

はるさめの品質改良に関する研究 (第2報)

ケーシング法により調製したはるさめの性質について

杉本勝之

サラダ、鍋ものなどに用いられるはるさめには緑豆でん粉を原料とする中国産豆麵¹⁾とカンショ、バレイショ、トウモロコシなどのでん粉を原料とする日本産のものがある²⁾。はるさめの品質は透明で光沢があり、歯ごたえがあり、煮どけが少ないものが良いとされている³⁾。さきに、筆者⁴⁾は市販はるさめの分析を行い、日本製はるさめは製品のつやの向上、形状の均一化、調理後のはるさめの吸水性、透明度などの増大、でん粉溶出率の減少など多くの点で改良する必要性を認めた。

高橋らは中国産はるさめ“龍口粉絲”は市販はるさめ中、透明度が最も高く、伸び率が大きく、溶解しにくく、すぐれた性質を示すこと⁵⁾、バレイショでん粉に分離大豆蛋白を5%添加すると透明度が高くなり、引張り強度の増大、溶解度の低下など添加効果が認められると報告している⁶⁾。

本報では日本産はるさめの品質改良を目的として、でん粉の種類と調製条件を変えたはるさめをケーシング法により試作し、調理時の吸水性、溶解度および調理はるさめの性質について検討を行ったので報告する。

実 験 方 法

1. 供試でん粉

バレイショ、カンショ、トウモロコシ、コムギ、サゴでん粉および緑豆粉は市販品、カンナでん粉は台湾産のもの⁷⁾を用いた。

2. はるさめの調製方法

500ml容ビーカーにでん粉50gを入れ、それに0.1%キサンタンガム溶液を加え、よく攪拌した後、真空デシケーター中にて脱気後、折径45mmの塩化ビニリデンチューブに入れ、沸とう水中にて所定の時間加熱を行った。一夜室温に放置後、麵線状に細断し、室温にて自然乾燥して試料とした。

3. 調理試験

前報⁴⁾に準じて調理試験を行った。即ち、試料5gを一定時間煮沸後、重量倍率とでん粉の溶出率を求めた。調理後のはるさめについてはネオカードメーターにより引張り強度と伸び率、測色色度計による色調を測定した。

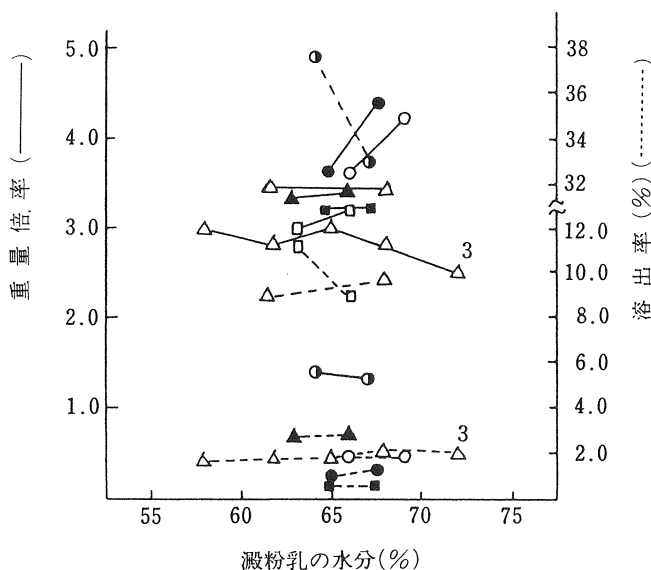
4. でん粉のアミログラフによる粘度の測定

でん粉濃度を8%とし95℃まで加熱し、立ち上り温度、最高粘度時の温度および最高粘度を求めた。なお、最高粘度と95℃における粘度差をブレイクダウンとして表した。

実験結果および考察

1. でん粉乳の水分とはるさめの品質

加熱時間60分としてでん粉乳の水分量を変えて調製したはるさめの調理時の重量倍率と溶出率を第1図に示した。重量倍率はバレイショ、カンショが大きく、カンナ、トウモロコシ、コムギ、緑豆粉が中程度、サゴが最低であった。バレイショ、カンショでは水分が多くなると重量倍率が大きくなる傾向を示したが、他のものは水分量による差はあまり認められなかった。溶出率はサゴが最大、カンナ、コムギが中程度であり、トウモロコシ、カンナ、カンショ、緑豆粉は3.0%以下であった。水分量の影響はサゴとコムギが水分量の少ない時に溶出率が增大する傾向を示したが、他のものは水分量による差はあまりみられなかった。



