

平成 14 年 6 月 6 日
国民生活センター

無洗米の品質・安全衛生・環境性等を調べる

1. テストの目的

米は主食として、1 人 1 日当たり平均 160.4g 食べられている（厚生労働省：平成 12 年国民栄養調査より）が、ここ数年その摂取量はやや減少傾向にある。

無洗米は、「洗米しないために環境にやさしい」「水を多量に使わないので経済的」「手間が省けて便利」等の利点があると喧伝されていることもあり、10 年間で生産量が 27 万トンにまで伸び、米全体の生産量（約 950 万トン）の約 3% を占め、さらに（平成 12 年）2001 年には 35 万トンになると予測されている（平成 13 年）。

消費者は通常米を洗米して使用しているため、洗米しない無洗米が品質面や安全衛生面が精白米とどの程度差があるのか不安や疑問を含めて関心は高く、実際に全国消費生活情報ネットワーク・システム（PIO-NET）に寄せられた米に関する相談や問い合わせは 9265 件（平成 13 年 1 月末）あり、そのうち無洗米に関しては、「どうやってつくっているのか不明なため、安全性が不安」「無洗米に関する情報が少ないためもっと情報が欲しい」等相談や問い合わせが 1998 年以降増加傾向にあり、特に 2000 年は前年の 2 倍と急激に増えている。

また、最近の偽装表示事件をきっかけに食品表示に対する関心が高まっているが、米における品種に関する表示は、消費者にとって「おいしさ」や「価格」の目安として重要な情報である。

そこで、無洗米と精白米の品質面や安全衛生面等の違いや、消費者が無洗米を選んで使う際の注意等について情報提供することとした。また、2001 年 4 月に改正された JAS 法（農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律）により米に品種等の表示方法が定められているが、最近では一部の品種について調べられるようになってきているので、DNA の分析を行い調べることにした。

なお、無洗米は原料となる米自体の品質等の差があるうえ、全国流通品があるわけではなく精米工場の違いによって差があると思われるので、全国の消費者センターと共同でテストを行い、より多くのデータにより解析し情報提供することとした。

2. テスト実施時期

検体購入 : 平成 13 年 10 月

テスト期間 : 平成 13 年 10 月 ~ 平成 14 年 2 月

3. テスト参加センター

青森県消費生活センター、岩手県立県民生活センター、千葉県消費者センター、山梨県消費生活センター、岐阜県消費生活センター、京都府消費生活科学センター、兵庫県立生活科学研究所、鳥取県立消費生活センター、横浜市消費生活総合センター、名古屋市消費生活センター、福岡市消費生活センター、豊島区消費生活センター、北区消費生活センター、港区消費者センター、国民生活センター、計 15 センター（順不同）

4. テスト対象銘柄

販売銘柄数の多いコシヒカリを中心に販売状況を調査し、産地が「単一」原料玄米の使用割合が「100%」と表示されたものを中心に、無洗米 10 品種 75 銘柄、精白米 7 品種 30 銘柄、合計 10 品種 105 銘柄をテスト対象銘柄とした（表 1 参照）。

精白米：「玄米及び精米品質表示基準（農林水産省）」のうるち精米（もみから、もみ殻とぬか層の全部又は一部を取り除いて精米したもので、もち精米以外の精米）を今回のテストでは精白米とした。

無洗米：玄米を精米した後、無洗米製造装置によって精米のぬかをさらに取った精米。今現在統一した定義はなく、洗米せずに利用できるとうたったものが多い。

表1.共同テスト対象銘柄一覧

区分	品種	産地	銘柄数	製造又は販売者(順不同)
無洗米	コシヒカリ	新潟県	14	全農パールライス東日本㈱、㈱ミツハシ、㈱むらせ、都留食糧協同組合、生活協同組合連合会コープ事業連合、木徳神糧㈱、米常商事㈱、エイティエイト㈱、東海コープ事業連合、やすぎ農業協同組合、鳥取パールライス㈱、岐阜パールライス㈱、ギフライス協同組合、㈱永嶋庄兵衛商店、㈱京山、神北食糧販売協同組合、阪神米穀㈱、生活協同組合コープこうべ、㈱東友精米、とちぎパールライス㈱、㈱田中屋安室商店、東光食糧㈱、十勝米穀㈱、大和産業㈱、㈱山土井商事
		栃木県	3	
		富山県	2	
		兵庫県	2	
		千葉県	1	
		山梨県	1	
		愛知県	1	
		京都府	1	
		鳥取県	1	
		島根県	1	
	複数原料米 国内産	3		
	総数	30	25	
	ひとめぼれ	岩手県	7	JAいわて花巻東和支店営農センター、㈱水晶米いわて、江刺市農業協同組合、㈱イクタツ、JA江刺市中央精米センター、米常商事㈱、全農パールライス東日本㈱、(有)内田米店、生活協同組合コープとうきょう、東京城北食料販売協同組合
		宮城県	4	
		福島・宮城県	1	
	総数	12	10	
	ヒノヒカリ	福岡県	2	エフコープ生活協同組合
	あきたこまち	秋田県	16	全農パールライス東日本㈱、木徳神糧㈱、㈱むらせ、㈱ミツハシ、十勝米穀㈱、㈱神明、生活協同組合連合会コープ事業連合、東京都中央食糧協同組合、㈱永嶋庄兵衛商店、㈱京山、備前食糧㈱、丸三米穀㈱、大和産業㈱、エイティエイト㈱
		岩手県	2	
		岡山県	1	
総数		19	14	
ほしのゆめ	北海道	3	生活協同組合連合会コープ事業連合、生活協同組合コープとうきょう	
つがるロマン	青森県	2	奈良岡末造米穀㈱、生活協同組合コープとうきょう	
ハナエチゼン	福井県	1	㈱京山	
夢つくし	福岡県	1	福岡パールライス㈱	
ハツシモ	岐阜県	1	ギフライス協同組合	
おまちかね	鳥取県	1	鳥取パールライス㈱	
複数原料米	国内産	2	(有)内田米店、㈱水晶米いわて、木徳神糧㈱	
	福島・埼玉県	1		
	総数	3		3
無洗米 計			75	41
精白米	コシヒカリ	新潟県	3	全農パールライス東日本㈱、神北食糧販売協同組合、㈱ミツハシ、都留食糧協同組合、東海コープ事業連合、阪神米穀㈱、生活協同組合コープこうべ、㈱東友精米、島根米穀㈱、嶋田米穀店
		兵庫県	2	
		千葉県	1	
		山梨県	1	
		愛知県	1	
		京都府	1	
		鳥取県	1	
		島根県	1	
	総数	11	10	
	ひとめぼれ	岩手県	4	㈱水晶米いわて、江刺市農業協同組合、JAいわて花巻東和支店営農センター、㈱イクタツ、JA江刺市中央精米センター、米常商事㈱、米常商事㈱
		宮城県	3	
	総数	7	7	
	ヒノヒカリ	福岡県	1	エフコープ生活協同組合
	あきたこまち	秋田県	7	全農パールライス東日本㈱、㈱むらせ、㈱ミツハシ、㈱京山、㈱神明、㈱鳥取県食、㈱永嶋庄兵衛商店
つがるロマン	青森県	1	奈良岡末造米穀㈱	
夢つくし	福岡県	1	福岡パールライス㈱	
おまちかね	鳥取県	1	鳥取パールライス㈱	
複数原料米	福島・埼玉県	1	(有)内田米店	
精白米 計			30	26
合計総数			105	43

5. テスト結果概要

<まとめ>

無洗米は精白米からぬかを取り除いたために洗米しなくても炊飯できると称しているが、どの程度ぬかを取ると無洗米といえるか定義はない。とぎ汁中の固形物総量は、全体(無洗米 75 銘柄、精白米 30 銘柄)の平均では無洗米の方が少なく(0.65g/100g)、精白米の方が多かった(1.81g/100g)。COD についても同様で、平均では精白米が無洗米の約 2 倍であった。しかし、無洗米において最もとぎ汁中の固形物総量が多かった銘柄は 1.88g/100g と中には逆転するケースもみられ、また、米を洗米した時のとぎ汁は無洗米でも濁りがあり、目視による濁り具合で無洗米と精白米を簡単に見分けることはできなかった。

無洗米の品質面については、破碎粒等の不完全粒の割合は精白米と差が見られず特に問題はなかった。また、無洗米に関しての安全衛生面は、使用するにあたって消費者の間で気がかりな点であったが、今回調べた範囲では安全衛生面に問題となる点は見られなかった。ただし、精白米より新鮮度は低下しやすい傾向が見られた。

品種の表示に関しては、米は品種によって DNA に特徴があるため DNA について調べたところ、テストの過程で標準米と比較して識別バンドの出方が異なる銘柄が見られた。これらは米の品種が表示と異なる可能性があると思われた。

現在の JAS 法の判断は帳簿等の資料で行っているとのことであるが、「品種」については DNA 分析が可能となってきており今後、第三者でも認証可能となるよう科学的品種判別法を確立し、JAS 法の判断の根拠とすべきである。「産地」「産年」の表示についても科学的な検査方法を開発すべきである。

無洗米と精白米のおいしさの差を調べたところ、炊飯直後では無洗米と精白米においておいしさの差はみられなかった。保温保存した場合は無洗米も精白米と同様においしくなくなり、無洗米だからといって特に保存した後もおいしいということにはなかった。また、洗米しないで炊いた精白米と比較したところ、無洗米の方がおいしいという結果であった。

無洗米と精白米の経済性を比較するために 1kg 当たりの平均価格を求めたところ、最も差が大きかったのは品種の違いによるものだった。特に無洗米のコシヒカリは 529 円と高かった。また、全体では無洗米 490 円、精白米 438 円と無洗米の方が平均で 52 円高かった。精白米はさらに洗米等の上下水道料金がかかるが、それでも米自身の価格の影響が大きく無洗米を使う方が費用がかかることが分かった。

環境性について無洗米を考えた場合、購入した後、家庭では洗米しなくても利用できるのも米のとぎ汁による環境負荷はない。しかし、無洗米は製造工程で、製法によってはぬかを除去する際に電力等を使用しており CO₂ 排出という形で一定の環境負荷が発生している。無洗米の製造、ぬかの処分(再利用)も含めて環境負荷に関して情報は公開されるべきであると思われた。

無洗米についてアンケート調査を行ったところ、利用したことがある人は4割程度であった。さらに、洗米しなくてすむことがメリットの無洗米も無洗米利用経験者のうち、6割の人が洗米等の手を加えて炊飯しており、不衛生感や価格面で利用を控えている例もあった。また、2割の人は無洗米についての情報が不足していると感じていることが分かった。

()：全105銘柄を対象に共同でテストを行ったもの

1) 品質面

(1) とぎ汁中の固形物総量(とぎ汁中の蒸発残留物)…()

米のとぎ汁中にはぬかやでんぷん等が含まれるが、とぎ汁中の個々の物質量を調べるのは困難なため、とぎ汁中の蒸発残留物量を調べ、固形物総量とした。

無洗米のとぎ汁中の固形物総量は精白米の1/2

無洗米全銘柄の平均は0.65g/100gであるのに対して精白米全銘柄の平均は1.81g/100gと無洗米の2倍以上であった。

さらに、無洗米を品種ごとに比べたところ「コシヒカリ」「ほしのゆめ」は少なく、「ひとめぼれ」は多い傾向がみられた。また、無洗米、精白米ともに複数原料米はこの品種よりも多い傾向がみられた。

