

# 大豆加工品の品質 (地域食品の品質 第1報)

鈴木 普・佐藤 匡

青木 瞳夫・沼田 邦雄

宮尾 茂雄

Quality of Processed Soybean Products  
(Quality of the Local Foods, I.)

Hiroshi SUZUKI, Tadashi SATOH, Mutsuo AOKI,  
Kunio NUMATA and Shigeo MIYAO

## Summary

The quality of processed soybean products among the local foods was examined from the characteristic values obtained in the organoleptic and physico-chemical tests.

- (1) Good quality fermented soybeans (natto) were even-grained, sufficiently amber colored, very sticky and relatively firm. The conditions at which the soybeans were steamed, fermented and circulated, affected the quality of the product, and minding the weight to place in each container is also considered important as a quality management practice.
- (2) Good quality soybean curd (tofu) characteristically had a high pH, a large amount of solid matter, crude protein and crude fat, little water separating from the solid, and tasted good. The bean curd that is made by mechanically pouring the hot liquid soy milk into the plastic case followed by cooling had a large amount of water separating from the solid, and the number of viable bacteria was 300 or less. Selection of the raw soybeans and the amount of the solidifying chemical used affect the quality of the product.
- (3) Good quality fried soybean curd characteristically had a low acid value and a good aroma. The type of oil used in frying the soybean curd greatly affects the quality of the product, and it is thought important to consider the property and type of oil used.

## I. 緒言

近年、とくに加工食品は多種多様化し、加工技術も高度に発達して専門的知識をもってしても、外観から嗜好性や品質などを推測して選ぶことは難しいとされている。このような加工食品に対して、われわれが日常利用している飲食料品や油脂、農・林・畜・水産物ならびにこれ

らを原料にした加工食品のうちで、国で品質規格をきめた商品については、JAS規格に合格したものに限ってJASマークをつけて、一定基準以上の品質を保証するなど、商品選択の手がかりを与えていた。しかし、JAS規格の定められている商品でも、この制度が任意であるためJASマークのない商品があるなど、品質表示で適正を欠く場合が生じたので、一般消費者の経済的利益を保護す

るため、品質表示の適正化を図る必要があるとして、政令で指定する商品については品質表示を義務づけ、品質の保持がはかられている。

加工食品のうち、包装形態や保存性などで、生産から消費までの流通範囲が地域的な、食生活に密着した身近な食品は、地域食品と呼ばれ JAS がなじみにくいとされている。地域食品は地域内流通という特質から、生産基盤は必然的に小さく、そのために昨今の激しい製造技術の変遷や、嗜好の変化に速やかに対応していくことがなかなか困難で、一部の消費者から品質に対する不満が出るなどの問題を有している。

このような現状のなかで、東京都では都内で生産され、その相当部分が都内で消費され、都民の食生活に占めるウェイトが高く、現在 JAS 規格が設けられておらず将来も設定の見込みのない食品に対して、生産者には品質向上の指針を与え、消費者に対しては商品選択の目安を与えることを目的に「地域食品実態調査事業」を実施して、品質実態の把握を行なった。対象とした食品は、納豆、豆腐、油揚げの大さじ加工品、板こんにゃく、しらたきのこんにゃく類、ゆでうどん、生うどん、食パンの小麦粉製品、さつまあげ、はんべんの水産ねり製品であるが、ここでは大豆加工品について検討した。

納豆は、製造の歴史は古いが、近年納豆菌の純粋培養、自動制御による発酵ムロ、自動盛込機、包装機などの開発によりかなり近代化されて来たが、まだ盛込を手作業で行なっているため多くの労力を必要としている製造者もあるといわれている。一般には原料大豆を豆洗機にかけ選別石落しをし、水に浸漬、圧力蒸煮缶での蒸煮、納豆菌の接種、盛込包装、ラベリング等をして販売の状態と同様になったものを発酵ムロで発酵させ、発酵終了後冷蔵庫で冷却後出荷販売されている。

豆腐は、一般には大豆を浸漬、磨碎、加水、加熱、凝固、冷却という工程で製造し、昭和42年に中小企業近代化促進法の指定業種となり、体質的に近代化され、包装豆腐、無菌化ラインの開発等保存性、搬送性のすぐれた製品の出現をみたが、一方では手づくり食品への志向も強く、昔ながらの生産方式によっている業者もあるなど、業界全体としては近代化に対してまだかなりの問題を有しているように推察される。

油揚げは、一般には油揚げ用に固めに作った豆腐を強く押し、切断後、ナタネまたは大豆白絞油で揚げて作るが、揚げ工程の中で 100~120℃で揚げる「のばし」作業、180~200℃で揚げる「からし」作業などを手作業やラ

イン化のなかで行なうなど、豆腐業界同様手作りと近代化の両面をもっている。

これらの大豆加工食品についてそれぞれ決めた種類の製品を購入、供試し、官能および理化学テストを行ない、得られた特性値より品質の検討を行ない、2, 3 の知見を得たので報告する。

## II. 試料および調査方法

### 1. 試 料

試料の購入地域は、都内を工業統計にもとづいて表1に示す9地区にわけ、1地区より4検体を無作為に選び、合計36検体についてそれぞれ都内産の試料を、一般の消費者と同様の方法で購入した。

表 1. 地域区分

地区	区市町村
都心	千代田、中央、港、新宿、文京
城東	台東、墨田、荒川
城南	品川、目黒、大田
城東外周	江東、江戸川、葛飾
城北	豊島、板橋、北、足立
城西	世田谷、渋谷、中野、練馬、杉並
西多摩	青梅、福生、五日市、羽村、瑞穂、秋川、奥多摩、日ノ出、檜原
北多摩	武藏野、三鷹、調布、府中、立川、昭島、国分寺、国立、小金井、小平、清瀬、保谷、田無、東久留米、武蔵村山、狛江、東村山、東大和
南多摩	八王子、日野、町田、稻城、多摩

納豆は大型店舗(デパート、スーパー)11、小売店(食料品店、豆腐店等)25より1検体5ヶずつ糸引普通納豆を、豆腐は大型店舗23、小売店13(内製造小売6)より1検体5ヶずつシール包装されたきぬごし豆腐を、油揚げは大型店舗4、小売店32(内製造小売26)より、1検体10枚ずつ薄揚げを購入、供試した。

### 2. 調査項目および方法

(1) 重量：試料1検体の平均内容量および検体内の重量のバラツキを最大、最小値の差 - 範囲(R)として求めた。

(2) 官能テスト：当場職員のうちより無作為に選んだパネルで、表2~4に示す品質評価基準表に従い5段階評点法で行なった。

表 2. 納豆の品質評価基準

項目 \ 評点	-2	-1	0	1	2
外観	悪く見える(異物あり) うすい	やゝ悪く見える やゝうすい	普通に見える 普通	やゝよく見える やゝこい	よく見える こい
かおり	かおりがない	かおりがやゝよわい	普通	かおりがやゝ強い	かおりが強い
ねばり味	ねばりがない きらいな味	ねばりがやゝよわい やゝきらい	普通	ねばりがやゝ強い 好ましい	ねばりが強い すきな味
かたさ	やわらかい	やゝやわらかい	適度のかたさ	やゝかたい	かたい
総合評価	悪い	やゝ悪い	普通	やゝよい	よい

