

日本食品科学工学会

第45回大会講演集

—目 次—

I. 特別講演及びシンポジウム講演

〔特別講演〕

- 味覚と嗅覚の分子機構に関する最近の話題…北海道大学大学院薬学研究科 栗原 堅 三…… 1
 食物センセイからレジスタントスターチへ……………大妻女子大学 桐山 修 八…… 3

〔シンポジウム A〕『食品の形状と評価』

1. 食品のミクロ構造……………雪印乳業(株)技術研究所 木村 利 昭…… 7
 2. 造粒技術から見た動物の珍しい食物, その形と機能
 ……………大正製薬(株)医薬関連事業部 小山 郁 夫……10
 3. 馬鈴薯澱粉の顆粒化技術開発……………北海道立工業試験場 尾谷 賢……13
 4. 食品の味と物性……………北海道大学大学院農学研究科 伊藤 和 彦……16

〔シンポジウム B〕『伝統発酵食品—微生物の生態と利用』

1. Fermented Foods in Southeast Asia and Lactic Acid Bacteria
 ……………Showa Women's University Michio KOZAKI ……19
 2. Microorganisms and Technology of Philippine Fermented Foods
 ……………University of the Philippines-Los Banos College Priscilla C. SANCHEZ……22
 3. Traditional Fermented Foods in Indonesia
 ……………Udayana University Wayan Redi ARYANTA……24
 4. Diversity and Ecology of Salt Tolerant Lactic Acid Bacteria :
Tetragenococcus halophilus in Soy Sauce Fermentation
 ……………Tokyo University of Agriculture Kinji UCHIDA……25
 5. Quality improvement of miso and soy sauce by lactic acid bacteria
 —Inhibition of spoilage bacteria and browning—
 ……………Food Research Institute, Aichi Prefectural Government Takeo KATO……28

〔シンポジウム C〕『食品機能成分とその作用最前線』

1. 北方系機能性食材とその生理作用……………北海道東海大学工学部 西村 弘 行……30
 2. 食品フレーバー成分とその生理機能……………お茶の水女子大学 小林 彰 夫……35
 3. 食品フラボノイドの体内動態……………東北大学大学院農学研究科 宮澤 陽 夫……38
 4. 食品の難消化性成分の新しい生理機能について…北海道大学農学部 原 博……41
 5. 食用及び薬用植物の反復投与による肝グルタチオン S-トランスフェラーゼの活性化
 ……………北海道医療大学薬学部 和田 啓 爾……45

- II. 一般講演…………… 49
 III. 受賞講演……………232
 IV. 人名索引……………241

1998年7月31日～8月2日

北海道大学高等教育機能開発総合センター

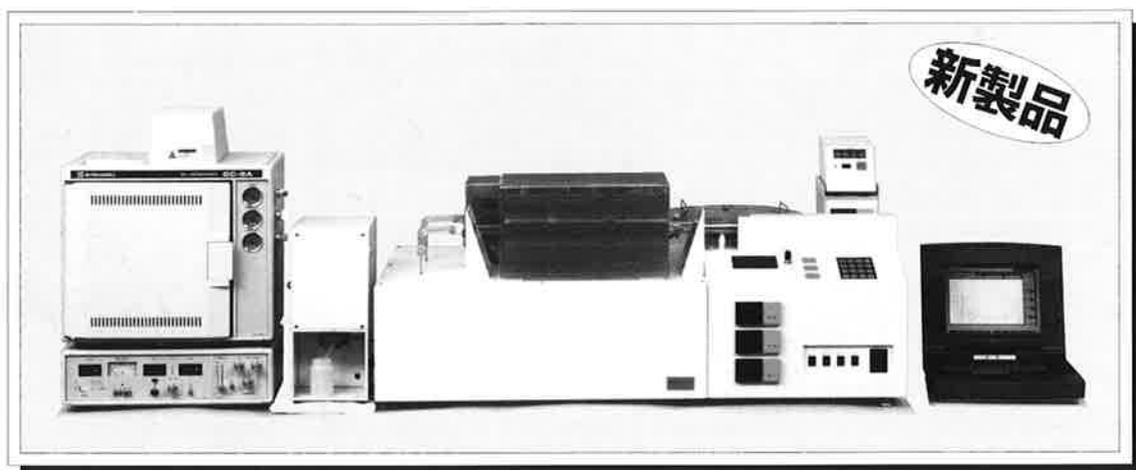
社団法人 日本食品科学工学会

酸素循環燃焼方式 窒素・炭素測定装置

SUMIGRAPH *NC-1000*

ケルダール法に挑戦!!

- 測定試料量 有機物で1gを実現。
- 食品のタンパク分析に最適。
- 炭素との同時測定も行えます。



■測定例

試料名	試料量 (mg)	全窒素測定値 (%)	C.V. (%)
麦芽	500	1.772	0.45
精米 (粒)	900	1.243	1.86
飼料	1000	2.806	0.88
大豆	800	5.792	0.17
小麦	1000	2.518	0.29

■特長

- ※多量の有機物試料が燃焼可能。
(炭素量 Max. 700mg)
- ※全自動式のため操作が簡単。
- ※ドラフト等の特別な付帯設備は不要。
- ※少ない保守・効率の良い測定。
- ※酸等の廃液処理は不要。

SCAS Sumika Chemical
Analysis Service

株式会社 住化分析センター

科学機器事業部

分析機器グループ

〒554-0022大阪府此花区春日出中3丁目1-135

TEL:06-466-5249 FAX:06-466-5478

東京営業所

〒101-0041東京都千代田区神田須田町2丁目7番地

タームスビル3F

TEL:03-3257-7201 FAX:03-3257-7220

第 45 回 大 会 プ ロ グ ラ ム

社団法人日本食品科学工学会

日 時 平成 10 年 7 月 31 日 (金) 10 時より
8 月 1 日 (土) 9 時より
8 月 2 日 (日) 9 時より

会 場 北海道大学高等教育機能開発総合センター
(札幌市北区北 17 条西 8 丁目)

大会期間中電話 011-716-2130

大講堂	特別講演・学会賞授賞式・受賞者講演・シンポジウム
A 会場	E 棟 2 階 E 201 一般講演
B 会場	E 棟 3 階 E 301 一般講演
C 会場	E 棟 2 階 E 209 一般講演
D 会場	E 棟 3 階 E 309 一般講演
E 会場	S 棟 1 階 S 1 一般講演
F 会場	S 棟 2 階 S 2 一般講演
G 会場	S 棟 1 階 S 13 一般講演
H 会場	E 棟 1 階 N1 一般講演
I 会場	E 棟 1 階 N2 一般講演
展示会	E 棟 1 階 演習室 3・演習室 4
懇親会	北大生協北部食堂
ミキサー	北大生協北部食堂

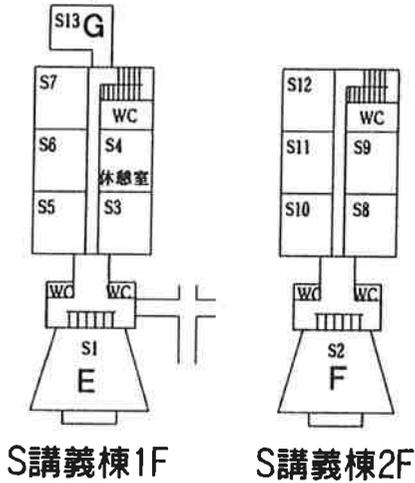
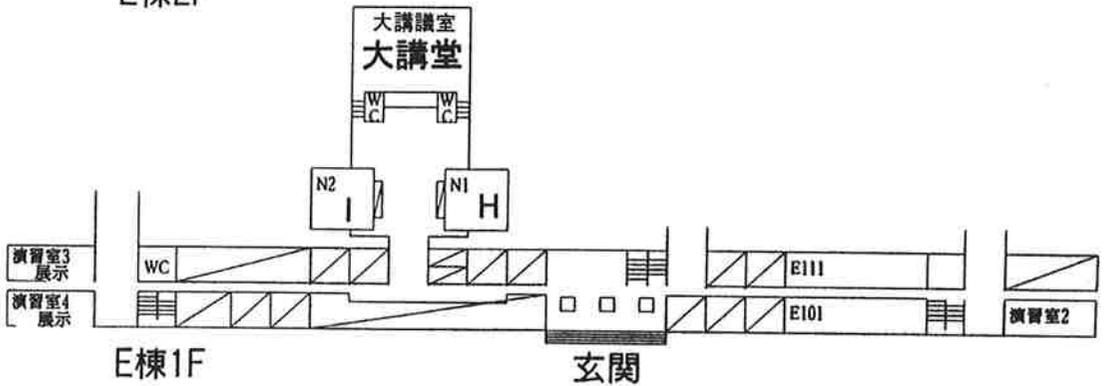
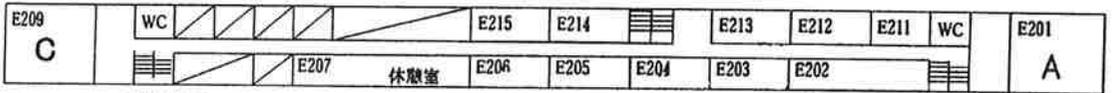
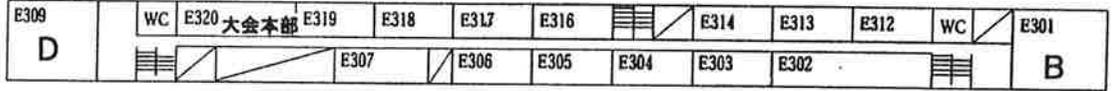
北海道大学周辺図



※子サンホテル・リッチ札幌は札幌駅から南に 400m, マークサインはすすきの方面になります。

講演会場配置図

E棟3F 高等教育機能開発総合センター



S講義棟1F

S講義棟2F

大会日程

会期		7月31日(金)				8月1日(土)			8月2日(日)		
時間	会場	10:00 -12:00	13:30 -14:15	14:30 -16:55	17:30 -19:30	9:00 -12:15	13:00 -17:00	17:30 -19:30	9:00 -12:30	13:15 -15:30	
E棟	大講堂	特別講演	授賞式	受賞者 講演		シンポジウム A (形状と 評価)	シンポジウム B (伝統発酵 食品)		シンポジウム C (食品機能 成分)		
	A会場 (E201) 2階					一般講演 2Aa1~12 分析化学・ 物理化学・物性	一般講演 2Ap1~16 分析化学・ 物理化学・物性		一般講演 3Aa1~12 分析化学・ 物理化学・物性	一般講演 3Ap1~8 分析化学・ 物理化学・物性	
	B会場 (E301) 3階					一般講演 2Ba1~12 生体調節 機能	一般講演 2Bp1~16 生体調節 機能		一般講演 3Ba1~10 糖質 飲料		
	C会場 (E209) 2階					一般講演 2Ca1~13 タンパク質	一般講演 2Cp1~14 タンパク質 フレーバー		一般講演 3Ca1~9 脂質		
	D会場 (E309) 3階					一般講演 2Da1~12 抗酸化	一般講演 2Dp1~16 抗酸化 着色物質		一般講演 3Da1~11 抗菌性	一般講演 3Dp1~9 生体調節 機能	
	H会場 (N1) 1階					一般講演 2Ha1~7 栄養機能 感覚機能	一般講演 2Hp1~16 食品工学		一般講演 3Ha1~12 食品工学	一般講演 3Hp1~9 食品工学	
	I会場 (N2) 1階					一般講演 2Ia1~12 微生物利用	一般講演 2Ip1~15 豆		一般講演 3Ia1~9 微生物利用		
	演習室3 1階		展示会				展示会			展示会	
	演習室4 1階		展示会				展示会			展示会	
	E320 3階		(大会本部)				(大会本部)			(大会本部)	
E207 2階		(休憩室)				(休憩室)			(休憩室)		
S棟	E会場 (S1) 1階					一般講演 2Ea1~12 果実・野菜	一般講演 2Ep1~15 果実・野菜		一般講演 3Ea1~12 加工その他	一般講演 3Ep1~8 加工その他 小麦・大麦	
	F会場 (S2) 2階					一般講演 2Fa1~10 魚・血・ 肉・卵	一般講演 2Fp1~13 魚・血・ 肉・卵		一般講演 3Fa1~11 乳		
	G会場 (S13) 1階					一般講演 2Ga1~12 いも・米	一般講演 2Gp1~9 いも・米		一般講演 3Ga1~12 小麦・大麦		
	S4 1階		(休憩室)				(休憩室)			(休憩室)	
生協	北部食堂				懇親会			ミキサー			

学会賞授賞式：7月31日（金）13：30～14：15 大講堂

〔日本食品科学工学会功労賞〕

金田 尚志（東北大学名誉教授）

並木 満夫（名古屋大学名誉教授）

〔日本食品科学工学会賞〕

箴島 豊（九州大学名誉教授・広島県立大学）

「食品品質因子の動態と解析に関する研究」

〔日本食品科学工学会奨励賞〕

遠藤 泰志（東北大学農学部）

「油脂及び油脂食品の酸化とオフフレーバーの生成機構に関する研究」

〔日本食品科学工学会技術賞〕

中川 禎人（広島県立食品技術センター）・奥田 弘枝（広島女学院大学生生活科学部）

「乾燥昆布の物性改良に関する研究」

山崎 彬・笹川 秋彦（越後製菓株式会社総合研究所）

「高圧処理による新しい米加工食品の開発と製造」

受賞者講演：7月31日（金）14：30～16：55 大講堂

懇親会：7月31日（金）17：30～19：30 北大生協北部食堂

参加費 一般：当日8000円・前納6000円

学生：当日前納共4000円

ミキサー：8月1日（土）17：30～19：30 北大生協北部食堂

参加費一般学生共当日1000円

今年度より参加費をいただくことになりましたが、北海道の特産品を含め十分に楽しみ
且つ交流できるように企画しておりますので例年通りの参加をお願い申し上げます。

展示会：7月31日（金）～8月2日（日）E棟1階演習室3・演習室4

機器、書籍、北海道産食品の展示が行われます。

大会参加費：参加費（講演要旨集代を含む）

一般：当日8000円・前納7000円

学生：当日前納共3000円

前納による参加登録は、平成10年6月末郵便局受付までです。前納された参加費及び懇親会費は原則として返却できませんので、お含みおきください。

前納された方には、大会参加証と、懇親会参加証をお送りしますので、大会当日ご持参のうえ、受付で講演要旨集をお受け取りください。

前納には会誌45巻3号添付の用紙または郵便局備え付けの用紙を使用して、郵便振替02730-1-39447 第45回食品科学工学会に納入下さい。

第 45 回大会・役員

大 会 会 長：露木英男

大 会 顧 問：井門和夫・亀倉力也・佐山晃司・西澤郁夫・林 弘通

大会実行委員長：富田房男

実行副委員長：清水條資

実 行 委 員：青山頼孝・浅野行蔵・安藤功一・伊藤和彦・大田賛行・岡田迪徳・葛西隆則・

黒沢誠治・信濃晴雄・島崎敬一・下林義昭・棟方正信・西村弘行

総 務：○下林義昭・池田隆幸・太田智樹・河野慎一・清水條資・田中常雄・

本堂正明・横田 篤・渡辺 治

会 計：○浅野行蔵・阿部 歩・須藤 学

プ ロ グ ラ ム：○富田房男・須藤 学

受 付：○横田 篤・池田隆幸・川村周三・園山 慶

懇親会・ミキサー：○西村弘行・黒沢誠治

会 場：○須藤 学・棟方正信・渡辺 治

展 示：○浅野行蔵・石塚 敏・岡田迪徳・田中 彰・田村吉史

本 部：○伊藤和彦・安藤功一・下林義昭・千田正枝・西村弘行・東山耕子

休 憩 室：○阿部 歩

○印：各担当責任者

第 45 回大会では、一般講演はすべて OHP の使用となります。
OHP の映写は、講演者自らで行っていただきます。

7月31日(金)

大講堂

(E棟1階)

〔特別講演〕

開始時間

- 10:00 味覚と嗅覚の分子機構に関する最近の話題 (座長 井門和夫)
栗原 堅三 (北海道大学)
- 11:00 食物センイからレジスタントスターチへ (座長 西沢郁夫)
桐山 修八 (大妻女子大学)

〔受賞者講演〕

開始時間

- 14:30 [日本食品科学工学会賞] (座長 露木英男)
食品品質因子の動態と解析
箆島 豊 (九州大学名誉教授・広島県立大学)
- 15:20 [日本食品科学工学会奨励賞] (座長 下林義昭)
油脂及び油脂食品の酸化とオフフレーバーの生成機構に関する研究
遠藤 泰志 (東北大学農学部)
- 15:45 [日本食品科学工学会技術賞] (座長 伊藤和彦)
乾燥昆布の物性改良に関する研究
中川 禎人 (広島県立食品工業技術センター)・
奥田 弘枝 (広島女学院大学生活科学部)
- 16:20 [日本食品科学工学会技術賞] (座長 清水條資)
高圧処理による新しい米加工食品の開発と製造
山崎 彬・笹川 秋彦 (越後製菓株式会社総合研究所)

8月1日(土)

大講堂

(E棟1階)

[シンポジウムA] 『食品の形状と評価』

開始時間 世話人 伊藤和彦(北海道大学農学部) 清水條資(北海道立食品加工研究センター)
黒沢誠治(酪農学園大学)

1. 9:00 食品のマイクロ構造
木村 利昭(雪印乳業(株)技術研究所)
2. 9:45 造粒技術から見た動物の珍しい食物, その形と機能
小山 郁夫(大正製薬(株)医薬関連事業部)
3. 10:30 馬鈴薯澱粉の顆粒化技術開発
尾谷 賢(北海道工業試験場資源エネルギー部)
4. 11:15 食品の味と物性
伊藤 和彦(北海道大学農学部)

[シンポジウムB] **Traditional Fermented Foods: Microbial Technology and Ecology**

『伝統発酵食品—微生物の生態と利用』(日本乳酸菌学会と共催)

開始時間 Organizers:
Fusao Tomita (Hokkaido University) & Sanae Okada (Tokyo College of Agriculture)

1. 13:00 Opening Remarks:
Fusao Tomita (Hokkaido University)
2. 13:05 Fermented Foods in Southeast Asia and Lactic Acid Bacteria
Prof. Michio Kozaki (Showa Women's University)
3. 13:50 Microorganisms and Technology of Philippine Fermented Foods
Prof. Priscilla C. Sanchez (University of Philippines, Los Banos)
4. 14:35 Traditional Fermented Foods in Indonesia
Prof. Wayan Redi Aryanta (Udayana University)
5. 15:20 Diversity and Ecology of Salt Tolerant Lactic Acid Bacteria:
Tetragenococcus halophilus in Soy Sauce Fermentation
Kinji Uchida (Tokyo College of Agriculture)
6. 16:05 Quality Improvement of Miso and Soy Sauce by Lactic Acid Bacteria:
Inhibition of Spoilage Bacteria and Browning
Takeo Kato (Food Research Institute, Aichi Prefectural Government)
7. 16:50 Closing Remarks:
Sanae Okada (Tokyo College of Agriculture)

8月2日(日)

大講堂

(E棟1階)

[シンポジウムC] 『食品機能成分とその作用最前線』

開始時間 世話人 西村 弘行(北海道東海大学工学部)

1. 9:00 北方系機能性食材とその生理作用
西村 弘行(北海道東海大学工学部)
2. 9:30 食品フレーバー成分とその生理機能
小林 彰夫(お茶の水大学生活科学部)
3. 10:15 食品フラボノイドの体内動態
宮沢 陽夫(東北大学大学院農学研究科)
4. 11:00 食品の難消化性成分の新しい生理機能について
原 博(北海道大学農学部)
5. 11:45 食用及び薬用植物の反復投与による肝グルタチオンS-トランスフェラーゼの活性化
和田 啓爾(北海道医療大学薬学部)

8月1日(土) 午前の部

A会場

[E棟2階E201] (9:00~12:00)

講演番号	開始時間	
2 A a 1	9:00	チョコレート・ココア中のポリフェノール測定法の検討 …(明治製菓食総研) ○国方富実香・夏目みどり・越阪部奈緒美・五十嵐進・中村哲夫
2 A a 2	9:15	HPLCによる野菜のカロテノイド及びクロロフィルの分析 …(福岡県農総試) ○満田幸恵(農水省食総研) 小堀真珠子・新本洋士・津志田藤二郎
2 A a 3	9:30	市販緑茶中のクロロフィル活性について ……………(農水省野菜茶試) ○木幡勝則・山下陽市・山内雄二・堀江秀樹
2 A a 4	9:45	簡易型イオンメーターを用いた添加茶の判別 ……………(伊藤園) ○水流和信(農水省野菜茶試) 堀江秀樹・山内雄二・木幡勝則
2 A a 5	10:00	PVPP プレカラム利用による茶成分の HPLC 分析の簡易化 ……………(農水省野菜茶試) ○堀江秀樹・山内雄二・木幡勝則 (伊藤園) 水流和信(愛知食工技セ) 中莖秀夫
2 A a 6	10:15	緑茶の品質変化に及ぼす光の影響(第2報) 酸素濃度および温度の影響について ……………(農水省野菜茶試) ○辻 顕光・山本万里
2 A a 7	10:30	ホウレンソウ中のシュウ酸測定法の検討 ……………(神奈川県農総研) ○佐藤達雄・吉田 誠・坂本真理・小清水正美・成松次郎 (関東化学伊勢原研) 高橋健吾・栗原 誠
2 A a 8	10:45	ディスプレイザブルバイオセンサーによる食品中のグルコース測定の試み ……………(女子栄養大) ○三浦理代・五明紀春(実践女子大生活科学) 田島 真
2 A a 9	11:00	ビオチン標識グルコース酸化酵素を固定化したマイクロプレートによる食品中のグルコース定量 ……………(高知大生物資源) ○受田浩之・大平美紀・沢村正義 (現中村学園大食物栄養) 石井利直
2 A a 10	11:15	マイクロプレートを用いる酸性プロテアーゼ活性の簡易測定法 ……………(日本食品分析セ九州支所) ○里山俊哉(九大農遺資研) 原 敏夫 (九大農食化工) 藤尾雄策
2 A a 11	11:30	食品の微生物汚染度モニタリング用バイオセンサシステムの開発(第1報)—ジアミン/鮮度(K値) センサによる基礎的検討— ……………(東洋大生命科学) ○大熊廣一・岡崎 渉(東洋大工) 木村 恵・堀家静子
2 A a 12	11:45	アルデヒド-カルボン酸系を用いた抗酸化性の評価 ……………(琉大農応生化) ○和田浩二・村中朋廣・仲宗根洋子 (カリフォルニア大デービス環境毒性) 柴本宗行

8月1日(土) 午前の部

B会場

[E棟3階E301] (9:00~12:00)

講演番号	開始時間	
2 B a 1	9:00	タモギタケ熱水抽出物の血糖値調整作用(日本新薬千歳 CP) ○藤野正行(静岡大農応生化) 何 普明
2 B a 2	9:15	ダイコン芥子油分解生成物による腸管二糖類分解酵素活性の抑制(宇都宮大農応生化) ○橋本 啓・大木一浩・宇田 靖
2 B a 3	9:30	乾熱乾燥卵白の脂質代謝作用(岐大農) 渡邊乾二・○章 青・下山田真・正岡元棋・長岡 利 (キュービー研) 長谷川峯夫
2 B a 4	9:45	酒粕粉末のコレステロール代謝に及ぼす影響(長岡高専物質工) ○持田和美・喜多信介・栗林 喬・斉藤憲司・菅原正義
2 B a 5	10:00	納豆及び半発酵納豆給与がラットコレステロールレベルに及ぼす影響(茨城大農) ○米倉政美・村松美穂(タカノフーズ研) 青木雄二郎・田谷有紀
2 B a 6	10:15	鶏卵及び烏骨鶏卵によるマウス TNF- α 産生促進効果(都畜産試) ○鈴木亜由美・川手秀一(都立短大) 永田郁子・福家洋子 (帝京大薬) 上田浩史・山崎正利
2 B a 7	10:30	有機物施用の有無が野菜の生理活性に与える影響—TNF- α (腫瘍壊死因子) 産生への影響—(都立短大) ○永田郁子・福家洋子(都農試) 益永利久・丸太里江・加藤哲朗 (帝京大薬) 上田浩史・山崎正利
2 B a 8	10:45	キャベツの TNF- α 産生およびキノノンレダクターゼ活性誘導への調理条件の影響(都立短大) ○渡邊容子・古川聡子・高崎禎子・永田郁子・福家洋子・七山征子・ 松岡博厚(帝京大薬) 上田浩史・山崎正利
2 B a 9	11:00	植物色素・銅キレート of 抗癌作用(共立女大家政) ○高宮和彦・浅見かおり・安藤さや香・太田幸恵
2 B a 10	11:15	焙煎食品の抗血栓効果 その1 コーヒー(東海学園女子短大) ○西堀すき江(椋山大生科) 阿知和弓子 (椋山人間栄養研セ) 並木和子
2 B a 11	11:30	焙煎食品の抗血栓効果 その2 ゴマ(椋山大生科) ○阿知和弓子(東海学園女子短大) 西堀すき江 (椋山人間栄養研セ) 並木和子
2 B a 12	11:45	味噌及び味噌汁の抗血栓効果(椋山人間栄養研セ) ○並木和子(椋山大生科) 阿知和弓子 (東海学園女子短大) 西堀すき江

8月1日(土) 午前の部

C会場

[E棟2階E209] (9:00~12:15)

講演番号	開始時間	
2Ca1	9:00	乾熱卵白の熱凝集性と凝固抑制の作用(岐大連農) ○徐 金泉・渡邊乾二・下山田真
2Ca2	9:15	乾熱卵白の添加による卵白の熱凝固抑制機構(岐大連農) ○渡邊乾二・徐 金泉・下山田真(キューピー研) 設楽弘之
2Ca3	9:30	乾熱オボアルブミンのオボトランスフェリン熱凝固性抑制作用(岐大農) 渡邊乾二・○中村有里・徐 金泉・下山田真
2Ca4	9:45	脂肪酸塩・卵白アルブミン混合ゲルの形成機構—リパーゼ処理オリブ油の効果とゲル形成時におけるタンパク質の構造変化— ...(日大三島短大) ○太田尚子(日大生資科農化科) 鈴木美穂子・岸村美和・桜井英敏 (鳴門教育大) 村田勝夫
2Ca5	10:00	ピーナッツ起源ホスホリパーゼDの性状について(東農大農化) ○吉金恵理子・高野克己・鴨居郁三(東農大食品) 佐藤広顕
2Ca6	10:15	キャベツにおけるPLaseDの分離・精製とその構造について(東農大食品) ○佐藤広顕・渡部俊弘・永島俊夫・小嶋秩夫 (東農大農化) 吉金恵理子
2Ca7	10:30	11S変異体大豆を用いて調製した豆乳の性質(岩手大連院) ○手塚正教・小野伴忠
2Ca8	10:45	豆乳中の脂質結合性タンパク質について(岩大農応用生物) ○小野伴忠・小島千佳子・郭 順堂
2Ca9	11:00	大豆 β -コングリシニンの脂肪酸塩による変性と機能性発現(仙台白百合女子大) ○岩淵せつ子
2Ca10	11:15	β -ラクトグロブリン(β -LB)-アルギン酸オリゴ糖(ALGO)複合体の糖鎖結合部位の解析(東農工大農) 川村博幸・高橋幸資・○服部 誠
2Ca11	11:30	卵白オボムコイドおよびその部分ペプチドによる経口免疫寛容の誘導(日大食科工) ○松浦大創・中村 良(農水省畜試) 水町功子・栗崎純一
2Ca12	11:45	イカ墨汁抗腫瘍性画分のチロシナーゼ活性について(青森県産業技開セ) ○鄭 憲植・奈良岡哲志・内沢秀光・松江 一 (慶北大) 鄭 信教(弘前大医) 佐々木基一
2Ca13	12:00	光学活性基質に対するグルタミナーゼの挙動(三重大農化) ○山田哲也・多田野牧子・久松 眞・寺西克倫

8月1日(土) 午前の部

D会場

[E棟3階E309] (9:00~12:00)

講演番号	開始時間	
2 D a 1	9:00	スパイスのラジカル捕捉活性と調理過程における変化 ……………(奈良女大食物) ○山口智子・林恵里奈・藤本さつき・高村仁知・的場輝佳
2 D a 2	9:15	トウガラシ色素-カプサンチン及びそのエステル体の抗酸化性について ……………(日大食科工) ○松藤 寛・千野 誠・武田明治 (タマ生化学) 中村裕道
2 D a 3	9:30	サンショウの抗酸化活性について ……………(お茶大生活科学) ○久富英香・久保田紀久枝・小林彰夫
2 D a 4	9:45	<i>Aspergillus</i> 属における抗酸化物質の生産とその性質 ……………(佐賀大応生化) ○加藤富民雄・荒谷真由子・堤 雅恵・岡部 恵・村田 晃
2 D a 5	10:00	<i>Cylindrotheca closterium</i> の抗酸化能について ……………(日大食科工) ○望月美里・竹永章生・伊藤真吾・露木英男
2 D a 6	10:15	紅藻水抽出物の抗酸化性の比較 ……………(山梨大) ○時友裕紀子・馬屋原容子・斎藤順子・御園生拓
2 D a 7	10:30	いわし糠漬け由来の抗酸化性物質について (第2報) ……………(玉川大農化) ○八並一寿・桑原美奈・竹中哲夫
2 D a 8	10:45	食用アマランサスの抗酸化性について ……………(川崎医療福祉大) ○三宅妙子 (女子栄養大栄科研) 奥崎政美 (女子栄養大食化) 菅原龍幸
2 D a 9	11:00	ペルオキシナイトライトによる LDL 傷害に対するアントシアニンの抑制 ……………(東海学園女子短大) ○津田孝範 (姫路工大環境人間) 加藤陽二 (名大院生命農) 大澤俊彦
2 D a 10	11:15	リコペンのラット体内での抗酸化効果について ……………(東北大農) ○山田裕美・○浅井 明・宮澤陽夫
2 D a 11	11:30	トチュウの抗酸化活性成分 ……………(秋田県総食研) ○戸松 誠・石川匡子・堀 一之・柴本憲夫
2 D a 12	11:45	嗜好飲料の酸化抑制力の比較と酸化抑制成分の性質 ……………(大阪市環境科学研) ○吉田秋比古・藤田忠雄

8月1日(土) 午前の部

E会場

[S棟1階S1] (9:00~12:00)

講演番号	開始時間	
2 E a 1	9:00	有機物の酸性水への影響 ……………(島根県工技セ) ○土佐典照・山崎幸一(ホシザキ電機) 吉田恭一郎
2 E a 2	9:15	電解水を用いた野菜の洗浄 ……………(島根県工技セ) ○山崎幸一・土佐典照
2 E a 3	9:30	氷温貯蔵中におけるエダマメの品質変化について ……………(秋田県総食研) ○大久長範・菅原真理・大能俊久
2 E a 4	9:45	有機質肥料・資材の連用がハウレンソウの成分・日持ち性に及ぼす影響 ……………(三重県農技セ) ○藤原孝之・坂倉 元
2 E a 5	10:00	野菜・果物消費の季節性変化の解析 ……………(農水省食総研) ○柳本正勝・八重垣康子・細田 浩・金子勝芳
2 E a 6	10:15	ニンジンの食味及び成分変化に及ぼす有機質肥料と無機質肥料の影響 ……………(山梨大教育) ○伊藤真奈美・妻鹿絢子(山梨県総合農試) 木下耕一
2 E a 7	10:30	追熟過程におけるトマトの代謝計測 ……………(三重大生物資源) ○泉真実子・Win Win Myint・橋本 篤・亀岡孝治 (果実非破壊品質研) 松島克幸・水野俊博
2 E a 8	10:45	貯蔵トマトの代謝特性 ……………(三重大生物資源) ○Win Win Myint・泉真実子・橋本 篤・亀岡孝治 (果実非破壊品質研) 松島克幸・水野俊博
2 E a 9	11:00	α -トマチンの酸加水分解物の同定 ……………(賢明女子短大) ○小机信行(USDA/ARS/PWA) M. Friedman・L.A. Harden
2 E a 10	11:15	大根(<i>Raphanus sativus</i> L.)中の納豆粘質物分解酵素について ……………(九女大家政) ○池田稜子(九大農遺資研) 原 敏夫
2 E a 11	11:30	加工用スイートコーンの呈味成分特性~品種と加工方法~ ……………(道立十勝圏地域食加技セ) ○岩下敦子・大庭 潔・永草 淳
2 E a 12	11:45	澱粉との相互作用における仙草多糖類の化学成分について ……………(東農大栄養) ○川名令子・徳江千代子・村 清司・堀内久弥

8月1日(土) 午前の部

F会場

[S棟2階S2] (9:00~11:30)

講演番 開始時間

- 2 F a 1 9:00 魚醬の新製造システムの構築と実用化試験
(埼玉県工技セ北部研) 小島登貴子・大島貞雄
 (ヨシオカ・フードサイエンス) ○尾畑賢一
- 2 F a 2 9:15 魚醬より分離された *Bacillus firmus* 11-4 の菌体外プロテアーゼの分離と性状
(東農大栄養) ○前田治子・村 清司・徳江千代子・堀内久弥
 (東農大農化) 高野克己・鴨居郁三
- 2 F a 3 9:30 魚醬発酵過程における微生物相の生態と発酵品質
(酪農大食品科学) ○永田貴則・村松 圭・菊地政則
- 2 F a 4 9:45 イシル(魚醬油) 粕からの超臨界二酸化炭素による脂質の抽出
(石川県工試) ○道島俊英・佐渡康夫(石川県農短大) 守田弥栄・馬医理加・
 榎本俊樹
- 2 F a 5 10:00 イシル(魚醬油)の生成過程でのアミノ酸, 有機酸等の消長
(石川県工試) ○佐渡康夫・道島俊英
- 2 F a 6 10:15 ミオグロビンの加熱条件が脂質過酸化活性に与える影響
(東北大院農) ○アドリアンベリシャ・遠藤泰志・藤本健四郎
- 2 F a 7 10:30 亜硝酸無添加ハム製造における乾塩法の利用
(神奈川県立栄養短大) ○河原芳和・中村真樹子(湘南びゅあ) 阪上 泉
- 2 F a 8 10:45 食肉の高加圧処理及び保存時におけるアミン類の消長について
(日大食科工) 吉田 良・○千野 誠・松藤 寛・武田明治
 (都衛研) 井部明弘・田村行弘(日本食品分析セ) 野村孝一
- 2 F a 9 11:00 食肉ハムの変色に関する研究
(第一化成) ○米本夕紀子・杵川洋一
- 2 F a 10 11:15 伝統的発酵肉の風味に及ぼすプロテアーゼの影響
(大妻女大) ○吉村美香・大森正司(岐阜大) 長野宏子

8月1日（土）午前の部

G会場

[S棟1階S13] (9:00~12:00)

講演番号	開始時間	
2 G a 1	9:00	NMR マイクロイメージング法による炊飯米の水分分布と形態変化の解析(農水省食総研) ○堀金明美・豊島英親・逸見 光・永田忠博 (東大院農生科応生化) 大久保明
2 G a 2	9:15	X線分析顕微鏡による炊飯米中のX線透過量の変動解析(農水省食総研) ○鈴木雅博・堀金明美・永田忠博
2 G a 3	9:30	米飯粒の多面的物性測定に関する研究(農水省食総研) ○岡留博司・豊島英親・大坪研一 (農水省九州農試) 楠田 宰・下坪訓次(農水省農研セ) 堀末 登
2 G a 4	9:45	飯米の粘着性に関する要因の解析(筑波大) ○清水直人・木村俊範
2 G a 5	10:00	炊飯米の脂質成分について(東農大栄養) ○加山彰一・徳江千代子・村 清司・堀内久弥
2 G a 6	10:15	米のフェノール類の分析(お茶大食物科学) 春風 歩・村田容常・○本間清一
2 G a 7	10:30	米の脱脂精米粉のアミログラフィーによる食味の検定—アミログラフ最高粘度、ブレイク ダウンに及ぼす精米粉中の脂質の影響—(農水省食総研) ○小川紀男(農水省北陸農試) 小林明晴
2 G a 8	10:45	米飯物性に対するカルシウム等無機元素の影響(農水省食総研) ○進藤久美子・岡留博司・豊島英親・安井明美
2 G a 9	11:00	早刈り米の米飯特性(島根大教育) ○新井映子(広島県立大生物資源) 猪谷富雄
2 G a 10	11:15	冷凍白飯の大量解凍方法(農水省食総研) ○豊島英親・岡留博司・大坪研一 (前川製作所) 前田知子・成宮正興・万本信三
2 G a 11	11:30	日本型とインド型精白米の糊化特性の違いに及ぼす環境要因について(甲子園大栄養) ○山本愛二郎・白川清香・八島由佳
2 G a 12	11:45	外国産米の米飯食味特性の比較について(アルファー食品) ○沖田健一・矢富伸治・篠崎 隆(東農大食科) 山崎雅夫 (東農大農化) 高野克己・鴨居郁三

8月1日(土) 午前の部

H会場

[E棟1階N1] (9:00~10:45)

講演番号	開始時間	
2Ha1	9:00	ビタミンK(MK-7)剤としての納豆及び納豆菌の研究(倉敷芸科大機能物質) ○須見洋行・矢田貝智恵子・岸本憲明・高岡晋作
2Ha2	9:15	乾燥まいたけ粉末のラット胆汁酸代謝に及ぼす影響(雪国まいたけ) ○鈴木紀雄・大平安夫 (長岡高専物質工) 栗林 喬・喜多信介・菅原正義
2Ha3	9:30	ラットの腸内菌叢, 有機酸および血清コレステロールに及ぼすPTGの影響(玉川大農) ○砂川武文・鈴木 充・青山祐美・松山 惇・清澤 功 (アサマ化成) 新井千秋・矢嶋瑞夫
2Ha4	9:45	感性工学的手法による食パンの口腔内皮膚感覚の評価と食品成分の影響(東北大工) ○相澤養市・横堀壽光
2Ha5	10:00	メラノイジンの味覚に及ぼす寄与 ...(明大農農化) ○早瀬文孝・畑紀美代・三田村寛・岩崎有里・大谷秋晴子・田村真吾
2Ha6	10:15	バーチャル・リアリティ (VR) 技術の援用による食品の力感再現システムの開発(農水省農研セ) ○乙部和紀・田中 慶・平藤雅之
2Ha7	10:30	米の食味評価能力とパネルの基本感覚能力の関係(農水省食総研) ○岡安弘之・佐川博子・内藤成弘

8月1日(土) 午前の部

I 会場

[E 棟 1 階 N 2] (9:00~12:00)

講演番号	開始時間	
2 I a 1	9:00	<i>Lactobacillus helveticus</i> に対する lactoperoxidase システムの影響(北大農応菌) ○河村泰代・天知誠吾・横田 篤・富田房男 (雪印乳業技研) 平野まゆみ
2 I a 2	9:15	Identification and characterization of lactic acid bacteria isolated from Indonesian ragi tape(北大農応菌) ○I Nengah Sujaya・S. Amachi・A. Yokota・F. Tomita
2 I a 3	9:30	乳酸球菌 <i>Pediococcus</i> sp. ISK-1 が生産する新規抗菌ペプチド (pediocin ISK-1) の発酵生産(九大農) ○園元謙二・團 雅輝・木村宏和・石崎文彬
2 I a 4	9:45	乳酸菌の代謝におよぼす酸素の影響(酪農大食品科学) ○富田千春・村松 圭・菊地政則
2 I a 5	10:00	製パン廃棄物発酵用乳酸菌の選抜(福山大食工) ○小田有二・菊田安至・外村健三(ソウル中央大家政) 朴 鳳仙
2 I a 6	10:15	16S rRNA 配列を利用した食品マイクロフローラの解析(道食加研セ) ○長島浩二・八十川大輔・中川良二・池田隆幸 (JA 千歳市のうきょう興産) 北川直揮
2 I a 7	10:30	由来の異なる 2 種類のケフィールグレインの 16 S rRNA 同定による乳酸菌叢の比較(よつ葉乳業) ○元島英雅・大津奈穂美・内田健治・後藤賢次・司城不二
2 I a 8	10:45	大豆粕オンチョムの調製法と食品的特性(岐阜女子大教養) ○松尾真砂子・湯本淑子
2 I a 9	11:00	大豆粕オンチョムの油糧種子による呈味性改善(岐阜女子大教養) 松尾真砂子(大阪信愛女学院短大) ○太田初子・田中順子
2 I a 10	11:15	テンペ菌によるグランドレスコットンシードの食品化とその特性(岐阜女子大教養) 松尾真砂子(大阪信愛女学院短大) ○田中順子・太田初子
2 I a 11	11:30	おからテンペの血栓溶解酵素活性(玉川大農化) ○井田裕子・竹中哲夫
2 I a 12	11:45	大豆加工食品副産物(おから)の有効利用に関する研究(その3) おから納豆のビタミン K 類(玉川大農化) ○竹中哲夫(T&T 食品研究所) 竹中陽子

8月1日(土) 午後の部

A会場

[E棟2階E201] (13:00~17:00)

講演番号	開始時間	
2 A p 1	13:00	インピーダンス測定による米炊飯過程のモニタリングに関する基礎的研究—白米粒子の炊飯時インピーダンス特性— ……………(岐阜女子大) 竹内龍三(神戸大農) ○豊田浄彦・ツェンコバルミアナ
2 A p 2	13:15	澱粉糊化過程のFT-IR スペクトルからのケモメトリックス手法による化学情報抽出 ……………(キッコーマン) ○飯塚佳子・相島鐵郎
2 A p 3	13:30	画像解析によるカステラのテクスチャーの客観的評価 ……………(大妻女大家政) ○渡辺雄二・熊谷摩幸美・青木 宏
2 A p 4	13:45	ばれいしょの煮崩れ要因の解析 ……………(北海道農試畑作研究セ) ○遠藤千絵・小原明子・山内宏昭・六笠裕治・箱山 晋
2 A p 5	14:00	小麦粉の熟物性の測定 ……………(東農大食品) ○村松良樹・田川彰男(岩手大院農) 横地 徹
2 A p 6	14:15	米の窒素—タンパク質換算係数について ……………(女子栄養短大) ○藤原しのぶ・春日敦子・青柳康夫 (女子栄養大) 根岸由紀子・奥崎政美・菅原龍幸
2 A p 7	14:30	テクスチャーの機器測定における試料形状の影響に関する研究 ……………(京大食研) ○小森佐和子・林由佳子・松本晋也・松村康生・森 友彦
2 A p 8	14:45	大麦および各種素材のアミログラフとビスコグラフによる物性測定 ……………(甲子園大栄養) ○中村尚夫・小野あゆみ・藤本珠美・吉澤みな子
2 A p 9	15:00	ヨーグルトの物性に与える Lactoperoxidase の影響 ……………(雪印乳業技術研) ○佐藤麻子・上保健一・飛谷篤実・椎木靖彦・平野了悟・工藤倫昭
2 A p 10	15:15	水の運動性が冷凍食品の食味に及ぼす影響について ……………(エフシーゼー総研) ○矢野誠二(松下冷機) 田中通子(昭和薬大) 神崎 愷
2 A p 11	15:30	活性水の評価方法に関する研究 ……………(岡山工技セ) ○竹原淳彦(岡山大地域共同セ) 高島征助
2 A p 12	15:45	ゆで麺のレオロジー特性における水分分布の影響 ……………(埼玉工技セ北部研) ○小島登貴子・鈴木敏正
2 A p 13	16:00	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> SBT 0495 が生産する菌体外多糖類のレオロジー特性 ……………(雪印乳業札幌研) ○大羽哲郎・谷本守正(雪印ヨーロッパ研) 岩崎泰介
2 A p 14	16:15	Viscoelastic characterization of soaked soybean cotyledons ……………(筑波大農林工) ○N. K. O. Ojijo・T. Kimura・N. Shimizu
2 A p 15	16:30	合成波による周波数分散同時測定(FTRM)法を利用した加熱過程でのクッキー生地 の粘性挙動変化 ……………(奈良女大生活) 勝田啓子・田中久美子・丸山悦子 (日本ペイント) 久保美華・○上田隆宣
2 A p 16	16:45	ゲル状食品のフレーバー・リリース作用(第2報)寒天ゲルの構造と味覚強度との関係 ……………(奈良女大生活) ○勝田啓子・森 恭子・丸山悦子(日本ペイント) 上田隆宣

8月1日(土) 午後の部

B会場

[E棟3階E301] (13:00~17:00)

講演番号	開始時間	
2 B p 1	13:00	食品タンパク質分解物が腸管上皮細胞層の透過性に及ぼす影響について(東大院農生科応生化) ○佐竹 真・古賀雄一郎・清水 誠
2 B p 2	13:15	腸管上皮細胞層を用いた食品中の毒性物質検出法の検討(東大院農生科応生化) ○岡田智行・奈良井朝子・清水 誠
2 B p 3	13:30	フラクトオリゴ糖含有乳酸菌飲料の摂取による腸内細菌叢および便性に及ぼす影響(協同乳業研) ○久米仁司・今井哲哉・渡辺正利
2 B p 4	13:45	マイクロチャンネルアレイを用いた全血流動性の測定(農水省食総研) ○菊池佑二(筑波大体育) 岡崎和伸
2 B p 5	14:00	ラットの免疫機能に及ぼす食餌脂肪および大豆タンパク質の影響(九大農食化工) ○加来志保子・柚木真一・大倉健一・野中美智子・立花宏文・ 山田耕路(熊本県立大生活) 菅野道廣
2 B p 6	14:15	小麦ふすま分解物における生理活性物質の検索(太陽製粉) ○中村隆男・津城泰鷹・永松英二(九大生医研) 滝本博明 (九大農食化工) 藤尾雄策
2 B p 7	14:30	フラボノイド類がマクロファージの一酸化窒素生成に及ぼす影響(農水省食総研) ○木下亜紀・上高裕子・三輪 操(日女大) 川澄俊之
2 B p 8	14:45	γ-アミノ酪酸含量を高めた食品の開発に関する研究(第2報)-米麴によるγ-アミノ酪酸の生成条件について-(栃木県食工指) ○阿久津智美・宮間浩一
2 B p 9	15:00	「柑橘類果皮部に含まれる機能性成分」-エタノールアミン及びγ-アミノ酪酸-(明治乳業栄研) ○伊藤英樹・佐々木一・有馬裕史・長谷川秀夫
2 B p 10	15:15	カンキツ類の Auraptene 高含有雑種について(果樹試) ○小川一紀・根角博久・中野睦子・吉田俊雄・矢野昌充 (生研機構) 川井 悟
2 B p 11	15:30	Nobiletin, tangeretin 高含有カンキツ, カンキツ加工品について(果樹試) 小川一紀・○矢野昌充(生研機構) 伴野安彦・川井 悟 (中村学園大) 太田英明
Q 2 B p 12	15:45	カンショの茎葉のフェノール性物質の含量(農水省九州農試) ○奥野成倫・吉元誠・山川理 (マレーシア農業研究開発研) Tan Swee Lian
2 B p 13	16:00	カンショ葉のポリフェノール含量と抗変異原性(農水省九州農試) ○吉元 誠・奥野成倫・山川理 (マレーシア農業研究開発研) Tan Swee Lian
2 B p 14	16:15	実験転移腫瘍系を用いた沢ワサビ成分の転移抑制効果(都立短期大) ○沢木佐重子・福家洋子(ヤクルト中研) 芳賀良子 (金沢大がん研) 猿山一雄
2 B p 15	16:30	紫色のカンショジュース連続飲用による肝機能要注意者の血清γ-GTP, GOT, GPT 値等の低下(農水省九州農試) ○須田郁夫・山川 理(宮崎県JA 研) 松ヶ野一郷・杉田浩一 (菊池養生園) 竹熊宜孝・入佐孝三・徳丸文康
2 B p 16	16:45	GABA 富化米胚芽の更年期障害及び初老期精神障害に対する効果の検討(大阪外語大保健管) ○梶本修身(大阪大医精神神経医) 宮本 歩 (白井病院) 田中敬剛(オリザ油化) 村井弘道・村上太郎・岡田忠司

8月1日(土) 午後の部

C会場

[E棟2階E209] (13:00~16:30)

講演番号	開始時間	
2 C p 1	13:00	豆類の α -アミラーゼインヒビターのサブユニットに関する研究 ……………(武庫川女子大食栄) 澤田小百合・○竹田由里・山口美子・金森正雄・田代 操
2 C p 2	13:15	リゾチームの甘味性に関する研究 ……………(東農大醸造) ○前橋健二・高橋 守・山本 泰・鷗高重三
2 C p 3	13:30	カツオ酵素分解物からの ACE 阻害物質の調製と分離 ……………(一番食品) ○橋本ひとみ・田中俊昭・牧 哲義 (福岡県工技セ) 上田京子・古田正範・藤 信和(九大農食化工) 松本 清
2 C p 4	13:45	小麦胚芽加水分解物からのアンジオテンシン I 変換酵素阻害ペプチドの単離 ……………(九大農食化工) ○松井利郎・李 俊輝・箆島 豊
2 C p 5	14:00	大分県産スウィートバジルの香气成分およびその抗酸化性に関する研究 ……………(大分県産科技セ) ○山本展久・水江智子・古江国昭 (ファインド・ニュース) 高野 済(大分大教育) 石橋眞弓・望月 聡
2 C p 6	14:15	温州ミカン缶詰の製造工程および保存中の揮発性成分の変化 ……………(東洋食品工業短大) 達家清明(東洋食品研) ○高橋英史・隅谷栄伸・森 大蔵
2 C p 7	14:30	味噌香气と色に及ぼす製造条件の影響 ……………(岩手大教育) ○賀来由夏・菅原悦子(宮城県味噌醤油工業協同組合) 高橋 清
2 C p 8	14:45	嫌気処理緑茶の香气分析と品質改善を目的とした真空乾燥の利用 ……………(農水省野菜茶試) ○澤井祐典・深山大介・山口優一・吉富 均
2 C p 9	15:00	AEDA 法と Lod 法によるバレンシアオレンジ果皮香气の客観的評価 ……………(香川大農) ○田村啓敏・渡辺浩吉(小川香料素材研) 西村 修・増田秀樹
2 C p 10	15:15	Porapak Q 樹脂を用いた泡盛香气分析におけるエタノールの影響 ……………(琉大農応生化) ○玉村隆子・和田浩二・仲宗根洋子(石川酒造場) 石川信夫
2 C p 11	15:30	球磨焼酎の特徴香气成分の検索 ……………(熊本県立大食栄) ○白土英樹・津田絵里・下川雅美・磯田さおり
2 C p 12	15:45	芥子油とアミノ酸に由来するチオヒダントイン化合物の生成条件と漬物調味液における生成 ……………(長野県短大) ○高橋朝歌(群馬女子短大) 松岡寛樹・小沢好夫 (宇都宮大応生化) 宇田 靖
2 C p 13	16:00	ショウガ香气前駆体としての配糖体 ……………(お茶大食物) ○関和陽子・久保田紀久枝・小林彰夫
2 C p 14	16:15	各種の食用塩の塩味いき値とグルタミン酸 1 Na 共存の効果 ……………(実践女子大生活科学) ○田島 眞・坂口有紀・狩野佳代

8月1日(土) 午後の部

D会場

[E棟3階E309] (13:00~17:00)

講演番号 開始時間

- 2 D p 1 13:00 X (活性酸素種), Y (触媒種), Z (受容種) におけるメイラード反応物の微弱発光特性
……………(東北大院農) ○吉田哲司・菊地利一・川根政昭・吉城由美子・大久保一良
- 2 D p 2 13:15 醤油の微弱発光および活性酸素消去能
……………(東北大院農) ○菊地利一・吉田哲司・川根政昭・吉城由美子・大久保一良
- 2 D p 3 13:30 味噌, 醤油醸造中の新規抗酸化物質オルトジヒドロキシイソフラボンの生成
……………(椛山女大生活科学) ○江崎秀男・小野崎博通・川岸舜朗
(名大農) 森光康次郎・大澤俊彦
- 2 D p 4 13:45 南九州産紫ヤムイモ色素の化学構造と抗酸化性について
……………(南九大食工) ○寺原典彦・大山 琢 (農水省九州農試) 吉元 誠
(沖縄農試園芸支場) 桐原成元 (南九大園芸) 城島十三夫 (鹿大附農) 遠城道雄
- 2 D p 5 14:00 低温貯蔵時におけるジャガイモ中のアスコルビン酸ペルオキシダーゼの局在性及び活性酸素の発生源について
……………(神戸大院自然科学) ○川上佐知子・水野雅史 (神戸大農) 土田広信
- 2 D p 6 14:15 モロヘイヤに含まれる抗酸化性物質の単離
……………(農水省野菜茶試) ○東 敬子・中山真義・一法師克成・山口優一・伊藤秀和・東尾久雄
- 2 D p 7 14:30 ヤマモモの抗酸化成分の同定
……………(徳島県工技セ) ○市川亮一 (農水省食総研) 小堀真珠子・新本洋士・津志田藤二郎
- 2 D p 8 14:45 山ぶどうの抗酸化性
……………(東農大食品科学) ○山崎雅夫・大谷俊二 (東農大農化) 高野克己・鴨居郁三
- 2 D p 9 15:00 黒ゴマ種子水洗廃液に含まれる抗酸化性成分について (2)
……………(市邨学園短大) ○長島万弓 (かどや製油) 井藤龍平 (静岡大) 福田靖子
- 2 D p 10 15:15 アーモンド種皮中の抗酸化物質について
……………(江崎グリコ中研) ○中村弘康・中田芳雄 (国立健康栄養研) 岩本珠美・近藤和雄
- 2 D p 11 15:30 ホウノキ (*Magnolia obovata*) 葉成分の抗酸化性および抗腫瘍性について
……………(三重大生物資源) ○小宮孝志・阿知和弓子・柴山尚子・大脇進治
(三重大医) 樋廻博重
- 2 D p 12 15:45 豆味噌の抗酸化性および褐変物質の生成速度
……………(道教育大) ○酒向史代 (奈良女大生活環境) 勝田啓子
- 2 D p 13 16:00 デヒドロアスコルビン酸水溶液の褐変に及ぼす酸化防止剤の影響
……………(高知大生物資源) ○沢村正義・受田浩之 (全農直販) 中川貴之・勝野真也
- 2 D p 14 16:15 イミダゾール化合物のメラノイジン生成促進作用について
……………(神戸大農) ○土田廣信 (神戸大院自然科学) 水野雅史
- 2 D p 15 16:30 コーヒー酸エステルとアミノ化合物の反応により生成する緑色物質に関する研究 (3)
……………(東農大醸造) ○藪田五郎・小泉幸道 (名大名誉教授) 並木満夫
- 2 D p 16 16:45 コウリャンに含まれる色素成分の分析
……………(光洋産業) ○中鉢 薫・工 勝 (農水省食総研) 鈴木雅博・永田忠博

8月1日(土) 午後の部

E会場

[S棟1階S1] (13:00~16:45)

講演番号	開始時間	
2 E p 1	13:00	漬物製造における醤油類の使用動向(日本発酵機構余呉研) ○岡田俊樹・前田安彦
2 E p 2	13:15	浅漬けの素に含まれる呈味成分の野菜への移行について(石川県農短大食品) ○榎本俊樹・柴田加恵子・矢野俊博
2 E p 3	13:30	塩水漬け工程における大根の水分・塩分濃度変化について(岩手大農) 小出章二・○田子雅則・西山喜雄・星川英也
2 E p 4	13:45	キトサンによる浅漬けの品質保持(茨城県工技セ) ○橋本俊郎・中川力夫
2 E p 5	14:00	しば漬の色調の安定性(帝京短大) ○品川弘子・西山隆造(東京家政学院短大) 津久井亜紀夫・鈴木敦子 (和田製糖) 林 一也(昭和女子大大学院) 小崎道雄
2 E p 6	14:15	市販低塩梅干しの成分分析, 物性測定および官能評価(山梨県立女短大) ○小竹佐知子(山梨県工技セ) 乙黒親男 (郡山女大短大部) 金子憲太郎
2 E p 7	14:30	野菜酵素処理による機能性天然エキスの開発(一番食品) ○田中俊昭・橋本ひとみ・牧 哲義 (福岡県工技セ) 古田正範・上田京子・藤 信和(九大農食化工) 松本 清
2 E p 8	14:45	ルバーブを用いた飲料の開発(神奈川県農総研) ○吉田 誠・石田恵美・成松次郎・小清水正美 (神奈川県衛研) 長谷川幸江
2 E p 9	15:00	セイヨウワサビの遠赤外乾燥(北大農農産物加工) ○伊藤和彦
2 E p 10	15:15	調理による玉葱の糖組成変化(武蔵丘短大) ○玉木雅子・鶴飼光子(お茶大食物科学) 本間清一
2 E p 11	15:30	種々の雰囲気ガス組成下におけるカットネギの呼吸速度の測定と数値化(中村学園大) ○池末恵美・太田英明(福岡農試) 茨木俊行・池田浩暢
2 E p 12	15:45	植物の過酸化水素含有量の変化と成熟(岐阜女子大家政) ○稲荷妙子・竹内徳男(名古屋大農) 川岸舜朗
2 E p 13	16:00	カラシの品質変化機序の解析(東農大農化) ○是枝直邦・高野克己・鴨居郁三
2 E p 14	16:15	沖縄産シクワシャーに含有されるリモノイド配糖体について(中村学園大) 太田英明・○古堅 守・古賀麦子 (農水省果樹試) 矢野昌充(USDA 西部研) Shin Hasegawa
2 E p 15	16:30	植物性食品素材に含有される数種類のフラボノイドアグリコンの定量(中村学園大) ○太田英明・崔 秀英・古堅 守・古賀民穂 (農水省中国農試) 野方洋一・楠本憲一(農水省食総研) 津志田藤二郎

8月1日(土) 午後の部

F会場

[S棟2階S2] (13:00~16:15)

講演番号	開始時間	
2 F p 1	13:00	クリスピー感に富んだ鮭チップスの開発(北海道オホーツク圏地域食加技セ) ○吉川修司・小山貴美子
2 F p 2	13:15	シロサケ乾燥粉末を配合して2軸エクストルーダーにより調製した膨化物の性状 ... (岩手水技セ) ○上田智広 (岩手大農) 畑 晶子・三浦 靖 (日本製鋼所) 永井光男
2 F p 3	13:30	バルブアルブミンの乳化系における脂質吸着とエマルションの安定性(北大水産) ○秋元伸也・大川佳紀・川合祐史・山崎浩司・猪上徳雄
2 F p 4	13:45	脱水に伴うコイ筋原繊維タンパク質の変性と水の状態に及ぼす糖類の影響(長崎県工技セ) ○坂口勝實 (長崎大水産) 野崎征宣
2 F p 5	14:00	ハマチ筋肉エキス中に含まれる有効呈味成分(京大農) 久保田賢・伊藤光史・坂口守彦 (華頂短大) ○村田道代
2 F p 6	14:15	魚肉における脂質含量の視覚的評価法の試み(鹿大水) ○進藤 稜・塚本祐子・御木英昌
2 F p 7	14:30	食肉の低アレルギー化に関する加熱処理の影響(日本ハム中研) ○藤田浩太郎・高畑能久・大森 丘・森松文毅 (農水省畜産試) 栗崎純一・水町功子 (南福岡病院) 柴田瑠美子
2 F p 8	14:45	天然物利用による水産加工エキスにおける γ -グルタミルタウリンの生成(長崎県工技セ) ○前田正道
2 F p 9	15:00	カテキン卵の食品機能特性について(東農大栄養科学) ○山本 崇・阿久澤さゆり・山口静子・澤山 茂 (日本配合飼料) 武田英嗣
2 F p 10	15:15	真空調理中に生じる鶏のクリーム煮ソース部の分離阻止条件について(同志社女子大生活科学) ○西村公雄 (高知女子大家政) 後藤昌弘
2 F p 11	15:30	チキンの品質管理におけるK値の応用 (第4報)―国産ハーフ鶏の効果― ... (日本ケンタッキーフライドチキン) ○堀米眞一・霧生元紀 (どい事務所) 土肥由長 (日清製粉) 本菌幸博 (カネカサンスバイス) 河智義弘 (北大) 田中桂一
2 F p 12	15:45	大量薊粉の精製法に及ぼす超音波照射の影響(椛山女大) ○木村友子・福谷洋子 (女子栄養大) 菅原龍幸・佐々木弘子 (関越物産) 後藤真彦
2 F p 13	16:00	通気食品乾燥工程におけるあん蒸操作の最適設計(道工技セ) ○小西靖之 (北見工大) 小林正義

8月1日(土) 午後の部

G会場

[S棟1階S13] (13:00~15:15)

講演番号 開始時間

- 2 G p 1 13:00 貯蔵米の品質変動要因の解明
(石川農研) ○三輪章志・織田秀晴・黒田 晃
 (大阪外大) 三好恵真子(大阪市大生科) 高谷友久・西成勝好
- 2 G p 2 13:15 貯蔵米の粉体特性および分級米粉の特性
(農水省食総研) ○松倉 潮・金子成延・門間美千子(富山食研) 今井 徹
- 2 G p 3 13:30 粳米のマイクロ波通風乾燥法による抗酸化性玄米の製造
(東洋大工) ○又重英一・堀家静子(赤星技術研) 赤星亮一
- 2 G p 4 13:45 サツマイモポリフェノールの測定法の評価
(鹿児島県農産物加工研究指導セ) ○下園英俊・田之上隼雄・馬場 透
 (農水省食総研) 津志田藤二郎
- 2 G p 5 14:00 さつまいもアントシアニン色素の組成比および安定性について
(東京家政学院短大) ○津久井亜紀夫・鈴木敦子(農水省農研セ) 小巻克己
 (南九大) 寺原典彦(九州農試) 山川 理(和田製糖) 林 一也
- 2 G p 6 14:15 ビューレに適したサツマイモ品種の選抜とその特性
(西南女学院短大) ○竜口和恵・原武幸子
 (農水省九州農試甘しょ育種研) 石黒浩二・山川 理
- 2 G p 7 14:30 エタノール浸漬処理によるジャガイモの萌芽抑制効果と処理の影響
(東京家政学院大) ○片平理子・別府道子
- 2 G p 8 14:45 品種の異なるヤマモモから抽出した粘性物質と性状について
(東農大食品科学) ○津久井学・永島俊夫・佐藤広顕・谷村和八郎・小嶋秩夫
- 2 G p 9 15:00 ポテト塊茎蛋白質の極微弱発光
(北海道農試) ○石井現相・森 元幸・小原明子・梅村芳樹

8月1日(土) 午後の部

H会場

[E棟1階N1] (13:00~17:00)

講演番号	開始時間	
2Hp 1	13:00	乾燥時における水産物の呈味成分変化に及ぼす光の影響 …(八戸工大) ○青木秀敏・若生 豊・大和田利明・岡沼賢治・新井田康二・窪田勝明
2Hp 2	13:15	凍結粉砕を用いた食品加工廃棄物からの未利用食糧資源の回収—水産加工廃棄物からの可食部の分離— ……………(広島大生物生産) 羽倉義雄・○堀田隆平・鈴木寛一・久保田清
2Hp 3	13:30	低含水率澱粉の熱熔融流動特性 ……………(九大農食化工) ○井倉則之・早川 功・藤尾雄策
2Hp 4	13:45	凍結・解凍によるデンプンの老化(第2版) デンプンの種類による差異 ……………(岩大農) ○文屋敬子・三浦 靖
2Hp 5	14:00	冷凍米飯の品質評価と製造プロセス制御に関する研究(第1報) 凍結条件と品質との関連について ……………(岩大農) ○矢内和博・三浦 靖
2Hp 6	14:15	過冷却を伴った食品の状態変化に関する研究 ……………(敷島製パン) ○山田盛二・渡邊裕史・梶山正秀・平岩隆夫
2Hp 7	14:30	マイクロバブル超臨界二酸化炭素法によるタンパク質高次構造の不可逆的崩壊 ……………(九大ベンチャービジネスラボ) ○石川洋哉 (九大農食化工) 米倉明善・三島桂子・下田満哉・箴島 豊
2Hp 8	14:45	マイクロバブル超臨界二酸化炭素処理による脱臭と香りの保持 ……………(九大農食化工) ○下田満哉・ハイロコクスボ・山本幸弘・吉村臣史・石川洋哉・箴島 豊
2Hp 9	15:00	マイクロエマルジョン化法による植物油の低粘性化 …(農水省食総研) ○鍋谷浩志・中嶋光敏・劉 新旗・佐野 洋(共和化工) 鹿島宏和
2Hp 10	15:15	食品エマルジョンの界面吸着層の形成状態に与える乳化剤の種類と濃度の影響 ……………(広島大生物生産) 鈴木寛一・○橋口和史・羽倉義雄
2Hp 11	15:30	アクチナーゼによる卵オボムチン分解物の氷点降下作用 ……………(岐阜大農) ○水口達雄・下山田真・渡邊乾二(キュービー研) 本間一男 (愛食技セ) 児島雅博
2Hp 12	15:45	凍結濃縮における氷結晶の生成状態に与える加圧融解操作の効果 ……………(広島大生物生産) 鈴木寛一・○梅林美希・羽倉義雄
2Hp 13	16:00	前進凍結濃縮法による液状食品の濃縮 ……………(東大院農生科) ○宮脇長人・劉 凌・藤井智幸(カゴメ総研) 早川喜郎
2Hp 14	16:15	焼酎粕の混合および電気浸透によるオカラの脱水処理 ……………(筑波大農林工) 吉野智之(エヌ・シー・エフ) 石崎勝也 (スエヒロ EPM) 河野省一(農水省食総研) 植村邦彦・○五十部誠一郎
2Hp 15	16:30	微水高濃度基質系におけるアスパルテーム前駆体の酵素合成 ……………(大日精化工業生化研) ○磯野康幸(農水省食総研) 中嶋光敏
2Hp 16	16:45	基質—酵素—脱塩水補充方式の回転円筒型膜自動分離式バイオリクターによるカゼイン酵素分解物連続生産 ……………(岩大農) 金 哲・○三浦 靖・露口 拓(雪印乳業) 宿野部幸孝 (ダルトン) 種谷真一

8月1日(土) 午後の部

Ⅰ会場

[E棟1階N2] (13:00~16:45)

講演番号	開始時間	
2 I p 1	13:00	オイルボディー会合タンパク質の除去による分離大豆タンパク質のオフフレーバーの効率的低減化 …(不二製油) ○佐本将彦・宮崎千晶・金森二郎・赤坂武志(農水省食総研) 河村幸雄
2 I p 2	13:15	大豆タンパク質の物理化学的脱臭法の検討 ……………(京大院農応生科) ○井上國世・宇野恭史・滝田禎亮(京大食研) 村上 博
2 I p 3	13:30	高压処理した大豆が味噌の熟成に及ぼす影響について ……………(長崎女子短大) ○橋口 亮(長崎県工技セ) 松竹寛康(日大食品科工) 露木英男
2 I p 4	13:45	酵素による大豆蛋白質の選択的分解 ……………(不二製油新素材研) ○津村和伸・釘宮 渉・斎藤 努・星野久美子
2 I p 5	14:00	豆腐の食味に及ぼす大豆リポキシゲナーゼの影響 ……………(山口県立大生活科学) ○島田和子・野村寛美・原 由美・藤本房江 (農水省農水技術会議事務局) 喜多村啓介
2 I p 6	14:15	ダイズ種子及びトウフのオイルボディー ……………(島根大生物資源) ○滝波弘一・小林健治・地阪光生・長屋 敦・横田一成 (ホンザキ電機島根研) 新谷浩介・原 安夫
2 I p 7	14:30	トウフ製造用水としての電解機能水の有効性 ……………(島根大生物資源) ○小林健治・滝波弘一・地阪光生・長屋 敦・横田一成 (ホンザキ電機島根研) 新谷浩介・原 安夫
2 I p 8	14:45	大豆の食物繊維(水溶性・不溶性・総量)含量への品種と栽培条件の影響 ……………(日本女子大食物) ○平 春枝・磯谷尚子・河津 恵・藤崎麻里子 (農水省東北農試) 中村茂樹
2 I p 9	15:00	大豆種子アリュールン層の水および陽イオン透過性 ……………(武庫川女子大食物栄養) ○野田裕子・福田 満
2 I p 10	15:15	大豆の皮・子葉及びおからの食物繊維の特徴 ……………(武庫川女子大食物栄養) ○福田 満・野田裕子
2 I p 11	15:30	発酵豆乳の製造とそのラットコレステロール代謝への影響 ……………(長岡高専物質工) ○大崎里美・関 友江・菅原正義
2 I p 12	15:45	豆乳凍結ゲルの形成に及ぼす予備冷却処理の影響とゲル化メカニズム ……………(岐大農) ○下山田真・東松佳代子・渡邊乾二
2 I p 13	16:00	低臭納豆菌の開発 ……………(共立女子大家政) ○勝股理恵・村松芳多子・白田晴恵・長谷川直子・ 三橋敬子・金井幸子・木内 幹(共立女子短大) 田中直義
2 I p 14	16:15	納豆製造過程におけるダイズの成分変化と納豆菌の増殖 ……………(日本オペレーター) ○伊部さちえ・恩賀 勉(三洋電機筑波研) 井上高一 (茨城県立医療大) 小池和子(つくば国際短大) 熊田 薫
2 I p 15	16:30	大豆保存湿度の発芽率におよぼす影響 ……………(広島市立大情報科学情報機械システム工学) ○矢野卓雄・敏森大樹・ 末原憲一郎・中野靖久

8月2日(日) 午前の部

A会場

[E棟2階E201] (9:00~12:00)

講演番号	開始時間	
3 A a 1	9:00	ジェランガムの酸加水分解に及ぼす温度・pHの影響(雪印乳業技術研) ○青木美和・池内義弘・相良康重・塩谷敏明
3 A a 2	9:15	ジェランガムの構造に及ぼす温度・pHの影響(雪印乳業技術研) ○相良康重・青木美和・池内義弘・塩谷敏明
3 A a 3	9:30	仙草多糖類と澱粉の相互作用(東農大応生) ○張 璟芳・堀内久弥・徳江千代子・村 清司
3 A a 4	9:45	コーンスターチの糊化と老化におよぼす多糖類の影響(姫路工大環境人間) ○吉村美紀 (大阪市大生活科学) 高谷友久・西成勝好
3 A a 5	10:00	デカン酸エマルションにおける油相の状態変化(香川大生物資源食糧科学) ○合谷祥一・小林久美・山野善正
3 A a 6	10:15	エマルションの安定性に対する粒径分布の影響(香川大生物資源食糧科学) ○山野善正・武田美由紀・合谷祥一
3 A a 7	10:30	高圧冷凍寒天ゲルの物性と微細構造への糖の影響(岡山県立大保健福祉) ○淵上倫子・寺本あい
3 A a 8	10:45	食用色素アルミニウムレーキのアルミニウム含有量と胃内 pH における溶解性について(日大食科工) ○ガンエン・千野 誠・松藤 寛・武田明治
3 A a 9	11:00	腸管環境で崩壊するリポソーム・カプセルの開発(九大食化工) ○吉丸哲郎・大町一成・松本 清
3 A a 10	11:15	イチョウ果肉の機能性成分分析(東北大農) ○遠藤泰志・林 順子・藤本健四郎 (東伸精工) 柴田晴雄・小野利也 (宮城県工技セ) 毛利 哲
3 A a 11	11:30	レーザードップラー振動計を利用したキウイフルーツの熟度測定(松下寿電子総技開セ) ○寺崎章二・和田直樹 (広島大総合科学) 桜井直樹 (帝塚山短大食品科学) 山本良一
3 A a 12	11:45	ポテトチップからの2次元極微弱発光について(農水省食総研) ○菰原昌司・大谷敏郎

8月2日(日) 午前の部

B会場

[E棟3階E301] (9:00~11:30)

講演番号 開始時間

- | | | |
|----------|-------|---|
| 3 B a 1 | 9:00 | ハイアミロースコーンスターチ及びその湿熱処理澱粉の <i>in vitro</i> 培養系における分解性について
.....(長岡高専物質工) ○喜多信介・栗林 喬・菅原正義
(日本食品化工) 伊藤 剛・中久喜輝夫 |
| 3 B a 2 | 9:15 | デンプンの加熱に伴う結晶構造変化について
.....(秋田県総食研) ○秋山美展(前田製管) 佐藤佳世(秋田大教育文化) 庄司善哉 |
| 3 B a 3 | 9:30 | もちの微細構造について
.....(新潟工大物質生物システム工) ○小野寺正幸・安藤 恵・戸田 清・片岡 廣 |
| 3 B a 4 | 9:45 | サンザシペクチンの分画とその性状(その2)
.....(岐阜大連農) ○李 拖平・山内 亮・加藤宏治 |
| 3 B a 5 | 10:00 | 加熱による緑茶飲料の抗菌活性の増加
.....(東洋食品研) ○朝賀昌志・村井恵子・中西律子・青山好男 |
| 3 B a 6 | 10:15 | 交流電界を用いた液状食品の殺菌法
.....(農水省食総研) ○植村邦彦 |
| 3 B a 7 | 10:30 | 紫外線照射による液体食品の殺菌
.....(島根大生物資源科学) ○北村 豊・原 恵子・藤浦建史・中尾清治 |
| 3 B a 8 | 10:45 | 施肥量が緑茶の香り成分に及ぼす影響
.....(農水省野菜茶試) ○山口優一・澤井祐典・深山大介・吉富 均 |
| 3 B a 9 | 11:00 | ヘスペリジン配糖体のオレンジ果汁飲料への応用
.....(江崎グリコ) ○西村隆久・米谷 俊・加藤克佳・岡田茂孝
(田辺製薬) 綱脇由紀・小林善則・福本俊一 |
| 3 B a 10 | 11:15 | 脱酸素技術導入による高品質缶コーヒーの研究
.....(ポッカコーポレーション中央研) ○眞鍋道生・井上孝司・六鹿靖務・木野卓哉・
山本兼史 |

8月2日(日) 午前の部

C会場

[E棟2階E209] (9:00~11:15)

講演番号	開始時間	
3 C a 1	9:00	キューバケナフ (<i>Hibiscus cannabinus</i> L.) 種子中の油脂について(中村学園大) ○古賀民穂・宮田奈美子・太田英明
3 C a 2	9:15	食用へびの脂質について(日大生物資源) ○岸本泰彦・竹永章生・伊藤真吾・露木英男
3 C a 3	9:30	大豆各部位のトコフェロールと脂質の分布特性(神戸学院大栄養) ○吉田弘美・高木幸子・家永寛之
3 C a 4	9:45	マイクロ波加熱と大豆胚軸部の脂肪酸の位置分布(神戸学院大栄養) ○高木幸子・土屋千春・吉田弘美
3 C a 5	10:00	高融点乳脂肪の性状に及ぼす高圧処理時間の影響(日大食科工) ○阿部 申・川嶋 淳・鈴木公一・鈴木和威 (日大動物資源) 増田哲也
3 C a 6	10:15	Improvement in interesterification catalysis of lipases by stearic acid modification(National Food Research Institute) ○S. K. Khare・M. Nakajima・ T. Maruyama・J. Tong・H. Nabetani
3 C a 7	10:30	穀類・野菜類糖脂質の光散乱検出—高速液体クロマトグラフによる分析—(東北大農機能分子) ○菅原達也・宮澤陽夫
3 C a 8	10:45	High oleic acid oil (SunOleic95R 由来) 含有食餌のマウス肺発ガンに対する修飾作用の検討(日大農化) ○山木龍也・矢嶋祥子・古賀秀徳・熊谷日登美・櫻井英敏 (でん六) 植松恒美 (国立健康栄養研応用食) 矢野友啓 (プラハ工科大) Jan POKORNÝ
3 C a 9	11:00	ヒトにおける緑茶カテキンの血漿脂質過酸化の抑制効果(東北大農機能分子) ○仲川清隆・宮澤陽夫

8月2日(日) 午前の部

D会場

[E棟3階E309] (9:00~11:45)

講演番号 開始時間

- 3 D a 1 9:00 高圧とアリルイソチオシアネート添加の併用による細菌の殺菌・静菌効果
……………(島根味開指セ) ○小川哲郎・松崎 一・仲谷敦志(農水省食総研) 一色賢司
- 3 D a 2 9:15 おから納豆の抗菌性
……………(玉川大農化) ○小川岳敏・竹中哲夫
- 3 D a 3 9:30 ハダカムギの抗菌ペプチド・チオニンの諸性質
……………(農水省四国農試) ○老田 茂(農水省食総研) 亀山真由美・永田忠博
- 3 D a 4 9:45 焼成カルシウムによる大腸菌 O157 等の生育抑制について
……………(カイホウ) ○峯 裕喜(農水省食総研) 一色賢司
- 3 D a 5 10:00 味噌における抗菌性物質産生乳酸菌の分布とその諸性質
…(山梨県工技セ) ○恩田 匠・辻 政雄・荻野 敏(山梨大工) 柳田藤寿・篠原 隆
- 3 D a 6 10:15 ユッカ抽出物の抗菌作用(2)
…(丸善製薬) ○田村幸吉・宮腰正純・水谷健二・池田孝夫(山梨県工技セ) 乙黒親男
(山梨大工) 後藤昭二
- 3 D a 7 10:30 低温加熱処理と抗菌物質併用による分離産膜酵母の生育抑制
…(山梨工技セ) ○乙黒親男・木村英生(アサマ化成) 矢嶋瑞夫(丸善製薬) 田村幸吉
(山梨大工) 横塚弘毅
- 3 D a 8 10:45 果物、野菜およびキノコによる消臭
……………(筑波大応生化) ○根岸 紀・小澤哲夫(女子栄養大栄養科学研) 根岸由紀子
- 3 D a 9 11:00 2倍体ショウガと4倍体ショウガの辛味と抗酸化性の比較
……………(琉大農) ○与那覇恵・安谷屋信一・和田浩二・仲宗根洋子
(大阪市大生活科学) 中谷延二
- 3 D a 10 11:15 クロロゲン酸からキナ酸とカフェ酸への酵素を用いた変換
…(くらしき作陽大食文化) ○丁野久美・岸本憲明・川口 洋・西本佳津子・田野達男
(小川香料素材研) 戸川 真・村西修一・増田秀樹
- 3 D a 11 11:30 レモン果実成分の抗変異原活性について
……………(ポッカコーポレーション中央研) ○平光正典・富田武史・三宅義明・跡部昌彦・
山本兼史(名大院生命農) 森光康次郎・大澤俊彦

8月2日(日) 午前の部

E会場

[S棟1階S1] (9:00~12:00)

講演番号	開始時間	
3 E a 1	9:00	電解機能水による炊飯技術の確立ー酸性水による炊飯ー ……(ホシザキ電機島根研) ○加藤明美・小林健治・原 安夫(島根大教育) 新井映子
3 E a 2	9:15	電解水による消臭効果について ……(ホシザキ電機) ○吉田恭一郎(島根県工技セ) 土佐典照・山崎幸一
3 E a 3	9:30	電解機能水による食パン特性改変メカニズム …(島根大教育) ○大西理恵子・新井映子(ホシザキ電機島根研) 原 安夫・小林健治
3 E a 4	9:45	超低温破砕法による農産物の加工技術の開発 ……(農水省農研セ) ○堀金 彰・堀田 博(農水省食総研) 勝見明美 (日本油脂) 端本謙一(サンヨー食品) 岸 文雄
3 E a 5	10:00	超低温破砕法による農産物の加工技術の開発-II ……(農水省農研セ) 堀金 彰・○堀田 博(農水省食総研) 勝見明美 (日本油脂) 端本謙一(サンヨー食品) 岸 文雄
3 E a 6	10:15	かつお節の保存における包材および保存条件の影響 ……(大日本印刷包装研) ○高萩敦子・林 克彦・樽谷隆至(女子栄養大) 吉田企世子
3 E a 7	10:30	多糖分解物添加によるカラギーナンゲルの安定化について ……(東農大食科) ○永島俊夫・佐藤広顕・小嶋秩夫 (大日本製薬食品化成品) 大和谷和彦
3 E a 8	10:45	トウモロコシ・ツェインの電解還元処理および水溶性キトサン付加による溶解性の改良 ……(宮教大) ○鎌田慶朗・乍しのぶ
3 E a 9	11:00	コーヒーチェリーの成熟度とその品質に及ぼす影響 ……(UCC 上島珈琲) ○岩井和也・久守 博・中林義晴
3 E a 10	11:15	栽培法および生育段階の異なるナメコの遊離アミノ酸量と食物繊維量について ……(女子栄養大栄科研) ○根岸由紀子・奥崎政美(女子栄養大食化) 菅原龍幸
3 E a 11	11:30	干し椎茸の保存による呈味成分含量の変化 ……(女子栄養大食化) ○佐々木弘子・菅原龍幸 (女子栄養大栄科研) 根岸由紀子・奥崎政美
3 E a 12	11:45	酵素分解によるコンブ煮出未利用物のエキス化の検討 ……(福岡県工技セ) ○上田京子・古田正範・末永 光・大場孝宏 (一番食品) 橋本ひとみ・田中俊昭・牧 哲義(九大農食化工) 松本 清

8月2日(日) 午前の部

F会場

[S棟2階S2] (9:00~11:45)

講演番号	開始時間	
3 F a 1	9:00	液状乳製品の滅菌方法 …(雪印乳業札幌研) ○青山 浩・本多芳彦・谷本守正(雪印乳業品質保証) 小笠原孝
3 F a 2	9:15	各種殺菌乳の官能特性 ……………(森永乳業食総研) ○岩附慧二・溝田泰達・外山一吉・富田 守 (森永乳業応技セ) 住 正宏
3 F a 3	9:30	各種殺菌乳の香気成分の特性 ……………(森永乳業食総研) 岩附慧二・○溝田泰達・外山一吉・富田 守 (森永乳業分析セ) 久保田哲夫・長尾英二
3 F a 4	9:45	改質乳清タンパク質の消化特性(1) 犬消化酵素 ……………(第一化成) ○吉田和雄・柁川洋一(京大食研) 北畠直文
3 F a 5	10:00	改質乳清タンパク質の消化特性(2) 淡水魚類消化酵素 ……………(第一化成) ○早川淳士・柁川洋一(京大食研) 北畠直文
3 F a 6	10:15	微生物起源トランスグルタミナーゼによる乳ホエイタンパク濃縮物の耐熱性付与 ……………(味の素食総研) ○添田孝彦・久原智穂・酒井智子・丹野裕之・山崎勝利
3 F a 7	10:30	牛乳凝固カードの熱溶融性に対する塩類添加の影響 ……………(雪印乳業技術研) ○河内公恵・相良康重・小泉詔一・橋本年永・佐藤 薫
3 F a 8	10:45	全脂粉乳の酸化安定性におよぼす水蒸気加熱処理の影響 ……………(東農大農化) ○山本一樹・高野克己・鴨居郁三
3 F a 9	11:00	アイスクリームの物性に与える均質化条件の影響(1) ……(森永乳業食総研) ○山本美穂子・岩木 茂・桜井一美・小久保貞之・外山一吉・ 富田 守
3 F a 10	11:15	アイスクリームの物性に与える均質化条件の影響(2) ……(森永乳業食総研) ○岩木 茂・山本美穂子・桜井一美・小久保貞之・外山一吉・ 富田 守
3 F a 11	11:30	脱脂乳の加熱処理の酸性ゲル物性に及ぼす影響 ……………(よつ葉乳業) ○仁木良哉・元島英雅・司城不二

8月2日(日) 午前の部

G会場

[S棟1階S13] (9:00~12:00)

講演番号	開始時間	
3Ga1	9:00	トリテケール粉による小麦粉製パン性改良効果とアマラーゼ活性との関係 ……………(神戸女子大家政) ○石原智穂・瀬口正晴(農水省道農試畑作研セ) 中司啓二 (酪農学園大) 義平大樹
3Ga2	9:15	製パン性改良効果を示す酢酸ガス最適添加量と小麦粉中のタンパク質含量との関係について ……………(神戸女子大家政) ○林真千子・田原聡美・川上里恵・瀬口正晴
3Ga3	9:30	小麦穂発芽が製パン性に与える影響について ……………(北海道農試品質制御研) ○一ノ瀬靖則(北海道農試流通システム研) 山内宏昭 (北海道農試麦育種研) 高田兼則
3Ga4	9:45	製パン性簡易評価法としての生地内蔵ガス量測定法の改良について ……………(北農試畑作研セ) ○高田兼則・入来規雄・桑原達雄・一ノ瀬靖則・小川英明・ 山内宏明
3Ga5	10:00	小麦粉トランスグルタミナーゼの精製ならびに性状について ……………(東農大農産加工) ○野口智弘(東農大農化) 高柳光延・高野克己・鴨居郁三
3Ga6	10:15	微生物起源トランスグルタミナーゼによる麵物性の改質 ……………(味の素食総研) ○山崎勝利・丹野裕之・鳴戸 康・久原智穂・添田孝彦
3Ga7	10:30	モチ小麦の混合によるゆでめん及び皮物性の改変 ……………(農水省食総研) ○金子成延・門間美千子・松倉 潮(明星食品) 大坂賢一
3Ga8	10:45	茹めんのほぐれ性について ……………(香川大農) ○三木英三・間島裕子
3Ga9	11:00	小麦グルテンの凍結変性の機序 ……………(東農大農化) ○田邊亜理恵・高野克己・鴨居郁三
3Ga10	11:15	パン生地の冷凍過程における過冷却の影響 ……………(敷島製パン) 山田盛二・○渡邊裕史・楢山正秀・平岩隆夫
3Ga11	11:30	超強力小麦粉の冷凍生地特性について ……………(北海道農試流通システム研) ○山内宏昭・小川英明 (北海道農試品質制御研) 一ノ瀬靖則 (北海道農試麦育種研) 高田兼則・入来規雄・桑原達雄
3Ga12	11:45	小麦粉中のポリフェノールオキシダーゼ活性と生地形成におけるProtein-bound 5-S-cysteinyl-dopa生成との関係 ……………(都立短大) ○高崎禎子(楡山女学園大) 川岸舜朗

8月2日(日) 午前の部

H会場

[E棟1階N1] (9:00~12:00)

講演番号	開始時間	
3Ha1	9:00	食品加工原料用ハチミツとしての限外濾過による改質(加藤美蜂園本舗) ○伊藤新次・吉岡薫・寺川美加・関口陽子 (新潟大院自然科学) 小久保謙一・渡辺敦夫
3Ha2	9:15	ハチミツの限外濾過における濾過性能と特性(加藤美蜂園本舗) 伊藤新次・寺川美加・正木孝生 (新潟大院自然科学) 山崎勝巳・小久保謙一・○渡辺敦夫
3Ha3	9:30	ツェイン結合澱粉疎水膜の創出(東農工大農) ○高橋幸資・尾形 敦・揚 文紅・服部 誠
3Ha4	9:45	とうもろこし種子蛋白質(ゼイン)を用いた生分解性プラスチックの物理特性(筑波大院農) ○吉野智之(農水省食総研) 五十部誠一郎・植村邦彦 (筑波大農林工) 前川孝昭
3Ha5	10:00	コンピュータ・シミュレーションによるレトルト殺菌効果の予測(雪印乳業札幌研) ○友田健治・鈴木敏一・柴内好人
3Ha6	10:15	高圧殺菌機構の解明に関する研究(味の素) ○水永晃博(九大農食化工) 古川壮一・中島太一・早川 功・藤尾雄策
3Ha7	10:30	100MPa以下の圧力が耐熱性芽胞の殺菌に及ぼす影響(九大農食化工) ○古川壮一・中島太一・野間誠司・松岡 輝・早川 功・藤尾雄策 (味の素) 水永晃博
3Ha8	10:45	瞬間除圧殺菌法による大腸菌の殺菌機構に関する研究(九大農食化工) ○中島太一・古川壮一・野間誠司・松岡 輝・早川 功・藤尾雄策 (味の素) 水永晃博
3Ha9	11:00	放射伝熱及び対流伝熱による食品の加熱(お茶大生活科学) ○佐藤秀美・畑江敬子・島田淳子
3Ha10	11:15	胡椒の殺菌とアロマキープの研究(赤星技研) ○赤星亮一(東洋大工) 堀家静子・古瀬真次 (日本スタンゲ) 美濃島宏治・百瀬千弘・島村英男
3Ha11	11:30	超臨界炭酸ガス抽出によるマタタビの不快臭除去(日大生物資源) 陶 慧・○高橋光政・櫻井英敏・鈴木 功
3Ha12	11:45	熱変性タンパク質汚れの洗浄・除去におけるオゾン処理の影響(岡山県工技セ) ○浦野博水・福崎智司

8月2日(日) 午前の部

I 会場

[E棟1階N2] (9:00~11:15)

講演番号	開始時間	
3 I a 1	9:00	コンポスト化による生分解性プラスチックの積極的分解特性(筑波大農林工) 木村俊範 (筑波大バイオシステム研究科) ○井原 望
3 I a 2	9:15	麦味噌の一般成分・物性に及ぼす原料麦(稈性・糯性)の影響(東農大醸造) ○東 和男・三澤正人・野平英義・高橋顕栄・柏 紀子 (東農大栄養) 澤山 茂
3 I a 3	9:30	糸状菌の液体培養法による分生子形成条件の検討(雪印乳業札幌研) ○坂口 撰・大久保龍朗
3 I a 4	9:45	Model系における醤油酵母の遷移に及ぼすイノシトールの役割(岐阜女子家政) ○竹内徳男・稲荷妙子・森本仁美
3 I a 5	10:00	食品由来産膜性酵母の生育抑制条件(与野農工高) 齊藤俊男(埼玉工技セ北部研) ○加藤司郎
3 I a 6	10:15	温州みかん果皮培地を用いた液体振盪培養でのエノキタケ菌糸体のタンパク性アミノ酸組成の経時的変化(2)(樟蔭東女短大) ○壺井輝子・千賀靖子・高橋夏子(大阪樟蔭女大) 吉川光一
3 I a 7	10:30	ワイン製造における固定化酵母と遊離酵母のエタノール生成能の比較(山梨大ワイン研) ○横塚弘毅・松土俊秀(アサマ化成) 矢嶋瑞夫
3 I a 8	10:45	酢酸菌の突然変異株によるマルメロ及びハスカップ果汁の酢酸発酵 ...(道工技セ) ○宮崎俊一・大坪雅史・青木 央・澤谷拓治(日本化学飼料) 荒木守和
3 I a 9	11:00	パイナップル缶詰のシロップ果汁からの乳酸生産(筑波大農工) 木村俊範・M. A. Tariq(函館高専物質工) ○上野 孝

8月2日(日) 午後の部

A会場

[E棟2階E201] (13:15~15:15)

講演番号	開始時間	
3 A p 1	13:15	近赤外分光法による糯米の糊化開始温度の予測(福井県食加研) ○倉内美奈・佐藤有一・平井浩一・稲木幸夫
3 A p 2	13:30	果菜類の近赤外分光法による非破壊測定法の開発 メロン・スイカ果肉の近赤外スペクトルにおける散乱の補正(神奈川県農総研) 吉田 誠・○坂本真理・小清水正美(農水省食総研) 河野澄夫
3 A p 3	13:45	近赤外分光法によるブレンドコーヒーの分析(UCC 上島珈琲) ○神田昌志・林中 徹・中林義晴
3 A p 4	14:00	嚥下障害者および高齢者に向くゲル状食品の機能特性の研究—ゲル状食品の嚥下誘発と嚥下反射の関係—(静岡大農応生化) ○渡瀬峰男・山崎佐知子 (聖隷三方原総合病院) 金谷節子・藤島一郎
3 A p 5	14:15	嚥下障害者および高齢者に向くゲル状食品の機能特性の研究—ゲル状食品の動的粘弾性に与える分子量および側鎖基等の影響—(静岡大農応生化) 渡瀬峰男・○遠藤隆浩
3 A p 6	14:30	嚥下障害者および高齢者に向くゲル状食品の機能特性の研究—嚥下食造影検査用ゲル状食品の動的粘弾性と周波数の関係—(静岡大農応生化) 渡瀬峰男・○西川剛史 (聖隷三方原総合病院) 金谷節子・藤島一郎
3 A p 7	14:45	嚥下障害者および高齢者に向くゲル状食品の機能特性の研究—嚥下機能低下者に向く流動食の動的粘弾性と周波数の関係—(静岡大農応生化) 渡瀬峰男(聖隷三方原総合病院) ○金谷節子 (お茶の水大院) 渡瀬典子
3 A p 8	15:00	青年における咀嚼筋活動量と咀嚼知覚の関連(中村大家政) ○古賀菱子・泉 貴子・太田英明(九大歯矯正) 名方俊介

8月2日(日) 午後の部

D会場

[E棟3階E309] (13:15~15:30)

講演番号	開始時間	
3 D p 1	13:15	大麦糠の無蒸煮アルコール発酵による紫色素生産 (第16報) Hordeumin の抗変異原性(熊本工大応微工) ○出口智昭・段原正樹・大庭理一郎・上田誠之助 (農水省九州農試) 吉元 誠・須田郁夫
3 D p 2	13:30	ダイコンの芥子油に由来するチオラクタム化合物の抗変異原作用(宇都宮大農応生化) ○林 宏巳・橋本 啓・宇田 靖 (長野県短大) 高橋朝歌
3 D p 3	13:45	大麦糠ポリフェノール成分のラジカル消去活性及び抗変異原性(はくばく研究開発セ)○玉川浩司・飯塚崇司 (農水省食総研) 小堀真珠子・新本洋士・津志田藤二郎
3 D p 4	14:00	味噌抽出液の消変異原作用と生物的抗変異原作用(近畿大農食品栄養) ○吉川賢太郎・岡崎幸二・小田奈央子・坂井拓夫・寺下隆夫
3 D p 5	14:15	ハタケシメジ子実体に含まれる抗腫瘍活性多糖の分離・精製とその構造(永昌源総合研) ○卯川裕一 (三重大生物資源) 久松 真・寺西克倫・山田哲也 (三重大医) 伊藤浩子・伊藤 均
3 D p 6	14:30	りんご酢に含まれる抗腫瘍性多糖(青森県産業技開セ) ○阿部 馨・松江 一 (カネショウ) 楠引利貞 (弘前機能性食品開発協同組合) 荒井吏香子 (弘前大医細菌) 佐々木甚一
3 D p 7	14:45	キノコに含まれる脂肪細胞分化抑制物質について(武庫川女子大食物) ○大鶴 勝・白井優子・首藤奈保子
3 D p 8	15:00	カンキツ類由来のアクリドン型アルカロイド類の HL-60 細胞の分化に及ぼす影響(生研機構) ○川井 悟・伴野安彦・片瀬恵理子 (果樹試カンキツ部) 小川一紀・矢野昌充
3 D p 9	15:15	カンキツ類由来フラボノイド類の HL-60 細胞の分化に及ぼす影響(生研機構) ○伴野安彦・川井 悟・片瀬恵理子 (果樹試カンキツ部) 小川一紀・矢野昌充

8月2日(日) 午後の部

E会場

[S棟1階S1] (13:15~15:15)

講演番号	開始時間	
3 E p 1	13:15	黄色ブドウ球菌検査培地の改良 ……………(道オホーツク圏地域食加技セ) ○吉川修司(道食加研セ) 浅野行蔵・田村吉史
3 E p 2	13:30	熱量計による抗カビ評価 ……………(法政大工) 大河内正一・小俣耕司・内田浩子・丸山将宣・石原義正 (都衛生研) 狩野文雄
3 E p 3	13:45	市販加工食品成分値の解析 ……………(日本女子大家政) ○藤崎麻里子・平 春枝
3 E p 4	14:00	パン生地膨張率測定装置とパン生地膨張率曲線について ……………(山陽学園短大食物栄養) ○大高壽彦・藤井久美子
3 E p 5	14:15	国産小麦農林61号ふすまにおけるフィターゼのフィチン酸分解経路 ……………(新潟大自然科学) ○中野忠雄(新潟大農応生化) 城斗志夫・成田一正・早川利郎
3 E p 6	14:30	もち性小麦突然変異系統「谷系A 6599-4」のRVA粘度特性に及ぼすpHと塩の影響 ……………(農水省農研セ) ○乙部千雅子・柳沢貴司・吉田 久 (日本水産) 吉村理恵子・郡山 剛・高見幸司
3 E p 7	14:45	新形質大麦系統の品質特性 ……………(農水省食総研) ○大坪研一・中村澄子・豊島英親・岡留博司(埼玉農試) 佐藤一弘
3 E p 8	15:00	ソバ子実に含まれる抗酸化成分の品種間差異 ……………(農水省東北農試) ○渡辺 満・中村信吾・小綿美環子・佐藤暁子

8月2日(日) 午後の部

H会場

[E棟1階N1] (13:15~15:30)

講演番号	開始時間	
3Hp1	13:15	¹ H-NMRによる糖溶液の水和状態の解析(共立女家政) ○佐藤之紀(東大院応生化) 宮脇長人
3Hp2	13:30	可搬型非破壊果肉硬度計の洋ナシへの適用(農水省東北農試) ○杉山純一・木村俊之・山岸賢治・秋元孝行
3Hp3	13:45	誘電特性を利用した米の炊飯過程の非破壊・連続計測(広島大生物生産) ○羽倉義雄・渡辺直子・鈴木寛一・久保田清
3Hp4	14:00	近赤外分光分析法による風味調味料の食塩濃度の定量(食品分析セ) ○関口礼司・淵上賢一・山本 芽・石川忠男・丹野憲二 (農水省食総研) 河野澄夫
3Hp5	14:15	近赤外線分光分析法による自然災害さとうきび搾汁液測定のための検量線作成(日本食品分析セ) ○淵上賢一・関口礼司・丹野憲二(新光糖業) 日高 昇
3Hp6	14:30	二重円筒型進入方式による液状食品の粘性および粘弾性の測定(広島大生物生産) ○鈴木寛一・沖野江美・羽倉義雄
3Hp7	14:45	マイクロチャネルを用いた超単分散O/Wマイクロスフィアの作成(農水省食総研) ○中嶋光敏・小林 功・C. Lagueze・鍋谷浩志・菊池佑二
3Hp8	15:00	超精密スライサーを用いた食品内部の観察(第5報 内部性状の可視化)(神奈川科学技術アカデミー) ○工藤謙一(東芝機械) 小久保光典 (日本分光) 神ちひろ(東大工) 樋口俊郎
3Hp9	15:15	食品包装材へのD-Limonene 吸着によるガス透過特性評価(北見工大) ○外川純也・舟崎孝一・菅野 亨・小林正義

第 45 回 大 会 座 長 一 覧

7月31日(金) 午前 特別講演

1. ……井門 和夫 (雪印乳業)
2. ……西沢 郁夫 (福山醸造)

7月31日(金) 午後 受賞講演

1. ……露木 英男 (日本大学)
2. ……下林 義昭 (北海道立食品加工研究セ)
3. ……伊藤 和彦 (北海道大学)
4. ……清水 條資 (北海道立食品加工研究セ)

8月1日(土) 午前 シンポジウム A(大講堂)

- 1~2……尾谷 賢 (北海道工業試験場)
- 3~4……黒沢 誠治 (酪農学園大学)

8月1日(土) 午後 シンポジウム B(大講堂)

- 1~4……富田 房男 (北海道大学)
- 5~7……岡田 早苗 (東京農業大学)

8月2日(日) 午前 シンポジウム C(大講堂)

1. ……久保田紀久枝 (お茶の水大学)
2. ……西村 弘行 (北海道東海大学)
3. ……小宮 孝志 (三重大学)
4. ……浅野 行蔵 (北海道立食品加工研究セ)
5. ……川井 悟 (生研機構)

一般講演

8月1日(土) 午前

A 会場

- | | |
|-------------|-----------------|
| 2 A a 1~3 | 三浦 理代 (女子栄養大学) |
| 2 A a 4~6 | 受田 浩之 (高知大学) |
| 2 A a 7~9 | 和田 浩二 (琉球大学) |
| 2 A a 10~12 | 堀江 英樹 (農水省野菜茶試) |

B 会場

- | | |
|-------------|--------------------|
| 2 B a 1~3 | 米倉 政美 (茨城大学) |
| 2 B a 4~6 | 宇田 靖 (宇都宮大学) |
| 2 B a 7~9 | 西堀すき江 (東海学園女子短期大学) |
| 2 B a 10~12 | 福家 洋子 (都立短期大学) |

C 会場

- | | |
|-------------|----------------|
| 2 C a 1~4 | 高野 克己 (東京農業大学) |
| 2 C a 5~7 | 中村 良 (日本大学) |
| 2 C a 8~10 | 井上 茂孝 (山崎製パン) |
| 2 C a 11~13 | 小野 伴忠 (岩手大学) |

D 会場

- | | |
|-------------|-----------------|
| 2 D a 1~3 | 加藤富民雄 (佐賀大学) |
| 2 D a 4~6 | 菅原 龍幸 (女子栄養大学) |
| 2 D a 7~9 | 久保田紀久枝 (お茶の水大学) |
| 2 D a 10~12 | 八並 一寿 (玉川大学) |

E 会場

- | | |
|-------------|----------------|
| 2 E a 1~3 | 柳本 正勝 (農水省食総研) |
| 2 E a 4~6 | 堀内 久弥 (東京農業大学) |
| 2 E a 7~9 | 林 弘通 (東京農業大学) |
| 2 E a 10~12 | 藤原 孝之 (三重県農技セ) |

F 会場

- | | |
|------------|----------------|
| 2 F a 1~3 | 道島 俊英 (石川県工試) |
| 2 F a 4~6 | 大森 正司 (大妻女子大学) |
| 2 F a 7~10 | 菊地 政則 (酪農学園大学) |

G 会場

- 2 G a 1～3 徳江千代子 (東京農業大学)
2 G a 4～6 豊島 英親 (農水省食総研)
2 G a 7～9 堀金 明美 (農水省食総研)
2 G a 10～12 本間 清一 (お茶の水大学)

H 会場

- 2 H a 1～4 乙部 和紀 (農水省農研セ)
2 H a 5～7 横堀 壽光 (東北大学)

I 会場

- 2 I a 1～3 小田 有二 (福山大学)
2 I a 4～6 園元 謙二 (九州大学)
2 I a 7～9 竹中 哲夫 (玉川大学)
2 I a 10～12 松尾眞砂子 (岐阜女子大学)

8月1日(土)午後

A 会場

- 2 A p 1～4 森 友彦 (京都大学)
2 A p 5～7 丸山 悦子 (奈良女子大学)
2 A p 8～10 渡辺 雄二 (大妻女子大学)
2 A p 11～13 勝田 啓子 (奈良女子大学)
2 A p 14～16 谷本 守正 (雪印乳業)

B 会場

- 2 B p 1～3 藤尾 雄策 (九州大学)
2 B p 4～7 清水 誠 (東京大学大学院)
2 B p 8～10 菊池 佑二 (農水省食総研)
2 B p 11～13 太田 英明 (中村学園大学)
2 B p 14～16 吉元 誠 (農水省九州農試)

C 会場

- 2 C p 1～4 菅原 悦子 (岩手大学)
2 C p 5～7 松井 利郎 (九州大学)
2 C p 8～10 田島 眞 (実践女子大学)
2 C p 11～14 田村 啓敏 (香川大学)

D 会場

- 2 D p 1～3 東 敬子 (農水省野菜茶試)
2 D p 4～7 大久保一良 (東北大学)
2 D p 8～10 小宮 孝志 (三重大学)
2 D p 11～13 藪田 五郎 (東京農業大学)
2 D p 14～16 山崎 雅夫 (東京農業大学)

E 会場

- 2 E p 1～3 松本 清 (九州大学)
2 E p 4～6 竹内 徳男 (岐阜女子大学)
2 E p 7～9 橋本 俊郎 (茨城県工技セ)
2 E p 10～12 古賀 民穂 (中村学園大学)
2 E p 13～15 伊藤 和彦 (北海道大学)

F 会場

- 2 F p 1～3 坂口 勝實 (長崎県工技セ)
2 F p 4～7 吉川 修司 (北海道オホーツク
圏地域食加技セ)
2 F p 8～10 小林 正義 (北見工業大学)
2 F p 11～13 西村 公雄 (同志社女子大学)

G 会場

- 2 G p 1～3 谷口 健雄 (北海道中央農試)
2 G p 4～6 佐藤 広頭 (東京農業大学)
2 G p 7～9 下園 英俊 (鹿児島県農産物加工
研究指導セ)

H 会場

- 2 H p 1～4 下田 満哉 (九州大学)
2 H p 5～7 青木 秀敏 (八戸工業大学)
2 H p 8～10 五十部誠一郎 (農水省食総研)
2 H p 11～13 三浦 靖 (岩手大学)
2 H p 14～16 羽倉 義雄 (広島大学)
-

I会場

- 2 I p 1～3 滝波 弘一 (島根大学)
2 I p 4～6 平 春枝 (日本女子大学)
2 I p 7～9 橋口 亮 (長崎女子短期大学)
2 I p 10～12 村松芳多子 (共立女子大学)
2 I p 13～15 福田 満 (武庫川女子大学)

8月2日(日)午前

A会場

- 3 A a 1～3 合谷 祥一 (香川大学)
3 A a 4～6 木村 利昭 (雪印乳業)
3 A a 7～9 藤本健四郎 (東北大学)
3 A a 10～12 千野 誠 (日本大学)

B会場

- 3 B a 1～3 山口 優一 (農水省野菜茶試)
3 B a 4～6 西村 隆久 (江崎グリコ)
3 B a 7～10 加藤 宏治 (岐阜大学連合)

C会場

- 3 C a 1～3 宮澤 陽夫 (東北大学)
3 C a 4～6 伊藤 真吾 (日本大学)
3 C a 7～9 阿部 申 (日本大学)

D会場

- 3 D a 1～3 乙黒 親男 (山梨県工技セ)
3 D a 4～7 永田 忠博 (農水省食総研)
3 D a 8～11 老田 茂 (農水省四国農試)

E会場

- 3 E a 1～3 堀金 彰 (農水省農研セ)
3 E a 4～6 吉田企世子 (女子栄養大学)
3 E a 7～9 佐々木弘子 (女子栄養大学)
3 E a 10～12 永島 俊夫 (東京農業大学)

F会場

- 3 F a 1～3 菅野長右エ門 (宇都宮大学)
3 F a 4～7 仁木 良哉 (よつ葉乳業)
3 F a 8～11 本多 芳彦 (雪印乳業)

G会場

- 3 G a 1～3 松倉 潮 (農水省食総研)
3 G a 4～6 瀬口 正晴 (神戸女子大学)
3 G a 7～9 山内 宏昭 (北海道農試流通システム研)
3 G a 10～12 三木 英三 (香川大学)

H会場

- 3 H a 1～3 早川 功 (九州大学)
3 H a 4～6 浦野 博水 (岡山県工技セ)
3 H a 7～9 高橋 幸資 (東京農工大学)
3 H a 10～12 畑江 敬子 (お茶の水大学)

I会場

- 3 I a 1～3 上野 孝 (函館高等専門学校)
3 I a 4～6 横塚 弘毅 (山梨大学)
3 I a 7～9 加藤 司郎 (埼玉工技セ)

8月2日(日)午後

A会場

- 3 A p 1～3 渡瀬 峰男 (静岡大学)
3 A p 4～6 古賀 菱子 (中村学園大学)
3 A p 7～8 稲木 幸夫 (福井県食加研)

D会場

- 3 D p 1～3 吉川賢太郎 (三重大学)
3 D p 4～6 川井 悟 (生研機構)
3 D p 7～9 津志田藤二郎 (農水省食総研)

E会場

- 3 E p 1～2 早川 利郎 (新潟大学)
3 E p 3～5 大坪 研一 (農水省食総研)
3 E p 6～8 浅野 行蔵 (北海道立食品加工研究セ)

H会場

- 3 H p 1～3 鍋谷 浩志 (農水省食総研)
3 H p 4～6 宮脇 長人 (東京大学院)
3 H p 7～9 淵上 賢一 (日本食品分析セ)
-

特別講演

味覚と嗅覚の分子機構に関する最近の話題

栗原 堅三 (北大・薬学研究科)

1, 匂いの受容機構

1991年、BuckとAxelは、嗅上皮から約1000種類のGタンパク質共役型受容体遺伝子をクローニングした。in situ hybridizationの結果は、一個の嗅細胞は一種類の受容体のみを含むことを示した。一方、われわれは、一本の嗅繊毛から匂い応答を測定し、一個の嗅細胞は構造の異なる多数の匂い分子に応答することを明らかにした。このことは、匂いの受容には、BuckとAxel型以外の受容体が関与していることを示唆した。

われわれは、次のような実験結果から、匂い分子は受容タンパク質に結合するだけではなく、受容膜の脂質層に結合して応答を引き起こすと考えている。カメの嗅覚器は、低温ないしは室温では各種の異性体(d体とl体, cis体とtrans体など)をよく識別する。40℃にすると匂い応答そのものはいく分増大するが、異性体を識別しなくなる。嗅上皮から抽出した脂質によりリポソームを作製し、膜流動性の温度依存性を測定した結果、この温度依存性と匂いの識別能の低下曲線はよく一致した。また、脂質のみからなるリポソームは、各種の匂いに敏感に応答した。

以上の実験を基礎に、脂質膜を用いた人工匂いセンサーが開発された。また、脂質膜は、各種の味物質にも応答するので、これを基礎に人工味センサーが開発された。

2, 哺乳動物のフェロモン受容機構

最近哺乳動物のフェロモンが注目を集めている。われわれは、ラットを用いて、フェロモンの受容機構を調べている。ラットのオスの尿中には、メスの性的な成熟を促進するフェロモンが含まれている。メスラットのフェロモン受容器(鋤鼻器)の細胞は、オスの尿に応答した。この応答は、イノシトールトリリン酸(IP₃)を介して発現することがわかった。また、オスの尿に応答する細胞は、非常に特異的であり、メスの尿や他系統のラットの尿には応答しない。個々の嗅細胞が多数の匂い分子に応答するのと、対照的である。

3, 味の受容機構

各種の味物質のうち、塩や酸の応答は、セックンドメッセンジャーを介さずに発現する。これに対して、糖の応答はcAMPを介して、人工甘味料の応答はIP₃を介して発現する。苦味

物質の応答は、IP₃を介する経路とセカンドメッセンジャーを介さない経路により発現する。

われわれのグループと阿部のグループは独立に、味覚器からGタンパク質共役型受容体遺伝子をクローニングした。ただし、現在まだ、この受容体の役割は不明である。

4, 食物の味

肉、野菜、魚、海産物など大部分の食物の味は、そこに含まれている遊離アミノ酸、うま味物質、食塩により決定されている。われわれは、イヌの味覚器を用いて、食塩がアミノ酸の味を著しく増強することを見いだした。このことは、ヒトの味覚テストにおいても確認された。このように、食塩がないと、アミノ酸の味が引き出せない。

ラットを用いた電気生理学的な研究から、グルタミン酸ナトリウムの応答は、ナトリウムイオンの応答であると推論されてきた。このことから、生理学者の間では、うま味が4基本味とは独立の味であることを否定するものが多かった。われわれは、イヌの味覚器を用いてうま味の研究を行ってきた。イヌの味覚器では、ヒトの場合と同じように、グルタミン酸とグアニル酸またはイノシン酸の間に大きな相乗作用が見られた。また、塩応答の阻害剤であるアミロライドは、相乗作用で発現したうま味応答をまったく阻害しなかった。これらのことから、うま味は4基本味とは独立であり、第5番目の基本味であることを提唱した。その後、この考えを支持するデータがいろいろなグループから報告され、うま味が基本味であることが世界的に認められてきた。

5, 苦味マスキング剤

大豆由来のホスファチジン酸と牛乳由来のβラクトグロブリンからなるリポタンパク質が、食物や薬の苦味を選択的にマスクすることを見いだした。カエルの味覚器を用いて実験を行ったところ、このリポタンパク質は、塩、酸、甘味物質の応答を抑制せずに、苦味物質に対する応答のみを抑制した。このリポタンパク質は、味細胞の微絨毛膜(味受容膜)の疎水性部位に選択的に結合し、苦味受容サイトをマスクする。

このリポタンパク質は、ヒトにおける苦味応答も選択的に抑制した。薬物の苦味のみならず、タンパク質加水分解物の苦味も抑制した。また、リポタンパク質よりも効果は弱いですが、ホスファチジン酸単独でも、各種の苦味を抑制した。現在、大豆レシチンから調製したホスファチジン酸を高含量含む分画が、苦味マスキング剤として実用化されている。

食物センイからレジスタントスターチへ

大妻女子大学 桐山 修八

ヒトの消化酵素で消化されない食物中の成分を一括して食物センイ (DF) と呼んでいる。一方、最近になって、従来は 100% 消化されると考えられてきたでんぷんが、比較的多量大腸内に流入していることが明らかになってきた。これらは消化抵抗性という意味からレジスタントスターチ (RS) と呼ばれている。このように DF と RS とは、いずれも小腸腔内で消化酵素の作用を免れて大腸に移行するという共通点を持っている。そのため栄養学研究の一つの焦点にもなっている。しかし、これらが全消化管腔内を通過する過程で、消化管の各部位との間で起こす相互作用は両者でそれぞれの特徴がある。

ここでは、これまで観察されている DF と RS の栄養生理学的効果の特徴について比較検討しつつ最近の話題に触れたい。

DF 摂取によって生じる種々の栄養的効果のうち、作用発現の場が小腸腔内と推定されており、しかも実験的裏付けが十分あるものは、(1) 耐糖性の改善とインシュリン分泌の節約作用、(2) 血漿コレステロール濃度の正常化作用、(3) 食餌性有害物質の毒性阻止作用などである。(1)は DF の場合、水溶性 DF (SDF)、例えばグアーガム (GG)、ペクチン (Pec.)、コンニャクマンナン (KM) などの高粘度溶液を与えるものでは、胃内滞留時間の延長が作用機構の主要因であり、小腸腔内での拡散阻害が二次要因である。すなわち、これら SDF の作用は空腸における栄養素吸収への介入に基づくものである。これによって体外から体内代謝、特に糖質、脂質代謝に影響を与えている。

これに対して、RS も(1)の作用を示すが、これは RS それ自体の低速消化に基づくものである。両者の作用機構は異なるが RS も、これによって当然、糖質、脂質代謝に大きな影響を与える。(2)も高粘度水溶液を与える SDF の示す作用で、コレステロールミセル形成阻害及び同ミセルの空腸内拡散阻害に基づくものと考えられている。(3)は水不溶性 DF (IDF) > SDF であり、小腸腔内移動速度の抑制によるようであり、実験的証拠はないがその物性、添加量から推定して RS にこの作用はないと思われる。

栄養学にとって大腸内は依然ブラックボックスである。DF や RS が大腸内に流入した時、腸内細菌によってこれらは一部分解される。菌体は、残存する DF とともに大腸内容物の水分や体積を保つ上で大きな役割を果たしている。便容積の 50%以上が生菌菌体からなるという算定もある。腸内細菌による DF、RS の利用性の相違によって、細菌叢の平衡が崩れ、細菌間のバランスが変わる。一方、種類によって異なるが DF や RS の発酵によって、CO₂、CH₄、H₂、N₂などのガスが発生するとともに比較的多量の短鎖脂肪酸 (SCFA)、その他の有機酸 (こはく酸、乳酸) が生成する。SCFA は効率よく吸収されエネルギー源として利用される。酪酸は大腸上皮細胞の重要なエネルギー源であり、プロピオン酸、酪酸は大腸運動亢進、上皮細胞増殖促進など大腸機能の維持にも重要な役割を果たしている。最近大腸発酵の解明に関心が集まっているのはこうした事実によるものである。

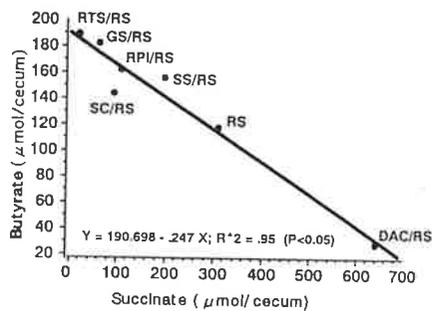
ところで、DF の栄養効果の中で、大腸内発酵が関与すると推定されている現象の一つに血漿コレステロール濃度低下作用がある。コレステロールや胆汁酸を添加しない精製飼料 (25% casein diet) にビートの DF (BF) を 10% 添加するとラットの血漿コレステロール濃度は標準飼料群に比べ有意に低下する。木材セルロースには全く活性がみられない。BF はセルロースとともにペクチン、ヘミセルロース、レジスタントプロテインを含む複合型 DF であり、木材セルロースと比較してまず考えられることは発酵性の相違である。もし大腸内発酵がこの現象と関連しているなら、この作用は盲腸や結腸の有無によって変わるはずである。実際、盲腸切除ラットでは BF の作用は完全に消失した。従って、この作用は盲腸の機能と何らかの因果関係を持つと考えられる。原らは *in vitro* で BF を発酵させ、そのろ液の凍乾物を得、これを BF の代わりに飼料に添加し、有効なことを確認し、更に酢酸+プロピオン酸、酢酸+酪酸でも同様に血漿コレステロール濃度低下を示すことを見い出している。しかし現在、この“盲腸発酵説”のみで説明困難な観察もあり、今後の課題である。

大腸に流入した RS の発酵は一般に DF より急速に進行する。BF より SCFA 生産も高い。しかし、血漿コレステロール濃度低下作用は BF ほど強くなかった。各種、水溶性セルロース誘導体は木材セルロース同様、発酵性はなかったが、血漿コレステロール濃度を明らかに低下させた。また、発酵性の低い細菌セルロース (BC) も強い血漿コレステロール濃度低下作用を示す (園山ら)。また、BC は盲腸切除ラットでも活性を示した。これら一連の結果は“発酵説”には不利な材料である。

この研究過程で、標準飼料のコーンスターチ源をRSと置き換えていくと、RS添加量に従って盲腸内有機酸が増加していくことがわかったが、SCFAと同時にこはく酸も激増した。こはく酸は盲腸内pHを極度に下げ、結腸を弛緩させ、その運動を低下させるので、好ましくない。しかし、カゼインの代わりに米タンパク質など、消化率の低いタンパク質源をRSと同時に摂取することによって、高い酪酸生産を維持しつつ、こはく酸の生産を抑制できることを見出した。RSが一挙に多量大腸に供給された時は酪酸発酵とこはく酸発酵が共に激増するが、レジスタントプロテイン (RP) 及びレジスタントペプチド (RPep) の共存によって盲腸内発酵を調節することができる。

このことはRP、RPepによってRSの盲腸内発酵を栄養的に制御できることを意味している。

ラット盲腸内においては、上述のようにこはく酸発酵と酪酸発酵とは裏表の関係にあると思われる。下図に見られるように、RS摂取時にRTS、GS等のRPを同時に与えると、こはく酸発酵がほとんど完全に抑えられて酪酸生成のみが亢進する。これは炭水化物とともに各種アミノ酸が供給されることにより、細菌叢が急速に再編されるためと思われる。また、これは単にRPの効果が、N供給のみによって生じるものでないことを示唆している。これは、RSとDACの同時摂取では逆に酪酸発酵がほとんど停止し、こはく酸発酵のみが亢進することから明らかである。RPがNとともに供給しているもう一つの元素はSである。DACとともに消化性の低い合成オリゴメチオンを食べさせた時の盲腸内発酵の応答については現在調査中である。



Correlation between pool sizes of cecal succinate and butyrate

RTS : rainbow trout skin ; GS : green soybeans ; RPI : rice protein isolate ;
SS : swine skin ; SC : sea cucumber ; DAC : diammonium citrate ;
RS : high-amylose corn starch

食品のミクロ構造

雪印乳業(株) 技術研究所

木村 利昭

1. はじめに

食品の構造解析は、食品素材本来の組織・特性の理解、あるいは加工する過程で生じる変化などを把握でき、その結果は、製造時の単位操作による「処理」と得られる製品の「特性」の関係をより具体的に示すことが可能になる。例えば、食品評価の中でも大きなウェイトをしめるテクスチャーの発現する要因をより直接的に説明することができ、その製品の素材、製造工程での最適操作条件、品質特性などの検討で重要な知見を与える。

食品の構造と機能という面では顕微鏡観察以外に、NMR、DSC、誘電緩和、動的粘弾性など種々の方法で研究されているが、ここでは直接顕微鏡で観察して得られる情報に限定して述べる。

2. 顕微鏡の種類と特徴

食品の観察に用いられている顕微鏡は表1に示すような種類がある。食品では高含水量の試料が多く、そのような試料を直接観察しても詳細な情報を得ることはほぼ実現しない。特に、真空中に試料をさらす電子顕微鏡観察では、観察中に試料が乾燥・収縮するので、何らかの前処理が必要になる。その処理法には、観察目的、対象試料・成分によって選択肢が多数ある。いずれにしても、試料作製中のアーティファクトの発生を未然に防止することが大切である。

表1. 顕微鏡の種類と主な観察方法

種類	特徴	観察方法
透過電子顕微鏡 (TEM)	高分解能	レプリカ法, シェドウイング法, 超薄切片法, 負染色法
走査電子顕微鏡 (SEM)	長焦点深度	低真空, Cryo-SEM, 各種乾燥法
走査プローブ顕微鏡 (SPM)	高分解能	大気中, 液中
光学顕微鏡 (OM)	成分の特定	組織化学的染色, 偏光, 位相差, 蛍光
共焦点レーザー顕微鏡 (CLMS)	光顕 + SEM	蛍光

最近注目されている新しい顕微鏡に走査プローブ顕微鏡(Scanning Probe Microscope: SPM)がある。この顕微鏡は他の顕微鏡とことなり、探針(Probe)と試料表面間の何らかの相互作用を検出し、試料表面の凹凸をオンゲストロームオーダーでとらえ像形成する。検出する相互作用の種類により、走査トンネル顕微鏡、原子間力顕微鏡、摩擦力顕微鏡、磁気力顕微鏡など様々な種類がある。SPMの特徴として試料雰囲気制限がないことがある。水中での観察も可能で、将来は食品素材の水和状態を脱水・乾燥せずにそのままの状態を観察することも夢ではない。

このような、各種の顕微鏡を利用することにより、従来の乾燥試料の観察以外に、含水状態の観察、凍結状態の観察が可能になっており、水中での観察が実用化されつつある。

3. 麺のかたさと澱粉の水和¹⁾

麺は小麦粉に水と塩を加えてこねてから帯状に伸ばし、細長く切ったものである。

生麺(うどん)の組織をクライオSEM法で観察すると、多数の澱粉粒の周囲に薄く延びたグルテンが存在する。グルテンの組織は、澱粉を酵素消化法で分解した後に観察すると、薄膜状のグルテンが澱粉粒を包み、それが連続的な網目構造をつくっていることがわかる。このグルテンの網目構造は茹でた麺でもほぼ同様で、断面の部位によってもあまり変わらない。

一方、澱粉については、茹でた麺の横断面の部位によりその形態が変わる。麺の表面では澱粉粒子として存在せず糊状になっており、水和が最も顕著であることを示した。横断面のやや内側になると膨潤した澱粉粒があり、横断面の中心になるにしたがって膨潤の程度は少なくなった。これら澱粉の膨潤の程度を定量化するために、澱粉粒内部の膨潤していない低いコントラスト(写真1, 矢印)部分に着目し、その部位の面積率の変化を麺の表面から中心まで測定した(図1)。次いで、市販の手打うどん、茹で置き麺、冷凍麺の中心付近の澱粉粒の面積率を、同様に測定し硬さと比較した(図2)。面積率の大きなものは硬さの値も大きく、面積率の大きな：膨潤が少ない澱粉が多い麺は、硬く、歯ごたえなど要因であることがわかる。

4. 食用ゲル化剤の網目構造

ゲルは鎖状高分子が三次元の網目構造を形成し、微細な網目の空間に多量の溶媒を含み保形性を有する。食用のゲル化剤はデザートなどに利用されており、その特性評価は、力学特性値が主であるが、力学特性値と離漿、構造との関連性も検討されている²⁻⁴⁾。

ゲル化剤の希薄溶液をネガティブ染色法、低角度回転蒸着法で観察すると鎖状高分子の会合状態を知ることができる。一方、ゲルの構造はクライオSEM法、フリーズフラクチャー法で観察すると、三次元網目構造の形成状態を把握できる。

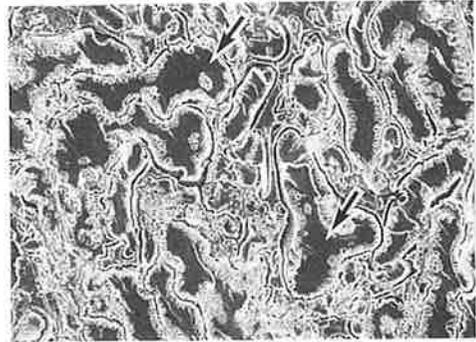


写真1. 茹でうどん中のでんぷん粒

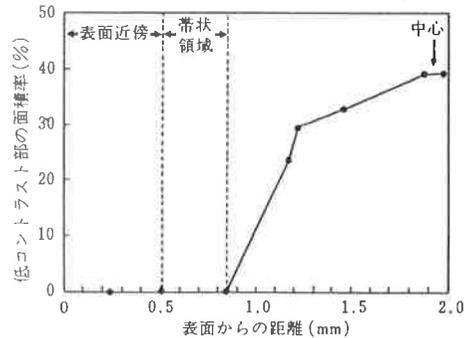


図1 冷凍うどん断面の位置による面積比率 $\times 10^4$

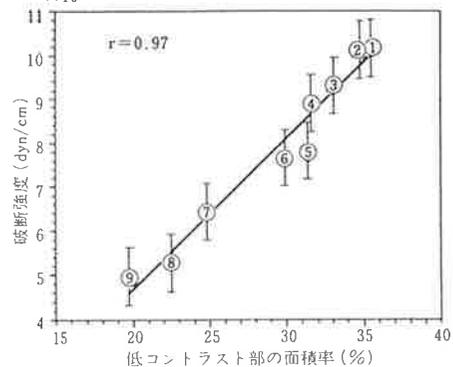


図2 各種うどんのでんぷん面積率と切断強度
①~⑤: 冷凍うどん
⑥: 手打ちうどん
⑦: 調理加熱後冷蔵した冷蔵うどん
⑧~⑨: 茹でうどん

食用のゲルはゲル化直後と保存中では離漿現象を伴いながら若干変化し、力学特性も変化する。表2に寒天、LM-ペクチン、ゼラチンのゲル化直後と保存後の力学特性値を示す。寒天の貯蔵弾性率は経時的に減少するのに対し、LM-ペクチン、ゼラチンの各弾性率は増加する。この間のゲルの構造は弾性率の高い時期が緻密な網目を示し、低下するとオープンな網目構造になる（写真2）。この弾性率と構造の対応関係はゲル化剤3種ともに同じ傾向を示した。

