

## 平成 28 年度豆類振興事業調査研究（雑豆需要促進研究）成果概要

1 課題名：乾燥雑豆の加工処理条件と力学特性

2 研究代表者：(地独)青森県産業技術センター 農産物加工研究所 主任研究員 相坂直美  
(現所属：食品総合研究所)

3 成果概要

### 【研究目的】

国内の雑豆作付面積は年々減少しており、平成 27 年のアズキの作付面積は 27,3 千 ha に留まっている。輸入加工品を含めた消費量についても、平成 18 年以降減少傾向で、雑豆の需要が減少している。国内の雑豆需要が減少する要因として、食生活の西洋化に伴って和菓子などの消費が減少したことが挙げられる。また、外食産業や中食の普及に伴い、消費者は手間のかかる雑豆調理をやめ、その結果、雑豆を調理する知識が失われつつあること、また、アズキやインゲンマメなどの種類に加え、地方在来種もあるため、その調理方法が多岐にわたっていることも、雑豆消費の妨げになっている。

近年、世界的な日本食ブームが到来し、伝統的な日本食が見直されつつある。また、雑豆は食物繊維やミネラルに富み、現在の食生活に必要な栄養素を多く含む食品であるため、従来のように食生活の中に雑豆を取り込む事は、今後の日本の食文化に有益と考える。

そこで本研究では、各種雑豆の加工条件と物性の関係を明らかにすることで、一般消費者や加工業者に向けて最適な加工方法を提供し、加工時間の短縮（調理改善）や、物性を利用した新規レシピの開発を促し、雑豆の利用促進に資する事を目的とした。

### 【研究方法及び手法】

1. サンプル

インゲンマメ（大正金時、虎豆）、ベニバナインゲン（白花豆、紫花豆）、アズキ（普通小豆、大納言）を用いた。

2. 浸漬条件と吸水率および物性

(1) 浸漬条件および蒸煮条件

対象サンプルをインゲンマメとベニバナインゲンとし、表 1 の条件で浸漬したものを蒸煮した。蒸煮は、いずれも 95℃で、大正金時は 40 分、その他は 60 分とした。

また、水道水を用い、室温で吸水率 100%となるように水浸漬処理したものを表 2 の条件で蒸煮した。アズキについては、浸漬させず、乾燥豆を蒸煮し、分析サンプルとした。

なお吸水率は以下に示した(1)式により算出した。

表 1 浸漬条件

浸漬温度	吸水率	pH
冷蔵 (4℃)	50%	4
	80%	(食酢添加)
室温 (20℃)	100%	調整なし
	>100%	

表 2 蒸煮条件

蒸煮温度	蒸煮時間
85℃	20 分～
100℃	120 分

$$\text{吸水率}[\%] = (\text{吸水後重量}) / (\text{吸水前乾燥雑豆重量}) \times 100 \quad (1) \text{式}$$

## (2) 物性の測定

圧縮試験にはレオメーター(CR-3000EX、サン科学)を用いた。圧縮条件は、φ3mm 円筒型プランジャーを用い、圧縮速度 50mm/分の定速圧縮、圧縮距離 50%とした。サンプルは、台上に合点(臍)を横向きに、2枚の子葉が合わさる面を台に平行に設置した。各豆の測定数は各区 60粒とした。

また、裂皮やヒビなど外観を目視により確認した。

## (3) 保存性

インゲンマメ、ベニバナインゲンについて、水道水に浸漬、蒸煮処理したものと、酸性に調整した水道水に浸漬、蒸煮処理したのを用い、保存性を検討した。蒸煮後のサンプルを冷蔵下で保管したものを経時的にサンプリングし、その一般生菌数を測定した。

## 【研究成果】

### 1. 浸漬条件が吸水率に及ぼす影響

室温、冷蔵条件のそれぞれについて、水道水 (pH7.6) および食酢で pH4.0 に調整した水道水に浸漬させ、吸水率を測定した。浸漬温度が吸水に及ぼす影響については、供試した 4 サンプルとも冷蔵下で浸漬すると明らかに吸水する速度が低下し、吸水率の上昇が緩やかになった(図 1、2)。pH が吸水に及ぼす影響については、インゲンマメでは、室温、冷蔵のいずれの条件でも水道水に比べ酸性溶液で吸水が遅くなったが、ベニバナインゲンでは浸漬溶液の pH による影響はみられなかった(データ略)。