第1図 でん粉乳の水分と調理時の重量および溶出率との関係

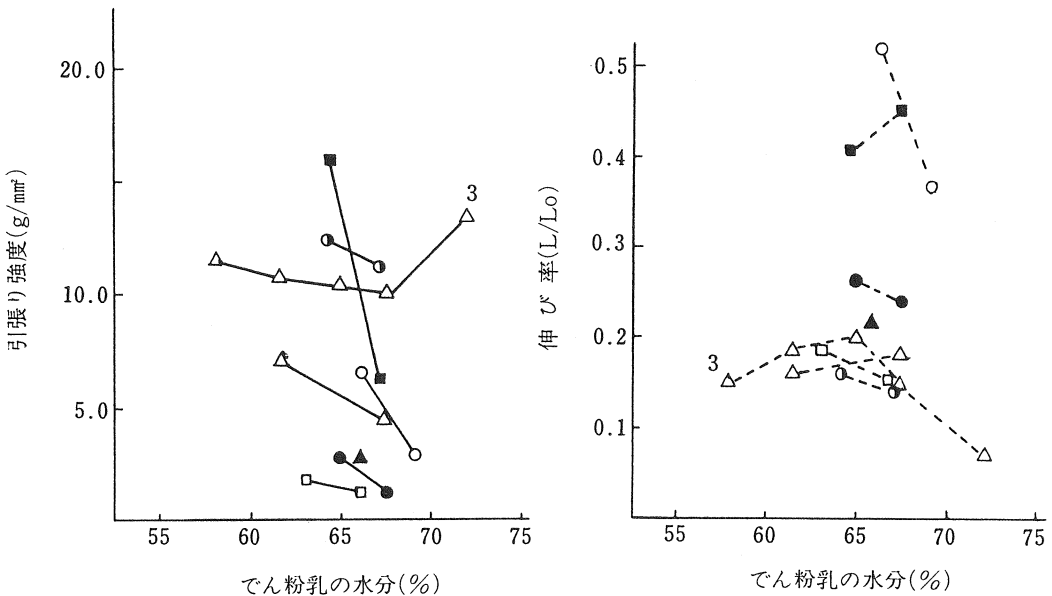
○バレイショ, ●カンショ, △カンナ, ▲トウモロコシ,
□コムギ, ●サゴ, ■緑豆粉

調理: 浸漬20分(室温), 100℃にて3, 5分煮沸

(3分は数字で示す)

条件: 0.1%キサントランガム, 加熱時間60分, 自然乾燥

でん粉乳の水分量とはるさめの物性との関係を第2図に示した。水分含量が多くなるといずれのでも粉も引張り強度が低下し、とくに緑豆粉の低下が著しかった。引張り強度は绿豆粉、サゴが大きく、パレイシヨ、カンナが中程度、カンシヨ、コムギ、トウモロコシが小さかった。なお、カンナは70%以上の水分含量において引張り強度の増大が認められた。伸び率の大きいものは绿豆粉、パレイシヨであり、その他のものは0.3以下であった。绿豆粉、カンナは水分含量の増大とともに伸び率は大となるが、その他は低下している。カンナでも3分加熱のものは水分含量65%のとき引張り強度が最大で、それ以上の水分では著しく低下した。



