

# 小売段階における寿司製品の消費期限について

吉田 啓子 (家政保健学科・教授)

## A consumption time limit of sushi in a retail stage

Yoshida, Keiko

### Abstract

Sushi is popular as take-out food, but quality control is difficult. On the other hand, setting of a consumption time limit of the sushi is experiential, a time limit setting with scientific grounds is necessary. Therefore I tested 29 kinds of sushi and investigated the microbiological change at different storage temperatures. As a result, microbiological quality was affected by the number of the bacteria and the storage temperature after the purchase of food, and that setting individual storage temperature was necessary to determine the time limits.

Keywords : consumption time limit, sushi of a retail stage, controlled storage temperature, microbiological investigation

キーワード：消費期限、寿司製品、温度管理、微生物学的調査

### はじめに

寿司は手軽な持ち帰り製品として人気があり、小売段階で多く販売されている。一方で、寿司の原材料の多くは水産物類であり、品質低下が速く、保存性および安全性の管理が難しい。わが国の食中毒発生事件数で、水産物およびその加工品では腸炎ビブリオ食中毒などが多い<sup>1)</sup>。その発生防止のため、水産食品に係る規格及び基準の設定について、調理基準、加工基準とともに保存基準(10℃以下)、表示基準が設定されている<sup>2)</sup>。

また、平成17年2月に厚生労働省と農林水産省によって策定された食品期限表示のためのガイドライン<sup>3)</sup>では、水産食品の衛生対策を確保する観点から、寿司及び品質上問題がある場合を除き4℃以下で保存することが望ましいこと、また、可能な限り速やかに(最大2時間以内の)消費するよう心がけることとされている。原材料は4℃

以下で取り扱っているが、寿司製品となった場合には、嗜好性の問題から低温保持は難しい。現段階では期限表示は経験値から設定されている場合が多く、今後、期限表示の設定には食品の特性を考慮し安全性や品質等を的確に評価するための客観的な項目(理化学試験、微生物試験、官能検査)に基づいて設定することが必須である。

そこで今回、寿司製品の小売段階でのショーケースの温度設定の実態を調査するとともに、寿司製品の消費期限設定に必要な客観的データの蓄積を目的に、市場から入手した原材料対象に試験的に寿司製品を作製し保存温度を10℃、15℃および常温に設定し生菌数測定<sup>6)</sup>およびK値による鮮度測定を行い2,3の知見を得たので報告する。

## 1. 寿司製品の温度管理の実態調査

寿司製品を販売する神奈川県下の5店舗のショーケースの設定管理温度、実際のケース内温度、保存方法および消費期限をそれぞれ調査した。

## 2. 寿司製品の保存試験

### (1) 供試試料

保存試験に使用した寿司ネタ29種34試料（以下に示す）を横浜中央卸売市場本場で入手した。なお、養殖と記載した以外の魚類は天然物を利用した。

メバチマグロ（太平洋産）、トラウトサーモン（チリ産、解凍）、サバ（神奈川県産）、カツオ（沼津産）、ムロアジ（茅ヶ崎産）、マダイ（大分県産、養殖）、カンパチ（大分県産、養殖）、ハマチ（千葉県産）、イワシ（銚子産）、ネギトロ用（メバチマグロ・キハダマグロ、台湾・韓国産）、アナゴ（中国産、加工品）、甘エビ（北海道産）、バナメイエビ（インドネシア産、加工品）、ウニ（チリ産）、イクラ（北海道産、塩漬け）、イクラ（醤油漬け加工品）、ホタテ（北海道産）、ズワイガニ（カナダ産、バラ）、ズワイガニ（カナダ産、むき身）、モンゴウイカ（モロッコ産、加工品）、真ダコ（モーリタニア産、加工品）、イカオクラ（タイ産、加工品）、オーシャンサラダ（日本製、加工品）、ヒラメ（愛媛県産）、メダイ（千葉県産）、玉子（国産）、鉄火（太平洋産）、いなり（国産）、かんぴょう（国産）

また、寿司飯（株式会社銀しゃり）は、当日朝に製造されたものを入手した。

### (2) 試料の調整

市場で購入後氷蔵にして実験室に運搬した。研究室到着後、直ちにそれぞれの試料に対して店舗で販売する状態に寿司を作製しプラスチック製のトレイパックに入れ、10℃、15℃のインキュベーターに保存および常温に放置し、6時間、8時間、10時間および24時間後にネタ部分のみを実験に供した。

