

雑穀入り冷麺の開発

武山 進一^{*}、笹島 正彦^{*}、関村 照吉^{*}
遠山 良^{*}、荒川 善行^{*}

雑穀を冷麺の素材として利用するために雑穀入り冷麺の開発を行った。冷麺の製造法には、油圧式押出法とエクストルーダ法があり、それぞれについて試験した。油圧式押出法では、新たに生粉練り込み方式を考案検討し、標準的な製法よりもかたさを1.3倍向上させることに成功した。この改良法での雑穀入り麺の官能試験では、ヒエが良好な結果を得た。エクストルーダ法では、雑穀配合を5%として試作したところ、色・味・匂いのバランスの良いモチアワが良好な結果を得た。

キーワード：雑穀、冷麺、エクストルーダ

Development of “Reimen” (Korean noodle) Using Cereals

TAKEYAMA Shinichi, SASAJIMA Masahiko, SEKIMURA Teruyoshi
TOYAMA Ryo and ARAKAWA Yoshiyuki

To use cereals as a material of "Reimen" (Korean noodle), we tried to develop Reimen containing cereals. We investigated two kinds of extrusion methods. One is extruding materials by cylinder with oil pressure, and the other is by screw. In the method of the extrusion by cylinder, we newly designed and examined the kneading method with raw cereal powder, and succeeded in the improvement of hardness 1.3 times compared with a standard manufacturing method. In this method, sawa millet got excellent results in the sensory test. In the method of the extrusion by screw, we made Reimen containing cereals as 5% for trial purposes. The result of sensory evaluation of glutinous foxtail millet was excellent, because category of sensory evaluation as the color, the taste, and the smell were well-balanced.

key words : cereal, Reimen (Korean noodle), extruder

1 緒 言

ヒエ、アワ、キビといった雑穀類は岩手の特産物であり、近年では健康食品として脚光を浴びている。これらの雑穀類を麺に利用する試みは以前より行われている¹⁾。しかし、雑穀類はモチ系が多く、麺に多く配合すると麺が柔らかく変化し、べとつき感、ざらつき感が出るなどの問題点があった。また、岩手の特産品である冷麺の素材として利用しようとする試みは、これまで本格的には行われていなかった。そこで今回は、食堂などで使用されている油圧式押し出し法で、新たに生粉練り込み方式による製法を検討するとともに、土産用冷麺の製法であるエクストルーダ法による「雑穀入り冷麺」の製造法について検討した。

雑穀は、県内産の5種類（イナキビ、タカキビ、ヒエ、モチアワ、ウルチアワ）を対象にした。

2 実験方法

2 - 1 試料

雑穀類は、県内で入手した雑穀粉「ヒエ粉」、「イナキビ粉」、「タカキビ粉」、「モチアワ粉」、「ウルチアワ粉」を使用した。

冷麺の原料粉については、小麦粉（㈱府金製粉製、オリンピック1号）、バレイショデンプン（南十勝農工連澱粉工場製、南十勝）、重炭酸ナトリウム（㈱旭硝子製）および食塩を用いた。

* 食品開発部

2-2 油圧式押出法による試作試験

(1) 標準的な製法による試作

雑穀の配合割合を20%にして、デンプンの多い配合と小麦粉の多い配合の2試験区での試作を行った。配合割合を表1に示す。

表1 標準的な製法による試作品配合

	デンプン多い配合	小麦粉多い配合
デンプン	1.5kg (50%)	0.9kg (30%)
小麦粉	0.9kg (30%)	1.5kg (50%)
雑穀粉	0.6kg (20%)	0.6kg (20%)
水	1.5kg	1.5kg

注 副原料(重曹30g、食塩60g)は共通

試作は、あらかじめよく混合した原料粉(デンプン、小麦粉、雑穀粉)に重曹と食塩を溶かした熱水を加えてミキシング(10分間)し、出来上がった麺生地を油圧式押出型冷麺機(三上製麺機製)で製麺した。これを直ちに茹で上げ(2分間)、冷水で水洗い(約1分間)し水切りし、官能試験に供した。生地のミキシングには、横型ミキサー(三上製麺機製、生地3kg用)を用いた。

(2) 生粉練り込み方式の検討

麺生地のミキシング方法の検討として、デンプン、小麦粉だけでミキシングをはじめ、生地(ドウ)になりつつある段階で雑穀粉を加え、更にミキシングを行う方法を試験した。生地に雑穀粉を生粉の状態練り込むかたちとなることから、生粉練り込み方式(図1)と称した。

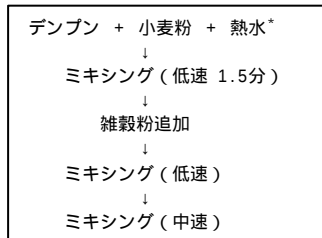


図1 生粉練り込み方式

*) あらかじめ重曹、食塩を溶解した沸騰水

この方法でのミキシングには、タテ(縦)型ミキサー(株オシキリ製、V6型)を用いた。30L用ボール/フックを取り付け、回転数を低速(125rpm)と中速(235rpm)で設定した。

