

無糖茶飲料の魅力構造の解明

～ 混合実験計画と官能評価 ～

女子栄養大学 真柳 麻誉美

1. はじめに

近年の食の拡散傾向（薄まりながら広がる）の中、この 10 年で市販飲料の市場マップは大きな変遷を遂げ、ミネラルウォーター、ニア・ウォーター、お茶といった淡味系カテゴリーの商品群が明確な位置付けを得るようになった。その中でも茶飲料の動きは活発で、毎年、話題の商品が市場に投入されつづけている。

食品学的には茶類は発酵度や原材料等により細分化されているが、近年、脚光を浴びているのは、緑茶、ウーロン茶といった茶葉系の茶と麦茶に代表される穀物系の茶の混合茶であり、これらも市場の中で特定のシェアを有するに至っている。これはブレンドにより、混合茶が従来茶類とは違った側面を持ち合わせ、評価されているためと考えることも出来、食品学的に興味深い。

本研究では、女子大生を被験者として、混合実験という実験計画に沿って試作した混合茶に対して官能評価を行った。得られたデータを元に、混合茶と単体の茶類の評価差を明確化し、最適設計条件の探索、混合の効果の定量化を行う他、試作混合茶の魅力構造について解明したので、これを報告する。また、発表の中では、比較的単純な混合実験と官能評価データの解析事例をモデルケースとして提案しながら、商品開発現場で試作実験と一般パネルへの調査を連携して行うメリットについても触れたい。

2. 方法

官能評価は 2000 年 8 月 1 日～8 月 3 日に実施し、対象者（以下パネルと記）は女子栄養大学の栄養学部 3 年生を主とする 110 名である。実施場所は 10M×13M の学内教室で、1 人用机を 40 席用意し、着席させた。他人からの影響を防ぐための私語の禁止や諸注意の他、官能評価の目的、評価方法なども実施場所にて伝えた。

サンプルは表 1 に示した試作品 10 品とした。これは、単体の各軸を等分する点をとる単体軸計画（simplex-axial design）¹⁾ に沿う物である。評価者には 1 品 60ml を白色紙カップ（100ml 容）に分注して、3 桁の数字で提示した。サンプル温はサンプル差が認識しやすく、取り扱いやすい常温とした。提示順序は、順序効果を考慮して割り付けた。

評価は 3 つの方法で行った。まず、調査初日にはパネルに評価幅の理解と、評価基準を確立させる目的で、サンプル同時提示による相対評点法でのおいしさ評価とフリーアン

サーによる特徴記述の調査、 サンプル同時提示による順位法によるおいしさ評価（3つ山法利用）を行った。次に2日目・3日目の午前午後各1回、計6回で各サンプル単品提示による7段階の評点尺度法（設問複数）を行った。ただし、 サンプル単品提示の評価では、表1で*印をつけたサンプルは、予備サンプルを用意し、特に初期効果が強くバイアスの掛かりやすいの1品目に練習として評価を行わせ、2品目以降を本調査とした。さらに訓練効果等の見積もりのため、最終日の最後にも予備サンプルで評価を行わせた（表1のNo.11およびNo.12である。なお、この2品は評価再現性のチェックにも用いたが本報では報告省略する）。よって、実際に の評価を行ったサンプル数は12品である。

では試飲中の中身評価と飲用後のイメージ評価を行った。解析に使用した飲用後のイメージ評価の設問詳細を表2に示す。

表1 サンプル一覧

No.	Sample	ウーロン茶	緑茶	麦茶
1	318	1	0	0
2	524	0	1	0
3	836	0	0	1
4	447	1/2	1/2	0
5	251	1/2	0	1/2
6	169	0	1/2	1/2
7	672	2/3	1/6	1/6
8	980	1/6	2/3	1/6
9	095	1/6	1/6	2/3
10	703	1/3	1/3	1/3
11	037	1/3	1/3	1/3
12	307	1/3	1/3	1/3

