



あたらしい 水産技術

No.673

大型ニジマスの 鮮度管理マニュアル

令和2年度

—静岡県経済産業部—

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- ・昨今のサーモン人気を背景に、食品としてのニジマスの需要は従来の塩焼きや甘露煮から刺身などの生食向けに変化しており、生産されるニジマスも2～4kgの大型個体が増えてきています。
- ・そこで、飼育池からの取り上げから輸送（市場流通）まで、鮮度良く大型ニジマスを出荷するための方法を取りまとめました。

2 技術、情報の適用効果

- ・大型ニジマスを高鮮度な状態で保持・流通させることにより、生食用としての消費期間が長くなり、輸入サーモンとの差別化が可能となります。

3 適用範囲

- ・ニジマス生産者、漁協、鮮魚店及び飲食店のそれぞれにおいて、鮮度保持に活用することができます。

4 普及上の留意点

- ・今回の結果は、主に実験室内で行った試験によるものであるため、菌数の推移や保存期限については、あくまで目安としてください。
- ・実際には、それぞれの施設の特徴を把握しながら科学的根拠をもって鮮度管理に努めてください。

目 次

はじめに	1
1 取り上げ方、締め方	1
(1) 餌止め	1
(2) 締め方	1
2 脱血	3
3 捌き方	5
4 保存	6
5 輸送中の温度管理	7
6 まとめ	8
おわりに	8

はじめに

昨今のサーモン人気を背景に、食品としてのニジマスの需要は従来の塩焼きや甘露煮から刺身などの生食向けに変化しており、生産されるニジマスも2～4kgの大型個体が増えてきています。大型ニジマスの生産・販売において、より新鮮なニジマスを消費者に届けるためには、鮮度管理が重要です。

そこで、大型ニジマスの鮮度管理手法について、飼育池からの取り上げから輸送（市場流通）まで、鮮度良く大型ニジマスを出荷するための方法を取りまとめました。関係者皆さんで鮮度管理を徹底し、おいしいニジマスを消費者の皆さんに届けましょう。

1 取り上げ方、締め方

<ポイント1>

- ・ 取り上げ作業の前4日間の餌止めを行う。
- ・ 取り上げる前日までに小割の生け簀に入れておく。
- ・ 取り上げ後に頭部を殴打し、速やかにかつ確実に気絶させる。

(1) 餌止め

ニジマスの体内に餌や糞便が残っていると、出荷したときに魚体を汚染する元になります。そこで、餌止め後の経過日数と胃及び腸管内容物量の変化を調べました（図1）。

胃では2日後には急激に減少し、腸管では4日後に減少しその後安定しました。この日数は、水温の低い湧水池や水温の高い河川池でも変わりませんでした。このことから、少なくとも4日間の餌止めをするようにしましょう。なお、腸管で4日以後の減少が止まったのは、体内での代謝により腸管内には常に粘液状の糞便が残っているためです。

