

令和元年度イノベーション創出強化研究推進事業

国産冷凍サバを高付加価値化する
コールドチェーンの実用化技術の開発

鮮度と品質を保つ解説



国産冷凍サバを
高付加価値化する

ための

実用化マニュアル

2020年1月

冷凍サバ生産技術開発センター



はじめに

国産冷凍サバを高品質化するためには流通工程（漁船、市場、加工場、冷蔵庫など）の全てを通じ、連携した品質管理に取り組むことがとても重要です。

このマニュアルは、平成29年度から令和元年度まで実施した「国産冷凍サバを高付加価値化するコールドチェーンの実用化技術の開発（農研機構生研支援センターによるイノベーション創出強化研究推進事業）」から得られた調査結果をもとに、より高鮮度で、付加価値の高い冷凍サバを生産する方法をまとめたものです。

最初に、品質向上のための鮮度管理の基本的な考え方について、「管理方針」を示しました。

次に、漁獲直後から流通までの各工程での取扱いのポイントを整理し、現実的に取り組みに役立てられるよう、「品質向上のための管理方法」にて、それぞれの工程に実際の現場で行う具体的な作業を解説しています。

最後に、これらの取り組みの背景・根拠となる品質・鮮度に関する解説や事例、根拠データなどを「参考」としてとりまとめてあります。

このマニュアルを作成するにあたり、現場の方からはたくさんの率直なご意見をお聞かせいただきました。関係の皆様に深く感謝申し上げます。

魚の鮮度は一度落ちると回復させることはできません。一貫した鮮度管理体制が構築され、より高品質な国産サバが消費者まで届けられることに本マニュアルが活用されれば幸いです。

Introduction



Contents

目次

管理方針 1

品質向上のための管理方法

1. 漁獲(漁業者の方へ) 6
2. 鮮度維持(市場関係者の方へ) 10
3. 冷凍加工(水産加工関係の方へ) 15
4. 流通(流通関係の方へ) 20

参考

1. 品質と鮮度 21
2. 冷凍サバの鮮度 21
3. 漁獲から長時間経過しても高鮮度だった事例 23
4. 鮮度に高低差が生じる要因 23
5. 食中毒の原因となる微生物と物質の主な種類 23

引用資料 24

管理方針

漁獲直後から凍結前までの間、サバの魚体温を $+2^{\circ}\text{C}\sim-1^{\circ}\text{C}$ ^{*1}に保ち、急速凍結を行った後、 -30°C 以下で冷凍貯蔵する。



漁業者の方へ

漁獲したサバは、十分に冷却された魚艙に速やかに入れる



市場関係者の方へ

陸揚げ後(ダンベ^{*2}又は魚槽タンクでの一時貯蔵)の温度を $+2^{\circ}\text{C}\sim-1^{\circ}\text{C}$ に保つ



水産加工関係の方へ

魚体温が -20°C 以下になるまでできるかぎり急速に凍結する



流通関係の方へ

1年間冷凍貯蔵する場合の温度は -30°C 以下が望ましい

※1 魚体温が $+2^{\circ}\text{C}$ 以下であれば、K値の急速な上昇、微生物の増殖、ヒスタミンの産生が抑制され概ね -1°C 以上であれば魚体凍結や眼球白濁が防止できるため。詳しくは3ページを参照。

※2 市場で使用される保温性のある大型水槽(製品名:FRP陸送タンク)の通称。

※ このマニュアルは高品質な冷凍サバを製造するための基本的な考え方を示したものであり、このマニュアルに従って製造された製品の品質を保証するものではありません。



漁獲したサバは、十分に冷却された魚艙に速やかに入れる

基本的な考え方

漁獲後の冷却が早いほど、高鮮度が維持できる

理由

- 漁獲時のサバは魚体温が海水温付近であるため、速やかに冷却する必要がある。
- 漁獲直後の暴れた状態のサバを放置すると、魚体温上昇と筋肉の酸性化によって、ヤケ肉(筋肉の白濁や軟化による品質低下・身やけとも言う)になる可能性があるため、速やかに冷却する必要がある。
- サバの魚体温を迅速に下げるため、魚艙内に事前に十分な量の海水氷を投入しておく。

※サバを高鮮度に保つためには魚艙内の水温を低く(+2℃～-1℃)保つ必要がある。
そのため、魚艙に投入する氷や海水の量を調節する。



管理方針 2

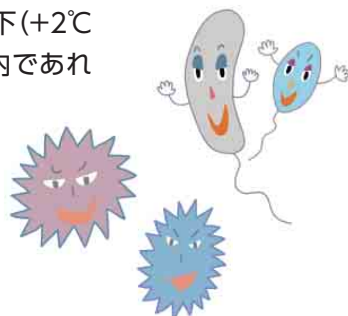
陸揚げ後(ダンベ又は魚槽タンクでの一時貯蔵)の魚体温度を $+2^{\circ}\text{C}\sim-1^{\circ}\text{C}$ に保つ

