静岡水技研研報(48): 1-6, 2015

Bull. Shizuoka Pref. Res. Inst. Fish. (48): 1-6, 2015

棒受網で漁獲されるゴマサバの船上における 鮮度向上手法の検討

石田孝行*

棒受網で漁獲されるゴマサバの鮮度向上の可能性を検討するため、漁獲直後に船上で活け締めと氷冷処理を行い、従来のゴマサバと鮮度の違いを比較した。鮮度は、硬直度指数と外観及び切り身にした状態での官能試験によって評価した。硬直度指数は、「対照区」では水揚げ直後に70%以下であったのに対し、「活け締め+氷冷区」と「氷冷区」では90%を上回り、2日後においても約80%を維持していた。官能試験では、外観においては「エラ」、「張り具合・硬さ」の項目で「氷冷区」や「活け締め+氷冷区」の評価が、切り身においては「肉の色」「におい」の項目を中心に「活け締め+氷冷区」の評価が高くなった。このことにより、活け締めと氷冷の組み合わせによって、さば棒受網で漁獲したゴマサバの鮮度評価が高まることが確認された。

キーワード: さば棒受網, ゴマサバ, 鮮度向上, 活け締め

焼津市小川地区は県内有数のさば類水揚港として発展してきたが、小川漁協所属のさば棒受網漁船は現在2 隻にまで減少し、地域の漁業や加工業への影響が懸念される。

さば棒受網漁業では、伊豆諸島海域を主漁場に、夜間、火光とまき餌を使ってゴマサバScamber australasicus を漁獲する。年間水揚量は小川魚市場のさば類全体の約半分を占めるが、漁獲物の多くが400 g以下の小型のゴマサバで、主に節加工原料として、鮮魚用の単価の約1/3である50~60円/kg(2012年)で取引されている。

さば棒受網漁業の収益改善のため,漁獲物の鮮魚利用の拡大により水揚額の向上を図ることが望まれるが,400 g以上のゴマサバが漁獲された時でも,鮮魚用の流通は多くない。その要因として,漁場から帰港まで6時間以上を要し,鮮度が低下することや,漁獲時にまき餌を使うため「餌喰い」と呼ばれ,消化管内に餌料が残存していることなど,さば節原料用としては問題ないものの,鮮魚で流通するには仲買業者の評価が低いことがあげられる。

そこで,ゴマサバの鮮魚利用を拡大するため,従来よりも高鮮度の状態で水揚げする手法を検討した。さば類

をはじめ漁獲物の鮮度保持に関しては様々な事例「ごがあるが、さば棒受網のゴマサバで、船上での処理方法を検討した例は少ない。今回、さば棒受網操業時の船上で対応可能な取り組みとして、他県の実施例^{4、ご}を参考に、活け締め及び血抜き処理と漁獲後の低温の維持について、鮮度比較試験を実施した。

材料及び方法

試験区の設定

試料として,2014年1月にさば棒受網漁船「第一善生丸」が三宅島周辺で漁獲したゴマサバ(尾叉長31.4~37.4cm,体重402~749g)を用いた。

棒受網操業では、冷媒管を配置した冷却魚槽に1槽あたり最大で約4トンの漁獲物を収容して帰港、水揚げするが、今回は船上処理による鮮度向上を検討するため、漁獲物の一部を、氷で冷却する「氷冷区」、船上で活け締めした後に氷で冷却する「活け締め+氷冷区」の試験区を設けた。活け締めは、延髄破壊による即殺と血抜きの効果を期待したもので、漁獲直後の魚をスポンジマットにのせ、エラから包丁を入れた後、海水氷の容器内で血

2015年1月23日受理

静岡県水産技術研究所(本所)業績第1156号

^{*}静岡県水産技術研究所資源海洋科

を洗い流す処理をした。

両試験区とも、午前1時ごろに漁獲されたゴマサバの一部を船上で処理し、それぞれ 40 L容量のクーラーボックスに20尾ずつ収容した。魚体収容時に漁船の冷却魚槽と同じ1/3濃度の海水になり、同時に砕氷が残るよう、クーラーボックスには砕氷14 kgと海水6 Lを入れた。

