

新規米粉生パスタ麺の開発

—加工澱粉を添加した米粉生パスタ麺の製麺性および物性—

Development of New Rice Pasta Noodles Using Rice Flour — Noodle-Making and mechanical properties of rice flour fresh pasta noodles with modified starch —

谷口 泉, 堤 浩一, 成田 裕一

Izumi TANIGUCHI, Koichi TSUTSUMI, Yuichi NARITA

要旨: コシのある米粉生パスタ麺を開発するために、麺のつなぎとして副材料に加工澱粉（リン酸架橋澱粉およびアセチル化リン酸架橋澱粉）と未加工澱粉（タピオカ澱粉）を使用し比較したところ、加工澱粉を事前に一部糊化処理することにより、ゆで麺の物性を改良できる可能性が示唆された。また、加工澱粉を一部糊化して生地混合させることにより、生麺では、麺表面の滑らかさや麺の切れにくさといった製麺性が向上することも明らかになった。

Abstract: In this study, we compared the noodle-making and physical properties of rice flour pasta noodles containing unmodified starch (cassava starch) and two types of modified starch: phosphate cross-linked and acetylated phosphate cross-linked starch. The physical properties of the noodles improved when the modified starches were used after gelatinization. Our findings demonstrated that incorporating gelatinized starch into rice flour pasta noodles enhanced the noodle-making properties.

キーワード: 米粉, 米粉生パスタ麺, 加工澱粉, タピオカ澱粉, 破断試験

Key words: rice flour, rice flour fresh pasta noodles, modified starch, cassava starch, breaking test

1. 緒言

米粉を使用したパンは数多く市場に出回っている。しかし、グルテンを含まない米粉では製麺が難しく、麺類についてはまだ製品の数は少ない¹⁾。先行研究では、副材料に油脂類²⁾や、植物繊維³⁾等で調製した米粉麺がある。既報⁴⁾では、麺類の食感改良に使用されているタピオカ澱粉、および麺への粘弾性付与に有効な馬鈴薯澱粉⁵⁾をつなぎとして用いた米粉生パスタ麺の調製を試みた。米粉を糊化または半糊化して粘りを利用したパスタの報告⁶⁾⁷⁾や α 化した各種澱粉を用いた報告⁸⁾もあることから、つなぎとして使用する澱粉を糊化させた場合の製麺性や麺の力学的性質についても比較検討を行い、糊化させた澱粉を加えることにより生麺の状態では切れにくい麺

を調製することができることを報告した⁴⁾。しかし、米粉生パスタ麺は全て小麦生パスタ麺と比べ破断荷重の値が低く、米粉生パスタ麺はいずれも柔らかくコシのない麺であった⁴⁾。そこで、本研究では、破断試験による最大荷重の値がより高い米粉生パスタ麺を開発することを目的に、副材料として、食品の硬さ・弾力を強化させると報告されている⁹⁾加工澱粉2種（リン酸架橋澱粉、アセチル化リン酸架橋澱粉）を使用した。各澱粉を未糊化または一部糊化して米粉生パスタ麺（以下、米粉パスタ麺）を作製し、製麺性およびゆで麺の硬さを比較した。

表 1. 米粉生パスタ麺の材料配合

	A	B	C	D	E	F
米粉	250	250	250	250	250	250
タピオカ澱粉	50	-	-	30	-	-
リン酸架橋澱粉	-	50	-	-	30	-
アセチル化リン酸架橋澱粉	-	-	50	-	-	30
タピオカ澱粉(糊化) (タピオカ澱粉20g、水100g加熱)	-	-	-	120	-	-
リン酸架橋澱粉(糊化) (リン酸架橋澱粉20g、水100g加熱)	-	-	-	-	120	-
アセチル化リン酸架橋澱粉(糊化) (アセチル化リン酸架橋澱粉20g、水100g加熱)	-	-	-	-	-	120
食塩	5	5	5	5	5	5
鶏卵	50	50	50	50	50	50
オリーブ油	15	15	15	15	15	15
熱湯	130	130	130	30	30	30
総重量	500	500	500	500	500	500

