

手延べそうめんの貯蔵中の化学的変化に関する研究

筒井知己 古仲江梨子 福澤美喜男

Studies on the Chemical Changes of "Tenobe Somen" during storage.

TOMOMI TSUTSUI ERIKO KONAKA and MIKIO FUKUZAWA

Preparations of "Tenobe Somen" (a kind of Japanese noodle) were stored at three different relative humidities (RH 31.5%, 57.3%, 81.7%) and two different temperatures (10°C, 20°C) for four months. And physical properties of preparations were estimated. In the boiled noodle, preparation stored at RH 81.7% and 20°C indicated the highest tensile strength.

Fatty acid composition of preparation stored at RH 81.7% and 20°C was somewhat different from that of original cotton seed oil. And SDS-polyacrylamide gel electrophoretic pattern of preparation stored at RH 81.7% and 20°C indicated the increase of small molecular weight protein component.

手延べそうめんは秋口から初春にかけて兵庫県、奈良県などで製造されているめん、古来より幡州そうめん、三輪そうめんなどが有名である。手延べそうめんの製法は、小麦粉に食塩水を加えてこねた生地を円盤状にし、これを5cmの幅でうずまき状に切り出しめん線にする。さらにめん線に少量の綿実油やゴマ油を塗布し、手でにぎって伸ばし、さらによりをかけて引き伸ばしながら、ねかしと伸ばしを繰り返す。最後にこのめん線を二本の竹の竿にかけて細く引き伸ばし天日で乾燥する。乾燥が終了しためん線は一定の長さに切って包装し貯蔵する。そして梅雨期の高温多湿の時期を経過すると、手延べそうめんは固さと弾力性が増し、油くささがなくなり、独特の風味がでてくる。これを手延べそうめん

の厄という。厄のプロセスに関しては、島田ら¹⁾は、そうめんの貯蔵中に脂質がリパーゼにより加水分解され、遊離脂肪酸が生じ、これがグルテニンと結合することを明らかにしている。また小川²⁾は、小麦粉にオレイン酸、リノール酸、リノレン酸などを添加しファリノグラムで分析して、厄後のそうめんと同じようなファリノグラムを得ている。一方新原³⁾は、厄後のそうめんは遊離脂肪酸が多く、ゆでめんの膨潤度が低く、脂肪酸がでんぷんの糊化に対しても影響を与えていることを報告している。そこで今回我々は市販のそうめんを三種類の相対湿度 (RH31.5%、57.3%、81.7%) の下で、二段階の温度 (10°C、20°C) で4ヵ月間貯蔵し、そうめんの物性や、でんぷんの糊化特性、タンパク質のSDSポリアクリ

Key Words: "Tenobe Somen", Noodle, Fatty acid, protein component

ルアミドゲル電気泳動図、脂質の脂肪酸組成にどのような変化があるか検討を加えたのでここにその結果を報告する。

実験方法

1. 試料

岡山、陽和製粉より入手した手延べそうめん(綿実油で処理しためん、水分11.0%、タンパク質8.8%、粗脂肪1.1%、粗灰分6.0%)を三種類の相対湿度(RH31.5%、57.3%、81.7%)、の保蔵容器に入れ、10℃または20℃の温度で4ヵ月間貯蔵した。入手したそうめんは必要に応じてホモジナイザーで粉碎し、粉末とし各種の分析用試料とした。

2. めんの引っ張り強度測定法

長さ10cmに切った各そうめんを500mlの沸騰水中で4分間ゆでた後、氷を入れた冷水に浸した後、そうめん5本を1つのたばにしてタケトモ電気製テンシプレッサーTTP50BXで、クロスヘッド速度2mm/secで引っ張り強度を測定した。

3. 示差走査熱分析

各そうめんを粉碎した粉末に等量の0.15M塩化ナトリウム溶液を加え、よく混合した後、示差走査熱分析計(DSC100、セイコー電子工業㈱)で、1℃/minの昇温で25℃から120℃まで吸熱パターンを測定した。

