



釧路水試だより

No.94

浜に届ける釧路水産試験場の今

目 次

■場長あいさつ	1
■研究成果及び技術情報	
○快挙！マツカワ天然発生稚魚を発見！ 〈調査研究部〉	2
○脱血処理で筋子を鮮やかに －脱血処理による筋子の色調改善に向けて－ 〈加工利用部〉	6
■組 織 図	9
■職員名簿	10

2013年12月

地方独立行政法人

北海道立総合研究機構 水産研究本部

釧 路 水 産 試 験 場

刊行に当たっての挨拶

9月以降、本州以南の各地方では2010年以来の酷暑がようやく収まりの兆しを見せております。ここ道東地方では、10月に入っても、サンマの漁場がまだやや沖合にあり、漁獲状況はそれほど芳しくありません。一方で、昨年に続いて、旋網船団によるサバの漁獲があり、そして昨年の2倍以上の漁獲量となり、生きのいいサバが釧路に再び戻ってきています。また、根室海峡では例年よりはやくスルメイカがとれ、さらに今後の盛漁期に期待がかかる状況です。また、ここ3年厳しい漁を強いられていた秋サケ漁業ではありましたが、今のところ大漁とはならないものの、比較的順調に水揚げされているようです。これらの“さかな”の漁模様は、毎年の心配の種であり、漁業関係者であれば誰しも気になるところですが、近年、その年々の変化が大きくなっているような気がします。そのような中で、今月初めに発表された水産庁による資源評価では、資源水準がこれまで「低位で」あったマサバ太平洋系群は「中位」にまで資源が回復したことが報告されています。マサバの資源状態が良くなると、今後も安定して道東海域に來遊することが期待されますが、根室・釧路・十勝管内、さらには北海道周辺海域において、このように安定した資源が一つでも多くなることが何よりも、望まれていることだと思います。

さて、“浜に届ける釧路水産試験場の今”として、「釧路水試だよりNo.94」をお届けします。釧路水試だよりは、機構改革によって設置され、それを受けて現在の庁舎が新築された昭和39年12月の翌年、昭和40年6月に第一号が発刊されました。それ以来48年間にわたり、発刊を継続し、今に至っております。本誌では、釧路水産試験場の各研究部が実施する試験調査事業を中心に、我々が行っている釧路・根室および十勝管内における主要漁業に関する漁況予測や資源評価などの調査結果の最新情報や、我々が進めている調査研究で得られた成果の中で、浜の皆様へお伝えしたい内容などについて、掲載しておりました。最近では、我々が行っている調査や研究の中で、毎年2課題ほど選んで、レポートさせていただいています。もっと多くの成果をどんどん出して、その成果を本誌に掲載してほしいなどのご要望もあるかとは思いますが、それに応えられるよう職員一同が今後とも一層の努力を重ねていきたいと考えております。

釧路水産試験場では、浜の皆様方の研究ニーズに対して、今後もの確、かつ迅速に対応させていただきたいと、常日頃より考えております。来年、平成26年度秋には、新しい北辰丸は竣工し、新たな調査を含め、各種の資源調査を開始する予定となっています。

その際には調査船が今行っている調査だけではなく新たな調査に対して、ご意見やご要望などをお寄せいただくよう、お願いいたします。また合わせて、調査研究部や加工利用部の試験研究課題に対しても、引き続き、ご要望などをお知らせ願います。

末筆となりますが、今後とも釧路水産試験場が行います各種試験調査にご理解とご協力をお願いいたします。94号刊行のご挨拶とさせていただきます。

平成25年12月

北海道立総合研究機構釧路水産試験場場長 高柳 志朗

〈研究成果および技術情報〉

快挙！マツカワ天然発生稚魚を発見！

萱場 隆昭・佐々木正義

浜中湾でマツカワの天然発生稚魚を発見！

「あれっ、これ天然稚魚じゃないか!?!」。2013年7月某日、釧路管内浜中町の砂浜海岸で歓喜の声があがりました。霧多布港東側の浜中湾で曳いた地曳き網の中に、全長4～5cmのマツカワ天然稚魚が4尾も入っていたからです（図1）。

これまで釧路水試ではマツカワ放流種苗の初期生態を明らかにするため、(独)水産総合研究センター、浜中漁業協同組合、浜中町および釧路地区水産技術普及指導所と共同で放流追跡調査を行ってきました（2006～2013年）。この調査では浜中湾に設定した調査海域（水深0～10m）の中に人工種苗を放流し、1ヵ月置きに地曳き網や船曳網で採集することで放流後の移動や成長速度等を調べています（図2）。今回話題となった天然生まれと覚しきマ