また、後述しますが、魚が暴れるとその後の鮮度低下が早くなるため、取り上げの前日には小割生け簀に移して、魚を落ち着かせておきましょう。

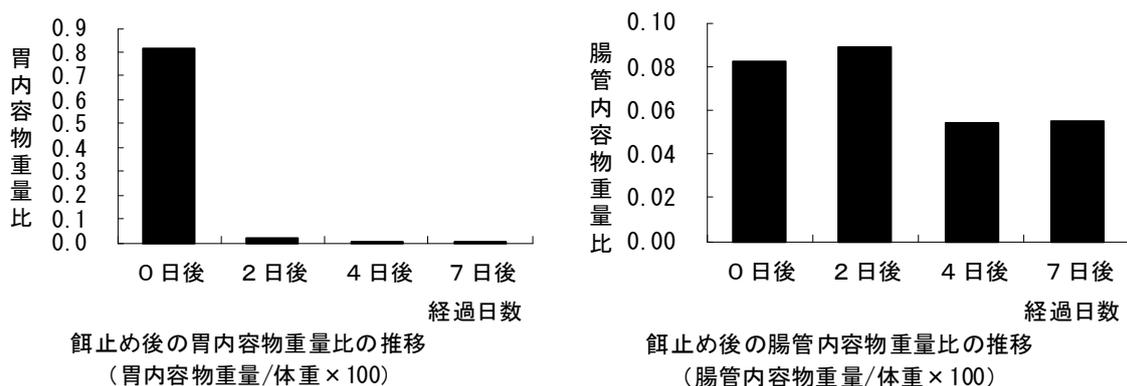


図1 餌止め後の胃及び腸管内容物重量比の推移

(2) 締め方

取り上げ後の締め方とその後の鮮度低下について検討しました。表1に示した方法で締めたあと水氷中で保存し、硬直指数*の推移を調べました（図2）。

①野締めでは、硬直指数が3時間後にピークを示し100を超える高い値となりました。それに

比べて、③通電では24時間後、②頭部殴打では48時間後と、それぞれピークを示すまでの時間が遅くなり、ピーク時の硬直指数も低くなりました。③通電の場合は、通電後に回復して動く個体がいたために、頭部殴打よりもピークが早くなったと思われます。以上のことから、速やかに気絶させることにより硬直の推移が遅れることがわかりました。

なお、⑤、⑥のように神経締めでの処理は漁獲物や養殖魚の取り上げ時によく使われますが、今回の試験では④脳破壊と同等であり、②頭部殴打のほうが効果的な締め方であると考えられました。

表 1 締め方の検討の具体的な方法

締め方	具体的な方法
① 野締め	動かなくなるまで空气中に放置
② 頭部殴打	角材により頭部を約5回殴打
③ 通電	エレクトリックフィッシャーで5秒間通電
④ 脳破壊	千枚通しで脳を穿刺
⑤ 脳破壊+神経締め	試験区④の処理後、神経締め用ワイヤーで脊髓を破壊
⑥ 通電+脳破壊+神経締め	試験区③の処理後、試験区④の処理を実施

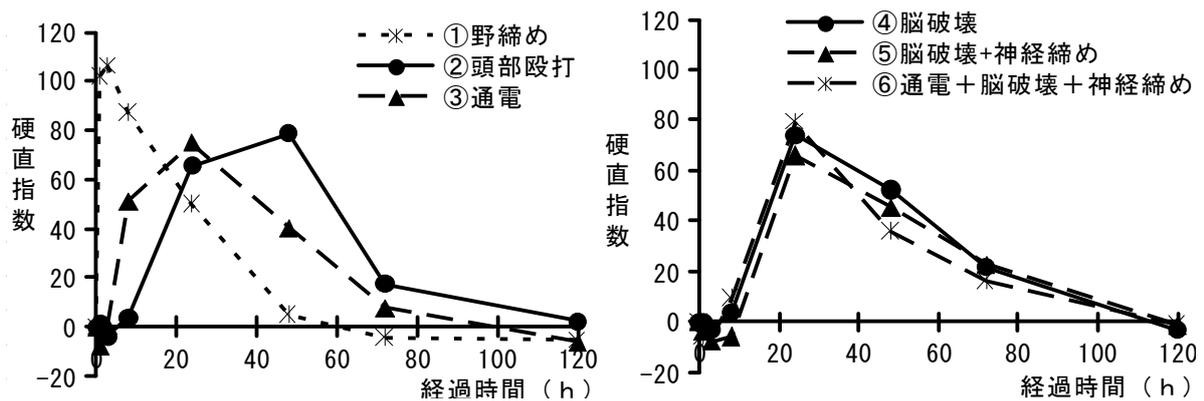


図 2 締め方と硬直指数の推移

用語解説 <硬直指数>

魚体の前半分を台に乗せ、垂れ下がり具合を数値化したものです。魚が死亡すると、はじめは筋肉が柔らかい状態ですが、時間の経過と共に硬直（死後硬直）し、その後また柔らかくなっていきます。硬直指数のピークが低く、遅れるほど、鮮度を保っていることになります。



2 脱血

<ポイント2>

- ・ 頭部殴打後に、片側の鰓を切断し、氷水中で脱血させる。
- ・ これにより、高鮮度を保持し、不快なにおいの発生を抑える。

(1) 脱血の方法

魚を締めたときによく血抜き（脱血）が行われています。そこで、大型ニジマスの脱血方法について以下の方法で検討しました。頭部を殴打した後、片側の鰓の全ての鰓弓中央部をキッチンばさみで切断し氷水中で放血させたもの、同様に両側の鰓を切断し尾柄部の血管部も切断したもの、頭部殴打せずに片側の鰓を切断後に水中で泳がせるもの、これら3つの方法について、脱血率（脱血前後の体重の減少率）を調べました（図3）。