ブラシ研米製法のもは他の精米製法に比べて多い

無洗米の精米製法別にみた場合、ブラシ研米製法は1.34g/100gと最も多く、最も少なかったBG精米製法の2倍以上であった(表3参照)。また、精白米の平均とは0.47g/100gの差があった。

(2) とぎ汁中のCOD(化学的酸素要求量)…()

無洗米は「洗米しないから、とぎ汁が出ずに環境にやさしい」等のうたい文句をうたっている銘柄が多い。しかし、アンケート調査の結果によると完全に無洗で食している人は37.8%であった。そこで、精白米と同一の条件(米の重量に対して6倍量の水で1分間振とう)で得られた白濁液(とぎ汁)を試料として環境面(水系)の指標の1つであるCOD(化学的酸素要求量)について調べた。

無洗米を精白米と同様に洗米しても、とぎ汁による環境負荷は精白米の半分

無洗米(503mg/l)は精白米(1142mg/l)の半分以下であり、CODについては無洗米の方が環境負荷が小さかった。

さらに品種別にみると、無洗米で最も多かったものは「複数原料米」で、精白米で

最も多かったものは「ひとめぼれ」であった（図1参照）。

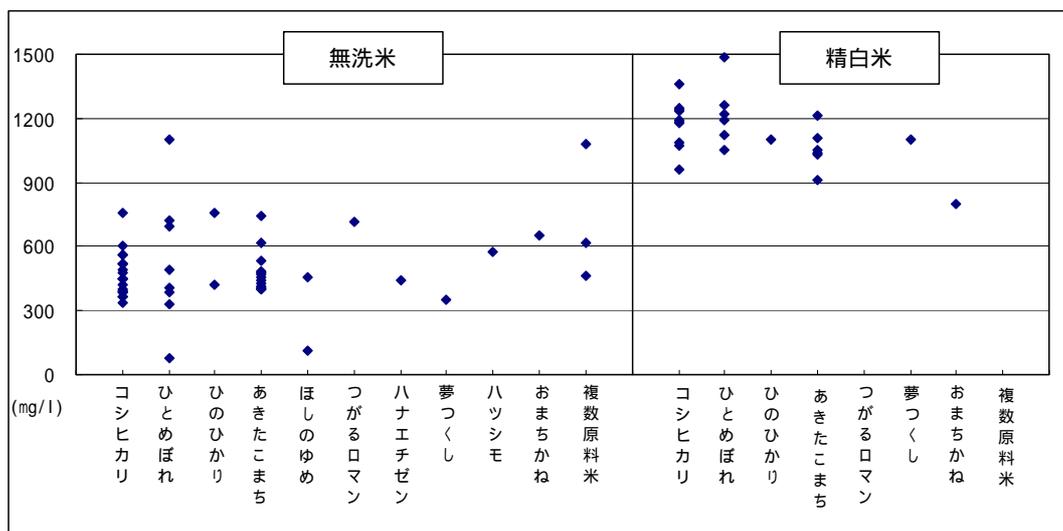
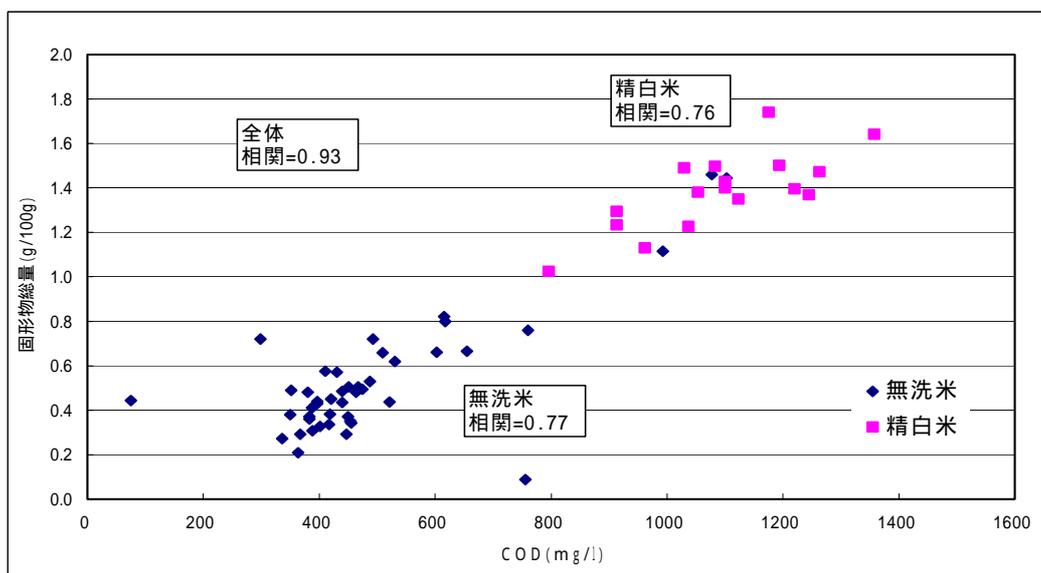


図1.品種ごとにみたCOD

とぎ汁中の固形物総量が多いとCODも高い傾向がみられる

家庭から排出されるとぎ汁がCODに及ぼす影響について、とぎ汁中の固形物総量とCODの関係について調べたところ、無洗米及び精白米ともにとぎ汁中の固形物総量が多いものほどCODも高いことが分かった（図2参照）。



* 相関を取るために両データが揃わないものは除いた

図2.とぎ汁中の固形物総量とCODの関係

ブラシ研米製法の COD は精白米と同程度

無洗米の精米製法別にみた場合、ブラシ研米製法は 1090mg/l と他の製法に比べて COD が高く、精白米 (1142mg/l) と 52mg/l の差しかなかった。このブラシ研米製法はとぎ汁中の固形物総量も多かった (表 3 参照)。

(3) 破碎粒*の割合 ... ()

無洗米はぬかを取るために、精白米のような通常の精米工程より精米工程が多いのが特徴である。また無洗米にする製法には数種類ありそれぞれ特徴があるため、精白米より破碎粒が多くなっているのではないかと、その割合について調べた。

* : 破碎粒とは砕けた粒でその大きさが正常の粒の 1/4 以上 2/3 以下までのものをいう

無洗米と精白米に差はない

無洗米と精白米の差はみられず、特に傾向はみられなかった。

ブラシ研米製法のものは他の精米製法に比べて 1/4 以下

無洗米の精米製法別にみた場合、ブラシ研米製法は 0.3g/100g と最も少なく、最も多かったスーパージフライスの 1/6 以下であった (表 3 参照)。一方、最も多かったスーパージフライスは精白米 (1.7g/100g) よりも多く、砕けやすい傾向がみられた。

(4) 新鮮度 ... ()

米には特に賞味期限がないため、メーカーによって米 1 袋を食べきる期間 (表示) は様々であり、消費者には米の新鮮度についてあまり知られていないと思われる。米の成分のうち脂質が最も早く分解が進行 (pH の低下) するため、酸性度指示薬を用いて米を染色した後、鮮度判定用色見本と比較して 9 段階で評価し、米の新鮮度について調べた (新鮮度が高い = 「9」、新鮮度が低い = 「1」)。なお、新鮮度について精米日より 10 日後の時点と 40 日後の時点について調べた。

無洗米は精白米より新鮮度が低い傾向にあり、精米日から 40 日後の時点では更に新鮮度は低下している

無洗米の方が精白米より新鮮度が低く、無洗米において新鮮度の低い品種は「コシヒカリ」であった。

なお、無洗米及び精白米ともに徐々に新鮮度は低下していき、無洗米の方が精白米より新鮮度の低下が大きかった (図 3 参照)。中でも無洗米の 1 銘柄については精米日より 10 日後の時点で既に新鮮度が低い銘柄もみられた。また、精白米は 1 銘柄を除いては新鮮度が低下したといっても無洗米の 10 日後の時点より新鮮度は高かった。

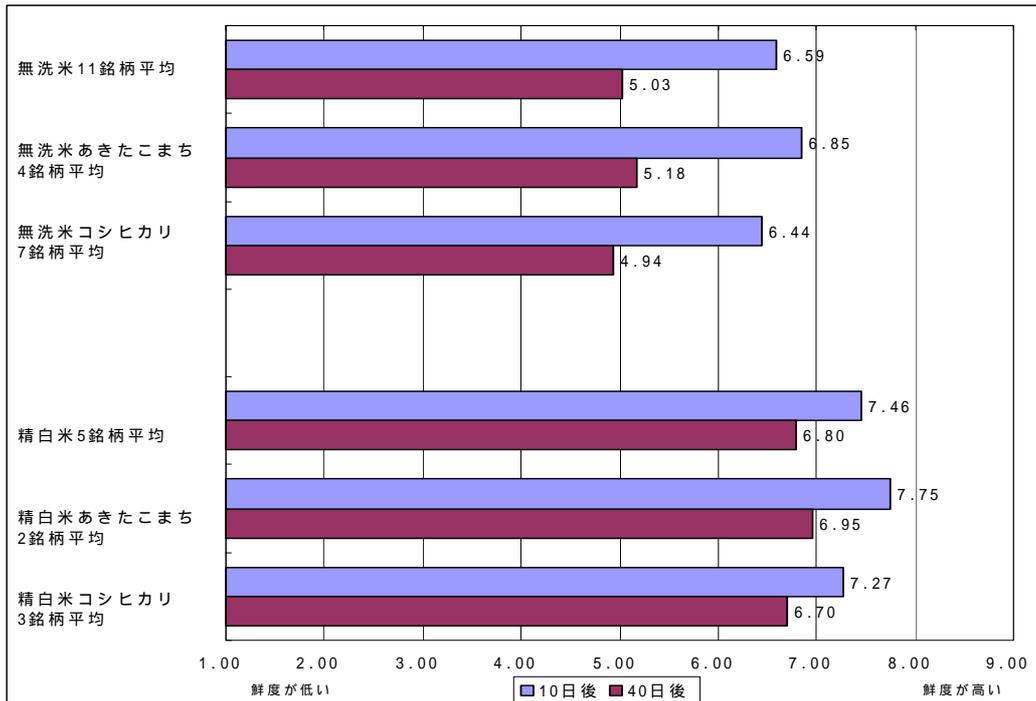


図3. 精米日より10日後の時点と40日後の時点における米の新鮮度（一部）

精米日より10日後の時点で既にスーパージフraisは新鮮度が低い傾向にあった

無洗米の精米製法別にみた場合、スーパージフraisの新鮮度は他製法のものと比べると精米日より10日後で新鮮度が低下しており、精米日より40日後でも傾向は変わらなかった（表3参照）。

(5) 米の歩留り（米1000粒の重さ）

無洗米はぬかを取り除いており、米の重量に違いがみられる可能性があるため、異物を除いた米1000粒の重さについて調べた。

無洗米の方が精白米より軽く、「あきたこまち」は重い傾向がみられた

無洗米(19.62g)の方が精白米(19.78g)より0.16g軽く、品種による差は無洗米、精白米ともに「あきたこまち」の方が重い傾向がみられた（表2参照）。

また、無洗米は1粒の大きさが小さいため同じ計量カップで重量測定をすると同じ容量でもたくさん入るため重い傾向がみられる。このようなことから無洗米の袋等では精白米より水加減を多くするよう表示されている。