重量(g)

2. 実験方法

2.1 材料と配合

米粉（うるち米）（みたけ食品（株））、未加工のタピオカ澱粉（（株）GABAN、以下タピオカ澱粉）、リン酸架橋澱粉（RK-08、グリコ栄養食品（株））、アセチル化リン酸架橋澱粉（GMIX-F 1、グリコ栄養食品（株））、食塩（（財）塩事業センター）、オリーブ油（（株）J-オイルミルズ）、鶏卵をそれぞれ使用した。澱粉を糊化する場合は、直径18 cmの雪平鍋に澱粉20 g、水100 gを入れ攪拌しながら70℃まで加熱し、糊化澱粉として使用した。リン酸架橋澱粉、アセチル化リン酸架橋澱粉も同様に糊化させ、これらを糊化澱粉として使用した。

2.2 調製方法

表1のとおり、既報⁴⁾および岩森ら（2009）¹⁰⁾を参考に6種類の米粉パスタ麺A～Fを調製した。A：タピオカ澱粉を未糊化で使用、B：リン酸架橋澱粉を未糊化で使用、C：アセチル化リン酸架橋澱粉を未糊化で使用、D：タピオカ澱粉の一部を糊化させ使用、E：リン酸架橋澱粉の一部を糊化させ使用、F：アセチル化リン酸架橋澱粉の一部を糊化させ使用した。

2.3 製麺方法

図1に示した方法にしたがって米粉パスタ麺を調製した。押し出し式製麺機（ヌードルメーカー、フィリップス製 HR2365/01）を使用し、攪拌から製麺まで全自動で行い、太さ2.0 mmの麺を調製した。米粉と澱粉を入れ、捏ね作業を開始し、次にオリーブ油、鶏卵、熱湯を加え合計8分間捏ねた後、生地を押し出し製麺した。生麺を片手ザルに入れ、熱湯中で1分間加熱した。ゆで上がったら、すぐに氷水で10秒間冷却し、ゆで麺とした。

2.4 破断測定

ゆで上げ直後の米粉パスタ麺を約10 cmに切り、破断試験を行った。また、米粉パスタ麺ののびやすさについて検討するため、ゆで上げ30分後のゆで麺についても破断試験を行った。破断試験には、クリープメータ（RE-33005C、株式会社山電）「破断強度解析 Windows Ver.2.3」を用いた。ゆで麺をプランジャーに対して垂直に置いて剪断用のプランジャー（No.45、×8剪断用）を使用し、ロードセル：20 N、測定速度：1 mm/sec、歪率：90 %、破断回数：1回で測定した。一つの米粉パスタ麺につき3点の試験を行い、最大荷重の平均値を算出した。各米粉パスタ麺の関連の検討には

