



Title	農産物・食品の安全と品質の確保技術（第7回）：官能評価：人間の五感をセンサとした計測技術
Author(s)	川村, 周三
Citation	農業食料工学会誌, 76(5), 374-378 https://doi.org/10.11357/jsamfe.76.5_374
Issue Date	2014
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71033
Rights	© 2014 農業食料工学会
Type	journal article
File Information	76_374.pdf



解 説

農産物・食品の安全と品質の確保技術 (第7回)
—官能評価：人間の五感をセンサとした計測技術—Techniques for Ensuring the Safety and Quality of Food and Agricultural Products (Part 7)
—Sensory Evaluation: Sensing Techniques by Using the Human Five Senses—

キーワード：官能評価，食味評価，品質評価，人間の五感，多重相対比較法

Keywords: sensory evaluation, taste evaluation, quality evaluation, human five senses, multiple comparisons test

1. はじめに

官能評価は人間の味覚，嗅覚，視覚，触覚，聴覚の五感をセンサとして用いた計測法である (Larmond, E., 1977; 小俣 靖, 1986; Munoz, 1992; 古川秀子, 1994; 相島鐵郎, 2001a, 2001b, 2001c, 2001d, 2001e, 2001f; Meilgaard et al., 2007; 日本官能評価学会, 2009; 大越ひろら, 2009; 古川秀子ら, 2012; 井上裕光, 2012; Stone et al., 2012)。

官能評価に対して「人間の感覚をセンサにしているので，個人差やばらつきが大きく信頼性のある（精度の高い）データを得るのは無理である」と思っている人もいます。例えば，デパートの地下の食料品売り場で新たに開発した新食品を来店した客に食べてもらい，「美味しいか」，「美味しくないか」，その評価を聞く。これは単なる試食もしくは嗜好調査であり，官能評価ではない。官能評価は，人間をセンサとして用いて行う科学的計測法であり，一定の手順に従って綿密に実施された場合には，信頼性のあるデータを得ることが可能である。

食品衛生法に関連する通知（平成7年2月17日付け衛食第31号）において，食品の品質保持期限（農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律（JAS法）における賞味期限と同じ）の設定に際しては，「品質保持期限の設定は，食品の特性等に応じて，微生物試験や理化学試験及び官能検査の結果等に基づき，科学的・合理的に行う。」とされている。すなわち，食品衛生法やJAS法では，官能評価は微生物試験や理化学試験と同等に重要な計測法であることを示している。

2. 官能評価

官能評価は食品の品質測定の手法として食味の評価に用いられる。この他，官能評価は，例えば香水の評価，衣類の着心地の評価，車の運転し易さや乗り心地の評価，オーディオ製品の音質の評価など，工業製品の最終的な品質評価法としても数多く利用されている。すなわちこれは，人間が利用する物の品質は人間が最終的に評価することが最も重要であると考えられているからである。

川村周三

(かわむら しゅうそう)

1954年3月生

1983年北海道大学農学部助手，同大学准教授を経て，

現在，北海道大学大学院農学研究院教授
農業食料工学会正会員，理事，北海道支部長

E-mail: shuso@bpe.agr.hokudai.ac.jp



一般の理化学的測定法と同様に，もしくは場合によっては理化学的測定法以上に人間の五感はセンサとしての感度が良い。しかし，人間のセンサは年齢，性別，過去の生活経験，居住地域などにより個人個人に感度の偏りやバラツキがあり，また同一の人間でも朝昼晩の時間帯により，体調や気分により感度の変動がある。そこで，このような人間センサの特性を考慮したうえで，官能評価は実験計画法に基づき試験方法を定めて行われる必要がある。また，官能評価では人間の脳の中で五感の全てを合わせた総合的評価が可能であり，これが人間が行う官能評価の大きな特徴である。

