

めん類の微生物におよぼす 炭酸ガス置換包装の影響

宮尾 茂雄 ・ 佐藤 匡 ・ 谷津 富高*

Effect of CO₂ Gas Exchange Packaging on the Growth of Micro-organisms
in Japanese Noodles

Shigeo MIYAO, Tadashi SATOH and Tomitaka Yatsu*

Summary

The effects of CO₂, N₂ and vacuum on the preservation and microflora of packed unboiled and boiled Japanese noodles (Namaudon and Yudeudon) were studied.

Total bacterial counts of Japanese noodles in CO₂, N₂ and vacuum were lower than those in air packaging. Among them, CO₂ gas is the most effective. Unboiled and boiled Japanese noodles in CO₂ gas packed with polyethylene film had little preservative effect, because polyethylene is low gas barrier film.

But those in CO₂ gas packed with nylon film prolonged their preservation period by 3 and 17 days respectively at 20°C storage, when compared with non-treated specimens. CO₂ gas exchange packaging with nylon film tends to inhibit the growth of aerobic bacteria. Accordingly *Streptococcus* and *Bacillus licheniformis* were found to be the dominant flora during the preservation of unboiled Japanese noodles in CO₂ gas packed with nylon film, though *Micrococcus* and *Pseudomonas*, *Moraxella-Acinetobacter* found to be the dominant flora during them of unboiled and boiled Japanese noodles respectively in air packaging specimens.

I. 緒 言

ゆでめんの保存性を向上させるために、過酸化水素が使用されていたが、発がん性の疑いが持たれるようになり、現在においては、事実上、使用が困難な状況にある。また、保存性と保水性の目的から使用されているプロピレングリコールも1981年12月に使用基準が設定され、制限されるなど、合成食品添加物に対する消費者の敬遠傾向はますます強まっている。

近年、それらに代るものとして、グリシン¹⁾、脂肪酸グリセライド¹⁾²⁾、有機酸³⁾⁴⁾、エタノールなど、安全性の高い物

質が検討され、一部は使用されている。一方、物質を添加する方法以外では、物理的に包装内の気相を、炭酸ガスや窒素ガスで置換したり、脱酸素剤を用いて包装内の酸素を除去することにより、食品の保存性を向上させることが、試みられている。泉本⁵⁾らは食肉を脱酸素剤を用いて嫌気包装することによって保存性が向上したことを報告し、Barley⁶⁾らは鶏肉を炭酸ガス置換包装した場合の保存性について検討を加えている。めん類の保存性に関しては、保存温度⁷⁾、添加物利用による保存性を検討している例は多いが、めん類をガス置換包装し、その保存性について調べている報告は、見当たらない。そこで、著

(* 谷津製麺)

(* Yatsu Seimen Co.)

者らはめん類を、連続的にガス置換包装が可能な包装機を試作するとともに、炭酸ガス置換包装しためん類の、保存性と微生物相の変化について検討を加え、若干の知見を得たので、報告する。

II. 実験材料および方法

1. 市販ゆでめんの実態調査

市販ゆでめんの微生物汚染の実態を調査する目的から、1980年に、東京都内全域にわたり、41検体を購入し、一般細菌数および大腸菌群による汚染を調べた。また、一部(5検体)については、主な微生物群についても調べ、構成マイクロフローを明かにした。

2. 試料の調製

めん類は小麦粉(多田製粉K. K. ちどり1号)100に対し、水道水が32となるよう添加し、常法に従い、混捏圧延、切断し、生めんを製造した後、沸騰水に投入し、ゆでめんを調製した。

3. 保存試験

製造したゆでめんはポリエチレン製およびナイロン製フィルム包装袋内に、約50gずつ入れ、通常含気包装と炭酸ガス置換包装を行い、10および20°Cに保存し、以後の試験に供した。なお、包装に際しては、ガス置換が可能となるよう通常の三方シール包装機を改良し、試作したものを用い、フラッシュ方式で、連続的にゆでめんを包装した。また、ガス置換率を調べたところ98%以上であった。

4. pH値の測定

試料のpH値は試料と同量の蒸留水を加え、ホモジナイザーによって、均一化した後、日立堀場F-7型pHメーターを用いて測定した。

5. 炭酸ガス濃度の測定

包装袋中の炭酸ガス濃度はガスサンプル用シリンジを用い、試料ガスを1.0ml採取し、柳本製TCDガスクロマトグラフにより測定した。なお、算出に際しては純二酸化炭素ガス(日本クロマト工業株式会社)を用いて検量線を得、それに基き、包装内部の炭酸ガス濃度を求めた。

6. 生菌数および各微生物群の測定

生菌数は保存開始後、経時的に各保存区より2個の包装試料をとり、各々の試料から10gを採取した。つぎに、常法に従い、段階希釈を行った後、標準寒天を用い、塗抹法により、30°C、48時間後、出現コロニーを計数し、生菌数とした。嫌気性菌数は標準寒天を用い、ガスパッ