にぎりタイプの寿司の作製には、おひつ型寿司ロボット（SUZUMO SSG-GTA）を使用し、20g

の寿司飯の上にネタをのせ、手で軽く握り、5貫ずつプラスチックトレイパックに入れた。巻き寿司は市場で購入した海苔を使用して、ネタを巻き込み作製し適当な大きさに切り分けプラスチックトレイパックに入れた。

### (3) 生菌数測定

試料10gを秤量し、0.85%リン酸緩衝生理食塩水で適宜希釈し、標準寒天培地（栄研）を用いて混釈平板を作製し、培養温度を35℃で72時間と同時に20℃で72時間培養を実施し生菌数測定を行った。

### (4) K値測定

バイオフィレッシュNJZ1219（東科精機）を用いて、イワシ、マグロを対象に30℃で30分後、4℃および10℃で24時間後にK値測定を行った。また、サンマ、カツオ、タイ、を対象に4℃、10℃および30℃で6時間後のK値を、メバチマグロと本マグロを対象に4℃および10℃で6時間後のK値を測定した。それぞれ10gを採取し、電子レンジで加熱後に抽出液を10倍に希釈して、試験に供した。

## 3. 結果および考察

### 各店舗における寿司製品の温度管理の実態

表1に、神奈川県下の5店舗における寿司製品の温度管理の実態調査の結果を示した。15℃以上に温度が設定されている店舗が2店舗、5℃～10℃としているところが2店舗、5℃以下に設定している店舗が1店舗であった。消費期限は7時間が3店舗、8時間が1店舗、設定温度の低い店舗では12時間としていた。また、保存方法の表示は10℃以下としているところが2店舗、17℃以下が1店舗、表示なしが2店舗であった。安全性を重視し低温管理をする店舗と嗜好性を重視して寿司飯が硬くならないと考えられる程度の温度に設定する店舗に分かれると推測される。長谷川の報告<sup>4)</sup>においても寿司コーナーのショーケースの温度は5℃～25℃までと様々で、15℃以上が9店舗中6店舗であった。原材料の保管管理は生鮮魚介類や水産加工品の規格基準に従い、10℃以下の保存、特に腸炎ビブリオ食中毒防止の見地から、

表1 5店舗における寿司製品の温度管理の実態

店舗名	ショーケース内温度(°C)	設定管理温度(°C)	消費期限(h)	保存方法の表示
A店	18	18~20	8	—
B店	5	5~10	7	—
C店	1	5~10	7	10°C以下で保存
D店	15	15~17	7	17°C以下で保存
E店	0	0~4	12	10°C以下で保存

—：無記入および表示なし

調査対象商品：江戸前にぎり寿司（標準的な寿司パックで8貫前後のもの）

設定管理温度：ショーケースの温度計による表示

4°C以下に設定されているが、寿司製品の販売時の温度管理や保存方法については一律でないことが明確となった。

#### 生菌数測定に及ぼす培養温度の影響

35°Cで48時間培養の測定値と20°Cで72時間培養の測定値の関係を図1に示す。35°C培養の測定値と20°C培養の測定値に高い相関（ $r=0.80$ ）が見られ、 $t$ 検定における平均値の検定から1%の危険率で有意な差があり、20°C培養での測定値が高くなることが認められた。なお、35°C培養の方が高い測定値を示す試料も見られるが、水産食品では低温細菌の存在が生菌数測定に影響する場合も多い。20°C培養で3オーダー以上の顕著な差が見られた試料もあるところから、試料に合わせて培養温度を変えるか、35°Cで48時間培養と20°Cで72時

間培養を併用することが望ましい。

#### 寿司製品の保存性に及ぼす保存温度の影響

図2は、29種34試料の寿司製品について10°C保存、15°C保存および常温保存し、保存温度ごとに生菌数をそれぞれ平均し経時的な変化を見たものである。

各保存温度の平均値の分散分析を行った結果、保存当初から8時間後までは有意水準5%で10°C、15°Cおよび常温保存で生菌数の差はないといえる。一方、温度別に多重比較を行ってみると、10°C保存と15°C保存では、10時間までの間で、有意水準1%でも差は認められなかったが、10°C保存と常温では6時間以降に、15°Cと常温では8時間以降に、有意水準5%で差が認められた。10°Cと15°Cでは測定値に大きな差が見られないことか