ゲル化剤の種類によりゲル化直後と保存後の網目構造が、緻密からオープン（寒天）あるいはオープンから緻密（ゼラチン、LM-ペクチン）に変化することの相違点は、ゲル化機構の違いによるものであろうが、今後の課題として興味深い。

表2. ゲル化剤3種の弾性率の経時変化

	G' (N/m ²)	E_0 (N/m ²)	E_1 (N/m ²)	E_H (Pa)	E_V (Pa)
寒天 ²⁾					
0 h	4.7×10^3				
5 h	3.8×10^3				
24 h	2.9×10^3				
LM-ペクチン ³⁾					
6 h		16.5	40.6		
24 h		17.4	46.6		
48 h		18.8	55.7		
ゼラチン ⁴⁾					
1.5 h				0.88×10^4	5.09×10^4
24 h				1.22×10^4	7.33×10^4

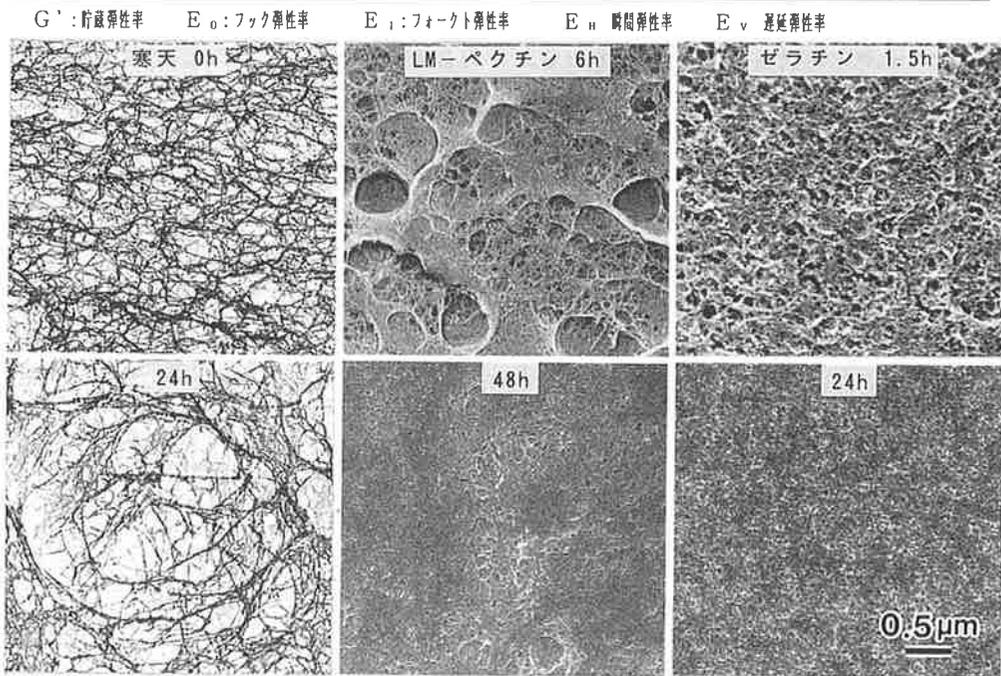


写真2. ゲル化剤3種の網目構造の経時変化

- 1) 木村利昭, 藤原正弘, 小川敬子, 相良康重, 神武正信, 井筒 聡, 中島一郎: 農化誌, 70, 1343-1350(1996)
- 2) 長坂慶子, 種谷真一: 食科工誌, 43, 1176-1182(1996)
- 3) 鈴野弘子, 沈 富美, 澤山 茂, 川端晶子: 家政誌, 45, 1089-1094(1994)
- 4) 日野出恭子, 河村フジ子: 家政誌, 45, 131-136(1994)

シンポジウム A 「食品の形状と評価」

造粒技術から見た動物の珍しい食物、その形と機能

大正製薬(株) 医薬関連事業部 小山郁夫

1. はじめに

生物界には様々な造粒現象が観察される。ウサギなどのツブツブ糞、昆虫スカラベ(タマオシコガネ)が作る糞ボール、コメツキガニが作る砂だんご、ミツバチの花粉だんご、鳥類や爬虫類のタマゴの殻、アコヤ貝の真珠、胆管や泌尿器の結石などが思い当たる。これらの中で造粒技術から見た動物の珍しい食物として、ウサギの盲腸糞と昆虫スカラベが作る糞ボールを取り上げ、その形と機能について斯界の資料を引用し、総説的に紹介する。

2. 造粒技術から見た動物の珍しい食物

1)ウサギの盲腸糞

ウサギは一日の時間帯によって成分が違う二種類の糞を作る(Table 1)。一つは乾燥した普通の糞であり、もう一つは軟らかい糞である。軟らかい糞の成分は盲腸の内容物とそっくりなので盲腸糞と呼ばれている。ウサギはこの糞が好物であり、ウサギにとって必要不可欠な食物となっている。この盲腸糞の形と機能について考察するには、まずウサギの糞はなぜツブツブなのかについての情報が必要である。坂田 隆著“大腸・内幕物語”から多くの文章を引用し紹介する。

Table 1
ウサギの普通糞
と盲腸糞の違い

項 目	普 通 糞	盲 腸 糞
糞が作られる場所 糞が作られる時間 アルドステロン支配 ・水分吸収作用	結腸紡錘から 午後(活動時) 分泌が多いとき形成	結腸紡錘から 午前(休息時) 分泌が少ないとき形成 アルドステロン注射で 普通糞に変わる
糞の柔らかさ	硬い	餅のように柔らかい
糞の大きさ	8ミリ前後	普通糞よりやや小
糞被覆膜の厚み	0.1ミリの乾燥膜	1~2ミリのゼリー様膜
糞の臭い	ほとんど無い	強烈な悪臭
糞の主成分	繊維	蛋白質(発酵微生物)
食糞	餌が無いとき食べる	好んで食べる
食糞したとき咀嚼 摂取量/日	十分咀嚼 普段は食べない	丸飲み 乾物重の15%

消化管の形は動物によって、著しく違っている。肉食動物の胃腸は単純だが、草食動物がセルロースの多い草だけを食べて立派に生きて行くには、消化管のどこかに微生物を養う必要がある。消化管がただの筒では蠕動により微生物はすぐ排泄される。微生物が分裂増殖するには最低20時間は胃腸に止まることが必要である。そのために胃腸は草食動物の生息環境に適応して様々な複雑な形に分化している。ウサギの場合、内容物を長く止まらせるために三つの工夫がある。第一の工夫として、大きな盲腸を

持ちここに微生物を養っている。結腸には糞の形を作る場所(結腸紡錘)がある。ウサギではこの部分が短く、2cm足らずである。まず上流から内容物が流れてきてこの部分に入る。すると肛門に近い方が閉じて次に入り口の方が閉じる。こうして一個の糞の分量が決まり、一度に一個ずつ糞を作る。やがて肛門に近い方がゆるむとできた糞は次の部分に送られる(Fig. 1)。内容物を長く止まらせる第二の工夫に逆蠕動がある。小腸では内容物を肛門方面に送るための蠕動をするが、大腸では肛門の方向のみでなく、胃の方向にも送る蠕動をしている。つまり行きつ戻りつ型の運動をする(Fig. 2)。この間、水分が吸収され、転動により内容物は丸くなり、粘液がコーティングされツブツブ糞が形成される。

普通糞と盲腸糞の切りかえには副腎が分泌するアルドステロンというホルモンが関係している。このホルモンの分泌が少ないとき軟らかい盲腸糞が形成される。このときホルモンを注射すると硬い普通糞に変わる。このホルモンには大腸での水分吸収促進作用がある。

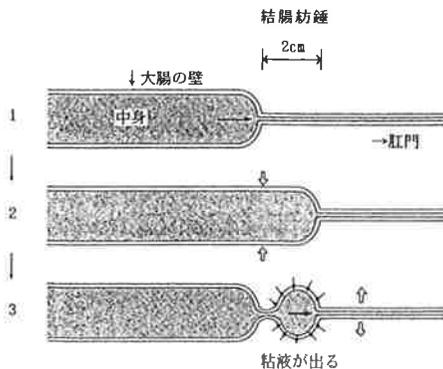


Fig. 1 ツブツブ糞の形成 (坂田 隆1989)

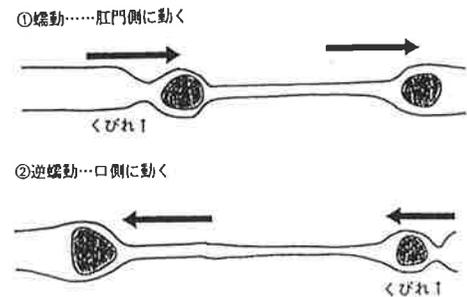


Fig. 2 蠕動と逆蠕動 (中野昭一1985)

一日に再摂取する盲腸糞の量は一日の摂取飼料中の全乾物量の15%、蛋白質の23%に当たる。摂取された盲腸糞は胃の中で内容物とすぐには混合せず、6~8時間は厚いゼリー膜で覆われたままの形で存在する。このことからこのゼリー膜は耐酸性であることがわかる。盲腸糞中の微生物は胃酸による死滅から保護されることになる。胃内において内容物は強い攪拌、混合にさらされる。この時、細長い糞よりも、ツブツブ糞をゼリー膜で覆う方が機械的な強度が得られる。ウサギの糞がツブツブである理由は、この胃内での強度維持のためかもしれない。胃を通過後は消化管内のPHの上昇に伴いゼリー膜は溶け、微生物の一部は再び盲腸に戻る。盲腸糞は腸溶性カプセル剤に充填された腸内微生物といえる。またウサギの食糞現象は内容物を長く止まらせるための第三の工夫といえる。

2) スカラベの糞ボール

今森光彦著“写真昆虫記スカラベ”のすばらしい写真と優れた観察記録を引用し、スカラベの糞ボールについて紹介する。

スカラベは草食動物の糞によじ登り、糞の小さな塊ができるようにつまみあげる。この直径約15mmの小さな塊が、スカラベの作る糞ボールの核になる。糞塊をえぐり取り、ボールに上塗りしていく。糞ボールが大きくなると、コテのような前足を交互に使って表面をだまかに整え、糞ボールは球形になっていく。ゴルフボールよりやや大きくなったところで、糞塊から糞ボールを蹴り出す。そして後ろ足で蹴りながら運び(Fig. 3)、穴を掘って埋める。

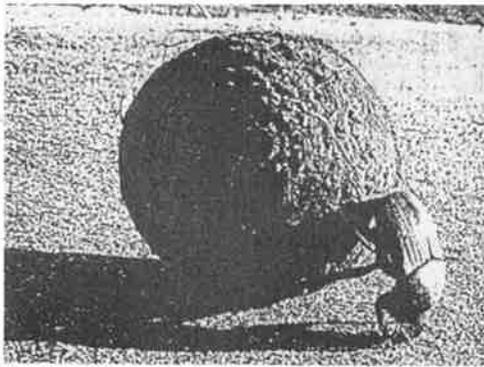


Fig. 3 糞ボールを運ぶスカラベ
(今森光彦1991)

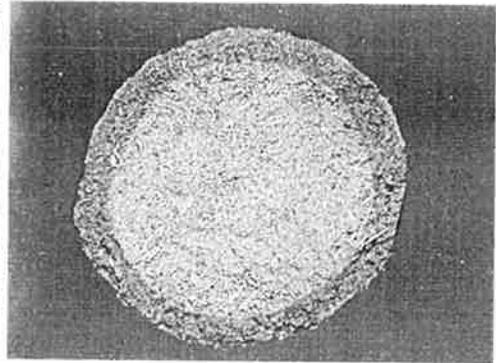


Fig. 4 粘土でコーティングされた糞ボール
の断面(今森光彦1991)

障害物のため糞ボールが止まることがある。このとき止まった場所が幸い粘土質の湿った土の場合、糞ボールを半分土に埋め、スカラベは糞ボールの下に仰向けになり、地下の土を掻き取り糞ボールを回転させながら全面をコーティングする。直径約4cmの糞ボールが5mm前後の厚さの土で塗り固められる(Fig. 4)。糞ボールを転がしながら運ぶとき、自然に土にまみれてしまったものではない。不幸にも乾燥土のところに止まった糞ボールは、ハイエナのように群がる食糞性の小型コガネムシや糞を産卵場所とするハエの猛攻を受ける。スカラベは土で覆い被すことにより大切な食料を守っていると今森氏はみなしている。

3. まとめ

造粒技術から見た動物の珍しい食物として、ウサギの盲腸糞とスカラベの糞ボールを取り上げ紹介した。これらの形と機能について考察することは、次世代の造粒技術の開発を目的としなくても実に楽しいことである。

シンポジウム A 「食品の形状と評価」

馬鈴薯澱粉の顆粒化技術開発

北海道立工業試験場

尾谷 賢

はじめに

日本の農畜産物自給率は30%と先進国中最も低い状況下であり、一方で、今後世界の食料自給は、中長期的には逼迫するとの予想が数多く報告されている。北海道は、米を始めとして10種にあまる農作物の生産量が第1位を占める国内最大の食糧基地であり、農業を取り巻く環境は依然厳しいものが予想されるが、今後とも本道の畑作は、てんさい、豆類、馬鈴薯等の輪作による計画生産を推進して行くことが、ひいては自給率を確保する事にも繋がると思われる。

馬鈴薯でんぷんは、生産量の確保、農家所得の安定のため、農産物価格安定法により澱粉1に対し、無税のコーンスターチ11倍の比率で割当られ、需要とのバランスが取られている。表1に澱粉の需要と供給量を示した。需要280万トンに対して、国内の甘藷澱粉と馬鈴薯澱粉による供給量は約11%の35万トンを占めている。しかし、近年、輸入価格との格差により需要先に変化が見られ、国内生産の維持を図るためには、澱粉の新しい需要を喚起する製品開発が必要となっている。

表. 1 澱粉需要状況

年度	糖化製品 千 t	水産 練製品 千 t	繊維・製紙 ダンボール 千 t	化工 澱粉 千 t	ビール 千 t	調味料 千 t	食用 その他 千 t	需要量計 千 t
63	1,570	72	211	364	147	17	294	2,675
元	1,670	74	194	346	149	27	309	2,769
2	1,671	64	205	386	147	27	339	2,839
3	1,627	61	209	397	155	24	344	2,817
4	1,596	55	204	393	147	26	335	2,756
5	1,694	50	211	380	150	25	328	2,837

*農林水産省砂糖課調べ

1. 顆粒澱粉開発のコンセプト

日本の食生活は社会環境の変化、例えば共働世帯、単身世帯などの増加により、料理も手軽で便利なものが要求されるようになり、新しい素材を始め、冷凍食品、インスタント食品、レトルト食品等の様々な食品素材が次々と作られてた。

片栗粉(澱粉)は図1に示すように平均

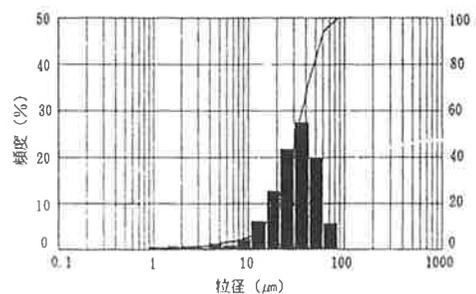


図. 1 馬鈴薯澱粉の粒度分布

粒径が約20～30 μm と微粒なために、水ときして使用する祭「だま」になったり、水とき後手を止めると沈殿し、また容器（袋）から取り出して使用する祭などは手や衣服への付着が強く、後片づけに苦勞するなど時代にそぐわない素材のまま今まで市販されてきている。そこで、北海道産馬鈴薯澱粉の品質を損なわずに一般消費者のテーブルに載せて頂ける「使いやすい片栗粉」の開発、すなわち、無添加（無バインダー）による顆粒澱粉の製造技術の開発に着手した。

2. 顆粒澱粉製造工程

馬鈴薯澱粉と顆粒澱粉の製造フローを図2に示した。馬鈴薯澱粉は減圧脱水後、気流乾燥により製造されており、「片栗粉」という商品名で家庭用および業務用として、100gあたり50円程度で流通している。この様に、安価な素材であることから、顆粒化にあたっての製造コストは極力抑える必要がある。また、餅など食品の付着防止材として使用されている様に凝集・付着性が低い素材であることから、顆粒化にあたっては通常、バインダーの添加が不可欠となる。しかし、前述した様に天然素材の品質の良さを損なわないというコンセプトから、無添加法による顆粒化技術の開発を行った。

なお、澱粉の顆粒化に関する開発は、これまでにバインダーを使用した押出造粒法および流動層造粒法による特許が提出されているが、製品化はされていない。

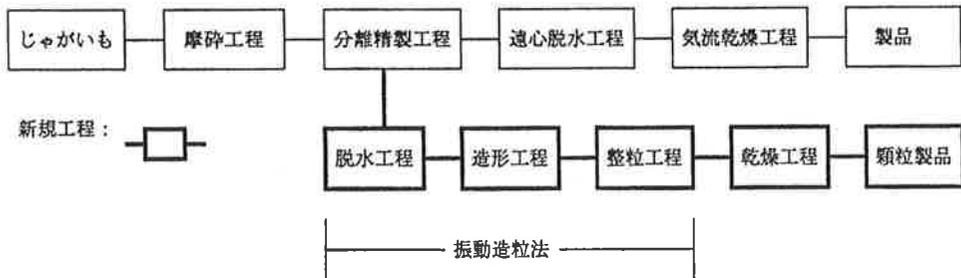


図. 2 馬鈴薯澱粉の製造工程

2-1顆粒化工程

顆粒化のポイントは、いかに澱粉に凝集性を付与したのち成形（造粒）を行うかにある。バインダー無添加による澱粉の凝集性は、その水分率と粉体層の充填状態により決定される。しかし、この許容範囲は非常に厳しく、この条件を工業的に制御することが大きな課題であったが、これを製造技術面から克服したことにより無添加での顆粒化が可能となった¹⁾。具体的には、水分率40%以上において数ミリの澱粉層を形成させ、その後所定の粒径に粗砕した後、圧密・成形（球形化）工程により充填状態を整え、粒子設計を行っている。

2-2 乾燥工程

澱粉の顆粒化は40%以上という高水分率の下で行われており、規定水分率の18%以下とするため乾燥工程が必要となる。従来法は気流乾燥であるが、造粒物を構成する澱粉粒子の結合力は非常に弱く、この製品に適した乾燥法の開発が必要となった。

種々の乾燥法を検討した結果、流動層乾燥法を採用した。この工程では、若干の微粉が発生するがサイクロンにより回収し、最終的な造粒効率は約85%を達成している。製品水分率は乾燥温度と層内温度とにより制御可能で、その一例を図3に示す。なお、製品の水分率は15~16%に管理されている。

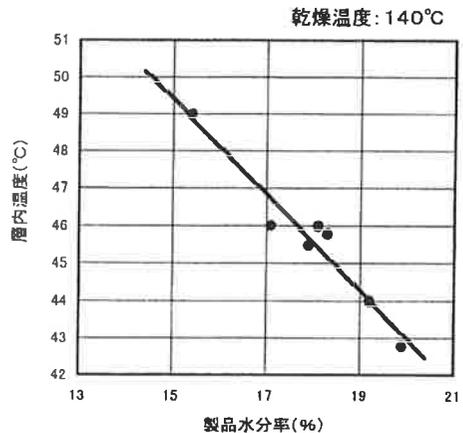


図3 製品水分に及ぼす層内温度の影響

3. 顆粒澱粉の粉体特性

市販顆粒澱粉の粉体特性を表2に示す。

平均粒径は約 1.25 mmであり、0.3 mm以下の微粉は8%程度に過ぎず流動性が良好であることが伺える。また、顆粒澱粉の熱的特性をアミノグラフにより評価し、原料澱粉と顆粒澱粉の曲線が一致し、品質に差のないことを確認している。

さらに、顆粒澱粉の水への分散実験により、

「だま」を作らず全体に良好な分散を示した。顆粒澱粉のいくつかの物性を表2に示した。

	原料澱粉	顆粒澱粉
平均粒径 (μm)	20	1250
安息角 (度)	48	28
粒子強度 (g/mm^2)	—	42
水分率 (%)	~18	15~16

おわりに

顆粒澱粉は、(株)美田実朗商店(共同開発企業)が93年にテスト機による製造を開始し、「とろみちゃん」の商品名で全国販売を展開した。その後、現在の製造ライン(500kg/h)の導入により量産化を図ると共に、売り上げも年々着実に伸びてきている様である。本製品の開発に続いて数社から顆粒澱粉が販売されているが、無バインダーの製品はまだ本製品のみと思われる。

なお、本開発により平成6年「たくぎんフロンティア奨励賞」、平成7年「農林水産大臣賞」を製造メーカーが受賞し、また北海道より優良道産品として推奨されている。

シンポジウム A 「食品の形状と評価」

—食品の味と物性—

北海道大学大学院農学研究科

伊藤和彦

1. はじめに

食品の機能として①栄養機能②感覚機能③生体調節機能の3機能があげられる。これまでは前2機能、すなわち栄養機能と感覚機能が食品に求められてきた。いいかえれば、生命維持に必要な栄養分に富んでおり、美味しい食品が高い評価を受けてきた。もちろん、このことは現在・将来とも続くことであるが、最近は消費者の健康指向が強まった結果、生体調節機能を食品に期待したいいわゆる機能性食品（特定保健用食品）が注目されている。最近は食生活の向上および多様化に伴って、食品の機能の内、感覚機能のウェイトが増加している。感覚機能の評価は美味しさの程度で判断され人間の感覚によって最終的に判断されるものである。そのため栄養機能および生体調節機能を持っている食品であっても感覚機能を持たない食品は日常口にする食品としては不合格となる。このことは加工食品にも当てはめられる。食品の感覚機能の評価は広い意味での「味」を評価することである。味の評価は最終的に人間の感覚によって判断されており、多くの試験者（ n° 補）を動員して行う官能試験を行う必要があった。官能試験の長所欠点は多く述べられているが、最大の欠点として「曖昧さがつきまとい、普遍性のある数値化が困難である」ことがあげられる。人間の感覚は各人異なり、食品の味に対する感覚も生理的要因（健康状態、年齢、時刻等）、心理的要因、外的要因（雰囲気、環境等）および食習慣に影響を受ける¹⁾ ため同じ人が同じ食品を食べても味の評価は異なることが予想される。このことをもって官能試験は科学的ではないと判断することは間違いであって、本来、人の感覚は曖昧さを持っていることを認識すべきである。曖昧さの存在を認めた上でより普遍性の高い官能試験を行うには目的を明確にし、 n° 補の構成に配慮し、試験環境を整え、更に統計的解析方法を駆使することが必要になる²⁾。

食品の「味」の評価法として官能試験法はこれからも基準法として存在し、新たな情報処理法を駆使することによって普遍性の高い試験法にする必要がある。一方、官能試験法に代わる、もしくは官能試験法の結果を数値化し、普遍性を高めた新しい試験方法の確立が加工食品を開発製造する場から強く求められている。

2. 食品の味の測定方法

食品の味については多くの研究報告等に述べられているように人は五感（視覚、味覚、嗅覚、触覚、聴覚）から情報を取り入れ、脳において情報を総合的に処理するとともに他の情報、例えば既に述べた生理的要因等を組み合わせて最終判断を下す。味を計測することを考えれば、五感に範囲を絞る必要があり、その内、味覚、嗅覚、触覚を測定（数値

化) することが行われつつある。味覚・嗅覚については食品に含まれている特定の成分を計測することによって数値化が可能と考えられる。近年、味及び匂いを発現させる成分を構成する化学物質と反応する酵素を用いたバイオセンサーが開発され、これを用いた測定器が開発された³⁾。これらの測定器を用いて味及び匂いを計測するときの問題点として、人の感じる味及び匂いは単一の成分を対象とするのではなく、数多くの成分を同時に感じて評価しているため一つの成分を対象として測定した測定値と人の感じる味・匂いの評価とは必ずしも一致しない。従って、数多くの成分を同時に測定するマルチチャンネル測定器が開発され、複数の測定値をニューラルネットワーク等を利用して数値化する研究が待たれる。この場合、教師信号として精度の高い官能試験のデータを用いる必要がある。食品の味の計測に利用する感覚として「触覚」が最も期待される。五感の内、味覚と嗅覚は成分由来の感覚であり、視覚、聴覚および触覚は物性由来の感覚である。物性値は成分値に比較して測定が比較的簡単である。食品の味を決定する要因を大別すると成分値要因(化学的味)と物性値要因(物理的味)となり、多くの食品の味に物性値が大きく寄与しているとされている⁴⁾。このことから、多くの食品の味を物性値の測定によって推定することが可能であると考えられる。

3. 食品の味と物性

ここでは物性値と「触覚」との関係に限定して述べる。触覚は食品を唇に触れてから呑み込むまでを対象とし、「口当たり」「歯ごたえ」「舌ざわり」「喉ごし」などと表現される感覚を意味しており、「テクチャー」とも呼ばれている。一般にテクチャーは触覚に視覚、聴覚(食品を歯でかみ切った時の音等)を加えた触覚よりも多少幅広い場での感覚的評価項目と言える。食品の味の計測を官能試験から開始し、計測器で測定するまでの行程を考える場合、官能試験の項目となっている「総合評価」を基準にする必要がある。なぜならば、総合評価こそ各自が総合的に判断した「味」に対する評価であるからである。総合評価と物性値に直接関係のある官能試験の評価項目(硬さ、粘り等)との相関を明らかにし、その後に評価項目の値と物性値との関係を明らかにできれば、物性値と総合評価値との関係を明らかにすることが可能になる。

最近、当研究室は「高品質冷凍食品」の開発過程でテクチャーの評価法について検討した。官能試験で試作品に対して大部分の人はテクチャーの一つである「サカサカ感」を認めた。そして、サカサカ感を強く感じた人は総合評価に高い値をつけていることが明らかになった。従って、サカサカ感を定量化できれば総合評価(味)を数値化できると考えた。硬度測定等試行錯誤の結果、試料の表面水分がサカサカ感と相関が高いことを確認した。これ以降、試料の表面水分をいかに低く保つかについて開発研究を実施した。

4. 米(ご飯)の味と物性

米(ご飯)の味の測定は困難であり、一方、測定法確立を望む声が強かった。味の測定が困難な最大の原因は、味覚及び嗅覚に関係する成分が少ないことである。従って、物

性値から食味を判断する必要がある。

官能試験を繰り返し行うことによって、総合評価値と相関関係が認められた評価項目は炊飯米の外観、香り、粘り及び硬さであった。外観、香り、粘りは総合評価値に対して正の、硬さは負の有意な相関関係があることを明らかにした。このことから、日本人の米（ご飯）に対する嗜好は「外観が奇麗で香りが良く粘った少し柔らかいご飯が美味しい」となった。ここで、物性値として測定可能な項目は外観（白度と透光度）、粘りおよび硬さである。総合評価値を各項目の評価値を変数とした重回帰式から求めることが可能になった。これに香りの評価値を加えることによってさらに高い精度で総合評価値を予測することが可能になると思われる。近年、米の食味計が開発され広く利用されている。この原理は、食味試験から求められた物性値等に影響を与える成分の量を近赤外分光法によって測定し多変量解析を行って総合評価値（食味）を推定するものである。現在、市販されている食味計の問題点として、対象とする成分が各社で多少異なり、当然のことながらメーカーが異なると同一の米を測定しても測定値が異なることがあげられ、混乱を回避するために標準化が必要になる。

5. 青果物の味と物性

青果物として「ｽﾝ」を取上げて、味と物性の関係を検討した。ｽﾝの味は甘さおよび香りに大きく影響を受けるものと予想される。従って、物性の関与する割合は低いと思われた。しかし、総合評価に対する物性値の寄与率は0.62に達していた。総合評価値と相関の高い物性値は、硬度、応力緩和および応力・変位曲線の波形の変動（舌ざわり）であった。すなわち、ｽﾝに対する嗜好は甘く香りの良いことを好むと同時に適当な柔らかさとメリハリを好むことが明らかになり、これを数値化することに成功した。

6. おわりに

従来、食品の味を取り扱う場合、成分からのアプローチが多かったが、物性が食品の総合的な味に強く関与している食品が多いことが判明し、物性値の測定で味を評価することが可能になった。味の計測は食品加工の立場から重要なことであり、物性値の測定が重要になっている。これを利用することによって、例えば高齢者が好む物性値を求め、好まれる物性値を食品に付与することによって高齢者向けの食品の加工が可能になる。このように食品加工も木目細かい対応が必要な時代に入っているものと思う。

参考文献

- 1)古川秀子：おいしさを測る（幸書房），65-66，(1994)
- 2)大坪研一外1名：食品のテクニカル評価の標準化（光琳），1-22，(1997)
- 3)軽部征夫：食品産業とセンサー：(光琳)，3-27，(1991)
- 4)松本幸雄：食品工業における科学・技術の進歩（II）：(光琳)，41-50，(1986)

Fermented Foods in Southeast Asia and Lactic Acid Bacteria

Michio KOZAKI

Graduate School, Science for living System; Showa Women's University

1. Roots of Fermented Foods in Southeast Asia

The preservation of foods have traditionally employed some method of drying, freezing, steaming or salting. Fermentation is also one of important preservation method, so continuously considered to have developed one after the other for the purpose of food preservation; therefore, production and preservation of foods utilizing fermentation were permeated and deep-rooted into the lives of ancient people.

As is well known, fermented foods are produced in warm, well-shaded, moderately humid lands suitable for the growth of microorganisms. Laurel forest belted zone extending from Nepal to South of Japan have similar climate to the above ; therefore these forest zones are also suited for producing fermented foods and have consequently created lots of fermented food.

While many traditional fermented foods were found in Southeast Asian countries, these foods originated in the laurel forest zone, especially Yunnan and Guizhou in China, and the methods by which they were produced gradually distributed into the surrounding area, including Southeast Asia.

2. Staple Traditional Fermented Foods in Southeast Asia

However, although the same method for making fermented food was employed, when indigenous materials in the distributed area were used instead of its originated area, some new and different types of fermented products were created. Therefore, microorganisms related to fermentation must have been changed to different species.

Traditional fermented foods produced continuously through successive fermentation using these different microorganism are naturally of interest and valuable as the materials for screening microorganisms.

By the way, staple fermented foods in this area are summarized as followed,

- ① Cereal fermented food..... rice wine (Tapuy, Ou, Brem Bali); rice bread (Puto, Khanon Tau, Apem); rice noodle (Khanon jeen); Mochi-koji (Chinese seed, Bubod, Luk-paeng, Ragi, Murcha); rice cake(Brem cake).
- ② Legume fermented foods..... soy sauce (Toyo sarsa, Ciu Kecap); Miso, (Toyo pasta, Taucho, Tauco), Natto (Tuanao; Tempeh, Oncom).
- ③ Vegetable & Fruits fermented food..... Palm wine (Tuba, Num tan mao, Tuak); Salted vegetable (Burong mustasa, Pak-dom, Achara); Fermented tea leaves (Miyang); Vinegar (Suka, Nam som-saichu, Cuka); Fermented Coconut press cake (Semai, Dage); Fermented cassava (Gattot, Tape); Bacterial cellulose (Nata)
- ④ Fish fermented food..... Fish sauce (Patis Nampura petis), Fish paste (Bagoong aramang, Kapi, Terasi)

3.Lactic acid bacteria in Traditional Fermented Foods of Southeast Asia

Since traditional fermented foods produced through open, natural fermentation ,microorganisms concerned with these foods often symbiose to induce fermentation and aging, like yoghurt or salted vegetable making. Lactic acid bacteria which are abundantly available in nature are directly or indirectly involved also in the open processes of traditional fermented foods. For these reasons, the relationships between traditional fermented foods in Southeast Asia and lactic acid bacteria is cosidered indispensable and important .

In other words, many of fermented foods in this area more or less can not be produced without the involvement of lactic acid bacteria. In the case of rice wine (Tapuy) brewing in Ifgao village, Mountain Province, Luzon island, fermenting mash contains a large number of yeast with lactic acid bacteria, *Pediococcus pentosaceus*, this bacteria produce lactic acid in the rice wine mash,and symbiotically employ and mature with yeast resulting in flavor enhancement of this wine.

Sugar cane wine(Basi), indigenou alcohol beverage in the Philippines, also utilized the symbiotic coexistence of yeast (*Saccharomyces sp.*) and lactic acid bacteria (*Ped. pentosaceus* and *Lactobacillus casei*).

Two kinds of wine Tapuy and Basi have often used Mochi-Koji (Chinese seed) for a source of microorganisms, such mochi-koli is called "Bubod" in Philippines, "Luk-paeng" in Thailand and "Ragi" in Indonesia. They have many seed microorganisms, *Saccharomycopsis* and Mucorales for saccharifying of starch, *Saccharomyces* for alcohol fermentation and lactic acid bacteria for keeping normal fermentation, therefore the fermentation by Mochi-Koji carry out symbiotically between yeast and bacteria.

When Basi or Tapuy vinegar are made by adding plenty of water during the fermentation, lactic acid bacteria (mostly *L. casei*) and yeast are employed in the first step of fermentation, then acetic acid bacteria grow and produce acetic acid.

Lactic acid bacteria play important role in vegetable fermentation, not only in Southeast Asia, but also in Orient, either with or without salt, lactic acid are produced favorably, which extend the storage life and enhance flavor, so for this reason, different species of lactic acid bacteria are unavoidable microorganisms in vegetable fermentation.

As these examples, the symbiosis and coexistence of lactic acid bacteria and yeast, or lactic acid bacteria and other bacteria are often found in fermented foods in Southeast Asia.

In this symposium, I will present about the fermented foods in Southeast Asia and related lactic acid bacteria.

シンポジウム B 「伝統発酵食品—微生物の生態と利用」

MICROORGANISMS AND TECHNOLOGY OF PHILIPPINE FERMENTED FOODS

PRISCILLA C. SANCHEZ, Ph.D.

Professor

Institute of Food Science and Technology

College of Agriculture

University of the Philippines-Los Banos

College, Laguna 4031, PHILIPPINES

In Asian countries like the Philippines, fermented foods are part of the daily diet especially in the rural areas. Most of these fermented foods are produced through the traditional method that depends on the indigenous flora for fermentation process. The prevailing environmental conditions in the substrate shift the activities of the microflora to either the useful type and the one causing spoilage of the product.

Developmental and technological studies on these fermented foods yielded the isolation and identification of the flora associated with the products, the microbial interactions involved, chemical analysis of the product and the improvement of the manufacturing technology.

Due to the nature of the methods of preparation, the microorganisms present initially in the substrate consisted of mixed flora representing the major and minor microorganisms. Almost all the microorganisms present in the substrate (except for those introduced by handlers) have a role in the fermentation process. The initial microorganisms act on the substrate to create favorable environment for the growth and proliferation of the important microorganisms. The chemical activities of these microbes alter the flavor and aroma of the food by chemically altering the constituents of the raw materials to produce new or additional flavor compounds.

The fermented foods in the Philippines are grouped into three based on the dominant microorganisms needed for the process. These are the products derived from the action of bacteria, bacteria and yeasts, and bacteria, yeasts and molds. Foods resulting from bacterial action are as follows: kesong puti (native white soft cheese produced by the action of *Streptococcus lactis* and *Lactobacillus casei* on fresh carabao or cow's milk); burong mustasa (mustard leaves fermented with *Leuconostoc mesenteroides*, *L. brevis* and *L. plantarum*); burong isda (fermented rice-fish mixture using *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *S. faecalis*, *Leu. mesen-*

teroides, and *P. cereviseae*); balao-balao (fermented rice-shrimp mixture produced by the action of *Leu. mesenteroides*, *P. cereviseae*, *L. brevis*, and *L. plantarum*); bagoong (fish paste) and patis (fish sauce) produced when salted fish is acted upon by *B. pumilus*, *B. subtilis*, *B. coagulans*, *B. megaterium*, *B. licheniformis*, *Micrococcus colpolgenes*, *M. varians*, *M. roseus*, and *Staphylococcus* spp.; nata (cellulosic pellicle produced by *A. xylinum* on coconut water medium, fruit juices and other sugary medium and mainly lactic acid bacterial fermented products such as burong talangka (fermented salted small crab), burong mangga (fermented green mango) and longonisa (fermented native sausage).

The products manufactured through the action of bacteria and yeasts include tuba or palm sap wine (produced by mixed flora consisting of *Saccharomyces chievalieri*, *S. cereviseae*, *L. hilyardii*, *Leu. mesenteroides*, *L. fermentatum*, *Candida diddensii*); suka (vinegar produced from palm saps and coconut water through simultaneous action of *S. cereviseae*, *S. chievalieri*, *Acetobacter aceti*, *A. rancens* and *A. pasteurianus*); basi or sugarcane wine with dominant microorganisms consisted of *S. cereviseae*, *P. pentosaseus* and *L. casei*; puto or fermented rice cake processed through the action of *Leu. mesenteroides*, *S. faecalis*, *P. cereviseae* and *S. cereviseae*; and tinabal, a Visayan salt-cured fish where lactic acid bacteria (*Pedio-coccus pentosaseus*, *Streptococcus equinus*, *Leuconostoc* spp.), *Bacillus* spp. and *Debaryomyces* spp. played an important role in the formation of the characteristic flavor and aroma of the product.

Fermented foods produced by the combined action of bacteria, yeasts and molds were tapuy, or rice wine that requires saccharifying microorganisms (*Rhizopus oryzae*, *R. capsularis*, *Aspergillus oryzae*, *Saccharomy-copsis fibuligera*, *Sm. burtonii*), alcohol-producing yeast (*S. cereviseae*) and lactic acid bacteria (*L. pentosaseus*, *L. viridescens* and *L. brevis*); and toyo or soy sauce through the simultaneous action of *A. oryzae*, *S. rouxii*, *Torulopsis versatilis* and *P. halophilus*.

The detailed methods of preparation of these selected traditional fermented foods as well as the microbial interactions during fermentation, and chemical analysis, nutritional value and shelf-life of the products were presented.

シンポジウム B 「伝統発酵食品—微生物の生態と利用」

TRADITIONAL FERMENTED FOODS IN INDONESIA

Wayan Redi Aryanta, Ph. D.
Professor
Study Program of Agricultural Technology
Udayana University, Bali, Indonesia

Indonesia has several traditional fermented foods wherein the process of manufacture is highly dependent on the microorganisms naturally present in the raw materials and in the environment. There are five popular traditional fermented foods in Indonesia, namely: "tape ketela" (fermented cassava tuber), "brem" (rice wine), "tempe kedelai" (fermented soybean), "urutan" (fermented pork sausage), and "terasi" (fish or shrimp paste).

These products are normally consumed as they are or used as condiments, flavoring and seasoning agents in a variety of foods. During fermentation, microbial activity and the presence of various enzymes play an active role in the development of the overall quality of finished product.

The production of Indonesian traditional fermented foods is commonly a small scale, labor intensive, and low profit margin operation, which is ideal for industrial participation of low-income population.

This paper will focus its discussion on the method of production, microbial ecology, biochemical changes, chemical composition, nutritive values and sensory properties of the products.

シンポジウム B 「伝統発酵食品—微生物の生態と利用」

Diversity and Ecology of Salt Tolerant Lactic Acid Bacteria:
Tetragenococcus halophilus in Soy Sauce Fermentation

KINJI UCHIDA

Culture Collection Center, Tokyo University of Agriculture

Soy Sauce (*Shoyu*) is one of the most representative Japanese traditional fermented foods. Recently, it has become increasingly popular throughout the world too.

Soy sauce is made through two principal fermenting processes, *koji*-making and *moromi*-fermentation, which proceeds under the presence of a high concentration of sodium chloride and takes for more than half a year. Because of the high salt concentration, usually around 18%, microbes involved in the *moromi*-fermentation are restricted to be salt-tolerant ones, that is, a group of lactic acid cocci now named as *Tetragenococcus halophilus* and some halophilic yeasts. Nowadays, these fermenting microbes are often added artificially as starters, but in a traditional manner, it is thought they originate from the natural habitats around *moromi*-yard.

The role of the lactic acid cocci had long been understood as lowering pH of *moromi* for succeeding alcoholic fermentation by yeasts. So, people had not been conscious of difference in physiological properties other than lactic acid fermentation, among strains of the lactic acid cocci. In the early 1980's, a technique discriminating individual strains was developed, and diversity of the soy lactic cocci in physiological properties influencing quality of the final product has become known.

Here, diversities in physiological or biochemical properties among natural flora of soy lactic cocci will be presented. Significance of the diversity and possible mechanisms bearing it will also be discussed from the view point of microbial ecology.

1. Taxonomy of soy lactic cocci

Soy lactic cocci were first reported (1958) as *Pediococcus soyae*, and soon (1959), they were identified as *Pediococcus halophilus*. In Bergey's Manual (1986), they were cited under this name. In 1990, based on its 16S rRNA sequence study, this species was proposed to be re-classified as *Tetragenococcus halophilus*.

2. Sugar fermentation properties

Soy lactic cocci, over 1500 strains, isolated from various soy *moromi* samples were tested for their fermenting ability on five selected sugars, and found to be separated

into 28 groups based on their fermentation patterns. By the use of ten kinds of sugars they could be separated into at least 67 groups. Some discrepancies in sugar fermentation from the description of Bergey's Manual were observed.

3. Amino acid decomposition

Some strains decompose Arg to Orn + 2NH₃ + CO₂ (Arginine deiminase pathway) and others not. There also known various strains showing amino acid-decarboxylase activities for Asp, His, Tyr, and Phe respectively. Because soy sauce contains a large amount of amino acids, decomposition of amino acids results in neutralization of pH-decrease due to the lactic acid fermentation. Decarboxylation of Asp causes not only some increase in *moromi*-pH, but certain change in taste due to the formation of a sweet amino acid :alanine. Decarboxylations of His, Phe, Tyr result in formation of their amines.

4. Organic acid metabolism

Tetragenococcus halophilus is a homo-fermenter, and usually forms nearly 2 moles of L-lactic acid from 1 mole of glucose. Some strains known to form D-lactic acid. In soy-*moromi* fermentation, smaller amount of acetic acid is also produced and the ratio of acetic to lactic vary largely strain by strain. Most of the population can use or decompose citric acid derived from soybeans into lactic and acetic acids, but some strains do not. Malic acid is also decomposed as in MLF by most part of the population.

5. Reducing activity

This species is known to be facultatively anaerobic. Some strains reduce extensively redox-potential of the growing environment, which suppress the advancement of browning reactions when they are grown in soy *moromi*. The other strains reduce weakly or do not. So the color of soy sauce could vary according to the reducing property of the strain employed. The source of the reducing activity is not exactly known yet, but reducing strains showed to have a NADH-dehydrogenase, of which electron acceptor is quinones.

6. Other variations among strains

A number of bacteriophages infecting soy lactic cocci had been found. Their host range were shown nearly strain-specific, and the phage-susceptibility of an individual

strain to certain phages was found different, in most cases, strain by strain. It has been shown also that strains of this species have a variety of plasmids and plasmid patterns are largely different among the strains observed.

Despite all these diversities among the strains of soy lactic cocci, it was reported recently that all of the 46 tested strains of salt-tolerant lactic cocci isolated from soy moromi and other origins showed very high DNA-DNA homology to the type strain of *Tetragenococcus halophilus*, which indicated they should be classified within a single species. Sequence data on 16S rRNA of some representative strains also showed their genetic uniformity. If so, it is likely, the diversity in biochemical or physiological properties observed among populations of soy lactic cocci is thought to be variations occurred within a species.

Nevertheless, above mentioned diversities of this lactic cocci which involved in soy *moromi* fermentation could affect extensively the quality of the end product. And, it would be speculated that almost the same is feasible in the natural microbial flora of other traditional fermented foods.

シンポジウム B 「伝統発酵食品—微生物の生態と利用」

Quality improvement of miso and soy sauce by lactic acid bacteria
— Inhibition of spoilage bacteria and browning —

Takeo KATO

Food Research Institute, Aichi Prefectural Government,
Shinpukuji, Nishi-ku, Nagoya, 451-0083, Japan.

Miso, fermented soybean paste, and soy sauce are very important fermented seasoning in Japan or Asian area. One of the most serious problems of the fermented seasoning is proliferation of spoilage bacteria, especially spore-forming bacteria. *Bacillus subtilis*, which contaminated cooked soybean or cooked rice, very rapidly proliferate during koji-fermentation, and a large number of them remain as a spore in the final products. *B.subtilis* prevent growth of *Aspergillus oryzae* in koji, form unfavorable flavors, and shorten the shelf-life of miso and soy sauce. Furthermore, the spores remained sometimes cause secondary spoilage of processed foods seasoned with miso and soy sauce. In this study, we aimed to inhibit the spoilage bacteria in miso and soy sauce by the use of lactic acid bacteria as an antibacterial starter culture.

Laboratory scale soybean-miso (mame-miso) was prepared for the investigation. After cooking, soybeans were inoculated with lactic acid bacteria at a level of 10^6 /g and incubated at 30 °C over night. Then, soybean-miso was prepared from the lactic fermented soybeans through the usual processes such as koji-fermentation, shikomi and aging. *Lactococcus lactis* IFO 12007 (nisin-producing, non-salt tolerant strain), rapidly proliferated more than 10^9 /g, and produced a large amounts of nisin during lactic fermentation of soybean. *B.subtilis* no longer could keep alive in the koji and the moromi, even if a large amounts of them were inoculated. Gradual death of *Lac.lactis* during aging resulted in prevention of over-acidification of miso. After 4 weeks aging, nisin completely lost its inhibitory activity due to degradation by the protease produced by *Asp.oryzae*. *Lac.lactis* did not affect the growth of *Asp.oryzae* and their

protease production. The protease activity of the lactic fermented koji was the same or higher than that of control. Almost soybean proteins were degraded to peptides and amino acids after 4 weeks aging. The miso prepared with *Lac.lactis* apparently showed more favorable flavors and tastes than those of control. *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus casei* were also very effective to prepare miso. On the other hand, some lactobacilli such as *Lactobacillus plantarum* strongly inhibit not only *B.subtilis* but also *Asp. oryzae*. Therefore, *L.plantarum* was considered to be unadequate as a starter culture.

Whereas the color of miso without starter cultures became heavy dark brown, those of miso with a lactic starter culture considerably became light, indicating prevention of browning reaction (amino carbonyl reaction). Presence of active lactic acid bacteria in both koji and moromi was necessary to obtain lightening effects. The combination of *Ent. faecium* and *Ped.halophilus* was very effective to prevent browning reaction of miso. The detailed mechanism was now under studying. The use of lactic starter cultures, especially mixed cultures was considered to be available for quality improvement not only for miso but also for soy sauce and tamari-sauce.

シンポジウム C 「食品機能成分とその作用最前線」

北方系機能性食材とその生理作用

北海道東海大学工学部 西村 弘行

1.はじめに

近年、超高齢化社会の到来に伴って医療費の増大が懸念されており、日常の食生活によって健康を維持することが重要視されている。これまでの栄養価のあるあるいは嗜好性のある食品に加えて、血圧降下やコレステロール低下など生体機能を調節しうる成分を含有する加工食品、すなわち「機能性食品」に一般社会の関心が高まっている。

生体調節機能に関与する薬用性のある植物には、医薬品のために栽培されるもの（1-a に分類）と、主として医薬品としてのみならず食用として利用するために栽培できるもの（1-b に分類）とに分けられている。道内には1-b に分類される野草が数多く自生している。例えば、ハマボウフウ、マタタビ、エゾウコギ、ハスカップさらにギョウジャニンニクなど薬理作用を持つ野草は山菜料理、薬用酒、ドリンク剤などに昔から利用されてきた。

今回は、北方冷涼地域に自生するあるいは栽培に適した薬用性食品素材を中心に、栽培増殖の可能性、機能性成分さらに新規加工食品への製造の可能性について述べ、これら研究成果を応用したバイオベンチャービジネスについて現状報告を行う。

2.ハマボウフウ

ハマボウフウは、他のセリ科植物と同様に種子繁殖が可能な植物であるが、栽培の歴史が浅いため品種が確立しておらず、選抜した優良個体を効率的に栄養繁殖するための組織培養技術を確立することも重要である。培地に添加する生長調節物質を組み合わせることにより短期間に大量の植物体を増殖することに成功している。

ハマボウフウの根茎には発汗、解熱、鎮痛の作用があり生薬として良く知られているが、その茎葉部と地下部には演者らの研究により黄色ブドウ球菌やイネイモチ病菌に対する抗菌性物質が単離・同定された。スペクトル解析の結果、ポリアセチレン化合物 falcarindiol であると同定した（図1）。

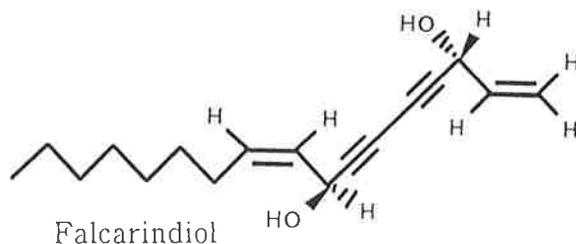


図1 ハマボウフウ中の抗菌性物質

植物体中の含量も多く、根茎中 860 mg / kg 程度含まれていることが判った。新規加工食品としては、ハマボウフウの香りを生かしたソーセージあるいは薬用茶が考えられ、これまで試作を行った。

3. マタタビ

マタタビは中国および日本の冷涼地域に自生し、実、莖葉、樹皮などに薬効があると言われる。特にネコ科動物に対し興奮作用を引き起こす成分としてマタタビラクトン類が良く知られている。また薬効としては、強壯薬、健胃薬、血圧降下薬さらに心臓病にも良いとされているが、アブラムシが寄生している果実についての科学的研究のみなされているものの、正常な果実や葉に含まれる成分の薬効に関する記載は少ない。

マタタビを加工食品として有効利用するためには、加工原料としての供給が安定的かつ容易に行われる必要があり、効率的な増殖・栽培技術の一つとして挿し木による栽培法を検討した。その結果、マタタビの挿し木は容易で、発根、活着率が高かった。特に各葉腋に連続かつ2~3果着生している個体で発根率が高かった。

一方、マタタビ果実や葉の抗菌活性については、イネイモチ病菌 *Pyricularia oryzae* やクロカワカビ *Cladosporium herbarum* に対し弱い活性を示した。薬理活性テストについては、アンジオテンシン変換酵素阻害作用（降圧作用）、マウス腹腔マクロファージの貪食能の活性化（免疫賦活作用）、ヒアルロニダーゼ阻害作用（抗炎症、抗アレルギー作用）およびラット腹腔肥満細胞からのヒスタミン遊離抑制作用（抗アレルギー作用）を検討した。その結果、顕著な生理活性として、果実抽出物に血圧降下作用が、葉の抽出物に抗アレルギー作用が確認された。加工品としてはジャムおよびドリンク剤がこれまでに検討された。

4. ハスカップ

ハスカップ（和名はクロミノウグイスカグラ）の加工は、北海道特産品として各地で熱心に取り組まれるようになり、その栽培面積・生産量も伸びてきている。しかし価格が高いことや他の果実との差別化が困難なことなどから、生産増に需要が追いつかないのが現状である。ハスカップの生体機能性については、昔から「不老長寿の妙薬」と呼ばれているところから、過酸化脂質生成阻害活性あるいは抗酸化活性について調査した。その結果、ハスカップ抽出物には、リノール酸酸化を抑制する強い抗酸化活性を示した。

ハスカップは果汁原液の pH が 2.8 と低く、ジャムを試作する場合に pH 調整する必要がなく、ジャム原料として適している。また、ハスカップ中にはカルシウムが 38mg / 100g、マグネシウムが 11mg / 100g とジャムに必要なゲル化に十分な量のミネラルが含まれていることも明らかにしている。

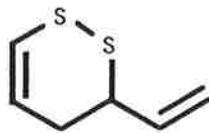
5. ギョウジャニンニク

北海道、サハリン、朝鮮、東シベリアなど、北方冷涼地帯に自生するユリ科ネギ属のギョウジャニンニクは、一名アイヌネギと呼ばれ、北海道では郷土色豊かな山菜として食用に供されている。

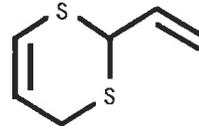
これまでギョウジャニンニクの生育および遺伝的特性について詳細な研究が行われて来たが、その栽培については、生育速度が遅いことから確立までに時間を要している。栽培法として実生による方法および組織培養による方法などが研究されているが、近年、低コストで増殖可能な種子繁殖による栽培法が定着しつつある。

ギョウジャニンニクの特徴的なにおいは、methyl allyl disulfide（ニラ臭）、diallyl disulfide（ニンニク臭）、dimethyl disulfide（つけもの臭）、methyl allyl trisulfide（つけもの臭）など含硫化合物で、これらにおいの前駆物質は、含硫アミノ酸である。ギョウジャニンニクの薬理性はニンニク同様、抗血栓作用、滋養強壮作用などが知られている。

演者らはギョウジャニンニク中の血小板凝集阻害物質（抗血栓作用物質）について研究を行い、3,4-dihydro-3-vinyl-1,2-dithiin および 2-vinyl-4H-1,3-dithiin を単離・同定した（図2）。



3,4-Dihydro-3-Vinyl-1,2-dithiin



2-Vinyl-4H-1,3-dithiin

図2 ギョウジャニンニクを調理加工したときにできる
ビニルジチイン類（血小板凝集阻害物質）

ギョウジャニンニクは、その料理のおいしさや薬理性の特徴から山菜料理としてよく利用されるが、食後の口臭で悩まされることがしばしばある。含硫アミノ酸 S-alkyl-L-cysteine sulfoxides に酵素アリナーゼが作用して生成される allicin 様物質が、さらに化学反応を経て形成されるその時の臭気成分は disulfide 類である。もし、この酵素反応の過程にビタミンB₁が存在すれば、温度条件さえ整えば allicin 様物質と化学反応を起こして活性持続型ビタミン（疲労回復効果）で知られる allithiamine 類を生成する。すなわち加工技術によって疲労回復効果を高めながら消臭することができる。加工品としてはギョウザ、シュウマイ、ツクネ、卵とじ、さらにはドリン

ク剤が考えられる。

6. 機能性糖類を含む北方系作物

近年外国から道内に導入されたキク科の作物で機能性糖類を多く生産するチコリーやヤーコンが少しずつ消費拡大されている。チコリーは、ベルギーやオランダなど北欧原産で和名をキクニガナと称し苦味成分を含む宿根草である。道内では秋10月下旬頃収穫し、その緑葉を除去し、根のみを過湿度、15℃、暗所の植物育成室に20日間以上放置することにより白色の芽を出す。この芽は軟白チコリーと称し、西洋サラダ野菜として広く利用されている。この大きな根には、多糖類イヌリンを多量に含み、微生物酵素や加熱処理によってフラクトオリゴ糖が生成する。このオリゴ糖は、腸内のビフィズス菌を増殖・活性化させて、腸の働きを高める作用を持っている。同様のオリゴ糖は南米アンデス原産のヤーコンに多量含まれ7%以上と言われる。

さて、チコリーの場合、軟白化の際の多湿な条件化でも腐りにくいことから、その根中に抗菌性物質が存在するであろうと予想した。チコリーの根をアセトン抽出し、さらに濃縮後、溶媒分画と抗菌活性試験によってヘキサン画分およびエーテル画分に抗菌性物質の存在が確認された。各種クロマトグラフィーによって数種の抗菌性物質が単離された。スペクトル解析によってcichoralexin などセスキテルペンラクトン類が主要な抗菌性物質として同定された(図3)。

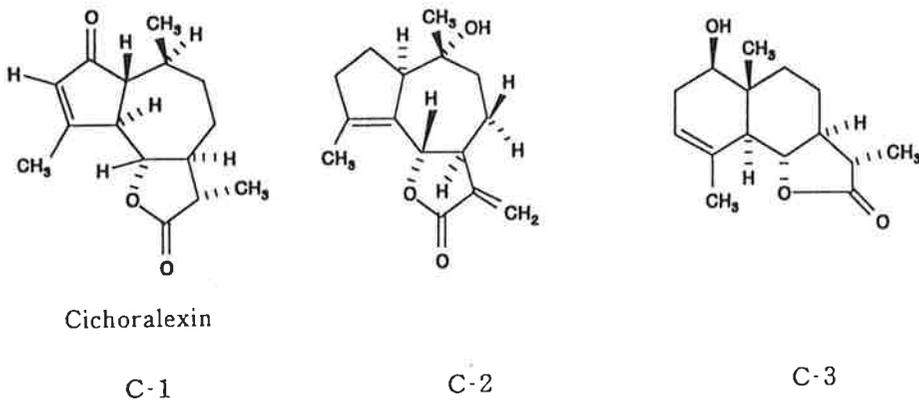


図3 チコリー根中の抗菌性物質

チコリーの根は、軟白チコリー野菜のために道内で生産されているが、軟白化に不適なサイズの根を中心に大量に廃棄されている。この根は、ヨーロッパでは昔からコーヒーの代用品として使用されている。根を焙煎することにより加水分解されて、一部イヌロオリゴ糖が生成する。カフェインが0であるため、成長期の子供や妊産婦にも安心して飲んでもらうことができる。

一方、ヤーコンは、ヒマワリのような大きな葉と茎で、サツマイモのような根茎をつける。食用にするのはその塊根で、フラクトオリゴ糖が多量含まれているため生食すると甘く、梨の様な歯ざわりがあり、熱を加えて調理すると、レンコンの様な味がする。生理作用としては、整腸作用や血糖値低下作用が知られているが、演者の研究室では、抗菌活性物質についても調べ、ジテルペン類を単離・同定している。日本の中でも、栽培地として北海道が気候に適すため、将来、ヤーコンの大生産基地となるであろう。

シンポジウムC「食品機能成分とその作用最前線」

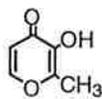
食品フレーバー成分とその生理機能

お茶の水女子大学 小林彰夫

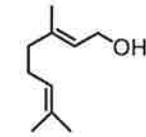
1. 香気物質のレセプター（受容器）

食品フレーバー、特に香気物質は、嗅覚細胞に、香りという情報を与えた後は体外に排除されるもので、味物質が味を味覚として与えると共にそれは体内に吸収されて様々な生理機能を営むのとは大きく異なる。

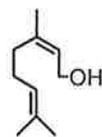
しかし香りは、それによって食物の嗜好性を増加して食欲を刺激し、危険な不快臭で忌避するという生理機能の重要な引き金役を演じている。従来フレーバー研究では、良い香りや不快臭の本体の究明に重点が置かれ、それらと人間の関わり合いは化学者から軽視されてきた。最近の分子生物学の発展により、視覚や聴覚、味覚におけるレセプターサイトと同じものが、嗅覚細胞にも存在することが順次明らかにされつつあり、G-たんぱく質を介してのイオンチャンネルの開閉、脱分極の一連の機作が、神経細胞の興奮につながるという全体像が推定された。そこで、たんぱく質レセプターが実在するとした時、従来の香気発現機構の仮説がどのような意味を持って来るのかを検討しなければならない。



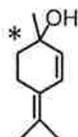
マルトール
(1)



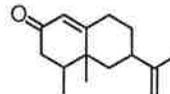
ゲラニオール
(2)



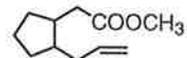
ネロール
(3)



リナロール
(4)



ヌートカトン
(5)



ジャスモン酸メチル
(6)

Wrightの振動説は、官能基に香気の特徴が宿るとした考えであるが、Maltol (1)の甘い焦げ臭の発現は、Schallenbergerの甘味に対するAH/B型結合を嗅覚サイトにも応用してレセプターサイト側との接合部位によって説明しようとするものである。Amoorの立体説は、レセプター説を支持する一つの根拠であるが、ゲラニオール(2)、ネロール(3)、リナロール(4)などのモノテルペンアルコールが幾何異性、水酸基の位置異性にかかわらず、同じ様な柑橘様の香気を示すことは、基本骨格の形やサイズによって特定の香りを与えるからである。特にリナロールの光学異性体を比較すると、柑橘果皮油の成分である(+)-S体は柑橘様香気があり、

対掌体は樹脂様であるが、香りは強い。このような光学異性体で香りが増加することは、レセプター側も光学活性である必要があり、たんぱく質はその適当な材料である。香りの強さの問題にはDaviesの吸着説があるが、グレープフルーツの香気であるヌートカトン(5)やジャスミン香のジャスモン酸メチル(6)では光学異性体間に匂いの性格と共に強さに著しい差がある。このことは、香りの情報化が、単なる受容サイトへの分配係数だけでは説明できないことを示している。

2. 香気前駆体の生理機能

既に生合成された香気成分が糖やアミノ酸と結合して不揮発性、水溶性の安定化された前駆体として植物体中に存在し、状況の変化によって酵素的分解を受けて香気が発現することが多い。

一方香気成分の中には、種々の生理活性を示すものがあるが、香気は通常微量成分であるため、その活性は無視されてきた。しかし上記のような前駆体が存在する場合は、その潜在的活性を検討する価値は十分にあると考えられる。

a) 抗酸化性 香辛料の持つ保存性の中には抗酸化性を示すものが多い。ショウガ属(ショウガとナンキョウ)の粗抽出物についてTBA法により抗酸化性を測ると図1のように α -トコフェロールより強くBHAに相当する活性を示す。

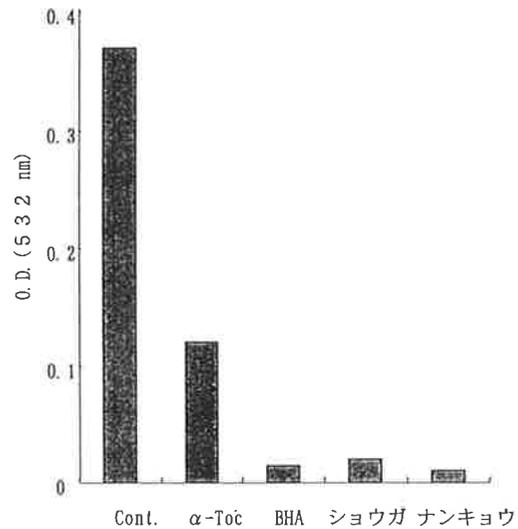


図1 ショウガ類粗抽出物の抗酸化活性(TBA法)

香気成分と、それに関連する配糖体をナンキョウ根茎について探索した結果、1'-Acetoxy chavicol acetate (ACA: 7)とその加水分解物(8)、1'の-OHがアリル転位したp-Acetoxy cinnamyl alcohol(9)とその加水分解物(10)を香気物質として、更にそのphenol性OHがそれぞれ β -glucosideとなった香気前駆体(11、12)

を単離同定した。これらの化合物を合成しその抗酸化活性を調べたところchavicol型のglucosideを除いて、いずれも安定した抗酸化性を示した。

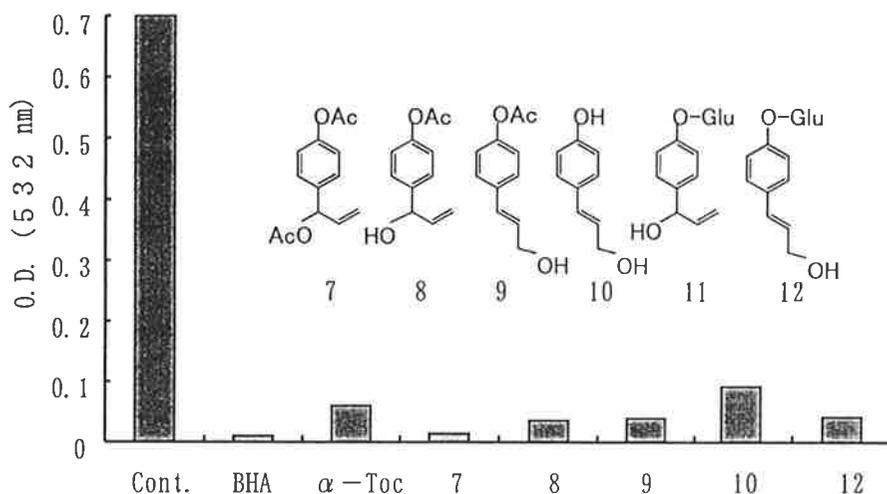


図2 ナンキョウ特性成分の抗酸化活性(TBA法)

b) 抗菌性 久保¹⁾は緑茶の虫菌予防効果のひとつとして、緑茶中のフレーバー成分の抗菌性を指摘した。インドールが共存すると *S. mutans* に対する最低阻害濃度 (ppm) は、リナロール：800、 δ -カジネン；6.25、ゲラニオール；200、ネロリドール；12.5、 β -カリオフィレン；6.25となり十分阻害活性があると主張しているが、遊離成分だけに着目している限り無理がある。

緑茶中には香気成分をアグリコンとする多様な配糖体が存在することは既に指摘されているので、これらの水溶性成分が殺菌性を示すことは十分期待される。

1) I. Kubo, Antimicrobial Activity of Green Tea Flavor Components in "Bioactive Volatile Compounds from Plant", R. Teranishi, R. G. Buttery, H. Sugisawa eds. pp57-70, ACS Symposium Series 525, American Chemical Society, Washington DC. (1993)

シンポジウム C 「食品機能成分とその作用最前線」

食品フラボノイドの体内動態

東北大学大学院農学研究科
機能分子解析学
宮澤 陽夫

フラボノイド（化学構造的にはフェニルクロモン類）は植物界に広く分布するフェノール性化合物であり、果物、穀類、豆類、野菜、香辛料などに含まれているため、食品成分としてヒトでは一日に少なくとも数百ミリグラムのオーダーで摂取していると見積もることが出来る。近年、このフラボノイドには抗酸化、抗炎症、抗腫瘍などの生理効果のあることが明かにされ、日本人の高齢化にともなう健康志向の増大とも相まって、食品フラボノイドの健康機能が注目されている。しかし、食品から摂ったフラボノイドが動物体内で消化吸収され、どの程度の量が血液そして組織細胞に移行できるのかについての知見は多くない。経口的に摂取した食品フラボノイドの組織細胞レベルでの生理活性を考えるうえでこの点の理解は重要である。^{1,2)}

そこで食品フラボノイドとして、緑茶カテキン ((-)-epigallocatechin-3-gallate, EGCG; (-)-epigallocatechin, EGC; epicatechin, EC)、紅茶テアフラビン (theaflavin digallate, TF-DG; theaflavin, TF)、ブドウのアントシアニン (delphinidin-3-glucoside, DEL-G; cyanidin-3-glucoside, CYA-G; cyanidin-3,5-diglucoside, CYA-DG; petunidin-3-glucoside, PET-G; peonidin-3-glucoside, PEO-G; malvidin-3-glucoside, MAL-G)、糖が脱離したアントシアニン (delphinidin, DEL; cyanidin, CYA) などを試験した。ラット、マウス、ヒトでのボランティア実験ののち、生体試料抽出物について化学発光-HPLC、多波長分光-HPLC、質量分析を行った。また、小腸粘膜上皮細胞へのフラボノイドの取り込みは、Trautz-Schorigin反応（ポリフェノール／過酸化水素／アルデヒド系による発光反応）による微弱発光スペク

トル分光法で調査した。

健常者が緑茶二杯程度のカテキン (EGCG 100mg) を摂取すると、約一時間後に血漿中の遊離型カテキン濃度が最高値 (300 μ g, 0.3-1.5%, 0.3-0.5 nmol/ml) になる。^{3,4)} この濃度は血漿の還元型グルタチオン (0.3nmol/ml) や β -カロテン (0.4-0.9nmol/ml) の濃度にほぼ匹敵し、 α -トコフェロールの百分の一、アスコルビン酸の五百分の一の濃度である。健常者の血漿過酸化リン脂質は0.03-0.25nmol/mlの範囲にあるので、量的にはカテキンによる血漿抗酸化能力の向上は可能と考えることができる。ちなみに、緑茶カテキンを摂取した80%のヒトでは、血漿過酸化脂質の有意 (1-65%) な減少が認められ、これは血漿の遊離型カテキン濃度に逆相関する。⁵⁾ なお、血中カテキンの遊離型：硫酸抱合型：グルクロン酸抱合型の比は2：6：2とする報告がある。⁶⁾ ラットに緑茶カテキンを与えると、EGCGは消化管粘膜に最も多く蓄積し、ついで肝臓と血漿から検出され、極微量ながら脳からも検出される。⁷⁾ 消化管粘膜に入りやすいことは、カテキンの大腸癌予防効果との関連で注目される。発光スペクトル分析の結果は、EGCGが粘膜上皮細胞内に移行できることを示唆する。⁸⁾ 摂取した緑茶カテキンの大部分は消化管粘膜の脱離とともに糞中に排泄される。ごく一部が消化管から吸収され、その一部は粘膜上皮細胞により抱合反応を受け、門脈血を経て肝臓に運ばれ、そこでさらに抱合され、一部は遊離型のまま血流に入り末梢組織に移行し、一部は肝臓から分泌される胆汁液に含まれた形で十二指腸内に注入され腸肝循環するとともに、腎臓を経て最終的に尿中に排泄される。

紅茶テアフラピンはその分子量の大きさから、緑茶カテキンにくらべ動物体内に吸収されにくい。アントシアニンのヒトでの吸収率はカテキンの約十分の一である。アントシアニンを摂取するとそのままの配糖体の型で吸収され、血漿中に糖が外れた型のアグリコンであるアントシアニンジンは存在しない。⁹⁾ これは、アントシアニンのグリコシド結合が腸内微生物のグリコシダーゼ活性の

影響を受けないことを示し、その理由としてアントシアニンの特異な化学構造が考えられる。ワインなどでのアルコールの有無はアントシアニンの血漿濃度に大きくは影響しない。なお、ラットやヒトの血液に検出されるアントシアニンは、sulfataseとglucuronidaseで処理しても定量値に変化がないので、血中では硫酸やグルクロン酸の抱合体としては存在しないと推定される。

参考文献

- 1) A. M. Hackett, The metabolism of flavonoid compounds in mammals. *Prog. Clin. Biol. Res.*, 213: 177-194 (1986)
- 2) R. R. Scheline, "Handbook of Mammalian Metabolism of Plant Compounds", CRC Press, 1991.
- 3) K. Nakagawa, T. Miyazawa, Chemiluminescence-high performance liquid chromatographic determination of tea catechin at picomole levels in rat and human plasma. *Anal. Biochem.*, 248: 41-49 (1997)
- 4) K. Nakagawa, S. Okuda, T. Miyazawa, Dose-dependent incorporation of tea catechin into human plasma. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 61: 1981-1985 (1997)
- 5) K. Nakagawa, M. Ninomiya, T. Miyazawa et al., Tea catechin supplementation increases the antioxidant capacity of plasma in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, submitted.
- 6) M. J. Lee, Z. Y. Wang, L. H. Chen et al., Analysis of plasma and urinary tea polyphenols in human subjects. *Cancer. Epidemiol. Biomark. Prev.*, 4: 393-399 (1995)
- 7) K. Nakagawa, T. Miyazawa, Absorption and distribution of tea catechin in the rat. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 43: 679-684 (1997)
- 8) T. Miyazawa, K. Nakagawa, Structure-related emission spectrometric analysis of the chemiluminescence of catechins, theaflavins and anthocyanins. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 62: 329-332 (1998)
- 9) T. Miyazawa, K. Nakagawa, K. Someya, M. Kudo, Direct absorption of anthocyanins, cyanidin-3-glucoside and cyanidin-3,5-diglucoside, into plasma of rat and human. *J. Nutr.*, submitted.

シンポジウム C 「食品機能成分とその作用最前線」

食品の難消化性成分の新しい生理機能について

北海道大学農学部 原 博

食品には、栄養素を始め種々の生理活性を持った成分が含まれている。この中で、難消化性成分と言われるものは、食物繊維など消化酵素では消化されない、従って吸収されない、ないしされにくい物質である。食品中のこのような物質は、微量成分も含めるとかなりの種類が存在すると考えられるが、一般には、食物繊維をはじめとする、量の多い成分さす。このような難消化性成分には、他にレジスタントスターチがある。食品中のデンプンには、消化に抵抗性を示すものが多かれ少なかれ含まれており、これをレジスタントスターチと呼ぶ。平均的な食事では、デンプン中の10%程度がこれであり、その量は食物繊維に匹敵する。さらに、日本において難消化性のフラクトオリゴ糖が工業的に生産され、その生理作用の研究が盛んになるにつれ、他の難消化性オリゴ糖も含め、食物繊維などとは異なった生理機能も明らかになりつつある。図1にはこれらが分類してある。

図1 食品中の主な難消化性成分

食物繊維 (Dietary fiber)	非デンプン多糖 (NSP: Non-starch polysaccharide)	ガム類、その他 ペクチン	水溶性繊維
		ヘミセルロース	
		セルロース	不溶性繊維
	リグニン	リグニン	
難消化性デンプン（レジスタントスターチ）：ハイアミロースデンプン、 老化デンプンなど			
難消化性オリゴ糖：フラクトオリゴ糖、ガラクトオリゴ糖など			

さて、食品に含まれる難消化性成分は、これまで人間の食事の中から不要なものとして除かれてきたものである。その結果、食事はおいしくなり、エネルギー価も高くなったのであるが、その行き過ぎが、近年増加の一步をたどっている成人病、あるいは最近の呼び方で生活習慣病の原因の多くを占めることが明らかになってきた。すなわち、これら消化も吸収もされない食品成分が、これらの疾病を防ぐ生理作用を持っていたことになる。図2には、難消化性成分の持つおもな生理作用と疾病の関係をまとめてある。

これらの食品成分は消化抵抗性故に、ほとんどが胃や小腸をそのまま通り抜け、大腸に到達する。そして、大腸ではこれらの成分の一部は、そこに存在する膨大な腸内微生物により発酵を受け、新たな物質に生まれ変わる。難消化性成分はこれらの過程を通じて、図2に示したような、様々な生理作用を発揮し、疾病を予防するのである。ここでは、最近明らかになった難消化性成分の生理作用である、カルシウムや鉄といった不足しがちなミネラル吸収の促進作用に関して述べてゆきたい。

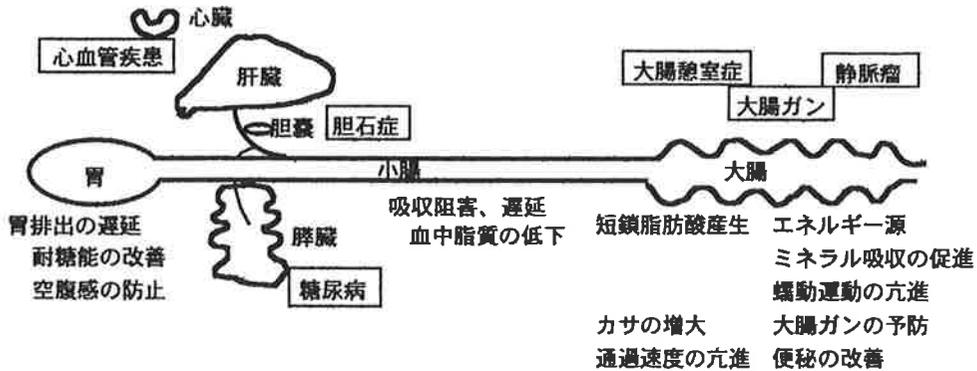


図2 消化管における難消化性成分の作用と疾病

難消化性成分のミネラル吸収促進作用

難消化性成分の代表格である食物繊維には、もともと吸収率の低いミネラルである、カルシウムや鉄、亜鉛といった、近年その欠乏症が問題となるような栄養素の吸収を、さらに低下させるという欠点を指摘する報告がなされてきた。しかし、これはむしろ実験に用いた食物繊維素材中に存在するフィチン酸などの成分が、吸収阻害を起しているケースが多いと考えられる。

私どもは、大腸で容易に発酵される高発酵性の食物繊維摂取時に、大腸でのカルシウム吸収が高くなっていることを、動静脈濃度差法で見いだした。カルシウムは、現在でも不足しがちな栄養素であり、その欠乏は骨粗鬆症の原因となる重要なものである。そこで、食物繊維摂取時の主に大腸でのカルシウム吸収に関して、病態モデル動物を用いて検討を加えた。

腎不全では、ビタミンDの活性化が障害を受けるため、これに依存したカルシウム吸収が低下する。そこで、腎不全モデルラットを用いた実験結果を紹介する(図3)。腎不全時には予想通りカルシウム吸収率は低下したが、高発酵性の食物繊維摂取はこ

の低下をほとんど防止した。用いた繊維は、水溶性で極めて低粘度なグアガムの部分水解物であり、上部消化管である小腸での作用はほとんどないため、この作用は大腸で発揮されたことが示唆された。そこで、ラットにおける食物繊維の発酵部位である盲腸を切除すると、先の腎不全ラットで見られた、食物繊維による吸収低下の防止作用は消失した¹⁾。これらの結果は、腎不全時小腸で低下したカルシウム吸収は、摂取した食物繊維の大腸発酵による大腸カルシウム吸収の亢進により、補償されることを示すものである。

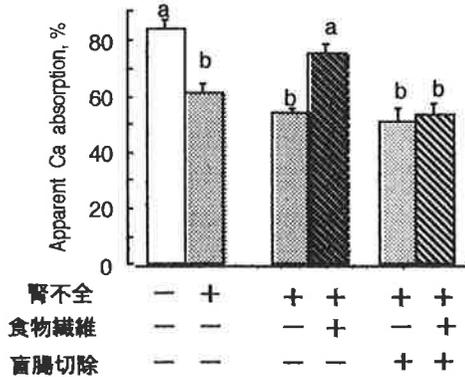


図3 腎不全ラットで低下したカルシウム吸収は、食物繊維の摂取により大腸で回復する

文献1より改変して引用

また、カルシウムは食品中では主に不溶性塩として含まれ、その吸収には胃酸による可溶性が重要である。この胃酸分泌を、プロトンポンプ阻害剤であるオメプラゾールで止めた場合、これにより低下したカルシウム吸収は、先の高発酵性繊維で回復した。しかし、この補償作用も盲腸の切除で消失することを明らかにしている。

これら病態でのカルシウム吸収促進作用は、食物繊維の新しい作用と言えるが、同様の作用が、難消化性のオリゴ糖であるフラクトオリゴ糖 (FO) において、太田らとの共同研究で明らかにされている²⁾。胃酸分泌の場所である胃の全摘術をラットに施した場合、カルシウム吸収は正常の1/3程度にも低下し、骨塩量も減少する。それらの程度は、先の胃酸分泌を阻害したときに比べ大きいものであるが、FO投与はこれらの低下をほぼ完全に防止した。難消化性オリゴ糖のミネラル吸収促進作用は非常に強いと言える。

さらに私どもは、新しい難消化性オリゴ糖である、Difructose anhydride III (DFAI_{III}, 図4)が、正常動物において低レベルの添加量では、FOを含む他のオリゴ糖よりもカルシウム吸収を強く亢進させること、この促進の一部は小腸で起こることを明らかにしている³⁾。図5は、小腸反転サックを使って DFAI_{III} のカルシウム吸収促進作用を、in vitro で直接示した結果である。

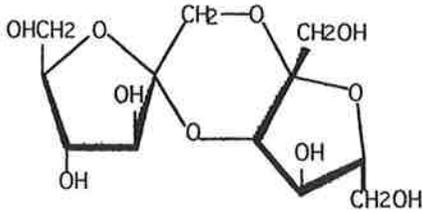


図4 Difructose anhydride III (DFA III) の構造

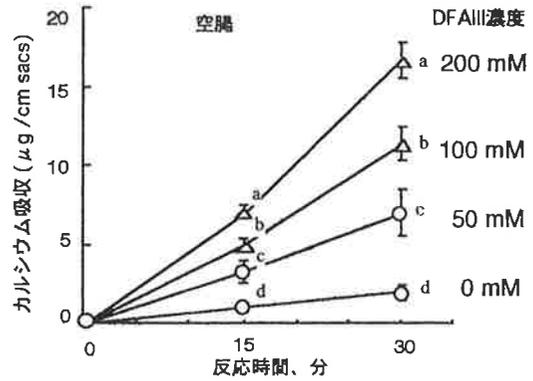


図5 Difructose anhydride IIIによる小腸カルシウム吸収亢進作用 in vitro 小腸反転サックによる吸収測定 文献3より引用

以上は、食品中の難消化性成分によるカルシウム吸収促進作用であるが、

カルシウム同様欠乏が懸念される鉄についても、太田らが検討を加えている。胃切除術の後、しばしば重度の鉄欠乏性貧血が起こることが知られているが、FO 摂取はこれをほぼ完全に防止することを、胃切除モデルラットを用いて明らかにしている⁴⁾。

一方微量必須元素である亜鉛は、近年若年層を中心とした食生活の変化により、その潜在的欠乏症が心配され、一部には亜鉛欠乏による味覚障害も現れ始めているという。多くの報告では、食物繊維は亜鉛吸収を阻害するとされてきた。私どもは、この亜鉛吸収に関しても食物繊維摂取の影響を、あらためて検討した。その結果、水溶性食物繊維の多くはこのような吸収阻害が見られないことを、さらに、最近ある種の不溶性食物繊維は、高レベルで摂取すると亜鉛吸収を低下させるが、10%程度食餌に添加した場合、その吸収を有意に促進する結果を実験動物において得ている。その機構について現在検討中である。

このように、食品中の難消化性成分は、その吸収率が低く、また現代食生活の中で摂取量も不足しがちなミネラル類の吸収を促進する、という新たな生理作用が次第に明らかになりつつある。今後は、その機構を明らかにすることにより、より有効な食物繊維やオリゴ糖の設計も可能になると期待される。

参考文献

- 1) Hara, H. et al. Br. J. Nutr. 76, 773-784 (1996).
- 2) Ohta, A. et al. J. Nutr. 128, 106-110 (1998).
- 3) Suzuki, T. et al. Biosci. Biotech. Biochem. in press.
- 4) Ohta, A. et al. J. Nutr. 128, 485-490 (1998).

食用及び薬用植物の反復投与による 肝グルタチオンS-トランスフェラーゼの 活性化

北海道医療大学薬学部衛生化学教室 和田 啓爾

はじめに：

創薬や疾病の予防を目的に天然物を素材として生理活性の研究を行うには様々な戦略が考えられる。食用植物や薬用植物は長い歴史と経験に基づいて生き残ってきたいわゆる生体実験済みの素材であり、それらがヒトに対して及ぼす未知の影響を検討することは、今後ますます重要視される予防医学の観点から必須と思われる。

食用及び薬用植物は、ほとんどがその目的を問わず経口にかつ反復で摂取される。したがって、この事実を念頭において生理活性の探索を行うことは、これらの植物がヒトに対して及ぼす影響を検討するうえで現実的な手法の一つと思われる。

1. 解毒代謝酵素に対する影響を検討する意義

Wattenberg¹⁾やTalalay²⁾らは化学物質が引きがねとなって発症するがんに対し、“Chemoprevention”という概念により、化学的な発がん予防における薬物代謝酵素の重要性を指摘し、主として第二相酵素が発がんの予防に寄与することを提唱した。薬物同様、ヒトが摂取する食品成分にも薬物代謝酵素に影響を及ぼすものは多数報告されているが、反復かつ経口での影響を検討している例はそれほど多くはない。

摂取する成分がどのような経過を経て代謝酵素に影響を与えるにせよ、*in vivo*での検討は必須である。そこで第二相酵素の一つであるグルタチオンS-トランスフェラーゼ(GST)に着目し、食用及び薬用植物の反復経口投与による影響を検討した。

GSTは細菌から高等動物まで広範囲に分布し、ほ乳動物の肝臓では肝細胞質タンパクの数%を占め、生体内に大量に存在する酵素タンパクである。本酵素は生体異物と還元型グルタチオンの抱合反応を触媒する解毒代謝酵素として知られている。機能としては実験動物やヒトで分子多様性が認められるが、天然物の経口摂取によるGSTの活性化と、実験的発がんの予防は密接に関係があると思われる経験をもとに、GST誘導活性化をもたらす食用及び薬用植物成分について紹介する。

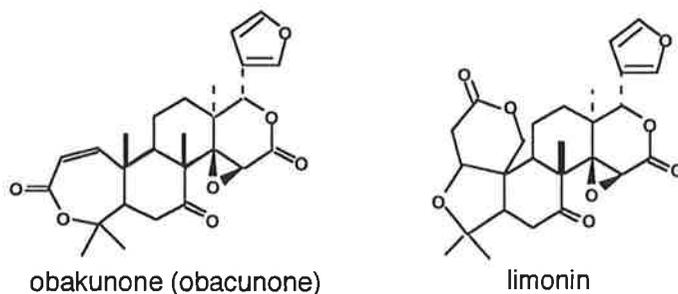
2. GST誘導活性化をもたらす植物とその本体

マウス肝GSTの活性化を指標として、様々な食用及び薬用植物を経口(混餌)投与してスクリーニングを行った。プロトコルは投与期間を7日間とし、Habig³⁾らの

方法によりGST活性を測定した。以下はGST誘導活性化と実験的化学発がんの予防効果に関連性が深いと思われる例である。

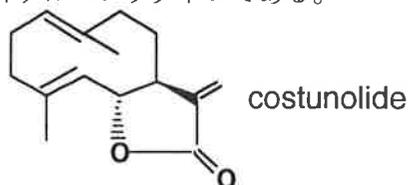
2-1 リモノイドのGST誘導活性化と化学発がん予防効果

リモノイドはミカン科やセンダン科植物に広く分布する高度に酸化されたトリテルペンである。その多くは苦味を有し、食品特にかんきつ類の果汁に含まれる場合は味覚の点で敬遠されることから、この成分を取り除く方法⁴⁾が研究されている。一方、Millerら⁵⁾はリモノイドの生理活性を検討中、GSTの誘導活性化を見いだした。さらに、マウスなどの実験的化学発がん（ベンゾ[a]ピレン）に対する予防効果があることも報告している。これに対し、和田らは同じミカン科植物の生薬であるオウバク（主な用途は健胃）から単離したリモノイド及びその誘導体の経口投与によるマウス肝GST誘導活性化の構造活性相関を報告している。⁶⁾



2-2 Costunolide のGST誘導活性化と化学発がん予防効果

香辛料は微量で生理学的作用を示す薬に近い食用植物であることから、GST誘導活性を指標として30種あまりの香辛料をスクリーニングした。ローレル（クスノキ科の月桂樹の葉）は活性のあったものの一つで、その活性本体が costunolide であることを解明した。⁷⁾ この成分は種々のキク科植物や生薬の木香（健胃）に含まれるセスキテルペンラクトンである。

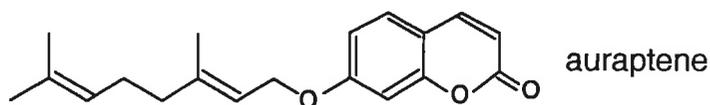


本化合物の経口投与によりは川森らは、azoxymethane誘発ラット大腸がんに対する予防効果があることを報告している。⁸⁾

2-3 Auraptene のEBV活性化抑制とGST誘導活性

夏みかんに含まれる coumarin 誘導体のうち、auraptene は Epstein-Barr virus (EBV) 活性化抑制及びマウス皮膚発がんプロモーション抑制効果があることを村上ら⁹⁾は

見いだした。さらにaurapteneにはGST誘導活性を有することも村上ら¹⁰⁾との共同研究で明らかになった。



3. 2つの予防

食品が潜在的に持つ疾病予防機能を考えるとき、性質の異なる2つの予防が考えられる。1つは、これまで述べてきたような疾病の原因を軽減あるいは排除するような機能（解毒代謝の活性化など）である。食品を継続的に摂取することでこの機能を維持することが可能であれば、実験成果に対応する効果が期待できると思われる。したがって、このような機能を持つ数多くの食品を見いだすことで疾病に対する予防を効果的に実行できる。

もう一つの予防は、疾病の悪化を防ぐと言う意味での予防である。一般に代謝酵素が活性化されると、治療目的で投与されている薬物が解毒代謝の促進により薬物効果の減弱を引き起こす。このような可能性がある場合、解毒代謝酵素を活性化させる食品は摂取すべきではない。第一義での予防という意味で体に良い食品は、薬物治療を受けている患者にとっては体に悪い食品ということになる。しかし、食品にこのような機能を見いだすことは、該当する食品の摂取を控えるという方法で薬物治療効果の向上に寄与する。食品と薬物の相互作用も含め、継続的に摂取する食品の機能を有効に活用することがあらゆる意味で意義のある予防につながるであろう。¹¹⁾

References

- 1) Wattenberg, L.W., *Cancer Res.*, 26,1520 (1966).
- 2) Talalay, P., *Cancer Chemoprev.*, 1992,469.
- 3) Habig, W.H., Pabst, M.J., Jakoby, W.B., *J. Biol. Chem.*, 249, 7130 (1974).
- 4) Shaw, P.E., Wilson, C.W., *J. Food Sci.*, 48, 646 (1983).
- 5) Miller, E.D., *et al.*, *Carcinogenesis*, 10, 1535 (1989).
- 6) Wada, K., *Natural Med.*, 50, 195 (1996).
- 7) Wada, K., *et al.*, *Natural Med.*, 51, 283(1997).
- 8) Kawamori, T., *et al.*, *Cancer Res.*, 55,1277 (1995).
- 9) Murakami, A., *et al.*, *J. Agric. Food Chem.*, 43, 2779 (1995).
- 10) Murakami, A., *et al.*, *Functional Foods: Overview and Disease Prevention*, in press.
- 11) 和田啓爾, 北海道薬剤師会雑誌, 13, 2 (1996).

- 2 Aa 1 チョコレート・ココア中のポリフェノール測定法の検討
 明治製菓(株) 食料総合研究所 〇国方 富実香 夏目 みどり
 越阪部 奈緒美 五十嵐 進 中村 哲夫

[目的]近年、お茶やワイン、カカオに含まれるポリフェノールの栄養機能が報告されており話題を呼んでいる。食品中のポリフェノールの測定法としてはお茶の公定法が知られているが、油分が多く各種素材の混合物であるチョコレート・ココアに含まれるポリフェノールの測定法については未だ報告されていない。チョコレートに含まれるカカオマス以外の原料の分析に及ぼす影響について検討したので報告する。

[方法] チョコレート・ココア 10g を量りとり 50ml の n-ヘキサンで 30min 攪拌しろ過した。このろ過残渣に n-ヘキサンを同量加え同様の操作を実施した後風乾し、これを脱脂サンプルとした。脱脂サンプルを 1g 量りとり 0,10,30,50,80,100%メタノールを各濃度 100ml 加え 1h 加熱還流し、ろ過した。このろ過残渣に同様の操作を繰り返し 2 回のろ液を合わせ抽出液とした。得られたポリフェノール含量をプルシアンブルー法とフォーリンデニス法で測定し比較した。

[結果]チョコレートからのポリフェノールの抽出効率率は 50%メタノールで最も高いことが確認された。プルシアンブルー法、フォーリンデニス法ともにポリフェノールの測定にはチョコレートの原料である砂糖及びレシチンが影響することがわかった。更に、プルシアンブルー法ではカカオバターが、フォーリンデニス法では乳蛋白にそれぞれ測定が影響されることがわかった。標品の選択による測定結果の違いについても合わせて報告する。

- 2 Aa 2 HPLCによる野菜のカロテノイド及びクロロフィルの分析
 (福岡県農総試・農水省食総研*)
 〇満田幸恵・小堀真珠子*・新本洋士*・津志田藤二郎*

[目的] 青果物に含まれるカロテノイドをHPLCで分析する際には、有機溶媒で色素を抽出後、エーテル転溶や濃縮乾固などの操作を経て分析用試料調整液を作製する方法が一般的であるが、この方法は煩雑であり簡便化が望まれている。そこで、本研究ではHPLC用の試料調整液の作製方法を簡略化することを試みた。また、試料の凍結乾燥処理の影響、試料調整液保存中の成分含量の変動などについて検討した。

[方法] ホウレンソウのアセトン抽出液をエーテルに転溶、脱水後濃縮してヘキサンに溶解したものを試料調整液とする従来法と、アセトン抽出液そのものを試料調整液とする簡易法とを絶対検量線法で比較した。HPLC用のカラムとしてはODS-C₁₈を用いた。また、保存中における成分の変動については、2週間にわたり実験した。

[結果] 移動相の初期条件をA液(アセトニトリル/水(9:1))とし、試料注入後から徐々にB液(酢酸エチル)濃度を上げる直線的なグラジエント溶出法を用いて、最終的にA:B=50:50とすることにより、β-カロテン、ルテイン、クロロフィルaおよびbが分離可能であった。従来法と簡易法との比較では、カロテノイド類、クロロフィルa、bとも簡易法のほうが高い値を示した。従来法ではクロロフィルの変性物と推定されるピークが確認されたが、簡易法では確認されなかった。抽出前に凍結乾燥処理を行うと、アセトンによる試料からの色素の抽出率が低下した。試料調整液の保存では、2週間後でも各色素の含有量に差はみられなかったが、遮光しなかったものではカロテノイドが減少した。

2 Aa 3

市販緑茶中のクロロフィラーゼ活性について

(農水省野菜茶試) ○木幡勝則・山下陽市・山内雄二・堀江秀樹

【目的】先に、演者等は蒸熱時間がクロロフィラーゼ活性に及ぼす影響について検討し、蒸熱時間の短い浅蒸し茶では、かなりの酵素活性が残存すること、反対に、蒸熱時間の長い深蒸し茶では、酵素活性はほとんど残存していないことを明らかにした。本研究では、市販緑茶中のクロロフィラーゼ活性の残存の有無、その程度、残存活性と品質との関連について検討したので報告する。

【方法】市販緑茶は、1997年に東京、静岡、愛知、京都の7業者より、販売店での等級別に購入した玉露17点、抹茶19点、煎茶25点、深蒸し煎茶17点を用いた。酵素活性については、1981年にクロレラにおいて提出された環食第99号に従い、茶粉末試料のインキュベート中に新たに生じる総フェオフォルビドa (PB a) 生成量(新たに生じたPB aと新たに生じたクロロフィリドaより換算したPB a生成量の和)を測定することより、活性の有無、強弱を判定した。HPLCの試料の調製及び分析条件は、演者等の既報の方法に従った。¹⁾

【結果】(1)玉露、抹茶の総PB a生成量は、平均で各々262及び128 mg/100gと多く、かなりの酵素活性が残存していることがわかった。玉露より抹茶で少ない傾向にあったのは、抹茶製造工程中の火入れ加熱が原因と考えられる。抹茶では、上、中、下の級別による差はなかったが、玉露では上中と下との間に有意の差が認められ、上級のもの程生成量が多い、即ち、酵素活性が高い傾向にあった。(2)深蒸し煎茶の総PB aは、上級のものでは僅かに生成したが、下級のものではほとんど生成されず、酵素活性は僅かしか残存していないことが明らかとなった。(3)煎茶の総PB a生成量は、抹茶と深蒸し煎茶の間であった。また、弱いながら、上、中、下の級別における差が認められ、上級のもの程酵素活性が高い傾向にあった。

1) K. Kohata *et al.*, *Food Sci. Technol. Int. Tokyo*, 4(1), 80-84, (1998).

2 Aa 4

簡易型イオンメーターを用いた添加茶の判別

○(株)伊藤園開発部・水流和信、(農水省野菜・茶業試験場茶利用加工部品質化学研究室)・堀江秀樹、山内雄二、木幡勝則

【目的】茶の味の改善を目的に、調味料(グルタミン酸ナトリウム(MSG)等)を添加した原料や商品が一部で流通している。適切な表示を行うためにも、調味料を添加した茶と通常の茶とを簡易かつ迅速に判別するための方法が必要とされ、イオンメーター¹⁾やイオンクロマトグラフィーによる方法が報告されているが、携帯性などに問題があった。そこで簡易型イオンメーターを用いて、ナトリウムイオン(Na⁺)を測定することにより添加の有無を判別することを試みた。

【方法】MSGの添加の判別をNa⁺に着目し、簡易型のイオンメーター(堀場製作所、コンパクトイオンメーター C-122 Na⁺)を用い測定した。茶葉5gを蒸留水100ml、常温で10分間時々攪拌しながら抽出し、濾過(濾紙:Whatman 113)した濾液をNa⁺測定に用いた。さらに精度を確認するために、この抽出液をICP発光分析法(島津製作所、ICPV-1014)により測定し、両者の値を比較検討した。

【結果】茶抽出液を測定したとき、この装置の測定値とICP発光分析の測定値との相関関係は $y = 1.821x - 12.764$ で表され、 $r^2 = 0.987$ (n=41)だった。傾きが1にならず、切片が負を示す要因としてタンニン類等の影響や、カリウムイオン(K⁺)の影響が示唆された。この装置の電極がK⁺にもNa⁺濃度の1/100程度の感度で応答するため、測定値の数値が小さい場合は相対的にK⁺の影響が大きいことが示唆された。また、官能で異常が認められない緑茶のNa⁺濃度測定値は、今回の抽出条件ではおよそ10 mg/l以下(平均値7.2 mg/l n=31)であるのに対し、添加茶の場合はそれ以上の大きい値を示すことから、この装置は添加茶の判別に利用できることが示唆された。本法の利点は装置が安価で、しかも操作が非常に簡便な点にある。

【文献】1) 後藤 哲久ら 茶研報、(1992) 76、33-38

2 Aa 5

P V P P プレカラム利用による茶成分の H P L C 分析の簡易化

○堀江秀樹・山内雄二・木幡勝則（農水省野菜・茶業試験場）
 水流和信（伊藤園）・中莖秀夫（愛知県食品工業技術センター）

茶成分の分析において茶葉中に 10 % 以上も存在するポリフェノール類が障害となる場合が多い。従来は試料溶液に P V P P（ポリビニルポリピロリドン）を添加し、ポリフェノール類を吸着除去することにより、この障害を回避していた。しかしながら、この方法では P V P P 除去のため再濾過が必要となり、H P L C 分析のための前処理が煩雑となった。中莖ら¹⁾は、P V P P をミニカラムにつめ、オンラインでポリフェノール類を除去する手法を考案した。演者らは P V P P ミニカラムの優れたポリフェノール除去能に着目し、これをプレカラムとして利用することにより、茶成分の H P L C 分析の簡易化を試みた。

アスコルビン酸の定量において、ベースラインのドリフトが茶抽出液の連続分析の際に問題となる。P V P P ミニカラムを分析カラムの前に装着することによって、ドリフトなしに 50 試料以上の茶葉中アスコルビン酸の連続分析が可能となった。

カフェインの分析において、カテキン類由来のピークとカフェインのピークが一部重なり、これは P V P P のバッチ処理では完全には除去できなかった。P V P P ミニカラムの利用によりカテキン類のピークは完全に除去され、分析時間の短縮と分離の向上が観察された。

茶の味付けのため核酸系調味料が添加される場合がある。茶抽出液の核酸系調味料を分析する場合、カテキン類に由来するピークとグアニル酸のピークが重なるため、この検出は困難であった。P V P P ミニカラムを装着することによってカテキン類は除去され、グアニル酸の検出が可能となった。この方法は調味料添加茶の判別に利用できる。

1) 中莖ら(1997): 茶研報, 85 別, 96.

2 Aa 6

緑茶の品質変化に及ぼす光の影響

(第 2 報) 酸素濃度および温度の影響について

(農水省・野菜茶試) ○辻 顕光・山本(前田) 万里

【目的】緑茶の流通保存に最も適した包装資材は、アルミ箔を基材としているため不透明で中身が見えず、消費者が商品を選択する上で支障をきたしている。一方、光によって茶の品質が劣化し異臭を発生することは以前から明らかになっており、透明資材を用いた茶袋を開発するためには、光が茶の品質に及ぼす影響を詳細に調査して光の影響を受けにくい包装条件を見出す必要がある。前報では波長領域の異なる蛍光灯を荒茶に照射して、光質と茶の品質の関係を調べた。本報では仕上げ茶を用いて、光（白色蛍光灯）を照射した場合の品質変化に及ぼす酸素濃度と温度の影響について検討した。

【方法】‘やぶきた’一番茶（仕上げ茶）100g を長方形（14×47cm）に敷き詰め 15cm 上方より 20W 白色蛍光灯で光照射処理を行った。処理条件は、温度 25℃ および 8℃、酸素濃度 21%（空气中）、3.3% および 0.5%、時間 24hr および 48hr とした。茶の品質評価は官能審査（葉香、色沢、香気、水色、滋味）および茶抽出液のガスクロによる香気成分分析による。

【結果】

- 1) 仕上げ茶の場合も光の照射により品質が劣化したが、劣化の程度は荒茶の場合より小さかった。
- 2) 酸素濃度を 0.5% まで下げると品質劣化はかなり押さえられたが、3% 程度では劣化の程度は空气中の場合とほとんど同じであった。
- 3) 温度の影響（低温による品質劣化防止効果）は小さかった。特に低酸素状態では認められなかった。
- 4) 香気成分では 1-Penten-3-ol、1-Pentanol、(E, E)-2, 4-Heptadienal および Bovolide の増加が品質が劣化した区で著しかった。これらの成分の増加は品質の劣化程度を表す指標になると考えられた。

2 Aa 7

ホウレンソウ中のシュウ酸測定法の検討

(神奈川県農業総合研究所、関東化学(株)伊勢原研究所*)

○佐藤達雄、吉田 誠、高橋建吾*、坂本真理、小清水正美、栗原 誠*、成松次郎

【目的】シュウ酸は作物体内の有機酸として、あくの主成分として食味を低下させることや、結石への関与やカルシウム吸収阻害への関与がいられている。ホウレンソウはシュウ酸を含んでおり、シュウ酸含有量の低いホウレンソウの栽培技術の開発や品種改良等が行われており、生産現場での品質評価にシュウ酸測定も必要になってきている。現在シュウ酸測定は、高速液体クロマトグラフ(HPLC)法、ガスクロマトグラフ法、滴定法、インドール比色法、酵素法によって行われているが、いずれの測定法も簡易なものとはいえず、生産現場で用いることのできる簡易なシュウ酸測定法が求められている。そこで、UR対策研究開発委託事業の一環として開発された試薬(関東化学(株)製)を用いた簡易迅速なシュウ酸測定法(シュウ酸測定キット)の検討を行った。

【方法】①シュウ酸標準液を用い、測定範囲、精度を検討した。②シュウ酸標準液に他物質を添加し、その影響を検討した。③ホウレンソウ中のシュウ酸をHPLC法とシュウ酸測定キットで測定し比較検討した。

【結果】①シュウ酸標準液を測定したところ、シュウ酸濃度0~80 μ g/mlの範囲まで測定できた。②農産物中に存在する、ショ糖、果糖、ブドウ糖、クエン酸、リンゴ酸、グルタミン酸を添加してもシュウ酸測定値に影響を与えなかった。③ホウレンソウ中のシュウ酸をシュウ酸測定キットとHPLC法で測定・比較した結果、相関係数0.97と高い相関を得た。シュウ酸測定キットを用いた方法では、ホウレンソウを圧搾搾汁し、そのまま試薬と混合させ発色させ、目視でおおよそのシュウ酸濃度を推定、または吸光度を測定し定量することもでき、生産現場でも利用できる簡易迅速なシュウ酸測定法であった。

2 Aa 8

ディスプレイザブルバイオセンサーによる食品中のグルコース測定の試み

(女子栄養大学・実践女子大学生活科学*) ○三浦理代・五明紀春
田島真*

【目的】酵素電極を応用したディスプレイザブルバイオセンサーは臨床用に開発され、糖尿病患者の血糖値測定に実用化されている。同種のディスプレイザブルバイオセンサーの食品分野での利用を試み、食品中のグルコースの測定を行った。

【方法】ディスプレイザブルバイオセンサーとして使用したものは(株)松下電工のグルコース測定用電極で改良型測定機を用いた。測定値の温度依存性、pH依存性、共存物質の影響などを調べた。さらに実試料として果実、野菜および飲料を用いた。参照値を得るために、並行して高速液体クロマトグラフィー(TSK-GEL AMIDE-80 東ソ(250 \times 4.6mm I.D.))によりグルコースを定量した。

【結果】直線性：グルコース濃度500mg/dlまで良い直線性が得られた。測定値の変動は100 mg/dlにおいてCV% 1.31 (n=5)であった。温度依存性：測定温度20 $^{\circ}$ Cから30 $^{\circ}$ Cまでの測定値に変動はなかった。10 $^{\circ}$ Cでは著しく感度は低下した。pH依存性：pH 4~6で一定の応答が得られた。共存物質の影響：フルクトース、スクロースはほとんど影響を与えなかった。50mg/dl以上の還元型アスコルビン酸の存在は、過大な測定値を与えた。しかし、実試料では試料のホモジナイズ液を希釈した後に測定するために、ほとんど影響はなかった。果物、野菜、飲料の多くの食品で、バイオセンサーの測定値と高速液体クロマトグラフィーの測定値は一定の相関を示したが、一致はしなかった。利用にあたっては各食品郡別の補正係数を適用することにより十分対応できることが推定された。

2 Aa 9

ビオチン標識グルコース酸化酵素を固定化したマイクロプレートによる
食品中のグルコース定量

(高知大生物資源・*現中村学園大食物栄養)

○受田浩之・大平美紀・石井利直*・沢村正義

【目的】酵素免疫測定に常用されているマイクロプレート(MP)は反応場の集積化という観点から食品分析に対しても有用である。演者らはMPへの酵素の固定化にグルタルアルデヒド活性化法が適用できることを報告したが、本法ではプレート表面にポリマーが生成し光透過性が低下する欠点が見られた。そこで今回は、ビオチン標識酵素とアビジンの親和性を利用した酵素固定化法について検討した。

【方法・結果】MP(CovaLink)並びにグルコース酸化酵素(GOD)のビオチン標識にはSulfosuccinimidyl-6-(biotinamido)hexanoateを用いた。ビオチン結合MPにアビジンを添加した後、ビオチン標識GODを結合させた。さらにアビジンとビオチン標識GODを繰り返し反応させることでGOD累積膜をMP上に形成させた。試料溶液をこのGOD固定化ウェルで30分反応させた後、反応液を2 mM ABTSを含むペルオキシダーゼ(POD)固定化ウェルに移した。10分の反応後に生じた酸化型ABTSをマイクロプレートリーダーを用いて415 nmで検出した。POD固定化ウェルは既報に従い、アミノ化PODをGA法で固定化することにより調製した。累積回数の増加と共に固定化GOD活性は顕著に増加し、累積16回でほぼプラトーに達した。本法により固定化したGODは高い安定性を示し、80回の繰り返し測定も可能であり、室温で1カ月放置しても、活性の低下は認められなかった。本法によるグルコースの定量範囲は0.1-1.0 mMで、同一ウェルの5回の繰り返し測定で得られた変動係数は0.8%であった。さらに本法で得られた市販の果汁飲料中のグルコース含量は従来法の一つであるF-kit法と良好に一致した。これらの結果から、ビオチンとアビジンの親和性を利用することで、MP上でも高い活性と安定性を有する酵素累積膜を作製できることが明らかとなった。(文献) Ukeeda *et al.*, *J. Agric. Food Chem.*, 44, 3858 (1996).

