

湯戻し法による冷麺の早茹で化と 保存中における冷麺の硬化防止について

武山 進一^{*}、山口 佑子^{*}、笹島 正彦^{**}、関村 照吉^{*}、遠山 良^{**}

冷麺の調理方法の簡便化のために麺の早茹で化と、冷麺が保存期間に硬化する現象（老化）について調査、検討した。早茹で化については、カップ麺方式での検討を行い、化工デンプン配合と細麺化によって加熱調理時間が短縮できることがわかった。冷麺製造後生麺を25℃1ヶ月保存すると、カップ麺として調理した場合茹で麺のHardness(かたさ)が約4割増加することを確認した。また、試用したいいくつかの化工デンプンにこの硬化現象を抑える効果があることを確認した。

キーワード：冷麺、化工デンプン、カップ麺、硬化現象

Reducing the Soaking Time of “Reimen” (Korean Noodle) on the Method of Pouring the Boiling Water to it in the Cup, and Prevention of the Hardening in the Preservation.

TAKEYAMA Shinichi, YAMAGUCHI Yuko, SASAJIMA Masahiko,
SEKIMURA Teruyoshi and TOYAMA Ryo

In order to simplify the cooking process of “Reimen”, we investigated the shortening of the boiling time. We made some instant noodles of “Reimen” with several conditions for the test, and evaluated these noodles on the method of pouring the boiling water to “Reimen” in the Cup. Using chemically modified starches for a part of noodle's ingredients and the thinning of the noodles brought reduction on the boiling time. And we also examined the prevention of the hardening of “Reimen” in the preservation. We recognized the increases of the hardness values of “Reimen” about 40% during 1 month preservation at 25℃, and some of the chemically modified starches had the prevention effect for this phenomenon.

key words : reimen (Korean noodles), chemically modified starch, instant noodle, hardening

1 緒 言

冷麺を家庭で調理する際には、ナベで茹でる手間が欠かせない。より簡便に調理したいという消費者ニーズがあることからカップ麺方式での検討が必要となり、それにともない低温での茹で時間短縮についての検討が必要となってきている。一方、半生タイプの冷麺では常温流通での期間中に麺線が硬化するという、麺の老化現象が指摘され、その防止対策への要望が出てきている。

これらの問題点について、改善効果の期待される各種の化工デンプンを用いた試作試験をおこなったところ、基礎的な知見が得られたので報告する。

2 実験方法

2 - 1 試料

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）および食塩を用いた。

化工デンプンとして、馬鈴薯澱粉ベースタイプでは、ファリネックスAG600、たんぽぽ（㈱松谷化学工業製）、デリカKH、デリカM9（㈱日澱化学製）を、タビオカ澱粉ベースタイプでは、さくら#2、ゆり（㈱松谷化学製）、G800、G500、G400（㈱日澱化学製）を用いた。ファリネックスAG600とデリカKHはエーテル化デンプンであり、他

* 食品開発部（現在 食品技術部）

** 食品開発部（現在 企画情報部）

は全てエステル化デンプンであった^{1,2)}。

2-2 試作および調理条件

2-2-1 冷麺の試作

化工デンプンを用いない対照品は、デンプン60%、小麦粉40%、加水55%(対粉)、食塩2%(対粉)を配合し、既報³⁾での対照品の製法に準じて、冷麺用エクストルーダーで製麺した。

エクストルーダーのダイスは、孔径1.1mmφのものを使用し、一部の麺は細麺用として孔径0.9mmφのダイスで製麺した。

麺は放冷後、脱酸素剤(株)三菱ガス化学製、エージレスSA-200)と共に、(株)メイワボックス製A-31(200×300mm三方袋、KNY15/ドライ/LLDPE60)フィルムに入れ、シールした。