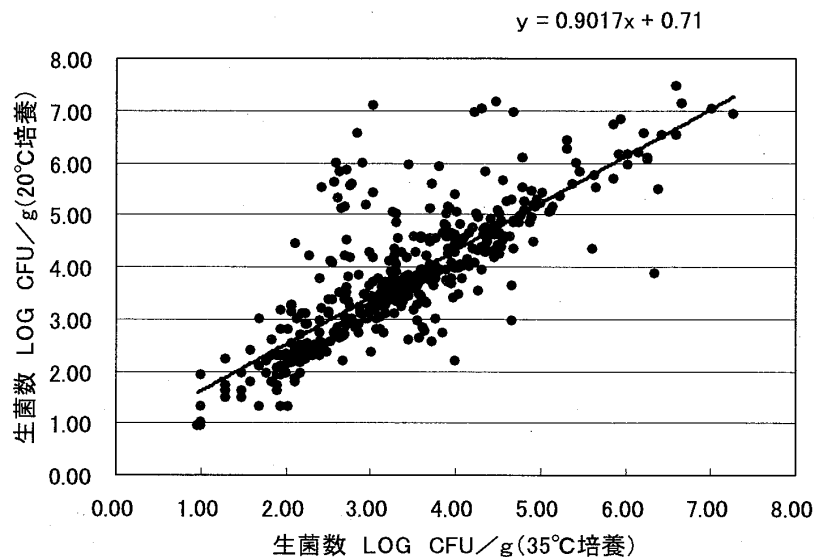


図1 35°C培養の測定値と20°C培養の測定値の関係

ら、ショーケースの温度内が10℃から15℃までの温度であれば保存性に差は出ないと考えられる。なお、常温は検査する日によって21℃から26℃の範囲と大きく異なっていたが、試料によっては保存6時間でも生菌数が増加する傾向が見られるところから、常温での販売はなるべく避ける、もしくは製造後に迅速に完売し、消費者にも迅速な喫食を促すことが重要である。

### 寿司ネタの種類による保存性の違い

図3にイカオクラにおける生菌数の経時的変化を示した。ネギトロ、塩イクラも同様の傾向を示した。これらの未加熱原材料を利用して加工したネタは当初の菌数が $10^4/g \sim 10^5/g$ であり、わ

ずかな菌数増加が品質低下に繋がる。また、図4は加熱処理を行なったアナゴの例である。個体差はあるものの常温保存で、10時間以降に生菌数が増加する傾向が見られた。真ダコ、エビ、カニ、玉子についても同様の傾向が見られた。さらに、ウニ、ヒラメ、イカは微生物学的な鮮度低下が速いことがわかった。図5にウニを例に示すと、保存温度に関わらず6時間後には2オーダー以上の増加が認められた。逆に、シメサバは24時間後でも生菌数増加が見られず保存性が高い製品であるといえる(図6)。オーシャンサラダ、かんぴょう、いなりもシメサバと同様の傾向であった。今回、理化学的な測定は行なっていないが、これらはpHの低下あるいは塩分濃度が高く原材料の内

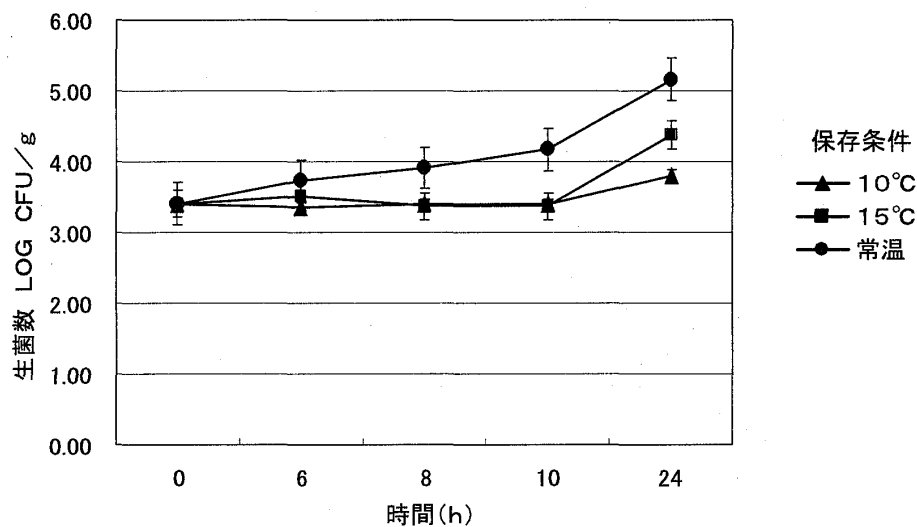


図2 保存温度を変えた寿司製品の生菌数の経時的変化 (34試料の平均)