4. ガスクロマトグラフィー

各そうめんの粉末からソックスレー法により脂質を抽出した後、三フッ化ホウ素メタノール試薬を用いてメチル化した。脂肪酸メチルエステルの定量には島津GC-7Aガスクロマトグラムを使用し、カラム温度は180℃、キャリアガスは窒素、充填剤はジエチレングリコールサクシネートポリエステル(5%)を用いた。ガスクロマトグラムのピークの同定は標準脂肪酸での保持時間の比較によって行なった。またピークの定量は半値幅法でその面積を測定することによって行なった。

5. SDSポリアクリルアミドゲル電気泳動

SDSポリアクリルアミドゲル電気泳動は、レゾルマックスラブ電気泳動装置(アトーコ

ーポレーション)を用い、分離ゲルのアクリルアミド含量12.5%、濃縮ゲルのアクリルアミド含量4.5%で、電極緩衝液としてpH8.6、0.025Mトリス、0.192Mグリシン緩衝液を用いた。次に各そうめん粉末の1%SDS抽出物10 μ lをアプリケーションに添加した後、30mAの定電流下で約1.5時間4℃で泳動させた。泳動後ゲルをクマーシーブリアントブルーR250溶液で約30分間染色し、さらに脱色した後、アタゴ、デンシトマスターケミックを用いて550nmの吸光度を測定した。

実験結果および考察

1. 貯蔵したそうめんの水分含量の変化

種々の相対湿度の下で1ヵ月貯蔵したそうめんの水分含量は表1のようになった。一般に20℃で貯蔵したそうめんの方が、10℃で貯蔵したそうめんよりも水分含量が多少多く、中でもRH81.7%で貯蔵したそうめんがより多くの水分を吸収していた。

Table 1 Water content of "Tenobesomen" after reservation.

	RH31.5%	RH57.3%	RH81.7%
10℃	10.86%	11.08%	11.22%
20℃	11.03%	11.26%	11.27%

Table 2 Tensile strength of "Tenobesomen" after reservation. ($\times 10^6$ dyn/cm²)

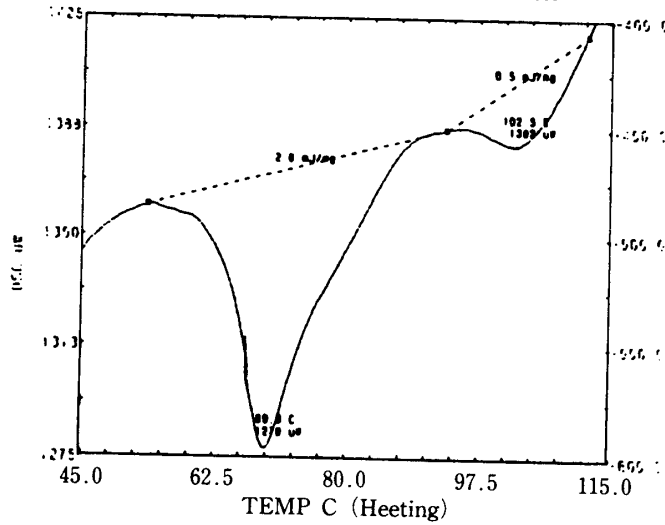
	RH31.5%	RH57.3%	RH81.7%
10℃	1.346 \pm 0.025	1.309 \pm 0.027	1.241 \pm 0.047
20℃	1.476 \pm 0.042	1.508 \pm 0.091	1.531 \pm 0.027

2. 各そうめんの引っ張り強度

種々の相対湿度の下で、4ヵ月貯蔵した各そうめんの引っ張り強度は表2のようになった。20℃で貯蔵したそうめんは全般に10℃で貯蔵したそうめんに比べて引っ張り強度が高く、中でもRH81.7%、20℃で貯蔵した試料は最も高い引っ張り強度を示した。

