

コーヒーの味覚を評価するための実験計画法

02402214 専修大学
株式会社ティエルブイ
01507664 関西学院大学

*中原孝信 NAKAHARA Takanobu
河原弘宜 KAWAHARA Hiroki
羽室行信 HAMURO Yukinobu

1. はじめに

本研究では、嗜好性飲料であるコーヒーを対象に一般の消費者を被験者とした官能評価により、コーヒー特性と味覚の関連性について調査した。苦味は生得的に毒物のシグナルとして扱われてきたため、苦味を伴うコーヒーに対する嗜好は、その飲用経験によって不快から快へと嗜好が獲得され習慣化されることが多いと言われている。そのためコーヒーの嗜好は個人差が大きく、飲用経験によっても嗜好が変化することから、一般消費者に対してコーヒーの嗜好を適切に捉えることは難しい。我々は最終的に嗜好を考慮した推薦システムの構築を目標としており、今回の調査目的は、その事前調査として専門家と一般の被験者による味覚の違いを明らかにし、コーヒーに対する嗜好を評価することである。

2. 実験

本実験の概要を図1に示す。コーヒーの特性を表す因子として、スペシャルティコーヒーで重要視される酸味と質感に本研究が扱う苦味を加えて、「苦味」「酸味」「質感」の3因子をコーヒーの特性として利用する。また各因子の水準は高、低の2水準を設定し、L8直交表により表1に示す合計8種類のコーヒーをコーヒーマイスターの調合に基づき用意した。

被験者は、男性7名、女性5名の合計12名で、そのうち1名はコーヒーの専門家である。一対比較法とシェッフェ法の中屋による変法[1]を用いて官能検査を実施した。順位法では多くの試料を比較することが難しいが、一対比較法では試料を対で比較することで違いが識別しやすいという利点がある。またシェッフェ法は、2つの試料1組を比較する際に順序を考慮するため nP_2 の組を比較する必要があるが、中屋の変法は、順序を考慮しない(試飲はどちらから始めてもよく何度飲み比べてもよい)ことから、比較回数も nC_2 に半減できるため被験者の負担が少なくてすむ。

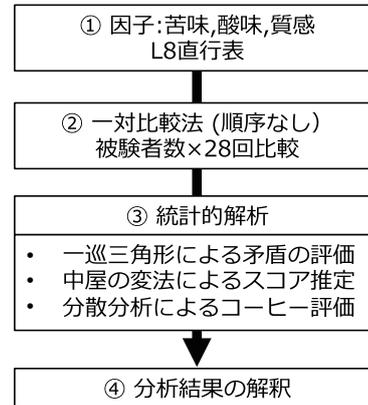


図1: 実験の概要

表1: 2水準L8直交表

コーヒー豆	苦味	酸味	質感	得点
C_ブラジル中煎	L	L	L	0.208
No.18 ライオン	L	L	H	0.25
C_キリマンジャロ中煎り	L	H	L	0.364
No.1 エチオピア	L	H	H	0.656
C_マンデリン深煎	H	L	L	-1.04
No.17 マンデリン深煎	H	L	H	0.329
C_マンデリン深煎酸化	H	H	L	-1.166
No.15 ケニア NDIARA 深煎	H	H	H	0.406

しかしながら8種類のコーヒーを一対比較法で比較するためには、被験者一人あたり28の対で合計56杯を試飲する必要がある。したがって実験では、一人28回(0~27トライアル)の比較を8回、10回、10回の3ブロックに分けて試飲を行った。コーヒーの抽出は、コーヒーマイスター指導のもと8種類のコーヒー豆からフレンチプレスで抽出し、3オンスの紙コップに注ぎ比較実験を行った。被験者は、各ブロックのトライアル毎にテーブルの左と右の位置に置かれた任意のコーヒー1組を飲用し、どちらのコーヒーが良いかを図2のようなチェックシートに記入してもらうことで、各コーヒーの評点を得た。

3. 分析結果

被験者が評価者として適切か否かを知るために一巡三角形を利用して、評価による矛盾の数を計算した。ここでの矛盾とは、例えば{A,B,C}の試

トライアル 通し番号	L				R		
	非常に良い +3	良い +2	少し良い +1	同じ 0	少し良い -1	良い -2	非常に良い -3
0		✓					
1					✓		
27				✓			

