

米の炊飯特性に関する研究（第10報）

酵素処理乾燥米について（その7）

豊島 治男 奥田 和子

緒 言

筆者らは、これまで酵素処理乾燥米について、浸漬時間、加水量および蒸らしなどのもどし条件の相違による消化性について報告した。^{1)~6)} また、酵素添加処理が米粒の組織におよぼす影響をその消化性について検討した。⁷⁾

本報は、酵素処理したもどし米の物理的性状における特性を検討するため、粘稠性を測定した結果を報告する。

実 験 之 部

1 試 料

(1) 原 料 米

内地米を使用した。

(2) 酵 素 剤

酵素剤は Cellulase “ONOZUKA”（近畿ヤクルト製造株式会社製品）を使用した。

これは、糸状菌の一種である *Trichoderma viride* を培養して得られる繊維素分解酵素を主体としたものであり、植物性食品の細胞膜を分解する作用を有している。

(3) 乾 燥 米

米 200g を 500ml 容ビーカーに秤取し、水洗後水200ml を加え、米重量に対して 0.1% の Cellulase を添加した。3 時間、15 時間それぞれ浸漬した後、

蒸器の上段で40分間蒸して、ただちに熱風乾燥および電子レンジ乾燥して得られた乾燥米を試料とした。

2. 実験方法

(1) もどし米の消化試験

もどしの条件は、乾燥米 5g を100ml 容三角フラスコに秤取し、乾燥米重量に対して100%加水した。電気釜にて釜水量を200ml として5分間加熱し、5分蒸らした。電気釜は、直接式ナショナル SR-18T 型、100V、300W、1.8l 炊きを使用した。得られたもどし米をただちに消化試験に供した。消化試験は、もどし後の三角フラスコ中の試料に水 30ml、pH4.8 の酢酸・酢酸塩緩衝液 20ml、5%タカヂアスターゼ溶液 5ml を加え、37°C の恒温槽中で1分間82回振とうさせながら、60分間消化させた。

消化後は、塩酸で酵素作用を止め、これらの消化液について逸見氏改良ベルトラン法により還元糖をブドウ糖として求め、無水物としての乾燥米に対する比率を、消化率(%)として算出した。

(2) 粘稠性測定

もどしの条件は、乾燥米20gを内径 50mm、高さ 20mm の円筒容器に秤取し、米重量に対して 100%加水した。容器にガラス蓋をして電気釜で5分間加熱し、5分間蒸らした。その他の条件は、消化試験におけるもどし方法に準ずる。このもどし米をただちに粘稠測定に供した。

粘稠測定器は、岡部式粘稠測定器を使用した。これは、上皿桿秤の中央に試料をのせ、鎖上下用同期モーターにて一定重量の鎖を一定速度で荷重し、ひき続き除重しうるものである。この間における荷重と時間および変形量の関係を自動記録することができる。

試料に、1分間に2kgの荷重速度で2.5kg荷重した。荷重に要した所要時間は1分15秒で、その後ただちに1分間2kgの速度で除重した。変形率は、荷重0kg時の円筒中の試料の厚さに対する、荷重2.5kg時の変形後の試料の厚さの比率をもとめ、これを変形率(%)した。

3. 結果および考察

試料の乾燥米の水分は次の通りである。(第1表)

第1表 乾燥米粒の水分(%)

処理方法	浸漬時間(時間)	3	15
	蒸米—熱風乾燥	無添加処理	7.97
Cellulase処理		11.73	7.41
蒸米—電子レンジ乾燥	無添加処理	10.23	9.23
	Cellulase処理	9.90	10.48

(1) もどし米の消化試験

もどし米の各浸漬時間における消化率は、次の通りである。(第2表)

第2表 もどし米の消化率(%)

処理方法	浸漬時間(時間)	3	15
	蒸米—熱風乾燥	無添加処理	19.99
Cellulase処理		20.84	20.88
蒸米—電子レンジ乾燥	無添加処理	18.07	18.11
	Cellulase処理	18.46	19.28

これらの結果から考察すると、熱風乾燥米、電子レンジ乾燥米、いずれの乾燥方法による乾燥米についても、もどし米の消化率は、無添加のものに比較して、酵素処理したものでは良好である。

