

## 酒酰饅頭の老化防止に関する研究

山口直彦・三輪 修\*・天野武雄

パン、めし、饅頭などでん粉を主成分とする食品においては加熱直後の好ましい食感が、放置すると固くなり、香りもないボソボソした状態に変化する。このような劣化現象は主としてでん粉の老化に起<sup>1),2)</sup>するものであり、この老化を抑制し、新鮮さを保つことはでん粉系食品の保存上、重要な課題となっている。

酒酰饅頭も老化の早い食品のひとつであり、蒸し上げ後、数時間で柔らかく芳香のある食感が失なわれ、24時間後にはその商品価値がなくなるという。

著者らは酒酰饅頭のシェルフライフの延長を図る目的ででん粉の老化防止効果があるといわれている乳化剤、高分子粘質物<sup>1),3)</sup>などを饅頭皮に添加して老化防止効果を試験したので報告する。

### 実験方法

#### 1. 実験材料

1. 1. 小麦粉：日清製粉㈱製中力粉（月）を用いた。

1. 2. 乳化剤：食品添加物品である、蔗糖脂肪酸エステル9種類（S-1～S-16）は菱糖化学㈱から、グリセリン脂肪酸エステル（2種類）、ソルビタン脂肪酸エステル（2種類）及びプロピレングリコール脂肪酸エステル（2種類）は太陽化学㈱からそれぞれ恵与された。

1. 3. 高分子粘質物：キサンタンガム、グーガム及びローカストビンガムは市販品を使用した。

1. 4. 山芋パウダー：市販品を用いた。

#### 2. 測定方法

2. 1. 饅頭皮の製造方法：前報<sup>4)</sup>にしたがって饅頭皮を製造した。甘酒50g、酵母培養液4ml（PR1酵母をBrix 10°、pH 5の麹エキス培地50mlに接種し30℃、2日間培養した液）及び小麦粉44gを200ml容ビーカー中で混合、アルミ箔をかぶせ27℃、16時間発酵させた。この発酵生地をアルミ箔容器に15g

\* 株両口屋是清

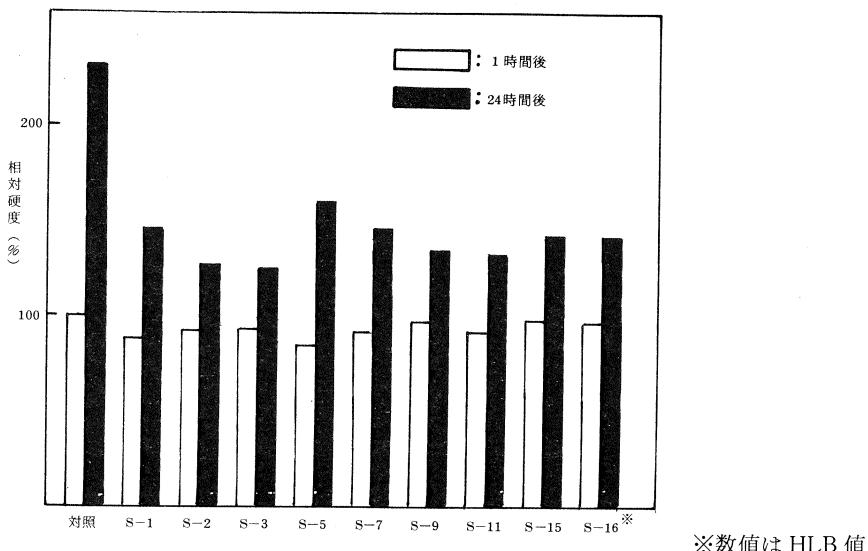
づつ入れ、ホイロ (60°C, 10分), 蒸し (10分) を行い饅頭皮を製造した。なお、乳化剤、高分子粘質物などは小麦粉に分散して添加した。

2. 2. 饅頭皮の硬度測定：試料をオートグラフ (株島津製作所製, DCS-100型) を用い、チャートスピード 1,000mm/min, 圧縮スピード 100mm/min で測定した。ロードセレクターは製造 1 時間後 10 で、24 時間後 5 でそれぞれ試験した。なお、硬度は歪率 40% を測定し、対照区の 1 時間後の硬度を 100 とした相対硬度であらわした。

