

マサバの保蔵による鮮度変化 (第3報)

伊達 郁子

Change in Freshness of Mackerel during Storage (3)

IKUKO DATE

In the present study, Mackerel, (*Scomber japonicus*), was stored for seven days by cold storage, ice storage and partial freezing.

The effect of these storage methods to keep freshness of the fish was examined by K value, TBA value, TVB-N, TMA-N and FTP method. FTP method, that is Freshness Test Paper method, was developed as one of the simple methods for measurement of K value.

The results were as follows: K value of the fish showed 2.2% at the start, and after seven days of the storage, in the cold storage 47.1%, in the ice storage 32.8% and the partial freezing 16.0%. TVB-N, TMA-N and TBA value showed a similar tendency to one another. Also the reliability of FTP method was confirmed by the coefficient of correlation.

緒 言

魚は日本人の食生活にとって動物性蛋白摂取の50%強を占め重要な栄養供給源となっている。魚の鮮度は沿岸漁業・遠洋漁業と漁業方法によって、氷蔵か冷凍によって保持され、家庭においては通常冷蔵の状態では貯蔵されている。近年、家庭用冷蔵庫も冷凍と氷蔵の利点を生かしたパーシャルフリージング¹⁾槽が普及し、食品を効果的に貯蔵し有効に利用できるようになった。魚の保蔵中の鮮度変化については前報²⁾³⁾⁴⁾において述べた。今回は、大衆魚で鮮度低下が速いとされているマサバを用いて、冷蔵法、氷蔵法と partial freezing 法⁵⁾ (以下 PF 法とする) との保蔵効果について調べた。さらに、魚の初期変化判定の一つである K 値⁶⁾測定は、試料調製・実験操作と複雑な過程で分析されているのが現状である。K 値の測定方法も最近では改良⁷⁾⁸⁾されつつあるが、現場での実用化は難し

いものである。この K 値測定を簡易にした生鮮度試験紙が昭和60年より市販されるようになったので、その信頼性についても検討した。

実験方法

1 試料

マサバ (*Scomber japonicus*) は、大分県佐賀関に生息する一本釣り魚 (体長31~34cm, 体重300~480g) を即殺したものを別府魚市場で購入し氷蔵にして持ち帰り試料とした。

保蔵温度として、PF 貯蔵法はインキュベーター (日立製作所製) で $-3 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ で貯蔵した。氷蔵法は氷を補充した保冷箱に貯蔵して、これを大型冷蔵庫の中に置いた。冷蔵法は、冷蔵庫 (富士厨房製フジマック, FR-1004TM 式) に入れて保存し、PF 貯蔵法、氷蔵法および冷蔵法の保蔵日数は7日間とした。

2 測定方法

1) 鮮度判定恒数, K 値の分析

筋肉1gに氷冷した過塩素酸(PCA)液を加えて除タンパク後、その遠心上澄液を水酸化カリウム(KOH)液でpH6.8~7.0に中和し酵素法⁹⁾によった。酵素はBoehringer社製のNucleosid-phosphorylaseとXanthine-oxidaseを用い調製は前報⁹⁾に従った。

2) 揮発性塩基窒素(TVB-N)およびトリメチルアミン窒素(TMA-N)の定量

筋肉の三塩化酢酸(TCA)抽出液を用いるConwayの微量拡散法¹⁰⁾によった。

3) チオバルビツール酸(TBA)反応

筋肉のTCA除タンパク溶液に直接TBAを加える。Witteら¹¹⁾の方法によった。

4) 生鮮度試験紙法¹²⁾

環境分析センター製の生鮮度試験紙(FTP)はイノシン(HxR)およびヒポキサンチン(Hx)を定量する試験紙で、1)のK値測定で用いた二つの酵素と酸化還元色素を吸着させた試験紙によってK値を測定する方法である。

実験方法は、魚肉に環境分析センター製のFB試薬(メーカー特製品)を加えてホモジナイズし、その溶液にFTPを浸す。すぐにFTPはフィルムで被い、約10分間室温に放置した後、色調をK値換算色標と比較しK値とした。