2 Aa 10

マイクロプレートを用いる酸性プロテアーゼ活性の簡易測定法
(日本食品分析センター, *九大農・遺資研, **九大農・食化工)

○里山俊哉, 原 敏夫*, 藤尾雄策**

【目的】酸性プロテアーゼ活性の測定法は、乳酸を加えて酸性域で溶解したカゼインを基質として、プロテアーゼの作用によるペプチド結合の切断に伴って増加する酸可溶性低分子分解産物の量を測定する方法が一般的であるが、操作が煩雑である。そこで、マイクロプレートを用いる簡便な測定法の開発を試みた。

【方法】1%カゼイン溶液と2%ジェランゴム(各0.72%(W/V)乳酸を含む)を1:9の割合で混合して(カゼイン終濃度0.1%, ジェランゴム終濃度1.8%), 96穴マイクロプレートの各ウェルに200 μ lずつ分注し、固化させて基質プレートを作製した。この基質上にペプシン溶液25 μ lを添加して、37 $^{\circ}$ Cでインキュベートし、波長655nmの吸光度を経時的に測定した。

【結果】乳酸を加えて加熱することにより溶解したカゼインは、ジェランゴムと混合してマイクロプレートに分注すると、ウェル内に白濁した状態で固定化された。この基質上にペプシン溶液を添加するとカゼインが加水分解され、時間の経過とともに濁度(波長655nmの吸光度)が減少した。反応開始時の吸光度をOD₀、任意の反応時間における吸光度をOD_tとすると、酵素の反応時間とlog(OD₀/OD_t)との間に良好な直線関係が得られ、再現性も高かった。直線の勾配は酵素濃度と相関し、ペプシン濃度20~2,000units/mlの範囲で酵素濃度の対数値と直線の勾配との間に直線関係が得られた。本法により、1時間以内の経時的な吸光度の測定で、酸性プロテアーゼ活性の測定が可能となった。

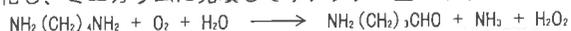
2 Aa 11 食品の微生物汚染度モニタリング用バイオセンサシステムの開発 (第1報)
—ジアミン/鮮度 (K値) センサによる基礎的検討—

(東洋大生命科学・東洋大工) ○大熊廣一、木村恵^{*}、堀家静子^{*}、岡崎 渉

【目的】 食品の微生物汚染度を検出する方法が種々開発され試みられているが、検出感度やその方法の煩雑さなど問題点が多い。演者らは、これまで魚・畜肉の鮮度を計測するバイオセンサシステムを開発してきた。この方法は初期鮮度 (K値) を簡便、迅速に分析できるが、その後の微生物汚染に関しては定量性が劣る。一方、魚・畜肉の腐敗に伴い生成するポリアミンが初期腐敗判定に有効であることが山中らにより報告されている。

本研究では、食品の微生物汚染度を迅速にモニタリングするバイオセンサシステムの開発を目的として、魚・鶏肉の微生物汚染度を鮮度センサ、ジアミンセンサで計測し、生菌数との関係を明らかにした。

【方法】 鮮度センサは前報¹⁾と同様の方法で構成した。ジアミンセンサは東洋紡製プトレシンオキシダーゼ (EC1. 4. 3. 10, *from Microorganism*) を多孔質キトサンビーズにグルタルアルデヒドを用いて固定化し、ミニカラムに充填してリアクター型バイオセンサシステムとした。



検出は2極法により行い、上記酵素反応によって生成する過酸化水素量を500mVの電位を印加して測定した。また、生菌数は、一般生菌数測定用寒天培地 (日水製薬製) を用い、生理食塩水で10倍に希釈した試料をホモジナイズ後、平板塗抹法により32°C、48時間培養し測定した。

【結果】 固定化したプトレシンオキシダーゼの基質特異性は対プトレシン応答を1.00とすると同様にジアミンであるカダベリンに対して0.71であり、プトレシン、カダベリンに応答する。5°Cで保存した魚肉5種、鶏肉2種に対して生菌数とジアミンセンサ応答の関係を検討した結果、いずれの試料に対しても初期腐敗となる生菌数 10^7 でセンサ応答が出現した。また、生菌数 10^7 以前の試料については、鮮度センサとの相関を明らかにした。

1) 矢澤、中村、高橋、堀家、大熊：1995年 日本食品科学工学会第42回大会講演要旨集 p 178

2 Aa 12 アルデヒド-カルボン酸系を用いた抗酸化性の評価
(琉大農・応生化、*カリフォルニア大デービス・環境毒性)
○和田浩二、村中朋廣、仲宗根洋子、柴本崇行^{*}

【目的】 近年食品の3次機能、すなわち生体調節機能の一つである食品由来の抗酸化性物質が注目されている。*in vitro*における抗酸化性の評価は分光学的な手法が主流であるが、簡便さや反応系などにおいてすべてを満足するものとはいいがたい。本研究では、ガスクロマトグラフ (GC) 法によるアルデヒド-カルボン酸系を用いた抗酸化活性測定法を検討するとともに、天然、人工抗酸化剤および黒糖の有機溶媒粗抽出物の抗酸化力を本法および従来法と比較した。

【方法】 アルデヒド化合物であるヘキサナールおよび内標準物質としてトリデカンを含むジクロロメタン溶液1mlを5ml容のアンフル管に採取し、空気を通気、封印したのち、相当するカルボン酸 (カプロン酸) の生成をGC法により経時的に測定した。分析用カラムには、PEG-20Mを液相とする化学結合型キャピラリーカラムを用いた。黒糖からの溶媒抽出は、ジクロロメタンによる液体・液体連続抽出法により行い、従来法としてロダン鉄法を用いた。

【結果】 本法による分析時間は1サンプル30分であった。コントロールにおいては保存後相当するカルボン酸の生成が認められ、時間の経過に伴い増加した。特に、試料保存温度を高くした場合、ヘキサナールの減少および生成したカプロン酸の変化が顕著であった。また、ロダン鉄法に比べ本法では少量のサンプルで天然、人工抗酸化剤および黒糖のジクロロメタン抽出物の抗酸化性の評価が可能であることが示唆された。

2 Ba 1 タモギタケ熱水抽出物の血糖値調整作用
(日本新薬(株)・千歳C P, 静大農・応生化*)
○藤野正行, 何 普明*

タモギタケ (*Pleurotus cornucopiae*) を加工する工程から発生した煮汁を有効利用するため、煮汁濃縮物をII型糖尿病モデルKK-A^yマウスと正常動物C57BL/6Jマウスに投与し、血糖値の変化を調べた。

煮汁を屈折糖度計示度20まで濃縮し、熱水抽出物(W; 煮汁に対する収量は6.7%)を得た。さらに、Wを3倍量のエタノールで処理し、エタノールを除去して可溶性画分(Et; Wに対する収量は25%)を得た。基本飼料組成物に等量の水を加え、12.5%のWあるいは3.1%のEtを含有する飼料を調整した。これらを、KK-A^yマウスおよびC57BL/6Jマウスに、7週齢より15週齢まで投与した。投与期間中、血糖値を観察するとともに、15週齢に至ってグルコース負荷試験を行い、血漿インスリンレベルを測定した。

KK-A^yマウスでは、実験食投与期間中、W食あるいはEt食投与群で摂餌量と飲水量が多い傾向をみたが、体重に有意な差はみられなかった。血糖値は、W食投与後5週目より上昇が抑制され、投与を継続した15週齢まで有意に低かった。Et食投与群の血糖値は、投与後5週目に低値を示したが、その後は対照食、W食いずれの投与群とも有意差がみられなかった。グルコース負荷試験の結果、W食投与群に耐糖能の改善が認められた。また、W食投与群の血漿インスリンレベルも低かった。C57BL/6JマウスではW食を投与したが、対照食投与群に対し、投与期間中の体重、血糖値に差はなく、グルコース負荷試験、血漿インスリンレベルについても差はみられなかった。

タモギタケの熱水抽出物は、II型糖尿病モデルマウスのインスリン抵抗性を緩和し、症状を軽減した。これにより、煮汁が血糖値調整食品の素材として利用できる可能性が示唆された。

2 Ba 2 ダイコン芥子油分解生成物による腸管二糖類分解酵素活性の抑制
○橋本 啓、大木一浩、宇田 靖
(宇都宮大・応用生物化学)

【目的】小腸粘膜に存在する二糖類分解酵素の阻害剤は、食事と共に投与することにより腸管内における糖質の分解が抑制され、体循環へのグルコースやフルクトースの吸収が遅延し、その結果、糖尿病患者における食後の急激な血糖値の上昇を緩和することが出来る。その様な作用が期待される食品成分としてケルセチンが報告されているが、実際の腸管のモデル系を用いて食品成分の酵素活性抑制作用を検討した例はない。演者らはこれまでにダイコンの辛み成分である4-メチルチオ-3-ブテニル芥子油から容易に生成するチオラクタム化合物(2-チオキシ-3-ピロリジンカルバルデヒド、TPC)の生理活性について検討してきた。本研究ではヒト腸管上皮細胞由来培養細胞株Caco-2を腸管上皮細胞のモデルとして使い、各種食品成分が刷子縁膜上の二糖類分解酵素活性に及ぼす影響を検討した。

【方法】TPCは4-メトキシ-3-ブテニル芥子油から調製した。Caco-2細胞は24ウェルマイクロープレート上に単層培養したものを用いた。Caco-2にアッセイ試料を15分間作用させた後に、細胞層をリンスし、スクロース、マルトースなどの基質溶液を添加した。37℃、1時間インキュベートし、生じたグルコース量を定量する事により酵素活性を測定した。

【結果】100 $\mu\text{g/ml}$ のTPCで細胞層を処理することにより、スクラーゼ活性は約50%に抑制された。TPCの活性は濃度依存的に上昇し、500 $\mu\text{g/ml}$ ではほぼ完全にスクラーゼ活性を抑制した。一方、細胞層を20 μM のケルセチンで処理しても、約2割の酵素活性抑制しか認められなかった。一方、TPC処理によるマルターゼ活性の有意な抑制は認められなかった。また、HPLCを用いた分析により、TPCはCaco-2細胞に取り込まれていること、1時間で消失していることが示された。

2 Ba 3

乾熱乾燥卵白の脂質代謝改善作用

(岐大農、* キュービー (株) 研) 渡邊乾二、○章青、
下山田真、 正岡元棋、長岡利、長谷川峯夫*

【目的】噴霧乾燥卵白 (SDEW) を乾燥下 120°C にて数時間乾熱すると、凝集体が形成されるのにもかかわらず、食品物性 (溶解性・熱安定性の増加など) が改良されると示してきた。この様な性質をもつ乾熱乾燥卵白の生理機能については何等報告されていない。一方、SDEW は血清コレステロールを低下させると示されてきた。そこでここでは、SDEW との比較のもとに、DHEW の脂質代謝改善作用、特に血清コレステロールに及ぼす影響について検討した。

【方法と結果】噴霧乾燥した乾燥卵白 (水分: 5.4%) を乾燥下にて 120°C にて 3 時間乾熱した (DHEW)。この DHEW あるいは SDEW を、それぞれ 5% 含有する高コレステロール (CHOL) 食をラットに与える時の血清・肝臓脂質の分析を行った。コレステロール食 (casein) に対して、DHEW あるいは SDEW 含有食は有意にラットの血清及び肝臓 CHOL を低下させた。その上、LDL+VLDL-CHOL、総脂質、リン脂質及びトリアシルグリセロールも有意に低下させた。糞中の脂質 (CHOL, 胆汁酸など) についても測定し、その量の増加を認めた。これらの脂質の代謝改善作用は SDEW よりも DHEW の方が強かった。なお、DHEW のラット体重増加量あるいは飼料摂取量については SDEW の場合と有意差はなかった。脂質改善機構を *in vitro* の Caco-2 培養細胞における CHOL 吸収、CHOL のミセル溶解性と CHOL ミセルの形成阻害に及ぼす影響から現在検討中である。

2 Ba 4

酒粕粉末のコレステロール代謝に及ぼす影響

(長岡高専・物質工) ○持田和美、喜多信介、栗林喬、斎藤憲司、
菅原正義

【目的】酒粕を洗浄、凍結乾燥して得られる酒粕粉末は食物繊維に富んでいる。本研究ではこの酒粕粉末がラットのコレステロール (Chol) 代謝に対してどのような影響を与えるかを調べることを目的とした。

【方法】酒粕を水洗凍結乾燥して粉末化したものを用いて、SD 系雄ラット 24 匹を 3 群 (8 匹/群) に分け高 Chol 対照飼料 (Chol 1%, コール酸 0.25% を含むシヨ糖を糖質源とした半精製飼料)、高 Chol 10% 酒粕飼料 (高 Chol 対照飼料のシヨ糖とカゼインの一部を、酒粕含量が 10% になりタンパク質含量が対照飼料と同じくなるように酒粕粉末で置換)、高 Chol 20% 酒粕飼料 (高 Chol 対照飼料のシヨ糖とカゼインの一部を、酒粕含量が 20% になりタンパク質含量が対照飼料と同じくなるように酒粕粉末で置換) で 10 日間飼育し、5、8 日目に尾静脈から採血、一夜絶食後 10 日目の解剖時に心臓から採血を行い、血清を分離、酵素法によって血清コレステロール値を測定した。また 3~9 日目までの 7 日間糞を採取し、酵素法によって糞中のコレステロール含量と総胆汁酸含量を測定した。

【結果】血清コレステロール値は対照群に比べて 10%、20% レベルで酒粕を添加した飼料群でいずれも低値を示した。糞中コレステロール含量及び総胆汁酸含量は酒粕投与によって増加した。以上の結果から酒粕粉末にはコレステロールの吸収を阻害し、胆汁酸の再吸収を阻害することが確認され、コレステロール排泄促進に効果があることがわかった。

2 Ba 5 納豆及び半発酵納豆給与がラットコレステロールレベルに及ぼす影響
 (茨城大・農、タカノフーズ(株)・研究所*)・米倉政実・村松美穂・
 青木雄二郎*・田谷有紀*

【目的】大豆、なかでも大豆蛋白質が血清コレステロール(Chl)低下作用を示すことはよく知られている。しかし、大豆発酵食品である納豆のラット脂質代謝に対する作用がその発酵過程でどのような変化を受けるかについては、明らかにされていない。一方、演者らは、発酵10時間以降の納豆において、大豆主要アレルゲン蛋白質 Gly m Bd 30Kが低減化されていることをすでに報告した。今回は、このアレルゲンが低減化された発酵12時間目の半発酵納豆及び納豆のラット血清及び肝臓のChlレベルに及ぼす影響を調べたので、報告する。

【方法】Sprague-Dawley系雄ラットを用い、カゼインを対照として、挽き割り納豆用の煮大豆(煮豆区)、発酵12時間目の挽き割り納豆(半発酵納豆区)及び発酵18時間目の挽き割り納豆(納豆区)を、乾燥粉末化したものを、それぞれ蛋白質含量が20%となるように配合した飼料を自由摂取で、2週間給与した。なお、各飼料には0.5%Chlを添加した。飼育終了後、血清及び肝臓中の総Chl、HDL-Chl、リン脂質(PL)およびトリグリセライド(TG)を分析した。

【結果】血清総Chl、HDL-Chl及びPL濃度は、カゼイン区に比し、煮豆ならびに半発酵納豆及び納豆区において有意に低下した。血清LDL+VLDL-ChlおよびTG濃度は、煮豆と半発酵納豆区において有意に低下したが、納豆区では有意差は認められなかった。肝臓の総Chl量は、対照区に比し、各試験区において有意に低下した。肝臓PL濃度は各試験区で有意に増加したが、TG濃度はほとんど変化がなかった。

以上の結果から、半発酵納豆は煮大豆と同様にラットのChl低下作用があること、納豆についても煮大豆に比し弱いもののその低下作用があることが明らかになった。

2 Ba 6 鶏卵および烏骨鶏卵によるマウスTNF- α 産生促進効果

(¹東京都畜産試験場 ²都立短期大学 ³帝京大学薬学部)

○鈴木亜由美¹・川手秀一¹・永田郁子²・福家洋子²・上田浩史³・山崎正利³

【目的】野菜などの植物性食品によるマウスTNF- α 産生促進効果が報告されているが、鶏卵などの動物性食品での報告はない。本実験では鶏卵および烏骨鶏卵によるマウスTNF- α 産生能を明らかにし、さらに両者の活性を比較することを目的とした。

【試料・方法】鶏卵、烏骨鶏卵は東京都畜産試験場にて、同一の飼料で飼育された採卵鶏(ロードアイランドレッド系)および烏骨鶏より生産されたものである。試料は各々の全卵黄および卵黄画分(卵黄LDL画分、LDLのタンパク質画分YS-3、YS-4)、卵白である。動物は6週令のICR系雌マウスを用いた。TNF産生誘導方法は、第1次刺激(priming)として卵黄および卵白試料をマウス尾静脈に静注し、3時間後に第2次刺激(triggering)として免疫賦活剤OK-432を3KE静注した。2時間後に採血し血清分離を行い、血清中のTNF- α をELISA法(GENZYMES社製キット)にて定量した。

【結果】実験に用いた全試料で、TNF- α 産生促進効果が確認された。

全卵黄では、投与量を10~5000 μ g(乾物重量)に設定したが、鶏卵と烏骨鶏卵では促進効果が最大となる投与量に差が見られ、500 μ g投与では烏骨鶏卵が鶏卵よりもTNF産生量が多い結果となった。

YS-3およびYS-4画分は99%以上がタンパク成分であるが、1mgの投与で高いTNF- α 産生効果が確認された。また烏骨鶏卵YS-3、YS-4は、鶏卵の同画分よりもTNF産生量が多いことが示された。

鶏卵および烏骨鶏卵の間に顕著な差は見られなかったが、卵白の投与によってもTNF- α は産生促進されることが示された。

2 Ba 7 有機物施用の有無が野菜の生理活性に与える影響

— TNF- α (腫瘍壊死因子) 産生への影響 —(1 都立短大、² 都農業試験場、³ 帝京大薬学部)○永田郁子¹、福家洋子¹、益永利久²、丸田里江²、加藤哲明²、上田浩史³、山崎正利³

【目的】植物性食品が、抗腫瘍・好中球活性化作用を持つサイトカインの一種であるTNF- α (Tumor Necrosis Factor)の産生を促進することが報告されている。一方都農業試験場では、肥料形態が農産物の収量・形態に与える影響を検討している。そこで著者らは、肥料形態の違いが野菜の生理活性に及ぼす影響を動物実験および細胞実験から検討を行った。

【方法】1) 試料は、都農業試験場で栽培された肥料形態の異なるキャベツ・ダイコンの搾汁液を用いた。2) TNF- α *in vivo* 実験は、C3H/He マウス♂ 5週齢を1週間予備飼育した後、試料による一次刺激、OK432による二次刺激を行った後心臓採血し、血清中のTNF- α 量を測定した。3) 腹腔マクロファージは、ICRマウス♂6週齢を1週間予備飼育後、グリコーゲンを腹腔投与し、20h後腹腔より採取した。細胞濃度調整後播種し、試料による一次刺激、LPSによる二次刺激を行い、培養後上清を採取した。TNF- α の測定にはGenzyme社製マウスTNF- α キットを用いた。4) キノンレダクターゼ(QR; 肝解毒酵素)活性は、Hepa1c1c7(マウス肝癌細胞)を播種し、24h培養後試料を添加、さらに48h培養後、QR活性をProchaskaらの方法を改良し測定した。

【結果】キャベツ搾汁試料によるTNF- α 産生誘導は、投与した試料当たりでは無窒素肥料区が最も高く、有機物施用による活性の上昇はみられなかった。QR活性に肥料区による顕著な差は認められなかった。マクロファージ、ヒト胃ガン細胞MKN-28、ヒト小腸上皮細胞に対して無窒素肥料区試料が最も細胞毒性が強い結果が特徴的であった。

2 Ba 8 キャベツのTNF- α 産生およびキノンレダクターゼ活性誘導への調理条件の影響

(都立短大・帝京大薬学部*) ○渡邊容子・古川聡子・高崎禎子・永田郁子・福家洋子・七山征子・松岡博厚・上田浩史*・山崎正利*

【目的】キャベツなどの野菜には、BRM(生物学的応答調節物質)的作用があることが報告されている。また、ブロッコリー中のスルフォラファンが、抗がん活性の指標とされるキノンレダクターゼ(QR)活性を誘導すると報告されている。そこで演者らは、調理条件下におけるキャベツのTNF- α 産生およびQR活性への影響を検討した。

【方法】キャベツは、東京都農業試験場で栽培された“しずはま”を用いた。調理条件は、『煮る』『焼く』『酢酸浸漬』とし、対照を未調理の『生』とした。調理後、ジューサーを用いて搾汁し、遠心分離後、ろ液をpH7.4に調整し、試料とした。なお、調理後の『煮汁』および『酢酸浸漬液』も同様にpHを調整し、試料とした。

TNF- α の誘導は、C3H/Heマウス(♂6週齢)を用いて、1次刺激に上記の調理条件で処理された試料を投与した。2次刺激を行ったのち、血清の採取をした。TNF- α の定量には、Genzyme社製マウスTNF- α キットを用いた。QR活性はATCCより入手したHepa1c1c7(マウス肝癌細胞)を用い、Prochaskaらの方法を改良して測定した。

【結果】『煮る』『焼く』『酢酸浸漬』などの調理条件によってもキャベツのTNF- α 産生量は、対照に比べて減少しないことが確認された。さらに『煮汁』『酢酸浸漬液』にも活性が確認され、これは、活性をもつイソチオシアン酸やクロロゲン酸などの低分子成分が溶出したことによると考えられる。またQR活性は、『生』『煮る』『焼く』の調理条件で得られた全試料で、比較的高い活性誘導が確認された。

2 Ba 9 植物色素・銅キレートの制癌作用

共立女大・食物 ○高宮和彦 浅見かおり 安藤さや香 太田幸恵

〔目的〕キレート化合物、特に銅キレートに細胞膜に対する透過性に優れ、制癌性を示す例が報告されている。そこで天然色素のキレート能を検索し、特に銅キレートのエールリッヒ癌に対する制癌性を検討した。

〔方法〕各種植物色素から生理的pHで安定なキレートを形成するものを選択し、銅キレート液(pH7)を調整した。色素は赤ワイン、赤ブドウ、赤しそ、赤キャベツ、赤だいこん、紅いも、茜、うこん、くちなし等からとした。各キレート液は予めエールリッヒ癌細胞を接種したd d Yマウスに投与して制癌性を検討した。接種はマウス腹腔内あるいは腹部皮下に行い、キレート液は接種後の7日間継続して腹腔内に投与した。無機銅としての投与量は0.056 mg/mに統一し、各色素の2:1キレートとした。

〔結果〕腹水癌と皮下腫瘍の場合で結果は一様でないが、銅とキレートして制癌性を示した色素に、うこん、赤しそ、赤ワイン、赤だいこん、甲州ぶどう(赤)、紅花(赤、黄)があり、茜、赤キャベツ、巨峰、くちなし、なす、紅いもの銅キレートは制癌性を示さなかった。天然色素銅キレートの制癌性は略下記の順であった。紅花(黄)色素>紅花(赤)色素>甲州ブドウ(赤)色素。また茜色素の亜鉛キレート、うこんのバラヂウムキレートも制癌性を示した。

特に紅花色素銅キレートの投与は癌細胞の増殖による腹水貯留量を減少させ、腹水中の同癌細胞数を減少させ、皮下腫瘍の形成を抑制した。また癌細胞膜の選択透過性障害が見られた。一方うこん色素等の金、亜鉛、白金キレート、茜色素の白金キレートには皮下腫瘍の促進作用が見られた。

2 Ba 10 焙煎食品の抗血栓効果 その1. コーヒー

(東海学園女子短大, * 椋山大生科, ** 椋山人間栄養学研究センター)

○西堀すき江, * 阿知和弓子, ** 並木 和子

〔目的〕食品は焙煎によりアミノカルボニル反応などの食品成分間反応をおこし、褐変化とともにそれぞれの食品の特徴となる香気を生成し、また多くの食品では焙煎で抗酸化活性の増強などの生理効果の変動が知られている。本研究では、コーヒー豆の焙煎における抗血栓効果との関連を、焙煎強度および焙煎方法の違いにより得られるコーヒー豆を試料として、異なるpH条件で抽出される揮発性成分と、一般的飲用条件でのコーヒー浸出液について抗血栓効果を調べた。

〔方法〕

試料：従来式焙煎(ノーマルロースト及びイタリアンロースト)のコーヒー豆

スチーム焙煎(イタリアンロースト)のコーヒー豆 試料の提供(株)AGF

揮発性成分の抽出：コーヒー豆の粉砕物2.8gに蒸留水500mlを加え、これを酸性、中性および塩基性とした後、Likens-Nickerson改良型の連続水蒸気蒸留機で3時間エーテル抽出した。

コーヒー浸出液：コーヒー豆粉砕物8gを沸騰水140mlに入れ直ちに濾過し、効果を測定した。

抗血栓効果：ヒト血小板を用い、このコラーゲン凝集に対する抑制効果を調べた。

揮発性成分のGC分析：島津14A、キャピラリーカラム CBP 20-M50-025

〔結果〕コーヒー豆塩基性抽出物、コーヒー浸出液に強い活性が認められ、現在最も一般的に抗血小板薬として使用されているアスピリンより強い抗血栓効果を示した。

焙煎度では、塩基性抽出物、コーヒー浸出液ともイタリアン>レギュラーの順で効果を示し、焙煎の強いもの程抗血栓効果が強く認められた。

焙煎方法の違いでは、塩基性抽出物でスチーム式より従来式の焙煎方法によるものがやや強い効果を示したが、コーヒー浸出液では差は認められなかった。

2 Ba 11

焙煎食品の抗血栓効果 その2. ゴマ

(梶山大生科, * 東海学園女子短大**梶山人間栄養学研究センター,)

○阿知和弓子, * 西堀すき江, **並木 和子

【目的】 演者らは食物による血栓予防の目的で、ヒト血液を用いる in-vitro 系で各種食品及び食品関連物質の血小板凝集抑制効果について調べているが、食品香気成分として知られ、またある種の生薬の有効成分でもあるピラジン類に強い抑制効果が見られることを見だし報告している。ピラジン類はゴマの焙煎香気の重要な構成成分であり、量的にも主要なものとして知られているので、これらを含む焙煎ゴマやその油の香気成分にはゴマの新しい機能性としての抗血栓効果を示す可能性が考えられる。そこで、本実験ではこれに関連するものとして焙煎ゴマ油搾油時の揮発性成分についてその有効性を検討した。

【方法】 試料には、焙煎ゴマ油の搾油時の揮発性成分を吸引採集し、これを水に吸収させた排煙水を用い、またこれを更に条件を変えて揮発成分を抽出したものについてGC分析および抗血栓効果の測定を行った。

試料の提供 (株)九鬼産業

揮発性成分の抽出：排煙水そのまま(中性)及び酸性、塩基性とした後、Likens-Nickerson改良型の連続水蒸気蒸留器で3時間溶媒抽出した。

揮発成分のGC分析：島津14A, キャピラリーカラム CBP 20-M50-025

抗血栓効果：ヒト血小板を用い、このコラーゲン凝集に対する試料添加による抑制効果を比濁法で調べた。

【結果】 焙煎ゴマ油搾油時の排煙水試料液には強い血小板凝集抑制効果が見られ、希釈につれ効果が低下した。この試料液をエーテルおよび酢酸エチルなどで振とう抽出した場合、それらの水層のほうには殆ど効果は見られず、一方抽出溶媒区分では、中性及び塩基性における抽出物は焙煎ゴマ臭があり、いずれも比較した標準物質のアスピリンより強い血小板凝集抑制効果が認められた。

これら塩基性揮発性成分のGC分析の結果、多くのピラジン類の存在を確認した。

2 Ba 12

味噌及び味噌汁の抗血栓効果

(梶山人間栄養学研究センター, * 梶山大生科, **東海学園女子短大)

○並木 和子, * 阿知和弓子, **西堀すき江,

【目的】 味噌は日本食を代表する伝統食品として愛好されているが、一時は塩分摂取増に繋がるとして避けられる傾向もあった。しかし、味噌汁飲用頻度の多い群に発がん傾向が少ないなどの疫学データも出るなどして、近年では新たな注目も集めている。

本実験では、味噌の利用方法中最も一般的な摂食の形としての「味噌汁」「だし入り味噌汁」「具+だし入り味噌汁」の飲用条件における、血小板凝集抑制及び血液流動性の向上から抗血栓効果を調べ、現在社会的にも関心の強い血栓症の一次予防の可能性を検討した。

【方法】

試料：米味噌、豆味噌、麦味噌

煮干し、ほんだし、いりこだし、いしる、よしる

ほうれん草

試料の調整：含有する塩分量に応じた一般的な味噌汁の調整法とした。

血小板凝集抑制効果：ヒト血小板を用い、試料添加によるコラーゲン凝集の抑制効果を調べた。

血液流動性測定：自家血漿で4倍に希釈した血液100 μ l に試料を添加し、血液マイクロレオロジー測定装置の毛細血管モデルの流路を通過する時間から流動性を測定した。

【結果】 米、麦、豆の各味噌は、約8%程度の血小板凝集抑制効果及び血液流動性向上の効果を示したが、異なる原料の味噌間には有意差は無かった。

“だし”類の血小板凝集抑制効果では、煮干しに強い効果が認められ、味噌+煮干し で抑制効果の相加傾向が認められた。また、具としてほうれん草の添加で更に効果の相加傾向が認められた。血液流動性では、イワシから作った魚醤である“よしる”と本だしに向上の傾向が認められた。

2Ba13

参鶏湯の生理機能に関する研究

(OTTOGI CORPORATION, *農林水産省食品総合研究所)

○林 載昊・鈴木平光*

【目的】 参鶏湯は韓国の伝統料理であり、鶏の内臓を取り出し、その腹腔内に高麗人参、ナツメ、もち米、ニンニク、栗などを入れ、数時間炊き込んだ宮廷料理である。参鶏湯の材料である高麗人参(*Panax ginseng* C.A. Meyer)は漢方では健胃、強壮などのため用い、血圧低下、血糖値減少、インスリン作用増強、抗ストレス作用などが報告されている。ニンニク(*Allium sativum* L.)は血漿トリグリセリドとコレステロールの低下、血糖値の低下など、また、ナツメ(*Zizihus jujuba* Miller)は受身皮膚アナフィラキシーの抑制などの作用が知られている。本研究では参鶏湯の生理機能を知るための基礎研究として、参鶏湯の血漿脂質及び血糖に与える影響と抗ストレス効果について検討した。

【方法】 試料としては韓国 OTTOGI 社製の参鶏湯のレトルト食品を用いた。実験動物は 8 週齢の ICR 系の雄マウスを用いた。参鶏湯を添加しない群を対照として、1 週間に 1 回程度の摂取に相当する量(4.1%)を含む参鶏湯 I 群及び毎日摂取に相当する量(20.6%)を含む参鶏湯 II 群の 3 食餌群に分け、各飼料で 120 日間飼育した。ストレス実験はドラム式強制水泳装置(DAQ-10、東洋産業)を用いて行った。30 分間水泳させた後解剖し、胃の状態を実体顕微鏡で観察した。抗ストレス効果は胃潰瘍の有無により判定した。

【結果】 参鶏湯には体重を増加する効果($p < 0.05$)が認められた。血糖と血漿コレステロール、トリグリセリド、リン脂質には変化が認められなかったが、ストレス性胃潰瘍の発生を抑制する効果が認められた。

2 Ca 1

乾熱卵白の熱凝集性と凝固抑制作用

(岐大連農) ○徐 金泉、渡邊乾二、下山田 真

〔目的〕 乾燥卵白を元の溶液状態として加熱すると、生卵白を用いた場合と大きく異なった性状となる。その要因は、乾燥卵白の乾熱殺菌中に生じる卵白蛋白質の変化にあると考えられる。そこで、本研究では乾熱卵白の卵白の殺菌条件下で加熱した場合の熱凝集性とそれらを新鮮卵白に添加した場合の熱凝固抑制作用について検討した。

〔方法と結果〕 透析後、pHを7.4に調整した卵白を凍結乾燥した(水分含量: 5.4%, DFEW)。これを乾燥下で加熱し(70~125℃, 0~6時間, DHEW)、10% (W/W) 溶液とし、60℃にて3.5分加熱した。何等の凝固物を形成することなく濁度(540 nm)の低い溶液とするには、乾熱の温度が高ければ高いほど、乾熱時間はそれだけ短かくて良いと分かった。120℃にて乾熱したDHEWを同様に処理すると、乾熱時間に応じてその溶液の性状が異なった。すなわち、50分以内では凝固沈殿物、50分~2時間では濁度のある可溶性凝集体及び2~6時間では透明の凝集体の形成を示した。10% DHEW (120℃, 2時間以上) 溶液を等量の新鮮な卵白 [10% (W/W), pH: 7.4] と混合して、60℃, 3.5分加熱すると、凝固が抑制された。SDS-PAGEとゲル濾過、及び乾熱時のpHとCaCl₂の濃度などの影響から、乾熱過程において水分の蒸発に基づいて形成されたオボアルブミンの可溶性凝集体が共存しているオボトランスフェリンの凝固を抑制すると考察した。

2 Ca 2

乾熱卵白の添加による卵白の熱凝固抑制機構

(岐大連農、キューピー(株)研*)

○渡邊乾二、徐 金泉、下山田 真、設楽弘之*

〔目的〕 新鮮卵白を60℃以上の温度にて加熱すると凝固する。したがって、添加物を使用しないで卵白の殺菌温度を60℃以上に上げることは困難である。そこで前報に引き続き、乾熱卵白と新鮮卵白の混合物の卵白の殺菌条件下における熱凝固性を、乾熱の条件(120℃)と乾熱卵白・卵白の混合割合との関係から検討し、さらには熱凝固抑制機構を乾熱卵白の熱凝集性および混合物の熱凝固性の变化から検討した。

〔方法と結果〕 前報と同一の透析、凍結乾燥した卵白(DFEW)を120℃にて乾熱して(DHEW)、10% (W/W) 溶液とした。これらを10% (W/W) DFEW溶液と種々の割合にて混合して60℃、5分再加熱後、これらの混合液の濁度(540 nm)と凝固蛋白質量(重量法)を測定した。その結果、乾熱時間を長くすればするほど、DHEWがそれだけ混合割合の多い卵白蛋白質の熱凝固性を抑制すると分かった。凝固物の成分は主としてオボトランスフェリン(OT)であるが、乾熱時間が長いほど、さらには混合割合が高くなるほど、オボアルブミン(OVA)の割合が増加した。これらは乾熱過程にて生じた水可溶性凝集体(主としてOVA)が卵白中のOTと複合体を形成(主として、OTとOT間は-SS-結合、凝集化OVAと-OT-OT間は疎水結合)して、OTの熱凝固性を抑制していると認めた。これらの方法は卵白の一層の食品素材としての利用向上につながるものと考えられる。

- 2 Ca 3 乾熱オボアルブミンのオボトランスフェリン熱凝固性抑制作用
(岐大農) 渡邊乾二、○中村有里、徐金泉、下山田真

【目的】これまでの研究において、乾熱した卵白を生卵白に添加して卵白の殺菌条件で加熱した場合、その卵白タンパク質の熱安定性が増加し、熱凝固性が抑制されると見出してきた。そこでその機構解析の一環として乾熱したオボアルブミンをオボトランスフェリン(OT)と混合して、溶液状態におけるOTの熱凝固性抑制作用を検討した。

【方法と結果】オボアルブミン(OVA)とOTとを蒸留水にて溶解し、pHを7.4とした後凍結乾燥した。得られたOVAを120℃にて6時間まで乾燥下で加熱した(DHOVA)。これらのDHOVAの5%溶液を5%OT溶液と混合して種々の条件にて再加熱し、濁度(540nm)と上清のタンパク質量、さらには2-メルカプトエタノール存在有無におけるSDS-PAGEのパターンを測定した。用いた再加熱条件においてOVAの乾熱時間が長いほどそれだけ強くOT熱凝固抑制効果を発揮した。溶媒のpHが酸性領域においてもその効果が認められた。DHOVAはCD測定によって大きな二次構造の変化を示さず、若干の三次構造の変化に基づいた分子間の疎水性相互作用と-S-S-結合の形成により可溶性の凝集体となっていること、およびこれが再加熱において熱変性したOTと疎水性相互作用してOTの熱凝固性を抑制していると解析した。

2 Ca 4

脂肪酸塩・卵白アルブミン混合ゲルの形成機構

リパーゼ処理オリーブ油の効果とゲル形成時におけるタンパク質の構造変化—

○太田尚子、鈴木美穂子¹、岸村美和¹、桜井英敏¹、村田勝夫²

(日大三島短大,¹日大生資科・農化科,²鳴門教育大)

これまでに演者らは、卵白アルブミン(OVA)に脂肪酸塩(FAS)を添加する事により、加熱を伴わないで透明なゲルを形成する事を報告し、その形成機構を電子顕微鏡観察、円二色性分光分析法(CD)により検討してきた。そこで今回は、ゲル化前後におけるタンパク質高次構造変化の知見を得るため、フーリエ変換赤外分光分析法を用いて、ゲル化に伴うタンパク質二次構造変化の加熱処理の有無による違いを調べた。その結果、FAS誘導ゲルとFAS存在下の加熱誘導ゲルは共に、ゲル形成に伴い、 α -ヘリックス含量は減少し、 β -構造は増加したが、その変化量は加熱を伴う場合の方が顕著であった。このことは、これまでのCD分析に基づいて得られた、FAS添加によるタンパク質のモルテングロビュール状態の形成と考えあわせると、FAS誘導ゲルが、加熱誘導ゲルに比べ、よりタンパク質のNativeな構造を保持しながら構築されていることを示唆している。

更に、FAS添加法の応用に向けての基礎研究として、中性脂質(オリーブ油)を豚膵臓リパーゼを用いて処理し、得られた加水分解物のOVAゲル形成に及ぼす効果について調べた。その結果、分解物を添加した場合、常温でのゲル化は起らないが、加熱により良質なゲルを形成する事が判った。更に、10% OVA、イオン強度0.08~0.1、pH7~8の条件下で、加水分解物をおよそ0.2%添加する事により半透明なゲルを形成し得る事が判った。以上のことから、FASを用いなくとも、リパーゼ処理脂質の添加によっても、OVAゲルに透明度を付与できる事が明らかになった。

2 Ca 5

ピーナッツ起源ホスホリパーゼDの性状について

(東京農大・農化、食品*)

○吉金恵理子・佐藤広顕*・高野克己・鴨居郁三

【目的】ホスホリパーゼD (EC 3.1.4.4, PLase D) はグリセロリン脂質のリン酸ジエステル結合を加水分解し、ホスファチジン酸 (PA) を生成すると共にホスファチジル基転移反応も触媒する。この転移反応を利用することにより、入手容易なホスファチジルコリン (PC) から極性基を変換した多種類のリン脂質を合成することが可能であり、近年PCよりも溶解性、分散性に優れるホスファチジルグリセロール (PG) が改良レシチンとして注目を集めている。そこで本研究は、ピーナッツ起源ホスホリパーゼDを精製し、その性状について詳細な検討を行った。

【方法】酵素には、ピーナッツ起源ホスホリパーゼD (SIGMA社製) を疎水性クロマトグラフィー (ブチルトヨパール650Sゲル、TOSOH社製) にて、硫酸濃度を低下させる (10%、5%、0%) ことにより溶出し、実験に用いた。酵素活性は基質にホスファチジルコリン (キューピー社製) を用い、反応によって生成するコリン量を今村らのコリンオキシダーゼ法にて定量した。PCからPGへのホスファチジル基転移反応はTLC/FID (Iatron Laboratories Ins. IATROSCAN MK-5) にて測定した。

【結果】疎水性クロマトグラフィーによってピーナッツ起源ホスホリパーゼDは、硫酸濃度5% (PLase I)、0% (PLase II) の2つに分画された。PCからPGへの転移率はPLase IがIIに比べ高かった。最適pH、最適温度はPLase IではpH7、30°C、PLase IIではpH5、30°Cであった。PCに対する親和性はPLase IIに比べIは大きく、PLase IはPCに比べPGに対する親和性が小さく、PLase IIではPGに比べPGに対する親和性が大きかった。

2 Ca 6

「キャベツにおけるPLase Dの分離・精製とその構造について」

(東京農大・食品、農化*)

○佐藤広顕・吉金恵理子*・渡部俊弘・永島俊夫・小嶋秩夫

【目的】PLase Dは、グリセロリン脂質を加水分解し、細胞膜代謝に関わる重要な酵素として位置づけられている。その一方でPLase Dは、加水分解反応とともにホスファチジル基転移活性を触媒することから、安価なリン脂質から種々のリン脂質を合成するための有望な酵素として注目されている。しかし効率よくPLase Dを精製するのは難しく、市販のPLase Dも、詳細な研究のためにはさらに精製が必要である。そこで本研究では、入手容易で安価なキャベツからPLase Dを効率良く分離・精製するとともに、数種のキャベツよりPLase Dを分離・精製し、それらの構造を比較した。

【方法】試料には3品種のキャベツを用いた。PLase Dは、キャベツを磨砕して得た抽出液を冷アセトンにて処理し、活性画分を回収後、Octyl-Sepharose CL-4Bを用いた疎水クロマトグラフィー、次いでMono-Q HR5/5を用いたイオン交換クロマトグラフィーにて順次精製し、SDS-PAGEにて精製度を確認した。N末端アミノ酸配列分析はアミノ酸シーケンサー (ABI 477A/120A) にて行った。また *Staphylococcus aureus* V8 Protease並びに *Achromobacter* Lysyl Endopeptidaseによる限定分解は、Clevelandらの方法に準じて行った。

【結果】3品種のキャベツから精製した各PLase DをSDS-PAGEにて分離した結果、いずれも分子量約87kDaの単一なバンドを形成し、高度に精製されていることが確認された。またN末端アミノ酸配列分析を行ったところ、何れのPLase DもN末端から20残基のアミノ酸配列が完全に一致した。さらに3種PLase Dについて *Staphylococcus aureus* V8 Protease並びに *Achromobacter* Lysyl Endopeptidaseによるペプチドマッピングを行った結果、断片化した各PLase DペプチドのSDS-PAGE泳動パターンは、3種PLase Dとも一致した。

2 Ca 7

11S 変異体大豆を用いて調製した豆乳の性質
(岩手大学連合大学院) ○手塚正教, 小野伴忠

豆乳のゲル化機構をタンパク質組成との関係から解明するために、11S 変異体大豆 (品種はチチカハ; 11S 全欠(全欠), グループ I のみ(I), グループ II aのみ(II a), グループ II bのみ(II b), グループ I と II aのみ(I・II a), グループ I と II bのみ(I・II b), グループ II aと II bのみ(II a・II b), 11S 全グループ有(全有)) 8種類を用いて豆乳を調製した。生豆乳, 豆乳を超遠心分離により粒子画分と上清画分に分画したところ、いずれの大豆も生豆乳から豆乳にすると粒子画分が増加し、全欠, II a, II bの豆乳は他の豆乳より粒子画分が少なかった。豆乳に塩化カルシウムまたは塩化マグネシウムを逐次添加し遠心分離後、上清画分のタンパク質量を測定した結果、全欠, II a, II bの豆乳は他のすべての豆乳よりもタンパク質が沈殿するのに多くの塩化カルシウム, 塩化マグネシウムを必要とした。実験に供した大豆のタンパク質, 脂質, 炭水化物, 灰分, フィン量に大きな違いが見られないことから、これらの実験結果は豆乳タンパク質の質の違いに寄与することが示唆された。

2 Ca 8

豆乳中の脂質結合性タンパク質について

guo shuntang

(岩手大農・応用生物) ○小野伴忠・小島千佳子・郭 順堂

【目的】大豆中で脂質はリビッドボディと言われる顆粒で存在し、その顆粒表面にオレオシンという特異なタンパク質が存在することが知られている。豆乳を調製した場合、この脂質顆粒から、どのような機構で脂肪球が生成され、その脂肪球の安定化にはタンパク質が関与しているのかどうか分かっていない。そこで、豆乳中脂肪球の生成機構とその脂肪球に結合しているタンパク質を確認し、その性質について検討した。

【方法】大豆を膨潤後磨砕し濾過したものを生豆乳として得た。これを漸次加熱し、脂肪球の生成機構を解析した。加熱して得た豆乳より、40,000xg-30min の遠心によりクリーム画分を分離した。その画分中タンパク質を SDS-電気泳動により単離し、アミノ酸分析、O'Farrell 法による2次元電気泳動、示差走査熱量計により解析した。

【結果】大豆を膨潤後磨砕することによりリビッドボディ画分は調製される。同様にして得た生豆乳では、脂質の大部分が 11S グロブリンを主体とした 100nm 以上の顆粒中に存在していた。構成タンパク質のマイナー成分として 11S の Basic subunit 近傍に2つのバンド (BX1, BX2) が確認された。生豆乳を漸次加熱して行くと 70 °C 以上で脂肪球の遊離が起り、90 °C でほとんどの脂肪球が遊離した。脂肪球は超遠心によりクリーム画分として分離され、水に再分散することにより安定に乳濁し、油の合一化は起こらなかった。クリーム画分中の主なタンパク質は BX1, BX2 タンパク質であり、その分子量、等電点、アミノ酸分析の結果よりオレオシンであることが確認された。さらにその熱的安定性についても解析した。 *) G Shun-Tang et al., *J. Agric. Food Chem.*, 45, 4601-4605 (1997)

2 Ca 9

大豆 β -コングリシニンの脂肪酸塩による変性と機能性発現

仙台白百合女子大

○ 岩淵せつ子

【目的】食品タンパク質の機能性発現と分子構造との関係を明らかにする上で、加熱以外の変性についても定量的な研究を行うことは重要である。演者は大豆 β -コングリシニンと脂肪酸塩との相互作用について結合様式の面から追求してきた¹⁻²⁾。今回は脂肪酸塩の結合に依存した β -コングリシニンの構造変化について追求し、 β -コングリシニン分子の変性度合と機能性発現との関係についても検討を加えた。

【方法と結果】単離精製した β -コングリシニンを炭素鎖長 $C_6 \sim C_{10}$ の種々の濃度 ($10^{-3} \sim 1.0 \text{ mol/l}$) の脂肪酸Na塩溶液 (Hexanoate, Octanoate, Decanoate) に溶解し、タンパク質試料溶液を調製した。これら β -コングリシニン溶液の脂肪酸塩に依存した分子構造変化を、紫外吸収差スペクトル (ΔA_{288})、CDスペクトル ($[\Theta]_{222}$)、固有粘度 ($[\eta]$)、表面疎水度 (S_0)、ゲルろ過測定により検討した。それぞれの構造パラメーターの測定結果をプロットして得られた変性曲線を、 β -コングリシニンと脂肪酸塩の結合等温線と比較したところ、 ΔA_{288} 、 $[\Theta]_{222}$ 、 $[\eta]$ 、 S_0 については、リガンドの結合数の増加に伴って内部構造を露出する変性曲線が得られた。ゲルろ過溶出パターンから、リガンド分子が約30~100個結合した領域の試料溶液ではタンパク質分子の会合化が起こっており、native構造と殆ど変わらない分子構造を持った β -コングリシニンが会合した高分子凝集体が形成されることを明らかにした。更にこれらの凝集体形成とゲル形成性との間に関連性があることを確認した。

1) 伊勢崎哲生、岩淵せつ子、山内文男 日本食品工業学会誌 41 832 (1994)

2) 岩淵せつ子、伊勢崎哲生、山内文男 日本食品科学工学会誌 43 75 (1996)

2 Ca 10

 β -ラクトグロブリン (β -LG)-アルギン酸オリゴ糖 (ALGO) 複合体の糖鎖結合部位の解析

(東京農工大学・農学部) 川村博幸、高橋幸資、○服部 誠

【目的】我々は、 β -LGとALGOを、有害な架橋剤を用いない、メイラード反応で複合体化させ、酸性における乳化能の向上、加熱による分子凝集性の抑制を同時に達成できることを既に明らかにしている。今回は、メイラード反応時のpHを調整することで糖含量の異なる複合体を調製し、その構造と機能について検討した。

【方法・結果】 β -LGとALGO (明治製菓製、DP=4) を、混合比を重量比1:1、50℃、RH79%、24hの条件でメイラード反応させ、複合体化した。メイラード反応を異なるpH (pH 3、5、8) で行い、糖含量の異なる複合体の調製を試みた。硫酸塩析により複合体を精製した。複合体生成の確認は、等電点電気泳動法により行い、各複合体のpIは β -LGに比べて酸性側にシフトした。各複合体の組成比は、モル比で β -LG:ALGO=1:3、1:9、1:7で、 β -LG間の重合は認められなかった。複合体の構造を、自然蛍光測定、CD測定、mAbを用いたELISAならびに蛍光滴定法によるレチノール結合能の測定により調べた結果、複合体においては若干の2次構造の崩壊が認められたが、 β -LGの全体の構造はほぼ維持されていた。複合体の糖鎖結合部位については、複合体を還元カルボキシメチル化後、トリプシン消化し、逆相HPLCにより糖鎖結合ペプチドを分離し、シーケンシングを行い解析した。その結果pH 5でメイラード反応させて得られた複合体の糖鎖結合部位を60、77、100、138、141位のLysと決定することができた。複合体の熱安定性についてDSCにより調べた結果、全ての複合体で約10℃の熱変性温度の上昇が明らかとなった。また乳化能について濁度法により調べた結果、 β -LGでは乳化能が低下する酸性および塩存在条件下においても、複合体では乳化能を維持することができた。

1) Hattori, M., Ogino, A., Nakai, H. and Takahashi, K. (1997) *J. Agric. Food Chem.* 45, 703-708.

2 Ca 11

卵白オボムコイドおよびその部分ペプチドによる経口免疫寛容の誘導
(日大食科工、農水省畜試*)
○松浦大創・水町功子*・栗崎純一*・中村 良

【目的】我々は、食物アレルギータンパク質部分ペプチドの経口投与により免疫寛容を誘導し、食物アレルギーの予防・治療を可能にすることを最終目的として研究を進めている。今回は、鶏卵アレルギーであるオボムコイド(OM)について、経口免疫寛容の誘導条件を明らかにするとともに、T細胞認識エピトープを含むペプチドの経口免疫寛容源としての有効性についてマウスを用いて検討したので報告する。

【方法】OMに対し高応答を示すC3H/Heマウスに、0-5 mgのOMを1日おきに1、3または5回経口投与した。また、OMの部分ペプチドp100-114(100から114残基目、以下同様)、p157-171およびp163-177については、各ペプチド0-1 mgを1日おきに3回、C3H/HeおよびBALB/cマウスに経口投与した。いずれの場合も、最終投与後、5、19または33日目にOMを腹腔免疫し、血清中の抗OM特異抗体をELISAにより測定した。

【結果】OM投与群はコントロールのPBS投与群と比較し、抗OM特異抗体の産生が顕著に抑制された。0.1 mg、1回経口投与によっても抗体応答が抑制されたことから、今回の投与条件が経口免疫寛容誘導に十分であることが明らかとなった。一方、部分ペプチドの経口投与では、T細胞応答抑制効果のあるp100-114およびp157-171を経口投与しても、抗OM特異抗体量に変化はなかった。しかし、p163-177をC3H/Heマウスに経口投与した場合には抗OM特異抗体の産生抑制効果が認められ、OMに対する経口免疫寛容源として有効なペプチドであることが明らかとなった。以上、適切なOM部分ペプチドを選択し経口投与すれば、全身性の抗体応答を抑制することが可能であることが示され、鶏卵アレルギー予防・治療への応用に有用な基礎的知見が得られた。

2 Ca 12

イカ墨汁抗腫瘍性画分のチロシナーゼ活性について

○鄭憲植、奈良岡哲志、内沢秀光、鄭信教*、松江一、佐々木甚一**
(青森県産業技術開発センター、*慶北大学食品工学科、**弘前大学医学部細菌学教室)

【目的】イカ墨汁は、胃液分泌抑制作用及び抗菌作用などの有用な生理機能を有することが知られている。これに加えて、我々はイカ墨汁中にフコース含有ムコ多糖イレキシンを見出すと共に、陰イオン交換クロマトグラフィー及びゲル濾過によって分画されたイレキシンペプチドグリカン(IPG)画分がMeth-A移植マウスにおいて抗腫瘍作用を示すことを報告した[1]。一方、IPGは、チロシナーゼ(monophenol, L-dopa: oxygen oxidoreductase, EC 1.14.18.1)によるメラニン合成反応において、酵素の安定性を高め、しかも墨汁の特徴である分散性の高いメラニンを与える特異な作用が見い出されている。このことからチロシナーゼとの相互作用を介したメラニン合成反応への関与がIPGの役割の1つと考えられている[2、3]。今回、上記のIPG含有抗腫瘍性画分に含まれる他の成分について検討した結果、墨汁中に存在するチロシナーゼがIPGと共に分画されていることがわかった。このことから抗腫瘍作用における両成分の協働的な作用が推測された。

【方法・結果】イカ(*Illex argentinus*)墨汁の脱脂乾燥粉末を調製後、トリス塩酸緩衝液により抽出、陰イオン交換クロマトグラフィー(DEAE-Sephacel)、及びゲル濾過(Sephacryl S-300)により分画し、IPG画分を得た。この時に、L-DOPAを基質としてチロシナーゼ活性を追跡した結果、酵素活性は両クロマトグラフィーにおいてIPGと同一の画分に溶出していた。さらに分離を試みたところ、疎水クロマトグラフィー(Phenyl Sepharose)によって両成分が分離されることがわかった。チロシナーゼ画分及び同酵素活性を含まないIPG画分の抗腫瘍作用に対する寄与についての検討結果を報告する。1) Takaya, et al., *Biol. Pharm. Bull.*, 17(6), 846(1994), 2) 内沢ら, 第68回日本生化学会大会発表抄録集, 2017, p 734 (1995), 3) 奈良岡ら, 第70回日本生化学会大会発表抄録集, 2118, p 553 (1997)

2 Ca 13

光学活性基質に対するグルタミナーゼの挙動
 ○山田哲也 多田野牧子 久松眞 寺西克倫
 (三重大・農化)

【目的】醤油醸造工業で用いられているグルタミナーゼは、アルカリ側ではペプチドも合成するため、 γ -GTPであるが、酸性側ではDグルタミン(Q)も加水分解する。前回、本酵素が①ラセミ体(DL-Q)に対してはL-Qの選択性が極端に高まること②固定化酵素ではこのD・Lの反応比が変化することを報告した。今回、この反応比の変化が、酵素・基質複合体形成時にD-QとL-Qとで酵素の立体構造が異なることに起因するとの作業仮説をたて、これを検証するため、遊離酵素、固定化酵素をD-Q, L-Q, DL-Qにそれぞれ浸漬処理した後、実験した。

【方法】遊離酵素、固定化酵素をそれぞれ1週間D-Q, L-Q, DL-Q溶液に浸漬することで酵素の環境を変えた。基質は30mMのD, L, DL-Qを用いHClで、各溶液をpH4に調整したものを用いた。この基質に遊離酵素、固定化酵素を加え、30℃で反応させ、経時的にサンプリングを行い、OPA法で蛍光誘導体とした後HPLC(C18カラム)で分離することで4種(D-Q, L-Q, D-E, L-E)の同時定量を行った。

【結果】L-Q, D-Qに浸漬させた後の遊離酵素の、DL-Qに対する反応性は、L-Qの分解性は変化しなかったが、D-Q, L-Qの浸漬直後はD-Q, L-Q浸漬とも上昇した(D-Q浸漬後、D-Q2.5倍 L-Q1.5倍, L-Q浸漬後、L-Q1.5倍 D-Q1.2倍)。固定化酵素では、D-Q, L-Qに浸漬させた直後の反応性はL-Qに対しては両浸漬共変化は少なかったが、D-Qに対してはD-Q浸漬は反応性が上昇した。(D-Q浸漬後、D-Q5.0倍 L-Q1.0倍, L-Q浸漬後、L-Q1.0倍 D-Q1.0倍)これらの実験により確証は得られないものの、作業仮説の一部が裏付けられたと考えている。

農化大会(1996)講演要旨集 3B2a8 p301

8月1日(土) D会場 9:00~12:00

2 Da 1

スパイスのラジカル捕捉活性と調理過程における変化
 (奈良女子大・食物)

○山口智子、林恵里奈、藤本さつき、高村仁知、的場輝佳

【目的】生活習慣病や老化に対する活性酸素・フリーラジカルの関与が指摘されており、活性酸素・フリーラジカル捕捉活性を有する食品によってこれらの疾病を予防することに期待が寄せられている。しかし、日常の食生活で実際に摂取している食品の調理・加工後の活性については明らかではない。そこで本研究では、以前より強い活性の認められているスパイスを取り上げ、演者らが開発したラジカル捕捉活性測定法を用いてラジカル捕捉活性のスクリーニングを行うとともに、カレーライスを想定して、スパイスの調理過程におけるラジカル捕捉活性の変化について検討した。

【方法】スパイス15種類、調合スパイス、カレールー、具(未加熱・加熱)、カレー、カレーライスを試料とした。ラジカル捕捉活性の評価は、1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジル(DPPH)溶液に試料抽出液を添加し、室温で20分反応させた後、DPPHの減少をHPLCで分析することにより行った。

【結果】スパイスのスクリーニングの結果、15種類全てのスパイスにラジカル捕捉活性が見られ、特にクローブ、オールスパイス、シナモンに極めて高いラジカル捕捉活性が認められた。しかし、調合スパイスを加熱してカレールーにすることにより、活性は約50%減少した。また、野菜などの具は加熱により活性が2.7倍に増加した。よって、スパイスの調理過程におけるラジカル捕捉活性は加熱の影響をかなり受けること、スパイスだけでなく野菜もラジカル捕捉活性に大きく寄与していることが明らかとなった。

2 Da 2 トウガラシ色素ーカプサンチン及びそのエステル体の抗酸化性について (日大食科工、現タマ生化学*) 中村裕道*、○松藤 寛、千野 誠、武田明治

(目的) 近年、 β カロテン(BC)など種々のカロテノイドが抗酸化作用を示すことが知られているが、自然界では水酸化カロテノイドの多くは脂肪酸エステル状態で存在しているにもかかわらず、エステル体の抗酸化性についてはほとんど調べられていない。そこで、演者らは水酸化カロテノイドであるカプサンチン(CP)及びその各種モノ及びジエステル体の抗酸化性に関する基礎的研究を実施すると共に、本カロテノイドを主色素とする市販トウガラシ色素の抗酸化性について併せて検討を行った。

(方法) カロテノイド及びトウガラシ色素の抗酸化性は、リノール酸メチルの酸化により生成するヒドロペルオキシドを HPLC で経時的に測定することにより行った。また、同時に反応液中のカロテノイドの減少量を HPLC で測定し、その抗酸化性を評価した。

(結果) CP の抗酸化性を抗酸化カロテノイドとして既知の BC、ルテイン、ゼアキサンチンと比較したところ、ヒドロペルオキシドの生成抑制効果はこれらのカロテノイドと同等であったが、その減少量は極めて少なく、CP は抗酸化効果の持続時間が長い優れたカロテノイドであることが明らかとなった。また、CP のモノ及びジエステル体もフリー体と同様の効果を示し、その作用が共役二重結合部にのみ依存しており、化学構造より 6'位のケト基が抗酸化効果に大きく起因していると考えられた。次に、6 及び 6'位にケト基を2つ有するカプソルビンとその抗酸化性を比較したところ、ヒドロペルオキシドの生成抑制は同様であったが、その減少量はさらに少なく、この仮説を指示するものであった。そこで、市販トウガラシ色素(7社10製品)の抗酸化性について検討を行ったところ、すべての製品において抗酸化効果が認められ、これまで着色料としてのみ用いられてきたトウガラシ色素に新たな機能を見出すことができた。

2 Da 3 サンショウの抗酸化活性について (お茶の水女子大 生活科学) ○久富英香、久保田紀久枝、小林彰夫

<目的> 近年、香辛料をはじめ様々な植物性食品に含まれる抗酸化性物質の研究が盛んに行われているがサンショウ (*Zanthoxylum piperitum*) の抗酸化性についての研究はほとんど報告されていない。そこで本研究は、乾燥した成熟サンショウの果実と種子を用い、各々の抽出物の抗酸化性について検討した。また、粉ざんしょうを製造する際には果実のみを用いるため、種子は未利用副産物として残る。そこでその有効利用という観点から特に種子の抗酸化性に着目し、成分の分離を試みた。

<方法・結果> 乾燥した成熟サンショウを果実と種子に分け、それぞれを粉砕後、ヘキサン、エーテル、酢酸エチル、メタノールで順に抽出、濃縮し、各抽出物を得た。これら抽出物についてリノール酸に対する抗酸化活性を TLC 法、ログダン鉄法、TBA法により測定したところ、果実では酢酸エチル抽出物に活性がみられ、種子ではメタノール抽出物に BHT と同程度の強い活性が認められた。種子についてさらに詳しく調べるため、新たにメタノール抽出物を調製し、液々抽出によりエーテル、酢酸エチル画分を除いた後、XADカラムクロマトグラフィーに供し、メタノール画分を得た。さらに ODS 樹脂を用いた逆相フラッシュカラムクロマトグラフィーによる分画と、逆相 HPLC による分離を行った分離した成分については現在検討中である。

2 Da 4

*Aspergillus*属における抗酸化物質の生産とその性質(佐賀大・応生科) ○加藤富民雄・荒谷真由子・堤 雅恵・
岡部 恵・村田 晃

〈目的〉食品の鮮度保持や生体の老化、疾病を予防する機能を持つ抗酸化物質は広い応用性が期待されている。特に、安全で安価な抗酸化物質の開発が望まれており、当研究室では微生物由来の抗酸化物質について検討を行っている。

〈方法〉抗酸化活性はアスコルビン酸ナトリウムの自動酸化を利用する方法¹⁾を用いて測定した。カビの培養はCzapek 培地を用いて行った。抗酸化物質生産変異株は *A. sojae* K を NTG 処理して得た。抗酸化物質の精製はイオン交換クロマトグラフィ、ゲルろ過などを組み合わせて行った。

〈結果〉当研究室保存の *Aspergillus* 属について抗酸化活性を測定したところ、*A. sojae* K の活性が最も高く、この菌およびその抗酸化物質生産変異株を用いて抗酸化物質の生産条件および性質を検討した。また、清酒醸造に用いられている麹から4種の菌を分離し、H-G、H-Y、K-G、K-Yと名付け同様の検討を行った。*A. sojae* K およびその変異株では、Czapek 培地に0.1M KCl と0.1% アスパラギン酸を加えることで抗酸化活性は2倍になり、30℃の通気培養が適していることが明らかとなった。麹から分離した菌では、アミノ酸の添加は抗酸化物質の生産を増加させたが、KCl はむしろ減少させた。いずれの菌が生産する抗酸化物質も低分子で耐熱性が高く、アスパラギン酸とグリシンを当モル含むペプチドであった。 1) O. P. Mishra and G. B. Kovachich, Life Sciences, 35, 849-854 (1984)

2 Da 5

Cylindrotheca closterium の抗酸化能について

(日大食科工) ○望月美里・竹永章生・伊藤真吾・露木英男

【目的】演者らは前回までに海洋性植物プランクトン *Cylindrotheca closterium* に含まれる総脂質の脂質組成及び脂肪酸組成について分析を行い、構成する主要脂質はリン脂質を主とする極性脂質であること、また構成する脂肪酸の中でイコサペンタエン酸 (IPA) がかなり多く含まれていること等を報告した。今回は、数種の植物プランクトンには抗菌・抗カビ性など様々な生理活性を有するということから、この *Cylindrotheca closterium* の抗酸化能についての検討を行い、その結果、一部の抽出物に強い活性が認められたので報告する。

【方法】*Cylindrotheca closterium* は前回までと同様に人工海水を用いて培養し、凍結乾燥後クロロホルム、メタノールなどの溶媒を用い、様々な混合溶液により抽出を行った。抗酸化活性はリノール酸メチルを基質として40℃で10日間保持し、ロダン鉄法により測定した。活性の強い抽出物の分画は、*n*-ヘキサン：ジエチルエーテル (4：1) 混液を用いる薄層クロマトグラフィ (TLC) により行い、また、さらに細分するため、高速液体クロマトグラフィ (HPLC) により分離・分取し、その成分の同定を試みた。

【結果】凍結乾燥試料より、クロロホルム、メタノール、エタノール、水、クロロホルム：メタノール (2：1) 混合液などを用いて抽出を行った結果、クロロホルム抽出物とメタノール抽出物に抗酸化活性が、特にクロロホルム抽出物により強い活性が認められた。そこでクロロホルム抽出物について、TLC で分画した結果、TLC 上の原点付近 (スポット地点) の緑褐色部分に抗酸化活性の高い物質の存在を認めた。この物質の抗酸化活性は、天然の抗酸化剤として知られる α -トコフェロールよりもかなり高く、BHA と同程度であった。

2 Da 6 紅藻水抽出物の抗酸化性の比較

山梨大学 ○時友裕紀子, 馬屋原容子, 斎藤順子, 御園生拓

[目的] 紅藻類は従来より食生活や産業上有用な海藻であり, 代表とされる浅草のり(乾のり)はビタミン類を多く含み栄養的価値の高い食品である. 近年海藻の食品機能に関する詳細な研究がされるようになったが, 陸上植物に比べ未解明の点が多く残されている. 紅藻類の抗酸化性については中山ら¹⁾がスサビノリ中より活性成分を見い出している.

本研究においては4種の紅藻の水抽出物を調製し, その抗酸化性を比較した. さらに, 水抽出物に含まれ, 300~350 nmに吸収領域を有する紫外線吸収物質(UVAS)であるmycosporine様アミノ酸(MAA)との関連について検討を行った. [方法] 試料として3種の食用紅藻, スサビノリ(*Porphyra yezoensis*), フクロフノリ(*Gloiopeltis furcata*), トサカノリ(*Meristotheca papulosa*)と, オオオゴノリ(*Gracilaria gigas*)の生藻体を用いた. 藻体を水中でホモジナイズし除タンパク後, 定容したものを水抽出物とした. 抗酸化性の測定にはリノール酸の酸化物が β -カロテンを退色させる作用を利用した方法²⁾を主として用いた. 水抽出物についてはUV測定によりUVAS量を比較し, さらにHPLC分析を行いMAAの推定を試みた.

[結果] 浅所産のフクロフノリとスサビノリは深所産のトサカノリとオオオゴノリに比べ抗酸化性が高く, また, 水抽出物中のUVAS量と関連すると考えられた.

- 1) 中山玲子ら: 第51回日本栄養・食糧学会大会講演要旨集, p228 (1997).
- 2) 津志田藤二郎ら: 日食工誌, 41, 611 (1994).

2 Da 7 いわし糠漬け由来の抗酸化性物質について (第2報)

(玉川大・農化) ○八並一寿・桑原美奈・竹中哲夫

[目的] 前報¹⁾でいわし糠漬け中には, 分子量12,000以下の窒素化合物を主体とする抗酸化性物質が存在し, これを大豆油や魚油に添加すると油脂の酸化防止に効果があることを報告した. そこで今回は, 市販いわし糠漬けと原料イワシの脂質の安定性を比較し, 糠漬け脂質の安定性を検討した. さらに市販糠漬けの熱水抽出物を分画し, 各画分の抗酸化性を比較した. なお活性の強い画分の分子量, DPPHラジカル捕捉効果, アミノ酸組成も検討した.

[方法] イワシ脂質のPOV, TBA値, COV値, AV値は公定法で測定した. 糠漬けの熱水抽出物の分画法は, 魚肉ホモジネートを加温後ろ過し, この残渣をF1, ろ液をF2とした. F2をヘキサンで脱脂し, 油層をF3, 水層を透析(分画分子量12,000)し, 内液をF4, 外液をF5とした. F5を陽イオン交換樹脂に吸着後, アンモニア溶出部の濃縮液を透析(分画分子量2,000; Spectra/Por)し, この内液をF6, 外液をF7とした. 各画分の抗酸化力は, リノール酸/エタノール溶液系でロダン鉄法にて測定した. なお活性の最も強い画分は, Sephadex G-25カラムで分子量を測定し, 同時にDPPH法でラジカル捕捉能, HPLC法でアミノ酸組成を分析した.

[結果] 糠漬け脂質を原料イワシの脂質と比較して, AV, COVは高く, POVはほぼ同程度であった. F1からF7の抗酸化性を比較したところ, F6の抗酸化性が最も強かった. F6はわずかに糖を含む窒素化合物で, 分子量は約4,000で, DPPHラジカル捕捉効果は弱く, アミノ酸分析の結果より, Met, Phe, Hisなどの遊離アミノ酸を含むが, 構成アミノ酸では, Asp, Glu, Gly, Alaの含量が多かった. 現在F6をプロテアーゼで処理した場合の抗酸化活性の変化, F6の魚肉モデル系での抗酸化性, 金属キレート能についても検討中である.

- 1) 八並ら: 日本食品科学工学会第44回大会講演集, p158 (1997)

2 Da 8

食用アマランサスの抗酸化性について

(川崎医療福祉大・女子栄養大 栄養科学研究所*・食品化学**)

○三宅 妙子・奥崎 政美*・菅原 麗幸**

【目的】アマランサスはヒユ科の植物であるが、一般の穀類と同様デンプン質に富み、高タンパク質、高栄養食品であり、近年ではアマランサスの生体調節機能も注目されている。そこで今回は食用アマランサスに注目し、その抗酸化性について検討を試みた。その結果、大多数のものに強い活性があると認められたので、ここに報告する。

【方法】試料は、(財)農産業振興奨励会から入手した種を用いて1996と1997年に栽培、収穫した野菜用7種と子実用5種、計12種の17部位であり、茎葉の部位は凍結乾燥試料を用いた。抗酸化能のスクリーニングは、リノール酸メチル1mlあたり、乾燥試料0.025g相当量のエタノール抽出物を加えて行い、50℃25時間反応後、LEA法の改良法によりPOVを測定した。抗酸化能の判定は、抽出液に代えてエタノール溶液を加えたコントロールとの比で表した。抗酸化力試験は試料のエーテル、エタノール、水抽出物について、リノール酸を基質とした反応液1mlあたり、乾燥試料0.004gを用いてその抗酸化能を検討した。そしてロダン鉄法によりPOVを、GRIEWANN法によりTBA値を測定した。

【結果】抗酸化能のスクリーニングでは、15部位においてPOV₀/POV₁が0.2未満と特に強い抗酸化効果を示した。また抗酸化力試験では、1)エーテル抽出液添加区において、POVとTBA値が100日目まで吸光度1.0未満で、強い抗酸化効果を示したものはナイロビ(茎葉)他5種であった。2)エタノール抽出液添加区において、POVとTBA値が100日目まで吸光度1.0未満で、強い抗酸化効果を示したものはメキシコ(茎葉)他5種であった。3)水抽出液添加区においては、POVとTBA値が100日目まで吸光度0.4未満と特に強い抗酸化効果を示した。これに該当する品種はABIEBIE、柳葉、ナイロビ(茎葉)、そして赤穂(茎葉)であった。

2 Da 9

ペルオキシナイトライトによるLDL傷害に対する
アントシアニンの抑制

(東海学園女子短大・姫路工大・環境人間*・名大院・生命農学**)

○津田孝範、加藤陽二*、大澤俊彦**

(目的)ペルオキシナイトライト(ONOO⁻)などによりタンパク質中に生じる3-ニトロチロシンは、動脈硬化巣など種々の病態でその存在が確認されており、一酸化窒素(NO)由来の傷害マーカーとして考えられている。本研究では、豆類由来の抗酸化成分として見いだされたアントシアニンについて、ONOO⁻傷害による3-ニトロチロシン生成に対する抑制の可能性について検討した。

(方法)ヒトLDLを用い、各種アントシアニン及びそのアグリコンの存在下で、化学的に合成したONOO⁻(1mM)を添加し、LDL中の3-ニトロチロシンの生成を、抗ニトロチロシン抗体を用いたELISAにより測定し、抑制効果を検討した。

(結果)LDL中における3-ニトロチロシンの生成に対してアントシアニンは、代表的な抗酸化剤である α -トコフェロールを上回る抑制効果が認められ、濃度依存的にその生成を抑制した。配糖体とアグリコンの比較では、アグリコンの方がより強い抑制効果を示し、B環の水酸基の数が増えるに従い、強くなる傾向が認められた。現在、その抑制機構の解明のため、ONOO⁻とアントシアニンの反応生成物について検討を行っている。

2 Da 10 リコペンのラット体内での抗酸化効果について
 山田裕美、○浅井 明、宮澤陽夫
 東北大・農・機能分子

【目的】 リコペンは主にトマトなどに含まれている代表的なカロテノイドのひとつであり、試験管内実験では優れた一重項酸素消去能力を示すことから、生体内においてもその抗酸化効果が期待される。本研究ではラットを用いて、生体膜リン脂質の過酸化に及ぼすリコペン投与の影響を調べ、さらにその発症に過酸化脂質の関与が考えられている遺伝性白内障モデルラットの白内障発症に与える影響についても検討した。

【方法】 Wistar系ラットと、成熟期発症型の遺伝性白内障モデルであるICR/fラット（雄、4週齢）に、蒸留水を対照として、リコペン（1000 mg/L）を含む飲水を与え、12週齢まで飼育した後、血漿、肝臓および脳の過酸化リン脂質、TBARS、リコペン、 α -トコフェロールと、水晶体のTBARSと還元型グルタチオン量を測定した。

【結果】 リコペンを投与したWistarラットとICR/fラットでは、肝臓の過酸化リン脂質量がリコペン無投与の対照ラットより低値を示し、リコペンは生体内において抗酸化効果を発揮していると考えられた。血漿と脳ではリコペン投与の影響はなかった。また、ICR/fラットは、リコペン投与の有無に関わらず11週齢で全てのラットの両目に白内障が発症した。

2 Da 11 トチュウの抗酸化活性成分

（秋田総食研）

○戸松 誠、石川匡子、堀 一之、柴本憲夫

【目的】 活性酸素が食品の品質劣化を招くのみならず、生体内においてもガン・虚血性疾患・糖尿病・動脈硬化等のいわゆる成人病の発生や進行に深く関わっていることが明らかになってきている。

今回、我々はトチュウ葉からSOD様の活性酸素消去活性成分の探索を行った。

【方法】 X0/XOD系で発生したスーパーオキシド(O_2^-)を亜硝酸法により測定することで活性酸素消去活性を測定し、本活性を指標に活性成分の分画を行った。

【結果】 秋田県内で採取されたトチュウ(*Eucommia ulmoides*)葉の乾燥物に対し10倍量の水を加え、熱水抽出物を得た。これをMCI GEL CHP20Pカラムに供し、アセトンの濃度勾配で溶出させた。活性のピークを溶出順にFr. I からIVとし、それぞれをWakogel C-300、Sephadex LH-20等のカラムで精製した。 1H -NMR、 ^{13}C -NMR等の結果より、Fr. I からmethyl chlorogenate [A]、Fr. II からquercetin 3-O-(2-O- α -D-xylopyranosyl- β -D-glucopyranoside) [B]、Fr. III からkaempferol 3-O-(2-O- α -D-xylopyranosyl- β -D-glucopyranoside) [C]、Fr. IV からquercetin 3-O-(β -D-glucopyranoside) [D; isoquercitrin]及びquercetin 3-O-(6-O-acetyl- β -D-glucopyranoside) [E]の5成分が同定され、この内、CとEはトチュウから今回、新たに判明した成分である。

スーパーオキシドを消去する活性はAが最も高く、 $10 \mu M$ で40%消去した。各成分1molが消去できるDPPHラジカルは、A, Dが2mol、B, Eが1mol、Cが0.3molであった。生体モデル系である赤血球膜ゴースト系を用いた抗酸化試験では、ほとんどの成分が α -tocopherolと同程度またはそれ以上の活性を示し、特にEが強かった。

2 Da 12

嗜好飲料の酸化抑制力の比較と酸化抑制成分の性質

大阪市立環境科学研究所

○吉田秋比古、藤田忠雄

【目的】 今までの実験で調査した香辛料の中で、クローブが最も強い酸化抑制力を持ち、その成分は褐色のメラノイジン様物質であった¹⁾。そこで今回はクローブと同様に褐色を示し、抗酸化力を有すると言われているココアやコーヒー、紅茶、焙じ茶等の嗜好飲料について酸化抑制力を測定し、その酸化抑制成分の性質を検討した。

【方法】 試料を熱湯抽出後濃縮して試験溶液とした。試験溶液をイオン交換樹脂や透析膜（スペクトラノポアCEチューブ）を用いて分画して酸化抑制力を調べた。酸化抑制力の測定はコンウェイのガス微量検測器を用い、外室に酸化反応系として乳酸と臭素酸カリウムまたは過酸化水素と酸化促進剤（塩化鉄とヒスチジン）を入れ、そこに嗜好飲料の分画液を加えた。内室には吸収液として2,4-ジニトロフェニルヒドラジン飽和リン酸溶液を入れ、恒温器（90℃）中で1時間インキュベートした。発生したアセトアルデヒドをフェニルヒドラゾンとして捕集し、四塩化炭素で抽出して液クロで分析した。発生したアセトアルデヒド量を対照として水を添加した時の発生量と比較して酸化抑制力を検討した。

【結果】 紅茶、焙じ茶、ココア等の褐色の着色成分を持つ物が強い酸化抑制力を示した。特に強い酸化抑制力を持つ紅茶と焙じ茶は中性成分に酸化抑制力があつた。紅茶では分子量500以下の成分には殆ど酸化抑制力は見られず、500以上の分子量を持つ成分に強い酸化抑制力が見られた。茶の抗酸化成分と言われているカテキンは今回用いた酸化反応系ではそれほど大きな酸化抑制力を示さなかつた。紅茶の酸化抑制作用は鉄などの金属のキレート作用によるものではないことが確認された。

1)吉田他：食品科学工学会第43回大会要旨集、P.103(1996)

8月1日(土) E会場 9:00~12:00

2 Ea 1

有機物の酸性水への影響

(島根県立工業技術センター、ホシザキ電機㈱*)

○土佐典照、山崎幸一、吉田恭一郎*

【目的】 少量の電解質を添加した水を電気分解処理して得られる酸性水は、殺菌を目的に使用されているが、この殺菌効果の主要因は生成される残留塩素と考えられてきている。残留塩素の効果により殺菌を行うものとして従来より次亜塩素酸ナトリウムが用いられているが、有機物が残留塩素濃度に影響を及ぼし、殺菌効果が低下することは広く知られている。従って酸性水の残留塩素と有機物の関係について検討を行うことは、酸性水の殺菌効果を調べる上で重要なことと考えられる。そこでキャベツを酸性水で洗浄処理し、酸性水中の残留塩素の変化を調査検討し、併せて次亜塩素酸ナトリウムとの比較を行った。

【方法】 切断したキャベツを洗浄する際に、洗浄液中に溶出する有機物量を把握するため、有機体窒素およびアンモニア態窒素を測定した。次に各種有機物およびキャベツ汁を、任意の残留塩素濃度の酸性水、次亜塩素酸ナトリウムに添加し、残留塩素の変化を比較検討した。

【結果】 キャベツの切断幅が小さいほど、洗浄液中に溶出する有機物量は大きく、また3回洗浄を繰り返すと有機物量はほぼ一定となった。キャベツ汁の成分で残留塩素を消費するものは、8~9割が窒素化合物であり、残りがポリフェノール類やアスコルビン酸であると推察された。また有機物およびキャベツに対する酸性水と次亜塩素酸ナトリウムの挙動はpHが影響しており、各種水溶液のpHを調整することによりほぼ同様な傾向となった。

2 Ea 2 電解水を用いた野菜の洗浄 (島根県立工業技術センター) ○ 山崎幸一、土佐典照

【目的】食品工場において、最近の食中毒事例の多発化、新鮮で安全な食品を求める消費者指向に対応するため、簡便で効果的な洗浄剤、殺菌剤が求められている。特に、カット野菜、低塩漬の製造は加熱処理ができないため、原料野菜の初発菌数を少なくする工程が重要になる。すでに、次亜塩素酸ナトリウム、オゾンなどの洗浄殺菌効果が報告され、実用化も行われているが、有効塩素濃度の調整、菌種による殺菌効果のばらつきなど課題も多い。一方、少量の食塩を加え、電気分解を行って得られる電解水の殺菌力が注目され、特に、医療分野に関する多くの報告が行われているが、野菜の洗浄殺菌に関しては、山中ら数少ない報告が見られるだけである。そこで、電解水をもちいて、野菜に付着した菌の除去と品質に与える影響について検討を行った。

【方法】白菜の洗浄、殺菌にアルカリ性水と酸性水の併用効果およびアルカリ性水とカルシウム製剤の併用効果、酸性水の処理時間について調べた。また、同じ有効塩素濃度でpHを調整した電解水を調製し、除菌効果と野菜中の有機酸量、溶出アミノ酸量について検討した。

【結果】アルカリ性水処理は、蒸留水処理より洗浄効果は大きかったが、処理後、酸性水処理を行うと除菌率に差は見られなかったが、アルカリ性水にカルシウム製剤を加えると除菌率は向上した。酸性水にアルカリ性水を混合しpH調整した電解水に、白菜を加え残留塩素濃度の経時変化を測定した結果、pHが高いほど残留塩素濃度が高く、結合塩素が少なかった。また、白菜中の有機酸量は20分間の浸漬では、差はみられなかったが、6時間の浸漬では、pHが高いほど多かった。浸漬液中の遊離アミノ酸量も、20分間の浸漬では検出されなかったが、6時間の浸漬では、pHの低い酸性水で溶出量が多かった。

2 Ea 3 氷温貯蔵中におけるエダマメの品質変化について 秋田県総合食品研究所 ○ 大久 長範・菅原 真理・大能 俊久

【目的】エダマメは、常温保存すると短時間に品質が低下するので、通常は冷凍処理などによってその鮮度を保つことが行われている。本研究では、氷温貯蔵によるエダマメの鮮度保持について、品種間の適用性を色調と含有成分の面から検討する。

【方法】試料は、平成9年9月～10月(適期)に収穫されたエダマメ6品種〔白山ダダチャ、金峰ダダチャ、錦秋(中生種)、秘伝、雪の下、丹波黒(晩生種)〕である。試料約100gを0.04mm厚のポリエチレン袋(200×300mm)に封入し、-2℃の氷温域で30日間貯蔵した。色調は、色彩色差計(ミノルタ社製 CR-200)でLab値を測定した。含有成分分析については、エダマメ各サンプル10gを80%熱エタノールでホモジナイズした上清につき、エダマメの食味に影響すると考えられるグルタミン酸、アラニンのアミノ酸分析計(日本電子JLC-500V)で、またショ糖は高速液体クロマトグラフィー(DIONEX DX500)を用いて含有量の測定を行った。

【結果】氷温域での貯蔵では、いずれの品種においても外観的にさやの色の退色が認められ、色調測定でもL値の低下、a値の増加、b値の減少となって現れ、貯蔵30日後のΔEは3.0以上の値を示した。ショ糖については、いずれの品種においても減少傾向を示したが、変動率はわずかであった。一方、遊離アミノ酸のグルタミン酸、アラニンについては、中生品種が減少傾向を示すのに対して、晩生種では増加傾向を示す品種も見られた。これらの品種は、官能評価においても、若干の甘味増が認められた。

2 Ea 4

有機質肥料・資材の連用がホウレンソウの成分・日持ち性に及ぼす影響
 (三重県農業技術センター)
 ○藤原孝之・坂倉元

【目的】有機栽培により生産された野菜の品質について多くの研究が行われてきたが、明確な結論は得られていない。また、長期間の有機栽培の結果得られた収穫物の品質については、研究例が少ない。そこで、有機質肥料および資材の連用圃で収穫したホウレンソウの成分および日持ち性に関して、化学肥料による収穫物との比較を行う。

【方法】5種類の施肥処理区(①化学肥料区、②化学肥料+堆肥区、③有機肥料区、④有機肥料+堆肥区、⑤無肥料区)を設け、1作ごとに施肥しながら6年間にホウレンソウ15作および葉ネギ3作を栽培した。有機肥料はいわゆる“ぼかし肥料”、堆肥は牛ふん堆肥を用いた。最終6作のホウレンソウについて、水分、ビタミンC、糖、硝酸およびシュウ酸を測定した。また、5℃で7日間貯蔵し、減量率および外観の調査を行った。

【結果】化学肥料区と有機肥料区の間には、個体重および成分の違いに関して一定の傾向は認められなかった。堆肥施用区と無施用区を比較すると、作によっては堆肥施用により個体重がやや増加し、ビタミンC・糖の減少、硝酸の増加が認められた。個体重と成分との関係を見ると、多くの作について、水分・硝酸態窒素と正の相関、ビタミンC・糖と負の相関が認められ、シュウ酸については相関は低かった。

最終の2作については無肥料区の日持ち性がやや劣った。また、作によっては、堆肥を施用すると日持ち性が高まる傾向が認められた。しかし、ホウレンソウの個体重と減量率には負の相関が認められたため、日持ち性の差は生育の差に起因するものと考えられた。

以上のことから、ホウレンソウの成分含量および日持ち性には、肥効による生育量の影響が大きく、有機質資材・肥料の連用の影響は、特に認められなかった。

2 Ea 5

野菜・果物消費の季節性変化の解析

(農水省食総研) ○柳本正勝、八重垣康子、細田浩、金子勝芳

【目的】食品消費の季節性変化を定量的に把握し、その知見を食品の消費動向および食生活の変化の分析に役立てる目的で解析を進めている。中でも、野菜は最も顕著な周年化傾向を示してきた食品群であり、果物は現在でも季節性の高い食品群であるため、これまでも主たる関心の対象であった。ここでは、近年の新しいデータを用いて解析した結果を報告する。

【方法】資料として総務庁統計局が発行している「家計調査年報」(1975-1995年)を用いた。解析方法は既報^{1) 2)}に準じたが、その要点を記すと、掲載されている12ヶ月の消費量を時計法と呼ぶ手法に従ってベクトル表示し、その和として求められる平均ベクトルの長さ(季節集中度)を季節性の指標とし、角度(平均消費時期)を偏り時期の指標とする。それぞれの経年変化は、経験ベイズ法と角度データ解析法に基づく単回帰分析法によった。

【結果】果物は現在でも季節性が高い代表的な食品であり、ももを筆頭に、全食品の季節集中度の高い上位10品目中、9品目を占めていた。野菜で季節性が最も高いのははくさいであるが、14位にすぎなかった。なお、野菜の現在の平均消費時期をみると、11月から12月にかけてと6月から7月にかけての1ヶ月間にそれぞれ9品目、8品目が集中していた。

野菜の周年化傾向は明確に減退しており、この20年間で周年化したといえたのは、23品目中13品目であった。それでも周年化度の高い品目をみると、かぼちゃ、だいこん、トマトが全食品中の上位3位までを占めるなど、野菜は今日でも周年化傾向の著しい食品群である。一方、果物では、周年化傾向が顕著になっており、14品目中10品目が周年化傾向であった。特に、季節性の高いもも、かき、なしの上位3位までの品目に今回の解析で新しく周年化傾向が認められたことは象徴的である。更に、だいこん、なしを例に、より詳細に解析した結果も紹介する。

1) 日食工誌, 34, 647(1987). 2) 食糧(食品総合研究所), 第28号, 99(1989).

2 Ea 6

ニンジンの食味及び成分変化に及ぼす有機質肥料と無機質肥料の影響

(山梨大学・教育) ○伊藤真奈美、妻鹿絢子
(山梨県総合農試) 木下耕一

【目的】近年消費者の有機農産物に対する関心は高く、生産・流通においても有機農産物の占める割合が高くなってきている。これまでも各種の野菜、果物について肥料の違いが食味、物性、成分組成等に及ぼす影響について検討されているが、肥料中の成分と関連づけて考察したものは少ない。

本研究においては1996,1997年の2年度にわたり、肥料中のN、K、Pの割合を同一にしてニンジン栽培した場合、有機質または無機質肥料が食味や成分組成にどのような影響を及ぼすか検討を行った。

【方法】山梨県総合農業試験場高冷地分場の圃場を有機質肥料区と無機質肥料区に分け、「あすべに5寸」ニンジン7月初旬に播種した。播種後72(69)日、88(84)日に採取し育成に伴うサイズと成分変化の分析試料とした。収穫は102(99)日目に行い、官能検査による食味評価を行うと共に、総アスコルビン酸量、アミノ酸量、還元糖量等の分析を行った。

【結果】サイズについては、肥料による差はほとんど認められなかったが、食味評価において有機質肥料で栽培したものは色が濃く、ニンジンらしい香りが強く、歯ごたえがあると評価された。成分分析の結果、総アスコルビン酸は年度による変動が大きく、また生育時期によっても変化の大きいことが認められた。しかしながらアミノ酸量及びアミノ酸組成、還元糖量においては、年度による差、肥料による差はほとんど認められなかった。

()内1996年度

2 Ea 7

追熟過程におけるトマトの代謝計測

(三重大学・生物資源*, 果実非破壊品質研究所**) ○泉 真実子*, Win Win Myint*, 松島 克幸**, 水野 俊博**, 橋本 篤*, 亀岡 孝治*

【緒言】収穫後の農産物は一次代謝として呼吸を行い、さらに呼吸によって生産された多くの物質を基に二次代謝が行われる。農産物の内部成分の変化や外観の変化はこれらの代謝によって進む。本研究ではトマトの軟化、食味、および表面の色彩形成に関わる成分に着目し、追熟過程におけるこれらの成分変化を計測することを目的とし、定量分析を行うとともに、FT-IR/ATR法を用い、非破壊での成分情報の取得を試みた。

【実験】実験試料にはハウス桃太郎を用いた。まず、追熟状態の異なるトマトを対象に、ペクチン、糖度、酸度の定量分析を行った。また、トマトの熟度の指標として、既に構築された画像処理システムを用い、表面色測定も行った⁽¹⁾。つぎに、FT-IR/ATR法を用い、トマトの主要成分の赤外分光スペクトルを取得し、特徴的なピークの検出を行った。さらに、緑熟期をむかえたトマトをATRアクセサリーのIRE上に固定し追熟過程における連続計測を行った。

【結果】定量分析により得られた総ペクチン量は、追熟するにつれて増加し、適熟になると減少する傾向が示された。また、糖度は追熟の進行に関わらずあまり変化せず、酸度は追熟するにつれて減少していくことが示された。FT-IR/ATR法を用いて連続計測したトマトの赤外分光スペクトルからは、ピークがどの成分に帰因するのか特定できなかったため、定量的な解析は行えなかったが、追熟過程におけるスペクトルパターンの変化を定性的に把握することができ、トマト表皮から内側数 μm 内における成分変化の非破壊計測の可能性が示された。

【参考文献】(1)永住孝ら：農産物表面色の色彩画像処理システムの構築，農業機械学会誌，59(3)，pp.13-21，1997

2 Ea 8

貯蔵トマトの代謝特性

(三重大・生物資源*, 果実非破壊品質研究所**) [○]Win Win Myint*, 泉 真実子*, 松島 克幸**, 水野 俊博**, 橋本 篤*, 亀岡 孝治*

【諸言】 農産物の鮮度を保持するためには呼吸作用を抑える必要がある。われわれは、貯蔵用実験装置^①を用いて、通常大気下と低酸素下で温度条件、初期トマト条件を変えて貯蔵実験を行っている。今回は、温度条件、トマトの初期条件が貯蔵特性に与える影響などについて解析を行った。

【実験】 インキュベータの中に温湿度を制御するため閉鎖系デシケータを設置し、温度、初期酸素濃度を変えて実験を行い、温度、湿度、全圧、ガス濃度をコンピュータで連続計測し、エチレン濃度はサンプリングしガスクロマトグラフで測定した。トマト成分は、初期状態、実験終了時において糖度、酸度、重量、アルコール濃度の測定を行なった。品質評価には色彩画像処理を用いて、表面色を解析した⁽²⁾。

【結果】 精度の高い通常大気下でのトマトの貯蔵特性を得るために、24h 毎にデシケータを解放して、25℃で貯蔵実験を行った。この結果、貯蔵時間 150 h までは従来と同様の貯蔵特性が得られたが、150 h 付近で酸素、二酸化炭素、エチレンすべてに対して、ほとんど変化のない期間が認められた。この期間の後には、再び呼吸が認められたことから、150 h 付近で呼吸代謝の機構に変化が生じたことが示唆された。また、この現象はリファレンストマトにおいても彩度の変化の中で認められた。通常大気と低酸素下で、呼吸特性の温度依存性では 25℃での呼吸特性は 5℃、10℃での呼吸特性に比べて非常に大きくなることが示された。

【参考文献】 (1) 亀岡孝治ら:低酸素下でのトマトの貯蔵, 日本食品科学工学会第 43 回大会講演集, pp.97, 1996 (2) 元永佳孝ら:農産物表面色の色彩画像処理システムの構築, 農業機械学会誌 59(3), pp.13~21, 1997

2 Ea 9

 α -トマチンの酸加水分解物の同定

(賢明女子短大、USDA/ARS/PWA*)

○小机信行・M.Friedman*・L.A.Harden*

【目的】トマチンには、 α 、 β_1 、 β_2 、 γ および δ -トマチンの5種類が存在する。個々のトマチンのトマト果実内での役割や、生物体への影響については殆ど解明されていない。従って、これらの研究を遂行するには上記のトマチンが必要となるが、現在まで個々のトマチンの単離法は報告されていない。そこで、今回は市販の α -トマチンから3種類のトマチンを単離する方法を確立したので報告する。

【方法】市販の α -トマチンを部分酸加水分解し、生成された個々のトマチンをアルミナカラムクロマトグラフィーで分画した。なお、溶出溶媒は水飽和n-ブタノールを用い、流速は0.5ml/分、分画は5mlとした。得られた個々のトマチンは次の2方法で構造の解明を試みた。(1)単離物質を塩酸で加水分解し、アグリコンと配糖体にわけ、アグリコンの同定はTLCとLSIMS (Fiscons社製)で、また構成糖の種類とそのモル比はGC-MS (Finigan社製)で行った。(2)単離物質の糖鎖を調べるため、メチル化⇒酸加水分解⇒アセチル化を行ったのち、GC-MSの分析により推定した。

【結果】①3種類のトマチンを得る最適部分加水分解条件は、1N-HClで100℃、20分処理であった。②部分酸加水分解物をアルミナカラムで分離したところ、Fr.7-9, Fr.13-17, Fr.21-28 とFr.36-40の4画分に分解物を認めた。③上記で得られた画分の内、Fr.7-9はTLCおよびGC-MSからトマチジンと同定した。他の3画分については、酸加水分解⇒アセチル化を行ったのち、GC-MSの分析結果より、Fr.13-17は δ -トマチン(ガラクトーストマチジン)、Fr.21-28は γ -トマチン(グルコース-ガラクトーストマチジン)、Fr.36-40は β_1 -トマチン(グルコース-グルコース-ガラクトーストマチジン)と同定した。なお、本法では β_2 -トマチンの単離は出来なかった。

2 Ea 10

大根 (*Raphanus sativus* L.)中の納豆粘質物分解酵素について

(九女大家政学部) ○池田 稔子

(九大農学部遺伝子資源開発研究センター) 原 敏夫

〔目的〕納豆粘質物の本体は γ -ポリグルタミン酸 (γ -PGA) である。酵素分解によるオリゴペプチドを含む食品を開発するため、大根中の納豆糸引き性を低下させる納豆粘質物分解酵素の検索及び粗酵素の諸性質を検討した。

〔方法・結果〕市販納豆10gに大根搾汁上清 1gを添加、搅拌し、37℃で1時間反応後、納豆粘質物の糸引き性に基づき得られる豆粒塊の重量を測定し、脱イオン水添加試験区との重量差 ΔW を算出して粘着度低下活性とした。粘着度低下活性と納豆の糸引き度低下活性の間には正の比例関係が成立した。粘度低下活性は、 γ -PGA精製品の0.1%、1.0%溶液(pH 5.5) 4mlを基質とし、粗酵素液 1mlを加え、37℃で30分間反応後、オストワルド粘度計を用いて流下速度を測定し、反応開始後の流下速度 (T_0) から30分後の流下速度 (T_{30}) を差し引いた ΔT を見かけの粘度として、1分間に ΔT が1秒を示すとき、1単位と定義した。大根搾汁上清の生と湯煎加熱処理した上清の粘着度低下活性測定の結果から、大根の納豆糸引き性低下に関わる因子は加熱処理で失活し、その経時的な変化により、酵素作用による可能性が示唆された。硫酸塩析により調製した粗酵素液の粘度低下活性から、納豆粘質物分解酵素の至適pHは5.5、至適温度は37℃で、pH安定性は6.5~8.5、温度安定性は、35℃で約50%、50℃で大部分が失活することが分った。一方、市販の数種のプロテアーゼ (0.1%溶液) を基質0.1% γ -PGA溶液に作用させた結果、粘度低下活性はほとんど検出できなかった。なお、大根以外の多くの野菜・果実搾汁上清に、同様の納豆粘質物粘着度低下活性が観察された。現在、酵素の精製を進めている。

2 Ea 11

加工用スイートコーンの呈味成分特性～品種と加工方法～

(北海道立十勝圏地域食品加工技術センター)

○岩下 敦子、大庭 潔、永草 淳

〔目的〕

北海道、十勝は、加工用スイートコーンの国内主産地である。加工用スイートコーンの収穫適期は短く、早生から晩生までの数品種を作付けすることで、加工期間の長期化を図っている。現在、十勝での主な品種は、リュワード、パイロット、GH1703、ジュビリーである。品種の改良、選定は耐病性、収穫効率、加工機器に対する適性などが優先され、味に関しては甘味について食味試験をする程度である。これまでも品種により味が異なることが、経験的に指摘されていたが、呈味成分分析の報告は少ない。

そこで、品種並びに、加工方法による呈味成分 (アミノ酸、核酸、糖) の変動について、試験を行った。

〔方法〕

パイロット、メローゴールド、GH1703、ジュビリー、ゴー・ルテ・ソロス・ソル・ム(GCB)及び、リュワードの6品種について、また、ジュビリーを原料として真空包装、窒素充填、充填液の多少の4加工方法について、2%スルホサリチル酸抽出による遊離アミノ酸、80%アセトニトリル抽出による糖 (果糖、ブドウ糖、ショ糖)、0.5M過塩素酸抽出による核酸 (AMP, CMP, GMP, UMP, ADP, ATP) を高速液体クロマトグラフィー (HPLC: TOSO 8020シリーズ、カラム: TSKgel ODS80Ts, Amide 80, DEAE-2SW) にて分析した。

〔結果〕

品種による特性は生でも、同一加工条件による加工後においても認められた。

加工方法では、充填液が多いほど呈味成分の溶出がおり、子実における残留率は低下した。成分の溶出は、加工方法を変えることで抑制された。

2 Ea 12

澱粉との相互作用における仙草多糖類の化学成分について
(東京農大・栄養) ○川名令子・徳江千代子・村清司・堀内久弥

【目的】 仙草はシソ科のセンソウ属に属する双子葉植物でインドから東南アジア、中国南部、マレーシア地域に2、3種が分布している。仙草から得られる多糖類は澱粉糊をゲル化させる性質を有し、仙草ゼリーなどが食用とされている。しかしそのゲル化機構は解明されておらず、物理的性質についての報告はいくつかあるが化学的な成分についてはあまり研究されていない。そこで今回はゲル化との関連において仙草の無機成分および多糖成分について検討した。

【方法】 試料は台湾産の仙草を葉と茎に分けて用いた。一般成分は常法により測定した。多糖の分離は酵素処理後熱水、シュウ酸アンモニウム、NaOH、KOHジメチルスルホキシドで順次抽出分画した。得られた各画分は中和、透析、濃縮後エタノールで沈殿、遠心分離し凍結乾燥した。次に各画分の多糖類については溶液を作りタビオカデンブンを添加し糊化後レオログラフソルにて動的粘弾性を測定した。又、ICP分析により無機成分を測定した。糖組成については加水分解後HPLCにて測定した。

【結果】 一般成分では水分、脂質は葉、茎における差はあまりないが糖質、タンパク質、灰分含量は葉の方がかなり多かった。各抽出多糖の収量は葉ではNaOH画分、茎ではKOH画分が最も多かった。動的粘弾性についてはでんぷんのみと比較するとアルカリ抽出画分が高い値を示し、次いで熱水抽出画分であった。無機成分ではNaOH抽出多糖にNa、Ca、Fe、Cuが多いことが認められた。糖組成はラムノース、アラビノース、キシロース、フルクトース、ガラクトース、グルコース、イノシトール、エリスロースなどが認められた。

8月1日(土) F会場 9:00~11:30

2 Fa 1

魚醤の新製造システムの構築と実用化試験

(埼玉県工業技術センター北部研究所・榎ヨシオカ・フードサイエンス*)

小島登貴子・○尾畑賢一*・大島貞雄

【目的】 埼玉県では採卵後のヤマメが年間約2 t排出し、そのまま捨てられている。このヤマメを魚醤の原料として有効活用することを試みた。本システムは魚・醤油麹・食塩水を機密性包装材料で密閉・保温することで、従来の製造方法と比較して短期間(約2ヶ月)で低塩(10% w/w)の魚醤を製造し、また醤油麹を用いることで日本人の嗜好にあった風味の魚醤となることを特徴とする。

【方法】 ブナ鮭を用いた小規模な予備試験から、仕込み割合(魚、醤油麹、食塩水)、温度、期間等の条件を検討した。魚のすり身と醤油麹及び食塩水を一定量機密性包材に量り取り、シールして一定期間保温後、濾紙で濾過し魚醤を得た。官能審査、成分分析(NaCl、pH、滴定酸度、ホルモール態窒素、全窒素、エタノール、遊離アミノ酸、アミノ酸)、色彩差測定及び微生物試験(一般生菌、乳酸菌、酵母、大腸菌群)から、色がうすく魚醤としての風味を多く持つ製品を得る条件を選び、採卵後のヤマメを用い規模を拡大した実用化試験を行った。

【結果】 予備試験で得た魚醤について、食塩濃度、温度が低く、麹の割合が少ない程pHが低く、乳酸濃度が高くなる傾向が示された。また、麹の割合が少なく温度が低いほど魚醤の色がうすく明るくなった。実用化試験で得た魚醤はヤマメ独特の風味を持ち、特に温度が40℃まで上昇した小容量(約45kg)の仕込みで香味の優れた魚醤が得られた。大容器(約300kg)のものは風味が劣ったことから、スケールアップしたときの製造方法について改善の余地があることが示唆された。

2 Fa 2

魚醤より分離された *Bacillus firmus* 11-4 の菌体外
プロテアーゼの分離と性状

(東京農大・栄養、農化*) ○前田治子・村 清司・徳江千代子・堀内久弥
高野克己*・鴨居郁三*

【目的】 魚醤中には *Bacillus*, *Vibrio*, *Micrococcus*, *Staphylococcus* などの耐塩性菌が存在する。演者らは、魚醤製造とこれら微生物の作用、特にプロテアーゼ生産菌との関係を明らかにするため、ベトナムの魚醤 nuoc-mam からプロテアーゼ生産性が強い、*Bacillus firmus* を分離した。そこで今回は、nuoc-mam から分離された *B. firmus* 11-4 が生産する菌体外プロテアーゼの精製およびその性状について検討した。

【方法】 *B. firmus* 11-4 の培養は、LB培地 (pH7.2) を用いて 37°C で 18 時間振盪培養した。菌体外プロテアーゼの分離・精製は、限外ろ過、硫酸沈殿、CM-Sepharose CL-6B によるイオン交換クロマトグラフィーおよび Sephadex G-75 によるゲルろ過にて行い、プロテアーゼ活性の測定はアゾカゼイン法で行った。精製プロテアーゼの性状は、pH、温度および各種試薬の影響、分子量、等電点、Km 値について測定した。

【結果】 *B. firmus* 11-4 の菌体外プロテアーゼはイオン交換クロマトグラフィーにより未吸着画分と NaCl 濃度 0.1~0.19M および 0.25M の 3 画分に分離され、主要画分である 0.25M 溶出画分をゲルろ過にて精製したところ単一の活性ピークを示し、SDS-PAGE で単一のタンパク質バンドを示した。本プロテアーゼは、pH7.0、45°C で最大活性を示す中性プロテアーゼであった。分子量は 11000~13000、等電点は pH7.4、Km 値はアゾカゼインに対して 0.11 mg/ml であった。活性の発現には Ca²⁺ イオンを必要とし、EDTA や o-フェナントロリンなどのキレート試薬により活性を阻害されたことから、金属プロテアーゼであると推定された。

2 Fa 3

魚醤発酵過程における微生物相の生態と発酵品質

○永田貴則 村松圭 菊地政則

(酪農大・食品科学)

【目的】 魚醤および魚醤油は、主に東南アジア諸国における伝統的な発酵食品・調味料である。しかしその製造過程において、魚醤独特の香りや風味の形成に深く関与していると考えられている微生物については、その生態や作用が未だ十分に明らかにされていないものが多い。そこで本研究では、魚醤の製造法や風味などの品質の向上のための基礎的研究として、魚醤中の微生物相の生態とそれらが発酵品質に及ぼす影響について検討した。

【方法】 実験に用いた魚醤は 1/2 を細切したものに食塩を 15%、20%、25% になるように添加し、30°C および 37°C で発酵させ経時的に取り出し各分析試料とした。また添加物の違いによる影響を見るため、37°C の発酵についてはグルコースを添加した試料も準備した。発酵過程の微生物相の計測を一般細菌を標準寒天、乳酸菌を BCP・MRS、ブドウ球菌をマノンitt、酵母・加^レを PDA の各培地を用い、混積平板法により行った。また発酵過程における品質への影響を検討するためアミノ態窒素量をホルム法、乳酸・酢酸の生成をガス chromatography、揮発性塩基窒素量を微量拡散法 (Conway 法) を用いて測定した。

【結果】 一般細菌、乳酸菌数は発酵初期 (0~2 週間) においては一時的に増殖したが、その後増殖は低く抑えられており発酵初期の値を上回る事はなかった。また 37°C より 30°C 発酵において高い菌数が長期間維持された。塩濃度による生菌数は高塩濃度になるにしたがって低下し、特に発酵初期では塩濃度 20%、25% の魚醤の生菌数は 15% の魚醤の菌数の 2/3~1/2 に減少した。アミノ態窒素、乳酸、揮発性塩基窒素は発酵の進行とともに蓄積された。しかし酢酸は殆ど生成されなかった。また発酵に関与している微生物の同定結果等についても報告する予定である。

2 Fa 4

イシル（魚醤油）粕からの超臨界二酸化炭素による脂質の抽出

(石川県工業試験場、石川県農業短期大学*)

○道島俊英、佐渡康夫、守田弥栄*、馬医理加*、榎本俊樹*

【目的】 石川県奥能登地方には、古くから伝わるイカやイワシを原料とした魚醤油「イシル」がある。そのイシルの製造の際、桶の上層部に脂質分を中心としたイシル粕が溜まる。魚の脂質分にはDHA、EPA等の生理機能物質が多く含まれていることが知られている。そこで、超臨界二酸化炭素抽出法を利用してイカイシル粕¹⁾及びイワシイシル粕中の脂質抽出について検討した。

【方法】 試料は、イカとイワシを原料として製造しそれぞれ2年と3年経過したイシル粕を凍結乾燥したものをを用いた。このイシル粕から超臨界二酸化炭素抽出法を用い、抽出圧力150~350kg/cm²、抽出温度35~70℃と異なる条件下で脂質の抽出及び得られた抽出物の脂肪酸組成について検討を行った。更に、エントレーナーポンプによるエタノールの添加量の影響についても検討を行った。

【結果】 イシル粕の超臨界二酸化炭素抽出では、抽出圧力の上昇にともない、またエタノールの添加量の増加にともない抽出率が上昇した。一方抽出温度は、イカの場合は温度の上昇にともない抽出率も上昇し45℃以上でほぼ一定となったが、イワシの場合では抽出率にほとんど影響を及ぼさなかった。

抽出物の主な脂肪酸は、イワシがC16:0、C20:5(n-3)、C16:1(n-7)、C14:0、C18:1(n-9)、C22:6(n-3)等であり、イカはC22:6(n-3)、C16:0、C18:1(n-9)、C20:5(n-3)等であった。超臨界二酸化炭素抽出物とクロロホルム-メタノール抽出物とを比較すると、脂肪酸組成には大きな差はみられなかったが、抽出物中の脂肪酸含量は超臨界二酸化炭素抽出の方が多く含まれていたことから、脂肪酸を選択的に抽出しているものと考えられる。

1)道島、佐渡、守田、榎本：日本食品科学工学会誌，44，795（1997）

2 Fa 5

イシル（魚醤油）の生成過程でのアミノ酸、有機酸等の消長

(石川県工業試験場)○佐渡康夫、道島俊英

【目的】 石川県奥能登地方には、古くから伝わるイカやイワシを原料とした魚醤油「イシル」がある。前回¹⁾は、マイワシを原料としたイワシイシルの生成過程での各成分の消長について報告した。今回は、スルメイカの内臓を原料としたイカイシル生成過程の遊離アミノ酸、有機酸、総窒素等の消長について検討した。また、加温によるイカとイワシのイシルの速醸についても検討した。

【方法】 イカイシルは、スルメイカの内臓に20%の食塩を加え室温で2年間試醸した。遊離アミノ酸はニンヒドリン法による高速アミノ酸分析計、有機酸は液体クロマト法、総窒素はケルダール法により定量した。速醸については、30℃、40℃、50℃と温度を加えて試醸し、各成分を同様に定量した。

【結果】 室温での試醸の場合、イカイシル生成過程の総窒素は8ヶ月目までは経時的に増加し、その後ほぼ平衡状態となった。Glu、Ala、Lys、Asp、Ser、Pro、Val、Thr、Arg、Phe、Asn、Hisは8ヶ月目までアミノ酸生成が経時的に増加し、その後ほぼ平衡状態となった。Leu、Ile、Metは1ヶ月目まで増加しほぼ平衡状態となった。Tyr、Cysは初期段階からほぼ平衡状態であった。有機酸は、ピログルタミン酸とギ酸は経時的に増加しほぼ平衡状態になったのに対し、乳酸、酢酸は初期段階からほぼ一定の値を示した。

加温による速醸では、イカの場合は温度の上昇とともに総窒素、遊離アミノ酸の生成速度が増加し、50℃では、3週間前後で各成分ともほぼ平衡状態となった。イワシの場合は、50℃での総窒素、遊離アミノ酸が30℃、40℃の場合よりも低下した。

1)日本食品科学工学会第42回大会要旨集 p. 137（1995）

2 Fa 6

ミオグロビンの加熱条件が脂質過酸化活性に与える影響

(東北大・院・農学研究科応用生命科学専攻生体分子機能学)

○アドリアン ベリシャ・遠藤泰志・藤本健四郎

目的：ミオグロビン(Mb)が脂質過酸化活性を持つとは知られているが加熱食品が多くするについて変性Mbによる脂質過酸化が重要になってきた。本研究では異なる温度で変性されたMbの脂質過酸化活性をリノール酸ヒドロペルオキシド(OOH)の生成量、異性体組成および化学発光量から比較した。

方法：MbはpH7の0.2Mリン酸緩衝液中で64~100℃で30分加熱した。冷蔵庫で保存後再加熱した試料も調製した。加熱Mbとリノール酸は5℃、24または48時間保存した。過酸化はTBA値で評価し、OOH異性体組成はNaBH₄還元後、HPLCにより分析した。またMb溶液とリノール酸またはリノール酸OOHと保存し、化学発光量を測定した。

結果：Mbの脂質過酸化活性は74℃までは加熱温度とともに上昇したが、それ以上では逆に低下した。1回加熱したMbとリノール酸の反応では13-OOHの生成が9-異性体より多かった。一方再加熱Mbの場合は9/13異性体の比は1に近づいた。化学発光から見ると、脂質過酸化活性は変性温度と共に高くなったが、OOHの分解活性は74℃で最大だった。

2 Fa 7

亜硝酸無添加ハム製造における乾塩法の利用

(神奈川県立栄養短大、湘南びゅあ*) ○河原芳和 中村眞樹子 阪上泉*

<目的>乾塩法は肉への食塩の浸透が早く血液臭などを除去する、肉の表面を殺菌するなどの効果が期待できる反面、製品の塩分濃度が高すぎ塩むらが生じるなどの欠点をもっている。そこで乾塩法と湿塩法を組み合わせることで製品塩分を制御するとともに原料肉表面の殺菌によって亜硝酸無添加ハムが原料肉の菌相に影響を受けない塩漬方法を検討した。

<方法>3.5kg前後の豚ロース肉ブロック表面に肉重量の3~6%の食塩を塗布し、1~3日間2℃で乾塩漬した。終了後塩漬肉を水洗して未浸透の食塩量を測定し、浸透食塩量を計算した。その後肉の60%重量のピッケルで7~25日間二次(湿)塩漬した。二次塩漬のピッケルは、肉重量に対する食塩量を湿塩法の場合と等しくするために、乾塩法で浸透した食塩を差し引いた量を加えた。また同時に対照用として同様の原料肉を湿塩法により、同様の期間塩漬した。原料肉、乾塩漬終了時、二次塩漬中の適時および終了時に肉表面を100cm²切り取り、10mL無菌ペプトン液と共にストマッカーで処理した液を試料として金子ら(1980)の方法に準じてマイクロフローを観察した。二次塩漬ピッケルを採取し、塩分濃度、pHなどを測定した。塩漬後の肉はボイルして歩留まりを測定し、官能検査を行った。

<結果>標準寒天培地(STD)とCVT寒天培地(CVT)の菌数が有意かつ1オーダー以上生肉に比べて乾塩漬後に抑制された。製品フレーバーに悪い影響を与えるCVT上のグラム陰性桿菌を抑制することはフレーバーの改善を期待させるものである。乾塩法の塩濃度と日数が異なる条件のとき二次塩漬の食塩量の調整を行った結果、ほぼ計算どおり任意の塩濃度になると共に湿塩法よりも早く浸透圧的移動が完了し定常状態となる傾向が見られた。3%で3日間乾塩漬した試験区が二次塩漬中の菌数の抑制においても優れていた。

2 Fa 8

食肉の高加圧処理及び保存時におけるアミン類の消長について

(日大食科工、都衛研*、(財)日本食品分析センター**)

吉田 良、○千野 誠、井部 明弘*、田村 行弘*、野村 孝一**、
松藤 寛、武田 明治

【目的】近年、食肉に高加圧処理を施した事で、加熱処理とは異なる機構で食品の特性あるいは物性に变化を起すことが注目されている。しかし、高加圧処理された肉製品では、処理時の遊離アミノ酸の脱炭酸によるアミン類の生成及び保存中のアミノ酸の分解による有害なアミン類の生成を否定できない。そこで、今回、高加圧技術開発利用に関する研究の一環として、肉製品の高加圧処理時及び高加圧処理肉の保存期間中におけるアミン類の生成及び消長を追跡し、高圧処理の有用性について検討したので報告する。

【方法】市販豚ロース肉に、塩化ナトリウムと亜硝酸ナトリウムを添加し、高加圧処理(100MPa、250MPa、400MPa各々で30分間あるいは2時間)したモデル肉製品を製造し、製造時及び冷蔵保存中(10℃以下)の不揮発性アミン類の生成をダンシルクロリドを用いた蛍光法で測定した。ニトロソアミン類の生成についてはGC-TEAを測定機器として検討した。なお、測定の対象とした不揮発性アミン類はプトレシン(Put)、スペルミジン(Spd)、スペルミン(Spm)、カダベリン(Cad)、ヒスタミン(Him)、チラミン(Tym)である。

【結果】製造に使用した豚ロース肉と高加圧処理直後の高加圧処理肉のアミン含有量を比べると、大きな差は認められず、高加圧処理によりアミン類は生成されることが確認できた。冷蔵保存中、100MPa及び250MPa加圧処理肉においては、Put、Cad及びTymが添加物の有無に関わらず増加した。特にTymは、1週目より特異的に増加した。400MPa加圧処理肉においては、冷蔵保存中、全てのアミン類の増加を抑制できた。ニトロソアミン類は、高加圧処理中及び保存中いずれにおいても生成されることはなかった。

2 Fa 9

食肉ハムの変色に関する研究

(第一化成) ○米本夕紀子、杵川洋一

【目的】近年、ロースハムのスライス断面が黄色に変色する現象が多数確認されている。本現象は、副原料として用いられるタンパク質素材と糖質のメイラード反応生成物によるもの¹⁾や*Streptococcus*属細菌が産生する色素によるもの²⁾などが報告されているが、他の原因に関する詳細な研究は見当たらない。本研究は、黄変を起こしたハム(黄変ハム)、原料肉および副原料を詳細に検討することにより黄変現象の作用機構を解明することを目的とした。

【方法】黄変ハムおよび原料豚ロース肉のpH、オリゴ糖、遊離アミノ酸、酸化還元電位(ORP)、色素、亜硝酸根および蛍光強度を、ガラス電極、サイズ排除クロマトグラフィ、高速液体クロマトグラフィ、電位差計、分光光度法および蛍光光度法を用いて測定し、筋線維構造は走査型電子顕微鏡により観察した。副原料で調製したメチル塩漬液を加熱したときの変化を分光光度法および蛍光光度法で分析した。さらに、原料肉および塩漬肉のORPを変化させたメチルソーセージを調製し、色調変化を測色色差計で測定した。

【結果】黄変ハムの黄変部は正常な色調を示す部位(正常部)と比較し遊離芳香族アミノ酸量とハム色素量が低く、蛍光強度(Ex. 362 nm, Em. 442~451 nm)や400~500 nm付近の吸収が高かった。メチル塩漬液による試験から黄変に遊離芳香族アミノ酸と発色剤として添加される亜硝酸塩および原料肉中のハム色素量が関与することが示唆された。また、メチルソーセージ試験より原料肉及び塩漬時のORPも黄変に強く関与することが示唆された。黄変は特定の原料肉で起こり易く、ORPを変化させることにより発生が防止できた。

¹⁾ Yoshikawa and Negishi, *Anim. Sci. Technol. (Jpn.)* (1993)

²⁾ 野村, 杵川, 日本防菌防黴学会 第24回年次大会講演要旨集 (1997)

2 Fa 10

伝統的発酵肉の風味に及ぼすプロテアーゼの影響
 (大妻女子大、岐阜大*)
 ○吉村美香・長野宏子*・大森正司

【目的】食品の加工・貯蔵技術は、昔から様々な工夫が加えられて、受け継がれてきた。近年の日本では、経済成長と共に流通機構も発達したため、伝承技術を利用して米・肉・大豆などを加工した、いわゆる伝統食品は消えつつある。しかし、伝統食品には先人の知恵が活かされた優れたものが多く存在し、東南アジア諸国では、現在でも日常的に食されている。その一つとして、肉の発酵食品である「酸肉」があるが、これは豚肉をバナナの葉で包み、一定時間放置するとそのまま食することができる独特な食品である。これらは、国によって呼称は変わるがほぼ同じ加工法のもので、東南アジア諸国に存在している。本研究では、これら酸肉製造のメカニズムを解明することを目的として、主にプロテアーゼの影響について検討を行ったところ、知見が得られたので報告する。

【方法】①試料；ベトナム、ミャンマー、タイの市場で酸肉の市販品を購入した。②各種選択培地を用いて、酸肉より微生物の分離を行い、酸生成を指標にスクリーニングを行った。③②の分離細菌と豚肉を用いてプロテアーゼ活性の測定を行い、至適pHの検討を行った。また、酸肉香気成分を連続蒸留法で捕集し、ガスクロマトグラフで分析すると共に、酸肉中のタンパク質の変化を電気泳動で観察した。

【結果】①酸肉に存在する微生物としては、*Lactobacillus* 属の細菌が多く分離・同定された。②プロテアーゼ活性を測定したところ、*Lactobacillus* 属よりも豚肉中の活性が強く認められ、また、この活性はpH依存性が高く、至適pHは3～4であった。

8月1日(土) G会場 9:00~12:00

NMRマイクロイメージング法による炊飯米の水分分布と形態変化の解析

(農水省・食総研、東大院農生科・応生化*)

2 Ga 1

○堀金 明美, 豊島 英親, 逸見 光, 大久保 明*, 永田 忠博

【目的】米の食味と浸漬、加熱などの炊飯操作との関係については多くの研究者により報告がなされているが、飯粒内部における水の吸収や分布については、十分な解明がなされていない。NMRマイクロイメージング法は試料の微小領域における水分分布を非破壊で測定し画像化できる。本研究では、炊飯過程における飯粒内部の水分分布をNMRマイクロイメージング法により経時的に測定し、水の吸収と飯粒の形態変化を解析することを目的とした。

【方法】精白米を洗米せずに定法により炊飯した。コシヒカリについては炊飯過程および炊飯完了後の飯粒を、アミロース含量の異なる品種については炊飯完了後の飯粒を試料とした。測定はマイクロイメージングアクセサリを装備した300MHzのNMRスペクトロメータ(Bruker, DRX300WB)により行った。プロトン(^1H)の2次元および3次元画像をスピンエコー法により測定した。複数粒の断層画像は、ポリアセタール樹脂製の多点同時分析用サンプルホルダーを作製し、マルチスライス法により測定した。

【結果】NMRマイクロイメージング画像は飯粒内部の水分分布と形態変化を明らかにするに十分な空間分解能を有した。多点同時分析用サンプルホルダーを用いることにより、反復測定が効率化され、炊飯過程における水の吸収を画像化することができた。コシヒカリの2次元画像は、測定した全ての飯粒に空洞が存在することを示した。この空洞は浸漬により生じた水浸裂傷などに起因し、加熱初期の飯粒表層部におけるデンプンの糊化が裂傷を閉塞することにより形成され、飯粒の伸張が空洞の形状や大きさに影響を与える要因の一つであることが明らかとなった。また、アミロース含量が異なる品種において、空洞の形成に差違が認められた。

2 Ga 2

X線分析顕微鏡による炊飯米中のX線透過量の変動解析
(農水省・食総研)

○鈴木雅博, 堀金明美, 永田忠博

(目的) われわれは NMR マイクロイメージング法により, 胴割れのない整粒のジャポニカ粳米においても炊飯により空洞が形成されることを見出した。しかし, この方法は, 高額な装置と特殊な分析技術を必要とする。一方, X線分析顕微鏡は, 非破壊的に, かつ容易に多数の試料を測定できる。本研究では, X線分析顕微鏡を用いて炊飯米の空洞検出の可能性を検討し, 空洞以外に明らかにできる特徴について調査した。

(方法) X線分析顕微鏡は, 堀場製作所製 XGT-2000V を使用した。精白米は逆浸透水もしくはその脱気水にてカップ炊飯した。炊飯後, 放冷し, 試料台に粒厚方向に張り付け, X線透過像を測定した。乾燥 α 化米は市販品を両面テープで固定し, 測定した。

(結果) 透過X線像でも, 飯米中の空洞を検出可能であった。また, 脱気水炊飯した飯粒中に, X線透過量が異なる領域が存在し, 空洞は逆浸透水にて炊飯したものより小さい傾向が見られた。さらに, 乾燥 α 化米中にもX線透過量の多い部分を確認でき, その形状から空洞もしくは亀裂と考えられた。しかし, 飯粒中の微小な空洞や亀裂は, X線透過量の差異が小さく, 観察は困難と考えられた。以上のようにX線分析顕微鏡は, 飯粒中の空洞測定に使用可能である。今後, X線透過像を観察し, 空洞の状態や大きさを調査するとともに, アミロース含量の異なる品種における空洞形成の差異について検討中である。

2 Ga 3

米飯粒の多面的物性測定に関する研究

(農水省食総研、農水省九州農試¹⁾、農水省農研センター²⁾)○岡留博司・豊島英親・楠田 宰¹⁾・下坪訓次¹⁾・堀末 登¹⁾・大坪研一

【目的】演者らは単一装置による米飯粒の多面的物性評価が変異の大きい新形質品種・系統試料米間の米飯物性の差異を検出するのに有効であることを報告した¹⁾。また, 米飯の物性データを基に一般飯用米の食味推定式の作成を試みた²⁾。本研究では, 米飯粒の多面的物性測定によって得られる種々の物性項目が米の成分や官能検査による炊飯米の「粘り」とどのような関係を持っているかを検討した。

【方法】供試試料は農林水産省全国育成場所で栽培された米を用いた。また, 同一品種で窒素施肥条件が異なる試料は九州農試で栽培された米を用いた。炊飯方法については精白米 10g を加水量を 1.6 倍にしてプリンカップによる少量炊飯を行った。米飯粒の物性評価はテンプレッサーを用いて 3 種類の物性試験を適用した。すなわち, 米飯粒の表層の物性を捉える低圧縮試験 (圧縮率 25%)、米飯粒全体の物性を捉える高圧縮試験 (90%) と米飯粒を徐々に変形させていく積算加重試験を行った。

【結果】高圧縮試験による米飯粒全体の硬さは低圧縮試験による米飯粒表層の硬さよりもアミロース含量との相関が高く, アミロース含量は米飯粒の全体の硬さに大きく影響することが示唆された。一方, 低圧縮試験による表層の硬さは同一品種でタンパク質含量の異なる試料炊飯米間の硬さの差異を検出するのに有効であった。一般飯用米の官能検査による「粘り」を機器によって評価する場合には, 低圧縮試験の粘りに関する 2 つの測定項目が有効であった。

1) 岡留ら: 日本食品科学工学会誌, 43, 1004 (1996)

2) 岡留ら: 日本食品科学工学会第 42 回大会要旨集, P.127 (1995)

2 Ga 4

飯米の粘着性に関与する要因の解析

(筑波大学) ○清水直人・木村俊範

【目的】 米の成分・糊化特性に加えて、米飯物性が食味の面よりの品質指標として活用されつつある。飯米による品質評価は、炊飯操作と米品質との係わりを明らかにし、米の利用・加工において客観データが提供できる。インド型米や日本型米の幅広い品質変動の試料を用いた場合において、米飯の粘着力と精白米のアミロース含量との関係は不明であり、本報においてモデル炊飯法として湯取り炊飯法を採用し、溶出固形物量が米飯の粘着力に及ぼす影響を解析するため、炊飯操作の面から飯米の水分および糊化度を指標として米飯の粘着力に関与する要因を検討する。

【方法】 1995年茨城県産初星を供試試料とした。湯取り炊法、少量炊飯法の2つの炊飯方法を用いて飯米を炊飯した。沸騰水中(99°C)で精白米粒を一定間隔(5,7.5,10,12.5,15,17.5 min)で熟し、飯米の水分、糊化度(BAP法)、溶出固形物量および米飯の粘着力を測定した。

【結果】 炊飯法の異なる飯米の粘着力を比較するため、湯取り炊法における米澱粉の糊化特性を検討した。加熱時間の増加とともに飯米の水分が増加し、溶出固形物量も増加した。飯米の水分と溶出固形物量との関係には、正の相関性が認められた。湯取り炊法では溶出固形物量の増加とともに飯粒の粘着力が減少した。少量炊法による糊化度、水分が同じ飯粒と比較して溶出固形物を取り除いた飯粒は、粘着力が低下することが分かった。炊飯過程において炊飯液中に飯粒から溶出する固形物が米飯の粘着力に関与する一つの要因と考えられた。

1)清水ら:農業機械学会誌, 59(6),75,1997

2 Ga 5

炊飯米の脂質成分について

(東京農大・栄養) ○加山彰一・徳江千代子・村清司・堀内久弥

講 演 中 止

2 Ga 6

米のフェノール類の分析

(お茶大・食物科学) 春風 歩・村田 容常・○本間 清一

(目的) 食品中のフェノール類は、色調や風味など食品の品質に大きな影響を及ぼすことが知られている。米に存在しているフェノール類、特に結合型フェノール類についての分析はほとんど行われておらず、また品質との関わりも不明である。そこで本研究では、21品種の米の遊離型、結合型フェノール類を分析した。また、結合型フェノール類の存在状態を知るために米の細胞壁のフェノール成分を分析した。

(方法と結果) 1. 遊離型フェノール類の抽出: 精米(精米歩合90%)、糠の70%EtOH抽出物の酢酸エチル可溶性画分について、総フェノール量は、Folin-Denis法を用い、フェルラ酸換算で精米、糠乾物重100g当たりそれぞれ平均で、8.2 mg、160.2 mgであった。各フェノール成分は3D-TPLCにより同定、定量を行った。主なフェノール成分は、フェルラ酸と*p*-クマール酸であり、フェルラ酸はそれぞれ80.7 μg、0.56 mgであり、*p*-クマール酸は71.0 μg、0.43 mgであった。2. 結合型フェノール類の抽出: 精米、糠にそれぞれ2N NaOHを加え、4時間加熱還流後、酢酸エチルで抽出した。総フェノール量は精米、糠それぞれ286.2 mg、1.23gであり、主なフェノール成分はフェルラ酸、*p*-クマール酸、5,5'-ジフェルラ酸であり、7.1 mgと155.6 mg、1.83 mgと116.1 mg、0.39 mgと9.8 mgであった。3. 細胞壁の結合型フェノール類の抽出: 米糠より調製した細胞壁に0.1N NaOHを加え、20℃、16時間攪拌抽出後、酢酸エチルで抽出した。総フェノール量は、細胞壁1gあたり9.75 mgであり、フェルラ酸、*p*-クマール酸、5,5'-ジフェルラ酸、8,5'-ジフェルラ酸が検出され、それぞれ0.32 mg、1.20 mg、87.7 μg、0.70 mgであった。

2 Ga 7

米の脱脂精米粉のアミログラフィーによる食味の検定

—アミログラフ最高粘度、ブレイクダウンに及ぼす精米粉中の脂質の影響—

○小川紀男*・小林明晴**

*農水省食品総合研究所、**農水省北陸農業試験場

ジャポニカ種16品種(コシヒカリ、日本晴、ゆきひかり等)について、官能評価を行い、精米のアミロース、タンパク質含量を分析すると共に、それらの精米粉を①未脱脂試料②エーテルで軽く脱脂した試料③エタノールを用いて5日間ソックスレー脱脂した試料について、TSビスコにより硫酸銅添加アミログラフィーを行った。未脱脂試料とエーテルにより遊離脂肪を脱脂した試料では、最高粘度(食味との相関は0.75と0.67)、ブレイクダウン(食味との相関は0.81と0.80)共に変化が無く、結合脂質の大部分を除去していると考えられるエタノール脱脂試料では両者はほぼ半分にまで低下し最高粘度の食味相関は0.93、ブレイクダウンの食味相関は0.92となった。このことから、米でん粉中の遊離脂質はゲルの物性に大きな影響を持っているが人の感覚である食味には関与していないこと、精米中の結合脂質までを除去したアミログラフィーにより食味を検定できることが判明した。タンパク質、アミロース含量と最高粘度、ブレイクダウンとの相関もエタノール脱脂試料が最も大きかった。別に用意した11点の古米化試料について同様の試験を行ったところ、エタノール脱脂試料のブレイクダウンと食味の相関は0.84と大きかったが、ブレイクダウン値は同一品種で非古米化試料より常に大きく、この検定法は古米化度の影響を受けることが判明した。

2 Ga 8

米飯物性に対するカルシウム等無機元素の影響

(農水省食総研) ○進藤久美子・岡留博司・豊島英親・安井明美

【目的】 コメに含まれる無機元素とおいしさとの関係では Mg/K 比との相関が報告されている。一方、コメ自体が含むもの以外の無機元素の供給源としては、炊飯水に使用される水のほかに、食味の改善や健康志向からカルシウムなどの無機元素を含む添加剤がある。無機元素の米飯物性に与える影響を解明することを目的に、カルシウム等を含む水溶液を用いて炊飯した試料について、改良型テンシプレスラーで米飯物性の測定を行った。

【方法】 試料には、日本晴（農業研究センター産）の精白米を用いた。炊飯水には、イオン交換水を対照として、塩化カルシウム、乳酸カルシウム溶液を用いた（カルシウムとして 100ppm、1000ppm、10000ppm）。試料の米飯は、室温 25℃で、プリンカップ（容量 100ml）を用いて、精白米 10g に 1.3 倍から 1.6 倍の任意の加水量とし、1 時間浸漬後、家庭用電気釜で、1 回に 5 種類を少量炊飯して調製した。炊飯後 15 分蒸らした試料は、ガラス製シャーレに移して室温まで 2 時間以上放置後、タケトモ電機社製の改良型テンシプレスラーを使用して、物性を各試料 20 粒を 1 粒ずつ低圧縮 (25%) および続けて高圧縮 (90%) で測定した。

【結果】 別途行った浸漬による吸水試験の結果から、カルシウム濃度が 10000ppm と高濃度では吸水が抑えられたが、少量炊飯した米飯の水分値への、カルシウム濃度の影響はほとんど認められなかった。テンシプレスラーにおける米飯物性は、加水量が多いとカルシウム濃度の増加に伴い「粘り」の変化が大きくなり、「粘り」は強く、「かたさ」はやわらかくなる傾向にあった。カルシウム塩を実際的な使用濃度 (100ppm) で用いて炊飯された米飯では、「粘り」「かたさ」に明確な差は認められなかった。

2 Ga 9

早刈り米の米飯特性

(島根大・教育, 広島県立大・生物資源*)

○新井映子, 猪谷富雄*

【目的】 従来、米の刈り取り時期は、主として収量の観点から決定されてきた。しかし、遅刈り米は食味が低いなど、収穫時期が米飯の品質に影響をあたえることも示唆されていた。本研究は、米の収穫時期と米飯食味との関係を解明するために、刈り取り時期を早めた早刈り米について、米飯特性を明らかにすることを目的とした。

【方法】 島根県仁多郡で栽培されたコシヒカリの対照米（通常時期に刈り取り）と早刈り米（対照米より 10 日間早く刈り取り）を供試米とした。米粒および米飯特性の評価は、千粒重、タンパク質量（ケルダール法）、アミロース量（簡易ヨード比色法）、官能検査（評定尺度法）、色（色差計）、米飯テクスチャー（テクスチュロメーターによる 3 粒法）、米飯糊化度（BAP 法）、遊離糖量（HPLC）および L-グルタミン酸量（F-キット）によった。

【結果】 早刈り米は、対照米より玄米千粒重は小さいが、精白米の色、タンパク質およびアミロース含量には差が認められなかった。官能検査の結果、早刈り米米飯は、対照米米飯よりも甘味および旨味が強いと評価された。甘味の増加は、粘り物質中のマルトテトラオースを主体とするマルトオリゴ糖類の増加に由来し、これらは炊飯過程ででんぷんより生成されたものであった。以上の結果より、米を早刈りすると、でんぷん分解酵素活性が高まるために甘味の強い米飯となり、食味が向上すると結論した。なお、早刈り米米飯には、L-グルタミン酸も多く含まれていた。

2 Ga 10

冷凍白飯の大量解凍方法

(農水省食総研・前川製作所(株)*)

○豊島英親・前田知子*・岡留博司

成宮正興*・万本信三*・大坪研一

＜目的＞冷凍米飯の中で冷凍白飯の需要が大きくなっており、一度に大量に解凍する技術が必要とされているが、現在まではこうした白飯の解凍方法が確立されていない。そこで温風解凍庫を試作し、短時間でかつ復元性の良い解凍方法を開発することを目的とした。

＜方法＞凍結は前回最適条件であった中速凍結で行った¹⁾。凍結後蓋をして袋に入れ、脱気後-25℃の冷凍保管庫に保管した。解凍は、温風解凍庫((株)前川製作所試作)を用い、庫内温度を80℃で白飯の芯温が20℃と芯温70℃に達した時点で取り出した。また庫内温度を50℃で芯温20℃と芯温40℃に達した時点に取り出す4種類の試験も行った。二段階解凍の場合は庫内温度を80℃とし、芯温0℃に達した時点で庫内温度を20℃に下げ、芯温が20℃に達した段階で取り出した。同様に庫内温度50℃～20℃-芯温20℃の2種類の試験を行った。また、基準として25℃、約4時間放置の自然解凍を行い、解凍後のこれら6種類の白飯について水分含量測定、テクスチャメーター、テンシプレッサーによる米飯物性測定、解凍後の食味の官能試験(自然解凍を基準)を行い、解凍条件による製品品質の相違について検討した。

＜結果＞6種類の解凍試験のうち最終の芯温が高い白飯ほど、水分の蒸発(約2%)が多く、硬かった(1.8kgf)。二段階解凍は解凍時の水分の蒸散が少なく、軟らかく(1.6kgf)粘りがあった。二段階解凍の2条件の比較では、官能検査の総合評価で高温解凍の評価が高かった。

1) 豊島英親ら：日本食品科学工学会第42回大会要旨集、p84(1996)

2 Ga 11

日本型とインド型精白米の糊化特性の違いに及ぼす環境要因について

(甲子園大・栄養) ○山本愛二郎、白川清香、八島由佳

【目的】日本型とインド型精白米の糊化特性の違いについては、アミロース含量などの遺伝的要因、栽培条件や貯蔵などの環境要因に由来することが知られている。演者らは先に20年以上常温貯蔵したうるち精白米の最高粘度やブレイクダウンが極端に低値を示し、インド型米の糊化特性パターンに類似することを報告した(1)。本研究では、長期貯蔵米に特徴的な糊化特性変化の開始時期や寄与する要因を解明する目的で、精白米や精製デンプン類の貯蔵に伴う糊化特性やX線回折図からみた結晶性の変化を測定した結果について報告する。

【方法】貯蔵実験用精白米は1996年宮城県産ササニシキを、また長期貯蔵米は1972～1986年産の日本型及びインド型精白米数種を用いた。精製デンプン類は米、ジャガイモ、サツマイモ、トウモロコシを用いた。貯蔵はナイロン/ポリエチレンからなるラミネートフィルム袋で含気包装した試料を40、15、5℃及び-35℃で12～15か月間行った。糊化特性はアミログラフ及びRVAで測定した。温水処理は55℃、24時間で行った。

【結果】貯蔵に伴う最高粘度やブレイクダウンの変化は40℃区が最大で、どちらも3か月まで上昇後、低下した。すなわち従来から観察されていた貯蔵に伴う最高粘度の増加は、短い貯蔵期間あるいは低い貯蔵温度での変化であり、高温あるいは長期間の貯蔵では最高粘度やブレイクダウンは低下する方向に転じる事が判明した。精製デンプン類でも同様の変化が認められた。糊化特性がインド型米に類似するほど顕著に変化した日本型米に55℃、24時間の温水処理を行うと日本型米本来の糊化特性パターンを回復した。またインド型米でも日本型米に近いパターンに変化した。以上の諸結果から、日本型とインド型精白米の糊化特性の顕著な違いには、高温下での貯蔵などの環境要因の寄与も大きいことが判明した。

(1) 第35回日本栄養・食糧学会近畿支部大会(1996), 甲子園大学紀要25(A), 33-39(1997)

2 Ga 12

外国産米の米飯食味特性の比較について

(アルファ食品(株)、東京農大・食科#、農化##)

○沖田 謙一、矢富伸治、篠崎隆、山崎雅夫#、高野克己##、鴨居郁三###

【目的】米の一部自由化によって形状や性質の異なる各種外国産米が入手できるようになったが、これらの、特に炊飯特性や米飯の食味に関する知識が少なく、外国産米の特徴を反映した利用を確立するためにはこれらの基礎的性状を把握する必要がある。すでに平成6年度より(社)全国食糧振興会の協力を得て6ヶ国より米を入手し、その基礎的特性について解析を進めている。本年度もその一環として96年度産各種外国産米について報告する。

【方法】試料は昨年同様、日本、アメリカ、中国、オーストラリア、タイおよび、ベトナムの6ヶ国計16品種の精米を用いた。精米については形状、アミロース、タンパク質、ミネラル量、脂肪酸組成、粘度特性を測定し、米飯について、その物性、糊化度を測定した。米飯の溶出デンプンは炊飯液をSephacroseCL-2Bにて分画を行った。

【結果】食味と高い相関を示すバランス度(付着性/硬さ×10)について昨年同様、ジャポニカ品種ではその値が高く、インディカ品種では低い値を示した。また、炊飯後の糊化度はジャポニカ種はその変化が小さいのに対し、インディカ種は急激に老化が進んだ。炊飯過程で溶出するデンプンについて、ゲル濃度にて検討したところ、日本産米はアミロペクチンの比率が大きく、インディカ品種であるタイおよびベトナム産米はアミロースの比率が大きく、このことが米の嗜好に大きく影響する要因の一つであると推察された。

8月1日(土) H会場 9:00~10:45

2 Ha 1

ビタミンK (MK-7) 剤としての納豆及び納豆菌の研究

(倉敷芸術科学大学・機能物質化学科)

○須見洋行、矢田貝智恵子、岸本憲明、高岡晋作

納豆中に血栓溶解酵素であるナットウキナーゼ(NK)及びプロ・UKアクチベーターを認め、各々の性質を報告してきたが、最近納豆菌の生産するビタミンKが骨粗鬆症との関係で注目されている(須見編、「納豆の機能成分、及び治療、予防に関する研究」、JTTAS、1994)。今回は、納豆、納豆菌、及びそれら摂取時の血中ビタミンK濃度(フィロキノン、PK及びメナキノン、MK類)について検討した。

蒸煮大豆の発酵は3種類の納豆菌(高橋、宮城野、成瀬菌)を用い、PSP内で37℃で行った。NK活性はCLT法(須見ら、日本醸協誌、88:482、1993)、ビタミンKはODS-II、白金・アルミナ触媒カラムを用いたHPLC法で測定した。

蒸煮大豆の発酵で生じるビタミンKはPKではなくMKタイプであり、その濃度は3種の納豆菌中で宮城野菌が最も高いこと(1,730 μ g MK-7/100g)、またそれと相関してNK活性の高いことが分かった。また菌体中にも大量のMK-7が含まれ、菌数10¹⁰個/g当たり30~71 μ gが検出された。

健康成人ボランティアに経口投与した結果、納豆による血中MK-7濃度は投与前の最高70倍まで増加することが分かった。一方、菌体(10¹⁰個/g)だけでも血中MK-7濃度は約4倍に増加するが、そのパターンが異なり、純化ビタミンKあるいは納豆の場合に比べてその持続性が優れていることから、消化管内での納豆菌によるビタミンK生産の関与が推測された。なお、いずれの場合においてもこの投与量でトロンボエラストグラフィーあるいはトロンボテスト、活性部分トロンボプラスチン時間(プロテインC)などでみた血液の凝固・線溶系に影響は認められなかった。

2 Ha 2

乾燥マイタケ粉末のラット胆汁酸代謝に及ぼす影響

(雪国マイタケ, *長岡高専・物質工) ○鈴木紀雄, 栗林喬*
喜多信介*, 大平安夫, 菅原正義*

【目的】マイタケは人工栽培が可能となって以来、急速に普及し食されている。キノコ類は一般的に食物繊維に富み、多くの生理的機能性を持っていることが知られている。マイタケも食物繊維含量が高くその機能性が期待される。本研究では、マイタケの食物繊維としての生理効果を明らかにする目的のひとつとして、体内コレステロール排泄促進効果をラットで調べた。

【方法及び結果】マイタケは人工栽培され温風乾燥・粉碎された乾燥マイタケ粉末を使用した。AIN-76 飼料配合組成の脂肪を 10%, セルロースを 1% に改変した飼料に乾燥マイタケ粉末を 0, 5, 10% 添加した。SD 系ラットに実験飼料を 3 週間投与し、後半 2 週間の糞を採取した。このマイタケ投与と添加により成長に差は認められず全群恒常な成長を示した。解剖時に心臓より採血し、また肝臓と盲腸内容物を採取した。血中脂質を分析、糞からはコレステロール及び胆汁酸を抽出し酵素法で分析、GLC を用いて胆汁酸組成を調べた。血清コレステロールなどの血中脂質はマイタケ投与の顕著な影響は認められなかったが、糞中のコレステロール、胆汁酸ともに増加した。また、肝臓コレステロール 7 α -ヒドロキシラーゼ活性、肝臓脂質を測定し、盲腸内容物では腸内細菌の胆汁酸 7 α -デヒドロキシラーゼ活性を測定、胆汁酸濃度を測定した結果、胆汁酸生成が増加していることを示す結果が得られた。これらの実験から、乾燥マイタケ粉末は胆汁酸の排泄を促進し、肝臓におけるコレステロールからの胆汁酸への異化を促進することがわかった。

2 Ha 3

ラットの腸内菌叢、有機酸および血清コレステロールに及ぼす PTG の影響

砂川 武文, 鈴木 充, 青山 祐美, 松山 惇, 清澤 功 (玉川大学農学部)
新井 千秋, 矢嶋 瑞夫 (アサマ化成(株))

【目的】プロピオン酸は、微生物の代謝産物として発酵食品中に存在したり、腸内菌叢によって生成される。この短鎖脂肪酸には腸内菌叢の調整、腸内腐敗物質の吸収抑制、血清コレステロールの低下作用などの優れた生理機能があり、食品の保存料としても使用されている。しかし、特有の刺激臭や風味があるため、その用途が限られている。このため、プロピオン酸の刺激臭が殆どないプロピオン酸トリグリセリド (propionyl triglyceride, PTG) を調製し、これをラットに摂取させ、その腸内菌叢へ及ぼす影響などについて観察した。

【方法】4 週齢の Sprague - Dawley 系ラット 4 匹を 1 群とし、PTG を 1, 3 および 5% 添加し、全脂質含量をコーン油で 10% にした飼料で 15 日間飼育した。実験開始 0, 7 および 14 日目の糞および 15 日目の盲腸内容物の菌叢について、非選択培地 3 種、選択培地 10 種を使用して測定した。また、これら試料の有機酸および腐敗物質も測定した。

【結果】各群間のラットの体重増加は、PTG 添加量の増加とともに低く、体重に占める肝重量の割合は高くなった。血清コレステロールおよび HDL コレステロール濃度は、PTG 群が低値であった。腸内菌叢は、PTG 摂取によって *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus* および *Clostridium* 菌数が減少し、なかでも *Lactobacillus* および *Eubacterium* 菌数の減少が著しかった。*Bifidobacterium* 菌数は顕著に増加した。糞中のプロピオン酸含量はほとんど変化しなかったが、盲腸内容物のプロピオン酸含量は飼料の PTG 添加量が高いほど低かった。糞および盲腸内容物におけるフェノール含量は飼料の PTG 添加量の高い群ほど低かったが、糞のアンモニア含量は高かった。糞および盲腸内容物の pH は PTG 添加量の高い群ほど低かった。

2 Ha 4

感性工学的的手法による食パンの口腔内皮膚感覚の評価と食品成分の影響

(東北大・工) ○相澤養市、横堀壽光

【目的】演者らは、これまで経時変化によるパンの力学特性と味覚変化との関連性などについて報告してきたが、パンの種類により、経時変化による力学特性に差異が見られることがわかった。¹⁾ 本報では、別の市販品の食パンを用いて、同様の実験を行うと共に、パンの成分分析を行い、感性工学的的手法による口腔内皮膚感覚の評価と食品成分値の影響について検討した。

【方法】市販の食パン(A, B)を用い、力学試験から得られた特性を、感性工学的的手法によるマップと特性関数 I による評価を行った。そして、脂質、塩度、水分などの成分分析を行い、また、グルテンにより生ずる網目組織を観察するため SEM 観察を行った。

【結果と考察】A, B は、焼成後 4 8 時間までは両者とも同じ特性マップに位置した。しかし 7 2 時間を過ぎると両者には変化の差異が見られた。A は製作時の食パンの性質が維持されているのに対し、B は、むしろフランスパンの性質に遷移する傾向にあった。この差異を検討するため成分分析を行った。A と B とでは、脂質のリノール酸の組成が異なり、使用されている脂質の種類が相違していることが示された。また、その含有量も 10.29%、5.44% と大きく異なっている。塩分については、B は A の 1.25 倍程度多く含まれていた。(0.98%、1.24%) すなわち両者で食品成分組成に特徴的な差異が見られた。以上のことから、食パン A、B は両者とも 4 8 時間以内については口腔内皮膚感覚に差異は見られない。しかし、それ以降では、食品成分値の相違により、異なった感覚特性へ推移し、感性工学的に評価される口腔内皮膚感覚に差異が生じることが示された。

1) 横堀、相澤 第 4 5 回レオロジー-討論会講演要旨集(1997) p239-240

2 Ha 5

メラノイジンの味覚に及ぼす寄与

(明大・農化) ○早瀬文孝、畑紀美代、三田村寛、岩崎有里、大谷秩晴子、田村真吾

(目的) アミノカルボニル反応の最終生成物である高分子褐色物質のメラノイジンは抗酸化活性、活性酸素消去作用、変異原抑制作用などの3次機能を有する[1]。メラノイジンは醤油や味噌などの褐変食品においてそれらの2次機能である呈味特性に何らかの影響を与えていると推察される。本研究ではメラノイジンが基本味に及ぼす影響について検討を加えた。

(方法) グルコース(2M)とグリシン(2M)ないしグルタミン酸(2M)に0.2M炭酸水素ナトリウムを加え、95°C、7時間還流し、反応溶液を2週間透析し、透析内液を凍結乾燥し、非透析性メラノイジンを得た(Glc-Gly MEL および Glc-Glu MEL)。官能評価は当研究室の室員をパネルとし、3点比較法およびシェッフエの対比較法に基づき行った。

基本呈味物質は酒石酸、スクロース、塩化ナトリウム、グルタミン酸一ナトリウム(MSG)、硫酸キニーネ、カフェインを用いた。

(結果) Glc-Gly MEL は苦味や酸味を呈していた。Glc-Gly MEL は酸味、甘味、塩味に対しては影響を与えなかった。一方、うま味に対しては Glc-Gly MEL 添加によって MSG 溶液よりもまろやかである評価を得た。苦味に対しては Glc-Gly MEL, Glc-Glu MEL 共に苦味抑制効果を有していた。

1) F. Hayase, "The Maillard Reaction", ed. by R. Ikan; p.89-104, John Wiley & Sons (1996).

