

麺開発を目的とした雑穀生地特性の把握*

前田 穰**、遠山 良**

雑穀を主原料とした麺の製造技術の確立を目的に、湯捏ね、水捏ね、蒸練によって調製した生地について、湯中での生地保持性、柔軟性、固さの測定を行った。ヒエを原料として蒸練を行った場合に、柔軟性があり、湯中でも崩壊しない生地が得られることが判った。

キーワード： 雑穀、麺、ヒエ

Character of Doughs Aimed to Develop Millet Noodles

MAEDA Yutaka and TOYAMA Ryo

The doughs made mainly of millets were examined to establish the processing technology of the millets noodle. These doughs were prepared by mixing millets with water or hot water or steam. Dough of Japanese barnyard millet prepared by steam-mixing had pliability and durability in hot water.

key words : millet, noodles, Japanese barnyard millet

1 緒 言

岩手県においては雑穀、特にヒエの生産量は飛躍的に増大しており、食物繊維、ミネラルを豊富に含むことから、健康志向の消費者、生産者、加工業者、流通販売業者の雑穀に対する関心は高い。しかしながら、雑穀の特性は従来の加工原料として用いられてきた、小麦、馬鈴薯澱粉等に比べてかけ離れていて、現段階の加工機器、製造方法の枠内では使いにくい素材とされている。

当センターにおける雑穀を原料に用いた加工品の検討は、だんご¹⁾、パン、麺及び菓子²⁾、冷麺³⁾等について実施済みであり、麺類については小麦等を主原料にした場合の原料配合等の検討を行っている。本事業においては、雑穀を主原料とした麺開発を目的とし、雑穀生地の「つなぎ性」と「物性」について知見を得ることを目的とした。

製麺における「つなぎ」とは原料に水等を加え、捏ね上げたあとに生地全体が一体となり、加熱調理後も麺としての形態を維持しつづける現象である。口に運ぶまでの間につなぎ続けられれば、美味しいかどうかは別として、麺の製造条件に辿り着いたと言える。

「つなぎ」を起こす成分として、うどんやそばの場合には、小麦のグルテンやそば粉の付着性水溶性蛋白が大きな役割を果たす。また、冷麺やそばの湯捏ね法の場合には糊化したデンプンも役割を担う。ビーフンやハルサメなど、糊化澱粉を主体に麺線を形成する食品も既に存在する。

グルテンや付着性水溶性蛋白質をほとんど含まない雑穀を主原料にした麺においても、糊化澱粉により「つな

がる条件」があることを期待し、生地特性の把握を進めることとした。また、ハルサメの原料として用いられる馬鈴薯澱粉についても試験を行い、比較を行った。

製麺技術を確認するための知見として、「つなぎ」については次の4段階で把握する必要がある。

- ◆生地捏ね：捏ね上げた生地全体が一体化している。
- ◆麺線形成：圧延・細切り、押し出しなどの方法により麺線の形成が可能である。
- ◆茹で調理：湯中での加熱調理時に崩壊しない。
- ◆汁中保持：食事の際に汁中で崩壊しない。

本報告では「生地捏ね段階」及び「汁中保持段階」の「つなぎ性」について得られた知見を述べる。

麺の食感が生地の水分と加熱という二つの要素に大きく影響を受けていると考えられる。生地の水分は、生地捏ねの際に行う加水と茹で調理及び汁中保持の際に起こる吸水により変化していく。生地への加熱は、湯捏ね、加熱を伴った押し出し成形、茹で調理など製法により多様である。本報告では、個別の製法に従って調製した麺の食感についてではなく、加水量、加熱温度を制御して調製した生地の「物性」について述べる。

2 実験方法

2-1 原料

花巻産のヒエ、ウルチアワ、モチアワ、キビを高速粉砕機 HS-10（名濃、0.3mm スクリーン使用）で製粉し、試験に供した。ヒエ及びウルチアワは硬性であり、モチアワ、キビは糯性である。馬鈴薯澱粉（デンプン）は南十勝農産加工農業協同組合連合会デンプン工場製を用いた。

