



ブリ・サバ 鮮度保持マニュアル

平成30年3月

北海道水産林務部水産局水産経営課

地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部

【まえがき】

北海道において、近年漁獲が増加傾向にあるブリ・サバを新たな水産資源として有効に活用するため、道では、安全・安心な出荷方法の普及や付加価値向上の取組を一層進めたいと考えています。

このため、漁業者、漁協、市場関係者等のみなさまに漁獲、市場、流通の各段階における食中毒を防ぐための鮮度管理の注意点、活け締め等による有効性などをご理解いただき、鮮度保持に係る対策、さらにはブランド化に向けた取組を進めていただきたく、このたび「鮮度保持マニュアル」を作成いたしました。

みなさまの「鮮度保持対策」の一助として、本書を活用いただければ、幸いです。

目次

1. 用語解説について 1～2
2. 道産ブリの鮮度保持 3～11
3. 道産サバの鮮度保持 12～17

一用語解説一

本マニュアルに使用されている専門用語を解説します。

■ 処理方法

(1) 活け締め(いけじめ)

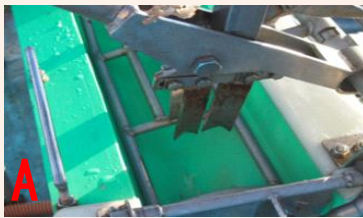
「活け締め」とは、活着している魚介類の死後の品質を良好に保持するための処理方法の総称です。

(2) 野締め(のじめ)

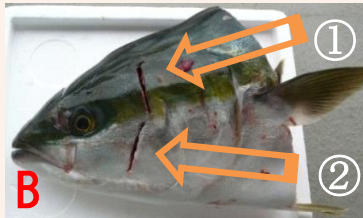
「活け締め」に対し、漁獲後、特に手を加えずに苦悶死させることを「野締め」といいます。

■ 本マニュアルでの「活け締め」及び「野締め」の方法は次のとおりです。

活け締め



A: 活け締め機



B: 同時に①延髄、②鰓弓を切断します。



C: 活け締め後、1本の鰓弓の切断を確認

①即殺: 延髄を切断

②脱血: 片側の鰓弓を1本以上、切断

船上で活け締め機を利用し、①即殺と②脱血処理を同時に実施

野締め

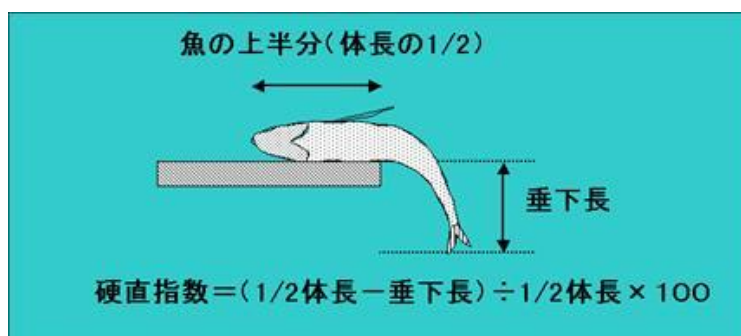
漁獲後、活きたまま船倉(施氷)に投入し、苦悶死させる

■ 鮮度の指標

(3) ATPと死後硬直

死後、筋肉はATP(アデノシン三リン酸)の減少・消失にともない、硬直します。この状態を死後硬直といい、ATP量と死後硬直の度合い(硬直指数)は鮮度指標として用いられます。

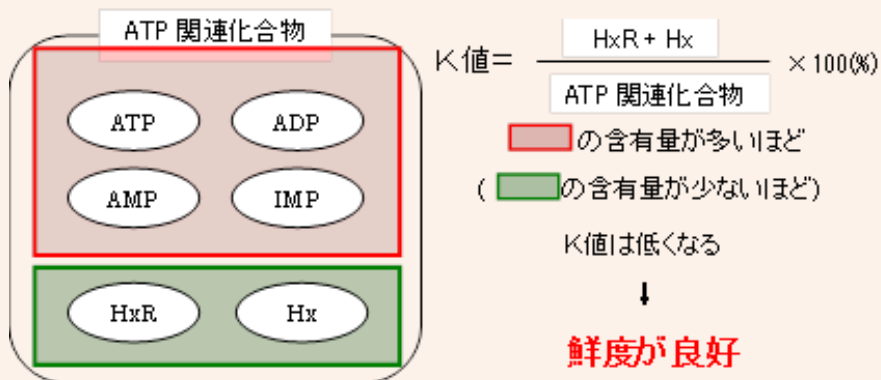
活け締め(即殺)処理は、苦悶による筋肉運動がなくなり、ATPの消費を抑えられるため、死後硬直を遅延させる効果があるとされます。



(4) K値

K値とは、ATP関連化合物(核酸関連物質)全体に占めるHxRとHxの割合を示したもので、鮮度の指標としてよく用いられます。

魚肉のATPは、死後ATP→ADP→AMP→IMP→HxR→Hxの経路で分解するので、HxRやHxの量が少なく、K値が低いほど魚の鮮度が良いということになります。致死直後の魚のK値はおおむね10%以下で、刺身などの生食には20%以下が目安とされますが、K値の上昇速度は魚種によって大きく異なるため、生での可食限界をK値で示すには魚種ごとに検討が必要となります。