2 Ha 6

バーチャル・リアリティ (VR) 技術の援用による食品の
力感再現システムの開発
農業研究センター
○乙部和紀・田中慶・平藤雅之

[目的]食品の力学的特性は嗜好だけでなく健康にも深く関わっていることから、客観的な指標を得るために様々な機器測定が行われている。しかし、機器測定で得られたデータと感覚との対応付けは難しく、現時点では実際の食品（あるいはモデル試料）を用いた官能評価と測定データとの相関を調べるという間接的な方法がとられている。近年、VR 技術の発達により、視覚・聴覚だけでなく触覚に関しても、VR 空間内に構築された仮想物体を力学的実体として被験者に提示することが可能となりつつある。本研究ではこの技術を食品評価に応用する上で必要な、VR 空間での食品の力学的モデル構築手法について検討を行った。

[方法]力感再現装置として米国 SensAble Technologies 社が開発した PHANTOM を用いて、仮想物体との接触・変形に応じて生じる反力をコンピュータで計算し、機械的トルクとして操作者の指先にフィードバックするシステムを構築した。操作自由度を指の上下方向運動に限定し、指先の移動量に応じて VR 空間内で仮想物体の力学的モデルを変形させるという操作を仮定して、開発用言語 GHOST を用いて VR 空間をデザインした。

[結果]操作部の可動範囲 13cm × 18cm × 25cm、指先移動量の検出分解能 0.03mm で VR 空間を構築した。最大反力は 8.5N まで出力可能であることから、未熟トマトの貫入硬さ程度の反力を提示することは可能であることが確認された。ただし、動作時に微細な振動があることから、制御パラメータの調整が課題であることが判明した。

2 Ha 7

米の食味評価能力とパネルの基本感覚能力の関係
(農水省食総研) ○岡安弘之・佐川博子・内藤成弘

[目的]米の食味評価の精度向上を図るため、米の食味評価能力(新米と古米の識別能力)と、パネルの基本感覚能力(味・香り・テクスチャー)の関係を検討した。

[方法] 1) パネル、食総研職員25名 2) 新米と古米の識別能力テスト。a) 試料：新米には平成7、8年産コシヒカリ(玄米)を冷凍保存(-20℃)したものを、古米には新米(玄米)を30℃恒温室内で6週間貯蔵し、その後試験時まで冷凍保存(-20℃)したものを試料に用いた。試料は試験時に解凍し、90%歩留りに精米した。b) 方法：3点識別法(6反復)。3) 基本感覚能力テスト。a) 味覚：5基本味の水溶液を用いたJellinekの方法(4反復)。b) 嗅覚：5基準臭(T&Tオルファクトメータ)を用いた5-2法(4反復)。c) テクスチャー：加水量を変えて炊飯した白飯4試料のかたさを順位法で評価(4反復)。

[結果] 1) 全テスト結果を相関分析したところ、新米と古米の識別能力と最も相関が高かったのは白飯のかたさに関する能力($r=0.53$, $P<0.05$)であった。また、基本感覚能力間で最も相関が高かったのは酸味と汗臭(イソ吉草酸)($r=0.66$, $P<0.05$)であり、全体的に各能力間の相関は低かった。2) パネルを新米と古米の識別能力でグループ1(正解数 ≥ 4)とグループ2(正解数 ≤ 2)に分け、ステップワイズ判別分析を行ったところ、白飯のかたさ、苦味、甘いこげ臭(メチルシクロヘキノン)に関する能力が米の新米と古米の識別能力の判別に重要であった(正準相関 $=0.74$)。この3つの能力を用いた判別関数は、クロスバリデーションによる正解率がグループ1では67%、グループ2では100%であった。

2Ia 1

*Lactobacillus helveticus*に対するlactoperoxidase システムの影響

○河村泰代、平野まゆみ*、天知誠吾、横田篤、富田房男
(北大・農・応用菌学、雪印乳業・技研*)

【目的】乳業界で以前から深刻な問題となっている後発酵を防止するために、lactoperoxidase (LP) (EC 1.11.1.7) の製品への添加が注目されている。LPはSCN⁻、H₂O₂を基質とし、酸化剤 OSCN⁻を生成する (LPシステム)。この生成物は広範囲の微生物に対し抗菌活性を持つことが知られているが、乳業用乳酸菌に与える影響については未だ不明な部分が多い。そこでLPシステムの阻害作用の解明を目的として、*Lactobacillus helveticus* subsp. *jugurti* について検討を行った。

【方法および結果】培養は糖濃度を50g/lとしたMRS培地を用いて37℃で行った。本菌はH₂O₂を放出する能力があるので、LPとSCN⁻を菌体接種直後に添加した。添加濃度を各々10 ppmとした時、生育、乳酸生成ともに24時間停止した後回復し、培養72時間後にはLP無添加とほぼ同様の生育、乳酸生成を示した。従って、LPシステムは本菌の酸生成抑制に効果的であることが示された。

次に培養中のOSCN⁻の定量を試みたが、培地成分による妨害のため直接測定はできなかった。そこで、休止菌体系で糖濃度を1g/lとしたバッファーに、LPとH₂O₂を充分量添加して、SCN⁻の添加量を5、10、20 ppmとして測定した。その結果、OSCN⁻はLPシステム添加直後にSCN⁻とほぼ等濃度生成し、乳酸生成開始がSCN⁻添加量に応じて遅くなっていたため、OSCN⁻が本菌においても阻害作用の原因物質であることが示された。LPシステムの作用点を検討する為に、*Streptococcus sanguis* においてLPシステムによる強い阻害が報告されているグリセルアルデヒド3リン酸デヒドロゲナーゼの活性測定を行った。その結果、本菌では活性が最大50%までしか低下せず、阻害は明確ではなかった。現在、より詳細な知見を得るため、解糖系の代謝中間体を測定中である。

2Ia 2

Identification and Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated from Indonesian Ragi Tape

○I Nengah Sujaya, S.Amachi, A.Yokota, and F.Tomita
(Lab.Appl.Microbiol., Fac.Agric., Hokkaido U.)

Ragi Tape is widely used as a starter culture on Brem (Balinese Rice Wine) fermentation at Bali. Taxonomic studies of lactic acid bacteria (LAB) that were isolated from 5 types of Indonesian Ragi Tape have been conducted and it was found that *Pediococcus pentosaceus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus curvatus*, *Weissella confusa*, and *Weissella paramesenteroides* are the major lactic acid bacterial species in Ragi Tape.

Population of these five LAB may have a correlation on the quality of Ragi Tape and Brem fermentation. Thus, species specific oligonucleotide probes for *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus curvatus*, *Weissella confusa*, and *Weissella paramesenteroides* are prepared. These probes will be used to enumerate numbers of these LAB in Ragi Tape and also for their population change during Brem fermentation.

These experiments will uncover the microbial changes during Brem fermentation and contribute to the improvement of its process.

2 Ia 3 乳酸球菌 *Pediococcus* sp. ISK-1 が生産する新規抗菌ペプチド
(pediocin ISK-1) の発酵生産
(九大・農) ○ 園元謙二、團 雅輝、木村宏和、石崎文彬

【目的】300年以上続いていると伝承されているぬか床から分離した新規な乳酸球菌 *Pediococcus* sp. ISK-1 はバクテリオシン (pediocin ISK-1) を生産し、ぬか床の安定なマイクロフローラの維持に深く関与している^{1,2)}。pediocin ISK-1 を精製し、その構造解析を行ったところ、27のアミノ酸からなる分子量2,960のランチビオティックであり、*Lactococcus lactis* が生産する3分子のランチオニンを含む lacticin 481 タイプのバクテリオシンであった³⁾。今回は、その生産における培養条件や培地組成の影響などについて検討した。

【方法および結果】バクテリオシンの抗菌活性は、*Pediococcus acidilactici* JCM5885^T を検定菌として寒天拡散バイオアッセイ法により測定した。まず、様々な培地を用いて本菌の回分培養を行った結果、MRS 培地で菌の増殖および pediocin ISK-1 の生産が高く、その最大抗菌活性は約 500 AU/ml であった。また、最適温度は 35-37°C、最適 pH は 5.5-6.0 であった。次に MRS 培地に種々の塩や窒素源を添加してバクテリオシン生産に及ぼす影響を調べたところ、NaCl が高い生産性を与えた。一方、菌体増殖や乳酸生産は阻害された。添加する NaCl 濃度の増加に伴い、菌体の増殖は抑制されたが、pediocin ISK-1 の生産は 8% NaCl で最大となった (約 800 AU/ml)。さらに、本菌の増殖促進物質であるメバロン酸などの添加効果やバクテリオシンの発現誘導についても検討した。

- 1) H. Kimura *et al.*, *Biosci. Biotech. Biochem.*, **61**, 1049-1051 (1997).
- 2) H. Kimura *et al.*, *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, in press (1998).
- 3) 木村ら、1998年度農芸化学学会大会講演要旨集、p. 38

2 Ia 4 乳酸菌の代謝におよぼす酸素の影響
○ 富田千春、村松圭、菊地政則
(酪農大 食品科学)

【目的】通常、微好気性細菌である乳酸菌は活性酸素に起因する酸素毒性への防御機構を有し、発酵基質のエネルギー代謝において、関連する諸酵素の活性を変動させることにより好気条件下に適応すると考えられている。そこで本研究では、乳酸菌の培養条件が乳酸菌の代謝産物、増殖の変化、また代謝に関連する酵素活性に及ぼす影響を検討した。

【実験方法】供試菌は *Lactobacillus rhamnosus*、*L. leichmannii*、*L. fermentum*、*Pediococcus pentosaceus* の4株である。培養は APT 培地で行い、本培養は振盪による好気培養と窒素置換による嫌気培養を行った。培養液を経時的に取出し、乳酸、酢酸、エタノール、ジアセチル、アセトインの測定を行った。また、菌体は超音波破碎後、遠心分離によって得られた上澄みを粗酵素液とし、酵素活性測定に用いた。

【結果】ほとんどのホモ発酵型乳酸菌が好気培養において乳酸以外に酢酸を生成した。また、ヘテロ発酵型乳酸菌において培養条件の違いは乳酸の生成量に影響を与えなかったが、好気培養においてエタノールの量が減少し、酢酸の生成量が増加した。また、好気培養においてアセトインの生成量が著しく増加した。しかし、培養条件の違いによる増殖、pH の差はみられなかった。現在、ホモ発酵型乳酸菌 *Pediococcus pentosaceus* を培養し、グルコースを発酵基質としてグルコースホスフェイトイソメラーゼとグルコース-6-リン酸デヒドロゲナーゼの活性に及ぼす酸素の影響について検討中である。

2 Ia 5 製パン廃棄物発酵用乳酸菌の選抜
 (福山大・食工、*ソウル中央大・家政)
 ○小田有二、菊田安至、朴鳳仙*、外村健三

【目的】製パン産業において発生している膨大な量のパン屑、不良品、売れ残りなどをリサイクルさせるため、これら製パン廃棄物を乳酸発酵させるのに適したデンプン分解性乳酸菌を選抜し、その菌株の性質について調べた。

【方法】デンプン分解性に優れた乳酸菌として、理化学研究所保有の *Lactobacillus amylovorus* 9 株(JCM 1029, JCM 1126^T, JCM1127, JCM 2010, JCM 2125, JCM 5809, JCM 5811, JCM 8774, JCM 8775)を使用した。培養は、すべて 37°C 静置で行い、遠心分離後の上清を分析に使用した。酸度は 0.1N NaOH による滴定値(ml)とし、乳酸は HPLC および Lactate dehydrogenase による酵素法で定量した。

【結果】パン屑を含む培地における酸生成は、JCM1127>JCM1126>JCM 8774>JCM 1029>JCM 5809=JCM 5811>JCM 2010>JCM 8775>JCM 2125 の順であった。可溶性デンプンを糖源とした培地において、もっとも活発に乳酸を生成したのは JCM 1127 と JCM 1126 であったが、前者のほうがわずかに優れていた。シュクロースを糖源とすると、JCM1126 は JCM1127 の半分程度しか乳酸を生成しなかったことから、パン屑培地における酸生成の差は、パン屑中に含まれるシュクロースの発酵能によるものと考えられた。†Y.Oda, B.S.Park, K.H.Moon, and K. Tonomura (1997) *Biores. Technol.*, 60, 101-106.

2 Ia 6 16SrRNA配列を利用した食品マイクロフローラの解析
 (北海道立食品加工研究センター) ○長島浩二・八十川大輔・中川良二・池田隆幸・(JA千歳市(株)のうきょう興産)北川直揮

食品の微生物学的危害分析において菌数だけでなくその種類を明らかにすることは、より科学的で適切な微生物管理を可能にするが、微生物の同定は多大な労力と専門知識を要するため手軽に取り組むことができなかった。そこで、迅速・簡便であることから、近年急速に採用されつつある16SリボソームRNA(rRNA)遺伝子の塩基配列に基づいた細菌同定法を食品のマイクロフローラ解析に応用した。市販の各種食品(漬物、スモークサーモン、塩辛、松前漬、調味ホルモン)から塗抹法により菌を分離し、152菌株について16SrRNA遺伝子の5'末端約300塩基を決定した。その内の互いに異なる64配列をDNAデータベースと照合した結果、既知菌種の配列と89~100%の範囲でホモロジーを示し、平均では97.2%であった。このことは、本細菌同定法が食品のマイクロフローラ解析においても有力な手段となりうることを示している。

各種の浅漬タイプの漬物の解析では、乳酸菌がフローラの大部分を占めているものと乳酸菌を含む各種の細菌が混在しているものが見られた。このようなフローラの違いは野菜の洗浄方法の違いから来るのではないかと推察している。これら漬物中で検出された乳酸菌と思われる菌を同定したところ、ほとんどが *Leuconostoc cremoris* あるいは *Lactobacillus sake* に近縁の菌種であった。長島ら：日食工誌, 45, 58 (1998)

- 2 Ia 7 由来の異なる2種類のケフィールグレインの16S rRNA同定による乳酸菌叢の比較
 ○元島英雅、大津奈穂美、内田健治、後藤賢次、司城不二
 (よつ葉乳業株式会社)

【目的】当社で17年以上にわたり継代培養されている典型的なケフィールグレイン(TCHR)と北海道内で入手した非典型的なグレイン(NSB)は外観、発酵性状等が非常に異なっていた。そこでこれらの微生物菌叢について分離同定し、比較することによってケフィールグレインの微生物学的安定性とその起源について考察する。

【方法】乳酸菌はRogosa CW寒天¹⁾、LBS寒天、MRS寒天、M17寒天等の培地で32℃、5日間、炭酸ガス置換下で培養した。酵母はYM寒天で25℃、5日間培養した。生じた各コロニーを画線分離し、従来法で同定した。また乳酸菌に関しては16S rRNAによる同定を実施した。

【結果】従来の同定手法によればTCHRには主要な乳酸菌として少なくとも *Lactobacillus kefiranofaciens*、*L. kefirgranum*、*L. kefir*、*Leuconostoc lactis*、*Lactococcus lactis*、酵母として *Candida kefyr*、*Candida holmii*、*Saccharomyces cerevisiae* が存在した。一方、NSBグレインは乳酸菌菌叢の一部に違いがあり、また酵母は *Candida holmii* のみであった。現在分離した乳酸菌について16S rRNA配列による同定を実施中である。

1) S. Kojima et al. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 57 (1), 119-120, 1993.

- 2 Ia 8 大豆粕オンチョムの調製法と食品的特性
 (岐阜女子大)
 ○松尾眞砂子・湯本淑子

【目的】大豆の搾油粕は、タンパク質を50%含む植物性タンパク質として最良質であるにもかかわらず、ヒトの食糧としては醤油原料としてごく一部が利用されているにとどまり、大部分は飼料や肥料に用いられている。一方、インドネシアでは古くから落花生の搾油粕やおからを赤パンカビの一種 *Neurospora intermedia* (オンチョム菌) で発酵させた『オンチョム』と言う伝統発酵食品があり、バンドン周辺でテンペと同様に日常的に摂取されている。落花生粕はタンパク質を約50%、食物繊維を約30%含む、成分的に大豆粕に類似している。本研究は大豆粕の食糧資源化を目指して大豆粕をオンチョム菌で発酵させて、大豆粕オンチョム(以後オンチョンチョム)の調製条件を科学的に検討すると同時にその食品的特性を調べた。

【方法】醸造用大豆粕を *Neurospora intermedia* FGSC 2559 で発酵させた。

【結果】オンチョムの調製法を水分60%の大豆粕にスターターを加え30℃で18時間加熱し、胞子が発芽したら27℃、湿度65%で24時間培養することにした。オンチョムでは大豆粕粒子がオンチョム菌の菌糸でブロック状に固められおり、任意の形状にスライスすることが出来た。風味は蒸煮大豆粕より旨味が強く、呈味性が向上していた。成分的には水溶性タンパク質が増加し、繊維が減少し、消化性の改善が示唆された。さらに、難消化性オリゴ糖が激減し、鼓腸性の低減が示唆された。物性的には保水力が2倍、吸油力が4倍乳化力が12.5倍に増加し、抗酸化力も著しく向上した。

【結語】大豆粕をオンチョムに加工すると食品の価値が向上し、食糧として活用が期待できた。

2 Ia 9

大豆粕オンチョムの油糧種子による呈味性改善
 (岐阜女子大・教養、大阪信愛女学院短大*)
 松尾眞砂子・○太田初子*・田中順子*

【目的】 演者らは先に大豆粕を*Neurospora intermedia*で発酵させた大豆粕オンチョム(以後オンチョム)を開発した。大豆粕はオートクレーブする際、粒子は相互に接着してオンチョム菌の生育に必要な通気を妨げるおそれがあった。また、オンチョムは味が淡泊でコクが乏しかった。本報ではオンチョム調製法の改善策として、おから・落花生・グランドレスコットンシード(G L C S・無毒綿実)を添加して、通気量の改善と油分の補給が風味におよぼす影響を検討した。

【方法】 試料：醸造用大豆粕、市販乾燥おから、落花生(中手豊)、G L C S(中国産豫綿2号・4号)

スターター：*Neurospora intermedia* FGC 2559で過発酵させたおからの凍結乾燥粉末

培養条件：湿度65%、27℃、42時間

官能検査：パネラー(21~22歳の女子大生26名) 検体(厚さ2mm 120℃ 60分焙焼) おいしさについての5段階尺度 評点法)

【結果】 おからを10%添加するとオンチョムの生地が硬くなり、胞子量が増加し、通気の改善による発酵促進が示唆された。おから10%添加大豆粕に落花生を10%添加すると水溶性タンパク質が増加し、発酵が促進された。また、味にコクや香ばしさが増し、風味が改善された。おから10%添加大豆粕に綿実を10%添加すると味が濃くなり、旨味が増した。落花生の添加は保水力、吸油力、抗酸化力に影響を及ぼさなかったが、綿実の添加は抗酸化力を著しく低下させた。以上の結果から、落花生と綿実はいずれもオンチョムの風味を改善する食材として優れていたが、落花生は綿実より適性が高かった。

2 Ia 10

テンペ菌によるグランドレスコットンシードの食品化とその特性
 (岐阜女子大、大阪信愛女学院短大*)
 松尾眞砂子、○田中順子*、太田初子*

【目的】 綿実には脂質を約35%、タンパク質を約30%含んでいるが、ゴシポールという毒素を含んでいるため、搾油原料としてのみ用いられてきた。近年、グランドレスコットンシード(G L C S・無毒綿実)の育種や栽培法の研究が進み、中国やアメリカ・フランスで食糧化の研究が行われている。演者らは綿実の成分が大豆に近いことに着目し、大豆の加工法の一つであるテンペ化の技術を応用して、綿実の食糧化を検討した。さらに、大豆粕やコーンを添加したテンペを調製し、綿実テンペの食品価値の向上を検討した。

【方法】 綿実是中国産の豫綿2号と6号を用い、*Rhizopus oligosporus* NRRL 2710で発酵させた。ゴシポールの定量はHPLC法により、CrestPak C18S、展開溶媒メタノール/水/リン酸(450/50/0.5)を用い、検出は365nmで行った。抗酸化力については、60℃・7日間におけるサラダ油の重量増加阻止率を測定した。官能検査は21~22歳の女子大生22名をパネラーとして、厚さ2mmに切って150℃で15分焙焼したテンペを用い、最も美味しいと感じた検体を選ばせた。

【結果】 食味の良い綿実テンペの調製は水分30%で30℃で12h、さらに27℃で12hの発酵が適していた。GLCSに含まれている微量のゴシポールは5分間の蒸煮により激減し、さらにテンペ中では全く検出されなかった。綿実をテンペ化するとタンパク質の消化率が向上した。大豆粕を等量混合するとタンパク質のアミノ酸スコアが上昇し、呈味性もおおいに改善され、タンパク質源としての利用の可能性が高くなった。コーンを等量混合するとタンパク質25%・脂肪10%・糖質35%になり、栄養素のバランスがよく、しかも味が淡泊になり、摂取量を増加させる可能性が高まった。

2 Ia 11

おからテンペの血栓溶解酵素活性
 (玉川大・農化)
 ○井田裕子 竹中哲夫

【目的】 テンペは、大豆を *Rhizopus* 属の糸状菌で発酵したインドネシアの伝統的大豆発酵食品でいわばインドネシアの納豆である。演者らは、納豆菌が生産する血栓溶解酵素(ナットウキナーゼ: NK)と同様にテンペにも弱いながらも血栓溶解酵素が存在することを確認した。おからの食品素材としての有効利用の一環としておからをテンペ菌発酵させたおからテンペを調製し、各発酵条件下における血栓溶解酵素活性の消長について検討した。

【方法】 乾燥おからに水を加えて水分含量80%のおからを調製し、121℃、20分間滅菌後、テンペ菌を接種して種々の条件下で発酵し、おからテンペを調製した。各おからテンペより生理的食塩水で血栓溶解酵素を抽出し、フィブリン平板法により血栓溶解活性を測定した。活性値は、ヒトプラスミンを標準とした検量線よりプラスミンの活性値に換算して求めた。

【結果】 おからをそのままテンペ菌で発酵した場合、血栓溶解酵素活性はおから納豆に比べて弱く、発酵時の酵素生成時期も遅れたが、発酵条件(pH、温度、接種菌数)によってはやや早く活性を示した。さらに血栓溶解活性はプロテアーゼ活性との相関性が確認された。

2 Ia 12

澱粉との相互作用における仙草多糖類の化学成分について
 (東京農大・栄養) ○川名令子・徳江千代子・村清司・堀内久弥

【目的】 仙草はシソ科のセンソウ属に属する双子葉植物でインドから東南アジア、中国南部、マレーシア地域に2、3種が分布している。仙草から得られる多糖類は澱粉糊をゲル化させる性質を有し、仙草ゼリーなどが食用とされている。しかしそのゲル化機構は解明されておらず、物理的性質についての報告はいくつかあるが化学的な成分についてはあまり研究されていない。そこで今回はゲル化との関連において仙草の無機成分および多糖成分について検討した。

【方法】 試料は台湾産の仙草を葉と茎に分けて用いた。一般成分は常法により測定した。多糖の分離は酵素処理後熱水、シュウ酸アンモニウム、NaOH、KOHジメチルスルホキシドで順次抽出分画した。得られた各画分は中和、透析、濃縮後エタノールで沈殿、遠心分離し凍結乾燥した。次に各画分の多糖類については溶液を作りタビオカデンブンを添加し糊化後レオログラフゾルにて動的粘弾性を測定した。又、ICP分析により無機成分を測定した。糖組成については加水分解後HPLCにて測定した。

【結果】 一般成分では水分、脂質は葉、茎における差はあまりないが糖質、タンパク質、灰分含量は葉の方がかなり多かった。各抽出多糖の収量は葉ではNaOH画分、茎ではKOH画分が最も多かった。動的粘弾性についてはでんぷんのみと比較するとアルカリ抽出画分が高い値を示し、次いで熱水抽出画分であった。無機成分ではNaOH抽出多糖にNa、Ca、Fe、Cuが多いことが認められた。糖組成はラムノース、アラビノース、キシロース、フルクトース、ガラクトース、グルコース、イノシトール、エリスロースなどが認められた。

2 Ap 1 インピーダンス測定による米炊飯過程のモニタリングに関する基礎的研究 ―白米粒子の炊飯時インピーダンス特性―

(岐阜女子大学) 竹内龍三、(神戸大学農学部) ○豊田浄彦、ツェンコバ ルミアナ

背景・目的 澱粉細胞の糊化では、細胞内澱粉顆粒の膨潤、細胞内液圧の上昇とそれによる細胞内液の細胞外への流出、更に、細胞膜の変形や破壊など、糊化に伴う一連の現象が生じるものと考えられる。ジャガイモでは、それらの挙動を裏付ける電気インピーダンス特性が示されており、米でも同様の現象が推測される。一方、炊飯米の品質は糊化を生じさせる加熱操作に大きく影響されるが、炊飯制御に適した糊化状態のオンライン計測法はまだ確立されていない。そこで、電気インピーダンス計測による炊飯モニタリングの基礎を確立するために、炊飯時における白米粒子の電気インピーダンス特性を調べ、糊化との関係について考察した。

実験装置及び方法 市販の白米粒子(97年度滋賀県産コシヒカリ)に試作した測定電極を取り付け、水中に浸漬した状態で室温~約90°Cの設定温度に加熱装置により加熱した。温度は細線熱電対により測定した。インピーダンス測定には迅速計測に適したFFTノイズインピーダンス測定システムを構成し、40Hz~100kHzの周波数域での供試した。細胞内抵抗 R_s 、細胞外抵抗 R_a 、膜容量 C_m 、膜位相角 ψ を仮定した電氣的等価モデルを測定値に適用し、複素非線形最小二乗法により、温度とそれらパラメータとの関係を求めた。

結果及び考察 上記の等価モデルでは、浸漬状態でのインピーダンス特性の説明が不十分なことから、設定温度での測定時に電極を水中から引き上げ測定した。試料インピーダンスはCole-Cole円弧を示し、円弧の半径、位置は温度上昇と共に遷移した。解析の結果、 R_a 、 C_m は温度上昇と共に減少したが、特に49~67°Cの間で急激な減少を示し、一方、 R_s は60°C前後で大きく増加するなど、糊化温度付近での特徴的な挙動が認められ、インピーダンス測定による米の糊化状態検出の可能性が示された。

本研究は、平成8年度飯島記念食品科学振興財団の研究助成によるものであり、記して関係各位に謝意を表する。

2 Ap 2 澱粉糊化過程の FT-IR スペクトルからのケモメトリックス手法による化学情報抽出

(キッコーマン株式会社) ○飯塚佳子、相島鐵郎

【目的】澱粉糊化の熱力学的な観察には DSC が、また温度上昇に伴う粘度変化の測定にはアミログラフや RVA(Rapid Visco Analyzer)が利用されている。これらの測定法は澱粉糊化に伴う物理化学的な特性変化の追跡には有効であるが、化学構造の変化に関する知見は与えない。一方、FT-IR 測定では広い波数範囲の赤外スペクトルが得られ、連続的に測定すれば化学構造の変化に関するデータが経時的に得られる。そこで糊化過程を測定した赤外スペクトルデータから、澱粉が示す化学構造の変化を統計的に抽出することを試みた。

【方法】試料としてトウモロコシ、ジャガイモ、米由来の澱粉を使用した。それぞれの澱粉は重量比1:1で蒸留水と混合し、Ge セルに入れて 40~94°Cまで2°C/分で昇温しながら加熱、赤外スペクトルを毎分測定した。赤外分光計は日本分光(株)社製 MFT-2000 を使用し、波数領域 4000~650 cm^{-1} のスペクトルを得た。3種の澱粉試料に加え、純粋なアミロース、アミロペクチンについても同一条件で昇温加熱処理し、赤外スペクトルを測定した。赤外スペクトルデータは、因子分析、EFA(Evolving Factor Analysis)などにより解析した。

【結果】5種類の澱粉試料の赤外スペクトルは温度上昇に伴い、波数領域 3300,1610 cm^{-1} 付近の吸光度が減少し、1100 cm^{-1} 付近では増加するという共通の変化を示した。5種類の澱粉の各々について、経時的に測定した赤外スペクトルのデータ行列を因子分析したところ、すべての試料において第1因子得点は加熱温度に比例して増加した。一方、第2因子得点は各澱粉試料ごとに異なる動きを示し、トウモロコシとジャガイモ澱粉では加熱に伴い大幅に減少後、再び増加した。さらにスペクトルデータが包含する経時的な変化を固有値に分解する EFA により、各試料の糊化過程に対応する化学構造の変化を定量化できた。

2 Ap 3

画像解析によるカステラのテクスチャーの客観的評価

(大妻女子大学・家政) ○渡辺雄二・熊谷摩幸美・青木 宏

〔目的〕食品のテクスチャーの評価は、主としてヒトの感覚によって行われるが、この感覚評価で信頼性のある結果を得るためには莫大な労力と時間を要する。これらの感覚評価の欠点を補う目的で、機器測定によるテクスチャーの客観的評価に関する研究が行われている。演者らは、画像解析の手法を取り入れてスポンジ状食品のテクスチャーの客観的評価を検討しており、画像解析によって得られた計測値がバタースポンジケーキのテクスチャーの評価に有用であることを既に報告した¹⁾。今回は、スポンジ状食品の中からカステラを選び、画像解析によるカステラのテクスチャーの客観的評価について検討を行った。

〔方法〕カステラは、12社15銘柄の市販のものを用いた。感覚評価は、本学の教員7名で行った。機器測定は、クリープメーターRE2-33005（山電製）を用いて、破断強度試験、テクスチャー試験及びクリープ試験を行った。また、カステラを圧縮する時に生ずるスポンジ組織の変形状態を画像解析によって数量化するために、食品加圧実験計測システム（朋栄製）を用いた。破断試験、テクスチャー試験及びクリープ試験によって得られた機器測定値の関係を調べるために主成分分析の統計処理を用いた。

〔結果〕機器測定値の統計処理による結果及び感覚評価による結果から、カステラのテクスチャーの基本特性は、やわらかさ、弾力性及び付着性であった。画像解析によって得られたスポンジ組織の変形状態の計測値は、弾力性との間で高い相関がみられた。以上の結果から、画像解析の手法がカステラのテクスチャーの評価に有用であると考えられた。

1) 日本食品科学工学会 第43回大会講演集、133 (1996)

2 Ap 4

ばれいしょの煮崩れ要因の解析

(北海道農業試験場・畑作研究センター)

○遠藤千絵, 小原明子, 山内宏昭, 六笠裕治, 箱山晋

〔目的〕ばれいしょでは、同じでん粉価の塊茎でも品種間において「煮崩れ」などの調理特性が異なることがあり、この差異はでん粉の含有率だけでは説明できない。本研究では、塊茎組織・細胞内におけるでん粉粒の分布形態や理化学特性、細胞壁成分等の解析を行って、調理特性に品種間差を与える機作を明らかにすることを目的とした。

〔方法〕標準耕種法にて圃場栽培した¹⁾カガネ、²⁾カガネ、³⁾メグインについて、①塊茎1個毎にデンプン価を測定し、デンプン価0.5%ごとに水煮して、煮崩れ度を6段階に評価、②水煮塊茎の物性を破断強度解析により評価、③塊茎組織形態を光学顕微鏡・クライオ走査型電子顕微鏡にて比較解析、④塊茎組織の⁴⁾カルシウム、⁵⁾ペクチン質量を解析した。

〔結果と考察〕煮崩れは、デンプンが膨潤して細胞が球形になり細胞同士が分離して起こるが、デンプンは細胞壁⁶⁾に保持されて細胞内にとどまることがわかった。また、同デンプン価において品種によりその程度が異なるのは、①塊茎中のデンプン分布の差：¹⁾カガネ、²⁾メグインでは表皮に近い部分にデンプンを多く持つ細胞群があり表層が煮崩れやすいが、³⁾カガネでは維管束環内部にあり表層は煮崩れにくい、②細胞サイズ・間隙の差：¹⁾カガネでは細胞サイズ・間隙が大きく、細胞間の接着面積が小さくなり解離しやすい、③細胞壁成分の差：⁴⁾カルシウム、⁵⁾ガラクトン酸量ともに低い¹⁾カガネは⁶⁾ペクチン質の分子間架橋結合力が低い、以上の要因によると考察された。

2 Ap 5

小麦粉の熱物性の測定

○村松良樹・田川彰男・横地 徹*
 (東京農業大学食品科学科, *岩手大学大学院農学研究科)

〔目的〕 食品の熱物性は、それらの貯蔵、加工などの施設、装置の設計や加工操作のための基礎資料として極めて重要であるため、多く測定、研究されている。しかし、測定データの蓄積量や精度の点で十分満たされているとは言い難い。本研究では、小麦粉の熱物性を、非定常プローブ法により数段階の温度、かさ密度、含水率において測定した。ここでは、得られたプローブ温度の経時変化から小麦粉の有効熱伝導率（以下熱伝導率）と有効温度伝導率（以下温度伝導率）を算出した。さらに試料比熱も求め、これら熱物性値と温度、かさ密度、含水率との関係を把握することを目的として行った。

〔方法〕 試料： 測定に用いた小麦粉は北海道産チホクコムギ 100%の中力粉で、その初期水分は約 13%(w.b.)であった。測定には 10, 13, 17%(w.b.)の 3 段階になるように乾燥あるいは吸湿させることによって調整したものをを用いた。

熱物性の測定： 試料の熱物性を非定常プローブ法により測定した。測定は、各含水率に対し、10~60℃の範囲で 6 段階の温度および 400~700 kg/m³の範囲で 4 段階のかさ密度についてそれぞれ行った。

〔結果〕 各測定条件下における熱源の温度変化を、次の式に最小二乗法を適用してあてはめ、パラメータ A~D の値を決定した。

$$\Delta\theta = A \ln t + B + \frac{1}{t}(C \ln t + D)$$

ここで、 $\Delta\theta$: 温度差 (°C), t : 時間 (s)

その結果、上式による計算値と測定値はよく一致し、熱源温度の経時変化は上式で精度良く表されることが分かった。このときの得られたパラメータの値から試料の熱伝導率、温度伝導率を求め、さらに、これらの結果と測定時のかさ密度の値を利用して比熱を推算した。このようにして得られた熱物性値と温度、かさ密度、含水率との関係を求めた。

2 Ap 6

米の窒素-タンパク質換算係数について

○藤原しのぶ・春日敦子・根岸由紀子*・奥崎政美*
 ・青柳康夫・菅原龍幸* (女子栄養短大・女子栄養大*)

〔目的〕 一般に食品中のタンパク質はケルダール法で分析した窒素量に窒素-タンパク質換算係数を乗じた数値で示されている。いくつかの例外を除き、多くの食品については共通に換算係数として 6.25 の値が用いられている。しかし、タンパク質以外の窒素含有成分を多量に含んでいる食品に対してこの値を適用した場合算出されるタンパク質量は実際より高く見積もられている可能性が高い。先に我々は、食用キノコと野菜について分析を行い試案としてそれぞれの換算係数を算出し報告した。今回は、米についてアミノ酸の分析を行い、換算係数を算出したのでその結果を報告する。

〔方法〕 試料は平成 6 年の生産量（全国米穀協会調べ）に基づき上位 5 品種を選び、その代表的産地の米を実験に用いた。それぞれ玄米と精白米（搗精歩留り 91.65%）について、数年間に渡り、全窒素量・全アミノ酸・アミド態窒素量などについて分析を行った。試料は粉碎した後、分析に供した。

〔結果〕 アミノ酸残基量とアミノ酸態窒素量から算出した N:P Factor は玄米では 6.31~6.60、精白米では 6.24~6.61 の範囲であった。また、全窒素 1g 当たりの総アミノ酸残基量は 710~840mg であり、全窒素量の約 76%（平均）がペプチド、遊離アミノ酸、あるいはアミノ酸含有成分に相当すると考えられる。このことから従来の換算係数よりも全窒素量とタンパク質との比を係数として米のタンパク質量を算出するほうがより正確な値が得られると考えられるが、この値は玄米で 4.70~5.34、精白米で 4.52~5.43 となった。分析を行った 5 品種全てにおいて現在使用されている FAO の提唱値である 5.95 と比較して、低い値となった。

2 Ap 7

テクスチャーの機器測定における試料形状の影響に関する研究

○小森 佐和子、林 由佳子、松本 晋也、松村 康生、森 友彦
(京大・食研)

現在一般的に行われているテクスチャー評価には感覚的（官能検査）及び機器的（物性測定）な 2 つの手法がある。本研究では機器による物性測定からの評価手法に注目し、テクスチャーを客観的・定量的に評価・分析する新たな手法を構築する目的のもとに、テクスチャー数値化評価手法（テクスチャーマッピング法）における標準測定条件の設定を図ることについて検討を行った。

物性測定には、調製試料として寒天ゲル（2.0%、1.75%、1.5%）、14%β-ラクトグロブリンゲル（pH 7.5）、15%乳清タンパクゲル、10%卵白ゲルを、食品試料としてプロセスチーズ、豆腐を用いた。試料の形状としてシート状、ディスク状（シート状からの打ち抜き、チューブ内作製後スライス）のもの、厚みは 2 mm、3 mm、4 mm のものを用いた。シート状試料の場合には 0.125 cm²（直径約 4 mm）、0.25 cm²（直径約 6 mm）、0.50 cm²（直径約 8 mm）、1.0 cm²（一部の測定）のプランジャーを用い、ディスク状試料の場合には直径 4 mm、6 mm、8 mm に調製した。

試料の形状に関して、シート状試料については試料の種類および力学的パラメーターの個々によってプランジャーサイズの違いによる物性値の変動幅に差が見られたが、0.50 cm² と 1.0 cm² のプランジャーでは全ての変動要因に関して安定していた。ディスク状試料については各種条件による物性値変動が複雑であることがわかった。その理由として、サンプルの変形・破壊現象が単純・一定な様式に従わないことがあげられる。このことから、試料の形状はシート状の方がむしろ望ましいことがわかった。テクスチャー特性を 3 次元表示により行なう手法を用いて変動幅を調べた結果からも、シート状試料が適切であることがわかった。

2 Ap 8

大麦および各種素材のアミログラフとビスコグラフによる物性測定

(甲子園大・栄養)○中村尚夫、小野あゆみ、藤本珠美、吉澤みな子

目的：第五次改定「日本人の栄養所要量」で食物繊維目標摂取量が成人 1 人 1 日あたり 20～25 g と定められた。昭和 20 年代以来食物繊維摂取量は減少し、その原因として、大麦、豆類、いも類の摂取減少が指摘されている。有効な食物繊維源と考えられる大麦の新しい利用のため、ドラフト分級製粉精粒法による分級粉の利用をすすめている。大麦の麺への利用において、テクスチャーの機械的特性として付着性と粘りが小さく、凝集性と腰の強いことを見出している。また、大麦には強いラット水浸ストレス潰瘍抑制効果のあることも報告している。本報では、大麦粉を主原料とし、小麦粉その他種々の素材との混合物、酵素分解物について、アミログラフ特性およびビスコグラフ特性を検討したので報告する。

方法：アミログラムはドイツの Brabender 社製 Amylograph により、またビスコグラムは Foss Electric Japan 社製 Rapid Visco Analyser により測定した。アミログラムはサンプル 50 g に蒸留水 450 ml、一方ビスコグラムはサンプル 3 g に蒸留水 25 ml を加え、所定の条件で測定した。小麦粉、大麦粉、カラス麦粉をプロテアーゼ、リキナーゼ等酵素処理した試料についても同様の物性測定を行った。

結果：ドラフト大麦粉は、小麦粉と比較すると最高粘度で高値を示した。大麦粉、小麦粉共に加熱すると最高粘度が上昇した。大麦粉 70% 薄力粉 30% で、強力粉に近い最高粘度が得られた。強力粉はプロテアーゼ処理で大きく最高粘度を下げるが、大麦粉とカラス麦粉はプロテアーゼ処理よりもリキナーゼ（β-(1-3)-結合に隣在する β-(1-4)-結合を切断）処理により最高粘度を大きく低下させることから、強力粉ではグルテンが大麦粉とカラス麦粉では水溶性食物繊維である β-(1-4)、(1-3)-グルカンが物性に大きく関与していることを示唆する結果となった。

2 Ap 9

ヨーグルトの物性に与える Lactoperoxidase の影響

(雪印乳業(株)技術研究所) ○佐藤麻子, 上保健一, 飛谷篤実
椎木靖彦, 平野了悟, 工藤倫昭

【目的】Lactoperoxidase (LPO) は、鉄を1分子含む分子量77.5 kDa の糖タンパク質で、乳中の微量成分の一つである。LPO は過酸化水素とチオシアン酸イオンの存在下で抗菌作用を示し (LP システム)、ヨーグルトに添加すると保存中の pH 低下が抑えられることが知られている。さらに、LPO を添加するとヨーグルトの硬度が低下するなど物性・組織も変化し、官能的にもより好まれる傾向にある。そこで、官能特性との対応を明らかにすることを目的に、LPO がヨーグルトの物性および組織に与える影響について検討した。

【方法】LPO は凍結乾燥品を使用し、最終濃度 5ppm (0.9 Unit/g) となるように添加した。還元脱脂乳にスターター (*L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 及び *S. thermophilus*) を添加し、41℃にて乳酸酸度が 0.8% に達するまで発酵させた後、冷却してヨーグルトを調製した。発酵過程、冷却過程における物性変化を動的レオメーターにより測定した。また、カードに剪断をかけて破砕した後、粘性や構造回復の挙動を評価した。

【結果】LPO をヨーグルトの発酵前に添加すると、発酵過程でカードの形成が促進された。発酵終了時点の貯蔵弾性率 G' には差がなかったが、冷却過程では G' の上昇度合いが低くなり、冷却終了時点の G' は無添加品の 1/2 程度となった。破砕したカードの粘度および粒子径も LPO の有無により変化した。

2 Ap 10

水の運動性が冷凍食品の食味に及ぼす影響について

○矢野 誠二 (エフシージー総合研究所)、田中 通子 (松下冷機)
神崎 小登 (昭和薬科大学)

一般に、家庭用冷凍冷蔵庫を使用してホームフリージング、及び、冷凍保存した食品では氷結晶が成長して食品本来の食味が損なわれやすい。

本研究では、-30℃の冷凍庫と通常の家庭用冷凍庫 (-18℃) を使用して、凍結速度、保存温度の二つの面から低温化の効果を検討した。評価に当たっては、常温から-40℃にかけて段階的に変化させた各温度ごとに測定した試料食品 (9種類) のプロトンNMRスペクトルの線幅とスピン-スピン緩和時間 (T2) から推定した水の運動性 (氷結晶の成長性) と冷凍時の食味変化の関係を検討した。

特別な訓練を受けていないパネル8名で行った食味評価の結果、冷凍した直後に-30℃と-18℃冷凍庫間に差が認められたのはジャガイモとタケノコであった。これらの食品は、最大氷結晶生成帯と呼ばれる温度域 (-1℃~-5℃) の上下でNMRスペクトル線幅、T2ともに他の食品よりも大きく変化しており、水分子の運動が活発な温度に長時間とどまった試料と素早く通過した試料との間に食味の差が出やすい特性を有していると推定される。

一方、2ヶ月の保存期間を経て、保存温度を低くしたことの効果が食味評価の上で認められたのはマダラのみであった。マダラのNMRスペクトル線幅、及び、T2は測定温度-17.5℃~-30℃にかけて他の食品に比べて大きな変化が生じ、二つの保存温度における水分子の運動性の差が大きく、保存温度の差が食味に現れやすい特性を有していると推定される。

これらの結果から、温度を変化させて測定したNMRスペクトル線幅やT2を用いて、凍結が食品組織へ与えるダメージを予測することができることがわかった。

2 Ap 11

活性水の評価方法に関する研究

(岡山県工技セ) ○竹原淳彦
(岡山大地域共同セ) 高島征助

〔目的〕最近、「活性水」や「機能水」という言葉が多く見受けられ、農業や工業などの産業分野や医療分野においても注目され、話題になることが多くなった。しかし、活性水の活性化のメカニズムやその利用技術については電解水について一部が解明されつつあるものの他の微弱エネルギーによって処理された水に関しての学術的な報告はほとんどない。演者らは、ユーザー側から経験的に従来の水とは異なる性能を認めているとの報告がなされている(株)サテツ製の高圧微電流の場(静電場)で処理した水の活性について検討した。

〔方法〕定常状態にある水(水道水、活性水)を2mlに、0.0032g/lのアスコルビン酸水溶液2mlをマイクロピペットで分光光度計の石英セル内に入れた。このとき混合液をピペットで攪拌混合させた。(液液反応)0.0016gのアスコルビン酸を1lの水道水及び活性水をプラスチック容器内で素早く混合して石英セル内に入れた。(固液反応)自記分光光度計にて試料溶液の紫外外部吸収スペクトルを測定し、その極大吸収波長位置(λ_{max})の吸光係数から活性種の濃度Cを算出し、これを一次反応の縦軸 $\log(C_0/C)$ に変換し、経時的変化を観測した。

〔結果〕液液反応及び固液反応の実験結果ともに一次反応のプロットが得られた。活性水は水道水に比べ、アスコルビン酸との反応速度が小さく、酸化力が小さな水であることが明らかになった。活性水は高圧微電流の場で処理する前に活性炭を通過するので、そのときに残留塩素が除去され酸化力が弱くなったのではないかと推測されたので活性炭を通過した水を同様に測定した。この処理によって残留塩素は低下するものの水道水と同値の反応速度定数が得られた。次に温度を変えて実験を行った結果、酸化力は低下せず反応速度が上昇し、アレニウスの式にも関連された。この傾きから活性化エネルギーを算出した結果、19kJと高い値であった。また100℃で煮沸して冷却した水でもアスコルビン酸と反応するので、熱にも安定な活性種であると考えられる。現在、さらにこのような活性種に対する新しい検出方法について探索中である。

2 Ap 12

ゆで麺のレオロジー特性における水分分布の影響

(埼玉県工業技術センター北部研究所)

○小島登貴子・鈴木敏正

〔目的〕ゆで麺のかたさや茹でのびは水分含量や水分勾配の影響を強く受ける。そこでMRIによる測定および物性測定等から、麺のレオロジー特性における水分分布の影響を調べることを目的とした。また、埼玉県産の小麦数品種について測定を行い、麺用粉としての品質特性を解明する手がかりとした。

〔方法〕埼玉県農業試験場より分与された平成8年産小麦(農林61号、バンドウワセ、チクゴイズミ)及び対照として平成7年産ASWの60%粉を用いて製麺した。一定時間ゆでた麺について、MRIにより ^1H の信号強度及び T_2 の測定を行った。一方で部分的に切り出した麺を乾燥法により水分測定を行うと共に、クリーブメーターによる破断強度測定を行い、麺の水分分布が物性に与える影響を調べた。

〔結果〕ゆで麺のMRIの ^1H の信号強度測定から、チクゴイズミは茹で時において中心部への水の浸透が早いことが明らかにされた。また、茹であげから1日放置後の水分の均一化については小麦の品種による差はほとんど見られなかった。乾燥法から得られたゆで麺の部分的な水分変化はMRIの結果と対応した。一方、ゆで麺の破断荷重と破断時の歪率は、茹で上げ後の経過時間ともない変化する、麺中心部の水分との相関が高いことが示された。そしてこれらの水分測定や物性測定から、低アミロース小麦として注目されているチクゴイズミについて、これまでの県産の麺用小麦粉と比較して、茹で時間が短縮される、破断時の歪率が大きく粘りがある、表面が柔らかい等の特徴が明らかにされた。

2 Ap 13

Lactococcus lactis subsp. cremoris SBT 0495 が生産する菌体外多糖類のレオロジー特性

○大羽哲郎, 岩崎泰介*, 谷本守正

(雪印乳業(株)札幌研究所, *雪印ヨーロッパ研究所(株))

【目的】フィンランドの粘性発酵乳ビーリーから分離された供試菌株 *Lactococcus lactis* subsp. cremoris SBT 0495は、多糖類ビーリアンを菌体外に生産しその発酵乳特有の食感をもたらしている。ビーリアンは、グルコース2分子、ガラクトース2分子、ラムノース1分子、リン酸基1分子からなるリン酸化オリゴ糖単位が高度に重合した構造¹⁾をもち、リン酸基がもたらす負の電荷を有する酸性多糖類であることから、分子内および分子間の相互作用を示すことが期待される。そこで、その水溶液中でのレオロジー特性を調べることにした。

【方法】合成培地を用いて供試菌株を培養し、エタノール沈殿法などによりビーリアンを部分精製した。この部分精製ビーリアンを水溶液とし、振動剪断実験により動的粘弾性を測定した。なお、測定および結果の解析をする際には、ビーリアン溶液が高分子コロイド溶液（ゾル）としての性質とゲルとしての性質のどちらが優勢であるのかに着目し、また、そのイオン強度依存性や温度依存性についても調べた。

【結果】ビーリアン水溶液は、高分子コロイド溶液として規定するための規準のうち、Cox-Merzの定理やGraessleyの理論などに適合したことから、高分子コロイド溶液としての性質が優勢な流体であることが示唆された。また、粘弾性曲線のそれぞれの傾きがイオン強度の違いにより変化がみられたことから、純水溶液中ではリン酸基の負の電荷に基づく分子間または分子内反発力が作用しているものと考察した。一方、5～70℃の温度幅においては、温度依存性の粘度変化があったものの、ゲル化のような状態変化は起こらなかった。

¹⁾Nakajima et al. (1992) Carbohydr. Res., 224, 245-253.

2 Ap 14

VISCOELASTIC CHARACTERIZATION OF SOAKED SOYBEAN COTYLEDONS

(University of Tsukuba, Inst. of Agric. & For. Eng. Department of Agricultural Sciences)

○Ojijo, N.K.O., Kimura, T. and Shimizu, N.

[Introduction and Objectives] Foods are usually assumed to be linearly viscoelastic at low strains. This enables the use of mathematical models for their viscoelastic characterization. This study was conducted on soybean cotyledons to: compare two viscoelastic models, investigate the effects of test conditions on model parameters, and determine the changes in model parameters with water soaking and chemically induced hard-to-cook (HTC) defect.

[Materials and Methods] Commercial samples of soybeans were used. The samples were soaked in water at 20 and 55°C, and also in 0.1%CaCl₂ solution at 55°C to induce HTC. Stress relaxation in compression was carried out on individual cotyledons using a 2mm i.d. cylindrical probe. Test speed was 0.2mm/s, with various initial stress magnitudes and holding times. Data was analyzed using a non-linear regression (least squares) algorithm in SigmaPlot.

[Results and Discussion] Soaked cotyledon viscoelasticity could be better described using the generalized Maxwell model with 3 elements. Linearly viscoelastic behavior could be assumed to apply up to a stress of 0.340MPa. The relaxation moduli increased with initial stress magnitude but decreased with increase holding time. Initial stress magnitude did not affect the relaxation times, but longer holding times increased the relaxation times. Soaking in CaCl₂ led to decreased 1st and 2nd relaxation moduli, and an increase in relaxation time compared to water soaking.

- 2 Ap 15 合成波による周波数分散同時測定 (FTRM) 法を利用した
加熱過程でのクッキー生地の粘弾性挙動変化
(奈良女大生活) 勝田啓子、田中久美子、丸山悦子
(日本ペイント) 久保美華、○上田隆宣

〔目的〕クッキー生地は、加熱によりドラスティックに力学的性質が変化する。加熱過程での力学的性質の変化は状態変化を反映しているが、真の意味で状態変化を捉えようとするなら、粘弾性の周波数分散を測定する必要がある。しかし従来の振動法による動的測定では測定に時間がかかり、反応を起こしている系で数桁にわたる周波数依存性を観測することは困難であった。そこで、合成波を利用した周波数分散同時測定法を用いクッキー生地の粘弾性挙動変化を観測することを試みた。

〔方法〕試料として鳥越製粉製の一等薄力粉 (および和光純菓製の小麦澱粉)、月島食品製のショートニング、大日本製糖の上白糖、イフジ産業より産卵直後入手した卵を三成分としてScheffe'の単純格子計画法を用いクッキー生地として調製した。生地の調製には、愛工舎製作所製のミキサーKM-230を用いた。粘弾性の測定にはUBM社製Rheosol G-3000試作タイプを用い、固定周波数での温度分散測定と共に、フーリエ合成波による周波数分散同時測定を行うと共に、歪とトルクを直接XYプロッターに出力させ、リサーチ図形から線形・非線形の確認を行うこととした。

〔結果〕小麦粉を使用したクッキー生地の場合、固体脂の熔融に伴う貯蔵弾性率の低下段階では、周波数依存性が大きく液体的な挙動を示し、90℃付近で周波数依存性が小さく固体的になった後、再び周波数依存性が増大した。また、110℃付近までリサーチ図形は楕円を描き、線形性を示すことが明らかになった。これに対し、澱粉生地の場合、低温域 (~60℃) で既に非線形であり、その後線形性を示すものの、水分蒸散後には著しい非線形性が観測され、周波数分散の温度変化も小麦生地と大きく異なった。

- 2 Ap 16 ゲル状食品のフレーバー・リリース作用
(第2報) 寒天ゲルの構造と味覚強度との関係
(奈良女大生活) ○勝田啓子、森恭子、丸山悦子
(日本ペイント) 上田隆宣

〔目的〕フレーバー・リリース (flavor release) とは元来、固体食品中の風味成分 (香気物質、呈味物質) が徐々に口中に放出されてくる現象を示す用語で、食品が固体状あるいはコロイド状態になると味覚強度が抑制されることに由来している。呈味物質に対する感覚受容の強弱が食品の状態 (固体か液体か) に左右されるという現象のメカニズム解明の第一歩として、寒天をゲル化剤、ショ糖を甘味料として味覚強度とゲルの力学特性の関係を既に報告した。しかし、ショ糖がゲルの構造を変化させる可能性が示唆されるため、本研究では、寒天ゲルのとり得る構造と甘味強度との関係を検討することとした。

〔方法〕1) 官能評価: ナカライテスク製サッカロース (特級) 3% (W/W) を加えて寒天ゲルを濃度を変えて調製し、25℃で25時間放置後、甘味の強度判定試料とした。評価基準は、糖無添加寒天ゲルを0点、糖溶液を100点とした。2) 力学測定: 試作型動的粘弾性装置 (UBM製Rheosol G-3000モデルと同等) および山電製クリープメータRE-33005を使用して、ゲルの動的粘弾性および静的粘弾性 (クリープ) 測定を行った。

〔結果〕寒天ゾルとゲル、およびにそれらに対し3% (W/W) のサッカロースを添加した系共に、ゲルの弾性率の濃度依存性指数は約2で、2乗則が成立した。ゲルの弾性率の濃度依存性は、寒天濃度1%以下でOakenfull理論に適合し、ショ糖添加系、無添加系ともに、約13本の高分子鎖で架橋領域が形成され、架橋領域分子量もほとんど差が無く、3% (W/W) の濃度であればサッカロースの添加はゲルの構造を変化させていないことが確認された。そして、ゲルの弾性率が濃度の2乗に比例して増加すると、甘味強度は1/2乗に反比例して減衰することが半明した。

2 Bp 1 食品タンパク質分解物が腸管上皮細胞層の透過性に及ぼす影響について

○佐竹 真、古賀雄一郎、清水 誠
(東大院農生科・応生化)

【目的】消化管内で生成した食品蛋白質由来ペプチドは多様な生理機能を有することが報告されているが、腸管上皮細胞層における挙動については未だ不明な点が多い。今回、ヒト腸管由来株化細胞 Caco-2 を用い、食品蛋白質分解物が腸管上皮細胞層の透過性に及ぼす影響について検討した。

【方法】透過性膜 (Transwell, 0.4 μm , Costar) 上で 14 日間培養した Caco-2 の管腔側に各種消化酵素により分解して得られた食品蛋白質由来ペプチド溶液を加え、経時的に経上皮電気抵抗 (TEER) を測定した。また、基底膜側の溶液を逆相 HPLC で分析する事によりペプチドの透過性について調べた。

【結果】管腔側に低濃度 (<2mg/ml) のペプチド溶液を添加した際には、TEER の減少もペプチドの基底膜側への透過も認められなかったが、高濃度 (>10mg/ml) のペプチド溶液を管腔側に添加した際には TEER が有意に低下し、基底膜側にペプチド由来と思われる多数のピークが出現した。この現象は細胞間に存在するタイトジャンクションが管腔側の著しい浸透圧変化によりゆるみ、細胞間隙が開いた事が原因であると考えられたが、ペプチド以外の物質で管腔側を同程度の浸透圧条件にしても高濃度ペプチド添加時ほどの TEER の低下は観察されなかった。高濃度のペプチドが存在する腸管内ではなんらかの機構により TEER の低下が起こり、それに伴って基底膜側へのペプチドの流入が促進されている可能性も考えられる。

2 Bp 2 腸管上皮細胞層を用いた食品中の毒性物質検出法の検討

○岡田 智行、奈良井 朝子、清水 誠
(東大院農生科・応生化)

【目的】透過性膜上に単層培養したヒト結腸癌由来株化細胞 Caco-2 に、ある種の毒性物質を作用させると、細胞層の経上皮電気抵抗 (TEER) が鋭敏に低下する事が知られており、これを利用した新規な毒性物質検出法の構築が期待できる。ここでは、どのような毒性物質が TEER を低下させるかについて検討した。

【方法】コラーゲン処理した透過性膜上に 10%FCS-DMEM 培地中で 14 日間程度培養した Caco-2 細胞層を実験に供した。細胞層の管腔側から様々な毒性物質を作用させ、TEER を経時的に測定した。また、TEER の変化を引き起こした毒性物質について、既知の細胞毒性試験法である LDH 放出アッセイを行い、TEER 変化との比較を行った。

【結果】プロテインフォスファターゼ阻害、アクチン重合阻害、細胞膜損傷を作用機構とする毒性物質については、濃度及び時間依存的な TEER の低下が見られた。このうち膜損傷性物質については LDH 放出量の増加も見られたが、他の物質については、90 分経過後も LDH の放出は検出されなかった。一方、タンパク質合成阻害作用を介して毒性を示す物質(ペロ毒素など)では TEER の変化は見られなかった。以上のことから、TEER 測定法は、細胞の形態や細胞間接着に影響を及ぼすプロテインフォスファターゼ阻害やアクチン重合阻害などの作用を示す毒性物質や、細胞膜損傷を作用機構とする毒性物質を検出するのに有効な新規の毒性試験法となり得ることが示唆された。

2 Bp 3

フラクトオリゴ糖含有乳酸菌飲料の摂取による腸内細菌叢および便性に及ぼす影響

(協同乳業(株)研究所) ○久米仁司、今井哲哉、渡辺正利

【目的】 フラクトオリゴ糖(FOS)を摂取することにより、便性が改善されることは広く知られており、その効果を期待し様々な食品に FOS が添加されている。本研究では、生菌タイプの乳酸菌飲料に FOS を添加した飲料を摂取した場合の便性および菌叢への影響について検討した。

【方法】 被験者は健康女子大生を対象とし、200mlあたり FOS が 3.0g 配合された乳酸菌飲料を摂取させた。対照区としては FOS を含まない乳酸菌飲料を摂取させた。便性の変化は、49 名の被験者を対象にアンケート方式により行った。調査項目は排便回数、排便量、便色および便形状とした。菌叢の分析は 16 名の被験者を対象に行い、光岡らの方法に準じて検索し、同時に便中の pH およびアンモニア含量も測定した。

【結果】 FOS 含有乳酸菌飲料の摂取により、排便回数および排便量の有意な増加が認められた。また便色および便形状の改善効果も認められた。菌叢は FOS 含有乳酸菌飲料を摂取することにより、非摂取期間および対象区摂取期間と比較してビフィズス菌が増加し、総菌数に占めるビフィズス菌の割合が有意に増加した($p < 0.05$)。更に、糞便中のアンモニア含量と pH は低下し、特にビフィズス菌が増加した被験者においてその効果は顕著であった。光岡ら：腸内細菌の世界、叢文社、43-92 (1980)

2 Bp 4

マイクロチャネルアレイを用いた全血流動性の測定

(農水省食総研、筑波大体育*) ○菊池佑二、岡崎和伸*

【目的】血液の流動性が食事・食生活によって変化することは昔から議論され、また認識もされてきた。しかしながら、血液レオロジーに対する信頼性・再現性・定量性の高い計測法が未開発であったため、科学的・定量的な検討はこれからの課題である。演者らは、半導体微細加工技術を用いて加工したマイクロチャネルアレイを毛細血管モデルとして血液レオロジー計測に用いる方法を開発し、その有用性を示してきた。ここでは、多数の健康者について全血のマイクロチャネルアレイ通過時間を測定した結果を報告する。

【方法】研究所職員 36 名、筑波大学生 52 名からヘパリン採血（血液 9.5 量に対しヘパリン溶液（1000 単位/ml）0.5 量）した新鮮な全血を幅 7 μ m、長さ 30 μ m、深さ 4.5 μ m、8736 本並列のマイクロチャネルアレイ（Bloody 6-7；日立原町電子工業（株））に MC-FAN（日立原町電子工業（株））を用いて 20cm 水柱差で流し、100 μ l の通過時間を求めた。

【結果・考察】全血通過時間は研究所職員で 37 秒から 80 秒の間に分布し、学生で 30 秒から 86 秒の間に分布した。すなわち、全血流動性に著しい個人差が認められた。さらに、血小板凝集塊によるチャネル閉塞によって全血通過時間が 100 秒を越えた例が研究所職員で 2 名、学生で 11 名であった。なお、生理食塩水 100 μ l のマイクロチャネルアレイ通過時間は 12 秒である。学生で血小板凝集能の亢進を含めて全血流動性が相対的に悪いことが示されたが、彼らの食事・食生活の質と不規則性に原因があると推定された。

2 Bp 5

ラットの免疫機能に及ぼす食餌脂肪および大豆タンパク質の影響

(九大・農・食化工、熊本県立大・生活科・食栄*)

○加来志保子、柚木真一、大倉健一、野中美智子、立花宏文、菅野道廣*、山田耕路

【目的】食餌脂肪が動物の免疫機能および脂質代謝に種々の影響を及ぼすこと、その作用が大豆タンパク質 (SOY) などの食餌タンパク質により修飾を受けることが報告されている。そこで、食餌脂肪およびSOYの免疫調節機能を明らかにするため、食餌脂肪としてリノール酸に富むサフラワー油 (SAF)、 γ -リノレン酸に富むボラージュ油 (BOR) および α -リノレン酸に富むエゴマ油 (PER) を用い、食餌タンパク質としてSOYあるいはカゼイン (CAS) を摂食させたラットの免疫機能について検討したので報告する。【方法】4週齢Sprague-Dawley系雄ラットを6群に分け、食餌脂肪としてSAF、BOR、あるいはPERを、食餌タンパク質としてCASあるいはSOYを添加したAIN93G準拠食を3週間摂食させた。これらのラットより腹腔渗出細胞 (PEC) を分離し、カルシウムイオンフォア刺激により放出されるロイコトリエンB4 (LTB4) を HPLC 法で測定した。PECの脂肪酸組成の測定にはGC法を用い、血清中の脂質濃度は酵素法で測定した。血清中の抗体濃度およびRPMI1640培地を用いた脾臓あるいは腸間膜リンパ節 (MLN) リンパ球の培養上清中の抗体濃度は酵素抗体法で測定した。【結果】PECのLTB4放出量、血清中の総コレステロール、トリグリセリドおよびリン脂質量は、いずれもCAS群よりもSOY群で低く、SOY+PER群で最も低い値となった。PEC膜リン脂質の脂肪酸組成は、アラキドン酸 (20:4n-6) の割合がSOY群で低い傾向が認められ、SOY+PER群で最も低い値が得られた。一方、BOR群ではジホモ γ -リノレン酸 (20:3n-6) の有意な蓄積が認められた。血清中の抗体濃度、脾臓およびMLNリンパ球の抗体産生能はSOY群で高い傾向が認められ、SOY+BOR群で最も高い値が得られた。以上の結果は、SOY摂食がLTB4放出抑制および腸管免疫系の増強を通じて免疫機能を改善すること、食餌脂肪との相互作用によりその効果がさらに強まることを示唆している。

2 Bp 6

小麦ふすま分解物における生理活性物質の検索

(大陽製粉 (株)、九大・生医研*、九大農・食化工**)

○中村隆男、津城泰鷹、永松英二、滝本博明*、藤尾雄策**

【目的】小麦粉副産物として生産される小麦ふすまは、多量食物繊維およびミネラル類等の有効成分を含んでいるが、飼料用として使用されている以外に食品として有効利用されているものは殆ど無い。本研究では小麦ふすまの有効利用のため酵素分解により得られた産物の生理活性機能を検討したので報告する。

【方法】製粉工程中に得られた小麦ふすまをボールミルにて前処理した後、0.5%セルラーゼオノズカ3 S 溶液中で24時間反応させた。反応物をろ過し、遠心上清を凍結乾燥後、ふすま分解物水溶液をセファデックスG-5 0カラムを用いて糖画分を採取したものを試料とした。生理活性はC57BL/6マウスの脾細胞を用いて、増殖反応、抗体産生能およびサイトカイン産生能を測定した。

【結果】小麦ふすま分解物中の糖画分は、低濃度でリンパ球増殖活性が認められた。脾細胞培養上清中にはIFN- γ は殆ど認められなかったが、IgM 価が有意に上昇していた。

以上の結果から、今回得られた試料にはB細胞系に対するマイトジェン活性およびポリクローナルB細胞活性を有する物質の存在が示唆された。現在 *in vivo* でのアッセイを検討中である。

(本研究は「中小企業創造基盤技術研究事業」(委託事業)として行われた。)

2 Bp 7 フラボノイド類がマクロファージの一酸化窒素生成に及ぼす影響
 ○木下亜紀^{1,2}、上高裕子^{1,2}、川澄俊之²、三輪 操¹
 (¹農水省食総研、²日本女子大)

【目的】一酸化窒素は多様な生理作用を持ち、生体内で重要な働きをしているが、過剰に生成するとDNAに傷害を与えるなどの有害作用を示す可能性がある。本研究では、食品成分、特にフラボノイドが一酸化窒素生成を促進あるいは抑制する可能性について検討した。

【方法】マウスマクロファージ様株化細胞RAW264.7(1×10^6 cells/ml)をLPS (0.1 μ g/ml)、IFN- γ (10 u/ml)で刺激した後、フラボノイド (0-100 μ M) をそれぞれ添加し、48時間培養後、生成した一酸化窒素を亜硝酸塩として定量した。また、一酸化窒素発生試薬 (NOC5、100 μ M) を用いてフラボノイドの一酸化窒素補足効果を調べるとともに、フラボノイドが細胞生育や亜硝酸塩分解に及ぼす影響についても検討した。

【結果】今回用いた7種類のフラボノイドのうち、フロレチン、エピガロカテキンガレート、ケルセチン、ゲニステインは100 μ Mの濃度で、亜硝酸塩生成を30~50%程度抑制したが、エピガロカテキン、カテキンはこの濃度では影響を及ぼさなかった。亜硝酸塩生成抑制効果のみみられた5種類のフラボノイドは、いずれも生成した亜硝酸塩を分解する作用はなく、細胞の生育を抑制する作用もみられなかった。一方、フロレチン、エピガロカテキン、エピガロカテキンガレート、ケルセチンはNOC5から生成する亜硝酸塩量を30%程度減少させた。したがって、本実験で用いたフラボノイドが示す亜硝酸塩生成抑制効果は、一酸化窒素生成酵素誘導に対する阻害効果と、生成した一酸化窒素の捕捉効果の両方が関与していると推察された。

2 Bp 8 γ -アミノ酪酸含量を高めた食品の開発に関する研究 (第2報)
 -米麴による γ -アミノ酪酸の生成条件について-
 (栃木県食品工業指導所) ○阿久津智美・宮間浩一

【目的】前報¹⁾において、血圧上昇抑制等の生体調節機能を持つ γ -アミノ酪酸 (以後GABA) が、市販味噌中に平均約50mg/100g含まれており、味噌モデル液体培地により生成要因を検討した結果、味噌中のGABA生成には米麴が関与していると考えられること、食塩濃度が低いほど米麴によるグルタミン酸からGABAへの変換率が高くなることを報告した。そこで今回は、高濃度のGABAを含む食品を製造するための基礎的データを得るため、米麴によるグルタミン酸からGABAへの変換条件について、さらに検討を行った。

【方法】グルタミン酸を含むYPD液体培地 (酵母エキス 0.5%、ペプトン 1%、グルコース 4%、 KH_2PO_4 0.5%、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.2%、グルタミン酸ナトリウム一水和物 6%) を基本とした味噌モデル液体培地 100mlをオートクレーブ処理した後、米麴 40gを添加し、静置培養を行った。培養液中のGABA含量は、日立高速アミノ酸分析計L-8500により測定した。

【結果】液体培地でのGABA生成量は、反応温度が低い試験区ほど多くなり、5℃では30℃の約1.5倍のGABAが生成した。次に味噌モデル液体培地中の各成分が、GABA生成に与える影響について検討した結果、グルタミン酸ナトリウム単独の培地に比べ、グルコースを添加した培地を用いた方がGABAの生成量が2倍以上となった。また、グルコース添加効果は、オートクレーブ処理した培地のみで認められた。これらの結果から、前報で報告したGABA高含有味噌仕込み法をさらに改良したいいくつかの仕込み法についても検討を行ったので、併せて報告する。

1) 宮間ら: 日本醸造協会誌, 92, 689(1997)

2 Bp 9

「柑橘類果皮部に含まれる機能性成分」
 —エタノールアミンおよびγ-アミノ酪酸—
 (明治乳業(株)栄研) ○伊藤英樹・佐々木一・有馬裕史・長谷川秀夫

【目的】現在、高齢化に伴う生活習慣病が注目され、多くの治療法が実践されている。なかでも「血圧の上昇」あるいは「肝機能の低下」といった、生活習慣病に対する治療法（非薬物療法）として、食事療法が広く認知され実践されている。この食事療法に加えさらに積極的な病状の改善を目的として、機能性成分を検索した。

【方法】エタノールアミンが肝機能の維持向上のみならず肝障害の修復に対し有効であるとの知見¹⁾²⁾から、今回素材探索を目的として果物に注目し、HPLC-蛍光（オルトフタルアルデヒド）法およびニンヒドリン法を用いてスクリーニングを行った。

【結果】探索の結果、『温州みかん』および『パイナップル』缶詰のシロップ部に、エタノールアミンが含まれていることが分かった。そこで生果各部位について測定した結果、『温州みかん』の「じょうのう」および「中果皮」部にエタノールアミンが多く存在していることをつきとめた。また、同画分には血圧降下作用³⁾および脳代謝促進製剤として知られているγ-アミノ酪酸を高い濃度で含有していることが分かった。『温州みかん』の「じょうのう」および「中果皮」部は果汁製造工程において大量に発生することから、副産物の有効利用ならびに機能性素材としての活用が見込まれた。

- 1) H.Sasaki, et al., In Vitro Cell. Dev. Biol.-Animal, **34**, 68 (1998)
- 2) H.Sasaki, et al., Proc. Natl. Acad. Sci., **94**, 7320 (1997)
- 3) H.C.Stanton, Arch. Int. Pharmacodyn., **143**, 195 (1963)

2 Bp 10

カンキツ類の Auraptene 高含有雑種について
 果樹試験場カンキツ部、生研機構*
 ○小川一紀・根角博久・中野睦子・吉田俊雄・川井悟*・矢野昌充

【目的】カンキツ由来のクマリンの一種である auraptene は、近年の村上らの研究によって優れた発がん抑制物質であることが明らかになっている。この auraptene はカラタチ属カラタチに多く含まれており、特に果肉中には 6mg/g(乾物)と高含量で含まれているが、ミカン属のザボン類、ダイダイ類、ユズ類の果実の果肉には 0.5mg/g 程度、その他のカンキツ類の果肉にはほとんど含まれていないことが明らかになっている。そこで演者らは、より高含有量のカンキツを求め、果樹試験場で育成したカンキツ類の雑種について auraptene の定量を行い、既存カンキツ品種（系統）を著しく上回る auraptene 含量のカンキツ育種実生を見いだしたので報告する。

【方法】カラタチ（花粉親）と、イヨカン、ウンシュウ、ユズ、ハッサク、ナツダイダイ、クネンボ、タチバナを交配して得られた交雑実生合計 38 個体を対象に選び、その凍結乾燥品 1g をアセトンで粉碎し、auraptene を抽出後、HPLC 分析(ODS カラム、溶出液 75% メタノール)によって定量した。標品にはハッサクから調製した auraptene を用いた。

【結果】交雑実生の果皮・果肉の auraptene 含量は、両親の含有量を大幅に上回るものが多数認められた。果皮の最高含有量は杉山温州とカラタチから得られた個体の 1 つで、16.57mg/g(乾物)に達した。多くの個体はカラタチ臭が強く食用不適であったが、食用可能な雑種がイヨカン×カラタチの雑種間に 1 個体見いだされ、果肉に 1.74mg/g(乾物)含まれていた。カラタチを育種親としない、ザボン類、ダイダイ類、ユズ類を育種親とする雑種では、両親を大幅に上回る auraptene 含量の個体は見いだせなかった。

2 Bp 11

Nobiletin, tangeretin 高含有カンキツ、カンキツ加工品について
果樹試験場カンキツ部、生研機構*、中村学園大学**
小川一紀・伴野安彦*・川井悟*・太田英明**・○矢野昌充

〔目的〕 Nobiletin (Nob), tangeretin (Tan) に代表されるカンキツ類に特有な polymethoxyflavonoids (PMFs) が、水酸基を持つフラボノイドを上回る健康増進効果を持つことがあり、カンキツ由来の機能性成分として重要な物質の1つと考えられる。しかし、このフラボノイドは一般に果肉部には含まれず、果皮の油胞に存在するとされており、カンキツ類を生食あるいは加工品として消費したとき、どの程度ヒトの体内に入るか明らかでない。そこで、本研究ではカンキツから供給される PMFs の量を知るため、カンキツの主要系統の果肉部、及び PMFs 高含有系統の雑種類、及び数種カンキツ加工品について Nob, Tan を中心に PMFs の定量を行った。

〔方法〕 カンキツ類は田中長三郎の分類の中からカンキツ35品種(種)を選び(1996年12月採集)、レモン絞り器により搾汁した。この搾汁液をパルプごと HP20 通過後、メタノール、アセトンで溶出し、あわせて濃縮し、HPLC 分析を行った。市販ジュースについては遠心分離(10000rpm、5min)で得たパルプから、菓子類は凍結乾燥したものをメタノールにて抽出したものを分析した。

〔結果〕 カンキツ類果汁の PMFs 含量は品種によって著しく異なった。高含量のものでは Nob で果汁 100ml 中(以下同様) 3.6mg、Tan で 6.6mg に達するものもあったが、約半数の品種では Nob, Tan とともに 0.1mg 以下であった。市販のジュースではほとんどが 0.5mg 以下であったが、シクワシャー・ジュースのみが 1.2mg の Nob、0.7mg の Tan を含んでいた。また、シクワシャーを原料とする菓子類には多量の Nob, Tan が含まれていた。その他キングマンダリンを中心にその雑種類の Nob, Tan 含量について報告する。

2 Bp 12

カンショの茎葉のフェノール性物質の含量

(農林水産省九州農業試験場、マレーシア農業研究開発研究所*)

○奥野 成倫・吉元 誠・山川 理・Tan Swee Lian*

〔目的〕 最近、カンショ新品種が育成され新用途に利用されている一方で、カンショの地上部すなわち茎葉はこれまでほとんど利用されることなく廃棄されている。しかしながら、カンショの茎葉は生育が旺盛であるなど活用する上での利点もある。カンショ茎葉の成分の特性を明らかにし利用可能性をさぐるために、茎葉中の機能性成分として期待されるフェノール性物質の含量を調べた。

〔方法〕 茎葉利用を目的として育成されてきたカンショ各品種・系統の地上部の葉から凍結乾燥試料を調製し、試料の熱水抽出液を HPLC で分析した。また、葉、茎および葉柄の部位別についても分析し、葉については、収穫を繰り返した場合の試料も分析した。

〔結果〕 1997年5月に収穫した葉の HPLC 分析では主要な7本のピークが認められ、市販標準物質との比較の結果、それらのうち2本はカフェー酸およびクロロゲン酸であった。供試した19品種・系統の葉のうち、カフェー酸については、九系32が673mg/100g(凍結乾燥試料)と最も高含量であり、最も低含量のK66Mu72-2の11.2倍であった。葉のクロロゲン酸については、九系123が862mg/100gと最も高含量であり、最も低含量のS106-190の4.4倍であった。両化合物の量比については、カフェー酸のほうが多い品種とクロロゲン酸のほうが多い品種の両方があった。九系32および九系123について、部位別に分析した結果、いずれの系統もカフェー酸およびクロロゲン酸ともに葉が最も高含量であり、つぎに茎、そしてが葉柄が最も低含量であった。また、九系32および九系123について、5、6、および7月と連続して収穫した地上部の葉について調べた結果、クロロゲン酸含量については、いずれの系統も6月と7月の収穫試料は、5月収穫の試料より高含量となっていた。

2 Bp 13

カンショ葉のポリフェノール含量と抗変異原性

(農林水産省 九州農業試験場・マレーシア農業研究開発研究所*)

○吉元 誠・奥野 成倫・山川 理・Tan Swee Lian*

【目的】南九州地域の基幹作物であるカンショは、塊根については粉末、ジュース化等により、地域産業として定着しつつある。しかし、茎葉はビタミン、ミネラル等優れた栄養成分を豊富に含有するにもかかわらず新用途開発に関する研究は実施されていない。今回、カンショ葉の機能性食品素材としての利用促進を目的に、ポリフェノール含量および抗変異原性を測定し一般野菜と比較した。

【方法】試料は凍結乾燥カンショ葉および一般野菜粉末からの熱水抽出画分を凍結乾燥後、DMSOに溶解し、ろ過滅菌して供試した。変異原性試験はAmes法に従った。すなわち、細菌は*Salmonella typhimurium* TA 98、変異原はTrp- P- 1をそれぞれ用いた。ポリフェノール含量はHPLCにより測定した。

【結果】ポリフェノール分析で同定されたカフェ酸とクロロゲン酸含量をカンショ葉および一般野菜と比較した。カフェ酸は一般野菜で～8 mg/100g粉末、カンショ葉で約60～570mg/100g粉末と顕著に高い値を示した。クロロゲン酸についても、一般野菜で最も高い含量を示したゴボウが約145mg/100g粉末で、カンショ葉では品種により差があるものの最も含量の低い品種で約200mg/100g粉末とカンショ葉がカフェ酸同様顕著に高い値を示した。抗変異原活性については、供試した全てのカンショ品種が強い阻害作用を示したのに対し、野菜ではゴボウ及びナスで弱い活性が観察されたにすぎなかった。以上の結果から、カンショ葉は高濃度のポリフェノールを含み、抗変異原活性に寄与していることおよび機能性食品素材として利用可能なことが示唆された。他の機能性については検討中である。

2 Bp 14

実験転移腫瘍系を用いたワサビ成分の転移抑制効果

(1 都立短大、² 金沢大がん研、*現ヤクルト中研)○沢木佐重子¹、福家洋子¹、芳賀良子^{1*}、野村孝弘²、獵山一雄²

【目的】r/m HM-SFME細胞は、活性型ヒトc-Ha-ras1とマウスc-mycをSFME細胞に導入して得られた細胞で、高い自然肺転移を起こす遠隔転移の実験モデル系である。著者らはワサビ根茎中にヒト胃ガン細胞の増殖阻害活性を見出し、その活性物質を6-methylsulfinyl-hexyl NCS(6-MITC)と同定した。またマウス二段階皮膚発がん実験における6-MITCのパピローマ発生・変異細胞の出現抑制をがん学会で報告している。本研究では、実験転移腫瘍系を用いてブロッコリーおよびワサビの抗腫瘍成分である4-MITC、6-MITCの転移抑制効果を検討したので報告する。

【方法】6週令Balb/c(♀)マウスの足跡にr/mHM-SFME細胞を移植し、4および6-MITCを皮下投与して腎臓を、また6-MITCを経口投与して肺を摘出した。各臓器よりDNAを抽出、HindⅢ処理・断片抽出後PCRによるヒトc-Ha-rasエクソン1の増幅産物を得た。各バンドの画像解析により定量化を試みた。

【結果】本実験モデル系の検討から、病理学的に検出不可能な段階での微少転移の検出が可能であると思われた。ブロッコリーやワサビの抗腫瘍成分(4-MITC、6-MITC)の腎臓への転移抑制効果は、4-MITCより6-MITCの方が高く4匹中3匹にPCR産物の検出が見られなかった。ワサビの抗腫瘍成分(6-MITC)の肺への遠隔転移実験では、5匹中4匹にPCR産物が検出されず転移抑制効果が認められた。

2 Bp 15

紫色のカンショジュース連続飲用による肝機能要注意者の血清 γ -GTP、GOT、GPT値等の低下

(農水省九州農試)○須田郁夫、山川理 (宮崎県JA研) 松野一郷、
杉田浩一 (菊池養生園) 竹熊宜孝、入佐孝三、徳丸文康

【目的】紫色のカンショ(サツマイモ)ジュースは四塩化炭素で引き起こされたラットの肝障害を軽減する⁽¹⁾。しかし、この肝障害軽減効果は、薬物を用いた急性肝障害モデル動物での実験結果であり、ヒトに対する効果についてはまだ不明である。そこで、本研究では、医師との連携により、肝機能要注意者および健常者を対象にして、紫色のカンショジュースの血清 γ -GTP、GOT、GPT値等の低下効果について調べた。

【方法】本研究の主旨に同意し自らの意志で参加を申し出た有志ボランティア45名を被験者とした。被験者の中には過去の健康診断にて γ -GTP、GOT、GPTのそれぞれの値が高く肝機能要注意と指摘を受けた16名が含まれる。被験者は通常の食事、アルコール類等の飲食を維持しながら、紫色のカンショジュース120mlを毎日連続28~44日間飲用し、一定期間ごとに採血、血圧測定を行った。なお紫色のカンショジュースは、7/10(70%)高含有カンショ「アムササ」のカンショ汁30%にリンゴと日向夏ミカンの混合果汁70%を加えて製造した。

【結果】①肝機能要注意者の中には、紫色のカンショジュース120mlを毎日連続44日間飲用することにより血清の γ -GTP、GOT、GPT等の値が低下する者がいた。そのグループに属する者は肝機能要注意と指摘されてから5年未満の者が多かった。②最大血圧が140mmHg以上の被験者12名の中には、紫色のカンショジュース飲用44日後に最大血圧が20mmHg以上下がる者が2名いた。③被験者45名中18名が紫色のカンショジュース飲用28~44日後に便通が良くなったと回答した。

⁽¹⁾ 須田郁夫ら：日本食品科学工学会誌、44(4)、315-318(1997)

2 Bp 16

GABA富化米胚芽の更年期障害及び初老期精神障害に対する効果の検討

(国立大阪外国語大学保健管理センター)・○梶本修身、
(大阪大学医学部精神神経医学教室)・宮本 歩、(白井病院)・田中敬剛、
(オリザ油化株式会社)・村井弘道、村上太郎、岡田忠司

【目的】GABA(γ -Aminobutyric acid)は、ヒトの中枢神経系に存在し抑制系調節作用をもつアミノ酸の一種である。既に医薬品として痙攣を抑制する作用や脳の血流と代謝を促進させる作用が知られている。今回、天然の米胚芽にGABAを高濃度に富化させる量産技術が開発され食品への応用に成功したことから、今後の機能性食品としての利用価値について検討した。

【試験方法】不眠、イライラ、抑うつなどで心療内科・精神科に外来通院中の更年期又は初老期患者20名を対象として、GABA富化米胚芽(GABA292mg/100g含有)及びプラセボ(米粉)との二重盲験・クロスオーバー試験を実施した。投与は、1回3g・1日3回とし、各試験品を8週間ずつ投与した。試験期間中、外来主治医により4週間毎に評価を行った。評価はKupperman更年期指数評価尺度を用い、詳細なアンカーポイントを設定するなど評価のばらつきが出ないように配慮した。また主治医及び被験者には投与試験品がどちらかは知らされていなかった。

【結果】13症状評価項目中、不眠・睡眠障害、イライラ・興奮、ゆううつ気分、めまい、全身倦怠感の5項目において、GABA富化米胚芽投与群がプラセボ群に比して明らかに有意な改善効果を確認した。GABA富化米胚芽投与群では投与開始4週間目には改善傾向がみられており、8週間目にはさらに著明な改善効果が確認され、GABAの作用が比較的速やかにかつ長期間にわたって持続することが示された。又、投与した医師による総括改善度評価では全症例の75%に効果が確認され、かつ血液検査においても異常変動は一切みられなかった。更に、高血圧症を合併した6名においてGABA投与後に有意な血圧降下作用を確認した。以上より、GABA富化米胚芽が更年期及び初老期の不定愁訴などに対し有効にかつ安全に作用することが示され、高齢化社会を迎え将来非常に有用な機能性食品となる可能性が示された。

2 Cp 1

豆類の α -アミラーゼインヒビターのサブユニットに関する研究

(武庫川女子大学 食物栄養) 澤田 小白合, ○竹田 由里, 山口 美子,
金森 正雄, 田代 操

【目的】マメ科、イネ科、ナス科など植物種子中には、 α -アミラーゼインヒビター(AI)、トリプシンインヒビター(TI)など加水分解酵素作用を阻害する蛋白性の阻害物質が存在する。その生理的意義に関しては明らかでないが、従来から病原微生物や害虫から種子を守る防御物質、種子内在性酵素の調節保護物質、種子中の貯蔵蛋白質、別の機能を持つ酵素蛋白といったことが考えられている。現在では、酵素阻害蛋白には数種のものであり、それぞれ別の機能を果たすことによって、植物の生命維持と固体増加に寄与していると推定されている。マメ類のAIに関しては報告は多くあるが、その一次構造、酵素阻害反応機作、阻害活性部位などに関して構造的視野での研究の進展はないので、これらについて明らかにする目的で研究を行っている。

【方法及び結果】トラマメ、ウズラマメ、ダイフクマメ、ムラサキハナマメの4種のマメを材料として、水抽出、硫酸塩析、DEAE-Sepharoseイオン交換クロマトグラフィー、Sephacryl S-200HRによるゲル濾過法などの方法を用いてAIを単離精製し、それぞれTAI、UAI、DAI、MAIの標品を得た。各標品について等電点、分子量、アミノ酸組成、Disc及びSDS-PAGE等諸性質を調べた。その結果何れのAIも2~3種のサブユニットから成り、14kDa~18kDaの高マンノース型及びキシロマンノース型の糖鎖を含む糖蛋白であることがわかった。アミノ酸分析の結果-S-S結合が含まれないことからこれらは、非共有結合により構成されると推定されるので、各標品について6M塩酸グアニジンで37℃、40分処理後、8M尿素存在下でDEAE-Sepharoseイオン交換クロマトグラフィーを行いそれぞれサブユニットI、IIに分別した。そのN末から20残基のアミノ酸配列を調べ、更に、蛋白分解酵素を用いて切断して、得られたペプチド画分のN末、C末アミノ酸を調べ一次構造を検討し、糖鎖結合部位についても研究したので報告する。

2 Cp 2

リゾチームの甘味性に関する研究

(東京農大・醸造) ○前橋健二・高橋守・山本泰・鶴高重三

【目的】リゾチームの甘味発現機構を明らかにすることを目的として、起源の異なるリゾチームの呈味及び一次構造の比較からリゾチームの甘味活性部位の推定を行った。

【方法】ニワトリ、ウズラ、ホロホロチョウおよびスッポンリゾチームは卵白から、ヒトリゾチームは涙からそれぞれCM-Sepharose CL-6B カラムにより精製し呈味試験に供した。シチメンチョウリゾチームは市販のものを用いた。

【結果】種々の精製蛋白質の呈味性を調べたところ、ニワトリ卵白リゾチームはショ糖に対して20倍の強さの甘味を有し、その甘味質はショ糖とは異なり後味が強く舌の奥に残り、くどい印象を与えるものであった。起源の異なるリゾチームの呈味を比較した結果、ウズラ、シチメンチョウ、ホロホロチョウ及びスッポンのリゾチームはいずれもニワトリ同様に甘味を有していたが、ヒトリゾチームのみは無味であった。甘味の質はウズラおよびシチメンチョウリゾチームはニワトリリゾチームと同様であったのに対して、ホロホロチョウおよびスッポンリゾチームは、強い後味を持っているもののさわやかな印象を与える甘味であった。各リゾチームのアミノ酸配列の比較から、Ala90、Asn93、Met105、Trp123、Ile124、Leu129の6個のアミノ酸残基のいずれかにニワトリリゾチームの甘味発現部位のあることが推察された。

2 Cp 3

カツオ酵素分解物からのACE阻害物質の調製と分離

(一番食品(株)、福岡県工業技術センター*、九大農・食化工**)

○橋本ひとみ、田中俊昭、牧哲義、上田京子*、古田正範*、藤信和*、松本清**

【目的】近年、食生活の欧米化に伴い、生活習慣病の急増が問題となっている中、アンジオテンシンⅠ変換酵素(ACE)阻害活性を有するペプチドを各種の動・植物蛋白質より分離し、これを添加した食品を摂食することで高血圧予防に役立てようとする研究が盛んになっている。また、廃棄物の減量化及び未利用資源の有効利用は今後の重要な課題である。そこで、本研究ではカツオ煮出未利用物の酵素処理を行い、分解物中のACE阻害活性を指標として機能性物質の検索と粗精製を行った。

【方法】当社にてだし取り後のカツオ煮出未利用物を原料として、原料と脱イオン水を5:2で混合後、播潰機にて破碎・軟化处理し試料とした。20種類の蛋白質分解酵素を用いて液化処理を行い、得られたカツオ分解物の成分分析を行った。さらに、ACE阻害活性を指標として高活性の分解物をODS樹脂を充填したカラムに通し、エタノール濃度のステップワイズグラジェントにより精製を行った。

【結果】カツオ原料を至適pH、至適温度で酵素処理することで可溶性固形分が増加し液化の進行が確認された。また、酵素処理することでカツオ原料では確認されなかったACE阻害活性が検出された。さらにODS処理を行った結果、10%溶出画分において、高いACE阻害活性を有する物質を得ることができ、未利用資源の有効利用の可能性が示唆された。(本研究は「中小企業創造基盤技術研究事業(受託事業)」による)

2 Cp 4

小麦胚芽加水分解物からのアンジオテンシンⅠ変換酵素阻害ペプチドの単離

○松井利郎、李 俊輝、箴島 豊(九大農・食化工)

【目的】未利用資源の有効利用を目的として小麦製粉時の副産物である小麦胚芽に着目し、各種酵素処理により得られた分解物¹⁾からアンジオテンシンⅠ変換酵素(ACE)阻害能を持つペプチドの単離と構造決定を試みた。

【方法】胚芽タンパク質分解物の調製は、脱脂後3wt%-3hr α -アミラーゼ処理した小麦胚芽に対して0.5wt%-8hrアルカリプロテアーゼを作用させることにより得た。次に、ODS分画(YMC製ODS-AQ-120-S50, 10%EtOH溶出画分; IC_{50} =0.081 mg-protein/ml)、陽イオン交換処理(Bio Rad製AG50W X-8, 1.0M NH_4OH 溶出画分; IC_{50} =0.018 mg-protein/ml)によってさらに高活性な粗精製胚芽分解物を調製した。

【結果】上記粗精製分解物をODS-Phe HPLC(ϕ 0.46 \times 25 cm, Cosmosil 5Ph, Nacalai Tesque)に供し、ACE阻害活性を有する画分I及びIIを得た。続いて、両画分をODS HPLC(ϕ 0.46 \times 25 cm, Cosmosil AR-II)、再度ODS-Phe HPLCに供することによって画分Iから11種、画分IIから7種のACE阻害ペプチド(アミノ酸残基数2~7)を単離・同定した。この中で、13種類のペプチドが新規であり、すべて IC_{50} <100 μ Mと高い阻害性を示した(最大活性; IVY, IC_{50} =2.4 μ M)。また、ヒトでの降圧効果が認められたVY²⁾が存在していたことは今後本分解物の*in vivo*生理作用を検証する上で有益な知見を与えるものと考えられた。

なお、本研究は中小企業事業団が実施する中小企業創造基盤技術研究事業による1)第16回食科工西日本支部大会(H9年10月、福岡)

2)17th Meeting of the International Society of Hypertension (Amsterdam, June '98)

2 Cp 5

大分県産スイートバジルの香気成分およびその抗酸化性に関する研究
 ○山本展久, 水江智子, 古江国昭, 高野 濟*, 石橋眞弓**, 望月 聡**
 (大分県産科技セ・(株)ファインド・ニュース*・大分大学教育学部**)

【目 的】 近年ハーブへの関心が増す中、大分県においてもスイートバジルを中心にハーブの栽培・加工が活発に行われている。バジルとは、シソ科に属する植物であり、現在亜種まで含めると150種以上が知られている。スイートバジルもその1種で、世界各国で広く生産されている。その香りに関しては欧米各国で研究が進んでおり、様々な香気成分が分離同定され、香気パターンからLawrence等によって分類されている。しかし、大分産のスイートバジルについては研究が行われておらず、香気成分がどのような組成であるか、また世界のスイートバジルと比較して香気成分にどのような違いがあるかを明らかにしようとした。さらに、ハーブには以前から様々な機能性があると言われているが、大分産スイートバジルにはどのような機能性があるかについても検討することとし、今回は抗酸化性に着目して大分産スイートバジルの抗酸化性の有無とその起因物質の確認を行うことを目的とした。

【方 法】 香気成分の分析はヘッドスペースサンプラーを用いてガスクロマトグラフで分析した。質量分析検出器を用いて香気成分の同定・推定を行い、FID検出器を用いて各成分の組成比を算出した。抗酸化性については津志田らの方法に従って測定した。

【結 果】 GCMS分析により大分産スイートバジルからは、1,8-Cineole, Linalool, Eugenolの特徴的な3成分が検出された。他にも数多くの成分が推定され、その組成はかなり複雑であった。また、大分産スイートバジルには抗酸化性が認められた。香気成分のEugenolなどにも抗酸化性が認められたことから香気成分の一部もスイートバジルの抗酸化性に寄与していることが示唆された。

2 Cp 6

温州ミカン缶詰の製造工程および保存中の
 揮発性成分の変化
 (東洋食品工業短大, (財)東洋食品研究所*)
 達家清明・○高橋英史*・隅谷栄伸*・森 大蔵*

目的：温州ミカンシラップ漬け缶詰は、砂じょうのみを缶詰にするため酸およびアルカリ処理工程で揮発性成分が失われ香気が劣化する。さらに、充填後の殺菌工程および保存中においても揮発性成分が変化する。砂じょうでの揮発性成分の存在部位を調べるとともに、果皮、砂じょうおよび缶詰ミカンの揮発性成分を同定、定量したので報告する。

方法：果皮、砂じょうおよび缶詰ミカンの揮発性成分を、ジクロロメタンを用いて減圧連続蒸留抽出法(65℃、2時間)で抽出、内部標準(Cyclohexanol)を添加、脱水後約300μLに濃縮し、3μLをGC-MS(カラム：DB-WAX、0.25mm×60m)に導入し、同定、定量した。

結果：上記の抽出条件での揮発性成分の含有量は果皮は約1.3%、砂じょうは4.60ppmであった。その組成は果皮はテルペン類が99.5%を占めるのに対し、砂じょうはテルペン類51%と、NonadecaneからPentacosaneの範囲の直鎖および分岐の飽和炭化水素が42%、アルコール類が5%であった。砂じょうの揮発性成分はその全てが砂じょうの表面の膜中に存在することを確認した。缶詰直後の揮発性成分は4.60ppmから2.76ppmに減少する。ミカンの香りに新鮮さを与えるC6アルデヒド類は全て無くなった。保存中にFurfural、2-furyl methyl ketone、Dihydro-2-methyl-3(2H)-furanoneおよびfurfuryl alcoholが生成し揮発性成分量は増加する。中でもFurfuralの増加は極めて顕著であった。

2 Cp 7

味噌香気と色に及ぼす製造条件の影響

(岩手大教育、宮城県味噌醤油工業協同組合*)

○賀来由夏・菅原悦子・高橋 清*

【目的】味噌のおいしさには、においと色が大きな影響を及ぼす。本研究では、味噌の製造条件の中で大豆の加熱処理法と仕込後の温度管理を変化させ、味噌の特有香気成分である HEMF(4-hydroxy-2(or 5)-ethyl-5(or 2)-methyl-3(2H)-furanone)をはじめとする主要な香気成分の生成や色の変化に対する影響を検討した。

【方法】試料大豆は米国产白目大豆、添加酵母には宮城県味噌醤油工業協同組合で選抜したまろい061を使用した。大豆は常圧蒸で硬度を300g、700gとした。原料配合は麹歩合8割、食塩12.5%、水分47%で仕込量は10kgである。仕込後の管理温度は25℃と30℃とした。したがって大豆硬度と温度の組み合わせで4種類の味噌を調製した。熟成期間は6ヶ月とし、その間30日間隔でサンプリングを行った。サンプリングした味噌からポーラスポリマーによるカラム濃縮法で香気濃縮物を調製した。得られた香気濃縮物はGC、GC-MS分析により各香気成分を同定または推定した。色度は測色色度計を使用し測定した。

【結果】HEMFの濃度は30℃管理の場合、仕込後60日でピークを迎え6ppmに達し、その後減少した。25℃管理では120日がピークであったが2ppmまでしか上昇せず、生成量は30℃管理の1/3であった。HEMF以外の味噌の主要香気成分である3-methyl-1-butanolと2-phenylethanolの濃度は30℃管理、25℃管理ともに60日でピークを迎え、その後減少した。両化合物の濃度は25℃管理の場合が30℃管理より一般的に高く推移したが大差はなかった。HEMF等の主要香気成分の熟成中の変動には、大豆の硬度はほとんど影響しなかった。また色に関しては、市販できる状態の色度 $Y=12(\%)$ になるまでに30℃で90日、25℃では180日を要した。これらの結果から、味噌中の主要香気成分の生成や色の変化に対しては、大豆の加熱条件よりも管理温度の影響が大きいことが示唆された。

2 Cp 8

嫌気処理緑茶の香気分析と品質改善を目的とした真空乾燥の利用

(農水省野菜茶試) ○澤井祐典・深山大介・山口優一・吉富 均

(目的)嫌気処理した茶葉から製造した茶は、血圧降下作用のある γ -アミノ酪酸(GABA)を多く含み、ギャバロン茶として市販されている。ギャバロン茶は、嫌気処理に由来する独特のにおいを有しており、不快感を与えるので改善が必要とされてきた。我々は既に、嫌気処理後の葉を香気分析し、主に低沸点成分の変化について報告したり、今回は、製造後の茶について香気分析を行うことで、さらに嫌気処理した茶に特有の成分を同定した。また、真空乾燥機を用いた際の嫌気処理緑茶の品質改善効果について検討した。

(方法)同日に摘採した‘やぶきた’を用いて製造した普通煎茶と嫌気処理緑茶について、香気成分の比較を行った。また、嫌気処理緑茶については、100gずつを、真空乾燥機(ヤマト製)を用いて、80、90、100、110、120℃の各条件で30分間、真空条件下と大気圧条件下で乾燥を行った。香気成分は、減圧蒸留法により、茶25gを減圧下で1時間蒸留して抽出した。分析は、キャピラリーカラム DB-WAX(0.25mmX60m)を用いたGCで行った。同定は、同じカラムを用いたGC-MSで行った。またHPLCを用いて各試料のGABA含量を測定した。

(結果)普通煎茶と嫌気処理緑茶の香気抽出液をGCにより比較分析した結果、嫌気処理緑茶にのみ現れるいくつかのピークを確認した。GC-MS分析によりこれらの成分を推定した後、標準物質とのGCの保持時間の一致により、それらをbutyric acid, 3-methylbutyric acid, hexanoic acidと同定した。乾燥条件は、温度が高くなるに従って生じる加熱香気による品質の改善が見られた。GABA含量は加熱に従い減少するが、真空乾燥時には高く保持され、真空条件の併用も効果的であると考えられた。

1) 澤井ら：日本食品科学工学会第43回大会講演集2Dp5(1996).

2 Cp 9

AEDA法とLod法によるバレンシアオレンジ果皮香気の客観的評価

香川大・農、小川香料・素材研¹○田村啓敏、渡辺浩吉、西村 修²、増田秀樹³

【目的】食品香気特性の評価法にAroma Extract Dilution Analysis(AEDA)と我々の開発したリミテッドオーダーユニット法(Lod)がある。この両者の評価法にどのような特徴があるのか調べるため、バレンシアオレンジ果皮精油を用いて、両者による香気評価をおこなった。

【方法】バレンシアオレンジの果皮 300 gを粉碎後、精油をペンタンジクロロメタン(7:3)混合溶媒600mlで抽出した。得られた抽出液を減圧濃縮、窒素濃縮し、粗精油2.34 gを得た。この操作は数度繰り返した。得られた粗精油 6.6 gを用い、SDE法によりワックス画分を分離した。その後減圧濃縮等の後処理を行ない、4.5 gの精油を得た。次に、GC及びGC/MS分析により、炭化水素化合物11成分、含酸素化合物37成分を同定した。

【結果】AEDA法ではFD-factor 128以上の成分はリナロール、サピネン、リモネン、ネラルールの4成分であり、FD-factor 64以上ではその他オクタナール等を加えた合計9成分が重要香気成分として選ばれた。FD-factor 16以上ではウンデカナールなどを加えた13成分が選ばれた。官能評価ではFD-factor 4以上の13成分から調査したモデル精油はオレンジ香気に近いことがわかった。一方Lod法では伊予柑からオレンジ精油を区別できる認知閾値は4.6ppmであること、リナロールをはじめとした12成分のモデル精油の認知閾値は伊予柑を対照とした場合7.3ppmとなることから、モデル精油の香気は伊予柑の香気以上にオレンジ精油に類似することがわかった。

2 Cp 10

Porapak Q樹脂を用いた泡盛香気分析におけるエタノールの影響

(琉大農・応生化、*¹株石川酒造場)○玉村隆子、和田浩二、石川信夫²、仲宗根洋子

【目的】エタノールの影響を最小限に抑えると共に優れた香気成分保持能力を有するPorapakQ樹脂は、アルコール飲料の香気成分の分離、濃縮に適しているとされている。本研究では、沖縄独特の蒸留酒であり幅広いアルコール度数を持つ泡盛の、香気成分の簡易・迅速な定量的分析法を目的として、PorapakQ樹脂を用いた固体抽出法による泡盛香気成分の分析を試みた。特に樹脂への香気成分の吸着に対するエタノール濃度の影響について検討した。

【方法】試料として市販の泡盛新酒を用い、蒸留水でエタノール濃度を調整した各サンプルを用意した。香気成分の抽出は、PorapakQ樹脂を充填したガラスカラムに一定量の泡盛試料を通し、エーテルで溶出して行った。得られた香気濃縮物は脱水、濃縮したのちガスクロマトグラフ分析に供した。内部標準物質として1%シクロヘキサノール水溶液を用い、香気成分の定量はエタノール濃度に応じて換算された内標準ピーク面積に対する、各ピーク面積の比とした。

【結果】サンプル中のエタノール濃度は内標準物質のピーク面積値に大きく影響をおよぼしたが、両者の間には直線関係が認められた。換算した内標準ピーク面積値を用いて香気成分の定量を行った結果、エタノール濃度の変化に伴い成分の回収量に変動がみられた。また、各サンプルへの食塩飽和によりいくつかの成分で回収量は増加したが、全体的に著しい塩析効果は認められなかった。

2 Cp 11

球磨焼酎の特徴香気成分の検索

○白土英樹、津田絵里、下川雅美、磯田さおり
(熊本県立大・食栄)

【目的】熊本県球磨地方に特産の球磨焼酎は比較的癖の少ない、穏やかな香りの特徴としているが、その特徴香気成分を明らかにする事は香りの優れた、高品質の球磨焼酎の製造を可能にするとともに、品質評価の指標を与えるものである。そこで、本研究では球磨焼酎の香気成分の分離・同定、ならびに特徴香気成分の検索を試みた。

【方法】球磨焼酎100mlを蒸留水150mlで希釈した後、直接カラム濃縮法によって香気成分を抽出し、得られた香気濃縮物をGCならびにGC-MS分析に供した。次に香気濃縮物(球磨焼酎2ℓ分)をシリカゲルTLCによって分画し、特徴香が認められた画分について、GC分析を行うとともに、分取GC-におい嗅ぎ法により分画した。さらに特徴香が認められた画分中の各成分をGCによって分取するとともに、それらのおい特性を評価した。

【結果】GC分析によって137個の定量可能ピークが得られ、その中で92成分がマススペクトルと保持指標との一致により同定された。TLCによる分画の結果、甘い、焼酎様のおいを呈したRf値0.91の画分中に特徴香気成分が存在していることが示唆された。分取GC-におい嗅ぎ法の結果、kovats index 1310~1450付近の画分で特徴香が認められ、本画分中に特徴香気成分があると考えられた。各成分をGCによって分取した結果、甘い、焼酎様のおいを呈したethyl capilateが球磨焼酎の特徴香気成分であることが明らかとなった。

2 Cp 12

芥子油とアミノ酸に由来するチオヒダントイン化合物の生成条件と
漬物調味液における生成

○高橋 朝歌、松岡 寛樹*, 小沢 好夫*, 宇田 靖**
(長野県短大, *群馬女子短大, **宇都宮大応用生物化学)

【目的】芥子油はアブラナ科野菜に特有の辛味成分であり、特にアリルイソチオシアナートは加工副資材として種々の食品加工にも使用されている。演者らはこれまでに芥子油とアミノ酸の反応性ならびに反応生成物の生理活性について明らかにするための検討を行い、アミノ酸共存下において芥子油はチオヒダントイン化合物に変換されること、さらにいくつかのチオヒダントイン化合物が抗変異原性を有することをみている。今回は*in vitro*での生成条件ならびに実際の食品中におけるチオヒダントイン化合物の存在を確認する検討を行った。

【方法】アリルイソチオシアナートを各種pH(3~9)条件下でPhe, Val, Lys, Gly, Gluと反応させ(36℃, 48時間), この反応液の酢酸エチル抽出物をHPLC分析した。合成した標品とのピーク面積の比較により生成量を求め、チオヒダントイン化合物の生成条件を検討した。また、市販の野菜漬などの調味液を酢酸エチル抽出し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにて分画した後、HPLC分析を行い、合成標品との保持時間の比較によりチオヒダントイン化合物の検索を行った。

【結果】すべての反応液中でチオヒダントイン化合物の生成が確認され、中性からアルカリ性(pH 7~9)の領域で多く生成した。アミノ酸の種類ごとにみると、中性アミノ酸(Val, Phe)の方が、酸性アミノ酸、塩基性アミノ酸よりも生成量が多かった。また市販漬物中においてアリルイソチオシアナート、3-ブテニルイソチオシアナートとGluの反応により生成するチオヒダントイン化合物の存在が示唆された。

2 Cp 13

ショウガ香氣前駆体としての配糖体

(お茶大・食物) ○関和陽子・久保田紀久枝・小林彰夫

〔目的〕ショウガ香氣成分については多数の報告があるものの、その生成機構についての報告はほとんどない。我々は先にショウガ香氣に寄与するアルコール類の前駆体として配糖体が存在する可能性を示唆した。そのうち、数種の成分は光学異性を有している。本研究ではショウガにおける配糖体と実際の遊離香氣との関連をより詳細に知るために、配糖体アグリコンであるアルコールの光学異性に着目し、検討を行った。

〔方法および結果〕新近江ショウガを試料とし、MeOH 中で粉碎、浸漬抽出し、MeOH 抽出物を得た。XAD-2 樹脂に吸着させ、粗配糖体画分として、酢酸エチル溶出画分を得た。市販のグリコシダーゼ (Rohapect D5L) を用いて加水分解し、生成した成分をエーテル抽出し配糖体由来香氣成分とした。一方、ショウガ遊離香氣成分は、減圧水蒸気蒸留により常法に従い抽出し、さらにシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより、含酸素画分を得、分析に供した。GC 分析により、各成分に応じたキラルカラムを用い光学異性体の組成比をもとめた。その結果、配糖体由来成分のうち 2-heptanol、 α -terpineol は配糖体としてはそれぞれ 65 : 35、95 : 5 と S 体のほうが R 体より多かったが、遊離香氣中では R 体のほうが多く存在することが示された。このことから、ショウガ由来の加水分解酵素の関与が推測され、他の成分を含め、現在粗酵素系を用いて詳細に検討中である。

2 Cp 14

各種の食用塩の塩味いき値とグルタミン酸 1 N a 共存の効果

(実践女子大学生生活科学) ○田島 眞・坂口有紀・狩野佳代

〔目的〕塩の専売制度の廃止により、今後、各種の塩が食用塩として販売される可能性がある。いっぽう、健康維持の観点から、塩の摂取量の低減が望まれている。ここでは、各種の塩の味の強度が異なることを明らかとして、塩の摂取量低減の可能性を探ることを目的とした。

〔方法〕試料：日本たばこ産業㈱販売の食用塩 7 種、それ以外の食用塩 13 種、合計 20 種の市販品を用いた。グルタミン酸 1 N a は市販のうま味調味料を用いた。純度：水分を常圧加熱乾燥法、N a 含量をイオン電極法により測定した。M g の定量：吸光光度法で求めた。いき値の測定：希釈試料の味を一对比較法により判定した。溶解性：一定速度の攪拌による溶解速度を測定した。

〔結果〕①塩単独試料で比較した結果、塩味のいき値は 0.0012% から 0.052% の範囲にあった。②このいき値は、試料の溶解速度と相関があり、溶解性が低いものは高く、溶解性が高いものはいき値が低かった。③グルタミン酸 1 N a は、塩味のいき値に影響を与えた。グルタミン酸 1 N a 濃度が 0.01% のときが最もいき値は低く、グルタミン酸 1 N a 濃度が高くなると、いき値はかえって上昇した。最もいき値が低い試料では食塩：グルタミン酸 1 N a の濃度比は、1 : 0.5 ~ 4.0 の間であった。

2 Dp 1

X (活性酸素種)、Y (触媒種)、Z (受容種) における
メイラード反応物の微弱発光特性

(東北大学農学) ○吉田哲司, 菊地利一, 川根政昭, 吉城由美子, 大久保一良

【目的】メイラード反応とは、別名アミノカルボニル反応と呼ばれてアミノ酸とアルドースで代表されるアミノ化合物とカルボニル化合物との間に生じる化学反応であり食品にみられる非酵素的褐変がこの反応のひとつである。近年、活性酸素種、触媒種および受容種の3種混合で微弱発光を示し、その微弱発光強度と活性酸素消去能に強い相関関係のあることが分かった。そこで本研究ではメイラード反応の微弱発光特性について比較検討した。

【方法】アミノ酸と糖(各0.2g)をリン酸緩衝液(pH=7.0)に溶解後煮沸することによってメイラード反応物を得た。抗酸化の測定はロダン鉄法によりまたスーパーオキシドの消去能は、ESRスピントラッピング法で測定した。CLD-110(東北電子)アナライザーによって過酸化水素条件下における微弱発光を比較検討し、多波長解析装置により発光波長を測定した。

【結果】フェニルアラニンおよび糖の反応時間を変化させて活性酸素消去能を調べた結果メイラード反応生成と強い相関関係のあることがわかった。また、加熱時間によりリノール酸の酸化促進と抗酸化の両方の特性があり酸化促進から抗酸化に反転する興味ある結果が得られた。発光強度を調べた結果、ラムノースの時に最大となった。多波長解析機で発光波長を測定した結果、過酸化水素/没食子酸/アセトアルデヒド系とは異なる発光ピークが検出され、アラビノースの時に最大となった。

2 Dp 2

醤油の微弱発光および活性酸素消去能

(東北大学大学院農学研究科環境植物工学)

○菊地利一、吉田哲司、川根政昭、吉城由美子、大久保一良

【目的】活性酸素種(X)、触媒種(Y)、受容種(Z)系における微弱発光は、活性酸素消去機構の一つと考えられる。醤油は過酸化水素存在下で微弱発光することから、YおよびZの異なる二種類の微弱発光物質が存在し、醤油のメイラード反応物質が関連しているものと推察される。そこで、醤油とメイラード反応物質と微弱発光特性および活性酸素消去能について比較検討するとともに醤油微弱発光成分の分画を試みた。

【方法】醤油を活性炭で脱塩後、イオン交換カラム等で分画した。種々のアミノ酸とグルコースとを沸騰浴中、三時間加熱後メイラード反応物を生成し、そのメイラード反応物と醤油の微弱発光および活性酸素消去能を比較した。微弱発光はCLD-110アナライザー(東北電子)で、 $O_2^{\cdot-}$ 、 HO^{\cdot} 消去能はESRスピントラッピング法で、また抗酸化作用はロダン鉄法でそれぞれ測定した。醤油微弱発光成分の分画はTLCを用いVIMカメラによる微弱発光検出を指標として行った。

【結果】醤油微弱発光分画はメイラード反応物質と類似の微弱発光挙動を示した。また、いずれにおいても触媒種(Y)および受容種(Z)としての明確な特性が観察されなかったことから、同一分子内に、YおよびZの作用部位の存在が示唆された。過ヨウ素酸分解後の微弱発光は減少し、隣接のOH基が関与すると考えられた。醤油微弱発光分画、メイラード反応物とも活性酸素消去能を示し、また抗酸化試験では酸化促進を示した。

2 Dp 3

味噌、醤油醸造中の新規抗酸化物質オルトジヒドロキシイソフラボンの生成
(祖山女大生活科学、名大農*)

○江崎秀男、小野崎博通、川岸舜朗、森光康次郎*、大澤俊彦*

【目的】我々は、泡盛醸造用の *A. saitoi* を用いて大豆発酵物を調製し、これよりダイゼインやゲニステインより顕著に強い抗酸化力を有する8-ヒドロキシダイゼイン(8-OHD)および8-ヒドロキシゲニスチン(8-OHG)を単離・同定するとともに、これらの物質が、麹菌の孢子形成期に生成されることを報告した¹⁾。今回、これらの新規抗酸化物質が、孢子着生した味噌や醤油用の麹、また、市場に出回る味噌、醤油製品中にも存在することを確認したので報告する。

【方法】抗酸化物質の検出には、展開したTLCプレートに大豆油を噴霧した後、このプレートをUV照射下で経時的に観察する大豆油スプレー法を用いた。イソフラボン類の同定にはNMRおよび3次元HPLCを用い、またその定量はDevelosil ODS-UG-5カラムを用いたHPLC法にて行った。

【結果】豆味噌の麹菌として使用される *A. oryzae* 930 を用いて、経時的に大豆発酵物を調製し、これらの発酵物中のイソフラボン類の変動を調べたところ、*A. saitoi* 大豆発酵物の場合と同様に、孢子形成とともに8-OHDが生成されることが判明した。また、たまり醤油製造メーカーにて調製した大豆麹においても、孢子着生した麹(2日、3日発酵物)中には8-OHDおよび8-OHGが確認されたが、栄養菌糸のみ生育した麹(1日発酵物)中にはこれらの物質は全く検出されなかった。他方、孢子着生麹を原料として製造された味噌やたまり醤油を入手し、これらの大豆発酵食品中のイソフラボン類を調べたところ、8-OHDおよび8-OHGの存在が確認された。現在、市場に出回る種々の味噌や醤油中の8-OHDおよび8-OHG含量を調べるとともに、これらのオルトジヒドロキシ構造を有するイソフラボン類の醸造過程における変動および役割をも検討中である。

1) Esaki et al., *Biosci. Biotech. Biochem.*, 62, 740 (1998)

2 Dp 4

南九州産紫ヤマイモ色素の化学構造と抗酸化性について

○寺原典彦・大山 琢・吉元 誠*・桐原成元**・城島十三夫***・遠城道雄****

(南九大・食工、農水省・九州農試*、沖縄農試*・園芸支場**、南九大・園芸***、鹿大・附農****)

【目的】ヤマイモ (*Dioscorea alata* L.) は熱帯では重要な主食作物であり、中でも、塊茎にアントシアニン色素を含む紫ヤマイモは着色食品として利用されている。その主要色素成分はシアニジン3-ゲンチオピオシド(Cy 3-Gnt)を基本骨核とし、それにシナピン酸(Sin)などの結合した高安定な Alatanin 類であることが報告されている。今回、南九州(沖縄・屋久島)産紫ヤマイモの食品への有効利用をめざして、フィリピン産のものと塊茎色素の組成、化学構造および抗酸化性について比較検討を試みる。【方法と結果】植物材料は各紫ヤマイモ塊茎の凍結乾燥粉末を用い、15%酢酸で抽出した。粗抽出液の色素組成をHPLCで分析した結果、いずれの試料とも共通の成分を含んでいたが、フィリピン産ヤムでは色素Y-5が、南九州産ではY-7, 8, 9が主要成分であり、またフィリピン産の色素含量のほうが南九州産より2~3倍高かった。次に粗抽出液をカラム精製後、乾燥して粗抽出物(Dac)とした。別に粗抽出液を各種カラムで精製後、5色素(Y-5, 6, 8, 9, 12)が単離できた。化学的分析とFABMS測定により、それぞれY-5, 8, 9はAlatanin C, A, Bに相当し、Y-6, 12はそれぞれ新規なCy 3-FerGntおよびCy 3-SinGnt-7-SinGlc (Fer, Glc = フェルラ酸, グルコシド)と推定できた。抗酸化性試験はDac, Y-5, 8, 9を試料とし、Lipoxygenase-Linoleate酸化系によるカロチン退色法で行った。その結果、Dacおよび各精製色素はいずれも、強くβ-カロチンの退色を抑制した。また、Y-5の抗酸化性はY-8, 9より高く、Cy 3-Glcとほぼ同程度(70%抑制率)であった。このことより、抗酸化性の発現にはCy-B環のo-diphenol構造の存在が、アシル基であるSinの役割より重要であると考えられた。

2 Dp 5

低温貯蔵時におけるジャガイモ中のアスコルビン酸ペルオキシダーゼの局在性及び活性酸素の発生源について
(神戸大学大学院自然科学研究科、神戸大学農学部*)
○川上佐知子・水野雅史・土田広信*

【目的】 ジャガイモを低温貯蔵した際に過酸化水素(H_2O_2)が発生し、それを消去するためにアスコルビン酸ペルオキシダーゼ(APx)が重要であることはすでに報告した。しかしながら、ジャガイモのどの器官で活性酸素が発生しているかについては不明瞭な点が多い。本研究ではジャガイモ APx の局在性及び、活性酸素の発生源と考えられるミトコンドリア中のユビキノンプールについて検討した。

【方法】 試料としてジャガイモ‘キタアカリ’を1, 20°Cで貯蔵し、3週ごとに15週間貯蔵した。シークエンスは、蛍光プライマーを用いたA.L.F.オートシークエンサー(Pharmacia Biotech社)で行った。ミトコンドリアの抽出はNeuburgerら(1982)の方法に準じて行った。ユビキノン及びユビキノール含量については、Yamamotoら(1993)とWagner(1995)の方法を一部改良して行った。

【結果】 RT-PCR法によって得られたAPx cDNA断片をサブクローニングし、3種のクローンを得た。シークエンスの結果、タバコ、ホウレンソウ、シロイヌナズナ由来の細胞質型APxと高い相同性が認められた。このことから、ジャガイモAPxは細胞質に存在していると考えられた。また、ユビキノン含量については、低温貯蔵区では電子伝達系の中間体であるユビキノンが一時的に増加し、同様にユビキノールも増加していたがその含量は低かったことから、多量のユビキノンが還元されずに残り、ここから電子が漏れ出て酸素に伝達され、 O_2 がまず発生する。さらに、SODによって不均化された後、発生した H_2O_2 は細胞質内に移動し、そこでAPxによって解毒されていると推定した。現在、 H_2O_2 含量については測定中である。

2 Dp 6

モロヘイヤに含まれる抗酸化性物質の単離

(農水省 野菜・茶業試験場)

○東 敬子・中山真義・一法師克成・山口優一・伊藤秀和・東尾久雄

【目的】 野菜類の生理機能性、特に抗酸化性に関する研究が進展する中で、これまでにわれわれは抗酸化活性の高い野菜をスクリーニングし、モロヘイヤが極めて高い活性を示すことを見出している¹⁾。また、モロヘイヤに含まれる抗酸化性物質としてクロロゲン酸および3,5-ジカフェオイルキナ酸をすでに単離・同定している²⁾。今回は、さらに何種類かの抗酸化性物質を単離することができたので報告する。

【方法】 生鮮重300gのモロヘイヤ可食部をメタノールで抽出し、ブタノールによる溶媒分画を行った。酸性物質画分については、シリカゲルカラムクロマトグラフィー、ODS Sep-Pak カートリッジによる分画およびODS-HPLC、中・塩基性物質画分については、ODSカラムクロマトグラフィー、セルロースカラムクロマトグラフィー、Sephadex LH-20によるゲルろ過、ODS-HPLC等を行うことにより抗酸化性物質を単離した。

【結果】 高い抗酸化活性の認められた酸性物質画分および中・塩基性物質画分から、上記の方法により数種類の抗酸化性物質を単離することができた。現在、それらの化合物を大量分取するとともに、¹H-NMR、¹³C-NMR、FAB-MS等を用いて化学構造の解析を行っている。

1) 東ら、日本食品科学工学会第44回大会講演集、p.155(1997)

2) 東ら、第2回 Japanese Society of Food Factors 学術集会抄録集、p.44(1997)

2 Dp 7

ヤマモモの抗酸化成分の同定

(徳島県立工業技術センター, *農水省食品総合研究所)

○市川亮一, 小堀真珠子*, 新本洋士*, 津志田藤二郎*

【目的】ヤマモモは徳島県の県木に指定されており、その葉や樹皮が漢方薬として利用・研究されているが、食用である果実の成分に関する研究はあまり行われていない。そこでヤマモモ果実の抗酸化活性について調査し、数種の抗酸化成分を同定した。

【方法】ヤマモモ(*Myrica rubra* SIEB et ZUCC.)は冷凍果実を自然解凍し、種を除いた可食部を試料として用いた。試料に4倍量のメタノール/水(80/20)を加え、ホモジナイズ後遠心分離した上清を抽出液とした。抽出液をゲルろ過クロマトグラフィーで12画分に分画し、各画分の抗酸化活性をリノール酸の酸化に伴うβ-カロチン退色法によって測定した。この中で活性の強い4画分の主成分を同定した。

【結果】ヤマモモ抽出液は同様に調製したミニトマトに比べて非常に強い抗酸化活性を有していた。また、活性の強い4画分を高速液体クロマトグラフィー、薄層クロマトグラフィーによって精製同定した結果、それらの成分はクリサンテミン、ミリシトリン、ケルシトリンのフラボノイド類であった。

2 Dp 8

山ぶどうの抗酸化性

(東京農大・食品科、*農化)

○山崎雅夫、高野克己*、鴨居郁三*、大谷俊二

【目的】近年、生体における過酸化脂質の増加と各種疾患、老化の関係が問題となっており、食品中の抗酸化成分が注目されている。また、健康食品、栄養補助食品、特定保健用食品や化粧品等への応用と展開の可能性を秘めた機能性新素材としても天然の抗酸化物質は期待されている。そこで北海道内でも広く自生している山ぶどうについて抗酸化成分の検索を行った。

【方法】試料の山ぶどうは北海道網走支庁斜里地域に自生しているものを採取した。採取した山ぶどうを乾燥処理し実験に用いた。乾燥果実を種子(以下種と表記)と果皮・果肉(以下実と表記)に分け、エタノールおよび酢酸メチルにてそれぞれ抽出を行った。得られた各抽出液の分画はセファデックス LH20 カラムにより行った。抗酸化試験は、リノール酸メチルを用い55°C、48時間処理し、過酸化物質価(POV)、TBA法、オゾン鉄法により評価した。また、ジフェニルピクリルヒドラジール(DPPH[•])を用いたラジカル捕捉能検定とニトロブルーテトラゾリウム(NBT)を用いた活性酸素消去能検定を行い、ヒト胃がん細胞(MKN28)に対する増殖抑制効果も併せて検討した。LH20分画で抗酸化効果のみられた画分の抗変異原効果についても検討した。

【結果】各抽出液の脂質自動酸化抑制効果に差異がみられ、ラジカル捕捉能は種エタノール抽出液を除く全ての抽出液に認められ、活性酸素消去能は全ての抽出液に認められた。各抽出液は45~70%のMKN28細胞増殖抑制効果を示した。LH20にて分画したところ全ての画分でラジカル捕捉あるいは活性酸素消去能の何れかの効果がみられ、種のエタノール抽出液では強いラジカル捕捉能を示す画分と2AAに対する弱い抗変異原効果を示す画分が得られた。この画分のラジカル捕捉能はポリビニルピロリドン(PVP)の添加により減少したが活性酸素消去能に大きな低下はみられなかった。

2 Dp 9

黒ゴマ種子水洗廃液に含まれる抗酸化性成分について (2)
 (市邨学園短大) ○長島万弓、(株)かどや製油) 井藤龍平、
 (静岡大学) 福田靖子

黒ゴマは古来から老化防止的作用を持つ食品として伝承されており、種子粉碎物の溶媒抽出物からは数種のリグナンとリグナン配糖体が単離され、その構造と抗酸化性をはじめとする生理活性が研究されてきている。我々は黒ゴマ加工品を製造する際に生じる産業廃棄物である黒褐色の黒ゴマ種子水洗廃液に注目し、その有効利用を目的に抗酸化成分の単離、構造解析を行ってきた。前回本大会において、抗酸化性を有する画分より得られた3種のリグナンについて報告を行なったが¹⁾、今回さらに同画分より2種のリグナンが得られたので報告する。

黒ゴマ種子水洗廃液をアンバーライトXAD-7カラムに通液し、吸着部を40%エタノールと100%エタノールで溶出した。40%溶出部について逆相HPLCによる精製を行なった結果、化合物4と5を得、それぞれ機器分析を行なった。化合物4は、質量分析の結果から分子量374、分子式 $C_{20}H_{22}O_7$ であり、¹H-NMR、¹³C-NMR、2次元NMRスペクトルからは水酸基とメトキシ基を置換基とする1,3,4置換ベンゼン2個の存在とラク톤の存在が示唆された。特に¹³C-NMRスペクトルにおける、70.6ppmと74.8ppmのシグナルは、酸素に隣接するメチレンカーボンとメチンカーボンを示し、182.3ppmにはカルボニルカーボンが見られ、これらのことから化合物4はhydroxydibenzylbutyrolactoneタイプのリグナンであることがわかった。化合物5は、機器分析の結果、化合物4の異性体であると推定された。これら2種のリグナンは、DPPHによるラジカル消去能を有しており、現在、他の生体モデル系でのラジカル消去能についても検討中である。

1) 日本食品科学工学会第44回大会講演集 P.115 (1997)

2 Dp 10

アーモンド種皮中の抗酸化物質について

(江崎グリコ・中央研、国立健康・栄養研・臨床栄養部*)
 ○中村 弘康、中田 芳雄、岩本 珠美*、近藤 和雄*

【目的】アーモンド種子は栄養価の高い食品素材として知られ、特に抗酸化活性を有するビタミンEを多く含むことからその機能面においても注目を集めている。しかし、この抗酸化物質は種子から種皮を除いた仁の部分に存在するとされ、種皮中に抗酸化活性を有する物質が存在するかは知られていない。そこで、演者らは、アーモンド種皮中に含まれる抗酸化物質に着目し、その活性について調べたので報告する。

【方法】アーモンド種子から剥離した種皮を、50%アセトン中にて振盪抽出し、アセトンと不溶物を除去後、得られた種皮抽出液を以後の実験に供した。①ポリフェノールの定量は、Folin-Ciocalteu法にて行なった。②ラジカル消去活性は、DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)ラジカルの吸光度変化を測定することで調べた。③リノール酸の抗酸化活性は、リノール酸分散液を37℃暗室状況下で保持し、その酸化物である共役ジエンを示す234nm吸光度を測定することで調べた。④LDL抗酸化活性は、人の血液から採取したLDL液に酸化開始剤であるアゾ化合物(V-70:和光純薬)を添加し、共役ジエンが生成するまでの時間を測定することで調べた¹⁾。

【結果】抽出液には、(1)ポリフェノールが含まれ、これがDPPHラジカルを消去することが認められた。(2)リノール酸に対する抗酸化活性も認められた。(3)LDL抗酸化活性測定では、共役ジエンが生成するまでの時間が長く、その活性が確認された。これらの結果から、アーモンド種皮中に抗酸化物質が含まれることが明らかとなった。また、焙煎処理したアーモンド種皮にも同様の効果が認められた。

種皮付アーモンドは、ビタミンE高含有に加え、さらに抗酸化機能に優れた食材と考えられる。

1) R.Hirano et al., *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **43**, 435-444 (1997)

2 Dp 11

ホウノキ (*Magnolia obovata*) 葉成分の抗酸化性および抗腫瘍性について
 ○小宮孝志, 阿知和弓子, 柴山尚子, 大脇進治, *樋廻博重
 (三重大生物資源, *医).

