

“ほうとう” 麺の保存性向上に関する研究

辻 政 雄・小宮山 美 弘

Studies on Improvement of Preservation of “Houtou” Noodle

Masao TSUJI and Yoshihiro KOMIYAMA

1. 緒 言

“ほうとう”は、麺幅7mm、麺厚2mm程度の平らな生麺を、副材料のかぼちゃ、にんじん、しいたけ、ねぎ、だいこん等の野菜と共に煮込んだのち、ゆでこぼしをせず、そのまま味噌で味付けした山梨県の代表的郷土料理¹⁾である。平麺を使う料理として、名古屋名物の“きしめん”があるが、これは調理のとき、麺をゆでた用水を捨ててしまうが、この点において両者の調理方法は大きく異なる。

近年、この“ほうとう”用の麺は公正取引委員会から、山梨県内で製造されて一定の品質基準を満たせば“甲州名物ほうとう”の表示が承認され、“ほうとう”が一地方の料理から社会的認証食品としての一步を踏み出したといえる。しかし“ほうとう”は元来、家庭料理として伝承的に発展、普及してきたために、“ほうとう”麺は食品工業としての位置づけが弱く、その品質も企業間において大きな格差がみられる。しかも“ほうとう”が地域食品という事情もあり、現在まで麺の製造技術や調理技術さらに流通保存技術に関する研究は皆無の状態であった。

そこで今回は、“ほうとう”麺の最も重要とされているうちのひとつである流通保存技術の改善、開発を目的として、市販麺の菌数調査や品質保持剤を利用した保存性向上試験等を行ったので報告する。

2. 実験方法

2-1 原料小麦粉

* “Houtou” which is a local dish in Yamana-shi prefecture, is Japanese noodle cooked with Miso and vegetables.

白麦米(株)の中力粉「甲斐駒」を使用した。

2-2 製麺

小麦粉4kgに加水率29%となるように水1,160gを加え、5枚刃のミキサーで13分間混練し、圧延切断として麺線とした。加水率の実験では29%の外に26%、32%及び35%の試験区を設定した。なお加水率とは、粉に対する水の添加割合である。

2-3 保存温度

麺100gをポリエチレン袋に入れ、20℃の恒温器に保存した。その他3℃、10℃及び30℃の試験区を適宜設定した。

2-4 品質保持剤

脱酸素剤は、三菱瓦斯化学(株)のエージレス、アルコール徐放剤は日本化薬(株)のオイテックを使用した。これらの品質保持剤を用いた実験では、包材としてビニリデンコート2軸延伸ポリプロピレン(KOP)を使用し、一部ポリプロピレンを用いた。オイテックを封入した試験区では包装内にアルコールがすみやかに揮散するように、包装麺を50℃で15分間加温後保存した。

麺への練り込み用アルコール製剤としては日本化薬(株)のハイネトレスグループ12(ハイネトレスと略記)を用いた。これはエタノール含量が40%(v/v)でグリシン0.3%を含み、PH6.5~7.0の製品である。使用量は小麦粉に対して2%または4%(エタノールとして0.8%または1.6%)、すなわち粉4kgに対し80gまたは160gである。なお、製麺に際し、ハイネトレス使用にともなう水量の調整を行い、2%区で48g、4%区では96g少なくなった。

2-5 分析方法

2-5-1 生菌数

試料10gに無菌水90mlを加え、Laboratory Equipment製のストマッカーで15~20分混和し、そ

の懸濁液または希釈液 1 ml を標準寒天培地（栄研化学㈱）に加え、十分混釈する。次にシャーレを 30℃ に恒温器に入れ、2 日間培養し、生菌数を測定した。

2-5-2 pH

白川の方法²⁾に従い、1) の懸濁液の pH を pH メーターで測定し、その pH 値を“ほうとう”麵の pH とした。

2-5-3 滴定酸度

1) の懸濁液 10 ml を三角フラスコに分取し、フェノールフタレインを指示薬として 1/10 N 水酸化ナトリウムで滴定し、その滴定量で表わした。

2-5-4 官能評価

当所職員をパネラーとし、“ほうとう”麵のカビ発生による外観変化、匂い、味を総合的に判断し、すべてに異常がない状態を（-）、小さなカビコロニーが麵の一部に見られるが、匂い、味に異常がない、やや品質の低下がみられる状態を（±）、カビの発生や異臭が感じられる、明らかに変質した状態を（+）、著しいカビの発生や異臭、異味が感じられる状態を（++）の 4 段階で表した。