基本的な考え方

$+2^{\circ}\text{C}\sim-1^{\circ}\text{C}$ の範囲内で品質が維持される

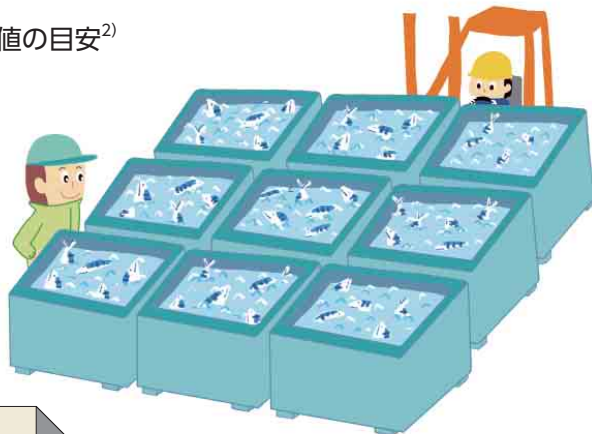
理由

- 漁獲から -1°C で60時間以内であればK値10%以下($+2^{\circ}\text{C}$ の場合のK値は20%以下)となる。この温度範囲内であればヒスタミン産生を防ぐこともできる。
- 低温で増殖する微生物も存在するが、全ての微生物は温度が低下するに従って増殖が遅くなる。
- サバの貯蔵温度が -1°C 以下になると魚体の凍結により、食感の低下、眼球の白濁をおこす可能性がある。



漁獲からの時間と温度によるK値の目安²⁾

K値5%以下: 0°Cで24時間以内
K値10%付近: 0°Cで48時間以内
K値15~25%: 0°Cで72~120時間以内



MEMO

ヒスタミン危害防止のために
品温を 10°C 以下とすることが目安
(死後24時間以内の場合)。¹⁾

管理
方針
3

魚体温が -20°C 以下になるまで できるかぎり急速に凍結する

基本的な考え方

急速に凍結することで、品質劣化を抑制する

理由

- 最大氷結晶生成帯^{*1} ($0^{\circ}\text{C}\sim-5^{\circ}\text{C}$) では各種の品質劣化が起こりやすいため、この温度帯を速やかに通過させる。
- 一般の食品では -18°C 以下にすることが推奨されている(凍結食品)³⁾が、水産物では不十分である。

対策

状況に応じて、以下のような方法を選択、工夫する。

- 凍結庫内の温度設定は $-35^{\circ}\text{C}\sim-40^{\circ}\text{C}$ 、またはそれ以下が望ましい。
- 冷風吹付(エアブラスト^{*2})や庫内の冷風循環を行う。
- 事前に魚体温を下げる(魚槽タンクの活用など)。
- 魚体に冷風が当たりやすくなるように、冷凍パンなどを並べる間隔を開ける。
- ダンボール箱の場合、箱に穴を開けるなどの工夫をする。

【P17「冷凍庫における魚体温と経過時間の例」参照】



※1 最大氷結晶生成帯：一般に魚の凍結がはじまる温度は $-1^{\circ}\text{C}\sim-2^{\circ}\text{C}$ であるが、 $0^{\circ}\text{C}\sim-5^{\circ}\text{C}$ 区間の温度低下は緩慢であるため、氷結晶が大きくなりやすい。この $0^{\circ}\text{C}\sim-5^{\circ}\text{C}$ 区間を最大氷結晶生成帯という。氷結晶が大きいほど品質低下を招きやすいので、できるかぎり短時間でこの温度帯を通過することが望ましい。

※2 エアブラスト：冷却した空気を魚体に吹き付けて凍結する方法で、気体冷却式とも呼ばれる。

管理方針
4

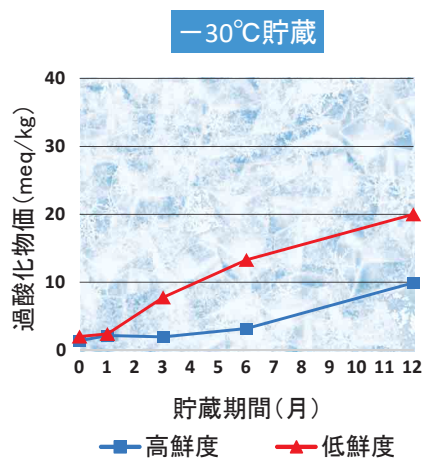
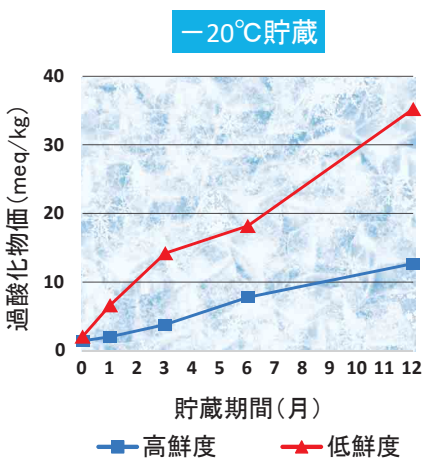
1年間冷凍貯蔵する場合の温度は -30℃以下が望ましい

