

落花生豆腐の物性と食味特性に及ぼす加熱時間とでんぷんの影響

Effects of Heating Time and Starch on the physical properties
and Sensory Attributes of Rakkaseitofu

村山 恵美子, 浅野 (尾辻) 美紀, 外西 壽鶴子

Emiko MURAYAMA, Miki (OTSUJI) ASANO, Suzuko HOKANISHI

In this study, we examined the effects of heating time and Starch on Rakkaseitofu prepared with traditional method. The following results were obtained. The best heating time was 24 minutes (300W, 150rpm). The results of sensory evaluation, Rakkaseitofu prepared with high grade Sweetpotato starch was more favorite than that Kuzu starch on the adhesiveness, the mouthfeel, the taste. High grade Sweetpotato starch pasting with peanuts milk showed higher max. viscosity, larger breakdown, smaller setback by Brabender viscograph than Kuzu starch. The maximum viscosity and breakdown of starches pasting with peanuts milk were larger values to those with water. High grade sweetpotato starch have a larger granular size distribution than normal grade sweetpotato starch.

These observations showed that high grade Sweetpotato starch was more favorable and lower priced on materials of Rakkaseitofu than Kuzu starch.

落花生豆腐は鹿児島県の郷土料理¹⁾として家庭で作られたり市販されているが、落花生の処理条件、でんぷんの種類や材料の配合割合、攪拌速度、加熱時間等不明確な点が多い。前報²⁾においては、二種類のでんぷんと生と煎の処理条件の違う落花生を使用して、家庭で一般的に作られている伝統的な方法で製造した落花生豆腐の物性と食味特性の比較検討を行った。今回はでんぷんの影響と最適加熱時間の検討を目的に実験を行った。

実験方法

1. 試料および試料の調整方法

供試材料は前報と同じである(但し、1996年製)。でんぷんの粘度測定においては、比較のために中級さつまいもでんぷん(廣八堂1996年製)

も使用した。落花生豆腐の調製方法はFig. 1に示したとおりである。皮をむいた落花生75gと水600mlを家庭用電気ミキサー(ナショナルMX-915C)で6分間攪拌後、裏ごしを通し、その落花生乳にでんぷん65gを加え、10分間膨潤させた

Peanuts(75g)

— added 600ml water
— mixed for 6 min
— filtered

Peanuts milk

— added Starch(65g)
— swelled for 10 min
— heated for (22~25)min with 150 rpm.
— refrigerated for 20 hrs

Rakkaseitofu

Fig. 1 Preparation of Rakkaseitofu

後、攪拌、加熱を行った。攪拌はマゼラー (EYELA MAZERAZ-2210) を用い、攪拌速度 150rpm、加熱時間は22, 23, 24, 25分間の4段階とした。加熱後、1時間室温放冷し、冷蔵保存した。

2. テクスチャー特性³⁾⁻⁵⁾

測定には山電製レオナー RE-3305型を用い、硬さ、凝集性、付着性、ガム性を求めた。試料は調製後、8℃で20時間保存後、直径3cm、高さ2cmの円柱状に成形し、恒温槽を用い、品温12℃で測定した。測定には直径8mmのプランジャーを用い、クリアランス4mm、試料台上昇スピード1mm/sec、運動回数2回で行った。

3. 破断強度特性

サンプル調製や測定条件はテクスチャー測定と同じである。ただし、サンプルサイズは直径2cm、高さ2cmの円柱状、測定は直径4cmのプランジャーで行った。

4. 糊化特性

Brabender Viscograph (PT-100) を用い、7% でんぷん懸濁液の性質を調べた。35℃から95℃まで1.5℃/minで昇温し、95℃で10分間保持後、50℃まで1.5℃/minで降温させる条件で行った。

