

生食用フィレートの品質について－Ⅱ

井岡 久・小村治男・堀 玲子

本県で加工・流通されている生食用フィレートは、生鮮魚介類の流通の中では僅かであるが、消費者の生食化や刺身商材の普及などにより年々その量は多くなってきている。一方、近年 HACCP など品質管理の重要性が指摘されている社会情勢も踏まえ、食中毒細菌関連の微生物制御を主にした品質管理が水産物の品質を高めていくための主要な課題になってきている。

本報告では、昨年実施した島根県漁連のフィレート製品の品質評価結果をふまえ、異なる貯蔵温度における核酸関連化合物・有機酸の消長、物性の変化、一般生菌数、大腸菌群などの測定を行い、生食用フィレートとしての品質評価についてさらに検討を加えたのでその概要を報告する。

要 約

1. ハマチ、マダイ、ヒラメ、マアジの生食用フィレートについて、 $-1\sim-2^{\circ}\text{C}$ 、 0°C （氷蔵）、 5°C の温度帯で10日間貯蔵し、貯蔵中の微生物の挙動、ATP 関連化合物、有機酸、破断強度の変化などについて調べ、生食用フィレート品質向上のための基礎的な知見を得ることができた。
2. フィレート製品の微生物制御は良好な状態であることが確認された。
3. 魚種により貯蔵温度帯の違いで ATP 関連化合物の消長に差異があることが明らかであった。
4. 乳酸は ATP の消失とともに増大し、その後漸減傾向を示した。
5. 破断強度はテクスチャー評価に重要であるが、測定法によって数値にばらつきが見られ、さらに検討を加える必要性があること等の問題点も示唆された。

方 法

試料魚の調製 平成8年6月16日に、島根県漁連フィレートセンター（島根県島根町大芦）で加工されたハマチ、タイ、ヒラメ、マアジフィレートを試料に供した。処理工程を図1に示した。

試験方法 試料は -2°C 、 0°C 、 5°C 貯蔵区の3貯蔵区を設け、0日から最大10日間貯蔵し、ほぼ1日おきに試料を取り出し以下の分析に供した。

細菌検査 初日に腸炎ビブリオ、大腸菌群の検査を実施し、生菌数を公定法により経日的に実施した。

ATP 関連化合物 試料から2gの普通筋を採取し、10% PCA 抽出液をpH調整したのち、ODS カラムを用いる HPLC（島津 LC-10A）法により測定した。

有機酸含量 上記の PCA 抽出液を用い、ポストカラム pH 緩衝化電気伝導度検出法を用いた HPLC 分析により測定した。

破断強度の測定 レオメーター（サン科学 R-UDJ-DM II）を用い $\phi 10\text{mm}$ 円柱状プランジャーをクリアランス1mmとし、押し込んだ時の最大応力を破断強度として測定した。

