

II. 官能評価

1 概要

官能評価とは、人の感覚（視覚、味覚、嗅覚、聴覚、触覚）を利用して評価対象物の特性の強さや好ましさの程度などを測定・評価することで、機器による測定が困難なものでも測定・評価できる手法として世界的に用いられている。また、JISでは単なる試験（test）としてではなく、人の感覚器官を利用した測定・実験・データ解析・結果の解釈という一連のシステム全体（官能評価分析）とされている。

人の感覚を用いてデータを得る官能評価においては、評価に影響を及ぼす要因（実験条件）を揃え、再現性を確保することが重要であり、これらを上手くコントロールしながら実施することによって、より信頼できる結果を得ることができる。

官能評価の実施には評価者が不可欠だが、評価者には研究の目的にあった評価を行う人を選ぶ必要がある。この選ばれた人達の集団をパネル（個人をパネリスト）といい、官能評価の内容に応じて分析型と嗜好型（消費者型）に分類される。

分析型パネルは、評価の対象となる試料における品質の差を識別したり、特性の強弱を測定したりする分析型官能評価に用いられるため、鋭敏な感度（識別能力）や分析的判断が要求される。一方、嗜好型パネルは、試料に対する人の嗜好（好み）を測定する嗜好型官能評価に用いられ、主観的判断を行う。

官能評価の実施にあたり、官能評価によって何を知りたいのか目的を明確にし、目的に応じたサンプル、パネル、手法、評価項目（外観、食感、香りなど）の設定を行う。さらに、情報収集のツールとして評価用紙（質問票）は不可欠であり、設計にあたっては、評価の目的やサンプルの味わい方などの注意書きの明示化や項目の量や質などに留意する必要がある。また、官能評価に集中出来るような環境（室温20～25℃、防音、臭気の流入防止、給排気など）や試料用の容器（同一容器、無味無臭など）、提示試料の調製（温度コントロール、試料数など）や提示方法（記号効果、順序効果など）などにも配慮する必要がある。

2 分析型官能評価

官能評価の実施に際しての流れとしては、実施目的の明確化、評価項目の設定、パネル選定、パネル訓練（トレーニング）、官能評価の実施としている。

家畜改良センターにおける官能評価の最終的な目的は家畜・家禽の育種改良への応用であることから、畜種に応じて官能評価項目を設定しており、おいしさを構成する香りややわらかさなどを具体的な評価項目としている。

分析型パネルの選定については、基本的には職員を対象として基本味等を用いたパネル選定テストを実施し、合格者をパネルとして選定している。その後、感覚合わせ等のためのトレーニングを行った後、官能評価を実施している。

現在、家畜改良センターで取り組んでいる牛肉および豚肉の官能評価の実施方法について、以下に示す。

2-1 サンプル採取

牛肉の場合は、と畜後5～7日目に脱骨解体し、と畜後9～14日目（実験の設定等により異なるが実験内で同一条件にする）にサンプルを採取、豚肉の場合は、と畜した翌日に脱骨解体し、サンプルを採取し、真空包装した後-30℃で冷凍保存している。

2-2 分析型パネルの選定方法

パネルは一定の感度を持ち、試料間の差を識別できる能力を有していなければならない。そのためには、基本的な感度テスト（味覚、嗅覚など）や実際の試料（牛肉、豚肉など）を用いた識別テストでも感度のよさを発揮できるか検証する等、色々な方法を取り入れ、総合的な判断によってパネルを選定することが大切である。また、通常、識別能力を有していれば年齢や性別等は問われない。

分析型パネルの選定方法は様々あるが、当センターで行っている実施方法について以下に示す。なお、現在は牛肉の香りを中心とした官能評価に取り組んでいるため、①～③(1)を行い、パネルを選定している。