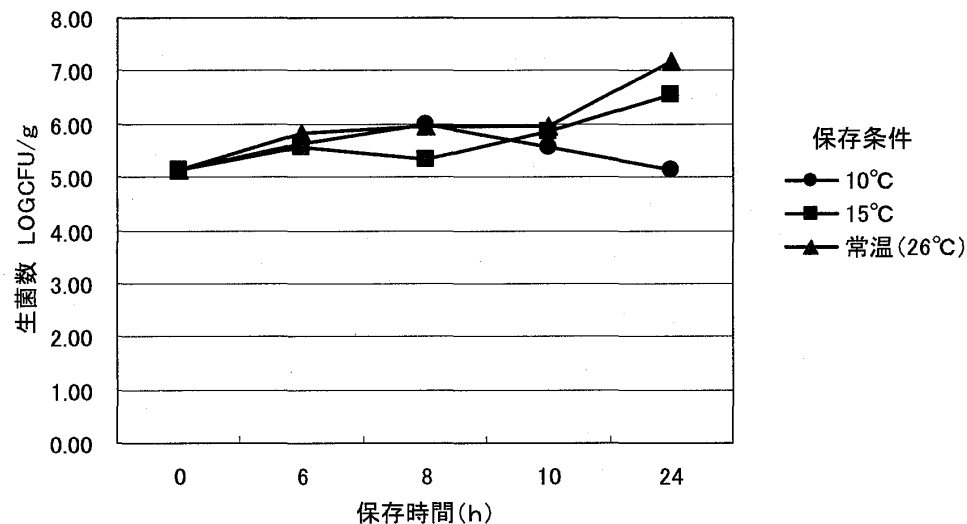


図3 イカオクラにおける生菌数の経時的変化 (20℃培養)

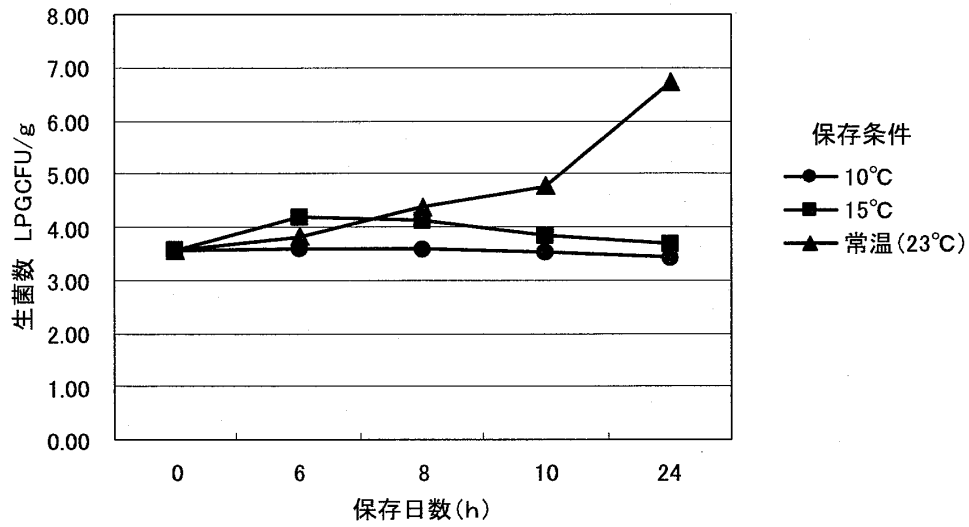


図4 アナゴにおける生菌数の経時的変化 (20°C培養)