ATP:アデノシン三リン酸 ADP:アデノシン二リン酸 AMP:アデノシン一リン酸 IMP:イノシン酸 HxR:イノシン Hx:ヒポキサンチン

■ 注意が必要な食中毒

(5) ヒスタミン食中毒

ヒスタミンを高濃度に含む食品を食べた場合、直後から顔面紅潮やじんま疹、頭痛などのアレルギー症状が出始めます。

においや外見で判断できず、主にサバ、マグロ、カジキ、ブリ等の赤身魚及びその加工品が原因食品となります。

※ヒスタミンは、魚肉等に含まれるアミノ酸の一種であるヒスチジンがある種の細菌により分解されることによってできる化学物質です。

保管温度が高いほど、生成が速く、急激に増加します。
また、加熱しても分解されません。

(6) アニサキス類による食中毒

アニサキス類が寄生した魚介類を生で食べると、生きたままヒトの胃や腸壁に侵入して、激しい腹痛や嘔吐を引き起こすことがあります。

アニサキス(学名: *Anisakis*)は、回虫目アニサキス科アニサキス属に属する線虫の総称で、海産動物に寄生する寄生虫の一つです。



ブリ鮮度保持の要点

漁獲

漁船

- ・漁獲後、施氷等で速やかに冷却する。
 - ・可能であれば活け締め処理を行う。
- ※活け締めにより、**鮮度を長く保持する効果**などが見込めます。
※漁獲後速やかに活け締めすることが重要です。

Q&A Q1・Q2・Q3

水揚げ・選別・包装

市場

- ・速やかに選別し、死後硬直後は可能な限り、低温(0℃付近)で保管する。
- ※**ヒスタミンは保管温度が高いほど生成が速く**、野締め20℃保管では、ほぼ一日で基準値を超えます。

Q&A Q3・Q4・Q5・Q6

流通・消費

輸送

- ・低温輸送・流通を心がけ、購入後は冷蔵保管し、早めに喫食する。

Q&A Q4

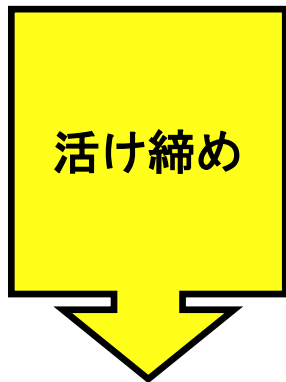
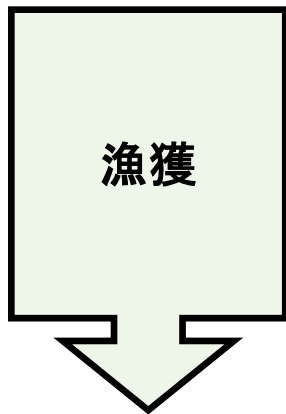
ブランド化イメージ

ヒスタミン食中毒に注意！

- ・**常温での解凍や長時間放置は厳禁！**
→ヒスタミンは常温で長時間放置、凍結・解凍を繰り返すことで生成されます。
- ・**一度できたヒスタミンは加熱分解されない！**
→加熱する焼き魚や缶詰などの加工品でも食中毒の危険性があります。
- ・**ブリやサバなどの赤身魚やその加工品が原因となりやすい！**

「漁獲から流通まで一貫した温度管理」が重要！

道産ブリのブランド化イメージ



高品質化

ブリ活け締め機使用の場合

野締めとの比較

鮮度長持ち
透明感のある明るい身色
こりこりした歯ごたえ

品質保証

選別・計量

脂質含量計測

表示タグ例

北海道産厳選天然ブリ
船上活け締め
脂肪分10%以上
体重 8kg以上
〇〇漁業協同組合

脂の乗り測定
大型選別

販売戦略

高鮮度
高品質化

数値による
品質の明確化

市場・消費
ニーズの把握

高品質化と品質保証によるブランド化推進

Q1 活け締めにはどのようなメリットがありますか？

A1 鮮度を長く保持する効果や身色の改善が見込めます。

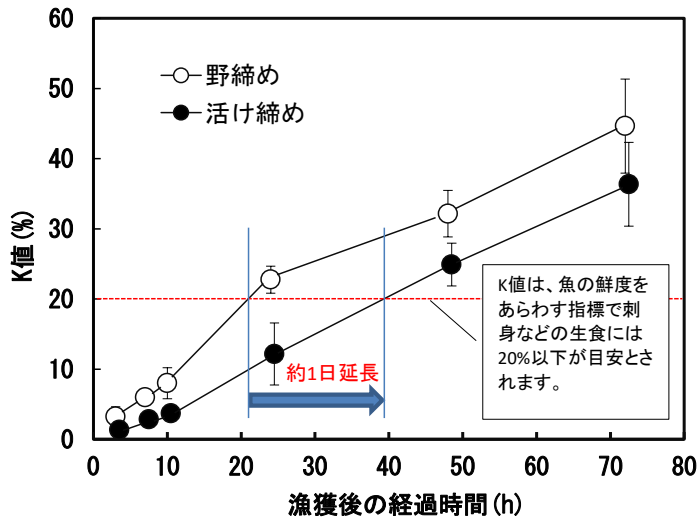


図1 活け締めと野締めブリのK値の比較



写真1 刺身の色調の比較

1. 漁獲後すぐに活け締めしたブリと船倉内で苦悶死したブリ(野締め)について、鮮度と色調の違いについて調べました。
2. 鮮度の指標であるK値を比較すると、活け締めにより、K値が20%に達する時間を半日から1日間延長させることができました(図1)。※刺身など生食する際の目安はK値20%以下とされています。
3. 活け締めしたブリの身は、血液による赤みが少なく、透明感がありました(写真1)。
4. 食感は活け締めしたブリの方が、プリプリした歯ごたえがありました。
5. 以上、活け締めは鮮度を長く保持する効果や刺身としての身色や歯ごたえなどの品質保持に有効であることがわかりました。