* 基盤的・先導的技術研究開発事業

** 食品技術部

2-2 試料生地調整方法

湯捏ね処理及び水捏ね処理は、原料に沸騰水または常温水を加え、ケンミックスアイコー・プロ KM-600 (愛工舎製作所) で30秒間の捏ね処理を3回行った。蒸練は団子郎 BKS-3X (品川製作所) を用いて10分間の処理を行った。捏ね処理後にスタッファーを用いて、長さ約200mm、直径30mmの棒状になるポリ塩化ビニリデンチューブに充填した。次に袋とじ機で両端を閉じ、80℃水と沸騰水中において、それぞれ20、40、60分間の加熱を行った。加熱後は直ちに氷水に投入し、30分間冷却した後に、25℃で約24時間静置し、生地状態の判別と湯中での生地保持性、破断距離、破断強度を測定した。

2-3 湯中での生地保持率

調製された生地をポリ塩化ビニリデンチューブから取り出し、厚さ5mmの円盤状となるように切り、さらに2分割し半月状とした。一片(A片)の重量を測定した後、50mmファルコンチューブに25mlの75℃水と共に入れ、さらに20分間75℃のウォーターバス内に静置した。静置後10回の転倒攪拌を行い、ペーパータオルで軽く水分を除去してから、溶け残った生地の全重量及び乾重量を測定した。残りの一片はそのまま水分を測定し、それをもとにA片の75℃水浸漬前の乾重量を求めた。湯中での生地保持性は式1から求め、評価した。

$$\text{生地保持性 (\%)} = \frac{75^\circ\text{C水浸漬後乾重量}}{75^\circ\text{C水浸漬前乾重量}} \times 100 \quad (1)$$

2-4 破断歪み及び破断強度の測定

調製された生地をポリ塩化ビニリデンチューブから取り出し、高さ30mm、上底面直径30mmの円筒形となるように切り出し、テンシプレッサー My Boy (タケトモ電機) を用い、上面中央への直径5mm円柱プランジャーによる押し込み測定を行った。測定条件は表1に示した。押し込み測定時の第一ピークから破断距離と破断強度を読み取った。式2により、破断歪みを求めた。

$$\text{破断歪み (\%)} = \frac{\text{破断距離mm}}{30\text{mm (試料高)}} \times 100 \quad \text{式(2)}$$

表1 テンシプレッサーでの測定条件

Distance	40 mm	Bite speed	2 mm/sec
Clearance	10 mm	Loadcell	10 kg
Thickness1	35 mm	Plunger are	0.041 cm ²
Repeat time	1	Selector	43
Static time	0 sec	Mode check	0

3 結果と考察

3-1 生地状態の判別

湯捏ねは、雑穀粉及びデンプンに対して、目的量の沸騰水を加え、捏ね作業を行ったもので、材料に含まれる澱粉質の一部が糊化しつなぎの役目を果たす。水捏ねは雑穀粉及びデンプンに対して、目的量の常温水を加え、

一晚、常温で静置してから、捏ね作業を行ったものである。蒸練は、ヒエ粉に対して常温水を加えた後に、蒸気を吹き付けながら捏ね処理を行ったものであり、捏ね後に全重量を測定し、全加水量を算出した。厳密に全加水量を調整することは困難であった。

捏ね処理後の生地状態を観察した結果、湯捏ね及び蒸練により、「生地捏ね段階」において十分につながっている生地が得られることが確認できた。ヒエ、ウルチアワを原料とした、水捏ねによる生地はざらつきが感じられ、十分につながってはいなかった。

試料生地調製条件と生地特性について表2に示した。

表2 試料生地調製条件と生地特性

原料	捏ね方	加水量(対粉重量比 %)				
		50	75	100	125	150
ヒエ	湯捏ね	×1	○	○	○	○
	水捏ね			×3		
ウルチアワ	湯捏ね	×1	○	○	○	△
	水捏ね			×3		
モチアワ	湯捏ね	△	×2	×2		
	水捏ね	×3	×2	×2		
キビ	湯捏ね	△	×2	×2		
	水捏ね	×3	×2	×2		
デンプン	湯捏ね		×1	○	○	○
	水捏ね			×3		
ヒエ	蒸練・初期加水量50%・全加水量93%					○
	蒸練・初期加水量100%・全加水量140%					○

○: 80℃加熱生地、沸騰水加熱生地ともに麺生地状になった。
 △: 80℃加熱生地は団子状になり、沸騰水加熱生地は麺生地状になった
 ×1: 水分不足により、捏ね後の生地がまとまらなかった
 ×2: 80℃加熱生地、沸騰水加熱生地ともに団子状になった
 ×3: 加熱後の生地にムラがあった
 空欄: 試料調製を行わなかった