頭部を殴打しても心臓は動いているため、鰓を切断することにより脱血が可能でした。今回行った3種類の方法では脱血率は変わりませんでした。

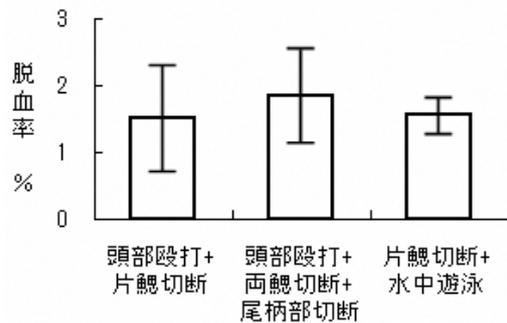


図3 大型ニジマスの脱血方法と脱血率
(バーは標準偏差の範囲)

(2) 脱血による効果（鮮度保持）

脱血による鮮度保持への効果について検討しました。表2に示した方法で締めたあと硬直指数の推移を調べました（図4）。野締め（①、②）では、脱血の有無による硬直指数の推移に差はみられませんでしたが、③脱血+水中遊泳では、硬直のピークは低くなったものの、硬直指数の推移は野締めと変わりませんでした。対して、頭部殴打では、④脱血なしでは24時間後に、⑤脱血ありでは48時間後にそれぞれピークに達しました。以上のことから、頭部殴打後に片側の鰓を切断して脱血させることで、高鮮度を保持できると考えられました。

表2 締め方及び脱血の有無の具体的な方法

締め方	脱血の有無	具体的な方法
① 野締め	なし	動かなくなるまで空気中に放置
② 野締め	あり	魚体を押さえ込み、包丁で片側の鰓弓を全て切断し、氷水上に放置
③ 脱血+水中遊泳	あり	魚体を押さえ込み、包丁で片側の鰓弓を全て切断し、約10℃の水中で遊泳
④ 頭部殴打	なし	角材により頭部を約5回殴打
⑤ 頭部殴打	あり	角材により頭部を約5回殴打後、包丁で片側の鰓弓を全て切断し、氷水中に放置

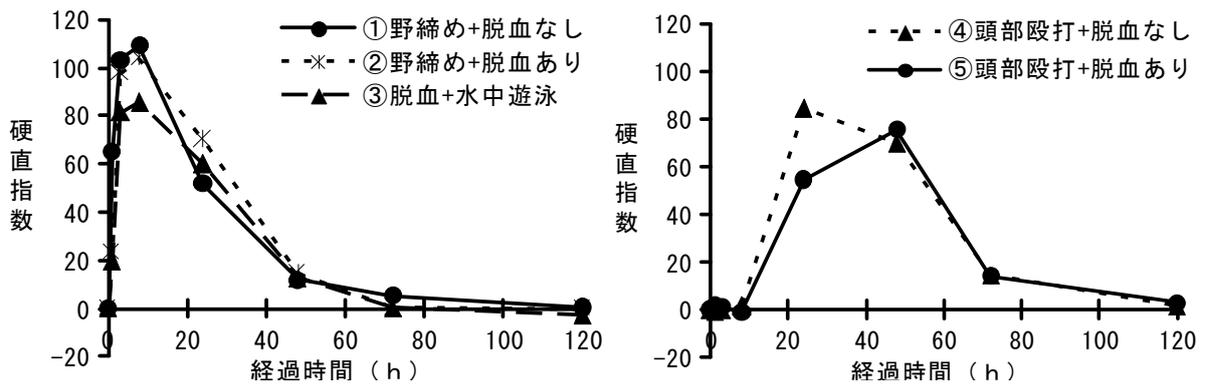


図4 締め方及び脱血の有無と硬直指数の推移

(3) 脱血による効果 (におい)

脱血のにおいへの影響について検討しました。頭部殴打後、脱血したものとしいないものそれぞれをフィルムにして0℃で5日間保存しました。その後、官能評価でにおいの強さを比較するとともに、揮発成分量を比較しました。その結果、官能評価では脱血をしなかった方においが強いことがわかりました(図5)。また、揮発成分量は脱血をした方が少なくなることがわかりました(図6)。揮発成分のうち、ヘキサナール、ブタナール、ノナナール及びヘプタナールは、不快臭成分として知られているものです。脱血を行うことで、不快なにおいの発生を抑制できることがわかりました。

