

講 座

官 能 検 査 (その1)

山 口 静 子*

1. はじめに

官能検査は、英語では sensory evaluation, sensory test, organoleptic test などと呼ばれている。心理学、生理学、統計学などを基礎として、人間の感覚（視、聴、触、味、嗅覚）に頼って、モノまたは人間の特性を、評価、測定あるいは検査する方法をいう。理化学的測定技術が著しく進歩した今日でも、味や香り、さらに好みなど、本質的に主観的な特性の測定は官能に頼らざるを得ない。人間のための食べものの最終的な評価が、人間を介さず機械によってのみ行われることは、将来ともあり得ないと考えられる。

官能検査は、食物の感覚的な品質特性や、それらと人間の心理的、生理的要因との相互関係を重視する調理科学の研究には欠くことのできない研究手段の一つである。

本講座の第一回目では、官能検査の基本的な考え方と、調理科学の研究で用いる際注意すべき最も基礎的な

事柄について述べる。これらはむしろ自明のことであるかもしれない。しかし、実際にはおろそかにされがちな官能検査の原点でもある。尚、詳細については優れた成書¹⁻⁶⁾があるので、それらを参照されたい。

2. 官能検査と理化学的測定の違い。

JIS には官能検査の特徴が一般的な理化学的検査と対比して示されている(表1)。この表はいわゆる検査としての狭義の官能検査を念頭においたものであるが、いずれにしてもその最大の特徴は、測定手段が人間であることである。人間は機械とは根本的に異なる存在である。人間の感覚は個人差が大きく、再現性が乏しいが、それは機械より劣るということではない。もし、すべての人間が、空腹であろうと満腹であろうと、あるいは喜怒哀楽いかなる場合でも、同じ食物には同じ感じ方しかしないとすれば、人間の感覚は食物の選択、摂取には役立たず、食の文化も形成される余地がないことになる。人間

表 1. 理化学的検査と官能検査の一般的な特徴

	理 化 学 的 検 査	官 能 検 査
測定手段	理化学的機器	人間 (パネル)
測定のプロセス	物理的, 化学的	生理的, 心理的
出力	物理的な数値又は図形など。	言葉
測定器間又は検査員間の差	管理により小さく保つことが可能	個人差は大きい。
校正	容易	難易は場合による。
感 度	物により限度がある。	理化学的検査よりはるかに優れている場合がある。
再現性	高い。	低い。
疲労と順応	小さい。	大きい。
訓練効果	小さい。	大きい。
環境の影響	一般に小さい。	大きいが設備の充実とパネルの訓練で小さくできる。
実施しやすさ	機器が必要。取扱いが面倒。	機器は不要。簡便・迅速*。
測定可能領域	測れるものに限度がある。し(嗜)好などは測れない。	し(嗜)好などの測定が可能である。
総合判定	やりにくい。	やりやすい。

* 筆者註) 正式な官能検査はかなり手間がかかる。

JIS Z9080, 1979

* 味の素中央研究所

官能検査(その1)

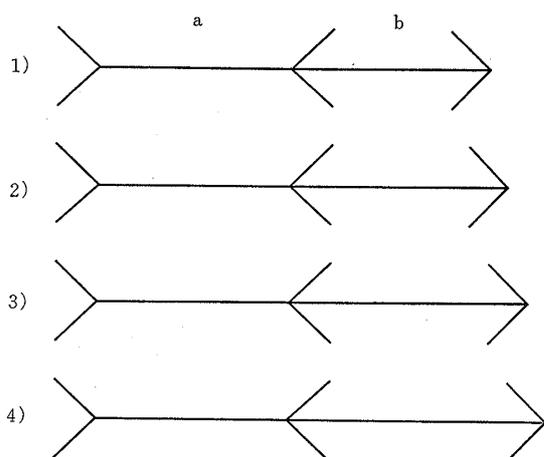


図 1. Müller-Lyer の矢。1)~4)の順に、a : b の長さは 1 : 1, 1 : 1.1, 1 : 1.2, 1 : 1.3 になっている。

の人間らしさを尊重するがゆえに官能検査が必要とされるのである。

官能検査と理化学的測定の違いを示す例としてよくあげられるものに Müller-Lyer の矢がある(図 1)。図の a と b の部分の長さの比は 1) から 4) の順に 1 : 1, 1 : 1.1, 1 : 1.2, 1 : 1.3 になっている。a : b が 1 : 1 である図は理化学的測定では 1) であるはずであるが、人間の視覚では 3) または 4) となる。a に対する b の長さの主観的等価値が実際の長さより 20~30% 大であることは普遍的な事実であって、人間のものの見えかたを軽視することはできない。