○は加熱処理後、24時間25℃静置後に生地状態の判別を行った際に、80℃水中で加熱した生地(80℃加熱生地)、沸騰水中で加熱した生地(沸騰水加熱生地)ともに、麺生地状となったことを示した。試料生地を指で軽く押しつけ変形させ、すぐに指を離した場合に、速やかに形体が復元した生地を麺生地状、復元しない生地を団子状と判断した。

×1は捏ね処理後に水分不足の生地がまだら状に残り、均一な生地にならなかったことを示しており、ヒエ、ウルチアワ、デンプンで確認された。これらの生地については以降の処理は行わなかった。

×2は加熱処理後、24時間25℃静置後に生地状態の判別を行った際に団子状になったと判断されたことを示している。団子状と判断された条件からは製麺条件の検討に繋がる知見が得られないと考え、以降の測定は行わなかったモチアワ、キビで確認された。

△は熱処理後、24時間25℃静置後に生地状態の判別を行った際に、沸騰水加熱生地は麺生地状となったが、80℃加熱生地は団子状となったことを示している。ウルチアワ、モチアワ、キビで確認された。沸騰水加熱生地について、以降の測定を行った。

×3は加熱処理後、24時間25℃静置後に生地状態の判別を行った際に、生地中心部と周辺部での生地状態に違

いが認められたことを示しており、水捏ね処理を行った場合に確認された。事前検討により、水捏ねについては、雑穀粉に常温水を加え、直ちに捏ね処理・加熱処理を行った場合には、生地中心部と周辺部の生地状態の違いが大きくなることを確認している。それを改善するために加水後に一晚静置してから、捏ね処理・加熱処理を行ったが、完全に防止することは出来なかった。水捏ね生地について、以降の処理は行わなかった。

3-2 湯中での生地保持率

原料特性及び調製条件による「汁中保持段階でのつながり」を把握するために、湯中での生地保持特性により評価することにした。湯中での生地保持率が高いほど、「つながり」が高いと評価できる。

デンプンについて結果を図 1 に示す。デンプンが高い「つながり」を示すことが確認された。

ヒエについての結果を図 2 示す。湯捏ねの場合には、多加水、長時間加熱、高温加熱ほど、湯中での生地保持率が高くなる傾向が見られた。反面、加水量 150%・沸騰水加熱生地は加熱時間が長くなるにつれ、湯中での生地保持率が低下したが、ポリ塩化ビニリデンチューブから取り出した際に観察したところ、生地全体に細かい間隙が生じていた。加水量が多くなりすぎた結果、ヒエ粉中に吸水されなかった水分が蒸気化したものと推測される。蒸練生地については高い「つながり」が示された。

ウルチアワ、モチアワ、キビについての結果を図 3 に示す。ウルチアワの沸騰水加熱生地は、ヒエと同様に、多加水、長時間加熱、高温加熱ほど、湯中での生地保持率が高くなる傾向が見られた。80℃水加熱生地は加水量、加熱時間による変化が少なく、加熱処理による十分な糊化が起こっていないと推察される。モチアワ、キビには高い「つながり」が確認された。

3-3 破断歪み及び破断強度

生地の物性を破断歪みおよび破断強度により把握した。破断歪みが大きいほど柔軟性のある生地であり、破断強度が大きいほど固い生地だと言える。

デンプンの結果を図 4、図 5 に示す。デンプン生地は柔軟性が高いことが確認された。

ヒエの結果を図 6、図 7 に示す。湯捏ねの場合は破断歪みが小さく、破断強度も小さいことから、デンプンに比べて、脆くて弱い生地であることが確認された。一方、蒸練生地については、破断歪み、破断強度ともにデンプン生地と同等の値を示した。

ウルチアワ、モチアワ、キビについての結果を図 8、図 9 に示す。ウルチアワ生地は破断歪みが小さく、破断強度も小さいことから、デンプンに比べて、脆くて弱い生地であることが確認された。モチアワ生地、キビ生地については破断歪みが小さく、破断強度が大きいことから、固いが脆い生地であることが確認された。