2-5-5 水分

麵を細断後、105℃ 常圧乾燥法で行った。

2-5-6 食塩

麵 40 g に蒸留水 80 ml を加え、ストマッカーで十分混和後、遠心分離（10,000 r. p. m-10 分）を行い、上澄液を得た。これを再度沈澱物に蒸留水 80 ml を加えて同様な処理をして得られた上澄液と混合した後、一定量を分取し、1/10 N 硝酸銀溶液で滴定した後、その滴定値から食塩濃度を算出した。

3. 結果および考察

3-1 市販“ほうとう”麵並びに原料小麦粉の生菌数検査

市販“ほうとう”麵並びに原料小麦粉の生菌数検査の結果を表 1-1 並びに表 1-2 に示した。

市販“ほうとう”麵は 12 点分析したが、A~J の 10 点は製造直後のもの、K は製造 5 日後もの、L は蒸気殺菌後のものである。K は製造後日数が経過しているため生菌数が多く、L は蒸気殺菌しているため 20 個/g 以下と著しく少なかった。

現在市販されている製造直後の“ほうとう”麵

表 1-1 市販“ほうとう”麵の生菌数検査

試料	生菌数 (個/g)	備考
A	5.1×10^3	
B	1.4×10^3	
C	3.9×10^2	
D	3.2×10^3	
E	1.7×10^3	
F	1.1×10^3	
G	1.3×10^3	
H	9.6×10^2	
I	3.4×10^2	
J	3.6×10^2	
K	5.3×10^3	製造 5 日後の麵
L	20 以下	蒸気殺菌後の麵
*平均	1.6×10^3	

※ K, L は除く。

表 1-2 原料小麦粉の生菌数検査

試料	生菌数 (個/g)
No. 1	5.2×10^2
No. 2	4.2×10^2
No. 3	50 以下
No. 4	1.7×10^3
No. 5	2.7×10^2
No. 6	7.9×10^2
平均	6.3×10^2

の生菌数は、バラツキはあるものの平均では 1.6×10^3 個/g であった。

各製麵所から収集した原料小麦粉の生菌数は No. 3 の 50 個/g 以下と著しく低いものがあるが、平均すると 6.3×10^2 個/g であり、市販“ほうとう”麵のそれと比較すると半分以下であった。

3-2 “ほうとう”麵の製造工程中における生菌数変化

前項の実験において“ほうとう”麵の生菌数が原料小麦粉のそれと比較して多いことからこの原因を明らかにするため製造工程中の生菌数変化を調査し、その結果を表 2 に示した。

表 2 “ほうとう”麵の製造工程中の生菌数変化

試料	生菌数 (個/g)	備考
A) 小麦粉	3.7×10^2	
B) 水	5 以下	
C) 混練 5 分後の粉	1.1×10^3	混練工程
D) “ 14 分後 ”	1.7×10^3	“ (混練終了)
E) 麵帯	2.7×10^3	圧延工程
F) ほうとう麵	1.9×10^3	切断工程

製造時間：1 時間 15 分、使用小麦粉：40 kg

小麦粉、使用水では少ないが、ミキサーで混練、圧延機で圧延する工程を経るに従い徐々に増加した。すなわち、ミキサーや圧延機に付着していた菌が麵に移行したと思われる。このことは麵の保存性を高めるにはミキサーや圧延機を十分殺菌あるいは除菌することが重要であることを示唆している。

3-3 “ほうとう” 麵の品質に及ぼす保存温度の影響

“ほうとう” 麵の官能評価の結果を表3にまたpH、滴定酸度及び生菌数の結果を図1に示した。

表3 ほうとう麵の官能評価に及ぼす保存温度の影響

日数	0	1	2	3	4	6	7	8	10	15	23	32	39	
3℃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	++
10℃	-	-	-	-	±	+	±	+						
20℃	-	-	-	±	+									
30℃	-	-	++											