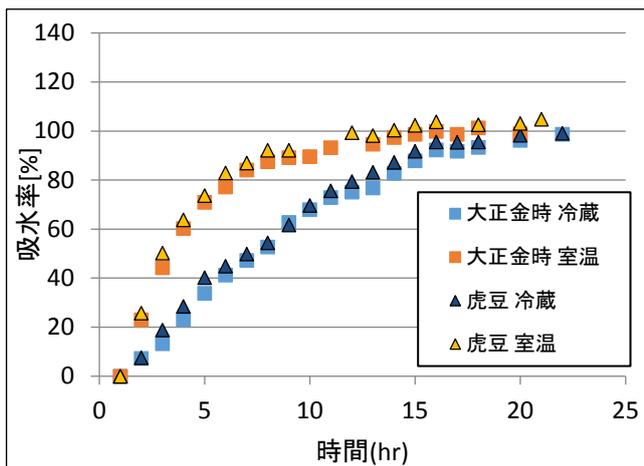


図 1. インゲンマメの吸水率(水道水)

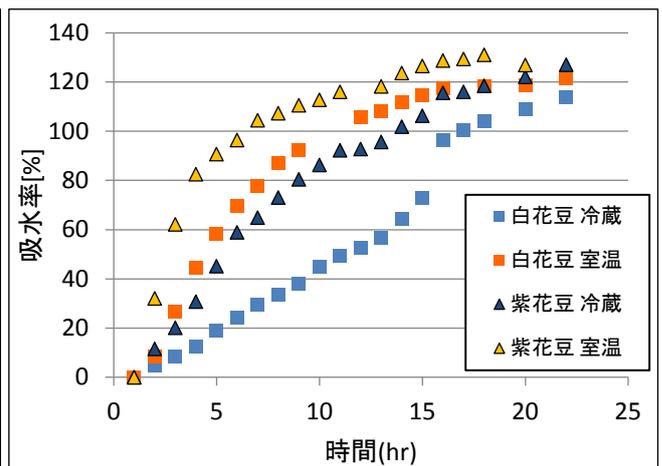


図 2. ベニバナインゲンの吸水率(水道水)

吸水率と物性の関係について、供試したいずれのサンプルにおいても、吸水率が増加すると、圧縮強度が低下する傾向がみられた。白花生では、吸水率の増加に伴い、蒸煮後の裂皮が増加するなど外観上の品質低下がみられた(図 3)。大正金時では裂皮は顕著に増えなかったものの、臍の腫瘤部分が開いたりヒビが入るものが増加した。

以上の結果より、浸漬液の pH や温度は、雑豆を蒸煮した後の硬さには影響せず、蒸煮前の雑豆の吸水率が硬さに影響することが明らかになった。

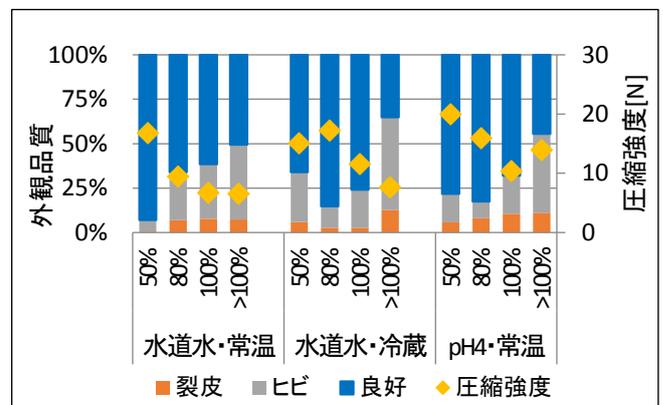


図 3. 吸水率と外観品質および圧縮強度(白花生)

## 2. 蒸煮条件が硬さに及ぼす影響

得られた各種サンプルを実際に食し、さらに圧縮強度を測定したところ、圧縮強度 8.0N で硬いものと軟らかいものに分類された。粒が大きなものほど軟化には蒸煮に時間を要することが明らかとなり、蒸煮温度 85℃において、本試験ではいずれの条件でも 8.0N まで軟化することはなかったものの、蒸煮時間が長くなるにつれ軟化する傾向であった(図 4)。特にベニバナインゲンでは時間依存的に圧縮強度が低下し、紫花豆では 60 分の蒸煮で 22.3N であったものが 120 分蒸煮で 12.1N まで軟化し、150 分以上蒸煮することで圧縮強度が 8.0N まで低下すると推察した。一方、100℃で蒸煮すると、短時間で圧縮強度は低下するものの、裂皮が多く発生し、あんに近い軟らかい物性であった。特に、インゲンマメ、ベニバナインゲンでは蒸煮温度が外観品質に与える影響が大きく、蒸煮温度が高いほど裂皮やヒビが多くなった(図 5、6)。そのため、外観を残した調理や加工品としたい場合は、より低温、長時間蒸煮することが望ましい。しかし、長時間の蒸煮は加工中に栄養成分が蒸煮液に流出する可能性も高く、試験区として設けなかった 90~95℃の温度帯に適切な条件があると考えられた。