DSC

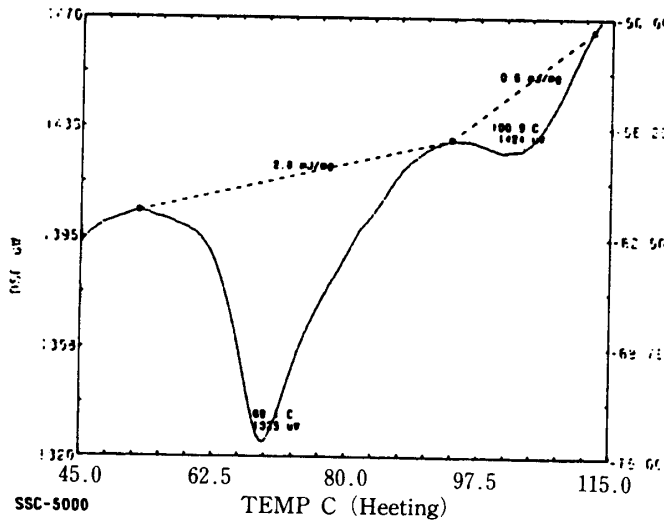
(Normalized) Name COTTON20NH4 Date 97/01/14 14:23 Comment 50.48(S), 1C/M 20C, (NH4)2SO2 Sample SO-MENICOTTON Weight 18.598 mg (25.000 mg) Reference 0.15M NaCl (60.000 mg) Sampling 0.5 sec



RH81.7%
20°C

DSC

(Normalized) Name COTTON10NH4 Date 97/01/16 10:05 Comment 49.48(S), 1C/M Reference 0.15M NaCl (60.000 mg) Sampling 0.5 sec



RH81.7%
10°C

SEIKO 1 SSC-5000

Fig. 1 DSC patterns of noodle

3. 示差走査熱分析パターン

前のそうめんの物性の測定で、RH81.7%、20°C貯蔵試料は、他のそうめん に比べ最も引っ張り強度が増加しており、そうめんの構成成分に何らかの変化が生じているように推測された。そこでRH81.7%、20°C貯蔵試料とRH81.7%、10°C貯蔵試料の各粉末を示差走査熱分析して、でんぷんの糊化特性を比較検討したところ図1のような結果を得た。この結果両者のパターンには大きな差はみられず、RH81.7%、20°C貯蔵試料のでんぷんの糊化

特性に大きな変化は生じていないものと考えられた。また両パターンは貯蔵2カ月のそうめんのパターンとも同様であった。

4. そうめんから抽出した脂質の脂肪酸組成

RH81.7%、20°C貯蔵試料から抽出した脂質の脂肪酸組成は表3のようになった。元の綿実油の脂肪酸組成と比較してオレイン酸の量が多少減少し、リノール酸の量がやや増加していた。新原ら⁴⁾は、小麦粉と綿実油を用いて調製したそうめんを室温で20ヵ月まで貯蔵し、脂質成分を比較検討している。彼らの報

Table 3 Relative fatty acid compositions of ether extract of "Tenobe somen" and cotton seed oil.

	cotton seed oil	ether extract of tenobe somen
C _{14:0}	0.6%	0.5%
C _{16:0}	21.9	21.1
C _{18:0}	1.9	1.0
C _{18:1}	16.8	14.0
C _{18:2}	58.9	60.2

