

アサマNEWS

パートナ

2020-11 No.199

食品の微生物変敗と 防止技術

(38) 餅菓子の文化と微生物

1. 餅菓子文化と微生物

1) 餅菓子の文化

(1) 餅菓子の種類

古来日本人は農耕の生産歴に従い、作物の豊穰を願い、収穫を感謝するため、地域の共同体で種々の行事を行ってきた。同時に、季節の節目には厄払いをし、健康を願うなど、招福除災の行事を行ってきた。日本の年中行事は長い歴史の中で生まれ、受け継がれ、階層、地域ごとに多様化した。

年中行事の行われる日は節目となるため、節日、節会とも呼ばれ、神や仏に供え物をし、それらを分けて食べる習慣があった。供え物の中でも特に餅は靈魂や稲作の象徴として神聖視され、小豆は赤い色が厄を払うとして尊ばれた。おはぎのようなあんこ餅が彼岸、土用、盆など、折々の行事に行事食として出されるのはこの理由による。行事食は、中国の影響を受け、上巳の節句は草餅、端午の節句は粽など、特定の餅を用意する習慣ができた。行事食に提供される餅菓子を表1に示した。1月にはなびら餅、3月は菱餅、4月は桜餅、5月は柏餅、7月は土用餅、11月は亥の子餅等が代表的な餅菓子である。

表1 年中行事食としての餅菓子

月日	餅菓子
1月	花びら餅、くだけ餅、わたい餅、豆餅、あかあか餅、とち餅
2月	椿餅、寒餅
3月	菱餅、はぎの餅、うぐいす餅、よもぎ餅、節句餅
4月	桜餅、風呂敷餅、とりこみ餅
5月	粽、柏餅、いろうさん餅
6月	笹餅
7月	土用餅、索餅、ささげ餅
8月	じんだ餅、ばらっぱ餅、紫蘇餅、山椒餅
9月	おはぎ
10月	くるみ餅、柿餅
11月	亥の子餅、わらび餅、だんつけ餅（佐須餅）、とりこみ餅
12月	小豆餅、きみ餅、笹餅、納豆餅、きなこ餅、年取り餅

餅菓子は郷土の伝統行事と深い関係があり、3月の菱餅（雛祭り）、牡丹餅（彼岸）、5月のちまき、柏餅（端午の節句）、10月の亥の子餅（亥の日）、やはぎの餅（彼岸）などがある。

各地域の餅菓子には、東京の桜餅、羽二重団子、葛餅、京都のあぶり餅、祇園稚児餅、奈良の大仏餅、わらび餅、伊勢の赤福餅、名古屋のうしろ、藤団子、福岡県太宰府の梅ヶ枝餅、鹿児島の高麗餅、春駒、京都、岐阜県高山のみたらし団子、長野県木曽、飯田の御幣餅、東北地方の柚餅子、静岡の安倍川餅、亀山の関乃戸、鎌倉の権五郎力餅、草津の姥が餅などがある。

もち米を原料とする菓子類の総称をいい、もち米、うるち米、白玉粉などを蒸して、ついたり、練ったりして粘りを出した菓子をいう。鏡餅、鳥の餅、誕生餅、菱餅、丸餅、四十九日餅などお祝いの餅、大福餅、うぐいす餅、あんこ餅など、あんを包んで蒸したり、餅をあんで包んだだけの菓子、すあま（素甘）、砂糖餅など餅そのものに砂糖などで味つけしたもの、豆餅、栗餅、よもぎ餅、胡麻餅、海苔餅など混ぜものをしたものなどがある。多くの原材料を使用するので汚染微生物は多い。

日本には、桜餅、柏餅、粽、笹餅、朴葉餅、柿の葉餅、紫蘇餅、椿餅等、植物の葉で餅を包んで作られる餅菓子がある。その特徴は、桜、柏、笹、朴、紫蘇等を保存のために塩漬けにして用いることである。葉に包む目的の一つには葉の抗菌作用による保存性向上にある。

餅菓子里に用いられる葉に存在する抗菌物質を表2に示した。

表2 餅菓子里に用いられる葉の抗菌物質

餅菓子里に用いられる葉	抗菌物質
桜	クマリン
柏	オイゲノール
柿	ポリフェノール、アスコルビン酸、タンニン
笹	安息香酸、ビタミンK
朴	ホウノキオール、マグノロール
紫蘇	ペリラルデヒド（紫蘇アルデヒド）
椿	カメリジンI、カメリジンII

