

一般論文

冷凍ハマチ肉解凍時における 高分子吸水シートの脱水処理効果^{†1†2}

森下達雄* 三田浩三** 荒木利芳* 橋本博*

Effect of Dehydration Treatment by Water-Absorption
Polymer Sheets on the Quality in Thawed Meats of Frozen Yellowtail
(Studies on the Effect of Dehydration Treatment by Water-Absorption)
(Polymer Sheets on the Freshness and Quality of Fish Meats-II)

Tatsuo MORISHITA*, Kouzou MITA**, Toshiyoshi ARAKI*, Hiroshi HASHIMOTO*

To prevent the quality deterioration in freezing and thawing of yellowtail (*Seriola quinqueradiata*) meat having weak resistance to freezing, the efficiency of dehydration treatment with some polymer sheets on thawing was evaluated by determining several quality of frozen-thawed meats. Results obtained are summarized as follows.

1. All polymer sheets used were effective for maintenance of quality and food sanitation of frozen-thawed meats. The dehydration-sheet thawing at 4°C was suitable for keeping the textural quality and low K value, and that at 10°C for retention of color of red meat.
2. The superior method for keeping the textural quality of frozen-thawed meats was to package under vacuum the fresh meat wrapped with polymer sheet before freezing, and thaw it in flowing water at 4°C. As the vacuum-packed frozen meat was likewise effective when thawed in still air of 4°C in the refrigerator, the sheet treatment before freezing was of much practical use.
3. The low-temperature storage after dehydration sheet thawing of the frozen meat seemed to be effective slightly on the maintenance of the quality compared with that of ordinary frozen-thawed meat.
4. When the meat was kept in frozen storage for a long period, the maintenance of quality of the thawed meat showed a tendency to be superior to ordinary frozen thawed meat in the sheet treated one.

Keywords: Water-absorption polymer sheet, Freezing and storage, Frozen fish, Dehydration thawing, Yellowtail fillet, Textural quality

* 三重大学生物資源学部 (〒514 三重県津市上浜町1515): Faculty of Bioresources, Mie University, 1515, Kamihama, Tsu-shi, Mie, 514 **大日本印刷(株)包装研究所 (〒350-13 埼玉県狭山市上広瀬591-10): Packaging Research Institute, Dai Nippon Printing Co. Ltd., 591-10, Kamihiroze, Sayama-shi, Saitama, 350-13

^{†1} この報文を“高分子吸水シートによる魚介肉の鮮度・品質保持効果に関する研究(第Ⅱ報)”とする。

^{†2} 前報(第Ⅰ報)、森下達雄、三田浩三、荒木利芳、松島明義: 包装研究、12 (1, 2), 35~45 (1991)。

市販の高分子吸水シートによる魚介肉の鮮度や品質の保持および向上のため、生鮮魚の低温貯蔵における脱水効果を検討した前報に引き続いて、本報では、冷凍耐性の低いハマチ冷凍肉の品質劣化軽減の一助として、その解凍時に高分子吸水シートを使用してその効果を各種の品質検査によって評価した。その結果は要約すると以下のようである。

1. 使用したすべての吸水シートでハマチ解凍肉の品質保持および食品衛生両面で効果が明らかに認められた。その効果はシート処理や解凍の方法にかかわらず、全般的に解凍温度が低いほど大きく、テクスチャーとK値は4℃が良好であったが、肉色は10℃でよく保持された。
2. ハマチ解凍肉で劣化が最も著しいテクスチャーの保持には、凍結前に吸水シートに包んだ肉片を真空包装して凍結したものを4℃流動水で解凍するのが最適であった。このシート処理方法では4℃静止空気解凍でもほぼ同じ効果が得られたので、家庭用冷蔵庫中での解凍ができ実用性が高い。
3. 吸水シート処理解凍後の貯蔵においては、シート使用の効果は認められたもののあまり顕著ではなかった。
4. 凍結貯蔵が長期間になるほど相対的に解凍肉の劣化は進むが、吸水シート処理解凍による品質劣化の抑制効果はより顕著になる傾向がみられた。

キーワード：高分子吸水シート、凍結貯蔵、凍結魚、脱水解凍、ハマチ肉、テクスチャー

1. 緒 言

近年、冷凍技術の発達によって、カツオ、マグロやエビ、イカなどの冷凍ものは、生鮮ものと見分けがつかないほど品質がよく、刺身などの生食用として広く利用されている。しかし、高級魚である白身魚のカレーやヒラメ、多脂魚のハマチやニシンは冷凍耐性が低く、凍結・貯蔵によって品質劣化をきたし^{1)~8)}、特に、テクスチャーと肉色が問題で、現在のところ、冷凍ものが生食用に常用されるには至っていない。この品質劣化を軽減するために、予備的に高分子吸水シートによる脱水凍結を試みたところ効果的であることがうかがえたが、前報⁴⁾でもみたように、凍結前の脱水時における品質低下も少なくない。一方、冷凍魚の品質低下には解凍方法が大きく関与しており^{2) 5) 6)}、解凍時に浸出ドリップ

と融解水の蓄熱による肉中解凍層の温度上昇が原因の一つと考えられている⁹⁾。したがって、解凍時に吸水シートを使用することは冷凍魚の品質劣化軽減の一助となり得ると考えられる。このような観点から、今回は、高分子吸水シートを解凍時に使用して、浸出ドリップも含めて積極的に吸水することによって、鮮度低下や細菌の増殖とその作用を抑制するとともに、テクスチャーや肉色の保持・改善ができないものか検討した。

2. 実験材料および方法

2.1 試験吸水シート

高分子吸水シートは大日本印刷（株）製のドリップシートAA、ADおよびNの3種類（いずれも使い捨てタイプ）を使用した。これらのシートの特性については前報⁴⁾に記載

したが、いずれのシートも吸水能は同じで、シートAAは抗菌作用が強く、シートADは抗菌性と脱臭性があり、シートNはそれらの作用がない対照である。

2.2 供試魚

試料魚は和歌山県白浜町堅田漁協生産の養殖ハマチ2年魚で、大きさの揃ったものを生きはじめたごく新鮮なもので、津市内の水産物卸業者経由で研究室に搬入された。それら試料魚の平均体長は55.6cmで、平均体重は2.60kgであった。