表2. 「コシヒカリ」及び「あきたこまち」(一部)の米1000粒の重さ

		米1000粒の重さ(g)
無洗米	平均	19.62
	コシヒカリ	19.57
	あきたこまち	19.69
精白米	平均	19.78
	コシヒカリ	19.62
	あきたこまち	20.02

表3. 無洗米の精米製法別にみた主なテスト結果

無洗米精米製法名	テスト項目 検体数 1kg 当たりの 購入価格 (円)			品質面				
				固 と ぎ 物 汁 中 量 を 調 べ る (g/100g)	を (と ぎ 汁 中 の C O D D を 調 べ る 化 学 的 酸 素 要 求 量) (mg/l)	破 砕 粒 の 割 合 を 調 べ る (g/100g)	新鮮度を調べる(*)	
							精 米 日 よ り 1 0 日 後	精 米 日 よ り 4 0 日 後
BG精米製法	30	494	平均値	0.56	445	1.3	6.28	4.41
			標準偏差	0.32	53.71	1.05	1.29	1.29
NTWP(材・テイ・イ・ホ・ト・フ・ト・ス)	8	481	平均値	0.63	687	1.5	6.92	5.36
			標準偏差	0.27	82.61	1.18	0.73	0.92
スーパージフライス	15	483	平均値	0.79	433	1.9	3.24	2.80
			標準偏差	0.61	58.39	1.18	0.83	1.10
ブラシ研米製法	3	439	平均値	1.34	1090	0.3	7.00	7.00
			標準偏差	0.19	18.60	0.28		
不明(独自方式を含む)	19	500	平均値	0.35	479	1.6		
			標準偏差	0.09	192.42	1.21		
無洗米平均	75	490	平均値	0.65	503	1.5	5.81	4.38
			標準偏差	0.44	175.53	1.14	1.72	1.50
精白米平均	30	438	平均値	1.81	1142	1.7	7.64	6.84
			標準偏差	1.05	140.46	1.23	0.93	0.67

* : 酸性度指示薬法により9段階で評価(新鮮度が高い=「9.0」、低い=「1.0」)
: データなし

2) 安全衛生面

(1) 耐熱性細菌

米は炊飯(加熱)してご飯として食するが、耐熱性細菌は炊飯しても死滅しない可能性があるため調べた。

無洗米、精白米ともに問題のない結果であった

全銘柄とも 1g 当たり 300 個以下と問題ない結果であった。

(2) 一般細菌・大腸菌群

ご飯は炊飯の際加熱するので、一般細菌や大腸菌群は食する際の安全性という観点では特に問題とならないと思われたが、米の製造・流通段階における衛生管理の指標として一般細菌及び大腸菌群について調べた。

無洗米の一般生菌数は精白米より少ない傾向にあったが、品種によっては多いものもあった

全体の平均でみた場合、無洗米 (9.2×10^3 個/g) と精白米 (1.0×10^4 個/g) とに大きな違いはみられなかった。

さらに品種別にみた場合「ひとめぼれ」が無洗米、精白米ともに比較的多い傾向がみられ、無洗米の精米製法別では NTWP (ネオ・テイスティ・ホワイト・プロセス) が 7.7×10^2 個/g と少なかった。

大腸菌群に問題はなかった

無洗米、精白米ともに全て陰性で問題のあるものはなかった。

(3) シアン化合物

無洗米の精米製法のうち、NTWP (ネオ・テイスティ・ホワイト・プロセス) はタピオカを用いてぬかを取っているため、タピオカ由来のシアン配糖体について NTWP (ネオ・テイスティ・ホワイト・プロセス) の無洗米の一部について調べた。

シアン化合物が検出されたものはなかった

タピオカを用いてぬかを取る NTWP (ネオ・テイスティ・ホワイト・プロセス) において、タピオカ由来のシアン化合物量が検出されたものはなかった。

(4) 異物 ... ()

異物とは石、1/4 未満に砕けた米、もみ等のゴミ、ダニ等の虫などをさすが、ここではダニ等の虫が米に混ざっていないか調べた。

ダニ等の虫が混ざっているものはなかった

製造・流通段階においてダニ等の虫が混入した米はないか調べたところ、それらの異物が混ざっているものはなかった。

3) 表示

(1) 品種に関する表示

現在、JAS 法により米の原料玄米に関する表示方法が定められており、その他(財)日本穀物検定協会でも原料玄米に対し独自に認証を行っている。中でも「コシヒカリ」「あきたこまち」といった品種に関する情報は消費者にとって重要であるため、今回一部の銘柄について DNA により米の品種について調べた。

テストの過程で表示されていた品種と異なる識別バンドを示すものもあった

米の品種によってその DNA はわずかに異なる。そこで、品種によって特徴のある DNA を増幅させて、品種の違いが出てくる識別バンドの出方をそれぞれの標準米(原種など)と比較した。

その結果、テストの過程で標準米と識別バンドの出方が異なる米粒を含んでいる銘柄がみられた。DNA による品種判別に関するデータは蓄積が少ないため断定はできないが、これらは表示と異なる品種を含んでいる可能性があると思われた。

しかし、表示と異なる品種を含んでいる可能性があると思われた銘柄について、この検査をした後の精米年月日の異なるものを用いて再度テストしたところ、標準米と識別バンドの出方が異なる米粒は確認できなかった。

JAS 法に基づく表示について、産地・品種などを検証するには今の制度では不十分

消費者にとって表示は重要な情報であり、JAS 法では原料玄米について「産地」「品種」「産年」「使用割合」等の表示方法が定められているが、消費者に対してはその表示の責任は表示者である販売者または精米工場が担っている。

今回、食糧庁にこの表示の検証方法について問い合わせたところ、「品種」は最近 DNA により科学的な検査が開始されているが、その結果だけで表示違反と扱うのではなく、立入検査を実施し帳簿等の資料も踏まえて判断を行っている。また、その他の項目については科学的に確認できる方法はなく、帳簿等によって判断しているとのことであった。しかし、いずれの項目についても最終的判断となる帳簿等については JAS 法上定期的な提出義務もなく、これによって各項目を検証している現状の制度は不十分であると思われる。

また、「品種」については DNA 分析が食糧庁をはじめ他の検査機関でも実施可能となってきたが今後、第三者でも検証可能となるよう科学的品種判別法を確立し、JAS 法の判断の根拠とすべきである。「産地」「産年」の表示についても科学的な検査方法を開発すべきである。

(2) その他の表示

米の袋にうたわれているうたい文句に誤認を与える可能性のある表示がないか調

べた。

経済性に関する表示には問題があるものもあった

無洗米は洗米しなくても利用できるとうたっているため水道料金は安く、「水道代の節約」等の表示は問題ではないが、「おとく」「経済性」などの表示は、米の単価が精白米より高いため、1年間無洗米を使用すると精白米を1年間使用した費用より高くなるので誤解を招きかねない表現である。

4) 栄養面

洗米した精白米と無洗米の栄養成分量を比較するために、無洗米は洗米せずそのまま、精白米は固形物総量やCODと同様の条件となるよう、米の重量の2倍量の水で3回洗米した米を試料とした。なお、精白米は洗米することにより水分量が増えるため、洗う前の水分量に換算した。

(1) 水分

無洗米の水分量は精白米よりやや多め

水分が多いと一般細菌やカビの増殖が考えられるため水分量について調べた結果、無洗米(15.7g/100g)の方が精白米(15.2g/100g)より0.5g/100g多かったが、食糧法や(社)日本精米工業会*における米の品位基準の上限値(16.0g/100g)を超えるものはみられなかった。また、全国無洗米協会の無洗米規格の上限値(15.5g/100g)に対しては無洗米10銘柄中8銘柄がこの値を超えるものであった。

*：(社)日本精米工業会では「無洗米の条件と品質基準(食糧法の品位基準に適合)」を定めており、全国で300程度の精米工場が加入している(平成14年5月中旬現在)。無洗米、精白米に関係なく「品質基準」をクリアした商品に「品質保証マーク」がつけられる。

全国無洗米協会とは「無洗米の普及、統一した基準の作成、とぎ汁による環境への悪影響を削減」といった目的のもとに設立され、精米卸業者を中心に64社が加盟(平成14年5月中旬現在)。製法に関係なく協会の「無洗米規格」をクリアした商品に「認証マーク」がつけられる。

(2) ビタミンB₁

洗米しない無洗米の方が洗米した精白米よりやや多い傾向にあった

無洗米の平均は0.06mg/100gだが、1銘柄(0.13mg/100g)を除くと0.03mg~0.07mg/100gで、精白米0.03mg~0.05mg/100g(平均0.04mg/100g)と同程度であった(表4参照)。また、品種別にみた場合無洗米、精白米ともにあきたこまちはコシヒカリより多い傾向がみられた。

表4. 「コシヒカリ」及び「あきたこまち」(一部)のビタミンB₁量

		ビタミン B ₁ (mg / 100g)
無洗米	平均	0.06 (0.03 ~ 0.13)
	コシヒカリ	0.05
	あきたこまち	0.08
精白米	平均	0.04 (0.03 ~ 0.05)
	コシヒカリ	0.03
	あきたこまち	0.05

5) おいしさ等

無洗米は洗米せずに、精白米は洗米(米の重量の2倍量の水で3回洗米)したものに、それぞれ米の重量に対して1.5倍量の水を加えて炊飯し、モニターによりおいしさ等について調べた。

なお、評価に際しては基準米(精白米新潟コシヒカリの炊飯直後)と比較した。

炊飯直後では無洗米と精白米のおいしさに明確な差はみられなかった

炊飯直後では外観、香り、粘り、硬さ、おいしさについて無洗米と精白米とに明確な差はみられなかった(表5参照)。

また、品種間にも差はみられなかった。

表5.炊飯直後における食味テスト結果一覧(基準米と比較して)

		外観	香り	粘り	硬さ	おいしさ
無洗米	平均	基準米と同じ	基準米と同じ	差が認められない	基準米と同じ	基準米と同じ
	コシヒカリ	基準米と同じ	基準米と同じ		基準米と同じ	基準米と同じ
	あきたこまち	基準米と同じ	基準米と同じ		基準米と同じ	基準米と同じ
精白米	平均	基準米と同じ	基準米と同じ		基準米と同じ	基準米と同じ
	コシヒカリ	基準米と同じ	基準米と同じ		基準米と同じ	基準米と同じ
	あきたこまち	基準米と同じ	基準米と同じ		基準米と同じ	基準米と同じ

17名(男性4名、女性13名、平均年齢44.4歳)のモニターによる基準米(精白米コシヒカリの炊飯直後)と比較した評価

12時間保温した場合、無洗米と精白米においしさの差はなく、いずれも炊飯直後の無洗米の方がおいしい傾向であった

炊飯直後では無洗米と精白米においしさ等の差はなかったが、無洗米のうたい文句に「冷めても黄ばみにくいのでおいしく召し上がれる」「ジャーに入れても黄ばみにくい」等の表示があるため12時間保温した無洗米、精白米及び炊飯直後の無洗米の外観やおいしさ等について調べた(表6参照)。

その結果、12時間保温した無洗米、精白米ともに差はなく、炊飯直後と比較して外観や香りは悪く、粘りが弱く、おいしくないという結果であった。

表6. 無洗米及び精白米の12時間保温と炊飯直後のおいしさ（基準米と比較して）

	外観	香り	粘り	硬さ	おいしさ
無洗米（2） 12時間保温	わずかに悪い	わずかに悪い	わずかに弱い	差が認められない	わずかに悪い
精白米 12時間保温	わずかに悪い	わずかに悪い	わずかに弱い		わずかに悪い
無洗米（2） 炊飯直後	わずかに良い	基準米と同じ	わずかに強い		わずかに良い