2. 3. 饅頭皮の容積の測定：2.2 で製造した饅頭皮のアルミ箔をはがし、菜種置換法により容量を 2 回測定し、生地重量 (15 g) で除し、ml/g 値で示した。

## 実験結果

1. 蔗糖脂肪酸エステルによる饅頭皮の硬化防止効果 蔗糖脂肪酸エステルは蔗糖の 8 個の遊離水酸基に脂肪酸がエステル結合したもので、HLB の高いもの (16) から低いもの (1) まで製造されている。予備実験として添加量 0.25%, 0.5%, 1.0% 及び 1.5% の範囲で検討した結果 0.5% 添加区が最適であったので以下の実験ではこれを採用した。饅頭皮の相対硬度を第 1 図に示す。製造 1 時間後の硬度は、各 HLB の蔗糖脂肪酸エステル区ともソフト化の傾向が認められた。即ち、その値をみると 84~98 の間にあり、蔗糖脂肪酸エステルを添加することによって製造直後の饅頭皮はやや軟らかくなるようである。一方、これら饅頭皮を 24 時間室温に放置し、硬度を測定した結果、いずれの添加区とも対照区より

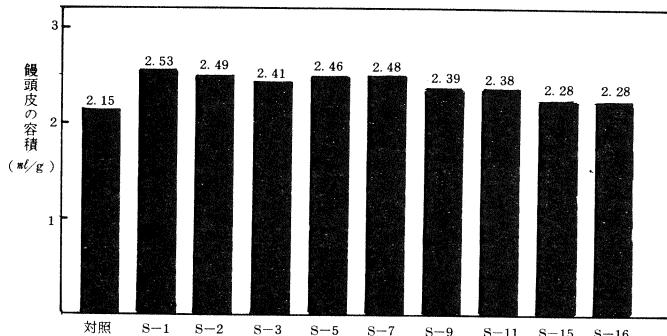


第 1 図 蔗糖脂肪酸エステルによる饅頭皮の硬化防止効果 (添加量: 0.5%)

硬度は小さかった。即ち、対照区の硬度が232であるのに対して蔗糖脂肪酸エステル添加区の硬度は160以下であり硬化防止効果は著しかった。また、HLBによる硬度の差は少なく、各試料とも一定した効力を示した。

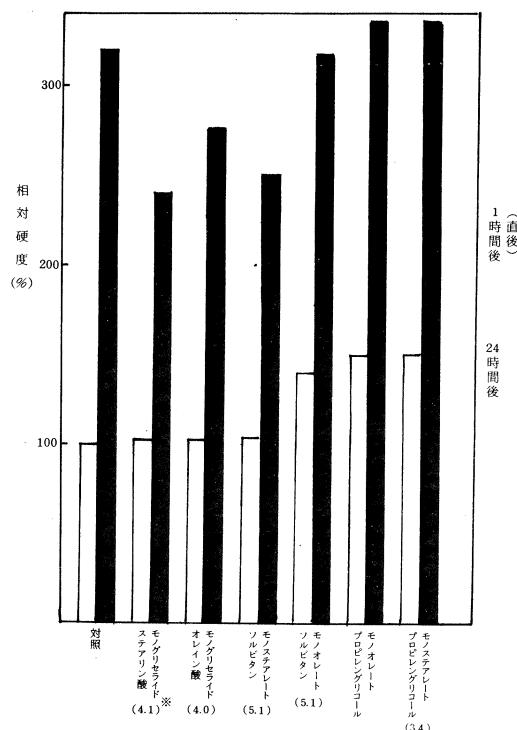
これら各 HLB の蔗糖脂肪酸エステルを添加した饅頭皮の容積を第 2 図に示した。各試料区とも対照区に比較して容積は大きく、なかでも HLB 1, 2 の両試料区の浮きはよく、全体として HLB が高くなるとともに容積は小さくなる傾向にあった。

2. グリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステルによる饅頭皮の硬化防止効果　これらの各乳化剤はその親水部分の水酸基が少ないとから HLB 6 以上のものは少ない。本実験において最もポピュラーな脂肪酸であるオレイン酸、ステアリン酸エステルを用いて添加量 0.5% の試験結果を第 3 図に示す。製造直後の硬度をみると、両グリセリン脂肪酸エステル区、ソルビタンモノステアレート区は対照区とほとんど同じ程度の硬度であったが、ソルビタノモノオレート区及び両プロピレングリコール脂肪酸エステル区は若干硬い饅頭皮となった。さらに、これら各試料区の24時間放置後の硬度をみると、両グリセリン脂肪酸エステル区、ソルビタンモノステ