2.3 試料肉片の調製

試料ハマチ肉片は、肉質がほぼ一定している中心部のものを供試するために、3枚に卸したのち腹腔部を除去した片身フィレーから頭部側と尾部側の両端を切り落とした。次いで、中骨部分を切り除いて4つ割状の皮付ロイン形態の肉片を調製して供試した。

2.4 解凍用試料の調製

凍結前にシートに包んでシート内装凍結する場合は、供試肉片をシートに乗せて密着するように包んでから真空包装袋に入れて真空包装したものを、液体窒素で一定温度に保ったエタノールブライン中に浸漬して急速凍結するか、一定温度のフリーザー中に入れて緩慢凍結した。一方、凍結後解凍時にシートに包むものは、供試肉片をそのまま真空包装袋に入れ真空包装してから、同様に凍結した。このようにして調製した解凍用試料は凍結温度と同じ温度で凍結保存して、適宜に解凍試験に供した。なお、凍結貯蔵期間以外の検討には凍結保存2週間以内のものを供した。

2.5 解凍温度の測定

解凍中の肉芯温を熱電対温度記録計 (Yamatake - Honeywell DRR 500) により測定して、 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ に達したとき解凍終了とした⁷⁾。

2.6 脱水方法および脱水率の算出方法

試料肉片を坪量後上記のように調製した解凍用試料を各条件下での解凍に付したのち、再び試料肉片の重量を測定した。脱水率は、こうして得られた試料肉片の脱水前後の重量差の脱水前の重量に対する百分率で表した。

2.7 品質・食品衛生上の検査・分析方法

脱水解凍試料肉について、品質面での試験項目 (K値、テクスチャー、肉色、pH、屈折指数および官能検査) および衛生面での試験項目 (生菌数、大腸菌群、大腸菌、腸炎ビブリオおよび揮発性塩基窒素量) の品質・衛生両面における各試験項目の検査・分析を行ったが、官能検査以外の検査・分析の方法は前報⁹⁾と同じである。

なお、官能検査は研究室員7名のパネルによって実施した。刺身状に切った試料肉について、外観、肉色、匂い、フレーバー、テクスチャー、味および総合評価の7項目を3段階評価法 (21点満点) によって判定した。検査結果は得られた各パネリストの評価点の平均値で検討した。

3. 実験結果および考察

3.1 吸水シート処理および解凍方法の検討

解凍媒体を静止空気と流動水として、解凍温度別に品質の差異を調べた。すなわち、

−40℃で急速凍結後真空包装袋から取り出してシートに包んだもの（凍結後シート処理品）について、[A] 静止空気解凍および [B] 真空包装して流動水解凍した。また、凍結前にシートに包んでから真空包装して−40℃で急速凍結したもの（凍結前シート内装・真空包装品）について、同様に [C] 静止空気解凍および [D] 流動水解凍した。それぞれ4℃、10℃および20℃の静止空気および流動水で解凍して検査・分析に供した。得られた結果のうち品質に関係が深いK値、テクスチャー、肉色および官能検査の結果をFig. 1～4に示す。

Fig. 1は、[A] の凍結後シート処理品を静止空気解凍した場合で、生きの良さを示すK値、テクスチャーを示す破弾強度、肉色のパラメーターである血合肉の赤色度(a値)および7検査項目からなる官能検査の3段階評点法による21点満点の総合評価結果を、それぞれ示したものである。各温度での解凍時間は、4℃では7時間、10℃では3時間20分および20℃では1時間35分であった。K値は低いほど新鮮であることを、その他は数値が大きいほど品質が良好であることを示す。ドリップシートAA (AA)、AD (AD) およびN (N) のシート処理したものは、生鮮魚 (F) には及ばないが対照のシート脱水しない無処理 (C) に比べて、テクスチャーと官能検査で明らかに差がみられ、K値でもやや良好で、シート処理の効果が認められた。いずれも一般の冷蔵温度に相当する4℃での解凍が良好である。しかし、肉色では、シートAA以外では10℃解凍がよく、無処理でも生鮮魚とほとんど差がない。それゆえ、−40℃ラインで急速凍結したものでは、肉色は10℃空気解凍

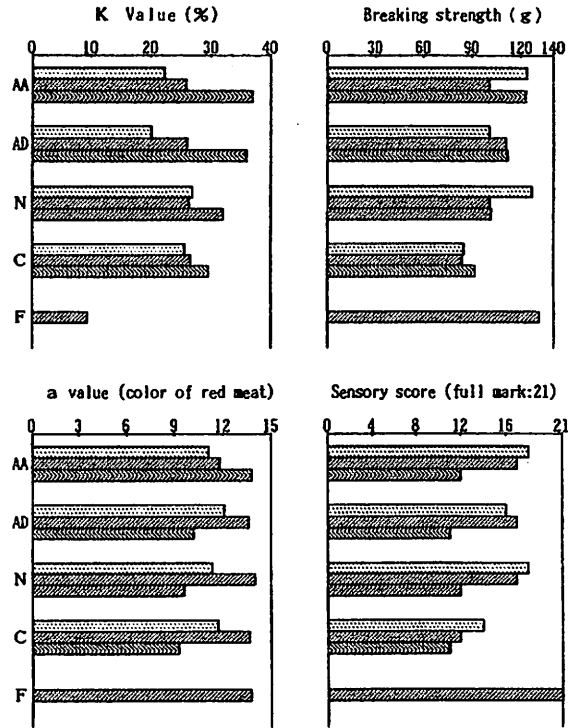


Fig. 1 Effect of the air temperatures in still air thawing on the quality of frozen yellowtail fillets wrapped with the sheets

Thawed at 4°C Thawed at 10°C
 Thawed at 20°C
 AA : Drip sheet AA AD : Drip sheet AD
 N : Drip sheet N C : No dehydration
 F : Fresh fillet

では保持できるといえる。

Fig. 2は [B] の凍結後シート内装・真空包装して流動水解凍した場合で、解凍時間は、4℃では2時間50分、10℃では1時間40分および20℃では42分であった。テクスチャーの温度別傾向は、[A] の場合と同様に解凍温度が低い方が良好であるが、その値は脱水処理したものでは4℃と10℃との差が小さい。肉色は、シートNと無処理では10℃解凍がやや良好のようであるが、[A] の空気解凍の場合とは異なり、概して4℃解凍が良好である。

