

利子・残存価額の6%	30*	372**
経営支出	5000	3500
	<u>5230</u>	<u>5772</u>

* (700+500+300) × 0.06 ÷ 3 = 30

** (10000+8100+6200+4300+2400) × 0.06 ÷ 5 = 372

(2) 前例の場合残存使用期間経過後における新古設備の処分可能価額がともに零であるとすると次のような結果を生ずる。

	古設備	新設備
減価償却費 700 : 3	233.33	
10000 : 5		2000
利子・残存価額の6%	28**	360**
経営支出	5000	3500
	<u>5261.33</u>	<u>5860</u>

** (700+466.67+233.33) × 0.06 ÷ 3 = 28

** (10000+8000+6000+4000+2000) × 0.06 ÷ 5 = 360

(3) 更に前例の場合古い設備の現在処分可能価額を零とするとその結果は次のとおりである。

	古設備	新設備
減価償却費	—	200
利子	—	360
経営支出	5000	3500
	<u>5000</u>	<u>5860</u>

要するに右に述べた説明を通して理解できることは、古い設備が現在の時点において持っている処分可能価額を無視すると、新しい設備に伴う経営支出が古い設備に伴う経営支出よりも多いときには、古い設備をそのまま残存使用期間の経過するまで使用する方が常に有利であるという事実である。そしてもし反対に新しい設備に伴う経営支出が少いときには、新しい設備の減価償却費とか利子などがその決定に影響を与えるのである。いずれにしてもこの場合処分可能価額を無視すると常に古い設備が有利になるが、といて古い設備の残存使用期間の長短が新古設備のいずれを使用するかについての決定に重大な影響を与えるとは考えられない。むしろそこでは新しい設備の使用期間の長短が新古設備の経営支出ととに重要な決定条件となるのである。したがってこの場合も求める新しい設備に対する限界使用期間は次のように示されるのである。

$$5000 = \frac{10000}{X} + \left[50000 - \frac{10000}{X} (1+2+3+4) \right] \cdot \frac{0.06}{X} + 3500 \quad 3X^2 - 26X + 12 = 0 \quad X \approx 8 \text{年}$$

実務上は利子を除いて次のように計算する場合が多い。

$$5000 = \frac{10000}{X} + 3500 \quad X = \frac{10000}{5000-3500} \approx 6 \frac{1}{2} \text{年}$$

正確な年金法を用いると次のとおりである。

$$5000 = 10000 \cdot \frac{1.06^X \cdot 0.06}{1.06^X - 1} + 3500$$

$$\frac{1.06^X \cdot 0.06}{1.06^X - 1} = \frac{5000 - 3500}{10000} = 0.15 \quad X \approx 9 \text{年}$$

右の結果新しい設備の期待使用期間(例では5年)が限界使用期間よりも短いときには古い設備の方が経済的に見て有利である。

最後にもう一つ比較価値を用いて二つ以上の設備の経済性を検討する方法について考えてみよう。この場合に比較価値というのは二つ以上の設備(問題にしている)の平均純支出の差額を資本価値化したものであるが、理解を容易にするために前述した二つの蒸気機関の例を用いて説明すると次のとおりである。

Yの純支出	14152円
X " (取得価額を除く)	4800
Xの年間節減	<u>9352</u>

$$9352 \cdot \frac{1.06^{15} - 1}{0.06 \cdot 1.06^{15}} = 9352 \cdot 9.31225 = 90830$$

$$14152 - 13552 = 600; \quad 600 \cdot \frac{1.06^{15} - 1}{0.06 \cdot 1.06^{15}} = 600 \cdot 9.71225 = 5830$$

右の結果Xの比較価値はプラスで90380円となつている。Xは85000円で取得することができるからYよりも経済的にみて有利である。その差額5830円はXとYとの事実上の平均純支出差額を資本価値化したものである。したがってこの場合Yの比較価値はマイナスとなつている。いいかえるとYはXよりもその経済性においてより劣つているといわなければならないからである。

(次号へ続く)

品質管理

—ひとつの側面から—

[2]

大阪大学工学部醸酵工学教室

池田潤平

管理のさい、一応の規格があり標準品が求められる場合に一般であるが、審査員の資格は、審査員個人としての一致の問題即ち consistency と、集団としての判定規準を持つか否かの問題即ち agreement の問題があるが後に述べる。

食べものの比較研究では、えらばれた審査員が、におい、味、うまみと云つたようなものの差をはかつたり、特徴づけたりするのが一般である。そのような差は、大抵少数の審査員によつて推量されるので、変動の多いことが予想され、審査員の判断が安定している場合にだけ結果は信頼できる。然し嗜好試験とか消費者の好みの調査の場合は上とは事情が違つてくること前にみた通りである。