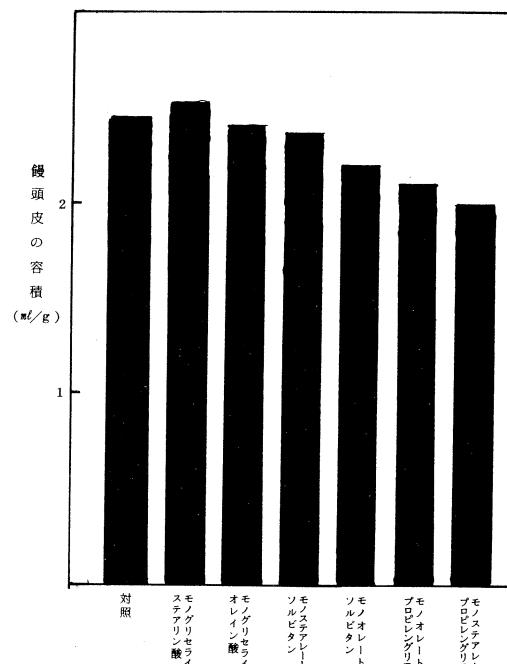
第 2 図 蔗糖脂肪酸エステル添加饅頭皮の容積

アレート区には硬化防止効果が認められたが、ソルビタンモノオレート区は対照区とほとんど同じ値を、また、両プロピレングリコール脂肪酸エステル区には硬化の促進が認められた。一方、各試料区の饅頭皮の容積を第 4 図に示す。ステアリン酸モノグリセライドは対照区よりやや大きく、また硬化抑制効果の認められたオレイン酸モノグリセライド、ソルビタンモノステアレートの両区は対照区と同じか、やや小さい容積を示した。さらに硬化防止効果の認められない 3 試料区の容積は著しく小さく浮きの悪い饅頭皮となった。



※数値は HLB 値

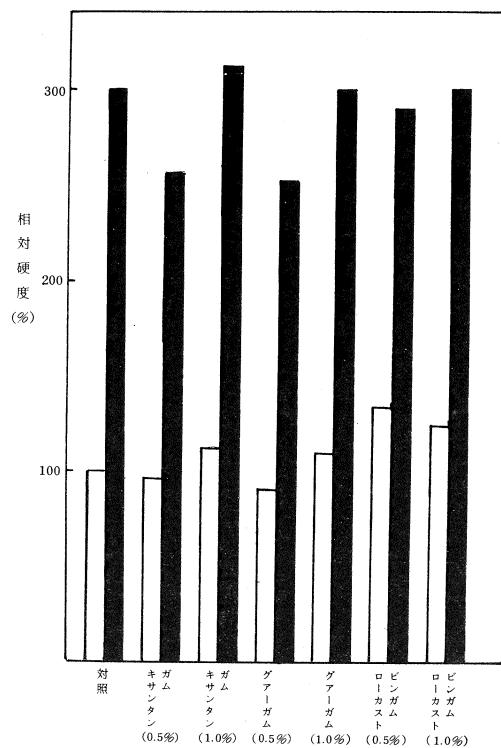
第3図 グリセリン脂肪酸エステル, ソルビタン  
脂肪酸エステル, プロピレングリコール  
脂肪酸エステルによる饅頭皮の硬化防  
止効果 (添加量: 0.5%)



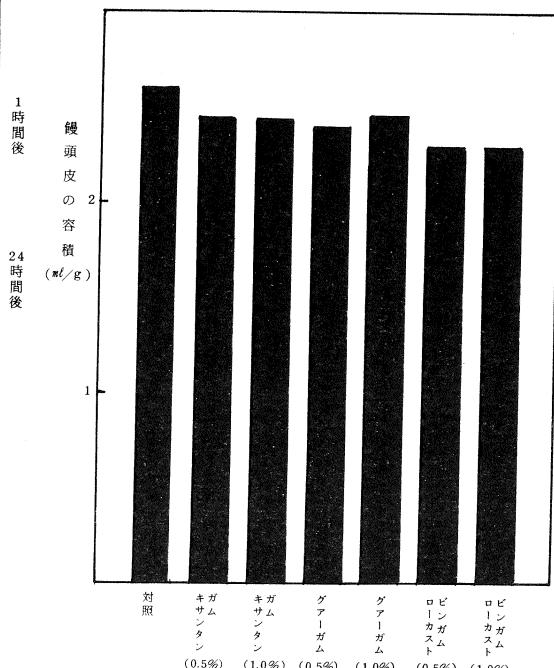
第4図 グリセリン脂肪酸エステル, ソルビタ  
ン脂肪酸エステル, プロピレングリコ  
ール脂肪酸エスル添加饅頭皮の容積