【目的】ホウノキの葉は味噌やご飯を包み込むことにより食欲増進のために利用され、また樹皮の成分には抗菌作用や種々の薬理作用のあることが知られている。本研究はホウノキ葉中より抗酸化作用と抗腫瘍作用を有する活性物質の分離精製とその構造について検討を試みた。

【方法および結果】ホウノキ400gを風乾し、ヘキサン、塩化メチレン、酢酸エチル、80%メタノールで順次浸漬して抽出した。抗酸化性の測定はリノール酸を自動酸化させ、POV法(坂田によるペーパーディスク法)により行った。その結果、塩化メチレンと酢酸エチルの抽出物に強い抗酸化活性が認められた。今回は塩化メチレン抽出物をシリカゲルカラムクロマトに供し、ヘキサン・酢酸エチル・メタノール系の溶媒で溶出し分画した。強い抗酸化活性がみられたヘキサン：酢酸エチル(8:2)の溶出画分をさらにシリカゲルのクロマトと逆相HPLCを行い、活性物質を単離した。この物質派MSより分子量266で、¹H-NMR、¹³C-NMRなどの解析と標品との比較によりホウノキオールと同定した。次に、この物質のヒト白血病細胞増殖に対する作用を調べた。ヒト白血病細胞Molt4BをRPMI1640培地で培養し、濾過滅菌した試料を添加し、CO₂インキュベーターで4日間培養し血球計算板で細胞数を測定した。その結果、この物質に強い抗腫瘍性が認められたので、培養細胞からDNAを抽出し、これをアガロース電気泳動を行った結果、DNAの断片化が認められ、ホウノキオールの抗腫瘍性の作用機作としてアポトーシスが関与していると考えられる。

2 Dp 12

豆味噌の抗酸化性および褐変物質の生成速度

(北海道教育大) ○酒向史代、(奈良女子大・生活環境) 勝田啓子

【目的】着色度の大きい豆味噌は抗酸化性がより大きく、基質とする脂肪酸の種類によってその抗酸化性が異なることをこれまで明らかにした。本研究では、トランス酸、グリセリドに対する豆味噌の抗酸化性、および反応液をゲル化剤で固体化させた場合の抗酸化性について検討した。また、豆味噌に多く含まれるアミノ酸と糖を用いて、褐変の反応速度と色調変化を比較検討した。

【方法】抗酸化性は各種脂肪酸、グリセリドを基質として測定した過酸化価(POV)を用いて算出した。寒天で凝固したゲルの硬さと凝集性を(株)レオテック製のレオメーター(NRM2005J)で測定した。褐変反応は、各々3種のアミノ酸と糖を用いて反応液をpH5.5に調整し、95℃で行った。各時間反応後、430nmにおける吸光度および色差計でL、a、b値を測定した。

【結果】豆味噌はシス酸よりトランス酸に対してより大きい抗酸化性を示し、豆味噌に含まれる抗酸化成分の大豆レシチン、α-トコフェロールも同様の傾向を示した。また、リノレン酸に対する豆味噌の抗酸化性は40.8%であったが、トリリノレインに対しては抗酸化性を示さなかった。反応液を寒天で凝固して豆味噌の抗酸化性を検討した結果、寒天濃度および硬さとの間に有意の相関が得られたが、凝集性と抗酸化性との間には相関はなかった。褐変溶液の吸光度の経時変化から、褐変過程は一次反応と近似できた。反応速度定数は、いずれの糖もLysとの組み合わせが最も大きく、アラビノース-Lysは $16.3 \times 10^{-4} / \text{min}$ であった。また、最も小さいものはグルコース-Aspで $0.53 \times 10^{-4} / \text{min}$ であった。L値の変化は吸光度と同様の傾向を示し、a値は赤方向、b値は黄方向へ変化した後、青方向へ変化した。a値およびb値の変化点も、褐変の進行度の指標にできる可能性を示唆した。

2 Dp 13

デヒドロアスコルビン酸水溶液の褐変に及ぼす酸化防止剤の影響
 (高知大・生物資源) ○沢村正義、受田浩之
 (全農直販) 中川貴之、勝野眞也

1. 目的 われわれはこれまでに、カンキツ果汁の褐変においてデヒドロアスコルビン酸(DHA)の関与を明らかにすると共に、DHA由来の分解物の構造解析を行ってきた。¹⁾ DHAの分解生成物としては、少なくとも4種類の褐変物質 (B-I ~ B-IV) 及び3種類の無色の分解物 (C-I ~ C-III) が存在するが、その詳細については未だ不明な点が多い。今回、DHA水溶液の褐変に及ぼす酸化防止剤の影響について検討したところ、若干の知見を得たので報告する。

2. 方法 100 mM DHA水溶液にL-システインを10 mM となるように添加したもの、及び亜硫酸ナトリウムをそれぞれ10、40、100 mM となるように添加したものを試料とした。これらの試料を37±0.1°C、暗所で4週間貯蔵し、経時的に褐変度(420 nm)を測定した。また、これと同時に無色の分解物の挙動をHPLC (カラム: ODS、移動相: 0.2% メタリン酸) により検出波長210nmで追跡した。

3. 結果 システインを添加した試料の褐変度はDHA単独試料よりも高い値を示した。また10 mM 亜硫酸ナトリウム添加試料においても褐変が増大した。システイン及び 亜硫酸ナトリウムはアスコルビン酸水溶液に対しては褐変抑制効果を示すが、DHA以降の分解経路上では抑制よりもむしろ褐変を促進する効果をもつことが明らかとなった。DHA分解物のうちで、無色の中間体の挙動を調べたところ、酸化防止剤を添加することでC-Iの生成量が著しく減少した。また褐変したDHA試料に酸化防止剤を添加することにより、さらに褐変が増大し、これと同時にC-Iのピークが消失した。このことから、C-Iが褐変増大に関与していることが示唆された。

1) M. Sawamura et al, *J. Agric. Food Chem.*, 42, 1200 (1994).

2 Dp 14

イミダゾール化合物のメラノイジン生成促進作用について
 (神戸大学農学部、神戸大学大学院自然科学研究科*)
 ○土田広信・水野雅史*

アミノカルボニル反応によって種々の含窒素複素環化合物が生成することは既に報告した。しかし、これらの化合物がメラノイジン生成と何らかの関係があるか否かについては十分明らかにされていない。今回、それら化合物のうちのイミダゾール化合物がアミノ酸-キシロース系反応におけるメラノイジン生成促進作用があることが判ったのでここに報告する。

(方法) アミノ酸-キシロース (モル比 1:1) 系を用い、これにメチルイミダゾール (0~1モル比) を加え、pH 7.0, 37°C で所定日数反応を行った。得られた反応液は、470 nm 及び 490 nm における吸光度を測定した。ゲルろ過には Sephadex G-100 を用い、限外ろ過には UK-200 Toyo, XM-100 Diaflo, PM-50 Diaflo, G-01T-Dia, G-05H-Dia の限外ろ過膜を用い、得られた5つの画分は、それぞれ、減圧濃縮、凍結乾燥し、それぞれの重量を測定した。

(結果) 数種のアミノ酸-キシロース反応系の中で、アスパラギン酸-キシロース反応系が最も低い褐変度を示したので、この系に0.1~1.0モル比に相当するメチルイミダゾールを加え、反応を行った結果、1.0モル比相当量を加えた反応系では無添加反応系の約15倍(反応30日後)の褐変度を示し、この褐変度はヒスチジン-キシロース反応系の褐変度に匹敵するものであった。またゲルろ過及び限外ろ過を行った結果、中性アミノ酸-キシロース反応系で生じたメラノイジンは高分子から低分子画分まで広い分子量分布を示したが、酸性アミノ酸-キシロース反応系メラノイジンは低分子量画分に分布しており、メチルイミダゾール添加反応系ではやや高分子画分が反応とともに増加する傾向が認められた。

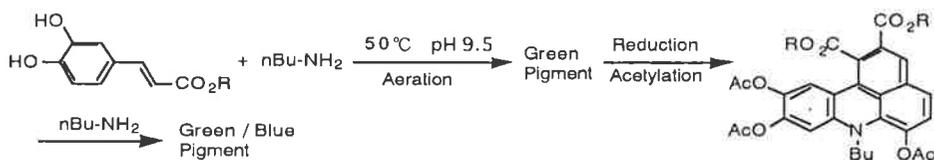
2 Dp 15

「コーヒー酸エステルとアミノ化合物の反応により生成する緑色物質に関する研究(3)」

(東京農大生物応用科学部醸造科学科、*名大名誉教授)

○藪田五郎、小泉幸道、*並木満夫

〔目的〕 サツマイモ、ゴボウが調理中に緑色を呈することは古くから知られた現象である。我々はこの現象を化学的に解明することを目的にし、緑色化合物の還元アセチル化物の構造を決定した¹⁾。しかし緑色化合物の構造決定には至っていない、そこで緑色色素の化学構造とその応用について検討した。〔方法〕 コーヒー酸エステルとアミノ化合物を弱塩基性で通気する事により緑色色素液を得た。此の反応液について分離精製を試みると同時に生成反応の推定を行った。〔結果〕 緑色色素液はpHにより変色するが弱アルカリに戻すと元に戻る。少なくとも3種類の色素が生成している。各種一級アミン化合物と反応するが、プロリン、シスチンは色素を作らない。緑色還元化合物はブチルアミンにより緑色になった後にブルーとなる。



緑色色素生成反応および還元アセチル化合物とブチルアミンとの反応について ESRを用いて検討した。1) Biosci. Biotech. Biochem., 60(10), 1701-1702, 1996

2 Dp 16

コウリヤンに含まれる色素成分の分析

○中鉢 薫、鈴木 雅博*、永田 忠博*、工 勝

(光洋産業(株)、*農水省食品総合研究所)

〔目的〕 コウリヤン(ソルガム)はフラボノイド系の色素を含むことが知られている。また世界で広く栽培されており、品種や産地によって含まれる色素成分が異なることが予想される。本研究では品種による色素組成の差異を調査した。またこれまで報告されていない成分が確認されたので単離を試みた。

〔方法・結果〕 分析には市販のコウリヤン色素を用いた。HPLCで分析した結果、5種類以上のピークとブロードな成分が確認された。これらの成分のうち3成分は標品の保持時間と一致したため、報告されているルテオリニジン、アピゲニニジン、アピゲニンと同定した。これらの成分のほか、主要な2成分を分離、精製した。1成分は標品とHPLCの保持時間およびマススペクトルが一致したことから、ルテオリンと同定した。残りの1成分は現在検討中である。ブロードな成分は排除分子量10000のUF膜を通過しなかったことから、分子量10000以上の高分子である。

4種類のフラボノイド成分について、中国産赤殻、中国産黒殻、インド産殻の比較を行った。中国産赤殻および黒殻からはルテオリニジン、アピゲニニジン、ルテオリン、アピゲニンが確認されたが、赤殻は黒殻に比べてルテオリニジンが少なくアピゲニンが多かった。インド産殻にはアピゲニンが多く含まれており、その他の3成分はごくわずか、あるいは確認されなかった。以上のように、中国産赤殻と黒殻の組成は類似しているが、中国産とインド産は大きく異なることが示唆された。

2 Ep 1

漬物製造における醤油類の使用動向

(財)日本発酵機構余呉研究所) ○岡田俊樹・前田安彦

〔目的〕漬物製造においては醤油漬はもちろん、酢漬、菜漬、浅漬、たくあんの一部でも調味に醤油類(醤油もしくは酸分解アミノ酸液)が使われている。しかし必ずしも醤油がよく使われているわけではなく、袋の表示や工場の資材置場の貯留をみると相当量の酸分解アミノ酸液が使われていることがわかる。本実験は各種漬物を分析して醤油類の使い分け、使用量%を明らかにして、漬物の品質向上のためのそのあり方を考えようと試みた。

〔方法〕漬物の調味液もしくは固形物の75%エタノール抽出エキスを調整しアミノ酸自動分析計で遊離アミノ酸を分析した。(1)一般に醤油はアスパラギン酸がロイシンと同量か少ない。これに対し酸分解アミノ酸液はアスパラギン酸が2~4倍量を示す。(2)試料の遊離アミノ酸の総量からグル書を差引いた値と醤油類のそれとを比較すると醤油類の使用割合がわかる。(3)調味に際しグリシンを添加することが多いが、この場合グリシン量がアラニン量を上回るのだからわかる。この3つを比べて醤油類の使い分け、使用量%、グル書等を求めた。

〔結果〕醤油使用漬物は少なく、胡瓜醤油漬で製造量の25%使用を最大として、鉄砲漬の10%~20%、胡瓜一本漬の5~15%が主たる製品で、酸分解アミノ酸液使用漬物はハリハリ漬、つぼ漬、福神漬の5~7%使用を最大として大根調味キムチの5%、菜漬・調味浅漬の1~4%と種類が多い。現在の漬物は低塩と製品の明るさを重視しているため淡口醤油を使っても色が茶褐色であること、食塩に対して低窒素分であることの2つが醤油を使うことをためらわせていることがわかった。これに対し酸分解アミノ酸液は色も淡く、食塩に対する窒素量が高いことが良いとされている。その他、調味漬で圧搾野菜を調味液に投入して還元させたとき醤油を使ったときの還元性は酸分解アミノ酸液より悪かった。

2 Ep 2

浅漬けの素に含まれる呈味成分の野菜への移行について

(石川県農業短大・食品科学科)

○榎本俊樹、柴田加恵子、矢野俊博

〔目的〕近年、食生活の変化や消費者の健康志向等に伴い、従来の製法で作られた漬け物よりもフレッシュ・ヘルシー感覚の商品である浅漬けが好まれるようになってきている。このことを反映して、一般家庭向けに浅漬けの素といわれる漬け物調味液が市販されている。市販浅漬けの素には食塩の他、アミノ酸、有機酸、糖類、核酸関連物質等が含まれているが、実際、これらの成分がどの程度野菜の中へ移行するのかについては明らかにされていない。本研究では、市販されている浅漬けの素を用い浅漬けを調理し、そのときの呈味成分の野菜への移行について検討した。

〔方法〕野菜及び浅漬けの素は市販のものを用いた。浅漬けの調理法は、市販浅漬けの素100mlと野菜50gをジップロックストックバックに入れ10℃で15、30、45、60、90分間放置することにより行った。測定試料の調製は、過塩素酸を用いて行った。アミノ酸、有機酸、食塩の測定は、それぞれアミノ酸分析機、有機酸分析機、硝酸銀による滴定により行った。核酸関連物質と糖類の測定はHPLCにより行った。

〔結果〕市販浅漬けの素に含まれる呈味成分は、浸漬時間に比例して野菜に移行する傾向がみられたが、その量は野菜の種類により差があった。また、市販浅漬けの素には酢酸とコハク酸、グアニル酸とイノシン酸がそれぞれ等量ずつ含まれていたが、同一野菜への移行量に差が認められた。野菜に移行した呈味成分の中で、グアニル酸とイノシン酸の量は閾値以下であったが、他の成分は閾値以上の値であった。以上のことから、市販浅漬けの素に含まれる呈味成分は浅漬け調理時に野菜中へ移行するが、その移行量は野菜の種類や呈味成分の理化学的性質により異なることが明かとなった。

2 Ep 3 塩水漬け工程における大根の水分・塩分濃度変化について
 (岩手大・農学部) 小出章二・○田子雅則・
 西山喜雄・星川英也

<目的>産物の塩漬けは水分活性を下げ、また浸透圧の増大により乳酸菌の増殖を防げるため、保蔵の役割を担う。この産物の塩漬けに関するデータは数多くあるが、塩漬け工程で生じるオスモティックな現象や、水分の減少、塩分濃度の増加等、定量的な解析は未だ少ない。本測定は、材料として大根サンプルを作成し、得られた塩分濃度の経時変化を Fick の法則を適用し解明するモデル実験である。この結果は、直接的に塩蔵工程の制御方法を与えるとともに、間接的には試料の低塩化について知見を与えるであろう。

<方法>種々の塩水濃度、塩水温の条件の下で測定を行う。サンプルの水分濃度は常圧 105℃で 24 時間法で測定し、塩分濃度はサンプルをホモジナイズし、抽出液を希釈後、イオンメータで定量した。

<結果>大根の塩分濃度変化を Fick の法則(球モデル)により求めた。これより、サンプルの塩分濃度を精度良く近似できた。また、サンプル内塩分濃度と水分との間に相関が見られた。今回は大根を用いて、塩分濃度の現象論的解明を目的としたが、今後は種々の形状や圧力下での塩分・水分移動特性の解明および最適塩蔵制御を測定したい。

2 Ep 4 キトサンによる浅漬けの品質保持
 (茨城県工業技術センター) ○橋本俊郎, 中川力夫

目的 浅漬けの日持ち延長を目的にキトサンの利用を検討した。

方法 市販浅漬けを10℃に貯蔵した場合の微生物相の変化を調べ、変敗原因乳酸菌の分離・同定を行った。これらの乳酸菌に対する市販キトサンの抗菌作用を調べ、浅漬けへの利用における問題点を明らかとした。

結果 市販キュウリ浅漬けを貯蔵した場合、5日以後に液の白濁及びpHの低下が起こり、変敗原因微生物として、*Lactobacillus sake*及び*Leuconostoc mesenteroides*を同定した。

これらの乳酸菌に対してキトサンは強い抗菌作用を示し、酢酸緩衝液(pH5.5)に溶解した0.01%のキトサン処理(60分間)により供試した乳酸菌は、ほぼ100%の死滅率を示した。抗菌作用は共存する食塩濃度、有機酸類、糊料などによって大きく影響を受けたが、調味液配合の改善によって10日間の品質保持が可能となった。

2 Ep 5 しば漬の色調の安定性

帝京短大・東京家政学院短大*・和田製糖(株)**・昭和女子大大学院***
 ○品川弘子・西山隆造・津久井垂紀夫*・鈴木敦子*・林一也**・小崎道雄***

【目的】京都名産のしば漬は、ナスとシソ葉を塩漬にした伝統発酵漬物の一つで、鮮やかな赤紫色を呈し、独特な酸味とシソの香りを特徴とする。既に著者らは、しば漬を赤紫色に染めているアントシアニン色素(AN)は材料中のナスおよびシソ AN に由来し、そのなかでナスニンが主要 AN であることを認めた*¹。しかし、ナス AN は比較的不安定な AN であることはよく知られている。そこで、ナス AN がしば漬中で安定化している要因を pH や食塩添加の観点から検討し、併せて色調に及ぼす貯蔵温度、加熱殺菌および紫外線照射の影響を調べた。

【方法】①精製ANの調製は既報*¹に従い、AN粉末を得た。②精製ナスおよびシソANの既知量(0.1mg/ml)をpH2.2-8.0のMacllvain緩衝液に溶解し、各AN試料の色調変化を観察し、分光光度計により400-650nmのスペクトルを測定した。さらにpH3.4のWalpole緩衝液に各ANを溶解し、0-7%になるようにNaClを添加したときの525nmの吸光度(E525nm)を測定した。③ナスとシソ混合AN(pH3.4)の5℃および30℃の貯蔵変化と、80℃20分間加熱後のE525nmを測定した。一方、混合ANを市販の家庭用サランラップおよび業者が使用している包装フィルムでそれぞれ覆い、紫外線照射(UV; 110μW/cm²・min)1日後のE525nmを測定した。

【結果】ナスおよびシソANはpHの低下に伴い濃赤色化し、pH4以下の酸性側で赤色を呈し、シソANのE525nmはナスANより高いことが示されたが、食塩を添加した場合は添加量によってはナスANの方が相対吸光度がシソANより増加し、ナスANは食塩による濃色効果が高いことが明らかとなった。また、5℃貯蔵のAN残存率は30℃より高く、加熱により約20%のANが退色し、UVIによる退色率はサランラップが5%、業者用フィルムが1%であった。

*¹Shinagawa, H. et al.: *J. Home Econ. JPN.*, 48, 12, 1071-1076 (1996)

2 Ep 6

市販低塩調味梅干しの成分分析、物性測定および官能評価

○小竹 佐知子、乙黒 親男*、金子 憲太郎**

山梨県立女子短期大学、*山梨県工業技術センター、**郡山女子大学短期大学部

【目的】低塩化が定着したことにより、梅干しの製造では塩蔵工程と並んで調味工程が重要になってきており、この調味工程での様々な調味料の添加使用が考えられる。そこで、市販の低塩調味梅干しについて成分分析ならびに物性測定、組織観察を行い、官能評価との関連を検討した。

【方法】市販低塩調味梅干し13試料(小梅4点、中梅8点、大梅1点)の果肉をホモジナイズし、食塩、糖、有機酸、アミノ酸、核酸、ステビア、アルコール不溶性固形分結合カルシウム含量および付着性(レオメーター)を測定した。果実断面の組織観察は、走査型電子顕微鏡により行った。また、20名のパネリストにより各試料の味およびテクスチャーの評価を5段階スケールで評価させ、分散分析を行った。

【結果】13点の試料の食塩含量は、6.3~14.6%、滴定酸度は2.36~4.26%の間であった。甘味料(ショ糖、ブドウ糖、ソルビトール、ステビア)およびうまみ調味料(グルタミン酸、5'-イノシン酸)含量には、試料間に顕著に差が認められた。5'-グアニル酸はいずれの試料からも検出されなかった。また、アルコール不溶性固形分結合カルシウム含量にも、57.7~1066.4mgと試料間で差が認められた。これらの成分のうち、ショ糖、ステビアが多く認められたものは、官能検査でも味が良いと評価され、一方、甘味料含量の低い試料およびグルタミン酸含量が高く5'-イノシン酸含量が低い試料の官能評価は低かった。また、アルコール不溶性固形分結合カルシウム含量の高い試料の官能評価が低く、とくに中梅においてその傾向が認められ、これらの試料では、果皮部の硬化現象が走査型電子顕微鏡により観察された。

2 Ep 7

野菜酵素処理による機能性天然エキスの開発

(一番食品(株)、福岡県工業技術センター*、九大農・食化工**)

○田中俊昭、橋本ひとみ、牧哲義、古田正範*、上田京子*、藤信和*、松本清**

【目的】近年、食生活の欧米化に伴い生活習慣病の急激な増加が深刻な問題となっている。このような状況の中、食品の持つ生体調節機能が重要視され、食事による健康維持・増進が提唱されている。また、これを背景とした消費者の天然物・健康志向から天然調味料の需要は著しく伸びている。本研究では野菜中の難消化性多糖や単糖・二糖類を酵素変換することにより呈味性を伴い、かつ整腸作用・糖吸収抑制作用などの機能を付与した野菜天然エキスの開発を目的とした。

【方法】原料のカボチャペーストを脱イオン水にて1.5倍希釈し試料とした。糖質関連酵素を主とした食品工業用酵素22種を用いて処理を行い、得られたカボチャ分解エキスの性状をHPLC法、Prosky法、官能検査等により解明した。更にオリゴ糖、食物繊維の定量及び α -グルコシダーゼ (AGH) 阻害活性の測定を行い、分解物の生理機能についても評価した。

【結果】機能性成分としてオリゴ糖及び可溶性食物繊維の消長を指標に、カボチャからこれらの成分を効果的に生産する酵素剤を2種選定し(遊離系)、その併用による最適処理条件を設定した。また、選定酵素剤を固定化し、バイオリアクター処理によるエキスの効率生産及び品質向上(褐変防止等)についても検討を行った。その結果、原料より高濃度の機能性糖類を含有し、官能評価が高く、かつ色調の優れたエキスが得られた。更に原料水溶性画分にはAGH阻害活性(糖吸収抑制作用)が認められなかったのに対し、酵素処理により水溶性画分に有意な阻害活性の発現を確認した。(本研究は「中小企業創造基盤技術研究事業(受託事業)」によった)

2 Ep 8

ルバーブを用いた飲料の開発

(神奈川農総研、神奈川衛研*)

○吉田誠、長谷川幸江*、石田恵美、成松次郎、小清水正美

【目的】ルバーブはシベリア原産のタデ科に属する多年草で、日本では食用大黃といわれ、漢方薬の大黃と同族の植物である。冷涼な気候を好み、病害虫に強く、土壌を選ばず栽培しやすい植物である。太く多汁質である葉柄が食用に用いられ、欧米では古くから、ジャムやパイの材料に用いられてきた。日本では明治初期に導入され栽培されたが、独特の香気と酸味や限られた利用方法のため定着していない。本研究ではルバーブの特徴を生かした新たな利用方法を確立し、ルバーブの用途拡大を図ることを目的とした。

【方法】①ルバーブの有機酸をHPLCにより分析した。②ルバーブを水抽出し遠心分離により清澄な溶液を得る条件を検討した。③モデル溶液に各種カルシウム塩を加えシュウ酸を除去する条件を検討した。④ルバーブ抽出液に各種カルシウム塩を加えシュウ酸除去の条件を検討した。⑤ルバーブに各種糖を加え飲料とする検討をした。

【結果】①ルバーブ中の有機酸含有量は約1.5%であり、その比率はリンゴ酸:クエン酸:シュウ酸=7:1:2であった。②清澄で赤色鮮やかなルバーブ抽出液を得る遠心分離条件は、8680×g、10分であった。③モデル溶液によるシュウ酸除去の検討の結果、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、塩化カルシウムでシュウ酸が除去された。④ルバーブ抽出液のシュウ酸除去の検討の結果、シュウ酸除去と同時に赤色を鮮やかにする塩化カルシウムが適当であった。⑤糖を添加し飲料として適する糖濃度、種類を検討した結果、ショ糖・ブドウ糖・果糖混合で11.8%、蜂蜜の添加で糖濃度8~10%が適当であった。

2 Ep 9 セイヨウワサビの遠赤外線乾燥

(北海道大学農学部) 伊藤和彦

【目的】セイヨウワサビ (*Armoracia rusticana*) は辛味成分を含む根を利用して主に粉ワサビの原料に利用されている。収穫後の根は水分を短時間内に5%程度までに低下させる必要がある。現在採用されている乾燥方式は熱風通風乾燥方式であるが、辛味成分の減少及び加水分解酵素の活性低下を防ぐために品温を抑制しつつ短時間に乾燥を行う必要がある。そこで、野菜の乾燥に適している遠赤外線乾燥方式を採用して乾燥速度、消費電力量および品質について熱風乾燥方式と比較検討した。

【方法】網走で収穫した試料を厚さ3mmの輪切り状に切断して乾燥を行った。熱風乾燥は通風温度を45~60℃の範囲とし、遠赤外線乾燥は試作した乾燥装置を用いてヒーターへの供給電源電圧、照射方法(連続・間欠)、通風の有無(通風乾燥・真空乾燥)を変化させて実験を行った。また、熱風乾燥と遠赤外線乾燥を組み合わせた場合の乾燥特性も求めた。測定項目は①乾燥速度②消費電力量③製品の品質であり、品質に関しては粉砕製品の色調、辛味成分量および加水分解酵素ミロシナーゼの活性を測定した。

【結果】通風遠赤外線方式の乾燥速度は熱風乾燥方式の1.5~3.7倍に達した。遠赤外線乾燥では供給電圧を一定(200V)にした場合に高い乾燥速度が得られた。遠赤外線乾燥においては通風温度が乾燥速度に与える影響は少なく、通風は材料周囲の高湿度空気を除去する役割を主に行っていた。遠赤外線乾燥の消費電力は熱風乾燥の1/8~2/3に相当し、辛味成分含量と酵素活性の値を考慮して有効な乾燥方式と結論づけた。

2 Ep 10 調理による玉葱の糖組成変化

○玉木雅子* 鶴飼光子* 本間清一**
(*武蔵丘短大 **お茶大食物科学)

目的 玉葱を長時間炒めると、甘く香ばしい風味を生じ褐色に変化する。この褐変玉葱は多くの料理に用いられ、特にオニオンスープにその調理特性が活かされている。演者らはこの褐変にはアミノ・カルボニル反応が関与し、生じる褐変物質には低分子物質が多く含有されることを明らかにしてきた。この過程では糖の組成にも変化が生じることを認めている。一般に玉葱は加熱により甘味を生じるといわれるので、実際の調理器具を用い長時間十分に褐変するまで炒めた玉葱、またこれらより調製したオニオンスープの糖組成及び呈味特性を検討した。

方法 玉葱を1mm程度にスライスし、サラダオイルを10%wt%加えて電気鍋にて炒めた。最初の5分間を強火(230℃)、その後は弱火(170℃)とし、最初の5分間は1分間隔、次いで5分間隔で70分間炒めた18種類の炒め玉葱、およびその炒め玉葱から調製したスープについて糖の定量および官能検査を行った。糖はRI検出計を用いるHPLCにより分析した。

結果 官能検査により最も甘いと評価された玉葱は25分間炒めたものであったが、糖の含有量は50分間炒めた玉葱の方が高かった。スープの場合は炒め時間が50分までは糖の含有量に顕著な変化がなかったが、50分間炒めた玉葱から調製したスープが最も甘いと評価された。玉葱の甘さの評価には、糖以外の呈味成分、色調や香りが及ぼす影響もあるのではないかと考えられた。

2 Ep 11

種々の雰囲気ガス組成下におけるカットネギの呼吸速度の測定と数値化

中村学園大学、福岡農試*

○池末恵美・茨木俊行*・池田浩暢*・太田英明

【目的】MA(Modified Atmospher)包装を用いたカット野菜の品質保持技術を確立するためには、①最適なMA条件を求め、②種々の雰囲気ガス組成下におけるカット野菜の呼吸速度を数式化し、③ガスシミュレーション技術を用いて④適切な包装フィルムを選択することが重要になる。ここでは、カット葉ネギを用いて呼吸速度の数式化を目的に雰囲気ガスシミュレーションを試みた。

【方法】福岡県朝倉町で収穫した「博多万能ねぎ」を5mm、10mm、50mm幅に切断し、各100gを2,600ml容のアクリル樹脂製チャンバーに入れた。ガス混合装置を用いて、酸素濃度と二酸化炭素濃度がそれぞれ0~20%になるように設定したガスを毎時5lの流速で一晩チャンバー内に導入した。呼吸速度はチャンバーを密閉式にて空気を循環し、内部のガスをTCDガスクロマトグラフで測定した。一定時間内に変化する二酸化炭素量から呼吸速度を算出した。貯蔵温度は小売店の低温ショーケースを想定して15℃とした。雰囲気ガス濃度のシミュレーションは椎名らの式を参考に、表計算ソフト「エクセル」を用いて行った。

【結果】大気条件下では、カット幅が小さいほど呼吸速度は大きかった。カット葉ネギの呼吸速度の数式化については現在検討中。

(参考文献) 椎名武夫ら園学雑1988.

2 Ep 12

植物の過酸化水素含有量の変化と成熟

(岐阜女大家政・名古屋大農*) ○稻荷妙子・竹内徳男・川岸舜朗*

【目的】先に活性酸素の一種である H_2O_2 を消去するアスコルビン酸ペルオキシダーゼ(APx)活性が、植物の成熟に関与していることを推察した。そこで植物の成熟過程における各部位の H_2O_2 の量的変化と、あわせて生鮮食品、調理加工、追熟中の富士柿の H_2O_2 量も測定した。

【方法】(1) 試料：成熟中のクリ(葉・イガ・実)、富有柿(葉・実・皮・種子)、ミニトマト(葉・ヘタ・実)並びに市販野菜、飲料、保存温度の異なる追熟中の富士柿を用いた。

(2) 抽出方法：0.2%トリクロロ酢酸溶液で試料中のアスコルビン酸を酸化させ、50mMリン酸緩衝液(pH7.0)にて磨砕抽出、遠心分離後、前処理したSep-Pakで濾過して抽出液とした。

(3) H_2O_2 量測定法：抽出液 2860 μ l, 1%グアヤコール40 μ l, 0.5mg/ml horseradish peroxidase 100 μ lを加えて即時混合し、30秒後のグアヤコールの酸化物の生成量を470nmの吸光度から測定し、 H_2O_2 量を算出した。

【結果】(1) ミニトマト、クリ、富有柿の葉の H_2O_2 量は成熟に伴い増加し、収穫前に最高値を示し、その後減少した。実・イガ・皮・種子も植物による相違はあるが、成熟による大差はなかった。

(2) 市販野菜の H_2O_2 量はシソの葉が0.116mg/100gと最高で、また用いたすべての野菜に H_2O_2 が検出された。調理加工ではゆでることにより減少、焼くことにより増加の傾向にあった。茶葉では焙煎もしくは発酵試料で高く、市販野菜の焼くことによる増加と一致し、加熱操作により H_2O_2 の生成が促進されたと思われる。

(3) 植物の成熟過程及び市販野菜における H_2O_2 量と H_2O_2 消去酵素であるAPx活性との関連性は認められなかったが、茶葉では両者の相関係数は-0.998と負の相関が見られた。

(4) 追熟中の富士柿の実の H_2O_2 量は脱渋直前が最大となり、脱渋・軟化後減少した。

2 Ep 13

カラシの品質変化機序の解析

○是枝直邦、高野克己、鴨居郁三（東京農大・農化）

【目的】カラシは種子中に含まれるシニグリンがミロシナーゼにより加水分解され、辛味成分のアリルイソチオシアネート(AIT)が生成されることにより鼻に抜けるような辛味がでる。練りカラシは時間の経過とともに辛味が減り苦味が発生するが、従来練りカラシは必要に応じ調製され用いられていたので問題にはならなかった。しかし、最近ではチューブ入りや小袋入りの練りカラシなど、長期に亘り辛みが変化せず苦味の発生が少ない練りカラシが求められるようになった。そこで本研究ではカラシ辛味成分の発現と減退および苦味の発生について検討することを目的とし実験を行った。

【方法】試料にはカラシ種子(オリエンタル種)粉末を用い、練りカラシ中のAIT量をHPLC、においセンサーにてにおい強度を、色調は色採色差計にて、それぞれの経時的変化の測定、官能評価を行った。また、ミロシナーゼ活性、LOX活性、POX活性を測定した。

【結果】20℃および80℃にて調製した練りカラシを25℃で保存しAIT量、におい強度、色調および苦味生成について検討したところ、調製直後のAIT量は調製温度によって差はみられなかったが80℃に比べ20℃ではAIT量の減少が多く苦味も強く感じられた。各活性に及ぼす温度の影響および耐熱性を測定したところ、ミロシナーゼは80℃処理で活性がみられたが、90℃以上では失活していた。LOXは比較的耐熱性が大きく、POXは100℃で失活した。カラシ中には各種酵素が存在し、練りカラシの品質変化はこれらの酵素が関与すると考えられる。

2 Ep 14

沖縄産シイクワシャーに含有されるリモノイド配糖体について

中村学園大学、農水省果樹試カンキツ部*・USDA西部研**

太田英明・古堅守・矢野昌充*・古賀 羨子・Shin Hasegawa**

【目的】シイクワシャー (*Citrus depressa* HAYATA)は沖縄本島北部に生産されている高酸味カンキツであり、古くからその香酸味が重宝されてきた。一方、リモノイド成分はカンキツ科、センダン科に分布するトリテルペノイド化合物の一群であり、近年、これらの化合物に抗ガン作用があること、昆虫の摂食阻害剤として機能すること、さらに水溶性の配糖体の存在などが認められ、新規の機能性食品素材としても注目を集めている。今回、沖縄本島北部で生産されているシイクワシャー2系統の生育過程中、ならびに1部の果汁加工品中のリモノイド成分を分析し、一応の成果を得たので報告する。

【方法】沖縄本島北部2地区の同一果樹から、7月～12月まで1ヶ月ごとに採集した試料を用いた。種子は乾燥・粉碎後、ソックスレー抽出器で脂質画分をヘキサンで除去、アセトン、メタノールで溶出し、メタノール画分を濃縮乾固後、塩化メチレンと水に分配した。リモノイド配糖体は水画分を用いて分析した。果実は果皮部と果肉部に分割し、また果汁はそのまま70%メタノールを添加、ポルトロンでホモジナイズし、その遠心分離した上清液をSep-Pak C18で処理して分析に供した。HPLCは、カラムにLichrospher 100:RP-18(粒径5μm)、UV検出器(210nm)を使用し、移動相に3mMリン酸を含むアセトニトリル溶液の15~26%(35分間)を用いた直線グラジエント方式で溶出、定量した。

【結果】各試料からアグリコンとして3種類検出し、配糖体としてNMR分光法から5種類(Nomilin, 0 bacunone, Limonin, Deacetyl nomilin, Nomilinic acidのβ-glucopyranoside)を同定した。また、生育過程と果汁製造工程中の配糖体含量の変化をLimonin-β-glucopyranoside含量として明らかにした。

2 Ep 15

植物性食品素材に含有される数種類のフラボノイドアグリコンの定量

中村学園大学、農水省中国農試*、農水省食総研**

○太田英明・崔 秀英・古堅守・野方洋一*・楠本憲一*・津志田藤二郎**・古賀民穂

〔目的〕近年、食品中のフラボノイドに関しては、食品の第3次機能性成分として検討され、抗酸化性、ラジカル消去能、紫外線防護作用、発ガン抑制等の多くの生理的効果が確認されている。一方、動物に摂取されたフラボノイドの大部分は腸内細菌によって、フラボノイドアグリコンと糖に加水分解されて、小腸から血液に吸収されることが明らかになっているが、国産の植物性食品素材を対象にした研究はほとんど見当たらない。本研究では、日常的に摂取する植物性食品素材に含有されるフラボノイドのうち、生理機能性が報告されているミリセチン、ケルセチン、ルテオリン、ケンフェロール、アピゲニンの5成分に着目し、その分析方法を検討するとともに、含有量を調査した。

〔方法〕フォトダイオードアレイ検出器を装着したHPLCを用い、カラムとしてLichrospher 100: RP-18 (粒径5 μ m)、移動相としてメタノールと10mMリン酸溶液を利用し、上記5成分の最適分離条件を検討した。また、モデル化合物としてルチンを、食品素材としてタマネギ真空凍結乾燥品を用いて、塩酸による配糖体の最適加水分解および抽出条件を検討した。市販の植物性食品素材を調製後、液体窒素で凍結し、真空凍結乾燥品として試験に供した。

〔結果〕カラム温度40℃、流速6ml/minでメタノール(45~55%、45min)の直線グラジエント溶出によって、5成分を完全に分離しUV-vis吸収スペクトルから各成分の特性を明らかにした。最終的に試料に1.0M塩酸-50%メタノールを添加、室温・振とう下で24時間抽出、遠心分離した上清液を20~120分間、90℃で加水分解、Sep-Pak C18処理して、HPLCで測定した。本方法を28素材中に適用した。

8月1日(土) F会場 13:00~16:15

2 Fp 1

クリスプ感に富んだ鮭チップスの開発

北海道立オホーツク圏地域食品加工技術センター

○吉川修司、小山貴美子

秋サケの加工方法はトバ、スモークサーモンなどの珍味加工やサケフレークなどに限られ、新たな加工法を望まれていた。そこで、我々は秋サケのすり身を素材としたチップスの製造方法を開発した。

チップスの保水性を低下させクリスプ感を得るため、チップスに加える副材料としては小麦粉、湿熱処理澱粉、膨化米粉を用いた。フライ処理は焦げ集などのオフフレーバーの発生を抑えるため、真空フライヤーで低温でフライした。膨化米粉を加えたチップスは、食感が良好であった。湿熱処理澱粉を加えたチップスは、クリスプ感があるものの粉っぽく、小麦粉を加えたチップスは、クリスプ感はあるものの小麦粉の味が強すぎてサケ本来の風味が感じられなくなり、ともに単独ではチップスの副材料として不適であった。そこで、小麦粉と湿熱澱粉の両者を混合して用いて食感を改善する試験を行った。湿熱処理澱粉の比率が低くなるほど、吸湿性が増して粉っぽさが解消された。クリスプ感と粉っぽさの度合い、サケの持ち味をいかす点を考慮すると、小麦粉と湿熱処理澱粉の混合比率は、湿熱処理澱粉=小麦粉=5:3~1=3、特に1=1~1:3が適当であった。チップスの揚げ温度を60~120℃の間で試験した結果、フライ温度が60~70℃ではチップスの油ぎれが悪くなり、110~120℃では焦げ臭や加熱臭が感じられた。よって、フライ温度としては70~80℃、特に90~100℃とした場合に官能評価が良好であった。試作した鮭チップスはすり身に加えた副材料による粉っぽさや焦げ臭および加熱臭を抑えられた。さらに、クリスプ感に富み、しかもサケの持ち味を生かしたチップスを製造する事ができた。

2 Fp 2

シロサケ乾燥粉末を配合して2軸エクストルーダーにより調製した膨化物の性状
(岩手水技セ・*岩手大・農・**日本製鋼所)
○上田智広・畑 晶子*・永井光男**・三浦 靖*

〔目的〕産卵回帰中の性成熟が進行したシロサケは肉の褪色や軟化が起り、加工上の利用価値は低いとされており、新たな用途開発が望まれている。そこで、シロサケ乾燥粉末の配合割合を変化させ、2軸エクストルーダーを用いて膨化物を調製し、その性状について評価検討した。

〔方法〕性成熟の進行したシロサケ肉を加熱圧搾して得た固形分を造粒し、水分6% (w/w)まで流動層乾燥してサケ粉末を調製した。膨化原料は市販の由来が異なる各種デンプンを一定の重量割合で混合調製した粉末(デンプン系粉末)に対して、サケ粉末を0~80% (w/w)の範囲で配合し種々調製した。そして、2軸エクストルーダーを用いて水道水を添加しながら膨化物を調製した。製品はCaCl₂飽和溶液で調湿(31%RH)後、一般成分、CIE表色系色特性および膨化率の測定、気孔構造解析、破断試験により得た力-変形曲線をウェーブレット変換法により時間周波数解析した。

〔結果〕サケ粉末50%配合系で粗タンパク質量は43.2%となり、タンパク質量が高い膨化製品として特徴化できた。しかし、サケ粉末の配合割合が増加につれて膨化率は減少し、気孔面積率は低くなった。また、サケ粉末0~60%配合系では力-変形曲線に気孔の破断を示す鋸歯が認められたが80%配合系ではなめらかな曲線となった。このことから膨化にはアクトミオシン等魚肉由来の成分の寄与度は低く、小麦粉等のデンプン、グルテニン等が寄与しているものと思われた。製品の性状として、破断試験においてスパイクが観察される時刻における強度はサケ粉末0~40%配合系では150 mN前後、60~80%配合系では600 mN前後であり、サケ粉末配合割合が高いほど硬くなることが認められた。また、時間周波数解析においてサケ粉末配合割合が高いほど高周波成分(50 Hz)はやや増加するが、それ以上に低周波成分が増加したことからクリスピーネスが低下したことが考えられた。これらのことは官能的にも対応していた。

2 Fp 3

バルブアルブミンの乳化系における脂質吸着とエマルジョンの安定性

(北大・水産) ○秋元伸也・大川佳紀・川合祐史・山崎浩司・猪上徳雄

〔目的〕魚類の筋形質タンパク質(SP)中には、Ca²⁺結合タンパク質バルブアルブミン(PA)が5~30%含まれている。PAは、加熱に対しても比較的安定で不溶化せず、また乳化活性も高いことが報告されている。本報では、PAの乳化系における脂質吸着挙動とエマルジョンの安定化特性について検討した。

〔方法〕断頭即殺したコイの背部普通肉から20mM Tris-HCl 緩衝液(pH 7.0)で水溶性画分を抽出した後、透析によってエキス成分を除去し、SP全画分とした。SP全画分およびその70℃・15分間の熱可溶画分からSephadex G-75のゲル濾過によってPA画分とそれ以外のSP画分とを分離、調製した。これらの画分にトリオレインを油相として添加し、Ultra-Turrax ホモジナイザーによって乳化した後、SDS-PAGEによって油相吸着タンパク質の組成を分析した。また、顕微鏡観察によってエマルジョンの粒子の粒子径分布を測定し、エマルジョンの濁度からも分散粒子の凝集度を評価した。

〔結果〕PAはSP全画分の25%を占めたが、SP全画分によって調製したエマルジョンにおいて脂質吸着タンパク質に占めるPAの比率は小さく、PAはSP全画分においては優先的に油滴表面に吸着しないことが示唆された。しかし、PA画分を用いて調製したエマルジョンの平均粒子径は3.7μmで、PAを含まないSP画分を用いて調製したもの(5.8μm)に比べて、有意に小さかった。また、PA画分は、1mg/ml濃度においては乳化安定性に優れ、48時間経過後の平均粒子径は5μm以下に保たれ、乳化直後における凝集度も小さかった。一方、3mg/ml濃度では48時間経過後にエマルジョン粒子の平均粒子径は8.9μmまで増大した。PAの分子間相互作用はエマルジョンの解消に関与し、乳化安定性に影響することが推察された。

2 Fp 4

脱水に伴うコイ筋原繊維タンパク質の変性と
水の状態に及ぼす糖類の影響
(長崎県工技セ・長崎大水*) ○坂口勝實・野崎征宣*

【目的】脱水に伴うタンパク質の変性抑制にはある種の糖類が有効であることが知られており、この作用機構については、糖～水分子～タンパク質の相互作用が推定されている。本研究では、コイ筋原繊維タンパク質(Mf)に糖類を添加することにより、Mf中の水の状態がどのように変化するかを、脱水収着等温線におけるMfと水の相互作用および変性との関連で検討した。

【方法】コイMfに各種糖類(13種類)を重量比で5%添加し、セロハン袋に入れデシケーター中のシリカゲル中に埋没、密封して冷蔵庫(約5℃)中で乾燥し、水分含量約10%からは減圧下で脱水した。脱水過程中的試料を経時的に取り出し、試料の水分活性(A_w , 20℃)は間接平衡蒸気圧法および水分含量は常圧加熱乾燥法(105℃)で測定した。タンパク質の変性指標として、脱水過程中的試料を腹水後、Mf Ca-ATPase活性を測定した。

【結果】無添加(対照)および糖添加Mfの脱水収着等温線はいずれも低 A_w および中間 A_w 域に変曲点をもつシグモイド曲線を示した。糖添加Mfは、対照と比較して、いずれも全水分域にわたって同一水分含量における A_w が低下した。また、糖添加Mfの脱水収着糖温線から解析された単分子および多分子収着水量は、対照のそれらと比較して増加した。一方、糖添加MfのCa-ATPase活性は、対照と比較して全 A_w 域で高く、変性抑制効果が認められた。Mf中の水の状態に及ぼす効果および変性抑制効果は、糖の種類により異なった。以上のことから、糖添加によるMf中の水の状態変化がMfタンパク質の脱水変性抑制に深く関与していることが示唆された。

2 Fp 5

ハマチ筋肉エキス中に含まれる有効呈味成分
(京大農)久保田賢・伊藤光史・坂口守彦・
○(華頂短大)村田道代

【目的】食品の風味にはその中に含まれる水溶性成分、特にエキス成分が深く関与している。これまでに水産物でも多くの種で、その構成成分が明らかにされている。しかし、その中のいずれが呈味発現に関与しているかは、一部の無脊椎動物や、水産加工品等で解明されているに過ぎない。本研究では、ハマチ筋肉の熱水抽出エキスの分析結果に基づいて合成エキスを調製し、味覚テストを実施することによって呈味物質を解明しようとした。

【方法】ハマチの背部普通肉を5倍量の蒸留水を加えて加熱し、熱水抽出エキスを得た。本エキス中に含まれる遊離アミノ酸、核酸関連物質、TMAO、乳酸、クレアチン、無機塩類をHPLC、比色法などにより測定した。この分析結果に基づいて合成エキスを調製し(pH5.8に調整、NaCl 0.4%添加)、味覚テスト(オミッショントテストおよびアディシオントテスト)を行うことにより有効呈味成分を同定した。

【結果】エキス成分の分析結果は赤身魚の特色をよく示したものであり、遊離アミノ酸含量がエキス窒素の48.4%を占め、ヒスチジンが特に多く含まれていた。またクレアチン、乳酸等も多く検出された。味覚テストの結果により、Glu、His、Ile、 α -および γ -アミノ酪酸、アミノアジピン酸、アミノイソ酪酸、AMP、IMPの9成分が危険率5%以下で有効呈味成分であると判定された。

2 Fp 6

魚肉における脂質含量の視覚的評価法の試み

(鹿大水)[○]進藤 稔・塚本祐子・御木英昌

【目的】食品中の成分定量法は公定法によって定められているが、製造工場や小売店などの現場では、これらの定量法は労力と時間を要し簡易な方法と言えない場合が多い。PL法の導入に伴い、生産から消費の段階まで簡易・迅速・汎用性に富み、さらに視覚的に評価が可能な定量法が望まれる。本研究では、画像解析により魚肉の脂質含量を算定する視覚的評価法を試みた。

【方法】凍結キハダマグロおよび凍結マサバを試料魚とした。魚体腹部の普通筋を厚さ8mmに切断し、試料片とした。脂質の定量はBligh&Dyer法に従った。試料の画像はデジタルカメラ(Canon PowerShot 600N)を用いて接写し、BMPファイル形式とした。画像解析にはMicrosoft Visual Basic(Ver.4)より作成したしきい値の多値化判別処理プログラムを利用し、脂質部位の面積抽出処理を行った。画像における脂質の割合(V-LP)は、切断面積に対する脂質部位の面積比から算出した。

【結果】キハダマグロとマサバにおける切断面積に対する脂質部位のしきい値差は、それぞれ12.40%、1.45%であり、マサバにおける脂質部位の抽出精度は低かった。キハダマグロにおけるV-LPと脂質含量との間に高い相関($r=0.95$)が認められた。以上より、脂質部位が明確な魚肉において、多値化判別法を用いた画像解析は脂質量の多寡を判別する方法として有用な手法であると判断した。

2 Fp 7

食肉の低アレルギー化に関する加熱処理の影響

○藤田浩太郎、高畑能久、大森 丘、森松文毅(日本ハム中央研究所)

栗崎純一、水町功子(農林水産省畜産試験場)、柴田瑠美子(国立療養所南福岡病院)

【目的】食肉は良質なタンパク質源であると共に、鶏卵、牛乳、大豆等に較べてアレルギー性の少ない安全な食品と考えられている。しかし、鶏卵・牛乳アレルギー患者の一部には食肉にもアレルギーを起こすケースがあり、このような患者でも安全に利用できる食肉製品の開発が望まれている。我々は食肉の食品価値を損なうことなく、食肉アレルギーを低減化するため、食肉アレルギーの同定と加熱処理による低アレルギー化について検討した。

【方法】8ヶ月から20歳までの食肉アレルギー患者(牛肉・鶏肉 RAST 陽性)血清12例、対照として健常者血清5例を用いた。牛肉と鶏肉より調整したPBS抽出液を加熱処理(63℃, 100℃, 120℃で各30分間)した試料を用いて、患者IgE抗体との反応性を化学発光ELISA及びWestern blottingにより調べた。また、それぞれの試料のSDS-PAGEパターンの解析も行った。

【結果】供試食肉アレルギー患者血清12例中9例と7例には、それぞれ抗牛肉と抗鶏肉IgE抗体が認められた。これらの抗体価は牛血清アルブミンと鶏血清アルブミンの共存下で著しい低下が認められた。また、Western blotting分析の結果から、牛肉では67kDa成分が、鶏肉では39,41と50kDa成分がアレルギーであると示唆された。

加熱処理の影響については、63℃で加熱処理した検体についてはIgEの反応性の低下は認められなかったが、100℃と120℃で処理した検体についてはIgEの反応性の低下が認められた($p < 0.01$)。またSDS-PAGE像から、100℃と120℃で処理した検体では上記成分の消失が観察された。

一般に高温での加熱は、off-flavorの生成や肉の硬化が危惧される。今回の結果は、煮込み料理などの調理として、高温処理が食肉の低アレルギー化に有用であることを示すとともに、食肉加工においても極めて有効的であることが分かった。

2 Fp 8 天然物利用による水産加工エキスにおける γ -グルタミルタウリンの生成
(長崎県工業技術センター) ○前田 正道

【目的】煮干し煮汁や魚加工残滓を利用した魚醤は豊富なアミノ酸を持つ天然調味料として利用されているだけでなく「タウリン」を豊富に含んでいる健康食品でもある。健康食品としての魚醤の機能性を更に高めるため、生理活性物質である「 γ -グルタミルタウリン」を豊富に含む天然調味料の開発を検討した。

【方法】前回の研究でアルカリ側においてタウリン含有エキスにグルタミンを添加し、グルタミナーゼを用いて酵素反応を行うとタウリン含量に応じて γ -グルタミルタウリンが生成することが分かっている。今回は、グルタミン供与体として天然物である屑そうめんに着目した。屑そうめんは手延そうめん製造の際に副生し、一部は再生利用されているが手延そうめんの品質上大量に添加することはできずに一部は廃棄されている。この屑そうめんから小麦タンパクであるグルテンを抽出し、プロテアーゼによってグルテンの酵素分解エキスを調製した。グルテン酵素分解エキスと水産加工エキス中のタウリンとを反応させ、 γ -グルタミルタウリンの生成を行った。

【結果】グルタミナーゼの有する γ -グルタミルトランスペプチダーゼにより、グルテン酵素分解エキス中のグルタミンのほとんどがグルタミン酸に変換された。 γ -グルタミルタウリンの生成量は *Penicillium roqueforti* IFO No. 5459 株を用いた魚醤では 5.8mM (1.3 倍)、貝肉エキスでは 9.5mM (2 倍) の生成量であった。又、グルタミナーゼの違いにより反応エキス中のペプチドが更に分解され、タウリンとグルタミンの生成も起こっていることが分かった。

2 Fp 9 カテキン卵の食品機能特性について

(東京農大・栄養科学科、日本配合飼料株式会社*) ○山本 崇・阿久澤さゆり

武田英嗣*・山口静子・澤山 茂

【目的】「カテキン卵」とは茶葉中に含まれている主成分の茶ポリフェノールを産卵鶏飼料に添加して産卵した付加価値卵である。茶ポリフェノールには生体内機能として、脂肪の酸化を防止、コレステロールの上昇及び血圧、血糖値の上昇抑制などが知られている。カテキン卵と通常卵の成分値を比較すると卵黄中の脂肪ならびにコレステロールが約 31%、過酸化脂質は約 20% 減少している。特徴としては、卵白の透明度が高く起卵卵白は純白である。また、鮮度低下抑制などもあり新たな食品素材として注目される場所である。そこで演者らはこの特殊卵と他種の鶏卵の食品機能特性を比較検討した。

【方法】褐色採卵鶏であるポリスブラウン系の 30 週令に、トウモロコシ、アルファルファ・ミール及び大豆粕型の成鶏用マッシュを基本飼料とし、基本飼料のみで飼育したものを対照区、茶抽出物であるカテキンを 0.1% 添加した飼料で飼育し、採卵したものをカテキン区、無銘柄の白色市販卵を市販区とした。試料は、鶏卵入荷日を一日目とし、異なる貯蔵条件及び経時的な品質の変化を、卵黄係数、HU、卵黄及び卵白の pH、濃厚卵白比、鶏卵構成比を測定し、構成蛋白質の違いを SDS 電気泳動法を用いて検討した。さらに、生卵黄の破断強度も測定した。又、割卵後、卵黄と卵白に分離し、ケーシングチューブに充填し湯浴中で加熱凝固させ、SEM によるゲルの構造観察、クリープ特性及び破断特性を検討した。

【結果】カテキン区の濃厚卵白比、卵黄係数、HU は対照区、市販区に比べ高い値であった。異なった貯蔵条件による経時的品質変化でも同様な傾向が見られた。クリープ測定、破断強度からは、どちらもカテキン区のゲル強度が強い構造であることが認められた。また生卵黄強度でも違いが見られた。

- 2 Fp 10 真空調理中に生じる鶏のクリーム煮ソース部の分離阻止条件について
(同志社女子大学生生活科学部, 高知女子大学家政学部*)
○西村 公雄, *後藤 昌弘

【目的】真空調理法は、食品を 100 °C 以下で加熱する新しい調理加工法の一つである。演者らは、この方法を用いて 90 °C で鶏のクリーム煮を調製したところソース部に激しい分離を認めた。また、この分離は、加熱中に鶏肉から溶出してくるタンパク質が加熱により SS 結合重合体を形成する際に、ホワイトソース由来の油滴やタンパク質を巻き込むことで生じることを示唆した^{1) 2)}。本研究では、その分離阻止条件について検討を行った。

【方法および結果】ランダムセントロイド最適化法を用いて鶏のクリーム煮を調製する3条件(加熱時間, 加熱温度, 鶏肉量)の範囲をそれぞれ 40-120 分, 60-100 °C, 5-25g として分離を生じない各条件の値を求めた。その結果, 86 分, 75 °C, 25g という条件を得るとともに, 分離に関わる主要条件が温度であることを見出した。90 °C 加熱(分離が生じる温度)および 75 °C 加熱(分離が生じない温度)中に鶏肉から溶出してくるタンパク質量の変化をローリー法で調べたところ, 加熱 20 分後でそれぞれ 129.7 ± 15.6 , 108.3 ± 12.6 mg を示し両者の溶出量に有意な差はなかった。さらに, 加熱中の溶出タンパク質の変化を SDS-polyacrylamide gel 電気泳動法で追跡した結果, 90 °C 加熱と 75 °C 加熱では 75 °C 加熱の方が SS 結合重合体形成量が有意に少なかった。また, 示差走査熱量計による検討から, 溶出タンパク質中には, 約 77 °C で変性が終了するタンパク質群と 85 °C 付近で終了する少なくとも二つのタンパク質群の存在が認められた。これらのことから, 75 °C 加熱では, 変性終了温度の低いタンパク質群しか変性を終えていないので分離が生じないが, 90 °C 加熱では, 変性終了温度の高い方のタンパク質群も変性しているので分離が生じるものと考えた。1.M.Goto and K.Nishimura, *J.Home Econ.Jpn.*, 46, 1159-1165 (1995). 2. 西村公雄, 後藤昌弘 日本家政学会第 50 回大会研究発表要旨集 (1998)

- 2 Fp 11 チキンの品質管理における K 値の応用 (第四報)

—— 国産ハーブ鶏の効果 ——

○堀ま真一、霧生元紀、土肥由長*、本園幸博**、河智義弘***、田中桂一****
(日本ケトル・フライドチキン (株)、どい事務所*、日清製粉 (株)**、
(株)カネカサンスパイス***、北海道大学農学部****)

【目的】従来のプロイラーはその品種改良の結果脂肪が増え、またその脂肪特有の臭いを好ましく思わない人も多い。ハーブは昔から広く肉の臭い消しに使われていることから、ハーブを直接飼料添加することにより、腹腔内脂肪の低下と風味の向上の可能性が考えられた。またハーブの抗酸化力から鮮度保持効果も期待され、鮮度にこだわる当社としても、風味の向上と合わせ鮮度保持効果の効果についても検証を行った。

【方法】オレガノ、シナモン、ガーリック、ジンジャーなどの 4 種類のハーブの組合せと、2 種類の必須アミノ酸、ビタミン E を強化し小麦粉を基材としたプレミックスを、出荷前 3 週間、飼料に 0.1%~0.4% 添加し飼育した鶏肉を用い、風味及び鮮度を検証した。鮮度は K 値を指標とし、屠殺日を D0 として 0 °C 保管のもと D2 及び D6 で測定し、その上昇幅をハーブ未添加と比較した。風味は官能評価により、当社の基幹商品であるフライドチキンで評価を行った。

【結果】官能評価からはプレミックス 0.2% 以上添加からその効果を示し、鶏の脂肪特有の臭いがうまくマスキングされ、風味に対し顕著な効果を確認することができ、今日の当社のハーブ鶏の展開につなげることができた。しかし K 値を指標とした鮮度測定値から見ると、本試験に用いたハーブ及びビタミン E を含むプレミックスの添加及び保管条件においては、特別な鮮度保持効果はなかった。なお、試験区の鶏の腹腔内脂肪は飼育成績を下げることなく、0.2% 以上添加より有意に低下していた。

2 Fp 12

大量蒟蒻粉の精製法に及ぼす超音波照射の影響

(椋山女学園大) ○木村友子, 福谷洋子

(女子栄養大) 菅原龍幸, 佐々木弘子

(関越物産) 後藤真彦

[目的] 演者らは蒟蒻特有の臭い(魚臭物質)を有する粉が多いことから、精製法の簡易化・脱臭・脱色を目的としてアルコール沈殿法に超音波照射を導入した改良精製法の基礎実験を試み、食科工誌(1997年)に報告した。本研究では工業的規模の実用化を想定し、400ℓ容 Hopper に超音波発振機を取り付けた装置を考案し照射の有無で大量精製を試み、精粉の品質評価を行った。併せて少量精製法の精粉とも比較検討した。

[方法] 大量法は Hopper に蒟蒻粉 10kg 入れ 25~30%エタノール水溶液それぞれ 80ℓを加えて、抽出温度は 30℃, 35℃設定で攪拌分散(88rpm/sec)させながら、同時に照射を 5,10,15,20 及び 25 分間施し、5 分間遠心分離によりエタノール水溶液を除去し、更に沈殿物に 25~30%エタノール水溶液 80ℓ加え照射を 5 分間施し遠心分離を繰り返す。得られた沈殿物より約 500g を 99%エタノール水溶液 0.5ℓで脱水し、80℃で 2 時間乾燥した(試料 A,B,C,D,E)。対照は同条件下で無照射で、同処理を行った(試料 a,b,c,d,e)。少量法は既報に準じ、超音波装置(本多電子 W-113 型, マルチ周波発振)にて水温 30℃設定で、大量法と同照射時間、エタノール抽出・遠沈・乾燥を施した(試料 A',B',C',D',E')。測定は精粉の歩留り、色(測色色差計)、1%ゾルの流動特性(粘度計 B-8M 型)、1%ゲルの臭気分析(検知器で TMA・DMA 定量)など行った。

[結果] ①大量の好適精製条件は抽出温度 30℃設定、エタノール濃度 30%、照射時間 15 分間で、蒟蒻粉の芽が開かず良好な品が得られた。②工業的規模の照射導入の大量精粉は対照の無照射よりも、精粉の白色度が高く、ゲルの特有の臭気も緩和され、ゾルのみかけの粘度も多少高かった。しかも少量法の照射した精粉に近く、品質の改良を認めた。

2 Fp 13

通気食品乾燥工程におけるあん蒸操作の最適設計

(道工技セ) ○小西靖之、(北見工大) 小林正義

[目的] あん蒸操作は水産物通風乾燥工程によく用いられている。しかしその最適操作の指針となる報告例は無い。本研究ではあん蒸操作の効果を定量的に評価するとともに水分移動機構の解析を行い、最適操作設計のための検討を行った。

[方法] $\phi 20 \times L40$ に整形した魚肉ソーセージを乾燥モデル物質として用いた。乾燥温度は 35、50、70℃で行い、乾燥工程途中に挿入するあん蒸工程条件は 2℃、36h とした。あん蒸工程中は試料をポリエチレンフィルムで包装密閉し試料表面からの水分蒸発を防止した。試料の含水率変化は、試料の重量変化により求めた。

[結果] あん蒸操作の定量的評価のために、それによる乾燥速度の増加効果を示す乾燥速度比(R 値)と乾燥時間の短縮度合いを示す乾燥時間有効係数(E_f 値)の導入を新たに提案した。また、水分移動機構の解析のために、あん蒸操作後の有効拡散係数(De 値)と拡散の活性化エネルギー(E_o 値)の動特性を追跡した。これらの解析の結果、(1)あん蒸操作導入により R 値は 1.8~3.5 倍となる、(2)あん蒸操作タイミングにより E_f 値は大きく影響を受ける、(3)あん蒸操作開始時の試料含水率領域 $W_o < 100\% - d$. b. 又は $W_o > 100\% - d$. b. により E_f 値・ De 値・ E_o 値が著しく変化することから、水分移動は W_o 値領域により異なる 2 つの機構で推進する、ことなどを明らかにした。

2 Gp 1

貯蔵米の品質変動要因の解明

(石川農研・大阪市大・生科^{*}・大阪外大^{**}) ○三輪章志、三好恵真子[†]、織田秀晴、
黒田 晃、高谷友久[†]、西成勝好^{*}

【目的】演者らは、これまで、米の食味で重要な米飯物性に関わる要因を様々な角度から検討した。その結果、示差走査熱量計(DSC)測定による米の熱的性質のうち70~80°Cに認められるピーク(第1ピーク)温度の高低が米飯物性の官能評価と相関が高いことを報告した。近年、備蓄米の品質保持が問題となっている。そこで、貯蔵条件による貯蔵米の品質変動を様々な角度から比較することにより、要因の解明を行う。

【方法】試料は、平成8年石川農研産6品種を用いた。貯蔵は、-30、10、20、30°Cで翌年の6月および8月まで玄米で貯蔵した。分析には、90%精米を供した。米飯物性は、専用のカップで90%精米8gに対して12ml加水してカップ炊飯した米飯をテンシプレッサー(タケトモ電機)により円柱形プランジャーで圧縮測定した。DSCは、90%精米10粒と米粒重量1.4倍の蒸留水を加え、25°Cで120分浸漬した後25°Cから120°Cまで毎分0.5°C昇温する条件で、蒸留水を基準物質として測定した。さらに、白米60分吸水率、結合脂質含量、RVA、味度値を測定した。

【結果】テンシプレッサーによる米飯物性測定では全ての品種において貯蔵温度が高い試験区ほど付着性やバランス度が低下した。また、同様に味度値も低下した。米飯物性低下の直接的要因として、白米60分吸水率やRVAの測定値を検討したところ、貯蔵温度が高いほどまた貯蔵期間が長いほど白米60分吸水率が低下し、RVAの糊化開始温度やコンシステンシーの上昇が認められた。この様に米が古米化すると、炊飯に重要な特性である吸水性や糊化特性が低下する傾向があった。これら炊飯特性変化の一要因として脂質成分含量の変化を検討したところ、貯蔵温度が高いほどまた貯蔵期間が長いほど脂質成分含量が増加した。そのうち特に結合脂質含量の増加が、貯蔵米の米飯物性低下の一要因と考えられた。

2 Gp 2

貯蔵米の粉体特性および分級米粉の特性

(農水省食総研^{*}、現富山食研^{**})

今井 徹^{*}、^{**} ○松倉 潮^{*}・金子成延^{*}・門間美千子^{*}

【目的】備蓄米や多収穫稲等新形質米の加工原料としての利用を考え、貯蔵が米の粉体特性および米粉の理化学的特性に及ぼす影響を明らかにする。

【方法】試料は新形質米15品種・系統および対照としてコシヒカリを使用した。玄米を37°Cで2ヶ月貯蔵した後、搗精(歩留約90%)、粉碎(衝撃式粉碎機)した。米粉は空気分級器を用いて粗粒区、中粒区、細粒区に分級した。米粉の粒度は粒度解析装置、粉体密度はタップデンサー、 α -アミラーゼ活性はCelalpha法、糊化特性は微量ビスコグラフ、脂肪酸度はトルエン抽出銅試薬比色法、生地(水分50%)の物性はフェリノグラフ、色調は色彩色差計で測定した。

【結果】粉碎した米粉の粒度構成は、日本型、インド型、うるち、もちの別なく、貯蔵することによってやや大きくなる傾向が見られた。米粉の静かさ密度、タップ充填密度、圧縮度への貯蔵による影響は見られず、粉体としての性状に違いはなかった。米粉の糊化特性に関係する α -アミラーゼ活性は貯蔵により低下する傾向がみられた。分級した米粉の粗粒区(平均粒径33.8 μ m)、中粒区(20.1 μ m)、細粒区(5.0 μ m)の平均収量はそれぞれ28.1%、63.6%、8.3%であった。米の種類にかかわらず、粗粒区と細粒区は完全に分離された。中粒区の米粉は様々な特性において原料粉と類似の性質を示した。細粒区の米粉は他と比較して、静かさ密度およびタップ充填密度が低く、粗蛋白質含量および α -アミラーゼ活性が高く、ビスコグラフの最高粘度、最低粘度、最終粘度がいずれも低く、特徴的な特性を示した。また、細粒区の米粉は脂肪酸度が高く、生地が硬く、生地の明るさが低かった。

2 Gp 3

粃米のマイクロ波通風乾燥法による抗酸化性玄米の製造

(東洋大学工学部、* 赤星技術研究所)

○又重英一・* 赤星亮一・堀家静子

＜目的＞ '93年に大凶作による米不足を体験した。しかしその後一転して豊作続きで米過剰となり、需給のバランスに苦慮している。余剰米を備蓄すると玄米表層の脂質の酸化により食味が低下し、需要を大幅に減少させる。従来の乾燥法では乾燥が表面から進行し、水分の移動とともに食品中の成分が表層に移動し酸化を増長させる。マイクロ波通風乾燥法^{1), 2)}は食品内部温度を高め、保持し表面を低温の風に晒すことにより、水分が蒸気移動し、食品の成分を内部に移動させるか、その場に留めながら、均一ないし食品内部から乾燥させることができる。³⁾そこで、粃米の乾燥にマイクロ波通風乾燥法を用い、貯蔵中に酸化されにくい玄米の製造の可能性を調べた。

＜方法＞ 10台の架台(200mm×300mm)それぞれに70gの栃木産「こしひかり」の粃米を揚げ試料とした。通風温度15, 20, 25℃、マイクロ波出力250, 500, 750wのベルトコンベア式マイクロ波通風乾燥装置(全長3m)内を15分で通過させ、これを循環させ玄米水分で14.5%まで乾燥した。脱穀した玄米を、温度5, 30℃、相対湿度43, 70, 84%の条件下で貯蔵し、30日後の玄米の脂肪酸度KOHmg/100g(乾物)を測定し、天日乾燥、熱風乾燥及び、加湿乾燥と比較検討した。

＜結果＞ 30℃熱風乾燥では7時間を要し、胴割れ率9.6%、30℃・湿度84%の苛酷な条件で30日貯蔵後の脂肪酸度はKOH23.5mg/100g(乾物)で古米臭が生じた。同じ乾燥条件で間欠的に加湿すると胴割れ率を3.8%に押さえられたが、乾燥に9時間を要し、脂肪酸度に改良が見られなかった。15℃、500wマイクロ波通風乾燥では乾燥に8時間、胴割れ率4.9%、酸度は20.0mgであった。間欠加湿しながら15℃、750wマイクロ波通風乾燥で乾燥に6時間、胴割れ率4.9%、脂肪酸度16.8mgで新鮮な香りが保持され、酸化しにくい良質の玄米の製造について知見を得ることができた。

1) 赤星・又重, 日食工誌, 29, 587-595(1982), 2) 赤星・又重, 日食工誌, 37, 581-589(1990), 3) 又重ら, 日食工42回講演集p.134(1995)

2 Gp 4

サツマイモポリフェノールの測定法の評価

(鹿児島県農産物加工研究指導センター、農水省食総研*)

○下園英俊、田之上隼雄、馬場透、津志田藤二郎*

【目的】サツマイモの加工で最も問題となる現象は、調理後黒変である。調理後黒変はサツマイモ中のポリフェノールが関与すると報告されており、ポリフェノールを測定することは調理後黒変の発生を推測する上で重要なことである。ポリフェノールの既往の測定法は生のサツマイモを細切り後、80%エタノールを添加、煮沸、摩砕、濾過後アルコールを除去し、HPLCで定量することが一般的である。しかし、この定量法で求めたポリフェノール含量と調理後黒変との相関性は低くポリフェノールの定量法、あるいは試料調製法についての再検討が必要であると考へた。

【方法】試料の調製法は①生サツマイモの細切りしたもの、②蒸煮調理したもの、③マイクロ波加熱したもの、④生サツマイモを凍結乾燥したものを用いた。ポリフェノールの抽出は80%エタノールでおこない、濃縮後HPLCで定量した。ポリフェノールオキシダーゼ活性は粗酵素液をクロロゲン酸を基質とし40℃の高温槽に20分放置後、褐色度を420nmで測定した。

【結果】上記4試料のポリフェノール含量を比較すると蒸煮調理したものが最も高く、生サツマイモを細切りしたものが最も低かった。この原因は、細切りサツマイモに添加したクロロゲン酸の回収率とポリフェノールオキシダーゼ活性の異なる品種比較試験からポリフェノールオキシダーゼの影響であることを明らかにした。このことから生サツマイモの細切りのポリフェノールは抽出操作中にポリフェノールオキシダーゼにすみやかに酸化されたと考へられた。蒸煮調理して定量したポリフェノール含量と調理後黒変との相関は極めて高かった。この結果よりサツマイモポリフェノール定量は蒸煮調理したものを試料とする方法が有効であった。

2 Gp 5

さつまいもアントシアニン色素の組成比および安定性について
 (東京家政学院短大, 農業研究センター*, 南九大**, 九州農試***,
 和田製糖(株)****)
 ○津久井亜紀夫, 鈴木敦子, 小巻克己*, 寺原典彦**, 山川理***,
 林一也****

【目的】林ら¹⁾は各種野菜・果実中のアントシアニン(AN)数及びアシル化AN数と熱・光安定性との間に正の高い相関関係を見出し、紫さつまいもANが比較的高い安定性のあることを報告している。紫さつまいもの高付加価値化のため、ANの組成比及び安定性等について検討を行った。

【方法】アヤマラサキ、山川紫、関系55号、種子烏紫、ベニアズマ(表皮)、Y-637及びY-617の7品種のさつまいもを細断後、3%トリフルオロ酢酸で抽出し、ダイヤイオンHP-20カラムとエーテルにより精製した。高速液体クロマトグラフィー(HPLC)により各さつまいもANのピーク組成比を求めた。各AN0.2mgをMacIlvain's buffer (pH3.16) 1mlに溶解後、90℃、5時間加熱した。また5時間紫外線照射(照射エネルギーは20℃、880μW/cm²/min)した。各ANの安定性は加熱前、照射前の吸光度に対する相対的吸光度で示した。色調はハンター尺度のL,a,b値で示した。HPLCで各ピークの変化を測定した。またアヤマラサキについて大きさの異なる塊根切断面の肉色を測色した。

【結果】各精製ANの収率はアヤマラサキが最も多かった。HPLCで測定した各品種ANのピークの組成比は若干違っていた。各AN溶液を加熱及び紫外線照射した場合、相対的吸光度が野菜や果実に比較し安定であった。HPLC分析によるアヤマラサキANの各ピークは同じ耐熱性、耐光性を示した。アヤマラサキ塊根重量が大きくなると果肉切断面の色調はa値が負に、b値が僅かに正に移動した。また大きさの異なる塊根でHPLCの相対的ピークに若干の違いがみられた。

1) Hayashi, K. Ohara, N and Tsukui, A: Food Sci Technol, Int, 2(1), 30-33, 1996

2 Gp 6

ピューレに適したサツマイモ品種の選抜とその特性

○竜口 和恵・原武 幸子・石黒 浩二*・山川 理*
 (西南女学院短大、*九州農試・甘しょ育種研)

【目的】サツマイモの新たな用途拡大をはかるため、食品素材として利用価値が高いと考えられるピューレの製造を目的として、糖度、デンプン含量、色調など品種の特性とピューレ適性との関係について検討した。

【方法】試料のサツマイモは九州農試で育成された肉色が黄色のフラボン系8種、オレンジ色のカロテン系4種、紫色のアントシアニン系7種を用いた。サツマイモは剥皮後、マッチ軸大に切断して水に1時間以上さらして水切り後、オートクレーブで100℃、40分間、加熱した。蒸しイモはフードプロセッサーでペースト状にした後、チタンカッターを備えたミキサーで適当な粘度になるまで水を加えピューレとした。この際、予めペーストに対し40~140%の水を加え乳鉢でよく混合して粘度の変化を観察した結果を参考に水添加量を加減した。粘度は山一電機社製ビスコメイトVM-1Gを用いて、蒸しイモの糖度は3倍量の水添加、混合後、屈折糖度計で、デンプン含量はベーリンガーマンハイム社製の食品分析用酵素キット・「スターチ」を用いて、色度は日本電色カラーdifference meter ND-1010を用いて、それぞれ測定した。

【結果】ピューレ適性と糖度、デンプン含量との関係を見ると、高デンプンで低糖の品種は水がすぐに分離し、製品もザラついてピューレ加工には適さなかった。糖濃度が高くなれば水分保持力も大きくピューレの状態は良かったが、甘さのために利用範囲が限られた。したがってピューレ加工には比較的低デンプンで糖濃度が10%以上20%未満程度のものが適していた。さらに色調や機能面も考慮して、それぞれの色系統から2品種ずつ計6品種を選抜した。ピューレとしての粘度は2000cp程度が適当であった。

2 Gp 7

エタノール浸漬処理によるジャガイモの萌芽抑制効果と処理の影響

(東京家政学院大) ○片平理子、別府道子

【目的】 ジャガイモは萌芽により商品性が低下するため、種々の萌芽抑制方法が開発され実用化されている。我々は、99.5%エタノール（以下E t）によるジャガイモの浸漬処理により、貯蔵中の萌芽を遅延・抑制できることを見出したので、その効果とジャガイモ塊茎内のE t分布やE t処理の貯蔵中の呼吸や糖、フェノールの変化に及ぼす影響について報告する。

【方法】 農場に運搬直後の97年度北海道産男爵を購入し、室温で10日間キュアリングした後、0.5、2、4時間のE t浸漬処理を施し、ダンボール箱に入れ22℃で貯蔵した。任意の時点に萌芽状態を観察し、重量を測定した。E t、呼吸（CO₂排出量）はGLCにより測定し、糖類、総フェノールは80%E tで抽出し、Somogyi-Nelson法、Folin-Denis法により定量した。

【結果】 無処理の対照では2ヶ月後には全てが萌芽したのに対し、E t処理したものでは浸漬時間の延長に対応して貯蔵中の萌芽は遅延・抑制され、萌芽に伴う重量減少も抑えられた。4時間処理の5か月後の萌芽率は1.4%であった。塊茎内E t濃度は処理時間が長いほど高く、処理直後から漸次減少して処理後14日目までにはほぼ検出されなくなったが、この間にイモからE tの放出が認められた。また、E tは目のくぼみから吸収され、徐々に塊茎全体に拡散していた。

呼吸量はE t処理1日後には処理時間に対応した一時的な上昇が見られた後、処理前のレベルに戻った。対照では貯蔵中の萌芽に伴い著しく呼吸量が増加したのに対し、E t処理時間が長く萌芽抑制効果の高いものほど萌芽期の呼吸の上昇は抑えられた。

4時間処理では全糖、還元糖、ショ糖はいずれも処理7日後をピークとするゆるやかな増加が見られ、貯蔵4ヶ月後からはショ糖の顕著な蓄積が認められた。貯蔵期間を通して総フェノール量は、4時間処理では対照に比べ、高値を示した。

2 Gp 8

品種の異なるヤマイモから抽出した粘性物質の性状について

○津久井学、永島俊夫、佐藤広顕、谷村和八郎、小嶋秩夫
(東京農大・食品科学)

【目的】 ヤマイモは、生食の他、和菓子等の原料としても広く利用され、すりおろすと特有の粘性を示し、その粘性は品種によって異なる。この粘度は、ヤマイモ中に含まれる糖およびタンパク質を主体とした粘性物質の量と質に依存すると考えられ、この粘性物質の性状を把握することがヤマイモの利用および加工特性を明らかにするうえで重要である。そこで、3品種のヤマイモから水溶性の粘性物質を抽出・分離し、その粘度特性を調べるとともに粘性物質を分画し、それらの性状と粘性との関係について検討を行った。

【方法】 試料はツクネイモ（平成9年度兵庫県産）、イチョウイモ（同千葉県産）およびナガイモ（同北海道産）を用いた。水溶性の粘性物質は、試料（20g）を磨砕し、10倍容の水を加え攪拌抽出後、透析にて低分子化合物を除去して調製した。粘度は、震動式粘度計を用いて測定した。粘性物質の分画はトヨパールHW75Fによるゲル濾過にて行い、粘度ならびに糖およびタンパク質量を測定するとともに、SDS-PAGEを行った。

【結果】 各ヤマイモから抽出した水溶性粘性物質中の糖およびタンパク質量はツクネイモ>イチョウイモ>ナガイモの順で多かった。また粘度もすりおろした試料と同様、ツクネイモ>イチョウイモ>ナガイモの順であった。粘度に対する温度、pHおよびNaCl濃度の影響を調べた結果、80℃、5時間加熱処理によって、各試料とも約40~55%粘度が低下し、その低下率は低粘度の試料ほど大きかった。また、pH5~10まで粘度は比較的安定であったが、pH5以下では急激に低下した。NaCl添加によって粘度は変化し、0.1~1.0Mでは粘度が約20~30%低下したが、1.0M以上ではわずかに増加した。粘性物質をゲル濾過にて分画した結果、分子量の異なるIおよびII画分に分画され、両画分ともに粘性を有したが、I画分では糖のみ、II画分では糖ならびにタンパク質が検出された。そこで、II画分についてSDS-PAGEを行った結果、各試料ともに主要なタンパク質バンドは分子量約28,000であり、同バンドはP. A. S.にて染色された。

2 Gp 9

ポテト塊茎蛋白質の極微弱発光

(北海道農業試験場) ○石井現相・森 元幸・小原明子・梅村芳樹

ジャガイモ塊茎は新鮮重当たり約2%の蛋白質を含み、そのアミノ酸スコアは高く、特にリジンに富むとされている。近年、食品の抗酸化物質が注目され、アルブミンについての活性酸素による劣化機構が報告されている。しかし、ジャガイモ塊茎の蛋白質についてヒドロキシルラジカル($\cdot\text{OH}$)など活性酸素種に対する消去能はあまり報告がない。そこで、化学発光測定器を用いて検討した。

材料と方法 黄橙色肉品種SH 575は、ばれいしょ育種研究室が芽室圃場で9月上旬に収穫したものを、比較対照品種として男爵薯とキタアカリは当場園芸センター圃場で8月21日収穫した塊茎を供試した。分析前まで室温 \sim 約10 $^{\circ}\text{C}$ で貯蔵した。

1) 蛋白質の抽出: 各品種の5塊茎を選びストロンと頂芽を軸として2cm幅にスライス、輪切り円柱片を作成した。コルクボーラまたは包丁で同心円上の4部位から試料10gを採り、20ml 5mMアスコルビン酸と1gのPolyclarATを含む50mM NaPi緩衝液(pH6.8)に入れ、氷冷して摩砕、遠心分離後、90%飽和硫酸沈澱を同緩衝液で希釈して蛋白質溶液とした。

2) 活性酸素消去能: 化学発光検出器(CLD-110 I 東北電子)を用いてYoshiki&Okubo(1995)の方法(MeCHOとPenton反応(1.5%過酸化水素と FeCl_2)による $\cdot\text{OH}$ の存在下での300-650nmの発光量)に準じて、蛋白質の化学発光強度(CL)を測定した。

結果 没食子酸(5mM, 10 μL 注入)のCLを1000とする相対値でみると塊茎蛋白質の $\cdot\text{OH}$ 消去活性は同量の牛血清蛋白質(Bio-Rad, 10 μg , 10 μL)の41に比べて高かった。品種・部位間差異をみると、いずれの品種も皮層部が174-214で最も高く、最低値(84-108)を示した他部位の約2倍であった。塊茎蛋白質のCL値は含まれる蛋白質量とほぼ正比例して増加した。

8月1日(土) H会場 13:00~17:00

2 Hp 1

乾燥時における水産物の呈味成分変化に及ぼす光の影響

(八戸工業大学)

○青木秀敏・若生 豊・大和田利明・岡沼賢治・新井田康二・窪田勝明

[目的] 著者らは、天日乾燥法の味の良さを生かした新しい機械乾燥法の開発を目的に、陽光ランプを用いて太陽乾燥法によるイカの乾燥特性と品質変化を検討した。その結果、太陽乾燥法の場合の方が温風乾燥法の場合より、グルタミン酸濃度は増加すること等を明らかにした。

しかし、太陽乾燥時に味が良くなるのは、太陽の光によるものか、あるいは対流伝熱と輻射伝熱の伝熱形態の違いによるものかは不明である。そこで、本報では各種波長の蛍光灯を照射させることによって、乾燥時における水産物の遊離アミノ酸量がどのように変化するかを検討した。

[方法] 実験装置を恒温恒湿室内に設置した。温風発生器からの温風は木製の風洞(縦86 \times 横94 \times 長さ150cm)に導かれ、一様な流れで測定部を通過した後、恒温室外へ排気される。風洞内を中心に二つに仕切り、それぞれに2本ずつ各種の蛍光灯を取り付けて、温風を流しながら二つのサンプルを同時に両側から照射し、乾燥させた。光の波長は、赤(650nm)、緑(550nm)、青(450nm)、黒(350nm)、中紫外(UV-B, 300nm)、遠紫外(UV-C, 250nm)の6種類である。水産物としてイカを用い、品温30 $^{\circ}\text{C}$ で6時間乾燥し、遊離アミノ酸量を液体クロマトグラフィで定量した。

[結果] 総アミノ酸量については、生イカより温風乾燥した場合の方が1.7倍増加した。温風を流した状態で両側から各種波長の光を照射した場合は、波長によって異なるが、生イカより1.7~3.6倍増加した。増加率はUV-Bを最高に、UV-C、黒、青、赤、緑とほぼ波長の順に低下した。各種アミノ酸については、苦味成分のヒスチジン、アルギニンはUV-Bを照射したものが極端に増加し、アラニンはUV-Cが増加率が最大となるなど、増加の傾向はアミノ酸の種類によって異なった。これらの結果から、太陽乾燥法で味が良くなるのは伝熱形態の違いではなく、エネルギーレベルの高い紫外線等の短波長の光による影響が大きいと考えられる。

2 Hp 2

凍結粉碎を用いた食品加工廃棄物からの未利用食糧資源の回収
 —水産加工廃棄物からの可食部の分離—
 羽倉義雄、○堀田隆平、鈴木寛一、久保田清（広島大学、生物生産）

【目的】廃棄物処理は、現代社会が抱えている大きな問題の一つである。食品産業においても、加工廃棄物の多くは焼却処分されている。しかし、これらの食品加工廃棄物中にも多くの有用資源が残存している。そこで、食品加工廃棄物中から、未利用資源の再資源化が可能になれば、廃棄物量の低減や新たな食糧資源の供給源の開発、さらに、焼却処分する際に使用する化石燃料の節約にもつながる。しかし、現在、食品加工廃棄物中から未利用資源を分離回収する方法は確立されていない。

本研究の目的は、食品加工廃棄物から未利用資源を分離回収する方法を確立することである。そこで本報告では、この基礎研究として、魚頭部を食品加工廃棄物のモデルに選び、この魚頭部から可食部(筋肉)と非可食部(骨、表皮など)を分離回収する方法について検討を行った。

【分離のアイデア】本研究では、凍結粉碎と分級操作を組み合わせることにより、筋肉組織と骨の分離を試みた。筋肉組織と骨の粉碎性はそれぞれの組織の凍結温度に依存する。そこで、適切な凍結粉碎温度を設定することで、粉碎後の筋肉組織と骨の粒子径を制御することができ、これらの粉碎試料をふるいを用いて分級することで、それぞれの試料の分離回収が可能となると考えた。

【方法】自作のハンマーミルを用いて、 -20°C ～ 100°C でサバ頭部を凍結粉碎し、標準ふるいを用いて分級操作を行った。可食部回収量の指標として、筋肉よりも遥かに多く骨に含まれる灰分を各フラクション毎に測定し、分離回収の条件を検討した。

【結果】ほぼ全ての凍結粉碎温度で、粗大な粒子径のフラクションに、表皮やスジが優先的に分離されていた。また、 -80°C で凍結粉碎した試料から得た小粒子径のフラクションに多くの可食部が含まれていた。可食部を多く含むフラクションはその9割程度が可食部であり、比較的高純度の可食部の分離が可能であった。

2 Hp 3

低含水率澱粉の熱熔融流動特性

(九大農・食化工) ○井倉 則之、早川 功、藤尾 雄策

低含水率の澱粉は室温では粉体であるが、系からの水の散逸を防いだ加圧状態で加熱することにより、熱可塑性合成高分子と同様に熔融し流動性を示す。この熱熔融澱粉の流動特性を細管式粘度計を用いて調べた。細管式粘度計を用いて流動特性を測定する際には細管両端における末端効果を考慮する必要がある。一般には Bagley 補正法が用いられるが今回はオリフィスを用いて補正を行った。実験には市販の馬鈴薯澱粉、トウモロコシ澱粉を用い、これらの澱粉を 70°C ・48 時間乾燥した後、 -20°C の温度環境下で粉水と混合し、含水率 0.16、0.20、0.25、0.30、0.35 g-H₂O/g-solid となるように調湿した。調湿澱粉は使用直前まで 4°C で保存した。細管式粘度計に $1.5 \phi \times 20\text{mm}$ の細管あるいは 1.5ϕ のオリフィスを装着し、 150°C に設定した。調湿澱粉(約 4g)を円柱状に成型し、リザーバー内に投入後、プランジャーで押さえ 15MPa ・15 分間の予備加熱を行った後、様々な流速で押し出した時の圧力損失を測定した。その結果、低含水率の澱粉を 150°C で熔融させた時の細管管壁における流動特性は、両対数軸において直線となり、べき乗則に従うと考えられた。しかし、流量から見かけの剪断速度 $\dot{\gamma}_a$ (s^{-1})を、圧力損失から剪断応力 τ_w (MPa)を求め、普通軸に対してプロットしたところ、これらの流体は降伏値を示しており、次式に示したような Herschel-Bulkley 式に従うと考えられた。

$$\tau_w = \tau_0 + (\eta' \times \dot{\gamma}_a)^n$$

ここで、 τ_0 は降伏値 (MPa)、 η' はコンシステンシーインデックス ($\text{MPa}^n \cdot \text{sec}$)、 n はレオロジー一定数である。そこで、馬鈴薯澱粉とトウモロコシ澱粉について得られた実験データの逐次近似法による Herschel-Bulkley 式への当てはめを行ったところ良い一致がみられ、澱粉の熱熔融物は Herschel-Bulkley 式に従う流体であることが示された。

2 Hp 4

凍結・解凍によるデンプンの老化（第2版）デンプンの種類による差異
○文屋敬子・三浦 靖（岩手大・農）

【目的】 デンプンを主成分とする冷凍食品素材や調理済冷凍食品では、冷凍貯蔵の延長や温度変動に伴いデンプン老化が進行して品質が劣化する。本実験の目的は、凍結条件（温度、速度）と貯蔵条件（温度）、解凍条件（温度、速度）がデンプン老化に及ぼす影響の明確化である。

【方法】 バレイショデンプン（「精製馬鈴薯デンプン」、ホクレン農業協同組合連合会製）とウルチトウモロコシデンプン（「コーンスターチ（Y）」、日本食品化工(株)製）、ウルチコメデンプン（「うるち米澱粉」、島田化学工業(株)製）を使用した。5% (w/w) デンプン分散液を1次糊化（バレイショデンプンでは66.0°C、ウルチトウモロコシデンプンでは84.0°C、ウルチコメデンプンでは86.0°Cで5 min）させ、2次糊化处理（76.0°C、94.5°C、95.0°Cで5 min）し、完全糊化处理（95.0°C、90 min）してデンプン完全糊化液を得た。完全糊化液を低温恒温恒湿機（PL-1S型、タバイエスペック(株)製）に静置し、回転可能中心複合計画法に従い、恒温恒湿機の庫内冷却速度、加熱速度を5段階（ $\pm 0.6 \sim \pm 2.0^\circ\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$ ）に設定し変化させることにした。貯蔵条件は温度を5段階（ $-28.4 \sim -11.6^\circ\text{C}$ ）で24 hに設定した。試料の糊化度は、 β -アミラーゼ・ブルナーゼ法で測定した。得られた結果を分散分析し、応答曲面を3次元表示して最適点を探索した。

【結果】 老化に及ぼす影響はバレイショデンプン系では冷却速度と貯蔵温度、ウルチトウモロコシデンプン系とウルチコメデンプン系では貯蔵温度が大きかった。バレイショデンプン系では貯蔵温度を高め、冷却速度を遅めに、ウルチトウモロコシデンプン系では冷却速度を $-1.66^\circ\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$ 、貯蔵温度を -15°C 、加熱速度を $1.7^\circ\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$ に、ウルチコメデンプン系では貯蔵温度を高めにするこことで老化を抑制できることが明らかになった。したがって、凍結・解凍処理が老化に及ぼす影響はデンプンの種類によって異なることが明らかになった。

2 Hp 5

冷凍米飯の品質評価と製造プロセス制御に関する研究（第1報）
凍結条件と品質との関連について
○矢内和博・三浦 靖（岩手大・農）

講 演 中 止

2 Hp 6

過冷却を伴った食品の状態変化に関する研究
(敷島製パン(株))

○山田盛二、渡邊裕史、椋山正秀、平岩隆夫

〔目的〕 飽食の時代と叫ばれて久しい昨今、装置技術の向上も手伝って冷凍食品は調理の簡易性とバラエティさを併せ持ち、生産量は年々増加の一途をたどっている。演者らは、これまで冷・解凍の各過程における熱移動問題について直接差分法を用いた数値計算によって推測し、主にパン生地 of 冷凍障害に起因する物理的要因について考察を行ってきた。今回は、数値計算を行う際に過冷却現象を結晶核生成理論に基づいて定式化し、食品 of 冷凍過程における内部温度分布を含めた状態変化について考察を行った。

〔方法〕 過冷却度の検討に関しては、数値計算に与える条件として結晶核生成理論から導かれる核生成頻度を計算項目に入れ、期待値が一定値を超えた条件において安定核が生成されるものとして、過冷却状態の解消を定義した。試料 of 解析モデルには球形を縦方向に圧縮した軸対称の形状を、座標軸には円筒座標を採用した。計算結果については、食品内部 of 各部位における温度変化、および凍結速度分布、各凍結速度帯における占有生地体積率といった内容について求め、過冷却を無視した場合との比較を行った。実際の食品 of 冷凍にあたっては、金属製のトレー上に一定数量 of 試料を並べて低温恒温庫内において冷却し、内部各部位についての温度変化 of 測定および冷却後の試料について観察を行った。

〔結果〕 過冷却を伴った冷凍過程における食品内部 of 温度変化については、中心部分および表面近傍共に数値計算による推測値と実測値で良好な一致が見られた。過冷却状態 of 解消については、安定核 of 生成による場合と近接する部位 of 温度上昇に伴う場合とが数値計算の結果において確認でき、食品 of 冷凍過程における過冷却が製品品質に与える影響については安定核 of 生成過程が大きく関与することが示唆された。

2 Hp 7

マイクロバブル超臨界二酸化炭素法によるタンパク質
高次構造の不可逆的崩壊

○石川洋哉*、米倉明善、三島桂子、下田満哉、箆島 豊
(九大ベンチャービジネスラボラトリー*・九大農食化工)

目的：非加熱殺菌・酵素失活技術 of 創設は、バイオテクノロジー発展 of 要務である。演者らは、超臨界CO₂(SC-CO₂)を試料中に微細化して供給するマイクロバブルSC-CO₂法(マイクロバブル法)を案出し、常温領域(35~60℃)での殺菌・酵素失活を可能としている。今回は、マイクロバブル法による酵素失活すなわち酵素タンパク質 of 高次構造崩壊機構 of 解明を目的として、種々のタンパク質あるいはポリアミノ酸を用いてその高次構造変化を円二色性(CD)スペクトル of 解析により検討した。

方法：ミオグロビン、β-ラクトグロブリン、リゾチーム、オボアルブミン、牛血清アルブミン及びポリ-L-グルタミン酸(PGA)を0.01mg/mLの濃度になるように調製した水溶液を試料として用いた。マイクロバブル処理は、圧力8~30MPa、温度35℃、処理時間30分間の条件で行った。CDスペクトル of 測定は、遠紫外領域200~250nm of 波長で行い、α-ヘリックス含量は208あるいは222nm of モル楕円率(θ)より算出した。

結果：タンパク質溶液(5種)をマイクロバブル処理(30MPa, 35℃, 30min)した後にCDスペクトルを測定した結果、いずれもθ値 of 増加(α-ヘリックス構造 of 崩壊)が認められた。さらに、ミオグロビン of α-ヘリックス構造モデルであるPGAを用いて構造変化を検討した結果、PGAでは処理圧力 of 増加に伴いα-ヘリックス含量が減少する傾向を示した。処理後のα-ヘリックス含量をCO₂密度に対してプロットした結果、0.8g/cm³以上 of 高密度SC-CO₂領域で急激に減少する傾向が認められた。一方、熱処理(100℃, 30min)及びオートクレーブ処理(121℃, 30min)ではPGA of α-ヘリックスは変化しなかったが、4M of 塩酸グアニジン処理によりほぼ完全に崩壊した。塩酸グアニジン処理したPGAでは透析によりα-ヘリックスが復元したものの、マイクロバブル処理したPGAでは不可逆的に崩壊したままであった。

2 Hp 8

マイクロバブル超臨界二酸化炭素処理による脱臭と香りの保持
 ○下田満哉・ハイコクス*・山本幸弘・吉村臣史・石川洋哉・篠島 豊
 九州大学農学部食糧化学工学科

マイクロバブル超臨界二酸化炭素(SC-CO₂)法は試料中の CO₂ 濃度を効果的に高め得ることから、水系試料の常温殺菌、常温酵素失活化に非常に有効であることを、バッチ及び連続システムを用いて明らかにしている。また、本法は水系試料中の揮発性成分を直接抽出し得ることをバッチシステムを用いて既に報告している。今回は、連続システムによる魚醤の脱臭並びにカンキツ果汁の殺菌、酵素失活処理に伴うテルペン炭化水素の除去（テルペンレス化）あるいは香氣成分の逃散防止に関して報告する。

（方法及び結果）魚醤の脱臭：処理槽容積 5.7 L、試料処理速度 14kg/hr、CO₂ 流量 2.0, 4.0kg/hr、処理圧 10, 20, 30MPa、処理温度 35℃で行った。主要成分の除去率は以下の通りであった。trimethylamine；89～96%、S-methyl ethanethioate；79～92%、dimethyl disulfide；54～70%、aliphatic aldehydes；19～45%、carboxylic acid；44～79%。CO₂ 流量の増加は脱臭率を有意に向上させたが、圧力の効果は複雑であった。

カンキツ果汁の香氣組成に及ぼす影響：処理槽容積 5.7 L、試料処理速度 20kg/hr、CO₂ 流量 1.0（非抽出的操作）、4.0kg/hr（抽出的操作）、処理圧 30MPa、処理温度 40℃で行った。非抽出的操作ではモノテルペン化合物の果汁中の残存率はほぼ 100%であったのに対して、抽出的操作においてはテルペン炭化水素の残存率は 26%であった。含酸素テルペンは何れの場合にも減少は認められなかった。以上の結果、本法は液体食品中の揮発性成分の残存率を操作条件により制御し得ることが明らかとなった。

2 Hp 9

マイクロエマルジョン化法による植物油の低粘性化
 （食総研、共和化工㈱*）
 ○鍋谷浩志、鹿島宏和*、中嶋光敏、劉 新旗、佐野 洋

【目的】植物油（トリアシルグリセロール）は、再生産可能な資源であり、ディーゼル機関の代替燃料として注目されている。しかしながら、実用化に際しては、軽油に比較して10倍近い粘度が問題となる。植物油の粘度を低下させる方法として、アルコールをマイクロエマルジョン化して植物油中に分散させる方法が検討されている。この場合、生成工程の複雑な1-ブタノールが界面活性剤として必要となる。本研究では、トリアシルグリセロールから容易に生成されるモノアシルグリセロールを界面活性剤として用いることによりマイクロエマルジョン化を行い、植物油の低粘性化を試みた。

【方法】トリアシルグリセロールとしては、トリオレイン（high oleic sunflower oil、日本リーバBV）を、モノアシルグリセロールとしては、トリオレインとグリセロールとから合成（太陽化学㈱御協力）したモノオレインを、アルコールとしては、95%エタノールを用いた。蓋付き試験管内で調製し、攪拌によりマイクロエマルジョンを作成した。マイクロエマルジョンの粘度の測定には、落球式粘度計（HAAKE社、Micro Viscometer）を、エマルジョン粒子径の測定には、動的光散乱法（大塚電子、DLS-7000DH）を用いた。

【結果および考察】トリオレイン/モノオレイン/95%エタノール系での三角線図を作成したところ、一相となる領域は、従来報告されているトリオレイン/1-ブタノール/95%エタノール系における場合よりも広くなり、モノオレインが界面活性剤として有効に作用していることが明らかとなった。系の組成を調整することにより、ディーゼル燃料として使用可能な程度にまで粘度を低下させることができた。エマルジョン粒子径は、系の組成に大きく依存し、数nmから数十nmの範囲で変化した。本研究は一部生研機構基礎研究推進事業により行われた。

2 Hp 10 食品エマルションの界面吸着層の形成状態に与える 乳化剤の種類と濃度の影響

(広島大・生物生産) 鈴木寛一・○橋口和史・羽倉義雄

【目的】乳化剤は粒子界面に吸着し界面特性を変化させることにより、エマルションの流動特性や各種物性に影響を与えるが、その機構については不明な点が多い。そこで、本研究ではエマルション粒子の界面吸着層の形成状態に与える影響を乳化剤の種類と濃度の面から定量的に解析することを目的とした。

【方法】試料には、蒸留水、トウモロコシ油（味の素株式会社）を使用した。連続相用乳化剤にはポリグリセリン脂肪酸エステル類、Tween類他（ナカライテスク）、分散相用乳化剤にはポリグリセリン脂肪酸エステル他（阪本薬品工業）をそれぞれ用いた。乳化法は予備乳化を伴う膜乳化法を用い、膜乳化用の膜には平均細孔径 $1\mu\text{m}$ の親水性PTFE膜（ADVAVTEC）を用いた。粘度はStress Tech（Reologica Instruments AB製）で測定した。

【結果と考察】エマルションの粘度はエマルション粒子が最密充填状態と考えられる分散相濃度で急激に増大した。乳化剤濃度が高いほど、最密充填となる分散相濃度は低下したが、その低下の程度は乳化剤の種類によって異なった。このような現象から乳化剤添加により界面吸着層が形成したと考え、界面吸着層の厚さを粘度と最密充填状態となる分散相濃度から算出した。その厚さは乳化剤の種類と濃度に依存した。

2 Hp 11 アクチナーゼによる卵オボムチン分解物の氷点降下作用

(岐大農、キュービー(株)研*、愛食技セ**)

○水口達雄、下山田真、渡邊乾二、本間一男*、児島雅博**

【目的】氷結晶の生成と成長の制御は冷凍食品の品質保持にとって重要な課題である。一般的に、ある種の特異的な構造を持つ糖タンパク質は氷結晶のプリズム面に付着することで氷の成長を抑制するとされている。そこで本研究では、卵白中の糖タンパク質であるオボムチンから得たアクチナーゼ処理分解物の氷点降下について検討し、糖とアミノ酸との比較のもとに考察した。

【方法】卵白より調製したオボムチンを様々な条件下でアクチナーゼ処理して得た分解物を凍結乾燥して試料とした。これらを各種濃度にて水に溶解させ氷点を測定した。氷点測定は空冷法と示差走査熱量分析法で行った。

【結果】両法によって得た糖とアミノ酸の各氷点の測定値には大きな差はなく、また非理想凍結点降下に関するWeastの式によく一致した。アクチナーゼ処理したオボムチン分解物は1万の膜にて透析し、内液をSDS-PAGEに供した。その結果、糖含量の高い、見かけの分子量として100kDaと120kDaの成分が検出された。得られた部分分解物について氷点測定を行った。氷点の値よりWeastの式を用いて分子量を計算したところ、520と求められた。このことより、部分分解物は理想氷点降下の約200倍の効果を示すものと考えられた。一方、外液構成成分である低分子性の分解物の氷点降下についても検討中である。

2 Hp 12

凍結濃縮における氷結晶の生成状態に与える加圧融解操作の効果

(広島大・生物生産) 鈴木寛一・梅林美希・羽倉義雄

【目的】凍結濃縮の効率化には、純粋で表面の滑らかな大粒径の氷結晶を生成することが不可欠である。これまでの研究で、氷点の圧力依存性を利用し、凍結過程に氷の加圧融解操作を導入することにより、氷結晶に付着する溶質濃度が減少する結果が得られた。本研究では、氷結晶の粒径分布、表面状態に与える加圧融解操作の効果を検討し、その減少の理由を考察した。

【方法】実験試料には5～20wt%の蔗糖水溶液（三井製糖株式会社製）を用い、冷媒温度を-4℃に設定し、二重管式熱交換器内で凍結させた。加圧・除圧に伴う急激な温度変化で過冷却を崩壊させ、自然核発生により氷結晶の初期形成を行った。過冷却崩壊後、所定の条件で凍結し、凍結過程に所定の条件で加圧融解操作を加えた。加圧融解操作は、試料中心温度が冷媒温度よりも低くなるような圧力条件で行った。生成した氷結晶をファイバースコープで観察し、粒径分布を測定した。また、生成した氷結晶を吸引濾過して濃縮液と分離し、融解液の屈折率から氷結晶に残留した溶質濃度を測定し、表面状態を検討した。

【結果】加圧融解操作を加えた場合には、加圧融解操作を加えない凍結で生成された氷結晶より平均粒径が大きく、時間と共に粒径は増加した。しかし、氷結率が50%程度を過ぎると、粒径分布が広がり平均粒径の顕著な増加は見られなくなった。加圧融解操作の回数を増やした場合には、平均粒径の大きな違いはなかったものの粒径分布が狭くなった。加圧融解操作を加えた場合に氷結晶に残留する溶質量は、加圧融解操作を加えない場合の平均粒径を基準に推算した値より低く、加圧融解操作によって氷結晶の表面が滑らかになっていることが推察された。

2 Hp 13

前進凍結濃縮法による液状食品の濃縮

(東大院・農生科、カゴメ総研*)○宮脇長人、劉凌、藤井智幸、早川喜郎*

【目的】前進凍結濃縮法は冷却面より氷結晶を熱流と逆方向に成長させることにより凍結濃縮を行うもので、従来実用化されている懸濁結晶法に比較して、系に唯一個の氷結晶しか存在せず、このために凍結濃縮後の氷結晶の母液からの分離が極めて容易であり、凍結濃縮コストを大きく低下できる可能性がある。本報告ではこの方法をトマト果汁の濃縮に適用した結果について述べる。

【方法】前進凍結濃縮装置は前報¹⁾同様、長円筒状ステンレス試料容器を冷媒中に一定速度で落とし込んでゆく方式であり、固液界面付近をプロペラによって攪拌した。固形分測定は乾燥法に、イオン濃度は電導度測定によった。

【結果】氷結晶の成長による体積濃縮率と溶液側の濃度変化の関係から、凍結濃縮における溶質の固液間見かけ分配平衡定数を求めた。この値は固形分とイオンとは異なり、前者に比較して後者が高い値を示し、このことは固形分を形成する成分よりもイオンのほうが氷結晶に取り込まれやすいことを意味している。固液間分配定数は氷結晶成長速度が小さいほど、また固液界面での攪拌速度が大きいほど小さな値、すなわち高い氷結晶純度を与えることがわかった。本凍結濃縮法によりビタミンCはほとんど変化せず、固形分濃度18.8%までの濃縮が可能であった。

1) L. Liu, O. Miyawaki, and K. Nakamura, *Food Sci. Tech. Intern. Tokyo*, 3, 348 (1998).