ク法により、30°C、4日間培養後測定した。グラム陽性菌数は選択培地として0.25%になるようβ-フェニルエチルアルコールを添加した標準寒天を用い、30°C、4日間培養後出現したコロニーを計数し、本菌数とした。グラム陰性菌数はCVT寒天を用い、30°C、48時間培養後、出現した赤変コロニー数を計数し、本菌数とした。大腸菌群数はデソキシコレート培地を用い、混積培養により、30°C、24時間培養後、典型的な赤変コロニー数を計数し、本菌数とした。球状乳酸菌数は、ストレプトセル寒天培地を使用し、30°C、2~4日間培養後、測定し、桿状乳酸菌数は、LBS培地に、トマトジュースの遠沈上清を20%添加した培地を用い、30°C、4日間培養後、出現した典型的なコロニーを計数し、本菌数とした。真菌数は、細菌の増殖を阻止するために、培地1000mlに対し、100mgのクロラムフェニコールを添加したポテトデキストロース寒天培地を用い、25°C、5日間培養後出現した特徴あるコロニーを計数し、本菌数とした。でんぶん分解菌数は、可溶性でんぶんを1.0%になるよう添加した標準寒天培地を用いて30°C、2日間培養後、培地上にルゴール液を注加し、よう素でんぶん反応によって、未利用でんぶんを発色させ、コロニーの周囲に透明環を有するものをでんぶん分解性のある菌として、計数し、本菌数とした。

7. 微生物の分離と同定

各試料が変敗した時点で、生菌数測定に用いた培地より、約30個のコロニーを無作為に釣菌し、純粋分離平板培養をくり返し、分離菌株を得た。分離菌株は検鏡によりグラム染色性、形態、芽胞の有無、運動性を調べるとともに、グルコースの酸化的発酵的利用試験、カタラーゼ、オキダーゼの有無、嫌気下での発育性、蛍光色素の産生、硝酸塩の還元性、V P反応について試験を行い、乳酸菌については、さらに培養液の最終pH、ガス生成の有無、高アルカリ培地(pH9.6)での生育を調べ、その結果について、Cowan⁸⁾、Gibbs⁹⁾の成書および、Bergey's Manual(8版)¹⁰⁾を参考に、属あるいは種のレベルでの同定を行った。

III. 実験結果

1. 市販ゆでめんの微生物汚染の状況

市販ゆでめんの微生物汚染の状況を調べる目的から、東京都内全域にわたって購入したゆでめん41検体について、一般細菌数および大腸菌群の分布をみたところFig. 1.に示す結果を得た。一般細菌数は300/g以下

のものから $10^6/g$ のものまで幅広く分布していたが、 $300/g$ 以下のものが約 29% と最も多く、次に $10^3-10^4/g$ のものが約 27%、 $10^4-10^5/g$ のものが約 17% であった。しかし、 $10^6-10^7/g$ のものも約 12% あり、初期腐敗の徴候がみられたものがあるなど、製造、管理に問題がある。つぎに一般細菌数と大腸菌群の有無との関係について検討を加えたところ、一般細菌数が 10^3 以下のゆでめんには大腸菌群の汚染は認められなかったが、 $10^3-10^4/g$ のゆでめんのうち約 30%、 $10^4-10^5/g$ のものは約 57%、 $10^5-10^6/g$ のものにおいては 100% のものに大腸菌群の汚染が認められ、全体をみると約 31% のゆでめんが大腸菌群に汚染されており、ゆでめんが沸騰水を通して製造されることを考慮すれば、二次汚染による影響が高いことを示している。さらに、市販ゆでめん 5 検体について、汚染微生物のマイクロフローラにつ

いて調べたところ Table 1 で示すようにグラム陽性菌とグラム陰性菌は同程度に存在しており、嫌気性菌も比較的多くみられる傾向にあった。また、全ての検体から、でんぷん分解性の細菌が認められ、一部のものには、カビ、酵母の汚染が認められるなど、ゆでめんは、量的な面だけではなく質的にも多種類の微生物に汚染されており、変敗における多様性を示唆している。

2. めん類の保存性におよぼす包装資材および置換ガスの影響

めん類の保存性を向上させるのに適切な置換ガスおよび置換ガスの保持効果を見るために、ポリエチレン、ナイロン製フィルム袋でゆでめんを包装し、 $20^{\circ}C$ で保存した場合の生菌数の変化について検討を加えたものが Fig. 2 である。置換ガスの中では炭酸ガスによる効果が最も高く、窒素ガス、真空、含気包装の順に、保存性がみら

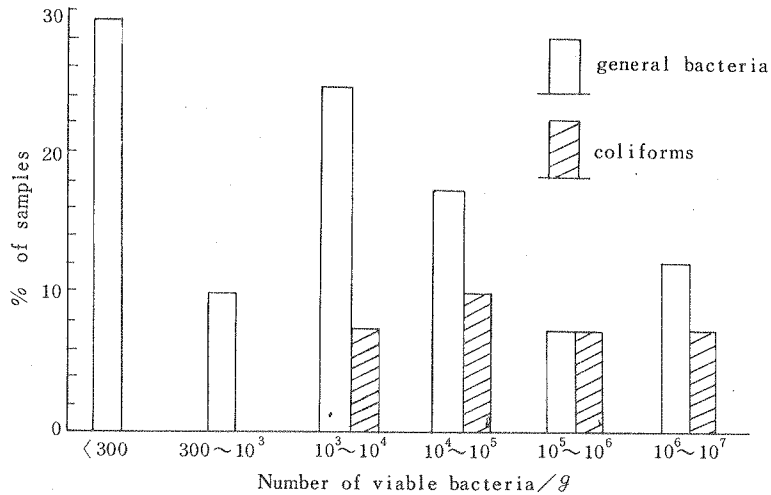


Fig. 1. Distribution of number of general bacteria and presence of coliforms in commercial boiled noodles. (Samples of 41 commercial boiled noodles were obtained from each shops in Tokyo in 1980)

