

# 冷海水水質調整装置の実用化とメジカの鮮度向上研究 (平成22年度)

黒原健朗 (現高知県水産試験場)

## 1. 経緯および目的

国内で操業している近海カツオ・マグロ漁は30～40日間の連続操業を行い、その間の漁獲物は漁船に搭載されている魚倉の冷海水中に保存される。しかし、魚体から流出する血液等によって冷海水の酸化や腐敗が進行し、漁獲物の付加価値低下が引き起こされて問題となっている。

そこで、平成20～21年度に財団法人科学技術振興機構 (JST) の競争的資金「地域ニーズ即応型」の補助を受け、株式会社カゴオと高知工科大学と共同でパイロットクラスの水質調整装置を開発し、その性能を検証した。また、カツオやマグロに比べて入手が容易なメジカ (正式名称マルソウダ) を対象として鮮度保持効果を調べた結果、本装置を用いることでK値の上昇が抑えられた。メジカは鮮度落ちが早いこと、アレルギー様食中毒が発生しやすいなどの理由から、生食利用は一部の地域で限定的に行われているに過ぎないが、この共同研究によって生食利用の可能性が示唆された。

過去2年間の共同研究では、装置の実用化に必要なデータ収集を主な目的としたため、一般的な冷蔵保存を対照とした比較試験は行わなかった。そこで、本年度は実験装置で保存したメジカの鮮度や冷海水の水質変化を冷蔵保存法と比較した。

## 2. 材料および方法

実験には平成20～21年度の共同研究で利用したパイロットクラスの実験装置をそのまま用いた。装置の詳細は既報<sup>1)</sup>のとおりである。実験には高知県漁業協同組合高岡支所が高知県室戸市沖に設置している大型定置網 (通称「大敷」) で漁獲された後、漁船に搭載されている船倉の冷海水中で野じめされたメジカを用いた。実験魚は陸揚げ後、直ちに海水氷の入ったクーラーボックスに収容し、当研究所に運搬して実験を開始した。

実験は冷蔵保存と上記実験装置に連結された容量250Lの角形実験水槽に保存する2通りで実施した。冷蔵保存では、ポリプロピレン製の50L角形コンテナ3基に海洋深層水と水道水を6:4の比率で混合した希釈海水を30Lずつ入れ、そこに平均体重514gのメジカを11尾ずつ投入した。そして、庫内温度を4℃にセットした業務用冷蔵庫にそのコンテナを収容して実験を開始した。これを対照とし、以下では「冷蔵庫」と略称する。一方の実験水槽では、同様に海洋深層水と水道水を6:4の比率で混合した希釈海水を水槽内に200L入れ、循環させながら温度を-0.5℃まで低下させた後に、写真1のように、平均体重531gのメジカを51尾投入して実験を開始した。

実験期間中は表1に示したスケジュールで冷海水のpH、塩分濃度、水温および化学的酸素要求量 (COD)、メジカ可食部のヒスタミン濃度およびK値の測定を行った。ヒスタミン濃度およびK値は、測定時間ごとにそれぞれから無作為に3尾ずつ取



写真1 メジカ投入後の実験水槽

表1 測定および分析スケジュール

対象	指標	経過時間 (h)									
		0	6	12	24	30	36	48	60	72	
水温		1分間隔									
冷海水	pH・塩分濃度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	COD	○		○	○		○	○		○	○
メジカ	ヒスタミン	○		○	○		○	○		○	○
	K値		○					○			○

り上げ、メスで背側普通肉を約1cm四方のブロック状に切り出し、保存方法ごとにプールした。サンプルは分析時まで-35℃の冷凍庫で保管した。なお、CODの分析にはセントラル化学株式会社製Quick COD HC-607を、ヒスタミンの測定にはキッコーマン株式会社製のカラーテスターPD470を用い、K値の分析はジャスコエンジニアリング株式会社製の超高速液体クロマトグラフィーX-LCを用いて行った。

### 3. 結果及び考察

実験期間中の冷海水温度の推移を図1に示した。冷蔵庫では3.6~4.7℃(平均4.4℃)の範囲で増減を繰り返したのに対し、実験水槽では-0.3~-0.1℃(平均-2.6℃)とほぼ一定の値で推移した。なお、冷蔵庫の水温は3つのコンテナの平均値を示している。