もう一つ強調すべきことは、人間の感覚は場合によっては機械よりも遙かに優れていることである。例えば、ものによってはガスクロマトグラフィーでも検出できない微量成分でも検出できる。食物の匂いとそうでないものの匂いを識別するような複雑な判断も瞬時にやっている。官能検査は人間の優れた感覚を活用するものでもある。

3. 官能検査の信頼性の裏付け

官能検査が科学的方法とされるためには、それによって得られる結果が普遍性、妥当性のあるものでなければならない。そのためには次のような条件が特に必要である。

被験者となる人間(パネル)を正しく選び、必要によっては訓練しなければならない。また、実験の環境や条件を明確化しコントロールして、誰にも再現できるように詳細に記録しておかなければならない。第三者に再現できないような実験には意味がない。もう一つ大切なことは、推測統計学の考え方を導入することである。官能検査では一般に大勢の人間を用いるか、個人について実験を繰り返すことによって統計的に目的とする推定、検

定や数量化を行う。すなわち、個々のデータは変動したとしても、データの集団が集団としても普遍的な特性に着目するのである。正しい実験計画法に基づいた実験を行い、妥当な解析を行わなければならない。

官能検査の結果を裏付けるために理化学的測定との対応を考えることも大切である。

4. 官能検査で保証されること

官能検査で保証されることは、同じ条件で実験を繰り返すならば、ある確率(信頼限界)の範囲内で同様の結果が得られるということである。その結果の妥当性は実験のやり方の妥当性に依存する。

味覚感度の優れたパネルによって官能検査室で行われる官能検査では、真の嗜好は測れないということを屢屢耳にするが、これはある意味では当然である。確かに、一般的な食品では、味覚感度のよい人と一般の人との間に好みの偏りはないという報告もある⁷⁾。しかし、官能検査はあくまでも与えられた条件下での実験結果を与えるものであり、食べる人の属性、食べる場所、雰囲気、食べる量、食べたか、食べる頻度、などが異なれば、結果はむしろ異なると考えるべきである。

好みは学習によって形成される部分も大きい。いかなる名曲でも素人がはじめて聴いただけでは良さを十分理解しにくいと同様に、高度に洗練された料理や目新しい食品は、簡単に評価しきれものではない。また、飽き易さという問題もある。

最近では食品の種類も消費者の価値観も多様化され、人々の好みも変化し易くなっている。広い観点からそれぞれの場合で“真の嗜好”とは何か、それはいかなる条件で最もよく測れるかを明らかにし、その条件を取り入れた官能検査法を開発していくことが大切である。官能検査の方法は固定的なものではなく、実験者の創意工夫が常に求められている。

5. 目的に合わせた実験

人間の感覚はさまざまな要因の影響を受ける。一方、調理科学の研究の対象となる食品の特性も多く、要因の影響を受ける。従って、官能検査は極めて複雑な現象を扱うことになる。

そこで大切なことは、調べたいことは何かを明らかにし、目的に合わせた実験を行うことである。特に、人間を通してモノの特性を調べたい場合と、モノを通して人間の特性を調べたい場合とははっきり区別しなければならない。目的によってパネルの選び方、実験の方法は大きく変わってくる。例えば Müller-Lyer の矢の場合、人間を通して矢の長さを正確に知ることが目的ならば、矢印の方向にとらわれずに長さの判断ができるようにパネ

ルを訓練してから実験を行う。一方、矢に対する人間の感じ方を調べたいのであれば、矢の見えかたについて何ら予備知識を持たない（ナイーブな）、一般人のパネルによって実験を行わなければならない。

