

サバ類の刺身商材化のための 蓄養と流通マニュアル

(最適蓄養期間の検討結果)



平成23年3月

鹿児島県水産技術開発センター

はじめに

鹿児島県をはじめとする九州南部地方では、従来から出荷調整を主な目的とした蓄養が行われています。こうした中、これまで加工原料としての利用しなかったような品質のサバでも漁獲後、蓄養することにより、品質が高まり、刺身用として利用できる事例が出てきました。

そこで、鹿児島県水産技術開発センターでは大量に漁獲されるサバについて、蓄養により付加価値を高める技術に関する研究を行いました。その結果、**出荷調整以外のメリット**が明らかになったので、成果をここに取りまとめました。県内の皆様に活用頂きたいと思います。

蓄養技術導入の始まり

魚介類は、漁労行為を受けるときの取り扱いや逃避行動に由来する過度の強制運動などの外的要因により、内因性のストレスや運動疲労を受けます。

これまでの研究により魚介類の鮮度は、致死時の取り扱いに大きく影響を受けることが明らかにされており、その原因は筋肉疲労によるATP（アデノシン三リン酸）の消耗であることが判明しています(図1)。このようなことから、漁労行為により疲労した魚は、直ちに締めを行わず、疲労が回復するまで安静状態に保ち、その後締めを行う方が品質に良い影響を与えるという事は想像に難くないことでした。

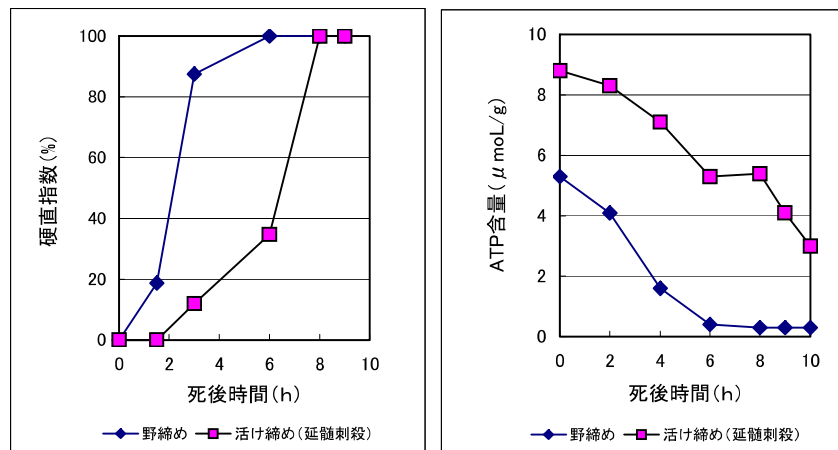


図1. 致死方法と死後硬直指数・ATP含量の変化



図2. 漁獲したサバは活魚運搬船から移動式イネスを使い、海上イネスに收容される

サバの取り扱い

1. 漁場からイケスまでの運搬

一般には、図2のような活魚運搬船が利用されていますが、今回の研究で共同研究機関のニチモウ（株）により図3のようなコンパクトな海上運搬装置（フィッシュバッグ）が開発されました。これにより、旋網漁業だけでなく漁場が比較的近い定置網漁業などで蓄養技術の導入が期待されるようになりました。

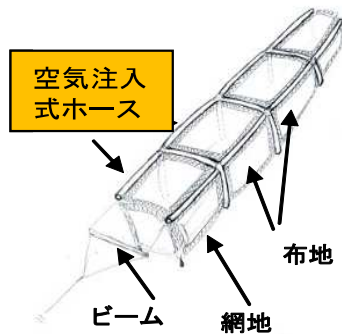


図3. 共同研究機関が開発した活魚運搬用フィッシュバッグ

2. イケスへの収容

サバはうろこが剥げやすく身体が柔らかいため、扱い方には注意が必要です。特にイケスへ収容する際にタモ網で掬い入れることは厳禁です。

タモ網で掬い入れると、表皮が傷つき翌日には、大量へい死を招きます。(図4, 左)