図 2: チェックシート

料があった場合に、評価が $A > B, B > C$ にもかかわらず $A < C$ や $A = C$ となる場合に矛盾となる。このような矛盾が生じる原因は、1) 試料間に差はあるが、被験者の評価能力が不足している場合、2) 評価能力はあるが、試料間に差がほとんどない場合、そして、3) 評価基準が異なるため、評価が次元上の尺度で行われていない。という理由がある。表 2 は 12 人の被験者の矛盾の数を示している。8 種類の試料では、56 の三角形があり 5% の有意水準では、矛盾数が 10 以上の場合にはカイ 2 乗検定により一意性がないと判断される。したがって、矛盾数の少ない上位 3 人以上には一意性がなく、判別能力がないと判断される。矛盾の最も少ない被験者 N はコーヒーマイスターの資格保有者であり、専門家と一般被験者では味の判別に大きな違いがある。

表 2: 一巡三角形の数

N	L	I	F	J	C	E	K	D	M	A	B
3	5	8	12	12	12	16	16	17	17	30	33

次に、一対比較の結果から式 (1) に示す中屋の変法を用いて、被験者が各試料に与えたコーヒーの評価 x を推定し、母集団で試料間に差があるか否かの検定を行うために分散分析を実施した。

$$x_{ijk} = (\alpha_i - \alpha_j) + (\alpha_{ik} - \alpha_{jk}) + \gamma_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

式 (1) の i は一対比較の一方のコーヒーで、 j は他方のコーヒーを示す。 k は各被験者である。そして、 α_i は主効果で、 α_{ik} は個人差による効果、 γ_{ij} は交互作用、 e_{ijk} は誤差を表しており、これらの要因から試料の得点差が生じると仮定している。

表 3 は分散分析の結果であり、主効果の不偏分散は他の要因よりも大きく、P 値からも主効果と個人効果は有意である事がわかる。また、主効果の推定値(得点)を表 1 示す。C_マンデリン深煎酸化と C_マンデリン深煎りは被験者の多くが負の評価をしており、質感が低いときに、苦味が強いと

美味しくないと感じている。一方で No.1 エチオピアは正の評価で、質感と酸味が高く、苦味が弱いときに美味しいと感じている。それ以外についてはあまり差がない。

表 3: 分散分析の結果

要因	平方和	自由度	不偏分散	F0	P 値
主効果	325.0	7	46.4	15.9	0.0
主効果 × 個人	803.3	77	10.4	3.6	0.0
交互作用	63.7	21	3.0	1.0	0.4
誤差	674.0	231	2.9		
総平方和	1866	336			

次に各被験者の各試料に対する得点を計算して、対応ありの分散分析を行った結果を表 4 に示す。苦味と質感、その交互作用は有意であり、これらの要因の違いは認識されているが、酸味に対するコーヒーの違いは認識できていないことが確認できる。また、苦味と質感の効果量を調べると、質感が低く苦味が強い場合の評価は低い。これは表 1 の推定値が低いコーヒーの特性とも共通している。

表 4: 対応ありの分散分析の結果

要因	自由度	平方和	平均平方	F0	P 値
苦味	1	840	840.2	10.37	0.001
酸味	1	26	26	0.321	0.572
質感	1	1027	1027	12.676	0.000
苦味 × 質感	1	651	651	8.035	0.006
誤差	80	6482	81		

4. おわりに

本研究では苦味を伴うコーヒーの美味しさの評価するために、味の一意性とコーヒーの嗜好について調査した。味の一意性は専門家と一般の被験者の間で異なっており、質の低い苦いコーヒーの評価は低いことがわかった。また、コーヒーの味わいに対する個人差は大きく、一般消費者を対象にしたコーヒーの推薦システムでは、多様性を考慮することが重要になると考えられる。

謝辞

株式会社 SEED TO CUP の八木俊匡氏からは、コーヒー試飲実験のコーヒーとコーヒーに関する専門家としての知見をご提供いただいた。また、本研究の一部はソレイユデータ道場のプロジェクト活動の成果である。

参考文献

- [1] 中屋澄子, Scheffé の一対比較法の一変法; 第 11 回日本科学技術連盟官能検査大会報文集, pp.112,1970.