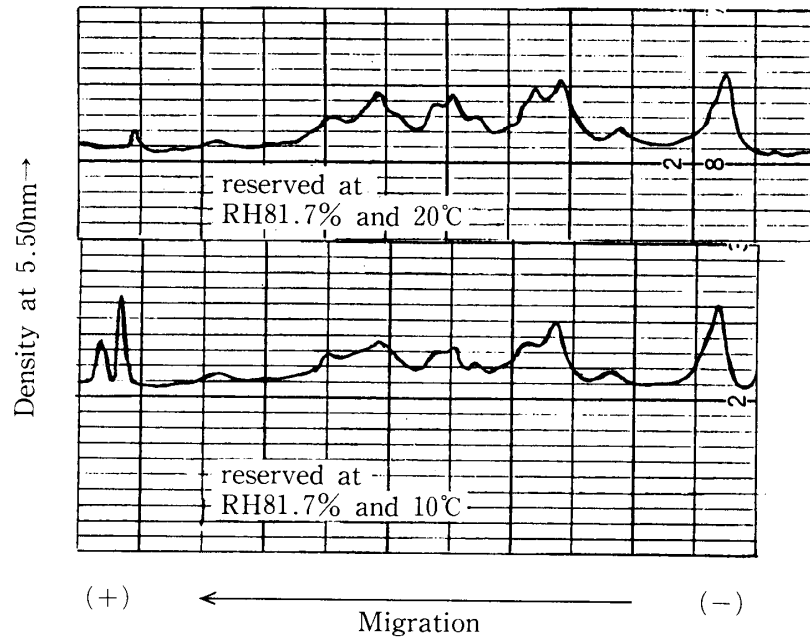


Fig. 2 Densitometric tracings of the extracts from noodle on sodium dodecyl sulfate gel electrophoresis.

告によると貯蔵6ヵ月のそうめんから抽出した脂質の脂肪酸組成を、製造直後のそうめんの脂肪酸組成と比較するとやはりオレイン酸の量が少し減少し、リノール酸の量が多少増加している。この理由として小麦粉中の脂質がリパーゼにより加水分解され、この結果リノール酸の含量が増加したものと考えている。またリノール酸の増加はヨウ素価の上昇と結びついていると説明している。

5. SDSポリアクリルアミドゲル電気泳動

RH81.7%、20°C貯蔵試料とRH81.7%、10°C貯蔵試料のSDSポリアクリルアミドゲル電気泳動図は図2のようになった。RH81.7%、20°C貯蔵試料のタンパク質構成バンドをRH81.7%、10°C貯蔵試料のそれと比較する

と、Rf0.37、0.46、0.59のタンパク質バンドが増大しており、グルテン構成タンパク質に何らの変化が生じていることを示していた。新原らはそうめん粉末から0.1M酢酸でグルテンを抽出し、デンプンゲル電気泳動でパターンを比較検討しているが、2回目の厄をこしたそうめん（めんにしがある）にテーリングがみられバンドが不鮮明になったと報告している。我々の場合そうめんの貯蔵期間は4ヵ月と短かったが、相対湿度と温度が適切であったために、やはりタンパク質に変化が生じたものと推測された。この原因の1つとして島田ら¹⁾は遊離脂肪酸がタンパク質と結合することをあげている。

要 約

1. 市販の手延べそうめんを3種類の相対湿度(RH31.5%、57.3%、81.7%)の下で、二段階の温度(10℃、20℃)で4ヵ月間貯蔵後、ゆでめんにしてその物性を測定するとRH81.7%、20℃で貯蔵した場合が最も引っ張り強度が増大していた。

2. RH81.7%、20℃貯蔵試料の粉末の示差走査熱分析パターンは、RH81.7%、10℃貯蔵試料のパターンとほとんど変化は見られず、でんぷんの糊化特性に差はなかった。

3. RH81.7%、20℃貯蔵試料からエーテルで抽出した脂質の脂肪酸組成では、元の綿実油の脂肪酸組成に比べオレイン酸が少し減少し、リノール酸が少し増加していた。

4. RH81.7%、20℃貯蔵試料のSDSポリアクリルアミドゲル電気泳動では、Rf 0.37、0.46、0.59のタンパク質バンドが増大していた。以上の結果めん実油を用いた手延べそうめんを、RH81.7%のような高湿度の下、20℃の定温で保存すると、4ヵ月の貯蔵で厄と同様の状況をそうめんに与えることがわかった。

文 献

- 1) 島田淳子、矢沢悦子、吉松藤子、加藤博通、藤巻正生：農化、**53**、5 (1979)
- 2) 小川玄吾：化学と生物、**12**、386 (1974)
- 3) 新原立子：New Food Industry、**26**、65 (1984)
- 4) 新原立子、西田好伸、米沢大造、桜井芳人：農化、**47**、423 (1973)