表 3. 豆腐の品質評価基準

項目 \ 評点	-2	-1	0	1	2
色	うすい	やゝうすい	普通	やゝこい	こい
におい	いやなにおい(異臭)	やゝいやなにおい	普通	やゝ好ましい	好ましい
かたさ	やわらかい	やゝやわらかい	普通	やゝかたい	かたい
舌ざわり	ざらざらしている	やゝざらざらしている	普通	やゝなめらかである	なめらかである
味	いやな味(異味)	やゝいやな味	普通	やゝ好ましい	好ましい
総合評価	悪い	やゝ悪い	普通	やゝよい	よい

表 4. 油揚げの品質評価基準

項目 \ 評点	-2	-1	0	1	2
外観	あらい	やゝあらい	普通	やゝこまかい	こまかい
色	うすい	やゝうすい	普通	やゝこい	こい
かおり	きらい(異臭)	やゝきらい	普通	やゝこのましい	このましい
味	いやな(異味)	やゝいやな	普通	やゝこのましい	このましい
食感	いやな	やゝいやな	普通	やゝこのましい	このましい
総合評価	悪い	やゝ悪い	普通	やゝよい	よい

(3) 理化学テスト<sup>1)</sup>：納豆は pH, 水分, 粗タンパク質を, 豆腐は pH, 固形分, 粗タンパク質, 粗脂肪, 生菌数, 離水量<sup>2)</sup>を, 油揚げは肉厚, 固形分, 粗脂肪, 酸価(AV), 過酸化物価(POV)の項目について, 次の方法で測定した。

pH：納豆は圧碎した試料, 豆腐は同等の水を加えホモジナイズした試料に対して, ガラス電極 pHメーターで測定した。

水分：納豆を高密度ポリエチレンフィルム製袋に入れ, 50 mmHg, 70 °Cで乾燥, 恒量を求めた。

固体分：豆腐, 油揚げを 100～105 °Cで乾燥, 恒量を求めた。

粗タンパク質：納豆, 豆腐をケルダール法で全窒素量を求め, タンパク係数 5.71 を乗じて算出した。

粗脂肪：豆腐, 油揚げをソックスレー抽出法で求めた。

AV：油揚げについてエーテル抽出後, 水酸化カリ・アルコール液で滴定して求めた。

POV：油揚げについてエーテル抽出後, 基準油脂分析試験法により測定した。

離水量：豆腐を容器からとりだし, 10 °C, 15 時間放

置後ににじみ出した水の量を測定した。

肉厚：油揚げの長辺に対して6カ所ノギスで測定、平均値で表わした。

生菌数：標準寒天培地で、混积30℃、48時間培養後の集落数を測定した。

### III. 調査結果と考察

#### 1. 重量について

それぞれの内容量は、図1～3に示すとおりである。納豆の内容量は72.0g～121.7g、平均99.1g、各検体5ヶのRは2.2g～29.9g、平均10.2gで、Rの平均が平均重量の約10%であることは、重量のバラツキの大きいことを示している。検体の自動盛込の実態は判らないが、自動化された盛込でも重量のバラツキが大きいとすれば、品質管理上計量は大きな問題と思われる。豆腐は266.7g～431.3g、平均320.7g、表示量は300gが21、330gが2、350gが3、370gが1、無記入が9となっているが、標準的には実態や表示量などからみて、いわゆる1丁は300gが妥当と思われた。また各検体5ヶのRは2.9g～57.8g、平均27.3gで、平均重量に対して10%以上のRの検体は14あるなど、品質管理上重量に問題がみられた。油揚げは1枚が12.8g～44.4g、平均28.4gと差は大きく、10枚の重量差のRも3.2g～19.5g、平均10.5gと大きい。油揚げの重量は、肉厚、固形分、脂肪量などと相関がないので、品質に直接関与すると思われないが、できれば或程度のバラツキの小さいことがのぞましい。

#### 2. 官能、理化学テストの結果について

官能、理化学テストの結果は表5～7に示すとおりである。

納豆の官能テストは外観、色、かおり、ねばり、味、かたさ、総合評価の7項目について、14名のパネルで行なった。豆のつぶぞろいなどの外観は集計点が11～18と非常に幅があり、以下豆のかたさは18～10、糸の引き具合のねばりは16～11、きつね色様の豆色の濃淡は16～8、味は8～13、品質の基準とした総合評価も7～17と、かおりを除く各項目ともかなりの差をみせたが、理化学テストでのpH、水分、粗タンパク質はそれぞれの検体間のバラツキ(CV%)は3.28%、2.95%、6.36%と小さかった。納豆の製造は、菌の接種、発酵という比較的単純な工程で、しかも発酵条件もほぼ同一であることから、今回の測定項目のpH、水分、粗タンパク質には余り影響を及ぼさないが、実際には官能的に検体間に

はかなりの差があるので、pH、水分、粗タンパク質から品質を判定することは難しいと思われた。官能、理化学テスト結果の関係は表8に示したが、品質評価基準としての総合評価は、かおりを除いた各項目との間に相関がみられ、とくに味、外観、かたさとの間には高い相関を示した。またねばり、味は各項目との間に相関のあることから、品質判定の大きな要因であると思われた。

豆腐の官能テストは色、におい、かたさ、舌ざわり、味、総合評価の6項目について行なったが、色の白さは19～-16とかなり幅があり、豆腐固有のにおいのこのましさは7～-26、味のこのましさは5～-24、舌ざわりとしてのなめらかさは13～-15、かたさは14～-12、総合評価は8～-27と検体の差はかなり大きいが、pH、固形分、粗タンパク質、粗脂肪、離水量について、検体間のバラツキ(CV%)は4.97%、7.02%、10.84%，9.43%，37.56%と離水量を除いて比較的小さい。離水量が平均値より多い検体数は16、少ない検体数は20で、多い検体数のなかに充てん豆腐10検体のうちの8検体が、少ない検体のうちには製造小売6検体のうちの5検体があるなど、離水量は製造方法に関係があると推察された。生菌数については10<sup>6</sup>以上の菌数が多い検体数は4で、一般には良好な衛生状態と思われ、充てん豆腐の8検体を含む9検体は300以下であった。官能、理化学テスト結果の関係は表9に示したが、総合評価はにおい、舌ざわり、味との間に相関がみられ、とくに味とにおいとの間には高い相関がみられたが、色やかたさは官能評価の他の項目と余り関係のないことから品質に関与しないようと思われた。またかたさ、味は比較的の成分と関係があり、総合評価は各成分との間に相関がみられ、成分相互では固形分、粗タンパク質、粗脂肪、離水量の間に相関がみられた。粗タンパク質、粗脂肪は製造中に添加することなく、これらの成分と総合評価との間に相関のあることから、原料大豆が製品の品質に影響を与えることが思考された。

油揚げの官能テストは外観、色、かおり、味、食感、総合評価の6項目について行なったが、色は24～-27、味は8～-38と検体間の幅が大きく、理化学テストの固形分、粗脂肪、AV、POVは、固形分を除いて検体間のバラツキ(CV%)は大きく、とくにAV、POVはCVが64.71%，48.07%もあった。このことから使用油の性状が品質に大きく関与することがうかがえた。官能、理化学テスト結果の関係は表10に示したが、総合評価はかおり、味、食感との間に高い相関がみられ、かおりが味、