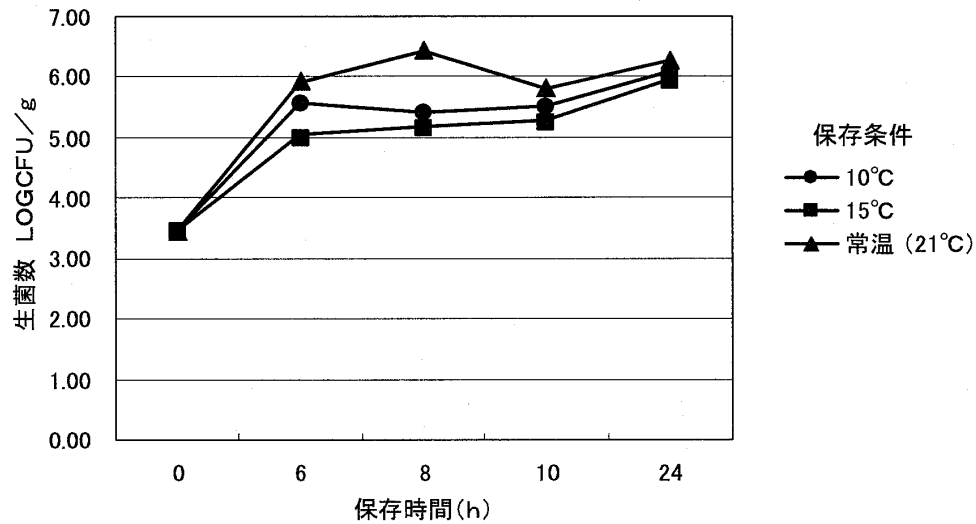


図5 ウニにおける生菌数の経時的変化 (20°C培養)

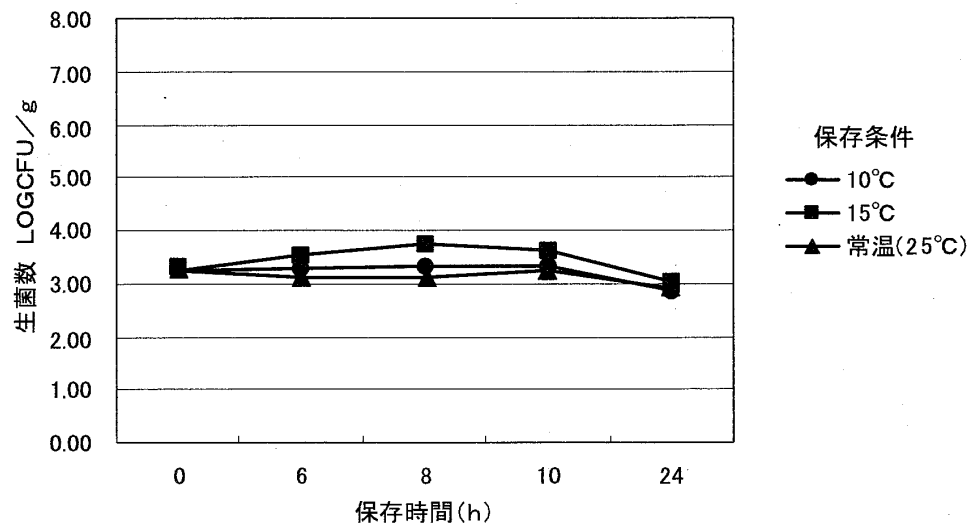


図6 シメサバにおける生菌数の経時的変化 (20°C培養)

部まで浸透しているためと推測できる。カツオ、マグロ、ハマチなどは10時間であれば常温でも生菌数が増加しないが、ムロアジ、イワシでは常温保存の菌数増加が見られた(図7はカツオの例、図8はムロアジの例)

一方、官能の見地から、評価した場合、10時間内でいずれのネタについても腐敗臭はなかった。また赤身の魚は常温でわずかに変化が見られるが極度な変色は見られなかった。官能的な変化は、直ちに細菌学的な変化と一致していないことが認められた。白身の魚、甲殻類、貝類等は見た目には変化がないが、生菌数の増加が早く、購入後なるべく早い段階で喫食することが望ましい。カツオ、マグロでは生菌数の増加は見られないが、変色が見られ嗜好性が失われるところから、同様に

扱われると考える。

なお、今回の実験では、酢飯が寿司ネタの生菌数の変化に大きな影響を与えることはなかった。また、巻き寿司とにぎり寿司の違いは見られなかった。また、養殖と天然、国産と輸入品での違いも見られなかった。

#### K値による鮮度判定

イワシ、マグロ、サンマ、タイ、カツオを対象に保存温度を変えて6時間後のK値の測定を行なった。当初のK値は検査固体でもかなり違いがあり、おなじマグロであっても5%と19%の違いがあった。またイワシ、カツオ、サンマでは当初から20~35%であった。

