

市販食パンの官能評価調査結果に対する主成分分析の適用

月島食品工業株式会社
中村美穂

1. はじめに

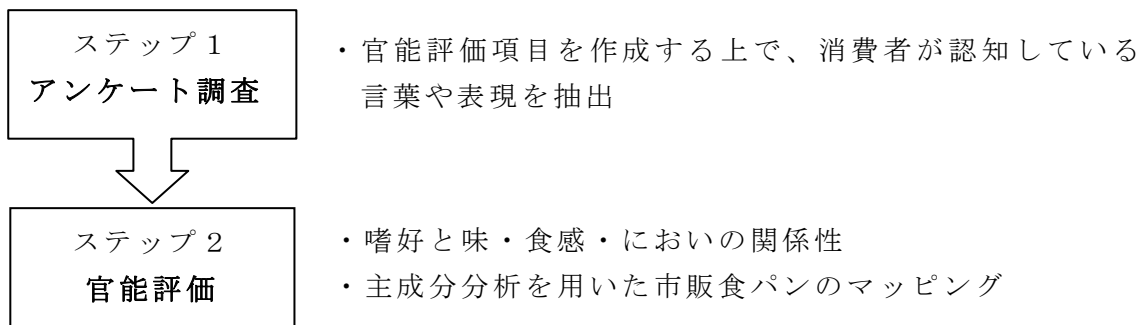
昨今、朝食の定番と言え「白米」か「食パン」か、と意見を二分するまでに食パンは朝の食卓には欠かせないアイテムとなっている。2005年の8月時点での小麦粉使用量から見た食パンの生産量は、40万4,811トン（前年同期比97.9%）と2004年から2年連続で微減しており¹⁾、市場規模が伸び悩んでいるのが実状である。さらにこの傾向は、今後も続く見通しである²⁾。

食パンは常食性が強いため、消費者からは廉価を求める声が根強くあり、『特売の対象』になりやすい。しかし一方で、1997年の「新食感宣言（山崎製パン）」の発売以降、『製法・素材へのこだわり』を意識する層も出始めている。

この様に消費者の様々なニーズに合わせ、大手ホールセールメーカーでは色とりどりの食パンをラインナップしており、このバリエーションやメーカー間の差異は、是非把握しておきたいところである。

本報告はこのような観点に基づき、「ヒトは食パンのおいしさをどのような感覚から評価しているのか」、「官能評価による市販食パンの位置づけ」に重点を置き、解析を試みた事例である。

2. 全体の流れ及び目的



3. ステップ1 アンケート調査

1) 方法

食パンの「味」・「食感」・「におい」のイメージについて、選択回答によるアンケート調査を194人に対して実施した。事前の調査で「味」23、「食感」25、「におい」18、の選択肢（表3-1参照）をそれぞれ用意した。その集計結果より、回答が多かった項目をステップ2の官能評価項目として設定した。

月島食品工業株式会社 研究所 分析・調査室

〒134-8520 東京都江戸川区東葛西3-17-9

TEL:03-3689-3050 FAX:03-3688-3219 URL: <http://www.tsukishima.co.jp/>

表 3-1 「味」・「食感」・「におい」のアンケート調査選択肢

項目	選択肢
味	甘い 塩辛い 苦い 渋い 旨い 辛い 酸っぱい えぐみ あっさり こってり バター マーガリン 油 小麦粉 乳 卵 アルコール ヨーグルト レーズン 磯 海苔 無味 その他
食感	やわらかい かたい 歯切れが良い 歯切れが悪い 引きがある しっとり 飲み込みづらい 弾力がある ふわふわ パサパサ もちもち もっちり ふかふか しこしこ ぷりぷり ねちゃねちゃ くちやくちゃ サクサク カリカリ ザクザク パリパリ バリバリ もそもそ ごわごわ その他
におい	アルコール 発酵 酸っぱい 香ばしい むれ こげ フルーツ キャラメル バター 乳 卵 小麦粉 ヨーグルト エステル 磯 海苔 無臭 その他

2) 解析

「味」・「食感」・「におい」に関するアンケート調査の結果を集計した（表 3-2）。「味」のイメージでは甘い（91人）と回答した人が最も多く、バター（80人）、小麦粉（74人）、マーガリン（68人）と続いた。この結果より、バターとマーガリンは油脂である事から統合しても良いと判断し、回答者は主に「甘さ」・「バター感」・「小麦粉の味」の3項目から「味」を捉えていると考えられる。