2-2-2 化工デンプン配合品の試作

原料粉のデンプンを化工デンプンで50%、25%、12.5%の割合で置換し試作した。このとき、原料粉に占める化工デンプンの割合は30%、15%、7.5%となる。

化工デンプン配合品の試験区は、化工デンプンの種類毎とし、AG600、デリカKH、たんぽぽ、デリカM9、さくら#2、ゆり、G800、G500、G400の9種類とした。

2-2-3 冷麺調理条件

茹で調理は、ナベで2分間茹でた後、冷水で1分間冷やし、よく水切りした。

2-2-4 カップ麺調理条件

発泡スチロール製カップ(中央化学(株)製P井)に、冷麺100g(麺線をハサミで二分割)を入れ、沸騰した熱湯約330mlを注ぎ、直ちにアルミホイルで蓋をして調理。3分後に麺をザルに移し、水中で1分間冷却後、よく水切りした。

2-3 保存試験

包装後の冷麺は、4および25で1ヶ月(DSC測定用冷麺については2ヶ月)保存し、保存試験用試料とした。

2-4 水分測定

常法⁴⁾に従い、135で2時間乾燥し水分を測定した。測定用試料の調整については、生麺については長さ2mm程度に細切し、茹で麺等の調理済みの麺については、冷水で1分間冷却後よく水を切り、水分測定用試料とした。

カップ麺調理中の麺線の水分の測定としては、1分間隔で少量の麺を採取し、よく水切りしたものを水分測定用試料とした。

2-5 カップ麺内の温度測定

カップ麺内の温度測定は、(株)ティアンドデイ製温度データロガーTR-71Sを用いた。2個の温度センサーをカップ内の麺の上部と下部に配置して測定した。

2-6 官能試験

官能試験は、評価項目を色、外観、かたさの強弱、粘弾性の強弱、かたさについての好き嫌い、粘弾性についての好き嫌い、総合評価の7項目とし、7段階(0~6点)

評価で実施した。パネラーは熟練したセンター職員5~6名とした。

2-7 物性測定

既報⁵⁾と同様に、(有)タケトモ電機製テンシプレッサーMy Boy Systemを用いて、麺のHardnessおよびWorkを1バイト法で測定した。

測定用の冷麺試料の調整については、遠山ら⁶⁾の方法に従った。

2-8 DSC測定

DSC(示差走査熱量計)の測定は、ネッチグレイトパウ社(ドイツ)製NETZSCH DSC 204 Phoenixを用いた。試料10mgを銀製容器(70μl容)に精秤し水40μlを加え、10から5/min.の速度で100まで昇温して測定した。

測定用試料は、デンプンの25%を化工デンプン(ファリネックスAG600)で置換した麺とその対照品とし、4および25で2ヶ月保存後の生麺とした。測定用試料は、麺を細切後アセトン処理により脱水し、風乾後メノウ製乳鉢で粉碎し150μmの分析篩を通過させて調整した。