3. 高分子粘質物の硬化防止効果 キサンタンガム, グーガム及びローカストビンガムを0.5, 1.0%の両レベルで添加した時の硬化防止効果を第5図に示す。1時間後の硬度はローカストビンガムの両区を除くと対照区と類似した値を示した。一方, 24時間後の硬度をみるとキサンタンガム, グーガムの0.5%区に若干の硬化防止効果が認められた。饅頭皮の容積をみると(第6図), ローカストビンガムの両区のそれはやや小さく, また, キサンタンガム及びグーガム添加饅頭皮の容積も対照区より若干小さい傾向を示した。

4. 蔗糖脂肪酸エステル, グリセリン脂肪酸エステル, ソルビタン脂肪酸エステル, 高分子粘質物による饅頭皮の硬化防止効果の比較 上記試験により蔗糖脂肪酸エステル, グリセリン脂肪酸エステル, ソルビタン脂肪酸エステル, キサンタンガム, グーガムの硬化防止効果が認められたので, これらの物質相互の硬化防止効果の比較試験を行った。本試験に用いた硬化防止剤は蔗糖脂肪酸エステル



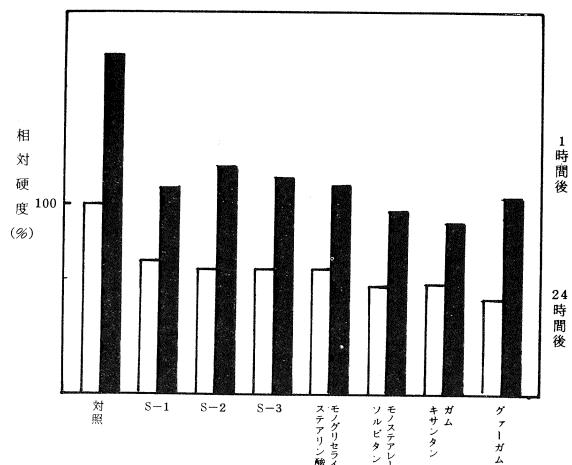
第5図 高分子粘質物による饅頭皮の硬化防止効果



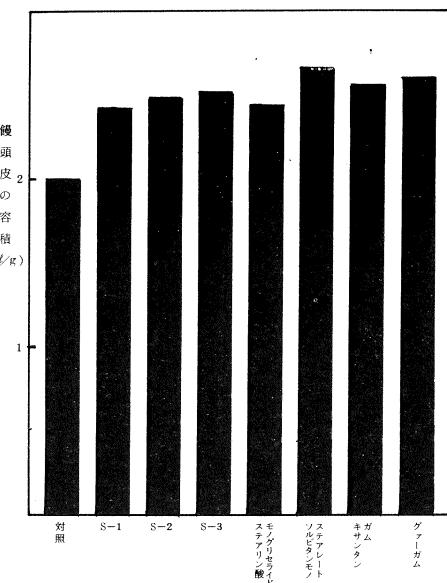
第6図 高分子粘質物添加饅頭皮の容積

(S-1, S-2, S-3), ステアリン酸モノグリセライド, ソルビタンモノステアレート, キサンタンガム及びグーガムの7種類である。1時間放置後の硬度をみると(第7図), 各添加区とも軟らかく, 対照区に比較して50~70%の相対硬度を示すに過ぎなかった。一方, 24時間放置後の饅頭の硬度も低く, 各試料添加区に著しい硬化防止効果が認められた。また, 饅頭皮の容積を第8図に示す。対照区の容積が2.0ml/gであったのに対して各試料添加区は2.4~2.6ml/gの容積を示し, 良好的な膨化が認められた。