一方、日没から夜半にかけて漁獲され、漁船の冷却 魚槽に収容されたゴマサバ20尾を水揚げ時に取り出し、 「対照区」とした。

漁獲から水揚げまでとその後の保冷温度を把握するため、魚槽内の上下2ヶ所と各クーラーボックス内に水温データロガー(Onset社製ティドビットV2)を設置するとともに、水揚げ直後及び後述する硬直度測定時に魚体温度を測定した。

硬直度指数の測定

尾藤ら⁸の方法により、ゴマサバの頭部から尾叉長の1/2までを水平な台の上に載せ、はみ出した部分の垂れ下がり長を測定し、次式により硬直度指数を求めた。

硬直度指数(%)=(1/2尾叉長-垂れ下がり長) /(1/2尾 叉長)×100

官能試験

水産技術研究所職員と魚市場仲買人をパネルとした官 能試験で鮮度を比較した。

各試験区5尾のゴマサバを外観と切り身の状態で並べ、外観では「エラ」、「目」、「皮の色」、「張り具合・硬さ」の4項目と「総合評価」、切り身では「肉の色」、「身割れ」、「におい」、「血のまわり」の4項目と「総合評価」について、3点満点で採点した(図1)。調査項目は、魚

ゴマサバの外観の評価

記入者氏名 記入日 / 記入日 / 名項目とも3段階で評価して○をつけてください。(1:劣る、2:普通、3:良い)

試験区	エラ	目	皮の色	張り具合 硬さ	総合評価
1	1 • 2 • 3	1 . 2 . 3	1 . 2 . 3	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3
2	1 . 2 . 3	1 . 2 . 3	1 . 2 . 3	1 . 2 . 3	1 . 2 . 3
3	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3	1 . 2 . 3

ゴマサバの切り身の評価

<u>記入者氏名</u> <u>記入日</u> *各項目とも3段階で評価して○をつけてください。(1:劣る、2:普通、3:良い)

試験区	肉色の良さ	身われ	におい	血のまわり	総合評価
1	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3	1 . 2 . 3
2	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3	1 . 2 . 3	1 . 2 . 3
3	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3	1 • 2 • 3	1 . 2 . 3	1 . 2 . 3

図 1 官能試験に用いた評価票 (上)外観、(下)切り身

市場仲買人から鮮度の判断ポイント等を聞き取り、それらを参考に設定した。

硬直度の測定及び官能試験は、水揚げ直後(漁獲後 10~15時間経過)、翌日、2日後の計3回実施した。水揚 げから2日後の測定までの間、サンプルは1/3濃度の海 水と砕氷を入れたクーラーボックス内で保管した。

統計処理

硬直度指数と官能試験の結果は、Tukey - Kramerの 方法による多重比較検定で3試験区間の有意差を判定した。なお、p < 0.05を有意差有りと判定した。

結 果

漁獲後の保冷温度と魚体温度

漁獲後の保冷温度の変化を図2に、測定時毎の魚体温度を表1に示した。クーラーボックスに収容した「氷冷区」と「活け締め+氷冷区」は、午前1時ごろの魚体収容時に若干の温度上昇がみられたが、おおむね0℃以下で保冷されていた。一方、漁船の冷却魚槽内の水温は、操業開始時は0℃以下であったが、16時すぎに漁獲物の収容により4~6℃へ上昇した後、2時間かけて1~3℃まで低下したが、20時頃の漁獲物の収容により7~10℃まで上昇した。その後、数時間かけて低下しながら水揚げ時は4~5℃に保たれていた。

このような温度変化の結果、水揚げ直後の魚体温度は、対照区が5.1℃であったのに対し、「活け締め+氷冷区」及び「氷冷区」は0℃以下に保たれていた。一方、水揚げから2日目の測定までの間は、いずれの区も同じ条件で保管したため、温度差は無くなった。