食品の官能評価では人間の五感は次のような役割を持つ。

- (1) 味覚は食品の甘味，酸味，苦味，うま味，塩味などの五味を感知する。味覚は狭い意味での味のセンサである。
- (2) 嗅覚は食品の香り（良い香り），臭み（悪い臭い），匂い（良い香りと悪い臭い）を感知する。
- (3) 視覚は食品の大きさ，形，色つやなどの外観を感知する。
- (4) 触覚は口の中で食品の硬さ，粘り，滑らかさ，温度を感知する。触覚は歯ざわり，舌触り，のど越しとして表現されることもある。
- (5) 聴覚は食品を噛んだ時や呑み込む時の音を感知する。これは，たくあんを食べた時のポリポリ，ポテトチップスを食べた時のパリパリという音であ

る。

ここでは、食品の官能評価の中では複雑でその方法が公的機関により定められている米の官能評価の手法を中心に紹介する。

3. 米の官能評価（米の食味試験）

我が国における米の官能評価（食味試験）の方法は、農林省食糧研究所（現在：農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所）で検討された方法をもとに、昭和41年（1966年）に食糧庁が「米の食味試験要綱および米の食味試験実施要領」（食糧庁、1966）として制定している。この方法の特徴は、食味の評価基準となる米（基準米）を設け、基準米に比較してそれ以外の米の食味（外観、香り、味、硬さ、粘り、総合評価）が良いか悪いかを評価する多重相対比較法を用いている点である。相対比較法は、基準を設けず試食者が個々に持っている判断基準で評価する絶対比較法に比べて、試食者の個人差や地域差が現われにくい方法である。

一般財団法人日本穀物検定協会では、食糧庁の米の食味試験実施要領に準拠して昭和46年（1971年）産米から毎年、全国規模の産地品種銘柄について食味試験を行い「米の食味ランキング」（日本穀物検定協会、2014）として公表している。この食味ランキングは米販売における産地間の評価や米価格にも影響を与えている。

ここでは、この食糧庁の定めた方法に準拠して北海道大学農学研究院で行っている米の食味試験の方法について述べる。

（1）試食者（パネル）

食味試験ではパネルの選定が最も重要である。食味試験の結果に普遍性を持たせるためには、パネルの年齢や性別が適当に分散していることが望ましい。食糧庁の「米の食味試験実施要領」ではパネルは24名とし、年齢構成は20～40歳および40歳以上の者をほぼ同数に、かつ男女もほぼ同数にすることとされている。

我が国では米は主食であるため、成人であれば米の味について長い経験を持っている。したがって、米の食味試験は嗜好品や新開発食品の食味試験に比較して、パネルの性別や年齢差による変動は少ないと思われる。

横江ら（2014）は、米の官能評価に対するパネルの地域間差と年齢間差およびパネル数の影響を調べた。その結果、米の官能評価ではパネルの地域間差は認められなかった。また、パネルの年齢間差は特定の傾向は認められなかったが、パネルの年齢は官能評価の結果に影響を与える可能性があることがわかった。さらに、官能試験の経験のないパネルであっても、その人数を40人以上とすることで精度が良い官能評価が可能であるとしている。

米の食味試験では通常1升（1.8L）炊きの電気釜を用いて炊飯を行うため米飯の量に限りがあるので、パネルの最大人数は54名となる。さらに、より安定した評価を得るためには、パネルのうち食味試験経験者をできる限り多くするようにする。