2 Hp 14 焼酎粕の混合および電気浸透によるオカラの脱水処理

(筑波大農林工学系) 吉野智之、(エヌ・シー・エフ) 石崎勝也
(スエヒロEPM) 河野省一、(農水省食総研) 植村邦彦・〇五十部誠一郎

[目的] オカラは、高水分に由来する早期腐敗・輸送コスト等の問題から再利用が困難な状況にあり、効果的な脱水処理が要望されている。演者らは前回、乳業工場で産生する廃棄ヨーグルト(以下YG)を混合することで脱水率が向上することを報告した。今回は混合物として焼酎粕(以下SY)を加え、装置改良もあわせてオカラの脱水について検討した。

[試験方法] 電気浸透方式を併用したバッチ式圧搾試験機とスクリュープレス機を用い、水分を調整したオカラに重量比で1:1になるようSYを混合し、オカラ単独の場合及びYG1:1混合の場合との脱水効果を比較した。その効果を解析するため、SY及びYGを混合した場合とpH、水分が同一になるよう調整したオカラについても脱水試験を行った。

[試験結果] バッチ式圧搾試験では、オカラ単独の場合に比較し、SY、YGを混合することにより脱水率は向上した(脱水率:オカラ単独13.7%、SY35.9%、YG33.6%)。またpH及び水分調整した試料の場合、SY対応原料の脱水率は33.1%、YG対応原料の場合25.1%となり、SY、YG混合材料に比べて脱水率は低く、SY、YGの脱水促進が試料pHの低減のみによるものではないことが確認できた。スクリュープレス処理では、バッチ式圧搾試験に比べ、各試料の脱水率は向上し、とくにSY、YGの混合によりオカラ単独の場合にくらべ2倍程度に上昇した(オカラ単独38.5%、SY67.4%、YG65.3%)。電気浸透処理の併用による脱水促進はバッチ式圧搾試験では確認できたものの(電気浸透脱水率:SY44.9%、YG36.7%)、スクリュープレス処理では電極形状の改良を行ったにもかかわらず、前回同様効果は認められなかった。今後、連続処理による実用化に向けて脱水機構の解明を進める。

2 Hp 15 微水高濃度基質系におけるアスパルテーム前駆体の酵素合成

〇磯野康幸^{1,2}、中嶋光敏¹

(¹農水省 食総研、²大日精化工業 生化研)

[目的] 人工甘味料アスパルテームの前駆体 N-β'-ジリキシルホニル-L-アスパルチル-L-フェニルアラニンメチルエステル(ZAPM)は、N-β'-ジリキシルホニル-L-アスパラギン酸(ZA)とL-フェニルアラニンメチルエステル(PM)とのジペプチドである。演者らはこれまで酵素反応を利用したZAPM合成用バイオリアクターについて報告を行ってきたが¹⁾、ここで用いた基質は低濃度(10 mM程度)であった。そこで次に、反応平衡論上有利な、より高い基質濃度条件下(~1500 mM)での酵素合成に関する検討を行い、高い反応性を示すことを確認したが²⁾、さらに詳細な検討が必要とされる。本研究ではさらに高濃度の基質を用いる微水系酵素反応を対象とし、ZAPMの酵素合成反応条件についての検討を行った。

[方法および結果] 市販のPMは塩酸塩として供給されているため、脱塩酸操作を行う必要があった。ZA、PMおよび水等の添加物を加え、加熱融解させたものを基質溶液とした。これに酵素を加え、一定時間攪拌し、反応を行った。反応物はHPLCにより分析した。

基質の融点はPM:110℃、ZA:160℃であるが、両者を混合することで融点は低下した。両基質を混合し少量の水を添加することでさらに融点は低下し、60℃で液状となった。この基質溶液に酵素を加えることでZAPMの合成が見られた。合成反応に対し、基質混合比、水添加量の影響が大きいことがわかった。その他の反応条件について検討した結果も併せて報告する。

1) Y. Isono, et al: 食工誌, 42, 920(1995); *Process Biochem.*, 30, 773(1995);
J. Chem. Technol. Biotechnol., 70, 171(1997)

2) 磯野康幸ら: 日本農芸化学会 1998 年度大会, 2A1p12(1998)

2 Hp 16

基質-酵素-脱塩水補充方式の回転円筒型膜自動分離式バイオリアクターによるカゼイン酵素分解物の連続生産

金 哲・○三浦 靖・露口 拓・宿野部幸孝*・種谷真一** (岩大・農, *雪印乳業, **ダルトン)

【目的】 演者らは膜型バイオリアクターを基質溶液と脱塩水を補充し、反応液の固形分濃度と反応液体積を一定に保つ方式で 80 時間運転をした。反応液体積はほぼ一定に保たれたが、反応液の固形分濃度が変化し、また反応液中の酵素活性の低下が確認された。本研究は反応液の固形分濃度と体積を制御するプログラムを修正し、酵素溶液を補充することにより長期運転を試みた。

【方法】 基質溶液は pH3.2 の 5.0%(w/w)酸カゼイン溶液、酵素溶液は 1.0%(w/w) プロテアーゼ(プロテアーゼ M, 天野製薬製)溶液である。反応開始時の基質濃度と酵素濃度比は 5/1 とした。反応液を 45°C, pH3.2 に制御し、反応液の固形分濃度と体積を拡張された比例制御を行った。ペプチドアナライザーにより反応液中のアミノ酸とペプチド含量を定量することにより酵素の残存活性を測定して酵素溶液を補充する時点を決した。回転円筒型膜(分画分子量 10,000, 親水性アクリロニトリル製, 膜面積 $2.25 \times 10^{-2} \text{m}^2$)の回転数を 1,500 rpm, 分離圧力を 150 kPa に設定した。透過液中の分解生成物のアミノ酸組成をアミノ酸分析システム(Waters Alliance 486, Waters 社製), 反応液の分子量分布を SDS ポリアクリルアミドゲル電気泳動法により分析した。また透過液の重量と固形分濃度, 回転円筒型膜の回転モータに負荷されるトルク値を経時的に測定した。

【結果】 反応液中の固形分濃度は、設定値に対して変動値が $\pm 3.8\%$ というようにほぼ一定に保つことができた。体積は設定値に対して変動値が $\pm 5.6\%$ であった。透過流束は運転 124 時間までほぼ一定に保つことができた。生産性と基質変換率は運転 120 時間まで高い値を保つことができ、その後は徐々に低下した。回転円筒型膜を回転するモータにかかるトルクは、100 時間までは $2.8 \times 10^{-1} \text{N}\cdot\text{m}$ とほぼ一定であるが、120 時間後には $3.2 \times 10^{-1} \text{N}\cdot\text{m}$, 運転 146 時間には $3.9 \times 10^{-1} \text{N}\cdot\text{m}$ まで増加した。運転時間の経過につれて分子量 14,000~20,000 の分解物が多くなるがカゼインと同じ分子量を持つタンパク質成分も観察された。

8月1日(土) I会場 13:00~16:45

2 Ip 1

オイルボディー会合タンパク質の除去による分離大豆タンパク質のオフフレーバーの効率的低減化

(不二製油(株)、農水省・食品総合研究所*)

○佐本将彦, 宮崎千晶, 金森二朗, 赤坂武志, 河村幸雄*

【目的】 分離大豆タンパク質 (S P I) が示すわずかなオフフレーバーは劣化脂質の混入が原因と考えられる。そこで、より優れた S P I の調製を目的として、脱脂豆乳中の脂質(主に極性脂質)の局在性を検討し、原因成分の特定とその選択的な除去によるオフフレーバーの低減化法を開発した。

【方法】 脱脂豆乳中の分散粒子径は光散乱 (ELS-800, 大塚電子製) で測定した。分画物のタンパク質組成は、SDS 電気泳動で、極性脂質の存在は T L C で分析した。各分画タンパク質の溶解挙動は 1% 溶液につき、遠心分離後上清に残存するタンパク質量により検討した。オフフレーバーの低減化度は、各分画タンパク質から等電点沈殿 (pH4.5) によって調製した S P I につき、NaOH で中和した後、ヘッドスペースガスクロ・マススペクトル (TCT-GC-MS) 法で検討した。

【結果】 脱脂大豆から水抽出された豆乳のタンパク質の分散粒子径とその組成を調べた結果、匂いの原因と考えられる極性脂質はオイルボディー会合タンパク質 (OBAP) と大きな粒子を形成していた。この OBAP-極性脂質会合体は、超遠心分離に続く硫酸塩析によって容易に主貯蔵タンパク質 (β -コングリシニン、グリシニン) と分離可能であった。OBAP と主貯蔵タンパク質の溶解挙動に対する塩と pH の影響を検討した結果、30mM の CaCl_2 と 30mM の Na_2SO_4 の共存下、pH を 2.8 にすることで OBAP の溶解度のみが選択的に低下した。脱脂豆乳を本条件下で遠心分離し、OBAP-less SPI と OBAP-rich SPI および通常の S P I を調製し、それらの脂質の含量を定量した結果、それぞれ、0.9%, 10.2%, 3.9% であった。これと同時に OBAP-less SPI のオフフレーバーは顕著に減少していた。各 SPI の揮発成分を GC-MS で比較した結果、OBAP-less SPI のオフフレーバーの低下に伴いヘキサナール、ペンタナール、1-オクテン-3-オール等の代表的なフレーバー分子が顕著に低下していた。

2 Ip 2

大豆タンパク質の物理化学的脱臭法の検討

(京大院農・応用生命科学, *京大食研)

○井上國世, 宇野恭史, 滝田禎亮, 村上 博*

【目的】大豆タンパク質は栄養価に優れたタンパク質であるが、特有の臭いにより、その有用性が妨げられている。大豆タンパク質の使用の拡大のためには無臭化することが理想である。従来、酵素法や洗浄抽出法などが試みられてきたが、実用的な見地から十分な結果を与えたとはいえない。本研究では、各種の吸着剤を用いて、大豆タンパク質から臭い成分を物理化学的に吸着除去する簡便な脱臭方法を検討した。

【方法】脱脂大豆タンパク質（フジプロ-R）の水溶液に吸着剤を加え、10-60 分間攪拌したのち、ヒトの嗅覚による官能試験により脱臭の効果を判定した。そのうちで有効であると判定された吸着剤について、臭い成分と考えられる溶液中の *n*-ヘキサナールを指標として、ジニトロフェニルヒドラジンと反応させたのち生成したジニトロフェニルヒドラゾンを逆相カラム（YMC ODS-AMC18）を用いる HPLC で定量した。臭い成分の原料と考えられるリノール酸はメチル化物に変換したのちガスクロマトグラフィで定量した。使用した吸着剤は東ソ一製 HSZ360 と HSZ690, 三菱化学製 SP207, SP825, HP20, HP2MG, および活性炭である。

【結果】官能試験で大豆臭の程度を評価すると、未処理の大豆タンパク質は 19 点であるのに対し、活性炭による処理では 0 点で全く大豆臭を認めなかった。一方、HSZ690 では 1 点、HP20 では 2 点であったのに対し、HSZ360 では 14 点、HP2MG では 12 点であった。この結果は大豆タンパク質溶液中のヘキサナールの量に対応していた。活性炭が最も有効な脱臭効果を与え、合成吸着剤では表面の疎水性が強いほど良好な脱臭効果を示した。リノール酸についてはいずれの吸着剤によっても有効な吸着が認められなかった。リノール酸は臭い成分の元と考えられ、その有効な除去方法について、現在、継続的に検討している。

2 Ip 3

高压処理した大豆が味噌の熟成に及ぼす影響について

○橋口 亮 松竹寛康* 露木英男**

(長崎女子短大、長崎県工技セ* 日大・食科工**)

【目的】演者らは非加熱の醸造食品を開発するため高压処理した大豆を原料とし味噌の製造を行っている。すでに 5 0 0 Mpa 以上で高压処理した大豆を用いて熟成させた味噌は通常の加熱した大豆を用いた味噌より風味が良く色調も鮮やかになることを報告した。そこで今回は大豆の乳化処理の前後に高压をかけ味噌を仕込んだ場合、熟成にどのような影響があるか比較検討するため実験を行ったのでここに報告する。

【方法】大豆の高压処理は 2 5 °C、6 0 0 Mpa の静水圧（3 0 分）で行った。浸漬後の大豆は高压処理し乳化後仕込む味噌（圧→乳）と乳化させた大豆を高压処理し仕込む味噌（乳→圧）の 2 種類を調製した。熟成は 2 8 °C で 3 0 日間行い、さらに 1 5 °C で 1 0 日間後熟後直ちに分析を行った。味噌の一般性状の測定は基準味噌分析試験法により行った。さらに香气成分の測定は菅原らの方法にしたがいポーラスポリマーを用いて香气濃縮物を調製後ガスクロマトグラフィ（G L C）およびマススペクトロメーターにより分析を行った。また、総脂質（T L）は Folch らの方法により抽出しその一般性状を測定した。次に T L は Rouser らの方法にしたがいケイ酸カラムクロマトグラフィを用いて中性脂質区（N L）、糖脂質区（G L）およびリン脂質区（P L）に分画し、さらに N L と P L の脂質組成を薄層クロマトグラフィにより求めた。なお、前記で得られた各脂質の脂肪酸組成は G L C により測定した。

【結果】圧→乳および乳→圧とも風味と色調のよい味噌ができ、味噌の一般性状の測定値も全国味噌鑑評会の理化学分析値の範囲内にあり熟成したみそであることがわかった。しかし圧→乳は乳→圧に比べ各測定値ともやや高く熟成の状態に差がみられた。また、香气成分では通常の味噌よりリノール酸エチル、オレイン酸エチル、パルミチン酸エチルなどが多く含まれていた。なお、脂質組成では N L 中のトリアシルグリセロール組成比が通常の味噌よりやや低く、脂肪酸組成では C 1 8 : 2 酸組成比がやや低かった。

2 Ip 4

酵素による大豆蛋白質の選択的分解

不二製油（株）新素材研究所 ○津村和伸・釘宮渉・斎藤努・星野久美子

（目的）大豆蛋白中の主要蛋白質は、 β -コングリシニンとグリシニンで、これら各成分は固有の機能特性を持つことが知られている。一般に大豆蛋白を食品に利用する場合、これら両成分が混在したものを使用するので、各成分の機能特性を十分に生かせられない。今回、我々は大豆蛋白中の β -コングリシニンとグリシニンをそれぞれ選択的に酵素分解する分解条件を検討した結果について報告する。

（方法）アメリカ産大豆（IOM varieties）のヘキサシ脱脂フレークから抽出した豆乳を酸沈殿して得た未変性分離大豆蛋白（N-SPI）を基質にして、酵素分解条件を検索した。分解物の成分変化はSDS-PAGEにより調べた。

（結果）N-SPIを基質にペプシンを用い分解条件を調べたところ、反応pH 2.5以下（37℃）でグリシニンが、またpH 3.5（70℃）では β -コングリシニンのみが選択的分解された。パパイシンを用いた場合、反応温度60～80℃（pH 7）の分解で β -コングリシニンの選択的分解が認められた。予め加熱（100℃、5分）した基質を用いた場合では、非選択的分解であった。選択的分解が起こる反応条件では、N-SPIの分解される成分のみが変性を受けることから、選択的酵素分解には基質各成分の選択的変性が重要であると考えられた。

2 Ip 5

豆腐の食味に及ぼす大豆リポキシゲナーゼの影響

（山口県立大学・生活科学，農水省農林水産技術会議事務局＊）

○島田和子，野村寛美，原由美，藤本房江，喜多村啓介＊

【目的】豆腐の食味に関する研究の一環として、普通大豆とリポキシゲナーゼ（LOX）欠失大豆を用いて調製した豆腐の各種成分量と官能評価との関係について比較検討を行い、主にLOXによる脂質酸化生成物が豆腐の食味にどのように寄与するのかについて調べた。

【方法】試料大豆はスズユタカ（普通大豆）、ゆめゆたか（LOX-2, 3欠失）、いちひめ（LOX-1, 2, 3欠失：全欠）の3品種を用いた。充填豆腐を常法により調製した〔加水量6倍，凝固剤（GDL：塩化マグネシウム=7:3）0.3%〕。タンパク質はケルダール法（換算係数：6.25），総脂質量はBligh-Dyer法，遊離糖・イソフラボン・ヘキサナール量はHPLC法，総カルボニル化合物量はヒドラゾン誘導体法で測定した。豆腐の官能評価は、甘味，こく味，不快味，おいしさ（総合評価）について，20歳代の女性48人のパネルにより評点法にて行った。

【結果】スズユタカの豆腐はいちひめ（LOX-全欠），ゆめゆたか（LOX-2, 3欠失）の豆腐と比べて有意に甘味が感じられた。こく味の程度はスズユタカが最もこく味があると判断された。不快味程度は3種の豆腐間で差はなかった。豆腐中の水分，タンパク質，総脂質，スクロース，スタキオース，ラフィノース，遊離糖総量の各含量は豆腐間で大きな差はなかった。不快味成分であるイソフラボンの組成と各含量は豆腐間で差がなかった。総カルボニル化合物とヘキサナール量は普通大豆スズユタカで調製した豆腐においてLOX欠失大豆の豆腐よりも多かった。以上より，総カルボニル化合物とヘキサナール以外の成分量に豆腐間の差がなかったことから，豆腐のこく味を示す成分の一つはLOXによる脂質酸化生成物であると推察した。さらに，脂質酸化生成物が豆腐の甘味を増強する可能性も認められた。

2 Ip 6

ダイズ種子及びトウフのオイルボディ

(島根大・生物資源) ○滝波弘一, 小林健治, 地阪光生, 長屋敦, 横田一成
(ホシザキ電機・島根研) 新谷浩介, 原安夫

【目的】 植物種子の脂質貯蔵形態はオイルボディであり, その微粒子構造の解明はここ数年間, 世界的に大きく進展した。ダイズのオイルボディについては, 表層タンパク質の含量が高く, 生体膜溶解性の界面活性剤によっても可溶化されず, 熱に強いことなどの特性を既に報告した。本報告では, ダイズ種子を水に浸漬することから始まるトウフの製造過程でオイルボディがどのように存在するのか調べた。

【方法】 オイルボディの単離には, ダイズ種子を水浸漬後, 磨砕し, そのホモジェネートを超遠心分離して, 浮上してくるパッドを集めて精製した。このプロセスは, 加熱を除けば, 豆乳の製造方法と本質的には同等であり, ダイズ種子から抽出される成分は水の性質に影響される。単離したオイルボディの定量は, 微生物細胞懸濁液と同様に, 500nm の波長での吸光懸濁法によった。

【結果】 ダイズ種子を 20°C の水に 12 時間浸漬し, ミキサーで磨砕してダイズホモジェネートを調製した。このホモジェネートを 98°C に加熱しても, オイルボディの損失は 10% 程度であった。加熱ホモジェネートを濾過して得られた豆乳とおからの両方にオイルボディは含まれていた。これらのトウフ製造中間物のタンパク質含量を定量し, オイルボディ含量と対比させたところ, 中間物のすべてについて, タンパク質/オイルボディの比率は 2.0 前後のほぼ一定の値を示した。このことから, ダイズ種子を加工してトウフを製造する過程で, オイルボディはダイズ種子のタンパク質と複合体を形成しているものと考えられる。

豆乳を凝固剤で固形化・成形してつくったトウフにもオイルボディはそのまま含まれていた。また市販のトウフからも, 超遠心浮上法によりオイルボディを単離することが出来た。水を基材としてとしてマイルドな条件で行われるトウフ製造過程では, オイルボディは破壊されることなくトウフに移行し, 完全形のオイルボディとして存在することを明らかにした。

2 Ip 7

トウフ製造用水としての電解機能水の有効性

(島根大・生物資源) ○小林健治, 滝波弘一, 地阪光生, 長屋敦, 横田一成
(ホシザキ電機・島根研) 新谷浩介, 原安夫

【目的】 トウフの製造工程や原料ダイズに関しては多くの研究報告がなされているが, 使用する水を研究した報告は少ない。先に, 電解機能水が米の炊飯, あるいはかつお節とこんぶのだし取りに有効であることを報告した。これらの結果より, 電解機能水は食品加工の素材に対して浸透・抽出の作用を有するのではないかと考えられる。本報告ではトウフ製造での電解機能水のダイズ成分抽出効果を検討した。

【方法】 試料として米産ダイズ及び水道水から調製した電解機能水(弱酸性水, 酸性水)と水道水を使用した。ダイズ種子を 20°C で浸漬し, 網底遠心管を用い遠心分離により水切りを行い, 吸水率を測定した。次に, 16 時間の吸水ダイズを水切りし, 新たに水を加えてミキサーで磨砕した。このホモジェネートを 98°C, 2 分加熱した後, 吸引圧搾ろ過して固液分離した。ろ液として得られた豆乳と残渣のおからについて重量及びタンパク質と脂質の定量を行った。タンパク質は Lowry 法により, 脂質は吸光度法によるオイルボディ量として定量した。

【結果】 ダイズ種子の水浸漬過程で, 電解機能水を吸水する速度は水道水より速かった。この過程で種子からのタンパク質, 脂質の溶出はほとんど無く, 水道水との差は認められなかった。電解機能水浸漬ダイズのホモジェネートをろ過して得られたおからの重量は, 水道水のおからよりも約 5% 少なく, ダイズ種子成分の溶出に電解機能水は有効であった。特にタンパク質と脂質が多く抽出され豆乳に移行していた。この場合, 脂質はタンパク質膜に囲まれた微粒子のオイルボディが壊れることなく, そのまま種子から抽出された。電解機能水には脂質を抽出・溶解する作用はないので, ダイズ種子のプロテインボディとオイルボディにたいする水分子の有効な作用と考えられる。得られた豆乳は凝固剤によって固形化・成形し, 水道水と同様なトウフを製造することが出来た。このように電解機能水はダイズ種子に対しての浸透性と成分抽出効果が高くトウフ製造用水として有用である。

2 Ip 8 大豆の食物繊維（水溶性・不溶性・総量）含量への品種と栽培条件の影響
（日本女子大・*東北農試）
○平 春枝・磯谷尚子・河津 恵・藤崎麻里子・*中村茂樹

〔目的〕 品種および栽培条件（圃場：普通畑・転換畑、播種期：標準播・晩播）が、食物繊維（水溶性・不溶性・総量）含量におよぼす影響を検討した。

〔方法〕 試料は、流通国産大豆17品種41試料（1993年産、食糧庁分与）と、栽培条件の異なる普通畑標準播・転換畑標準播・普通畑晩播の大豆7品種63試料（1995年産、東北農試栽培）である。食物繊維の定量にはプロスキー変法を用いた。

〔結果〕 (1)流通国産大豆の各食物繊維含量（乾物値、以下同様）の範囲・平均値・変動係数は、水溶性：0.57～2.56%・1.48%・27.1%、不溶性：14.47～19.45%・16.98%・6.6%、総量：16.30～21.71%・18.45%・6.3%であった。同一品種内では、水溶性の変動は不溶性・総量のそれに比べて各品種において著しく大きい。タマホマレ（7.5%）・アキシロメ（7.2%）の2品種では小さかった。

(2)品種および栽培条件の影響では、品種間に有意差が水溶性・不溶性・総量においてみられたが、栽培条件では不溶性において標準播と晩播間に有意差が認められた他は認められなかった。それらの影響を寄与率でみると、水溶性・不溶性・総量共に品種からの寄与が大きく、栽培条件からの寄与は小さかった。

2 Ip 9 大豆種子アリュールン層の水および陽イオン透過性
（武庫川女子大食物栄養） ○野田裕子・福田満

【目的】 大豆の加工処理において吸水は重要なプロセスである。大豆種子アリュールン層は他の豆類より組織が発達している。また、大豆アリュールン層は細胞壁にカスバリー線様組織を含むため、それが大豆の吸水を調節し、子葉の吸水障害を抑制していると示唆される。本報では昨年続いて、吸水時の大豆アリュールン層の諸性質の中でも特に水およびイオンの透過性について検討した。

【方法】 大豆アリュールン層の水透過性については、無処理の完全な大豆種子と、アリュールン層を残して種皮のみを剥離した大豆種子という2つの形態について、種々の条件（温度、pH、イオン種、塩濃度）でその吸水量を比較することによって調べた。また、吸水時の組織構造の変化を走査型電子顕微鏡で観察した。イオン透過性については、完全な大豆種子を0.1M NaCl、0.1M KCl、0.1M CaCl₂、0.1M MgCl₂の混合溶液にて吸水させた後、種皮とアリュールン層を分離し、それぞれ1% HClで各陽イオンを抽出し、原子吸光分析でその取り込み量を測定した。また、アリュールン層から調製した細胞壁カラムを用いて陽イオン吸着能を調べた。

【結果】 大豆種子は2つの形態とも温度の上昇とともに吸水が速くなった。両者ともpHの影響はほとんどなかったが、塩濃度の上昇によりその吸水は抑制された。また、両者とも吸水量はイオン種ではなくイオン強度により影響された。以上の結果から、種皮の有無は吸水にほとんど影響しないことが明らかになった。種皮、アリュールン層の陽イオン（Na、K、Ca、Mg）の取り込みは共にCaにおいて顕著であったが、アリュールン層の細胞壁カラムでは、2価より1価の陽イオン結合能が強かった。これらの結果から、大豆種子アリュールン層の水透過性はサイズの吸水に大きく影響し、陽イオンと水の透過は異なったメカニズムで行なわれると示唆される。

2 Ip 10

大豆の皮・子葉及びおからの食物繊維の特徴 (武庫川女子大食物栄養) ○福田満・野田裕子

【目的】 大豆から豆腐を製造する際に副産物となるおからの量は全国では膨大な数値になるが、その大部分は利用されることなく産業廃棄物となっているのが現状である。おからの組織構造の大部分は大豆の皮や子葉の細胞壁であるため、おからに含まれる成分の大半が食物繊維となる。大豆の皮部組織等の有効利用を目的として、大豆の種皮、アリューロン層、子葉、おからの食物繊維について、ミクロな組織構造と胆汁酸および陽イオン吸着能について比較検討した。

【方法】 大豆(品種エンレイ)組織から分けた種皮、アリューロン層、子葉および市販のおからより酵素重量法(Prosky変法)でIDF、SDFを分離した。各組織のIDF、SDFについてタンパク質量と灰分量を測定し、正味のIDF、SDF量を求めた。また、IDF、SDFを走査型電子顕微鏡で観察し元の組織と比較した。一方、IDF、SDFの一定量に胆汁酸(コール酸・デオキシコール酸)および陽イオン(Na、K、Ca、Mg)を含む塩を加えて、それらの吸着能を調べた。胆汁酸量についてはHPLCで測定し、陽イオン量については原子吸光法で測定した。

【結果】 大豆組織及びおから乾燥重量当たりのIDF含有率は種皮>おから>アリューロン層>子葉の順であり、SDF含有率はアリューロン層>種皮>子葉>おからの順であった。IDFについては種皮及びアリューロン層では強固な細胞壁構造を保持するため組織構造の大部分が消化されずに残存したが、子葉では薄い細胞壁がかなり壊れやすくなっていた。一方、おからでも各組織の細胞壁構造が同様に残存していた。大豆各組織及びおからの胆汁酸吸着能については、一般にコール酸よりデオキシコール酸を強く吸着した。コール酸吸着性は大豆各組織ではSDFが高く、おからではIDFが高い傾向にあった。各組織の陽イオン吸着性については、SDFがNaを強く吸着する傾向にあった。陽イオン吸着性についてはさらに検討中である。

2 Ip 11

発酵豆乳の製造とそのラットコレステロール代謝への影響

(長岡高専・物質工) ○大崎里美・関友江・菅原正義

【目的】 大豆は、世界的に大量に生産され消費されているが飼料や油脂原料が多く、タンパク質供給源としては、その青臭い風味や食生活の差異の理由から十分に利用されているとは言い難い。世界人口が急増する中で、質の高いタンパク質資源として大豆の有効利用に関する研究はますます重要と考えられる。本研究では、比較的風味のマスクキングが期待でき、どの食文化圏でも抵抗なく摂取可能な食品形態として発酵豆乳の開発を目的とした。また、大豆はタンパク質の他、高脂血症改善やビフィズス菌増殖オリゴ糖を含むなど多くの生理効果が報告されており、発酵乳も保健効果について多くの肯定的研究がなされている。大豆豆乳では双方の相乗効果も期待されることからコレステロール代謝への影響を検討した。

【方法及び結果】 豆腐製造に用いられる方法で調製された豆乳 100ml に対してスターター粉末 (*Lactobacillus bulgaricus*, *Lactococcus thermophilus* を含む) を 0.3g 加え、37℃ 静置により発酵をおこない、経時的にサンプリングし pH, 総酸量, 全糖量, 有機酸組成, 糖組成を測定した。発酵開始より約 4~5 時間でカードを形成し、この時から pH が低下し総酸量が増加した。糖組成はショ糖のみが減少し、有機酸組成では、乳酸の増加が見られた。また、豆乳及び発酵豆乳の凍結乾燥粉末を調製し、高コレステロール飼料中に添加してラットに投与した。その結果、豆乳、発酵豆乳ともにコレステロール代謝改善効果が認められた。

2 Ip 12 豆乳凍結ゲルの形成に及ぼす予備冷却処理の影響とゲル化メカニズム
(岐大農) ○下山田真、東松佳代子、渡邊乾二

【目的】 演者らは昨年度の大会において豆乳を加熱後、予備冷却処理として -5°C で2時間放置した後に凍結処理することで、解凍時にゲル状の形態を呈することを報告した¹⁾。そこで、本研究では予備冷却処理の意味について検討し、ゲル化メカニズムについて考察した。

【方法】 市販大豆より調製した豆乳を前報¹⁾に従ってゲル化させた。予備冷却の影響について検討するために豆乳の冷却曲線を比較した。さらに冷却時の豆乳中のSH含量を測定した。また凍結処理した豆乳について解凍処理を行わず、凍結乾燥により生成した氷晶を除去し、実体顕微鏡観察することで氷晶の形状について検討した。

【結果】 加熱した豆乳を冷却する際のタンパク質SH含量変化を調べた結果、予備冷却処理によってSHの再酸化が抑えられているとともに、タンパク質のリホールディングも抑制され、タンパク質の反応性が高いレベルで維持されていることが推測された。一方、凍結豆乳中の氷晶の形状は豆乳をその凍結点以下の温度で予備冷却することで微細な球形を呈するようになり、氷晶の形状の制御も予備冷却処理の重要な意味であることが示された。これらの結果より豆乳の凍結ゲル化メカニズムを推測した。

1) 東松ら、1997年度日本食品科学工学会講演要旨集p. 125

2 Ip 13 低臭納豆菌の開発
(共立女子大家政) ○勝股理恵、村松芳多子、白田晴恵、長谷川直子、三橋敬子、金井幸子
木内幹
(共立女子短大生活科学) 田中直義

【目的】 納豆は特有の糸引きと臭いが特徴であり、健康食品と見なされている。前報までに高エラストラーゼ生産納豆菌とその納豆の開発を行った。そこで、本研究では臭いを抑えた納豆の開発を行うべく、高エラストラーゼ生産菌のロイシン要求株を取得した。

【方法】 菌株には *Bacillus subtilis* (*natto*) 419 株を用い、紫外線照射により変異株を取得した。納豆は米国産種小粒大豆とPSP容器とカップ容器(いずれも 50g 入)を用いて、自動納豆製造装置(鈴与工業製)で製造した。官能検査・粘度測定等は納豆試験法を参考にして行った。揮発性成分の分析はヘッドスペースガスを Tenax-TA 管に採集し、マススペクトルおよびリテンションインデックスによって同定した。

【結果】 ロイシン要求株として No.4-35 と No.4-43 の2株を取得した。両株を用いて製造した納豆は、豆がやわらかく、被りがうすく、糸引きが少なく、臭いが弱かった。同定された揮発性成分はKFP419株では全ピーク数65のうち35、No.4-35では57のうち36、No.4-43では50のうち37であった。Sniffingで納豆臭成分を調べた結果、3-メチル酪酸、2-メチル酪酸、2-ブタノール、エチル 3-メチルブタノエート、2-ヘプタノンに納豆臭が感じられた。

2 Ip 14 納豆製造過程におけるダイズの成分変化と納豆菌の増殖

○伊部さちえ、恩賀勉、井上高一¹⁾、小池和子²⁾、熊田薫³⁾日本オペレーター（株）・研究開発室、¹⁾三洋電機・筑波研究所、²⁾茨城県立医療大学医科学センター、³⁾つくば国際短期大学・生活科学

大豆表面における納豆菌の増殖の特性を光学顕微鏡及び走査型電子顕微鏡により観察し、寒天平板上に形成されたコロニーとの差異について前回の本学会で報告した。

今回は、納豆製造の初期からの納豆菌の増殖過程を経時的に観察し、単一の納豆菌がどのように大豆表面を被覆するのか明らかにした。同時に、大豆に含まれる、各種の糖及びアミノ酸の含有量の変化を HPLC により解析し、納豆菌の増殖との関係を明らかにしようと試みた。

大豆表面における単一の納豆菌の増殖は、寒天平板上と同様に一筆書き様で、少なくとも4時間後までは一本のひも状であることを確認した。寒天平板上との違いは菌体を覆う物質が産生されるということであった。この物質は、実体顕微鏡下では光沢のある水滴状であった。しかし、この物質は発酵のごく初期にのみ観察され、やがて見えなくなることから、菌体がこの物質を覆うように増殖すると考えられた。

培養4時間目頃から菌数は指数関数的に増殖し、8時間目には 3×10^8 個/gに達した。また、約6時間後には主要な糖の含量が著しく減少するのが確認された。糖およびアミノ酸の変化については大豆の種類による違いについても検討した。

2 Ip 15 大豆保存湿度の発芽率におよぼす影響

(広島市立大・情報科学・情報機械システム工学)

○矢野卓雄、敏森大樹、末原憲一郎、中野靖久

【目的】豆腐や納豆、もやし等の原料である大豆は、収穫後、長期間に亘りサイロや倉庫に貯蔵される。大豆の品質は、生産地や品種による変化はもとより、輸送、貯蔵条件により大きく変化することが知られている。

本研究では、温度や湿度などの大豆の置かれた環境条件が大豆の品質におよぼす影響について明らかにするため、大豆品質の評価基準の一つとして一般に用いられている発芽率に着目し、発芽率におよぼす貯蔵湿度の影響について検討した。

【方法】大豆（平成8年度アメリカ合衆国産、ビントン）をプラスチック製網籠に薄く拡げ、恒温恒湿器（岩城硝子、LIB-301H）内にて、温度40℃、相対湿度13%、70%、90%の条件下にて貯蔵した。

発芽率はロールペーパー法を用いた発芽試験の結果から算出した。すなわち、蒸留水を含ませたキッチンペーパー（ネピア、キッチンタオル、WR222、228x223mm）1枚に、1列5粒ずつ計25粒の大豆を包み込み、定期的にキッチンペーパーへ給水を行ないながら25℃の恒温庫内に置いた。発芽の判定基準は、キッチンペーパーを開き、根の長さが大豆の大きさを越えたものを「発芽した」とみなした。300粒の大豆の発芽状況から発芽率を算出した。

【結果】10週間に亘り発芽試験を行なった結果、発芽率におよぼす貯蔵湿度の影響は大きく、相対湿度13%で若干の発芽率の低下が観察されたのに対し、70%では急激に低下した。90%ではさらに急激に低下し、3週目以降の発芽率は0%であった。

3 Aa 1 ジェランガムの酸加水分解に及ぼす温度・pHの影響

(雪印乳業(株)技術研究所) ○青木美和、池内義弘、相良康重、塩谷敏明

【目的】ジェランガムは微生物培養により生産される多糖類であり、耐熱・耐酸性に優れることで知られている。しかし、pH4.0以下に調整したジェランガム水溶液を70℃以上に加熱すると、加熱時間に依存してゲル強度が顕著に低下し、長時間加熱した場合にはゲル形成能を失うことがわかった。そこで、物理的および化学的アプローチを用いてゲル強度低下機構を明らかにすることを試みた。

【方法】ジェランガムとして、ケルコゲル(大日本製薬社製)を使用した。濃度が0.2~1.5%のジェランガム溶液にクエン酸を添加してpHを調整し、60~95℃の湯浴中にて一定時間加熱した。この加熱溶液に乳酸カルシウムを添加し動的粘弾性測定装置にセットした。一定速度で降温し、ゾルゲル転移温度およびゲル化後の動的弾性率を測定した。

ジェランガム溶液を所定時間加熱後、0.1N NaOHを添加して中和サンプルを調製した。これら試料について、ゲル濾過モードHPLC測定による分子量の推定、およびPJ法による還元末端定量を行った。

【結果】加熱時間が進むにつれゾルゲル転移温度は低温側にシフトするとともにゲル化後の動的弾性率も低くなった。ゲル濾過モードHPLC測定から、加熱時間とともにジェランガムの分子量が低下することがわかった。還元末端数も加熱時間とともに直線的に増加し、ジェランガムの分子数が増加することがわかった。また、加熱時間と分子量の関係にモンテカルロ・シミュレーションを適用すると、ランダム加水分解の式と合致した。

以上の結果から、ジェランガムのゲル化挙動が酸性下で顕著に変わるのは、ジェランガムが酸によるランダムな加水分解を受け低分子化するためと考える。

3 Aa 2 ジェランガムの構造に及ぼす温度・pHの影響

(雪印乳業(株)技術研究所) ○相良康重、青木美和、池内義弘、塩谷敏明

【目的】ジェランガムはゲル剤として広く食品に利用され、透明性が高く耐熱・耐酸性があるといわれている。しかし、pH4.0以下に調製したジェランガム水溶液を70℃以上に加熱すると、加熱時間に依存してゲル強度が顕著に低下し、長時間加熱した場合にはゲル形成能を失うことがわかった。そこで、酸性下で加熱処理したジェランガム水溶液について、その構造変化を電子顕微鏡で観察した。得られた電顕写真を画像解析し特徴を抽出し、物性データとの対応を検討した。

【方法】ジェランガムとしてケルコゲル(大日本製薬社製)を使用した。ジェランガム水溶液にクエン酸を添加してpHを調整し、60~95℃の湯浴中にて一定時間加熱した。この加熱溶液を1.0M酢酸アンモニウム、100%グリセリン溶液で、ジェランガム最終濃度5~20 μ g/ml、0.1M酢酸アンモニウム、50%グリセリンになるように希釈調製した。希釈溶液は、雲母板に噴霧後、10⁻⁴Paの真空下で乾燥し、Pt-Cを低角度で蒸着・剝離し電子顕微鏡観察試料とした。

【結果】ジェランガムの構造は、他の微生物産生多糖類であるキサンタンガムと同様に繊維状であった。未処理のジェランガムの繊維構造は、キサンタンガムのようにランダムコイル状ではなく、真っ直ぐで束状のものが多く観察された。低pHで加熱した試料の繊維構造は、加熱時間とともに束状の構造が少なくなり、細く、短くなった。これらの構造変化は、粘度やHPLCなどの測定結果から得られた分子量と良く対応していた。以上の結果から、ジェランガムは酸性下においてランダムに加水分解され、低分子化することが構造観察から捉えることができた。

3 Aa 3

仙草多糖類と澱粉の相互作用

東京農業大学、応用生物科学部、栄養科学科

○張 璟芳 堀内久弥 徳江千代子 村清司

【目的】仙草(*Mesona procumbens* Hemsl.)の抽出液に澱粉を加え、冷やすと褐色のところのようなゼリーになり、ポピュラーなデザートとして食用されていて、台湾の食品工業界で注目されている。本研究では仙草多糖類と澱粉におけるゲルのレオロジーの性質とゲル化機構解明するため、糊化粘度とゲルの挙動および希薄粘度を追求した。

【方法】1. アルカリ法により抽出した仙草粉末を試料とした。2. 4種類の糊化条件を設定し、6%のタピオカ澱粉に対して各種濃度の抽出粉末を加え、液量 25ml で RVA (Rapid Visco-Analyzer) で糊化し、糊化特性値を得た。3. 東洋精機製レオログラフゾル (2Hz) に熱時注入して10℃で冷却し、同温度で1時間ごとにゲルの動的粘弾性を測定した。別にLab. で手動で糊化した試料も測定した。4. H₂O および NaHCO₃ で溶解した4%希薄溶液の仙草液を2%、1%、0.5%、0.05%、0.01%に希薄して、オストワルド、ウベローデ粘度計で還元粘度を測定した。

【結果】4種類の糊化条件の中で、仙草多糖類と澱粉のゲル化はPeak粘度 (86℃) まで加熱する方法が望ましい。仙草を添加しないタピオカ澱粉に比べて、2~4%仙草添加は硬いゲルになることを動的粘弾性で示した。ワキシコーン澱粉でもゲル化したので、仙草抽出物によるゲル化はアミロースが関与するものではないと考えられる。仙草と同じ日本産シソの抽出物ではゲル化が起こらなかったことから、ゲル化は仙草に特有の性質と考えられる。仙草液はポリイオンをもつ高分子電解質で無限希釈に近い希薄濃度では分子の広がりは一定値におさまらないので、仙草抽出多糖類は球状高分子と思われる。

3 Aa 4

コーンスターチの糊化と老化におよぼす多糖類の影響

(姫路工業大学環境人間、大阪市大生活科学*)

○吉村 美紀、高谷 友久*、西成 勝好*

【目的】デンプン分散液にハイドロコロイドを添加すると、分散液の粘度が増加することが知られている。コーンスターチ (CS) にコンニャクグルコマンナン (KM)、キシログルカン (XG) を混合し、レオロジー的および熱的性質の変化を解析し、デンプンの糊化と老化過程に及ぼすハイドロコロイドの影響について検討したので、その結果を報告する。

【方法】総多糖類濃度3.5w/w%で、混合比率の異なる試料を調製した。FLUIDS SPECTROMETER RFS II (Rheometrics製) を用いて、周波数1rad/s、ひずみ4%、測定温度5℃で、調製直後および貯蔵中の複素剛性率 $G^* = G' + iG''$ の時間依存性を測定した。また調製1日後の貯蔵剛性率 G' の時間依存性を示さなくなった試料について、周波数依存性を求めた。RHEONER RE3305 (山電製) を用いて、貯蔵中の破断応力-ひずみの変化を貫入試験により評価した。また測定温度70℃での試料の相分離を観察した。示差走査熱量計 DSC PTC-10D, 8240A (リガク製) を用いて、昇温速度1℃/分で、糊化ピーク温度、糊化エンタルピー、貯蔵後の再糊化ピーク温度、再糊化エンタルピーを求めた。

【結果】周波数依存性については、CS単独系では弱いゲルの特徴を示した。KM単独系は濃厚溶液の特徴を示し、CS-KM混合系はKMの比率が増すと弱いゲルから濃厚溶液の特徴を示した。XG単独系は希薄溶液の特徴を示し、CS-XG混合系はXGの比率が高くなるにつれ、濃厚溶液に近い特徴を示した。破断応力については、CS-KM混合ゲルとCS-XG混合ゲルはCS単独ゲルより小さくなった。離しょう量については、XG混合よりKM混合により著しく抑制された。DSCでは、デンプン1gあたりの糊化エンタルピーには違いが生じなかったが、再糊化エンタルピーはKM添加によりやや小さくなり、老化が抑制される傾向を示した。

3 Aa 5

デカン酸エマルジョンにおける油相の状態変化

(香川大・生物資源食糧化学) ○合谷祥一、小林久美、山野善正

【目的】油相の結晶化によるO/Wエマルジョンの構造や物性変化のメカニズムの解明は、食品エマルジョンによる製品の安定性や固体脂を利用した油脂食品の開発において重要である。これまで、パーム油エマルジョンの系において、パーム油の凝固温度がエマルジョン状態ではバルク状態より21℃低下し¹⁾、油相に添加した界面活性剤が凝固温度に影響を与えること²⁾が見いだされている。しかし、エマルジョン中の油滴の大きさが油相の状態変化に及ぼす影響について調べたものは見あたらない。演者らは、油相として融点が30℃前後のデカン酸を用い、数種の粒径の異なるエマルジョン中でのデカン酸の状態変化を、偏光顕微鏡観察、示差走査熱量測定(DSC)、電子スピン共鳴測定(ESR)により調べた。

【方法及び結果】0.01%SDS水溶液：デカン酸=1：1の系を40℃で、ディスペーサーの回転数を変えて乳化し、平均粒径1.82、2.00及び2.47 μmのエマルジョンを調製した。これを100倍に希釈し、2℃まで冷却し、偏光顕微鏡により結晶状態を観察したところ、比較的大きな粒径の油滴から凝固した。DSCでは、降温速度を0.1~4.0℃/min変化して測定したところ、バルク状態では25℃前後で発熱ピークを示すが、エマルジョン状態では、15~22℃の範囲で発熱ピークを示した。また、降温速度が速い場合、平均粒径が小さいエマルジョンほど、より低い温度に2番目の発熱ピークを示した。スピンプローブとしてTEMPO(C₉H₁₆NO)及び5-DD(5-doxyl-decane; C₁₄H₂₈NO₂)を用い、0~40℃の範囲でESR測定を行ったところ、エマルジョン状態で、15℃付近において5-DDのオーダーパラメーターが大きく増大し、TEMPOではピークの分裂及び移動が見られた。

1) 甫立ら：油化学,45,1333(1996)。2) 金子ら：1997年度農化大会講演要旨集,p62(1997)

3 Aa 6

エマルジョンの安定性に対する粒径分布の影響

(香川大・生物資源食糧化学) ○山野善正、武田美由紀、合谷祥一

【目的】エマルジョンの安定性には粒径分布が影響を及ぼすと考えられているが、これまで明確な結論が得られていない。演者らの、これまでのSDS水溶液/ケロシン系の単分散エマルジョンを用いた研究から、液滴径が大きく粒度分布幅が大きいエマルジョンほど安定性が低いこと¹²⁾が分かった。今回は、粒径と粒度分布幅のどちらがより安定性に大きな影響を及ぼすかについて調べた。

【方法及び結果】膜乳化法によりSDS水溶液/ケロシン系の平均粒径1.8、3.4、3.5及び4.5 μmの単分散エマルジョンを調製した。また、2種類のエマルジョン(粒径1.8及び3.5 μm、粒径3.4及び4.5 μm)を粒子数1：1の割合で混合して粒度分布幅の広い平均粒径2.6及び3.9 μmのエマルジョン(それぞれE 1、E 2と呼ぶ)を得た。これらのエマルジョンの体積分率を0.05に調整後20倍に希釈し、クリーミング抑制を考慮した穏やかな回転状態(10RPM)で顕微鏡視野下の粒子数などを画像解析装置により13日間測定した。その結果、粒子数の減少は、粒度分布幅に拘わらず、粒径が大きいほど高く、13日目の減少率は、23.9%(1.8 μm)、30.1(E 1)、40.4(3.4)、44.6(3.5)、70.5(E 2)、73.5(4.5)であった。クリーミングを抑制した系で実験を行ったがクリーミングが完全に抑制されず、その影響が、大きい粒径のエマルジョンで強く現れたことも考えられたため、回転状態を変えて(5RPM及び20RPM)測定したところ、クリーミングがより抑制されている20RPMの試料の減少率の方が高く、エマルジョンの安定性には粒径自身が影響を及ぼすことが明らかになった。

1) 合谷ら：1996年度農化大会講演要旨集,p28(1996)、2) 合谷ら：第49回コロイド及び界面化学討論会講演要旨集,p114(1996)

3 Aa 7 高圧冷凍寒天ゲルの物性と微細構造への糖の影響 岡山県立大保健福祉 ○ 淵上倫子 寺本あい

【目的】 大気圧下で冷凍すると氷Ⅰが生成し、凍結時水が体積膨張するためゲルが損傷する。凍結時体積膨張しない高圧氷の性質を利用し100MPa(氷Ⅰ)、200MPa(不凍域)、340MPa(氷Ⅲ)、400~600MPa(氷Ⅴ)、700MPa(氷Ⅵ)で高圧冷凍したとき、ゲルの損傷が起こるかどうか、また、蔗糖、トレハロースを用いて冷凍耐性が向上するかどうかを検討した。

【方法】 1.5%寒天ゲル(0、5、10、20%蔗糖、トレハロース濃度)の円盤(φ15mm×10mm)を真空包装後、-18℃~-20℃に冷却した食品高圧処理装置(神戸製鋼所製、Dr. Chef)の压力容器(6cmφ×20cm)内に入れ、直ちに100~700MPaで45分高圧冷凍後圧力解除し、-30℃冷凍庫で1日保存後20℃で自然解凍した。クリーブメータ(山電製)による破断強度解析、離水量測定、クライオ-SEM(日立S-4500)観察、氷結晶サイズの画像解析を行い、未処理、20℃で高圧処理したもの、大気圧下の-20、-30、-80℃冷凍庫で冷凍後20℃で解凍したもの、および高圧冷凍後高圧をかけたまま20℃まで解凍した後圧力解除したものと比較した。

【結果】 200MPa、340MPa、400MPaで高圧冷凍した0%糖濃度ゲルは、氷結晶が細かく、外観は未処理と同様であったが、破断応力は減少し軟化した。しかし、大気圧下で冷凍したもののより未処理に近かった。100MPa、500~700MPaで高圧冷凍したものは、外観が非常に悪く、歪率が増加した。いずれのゲルも糖濃度の増加とともに品質が改善されたが、蔗糖とトレハロース添加による冷凍耐性への違いには大きな差はみられなかった。200~400MPaで高圧冷凍後高圧解凍したゲルの物性は未処理と同等であったことから、常圧解凍すると-20℃での減圧時や冷凍保存時に氷Ⅵ→氷Ⅴ→氷Ⅲ→液相→氷Ⅰへの相転移が起き凍結損傷することがわかった。

3 Aa 8 食用色素アルミニウムレーキのアルミニウム含有量と胃内pHにおける溶解性について (日大・食科工) ○ ガン エン、千野 誠、松藤 寛、武田 明治

【目的】 現在、我が国では、食用タール色素12品目とそのアルミニウム(A1)レーキ8種が食品添加物として許可されている。食品添加物公定書では、食用色素A1レーキ中の色素含有量は規定されているがA1含有量は規定されていない。近年、老年性痴呆症の1種であるアルツハイマー症とA1の関わりが疑われていることもあり、今回、市販食用色素A1レーキのA1含有量を測定すると共に、A1吸収に関係深い消化器内のA1の挙動研究の一環として、胃内を想定したpH領域におけるその溶解性についても検討したので報告する。

【方法】 試料は、日本国内ではほとんど流通していない赤色2号A1レーキ・40号A1レーキ、緑色3号A1レーキを除く赤色3号A1レーキ(R3A1)、青色1号A1レーキ(B1A1)、青色2号A1レーキ(B2A1)、黄色4号A1レーキ(Y4A1)、黄色5号A1レーキ(Y5A1)5品目の市販品とした。A1含有量の測定は、試料を400℃で1~2時間乾式灰化した後、濃硝酸を加え、湯浴上で残留物がなくなるまで湿式灰化を繰り返し、原子吸光法にて測定した。胃内を想定したpH領域における溶解性は、日本薬局方で内用固形製剤の崩壊性を試験するのに用いられる第1液と第2液を混合した溶液に、30分~2時間攪拌して、30分ごとに取り出し、原子吸光法にてA1量を測定した。

【結果】 市販食用色素A1レーキ中のA1含有量は、25%~38%の範囲であった。B1A1のA1量が他の色素に比べ多少多い傾向が見られ、製造メーカーによる特徴は見られなかった。胃内pHにおける溶解性では、どの色素においてもpH2において最大の溶解性が見られ、pHが上がるると共に溶解性は減少するが、pH7では再び溶解性が上がる傾向が見られた。溶解時間との関係では、どのpHにおいても、溶解時間が長くなるほどA1の溶解量が多少増えたがpHの違いによる変化に比べ影響は小さかった。

3 Aa 9

腸管環境で崩壊するリポソーム・カプセルの開発

(九大農・食化工) ○吉丸哲郎、大町一成、松本 清

【目的】食品中に含有されている生体調節機能成分は、通常の摂取では十分に有効利用されていないのが現状である。本研究では、小腸上部での活性発現を目指して、リポソーム法によるマイクロカプセル化を試み、消化管内でのカプセル化素材の耐性と小腸域での易分解性を詳細に検討した。

【方法】リポソーム法としてEthanol Injection(EI)法及びReverse Phase Evaporation(REV)法を採用し、包接物質として、特定環境下での耐性及び放出性が評価しやすいデナチームAP (*Aspergillus niger*由来)を選出した。EI法：相転移温度(60℃)以上にしたレシチン/エタノール溶液を酵素水溶液に注入・攪拌した後、溶媒を減圧除去した。REV法：レシチンを含むエタノール溶液に酵素水溶液を添加し、超音波処理により十分に混和した。そして、溶媒を減圧除去して、目的とするマイクロカプセルを作製した。

【結果】上法により作製したマイクロカプセルは、EI法で粒子径0.1~1 μm、デナチームAPのカプセル化効率は27%であったのに対して、REV法では粒子径1~5 μm、カプセル化効率52%と安定なカプセルが得られた。また、各マイクロカプセルは人工胃液(pH 1.2)中での活性低下がほとんど認められず、得られたカプセルが安定な状態で胃内を通過するものと推察された。しかしながら、小腸上部環境pH溶液(pH 6.8)中ではカプセルからのデナチームAPの溶出は認められなかった。そこで、小腸上部で脂質の消化吸収に関与している胆汁酸溶液に対する各カプセルの溶出挙動を検討したところ、EI法ではデナチームAPの溶出は抑制されていたが、REV法では反応開始後10分で約80%のデナチームAP易放性が認められ、小腸上部環境下での易崩壊性が示唆された。

(本研究は「中小企業創造基盤技術研究事業」によった。)

3 Aa 10

イチヨウ果肉の機能性成分分析

(東北大・農、東伸精工*、宮城工技セ*) ○遠藤泰志・林順子
藤本健四郎・柴田晴雄*・小野利也*・毛利哲**

【目的】イチヨウはイチヨウ目イチヨウ科に属する一属一種の植物で、果実はぎんなんとして食用される以外に、葉は医薬品にも利用されている。イチヨウの葉については機能性成分として数種のflavonoidやterpenelactoneが見いだされているが、産業廃棄物として処分されている果肉についてはほとんど研究されていない。そこで本研究では、イチヨウ果肉の有効利用を図ることを目的として、イチヨウ果肉に含まれる機能性成分の定性並びに定量を行った。

【方法】イチヨウ果肉(品種名：久治)は、平成9年8月から11月にかけて愛知県中島郡祖父江町で採取した。flavonoidは、凍結乾燥した果肉を塩酸加水分解してアグリコンとした後、TLC分析に供した。またanthocyaninも、flavonoidの分析と同様に抽出した後、TLCとHPLC分析を行った。terpenelactoneは、凍結乾燥した果肉に水を加え煮沸することにより抽出した。抽出液に活性炭を加え攪拌した後、遠心分離して得た沈殿物をアセトンで再抽出した。アセトン抽出物をさらにカラムで精製した後、HPLC分析に供した。またalkylphenol類は凍結乾燥果肉からヘキサンで抽出した後、HPLC分析を行った。

【結果】イチヨウの葉に多く含まれるflavonoid類は果肉では検出されなかったが、anthocyaninの存在が認められたため、HPLC分析を行った。その結果、吸収スペクトルからデルフェニジンとシアニジンと同定した。terpenelactoneは果肉中にギンゴライドA,B,Cとして0.03%含まれていたが、含有量は採取時期によってそれぞれ増減が見られた。しかし、葉中のterpenelactone量の1/10と少なかった。一方、果肉中の総anacardic acid量は8%で、anacardic acid A,B,C,Dの他にC15:0が存在することを初めて認めた。

3 Aa 11 レーザードップラー振動計を利用したキウイフルーツの熟度測定

(松下寿電子 総合技術開発センター) ○寺崎章二・和田直樹
(広島大 総合科学) 桜井直樹 (帝塚山短大 食品科学) 山本良一

【目的】果実は、熟すに連れて粘弾性が変化する。我々は、非破壊で果実の粘弾性を測定するためにレーザードップラー振動計を用いることを提案している¹⁾。今回、熟度の判定が難しい果実であるキウイフルーツの粘弾性特性を測定することで熟度の判定を行うことを試みた。

【方法】様々な熟度のキウイフルーツに 20Hz~3000Hz の振動を与え、果実表面の振動をレーザードップラー振動計で検出し低い方から 2 番目の共振ピーク周波数 ($f_{n=2}$) を測定した。果実重量 m と $f_{n=2}$ より弾性指標 ($m^{2/3} \cdot f_{n=2}^2$) を計算し、また $f_{n=2}$ の半値幅 Δf より粘性指標 ($\Delta f / f_{n=2}$) を計算した。測定したキウイフルーツの赤道部を幅約 2cm で輪切りにし、レオメータを用いて外果皮、房室、芯の弾性を測定した。測定には 30° の角度を持つ直径 8mm の円錐プローブを用い速度 20mm/min で水平に置いた試料に貫入させ、試料の表面から 2mm 貫入した時の応力を測定した。さらに、同じ試料を使ってデジタル糖度計を用いて糖度を測定した。

【結果】弾性指標は、キウイフルーツの芯の弾性と強い相関があった。追熟中のキウイフルーツでは、弾性指標が時間とともに指数的に低下し粘性指標は増加する傾向が見られた。また糖度は粘性指標の増加にともない増加する傾向にあった。未熟果から適熟果までの熟度は弾性指標がよく表し、適熟果から腐敗になるまでの熟度は粘性指標が良く表すことが分かった。粘性と弾性の二つの指標を測定することにより、キウイフルーツの熟度を総合的に判定できる可能性が得られた。

【引用文献】1) N.Muramatsu et al., HORTTECH, 7 (1997) 434.

3 Aa 12 ポテトチップからの 2 次元極微弱発光について

(農林水産省食品総合研究所) ○穂原昌司・大谷敏郎

【目的】油脂や油脂含有食品からの化学発光と酸化の関係については、様々な研究が行われている。しかしながら、ほとんどが光電子倍增管による一点の平均値での測定であり、食品の部位ごとの発光現象の検討はなされていない。そこで、食用油によって調理されたポテトチップからの極微弱発光を 2 次元画像で取得し、品質と発光部位との関係を検討した。

【方法】窒素充填された市販のポテトチップを開封直後に暗箱内に配置し、自家発光 (極微弱発光) を 2 次元画像の取得が可能なフォトンカウンター (浜松ホトニクス製: C2400-25H, ARGUS20) を用いて経時的に測定した。フォトンカウンティングに用いる光の強度は極めて微弱であるので、評価は約 30 分間の発光量を積算した画像で行った。

【結果】ポテトチップは開封後自家発光が始まり、表面からの発光量は徐々に多くなった。また、この極微弱発光現象は周囲温度の影響を顕著に受けた。褐変した試料からの発光量が多く、1 枚の中でも発光量の多い部分と少ない部分が見られ、発光量と表面色の間に関係があることが観察された。油脂含有食品からの発光は油の酸化 (自動酸化) によるものと考えられており、ポテトチップの表面の褐変部分には何らかの酸化と関連する因子が存在すると推察された。また、食用油を単独で測定したところ、開封後の日数経過とともに発光量の減少が観察された。フォトンカウンティングをポテトチップの品質評価へ利用できる可能性が示された。

- 3 Ba 1 ハイアミロースコーンスターチ及びその湿熱処理澱粉の *in vitro*. 培養系における分解性について
 (長岡高専・物質工, *日本食品化工) ○喜多信介, 伊藤剛*, 栗林喬, 中久喜輝夫*, 菅原正義

【目的】 ハイアミロースコーンスターチ(HAS)は、比較的酵素分解抵抗性があるが、この HAS に湿熱処理(糊化に不十分な水分条件下で加熱する処理)を施した湿熱処理ハイアミロースコーンスターチ(HMT-HAS)は、著しく酵素分解抵抗性が増すことが知られている。我々は、ラットに HAS 及び HMT-HAS を投与した結果、普通のコーンスターチ(OCS)が、ほぼ完全に消化吸収され盲腸中に検出されないのに対し、小腸での消化吸収を受けずに HAS では盲腸まで、HMT-HAS では一部が大腸内容物にまで到達することを確認した。本実験では、腸内細菌とともに OCS, HAS, HMT-HAS を嫌気条件下で培養して、その分解性及び代謝産物について検討した。

【方法及び結果】 腸内細菌溶液の調製はヒト及びラットについて検討した。ヒト糞便及び盲腸内容物を嫌気性リン酸緩衝液(pH 7.0)で希釈して腸内細菌溶液とした。供試澱粉を2%含む H.N. Englyst らの培地に同量の腸内細菌溶液を加え、37℃嫌気条件下で培養した。培養中0, 2, 4, 6, 12, 24, 36時間目にサンプリングをおこない、全糖量を塩酸加水分解後に測定、培養液に4倍量のエタノールを加え80%エタノール溶液中のグルコース及びデキストリン量を測定した。また、HPLC を用いて代謝産物である短鎖脂肪酸を測定した。その結果、腸内細菌溶液との混合培養において OCS > HAS > HMT-HAS の順に分解されることが確認され、ラットの投与実験の結果と一致した。また、代謝産物として短鎖脂肪酸の発生を確認した。

- 3 Ba 2 テンソンの加熱に伴う結晶構造変化について
 ○秋山美展、佐藤佳世*、庄司善哉**
 秋田県総合食品研究所、前田製管㈱*、秋田大学教育文化学部**

そば粉の殺菌を目的として低水分条件下で加熱処理を行ったところテンソンの構造変化が観察された。テンソンの結晶度の変化を X 線回折解析により定量し結晶度の低下(結晶性の消失)が温度と水分をパラメータとした簡単な一次反応式に従うことを明らかにした。 α -アミラーゼによる分解性の変化もこれを支持していた。結晶から非結晶への構造転移反応を反応速度論的に解析した結果、水分条件に応じて反応の活性化エネルギーが大きく変化する温度があることが明らかになった。これは、100℃から140℃の温度域でのテンソンの結晶構造変化には少なくとも二種類の反応が関与していることを示唆するものと考えられる。さらに、水分30%以下の条件下で130℃以上の加熱を受けるとテンソンの結晶性が失われるいわゆる糊化反応とは別に新たな結晶構造転移が起こっている可能性が考えられる。

3 Ba 3 もちの微細構造について

○小野寺正幸・安藤 恵・戸田 清・片岡 廣
(新潟工科大・物質生物システム工)

【目的】現在、市販されているもちにはもち米を原材料とするものと米粉を原材料とするものがある。そこで、今回はもち米及び米粉を原材料としたもちの微細構造の違いについて検討した。

【方法】もちをカッターにて薄い切片を作成し、よう素溶液を滴下したのち光学顕微鏡にて観察した。試料としての成ちは柏崎市及び新潟市周辺で購入可能な市販のものを用いた。

【結果】今回の実験に用いた米粉を原材料とするもちに紫色の小さな斑点が多数観察されたが、一方、もち米を原材料とするもちにはそのような斑点は認められなかった。続いて、もち米 100%の米粉と 10%のうるち米をもち米に添加した米粉から調整した自作の成ちを観察した結果、10%のうるち米を添加した米粉から調整した成ちのみ紫色の小さな斑点が多数観察された。以上のことから、米粉を原材料とした市販の成ちに見出された紫色の斑点は、原材料に混入したうるち米由来のアミロース・よう素複合体に起因するものと推察された。

3 Ba 4

サンザシペクチンの分画とその性状 (その2)
(岐阜大連農) ○李 花平 山内 亮 加藤宏治

【目的】観賞樹木であるサンザシ (*Crateagus sanguinea* pall) は、広く世界に分布しているが、その果実が薬用、あゆいは食用として利用できることから中国では広く栽培されている。我々はこの果実に含まれるペクチンの高度利用を目的としてその基礎的研究を行っている。このペクチンの大部分は冷水可溶ペクチンであり、その水溶液の粘度や、その酵素分解物の抗菌性などは対照とした市販レモンペクチンよりも優れていることを既に報告した¹⁾。ここでは、両ペクチン水溶液の粘性の差異をペクチンの化学構造の面から検討した結果を報告する。

【方法及び結果】炭酸水素アンモニウムを溶媒として両ペクチンを DEAE-Sephadex A-50 column で分画した所、共に主成分として二つの画分 (I、II) が得られた。画分 II はペクチナーゼで完全に分解されたが、画分 I は完全には低分子化されなかった。その低分子化されなかった部分をさらに炭酸水素アンモニウムを溶媒とした DEAE-Sephadex A-25 column で分画したところ、サンザシペクチンのものからは 3 画分 (A、B、C)、レモンペクチンのものからは 2 画分 (A、C) が得られた。両ペクチンからの画分 C はその構成糖に類似性が認められたが、画分 A では異なっていた。更に、このサンザシペクチンに認められた画分 (B) について β -elimination、メチル化分析などを行いその化学構造について検討した。そしてサンザシペクチンとレモンペクチンの粘性の差異はこの画分 B の存在、及び画分 A の構造的差異によるものと推定した。

1) 李ら: 応用糖質科学、45、1、(1998) (印刷中)

3 Ba 5 加熱による緑茶飲料の抗菌活性の増加

(東洋食品研究所) ○朝賀昌志、村井恵子、中西律子、青山好男

〔目的〕緑茶飲料を120℃で加熱すると緑茶飲料の *Bacillus subtilis* に対する抗菌活性が増加すること、加熱で生じた抗菌活性は緑茶カテキンと同様にポリビニルピロリドン(PVPP)に吸着することを認めた。今回、加熱した緑茶飲料の *Bacillus* 属細菌に対する抗菌スペクトルと抗菌活性の増加に対する加熱条件の影響を検討した。

〔方法〕60℃の純水に茶葉を加え3分攪拌後、250メッシュナイロン濾布で濾して茶抽出液を調製した。調製した緑茶飲料を100℃以上の温度で加熱した。茶のカテキンはPVPPを用い除去した。緑茶飲料の抗菌活性は、濾過除菌した試料に細菌芽胞を接種後所定温度で培養し、増殖の有無を調べた。緑茶試料の総カテキン量は酒石酸鉄試薬による比色法で測定し、個々のカテキン成分はODSカラムを用いた高速液体クロマトグラフィーにて分析した。

〔結果〕未加熱緑茶飲料では *B. subtilis* は総カテキン156 mg/100mlの緑茶まで増殖でき、総カテキン209 mg/100mlの緑茶で増殖できなかった。一方、120℃で加熱した緑茶では総カテキン62.5 mg/100mlの緑茶で増殖できなかった。これは緑茶を加熱することで緑茶の抗菌活性が約3倍に増加したことを示している。同様に、*B. stearothersophilus* に対する抗菌活性も加熱により増加した。この抗菌活性は、加熱処理温度が高いほど短い処理時間で増加した。加熱で生じた抗菌活性はPVPPに吸着した。さらに、PVPP処理した緑茶飲料を加熱した場合、抗菌活性は認められなかった。

緑茶のカテキン類は、加熱でエピマー化、分解や重合を起こしていた。

3 Ba 6 交流電界を用いた液状食品の殺菌法

(農水省食総研) ○植村邦彦

〔目的〕液状食品の非熱的な殺菌法として、高電圧パルス電界を用いたものが既に国内外で報告されているが、実用化に対していくつかの課題が残されている。本研究は、連続的な交流電界を用いることにより、溶液の通電加熱および電界による電気穿孔の効果を同時に実現し、効率的な液状食品の連続殺菌の実用化について検討する。

〔方法〕各種液状食品の電気伝導率を測定し、実際の食品と同程度の電気伝導率を有する低濃度食塩水(0.05%) 300mlに35℃,24h培養した大腸菌(JCM1964)1mlを添加したものを供し溶液とした。通電用電極は0.75mmφのチタニウム線2本を50mmφのポリカーボネート製ボビンに2本の電極の間隙が0.25mmとなるように平行に巻いて形成し、その電極に周波数20kHz、実効電圧200Vの交流を印加した場合に各電極間に8kV/cmの電界を生じさせるようにした。溶液はポンプで、電極の巻き線面に垂直に電極の間隙を4回通過するように構成した流路中を150ml/minの速度で搬送した。原液の温度および印加電圧を変えたとき、通電ユニットの出口で処理直後の溶液の温度を測定し、直ちに氷水で冷却した試料の菌数を測定した。

〔結果〕75℃の温浴による30秒間の加熱処理で、菌数の減少が見られなかった。印加電圧を変化させて通電処理を行った場合、印加電圧が高いほど菌数が低下した。印加電圧が200Vで一定で、処理温度が55℃以下の場合、菌は2桁の減少(2×10^6 から 3×10^4)が見られたが、処理温度が72℃まで上がった場合、大腸菌を全滅(2×10^6 から0)させることができた。原液の温度を変え、処理温度が一定(63℃)となるように印加電圧を制御したところ、原液温度が低く、印加電圧が高いほど殺菌効果が高いことが確認された。つまり、通電加熱によって溶液温度が上昇したときに電界が印加された場合、比較的低い電界で効率的な殺菌が行われることが分かった。

3 Ba 7 紫外線照射による液体食品の殺菌
 (島根大学生物資源科学部地域開発科学科)
 ○北村 豊・原 恵子・藤浦建史・中尾清治

【目的】農産物や食品に対する殺菌の重要性が再認識される中、安全で簡易な殺菌方法として古くから利用されている紫外線殺菌法に着目した。現在では主として食品容器や食品加工用水等の殺菌に用いられている紫外線殺菌法を、液体食品の殺菌に直接利用することを目的として、ここでは市販飲料における紫外線の照射・殺菌特性を実験的に明らかにした。

【方法】見かけの色合いの異なる市販のりんごジュース(透明、混濁の2タイプ)について紫外線透過率のスペクトル分析を自記分光光度計により行い、高い透過率を示す波長域の探索や透過率の比較を行った。また見かけの紫外線透過率の変化が殺菌効果に与える影響を明らかにするために、シャーレ中で液厚を変えたりんごジュースに紫外線を照射し、その後のかびの発生と増殖を指標とする保存試験を行った。なお、かびの発生と増殖の経時変化は、パソコンに取り込んだシャーレの上面写真を画像解析することにより定量化した。

【結果と考察】標準型石英セルを通したりんごジュースの紫外線透過率は、透明、混濁どちらのタイプについても0%であった。そこでジュースを蒸留水により10倍、20倍と希釈して透過率を測定したところ、どちらも紫外線における殺菌力の強い波長域をピークとした透過率スペクトルが得られた。また見かけの色合いと同様に、透明タイプの方が混濁タイプよりも高い紫外線透過率を示した。保存試験の結果から、見かけの紫外線透過率を増加させることにより、かびの発生が遅らされることを確認した。またジュースの液厚とかびの生存率とは正の相関を示し、その傾きは透明タイプのよりも混濁タイプの方が大きかった。

3 Ba 8 施肥量が緑茶の香気成分に及ぼす影響
 (農水省・野菜茶試) ○山口優一・澤井祐典・深山大介・吉富 均

【目的】近年茶園における多量の施肥が問題となっており、その低減技術や品質に及ぼす影響についてのデータの蓄積が望まれている。しかしながら、施肥量が緑茶の香気成分組成に及ぼす影響については過去の検討例が非常に少なく、詳細については不明である。そこで本研究では、施肥量の異なる原葉から緑茶を製造し、その香気成分の違いについて検討を行った。

【方法】窒素施用量を年間0、60、120、180kg/10aとした圃場処理区(一区4m、二連、試験2年目)から、1997年5月1日に摘採した茶葉を用い、各区毎に2kg製茶機にて荒茶を製造した。得られた荒茶について、標準審査法に基づき、形状、色沢、香気、水色、滋味について官能審査を行った。さらに、各荒茶を20倍量の熱水で5分間抽出した抽出液から減圧蒸留法により香気成分を捕集し、GC分析により各香気成分の濃度を求めた。分析はすべて3連とし、各成分濃度について区間の平均値の差の検定を行った(Tukey法による多重比較)。

【結果】各施肥区の荒茶の官能審査を行った結果では、特に明らかな品質の違いは見られなかった。茶抽出液中の香気成分含有量の分析を行った結果、多くの成分では各区で有意差は見られなかったが、(Z)-3-Hexen-1-ol(青葉アルコール)、Linalool oxide、Linalool、Geraniol、2-Phenyl ethanol、Indoleで若干の有意差が検出された。有意差が見られた成分の多くでは窒素肥料の施用量が多い程含有量が高い傾向がみられたが、Indoleについては必ずしもそのような傾向がなかった。以上のように窒素肥料施用量が異なる原葉から得られた荒茶では、抽出液の香気成分濃度に若干の差が見られた。しかしながら、官能審査結果では品質差は検出されなかったことから、この程度の差は茶の品質上大きく影響していないものと思われた。

3 Ba 9

ヘスペリジン配糖体のオレンジ果汁飲料への応用

(*江崎グリコ(株)、**田辺製菓(株))

○西村 隆久*, 米谷 俊*, 加藤 克佳*, 岡田 茂孝*, 綱脇 由紀**,
小林 善則**, 福本 俊一**

【目的】ビタミンPとして知られているヘスペリジン(Hsp)は、血管壁を柔軟にし血圧を降下させる作用、血中コレステロールの低下作用、抗アレルギー作用などの生理活性を有する事が報告されている。しかしながらHspは難溶性であるため、食品産業ではほとんど有効利用されていないばかりではなく、ミカン缶詰やオレンジジュース等ではHspの析出による沈殿が商品価値の低下やクレームの原因になっている。演者らは、Hspの溶解性を改良する事を目的として、サイクロデキストリングルカノトランスフェラーゼによりHspを酵素的に配糖化し、ヘスペリジン配糖体(Hsp-Gn)を生成した。Hsp-GnはHspに比べ溶解性が大幅に向上していたうえに、Hspと共存させるとHspの析出を抑制する効果がある事を見出し、ミカン缶詰のHspによる白濁を防止する事に成功した。今回は更にHsp-GnのHsp析出抑制効果をオレンジ果汁飲料に応用したのでその結果について報告する。

【方法・結果】果汁含量30、50、100%のオレンジ果汁飲料をミニプラントで作成し1、3、6ヶ月後にHsp-GnによるHspの析出抑制効果について検討を行った。Hsp-Gnを添加した試験区では、いずれの果汁濃度でも全Hsp量の80%以上が溶解されており、Hspの析出が抑制されていることが明らかになった。さらに、Hsp-Gnは93℃で60秒間の殺菌条件でも分解されず、Hspの析出を安定して抑制した。また、偏光顕微鏡等によりHspの析出した結晶を観察することで、Hsp-GnのHspの結晶化に対する作用について検討したところ、Hspを可溶化する作用と結晶成長抑制を行う作用がある事がわかった。

3 Ba 10

脱酸素技術導入による高品質缶コーヒーの研究

((株)ポッカコーポレーション 中央研究所)

○眞鍋 道生・井上 孝司・六鹿 靖務・木野 卓哉・山本 兼史

【目的】入れたてが最も「おいしい」といわれる食品の代表の一つとして、コーヒーが広く認識され、この劣化要因として挙げられる「酸素の介在」は広く知られるところである。そこで、脱酸素下でのコーヒー抽出法と従来からのコーヒー抽出法(大気下)での酸化の影響による成分を分析比較、その効果を明らかにし脱酸素缶コーヒー製造法の確立に至った。

【方法】焙煎豆を用い、大気下および脱酸素下にて抽出などを行い、影響を及ぼすと思われる各成分の分析に供した。

【結果】酸化の指標となる過酸化水素生成量については大気下で抽出したコーヒー抽出液の方が脱酸素下での抽出液に比べると3.6倍と多く、また脱酸素下で抽出したコーヒー抽出液の方が酸化還元電位も明らかにマイナス側を示し、酸化反応が進行していない事が示唆された。また抽出液の褐色色素のセファックスG-25による分画においては、後味の悪さに関与する高分子褐色色素の生成量が脱酸素下の方が少ない結果を得た。

更にHPLC分析による全遊離アミノ酸量に関しては大気下抽出液に比べ、脱酸素下抽出液は1.3倍と多く、逆に有機酸量については大気下抽出液の方が1.2倍多く含まれる結果となった。また、GCによる香気成分量は大気下抽出液に比べ、1.6倍脱酸素下抽出液の方が多い結果が得られ、パネル試験からも風味との相関がある事が認められた。また、製品同様、殺菌を施した抽出液についても同様の傾向を有している事が確認できた。

3 Ca 1

キューバケナフ (*Hibiscus cannabinus* L.) 種子中の油脂について

(中村学園大学) ° 古賀民穂, 宮田奈美子, 太田英明

(目的) ケナフは米国で新しい繊維作物の探索の過程で太陽エネルギー利用効率の高い植物としてクローズアップされた1年草で, 紙・パルプの原料, 繊維の原料とだけでなく, CO₂吸収率が高いことなどから地球温暖化防止, 森林保全などの環境植物として注目されている。種子は油をとったり, 食用に供し, そのしぼり粕は家畜の餌, 肥料とされているようであるが, 油脂についての研究はほとんどない。油脂の利用を目的として, 一般的性状について調べた。

(材料および実験方法) 福岡県大野城市川久保の畑に非木材紙普及協会から提供されたキューバケナフの種子(青皮3号)を1996年5月28日に播種して成長させ, 1996年12月13日に採取したケナフからとれた種子を用いた。種子からの脂質の抽出はFolchらの方法で行い, トリグリセリドはアセチルアセトン法, 植物ステロールはガスクロマトグラフィー(カラム: CBPI-25-050キャピラリーカラム)で測定した。酸価, けん化価, および不けん化物は基準油脂分析試験法で, 過酸化価は酢酸-クロロホルム法, ヨウ素価はWIJS法で測定した。脂肪酸組成はガスクロマトグラフィー(カラム: 5%Shinchrom E71をコートしたShimalite AW(80/100メッシュ)を充填したガラスカラム, 2.6mm x 2m)で測定した。トコフェロールは新・食品分析法に準じZorbaxNH₂カラムを用いてHPLC法で測定した。また, 種子の組織を光学および走査電子顕微鏡によって観察した。

(結果) 種子の脂肪量は約19g/100gであった。抽出油の酸価は1.41, 過酸化価は3.3meq/kg, ヨウ素価は111, けん化価は191, 不けん化物1.34%で半乾性油であった。脂肪酸組成はパルミチン酸約17%, ステアリン酸2%, オレイン酸27%およびリノール酸49%で, ゴマ油や大豆油と類似したものであった。

3 Ca 2

食用へびの脂質について

(日大食工) ° 岸本 泰彦・竹永 章生・伊藤 真吾・露木 英男

(目的) 日本においてへびはほとんど食用とはされていないが, 中国や台湾では食品あるいは漢方薬として利用され, その栄養的価値は非常に高いとされている。このへびの脂質に関する報告は少なく, 特に食用とされているへびの脂質についての報告は見当たらない。そこで今回は食用とされている3種類のへびを試料とし, その脂質の栄養的評価をするため, 含有される総脂質の性状および組成について調べた。

(方法) まむし(学名 *Agkistrodon blomhoffi blomhoffi*/英名 adder)、縞蛇(*Elaphe quadrivngata*/striped snake)、青大将(*Elaphe climacophora*/blue green snake)を各々内臓、肉(骨を含む)、血液、皮に分別し、クロロホルム・メタノール(2:1)混液を用いるFolchらの方法によって総脂質(TL)の抽出及び精製を行った。続いて内臓と肉のTLはケイ酸カラムクロマトグラフィーを用いたRouserらの方法によって、中性脂質区(NL)とリン脂質区(PL)に分画し、さらに得られた両画分は薄層クロマトグラフィー(TLC)を用いて分離し、脂質組成を求めた。さらにTL、NL、PL及び各脂質区は三フッ化ホウ素メタノール法によりメチルエステル化し、ガスクロマトグラフィーを用いて脂肪酸組成を求めた。

(結果) 各試料のTL含有率について比較すると、いずれも内臓において高く、次いで肉、皮の順であった。また脂質組成では、NLではいずれも triacylglycerol と sterol が、PLでは phosphatidylcholine と phosphatidylethanolamine が主要構成成分であった。次に主要脂肪酸は、いずれも 16:0、18:0、18:1n9、18:2n6、20:4n6酸であったが、種間、部位間でそれらの組成比にいくつかの相違が認められた。

3 Ca 3

大豆各部位のトコフェロールと脂質の分布特性

(神戸学院大・栄養) O吉田弘美・高木幸子・家永寛之

【目的】リノレン酸含量と食品系におけるフレーバーや酸化安定性の面から、大豆に含まれる脂肪酸組成が注目されている。そのため、低飽和脂肪酸でリノレン酸含量の低い大豆種子の開発が行われている。しかし、大豆種子の各部位に含まれる脂質成分に関する情報は少なく、特に種子各部位に存在するトコフェロール(Toc)含量や脂質の特性についてほとんど知られていない。そこで、大豆種子の子葉、胚軸および種皮に含まれるビタミンE同族体と脂質成分の組成的特性を明らかにするため検討した。

【方法】実験に供した大豆(*Glycine max* L)種子は1996年に収穫された奥原、三河島、鶴の子である。それぞれの品種を外傷のないできるだけ均一な種子に精選し、小型カッターで子葉、胚軸、種皮に分けた。常法により各部位から抽出された総脂質のビタミンE同族体はHPLCにより測定した。また、それぞれの脂質成分と脂肪酸組成はTLCで分画された各脂質に内部標準品(C15:0)を加えてエステル誘導体とし、GCにより各アシル脂質とそれぞれの脂肪酸組成を定量した。

【結果】大豆各部位の総Toc量は、胚軸に最も多く検出され、次いで子葉、種皮の順であった。若干の例外はみられるが、主要なビタミンE同族体は γ -と δ -であり、 α -と β -は少なかった。しかし、 α -Tocはすべての部位において三河島に最も多く存在し、鶴の子や奥原とは異なったパターンを示した。トリグリセリドは、総脂質の主要な成分であり、胚軸と種皮に約70%、子葉に約94%含まれていた。これらの脂肪酸は約80%以上が不飽和酸で占められており、特に18:2、18:1又は18:3の割合が多かった。一方、リン脂質はすべての品種においてPCが最も多く存在し、次いでPE、PIであり、各部位においてもこの順に違いはみられなかった。PIの脂肪酸分布は、PCやPEの脂肪酸組成とは各部位で有意に異なっていた。すなわち、16:0の占める割合がより高く、18:2の占める割合は有意に低かった。

3 Ca 4

マイクロ波加熱と大豆胚軸部の脂肪酸の位置分布

(神戸学院大・栄養) O高木幸子・土屋千春・吉田弘美

【目的】マイクロ波は食品工業の様々な分野で利用されており、将来さらに広く応用されることが期待される。大豆の各部位のうち胚軸部は、ビタミンEに富んだ高度不飽和脂肪酸含量の高い機能性を兼ね備えた興味ある組織である。そこで、この部位に焦点を絞り、マイクロ波加熱によるトリアシルグリセロール(TAG)とリン脂質の脂肪酸の位置分布に及ぼす影響について調べた。

【方法】実験に用いた大豆(*Glycine max* L)種子は1996年に収穫された三河島と鶴の子である。精選されたこれらの種子をシャーレに一層にならべて6、12、20分間マイクロ波加熱処理した。小型カッターで種子から胚軸部を分離した。常法により胚軸から抽出された総脂質は、TLCで各脂質クラスに分画された後、内部標準品(C15:0)を加えて脂肪酸エステルとしてGCで分析した。さらに単離されたTAGとホスファチジルエタノールアミン(PE)、ホスファチジルコリン(PC)、ホスファチジルイノシトール(PI)の脂肪酸の位置分布は、酵素分析法で分解し得られた生成物の脂肪酸をGCで分析して解析した。

【結果】胚軸部の脂質はTAGとリン脂質が主成分であり、遊離脂肪酸やジアシルグリセロール(1,3- & 1,2-DAG)などは微量であった。この傾向はマイクロ波処理後においても維持されていた。しかし、加熱12分以降にDAGや遊離脂肪酸の増加がみられた。特に1,3-DAGの増加が顕著であった。また、リン脂質はPC、PE、PIが主成分であり、マイクロ波処理に伴いPE>PC>PIの順に暫時減少した。脂肪酸の位置分布は三河島と鶴の子でそれぞれ特徴的なパターンを示した。しかし、TAGでは2-位は不飽和酸によりほとんど占められており、1,3-位は全体の飽和酸の大部分と不飽和酸で占められていた。またリン脂質においても2-位に不飽和酸が特異的に分布し、1-位は全体の飽和酸の大部分と不飽和酸で占められていた。この傾向は三河島のPIの脂肪酸の位置分布で顕著であり、マイクロ波処理後においてもこれらの基本的なパターンは保持されていた。

3 Ca 5 高融点乳脂肪の性状に及ぼす高压処理時間の影響
 ○阿部 申・川嶋 淳・増田哲也*・鈴木公一・鈴木和威
 (日大食品科工・日大動物資源*)

【目的】我々はこれまで乳脂肪及び分別乳脂肪に高压処理 (400MPa, 1h) を施し, 幅広い加熱温度及び長時間の加熱による劣化度合いの違いから, 高压処理の影響について報告してきた. 本実験では高温で利用される高融点乳脂肪に 1 時間及び 4 時間の高压処理 (400MPa, 45 °C) を行った. その後, 連続通気加熱 (40cc/min, 200 °C) を 1, 2 及び 3 時間行い, その加熱劣化度合いから, 高融点乳脂肪の性状に及ぼす高压処理時間の影響について検討した.

【方法】乳脂肪は本学付属農場で飼育中の健康牛 (ホルスタイン種) から搾乳した新鮮な生乳から分離・精製した. その後, Antila の方法に準じて高融点乳脂肪を調製した. 高融点乳脂肪は高压処理 (400MPa, 45 °C, 1h or 4h) を施し, 連続通気加熱 (400cc/min, 200 °C, 1h, 2h or 3h) を行った. 試料の加熱劣化は ①加熱前後の重量増減率 ②導電率及び pH ③化学的諸性質 (酸価, ヨウ素価, カルボニル価) ④物理的諸性質 (屈折率, 粘度, 比重) ⑤ガスクロマトグラフィーによるトリグリセリド組成 ⑥化学発光量 の測定により評価した.

【結果】全ての試料は加熱時間の経過とともに加熱劣化の傾向を示した. また, 2 時間加熱までは高压処理時間による顕著な違いはみられなかった. しかし, 3 時間加熱では 4 時間高压処理を行った高融点乳脂肪に他の試料より重量増減率及び化学発光量において加熱劣化抑制の効果がみられた.

3 Ca 6 Improvement in interesterification catalysis of lipases by stearic acid modification.
 (National Food Research Institute)
 Khare S.K., Nakajima M., Maruyama T., Tong J. and Nabetani H.

Lipases are important industrial biocatalyst for processing and modification of fats and oils. However, lipase catalyzed reaction need to be carried out in organic solvents as their substrates fats and oils solublize only in these medium. On the contrary, lipase often does not disperse well in solvent and loose their activity giving a very low reaction rates. Hence, modification of lipase is perceived as one of the strategies to make it active and dispersing well in organic solvents. In the present work, *Chromobacterium viscosum* lipase was modified by stearic acid in two-phase system, the modified lipase acquired 9.14 unit interesterification (IE) activity over the native lipase, which does not exhibit any IE activity. In yet another approach *Rhizopus japonicus* lipase was immobilized on celite, and immobilization also induced similarly high IE activity. These modified and immobilized lipases were used to produce docosaheptaenoic acid rich soybean oil, and capric acid rich triolein structured lipids. Preliminarily studies show promise with incorporation of 18-25% DHA and 8-13% capric acid by these preparation in n-hexane media in 7 h. Structural changes as result of stearic acid modification were also studied by chemical modification and FTIR. It indicated that carboxyl group of aspartic acid or glutamic acid of active site triad of lipase is exposed as result of modification making it more active than native enzyme. The preparation looks promising to form a viable process for oil and fats modification and processing.

3 Ca 7

穀類・野菜類糖脂質の光散乱検出—高速液体クロマトグラフによる分析

○菅原達也、宮澤陽夫

東北大農・機能分子

【目的】グリセロ糖脂質、スフィンゴ糖脂質、ステロール糖脂質といった植物由来の糖脂質は、穀類、野菜類、イモ類、果実類などに比較的多く含まれており、日常的に摂取されている。したがって、これらの糖脂質は他の食品機能成分と比較しても無視できない食品成分の一つであり、その定量分析は糖脂質の食品成分としての栄養機能を知るためにも必要と考えられる。そこで、穀類・野菜類などの植物性食品に含まれる糖脂質の組成を調べるために、光散乱検出器 (Evaporative Light Scattering Detector : ELSD) を用いた高速液体クロマトグラフィ— (HPLC) による定量分析を試みた。

【方法】いろいろな穀類・野菜類から抽出した脂質画分をクロロホルムとメタノール/水 (95:5, v/v) の2液グラジエントを用いた順相 HPLC に供し、代表的な糖脂質 (アシルステリルグリコシド, ASG ; ステリルグリコシド, SG ; セラミドモノヘキサノシド, CMH ; モノガラクトシルジアシルグリセロール, MGDG ; ジガラクトシルジアシルグリセロール, DGDG) の分離定量を行った。検出には S.E.D.E.R.E. 社製の光散乱検出器 (SEDEX MODEL 55) を用いた。

【結果】本分析条件下で、ASG、SG、CMH、MGDG、DGDG はそれぞれ良好に分離し、約 2 ~ 30 μ g の範囲で定量が可能であった。また、穀類・野菜類から抽出した全脂質を本分析に供したところ、分画などの前処理なしにそれぞれの糖脂質の定量が可能であることがわかった。

3 Ca 8

High oleic acid oil (SunOleic95R 由来) 含有食餌のマウス肺発ガンに対する修飾作用の検討

日大・農化、(株)でん六*、国立健康・栄養研・応用食**、プラハ工科大***

○山木龍也・矢嶋祥子・古賀秀徳・熊谷日登美・植松恒美*・矢野友啓**

Jan POKORNÝ***・櫻井英敏

(目的) 近年の日本において増加が著しい肺ガンの増殖因子の1つとして PGE2 の関与が我々の研究等から明らかになった。しかし、脂肪酸の違いによる肺発ガンに対する影響はほとんど研究されていない。そこで、本研究では人肺発ガンモデルであるマウス化学肺発ガン系を用いて、オレイン酸含量が80%を越える SunOleic95R 由来の油を用いて、オレイン酸の肺発ガン過程に対する修飾作用を検討した。(方法) 6週齢の A/J 系雌マウスを用い、食餌として AIN76A を base にして、それに SunOleic95R 由来の油 (HO) と対照としてリノール酸含量が約80%のハイリノールサフラワー油 (HL) を10%になるように加えた餌を用いた。食餌は発ガン物質を投与する2週間前から摂取を開始した。発ガン物質として methylnitrosourea (MNU) を用い、この物質を滅菌した Saline 1ml に 30mg になるように溶解し、150mg/kg 体重になるように1回、腹腔内投与を行った。投与1ヶ月後に肺を摘出し、発ガンにつながる細胞増殖に関係するシグナル伝達系 (Ras シグナル伝達系) の活性化及びシクロオキシゲナーゼ (COX-1, COX-2) レベルを免疫沈降法及び immunoblot 法により解析した。(結果) 膜画分より抗 Raf 抗体で免疫沈降した Raf 画分の活性化 (チロシンリン酸化) の結果は、HO 及び HL 群ともに MNU 投与により Raf は同程度活性化された (それぞれのコントロール群に対して)。一方、Raf の下流に位置する MEK の活性化は、Raf に比べて顕著な違いが認められ、その活性化の順番は HL+MNU、HL control、HO+MNU、HO control であり、MNU 投与による活性化よりも、脂肪酸組成の違いによる活性化への影響が強く認められた。また、PGE2 産出の keyenzyme である COX-1 (constitutive) 及び COX-2 (inducible) には MNU 投与や脂肪酸組成の違いによる大きな影響は認められなかった。

3 Ca 9 ヒトにおける緑茶カテキンの血漿脂質過酸化の抑制効果
 ○仲川清隆、宮澤陽夫
 東北大・機能分子

【目的】 日常摂取する緑茶はカテキンに富み、その主成分はエピガロカテキン-3-ガレート (EGCg) である。カテキンは試験管試験で、抗酸化活性を示すことが知られ、生体内においては脂質酸化による抗動脈硬化機能が期待されている。本研究では、ヒトが緑茶カテキンを摂取したときの、生体内抗酸化効果の効果を調査した。【方法】 健康男性18名に、緑茶2杯分の254 mgのカテキン (EGCg 82 mgを含む) を与え、飲用前と60分後の血漿EGCg量を調べた。また、血漿リポ蛋白の過酸化の指標として過酸化リン脂質 (PCOOH) とTBARSを、抗酸化分子としてトコフェロールとカロテノイドを測定した。更に、EGCg量が高かった血漿について、*in vitro*の脂質過酸化実験を行った。【結果】 カテキン摂取60分後の血漿EGCg量は、摂取前に比べ、著しく増加していた (摂取前; < 2 pmol/ml, 投与後; 267 pmol/ml)。一方、血漿PCOOH量は投与した18名中16名で減少した (摂取前; 73.7 pmol/ml, 投与後; 44.6 pmol/ml)。血漿PCOOHの減少とEGCgの増加は逆相関 ($R = 0.52$) であった。TBARS値にこのような変化は認められず、抗酸化分子や脂質量にも違いはなかった。これらの血漿を過酸化実験に供した結果、カテキン摂取前の血漿では、著しいPCOOHとTBARSの生成が認められたが、摂取後では生成量は一様に低値であった (PCOOH; 69 %, TBARS; 72 %)。過酸化の時に、血漿EGCgは最初に枯渇し、次いでトコフェロールとカロテノイドが減少した。これらの結果は、ヒトにおいて、血中に移行したカテキンが、血漿の抗酸化物質として十分機能できることを示した。おそらく、日常的にお茶を飲む習慣があれば、血漿のカテキン量は、抗酸化能力を発揮できる量に維持され、その結果として、動脈硬化の原因である血漿リポ蛋白の酸化変性の抑制に役立っていると思われる。

8月2日(日) D会場 9:00~11:45

3 Da 1 高圧とアリルイソチオシアネート添加の併用による細菌の殺菌・静菌効果

(島根味開指セ・農水省食品総合研究所*)
 ○小川哲郎・松崎 一・一色賢司*・仲谷敦志

【目的】 近年、素材の特徴を活かした安全な食品の供給に寄与するため、高圧処理やアリルイソチオシアネート (AIT) 等の天然抗菌性物質の添加による微生物制御が試みられている。しかし、前者においては、殺菌効果を得るには高圧力が必要であること、後者においては、特有の刺激臭のために使用量が限られること等の理由により、いずれも用途が制約されているのが実状である。そこで、それぞれの処理条件の緩和を目的に、両者の併用による殺菌・静菌効果について検討した。

【方法】 大腸菌 0157 を含む細菌を供試した。高圧処理は、神戸製鋼所製の装置 (WIP, D60 × L200mm) を用いて室温で 10 分間行った。AIT は和光純薬工業製の試薬特級を使用した。初発菌数を $10^3 \sim 10^6$ cfu/ml に調整し、まず高圧処理単独での殺菌効果ならびに AIT による増殖抑制効果を確認した。次に、0~80 μ g/ml の AIT 添加、圧力 200~400MPa の条件で併用処理を行ったときの殺菌・静菌効果を調査した。

【結果】 高圧処理単独の場合、完全殺菌には 300~500 (芽胞は >600) MPa の圧力を必要とした。また、AIT の最小生育阻止濃度は 160~>320 μ g/ml であった。一方、高圧と AIT の併用により、*Bacillus subtilis* (栄養細胞)、*Escherichia coli* JCM1649、*Salmonella* Enteritidis は 80 μ g/ml 以下の AIT 濃度、200MPa の高圧処理の条件で殺菌が可能となった。また、殺菌不十分な AIT 濃度でも、高圧処理によって生じた初発菌数の減少に加え、AIT の抗菌作用により、菌数増加の遅延効果が認められた。

3 Da 2

おから納豆の抗菌性
 (玉川大・農化)
 ○小川岳敏・竹中哲夫

〔目的〕近年、納豆中の様々な生理的活性物質の存在が確認され、納豆は機能性食品として改めて注目されている。一方、同じ大豆から産生されるおからは、一部が家畜飼料として利用される他は殆どが産業廃棄物として処理されている。本研究室ではおからの有効利用という見地から、納豆菌により発酵させたおから(おから納豆)を調製し、納豆と同様の機能性が見いだせないか検討してきた。演者らは、特に納豆の持つ抗菌性に着目し、おから納豆抽出物の各種菌株への抗菌性の測定を行った。また、その主要因と考えられる2,6-Pyridinedicarboxylic Acid (PDA) 含量の測定を行い、発酵条件によるこれらの変化について若干の知見を得たので報告する。

〔方法〕滅菌したおからに納豆菌を摂取し、種々の条件下で発酵させたおから納豆から、各種溶媒で抽出を行った。得られた抽出物を培地に添加し、*E.coli*, *S.aureus*, yeast等への抗菌性を濁度法、コロニー法を用いて測定した。PDA量は比色法及びHPLCにより測定した。

〔結果〕おから納豆のエーテル抽出区分に、特に*E.coli*に対し強い抗菌活性を認めた。その抗菌性は発酵12時間近辺から発現し、以降発酵が進むにつれ増大した。PDA含量も同様の挙動を示し、発酵条件によっては市販納豆と同等の含量を示した。

3 Da 3

ハダカムギの抗菌ペプチド・チオニンの諸性質
 (農水省四国農試) ○老田茂(農水省食総研) 亀山真由美・永田忠博

目的: 植物由来の抗菌ペプチドはキチン結合型と非結合型に2大別される。ハダカムギからキチン結合性を有する抗菌ペプチドを精製しその諸性質を明らかにする。

方法: 四国農試で収穫されたハダカムギ(イチバンボシ)全粒を粉碎し、1M NaClを含むリン酸緩衝液で抽出後、硫酸塩析(50-90%飽和)物とキチン(和光)を混合し、キチンをリン酸緩衝液で洗浄した後、0.5N酢酸でキチンからペプチドを溶出させた。セントリプレップ-3(Amicon)で濃縮後、逆相HPLC(カラム:wakosil 5C4-200)にてペプチドを精製した。アミノ酸組成は塩酸加水分解物をPTCアミノ酸分析システム(和光)で、質量は還元ピリジルエチル(PE)化およびエンドペプチダーゼ処理試料をTOF-MS(BRUKER REFLEX II)を用いて測定した。抗菌性は96穴マイクロプレートに液体培地150 μ lと前培養液または孢子懸濁液を添加して培養後の濁度により判定した。

結果: 今回精製された抗菌ペプチドの構成アミノ酸はGly、Arg、Leu、Lysが多く、His、Met、Ileは検出されなかった。また、PE化物の質量は[M+H]⁺として5699であり、これは既知の抗菌ペプチド α -Hordthionin(HT)をPE化した場合の理論値5698と近似であり、さらにエンドペプチダーゼ処理で生じた一部断片の質量も α -HTを同条件で処理した場合の理論値とほぼ一致した。抗菌性では各種糸状菌やグラム陽性細菌の増殖を強力に阻害したが、グラム陰性細菌への阻害効果は弱かった。以上の結果から本ペプチドは α -HTとほぼ同定された。キチン非結合型と考えられていた α -HTがキチンに結合することが新たに判明したことから、未だ解明されていないチオニンの抗菌作用機構について検討する。

3 Da 4

焼成カルシウムによる大腸菌0157等の生育抑制について

○峯 裕喜、一色賢司

カイホウ株式会社、農水省食品総合研究所

【目的】1996年に大規模な病原性大腸菌0157感染症が発生し、安心して生産し、加工・流通させ、消費するための食品加工流通システムの再検討を行うことが急務となった。このため、焼成カルシウムの抗菌機能¹⁾の利用を試み、より安全な食品の加工・流通ならびに安定供給に貢献することを目的とした。

【方法】大腸菌として、*Escherichia coli* CR-3(0157:H7, 家畜衛生試験場より入手)、CE273(0157:HUT、同上)ならびにJCM 1649 (01: H7)を供試した。黄色ブドウ球菌やサルモネラについても実験を行った。焼成カルシウムは、ハイセア S (カキ殻由来、カイホウ製)を用いた。

【結果】焼成カルシウムは、供試した大腸菌0157を含むすべての細菌に抗菌性を示した。水溶液や懸濁液は、アルカリ性であり殺菌作用を示した。この殺菌作用は、濃度と温度の増加に比例して強くなり、極めて短時間で供試した細菌を殺滅した。

文献1)一色ら：食工誌、41, 135-140(1994)。

3 Da 5

味噌における抗菌性物質産生乳酸菌の分布とその諸性質

○恩田 匠・柳田 藤寿・辻 政雄・荻野 敏・篠原 隆・

(山梨県工技セ, *山梨大)

【緒言】我々は、味噌からの抗菌性物質産生乳酸菌の検索を行い、1株のバクテリオシンを産生する *Enterococcus* 属の乳酸菌 (GM005) を分離した¹⁾。本研究では、生味噌および味噌製造工程中におけるバクテリオシン産生乳酸菌の分布を明らかにするため、山梨県内産の味噌試料におけるバクテリオシン産生乳酸菌の分布を調べ、得られたバクテリオシン産生株の同定とバクテリオシンの諸性質について検討を行った。

【方法】味噌試料は山梨県内の7工場から得た。味噌からの乳酸菌の分離は、MRS培地を基本培地とし、7.5%NaClを添加した培地と無添加の培地を用いた。分離乳酸菌の抗菌活性の検出は、改変 agar well diffusion 法により、*Lactobacillus sake* JCM1157^Tを指示菌として用いた。乳酸菌株の同定は、乳酸菌実験マニュアルに従って行った。抗菌性物質の諸性状として、酵素感受性、熱安定性、pH安定性および抗菌作用域を調べた。

【結果】供試した7社の味噌試料から、新たに17株の抗菌活性を有する乳酸菌を分離した。この抗菌性物質産生菌株の同定を行った結果、全ての菌株はグラム陽性・通性嫌気性球菌で、双球状または連鎖状の細胞配列を示し、ホモ型乳酸発酵によりL-乳酸を生産した。また、15℃および45℃においてよく生育し、6.5%NaClまたはpH9.6に調整した培地においても良好に生育したことから、*Enterococcus* 属乳酸菌であり、糖類の発酵性・アミノ酸の分解性は *Enterococcus faecalis* または *Enterococcus faecium* と近似した。また、全ての菌株が産生する抗菌性物質は、バクテリオシンであり、抗菌作用域には若干の差異があったが、広い作用域を示し、加熱処理に対し安定な性質を示した。

1) 恩田・柳田：山梨県工技セ研究報告、10, 8-11 (1996)

3 Da 6

ユッカ抽出物の抗菌作用 (2)

○田村幸吉¹、宮腰正純¹、水谷健二¹、池田孝夫¹、乙黒親男²、後藤昭二³
 (¹丸善製薬、²山梨県工技セ、³山梨大)

【目的】酵母に対してユッカ抽出物が抗菌効果を示すことが認められ、菓子類、梅漬け等に使用されている。今回、ユッカ抽出物と食塩の併用による梅漬け液分離酵母等に対する抗菌作用、食品への添加試験及びユッカの幹から新たに分離したサポニン成分の抗菌作用について検討した。

【方法】食塩濃度0、2、5%含有YM寒天培地を用いた寒天培地希釈法でMICを求めた。ユッカ抽出物は、サポニン濃度約3%の熱水抽出物を用い、試験酵母は、梅漬け液より分離された酵母27株と山梨県工技センターの保存酵母38株を用いた。サポニンは新たに入手したメキシコ産Yucca schidigeraの幹の50%イタノル抽出物から単離・同定した。

【結果】ユッカ抽出物は、梅漬け液分離酵母全てにMIC=2000µg/ml以下の抗菌作用を示し、食塩含有培地の方が強い抗菌作用を示した。保存酵母株に対しては33株がMIC=2000µg/ml以下の抗菌作用を示し、5株が2000µg/mlで無効であった。うち3株はサポニン濃度を増加したユッカ抽出物粗サポニン画分を用いると抗菌作用が認められたが、残りの2株Cryptococcus neoformansとSporobolomyces albo-rubescensには無効であった。新たにサポニン成分を単離・同定し、前回の報告に加えてMIC=100µg/ml程度の抗菌作用を示す2種のサポニンを得た。サポニンの構造と抗菌活性の比較では、アグリコンにOH基、=O基の無い方が強い抗菌活性を示した。併せて、菓子類へユッカ抽出物を添加試験した結果を報告する。

3 Da 7

低温加熱処理と抗菌物質併用による分離産膜酵母の生育抑制

(山梨県工技セ¹、アサマ化成(株)²、丸善製薬(株)³、山梨大・工⁴)
 ○乙黒親男¹・木村英生¹・矢嶋瑞夫²・田村幸吉³・横塚弘毅⁴

【目的】酵母に対して有効な天然系抗菌剤は少なかったが、最近になってパプリカ果実およびユッカ抽出物がこれに対して特異的に生育抑制作用を示すことが報告されている。そこで、産膜汚染を起こした製品や汚染された製造工程の半製品から分離された産膜酵母に対する抗菌剤の生育抑制効果を、単独あるいは併用で検討するとともに両者に対して比較的抵抗力を有したCandida kruseiの生育を抑制するため、それに対し効果のあるチアミンラウリル硫酸塩や亜硫酸との併用効果を検討した。さらに、食品の品質を損なわない温度範囲において短時間の低温加熱処理による産膜酵母の生育抑制効果についても検討した。

【方法】産膜酵母は、汚染した梅漬けから分離した16菌株および標準菌株3菌株の合計19菌株を用いた。抗菌力試験は、4倍希釈した梅酢(食塩:4.24%、総酸:1.06%、pH:2.43)5mlを試験管に入れ、抗菌物質を単独あるいは併用し所定濃度添加後、65°Cで15分間加熱殺菌した。これに前培養した産膜酵母の懸濁液を10⁵CFU/mlになるように添加し、25°Cで10日間静置培養を行い、皮膜の形成状況を観察した。

【結果】供試産膜酵母に対するパプリカ果実抽出物およびユッカ抽出物の最小生育阻止濃度は、25~600µg/mlでそれらの生育を阻止した。特に前者はDebaryomyces hanseniiに、後者はPichia anomalaに対して効果的であった。一方、これらの抽出物に対して抵抗力を示したDeb. hansenii(JCM5023)、C. krusei(RIFY Ytd3)およびC. krusei(108)の内、通性低温菌に属するDeb. hanseniiは50°C、5分の加熱処理で生育抑制できたが、C. kruseiは70°C、5分と耐熱性を有した。このことからC. kruseiに対して抗菌力のある亜硫酸を併用することで、55°C 5分の短時間の加熱殺菌処理で産膜酵母の生育抑制が達成できた。

3 Da 8 果物、野菜およびキノコによる消臭

(筑波大・応生化、女子栄養大・栄養科学研究所*)

○根岸 紀、根岸由紀子*、小澤哲夫

【目的】茶のカテキン類などのポリフェノール(PPs)による消臭が報告されているが、我々は、さらにこの反応系にポリフェノールオキシダーゼ(PPO)を添加することで消臭が効率よく行われることを証明してきた。本法は、悪臭に対しPPsと部分精製PPOあるいはアセトンパウダーとの混合物を作用させるものであるが、今回は、簡便かつ効果的な消臭方法を提示するために、PPsとPPOの両方を含む生の果物、野菜およびキノコを用い、消臭能を試験したので報告する。

【方法】ミニミキサーのチャンバー(300ml)に水20ml、試料40g および15%メチルメルカプタン溶液4μlを入れ、7,000 rpmで10秒間磨砕・攪拌し、20秒間静置する操作を5分間繰り返した。その後、チャンバー中のヘッドスペースガス20mlを検知管に通して、メチルメルカプタンの残量を測定し、消臭率を算出した。さらに、果物を食べることによってニンニク摂取後の不快臭が減少するかどうかをニオイセンサで測るとともに官能検査も行った。

【結果】31種類の果物、33種類の野菜および2種類のキノコによる消臭効果を調べた結果、果物では、リンゴ、ナシ、ビワ、モモ、スモモ、アンズ、サクランボ、カキ、ブドウ、ブルーベリーが、野菜では、レタス、エンダイブ、チコリ、セロリ、ウド、ハーブ類、ゴボウ、ジャガイモ、ナス、オクラが、また、生食可能なキノコではマッシュルームが顕著にメチルメルカプタン臭を消去した。特に、ゴボウ、チコリ、未成熟のリンゴ、未成熟のナシ、プルーン、スモモ、青リンゴの効果が大きかった。また、リンゴによる、ニンニク摂取後の口臭等の除去効果を調べた結果、不快臭が減少し、褐変が起こりやすい果物や野菜を利用した簡便な消臭法であることが確認された。

3 Da 9

2倍体ショウガと4倍体ショウガの辛味と抗酸化性の比較

(琉大・農、*大阪市大・生活科学)

○与那覇恵、安谷屋信一、和田浩二、仲宗根 洋子、中谷 延二*

【目的】ショウガは3世紀頃東南アジアからもたらされたといわれ、その種類は大別して大型、中型、小型の3品種に分けられ、現在では生薬および香辛料として用いられている。そのショウガの辛味の主要成分として、すでに6-ジンゲロール(6-G)、8-ジンゲロール(8-G)、10-ジンゲロール(10-G)の辛味物質の存在が知られており、そのほかショウガには抗酸化性についての報告もある。本研究では大ショウガ(大型)、三州ショウガ(中型)、金時ショウガ(小型)の品種間及び育種間における辛味性と抗酸化性について検討した。

【方法】ショウガは、磨砕後メタノールで抽出し、抽出物を減圧濃縮後分液ロートにて水酢酸エチルにより分画した。酢酸エチル画分の6-G、8-G、10-Gを高速液体クロマトグラフィー(HPLC)により定量分析を行った。また酢酸エチル画分をリノール酸を基質としたロダン鉄法、重量法、デオキシリボースを基質としたTBA法(デオキシリボース酸化法)を用いて抗酸化力の測定を行った。官能検査では、ショウガの絞り汁を遠心分離機にかけ上澄み液を希釈し3点比較法を用いて水に対して辛味を感じる認識濃度を調べた。

【結果】3品種の2倍体、4倍体全てにおいて6-Gが最も多く含まれており、6-G、8-G、10-Gの総量では他の品種に比べて金時の2倍体と4倍体に多く含まれていた。ロダン鉄法ではBHAと同程度、 α -トコフェロールより強い活性を示し、デオキシリボース酸化法ではある程度の阻害率を示した。官能検査では全ての品種において2倍体より4倍体の方が、辛いという結果が得られた。

3 Da 10

クロロゲン酸からキナ酸とカフェ酸への酵素を用いた変換

○ 丁野久美¹、岸本憲明¹、川口洋¹、西本佳津子¹、田野達男¹、戸川真²、村西修一²、増田秀樹² (¹くらしき作陽大 食文化、²小川香料(株) 素材研)

【目的】 クロロゲン酸 (CGA) は加水分解型タンニン的一种であり、高等植物に広く分布している。CGA の加水分解物であるキナ酸 (QA) は、尿路感染症や尿臭の予防効果を、カフェ酸 (CA) は高い抗酸化能を有する生理活性物質であることが、すでに知られている。今回演者らは、QA および CA を効率よく得ることを目的として、タンナーゼを用いて、CGA からの酵素変換を試み、反応条件を詳細に検討した。

【方法】 反応液中の CGA、QA および CA 量は HPLC で定量した。また、QA および CA は HPLC、NMR などにより同定した。

【結果】 クエン酸緩衝液 (pH5.5) に溶解した CGA を市販タンナーゼで処理した結果、変換率 90% 以上で QA および CA が得られた。この反応液を冷却することにより反応生成物が沈殿として得られた。この沈殿を単離、再結晶し、機器分析により CA と同定した。また、その他の反応生成物はイオン交換クロマトグラフィーで精製後、機器分析により QA と確認できた。CGA 1 モルに対して生成した CA と QA は各々ほぼ 1 モルであり、他の生成物に由来するピークは HPLC で検出されなかった。

3 Da 11

レモン果実成分の抗変異原活性について

((株) ポッカコーポレーション中央研究所、*名大院・生命農)

○ 平光正典、富田武史、三宅義明、跡部昌彦、山本兼史、森光康次郎*、大澤俊彦*

【目的】 レモン (*Citrus limon*) は、果汁、果皮ともに、飲料・食品に広く利用されている柑橘果実であり、これまでにレモン果実に含まれるフラボノイドの Eriocitrin に抗酸化活性を有することを報告してきた¹⁾。今回は、レモン果汁、及びレモンに由来するフラボノイド類の抗変異原活性について着目し、検討した結果について報告する。

【方法】 抗変異原活性については Ames 法に従い、変異原物質として Trp-P-2、及び IQ を使い、S9Mix の存在下で *S. Typhimurium* TA98 に作用させ、その復帰変異コロニー数を計測することにより抗変異原活性を測定した。また DNA 損傷抑制効果についてフェージ DNA (ϕ X174RF1) を用いたモデル系において、過酸化水素、Cytochrome c による DNA 鎖切断に対する抑制効果をアガロースゲル電気泳動により調べた。

【結果と考察】 Ames 法の結果より、レモン果汁に強い抗変異原活性が認められた。そこで活性成分を検索する為にレモン果実成分について調べた結果、フラボノイドの Eriocitrin に強い抗変異原活性が認められた。またその他のフラボノイド類については、Diosmin、Eriodictyol、Diosmetin にも強い抗変異原活性が認められた。更に過酸化水素、Cytochrome c による DNA 鎖切断に対する評価系においても、Eriocitrin は濃度依存的に DNA 鎖切断を抑制する効果が認められた。これらの結果よりレモン果汁の抗変異原活性については、Eriocitrin などのフラボノイドが関与しているものと推察される。

1) 日本食品科学工学会第 43 回大会講演集、p 103 (1996)

3 Ea 1

電解機能水による炊飯技術の確立 —酸性水による炊飯—

(ホシザキ電機・島根研, 島根大・教育*)

○加藤明美, 小林健治, 原安夫, 新井映子*

〔目的〕 さき¹⁾に, 炊飯にアルカリ性水を使用すると, 水道水を使用した場合よりも米飯の粘りが増加することを報告した. 本研究は, 酸性水についても米飯特性の改変効果を検討するとともに, 電解機能水を使用した効果的な炊飯技術の確立を目的とした.

〔方法〕 島根県産日本晴を供試米とした. 洗米, 浸漬および炊飯には, 水道水(松江市水道水, pH 6.95)と水道水を電解して得られた酸性水(pH 3.75)およびアルカリ性水(pH 9.25)を使用した. 米飯特性の評価は, 糊化度(BAP法), テクスチャー(テクスチュロメーターによる3粒法), 組織観察(SEM), 色(色彩色差計)および官能検査(評定尺度法)によった.

〔結果〕 古米を酸性水で洗米, 浸漬および炊飯すると, 水道水使用のものより糊化度が上昇し, 硬さが減少して粘りが増加した. これらの結果より, 酸性水は, アルカリ性水と同様, 米飯特性の改変に有効であることが判明した. 米飯断面のSEM像から, 酸性水使用米飯は, 水道水またはアルカリ性水使用米飯よりもでんぷんがよく水和し, 膨潤している様子が観察された. これは, 低pHでの加熱により, でんぷんが部分的に分解を起こしたためと推察された. 米を酸性水に浸漬すると, 水道水またはアルカリ性水に浸漬した場合より, 溶出糖量が増加した. 以上のことから, 酸性水による米飯特性の改変は, 主として糖質の可溶化によることが示唆された.

¹⁾ 小林ほか: 日食工誌, 43, 930 (1996)

3 Ea 2

電解水による消臭効果について

(ホシザキ電機) ○吉田恭一郎

(島根県立工業技術センター) 土佐典照, 山崎幸一

〔目的〕 近年, 人々ののにおいに対する関心は非常に高まっており, なかでも悪臭の除去については特に関心が高い. これまで強酸性水による殺菌・除菌効果については医療分野などで数多くの研究が行われているが, それ以外の用途に関する報告はほとんどない. そこで強酸性水の特徴である低pH, 有効塩素を生かし, その消臭効果について検討した. 中でも今回は特に代表的な悪臭成分であるトリメチルアミンに着目した.

〔方法〕 はじめに, 試薬塩酸トリメチルアミンを使用し, その水溶液に水道水を一定倍量加えた場合, また同様に強酸性水を加えた場合のものをそれぞれ所定時間吸引させガスクロマトグラフ(島津製GC-8A)により定量した. さらに, においセンサ(KALMOR-Σ)やガス検知管を使用し臭気強度等を測定した. 次に, 異臭を呈した魚(キングフィッシュ, クロムツ)のドリップについて, 同様の測定を行った.

〔結果〕 いずれの測定結果においてもトリメチルアミンの濃度は, 水道水処理に比べて強酸性水処理は低い値を示し, その消臭効果が明らかとなった. 一方, 強酸性水処理を行った場合でも処理後のpHが水道水処理と同程度の場合, 消臭効果は得られなかった. また, 処理後の検体を強アルカリ性にし, 全トリメチルアミン量を測定したところ処理の違いによる差は見られなかった. このことより, 消臭効果の主因は強酸性水の低pHによる揮発性塩基の不揮発化であることが示唆された.

3 Ea 3

電解機能水による食パン特性改変メカニズム

○大西理恵子*、原安夫**、小林健治**、新井映子*

(*島根大・教育、**ホシザキ電機・島根研)

【目的】さき¹⁾に、電解機能水を製パンに使用すると、水道水を使用したものよりも酸性水では弾力のある食パンが、アルカリ性水ではソフト感のある食パンができることを報告した。本研究では、電解機能水による食パン特性改変メカニズムについて、製パン材料または成分である酵母、小麦タンパク質および小麦でんぷんの観点から解明することを目的とした。

【方法】供試材料として、強力粉、食塩、ショートニング、砂糖、脱脂粉乳およびドライイーストを使用した。供試水(加水)には、松江市水道水(pH6.75)と、水道水を電解して得られた酸性水(pH2.85)およびアルカリ性水(pH10.35)を使用した。食パンの製造は、自動パン焼き器によるストレート法で行った。食パン特性改変メカニズムの解明は、酵母への影響を増殖能と生地膨張能(SEM)の測定により、小麦タンパク質への影響を生地組織の観察と可溶タンパク質の検索(SDS-PAGE)により、小麦でんぷんへの影響を糊化度測定(BAP法)により行った。

【結果】酸性水を使用すると、生地の膨張は抑制されるが、グルテンネットワークに関与する高分子量グルテニンの可溶化が促進されるため、弾力性の高い食パンができると結論した。一方、アルカリ性水を使用すると、生地の膨張が促進されるとともに、でんぷんの糊化状態も向上するため、ソフト感のある食パンになると結論した。これらの改変効果は、酸性水の低pHや酸化性、アルカリ性水の高pH、還元性および界面活性によることが示唆された。さらに、電解機能水を使用した食パンの保存性を水道水使用のものと比較した結果差異はないことが判明した。

大西ほか：日本調理学会平成9年度大会講演要旨集 p.62

3 Ea 4

超低温破碎法による農産物の加工技術の開発

○農水省・農研センター、食総研*、日本油脂**、サンヨー食品***)

○堀金 彰、勝見 明美*、堀田 博、端本 謙一**、岸 文雄***

【目的】消費者の健康志向と生活習慣病の増加に対応して、農産物中の機能性成分を天然に存在する状態で高度に利用する技術が求められている。本研究では、農産物の機能性を生かした新しい加工食品の製造を目的として、ドライアイス中で農産物を加工する技術、すなわち超低温破碎法(CDE法: Crashed Dry ice Extruding 法)の開発を行った。

【方法】農産物は、あらかじめ数cmのブロックに切断し、破碎処理直前にドライアイスと混合した。この凍結破碎物を、-20℃の冷凍庫内でドライアイスのみを昇華させた冷凍品、または真空乾燥機でドライアイスと水分を昇華させた凍結乾燥品に調製した。破碎装置は、市販の肉挽機を用い、カッターの形状とステーターの回転に改良を加え、凍結物によるロックを防止した。また、開口部の形状の異なるダイを試作して、破碎物の噴出を安定させた。作業室は、壁の床面に強制換気装置を設け、気化した二酸化炭素を排出した。

【結果】CDE法は、従来の凍結乾燥法と比較し、品質面で優れた製品を供給でき、製造時間の短縮を実現できる可能性を有していた。本法は、粉碎が困難であったペクチン含量の高い柿、糖分含量の高いメロン、粘性の高いヤマトイモ、褐変しやすいサツマイモなど、さまざまな農産物の加工に適用でき、微粒子からフレーク状の粒度の食品が得られた。食物繊維を多く含む農産物は、凍結状態での圧延破碎によりソフトな食感を得られ、無酸素条件下の処理により酸化・褐変を防止できた。CDE法は、高齢者用の栄養食品、ベビーフード等の新しい製造技術として応用が期待される。

3 Ea 5

超低温破碎法による農産物の加工技術の開発一 II

(農水省農業研究センター、食総研*、日本油脂**、サンヨー食品***)

堀金 彰、○堀田 博、勝見 明美*、端本 謙一**、岸 文雄***

【目的】消費者が食品に求める品質要素の中で、「健康」が重要なキーワードになっており、そのため、農産物が持つ機能性を活用する食品素材の開発が盛んに行われている。

本研究では、農産物に含まれる機能性を有する生理活性成分を損なわない、ドライアイス中で農産物を加工する技術のとして、プレス加圧装置を使った超低温破碎法(CDP法: Crashed Dry ice Pressing 法)の開発について紹介する。

【方法】①プレス装置一I: プレス型凍結装置の二つの加圧ピストンの間に、ドライアイス片、粉碎対象農産物、ドライアイス片をそれぞれ挟み、この状態でピストンで加圧・粉碎し、凍結乾燥する。

②装置一II: Iの装置の片方の加圧ピストンを凍結物通路が開いたダイとし、そこからピストンの圧力およびドライアイスの気化による膨圧で押し出されたものを凍結乾燥する。

【結果】①装置一Iの場合は、凍結乾燥農産物は押し潰されて部分的に破碎するが、残留する一部の組織により繋がった状態で、タブレット状または盤状の乾燥物になる。ほぼそのままの形が保たれて加圧・乾燥される。また、これらの乾燥物は加圧により強く締まることはなく、層状になり、柔らかく食感の優れた食品或いは食品素材が得られる。

②装置一IIでは凍結物通路を通過することにより粉碎され、粉状のものが得られる。

③これらの方法はバッチ処理であるため、大量処理には適さないが、水溶液、果物など水分の多い被処理物の凍結に適している。

3 Ea 6

かつお節の保存における包材および保存条件の影響

○高萩敦子・林 克彦・樽谷隆至(大日本印刷(株)包装研究所)

吉田企世子(女子栄養大学)

【目的】かつお節は優れた保存性を有しているが、削り節の状態にすると急速に劣化し、かつお節特有の香りも消失する。そのため、かつお節(削り節)はバリア性の包材に窒素充填して、販売されている。本研究では、現在かつお節用包材として汎用されている包材の他、バリア性の異なる各種包材を用いてかつお節(削り節)の保存試験を行い、実用可能なバリア性能について検討を行った。

【方法】実験には、標準品として現在もっとも市場に流通しているEVOH包材を、比較品としてバリア性の優れたアルミ包材、透明蒸着包材、ややバリア性の劣るKコート包材を用いた。これらの包材で内径90×120mmのパウチを作成し、これにかつお節(削り節・血合い抜き・3g)を窒素充填して、3℃・23℃・40℃の条件で保存試験(6ヶ月)を行った。評価として、包材内の残存酸素量、水分量、抽出油脂の酸価・過酸化物価、官能(香り・味)等の経時的变化を調べた。

【結果】包材内の残存酸素量、水分量は包材のバリア性にほぼ依存した結果が得られた。過酸化物価、酸価は保存温度が高いほど、また包材の酸素バリア性が低いほど変化が大きく、酸化が進行していた。官能評価でも保存温度が高いほど評価が低かった。包材の違いによる比較では、Kコート包材の評価が低かったのに対し、他の3種の間には有意差は認められなかった。今回の結果より、従来使用されているEVOH包材やアルミ包材の代わりに、透明蒸着包材を使用することも可能であるとわかった。

3 Ea 7 多糖分解物添加によるカラギーナゲルの安定化について
 (東京農大・食品科学*、大日本製菓・食品化成品部**)
 ○永島俊夫*、大和谷和彦**、佐藤広顕*、小嶋秩夫*

【目的】多糖分解物は特有の物性や保水性などを有することから、各種食品の低カロリー化のために脂肪代替素材として利用されており、新たな食品素材として注目されている。筆者らはこれまでに幅広い食品への用途開発を目的として、ドレッシングやファットスプレッドなどの低脂肪化、スポンジケーキの保水性付与効果などについて報告してきたが、本報では3種類の多糖分解物を用い、これを添加した場合のカラギーナゲルの安定性付与について検討を行った。

【方法】分岐デキストリン(デンプン加水分解物)、グアーガム分解物(グアー種子ガラクトマンナン)の酵素分解物)、キシログルカン分解物(タマリンド種子キシログルカンの酵素分解物)の3種類の多糖分解物を、各濃度(0~6%)に溶解した溶液にカラギーナン(2%)を加えてゲルを調製した。各ゲルについて、硬さ荷重を測定するとともに、一定温度で保持した場合の離水率や凍結解凍によるゲルの物性などについて測定した。また、多糖分解物を添加したゲルの状態について、走査型電子顕微鏡にて組織の観察を行った。

【結果】(1)多糖分解物を添加したゲルは、いずれも硬さ荷重が高くなる傾向を示し、ゲルの離水率も抑制する傾向が見られ、ゲルの安定化が認められた。(2)凍結解凍したゲルは、硬さがかなり低下したが、多糖分解物の添加により、その低下率を抑制することができた。また、離水率も同様に低くなり、ゲルに冷凍耐性を付与することが認められた。(3)各多糖分解物を添加したゲルを走査型電子顕微鏡にて観察を行ったところ、いずれも無添加と比較するとゲルの網目が強固になっている様子が見られ、このことがゲルの安定化に関係しているものと考えられた。

3 Ea 8 トウモロコシ・ツェインの電解還元処理および水溶性キトサン
 付加による溶解性の改良
 (宮城教育大学) ○鎌田慶朗・乍しのぶ

【目的】トウモロコシのツェインは水に不溶のため、これまで幅広い食品素材としての利用を妨げられてきた。これを可溶化するためには、親水性の基を導入することが考えられる。そこで、多くの正電荷をもつ水溶性キトサン(WSC)あるいはこれをシトラコニル化し負電荷を持たせたシトラコニル化WSC(C-WSC)を導入することを試みた。

【方法】WSCは既報¹⁾を改良して調製した。C-WSCはpH7.6~8.0で無水シトラコン酸を加えて調製した。市販のツェインを0.1MのNaOHに溶解し、WSC等を分散させ、還元剤としてNaBH₄を加えるか、電気分解の陰極側に生ずる水素を利用した電解還元処理を行い、WSCとタンパク質の間に生ずるシッフ塩基の還元による共有結合の形成を試みた。また、WSCを加えない還元処理のものも調製した。

【結果】ツェインはpH5から9の範囲で水に不溶であり、一旦0.1MのNaOHに溶解させてもpHをこの範囲に下げると沈殿した。一方、還元処理およびWSCの導入によりツェインは微アルカリ条件で水に可溶となった。WSC処理およびC-WSC化処理では、pH8~9で80%程度の溶解性を示したが、還元処理のみではやや劣った。還元方法の違いは、WSC処理では顕著でなかった。HPLC分析では還元処理によるタンパク質分子の低分子化が観察され、ツェインの可溶化には還元処理も大きな役割を果たすと考えられた。

1) Kamata, Y., Enzymatic modification of food proteins to improve the functional properties, in "Food Proteins and Lipids", ed. by S. Damodaran, Plenum Press, New York, 1997, pp.47-65.