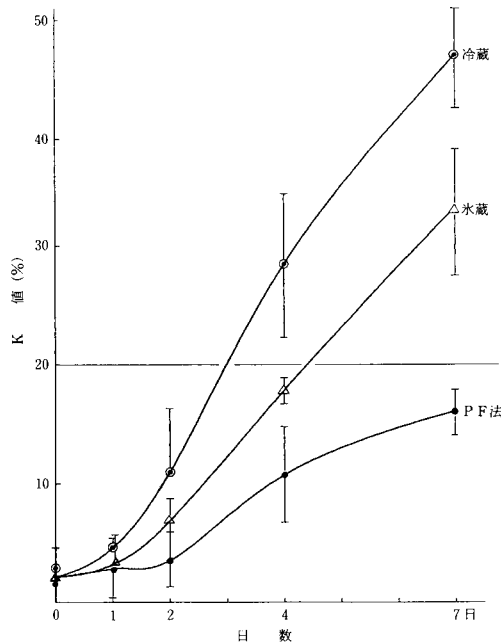


図1 保藏温度とK値の変化

実験結果および考察

1) 酵素法によるK値の分析

図1は魚を温度別に7日間保藏した場合のK値の変化である。保藏開始のマサバ0日で2.2%のK値であり、2日目までは鮮度も良好な状態であった。4日目に入ると冷蔵法は28.3%に達し、生食用魚肉のK値限界20%をこえた。7日目では水蔵法32.8%、冷蔵法47.0%であるがPF法は16.0%と生食用として十分に用いられる値であった。角田ら¹³⁾の水蔵マサバは6日後に約33%、8日後には約41%に増大し、PF貯蔵法では10日後でも約20%に留まり今回の実験