そのため、イケスへの収容の際は、前記図2のような移動式のイケスに着脱式の漁網を使いイケスに収容したり、キャンバス生地 of 袋を使って移送したりといった工夫が必要となります。

また、どんなに丁寧に扱っても体表は目視では確認できない傷を受けています。しかし、イケスに収容し安静状態で数日経つと、剥がれ落ちたうろこの代わりに多量の体表粘液で体中が覆われ、身を守ります。(図4, 右)



図4. 網による体表の損傷（左）と安静後の体表粘液（右）

蓄養による疲労回復

1. 内分泌の回復

図5にゴマサバに揚網行為による運動負荷を与えた後の血液中の cortisol 濃度の変化を示しました。Cortisol は、外的ストレスを受けた場合に、生体内で反応するホルモンの一種です。

負荷を与えた直後から時間の経過と共に濃度が低くなっていき、ほぼ72時間後には通常レベルまで戻ることが確認され、内分泌系のストレス回復には、およそ3日間(72時間)要することが判りました。

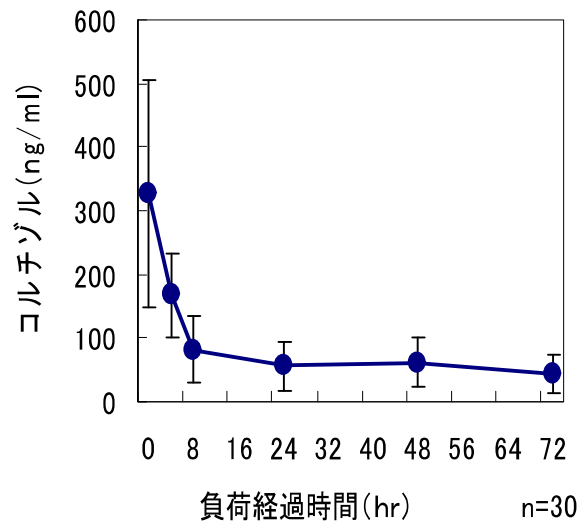


図5. コルチゾル濃度の変化

2. 筋肉組織の回復

図6に上記同様の負荷を与えた後の筋肉中の乳酸の濃度の変化を示しました。乳酸はご存知のとおり、筋肉疲労と密接な関係があります。

過度運動では筋肉中に作られた乳酸の分解が追いつかず蓄積していく現象が筋肉疲労です。

ゴマサバの場合、運動負荷後8時間後までは蓄積を続けていきますが、時間の経過とともに徐々に減少(分解)していき、72時間後には通常レベルまで回復することが確認されました。筋肉組織の疲労回復にはおよそ3日間(72時間)要することが判りました。

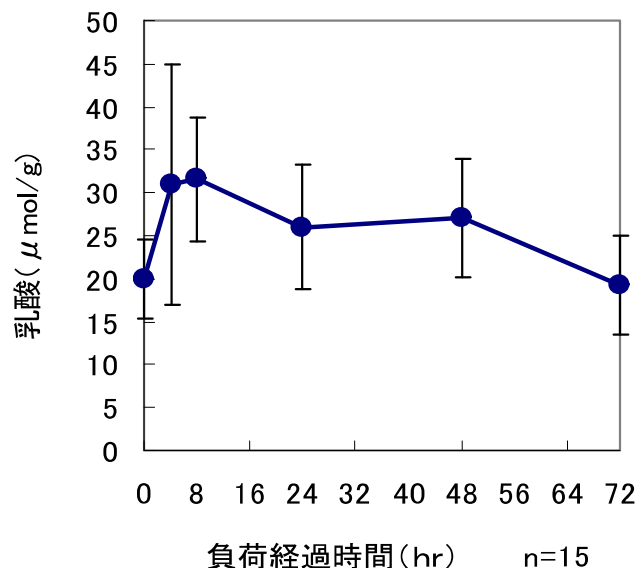


図6. 乳酸濃度の変化

蓄養中の身体的変化

1. 肥満度の変化

蓄養期間中の肥満度の推移を把握することは、最適蓄養期間を把握する上で重要なことです。餌を与えず放養するため、当然痩せることが懸念されます。そこで、季節ごとの肥満度の変化を調べてみました。