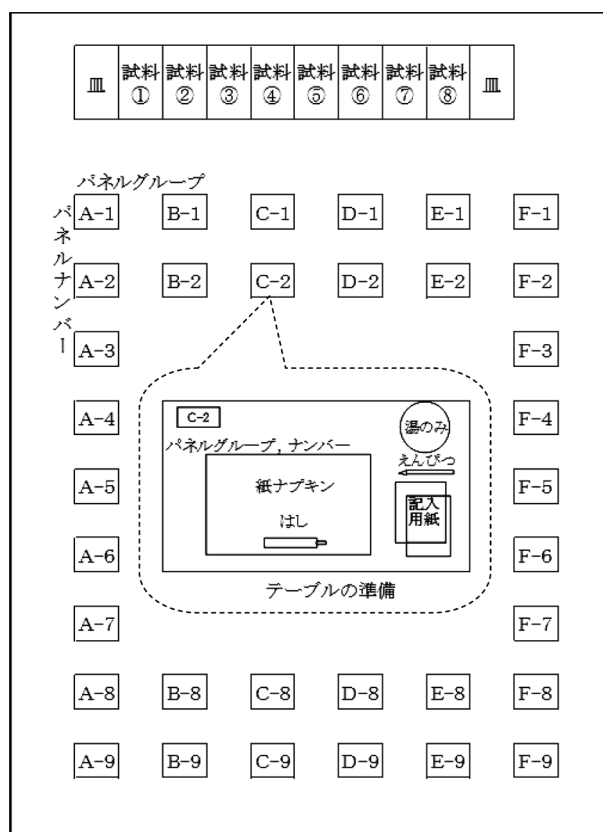


図1 米の食味試験室とパネルの配置、テーブルの準備



図2 米の食味試験の様子

（2）食味試験室

食味試験室は明るく静かな部屋で、パネル1人当たり約1m²以上の床面積があることを基準とする。またこの部屋は、炊飯などを行なう食味試験準備室とは別の部屋とする。北海道大学農学研究院では講義室を食味試験室として利用している（図1、図2）。

（3）食味試験の時間

食味試験は、パネルが空腹または満腹の時に実施してはいけない。したがって、食味試験は午前11時または

午後 3 時に開始するのが良い。米の食味試験では、洗米、浸漬、炊飯などの準備に時間が必要なため、通常は午後 3 時から食味試験を開始する。

(4) パネルのグループ分けと配置

パネルを A から F までの 6 グループに分け、同グループの 2 名が隣り合わぬように各パネルを縦方向に配置する。この際、性別および年齢構成にグループ間差異が生じないように注意し、パネルに対して席の指定を行う(図 1)。

(5) 試料の数

1 回の食味試験の試料数は、基準米を除いて 3 点である。さらに多くの試料数の食味試験を行なう場合、パネルの疲労による判断能力の低下を防ぐため、一度に行う食味試験は 2 回までとする。したがって、食味試験の試料数は基準米を除いて一度に 6 点である。複数の日数にわたる食味試験では、試験内容に応じて、同一の基準米を用いる必要がある。基準米は食味試験の目的や内容により適宜に決める。一例として、日本穀物検定協会が毎年実施している国産米の食味ランキングを決める食味試験では、複数産地のコシヒカリのブレンド米を基準米としている(日本穀物検定協会, 2014)。

基準米を除く試料数の合計が 3 の倍数ではない場合には、同じ試料を重複させ 3 の倍数とする。この時、試料に重複があることはパネルに知らせてはならない。試料の重複がある場合、そのデータはパネルの評価能力の再現性の確認に用いることができる。

(6) 炊飯方法

炊飯条件を同一とするため、次に示した手順で炊飯を行う。

炊飯には同一機種の電気炊飯器(1.8L 炊き)を用いる。試料数が基準米を除いて 3 点以下では 4 台の炊飯器、4 点以上では 8 台の炊飯器が必要である。予めこれらの炊飯器を用いて炊飯テストを行い、炊飯時間の器差が 5 分間以内であることを確認しておく。

炊飯量は精白米 1.2kg を標準とする。洗米は、まず十分な量の水中で精白米を手ですばやく攪拌し水を捨てた後、これを約 2 分間、手のひらで良く研ぐ。その後再び十分な量の水で 3 回水洗する。加水量は電気炊飯器の機種、食味試験の目的、試料により、予め適宜に検討する必要がある。一般的な加水量は精白米質量の 1.2~1.3 倍程度である。また、各精白米試料の水分が異なる場合には、基準米の加水量に対し、その他の試料では、炊飯後の米飯の水分が基準米と同じとなるように精白米水分に合わせて加水量を調節する。この時、炊飯後の米飯の水分は 60~61% 前後である。