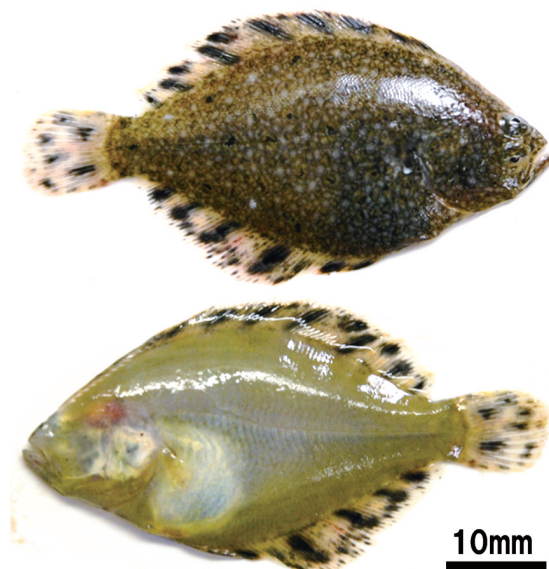


図1 2013年7月に浜中湾で採集したマツカワ天然稚魚

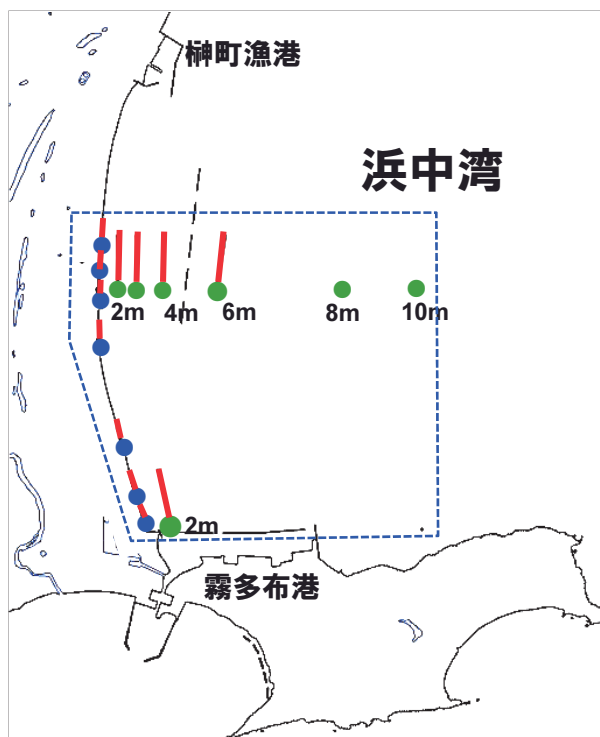


図2 浜中湾におけるマツカワ放流種苗の追跡調査

左：調査エリア、右上：地曳き網による採集風景、右下：再捕したマツカワ稚魚

ツカワ達は2013年7月の定期調査において水深1m帯(4尾)と3m帯(1尾)で採集されました。

なぜ、これらが人工種苗ではなく、天然発生した稚魚だといえるのか?理由は三点あります。一点目は外部形態上の特徴です。天然生まれのマツカワは体の裏側(無眼側)が白く、鰭の縞模様が明瞭です。一方、ほぼすべての人工種苗は無眼側が黒ずんだり、鰭の縞模様が消失する等の形態異常が認められます(図3)。飼育実験からこうした形態異常は天然に近い環境条件、特に仔魚が着底する時点から潜砂できる環境を整えるとほとんど発生しないことがわかりました¹⁾。今回採集した稚魚をみるとこうした形態異常が全く認められず、人工的な環境条件下で育ったものではないと考えられます。

