

牛乳の魅力に対する言葉の効果

～ 直交実験計画による無作為割付調査 ～

真柳 麻誉美

女子栄養大学 食品学第一研究室

Aさん「低温殺菌牛乳っておいしいよねー。」
Bさん「そうそう。おいしいよね！自然のまま
って感じで、健康的だしね。」

Cさん「あ・・・でも私、特濃の方が好きだな。」
Aさん「ふうん。でもカロリーー高いんでしょ。
特濃は味が濃くて飲みにくいから、私、嫌い。」
Bさん「それにちょっと高いしね」・・・

こんな会話がどこからとなく聞こえてくる。
では、なぜ「おいしくて健康的」だと思える
低温殺菌乳を大手乳業メーカーは販売しない
のだろうか。誰もが思う疑問のはずである。

この研究は、こんな素朴な疑問への一つのピ
ントを与えてくれるものである。

1. 目的

食品の嗜好要因に対する研究は、主に食品
の組成や加工条件との関連といった側面か
ら進められており、現在、ある程度の成果を
上げ、解明されてきている。しかし、食品の
嗜好には、食品（刺激）のもつ直接効果のみ
ならず、知識・経験・食環境に左右される人
の心理的要因・文化的要因などの間接効果が
大きく関与するが、これを具体的に測定・モ
デル化・定量化する試みは殆ど行なわれてお
らず、さらに食品成分や加工条件と言った製
造要因との影響度の比較は皆無である。

本年度は間接要因のうち食品の2次成分と
見なせる「情報」「言葉」に注目し、嗜好を
含む選好・魅力構造上での影響を定量化する
事を目的に調査を行なった。

具体的には「乳」を用いて、特に、消費者
の市販商品での評価実感と食品科学的な実
験調査結果の隔たりが問題とされてきた「乳
脂肪分(MF%)」「無脂乳固形分(SNF%)」「殺
菌方法」を要因として取り上げて、「乳の魅力
モデル(真柳,2000)¹⁾」に基づき、平均・共分
散構造分析²⁾で解析、因子平均と分散への、各
言葉の持つ効果を定量化、記述した。

2. 調査方法

2.1 実施方法

官能評価は2000年の5月23日～26日に実施。
対象者（以下パネルと記）は女子栄養大学の女
子学生288名である。

実施場所は学内教室とした。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、評価方法等も実施場所で伝えた。

実施は1回約10分とした。

調査は各パネル2回行い、1回目は評価練習
と、パネル割り付けの確認のために、全員同一
の提示条件1で評価を行った。最低30分間隔
を置き、同一日中に2回目を実施。2回目はパ
ネルにより提示条件を変えた。ただし、試飲サ
ンプルは同一とした（提示条件は次節を参照）。

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。

2.2 サンプル

試飲サンプルは市販普通牛乳(表示 MF3.5% ,
SNF8.3% , 130-2sec)とし、15 で提示(評価時

17±2) . 評価者には 1 品 40ml を白色紙カップに分注し , 3 桁の乱数で提示した .

提示条件は , MF%は「3.5%」「4.3%」の 2 水準 , SNF%は「8.5%」「10.0%」の 2 水準 , 殺菌方法は「130 2 秒」「63 30 分」の 2 水準で L8 直交計画に基づき 8 通りの提示条件を作成 .

パネル全体をこの 8 パターンに無作為割付し (各 36 名) , 官能評価を実施した .

2.3 評価内容

調査内容は、試飲しながらの中身評価 (30 項目) と試飲後の印象評価 (36 項目) の 2 つに大きく分け , 調査用紙も各 B4 版 1 枚ずつ分けて作成した . 各設問 , 7 段階の評点尺度法である .

3 . 解析方法

全評価項目から , 特に試飲後の印象評価を中心に 21 変数を選定して求めた「乳の魅力モデル (真柳, 2000) ¹⁾」の 8 因子モデルを元に , 平均・共分散構造分析 ²⁾ を行った . ただし評価を 2 回行っているため「パネル」×「変数」×「評価回数」の 3 相データであり , オリジナルの「乳の魅力モデル」ではなく , 経時的な多重指標モデルの形式とした (詳細は発表時に報告) .

