

手延素麺製造法の改良(1)

| | |
|-------|--------------|
| 誌名 | 香川県発酵食品試験場報告 |
| ISSN | 03685640 |
| 巻/号 | 82 |
| 掲載ページ | p. 28-35 |
| 発行年月 | 1990年9月 |

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



手延素麺製造法の改良（第1報）

屑めん添加が小麦粉生地におよぼす影響

田 村 章

Improvement of Making of "Tenobe—somen" (Part 1)

Addition of Noodle Remains and Its Effect on Wheat Flour Dough

Akira TAMURA

The effect of addition of noodle remains on wheat flour dough was investigated in the manufacture of "Tenobe—somen". Amylograms indicated that no significant changes took place by addition of noodle remains. The farinograph properties of noodle remains revealed that gluten of noodle remains was denatured, Extensography showed an increase in area and extensibility with increasing amount of noodle remains. There was no damaged starch in noodle remains, and enzymatic activities in noodle remains were about half of those in wheat flour. No significant change was observed in gluten quantity by the addition of noodle remains.

緒 言

手延素麺製造において、乾燥工程中におこる落麺や裁断屑により、最終製品となるまでに使用小麦粉量の10~20%に達する屑めんが発生している¹⁾。この屑めんは、現在、有効利用が考えられないところから麺に再製しているのが現状である。その再製のための処理には2通りの方法がある。1つは、トロ漬けといわれる水浸漬処理法であり、もう1つは、粉碎してみかけ上もとの小麦粉の状態にもどす粉碎処理法である。しかし、2つの処理法とも一長一短があり、屑めんを混合処理することにより品質の劣化をまねく恐れがあると考えられている¹⁾。また、実際に屑めんを多量に添加すると生地が硬くなり作業性を悪くし、場合によっては、麺線が切れたりすることもある。このよ

うに、手延素麺製造に携わる者にとって屑めんの再製は、質・量的にも大きな問題でありながらその研究報告は少ない²⁾³⁾。

そこで、屑めんを添加した際の小麦粉生地におよぼす影響について検討したので報告する。

実 験 方 法

1. 試料及びその配合比

試料は、手延素麺用小麦粉（Y社製：水分13.7%、粗タンパク質9.9%、灰分0.37%）とこの小麦粉を用いて手延素麺を製造した時の屑めん（食塩7.5g/100g乾物量を含む）を用いた。この屑めんは、A製麺所で粉碎処理したものであり、実際に再製に使用されているものである。また、配合比は表1のとおりである。

表1 試料の配合比

| 試料番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--------------|-----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|
| 小麦粉 | 100 | 90 | 80 | 70 | 50 | 0 | 90 | 80 | 70 | 50 | 0 |
| 20~48メッシュ屑めん | 0 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9~20メッシュ屑めん | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |

2. ブラベンダー試験

1) アミログラフ測定

小麦粉65g（乾物当り55.6g）を450mlの蒸留水に懸濁しアミログラフ測定を行った。但し、屑めん添加の場合は、食塩含量を考慮して、小麦粉量が乾物当り55.6gになるようにした。また、浸漬処理については、屑めんを200mlの蒸留水に浸漬し4℃で1昼夜放置したものを小麦粉に混ぜ250mlの蒸留水を加え測定した。