①識別テスト（回答用紙：参考1）

(1)基本5原味

ア 試料の準備と調製

表1に示す5種類の基本味の水溶液を作成し、各コップに10ml程度注ぐ。このとき、偶然正答する確率を低くするために蒸留水（無味）が入った3個のコップも用意する。

イ 受験者への試料の提示方法（図1-1、1-2）

ランダムに並べた8個のコップ（溶液）と口直し用の水（蒸留水）を提示し、それぞれの味（甘味、塩味、酸味、苦味、うま味）に該当するコップを選ばせる（配偶法¹⁾）。



図1-1 試料の提示



図1-2 基本5原味の識別テスト

ウ 合格基準

5味中の誤数が1個以下もしくは2個（この場合は水の選択はしていないこと）としている。

表1 5味の識別テスト用の試料濃度^{注1)}

味の種類	甘味	塩味	酸味	苦味	うま味
溶質	ショ糖	食塩	酒石酸	無水カフェイン	MSG*
濃度(g/dl)	0.4	0.13	0.005	0.02	0.05

*グルタミン酸ナトリウム

（古川（1994）より改変）

II. 官能評価

(2)基準臭 5 種類^{注2)}

ア 試料の準備

1つの基準臭につき5枚の試験紙をマグネット付きクリップに挟み、基準臭5種類で計5組（試験紙25枚）を用意する。

イ 受験者への提示方法（図2-1、2-2）

（ア）5枚のうち2枚を基準臭液に、3枚を無臭流動パラフィンに浸し、液に浸した方を上にして速やかに提示する。

（イ）受験者は、試験紙1～5のにおいを順番に嗅ぎ、においを感じた2枚の試験紙を選ぶ。これを基準臭5種類について、それぞれ行う。

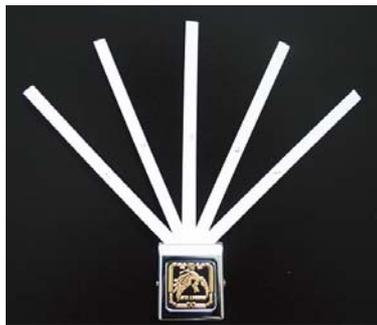


図2-1 試料の提示



図2-2 基準臭5種類の識別テスト

ウ 合格基準

5基準臭すべてについて正解した場合のみとしている。

②濃度差の識別テスト（回答用紙：参考2）

(1)基本4原味

ア 試料の準備と調製（図3-1）

苦味を除く4種類の基本味について、表2に示す濃度の異なる2個の水溶液を2種類（各8組）作製する。このとき、色別マグネットなどで1回目と2回目を区別しておくことと便利である。

イ 受験者への提示方法（図3-2）

受験者に2種類のコップと口直し用の水（蒸留水）を提示し、各味についてより強い方のコップを選ばせる（2点試験法²⁾）。



図3-1 試料の準備



図3-2 試料の提示

ウ 合格基準

8組中の誤数が2個以下としている。

表 2 味の濃度差識別テスト用の試料濃度 注1)

味の種類	溶 質	1 回目			2 回目		
		S(g/dl)	X1(g/dl)	濃度比 X1/S	S(g/dl)	X2(g/dl)	濃度比 X2/S
甘 味	シヨ糖	5.000	5.500	1.100	5.000	5.250	1.050
塩 味	食 塩	1.000	1.060	1.060	1.000	1.030	1.030
酸 味	酒石酸	0.020	0.024	1.200	0.020	0.022	1.100
うま味	MSG*	0.200	0.266	1.330	0.200	0.242	1.210

*グルタミン酸ナトリウム

(古川 (1994))

(2)基準臭 5 種類

ア 試料の準備

1つの基準臭につき3枚の試験紙を用意し、基準臭5種類で計5組(試験紙15枚)を用意する。

イ 受験者への提示方法

(ア) 3枚のうち2枚を濃度の異なる2種類の基準臭液に、1枚を無臭流動パラフィンに浸し、液に浸した方を上にして速やかに提示する。

(イ) 受験者は、試験紙1～3のにおいを順番に嗅ぎ、においの強い順に試験紙を選ぶ(順位法³⁾)。これを基準臭5種類について、それぞれ行う。

ウ 合格基準

5基準臭中の誤数が1個以下としている。

③食肉の識別テスト

(1)3点試験法⁴⁾(回答用紙:参考2)

