

生鮮水産物

鮮度保持マニュアル

(概要版)

平成19年3月
北海道水産林務部

目次

・鮮度について	1
・活メについて	3
・ヒラメ	8
・ババガレイ	13
・サンマ	17
・ニシン	21
・甘エビ	26

鮮度について

鮮度保持の観点からみた水産物の特性

水産物は、畜肉と比較して、

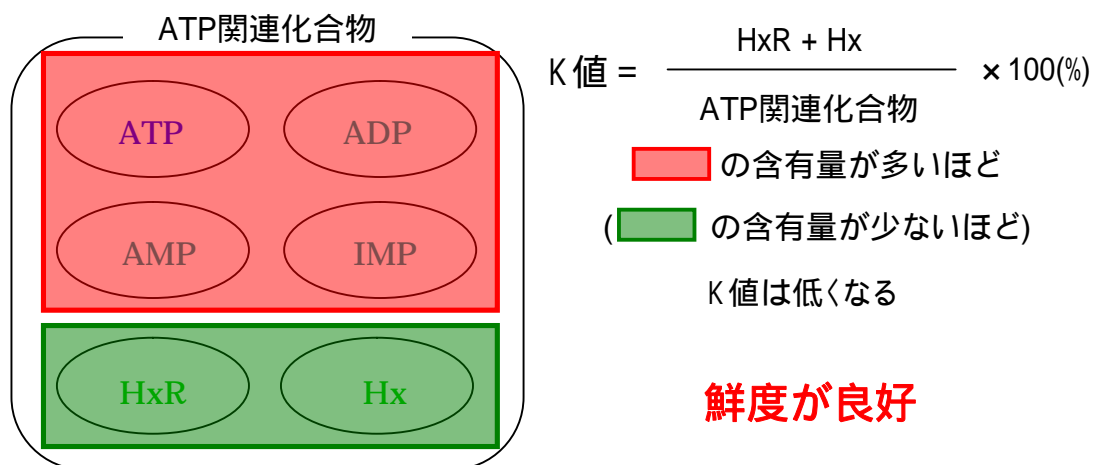
- 自己消化酵素の作用が活発
- 水分量が多い
- 肉質が弱い
- 腐敗しやすい内臓やエラが付いたまま流通する

鮮度が落ちやすい
腐りやすい

鮮度の指標について

(1) 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の量が少ないほどK値は低く、K値が低いほど魚の鮮度が良いということになります。死殺直後の魚の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

(2) 破断強度

物体を破断する際に必要な力をg単位で表したもので「歯ごたえがある」といった表現を具体的数値で示すために用いられます。

(3) 色調

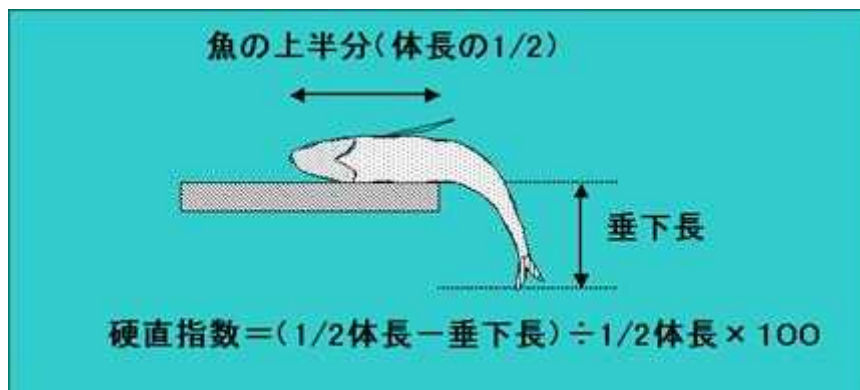
色差計を使用して測定されます。エビの黒変など、鮮度低下に伴って体色の変化する水産物の鮮度を判断する指標として用いられます。

(4) pH

魚介類筋肉のpHは、死後、酵素の働きや細菌の増殖によって変化します。魚種により魚肉のpH、その変化は大きく異なるため可食限界を示すpHは魚種ごとの検討が必要です。

(5) 硬直指数

魚は死後筋肉が硬直し、その後時間の経過とともに軟化するため、その硬直の度合いが鮮度指標となります。



(6) VBN(揮発性塩基窒素)

VBN(揮発性塩基窒素)とはアンモニア、トリメチルアミン等のことで、これらの物質は魚肉の鮮度低下に伴って、細菌や酵素の作用により増加することから、初期腐敗の指標として用いられます。

(7) 細菌数

一般的に、食品1g中の細菌数が100万～1億に達すると初期腐敗に至るとされているため、細菌数を測定することにより、腐敗の進行度が把握できます。

活〆について

活〆は、高鮮度をより長く保つために有効な手段です。活〆方法は魚種によって異なりますが、共通するポイントとして下記事項があげられます。

(1) 沖〆か？蓄養後に活〆か？

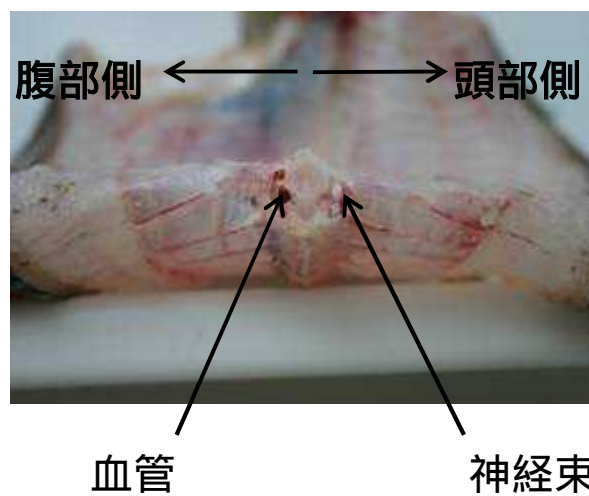
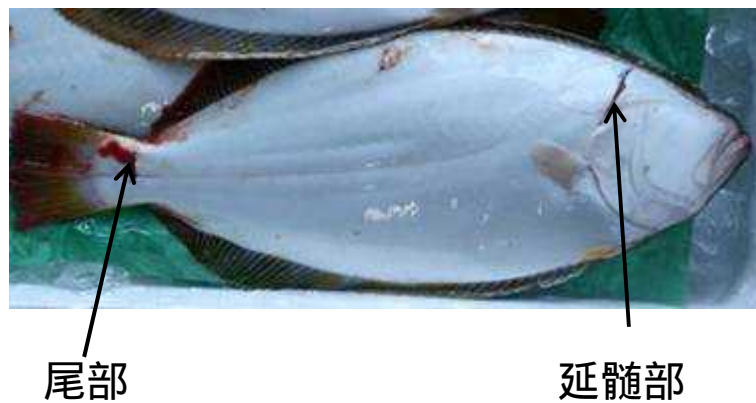
- ・漁獲後に魚を苦悶死させるより船上で活〆（沖〆）することは、鮮度保持に有効な手段です。
- ・ヒラメの場合、船上で沖〆を行うことがありますが、漁獲時のストレス、冷却方法、運搬時間などにより、陸揚げ時の鮮度が異なることが想定されます。
- ・陸上に蓄養施設があり、蓄養可能な魚であれば施設で漁獲のストレスを緩和し、十分に活力を回復させた後、出荷直前に活〆することで鮮度がより保たれ、一定の品質を保つことができます。



施設で出荷まで一時的に蓄養されたヒラメ

(2)出来る限り暴れさせず、即殺する。

- ・魚が暴れると、筋肉中に血が回ってしまうため、透明感が無くなり、生臭くなります。目を隠してやると、比較のおとなしくなるともいわれています。
- ・包丁でエラを切って血を抜き、一気に延髄(背骨)を断って即死させた後、尾の部分も背骨に包丁を入れて切ります。このとき、背骨の下側にある血管に、先のとがった包丁を入れて切りますが、尾部を切りすぎないように注意します。