基本的な考え方

冷凍貯蔵温度が低いほど長期間品質を維持できる

理由

- 冷凍貯蔵(1年間)したサバ肉のK値(鮮度指標)について、-30℃では大きな変化はみられないが、-20℃では徐々にK値上昇(鮮度低下)が起こる。
- サバのタンパク質については、-30℃で貯蔵した場合と比べて、-20℃では変性が起こりやすく食感、色調、弾力性などが劣化しやすい。
- 脂質酸化の観点では、-30℃であれば12ヶ月間の貯蔵で大きな変化はないが、-20℃の場合、とくに低鮮度なサバは脂質が酸化しやすく、褐変や不快臭が発生しやすい。



高鮮度、低鮮度のマサバ筋肉を冷凍貯蔵した場合の過酸化物価の経時的変化⁴⁾

高鮮度：漁獲直後(K値5%以下)のサバを凍結貯蔵した場合
 低鮮度：漁獲後0℃保管で72時間後(K値15%程度)のサバを凍結貯蔵した場合
 過酸化物価：脂質酸化の指標(単位:meq/kg、水産物の許容基準は定められていないが、油脂を利用した食品の許容基準は30meq/kg以下とされる)

品質向上のための管理方法

漁獲(水揚げ)

漁業者の方へ



1 サバの漁獲方法(絞込み)

1 始業点検の実施

- 漁獲作業が始まる前の始業点検(使用資機材の準備、不要物の撤去、作業員の服装点検、作業時の役割・安全確認など)を確実に行う。

2 迅速な絞込み作業

- 漁獲したサバの絞込み作業は迅速に行う。

3 活魚の状態の水揚げ

- 苦悶死を減らして、できるかぎり生きた状態で水揚げする。





2 魚艙への収容

1 氷・海水・サバの投入量を守る

- 各魚艙に入れる氷および海水、サバの量を事前に決めておき、規定量以上のサバを入れないようにする。
- 冷蔵温度で鮮度が左右されるため、船の設備に応じてできるかぎり低水温が保てるように工夫する。
- 冷海水製造装置により冷海水が使用可能な船の場合も冷海水製造にかかる時間と冷却にかかる時間を考慮して、作業を行う。





2 甲板上のサバを丁寧に扱う

- マクリ網 (三角網、アゼ網、大タモとも言う) から魚艙にサバを投入する際、できるかぎり甲板にこぼさないようにする。
- 甲板にこぼれたサバはできるかぎり傷つけないように取り扱う。

3 甲板、資機材を清潔に保つ

- マクリ網からこぼれたサバが汚染されないように甲板上は清潔に保つ。また、使用するスコップ類も汚染、破損のないものを用いる。





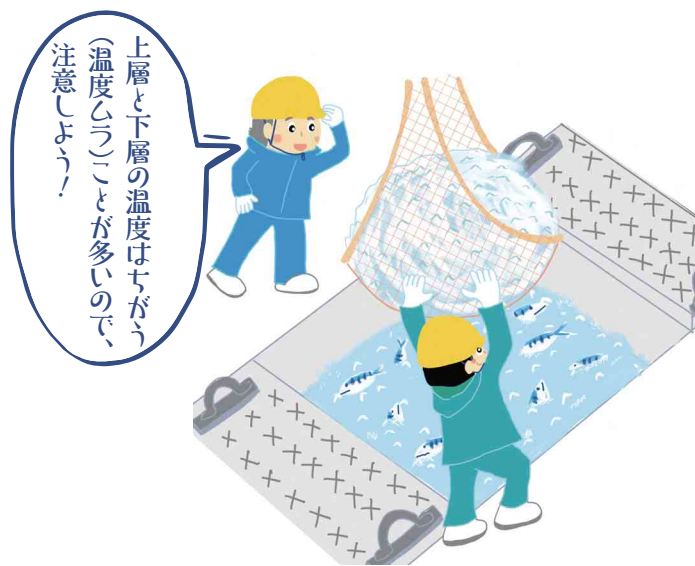
3 魚倉での管理

1 魚倉内の水温(特に下層は注意![p.23,参考4を参照])を低く保つ

- 魚倉内の水温を定期的にチェックする。魚倉内で海水の循環がない場合、上層の水温が低くても下層は高くなる傾向がある(上層の水温がマイナスでも下層が5℃以上に達する場合もある)ので、定期的に魚倉内温度を測定して、魚倉内の冷海水の循環、氷の投入を適宜行うことにより、魚倉内の水温を低く(+2℃~-1℃)保つようにする。
- 魚倉に冷凍機や循環装置が設置されている場合は事前に自動運転を設定しておく。
- これらの手順はチェックリストなどを使って確実に実施するとよい。

2 魚倉内の低温貯蔵による鮮度保持と記録

- 魚倉の上層・中層・下層が低水温であることを確認。
- 低温貯蔵が鮮度保持につながるため、魚倉の保温設備、循環装置、水温表示装置等を導入し、記録を行うとよい。
- 陸揚げ時にサバの貯蔵温度を証明するためには記録が必要である。