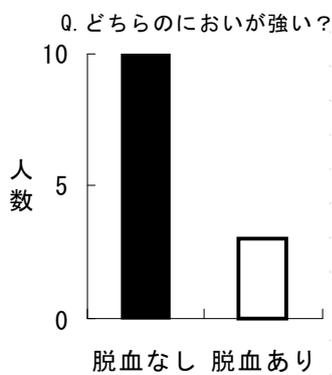


図5 脱血の有無とにおいの強さ (官能評価)

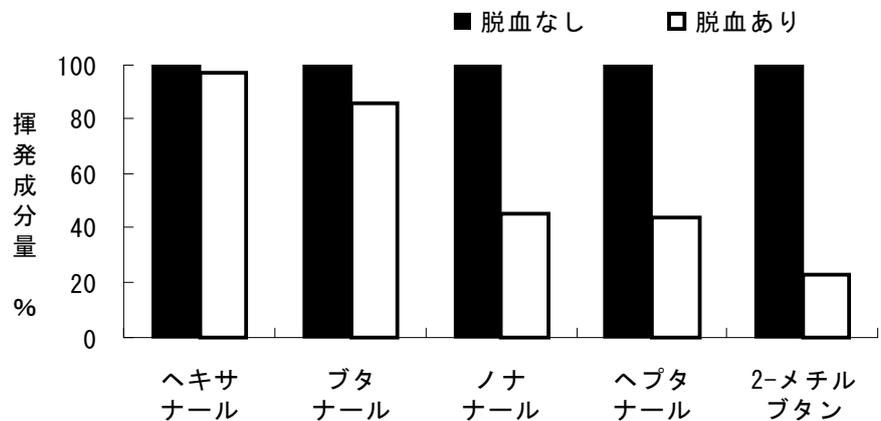


図6 脱血の有無と揮発性成分量 (脱血なしを100%とする)

3 捌き方

<ポイント3>

- ・ニジマスの体表や消化管内には低温細菌がいるため、体表をよく洗って拭き取り、消化管を傷つけないようにする。
- ・これにより、筋肉への汚染を防ぎ、細菌の繁殖を抑えることができる。

大型ニジマスは生食されることが多く、保存中の細菌の繁殖に注意を払わなければなりません。ニジマスの解体施設や空気中にある細菌は、35℃で繁殖する一般細菌ですが、ニジマスの生息する水中や魚の消化管内は10℃～20℃の低温であるため、低温細菌が繁殖する可能性があります。

そこで、ニジマスを捌いた直後の筋肉について35℃と20℃で培養して菌数を調べました(図7の左)。その結果、20℃で培養した方が菌数ははるかに多く、主に低温細菌が繁殖することがわかりました。

次に、筋肉中に繁殖する細菌は、魚を捌く際に包丁を介して体表などから可食部に付着するのではないかと考え、包丁、まな板、手などをエタノールで殺菌しながら捌き(無菌的に解体)、同様に菌数を調べました(図7の右)。通常の解体方法と比べて、菌数ははるかに少なくなり、筋肉を汚染する細菌が、体表や内臓由来であることがわかりました。

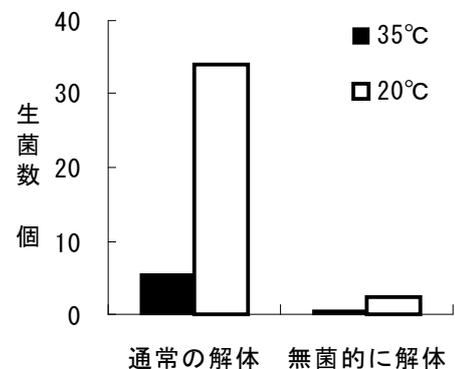


図7 捌き方、培養温度と検出生菌

以上のことから、魚を捌くときには体表をよく洗い、キッチンペーパー等で水分をよく拭きとることが重要と考えられます。特に包丁を入れる部分(背、腹及び胸鰭の後ろなど)は菌を筋肉内に持ち込みますので、丁寧に処理しましょう。また、消化管、特に腸には代謝由来による糞便が少量残っていますから(図1)、傷つけないようにしましょう。肛門から包丁を入れて捌くことは絶対に止めましょう。