Table 1 Number of various microorganisms in commercial boiled noodles

Microorganism	General bacteria	Gram negatives	Gram negatives	Coliforms	Spherical Lactic acid bacteria	Starch hydrolysis	Fungi	Anaerobics
A	2.6×10^3	—	6.6×10^2	3.3×10^2	—	6.3×10	—	—
B	2.5×10^6	1.0×10^4	4.0×10^5	3.2×10^3	8.8×10^3	4.6×10^5	4.2×10^3	6.3×10^5
C	1.1×10^5	7.9×10^4	3.4×10^3	—	—	3.1×10^3	—	4.9×10^3
D	1.6×10^6	4.0×10^3	1.7×10^5	6.6×10^2	—	2.6×10^5	2.0×10^4	3.2×10^5
E	1.4×10^5	1.7×10^3	6.5×10^2	1.4×10^2	—	6.4×10^3	—	6.6×10^3

れた。また、包装資材では著しい差が認められ、炭酸ガス置換の場合、ポリエチレンのものが3日後に生菌数が $10^7/g$ に達したのに対し、ナイロンのものは $10^7/g$ に達したのが9日後であった。含気包装の場合でも、生菌数が $10^7/g$ に達するのにポリエチレンで2日後、ナイロンで3日後となり、包装資材としては、ナイロンのようなガスバリアー性の高いフィルムを使用することが必要

であることがわかった。以上の結果から、通常のポリエチレン製フィルムにて含気包装されたゆでめんは、 20°C 保存では、1~2日後に変敗するのに対し、ガスバリアー性の高いナイロン製フィルムにて炭酸ガス置換包装されたゆでめんは9~10日後になって変敗し、著しい保存効果のあることがわかった。

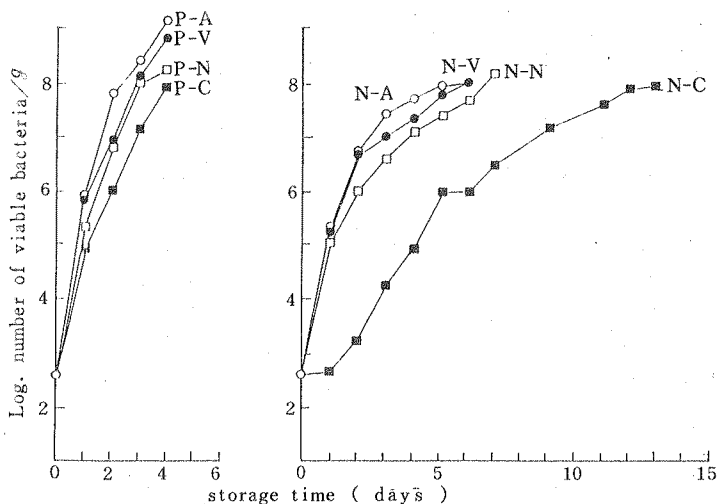


Fig. 2. |Number of viable bacteria obtained from boiled noodles stored at 20°C under various gaseous atmospheres.
P: Polyethylene bags A: Air N: Nitrogen gas
N: Nylon bags V: Vacuum C: Carbon dioxide gas

3. 炭酸ガス置換が生めん(うどん)の保存性におよぼす影響

1) 生菌数

生めんをポリエチレンおよびナイロン製フィルムを用い、炭酸ガス置換包装し、 20°C 保存した場合の生菌数の変化はFig.3のとおりで、対照のポリエチレン含気包装のもの、ポリエチレン炭酸ガス、ナイロン含気包装のものは、2日後に、生菌数は $10^8/g$ に達し、変敗したが、ナイロン炭酸ガスのものは、4日目に $10^7/g$ に達した後、10日目に $10^8/g$ となり変敗した。 $10^7/g$ までを可食限界とすれば、対照の日持ち期間が1日であるのに対し、ナイロン炭酸ガス置換包装のものは4日で、4倍の保存期間の延長が可能となった。同様に 10°C 保存における効果をみたものがFig.4で、ポリエチレン含気包装、ポリエチレン炭酸ガス、ナイロン含気包装のものが約1週間後に $10^7/g$ に達したが、ナイロン炭酸ガスのものは、約3週間後に $10^7/g$ に達し、3倍

の保存期間の延長が可能であった。また、ナイロン炭酸ガス以外のものは、8~10日目に、めん表面にカビの発生が認められたが、ナイロン炭酸ガスのものは4週間後においてもカビの発生は認められなかった。