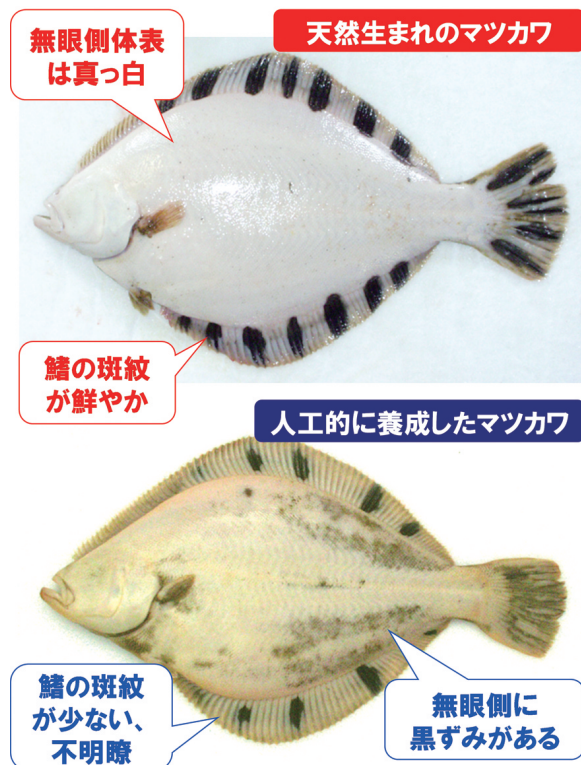


図3 マツカワ天然魚と人工養成魚の外部形態

二点目の理由は標識の有無です。十勝、釧路、根室海域で放流する全てのマツカワ人工種苗にはアリザニンコンプレクソン(ALC)で標識を施しています。ALC標識個体から耳石を採りだして蛍光顕微鏡下で観察すると図4のように発光して見えるため、放流種苗かどうかを確実に判定できます。採集した稚魚の耳石を調べたところ、A

LC蛍光反応は認められず、道東で放流した人工種苗ではないことがわかりました。

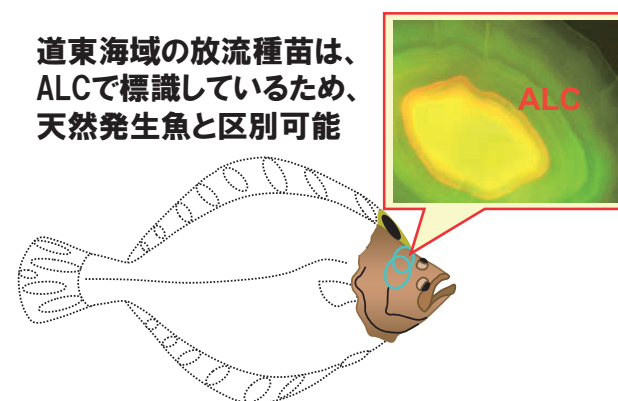


図4 ALC標識個体の耳石

そして、決定的な証拠は採集時期です。耳石の輪紋を調べた結果、これらは全て2013年生まれの0歳魚でした。一方、稚魚を採集した7月22日は北海道でまだ当年の種苗放流を行っておらず、2013年生まれの人工種苗は水槽で飼育中です。従って、この時期に浜中湾にいた5尾の0歳魚は間違いなく天然で産まれた個体だと判断できます。

マツカワの天然発生稚魚は希少?

「マツカワの天然稚魚ってそんなに珍しいの?」、「近頃、マツカワはよく獲れるから天然稚魚がいたって当前だろう」と不思議に感じる方も多いかもかもしれません。

マツカワの天然発生がいかに待ち望まれているかを理解するため、過去の漁獲状況と栽培漁業の歩みについて紹介します。図5はマツカワの水揚げ記録が残されている北海道3漁協の漁獲量を示しています²⁾。これによると、1970年代の前半まで北海道太平洋岸では一漁協でも約60tもの水揚げがありました。当時を知る浜中町の漁師さんは「嵐の後、浜を歩くと手のひらくらいのタンタカ(マツカワの地方名)がよくうちあがっていた」と語っており、マツカワの天然資源がいかに豊富だったかがうかがえます。しかし、その後、漁獲量は急減し、1980年以後は年間わずか数十kgに落ち込みました。さらに1990年代になるとマツカワ(天然魚)の漁獲は北海道全体でも年間数尾と危機的な水準に陥り、絶滅が危惧される状態になってしまいました。なぜ天然資源が激減したのかは明らかでありませ

んが、過去の漁業状況を調査したところ、1960～1970年代にかけてマツカワの漁獲圧が特に高くなっていたと推察されました。過剰な漁獲が続いたことが資源激減の引き金になったのかもしれませんが。

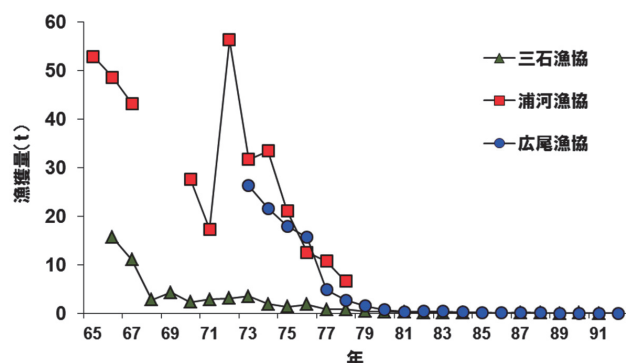


図5 北海道の3か所の漁業協同組合におけるマツカワ天然魚の漁獲記録
(佐々木1997²⁾を改変)