2) フェリノグラフ測定

300g用ミキサーを使用し、吸水率50%及び55%とし、回転数31.5rpm.及び63rpm.において16分間測定した。

3) エキステンソグラフ測定

フェリノグラフのミキサーにより、吸水率50%、回転数60rpm.、10分間攪拌したものを、エキステンソグラフを用いて、円柱状に成形し30

℃で45分間熟成させたものを測定した。

3. 損傷でんぷんの測定

AACC法を用い、損傷を受けたでんぷん量をマルトースとして定量した。マルトースの定量は、Somogyi-Nelson法⁴⁾を用いた。

4. 酵素活性の測定

松倉ら⁵⁾の方法を用いて、 α -アミラーゼ活性とプロテアーゼ活性を測定した。

5. グルテン量の測定

試料10gをとり、5mlの蒸留水を加え、先が丸いガラス棒で生地を形成した。1時間室温に放置したのち、水洗いし、110℃、2時間乾燥したものをグルテン量とした。

結果及び考察

1. 小麦粉のアミログラムに及ぼす屑めんの影響

表2 アミログラムの特性値

| 試料番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 粉碎処理 | | | | | | | | | | | |
| 糊化開始温度 (℃) | 59.0 | 61.7 | 62.0 | 62.0 | 63.7 | 68.0 | 61.3 | 63.2 | 63.1 | 64.0 | — |
| 最高粘度時温度 (℃) | 85.9 | 90.5 | 89.0 | 88.7 | 88.3 | 90.1 | 91.3 | 88.3 | 89.8 | 89.0 | — |
| 最高粘度 (BU) | 659 | 680 | 734 | 798 | 875 | 937 | 680 | 730 | 790 | 860 | — |
| 浸漬処理 | | | | | | | | | | | |
| 糊化開始温度 (℃) | * | 59.6 | 61.6 | 62.0 | 65.0 | * | 60.2 | 60.5 | 63.8 | 66.1 | * |
| 最高粘度時温度 (℃) | * | 88.7 | 88.7 | 88.7 | 89.5 | * | 88.6 | 88.7 | 88.3 | 90.1 | * |
| 最高粘度 (BU) | * | 740 | 820 | 862 | 935 | * | 770 | 845 | 870 | 940 | * |

—：測定不可，*：小麦粉及び屑めんのみの浸漬処理であるため省略した。

アミログラフの測定結果を表2に示した。最高粘度時温度は、屑めんの添加量を増加させても変化が認められなかった。糊化開始温度と最高粘度は、屑めんの添加量が増大するとともに高くなった。このことは、図1に示したように、小麦粉に対する食塩の添加量が増えるほど最高粘度が高くなり、屑めんを添加した時と同様の粘度変化を示したことから、屑めんに含まれている食塩の影響であると判断された。また、屑めんの粒度の違いによる差は認められなかった。しかし、表2に示したように、処理法の違いにより最高粘度に差が認められ、屑めんを浸漬処理した方が最高粘度が高かった。9～20メッシュの屑めんだけをアミログラフにより測定すると、温度が上昇していくに

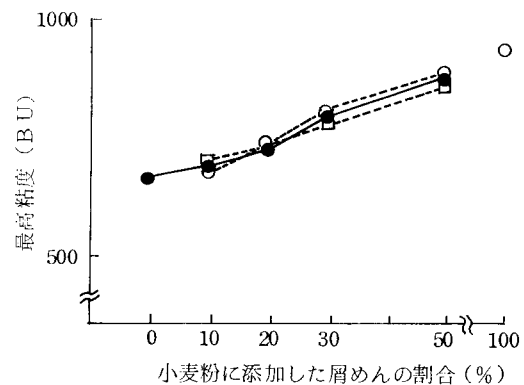


図1 粉碎処理による屑めん添加の最高粘度
 ●—● 小麦粉+食塩（屑めん添加相当量）
 ○---○ 20～48メッシュ屑めん
 □---□ 9～20メッシュ屑めん

したがって、もち状のかたまりとなり測定することができなかった。

アミログラムの最高粘度は、粉中の α -アミラーゼ活性、でんぷんの性状、でんぷんの機械的損傷に大きく左右されることはよく知られている⁶⁾。

食塩により最高粘度が増大した理由は、 α -アミラーゼ活性の低下が主体であると考えられる⁶⁾が、一方では、Loneyら⁷⁾は、 α -アミラーゼ活性の低下には依存しないと報告していることから、食塩がどのように最高粘度に影響を与えているか今