(3) 十分に脱血を行う。

- ・脱血は海水中で行います。水道水を使用する場合は短時間の処理にするか、食塩を加えて塩水中で行うことが望ましい方法です。
- ・夏季に海水温度が10℃以上となる場合は、使用する海水を殺菌し、頻繁に取り替えるなど腸炎ビブリオの増殖に注意する必要があります。
- ・魚種や水揚げ時の海水温度によっても死後硬直時間が変わるので、脱血は5～15℃の殺菌海水中で行うのが望ましい方法です。
- ・氷を使用し海水を冷却する場合も、脱血中に魚体温度が冷えすぎないように(魚体温5℃以上)、短時間で行うことが望ましい方法です。

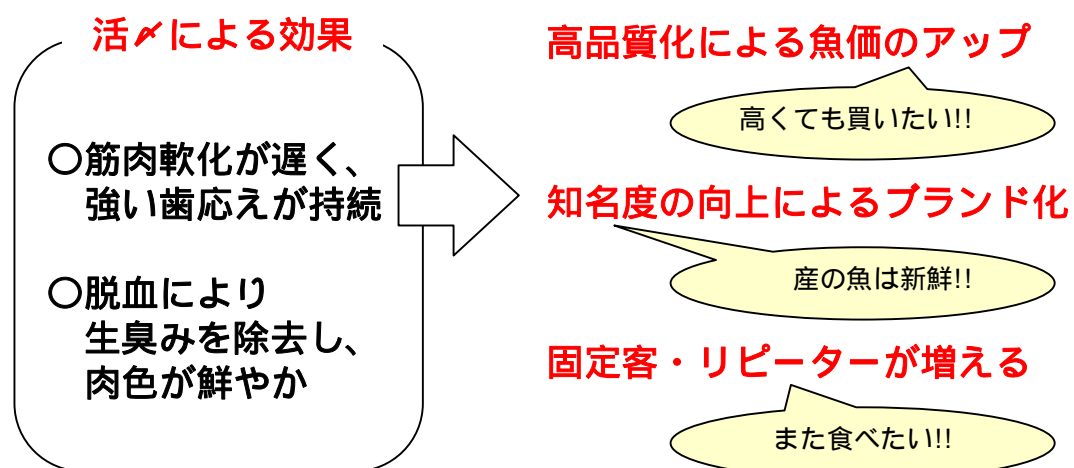


5 冷却海水による脱血試験

(4) 魚種による活〆方法の違いについて

- ・白身の魚種(ヒラメ・カレイ等)はエラから延髄と尾の部分に包丁を入れ、しっかりと脱血を行う場合が多いようです。
- ・比較的小型で肉色が赤みを帯びているもの(アジ・サバ等)は、エラの部分のみに包丁を入れる場合が多いようです。
- ・また神経〆と称して、包丁を入れたエラ又は尾の部分からピアノ線や針金を入れ、神経を抜き取る作業を行っている場合もあるようです。(専用のピストル方式もあります。)
- ・神経〆はタイには効果があることが知られています。ただし、魚種によっては効果が認められないこともあり、検証は今後の課題であると思われます。
- ・その他の方法として、大量に水揚げがあり、一匹ずつ包丁を入れる事が出来ない魚種については、単に生きている状態で氷または氷水に入れ、氷〆したものを活〆と呼ぶ場合もあります。