<細菌汚染を防ぐ上手な捌き方>

1. 鰓を外す

2. 内臓を傷つけずに摘出

3. 体表を拭いて包丁を介した細菌の侵入を防ぐ

4. 捌き方で細菌数が変わる

4 保存

<ポイント4>

- ・フィレの状態では冷蔵保存した場合、1週間は生食できる。水氷で保存すると更に長持ちする。
- ・フィレよりもGG（エラ・内臓抜き）で保存した方が長期保存が可能。

(1) 低温細菌の増殖

大型ニジマスを前述した方法で無菌的に解体し、筋肉をブロック状に分けて冷蔵保存（4.6℃）し、生菌数の推移を調べました（図8）。保存3日後までは低温細菌の生菌数は検出限界未満（ $< 3.0 \times 10^3$ 個/g 筋肉）でした。その後生菌数は増加し、6日後には 9.3×10^3 個となり、15日後には 1.0×10^8 個を超えました。生食用鮮魚介類については、県や市がそれぞれ生菌数の指導基準を定めている場合があります、その一例として 1.0×10^6 個/g というものがあります。今回の結果では1週間程度はこの基準を下回っているため生食に適していると考えられました。

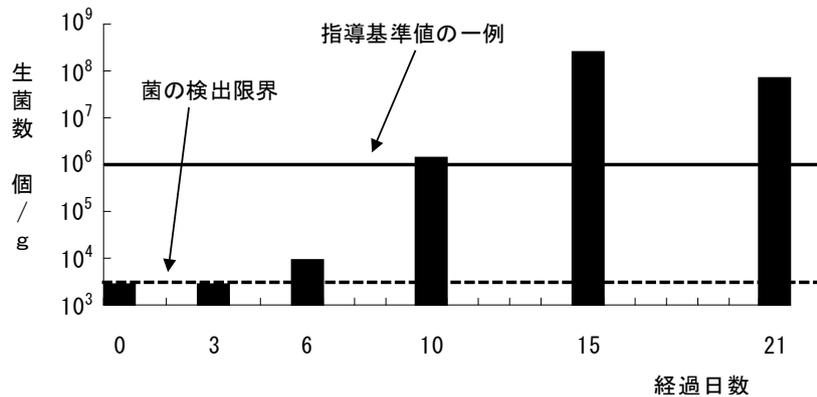


図8 フィレを冷蔵保存したときの生菌数の推移

(2) 低温細菌の繁殖の抑制

大型ニジマスが無菌的に解体し、ビニール袋に入れ、冷蔵（5.3℃）及び水氷中（0.9℃）でそれぞれ11日間保存した場合の生菌数を調べました（図9）。冷蔵の場合は細菌の増殖がみられましたが、水氷中で保存した場合は検出限界未満（ $< 3.0 \times 10^3$ 個/g 筋肉）でした。水氷で保存すると、通常の冷蔵に比べて細菌の増殖を大幅に抑えることができました。フィレで保存する場合は、表面の水分を良く拭き取り、清浄なキッチンペーパーなどで包み、ビニール袋などで密閉して保存しましょう。