(2) 餅菓子の特徴

ぼた餅の名称は、季節の花になぞらえて春に作ったぼた餅、秋に作ったものをおはぎと呼び、それぞれ牡丹餅、御萩とする説もある。広島県福山市山野町では小豆餡をつけた時はぼたもち、きな粉をつけたときはおはぎと呼んだ。

ぼた餅は、蒸したもち米をすり潰してやや粥状にし、米の力に加えて粘性にも意味がある。飯を粘性を出して食べる例は多い。握り飯を餅で包んだものや、強飯を餅で包んだものを正月に食べたり、小正月に小豆粥に餅を入れて食べたりする。粘性は、米の力をより増大させるものとして、ぼた餅にも欠かせなかった。年中行事で、ぼた餅が広く用いられるのは秋の亥の子と春秋の彼岸である。ぼた餅が子の誕生、成長に関わることも多く、人々に力を与えつつ、社会関係を強化すると考えられる。

ぼた餅はもち米とうるち米を半々に用いる地域も多く、小豆あんの他きな粉やずんだでくるむ場合も多い。握り飯に小豆あんをかけたものや、搗いた餅に小豆あんをかけたものをぼた餅と呼ぶ地域も見られる。ぼた餅が儀礼食とされた背景には、主原料を粘性の強いもち米とし、蒸すことで粘性を高め、米のもつ力を増大させた。その力は小豆等の豆類と共存してさらに増幅された。

くず餅は関西と関東では名前は同じだが、原材料も製法も異なる。関西ではくず粉と砂糖を混ぜ合わせて練りあげ、カップ

に流したり、くず饅頭のようにあんに包んだりしたものをくず餅という。くず生地は時間が経過すると白濁しなめらかな食感が失われるので、日持ち向上剤としてくず粉以外の原材料を加えているところもある。巻頭でくず餅といえば発酵した小麦でん粉を蒸し上げ、三角形に切ったくず餅（久寿餅）を指す。乳白色の生地には、ほのかな酸味があり、きな粉と黒蜜で食べる。主に夏季に販売される。

塩漬けの桜葉を用いた桜餅は、関東では水溶きした小麦粉を薄く焼いた生地であんを巻いたものであり、関西の桜餅は道明寺粉を蒸した生地であんを包んだものであるから微生物も異なる。

すあま（素甘、寿甘）は関東では米粉に砂糖、水を混ぜて蒸した菓子で、簀子でまいた物や鳥の子形（卵形）で紅白のものが知られている。関西ではすはま（洲浜）が知られており、きな粉と水飴等を併せて菓子で豆飴とも言われるが、団子形等がある。原料が全く異なるので微生物も異なる。

2) 餅菓子の微生物

餅菓子は、もち米、白玉粉、道明寺種、上鬚哥、みじん粉、上南粉などを主原料とするほか、各種の副材料を加えてそれぞれ特徴ある餅生地を調整し、これを皮として練あんを包み、又は練りあんで餅生地を包むなどして製造するものであるから微生物は多い。鏡餅、大福餅、おはぎ、草餅、桜餅、うぐいす餅、あんころ餅、柏餅、だんご等種類は多い。

鏡餅等の行事用の餅に生育するカビは*Penicillium*が最も多く、次いで*Aspergillus brasiliensis*、*Cladosporium herbarum*、*Mucor racemosus*である。あんを包んだ蒸し餅菓子は水分含量は40%前後であるが、水分活性が低いので、*Cladosporium*、*Wallemia*、*Penicillium*カビが変敗の中心である。

市販大福餅より検出されるカビは*Wallemia sebi*、*Cladosporium cladosporioides*、*Penicillium cyclopium*、*Penicillium expansum*であった。酵母は*Saccharomyces cerevisiae*、*Wickerhamomyces anomalus*が検出され、乳酸菌は*Enterococcus faecalis*、*Lactobacillus fructivorans*であった。