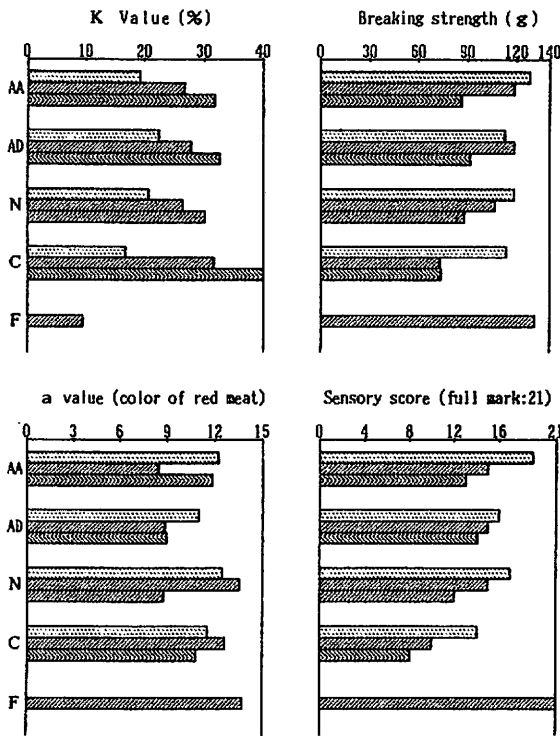


Fig. 2 Effect of the water temperatures in flowing water thawing on the quality of frozen yellowtail fillets wrapped with the sheets. Symbols and abbreviations are the same as those in Fig.1

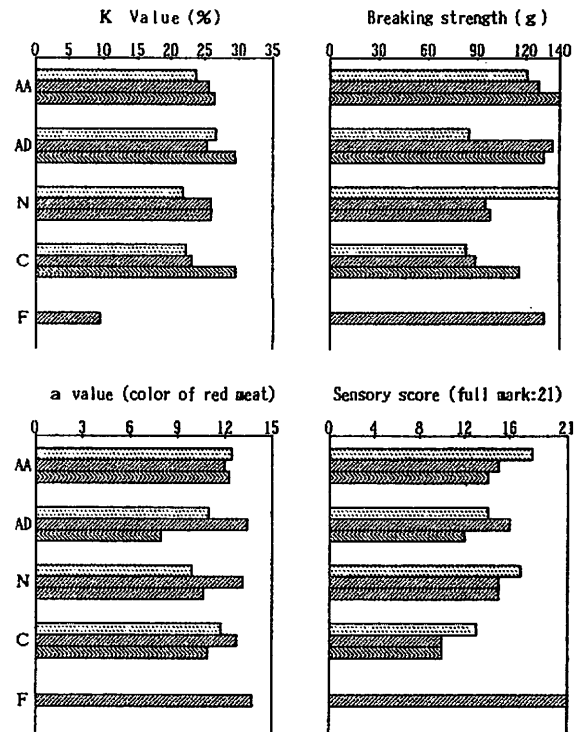


Fig. 3 Effect of the air temperatures in still air thawing on the quality of yellowtail fillets frozen after wrapping with the sheets. Symbols and abbreviations are the same as those in Fig.1

しかし、K値、テクスチャー、肉色とも4°C解凍では無処理との差がみられなかった。

[C] の凍結前シート内装・真空包装品を静止空気解凍した場合の結果をFig. 3に示した。各温度での解凍時間は、4°Cでは7時間25分、10°Cでは3時間33分および20°Cでは1時間47分であった。K値は4°Cが良好であるが、無処理との差、また温度による顕著な差はみられない。テクスチャーにおいては、さきの2つ (Fig. 1, 2) に比べて値が大きく、シート処理の大きな効果が認められる。肉色は、やはり [A] の空気解凍の場合とほぼ同様の傾向である。

Fig. 4は、[C] の場合と同じ凍結品を流動水解凍した [D] の場合で、解凍時間は、4°Cでは3時間6分、10°Cでは1時間48分および20°Cでは45分であった。シート処理と無処理との差はK値では明瞭でないが、テクスチャー、肉色および官能検査においては明らかにみられ、シート処理効果が認められる。肉色は同じ流動水解凍の [B] の場合と同様に、4°C解凍でシート処理効果が大きい、その効果はシートAAを除いては10°C空気解凍には及ばない。

解凍による品質変化には解凍の温度と時間が影響する²⁾ が、ハマチ肉色については、解

凍媒体、温度にかかわらず、およそ2~3時間で解凍した時に比較的好く保持される傾向が

みられ、冷凍マグロ肉の色変に及ぼす解凍時間の影響⁷⁾ とほぼ符合した。

官能検査の結果では、以上のいずれの解凍方法においても、シート処理が4℃あるいは10℃解凍で良好であったが、より温度の低い4℃解凍で高い評価を受け、無処理との明瞭な差が認められた。

一方、細菌検査の結果については、大腸菌群、大腸菌および腸炎ビブリオ菌はいずれの解凍においても検出されず陰性であったが、生菌数は Table 1 および 2 に示すようである。シート N および AD ではシート処理効果とその処理や解凍方法によって異なり一様でないが、シート AA 処理では生菌数は全般的に無処理のものよりも少なく、明らかに抗菌作用の効果が発揮されている。

このように、解凍におけるシート処理効果は明らかで、テクスチャーとK値では解凍温度が低い方が効果が大きく4℃で最も良好であったが、肉色では全般的に10℃が良好であることが判明した。テクスチャーでは特に効果が大きく、これにはシートの吸水率との関係があると考えられた。しかし、各解凍にお