三石漁協（現ひだか漁業協同組合）、
浦河漁協（現日高中央漁業協同組合）。

こうした背景の中、北海道では「幻のカレイ・マツカワ」の資源復活を目指し、人工種苗放流による資源増大事業を計画しました。先行的に研究を行っていた(株)日本栽培漁業協会(現(株)水産総合研究センター)と協力し、1988年から種苗生産技術の開発と試験放流に取り組みました。技術開発を開始した当初、マツカワの生態学的知見はほとんど無く、種苗生産は難航しましたが、関係機関との連携した研究によって安定的な種苗生産体制が確立しました。2006年には北海道伊達市に100万尾規模の種苗量産施設が整備され、北海道のマツカワ放流数は飛躍的に増加しました。現在はえりも以西太平洋海域（津軽海峡～襟裳岬）で年間約120万尾、以东太平洋海域（襟裳岬東側～根室海峡）で約20万尾の人工種苗が放流されています。こうした放流事業の結果、マツカワの漁獲は著しい回復をみせました。図6は北海道における放流数と漁獲量の推移を示しています。わずか数十kgにまで落ち込んだマツカワの漁獲量は放流数の増加に伴って徐々に増え、2000年には7.3t、2005年には16.3tとなりました。また、えりも以西太平洋海域で大量放流事業（2006年～）を開始してからは水揚げが劇的に増加し、2010年に最高値である178tに達しました。天然資源が壊滅した状態から種

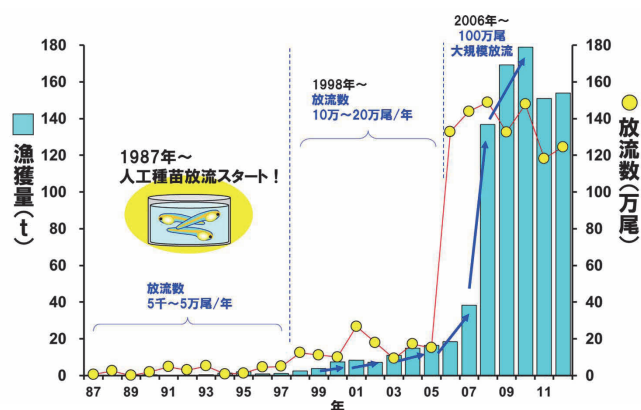


図6 北海道におけるマツカワ人工種苗の放流数と漁獲量の推移（1987-2012年）

苗放流によって漁獲をここまで引き上げた事例は世界的にも希少です。マツカワの種苗放流事業は「栽培漁業の成功例」として非常に高く評価されています。

さて、水揚げの増加に伴って天然生まれのマツカワも増えているのでしょうか？2008～2012年まで道東海域で水揚げされたマツカワにおいて体色異常の有無や鰭の模様を調査し、形態異常がない個体（天然発生個体と推定）がどれだけ混入しているか調べました(表1)。その結果、漁獲物の99%以上は飼育痕跡がある人工放流魚であり、残念ながら、まだ水揚げに貢献できるほど天然発生魚は増えていないことがわかりました。そのため、今回、浜中湾で天然発生した稚魚の存在を確認できたことは、放流したマツカワが天然海域で成長して産卵し、自然繁殖（再生産）に成功したことを証明するととても貴重な証拠です。北海道のマツカワ栽培漁業にとって非常に大きな一歩だと思われます。

表1 道東海域で水揚げしたマツカワの形態異常※の出現状況（2008-2012年）

漁獲年	根室		釧路		十勝		正常個体の混入率(%)
	異常無し	異常あり	異常無し	異常あり	異常無し	異常あり	
2008年	0	45	4	392	2	237	0.89
2009年	1	36	1	140	1	114	1.03
2010年	0	21	2	120	1	174	0.95
2011年	1	116	2	542	1	191	0.47
2012年	0	91	1	155	0	118	0.27