この方法では、雑穀粉を加えるまでのミキシング時間、加えた後のミキシング時間を検討した。配合割合を表2に示す。

表2 生粉練り込み方式での配合

	雑穀配合	ブランク
デンプン	1.2kg (40%)	1.5kg (50%)
小麦粉	1.2kg (40%)	1.5kg (50%)
雑穀粉	0.6kg (20%)	-
水	1.65kg (対粉55%)	1.5kg (対粉50%)

注 副原料(重曹30g、食塩60g)は共通

2-3 エクストルーダ法による試作

冷麺用エクストルーダを用いた試作では、あらかじめ雑穀配合割合の検討試験を行ってから、5種類の雑穀毎に5%配合品を試作した。配合割合を表3に示す。

表3 エクストルーダ法での配合

	雑穀配合	ブランク
デンプン	2.375kg (47.5%)	2.5kg (50%)
小麦粉	2.375kg (47.5%)	2.5kg (50%)
雑穀粉	0.25kg (5%)	-
エタノール	250g	250g
水	2.25kg (対粉50%)*	2.5kg (対粉55%)*

注 副原料(重曹50g、食塩100g)は共通

*)エタノールを含む

エクストルーダの運転条件は、遠山ら²⁾の方法に準じ、細麺用ダイス(穴口径1.1mm)を用い、回転数約500rpmで運転した。

2-4 官能試験

試作した麺は、嗜好性調査を目的とする官能試験を実施し評価した。評価項目を色、外観、かたさ、粘弾性、匂い、味、総合評価の7項目として、5段階(0~4点)もしくは7段階(0~6点)評価で実施した。なお、パネラーはセンター職員及び関係者とした。

2-5 測定

(1) 物性測定

タケトモ電機(株)製テンシプレッサー My Boy Systemを用いて、麺のかたさ(Hardness)を1バイト法で測定した。測定はプレート型プランジャー(刃巾1mm×長さ20mm)を用いて実施した。テンシプレッサーでの測定条件を表4に示す。

測定用の冷麺試料の調整については、遠山ら²⁾の方法に従った。

表4 1バイト法での測定条件

Distance	15mm	Bite speed(mm/sec)	2
Clearance	0.01mm	Loadcell	10 kg
Thickness1	6mm	Plunger area (cm^2)	1.000
Repeat time	1	Selector	37
Static time	0 sec	Mode check	0

(2) 糊化度測定

油圧式押出法でのミキシング方法を検討する際に、麺生地の糊化度をグルコアミラーゼ法³⁾により測定した。

3 結 果

3-1 油圧式押出法による試作

3-1-1 標準的な製法による試作

油圧式押出法は、冷麺食堂等での冷麺製造に用いられている方法である。あらかじめ予備試験にて雑穀の配合割合の検討を行い、雑穀独特の苦みを考慮し、雑穀の配合割合は20%に設定することにした。

試作は、冷麺の主原料であるデンプンと小麦粉について、その配合割合をそれぞれ5:3、3:5とした試験区で行ない、官能試験により評価した。

その結果、雑穀20%配合品は全体的に物性（かたさ、粘弾性）面の評価が低く、全ての試料で「普通」評価を下回る結果であった。「ちぎれ易い」、「柔らかすぎる」というコメントが多く、このことが総合評価を低値（0～4点の5段階評価で、0.8～1.75）なものとした。

主原料（デンプン、小麦粉）の配合割合の比較結果については、モチ系雑穀（イナキビ、タカキビ、モチアワ）とウルチ系雑穀（ヒエ、ウルチアワ）との間で物性面での評価に若干の差は出たものの、主原料比率を検討するレベルで物性的な改善は期待出来ないことがわかった。

3 - 1 - 2 生粉練り込み方式の検討

標準的な製法では、物性面での評価が低かったことからこれを改善するための検討を行った。まず、主原料であるデンプンと小麦粉に着目し、雑穀とデンプンだけの配合による試作、小麦粉に強力粉を用いる方法、を試した。つぎに、ミキシング方法の検討試験として、生地を蒸してその後にミキシングする方法、雑穀粉をミキシング後半で投入する方法、等を検討した。これらの一連の検討の中で、雑穀粉をミキシング後半で投入する方法で試作した場合に、麺としての物性評価が良好になることがわかった。

この方法の効果の確認として、通常の方法での試作した麺と、生粉練り込み方式で試作した麺の比較試験を行った。雑穀粉にタカキビ粉を用い、雑穀粉投入前のミキシングを低速で1.5分行い、投入後のミキシングを低速1.5分、中速1.5分行ったものである。テンシプレッサーによる物性測定結果を図2に示す。