Q2 活け締めを漁獲後、速やかに行うのはなぜですか？

A2 ATPの減少を抑え、死後硬直を遅らせることにより、鮮度を長く保持するためです。

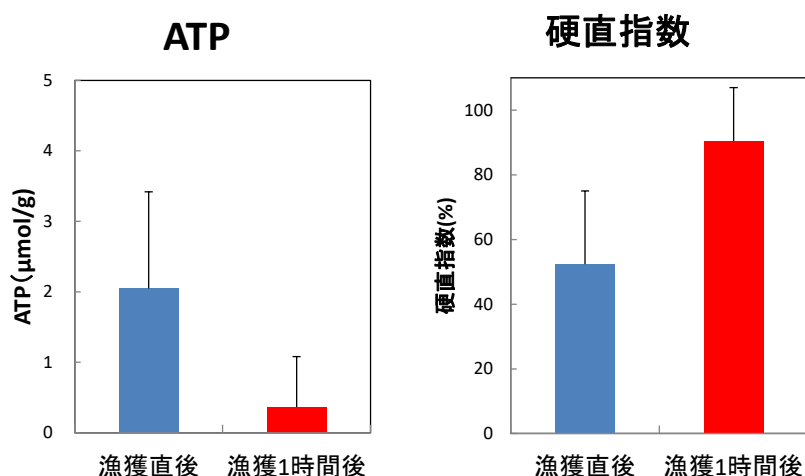


図2 漁獲から活け締めまでの時間が鮮度に与える影響

(漁獲5時間後にそれぞれ6尾を測定した。図の青と赤の棒は、6尾の測定値の平均値、Tは標準偏差を示す。)

1. 漁獲直後に活け締めしたブリと船倉で1時間近く放置後活け締めしたブリについて、ATP量と硬直指数を調べました。
2. 漁獲後すぐに活け締めした場合に比べ、放置後活け締めしたブリは、ATPがより多く消費されていました(図2左)。
3. このため、放置後活け締めしたブリは死後硬直が速く進行しました(図2右)。
4. 死後硬直の進行を遅くすることにより、冷蔵後の鮮度を長く保持させられるので、漁獲後は直ちに活け締めを行う必要があります。

Q3 ブリを生鮮流通させるための適正な保管温度は？

A3 死後硬直前は5°C程度に、死後硬直後は0°C付近が適当です。

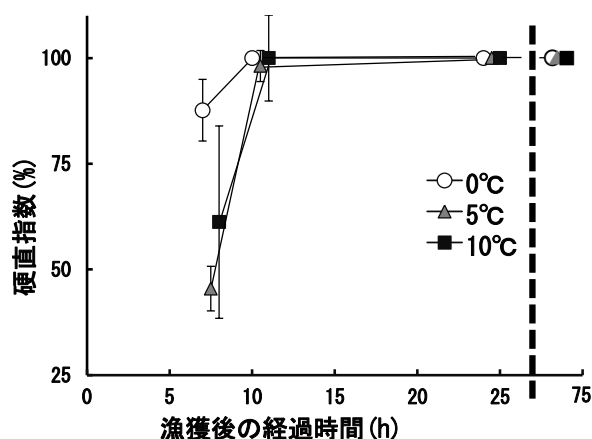


図3 保管温度による硬直指数の変化

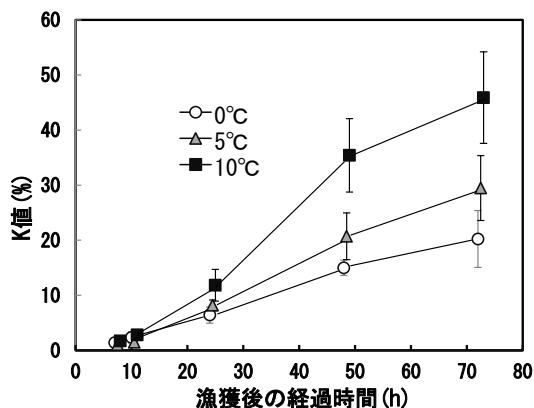


図4 保管温度によるK値の変化

1. 船上で活け締めを行ったブリを陸揚げ後、0～10°Cに保管し、保管温度と鮮度の関係を検討しました。
2. 硬直指数は、一番低い温度の0°Cで最も速く進行しました(図3)。
3. K値20%に達する時間は、保管温度が低いほど長くなり、鮮度が保持されることがわかりました(図4)。
4. 以上、死後硬直前は5°C程度(これ以上、過度に冷却する必要はない)で、硬直後は0°C付近に保つことが適当です。