マグロ、イワシを30℃で30分間保存した場合、

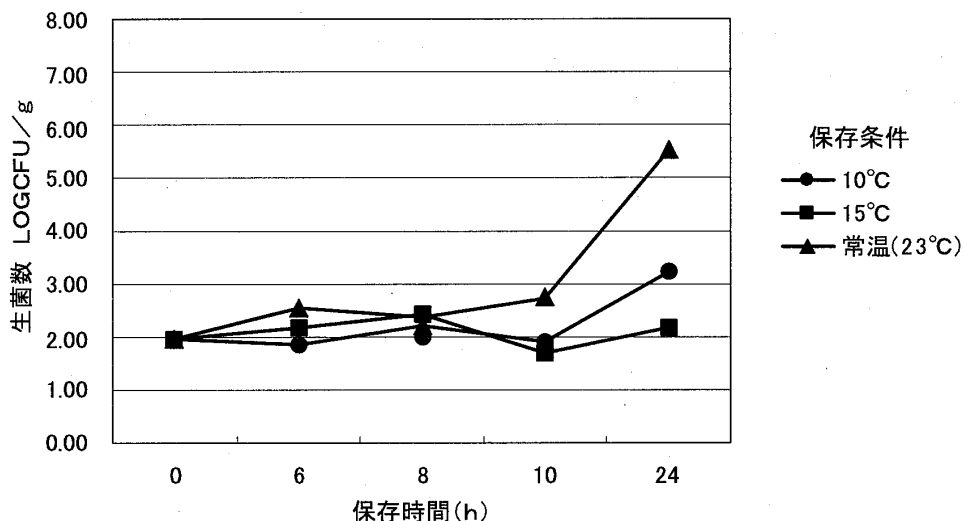


図7 カツオにおける生菌数の経時的変化 (20℃培養)

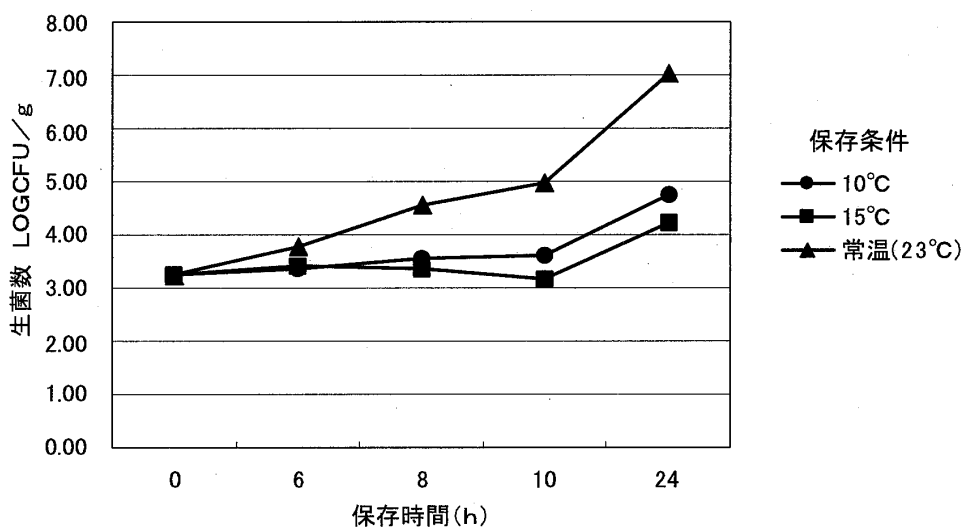


図8 ムロアジにおける生菌数の経時的変化 (20℃培養)

ともに大きなK値の増加は見られなかったが、4℃あるいは10℃で24時間保存後には、マグロのK値が大きく増加した(図9)。当初のK値が低いマグロで4℃、10℃で6時間保存した場合(図10)、大きな変化は見られなかった。サンマ、カツオ、タイを4℃、10℃および30℃で保存した場合(図11)、サンマは当初から30mg%を超えており生鮮に適さない範囲となったが、さらに30℃保存ではサンマ、カツオのK値の増加は顕著であった。なお、4℃と10℃保存では、サンマのK値は6時間後には増加しなかったが、カツオは温度上

