

高鮮度を保持する大型ニジマスの締め方

近年、生食用大型ニジマスの需要が増加しています。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あり、その一手法である締め方について検討を行いました。

魚の死後変化

魚などの動物の筋肉は、エネルギー（ATP）を使うことで運動（弛緩と収縮）をします。ところが、死亡により酸素の供給が断たれると ATP が産生されなくなり、筋肉は収縮したまま、体は徐々に固まっていきます。この過程を死後硬直、最も硬くなった状態を完全硬直（写真 1 の左）と呼びます。更に時間が経つと、筋肉の結合が解けるなどして解硬（写真 1 の右）が始まり、筋肉は徐々に軟化します。魚の場合は、硬直指数（魚体の前半分を平らな台に乗せて、はみ出した後半分の垂れ下りの程度を数値化したもの）を算定することにより、鮮度を簡易に知ることができます。この指数は、完全硬直時には 100 前後の値を示します。

大型ニジマスの締め方の検討

魚の締め方については様々な方法が提唱されています。それらの方法の中で、大型ニジマスの適切な締め方について検討を行いました（試験 1）。次に、試験 1 で得られた適切な締め方に

ついて、脱血の効果を検討しました（試験 2）。それぞれの検体を袋に入れて水氷中で保管し、鮮度の指標である硬直指数を 0、1、3、8、24、48、72 及び 120 時間後に求めました。

試験 1（締め方の検討）

体重約 600 g のニジマス（各区 5 尾）を、表 1 に示した 6 種類の方法で締めて（写真 2）、硬直指数が最も高くなるまでの時間（ピーク時刻）を比較しました。

硬直指数の推移（5 尾の平均値）を図 1 に示しました。①苦悶死区は、締めて 3 時間後にピーク時刻を迎えました。それに比べて、③通電区、④脳破壊区、⑤脳破壊+神経締め区、⑥通電+脳破壊+神経締め区では、ピーク時刻は遅れ 24 時間後、②頭部殴打区は最も遅れて 48 時間後となりました。個体による違いもみられましたが、図 1 からみると頭部殴打が最も硬直が遅くなり、それにより高鮮度が保持できると考えられました。なお、通電区は、一旦仮死状態に



(完全硬直)



(解硬)

写真 1 ニジマスの硬直と解硬



(脳破壊)



(通電)



(神経締め)

写真 2 試験 1 で用いた様々な締め方

なった後、水氷中で回復して暴れ出した個体があったため、適切な通電方法については更に検討が必要です。

試験 2 (脱血効果の検討)

体重約 3 kg のニジマス (各区 5 尾) を、表 2 に示した 5 種類の方法で締めて、硬直のピーク時刻等を比較しました。本試験では、高鮮度をさらに保持するために鰓切断による脱血 (写真 3) の効果を検討しました。

結果を図 2 に示しました。①苦悶死区及び②脱血+苦悶死区では、共に 8 時間後にピーク時刻を迎えました。ただし、両区を比べると、②脱血+苦悶死区の方が、1 時間後で低く 24 時間後で高くなっていたことから、若干ではあるものの脱血により硬直が遅延していました。これは、脱血することで苦悶する時間が短くなったためと考えられます。

③頭部殴打区では 24 時間後に、④頭部殴打+脱血区では 48 時間後に、硬直のピーク時刻を迎えました。また、④頭部殴打+脱血区の方が 24 時間後の硬直指数が高くなったことから、先の苦悶死における比較と同様に、頭部殴打をした状態でも、脱血により硬直が遅延する可能性があります。なお、脱血には血生臭さを軽減するなどの効果も期待されます。