Q&A Q4

Q4 保管中のヒスタミンの生成について教えてください。

A4 ヒスタミンは保管温度が高いほど、生成が速く、20°Cでは1~2日で衛生・取扱基準の200ppmに達します。

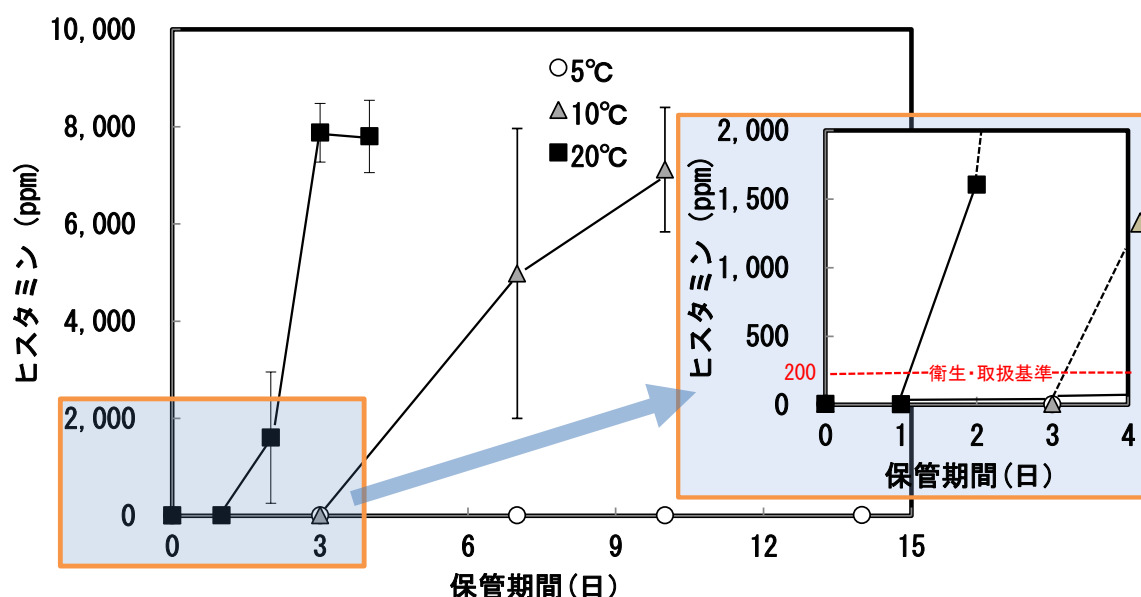


図5 保管温度によるヒスタミン生成量

1. 国際的な食品規格であるコーデックス規格では、魚類及び国産製品のヒスタミン衛生・取扱基準(健康に有害と判断される基準)を、食品1kg当たり、ヒスタミン量200mg (200ppm)としています。
2. 水揚げ後、直ちに5°C、10°C、20°Cにブリをラウンドの状態 で保管し、ヒスタミン量を測定しました。
3. ヒスタミンの濃度が200ppmに達するのは、10°C保管では3日 以降ですが20°Cではほぼ1日で達しました。
4. 生鮮ブリは低温で保管し、早めに喫食する必要があります。