(5) 活〆の効果について

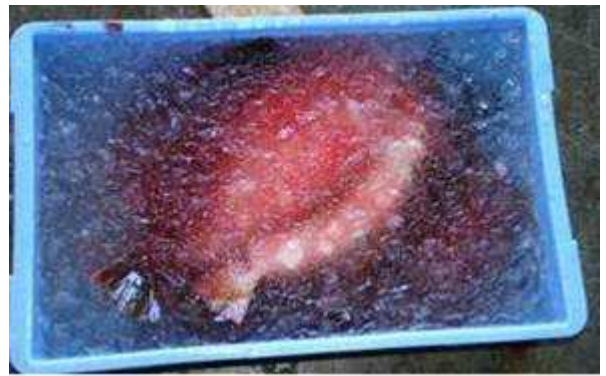


(例) ヒラメの活〆・脱血方法

1. エラから延髄の部分に包丁を入れ、延髄・背骨を切る。
2. 尾の付け根に包丁を入れ、背骨下の血管を切る。



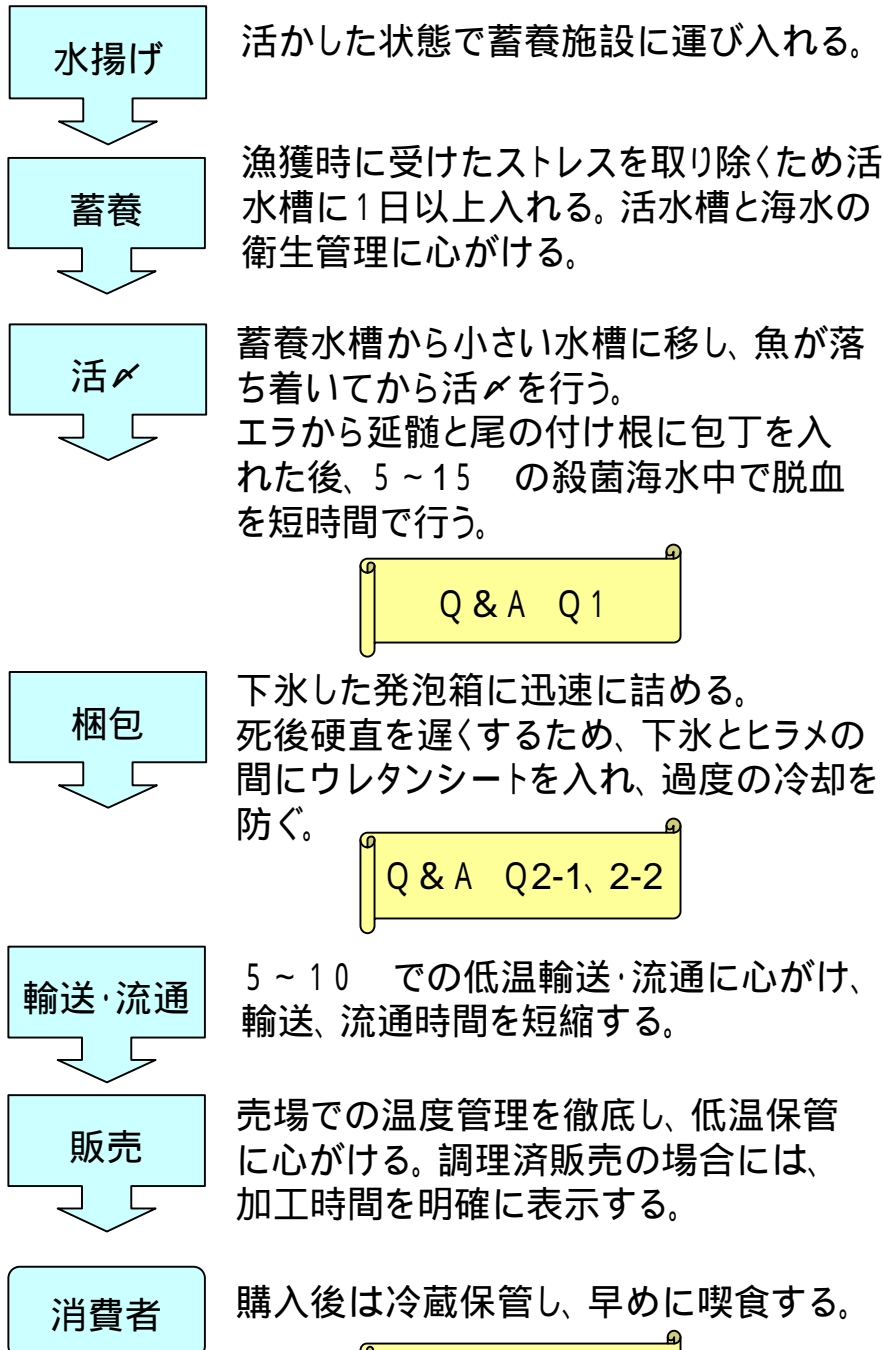
3. 脱血を行う(5 ~ 15 分の殺菌海水中で行う)。



氷を使用する場合は短時間で脱血

ヒラメ鮮度保持マニュアル

鮮度保持の要点



Q & A Q1

Q & A Q2-1、2-2

Q & A Q3



Q & A Q1

Q1 なぜヒラメは活〆にするのですか？

A1 血抜き効果によって肉色が透明になります。



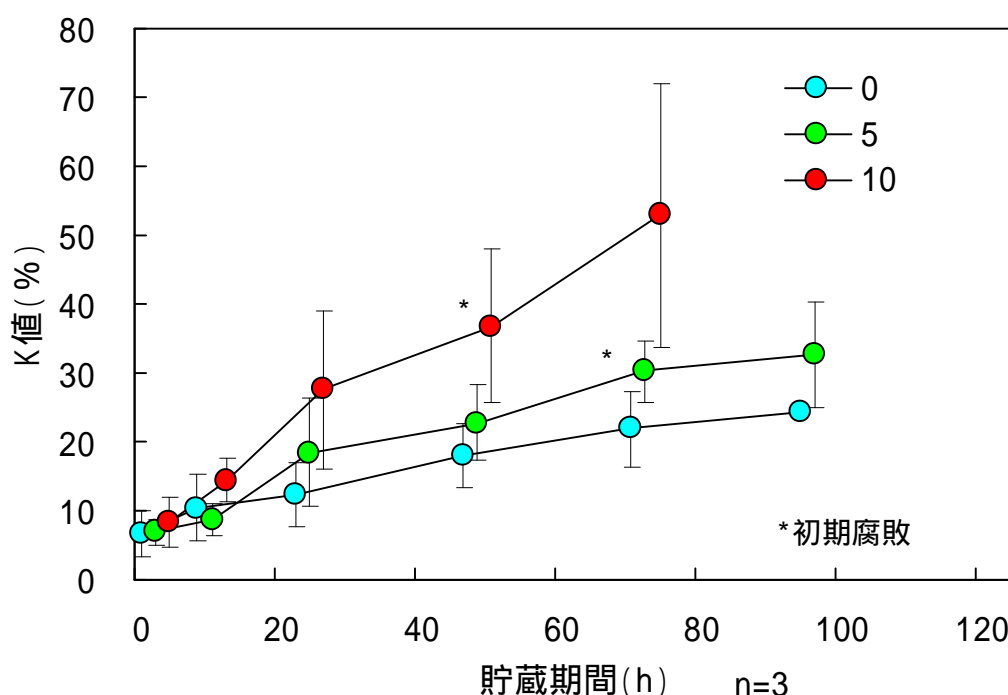
活〆脱血区

撲殺区

1. 活〆と撲殺したヒラメを比較しました。
2. 脱血した活〆ヒラメから流出した血液量は全体重量の約3%でした。
3. 撲殺したヒラメはうっ血して肉色が赤褐色になりました。
4. 一方、活〆ヒラメでは、血抜きを行うことで、肉色が透明になり、刺身にした際に生臭さも少なくなります。

Q2-1 貯蔵温度によってヒラメの鮮度はどのように変化しますか？

A2-1 死後硬直後のヒラメでは貯蔵温度が低いほうがK値の上昇が遅く、鮮度が保持されます。

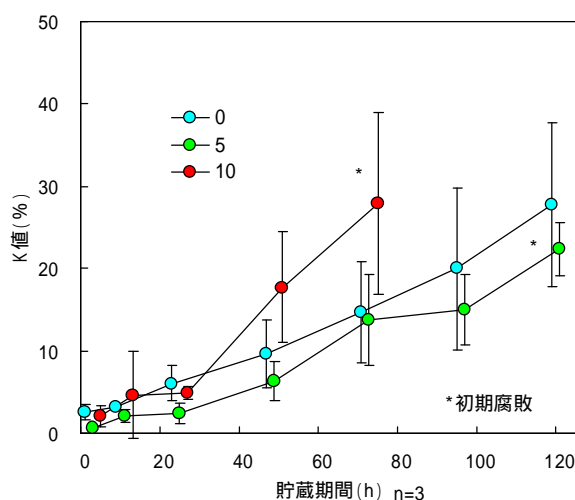
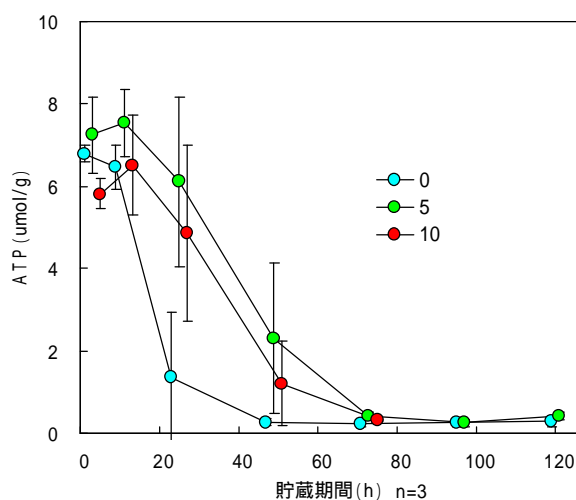


1. 死後硬直状態のヒラメを用いて、貯蔵温度によるK値の変化を調べました。
2. 陸揚げされた時点で既に死後硬直しており、K値は5～6%に上がっていました。
3. 貯蔵温度が低いほどK値の上昇が遅い傾向を示しました。
4. 陸揚げされた時点でのヒラメの状態にもよりますが、ヒラメの消費期限は0 4日、5 2日、10 で1日程度が目安と考えられました。
5. K値 20%程度が消費期限の目安と考えられました。

Q & A Q2-2

Q2-2 貯蔵温度によってヒラメの鮮度はどのように変化しますか？

A2-2 活~~け~~したヒラメでは死後硬直までは5 ~ 10、その後はさらに低い温度で貯蔵することで鮮度の保持が可能です。

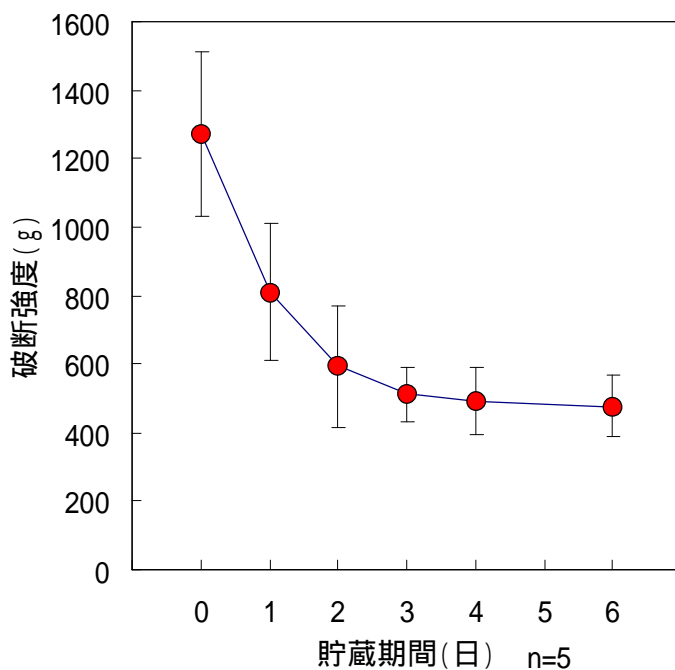


1. 活~~け~~したヒラメを用いて、貯蔵温度によるATPとK値の変化を調べました。
2. 貯蔵初期では、0 の方が5、10 に比べATPの減少とK値の上昇が速く、死後硬直まではあまり冷やさない方が良いという結果となりました。
3. 死後硬直が終了したヒラメは、10 と5 でK値の上昇が速いため硬直終了(48~72時間)以降の貯蔵温度は低くしたほうが良いと考えられます。
4. 活~~け~~したヒラメの消費期限の目安は5 4日、10 2日であり、陸揚げした時点で既に死後硬直状態のヒラメより1~2日延長されました。
5. 活かした状態で陸揚げし、活~~け~~処理を行うことは、ヒラメの鮮度保持に有効と考えられます。