また、水分42.0%の大福餅を室温20～25℃で保存後、エタノール臭が生成した。原因微生物は*Saccharomyces cerevisiae*の酵母と*Leuconostoc mesenteroides*の乳酸菌であった。糖含量が多いので乳酸菌、酵母が増殖する。

うぐいす餅は、求肥であんを包んだ餅菓子である。外側に青きな粉（青大豆粉、うぐいすきな粉）を塗り、鶯色、形に仕上げたものである。餅は餅米を用いた時代もあるが、現代は生餅粉で練り上げた求肥が一般的である。緑色を強調するために抹茶を求肥に加えて色を付け、さらに青きな粉をかける場合がある。水分42.0%のうぐいす餅を室温20～25℃で2日間保存後、エタノール臭が生成した。原因微生物は*Saccharomyces cerevisiae*の酵母と*Leuconostoc mesenteroides*の乳酸菌であり、これらの微生物の汚染源はいずれも製造工場であった。

また水分37.0%の求肥を20～25℃で2日間保存後、求肥に白斑点が生じた。原因微生物は*Kluyveromyces marxianus*の酵母と*Lactobacillus fructivorans*の乳酸菌であった。

あんころ餅は餅を餡で包んだだけの餅である。あんころ餅は形をきれいに整える。京都には、夏の土用の入りにあんころ餅（土用餅）を昼食に添えて食べる習慣がある。滋賀県草津の姥が餅をはじめ、全国各地に名物としてあんころ餅がある。あんころ餅を夏季に包装後、2～3日に膨張してエタノール臭がする場合がある。原因微生物は*Saccharomyces cerevisiae*、*Wickerhamomyces anomalus*の酵母と*Leuconostoc mesenteroides*、*Enterococcus faecalis*の乳酸菌である。あんころ餅のpHは5.80～6.18であるが、膨張臭異製品はpHが低下して5.60～5.80になる。これらの微生物の汚染源は製造工場である。

すあま（素甘）、砂糖菓子の変敗は、高浸透性カビである*Wallemia sebi*、*Cladosporium cladosporioides*のカビが中心である。

すあまは餅菓子の一種で上新粉を湯でこねて蒸し、砂糖を加えて熱いうちに搗き上げて作るため、上新粉の弾力性のある食感と固くなりにくいという特徴がある。素甘は水分が37.3%で糖含量が57.1%である。

すあまは素朴な甘さのお餅なので「素甘」、縁起を担いで「寿甘」と書くこともある。

鶴の卵の形をした「すあま」を「鶴の子餅」といい、七五三や成人式、入学式等のお祝い事によく使用される。東京では馴染み深い餅菓子でお祝いの時は紅白のすあまがある。

上新粉に由来する*Bacillus subtilis*、*Micrococcus luteus*が多くネットが生成し、砂糖が多いので*Saccharomyces cerevisiae*、*Wickerhamomyces anomalus*の酵母、*Lactobacillus fructivorans*の乳酸菌により異臭が生成して変敗することがある。

豆餅、栗餅、よもぎ餅、胡麻餅、磯部餅（海苔餅）は多くの副原料を用いるので微生物は多い。豆餅はもち米とうち米に大豆を入れるもので30%うち米を混ぜると香りが良くなるが*Bacillus subtilis*が増加する。

粟には古代より主食の代用とされたうち粟と、粘り気のあるもち粟があり、栗餅はもち粟をついて作る。もち粟のみで作るところもあれば、もち粟ともち米を等分に混ぜて作るところもある。粟ともち米を混ぜる場合、両者は別々に洗い、もち粟はそのままざるに上げ、もち米は一晩水につけたのち、混ぜ合わせて蒸し、一緒につきあげる。江戸目黒の不動尊で有名な「栗餅」は、もち粟をもち米と同じようにして蒸して搗き一握りして指間から出して作った。

現在でも各地で栗餅は作られているが、食生活の変化により粟の生産が減少するにつれて粟の入手が困難になり、生産される粟も高級化を目指した品質のよいものとなっていった。そのため粟の価格が上昇し、栗餅の生産は減少し、栗餅も米の餅に比べ一般的なものではなくなっていった。いっぽうで、近年の健康志向の高まりにより雑穀全般が見直された。

