

# 大豆蛋白粉を用いたパイ皮の試作について

内 島 幸 江

## On the Pie Crust of the Addition of Soybean Protein

by

Yukie UCHIJIMA

### 緒 言

近年、食料たんぱく資源の国内開発が叫ばれている<sup>1) 2) 3)</sup>が、世界的にも動物性たんぱく質の供給不足が論じられている現状である。

この供給不足を補うことは、植物性たんぱく質の食糧化にかかっていると考えられる。

今日大豆、小麦などより人造肉が生産されてきたことは植物性たんぱく質の利用に目が向けられてきたことを示すものである。外国においても豆腐の研究<sup>4)</sup>がなされており、大豆たんぱく質利用に関心が高いことがうかがえる。いっぽう、食生活の簡素化に伴って即席調理用の食品の消費が増大している現在、貯蔵性の高いより簡単な調理法が望まれるものである。そこで大豆たんぱく質の利用および調理の簡素化を目的として、嗜好性が高く、簡便な調理形態として大豆たんぱく粉添加のパイ皮を試作し検討したので報告する。

### 実 験 方 法

#### 1. 試 料

小麦粉はハート印、大豆油は豊年てんぷら油、ショートニングはココリンおよびクリスコを用い、大豆たんぱく粉は味の素KK製を使用した。スープは固型のコンソメスープをメーカーの指示どおり水で希釈した。乳化剤はニットーエステルを、その他はすべて市販品を用いた。

#### 2. パイ皮の調製および評価法

小麦粉100gと油脂類（粉の1/8から1/2量まで）を混ぜ、水30ccから40ccを加えねり込み法で作ったペーストを厚さ5mmにのばし、3.5×6cmの長方形に切り220℃前後で卓上型電気天火で焼き上げる。大豆たんぱく粉添加の場合は、まず小麦粉と混ぜ合せて同様の処理を行なった。

焼き上げたパイ皮の官能テストは6名から10名のパネルにより順位法および採点法により評価した。

#### 3. 測定方法

パイ皮をセロファン袋に10枚ずつ入れ、37℃の恒温器中で保存したものを乳鉢ですりつぶし次の測定を行なった。

##### 1) 水 分

赤外線水分計を用い粉末試料5gにつき測定した。

##### 2) ショートネス

ショートメーター（蔵持科学製）を用い3.5×6cmの試料の破碎に要する荷重を測定した。

##### 3) TBA価

試料5gに石油エーテルを加えて一夜抽出後、石油エーテルを留去し、Turnerら<sup>5)</sup>の法に

準じ530m $\mu$ および450m $\mu$ の吸光度を測定した。

#### 4) 過酸化価

尾崎ら<sup>6)</sup>の方法に準じた。すなわち試料10gを120cc広口びんに秤取し、芒硝10g加えガラス棒で混和し、四塩化炭素40cc加え、コルク栓をし、ときどき振とうしながら30分放置して脂肪を抽出する。四塩化炭素層をピペットで採取しひだ濾紙で濾過して濾液10ccを300cc共栓三角フラスコにとり、氷酢酸15cc加え、飽和ヨウ化カリウム1cc加え、フラスコ内を炭酸ガスで置換後施栓し、1分間振とう後暗所に5分間静置、水75cc加え激しくふりませ、0.01N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>でデンプン液を指示薬として滴定する。空試験も同様に行なう。同時に濾液10ccをとり四塩化炭素を留去し抽出油脂量を測定する。

#### 5) 酸 度<sup>7)</sup>

試料をビーカーに正確に10g秤取し、水でとかしながら濾過し、50ccにメスアップする。濾液10ccをフラスコにとりN/20KOHでフェノールフタレンを指示薬として滴定し、滴定値で示した。

#### 6) $\alpha$ 化 度

試料を広口びんにとり石油エーテルを加えて4時間から15時間放置し脱脂する。これを真空デシケータ中で乾燥させ、乳鉢ですりつぶし120メッシュのふるいを通したのにつき三雲法<sup>8)</sup>によって測定した。