鮮度維持

市場関係者の方へ

2

4 陸揚げ

1 陸揚げ時の丁寧な取り扱い

- 運搬船から岸壁のダンベなどにサバを移す際、サバを岸壁にこぼさないようにタモを丁寧に操作する。

2 十分な施氷

凍結されるまでの待機時間を考慮して、十分に冷却が持続するようにサバと氷と海水の量を調整する。

魚が
こぼれたら
盗ってやる～

全ての一尾は、
大事な商品、
大切な食品。





3 ダンベには氷および殺菌(清浄)海水を入れておく

- 気温の高い状態や直射日光が当たる場合は、ダンベをできるかぎり早く日陰に移動する。
- 鳥のフンなどを防ぐため、サバを入れたダンベにはフタを、トラックの場合はシートで覆いをすることが望ましい。



MEMO

ウルトラファインバブル^{*}水は、微生物低減効果や洗浄効果のあることが確認されている。

このため、近年では水産業の現場で殺菌海水にウルトラファインバブルを散気して使用するケースが見られる。

^{*}直径が1マイクロメートル以下の気泡のことを指します。肉眼では直接観察できません。



5 魚槽タンクに収容する場合

1 直射日光を避け、迅速な移動

- トラックの荷台に積んだサバはできるかぎり迅速に加工場に収容する。加工場までの移動の際にはシートで覆いをするなどして、温度の上昇、直射日光、乾燥を防ぐのが望ましい。

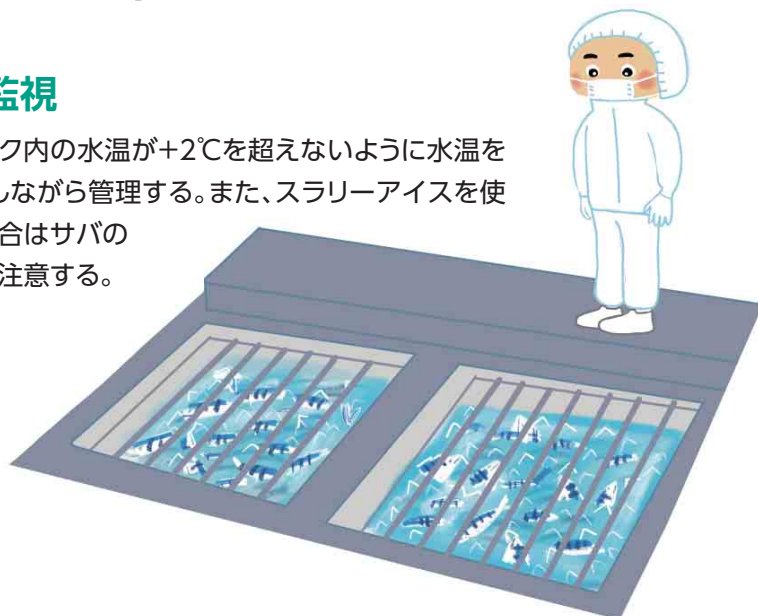
2 十分な施氷

- サバが海水氷あるいはスラリーアイスから露出しないように十分な施氷を行い、魚槽タンク内の温度ムラをなくす工夫をする。

例えばはじめから下層・中層・上層に十分な施氷を行ない、魚槽タンクの保冷効果を高めることが考えられる。

3 水温の監視

- 魚槽タンク内の水温が $+2^{\circ}\text{C}$ を超えないように水温をチェックしながら管理する。また、スラリーアイスを使用する場合はサバの凍結にも注意する。





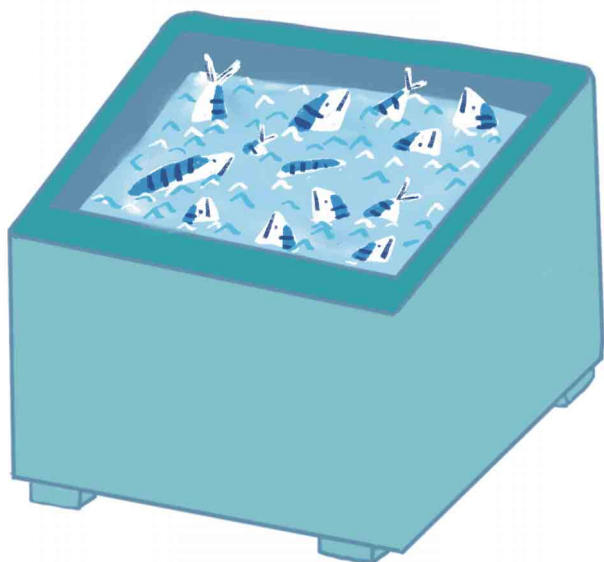
6 ダンベに一時貯蔵する場合

1 ダンベ内は十分に施氷する

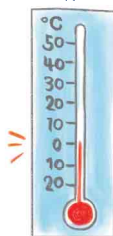
- ダンベ内には下氷および殺菌海水を入れてから、サバを入れる。

上氷を使ってダンベ内が $+2^{\circ}\text{C}$ ～ -1°C になるように管理する。気温が高い時期には、中・下層の水温上昇に気を付け、サバが氷から露出しないよう注意する。また、ダンベの下層部は水温が上昇しやすいので注意する。

※砕氷ではなく、スラリーアイスを使うことにより、均一に低温での貯蔵が容易になる。追加で施氷する場合は、スラリーアイスが全体に行きわたるようにホースなどを用いて底層から注入するとよい。