図7に示すとおり、夏季では開始から9日目までは、14.75 から 14 まで若干下がり、その後2週間、3週間と経過する度に減少を続け、3週間後には、12.7まで減少しました。一方、水温低下が始まる秋季は図8に示すとおり蓄養開始直後からほぼ横ばいで肥満度が低下することはありませんでした。

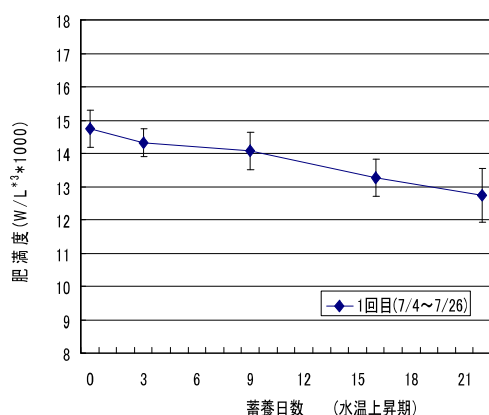


図7. 肥満度の変化（夏季）

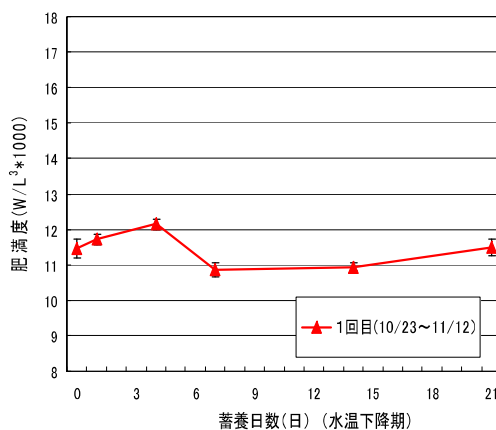


図8. 肥満度の変化（秋季）

2. 筋肉中の脂肪量の変化

図9、10に示すとおり、季節に関係なく蓄養開始直後から翌日に掛けて一時的に筋肉中の脂肪量は増加します。水温上昇期の夏季では9日目以降に急激に減少する傾向が見られましたが、水温下降期においては、蓄養開始直後から変動はわずかでした。水温下降期は元々筋肉中の脂肪量が少ない時期であることから、減少率も小さかったものと推察されました。