また、例えば2種類のアイスクリームについて、差があるかどうかを調べたいのであれば、アイスクリームは溶かしても、水で薄めてもよい。最も差を検出しやすい条件でテストすべきである。しかし、どちらが好まれるかを調べたい場合には、通常食べられるときの状態でテストしなければならない。

6. モデル系と実際系との違い

多くの要素が複雑に絡み合っている食品の特性を、単純なモデル系を用いて調べることは大切なことであるが、その結果が実際の食品の系でどこまで成り立つかを確かめておく必要がある。例えば、甘、塩、酸、苦、うま味の5味は適当な食品に適量添加された場合はどの味も明らかに好まれが、水溶液で味わった場合には、甘味以外の味はどの濃度でも特に好ましいとは感じられない。単純な水溶液の系で味の好みを調べるのは難しい⁶⁾。

7. パネル

パネルは本来、対象とする人々の集団からランダムサンプリングされるべきものであるが、実際問題としては、協力の得られやすい身近な学生や研究室の人々の中から選ばれることが多いと思われる。その際は、母集団に対して偏りがなくどうかを常に配慮する必要がある。

選び方：

1) 試料の性質を調べる場合

試料間の差異の識別や、特性の描写、評価を行うことを目的とする場合である。一般に感度の優れた人々を選ぶ必要がある。そのために、味覚感度や嗅覚感度のテスト、あるいは調べようとする試料についての微小な差の識別テストを行う。表2は味の素中央研究所で味覚検査パネルの選定のために進めている感度テストの一例を示す⁷⁾。

2) 人間の感覚の性質を調べる場合

閾値の測定、感覚尺度の構成、評価方法の検討、物性

表2. パネル選定のための5味の識別テスト¹⁾

味の種類	甘	塩	酸	苦	うま味
溶質	ショ糖	食塩	酒石酸	硫酸キニーネ	グルタミン酸ナトリウム
濃度(w/v%)	0.4	0.13	0.005	0.0004	0.05
正解率(%) ²⁾	67.6	66.7	66.5	54.9	62.6

- 1) 5味溶液と蒸留水3ヶ、合計8ヶの試料を与え、5つの味に該当するものを選ばせる。
2) 2117名の結果。

と感覚の対応づけなどを行う場合である。一般的にいえば、感度は問題ではない。

3) 好みを調べる場合

どのような人々について調べたらよいかを先ずははっきりさせ、対象とする人々の集団を代表するように選ぶ。年齢、性別、職業、出身地、居住地域、生活程度などのデモグラフィック要因、ライフスタイル、食生活意識、関係食品の喫食頻度、好みの傾向などが関係してくる。

岡安⁸⁾は、一般的な食品の好き嫌いへのデモグラフィック要因の影響度は、年齢、地域、性、職業、家族構成、年収の順に大きいと報告している。また、好みの傾向を因子分析した結果、和風因子、洋風因子、こってり因子、甘味因子、酸味因子、スパイス因子、アルコール因子の7つの因子を抽出している。このような嗜好調査の結果もパネル選定の参考になろう。

パネルの人数：統計学的にはパネルの人数は多ければ多い程、実験の精度は高くなり信頼度が上がる。しかし、人数を増やすためにパネルの質を下げたり、実験のコントロールが不十分になるようでは意味がない。データの質を下げずに実行できる範囲でパネルサイズを決める必要がある。

一応の目安としては、差の識別試験や試料の特性描写、感覚の研究などのパネルで最低20名以上（少ないときは繰り返しを多くする）、嗜好を調べる場合は30—50名、バラツキの大きい場合は100名以上必要である。

訓練の方法：目的によって次のような訓練を行う。

- 1) 試料の味わい方、かき方の要領を会得させる。
- 2) 検査する評判に慣れさせ、特徴を覚えさせる。また、生じ易い差異や欠点の識別力を高める。
- 3) 用語や尺度の使い方や数量的な表現を覚えさせる。
- 4) 妥当で安定した評価基準を確立させる。例えば、関連食品の品質のバラツキの範囲を示し、良し悪しの判定基準を教える。
- 5) 食品に関する幅広い知識と経験を与える。
- 6) 専門知識を与える。例えば、味覚、嗅覚の化学、生理学、心理学や官能検査の基礎知識を与える。