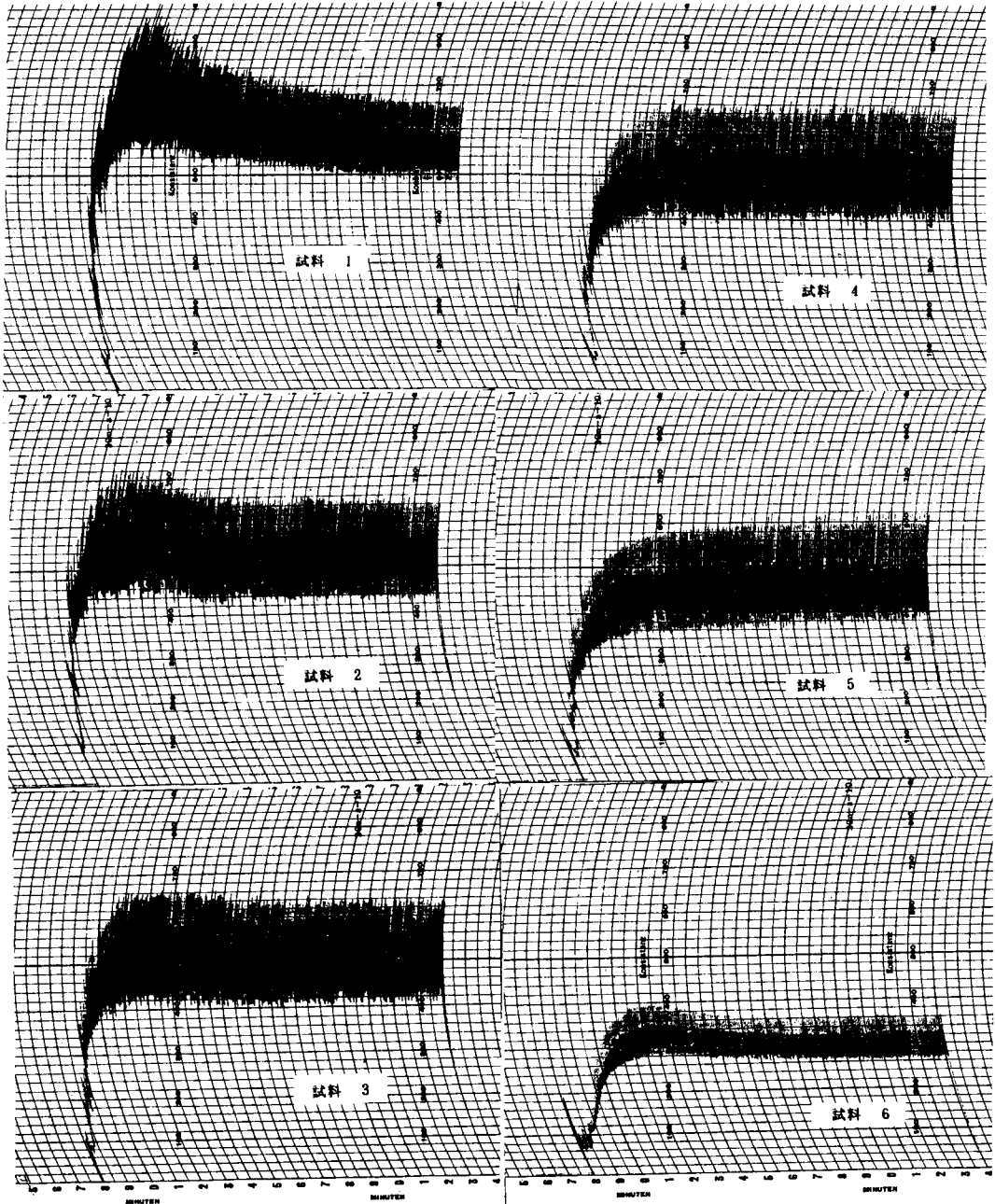


図2 屑めん添加に伴うファリノグラム
20~48メッシュ、吸水率50%、回転数31.5 r.p.m

後の検討が必要であると考えられた。

2. 小麦粉のファリノグラムに及ぼす屑めんの影響

手延素麺製造時には、小麦粉に対する加水率が43~55%⁸⁾であることから、ファリノグラム測定

時において、吸水率を50%及び55%で測定した。回転数は混ねつの程度によってどのように小麦粉生地が変化するかを検討するために31.5 rpm及び63 rpmとした。屑めんを添加した時のファリノグラムを図2~4に示した。屑めんの配合比が高くなる

