

## でんぷん質食品の $\alpha$ 化度について

斉藤芳枝

(昭和56年9月25日受理)

### Studies on Gelatinization Ratios of Starchy Foods

Yoshie SAITO

(Received September 25, 1981)

#### 緒言

でんぷん質食品の食味、消化性、栄養価値などはでんぷんの $\alpha$ 化度と深い関係にあり、 $\alpha$ 化度はでんぷん質食品の性質のうち、もっとも重要なものの1つといえることができる。

でんぷんの $\alpha$ 化度測定法<sup>1,2)</sup>、加熱でんぷんの $\alpha$ 化度、 $\alpha$ 化度におよぼす各種要因の影響などについて多くの報告<sup>3~8)</sup>がなされている。

本報告は市販の菓子、パン類の $\alpha$ 化度を測定すると共に、いも類、あずきなどについて、そのでんぷんの $\alpha$ 化度におよぼす加熱器具の影響を調べることを目的として行った実験の結果である。

#### 試料および実験方法

##### 1. 試料

菓子、パン、さつまいも(高系、埼玉県産)、じゃがいも(男爵、埼玉県産)およびあずき(北海道産)などの試料はすべて市販品を用いた。

##### 2. でんぷん $\alpha$ 化度の測定

グルコアミラーゼ法<sup>1)</sup>により行った。

##### 3. 試料の調製

i) 加熱器具 アルミ鍋(直径15 cm)、ステンレス鍋(直径21 cm)、天火(ピース)、ガスオープン(コンベック RCK)、電子レンジ(日立 MR 400 S)、魔法瓶(ダイガー PHC 190)を用いた。

ii) 加熱方法 上記の各器具による試料の加熱程度は試料が可食状態になることを目安とし、各試料を次のよ

うに加熱した。

① さつまいもとじゃがいもは厚さ、1 cm、直径 3.4 cm の円形に切り、各器具を用いて次のように加熱した。アルミ鍋とステンレス鍋では鍋に試料を並べ、水をひたひたになるまで加えて強火で6分間加熱した。

天火ではあらかじめ150°Cまで加熱しておき、その中段にアルミホイルで包んだ試料を入れ、20分間加熱した。

電子レンジでは試料をラップフィルムに包んでいれ、さつまいもでは10分間、じゃがいもでは2分30秒間加熱した。

ガスオープンではあらかじめ150°Cまで加熱しておき、その中段にアルミホイルに包んだ試料を入れ、さつまいもは15分間、じゃがいもは20分間加熱した。

② あずきは水(29°C)に4時間浸漬したものをアルミ鍋またはステンレス鍋に入れて水 100 ml を加え、強火で加熱して3分間沸騰させた後、水 50 ml を加えてさらに1分間沸騰させた。火から下ろし水洗いを行い、水 300 ml を加えて強火で3分間沸騰させた後、弱火で可食状態になるまで加熱した。弱火での加熱時間はアルミ鍋では42分間、ステンレス鍋では50分間であった。

魔法瓶を用いる場合には、あずきを入れ、沸騰させた湯を加えて密閉し、17時間放置した。湯の温度はこの間に90°Cから78°Cまで低下していた。

##### iii) $\alpha$ 化度測定試料の調製

以上のようにして可食状態としたいも類およびあずきを裏漉しした後、5倍量のメチルアルコールを加えて攪拌する。遠心分離して上澄を除き、沈澱物をさらに3回メチルアルコールと同様に洗滌、脱水する。最後にエーテルで洗滌し、真空デシケータに入れ、吸引してエーテルを完全に除いた。乾燥試料は200メッシュに粉砕し、 $\alpha$

化度測定に用いた。

実験結果および考察

1. 菓子類のでんぷんのα化度

市販の菓子類は乳鉢で碎り、でんぷんのα化度を測定した。結果は表1に示すとおりである。

あられ、せんべいなど米を原料とするいわゆる米菓類では、でんぷんのα化度はほとんどが90%以上の値を示し、ばらつきも比較的少ない。これに対して小麦粉、じゃがいもなどを原料としているその他の試料ではα化度の値は非常にばらついて、米菓よりも低いものが見られた。幼児向きの製品のなかにもα化度の低いものが存在している。α化度の違いが原料によるものか、製造

表1 市販菓子のでんぷんα化度

品名	α化度(%)
ポーロ A	43
ポーロ B	82
ウェファス A	94
ウェファス B	96
ビスケット A	60
ビスケット B	60
ビスケット C	50
ビスケット D	59
クラッカ	77
せんべい A	92
せんべい B	96
せんべい C	93
せんべい D	93
あられ A	94
あられ B	89
あられ C	92

法によるものであるかは不明である。

2. パンのでんぷんのα化度

食パン5試料および乾パンについてでんぷんのα化度を測定した結果を表2に示す。

食パンでは耳の部分を除いて中心部のみについて測定した結果であるが、試料間にいくらかのばらつきがあった。平均 87.3 %であった。この値は乾パンのでんぷんのα化度より低いが、食パンをトースター (NEC 製, BT 605)を用いて約 200 で焼くとα化度は5~10%増加した。