昇とともに増加が見られた。タイは当初からK値が低い、30℃保存で6時間後に増加が見られた。K値は個体差でかなり違いがあり、直接に生菌数増加には繋がらないことが考えられる。今回は調査する試料が少なく、K値と細菌数増加との関係など今後さらに魚種、保存条件の設定などを変えて詳細な検討をする必要がある、しかし、同じ種類でも個体差で当初のK値がかなり違うところから<sup>5)</sup>当初の取り扱い、鮮度に大きく影響することが考えられる。

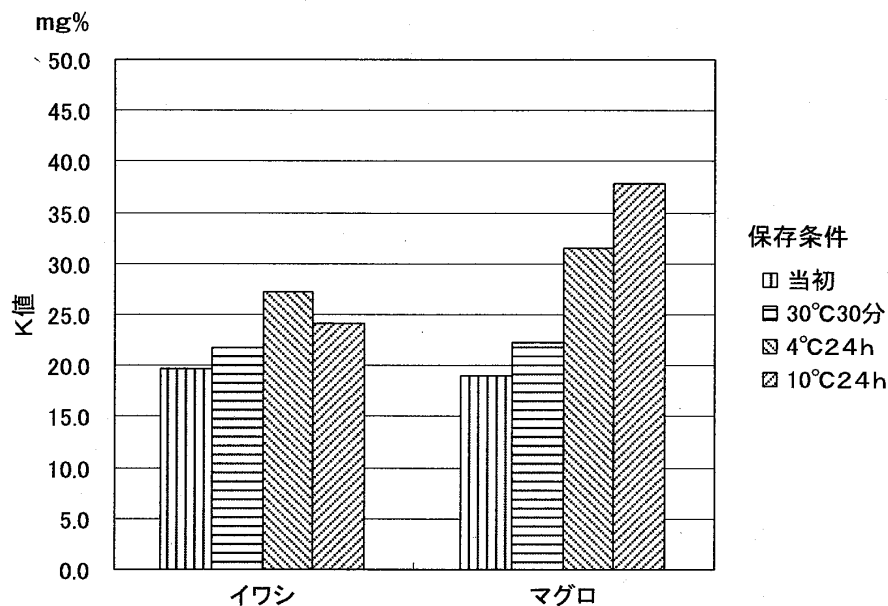


図9 温度・時間を変えて保存したイワシおよびマグロのK値の変化

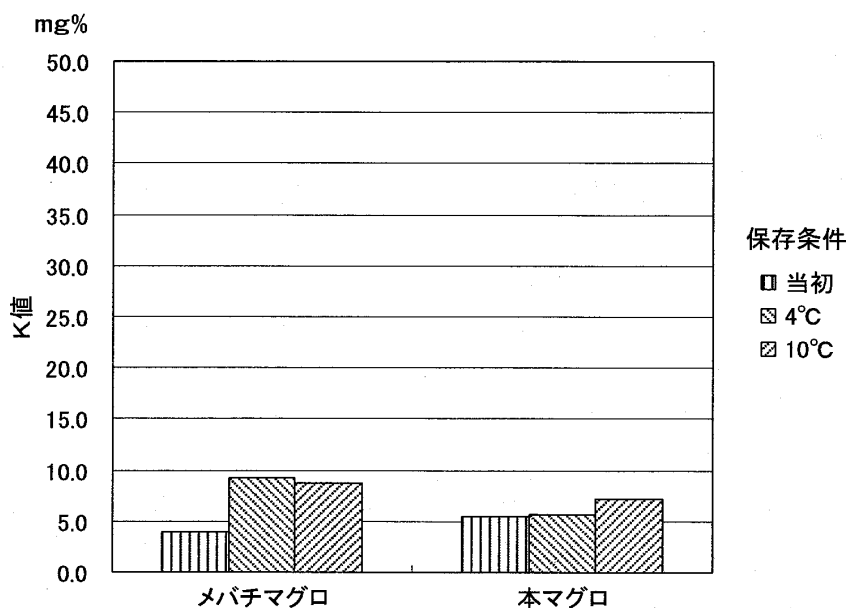


図10 6時間保存後のマグロのK値

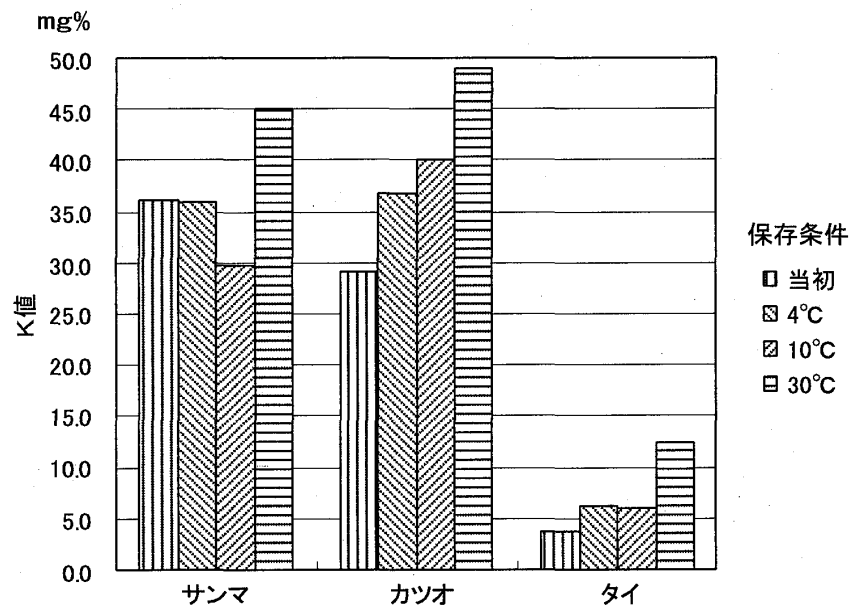


図11 サンマ、カツオおよびタイの6時間保存後のK値

### おわりに

寿司製品の期限表示を設定するにあたり、現段階では経験値から設定されている場合が多く、今後、期限表示の設定には食品の特性を考慮し安全性や品質等を的確に評価するための客観的な項目（理化学試験、微生物試験、官能検査）に基づいて設定することが望まれる。そこで、寿司製品の小売段階でのショーケースの温度設定の実態を調査するとともに、寿司製品の消費期限設定に必要な客観的データの蓄積を目的に、市場から入手した原材料対象に試験的に寿司製品を作製し保存温度を変えて保存し、生菌数測定およびK値による鮮度測定を実施した。

各店舗における実態調査では、ショーケースの温度を10°C以下に設定しているところから15°C以上に設定するところまで様々で、消費期限は大半が7、8時間に設定していた。今回の保存実験から、常温（21°Cから26°C）で10時間保存しても、10°/gを超える寿司製品はウニとイカオクラの2試料のみであり、実態調査した各店舗の設定する消費期限は妥当であると考えられる。