今後の展望

これまでの浜中湾で行った稚魚採集調査の結果を整理しました(表2)。その結果、2007～2011年まで天然発生稚魚(0歳)は全く認められませんでした(2006年に1尾採集)。しかし、2012年の調査では8月に天然発生稚魚が2尾発見され、そして本年は合計6尾となり、採集数が徐々に増える傾向がみられます。放流魚を起点としたマツカワの再生産が成功しつつあるのかどうか、今後も調査を継続する予定です。

表2 浜中湾での稚魚採集調査におけるマツカワ天然発生稚魚の採集数(2007-2013年)

調査年	水深	4月	5月	6月	7月	8月
2007	1～10 m	0	0	0	0	0
2008	1～10 m	0	0	0	0	0
2009	1～10 m	0	0	0	0	0
2010	1～10 m	0	0	0	0	0
2011	1～10 m	0	0	0	0	0
2012	1 m	0	0	0	0	0
	2 m	0	0	0	0	2
	3 m	0	0	0	0	0
	6 m	0	0	0	0	0
2013	1 m	0	0	0	4	0
	2 m	0	0	0	0	1
	3 m	0	0	0	1	0
	6 m	0	0	0	0	0

今のところ、マツカワの漁業生産は放流魚の一代回収によって支えられていますが、水揚げを維持するには毎年高額の放流経費が必要です。魚価低迷や燃油高騰など漁家経営が厳しくなっている昨今、放流経費の増加は深刻な問題です。そのため、マツカワ栽培漁業を経済的に成功させるためには、放流魚の直接回収に併せて、爆発的な天然の繁殖力を活用することも重要といえます。現在、釧路水試では、研究プロジェクト“放流マツカワの産卵生態解明と「産ませて獲る」を实践する栽培漁業体系の確立(農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業：農林水産技術会議)”を実施中です。この事業では、マツカワの産卵生態を解明し、漁獲しながら自然繁殖を活性化できる新たな漁業管理方策を検討中です。今後も釧路水試の調査研

究にご期待ください。

謝辞：本調査には、浜中漁業協同組合、浜中町、釧路地区水産技術普及指導所、並びに独立行政法人 水産総合研究センター北海道区水産研究所の皆様の協力いただきました。厚くお礼申し上げます。

- 1) 萱場隆昭, 北海道におけるマツカワの栽培漁業, 沿岸魚介類資源の増殖とリスク管理(水産学シリーズ), 2013; 177: 9-21.
- 2) 佐々木正義, 日高及び胆振太平洋海域のマツカワ漁業実態と生態について, 北水試だより, 1997; 38: 7-12.

(かやば たかあき、ささき まさよし・調査研究部)

脱血処理で筋子を鮮やかに！

— 脱血処理による筋子の色調改善に向けて —

阪 本 正 博

はじめに

サケは、全道の漁業生産量の約10%、生産額の約20%占め、道東においても重要な魚種の一つです。サケは、冷凍品、塩蔵品などに用いられ、特に、メスの卵巣は筋子・イクラなどの魚卵製品に加工されています。魚卵製品としては、醤油イクラや塩イクラなどが主流ですが、筋子に対しても根強い需要があります。

しかし、筋子には色調を鮮明にするために、通常、発色剤として亜硝酸ナトリウムが使用されており、消費者からは亜硝酸ナトリウムを使用しないことや、その使用量をできるだけ抑制することが望まれています。

一方、サケでは、新鮮でおいしい水産物を消費者にとどけるために、鮮度や品質保持の工夫がされてきており、脱血処理をすることによる、高品質サケの安定供給システムの開発が進められています。その中で、脱血処理したサケから採取した卵（脱血卵）は、未処理のサケ卵（通常卵）に比べ色調が鮮やかになることが分かりました（図1）。そこで、脱血処理卵を用いた筋子の製造について、検討しました。

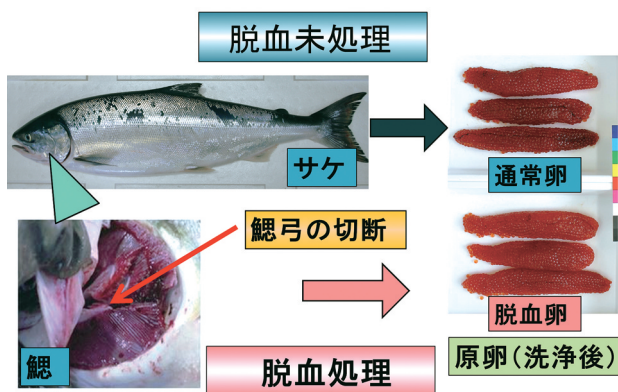


図1 脱血処理による採取後の卵の色調

筋子試作品の製造方法

標津沖で漁獲後、脱血処理したアキサケ（シロサケ）から脱血卵を採取し、筋子を試作しました（表1）。試作後、-30℃に凍結保管後、官能試験等に供しました（表1）。

なお、官能試験は3点識別法で行いました。

色調は、分光測色計（CM-512m3、D65/10°、コニカミノルタオプティクス㈱）で筋子表面のa*値（赤色度）、b*値（黄色度）を測定し、彩度を次式より求めました。