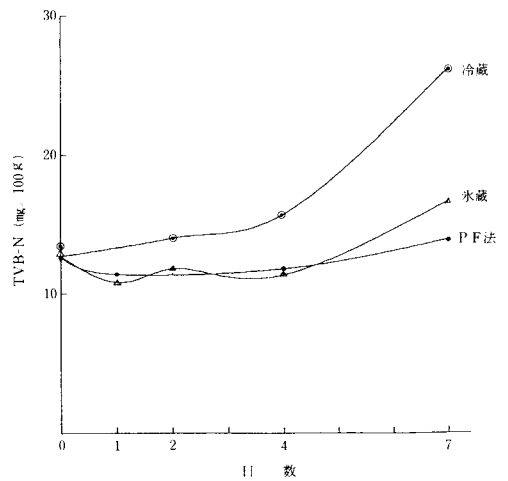


図2 保藏温度とTVB-Nの変化

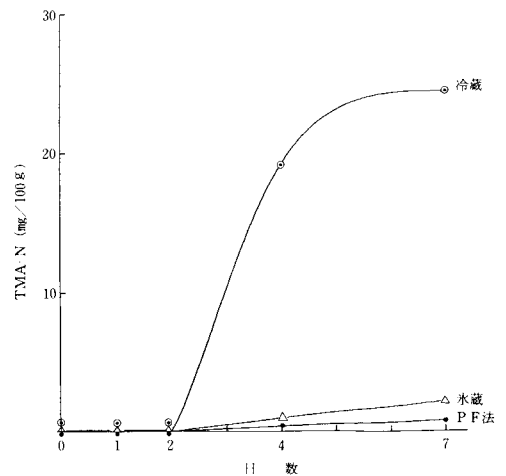


図3 保藏温度とTMA-Nの変化

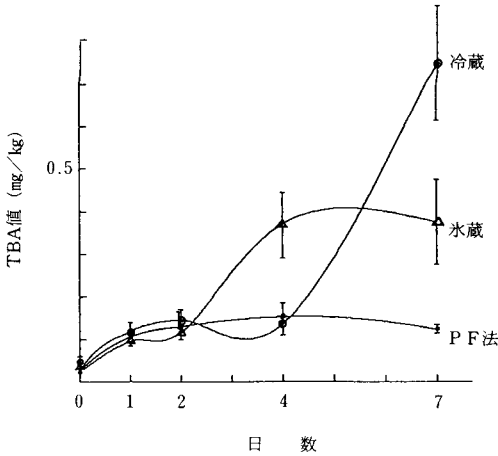


図4 保蔵温度とTBA値

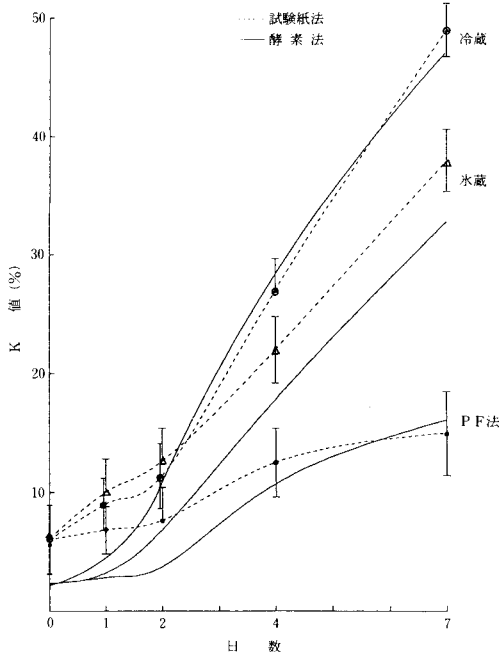


図5 酵素法・試験紙法

値のものとはほぼ近い値であった。橋口ら¹⁴⁾の冷蔵マサバにおいても刺身としての使用限界は約2日であり今回の値と同様の結果であった。

2) TVB-N, TMA-N

図2より TVB-N は有意差は見られないが、0日で12.6mg%のマサバは7日目で冷蔵法においては26.1mg%、水蔵法6.8mg%、PF法14.0mg%となった。魚肉などでは、揮発性塩基窒素が30~40mg%¹⁰⁾になると一般に初期腐敗

とされるが、今回の結果からみると冷蔵法の26.1mg%は、食用にできない相当に腐敗の進んだ状態であった。角田ら¹³⁾も8日目で水蔵法13.9mg%、PF法11.9mg%であった。

図3より腐敗生成物 TMA-N は、2日目までは検出されていないが、冷蔵法で4日目を境に7日目で24.5mg%と急増したが、水蔵法2.24mg%、PF法0.84mg%と低値を示した。スケトウダラ¹⁵⁾を冷蔵1~4°Cに貯蔵した場合7日目で約9mg%、10日目で47mg%となった。角田ら¹³⁾によればマサバは水蔵7日目で6mg%、PF法では2~3週間でも1~2mg%で今回の結果とほぼ近い値であった。

3) 脂質の酸化

図4より脂質の変化をTBA反応でみると、2日目までは脂質の変化は少ないが4日目より水蔵法0.37mg/kgは冷蔵法0.13mg/kgより脂質の酸化が早く見られている。7日目では冷蔵法0.75mg/kgと急増しているがバラツキも大きくなっている。PF法はあまり大きな変化もなく7日目で0.13mg/kgと脂質の酸化が十分に抑制されていた。角田ら¹³⁾の水蔵マサバは水蔵8日後で1.5mg/kgとなり、PF法8日で0.45mg/kgと急増している。内山氏は脂質酸化防止に脱酸素剤を併用して、生ウニ¹⁶⁾、ウナギ白焼・トビウオ¹⁷⁾に好成績を上げている報告があり、貯蔵中の酸素による影響も大きい事が推察される。

4) 生鮮度試験紙法

図5より FTP法は0日で7.0%、2日目で冷蔵法11.3%、水蔵法12.5%、PF法7.5%と2日目までのK値は酵素法とFTP法に差が見られたが、4日目、7日目と日数の経過に従って両者間ではほぼ近い値を得る事ができた。このことはK値10%以内の鮮度範囲ではK値換算色標の数値は高く判別される傾向にあるが、10%を境にして、FTP法は酵素法に近い値を示した。さらに図6より、酵素法とFTP法のK値の関係についてみると、PF法は相関係数 $r = 0.9931$ 、回帰式 $y = 0.604x + 5.575$ 、 $sy = 0.796$ 、水蔵法は $r = 0.9982$ 、 $y = 0.977x + 5.373$ 、 $sy = 0.796$ 、冷蔵法で $r = 0.9929$ 、 $y = 0.920x +$

3.862, $sy=2.073$ となり酵素法とFTP法の関係は有意であると考えられる。FTP法の10%以下の誤差については、生食用生鮮度の指標は20%を基準としている事から、生鮮魚の鮮度判定には十分な検討を必要とする。

要 約

マサバを冷蔵法・氷蔵法・PF法と温度条件によって7日間保蔵した場合の鮮度について次のような結果を得ることができた。

- 1) マサバを即殺保蔵した場合、2日目までは冷蔵法・氷蔵法・PF法のいずれも鮮度よく貯蔵されていた。
- 2) 脂質の酸化は、PF法においては7日間までは十分に抑制されていた。氷蔵法・冷蔵法ではバラツキも大きく、有意差を得る事ができなかった。
- 3) 鮮度指標 TVB-N と TMA-N は氷蔵・PF法では初期鮮度の変化をみる事は難しかった。冷蔵法では4日から7日目で腐敗の進行を示した。
- 4) 鮮度試験紙によるK値測定は、K値10%以下では酵素法より値も高く検出される傾向にあった。K値10%以上では酵素法との関係は有意であると考えられる。鮮度判定上、酵素法との相関もよくFTP法の開発と現場での実用化には意義があるものと思われる。

