学校給食における α 化米の利用とその 食味特性についてのイメージ

新井 貞子, 澤山 茂, 川端 晶子, 谷村 和八郎
東京農業大学栄養学科

Utilization of Gelatinized Rice in School Lunch and its Sensory Attributes by Image Test

Teiko Arai, Shigeru Sawayama, Akiko Kawabata and Wahachiro Tanimura
Department of Nutrition, Tokyo University of Agriculture

In order to assess the utilization of gelatinized rice in school lunches and the relevant sensory attitudes, we conducted a survey among 96 school dietitians in 41 prefectures.

The results were as follows.

1. Rice was used at 99% of facilities and gelatinized rice at 15.5%.
2. Reasons given for using gelatinized rice were ; ① convenience and simplicity in cooking (34.6%), ② short cooking time (23.1%) and ③ labor saving (11.5%). Reasons given for not using gelatinized rice were ; ① inferior taste (30.5%), ② expensiveness (17.0%) and ③ others (35.6%). There was observed a conservative attitude among the reasons given in ③ others against using new products, i.e. gelatinized rice.

3. Preferences to cooked rice were related to such characteristics as gelatinization, tastiness, wateriness, hardness and chewiness, and there were regional differences in the evaluation toward the transparency and flavor.

4. Twenty items of preference characteristics of the Semantic Differential Method were analyzed by the groups who have had experiences in using gelatinized rice and those who have had no experiences, as well as by three regional blocks.

Gelatinized rice was considered expensive, but it was highly evaluated because of its preservativeness and especially because of ease in cooking by those who have had experiences in using it.

1) The characteristics of gelatinized rice were as follows : Appearance-wise, it lacked ① color, ② lustre and ③ transparency ; while taste-wise, it was considered somewhat lacking in ④ flavor, tastiness and deliciousness. As concerning the texture, it was evaluated as ⑤ lacking stickiness, chewiness and being light.

2) The evaluation against wateriness, cost, preservativeness and hardness varied more depending on the regions.

3) The results of the principal component analysis of nonglutinous-gelatinized rice were ; the first principal component was preference, the 2nd after-taste and the 3rd texture. The cumulative contribution was 51.1% while the first principal component of glutinous-gelatinized rice was tastiness, the second the water-holding capacity and the third cooking applicability. The cumulative contribution was 54.2%.

Jap. J. Nutr., 40 (1) 11~19 (1982)

緒 言

パン, ミルク, 副食という食形態を基本型として普及してきた学校給食は, 国民の食生活の合理化, 児童生

徒の体位の向上に大きな寄与をしてきたと考えられている。昭和51年頃より米の生産状況が改善されたことから、食事内容の多様化を図り、栄養を配慮した、米食の正しい食事のあり方を身につけさせようという教育的意義も含めて、米飯給食が本格的に導入された。しかし、現場においては多くの問題があり、米飯給食の導入状況は遅々としている。

著者らは前報^{1)~3)}で、調理操作が簡便であり、炊飯時間が短縮されるという点を評価されている α 化米の保存性、 α 化米飯の物性および食味特性について検討し報告した。今回は、学校給食における α 化米の利用状況と、イメージによる食味特性について検討したのでその結果を報告する。

方 法

1. 調査対象

昭和55年度日本学校給食会主催、学校給食調理技術指導者養成講習会参加者、20歳代から50歳代までの学校栄養士96名を対象とし調査を行った。調査対象は表1のとおりである。調査対象を講習会開催日時により3ブロックに分けたが、Aブロック：北海道・東北・関東地区、Bブロック：北陸・中部・近畿地区、Cブロック：中国・四国・九州・沖縄地区の41都道府県である。

表 1 調査対象

調査区分 調査日時	Aブロック 昭和55年6月17日	Bブロック 昭和55年11月12日	Cブロック 昭和55年10月15日
人 数 { 男子 女子	1 37	1 23	0 34
対象者地域区分	北海道、青森、岩手、秋田、宮城、福島、栃木、茨城、埼玉、千葉、東京、神奈川、山梨	新潟、富山、石川、福井、長野、岐阜、静岡、愛知、三重、和歌山、奈良、京都、大阪	鳥取、島根、岡山、広島、山口、香川、徳島、高知、愛媛、福岡、佐賀、熊本、大分、宮崎、沖縄