表2 飲用後のイメージ評価の設問詳細

設問	記号	設問内容		問1-19	X19	人工的でない	人工的である
問1-1	X1	口当たりが悪い	口当たりが良い	問1-20	X20	香りがお茶らしくない	香りがお茶らしい
問1-2	X2	飲みにくい	飲みやすい	問1-21	X21	喉の湯きを癒さない	喉の湯きを癒す
問1-3	X3	見た目がお茶らしくない	見た目がお茶らしい	問1-22	X22	体に良くなさそう	体に良さそう
問1-4	X4	値段が安そう	値段が高そう	問1-23	X23	見慣れていない	見慣れている
問1-5	X5	食べ物との相性が悪い	食べ物との相性がよい	問1-24	X24	自然でない	自然である
問1-6	X6	沢山飲めない	沢山飲める	問1-25	X25	飽きやすい	飽きにくい
問1-7	X7	味が薄い	味が濃い	問1-26	X26	入れたての味がしない	入れたての味がする
問1-8	X8	高級感がない	高級感がある	問1-27	X27	ゴクゴク飲めない	ゴクゴク飲める
問1-9	X9	味がお茶らしくない	味がお茶らしい	問1-28	X28	変わっていない	変わっている
問1-10	X10	飲んだことがない	飲んだことがある	問1-29	X29	健康的でない	健康的である
問1-11	X11	入れたてに見えない	入れたてに見える	問1-30	X30	親しみにくい	親しみやすい
問1-12	X12	欲しくない	欲しい	問1-31	X31	買いたくない	買いたい
問1-13	X13	水替わりにならない	水替わりになる	問1-32	X32	見た目がまずそう	見た目がおいしそう
問1-14	X14	本格的でない	本格的である	問1-33	X33	新鮮でない	新鮮である
問1-15	X15	くせがない	くせがある	問1-34	X34	安心ではない	安心である
問1-16	X16	新しくない	新しい	問1-35	X35	入れたての香りがしない	入れたての香りがする
問1-17	X17	満足感がない	満足感がある	問1-36	X36	特徴的ではない	特徴的である
問1-18	X18	飲み慣れていない	飲み慣れている	問1-37	X37	嫌い	好き

その他詳細な実施方法は官能評価の基本に沿って行った。²⁾

パネルの基本的な味覚・臭覚感度測定のため、溶媒を SNF8.3%以上、MF3.5%以上、130 2 秒殺菌の普通牛乳とした 5 味添加試料 5 品と無添加の牛乳 3 品で行う五味識別試験と、T&T オルフアトメーターによる対照 3 品を含む 5 臭識別試験を行った。さらに、数種のアンケート調査を行い、パネルのデモグラフィック要因、お茶のライフスタイル要因を調べた。

3．解析方法

3.1 サンプルの特徴記述のための予備解析

順位法によるおいしさ評価に関しては、順位グラフ表示とフリードマン検定を行った。

7 段階評点尺度法については、試飲評価中の中身評価の「総合的なおいしさ」という設問データを目的変数とし、設計条件を説明変数とした 2 次の正準多項式モデル($\{3,2\}$ -多項式モデル)を個人ごとに当てはめて解析を行い、推定予測式を求めた。統計ソフトは JMP V4.0 を使用した。次に、この予測モデル式から個人毎に実験試料のおいしさ予測値を算出、重相関係数 0.6 未満のパネル 11 名は除外し、予測値でパネルをクラスタリングした(ユークリッド距離ワード法)。ここで得られた予測式は等高線グラフでグラフィカルに明示し、解釈を行った(パネル平均についても同様に処理)。統計ソフトは Statistica を使用した。

なお、サンプル同時提示による相対評点法でのおいしさ評価とフリーアンサーによる特徴記述の調査は、本報では解析対象とはせず、参考にとどめた。

3.2 無糖茶の魅力構造の解析 1

のサンプルの個別絶対評価による 7 段階評点尺度法を用いた飲用後のイメージ調査評価項目(表 2)の 37 変数を使って、無糖茶飲料の魅力構造を探る。そもそもこの評価項目は、事前に「レパトリートグリット法」の変法で「評価グリット法」と呼ばれる定性調査結果を踏まえて採用されている。そのため魅力構造の仮説モデルが事前に想定されている。

この仮説モデルと実際のデータの挙動が概ね一致するかを見るために、探索的因子分析を事前に行った。生データは人×物×評価用語の 3 相 3 元データであるので、ケースを(人×物)、変数を評価用語としたデータに対し、解析を実施した。この際、因子数を変化させて、パターン行列を参考に各観測変数の統合状況を確認しつつ、観測変数間の関係を把握し、さらに、各因子(構成概念)に対しての観測変数の好ましさを、共通性の他、モデルの適合度を見ながら変数減少法で変数選択を行い、理解するという方針を立てた。