5. 粒子径分布

粒子径分析はコールター粒子アナライザー LS130 (Coulter Corporation) を用いて行った。

6. 官能検査⁶⁾

最適加熱時間の検討を目的として、加熱時間の異なる落花生豆腐について、5段階評点法による二元配置の分散分析で有意差検定を行った。ま

た、でんぷんの種類による比較を行うことを目的として、葛でんぷんとさつまいもでんぷん使用落花生豆腐について、5段階評点法と2点嗜好試験法で、評点法は対応のある平均値の差の検定、嗜好試験法は嗜好度数に基づき、両側検定で有意差検定を行った。パネルは当短大の教職員と学生の計27名とした。

結果及び考察

1. 加熱時間の検討

22分から25分まで加熱時間を変えて調製したさつまいもでんぷん使用落花生豆腐と葛でんぷん使用落花生豆腐それぞれについて、テクスチャー測定、破断強度測定、官能検査を行った。

テクスチャー測定の結果をFig. 2に示した。硬さは、葛でんぷん、さつまいもでんぷん使用落花生豆腐、いずれも加熱時間の増加に伴い増大した。付着性、凝集性、ガム性に関しては、葛でんぷんを使用した方はいずれも加熱時間の増加に伴い値も上昇したが、さつまいもでんぷんを使用した方は、いずれも24分間加熱を最大とする山形を示した。

破断強度測定の結果、破断応力においてテクスチャーの硬さと同じ傾向がみられ、Fig. 3-cに示したように、両者の間には正の相関が認められた。

官能検査は、おいしそうに見える、つや、べたつき、弾力性、口当たり、こく、嗜好性、総合評価の8項目について5段階評点法の二元配置法で行った。結果をFig. 4に示した。

葛でんぷん使用落花生豆腐では、つや、弾力性、口当たり、嗜好性、総合評価において危険率1%で有意差が認められた。つやが一番あるのが22分間加熱調製したもの、弾力性は加熱時間の増加とともに強く感じられる傾向にあり、これはテ

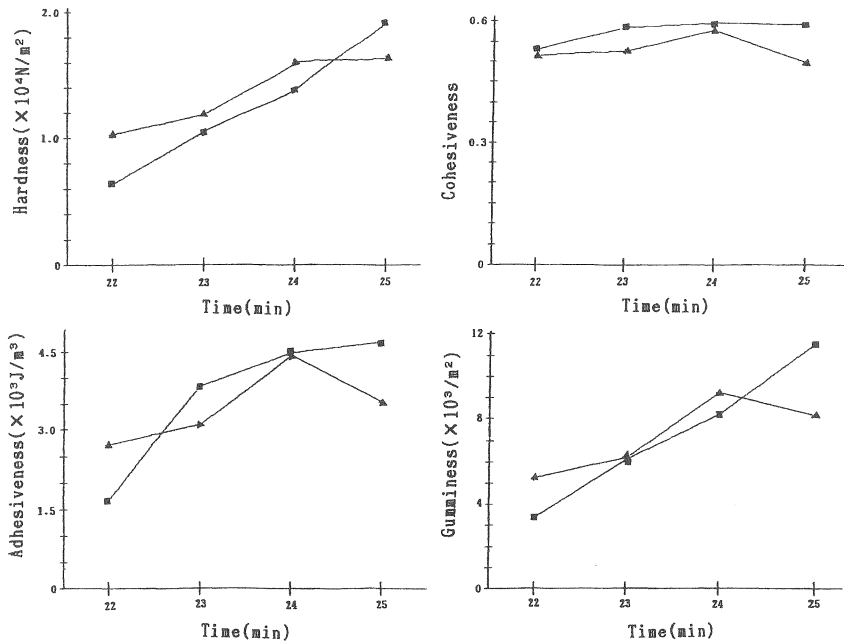


Fig. 2 Changes in the texture of Rakkaseitofu prepared with two kinds of starches
◆, Kuzu starch; ▲, Sweetpotato starch.