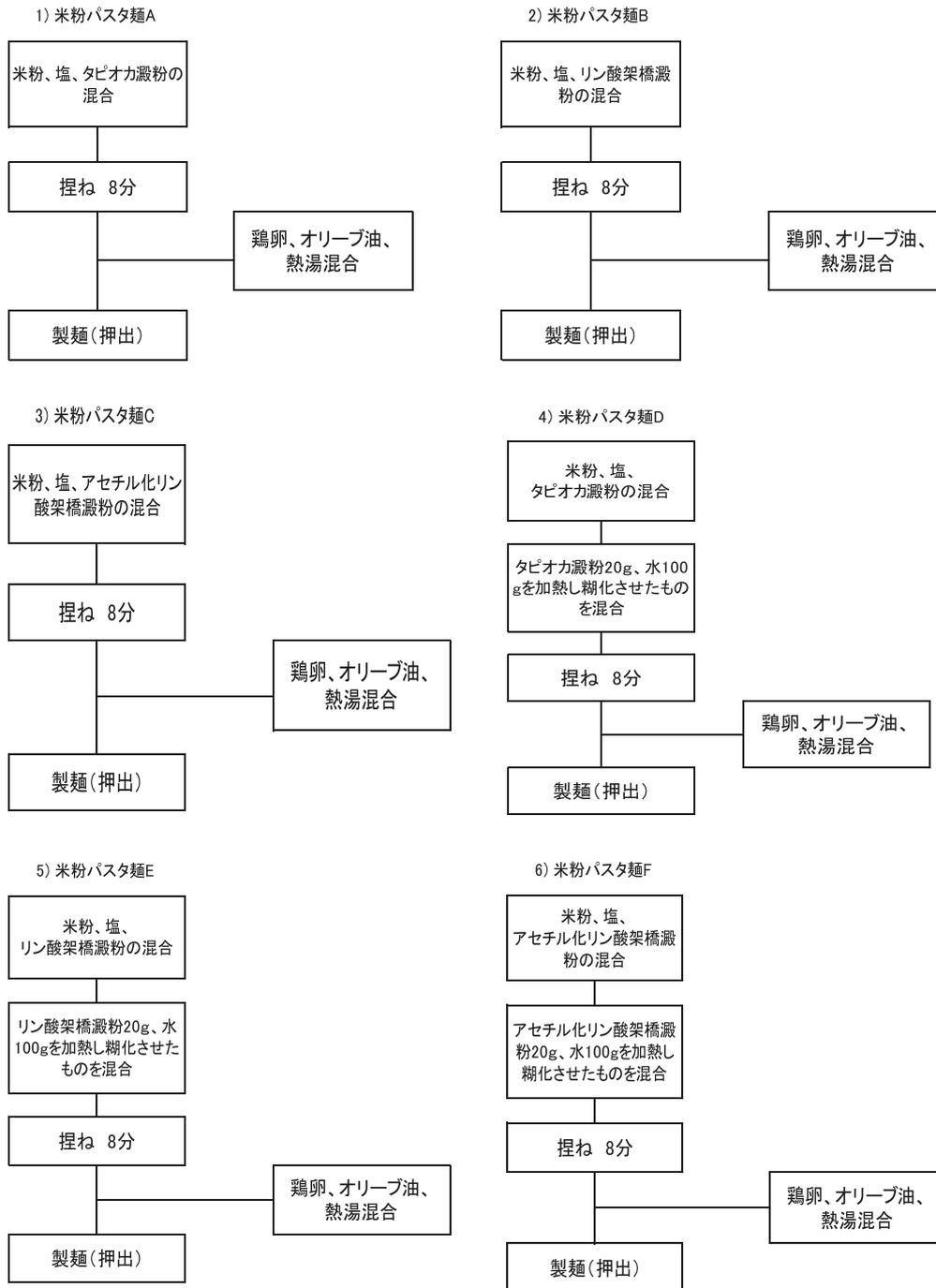


図1. 米粉生パスタ麵の調製法

Bonferroni 補正の Kruskal-Wallis の H 検定による多重比較を行った。解析には IBM SPSS Statistics ver26.0を用いた。

3. 結果及び考察

3.1 糊化した澱粉が米粉パスタ麵の製麵性に与える影響

米粉パスタ麵生地と麵の外観を図2に示した。澱粉を未糊化で使用した米粉パスタ麵 A, B, C の生麵は、表面のべたつきがあり麵同士が付着しやすい状態であった。ゆで麵は切れやすく、ゆで上げ冷却後には概ね短い

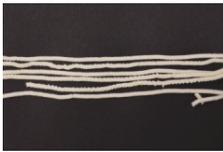
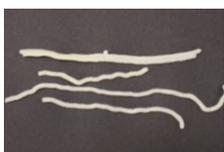
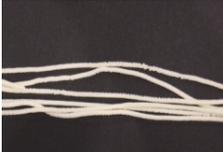
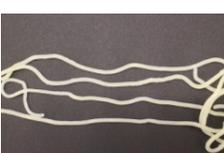
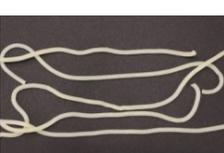
種類	生地の状態	外観	
		生麺	茹で麺
A			
B			
C			
D			
E			
F			