標準的な製法での雑穀入り冷麺と比較すると、かたさ（Hardness）では約1.3倍高くなり、物性値が向上した。食感についても、麺線に弾力性とコシが出たことで、冷麺特有の噛みごたえに近いものとなり、その差は明確なものであった。

生粉練り込み方式による試作では、生地のミキシングにタテ（縦）型ミキサーを用いた。横型ミキサーを使用した場合、雑穀粉を投入した後のミキシング段階において、ミキサーに高負荷がかかる傾向があり、更に生地が回転軸に絡みつき、伴回り現象を起こしたため、横型ミキ

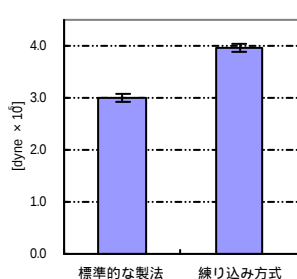


図2 標準的な製法と生粉練り込み方式のかたさ比較結果

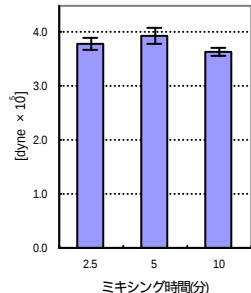


図3 ミキシング時間によるかたさの変化

サーは本実験には適さなかった。

雑穀粉を加える前と後でのミキシング時間について検討したところ、加える前のミキシング時間は生地の状態から判断し1.5分が適当と判断し、雑穀粉を加えた後のミキシング時間については、（低速で1.5分ミキシングした後の）中速でのミキシング時間を検討し、図3に示す結果を得た。

ミキシング時間2.5分と5分では、麺のかたさがほぼ同じなのに対し、10分のミキシングでは、かたさが低下することがわかった。ミキシング時間を長くしすぎると、この方法での効果が薄れる傾向が確認された。

3 - 1 - 3 生粉練り込み方式による雑穀入り冷麺試作

5種類の雑穀について、生粉練り込み方式による20%雑穀入り冷麺（写真1）を試作した。物性測定結果を図4に、官能評価結果を図5に示す。物性測定結果と、官能試験のかたさの評価値は比例関係にあった。好き嫌いを7段階評価（0～6点）した結果、物性的にはかたさ粘弾性とも「ヒエ」が良い評価（かたさ=3.3、粘弾性=3.5）を得た。味、匂いについてもヒエ（味=3.5、匂い=3.0）が癖がないことから好まれた。色については、通常の冷麺の色に近いことからモチアワ（3.3）、イナキビ（3.0）がから好まれたが、タカキビの着色（赤紫色）を面白いと評価する人もいた。

3 - 2 エクストルーダ法による試作

はじめに、モチ系でなおかつ着色の強いタカキビを用いて、雑穀配合割合の検討試験を行った。タカキビの配合割合を5%、10%、20%に設定した試作での官能試験結果は、5%配合であれば色に少し差が出る程度で普通の冷麺と変わらなかったが、10%配合では「普通」評価を下回った。20%配合では評価がより低下したものの、製麺が可能であることが確認された。

雑穀の種類毎の試作では、配合割合を5%にして実施した。かたさの測定結果を図6に、官能評価結果を図7に示す。この試作試験では雑穀の配合割合を低く設定したことから、麺のかたさが官能評価結果に及ぼす影響は低くなった。モチアワは、色、味、匂いといった評価項目でバランスがとれており、高い評価（総合評価3.8）を得た。