ここで得たデータに対する知識を元に、探索的因子分析に用いたものと同じデータを使用して、修正した仮説モデルに対し SEM(Structural Equation Modeling: 構造方程式モデリング)を用いて検証的に解析し、モデルを定量化した(モデルの吟味詳細は発表にて報告)。

上記の解析には、SAS、SPSS、AMOS、EQS、SEFA^{注 2)}(Stepwise Variable Selection in Exploratory Factor Analysis)を使用した。(なお、生データの欠損値は SPSS を使い、EM アルゴリズムで補完した。)

なお、ここで検証した 9 因子 28 変数の修正仮説モデルをモデル 1 と呼ぶこととする。モデルを図 1 に示す。

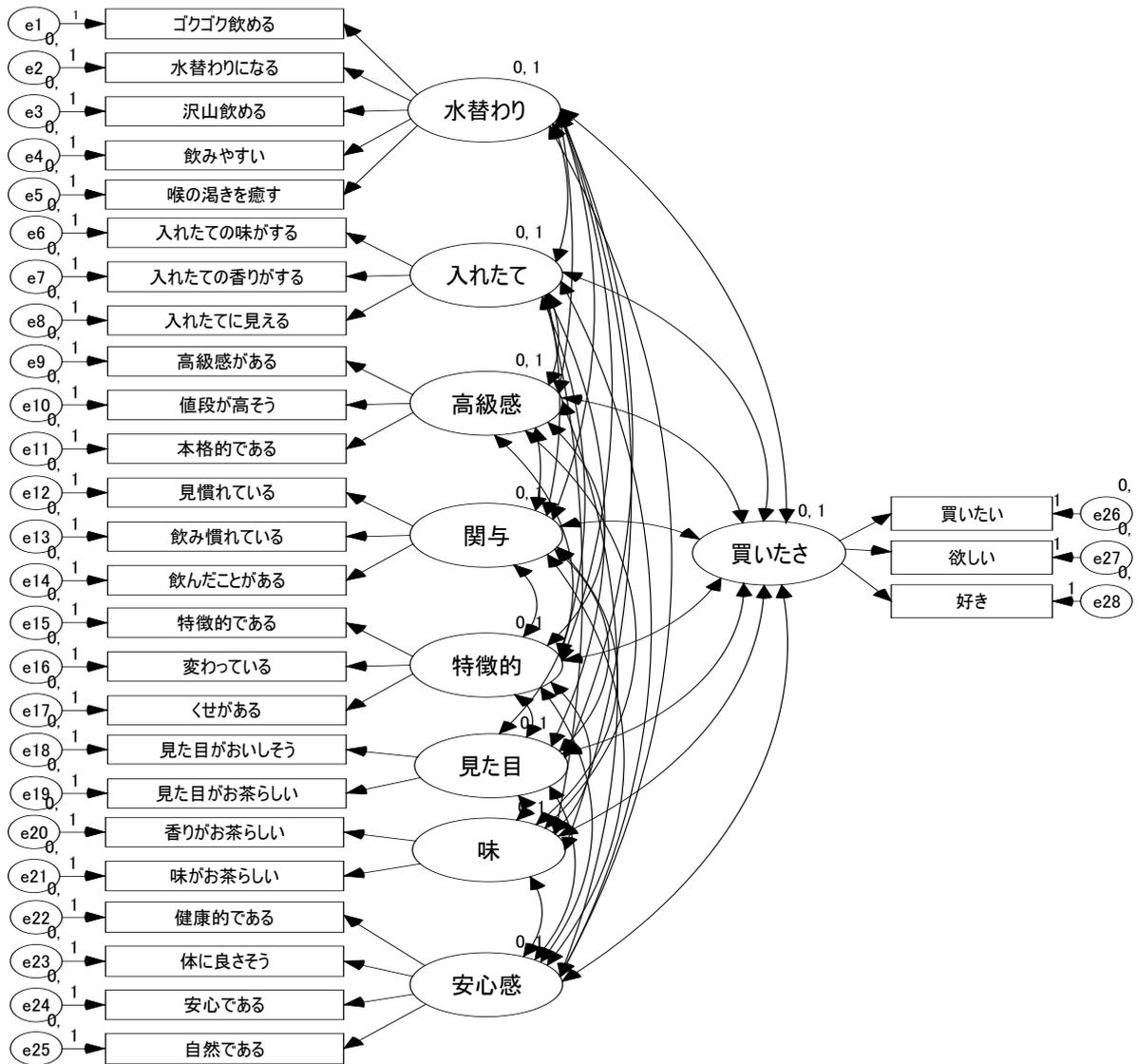


図 1 お茶モデル 1

3.3 無糖茶の魅力構造の解析 2

サンプルの設計要因である配合を変数としてモデル 1 に加えて解析，検討を行った。

4. 結果と考察

4.1.1 「おいしさ」の順位データの解析

試作サンプルの平均順位は表 3 の通り。

ケンドールの一致数の係数を算出すると，0.062 で一致度が低い。フリードマン検定の結果では，サンプル間差は 1% で有意である事がわかった。

順位グラフを見ると，単体配合の No.2 と No.3 はパネルの一致度が高くないことが読み取れる。また，No.4 は良い評価をつけるパネルが少なく，パネル全体に一致して，「まずい」と評価されているようである。3 種混合の No.8 も平均順位が低いことから，緑茶が 1/2 以上の配合の混合茶は嫌われる傾向があるようである。麦茶単品配合の No.3 と 2/3 配合の No.9 は平均順位はほぼ同じだが，混合茶の No.9 の方が評価の一致度が高い点が，興味深

い。また。ウーロン茶に関しては，No.5，No.7，No.9，No.10 といった緑茶配合が 1/2 を超えない混合タイプの物の方が，単品よりも平均順位が高い傾向があるようである。S1，S6，S10 は，順位グラフの先端の位置から見て，評価がランダムにつけられていることが読み取れる。サンプル数が多いため，順位をランダムにつけている可能性も否定できない。