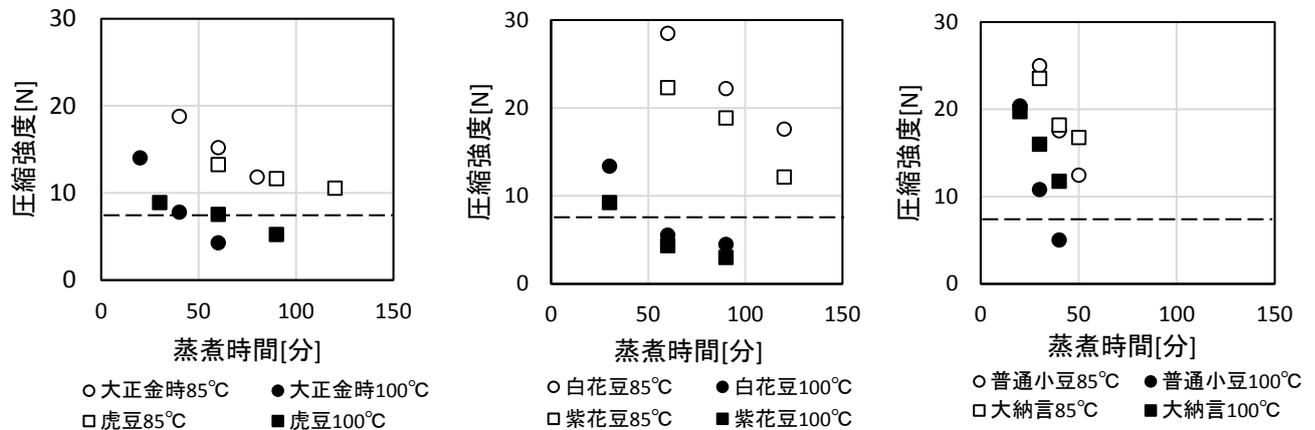


図 4. 蒸煮時間と圧縮強度の関係(図中の点線は 8.0N)

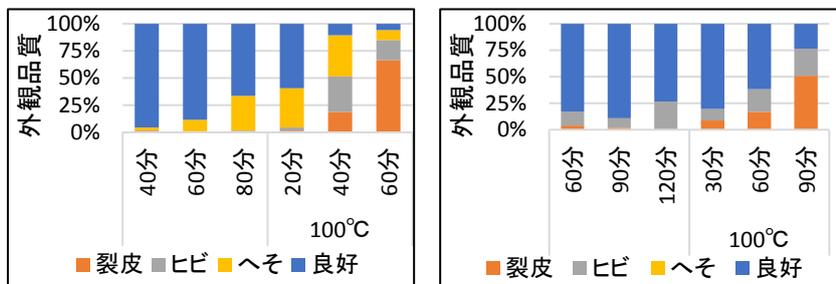


図 5. 蒸煮時間と外観品質(左: 大正金時、右: 白花豆)



図 6. 100℃ 90 分蒸煮の白花豆

## 3. 保存性

冷蔵保存 16 日目から大正金時の水道水蒸煮において一般生菌数が  $10^5$ CFU/g 以上となったが、酸性条件下で浸漬、蒸煮した大正金時では検出されなかった。酸性条件下で浸漬、蒸煮することによって豆の保存性が高まることが示唆された。

### 【まとめ】

本研究より、蒸煮前の雑豆の吸水量が蒸煮後の硬さに影響することが明らかになった。また、蒸煮温度が高いほど豆は軟化しやすかったが、裂皮などの外観品質が損なわれた。あんなど形状を残さなくともよい加工品の場合は高温で、外観を残した調理や加工品に仕上げたい場合は、より低温で長時間の蒸煮条件が適当であることが明らかになった。また、酸性条件下で浸漬、蒸煮すると保存性が高まる可能性が示唆された。