

令和2年8月28日 10:00

報道機関各位

令和2年度 水産研究本部成果発表会について

地方独立行政法人北海道立総合研究機構の水産研究本部は7つの水産試験場で構成されています。水産研究本部が取り組んでいる研究の内容や成果を、道民の皆様に広くお知らせするために、毎年、成果発表会を開催しておりますが、今年度は新型コロナウイルス感染症の蔓延防止の観点から、ホームページ上で研究成果を公表することとしました。多くの皆様にご意見、ご感想をお寄せ頂ければ幸いです。

◎公開期間

令和2年8月31日（月）～ 令和2年10月30日（金）

◎公開 URL

北海道立総合研究機構 水産研究本部 ホームページ

<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/work1/seika2020.html>

◎公開コンテンツ

要旨および説明資料：15課題

水産試験場の調査・研究等の紹介 動画

主な内容：

- ・ホッケ回復へのターニングポイント
- ・30年間で見てきた！北海道の海の今と昔
- ・海の水温が低いとサケ稚魚に何が起こるか？
- ・ムールガイの養殖適正調査と技術開発
- 他

◎報道（取材）に当たってのお願い

道内関連企業をはじめ多くの皆さまにご覧いただけるよう、広く、公開について報道していただきますよう、よろしくお願いいたします。

詳しくはこちらへお問い合わせください。

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構（道総研）

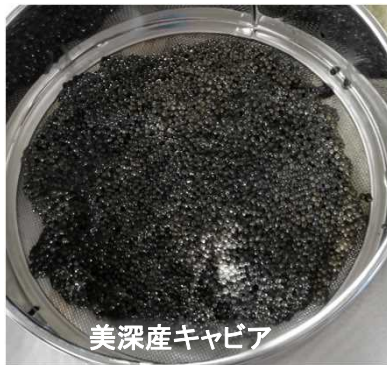
水産研究本部 企画調整部 企画課（担当：主査（連携推進）佐々木）

電話 0135-23-8705 ※平日8:45～17:30 土・日・祝日・年末年始はお休みです。



地方独立行政法人
北海道立総合研究機構

令和2年度 水産研究本部 成果発表会 発表要旨集



美深産キャビア



余市ムール



サケ 成魚



カスベ

公開期間：令和2年8月31日（月）～令和2年10月30日（金）

URL: <http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/work1/seika2020.html>

お問い合わせ先：地方独立行政法人 北海道立総合研究機構

水産研究本部 企画調整部

〒046-8555 余市郡余市町浜中町238番地

TEL：0135-23-8705 / FAX：0135-23-8720

目次

- ・挨拶
- ・発表

水産資源の持続的利用を図るための研究

発表課題	発表者	番号
サケは年々痩せている！ - 19年間のデータから見てきた道内サケの特徴 -	さけます・内水面水産試験場 山口 文	1
ホッケ資源回復へのターニングポイント - 2017年生まれのもの管理と活用 -	稚内水産試験場 鈴木 祐太郎	2
未詳重要資源カスベの生態にせまる - 近年の漁獲動向と生態的特徴 -	稚内水産試験場 堀本 高矩	3
平衡石で真つぶの年齢を調べる - えりも海域におけるエゾボラの年齢・成長と資源モニタリング -	栽培水産試験場 吉村 圭三	4

北海道周辺の海洋環境に関する研究

発表課題	発表者	番号
30年間で見てきた！北海道の海の今と昔 - 定期海洋観測による北海道周辺海域の海流と水温の長期変化 -	稚内水産試験場 佐藤 政俊	5
水産資源を育む「海の底力」を調べる - 低次生産(プランクトン)の長期変動 -	水産研究本部 嶋田 宏	6
海の水温が低いとサケ稚魚に何が起こるのか？ - 海水移行時の水温がサケ稚魚の成長率と遊泳力に与える影響 -	さけます・内水面水産試験場 虎尾 充	7