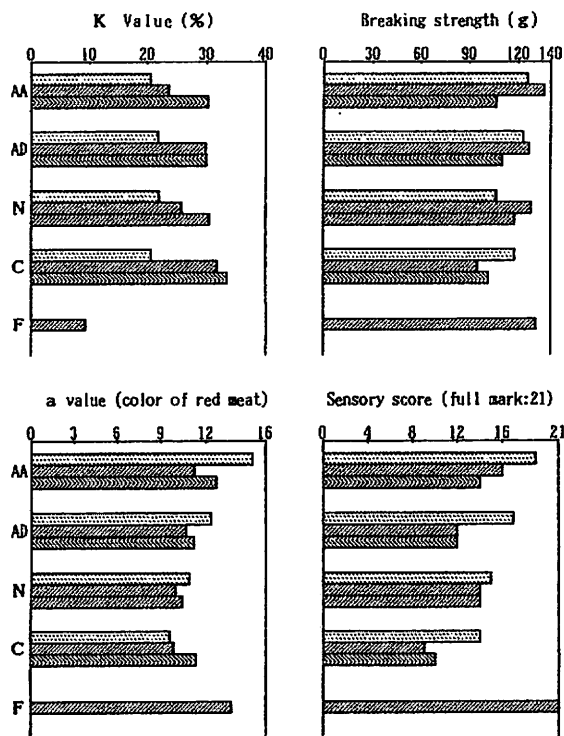


Fig. 4 Effect of the water temperatures in flowing water thawing on the quality of yellowtail fillets frozen after wrapping with the sheets. Symbols and abbreviations are the same as those in Fig.1

Table 1 Effects of dehydration-sheet treatments on total plate count of the yellowtail fillets thawed in still air at different temperatures (10⁶cells/g)

Sheet	Wrapped in sheet after freezing* ¹			Wrapped in sheet before freezing* ²		
	4℃	10℃	20℃	4℃	10℃	20℃
Drip sheet AA	2.3	1.0	1.9	0.40	0.60	0.60
Drip sheet AD	1.2	9.9	6.4	1.4	1.0	2.4
Drip sheet N	0.60	1.5	5.6	0.80	6.0	14.5
No dehydration	2.1	4.4	6.3	2.4	2.0	2.7
Fresh fillet	0.65			0.65		

*¹Thawed in stretch-wrap packed state.

*²Thawed in vacuum-packed state.

Table 2 Effects of dehydration-sheet treatments on total plate count of the yellowtail fillets thawed in flowing water at different temperatures (10⁴cells/g)

Sheet	Wrapped in sheet after freezing* ¹			Wrapped in sheet before freezing* ¹		
	4℃	10℃	20℃	4℃	10℃	20℃
Drip sheet AA	0.90	3.5	7.6	1.3	1.4	2.2
Drip sheet AD	1.2	9.1	3.8	1.7	1.4	1.7
Drip sheet N	3.5	2.1	7.0	0.40	2.6	4.9
No dehydration	3.0	8.2	11.6	1.5	2.0	12.5
Fresh fillet	0.65			0.65		

*¹Thawed in vacuum-packed state.

けるシートの吸水率を示した Fig. 5 からは、その間の関係は判然としない。ただ、シート処理効果が最も高かった [D] の凍結前シート内装・真空包装品を4℃流動水解凍したものでは、いずれのシートでも脱水率が、生鮮肉で良好とされている2~5%⁸⁾ 内の3~4%弱となっていることは注目される。

以上の結果から、シート処理方法および解凍の方法とその温度については、テクスチャーの保持が最重要事項との考えからすると、凍結前シート内装・真空包装品を4℃流動水解凍するのが最適である。さらに、この凍結前シート内装・真空包装品は、4℃では静止空気解凍でも流動水解凍とあまり差がなかったもので、家庭用冷蔵庫中でも解凍ができる便利さから最も効果的と判断される。

3.2 吸水シート処理解凍後の貯蔵条件の検討

解凍後の貯蔵方法別に品質変化・日持ちの差異を調べた。すなわち、凍結前シート内装・真空包装した-40℃急速凍結品を4℃流動水解凍したものを、A：開封してシート除去後真空包装したもの（真空包装貯蔵）、B：

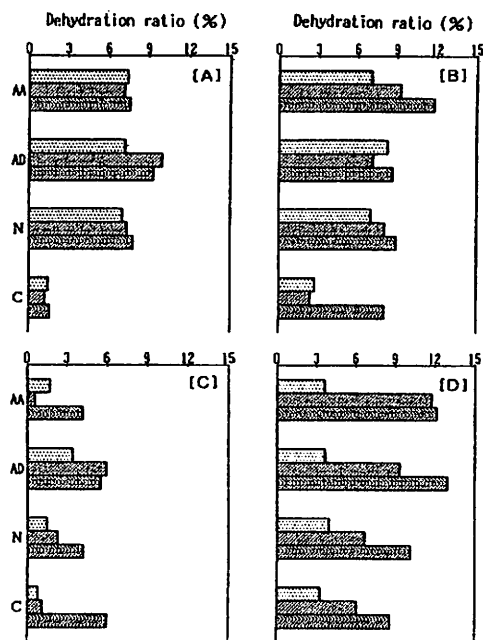


Fig. 5 Effect of thawing temperature on the dehydration ratio of frozen yellowtail fillets

- [A]: Thawing in still air of the frozen fillet wrapped with the sheets
 [B]: Thawing in flowing water of the vacuum-package of frozen fillet wrapped with the sheets
 [C]: Thawing in still air of the vacuum-package of frozen fillet wrapped with the sheets
 [D]: Thawing in flowing water of the vacuum-package of frozen fillet wrapped with the sheets

Symbols and abbreviations are the same as those in Fig.1

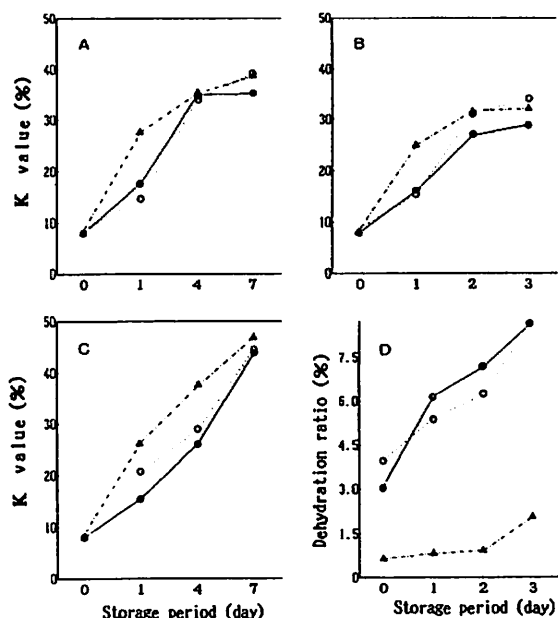


Fig. 6 Changes in K value of yellowtail fillets during ice storage after dehydration-sheet thawing in flowing water at 4°C
A : Vacuum-package storage, B : Vacuum sheet-package storage, C : Stretch wrap-package storage, D : Dehydration ratios in vacuum sheet-package storage