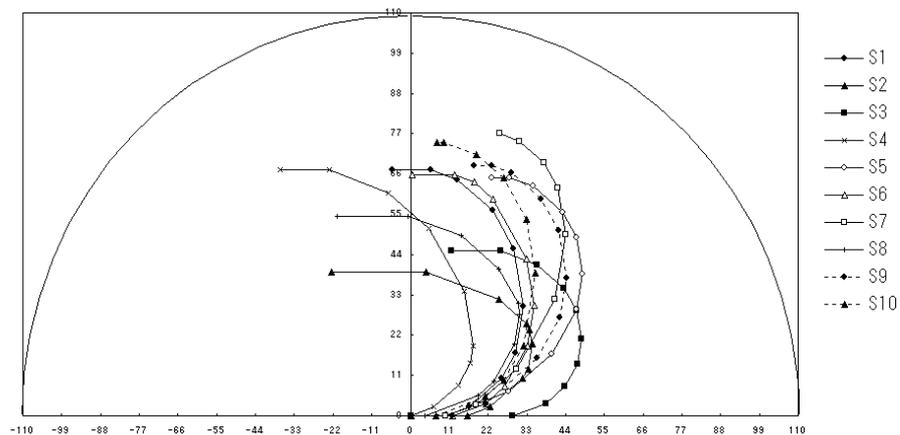


図 2. 「おいしさ」の順位連結グラフ

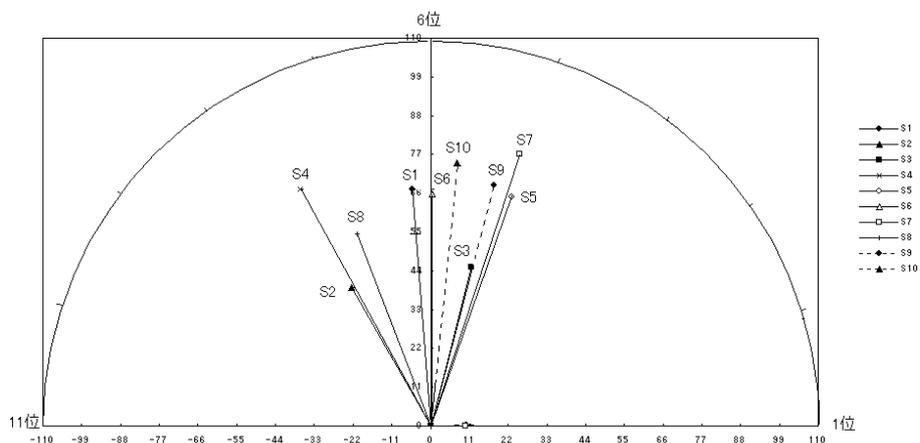


図 3. 「おいしさ」の順位グラフ

4.1.2 7段階評点尺度法の正準多項式モデル

2 次の正準多項式モデルの当てはまりは概ね良好で、重相関係数 0.6 以上のパネルが 90%であった。クラスターは意味の取れるよう、結合距離の長くなる直前で切断し、10 クラスターを見出した。各試料の予測値そのものと、各クラスター内パネル平均を算出し三角グラフを作成、解釈したところ、単品のものは特徴的で、評価が分かれる傾向があ

る（特に「緑茶」）。穀物茶である「麦茶」を好きな人の割合が多い。混合によって嫌いと答える人の割合が減り、多くの人に「嫌われないため」に混合が効果的。特に「3種混合品」は「どちらとも言えない」や「やや好き」といった、中間評価が多くなる。混合によって、特徴が失われ「味が薄い」という評価となる。という6点がわかった。

概ね、ここで得た結果は、順位データの解析で得られた結果と同様であった。

個人別結果及びクラスター分析結果の詳細については、当日発表にて簡単に紹介する。

4.2 無糖茶の魅力構造の解析 1

モデル1の適合度は 2 値は、n=1100 であるため参考には出来ない。モデルの適合度は、CFI が 0.984 で、RMSEA が 0.073、AIC が 2731.628 であり、特別に良い当てはまりではないが、許容範囲であった。推定結果を表 3・4 に示す。なお、詳細については、当日報告する。

表 3 標準化係数

観測変数 ← 因子	推定値	観測変数 ← 因子	推定値
ゴクゴク飲める <-- F1	0.917	特徴的である <-- F5	0.694
水替わりになる <-- F1	0.866	変わっている <-- F5	0.558
沢山飲める <-- F1	0.922	くせがある <-- F5	0.710
飲みやすい <-- F1	0.888	見た目がおいしそう <-- F6	0.796
喉の渴きを癒す <-- F1	0.785	見た目がお茶らしい <-- F6	0.744
入れたての味がする <-- F2	0.893	香りがお茶らしい <-- F7	0.724