2) 包装内部の炭酸ガス濃度

包装フィルムの置換ガス保持効果を調べるために、各包装内部の炭酸ガス濃度を経時的に求めたものがFig.5である。ナイロン炭酸ガスのものは、ナイロンのガスバリアー性が高いので、置換ガスの保持力に優れており、 20°C 、 10°C 保存のいずれの場合においても、包装時における炭酸ガス濃度を維持していた。同様に、炭酸ガス置換包装を行ったポリエチレン炭酸ガスのものは、ポリエチレンのガスバリアー性が低いこともあって、1日後には、ほとんど残存していなかった。 20°C 保存の場合、2日目に炭酸ガスが約8%に増加したが、これは、生めんの変敗の進行にともない、増殖した微生物の呼吸、発酵作用によって発生した炭酸ガスによるものと推定され

る。このような傾向はナイロン-含気包装の場合に著しく、20°C保存の場合、2日目には約10%,5日目には約75%に達し、10°C保存においても、10日目には約20%に達した。これはポリエチレン包装の場合には、ガスバリアー性が低いので、生成された炭酸ガスが包装内部から外部へ放出され、比較的低濃度になったが、ナイロンのようにガスバリアー性が高いものでは、生成された炭酸ガスが、保持される結果、このような高濃度に達したものと推定される。

3) pH

生めんの変敗にともなうpHの変化について検討を加えたものがFig.6である。ナイロン-炭酸ガス以外のものは生菌数が $10^8/g$ に達した後にpHが低下する傾向がみられ、20°C保存の場合、初発pHが6.0だったものが、2日以降、低下し始め、4日目には5.5以下に達した。一方、ナイロン-炭酸ガスの場合には $10^8/g$ に達していなくても、20°C保存では徐々にpHの低下が見られ、10日目にはpH 5.0以下になった。

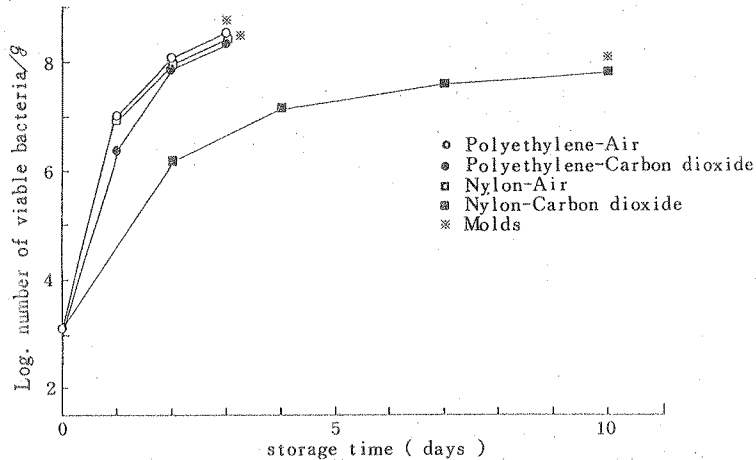


Fig. 3. Number of viable bacteria obtained from unboiled noodles stored at 20°C.

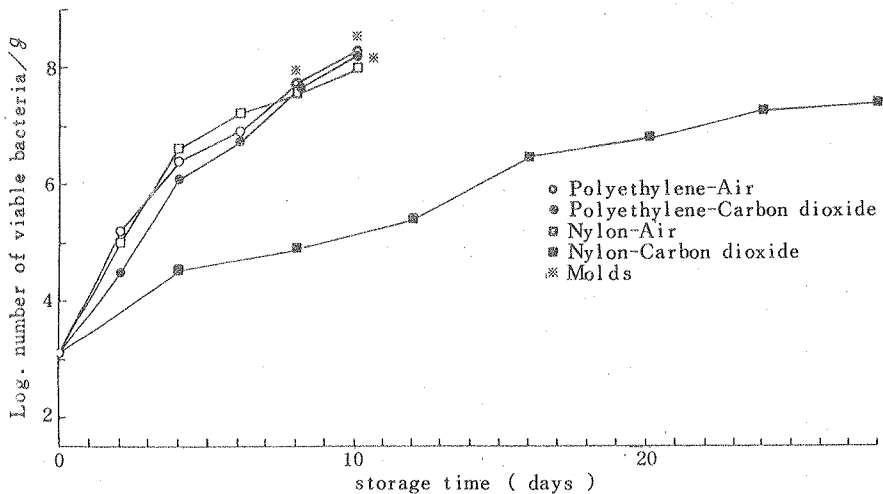


Fig. 4. Number of viable bacteria obtained from unboiled noodles stored at 10°C.

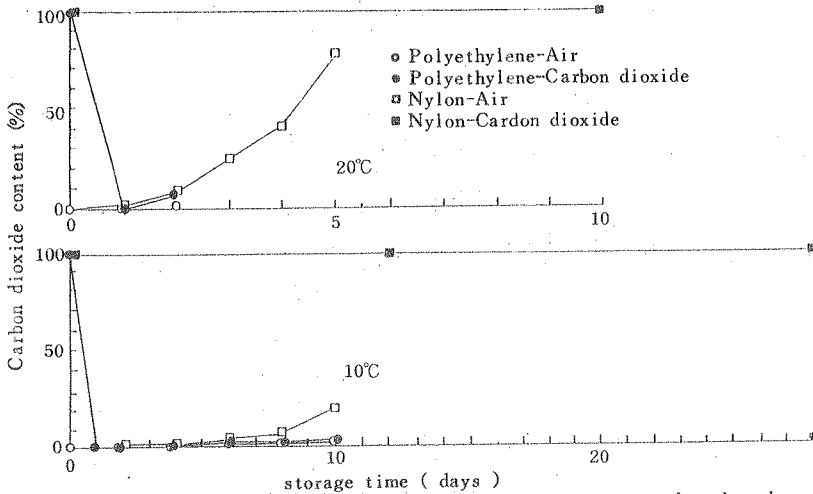


Fig. 5. Changes of carbon dioxide content during storage of packaged unboiled noodles stored at 20 and 10°C.