浸漬時間は、精白米に十分な吸水をさせるため 2 時間以上とし、その後、全ての炊飯器で同時に炊飯を開始する。炊飯終了から 30 分間蒸らした後、米飯を軽く攪拌する(ほぐす)。炊飯後にある程度の時間、米飯を放置することにより試料の差異がより明確となることから、米



図 3 精白米外観評価の試料と試料の配置 (E グループ 1 回目の評価) 各試料を識別する色は、上が赤、右が黄、下が青、左が緑

飯を攪拌した後さらに 1 時間置き、試食を開始する。試食開始直前の電気釜内の米飯の温度は 80~85℃ 程度である。

午後 3 時に食味試験を開始する場合の時間経過は次のとおりである。午前 10 時 30 分に洗米を開始し、午前 11 時までに 8 台の電気釜全ての試料の洗米を終了し浸漬を行なう。午後 1 時に炊飯を開始する。炊飯時間は 25 分程度であり、午後 2 時に米飯を攪拌し、午後 3 時に食味試験を開始する。

(7) 試験の方法の説明

パネルに米の食味試験の実施要領を記した用紙を配布する。食味試験の開始に先立ち、予めパネルに対して進行順序、評価基準および食味評価記入用紙の記入方法についての説明を行う。ただし、試食する試料に関する情報は一切知らせない。

(8) 評価項目

食糧庁の「米の食味試験実施要領」の評価項目は外観、香り、味、硬さ、粘り、総合評価の 6 項目である。ところが、このうち「味」はパネルに総合評価と混同されて評価されることが多いため、「味」の評価項目を除外する。そしてパネルに対して、「味」を含めて美味しいか否かについては総合評価にて判定するように前もって知らせる。

精白米外観は、消費者が米を購入する際に肉眼で判断できる品質評価である。また、精白米外観は炊飯米外観と相関が高く、さらには総合評価とも相関が高いため、精白米外観の評価を試食の前に行うこととする。

すなわち、評価項目は精白米外観、炊飯米外観、香り、硬さ、粘り、総合評価の 6 項目とし、基準米との相対的比較によりこれらの項目の評価を行なう。

(9) 評価方法

精白米外観の評価は、透明ガラス製シャーレ(直径 4.5 cm, 高さ 1.5 cm)に精白米をそれぞれ入れ、シャーレの蓋の端に赤、黄、青、緑のビニールテープをそれぞれ貼り、4 つのシャーレを黒色カルトン(穀粒鑑定皿, 直径 18 cm)に入れて行(図 3)。

炊飯米の評価は、白色無地陶器製洋皿(直径 23.5 cm)の 4 か所に赤、黄、青、緑のビニールテープを貼り、それ



図4 炊飯米評価の試料と試料の配置（Aグループ1回目の評価）各試料を識別する色は、上が赤、右が黄、下が青、左が緑

それぞれの位置に試料を盛り付けて行う（図4）。試料の盛り付けはスcoop（アイスクリームをすくい採るために一般に使われる器具）で一すくいの米飯を採り、これを皿に移して行なう。一試料の米飯質量は約35gである。湯のみにはぬるま湯（白湯）を入れ、試料を試食するとに適宜に口をすすぐようにパネルに指示する。

評価方法は赤のマークが付いた米を基準米とし、これに対して黄、青、緑のマークの付いた米が相対的に良いか悪いか、硬いか柔らかいか、粘りが強いかわるかを判定する。精白米外観、炊飯米外観、香り、総合評価は±5の範囲で判定する。また、通常の食味試験では、お粥のように極端に柔らかい米飯や芯のあるような極端に硬い米飯を試料とすることはなく、また粳米（うるちまい）と糯米（もちまい）とを同時に試料とすることはないために、硬さと粘りは±3の範囲で判定する。