ア 試料の準備と調製

特性の異なる(品種、脂肪量など)2種類(A、B)の食肉試料を用いて、調製する(試料の調製は後述の2-3②(1)アと同様)。

イ 受験者への提示方法(図4)

(ア) 肉色の差による評価への影響を少なくするため、赤色灯を使用した場所に、3つの試料(P、Q、R)をのせた皿を提示する。

(イ) 受験者は、特性の異なる試料を1つ選択する。

ウ 合格基準

異なるサンプルを選択した場合とする。

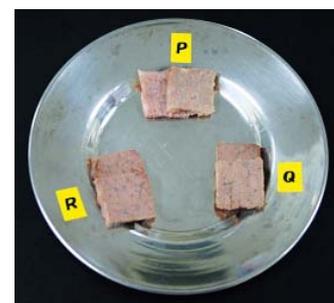


図4 試料の提示
(例:P-A、Q-B、R-B)

(2)1:2点試験法⁵⁾(回答用紙:参考3)

ア 試料の準備と調製

剪断力価等かたさの異なる牛肉試料(モモとロース等)を用いて、肉のかたさの程度の違いについて適切な判断が出来るかどうかを判定する。どちらかを基準とした3種類

II. 官能評価

(例：No.1－モモ、No.2－ロース、No.3－モモ)の試料を用いて調製する(試料の調製は後述の2-3②(1)アと同様)。

イ 受験者への提示方法(図5-1、5-2)

(ア)肉色の差による評価への影響を少なくするため、赤色灯を使用した場所に、3つの試料(No.1、No.2、No.3)をのせた皿を提示する。

注)赤色灯は蛍光灯に赤セロファンを巻くことで作れる。

(イ)受験者は、はじめにNo.1の試料を食べ、かたさの程度を評価⁶⁾する。

(ウ)次に、No.2、No.3の試料を食べ、No.1と異なる試料を選択し、No.1と比較したかたさの程度を評価⁷⁾する。

ウ 合格基準

異なる試料を選択し、No.1のかたさ評価と比較した評価が適切だった場合(上記例：かたさ評価2、選択試料No.2、比較した評価+1)とする。



図5-1 赤色灯の使用



図5-2 試料の提示

④パネルの採用基準

受験者は各テストを最低2回受験し、2回以上(1回のみ合格の場合は再テストにより計2回以上)合格した場合にパネルとして選定される。

注)現在は、各テストのうち①(1)(2)の合格者を対象に、②(1)(2)、③(1)のテストを実施している。

2-3 分析型パネルの訓練方法

①パネル訓練の意義と効果

分析型官能評価では、実験の目的に応じた訓練を行うことによりパネルの識別能力を向上させ、バラツキを小さくすることによってより精度の高い結果を得ることが重要である。

パネルの能力としては、一般的な感度の良さ(識別能力)、再現性の良さ(判断の安定性)、パネルの判断が一致しているかどうか(判断の妥当性)や的確な特性を表現する能力などが挙げられる。これらを向上させるために、分析型パネルに対して訓練を行う必要がある。また、差の識別だけでなく、差の程度を測定する場合にはパネルが共通の評価尺度や評価用語を有することが不可欠である。

センターで新しく選定された新規パネルと経験が豊かな熟練パネルに対して牛肉試料を用いた訓練を行ったところ、新規パネルは評価平均値からの分散が大きく、熟練パネルでは分散が小さいという結果が得られた(図6)。このように、パネルに対する訓練を行うことによって、

性別、年齢、生活環境や好みなど多岐にわたり異なる個人が、分析型パネルとして同一試料に対する評価の尺度（ものさし）や用語（ことば）を共有できる基準作りが可能となる。