●—●: Drip sheet AA ○—○: Drip sheet N
▲—▲: No dehydration

シート内装真空包装のままのもの（シート内装貯蔵）、およびC：開封してシート除去後ラップ包装したもの（ラップ包装貯蔵）について、AおよびCは7日間、Bは3日間、それぞれ4°C冷蔵、氷蔵（0°C）および-2°C氷温貯蔵^{4) 9)}して品質の経日変化を検討した。その結果は、いずれの貯蔵法でもほぼ同様の傾向を示したので、冷蔵と氷温貯蔵との中間温度域にある氷蔵についてとり上げ、得られた結果のうちK値、テクスチャーおよび肉色をFig. 6～8に示した。なお、各図中のDのグラフはシート内装貯蔵（B）中における脱水率を示したものである。

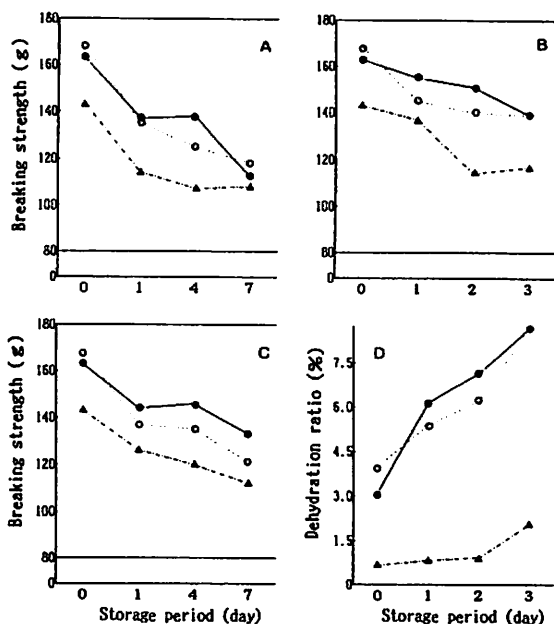


Fig. 7 Changes in breaking strength of yellowtail fillets during ice storage after dehydration-sheet thawing in flowing water at 4°C
See Fig.6 for A, B, C, D and symbols in the figure

Fig. 6のK値は、いずれの場合でも貯蔵1日目から無処理のものとの差がみられるが、普通新鮮なハマチ刺身のK値は20%付近までとされている¹⁰⁾ことから、貯蔵が1日を越えるとK値の点では新鮮な刺身としては通用し難いようである。しかし、シート内装貯蔵とラップ包装貯蔵では、それぞれ3日目および4日目のK値が30%付近に留まっている。なお、-2°C氷温貯蔵では、シート内装貯蔵は貯蔵3日目でもK値は20%付近に留まっていた。

テクスチャーについては、Fig. 7から分かるように、いずれの貯蔵法でも類似した傾向で日数の経過につれて低下していき解凍時における無処理のものとの差がほぼ持続されている。真空包装貯蔵およびラップ包装貯蔵に

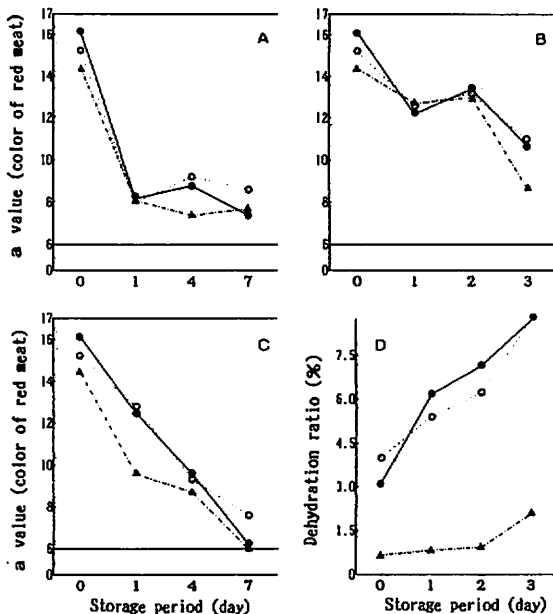


Fig. 8 Changes in a value of the red meat of yellowtail fillets during ice storage after dehydration-sheet thawing in flowing water at 4°C
See Fig.6 for A, B, C, D and symbols in the figure

比べて、シート内装貯蔵は貯蔵1日での低下の度合いが小さい。しかし、シート内装のままの貯蔵では、さらに脱水が進むために見掛け上はテクスチャーが保持されているが、2日目以降は食味への影響が無視できないほどであった。しかし、氷温貯蔵では、2日目まではテクスチャーもよく保持され、食味への影響もほとんどなかった。テクスチャーはより低温の貯蔵法ほど高く保持されるが、低温ではシート脱水力が劣るためか、それ以降での低下が著しい。なお、真空包装貯蔵とラップ包装貯蔵とを比べると、さきのK値でもそうであったが、意外にもラップ包装の方がやや良好に保たれており、簡便性の面で有利である。

肉色については、さきにみたように4℃より10℃の方がよく保持されたが、4℃冷蔵、氷蔵(0℃)および-2℃氷温貯蔵のうちでは、やはりより高温の冷蔵で保持力が高く、後の2つの貯蔵では類似した傾向を示した。冷蔵、氷温貯蔵でもFig. 8の水蔵のように、シート内装貯蔵以外では解凍後の劣化の度合いが大きく、特に真空包装貯蔵で著しい。これには、肉色素のミオグロビンのメト化は酸素分圧が低い場合に進行し易いこと^{11) 12)}と関係していると考えられる。比較的劣化の度合いが小さいシート内装貯蔵では、貯蔵2日目でa値が12付近にあり刺身として十分に通用する肉色であった。シート内装貯蔵では氷温貯蔵や簡便性の面で有利な冷蔵でも2日間の貯蔵は有効であった。

以上の結果から、シート処理解凍後、いずれの貯蔵法でもシート使用の品質保持効果は明らかに認められた。しかし、刺身として供することが十分な鮮度を保持できるのは、いずれも貯蔵1日までで、それ以降は、肉色およびテクスチャーの点で良好な結果を与えたシート内装貯蔵が2日目までであることが分かった。