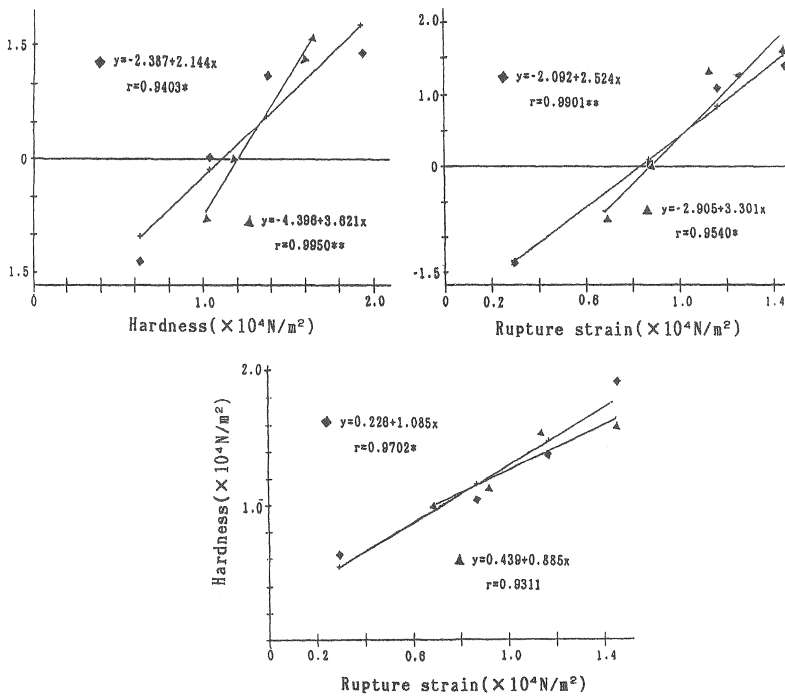


Fig. 3 Relationship between physical properties and the sensory evaluation of Rakkaseitofu
◆, Kuzu starch; ▲, Sweetpotato starch. $**p < 0.01$, $*p < 0.05$

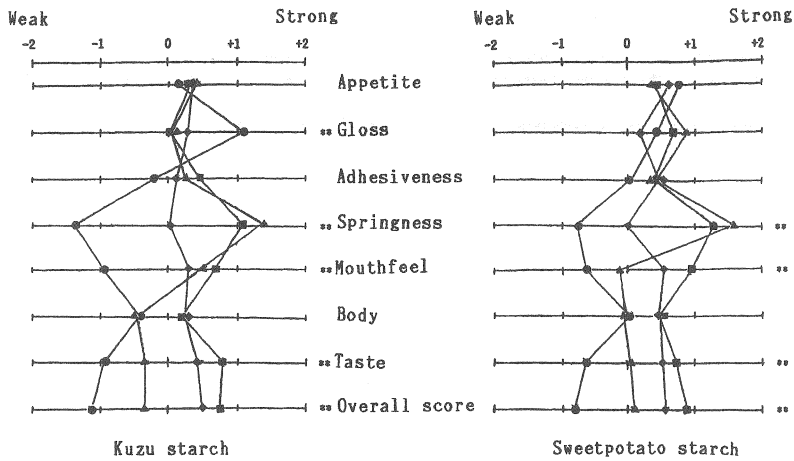


Fig. 4 The effect of heating time on the sensory evaluation of Rakkaseitofu. Heating time: ●-22min, ◆-23min, ■-24min, ▲-25min. **p<0.01.