粟の微生物は*Bacillus subtilis*が多く、本菌により軟化変敗する。

栗餅はこし餡でくるんだものと、きな粉をまぶしたものの2種類が一般的である。甘さ控えめのこし餡に包まれた栗餅が多く、粟のプチプチした食感が残り、ふんわり柔らかい。

きな粉にまぶされた棒状の栗餅は細長い形にすることで表面積を広げ、きな粉がたくさんつくようにされている。きな粉の香ばしさと栗餅のプチプチ感が特色である。

八朔栗餅は稲の実の収穫を祝い、頼みごとをしたので、「たのもの節句」とも呼ばれ、今日のお中元のはじまりとも言われている。「八朔」とは、旧暦八月朔日（ついたち）のことである。そして古来、新穀を贈答して祝う習わしで、古く伊勢では五穀のうち、米や粟のお初穂を神前にお供えし豊穰を祈った。また、「朔日参り」の中でも八月一日は特に「八朔参宮」と呼び、参拝者も多く、あわ餅を食べる習わしであった。このような風習を受け継ぎ、八朔のあわ餅がつくられ、粒を残して作ったあわ餅に、昔ながらの黒糖味の餡をのせたものであった。

よもぎ餅は、よもぎの若葉を搗き混ぜた緑色の餅で、甘味を加えない餅とあんを包んだ餅菓子がある。つくり方は2種類あり、一つは蒸したもち米とゆであよもぎを混ぜて、普通の餅のように搗き、切り餅又はあん餅にする。雛の節句に備える菱餅はこれである。もう一つは上新粉を捏ねて蒸し、茹でて刻んだよもぎを混ぜて普通の餅のように搗き、この生地であんを包んだり、外側にあんを塗すこともある。よもぎはアクが強いので餅やかな緑色を出すために茹でる時に灰汁又は重曹を加える。

餅を搗く際によもぎの葉を加えるもので、よもぎは、微生物が多いので洗って煮沸した後、杵搗き段階の餅に加えて作るが、よもぎを煮沸してもカビ特に*Penicillium*、*Cladosporium*、*Wallemia*が多いので緑色斑点生成変敗が生成し、また*Bacillus subtilis*、*B.mesentericus*の細菌が多いので早くネット変敗する。

江戸時代には江戸、大阪、京都ともに菱餅をつくり、京都で

はよもぎと搗き混ぜて、江戸ではよもぎを入れないで、色素で緑色をひき立てた。現在では関東で一般に「草餅」といい、関西で「よもぎ餅」という。

胡麻餅は炒った胡麻をすり上げて、餅にからめる。胡麻は、炒りすぎると苦くなり、色も悪くなる。逆に煎り足りないと香りが少ない。一般的には黒胡麻は醤油で炒る場合が多い。胡麻の微生物が胡麻餅の保存性に関与する。

一般的な製造法は黒胡麻を炒り、搗き上げた餅に黒胡麻、食塩を加えて搗き混ぜ、手粉を使用して成形する。

胡麻は五平餅のタレに用いられ、タレも色々な種類が存在し、味噌にはクルミや胡麻、え胡麻を混合しているので *Bacillus subtilis* の汚染が多い。え胡麻をベースに醤油と砂糖で仕上げるのは木曾地方中北部から飛騨地方にかけての特徴である。胡麻餅の主な原材料は餅粉、胡麻、水飴、砂糖、小麦粉、あん、麦芽糖、醤油等であるので原材料からの微生物汚染は多い。

磯辺餅は板海苔が市場に出回るようになった江戸時代以降に広く普及し、焼き海苔や粉海苔を使い、磯辺に打ち寄せるワカメを連想させるので「磯辺」と名付けられたといわれている。一般的な製造法は、青海苔を火にあぶり粉末にして餅に食塩と共に加えて搗き混ぜ、手粉を使用してかまぼこ形に成形する。

海苔の微生物が磯部餅の変敗に関与し、グラム陰性細菌は乾燥やあぶりによりほとんど死滅し、残存するのは *Bacillus*、*Staphylococcus* 等のグラム陽性細菌である。乾し海苔の生菌数は $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^7$ /g で *Bacillus*、*Micrococcus*、*Staphylococcus* カビが検出される。また焼き海苔の生菌数は $1.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^4$ /g で *Bacillus*、*Micrococcus* が検出される。