実験者の感度：実験者は、調べようとする試料について十分な感度と知識を持たなければならない。例えば、蒲鉾の品質について調べたいときには、吟味された高品質の蒲鉾とそうでない蒲鉾の違い、原料、製造法、産地による違いなどを知っていなければならない。また、試料の差を識別する感度も優れていなければ、適切な質問の作成も、結果の解釈もできないことになる。

8. テストの環境、設備

恒温、恒湿、一定照明、無臭などの条件を備えた官能

官能検査(その1)

検査室には個室と円卓室の2つのタイプがある。前者は各パネル員が他人の影響を受けずに、一定条件下で精度の良い検査をするのが目的である。後者は小人数のパネルが意見を交換しながら検査するためのものである。これらの設計については専門書を参照されたい。

最近では官能検査室にコンピュータを用いたリアルタイム装置を導入しているところもある¹⁰⁾。パネルが感じた印象を入力ボードに入力すると、その結果が直ちに解析され、テレビジョン画面に写しだされる。パネルリーダーはそれを見ながら効率的にパネルディスカッションをすすめることができる。

人間の感覚情報を素早くとりだし処理するためにマイクロコンピュータを用いる例も増えている。例えば、呈味物質の水溶液を一定時間口に含んだときの味の強さの変化を捉える味覚強度曲線の測定¹¹⁾などがそれである。刺戟のコントロールや情報処理へのマイコンの活用は今後急速に活発化するものと思われる。

実験の目的によっては官能検査室以外の、より現実に近い雰囲気の中で行った方がよい場合もある。ホームユーステスト、屋外で運動後に行うテストなどいろいろな場合が考えられる。

9. 試料の調製

試料が水溶液やモデル系である場合は、調製は簡単であるが、複雑な料理の場合は変動要因が多すぎるため条件のコントロールが難しくなる。全く同じ料理は二度とできないといってもよい。しかし、科学的研究の対象としての試料はできるだけコントロールされたものでなければならない。

正確な計量：用いる材料は正確に計らなければならない。特に、添加量はモルで表わすか、%で表わすか、%の場合はW/V%か、W/W%か、あるいは材料に対する添加量か、出来上がり量に対する添加量か、などを明らかにしなければならない。

調製条件のコントロール：試料を正確に調製するには、加熱条件、攪拌条件、保存条件、調理器具の種類、大きさ、一度に調理される分量、加熱時や調製後の水分の蒸発量や温度による体積の違いなどを正確に把握しておく。試料の化学分析などもできるだけ行っておく。

サンプリング：材料のサンプリングにも注意が必要である。少なくともその種類、あるいは産地を代表するようにサンプリングされていなければならない。

タイミング：料理の多くは調製後急速に変化するのでパネルに供するタイミングが問題である。評価時の試料の状態を把握しておかなければならない。

バラツキのコントロール：例えば、2種類のカレール

ーの評価をしたいとする。もし、実験のバラツキ(誤差)を最小にするために材料、調理条件、味わい方など全ての条件を一定に固定し、パネル全員が同一条件で評価すれば、カレールーの差は厳密に比較され、僅少な差異を見出すことができる。

しかし、実際にカレールーが食べられるときの条件には相当のバラツキがあるはずである。そこでもう一つの考え方は、そのバラツキを積極的にデータのなかにとり入れることである。例えば、パネルは各自、それぞれの家庭で通常行っている方法でカレーを作って評価する。2種のカレールーの間には、それらが実際に食べられるときの条件のバラツキを上廻る差があるかどうかを問題にするのである。

バラツキは推測統計学では重要な意味をもっている。必ずしも最小にしなければならないわけではない。バラツキをどのように取り扱うかは何を調べたいかによって異なる。

10. 試料の呈示法

試料は先入観なしに、公平にテストされなければならない。通常の官能検査では、容器はすべて同じものを用い、ランダムな数字または記号をつけて区別する。試料の形、大きさ、分量、温度なども一定にそろえる。