2. 調査方法

質問1：米飯給食の利用頻度、質問2： α 化米を学校給食に利用しているかどうか、質問3： α 化米の利用状況と利用する理由、質問4： α 化米を利用しない理由、質問5：米飯の食味評価の重点の置きかた、質問6：Semantic Differential (SD) 法による食味および調理特性に関するイメージによる評価、の6設問について調査を行った。

SD法^{4)~7)}は意味微分法ともいわれているが、心理学者 Osgood により提案された方法であり、対の形容語の評価尺度により試料のプロフィールを審査員の官能量でとらえようとするものである。著者らの前報⁷⁾の方法に準じ、外観、風味、テクスチャー、嗜好、経済性に関する米飯のイメージについて、表2の質問用紙を用いて調査を行った。結果について、試料ごとに α 化米使用の未経験者と経験者、さらに、A・B・Cの3ブロックに分けて各評価項目の平均値を算出し、有意差の検定を行った。また、 α 化米使用経験者について、試料ごとに評価項目間の相関行列を求め、評価項目の類型化を目的として主成分分析を行った。

結果および考察

1. 米飯給食の導入頻度

米飯を学校給食に導入している頻度について、その結果を表3に示した。調査対象者96名の関係している学校給食施設において、週に1～2回導入しているのが最も多く65.6％、次いで月に1～3回が16.7％、週に3～4回が13.5％であったが、全く導入していない施設も1件あった。

2. α化米の利用状況

α化米を利用している施設は表4に示すように、96件中15件で15.6％にあたる。表5(a)は、α化米の利用頻度について示したものであるが、毎回用いるのが1件、2回に1回用いるのが1件、残りの13件は、時として用いている。また表5(b)にうるちα化米、もちα化米の利用状況を示した。もちα化米のみを用いるが7件、うるち・もち両α化米を用い

るが6件、うるちα化米を用いるは2件であった。次に、α化米を利用する理由について、その結果をまとめて表6に示した。洗米の必要がなく炊飯操作が簡便である(34.6％)が最も多く、次いで、炊飯時間が短い(23.1％)、省力化できる(11.5％)で、α化米の特徴をよく示している。また、α化米を利用していない理由の結果をまとめると表7のとおりである。風味が劣っている(30.5％)が最も多く、次いで、値段が高い

表 2 調査用紙

Q 6 学校給食用うるち・もち精白米飯とα化米飯の食味特性および調理適性のイメージを下記のSD (Semantic Differential) 形容語対により評価し、該当するマスの中に○印をつけて下さい

まず、α化米の使用経験について次の該当する番号に○印をつけて下さい

1. α化米を使ったことがある

2. α化米を使ったことがない

※ α化米を使ったことのない方は、あなたのイメージで評価して下さい

	非 常 に	か な り	や や や	ど ち れ ど も い	や や や	か な り	非 常 に
1. 色が好ましい							色が好ましくない
2. つやがある							つやがない
3. 白っぽい							黄色っぽい
4. 透明感がある							透明感がない
5. 水っぽい							乾いている
6. 香りがよい							香りが悪い
7. うまみがある							うまみがない
8. おいしい							まずい
9. かない							やわらかい
10. しんがある							しんがない
11. パサパサしている							べたついている
12. おねりがある							おねりがない
13. 歯ごたえがある							歯ごたえがない
14. 食欲をそそる							食欲を減退させる
15. 重い							軽い
16. 好き							きらい
17. 調理しやすい							調理しにくい
18. 調理法の種類が多い							調理法が限られている
19. 保存性がある							保存性がない
20. 値段が安い							値段が高い

表 3 米飯を学校給食に導入している頻度

	施設数	比率 (%)
ほとんど毎日	3	3.1
週に3～4回	13	13.5
週に1～2回	63	65.6
月に1～3回	16	16.7
学期に1～2回	0	0
年に1～2回	0	0
全く導入していない	1	1.0