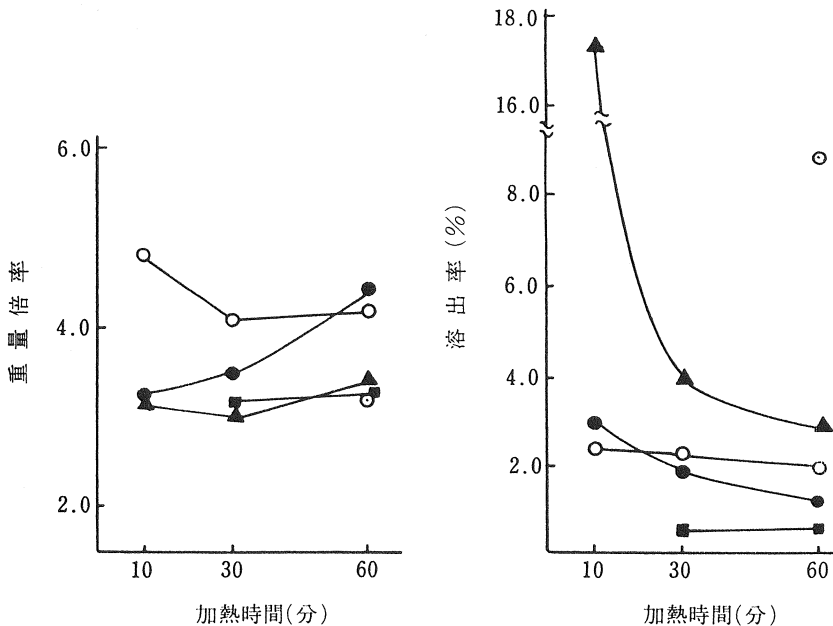
第2図 でん粉乳の水分と調理後のはるさめの物性との関係

調製条件および記号は第1図と同じ 3：3分煮沸（他は5分煮沸）

重量倍率では前報⁴⁾での市販はるさめ(4.0~9.0)、高橋ら⁵⁾の加圧押出式による試作はるさめ(4.0~5.0)よりやや低い値であったが、これははるさめの調製法が異なること、本報の試料はやや太いことに起因しているものと考えられる。溶出率では绿豆粉、カンシヨ、パレイシヨは2%以下の低い値であり、前報の日本産、中国産はるさめとほぼ同程度の値であった。コムギの溶出率が10%程度であったが、前報⁴⁾でもコムギでん粉が多いと推定される試料の溶出率が5%程度で他のものより著しく高かったことから、コムギは溶出率が高いと考えられる。サゴでん粉はパレイシヨでん粉より加熱したときの糊化度が低く、20℃放置時の老化度が高いこと⁸⁾、平均粒径がパレイシヨでん粉とほぼ同じであるのに粘度が著しく低いこと⁹⁾などが報告されている。しかし、これらの理由のみで、サゴが著しく高い溶出率を示した原因を説明することは難しく、更に詳細な検討が必要である。

はるさめの物性に及ぼすでん粉乳の加熱時間の影響を第3, 4図に示した。第3図のようにバレイシヨでん粉は加熱時間が長くなると重量倍率が低下するが、カンシヨ, トウモロコシでは逆に上昇する傾向がみられた。緑豆粉では加熱時間による変化はなかった。溶出率ではトウモロコシは加熱時間とともに著しく減少し、カンシヨ, バレイシヨもわずかに減少するのに対して、緑豆粉では著しく低い値であった。第4図のように、引張り強度ではカンシヨは加熱時間が長くなると著しく低下するが、バレイシヨでは30分加熱が最高値であった。トウモロコシでは10分加熱では煮くずれを起こすが、30分加熱では4.0 g/mm²の強度を示した。カンナは60分加熱でバレイシヨよりやや高い値であり、緑豆粉が最も高い値を示した。伸び率はバレイシヨ, カンシヨでは加熱時間とともに低下するが、トウモロコシは上昇する傾向があった。60分加熱でコムギはトウモロコシと同程度の伸び率であり、カンナもこれらと同じ伸び率であった。これに対して緑豆粉はカンシヨとバレイシヨの中間の値であった。