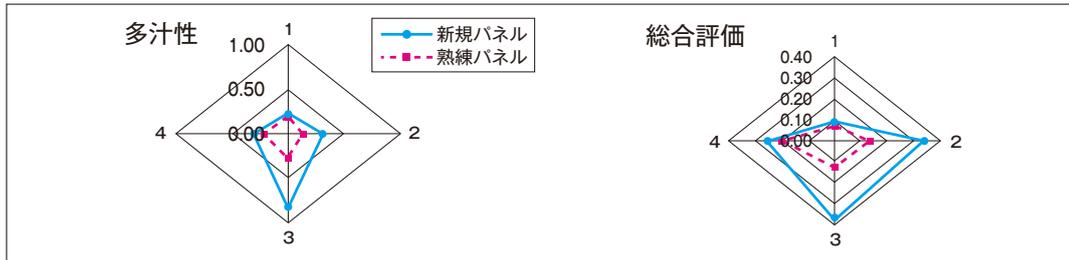


図6 家畜改良センターで実施した訓練における結果 (n=4、パネル5~9人)

②実施方法

パネルに対する訓練では、できる限り実際の評価で使用される試料や手法を用いることが望ましいと考えられる。当センターでは、現在までにいくつかの加熱方法による官能評価を実施しており、それぞれに対応したパネル訓練をしている。また、うま味や肉様の香りに対する感覚を養うために牛肉エキスを用いた訓練もしている。これまでに実施してきたパネル訓練の方法について、以下に示す。

(1)食肉試料を用いた場合の準備と調製

試料は、品種、脂肪量など特性が異なる胸最長筋（ロース）や半膜様筋（モモ）を2～3個用いる。冷凍保存された試料肉は、4℃、24時間で解凍する。

ア ロースト法

(ア) 厚さ5cm程度の試料肉を網付きバットにのせ、165℃に温められた恒温器（オーブン）で内部温度が70℃（温度計でモニタリング）になるまで加熱する（図7-1）。

注）官能評価の再現性確保に不可欠な試料の均一な加熱のためには、試料の内部温度のモニタリングが必要である。

(イ) 加熱終了後、10分程度放冷し、外側部分は切り落とし、筋線維を短く切るように、一定の大きさ（例：1cm×2cm×1cm厚、3cm×3cm×5mm厚）に切り出す（図7-2、7-3）。

注）焼きむらがある場合は、ステンレスのバットなどに並べて入れ、10分程度保温することによって焼き上がりを一定にする。

(ウ) 1試料につき3～5個（評価項目などにより変更）を1人分として提示する。

注）試料はステンレスの容器（臭い移り防止のため）に入れ、提示直前まで55℃程度で冷めないように保温（恒温器や湯せん等）しておく（図7-4、7-5）。また、提示試料をのせる皿も保温しておくことよい（官能評価は試料の温度の影響を受けるため、試料の温度は出来るだけ一定に保つことを心がける）。



図7-1 内部温度の測定



図7-2 加熱後の試料肉



図7-3 試料肉の切り出し



左:図7-4 試料肉の保温
右:図7-5 恒温器

イ 焼き肉法

- (ア) 試料肉は、厚さ1 cm×4 cm×5 cmに切り出す。
- (イ) 試料はステンレスのバットなどに入れ、乾燥を防ぐためにラップ等で密閉し、加熱するまで4℃で保管する。
- (ウ) 試料肉は、220℃に加熱したホットプレート（図8-1、8-2）で表面60秒、裏面90秒加熱する（図8-3）。
 - 注）可能であれば温度制御つきのもを用意する。家庭用ホットプレートを使用する場合は、温度制御が難しいなどの欠点があるため、温度調節の感度や温度変動の範囲などを確かめて、実測温度を測定するなど点検の必要がある。
- (エ) 加熱終了後、半分に切ったサンプル片（1 cm×4 cm×2.5 cm）を一切れとする。
- (オ) 1試料につき一切れを1人分として提示する。