「食感」のイメージはやわらかい（144人）や、やわらかさを連想させるふわふわ（62人）とふかふか（61人）の項目が多数を占め、次いでしっとり（101人）の順となった。また、弾力の項目とそれに付随するもちもち、もっちりの項目も回答する人が多かった。この結果より、回答者は主に「やわらかさ」・「しっとり感」・「弾力」の3項目から「食感」を捉えていると判断できる。

「におい」のイメージは香ばしい（85人）と回答した人が最も多く、バター（84人）、小麦粉（70人）、発酵（55人）と続いた。『香ばしいにおい』という選択肢は、トーストをイメージさせるものであり、それが上位に来る傾向は、「味」や「食感」には見られなかった。このことより、トースト時の評価には、『香ばしいにおい』に重点を置くべきだと考えられる。しかし、今回の官能評価は生食で行ったため、香ばしい項目は除き、回答者は「バター」・「小麦粉」・「発酵」の3項目から「におい」を捉えていると判断した。

このような結果の解釈により、トーストをイメージさせるような項目を除いた上位の項目（表 3-2 強調箇所）を官能評価項目として設定した。

表 3-2 食パンの「味」・「食感」・「におい」に関するアンケート調査集計結果

味		食感		におい	
選択肢	人数	選択肢	人数	選択肢	人数
甘い	91	やわらかい	144	アルコール	35
塩辛い	16	かたい	10	発酵	55
苦い	1	歯切れが良い	35	酸っぱい	7
渋い	1	歯切れが悪い	16	香ばしい	85
旨い	35	引きがある	17	むれ	3
辛い	0	しっとり	101	こげ	18
酸っぱい	5	飲み込みづらい	29	フルーツ	1
えぐみ	2	弾力がある	55	キャラメル	2
あっさり	36	ふわふわ	62	バター	84
こってり	1	パサパサ	33	乳	37
バター	80	もちもち	87	卵	7
マーガリン	68	もっちり	44	小麦粉	70
油	3	ふかふか	61	ヨーグルト	0
小麦粉	74	しこしこ	0	エステル	1
乳	33	ぷりぷり	0	磯	0
卵	17	ねちゃねちゃ	17	海苔	0
アルコール	13	くちやくちや	12	無臭	21
ヨーグルト	0	サクサク	39	その他	3
レーズン	14	カリカリ	18		
磯	0	ザクザク	2		
海苔	0	パリパリ	6		
無味	23	バリバリ	1		
その他	3	もそもそ	28		
		ごわごわ	2		
		その他	1		

『一つに統合した選択肢』

〈味〉 バター・マーガリン

〈食感〉 やわらかい・ふわふわ・ふかふか
弾力がある・もちもち・もっちり

4. ステップ2 官能評価

1) 方法

アンケート調査結果から表 4-1 に示す内容の官能評価項目を設定した（官能評価は生食パンで行ったため、トーストをイメージさせるような項目は除いた）。パネラーは一般の嗜好調査パネルであり、サンプルによって評価人数に 9~41 人の幅がある。

毎回固定のサンプル 1 種類（標準サンプル）と、それとは別のサンプルを 1 種類（目的サンプル）、計 2 種類のサンプルを使用し、標準サンプルとの相対評価により官能評価を

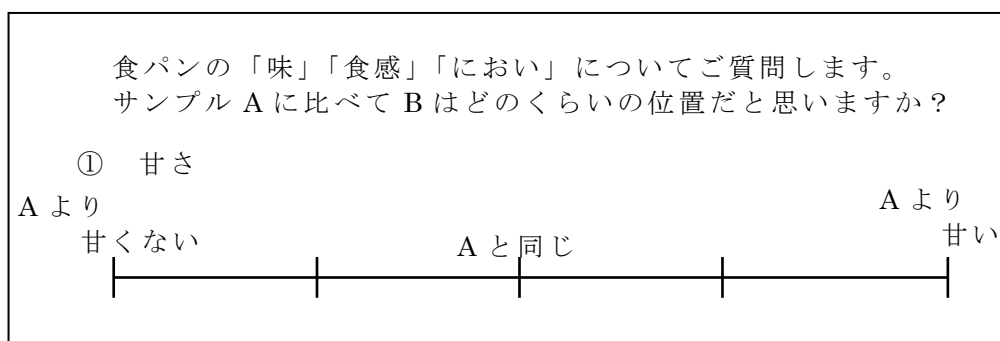
行った（5段階評価）。使用したサンプルはD+1（製造されてから一日後）で、クラム（白い部分）のみの評価を行った。