次に酵素処理による効果について、消化性の向上率を示すと、次の通りである。

以上、粘稠性測定に用いたもどし米の消化率は、酵素処理による効果が認められた。この向上率は、加水量の多い場合(170%, 200%)に比較して低い。

第3表 もどし米の消化性の向上率 (%)

処理方法	浸漬時間(時間)		
	3	15	
蒸米-熱風乾燥	無添加処理	0	0
	Cellulase処理	4.25	2.76
蒸米-電子レンジ乾燥	無添加処理	0	0
	Cellulase処理	2.16	6.46

(2) もどし米の粘稠性

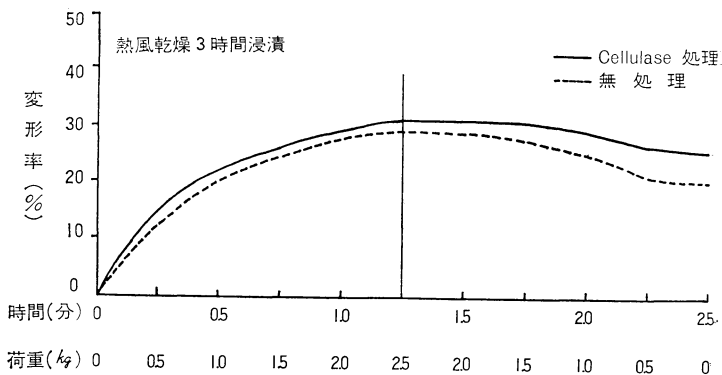
粘稠性測定に用いたもどし米の水分は次の通りである。(第4表)

第4表 もどし米の水分 (%)

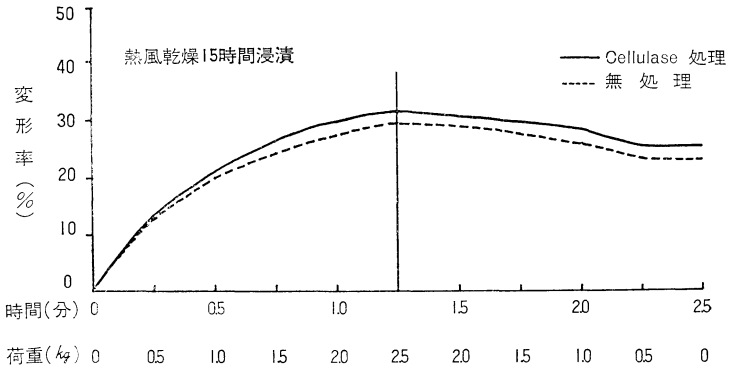
処理方法	浸漬時間(時間)		
	3	15	
蒸米-熱風乾燥	無添加処理	48.12	48.56
	Cellulase処理	51.72	48.40
蒸米-電子レンジ乾燥	無添加処理	50.02	49.45
	Cellulase処理	49.83	49.96

もどし米の変形率のパターンは次の通りである。(第1図~4図)