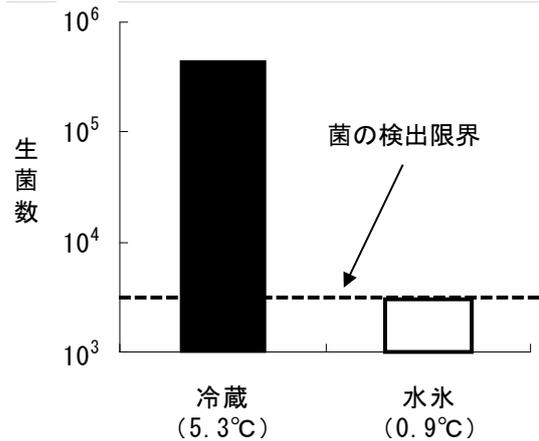


図9 フィレの保存方法と生菌数（11日保存後）

次にフィレとGGの状態それぞれ21日間保存した場合の筋肉中の生菌数を調べました（図10）。フィレの場合は低温細菌の増殖がみられ、

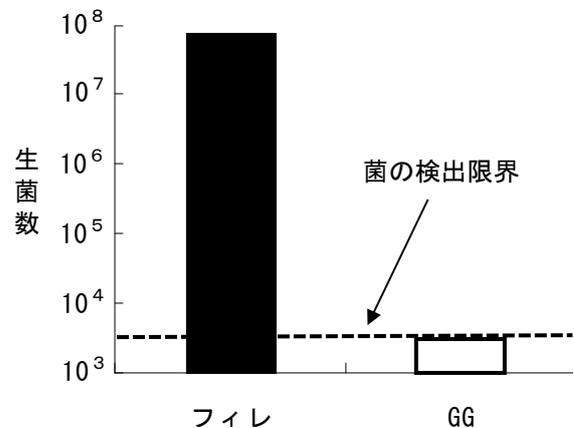


図10 保存形態と生菌数（21日保存後）

一般的に腐敗といわれる $10^7 \sim 10^8$ 個/g レベルまで達していました。一方で、GGで保存したものは、体の表面が退色し、においも感じられましたが、魚体表面をよく水洗いした後に水分をしっかり拭き取ってから捌いたところ、身の色も通常のものともあまり変わらず、においも感じませんでした。また、生菌数は検出限界未満 ($< 3.0 \times 10^3$ 個/g 筋肉) でした。保存平均温度はフィレが 4.6°C 、GGが 2.7°C であったため、温度の影響もこの違いに表れたとは考えられますが、GGで保存することにより、筋肉中の菌の繁殖が抑えられるのは確かなようです。

以上のことから、フィレで保存するよりも、使用を開始するまでGGの状態で保存した方が長期保存が可能と考えられました。

用語解説<フィレ・GG>

魚の捌いたときの状態を表す言葉として以下のようなものが挙げられます。

名称	状態
ラウンド	魚体そのまま
GG (Gilled and gutted)	ラウンドから、鰓と内臓を取り除いた魚体
ドレス	GGから、頭を落として背骨から切り離れた3枚おろし
フィレ	ドレスから、皮を引き、肋骨をそぎ取った状態

5 輸送中の温度管理

<ポイント5>

- ・輸送中も温度が上がらないよう、梱包内に十分な氷を入れる。

大型ニジマスの市場流通時の鮮度管理を検討するため、発砲スチロール箱の外側及び内部並びに魚体内（口腔内）に温度記録計をつけて温度変化を調べました（図 11）。出荷魚は、9月22日の12時に漁協で梱包された後に12時30分に出荷され、その後2市場を含む5業者の流通を経て翌朝8時に鮮魚店に到着しており、この間、外気温は 20°C 以上を示す時間が長くあったものの、箱内及び魚体内は 2°C 以下に保たれていました。梱包の際に入れた氷が効果的に効いていることがわかりました。

