

# 天然ならびに養殖ハマチの鮮度の比較

伊 達 郁 子

Comparison of freshness between  
wild and cultured Yellowtails

Ikuko DATE

Wild and cultured Yellowtails were stored by partial freezing at  $-3 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ , by ice storage at  $0^{\circ}\text{C}$  and by cold storage at  $5^{\circ}\text{C}$ .

Index for estimating freshness of fish, K value, TVB-N and TMA-N showed higher value in the cultured fish than in the wild fish after the storage for 11 days.

Throughout the 3 storage methods, TBA value indicated that the oxidation rate of the cultured fish was lower than that of the wild fish.

Over the storage method to keep the fish fresher, partial freezing was the best of the 3, in both of the wild and cultured fish.

## 1. 緒 言

魚の調理は、焼物・煮物等の加熱調理や刺身のような生食があり、特に高級化志向によって、活魚の需要が大きくそのため活魚を産地より消費地まで運ぶための流通機構に大きな変化が見られるようになった。「活魚の大衆化」とまで言われるように、国内のどこでも手軽に活魚を味わうことができ、産地直送によって、活魚は地方の活性化にも一役を担うようになった。この活魚の需要が伸びた要因の一つとして、養殖事業の発展が上げられ、養殖魚として最初に市場価値を持ったハマチ<sup>1)</sup>や養殖魚が天然魚を上回りつつあるマダイやヒラメ等は、活魚として安定した魚種として、取り扱われている。

しかし、一般に養殖魚は天然魚に比べて、食味・食感<sup>2)</sup>が劣ると言われ、両者間の成分比較についての研究報告は、ハマチ<sup>3)</sup>、アジ<sup>4)</sup>、ヒラメ<sup>5)</sup>、マダイ<sup>6)</sup>等で行われ、養殖魚は天然魚に比べ一部を除いて脂質含量が高い傾向を示している。生食魚肉の即殺によるA T P関連化合物の消長

について、両者の比較をマダイ<sup>7)</sup>、ハマチ<sup>8)</sup>、ヒラメ<sup>9)</sup>、の報告から、分解速度は若干ではあるが養殖魚のほうが速い結果が見られる。

日本の総漁業生産量は年々減少の中、世界の養殖生産量<sup>10)</sup>は上昇の傾向にあり、食卓で味わう養殖魚の頻度が高まっているのが現状である。

今回は、天然と養殖ハマチの貯蔵中における鮮度の変化について、家庭調理における魚の鮮度の消長をみるために主に家庭用冷蔵庫での変化を、Partial Freezing (以下PF法)と氷蔵の比較で調べた。

## 2. 実験方法

### 1) 試料

ハマチ (*Seriola quinqueradiata*) は、天然および養殖ともに7月に佐伯湾に生息していたものである。天然は、一本釣り後即殺され、養殖は朝市場で生きしめされたもので、両者は別府魚市場で購入したものである。試料魚の体重と体長

表1 試料ハマチ

天 然		養 殖	
体重 (kg)	体長 (cm)	体重 (kg)	体長 (cm)
1. 2 5 9	4 6	1. 7 8 0	4 3
1. 2 1 0	4 5	1. 7 1 0	4 3
1. 2 5 0	4 6	1. 7 1 0	4 2
1. 2 6 0	4 6	1. 2 7 0	4 4
1. 3 5 0	4 9	1. 1 8 0	4 3
1. 3 5 5	4 7	1. 2 3 0	4 3
1.280±0.058	46±1.3	1.480±0.280	43±0.5
g/cm 27.52±0.67		g/cm 34.46±6.79	

を表1に示した。天然，養殖共に6検体を試料として用いた。天然は体重1.280±0.058kg，体長46.0±1.3cmと細身に対して養殖は体重1.480±0.280kg，体長43.0±0.5cmであった。養殖は天然より体重は0.2kg重く，体長は逆に3cm短かった。