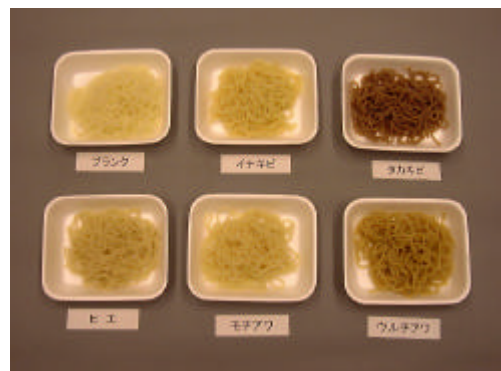


写真1 生粉練り込み式製法で試作品（雑穀入り冷麺および対照品）

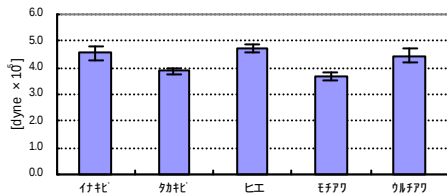


図 4 生粉練り込み方式試作品のかたさ測定結果

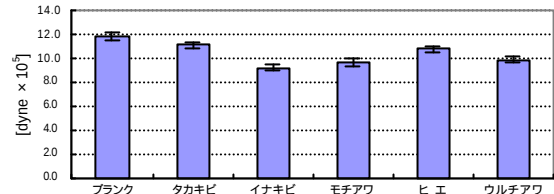


図 6 エクストルーダ法試作品のかたさ測定結果

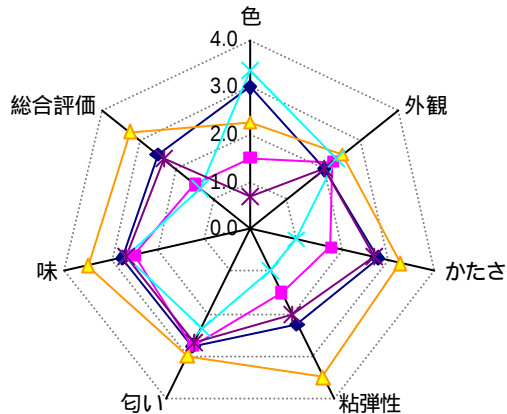


図 5 生粉練り込み式製法試作品の官能試験結果

◆ イナキビ ■ タカキビ ▲ ヒエ × モチアワ * ウルチアワ

好きか嫌いかを、7点評価法で調査。「普通」(3点)を基準とし、高い値ほど「好き」側評価。

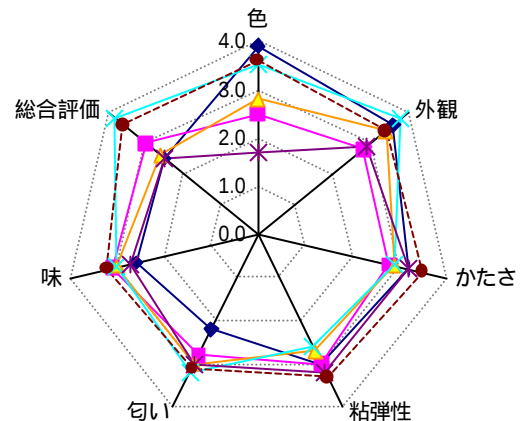


図 7 エクストルーダ法試作品の官能試験結果

◆ イナキビ ■ タカキビ ▲ ヒエ × モチアワ * ウルチアワ ---●--- ブランク

好きか嫌いかを、7点評価法で調査。「普通」(3点)を基準とし、高い値ほど「好き」側評価。

4 考 察

油圧式押出法での検討で実施した「生粉練り込み方式」製法は、ライスヌードル⁴⁾の製法を参考にした方法である。この製法では、主原料粉で作られた生地組織に雑穀粉が分散することで、本来の麺の物性が保たれ、麺線が強化されるのではないかと考えられる。

ミキシング工程での生地温度および糊化度の変化を調べたところ、雑穀粉は52の生地に混ぜ込まれ、ミキシング終了時に生地温度は45程度に低下し、このとき生地の糊化度は28～34%であった。この値は、通常のミキシング方法での生地温度、糊化度(30%程度)と変わらないものであったが、分散した状態の雑穀粉はほとんど糊化していない状態と推察される。

茹で麺については、沸騰した湯での2分間の茹で上げにより、製法にかかわらず糊化度は90%前後に達した。しかし、麺線の中心部と表面付近とは糊化度に差があるとされており⁵⁾、生粉練り込み方式と標準的な製法では、茹で麺の芯に相当する中心部分の雑穀粉の糊化程度に差があるのではないかと考えられた。このことから、茹で麺について微細構造を走査型電子顕微鏡での観察を行ったが、両方法とも麺中にデンプン粒子が同様に散在した状態で、両者に差は見出せなかった。

エクストルーダ法での試作については、タカキビについて配合割合を変えた試作を行い、20%配合品でも冷麺

としての麺線が出来ることを確認した。単純な比較は出来ないものの、油圧式押出法での生粉練り込み方式による麺よりも、かたく弾力性があった。この理由について、麺線の微細構造面からのアプローチを課題とする。

5 結 語

雑穀入り冷麺の開発を目的として、油圧式押出法、エクストルーダ法での試作試験を行った。油圧式押出法では、生地のミキシング工程で雑穀粉を練り込む製法で麺の物性が向上した。油圧式押出法では配合割合20%の、エクストルーダ法では配合割合5%の雑穀入り冷麺を官能試験し、雑穀毎の特徴を把握した。

文 献

- 1) 笹島正彦, 武山進一, 荒川善行, 小浜恵子, 大澤純也: 岩手工技セ研報, 6, 153(1999)
- 2) 遠山良, 種谷真一: 食科工, 46, 155(1999)
- 3) 日本薬学会編: 衛生試験法注解, p. 320, 金原出版(1990)
- 4) ライス・ヌードル全国講習会資料, 新潟県食品研究所(1979)
- 5) 関根正裕, 原田勝利: 日食工誌, 37, 454(1990)