表 4 α化米を学校給食に利用する有無

	施設数	比率 (%)
利用している	15	15.6
利用していない	81	84.4

表 5 α化米の利用状況

(a) 米飯献立にα化米利用の頻度

	施設数	比率 (%)
毎回用いる	1	6.7
2回に1回用いる	1	6.7
3回に1回用いる	0	0
時として用いる	13	86.7

(b) うるちα化米、もちα化米の利用状況

	施設数	比率 (%)
うるちα化米のみ利用	2	13.3
もちα化米のみ利用	7	46.7
両方を利用	6	40.0

(17.0%)であった。また、その他(35.6%)の項の中で、精白米の使用で不便を感じない、炊飯業者に委託している、精白米炊飯設備が整っているが約80%を占め、特別に新しい製品を導入する必要を感じていないことを強調している。

表 6 α化米を利用する理由

	回答数	比率 (%)
洗米の必要がなく炊飯操作が簡便である	9	34.6
炊飯時間が短い	6	23.1
省力化できる	3	11.5
保存による品質の劣化が少ない	1	3.9
風味が優れている	0	0
その他	7	26.9
米飯献立の多様化		
炊飯設備が整っていない		

表 7 α化米を利用しない理由

	回答数	比率 (%)
風味が劣っている	36	30.5
値段が高い	20	17.0
炊飯操作に不安がある	9	7.6
α化米の特性を知らない	7	5.9
α化米の入手が困難	4	3.4
その他	42	35.6
精白米の使用で不便を感じない	(20)	(40.8)
炊飯業者に委託している	(12)	(24.5)
精白米の炊飯設備が整っている	(6)	(12.2)
米の生産県である	(3)	(6.1)
共同炊飯工場がある	(2)	(4.1)
α化米が導入されていない	(2)	(4.1)
α化米を使用したいと思わない	(1)	(2.0)
農家が多くα化米使用に反対である	(1)	(2.0)
精白米使用が当然だと思っている	(1)	(2.0)
使用してみたいと思っているが現在は使っていない	(1)	(2.0)

3. 米飯の食味特性として何を重視するか

色、つや、透明感、うまみ、香り、かたさ、粘り、歯ごたえ、しんの有無、水っぽさの食味特性について重視する程度を調査し、各ブロックにおけるα化米使用経験者の平均値を図1に示した。重視される特性は、しんの有無>うまみ>水っぽさ>かたさ>歯ごたえの順で高い評価平均点を示し、色、つや、透明感など外観はあまり重視されない傾向がみとめられた。

吉川⁸⁾や谷⁹⁾は、東京と大阪の専門家パネルによって米飯の食味特性を評価し、パネルの評価水準の差は一般に少ないが、前者ではかたさにおいて、後者では粘り、外観、香り、かたさにおいて、評価

図 1 米飯の食味特性として何を重視するか

前報³⁾における7点嗜好尺度法による官能評価の結果では、粘り、かたさ、総合評価において、うるち α 化米飯はうるち精白米飯よりも好ましい評価を得た。イメージでは、粘りが無い、歯ごたえが無い、軽いなどの印象をもたれているが、実際の食味では、これらに関連する特性がむしろ好まれる結果を得ている。地域の間でイメージに差のある評価の相関を検定した結果、うるち α 化米飯において、使用未経験者ではかたさでBとCに1%、AとCに5%、また経験者では、乾いている一水っぽいでAとCに1%、AとBに5%、保存性の有無でAとB、BとCに5%、価格に対してはAとBに1%、BとCに5%の有意水準で差がみとめられた。もち α 化米飯は、うるち α 化米飯よりも総体的にやや高い平均評価点を示している。地域によるイメージの差は、経験者で乾いている一水っぽいでAとBに1%、AとCに5%の有意水準で差がみとめられた。

次に、うるち精白米飯および α 化米飯、もち精白米飯および α 化米飯、おのおののイメージによる食味特性の特徴を把握するため、 α 化米使用経験者の評点から評価項目間の相関行列を求めた後、主成分分析を行った。さらに、基準バリマックス法¹⁰⁾で座標軸の回転を行い、回転後の因子負荷量を3次元空間にプロットした。

図4は、うるち精白米飯の因子負荷量を3次元空間にプロットしたものである。第1主成分(X軸)において、因子負荷量が正に大きい項目は、粘り、食欲、おいしさ、うまみ、つや、白っぽさ、色であり、第2主成分(Y軸)で重さが正に大きく、第3主成分(Z軸)では水っぽさが正に大きい。寄与率はX:37.6%、Y:12.5%、Z:10.3%で累積寄与率は60.4%であり、うるち精白米飯ではX軸は嗜好性と外観を、Y軸は食後感を、Z軸はテクスチャー特性を示す軸であるといえる。

