

マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発・高鮮度処理技術の開発

山田昇平¹・竹内萌¹・岸本堯大¹

目 的

本県沿岸漁業者の安定した漁獲収入源の創出を図るため、青森県産マダイを対象に、資源管理手法（小型魚・産卵親魚の保護）と、資源管理の効果をシミュレーションする手法の開発、及びエビデンスを付加した高鮮度処理技術と、活魚出荷のための長期蓄養技術を開発することを目的に実施した。下北ブランド研究所では、そのうち高鮮度処理技術の開発を行った。前報¹⁾では、K値を指標として処理方法について検討した結果、高鮮度処理技術として延髄切断脱血＋神経抜きを行う方法が適していると結論づけた。本報告では、その方法が水産物流通の現場で鮮度指標として用いられている死後硬直と解硬の進行に及ぼす影響を検討し、事業者による試食評価を行った。

材料と方法

1. 処理方法が保管中の硬直指数の変化に及ぼす影響の検討

2021年5月25日～6月6日にむつ市大畑町の定置網で漁獲されたマダイ活魚（全長377 mm～417 mm、体重861 g～1,103 g）を陸上の水槽で1日～13日間蓄養した後、下記の試験区分ごとに処理を行った。それらを、氷を入れた上にパーチミル紙を敷いた発泡スチロール箱中に収容し、その中で168 h（7日間）下氷保管した後、経時的に硬直指数を測定し、平均値を算出した。なお、保管中は、発泡スチロール箱を5℃の冷蔵庫で保管し、氷が溶けきらないよう順次追加し、溶けた水に直接魚体が触れないようにするため、適宜水を排出した。

試験区分は以下のとおり。

- ・ 延髄切断脱血：延髄切断後、紫外線殺菌海水（以下「殺菌海水」とする）中で10分脱血した（n=3）
- ・ 延髄切断脱血＋神経抜き：延髄切断後、殺菌海水中で10分脱血後神経抜きを行い、氷を入れた殺菌海水に、10分魚体を浸漬した（n=3）
- ・ 野締め：水槽から揚げた魚体を常温に放置し、死に至らしめた（n=2）

2. 高鮮度処理したマダイの市場評価の検証

2021年11月3日～11月5日の間にむつ市大畑町の定置網で漁獲されたマダイ活魚（全長392 mm～467 mm、体重909 g～1,423 g）を陸上の水槽で4～6日間蓄養した後、下記の試験区分ごとに処理を行った。それらを、発泡スチロール箱の氷の上に緩衝材を敷いた状態で下氷保管した。輸送中の振動でマダイが動かないように湿らせた新聞紙を隙間に詰め、評価記入用紙を同封し（図1）、東京都内の飲食店3事業者へ、各区分1尾ずつ計2尾を送付し、試食評価を実施した。評価項目は、魚全体の色合いと、刺身にしたときの各項目に関する設問（図2）とした。評価は1点～5点の5段階とし、各事業者が回答した点数の平均値を算出した。なお、処理してから試食するまでに経過した日数は、2日または3日であった。

試験区分は以下のとおり。

¹ 地方独立行政法人青森県産業技術センター 下北ブランド研究所

- ・ 延髄切断脱血＋神経抜き：延髄切断後、殺菌海水中で10分脱血後神経抜きを行い、氷を入れた殺菌海

水に、10分魚体を浸漬した (n=3)

- 野締め：水槽から揚げた魚体を常温で放置し、死に至らしめた (n=3)



図 1. 試食に供したマダイの梱包

ご自身の評価と合致する数字のか所を○で囲んでください。
評価日：2021年11月 日

1 刺身処理前の魚全体の色合い

		かなり	やや	普通	やや	かなり	
		1	2	3	4	5	
A区	良い						悪い
B区	良い						悪い

2 刺身のおい

		1	2	3	4	5	
A区	良い						悪い
B区	良い						悪い

3 刺身の食感

		1	2	3	4	5	
A区	良い						悪い
B区	良い						悪い

4 刺身の旨味

		1	2	3	4	5	
A区	良い						悪い
B区	良い						悪い

5 総合評価

		1	2	3	4	5	
A区	良い						悪い
B区	良い						悪い

6 その他、お気付きの点等がありましたら自由にご記入下さい。

お店の名前：
氏名：

※結果については、個人を特定しない形で利用させていただきます。

図 2. 市場評価の検証に用いた設問

3. 硬直指数の測定

硬直指数は、尾藤ら²⁾の方法に準じて、水平な台からマダイの尾部が標準体長の半分をはみ出るように置き、台から垂れ下がった尾鰭の付け根までの鉛直距離を測定した。致死直後の測定値(D₀)と保管後の測定値(D)から以下の式に従って計算し、硬直指数(Rigor Index)を求めた。

$$\text{硬直指数 (RI)} = (D_0 - D) / D_0 \times 100$$

結果と考察

1. 処理方法が保管中の硬直指数の変化に及ぼす影響の検討

異なる方法で処理したマダイの、下水保管中の硬直指数の変化を図3に示した。処理方法にかかわらず全ての個体で保管12h目までに硬直指数が100%となり硬直が完了したが、その後、延髄切断脱血+神経抜きで解硬開始が最も遅く、解硬開始後も解硬の進行が最も遅い傾向にあり、他の2区と比較して鮮度が保たれていたと考えられた。