入れたての香りがする <-- F2	0.800	味がお茶らしい <-- F7	0.881
入れたてに見える <-- F2	0.811	健康的である <-- F8	0.854
高級感がある <-- F3	0.800	体に良さそう <-- F8	0.866
値段が高そう <-- F3	0.711	安心である <-- F8	0.776
本格的である <-- F3	0.843	自然である <-- F8	0.731
見慣れている <-- F4	0.860	買いたい <-- F9	0.932
飲み慣れている <-- F4	0.885	好き <-- F9	0.917
飲んだことがある <-- F4	0.852	欲しい <-- F9	0.946

表 4 因子間相関

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
	水替わり	入れたて	高級感	関与	特徴的	見た目	風味	安心感	買いたさ
F1	1.000								
F2	0.440	1.000							
F3	0.328	0.764	1.000						
F4	0.731	0.427	0.379	1.000					
F5	-0.425	0.275	0.440	-0.218	1.000				
F6	0.529	0.540	0.546	0.565	0.131	1.000			
F7	0.528	0.619	0.721	0.633	0.135	0.705	1.000		
F8	0.571	0.643	0.656	0.619	0.171	0.658	0.654	1.000	
F9	0.910	0.592	0.555	0.765	-0.197	0.615	0.657	0.665	1.000

4.3 無糖茶の魅力構造の解析 2

結果の詳細については、当日報告する。

謝辞

官能評価にご協力くださった、調査員、パネルの方々に対し、感謝いたします。

参考文献

- 1) 岩崎学. 混合実験の計画と解析.サイエンティスト社.(1994)
- 2) 日科技連官能検査委員会.新版 官能検査ハンドブック.日科技連出版部.(1973)
- 3) 真柳麻誉美.「順位法によるパニラカップアイスの官能評価」第 28 回官能評価シンポジウム報文集 .pp.61-68.日本科学技術連盟(1998)