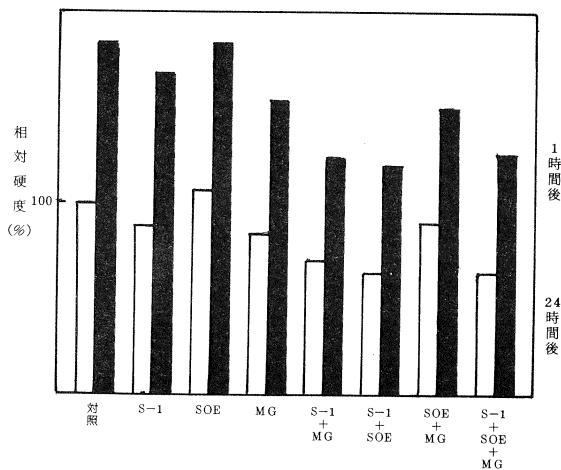
5. 蔗糖脂肪酸エステル, ソルビタンモノステアレート, ステアリン酸モノグリセライドの併用による饅頭皮の硬化防止効果 蔗糖脂肪酸エステル, ソルビタンモノステアレート, ステアリン酸モノグリセライドの2者及び3者併用による硬化防止効果を第9図に示す。単体使用区に比較して蔗糖脂肪酸エステル+ステアリン酸モノグリセライド区, 蔗糖脂肪酸エステル+ソルビタンモノステアレート区の2者併用区, さらに3者併用区などに著しい硬化防止効果が認められた。また, 饅頭皮の容積を第10図に示す。蔗糖脂肪酸エステル, ソルビタンモノステアレートの両区は, 対照区と近似した容積を示したが, 他の試料区の容積は対照区に比較して著しく大であった。



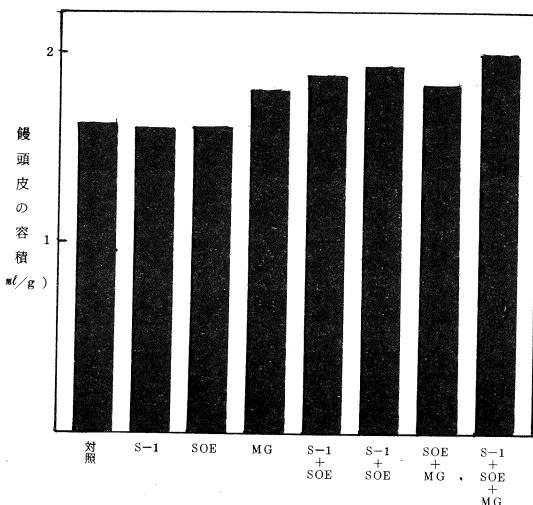
第7図 蔗糖脂肪酸エステル(S-1, 2, 3), グリセリン脂肪酸エステル, ソルビタン脂肪酸エステル, 高分子粘質物による饅頭皮の硬化防止効果の比較(添加量: 0.5%)



第8図 蔗糖脂肪酸エステル(S-1, 2, 3), グリセリン脂肪酸エステル, ソルビタン脂肪酸エステル, 高分子粘質物添加饅頭皮の容積



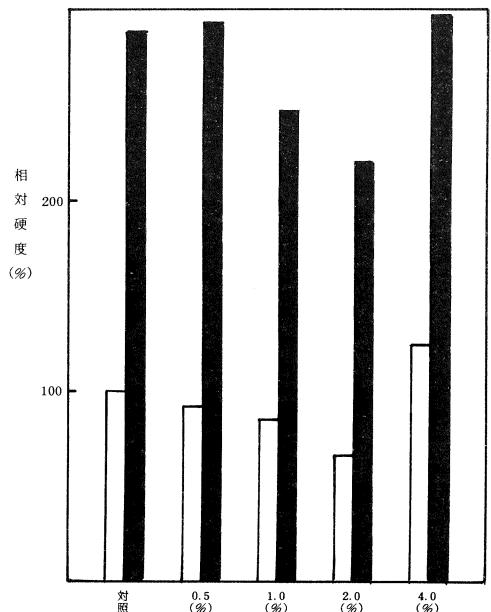
第9図 蔗糖脂肪酸エステル(S-1), ソルビタンモノステアレート(SOE), ステアリン酸モグリセライト(MG)の併用による饅頭皮の硬化防止効果  
(添加量: 0.5%)