Q & A Q3

Q3 ヒラメ刺身の歯ごたえはどれくらいまで維持されていますか？

A3 死後硬直までは強い歯ごたえがありますが、それ以降は急に柔らかくなります。



破断強度の測定

1. 活〆したヒラメを0 で貯蔵し、刺身の破断強度(歯ごたえ)を調べました。
2. 活〆直後では、破断強度は約1300gで、肉の食感はモチモチしていて噛み切りにくい状態でした。
3. 破断強度は、1日目で800gに低下し、死後硬直が終了した時点では500gまで低下して、食感も非常に柔らかくなりました。
4. 死後硬直までは破断強度が高いことから、硬直までの時間を延長することが重要と考えられます。

ババガレイ鮮度保持マニュアル

鮮度保持の要点

水揚げ

水揚げから荷揚げまで迅速に行う。
活魚は海水槽に保管する。衛生的な海水の使用、船倉内の洗浄。



Q & A Q1

荷揚げ

選別後、下氷して高鮮度を保つ。活魚は、速やかに活魚水槽に搬入する。



Q & A Q2

セリ

木箱の使用は禁止し、発泡箱またはプラスチック箱に下氷する。



輸送・流通

低温輸送に心がけ、流通時間を短縮する。



Q & A Q3

販売

売場での温度管理を徹底し、低温保持を心がける。調理済み販売の場合には、加工時間を明確に表示する。



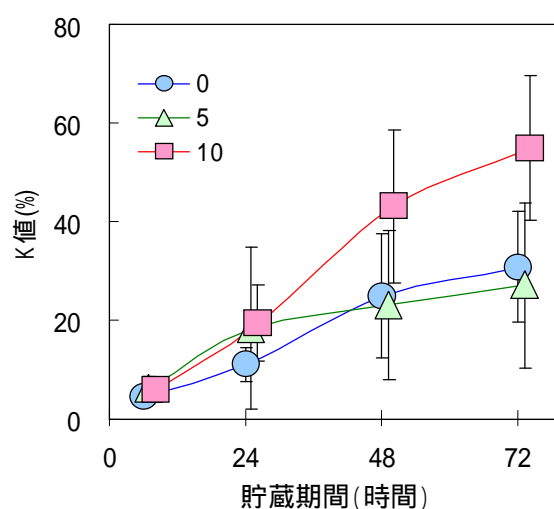
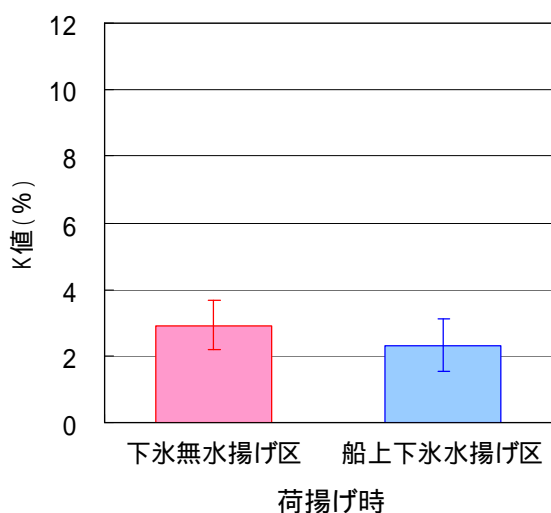
消費者

購入後は冷蔵保管し、早めに喫食する。

Q & A Q1

Q1 ババガレイを水揚げ時から下氷すると鮮度保持効果が上がりますか？

A1 漁獲期は12月～1月の冬期間で、外気温が低く魚体温も低く保たれることから、船上での下氷より荷揚げ後の温度管理が大変重要です。



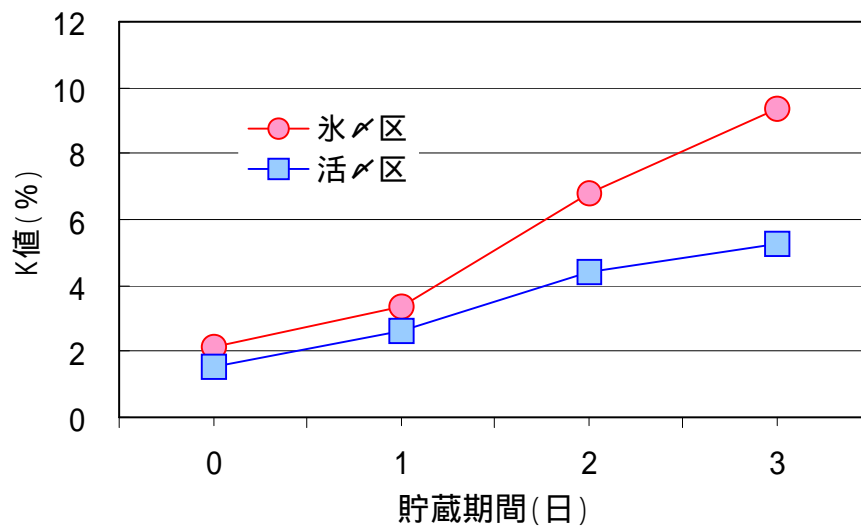
- 1 . 水揚げ直後の下氷の有無について実際の操業船で実証試験を行いました。
- 2 . 荷揚げ時のK値は、下氷無区区の2.9%に対し、船上下氷区では2.3%と低い値でしたが、その差はわずかでした。
- 3 . 一方、荷揚げ後の貯蔵温度の違いにより鮮度に大きな差がみられ、10℃では急激にK値が上昇しました。

漁獲時の下氷よりも荷揚げ後の温度管理が重要です！！

Q & A Q2

Q2 なぜババガレイは、活きた状態で荷揚げするのが良いのですか？

A2 荷揚げ後に活〆することにより、さらに高鮮度を保つことができます。



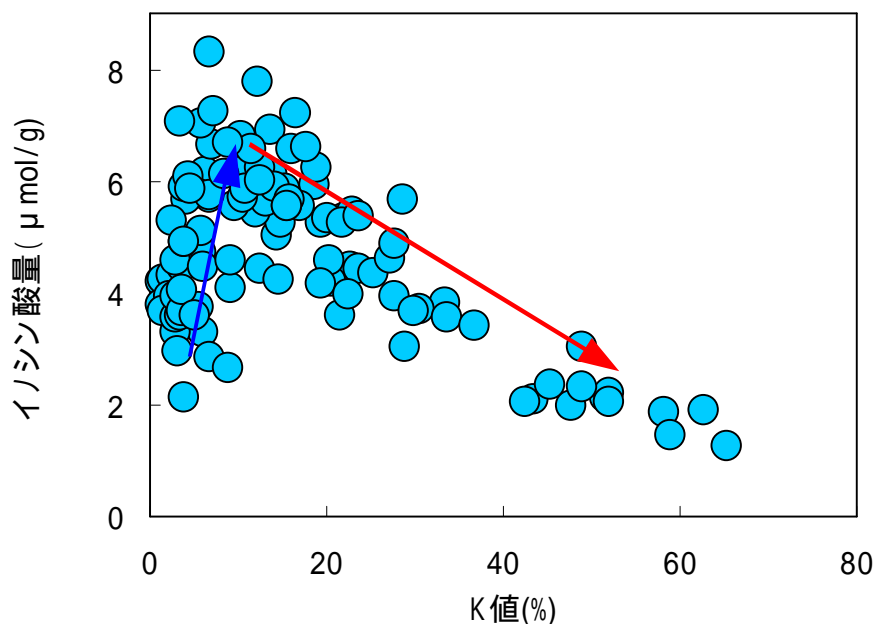
- 1 . 活魚として荷揚げされたババガレイを氷〆した時と活〆した時のK値の変化を比較しました。
- 2 . 活〆魚を発泡箱中で水氷冷却し保管した場合のK値は、3日間経過後にも10%以下を保持しました。
- 3 . 活〆方法によって鮮度の低下に差がみられ、活〆した方が氷〆より高鮮度を保持しました。