### 実験結果と考察

#### 1. パイ皮の材料に関する検討

##### 1. 小麦粉および油脂について

薄力粉と強力粉を用いた、ねり込みパイ皮を焼き添加油脂の多少にかかわらず、薄力粉の群がショートネスおよび層形成が良好であった。小麦粉100gにショートニング33g、食塩3g、水を17cc、20cc、25ccの3種についてパイ皮を焼き上げた場合は、クリスコ、ココリンのいずれも20ccの水を添加したものがパネルの評価が良かった。

油脂量は粉の1/2、1/3、1/4添加の比較では、油脂量が多いほどショートネスは良くなるが、日常に供する食物としては粉の1/2量の油脂添加は脂肪に偏しやすいためショートニングは1/3量とし、大豆油の場合はショートニングの場合と同じペースト状にするには添加する水量が少ないので1/4量が適当と認めた。

##### 2. 添加大豆たんぱく粉の選定

表1に示す大豆たんぱく粉<sup>9)</sup>四種を用いて表2の配合でパイ皮を作り、表3に示す尺度を用いて官能検査を行なった結果は表4にパネルの平均値で示した。プロリッチ(脱脂水抽出たんぱく粉)が最も大豆粉の臭味が強くパイ皮としては好まれないが、他の3種は大豆粉の臭味は残っているが小麦粉の5%添加では十分利用できる。なかでもエスサンミート(濃縮たんぱく粉)は最も好まれ、添加大豆たんぱく粉として以下の実験に使用した。

たんぱく粉の種類	たんぱく質含量%	水分含量%
エスサンミート	65.4	9.6
プロリッチ	63.0	9.0
エスサンプロテNS	60.7	12.0
エスサンプロテNL	59.0	9.5

表1 大豆たんぱく粉の種類

小麦粉	油 脂	大豆たんぱく粉	水	記号
100 g	ショートニング 33 g	エスサンミート 5 g	25 <sup>cc</sup>	A
		エスサンプロテンL 5 g	25	B
		エスサンプロテンS 5 g	25	C
		プロリッチ 5 g	25	D
	大豆油25 g	エスサンミート 5 g	25	E

表2 材料配合(その1)

### 3. 添加液の効果

エスサンミートを添加した場合の臭味を取り除くことはたんぱく質添加の効果をより高めるものであるが、その一手段としてペースト混合時のこね水の種類をかえて検討した。表5の配合で実験したのにつき表3の評価法で示したのが表6であるが、水のかわりに牛乳、スープを入れたパイ皮は明らかに大豆たんぱく粉の臭味を弱める効果がみられた。これは牛乳、スー

小麦粉	大豆たんぱく粉	油 脂	こね水	記号
100 g	エスサンミート 5 g	大豆油 25 g	牛乳 28 <sup>cc</sup>	a
			スープ 25	b
			水 25	c
		ショートニング 33 g	卵 30	d
			牛乳 28	e
			スープ 25	f

表5 材料配合(その2)

小麦粉	油 脂	大豆たんぱく粉	こね水	記号	小麦粉	油 脂	大豆たんぱく粉	こね水	記号
100 g	大豆油 25 g	エスサンミート 5 g	水 25 <sup>cc</sup>	1	100 g	ショートニング 33 g	エスサンミート 5 g	水 25 <sup>cc</sup>	7
			牛乳 30	2				牛乳 30	8
			スープ 25	3				スープ 25	9
		—	水 25	4			—	水 25	10
			牛乳 30	5				牛乳 30	11
			スープ 25	6				スープ 25	12

表7 材料配合(その3)

プの風味で大豆たんぱく粉の臭味が消されたものと考えられる。

評価点	尺 度
1	悪 い
2	やや悪 い
3	普通 通
4	ややよ い
5	よ い

表3 官能検査評価尺度

記号	大豆たんぱく粉の臭味	ショートネス	総合順位
A	3.8	4.0	1
B	1.4	4.1	4
C	2.5	3.8	3
D	1.1	3.6	5
E	3.6	3.1	2