17名（男性4名、女性13名、平均年齢44.4歳）のモニターによる
基準米（精白米コシヒカリの炊飯直後）と比較した評価
()は平均に用いた銘柄数

洗米しない無洗米と精白米では無洗米の方がおいしく、精白米は1回洗米することにより外観、香り、粘りの改善がみられる

無洗米は「とがなくてもそのまま炊飯できるため簡便」とうたっているが、精白米を洗米せずに炊飯したご飯とおいしさの差があるのか、比較的とぎ汁中の固形物総量の少ないコシヒカリの精白米を1回も洗米せずに炊飯したご飯と、1回洗米して炊飯したご飯を用いておいしさ等について調べた（表7参照）。

その結果、洗米しない精白米は無洗米より外観や香りは悪く、おいしくないという結果で、ぬかくさいという意見もあった。しかし、1回洗米した精白米は1回も洗米しない精白米より外観と香りが若干よくなったが、おいしさはほとんど変わらなかった。いずれにしても、洗米しない無洗米の方がおいしいという結果であった。

表7. 無洗米及び精白米を洗米せずに炊飯したときのおいしさ（基準米と比較して）

	外観	香り	粘り	硬さ	おいしさ
無洗米 洗米せず	基準米と同じ	基準米と同じ	差が認められない	差が認められない	基準米と同じ
精白米（2） 1回洗米	わずかに悪い	わずかに悪い			わずかに悪い
精白米（2） 洗米せず	わずかに悪い	わずかに悪い			わずかに悪い

17名（男性4名、女性13名、平均年齢44.4歳）のモニターによる
基準米（精白米コシヒカリの炊飯直後）と比較した評価
()は平均に用いた銘柄数

6) 経済性 ... ()

アンケート調査の結果よると1日1回炊飯している人が最も多かったことから、1日1回450g（3カップ分）の米を1.5倍量の水を加えて炊飯したときの1年分（365日）の費用を上下水道料金を含めて調べた。ただし、炊飯器の電気料金は含めない。

無洗米は水道料金は安い、米の単価が高いため精白米より費用がかかる

無洗米は78959円、精白米は71382円と無洗米の方が7577円高かった。無洗米は

洗米しないため上下水道料金は安いですが、米の単価が高いため、1年間の費用としてみた場合逆に高くなってしまふことが分かった（表8参照）。

また、品種別にみた場合コシヒカリは無洗米、精白米ともに高い傾向がみられ、精白米のあきたこまちは平均より安かった。

表8.1 年間（365日）の総費用と各費用

		総費用	米450g 当たりの 購入価格	上水道料金	下水道料金
無洗米	平均	78959	78894.1	36.1	28.3
	コシヒカリ	85213	85148.0	36.1	28.3
	ひとめぼれ	76156	76090.6	36.1	28.3
	あきたこまち	76734	76669.5	36.1	28.3
精白米	平均	71382	71057.2	181.9	142.6
	コシヒカリ	75263	74938.3	181.9	142.6
	ひとめぼれ	71908	71583.4	181.9	142.6
	あきたこまち	69590	69265.3	181.9	142.6

注）総費用は小数点以下切り上げ

（円）

7) 環境性

無洗米は「とぎ汁が出ないから環境にやさしい」とうたっているが、環境性は無洗米の生産から消費まで製造過程も考慮して考える必要がある。そこで、無洗米を製造しているメーカー4社に無洗米の製造及びその際に出るぬかの処理（加工）にかかる電力等の無洗米1kg製造に要するエネルギーについてアンケート調査を行った。その際、ぬかの処理（加工）にかかる電力等のエネルギーについては製造に要するエネルギーと明確に分離できるメーカーは1社のみであった（表9参照）。

表9. 無洗米1kg製造に要するエネルギーとCO₂排出量（ぬかの加工分を含める）

	A社			B社	C社	D社	平均
	ぬかの加工分 を含まない	ぬかの加工分 のみ					
消費電力量 (kWh)	0.030	0.028	0.002	0.050	0.049	0.026	0.039
CO ₂ 排出量 (kg)	0.011	0.010	0.001	0.018	0.017	0.009	0.014
灯油使用量 (リットル)	0.007	0	0.007	0.055	0.009	0.013	0.021
CO ₂ 排出量 (kg)	0.017	0	0.017	0.138	0.023	0.033	0.053
水使用量 (リットル)	0.059	0	0.059	70.000	0.100	0.100	17.57
CO₂排出量合計 (kg)	0.028	0.010	0.018	0.156	0.040	0.042	0.067

< CO₂算出係数 > 電気：1kWh当たり0.357kg-CO₂ 灯油：1リットル当たり2.51kg-CO₂
平成12年9月 環境庁温室効果ガス排出量算定方法検討会 施行令排出係数一覧より

環境負荷に関する情報は少なく、取り除いたぬかの再利用性を考慮しても一定の環境負荷が発生している

無洗米の製造及びぬかの処理には電気、灯油等が使用されており、無洗米 1kg 当たりにかかる消費電力量 (kWh)、灯油消費量 (リットル) から CO₂ 排出量を算出したところ、0.067kg であった。

また、全国無洗米協会における規格では無洗米 1kg 製造するに当たり CO₂ 排出量は 0.006kg 以下とされているが、この値と今回の結果は算出係数が異なるため単純に比べられない。しかし、無洗米の製造およびぬかの処理 (加工) のために電気や灯油等を使用して CO₂ を排出しており、ぬかの再利用性を考慮しても、環境に負荷を与えない商品であるとはいえない。

無洗米を 1 年間食べると家庭用電気掃除機を 12 時間使用した際と同程度の CO₂ が排出される

無洗米 1kg 製造するに当たり排出する CO₂ 量は 0.067kg であり、日本人 1 人 1 日当たりの米の消費量 160.4g を参考に無洗米を 1 年間食べた場合の CO₂ 排出量を算出した。その結果、1 人当たり 1 年間で 3.923kg 排出しており、これは家庭用電気掃除機 (約 900W) を 12 時間使用した際の CO₂ 排出量とほぼ同程度であった。

8) アンケート調査 ... ()

無洗米及び炊飯等について主婦を対象にアンケート調査をした(回答者数 2064 名)。

米のとぎ汁をそのまま流しに流している人は約 6 割

炊飯回数について 60.8%の人が「1 日 1 回」と答え、「1 日 3 回」毎食炊飯する人は 3.1%であった (図 4)。また、とぎ汁の処理については複数回答のため毎回そのように処理している訳ではないだろうが、「米のとぎ汁をそのまま流しに捨てる」人は、58.6%と最も多く、「別にして植木の肥料にする (32.9%)」等ただ流しに捨てるだけでなく、他に利用している人は 49.0%であった (図 5)。

無洗米の利用状況については無洗米という言葉を知ったことがある人は 95.5%であったが、66.4%の人が「まだ利用したことがない」と答えており、まだまだ普及されていないことが窺える。一方、「利用したことがある (32.0%)」人は「とぎ汁が出なくて環境にいい (53.2%)」「簡便だから (52.4%)」等の理由で利用しており (図 6)、購入する人は「米の品種 (49.8%)」「販売価格 (32.9%)」に着目していた。

無洗米利用経験者のうち洗米せずに利用している人は 4 割に満たなかった

洗米しなくてすむことがメリットの無洗米も「とがずに炊飯している」人は 37.8%

に過ぎず、それ以外の方は炊飯時に何か手をかけているが（図8）、「手軽だから（63.7%）」「とぎ汁が出なくて環境にいいから（53.0%）」等の理由で「ふつう（27.3%）」を含め「満足」している人は80.2%であった（図9）。

また、無洗米を利用した人で不満に思っている理由としては「精白米より価格が高い（14.7%）」「米をとがなくていいというが不衛生に感じる（10.0%）」「おいしくない（9.8%）」等で（図10）、無洗米を利用しない人の理由は「米をとがなくていいというが不衛生に感じる（33.4%）」「なんとなく（26.4%）」「精白米より価格が高い（23.1%）」等であった（図7）。また、2番目に多かった「なんとなく」が示すように、「もっと情報が得られれば利用してもよい」という人が21.6%おり（図11）、消費者に情報提供をする必要があることがわかる。

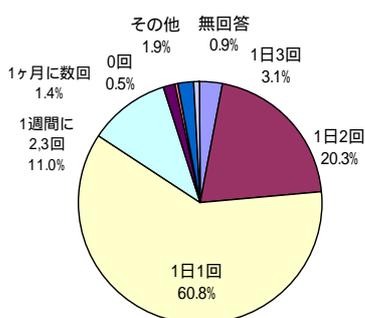


図4.炊飯回数

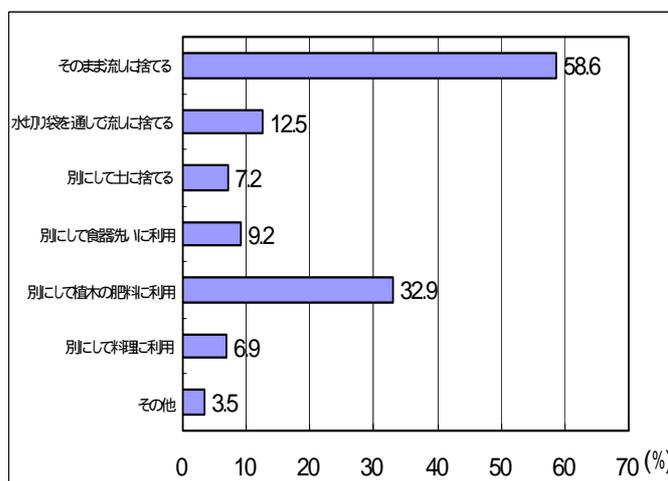


図5.とぎ汁の処理（複数回答 n=2721）

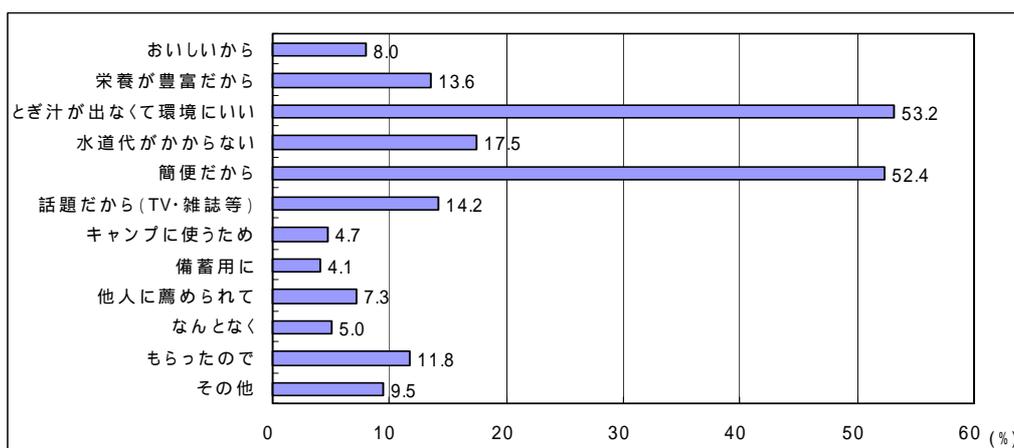


図6. 無洗米を利用する理由 (複数回答 n=662)