Q5 北海道産ブリの漁獲時期と脂の乗りの関係を教えてください。

A5 10月以降に脂質含量がやや高い傾向が見られますが、個体差が大きく脂質含量からは明確な旬は認められません。

道産ブリの脂質含量

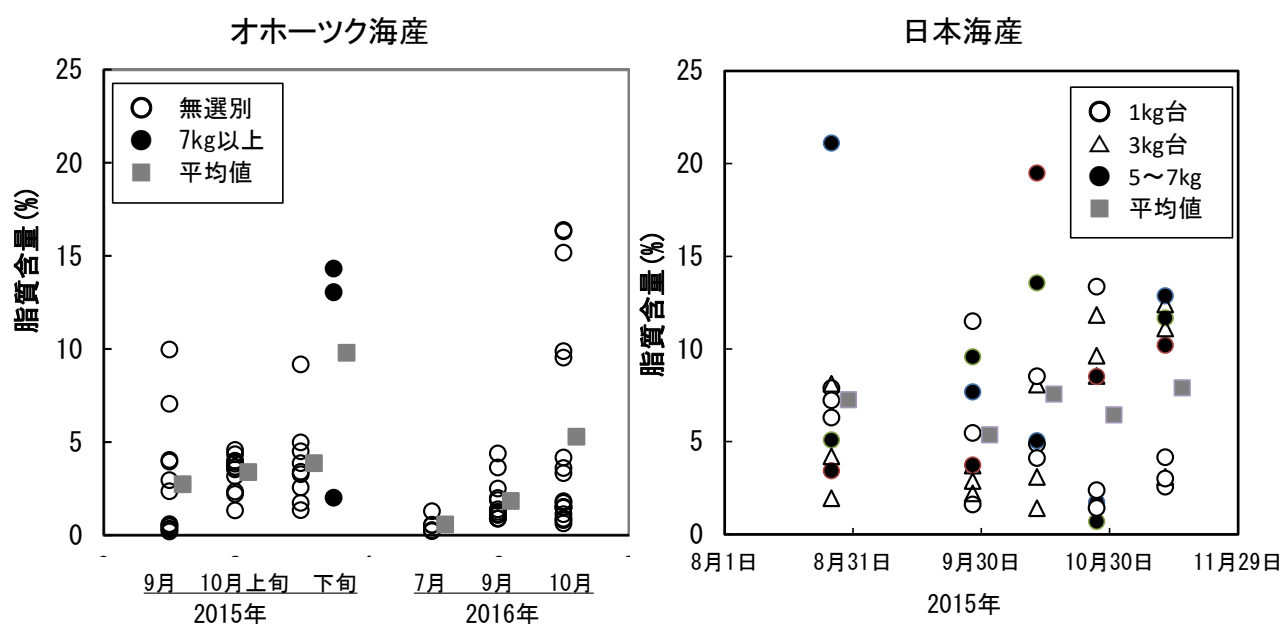


図6 オホーツク海産および日本海産ブリの時期別脂質含量

1. いずれの海域でも、脂質含量は9月下旬以降に10%以上の個体が増加しましたが、同一時期での個体差が大きく、脂ののりによる明確な旬は認められません。

Q6 ブリの脂質を簡易に測定する方法を教えてください。

A6 フィッシュアナライザ法を検証したところ有効であることがわかりました。

非破壊分析による脂質含量の測定

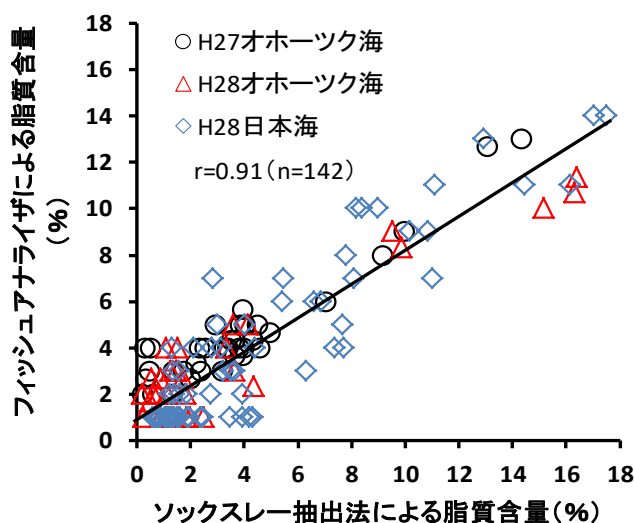


図7 ソックスレー抽出法とフィッシュアナライザ*による脂質含量



写真2 フィッシュアナライザによる測定

*ソックスレー抽出法は、魚体の一部を使用した従来の分析法です。

*フィッシュアナライザは魚体を傷つけずに脂質含量を測定できる装置です。

1. 脂質含量は同一時期において個体差が大きいことがわかりました(前ページの図6参照)。
2. このため、魚体を傷つけずに瞬時に脂質含量がわかる非破壊分析法を検討しました。
3. その結果、従来分析法(ソックスレー抽出法)と非破壊分析(フィッシュアナライザ)によるブリの脂質含量の相関は0.91であり、フィッシュアナライザを用いて、道産ブリの脂質含量の推定や選別が可能であることがわかりました。

冷却による魚体温の変化

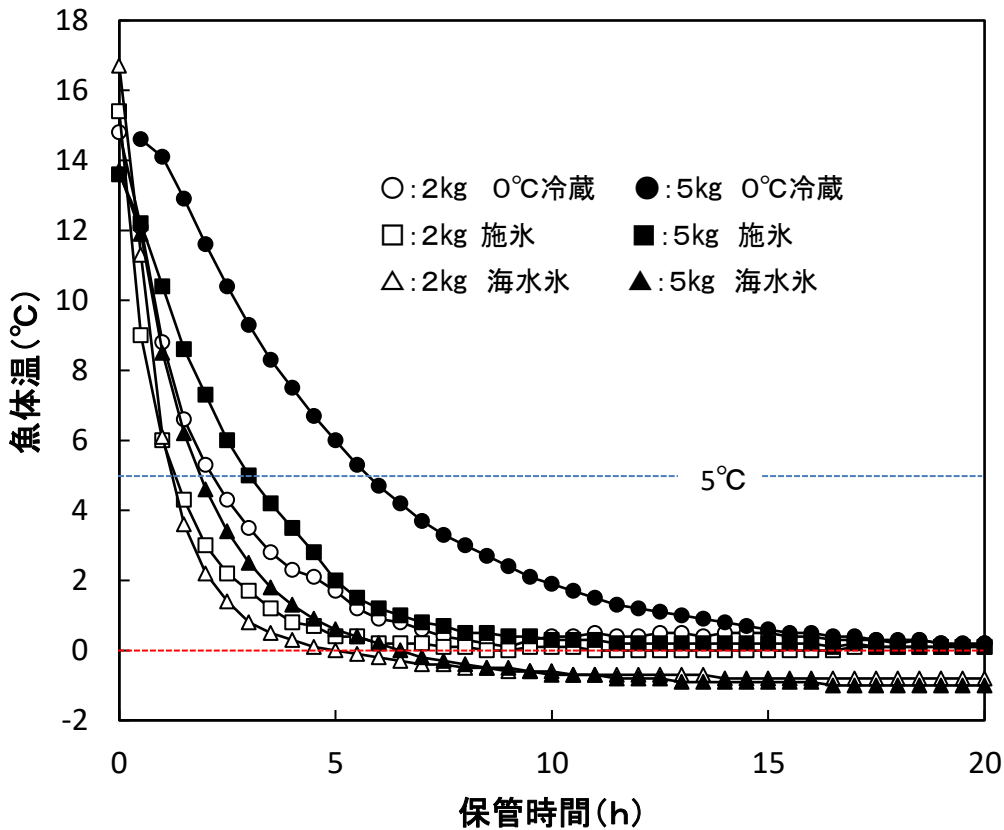


図8 冷却条件による魚体温(中心部)の変化

冷却条件

○●: 冷蔵は0°C冷蔵庫内に保管。

□■: 施氷は魚を発泡スチロール箱に入れ、魚体重の2倍重量の氷を上からかけ、蓋をして5°C冷蔵庫内に保管。

△▲: 海水氷は、魚体重に対して2倍重量の海水氷(海水: 砕氷=1:1)中に、魚体を浸漬して保管。

表1 魚体温(中心部)が5°C、0°Cに到達するまでの時間 (単位: 時間)

温度	2kgサイズ			5kgサイズ		
	0°C冷蔵	氷詰め	海水氷	0°C冷蔵	氷詰め	海水氷
5°C	2.0	1.5	1.0	6.0	3.0	2.0
0°C	9.0	8.5	5.0	20.0	16.5	6.5