個人の判断は多くの未知の原因によつて変動する。それ故、結果は常に相対的な一絶対的でない一形であらわされる。客観的な結果を得るためには、非常に多くの時間と材料が要求される。それで、試験の正確さを増すために用いられる実際的な方法が検討されなければならない。更に、この分野で遭遇する大きな困難は、用語が混乱していることである。organoleptic, palatability, eating quality と云うような言葉は、食べものに対する人間の反応をそれぞれあらわしている。因みにpalatabilityと云う言葉は、品質が良いとか、満足すべき状態であることを意味するものである。

消費者の嗜好(需要)試験は、目的とする集団が何を好むかを定めることであるが、前述の比較試験は、嗜好には関係なく、試料間の差をはかるのに用いられる。地域が異れば、消費者の好みも違うが、差を比較する官能検査では、地域的な嗜好にかかわらず同じ結果を与えるべきである(実験誤差内で)。以下この方面の研究において、用語を明にしつつ手法について検討を加えることにする。

差の表現と分析の方法

判定人は、におい、味、その他に対する感覚の反応を点数、順位、或は好きなサンプルの数、又は異質なサンプルの数であらわす。検査から得られたデータは、変動性を考慮して直接解釈せずに、まとめて統計的方法により信頼性をテストされるのが普通である。

1. 対比較(試験)法及び三角比較(試験)法: これらのテストでは審査員がある特定の性質(例えばにおい味等)における差、或はサンプル間にどのような種類の差があるかを示すものである。得られる情報は差のあること或はないことを示す判定人の数である。このようなテストは一般に数多く考えられるが、ここでは対比較及び三角比較について述べる。

対比較では3ケのサンプルが判定人に提示される。判定人に与えられる典型的な質問は“どちらがより旨いか”である。時には標準標本が最初に提出され、次いで示される2つの未知のものうち、どちらが標準品と同じかが判定人に質問される。

三角比較では3ケのサンプルが察査される。そのうち2つは同じものである。判定人はその同じサンプルをえらぶことを要求される。又判定人はひとつだけ違ったサンプル、或は重複したサンプルのどちらかを示すことを要求される場合もある。この場合のデータは次いで対比較の手続により分析される。

カイ自乗(χ^2)が対比較及び三角比較のデータを分析するのに用いられる。 χ^2 分析はサンプル間の差を示す判定人の数が、by chance に得られるものよりは

大きくない確率を推定するものである。

三角比較で有意となるに必要な正答数については、どのような数の判定に対しても使えるように、Suedecor(1947)は χ^2 を応用して次式を与えている。

$$\chi^2 = \frac{(a-rb)^2}{r(a+b)}$$

a : 重複サンプルを同定できなかった数

b : 重複サンプルを同定し得た数

r : a/bの確率比

重複サンプルとして3つの違った選択をなすことができ、そのうちひとつだけが正しいから、三角比較ではrの値は2である。普通は次の式を用いるのがよりかんたんである。

1) $b' = \frac{1}{3} (N + \sqrt{7.682 N})$ 5% 有意水準

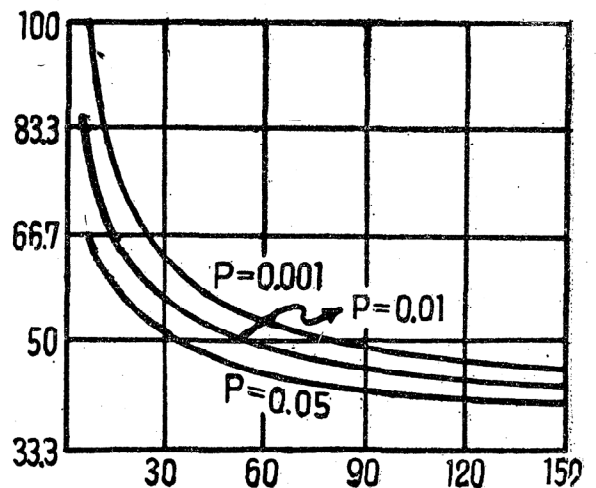
2) $b' = \frac{1}{3} (N + \sqrt{13.270 N})$ 1% "

b' : その有意水準で要求される重複サンプルの検出組数

N : 判定人の総数

7.682及び13.270なる数字はそれぞれ5%及び1%有意水準における χ^2 の値から求められる。

たとえば χ^2 分析が対比較及び三角比較で標本間に差のあることを示さなくても、標本間の差を解釈する手続を述べているのである。それは確率の水準を解釈することに基いているのであるが、ひとつのサンプルの組間の差を検出する判定人の%が他の組間よりも高いならば、標本の最初の組間の差が大きいと云えるであろう。下の図はこの手続における判定の数の効果を述べるものであ



る。少数の判定回数(例えば5)では、2つのサンプル間の差が非常に有意($P=0.001$)とみなされるには、すべての判断が正しいことが必要であることがわかる。判定の総数が85或はそれ以上になると、そのような有意性に対して要求される正しい答は約50%である。そして曲線は85をこえると殆んど水平になる。この数をこえてテストの総数を増加することは、過誤を少くするのに効