⑤脱血+水中遊泳区では、8 時間後にピーク時刻を迎え、脱血後 30 分近く生残する個体や狂

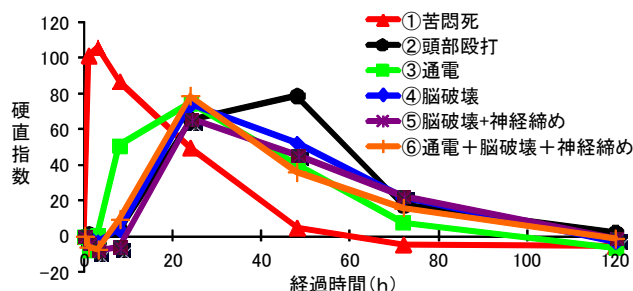


図 1 締め方の違いによる硬直指数の推移

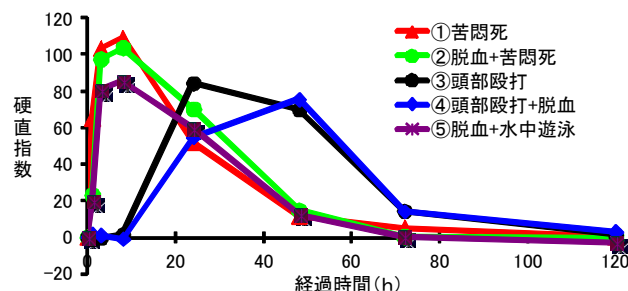


図 2 締め方と脱血による硬直指数の推移



写真 3 鰓切断による脱血

表 1 適切な締め方を検討するための試験区の設定

試験区	方法
① 苦悶死	死亡するまで空気中に放置
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髄を破壊
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

表 2 脱血効果を検討するための試験区の設定

試験区	方法
① 苦悶死	死亡するまで空気中に放置
② 脱血+苦悶死	魚体を押さえ込み、包丁で片側の鰓弓を全て切断後、水氷上に放置
③ 頭部殴打	角材により頭部を約5回殴打
④ 頭部殴打+脱血	試験区③の処理後、包丁で片側の鰓弓を全て切断後、水氷中に放置
⑤ 脱血+水中遊泳	魚体を押さえ込み、包丁で片側の鰓弓を全て切断後、約10℃の水中で遊泳

奔しながら遊泳する個体もみられました。

適切な締め方

以上のことから、高鮮度を保持する大型ニジマスの締め方は、「頭部殴打→鰓切断→水氷中に放置し脱血」であると思われます。ポイントは、魚を暴れさせないことです。3kgを超える大型魚では、頭部殴打により気絶させるのも簡単ではなく、出荷の際に頭部殴打後も暴れている光

景を見かけます。確実に気絶させ、速やかに鰓を切断して脱血させることが重要です。鰓の切断には、今回は包丁を用いましたが、キッチンばさみでも代用でき便利です。

手間は少しかかりますが、消費者の皆さんの口に届くまで、美味しい状態が保持されるように努力していくことが大切と考えます。

(鈴木基生・鈴木邦弘)

淡水魚から見た静岡県の多自然川づくり

静岡県の土木部局は、国土交通省の『多自然川づくり』の理念に基づく河川整備を進める中、職員のスキルアップや交流を深めることを目的に昨年度から「静岡県多自然川づくり事例発表会」を行っています。今年度も、関係者 60 名の出席のもと、9月14日に県庁にて開催され(写真1)、当場の鈴木が『魚類から見た多自然川づくりについて』を演目に講師を務めました。本稿では、講演内容を抜粋し、静岡県として歩むべき多自然川づくりを考えます。

0.01%未満しかありませんが、そこには世界の魚類の43%に当たる12,000種が生息しています。狭い生息圏にも関わらず多種多様な淡水魚が生息可能なのは、基礎生産が高く生態系や地形が複雑なことに起因します。したがって、淡水魚の生息には多様な環境が必要不可欠となります。

また、淡水魚は海との関わり方により「純淡水魚」「通し回遊魚」「周縁魚」に区分されます。このうち通し回遊魚は、産卵や成長のために海と川とを往来する仲間であり、アユやウナギなどの産業上重要種が多く含まれます。

図1に、静岡県の淡水魚類の区分別出現割合を示しました。静岡県に生息する166種の内訳は、純淡水魚62種、通し回遊魚32種、周縁魚72種となっています。このうち、純淡水魚の半数は移入種や外来種であるため静岡県在来の純淡水魚は少なく、また急峻な地形の影響を受けて県中部以東では種類数が減少します。したがって、静岡県の淡水魚は、通し回遊魚や周縁魚などの海と関わりのある種が多く、種類数は西高東低の傾向にあると言えます。



写真1 多自然川づくり事例発表会の様子

河川生態系を考える

河川生態系とは、「ある河川や流域などにおける生物的環境と非生物的環境をひとまとめにした系」であり、そこには様々な生物や物質が互に関わりながら存在しています。河川生態系の正しい理解は非常に重要であり、多自然川づくりでは、本来、その場に存在していた自然が良い手本となります。

河川の主役“淡水魚”の基礎知識

淡水魚が生息する陸水は、地球上にある水の



図1 静岡県の淡水魚類の区分別出現割合

淡水魚の移動や棲み分け

ウナギやサケが大海原を舞台として大回遊することは良く知られています。一方で、純淡水魚であっても、成長段階や季節などに応じて河川内で小規模な移動を行います。また、オイカワとカワムツとの関係のように、近縁種が同所的に生息する場合には、居場所や食性を微妙に変えることで上手に棲み分けます。これらのことから、淡水魚の生息には多様で連続性のある環境の保持が重要であることが分かります。