$$\text{彩度}(C^*) = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$



表1 筋子試作品の製造方法

亜硝酸ナトリウム用いない脱血筋子

亜硝酸ナトリウムを使用しない場合では、脱血卵の筋子（脱血区）が通常卵の筋子（通常区）に比べて、色調の鮮やかさを示す「彩度」が高い傾向にあり、肉眼的にも明るい色調でした。さらに、市販酸化防止剤（主成分：アスコルビン酸ナトリウム）を添加した筋子（脱血酸防区）を用いることにより、彩度が高くなる傾向にあり、肉眼的にも高い評価が得られました（図2）。

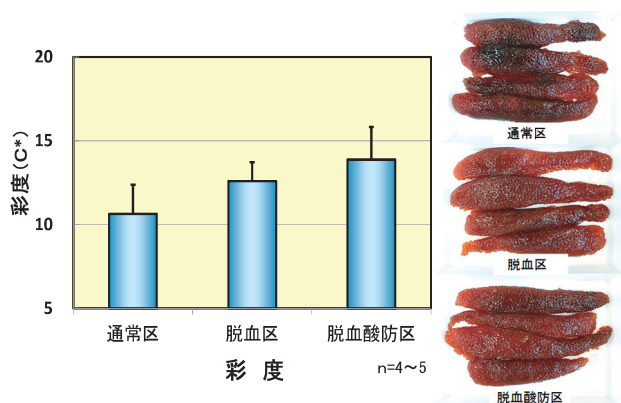


図2 亜硝酸ナトリウム無添加筋子の色調

- ・通常区：通常卵を用いた無添加筋子
- ・脱血区：脱血卵を用いた無添加筋子
- ・脱血酸防区：脱血卵を用いた*酸化防止剤添加筋子
- *酸化防止剤：0.5%カラーガードNP（サンダイヤ）

次に、官能試験を行い、通常卵（通常区）と脱血卵（脱血区）を用いた筋子を比較しました。外観（色調）による官能試験では、脱血区が通常区に比べ有意に色調が好まれました（図3）。また、総合的な判断（色調、味、香り）による官能試験でも、脱血区が通常区に比べ有意に好まれました（図省略）。

脱血卵を用いた筋子について、脱血区と脱血酸防区を用い、酸化防止剤添加の有無について官能試験で比較しました。外観（色調）のみによる官能試験では、脱血酸防区が脱血区に比べ有意に色調が好まれました（図4）。また、総合的な判断（色調、味、香り）による官能試験でも、脱血酸防区が脱血無区に比べ有意に好まれました（図省略）。ただし、酸化防止剤の使用により、若干風味が異なるとの指摘があり、この点については、今後、検討する必要があります。

以上のことから、脱血卵を用いた筋子は通常卵を用いた筋子より色調が良好でした。また、脱血卵を用いて亜硝酸ナトリウムを添加しない方法としては、酸化防止剤の添加が色調の保持に有効であることが示されました。

亜硝酸ナトリウム添加量を軽減した脱血筋子

亜硝酸ナトリウムを使用した場合には、亜硝酸ナトリウムを100ppm添加した脱血卵の筋子（脱血亜100区）は、200ppmを添加した通常卵の筋子（通常亜200区）より彩度が高い値を示し、肉眼的にも