1. 各冷却法による魚体温の変化を魚体重別に調べました。
2. 冷却速度は、海水氷>氷詰め>0°C冷蔵の順で、特に魚体が大きいほど、その傾向は顕著でした。

サバ鮮度保持の要点

漁獲・水揚げ・選別・包装

漁船・市場

- ・漁獲直後から速やかに魚体を冷却し、低温を保持する。
- ・低温を保持し、速やかに選別する。
- ・低温を保持できる手法で梱包する。



※サバもヒスタミン食中毒の原因となりやすいため、**漁獲から流通まで低温保管**することが重要です。

Q&A Q7・Q8・Q9

流通・消費

輸送

- ・鮮度保持を重視し、低温保持が可能な輸送方法とする。

※アニサキス類の食中毒を防ぐため、**生食するためには冷凍処理が必要**です。

⇒道東沖で漁獲されるサバは、漁獲直後であっても**筋肉にアニサキスが寄生している**場合があります。

Q&A Q10・Q11

アニサキス類による食中毒に注意！

【アニサキス類について】

- ・アニサキス類の幼虫はサバなどの内臓表面や筋肉に寄生しています。
- ・寄生した魚介類を加熱や冷凍せず生で食べた場合、胃や腸壁に侵入して、激しい腹痛などを引き起こすことがあります。



【予防方法】

- ・**60℃1分間以上の加熱や-20℃以下24時間以上の冷凍で死滅**します。

Q&A Q11

Q7 漁獲直後に活け締めして、水氷などで速やかに冷却するのはなぜですか？

A7 運動で上昇した魚体温を低下させ、肉質の劣化防止およびヒスタミンの増加防止(Q4)のためです。

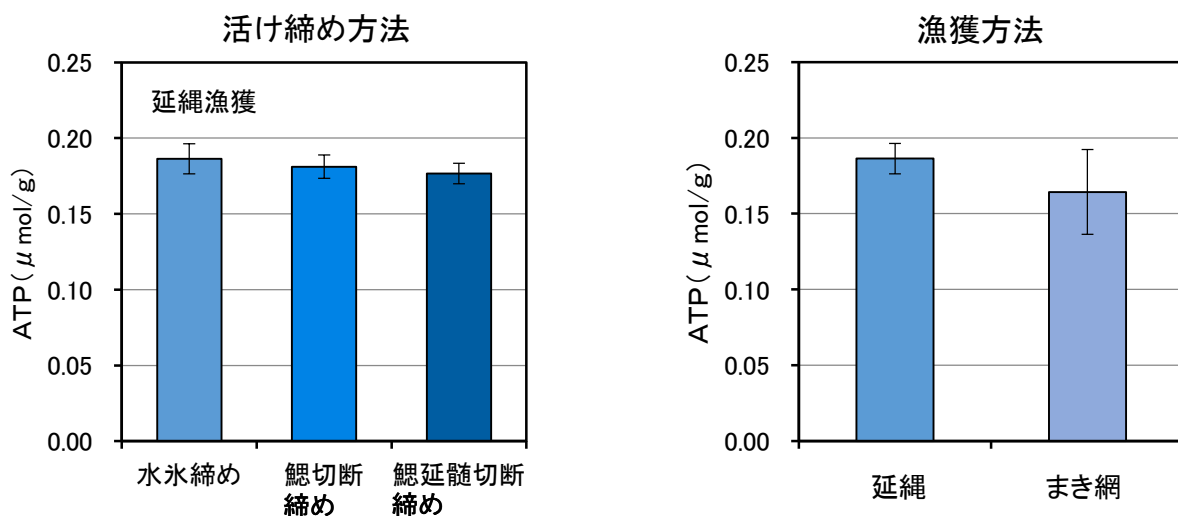


図9 道東サバ漁獲方法別の筋肉中ATPの残存量

1. 延縄で漁獲した活サバ(生きたサバ)を活け締めし、水氷で冷却約5時間後の筋肉中のATP量を測定しました。
2. また、まき網漁獲サバの筋肉中のATP量を同様に測定しました。(漁獲後水氷冷却、漁獲後10時間)。
3. 活け締め方法(図9左)や漁獲方法(図9右)が異なっても、漁獲5時間後の筋肉のATP残存量に大きな差はみられませんでした。