- : 外観、匂い、味 異常なし
 ± : “ ” 稍稍かしい
 + : “ ” 明らかにかしい
 ++ : “ ” 非常にかしい

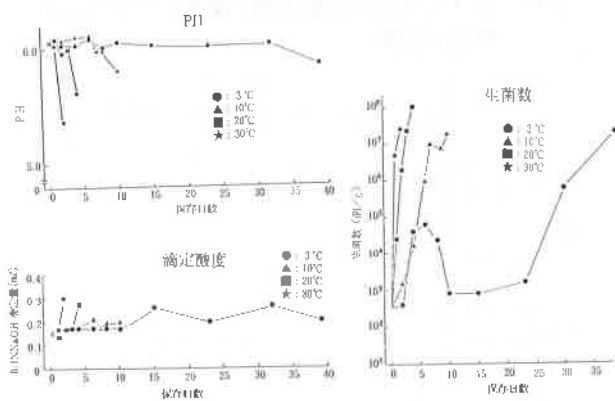


図1 ほうとう麵のpH、滴定酸度及び生菌数に及ぼす保存温度の影響

官能評価の結果、外観、匂い、味とも異常が認められなかった期間は3℃が23日と最も長く、20℃では2日、30℃では1日であり、麵の保存性は温度が高いほど短かった。pHの変化は麵の品質劣化の一指標として用いられるが、3℃では32日間ほとんど変化がなく推移した。一方、20℃では3日後、30℃では1日後に低下し、品質が劣化した。滴定酸度は微生物が産生する有機酸量を表わし、これが増加すると麵に微生物が繁殖し、腐敗が進

行していると考えられる。3℃では10日後まで一定でその後やや増加するもののあまり変化なく推移しているのに対し、20℃では3日後から、また30℃では1日後から急増した。生菌数は温度が高いほど急激な増加がみられ、30℃では1日後に製造直後と比較して約10⁶倍増加した。

以上のことから麵の保存性を考えた場合、3℃程度の低温に保持することが必要と思われる。

3-4 “ほうとう” 麵の品質に及ぼす加水率の影響

“ほうとう” 麵の官能評価の結果を表4にまたpH、滴定酸度及び生菌数の結果を図2に示した。なお、麵中の水分含量は26%、29%、32%及び35%加水率ではそれぞれ30.6%、31.7%、33.6%及び33.7%であった。

表4 ほうとう麵の官能評価に及ぼす加水率の影響

日数	0	1	2	3	4	5
26%	-	-	-	-	±	++
29%	-	-	-	-	+	++
32%	-	-	-	-	+	++
35%	-	-	-	-	+	++

- : 外観、匂い、味 異常なし
 ± : “ ” 稍稍かしい
 + : “ ” 明らかにかしい
 ++ : “ ” 非常にかしい
 保存温度：20℃

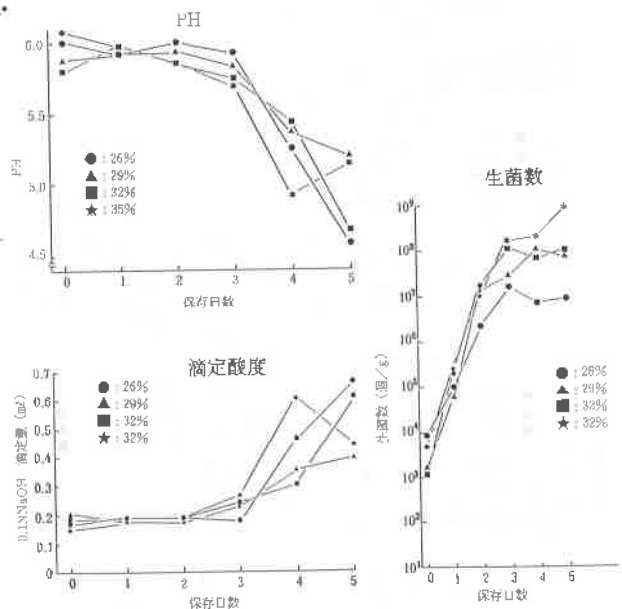


図2 ほうとう麵のpH、滴定酸度及び生菌数に及ぼす加水率の影響

官能評価ではいずれの試験区とも3日間は異常がなかったが、4日後において26%区以外はいずれも明らかに異常がみられ、加水率の低いものほど品質劣化は少ない傾向であった。pHと滴定酸度はいずれの試験区も差異が見られず、保存3日後からpHは低下、滴定酸度は急増した。生菌数は1日後まではいずれの区とも差が見られないが、2日以後26%区は他の試験区より低く抑えられていた。これは水分が少ないほど微生物の増殖が抑制されていることを示している。