保冷温度目安
 $+2^{\circ}\text{C}$ ～ -1°C



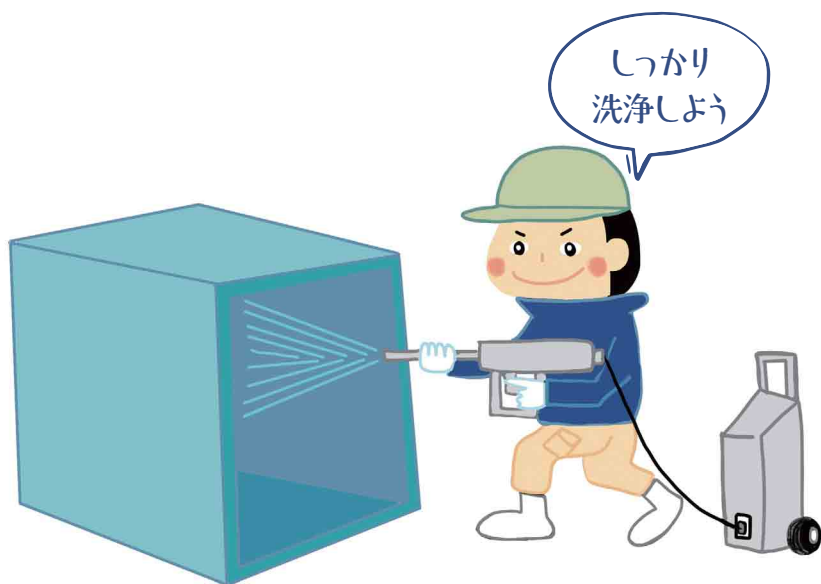


2 ダンベは冷所で保管する

- 気温が高い場合には、サバを入れたダンベを気温の低い場所に移動し、翌日以降に加工を行う場合はチルド室などできるかぎり低温の場所で保管する。

3 ダンベは清潔に管理する

- 使用後のダンベは高圧洗浄機などを用いて汚れを落とした後、よく乾燥させる。



冷凍加工

水産加工関係の方へ

7 洗浄、選別

1 加工ラインを清浄に保つ

- 始業前に加工ライン周辺の状況確認(ラインから落ちたサバや汚れの除去等)を行う。

2 魚体温の上昇を抑えるため、短時間で処理する

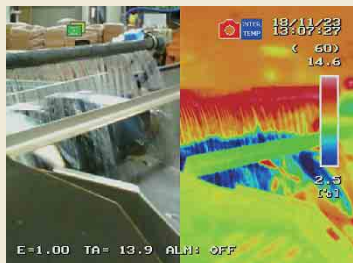
- 冷凍サバ加工ラインのシャワーでは殺菌冷海水を使用することが望ましい。常温水を使用した場合は魚体温の上昇をまねく恐れがある。
- 加工ラインの短縮化を図り、加工時間を短くする。

3 ホットスポットの排除

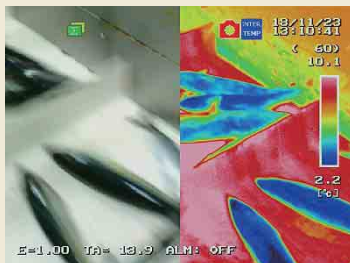
- 加工ラインの周りには、高温度環境や高汚染環境が存在する場合もあるので、このようなスポットを特定・排除あるいは隔離して、できるかぎりサバ魚体への温度・汚染の影響を軽減する。加工室の温度はできるかぎり低く保つ。
- ホットスポットの例としてはシャワー水、コンベアベルト、加工ライン周辺の機械類などがあるので、確認を行って魚体への影響をできるかぎり排除するようにする。

ホットスポットの例

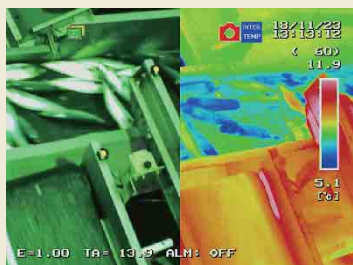
赤い部分がホットスポット



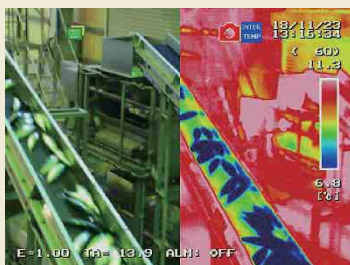
シャワー水



コンベアベルト



コンベアベルト及びライン壁面



コンベアベルト及び周辺環境

MEMO

- 電解水による洗浄は効果が高い。ただし、電解水は金属を腐食させやすいので、洗浄後に上水(浄水)ですすぐことで腐食を抑えることができる。

4 上水(浄水)による洗浄

- 微生物の付着、繁殖を防止するため、加工作業終了後には工程ラインを上水(浄水)で洗浄する。

5 汚染発生箇所の特定

- 汚染の発生しやすい場所を特定し、汚染防止対策や清掃を徹底する。始業時・操業中・終業時に確認を行う。
- 通路や屋外にサバを残置しない。(トラブルの元になりやすい。)