3 実験結果及び考察

3-1 低温での冷麺の早ゆで化に関する検討

麺の入った容器に熱湯を注いで茹でる、カップ麺方式による、ゆで麺に及ぼす湯の温度、化工デンプン添加の影響について検討した。

3-1-1 カップ麺調理中の麺の変化

カップ麺調理中の容器内の温度変化を調べた結果を図1に示す。また、その際の麺線の水分量の推移を図2に示す。

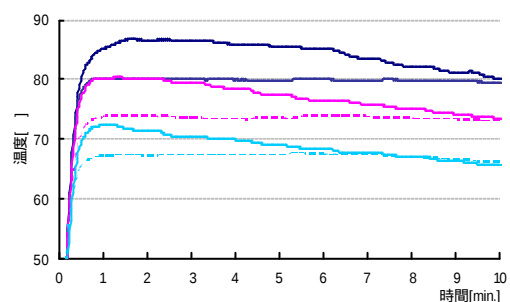


図1 カップ麺として調理中の茹で湯の温度変化

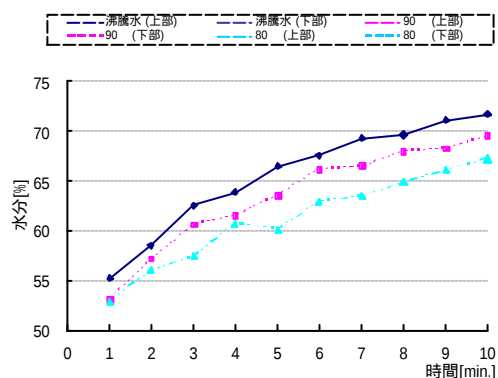


図2 カップ麺として調理中の冷麺の水分含量変化

カップ麺調理時のお湯の温度は、沸騰水を注いだ場合は約1.5分でカップ上部では約87℃、下部では約80℃に達した。カップ内の上と下では6～7℃の温度差があった。お湯の温度が90℃の場合には、上部で80℃、下部で73℃、80℃の場合には上部で72℃、下部で67℃であった。何れも、馬鈴薯澱粉の糊化温度56～66℃⁷⁾、小麦粉の澱粉糊化温度52～63℃⁷⁾を上まわっていたものの、加熱調理の条件としては充分とは言えないものであった。

麺の水分量の推移については、生状態での水分量(36～37%)は、沸騰した熱湯を注いだ場合約4分でナベ茹で加熱の場合と同程度の水分量(64%)に達した。この水分量に達する迄の時間は、90℃のお湯の場合では約5分、80℃の場合では約7分を要した。お湯の温度が低い場合での吸水率の低下が確認できた。

3-1-2 化工デンプン配合の検討

冷麺の基本的な配合をデンプン6、小麦粉4に設定し、デンプンの一部(50%, 25%, 12.5%)を化工デンプンで置き換えて試作した。カップ入り麺として官能評価を実施したところ、化工デンプンの割合が多いほど麺がやわらかくなる傾向が認められた。早茹でしながら、冷麺特有の弾力性のある食感を重視し、化工デンプンの置換割合を25%に設定することとした。

化工デンプンを25%置き換えた場合の、カップ麺のHardness(かたさ)を図3に、官能試験結果を図4に示す。

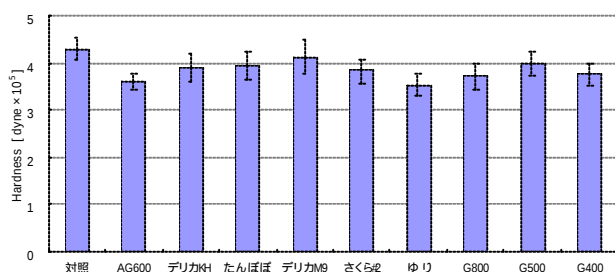


図3 化工デンプンを25%置換して製造し、カップ麺として茹でた冷麺のHardness(かたさ)

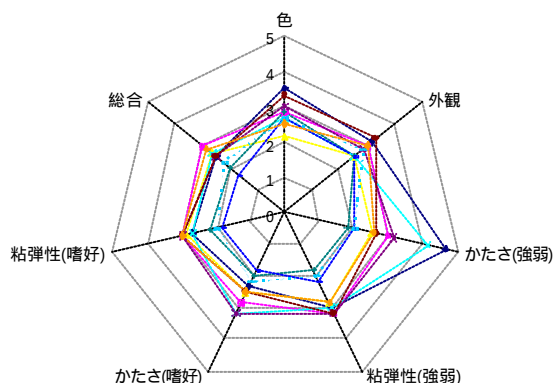


図4 化工デンプンを25%置換して製造し、カップ麺として茹でた冷麺の官能試験結果

7点評価法で調査。「普通」(3点)を基準とし、高い値ほど「強い」もしくは「好き」側評価。

カップ麺として調理した冷麺の物性測定結果は、通常のナベで茹でた場合に比べ変動幅が大きく、個別の評価が困難なものであった。加熱調理段階でかき混ぜ出来ないことから、カップ容器内でのお湯の温度差が生じるためと判断される。