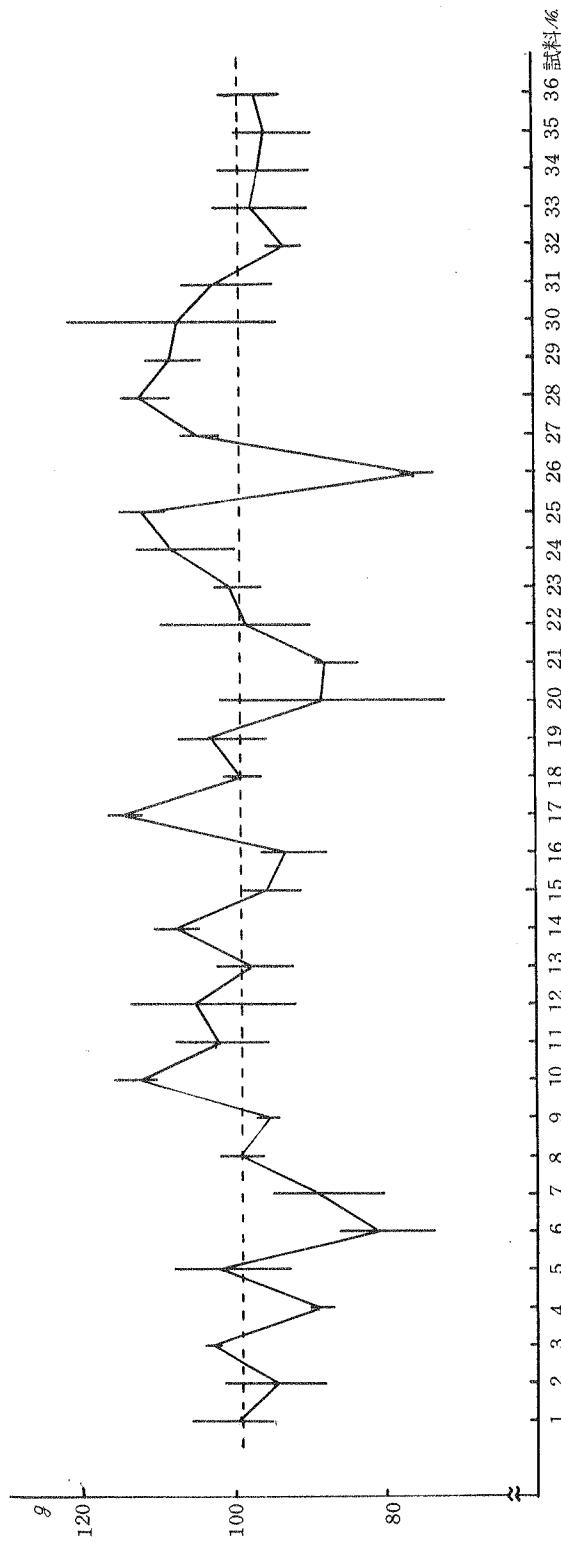


図1. 検体別試料重量の範囲( $R$ )及び平均値(納豆) 1検体=5試料

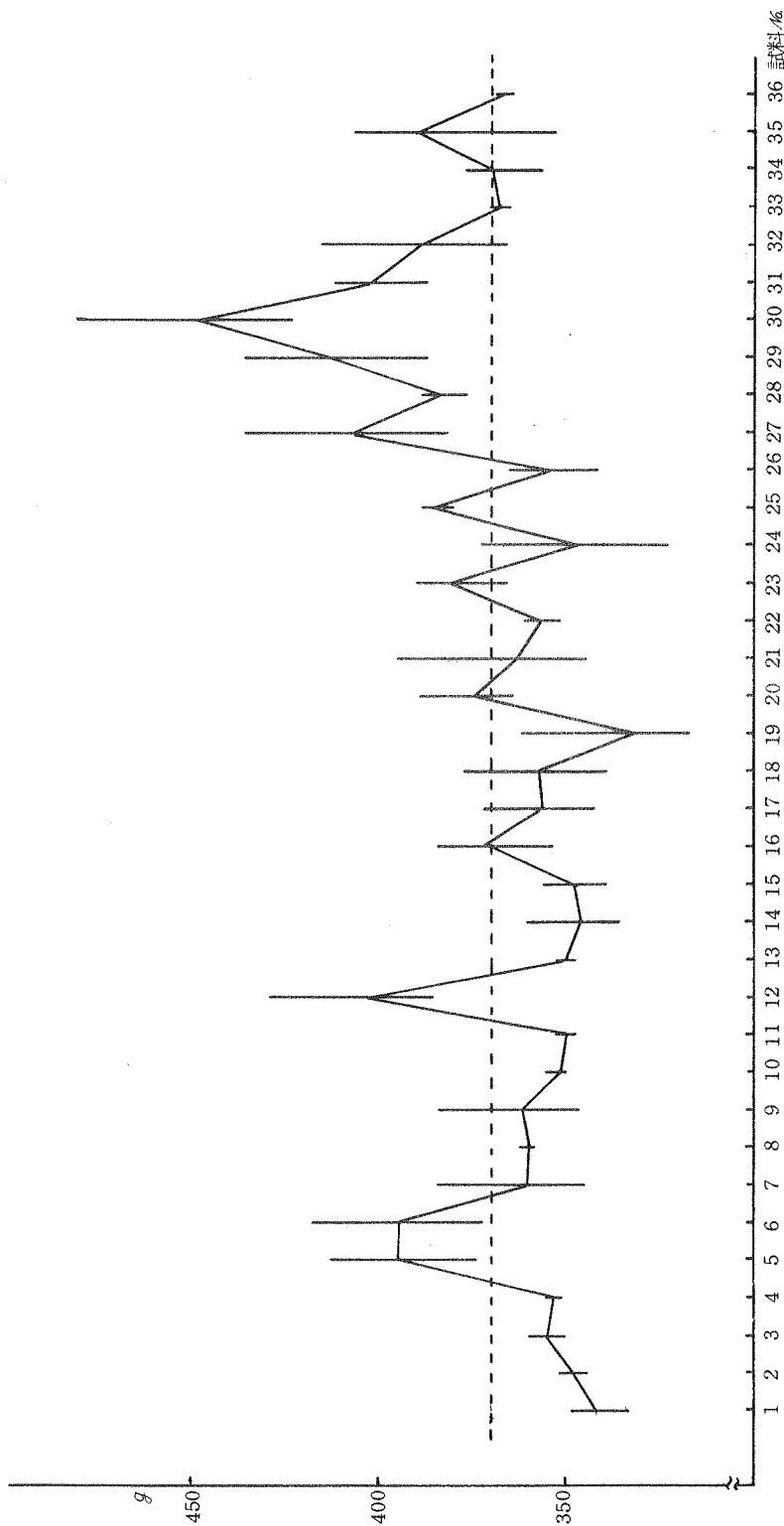


図2. 検体別試料重量の範囲( $R$ )及び平均値 (豆腐) 1検体=5試料

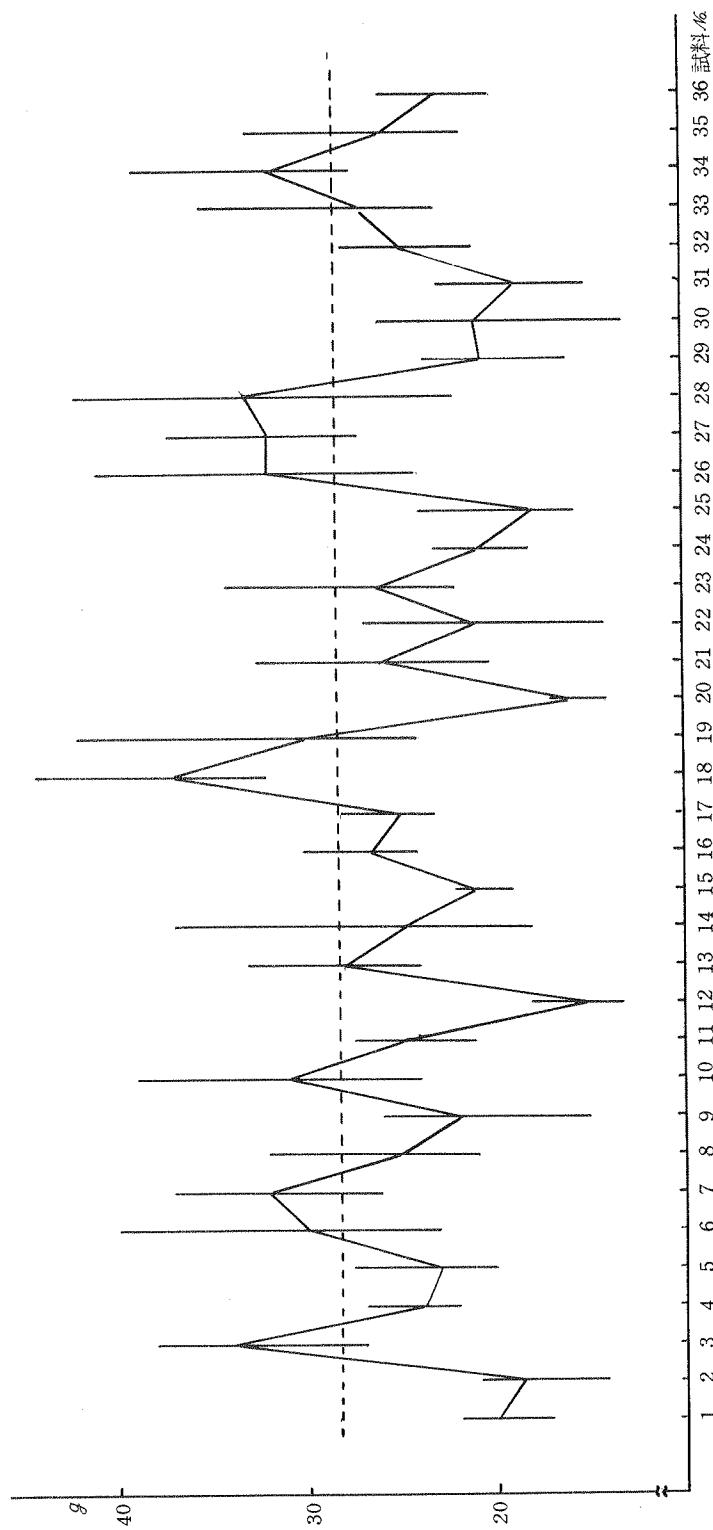


図3. 検体別試料重量の範囲 (R) 及び平均値 (油揚げ) 1検体 = 10試料

表5. 納豆の官能・理化学テスト結果

試料 No.	官能テスト(パネル14名)							理化学テスト		
	外観	色	かおり	ねばり	味	かたさ	総合評価	pH	水分%	粗タンパク質%
1	3	6	2	0	-4	1	-2	7.91	55.2	18.1
2	6	0	-1	5	-1	5	1	7.90	59.4	15.4
3	-5	8	-1	1	-1	1	0	7.62	58.0	15.6
4	5	8	0	5	-2	0	-3	7.66	58.1	16.9
5	5	0	1	15	3	7	4	7.68	58.9	17.0
6	1	10	2	-1	-6	-2	-8	7.26	57.8	18.3
7	1	-4	-1	11	2	5	2	7.75	57.7	16.8
8	1	9	1	7	0	4	2	7.35	58.2	16.3
9	4	3	3	7	8	11	5	7.45	58.3	15.7
10	0	3	-1	3	1	-6	-2	7.38	58.9	15.4
11	-6	13	1	9	-6	-10	-10	7.24	58.1	16.7
12	6	3	5	5	4	13	5	7.34	59.3	15.7
13	4	4	0	9	5	7	7	6.93	60.1	18.0
14	-1	2	-4	-11	-6	-3	-6	7.35	62.7	15.7
15	-6	4	3	3	2	3	-1	7.18	57.5	17.0
16	1	-8	-1	9	2	13	5	7.52	60.3	17.2
17	0	6	-3	6	-5	8	2	7.63	58.2	17.4
18	4	1	0	7	3	9	6	7.55	59.7	17.5
19	1	4	3	12	0	9	3	7.58	60.2	18.2
20	-1	11	0	-4	1	0	-2	7.59	59.8	16.3
21	0	11	-4	3	-8	-1	-3	7.78	58.0	15.5
22	2	-4	-3	3	4	10	4	7.71	57.8	15.8
23	-3	7	2	8	-3	-5	-3	7.19	59.0	16.4
24	-4	3	0	10	2	9	3	7.70	58.6	17.2
25	2	-2	4	4	-2	5	-2	7.12	59.2	17.0
26	-18	16	-2	-6	-12	-1	-16	7.68	55.0	19.8
27	6	-1	-1	10	3	3	1	7.35	61.6	15.9
28	9	0	-1	8	0	10	3	7.42	59.9	16.3
29	0	1	3	16	0	9	1	7.37	60.1	16.5
30	11	-3	5	12	-3	18	-2	7.70	57.0	18.7
31	-7	15	-1	-3	-13	0	-17	7.60	57.8	16.7
32	-1	-7	2	3	-2	1	-6	7.12	64.2	15.3
33	-4	4	0	5	-10	-4	-9	7.88	57.2	16.4
34	4	-2	4	6	3	6	4	7.11	57.9	17.5
35	-11	11	-2	7	-9	2	-10	7.63	57.9	15.0
36	-1	8	0	2	-1	-4	-1	7.30	58.3	17.0



表7. 油揚げの官能・理化学テスト結果