果の少いことがわかる。それで曲線のこの部分では2つの組間の有意性は判定の数によりそれ程影響されない。

2. 稀釈(試験)法: 稀釈法は標準物質と混合される場合に、検出され得る未知物質の最少量をきめるものであるが、ここではこれ以上述べない。

3. 採点(試験)法: 数値的な採点法は客観的な官能検査の他のどれよりも頻繁に用いられる。その利点は多くの因子が判断されることである。最初判定人が推定する因子は視覚によるものであり、次いで嗅覚によるもの最後に食物を口の中に入れるまでは判断できない因子である。多くの採点形式が文献に記録されている。

いろんな研究者により用いられる点数の範囲には多くの変化があるが、1から5、7或は10までのはんいの尺度が最も普通である。勿論点数の全はんいを用いることはできないから、部分的な点数を用いることが、点数の間隔を変化しているのである。

Baten (1946) は点数の間隔について弾力性のある方法を報告している。採点の形式は一端に“秀”他端に“不可”と書かれた6吋の長さを持つ水平線がある。判定人は自己の意見を示す点で水平線分に対して垂直線分を置くことより点を記録する。そして各サンプルに対する垂線への距離がそのサンプルの得点に等しいのである。線分法により評価されたものは又同じ判定人により数値的に採点される。判定人はややもすれば線分形式及び数値形式を好まないが、統計的分析によれば、それらの方法がかなり正確にサンプルを順序づけることを示している。

或る点数間隔をえらぶことの根拠は、判定人が区別できる位の数を云うことであるが、判定人がその場合の最高及び最低の点数を用いないかもしれないと云う事実を考慮する必要がある。勿論間隔の数の多いのは点数の変動性を増加させて、実験誤差を増すことになる。大体10ケの間隔が大抵の実験で十分である。

数値的な採点方法で得られる結果の統計的有意性は、2つの処理が比較される場合は分散分析で検定されるのが普通である。

4. 順位(試験)法: 順序づけのテストでは判定人は或る性質例えば脂肪の rancidity の量の減少或は増加の順番にサンプルを順序づけるように要求される。結果はサンプルに各順位を与えた判定人の数を加えるか或はその順位を平均することによりまとめられる。なお順序を点数に変換する試みもある (Bliss, 1943)。順序そのままの分布は正規型からずつとはなれているので、ここで用いられる統計的な手続即分散分析において、そのまま用いることが好ましくないので変換されるのである。

Naudsccumaker (1948) は水添大豆油の shortening の場合にこの検査方式を用いた。これは6ケのサンプル

の中5ケが対照であると言う点でも興味のあるものであるが、対照は棉実油と適当な硬度の大豆油の混合物からつくられる。5ケのサンプルは100%棉実油、25、50、75%大豆油(残りは棉実油)及び100%の大豆油を含む。全標本は番号をつけられ、判定人はそれを reversion の強さの順に置くように要求されると云うようなテストである。

テストの正確さに関係する因子

1. 実験の計画 (1) 評価される性質: 評価される食品の特性については、Alexander (1933) 等により長年の間研究された結果が発表されている。

官能試験でできる限り広汎な研究に役立つためのものであるから、一般に言葉が用いるすべての人々にとって同じことを意味するように、そのための特定の言葉が評価される製品に対して用意されることが必要である。これはひとつには特性を分離して検査するために必要なことであり、またひとつには判定人の訓練に関しても大事なことがらである。更に正確な定義を得るための手段のひとつは、判定人が決定のさいに数個の特性を重みづける必要がないように、各特性をかたんな部分に分割することである。従つて“優秀—不可”或は“好ましい—好ましくない”と云うような表現は、特性化の要求に合わないことは明かである。

多くの特性が判断される場合でも、その数を1或は2に限ることは利点が多い。ひとつの特性だけが評価される場合には、研究者はこのひとつの特性を浮び上らせる条件を選ぶことができるからである。

一般に個々の特性に対する得点よりも、サンプルの全特性に対する集成の得点を決める方が勝れていると言う理由はない。総得点だけが知られる場合には、低い或は高い得点の得られだうわけはわからない。各判定人は自分の標準により、各特性に重みをつけるから、総得点は限られた有用性しかない。総得点が色、味、匂い及びその他の特性に対する採点を加えることにより得られる場合には、匂いは非常に悪いが他の点では良好な性質を持つサンプルは中庸な得点を受ける。然し実際にはその食品は食用に適さぬから、この結論は誤りである。個々の得点が研究の計画者或は2、3の人だけで重み付けられる場合は、その重み付けの方式は一般には受け入れられないから限られた価値しかない。何等かの方法で総得点を得る前に、次のことを考慮するのが望ましい。即ち個々の特性に対する得点によつては得られないどのような information を総得点は与えるのかと云うことである。(次号に続く)