図2. 米粉生パスタ麺の生地と麺の外観

麺になった。糊化澱粉を使用した米粉パスタ麺 D, E, F は、麺表面が滑らかで外観もよく、製麺の状態またはゆでた状態においても切れにくい麺を調製することができた。また米粉パスタ麺 D, E, F において、澱粉の加工の有無による製麺性への影響はみられなかった。既報⁴⁾において、タピオカ澱粉を糊化して使用することにより米粉パスタ麺の製麺性に効果があったと同様に、加工澱粉を使用した場合においても、澱粉を糊化することによって、麺表面の滑らかさや麺の切れにくさといった製麺性が向上した。

3.2 加工澱粉の糊化が米粉パスタ麺の物性に与える影響

米粉パスタ麺 (A ~ F) のゆで上げ直後と30分後のゆで麺について、クリープメータを用いて破断強度を測定した結果を表2、破断曲線を図3に示した。

まずゆで上げ直後については、澱粉を未糊化で使用した米粉パスタ麺 A ~ C 間の比較においても、澱粉を一部糊化して使用した米粉パスタ麺 D ~ F 間においても有意な差は検出されなかった。澱粉を使用した条件が同じ場合は、加工澱粉の使用がゆで麺の物性改良に有効で

表2. ゆで麺の破断強度

		n=3	
		最大荷重 (N)	
調製条件		ゆで上げ直後	ゆで上げ30分後
未 糊 化	米粉パスタ麺A (タピオカ澱粉)	0.65 ± 0.04 ^c	0.24 ± 0.05 ^a
	米粉パスタ麺B (リン酸架橋澱粉)	0.86 ± 0.06 ^{abc}	0.24 ± 0.04 ^a
	米粉パスタ麺C (アセチル化リン酸架橋澱粉)	0.75 ± 0.12 ^{bc}	0.16 ± 0.03 ^a
一 部 糊 化	米粉パスタ麺D (タピオカ澱粉)	0.89 ± 0.12 ^{abc}	0.27 ± 0.09 ^a
	米粉パスタ麺E (リン酸架橋澱粉)	1.02 ± 0.12 ^{ab}	0.23 ± 0.11 ^a
	米粉パスタ麺F (アセチル化リン酸架橋澱粉)	1.24 ± 0.16 ^a	0.51 ± 0.16 ^a

異文字間に有意差あり(P<0.05)

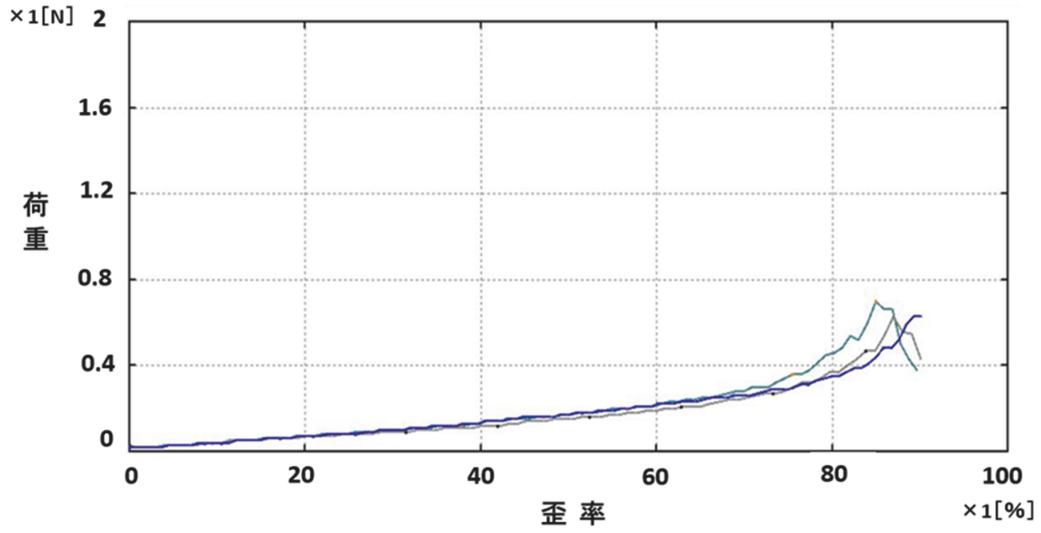
(平均値±標準偏差)