8 凍結方法

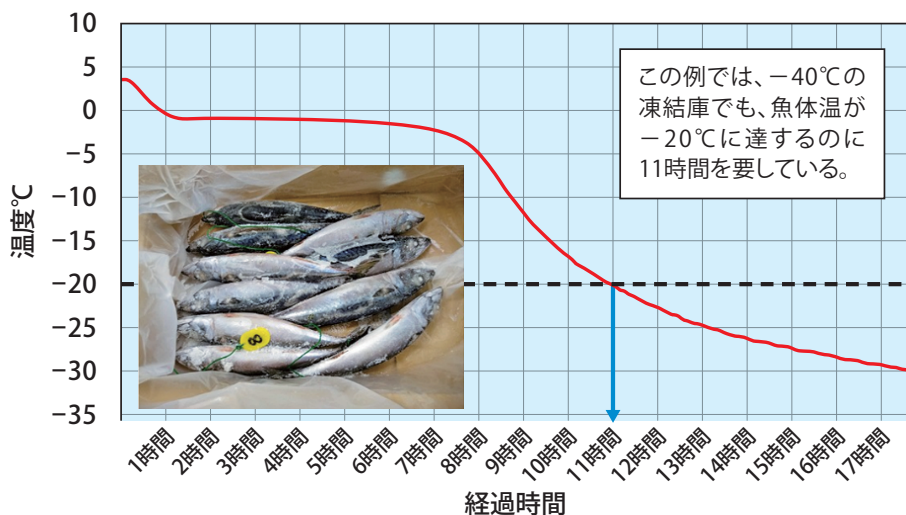
1 急速凍結を行う

- 急速凍結装置を使用して、冷風吹き付けなどにより、魚体温が -20°C 以下になるまで凍結する。
- 凍結を促進するために、凍結前の魚体温を下げておく。
- 凍結時にできるかぎり魚体をばらけさせておく。
- 穴の開いた外箱を使用するなどの工夫をする。



急速凍結のための工夫(穴あき箱)

冷凍庫における魚体温と経過時間の例



※実験条件:350g×10尾/外箱に入れ、 -40°C で凍結した場合

より高度な品質管理のためのグレーズ処理

凍結後のサバの品質保持期間を延ばすため、グレーズ処理を導入している事例もある。

1. 処理方法

- サバを完全に凍結する（冷凍庫で約一日）。
- 凍結しているサバに冷水をシャワー又は、冷水に約3秒間浸ける。
- 魚体表面に1ミリメートル程度の厚さの氷膜を作る。

2. グレーズ処理による効果

- グレーズ処理により魚体表面の損傷や乾燥を防ぐことができる。これにより、脂質の酸化や体表色の劣化を抑制することができる。

※グレーズ処理のシステムを導入するためにはライン変更や設備投資が必要になる。

※管理方針で示したような高鮮度サバを製造した場合、グレーズ処理を加えることにより更に高付加価値化が可能となる。水揚げ量が少なく単価が高い大型サバを高鮮度で製造することにより、新ブランドの冷凍サバ市場の開拓にもつなげることができる。

※グレーズ直後にポリ袋詰めすることにより密着性を向上させ、グレーズ効果を高めることも可能である。

9 冷凍貯蔵

1 温度と期間

- サバの冷凍貯蔵中には種々の変化が徐々に進行し、商品価値が低下する。これらの変化は冷凍貯蔵温度が低いほど、また凍結前の鮮度が高いほど抑制でき、長期間品質を維持できる。
- サバのタンパク質は-20℃では変性が起こりやすく、肉質(パサツキ、水っぽさ)などに影響する。また、サバの脂質は-20℃では酸化しやすく、不快臭の発生や褐変の原因となる。
このため、加工用途に合った温度管理が必要であり、しめさばなど非加熱加工用のサバを1年間貯蔵する場合には、-30℃以下が望ましい。
- 冷凍庫内の温度変動も品質に大きく影響する。貯蔵庫のドアの開閉により冷凍製品は外気の影響を受けて温度が急激に変化するため、庫内の製品に影響を与えないよう、開閉の頻度をできるかぎり減らす、前室を作る、入り口に外気遮断用のカーテンを垂らすなどの工夫をする。

