

納豆製造合理化技術に関する研究(第4報)

- 納豆製造における水煮技術 -

食品発酵部 永井 孝司* 長谷川裕正

鈴木 英子 郡司 章

市川 重和 島田 昇**

1. 緒言

大豆の水煮蒸煮は、豆の色を白く、軟らかく、しかも比較的短時間で蒸煮が完了するといわれている。現在では、素材用水煮大豆（缶詰、袋詰）、ブドウ豆、黒豆や味噌の一部で行われ、かつては自家製納豆でも行われていた。しかし、水煮の欠点として、豆を完全に水に浸して煮るため、豆の成分が多量に溶出し、大豆表皮の破裂による豆の割れも生じ易いといわれている。このような理由から、現在の納豆製造においては、水煮は行われていない。そこで、本試験では水煮蒸煮の長所である豆の色が薄く仕上がる点を生かし、欠点である豆の割れや成分の損失を少なくする蒸煮条件を設定し納豆製造に応用することを試みた。

2. 実験方法

2.1 原料大豆

本試験の原料大豆は昭和60年度産大豆の中から、中国産極小粒大豆を用いた。

2.2 納豆製造方法

納豆の製造は、図1のような方法で行った。蒸煮条件は表1のように設定した。

原料(1kg)

1

1 洗浄(2tの水で撪伴洗浄2回)

1

1 浸漬(室温11℃, 18時間, 水量3C)

1

1 蒸発/10kg用試験釜使用、

1 ヤ条件は表1のとおりイ

1 種菌散布/三浦菌1,000倍希釈液、

1 下10m2/kg煮豆

1 充填/中央化学製 納豆8号容器(フタ付)イ

1 ケ充填量目100g, カット被膜

1 発酵/39℃, 湿度85~95%, 18時間、

1 /恒温恒湿機使用

1 熟成/室出し後すぐに5℃冷却~

1 ヤ5℃冷蔵1時間

製品

表1 蒸煮条件

		操作Ⅰ(水煮)	操作Ⅱ(水抜き)	操作Ⅲ(蒸煮)
高圧蒸煮法		—	—	2.0kg/cm ² , 20分
水煮蒸煮法	1-1	2.0kg/cm ² , 15分	—	—
	1-2	2.0kg/cm ² , 5分	—	—
	1-3	2.0kg/cm ² , 2分	—	—
	2	1.0kg/cm ² , 15分	—	—
	3	1.0kg/cm ² , 10分	1.0kg/cm ² , 5分	2.0kg/cm ² , 5分
	4	1.0kg/cm ² , 連圧	1.0kg/cm ² , 7分	2.0kg/cm ² , 13分

図1 納豆製造工程(普通納豆)

*環境局霞ヶ浦対策課 **タカノフーズ(株)

2.3 豆の硬さ測定法

製品の冷蔵サンプルを室温に放置し、品温が15～20℃に達した後、レオメーターにより豆の切断時の強度(g)を測定した。測定数を20粒とし、その平均値を豆の硬さとした。

2.4 豆の明度測定法

試料をフードスライサーで粉碎後、セルに詰め、明度(L%)を測定した。

2.5 水分測定法

試料を粉碎後、フィルム法:100℃にて乾燥し水分を測定した。

2.6 ホルモール窒素測定法

味噌基準分析法に準じて行った。

2.7 全糖、可溶性糖分析法

試料を基準味噌分析法に準じて加水分解、中和後、3,5-ジニトロサリチル酸法により、560nmの吸収度を用い測定した。

2.8 蛋白質分析法

ケルテックシステムを用い、ケルダール法にて全窒素量を測定し、窒素-タンパク質換算係数 5.71 を乗じて蛋白質量をした。

2.9 官能検査

官能検査用試料は、表1の高圧蒸煮法(通常の条件)および水煮条件中、最も好結果であった、条件4で蒸煮し製品としたものを用いた。これを工業技術センター、タカノフーズのパネラー21名が図2の官能検査用紙を用い商品としての可能性も含めて評価した。

1 豆の色	濃い 悪い	同じ	薄い 良い
2 豆の割れ つぶれ	多い	同じ	少ない
3 香り いやな臭い 納豆らしい 香り	する 弱い	ややする 同じ	しない 強い
4 味 いやな味 納豆らしい味 おいしいか	する 弱い まずい	ややする 同じ ややまずい	しない 強い おいしい
5 糸引き	弱い	同じ	強い
6 総合評価	買わない		買う

3. 実験結果

3.1 試作結果

表1の蒸煮条件のうち、高圧蒸煮条件は現在の標準的な条件であり、官能検査の対象用として用いた。その他の水煮の条件では、豆の皮が破裂、脱皮し、その結果豆のつぶれが発生した。このうち1-1～1-3の蒸気圧2.0kg/cm²の条件では、水煮時間を短縮しても豆の割れ、つぶれが著しく、PSP容器に充填、発酵させ製品にできる状態ではなかった。また、条件2,3の場合には、製品化は可能であったが、割れ、つぶれが多く、風味、糸引き等についても官能検査の対象となり得なかった。条件4で煮意した煮豆による製品が水煮蒸煮では最も現在の納豆に近いものであったため、これを試料として