評価は赤を基準（評点が0）とし、常に黄、青、緑の順（パネルから見て時計回りの順）に行う。試食中において私語、談話および喫煙などを禁じて静かな環境を保ち、各パネルが試験に集中できるように配慮する。

（10）試料の配置

食味試験では試料の評価の順序（試食する順序）が結果に影響を与える。これは評価を繰り返して行なうと人間センサの感度が低下してくるためである。そこで各パネルグループの試料の配置をラテン方格法により、あらかじめ決定する。表1に基準米を除く試料が6点の場合の配置をそれぞれ示す。試料①と⑤は常に基準米である。

（11）試験終了後の説明

パネル全員の食味評価が終了した後に、その食味試験の目的や内容、試料について簡単に説明する。これは、この説明によりパネルに食味試験への興味を持たせ、次の食味試験に積極的に参加してもらうために重要である。

（12）結果の整理

パネルグループごとの試料の配置をもとに、評価記入用紙から各試料の評点を換算する。さらにこれを評価項目ごとに整理する。この時、評価の記入もれや誤記があ

表1 基準米を除く試料が6点の場合の試料の配置

	色	パネルグループ					
		A	B	C	D	E	F
1回目	赤	①	⑤	①	⑤	①	⑤
	黄	②	③	④	⑥	⑦	⑧
	青	④	⑥	⑦	⑧	②	③
	緑	③	④	⑥	⑦	⑧	②
2回目	赤	⑤	①	⑤	①	⑤	①
	黄	⑦	⑧	②	③	④	⑥
	青	⑧	②	③	④	⑥	⑦
	緑	⑥	⑦	⑧	②	③	④

試料①と⑤が基準米

る場合、そのパネルのその評価項目のデータは全て除外する。

食味試験のデータ整理には必ず統計処理が必要である。例えば、試料全体として総合評価に有意な差があるかどうかについて分散分析を行い、また、個々の試料間の総合評価に有意な差があるかどうかについて母平均の差の検定を行う。さらに試料の官能評価とともに理化学特性の測定を並行して行い、相関分析、回帰分析、主成分分析を行うことも必要である。

4. 官能評価（食味評価）結果の例

横江ら（2008a, 2008b）は、精米の賞味期限の設定のために理化学特性測定や官能評価を行った。その結果、理化学特性測定に比べて官能評価はより敏感に精米の品質劣化を検出することができ、精米の賞味期限は貯蔵温度25℃で2カ月、20℃で3カ月、15℃で5カ月、5℃で7カ月としている。

同じく横江ら（2009a）は、3年間にわたり12品種の北海道米および府県米計56試料の理化学分析と官能試験を行った。その結果、北海道米の品質と食味は従来に比較して向上しており、それらは府県米と同程度もしくはそれ以上としている。

また、横江ら（2009b）は、米の理化学特性の測定値から官能試験の総合評価を推定することを試みている。その結果、透光度、千粒重、容積重、 L_6 圧縮量の4変数を説明変数とした食味（総合評価）推定式の決定係数は0.64であり、この4変数を用いて総合評価の判別分析を行ったところ、判別の中率が73%であったとしている。

川村（2013）は、1991年、2004年、2005年、2006年、2008年、2009年、2010年産の北海道米と府県米の食味試験の結果をまとめて、北海道米の食味向上のあゆみについて報告している。その結果、1991年産米に比較して2004年産米以降の北海道米の食味が大きく向上しているとしており、その理由として、品種改良、栽培管理技術、収穫後技術の向上の三点を挙げている。

藤川ら (2013) は, 市販流通している牛乳 66 銘柄, 延べ 84 点の理化学特性の測定と官能評価を東京と札幌の 2 地域で行い, 牛乳の成分や調整加工処理が牛乳の食味に与える影響を検討した。その結果, 牛乳の総合的なおいしさに関して, パネルは乳脂肪の低い牛乳を色調と香りが悪くてコクがなくおいしくないと判断することが示唆され, また, パネルは間接加熱による UHT 殺菌牛乳をおいしいと評価することが認められたとしている。