官能試験では、かたさに関する強弱の評価結果に特徴がみられた。対照品の評価が高値で、これに「たんぽぽ」が続いた。逆に、「ゆり」、「G500」、「G800」等が低値であった。かたさの嗜好に関する評価では、対照品は硬すぎたために評価は中程度であったのに対し、「たんぽぽ」、「デリカM9」、「AG600」の評価が高かった。これらの化工デンプンを配合することでかたさの嗜好面での評価が改善された。

今回、メーカー2社の化工デンプン9種類を対象として試験した。それらは馬鈴薯澱粉ベース、タピオカ澱粉ベースのものに分けられ、更に誘導体別にエステル化デンプン、エーテル化デンプンに分類される。これらを冷麺に配合した場合、分類毎に麺の物性に及ぼす影響、傾向がでるのかを検討したが、ばらつきが大きく傾向は掴めなかった。

3-1-3 細麺による早茹で効果

エクストルーダーのダイス(麺押出部分)は、通常の冷麺では孔径1.1mmφのものを用いているが、孔径を小さくし麺線を細くすることによる早茹で効果を試験した。ダイス孔径0.9mmφで製麺したものを細麺、同孔径1.1mmφで製麺したものを通常麺とし、それらの麺のHardness(かたさ)の比率を図5、調理時の麺の水分含量の変化を図6に示す。

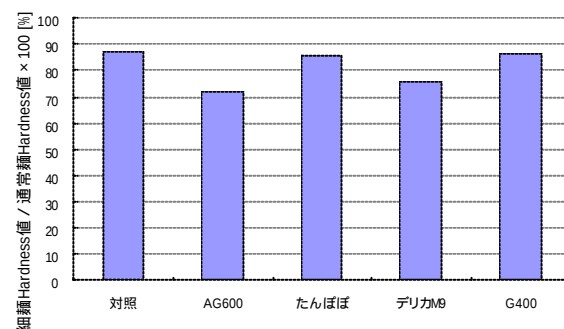


図5 細麺と通常麺のHardness(かたさ)の比率

細麺は通常麺に比べ麺線が細いため自然Hardness値は低くなる。化工デンプンが配合されない対照品では、通常麺のHardness値を100とした場合の細麺のHardness値は、約87.2%であった。化工デンプン配合の「たんぽぽ」、「G400」のそれは、85.9%～86.3%。「AG600」、「デリカM9」では、72.0%～75.4%であった。よって細麺化によるHardnessの低下については、「たんぽぽ」と「G400」は対照品とほぼ同じであったのに対し、「AG600」と「デリカM9」は対照品よりも大きかった。この結果は官能試験結果と一致した。

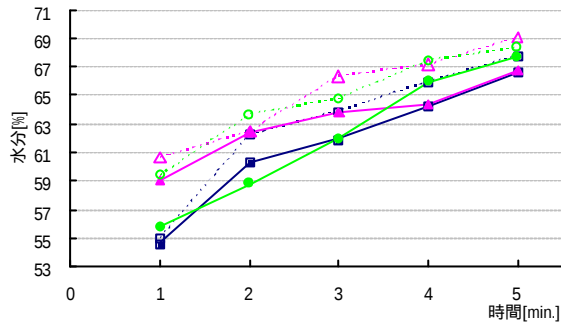
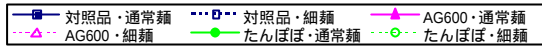