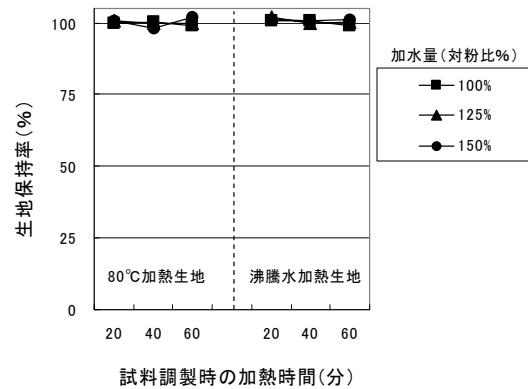


図 1 デンプン生地の湯中での保持性

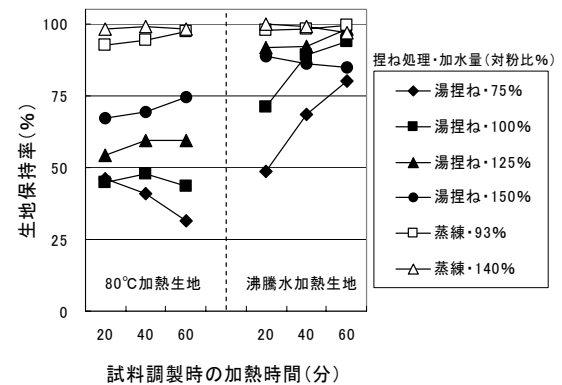


図 2 ヒエ生地の各種調製法と湯中での保持性

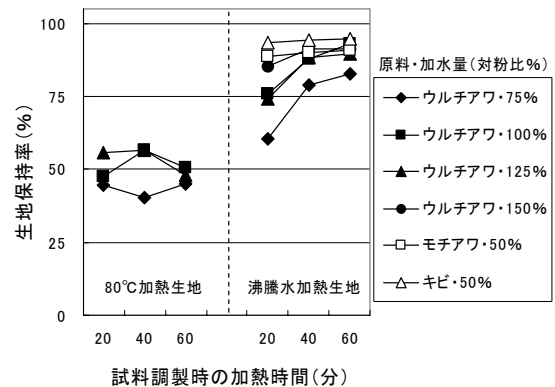


図 3 ウルチアワ・モチアワ・キビ生地の湯中での保持性

3-4 ヒエ及びウルチアワについて (まとめ)

ヒエについては、蒸練処理によりデンプン生地と同等の生地が得られることが判った。ウルチアワについては蒸練処理についての試験を行わなかったが、ヒエとウルチアワの湯捏ねした場合に同じ傾向を示すことから、ウルチアワについても蒸練によりデンプンと同様の生地が得られることが期待できる。

3-5 モチアワ及びキビについて (まとめ)

モチアワ、キビについては加水量 75%以上で湯捏ねした場合に団子状になることが確認された。加水量 50%で加熱調製した生地は、湯中での生地保持率は高かったものの、柔軟性は低いため、ヒエやウルチアワと比較した場合に麵材料としての適性は低いと考えられた。