試料 No.	官能テスト(パネル20名)						理化学テスト				
	外観	色	かおり	味	食感	総合評価	肉厚mm	固形分%	粗脂肪%	A.V.	P.O.V. meq/kg
1	1	0	-4	-4	0	-2	3.12	60.5	32.3	2.4	6.8
2	-5	-2	-1	1	2	-1	3.50	55.3	26.8	1.7	5.5
3	-18	2	6	8	1	1	2.50	60.8	37.6	0.8	3.7
4	-15	11	2	-4	-2	-2	3.67	59.6	34.6	1.5	5.9
5	-13	-15	1	-7	-2	-8	2.67	59.5	33.8	1.2	4.6
6	7	4	3	-4	3	2	6.50	45.9	18.7	1.3	14.9
7	-7	6	0	-25	-9	-17	2.00	61.9	37.3	1.1	6.5
8	-16	-2	-4	5	3	-2	2.33	45.7	24.9	1.3	5.7
9	-9	-5	-2	-12	-2	-7	1.92	61.4	38.8	0.8	4.5
10	-11	0	-2	-9	-3	-7	1.17	57.7	41.1	0.8	3.6
11	-15	-1	4	6	-1	-6	1.83	60.1	33.8	0.9	4.9
12	8	-9	-17	-15	-1	-10	1.17	63.9	25.7	1.8	12.3
13	5	2	-3	0	0	2	3.12	58.3	33.8	1.2	7.4
14	-21	10	7	-1	2	-4	4.00	58.8	31.9	1.2	7.9
15	-9	-15	-6	-16	-8	-14	1.33	68.4	49.3	0.9	12.6
16	-11	18	-1	0	4	-1	3.83	60.3	41.7	1.0	5.9
17	1	0	-22	-38	-18	-33	4.00	67.6	47.3	2.2	6.4
18	1	24	4	-12	-2	1	3.67	62.0	43.0	1.5	5.1
19	-8	0	2	-1	7	0	3.67	59.2	32.0	1.0	5.5
20	-9	-27	-11	-19	-2	-20	2.33	54.9	25.3	3.4	14.2
21	-7	-14	-1	1	-3	-5	2.33	44.5	27.0	2.3	15.5
22	3	-8	-10	-2	2	-2	2.67	49.0	21.0	3.9	11.1
23	-15	14	4	4	6	7	4.17	60.6	47.3	2.0	5.6
24	-5	14	-7	-4	8	0	2.17	68.9	36.6	1.3	6.5
25	0	19	3	-18	-13	-12	2.83	59.2	30.4	3.9	16.6
26	-10	-15	1	3	7	1	1.83	56.5	30.0	0.9	5.1
27	-14	14	4	3	-3	1	4.67	56.1	35.0	1.0	4.9
28	-15	0	-2	-7	2	-10	2.33	53.8	26.3	0.9	4.8
29	-19	13	-20	-16	-6	-18	3.83	59.5	28.5	5.7	13.4
30	-4	-2	-1	-9	3	-9	1.83	53.4	34.3	3.4	9.0
31	3	-5	2	-1	5	4	1.67	63.9	42.8	0.8	5.8
32	-3	-1	6	-1	4	1	2.50	50.8	24.0	2.1	7.4
33	-8	-2	4	2	7	3	1.50	65.5	43.6	1.6	4.8
34	-1	2	5	5	8	5	1.83	59.3	39.8	0.6	5.4
35	-8	13	1	-8	2	-3	1.83	56.4	47.3	1.0	5.4
36	-10	-1	-4	-19	-7	-16	2.17	64.1	32.5	1.7	6.0