硬直に至る時間と硬直の強さは、同じ魚種であっても致死条件以外に、生理的条件、消耗の程度、餌や運動量などの生息環境などの影響を複合的に受けることが知られている³⁾。本試験では、野締めであっても、水槽から揚げて1h以内に死に至っており、処理方法の違いが硬直の進行に及ぼす影響が小さかった一方で、延髄切断脱血+神経抜きによって、解硬の開始が遅延した。

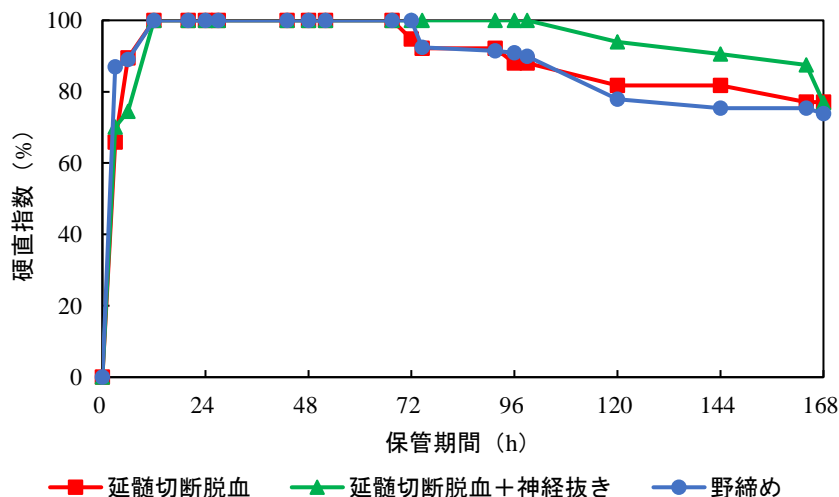


図3. 処理方法による体表の色の経時的変化の違い

2. 高鮮度処理したマダイの市場評価の検証

市場評価に用いた設問用紙では評価の高いものが点数が低く、評価の低いものが点数が高くなるよう設定されていたため、評価結果を直感的にわかりやすくするため、各項目で評価点数の1と5、2と4を入れ替えて作成した評価結果を図4に示す。すなわち、縦軸の評価点数が高い程、高い評価であることを示す。魚全体の色合い、刺身のにおい・食感・旨味、総合評価の全項目で延髄切断脱血+神経抜き区が高い値(高い評価)を示した。6番目の設問項目の自由記入欄には、2つの試験区ともに身が締まっていなかったとする感想があった一方、「切り身に透明感がある」、「現地でフィレーの昆布締め加工をして首都圏に提案すれば売れると感じる」といった感想も書かれていた。

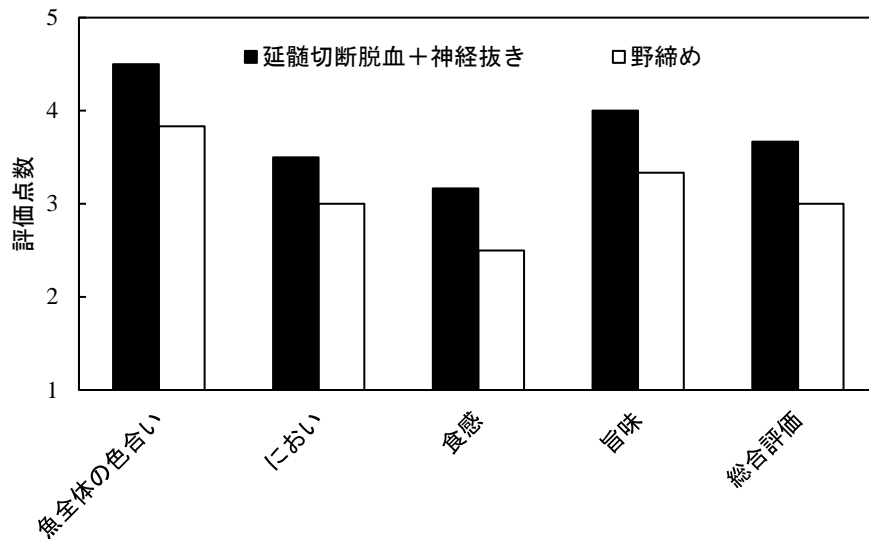


図 4. 高鮮度処理したマダいの市場評価結果

3. まとめ

マダいの延髄切断脱血＋神経抜き処理によって、下水保管中の死後硬直完了後における解硬開始と進行を遅延させることができた。また、延髄切断脱血＋神経抜き処理を行ったマダいは、市場関係者から野締めと比べて魚の見た目、刺身のにおい、食感、味について高い評価を得た。

以上のことから、前報¹⁾の結果と併せて、マダいの延髄切断脱血＋神経抜き処理によって、保管中の鮮度低下が抑制され、品質を向上させることが明らかになった。

謝 辞

試料入手と測定作業に御協力いただいた大畑町漁業協同組合に謝意を表します。

文 献

- 1) 山田昇平・松尾みどり・宮部好克・竹内萌・高田偲帆（2020）マダいの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発，2020年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，32-40.
- 2) 尾藤方通・山田金次郎・三雲泰子・天野慶之（1983）魚の死後硬直に関する研究-I，改良 Cutting 法による魚体の死後硬直の観察．東海水研報，109，89-96.
- 3) 山中英明（1991）魚類の死後硬直，74-82.