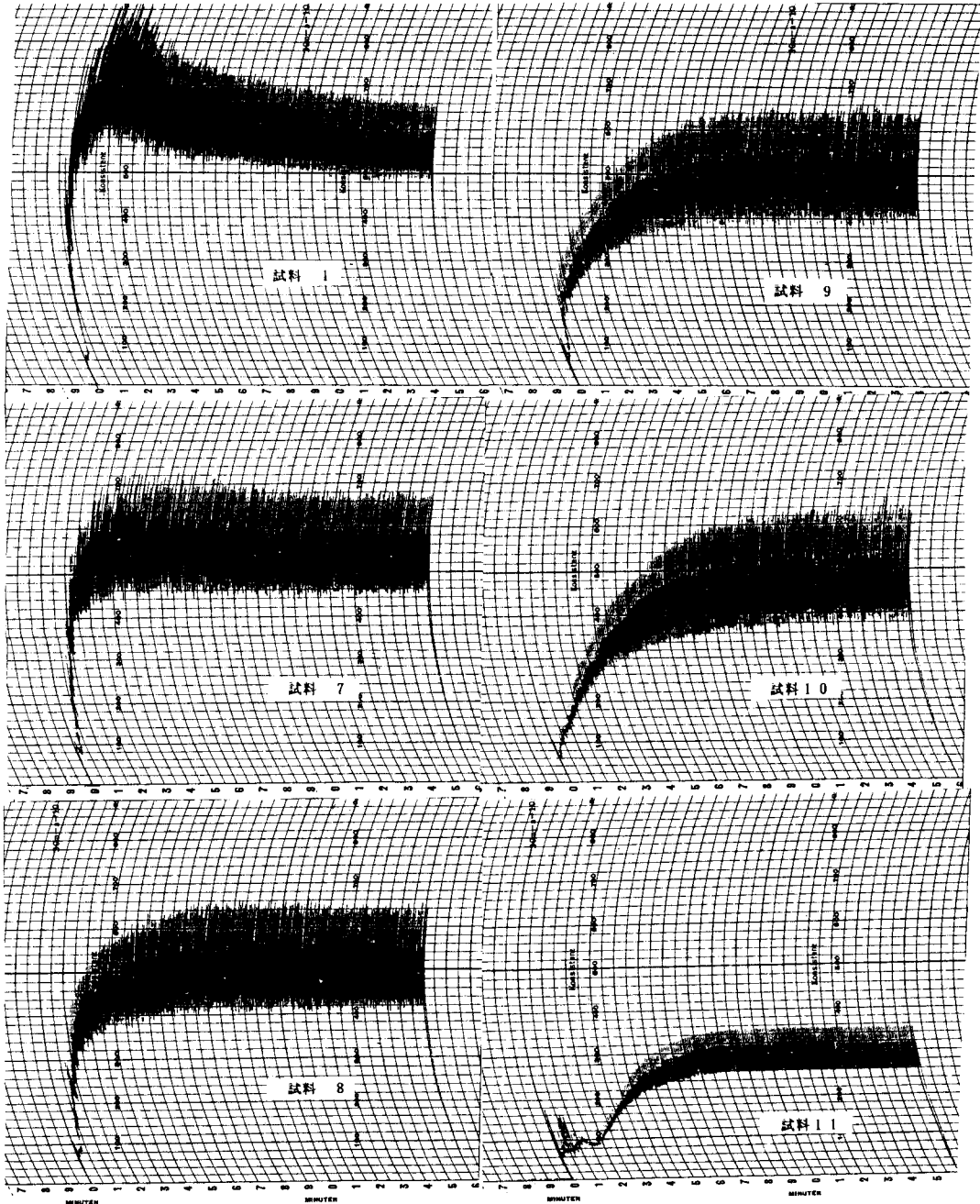


図3 屑めん添加に伴うファリノグラム

9~20メッシュ、吸水率50%、回転数31.5 rpm

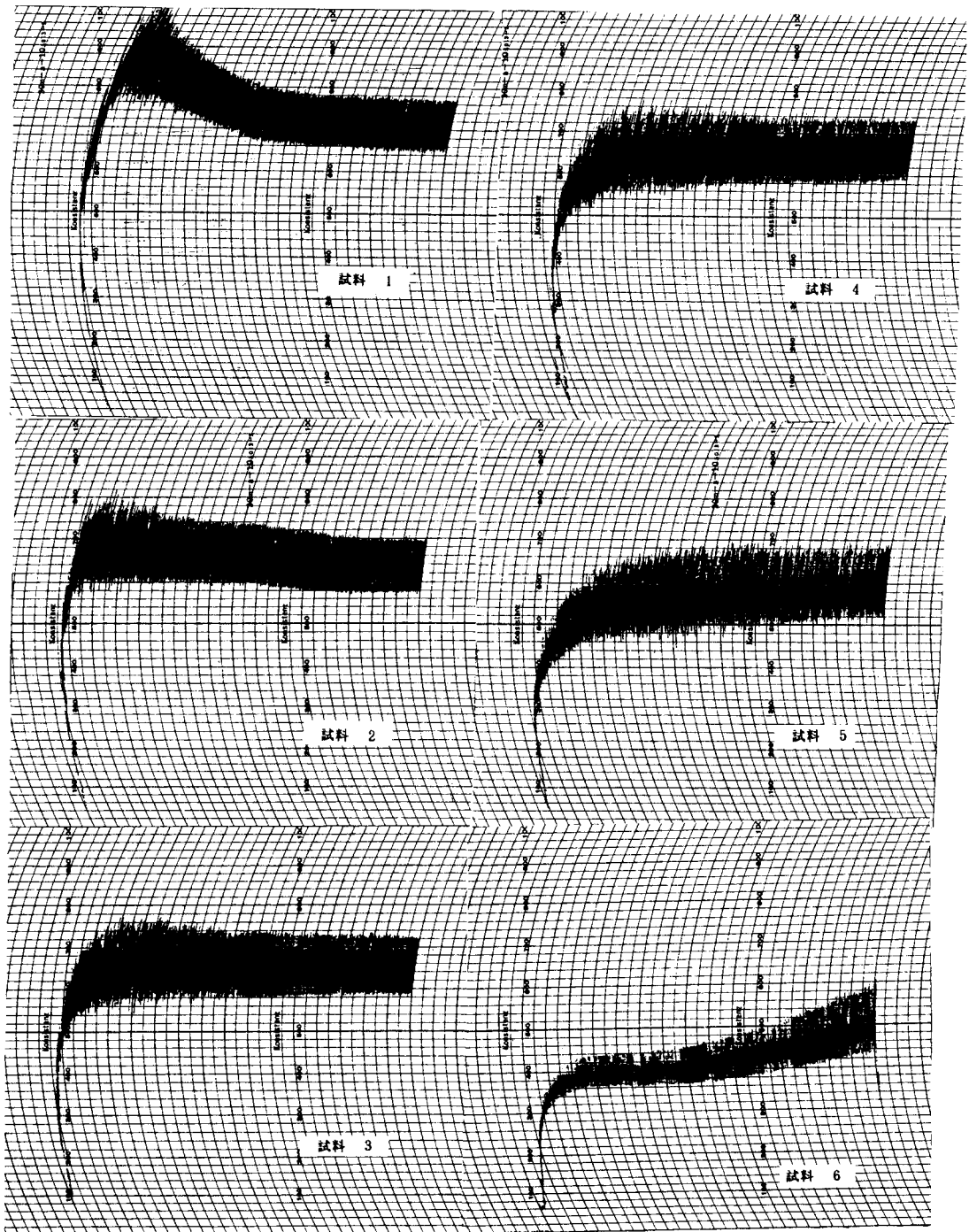


図4 屑めん添加に伴うファリノグラム
20~48メッシュ, 吸水率50%, 回転数63 r. p. m

にしたがい、小麦粉生地は、コンシステンシの弱いファリノグラムになった。吸水率及び回転数を変化させても同様の結果となった。また、屑めんの粒度が大きいものほど生地形成時間が長くな

ったが、ある程度混ねつすると粒度の違いでの生地の硬さの差は認められなくなった。図4において、屑めんだけのファリノグラムは、初期のコンシステンシが低く、混ねつが進んでから上昇す

る傾向が認められた。これは、グルテンの吸水に時間がかかることを示していた。以上のことから屑めんのタンパク質主にグルテンが製造工程もしくは粉砕時に変性して柔軟なグルテンには戻らないことを示していると考えられた。

3. 小麦粉生地のエキステンソグラムに及ぼす屑めんの影響

エキステンソグラフの測定においては、ファリノグラフのミキサーにより混ねつしたものをを用いた。屑めんだけの混ねつは、50%の吸水率では生地の付着性が強く、既存の装置では生地形成ができなかった。しかし、吸水率を下げると生地が形成できた。