活きた状態で荷揚げし、活〆魚として出荷する方法は、ババガレイを高鮮度で流通させる優れた方法です。

Q & A Q3

Q3 ババガレイの鮮度の低下は、美味しさにも影響するのでしょうか？

A3 魚のうま味成分の一つである「イノシン酸」は鮮度低下に伴って減少します。



- 1 . 荷揚げ後のババガレイについて、うま味成分の一つであるイノシン酸量と鮮度(K値)の関係を調べました。
- 2 . 高鮮度のうちはイノシン酸が蓄積されますが、鮮度の低下に伴い失われてしまいます。

高鮮度を保ち流通させることは、美味しいババガレイを食卓に届けます！！

サンマ鮮度保持マニュアル

鮮度保持の要点

水揚げ
梱包

船上でサンマを発泡箱に詰める。
この際、海水と十分な氷を入れ、
(例:サンマ25尾(約4Kg)に対し、
海水と氷は5Kg以上)速く魚体温を
低下させる。



Q & A Q1

荷揚げ
セリ

発泡箱詰めされた状態で荷揚げ、
セリを行う。



Q & A Q2

輸送・流通

低温輸送・流通に心がける。



Q & A Q3

消費者

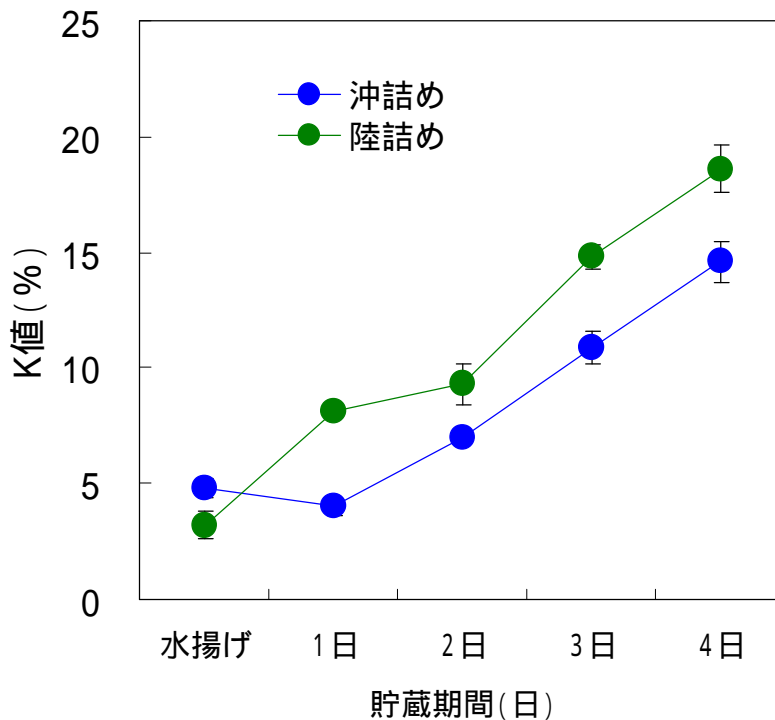
購入後は冷蔵保管し、早めに喫食する。



Q & A Q1

Q1 生鮮サンマの多くを占める、加工場で選別された製品(陸詰め)と、新たな取り組みである船上で製品(沖詰め)化されたものに、鮮度の違いはありますか？

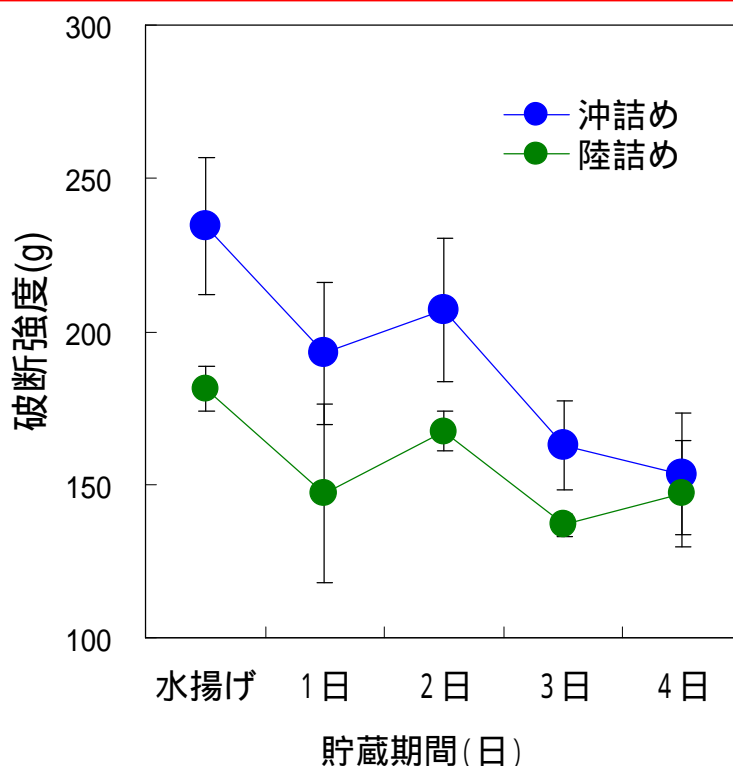
A1 水揚げ当日のK値は、「陸詰め」と「沖詰め」で大きな差はありませんでしたが、貯蔵中のK値は「沖詰め」の方が、「陸詰め」より低い値で推移しました。



1. 実際に生産されている「陸詰め」と「沖詰め」サンマについて、水揚げ当日及び低温貯蔵中のK値を調べました。
2. 水揚げされた直後のK値には「陸詰め」と「沖詰め」で大きな差はありませんでしたが、低温貯蔵中のK値は「沖詰め」の方が低い値で推移しました。
3. このことから、漁獲直後に船上で氷~~メ~~する方法(沖詰め)は、サンマの鮮度を保持する優れた方法といえます。

Q2 K値のほかに、「陸詰め」と「沖詰め」サンマではどのような違いがありますか？

A2 水揚げから低温貯蔵3日目までは、「沖詰め」の方が「陸詰め」サンマよりも強い歯ごたえがありました。

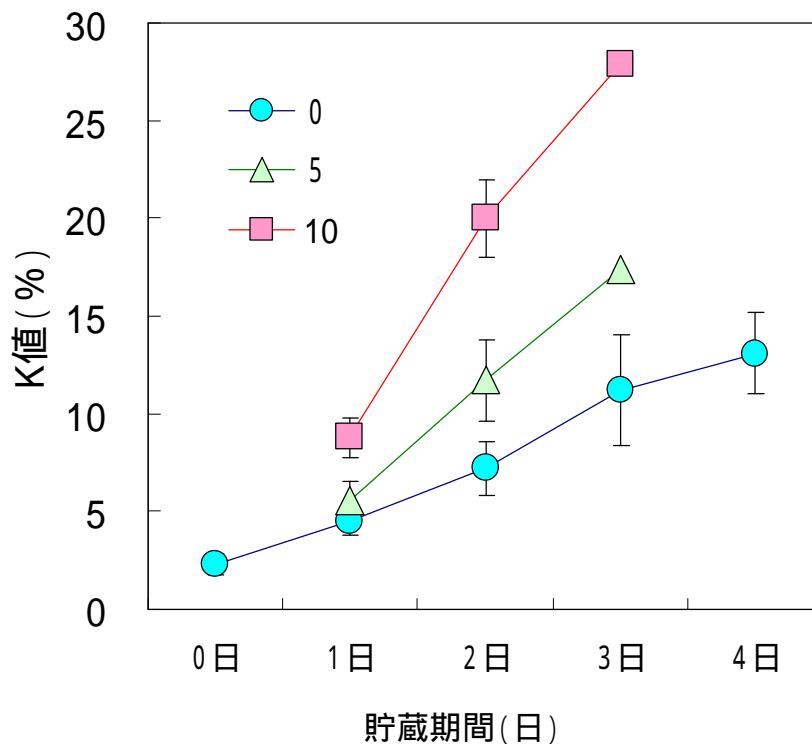


1. 「陸詰め」と「沖詰め」サンマについて、低温貯蔵中の刺身の破断強度(歯ごたえ)を調べました。
2. 生鮮サンマの破断強度は貯蔵期間が長くなると低下しますが、「沖詰め」サンマの破断強度は水揚げから貯蔵3日目まで、「陸詰め」サンマに比べて高い値を維持しました。
3. このことから、漁獲直後に船上で氷~~メ~~する方法(沖詰め)は、刺身の品質(歯ごたえ)などでサンマを差別化する面でも優れた方法といえます。