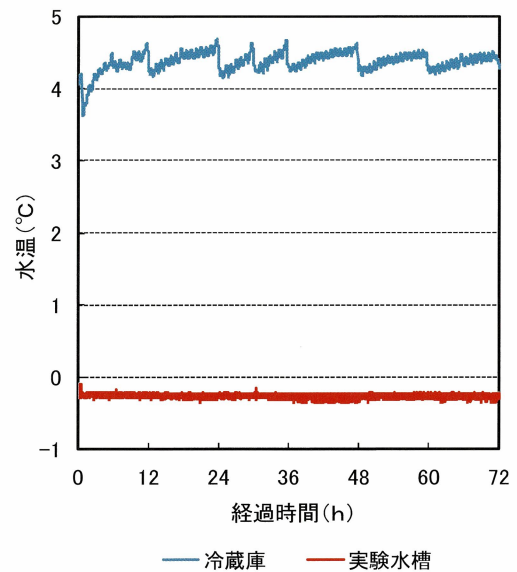


図1 実験期間中の水温の推移

pHの推移を図2に示した。冷蔵庫では6.93~7.84、実験水槽では6.90~8.02と近似しており、いずれの保存方法でも時間の経過に伴って緩やかに減少する傾向がみられた。塩分濃度の推移を図3に示した。冷蔵庫では1.76~1.88wt%、実験水槽では1.80~1.96wt%となり、いずれの保存方法でも実験期間中の変動は小さかった。

実験期間中のCODの推移を図4に示した。分析は各時間とも保存方法ごとに3回ずつ実施し、その平均値と標準偏差をプロットしてある。期間中のCODはいずれの保存方法でも時間の経過に伴って直線的に上昇したが、終始実験水槽でやや高い値を示し、72時間後には急激に上昇して28.6mg/Lを示した。本実験装置は実験水槽

の冷海水を毎分15L程度のほぼ一定の流量で循環させる設計となっている。よって、実験水槽ではメジカから流出した血液などが均一に混ざり合う状況であったが、冷蔵庫では冷海水のサンプリング時に行ったコ

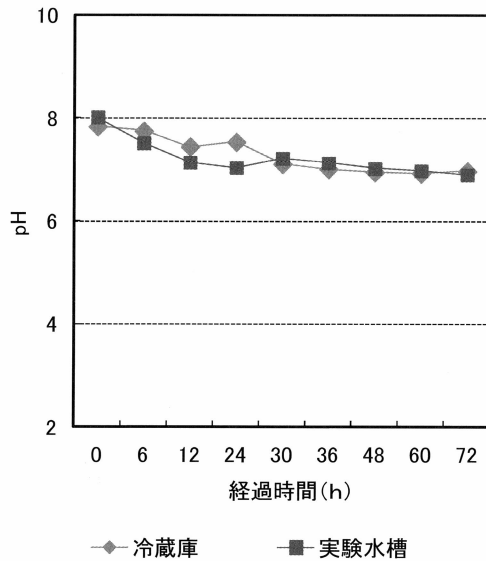


図2 実験期間中のpHの推移

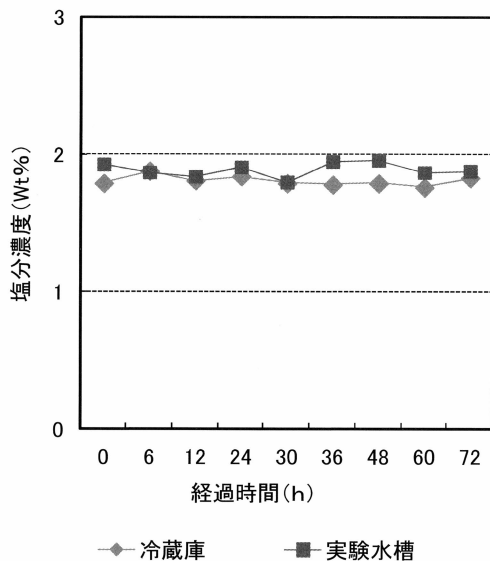


図3 実験期間中の塩分濃度の推移

ンテナ内の攪拌が不十分で、CODに影響する腐敗物が底層に沈殿したままだったのかもしれない。

実験期間中におけるメジカのヒスタミン濃度の推移を図5に示した。日本国内において、ヒスタミンに起因するアレルギー様食中毒発症例のほとんどは2,000ppm程度以上と報告されている<sup>2)</sup>。今回の実験では、どちらの保存方法でもヒスタミン濃度は実験終了時まで3 ppm以下で推移し、顕著な上昇は認められなかった。よって、今回の実験においては、可食部におけるヒスタミンの蓄積は極めて微量であったと判断される。魚介類のアレルギー様食中毒の原因となりうるヒスタミン濃度は特定アミノ酸の存在の有無など、他の条件が加わることで変動することも報告されていることから、今後はこれらの複合要因も考慮に入れる必要があるとともに、ヒスタミン以外の要因についても調べる必要があると思われる。