3-5 “ほうとう” 麵の品質に及ぼす食塩添加率の影響

“ほうとう” 麵の官能評価の結果を表5にまたpH、滴定酸度及び生菌数の結果を図3に示した。

表5 ほうとう麵の官能評価に及ぼす食塩添加率の影響

日数	0	1	2	3	4	5	6
0.25%	-	-	±	+	+		
0.5%	-	-	-	-	+		
0.75%	-	-	-	-	+		
1.0%	-	-	-	-	+		
1.5%	-	-	-	-	-	++	+
2.0%	-	-	-	-	-	++	+

—: 外観、匂い、味 異常なし
 ±: “ ” 少しおかしい
 +: “ ” 明らかにおかしい
 ++: “ ” 非常におかしい
 保存温度: 20℃

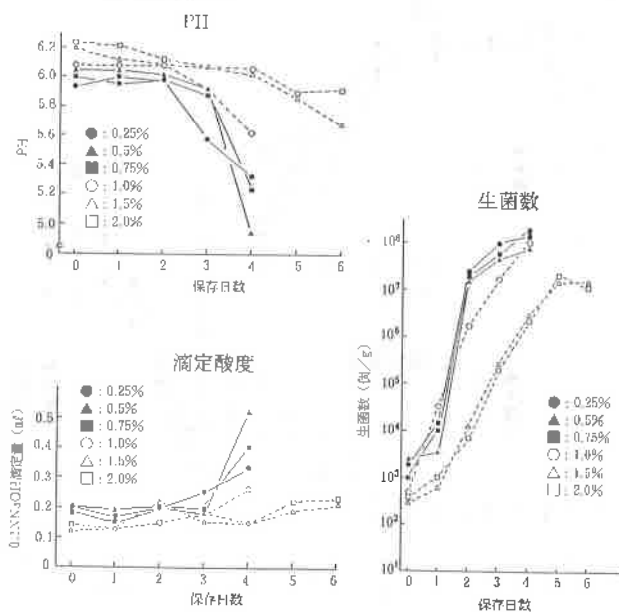


図3 ほうとう麵のpH、滴定酸度及び生菌数に及ぼす食塩添加率の影響

なお、食塩添加率は小麦粉に対する添加割合である。ここで各試験区の麵中の食塩量を示すと、

0.25%区、0.5%区、0.75%区、1.0%区、1.5%区及び2.0%区はそれぞれ0.27%、0.45%、0.67%、0.88%、1.29%及び1.74%であった。

官能評価では食塩添加率が増加するのに伴い保存期間は長くなり、0.25%区では1日で、1.5%と2.0%区では4日であった。pHは1.5%と2.0%区ではゆるやかな低下傾向を示したが、0.25%区では2日後、0.5%と0.75%区では3日後に急激に低下した。滴定酸度は1.5%と2.0%区ではあまり変化なく推移し、pHと同様な傾向を示した。生菌数は1.5%と2.0%区が他の試験区と比較すると、増加傾向はゆるやかであり、官能評価の結果を裏づけていると考えられた。すなわち、食塩添加率が高いほど微生物の増殖は抑制され、麵の保存性を高めることがわかった。

3-6 “ほうとう” 麵の品質に及ぼすアルコール製剤の影響

“ほうとう” 麵の官能評価の結果を表6にまたpH、滴定酸度及び生菌数の結果を図4に示した。

表6 ほうとう麵の官能評価に及ぼすアルコール製剤の影響

日数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	18	21	23	26	
無	-	-	-	±															
ハイ 2%	-	-	-	++	++														
ハイ 4%	-	-	-	+	+	+													
無 + オイ	-	-	-	+	+														
ハイ 2% + オイ	-	-	-	±	±	±													
ハイ 4% + オイ	-	-	-	-	-	-													
ハイ 4% + オイ (ポリプロピレン)	-	-	-	-	-	-													
袋																			

—: 外観、匂い、味 異常なし 無: 無処理
 ±: “ ” 少しおかしい ハイ 2%: ハイネトレス 2%
 +: “ ” 明らかにおかしい ハイ 4%: “ ” 4%
 ++: “ ” 非常におかしい オイ: オイテック
 保存温度: 20℃