Q & A Q3

Q3 貯蔵温度によって、サンマの鮮度はどのように変化しますか？

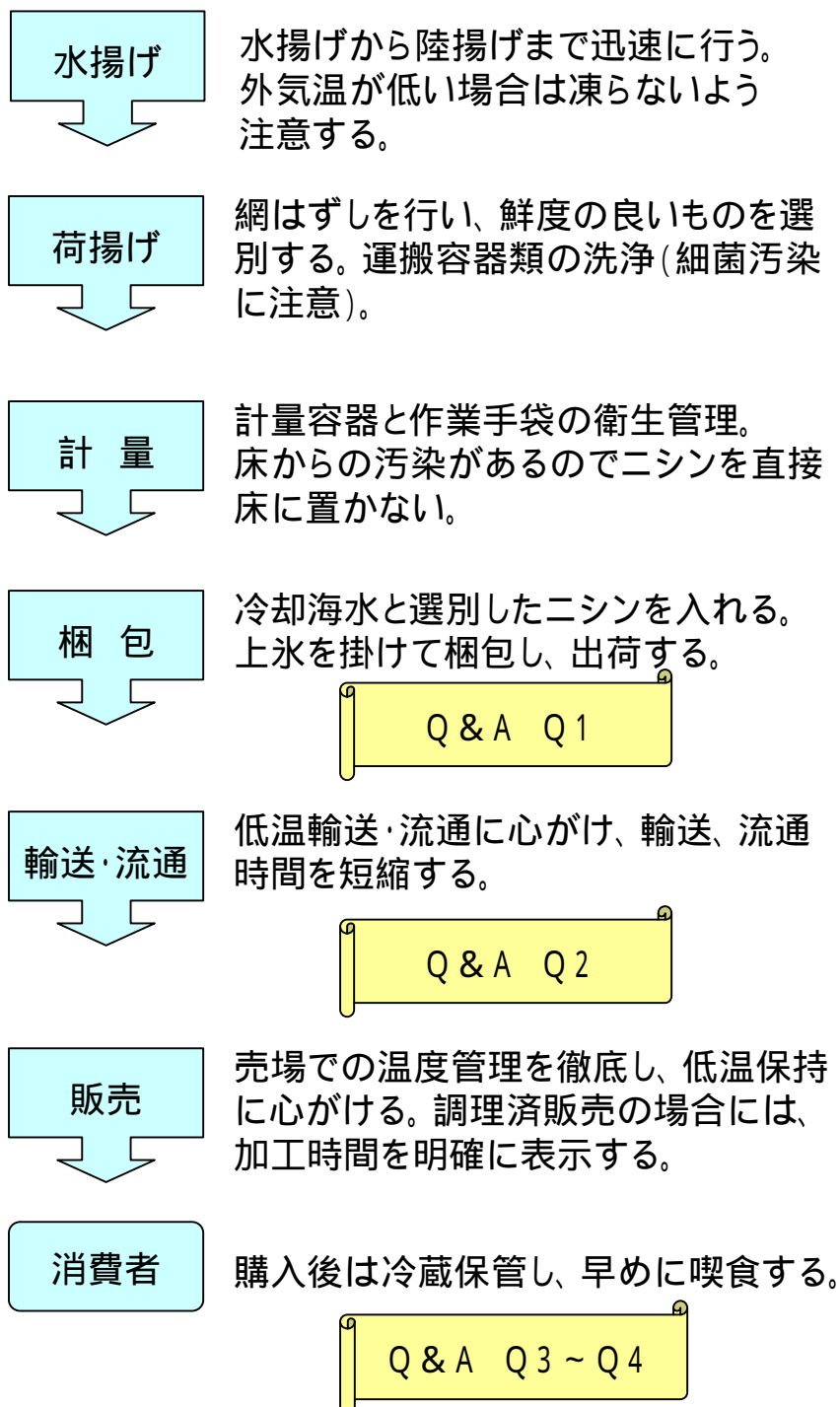
A3 水揚げ後のサンマを0(氷)、5、10 で貯蔵した結果、温度が高いほどK値の上昇が速く、消費期限は短くなります。



1. 水揚げ後のサンマを0、5、10 で貯蔵して、K値と外観の変化を調べました。
2. 貯蔵2日目のサンマのK値は、0 では約5%でしたが、5 では約10%、10 では約20%に上昇しました。
3. 外観(眼の充血、鰓の色など)の変化から、刺身用生鮮サンマとしてはK値が15%以下のものが適しており、消費期限の目安は0で3日、5で2日、10では1日と考えられました。

ニシン鮮度保持マニュアル

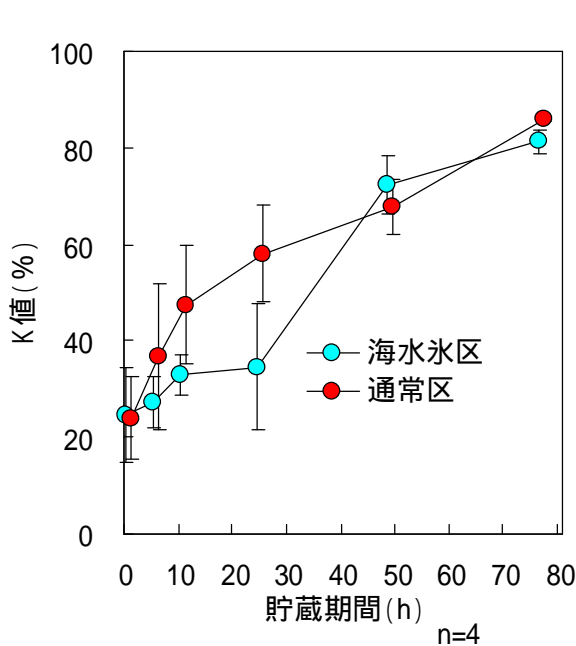
鮮度保持の要点



Q & A Q1

Q1 海水氷による流通方法は鮮度保持に有効ですか？

A1 貯蔵初期では、海水氷法は通常の流通方法よりK値が低く、魚体表面の状態も皮に張りがあるなど、鮮度が保持されました。



貯蔵24時間後の写真



通常区

海水氷区

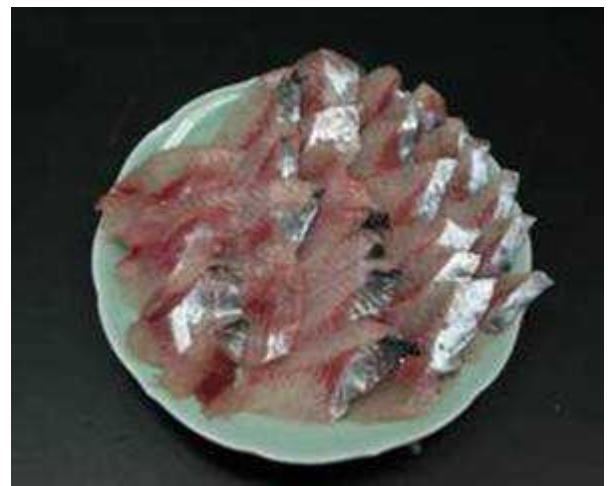
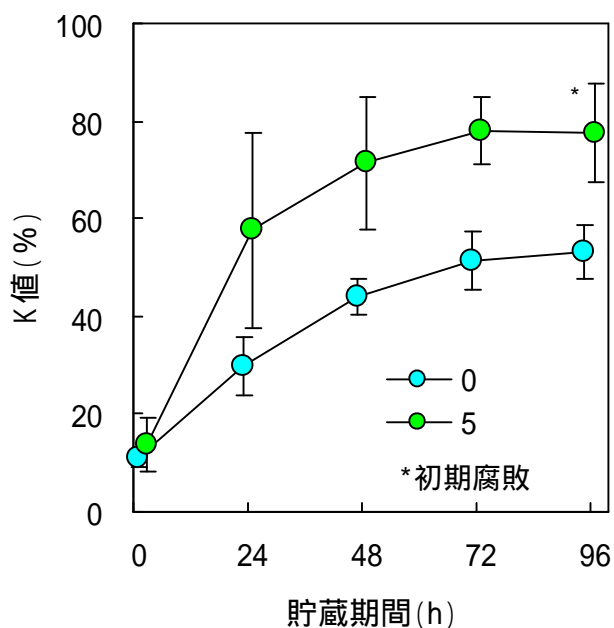
通常区：ニシンに真水氷を下氷として用いたもの
海水氷区：ニシンに冷却海水と真水氷を加えたもの