しかし当初の菌数が高い場合の製品管理は難しく、また原材料によっては6時間でも2オーダーの生菌数増加が見られるものもあり、製品を製造する際の材料の特性を十分に理解すること、また取り扱いに

よっては品質劣化がかなり速くなることも念頭に置く必要がある。今回は微生物試験を中心にデータを収集したが、今後さらに理化学的試験、官能検査も含めさらに様々な保存条件を設定し、寿司製品の消費期限設定に役立つデータを集積したいと考える。

なお、稿を終わるに臨み、試料提供いただいた大和水産株式会社ならびに、実験および試料収集に協力をいただいた家政学部管理栄養学科4年内田絢子氏、西浦早七恵氏に衷心より厚く御礼申し上げます。

### 参考文献

- 1) 食品衛生研究、8、日本食品衛生協会（2004）
- 2) 食品衛生小六法2006年度版、日本食品衛生協会（2006）
- 3) 月刊HACCP、4（2005）
- 4) 長谷川進；食品の腐敗変敗防止対策ハンドブック p159、サイエンスフォーラム（1996）
- 5) 北田善三、直井祐ら；食衛誌、24（2）p229（1983）
- 6) 厚生労働省；食品衛生検査指針、微生物編 日本食品衛生協会、p204～213（2004）



## 要旨

寿司製品は持ち帰り商品として人気があるが、品質および安全性の確保が難しい食品である。一方、それら寿司製品の消費期限は、経験に基づき設定している場合が多く、実態に合わせた科学的根拠のある期限設定が望まれる。そこで、データの蓄積を目的に、29種の寿司製品を対象にして異なる保存温度における微生物学的動態を調査した。その結果、微生物学的品質は、原材料の取り扱いと購入後の保存温度に影響を受け、製品個々の実態に合わせた期限設定が必要であることが認められた。

(2006.10.30 受稿)