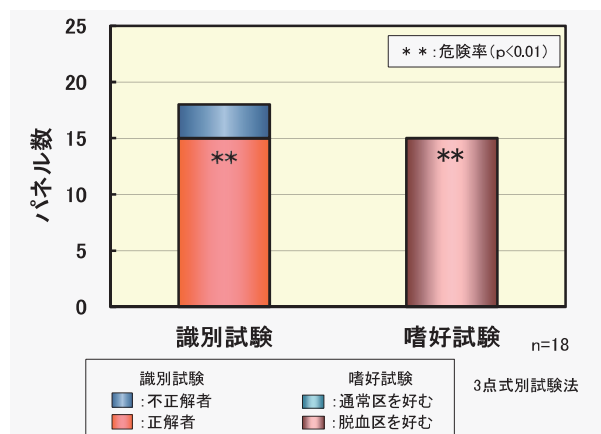


図3 通常卵と脱血卵を用いた亜硝酸ナトリウム無添加筋子の官能評価（色調）

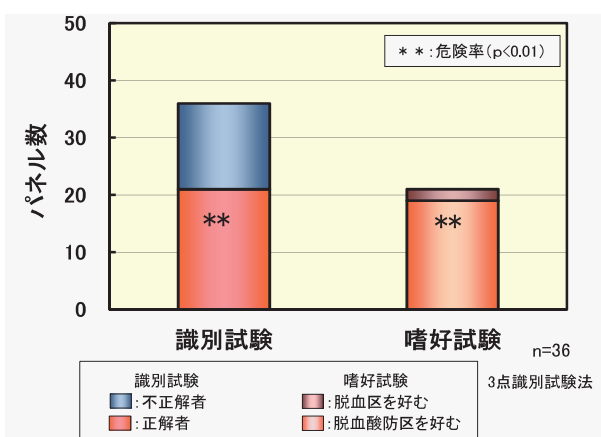


図4 酸化防止剤を用いた亜硝酸ナトリウム無添加筋子の官能評価（色調）

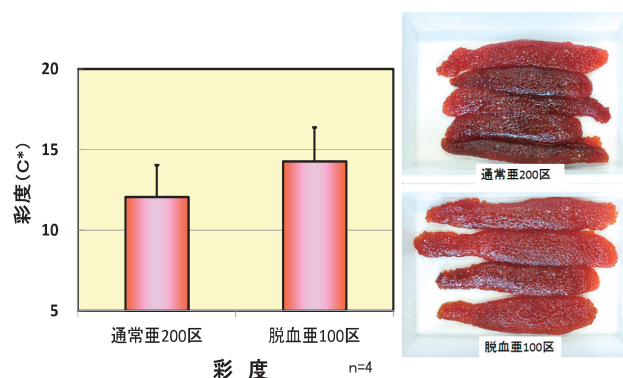


図5 亜硝酸ナトリウム添加筋子の色調

- ・通常亜200区：通常卵を用いた亜硝酸ナトリウム200ppm添加筋子
- ・脱血亜100区：脱血卵を用いた亜硝酸ナトリウム100ppm添加筋子

明るく鮮やかで、高い評価が得られました(図5)。

さらに、3点識別法による官能試験を行いました。外観(色調)のみによる官能試験では、脱血亜100区が通常亜200区に比べ有意に色調が好まれました(図6)。

また、総合的な判断(色調、味、香り)による官能試験でも、脱血亜100区が通常亜200区に比べ有意に好まれました(図省略)。

以上のことから、脱血卵において亜硝酸ナトリウムを使用する場合、通常卵の半分程度の添加量で鮮やかな色調が保持できることが示されました。

御礼申し上げます。

(さかもと まさひろ・加工利用部)

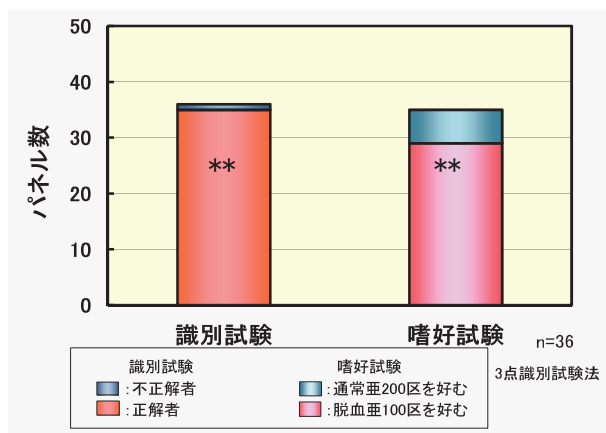


図6 亜硝酸ナトリウム添加筋子の官能評価(色調)

おわりに

脱血処理したサケから採取した卵(脱血卵)は、未処理のサケ卵(通常卵)に比べ色調が鮮やかになることから、脱血処理卵を用いた筋子の製造について、検討しました。

その結果、亜硝酸ナトリウムを使用しない場合は、

- ①脱血卵>通常卵
- ②酸化防止剤添加>無添加

で、筋子の色調が保持されました。

また、亜硝酸ナトリウムを使用した場合は、

- ③脱血卵100ppm添加>通常卵200ppm

で、筋子の色調が鮮やかになりました。

これらの知見が脱血筋子の有効活用の一助になれば幸いです。

なお、本試験は道総研の平成23年度職員研究奨励事業で実施したものです。試験にご協力頂いた標津漁業協同組合の職員の皆様にこの場を借りて

釧路水産試験場組織図（平成25年4月1日現在）



職 員 名 簿

(平成25年4月1日現在)