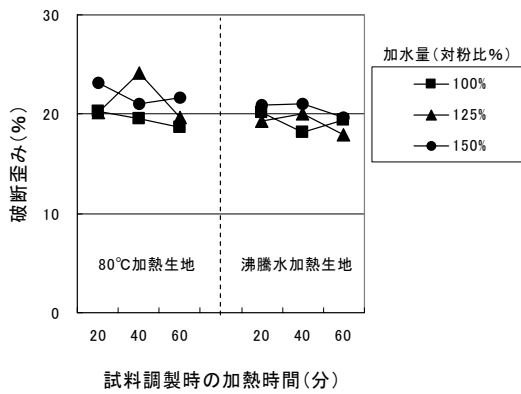


図4 デンプン生地の破断歪み

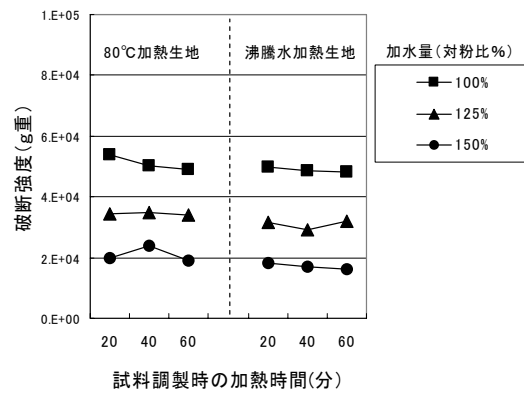


図5 デンプン生地の破断強度

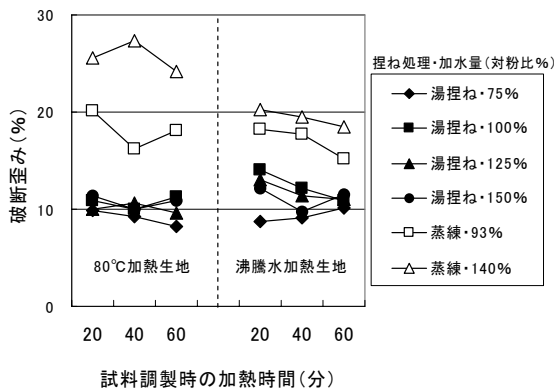


図6 ヒエ生地の各種調製法と破断歪み

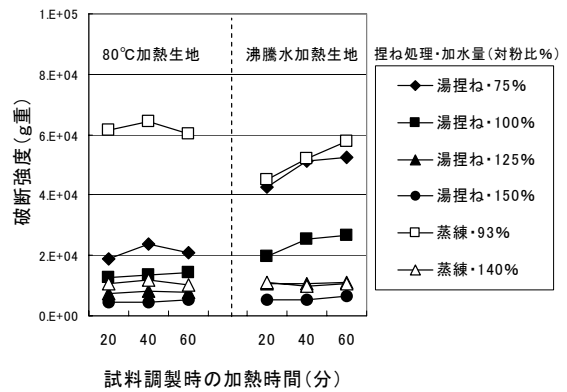


図7 ヒエ生地の各種調製法と破断強度

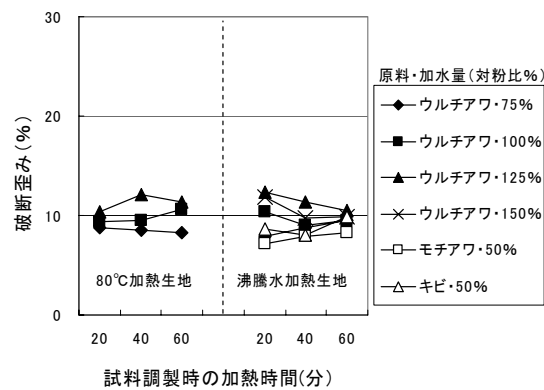


図8 ウルチアワ・モチアワ・キビ生地の破断歪み

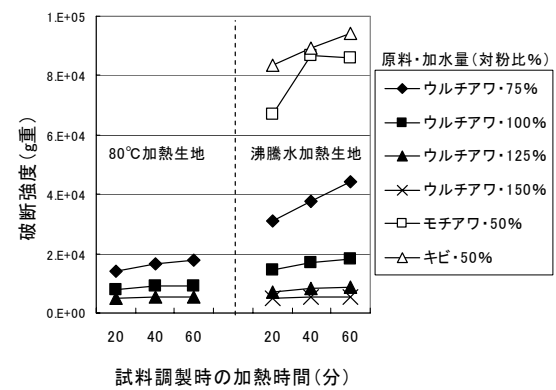


図9 ウルチアワ・モチアワ・キビ生地の破断強度

4 結 言

食物繊維、ミネラルを豊富に含む雑穀が健康に良いことは疑いない。雑穀の消費量をさらに拡大するためには、加工特性を明らかにして、美味しい加工品を開発し、安定した品質の商品を提供することが重要である。今回の試験により、「生地捏ね段階のつなぎ性」、「汁中保持段階のつなぎ性」、「加熱生地の柔軟性」、「加熱生地の固さ」についての知見が得られた。製麺技術を確認するためには、生地捏ね処理後にいかに麺帯を形成するか等、多くの課題が残されている。

今後も検討を進め、ヒエ及びウルチアワを中心に、雑穀生地の特性を活用した、麺等加工品の製法を確立したいと考えている。

文 献

- 1) 武山 進一, 遠山 良, 藤原 ゆかり, 荒川 善行: 岩手県工業技術センター研究報告, 5 (1998)
- 2) 笹島 正彦, 武山 進一, 荒川 善行, 小浜 恵子, 大澤 純也: 岩手県工業技術センター研究報告, 6 (1999)
- 3) 武山 進一, 笹島 正彦, 関村 照吉, 遠山 良, 荒川 善行: 岩手県工業技術センター研究報告, 7 (2000)