小麦粉に屑めんを添加した時の性状変化を図5～8に示した。図5のエキステンソグラムの面積

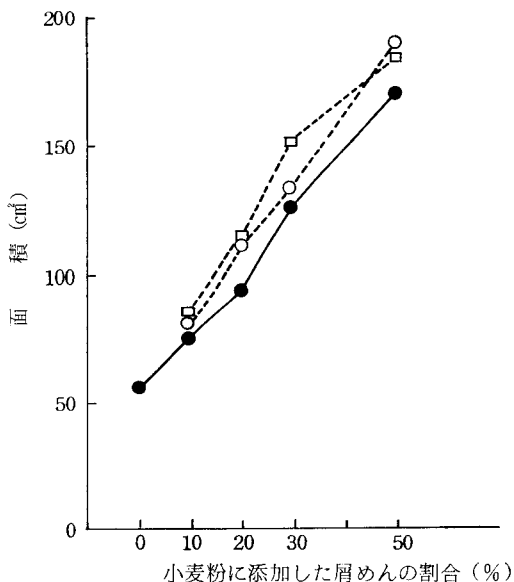


図5 エキステンソグラムの面積

- 小麦粉+食塩(屑めん添加相当量)
- 20~48メッシュ屑めん
- 9~20メッシュ屑めん

は、「小麦粉の総体的な力」を示すといわれている⁹⁾。屑めんを添加することにより少しではあるが、小麦粉だけの生地よりも総体的な力が大きくなった。図6の抗張力は、「こしの強弱」を示すといわれている⁹⁾屑めんを添加しても小麦粉だけの生地と同様の抗張力を示した。うどんでは、抗張力が大きいと伸ばしにくいので加工性が悪くなり、しかも茹で上げ後もいわゆる「歯ごたえのあるボキボキした食感」になるといわれている。図

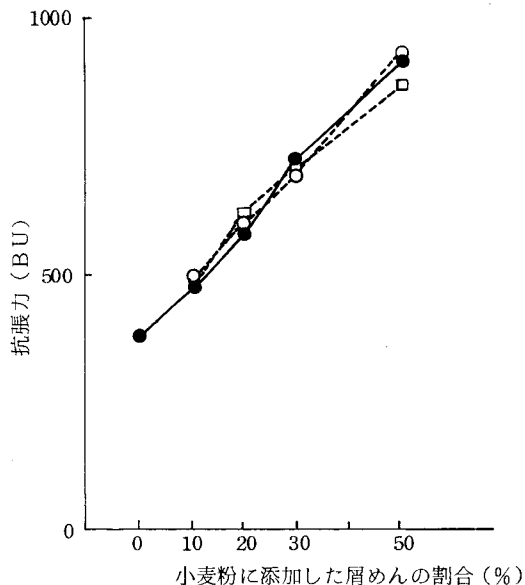


図6 エキステンソグラムの抗張力

- 小麦粉+食塩(屑めん添加相当量)
- 20~48メッシュ屑めん
- 9~20メッシュ屑めん

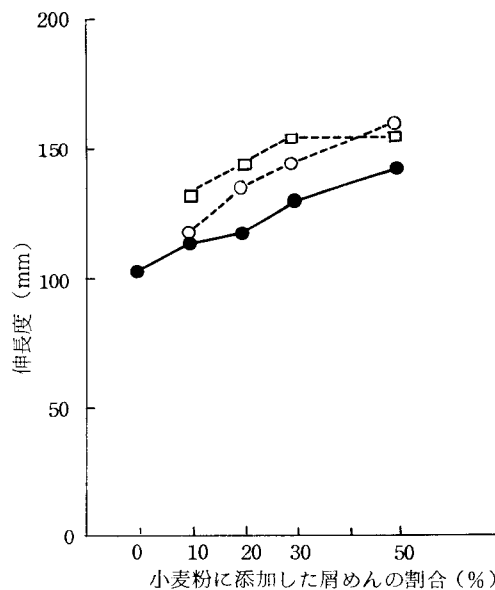


図7 エキステンソグラムの伸長度

- 小麦粉+食塩(屑めん添加相当量)
- 20~48メッシュ屑めん
- 9~20メッシュ屑めん

7の伸長度は、「あしの長さ」を示すといわれている⁹⁾。屑めんを添加することによって少しではあるが伸びるようになった。図8の形状係数は、抗張力を伸長度で割ったものであるが、この数値