1. 海水氷区と通常区による貯蔵中のK値変化を調べました。
2. K値は、貯蔵24時間後までは海水氷区の方が通常区より低く、その後は差がありませんでした。
3. これは、海水氷の温度が梱包直後で-1.5、24時間目で-0.8とマイナスを保っていたことが要因と考えられます。
4. 24時間後の写真では、海水氷区でエラが一部白くなっていましたが、皮に張りがあり、頭部のうっ血も少ない状態でした。
5. 海水氷を使用しマイナス温度を維持することで、貯蔵初期のニシンの鮮度が保たれることが明らかとなりました。

Q & A Q2

Q2 ニシンが刺身で食べられるのは漁獲後何日目までですか？

A2 0 貯蔵で3日が目安と考えられますが、早めの喫食が望ましいです。



ニシンの刺身

1. 0 と5 の貯蔵温度によるK値の変化を調べました。
2. 0時間(荷揚げ時点)では、水揚げからの時間経過もあり、K値が10%まで増加していました。
3. 貯蔵温度が低いほどK値の上昇が遅く、鮮度が保持されます。
4. 5 では96時間目(4日目)に初期腐敗と判定されました。
5. ニシンの消費期限の目安は、低温で3日程度ですが、刺身に用いる場合、早めの喫食が望ましいと考えられます。

Q3 ニシンには寄生虫のアニサキスはいますか？

A3 輸入したニシンの内臓には多くのアニサキスがありますが、石狩湾系ニシンでは非常に少ない数しか検出されませんでした。



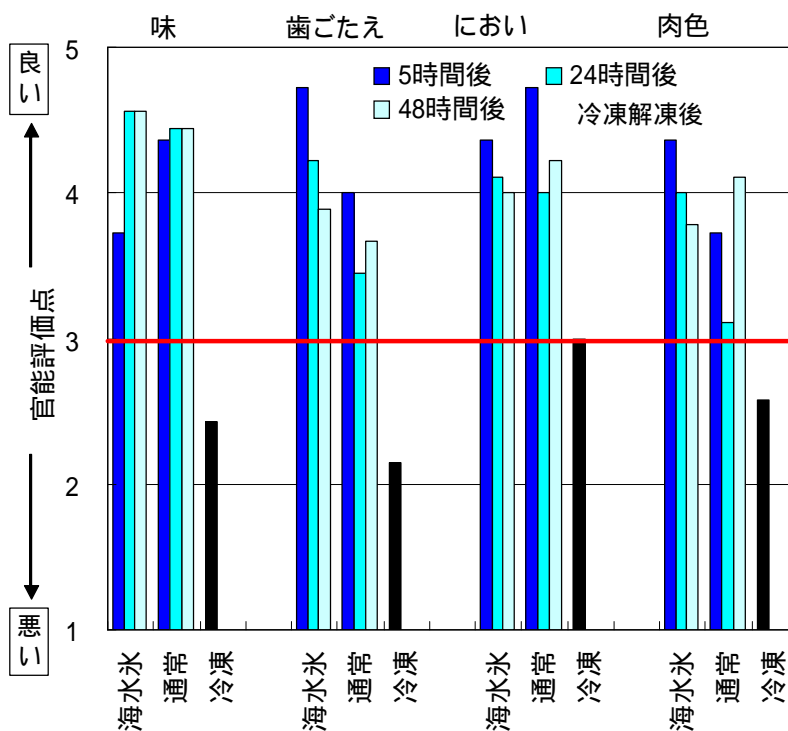
ニシン内臓とアニサキス

1. ニシンにおける内臓と筋肉のアニサキスの数を調べました。
2. ニシン16尾中内臓にアニサキスが6匹と少なく、貯蔵3日目までは、筋肉への移行も観察されませんでした。
3. 過去の調査では、北米産冷凍ニシンのカズノコ1個に10～20匹のアニサキスが寄生していました。
4. ニシンの鮮度が低下するとアニサキスが筋肉へ移行する可能性も考えられますので、鮮度保持に注意する必要があります。

Q & A Q4

Q4 貯蔵中に味や歯ごたえは変化するのですか？

A4 歯ごたえや肉色は徐々に落ちていきますが、味は少し良くなりました。また、冷凍すると生の食感は保てませんでした。



24時間後 海水氷区



-30 1週間冷凍、一晚5 解凍

1. ニシンを冷蔵し、刺身の官能検査を行いました。味については、当日よりも24時間以降のほうがやや良いという結果でした。
2. 歯ごたえは、陸揚げ直後が最も良く、貯蔵中に少しずつ悪くなる傾向で、海水氷区は通常区より歯ごたえがやや良いという結果でした。
3. においは、両区とも48時間でも生臭さは感じませんでした。肉色は貯蔵中、血合い部分がやや色が濃くなる傾向でした。
4. 一方、冷凍解凍したものでは写真のように血合い部分が変色し、全ての項目で標準の3点を下回っていました。