以上の事から、マサバを鮮度よく貯蔵するにはPF法が有効であるといえる。またPF法で貯蔵した魚は表面凍結のために、冷凍のような解凍に手間がかからずに、調理しやすい利点がある。近年は、水産加工食品にもPF法を導入して安全な食品の供給と、資源の有効利用を計っている。私達の身の回りの食品にも、食品添加物を使用しないで食品を保存する工夫が必要であろう。

終わりに本研究に当たりご懇切な指導を賜りました水産庁中央水産研究所角田聖斉先生ならびに統計処理に際しご助言をくださいました元別府大学教授久米讓先生に深謝いたします。

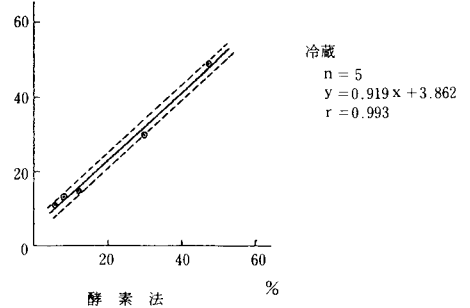
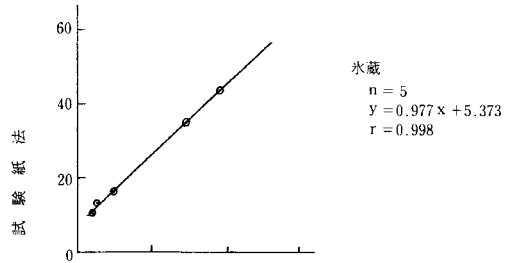
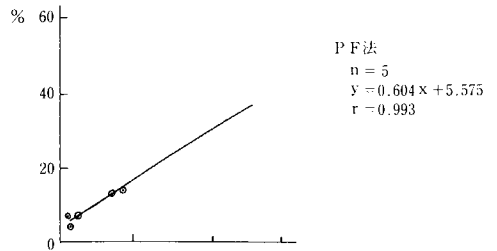


図6 酵素法と試験紙法のK値比較

(本研究の要旨は第34回日本家政学会九州支部大会にて発表した)

文 献

- 1) 内山均：水産物-生鮮物-, 冷凍, 53 ((613), 1015~1025 (1978)
- 2) 生野郁子：冷蔵マアジのATP関連化合物の組成と変化, 別大紀要, 1, 57~61 (1982)
- 3) 生野郁子：マアジの保蔵によるATP関連化合物の変化と鮮度, 別大紀要, 2, 27~31 (1983)
- 4) 伊達郁子・角田聖斉・内山均：Partial Freezingによる魚の鮮度保持, 家政学雑誌, 35 (12), 7~14 (1984)
- 5) 内山均：パーシャルフリージング(Partial Freezing), 食品加工の革新技術, シーエムシー,

- 64 (1984)
- 6) T. Saito・K. Arai and M. Matsuyoshi: This Bull., 24, 749~750 (1959)
- 7) 内山均・角田聖斉: 魚類鮮度判定恒数K値の簡易測定法の改良, 日水誌, 50(2), 263~267(1984)
- 8) 永峰文洋・福田裕・石川哲: 高速液体クロマトグラフィーによるK値の測定, 青水加研報, 111~116 (1985)
- 9) 江平重男・内山均: 魚類鮮度簡易判定法としてのイノシン, ヒポキサンチンの迅速定量法, 日水誌, 35 (11), 1080~1085 (1969)
- 10) 厚生省環境衛生局: 食品衛生検査指針II, 食品衛生協会, 207 (1978)
- 11) V. C. Witte, G. F. Krause and M. E. Bailey: D. Food Sci., 35, 583 (1970)
- 12) 環境分析センター: 生鮮度試験紙 FTP テクニカル資料, 1~21 (1985)
- 13) 角田聖斉・江平重男・内山均: Partial Freezing による魚類の鮮度保持—サバ, イジガレイ, アジ筋肉諸物質の貯蔵中の消長—, 東海区水研報, No.113, 47~49 (1984)
- 14) 橋口亮・松本文夫・露木英男: 低温保蔵中の2種のサバ肉のK値と脂質酸化との関係, 日本食品工業学会, 30 (3), 155~161 (1983)
- 15) 野中順三九・橋本芳郎・高橋豊雄・須山三千三: 水産食品学, 恒星社厚生閣版, 61 (1978)
- 16) 内山均・角田聖斉・内田洋二: Partial Freezing による生ウニの新長期貯蔵法, 日水誌, 50 (5), 839~843 (1984)
- 17) 内山均・江平重男・角田聖斉・内山つね子・中村寿夫・内田洋二: 水産半乾製品(水分約70%)およびウナギ白焼の長期新貯蔵法, 東海水研, 102, 31~49 (1980)