表4 各種大豆たんぱく粉添加パイ皮の官能検査評価

記号	大豆たんぱく粉の臭味	ショートネス	総合順位
a	4.5	3.5	3
b	4.1	3.4	3
c	2.1	3.0	6
d	3.2	3.6	5
e	4.6	4.0	2
f	4.8	4.1	1

表6 こね水の種類によるパイ皮の官能検査評価

大豆たんぱく粉を小麦粉の10%添加してもスープを用いた場合は、ミートパイまたはピッツァパイの形で、あるいはクラッカーの形態で十分利用できることが認められた。

## 2. パイ皮の保存中の成分変化

表7に示す配合で作ったパイ皮をセロファン袋に入れ37°Cの恒温器中で30日保存し、その間の味の変化を官能テストで検討したが最も油脂の酸敗臭が少ないのは、スープを加えたもので、油脂の種類、大豆たんぱく粉の有無による差は明らかでなかった。またセロファン袋に密封していたためショートネスについても差はみられなかった。とくに油脂の酸敗度に差がみられたスープ添加と水添加のパイ皮について次の測定を行なった。

### 1. 水分

表7に示した1と3の37°Cでの保存中の水分変化の結果は図1のとおりである。水でパイペ

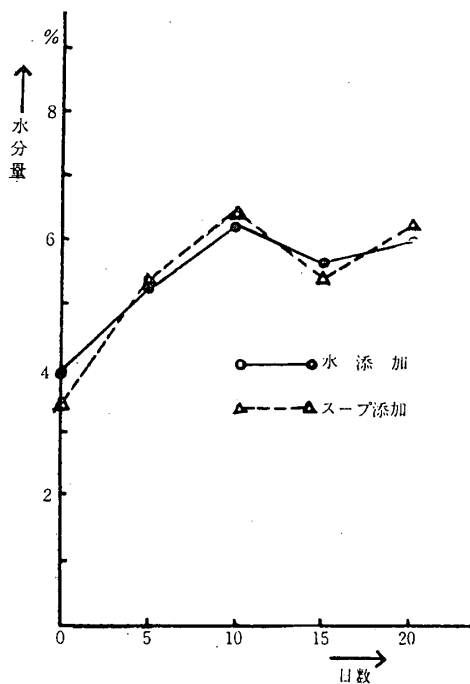


図1 パイ皮の保存による水分含量の変化

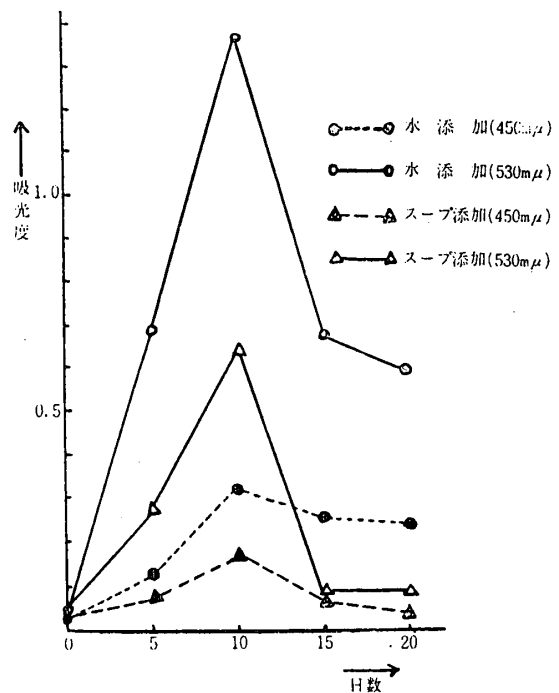


図2 パイ皮の保存によるTBA値の変化

ーストを作ったものと、スープを用いたものに大きな差はみられない。しかしいずれも保存日数10日までやや水分は増加し、その後はあまり変化しなかった。セロファン袋詰で保存したため吸湿しにくく、したがってショートネスの変化もみられなかったものと思われる。

### 2. 脂肪の酸敗

TBA値については図2に示したが、530mμ、450mμのいずれの波長でも、保存日数10日目に吸光度が高く、15日では低下した。浦上ら<sup>7)</sup>も生揚げの保存による油脂の酸敗の研究で、酸敗初期にTBA値が高くその後減少すると報告している。本実験ではスープを加えたものに比べ、水を用いたものは保存日数が増すにつれ高いTBA値を示し、これはいずれの波長においても同じ傾向であった。