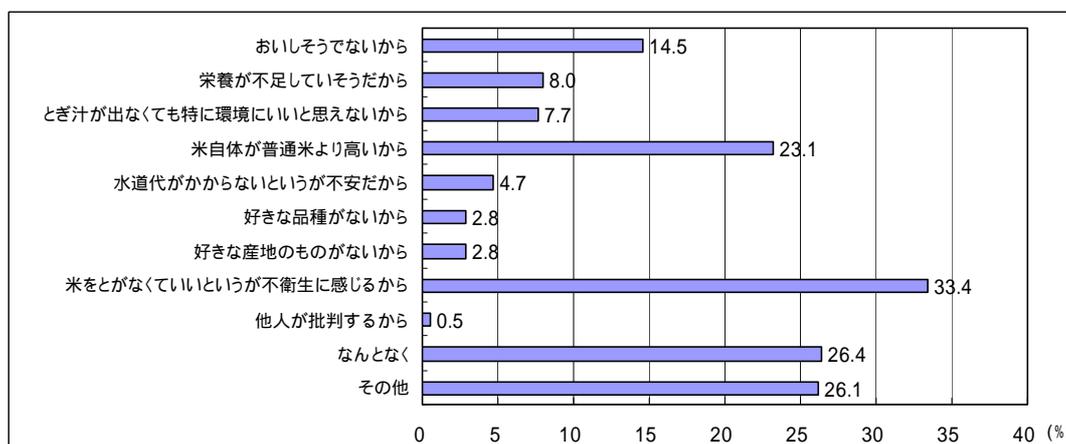


図7. 無洗米を利用しない理由 (複数回答 n=1370)

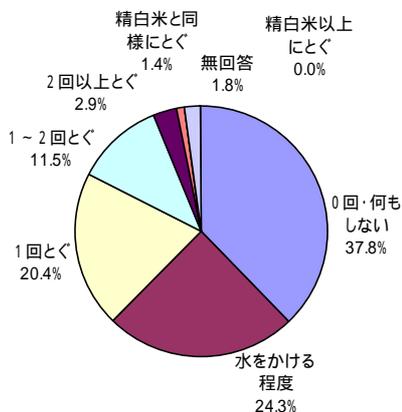


図8. 無洗米の洗米回数

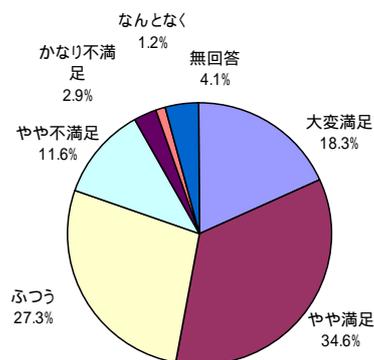


図9. 無洗米の満足度

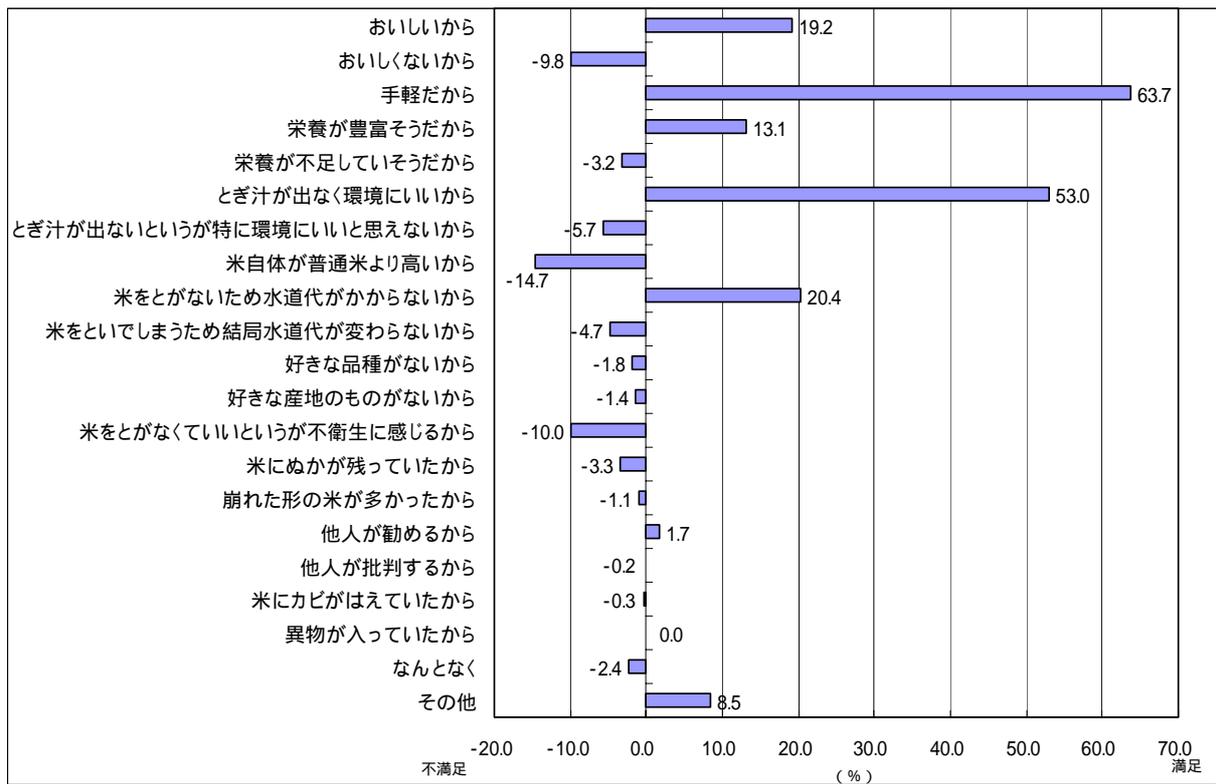


図10.無洗米を利用して「満足」または「不満足」と感じた理由(複数回答 n=662)

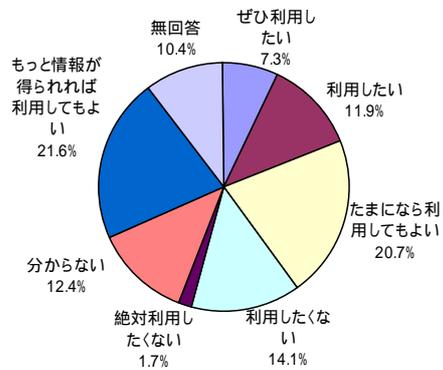


図11.無洗米の今後の利用意欲

6. 消費者へのアドバイス

1) 購入に際して

無洗米は水道代を節約できても要する総費用は高いことを、また、製造工程では環境負荷があることを知っておこう

アンケート調査の結果、無洗米を利用する理由の中で「水道代がかからないから」が3番目に多かったが、確かに無洗米は洗米しなくても炊飯して食することができるため水道代はかからないが、米自体の価格は精白米より高いため総費用は無洗米の方が高くなるということを知っておく必要がある。

また、無洗米は、工場での製造工程においてぬかを除去する際に電気等を、また、ぬかの処理（加工）には灯油等も消費しているため、家庭でのとぎ汁という点での環境負荷は非常に少ないが、CO₂排出という点では一定の環境負荷がある製品である。

2) 利用に際して

無洗米の安全衛生面やおいしさ等は精白米と変わらないものだった

無洗米は「洗米しなくても食べられる」とうたわれている。アンケート調査の結果では無洗米利用経験者のうち「不衛生に感じるから」等の理由で洗米しないで利用している人は約4割に過ぎなかったが、今回安全衛生面のテストでは問題のあるものはなかった。

7. 業界への要望

1) 無洗米は米の消費拡大に寄与するものと考えますが、現在無洗米については(社)日本精米工業会の「無洗米の製造に関する指導指針」における品質基準と、全国無洗米協会の「無洗米規格」の2つがある。消費者に混乱が起こらないよう統一した品質基準または規格を作成し、普及するよう要望する。

2) 今回 DNA による品種に関するテストの過程で標準米と識別バンドの出方が異なるものがみられ、表示と異なる品種を含む可能性のある銘柄があった。消費者が米を購入する際、自分の目で品種を判断することは不可能で、表示は唯一の情報源といっても過言ではないので表示に対する消費者の信頼を維持できるよう要望する。表示については(財)日本穀物検定協会において独自の認証を実施しているが、これについても消費者が信頼をもてるよう引き続き適正な認証を行うよう要望する。

3) 無洗米に関しては購入後の環境負荷が小さいことを強調している表示が多く見られたが、本来、製造段階も含めて環境負荷を考える必要がある。しかし、製造段階での電力消費（CO₂ 排出等）、また除去したぬかの処理（利用）方法について消費者に分かるような情報があまりないため、情報を公開するよう要望する。

また、一部製造者からのアンケート調査の結果では、無洗米 1kg を製造するにあたって製造時に消費される電力等から CO₂ 排出量を算出すると 0.067kg となる。製造工程での CO₂ 排出による環境負荷もなるべく低減するよう要望する。

4) 今回のテストでは衛生面に問題はなかったが、アンケート調査の結果では衛生面を懸念している消費者が多いことが分かった。そのため、米は洗米（洗浄）、炊飯（加熱）するため衛生面や安全性を特に気にしないで利用されているが、無洗米は洗米せずに利用できることから、米としての衛生面や安全性の管理を更に徹底するよう要望する。

8 . 行政への要望

1) JAS 法では品種や産地などの原料玄米に関する表示方法が定められている。最近では、行政においても DNA による品種の判定も開始されていると公表されているが、このような科学的な手法をより一層積極的に取り入れ、事業者に対してより徹底した指導を行うよう要望する。

- (1) 表示の信憑性が判断できる科学的品種判別法の確立を早急に図ることを要望する。
- (2) JAS 法の判断について、現状の帳簿や伝票等による確認ではなく(1)により科学的な品種判別法を確立の上これを重視した JAS 法の運用を要望する。
- (3) 表示違反の積極的公表や罰則強化を内容とする JAS 法改正法案が国会で審議中であるが、引き続き米についてもその厳正な運用を要望する。

2) 無洗米において(社)日本精米工業会、全国無洗米協会等により付けられる品質保証(認証)マークは消費者には区別が付きにくいいため、消費者に誤解を生じさせないよう業界に統一した規格等を作成するよう指導を要望する。