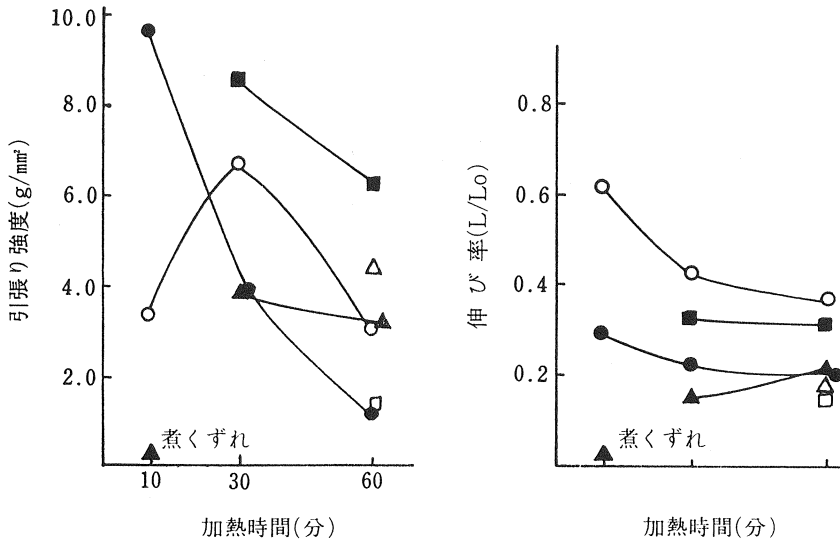
高橋ら⁶⁾の加圧押出機による試作はるさめも緑豆でん粉を用いたものは引張り強度と伸び率がバレイシヨやカンシヨでん粉のものより著しく大であることと一致している。



第3図 でん粉乳の加熱時間と重量倍率および溶出率との関係

○バレイシヨ, ⊙コムギ, ●カンシヨ, ▲トウモロコシ,
■緑豆粉

でん粉乳の水分: 67% (バレイシヨのみ69%)



第4図 でん粉乳の加熱時間と調理後のはるさめの物性

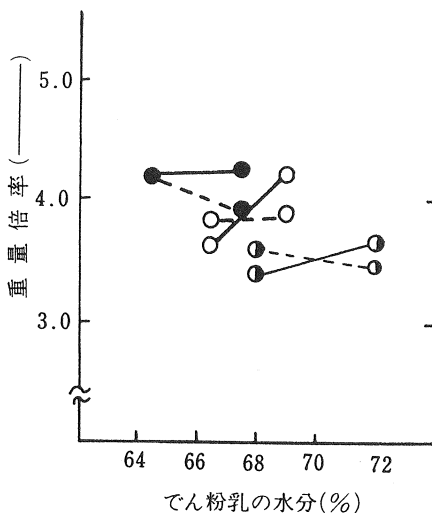
○パレイショ, □コムギ, ●カンショ, ▲トウモロコシ,
■緑豆粉, △カンナ

でん粉乳の水分：67% (パレイショのみ69%)

2. でん粉の粒度の影響

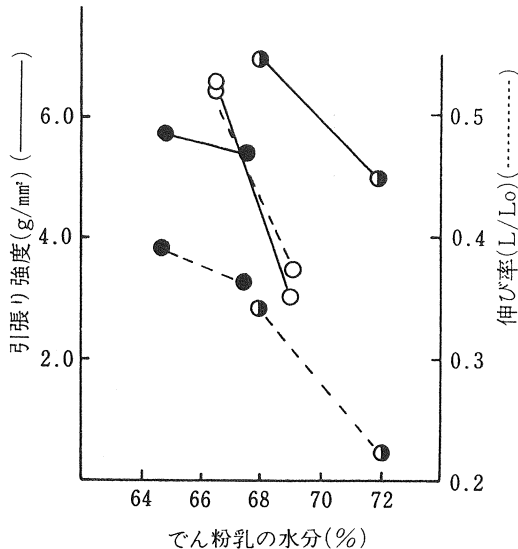
分級でん粉(パレイショ)を用いたのはるさめの重量倍率と溶出率を第5図に示した。図のように、重量倍率、溶出率ともに小粒子がやや大で、大粒子が小で、対照が中程度の値であった。第6図は調理後のはるさめの物性を示した。小粒子でん粉は他のものに比べてでん粉乳の水分の影響が少なかったが、大粒子と対照は水分量が多くなるほど引張り強度、伸び率は低下する傾向を示した。大粒子でん粉の引張り強度は小粒子でん粉とそれほど差はないが、伸び率が低いことが認められた。なお、大粒子でん粉では68%水分の場合、加熱処理後の糊の中心部が糊化不十分であり、72%以上の水分になると均一な糊になる。しかし、この程度の水分になると著しい伸び率の低下が起こる。それに対して、小粒子でん粉では64%水分でも均一な糊となり、水分含量の影響もあまりなく、安定した糊となり、均一な製品が得られた。