2) 保蔵方法

魚はすべて水滴が付着しないようにポリエチレン袋にいれ，以下の三条件に従った。冷蔵保蔵は大型冷蔵庫(5℃)に，PF保蔵は専用の冷蔵庫(-3℃，日立メディカルフリーザ)で貯蔵した。氷蔵(0℃)は水を保冷箱に入れ，これを大型冷蔵庫に保管した。

3) ATP関連化合物の分析

i) 試料の抽出

筋肉1gに氷冷した過塩素酸を加えて徐たんぱくし，その遠心上澄み液を水酸化カリウムでpH6.8~7.0に中和し抽出液とした。

ii) 鮮度判定恒数，K値の分析

K値は酵素法<sup>11)</sup>によった。酵素法で用いた酵素は，Boehringer社製でNucleosid-phosphorylaseとXanthine-oxidaseで両酵素の活性力は，0.5mM HxR標準液で測定した結果，活性能100.1±3.965%であった。

4) TVB-N，TMA-Nの定量

筋肉のTCA抽出液をConway<sup>12)</sup>の微量拡散法によった。

5) チオバルビツール酸反応<sup>13)</sup>

筋肉のTCA徐たんぱく溶液に直接TBAを加える方法によった。

3. 実験結果

1) K値

魚の鮮度指標として，ATPの関連化合物の分解量によって判定する方法がある。ATPは分解すると，ATP→ADP→AMP→IMP→HxR→Hxとなるが，このHxR+Hxの生成量が多くなると鮮度は低下してくる。HxR+Hxの量をATP関連化合物総量で除した値をK値として表している。

天然ハマチについての分析結果は図1のとおりである。図1より天然ハマチは2日目までは三者間に差はないが，冷蔵・氷蔵において4日目で生食として刺身，寿司種になるK値20%の限界に達している。冷蔵は7日目，11日目とK値は高くなり，氷蔵では4日目，7日目と大差はないが11日目になると急上昇している。PF法は，緩慢な鮮度低下で11日目で17.7%と生食として限界20%以下であった。

養殖ハマチについての分析結果は図2のとおりである。図2の養殖ハマチは，2日目までは

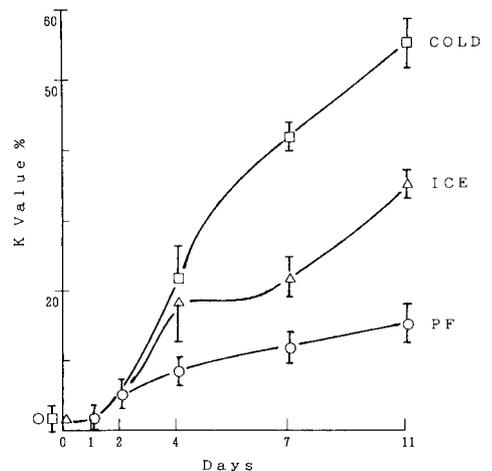


図1 天然ハマチの保蔵によるK値の変化

天然と同様に三者に差はないが、4日目より冷蔵・氷蔵の変化は大きく、7日目、11日目ではさらに急上昇し鮮度の低下が見られた。PF法は、4日目より緩慢ではあるが上昇し11日目で20%に達した。

天然と養殖を比較すると、2日目までは差がなく4日目より両者間に差が見られるようになった。特に11日目では、冷蔵・氷蔵におけるK値について養殖は天然より約1.5~2.0倍を示し、鮮度変化が速かった。PF法も天然より養殖のK値は高いが、11日目で生食できる範囲であった。

岩本ら<sup>14)</sup>の天然ハマチ0°C-3日でK値18.9%で、今回の測定結果0°C-4日で19.5%と、ほぼ同様な結果であった。

天然と養殖のK値は、黒川ら<sup>15,16)</sup>のマダイのK値についての報告によれば、養殖の方が若干高い傾向にある。岩本ら<sup>9)</sup>のヒラメの場合については天然、養殖の鮮度変化の差はほとんどなく、魚種によって違いが見られる。これは、天然と養殖魚肉の栄養成分に関係があり、一部の魚種を除いて、一般に脂質量が養殖魚に多い<sup>2)</sup>傾向が見られる。養殖魚も天然の組成に近いヒラメ<sup>2)</sup>等は、食味も天然魚に近く養殖魚としての価値を高くしている。