練り切は山芋の生地とあんを併せて練り上げるもので、あんに求肥ほかのつなぎを入れ練りあげものがある。初期の微生物菌叢は一般細菌が $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^5$ /g と最も多く、次に酵母が $1.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^4$ /g、大腸菌群 $1.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^3$ /g、カビが 1.0×10^2 /g であった。保存中にカビが急激に増殖し、その主要菌種は *Penicillium*、*Wallemia*、*Aureobasidium* であった。餅菓子の微生物はほとんどが製造工場における環境からの二次汚染であるので、工場の環境殺菌により殺菌することが可能である。

日持ちに大きく影響する餅菓子の微生物と水分及び糖含量を表3に示した。

表3 餅菓子の微生物と水分及び糖含量

餅菓子	微生物	水分 (%)	糖含量 (%)
大福餅	<i>Wallemia sebi</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	42.0	43.5
うぐいす餅	<i>Lactobacillus mesentericus</i> , <i>S.cerevisiae</i>	42.0	41.8
求肥	<i>Kluveromyces marxianus</i> , <i>L.fructivorans</i>	37.0	55.3
あんころ餅 (土用餅)	<i>Enterococcus faecalis</i> , <i>S.cerevisiae</i>	41.0	46.2
すあま (素甘)	<i>Wallemia sebi</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i>	37.3	52.1
	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Wickerhamomyces anomalus</i>		
よもぎ餅	<i>Penicillium expansum</i> , <i>B.subtilis</i>	42.8	45.7
練り切	<i>Wallemia sebi</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i>	35.6	56.2

文献

1. 中山圭子：『事典 和菓子の世界 増補改訂版』、岩波書店（2019）
2. 内藤茂三：『和菓子の微生物変敗と防止技術』、アサマニュースパートナー、163、1-3（2014）
3. 藤川浩、和字慶朝昭、楠淳、平井昭彦、高橋由美、伊藤武、安藤言枝、嶋田暁：『生和菓子ねりきりの保存に関する微生物学的検討』、日食微誌、13、75-79（1996）
4. 武井泰：『感染制御看護学への取り組みについて』、順天堂大学保健看護学部 順天堂保険看護研究、1、67-70（2012）
5. 浜屋悦次、津志田藤二郎、永田忠博、西野親生、榎信康、真部俊一：『ツバキの抗菌成分』、日本植物病理学会報、50、628-636（1984）
6. 内藤茂三：『食品の変敗微生物、改定増補版二刷』、幸書房（2019）
7. 内藤茂三：『食品変敗の科学』、幸書房（2020）
8. 内藤茂三：『増補食品とオゾン科学』、建帛社（2018）
9. 奥村彪生：『ふるさとの家庭料理5、もち雑煮』、農文協（2002）
10. 関沢まゆみ：『日本の食文化6、菓子と果物』、吉川弘文館（2019）

（内藤茂三 食品・微生物研究所）

花から乳酸菌（1）

「花から分離した乳酸菌を使って発酵食品を作る。」これは私が12年前に東京家政大学で仕事を始めた頃から食品加工学研究室に在籍した学生に与えてきた卒業論文のテーマの一つである。学部の専任教授を2020年3月末に退職する際に学生達がまとめた卒論を改めて整理したところ、採取した検体数は1000を超え、分離した乳酸菌株は300株以上になっていた。

食に関する専門知識や技能を身につけて、医療、教育、産業の領域で、専門家として社会に貢献できる人材を育てるのが当大学栄養学科の目標である。最終学年の4年生は、就職活動や学外実習、管理栄養士の国家試験準備などがあり、時間的にはかなり制約があった。そのような中でも学生達には、研究の楽しさを感じてもらいたいと思っていたので、忙しい中でもできる卒論テーマとして、花などから乳酸菌を分離し、そのなかから優良な乳酸菌を選抜し、発酵食品を開発するというストーリー性のあるテーマをほぼ毎年、繰り返して行ってきた。学生たちはラベンダーやバラの花からも乳酸菌が分離できることに胸を躍らせ、生き生きとテーマに取り組んできた（写真1）。

