

瞬間的高圧処理による米粉の粒度分布比較

嶽本 あゆみ^{*1}, 工藤 康文^{*2}, 三牧 奈美^{*2}, 宮藤 義孝^{*3}, 下嶋 賢^{*3}, 比嘉 修^{*3}, 伊東 繁^{*3}

^{*1}熊本大学衝撃・極限環境研究センター, ^{*2}熊本県産業技術センター, ^{*3}沖縄工業高等専門学校

1. 概要

日本の食糧自給率は国際的に低い水準にあり、食糧の供給を輸入だけに頼らず、国内自給率を向上させることは重要な課題である。日本の農産物の中で、主食である米はほぼ 100%に近い自給率を維持している。しかし日本の食生活の多様化により、主食米のみで自給率を上げることは非常に難しい。多用な食生活の形態に対応することができるように、米を製粉加工することで、日本の食料自給率向上を目指す。しかし米は小麦などと比べて堅く製粉が難しい。また製粉時に生じる摩擦熱が米の主要な栄養素であるデンプンを損傷し、アルファ化を引き起こすといった問題もあげられる。そこで衝撃波すなわち瞬間的高圧を利用して、米を非加熱で製粉加工する技術の確立を目指している。瞬間的高圧による製粉は繰り返し加工が必要なため、その繰り返し回数による米粉の粒度分布の変化を明らかにする。

2. 瞬間的高圧処理実験

衝撃波発生のための電圧 3.6kV、エネルギー4.6kJ の装置を用いた瞬間的高圧処理により、原料米に対して 30 回、40 回ならびに 50 回の繰り返し処理を行い、篩により 103 μm 以下の米粉を得た。

原料米として、平成 21 年度熊本産あきまさり (図 1) を用いた。

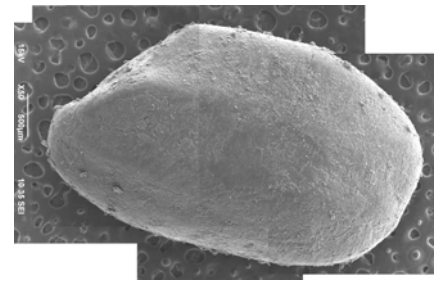


図 1 あきまさり電子顕微鏡写真

3. 走査型電子顕微鏡観察

瞬間的高圧処理米粉に対してオートファインコーター(日本電子株式会社 JFC-1600)を用いて厚さ 10nm 程度のプラチナコーティングにより導電性をもたせ、低真空走査型電子顕微鏡 (日本電子株式会社 キャリースコープ JCM5700) を用いて顕微鏡撮影を行った (図 2 a ~ d)。米のデンプンは、複数のデンプンが細胞膜に包まれた複粒として蓄積されることが特徴である¹⁾。その特徴である複粒デンプンや、複粒デンプンから分かれた単粒デンプン、凝集したデンプン粒、細胞片などが観察される。