サバを-30℃、-20℃で12か月冷凍貯蔵したときの品質の目安

- 高鮮度(漁獲後すぐ、もしくは0℃保管で24時間以内(K値5%以下))の場合

冷凍貯蔵温度	脂質	タンパク質	K値	菌・ヒスタミン	用途の例
-30℃	◎	◎	◎	◎	非加熱加工、加熱加工
-20℃	◎	○	○	◎	非加熱加工、加熱加工

- 中・低鮮度(漁獲後0℃保管で72時間以内(K値15%程度))の場合

冷凍貯蔵温度	脂質	タンパク質	K値	菌・ヒスタミン	用途の例
-30℃	○	○	○	◎	非加熱加工、加熱加工
-20℃	△	△	△	◎	加熱加工

◎冷凍貯蔵によって大きな変化はなく、良好な性状を保持

○冷凍貯蔵中に徐々に劣化するが、とくに問題なし

△冷凍貯蔵によって大きく劣化

10 流通

1 積み込み時の迅速な作業

- 製品は外気への露出により急激に温度変化するので、品質低下を防ぐため作業時の外気への露出時間をできるかぎり減らす。

2 流通における温度管理

- 流通時の輸送コンテナの温度は一般に -25°C で管理が行われている。
- 積み換え時はできるかぎり外気に触れる時間を短くする。

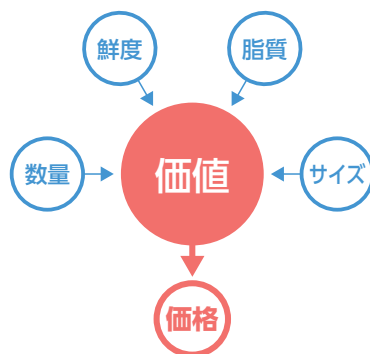
11 解凍

- サバ(内臓付き)を解凍する場合、内臓からのドリップは、品質(食感、色調、食味など)の低下を助長する。内臓付きのサバを加工する場合は、できるかぎり可食部にドリップが付着しないようにする。
- 常温による解凍は魚の温度上昇によるヒスタミン増加の危険性が高いため、解凍は 5°C 未満に管理されたチルド室で行い、解凍しすぎないよう時間の管理も行う。冷水やスラリーアイスに浸漬する解凍方法は品質低下を軽減できる。

参考

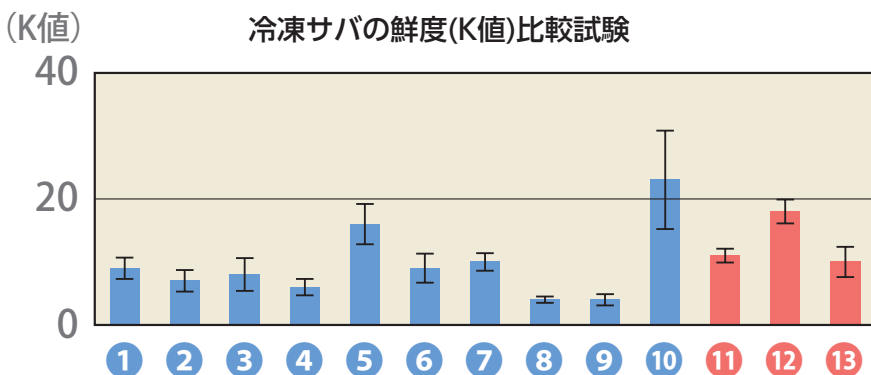
1 品質と鮮度

一般に魚の価値を決める要素としては、鮮度、脂質、数量、サイズなどが考えられる。このうち、脂質やサイズは、自然界で生存している時に培われる。一方、鮮度は死後の環境要因に影響を受けるので、ある程度人為的に操作を行うことができる要素といえる。そのため、魚の価値(品質)を上げるためには鮮度の良い状態の魚を、衛生的に取り扱い、品質を落とさないような方法で管理することが必要になる。



2 冷凍サバの鮮度

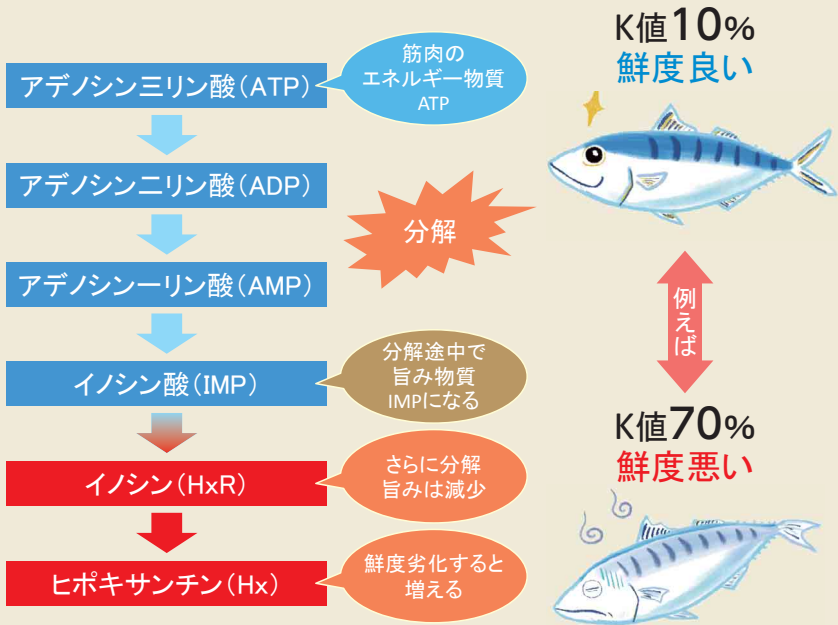
国内産の冷凍サバ(①～⑩)と北欧産の冷凍サバ(⑪～⑬)の鮮度(K値)を比較した調査事例がある。次に示したように、国内で一般的に行われている魚市場で陸揚げしてからセリや入札工程を経由して凍結された場合でも、陸揚げ直後に凍結している北欧産の冷凍サバに劣っていない事例が確認されている。