原料魚 → 生け〆め → 冷却（脱血） → 頭・内臓・鱗除去 → 殺菌・冷却
 → フィレー処理 → 水切り → 真空包装 → 製品 → 出荷

図1 生食用フィレーの処理工程の概略

結 果

微生物の汚染 いずれの試料も腸炎ビブリオ、大腸菌群は（-）、一般生菌数は初発<300CFU/gで最長10日間の貯蔵中も一般細菌の増殖は認められなかった。

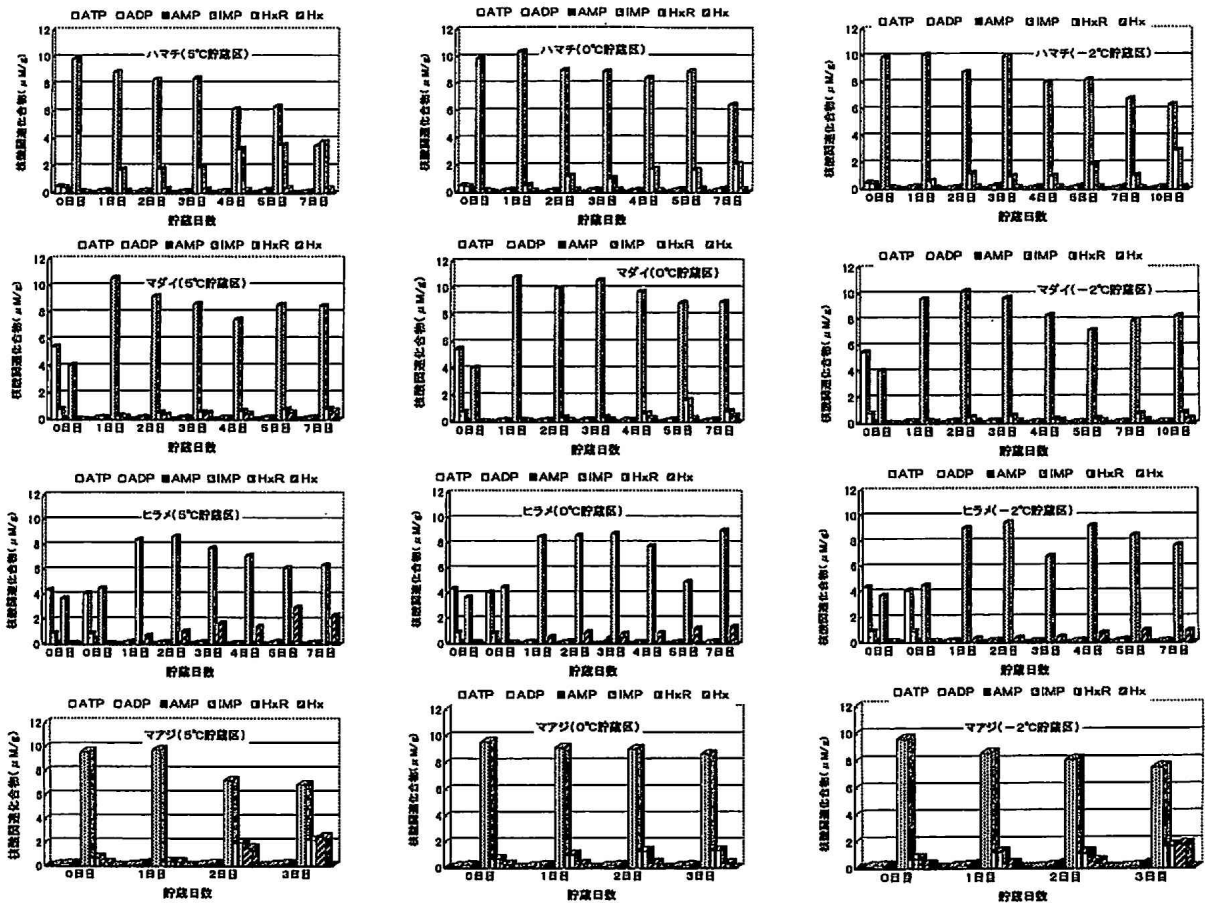


図2 フィレー貯蔵中のATP関連化合物の消長

ATP 関連化合物の消長 図2に生食用フィレー貯蔵中の ATP 関連化合物の消長について示した。マダイ、ヒラメフィレー0日目では ATP が $4 \mu\text{mol/g}$ 以上残っており、完全な死後硬直に達するといわれている $1 \mu\text{mol/g}$ までは低下しておらず、研究室搬入時においては、死後硬直に達していないことが推察された。処理後1日目には全魚種とも ATP はほぼ消失し、IMP が最大値となり、その後時間の経過とともに漸減し、HxR または Hx が増加した。ATP 関連化合物の消長は、ハマチフィレーでは明らかな差異が認められ、5℃区のIMPは $10 \mu\text{mol/g}$ の最大値に達してから7日目には $4 \mu\text{mol/g}$ 以下と約1/2に低下した。一方、その他の魚種では温度依存性は認められるものの、時間の経過とともにIMP含量は漸減傾向を示した。-2~5℃の貯蔵試験区間で大きな差異は認められなかった。また、0℃区および-2℃区はほぼ近似した分解過程を示していることがわかる。