小粒子でん粉を用い加熱時間を変えた場合の結果を第7、8図に示した。小粒子でん粉は加熱時間が長いほど重量倍率が低下したが、溶出率はあまり変化がなかった。調理後のはるさめの物性は第8図のようで、小粒子でん粉は引張り強度は変化しないが、対照と同様に加熱時間が長くなるほど伸び率は低下した。



第5図 でん粉の粒度が調理時のはるさめの重量倍率および溶出率に及ぼす影響

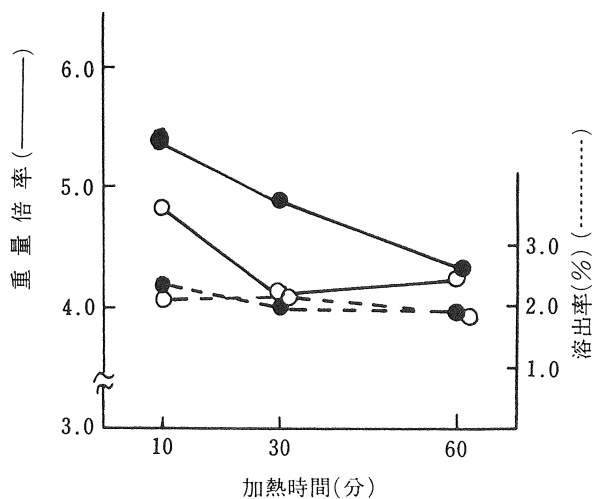
- 小粒子でん粉 (10 μ m以下),
- 大粒子でん粉 (40 μ m以上),
- 対照 (バレイショでん粉)



第6図 でん粉の粒度が調理後のはるさめの物性に及ぼす影響

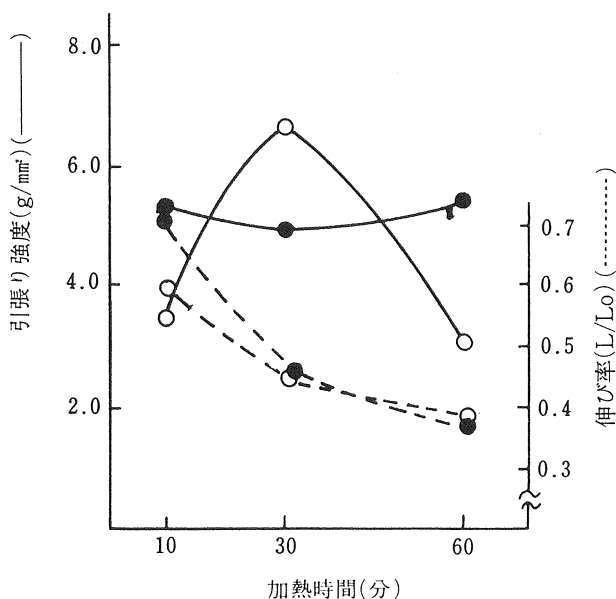
- 小粒子でん粉 (10 μ m以下)
- 大粒子でん粉 (40 μ m以上)
- 対照 (バレイショでん粉)

加熱時間：60分



第7図 小粒子でん粉の場合の重量倍率および溶出率に及ぼす加熱時間の影響

- 対照 (バレイショでん粉)
- 小粒子でん粉 (10 μ m以下)



第8図 小粒子でん粉の場合の引張り強度および伸び率に及ぼす加熱時間の影響

以上の実験結果から、小粒子のバレイショでん粉は水分量が少なくても均一な糊となり、加熱時間が短くても重量倍率、引張り強度も大きい製品が得られることから、はるさめの原料に適していると考えられる。