< 参考資料1 > 表10.テスト対象銘柄一覧

産地	区分	品種	銘柄名	製造又は販売者名	産地	使用割合 (%)	産年 (年)	精米日	内容量 (kg)	認証マークの有無(*2)	精米製法	購入価格 (円)	うたい文句
産地限定	無洗米	あきたこまち	あらかずに炊ける 秋田県産 あきたこまち	全農パールライス 東日本(株)	秋田県	100	13	10月22日	2	有	B G	1,000	簡単・手間いらず。環境にやさしい。手にやさしく手間いらず。とぎ汁なしで自然にやさしい。産地を限定し、出荷直前に“もみすり”を行い精米するため本来のおいしさをお届けできます。
			とがずに炊ける 無洗米 秋田 あきたこまち	木徳神糧(株)	秋田県	100	13	10月22日	5	有	B G	1,980	とがずに炊ける無洗米。愛されるお米はいつもおいしい。とがずに炊ける無洗米はこんなにお得！。機能。経済性。栄養。エコロジー。食味。
			とがずに炊ける 無洗米 秋田県産 あきたこまち	(株)むらせ	秋田県	100	13	10月18日	2	有	N T W P	980	新精米製法“NTWP”ネオ テイスティ ホワイト プロセス。河川の汚れをなくし、自然環境にやさしい。おいしくて、白く輝いた、手間いらずの、環境にやさしい、ごはん。環境にとってもやさしい！。節約とお得。
			BG 無洗米 秋田 あきたこまち	(株)ミツハシ	秋田県	100	13	10月22日	2	有	B G	1,000	洗わずに簡単に炊けるおいしいお米です。自然にやさしく水も節約できます。洗わない。とぎ汁を出さない。肌ぬかが取れている。
	コシヒカリ	あらかずに炊ける 新潟県産 コシヒカリ	全農パールライス 東日本(株)	新潟県	100	13	10月23日	2	有	B G	1,120	簡単・手間いらず。環境にやさしい。手にやさしく手間いらず。とぎ汁なしで自然にやさしい。県内の米どころで育てられたおいしいお米です。地域を厳選し、食味の安定をはかりました。粘りと旨みがひと味違います。	
		といでであるおコメきれいさん 新潟県産 こしひかり ₁	神北食糧販売協同組合	新潟県	100	13	10月29日	2	有	ジ フ ラ イ ス	1,180	洗わずに炊ける無洗米。これからは、といでであるきれいなお米！。1.洗わないで炊けます。2.お水の節約に。3.丸ごと使えておトク。4.とぎ汁なしで地球にやさしい。	
		とがずに炊ける 無洗米 新潟県産 コシヒカリ	(株)むらせ	新潟県	100	13	10月18日	2	有	N T W P	1,180	新精米製法“NTWP”ネオ テイスティ ホワイト プロセス。河川の汚れをなくし、自然環境にやさしい。おいしくて、白く輝いた、手間いらずの、環境にやさしい、ごはん。環境にとってもやさしい！。節約とお得。	
		とがずに炊ける 無洗米 新潟 コシヒカリ	木徳神糧(株)	新潟県	100	13	10月20日	5	有	B G	2,380	とがずに炊ける無洗米。芳香・味わい・艶のハーモニー。とがずに炊ける無洗米はこんなにお得！。機能。経済性。栄養。エコロジー。食味。	
		BG 無洗米 新潟 コシヒカリ	(株)ミツハシ	新潟県	100	13	10月20日	2	有	B G	1,180	洗わずに簡単に炊けるおいしいお米です。自然にやさしく水も節約できます。洗わない。とぎ汁を出さない。肌ぬかが取れている。	
		無洗米 新潟こしひかり ₁	東光食糧(株)	新潟県	100	13	10月20日	2	有	B G	1,050	簡単便利で環境にやさしい。とがずに炊けておいしさそのまま。このお米は最新の設備でヌカを除去してあります。炊くときにとぐ必要はありませんので、冷たい水から手を守ります。黄ばみも少ないビタミン豊富なおいしいお米です。お米をとぐ手間が省ける。経済的にもお得!!。天然ビタミンそのまま。海や川を汚さない。	
	精白米	あきたこまち	秋田県産 あきたこまち	全農パールライス 東日本(株)	秋田県	100	13	10月22日	5	有	/	1,680	産地限定。安定した食味でおいしさをお届けするために県内の3つの地域「JA秋田やまもと」「JAあきた北央」「JA秋田おばこ」から厳選されたお米を選びました。出荷直前に“もみすり”を行うため収穫時のおいしさが生きています。
			秋田県産100% あきたこまち	(株)むらせ	秋田県	100	13	10月22日	5	有	/	2,180	日本の伝統のお米を秋田の自然に恵まれた大地で丹精込めて育て上げました。秋田県の良い土壌と清らかな水に育まれたお米「あきたこまち」は、しっとりしたツヤ、白く輝く粒、ほのかに香る甘みと粘り良さが自慢です。どうぞ御賞味下さい。
		コシヒカリ	新潟県産 コシヒカリ	全農パールライス 東日本(株)	新潟県	100	13	10月23日	2	有	/	1,080	産地限定。日本の代表的な産地新潟。厳選されたお米をお届けするため、県内2つの地域、「JA越後中央」「JA白根市」を選びました。粘りと旨みがひと味違います。出荷直前にもみすりを行い精米するため、本来のおいしさをお届けできます。
			新潟産 こしひかり ₁	神北食糧販売協同組合	新潟県	100	13	10月30日	2	有	/	1,050	
無洗米	あきたこまち	新潟産 こしひかり	(株)ミツハシ	新潟県	100	13	10月22日	2	有	/	1,120	新米入荷！。おいしいお米の専門メーカーです。	
		あらかずに炊ける 複数産地使用 コシヒカリ	全農パールライス 東日本(株)	複数原料米 国内産	100	13	10月25日	2	無	N T W P	980	簡単・手間なし。環境に優しい。あらかずに炊けると言うことは、手にやさしく手間いらず。資源とお金を同時に節約。とぎ汁なしで自然に優しい。パールライスは安心・安全・美味をモットーに本当のお米のおいしさを追及します。原料を厳選。万全な品質管理。お客様と産地を結ぶ。	

*1:平成14年5月現在販売されていない *2:(財)日本穀物検定協会

< 参考資料2 > 表11. テスト結果一覧

テスト項目			品質面					安全衛生面			表示	栄養面						経済性		
			とぎ汁中の固形物総量を調べる(・3)	とぎ汁中のCOD(化学的酸素要求量)を調べる	破砕粒の割合を調べる	米の歩留まり(米1000粒の重さ)を調べる	新鮮度を調べる(・4) 「上段: 精米日より10日後の時点」 「下段: 精米日より40日後の時点」	耐熱性細菌を調べる	一般生菌数を調べる	大腸菌群を調べる	誤解を招くおそれのある表現はあるか	米100g中の栄養成分量を調べる (無洗米は生米、精白米は洗米した状態での値)						べた上 1下 年水道 分の 料金 費用 を含 調め (円)		
												ビタミンB ₁	ビタミンE	エネルギー	水分	たんぱく質	脂質			
区分	品種	銘柄名(上段)/販売者名(下段) 内容量 購入価格	(g/100g)	(mg/l)	(%)	(g)	(個/g)	(個/g)	(個/g)		(mg)	(mg)	(kcal)	(g)	(g)	(g)	(円)			
無洗米	あきたこまち	あらかずに炊ける 秋田県産 あきたこまち 全農パールライス東日本㈱	2kg 1,000円	0.62	530	0.3	19.66	7.20	300以下	4.8 × 10 ²	陰性	なし	0.13	0.3	341	15.8	5.7	1.1	80291	
		とがずに炊ける 無洗米 秋田 あきたこまち 木徳神糧㈱	5kg 1,980円	0.43	397	0.6	19.22	6.80	300以下	1.0 × 10 ⁴	陰性	無洗米は こんなにお得	0.06	0.2	341	15.8	6.0	0.9	64306	
		とがずに炊ける 無洗米 秋田県産 あきたこまち ㈱むらせ	2kg 980円	0.80	617	1.0	19.84	6.70	300以下	3.6 × 10 ²	陰性	節約とお得 環境にとっても やさしい	0.07	0.2	342	15.6	5.8	1.1	79340	
		BG 無洗米 秋田 あきたこまち ㈱ミツハシ	2kg 1,000円	0.53	487	0.5	20.04	6.70	300以下	2.4 × 10 ²	陰性	なし	0.05	0.2	342	15.4	5.9	0.9	80245	
	コシヒカリ	あらかずに炊ける 新潟県産 コシヒカリ 全農パールライス東日本㈱	2kg 1,120円	0.46	503	0.7	19.39	7.40	300以下	1.5 × 10 ²	陰性	なし	0.05	0.1	342	15.7	5.1	1.2	88696	
		といでであるおコメきれいさん 新潟県産 こしひかり ^{*1} 神北食糧販売協同組合	2kg 1,180円	0.37	450	2.1	19.50	3.20	300以下	7.0 × 10 ³	陰性	なし	0.03	0.1	340	16.2	4.8	1.2	95177	
		とがずに炊ける 無洗米 新潟県産 コシヒカリ ㈱むらせ	2kg 1,180円	0.66	603	0.5	20.77	6.80	300以下	7.4 × 10 ¹	陰性	節約とお得 環境にとっても やさしい	0.06	0.2	341	15.8	5.6	1.1	95906	
		とがずに炊ける 無洗米 新潟 コシヒカリ 木徳神糧㈱	5kg 2,380円	0.37	383	1.2	19.25	6.60	300以下	3.6 × 10 ²	陰性	無洗米は こんなにお得	0.03	0.1	341	15.6	5.4	0.9	77275	
		BG 無洗米 新潟 コシヒカリ ㈱ミツハシ	2kg 1,180円	0.44	397	1.1	19.25	7.50	300以下	2.2 × 10 ²	陰性	なし	0.06	0.1	342	15.3	5.3	0.9	93534	
		無洗米 新潟こしひかり ^{*1} 東光食糧㈱	2kg 1,050円	0.41	387	2.6	19.45	6.50	300以下	3.4 × 10 ²	陰性	経済的にも お得	0.05	0.1	341	15.6	4.7	0.9	85072	
	精白米	あきたこまち	秋田県産 あきたこまち 全農パールライス 東日本㈱	5kg 1,680円	1.49	1029	1.4	19.70	7.70	300以下	9.9 × 10 ²	陰性	なし	0.05	0.1	341	15.6	6.1	0.9	54677
			秋田県産100% あきたこまち ㈱むらせ	5kg 2,180円	1.38	1053	2.1	20.34	7.80	300以下	2.7 × 10 ²	陰性	なし	0.04	0.0	343	15.1	5.9	0.9	70769
コシヒカリ		新潟県産 コシヒカリ 全農パールライス 東日本㈱	2kg 1,080円	1.32	943	0.4	19.30	8.10	300以下	2.9 × 10 ²	陰性	なし	0.04	0.0	343	15.2	5.3	0.9	87292	
		新潟産 こしひかり ^{*1} 神北食糧販売協同組合	2kg 1,050円	1.13	962	1.1	19.68	5.60	300以下	3.1 × 10 ¹	陰性	なし	0.03	0.0	344	15.0	5.2	0.9	87399	
		新潟産 こしひかり ㈱ミツハシ	2kg 1,120円	1.74	1175	0.8	19.88	8.10	300以下	8.5 × 10 ²	陰性	なし	0.03	0.0	343	15.2	5.1	0.9	90543	
無洗米	<複数原料米> あらかずに炊ける 複数産地使用 コシヒカリ 全農パールライス 東日本㈱	2kg 980円	0.82	615	2.2	19.40	7.10	300以下	8.0 × 10 ¹	陰性	経済的 環境に優しい							79582		
参考	五訂 日本食品標準成分表(こめ-水稻穀粒-精白米)										0.08	0.2	356	15.5	6.1	0.9				

< 注意記号 > *1:平成14年5月現在販売されていない *2:購入価格は3店舗の販売価格の平均 *3:とぎ汁中にはぬかやでんぷん等が含まれるがそれらを合わせて固形物総量とした *4:酸性度指示薬法により9段階で評価(数値が大きい方が新鮮)
*5:1日1回3カップ(約450g)を365日分の365回を炊飯。上水道料金は10m³当たり1494.6円、下水道料金は10m³当たり1172.0円(全国平均)。電気料金は含まない。