表 8. 納豆の官能・理化学テストの相関

	外観	色	かおり	ねばり	味	かたさ	総合評価	pH	水分
色		※※ -0.598							
かおり	0.320	-0.222							
ねばり	0.411	-0.422	※ 0.365						
味	0.596	-0.596	※※ 0.332	※ 0.459					
かたさ	0.538	-0.575	※※ 0.311	※※ 0.492	※※ 0.534				
総合評価		※※ 0.686	※※ -0.606	0.206	※※ 0.536	※※ 0.895	※※ 0.649		
pH	0.050	0.184	-0.384	0.025	-0.287	0.118	0.116		
水分	0.294	0.475	-0.268	0.085	0.316	0.085	0.262	-0.447	
粗タンパク質	-0.071	0.136	※※ 0.643	0.034	-0.142	-0.046	0.008	0.020	※※ -0.443

表 9. 豆腐の官能・理化学テストの相関

	色	におい	かたさ	舌ざわり	味	総合評価	pH	固形分	粗タンパク質	粗脂肪
におい	-0.185									
かたさ	-0.053	-0.176								
舌ざわり	-0.085	※※ 0.487	-0.456							
味	※ -0.359	※※ 0.672	0.082	※※ 0.468						
総合評価	-0.270	0.751	0.109	0.497	※※ 0.934					
pH	※ -0.356	0.292	0.180	0.300	※※ 0.468	0.405				
固形分	-0.101	0.135	※※ 0.622	0.038	0.322	※※ 0.434	0.289			
粗タンパク質	-0.206	0.182	0.265	0.018	※ 0.332	※ 0.359	0.111	※※ 0.588		
粗脂肪	-0.329	0.038	※※ 0.636	-0.037	※ 0.343	※ 0.329	0.215	※※ 0.763	※※ 0.539	
離水量	0.180	-0.221	※※ -0.450	0.027	※※ -0.474	※※ -0.465	-0.282	※※ -0.586	※ -0.378	※※ -0.489

表 10. 油揚げの官能・理化学テストの相関

	外観	色	かおり	味	食感	総合評価	肉厚	固形分	粗脂肪	A.V.
色	-0.091									
かおり	-0.210	0.257								
味	-0.234	0.048	0.628	***						
食感	-0.037	-0.020	0.450	***	0.788					
総合評価	0.050	0.240	0.692	***	0.881	0.815				
肉厚	0.005	0.454	0.079	0.053	-0.053	0.122				
固形分	0.000	0.185	-0.185	-0.366	-0.227	0.231	-0.245			
粗脂肪	-0.122	0.288	0.111	-0.155	-0.124	-0.011	-0.208	0.688	***	
A.V.	0.095	0.010	-0.513	-0.341	-0.311	-0.395	0.144	-0.193	-0.365	*
P.O.V.	0.327	-0.190	0.362	***	-0.315	-0.327	0.152	-0.297	-0.446	0.640

食感、総合評価、AV、POVと、味は食感、総合評価、固形分、AVと相関があるなど、かおり、味は品質要因として大きいと考えられる。

### 3. 特性値からの分類

官能、理化学テストから得た特性値—納豆は10項目(外観、色、かおり、ねばり、味、かたさ、総合評価、pH、水分、粗タンパク質)、豆腐は12項目(色、におい、かたさ、舌ざわり、味、総合評価、pH、固形分、粗タンパク質、粗脂肪、生菌数、離水量)を、油揚げは11項目(外観、色、かおり、味、食感、総合評価、肉厚、固形分、粗脂肪、AV、POV)—による分類をクラスター分析で試みた。ここでは距離分類法をもちい、それぞれのクラスター間の距離の定義を最近隣( $D_1$ )、最遠隣( $D_2$ )、平均距離( $D_4$ )とした場合のデンドログラムを画いたが、納豆、豆腐、油揚げとも $D_2$ のデンドログラムがもっとも明瞭な分類を示した。

納豆の $D_2$ のデンドログラム(図4)を50%レベルで分類するとA(16.1~16.30, n=2), B(16.2~16.17, n=3), C(16.5~16.13, n=15), D(16.3~16.11, n=9), E(16.21~16.31, n=4), F(16.14~16.32, n=2), G(16.26, n=1)のグループにわけられるが、大きな分類ではGは他の6グループと著しく異なり、他はA、B、CとD、E、Fにわけられる。表11は各グループの官能、理化学テスト結果の平均値で、総合評価を基準に

してみると、もっともよいと評価されたグループはCで、以下B、A、D、F、E、Gの順となり、Gを除いたABCグループとDEFグループはかなりはつきりした相違が見られる。両グループの成分組成にはそれぞれ余り特徴がないので、これを官能評価についてみると、外観、色、ねばり、かたさに差のあることがわかる(表12)。品質評価順のグループ別の特色をあげると次のようである。

C: ねばりがもっとも強く、豆はやゝかためであるが、成分や他の官能の項目は平均的である。

B: pHはやゝ高く、豆はやゝかためのはかはほゞ平均的である。

A: 豆のつぶぞろいがもっともよく、色は適度のあめ色で、ねばりもあり、豆も一番かたいが、pHがもっとも高いことから、発酵がすゝみすぎているのではないかと思われる。