「MF%」「SNF%」「殺菌方法」の 3 つの主効果と「MF%と SNF%」「MF%と殺菌方法」「SNF%と殺菌方法」の 3 つの 2 要因交互作用は全て直交しており独立で , かつ全て 2 水準であるので , 連続変数としてモデルに組み込んだ .

分析には全ケースを用いたが , 事前に EM アルゴリズムを用いて欠損値の補完を行なった (ただし欠損値は全設問ともに 1 %未満) .

欠損値補完は SPSS , 平均・共分散構造分析には AMOS を使用し最尤法で推定した .

なお , ここで多母集団の同時分析を用いなかっただ理由は , 8 つの母集団の標本サイズが 36 と小さいため , 各母集団の分散共分散行列の相当

性のチェックが難しいことが主な理由である ³⁾ .

各要因別に多母集団モデルを当てはめ , 要因の数だけ解析を行う方法も考えられなくはないが , 同時に計画した全ての要因の効果を記述できないのでは , 現実的ではない . また , ここでの目的は , 主に因子への実験要因 (言葉) の効果の定量化であるため , 本モデルは合目的なモデルであると言える .

4 . 結果

1 回目と 2 回目に対応する因子負荷量 , 誤差分散に対する制約の有無で , 以下の 6 つのモデルを検討した .

<モデル 1 : 2 回目の全因子平均の制約なし>

- モデル 1-1 : 等値制約なし
- モデル 1-2 : 因子負荷量を等値制約 (測定不変)
- モデル 1-3 : 因子負荷量 , 誤差分散を等値制約

<モデル 2 : 1 回目の全因子平均を 0 に制約>

- モデル 2-1 : その他の等値制約なし
- モデル 2-2 : 因子負荷量を等値制約 (測定不変)
- モデル 2-3 : 因子負荷量 , 誤差分散を等値制約

各モデルの適合度は表 1 の通り . n=288 であることから , ² 検定は微妙なところだが , その他の適合度指標は概ね良い当てはまりを示している . AIC から 6 つのモデルの中では , モデル 2-2 が採択される . 付加された等値制約を直接検定しても , このモデルが採択される .

表1 適合度

	χ^2	df	p	CFI	RMSEA	AIC
Model1-1	1859.48	918	0.00	0.978	0.060	2471.48
Model1-2	1875.45	931	0.00	0.978	0.059	2461.45
Model1-3	2033.70	952	0.00	0.974	0.063	2577.70
Model2-1	1862.95	926	0.00	0.978	0.059	2458.95
Model2-2	1879.04	939	0.00	0.978	0.059	2449.04
Model2-3	2037.11	960	0.00	0.975	0.066	2565.11

モデル 2-2 の結果を抜粋して , 表 2~4 にまとめると .

表2 各実験要因とF1～F8(1品目因子)の共分散・相関

主効果		MF			SNF			殺菌方法		
因子	ラベル	共分散	標準誤差	相関	共分散	標準誤差	相関	共分散	標準誤差	相関
F1(魅力1)	S1f1	0.005	0.031	0.011	-0.017	0.031	-0.034	0.016	0.031	0.031
F2(中身1)	S1f2	-0.005	0.031	-0.009	0.017	0.031	0.035	0.047	0.031	0.093
F3(価格1)	S1f3	0.021	0.037	0.043	0.017	0.037	0.034	0.032	0.037	0.064
F4(見た目1)	S1f4	0.003	0.041	0.005	-0.023	0.041	-0.045	0.074	0.041	0.147
F5(安心感1)	S1f5	0.039	0.034	0.078	-0.053	0.034	-0.105	0.026	0.034	0.052
F6(新規性1)	S1f6	-0.086	0.037	-0.171	0.020	0.037	0.041	-0.017	0.037	-0.035
F7(健康的1)	S1f7	0.067	0.033	0.135	0.009	0.033	0.018	-0.034	0.033	-0.067
F8(高品質1)	S1f8	-0.013	0.033	-0.026	0.067	0.033	0.133	0.015	0.033	0.030
2要因交互作用		MFとSNF			MFと殺菌			SNFと殺菌方法		
因子	ラベル	共分散	標準誤差	相関	共分散	標準誤差	相関	共分散	標準誤差	相関
F1(魅力1)	S1f1	0.034	0.031	0.069	-0.016	0.031	-0.031	0.013	0.031	0.027
F2(中身1)	S1f2	-0.012	0.031	-0.023	0.001	0.031	0.001	0.037	0.031	0.075
F3(価格1)	S1f3	-0.029	0.037	-0.057	-0.084	0.037	-0.169	0.038	0.037	0.076
F4(見た目1)	S1f4	-0.001	0.041	-0.002	-0.037	0.041	-0.073	0.018	0.041	0.036
F5(安心感1)	S1f5	0.006	0.034	0.012	0.010	0.034	0.020	0.018	0.034	0.037
F6(新規性1)	S1f6	-0.025	0.037	-0.051	-0.026	0.037	-0.052	-0.014	0.037	-0.029
F7(健康的1)	S1f7	-0.024	0.033	-0.047	0.049	0.033	0.099	0.017	0.033	0.035
F8(高品質1)	S1f8	-0.042	0.033	-0.083	-0.067	0.033	-0.134	-0.011	0.033	-0.021