硬直度指数

硬直度指数の変化の推移を図3に示した。対照区は、 水揚げ直後に66%で、その後、徐々に低下して2日後は 51%になった。「活け締め+氷冷区」と「氷冷区」では、 水揚げ直後に95%を上回り、2日後においても80%を維持し、「対照区」に比べて有意に高かった。

官能試験

官能試験の結果を図4及び図5に示した。パネルの人数は、外観の水揚げ直後が11名、翌日が9名、2日後が12名、切り身の水揚げ直後が12名、翌日が8名、2日後が12名で、これらを標本数として集計した。

外観の状態では、水揚げ直後の「エラ」、水揚げ直後と翌日の「張り具合・硬さ」の項目で、「氷冷区」や「活け締め+氷冷区」の評価が「対照区」に比べて有意に高くなった。また、2日後になると「張り具合・硬さ」

の項目で3試験区間の評価に有意差は無くなったが、「皮の色」の項目で「氷冷区」と「活け締め+氷冷区」が有意に高くなった。その結果、水揚げ直後、翌日及び2日後のいずれにおいても、「総合評価」では「氷冷区」及び「活け締め+氷冷区」の評価が対照区の評価を有意に上回った。

切り身の状態では、主に「肉の色」や「血のまわり」

で「活け締め+氷冷区」の評価が高く、特に水揚げ翌日の比較では、「身割れ」や「におい」も含め全ての項目の評価が他の2区に比べて有意に高くなった。その結果、水揚げ直後、翌日及び2日後のいずれにおいても、「総合評価」では、「活け締め+氷冷区」の評価が他の2区の評価と比べて有意に高くなった。

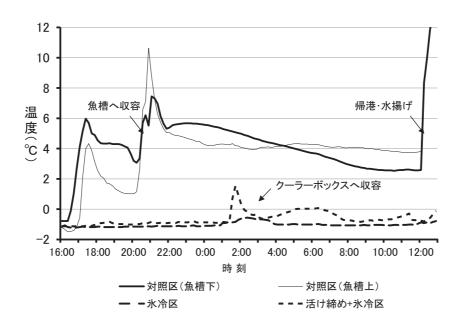


図2 漁獲後のゴマサバの保冷温度の変化

表1 測定時毎の魚体温度

試験区		魚体温度 (℃)		
四次区	水揚げ直後	翌日	2 日後	
対照区	5.1±0.4*	1.2 ± 1.6	1.0 ± 0.6	
氷冷区	-0.7 ± 0.1	0.3 ± 0.2	0.6 ± 0.2	
活け締め	0.6+0.0	1 1 1 0 0	0.0+0.4	
+氷冷区	-0.6 ± 0.2	1.1±0.6	0.9±0.4	

^{*}平均值±標準偏差,n=5

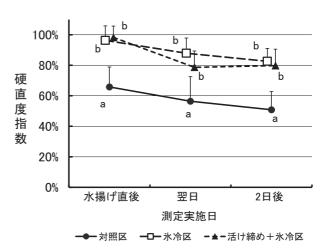


図3 硬直度指数の変化(平均値±標準偏差) 同日での3 試験区間の比較 測定尾数は水揚げ直後9 尾,翌日10 尾,2 日後8 尾 a,b は異なる符号間で有意差があることを示す (Tukey-Kramer の方法による多重比較検定,p<0.05)