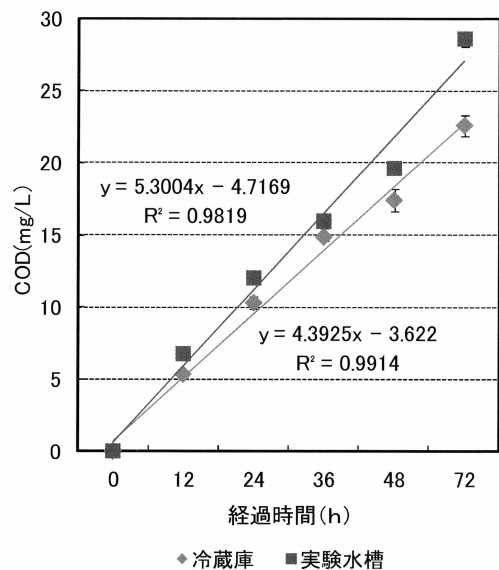


図4 実験期間中のCODの推移

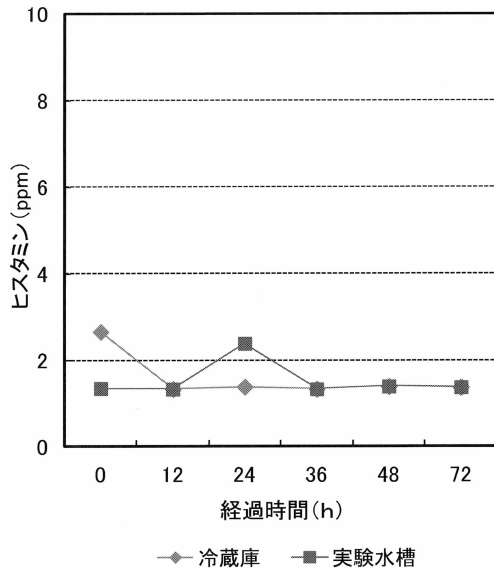


図5 ヒスタミン濃度の推移

実験期間中のK値の推移を図6に示した。実験開始6時間後には冷蔵庫で6.3%、実験水槽で5.8%と近似していたが、その後上昇し、冷蔵庫では48時間後に22.9%を示し、生食利用の限界とされる20%を超える値となった。72時間後には冷蔵庫で27.7%、実験水槽で21.0%となり、実験水槽ではK値の上昇が緩やかであった。この

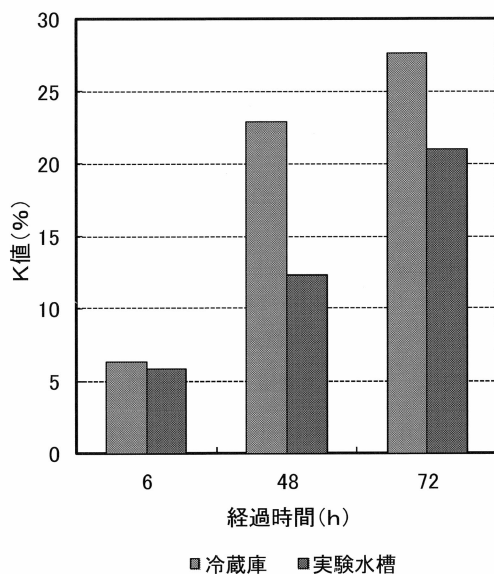


図6 実験期間中のK値の推移

ことから、メジカの鮮度保持に対する本実験装置の有効性が確認された。

#### 4. 謝辞

本実験を行うにあたり、高知工科大学地域連携機構の松本泰典準教授には、分析用機器についてご配慮をいただきました。ここに記して厚くお礼申し上げます。

#### 5. 引用文献

- 1) 黒原健朗・渡辺 貢・籠尾寿仁・松本泰典 (2011) : 近海漁業漁獲物の鮮度保持に最適な水質調整装置の開発. 高知県海洋深層水研究所報, 9, 23-28.
- 2) 江頭 勝・中嶋昌徳・西田政司 (2000) : 魚のヒスタミンによるアレルギー様食中毒に関する研究—うるめいわし丸干しの塩分濃度及び保存温度とヒスタミン生成の関係—. 福岡市保環研報, 25, 60-63.