また過酸化物質価の変化は図3に示したようにスープ添加に比べ水添加は、いちじるしく高くなり5日で最大の値を示し、15日で減少した。スープ添加では過酸化物質価の増加が急激ではないが、5日、10日がかかなり高く、水添加の場合と似た傾向がみられた。

図4は酸度の変化を示したものであるが、保存日数5日まではいずれも大きな変化はなく、

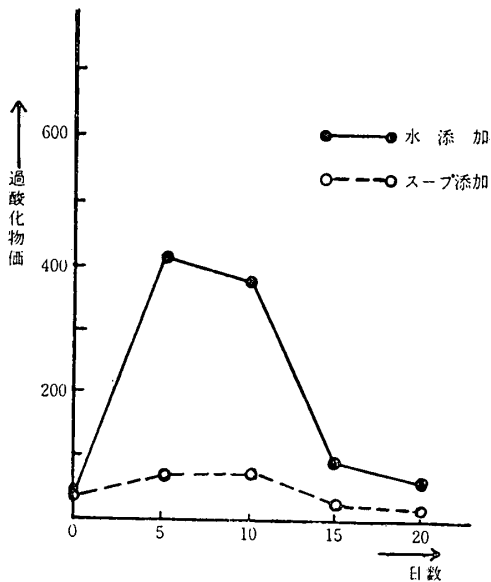


図3 パイ皮の保存による過酸化物価の変化

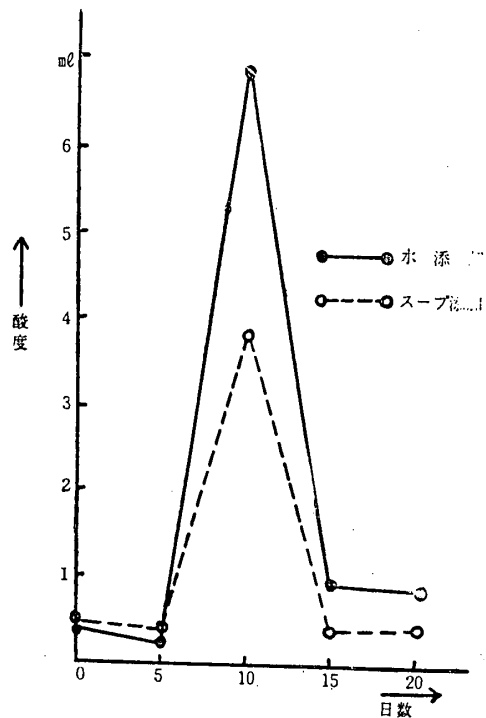


図4 パイ皮の保存による酸度の変化

スープを加えたものがやや滴定酸度は高い。10日目に最大値を示し、その後減少した。このようにTBA価、過酸化物価、酸度のいずれも10日目をピークとし、その後酸敗生成物は分解するため測定値は低下するものと考えられる<sup>7)</sup>。

以上の点よりスープを用いたパイ皮は油脂の酸敗が少ないことが認められたが、用いた固型スープ中に添加されている抗酸化剤の影響が考えられる。さらにスープ中のアミノ酸の作用も考慮されるべきかもしれないが、抗酸化能のあるアミノ酸<sup>10) 11)</sup>が存在するかどうかは検討を要する問題である。また藤尾ら<sup>12)</sup>はある種の香辛料に油脂の酸化防止効果があることを報告しているが、固型スープ中の香辛料については極めてわずかではあるが効果があるのではないかと思われる。水添加のものよりスープを用いたものが味覚上好まれ、さらに油脂の酸敗を抑える効果があることは大豆たんぱく粉添加のパイ皮にスープを用いるのは望ましい方法であると考えられる。

### 3. $\alpha$ 化度

油脂量を変えてパイ皮をつくりデンプンの $\alpha$ 化度を測定した結果が図5である。油脂量が多いと加水量が少ないため、大豆油25g入り(スープ30cc)は $\alpha$ 化度58%で低く、12.5g入り(スープ48cc)は80%近くの高い $\alpha$ 化度を示し、固型脂の場合はペーストをつくる際の加水