試験区はハイネトレスのみの区及びハイネトレスとオイテックを組合わせた区を設定した。オイテックの使用量は、マニュアル⁹⁾に基づき麵量100gに対する有効能力から算出し1gとした。

官能評価の結果、ハイネトレス 2%区では無処理区と差異はなかったが、4%区では4日程度の

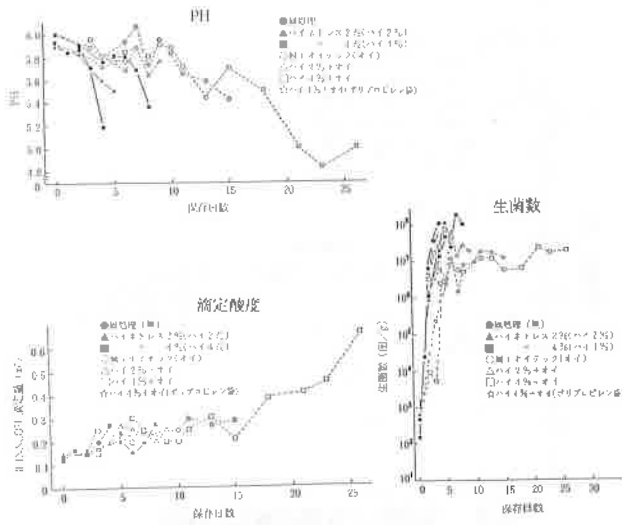


図4 ほうとう麺のpH、滴定酸度及び生菌数に及ぼすアルコール製剤の影響

保存が可能であった。一方、アルコール徐放剤のオイテックを封入すると、無処理のものでも4日、ハイネトレス2%および4%のものでは、それぞれ5日及び8日と保存期間が著しく長くなり、その効果は顕著であった。またハイネトレス4%トオイテック区では、KOPの代替にポリプロピレン袋で実施したところ、保存期間が8日と両者に差異はみられず、この包材の利用の可能性が示唆された。pHはいずれの試験区も低下傾向を示すが品質が劣化すると急激に低下した。一方、滴定酸度はpHとは反対の傾向で推移した。生菌数では顕著な特徴は見られないが、ハイネトレス4%+オイテック区とハイネトレス4%+オイテック(ポリプロピレン袋)区が他の試験区に比較して低く抑えられていた。

麺の保存性向上を目的に、アルコールの保存効果を検討した研究は数多く見られ⁹⁾麺にアルコールを練り込んだ場合、その濃度が高いほど麺の保存性が高いことを報告している。しかし、一方では、アルコール濃度が高くなると臭いの発生や麺線に肌荒れ⁹⁾が生ずる等の悪影響も指摘されている。また、アルコール徐放剤を生麺に利用した研究は湯田ら¹⁰⁾が行い、その保存効果はあまり認められなかったと報告している。今回、“ほうとう”麺を用いてアルコール製剤の練り込み方法とアルコール徐放剤の保存効果を検討したところ、両者

とも保存効果は認められるが、アルコール徐放剤のほうが効果的であると思われた。

3-7 “ほうとう”麺の品質に及ぼす脱酸素剤の影響

“ほうとう”麺の官能評価の結果を表7にまたpH、滴定酸度及び生菌数の結果を図5に示した。

表7 ほうとう麺の官能評価に及ぼす脱酸素剤の影響

日数	0	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	16	20	22	28	32	36	
AG10°C																			±
AG20°C																			±