注）焼き肉法で調製した試料は、評価に与える影響を少なくするため、保温せずに加熱後ただちに提示する。



図8-1 ホットプレート



図8-2 温度制御部分



図8-3 加熱後の試料肉

ウ 煮肉法

- (ア) 厚さ2 mm程度×7 cm×7 cmにスライサーで切り出す。
- (イ) 試料はステンレスのバットなどに入れ、乾燥を防ぐためにラップ等で密閉し、加熱するまで4℃で保管する（図9-1）。
- (ウ) 直径18 cmの鍋に水を1.8 L入れ、沸騰するまで加熱し、沸騰したら火は中火（炎の先が鍋の底につく程度）にする（図9-2）。
 - 注）鍋やカセットコンロなどは複数用意しておくことと便利である。ただし、使用するものは同一型もしくは同一の熱量になるものを用意する。また、試料の加熱に使用した沸騰水は、1試料ごとに交換する。
- (エ) 試料を沸騰水中に10秒間くぐらせる。

注）中まで十分に加熱されないおそれがあるため、試料が折りたたまれた状態にならないように気を付ける。

(オ) 鍋から試料を取り出して2分割し、これを1組として直ちに提示する。



図9-1 試料肉



図9-2 カセットコンロと鍋の準備

(2)試料の提示と評価方法 (回答用紙：参考 4)

ア ブラインドサンプルとして2試料をパネルに提示する (図10-1)。

注) 1人分として1試料につき少なくとも15g程度 (ロースト法では3～5個程度) とする。

イ 評価は、8段階⁹⁾ や12段階⁹⁾ (評価項目により変更) の評価尺度を用い、円卓法 (オープンパネル法)¹⁰⁾ にて実施する (図10-2)。

注) 味わいはパネルの自由に任せる場合と細かくコントロールする場合があるが、分析型官能評価では、データのバラツキを小さくして再現性を高めるために、コントロールする場合が多い。例えば、味と香りを区別して評価する場合には、味覚に関する項目 (「うま味」「甘味」など) では鼻腔を閉じた状態で評価し、香りに関する項目 (「脂っぽい香り」「肉様の香り」など) では鼻腔を開けて評価するといったことや噛む回数を指定するなどである。

ウ 評価終了後、パネルの評価値を分布図に集計する (図10-3)。

エ 分布図に提示された結果を基に、パネルリーダーやパネル同士で自由に討論しながら、この評価結果に対する各人の尺度や言葉の意味合いの捉え方を認識することによって、同一試料についての感覚がパネル全体で同じになるように統一していく。



図10-1 試料の提示



図10-2 オープンパネル

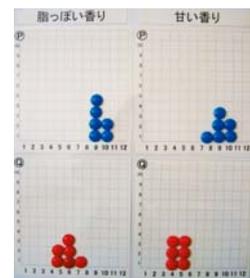


図10-3 評価値の分布図

(3)牛肉エキスを用いた場合 (回答用紙：参考 5)

ア 試料の準備と調製

市販の牛肉エキス、熱湯、添加物 (グルタミン酸ナトリウムなど)、寒天など

(ア) 異なる濃度のスープや寒天ゼリー (例：A-2.0%、B-2.3%)、一定の濃度に添加物が加えられたスープや寒天ゼリー (例：牛肉エキス 2.3%、A-0.05%、B-無添加) などを調製する。

(イ) スープは提示直前まで恒温器、湯せんなどを用いて60℃前後で冷めないように保温し、寒天ゼリーは冷蔵庫で冷やしておく。

イ 試料の提示と評価方法

(ア) スープの場合

- a コップに20ml程度注ぐ。
- b ランダムに並べた合計3個のコップを提示し、パネルは異なる試料を1個選ぶ(3点試験法)。
- c 評価終了後、パネルでどの試料がどのように異なっているのか確認し、牛肉の味や濃度の違いによる影響に対する感覚を養う。

(イ) 寒天ゼリーの場合

- a 15g程度の大きさに切り出し、一枚の皿に2種類を並べる。
- b 皿を提示し、パネルは始めに鼻腔を閉じて味わい、鼻腔を開ける。
- c 牛肉の香り(主に肉様)について、牛肉の味との識別を行い、濃度や種類の違いによる影響に対する感覚を養う。