< 参考資料 3 >

表12. 品種別テスト結果一覧

区分	品種	検体数	1kg 当たりの 価格 (円/kg)	品質面						安全衛生面	
				と ぎ 汁 中 の 固 形 物 総 量 を 調 べ る (g/100g)	と ぎ 汁 中 の C O D (化 学 的 酸 素 要 求 量) を 調 べ る (mg/l)	破 砕 粒 の 割 合 を 調 べ る (%)	米 の 歩 留 ま り (米 1 0 0 を 調 べ る (g))	新 鮮 度 を 調 べ る		一 般 生 菌 数 を 調 べ る (個/g)	異 物 の 有 無 を 調 べ る (個/g)
								時 点 精 米 日 よ り 1 0 日 後 の	時 点 精 米 日 よ り 4 0 日 後 の		
無 洗 米	コシヒカリ 全銘柄	30	529	0.47	491	1.7	1.97	5.33	3.99	2.1×10^3	0
	ひとめぼれ 全銘柄	12	472	0.93	527	1.1	2.04	6.50	7.00	2.6×10^4	0
	ひのひかり 全銘柄	2	450	0.61	590	2.3	2.04	7.50	4.50	1.8×10^3	0
	あきたこまち 全銘柄	19	476	0.65	479	1.5	1.96	5.73	4.45	5.8×10^3	0
	ほしのゆめ 全銘柄	3	446	0.35	352	1.0	2.01				0
	つがるロマン 全銘柄	2	417	0.72	716	0.8	2.06		5.00		0
	ハナエチゼン	1	480	0.43	440	3.6	2.02				0
	夢つくし	1	520	0.38	350	3.4	2.08	8.00	4.00	5.3×10^2	0
	ハツシモ	1	530	0.56	573	2.2	2.36				0
	おまちかね	1	440	0.67	655	0.6	2.08				
	複数原料米 全銘柄	3	464	0.73	516	1.4	2.01	6.09	4.75	3.0×10^4	
無洗米 全銘柄	75	490	0.65	503	1.5	2.00	5.81	4.38	9.2×10^3	0	
精 白 米	コシヒカリ 全銘柄	11	462	1.48	1182	2.0	2.01	7.31	6.68	1.1×10^3	0
	ひとめぼれ 全銘柄	7	441	2.01	1223	0.8	2.09			3.3×10^4	0
	ひのひかり	1	376	1.43	1100	1.2	2.23	9.00	8.00	1.8×10^3	0
	あきたこまち 全銘柄	7	427	1.93	1059	1.9	1.99	7.75	6.95	6.3×10^2	0
	つがるロマン	1	456	1.23	913	3.7	2.08	7.00	6.00		0
	夢つくし	1	465	1.40	1100	1.3	2.10	8.00	7.00	4.7×10^2	0
	おまちかね	1	336	1.02	796	0.5	2.03				
	複数原料米	1	348	4.05		3.6	2.08				
精白米 全銘柄	30	438	1.81	1142	1.7	2.04	7.64	6.84	1.0×10^4	0	
無 洗 米 精 米 製 法 別	BG精米製法	30	494	0.56	445	1.3	2.00	6.28	4.41	1.2×10^4	0
	NTWP (材・ライティ・杓ト・フ・ロシ)	8	480	0.63	687	1.5	2.01	6.92	5.36	7.7×10^2	0
	スーパージフライス	15	483	0.79	433	1.9	1.98	3.24	2.80	7.8×10^3	0
	ブラシ研米製法	3	439	1.34	1090	0.3	2.09	7.00	7.00	6.1×10^3	0
	不明 (独自方式を含む)	19	500	0.35	479	1.6	1.99			1.0×10^4	0

: データなし

< 参考資料 4 >

[DNA により米の品種について調べる]

すべての動植物において親から子に形質を伝える遺伝物質の本体は DNA (デオキシリボ核酸)^{*1}であり、これにより情報は次世代に引き継がれて行く。

この DNA は米の場合でも、品種によって有している情報がわずかに異なる。DNA 上の情報のうち品種によって異なる部分をプライマー^{*2}を用いて、PCR 法^{*3}で増幅させ、最終的に電気泳動^{*4}により、識別バンド^{*5}として検出することができる。

さらに、数種類のプライマーを使用し、その個々のプライマーに対して識別バンドが出るか否かを見ていくことで、米の品種の推定ができるという技術を用いてテストを行った。

*1 : DNA (デオキシリボ核酸)

遺伝物質である DNA は、生物体を構成するタンパク質の設計図である。

DNA には 4 種類の塩基 (アデニン・グアニン・シトシン・チミン) があり、これらの並び方が遺伝情報となる。塩基が 3 つ並ぶと 1 つのアミノ酸に対応し、アミノ酸が 50 ~ 100 個以上つながると、1 つのタンパク質となる。

*2 : プライマー

酵素反応による DNA 合成の開始に必要な短い DNA のことで、このプライマーが結合することによって PCR 法^{*3}による DNA 増幅が可能となる。例えば米の場合、DNA に品種間差が存在するため、電気泳動^{*4}のバンドの種類や大きさに違いがみられ、そのバンドの出方によって品種を推定できる。

表13. 各品種に対するプライマーの識別性

品種	B18	S13	T8	B1	D3	Q16
コシヒカリ	+	-	-	-	+	+
ひとめぼれ	+	-	-	-	-	+
あきたこまち	+	-	+	-	-	+
きらら 397	-	+	-	-	-	+
日本晴	-	-	+	+	+	-

+ : 識別バンド有、- : 識別バンド無

(食糧振興 通巻 No.68 : (財) 全国食糧振興会から一部引用)

*3 : PCR 法

酵素反応により微量の DNA を数百万倍まで増幅し、DNA のバンドを肉眼で見ることができるようになる技術 (ホフマン・ラ・ロシュ社のライセンスまたはアプライドバイオシステム社のサブライセンスを必要とする場合がある)。

*4：電気泳動

電解液を含む寒天ゲル(アガロースゲル)にPCR法で増幅したDNAを一定の場所に入れ、電場をかける事により(-)に荷電しているDNAは(+)側に移動する。DNA断片は短い分子ほど早く動き、長い分子ほど遅く動く。この分子量による移動速度の差を利用して、DNAを一つ一つの帯状のバンドに分離する。

電気泳動後、ゲルを染色し、紫外線照射する事により、DNAが検出される(図12参照)。

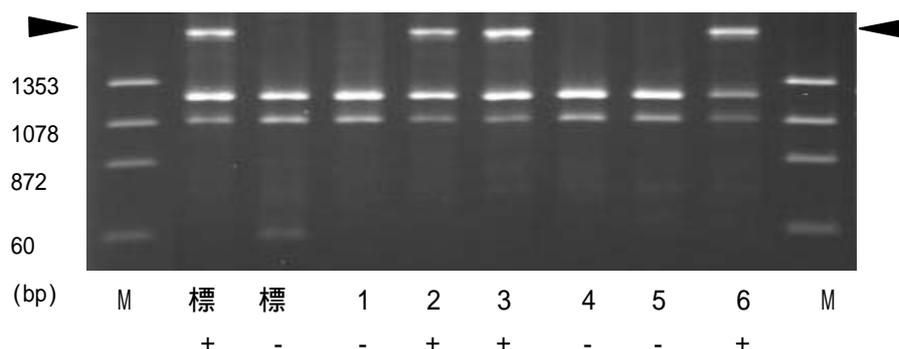


図12. プライマーS13を使用して増幅した精米DNAの電気泳動結果(例)

M : 分子量マーカー (174 RF DNA/ *Hae*)

標 : 標準米 (北海道産きらら397)

標 : 標準米 (秋田県産あきたこまち)

1~6 : サンプル番号 (米6粒)

▶ : 識別バンド (+ : 識別バンド有、 - : 識別バンド無)

* 標準米の「きらら397」に出て、標準米の「あきたこまち」に出なかった黒三角(▶)の位置のバンドを識別バンドとする。

* サンプル番号2、3、6に識別バンドが確認された。

*5：識別バンド

品種の相違のみを検出できるバンドを識別バンドとし、農業試験場から分譲していただいた標準米の識別バンドの出方と各銘柄の識別バンドの出方を比較した。

また標準米での予備試験の結果、再現性・識別性の高いバンドを識別バンドとしたので、識別バンド以外のバンドは判断基準としない。

*6：標準米

原原種(原種のもと種)または原種(もと種)を標準米とし、各銘柄との比較に用いた。

< 参考資料 6 >

無洗米の主な精米製法

○BG 精米製法

精白米表面に付着している肌ヌカに、同じ性質の肌ヌカをつけて取り去り、無洗米にする製法。ヌカでヌカを取る製法なので、英語の「Bran」=「ぬか」、「Grind」=「削る・とぐ」のそれぞれの頭文字をとって「BG 精米製法」と呼ばれている。

○ONTWP（ネオ・テイスティ・ホワイト・プロセス）

精白米にごくわずかな水を加えて、表面の微粉ぬか層をやわらかくし、熱付着材（タピオカ）により、やわらかくなったぬか層だけを取り除き無洗米にする製法。

○スーパージフライス

少量の水を使って精白米の表面や溝に入っているぬかを瞬時に洗い落とし、洗い終わった精白米を温風で瞬時に乾燥させ無洗米にする製法。

○ブラシ研米製法

ブラシ埋込型のロールによって表面のぬかを取り去って無洗米にする製法（1 台のロールに 4 本のブラシナイフが取り付けられている）。

< 参考資料 7 >

[JAS 法に基づく米の表示]

食品表示に関する内容が大幅に改正された JAS 法（農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律）により、米の表示は「玄米及び精米品質表示基準」（平成 12 年 3 月 31 日農林水産省告示第 514 号）に基づき、平成 13 年 4 月から全ての販売者（販売者に代わって表示を行う精米工場や消費者に直接米を販売する生産者も含む）に表示方法が定められた。表示すべき事項は、表示例のように名称、原料玄米、内容量、精米年月日、販売業者等の氏名又は名称、住所及び電話番号であり、原料玄米の表示は産地、品種及び産年について農産物検査（農産物検査法によるコメの検査）による証明を受けたもののみ産地、品種、産年、及び使用割合（原料玄米の製品に占める重量の割合）を表示することができる。

米の表示例（単品原料使用の場合）

名称	精米			
	産地	品種	産年	使用割合
原料玄米	〇〇県	〇〇ヒカリ	〇年産	100%
内容量	〇〇kg			
精米年月日	〇年〇月〇日			
販売者	〇〇米穀株式会社 〇〇県〇〇市〇〇町〇〇 TEL 〇〇〇-〇〇〇-〇〇〇〇			

認証マーク

JAS 法では、販売者は自己責任により表示を行うこととなったが、消費者や登録販売者からの「第三者に表示の確認をしてほしい」という要望に応え、（財）日本穀物検定協会は、登録販売業者等から申請を受け、それぞれ審査のうえ認証を行っている。

認証員が立会等により、原料玄米欄の産地・品種・産年の表示が袋の中身と一致していることを、確認し認証した米には、「認証マーク」が貼付または印刷されている。

認証マークの表示例



< 参考資料 8 >

テスト方法

テストには購入した米 1 袋を均等に 1/2、1/4 と縮小（以下、縮分とする）し、必要量を採取したものをを用いた。

1) 品質面

(1) とぎ汁中の固形物総量（蒸発残留物）

衛生試験法・注解 2000（日本薬学会編）の蒸発残留物に準拠

試料：米 30g と水 180ml を分液ロートにとり、振とう機で 1 分間振とう（3 回/秒）した後、白濁した水（とぎ汁）を 30ml ただちにとり試料とする。