養殖ハマチは、志水ら<sup>17)</sup>の栄養成分組成では季節変動によって、3~7月の寡脂期と8~2月の多脂期に分けられている。今回の試料は、7月に漁獲したものであるため、脂質量は年間の中でも最も少ないもので、天然に近い状態のものと推察されるが、今後多脂期におけるK値の消長についても検討したい。

## 2) TVB-N, TMA-N

魚の鮮度をにのほろの強さである揮発性塩基(アンモニア, トリメチルアミン)から、化学的に測定する方法がある。新鮮な魚肉にはTVB-Nは5~10mg<sup>18)</sup>は存在し、魚種によって異なるが通常30~40mg<sup>12)</sup>以上で腐敗の初期, 50mg以上で腐敗と見なされている。

天然ハマチについての分析結果は図3のとおりである。図3の天然の冷蔵は、11日目で約20mg%で普通の魚肉の範囲にはいる。図4の養殖

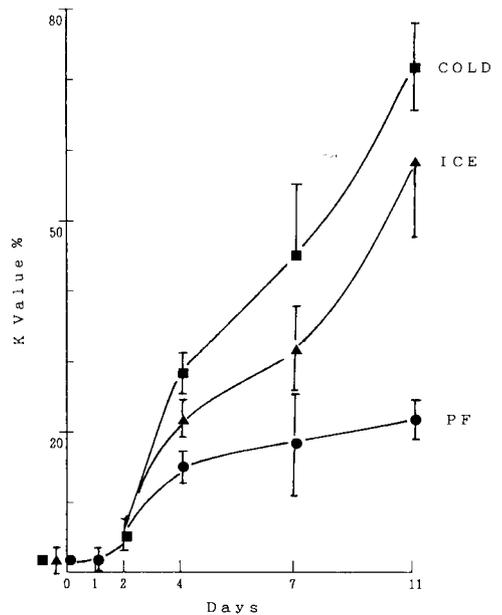


図2 養殖ハマチの保蔵によるK値の変化

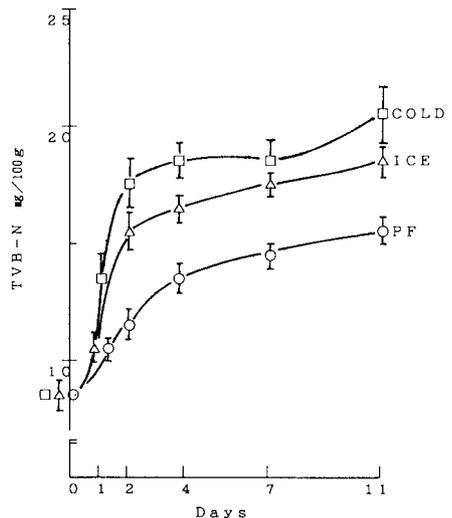


図3 天然ハマチのTVB-Nの変化

ハマチの結果では、冷蔵・氷蔵11日目で20~30mg%の範囲であるため、普通の魚肉を越え初期腐敗に近い状態を示している。

TMA-Nの天然ならびに養殖ハマチについての分析結果は図5のとおりである。図5のTMA-Nは、初期腐敗によって生成する成分で、天然、養殖ともに7日目までは検出されないが、