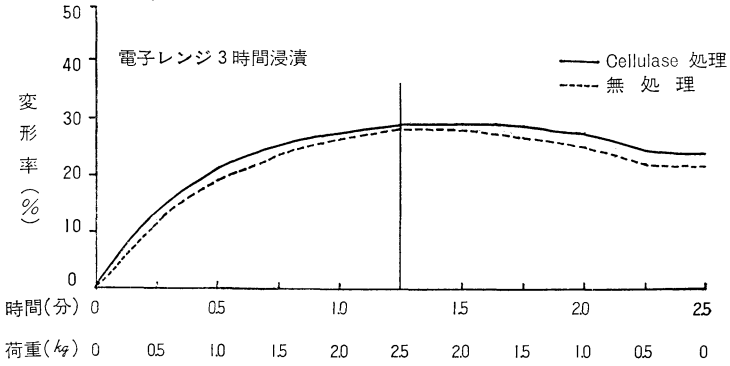
第1図



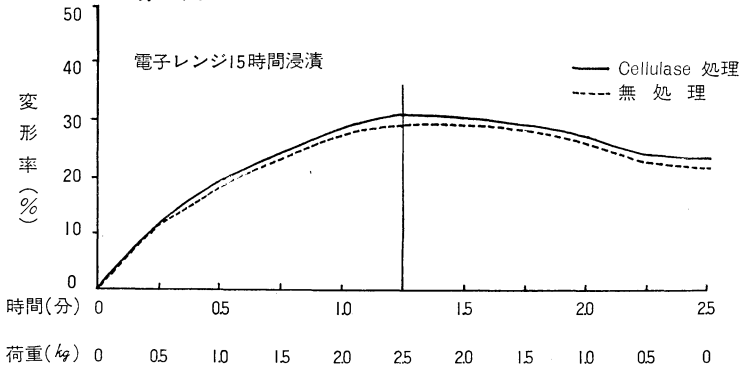
第2図



第3図



第4図



荷重量の増加にともない、しだいに米飯は圧縮され変形率が增大する。荷重初期の段階では米粒の間隙が縮小されるため変形量が大きく、しだいに変形率は小さくなる。最大荷重、2.5kg 時で最高変形率を示し、除重後は次第に変形の回復を示した。

無処理のもどし米と酵素処理もどし米のパターンを比較すると、酵素処理したものでは、いずれの荷重時においても高い変形率を示し、除重後の変形の回復が小さい傾向を示している。いずれの浸漬時間、乾燥方法においてもほぼ同様の傾向を示した。

これらのことから、酵素処理した乾燥米のもどし米は無処理もどし米に比較して、粘性要素が大きく、やわらかいために變形しやすく、また變形の回復も小さいものと考えられる。

最高荷重2.5kg 時における最高変形率は次の通りである。（第5表）

第5表 もどし米荷重2.5kg 時の最高変形率（%）

処理方法		浸漬時間(時間)	
		3	15
蒸米—熱風乾燥	無添加処理	28.15	23.37
	Cellulase処理	29.85	30.59
蒸米—電子レンジ乾燥	無添加処理	27.26	27.93
	Cellulase処理	27.48	29.85

また、最高荷重時における変形率と除重後1kg 時における変形率との差を回復率とすると、次の通りである。（第9表）

第6表 もどし米除重後1kg 時における回復率（%）

処理方法		浸漬時間(時間)	
		3	15
蒸米—熱風乾燥	無添加処理	3.48	3.93
	Cellulase処理	2.07	3.18
蒸米—電子レンジ乾燥	無添加処理	3.56	5.60
	Cellulase処理	3.22	3.92

要 約

以上の結果を要約すると、原料米を3時間、15時間 Cellulase 処理して蒸米となし、ただちに熱風乾燥ならびに電子レンジ乾燥して得た乾燥米を試料とした。そのもどし米について、消化性と粘稠性を検討した結果、酵素処理したもどし米は、物理的性状のうえでも異なる点がみられた。

(1) 粘稠性測定に用いたもどし米の消化率は、いずれの浸漬時間、乾燥方法においても、酵素処理したものは良好であった。

(2) もどし米に1分間2kgの荷重速度で2.5kg荷重して得たパターンは、いずれの荷重時においても酵素処理もどし米は無処理のものに比較して、高い変形率を示した。また、除重後の変形の回復は、無処理のものに比較して酵素処理もどし米は小さい。これらのことから、酵素処理もどし米は、やわらかく粘性がやや大きい傾向を示した。

最後に測定器の使用ならびに有益なご助言を賜った京都女子大学の岡部巍先生に深謝致します。

本研究の概要は、昭和45年10月3日、武庫川女子大学における第22回日本家政学会総会にて発表した。

文 献

- 1) 豊島治男, 奥田和子, 堀千恵子: 甲南女子大学研究紀要 **4**, 256 (1967)
- 2) 豊島治男, 奥田和子, 堀千恵子: 日本家政学会関西支部第32回研究発表会にて発表 (1969)
- 3) 豊島治男, 奥田和子, 堀千恵子: 甲南女子大学研究紀要 **5**, 217 (1969)
- 4) 豊島治男, 奥田和子, 堀千恵子: 甲南家政 **5**, 1 (1970)
- 5) 豊島治男, 奥田和子, 堀千恵子: 甲南女子大学研究紀要 **6**, 281 (1970)
- 6) 豊島治男, 奥田和子, 堀千恵子: 調理科学 **3**, 86 (1970)
- 7) 豊島治男, 奥田和子, 堀千恵子: 甲南家政 **4**, 1 (1969)