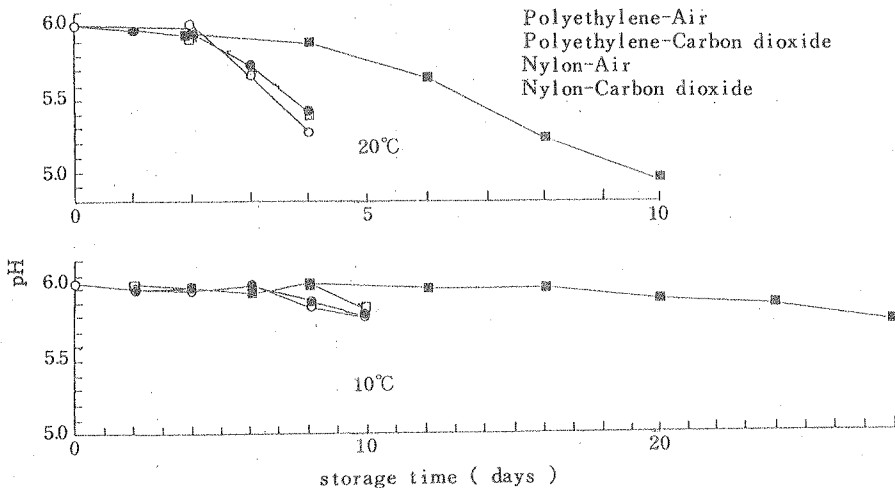


Fig. 6. Changes in pH of unboiled noodles stored at 20 and 10°C.

4. 炭酸ガス置換がゆでめん(うどん)の保存性におよぼす影響

1) 生菌数

ゆでめんをポリエチレンおよびナイロン製フィルムを用い、炭酸ガス置換包装し、20°C保存した場合の生菌数の変化を経時的にみたものがFig. 7で、炭酸ガス置換包装したものは一時的に生菌数が減少する傾向が認められた。ナイロン-炭酸ガス以外のものは、3~4日後に、生菌数が $10^7/g$ を超え、カビの発生もみられ変敗したが、ナイロン-炭酸ガスのものは20日経過後も 10^6 レベルにとどまり、カビの発生により商品価値を失う結果になっ

た。また、生めんの場合と比較すると、初発菌数が約 $10^3/g$ と、ほぼ同じであるにもかかわらず、ゆでめんの方が、微生物の増殖が遅くなる傾向が認められた。

10°C保存の場合Fig. 8に示すとおりであるが、傾向は、20°C保存の場合と同様で、ナイロン-炭酸ガス以外のものは、12日目に $10^7/g$ に達し、14日目にはカビの発生がみられた。ナイロン-炭酸ガスのものは、生菌数の増殖が著しく抑制され、90日経過後も、約 $10^5/g$ にとどまっており、かなり保存効果のあることが認められた。

2) 包装内部の炭酸ガス濃度

生めんの場合と同様に、包装内部の炭酸ガス濃度の変

化を経時的に調べたのがFig.9である。傾向は生めんの場合とはほぼ同様で、ナイロン-炭酸ガスのものは、包装時と比較してほとんど変化はみられなかったが、ポリエチレン-炭酸ガスのものは、保存温度にかかわらず、1日目で放出され、残存しなかった。一方、含気包装の場合は、生めんにおいては保存経過に従い、炭酸ガス濃度の上昇が認められ、ナイロン包装の場合に著しかったが、ゆでめんにおいては、そのような傾向は認められず、炭酸ガスの生成は5%以下にとどまった。

3) pH

炭酸ガス置換包装したゆでめんを20および10℃保存

した場合におけるpHの変化について調べたものがFig.10で、保存経過にしたがいpHが徐々に低下する傾向は生めんの場合と同様であったが、20℃保存においては、その低下の程度は、生めんの場合と比較して、緩慢であった。また、ナイロン-炭酸ガスの場合、生めんでは初発pHは他のものとほとんど同じであったが、ゆでめんでは、他のものに比較して、低くなる傾向がみられた。