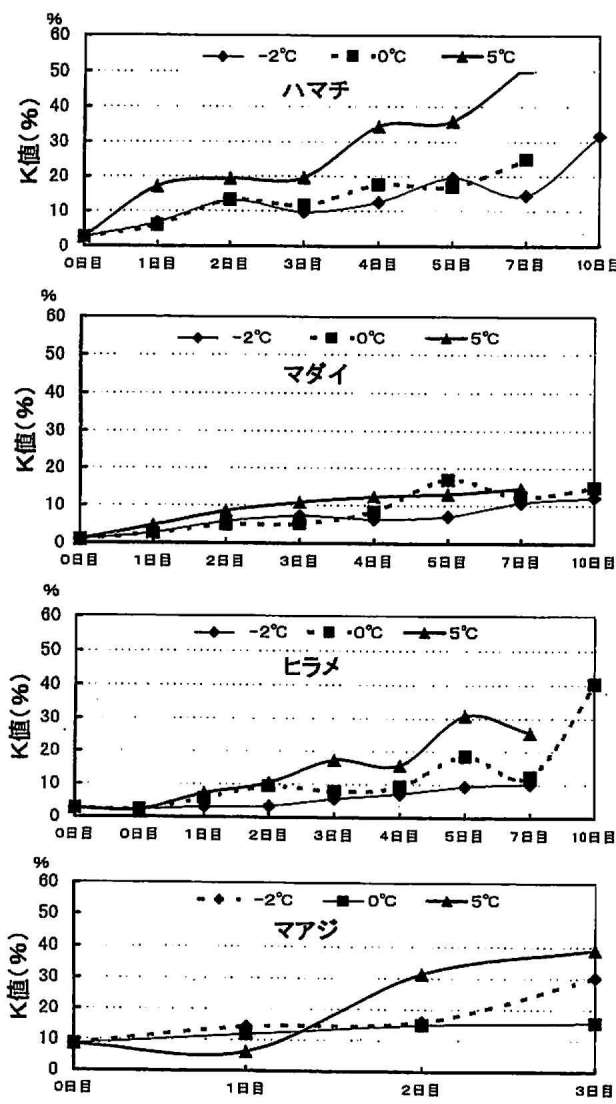


図3 フィレー貯蔵中のK値の変化

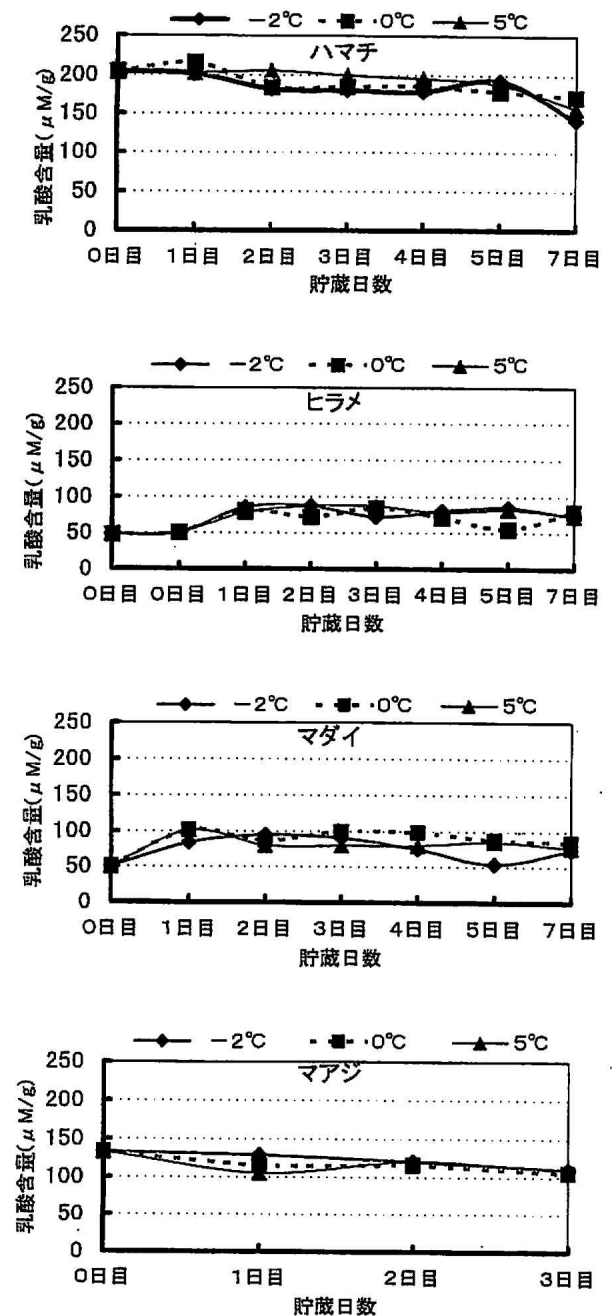


図4 フィレー貯蔵中の乳酸の消長

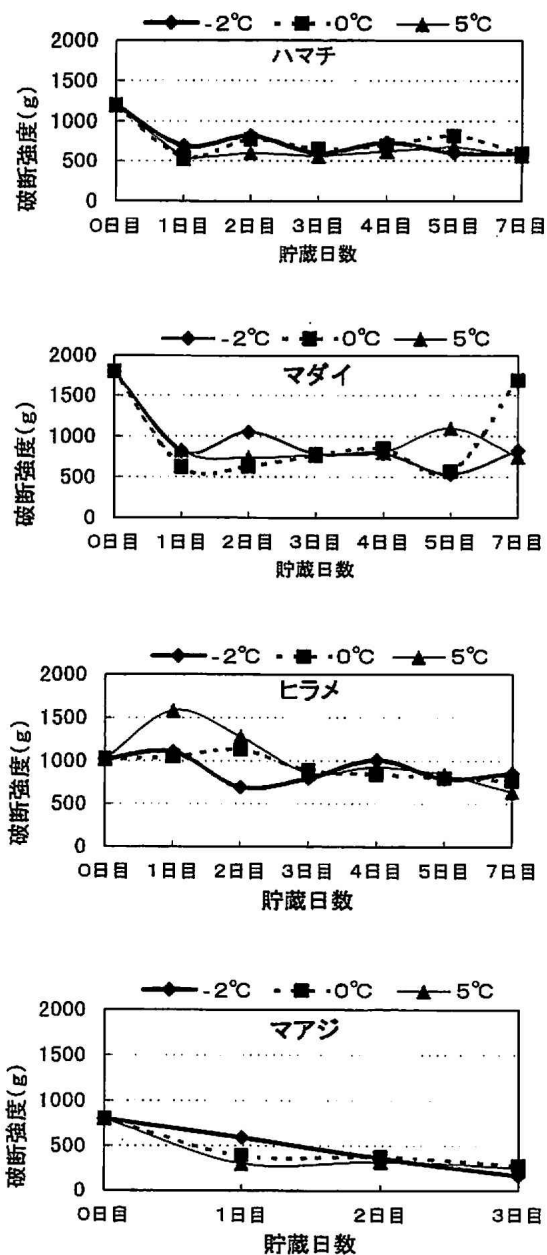


図5 破断強度

のフィレートの破断強度が他の2区に比べ低い傾向を示した。ヒラメは5℃区で初日の約1000gから1日目の1500gに上昇したが、その後低下し、3日目以降は貯蔵温度による差異は認められなかった。7日目でも600g~800gの範囲にあり、ハマチが約50%の低下率を示すのに比べヒラメは60~80%と破断強度の変化は小さい。このことは官能的にハマチの「歯ごたえ」の低下が明瞭であることを示唆している。