3 Ea 9

コーヒーチェリーの成熟度とその品質に及ぼす影響
(UCC 上島珈琲(株))

○岩井和也, 久守 博, 中林義晴

【目的】コーヒー生豆の品質は、栽培種、栽培地、収穫期、精製方法、輸送、保存方法等の様々な要因で決定される。これらの要因を満たし、品質的に優れ、作業において効率的に生豆を生産するには、栽培、収穫期の条件と品質との関係を明らかにすることが必要である。そこで、これらの初歩的な調査、検討を行うため、コーヒーの果実を採取し、その成熟度と品質特性に関して検討を行った。

【方法】コーヒー果実は、採取直後に測色色差計により Lab 値を測定した後、I 群(緑色)~VII 群(赤黒色)までの 7 段階の成熟度に分類した。分類したそれぞれの試験区において、果実と生豆(水洗式により精製)の形態、糖類(酵素法)、トリゴネリン、カフェイン、有機酸類、クロロゲン酸類(HPLC 法)の分析を行ない比較した。また生豆は中炒り程度に焙煎し官能による評価も行なった。

【結果】(1)果実のサイズは、I 群~VI 群まで長さ、幅、厚みが徐々に増加したが、VII 群で全て小さくなった。また果実に含まれる上記成分含量は成熟度によって様々な増減のパターンが確認され、特に糖類が著しく増加した。(2)生豆は成熟に伴い長さが短くなり幅が若干増加したが、体積は一定であった。糖類、トリゴネリン、カフェイン、有機酸類の含量は成熟にともなう変化は見られなかったが、クロロゲン酸類は成熟に伴い増加する傾向にあり、特に 5-CQA の増加が認められた。(3)官能による評価では、I 群で草臭(grassy)、渋味が認められたが、成熟に伴い IV~VII 群で風味の調和が確認された。

3 Ea 10

栽培法および生育段階の異なるナメコの
遊離アミノ酸量と食物繊維量について
(女子栄養大・栄養科学研究所, 食品化学研究室*)
○根岸由紀子, 奥崎政美, 菅原龍幸*

【目的】 ナメコ(*Phollota nameko*)は食味および食感が広く好まれ、栽培品が多く出回っている。しかし生育条件や生育段階の違いによる呈味成分および食品栄養学的評価に関しての報告は少ない。今回は、天然、原木栽培および菌床栽培と生育条件が異なり、さらに原木栽培と菌床栽培では生育段階の異なるナメコを入手し、遊離アミノ酸および食物繊維量を測定したので、報告する。

【方法】 試料は、1995~1997年に採集、購入、入手したもので、天然4試料、原木栽培8試料および菌床栽培5試料で、そのうち原木栽培3試料と菌床栽培3試料については生育段階を「つばみ」「中間」「開き」と3段階に調製し、計28試料とした。試料は入手後直ちに凍結し、凍結乾燥粉末としてその後の分析に用いた。分析方法は、タンパク質はケルダール法でMRK自動窒素タンパク定量装置を用いて測定した。遊離アミノ酸の定量は、粉末試料に70%エタノールを加えて還流抽出し、減圧濃縮後脱脂し、さらに濃縮乾固後、緩衝液に溶解して定容とし、日立高速アミノ酸分析計(L-8500A)により行った。食物繊維の定量はブロスキー変法を用いた。

【結果】 タンパク質は無水物100g当たり原木栽培25.5g、菌床栽培21.2g、天然20.5gの順に多く、総遊離アミノ酸量は、原木栽培3536mg、菌床栽培2650mg、天然2536mgの順であった。食物繊維量は天然45.0g、原木栽培42.3g、菌床栽培37.9gの順に多かった。同じ栽培方法で、生育段階の異なる試料については、いずれの栽培方法でも、成長するにつれタンパク質、総アミノ酸量、食物繊維量ともに減少していく傾向がみられた。

3 Ea 11

干し椎茸の保存による呈味成分含量の変化

(女子栄養大・食品化学*、栄養科学研究所**)

○佐々木弘子*・根岸由紀子**・奥崎政美**・菅原龍幸*

〔目的〕干し椎茸は伝統的な加工食品であり、現在、賞味期限はほぼ1年といわれている。しかし、それを裏付けるデータは見られないようである。そこで呈味成分の分析と官能検査により賞味期限について検討したので、その結果を報告する。

〔実験方法〕試料は1996年大分県産干し椎茸の上香信、上冬菇各3kgを実験に用いた。各試料は100gずつ、脱酸素剤を入れた袋に密封した。保存条件は冷凍保存、未開封で室温保存および一度開封後輪ゴムでとめた室温保存の三通りとした。分析は干し椎茸そのものと、加熱調理したものについて行い、加熱調理の試料は15倍量の水を用い、5℃で15時間水もどし後、加熱調理した。分析項目は水分、遊離アミノ酸、ヌクレオチド、遊離糖・糖アルコールとした。官能検査は銘柄別に条件の異なったものを同時に提示し、個々の試料について7段階評点法により評価した。呈味成分の分析と官能検査は3ヵ月ごとに行い、1年間保存試験を継続した。

〔結果〕冷凍保存のものを基準として比較すると、保存期間1年では、水分がやや増加するものの、保存条件の違いによる呈味成分の含量に大きな変化は見られなかった。官能検査においても保存条件の違いによる差はあまりみられないが、1年以上の期間になると室温開封のものには評価に差が生じると思われた。

3 Ea 12

酵素分解によるコンブ煮出未利用物のエキス化の検討

○上田京子・古田正範・末永光・大場孝宏・橋本ひとみ*・田中俊昭*・牧哲義*

松本清** (福岡県工業技術センター, 一番食品(株)*, 九大農・食化工**)

〔目的〕コンブ煮出未利用物中には多量の食物繊維が含まれているが、大多数は廃棄処分されている。ロンドン条約により海洋投棄が規制されることから、廃棄物の減量化並びに未利用資源の有効利用は重要課題である。そこで、コンブ煮出未利用物を酵素処理することにより、水溶性繊維、オリゴ糖を多く含むコンブ煮出未利用物のエキス化を検討した。

〔方法および結果〕コンブ煮出未利用物中の全食物繊維量(TDF)を酵素重量法(Prosky法)にて測定した。コンブ煮出未利用物100g(乾物重量)中、TDFは38.1g含まれていた。コンブ煮出未利用物中に多量の未利用食物繊維が存在することが確認された。そこで、コンブ煮出未利用物を酵素分解するため、擂潰機にて破碎処理し、多糖分解酵素を主体とする16種類の酵素を用い、各酵素の至適pHにて分解(1段階)を行い、そのうち、アルギン酸リアーゼにて分解(2段階)を行った(2段階処理)。酵素分解液をゲルろ過HPLCにて分子量分布について分析した結果、分子量2000以下において、アルギン酸リアーゼのみで分解したもの(コントロール)の最大約2.5倍量に増加した。つぎに、酵素とアルギン酸リアーゼとの同時分解(1段階処理)の検討を行うため、各種酵素とアルギン酸リアーゼを添加し、pH5にて分解を試みた。分子量2000以下において、コントロールの最大約2.3倍量に増加した。以上の結果より、アルギン酸リアーゼと同時分解する酵素を2種類選定した。また、至適分解条件の検討を行った。

(本研究は「中小企業創造基盤研究事業(委託事業)」による。)

3 Fa 1

液状乳製品の滅菌方法

雪印乳業(株) 札幌研究所, 品質保証部*

○青山浩・本多芳彦・谷本守正・小笠原孝*

【目的】飲用乳や果汁入り乳飲料、ミネラル強化乳飲料等、乳を主原料とした液状乳製品は高温短時間(135~150℃, 1~4秒)の加熱処理法で滅菌処理され、常温保存60~90日を保証している。この場合、褐変化や品質劣化は抑制されており、問題にはならない。しかし、常温保存1年を保証する缶牛乳のようなものでは、115~120℃で20~50分間の条件でレトルト処理を行い、完全滅菌処理しており、このため、褐変化や品質劣化は避けられない。そこで、褐変化や品質劣化を抑制しながら、完全滅菌する加熱処理方法について検討した。

【方法】指標菌としてBacillus stearothermophilus ATCC7953を 10^6 cfu/ml以上となるように植菌した牛乳を均質化した後、UHT処理(130℃、60秒および140℃、6秒)を行い、100 ml瓶に無菌的に充填した。さらに、この試料を熱水浸漬式レトルト装置を用いて加熱処理(121℃-2分、4分、15分)を行った。これらの試料の高温菌数および色調を測定し、UHT処理とレトルト処理とを組み合わせることによる効果について調べた。なお、色調は色彩色差計(ミノルタCR-200)を用い、L* a* b* 表色系で3回測定し、平均値で求めた。

【結果】 10^6 cfu/mlレベルで植菌された高温菌は、UHT処理され、充填された時点でほぼ滅菌された状態となったが、その後さらにレトルト処理することによって0 cfu/mlの完全滅菌状態となった。また、レトルト処理のみでは121℃、15分の条件において完全滅菌状態にすることができた。一方、色調の変化については、b*値が加熱前で5.03であったのが、レトルト15分処理後で8.52となり、褐変化が顕著であったのに対し、UHT処理のみではb*値が3.91となった。そこで、これらを組み合わせること(UHT+レトルト4分)による褐変抑制に対する効果を調べたところ、b*値が6.20となり、レトルト15分に比べて大幅に改善されることが分かった。

3 Fa 2

各種殺菌乳の官能特性

(森永乳業(株)食品総合研究所・応用技術センター*)

○岩附 慧二、溝田 泰達、外山 一吉、住 正宏*、富田 守

【目的】殺菌方法の異なる牛乳の風味の特徴について官能評価を行い、殺菌方法が牛乳の風味に及ぼす影響を把握することを目的とする。

【方法】同一ロットの生乳を使用し、LTLT(63℃、30分)、HTST(75℃、15秒)、UHT(130℃、2秒)、UHT(140℃、2秒)の4種類の殺菌条件にて牛乳を調製した。各試料のWPN1、レンネツピリティー、HMFを分析し、熱履歴を調べた。官能評価は森永乳業(株)研究・情報センターに所属する専門パネルを対象に行った。

【結果】1)各試料の熱履歴はLTLT、HTST、UHT(130℃)、UHT(140℃)の順に大きくなる傾向にあった。2)風味の総合絶対評価では、UHTが最も好まれ、以下HTST、LTLTの順に好まれた。3)風味の属性評価では、HTSTとLTLTは「ミルク感」や「脂肪感」、「コク」が弱い特徴が認められた。UHTはHTST、LTLTとは逆の傾向にあった。4)属性評価項目の相関分析を行うと、「全体のにおいの好み」、「新鮮感」、「後味の好み」が「おいしさ」に非常に影響していることが認められた。「コク」は「甘味の強さ」、「ミルク味の強さ」、「脂肪感」と正の相関が高く、味の強さが主に「コク」に関係しているものと推察された。5)属性評価を元に主成分分析を行い、2つの因子に評価項目を集約すると、第一因子は「こってりさっぱり」感を、第二因子はフレッシュ感をそれぞれ示す因子と考えられ、HTSTとLTLTはさっぱり感があるところに、UHTはこってり感があるところにそれぞれ位置した。

3 Fa 3

各種殺菌乳の香気成分の特性

(森永乳業(株)食品総合研究所・分析センター*)

岩附 慧二、○溝田 泰遠、外山 一吉、久保田 哲夫*、長尾 英二*、富田 守

【目的】殺菌方法の違いが風味に影響を与えることが官能評価により認められた。これまで、ガスクロマトグラフィー(GC)によりいくつかの香気成分が同定されているが、官能にどの程度寄与しているのかは不明である。本研究では、各種殺菌乳の香気成分について官能により近いと考えられる匂い嗅ぎGC(GC-O:GC-Olfactometry)、更にGC、GC-MS及び匂いセンサを用いて分析したので報告する。

【方法】同一ロットの生乳を使用し、LTLT(63℃、30分)、HTST(75℃、15秒)、UHT(130℃、2秒)、UHT(140℃、2秒)の4種類の殺菌条件にて牛乳を調製した。各乳をフラッシュエバポレーターにて減圧蒸留し、更に濃縮してGC-O、GC、GC-MSの試料とした。各GCはHewlett-Packard製(分離カラム:DB-Waxをコーティングしたフーズドリカカラム)を使用して行った。GC-Oでは、先に得られた香気濃縮物をエタノールで10、100、1000、10000倍に希釈しFD(Flavor Dilution)-ファクターを測定した。匂いセンサ(FOX3000、ALPHA M.O.S社製)では、各乳のヘッドスペース中の香気成分について測定した。

【結果】1)FD-クロマトグラムとGC-MSによる成分同定から、加熱によりピラジン類、ケトン類、アルデヒド類、ラクトン類、遊離脂肪酸類の増加が認められた。2)GCでは、ケトン類の増加が顕著であった。3)匂いセンサで得られた測定値を主成分分析すると、大まかに生乳、LTLT、HTSTとUHT130℃とUHT140℃の3グループに判別された。この判別は加熱で生じた匂いの強度によりなされたものと推察された。

3 Fa 4

改質乳清タンパク質の消化特性(1) 犬消化酵素

(第一化成,*京大・食研) ○吉田和雄, 柘川洋一, 北島直文*

【目的】牛乳乳清タンパク質(WP)主成分であるβ-ラクトグロブリン(LG)は胃液ペプシンで消化されず、腭液で消化されるが、WPを特定の条件下で加熱した改質乳清タンパク質(Process Whey Protein, P-WP)では、構成する全てのタンパク質は豚、人、ラット、牛のペプシンやキモシンおよびラットや豚の腭液により容易に分解されることが知られている¹⁾。本研究ではP-WPのペプトドへの利用を目的とし、犬胃液および腭液によるWP、P-WPの消化特性を検討した。

【方法】犬胃液および腭液は、HRP169種(♂, 8ヶ月)から胃管カテーテルおよび橈側皮膚静脈カニューレーションにより採取されたもの(ホリサーチセンター)を使用した。WPは酸化イン乳清から酸沈殿・透析法により調製し、LGはSigma製を用いた。P-WPおよび加熱処理LG(P-LG)はWPおよびLGを加熱(タンパク質濃度70 mg/ml, pH7.0, 80℃, 60 min)し調製した。WP、P-WP、LG、P-LGに胃液、腭液を加えpH 1.5から7.5で37℃, 60 minインキュベートさせた後、分解の程度をSDS-ポリアクリルアミド電気泳動法(SDS-PAGE)および抗LGウサギIgGを用いたEIA法で確認した。また胃液・腭液2段階処理時の特性も検討した。

【結果】WPとLGでは、LG以外のタンパク質は胃液・腭液とも加水分解を受けたが、LGは胃液では分解されず腭液でわずかに分解された。P-WPおよびP-LGではいずれの消化液でも分解され、豚、人、ラット、牛と同様の傾向を示した。胃液による消化はペプシチンA添加により阻害されたことからペプシンによるものであることが明らかとなった。P-WPおよびP-LGはWP、LGよりも両消化液に対し、より速やかに分解されることが確認でき、P-WPが犬用ペプトド素材としての有用性が示された。

¹⁾ 北島, 柘川, 日本農芸化学会 1994年度大会講演要旨集 (1994)

3 Fa 5

改質乳清タンパク質の消化特性 (2) 淡水魚類消化酵素
(第一化成, *京大・食研) ○早川淳士, 杵川洋一, 北島直文*

【目的】牛乳乳清タンパク質(WP)は改質化することにより豚、人、牛、ラットの胃液や唾液に対する消化性が高まることが知られている¹⁾。改質乳清タンパク質(P-WP)のこの特性は食用淡水魚類の消化酵素に対しても普遍的であるかを検証し、P-WPの飼料としての有用性を検討するために鯉を用いた *in vivo* および *in vitro* の系で試験を行った。

【方法】被験魚類として鯉 (*Cyprinus carpio*, 全長15 cm)を用いた。WP、 β -ラクトグロブリン(LG)、P-WPおよび加熱処理LG(P-LG)は前報と同じ方法を用いて調製した。牛ヘモグロビンおよび β -スタフィンは和光純薬製を用いた。タンパク質含量70 mg/ml, pH 7.0に調製したWPとP-WPを一週間絶食後、麻酔下でマウス用胃ゾンデを用いて1 ml経口投与した。15分間後、消化管(口腔より3.5 cm)内容物の分解程度をSDS-ポリアクリルアミド電気泳動法(SDS-PAGE)で分析した。また、消化管(口腔よりDA: 3.5~6.5, DB: 6.5~9.5, DC: 9.5~12.5 cmに3分割)を摘出後凍結乾燥し、緩衝液で懸濁させた遠心上澄部を消化酵素液とした。各酵素液にWP, P-WP, LG, P-LGを添加し、pH 7.0, 20°C, 30 minインキュベートしたときの各タンパク質の分解程度をSDS-PAGEおよび抗LGウサギIgGを用いたEIA法で確認した。

【結果】*in vivo*において、WP, P-WPは僅かに分解され、その程度に差は見られなかった。*in vitro*において、P-WPとP-LGはDAにより速やかに分解を受け、DBおよびDCでも分解を受けた。WPとLGはDAにより分解を受けたが、分解の程度はP-WPとP-LGよりも低く、DBとDCでは分解されなかった。P-WPとP-LGはほ乳類だけでなく胃線を持たない鯉類の消化酵素でもWPやLGより速やかに分解されることが明らかになり、本素材の飼料としての有用性が高いと思われる。

¹⁾ 北島, 杵川, 日本農芸化学会 1994年度大会講演要旨集 (1994)

3 Fa 6

微生物起源トランスグルタミナーゼによる乳ホエイタンパク濃縮物の耐熱性付与

(味の素(株)食品総合研究所) ○添田孝彦・久原智穂・酒井智子・丹野裕之・山崎勝利

【背景】トランスグルタミナーゼ (EC 2.3.2.13; TG) はタンパク質のGln残基とLys残基間の架橋結合を触媒する酵素である。現在、微生物起源TG (MTG)の大量生産、工業化が成功し、蒲鉾、結着肉、ハム・ソーセージ、中華麺などの加工食品におけるMTGの有用性についてこれまで報告してきた。今回は食品素材の改質を意図し、チーズ製造時の副産物であるチーズホエイ中のタンパク質の耐熱性付与について検討したので報告する。

【方法】ホエイ中の成分を多く含むチーズホエイタンパク濃縮物 (タンパク質34.2%; WPC)にMTG 0~30ユニット(u)を作用後、75℃もしくは100℃(ボイル)加熱した組成物の溶解性、見掛け粘度、乳化性を中心として評価した。TG活性、 ϵ -(γ -Glu)-Lys結合(G-L結合)量、SDS-PAGEについては既報¹⁾に従って測定した。

【結果】WPC水溶液の100℃での加熱凝集による白濁化はMTGにより抑制され、溶解性は増加し不溶化を抑制した。これらの変化はMTG 10u以上でほぼ一定となった。100℃加熱されたWPC水溶液(pH7)の見掛け粘度はMTG無添加の 1.86×10^{-1} Pa sに対してMTG 10uでは 0.24×10^{-1} Pa sを示し加熱による増粘を抑制した。また乳化性はMTG無添加の場合100℃加熱で低下するが、MTG 10u添加によりその低下を抑制した。G-L結合量はMTG量に伴って増加した。またSDS-PAGE結果から、MTGの作用により特に α -Lactalbuminバンドの減少が顕著であった。MTGにより α -Lactalbuminを主体としてG-L結合が形成され、その結果WPCに耐熱性が付与されることが示唆された。

本研究において協同乳業(株)から多大な技術協力を受けましたのでここに深謝する。

1) 添田孝彦・石井智穂・山崎勝利・村瀬和良:日食工誌, 42, 254(1995)。

3 Fa 7

牛乳凝固カードの熱溶融性に対する塩類添加の影響
 (雪印乳業(株)技術研究所) ○河内公恵、相良康重、小泉詔一、
 橋本年永、佐藤 薫

【目的】加熱調理時にチーズが低粘度化して流れる性質(熱溶融性)は、ナチュラルチーズに必要な機能性のひとつである。本研究では、チーズの熱溶融性に関する因子として、原料乳に対する塩類添加の影響を検討した。

【方法】脱脂乳を75℃で15秒間殺菌し、NaCl、KClを添加し、レンネット凝固時間を細線加熱法で測定した。1%のNaClを添加した脱脂乳中のカゼインミセルの構造を透過型電子顕微鏡で観察した。

脱脂乳と生乳を混合して1.5%の脂肪を含むチーズ乳を調製し、75℃で15秒間殺菌し30℃まで冷却した。これに0%、0.5%、1.0%のNaClを添加して、ゴーダタイプのチーズカードを調製した。このカードを10℃で5週間熟成した後、熱溶融性、ミネラル量、水分量、pHを測定した。

【結果】脱脂乳に対する一価の塩類の添加量が増加するに従ってレンネット凝固時間が遅延した。微細構造では、脱脂乳に1%のNaClを添加すると、カゼインミセルの周辺部が一部サブミセルに分解されているのが観察された。チーズ乳に対するNaClの添加量の増加に伴って、チーズ中のCa量の減少、Na量の増加、高水分化がおこった。チーズの熱溶融性に対しては、Ca量、pHが影響を及ぼすことが分かった。

以上の結果から、①牛乳に一価塩を添加するとカゼインミセルと結合しているミセル性リン酸カルシウム中のCaの一部が一価塩と置換し、カゼインミセル同士の結合やシネリシスが阻害されチーズが高水分化し、②チーズ中のミセル性リン酸カルシウム量が低いほど熱溶融性の向上、すなわち高温における低粘度化が起こったものと推察した。

3 Fa 8

全脂粉乳の酸化安定性におよぼす水蒸気加熱処理の影響
 (東京農大・農化) ○山本一樹、高野克己、鴨居郁三

<目的> 本研究室では脂質含量が高く、低水分含量の食品に対する水蒸気加熱処理による脂質酸化抑制効果について検討を行っている。前大会において演者らは、全脂粉乳に対し水蒸気加熱処理を施すことにより、保存中における脂質酸化が抑制されることを報告した。またその保存中における脂質酸化抑制効果は同処理による抗酸化成分の生成によるものと考えられた。そこで今回は、全脂粉乳に対し水蒸気加熱処理を行うことにより生じた抗酸化物質を抽出、分離、精製しその性状、抗酸化機構等についての検討を行った。

<方法> 水蒸気加熱処理は全脂粉乳100gを円形ステンレス容器に入れオートクレーブ内で100℃にて行った。未処理全脂粉乳、水蒸気加熱処理全脂粉乳の色調、溶解度、POVの変化を測定した。各粉乳を80%エタノールにて抽出、濾過濃縮したものを粗抽出液とし、抗酸化活性測定にはロダン鉄法を用いた。粗抽出液の精製には、金属キレートアフィニティークロマトグラフィー、およびゲル濾過クロマトグラフィーを用い、各画分に対し抗酸化活性を測定し、さらにその抗酸化機構についてラジカル捕捉性、活性酸素消去能、蛍光酸素計における酸素吸収能の測定を行い、抗酸化性画分の分子量の測定をMALDI-TOF-MASSにて行った。

<結果> 水蒸気加熱処理時間に伴い抗酸化活性は増大し、加熱時間13分程度では全脂粉乳の色調、溶解度に大きな変化がみられなかった。金属キレートアフィニティークロマトグラフィーによる画分の結果、処理時間13分の粉乳において無色透明であり、強い抗酸化活性を持つ画分が分離された。同画分をさらにゲル濾過クロマトグラフィーにて精製を行い単一な物質を得た。その物質は分子量550であり、その抗酸化機構の主要因は活性酸素消去能であることが確認された。

3 Fa 9 アイスクリームの物性に与える均質化条件の影響 (1)

森永乳業(株) 食品総合研究所

○山本美穂子 岩木 茂 桜井一美 小久保貞之 外山一吉 富田 守

【目的】 当研究所では近年、アイスクリームの製造方法を様々に変え、それが保型性等の物性に与える影響を系統的に研究してきた。アイスクリームの組織や物性は、フリージング工程中に形成される脂肪球の凝集状態に強く支配されている。この脂肪球の凝集をコントロールする手段として、フリーザー排出温度、オーバーラン、均質圧等の調節が有効であることが分かった。本研究では均質化工程に注目し、均質化と殺菌の順序が脂肪球の凝集に与える影響を検討した。

【方法】 アイスクリームミックス(乳脂肪9%, 無脂乳固形分9%, 全固形分38%)及びラクトアイスミックス(植物脂肪9%, 無脂乳固形分9%, 全固形分38%)を、Sanmaru社の2段均質機を用いて全圧15MPa, 2次圧5MPaで調整した。殺菌前に均質化する前ホモと、殺菌後に均質化する後ホモで調整したミックスをそれぞれ、Crepaco社の連続フリーザーを用い、様々なフリージング条件でフリージングし、急速冷凍庫で硬化した。次にこの製品の脂肪球凝集率や保型性等を文献1)に従って測定し、前ホモ、後ホモの比較を行った。

【結果】 アイスクリーム、ラクトアイスのいずれも、前ホモで調整したものは、フリーザー排出温度が低くオーバーランが高いものほど、脂肪球凝集率は増加し保型性も良好であることが確認されている。後ホモで調整したものについても排出温度、オーバーランと、脂肪球凝集率、保型性の関係は同様であった。一方、前ホモ及び後ホモで比較すると、同一のフリージング条件では前ホモの方が脂肪球凝集率が高く、保型性も良好であった。これにより後ホモでは均質化後の加熱の影響がないので、脂肪球の乳化状態が安定したミックスを調整できることが示唆された。

1) 小久保貞之, 桜井一美, 服部美保, 富田守, 日食工誌, 42, 183 (1995)

3 Fa 10 アイスクリームの物性に与える均質化条件の影響 (2)

森永乳業(株) 食品総合研究所

○岩木 茂 山本美穂子 桜井一美 小久保貞之 外山一吉 富田 守

【目的】 当研究所ではアイスクリームの組織や物性と脂肪球の凝集の関係に注目し、中でもフリージング条件や均質圧の調整により、脂肪球の凝集状態をコントロールする技術について系統的に研究してきた。本研究では、ミックス調整の際に付与する均質圧を変化させて脂肪球の凝集をコントロールする場合、前ホモ(殺菌前に均質化する方法)と後ホモ(殺菌後に均質化する方法)の差を様々な均質圧で比較、検討した。

【方法】 アイスクリームミックス(乳脂肪9%, 無脂乳固形分9%, 全固形分38%)を、Sanmaru社の2段均質機を用いて様々な均質圧で調整した。均質化を前ホモと後ホモで行ったミックスをそれぞれ、Crepaco社の連続フリーザーを用いて排出温度やオーバーランを様々に変えてフリージングし、急速冷凍庫で硬化してアイスクリームを製造した。次にこのアイスクリームの脂肪球凝集率や保型性等を文献1)に従って測定し、前ホモ、後ホモの両者の差異を比較した。

【結果】 前ホモ、後ホモで調整したミックスはいずれも、フリーザー排出温度が低く、オーバーランが高く、均質圧が高いものほど、脂肪球凝集率は増加し保型性も良好であることが確認された。同一のフリージング条件、均質圧では後ホモよりも前ホモの方が脂肪球凝集率が高く、保型性も良好であった。しかしながら、前ホモでは均質圧の増加による凝集率の増加傾向は20MPa付近で収束したが、後ホモではさらに高い均質圧まで凝集率の増加傾向が確認された。これにより均質圧による脂肪球の乳化状態の調整には、後ホモでの均質化の方がコントロールし易いことが示唆された。

1) 小久保貞之, 桜井一美, 服部美保, 富田守, 日食工誌, 41, 347 (1994)

3 Fa 11 脱脂乳の加熱処理の酸性ゲル物性に及ぼす影響 (よつ葉乳業)[○]仁木 良哉、元島 英雅、司城 不二

牛乳を酸の添加や乳酸菌の接種により酸性化すると、pHがカゼインの等電点に近づくにつれ、乳中のカゼインは凝集、凝固さらに、網目構造を持つゲルを形成する。この現象はヨーグルトなどの発酵乳製品の製造の原理となっている。酸性ゲルの物性は酸性化速度、牛乳の前処理、牛乳成分組成などで著しく影響を受ける。本研究では、脱脂乳、カゼインミセル液を試料として用い、種々の条件下で加熱処理し、その酸性ゲルの物性への加熱の影響を粘弾性的に追究した。

材料: 脱脂乳、カゼインミセル懸濁液、WPC、乳清タンパク質

方法: 試料をglucono- δ -lactoneで酸性化、ゲルし、動的粘弾性測定装置でゲルの貯蔵弾性率 (G')と損失弾性率 (G'')を経時的に測定した。

結果: 試料の動的粘弾性を経時的に測定し、ゲル化曲線を作り、ゲル化最大値 (G'_{max})、ゲル化速度 (GR)およびゲル化開始時間 (GT)を求めた。脱脂乳を加熱すると (60℃ - 90℃)、加熱温度上昇に伴い、 G'_{max} 、GRは増加、GTは減少し、加熱によりゲル化性の改善がみられた。加熱により、カゼインミセルと乳清タンパク質の複合体が形成されると考え、WPC、乳清タンパク質をカゼインミセル液に添加、加熱して、その酸性ゲルのゲル物性を調べた。脱脂乳の加熱処理と類似の傾向が観察されたことから、乳清タンパク質とカゼインミセルの相互作用が加熱による脱脂乳のゲル化性の促進の一因であると考えられた。

8月2日(日) G会場 9:00~12:00

3 Ga 1 トリテケール粉による小麦粉製パン性改良効果とアミラーゼ活性との関係 (神戸女子大・家政、[†]北海道農試、^{††}酪農大) ○石原智穂、中司啓二[†]、義平大樹^{††}、瀬口正晴

(目的) これまでトリテケール粉を小麦粉に18.3%ブレンドすることでパン高や比容積等の製パン性に改良効果を及ぼすことが認められた¹⁾。14種類の各種トリテケール粉を用いた製パン試験とアミログラフ試験から、トリテケール粉中のアミラーゼ活性が製パン性改良効果に大きな関係のあることを認めた¹⁾。今回このトリテケール粉中のアミラーゼ活性を青色デンプン基質法を用いて測定し、トリテケール粉中のアミラーゼ活性と製パン性の関係をさらに検討した。(方法) 製パン試験方法はこれまで通りAACC法を用いた。アミラーゼ活性は青色デンプン基質法(「第1」ネオ・アミラーゼテスト)で行った。アミログラフ試験はブラベンダーアミログラフを用いた。(結果) 青色デンプン基質法による14種類のトリテケール粉中の α -アミラーゼ活性とアミログラフ試験によるアミラーゼ活性には相関性が認められた。更にトリテケール粉の示す小麦粉製パン性改良効果とも相関性が認められた。

1) 日本調理科学会近畿支部第24回研究発表会講演要旨集 p 9

- 3 Ga 2 製パン性改良効果を示す酢酸ガス最適添加量と小麦粉中のタンパク質含量との関係について
 (神戸女子大・家政)
 ○林 真千子、田原 聡美、川上 里恵、瀬口 正晴

(目的) これまで小麦粉の酢酸ガス処理が製パン性の改良に効果のあることが判明し、その原因として酢酸による小麦粉テリングス区分の変化、及びイーストの生理活性化を報告した^{1) 2)}。今回はタンパク質含量の異なる11種類の小麦粉を酢酸ガス処理し、その小麦粉の示す製パン性改良効果を調べ、各酢酸ガス最適添加量と小麦粉タンパク質含量との間の関係について検討する。(方法) 小麦粉の吸水率はブラベンダーファリノグラフを用いて測定した。製パン試験やパンクラム、小麦粉の pH 測定はAACC法を用いた。小麦粉の示す中和滴定曲線はビューレット法を用いて検討した。(結果) タンパク質含量の異なる11種類の酢酸ガス処理小麦粉を用いた製パン試験から、何れの小麦粉でもこれまで同様、パン高、比容積等の製パン性改良効果が認められた。しかし、この改良効果は小麦粉の種類の違いによってその酢酸ガス最適添加量に違いが認められた。酢酸ガス最適添加量と小麦粉中のタンパク質含量との間には正の相関が認められた。このことから小麦粉の酢酸ガス処理は、比較的低タンパク質の強力小麦粉の製パン性を改良するのに有効であることが認められた。

- 1) Cereal Chem. 74:129-134 1997.
 2) Cereal Chem. 74:384-388 1997.

- 3 Ga 3 小麦穂発芽が製パン性に与える影響について
 ○一ノ瀬靖則・山内宏昭*・高田兼則**
 (北農試・品質チーム、流通チーム*、麦育種研**)

[目的] アミログラム最高粘度(MV)300B.U.以下の小麦粉は低アミロ小麦と言われ、うどん加工適性が著しく劣ることが知られているが、小麦の低アミロ化と製パン性の関係についての検討は少ない。Lukowら¹⁾は発芽処理により超強力粉の製パン性は逆にある程度向上することを一部報告している程度である。そこで本研究では、北海道で問題になっている穂発芽が製パン性に及ぼす影響、さらに、極端に穂発芽した小麦の製パン性劣化メカニズムを酵素レベルの解析から検討した。

[方法] 春のあけぼの、Leader、VictoriaINTAの3品種について、正常なアミロ値の小麦粉(以下 正常粉)、穂発芽程度の異なる低アミロ小麦(2水準)をビューラー製粉により調製し、試験を行った。各小麦は穂発芽程度を評価するために全粒粉、ビューラー60%粉について、 α -アミラーゼ、エンドプロテアーゼ活性を合成基質を用いて測定するとともに、後者についてアミログラフ、ファリノグラフによる評価を行った。製パンは通常の食パン配合でノートタイム法により行い、比容積、内相、外観、生地物性、ガス保持力などにより製パン性を評価した。また、製パン性への酵素の影響を明確にするため、正常粉の酵素活性が穂発芽小麦と同程度になるように、発芽小麦の全粒粉抽出液を添加し、製パン実験を行った。

[結果] 穂発芽程度の異なる小麦粉の製パンテストからMV値100前後の小麦粉であればパン比容積の低下はほとんど起こらず、内相、外観も良好なパンができ、特に超強力粉 VictoriaINTA では比容積は正常粉に比べて顕著に向上した。しかし、MVがこれ以下になるとパンの比容積、内相、外観は非常に悪くなった。つぎに、小麦粉および全粒粉の酵素活性の解析から製パン性は小麦粉中の酵素活性よりも全粒粉中のエンドプロテアーゼ活性と負の相関が高いことがわかった。これらの結果から、製パン性の劣化は穂発芽段階でのエンドプロテアーゼによる小麦タンパク(主にグルテン)の分解による生地ガス保持力の低下、生地の軟化が主要因となっていると考えられた。 [引用文献] 1) Lukow et al.: Cereal Chem., 61(4), 336(1984)

3 Ga 4

製パン性簡易評価法としての生地内蔵ガス量測定法の改良について
 ○高田兼則・入来規雄・桑原達雄・一ノ瀬靖則・小川英明・山内宏昭
 (北農試・畑作研究センター)

【目的】一般にガス保持力の高い生地は高いパン容積を示すことが知られている。しかし、ガス保持力の簡易測定法が確立されていないため、製パン性の検討は、煩雑な製パン試験によって評価されている。演者らは¹⁾ガス保持力測定法として、ソーダライムを炭酸ガス吸収剤として使用したファーモグラフによる内蔵ガス量測定法について報告した。今回、本測定法について改良を加え、あわせてパン比容積との関係について検討した結果について報告する。

【方法】内蔵ガス量測定法の検討は、市販粉を用いて(1)ソーダライムの設置方法(2)生地量(3)イースト添加量(4)ソーダライム量について行った。製パン性の評価は、北海道農業試験場で栽培した小麦品種系統を用いて、小麦粉100、イースト5、しょ糖5、食塩2、油脂5、アスコルビン酸30ppmの配合によりノータイム法での製パン試験および小麦粉生地の内蔵ガス量の測定を行った。

【結果】内蔵ガス量の測定は、ソーダライムの支持台を取り除き測定瓶上部に設置することで生地が均一に膨張し、炭酸ガスも十分に吸収されることが確認された。また、生地量は20g、イースト5%、ソーダライム10gの条件で最も安定的に測定できることが明らかとなった。改良法により測定した各種小麦粉についての内蔵ガス量は、ノータイム法によるパン比容積と高い相関を示し、本測定法は製パン性の簡易評価法として有効であると考えられた。

【引用文献】1) 山内ら：日本応用糖質科学会第46回大会講演要旨集, P455(1997)

3 Ga 5

小麦粉トランスグルタミナーゼの精製ならびに性状について
 ○野口智弘・高柳光延・高野克己・鴨居郁三
 (東京農大・農産加工、農化)

【目的】トランスグルタミナーゼ(TGase)は、タンパク質のグルタミン残基とリジン残基間の結合を触媒する酵素で、タンパク質間(内)に架橋構造を形成させる。演者らはグルテン中のグルタミン酸残基の多くがアミド態であることから、小麦粉中におけるTGaseの存在とその作用がグルテンの構造と性状に大きな影響を及ぼすと推論し、先に¹⁾数種の小麦粉についてTGase活性を検出すると共に、強力粉より調製した粗酵素を添加することにより、小麦粉生地物性が変化することを報告した。そこで今回は小麦粉TGaseを分離・精製し、その性状について検討を行うことを目的とした。

【方法】試料には、強力粉(Dark Northern Spring:DNS)を用いた。試料に6倍容の10mM 2-メルカプトエタノールおよび5mM EDTAを含む20mM トリス・塩酸緩衝液を加え破碎後、上澄液を硫酸塩析(80%飽和)し、5mM トリス・塩酸緩衝液にて透析したものを粗酵素液とした。TGase活性はCBZ-L-GLN-GLYを基質とし、モノダンシルカダベリンをプローブとして、TGase反応による蛍光強度の変化を励起波長350nm、測定波長480nmにて測定することにより検出した。

【結果】粗酵素液をCM-セファロースイオン交換クロマトグラフィーに供したところ、TGase活性の大半がゲルに吸着しなかった。そこで、この未吸着画分をDEAE-セルロースイオン交換クロマトグラフィーに供したところ、TGaseは本ゲルに吸着し、塩化ナトリウム濃度0.05M付近に溶出された。さらに、この吸着画分をクロマトフォーカシングに供したところ、pH4.5付近に活性画分が溶出され、本画分の最適pHはpH7.5~8.5、pH安定性はpH6.0~9.0であり、最適温度は35~40℃、45℃以下で安定であった。

1) 日本食品科学工学会第44回大会講演集p.85

3 Ga 6

微生物起源トランスグルタミナーゼによる麵物性の改質

(味の素(株)食品総合研究所) ○山崎勝利・丹野裕之・鳴戸康・久原智徳・添田孝彦

トランスグルタミナーゼ(EC2.3.2.13; TG)はタンパク質のGln残基、Lys残基の間の架橋結合を触媒する酵素である。現在、微生物由来のTG (MTG)の大量生産、工業化が成功し、食品工業において、水産練り製品用、畜肉製品用、麺類用を中心に各種のMTG製剤が商品化されている¹⁾。製麺に関して前回は中力粉、準強力粉に対してTGの効果を報告した。今回はこれらの小麦粉以外の原料粉に対するMTGの効果を調べる目的でそば粉の日本そば、デュラムセモリナ粉のスパゲッティに対するMTGの効果を報告する。

〔方法〕小麦タンパク質1g当たり0, 2.5, 5ユニットのMTG及び蛋白部分分解物を小麦粉に添加混合し、常法に従って麺を調製した。麺類のテクスチャーを官能検査、レオメーターによる切断試験による粘弾性を評価した。TG酵素活性はハイドロキサメイト法並びに ϵ - $(\gamma$ -Glu)Lys結合(G-L結合)量は熊沢らの方法に従った。

〔結果〕日本そば、スパゲッティ等のMTG添加麺に対しては、MTG無添加麺に比べて切断強度が増加した。さらに、MTGと蛋白部分分解物を添加した麺は粘りが増強し、MTG単独添加麺と比べて麵物性の特性値が向上した。また、チルド保管での経時変化の抑制、ゆでのび抑制などの効果を確認した。これらの麺類のテクスチャー改善はMTGの反応によるG-L結合増加と関係した。以上より、日本そば、スパゲッティにおいても前回の中華麺、うどんと同様の効果が確認された。

¹⁾ H. Ando, M. Adachi, K. Umeda, A. Matsuura, M. Nonaka, R. Uchio, H. Tanaka, and M. Motoki, Agric. Biol. Chem., 53, 2615-2617(1989)

3 Ga 7

モチ小麦の混合によるゆでめん及び皮物性の改変

(農水省食総研、明星食品*) ○金子成延、大坂賢一*、門間美千子、松倉 潮

〔目的〕アミロースをほとんど含まないモチ小麦より得られる小麦粉は、単独の食品素材であることに加えて、粉体として別種の粉に混合することで特徴のある製品を製造できることが期待される。本研究ではモチ小麦と従来型ウルチ小麦の混合粉より、ゆでめん及びびょうぎ等の皮類を想定したシートを調製し、混合による特性変化を調べた。

〔方法〕ゆでめんには、農林61号、1CW、WWのビューラーテストミル60%粉を、皮には市販の中華めん用粉を対照試料とし、モチ小麦粉(谷系H1881)を10、30、50、70%含む粉を調製して、単独粉とともに測定試料とした。モチ小麦粉のファリノグラム加水が高いことに対応して、加水率はモチ小麦の割合を大きくするにつれて増やし、34から37%の間で調整した。ゆでめんについては、幅3mm、厚さ2.5mmに調製しためん線を20分間ゆでた後、動的粘弾性測定を行った。皮については製めんロールにより厚さ0.8mmのシートを調製した後、30分蒸し、先端が球形のプランジャーにより突き刺し試験を行った。

〔結果〕農林61号、1CW、WWいずれも、もち性系統の混合比が増加するにつれて、ゆでめんの動的弾性率は顕著に低下し、損失正接は増大し、食味での粘りは増した。モチ小麦の割合の増加により皮の突き刺し試験における小変形時の応力は低下した。破断時の変形はモチ小麦の割合が増すと増大して100%モチ小麦粉では対照の約1.4倍になり、モチ小麦の添加により、蒸した皮の伸展性は増大することが示された。

3 Ga 8

茹めんのほぐれ性について

(香川大・農) ○三木英三・間島裕子

【目的】近年、調理めん、冷凍めん、L Lめんといった種々の製品が市販されているが、ほぐれ性が問題となっている。めんのはぐれ性は茹めんの表面状態の問題であり、その評価には、付着性の測定が行われてきている。しかし、めん線同士の接着については評価法が確立しておらずまだ十分明らかにされていない。そこで、茹めん同士の粘着性の測定によってほぐれ性の評価を試みるとともに、調製条件が粘着性に及ぼす影響を検討した。

【方法】標準の試料は、中力小麦粉に小麦粉基準で食塩添加量5%で50%加水し、ミキサーで混捏した生地を1時間熟成後、厚さ 3 ± 0.1 mmに圧延し、幅2 cmに切断してめん帯を調製した。その半分は長さ2 cmに切断し(試料A)、残りはめん帯の一端にフックをビニールテープで巻いて取り付け(試料B)、15分間茹でて1分間水冷して茹めん試料を調製した。試料AとBを重ねてラップで包み放置して測定に供した。粘着性の測定は山電製のレオナーRE-33005Lを用い、1 mm/secでめん帯同士を引き離した時の応力-変位曲線から接着力と剝離エネルギーを求めた。茹めん試料の非接着面と接着面の組織構造を走査型電子顕微鏡で観察した。

【結果】茹めんの接着力と剝離エネルギーは茹で時間の増加とともに減少した。一方、放置時間とともに6時間迄急激に増加した。放置中のめんへの荷重の影響はみられなかった。塩化ナトリウム添加量と生地熟成の影響は一旦減少後に増加し、再び減少するパターンを示した。めんに添加タイプと茹めんの浸漬タイプの市販のはぐれ改良剤を用いると、コントロールに比べて接着力と剝離エネルギーは有意に減少した。茹めんの表面構造は浸漬タイプの改良剤の使用では無添加と違いはみられなかったが、添加タイプではより滑らかな構造を示した。茹で後の放置による表面構造の変化にこれらの試料間で違いがみられた。

3 Ga 9

小麦グルテンの凍結変性の機序

(東京農大・農化) ○田邊亜理恵・高野克己・鴨居郁三

【目的】食品に含まれるタンパク質の質と量はその食品の栄養価ばかりでなく、食品としての性質、調理性、加工特性、貯蔵性にも影響する重要な因子である。冷凍食品は、コールドチェーンシステムにおける技術開発の発達、また調理の簡便化、保存性の向上を理由に家庭用、業務用と広く普及し食生活に欠かせないものである。一方、冷凍貯蔵中におけるタンパク質の凍結変性が食品の品質低下に大きく関与することからその制御が問題となっている。冷凍小麦粉製品においても小麦グルテンの凍結変性の機序に関する十分な科学的解明が行われていないのが現状であるため、本研究では凍結による小麦粉生地中のグルテンおよびその構成タンパク質の性状に及ぼす影響について検討することを目的とした。

【方法】小麦粉生地は、中力粉(日清製粉・雀)に塩化ナトリウムと蒸留水を加え4分間混捏後、圧延、整形し、プラスチックフィルムにて包装し、 -20°C にて凍結保存した。経時的に室温で解凍し生地の物性(破断強度)はレオナー(山電 RE-3305)にて測定した。また各生地より水溶性画分、グリアジン画分、グルテニン画分に分画すると共に、各々SDS-PAGE電気泳動(Laemmi法)を行った。

【結果】小麦粉生地の最大破断応力は凍結期間に従い経時的に増加し、破断点までの変形量は減少した。さらにホエータンパク質を生地に添加し凍結を行ったところ同様に生地物性は変化したが無添加生地に比べその変化量は小さかった。また、SDS-PAGE電気泳動を行ったところ、水溶性およびグリアジン画分の泳動パターンは凍結によって変化がみられた。

3 Ga 10

パン生地の冷凍過程における過冷却の影響

(敷島製パン㈱)

山田盛二、○渡邊裕史、梶山正秀、平岩隆夫

〔目的〕 冷凍生地製パン法は、不規則労働の軽減や計画生産による生産効率の向上が期待できるとあって高い関心が寄せられている。演者らは、これまで冷・解凍の各過程における熱移動問題について直接差分法を用いた数値計算によって推測し、生地の冷凍障害に起因する物理的要因について考察を行ってきた。今回は、パン生地の冷凍過程において生じる過冷却現象について検討を加え、最終的な製品品質への影響と将来的な製法としての可能性について考察を加えたので報告する。

〔方法〕 パン生地の冷凍にあたっては、金属製のトレー上に一定数量の試料を並べて低温恒温庫内において冷却した。試料には極力外乱の影響が加わらない様に、緩衝材を施した上でトレーを設置した。過冷却状態の解消は、各テスト区毎に試料の冷凍開始後異なる時間で外部からモーターバイブレータによる振動(60HZ)を短時間加えることで調整した。生地温度は中心部分および表面近傍部について測定し、直接差分法による数値計算の結果と比較した。過冷却状態の解消条件が異なるパン生地については、その試料で製パン試験を実施して、比容積、画像解析による内相の測定等を行い、結果を数値計算で求めた凍結速度等の計算結果と比較した。

〔結果〕 過冷却を伴った冷凍過程における食品内部の温度変化については、中心部分および表面近傍共に数値計算による推測値と実測値で良好な一致が見られた。過冷却状態の解消条件が異なるパン生地を用いた製パン試験の結果は、凍結速度分布との相関が見られた事から、パン生地の冷凍過程における過冷却が製品品質に与える影響については安定核の生成過程が大きく関与することが示唆された。

3 Ga 11

超強力小麦粉の冷凍生地特性について

○山内宏昭・小川英明・一ノ瀬靖則*・高田兼則**・入来規雄**・桑原達雄**
(北農試・流通システム研, 品質制御研*, 麦育種研**)

〔目的〕 超強力小麦粉の冷凍生地製パン特性については、井上ら¹⁾によって代表的超強力小麦品種Glenlea小麦粉に非常に冷凍耐性があることが報告されている。そして、この冷凍耐性は、この小麦粉の特徴的な生地物性に原因があると言われている。本研究では、Glenlea同様に代表的超強力小麦であるWildcatを用い、超強力粉の冷凍耐性メカニズムを解析するため生地物性、ガス保持力、イースト冷凍障害の影響について詳細に検討を行なった。

〔方法〕 製パンは砂糖5%、食塩2%の通常の食パン配合でノータイム法で行なった。製パン水準は、対照の市販強力粉(日清製粉カメリヤ)区、カメリヤ+2%凍結乾燥グルテン区、Wildcatビューラー製粉60%粉区(以下、それぞれ対照、グルテン添加区、Wildcat)の3水準について行なった。パンは冷凍無、-20℃生地冷凍1、2、4週間で焼成し、比容積、内相、外観、生地ガス発生量、生地物性、ガス保持力等の評価、測定を行なった。また、冷凍生地劣化に対するイースト障害の影響を明らかにするために、イースト無添加生地、冷解凍処理によりダメージを加えたイーストを添加した生地について、上記と同様の手法により評価を行なった。

〔結果〕 冷凍経時での製パン評価の結果から、Wildcatは、対照、グルテン添加区に比べ明らかに冷凍経時での比容積の低下、冷凍障害による梨肌の発生が少なかった。そして、Wildcatの生地は冷凍やイースト障害に伴う生地の軟化に対して耐性があり、冷凍劣化に伴う生地のガス保持力の低下が通常の強力粉よりも少ないことが判明した。

〔引用文献〕 1) Inoue et al.: Cereal Chem., 68(6), 627(1991).

3 Ga 12

小麦粉中のポリフェノールオキシダーゼ活性と生地形成における
Protein-bound 5-S-cysteinyl-dopa 生成との関係
(都立短大、椋山女学園大*) ○高崎禎子、川岸舜朗*

(目的) 演者らは小麦粉生地より抽出したグルテン中に Protein-bound 3,4-dihydroxy-phenylalanine (PB-DOPA) および Protein-bound 5-S-cysteinyl-dopa (PB-5-S-CD) が存在することを報告している。PB-DOPA は、低分子チオールやたんぱく質の SH 基とチロシナーゼ、スーパーオキシドアニオンラジカル、ヒドロキシラジカルなどの作用で反応し、PB-5-S-CD を形成する。小麦中のポリフェノールオキシダーゼ(PPO)活性は、部位により異なることが知られている。そこで、テストミルにより製粉した粉を用いて調製したグルテン中の PB-5-S-CD の生成量を調べるとともに、生地形成時における PB-5-S-CD の生成メカニズムを検討した。

(方法) 小麦は、NO.1 Canadian Western Red Spring を使い、テストミル製粉機(ビューラー社)にて常法に従い挽砕し、8画分を得た。得られた画分の PPO 活性は溶存酸素モニターを用いて、D. R. Marsh らの方法(J. Cereal Sci., 4, 241-248, 1986)に準じて測定した。グルテンを調製し、5%フェノールを含む 6N HCl による気相加水分解を行い、電気化学検出器を備えた HPLC にて分析し、PB-5-S-CD の生成量について調べた。

(結果) 調製した小麦粉生地进行を 28℃で4時間ねかせると、いずれの画分でもグルテン中の PB-5-S-CD の生成量は増加した。PPO 活性はふすま部分で高く、また、PB-5-S-CD の生成量は、PPO 活性の高い画分ほど多い傾向にあった。今回の結果より、生地形成時に PB-5-S-CD が生成することが明らかになったが、PB-5-S-CD の形成がたんぱく質の多量化に与える影響については、さらに検討が必要である。

8月2日(日) H会場 9:00~12:00

3 Ha 1

食品加工原料用ハチミツとしての限外濾過による改質

○伊藤新次*, 吉岡薫*, 寺川美加*, 関口陽子*, 小久保謙一**, 渡辺敦夫**
* (株)加藤美峰園本舗, **新潟大学大学院

健康的なイメージを持つハチミツは、古来より天然の甘味料として世界の様々な地域で利用されてきた。糖度が高く保存性に優れているので、身近な健康食品として、家庭内でパンやホットケーキなどのトッピングに愛用されている。

しかしながら、近年、食品の多様化によりハチミツも他の加工食品の原料として使用される機会が増えるにつれて、幾つかの問題も生じてきた。

その一例としては、カステラなどのケーキ類にハチミツを加えた場合に焼き上がりの異常が生じたり、果汁や炭酸を含む清涼飲料水にハチミツを加えた場合、ハチミツ中のタンパク質が凝集沈殿することなどが挙げられる。

また、ハチミツは保存性に優れる食品であるが、ハチミツ中には $10^2 \sim 10^4$ /g程度の微生物が存在する。これらの中には100℃、30分間の耐熱性を持つ菌やBacillus 属を主とする耐熱性桿菌の芽胞の存在も確認されており、微生物の殺菌や除菌の必要性が生じてきた。ところがハチミツは褐変しやすい糖類を主成分としているため、加熱殺菌が行いにくい。これらハチミツが抱え持つ問題を一工程で解決できる加工技術に膜処理が考えられる。本研究では種々の加工食品の原料として使用できるハチミツの開発を目的とし、その問題点の整理と膜処理の可能性を検討した。カステラ製造に対する問題については、ハチミツ中のジアスターゼ(総アミラーゼ)活性値と焼き上がり高さとの相関性から、アミラーゼによるカステラ生地の分解と考えられた。また、清涼飲料水に対する問題では、生成される沈殿量が水溶性タンパク質量に比例していた。

分画分子量10,000~500,000の限外濾過膜によって膜処理を行ったハチミツは、膜の分画分子量に関係なく、すべて酵素などのタンパク質が阻止され、微生物は除去されていた。これは、ハチミツタンパク質の自己阻止によるダイナミック膜によるものと考えられた。

3 Ha 2

ハチミツの限外濾過における濾過性能と特性

伊藤新次^{*}, 寺川美加^{*}, 正木孝生^{**}, 山崎勝巳^{**}, 小久保謙一^{**}, ○渡辺敦夫^{**}
^{*}(株)加藤美蜂園本舗, ^{**}新潟大学大学院

現在、ハチミツの消費は年間40,000トンにも上り、主にパンなどにつける家庭用食品としての用途が主となっている。しかしながら、近年、食品の多様化によりハチミツも他の加工食品の原料として使用される機会が増えてきたため、限外濾過膜などによる除タンパクや除菌を行ったハチミツの開発が望まれている。

本研究の目的は、高粘度であるハチミツを希釈によって、限外濾過処理の可能な粘度まで下げ、濾過性能や特性の検討を行うことである。そのため、各糖度における粘度、および衛生基準となる水分活性値の測定を行った。粘度については、Andradeの式に良く一致した粘度式が得られ、糖度40の場合では25℃以上、糖度50の場合では50℃以上で目的粘度の5mPa・Sを満足した。水分活性値については、0.94を下まわる糖度は33であった。

次にハチミツの限外濾過処理における適正膜種の選定のため、各種ハチミツ中のタンパク質分子量分布を測定した。測定の結果、 $10^5 \sim 10^4$ の分子量を持つタンパク質ピークが約10本検出され、最小の分子量は10,000前後であった。そのため選定する限外濾過膜は、分子量の小さい膜が最適と考えられたが、分画分子量10,000～500,000の限外濾過膜によって膜処理を行ったハチミツは、膜の分画分子量に関係なく、すべて酵素などのタンパク質が阻止されていた。この現象はハチミツタンパク質の自己阻止によるダイナミック膜の効果と考えられた。このダイナミック層の阻止性能はpHにより変化し、低pH域および中性域では、ハチミツ中のタンパク質を完全に阻止できないことが判明した。また、濾過性能については、圧力に比べて線速の依存性が高く、高温、低糖度の濾過条件の時、高い透過流速が得られた。同一ハチミツによる同一濾過条件下においては、温度の変化と透過流速を直列抵抗式により回帰することができた。これらの検討の結果、希釈とハチミツ自体のダイナミック層によって、限外濾過処理が可能であることが判明した。

3 Ha 3

ツェイン結合澱粉疎水膜の創出

(東京農工大学・農学部) ○高橋幸資、尾形敦、楊文紅、服部誠

[目的] 本研究ではカルボキシメチル化したトウモロコシ澱粉(CMS)膜に、疎水性トウモロコシ蛋白質ツェイン(Zein)を水溶性カルボジイミド(EDC)を用いて、共有結合させた澱粉複合体膜を調製し、その性質について検討した。

[方法] CMSは修飾度60(残基/1000Glc残基)のものを調製した。CMS(2g)を水(200ml)に分散し、85℃で糊化、脱気してアクリルプレートに流し、40℃で2日間乾燥させ、CMS膜(20cm×20cm)を作製した。CMS膜(2g)をEDC溶液(4g/200ml)に浸し、Zein溶液(4g/200ml)を加え、24℃で5時間反応させた後溶媒で洗浄、風乾して複合体膜を調製した。70%エタノールと70%アセトンで溶媒とした2種類の複合体膜(それぞれCMS-Zein(E)、CMS-Zein(A))を得た。澱粉膜に結合した蛋白質の確認はCBB染色により行い、蛋白質含量は湿式灰化-直接アンモニア比色法を用いて測定した。複合体膜の膨潤度、透湿性、50、70および90℃の溶出率、 α -アミラーゼおよび β -アミラーゼ被消化性について調べた。また複合体膜の溶出率に対する蛋白質分解酵素のアクチナーゼの処理の影響も調べた。

[結果・考察] 複合体膜はCBB染色により青く染色されたことから蛋白質との結合が示唆され、蛋白質含量はCMS-Zein(E)、CMS-Zein(A)それぞれ0.55%、0.71%であった。蛋白質との複合体化によりCMS膜の膨潤度、透湿率、溶出率、 α -アミラーゼおよび β -アミラーゼ被消化性が著しく低下した。アクチナーゼ処理により複合体膜の溶出率はCMS膜とほぼ同水準となった。以上の結果よりZeinとの複合体化による澱粉膜に疎水性を付与できることが確認された。

3 Ha 4

とうもろこし種子蛋白質(ゼイン)を用いた生分解性プラスチックの物理特性

(筑波大学大学院農学研究科) ○吉野智之、(農水省食総研) 五十部誠一郎・植村邦彦、(筑波大学農林工学系) 前川孝昭

【目的】現在、廃プラスチック処理が問題となっており、環境に対して負荷が少なく低コストの生分解性プラスチックの開発が急がれている。本研究では、とうもろこし澱粉製造時の副産物である蛋白質(ゼイン)から耐水性を有する生分解性自立性フィルムを作成し、その物理特性を各種の方法を用いて評価した。

【実験方法】ゼインを溶媒(70%アセトン, 80%エタノール)に溶解したゼイン溶液(濃度:10%, 35%)10mlを塗布(200cm²)、乾燥(温度:35℃, 45℃, 湿度:0%, 90%)し、フィルムを作成した。フィルムは、引張強度等による機械的特性、接触角や透水速度等による耐水性の有無、ガス透過係数や透湿度によるフィルム素材としての物性把握、熱物性による高分子素材としての評価を行った。また、フィルムの物理特性の改善に必要な情報を得るため、原子間力顕微鏡(AFM)を用いてフィルム表面の微細構造を観察した。

【実験結果】透湿度は、アセトン系の300~400[g/m², 24hr]に対し、エタノール系では、作成条件により大きな差があった(70~910[g/m², 24hr])。滲水性はポリエチレンフィルムと同程度であった。酸素や二酸化炭素の透過係数から、一部のフィルムに選択透過性があることがわかった。また、AFM観察より、アセトン系は大気面に直径1000nmの凹凸が10⁶m²あたり1~2個存在し、低湿度乾燥条件ほど小さくなり若干個数が増加した。エタノール系は大気面に直径500nmの凹凸が10⁶m²あたり1~2個存在し乾燥条件による差は小さかった。これらの凹凸構造は溶媒の蒸発速度に起因すると考えられる。各種の測定・試験の結果、フィルム内部の分子構造に差異があることがわかり、作成条件を制御することにより、希望する物理特性を有するフィルムの作成が可能であることが示唆された。

3 Ha 5

コンピュータ・シミュレーションによるレトルト殺菌効果の予測

(雪印乳業株式会社) ○友田健治・鈴木敏一・柴内好人

【目的】固液混合食品をレトルト殺菌する場合、液体に比べ固形物には昇温の遅れが生じ、この遅れは製品の殺菌効果や品質に大きな影響を与える。このため加熱殺菌時の固形物の温度を正確に予測し、殺菌効果と品質保持の2つの特性を考慮した最適加熱方法の検討が重要である。そこで本研究では、レトルト殺菌における固液の昇温特性を予測するコンピュータ・シミュレーションを開発し、その性能を評価するとともに、レトルト殺菌における最適加熱方法を検討した。

【方法】本シミュレーションでは、固液混合物を含むレトルト容器内の流動、熱移動及び化学反応を有限体積法を用いてモデル化した。殺菌効果や食品劣化については、予めそれらの活性化エネルギーを実験的に求め、これをシミュレーションの化学反応に組込んだ。

開発したシミュレーションの評価は、固液混合食品のモデル系で行った。試料は、ポリプロピレン製の円筒容器に水を充填し、固形物としてアクリル円柱を容器の中央に設置した。この試料をレトルト殺菌機により加熱処理し、このときの容器内の液体温度と固形物温度について、実測値と予測値の比較を行った。

【結果】シミュレーションによる液体、固形物温度及び殺菌効果や変色等の化学変化の予測値は、実測値とよい一致を示した。このシミュレーションを用いて、一定の殺菌効果を保持して品質劣化を最小化する最適加熱方法を検討した。その結果、固形物サイズが十分に小さい場合は低温長時間加熱に比べて、高温短時間加熱の有効性が示唆されたが、固形物サイズが大きい場合には殺菌値の変動が大きくなる傾向が見られた。

3 Ha 6

高圧殺菌機構の解明に関する研究

(*味の素㈱、**九大農・食化工)

○水永晃博*・古川壯一**・中島太一**・早川功**・藤尾雄策**

【目的】食品産業への高圧力の応用が注目され、高圧殺菌に関連した報告も多いが、未だ高圧殺菌機構の解明には至っていない。本研究では、細菌胞子の高圧殺菌機構を、加圧水の瞬間減圧時に発生する撃力による胞子膜の物理的破壊法と、酵母、ファージなどの高圧殺菌機構を、タンパク質の圧力変性によるものと仮定し、実験を行った。仮説の正しさが立証され、興味ある知見が得られたので報告する。

【方法】供試菌には *Bacillus stearothermophilus* 胞子、*Saccharomyces cerevisiae*、*Escherichia coli* phage T4を用いた。これらの菌をリン酸緩衝液(pH 7.0)、生理食塩水に懸濁後、サンプルチューブに充填し、高圧処理した。生残菌数はコロニーカウント法、ブランクカウント法により測定した。また高圧処理後の菌体の形状をSEM観察し、*Saccharomyces cerevisiae*の構成酵素活性の変化をAPI-ZYMシステムを用いて測定した。

【結果】*Saccharomyces cerevisiae*、*Escherichia coli* phage T4は25℃に比べ、50℃および-5℃で簡単に高圧殺菌されたが、*Bacillus stearothermophilus* 胞子は凍結下を含む45℃以下の温度領域では、100MPa, 60分間加圧しても全く影響されなかった。しかし、70℃以上で圧力の影響を顕著に受け、殺菌効率は著しく向上した。菌体のSEM観察で *Saccharomyces cerevisiae*は外見上変化はなかったが、*Bacillus stearothermophilus* 胞子は、75℃, 100MPa処理でチューリップ状に、200MPa処理で破片状に破壊されていた。また、*Saccharomyces cerevisiae*は50℃および-5℃での高圧処理により酵素活性の低下が確認された。以上のことから、細菌胞子の高圧殺菌は胞子膜の物理的破壊、酵母およびファージの高圧殺菌は酵素やタンパク質の圧力変性によるものと考えた。

3 Ha 7

100MPa以下の圧力が耐熱性芽胞の殺菌に及ぼす影響

(*九大農・食化工*、味の素㈱***) ○古川壯一*・水永晃博**

中島太一*・野間誠司*・松岡輝*・早川功*・藤尾雄策*

【目的】

100MPa以下の圧力は、耐熱性芽胞を殺菌するには低い圧力であると言える。従って、従来、この範囲における圧力が耐熱性芽胞の殺菌に及ぼす影響はほとんど検討されていない。この圧力範囲において耐熱性芽胞を殺菌するには長時間を要すると考えられる。そこで、本研究では、100MPa以下圧力範囲にて、処理温度が殺菌率に及ぼす影響について実験を行い、若干の知見を得たので報告する。

【材料及び方法】

供試菌株には *Bacillus stearothermophilus* 1F012550を用い、1/15Mリン酸緩衝液(pH7.0)中にて芽胞懸濁液濃度を10⁶CFU/mlに調製した。プラスチック製無菌チューブに充填後加圧処理を行い、処理後の生残菌数は平板培養法で55℃・3日間培養後、コロニー数を計測して求めた。

【結果】

30MPa・12時間処理においては、75℃で約4オーダー、80℃で約6オーダーの殺菌効果が確認されたものの、85℃では約3オーダー、95℃では約1オーダーと、高温域で殺菌率の減少が見られた。しかしながら、50MPa以上の圧力範囲における処理においては、同様な殺菌特性は確認されなかった。即ち、処理温度の影響が小さくなっていると考えられる。

この結果は、耐熱性芽胞において、その栄養細胞における耐熱性を越える温度領域では、温度と圧力に対する何らかの防御機構が働いていることを示唆するものと考えられる。

3 Ha 8

瞬間除圧殺菌法による大腸菌の殺菌機構に関する研究

(*九大農・食化工、**味の素㈱)

○中島太一*、古川壮一*、水永晃博**、野間誠司*
松岡輝*、早川功*、藤尾雄策*

【目的】非加熱高品質食品製造の為、穏和な条件での殺菌技術の創製を目的とし高圧殺菌機構の解明を目指す。その為に、新しい瞬間除圧式高圧殺菌装置を試作し、それを用いて耐熱性孢子や栄養細胞の高圧殺菌機構の解明を圧力、温度及び加圧時間を因子に試みた。その結果、これらの大腸菌の菌体膜酵素や生残菌数との関係について幾つかの知見を得たので報告する。

【方法】供試菌株は*Escherichia coli* IFO 3301 を用い、37°Cで67時間振盪培養した。培養液を生理食塩水を用いて菌体濃度 10^7 cfu/mlに調整し、大腸菌懸濁液とした。高圧殺菌は試作瞬間除圧式高圧殺菌装置(㈱山本水圧工業所)を用い、供試温度は25、-5°Cを用いた。処理後の試料をDesoxycholate Agar(日水製薬株式会社)で37°C、48時間塗抹平面培養後、生菌数を求めた。未処理、並びに処理試料を遠心分離後、一定菌体濃度に調整後、API-ZYMシステム(BIO MERIEXUX S.A.)を用いて残存酵素活性を測定した。また菌体を洗浄、脱水後、走査型電子顕微鏡(㈱日本電子製、JSM-5310)を用いて形状変化を観察した。

【結果】高圧殺菌効果は25°Cよりも-5°Cで優れた値が得られた。API-ZYMシステムの結果から、高圧処理で数種類の酵素が完全、或いは一部失活していることが確認された。またそれらの酵素失活が圧力、温度及び処理時間のそれぞれに起因し、大腸菌の死滅に関与するものと考えられた。高圧処理された大腸菌は形の変形や損傷がSEM観察で見られ、菌体の物理的破壊による殺菌効果も示唆された。また圧媒体による死滅率の変化及び、400MPa処理における短時間での酵素活性の低下から、歪速度に依存した酵素失活が示唆された。

3 Ha 9

放射伝熱及び対流伝熱による食品の加熱

(お茶大 生活科学*) ○佐藤秀美・畑江敬子*・島田淳子*

<目的>伝熱方式の違いはオープン加熱における食品の仕上がりに大きく影響する。本研究では、対流伝熱、放射伝熱のみで食品を加熱し、伝熱方式の違いが食品の温度上昇及び水分の蒸発に及ぼす影響を定量的に把握することを目的とした。

<方法>対流加熱では、風温250°C、風速10m/sの高温空気流を上方から試料に当てた。放射加熱では、円盤ヒータ(消費電力1000w)からの放射熱で試料を加熱した。ヒータ・試料間距離は92mmとした。試料には市販の食パン(厚さ14mm)を用い、0~10分間加熱した。試料の表面温度(赤外線画像解析装置)、水分蒸発量を測定した。受熱量は金属ブロックの温度曲線から算出した。

<結果>対流伝熱では、受熱量は加熱初期に急激に増加し、5分後に約430kcalに達した後はほぼ一定となった。一方、放射伝熱では、受熱量は時間と共に増加し、4分30秒以降、対流伝熱より大きくなった。対流伝熱の水分蒸発量は常に放射伝熱のそれより大きく、4分30秒以降では受熱量は放射伝熱より小さいにも関わらず、大きいという結果になった。そこで、水分蒸発量と受熱量の関係を調べた結果、水分蒸発量は、受熱量が約250kcalまでは伝熱方式に関わらず受熱量に比例し、それ以上では両者ともに受熱量の増加以上に大きい水分蒸発量を示すことが明らかになった。食パンの表面温度は受熱特性の場合と同様の履歴を示したが、受熱量120kcal以上で放射伝熱のそれが対流伝熱より高くなった。表面温度における放射伝熱と対流伝熱の逆転が水分の蒸発より早く起こったのは、水分の蒸発に要する熱量よりも温度上昇に要する熱量が小さいためである。以上より、水分蒸発が始まると、食品の表面温度の変化には水分蒸発の際奪われる熱量が関与するため、表面温度の上昇は抑制されることがわかった。また、水分蒸発過程の前半は表面から水蒸気が吹き出すのに、後半は空気の流速に支配されることが示唆された。

3 Ha 10

胡椒の殺菌とアロマキープの研究

(赤星技研、東洋大・工、日本スタンゲ(株)**) ○赤星 亮一・
堀家 静子・古瀬 真次・美濃島 宏治**・百瀬 千弘**・島村 英男**

1. 緒言. 畜産加工品に用いられるペッパーの多くは、東南アジアなどの高温多湿な地域から輸入されており、耐熱性細菌が多く付着している。加工食品の品質保全のため微生物をできるだけ殺菌する必要がある。ガス殺菌が禁止され、放射線殺菌、高圧殺菌の実用化が行われていない今日、胡椒の殺菌はオートクレーブによる高温殺菌、高温高圧の水蒸気を用いる方法により処理されている。水蒸気蒸留の原理により、ペッパー香気成分の低沸点成分の多くが失われ、ペッパー本来の清涼感のある香気を欠いたものになりやすい。本研究ではこれらを改善するため熱媒体としてプロピレングリコール（以下、P.G.と略称）を用いて殺菌（パストリゼーション）を行い、殺菌効率の向上とアロマキープに留意したマイルドサーマルトリートメントに関する工学的研究を行った。

2. 実験方法及び結果. 胡椒 12g を秤取し、予め所定温度にしておいた P.G. 200ml 中に入れ種々の加熱条件の下で実験を行った。加熱温度は 105, 110, 115, 120, 130°C とし加熱時間は 3~15 分とした。また P.G. 200ml 中に胡椒 20g を入れ、加熱温度 105~130°C で 10~15 分間マイクロ波で加熱処理を行った。加熱処理した胡椒を水で洗浄し、P.G. を除去し、風乾の後、塩化カルシウムの入ったデシケーター中で軸流ファンを用い 20°C で乾燥を行い、水分調整をした。これら加熱処理をした胡椒の香気を捕集、分析し、その香気成分の AREA 比を求め、未処理の胡椒の香気と比較してその残存率を求めた。また加熱処理を行った胡椒 5g を粉碎して、その 1g を秤取し、滅菌生理食塩水 49g を加え、これを $10 \sim 10^4$ 倍希釈して、培地に加え培養し生菌数を求めた。加熱条件、処理方法による胡椒の残存生菌数、主要香気成分の残存率の関係について詳細なデータを取得し、良質の胡椒を製造する貴重な工学的知見を得ることができた。

3 Ha 11

超臨界炭酸ガス抽出によるマタタビの不快臭除去

(日大・生物資源) 陶 慧・○高橋 光政・櫻井 英敏・鈴木 功

【目的】マタタビ (*Actinidia Polygama* Miq.) は、一般にネコ科動物が非常に好む植物であるが、これは匂い成分が嗅覚を通して中枢神経を刺激するものとされている。マタタビの人間に対する効能は、疲労回復、利尿作用、回春や抗高脂血作用などがあり漢方薬、お茶、飲料などとしての利用があるが、特有の不快臭のためあまり広く利用されていないのが現状である。今回の実験ではマタタビの有効利用のためこの不快臭に着目し、不快臭となる物質を超臨界炭酸ガス抽出により選択的に除去することを目的とした。

【方法】試料は長野県木曾福島町で自生しているマタタビを使用した。収穫したマタタビ葉を、酵素活性を抑えるため直ちに冷凍保存し持ち帰り、ミキサーにより粉碎し真空凍結乾燥を行なった葉（粉碎状）及び粗く切った生葉の 2 種類を用いた。実験装置は、(株)AKICO 社製の超臨界炭酸ガス抽出装置（流通式）、抽出容器 500ml を用い、抽出圧力 15~25MPa、抽出温度 313~323K の条件で抽出試験を行なった。抽出後の葉は Linken's Nikerson 蒸留装置により匂い成分を抽出させ、エバポレーターにより減圧乾固を行い一定量のジクロロメタンに溶解後、ガスクロマトグラフ（島津 GC-14AR）により定量分析を行なった。また、匂い成分の定量のために内部標準物質としてイソチオシアン酸フェニルを使用した。

【結果】分析結果より匂い成分の除去が確認された。中でも特に不快臭と思われるマタタビラクトンとアクチニジンに着目し定量分析した結果、超臨界炭酸ガス抽出の設定条件による抽出効率の差が見られた。

3 Ha 12

熱変性タンパク質汚れの洗浄・除去におけるオゾン処理の影響

(岡山工技セ) ○浦野博水、福崎智司

〔目的〕乳飲料の加熱殺菌に用いられるプレート式熱交換器の表面には、熱変性タンパク質やリン酸カルシウム等の無機物が複雑に絡み合った状態で析出する。一般にこの析出物の洗浄・除去は困難であるため、各種添加剤を配合したアルカリ洗剤と酸洗剤による反復洗浄が行われている。我々はオゾンの強力な酸化・分解作用に着目し、薬剤洗浄の前処理として熱変性タンパク質が付着したアルミ表面にオゾンガスを暴露をしたところ、薬剤洗浄の効率が大幅に改善されることが判明した。本講演では、熱変性タンパク質の洗浄・除去におけるオゾン処理の有効性について報告する。

〔方法〕タンパク質として牛血清アルブミン(BSA; M. W. =69,000)を、セデル基材として α -アルミの微粒子(4.6 μ m、0.5 m²/g)を用いた。アルミ粒子へのBSAの吸着は40-80 $^{\circ}$ Cで行った。BSA吸着後、10⁻³M KNO₃溶液で2回洗浄し40 $^{\circ}$ Cで16時間乾燥した後、40-150 $^{\circ}$ Cで2時間加熱処理し試料とした。オゾン処理はBSA吸着アルミ粒子2gをガラス製カラム(内径28mm×長さ220mm)に入れ、純酸素を原料として生成したオゾン(0-2,000ppm)を5 l/minで10-60min通過させて行った。洗浄実験(40 $^{\circ}$ C)は、ステンレス製カラム(内径4mm×長さ50mm)にBSA吸着アルミ粒子1gを充填し、これに洗浄液として0.05M NaOH溶液を送液(0.25 ml/min)して行った。カラム通過後の洗浄液を経時的に分取し、脱離BSA量を定量した。BSAの分子量はGFCで分析した。

〔結果〕未変性BSAが吸着したアルミにオゾン暴露することにより、その後のアルカリ洗浄において洗浄時間は著しく短縮し、更に残存BSA量は1/10に低下した。0.05M NaOHによるアルカリ洗浄において、熱変性により凝集し多分子層吸着したBSAは脱離した。一方、単分子層吸着後、加熱処理により熱変性したBSAは脱離しなかったが、オゾン暴露により未変性BSA(オゾン未暴露)と同レベルの洗浄度まで脱離した。オゾン暴露後、アルカリ洗浄で脱離する分子の分子量は、速やかな脱離が起こる洗浄初期では小さく、中・後期で大きくなる傾向があった。オゾンガスによりBSA分子が酸化・分解され低分子化された結果、アルカリによる溶解度が増加し脱離性が向上したと考察された。

8月2日(日) I会場 9:00~11:15

3 Ia 1

コンポスト化による生分解性プラスチックの積極的分解特性

筑波大学 農林工学系 木村 俊範

筑波大学 バイオシステム研究科 ○井原 望

〔目的〕近年、我が国でのプラスチック廃棄物による環境汚染が問題視される中で、環境中の微生物によって分解される生分解性プラスチックが注目されている。我々はこれまでコンポスト化技術をこの生分解性プラスチックの高速分解法に応用し、実用分解技術のひとつとして期待できることを確認した。特にコンポスト化プロセスの初期過程を活用することが、これまで分解性に劣るとされてきた生分解性プラスチックであるポリ乳酸の一次生分解に大きく影響し、それに続く完全生分解を促進する効果のあることが分かった。そこで本研究では、ポリ乳酸の一次生分解を促進すると考えられるコンポスト化プロセス初期過程におけるポリ乳酸の分解挙動を明らかにし、完全生分解との関係の解明を試みた。

〔方法〕コンポスト化材料として筑波大学食堂からの調理残さ、生分解性プラスチックとして数種類の形状のポリ乳酸を用いた。内容積約30Lのポリバケツを用いて作成したコンポストリアクターに生ごみを充填し、サンプルをリアクター内の所定位置に埋設し、エアポンプで通気してコンポスト化試験を行った。また、ポリ乳酸の一次生分解の大きな要因として考えられる加水分解の影響について検討を行った。各試験後の生分解性プラスチックの分解評価は、重量変化、分子量変化、電子顕微鏡観察、ガラス転移点の変化などについて行なった。

〔結果〕コンポスト化試験では、すでに確認された成果と同程度の結果を得ることができた。加水分解試験では、各種加水分解酵素によるポリ乳酸の顕著な分解は認められなかったが、より高温の条件下において顕著な分解がみられた。また全ての試験区で重量減少はみられず、今回設定した pH の範囲での分子量減少の明確な差もみられなかった。これらの結果より、コンポスト化プロセスにおけるポリ乳酸の迅速な分解は、激しい温度変化に起因するものであると推察できた。

3 Ia 2 麦味噌の一般成分・物性に及ぼす原料麦（粳性・糯性）の影響

（東京農業大学 醸造科学科・栄養科学科）

○東 和男・三澤正人・野平英義・高橋顕栄・柏 紀子・澤山 茂*

【目的】麦味噌は一般的に麴歩合が高く、色相に“くすみ”を生じ易く、熟成期間が多様で、麦特有の風味を有する等、個性豊かな商品と言える。麦味噌の特性は、多麴に起因し原料麦に負う処も大と考えられ、先に演者等^{1,2)}は、原料麦としての皮大麦・裸大麦が製品麦味噌の成分に及ぼす影響を検討し、麦麴の酵素力価、及び仕込味噌の熟成速度の差異を報告した。味噌醸造の原料麦としては、粳性大麦が一般的に使用されるが、糯性大麦を用いた場合の製品麦味噌に及ぼす影響を一般成分、及び物性面等から検討した。

【方法】①原料大麦；二条皮大麦（粳性）Stirling、そして六条裸大麦（糯性）Waxbar の二品種を用いた。②仕込；麴歩合 20 歩、食塩 11%、水分 46%とし、大豆は蒸熟処理した。尚、乳酸菌 *Tetragenococcus halophilus* (旧名 *Pediococcus halophilus*) 10^6 /味噌 g、酵母 *Zygosaccharomyces rouxii* 10^5 /味噌 g を添加した。③熟成；30℃・25℃の二区で熟成させた。④酵素力価・成分・物性の測定及び菌数計測；麴の酵素力価、味噌の一般成分を基準味噌分析法^{2,3)}に依り測定した。有機酸及びアミノ酸は、味噌浸出液を除蛋白し遠心分離後、濾過を行い分析試料とし、高速液体クロマトでそれぞれ定量した。物性は、Texture Analyzer XT2 (ステプブルマイクロシステムズ社製)を用い、硬度・付着性等を測定した。乳酸菌・酵母は、希釈平板培養で菌数計測を行った。

【結果】粳・糯性の二品種に依る製品味噌の一般成分には、微妙な差異を認めた。尚、両区共に、仕込初期に硬度の急激な低下、付着性の上昇を認め、此等の物性値が、味噌の熟成と密接に関連する事を認めた。

1) 東 和男等；平成9年度 全国味噌技術大会(1997)

2) 東 和男等；平成9年度 日本醸造学会大会(1997)

3) 全国味噌技術会編；基準味噌分析法(1995)

3 Ia 3 糸状菌の液体培養法による分生子形成条件の検討

(雪印乳業札幌研) ○坂口 撰、大久保 龍朗

糸状菌を利用する食品製造においては、安定した条件での製品の生産および新製品の開発のために、利用する糸状菌の生理的性質を把握し、その特徴を生産および開発に生かしていく必要がある。

本発表では、液体培養による糸状菌の分生子取得を目的として、いくつかの条件について検討した結果を報告する。

- 1) 供試菌株の液体培養における生長過程を経時的に顕微鏡観察した。その結果、液体培養においては、発芽管の先端に直接分生子形成細胞が形成される *microcycle conidiation* により分生子を形成していた。
- 2) 供試菌株の分生子形成におよぼす培地成分の影響について検討した。糖の効果の検討から、供試菌株に対してはガラクトースおよびフラクトースが特異的に分生子形成を促進させる効果があり、ラクトースは菌糸伸長を促進させる効果があることが示唆された。ミネラルの効果の検討から、カルシウムイオンが供試菌株の分生子形成促進効果をもつことが示唆された。
- 3) 供試菌株の液体培養中の培養形態について検討した。その結果、供試菌株の分生子形成を目的とした液体培養においては、パルプ状の培養形態になることが望ましいことがわかった。

3 Ia 4

Model系における醤油酵母の遷移に及ぼすイノシトールの役割

(岐阜女子大家政) ○竹内徳男 ・ 稲荷妙子 ・ 森本仁美

【目的】 *Zygosaccharomyces rouxii*から*Candida*属への酵母活動の遷移は良質の醤油諸味で一般的にみられる現象で、エタノール添加の茂木培地¹⁾でも認められた。この現象がアルコール発酵後に起ることから、茂木培地で両酵母をそれぞれ発酵させた培養液(Model系)における両酵母の増殖性から、酵母遷移の動因となる成分を明らかにしようとした。

【方法】 供試酵母：*Zyg.rouxii* IAM 4114株(Z株)と*Candida versatilis*(C株、樋口もやし株)を用いた。Z培地・C培地：茂木培地(NaCl 15% Glucose 9%)でZ株、C株をそれぞれ30℃で20~24日間培養したろ液を減圧乾固、水溶解後、必要量のグルコース、エタノールを補足した。基本培地：茂木培地組成のイーストエキスと同濃度のThiamine, Ca-pantothenate, Biotin, InositolとVitamin free casamino acidを用いて調製、ビタミン要求性はOmission法によった。いずれの培地も原則的に食塩 15%, グルコース 9%, エタノール 3%(V/V)とした(pH 5.0)。

【結果】① Z培地におけるZ株とC株の混合培養で、C株は顕著に増殖したが、Z株の増殖はみられず、生菌数も減少傾向にあった。② Z培地におけるZ株の増殖には、Inositolの添加が必須であるが、EtOH濃度が低い場合は増殖できる。③ C培地におけるZ株の増殖も50%程度に抑制されたが、Inositolの添加で完全増殖した。④ 一方、C株はZ培地、C培地のいずれにおいても、大差なく増殖した。⑤ NaCl 15%, EtOH 3%の基本培地で、Z株の増殖はInositol欠では皆無で、増殖量はInositol量と比例関係にあったが、80 μ g/dl以下の濃度では微弱であった。⑥ 以上から、Model系における醤油酵母の遷移にはInositolとエタノールが大きく寄与していると考えられた。

¹⁾竹内徳男・稲荷妙子・加納澄江：日本食品科学工学会第43回大会講演集，p.171(1996)。

3 Ia 5

食品由来産膜性酵母の生育抑制条件

(埼玉県立与野農工高等学校*、埼玉県工業技術センター北部研究所)

齋藤俊男*・○加藤司郎

【目的】産膜性酵母は、味噌、醤油、漬物などに生育し、一般的にそれらの食品の腐敗の指標と見なされている。そこで、身近な食品から産膜性を持つ酵母を分離し、同定を行い、それらの特性を調査し、生育阻止条件を検討した。

【方法】漬物、醤油、食品廃棄物などから常法に従って産膜性酵母を分離し、The Yeasts A Taxonomic Study 第3版の方法に準拠して、分離菌株の形態、生理生化学的性質などを調査し、同定を行った。同定された酵母の生育に対する炭酸ガス、食塩、pHの影響は、基本培地としてYM Agarを用い、炭酸ガス雰囲気50%、食塩6%、pH4.5に条件を設定し、25℃、200時間培養した場合のOD_{660nm}の変化で示した。

【結果】分離酵母70株の内、*Rhodotorula rubra* 12株(かいわれ大根)、*Debaryomyces hansenii* 13株(かいわれ大根)、*Zygosaccharomyces rouxii* 1株(醤油)、*Hansenula anomala* 4株(梅)、未同定酵母(UY1) 8株(食品廃棄物)、*Candida* sp.1、5株、*Candida* sp.2、6株、*Candida* sp.3、10株、*Candida* sp.4、11株(食品廃棄物、かいわれ大根、カブ浅漬け)であった。これらの酵母は、炭酸ガス(50%)、食塩(6%)の条件が併用されると生育が強く抑制されたが、pH(4.5)の影響はほとんど受けなかった。*Debaryomyces hansenii*は食塩、pHの影響は、小さかったが、炭酸ガスの生育抑制効果が特に大きかった。*Candida*属酵母は、食塩の生育抑制効果が大きかった。

- 3 Ia 6 温州みかん果皮培地を用いた液体振盪培養でのエノキタケ菌糸体の
タンパク性アミノ酸組成の経時的変化(2)
○壺井輝子* 千賀靖子* 高橋夏子* 吉川光一**
(*樟蔭東女短大、**大阪樟蔭女大)

目的: 先に温州みかん果皮培地で発育したエノキタケ子実体のタンパク性アミノ酸の組成を G P Y 合成培地および市販のそれらと比較検討した結果を、又、液体振盪培養を行った時の菌糸体のアミノ酸組成についてそれぞれ報告を行ったが、本報では果皮、果皮培地に米糠を添加した培地および G P Y 合成培地の三者を用い、液体振盪培養を行ったときの発育した菌糸体のタンパク性アミノ酸組成の経時的な変化について得た結果を報告する。

方法: 使用菌株は発酵研究所から分譲をうけたエノキタケ 3 0 6 0 1 菌で培地としての果皮培地は新鮮な温州みかん果皮を細切したものに水を加えたもの、米糠添加培地は先の果皮培地に 5 % 米糠を添加したものをを用いた。これら培地を 2 5 日間振盪培養を行い、5 日ごとに固形物を濾過し、真空凍結乾燥後アミノ酸は 7 5 % アルコール処理後、塩酸による加水分解を行、てから分析を行った。C, N の分析は乾燥試料粉末を用いた。

結果: みかん果皮培地では測定したアミノ酸中ヒスチジン及びアルギニン以外経時的に増加していくのが認められ、チロシンでは著しかった。米糠を添加したものでは、みかん培地より全般的に高かったが前者と同様ヒスチジン及びアルギニンでは 1 5 ~ 2 0 日以降低下する傾向が見られた。みかん果皮及び果皮に米糠を添加した培地より C, N 濃度の高い G P Y 合成培地ではアミノ酸量は高い価を示すが N の回収率から見ると果皮培地が良好な事が認められた。又、このような固形物を含む培地中の菌糸体量の直接測定は困難であるがアミノ酸の変化から間接的に成長経過を知る一助となるものと考えられる。

- 3 Ia 7 ワイン製造における固定化酵母と遊離酵母のエタノール生成能の比較
(山梨大・ワイン研究センター) ○横塚弘毅, 松土俊秀
(アサマ化成) 矢嶋瑞夫

遊離酵母あるいは固定化酵母を用いたブドウワインの製造において、エタノールの生成速度に及ぼす種々のファクターを調べた。

ワイン酵母は二重層アルギン酸カルシウムゲルの内層に $10^4 \sim 10^8$ cells/ml の濃度になるように固定化した。甲州ブドウ果汁にスクロースを 15 ~ 55°Brix, SO_2 を 0 ~ 325 mg/l, 種子全フェノールを 477 ~ 2178 mg/l なるように添加し、あるいは pH を 2.8 ~ 3.7 になるように調整した。このようなマスト (500 ml) に固定化酵母ゲル 1.6 ~ 40 g あるいはゲル中と同じ数の遊離酵母を添加して 10 ~ 40°C で発酵を行ない、エタノール生成速度に及ぼす遊離酵母と固定化酵母の差異を比較検討するとともに、ゲルから漏出する遊離酵母数を測定した。

添加した酵母数が多いほど、あるいはゲル量が多いほど、エタノールの生成速度は大きく、またマストの初発遊離亜硫酸量が 64 mg/l 以上で、遊離酵母よりも固定化酵母を用いた方がエタノール生成速度は大きかった。 SO_2 192 mg/l では、遊離酵母はマストを全く発酵しなかったが、固定化酵母は、発酵の開始は非常に遅れたものの、発酵を起こした。マストの pH が低い場合、固定化酵母を用いたときの方がエタノール生成速度は大きく、また、発酵温度が 10 ~ 25°C では固定化酵母を用いたときの方が発酵が速かった。種子フェノールをマストに添加したとき、477 ~ 1246 mg/l の範囲ではそれほど大きな差異はなかったが、2178 mg/l を添加したときには固定化酵母を用いた方が発酵が速く進んだ。一方、発酵中のマストへゲルより漏出した菌数は、エタノール生成速度が速いマストの方が少なかった。以上の結果、固定化酵母は遊離酵母よりもそれらの周囲の環境の変化に耐性があり、様々な組成のマストや通常でない条件下でも十分な発酵能を有することが分かった。

3 Ia 8 酢酸菌の突然変異株によるマルメロ及びハスカップ果汁の酢酸発酵
 (北海道立工業技術センター、日本化学飼料(株)*)
 ○宮崎俊一、大坪雅史、青木央、荒木守和*、澤谷拓治

【目的】北海道の特産果実であるマルメロやハスカップには微生物の生育を阻害するポリフェノールが多く、酢酸発酵を行うためにはポリフェノールを除去する必要がある。そこで、高濃度のポリフェノール存在下でも発酵が進行することを目的に、突然変異法を利用した酢酸菌の改良と、得られた変異株によるマルメロやハスカップ果汁の酢酸発酵について検討した。

【方法】酢酸菌 *Acetobacter aceti* IAM 1802 と種酢よりの分離株 No.1 株¹⁾ を常法により培養し、紫外線、あるいはニトロソグアニジン (NTG) で処理した。処理後の平板上のコロニーを釣菌し、0.08% タンニン酸を含む液体培地で培養してスクリーニングし、酸度が上昇した株を選別した。得られた変異株を 50% マルメロ果汁、あるいは 20% ハスカップ果汁に接種し 30℃ で 3 週間培養し、酸度の経日変化を測定した。

【結果】*A. aceti* IAM 1802 の NTG 処理で得た 448 個のコロニーからスクリーニングで 8 株が選別された。一方、No.1 株の紫外線処理で得た 105 個のコロニーから 1 株が、そして NTG 処理で得た 170 個のコロニーから 4 株が選別された。これらの選別された変異株のうち、マルメロ果汁 (ポリフェノール濃度 0.18%) に対しては No.1 株の紫外線処理株と NTG 処理株のうちの 3 株で発酵の進行が認められた。さらに、ハスカップ果汁 (ポリフェノール濃度 0.11%) に対しては *A. aceti* IAM 1802 の NTG 処理株のうちの 2 株で、そして No.1 株の紫外線照射株と NTG 処理株のうちの 2 株で発酵の進行が認められた。これらの果汁の発酵液の酸度は 3 週間後に 4.5% 以上に上昇し、ポリフェノールを含む果汁でも酢酸発酵が可能な変異株を突然変異法で得ることができた。

1) 宮崎俊一 他、食科工、43、858 (1996)

3 Ia 9 パイナップル缶詰のシロップ果汁からの乳酸生産
 (筑波大・農工)木村俊範・(函館高専・物質工)上野孝○・(筑波大・農工)M. A. Tariq

【目的】製パン・菓子産業では、果物の缶詰から果肉を取り出した後のシロップ果汁を利用せず、廃水として処理している場合もある。この高 BOD 含有シロップ果汁から有用物質を生産することは廃水処理にかかるコストを削減するのみならず、未利用資源の有効利用にもなる。本研究ではパイナップル缶詰のシロップ果汁を利用して乳酸生産を行った。シロップ果汁にはシュクロース、グルコース及びフルクトースが高濃度に含まれているため、糖類による供試菌株への基質阻害を抑制するとともに、糖類を効率よく乳酸に変換するための培養条件の検討を行った。

【方法および結果】*Lactococcus lactis* IFO 12007 を供試菌株として使用した。シロップ果汁に含まれる各糖類からの乳酸生産特性を明らかにするために、グルコース、フルクトース及びシュクロースをそれぞれ唯一の炭素源として乳酸生産を行った。基質消費速度、乳酸生成速度および細胞増殖速度のどれもグルコースの場合が最も速かった。次に実際の場合を想定して、パイナップル缶詰のシロップ果汁からの乳酸生産を行った。初発糖濃度の乳酸生産に与える影響を検討したところ、シロップ原液では糖消費速度および乳酸生成速度ともに低下したため、細胞に対する基質阻害が生じていることが明らかになった。シュクロースはどの培養条件でもほとんど消費されずに残った。これは *L. lactis* がシュクロースよりもグルコースとフルクトースを優先的に消費したためであると考えられる。

3 Ap 1

近赤外分光法による糯米の糊化開始温度の予測
(福井県食品加工研究所)

○倉内 美奈・佐藤 有一・平井 満一・稲木 幸夫

【目的】糯米の糊化開始温度は、餅の硬化性と深い関係があるが、品種や気象条件に強く影響を受けると言われている。通常、糊化開始温度の測定はアミログラフにより測定され、多量の試料と長時間を要する。そこで、近赤外分光法を活用し、少量の試料で迅速に糊化開始温度を測定する方法について検討した。

【方法】1)試料：福井県農業試験場より取得した、平成 6, 7, 8 年度糯玄米を粉砕器で粉砕し、供試した。2)糊化開始温度：ブラベンダー製アミログラフを用い、試料濃度 8%, 5%硫酸銅水溶液を用いて常法により測定した。3)近赤外分光法：NIRSystems6500 を用い、400 ~ 2500nm, 2nm 間隔で拡散反射スペクトルを取得した。これらを検量線作成用と評価用に分割し 2 次微分処理を行った。4)データ処理：糊化開始温度を目的変数として、重回帰分析を行い、3 波長の組み合わせの上位 50 種類の検量線を 6nm 間隔の総当たり法で選択した(使用したプログラムは自作した)。

【結果】玄米粉体試料を用いて糊化開始温度の検量線を作成した結果、デンプンの吸収波長と考えられる 1430nm 付近を含む、3 波長を選択し、 $R=0.924$, $SEC=0.889$ という検量線を得た。この検量線を評価用試料に当てはめた結果、 $SEP=0.862$, $Bias=0.002$ という良好な結果を得た。

また、予測した糊化開始温度から硬化性を算出した結果、 $r=0.69$ と実用に耐えうるものと考えられた。

3 Ap 2

果菜類の近赤外分光法による非破壊測定法の開発
メロン・スイカ果肉の近赤外スペクトルにおける散乱の補正

(神奈川農総研、農水省食総研*)吉田誠、○坂本真理、小清水正美、河野澄夫*

【目的】近赤外分光法を用いた糖度選別機の選果施設への導入に伴い、生産現場においても内部品質を重視した栽培技術の確立が求められている。このような中、個々の農家が圃場で利用可能な携帯型の糖度測定器の開発が期待されている。そこで、本研究では同携帯型測定器開発のための基礎データとするため、要望の多いメロン・スイカを対象とした近赤外スペクトルの解析法について検討した。

【方法】交配または着果後30日から60日までのメロン、あるいは交配後17日から43日のスイカを供試材料とし、その赤道部の任意の箇所をコルクボーラーでくり貫き、果皮を切除して果皮側から中心方向に厚さ5mmごとに切断したものを試料とした。近赤外分光計(NIRSystems社、MODEL6500)により試料の透過スペクトル(400~1100nm)を測定した。スペクトル測定後、試料の糖度および糖組成をそれぞれ屈折糖度計およびHPLC法により測定した。

【結果】試料の2次微分スペクトルにおいて、970nmの水の吸収バンドでスペクトルの著しい差が観察された。各試料はほぼ同一の水分含量であり、また試料が水浸状になるにつれて2次微分スペクトルが下方にシフトすることから、この現象は試料熟度の違いから生ずる果肉内部の散乱状態の差異によって生じたものと考えられた。そこで、散乱状態の違いによる影響を取り除くため、各波長における2次微分値を970nmの2次微分値で除算する、いわゆるスペクトルの正規化を行った。2次微分スペクトルおよび正規化2次微分スペクトルと、糖度・可溶性全糖をもとに重回帰分析を行った結果、2次微分スペクトルより正規化2次微分スペクトルを用いた方がより良好な検量線が得られた。上述したスペクトルの正規化処理が有効であると考えられた。

3 Ap 3 近赤外分光法によるブレンドコーヒーの分析
 (UCC上島珈琲(株))
 ○神田 昌志, 林中 徹, 中林 義晴

【目的】全日本コーヒー公正取引協議会で定める「表示に関する公正競争規約施行規則」において、ブレンドコーヒーについては主要生産国の表示が義務づけられている。しかしながら、これらに対する客観的な確認手段は確立されていないのが現状である。そこで今回は、アラビカ種とロブスタ種の配合比について、近赤外分光法による確認法を検討した。

【方法】アラビカ種(5銘柄)およびロブスタ種(3銘柄)をそれぞれ異なる条件で焙煎して配合用炒り豆を得た。配合用炒り豆を粒径1mm以下に粉碎した後、配合に供することで精密に検量線作成用試料と検量線評価用試料各50点を作成した。近赤外スペクトルはInfraAlyzer 500(Bran+Luebbe)を用いて1100~2500nmを2nmおきに測定した。検量線作成用試料の $\log(1/T)$ 値および $d^2\log(1/T)$ 値とロブスタ種配合比のそれぞれに基づく重回帰分析により検量線を作成し、検量線評価用試料を用いて精度を評価した。

【結果】アラビカ種とロブスタ種の近赤外スペクトルを比較した結果、1676nm付近における $d^2\log(1/T)$ 値において両品種が分別された。 $\log(1/T)$ 値および $d^2\log(1/T)$ 値を独立変数として検量線を作成し、 r^2 , SEE, SEP, Bias, Skew等から総合的に判断して3波長の $d^2\log(1/T)$ 値を基にした検量線を採用した。また、検量線に採用した1676nmの波長がカフェインの吸収波長(1672nm)と近似する事、およびカフェイン含量はアラビカ種とロブスタ種で大きく異なり、尚且つ焙煎による増減も少ない事から、今回検討した検量線に重要な役割を果たしているものと考えられた。

3 Ap 4 嚥下障害者および高齢者に向くゲル状食品の機能特性の研究
 —ゲル状食品の嚥下誘発と嚥下反射の関係—
 ○渡瀬峰男(静大農)、金谷節子(聖隷三方原病院)、山崎佐知子(静大農)
 藤島一郎(聖隷三方原病院)

〈目的〉高齢化社会を迎えて嚥下障害者が急増しており、適切な食事、摂食指導法の開発が急務である。一般には嚥下の動作は口腔相、咽頭相および食道相の3相に分けられている。本研究は嚥下における咽頭相の動作に注目して以下の研究を行った。

嚥下機能低下者はゲル状食品をほとんど丸飲みにすることが少なくない。従って、口腔相における咀嚼や唾液量等の複雑な(個体差の大きい)メカニズムはここでは考慮しない。本研究は嚥下障害者に向くゲル状食品を開発するために、嚥下開始食であるゼラチンゼリーを用いてレオロジー的研究を行った。この基礎的研究より、嚥下誘発と嚥下反射の関係を推察する。嚥下反射とは、食塊が咽頭相を通過する際、鼻腔および気管を一瞬閉じるので呼吸(正常で0.5秒以内)は停止する。即ち、嚥下のなかで生命につながる最も重要な動作である¹⁾。

〈実験および考察〉ゼラチンゼリーは既報²⁾と同様にして作製した。ゼリーの濃度は1-6wt%ある。測定温度は10-30℃の範囲で行った。動的粘弾性測定の周波数範囲は0.01-2Hzである。

ゼラチンゼリーは約18℃付近でゼリーの内部融解が生じ²⁾、30℃あたりでゾルとなる。従って、嚥下誘発時の温度が嚥下反射に大きな影響を与えるものと推察される。これらのことを考慮して、測定温度を変えて動的弾性率 G' 、動的損失 G'' 、 $\tan \delta(=G''/G')$ および動的粘性率 η' と周波数の関係を研究した。

〈文献〉1) 藤島一郎、脳卒中の摂食嚥下障害、医歯薬出版kk(1993)

2) 渡瀬峰男、日化、88、317(1967)：90、658(1969)

- 3 Ap 5 嚥下障害者および高齢者に向くゲル状食品の機能特性の研究
 ーゲル状食品の動的粘弾性に与える分子量および側鎖基等の影響ー
 渡瀬峰男(静大農)、o 遠藤隆浩(静大農)

〈目的〉 ゲルを形成する多糖類やタンパク質は少量の添加で食品の口あたりや舌ざわりを改善するtexture modifierとして、粘弾性や熱特性を調節するように用いられている。また、これらのゲルは主として典型的な熱可逆的なゲルであり、三次元網目構造の2次結合は主として水素結合からなっている。従って、これらのゲル構造は食品の口あたりや舌ざわりなどに影響を与えるものと思われる。

ゲルを形成する多糖類やタンパク質は分子量、側鎖基の種類および配位の仕方などによりゲル形成能が著しく影響される。さらに、ゲル状食品は混合系であり、調味料などの添加によっても、口あたりや舌ざわりなどが変わるため再現性のよいゲル状食品を作製するのが難しい。

本研究は、嚥下食に向くゲル状食品のレオロジー的および熱的性質を基準にして、ゲル形成能に影響を与えるとみられる、分子量、側鎖基、3,6-アンヒドロ-L-or-D-ガラクトースなどにして研究した。

〈実験および考察〉 分子量、側鎖基の種類および配位などの異なる多糖類や等電点の異なるタンパク質水溶液およびゲルについて、熱的およびレオロジー的研究を行った。嚥下時の温度はほぼ60℃以下と見られるので、測定温度は60℃以下で行った。

〈文献〉 1) 渡瀬峰男、海藻多糖類の構造と機能特性、食品ハイドロコロイド、西成勝好、矢野敏正編、p.123-138 (1990) 2) 渡瀬峰男、ゲル形成多糖類の構造と機能特性、NEW FOOD INDUSTRY, 37,12(1995)

- 3 Ap 6 嚥下障害者および高齢者に向くゲル状食品の機能特性の研究
 ー嚥下食造影検査用ゲル状食品の動的粘弾性と周波数の関係ー
 渡瀬峰男(静大農)、金谷節子(聖隷三方原病院)、o 西川剛史(静大農)、
 藤島一郎(聖隷三方原病院)

〈目的〉 摂食嚥下障害患者についてビデオレントゲン透視検査(嚥下造影)用のゲル状嚥下食を作製した。グレーゼリーとウルトラ寒天(伊那食品KK製)ゼリーは嚥下障害者の嚥下食として比較的好評のゼリーである。これらのゼリーにバリウムを添加したバリウムゼラチンゼリーとバリウムウルトラ寒天ゼリーを作製した。上記のゼリーと比較するために、バリウム寒天ゼリーを作製し、5種の試料ゼリーについて動的粘弾性測定を行った。これらのゼリーについて、動的弾性率 G' 、 $\tan \delta (=G''/G')$ および動的粘性率 η' の周波数依存性を測定した。

〈実験および考察〉 5種のゼリーは約5℃の冷蔵庫で一昼夜熟成した。 G' 、 $\tan \delta$ および η' の周波数の範囲は0.01Hzから2 Hzである。測定温度の範囲は10℃から35℃である。

グレーゼリーとバリウムゼラチンゲルの G' は周波数の増加とともに増大する。両者の G' の周波数に対する勾配はほぼ類似するが、 G' の値は後者のほうが大きい。ウルトラ寒天ゼリーも上記と同様な傾向を示す。

しかし、両者は化学的にもレオロジーかなりの差異がある¹⁾。従って、 G' の値は測定温度に対して著しく異なる。

〈文献〉

- 1)例えば、渡瀬峰男、日化、89,383(1968): 90,658(1969), M.Watase, Gelling agents, "Polysaccharide": The Polymeric Materials Encyclopedia,(ed.J.J.C.Salamone, CRC Press Inc.,USA(1996)

3 Ap 7 嚥下障害者および高齢者に向くゲル状食品の機能特性の研究
 —嚥下機能低下者に向く流動食の動的粘弾性と周波数の関係—
 渡瀬峰男(静大農)、○金谷節子(聖隷三方原病院)、渡瀬典子(お茶大院)

〈目的〉 嚥下障害者に向く種々の流動食(ゲル状食品)について動的粘弾性測定を行った。『種々の流動食の G' 、 G'' 、 $\tan \delta$ および η' と周波数の関係』と『嚥下障害者の嚥下食として好評のゼラチンゼリーの動的粘弾性と周波数の関係』とを比較した。上記の関係を研究することにより、種々の嚥下食の新たな開発や保存法などに役立つものと思われる。さらに、嚥下障害者の嚥下誘発時の温度や食塊形成時の粘弾性等の研究にも役立つものと考えられる。

種々の流動食の動的粘弾性の周波数測定により、嚥下障害者に向く流動食について若干の知見が得られた。

〈実験および結果〉 嚥下障害者の流動食は以下の6種である。

(1) ねぎとろ鮪、(2) 全卵蒸し、(3) 鮭ゼリー寄せ、(4) 粥、(5) 鰯煮つけ、(6) 鮪の赤味および白味である。試料は1昼夜約5℃の冷蔵庫に保存後、動的粘弾性測定を行った。測定温度範囲は10-40℃である。

(1)-(4)および(6)の白味の動的粘弾性と周波数の関係はほぼ類似した傾向を示すが、(5)および(6)の赤味は上記のそれとは異なった。これらの結果は、嚥下障害者および高齢者の官能試験と対応した。

〈文献〉 1) 藤島一郎他、平成8年度厚生省健康政策調査研究事業、p59-106 (1996)
 2) 渡瀬典子、超高齢社会の北遠地区(静岡県)における高齢者の食嗜好、投稿中
 3) 渡瀬峰男、物性計測；ゲル状食品のレオロジー、『新しい食品加工技術と装置』小原哲二郎著、産業調査会事典出版センター(1990)

3 Ap 8 青年における咀嚼筋活動量と咀嚼知覚の関連
 中村大・家政、九大・歯・矯正*
 ○古賀美子、名方俊介*、泉 貴子、太田英明

目的 どのような物性の食品がどれほどの咀嚼運動を起こすのかに関し、青年について前報¹⁾に準じ、咀嚼回数、総最大振幅比(PAの総和)および咀嚼知覚を調べた。

方法 1) 食品のテクスチャー測定 日常よく食べられている食品のテクスチャーをテンシプレッサーで計測した。 2) 筋電図の測定¹⁾ 大学生19名(19~22歳)の側頭筋および咬筋を被験筋とし、各被験食品(かまぼこ、白米飯、玄米飯、ごぼう、たくあん、ポークチャップ、味つけたこ、ピーナッツおよびするめ)における咀嚼回数およびPAの総和を計測した。 3) 咀嚼知覚 被験食品の“かみごたえ”(咀嚼性の値)の高いものから順位づけをし、Newell & MacFarlaneの表に準じ、全試料間の有意差をみた。さらに、二項検定を行った。

結果および考察 1) 70種の食品の咀嚼性は0.00(ゼリー、卵豆腐)~9.50(するめ)と広がりがあった。 2) 咀嚼回数は各食品ともに個人差が顕著であった。被験食品のテクスチャー測定値と側頭筋および咬筋におけるPAの総和との相関は咀嚼性が $r=0.81$ および $r=0.84$ と最も高く、PAの総和に対応するパラメータは咀嚼性が妥当とみられた。また、全ての被験食品についてPAの総和は側頭筋に対し、咬筋では約22~30%低かった。 3) 咀嚼性の高いものの順位データについて全試料間に5%もしくは1%レベルで有意差が認められ、するめが最も高く、白米飯およびかまぼこが最低であった。その他の食品にはいずれも有意差がなかった。

1) 古賀美子ほか: 食に関する研究調査報告書, No.10, pp.23~30 (1997)

3 Dp 1

大麦糠の無蒸煮アルコール発酵による紫色素生産(第16報)

Hordeuminの抗変異原性

○出口智昭, 段原正樹, 吉元誠*, 大庭理一郎, 須田郁夫*, 上田誠之助
(熊本工大・応徴工, *農水省・九州農試)

【目的】大麦糠を発酵原料として用い、省エネルギー的な無蒸煮アルコール発酵を行った結果、高分子アントシアニン系の紫色素(Hordeumin)が多量に生成される。本色素には様々な機能的性質が期待されるが、高分子複合体であるためその精製が困難である。本報では、粗色素とエーテルを用い部分的に純化した色素の抗変異原性などの性質について比較を行った。

【方法】大麦糠を発酵原料に用いて、従来の方法¹⁾に従いCrude hordeumin粉末を調製した。得られたCrude hordeumin粉末を1%HCl-MeOHに溶解後、遠心分離し、その上清に2-3倍量のジイソプロピルエーテルを添加し、エーテル可溶物を除去後、減圧乾燥により粉末にしたものをエーテル処理hordeuminとした。これらをサンプルとし、吸収スペクトル、Hunter値、成分(ポリフェノール、タンパク質、全糖量、アントシアニンなど)について比較を行った。また、ラジカル消去能については、ESR法を用いて、DPPHラジカルとO₂に対して比較した。抗変異原性については、*Salmonella typhimurium* TA98と変異誘発物質を用いたAmes法により評価した。

【結果】Crude hordeuminはエーテルで処理することにより、タンパク質量が減少し、ポリフェノール含量、およびアントシアニン含量が増加した。DPPHラジカルおよびO₂に対する消去活性は、エーテル処理を行うことでその消去活性が強くなった(O₂に対して約1.5倍)。抗変異原性については、今回試験したすべての変異誘発物質に対してCrude hordeuminは、阻害活性(Trp-P-1の場合、0.1-1.0 mg/plateの添加量で変異を35-87%の阻害)を示した。さらに、Trp-P-1を用いてCrude、エーテル処理色素の抗変異原性を比較した結果、エーテル処理を行ったものの方が若干強い阻害活性を示した。

1) Ohba *et al.*, J. Ferment. Bioeng., 75, 121 (1993).

3 Dp 2

ダイコンの芥子油に由来するチオラクタム化合物の抗変異原作用

○林 宏巳, 橋本 啓, 高橋朝歌*, 宇田 靖

(宇都宮大応用生物化学、長野県短大*)

【目的】演者らはダイコンの辛味成分である4-メチルチオ-3-ブテニル芥子油(MTBI)から容易に生成するチオラクタム化合物(2-チオキソ-3-ピロリジンカルバルデヒド(TPC)及び3-メチルチオメチレン-2-チオキソピロリジン(MMTP))の生理活性について検討している。今回はこのうち、主生成物であるTPCの抗変異原作用機構を明らかにする目的で、チャイニーズハムスターV79細胞を用いて検討を行った。

【方法】TPCはMTBIのアナログとして合成した4-メトキシ-3-ブテニル芥子油から調製後、ポリビニルピロリドン及びODS-シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製した。抗変異原性は変異原として4-NQO、IQ及びB(a)Pを用い、チャイニーズハムスターV79細胞における突然変異頻度を測定した。また、4-NQOの代謝活性化に及ぼすTPCの影響をHPLC分析により検討した。

【結果】TPCを変異原と同時に細胞に添加した場合、50~300 μMで濃度依存的に4-NQOに対する抗変異原性を示し、その抑制割合は100 μMで25%、200 μMで75%、300 μMで95%以上であった。同様な抗変異原性はIQ及びB(a)Pに対しても見られた。また、細胞を予め4-NQOで3時間処理した後、ここにTPCを添加したところ、40 μM投与で抗変異原性が見られ、80 μMでほぼ4-NQOの変異原性が失われた。一方、4-NQOの代謝へのTPCの影響を検討した結果、TPCは4-NQOの代謝活性化に対する阻害作用を示した。

3 Dp 3

大麦糠ポリフェノール成分のラジカル消去活性及び抗変異原性

○玉川浩司, 飯塚崇史, 小堀真珠子*, 新本洋士*, 津志田藤二郎*

(株)はくばく研究開発センター, *農水省食総研)

【目的】近年, 多くの植物ポリフェノールが抗酸化活性, 抗変異原性等様々な生理機能を保持していることが明らかになってきた. 演者らは, 大麦, 特に食用大麦を製造する際に発生する糠中のポリフェノールの主成分であるプロアントシアニジン類に着目し, これらの成分のラジカル消去活性及び抗変異原性についてカテキン類と比較検討した.

【方法】スーパーオキシド消去活性については, Nitrite-Kit法1)により, またDPPHラジカル消去活性については, Yenらの方法2)により判定した. 抗変異原性については, 変異原物質として Trp-p-1及びN-methyl-N'-nitrosoguanidine (MNNG) の二種を用い, Ames法により判定した.

【結果】大麦糠由来のプロアントシアニジン少量体のラジカルに対する消去活性は, プロデルフィニジン少量体がプロシアニジン少量体よりも大きい傾向を示した. また, その作用は, (-)-エピガロカテキン(-)-EGC及び(-)-エピガロカテキンガレート(-)-EGCG)に匹敵した. また, Trp-p-1及びMNNGに対する抗変異原性においても, プロデルフィニジン少量体がプロシアニジン少量体よりも大きい傾向を示した. その作用は(-)-EGCG及び

(-)-EGCと比較し, 同等あるいは少し劣る程度であった. 以上から, プロアントシアニジン少量体において, 構成単位となるカテキン骨格のB環にピロガロール型構造を持つ化合物が, カテコール型構造を持つ化合物より, 比較的, ラジカル消去活性及び抗変異原性が大きい傾向であることがわかった.

1) Oyanagui, Y. : *Anal. Biochem.*, 142, 290 (1984).

2) Yen, G.C. and Chen, H.Y. : *J. Agric. Food. Chem.*, 43, 27 (1995).

3 Dp 4

味噌抽出液の消変異原作用と生物的抗変異原作用

(近畿大・食品栄養) ○吉川賢太郎・岡崎幸二・小田奈央子
坂井拓夫・寺下隆夫

【目的】大豆および大豆食品には抗変異原作用が存在することが知られている. 本実験では大豆の発酵食品である味噌を用いて, 消変異原作用と生物的抗変異原作用について検討した. また味噌に含まれる抗変異原成分を検索し分離・同定を試みた.

【方法】市販の米味噌, 麦味噌, 豆味噌を用い, それぞれアセトン抽出後, 抽出液をエーテル可溶画分(Fr. 1)と水可溶画分(Fr. 2)に分画し, *S. typhimurium* TA100を用いてAmes testでそれぞれの抗変異原作用を判定した. また豆味噌を用い, ヘキサン抽出画分(Fr. 3)をTLCで分画した.

【結果】それぞれの味噌のFr. 1とFr. 2はともにEMS (Ethyl methanesulfonate)に対して抗変異原作用を示し, この作用は豆味噌で最も大きかった. 豆味噌のFr. 1は比較的強い消変異原作用と比較的弱い生物的抗変異原作用を示したが, Fr. 2には生物的抗変異原作用は認められず, 消変異原作用のみが確認された. TLC分画では不飽和脂肪酸がFr. 3の抗変異原作用に関与していることが推察されたが, Rf値0.62の未知物質も抗変異原作用に関与していると思われる.