5. 炭酸ガス置換が包装めんのマイクロフローラに

およぼす影響

炭酸ガス置換が包装めんのマイクロフローラに対し、どのような影響をおよぼしているかを調べたものがTable

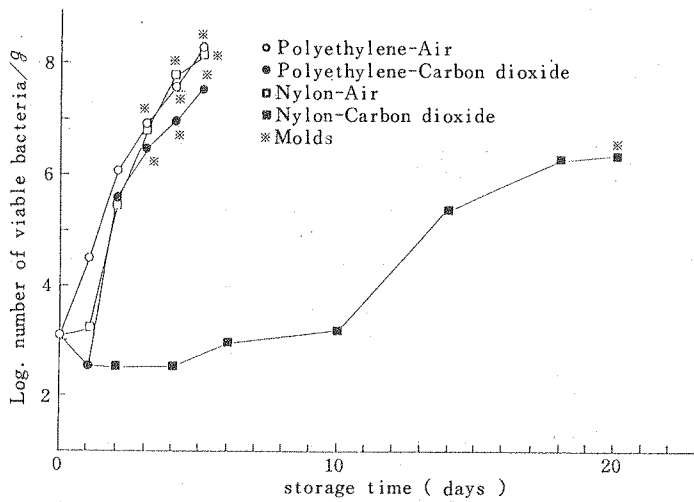


Fig. 7. Number of viable bacteria obtained from boiled noodles stored at 20°C.

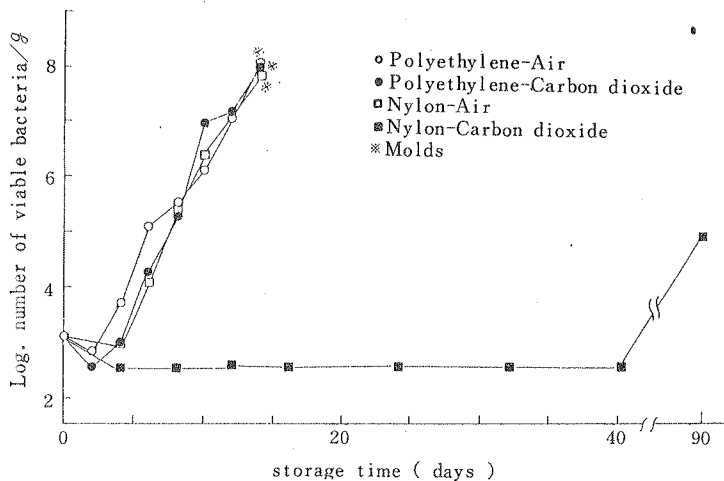


Fig. 8. Number of viable bacteria obtained from boiled noodles stored at 10°C.

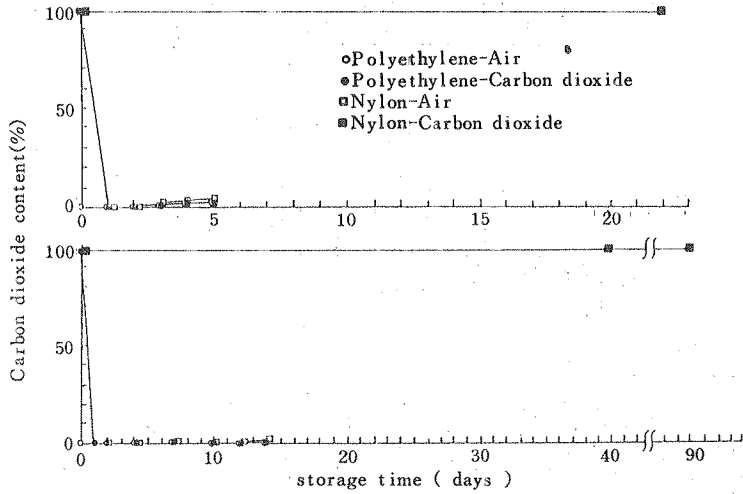


Fig. 9. Changes of carbon dioxide content during storage of packaged boiled noodles stored at 20 and 10°C.

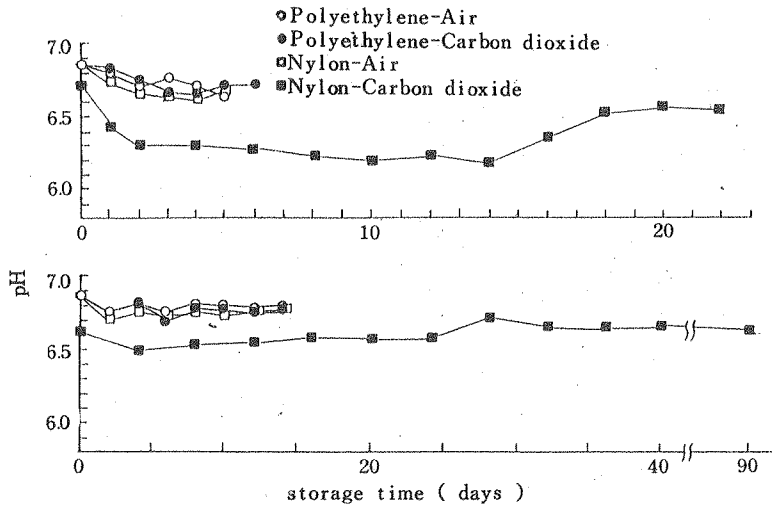


Fig. 10. Changes in pH of boiled noodles at stored at 20 and 10°C.