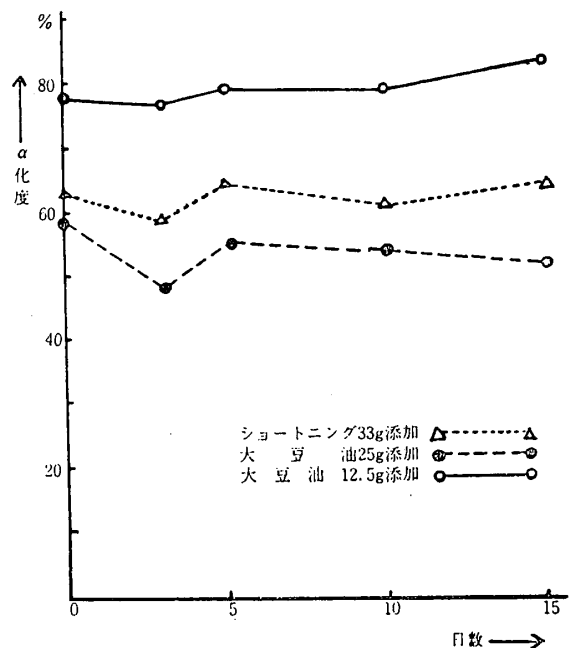


図5 パイ皮の保存による $\alpha$ 化度と添加油脂量の関係

量（スープ40cc）は大豆油25gの場合より多いため中間の値を示した。保存による変化はいずれもみられなかった。デンプンの $\alpha$ 化には加水量が影響することは知られているが、本実験でも加水量の多いものほど $\alpha$ 化度が高かった。したがって大豆油を用いる場合は水量を多くし $\alpha$ 化度を高めるため、小麦粉100gに10gのエスサンミート添加では添加油を20g程度に減じたほうがよいと思われる。

## 要 約

パイ皮の材料に関する検討を行ない、大豆たんぱく粉を添加した、大豆油を用いたパイ皮を試作し、その保存中の成分の変化について研究した結果、次のことが認められた。

大豆油を用いたパイ皮へ、大豆たんぱく粉を添加した場合、四種の大豆たんぱく粉のうちでエスサンミートがたんぱく質含量が高く、嗜好的にも好まれ、ミートパイ、ピッツアパイのような食品として利用できた。

また大豆たんぱく粉を添加した場合、パイペーストにスープを用いたものが、官能テストの評価が高く、油脂の酸敗度も少なかった。すなわちスープを加えたパイ皮は保存性が高められ、味も良好であり、また大豆たんぱく粉は小麦粉の10%まで添加可能であった。

パイ皮のデンプンの $\alpha$ 化度においては油脂の添加量が少なく、加水量の多いものほど高かったが保存中の変化はほとんどみられなかった。

終りに本研究に御協力いただきました寺沢敏子、中村章子の諸嬢にお礼申し上げます。

また試料を提供していただいた豊年製油KK、味の素KK、大日本製糖KKに感謝致します。

## 文 献

- 1) 桜井芳人：栄養と食糧，20，77（1967）
- 2) 満田久輝：栄養と食糧，20，92（1967）
- 3) 渡辺篤二：食品工誌，15，373（1968）
- 4) Bluebell R. Standal et al：J. Food Sci.，33，426（1968）
- 5) E. W. Turner et al.：Food Technol，8，326（1954）
- 6) 尾崎直臣，山田恵子：栄養と食糧，21，51（1968）
- 7) 浦上智子他：栄養と食糧，18，270（1965）
- 8) 三雲隆三郎：公衆衛生年報，2，18（1954）
- 9) 太田静行，青木宏：調理科学，1，34（1968）
- 10) R. Marcuse：J. Am. Oil Chem. Soc.，39，97（1962）
- 11) 満田久輝他：栄養と食糧，18，59（1965）
- 12) 藤尾秀治他：食品工誌，16，241（1969）