

# 雑豆を用いた新規加工食品（新素材）の開発（平成15年度）

研究開発課 佐々木香子、大庭 潔、永草 淳

## 1．研究の目的と概要

小豆やいんげん豆などの雑豆は、古くから餡や煮豆などの加工品として食されている。雑豆には食物繊維やミネラルが豊富で、その機能性が注目されていることから、幼児から高齢者までの年齢層の食生活にも積極的に取り入れることが望ましい。しかし、小さな子供や介護が必要な高齢者の食事に用いる場合、大きな豆は嚥下が困難という問題がある。そのため、ペーストや粉末等、食べ易くかつ様々な食品へ応用できる素材を提供することが重要と考えられる。以上の目的から、本年度は手亡豆の粉末化を検討し、特性及び利用への提案を行った。

## 2．試験研究の方法

### (1) 粉末化における処理条件

サンプルは皮付き手亡と、皮をある程度削った手亡を用いた。230℃で加熱または加熱せずに二軸粉碎機で潰した後、ハンマーミル粉碎する方法と、さらにジェットミル粉碎する二通りの方法で行った。

### (2) 粉碎手亡の成分、物性、および形態の比較

#### 成分分析

水分は135℃の常圧乾燥法、タンパクはケルダール法、脂質は酸分解法、灰分は550℃灰化法、食物繊維はプロスキー変法、ミネラルは原子吸光法で分析した。

#### 粒度分布および顕微鏡観察

粒度分布測定は、エタノールを分散媒としてレーザー回折・散乱法で行った。また、走査型電子顕微鏡(SEM)により、各デンプンの形状を観察した。

#### 粉末粘性試験

粉末の糊化度は、ブラベンダーピスコグラフ(Brabendar製PT100型)で測定し、30℃から95℃まで毎分3℃で昇温、90分間保持した後、毎分3℃で40℃まで冷却した。

### (3) 粉碎手亡の酵素処理

#### [酵素処理試験]

皮付き豆をハンマーミル粉碎した粉末で30%の豆粉液を調製し、初めにアルカラーゼ(2.4L FG, ノボザイムス)、その後フラバザイム(ノボザイムス)で分解した後、さらに耐熱性アミラーゼ(ターマミル120L, ノボザイムス)で分解し、凍結乾燥して粉状に粉碎した。

## 3．結果および考察

### (1) 各条件下での粉碎手亡の物性の比較と形態観察

#### 成分分析

一般成分・ミネラルに差は無く、粉碎方法および熱処理によるこれらの成分に影響はないと考えられた。食物繊維においては、ハンマーミル粉碎した粉末の不溶性食物繊維はジェットミルよりも高い数値を示した。豆の餡粒子が食物繊維様の働きを示すことから、ハンマーミル粉碎では餡粒子になり得る組織が残っていることが示唆された。

#### 粒度分布

ハンマーミルとジェットミルでは粒子の大きさが異なり、平均粒子径はハンマーミル粉碎で40～60μm、ジェットミル粉碎では6μm前後であった。いんげん豆の澱粉粒はおよそ10μmであることから、ジェットミル粉碎では澱粉粒までも粉碎している可能性が示唆された。

#### 顕微鏡観察

ハンマーミル粉碎では、餡粒子や剥き出しの澱粉粒が混在していたが、ジェットミル粉碎では澱粉粒までもが粉々に粉碎されている様子が観察された。

#### 粉末粘性試験

粉末は全て、測定開始から14～17分で糊化し始め、その後320～500BUまで粘度が上昇したことから、これらの豆粉を小麦粉などに混ぜて用いた場合、製品作成時の生地伸びや、澱粉の老化によって製品の品質保持などに影響を与えることが予想された。

## (2) 粉碎手亡の酵素処理条件の設定および形態と物性の比較

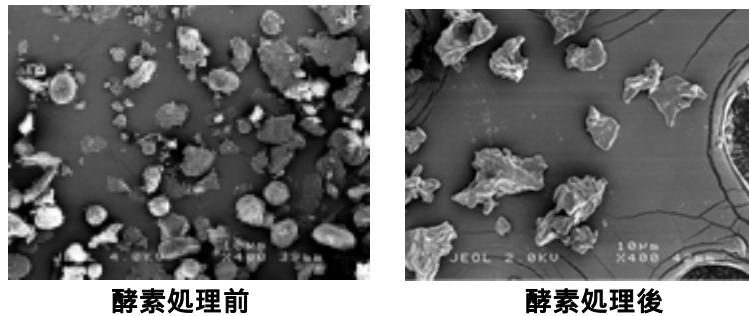
### 酵素処理試験

14年度産雪手亡の万下（万石下：篩い分けで除外された豆）と規格外（電くず：電子色彩判別装置で除外されたもの）は皮付のまま用い、比較的簡便な粉碎法であるハンマーミル粉碎で粉を調製した。各酵素で処理したところ、舌触りの滑らかなペーストが得られ、酵素処理による苦味も無かった。

### 酵素処理粉末の顕微鏡観察

処理前の粉末では澱粉粒子が見られるが、酵素処理後の場合は粒子状のものは存在せず、碎かれた破片が結合したような大きな組織が観察された。これは、酵素処理によって澱粉粒が破壊され、老化した状態を形成していると考えられる。

図1 酵素処理豆粉の電子顕微鏡写真



### 酵素処理粉末の粘性試験

酵素処理前の粉末は、昇温開始から16分後に温度76℃付近で糊化を開始し、最高粘度は550BU以上となったが、一方、処理後の粉では測定中に糊化度が上がることはなかった。この結果から、酵素処理によって粉の糊化力を除去できたことが示された。

表1 粉末酵素処理前後の物性比較

700cm <sup>2</sup> ・g=1000BU			
	糊化開始 時間(分)	糊化開始 温度(℃)	最高粘度 (BU)
<b>万下</b>			
酵素処理前	16	76.3	568
酵素処理後	-	-	-
<b>規格外</b>			
酵素処理前	16	76.4	555
酵素処理後	-	-	-

-:測定不可

## (3) 酵素処理粉末の応用

酵素処理・未処理の粉を用いてパンおよびクッキーを試作した。パンの試作では、未処理の粉を使った場合、焼成・冷却後の老化が激しかった為、パン作りには酵素処理した粉が適していると思われた。クッキーの場合、未処理の粉では小麦粉同様の食感であり、それに対し、処理した粉では歯ごたえのある食感となった。このことから、酵素処理・未処理の粉の、それぞれの物性を生かした使用法の検討が必要と思われた。

## 4. まとめ

雑豆の幼児食・介護食への利用を目的とし、手亡の粉末化およびペースト化における粉碎法の確立、粉末化した豆の物性と形態の比較、酵素処理条件の確立と処理粉末の物性を比較した。今後は、これらの粉末を用いた応用試験及び微生物的課題等の更なる検討を行う。

謝辞 本試験の実施にあたり、ご支援ならびにご協力を賜りました料理研究家 小野冷子様、独立行政法人食品総合研究所 五十部誠一郎様、財団法人日本豆類基金協会様に御礼を申し上げます。