3 Dp 5

ハタケシメジ子実体に含まれる抗腫瘍活性多糖の分離・精製とその構造
 ○卯川裕一・久松眞*・寺西克倫*・山田哲也*・伊藤浩子**・伊藤均**
 (株)永昌源 総合研究所・三重大 生物資源*・三重大 医**)

[目的] 近年、さまざまな食用キノコや薬用キノコから抗腫瘍活性を示す多糖体が単離され、それらの構造と活性相関が研究されている。最近、我々は、ホンシメジに近縁であり、人工栽培が可能となったシメジ属の食用キノコ、ハタケシメジ (学名 *Lyophyllum decastes* Sing) の子実体中に強い抗腫瘍活性を示す多糖が存在することを見出した。本研究では、熱水抽出される抗腫瘍活性多糖を分離・精製し、その構造を明らかにすることを目的とした。

[方法] 乾燥子実体を80%エタノールで前処理した後、粗多糖を熱水抽出した。得られた抽出液に2倍量のエタノールを加え多糖を沈殿させ、蒸留水に再溶解後、透析を行い、凍結乾燥した。得られた粗多糖は、Q-Sepharoseカラムを用いたイオン交換クロマト法と Toyopearl HW-55Sカラムを用いたゲル濾過法により分画、精製した。抗腫瘍活性能は、Sarcoma180固型ガンを移植したICR/Slc系マウス (5週齢、雌性) に試料を腹腔内 (i.p.) または経口 (p.o.) 投与し、その抑制率を測定した。

[結果] Q-Sepharose、Toyopearl HW-55Sにより分画を行った数種の画分について抗腫瘍活性を測定したところ、投与量が5~10mg/kgの少量でも高い抗腫瘍活性が認められた。これらの多糖はQ-Sepharoseに吸着したことから酸性多糖であり、ウロン酸を含むことが確認された。また、構成糖を調べたところ、主にGlc, Gal, Man, Fucからなり、Glcが97%以上を占める画分も存在した。現在、¹³C-NMRおよび箱守法によって得られたメチル化糖のGC分析により多糖の構造について検討中である。

3 Dp 6

りんご酢に含まれる抗腫瘍性多糖
 (青森県産業技術開発センター、カネシヨウ (株) *、弘前機能性食品開発
 協同組合**、弘前大学医学部細菌学教室***)
 ○阿部馨、荒井吏香子**、櫛引利貞*、佐々木甚一***、松江一

[目的] りんご酢は血圧上昇抑制作用等の有用な生理機能が知られている [1]。しかし、生理機能を有する物質の本体についてその化学的性状を示した報告は少ない。本研究では、りんご酢の生理機能を検討した結果、りんご酢非透析画分が実験腫瘍Meth-A移植マウスにおいて抗腫瘍性を示したため、抗腫瘍性物質を分離精製し、化学的性状について検討した。

[方法] カネシヨウ株式会社製、りんご酢 (桶造りりんご酢) を減圧濃縮後、蒸留水に対して透析を行い非透析画分 A と透析画分 B に分画した。更に非透析画分 A をゲル濾過 (Sephacryl S-300) により F1、F2 および F3 の 3 つの画分に分離した。抗腫瘍作用の高い A-F3 画分を陰イオン交換高速液体クロマトグラフィー (16/10 DEAE Sepharose) により、F3-a、F3-b および F3-c に分画した。各画分を抗腫瘍試験に供した。すなわち、Balb/c マウスに腹水型で継代した Meth A 腫瘍 (1×10⁵ 個/マウス) を腹腔内に移植し、移植日から 2 日目、4 日目、6 日目に試験溶液を腹腔中に投与して生存日数を観察した。なおマウスは 1 群当り 5 個体使用した。抗腫瘍性は、治療群の平均生存日数を対照群の平均生存日数で除し、100 を乗じた T/C (%) で比較した。A-F3-a 画分については糖組成分析、270 MHz ¹H-NMR 測定、およびゲル濾過による分子量の測定を行った。

[結果] りんご酢 1 L から上記分離操作により活性画分 A-F3-a 280mg を得た。この画分は PA 化による糖組成分析を行ったところ、ほとんどがグルコースからなるホモグリカンであることが分かった。また、標準多糖を用いたゲル濾過により、分子量は約 10000 と推定された。NMR の結果から α (1-4, 6) の分岐構造を有することがわかった。

1) Fujita, et al., *Hirosaki igaku*, 18, 470 (1967)

3 Dp 7

キノコに含まれる脂肪細胞分化抑制物質について

武庫川女子大・食物 ○大鶴 勝、白井 優子、首藤 奈保子

近年、機能性食品の開発が著しく、各種の食品が開発され、特にキノコ類では様々な生理活性作用が注目されている。演者らもすでにマイタケに血圧上昇抑制、体重増加抑制、脂肪細胞分化抑制、抗糖尿病効果等々が存在することについて報告している。今回、数種の日常よく食するキノコ（シイタケ、シメジ、エノキタケ、マッシュルーム等）で、脂肪細胞分化抑制作用について、調べたところマイタケと同様に数種のキノコに抑制作用が見られたので報告する。

細胞は脂肪細胞に分化しやすい純系マウスC3HのHeston系全胎児由来細胞10T1/2 (B2C1) を使用し、普通培地（牛胎血清+ダルベッコ変法）と誘導培地（普通培地+インスリン・MIX・デキサメタゾン）を用いた。生のキノコに5倍量の蒸留水を加え、抽出、遠心、ろ過滅菌し試料液とした。顕微鏡下の観察結果、シイタケのカサとエの部分、シメジのカサ、エノキタケに脂肪細胞の分化抑制が確認された。シイタケをカサとエに分け、各々の抽出液を限外ろ過により分子量①1万以下、②1～3万、③3万以上に分け培地に添加した結果、②と③の分画に分化抑制が見られ、脂肪の生合成に関与する glycerol-3-phosphate dehydrogenase (GDPH) 活性を測定した結果、①と②の画分に活性の低下が見られた。さらにBをSephadexG-100にてゲルろ過したところ、3つのピーク（①②③）が得られ、①高分子側と③低分子側に脂肪細胞の分化抑制が見られた。

3 Dp 8

カンキツ類由来のアクリドン型アルカロイド類のHL-60細胞の分化に及ぼす影響

（¹生研機構、²果樹試カンキツ部）○川井悟¹、伴野安彦¹、片瀬恵理子¹、小川一紀²、矢野昌充²

（目的）カンキツ類は多様な成分を含んでいる。これまでに数十種類もの化合物群が報告されており、現在もなお植物化学的に注目されている。カンキツ類に含まれる豊富な化合物群の中にはフラボノイドをはじめ発がん抑制効果が報告されているものがある。カンキツ類によるがん予防に関する基礎的な研究の一環として、カンキツ類由来アクリドン型アルカロイドの急性前骨髄性白血病細胞(HL-60)に対する分化誘導能を調べたところ活性が認められたので報告する。これまでにアクリドン型アルカロイドには抗ウイルス活性、抗マラリア活性などが報告されている。あわせて、ヒト肺がん細胞A549、マウス黒色腫細胞B16 melanoma 4A5、ヒトT細胞白血病細胞CCRF-HSB-2、胃がんリンパ節転移がん細胞TGBC11TKBに対する増殖抑制効果についても調べたので報告する。

（方法）HL60の分化誘導の方向性はtetradecanoyl phorbol-13-acetate 刺激法によるニトロブルーテトラゾリウム還元能、非特異的エステラーゼ活性、特異的エステラーゼ活性、接着能、および貪食能により判定した。がん細胞増殖抑制活性は alamar Blue に対する還元力測定により求めた（測定波長 570 nm および 595 nm）。

（結果）HL-60 に対する分化誘導活性を示したアクリドン型アルカロイドは atalaphyllidine、atalaphyllinine、des-*N*-methylnoracronycine であった。これらの化合物はいずれもHL-60細胞を単球/マクロファージへ分化誘導した。また atalaphyllinine と des-*N*-methylnoracronycine はがん細胞の増殖抑制活性も示した。TGBC11TKB と CCRF-HSB-2 細胞のアクリドン型アルカロイドに対する感受性はA549、B16 melanoma 4A5よりも高かった。

3 Dp 9 カンキツ類由来フラボノイド類のHL-60細胞の分化に及ぼす影響

(¹生研機構、²果樹試カンキツ部)

○伴野安彦¹、川井悟¹、片瀬恵理子¹、小川一紀²、矢野昌充²

(目的) フラボノイド類には発がん抑制効果をはじめとする様々な生理活性があることが報告されている。カンキツ類には多様なフラボノイド類が高含量に含まれており、またカンキツ類由来のフラボノイド類によるがん予防効果の可能性も示唆されている。発がん抑制効果の高いカンキツ類をカンキツ遺伝子源から見つけだすことを目的として、カンキツ類由来のフラボノイド類の急性前骨髄性白血病細胞(HL-60)に対する分化誘導活性を調べた。本白血病細胞には分化能があり、化学物質に反応して増殖が停止し、成熟した分化細胞に分化することが知られている。臨床的にレチノイン酸による分化誘導が報告されており、治療法としても有望であることが示されている。次いで代表的なカンキツの可食部に含まれるフラボノイド類23種のHPLCによる定量分析を行うとともに可食部のHL-60に対する分化誘導活性を調べ、フラボノイド含量と分化誘導活性の結果を主成分分析により検討したので報告する。

(方法) HL60の分化誘導の方向性はtetradecanoyl phorbol-13-acetate刺激法によるニトロブルーテトラゾリウム還元能、非特異的エステラーゼ活性、特異的エステラーゼ活性、接着能、および貪食能により判定した。フラボノイド類の分析条件—カラム; ODS、移動相; 20% MeOH-10 mMリン酸から100% MeOHへの勾配溶離、55分。

(結果) カンキツ由来のフラボノイドのうち tangeretin, nobiletin, natsudaidain, heptamethoxyflavone に分化誘導活性が認められた。これらポリメトキシフラボン類はキング果汁中に多く含まれることが明らかになった。このほか sinensetin にも分化誘導能が認められた。

8月2日(日) E会場 13:15~15:15

3 Ep 1 黄色ブドウ球菌検査培地の改良

* 北海道立食品加工研究センター

** 現在、北海道立オホーツク圏地域食品加工技術センター

○吉川修司^{*}、浅野行蔵^{**}、田村吉史^{*}

黄色ブドウ球菌は食品の微生物検査で高頻度で実施される項目である。現在、我が国では用いられている黄色ブドウ球菌の分離・検出培地に卵黄加マンニット食塩寒天がある。卵黄加マンニット食塩寒天の検出原理は、卵黄反応による油膜、マンニットからの酸生成によるコロニー周囲の黄変、黄色色素の産生に基づいている。しかし、黄色ブドウ球菌の示す黄色色素の生成および卵黄反応は、必ずしも明瞭ではなく、判定しにくい場合がある。ましてや、標準菌株を持たない多くの食品企業の検査室のスタッフでは判定が困難なことが多い。よって、判定が容易にできる検査法が望まれる。

黄色ブドウ球菌であるか判定する方法に、抗体による凝集反応を利用した方法があるが、コストが高いため試験を行うサンプルを絞って行うのが望ましい。

大腸菌やサルモネラ菌では、菌種の判定が容易な合成基質を利用してコロニーを着色する培地が実用化されている。そこで、我々は卵黄加マンニット食塩寒天培地に亜テルル酸カリウムを加えてコロニーを着色し、黄色ブドウ球菌の判定の重要な要素である卵黄反応の有無を判断しやすくする検査法を検討した。

実験の結果、亜テルル酸カリウムを10~35mg/l含有させた場合、卵黄反応が見やすくなり、黄色ブドウ球菌の識別が明瞭となった。黄色ブドウ球菌2株、黄色ブドウ球菌以外のブドウ球菌2株、ミクロコッカス属菌(しばしば黄色ブドウ球菌の検出培地上に出現することが知られている)、およびエンテロコッカス属菌各1株、グラム陰性菌として大腸菌1株を用いた培地の選択性試験を行った。改良した培地では、選択性が従来の培地より良好であった。

3 Ep 2

熱量計による抗カビ評価

(法政大・都衛生研*) 大河内正一、狩野文雄*、小俣耕司、内田浩子、
○丸山将宣、石原義正

1. 緒言 抗カビ性評価法としては JIS Z 2911 のカビ抵抗性試験法が代表的なものであるが、定性的な評価法である。定量的な評価法としては、生育最小阻止濃度(MIC)を求めるカビの生育抑制試験が知られている。著者らはこれまで、熱量計を用い微生物の増殖発熱を測定し、抗菌剤による増殖速度の遅れの解析から抗菌評価が定量的にできることを明らかにした。そこで本研究では、同様の手法を抗カビ剤評価に試みた。すなわち、カビの発育増殖熱を熱量計で測定し、抗カビ剤の存在にともなうそれら発熱の変化から抗カビ評価を行う、従来法と大きく異なる新たな抗カビ評価法を検討した。なお、抗カビ剤は食品添加物としても使用されている最も代表的な TBZ(チアベンダゾール)を、カビは *Aspergillus niger* を用いた。

2. 実験 熱量計はバクテリアの増殖発熱が測定できる微生物熱量計(バイオサーモアナライザー H-201、日本医科器械株式会社)を用いた。実験はガラス性バイアル瓶に濃度を変えて TBZ を混釈したポテトデキストロース寒天培地(PDA)を固化し、*Aspergillus niger* の孢子液を加えて 27°C の熱量計にセットすることにより行った。

3. 結果および考察 カビの発熱は、一定誘導期間経過後急激に高くなり、その後ゆっくりと低下する結果が得られた。TBZ 濃度が高いほど、その発熱は長時間側にシフトし、発熱が抑制された。このシフト時間の解析により、カビの発育最小濃度(MIC)が決定できた。この結果は、従来の測定結果と一致した。

3 Ep 3

市販加工食品成分値の解析

(日本女子大学) ○藤崎麻里子・平 春枝

【目的】市販加工食品成分表(女子栄養大学出版部 ダイジェスト版)に基づいて、冷凍・レトルト・その他など生産数量の多い品目を食品別に分類し、同一加工食品における成分値のデータを解析し、変動の特徴を検討した。

【結果】

- (1)同一加工食品内では、繊維・カルシウム・レチノール・カロテン・A 効力・B₁・B₂・C などの変動が大きく、たんぱく質・ナトリウム(食塩相当量)などの変動は小さかった。なお、この傾向は、加工食品全般においても認められた。
- (2)加工処理が成分組成に及ぼす影響は、脂質含量の変化が大きい。
- (3)本結果で認められた各食品の成分値を、四訂日本食品標準成分表値と比較すると、ナトリウム、カロテン、A効力、B₁、B₂、ナイアシン、C に差異がみられ、特にナトリウムは、多くの食品において低含量を示した。

3 Ep 4

パン生地膨張率測定装置とパン生地膨張率曲線について

山陽学園短期大学食物栄養学科

○大高壽彦 藤井久美子

【目的】パン生地発酵状態，すなわち生地の膨張状態を直接測定記録することは製パンにとって必要な測定法といわれている。しかし，これらの生地膨張状態を直接測定した結果を示した報告は少ない。演者らは生地の膨張状態を生地膨張率曲線として捉える装置を考案した。ここでは，この装置と得られる曲線の有用性について紹介する。

【方法】パン生地を厚さ0.01mmのポリエチレン袋に詰め込みこれを水中に沈め，生地の膨張に伴って排斥される水量を生地膨張量と見做して生地の膨張率を求めこれを図示する装置を作った。この装置を用いて直捏法による生地の膨張状態を測定した。

【結果】1) 生地の膨張量とその時間を知ることができる。これによってガス抜きなどの時間を決定できるため，製パンにおける時間管理が可能となる。2) 生地にもっとも適合する酵母の選択が可能となる。3) 生地への添加物の添加効果の評価が容易になる。2) と合わせて生地材料の最適配合割合を決めることが可能となる。4) 焙焼工程を経ずに発酵工程の段階で製パン結果を予測可能となる。

3 Ep 5

国産小麦農林61号ふすまにおけるフィターゼのフィチン酸分解経路

(新潟大・自然科学、新潟大・農・応生化*)

○中野忠雄・城斗志夫*・成田一正*・早川利郎*

【目的】フィターゼは、フィチン酸のリン酸エステルを加水分解し、無機リンとイノシトールまたはイノシトールリン酸を生成する酵素である。先に演者らは、高いフィターゼ活性を含む国産小麦農林61号ふすまからの2種類のフィターゼアイソザイム (PHY1・PHY2) の精製について報告した。そこで今回は、PHY1とPHY2のフィチン酸分解経路について検討した。

【方法】PHY1とPHY2により1、6、24、48、72時間加水分解して得られたフィチン酸分解物を凍結乾燥後、超純水に溶解しpH7.0に調整した。これをQ-セファロースFF (Cl型) にかけて0-0.4 M HCl 直線グラジエントにより溶出しフィチン酸分解物であるイノシトールリン酸 (IP₁₋₅) と無機リン酸を分離精製した。イノシトールリン酸は、NMRとガスクロマトグラフィー、イノシトールは *Schizosaccharomyces pombe* を用いたバイオアッセイ法により同定した。

【結果】PHY1とPHY2によるフィチン酸分解物のQ-セファロースFFにおける溶出パターンが同一であったことから両酵素の分解産物には違いがないと推察した。Q-セファロースFFにより分離精製した各イノシトールリン酸画分を凍結乾燥後、D₂Oに溶解し¹H-NMR、COSY、¹H-³¹P-HMBCで分析したところD/L-Ins(1,2,3,5,6)P₅、D/L-Ins(1,2,5,6)P₄、D/L-Ins(1,2,3,6)P₄、D/L-Ins(1,2,6)P₃、Ins(1,2,3)P₃、D/L-Ins(1,2)P₂が同定された。Chirasil-Valカラムを用いたガスクロマトグラフィーによりIP₁画分を分析した結果Ins(2)P₁、D-Ins(1)P₁、L-Ins(1)P₁がおおよそ3:1:1の割合で生成されていることがわかった。Q-セファロースFFの非吸着画分をバイオアッセイ法で測定したところイノシトールが検出されたことから最終産物はイノシトールであると同定した。

3 Ep 6

もち性小麦突然変異系統「谷系A6599-4」のRVA粘度特性に及ぼすpHと塩の影響
 (農業研究センター、日本水産株式会社*)
 ○乙部(桐淵)千雅子、吉村理恵子*、郡山剛*、高見幸司*、柳沢貴司、吉田久

【目的】小麦突然変異系統「谷系A6599-4」は澱粉中のアミロース含量が1.6%程度のもち性であり、RVAによる粘度特性において、アミロースフリーのもち性小麦系統に比べて膨潤した澱粉粒の崩壊がおこりにくく、ピークがブロードになるという特徴をもつ。この「谷系A6599-4」のもつ粘度安定性を食品に利用することを想定し、pHと塩が粘度に及ぼす影響を検討した。

【方法】3種類の小麦粉(谷系A6599-4、谷系H1881(アミロースフリー)、農林61号(通常のアミロース含量))各4g及び5種類の澱粉(谷系A6599-4、谷系H1881、農林61号、ワキシーコーンスターチ(市販)、ポテトスターチ(市販))各3gに、0.08%かんすい溶液(pH10.9)、0.08%クエン酸溶液(pH2.7)、0.08%食塩水を各25ml加え、RVA-3Dで粘度特性を分析した。

【結果】今回用いた実験条件では、谷系A6599-4の小麦粉の最高粘度は、かんすいあるいはクエン酸の添加で上昇するが食塩の添加は影響しないこと、及び澱粉においてはこれらを添加しても最高粘度への影響は小さいことが示された。一方、穀類澱粉より粘度安定性があることで知られるポテトスターチは、かんすい、クエン酸、食塩のいずれの添加でも最高粘度が低下したことから、谷系A6599-4のもつ粘度安定性はポテトスターチとは異なる挙動をとることが明らかとなった。

3 Ep 7

新形質大麦系統の品質特性

(農水省食総研、埼玉農試*)

○大坪研一・佐藤一弘*・中村澄子・豊島英親・岡留博司

【目的】大麦は、従来、精麦用として米と混炊されることが多かったが、食生活の変化や麦価低迷により、最近では生産が減少傾向にある。本研究では、モチ大麦等の新形質大麦の炊飯用品質特性を明らかにすることを目的とした。

【方法】試料は、四国農試資源作物育種研のモチ大麦4点、比較試料3点、栃木県農試の新形質大麦2点の合計9点を使用し、精麦試験(食糧庁標準計測方法)、成分分析(アミロース含量:ヨード呈色法、蛋白質含量:ケルダール法、ポリフェノール含量:プラシアンブルー法)、糊化特性試験(RVA法)、炊飯特性試験(竹生らの方法)、麦飯の物理特性試験(テンシプレッサー)を行った。

【結果】標準歩留まりまでのとう精時間は大系HJ12、イチパンボシ等で短く、サンシュウで長かった。アミロース含量は四国裸97号が0%であり、他のモチ大麦は3.2~5.8%であり、比較品種に比べて非常に低かった。蛋白質含量は大系HJ12、サンシュウが高く、弥富もち、四国裸97号が低かった。ポリフェノール含量はサンシュウが高く、大系HJ18が低く、サンシュウが高かった。糊化特性ではモチ大麦の最終粘度が低く、炊飯特性ではモチ系の加熱吸水率が大きく、サンシュウ等の膨張容積が大きかった。麦飯の物性では粒全体では弥富もちが軟らかく、モチ系統と大系HJ18がバランス度(粘り/硬さ)が大きく、表層部ではモチ系統のバランス度が大きかった。酸処理や細胞壁分解酵素の処理により、麦飯のバランス度は増加することが示された。

3 Ep 8

ソバ子実に含まれる抗酸化成分の品種間差異

(農水省東北農試) ○渡辺満・中村信吾・小綿美環子・佐藤暁子

【目的】ソバ種子は栄養豊富であり、さらに毛細血管強化作用を持つルチンが含まれていることから、健康食品として認識されている。演者らは子実エタノール抽出物中の抗酸化成分について報告しており¹⁾、ルチンに加え、エピカテキンを含むカテキン類の単離・同定を行っている。今回は子実中の抗酸化成分の品種間差異について検討した。

【方法】平成8年度に収穫した、60種類のソバ種子から調製した子実エタノール抽出物について、比色法により総ポリフェノール、ルチン量を測定した。エタノール抽出物は Sephadex LH-20 でエタノール、メタノールにより溶出し、3つの画分 (Fraction A-C) を得た。Fraction B はカテキン量を、比色法で求めたフラバン3-オール量と、塩酸酸性化の加熱処理で生じるロイコアントシアン量の差として求めた。Fraction C はポリフェノールの定量を行い、プロアントシアニジン量とした。抗酸化活性の測定は、AMVN を反応開始剤、リノール酸メチルを基質とし、生成した過酸化物を HPLC で定量することにより行った。

【結果】測定した各成分の含量の範囲は次のとおりであった。総ポリフェノール、155.6~301.2; ルチン、8.7~20.1; カテキン、37.7~90.0; プロアントシアニジン、6.4~17.3 (単位は全て mg/100 g 乾物重)。脂質過酸化度は 28.6~47.4% に分布していた。また、国内の品種・系統を origin により分類し、1品種のみの北海道を除いて7地域について、脂質過酸化度の平均値および標準偏差を算出した。その結果、同一地域内の品種・系統間の活性の差異が地域間の差異と比較して大きかった。

1) 日本食品科学工学会 第44回大会講演要旨集、p156

8月2日(日) H会場 13:15~15:30

3 Hp 1

¹H-NMR による糖溶液の水和状態の解析

(共立女大家政) ○佐藤之紀・(東大院応生化) 宮脇長人

【目的】¹⁷O-NMR のスピン-格子緩和時間 T_1 から求められたパラメータ n_{DHN} は、純水の T_1 (T_1^0) と糖水溶液のそれの比 T_1^0/T_1 の濃度依存性から算出される。最近、その方法をプロトンの T_1 にも適用して、水和の能力が推定されている。そこで、プロトンのスピンスピン緩和時間 T_2 についても同様な方法の適用を試みた。

【方法】リボース、トレハロースなど市販の糖6種類の水溶液のプロトンの T_2 を、それぞれ Bruker Minispec PC 120 NMR スペクトルメータ (20MHz) で算出した。Carr-Purcell-Meiboom-Gill 法のパルス系列を用いて、25°C での水溶液内のプロトンのスピンスピン緩和を調べた。さらに、純水の緩和時間 (T^0) と糖水溶液の緩和時間 (T) の比を重量モル濃度 m の関数 $T^0/T = 1 + Bm + Cm^2$ に適用させ、その回帰曲線の一次の係数 (B 値) を算出し、その値を ¹⁷O-NMR の T_1 の T^0/T と m の関係から求められた B 値などと比較した。

【結果】高濃度の糖溶液の緩和は相関係数 0.996 以上の回帰直線で表わせたため、糖溶液の T_2 の緩和曲線はそれぞれ濃度に関係なくほぼ単相であると判断された。糖溶液の T_2^0/T_2 と m の関係は、相関係数 0.994 以上で 2 次式に近似できた。この 2 次式の B 値は、溶質の分子構造のみから求めたエカトリアル OH 基の数と 0.92 以上の相関があった。さらに、¹H-NMR の T_1 と m の関係から、 T_1^0/T_1 の濃度依存性の一次の係数 B 値を求めたところ、その B 値は ¹H-NMR の T_2^0/T_2 と m の 2 次式から求めた B 値と相関係数 0.883 で対応していた。これらのことから、¹H-NMR の T_2 と m の関係から求められた B 値は、糖の水和状態の指標として有用であることが示された。

3 Hp 2

可搬型非破壊果肉硬度計の洋ナシへの適用

(農水省東北農業試験場)

○杉山純一、木村俊之、山岸賢治、秋元孝行

【目的】これまでに開発した打音による可搬型非破壊果肉硬度計の性能向上を図り、メロン以外に洋ナシへの適用を検討した。

【方法】これまでの研究において、メロンにおける伝搬速度(硬度指標)の測定範囲は、およそ30～80m/s程度であった。しかし、果肉の硬い農産物(洋ナシ等)を対象にした場合は、さらに速い伝搬速度となるため、データの取り込み速度(サンプリング周波数)を上げ、データ取得、解析プログラムもユーザーインターフェースの向上を念頭に、全面的に書き換えた。さらに、表面の凹凸が激しい洋ナシを測定できるように、試料との接触部分(支持棒)と2本のマイクが3点支持になるような改良を行った。新しい装置でもって、3種類の温度帯における洋ナシの硬度の経時変化、圧縮試験による果肉硬度及び官能検査(ラフランス96個、ルレクチェ85個)との比較を行った。

【結果】70kHz(メロン用従来機)から、125kHzサンプリングに改良することで、従来より分解能が約2倍に上がり、伝搬速度が100m/sを越えるような、ある程度硬い農産物も測定可能になった。また、一度取り込んだデータに対して、解析条件を様々に変えて、再解析する機能を付加し、相互相関関数のグラフも結果表示と併せて描画することで、測定結果の信頼性が容易に判断できるようにした。洋ナシ(ラフランス、ルレクチェ)を試料とした収穫後の硬度の経時変化の測定では、両品種に対して、いずれも追熟温度の違いが把握できるような硬度のモニタリングが可能であった。圧縮試験による硬度値との相関は、 $r=0.940$ (ラフランス)、 $r=0.775$ (ルレクチェ)であった。特にルレクチェでは部位による硬さの違いが顕著であり、また、追熟によってさらにこの傾向が増すため、1点測定では評価が困難と思われた。また、官能検査との対応では、ラフランス、ルレクチェ共に、硬度指標により明確に食味の可否が分かれるボーダーラインが設定可能であった。

3 Hp 3

誘電特性を利用した米の炊飯過程の非破壊・連続計測
(広島大学・生物生産)

○羽倉義雄、渡辺直子、鈴木寛一、久保田清

【目的】誘電特性の測定には、食品内部の物理的変化を直接観測できる利点がある。また、この測定方法では、非破壊、非接触、連続測定が可能である。従って、製造工程中の食品の誘電特性の変化を測定することができれば、加工中の食品の状態変化をリアルタイムでモニターすることも可能となり、食品の品質管理や製造工程の工程管理にも有用であると考えられる。

そこで本研究では、米の炊飯過程を食品の製造工程のモデルに選び、米の炊飯の各過程(水浸漬、加熱、蒸らし)における米の物理的変化と誘電特性との関係を明らかにすることを目的とした。同時に、米の炊飯過程の非破壊・連続計測の可能性についても検討を行なった。

【方法】実験試料には、平成9年広島県産のコシヒカリおよび蒸留水を使用した。米の炊飯の各過程における誘電特性(誘電率、誘電損失)の変化の測定には、LCRメーターを使用した。

水浸漬過程では、自作の電極付き試料容器に米と蒸留水を入れ、誘電特性の経時変化を測定した。また、同一条件の試料を別に用意して、一定時間ごとに米粒の重量を測定し、米の吸水量的変化を測定した。**加熱および蒸らし過程**では、市販の金属製の鍋および蓋を試料容器兼電極として用い、炊飯時の誘電特性の変化を測定した。また、同一条件の試料を別に用意して、加熱開始から蒸らし終了までの任意の時間ごとに米粒を取り出し、DSCを用いて米の吸熱エンタルピーを測定した。

【結果】**水浸漬過程**では、米の吸水に伴って誘電率は増加した。特に、吸水初期(吸水開始0～20分)では、1次の相関関係が認められた。**加熱および蒸らし過程**では、誘電特性の変化から求めた糊化度と米の吸熱エンタルピーから求めた糊化度は、良好に一致した。以上の結果、誘電特性を用いることにより、米の炊飯過程を非破壊かつ連続的に計測できることが明らかとなった。また、本研究で得られた知見は、加工中の食品の状態変化のモニターが可能であるため、食品の品質管理や製造工程の工程管理にも応用可能であると考えられる。

3 Hp 4

近赤外分光分析法による風味調味料の食塩濃度の定量

○関口礼司・洲上賢一・山本 芽・石川忠男・丹野憲二・河野澄夫*

(財)日本食品分析セ・農水省食総研*)

【目的】JAS マーク格付けのための風味調味料の食塩分析は、クロムなど有害な試薬を使用するため、分析の結果生じる廃液処理の手間がかかる。また、分析操作中の滴定操作は指示薬の色の変化により試薬の滴定量を決定するため、大きな誤差要因となる。そこで、①迅速・簡便である、②試薬を殆ど必要としない、③分析者の操作により測定値が影響を受けにくい等の特徴を持つ近赤外分光分析法による風味調味料の食塩濃度の測定の可能性について検討した。

【方法】

(1)粉体試料：国内で生産されている JAS マーク付き風味調味料 57 検体を供試した。スペクトルの測定に先立ち市販のコーヒーマイルにより粉碎した。

(2)水溶液試料：粉体試料を水に溶解し、20%濃度に調整した風味調味料水溶液を供試した。

(3)スペクトルの測定および解析：粉体試料および水溶液試料の近赤外スペクトル(1100~2500nm)を分散型近赤外装置(NIRSystem 社製、Model 6500)により測定した。モル法(塩素換算)により測定した粉体試料の塩分濃度、あるいは計算により求めた水溶液試料の塩分濃度、およびスペクトルデータを基に重回帰分析を行った。解析には近赤外装置に付属した NSAS プログラムを用いた。

【結果】

(1)粉体試料を用いる場合：作成された検量線の検量線評価時の標準誤差(SEP)はどれも 1.0% 以上となり、良好な結果は得られなかった。醤油などの食塩濃度が近赤外法により高精度に測定されているのは、水の吸収バンドが食塩の存在によって影響されることを利用したものであるが、水分含量が 3% 以下の風味調味料においてはこの効果は期待できなかった。

(2)水溶液試料を用いる場合：2次微分スペクトルを基に重回帰分析を行った結果、1428nm および 1516nm の2波長を含む検量線において良好な結果が得られた。この場合の R は 0.95、SEP は 0.17% であった。第1波長の 1428nm は、2次微分スペクトルにおける水の吸収バンドである 1418nm の近くであり、水に帰属するものと考えられた。1428nm の2次微分値は塩分濃度が上昇するにつれて負の方向に増大した。

3 Hp 5

近赤外線分光分析法による自然災害さとうきび搾汁液測定のための検量線作成

(財)日本食品分析セ、新光糖業(株)*

○洲上賢一、関口礼司、日高 昇*、丹野憲二

【目的】近赤外分光分析法で測定されたしや汁糖度により、価格が決定するさとうきび品質取引において、降霜による立ち枯れさとうきび搾汁液を測定すると、その測定値は従来法*と比較して高く算出された。そこで、測定値が高く算出される原因を調査するとともに、立ち枯れさとうきびの測定を適切に行う事が可能な検量線を作成した。

【方法】鹿児島県種子島産のさとうきび搾汁液(健康なさとうきび約 100 検体と、立ち枯れさとうきび約 400 検体)を収集し、近赤外分光分析法を応用したさとうきび品質分析システムによる近赤外線スペクトルの測定と、従来法によるしや汁糖度の測定を行った。従来法により求めたしや汁糖度を対照値として、立ち枯れさとうきびと健康なさとうきびの近赤外線スペクトルデータから検量線を作成した。また、値が高く算出される原因の検討は、立ち枯れさとうきびと健康なさとうきびの近赤外線スペクトルを比較することにより行った。

【結果】作成された検量線で霜害さとうきび搾汁液を測定すると、SEP = 0.4、Bias = 0.1 となり、通常、品取で使用する検量線で健康なさとうきびを測定した時の SEP = 0.3、Bias = -0.2 と、同程度の値となった。値が高く算出されるのは、立ち枯れさとうきび搾汁液中に、健康なさとうきび搾汁液には含まれないエタノールが存在し、糖の吸収帯近傍に存在するエタノールの吸収が糖の吸収に影響を与え、見かけ上の糖の吸収を上昇させるためであることが明らかとなった。

* さとうきび搾汁液のブリックス糖度から導かれるポールファクターに、さとうきび搾汁液に酢酸鉛を添加して、ろ過後、ろ液について測定した旋光糖度を乗じて算出する。

3 Hp 6

二重円筒型進入方式による液状食品の粘性および粘弾性の測定

(広島大・生物生産) ○鈴木寛一・沖野江美・羽倉義雄

【目的】液状食品の多くは粘性だけでなく粘弾性も有しており、粘性と粘弾性の簡便・迅速な測定法が求められている。本研究では、環状路流動理論を適用した二重円筒型定速進入方式による粘弾性測定法の開発を行い、粘度既知の試料および数種の実際の液状食品についての測定結果を既存の動的粘弾性測定装置の測定結果と比較して本法の特性や有用性を検討した。

【方法】粘度測定用試料としてグリセリン水溶液等、粘弾性測定用試料にガム水溶液、市販のトマトケチャップ等を用いた。内径29.18mmのシリンダー内の試料にプランジャー（外径23.95 mm 又は26.95mm）を予め所定の深さだけ浸漬させ、次にプランジャーを定速（30mm/min ~80mm/min）で試料内に進入させ、プランジャーに作用する荷重値をレオメータ（サン科学、CR-200D）で測定した。荷重値の測定曲線と設定した解析理論（省略）から粘性率と弾性率を算出した。本法での測定結果を、既往の回転型動的粘弾性測定装置（セイコー電子、STRESS TECH）での測定結果と比較して測定結果の考察を行った。測定はすべて25℃で行った。

【結果】本法では、プランジャーの進入開始時の初期荷重値から粘度を短時間で精度よく測定でき、粘性測定理論の有用性を確認した。また、非ニュートン流体の粘性率のずり速度依存性も十分測定可能であることが分かった。一般に、粘弾性物質の粘性率と弾性率は試料特性と測定条件に大きく依存するが、粘弾性液状食品の粘性率の測定結果は既往の粘度測定法と比較的良い一致を示した。しかし、本法での弾性率は試料によっては既往の動的測定法と異なった測定結果を示すものがあり、粘性緩和の影響を示唆した。

3 Hp 7

マイクロチャンネルを用いた超単分散 O/W マイクロスフィアの作成

(農水省食総研) ○中嶋光敏、小林 功、C.Larguezc、鍋谷浩志、菊池佑二

【目的】 マイクロスフィア (MS)は食品、医薬品、化成品等に使用されているが、粒径と粒径分布の制御が大きな課題である。微細加工技術を用いてシリコン単結晶板上に均一に作製されたマイクロチャンネル(MC)を介して、片側の液相がMCを通過することにより反対側の連続相中で均一なMSを作成する技術である。本研究では、チャンネルサイズ(6 μ m, 10 μ m)や型の異なるMCを用いたMSの作成を行いその特性を検討した。

【実験】 顕微ビデオシステムを用いてリアルタイムに観察しながら、油相（0.3wt%ソルビタンモノラウレート・トリオレイン）を加圧し、水相（純水）中に吐出させることにより O/W-MSの作成を行った。

【結果と考察】 サイズ6 μ mの水平型MCを用いることにより、平均粒径17.3 μ m、標準偏差0.20 μ mの超単分散O/W-MSを作成することができた。二ヶ月経過した後も平均粒径、標準偏差に変化は見られず、MSの長期安定性が示された。サイズ10 μ mの水平型MCを用いた場合、MSの流動性が低く、超単分散MSの作成は困難であったが、垂直型MCに用いることで、MSはチャンネルから離脱、浮上し、連続的に作成可能であることがわかった。得られたMSの平均粒径は31.6 μ m、標準偏差は0.20 μ mであった。また、界面活性剤をポリオキシエチレンソルビタンモノオレートに変更することで、水平型MCに対してもチャンネルの油通過率およびMSの流動性が向上したが、MSがテラス上でのMSの合一がみられた。そこでチャンネル毎にテラス上に仕切壁を付けた新しいMCを用いることで、合一を起こさず、広い範囲の油通過量に対して安定してMSを作成できることを見いだした。本研究は生研機構基礎研究推進事業により行われた。

3 Hp 8

超精密スライサーを用いた食品内部の観察

(第5報 内部性状の可視化)

(財) 神奈川県科学技術アカデミー⁽¹⁾, 東芝機械(株)⁽²⁾,
日本分光(株)⁽³⁾, 東京大学⁽⁴⁾○工藤謙一⁽¹⁾, 小久保光典⁽²⁾, 神 ちひろ⁽³⁾, 樋口俊郎⁽⁴⁾

【目的】 筆者らは、食品の内部構造を観察する手段として、観察対象物をミクロンオーダでスライスして、その切られる側のスライス断面を観察し、その断面情報より3次元立体像を構築する装置を考案して種々の実験を行ってきた^{1) 2)}。今回、形状情報のみならず、性状情報を観察する目的として、前述の装置において発生するスライス切片(5~15 μ mの薄切片)を回収するシステム(組織観察用薄切片作製システム)を考案し、赤外分光装置を用いて内部情報の可視化を試みた。

【実験装置】 V-Vすべり案内方式超精密薄切装置、粘着テープを用いた薄切片搬送装置、顕微フーリエ変換赤外分光光度計および画像構築用コンピュータで構成される。

【実験方法】 試料をパラフィンなどに包埋し、補強および搬送用粘着テープを張り付けた後、超精密薄切装置で5~15 μ mに切削し、顕微フーリエ変換赤外分光光度計へ搬送し分析する。

【実験結果】 米や生体試料などを精度良く薄切しながら顕微赤外分光光度計で観察することにより、内部性状のスペクトル図や色分け図を作製することができた。また、構成物質ごとの3次元像の構築も可能となった。

<参考文献>

- 1) 工藤, 横田, 樋口: 日本食品科学工学会第42回大会講演論文集, pp.85.
- 2) 工藤, 横田, 樋口: 日本食品科学工学会第43回大会講演論文集, pp.66.

3 Hp 9

食品包装材へのD-Limonene 収着によるガス透過特性評価
(北見工大)○外川純也、舟崎孝一、菅野 亨、小林正義

【目的】 食品包装材への香氣成分収着は、香の損失だけでなく外気ガス透過性能などに大きな影響を与えることが知られている。本研究では柑橘系香氣成分 D-Limonene(DL)のポリエチレン膜への収着と各種ガス透過との相関性について定量的な評価を行った。

【方法】 典型的包装材として低密度ポリエチレン(LDPE, $d=0.923$ [g/cm³])膜を、目的透過ガスには H₂, N₂, O₂, CO₂, C₂H₄, C₃H₆を用いた。ステンレス製の透過セルは上下二つの部屋に分かれており、間にフィルムを挟みこむ構造である。Heのバブリング同伴によって得た任意の濃度のDL気体をセルの下側に導入し膜へ接触させ収着を開始。その収着が定常に達した後、セルの上側に透過目的ガスを導入し膜を透過DL-He混合ガス側へ流出してきたガス成分をガスクロにて分析した。DLの定常透過速度(P)、拡散係数(D)及び溶解度係数(S)は $P=DS$ に従うと仮定し、Sは昇温脱離法により求めた。

【結果】 膜中へのDL収着濃度100-1000ppmの範囲で各種ガスの透過係数は直線的に増加する。特に凝縮性の強いガスでは接触させた膜においてDL未収着膜に対しDL=900ppmでCO₂で約700%、C₃H₆で560%の透過促進効果が見られた。任意濃度のDL収着量を保有する膜において各種ガスの透過係数を予測する実験式: $P = \alpha \exp(\beta \cdot q_s)$ を提案した。更にDLの収着は膜の各種ガス透過選択性をも著しく変化させるが、得られた結果について考察した。

食品品質因子の動態と解析

九州大学名誉教授・広島県立大学 箴島 豊

食品を単なる栄養素の集合体としてではなくこれを食する人に様々な影響を及ぼす機能体として捉えると、その品質は基本的な3つの機能すなわち栄養素とエネルギーの供給に関わる1次機能、食したいという意欲をもたらす食することに喜びと楽しみ、安心感を与えて呉れる、お美しさと呼ばれる2次機能そして心身の健全性（恒常性）の維持に関わる3次機能によって評価される。以下の一連の研究は高品質食品の製造・供給を目的として特に2次及び3次機能に関わる因子の動態・解析・技術開発を試みたものである。

<香りの評価>

香りは食品選択の第一因子として益々その重要性を増しつつある。本研究では特徴香気成分の分離・同定一定性的取り扱いに留まらず、香気成分混合物としての香りの定量的な取り扱いを可能にし、官能評価に対応し得る総合的な香りの分析・評価を試みた。先ず、定量的取り扱いの最大の隘路であった香気成分濃縮物の作製－目的試料と同一の香気特性をもつ濃縮物作製法を開発した。次いで、評価の手段としての標準用語を設定した。続いて、香りの性質の違いに関して分析データを官能評価結果に対比させ得た。更に、各種食品に関して香気成分の一斉分析を行うとともに、特定香気・異臭成分の官能特性に基づく絞り込み・分析、評価を行った。

<容器内面材への香気成分収着の動態と解析>

香気成分の容器内面フィルムへの溶け込みすなわち収着は品質因子としての香りを大きく変質させる。本研究は収着現象の動態把握に始まり、熱力学的解析、収着理論式の設定さらには収着抑制に必要な分子構造の検討を行ったものである。先ず、収着動態の定量的な把握を行い、収着にはフィルムの結晶化度、配向性、自由体積、凝集力が、香気成分側からはその分子サイズ、官能基、化学ポテンシャル、そして外的因子としては温度及び界面活性剤・アルコール等の共存物質が影響を及ぼすことを明らかにするとともに各関連因子の挙動を物理化学的に解明した。次いで、収着抑制加工の在り方を検討し、非結晶領域への架橋構造の導入及び表面のみへの官能基あるいは架橋構造の導入が有効なことを示し、これら収着抑制効果を分子凝集エネルギー密度によって論じ得ることを明らかにした。更に、収着現象を内面フィルムと香気成分との間の親和性として捉え、親和力すなわち二相間の分子間力の数値化を行い、続いて本概念に基づき上記関連因子を網羅した総合的な収着理論式を設定した。本理論式は香気成分、フィルムの種類及び外部環境を問わず適用可能であるところから、本式に基づく収着予測、内面材の評価さらには分子設計を行い得る。

<品質関連味成分の同時連続分析法の開発>

本研究は官能によって評価される品質因子としての味を分析データに基づいて評価する

こと及び*in situ*分析による工程管理を実現することを目的として、物理化学的性質の酷似した成分（単糖・二糖類）あるいは全く異なる成分（食塩・アミノ酸・有機酸・糖・アルコール）の単独あるいは同時連続分析法を開発した。

<マイクロバブル超臨界二酸化炭素法の開発とその実用化>

本研究は超臨界二酸化炭素（SC-CO₂）をマイクロバブル化して供給するシステムを開発することによって、SC-CO₂の水系試料中濃度を飛躍的に増大させることに成功し、連続処理システムの開発と相俟って加熱処理法に代わる新規技術としての展開を計ったものである。本マイクロバブルSC-CO₂法は、従来不可能とされて来たSC-CO₂法の水系への適用を初めて可能にしたものであり、本法によると35～60℃、8～30MPaの条件下で酵素失活、微生物殺菌及び孢子失活さらには揮発性・難揮発性物質の除去、分離・回収が可能なことをモデル系及び実試料系を用いて明らかにするとともに反応機作の解析を試みた。次いで、本法による酵素失活機構を追求し、失活が加熱処理によっては生じない α -ヘリックスの崩壊によってもたらされること、この崩壊が不可逆的であることを明らかにした。本成果は天然高分子の機能と構造との関係究明に新展開をもたらすであろう。続いて、フローズルー式の連続処理装置を設計・試作し、微生物殺菌、酵素失活、魚醤の脱臭等を検討した結果、効率、経済性、実用性ともに十分であり、広範な応用性をもつと判断された。就中、本連続システムでは水系中のSC-CO₂濃度を容易に飽和（理論）値の90%以上にも達し得ており、新たな展開への期待大と考える。

<食品由来のACE阻害ペプチドとその作用機構>

高血圧症の90%が原因不明の本態性高血圧症とされている。本研究では一方的な昇圧系として定義されているレニン・アンジオテンシン(R・A)系に注目し、昇圧ペプチド、アンジオテンシン(Ang)IIの生成を触媒する酵素ACEの活性抑制能をもつ機能性食品の開発並びにACE阻害ペプチドの分子構造と機能との関係究明を通じて血圧調節機作の解明を試みた。まず、イワシの酵素分解・精製条件をACE阻害能と官能評価の両面から検討し、高血圧自然発症ラット(SHR)に対し投与量依存性の血圧降下作用と十分なACE阻害能を有し、消化耐性・抗原性・官能特性ともに優れたペプチド画分を得、11種の新規ACE阻害ペプチドを単離・同定した。次いで、上記の1種がAng類のN末端アミノ酸配列に一致することに着目し、Angフラグメントの中の9種がACE阻害能をもつこと、これらペプチドがラット及びヒト血漿中でAng II, IIIから生成すること、共通してVal-Tyrの配列をもつこと、Val-TyrがSHRの血圧を危険率1%以下で降下させること等を明らかにした。更に、ヒト血液中にこれらペプチドが常時存在することを初めて証明するとともに、R・A系の賦活化に伴ってAngフラグメント生成系が賦活化されVal-Tyrを中心とするACE阻害ペプチドの血中濃度が大幅に増大すること、イワシペプチドドリンクの飲用によって軽症高血圧症ボランティアの血圧を危険率0.1%以下で有意に低下させ得ること等を実証した。この一連の成果は血圧調節機構、ひいては高血圧発症機作解明に新しい事実と切口を与えるものである。

受賞者講演 奨励賞

油脂及び油脂食品の酸化とオフフレーバーの生成機構に関する研究

東北大学農学部 遠藤泰志

食品に含まれる油脂の酸化は食品の品質に影響を及ぼすことが知られている。特に油脂の一次酸化生成物であるヒドロペルオキシドは下痢などの食中毒を引き起こす一方、分解してオフフレーバーの原因となるアルデヒドやケトン、アルコールなどの二次酸化生成物を生じる。従って、食品を衛生的に管理するためにも、油脂の酸化やオフフレーバーの生成機構を明らかにすることが望まれている。筆者は、具体的に以下の研究を行い、油脂食品における酸化劣化のメカニズムの解明を試みた。

1) 油脂中の緑色色素クロロフィル類縁体の特性

植物性油脂に含まれる緑色色素は従来クロロフィル(Chl)と考えられていたが、実際はChlの分解物であるフェオフィチンやピロフェオフィチンが主成分であることを見出した。そして蛍光分光光度計法およびHPLC法による食用油脂中のフェオフィチンa, b、ピロフェオフィチンa, bの分析法を確立した。また油脂の酸化に対するこれらChl類の影響を調べたところ、Chl類に酸化促進作用と共に酸化防止作用の2つの機能があることを認め、その作用機構を明らかにした。

2) 大豆油のオフフレーバー生成機構

戻り臭と呼ばれる大豆油で特異的に生じるオフフレーバーについては、リノール酸やリノレン酸、あるいは不ケン化物や酸化重合物が戻り臭の前駆物質ではないかと考えられているが、依然としてその生成機構は不明で、大豆油の用途拡大の妨げとなっている。筆者は、大豆油をカラム分画してトリグリセリド以外の成分を取り除いたところ、戻り臭の発生が見られなかった。そこで大豆油に含まれる微量成分を分析した結果、大豆油には他の植物油に見られない微量のマイナーな脂肪酸(ヒドロキシ酸・オキソ酸)が存在し、戻り臭の発生に関与していることを認めた。

3) 食品中のリポキシゲナーゼの特性

植物や藻類の香気成分の生成や色素の分解に関与する脂質過酸化酵素として知られるリポキシゲナーゼ(LOX)の生理的意義については未だに明らかにされていない。筆者らは、LOXが植物の生体防御機構の一つとして、特に昆虫の食害に対し防御作用を発揮しているものと考え、カメムシを用いて、昆虫の選好性に対するリノール酸LOX酸化生成物やLOXアイソザイム欠失大豆の影響を調べた。その結果、LOXが昆虫に対し忌避作用のあることが示唆された。

またマイワシが他の魚種に比べて安定性が悪く、不快臭を生じやすい理由としてマイワシの皮に強い脂質酸化促進作用のあることを認め、それがLOX様酵素によることを明らかにした。本酵素は、特にリノール酸に対し活性が強く、選択的に13(S)-ヒドロペルオキシドを生成した。また遊離型の脂肪酸だけでなくエステル型にも作用すること、及びヘム鉄

を有するなど特異なLOXであることを認めた。

4) 物理化学的手法による油脂含有食品の酸化劣化の判定

油脂の酸化過程で極微弱な化学発光が生じることが知られているが、この現象を食品分野に応用して、発光強度の測定から酸化防止剤の効力の簡易判定や脂質過酸化に基づく魚肉のシェルフライフを予測することを可能とした。また化学発光検出器をHPLCに接続することにより、食用油脂の保存の際に生成するヒドロペルオキシドの分析法を確立した。

また食品の酸化劣化の一つに、脂質由来の過氧化物とタンパク質に含まれるアミノ酸とが反応して、タンパク質結合型の蛍光（励起波長430-450nm、蛍光波長500-510nm）が生じることが認められた。このタンパク質結合型の蛍光を測定することにより、従来、過酸化物質による品質の評価が困難だった魚肉をはじめとする各種食品の劣化度を非破壊的に判定することを可能とした。

5) 高度不飽和脂肪酸含有油脂の自動酸化機構

エイコサペンタエン酸(EPA)やドコサヘキサエン酸(DHA)などの高度不飽和脂肪酸(HUFA)は特異な生理作用を有することから、医薬品や機能性食品として利用されているが、極めて酸化されやすく、過氧化物やオフフレーバーを生じやすいことが問題となっている。一般に油脂の酸化劣化を防止するには、天然あるいは合成の酸化防止剤が用いられているが、筆者は、脂質の分子構造から酸化安定性の優れたHUFA含有油脂を開発することを試みた。すなわちEPAやDHAを含む各種のトリグリセリドを合成して、その酸化速度を調べた結果、トリグリセリド分子中のHUFA濃度が高い油脂ほど酸化安定性が劣ることを明らかにした。またEPA含有トリグリセリドの自動酸化生成物を分析した結果、主な酸化生成物はモノヒドロペルオキシドであり、モノヒドロペルオキシエピジオキシドやビス・トリスヒドロペルオキシドなども生じることが認めると共に、トリグリセリドの種類によってこれら酸化生成物の種類が異なることを明らかにした。さらにHUFA以外の構成脂肪酸の種類によっても酸化安定性が変化し、特に化学的あるいは酵素的にオレイン酸をトリグリセリドに導入することによりHUFAの安定性が向上した。

6) 超臨界二酸化炭素処理による食品の酸化安定性の改良

近年、超臨界二酸化炭素(SC-CO₂)が油脂や生理活性物質、フレーバー成分の抽出、あるいは酵素反応の媒体として食品分野でも利用されてきているが、筆者らは、高浸透圧脱水樹脂とSC-CO₂を併用することにより、酸化安定性の劣るマイワシ肉の脱脂と脱臭を行い、安定性の高いかまぼこ素材を作成した。またSC-CO₂を用いることにより、ペルオキシダーゼやポリフェノールオキシダーゼといった食品の酸化劣化に関与する酸化還元酵素を選択的に失活させることができることを見出した。

以上のように、筆者は、化学的あるいは酵素的に起こる食品油脂の酸化劣化について多面的な検討を行った。

乾燥昆布の物性改良に関する研究

広島県立食品工業技術センター 中川禎人
広島女学院大学 生活科学部 奥田弘枝

日本における乾燥昆布の年間生産量は3万トンで、その60%以上が佃煮、惣菜、昆布巻、とろろ昆布、塩昆布、酢昆布、かまぼこ、昆布茶等の加工に向けられている。このうち、煮熟調味により昆布を加工する際、各種調味料、添加物などを配合した調味液で煮熟し、藻体の組織を適度に膨潤、軟化させるとともに風味付けを行う。この工程において、製品の品質を大きく左右する藻体の物性制御と風味付けは、熟練技術者の長年の経験と勘に頼りながら行われてきた。しかし、熟練技術者の後継者不足が進み、これに代わる科学的根拠に基づいた製造の合理化、製品の高品質化を図ることが重要課題とされるようになった。

本研究では、この課題を解消し、高品質で安定した製品化に役立つ指針を得るため、昆布加工における調味成分と藻体の物性変化との関係について系統的に研究を行った。特に、有機酸、有機酸ナトリウム塩、食塩、アミノ酸および糖類などの主要調味成分による乾燥昆布の物性変化を、細胞間充填物質であるアルギン酸の性状変化、アルギン酸カルシウム (Ca-Alg) からのカルシウム脱離、細胞物質および細胞壁構成物質の性状変化などと関連づけて検討した。

1. 調味成分による昆布藻体の軟化

有機酸 (0.5、1%)、食塩 (2.5、5%)、アミノ酸 (0.5、1%) および糖 (5、10%) を単独 (1成分系) で、また、それぞれを2成分系 (有機酸-アミノ酸あるいは糖)、3成分系 (有機酸-アミノ酸-糖)、4成分系 (有機酸-食塩-アミノ酸-糖) で構成したモデル調味液中で昆布を加熱 (90°C) した場合の昆布藻体の軟化現象を調べた。その結果、軟化は有機酸区 (乳酸>酢酸) と食塩区で著しく、糖区 (グルコース>スクロース) では抑制された。2~4成分系では、1成分系より軟化が促進された。光学および電子顕微鏡による組織観察では、有機酸区、食塩区は細胞質および細胞間隙のトルイジン青による染色性が悪く、メタクロマジー性の消失が認められたことから、アルギン酸のカルボキシル基の脱離、細胞質の溶出などが推察された。これらのことから、硬質の昆布を軟化させるには、有機酸や食塩が適していることを、また、1~4成分系それぞれにおいて適正な軟化度を得るための濃度・時間を明らかにした。

2. 調味成分による昆布中のアルギン酸の性状変化

アルギン酸は、藻体中の細胞間に骨格形成物質として存在し、しかも多量に含まれているため、アルギン酸の性状変化が昆布の物性に大きな影響を及ぼすと考えられる。そこで、有機酸、食塩、アミノ酸および糖をそれぞれ単独で用いた調味液中で昆布を加熱 (90°C) したときのアルギン酸の性状変化を検討した。加熱60分後の昆布アルギン酸の溶出、重合度低下、吸水能の減少は、対照 (水) 区、食塩区および糖区ではそれぞれ2%、10~15%、10~20%、一方、有機酸区では13%、60~80%、65~90%であった。カルシウムの溶出は、対照区、酢酸区、アミノ酸区、糖区では13~26%、乳酸区、食塩区では40~60%に達した。このことから、昆布の軟化には大別して二様式のあることがわかった。一つは、アルギン酸の溶出量が多く、重合度・吸水能の低下が著しく、カルシウムの溶出量が多い

ことに起因する有機酸型、他の一つはアルギン酸の溶出量が少なく、重合度・吸水能の低下がほとんどなく、カルシウム溶出量が著しく多いことに起因する食塩型である。したがって、昆布の軟化には、有機酸より、食塩で軟化させる方が製品歩留まりが大きく、弾力のある製品が得られる。

3. 調味成分によるCa-Alg からのカルシウム脱離

藻体中のアルギン酸はほとんどはカルシウムと結合している。したがって、Ca-Alg からカルシウムが脱離することは藻体の物性に大きな影響を及ぼすことになる。そこで、有機酸およびその塩類、食塩、アミノ酸および糖が Ca-Alg からのカルシウム脱離に及ぼす影響について検討した。カルシウム脱離効果は、有機酸では酒石酸とクエン酸が最も大きく、食塩は中程度、アミノ酸がこれに次ぎ、糖が最小であった。有機酸ナトリウム塩ではクエン酸、リンゴ酸、酒石酸などの多価のナトリウム塩ほど脱離効果が大きかった。また、一価および二価のナトリウム塩では、有機酸の解離定数に比例して液のpHが低くなり、それに応じてカルシウム脱離率が大きくなることがわかった。カルシウムイオンに対するイオン交換選択係数は、有機酸の場合、低濃度では解離定数に比例した。これらの結果から、昆布の軟化を目的として1%酢酸と同程度のカルシウム脱離を図るには、酒石酸は0.1%、クエン酸は0.2%、クエン酸ナトリウムは0.1%、酒石酸ナトリウムは0.4%でよい。また、その他の調味成分の効率的な濃度、加熱時間・温度についても明らかにした。

4. 有機酸によるアルギン酸の加水分解

昆布の軟化とアルギン酸の重合度低下とに高い相関が認められた。そこで、有機酸によるアルギン酸分子量の変化をゲル浸透クロマトグラフィーで調べた。その結果、分子量低下に及ぼす有機酸の影響は、クエン酸>リンゴ酸>乳酸>酢酸であった。有機酸濃度を2Mまで高くしても、50°Cまでは分子量はほとんど低下しないが、それ以上になると0.2~2Mの範囲で急速に低下し、70°Cでは、始発分子量の10分の1に、90°Cでは25分の1になった。これらのことから、分子量を低下させることによって昆布の軟化を図るには、クエン酸を70°C以上で用いるのが最も効率的であることがわかった。

5. 調味成分による細胞壁構成物質の性状変化

昆布の組織形態保持に重要な役割を担っている細胞壁の性状に及ぼす乳酸、食塩およびスクロースの影響を物理化学的および電子顕微鏡観察の両面から検討した。Cronshaw らの方法で画分した4画分（出発物質、水不溶性画分、アルカリ不溶性画分、 α -セルロース画分）について、重量比率、吸水能、糖組成を、また、 α -セルロース画分についてX線回折、セルロース溶媒 Cadoxen に対する溶解性、セルラーゼによる分解性、電子顕微鏡による形態変化について調べた。その結果、軟化が著しい乳酸、食塩の場合は、細胞間基質のアルギン酸や細胞壁基質の変化（ α -セルロースの低分子化と結晶構造の一部崩壊、微小繊維の切断など）あるいは溶出の大きいことが認められ、これが一要因となって昆布が軟化することが示唆された。

以上の結果、調味成分の種類・濃度、加熱温度・時間などの制御によって物性変化や歩留まりの向上が予測可能となり、高品質で安定した製品づくりのための基礎的方向付けを得ることができた。実用的な観点から、この技術は昆布加工業界などに適用されている。

受賞者講演 技術賞

高圧処理による新しい米加工食品の開発と製造

越後製菓株式会社 総合研究所
山崎 彬 ・ 笹川秋彦

コメは世界の重要な穀物であり、栄養的にも優れており、日本では炊飯や加工の歴史も古く、主食としてだけでなく、多くの加工品が食文化を支えている。一方、食品に高圧力を利用することにより、殺菌、デンプンやタンパク質の変性、酵素反応の制御、溶液の含浸、気泡の排除などの種々の効果が期待できる。本研究では高圧処理により、これらの複合的な効果を利用して、新しい米加工食品の開発と製造を試みたのでここに紹介する。

1. 高圧処理による各種餅(もち)の製造

餅の製造工程に高圧処理を利用することにより、弾力性、伸展性に優れた、湯溶け率が従来の1/5以下の製品を開発することができた。この餅は調理性に富み、焼き上がりや煮えが早く、透明度の増加した均質な特性を有し、同じ水分で比較すると、明らかに弾力性の上昇が認められた。また、加工米や玄米には生息する微生物の数が多く、これを原料とする無菌製品の製造は不可能であったが、70℃、400MPa、10minの処理により実用性のある無菌レベルに入ることを確認した。これによって、原料の範囲が拡大しただけでなく、加熱殺菌処理に比べて色が明るく、自然の風味に優れた玄米餅を得ることができた。

2. 高圧処理を利用した米菓の製造

米菓の製造工程は、クッキーやスナックなどの菓子とは異なり、工程中で二回の糊化処理を行なうため、加工時間が長く、かつ煩雑である。本研究では、高圧処理によりデンプンが変性することに着目し、せんべいの製造工程の第一糊化工程(蒸練工程)を高圧によって代替し、大幅な省力化を行なったものである。即ち、水浸漬したうるち米を水切りして加圧した後、粉碎機で粉碎した。この粉に水を加えて団子とし、乾燥して焙焼することで素焼きのせんべいを製造した。工場では、製品組成の密な物(しめもの)と疎な物(うきもの)の二種類を製造したが、どちらも既存のせんべいに比べて食感、風味とも同等であると評価された。高圧処理によって製造したせんべいのコストは、現在の製造方法に比較してエネルギーでは15%の削減となり、労働力では60%の削減となることが示された。

3. 新しい物性を有する米飯の開発

本研究では、浸漬米に圧力処理を施し(圧処理浸漬米)、これを炊飯して(圧処理炊飯米)無処理のもとと比較し、吸水、炊飯、糊化、老化などの点で異なる部分を明らかにし、新しい物性を有する米飯の開発を行なった。その結果を要約すると概ね次のようになった。

(1) 無処理の炊飯米と400MPaでの圧処理炊飯米の外観を比較すると、無処理の炊飯米では亀裂や破裂が見られるが、圧処理炊飯米では、ほぼ穀粒の形のままで膨潤していて、米粒に亀裂や破裂の跡が見られなかった。この外観の差が、無処理に比べて圧処理炊飯米では光沢があって各々の粒が立っている印象を与えるものと考えられた。

(2) テンシプレッサーで炊飯米の物性を比較すると、炊飯1時間後では無処理に比べて

圧処理炊飯米のバランス度が高く、粘りも高かった。1時間後と24時間後のバランス度を比較すると、無処理では殆ど変化が認められないにもかかわらず、200、400MPaの圧処理炊飯米のバランス度は低下し、無処理に近い値となった。しかし、圧処理炊飯米の粘りの値は無処理よりも大きく、24時間後になっても老化したご飯を食べた時に感ずる崩壊感がなく、弾力性のある食感を残していた。

(3) 圧処理浸漬米ならびに炊飯米の微細構造を電子顕微鏡で観察すると400MPaの圧処理浸漬米では、圧力処理によって米粒の胚乳細胞が形を崩し、広い範囲で澱粉粒の間に水の浸入した形跡が観察された、600MPaの圧処理浸漬米では澱粉粒が変形して膨潤していた。炊飯米を拡大すると、無処理の炊飯米では未膨潤の澱粉粒が残り、糊のネットワークの壁が薄く空隙は小さかった。しかし圧処理炊飯米では、部分的に厚い壁で構成された糊のネットワークが認められた。このように圧処理炊飯米は、圧力によって米粒内の澱粉に強制的な水和が生じ、炊飯時に糊化が進行したものと推察された。

(4) 米加工産業への利用

(i) 米粒のように複雑な組織の澱粉粒に均等に吸水させる手段として、圧力処理が有効である。これにより、炊飯加工での浸漬時間の短縮化、米菓や餅の製造工程の連続化、品質の安定化などが促進できると考えられた。また、吸水性に劣る古米、インディカ米についてもこの方法でバランス度の高い炊飯米を作ることができると判断された。

(ii) 圧処理浸漬米は、炊飯すると粘りのある均一なご飯に炊き上がる。外観は光沢があって美しく、その後5~15℃に保存すると硬化は早い弾力性のある食感が残り、美味しいことが確認された。これは、外食産業やコンビニエンスストアなどでの販売時間や消費期限の延長を促し、廃棄品の減少に寄与すると考えられた。

(iii) 圧処理浸漬米は、高圧によるデンプンの変性が炊飯時の糊化を促進した。しかし粘りが増加しても外部への溶出物は認められず、内部の変化による現象であった。これらの新しい炊飯米の物性は、粒形が保たれていて作業性が良いので多様な具材と混合し易く、また計量の効率化を促進でき、さらに、多加水の米飯開発にも利用できると考えられた。

4. 高圧処理による吸水性に優れた玄米の製造

玄米食は、高コレステロール、高血圧症、便秘、過酸化脂質の増加、老化に伴う免疫力の低下などに効果があるといわれている。しかし玄米は吸水に時間を要すること、および果皮、種皮、糊粉層によって胚乳中の澱粉の膨潤が阻害され、炊飯性に劣るなどの欠点がある。本研究はこの欠点を改良し、調理性や保存性に優れた物性の玄米を製造したものである。その結果、高圧処理により玄米を低菌化すると同時に吸水性を改善することができた。この製品は白米と自由な比率で混合し、普通の炊飯器で炊飯することができた。さらに、玄米中に含まれる、血圧降下作用のあるγ-アミノ酪酸(GABA)の生成についての確認を行なった結果、700MPa以下の圧力処理ではGABAの生成に影響しないことが示された。

圧力処理はエネルギー的に有利であり、周囲の環境を汚染することもなく、容器内は偏り無しに均一な効果が期待できる。しかし大型容器の価格の問題もあり、食品産業での実用化はまだ緒についたばかりである。本研究の成果によって生産された新しい高圧利用の食品は、現在着実に定着しつつ実績を伸ばしている。

人 名 索 引 (数字はページを示す)

- あ —
- 相澤養市 92
- 相島鐵郎 100
- 青木秀敏 149
- 青木 宏 101
- 青木 央 213
- 青木美和 165
- 青木雄二郎 57
- 青柳康夫 102
- 青山 浩 192
- 青山祐美 91
- 青山好男 173
- 赤坂武志 157
- 赤星亮一 146, 208
- 秋元伸也 139
- 秋元孝行 227
- 秋山美展 171
- 阿久澤さゆり 142
- 阿久津智美 111
- 浅井 明 72
- 朝賀昌志 173
- 浅野行蔵 222
- 浅見かおり 59
- 東 敬子 125
- 安谷屋信一 184
- 新谷浩介 160
- 阿知和弓子 59, 60, 128
- 跡部昌彦 185
- アドリアン・ベリシャ 82
- 阿部 馨 220
- 阿部 申 178
- 天知誠吾 94
- 新井映子 88, 186, 187
- 新井千秋 91
- 荒井吏香子 220
- 新井田康二 149
- 荒木守和 213
- 荒谷真由子 69
- 有馬裕史 112
- 安藤 恵 172
- 安藤さやか 59
- Aryanta, Wayan Redi 24
- い —
- 飯塚佳子 100
- 飯塚崇史 219
- 家永寛之 177
- 五十嵐進 49
- 井倉則之 150
- 池内義弘 165
- 池田孝夫 183
- 池田隆幸 96
- 池田浩暢 136
- 池田稜子 78
- 池末恵美 136
- 石井現相 149
- 石井利直 53
- 石川匡子 72
- 石川忠男 228
- 石川信夫 120
- 石川洋哉 152, 153
- 石黒浩二 147
- 石崎文彬 95
- 石崎勝也 156
- 石田恵美 134
- 石橋眞弓 118
- 石原智穂 197
- 石原義正 223
- 泉 貴子 217
- 泉真実子 76, 77
- 磯田さおり 121
- 磯野康幸 156
- 五十部誠一郎 156, 205
- 磯谷尚子 161
- 井田裕子 99
- 猪谷富雄 88
- 市川亮一 126
- 一ノ瀬靖則 198, 199, 202
- 一色賢司 180, 182
- 一法師克成 125
- 伊藤和彦 16, 135
- 伊藤光史 140
- 伊藤真吾 69, 176
- 伊藤新次 203, 204
- 伊藤 剛 171
- 伊藤秀和 125
- 伊藤英樹 112
- 伊藤 均 220
- 伊藤浩子 220
- 伊藤真奈美 76
- 井藤龍平 127
- 稲木幸夫 214
- 稲荷妙子 136, 211
- 井上國世 158
- 井上高一 164
- 井上孝司 175
- 猪上徳雄 139
- 井原 望 209
- 茨木俊行 136
- 井部明弘 83
- 伊部さちえ 164
- 今井哲哉 109
- 今井 徹 145
- 入来規雄 199, 202
- 入佐孝三 115
- 岩井和也 190
- 岩木 茂 196
- 岩崎泰介 106
- 岩崎有里 92
- 岩下敦子 78
- 岩附慧二 192, 193
- 岩淵せつ子 65
- 岩本珠美 127
- う —
- 上田京子 117, 134, 191
- 上田誠之助 218
- 上田隆宣 107
- 上田智広 139
- 上田浩史 57, 58
- 上高裕子 111
- 上野 孝 213
- 植松恒美 179
- 植村邦彦 156, 173, 205
- 鶴飼光子 135

- 卯川祐一 220
 受田浩之 53, 129
 宇田 靖 55, 121, 218
 鷗高重三 116
 内沢秀光 66
 内田金治 25
 内田健治 97
 内田浩子 223
 宇野恭史 158
 梅林美希 155
 梅村芳樹 149
 浦野博水 209
 一 元 一
 江崎秀男 124
 榎本俊樹 81, 131
 遠藤隆浩 216
 遠藤千絵 101
 遠藤泰志 82, 169, 234
 一 お 一
 老田 茂 181
 大川佳紀 139
 大木一浩 55
 大久保明 84
 大久保一良 123
 大久保龍朗 210
 大熊廣一 54
 大倉健一 110
 大河内正一 223
 大坂賢一 200
 大崎里美 162
 大澤俊彦 71, 124, 185
 大島貞雄 79
 太田尚子 62
 太田初子 98
 太田英明 113, 136, 137, 138, 176, 217
 太田幸恵 59
 大高壽彦 224
 大谷俊二 126
 大谷秩晴子 92
 大谷敏郎 170
 大津奈穂美 97
 大坪研一 85, 89, 225
 大坪雅史 213
 大鶴 勝 221
 大西理恵子 187
 大能俊久 74
 大庭 潔 78
 大場孝宏 191
 大羽哲郎 106
 大庭理一郎 218
 大久長範 74
 大平美紀 53
 大平安夫 91
 大町一成 169
 大森 丘 141
 大森正司 84
 大山 琢 124
 大脇進治 128
 大和田利明 149
 岡崎和伸 109
 岡崎幸二 219
 岡崎 渉 54
 小笠原孝 192
 尾形 敦 204
 岡田茂孝 175
 岡田忠司 115
 岡田俊樹 131
 岡田智行 108
 岡留博司 85, 88, 89, 225
 岡沼賢治 149
 岡部 恵 69
 岡安弘之 93
 小川一紀 112, 113, 221, 222
 小川岳敏 181
 小川哲郎 180
 小川紀男 87
 小川英明 199, 202
 沖田健一 90
 沖野江美 229
 荻野 敏 182
 奥崎政美 71, 102, 190, 191
 奥田弘枝 236
 奥野成倫 113, 114
 越阪部奈緒美 49
 箴島 豊 117, 152, 153, 232
 小澤哲夫 184
 小沢好夫 121
 小田奈央子 219
 織田秀晴 145
 小田有二 96
 小竹佐知子 133
 尾谷 賢 13
 乙黒親男 133, 183
 乙部和紀 93
 乙部千雅子 225
 小野あゆみ 103
 小野利也 169
 小野伴忠 64
 小野崎博通 124
 小野寺正幸 172
 尾畑賢一 79
 小原明子 101, 149
 小俣耕司 223
 恩賀 勉 164
 遠城道雄 124
 恩田 匠 182
 Ojijo, Nelson K.O. 106
 一 か 一
 何 普明 55
 加来志保子 110
 賀来由夏 119
 鹿島宏和 153
 梶本修身 115
 柏 紀子 210
 春日敦子 102
 片岡 廣 172
 片瀬恵理子 221, 222
 片平理子 148
 勝田啓子 107, 128
 勝野真也 129
 勝股理恵 163
 勝見明美 187, 188
 加藤明美 186
 加藤克佳 175
 加藤宏治 172
 加藤司郎 211
 加藤丈雄 28
 加藤哲朗 58
 加藤富民雄 69
 加藤陽二 71
 金井幸子 163

金森二朗	157	岸村美和	62	久守 博	190
金森正雄	116	岸本憲明	90, 185	倉内美奈	214
金谷節子	215, 216, 217	岸本泰彦	176	栗崎純一	66, 141
金子勝芳	75	喜多信介	56, 91, 171	栗林 喬	56, 91, 171
金子憲太郎	133	北川直輝	96	栗原堅三	1
金子成延	145, 200	北畠直文	193, 194	栗原 誠	52
狩野佳代	122	喜多村啓介	159	黒田 晃	145
狩野文雄	223	北村 豊	174	桑原達雄	199, 202
鎌田慶朗	189	杵川洋一	83, 193, 194	桑原美奈	70
亀岡孝治	76, 77	木野卓哉	175	— こ —	
亀山真由美	181	木下亜紀	111	小池和子	164
鴨居郁三	63, 80, 90, 137, 195, 199, 201	木下耕一	76	小泉詔一	195
加山彰一	86	木村利昭	7	小泉幸道	130
川井 悟	112, 113, 221, 222	木村敏範	86, 106	小出章二	132
川合祐史	139	木村俊範	209, 213	合谷祥一	167
川上佐知子	125	木村俊之	227	河智義弘	143
川上里恵	198	木村友子	144	河野省一	156
川岸舜朗	124, 136, 203	木村英生	183	郡山 剛	225
川口 洋	185	木村宏和	95	古賀民穂	138, 176
川嶋 淳	178	木村 恵	54	古賀秀徳	179
河津 恵	161	清澤 功	91	古賀雄一郎	108
川澄俊之	111	霧生元紀	143	古賀美子	137, 217
河内公恵	195	桐原成元	124	小久保謙一	203, 204
川手秀一	57	桐山修八	3	小久保貞之	196
川名令子	79	— く —		小久保光典	230
川根政昭	123	郭 順堂	64	小崎道雄	19, 133
河野澄夫	214, 228	釘宮 渉	159	小島千佳子	64
河原芳和	82	櫛引利貞	220	小嶋秩夫	63, 148, 189
川村博幸	65	楠田 宰	85	小島登貴子	79, 105
河村泰代	94	楠本憲一	138	児島雅博	154
河村幸雄	157	工藤謙一	230	小清水正美	52, 134, 214
ガン・エン	168	工藤倫昭	104	古瀬真治	208
神崎 愷	104	国方富実香	49	小机信行	77
神田昌志	215	久原智穂	194, 200	後藤賢次	97
管野 亨	230	久保美華	107	後藤昭二	183
Khare, S.K.	178	窪田勝明	149	後藤真彦	144
— き —		久保田紀久枝	68, 122	後藤昌弘	143
木内 幹	163	久保田清	150, 227	小西靖之	144
菊田安至	96	久保田賢	140	木幡勝則	50, 51
菊地利一	123	久保田哲夫	193	小林彰夫	35, 68, 122
菊地政則	80, 95	熊谷日登美	179	小林明晴	87
菊池佑二	109, 229	熊谷摩幸美	101	小林 功	229
岸 文雄	187, 188	熊田 薫	164	小林久美	167
		久米仁司	109	小林健治	160, 186, 187

- | | | | | | |
|-------|--------------|-----------------------|----------------------|-------|-------------------------|
| 小林正義 | 144, 230 | 佐藤佳世 | 171 | 鄭 憲植 | 66 |
| 小林善則 | 175 | 佐藤達雄 | 52 | 徐 金泉 | 61, 62 |
| 小堀真珠子 | 49, 126, 219 | 佐藤秀美 | 207 | 章 青 | 56 |
| 小巻克己 | 147 | 佐藤広顕 | 63, 148, 189 | 城斗志夫 | 224 |
| 小宮孝志 | 128 | 佐藤有一 | 214 | 城島十三夫 | 124 |
| 五明紀春 | 52 | 佐藤之紀 | 226 | 上保健一 | 104 |
| 米谷 俊 | 175 | 庄司善哉 | 171 | 白井優子 | 221 |
| 小森佐和子 | 103 | 里山俊哉 | 53 | 白川清香 | 89 |
| 小山郁夫 | 10 | 佐野 洋 | 153 | 白田晴恵 | 163 |
| 小山貴美子 | 138 | 佐本将彦 | 157 | 白土英樹 | 121 |
| 是枝直邦 | 137 | 澤井祐典 | 119, 174 | 金 哲 | 157 |
| 小綿美環子 | 226 | 沢木佐重子 | 114 | 神ちひろ | 230 |
| 近藤和雄 | 127 | 澤田小百合 | 116 | 進藤久美子 | 88 |
| — さ — | | 沢村正義 | 53, 129 | 新藤 穰 | 141 |
| 崔 秀英 | 138 | 澤谷拓治 | 213 | 新本洋士 | 49, 126, 219 |
| 斉藤憲司 | 56 | 澤山 茂 | 142, 210 | — す — | |
| 斎藤順子 | 70 | Sanchez, Priscilla C. | 22 | 末永 光 | 191 |
| 斎藤 努 | 159 | — し — | | 末原憲一郎 | 164 |
| 斉藤俊男 | 211 | 椎木靖彦 | 104 | 菅野道廣 | 110 |
| 坂井拓夫 | 219 | 塩谷敏明 | 165 | 菅原龍幸 | 71, 102, 144, 190, 191 |
| 酒井智子 | 194 | 地阪光生 | 160 | 菅原悦子 | 119 |
| 阪上 泉 | 82 | 設楽弘之 | 61 | 菅原達也 | 179 |
| 坂口勝實 | 140 | 品川弘子 | 133 | 菅原正義 | 56, 91, 162, 171 |
| 坂口 摂 | 210 | 篠崎 隆 | 90 | 菅原真理 | 74 |
| 坂口守彦 | 140 | 篠原 隆 | 182 | 杉田浩一 | 115 |
| 坂口有紀 | 122 | 柴内好人 | 205 | 杉山純一 | 227 |
| 坂倉 元 | 75 | 柴田加恵子 | 131 | 梶山正秀 | 152, 202 |
| 坂本真理 | 52, 214 | 柴田晴雄 | 169 | 鈴木敦子 | 133, 147 |
| 相良康重 | 165, 195 | 柴田瑠美子 | 141 | 鈴木亜由美 | 57 |
| 佐川博子 | 93 | 柴本崇行 | 54 | 鈴木 功 | 208 |
| 桜井一美 | 196 | 柴本憲夫 | 72 | 鈴木和威 | 178 |
| 桜井直樹 | 170 | 柴山尚子 | 128 | 鈴木寛一 | 150, 154, 155, 227, 229 |
| 櫻井英敏 | 62, 179, 208 | 島田淳子 | 207 | 鈴木公一 | 178 |
| 酒向史代 | 128 | 島田和子 | 159 | 鈴木敏一 | 205 |
| 笹川秋彦 | 238 | 島村英男 | 208 | 鈴木敏正 | 105 |
| 佐々木甚一 | 66, 220 | 清水直人 | 86, 106 | 鈴木紀雄 | 91 |
| 佐々木一 | 112 | 清水 誠 | 108 | 鈴木雅博 | 85, 130 |
| 佐々木弘子 | 144, 191 | 下川雅美 | 121 | 鈴木 充 | 91 |
| 佐竹 真 | 108 | 下園英俊 | 146 | 鈴木美穂子 | 62 |
| 佐渡康夫 | 81 | 下田満哉 | 152, 153 | 須田郁夫 | 115, 218 |
| 佐藤暁子 | 226 | 下坪訓次 | 85 | 砂川武文 | 91 |
| 佐藤麻子 | 104 | 下山田真 | 56, 61, 62, 154, 163 | 須見洋行 | 90 |
| 佐藤 薫 | 195 | 首藤奈保子 | 221 | 住 正宏 | 192 |
| 佐藤一弘 | 225 | 鄭 信教 | 66 | 隅谷栄伸 | 118 |

- Sujaya, I Nugah 94
 — せ —
 関 友江 162
 関口陽子 203
 関口礼司 228
 関和陽子 122
 瀬口正晴 197, 198
 千賀靖子 212
 — そ —
 添田孝彦 194, 200
 外山一吉 192, 193, 196
 園元謙二 95
 — た —
 平 春枝 161, 223
 高岡晋作 90
 高木幸子 177
 高崎禎子 58, 203
 高島征助 105
 高田兼則 198, 199, 202
 高野克己 63, 80, 90, 126, 137,
 195, 199, 201
 高野 济 118
 高萩敦子 188
 高橋顕栄 210
 高橋朝歌 121, 218
 高橋 清 119
 高橋建吾 52
 高橋幸資 65, 204
 高橋夏子 212
 高橋英史 118
 高橋 守 116
 高橋光政 208
 高畑能久 141
 高見幸司 225
 高宮和彦 59
 高村仁知 67
 高谷友久 145, 166
 高柳光延 199
 田川彰男 102
 滝田禎亮 158
 滝波弘一 160
 滝本博明 110
 工 勝 130
 竹内徳男 136, 211
 竹内龍三 100
 竹熊宜孝 115
 武田英嗣 142
 武田明治 68, 83, 168
 武田美由紀 167
 竹田由里 116
 竹中哲夫 70, 99, 181
 竹永章生 69, 176
 竹中陽子 99
 竹原淳彦 105
 田島 眞 52, 122
 田代 操 116
 多田野牧子 67
 立花宏文 110
 達家清明 118
 竜口和恵 147
 田子雅則 132
 田中久美子 107
 田中 慶 93
 田中桂一 143
 田中直義 163
 田中俊昭 117, 134, 191
 田中通子 104
 田中敬剛 115
 田中順子 98
 田邊亜理恵 201
 谷村和八郎 148
 谷本守正 106, 192
 種谷真一 157
 田野達男 185
 田之上隼雄 146
 田原聡美 198
 玉川浩司 219
 玉木雅子 135
 玉村隆子 120
 田村真吾 92
 田村啓敏 120
 田村行弘 83
 田村幸吉 183
 田村吉史 222
 田谷有紀 57
 樽谷隆至 188
 團 雅輝 95
 丹野憲二 228
 丹野裕之 194, 200
 段原正樹 218
 Tariq, M.A. 213
 — ち —
 千野 誠 68, 83, 168
 張 璟芳 166
 中鉢 薫 130
 丁野久美 185
 — つ —
 ツェンコバ・ルミアナ 100
 司城不二 97, 197
 塚本祐子 141
 津久井亜紀夫 133, 147
 津久井学 148
 辻 顕光 51
 辻 政雄 182
 津志田藤二郎 49, 126, 138, 146, 219
 津城泰鷹 110
 津田絵里 121
 津田孝範 71
 土田廣信 125, 129
 土屋千春 177
 堤 雅恵 69
 綱脇由紀 175
 壺井輝子 212
 津村和伸 159
 露木英男 69, 158, 176
 露口 拓 157
 水流和信 50, 51
 — て —
 出口智昭 218
 手塚正教 64
 寺川美加 203, 204
 寺崎章二 170
 寺下隆夫 219
 寺西克倫 67, 220
 寺原典彦 124, 147
 寺本あい 168
 — と —
 土肥由長 143
 陶 慧 208
 藤 信和 117, 134
 東松佳代子 163
 外川純也 230

- 戸川 真 185
 時友裕紀子 70
 徳江千代子 79, 80, 86, 166
 徳丸文康 115
 土佐典照 73, 74, 186
 敏森大樹 164
 戸田 清 172
 外村健三 96
 飛谷篤実 104
 戸松 誠 72
 富田武史 185
 富田千春 95
 富田房男 94
 富田 守 192, 193, 196
 友田健治 205
 伴野安彦 113, 221, 222
 豊島英親 84, 85, 88, 89, 225
 豊田浄彦 100
 トン・ジイホン 178
 ー な ー
 内藤成弘 93
 永井光男 139
 長尾英二 193
 中尾清治 174
 長岡 利 56
 仲川清隆 180
 中川禎人 236
 中川貴之 129
 中川力夫 132
 中川良二 96
 中久喜輝夫 171
 中莖秀夫 51
 永草 淳 78
 長島浩二 96
 中島太一 206
 永島俊夫 63, 148, 189
 長島万弓 127
 中嶋光敏 153, 156, 178, 229
 仲宗根洋子 54, 120, 184
 永田郁子 57, 58
 名方俊介 217
 永田貴則 80
 永田忠博 84, 85, 130, 181
 中田芳雄 127
 仲谷敦志 180
 中谷延二 184
 中司啓二 197
 中西律子 173
 中野忠雄 224
 長野宏子 84
 中野睦子 112
 中野靖久 164
 中林義晴 190, 215
 永松英二 110
 中村茂樹 161
 中村信吾 226
 中村澄子 225
 中村隆男 110
 中村哲夫 49
 中村尚夫 103
 中村裕道 68
 中村弘康 127
 中村眞樹子 82
 中村有里 62
 中村 良 66
 長屋 敦 160
 中山真義 125
 乍しのぶ 189
 夏目みどり 49
 七山征子 58
 鍋谷浩志 153, 178, 229
 並木和子 59, 60
 並木満夫 130
 奈良井朝子 108
 奈良岡哲志 66
 成田一正 224
 成松次郎 52, 134
 鳴戸 康 200
 成宮正興 89
 ー に ー
 仁木良哉 197
 西川剛史 216
 西成勝好 145, 166
 西堀すき江 59, 60
 西村 修 120
 西村公雄 143
 西村隆久 175
 西村弘行 30
 西本佳津子 185
 西山喜雄 132
 西山隆造 133
 ー ね ー
 根岸 紀 184
 根岸由紀子 102, 184, 190, 191
 根角博久 112
 ー の ー
 野方洋一 138
 野口智弘 199
 野崎征宣 140
 野田裕子 161, 162
 野中美智子 110
 野平英義 210
 野間誠司 206, 207
 野村孝一 83
 野村孝弘 114
 野村寛美 159
 ー は ー
 馬医理加 81
 ハイロ・コクヌボ 153
 芳賀良子 114
 蘊原昌司 170
 朴 鳳仙 96
 羽倉義雄 154, 155, 227, 229
 箱山 晋 101
 橋口和史 154
 橋口 亮 158
 橋本 篤 76, 77
 橋本 啓 55, 218
 端本謙一 187, 188
 橋本年永 195
 橋本俊郎 132
 橋本ひとみ 117, 134, 191
 Hasegawa, Shin 137
 長谷川直子 163
 長谷川秀夫 112
 長谷川峯夫 56
 長谷川幸江 134
 畑 晶子 139
 畑紀美代 92
 畑江敬子 207
 服部 誠 65, 204
 羽倉義雄 150

- | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|------------------------|--------------|--------------------|
| 馬場 透 | 146 | 藤井智幸 | 155 | 本間一男 | 154 |
| 早川淳士 | 194 | 藤浦建史 | 174 | 本間清一 | 87, 135 |
| 早川 功 | 150, 206, 207 | 藤尾雄策 | 53, 110, 150, 206, 207 | Pokorný, Jan | 179 |
| 早川喜郎 | 155 | 藤崎麻里子 | 161, 223 | — ま — | |
| 早川利郎 | 224 | 藤島一郎 | 215, 216 | 前川孝昭 | 205 |
| 林恵理奈 | 67 | 藤田浩太郎 | 141 | 前田知子 | 89 |
| 林 一也 | 133, 147 | 藤田忠雄 | 73 | 前田治子 | 80 |
| 林 克彦 | 188 | 藤野正行 | 55 | 前田正道 | 142 |
| 林 順子 | 169 | 藤本健四郎 | 82, 169 | 前田安彦 | 131 |
| 林 宏巳 | 218 | 藤本さつき | 67 | 前橋健二 | 116 |
| 林真千子 | 198 | 藤本珠美 | 103 | 牧 哲義 | 117, 134, 191 |
| 林由佳子 | 103 | 藤本房江 | 159 | 正岡元棋 | 56 |
| 林中 徹 | 215 | 藤本珠美 | 103 | 正木孝生 | 204 |
| 早瀬文孝 | 92 | 藤本房江 | 159 | 間島裕子 | 201 |
| 原 恵子 | 174 | 藤原しのぶ | 102 | 増田哲也 | 178 |
| 原 敏夫 | 53, 160 | 藤原孝之 | 75 | 増田秀樹 | 120, 185 |
| 原 博 | 41 | 洲上賢一 | 228 | 益永利久 | 58 |
| 原 安夫 | 160, 186, 187 | 洲上倫子 | 168 | 又重英一 | 146 |
| 原 由美 | 159 | 舟崎孝一 | 230 | 松井利郎 | 117 |
| 原武幸子 | 147 | 古江国昭 | 118 | 松浦大創 | 66 |
| 春風 歩 | 87 | 古川壮一 | 206, 207 | 松江 一 | 66, 220 |
| Harden, L.A. | 77 | 古川聡子 | 58 | 松尾真砂子 | 97, 98 |
| — ひ — | | 古堅 守 | 137, 138 | 松岡 輝 | 206, 207 |
| 東 和男 | 210 | 古田正範 | 117, 134, 191 | 松岡博厚 | 58 |
| 東尾久雄 | 125 | 文屋敬子 | 151 | 松岡寛樹 | 121 |
| 樋口俊郎 | 230 | Friedman, M. | 77 | 松ヶ野一郷 | 115 |
| 久富英香 | 68 | — へ — | | 松倉 潮 | 145, 200 |
| 久松 眞 | 67, 220 | 別府道子 | 148 | 松崎 一 | 180 |
| 日高 昇 | 228 | 逸見 光 | 84 | 松島克幸 | 76, 77 |
| 樋廻博重 | 128 | — ほ — | | 松竹寛康 | 158 |
| 平井瀧一 | 214 | 星川英也 | 132 | 松土俊秀 | 212 |
| 平岩隆夫 | 152, 202 | 星野久美子 | 159 | 松藤 寛 | 68, 83, 168 |
| 平野まゆみ | 94 | 細田 浩 | 75 | 松本 清 | 117, 134, 169, 191 |
| 平野了悟 | 104 | 堀 一之 | 72 | 松本晋也 | 103 |
| 平藤雅之 | 93 | 堀内久弥 | 79, 80, 86, 166 | 松山 惇 | 91 |
| 平光正典 | 185 | 堀江秀樹 | 50 | 的場輝佳 | 67 |
| — ふ — | | 堀金 彰 | 187, 188 | 眞鍋道生 | 175 |
| 福崎智司 | 209 | 堀金明美 | 84, 85 | 馬屋原容子 | 70 |
| 福田 満 | 161, 162 | 堀家静子 | 54, 146, 208 | 丸田里江 | 58 |
| 福田靖子 | 127 | 堀米眞一 | 143 | 丸山悦子 | 107 |
| 福谷洋子 | 144 | 堀末 登 | 85 | 丸山達生 | 178 |
| 福本俊一 | 175 | 堀田 博 | 187, 188 | 丸山将宣 | 223 |
| 福家洋子 | 57, 58, 114 | 堀田隆平 | 150 | 万本信三 | 89 |
| 藤井久美子 | 224 | 本多芳彦 | 192 | | |

— み —					
三浦 靖	139, 151, 157	村上 博	158	柳田藤寿	182
三浦理代	52	村田 晃	69	柳本正勝	75
三木英三	201	村田容常	87	矢野誠二	104
御木英昌	141	村田勝夫	62	矢野卓雄	164
三澤正人	210	村田道代	140	矢野俊博	131
三島桂子	152	村中朋廣	54	矢野友啓	179
水江智子	118	村西修一	185	矢野昌充	112, 113, 137, 221, 222
水口達雄	154	村松芳多子	163	藪田五郎	130
水谷健二	183	村松 圭	80, 95	山内宏明	101, 199
水永晃博	206, 207	村松美穂	57	山内宏昭	198, 202
水野俊博	76, 77	村松康生	103	山内雄二	50, 51
水野雅史	125, 129	村松良樹	102	山内 亮	172
水町功子	66, 141	— め —		山川 理	113, 114, 115, 147
溝田泰達	192, 193	妻鹿絢子	76	山木龍也	179
御園生拓	70	— も —		山岸賢治	227
三田村寛	92	毛利 哲	169	山口静子	142
道島俊英	81	持田和美	56	山口智子	67
満田幸恵	49	望月 聡	118	山口優一	119, 125, 174
三橋敬子	163	望月美里	69	山口美子	116
峯 裕喜	182	元島英雅	97, 197	山崎 彬	238
美濃島宏治	208	本園幸博	143	山崎勝利	194, 200
三宅妙子	71	百瀬千弘	208	山崎勝巳	204
三宅義明	185	森 恭子	107	山崎浩司	139
宮腰正純	183	森 大蔵	118	山崎佐知子	215
宮崎俊一	213	森 友彦	103	山崎雅夫	90, 126
宮崎千晶	157	森 元幸	149	山崎正利	57, 58
宮澤陽夫	38, 72, 179, 180	守田弥栄	81	山崎幸一	73, 74, 186
宮田奈美子	176	森松文毅	141	山下陽市	50
宮間浩一	111	森光康次郎	124, 185	山田耕路	110
深山大介	119, 174	森本仁美	211	山田盛二	152, 202
宮本 步	115	門間美千子	145, 200	山田哲也	67, 220
宮脇長人	155, 226	— や —		山田裕美	72
三好恵真子	145	八重垣康子	75	大和谷和彦	189
三輪章志	145	矢嶋祥子	179	山野善正	167
三輪 操	111	矢嶋瑞夫	91, 183, 212	山本愛二郎	89
Myint, Win Win	76, 77	八島由佳	89	山本一樹	195
— む —		安井明美	88	山本兼史	175, 185
六笠裕治	101	八十川大輔	96	山本 崇	142
六鹿靖務	175	矢田貝智恵子	90	山本展久	118
村 清司	79, 80, 86, 166	八並一寿	70	山本万里	51
村井恵子	173	宿野部幸孝	157	山本美穂子	196
村井弘通	115	矢富伸治	90	山本 芽	228
村上太郎	115	矢内和博	151	山本 泰	116
		柳沢貴司	225	山本幸弘	153

- | | | | | | |
|-------|----------|--------------|--------------------|----------------|----------------------|
| 山本良一 | 170 | 吉田哲司 | 123 | 李 拖平 | 172 |
| 鴨居郁三 | 126 | 吉田俊雄 | 112 | 劉 新旗 | 153 |
| — ゆ — | | 吉田 久 | 225 | 劉 凌 | 155 |
| 柚木真一 | 110 | 吉田弘美 | 177 | 獵山一雄 | 114 |
| 湯本淑子 | 97 | 吉田 誠 | 52, 134, 214 | Lian, Tan Swee | 113, 114 |
| — よ — | | 吉田 良 | 83 | — わ — | |
| 楊 文紅 | 204 | 吉富 均 | 119, 174 | 若生 豊 | 149 |
| 横田 篤 | 94 | 吉野智之 | 156, 205 | 和田啓爾 | 45 |
| 横田一成 | 160 | 義平大樹 | 197 | 和田浩二 | 54, 120, 184 |
| 横地 徹 | 102 | 吉丸哲郎 | 169 | 和田直樹 | 170 |
| 横塚弘毅 | 183, 212 | 吉村臣史 | 153 | 渡瀬典子 | 217 |
| 横堀壽光 | 92 | 吉村美香 | 84 | 渡瀬峰男 | 215, 216, 217 |
| 吉岡 薫 | 203 | 吉村美紀 | 166 | 渡辺敦夫 | 203, 204 |
| 吉金恵理子 | 63 | 吉村理恵子 | 225 | 渡邊乾二 | 56, 61, 62, 154, 163 |
| 吉川賢太郎 | 219 | 吉元 誠 | 113, 114, 124, 218 | 渡辺浩吉 | 120 |
| 吉川光一 | 212 | 与那覇恵 | 184 | 渡部俊弘 | 63 |
| 吉川修司 | 138, 222 | 米倉明善 | 152 | 渡辺直子 | 227 |
| 吉城由美子 | 123 | 米倉政実 | 57 | 渡邊裕史 | 152, 202 |
| 吉澤みな子 | 103 | 米本夕紀子 | 83 | 渡辺正利 | 109 |
| 吉田秋比古 | 73 | — ら — | | 渡辺 満 | 226 |
| 吉田和雄 | 193 | Largueze, C. | 229 | 渡辺雄二 | 101 |
| 吉田恭一郎 | 73, 186 | — り — | | 渡邊容子 | 58 |
| 吉田企世子 | 188 | 李 俊輝 | 117 | | |

日本食品科学工学会 第45回大会講演集

1998年7月15日印刷

1998年7月31日発行

編集発行者 日本食品科学工学会第45回大会実行委員長 富田房男

印刷所 〒116-0011 東京都荒川区西尾久7-12-16

創文印刷工業株式会社
電話 03(3893)3692(代)

発行所 〒060-8589 北海道札幌市北区北9条西9丁目

北海道大学内
日本食品科学工学会第45回大会事務局
電話 011-716-2130

(社)日本食品科学工学会第 45 回大会
協賛企業・団体ご芳名一覧

学会賞副賞提供企業・団体

財団法人飯島記念食品科学振興財団
株式会社光琳
日清食品株式会社開発研究所
財団法人糧食研究会

協賛企業・団体

アサヒビール株式会社研究開発本部
アサマ化成株式会社
株式会社アミノアップ化学
味の素株式会社食品総合研究所
キッコーマン株式会社研究本部
キューピー株式会社研究所
協和発酵工業株式会社研究開発本部
キリンビール株式会社千歳工場
キリンビバレッジ株式会社
サッポロ産機株式会社
サッポロビール株式会社札幌工場
日新化工株式会社
日本甜菜製糖株式会社総合研究所
財団法人日本食品分析センター
ネスレ科学振興会
福山醸造株式会社
北海道糖業株式会社北見製糖所
株式会社ポッカコーポレーション中央研究所
三国コカ・コーラボトリング株式会社中央研究所
明治乳業株式会社中央研究所
山崎製パン株式会社
ヤマザキナビスコ株式会社
雪印乳業株式会社
よつ葉乳業株式会社
理研ビタミン株式会社
森永乳業株式会社食品総合研究所
株式会社和科盛商会

自社製品提供企業・団体

味の素株式会社
池田町ブドウ・ブドウ酒研究所
男山酒造株式会社
北の誉酒造株式会社
協和発酵工業株式会社研究開発本部
小林酒造株式会社
高砂酒造株式会社
中央葡萄酒株式会社
日本清酒株式会社
株式会社はこだてわいん
北海道コカ・コーラボトリング株式会社
富良野市ぶどう果樹研究所
北海道バイオインダストリー
北海道ワイン株式会社
株式会社丸菱
夕張メロンブランド醸造研究所
雪印乳業株式会社
よつ葉乳業株式会社

展示出展企業

アトー株式会社
株式会社アミノアップ化学
イースタン・ブック・サーヴィス(株)
英弘精機(株)
エム・シー・メディカル株式会社
北海道大学生協同組合
ジー・エル・サイエンス株式会社
日本食品添加物協会
マコト技研株式会社
丸善株式会社
メルク・ジャパン株式会社
株式会社山電

(平成 10 年 7 月 6 日までのご協賛分)

価格は税別

英和・和英 栄養・食糧学用語集 日本栄養・食糧学会 編 **新刊**

B6/612頁 本体 3,800円

* 栄養学・食糧学とその周辺領域の用語13,500余語を英和編・和英編各々に収録。英論文の執筆、翻訳に。

東南アジア植物性食品図鑑 菅原龍幸 編集代表 **最新刊**

B5/152頁 本体 7,500円

* インドネシア、タイを中心に食用とする植物約160種、発酵食品9種をカラー写真と共に英・和文で解説。

新版増補 原色食品図鑑 菅原龍幸・井上四郎 編集 **増補新訂**

B5/308頁 本体 5,400円

* 五訂食品成分表一新規食品編の新しい食品の写真も掲載し、増補版としてより充実した内容で新刊行。

食物科学のすべて (第4版) ゲイマン ほか共著 **最新刊**

A5/336頁 本体 2,900円

* 原著第4版の発行に伴い、新訳として刊行。広範囲にわたる食物の科学について、簡潔にまとめた好著。

食品製造科学 露木英男・越後多嘉志・鴨居郁三・菅野長右エ門 ・竹中哲夫 共著 A5/384頁 本体 3,500円

* 基礎科学から考え、製造工程に関する化学工学、品質管理に関する食品衛生学等を土台としてまとめた。

基礎食品工学 林 弘通・堀内 孝・和仁皓明 共著

A5/272頁 本体 2,900円

* 食品工学について、わかりやすく理解できるようにまとめた。大学などの教科書としても使用できる内容。

食とバイオサイエンス 鈴木隆雄 監修

A5/280頁 本体 3,000円

* 食をキーワードとしたバイオサイエンスの諸問題をさまざまに解説。最近の研究・開発動向を概観する。

食鳥の処理と肉の加工 日本食鳥協会監訳 門平恒夫訳

A5/400頁 本体 5,000円

* 食鳥の処理と加工すべてに関するニーズにかなった多量の情報を一冊に網羅した本邦初の本格的専門書。

Present Knowledge in Nutrition

最新栄養学 第7版 一専門領域の 木村修一・小林修平 翻訳監修 最新情報 **新刊**

B5/658頁 本体 14,000円

* 栄養学を広範囲に捉えた健康・医療の最新情報を収載。斯界第一線の執筆者によるすべてが未発表論文。

健康・栄養選書

栄養所要量・基準量と食生活ガイドライン 小林修平 編著 **最新刊**

A5/320頁 本体 4,700円

* 各国の栄養所要量と食生活ガイドラインについて、最新の資料から現状を分析し、今後のあり方を展望。

世界の食事指針の動向 日本栄養・食糧学会 監修 **最新刊**

A5/168頁 本体 2,300円

* FAO/WHOの指針と最新の各国の動向を解説。日本の食生活指針の評価と今後、栄養教育への課題も論及。

日本人の生活 -50年の軌跡と21世紀への展望- **最新刊**

(社)日本家政学会 編 B5/494頁 本体 12,000円 (社)日本家政学会創立50周年記念出版

* 第1編・論集(50余名執筆)、第2編・年史[日本人の生活-50年の歩み-]第3編・資料[データに見る日本人の生活]の3部構成。食物分野含め、家政学の視点で、戦後の生活と新世紀への展望をまとめる。

■建帛社のホームページ新規開設! <http://www.kepakusha.co.jp> [ご注文もできます]

☎112-0011

東京都文京区千石4-2-15

建帛社
KENPAKUSHA

電話 03(3944)2611

FAX 03(3946)4377

◆ シリーズ〈食品の科学〉◆

食品素材を見なおし，“食と健康”を考える 中村 良編 A 5判 192頁 本体3800円 円340	野菜の科学 高宮和彦編 A 5判 232頁 本体3900円 円340
最新刊 卵の科学 中村 良編 A 5判 192頁 本体3800円 円340	魚の科学 浦兼章二監修 阿部宏音・榎家真也編 A 5判 200頁 本体3800円 円340
ゴマの科学 並木満夫・小林貞作編 A 5判 260頁 本体3900円 円340	酒の科学 吉澤 淑編 A 5判 228頁 本体3800円 円340
酢の科学 鮎山 實・大塚 滋編 A 5判 224頁 本体3700円 円340	小麦の科学 長尾精一編 A 5判 224頁 本体3900円 円340
茶の科学 村松敬一郎編 A 5判 240頁 本体3900円 円340	米の科学 竹生新治郎監修 石谷孝佑・大坪研一編 A 5判 216頁 本体3900円 円340
果実の科学 伊藤三郎編 A 5判 228頁 本体3800円 円340	乳の科学 上野川修一編 A 5判 228頁 本体3900円 円340
大豆の科学 山内文男・大久保一良編 A 5判 216頁 本体3500円 円340	肉の科学 沖谷明紘編 A 5判 208頁 本体4200円 円340
海藻の科学 大石圭一編 A 5判 216頁 本体3800円 円340	キノコの科学 菅原龍幸編 A 5判 212頁 本体3800円 円340

ビタミンの事典

日本ビタミン学会編集
A 5判 544頁 本体18000円 円520

各種ビタミンおよびビタミン関連化合物の構造・生理活性機能から臨床への適用にいたるまでを第一線の研究者により平易に解説。〔内容〕ビタミンA／カロテノイド／ナイアシン／パントテン酸／葉酸／ビオチン／ビタミンB₁₂／他

食品成分シリーズ 食物繊維の科学

辻 啓介・森 文平編 A 5判 176頁 本体3600円 円310
各食物繊維ごとにその構造・機能や特徴を平易に解説した。〔内容〕総論／不溶性食物繊維／高分子水溶性食物繊維／低分子水溶性食物繊維／食物繊維の研究と今後の展望

食品成分シリーズ 糖質の科学

新家 龍他編 A 5判 196頁 本体3800円 円310
多くの糖質誘導体が注目され、糖鎖の機能や応用研究も著しい糖質について解説。〔内容〕天然の糖質と研究史／糖質の構造と調製／糖質の機能／糖鎖の機能とその応用／他

食物繊維 - 基礎と臨床 -

土井邦紘・辻 啓介編 A 5判 436頁 本体16000円 円450
成人病の増加の成因の一つとして食物繊維の摂取量の低下に注目。科学技術庁は日本食品成分表に食物繊維を加え、厚生省も目標摂取量を設定。本書は現在の食物繊維を解析。

最新果汁・果実飲料事典

日本果汁協会監修
A 5判 680頁 本体23000円 円520

果実飲料の高品質化・多様化を目指す革新的技術の導入や輸入果汁の全面自由化など、わが国の果汁産業が遭遇している大きな変革期に即応して、果汁・果実の基礎から製造、管理までを総合的に解説。

最新味覚の科学

佐藤昌康・小川 尚編 A 5判 264頁 本体5700円 円340
〔内容〕味覚とそれを変化させる物質／味覚の変化と生体要因／味覚受容器と味刺激の受容／味神経情報とその伝達／ヒトの脳皮質味覚野／食物嗜好と行動／味覚障害

味覚の生理学

佐藤昌康著 A 5判 216頁 本体5800円 円340
複雑な味覚の生理学的なしくみを最新の知見を含めわかりやすく解説。〔内容〕味の知覚／老化と味覚／味覚の受容器／動物における味溶液の摂取・拒否行動／他

匂いの科学

高木貞敬・渋谷達明編 A 5判 292頁 本体5500円 円340
匂いのしくみを医学・生物学・化学・心理学から解明。〔内容〕匂いの感覚とは／匂い物質／嗅覚器官の形態／匂いの受容メカニズム／脳における匂い情報処理のメカニズム／他

朝倉書店

〒162-8707 東京都新宿区新小川町6-29
電話 営業部 (03) 3260-7631 FAX (03) 3260-0180
http://www.asakura.co.jp

*価格は消費税別です

*ホームページで「書籍注文」ができます

新・食品分析法

★ (社) 日本食品科学工学会編 A5判 950頁 ¥15,534

食品のテクスチャー評価の標準化

日本食品科学工学会監修 A5判 206頁 ¥3,000

最新・日本の食品機械総覧

(社) 日本食品機械工業会編 A4判 1,076頁 ¥4,000

食品工業における科学・技術の進歩

第1集～第7集 (社) 日本食品科学工学会編 A5判 各¥2,524

アイスクリームの製造

雪印乳業(株) 湯山荘平監修 A5判 340頁 ¥5,825

食品の変色の化学

木村進、中村敏郎、加藤博通、編 A5判 416頁 ¥5,340

* 価格は全て本体価格です。別途消費税がかかります。

★ご注文は、お近くの書店、もしくは直接小社販売部へ

株式会社 光琳 本社 〒110-0013 東京都台東区入谷 2-18-1 電話 03-3875-8671 FAX 03-3875-8676
大阪営業所 〒573-1148 大阪府枚方市西牧野 3-14-21 電話 0720-57-0539 FAX 0720-57-0203

わかりやすい食品技術解説書
FC新知識シリーズ

オリゴ糖の新知識

- 農林水産省食品総合研究所
- 食品新素材協議会
- 小林昭一 監修
- 早川幸男 編著
- A5判 300頁
- 3,600円(本体価格)

オリゴ糖は腸内のビフィズス菌を増加させ整腸作用を持つなど人体に有益な作用が知られるとともに、食品の品質を改良・向上させる性質もあり、広く食品に利用されるようになっていきます。本書は、新しい製品の開発が進み市場が拡大するオリゴ糖の定義から基本的性質、その特長、生理作用、安全性、利用法を詳しく解説しています。

- パラチノース ●トレハロース ●フラクトオリゴ糖 ●パラチノースオリゴ糖
- グリコシルスクロース ●ラクトスクロース ●ガラクトオリゴ糖 ●ラクチュロース
- マルトオリゴ糖 ●インマルトオリゴ糖 ●パノース ●ニゲロオリゴ糖 ●トレハロース
- サイクロデキストリン ●ゲンチオオリゴ糖 ●キシロオリゴ糖 ●キチン・キトサンオリゴ糖 ●大豆オリゴ糖 ●ラフィノース

ifia JAPAN '99

第4回
国際食品素材 / 添加物展・会議

平成11年6月2日(水)～4日(金) 東京ビッグサイト(有明)東1ホール

■ 出展規模：220社410小間 ■ 入場料：3,000円 ■ 予想来場者数：20,000名

お問い合わせ
お申し込み

食品化学新聞社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町3-2-8 昭文館ビル
TEL.03-3238-7818 FAX.03-3238-7898

季刊 栄養と健康のライフサイエンス

LNH編集委員

吉田 勉 吉田企世子 橋詰 直孝
早瀬 文孝 志村二三夫 清水 誠

年4回発行 1998年7月発売

B5判並製 平均80ページ

定価1575円(本体1500円)

- 大学・短期大学・専門学校の食品学・栄養学関係の教員の必読書
- 生活者、消費者の立場にたち、科学的に食品・栄養・健康に関する正しい情報等最新の知識を、食品学・栄養学の面から提供
- 毎回特集を中心に最新の情報解説／●連載論文や時事問題解説等内容豊富

〈通巻11号内容〉Vol.3 No.3

[特集] 脂質・脂肪酸とその機能

日本人の脂質栄養の現状 長谷川恭子
脂肪酸摂取バランスの推奨値 奥山治美
脂質の消化・吸収・輸送 今泉勝己・佐藤匡央
脂肪酸と脳機能 田中康一・脇初枝
食餌性脂肪酸とがん 成澤富雄
スフィンゴ脂質の生理機能 日田安寿美・内島泰信
青山洋右

[連載]

- 食品中の有毒物質① 清水誠
食品中の有毒物質—連載に向けて
- 臨床検査と病氣(19) 吉田美江子
細菌検査①：培養、同定、感受性
- 臨床検査と病氣(20) 山下美玉
細菌検査②：血液、髄液、尿検査
- 時事問題解説⑨ 小林修平
国際栄養科学連合(IUNS)の活動

- カナダの栄養士の教育と業務 海老沢典子
- 脳の栄養と新開発食品素材 志村二三夫
- 食品のおいしさと物性 井川憲明
- 食品成分と腸管機能 清水誠

10号：特集 / 骨粗鬆症最新線 4月好評発売中

安藤百福記念大賞・優秀賞受賞候補者の募集

・対象者

近年において、創造的・革新的な食品の基礎的研究、生産・加工技術の開発及び健全な食生活の創造に寄与し、かつ食品産業の向上・発展に貢献された者（原則として個人）又は貢献されると認められる者（同）。

・対象分野

- ①新しい加工食品の開発及び新しい製造技術の開発・改善
- ②創造的・革新的な食品の基礎的研究等食品開発の基礎的研究
- ③独創的、機能的な食品の容器・包装、料理、調理機器及び食器デザイン等の開発
- ④その他本表彰事業の趣旨に沿うもの

・賞の種類

大賞	1点	本賞、賞状並びに副賞賞金
優秀賞	3～5点	本賞、賞状並びに副賞賞金

*本賞は、記念品（盾又は額）
副賞賞金は、大賞500万円、優秀賞50万円。

・応募期限

平成10年10月末日

・応募書類等の送付・問い合わせ先

〒111-0053 東京都台東区浅草橋 5-5-5 キムラビル 3階

(社)日本即席食品工業協会内

『食創会』事務局（担当・福島）

☎ 03-3865-0811 Fax 03-3865-0815

食を科学する

SHIMADZU
Solutions for Science
since 1875

食品向けデータ処理ソフトウェア “SHiKiBU レオメータ”

NEW

島津小型卓上試験機

EZ Testシリーズ



たとえば,こんな用途に

食料品

- せん断試験
肉・かまぼこ・ハム etc.
- 硬さ・粘り試験
ゼリー・バター・パン etc.
- 進入弾性試験
豆・果実 etc.
- 引張試験
麺類・包装 etc.
- フタの接着力試験
インスタントラーメン etc.
- 座屈試験
ペットボトル etc.
- 引張開口力試験
樹脂キャップ, 缶の栓 etc.

※Windowsは,米国Microsoft Corp.の商標です。

- シンプルな操作で,使いやすいmy testerです。
Windows®95対応の専用ソフト(Factory SHiKiBU)も用意しています。
- 高精度・高信頼性の試験システムです。
定格荷重の1/1~1/50の広範囲の荷重を,指示値の±1%以内の精度で計測できます。
- 最適な荷重—変位曲線を記録できます。
定格荷重の1/1~1/10の範囲で,任意のフルスケール荷重での記録が可能です。
また,変位(クロスヘッド移動量)記録も記録計出力用に任意フルスケール値が設定できます。
- SHiKiBU レオメータによれば,予め用意された試験制御パターン以外に,
目的に合わせて任意に試験制御パターンを作成できます。(オプション)

⊕ 島津製作所

本社 京都市中京区西ノ京桑原町1

インターネットで島津のホームページにアクセスできます。http://www.shimadzu.co.jp

試験計測事業部 (075) 823-1986
お問合せはもよりの営業所へ

- 東京 3219-5735
- 仙台 221-6231
- 大宮 646-0082
- 名古屋 565-7551
- 岡山 221-2511
- 福岡 413-0322
- 大阪 373-6562
- 郡山 39-3790
- 横浜 311-4106
- 京都 811-8198
- 高松 834-3031
- 札幌 205-5500
- つくば 51-8516
- 静岡 272-5600
- 神戸 331-9765
- 高松 834-3031
- 広島 248-4316

TaKaRa

BIOMEDICALS

Reagents For

Genetic
Food
Testing

食品・環境分析用

PCRのTaKaRaが初心者にもやさしい O-157検出キットをお届けします。

▶ One Shot PCR Kit サンプル添加後3時間で高感度検出!!

NEW 1型・2型毒素の判別が可能

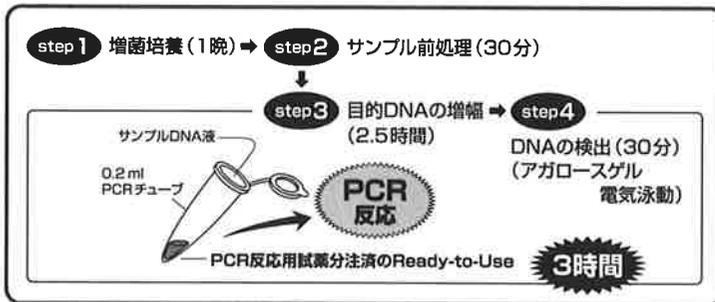
O-157 (ペロ毒素1型・2型遺伝子)
One Shot PCR Typing Kit
(Liquid Type)

TaKaRa Code RR106A 48検体用 ¥72,000

迅速・高感度スクリーニング

O-157 (ペロ毒素遺伝子)
One Shot PCR Screening Kit
(Liquid Type)

TaKaRa Code RR102A 48検体用 ¥58,000



- サンプルDNAを加えるだけのワンショット操作
- コントロール入りなのでPCR反応の成否も同時にチェックできます

▶ PCR Reagent Set

1型・2型毒素の判別が可能な試薬セット

O-157 (ペロ毒素1型・2型遺伝子)
PCR Typing Set

TaKaRa Code RR105A 50検体用 ¥65,000

1検体¥650と安価な試薬セット

O-157 (ペロ毒素遺伝子)
PCR Screening Set

TaKaRa Code RR100 100検体用 ¥65,000

※タカラバイオメディカルセンターにて受託検査も行っております。費用等、詳細につきましては弊社各バイオ販売課までお問い合わせください。

Purchase of these products is accompanied by a limited license to use in the Polymerase Chain Reaction (PCR) process for research use in conjunction with a thermal cycler whose use in the automated performance of the PCR process is covered by the up-front license fee, either by payment to Perkin-Elmer or as purchased, i.e., an authorized thermal cycler.

 宝酒造株式会社

東京 バイオ販売課 TEL.03-3271-8553 FAX.03-3271-7282
大阪 バイオ販売課 TEL.077-565-6979 FAX.077-565-6978

TaKaRaテクニカルサポートライン

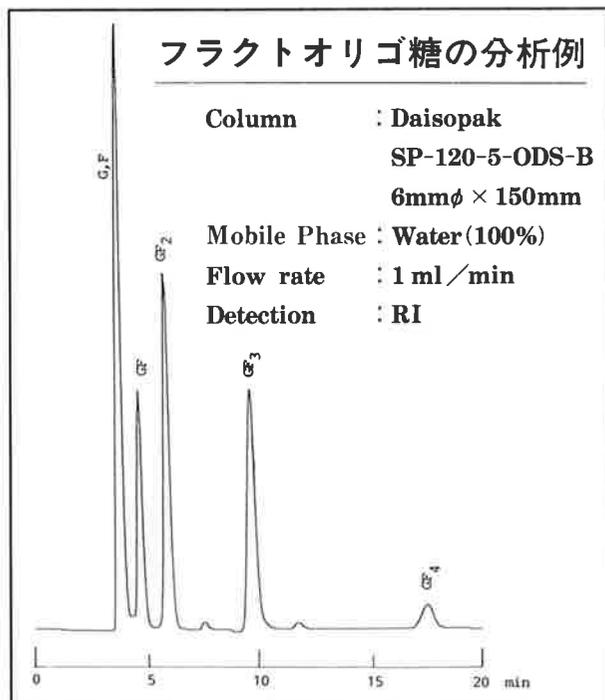
TaKaRa製品の技術的なご質問に専門の係がお応えさせていただきます。
TEL.077-543-6116 FAX.077-543-1977

Now on the Web.
<http://www.takara.co.jp>

親水性化合物の分離に新しいODS

ダイソーパックODS-B HPLC用 パックドカラム

移動相は基本的に **水100%!!** 分析の常識を
超えた画期的新製品です。



- **ペプチド、オリゴ糖**など
広範囲の親水性化合物の
分析に適しています。
- 最高水準の**エンドキャッ
プ**処理により、非特異的
吸着が殆どありません。
- **豊富な粒子サイズ**により、
分析から分取までスケール
アップが容易です。
- **高い耐久性**により、安定
した分析を実現します。

ダイソーの液体クロマト関連製品

シリカからカラム製造に至るまで自社にて一貫生産している
ため、豊富な商品群を有し、低価格を実現します。

- 破碎型シリカゲル
- 球型シリカゲル
- 各種修飾型シリカゲル
- 分析用パックドカラム
- 分取用パックドカラム
- 分取用液クロDHCシリーズ

(オープンカラム用
フラッシュクロマト用)
HPLC用など各種



ダイソー株式会社

お問い合わせ
カタログ請求は

DAISO

〒550-0002 大阪市西区江戸堀1丁目10番8号 ファインケミカル部

TEL06-443-5996 FAX06-445-5787

☎06-443-5996

近赤外分析計

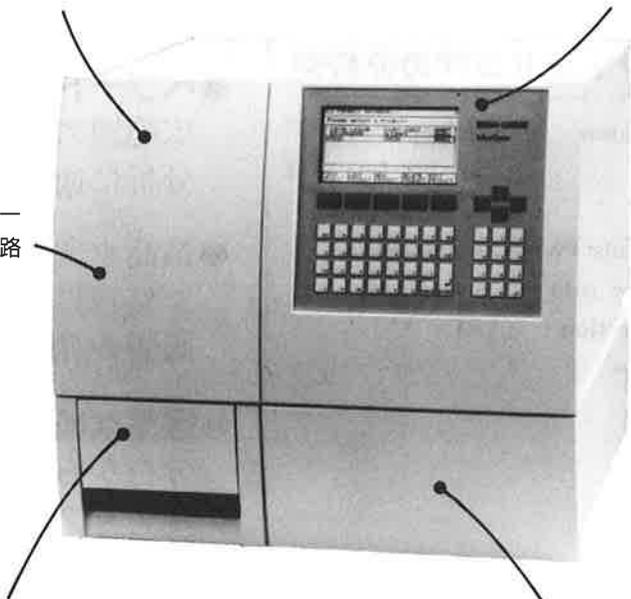
インフラライザー2000

新
発売

■PIOTA光学系

- ・全自動リファレンス測定機能
- ・近赤外分析計の中で、最良のS/N比を実現しました。

■対話方式なので操作が簡単です。



■最高速でフィルター
スキャンする新回路
を採用しました。

■粉体、半固体、粘性を持つサンプル、液体、
全粒などの測定のための新サンプリング・デ
バイスを利用できます。

■HDD/FDD内蔵
QUANTAファームウェアの駆動によ
り、システム制御、分析値の算出、デー
タ管理、データ保存が可能になりました。

◎プラン・ルーベの最新の近赤外キャリブレーション・ソフト
SESAME (Windows3.1/Windows95対応)と接続できます。

品質管理の迅速化と
コストセービングに

測定品目

醤油 味噌 日本酒 飲料 たばこ ミール ペットフード サイレージ/フォレージ
穀類 製粉 シリアル スナック菓子類 パスタ ケーキミックス チョコレート類
乳製品 肉・魚肉製品 さとうきび 他

項目

水分 蛋白分 油分 アルコール 窒素 食塩 糖分 灰分 繊維分 ニコチン
固形分 澱粉 糖度 他

サンプルテストも実施しています。お気軽にお問い合わせください。

プラン・ルーベ株式会社

本 社 〒160-0023 東京都新宿区西新宿8-15-17 住友不動産西新宿ビル5F TEL.(03)5330-1661(代) FAX.(03)5330-1665
大阪支社 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-6-10 大森ノックビル1F TEL.(06) 446-6661(代) FAX.(06) 446-6664



『もっと光を!』……は昔の話、 ……高感度分析を可能にする 発光測定装置、2機種

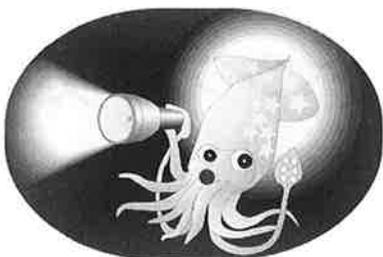
ATTO ルミネッセンサー



AB-2000型



ATTO ルミネッセンサー-JNR



AB-2100型

- マイクロプレート用「生物・化学発光量測定装置」
- 試薬分注→インキュベーション→発光量測定→濃度計算を自動化
- 各種測定に対応

ATP測定、ルシフェラーゼアッセイをはじめ各種リポータージーンアッセイの測定
化学発光エンザイムイムノアッセイ、DNAプローブの測定
過酸化水素をはじめとする活性酸素の測定、動物細胞や酵母細胞などの迅速細胞活性測定



アトー株式会社

本社 〒113-8425 東京都文京区本郷1-25-23 ☎(03)3814-4861(大代表) ☎(03)3814-4868
大阪支店 〒530-0054 大阪市北区南森町2-1-7 ☎(06)365-7121(代表) ☎(06)365-7125

■URL <http://www.atto.co.jp/> ■本社 e-mail: info@atto.co.jp

分析用試薬 合成用試薬
 生化学用試薬 病理検査用試薬
 電子工業用試薬
 ファインセラミック用試薬
 化粧品 食品添加物 防腐 防塵剤
 化粧品原料薬品 器具洗浄剤
 その他

受託合成

g単位からトン単位までの幅広い受託合成対応。
 大手化学、製薬会社と資本提携が無く、秘密保持厳守。
 文献調査から合成スキームの提案、合成マニュアルと合成品の提供。
 蓄積された国内、海外情報より、迅速な原料手配も可能。
 医薬、農薬中間体、各種電子材料、機能性色素などの合成技術の提供。
 原薬および治療薬GMP対応の製造システムを構築。
 スポット合成から継続生産まで対応可能。

製造技術

- (1) ハロゲン化(クロル化、プロム化)
核ハロゲン化、側鎖ハロゲン化、脂肪酸ハロゲン化、酸ハライド
- (2) フリーデルクラフツ反応
- (3) グリニヤール反応
- (4) アシル化反応
- (5) アミノ酸誘導体
ペプチド合成、Z化、Boc化、活性エステル化
- (6) 低温反応(-80°Cまで可能)

治験薬GMP対応

治験薬GMP対応
 クリーンルーム
 (クラス 100,000)
 遠心分離器・振動乾燥機
 エアージャワー等完備

生産部門

埼玉工場 〒343-0844 埼玉県越谷市大間野町1-6
 研究所…ラボスケール、文献調査、合成スキームの提案。
 技術課…ラボスケール~500L反応スケール。
 パイロット設備によるスケールアップ検討。
 治験薬GMP対応設備も有する。
 製造課…1, 000L~4, 000L反応スケール。マルチ設備による生産。
 スポット~継続生産まで対応。大瓶工場へつなぐスケールアップ検討。
 大瓶工場 〒979-1301 福島県双葉郡大熊町夫沢字東台
 技術課…大瓶工場の生産品に関してスケールアップ検討、製法改良、
 設備検討等。
 製造課…1, 000L~12, 000L反応スケール。
 化成品の量産およびGMP対応設備による医薬品原薬の製造。

純正化学株式会社

東京都中央区日本橋本町4-4-16



営業一部 (営業一課) (03) 3270-5411	仙台営業所 (022) 232-6215
(営業二課) (03) 3270-5422	館林営業所 (0276) 75-0777
営業二部 (03) 3270-5421	埼玉営業所 (0469) 88-6161
営業三部 (03) 3270-5414	筑波営業所 (0296) 43-7711
メソイル事業所 (022) 283-8245	千葉営業所 (0438) 62-1151
北海道営業所 (011) 874-0151	横浜営業所 (045) 942-3771
西東京営業所 (0425) 25-9351	小田原営業所 (0465) 36-4700

微生物検査をリアルタイムで ハイコストパフォーマンスで実現。

AF-100 ATPアナライザ 生菌数/細胞数測定装置

超高感度測定を実現

蛍の発光を応用した生物化学発光法の採用で超高度測定を実現しました。

(一般細菌の測定下限)

液体サンプル.....1000個/ml

固体サンプル.....10000個/g

メンブランフィルタによるろ過法.....1~1000個/ml

(ろ過法の測定下限はろ過できるサンプル量により決まります。また、サンプルによっては測定できないものもあります)



詳細は下記までお問い合わせください。

津元理化産業株式会社

- 本 社 〒060-8694 札幌市東区北6条東2丁目(札幌総合卸センター内)
TEL (011)711-4171 ファクシ (011)711-3142
- 苫小牧営業所 〒053-0011 苫小牧市末広町1丁目11番3号
TEL (0144)34-5589 ファクシ (0144)34-5599
- 恵庭営業所 〒061-1374 恵庭市恵みの野北3丁目1番1号恵庭サテライトセンターE-203号室
TEL (0123)37-3209 ファクシ (0123)36-3293
- 帯広営業所 〒080-0027 帯広市西17条南5丁目4番地8号コーポマイロードII 101号室
TEL ファクシ (0155)35-8434
- 釧路営業所 〒085-0805 釧路市桜ヶ岡6丁目15-48 コーポ川津1号室
TEL ファクシ (0154)92-4171

TOA 東亜電波工業株式会社



自然から、まっすぐ。



おいしい空気と
豊かな自然の営みの中から
良質なミルクが生まれ、
おいしいバターやチーズになる。

自然が作りだしたおいしさを大切にしながら、
健康で心豊かな食の楽しさを
お届けすることに
私たちは夢中で取り組んでいます。
自然からまっすぐ、
おいしさへ、まっすぐ。
雪印です。

フルエのチューブ式 ローラーポンプ

一般薬液・食品液・食品添加剤・微粉液・粘性液に最適



model RP-LV

- モーター
スピードコントロールモーター
30W
1250/1500rpm(50/60Hz)
- 可変方式
電子制御 C-10P
- ロール素子
SUS-303製 6本
(両端ベアリング挿入)
- 吐出圧力
1kg/cm²
- 耐熱
PVC系 0~60°C シリコン
10~150°C
- 使用チューブ
ポリアン(PVC系)、シリコン、
バイトン等
- 電源
AC100V 50/60Hz 1.6A(200V
可能)
- 寸法・重量
210W×375D×235H 13kg

■ローラーポンプRP型シリーズ

- 小型微定量……………RP-G, RP-N, RP-NE
- 微定量回転数表示……………RP-VT
- 小型耐食性……………RP-FE
- 汎用定量……………RP-LV, RP-LVS
- マスターフレックスヘッド……………RP-CF
- 多チャンネル……………RP-MV
- 粘性液……………RP-MVH
- マルチロールフィーダー……………RP-MRF, RP-LRF
- 生産現場用……………RP-KG, RP-KVなど
- 耐圧防爆……………RP-LAE, RP-KAE
- 自動分注器……………RP-MD, RP-LD
- パネル組込み……………RP-PA, RP-M50など
- 外部信号入力……………RP-NO, RP-LOなど
- OEM……………特別製作

■流量

流量 No.	チャンネル数	チューブ寸法 (ID×ODmmφ)	流 量 (sl/分・1チャンネル)
L1	1~4	4×7	50~330
L2	1~2	5×10	100~660
L3	1~2	7×10	150~1000
L4	1	10×14	200~1300
L5	1	10×14	250~1600

古江サイエンス株式会社

※上記多機種のポンプがあります。カタログ御請求下さい。

本社・営業所 〒160 東京都新宿区西新宿5-8-13 八番ビル TEL.03-3373-9590 FAX.03-3372-9897

酵素基質添加培地 クロモアガー製品値下げのご案内

拝啓 平素は弊社製品をご愛顧賜り誠に有り難うございます。近年急速に発展してまいりました酵素基質添加培地は、特定の菌属または菌種の産生する特異酵素により菌属・菌種の推定同定を行う培地です。本製品群につきましては、ご紹介以来多くのお客様にご利用頂き、製造コストが低減できるようになりました。

この度クロモアガー製品について価格の値下げを致しますので、下記の通りご案内申し上げます。

今後ともより一層のご愛顧を賜りますよう宜しくお願い申し上げます。

敬具

記

● 変更内容

製品コード	製品名	包装単位	新価格
72003	クロモアガーカンジダ(生培地)	10枚	2,400円
72014	クロモアガーカンジダ(生培地)	20枚	4,200円
72004	クロモアガーカンジダ(生培地)	100枚	19,000円
72012	クロモアガーO157(生培地)	10枚	2,500円
72013	クロモアガーO157(生培地)	100枚	20,000円

詳細につきましては、担当学術までお問い合わせ下さい。

 関東化学株式会社

試薬事業本部・臨床検査薬部

e-mail:diag-info@gms.kanto.co.jp

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 3-11-5 TEL : 03-3667-8061

〒541-0048 大阪府大阪市中央区瓦町 2-5-1 TEL : 06- 222-3709

〒812-0015 福岡県福岡市博多区山王 1-1-32 TEL : 092-414-9361



ヤマザキ

// 私も、新食感生活
はじめました。
//

今までにない食感にこだわった、
新しいパンです。

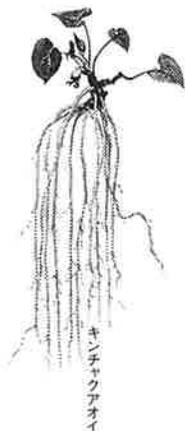
+ 中はしっとり、もちもちしていて
ほんのり甘い。トーストすると、
表面はカリッと香ばしい。
そんなおいしさが発売以来大好評の、
“新食感宣言”。すぐに食べてみたい。
ずーっと食べ続けていきたい、
新感覚のパンです。

表面はカリッと、中はもちもち。



新食感宣言

©ヤマザキパン株式会社
パンの文化を創る



思い思いに伸びる根。伸びない根。
 きつと、いろいろワケがあるんだ根。
 いろんな伸び方をするんですね。それぞれに地上に花をちゃんと咲かせるためです。そしてその場その場の土の様子が違うからでもあります。協和発酵の研究開発も同じ。医家向け医薬品、化学品、食品、酒類、農・畜・水産食材などいろいろな分野での研究開発。世の中に製品という良い花を咲かせるために、見えないところでいろいろと根ががんばっています。



協和発酵

東京都千代田区大手町1丁目6番1号 電話03-3282-0980
 ホームページアドレス <http://www.kyowa.co.jp/>



ヤマザキ

私も新食感生活
はじめました。/

今までにない食感にこだわった、
新しいパンです。

中はしっとり、もちもちしていて
ほんのり甘いトーストすると、
表面はカリッと香ばしい。
そんなおいしさが発売以来大好評の、
「新食感宣言」すぐに食べてみたい。
ずーっと食べ続けたい。
新感覚のパンです。

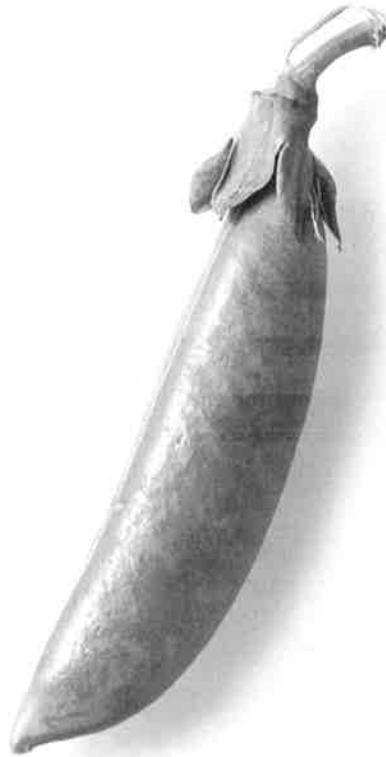


新食感宣言



KAJINOMOTO[®]

はじめでのやさしさ、
これからのおいしさ。



● 製法や原料へのこだわり、
低塩や保存料無添加など、健康志向に合わせた商品づくり。
今、食品加工においては、素材本来の持ち味を生かした
商品が求められています。

● 「トランスグルタミンナーゼ」を主成分とする「アクティバ」TGシリーズ。
タンパク質を架橋重合させる機能により、食感をナチュラルに改質
素材本来の持ち味を最大限に生かした製品開発を実現します。
「アクティバ」TGシリーズは、
これからのおいしさに大きな力を発揮する画期的な改質剤です。

トランスグルタミンナーゼとは
タンパク質に直接働きかけ、タンパク質同士をつなげる酵素。トランスグルタミンナーゼ味の素材では、
世界に先駆け、自然界に広く分布するこの酵素の工業化に成功。食品加工分野での実用化を可能にしました。

素材を生かす改質剤、**アクティバ[®]TG** シリーズ

ハム・ソーセージには
アクティバ[®]TG-S
アクティバ[®]マイルド
●リン酸塩代替が可能。
●減塩品の弾力アップに。

素材を生かす接着に
アクティバ[®]TG-B
アクティバ[®]粉まぶし
●pHを変えずに素材の持ち
味を生かす。
●おいしく簡単に強力接着。

水産練製品に
アクティバ[®]TG-K
アクティバ[®]しなやか
アクティバ[®]マイルド
●魚肉の風味を変えずおいしい
製品開発が可能。
●弾力もしなやかさも思いのまま。

麺のコシアップに
アクティバ[®]TG-M
アクティバ[®]コシキープ
アクティバ[®]コシキープ
●コシを付与し長時間キープ。
●かんすいの代替が可能。

豆腐製品に
弾力もしなやかさも思いのまま。
アクティバ[®]スーパーカード
●なめらかでしっかりと
した豆腐づくりに
●にがりの使いごなしを
スムーズに

アクティバシリーズは味の素KKの特許による製品です。

味の素株式会社

お問い合わせ先

■東京支店 03-3494-5161
■中国支店 082-247-2881

■大阪支店 06-366-2191
■東北支店 022-227-3117

本社 03-5250-8146

■福岡支店 092-451-2386
■関東支店 03-3494-5220

※詳細については、各製品の弊社ホームページをご覧ください。

■名古屋支店 052-735-8450
■四国支店 087-834-1171

■札幌支店 011-643-4341
■北陸支店 076-243-5211

新刊

お申し込みは直接幸書房まで
Fax. 03-3292-3064

食品の殺菌

—その科学と技術—

■高野光男・横山理雄 共著

A5判 360頁 定価 7,560円 (税込)



食中毒原因の90%を占める微生物危害への対処は、食品安全の最も重要な問題である。本書は、食品微生物の性状から殺菌の理論、技術、評価、機器、食品への実際の応用を広範囲にまとめた優れた書である。

■主要目次

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 第1章 食品の殺菌とは | 第7章 非加熱殺菌装置と無機系・ガス系殺菌剤 |
| 第2章 食品と微生物 | 第8章 食品工場・環境の洗浄と殺菌 |
| 第3章 食品微生物の殺菌 | 第9章 熱殺菌の新しい管理システム |
| 第4章 殺菌効果および微生物学的安全性の評価法 | 第10章 微生物殺菌を主体とした食品包装 |
| 第5章 化学薬剤と天然抗菌剤による殺菌 | 第11章 食品殺菌の実際Ⅰ—生鮮食品とその加工品 |
| 第6章 加熱殺菌装置 | 第12章 食品殺菌の実際Ⅱ—米飯から調味料まで |

食品微生物制御の化学

■松田 敏生 著 A5判 361頁 定価 7,560円 (税込)

化学物質による微生物の制御において、試験管と実際の食品での効果の差は、何に影響されているか？豊富な実験結果の知見を基にその真相に迫る。

●食品保存効果を持つ化学的合成品

○食品保存・殺菌が主目的の物質

保存料：ソルビン酸／ソルビン酸カリウム／安息香酸／安息香酸ナトリウム／プロピオン酸／プロピオン酸ナトリウムおよびカルシウム塩／パラオキシ安息香酸エステル／デヒドロ酢酸ナトリウム

殺菌料：ハロゲン系殺菌料（塩素および次亜塩素酸とその塩類／クロラミン類／二酸化塩素および亜塩素酸ナトリウム／ヨウ素およびヨウ素複合体／ハロゲン系殺菌料の副生物）／過酸化水素および関連する過酸化物質

○食品保存・殺菌が主目的でない物質

調味料（グリシン）

有機酸とその塩類（酢酸，乳酸，その他の有機酸およびその塩類）

乳化剤：グリセリン脂肪酸エステル類／ポリグリセリン脂肪酸エステル類／ショ糖脂肪酸エステル

リン酸塩類

亜硝酸塩

チアミンラウリル硫酸塩

●天然物の食品添加物

香辛料：カラシ・ワサビ以外の香辛料および香辛料成分／カラシ・ワサビ成分（アリルイソチオシアネート）／トウガラシ水抽出物およびその他の香辛料抽出物

植物由来の天然物：ペクチン分解物／茶タンニン／モウソウチク成分／ヒノキチオール／ホップ成分／ケイ皮酸ならびにその同族体／その他の植物成分

動物由来の天然物：プロタミン／卵白リゾチーム／キトサンおよびその部分分解物／その他の動物起源の天然物

微生物由来の天然物：ポリリジン／ナタマイシン／バイオペレザベーションとバイオペレザバチブ

その他の天然物：カキ殻焼成カルシウム／メイラード反応生成物／燻煙成分／エタノール



〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1-25

Tel. 03-3292-3061 Fax. 03-3292-3064

さいわい

幸書房