D: つぶぞろいがA、B、Cに比しておとり、色はあめ色でやゝ濃く、豆もやわらかい。

F: pHが低く、豆色がうすいことから発酵が未熟ではないかと思われる。

E: つぶぞろいが悪く、あめ色も濃く、味も悪く、pHが高いことから発酵がすゝみすぎていると思われる。

G: つぶぞろいが悪く、色は濃く、ねばりがなく、pH

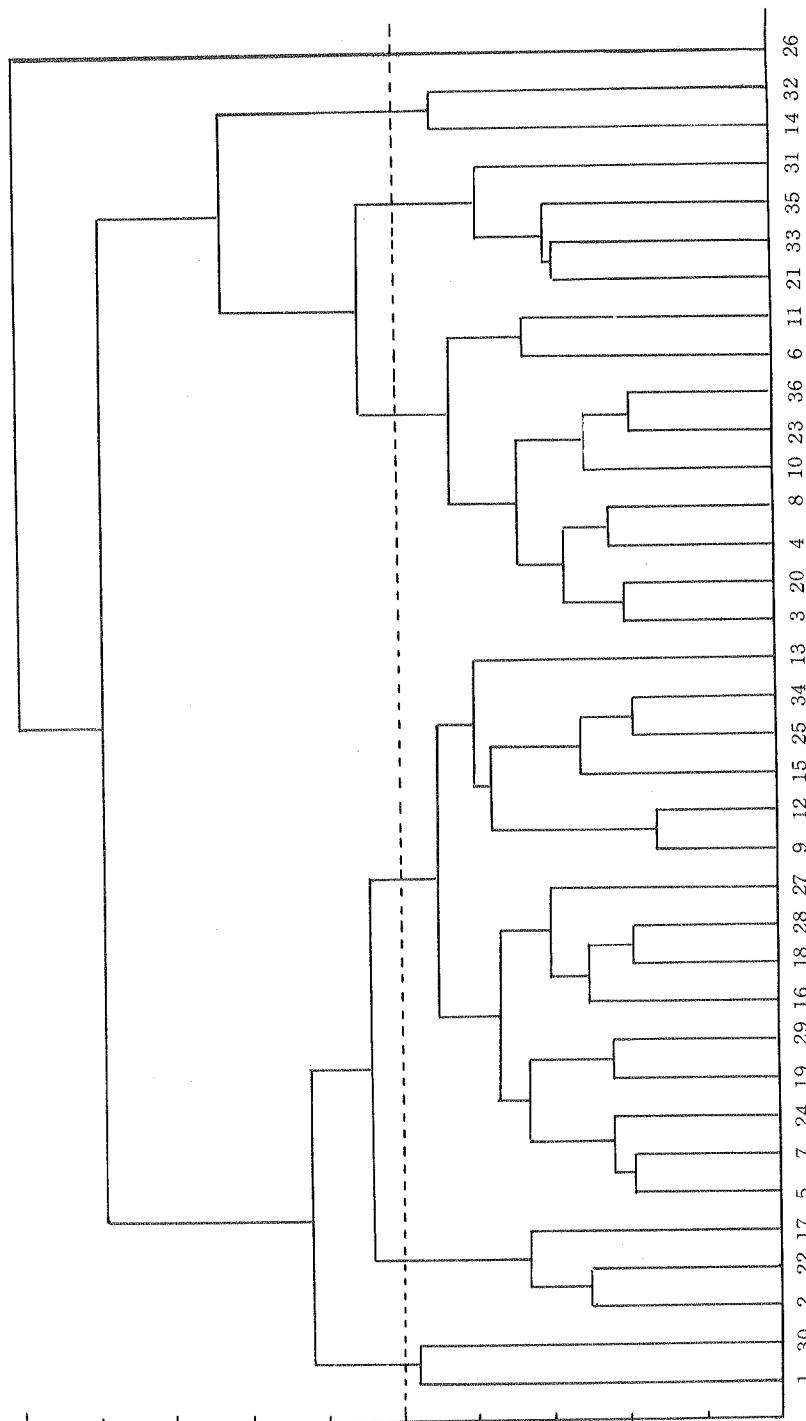


図4. 納豆特性値のデンンドログラム (D<sub>2</sub>)

表 11. 納豆の特性値のグループ別平均値

グループ	理 化 学 テ ス ツ			官 能 テ ス ツ						
	pH	水 分	粗 タンパク 質	外観	色	かおり	ねばり	味	かたさ	総合評価
A	7.81	56.1%	18.4%	7.00	1.50	3.50	6.00	-3.50	9.50	-2.00
B	7.75	58.5	16.2	2.67	0.67	-2.33	4.67	0.67	7.67	2.33
C	7.40	59.3	16.9	2.47	0.40	1.73	8.80	2.33	7.93	3.07
D	7.40	58.5	16.5	-0.33	8.56	0.44	3.30	-1.89	-2.44	-3.00
E	7.72	57.7	15.9	-5.50	10.25	-1.75	3.00	-10.00	-0.75	-9.75
F	7.24	63.5	15.5	-1.00	-2.50	-1.00	-4.00	-4.00	-1.00	-6.00
G	7.68	55.0	19.8	-18.00	16.00	-2.00	-6.00	-12.00	-1.00	-16.00
全体	7.49	58.8	16.7	0.22	3.89	0.42	5.17	-1.40	3.69	-1.25

表 12. 納豆の大別グループの官能的特徴

	A, B, C グループ	D, E, F グループ
外観	粒ぞろいがよい	やゝ悪く見える
色	普通のあめ色である	やゝ濃いか淡いあめ色である
かおり	普 通	普 通
ねばり	ねばりがつよい	ねばりがやゝおとるか弱い
味	普 通	やゝきらい
かたさ	豆はやゝかたい	やゝやわらかい

が高く、味がまずいことなどから、異常発酵があつたのではないかと思われる。

この分類から、納豆製造に際して、色、ねばり、かたさなどに影響を及ぼすと思われる豆の蒸煮、発酵、流通

条件にはとくに留意することが必要と思われた。

豆腐のD<sub>2</sub>のデンドログラムを50%レベルで分類すると、A (M1～M25, n=8), B (M2～M18, n=3), C (M4～M36, n=8), D (M3～M30, n=4), E (M7～M31, n=7), F (M9～M28, n=5), G (M35, n=1) の7グループにわけられ、Gは他のグループと著しく異なり、その他はA, B, CとD, E, Fにわけられる。表13は各グループの官能、理化学テスト結果の平均値で、この分類を総合評価を基準にしてみると、もっともよいと評価されたグループはD, 以下E, F, A, C, B, Gの順で、Gを除いたABCグループとDEFグループとはかなりはつきりした相違が見られる。両グループを項目別にみると表14のようであつて、かなり差のあることがわかる。品質評価順のグループ別の特色は、

表 13. 豆腐特性値のグループ別平均値

グ ル プ	理 化 学 テ ス ツ					官 能 テ ス ツ					
	pH	固 形 分	粗 タンパク 質	粗 脂肪	離 水 量	色	におい	かたさ	舌ざわり	味	総合評価
A	5.71	10.0%	4.5%	2.5%	35.8%	1.38	1.00	-5.63	3.25	-2.75	-1.13
B	5.42	9.5	4.9	2.5	49.8	-3.67	-0.33	-8.33	-3.33	-9.00	-8.00
C	5.72	10.5	4.8	2.6	37.8	10.00	-4.50	1.50	-0.25	-9.63	-7.75
D	6.13	11.4	5.8	3.1	20.5	-7.00	0.25	3.25	3.25	1.00	2.50
E	6.10	10.4	5.1	2.6	25.0	-0.28	2.14	-0.57	4.86	2.43	2.14
F	5.91	10.8	4.8	2.9	22.3	0.40	-0.20	10.00	-6.40	0.20	-0.60
G	5.50	9.6	4.7	2.5	26.2	4.00	-26.00	-1.00	-15.00	-24.00	-27.00
全体	5.83	10.4	4.9	2.7	31.5	1.56	-1.11	0.00	0.39	-3.56	-2.78