2-4 官能評価の実施方法

家畜改良センターで取り組んでいる牛肉の官能評価では、食味要素として重要な食感、味覚および香りに関する評価項目を設定している。試料は、胸最長筋(ロース)を中心に半膜様筋(モモ)も用いている。試料の調製は、パネル訓練時と同様に行っているが、現在主として実施しているロースト法の調製方法、試料の提示、評価項目および評価方法について、以下に示す。

①試料の準備

冷凍保存された試料肉は、4℃、24時間で解凍する。

②試料の調製

- (1) 2-3 ②(1)ア(ア)に同じ。
- (2) 加熱終了後、10分程度放冷し、外側部分は切り落とし、筋線維を短く切るように、3cm×3cm×5mm厚に切り出す。
- (3) 1試料につき5枚(食感と味覚に関する項目;2枚、香りに関する項目;3枚)を1人分として提示する。

③試料の提示と評価方法(回答用紙:参考6)

- (1) 肉色の差による評価への影響を少なくするため、赤色灯を使用し、個室法¹¹⁾にて実施する(図11-1、11-2)。

注) 官能評価室がない場合は、会議室などを利用し、仕切りなどで簡易なブースを作る。

- (2) ブラインドサンプルとして1試料ずつ(1回の試料数は2~3試料)提示する。

注) 順序効果¹²⁾や記号効果¹³⁾に影響されない工夫をする。当センターでは、試料に表記する記号はP、Q、Rを用い、提示順番は来場順によって変更している。また、評価する際の試料温度を一定にするため、一度に全試料ではなく1試料ずつ提示している。

- (3) 評価は、食感と味覚に関する項目(「咀嚼時のやわらかさ」「多汁性」「脂の広がり」「うま

味」「酸味」および「脂の残留度」と香りに関する項目（「脂っぽい香り」「甘い香り」「肉様の香り」「鉄様の香り」「酸っぱい香り」「甘い香りの持続性」および「脂の残留度」）の13項目について、12段階の評価尺度を用いて行う。

注) 食感と味覚に関する項目では鼻腔を閉じた状態で評価し、香りに関する項目では鼻腔を開けて評価している。また、項目によって噛む回数も指定している。



図11-1 官能評価室内のブース



図11-2 評価風景

④パネルの管理

- ・ 評価終了後、支障のない限り当日行った試料について情報（枝肉格付、理化学分析値など）を明らかにし、集計した結果について、フィードバックする。
- ・ お口直しとして、茶菓類を適宜出す。

3

消費者型官能評価 注1) 3) 4)

消費者パネルによる官能評価を消費者型官能評価といい、消費者パネルは、嗜好型パネルであり、好き嫌い（嗜好）の判断が出来ればよい。ただし、研究室などで用いられている嗜好型パネルは、何らかの評価基準を持ち、評価尺度などの共有化が図られていることから平均的な消費者より判断力が高いとされており、通常の消費者パネルとは基本的に異なっている。

消費者型官能評価は、評価する対象物の嗜好を評価することであり、試料を通してパネルの性質に関する情報（どの試料がどんな特性のパネルに好まれたのかなど）を集めることが目的である。そのため、市場をどのような基準で細分化（セグメント化）し、ターゲットを決めて効果的に実施するかが重要となる。

消費者パネルの人数は、多ければ多いほどよいなど諸説あり、ひとつのセグメント（性別、年齢、地域など）あたり、少なくとも50名以上というあたりが現実的である、や目的に応じたパネル人数についての基準（消費者嗜好調査：大型；200～20万人、中型；40～200人など）などがある。

また、実施する際に留意する点として、評価用語、尺度、手法などがあげられる。評価用語は、誰でも分かることばを使うことが重要である。消費者の尺度は、個々に評価基準が異なるため、データのブレが生じやすくなる独立評価（単独で試料を提示）ではなく、基準品や競合品などを入れた相対評価（2つまたはそれ以上の試料を提示）を行うことにより、それらが評価の基準となり、より安定した結果が得られる。