図6 カップ麺調理時の麺水分含量の変化



カップ麺調理時の麺の水分量推移より、細麺が通常麺よりも吸水性が高いことがわかる。また、化工デンブンの種類により吸水性に差があることも示された。ナベを用いて茹でる場合、冷麺の水分量は約64%に達する。この水分量を基準とすれば、カップ麺でこの温度に達する迄の時間は、通常麺では対照品で4分のところ、化工デンブン配合品では3～3.5分であった。これに対し、細麺では、対照品で3分、化工デンブン配合品ではおおよそ2分と、茹で時間の短縮が確認された。

3-2 硬化防止に関する検討

冷麺製造業関係者の間では、半生タイプの冷麺は保存期間中に徐々に硬くなる傾向があり製造後1ヶ月以内で起きてくるという指摘があった。このことから、まず保存による硬化現象の確認を行い、原因を調査し更に硬化現象の防止方法の検討を行った。

3-2-1 硬化現象の確認

冷麺の製造後および1ヶ月保存品の、かたさの指標である最大圧縮応力Hardness値、噛み応えに相当する指標である最大圧縮エネルギーWork値、の測定結果を図7に、1ヶ月保存品の官能試験結果を表1に示す。

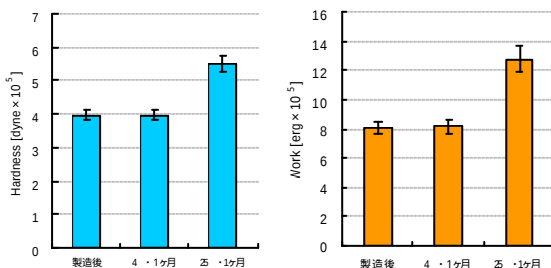


図7 製造後および1ヶ月保存品のHardnessとWork測定値

表1 1ヶ月保存した冷麺の官能試験結果

	色	外観	かたさ (強弱)	粘弾性 (強弱)	かたさ (嗜好)	粘弾性 (嗜好)	総合
4 保存	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
25 保存	2.50	2.67	4.00	2.50	2.50	2.83	2.83

7点評価法で調査。「普通」(3点)を基準とし、高い値ほど「強い」もしくは「好き」側評価。

冷麺の25、1ヶ月保存品は、製造直後と比較するとHardness値は約4割、Work値は約6割増加していた。これに対し4 保存品は、製造直後と物性的にほとんど同じであった。官能試験では、4 保存品と25 保存品とでは、かたさ(強弱)の評価で、1.0点(7点評価法)の差あり、25 保存により麺が硬化したことが、確認された。

3-2-2 化工デンブン配合による硬化現象の抑制

各種化工デンブンの、冷麺保存期間中の硬化抑制効果について調べた。

生麺および茹で上げ後の冷麺の水分を測定した結果を表2に示す。また、1ヶ月保存した麺について、吸水性をより詳しく調べるために麺をカップ麺として調理し、その際の麺線を1分間隔で取り出し水分を測定した結果を図8に示す。

表2 生麺および茹で麺の水分(%)

	生麺	茹で麺
製造後	37.9	61.0
1ヶ月後(4 保存)	37.1	61.0
1ヶ月後(25 保存)	37.3	62.7

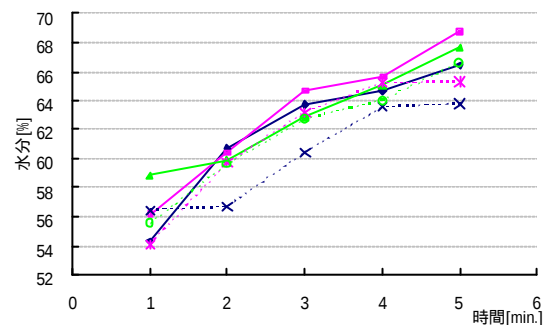
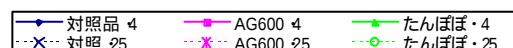