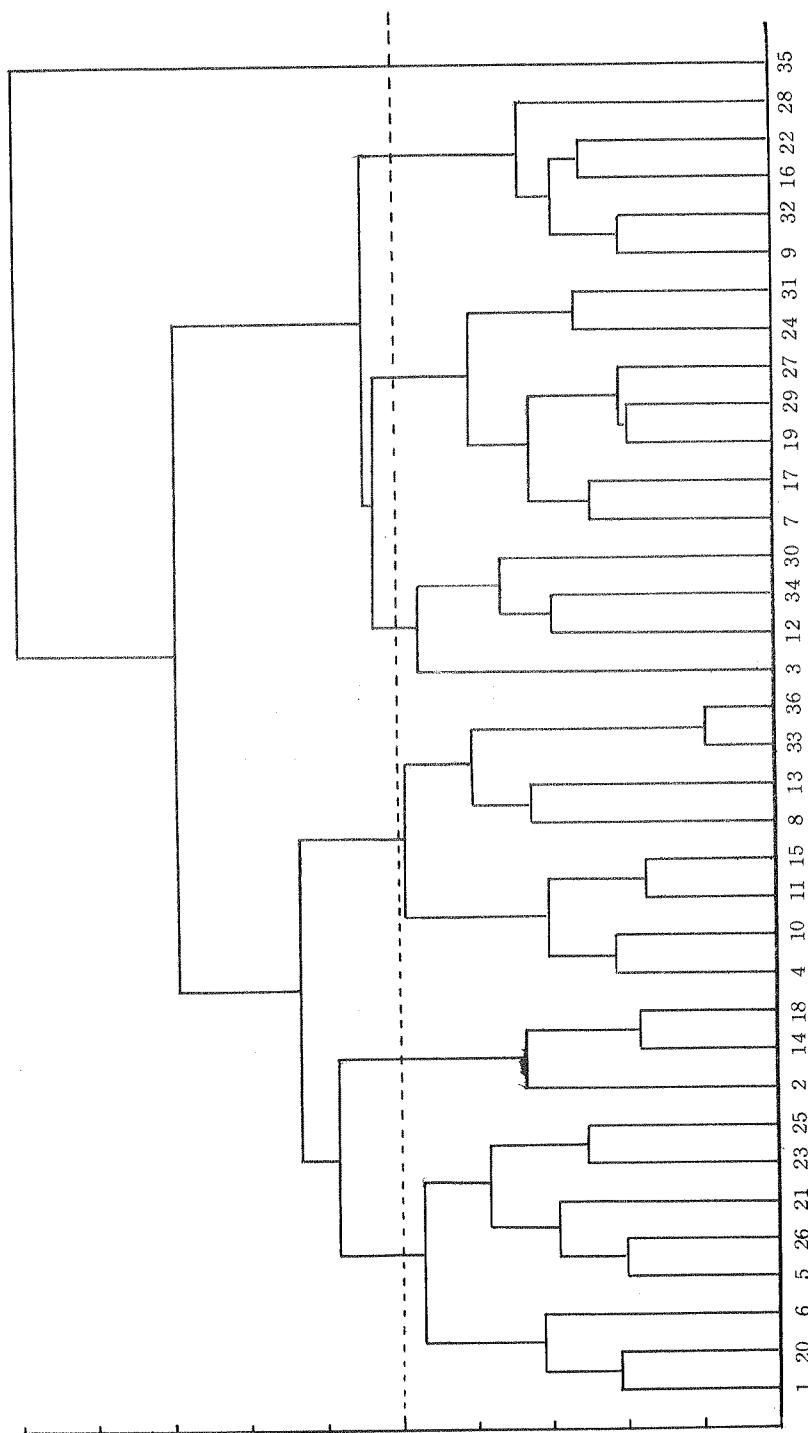


図5. 豆腐特性値のデンドログラム( $D_2$ )

表14. 豆腐の大別グループの特徴

	A, B, Cグループ	D, E, Fグループ	
pH	平均より低い	平均より高い	B : pHが低く、離水量も多い。色はやうすく、かたさもやかたく、舌ざわりもよくなく、味がよくない。
固形分	やゝ少ない	やゝ多い	G : において、舌ざわり、味に変質に近い大きな欠陥がみられた。
粗タンパク質	やゝ少ない	やゝ多い	となり、この分類から、豆腐製造に際しては、成分組成で粗タンパク質、粗脂肪の多い方がよいとされているので、原料大豆の選択も大きな要因であると共に、離水量の多寡が品質に影響を与えてるので凝固剤については留意が重要と思われた。
粗脂肪	少 ない	多 い	
離水量	多 い	少 ない	
色	白さがやゝこい	白さがうすい	
におい	普 通	普 通	油揚げのD <sub>2</sub> のデンドログラムを同様に分類すると、A ( $\text{M}1 \sim \text{M}33, n=13$ ), B ( $\text{M}2 \sim \text{M}28, n=11$ ), C ( $\text{M}6, n=1$ ), D ( $\text{M}12 \sim \text{M}20, n=2$ ), E ( $\text{M}21 \sim \text{M}3, n=3$ ), F ( $\text{M}25 \sim \text{M}29, n=2$ ), G ( $\text{M}7 \sim \text{M}15, n=3$ ), H ( $\text{M}17, n=1$ ) の8グループにわけられ、G, Hは他のグループとは著しく異なり、G, H以外のグループは、A, B, CグループとD, E, Fグループにわけられる。各グループの官能、理化学テスト結果の平均値を求め(表15)、総合評価を基準にみるとABCは良いと判定されたグループであり、DEFは劣るとされ、この両グループと著しく異なるグループGHは、品質上欠陥があると考えられる。ABC, DEF, GHのグループのそれぞれの特色は、ABCはAVが低く、かおりがよく、DEFはAVが高く、かおりが悪く、GHは固形分が多く、味が極端にわるい。肉厚、粗脂肪、POV、外観、色、食感はグループ間に余り特徴がみられなかった。ABCグループの特徴から、AV、かおりが品質に関与するので、使用油の性状には特に注意をする事が重要と思われた。
かたさ	やゝやわらかい	やゝかたい	
舌ざわり	やゝざらざらしている	やゝなめらか	
味	悪 い	よ い	

D : pHは高く、固形分、粗タンパク質、粗脂肪がもっとも多く、従って離水量は一番少なく、色はうすく、官能的に適度のかたさがあって舌ざわりもなめらかである。

E : 成分は平均に近いが舌ざわりがもっともなめらかである。

F : 離水量が少なく、かたさが一番あったが、舌ざわりがざらざらしている。

A : 平均的数値を示し特徴がない。

C : すべて充てん豆腐で、離水量は平均に比べてやゝ多く、色はむしろ黄味がかった感が強く、において、味は余りよくない。

表15. 油揚げ特性値のグループ別平均値

グル ープ	理 化 学 テ スト					官 能 テ スト					
	肉厚	固形分	粗脂肪	AV	POV	外観	色	かおり	味	食感	総合評価
A	2.67	60.8	40.2	1.2	5.5	-5.54	5.46	0.38	-2.77	0.94	0.23
B	2.80	56.4	30.5	1.2	5.6	-12.64	-1.18	2.00	0.18	2.09	-2.73
C	6.50	45.9	18.7	1.3	14.9	7.00	4.00	3.00	-4.00	3.00	2.00
D	1.75	59.4	25.5	2.6	13.3	-0.50	-18.00	-14.00	-17.00	-1.50	-15.00
E	2.28	49.0	27.4	3.2	11.9	-2.67	-8.00	-4.00	-3.33	0.67	-5.33
F	3.33	59.4	29.5	4.8	15.0	-9.50	16.00	-8.50	-17.00	-9.50	-15.00
G	1.83	64.8	39.7	1.2	8.4	-8.67	-3.33	-3.33	-20.00	-8.00	-15.67
H	4.00	67.6	47.3	2.2	6.4	1.00	0.00	-22.00	-38.00	-18.00	-33.00
全体	2.74	58.4	34.3	1.7	7.5	-7.14	1.17	-1.64	-5.94	0.00	-5.03