あることを示すことはできなかった。しかし、米粉パスタ麺 A より E, F の方が最大荷重の平均値が有意に高いこと、破断曲線 (図3 - E, F) において、米粉パスタ麺 E および F の波形の傾きが米粉パスタ麺 A に比べ大きくなっていることから、これらの麺を破断するために大きな力が必要であったと考えられる。また、米粉パスタ麺 C と F を比較すると、F の方が最大荷重の平均値が有意に高かった。このことから、既報⁴⁾において、タピオカ澱粉を糊化して使用することによりゆで麺の物性改良に効果があったとの同様に、加工澱粉を使用した場合においても、事前の糊化処理がゆで麺の物性改良に有効であることが示唆された。糊化した澱粉の割合を、米粉に対して既報⁴⁾の4%から8%に増やしたことも、麺の硬さに影響したと考えられる。

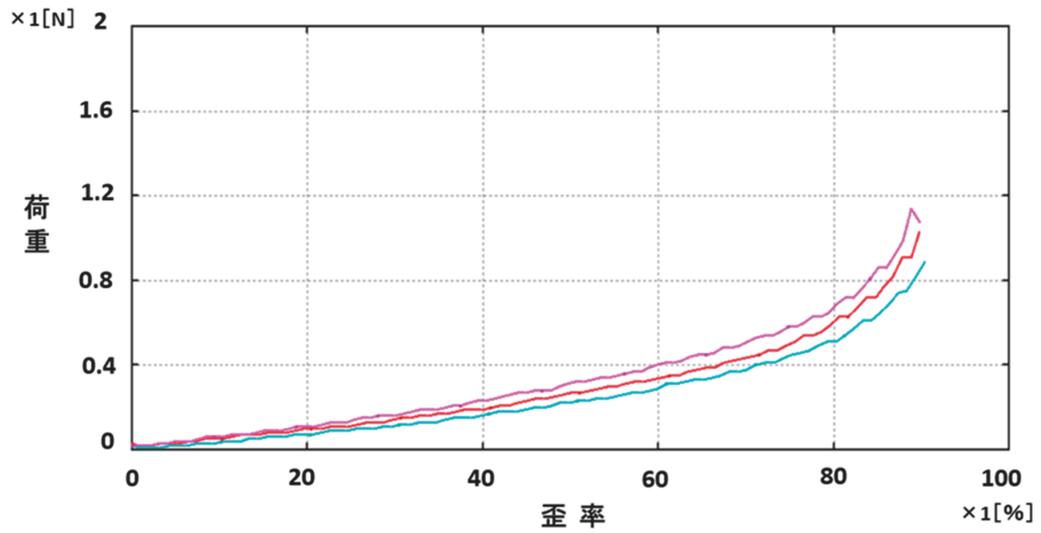
次に麺ののびやすさを検討する目的で行ったゆで上げ30分後のゆで麺については、米粉パスタ麺 A ~ F 間に有意な差は検出されず、全ての米粉パスタ麺においてゆで上げ直後の米粉パスタ麺と比較して破断荷重の値が著しく低かった。しかし、アセチル化リン酸架橋澱粉を一部糊化して使用した米粉パスタ麺 F については、30分