図8 1ヶ月保存した冷麺の調理時の麺の水分変化

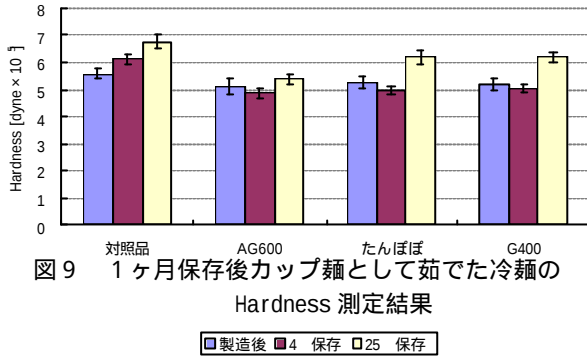


生麺は、1ヶ月保存後も37%前後であり保存期間における包装材内での麺の乾燥や離水は起きていないことが確認された。茹で麺については1ヶ月保存品での水分の減少は認められなかった。

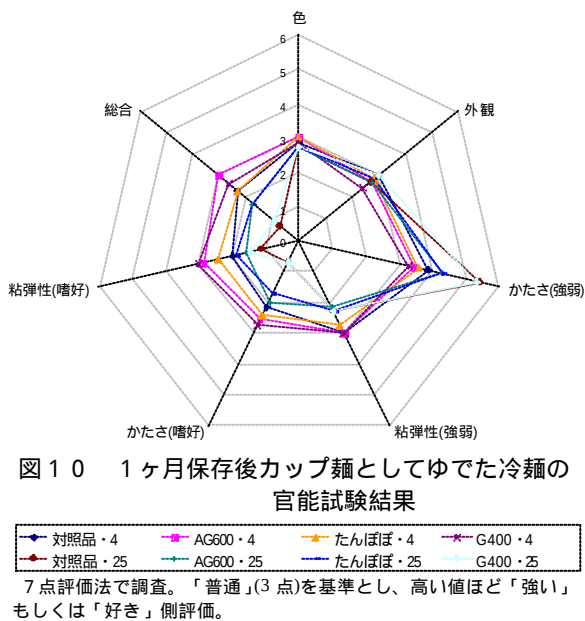
茹で調理よりも、調理時の加熱条件がよくないカップ麺での麺線の水分量測定結果からは、化工デンブンを含まない対照品の25 保存品だけが吸水速度が低いことが示された。化工デンブン配合品では25 保存品は冷蔵保存(4)していたものに近く、化工デンブン配合品での吸水性低下防止効果が確認された。

化工デンブン25%置換品について1ヶ月保存した場合のHardness(かたさ)を図9に、官能試験結果を図10に示す。いずれもカップ麺として加熱調理している。

湯戻し法による冷麺の早茹で化と保存中における冷麺の硬化防止について



化工デンプン配合品のうち、タンポポとG400は対照品に近い物性でやや弾力があり、AG600はやわらかめの食感のするものであった。25 1ヶ月保存することにより、対照品、タンポポ、G400等は、4 保存品や製造直後に比べ硬化したのに対し、AG600は硬化の程度が低かった。官能試験結果からは、4 保存品よりも25 保存品が全体的に硬く、これが全体の評価を下げたことが示された。特に対照品とG400の25 保存品の評価が極端に低く、これに対しAG600の評価は4 試験区の中は一番良かった。このように、化工デンプンの硬化抑制効果には、種類（製品）によって大きな差が認められた。



3-2-3 冷麺の硬化現象とデンプンの関係について

冷麺の保存期間中に起こる硬化現象と、デンプンの糊化状態の関係を調べるため、冷麺の保存品について熱分析試験を実施した。2ヶ月保存品のDSCチャートを図11に、吸熱ピーク値およびピーク温度の結果を表3に示す。