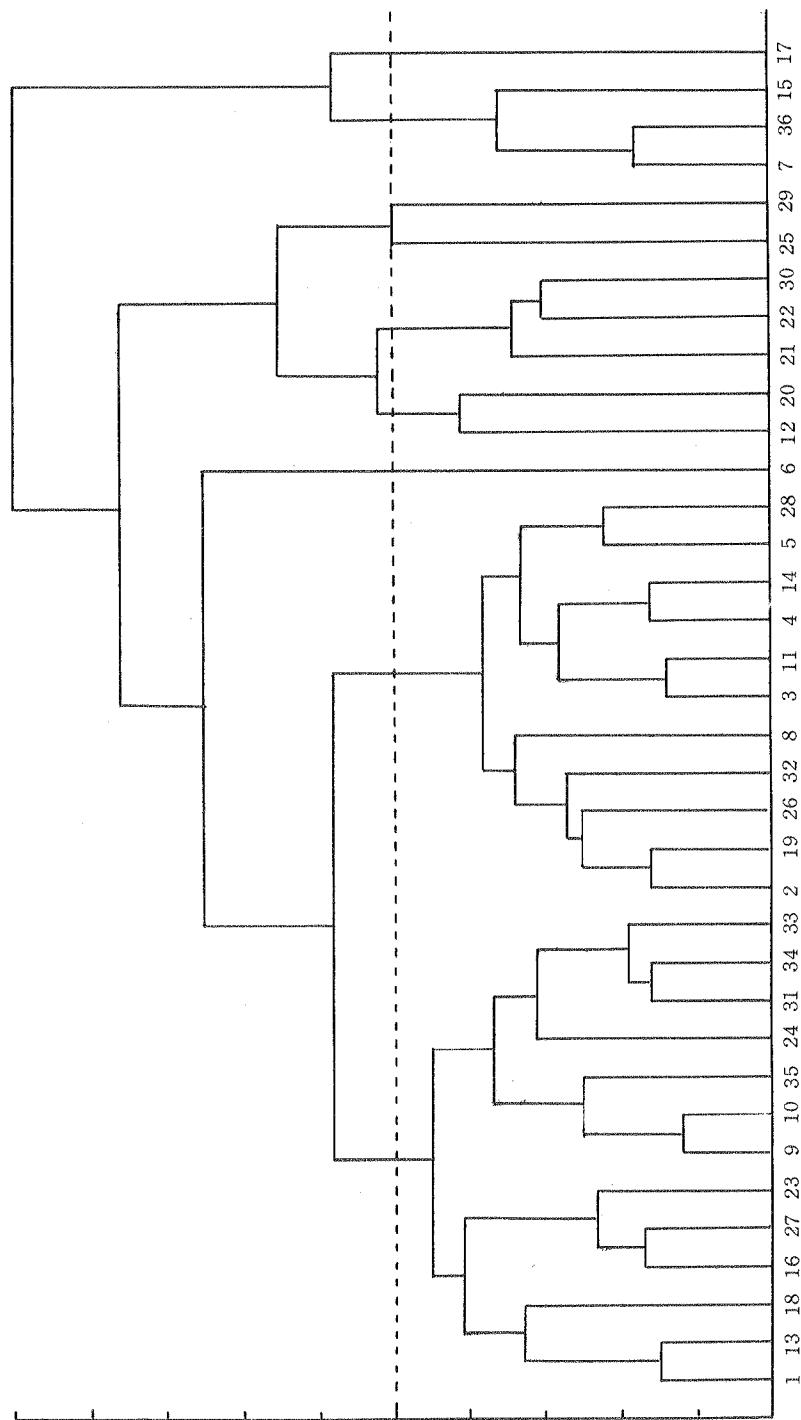


図 6. 油揚げ特性値のデンドログラム (D<sub>2</sub>)

## IV. 要 約

地域食品のうち納豆、豆腐、油揚げなどの大豆加工品を、都内9地区から36検体ずつ購入、それぞれ官能、理化学テストを行ない、これらから得た特性値より品質を検討した。

1. 納豆の内容量は100g前後であったが、検体内の重量管理が意外と悪いので、品質管理上盛込時の計量への配慮が必要と思われる。
  2. 納豆の官能評価はかおりを除いてかなり差があるが、pH、水分、粗タンパク質は検体間のバラツキが小さかった。品質評価基準とした総合評価は、とくに味、外観、かたさとの間に高い相関を示し、ねばり、味は他の官能評価項目と相関のあることから、品質評価の大きな要因と思われた。
  3. 納豆の分類から、品質のよいグループは豆のつぶぞろいがよく、色は適度のあめ色で、ねばりが強く、食感として豆はかためであり、品質が劣るグループはつぶぞろいが悪く、色はあめ色が濃いか淡いかのいずれかにかたより、ねばりは弱く、豆もやわらかであった。このことから、納豆製造に際して、豆の蒸煮、発酵、流通条件にはとくに留意することが必要と思われた。
  4. 豆腐の重量は266.7g～431.3gであったが、表示量などからみていわゆる1丁は300gが妥当で、品質管理上製品間の重量のバラツキの小さいことがのぞまれた。
  5. 豆腐の官能評価はいずれも差があるが、pH、固形分、粗タンパク質、粗脂肪のバラツキは小さいが、離水量はバラツキが大きかった。いわゆる充てん豆腐は離水量が多く、生菌数300以下であるのに比べて、製造小売のものは離水量が少なく、生菌数は充てん豆腐よりは多かった。
  6. 豆腐の総合評価は、とくににおい、味との間に高い相関を示し、pH、固形分、粗タンパク質、粗脂肪、離水量との間にも相関がみられた。また色、かたさは余り品質に関与しないように思えた。
  7. 豆腐の分類から、品質のよいグループはpHが高く、固形分、粗タンパク質、粗脂肪が多く、離水量が少なく、味がよいが、品質の劣るグループは、pHが低く、固形分、粗タンパク質、粗脂肪が少なく、離水量が多く、味が悪いものであった。またこのことから、製造にあたっては、原料大豆や凝固剤の選択が重要に思われた。
  8. 油揚げの重量は12.8g～44.4gと幅があり、検体内のバラツキも大きいので、できるだけ小さいことがのぞまれた。
  9. 油揚げの官能評価は色、味のバラツキが大きく、AV、POVのバラツキも大きかった。かおり、味は食感、総合評価、AV、POVなどと相関のあることから品質要因として重要と考えられる。
  10. 油揚げの分類から、よい品質のグループはAVが低く、かおりがよいが、やゝ劣るグループはAVが高く、かおりが悪く、また固形分が多く、味の悪いのは著しく品質が劣った。このことから、使用油の性状には特に注意する事が重要と思われた。
- この報告をまとめにあたり、資料の活用を許可された労経局商工部、クラスター分析のご指導をいただいた当場鶴田副参事研究員、ならびに官能テストにご協力いただいた職員に深く感謝の意を表します。

## 引 用 文 献

- 1) 神奈川県(1976)：地域食品点検事業実施結果報告書。
- 2) 渡辺篤二、寺町ヤヨイ、深町千晴、中山修、阿部和可、駿河幸子、宮永節子(1960)：農林省食糧庁食糧研究所研究報告、第14号別冊、16～24.