図5は、うるち α 化米飯の因子負荷量を3次元空間にプロットしたものである。第1主成分(X軸)におい

図 4 うるち精白米飯の因子負荷量
寄与率 X:第1主成分=37.6%, Y:第2主成分=12.5%, Z:第3主成分=10.3%, 累積寄与率=60.4%

水準の差がみられたことを報告している。すなわち、地域によって米飯の食味に対する嗜好の違いのあることが示唆されている。図1に示すように、米飯の食味特性評価の平均値はブロックごとに差がみとめられた。そこで、それを一元配置分散分析で検定した結果、透明感でAとB、BとCの地域間に1%の有意水準で差がみとめられ、香りでBとCの地域間に1%の有意水準で差がみとめられた。

4. SD 法による米飯の食味特性

20項目の評価尺度を用いたSD法により、米飯のイメージによる食味特性の評価の結果を、 α 化米を全く使ったことのない人(未経験者)と、使ったことのある人(経験者)に分け、さらにA、B、Cの3ブロックに分けてまとめた。図2は、うるち α 化米飯の評価平均点を未経験者、経験者に分けて尺度上にプロットした。精白米の評価平均点は、それぞれのA、B、C地域全員を対象としたものである。図3は、もち α 化米について同様にプロットしたものである。

α 化米は、精白米に比べて値段が高いが保存性があるという項は、未経験者、経験者ともに

評価点が高い。保存性に優れることは著者らが前報²⁾で報告しており、実験結果とイメージとが一致している。また、調理のしやすさで α 化米使用経験者は、未経験者の評価平均点より高い値を示した。 α 化米飯は外観で色、つや、透明感、乾いている、香り、うまみ、おいしさで、やや好ましくないというイメージが浮きぼりにされた。

図2 うるち α 化米のSD法による食味特性のプロフィール

図3 もち α 化米のSD法による食味特性のプロフィール

て、因子負荷量が正に大きい項目はおいしさ、うまみ、食欲、香り、好き一きらいであり、第2主成分（Y軸）では重さが正に大きく、第3主成分（Z軸）ではかたさ、パサパサーべたつきが負に大きい。寄与率はX：21.8%，Y：15.0%，Z：11.9%で、累積寄与率は51.8%であり、うるちα化米飯でX軸は嗜好性を、Y軸は食後感を、Z軸はテクスチャー特性を示す軸であるといえることができる。

図6は、もち精白米飯の因子負荷量を3次元空間にプロットしたものである。第1主成分（X軸）において因子負荷量

が正に大きい項目は、色、つや、白っぽさ、透明感、おいしさ、うまみであり、第2主成分（Y軸）では水っぽさが正に大きく、しんの有無、かたさが負に大きい。第3主成分（Z軸）では調理法の種類、調理のしやすさが正に大きく、寄与率はX：31.2%，Y：12.7%，Z：10.3%で、累積寄与率は54.3%である。もち精白米飯でX軸は外観と嗜好性を、Y軸はテクスチャー特性を、Z軸は調理性を示す軸であるといえることができる。

図7は、もちα化米飯の因子負荷量を3次元空間にプロットしたものである。第1主成分（X軸）において因子負荷量が正に大きい項目は、好き一きらい、食欲、おいしさ、うまみであり、第2主成分（Y軸）では重さ、水っぽさ、保存性、粘りが正に大きく、第3主成分（Z軸）で調理法の種類が正に大きい。寄与率はX：29.4%，Y：12.7%，Z：12.1%で累積寄与率は54.2%である。もちα化米飯においてX軸は嗜好性を、Y軸は保水性を、Z軸は調理性を示す軸であるといえることができる。

以上主成分分析の結果、試料各米飯のイメージによる食味特性のプロフィールを、少数個の独立した主成分に要約して示すことができた。嗜好性はいずれも第1主成分に正で寄与しており、さらにうるち、もち精白米飯では外観が正に寄与している。第2主成分では、うるち米飯が精白米、α化米ともに重いという食後感で正に寄与し、もち米飯が精白米、α化米ともにテクスチャーで寄与している。第3主成分では、うるち米飯がいずれもテクスチャーで、もち米飯がいずれも調理性で寄与している。すなわち、評価する人間の感覚が、精白米飯とα化米飯という差ではなしに、うるち米飯ともち米飯という原料米に対するイメージでとらえている