2である。供試検体は20°C保存で、初期変敗のものを用いた。生めんの場合、ナイロン-炭酸ガス以外のものでは *Micrococcus* が優勢菌で、73.4~91.9%を占め、大腸菌群、酵母はそれぞれ7.1~23.3%、1.0~3.3%を占めたが、ナイロン-炭酸ガスの場合は、乳酸菌が99%で優勢菌であった。乳酸菌のなかでも、その多くは球状乳酸菌で、その主要菌についてさらに同定を試みたところ、連鎖状の球菌で、pH 9.6の環境においても生育するところから、*Streptococcus* に属するものと推定した。

一方、ゆでめんの場合、生めんと異なり、水系の細

菌である *Pseudomonas* や *Moraxella-Acinetobacter* に属する細菌による変敗がみられ、それはポリエチレン包装のものに特徴的であった。ナイロン包装のものでは *Bacillus* の比率が高くなり、ナイロン-炭酸ガスのものでは、98%が *Bacillus* であった。この *Bacillus* について、さらに詳しく同定したところ、嫌気下においても生育可能な *Bacillus licheniformis* であった。

IV 考 察

従来、製めん業者、特にゆでめん製造業者の多くは、殺菌工程として、過酸化水素水への浸漬を行うことによ

Table 2 Microflora of putrefactive packaged unboiled or boiled noodles stored at 20°C

	Raw noodles				Boiled noodles			
	PA*	PC*	NA*	NC*	PA	PC	NA	NC
<i>Micrococcus</i>	80.4%	91.5	73.4	—	28.4	—	45.0	—
Coryneforms	—	—	—	—	—	27.0	—	—
<i>Bacillus</i>	—	—	—	—	—	—	55.0	98.0
Lactic acid bacteria cocci	—	—	—	94.0	—	—	—	—
bacilli	—	—	—	5.0	—	—	—	—
<i>Pseudomonas</i>	—	—	—	—	54.5	27.0	—	—
<i>Moraxella-Acineto bacter</i>	—	—	—	—	13.1	46.0	—	2.0
Coliforms	17.4	7.1	23.3	—	—	—	—	—
Yeast	12.2	1.0	3.3	1.0	—	—	—	—

Tested characteristics: cell, Gram stain, motility, OF, glucose, anaerobic growth, catalase, oxidase, fluorescent pigment, reduction of nitrate, VP
 * PA: Polyethylene-Air PC: Polyethylene-Carbon dioxide NA Nylon-Air NC: Nylon-Carbon dioxide

り、保存性の向上をはかってきた。しかし、過酸化水素の使用が事実上不可能となっている現在においては、微生物学的品質を維持する方法として、リンゴ酸、フマル酸などの有機酸を利用しpH調整を行ったり、グリシン、脂肪酸エステルなどの化学的物質を添加することにより、菌の増殖抑制をはかっているが、食品本来の方向としては好ましくなく、物理的方法を採用することが望しい。物理的方法としては、従来から、低温流通があるが、技術的、経済的な面から、中小製めん業者のなかには、困難な場合もある。そこで、包装内部のガス置換を行うことによって、保存性の向上をはかる方法について検討を加え、その効果の程度を調べた。その結果、ガスとしては、炭酸ガスが最も細菌の増殖抑制に効果があり、フィルムとしては、ガスバリアー性の高いナイロンフィルムが炭酸ガスの保持効果に優れていることが明らかとなった。現在ゆでめんの包装に一般的に使用されているポリエチレンフィルムは安価ではあるが、ガスバリアー性が低く、ガス置換包装には不適当であるので、ガスバリアー性の高いフィルムを使用することが必要である。しかし、ガスバリアー性の高いフィルムは、コストが高いものが多いので、その点を考慮し、KOPフィルムなど、より安価なものについてさらに検討を加える必要がある。炭酸ガス置換包装を行うことによって、生めん、ゆでめんともに、かなりの保存性の向上がみられたが、官能的な面からみた場合、炭酸ガスがめんに吸収されることによる欠点も見出された。すなわち、炭酸ガスは窒素ガスのような不活性ガスと異なり、水分があると溶解する性質を有するので、めんにおいても、ガスの吸収が見られ、水分の多いゆでめんでは影響が大きかった。そのことは、炭酸ガス置換による初発pHの低下が生めんよりもゆでめ

んの方が著しかったことから明らかである。また、炭酸ガスを吸収する結果、包装内部のガス容積が減少し、一見、真空包装のような状態になることもあり、商品性が低下するほか、製品を、ゆでる際に、めんに溶解していた炭酸ガスが不溶性となり、発泡現象を起こすこともあるので、炭酸ガスの単独使用だけでなく、窒素ガスとの混合ガスによるガス置換を行った場合の検討も必要と考えられる。つぎに、マイクロフローラに与える炭酸ガス置換の影響をみた結果、生めんにおいては、含気包装のものが、変取時において、*Micrococcus*が主要菌となり、ガス置換のものでは、乳酸菌が主要菌となったが、これは、生めんの場合、マイクロフローラの構成菌が、小麦粉原料からくることから、乾燥食品に対して親和性のある*Micrococcus*が、生めんでは含気包装の場合に優勢になったものと考えられる。一方、炭酸ガス置換の場合には、包装内部は嫌気状態となるので、好気性菌である*Micrococcus*の増殖は抑制され、代りに、微好気性菌で、嫌気下においても増殖可能な乳酸菌が優勢になったものと考えられる。このような傾向は、窒素ガス置換の場合にもみられ、乳酸菌のなかでも、*Streptococcus*が主要菌となる傾向が強くなり、炭酸ガス置換においても、*Streptococcus*が主要菌であった。また、変取時において、ガス膨張がみられることが生めんの特徴であったがマイクロフローラをみた場合、いずれのものにも酵母の存在が認められることから、酵母に起因するものと考えられる。一方、ゆでめんの場合は、Table 1.に示したように、グラム陰性菌によっても汚染されていることから、二次汚染菌による影響が大きいことが推察される。このことは、ゆでめんは、本来、ゆで工程を経て製造されるものであるため、耐熱性芽胞菌のみが残存するわけであるが、実