河川環境を回復させる

それでは、多自然川づくりは、どのように行うべきでしょうか。

最初に、現在の河川環境を評価して、修繕すべき環境を絞りこみます。そのステップを表1に示しました。(1)生物相の実態調査をした上で、(2)それを過去や近隣河川と比べて、(3)影響を受けたと思われる生物を抽出します。さらに、(4)その生物の生息を既定する環境要因を特定することで、修繕すべき環境を絞り込みます。

表1 生物相から環境を評価するステップ

段階	内容
ステップ1	生物相の実態調査（種類、数、大きさ、生息場所など）
ステップ2	生物相の比較（過去、近隣河川など）
ステップ3	影響を受けたと思われる生物の抽出
ステップ4	その生物の生息を既定する環境要因の特定 ＝修繕すべき環境

次に、修繕すべき環境を取り戻すための工事を設計施工します。常に意識するのは、多様性と連続性の確保です。魚類や他の生物の生態を十分に理解した上で、より良い工法を検討します。河川上流域における改善例を図3に示しました。規則的に設置している工作物を意図的に崩して再配置するだけでも、多様性や連続性の回復が期待できます。その際、他の場所から自然素材を無理に組み込むなどすると、景観に溶け込まず“不自然”“他自然”になることもあるので注意が必要です。

まとめ

以上のように、多自然川づくりでは、自然を手本とした多様性と連続性の創出を目指しますが、河川の状況は千差万別であり臨機応変な対応が必要です。また、静岡県の淡水魚の特徴から、川と海との連続性の確保は重要な課題です。一方で、流域には我々の暮らしがあり、人と川との関わり方も様々なことから、「守るところは守り、使うところは使う」というゾーニング管理手法を取り入れながら、多自然川づくりを進めるべきだと思います。そして、川づくり関係者や地域住民などが川と川に棲む生き物に興味を持って、河川生態系の一部として生活することが多自然川づくりの理想の姿だと思います。

漁業関係者においても、多自然川づくりに積極的に関与して、川や魚、釣り人にも好ましい河川環境の復活を目指して頂きたいと思います。

(鈴木邦弘)

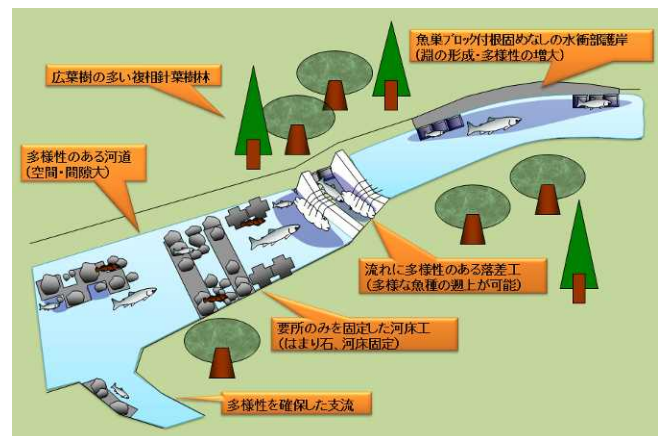


図3 河川上流域の多様性と連続性の改善例
(原図は後藤裕康氏作成)

トピックス

内水面漁協研修会の開催

静岡県内水面漁業協同組合連合会は、アユの解禁を目前に控えた4月下旬～5月中旬に、内水面漁協の関係者を対象とした研修会を、県下3会場で開催し、水産資源課と富士養鱒場の職員が講師を務めました。

水産資源課からは漁協と遊漁者の関係や遊漁規則などの法令の概要説明を、会場からは鶴田ダム湖産人工アユの利活用と留意点、アユの病気や対応方法について講演を行いました。

講演後の質疑応答では、ルールを守らない遊漁者にどう対処するかが議論となりました。感情的にならずに丁寧に粘り強く説得することが必要で、そのためには関係者が内水面漁業制度を十分に理解することが重要であると思われました。漁業制度のほか、アユの生態や疾病に関

する知識も得たことで、アユの解禁に向けて関係者の士気がアップした研修会となりました。

(鈴木邦弘・佐藤孝幸)