後の破断荷重の値が他に比べ低下がやや抑制された結果となった。これは冷蔵、冷凍による老化防止効果のあるアセチル化リン酸架橋澱粉⁹⁾が影響したと考えられる。

1) 米粉パスタ麺 A



2) 米粉パスタ麺 E



3) 米粉パスタ麺 F

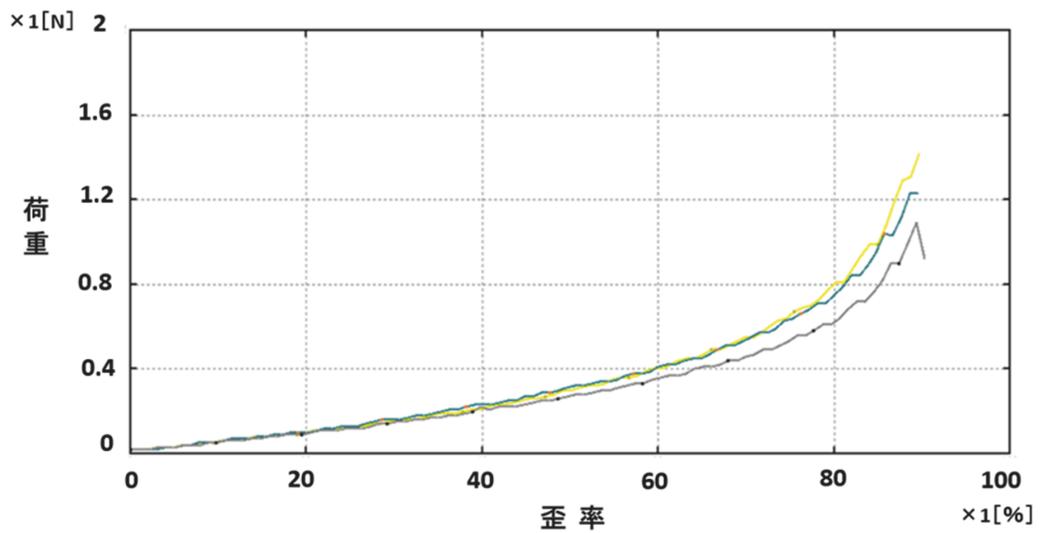


図3. ゆで麺（ゆで上げ直後）の破断曲線

謝辞

本研究は、平成30年度「公益財団法人エリザベス・アーノルド富士財団」の助成を受けて実施しました。本研究に関して申告すべき利益相反（COI）はありません。

文献

- 1) 松山信悟, 柴田真理朗, 杉山純一, 藤田かおり, 蔦瑞樹, 吉村正俊, 粉川美踏, 平野由香里, 荒木徹也, 鍋谷浩志, 高アミロース米の機械的攪拌ゲル化処理を利用した米麵加工法の開発, 日本食品科学工学会誌, **61-3**, 127-133 (2014)
- 2) 山口智子, 池田千穂, 時田茉実, 坂井淳一, 米粉麵の性状に及ぼす油脂添加の影響, 新潟大学教育学部研究紀要, **8-2**, 157-166 (2015)
- 3) 常見崇史, 小島登貴子, 仲島日出男, 米粉を用いた新規製麵技術の開発(2)—植物繊維を利用した米粉麵—, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **9**, 25-29 (2011)
- 4) 谷口泉, 堤浩一, 成田裕一, 米粉を用いた新規生パスタ麵の開発, 名古屋文理大学, **19**, 43-49 (2019)
- 5) 独立行政法人 農畜産業振興機構, 中島徹, 加工でん粉の機能性と食品・繊維加工への利用
https://www.alic.go.jp/joho-d/joho08_000168.html
より2024年8月30日検索
- 6) 米屋武文, 米粉麵の開発と今後の展望, 農業および園芸, **88-5**, 540-544 (2013)
- 7) 吉村征浩, 江木智恵美, 北川昌昭, 奥島信行, 我如古菜月, 新田陽子, 岸本妙子, 中島伸佳, 久保田恵, 伊東秀之, 山下広美, 辻英明, 県大米粉麵の成分および物性に関する研究, 岡山県立大学保健福祉学部紀要, **22-1**, 57-64 (2015).
- 8) 大久長範, 本木拓也, 製めん機「そば達人」を用いた米粉麵の製造, 宮城大学食産業学部紀要, **5-1**, 91-94 (2011)
- 9) 小林功, リン酸架橋デンプンの特性と応用, 月刊フードケミカル, **2010-2**, 33-36 (2010).
- 10) 岩森大, 村山篤子, 米粉を用いたパスタ, 日本調理科学会誌, **42-2**, 144-146 (2009)