以上のように, 官能評価は農産物や食品の品質を評価する一手段として理化学特性の測定と同様に重要である。すなわち, 実験計画法に基づいて実施される官能評価により信頼性のあるデータを得ることが可能である。

引用文献

- 相島鐵郎, 2001a, 解説: 食品ラボにおける官能評価 (1). 日本食品科学工学会誌, 48 (4), 311-320.
- 相島鐵郎, 2001b, 解説: 食品ラボにおける官能評価 (2). 日本食品科学工学会誌, 48 (5), 378-392.
- 相島鐵郎, 2001c, 解説: 食品ラボにおける官能評価 (3). 日本食品科学工学会誌, 48 (6), 453-466.
- 相島鐵郎, 2001d, 解説: 食品ラボにおける官能評価 (4). 日本食品科学工学会誌, 48 (7), 539-548.
- 相島鐵郎, 2001e, 解説: 食品ラボにおける官能評価 (5). 日本食品科学工学会誌, 48 (8), 637-642.
- 相島鐵郎, 2001f, 解説: 食品ラボにおける官能評価 (6). 日本食品科学工学会誌, 48 (9), 697-703.
- 藤川咲子, 川村周三, 2013. 理化学特性と官能評価による飲用牛乳の食味評価. 農業機械学会誌, 75 (1), 37-44.
- 古川秀子, 1994. おいしさを測る, 食品官能検査の実際. 幸書房, 東京.
- 古川秀子, 上田玲子, 2012. 続おいしさを測る, 食品開発と官能評価. 幸書房, 東京.
- 井上裕光, 2012. 官能評価の理論と方法, 現場で使う官能評価分析. 日科技連出版社, 東京.
- 川村周三, 2013. 米の外観品質・食味研究の最前線 [26] 米の収穫後技術による品質食味の向上—北海道米の食味向上のあゆみ—. 農業および園芸, 88 (6), 648-654.
- 小俣 靖, 1986. “美味しさ”と味覚の科学. 日本工業新聞社, 東京.
- Larmond, E., 1977. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Agriculture Canada Publication 1637/E, Canadian Government Publishing Center, Ottawa, Canada.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T., 2007. Sensory Evaluation Techniques, Fourth Edition. CRC Press, Florida, USA.
- Munoz, A. M., Civille, G. V., Carr, B. T., 1992. Sensory evaluation in quality control. AVI Book, Van Nostrand Reinhold, New York, USA.
- 日本官能評価学会, 2009. 官能評価士テキスト. 建帛社, 東京.
- (一財) 日本穀物検定協会, 米の食味ランキング. http://www.kokken.or.jp/ranking_area.html. Accessed Jul. 21, 2014.
- 大越ひろ, 神宮英夫編著, 2009. 食の官能評価入門. 光生館, 東京.
- 食糧庁, 1966. 米の食味試験 (米の食味試験要綱および米の食味試験実施要領). 41 食糧第 3332 号.
- Stone, H., Bleibaum R. N., Thomas, H. A., 2012. Sensory Evaluation Practices. Elsevier, California, USA.
- 横江未央, 川村周三, 2008a. 精米の賞味期限の設定 (第 1 報) 貯蔵中の理化学特性の変化. 農業機械学会誌, 70 (5), 55-62.
- 横江未央, 川村周三, 2008b. 精米の賞味期限の設定 (第 2 報) 貯蔵中の食味の変化. 農業機械学会誌, 70 (6), 69-75.
- 横江未央, 川村周三, 2009a. 北海道米と府県米の品質と食味の評価. 日本作物学会紀事, 78 (2), 180-188.
- 横江未央, 川村周三, 2009b. 理化学測定法による市販精米の食味の推定. 日本食品科学工学会誌, 56 (5), 291-298.
- 横江未央, 川村周三, 2014. 米の官能評価に対するパネルの地域間差と年齢間差およびパネル数の影響. 農業食料工学会誌, 76 (2), 170-178.