養殖技術の開発に関する研究

発表課題	発表者	番号
日本海海域における漁港静穏域二枚貝養殖技術の開発と事業展開の最適化に関する研究 【重点研究:H28～R1年度】		
①アサリ垂下養殖技術の開発 - 道南日本海における養殖条件の検討と実証 -	函館水産試験場 金森 誠	8
②イワガキ養殖用種苗生産の安定化 - 奥尻町で本道初のイワガキ養殖漁業が創出 -	栽培水産試験場 川崎 琢真	9
③バカガイの蓄養および養殖技術の開発 - せたな町での時期をずらした出荷による単価向上事例 -	栽培水産試験場 川崎 琢真	10
④ムール貝の養殖適性調査と技術開発 - 余市ムールの地域特産化に向けた取り組み -	栽培水産試験場 清水 洋平	11
⑤アサリ垂下養殖適地選定技術の開発 - 漁港内で養殖に適した場所を選定する方法 -	栽培水産試験場 福田 裕毅	12
地域産業としてのチョウザメ養殖技術の検討 - 未・低利用資源と廃校プールを活用したチョウザメ養殖および高付加価値化技術開発 -	さけます・内水面水産試験場 宮本 真人	13
新規素材配合のマス養殖用の飼料開発 - 魚粉配合量を抑制でき、従来品以上の飼育成績になります -	さけます・内水面水産試験場 佐藤 敦一	14
カギは歯ごたえにあり！ - 生食用道産養殖ニジマスのおいしさを測る -	網走水産試験場 笹岡 友季穂	15



イワガキ



アサリ



道産ニジマス



挨拶

北海道立総合研究機構が平成22年に創立されてから、水産研究本部では漁業資源の減少や消費者の魚離れ等、厳しい環境下にある北海道の水産業と漁村の振興を主な命題とし、現場に密着した試験研究機関として漁業関係機関、大学等の他の研究機関や行政機関等と連携して業務を行ってきました。その業務で得た成果を毎年8月に発表会を開催し、多くの道民の皆様にご紹介してきました。このたび、新型コロナウイルス感染症の発生状況を踏まえて、令和2年度成果発表会の開催につきましては検討を進めた結果、インターネット上で研究要旨と説明資料を公表することと致しました。

今回の成果発表会では、サケやホッケなどの道内水産資源の生態研究と資源状況について「水産資源の持続的利用を図るための研究」として4課題を、海洋状況および水産資源への影響について「北海道周辺の海洋環境に関する研究」として3課題を、漁業生産が低迷する中で安定供給の一端を担う養殖について「養殖技術の開発に関する研究」8課題と合計15課題を発表させていただきます。多くの皆様に研究成果を実用化、事業化に向けて活用して頂きたいと、ご意見、ご質問をお寄せ頂ければ、幸いです。

併せて、調査や研究の現場で得られた動画をまとめて公開致します。通常成果発表会では、なかなかお見せすることがない貴重な映像ですので、是非、ご覧になって感想などをお寄せ頂ければと思います。

令和2年度より創立から11年経過し、5年毎に策定される第3期中長期計画が開始されました。第2期までの10年間で培った研究成果を元に北海道の水産業の振興と発展に貢献できるように研究を進めていきたいと思っておりますので、引き続き、ご指導、ご鞭撻をお願い致します。

令和2年8月

北海道立総合研究機構
水産研究本部長 木村 稔



水産資源の持続的利用を図るための研究

サケ、ホタテガイ、コンブ、ホッケ・・・北海道が誇る様々な水産資源は、食材としてだけでなく輸出品や観光資源としても重要な財産です。道総研では、水産資源の生態研究と資源状況の調査を進め、資源の現状を分析しています。地域の漁業と資源の持続を図るため、資源管理技術や種苗生産技術などを開発し、漁業者、行政と一体となって資源の有効利用を推進しています。



サケは年々痩せている！

-19年間のデータから見てきた道内サケの特徴-

さけます・内水面水産試験場 さけます資源部 山口 文

成果の要約

さけます・内水面水産試験場では関係機関と協力して、全道のサケの体サイズや年齢などをモニタリングしています。過去のデータを整理することにより、サケの肥満度（太り具合）と体長が長期的に低下傾向にあることが分かりました。

研究の背景

- 近年、北海道周辺海域のサケ資源は急速に減少しています。
- サケの回帰時の体サイズは成育の場の環境を反映している可能性があります。
- 体サイズの長期変動を分析することでサケ資源の変動要因を探るヒントが得られるかもしれません。

研究の目的

- サケ資源の変動要因を考察する一助として、道内の18河川に遡上した親魚の肥満度および体長の長期的な変動を分析しました。

研究の成果

- 平均肥満度について、調査したほとんどの河川で、短期的な増減を繰り返しながらも長期的には減少しており、また、4年魚と5年魚の増減が同調していました（例としてえりも歌別川、図1）。
- 平均体長も長期的に低下していましたが、変動は肥満度とは同調していませんでした（同上、図2）。
- 肥満度と体長の長期的な低下傾向から、ベーリング海的环境変化が示唆されます。
- 肥満度の短期的な増減は、4年魚と5年魚で同調していたことから来遊する年の栄養状態が影響している可能性があります。