—: 外観、匂い、味 異常なし AG: エージレス
 ±: “ “ 少しおかしい
 +: “ “ 明らかにおかしい
 ++: “ “ 非常におかしい

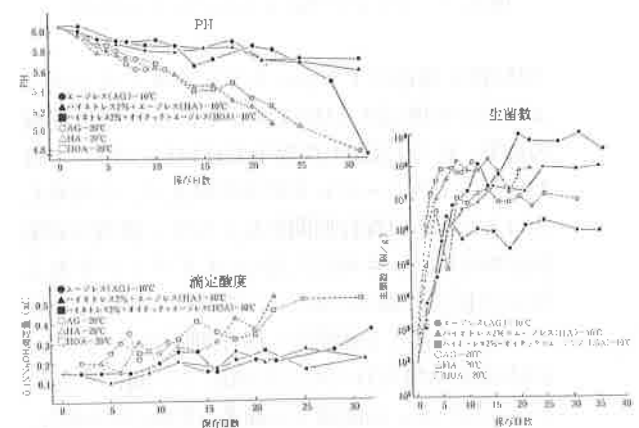


図5 ほうとう麺のpH、滴定酸度及び生菌数に及ぼす脱酸素剤並びに脱酸素剤とアルコール製剤併用の影響

官能評価は保存温度10°Cでは28日、20°Cでは9日と表3の無処理のものと比較し、保存性が著しく向上した。この脱酸素剤の麺への利用については湯田ら¹⁰⁾も検討し、麺の品質保持効果を認めている。しかし図5に示したように、生菌数は比較的多く、エージレス20°C区の8日後で 6.4×10^7 個/g、エージレス10°C区の20日後で 9.0×10^8 個/gであった。pH及び滴定酸度は、両区ともpHでは低下、滴定酸度では増加傾向を示したが、20°C区のほうが顕著であった。

3-8 脱酸素剤とアルコール製剤併用による“ほうとう”麺の品質保持

脱酸素剤とアルコール製剤併用が、“ほうとう” 麵の官能評価に及ぼす影響を表8にまたpH、滴定酸度及び生菌数に及ぼす影響を図5に示した。試験区はハイネトレス2%+エージレス併用区

表8 ほうとう麵の官能評価に及ぼす脱酸素剤とアルコール製剤併用の影響

日数	0	2	4	5	6	8	9	10	12	14	15	16	18	20	21	22	25	31	35	
HA-10℃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HA-20℃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	+	+	+	+	-	-
HOA-10℃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HOA-20℃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	± ± ±

- : 外観、匂い、味 異常なし
 ± : “ 少しかかしい
 + : “ 明らかにおかしい
 ++ : “ 非常におかしい
 HA : ハイネトレス2%+エージレス
 HOA : ハイネトレス2%+オイテック+エージレス

(HIA区)及びハイネトレス2%+オイテック+エージレス併用区(HOA区)である。官能評価の結果、HA区は20℃保存下では14日、10℃では35日と表7のエージレスのみの区より、それぞれ5日または7日保存期間が長くなり、併用の効果が認められた。さらにHIA区にオイテックを加えたHOA区では20℃において22日とエージレスのみの区と比較し2週間近く保存期間が長くなった。pHと滴定酸度はHA区とHOA区との間に差異はみられないが、温度間では顕著な差が認められた。生菌数は10℃および20℃ともHOA区が低く抑えられ、特に10℃では9日以後 10^6 個/gでほぼ一定値で推移した。

3-9 生菌数と官能評価との関係

上記3項から8項の実験結果から生菌数と官能評価との関係を調べるため、試験に供した麵の生菌数を縦軸にとり、その麵の官能評価の結果を横軸方向にプロットしたところ、脱酸素剤を使用したものは一般に食品が腐敗した状態におかれる生菌数 10^7 個/g~ 10^8 個/gでも、官能的に異常が見られないことから、脱酸素剤を使用しない実験3項~6項の結果を図6に、脱酸素剤を使用した実験7項と8項の結果を図7にそれぞれ示した。