用いる手法によって、単独で呈示される場合と複数個同時に呈示される場合がある。後者の場合は呈示する順序、位置(右、左、真中など)、組み合わせ方などによって試料の印象は互いに何等かの影響を受ける。その影響に偏りが生じないように、呈示方法を実験計画法によって割りつけるかまたはランダム化する。

特に、味覚には相乗効果や変調現象のような特別な現象がみられるので複数の試料を続けて味わう場合にはこれらが起こらないように注意する。

味わい方は、目的によって、口に含む量、噛む回数、口ゆすぎの有無などを指定する。香りの影響を除いて、味だけを調べたいときにノーズクリップを用いたり、外観の影響を除くために目かくしを用いるなどの工夫もされている。

11. 質問票の作成

パネルにどのような質問をするかは研究のポイントであり、研究の価値を決める原点である。不備な、あるいはナンセンスな質問に対しても、実験を行えば必ず何らかのデータは必ず得られる。しかし、そのようなデータはいかに解析しても意味のある結果はもたらさない。試料をよく味わい、検討したうえで実験の目的にかなった、ポイントをついた質問を設定することが肝腎である。

原則として、パネルに与える情報や質問は全て完全に

文章化して質問票の中を書くべきである。口頭で質問票に書かれていない説明の補足をするときは言葉のニュアンスや声の調子による影響を与える可能性がある。

質問は明解でなければならない。理解しにくい質問や、幾通りにも解釈できるようなあいまいな質問は避けなければならない。質問の論理に矛盾がないこと、誘導尋問的でないこと、質問が多すぎないことなどに気をつける。本実験に入る前に、何人かにテストをして、質問票の不備を指摘してもらおうとよい。

12. 官能検査と統計学

官能検査の手続きは、目的に対して一定の方法にしたがって実験を行い、データを得、これをまとめて解析し、推論や結論を下すことである。対象となる特性は、みだ目のよさ、おいしさなど、定性的なものが多いが、これらを定量的に取り扱えるように工夫して捉えなければならない。データとは、観測して得られた数字の集まりのことである。われわれが本当に知ろうとするのはデータそのものではなく、データのもとにあるものの性質である。それは得られたデータに基づいて検討、考察する以外にない。

これら一連の操作には統計学的な基礎知識が不可欠である。官能検査には、データをとり、解析するための固有の統計的手法がいろいろ開発されている。これらについては次回以降に詳しく述べるので、ここでは敢えて次のことを強調しておきたい。

統計的手法は人間が創造したもので、統計的手法に合わせて自然の状態がつくられているわけではない。従って、統計的手法を適用する場合には、研究の対象がそのモデルや前提に合っているかどうかをよく確かめる必要がある。内容を十分理解した上で正しく用いることによってはじめて有効な手法となる。

官能検査の基本は、先ず質の良いデータをとることである。安易な態度で行われた実験で得られたデータや、もともと情報量の少ないデータに、複雑、高度な解析を加えても、研究の価値はいささかも増さないばかりか、間違った結論を導くことになりかねない。統計的解析にのみ力をそそぎ、本文で述べたような実験上の注意点をおろそかにするならば本末転倒である。

参考文献

- 1) 日科技連官能検査委員会：官能検査ハンドブック (1973) 日科技連出版社
- 2) 佐藤 信：官能検査入門 (1978) 日科技連出版社
- 3) 佐藤 信：統計的官能検査法 (1985) 日科技連出版社
- 4) Amerine, M. A. et al. "Principals of sensory evaluation of food." (1965) Academic Press, New York
- 5) Stone, H. & Sidel, J. L. "Sensory evaluation practices." (1985) Academic Press, New York
- 6) O'Mahony, M. "Sensory Evaluation of Food Statistical Methods and Procedures." (1986) Marcel Dekker, New York
- 7) 古川秀子：選択の諸相 野中敏雄(編) 1章(1985) 翔人社
- 8) Yamaguchi, S. et al. : Agric. Biol. Chem., **48**, 1077 (1984)
- 9) 岡安祥夫：日食工誌, **32**, 605 (1985)
- 10) 岡安祥夫：計測と制御, **23**, 301 (1984)
- 11) 朝倉康夫, 高木満：第14回官能検査シンポジウム 報文集 (日科技連), 46 (1984)