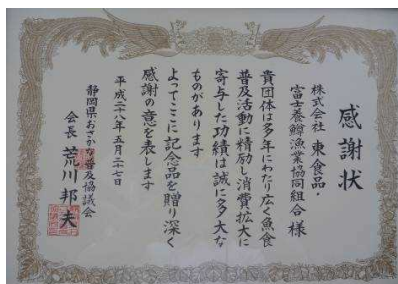
ルール遵守を呼びかける水産資源課職員

魚食普及功績者として株東食品と富士養鱒漁協へ感謝状

静岡県おさかな普及協議会（荒川邦夫会長）では、毎年、魚食普及活動に顕著な功績のあった団体等を表彰しています。

5月27日、水産技術研究所が推薦した株式会社東食品と富士養鱒漁業協同組合の連名に対し、同協議会から感謝状が贈呈され

ました。富士宮市内を中心として、30年以上の長きにわたり、学校給食を通じてニジマスの地産地消



を推進したことが評価されてのことです。引き続き、美味しいニジマスの提供をお願いしたいと思います。（鈴木邦弘）



感謝状贈呈式の様子

第41回全国養鱒技術協議会大会の開催

全国養鱒技術協議会は、養鱒業の振興を図るために昭和51年に発足した組織で、毎年1回、都道府県の職員や養鱒業者等が集まり活動報告や研究発表を行う全国大会を開催しています。本年は第41回目となる全国大会を7月11～12日に静岡市の「もくせい会館」で開催し、全国から92名の参加をいただきました。本大会の研究発表では、当場の木南主任研究員が「電気伝導度測定器を用いた大型ニジマスの脂質測定法の開



養鱒技術協議会の大会の様子

発」について発表し、簡易な脂質測定法の現場への応用について紹介した他、総合討論では、サーモンの輸入や海面養殖の動向を踏まえた内

水面養殖の将来などについて意見交換を行いました。来年度は東京都で開催される予定です。 (平井一行)

しずおか農林水産物認証の定期監査の実施

「しずおか農林水産物認証」は、静岡県産農林水産物に対する安心と信頼を確保することを目的とした制度で、認証取得者には県による定期監査を受けることが義務付けられています。水産技術研究所と水産資源課は、7月20日に、大型ニジマスで同認証を取得する富士養鱒漁業協同組合に対して定期監査を実施しました。

その結果、大きな指摘もなく、認証に関わる各取組が適正に実施されていることが確認されました。今後も、安全・安心なマス類の生産に励んで頂きたいと思います。(鈴木邦弘)



定期監査の様子

富士川のシンポジウムの開催

7月31日に、芝川会館(富士宮市長貫)において、富士川に関するシンポジウム「富士川を知ろう!!」が80名の出席のもと開催されました。芝川観光非出資漁業協同組合の長谷川三男組合長からは、富士川のアユ資源が低迷していることやその原因について報告があり、「多方面の関係者の協力のもと解決に向けて頑張りたい」との発言には、割れんばかりの拍手が巻き起こりました。富士川のアユ資源と環境が改善するよう、当场も技術的な支援をしていきます。

(鈴木邦弘)



長谷川組合長による報告の様子

中学校へのニジマス出前講座の実施

富士宮市は、地域の特産品への理解を深めてもらうために、中学生に向けたニジマスの講義と調理実習を毎年行っています。当時は、講義を担当し、本年は、11月9日の富士宮市立第二中学校を最終回に、延べ7回、4校、191名の生徒にニジマスの生態、養殖法、栄養、調理法、消費実態などを紹介しました。新たな発見や驚きも多かったようで、後日行われた調理実習に弾みがついたようでした。

(鈴木邦弘)



ニジマスの講義の様子

平成 28 年度養鱒研修会の開催

10月7日に、富士養鱒漁協の組合員と職員を対象に会場が主催する養鱒研修会を開催しました。組合員からは7経営体の経営者や従業員の参加がありました。

演題は以下の4課題で、大和製衡(株)からは簡易に魚の脂質を測定できる DFA100 (本誌

229号参照)のデモンストレーション、県水産資源課からは国が進める水産防疫体制、富士養鱒漁協からは県農林水産物認証に対応するマニュアルの周知、会場からは冷水病対策として受精卵の吸水前消毒の紹介を行いました。

(佐藤孝幸)

- 研修1 「『Fish AnalyzerTM』の技術解説と活用方法」
大和製衡株式会社 係長 岡部修一 係長 木原有一
- 研修2 「県農林水産物認証への対応」
富士養鱒漁業協同組合 販売担当 八木俊哉
- 研修3 「水産防疫体制について」
県水産資源課 主査 松山創
- 研修4 「今秋からはじめたい未吸水受精卵消毒」
県水産技術研究所富士養鱒場 主査 佐藤孝幸