また、これらの評価とは別に、パネラーの個人的嗜好を標準サンプルと目的サンプルとを別々に評点法で評価した（1～10点）。

表 4-1 アンケート調査から抽出した官能評価項目の内容

項目	内容
味	甘さ 小麦粉 バター
食感	やわらかさ（ふわふわ・ふかふか） しっとり感 弾力（もちもち）
におい	バター 小麦粉 発酵（アルコール）

(例)



(例) に示したような官能評価を 12 回繰り返し、計 12 種類の目的サンプルのデータが得られた。標準サンプルを含めた 13 サンプルのほとんどが大手製パンメーカーの主力商品であり、一般に市販されている食パンである。

それぞれの価格及び特徴は表 4-2 の通りである。

表 4-2 各サンプルの特徴

サンプル	価格	特徴
標準	180	もちりおいしいこだわりの味（CM 放送あり）
A	170	ミミまでソフトでほんのり甘い（CM 放送あり）
B	170	A のコンビニエンスストア限定商品
C	オープンプライス	某大手スーパー限定商品
D	162	某大手メーカーの NB（National Brand）
E	135	某大手メーカーの NB
F	160	もちもち食感（CM 放送あり）
G	150	イーストフード・乳化剤フリー
H	オープンプライス	某大手スーパーの PB（Private Brand）
I	99	低価格販売店の商品
J	170	もちりしっとり売りの特許製法（CM 放送あり）
K	200	パネトーネ種使用
L	150	関東の中小メーカー商品

2) 解析

官能評価を集計した結果、各サンプルの平均値は表 4-3 のようになった。最後の「嗜好」の列は目的サンプル嗜好から標準サンプル嗜好を引いたものである。この「嗜好」の値の比較から、B のサンプルが最も好まれる傾向にあり、逆に H のサンプルは最も好まれない傾向にあると評価することができた。

表 4-3 各官能評価項目におけるサンプル別平均値

サンプル	味			食感			におい			目的サンプル嗜好	標準サンプル嗜好	嗜好
	甘さ	小麦粉	バター	やわらかさ	しっとり感	弾力	バター	小麦粉	発酵			
A	3.5	3.0	3.3	2.6	3.3	3.4	3.3	3.1	3.2	6.6	6.1	0.4
B	3.7	3.3	3.2	3.9	3.2	3.3	3.8	3.2	3.8	8.4	7.2	1.2
C	3.1	3.4	3.3	2.9	3.3	3.1	3.1	3.1	3.9	5.8	5.9	-0.2
D	2.9	3.0	2.9	2.7	2.6	2.9	3.2	2.8	3.4	5.7	5.4	0.3
E	2.5	2.6	2.9	3.7	3.7	3.2	3.3	2.9	3.4	6.3	5.8	0.5
F	3.0	2.8	2.7	3.0	3.4	3.6	3.3	2.7	3.3	5.9	5.7	0.2
G	2.2	3.3	3.2	2.2	2.4	2.3	3.6	3.7	3.0	4.9	6.8	-1.9
H	1.9	3.4	2.5	2.2	1.7	2.2	2.6	3.2	3.9	4.0	6.4	-2.4
I	2.7	3.0	2.2	1.6	1.8	2.2	2.0	2.9	2.4	5.6	7.6	-2.0
J	3.6	2.7	3.1	3.3	3.4	3.4	3.3	3.2	3.8	6.5	5.4	1.1
K	2.6	2.7	3.0	2.9	3.4	3.4	3.3	2.3	3.8	5.0	5.7	-0.7
L	2.4	3.3	2.7	2.5	2.0	2.7	2.9	3.4	3.4	4.8	6.1	-1.3