3. でんぷんのα化におよぼす加熱器具の影響

さつまいも、じゃがいもおよびあずきを加熱した時、加熱器具の違いによって各試料のα化度がどのように影響されるかを調べた結果は表3のとおりである。

さつまいもについては、α化度の高い順に並べると天火、アルミ鍋、ステンレス鍋、ガスオーブン、電子レンジの順になり、天火が他の器具より明らかに高いα化度を示した。

2種類の鍋の差は少なく、ガスオーブンと電子レンジはやや低いα化度になっている。

さつまいものでんぷんの糊化が始まる温度は65°Cであるので、本実験で用いた加熱器具はいずれも糊化温度より

表2 市販パン類のでんぷんα化度

品名	α化度(%)
乾パン	93
食パン A	93
食パン B	89
食パン C	77
食パン D	87
食パン E	92

表3 各種器具により加熱したいも類、あずきのでんぷんα化度

加熱器具	さつまいも		じゃがいも		あずき	
	加熱時間	α化度(%)	加熱時間	α化度(%)	加熱時間	α化度(%)
アルミ鍋	6分	70	6分	64	沸騰7分 弱火42分	28
ステンレス鍋	6分	67	6分	67		沸騰7分 弱火50分
天火	20分	76	20分	67		
ガスオーブン	15分	64	20分	37		
電子レンジ	2.5分	63	10分	37		
魔法瓶					沸騰水を入れて17時間	10

も高い温度で使用されたことになる。したがって $\alpha$ 化度の相違が加熱温度の差によるものではないと考えられる。

アルミ鍋、ステンレス鍋とも加熱時間は6分間という短時間であるにも拘らず、 $\alpha$ 化度がかなり高いのは水と共に加熱するというにあるものと思われる。水を加えずに加熱した天火とガスオーブンを比べると天火を用いた方が $\alpha$ 化度は高い。加熱時間の長さの差によるものと思われる。電子レンジでは加熱時間は非常に短かいが $\alpha$ 化度は天火に比べて低い。

加熱後の色は電子レンジを用いた時が最も黄色が強く、鮮かで、ガスオープン、天火もそれに近かった。鍋を用いた場合は退色が見られた。

じゃがいも場合は、どの加熱器具を用いても $\alpha$ 化度は全体的に低い、さつまいも場合と同様な傾向が見られた。 $\alpha$ 化度の最も高いのは天火を用いた時で、次に2種類の鍋となり、電子レンジとガスオープンでは最も低かった。

じゃがいもでんぷんの糊化は58°Cで始まるから、各器具の加熱温度は十分に高く、水と共に加熱する鍋ではさつまいもに近い $\alpha$ 化度になっている。ガスオープン、電子レンジではさつまいも場合に比べて加熱時間が長いにも拘らず、 $\alpha$ 化度は低かった。

あずきではさつまいも、じゃがいも場合に比べて $\alpha$ 化度は非常に低い。日常よく使われるようになった魔法瓶を用いる方法は、長時間加熱状態が保たれるが沸騰状態にならないためか $\alpha$ 化度は10%程度に止まっている。しかし、鍋を用いて十分に沸騰させた場合でも $\alpha$ 化度は約30%にしかならない。あずきの細胞膜が固いために $\alpha$ 化度がいも類ほど高くないものと思われる。

本実験では加熱の程度を試料が可食状態になるまでと決めて条件を定めた。可食状態、すなわち軟かくなってその時の $\alpha$ 化度はまだ低く、いわば生煮えの状態に過ぎない場合もあることを実験の結果は示している。また、同じく可食状態にする場合でもそれに要する時間・温度などの条件が $\alpha$ 化度に関係していることがわかる。

## 要 約

1. 菓子類では米を原料とするあられ、せんべいは一

般にでんぷん $\alpha$ 化度が高く90%以上であった。小麦粉、じゃがいもを用いるビスケットなどではでんぷん $\alpha$ 化度のばらつきが大きく、幼児向きの製品でもでんぷん $\alpha$ 化度が50%前後のものが見られた。

2. 食パンのでんぷん $\alpha$ 化度は平均87%で、乾パンよりやや低い。しかし、トーストすると $\alpha$ 化度は5~10%増加した。

3. さつまいもおよびじゃがいもを可食状態になるまで加熱する場合、天火を用いるとでんぷんの $\alpha$ 化が最も進み、次は鍋で水と共に加熱する方法であった。電子レンジ、ガスオープンではでんぷんの $\alpha$ 化度はさらに低かった。あずきは可食状態になった時点でのでんぷん $\alpha$ 化度は低く、強固な細胞膜のため十分な $\alpha$ 化が進まないものと思われる。

終りにこの実験は管理栄養士専攻昭和51年卒高見沢雅子、野ロー子、山下智恵子、米沢章子、栄養士専攻昭和52年卒田桐厚子、樋口寿美子、同53年卒齊木由枝、浜初美の各氏により行われたものでここに記して感謝の意を表します。

## 文 献

- 1) 外山忠男, 桧作 進, 二国二郎: 澱粉工業学会誌, **13**, 69 (1964)
- 2) 渋川祥子, 福場博保: 家政学雑誌, **24**, 45(1973)
- 3) 渡辺長男, 長谷 幸: 澱粉工業学会誌, **5**, 17 (1958)
- 4) 高橋礼治, 島川忠夫, 勝室 登, 渋谷新四郎: 澱粉工業学会誌, **5**, 27 (1958)
- 5) 鈴木綾子, 堀越フサエ, 桧作 進: 家政学雑誌, **22**, 169 (1971)
- 6) 内島幸江, 栗原泰子: 家政学雑誌, **28**, 95(1977)
- 7) 丸山悦子, 樋口裕子, 寺田佳子, 梶田武俊: 家政学雑誌, **31**, 568 (1980)
- 8) 渋川祥子, 福場博保: 家政学雑誌, **22**, 232 (1971)