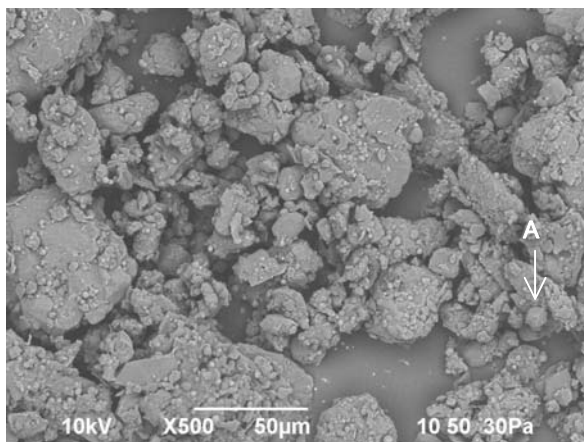


図 2 a 30 回処理米粉の走査型電子顕微鏡写真
A: 複粒デンプン

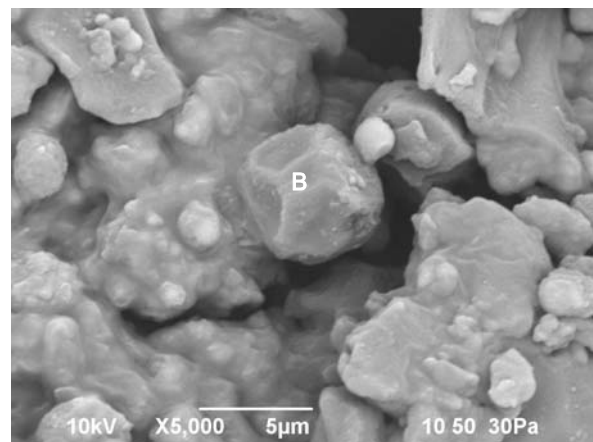


図 2 b 30 回処理米粉の走査型電子顕微鏡写真
B: 単粒デンプン

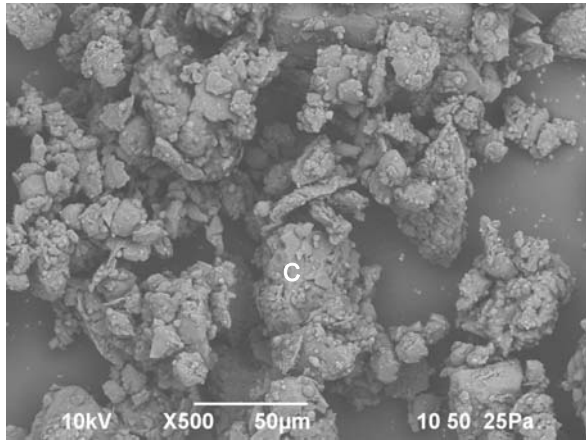


図 2 c 40 回処理米粉の走査型電子顕微鏡写真
C : 細胞片

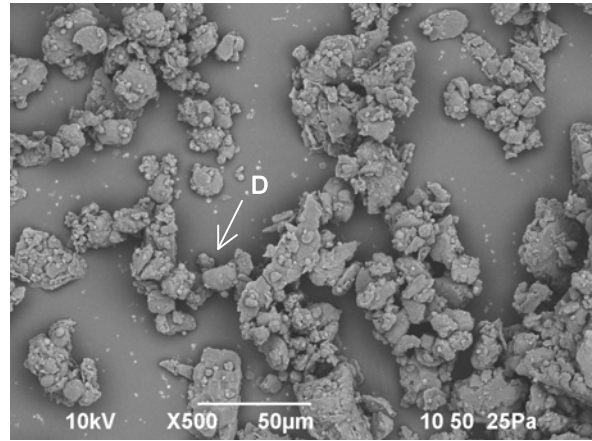


図 2 d 50 回処理米粉の走査型電子顕微鏡写真
D : 凝集デンプン粒

4. 粒度分析

レーザー回折(Mie 散乱)式粒度分布測定装置 (Malvern Instruments Ltd, Mastersizer 2000) により、99.5%エタノールを溶媒として米粉試料の粒度解析を行った。試料は前述の瞬間的高圧処理米粉、ならびに瞬間的高圧処理米粉と同じ平成 21 年度熊本産あきまさりを原料として従来技術である気流粉碎により製造した米粉の体積粒度分布も測定した。体積粒度分布の結果を図 3 に、体積基準平均径ならびに表面積を表 1 に示す。

体積粒度分布のピークは処理回数の増加と共に粒径が小さくなっているのが分かる。また、20 µm 付近に見られる二次ピークについても、処理回数の増加と共に傾斜がなだらかになり目立たなくなっている。気流粉碎米粉に関してはピークは瞬間的高圧処理米粉と比べて粒径が小さい一方で、分布幅が広く粒径の揃いが不均一である。体積基準平均径は処理回数の増加と共に粒径が小さくなり、また表面積は処理回数と共に増加している。

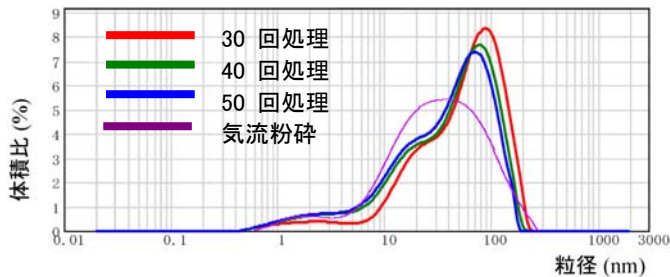


図 3 米粉の体積粒度分布比較グラフ

表 1 瞬間的高圧処理米粉の粒度分析結果

	30 回処理	40 回処理	50 回処理
体積基準平均径 (µm)	67.86	55.46	50.38
表面積 (m ² /g)	0.32	0.43	0.46

5. まとめ

瞬間的高圧処理による米粉の製造は、処理回数により米粉の粒度分布や平均径、表面積などの値が変化する。これらの値は米粉を食品に加工する二次加工に影響する。今後は米粉の栄養成分の分析と共に、製パンなどの二次加工実験により、二次加工に適した米粉製造の処理条件を明らかにしていく。

6. 謝辞

本研究は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」採択課題「米粉の低コスト製造を可能とする瞬間的高圧処理システムの実用化研究」に基づいて実施されました。

7. 引用文献

- 1) 荒木悦子, 池田達哉, 芦田かなえ, 高田兼則, 谷中美貴子, 飯田修一, "損傷デンプンの量と米粉の形状は米粉の製パン性に影響する" 近畿中国四国農業研究成果情報, Vol.2006, pp.21-22, 2006