さらに国内産冷凍サバでは鮮度に高低差がみられた例(⑩)、漁獲から凍結まで1日半が経過しているにもかかわらずK値が4%と極めて低い例⁵⁾(⑧)がある。

K値とは⁶⁾

鮮度指標として一般的に用いられるK値とは、下図に示したように魚肉中のATPの分解状況を比率で示したものである。分解の進んだ(鮮度の落ちた)状態の物質を、ATP関連物質全体と比較することにより、鮮度の状態を数値化したものである。



鮮度を示すK値とは？

$$\text{K値(\%)} = \frac{\text{HxR} + \text{Hx}}{\text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP} + \text{IMP} + \text{HxR} + \text{Hx}} \times 100$$

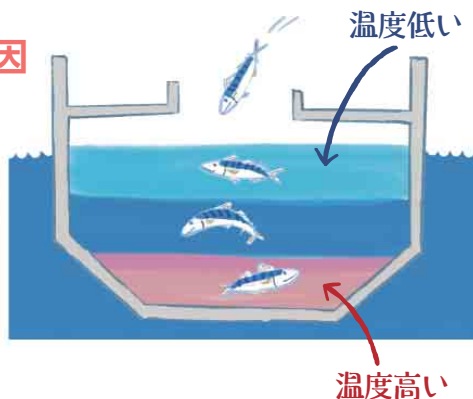
K値とは、上の計算式で求められ、魚の鮮度を判定する科学的な指標の一つとされている。この数値(%)が小さいほど鮮度は良く、高いほど鮮度は悪くなる。

3 漁獲から長時間経過しても高鮮度だった事例

漁獲から凍結まで1日半かかっているにも関わらず、高鮮度な状態に保たれていた事例⁵⁾がある。このサバを漁獲したまき網漁船では、漁獲後のサバを海水氷中に速やかに投入するだけでなく、海水氷中に並塩を加えて塩分濃度を高め、さらに漁船に搭載されている冷凍機を使って魚艙内の海水氷の温度が上昇しないように冷やし込む工夫が施されていた。これは水揚げ後の水温管理により、サバを高鮮度に保つことも可能となる一例を示している。

4 鮮度に高低差が生じる要因

海水氷船の魚艙の温度分布のイメージ図を下に示した。表層に氷が浮上するため、上層の水温は低く、下層の水温が高くなる。この現象を温度ムラという。このように魚艙内の温度差がサバの鮮度に違いを発生させる一要因と考えられる。



5 食中毒の原因となる微生物と物質の主な種類

①腸炎ビブリオ

沿岸海域等で水温が20℃以上の6～10月に大量発生し、近海魚からも検出される。水道水では増殖しないが、海水中では増殖が速い。

②サルモネラ

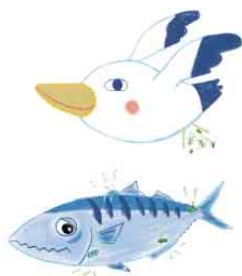
哺乳類や鳥類の排泄物に存在するため、鳥類の飛来する海域、漁船の甲板、陸揚げ場、その他自然界に広く分布している。

③カンピロバクター

サルモネラ同様、鶏、豚、牛等の動物の腸管に分布し排泄物に存在する。

④病原性大腸菌

人や動物の腸管に分布する。日本では、1996年に腸管出血性大腸菌O-157が流行した。



⑤黄色ブドウ球菌

手指の切り傷、その他化膿部分に分布する。

⑥ヒスタミン

有害物質のヒスタミンは、ヒスタミン中毒を起こし、顔面が紅潮したり、じんま疹の症状などが出る。



※ 1.品質と鮮度 ～ 5.食中毒の原因となる微生物と物質の主な種類⁵⁾

引用資料

- 1) 社団法人 大日本水産会：ヒスタミン食中毒防止マニュアル「FDA 魚介類と魚介類製品における危害とそのコントロールの指針」2010, P11
- 2) イノベーション創出強化研究推進事業 令和元年度 実施試験, 2020
- 3) 一般社団法人 日本冷凍食品協会：冷凍食品自主的取り扱い基準及び急速冷凍食品の加工及び取扱いに関する国際的実施規範, 2013, PP13-15
- 4) イノベーション創出強化研究推進事業 平成 30 年度実績報告書, 2019, P42 の図 5-10 を改変
- 5) 一般社団法人 海洋水産システム協会：冷凍サバの製造工程における鮮度と品質向上の手引き (水産物フードシステム品質管理体制構築推進事業), 2012
- 6) HACCP 認定加速化支援センター (構成機関:一般社団法人 海洋水産システム協会): 水産物の価値を守るための産地市場の品質・衛生管理 (HACCP 認定加速化支援事業), 2018

冷凍サバ生産技術開発センター

代表機関

国立大学法人 東京海洋大学

共同研究機関

一般社団法人 海洋水産システム協会

学校法人 日本大学

国立大学法人 宮崎大学

鯖

冷凍サバ生産技術開発センター

発行

一般社団法人 海洋水産システム協会