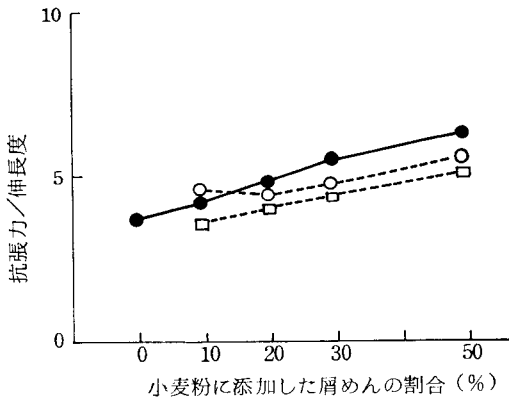


図8 エキステンソグラムの形状係数

- 小麦粉+食塩(屑めん添加相当量)
- 20~48メッシュ屑めん
- 9~20メッシュ屑めん

が小さいほど、その生地がだれ易い性格になるといわれている⁹⁾。屑めんを添加することによって生地がだれ易い傾向にあった。

また、エキステンソグラムから計算した面積(A)、抗張力(R)、伸長度(E)から次式¹⁰⁾によってX、Yを

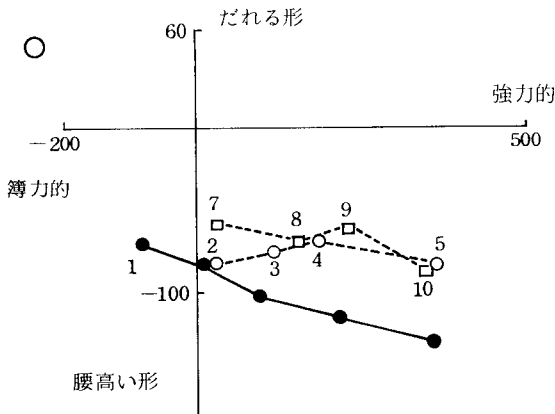


図9 エキステンソグラムのX、Yによる散布図

- 小麦粉+食塩(屑めん添加相当量)
 - 20~48メッシュ屑めん
 - 9~20メッシュ屑めん
- 数字は試料番号を示す。

求め、その散布図を図9に示した。

$$X = A + 0.3R_m + 0.4R_s + E - 500$$

$$Y = 0.2A - 0.06R_m - 0.3R_s + E - 50$$

ただし、 R_s はエキステンソグラムでの伸長5cmの抗張力、 R_m は最高抗張力

散布図では、X軸はプラス側へ行くほど強力的、マイナス側へ行くほど薄力的な生地であることを、

Y軸は値が低いほど腰高の、また値が高いほどだれる形の生地になることを示している。

小麦粉に食塩を添加すると腰高となり、強力的な生地となった。屑めんの添加量を増やすと強力的な生地となるが、小麦粉だけの生地と比較して、よりだれぎみの生地となることを認めた。

これらの結果は、ファリノグラフのミキサーにより10分間混ねつし、30℃、45分間熟成後測定したものであり、屑めんを添加した時の小麦粉生地の基本的性質である。実際の手延素麺製造には、混ねつ機のハネの型の違い、ローラーによる圧延熟成の温度・時間、伸ばし等と種々の要因が関連してくるので、今後、各工程について、屑めん添加の影響を検討する必要があると考えられる。

4. 損傷でんぷん量及び酵素活性

ファリノグラフの測定において、小麦粉と屑めんの吸水性に大きな相違が認められたので吸水率に関与する損傷でんぷんと酵素活性を測定した。

表3 損傷でんぷん量及び酵素活性

| | 損傷でんぷん量(%) | アマラーゼ活性 | プロテアーゼ活性 |
|--------------|------------|---------|----------|
| 小麦粉 | 3.7 | 2.37 | 0.18 |
| 20~48メッシュ屑めん | 4.4 | 1.30 | 0.09 |
| 9~20メッシュ屑めん | 3.9 | 1.22 | 0.08 |