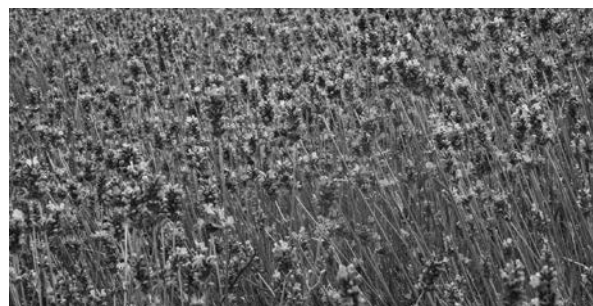


写真1 採取を行ったラベンダー畑（北海道）

そこで、今回は、研究室を巣立った学生達の卒論をもとに花などから分離した乳酸菌とそれを利用した食品開発の試みについてまとめてみた。パートナーニュースの本欄は、話題性のある研究成果の報告や解説などを掲載するのが本来の目的とするところであるが、今回は、エッセイ風の内容になった。お許しを願いたい。

1. 卒論テーマ

私が大学に着任した2008年頃、『発酵食品には「乳酸菌」がたくさん含まれている。乳酸菌は身体に良いことをしてくれる（らしい）。だから発酵食品は身体にいい』という図式が出来上がっていた。乳酸菌がどのような細菌なのか、何処にいるのか、どうやったら分離できるのかといった知識は学生には乏しかった。実験室のルールや無菌操作などの基本的な手技を習得することは、食品微生物学や衛生に関わる仕事に携わることにになれば、即戦力となるツールである。

私の今までの経験では、微生物学の実験には、手塩にかけた我が子（分離菌株）を慈しむ心が大切である。微生物は生き物である。毎朝「みんな元気かな？」と話しかけるような気持ちで研究室のドアを開けて、真っ先に恒温器の扉を開くときのドキドキ感は格別である。特に分離し、選抜した菌株を取り扱う際はなおさら深い愛情が必要である。学生達も野外のラベンダーやツツジやバラの花、野菜から乳酸菌を分離し、見つけ出した植物由来の乳酸菌を食品開発に利用することで、乳酸菌に対する親しみや理解も深まったに違いない。

毎年、卒論が始まる3月半ばから7月までのおよそ5か月間、学生達は忙しい授業や学外実習、就活の合間を利用して大学のキャンパス、旅行先や実家などで、生花を中心に野菜、果実や加工食品から乳酸菌の採取を行った。2010～19年までの10年間

で1111検体に達し、このうち分離源は、花で850、野菜153、果実51、市販の加工食品30などであった（表1、2）。

表1 花や野菜などからの乳酸菌の分離

年度	対象	サンプル数	カタラーゼ陰性 (推定乳酸菌)	食品開発 実施株数
H22	花	55	12	1
H23	花、果物、加工品	59	23	1
H24	花	46	18	4
H25	花	29	13	2
H26	花	53	43	2
H27	花	96	27	2
H28	花	101	32	6
	野菜・加工品	59	29	1
H29	花	63	7	2
	花、実、葉	82	24	2
H30	花	107	19	3
	花	85	16	3
R元年	花、野菜、果物	102	33	1
	花、野菜、果物	79	21	1
	花、野菜、果物	95	19	1
合計		1111	336	32

表2 乳酸菌の分離状況一覧

対象 (由来)	検体数	分離数	陽性率 (%)	分離例
花*	850	233	27.4	マリーゴールド、ラベンダー、ツバキなど
野菜	153	62	40.5	ニンジン、パジル、ホウレンソウなど
野菜の花	19	8	42.1	ジャガイモ、豆類の花など
果実 (葉・花を含む)	51	15	29.4	ミカン、ブドウ、モモ、バナナなど
樹木	2	0	0	
その他	6	2	33.3	分離：ムラサキシキブ実、アロエ (葉)
加工品	30	16	53.3	キムチ、糠漬けキュウリ、浅漬けなど
合計	1111	336	30.2	

*花の種類287種、種類不明26

花や野菜、果実などの野外材料を集めるフィールドワークなので、採取時期、天候、場所、状態などの記録は大切である。学生達には検体を写真に撮り、記録しておくように指導した。これがのちに花の種類を調べるのに役立った。