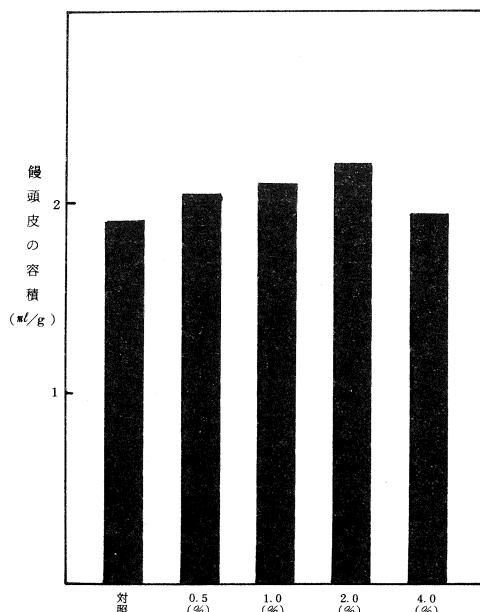
第10図 蔗糖脂肪酸エステル, ソルビタンモノステアレート, ステアリン酸モグリセライト添加饅頭皮の容積

## 6. 山芋パウダーの硬化防止効果

市販の凍結乾燥した山芋パウダーを用いて硬化防止試験を行った。1時間放置後の硬度でみると(第11図), 山芋パウダー2.0%までの添加区の饅頭皮は軟らかく, 特に2.0%区の硬度は対照区の69%を示すに過ぎなかった。しかし, 4.0%区は逆に硬度が増し対照区の125%を示した。一方, 24時間放置後の饅頭皮の硬度をみると, 1.0, 2.0%区に硬化防止効果が認められたが, 0.5, 4.0%の両区の硬度は対照区よりも若干大であった。これらの饅頭皮の容積を第12図に示す。対照区に対して2.0%区までは添加量の増加に伴って容積は増大したが, 4.0%区は対照区とほとんど同じ値を示した。



第11図 山芋パウダーによる饅頭皮の硬化防止効果



第12図 山芋パウダー添加饅頭皮の容積

## 要 約

酒酛饅頭のシェルフライフの延長を図る目的で乳化剤, 高分子粘質物などを饅頭皮に添加して老化防止効果を試験した結果は次のとおりである。

- (1) 使用した9種の蔗糖脂肪酸エステルのHLBは1~16の範囲にあった。これらのエステルを添加して製造した饅頭皮の1時間放置後の硬度は各試料区ともソフト化の傾向が認められた。さらに, 24時間放置後の硬度も各区とも対照区よりかなりの低値を示した。一方, 饅頭皮の容積は各試料区とも対照

区に比較して大きく、また、HLBと容積との関係では、その値が大きくなる程、容積は小さくなつた。

(2) グリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステルについて、それぞれモノオレート及びステアレートの硬化防止効果を試験した結果、両グリセリン脂肪酸エステル区及びソルビタンモノステアレート区に効果が認められた。

(3) 高分子粘質物(キサンタンガム、グーガム及びローカストビンガム)の硬化防止試験を0.5、1.0%の濃度レベルで行った結果、キサンタンガム及びグーガムのそれぞれ0.5%区に効果が認められた。

(4) 蔗糖脂肪酸エステル(S-1, 2, 3)、ステアリン酸モノグリセライド、ソルビタン脂肪酸エステル及び高分子粘質物による硬化防止効果を比較した結果、各試料区とも著しい硬化抑制効果が認められ、また、饅頭皮の容積も対照区に比較して良好な結果を得た。

(5) 蔗糖脂肪酸エステル、ソルビタンモノステアレート、ステアリン酸モノグリセライドのそれぞれ2者及び3者併用による硬化防止効果を試験した結果、単体使用区に比較して蔗糖脂肪酸エステル+ステアリン酸モノグリセライド区、蔗糖脂肪酸エステル+ソルビタンモノステアレート区の2者併用区、さらに3者併用区の硬化防止効果が向上した。

(6) 山芋パウダーを用いて硬化防止試験を0.5, 1.0, 2.0及び4.0%の濃度レベルで行った結果、2.0%の効果が最も大であった。

## 文 献

- 1) T. J. Schoch and D. French : Cereal Chem., 24, 231 (1947)
- 2) 下田ら編：新調理科学講座(5)（朝倉書店），P.16 (1980)
- 3) 久下：第3回食品物性討論会要旨集，P.66 (1976)
- 4) 天野・山口：日食工誌, 32, 906 (1985)