次に、各項目同士の相関関係を調べた（表 4-4）。その結果、食感の 3 項目間には、0.76 以上の強い相関が見られた。また、「小麦粉」・「バター」に関する項目は、味とにおいの方に含まれており、相関係数が小麦粉 0.67・バター 0.85 といえることもわかった。このことから、パネラーは味とにおいを 1 つの味として認識していることが示される。

さらに、それぞれの項目と嗜好の関係に目をすると、食感の 3 項目はいずれも 0.83 以上の強い相関が見られた。その中でも特に弾力との相関が最も強く（0.87）、弾力（もちもち感）があればあるほど、そのサンプルは好まれる傾向にあることがわかった。また、甘さも食感の 3 項目と同程度の相関（0.85）があり、サンプルの嗜好を決定する上で、食感と甘さの重要性が示された。

一方で、バターに関する 2 項目は、味 0.58・におい 0.63 と食感・甘さと比較すると低くなっており、小麦粉に関する 2 項目については、味 -0.40・におい -0.24 との相関が見られた。

表 4-4 各項目間の相関係数

		味			食感			におい			嗜好
		甘さ	小麦粉	バター	やわらかさ	しっとり感	弾力	バター	小麦粉	発酵	
味	甘さ	1.00	-0.16	0.53	0.56	0.63	0.73	0.41	-0.12	0.15	0.85
	小麦粉	-0.16	1.00	0.08	-0.32	-0.54	-0.52	-0.08	0.67	0.10	-0.40
	バター	0.53	0.08	1.00	0.55	0.69	0.57	0.85	0.15	0.48	0.58
食感	やわらかさ	0.56	-0.32	0.55	1.00	0.80	0.76	0.73	-0.19	0.61	0.86
	しっとり感	0.63	-0.54	0.69	0.80	1.00	0.91	0.71	-0.41	0.39	0.83
	弾力	0.73	-0.52	0.57	0.76	0.91	1.00	0.62	-0.50	0.42	0.87
におい	バター	0.41	-0.08	0.85	0.73	0.71	0.62	1.00	0.07	0.47	0.63
	小麦粉	-0.12	0.67	0.15	-0.19	-0.41	-0.50	0.07	1.00	-0.12	-0.24
	発酵	0.15	0.10	0.48	0.61	0.39	0.42	0.47	-0.12	1.00	0.38
嗜好		0.85	-0.40	0.58	0.86	0.83	0.87	0.63	-0.24	0.38	1.00

表 4-3 の質問項目の値と、嗜好の値について 4-1 に示すデータ表に基づき主成分分析を行った。その結果、2 主成分までの寄与率は 76.4%であった (表 4-5)。1 主成分と 2 主成分を使用し、量の割合をみると、4-2 のようになる。

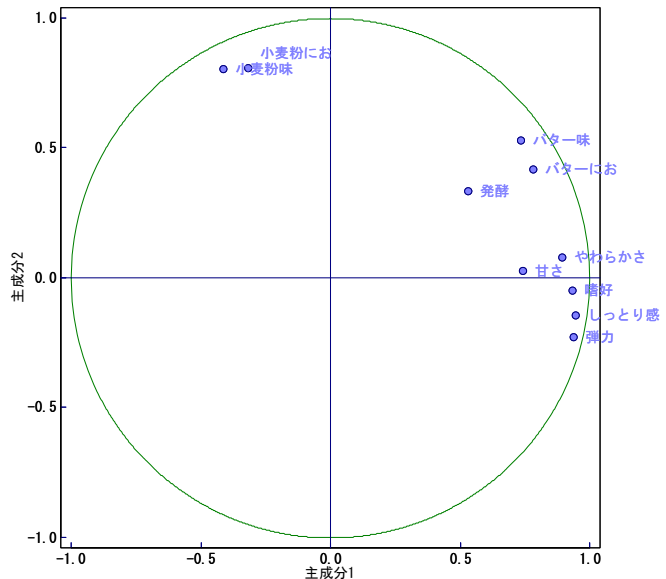
前述したようにこの結果からも、嗜好の評価は食感 (やわらかさ・しっとり感・弾力) と甘さの評価に強い関係があるとされた。一方で、嗜好と小麦粉の味 (味とにおい) とは、ほぼ無関係にあり、小麦粉の味の強さは嗜好に強く関係しにくいことがわかった。