* 乾物10g当りの吸光度

結果は、表3に示した。小麦粉は、一般に4%の損傷でんぷんを含んでいる¹¹⁾といわれている。屑めんも4%前後の値を示し、屑めん中でのんぷんはダメージを受けていなかった。また、 α -アマラーゼ活性及びプロテアーゼ活性においては、屑めんの活性は小麦粉に比較して $\frac{1}{2}$ となった。

5. 小麦粉のタンパク質に及ぼす屑めんの影響

ファリノグラフの測定結果において、屑めんのグルテンが変性していることが推察されたので、グルテンの形成能を検討するために、屑めんを添加した時のグルテン量を測定した。結果は、図10に示した。屑めんだけでは、50%の加水率において、生地がべたべたの状態となり、グルテン量を測定することができなかった。グルテン量は、屑めんを50%添加しても変化が認められなかったが、屑めんの添加量が増大するほど弾力性のないグルテンとなった。このことは、吸水によってグリア

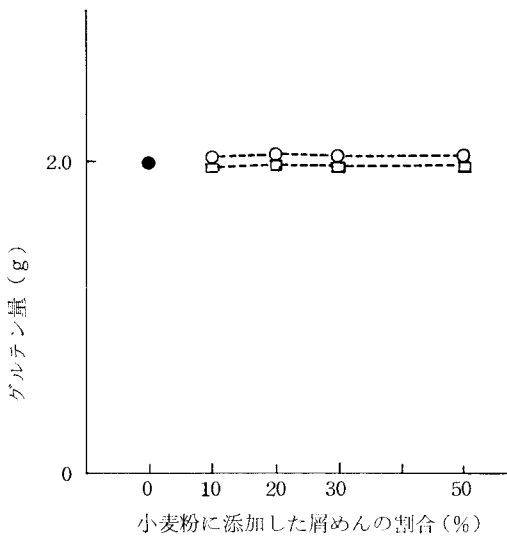


図10 小麦粉生地でのグルテン量

- 小麦粉
- 20~48メッシュ屑め
- 9~20メッシュ屑め

ジンとグルテンが絡み合ってグルテンを形成するが、絡み合いの結合力すなわち、水素結合、静電結合、ファンデル・ワールスカ、分子内及び分子間の-S-S-結合¹²⁾が、屑めを添加することで徐々に弱まっていると考えられた。

要 約

手延素麺製造時の屑め添加が小麦粉生地及びぼす影響について検討した。

1. アミログラフ測定において、屑め添加の影響は認められなかった。
2. 屑めのファリノグラフ特性では、屑めのグルテンが変性していることが推察された。
3. エキステンソグラフ測定において、屑めの添加量が増大するほどエキステンソグラムの面積・伸長度が増大した。
4. 屑め中のでんぷんは、損傷を受けていなかった。また、屑めの酵素活性は小麦粉の半分に低下していた。
5. グルテン量は、屑めを添加しても変化が認められなかった。

終わりにのぞみ、ブラベンダー試験測定で御協力いただいた安田製粉(株)松下国雄専務、香川県農

業試験場大川俊彦技師に深謝します。更に、一連の研究に御助言いただきました香川大学農学部三木英三助教授に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 食品産業新聞社編：麵業界，P 34 (1989)
- 2) 関村照吉，関沢憲夫：岩手県醸造食品試験場報告，**21**，78 (1987)
- 3) 多田正敏：香農試報，**24**，35 (1974)
- 4) 食品分析法編集委員会編：食品分析法，P 170 (1982)
- 5) 松倉潮，加藤一郎，平春枝，今井徹：食総研報，**45**，97 (1984)
- 6) 柴田茂久，今井徹，稲荷佐登美：食品工試，**25**，57 (1978)
- 7) D.P.Loney et al: Cereal Chem, **51**，702 (1974)
- 8) 小田聞多：めんの本，P 43 (1982)
- 9) 藤村和夫：基礎うどんの技術，P 131 (1985)
- 10) 農林水産技術会議：小麦粉検定法，P 38，(1968)
- 11) 食品出版社編：麵類百科事典，P 291 (1984)
- 12) 柴田茂久，中江利昭：小麦粉製品の知識，P 92 (1990)