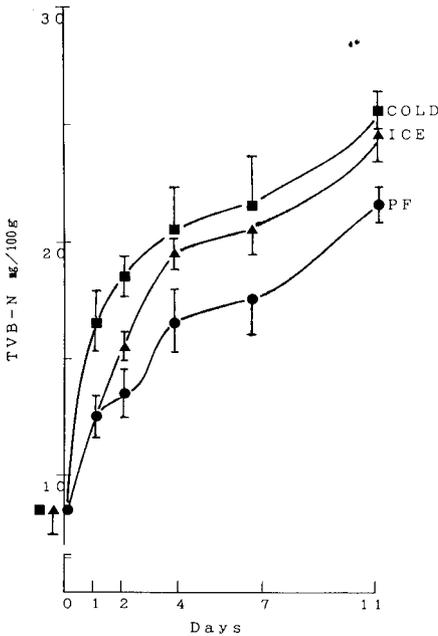


図4 養殖ハマチのTVB-Nの変化

11日目で天然の水蔵2.8mg%, 冷蔵3.2mg%, 養殖の水蔵4.1mg, 冷蔵6.3mgと検出された。TMA-Nは初期腐敗が5mgを限界とするため、養殖の冷蔵・水蔵は初期腐敗の状態と言える。PF法は11日目においても検出されなかった。

3) チオバルビツール酸反応, TBA値

食品の劣化度判定法のひとつにチオバルビツール酸(TBA)反応が調べられる。これは高度不飽和脂肪酸が分解され生成するマロンジアルデヒド(MDA)<sup>19)</sup>を比色定量するもので、特に食肉の劣化度判定に利用されている。

TBA値を測定した結果は図6のとおりで、天然ハマチは養殖よりも高い値を示した。志水ら<sup>18)</sup>の養殖魚の脂質含量についての報告によれば、餌試料の種類や運動量によって脂肪酸組成が変わると言われ、このことが一つの要因ではないかと思われる。しかし、TBA値の最高値は天然、養殖ともに冷蔵では7日目と速く、水蔵では11日目が高く保蔵温度とTBA値の上昇傾向に共通性が見られた。PF法は天然で若干の上昇は見られたが、ほとんど変化しなかった。

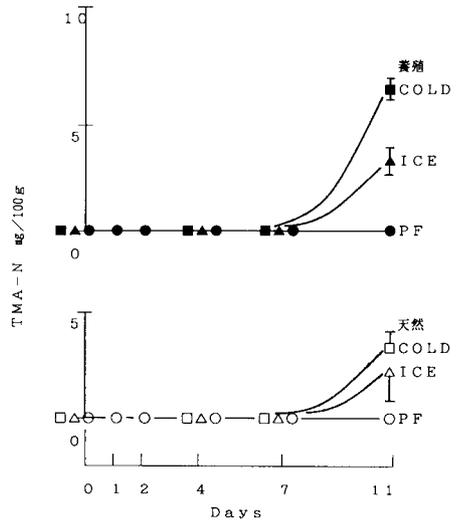


図5 天然ならびに養殖ハマチのTMA-Nの変化

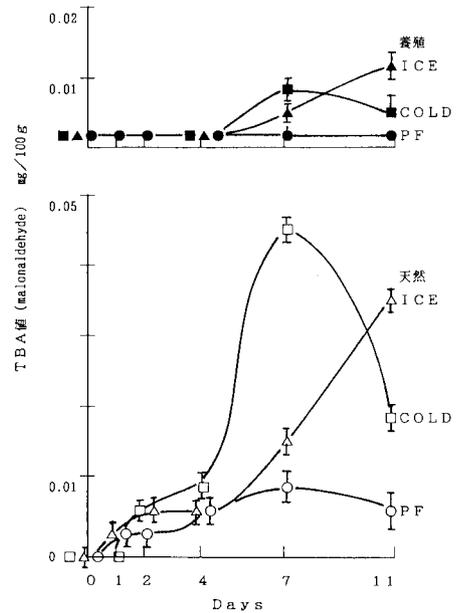


図6 天然ならびに養殖ハマチのTBA値の変化

4. 要 約

天然と養殖ハマチの保蔵温度による鮮度の変化を鮮度判定恒数K値, TVB-N, TMA-N, TBA値で調べた。

(1)天然, 養殖とも保蔵日数2日までは, 両者

間に鮮度の差はなかった。しかし、養殖ハマチは、4日より冷蔵、氷蔵に特に急激な鮮度低下が見られた。天然ハマチは、養殖より鮮度の低下が遅かった。P F法は、天然、養殖ともに11日経過してもなお鮮度保持に有効であった。