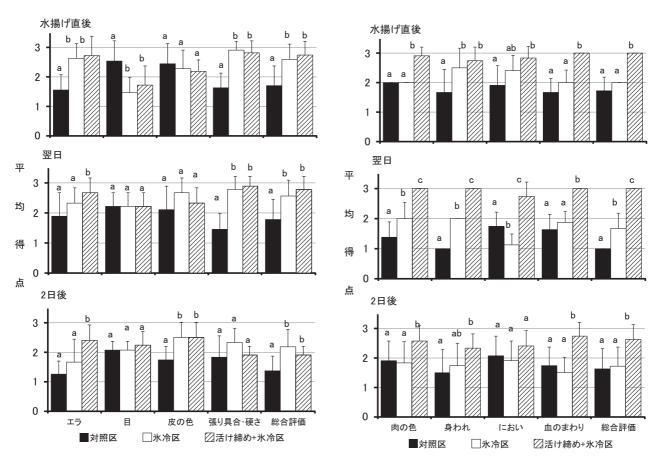


図 4 外観の官能試験の結果(平均得点+標準偏差) 同一項目間における試験区毎の比較 パネラー数は水揚げ直後11名,翌日9名,2日後12名 a,b は異なる符号間で有意差があることを示す (Tukey-Kramer の方法による多重比較検定,p<0.05)

図5 切り身の官能試験の結果(平均得点+標準偏差) 同一項目間における試験区毎の比較 パネラー数は水揚げ直後12名,翌日8名,2日後12名 a,b は異なる符号間で有意差があることを示す (Tukey-Kramer の方法による多重比較検定,p<0.05)

考 察

魚が漁獲される際、水中や空気中で長く苦悶状態におかれた後に死に至ると、魚体温の上昇や筋肉中のATP含量の減少、乳酸の蓄積、pH低下などの生化学的変化が起こり、身質が低下すると言われている^{9,10}。これを防ぐため、船上での活け締めや、活魚で持ち帰り短期蓄養してから活け締めして出荷するなどの取り組みが各地で試みられている^{5~7,10}。通常のさば棒受網では、漁獲後のゴマサバは冷却魚槽内で苦悶死することになるが、今回の試験では、魚槽内での苦悶死を避け、一部の魚を活け締め処理することで、死後の身質低下を抑え、さらに低温保存により水揚げ時の鮮度向上を図ったものである。

漁獲後の保冷温度は、「対照区」で4~10℃、「氷冷区」と「活け締め+氷冷区」で0℃以下となり明瞭な相

違がみられた。このような温度推移により、「氷冷区」と「活け締め+氷冷区」では、高い硬直度指数が維持され、その結果、水揚げ直後と翌日の官能試験において、「張り具合・硬さ」が高い評価を受けたものと考えられる。

一方、今回の「活け締め十氷冷区」と「氷冷区」の 硬直度指数に有意差はなかったが、「活け締め十氷冷区」 の切り身は、肉の色が明るく、生臭さや血のにじみ、身 割れが少ないという点から、官能試験におけるほとんどの 項目で「対照区」や「氷冷区」に比べて有意に高く評価された。マサバル、マルアジル、マアジルにおいて、保 冷条件とは別に神経締めや脱血の処理自体が死後硬直 の進行速度を遅らせる効果も報告されている。また、一 本釣りのゴマサバでは、血抜きと神経抜き処理に、高い 硬直度の維持とK値上昇の抑制などの鮮度保持効果が あることが報告されている。今回の活け締め処理も、延 髄破壊による即殺で死後の身質低下を抑制し、血抜きによって水揚げ後の時間経過とともに発生する血生臭さや切り身にした時の血液による着色が抑制されたものと推察される。したがって、切り身の鮮度評価には、漁獲後の保冷温度だけでなく、船上での活け締め処理の有無も関与すると考えられる。

上記の結果から、漁獲直後の船上での活け締め処理 と低温保存の組み合わせによって、さば棒受網により漁 獲されたゴマサバの鮮度評価が高まることが確認された。

以上のことから、大型の個体を中心に漁獲物の一部を 船上で活け締め処理し、より低い温度で保管して持ち帰ることで、鮮魚あるいは生食に近い加工品に利用可能な 高鮮度ゴマサバとして市場へ供給することができ、水揚 額の向上や収益改善につながる可能性が示唆された。