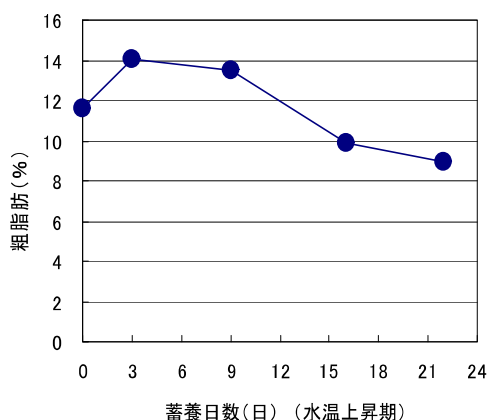


図9. 筋肉脂肪の変化（夏季）

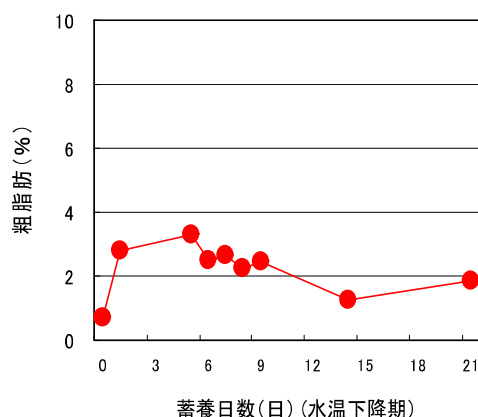


図10. 筋肉脂肪の変化（秋季）

蓄養魚の評価

1. 蓄養期間と身質（歯ごたえ）の関係

刺身商材としての評価項目の一つにテクスチャーがあります。今回、蓄養日数とサバを刺身状に切り出したときの「歯ごたえ」は下図 1 1 に示すレオメーターという機器を用いて測定しました。

グラフ中の圧縮強度は測定機器で押しつけた時の刺身の弾力を表します。

図 1 2 に示すとおり、イケス収容（蓄養開始）直後 3,300g 程度であった強度は、蓄養日数が経過するごとに高くなり、開始後 14 日目で最高値 5,400g に達しその後は低下していきました。このことから、蓄養することで明らかに刺身の弾力が増すことが明らかにされました。



図 1 1 . レオメーター

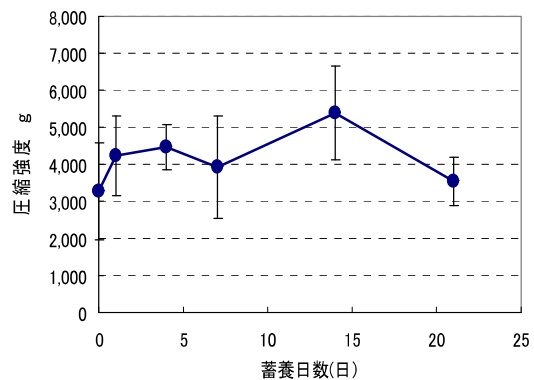


図 1 2 . 刺身の圧縮強度の変化

2. 食味アンケート結果

蓄養したサバと蓄養せずに出荷されたサバを 40 名に試食してもらい、アンケートを実施しました。その結果、図 1 3, 1 4 のように蓄養したサバはもちもちした食感のポイントが高く、また刺身としてのおいしさの評価も高いことが明らかになりました。

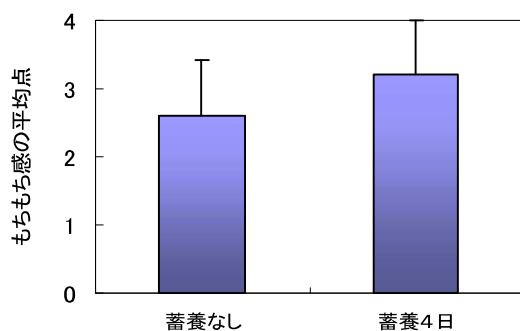


図 1 3 . もちもちした食感の評価

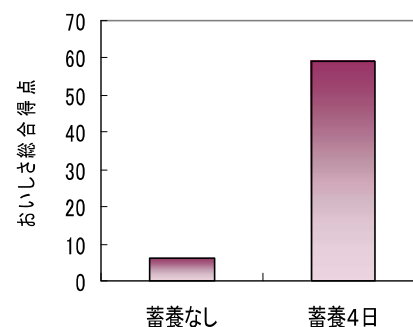


図 1 4 . おいしさ総合得点

蓄養魚の出荷流通方法

1. 流通温度の検討

出荷時から刺身として提供される時間（出荷当日の夕方～夜）を想定した場合の、鮮度保持に有効な流通温度を検討しました。締めは 0℃で45分程度脱血処理を行いました。

発泡スチロールを梱包材として、下氷＋上氷を施した場合と下氷だけ施した場合を比較しました。下図に示すように、0℃では締め後5時間で高鮮度状態の筋肉に多く含まれる ATP（アデノシン 3 リン酸）は核酸関連物質中の 70%を占めていましたが、8時間後には 50%にまで低下し、旨み成分である IMP（イノシン酸）が生成され始めていました。