	S1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11
サンプル	甘さ	小麦粉味	バター味	やわらかさ	しっとり感	弾力	バターにお	小麦粉にお	発酵	嗜好	
1	3.500	3.029	3.265	2.647	3.324	3.412	3.273	3.088	3.176	0.412	
2	3.667	3.333	3.222	3.889	3.222	3.333	3.778	3.222	3.778	1.222	
3	3.088	3.382	3.324	2.914	3.257	3.143	3.114	3.086	3.882	-0.188	
4	2.903	2.968	2.903	2.742	2.645	2.935	3.161	2.806	3.387	0.300	
5	2.519	2.593	2.852	3.741	3.667	3.222	3.296	2.852	3.444	0.481	
6	3.000	2.824	2.735	3.029	3.353	3.647	3.273	2.667	3.333	0.167	
7	2.190	3.286	3.190	2.190	2.429	2.333	3.571	3.714	3.000	-1.905	
8	1.875	3.375	2.500	2.208	1.708	2.167	2.625	3.208	3.875	-2.409	
9	2.667	3.000	2.167	1.611	1.778	2.222	2.000	2.944	2.389	-2.000	
10	3.561	2.732	3.098	3.341	3.366	3.439	3.268	3.220	3.756	1.103	
11	2.619	2.667	3.048	2.857	3.381	3.429	3.333	2.286	3.762	-0.650	
12	2.350	3.250	2.650	2.500	1.950	2.700	2.850	3.350	3.400	-1.250	