脂質測定器のデモンストレーション



卵の消毒方法に関する講義

富士養鱒場の降水量と湧水量

月	降水量(降水日数) : mm (日)		湧水量 : 万 t/日	
	今年	過去平均*	今年	過去平均*
5	369(13)	238(10)	6.29	4.75
6	186(18)	265(13)	4.83	5.26
7	109(12)	353(13)	3.73	6.93
8	334(18)	287(13)	3.23	7.36
9	645(17)	430(11)	8.96	8.25
10	197(12)	253(9)	9.40	8.61

*前年以前の20年間平均値

日誌

5月	6月	7月
9日 内水面漁連研修会(静岡) 12日 内水面漁連研修会(沼津) 11日 養鱒漁協職員月例会 13日 6次産業化相談会(市内) 18日 虹の里生産連絡協議会 19日 普及月例会(焼津) 20日 技術連絡協議会(伊豆) 24日 猪之頭公園協議会委員会 25日 全国養鱒技術協議会 運営委員会(東京) 26日 紅富士ブランド化推進協議会 27日 全国湖沼河川養殖研究会 理事会(東京)	沼津駐在(毎週火曜日) 2日 岳水協総会(富士) 6日 チョウザメ養殖視察(茨城) 7日 養鱒漁協職員月例会 9日 6次産業化相談会(市内) 16日 普及月例会(焼津) 16-17日 東海北陸内水面ブロッ ク場長会(静岡) 16-17日 全国養鱒技術協議会 疾病対策研究部会(東京) 17日 養鱒漁協 H27 期末報告会 29日 富士養鱒漁協総会	沼津駐在(毎週火曜日) 漁場環境観測(7月～、隔週) 9日 内漁連組合長会議(島田) 11-12日 全国養鱒技術協議会 第41回大会(静岡) 14日 新成長研究調整会議(県庁) 12日 養鱒漁協職員月例会 21日 経済産業部長来場 21日 普及月例会(焼津) 22日 6次産業化相談会(市内)
<視察見学対応>	<視察見学対応>	<視察見学対応>
14日 市内小学校研究会(47名) 25日 市内施設巡り(25名) 30日 焼津水産高校(41名)	2日 井之頭小 4年生(8名) 2日 人穴小 3～5年生(16名) 2日 北山小 5年生(37名) 28日 富士根南小 3年生(191名) 28日 渋谷区立広尾中 1年生(88名)	5日 富士見小 3年生(70名) 7日 富士根南中 2年生(1名) 13日 静岡市立中島小 5年生(92名)

8月	9月	10月
沼津駐在(毎週火曜日) 漁場環境観測(隔週) 5日 新成長研究現地指導 8日 養鱒漁協職員月例会 9日 富士川アユ打合せ(県庁) 21日 県民の日無料開放 25日 普及月例会(焼津) 25日 管理局長来場 26日 第248回技連 <皇室対応> 2日 知事公室長来場 3日 社会教育課長来場 13日 皇室御成	沼津駐在(毎週火曜日) 漁場環境観測(隔週) 1～2日 全湖研第89大会(青森) 5日 水産分野会(焼津) 8日 新成長研究事前評価(県庁) 12～13日 内水面関係研究開発 推進会議(東京) 13日 県認証定期追加監査(市内) 13日 養鱒漁協職員月例会 14日 多自然川づくり発表(県庁) 15日 普及月例会(浜松) 16日 漁業士会役員会(静岡)	沼津駐在(毎週火曜日) 漁場環境観測(隔週) 3日 広域浜プラン打合せ(富士) 6日 食品開発展2016(東京) 7日 養鱒研修会(市内) 13日 漁協職員月例会 17日 普及月例会(焼津) 20日 予備監査(焼津) 27日 鱒の家現地説明会
<視察見学対応>	<視察見学対応>	<視察見学対応>
1日 市親と子の施設めぐり(7名) 8日 三島市中環境リガー(33名) 18日 第四中 2年生(2名) 25日 JA大井川女性部(25名) 31日 柚野中出前講座(19名)	1日 大富士小 3年生(174名) 7日 漁業高等学園(25名) 9日 井之頭中出前講座(1名)	4日 富丘小 3年生(153名) 6日 函南東小 5年生(102名) 13日 東小 3年生(118名) 21日 白糸小 3年生(22名) 24日 第二中出前講座(35名) 27日 大宮小 3年生(92名) 28日 北山中出前講座(66名)