表3 各実験要因からF9～F16(2品目潜在因子)へのパス係数

主効果		MF			SNF			殺菌方法		
因子	ラベル	非標準化係数	標準誤差	標準化係数	非標準化係数	標準誤差	標準化係数	非標準化係数	標準誤差	標準化係数
F9(魅力2)	S2f1	-0.150	0.114	-0.071	-0.023	0.114	-0.011	0.247	0.115	0.117
F10(中身2)	S2f2	0.019	0.120	0.009	-0.090	0.120	-0.040	0.290	0.121	0.128
F11(価格2)	S2f3	0.673	0.135	0.332	0.034	0.126	0.017	0.399	0.130	0.197
F12(見た目2)	S2f4	0.333	0.142	0.150	-0.094	0.139	-0.042	0.211	0.142	0.095
F13(安心感2)	S2f5	-0.189	0.109	-0.094	-0.107	0.109	-0.053	0.320	0.110	0.159
F14(新規性2)	S2f6	0.335	0.115	0.187	0.099	0.112	0.055	0.395	0.114	0.221
F15(健康的2)	S2f7	0.047	0.107	0.025	-0.218	0.107	-0.117	0.282	0.108	0.151
F16(高品質2)	S2f8	1.357	0.141	0.562	0.085	0.120	0.035	-0.164	0.118	-0.068
2要因交互作用		MFとSNF			MFと殺菌			SNFと殺菌方法		
因子	ラベル	非標準化係数	標準誤差	標準化係数	非標準化係数	標準誤差	標準化係数	非標準化係数	標準誤差	標準化係数
F9(魅力2)	S2f1	0.109	0.114	0.052	0.088	0.114	0.042	0.019	0.114	0.009
F10(中身2)	S2f2	0.072	0.120	0.032	0.011	0.120	0.005	-0.042	0.120	-0.019
F11(価格2)	S2f3	0.160	0.127	0.079	0.314	0.131	0.155	0.183	0.127	0.090
F12(見た目2)	S2f4	0.014	0.139	0.007	-0.048	0.139	-0.022	0.198	0.140	0.089
F13(安心感2)	S2f5	0.040	0.108	0.020	0.127	0.108	0.063	-0.130	0.108	-0.064
F14(新規性2)	S2f6	-0.083	0.111	-0.047	0.215	0.112	0.121	0.263	0.112	0.147
F15(健康的2)	S2f7	-0.276	0.107	-0.148	0.176	0.107	0.094	-0.163	0.106	-0.087
F16(高品質2)	S2f8	-0.065	0.118	-0.027	0.180	0.120	0.074	0.073	0.118	0.030