脱酸素剤を使用しない場合、図6の点線で示した生菌数 6×10^6 個/g以下では官能的にも異常がなく、品質が良好に保持されていた。すなわち、

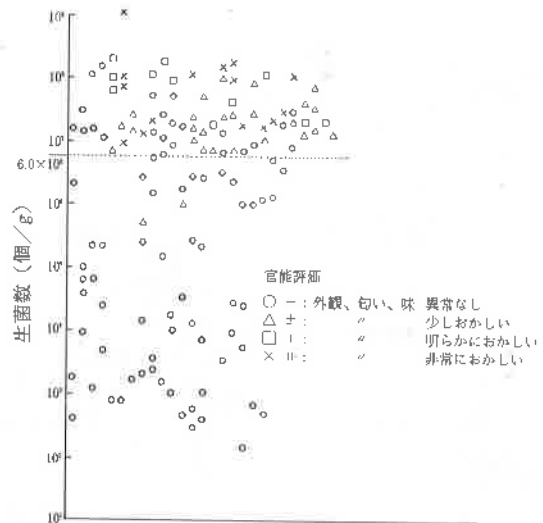


図6 生菌数と官能評価との関係

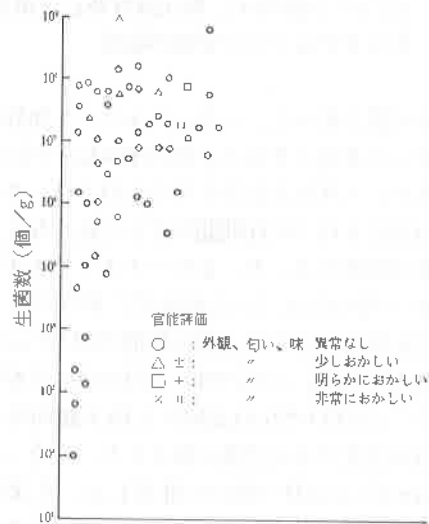


図7 脱酸素剤使用下における生菌数と官能評価との関係

“ほうとう” 麵の品質保持には生菌数を常にこの数値以下に保っておく必要があると考えられる。

次に脱酸素剤を使用した場合、図6の生菌数 6×10^6 個/g以上においても、官能的に異常なしのものも多く、生菌数と官能評価との間に明確な関係は見られなかった。これは嫌気下で生育する菌は多いものの、麵を直接腐敗させ異臭や異味を発生させる菌種が少ないものと考えられる。しかし、いずれにしても脱酸素剤を使用した場合は、官能的に異常がなくても生菌数が多いことを常に念頭に入れておく必要がある。

以上の実験結果から“ほうとう”麵の保存性を向上させるには、まず低温下に保存することが最良である。しかし、常温での流通を余儀なくされる場合は加水率を低く、食塩添加率を高くし、さらに目的とする保存期間にあわせて、脱酸素剤やアルコール徐放剤などの品質保持剤を使用するのが良好と考えられる。

4. 要 約

“ほうとう”麵の流通保存技術の向上を目的に市販“ほうとう”麵の菌数検査から品質保持剤を用いた保存効果を検討した。その結果、

- 1) 市販“ほうとう”麵及び原料小麦粉の生菌数は平均するとそれぞれ 1.6×10^3 個/g及び 6.3×10^3 個/gであった。
- 2) “ほうとう”麵の製造工程において生菌数はミキサーの混練、圧延機の圧延する工程を経るに従い、徐々に増加した。
- 3) “ほうとう”麵は保存温度及び加水率が低く、食塩添加率が高いほど、保存性が向上した。
- 4) “ほうとう”麵にアルコール製剤を使用することにより保存性は向上し、保存期間はその濃度の高いものでは、 20°C 下で無処理区に比較し、6日程度延長された。
- 5) “ほうとう”麵に脱酸素剤を使用すると、保存温度 10°C では28日間、 20°C では9日間、品質が保持された。
- 6) 脱酸素剤とアルコール製剤を併用すると、それぞれを単独で使用するよりも保存効果は大きく、 20°C 下で22日間の保存が可能であった。
- 7) 生菌数と官能評価との関係から、脱酸素剤を

使用しない場合には、生菌数 6×10^4 個/g以下であれば官能的にも“ほうとう”麵の品質は良好であった。しかし脱酸素剤を使用した場合には、生菌数が 6×10^4 個/g以上でも官能的に異常のないものが多く、両者間に明確な関係はみられなかった。

最後に、試料の収集に御協力いただいた県内の製麵業者の方々に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 甲斐路 ふるさとの特産, 山梨日日新聞社 (1983), P58~59
- 2) 白川武志: 香川県発酵食品試験場報告, 72, 78~85 (1979)
- 3) オイテック 販売マニュアル, 日本化薬(株), P8
- 4) 工藤日出男, 好井久雄: 愛知県食品試験所年報, 14, 155~163 (1973)
- 5) 棚田益夫, 内田晴彦: 日食工誌, 21 345~350 (1974)
- 6) 遠藤浩志, 斎藤孔男: 福島県会津若松工業試験場報告, 昭和55年度, 101~108 (1980)
- 7) 本木賢司: 群馬県工業試験場年報, 昭和56年度, 73~75 (1981)
- 8) 近藤君男, 黒河内邦夫, 小原忠彦: 長野県食品工業試験場研究報告, 10 154~161 (1982)
- 9) 富安邦彦, 金山龍男: 食品と科学増刊号, 85 ~91 (1983)
- 10) 湯田定利, 高橋順子, 柳沢 洋: 昭和58年度技術開発研究費補助事業成果普及講習会用テキスト, P17