状は、かなりの細菌汚染を受けていることが明らかで、製めん工場における衛生管理、とくに、ゆで工程後の冷却、包装工程において、いかに微生物的清潔さを保つことが重要かを示唆している。したがって、ゆでめんの保存中におけるマイクロフローラの変化は、初期汚染菌の種類に大きく影響されることが考えられる。事実、ゆでめんを含気包装した場合には *Pseudomonas*, *Moraxella-Acinetobacter* のような水系由来菌が優勢菌となる傾向がみられたが、これは、ゆで工程後の冷却に際し、冷却槽に存在している水系細菌が汚染菌となったものと考えられる。一方、炭酸ガス置換の場合は *Bacillus* が優勢となったが、これは *Bacillus* が耐熱性細菌であることから、ゆで工程において残存したものが増殖してきたものと考えられる。なお、*Bacillus* には、好気性菌であるものが多いが、本分離菌を同定したところ *Bacillus licheniformis* で、本菌は嫌気下においても増殖可能であることから、炭酸ガス置換包装でも、優勢になってきたものと考えられる。

V. 摘 要

ゆでめんの保存性を向上させる目的で、広く製めん業界で使用されていた過酸化水素が健康上有害であるということから、事実上使用禁止となり、それにとって代る安全性の高い保存方法の開発が望まれているが、著者らは、めん類をガス置換包装することによって保存性を向上させることの可能性について検討を加え、下記の知見を得た。

1. 保存効果のある置換ガスについて検討した結果、炭酸ガス、窒素ガスともに保存効果が見られたが、なかでも炭酸ガスの効果が高かった。
2. ガス置換包装を行うには、置換ガスの保持効果の高い包装フィルムを使用する必要があるが、一般に用いられているポリエチレンフィルムでは、1日後には炭酸ガスは放出され、ほとんど保存効果を有しなかった。しかし、ガスバリアー性の高いナイロンフィルムの場合には、炭酸ガス濃度はほとんど変化がみられず保持効果にすぐれていることがわかった。
3. 生めんを炭酸ガス置換包装し、その保存効果をみたところ、20℃保存の場合、通常のものより4倍、10℃保存の場合、3倍の保存期間の延長がはかられた。
4. ゆでめんを炭酸ガス置換包装し、その保存効果をみたところ、20℃保存の場合、通常のものより4倍の保存期間の延長がはかられ、10℃保存の場合には、通常

のものは12日目に変敗したが、ガス置換—ナイロン包装のものは、90日経過後も約 $10^5/g$ にとどまった。

5. めんのマイクロフローラにおよぼす炭酸ガスの影響について調べたところ、生めんの場合は、通常のは *Micrococcus* が優勢となり変敗したが、炭酸ガス置換のものは、乳酸菌、なかでも *Streptococcus* が優勢となり、変敗した。また、ゆでめんの場合は、通常のが *Pseudomonas Moraxella-Acinetobacter* などの二次汚染が原因とみられる細菌の増殖により変敗したが、炭酸ガス置換のものは、嫌気下でも生育可能な耐熱性芽胞菌である *Bacillus licheniformis* が優勢となった。

謝辞 本実験を遂行するにあたり、多大な御協力をいただいた三多摩製麺協同組合に深謝いたします。

引 用 文 献

- 1) 棚田益夫・内田晴彦：日食工誌，**21**，345(1974)
- 2) 柴田茂久：ジャパン フード サイエンス **19**，30 (1980)
- 3) 愛知食品工試：アルコール利用開発に関する研究（その2），P.52 (1973)
- 4) 宮尾茂雄・佐藤匡・谷津高高：日食工誌，**31**，192 (1984)
- 5) 泉本勝利・梅谷淳・三浦弘之：日畜会報，**53**，672 (1980)
- 6) Barley, J. S., Reagan, J. O., Carpenter, J.E., Shuler, G.A. and Tomson, J.E. : J. Food Sci., **43** 837 (1980).
- 7) 谷沢茂・高橋正弘・野口謹一・斎藤武夫・金子精一：獣医畜産新報，No 693, 212 (1979)
- 8) COWAN, S.T. : Manual for the Identification of Medical Bacteria, 2nd ed. (Cambridge Univ. Press, England), (1974).
- 9) CIBBS, S.M. and SKINNER, F.A. : Identification methods for Microbiologists, Part A. (Academic Press, London and New York), P. 65 (1966).
- 10) BUCHANAN, R.E. : Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8th ed., (The Williams & Wilkins Co., Baltimore), (1974).