3.3 凍結貯蔵品のシート処理解凍による品質劣化抑制効果の検討

さきのシート処理解凍における解凍温度の検討で良好であった4℃を解凍温度条件として、凍結貯蔵期間が解凍時における品質および衛生両面に及ぼす影響を貯蔵法・解凍法を変えて比較検討した。

-40℃および-20℃急速凍結についても検討したが、本報告では、条件としては悪いといわれる-20℃緩慢凍結後0~3ヵ月間同

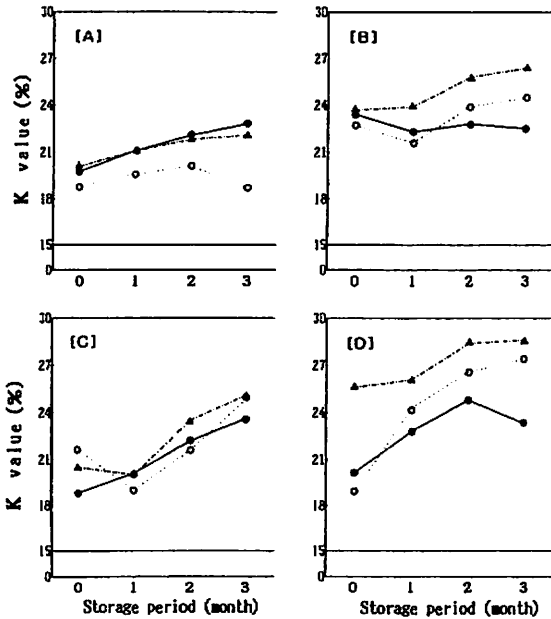


Fig. 9 Effect of dehydration-sheet thawing on K value of frozen yellowtail fillets stored at -20°C after slow-freezing at the same temperature
See Fig.5 for [A], [B], [C] and [D]
All those thawing were carried out at 4°C
Symbols are the same as those in Fig. 6

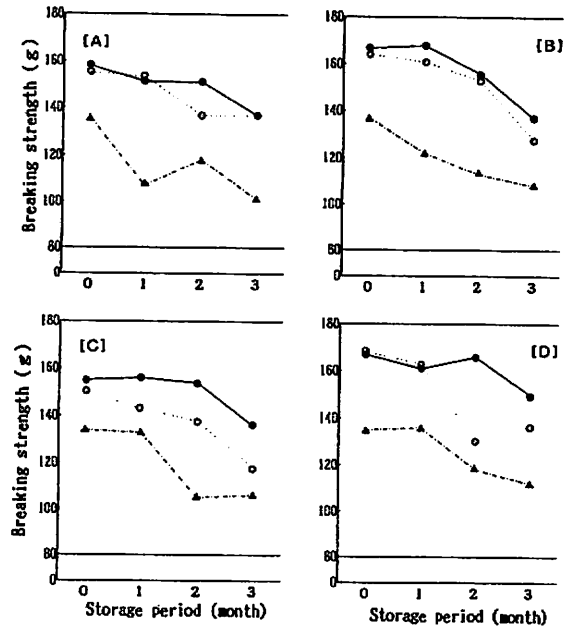


Fig. 10 Effect of dehydration-sheet thawing on breaking strength of frozen yellowtail fillets stored at -20°C after slow-freezing at the same temperature
See Fig.5 for [A], [B], [C] and [D]
All those thawing were carried out at 4°C
Symbols are the same as those in Fig.6

温度に貯蔵した検討結果について述べる。
シート処理解凍の方法は、前記解凍方法検討の場合と同様に、[A] 凍結後シート処理静止空気解凍、[B] 凍結後シート処理流動水解凍、[C] 凍結前シート内装真空包装・静止空気解凍および [D] 凍結前シート内装真空包装・流動水解凍で、解凍温度はいずれも 4°C とした。得られた結果のうちから、品質については、K値、テクスチャー、肉色および官能検査の結果について、また衛生面については、生菌数と揮発性塩基窒素 (VBN) をとり上げて Fig. 9~14 に示した。

Fig. 9 に示したK値は、変化の様相が空気解凍と流動水解凍とでは異なり、前者の方が良好である。シート処理と無処理との差は流

動水解凍では顕著でシート処理は明らかに認められ、同時に貯蔵期間が長くなるほどシート処理効果は顕著になる傾向がうかがわれた。

Fig. 10 に示したテクスチャーも解凍媒体が空気と水とで変化の傾向がやや異なるが、K値とは逆に流動水解凍の方がややよく保持される。いずれの場合でもシート処理と無処理との差は顕著で明らかにシート処理効果が認められた。

肉色については Fig. 11 に示すように、いずれの場合もシート処理と無処理との差は顕著でシート処理効果は明らかに認められる。特に、凍結後シート処理流動水解凍 ([B]) ではほぼ横這い傾向にあり、貯蔵が3ヵ月に及

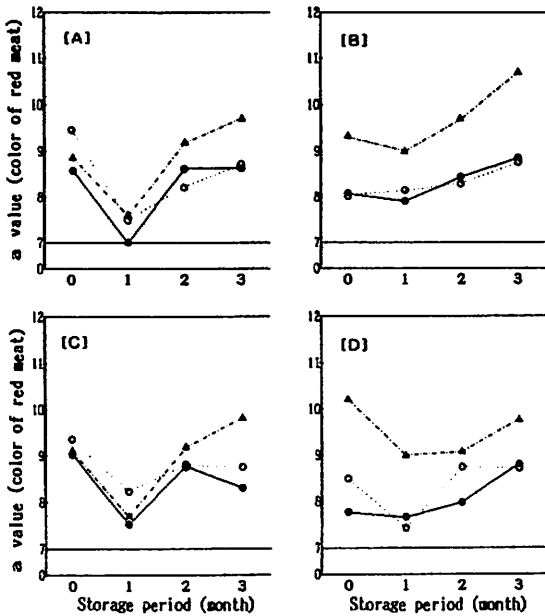


Fig. 11 Effect of dehydration-sheet thawing on a value of the frozen red meat of yellowtail fillets stored at -20°C after slow-freezing at the same temperature
See Fig.5 for [A], [B], [C] and [D]
All those thawing were carried out at 4°C
Symboles are the same as those in Fig.6