甘エビ鮮度保持マニュアル

鮮度保持の要点

水揚げ

選別後、冷却海水に活きたまま保管。
衛生的な海水を使用、船倉内の洗浄。

Q & A Q1



荷揚げ

迅速に計量する。
エビの計量容器と作業手袋の衛生管理。
運搬容器類の洗浄(細菌汚染に注意)。
床からの汚染があるので直接床に置かない。



梱包

下氷した発泡箱に迅速に詰める。

Q & A Q2



セリ終了

直接エビと接触しないよう上氷を掛ける
出荷まで冷温庫に保管。

Q & A Q3



輸送・流通

低温輸送・流通に心がける。
輸送、流通時間をできるだけ短縮する。



販売

売場での温度管理を徹底し、低温保持に心がける。調理済販売の場合には、加工時間を明確に表示する。



消費者

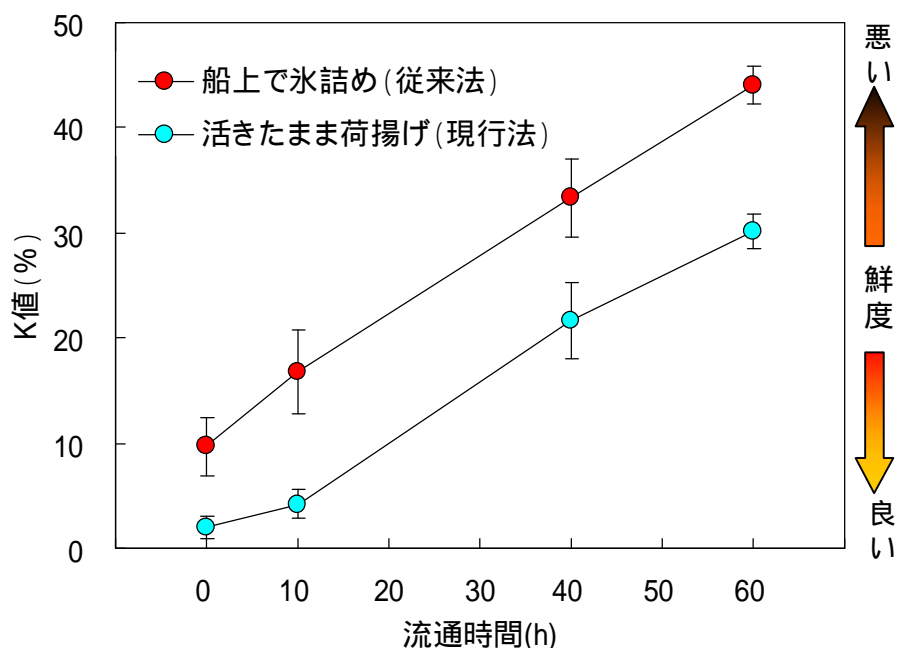
購入後は冷蔵保管し、早めに喫食する。

Q & A Q4

Q & A Q1

Q1 なぜ甘エビは荷揚げまで船倉で活かしているのですか？

A1 エビカゴ漁は漁場までの距離が遠く、さらに、甘エビは非常に鮮度低下が速いため、活かすことで流通時の鮮度低下を遅らせることができます。

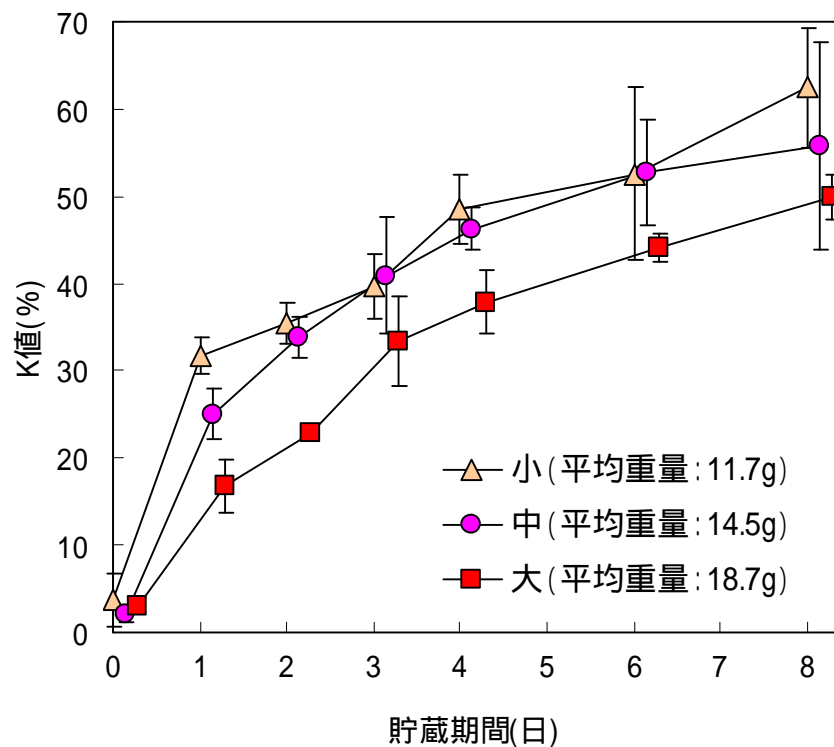


1. 従来法と現行法について、実際の操業船で実証試験を行いました。
2. K値は、活きたまま荷揚げした方法のほうが低く、鮮度が良い状態でした。
3. 流通中、K値が上昇し、鮮度は悪くなっていきますが、活きたまま荷揚げした方が、鮮度が良く保たれていました。
4. 船上での保管方法が鮮度に大きく影響していました。
5. 甘エビを活きたまま荷揚げすることは、流通時の鮮度を保持する方法として非常に優れていました。

Q & A Q2

Q2 甘エビはサイズによって鮮度低下が違いますか？

A2 甘エビはサイズが小さいほど鮮度低下が速い傾向が認められました。



1. 0 貯蔵中のK値の変化をサイズ別に調べました。
2. K値は特にサイズが小さいほど上昇が著しく、貯蔵初期において小は大に比べて1.5倍～2倍鮮度低下が速い傾向でした。
3. 図に示していませんが、タンパク質を分解する酵素活性が小サイズで高く、これが鮮度低下へ影響していたと考えられます。
4. 以上のことから、大サイズは小サイズに比べて鮮度低下が遅いことが明らかとなりました。

Q3 シャーベット氷は甘エビの鮮度保持に効果がありますか？

A3 殻色の保持などの効果が認められました。



24時間後、上：通常区、下：シャーベット氷区

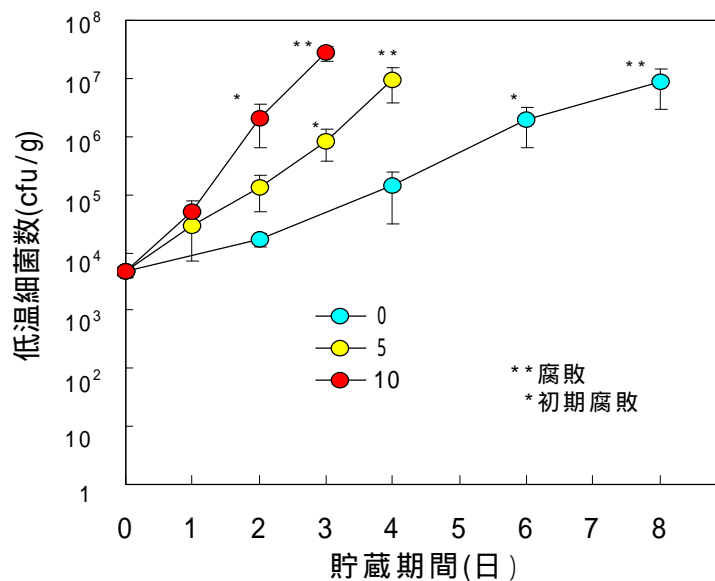
通常区：発泡に下氷を入れて詰めたもの
シャーベット氷区：凍結した2%食塩水を粉砕しシャーベット状にしたもの(約-2.0℃)を通常法のエビに直接かけたもの

1. 通常の発泡箱詰めと、これにエビの上から同量のシャーベット氷を加えたものとの鮮度変化について調べました。
2. 殻色は、特に頭部でシャーベット氷区のほうが優れており、K値もシャーベット氷区で低い値でした。
3. シャーベット氷では、-2℃以下になると甘エビが凍結することがあるので、使用水の塩分濃度や氷の温度管理が重要です。
4. シャーベット氷では、エビが塩水部分と接触することで、肉への食塩浸透や吸水など品質的な問題も出てきます。
5. シャーベット氷の使用は、-2℃程度を維持し、あまり長く使用しないことで、鮮度や品質保持に有効と考えられます。

Q & A Q4

Q4 甘エビが刺身で食べられるのは漁獲後何日目までですか？

A4 0 で3～4日、5 で2日、10 で1日が目安と考えられますが、早めの喫食が望ましいです。



1. 貯蔵温度による甘エビ(肉部)の低温細菌数の変化を調べました。
2. 低温細菌は、0～10 の低温でも増殖できる細菌で、低温貯蔵中の腐敗臭などの原因になります。
3. 漁獲当日における甘エビの低温細菌数は5,000cfu/g程度でした。
4. 低温細菌数は貯蔵温度が高いほど増加も速く、10 では2日目に200万cfu/gまで急増しました。
5. 低温細菌数が100万cfu/gを超えるあたりで、初期腐敗と判定されました。
6. 家庭用冷蔵庫の場合、庫内の温度は5～10 と考えられるので、購入後は早めの喫食が望ましいと思われます。

【お問い合わせ先】

北海道立中央水産試験場 加工利用部

〒046-8555 余市町浜中町238番地 TEL 0135-23-8703 FAX 0135-23-8720

北海道立釧路水産試験場分庁舎 加工部・利用部

〒085-0027 釧路市仲浜町4番25号 TEL 0154-24-7083 FAX 0154-24-7084

北海道立網走水産試験場 加工利用部

〒094-0011 紋別市港町7丁目8番5号 TEL 01582-3-3266 FAX 01582-3-3352

編集 北海道立中央水産試験場

北海道立釧路水産試験場

北海道立網走水産試験場

発行 北海道水産林務部