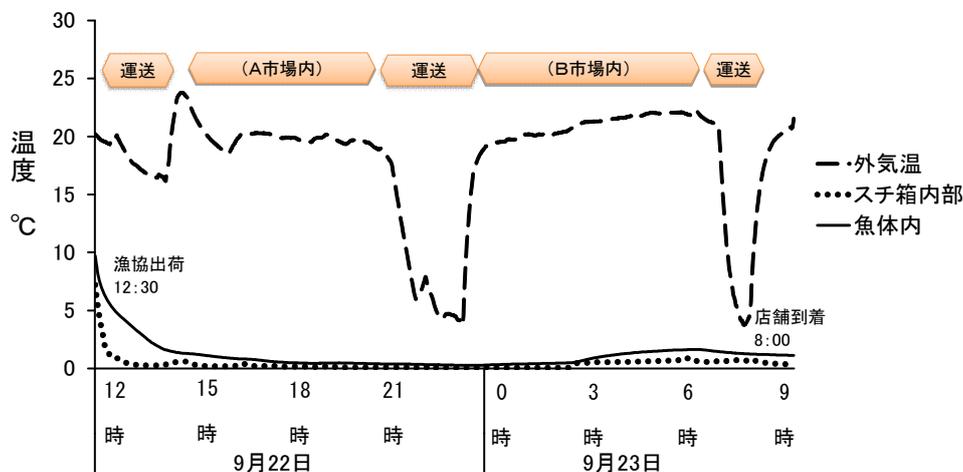


図 11 輸送時の温度変化

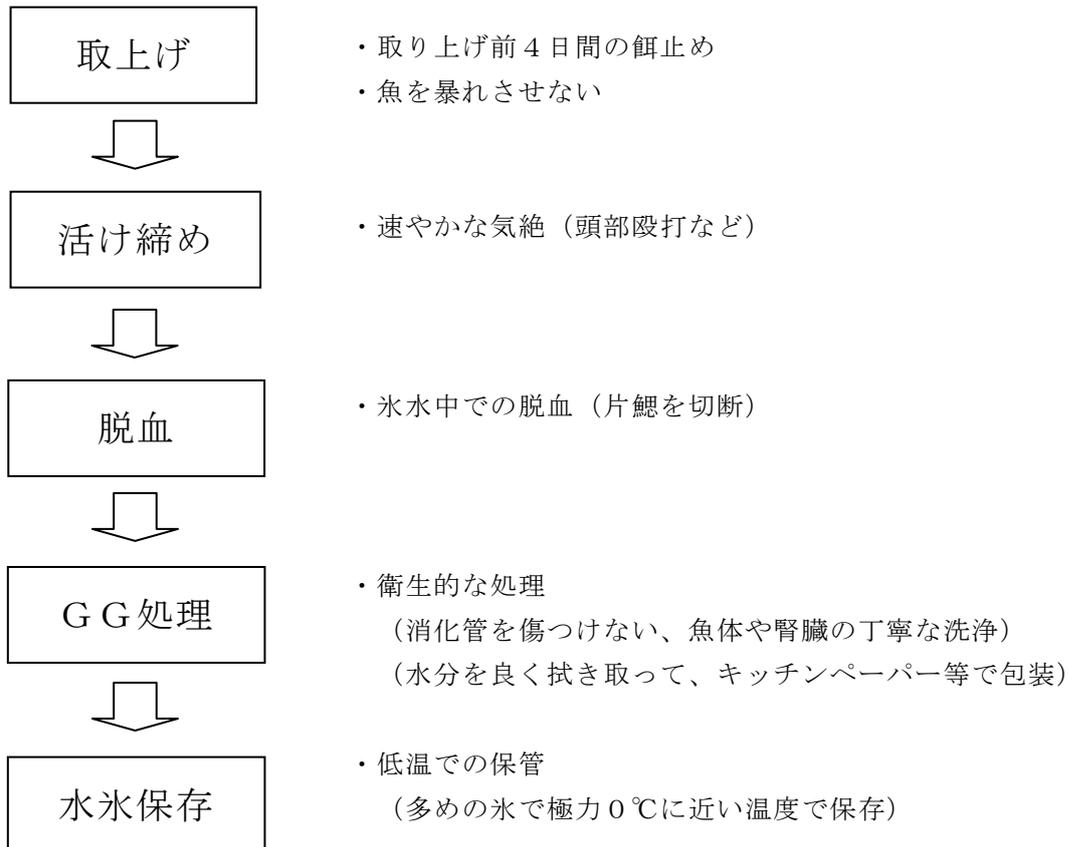
6 まとめ

<ポイント6>

・高鮮度なニジマスの処理手順

「 頭部殴打（気絶）→脱血→GG処理→水氷保存 」

<<高鮮度を保持するニジマスの処理手順>>



おわりに

このマニュアルは、当社が平成 26～28 年度に実施した、新成長戦略研究「大型ニジマスの低コスト生産技術の開発と販売戦略の推進」における研究成果の一部をまとめたものです。

この研究では、富士養鱒漁協がブランド化を進めている大型ニジマス「富士山の湧水が育てた大々鱒 紅富士」の差別化ポイントについても検討を進め、多くの長所が明らかになりました。本報は、それらの長所が失われないように、締め方や保存の面から鮮度管理のポイントをまとめたものとなっています。適切な鮮度管理を実践し、日本全国の消費者の皆さんに美味しい大型ニジマスを届けてください。

水産・海洋技術研究所 富士養鱒場 鈴木基生（現：浜名湖分場）

鈴木邦弘（現：水産・海洋局水産振興課）

開発加工科 倉石 祐（現：深層水科）