2. 花から乳酸菌を分離

学生達は野外で咲いている花をその場で滅菌済みサンプリグバッグや滅菌済みコーニングチューブ (50ml) に無菌的に採取し、大学に持ち帰った。私も北海道に出張した時など、少し手伝わせてもらった (写真2、3)。野菜、果実、加工食品は市販のものを購入し、大学で乳酸菌の分離作業を行った。花などの検体の入った滅菌済みコーニングチューブに乳酸菌の選択的増菌培地 (抗菌剤添加MRSプロス) を50mlほど無菌的に注加し、



写真2 ジャガイモ畑で、ジャガイモの花を採取、北海道



写真3 ジャガイモの花

30℃の恒温器で3日間培養し、発育を観察した (写真4)。学生達は、登校して真っ先に恒温器の扉を開けるのが楽しみな様子で、増殖して培養液が白濁しているのを見ると歓声や微笑みがこぼれるが、増殖が見られず培養液が透明なままのコーニングチューブが並んでいた時は、がっかりしていた。

増殖が認められた液体培養液は攪拌してよく混和させ、白金耳を用いて、乳酸菌の選択的分離培地である炭酸カルシウムと抗菌剤を添加したMRS寒天培地 (de Man, Rogosa, and Sharpe Agar, DIFCO) に画線塗抹後、30℃の恒温器で3日間培養した。

MRS寒天培地に生育したコロニー (写真5、6) を釣菌し、30℃で純粋培養を繰り返して純粋化した菌株を4分割したMRS寒天培地の1画分に画線塗抹し (写真7、8)、さらに保存培地に接種し、冷蔵または冷凍保存しておいた。菌株がまとまったところで、保存菌株を培養し、表3で示した項目について乳酸菌の推定試験を行った。少量の菌塊をスライドグラスに載せて過酸化水素水をそっと注ぎ、発泡が無いと「カタラーゼ陰性」である。陰性の場合、乳酸菌と推定されるので、学生達はドキドキしながら作業に取り組んでいた。発泡がみられないと大喜びだが、発泡がみられたときは、がっかりした様子だ。カタラーゼ試験は乳酸菌が推定されるかどうかの分かれ目なので、特に重要な作業である。同時に液体培養したもののpHを測定し、十分な酸の生成が行われているかどうかを確認させた。



写真4 検体と選択的増菌培地の入ったコーニングチューブ



写真5 乳酸菌分離用の各種培地の準備



写真6 MRS寒天培地に生育した乳酸菌のコロニー

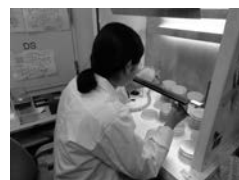


写真7 釣菌や純培養はクリーンベンチで操作する



写真8 4分割したMRS寒天培地上の乳酸菌

表3 学生達が実施した乳酸菌推定試験

項目	性状	項目	性状
グラム染色	陽性	運動性	通常なし
形態観察	球菌または桿菌	カタラーゼ試験	陰性
芽胞形成	なし	培養後のpH	pH4.5以下

その後の乳酸発酵食品の試作に使用した乳酸菌株については、乳酸菌の簡易同定キットであるAPI50CHL (バイオメリュー・ジャパン (株)) を用いた生化学性状試験による簡易同定を行った。食品の試作に用いた一部の優良菌株は、16SrRNAの塩基配列に基づく遺伝子解析による種の同定も実施した。

その後は、乳酸発酵食品の試作に適した乳酸菌株の選抜を行うことになるが、これ以後の話については、次回にしたいと思う。
(東京家政大学大学院 宮尾茂雄)

アサマ化成株式会社

E-mail: asm@asama-chemical.co.jp

http://www.asama-chemical.co.jp

●本社 / 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町20-6 TEL (03)3661-6282 FAX (03)3661-6285
 ●大阪営業所 / 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル TEL (06)6305-2854 FAX (06)6305-2889
 ●東京アサマ化成 / 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-20 TEL (03)3666-5841 FAX (03)3667-6854
 ●中部アサマ化成 / 〒453-0063 名古屋市市中村区東宿町2-28-1 TEL (052)413-4020 FAX (052)419-2830
 ●九州アサマ化成販売 / 〒815-0031 福岡県福岡市南区清水1-16-11 TEL (092)408-4114 FAX (092)408-4350
 ●桜陽化成 / 〒006-0815 札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011)683-5052 FAX (011)694-3061