3. 調理はるさめの色調

調理後のはるさめの色調を第1表に示した。L値は40~70、a値はゼロ付近の値、b値は3.0~8.0の値であった。b値はサゴのみプラスの値であり、他のものはマイナス値でやや青色味を帯びている。ハンター白度はL値と同じ傾向を示し、バレイショが低く、カンショ、カンナ、サゴ、緑豆粉が中程度、コメ、コムギ、トウモロコシなどの穀類でん粉が高い値であった。前報⁴⁾の結果でもハンター白度は30前後が多く、40以上は2点のみであり、これらの結果から、日本産はるさめは地下系でん粉が主体であると推定される。緑豆粉のはるさめはカンショ、サゴに似たハンター白度を示し、カンナも同程度であった。カンナでん粉はバレイショでん粉より粒径は大きい、アミロース含量が高く、カルシウムを多く含み、バレイショでん粉より糊化温度が高く、糊の老化度が強いと報告されている⁷⁾ことから、バレイショでん粉より白度がやや高くなったと考えられる。また、高橋ら¹⁰⁾は中国産はるさめは外層部に繊維状の配向がみられ、透明度や光沢がよく、押出成型機で調製した緑豆はるさめと明らかに異なっていると報告しているため、調理前のはるさめの透明度や光沢度の測定も今後検討することが必要と思われる。

第1表 調理後のはるさめの色調

No.	でん粉	加熱時間 (分)	L	a	b	ハンター 白 度
1	バレイシヨ	60	40.5	0.09	-8.26	21.2
2	;	10	44.8	0.21	-7.86	24.7
3	カンシヨ	60	51.4	-1.61	-0.48	27.0
4	カンナ	;	56.4	-0.24	-2.47	33.8
5	サゴ	;	59.5	0.16	2.98	32.9
6	トウモロコシ	;	69.3	-0.46	-3.77	51.8
7	;	30	69.7	-0.35	-3.65	52.2
8	;	10	63.5	0.00	-5.94	45.7
9	コムギ	60	62.4	-0.67	-3.46	42.1
10	コメ	;	68.0	-1.19	-0.36	43.3
11	緑豆粉	;	53.1	-0.12	-1.80	29.4
12	小粒子 ¹⁾	;	41.2	-0.46	-4.10	19.5
13	;	10	42.8	-0.37	-6.59	22.2
14	大粒子 ²⁾	60	47.0	-0.52	-5.90	26.2

1) バレイシヨでん粉 (10 μ m以下), 2) バレイシヨでん粉 (40 μ m以上)

4. でん粉の物性とはるさめの品質との関係

はるさめの食味特性は原料でん粉の性質とはるさめの調製法に大きく依存し¹⁰⁾, 日本産はるさめでも懸垂式のものより押出式のものより膨潤度が大きいことが明らかにされている⁵⁾。このように調製法によってもはるさめの性質が異なるため, 原料でん粉の物性と製品の品質との関係も不明の点が多い。本報では糊の調製時に攪拌などの物理的影響を少なくする目的でケーシング法を用い, でん粉もカンナ, サゴ, 分級でん粉など物性の異なる試料を用いて原料でん粉の物性と製品の性質を検討した。

第2表に8%濃度のアミログラムの特性値を示した。最高粘度と重量倍率の関係は粘度の高いバレイシヨ, カンシヨ, カンナの重量倍率が大で, 最低粘度のコムギの重量倍率が最も小さいという関係はみられるが, サゴでん粉は他のものとは異なっている。また, 第5, 7図のように最高粘度の低い小粒子でん粉の方が対照より重量倍率が高かった。小粒子でん粉については山本ら¹¹⁾は大粒子より粘度が低く, 顕微鏡観察においても粒子の膨潤, 崩壊が遅いと報告していることから, 本実験の水分条件では小粒子の方が吸水力が小さいため糊化度が進んでいると考えられる。また, 最高粘度時の温度が高く, ブレークダウンの小さい点で緑豆粉とカンナでん粉は類似性があり, このような性質と第1図にみられる

第2表 各種でん粉の8%アミログラムの特性値

種	類	立ち上り温度 (℃)	最高粘度時の 温度 (℃)	最高粘度 (BU)	ブレイクダウン (BU)
1	バレイショ	62.0	66.5	2,570	1,450
2	カンショ	72.5	80.0	1,190	330
3	サゴ	72.0	75.5	840	420
4	カンナ	70.0	95.0	1,790	20
5	トウモロコシ	70.0	88.0	720	180
6	コムギ	85.0	95.0	340	0
7	コメ	67.0	89.0	610	160
8	緑豆粉	72.0	—	660 ²⁾	0
9	小粒子 ¹⁾	61.0	69.0	2,230	1,030