(2) とぎ汁中の COD（化学的酸素要求量）

衛生試験法・注解 2000（日本薬学会編）の化学的酸素要求量（過マンガン酸カリウム法による定量（酸性高温過マンガン酸法による定量））に準拠。

試料：米 30g と水 180ml を分液ロートにとり、振とう機で 1 分間振とう（3 回/秒）した後、白濁した水（とぎ汁）を 1ml ただちにとり試料とする。

(3) 破碎粒

縮分して得られた米 100g を 1.7mm の規定ふるい*を使用してふるい分け、ふるいの上に残った米から目視により「異種穀粒」「着色粒」「もみ」「異物」等を除き、残った米をさらに縮分して約 20g とする。また、ふるいを通過した米は「異物」とする。

重量を測定した 20g 前後の米を「破碎粒」「被害粒」「粉状質粒」に分け重量を測定した後、全量に対する重量比（%）を求める。

*：JIS Z 8801 適合

(4) 米の歩留り（米 1000 粒の重さ）

縮分して得られた米 100g を 1.7mm の規定ふるいを使用してふるい分け、ふるいの上に残った米から 1000 粒をランダムに取り出し、重量を求める。

(5) 新鮮度

酸性度指示薬により判定し評価する。

実験方法：使用液（原液を 50 倍希釈）10ml に米 5g を入れて 5 回振とうした後、1 分後に色見本と比較して、9 段階で判定し評価する（数値が大きい方が新鮮）。

原液の作り方：メチルレッド 0.1g、ブロムチモールブルー 0.3g をエチルアルコール 150ml に溶かしてから精製水 50ml を加え 200ml とする。

判定：日の出 3 時間後から日没 3 時間前までの晴れた日の室内（1000ルクス以上）において、色見本により評価する。液が緑色になるものほど鮮度がよく、穀粒の酸化が進む（鮮度が悪くなる）につれて黄色から橙色となる（評点：9 1）。

2) 衛生面

(1) 耐熱性細菌

食品衛生検査指針 - 微生物編 - (厚生省生活衛生局監修)の好気性芽胞形成菌に準拠。

(2) 一般細菌

食品衛生検査指針 - 微生物編 - (厚生省生活衛生局監修)の生菌数に準拠。

(3) 大腸菌群

食品衛生検査指針 - 微生物編 - (厚生省生活衛生局監修)の大腸菌群に準拠。

(4) シアン化合物

衛生試験法・注解 2000 (日本薬学会編)のシアン化合物(ピリジン・ピロラゾン法)に準拠。(検出限界 0.1ppm)

3) 栄養面

五訂日本食品標準成分表分析マニュアル(科学技術庁資源調査会食品成分部会編)に準拠(エネルギー：計算による、水分：135 3時間乾燥法、たんぱく質：ケルダール法、脂質：酸分解法、炭水化物：差分、灰分：灰化法)。

(1) ビタミン B₁

食品衛生検査指針 - 理化学編 - (厚生省生活衛生局監修)のビタミン B₁(高速液体クロマトグラフィー)に準拠。

<高速液体クロマトグラフィー分析条件>

カラム：Inertsil ODS-3 (長さ 150mm × 内径 4.6mm)

カラム温度：40

移動相：0.01N リン酸二水素ナトリウム・0.15M 過塩素酸ナトリウム混液：メタール(9:1)

測定波長：EX 375nm、EM 440nm

検出器：蛍光分光光度計

流速：0.8ml/min

反応液：0.01%フェリシアン化カリウム・1.5%水酸化ナトリウム混液 0.4ml/min

反応管：長さ 1m × 内径 0.8mm

検出限界：0.01mg/100g

4) おいしさ

食味テスト

洗米方法： 米に米の重量の 2 倍量の水を加え、時計回りに 5 回、反時計回りに 5 回米を回転させ洗米する。この工程を同様に 3 回行い洗米とする。

炊飯条件： 米の重量に対して 1.5 倍の水（水の温度は 20 ± 3 ）を加えて、各銘柄にある「炊飯方法の表示（浸漬・むらし等）」どおりに炊飯する。表示のない銘柄は特に何もしないで直ぐ炊飯する。

注）新米は水分が多いため同じ加水量だと柔らかすぎる場合がある

ご飯のほぐし方： 炊飯後、直ちに（むらしを行うよう表示がある銘柄は表示どおり行う）ご飯をほぐす。なお、以下の操作をほぐしとする。

ほぐし... 釜の内周に沿ってごはんを釜から分離し、十字に切れ目を入れて 4 等分する。その後、各々の箇所をそのまま反転させ、斜めに 3 回しゃもじで軽く切る。これを全 4 箇所行い、最後にごはん全体を縦 3 回、横 3 回切る。

試料の調製： ご飯をほぐした後、ご飯をすし桶に移し濡れぶきんで覆い、室温下で 30 分放置してご飯の温度が一定になったものを食味テスト用試料とする。この時、保温したご飯の食味テストを行う場合は釜内の半分を残して保温させる。

テスト方法： ご飯の外観（形、色）、香り、粘り、硬さ、総合評価（おいしさ）について評価を行う（食味テスト用記入用紙参照）。

評価は全て基準米に対して行い、1 回目の試食（外観を見る、香りをかぐ、1 口目をかむなど）で明確な違いがわかった場合を「かなり」とし、ある程度違いがわかるものは「少し」、またその中間を「やや」とする。1 回目の試食で違いがわからず、2 回目（2 口目）で違いがわかるものは「わずか」、2 回目でも判断に迷う場合は「基準と同じ」とする。なお、モニターが食味テスト用試料の米の品種について、特定できないように食味テストを実施する。

ご飯の食味テスト用記入用紙

日付：____月____日____時____分 氏名：_____（男・女） 年齢：____歳

各テスト項目の該当する評価を 印で記入してください

はじめに、あなたはどのようなごはんが好きですか？ （ 1.かため 2.やわらかめ 3.どちらでもない ）

評価方法（かなり、やや、少し、わずか、基準と同じ、の評価について）

評価は全て基準の米に対して行う。

1回目の試食（外観を見る、香りをかく、1口目をかむなど）で明確な違いがわかった場合を「**かなり**」とし、ある程度違いがわかるものは「**少し**」、またその中間を「**やや**」とする。

1回目の試食で違いがわからず、2回目（2口目）で違いがわかるものは「**わずか**」、2回目でも判断に迷う場合は「**基準と同じ**」とする。

機体No. テスト項目	No.1				No.2				No.3							
	不良		基準と同じ	良い		不良		基準と同じ	良い		不良		基準と同じ	良い		
評価尺度	かなり	やや	少し	わずか	わずか	少し	やや	かなり	かなり	やや	少し	わずか	わずか	少し	やや	かなり
外観 (形・色)																
香り																
評価尺度	弱い		基準と同じ	強い		弱い		基準と同じ	強い		弱い		基準と同じ	強い		
	かなり	やや	少し	わずか	わずか	少し	やや	かなり	かなり	やや	少し	わずか	わずか	少し	やや	かなり
甘さ																
粘り																
評価尺度	軟らかい		基準と同じ	硬い		軟らかい		基準と同じ	硬い		軟らかい		基準と同じ	硬い		
	かなり	やや	少し	わずか	わずか	少し	やや	かなり	かなり	やや	少し	わずか	わずか	少し	やや	かなり
硬さ																
評価尺度	不良		基準と同じ	良い		不良		基準と同じ	良い		不良		基準と同じ	良い		
	かなり	やや	少し	わずか	わずか	少し	やや	かなり	かなり	やや	少し	わずか	わずか	少し	やや	かなり
総合評価 (おいしさ)																
何か気付いた点などがありましたら、ご自由にお書き下さい。																

5) 表示

(1) 品種に関する表示

「RAPD 法*による国内産精米の品種判別；大坪研一 他」「RAPD 法による精米 1 粒からの品種判別技術；吉橋忠 他」「RAPD 法による米飯一粒の品種判別；大坪研一 他」を参考に、最小単位である精米 1 粒から DNA を抽出した後、RAPD 分析を行うこととした。

*：Random Amplified Polymorphic DNA 法の略で、デュポン社のライセンスを必要とする場合がある

精米 1 粒からの DNA 抽出方法

- 1> 1.5ml 遠心チューブに精米 1 粒を採取し、滅菌蒸留水を 1ml 加え、室温で約 30 分間浸漬する。
- 2> 1.5ml 遠心チューブに、浸漬した精米を滅菌したピンセットで移し入れ、ISOPLANT (ニッポンジーン) の Solution を 300 μ l 加える。
- 3> ペレットミキサーで粉碎する。
- 4> Solution を 150 μ l 加え、混合する。
- 5> 50、30 分間静置する。
- 6> Solution を 150 μ l 加え、混合する。
- 7> 氷上に 15 分間静置する。
- 8> 微量高速遠心機で 15,000rpm、15 分間、4 遠心。
- 9> 上層を 1.5ml 遠心チューブに移す。
- 10> 予め -20 にしておいた 99.5%エタノールを上層の 2~2.5 倍量加え、ゆっくり混合する。
- 11> 微量高速遠心機で 15,000rpm、10 分間、4 遠心。
- 12> エタノールを捨てる。
- 13> 予め -20 にしておいた 70%エタノールを 1ml 加え、静かに攪拌する。
- 14> 微量高速遠心機で 15,000rpm、10 分間、4 遠心。
- 15> エタノールを完全に捨てる。
- 16> 沈殿物を乾燥させる。
- 17> キット付属の TE 200 μ l を加えて沈殿物を溶解する。
- 18> PCI(フェノール/クロロホルム/イソアミルアルコール)を 200 μ l 加え、混合する。
- 19> 微量高速遠心機で 15,000rpm、10 分間、4 遠心。
- 20> 上層を 1.5ml 遠心チューブに移す。
- 21> 20>の水溶液の 1/10 倍量の 3M 酢酸ナトリウムを入れ混合する。
- 22> 10> ~ 16>を繰り返し、得られた精製 DNA を 10 倍希釈した TE 30 μ l で溶解する。
(PCR 法に適切な濃度に調製する)

PCR 法

～ 反応液調製 ～

rTaq DNA ポリメラーゼ (TOYOBO) を用い、10×Buffer、MgCl₂、dNTPs は付属のものを使用した。

滅菌水	14.8 μl
10×Buffer	2.5 μl
MgCl ₂ (25mM)	2.0 μl
d NTPs (2mM)	1.0 μl
rTaq ポリメラーゼ (5U/μl)	0.2 μl
プライマー (*)	2.5 μl (*:プライマー濃度は最終濃度0.5 μMとした)
DNA 溶液	2.0 μl
計	25.0 μl

～ 反応サイクル ～

1. DNA 変性	94	、	1 分	} × 45 回
2. プライマーとのアニーリング	35 ~ 36	、	1 分	
3. 伸長反応	72	、	2 分	

電気泳動

DNA 分子量マーカー : X174RF DNA/Hae Fragments(GIBCO BRL)

アガロースゲル (2.0%)

ミュージッド 2 で 50V、約 2 時間泳動

～ 染色 ～

エチジウムブロマイド (0.5 μg / ml) で室温 1 時間

<title>無洗米の品質・安全衛生・環境性等を調べる</title>