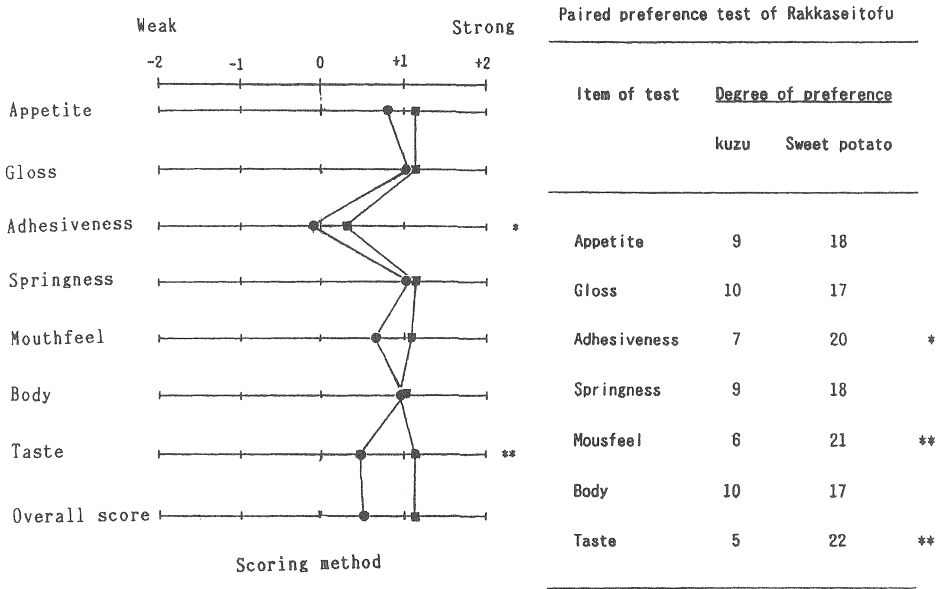


Fig. 5 Differences in the sensory evaluation of Rakkaseitofu as affected by the kind of starch. ●, kuzu starch; ■, Sweetpotato starch. *p<0.01, *p<0.05

クスチャー特性値の硬さ、破断特性値の破断応力と正の相関を示している。(Fig. 3 - A, B)。口当たり、嗜好性、総合評価、いずれも評点値が一

番高かったのは24分間加熱調製したものであった。

さつまいも使用落花生豆腐では、弾力性、口当

たり、嗜好性、総合評価において危険率1%で有意差が認められた。いずれも、葛でんぷん使用落花生豆腐と同傾向であった。

以上の結果より落花生豆腐調製に最適の加熱時間は24分間であることが明らかになった。

2. でんぷんの種類による比較

伝統的に使用されている葛でんぷんと最近市販の落花生豆腐に使用されているさつまいもでんぷんの比較を行うことを目的として、加熱24分間で調製した二種類の落花生豆腐について5段階評点法と2点嗜好試験法で官能検査を行った。結果をFig. 5に示した。

評点法ではべたつきの項目に危険率5%で、嗜好性の項目に危険率1%で有意差が認められ、さつまいもでんぷんを使用した方の評点値が高かった。嗜好試験法ではべたつきの項目に危険率5%

で、口当たりと嗜好性の項目に1%の危険率で有意差が認められた。従って、葛でんぷんよりもさつまいもでんぷんを使用した落花生豆腐の方がべたつき感があり、そのべたつき程度や口当たりが好ましいという結果が得られた。

3. 糊化特性

さつまいもでんぷんと葛でんぷんのBrabender Viscographによる糊化特性をFig. 6とTable. 1に示した。

葛でんぷんより上級さつまいもでんぷんの方が最高粘度、ブレイクダウンともに大きく、セットバックは小さかった。これはさつまいもでんぷんの方が膨潤しやすく、くずれやすくて柔らかいゲルを形成する傾向にあることを示している。落花生豆腐製造で実際に使用する落花生乳で膨潤させたでんぷんの測定結果も同傾向を示したが、水で

膨潤させたでんぷんの測定値よりも、最高粘度、ブレイクダウンともに著しい増加を示し、セットバックはより小さくなっている。また、糊化開始温度は低くなっている。これは落花生乳中のでんぷん、脂質、タンパク質の影響によるものと考えられる。

上級さつまいもでんぷんは中級さつまいもでんぷんに比べて最高粘度、ブレイクダウンともに大きかった。大粒子は小粒子に比べ、膨潤しやすく、くずれやすい性質をもっている⁷⁾⁻⁹⁾ことから、上級さつまいもでんぷんは中級さつまいもでんぷんよりも大粒子の割合が多いと考えられる。