一方マダイは当初約1800gあったものが1日目には600~800gに低下し、60~70%の低下を示した。マアジは貯蔵温度の高い試験区が破断強度も低くなる傾向を示し、0日目の800gから3日目には-2℃区で200gを下回ったほか、0℃および5℃区も300g以下となり、破断強度は逆比例的に低下した。

破断強度の測定は、奥歯での咀嚼を考慮し、φ10mmの円柱状のプランジャーで測定したが、ヒラメなど

図3にK値の変化を示した。全魚種ともばらつきがあるが経時的にK値は上昇し、試験区による差異が認められた。5℃貯蔵区のハマチは7日目で50%を超え、ヒラメは約25%、マアジは3日目で約40%と高い値を示した。マダイはIMPの分解速度が遅く、7日目で約15%程度にとどまり、魚種による特異性が明瞭であった。

乳酸の消長 図4に乳酸の消長を示した。死後硬直により、筋肉中の乳酸は最大量に達するが、マダイ、ヒラメは0日目でATPが残存しているため乳酸は最大生成量を示しておらず、1日目の試料で最大値となった。乳酸の最大蓄積量はハマチが約200μmol/g、マダイ100μmol/g、ヒラメ90μmol/g、マアジ130μmol/gと魚種により差異があった。最大値に達してからは、ほぼ貯蔵温度に関係なく、時間の経過とともに漸減傾向を示した。乳酸の閾値は1600μmol(1.6μmol/ml)であることから考えると、フィレー中の乳酸蓄積量は閾値のほぼ60~130倍を示し、魚肉の呈味性に影響を及ぼしていると思われる。魚肉の呈味性は、遊離アミノ酸やその他のエキス成分、無機物、核酸関連化合物などがあり、水産物の複雑な味となっているが、エキス成分の低いヒラメでは乳酸の蓄積は大きな影響を及ぼすものと思われた。

破断強度 図5に貯蔵中の破断強度の変化を示した。前報で官能評価結果から「歯ごたえ」が貯蔵中大きな変化を示したことから、レオメーターによる破断強度測定を試みた。ハマチは0日目に約1200gの値を示し、1日目には5℃区で約500g、-2℃区で約700gとなったがその後は7日目までほぼ同じ水準を維持した。

2日目以降は0℃、-2℃区とも差異はなく、5℃区

は筋が多いため、他の魚種に比べ破断強度の低下が進行しないとも考えられる。したがって、より定量的な評価を実施するためには、プランジャーの選定、破断方向など測定方法の検討やレオロジー的観点からの考察が今後必要になるとと思われる。

IMPは魚類の旨味成分として重要であるがIMPの閾値は $1\ \mu\text{mol/g}$ といわれており、この数値より低いものはなかった。しかし、魚肉を咀嚼した直後は、魚肉表面からのIMP溶出による旨味を感じる。よってIMP含量の多少は魚の旨味に影響するため、「美味しさ」の評価につながる事が考えられる。また、生き〆め直後の魚は閾値以上のIMPがあるにもかかわらず、咀嚼後強い旨味を感じることができないのは、筋繊維に弾力性があり、死後硬直時のように咀嚼により筋肉を十分細分化できないため、抽出率が低いことによるとと思われる。これらのことから、魚の旨味を最も強く感じる「食べ頃」の存在があると思われ、消費期限との関連性からも今後検討していきたい。

官能評価については、「味」や「歯ごたえ」の他に「臭い」、「色調」等があるが、タイ、ヒラメなどの白身魚では大きな変化はない。しかしながら、ハマチ、アジなどの赤身魚では品質評価指標として重要である。特に「臭い」は養殖期間中の餌料の品質などにより、魚肉の風味に影響を及ぼすことが考えられるため、分析法等について今後検討する必要がある。また、色調には色差などの評価が一般的であるが、筋肉色素のメト化などの評価法についても官能評価との関連性から明らかにしていきたい。