図5 うるちα化米の因子負荷量
寄与率 X：第1主成分=24.8%，Y：第2主成分=15.0%
Z：第3主成分=11.9%，累積寄与率=51.8%
(図中の番号は、図4に同じ)

と考えられる。

要 約

学校給食における α 化米の利用状況と、 α 化米のイメージによる食味特性を明らかにする目的で、全国41都道府県の学校栄養士96名を対象として調査し、次のような結果を得た。

1) 米飯を学校給食に導入している施設は98.9%であるが、その頻度は週に1～2度が65.6%と最も多く、 α 化米導入の施設は15.6%であった。

2) α 化米利用の理由は、炊飯操作が簡便(34.6%)、炊飯時間が短い(23.1%)、省力化できる(11.5%)であり、

利用しない理由は、風味が劣っている(30.5%)、値段が高い(17.0%)の他に、現状で不便を感じていない、が高い比率を占め、新しい製品の導入されにくいことが示唆された。

3) 米飯の食味特性としては、しんの有無>うまみ>水っぽさ>かたさ>歯ごたえの順で重視され、外観はあまり重視されない傾向を示した。透明感、香りに対する評価では、地域により差のあることがみとめられた。

4) 20項目の評価尺度を用いたSD法で、米飯のイメージによる食味特性の評価の結果、 α 化米は精白米に比べて値段が高いが保存性がある、 α 化米使用経験者では、調理しやすさのイメージが高く現れた。 α 化米は、色、つや、透明感がなく、乾いたイメージをもたれ、香り、うまみ、おいしさでやや好まれなかった。粘りがない、歯ごたえがない、軽いなどの印象が浮きぼりにされた。また、水っぽさ、価格、保存性、かたさに対する評価で地域による差がみとめられた。

5) 主成分分析の結果、各試料米飯は特徴ある因子負荷構造を示した。

*

おわりに、本調査を行うにあたり、便宜をはかって下さいました日本学校給食会に深く感謝いたします。

図 6 もち精白米の因子負荷量

寄与率 X : 第 1 主成分=31.2%, X : 第 2 主成分=12.7%

Z : 第 3 主成分=10.3%, 累積寄与率=54.3%

(図中の番号は、図 4 に同じ)

図 7 もち α 化米の因子負荷量

寄与率 X: 第1主成分=29.4%, Y: 第2主成分=12.7%

Z: 第3主成分=12.1%, 累積寄与率=54.2%

(図中の番号は、図4に同じ)

文 献

- 1) 鴨居郁三, 篠崎 隆, 松本信二, 谷村和八郎, 小原哲二郎: 日食工誌, **25**, 431 (1978)
- 2) 川端晶子, 澤山 茂, 鴨居郁三, 篠崎 隆, 谷村和八郎, 小原哲二郎: 日食工誌, **26**, 233 (1979)
- 3) 新井貞子, 澤山 茂, 川端晶子, 谷村和八郎, 小原哲二郎: 日食工誌, **28**, 444 (1981)
- 4) Osgood, C. E.: *Amer. Psychologist*, **17**, 10 (1962)
- 5) 佐藤 信: 官能検査入門, p. 45 (1978) 日科技連
- 6) 日科技連官能検査委員会編: 新版官能検査ハンドブック, p. 27 (1979) 日科技連
- 7) Kawabata, A., Sawayama, S., Sanchez, P. C. and Barraquio, V. L.: 農学集報, **25**, 54 (1980)
- 8) 吉川誠次, 西丸震哉, 石塚美音子, 安井初子: 食研報告, **20**, 66 (1965)
- 9) 谷 達雄, 吉川誠次, 竹生新治郎, 堀内久弥, 遠藤 勲, 柳瀬 肇: 栄養と食糧, **22**, 452 (1969)
- 10) 奥野忠一, 久米 均, 芳賀敏郎, 吉沢 正: 多変量解析法, p. 211 (1979) 日科技連

(受付: 昭和56年8月27日)