

## 大豆タンパク質と米粉混合系の経時変化における影響

○吉村美紀\*, 桑原亜衣\*, 上野山あつこ\*

\* 兵庫県立大学環境人間学研究所 [〒670-0092 兵庫県姫路市新在家本町 1-1-12]

### 1. 緒言

タンパク質や澱粉などの食品ハイドロコロイドは、食品素材としてだけでなく、健康維持増進において優れた機能性を有することが解明されつつある。

食品ハイドロコロイドとして加工食品に用いられ栄養価・機能性の高い大豆タンパク質と米粉に着目し、混合系ゲルの経時変化における混合比率の影響を力学的・熱的特性から検討した。

### 2. 実験方法

#### 1) 試料調製

大豆タンパク質（粉末状大豆タンパクフジプロ E, 不二製油（株））、米粉（うるち米, 前原製粉（株））を用いた。試料をイオン交換水に混合後、20 分間で 95 °C まで昇温し 95 ± 5 °C で 30 分間加熱後、ガラスリング（直径 30mm × 高さ 20mm）に流しこみ、25 °C で 1 時間保持し、10 °C で 18 時間冷却後のものを試料ゲルとした。総濃度 16.7 w/w% とし、混合比率 SPI : RF = 0 : 10 ~ 10 : 0 の 11 通りのゲルを調製した。

#### 2) 米粉の物理化学的特性

米粉の平均粒子径、損傷澱粉率、アミロース含量、レジスタントスターチ含量、安息角を測定した。

#### 3) 圧縮測定

クリープメーター（RE2-3305B, 山電製）を用いて、直径 40mm のプランジャーで試料高さの 70% を圧縮した。破断点がみられなかったため、初期弾性率と歪 0.6 における圧縮応力、圧縮エネルギーを求めた。

#### 4) 示差走査熱量測定 (DSC)

示差走査熱量計 DSC6100（セイコーインスツルメンツ）を用いて、70 μl 銀製密封容器に 50 mg の試料 20% 水分散液を精秤し、同量の蒸留水をリファレンスとして、2 °C/min で 20 ~ 140 °C まで昇温し、吸熱ピークの糊化温度 ( $Tp1$ ) と米粉 1mg あたりの糊化エンタルピー ( $\Delta H1$ ) を求めた。測定後、試料を 10 °C で 21 日間保存し、同条件で再度測定し、再糊化エンタルピー  $\Delta H2$  を求めた。 $\Delta H2/\Delta H1$  を老化率として示した。

### 3. 実験結果および考察

#### 1) 米粉の物理化学的特性

米粉の平均粒子径は小さく、米澱粉の単粒程度まで細かく粉碎されていると推察された。粒子の大きさと関係する安息角も低値となった。また、損傷澱粉率、アミロース含量、レジスタントスターチ含量も低値であった。本研究で用いた米粉が水挽きで製粉されているため、熱による損傷が少ないことが推察された。

#### 2) 圧縮測定

混合ゲルにおいて初期弾性率、圧縮応力、圧縮エネルギーは時間経過に伴い、わずかに増加する傾向がみられた。大豆タンパク質単独系ゲル (SPI : RF = 10 : 0) では 24 時間後、72 時間後の各値は大きく増加した。大豆タンパク質 1g あたりの吸水量は 4.7g を示し、米粉の吸水量 2.3 g より大きく、大豆タンパク質比率が増加すると大豆タンパク質が水を抱き込み、米粉が利用できる残存水量が少なくなることが推察された。

#### 3) DSC 測定

混合系において、大豆タンパク質比率の増加に伴い、 $Tp1$  は高温側にシフトし、 $\Delta H1$  は減少する傾向がみられ、大豆タンパク質添加により米粉の糊化が抑制されることが推察された。21 日後の DSC 測定により再糊化ピークが認められたことより、米粉中の澱粉の老化が推察された。大豆タンパク質比率の増加に伴い、再糊化ピーク温度 ( $Tp2$ ) は低温側にシフトし、 $\Delta H2$  は減少する傾向がみられた。老化率  $\Delta H2/\Delta H1$  は、大豆タンパク質比率の増加に伴い減少した。これらより、大豆タンパク質混合により米粉の老化が抑制されていることが推察された。

### 4. 結言

大豆タンパク質と米粉混合系ゲルは、時間経過に伴い圧縮測定の各値はわずかに増加し、DSC 測定で米粉中の澱粉が老化することが推察された。混合比率の影響より、大豆タンパク質により米粉の糊化は抑制され、老化がやや抑制されることが推察された。