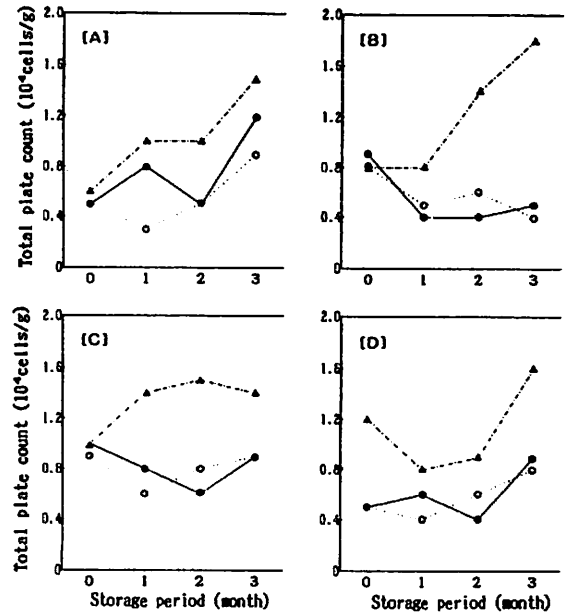


Fig. 12 Effect of dehydration-sheet thawing on microbial count of frozen yellowtail fillets at -20°C after slow-freezing at the same temperature
See Fig.5 for [A], [B], [C] and [D]
All those thawing were carried out at 4°C
Symboles are the same as those in Fig.6

んでも肉色はよく保持された。

一方、生菌数については、Fig. 12に示したように、いずれの場合もシート処理では無処理と顕著な差があってシート処理効果は明らかで、(社)日本冷凍食品協会による生食用冷凍食品の指導基準値である生菌数50万個/g以下¹³⁾を遥かに下回り、大きな増減がなくほぼ横這い状態である。また、VBNについてはFig. 13に示すように、いずれの場合もシート処理、無処理にかかわらず貯蔵1ヵ月目まで減少したがその理由は不明である。生菌数同様いずれの場合でもシート処理効果は認められ、特に、この -20°C 緩慢凍結品では生菌数とともに低かった。なお、VBNもシート処理したものではいずれの場合も同上指導基準

の20mg/100g以下¹³⁾に適合していた。それゆえ、シート処理解凍すれば、いずれの凍結貯蔵品も本研究における貯蔵期間の3ヵ月内では、生食しても食品衛生上特に問題はないものと思われる。

最後に官能検査結果についてみると、Fig. 14に示すようにいずれの場合でも、貯蔵初期においては、シート処理と無処理との差は上記の検査・分析結果ほど顕著ではないが、貯蔵期間が長くなるにつれてその差が判然とし、シート処理の効果は明らかに認められる。

以上、ハマチ凍結品の解凍時に吸水シートを使用してその効果を検討した結果、その効果が十分に認められた。解凍媒体が空気、水

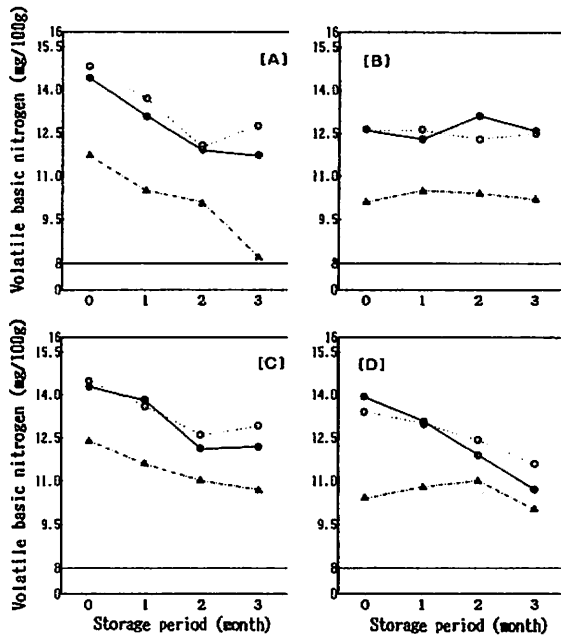


Fig. 13 Effect of dehydration-sheet thawing on volatile basic nitrogen contents of frozen yellowtail fillets at -20°C after slow-freezing at the same temperature See Fig.5 for [A], [B], [C] and [D] All those thawing were carried out at 4°C Symbols are the same as those in Fig.6

の違いによる差も認められたが、総合的にみてどちらの場合も、解凍温度はできるだけ低い方がよいことが分かった。シートの処理方法については、シートを凍結前に内装して真空包装するのが最も効果的であることが分かった。この凍結前にシートを内装するシート処理方法は、その実用化に至るまでには多くの問題点があるが、冷凍食品加工における企業段階での適用が考えられる。

4. 要 約

本研究では、刺身等生食用で冷凍耐性の低い高級冷凍魚の解凍による品質劣化を軽減す

る一助として、ハマチを代表させて加工したロイン形態の凍結品の解凍時に高分子吸水シートを使用して、それらの脱水効果を、解凍肉の品質・衛生両面から種々の条件で検討した。使用した吸水シートは前報で用いた市販品5種類のうちの大日本印刷(株)製の3種類(AA、ADおよびN)を用いた。得られた結果を要約すると以下のようなものである。

1. 吸水シート処理によるハマチ凍結品の解凍における品質保持および衛生両面での効果は、本研究で使用したすべての吸水シートで明らかに認められた。
2. 吸水シート処理および解凍の方法にかかわらず、全般的に解凍温度が低いほど品質保持効果は大きく、テクスチャーとK値は 4°C が良好であったが、肉色は 10°C でよく保持された。
3. ハマチ解凍肉で劣化が最も著しいテクスチャーの改善には、今回実施した解凍方法のうち、凍結前に吸水シートで肉片を包んで真空包装した後凍結したものを 4°C の流動水で解凍する方法が最も良好であった。さらに、この凍結前シート内装真空包装品であれば、 4°C 空気解凍でも効果に大差がなかったため、その方法は家庭用冷蔵庫中でも解凍できる利便性から最も効果的で実用性が高いと判断された。
4. 吸水シート処理解凍後の貯蔵において、刺身として供するに十分な程度の鮮度を保持できたのは、シート内装真空包装そのまま、解凍後真空包装あるいはラップ包装のいずれの貯蔵においても貯蔵1日目までであった。それ以降ではシート内装真空包装品の肉色とテクスチャーが貯蔵2日まで良好だったぐらいである。