1) バレイショでん粉, 10 μ m以下, 2) 95℃, 13分加熱保持後の粘度値

水分量の影響を受けないことが関係していると考えられる。

加熱時間と重量倍率ではカンショでん粉ではバレイショとは違った傾向がみられた(第3図)。筆者ら^{1,2)}の膨化の実験においてカンショでん粉は90℃にならないと製品容積が大とならず, 80℃加熱では膨潤粒が残存していたことからカンショでん粉はバレイショでん粉に比べて糊化しにくいと考えられる。また, 第3図の溶出率にみられるようにトウモロコシでん粉では溶出率を減少させるためには充分加熱することが必要である。サゴでん粉は他のでん粉に比べて重量倍率が低く, 溶出率が高い欠点があるが, 本報の粘度の結果でその理由を説明することは難しい。川端⁹⁾はでん粉ゲルの官能評価でサゴでん粉のものはとけ易く, ゲルのテクスチャー特性ではバレイショ, カンショでん粉に比べて凝集性が高く, 粘性率が小さいと報告しているが, 冷却後のゲルの性質も含めて検討する必要がある。

要 約

日本産はるさめの品質改良を目的として, ケーシング法によりはるさめを試作し, でん粉の種類, 調製条件と品質との関係について検討を行った。

1. 加熱時間60分として調製したはるさめの調理時の重量倍率はバレイショ, カンショが大きく, カンナ, トウモロコシ, コムギおよび緑豆粉が中程度でサゴが最低であった。バレイショ, カンショでは水分量が多くなると重量倍率は大きくなるが, 他のものは差がなかった。

2. 調理時の溶出率はサゴが最大で, カンナ, コムギが中程度であり, トウモロコシ, カンナ, カン

シヨおよび緑豆粉は3.0%以下であった。

3. 水分量が多くなるといずれのでん粉も引張り強度が低下するが、緑豆粉の低下が著しかった。引張り強度は緑豆粉、サゴが大きく、バレイシヨ、カンナが中程度であり、カンシヨ、コムギ、トウモロコシが小さかった。伸び率の大きいものは緑豆粉とバレイシヨであった。

4. バレイシヨでん粉は加熱時間が長くなると重量倍率が低下するが、カンシヨ、トウモロコシでは逆に上昇した。溶出率ではトウモロコシは加熱時間とともに著しく減少し、カンシヨ、バレイシヨもわずかに減少した。

5. カンシヨは加熱時間が長くなると引張り強度が著しく低下し、バレイシヨは30分加熱で最高値となった。伸び率はバレイシヨ、カンシヨは加熱時間とともに低下するが、トウモロコシは上昇する傾向を示した。

6. 重量倍率、溶出率ともに小粒子(10 μ m以下)が大で、大粒子(40 μ m以上)が小であった。引張り強度と伸び率は小粒子は水分量の影響が少ないが、大粒子では水分量が多くなるほど低下した。小粒子でん粉は水分量が少なくても均一な糊となり、加熱時間が短くても重量倍率、引張り強度の大きい製品が得られ、はるさめの原料に適すると考えられる。

7. ハンター白度はバレイシヨが低く、カンシヨ、カンナ、サゴ、緑豆粉が中程度、コメ、コムギ、トウモロコシなどの穀類でん粉が高い値であった。

最後にカンナでん粉を提供していただいた江南女子短期大学の前田巖教授、分級でん粉をいただいたホクレン農業総合研究所の山本和夫氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 酒井章平：農産製造，4 (5)，25 (1950)
- 2) 山村ら：日食工誌，13，322 (1966)
- 3) 高橋節子：調理科学，21 (1)，2 (1988)
- 4) 杉本ら：愛知食品工誌年報，24，94 (1983)
- 5) 高橋ら：澱粉科学，32，257 (1985)
- 6) 高橋ら：澱粉科学，33，15 (1986)
- 7) O. Inatsu et al：J.Jpn.Soc. Starch Sci.，30，38 (1983)
- 8) 高橋ら：日食工誌，30，276 (1983)
- 9) 川端晶子：でん粉と食品，16，31 (1991)
- 10) 高橋ら：澱粉科学，34，21 (1987)
- 11) 山本ら：澱粉科学，29，277 (1982)
- 12) 杉本ら：澱粉科学，26，241 (1979)