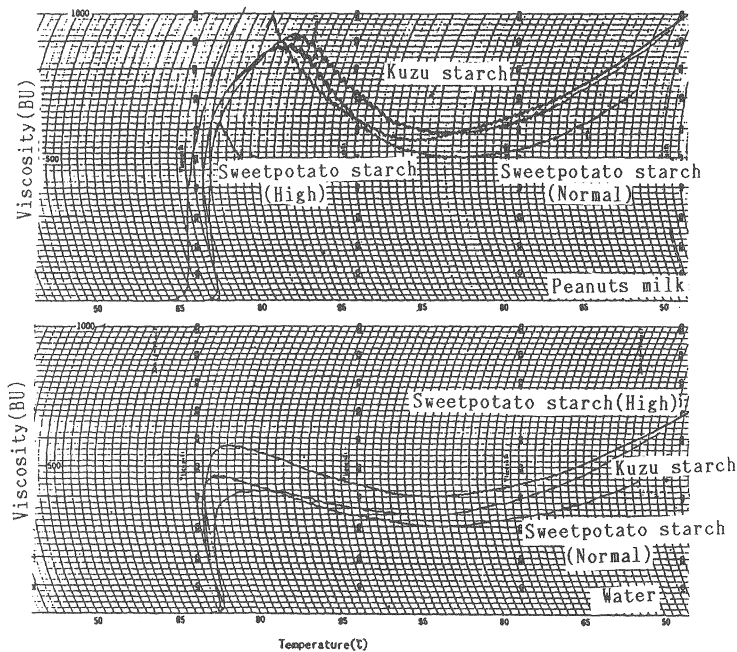


Fig. 6 Brabender amylograms of starches (7%) pasting with water (lower) and with peanuts milk (upper)

Table 1. Pasting properties of Sweetpotato starches Kuzu starch measured with Brabender Viscograph

| Sample | Pasting temperature (°C) | Max. viscosity | | Min Viscosity (BU) | Viscosity at 50°C | Breakdown | | Setback | |
|--------|--------------------------|----------------|------|--------------------|-------------------|-----------|------------------|---------|------------------|
| | | (BU) | (°C) | | | (BU) | (%) ^a | (BU) | (%) ^b |
| P-HS | 83.0 | 1120 | 80.0 | 560 | 900 | 560 | 50 | 340 | 80 |
| P-NS | 71.5 | 880 | 77.7 | 500 | 720 | 380 | 43 | 220 | 82 |
| P-K | 70.5 | 920 | 84.5 | 580 | 880 | 340 | 37 | 300 | 96 |
| W-HS | 72.0 | 570 | 78.5 | 400 | 590 | 170 | 30 | 190 | 104 |
| W-NS | 72.5 | 470 | 89.0 | 300 | 420 | 130 | 28 | 120 | 89 |
| W-K | 72.5 | 420 | 89.0 | 340 | 560 | 80 | 19 | 220 | 133 |

P, pasting with Peanuts milk; W, pasting with water; HS, High grade Sweetpotato starch; NS, Normal grade Sweetpotato starch; KS, Kuzu starch; (%)^a, (Breakdown/Max. viscosity) × 100; (%)^b, Viscosity at 50°C/Max. viscosity × 100.

4. 粒子径分布

でんぶんの粒子径分布の測定結果をFig. 7に示した。平均粒子径, 大粒子の割合, とともに上級さつまいもでんぶんが一番大きく, 中級でんぶん, 葛でんぶんの順に小さくなった。これは糊化特性の結果とも一致しており, 上級でんぶんは中級でんぶんを精製し, 大粒子の割合を高めたものだといえる。