場 長 高 柳 志 朗

研 究 参 事 佐々木 正 義

総 務 部

総務部長兼
総務課長 米 田 彰
主査(総務) 佐々木 義 信
主査(調整) 菅 野 肇
主 任 杉 山 淳 子
主 任 二 宮 美 広

調査研究部

調査研究部長 中 明 幸 広
研 究 主 幹 三 橋 正 基
主任研究員 堀 井 貴 司
主査(資源管理) 美 坂 正
主査(資源予測) 佐 藤 充
主査(栽培技術) 萱 場 隆 昭
主査(資源増殖) 吉 村 圭 三
専門研究員 森 泰 雄
研 究 主 任 石 田 宏 一
研 究 主 任 近 田 靖 子
研 究 主 任 合 田 浩 朗
研 究 職 員 稲 川 亮

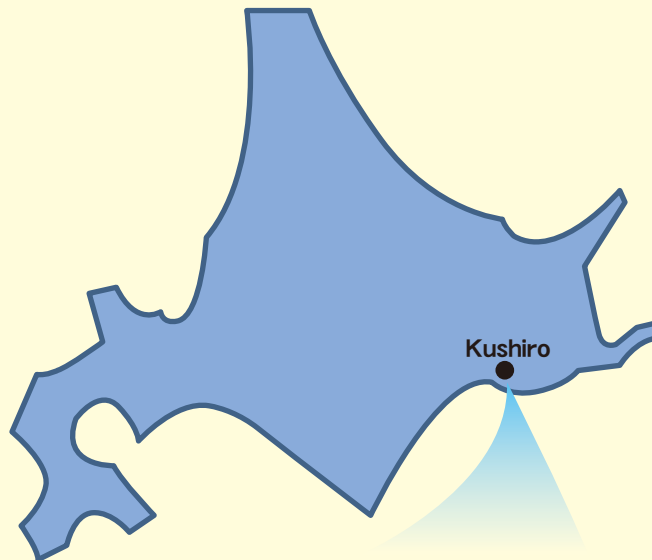
加工利用部

加工利用部長 木 村 稔
研 究 主 幹 麻 生 真 悟
主任研究員兼
主査(原料化学) 阪 本 正 博
主査(加工開発) 福 士 暁 彦
主査(保蔵流通) 信 太 茂 春
主査(利用技術) 秋 野 雅 樹
研 究 主 任 武 田 浩 郁

北 辰 丸

船 長 山 崎 寿 彦
機 関 長 白 山 一 雄
航 海 長 長谷川 秀 喜
通 信 長 島 崎 利 晴
一 等 航 海 士 青 山 登
二 等 航 海 士 酒 井 勝 雄
三 等 航 海 士 高 本 正 樹
一 等 機 関 士 鈴 木 仁
船 務 班 長 兼 田 畑 隆
二 等 機 関 士 風 間 友 則
三 等 機 関 士 宮 崎 正 人
甲 板 長 牧 野 稔
操 舵 長 嶋 田 操
操 機 長 山 上 修 司
工 作 長 石 田 友 則
司 厨 長 永 谷 厚
船 員 神 館 勝 雄
船 員 佐々木 景 胤

釧路水産試験場



本 庁 舎

〒085-0024 釧路市浜町2番6号
電 話
代 表 0154 (23) 6221
調査研究部 0154 (23) 6222
ファックス 0154 (23) 6225

分 庁 舎

〒085-0027 釧路市仲浜町4番25号
電 話 0154 (24) 7083
ファックス 0154 (24) 7084
釧路駅(根室本線)からバス(新富士新野線)
寿4丁目下車 徒歩3分、タクシー約5分

釧路駅(根室本線)からバス(新富士新野線)
副港入口下車 徒歩5分、タクシー約6分

釧路水試だより 第94号

平成25年12月発行

編集委員 木村 稔・三橋 正基・麻生 真悟
発行人 高柳 志朗
発行所 〒085-0024 北海道釧路市浜町2番6号
地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
水産研究本部 釧路水産試験場
電 話 0154-23-6221 (代表)
F A X 0154-23-6225
印刷所 釧路総合印刷株式会社