表4 F1～F8(1品目潜在因子)からF9～F16(2品目潜在因子)へのパス係数

パス係数		非標準化係数	標準誤差	標準化係数
F9(魅力2) S2f1	← F1(魅力1) S1f1	0.339	0.052	0.322
F10(中身2) S2f2	← F2(中身1) S1f2	0.393	0.056	0.347
F11(価格2) S2f3	← F3(価格1) S1f3	0.119	0.082	0.117
F12(見た目2) S2f4	← F4(見た目1) S1f4	0.430	0.078	0.385
F13(安心感2) S2f5	← F5(安心感1) S1f5	0.628	0.065	0.624
F14(新規性2) S2f6	← F6(新規性1) S1f6	0.215	0.076	0.240
F15(健康的2) S2f7	← F7(健康的1) S1f7	0.382	0.060	0.409
F16(高品質2) S2f8	← F8(高品質1) S1f8	0.051	0.069	0.042

まず、パネルへの無作為割付の評価を行うため、各実験要因と1品目の観測変数で構成される潜在因子である F1~F8 との相関を確認する(表2参照)5%基準での検定・区間推定では、相関を0と置くことのできないものが5つほどあるが、いずれも決して大きい値でない。また、この規模の実験で48の考慮すべき割り付けが全て成功することが、現実的に考えにくいことから、概ね、無作為割付は成功したと考えて良いと思われる。なお、各実験要因の水準2の時の各因子の条件付平均は MF が水準2の場合、F6は-0.343 F7は0.270 SNF が水準2の場合、F8は0.266。MF と殺菌方法の交互作用有りの場合、F3は-0.34、F8は-0.27と算出できる。

表3より、各実験要因の効果を読み取ると、MF%は「3.5%」に比べて「4.3%」水準で「価格」「見た目」「新規性」「高脂質」の因子平均が有意に高かった。つまり「4.3%」と提示すると、同じ牛乳を価格明示していないにも関わらず「価格が高くてお買い得でない」また「見た目がおいしそうで、新規性もあるがカロリーが高くて太りそう」と評価していると言える。

無脂乳固形分の2水準「8.5%」と「10.0%」間には有意な差はほとんど無いが、「10.0%」水準で「健康的」因子の平均が低くなる。

殺菌方法の2水準間差は「130 2秒」に比べ「63 30分」水準の方が「魅力(買いたさ)」「中身」「価格」「安心感」「新規性」「健康的」の因子平均が有意に高い。「63 30分」の低温殺菌であるという情報を与えれば、「価格が高くてお買い得ではない」と評価されるものの、全般に魅力は高まると言える。

2因子交互作用も、散見された。

表4をみると、1回目の各因子から対応する2回目の各因子へのパス係数が、かなり低いことがわかった。

5. 今後の検討

結果の一般化のためにパネルを吟味・検討し、規模拡大の上、再調査を行う。

さらに実際の成分・加工条件等の物理化学的なサンプル試作要因を組み込んだ実験的調査を行い、情報・言葉効果と直接比較、検討する。こういった比較検討は、効果的な商品開発、マーケティング活動の一助となると考えられる。

6. おわりに

1980年代に乳業メーカーサイドで行われた複数の研究では、低温殺菌乳の評価は有意に悪いという結果が得られている。濃度に関しても、「おいしさ」にはMF、SNFのバランスが不可欠で、全乳(MF3.5%・SNF8.5%)では、MFだけの2%増加では識別は有意ではないといった先行研究がある。

また、1999年度、2000年度と筆者らが行った市販乳の調査では、商品名を伝えないクローズドの調査の場合、「低温殺菌乳」他、名高い市販商品の評価も良いとはいえなかった。

これらの結果は、消費者の実感とはかけ離れており、論争の火種となることも多い。

しかし、今回の調査結果から伺われるように、我々は予想以上に「情報」「言葉」の影響を受けており、これが嗜好変動の大きな要因であると考えられそうである。

参考文献

- 1) 真柳麻誉美,小島隆矢:牛乳の買いたさの構造を探索 2~定量調査によるモデルの検討と解明, 日本行動計量学会第28回大会発表論文抄録集,121-122,2000
- 2) 豊田秀樹:共分散構造分析-構造方程式モデリング-[入門編],朝倉書店,1998
- 3) 狩野裕,市川雅教:日本統計学会チュートリアルセミナー共分散構造分析資料,1999