要 約

製造条件や配合割合等, 不明確な点が多い落花生豆腐におけるでんぶんの影響や最適加熱加熱時間の検討を目的に実験を行った。

- ①伝統的な配合割合で調製した落花生豆腐の最適加熱時間は300W, 150rpmの条件で24分間であった。
- ②官能検査において, 上級さつまいもでんぶんで調製した落花生豆腐が, 本葛でんぶん

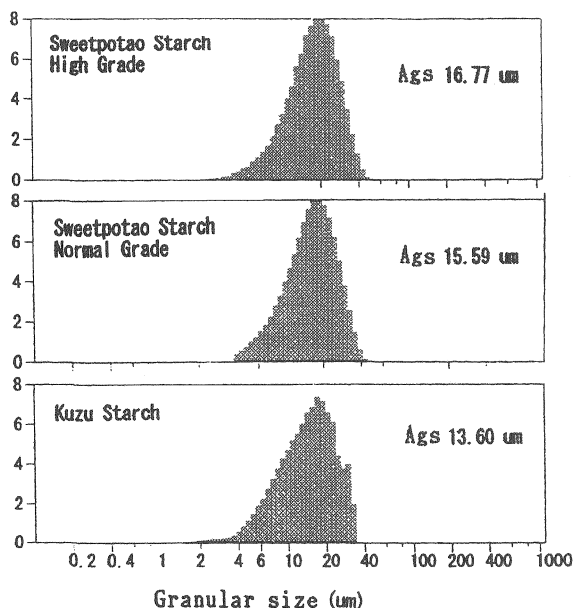


Fig. 7 Distribution of granular size of Sweetpotato and Kuzu starches.

Ags, Average granular size.

を使用したものより、べたつき、口当たり、嗜好性の項目で有意に好ましいという結果が得られた。

③上級さつまいもでんぷんの方が本葛でんぷんより、その糊液において、最高粘度、ブレイクダウンともに大きく、セットバックは小さかった。また、落花生豆腐製造に使用する落花生乳で膨潤させた糊液の測定値は水で膨潤させたものより著しく大きかった。

④粒子径分析の結果、上級さつまいもでんぷんは中級さつまいもでんぷんに比べて平均粒径が大きく、大粒子の割合が多かった。

以上の結果から、上級さつまいもでんぷんの方が本葛でんぷんより、嗜好性の点でも、コストにおいても落花生豆腐の材料として有用であると考えられる。

また、落花生豆腐の嗜好性に影響する口当たりやべたつきは、上級さつまいもでんぷん自体の高い粘性と落花生乳中の成分の影響による粘性の増大によるものと思われるが、その原因については精製度や粒径、アミロース含量、分子構造、脂質やタンパク質との関連等、様々な要因が考えられるので、今後検討する予定である。

ビスコグラフ、粒子径分布の測定に御協力いただきました鹿児島大学農学部北原兼文先生に、心から感謝申し上げます。

なお、本研究の要旨は1996年11月、第15回日本食品科学工学会西日本支部大会において発表した。

文 献

- 1) 南日本新聞社編：かごしまの味 (春苑堂書店), p. 118 (1969)
- 2) 村山恵美子, 土屋由美子, 尾辻美紀, 外西壽鶴子：鹿児島女子短期大学紀要, **31**, 47 (1996)
- 3) 谷口悦子, 小林恵子, 津久井亜紀夫, 永山スミ, 樽本 勲：家政誌, **43**, 879 (1992)
- 4) 日野出恭子, 河村フジ子：家政誌, **45**, 131 (1994)
- 5) 吉村美紀, 桑野恵子, 赤羽ひろ, 中浜信子：家政誌, **45**, 385 (1994)
- 6) 古川秀子：「おいしさを測る」, 幸書房, p. 21 (1994)
- 7) 檜作 進：「澱粉科学ハンドブック」, 中村道徳, 鈴木繁男編, 朝倉書店, p. 39 (1977)
- 8) 藤本滋生, 永浜伴紀, 蟹江松雄：農化, **45**, 68 (1971)
- 9) 井川佳子：応用糖質科学, **43**, 517 (1996)