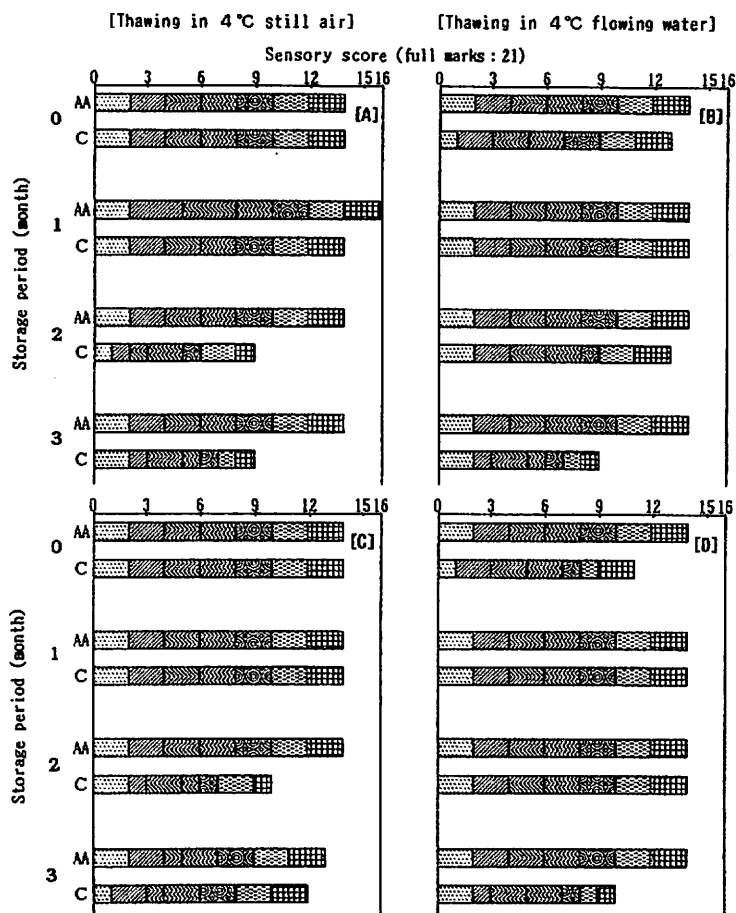


Fig. 14 Effect of dehydration-sheet thawing on sensory score of frozen yellowtail fillets stored at -20°C after slow-freezing at the same temperature
See Fig.5 for [A], [B], [C] and [D]
All those thawing were carried out at 4°C
 [Pattern]: Appearance [Pattern]: Meat color [Pattern]: Odor
 [Pattern]: Flavor [Pattern]: Texture [Pattern]: Palatability
 [Pattern]: Composite value
 AA : Drip sheet AA C : No dehydration

5. 凍結貯蔵品の吸水シート処理解凍による品質劣化の抑制効果は、貯蔵期間が長期になるほど顕著に現われ、特に、肉色およびK値ではシート処理効果が顕著に認められた。

6. 生菌数および揮発性塩基窒素量に及ぼすシート処理効果は明らかに認められ、実施した貯蔵期間の3ヵ月以内では生食用冷凍食品の基準値を遙かに下回った。

<文 献>

- 1) 和仁皓明、日本冷凍協会論文集、8 (3), 161
~172 (1991)
- 2) 杉本昌明、冷凍、66 (770) 1258~1264
(1991)
- 3) 小島秩夫、水産振興、第227号、1~34
(1986)
- 4) 森下達雄、三田浩三、荒木利芳、松島明義、包
装研究、12 (1, 2), 35~45 (1991)
- 5) 田中武夫、冷凍、66 (769), 1169~1174
(1991)
- 6) 菱本眞幸、冷凍、67 (772), 208~214
(1992)
- 7) 尾藤方通、日本水産学会誌、36 (4), 402~
406 (1970)
- 8) 藤田和雄、調理化学、19 (1), 16~23
(1986)
- 9) 山根昭美、食品工業、21 (8), 73~77
(1987)
- 10) 内山均、江平重男、小林宏、清水亘：日本水
産学会誌、36 (2), 117~187 (1970)
- 11) 松浦文雄、橋本周久、黄川田楨、山口勝美、
日本水産学会誌、28 (2), 210~216 (1962)
- 12) 尾藤方通、日本水産学会誌、31 (7), 543~
539 (1965)
- 13) 篠山茂行、冷凍技師会編、食品の冷凍、日本
冷凍協会、p.85~115 (1979)

(原稿受付 1992年5月25日)

(審査受理 1992年9月28日)

お詫びと訂正 ————— 日本包装学会 編集委員会

先般ご配布致しました「日本包装学会」学会誌 Vol. 1 No. 1 の内容の一部に誤りがありましたことをこ
こにお詫びし、以下の箇所の訂正を宜しくお願い致します。

① 下記の写真を入れ替えてください。

p.33 Fig. 2 b) End view $\longleftrightarrow$ p.35 Fig. 5 a) Edge view

② p.39 Fig. 10、p.41 Fig. 11, 12 の図題の○部分を訂正して下さい。

Fig. 10 Heat-sealing temperature dependence of T-peel strength for untreated and heat-treated
specimens (at 210°C) of easy-peel film and Block PP. Adherend: (○) Random PP;

① ← (○) Block PP; (●) Homo PP. Heat-sealing time: 2 sec.

Fig. 11 Heat-treating time dependence of optical absorbance ratios which indicate
PE/PP composition and crystallinity of matrix resin of easy-peel film

PE/PP composition: (○) A_{2915}/A_{2950} ; (○) A_{722}/A_{842} ; (○) A_{722}/A_{974}

Crystallinity: (●) A_{990}/A_{974}

Fig. 12 Heat-treating time dependence of T-peel strength for easy-peel film heat-
treated at 210°C (●) and 180°C (○) → ①
and untreated one (○)

Adherend: Block PP. Heat-sealing con-
dition: 210°C - 0.8 sec.

③ 下記の部分を訂正して下さい。

p.53 英文要旨 10 行目 and/with $\longrightarrow$ and with

p.54 左段 1 行目 要 旨 $\longrightarrow$ 緒 言