各種分析，官能検査を行った。

3.2 成分・物性分析結果

高压蒸煮(2kg/cm², 20分)および水煮蒸煮(表1, 条件4)による煮豆, 製品の分析値は表2のとおりであった。分析項目は煮豆および製品の段階で最も納豆の品質に影響すると思われる項目のみを選んだ。

表2 煮豆および製品の分析結果

蒸 煮 条 件	煮 豆	製 品	煮 豆			製 品		
	水分(%)	水分(%)	全 糖* (%)	可溶性糖* (%)	蛋白質* (%)	硬 さ (g)	明 度 (L%)	ホルモール素* (mg%)
高压蒸煮(2.0kg/cm ² 20分)	60.2	60.5	19.2	18.3	41.0	77.2	45.1	691.9
水 煮(表1, 条件4)	63.6	63.3	18.5	16.3	41.2	73.3	54.8	591.8

*乾物換算値

3.3 官能検査結果

図2の官能検査用紙を用い検査を行った結果, 21名のパネラーの評価の平均値を示すと図3のようになった。

4. 考 察

官能検査による水煮蒸煮と現行の高压蒸煮による製品の比較の結果, 水煮製品の特徴として

- 1) 豆の色は, ヒキワリ納豆と同程度に薄く明るく仕上がりが, 外観が非常にきれいに仕上がった。また, そのせいか, 豆の割れ, つぶれが少なく感じられた。
- 2) 納豆らしい風味(納豆香, うまみ)が少なく, 糸が弱かった。
- 3) 味の面で, 異味・(渋味, 苦味), 異臭(酸臭, 青味臭)がやや感じられた。
- 4) 総合的に見ると, 外観は良いが, 風味で納豆らしさが少ないことから, 水煮の評価が悪くなったと考えられる。

水煮蒸煮製品に現われたこれらの特徴の原因としては,

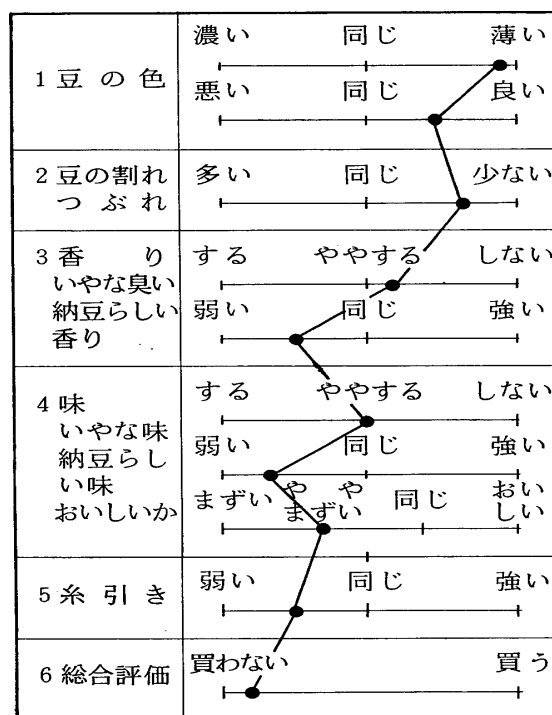


図3 官能検査結果

表2の分析結果から、煮豆のタンパク質含量に変化がなく、可溶性糖が2%減少していることから、糖が水煮液中溶出したため、加熱時の着色反応が抑えられ、豆の色が白く仕上がり、納豆菌の利用できる糖が減少したことで、菌の増殖が抑えられるため、納豆らしい風味や糸引きが少なくなったと考えられる。

その他、水煮蒸煮では、煮豆、製品とも少々水っぽさが感じられたが、水分含量でも2~3%多い測定値が出ている。これは、水煮処理により豆により多くの水が取り込まれるためと思われる。

本試験では、納豆の風味を残して水煮の特長である豆の色の明るさを付加しようと試みたため製品に良い評価が与えられなかったが、現在の納豆の風味を基準にせず、新しい風味の納豆を作り出す方法として考えるならば、水煮蒸煮法も改良を加えて使用できるものと思われる。

5 緒言

納豆製造に大豆の水煮蒸煮を応用し製品の品質向上をはかることを目的として試験を行い、次のような結果を得た。

- 1) 水煮のみの場合、蒸煮圧力 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 、 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ それぞれで時間を変えてみても、豆の割れつぶれが著しく納豆にできなかった。
- 2) 水煮蒸煮を蒸煮圧力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 達庄でやめ、水抜き後さらに $2\text{kg}/\text{cm}^2$ で13分蒸煮し納豆化したところ、豆の色が白く外観の良いものができた。
- 3) 2)の製品と現行の高圧蒸煮($2\text{kg}/\text{cm}^2$, 20分)で作った製品を比較したところ次のような評価がされた。
 - i) 豆の色が明るく外観が良い。そのせいか豆の割れつぶれが少なく見える。
 - ii) 納豆らしい風味が少なく糸が弱い。
 - iii) 異味、異臭がやや感じられる。

本試験では、水煮蒸煮についてあまり良い評価が得られなかったが、現在の納豆の風味を基準にせず、新しい納豆を作り出す方法として考えるなら、水煮蒸煮法をさらに改良して使用することが可能であろうと思われる。