謝辞

試験を実施するにあたり, 試料の調達や漁獲後の船上 処理に協力いただいた第一善生丸漁業生産組合の皆様, また, 鮮度比較の官能試験に参加いただいた小川魚市 場鮮魚仲買の皆様, 水産技術研究所職員の皆様に感謝 する。

文 献

- 望月聡・佐藤安岐子(1996): マサバおよびマルアジ 筋肉の死後変化に対する致死条件の影響. 日本水 産学会誌, 62(3), 453~457.
- 2) 望月聡・上野洋子・佐藤公一・樋口宣英(1999): マサバ筋肉の死後変化に及ぼす致死後の貯蔵温度 の影響. 日本水産学会誌, **65**(3), 495~500.
- 3) 寺山誠人(2004): 活けしめ脱血によるカツオなどの品質向上に関する研究. 日本水産学会誌, **70**(5), 678~681.
- 4) 吉野暢之・古畑和哉・滝口明秀(2010): ゴマサバの 節原料適性に及ぼす漁獲後貯蔵温度. 千葉県水産 総合研究センター研究報告, 5, 1~6.
- 5) 吉野暢之・古畑和哉・滝口明秀(2011): 定置網漁 獲のマサバの活締め方法が貯蔵中の筋肉に及ぼす 影響. 千葉県水産総合研究センター研究報告, 6, 29~32.
- 6) 白板孝朗・角勇悦・松原久(2012): ゴマサバの鮮度 保持試験. 青森県産業技術センター食品総合研究 所研究報告, 3, 9~11.

- 7) 臼井一茂・伏黒哲司・舩山隆文(2013): ゴマサバの 活け締め脱血による品質向上に関する研究. 神奈川 県水産総合研究センター研究報告, **6**, 55~61.
- 8) 尾藤方通・山田金次郎・三雲泰子・天野慶之(198 3): 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. 東海区水産研究 所研究報告. 109, 89~96.
- 9) 望月聡・前野久美子・乗田嘉子(1997): 首折りによって致死させたマアジ筋肉の死後変化. 日本水産学会誌, **63**(3), 396~399.
- 10) 望月聡・乗田嘉子・前野久美子(1998): マアジ筋 肉の死後変化に及ぼす脱血の影響. 日本水産学会 誌, **64**(2), 276~279.
- 11) 保聖子・永友聖代・南隆之(2012): アジ・サバ類 の蓄養による刺身商材化. 沿岸漁獲物の高品質化-短期畜養と流通システム(恒星社厚生閣), 46~63.
- 12) 稲田博史(2005): 蓄養魚類の流通過程における鮮度保持技術. 月刊養殖2005. 4, 14~17.

Improving the Freshness of Spotted Mackerel Caught by Stick-held Dip Net, Using Processes Carried Out on Fishing Boats

Takayuki Ishida

Abstract This paper examines the possibility of improving the freshness of spotted mackerel caught using a stick-held dip net using two methods, "instant killing and bleeding" and "storage in ice." The two processes were carried out on a fishing boat just after catching the fish, and the difference in freshness was compared to that of conventionally stored controls.

The freshness level was estimated by the Rigidity Index, and by sensory analysis of the fish's outward appearance and fillet cuts.

While the control registered less than 70% on the Rigidity Index the day it was landed, "instant killing and bleeding and storage in ice" and "storage in ice" registered over 90% on the Index and maintained this level at 80% 2 days later.

The sensory analysis of the outward appearance revealed that, "storage in ice" and "instant killing and bleeding and storage in ice" were highly evaluated under the indicators "gills" and "the tension and the hardness."

Furthermore for the fillet cuts, "instant killing and bleeding and storage in ice" was highly evaluated under the indicators "the color of the meat" and "the smell."

These results indicate that the freshness of the spotted mackerel caught using a stick-held dip net was improved using the "instant killing and bleeding and storage in ice" processes.

Key words: spotted mackerel, stick-held dip net, Improving the freshness, instant killing and bleeding