(2)TVB-Nは天然より養殖の変化が大きいく、養殖ハマチ11日目で冷蔵、氷蔵は初期腐敗を示した。TMA-NもTVB-Nと同じ傾向で11日目で初期腐敗であった。

(3)TBA値は天然の方がMDAの生成量は多かった。しかし、MDAの経時的な変化傾向は、天然・養殖ともに共通のピーク値を示した。

(4)ハマチは天然と養殖では、天然の方が鮮度の低下が遅く、三者の貯蔵方法の中で、P F貯蔵が最も鮮度よく保持できた。

本研究に文献の提供やご助言をいただきました東京農業大学の内山均教授と中央水産研究所の角田聖齋氏に厚くお礼申し上げます。本研究の一部は第36回日本家政学会九州支部大会で発表した。

#### 参考文献

- 1) 三澤 章：現場でみる活魚流通の実体と動向，食の科学，光琳，176，48 (1992)
- 2) 畑江敬子，李敬姫，島田淳子：養殖魚と天然魚のテクスチャー特性，日水誌，55 (2) 363-368 (1989)
- 3) 佐伯法子，熊谷洋：10種の天然魚および養殖魚の一般成分の比較，日水誌，50 (9)，1551-1554 (1984)
- 4) 國崎正道，鷹田馨，松浦宏之：天然及び養殖アジの脂肪含量，筋肉強度および脂肪酸組成について，日水誌，52 (2)，333-336 (1986)
- 5) 佐藤守，吉中禮二，西中義裕，森本晴之：天然および養殖ヒラメ肉の栄養成分の比較，日水誌，52 (6)，1043-1047 (1986)
- 6) 青木隆子，鷹田馨，國崎正道：天然および養殖魚6種の一般成分，無機質，遊離アミノ酸，筋肉高度および色差について，日水誌，57 (10)，1927-1934 (1991)
- 7) 岩本宗昭，山本央明：天然ならびに養殖マダイにおける死後硬直の顕著な差異，日水誌，52 (2)，275-279 (1986)
- 8) 岡弘康，大野一仁，二宮順一郎：養殖ハマチの致死条件と冷蔵中における魚肉の硬さとの関係，日水誌，56 (10)，275-279 (1986)
- 9) 岩本宗昭，山中英明，渡部終五，橋本周久：天然ヒラメの死後硬直の進行比較，日水誌，56 (1)，101-104 (1990)
- 10) 農林統計協会：漁業白書 (平成4年度)，農林統計協会，21-31 (1993)
- 11) 内山均，江平重男：魚の生鮮度判定，モダンメディア，24，78-92 (1978)
- 12) 厚生省環境衛生局：食品衛生指針 I，食品衛生協会，30-31 (1976)
- 13) 内山均，江平重男，角田聖齋，内山つねこ，中村寿夫，内田洋二：水産半乾製品およびウナギ白焼の長期新貯蔵法，東海区水産研究所報告，102，33 (1980)
- 14) 岩本宗昭，山中英明，阿部宏喜，渡部終五，橋本周久：二・三海産魚における死後硬直の進行と貯蔵温度の影響，日水誌，56 (1)，93-99 (1990)
- 15) 黒川孝雄：養成および天然マダイの氷蔵中におけるATP関連化合物の消長，長崎水試研報，3，143-148 (1977)
- 16) 岩本宗昭，山中英明：天然ならびに養殖マダイにおける死後硬直の顕著な差異，日水誌，52 (2)，275-279 (1986)
- 17) 志水寛，多田政実，遠藤金次：ブリ筋肉化学組成の季節変化-I，日水誌，39 (9)，993-999 (1973)
- 18) 大田静行：水産物の鮮度保持，筑波書房，36-37 (1990)
- 19) 内山充，松尾光芳，嵯峨井勝：過酸化脂質と生体，学会出版センター，100 (1985)