Q8 サバの活け締め処理には、どんな効果がありますか？

A8 活け締め方法によるK値の大きな違いはありませんでしたが、血抜き処理をしたサバの方が、肉色に透明感がありました。

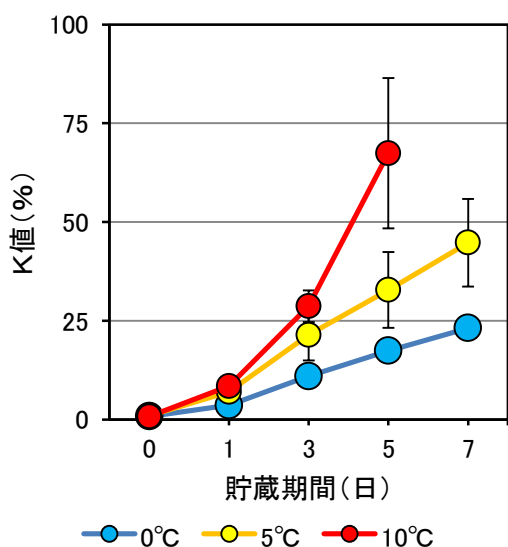


図10 鰓延髄切断締めサバのK値の変化

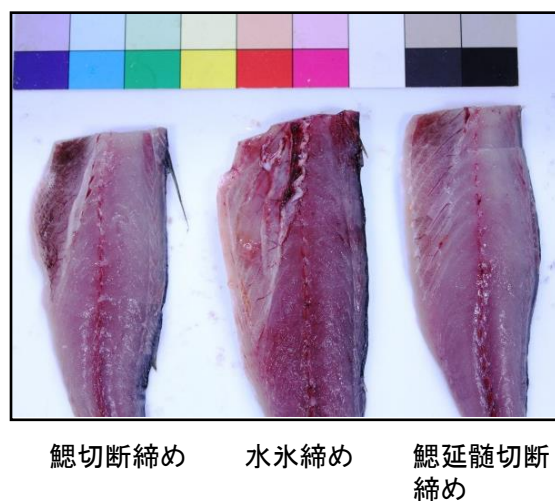


写真3 活け締め方法と肉色の比較

1. 延縄で漁獲した活サバを船上で活け締め処理し、陸揚げ後(漁獲後約5時間経過)、0°C、5°Cおよび10°Cで7日間貯蔵して、K値の変化を調べました。
2. また、各活け締め処理魚の3枚卸しフィレーの画像を撮影し、肉色を比較しました。
3. K値は、活け締め処理方法による大きな違いはなく、貯蔵温度の高い方が速く上昇し、鮮度低下が速く進むことが分かりました(図10)。
4. サバの肉色は、目視では、血抜きをしていない水氷締めに比べて、血抜き処理をした鰓切断締めと鰓延髄切断締めの方が透明感がありました(写真3)。

Q9 サバのアレルギー様食中毒について、教えてください。

A9 サバは鮮度が良さそうに見えても、ヒスタミンによって食中毒を発症する場合があります。ヒスタミンは短時間に急激に増加するため、漁獲直後から流通・消費までの一貫した冷却・低温保管が不可欠です。

※ヒスタミンは加熱分解せず、煮ても焼いても減少しないので、ヒスタミンが増加したサバは食べられません。

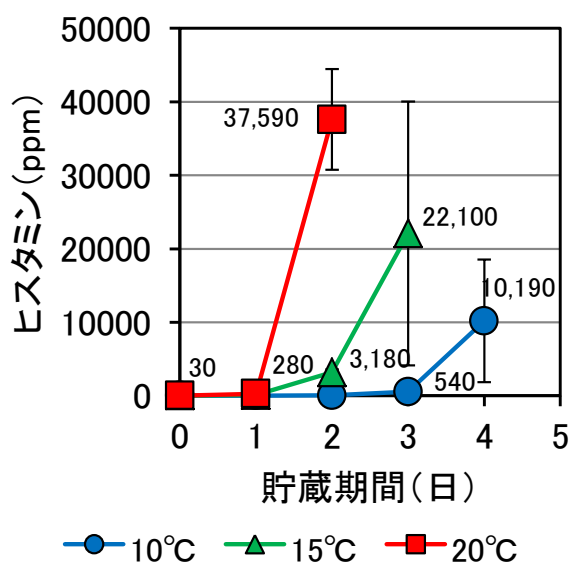
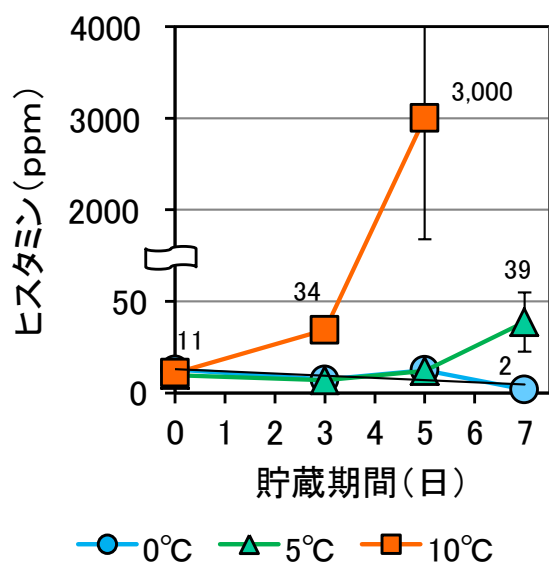


図11 サバ低温貯蔵時のヒスタミン量の変化

図12 サバ高温貯蔵時のヒスタミン量の変化

1. 延縄漁獲サバを0°C、5°Cおよび10°Cの低温域で7日間貯蔵して、筋肉のヒスタミン量の変化を調べました。
2. また、棒受網で漁獲したサバを10°C、15°Cおよび20°Cの高温域で4日間貯蔵して筋肉のヒスタミン量を調査しました。
3. 0°Cと5°C貯蔵では、7日間の貯蔵が可能(200ppm以下)でしたが、10°C貯蔵時には3日目から5日目に30ppmから3000ppmに急増しました(図11)。
4. さらに、10°C以上の貯蔵では、ヒスタミン増加は激しく、棒受網で漁獲したサバの場合、賞味期限は、10°C、15°C、20°Cの順にそれぞれ2日、1日、漁獲当日となりました(図12)。