一方、7℃では、締め後5時間から8時間までの変化が少なく、IMP も生成されていない状態でした。このことから、消費者に届くまでに締め後8時間以上かかる場合であれば、下氷のみで流通させ、8時間以内に届く場合であれば、ちょうどイノシン酸が生成され始める条件、つまり上氷＋下氷を施すというように出荷場所に応じた対応が必要であることが示唆されました。

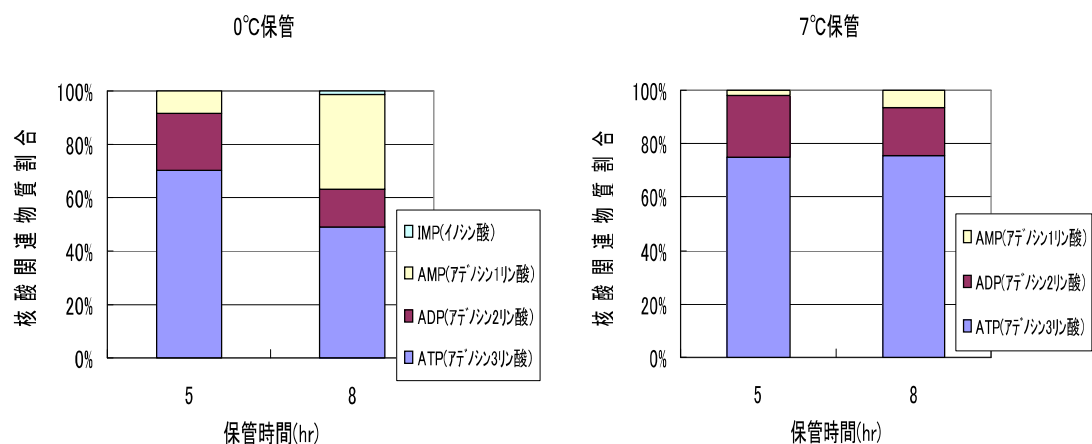


図 15 . 保管温度とATP等核酸関連物質の変化

まとめ

水産資源が減少傾向における状況においては、漁獲量増大による収益増加の時代から魚価の向上による収益増加の時代へ転換していかなければなりません。

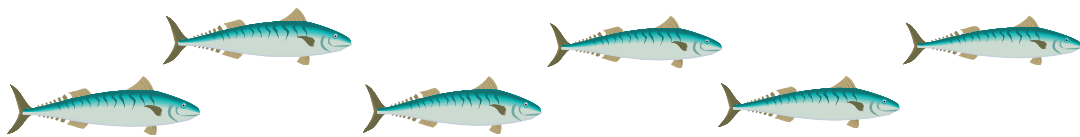
魚をどのように扱ったかで魚の品質がまったく変わることが当該研究で明らかにされました。特に漁獲時に過度の負荷がかかる場合は、そのまま出荷するよりも、3日以上安静した状態で蓄養し、疲労回復させた状態で出荷すると、身質の向上が期待できます。

また、その蓄養期間は、歯ごたえの増加や筋肉脂質の減少度合いを勘案すると、14日程度であることが望ましいことが明らかにされました。

この研究が皆様が苦労して漁獲した貴重な水産資源に価値を見いだすための一助になれば幸いです。

最後に、本研究を進めるに当たり、試験協力を頂きました鹿児島県旋網漁業協同組合の皆様には大変お世話になりました。この場を借りて御礼申し上げます。

*本マニュアルは農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業(H20-22)」により作成したものです。



鹿児島県水産技術開発センター
安全食品部
住所 〒 891-0315
鹿児島県指宿市字高田上 160-10
TEL 0993-27-9200
FAX 0993-27-9218
<http://kagoshima.suigi.jp/>