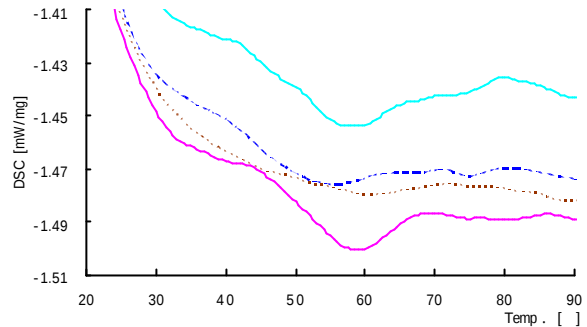


表3 冷麺2ヶ月保存品のDSC測定結果

	熱量 [J/g]	ピーク温度 [°C]	温度範囲 [°C]
対照品・4 保存	1.99	55.5	44-68
対照品・25 保存	3.20	59.0	40-63
AG600・4 保存	0.96	60.5	46-72
AG600・25 保存	1.76	59.0	48-68

DSCにより冷麺中の澱粉の糊化状態を観察・測定出来る。結果より、4 保存品よりも25 保存品の方が吸熱ピークは大きく、デンプンの再結晶化が進行し、糊化度の低下が確認された。この結果は、25 保存品で硬化が進行しているとする、これ迄の一連の試験結果を裏付けるものである。しかしながら通常、室温（25 保存）よりも冷蔵（4 保存）の方がデンプンの老化・再結晶化が進行し易いとされており⁸⁾、矛盾する。

稲場ら⁹⁾は、二軸型エクストルーダーで製造した餅類の老化特性を詳細に調べ、粳米粉を原料とする餅で冷蔵庫中(5)2ヶ月の保存時の糊化度（BAP法）は66.5%だったとしている。また、家庭用電気餅つき機で製造した餅よりも老化速度が遅い理由としては、二軸型エクストルーダーによる糊化時の温度が高いことを挙げている。このことから、エクストルーダーで糊化した食品は、そのデンプンの老化の進行に、特徴的な傾向がありうる。この点について、今後更なる確認を行い説明してゆきたい。

4 結 言

冷麺の調理方法について簡便化の要望があり、カップ麺方式での麺の早茹で化を検討することにした。また、冷麺の保存期間中の硬化現象について調査、対策の検討を行った。その結果、以下のことがわかった。

- (1) カップ麺用として、9種類の化工デンプンを検討したところ、デンプンの25%を化工デンプンで置き換えた配合が適当とされ、「たんぽぽ」をはじめとする化工デンプンの配合品はかたさに関する官能評価が向上した。
- (2) カップ麺での加熱調理では、細麺化（ダイス孔径0.9mmφ）と化工デンプン配合の有効性が確認され、

調理時間4分を2分に短縮可能であった。

- (3) 冷麺は、25℃で1ヶ月保存した場合、Hardness値が約4割増加し保存期間中の硬化が確認された。
- (4) 使用した化工デンプンのいくつかは、冷麺保存中の硬化現象抑制効果があった。
- (5) 冷麺保存品のDSC測定の結果、硬化した麺ほど吸熱ピークが大きくなっていることが確認されたが、デンプンが老化し易いとされる温度帯でなかったことから、今後更なる検証が必要とされた。

文 献

- 1) ㈱松谷化学工業、製品資料
- 2) ㈱日澱化学、製品資料
- 3) 武山進一, 笹島正彦, 関村照吉, 遠山良, 荒川善行:

岩手工技セ研報, 7, 123(2000)

- 4) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編: 食品分析法, p. 42, 光琳(1982)
- 5) 遠山良, 種谷真一: 食科工, 46, 155(1999)
- 6) 武山進一, 笹島正彦, 遠山良, 荒川善行: 岩手工技セ研報, 9, 177(2002)
- 7) 鈴木繁男, 中村道徳編: 澱粉化学実験法, p146, 朝倉書店(1979)
- 8) 二国二郎編: デンプンハンドブック, p. 70, 朝倉書店(1961)
- 9) 稲場久二, 畠中義男, 飯村普則, 松村康生, 森友彦: 日食工誌, 35, 15(1988)