4-1 データ表

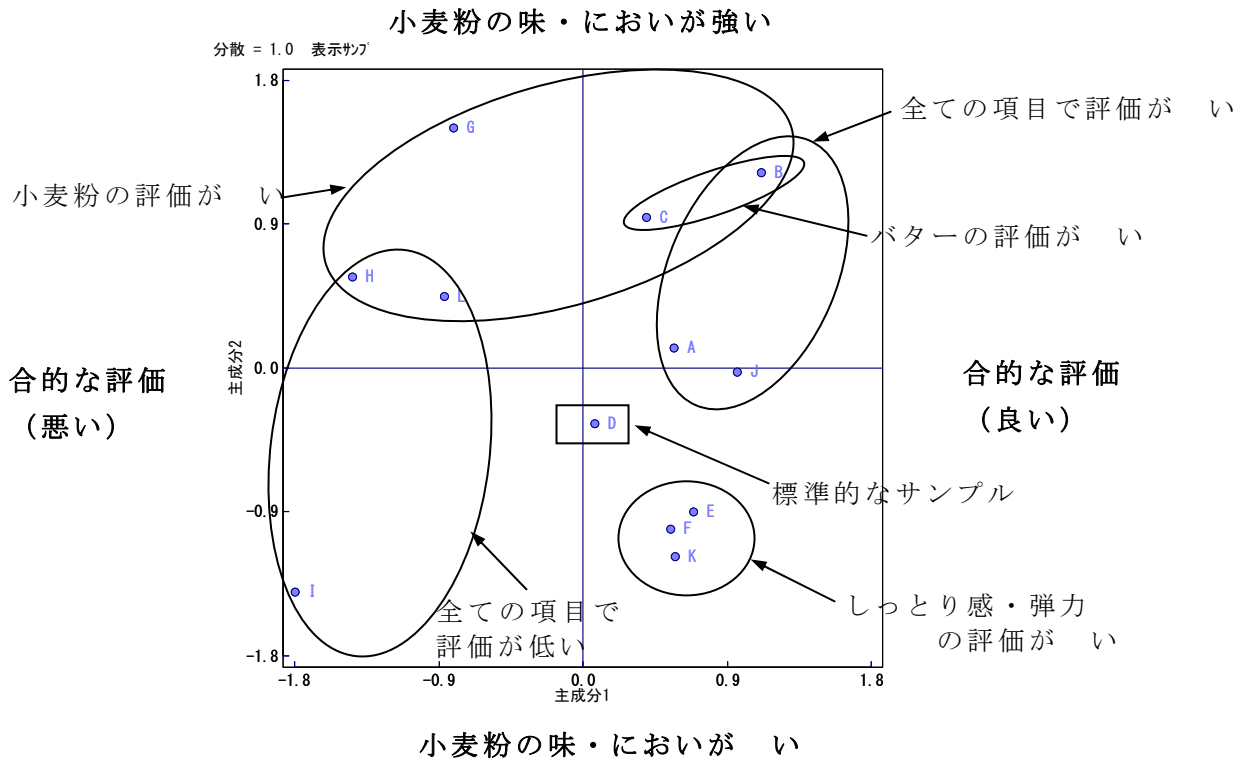
表 4-5 各主成分の固 値・

No.	固 値		
1	5.687	0.569	0.569
2	1.956	0.196	0.764
3	0.951	0.095	0.859
4	0.602	0.060	0.920
5	0.418	0.042	0.961
6	0.172	0.017	0.979
7	0.095	0.009	0.988
8	0.081	0.008	0.996
9	0.029	0.003	0.999
10	0.008	0.001	1.000



4-2 質問項目の 量

さらに、サンプルの主成分得点 を作成した (4-3)。 1主成分は「 合的な評価」を表しており、 2主成分は「小麦粉に関する評価」を表している であると解釈することができる。



4-3 サンプルの主成分得点

この結果より、 1、 2主成分が に 方向に位置しているサンプル A・B・Jは全ての項目において評価が く、好まれる傾向にあった。これらのサンプルの特徴としては「やわらかい」・「甘い」・「バターの 味が強い」ことが げられる。

一方で、 1主成分が 方向に位置しているサンプル H・I・Lは、全ての項目において

評価が低く、好まれない傾向にあった。これらのサンプルの特徴としては「かたい」・「パサつく（しっとり感がない）」・「弾力がない」ことがあげられる。

また、最も中に位置しているサンプル D は、それぞれの項目の評点が全て 3.0 0.4 の間に含まれており（表 4-3）、嗜好も 0.0 に近いことから 12 の目的サンプル中で最も標準的なサンプルと判断できる。

さらに、1 主成分が、2 主成分が の方向に位置しているサンプル E・F・K は食感（特に弾力としっとり感）に特徴があるグループと考えられる。

以上の結果の現性を認めるために、評価者をランダムに二分して、別々に主成分分析を適用した。二つの解析結果は異なるが、両者の一致した部分から上記の結果を認める事ができた。

まとめ

本事例を通して、以下の事がわかった。

ステップ1 アンケート調査

- ・味・食感・においのイメージは、大別して各 3 種類の項目に分類される。

ステップ2 官能評価

嗜好量（表 4-2）より

- ・嗜好と食感（弾力・やわらかさ・しっとり感）及び甘さには強い正の相関が見られ、好まれる傾向にある。
- ・嗜好と小麦粉の味・においにはほぼ正の関係にある。
消費者が「小麦粉の味（味とにおい）に特化した食パン」を選ぶ時には、嗜好の観点からではなく、他の観点（見た目・全粒粉・価格・製法へのこだわり）から選択していることが確認される。

主成分得点（表 4-3）より

- | | |
|-----------------|-----------|
| ・好まれる傾向にあるサンプル | A・B・J |
| ・好まれない傾向にあるサンプル | H・I・L |
| ・標準的なサンプル | D |
| ・食感に特徴のあるサンプル | E・F・K |
| ・小麦粉の味の強いサンプル | B・C・G・H・L |
| ・バターの味の強いサンプル | B・C |

本報告をまとめるにあたり、ご協力いただいた言と適切なアドバイスをいただきました。生をはじめ、日本製パン研究所のスタッフの方々に感謝申し上げます。

7. 参考

- 1) 月 油脂 Vol.58 No.12 (2005) 42-43
- 2) 小 「会社 報 業 2007 年 最新 」 東 新報社 2006

掲載されている著作物の著作権については，制作した当事者に帰属します。

著作者の許可なく営利・非営利・イントラネットを問わず，本著作物の複製・転用・販売等を禁止します。

所属および役職等は，公開当時のものです。

■公開資料ページ

弊社ウェブページで各種資料をご覧ください <http://www.i-juse.co.jp/statistics/jirei/>

■お問い合わせ先

(株)日科技研 数理事業部 パッケージサポート係 <http://www.i-juse.co.jp/statistics/support/contact.html>