Q10 道東サバの脂の乗る時期を教えてください。

A10 道東サバの脂質含量は、今回の調査では、餌料環境の影響を受け、時期や魚体サイズによる傾向は見られませんでした。

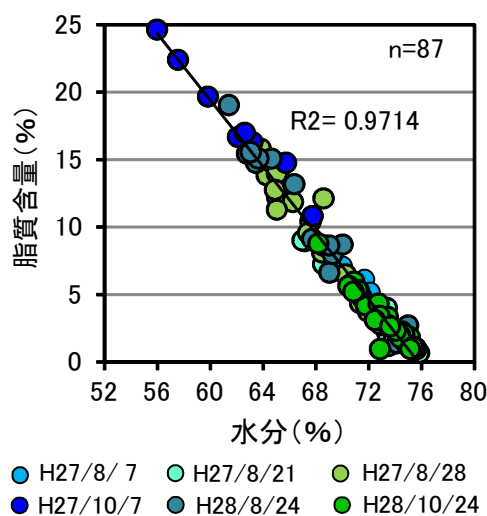


図13 道東サバ可食部の水分と脂質含量の関係

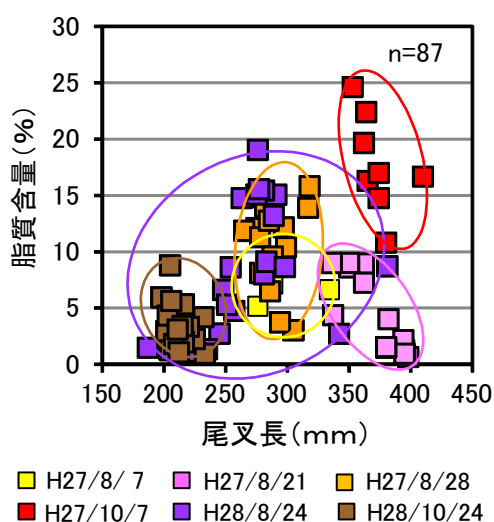


図14 道東サバの魚体長(尾叉長)と脂質含量の関係

1. サバの水分と脂質含量を測定し、魚体長(尾叉長)や漁獲時期との関係を調べました。
2. 水分と脂質含量には相関がみられ、水分が高い時期には、脂質含量が低くなる傾向でした(図13)。
3. また、魚体長(尾叉長)あるいは漁獲時期と脂質含量には、一定の傾向がみられず(図14)、脂の乗りは個体別に測定する必要がありますことがわかりました。

Q11 高鮮度なサバは、刺身などの生食ができますか？また、サバを食べると「あたる」と言われるのはなぜですか？

A11 道東産のサバは、鮮度良好な活け締めサバであっても、アニサキスが寄生している場合があるため、生食は危険です。

※「あたる」というのは、アニサキスの寄生によって発症する激しい腹痛や吐き気あるいはじんま疹などのアレルギー症状のことです。

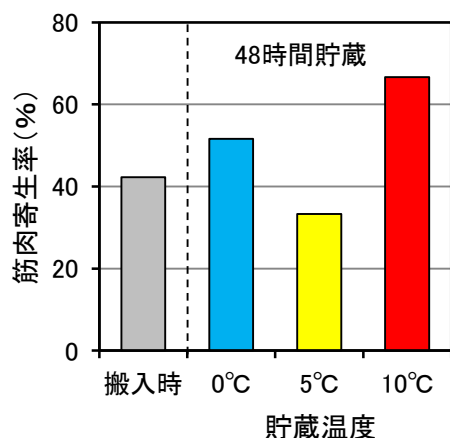


図15 サバ貯蔵時のアニサキスの筋肉寄生率の変化

※筋肉寄生率(%) = $\frac{\text{筋肉寄生数}}{\text{筋肉寄生数} + \text{内臓寄生数}}$

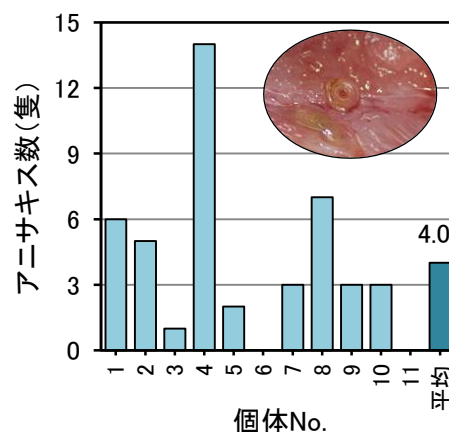


図16 漁獲直後に内臓を除去したサバの筋肉のアニサキス寄生数

※画像は、腹鳍上部の骨格周辺に「うずまき状」に寄生するアニサキス

1. 延縄で漁獲したサバを0°C、5°Cおよび10°Cに貯蔵して、内臓から筋肉へのアニサキスの移動を調べました。
2. サバを2日間貯蔵した時のアニサキスの筋肉寄生率には、一定の傾向がなく、内臓から筋肉への一方的な移動は認められませんでした(図15)。
3. 漁獲直後に内臓を除去したサバ筋肉のアニサキスの寄生数について調査しました。
4. 内臓を除去したサバ筋肉に平均4隻のアニサキスの寄生が確認されたことから、サバが活着している時から筋肉に寄生していることが示唆されました(図16)。

【 試験・分析を担当した機関 】

北海道立総合研究機構 中央水産試験場加工利用部

〒046-8555 余市郡余市町浜中町238 TEL0135-23-8703

北海道立総合研究機構 釧路水産試験場加工利用部

〒085-0027 釧路市仲浜町4-25 TEL0154-24-7083

北海道立総合研究機構 網走水産試験場加工利用部

〒094-0011 紋別市港町7-8-5 TEL0158-23-3266



ブリ・サバ鮮度保持マニュアル
平成30年3月発行

発行 北海道
編集 北海道水産林務部水産局水産経営課
〒060-8588
札幌市中央区北3条西6丁目
TEL 011-231-4111(内線:28-231)
FAX 011-232-8904
<http://www.pref.hokkaidou.lg.jp/sr/ggk/top.htm>