図1 歌別川の4・5年魚雌の肥満度の推移

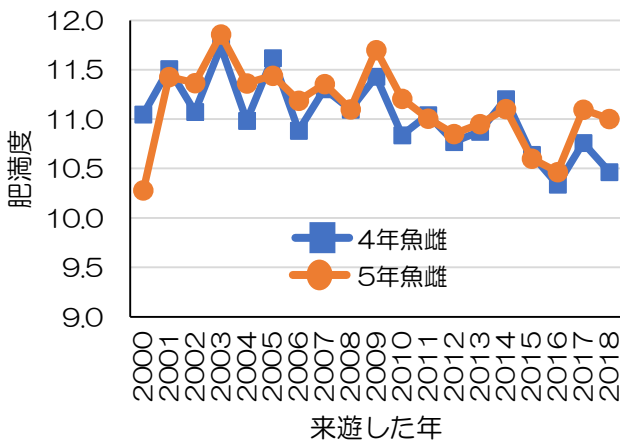
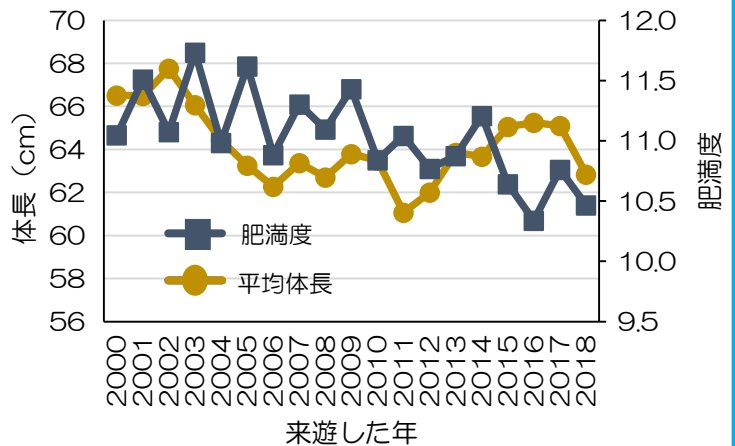


図2 歌別川の4年魚雌の肥満度と平均体長の推移



成果の活用策

- 今後、モニタリング調査を継続するとともに、利用可能な情報を整理し、来遊数、成育環境、体サイズ、年齢組成などを総合的に分析し、現状に適したサケの人工ふ化放流を提言していきます。

(経常研究 平成11年～)

問い合わせ

さけます・内水面水産試験場 さけます資源部
Tel: 0123-32-2135



ホッケ資源回復へのターニングポイント

—2017年生まれの管理と活用—

道総研

稚内水産試験場 調査研究部 鈴木祐太郎

(共同実施機関: 中央水試資源管理部・網走水試調査研究部 他)

成果の要約

道北海域のホッケ資源において、高豊度で発生した2017年生まれを親魚まで多く残り残す資源保護策を産学官一体となって展開し、資源の回復に向かわせることができました。

研究の背景

- 急減した道北系ホッケについて2012年から未成魚をできるだけ獲らないようにして親魚を残すことを基本方針とした全漁業者による自主的管理措置が取り組まれています。
- 取り組みの当初は、稚魚期の生存環境が悪い年が続くなど、資源の回復が思うように進みませんでした。
- そのため、親魚量を大きく増やせるような高豊度の生まれ群が発生するチャンスを狙っていました。

研究の目的

- 道北系ホッケのより効果的な資源回復策を提案することで資源管理を強化し、減少したホッケ資源の回復と持続的な利用を図ることを目的としました。

研究の成果

- 試験調査船による仔稚魚採集調査で2017年生まれの発生量が多かったことを検知しました(図1)。
- 2017年生まれを次世代の親として残り残す管理方を研究し、漁業者と行政に資源回復への取組を提案しました。
- 沖合底びき網漁業ではデジタル操業日誌を活用した自主的な漁獲抑制、沿岸漁業では漁期の短縮等に取り組んだことにより、2017年生まれを残り残し、より多くの初回産卵につなげました(図2)。
- 子世代の2019年生まれも高豊度で発生し、資源が回復傾向に転じたことを確認しました(図3)。

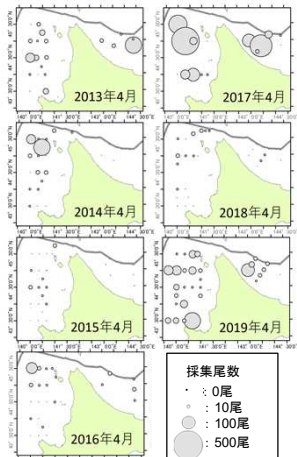


図1 調査船によるホッケ仔稚魚の採集状況



図2 2017年生まれの初回産卵魚を対象とした産卵場調査映像(2018年11月)

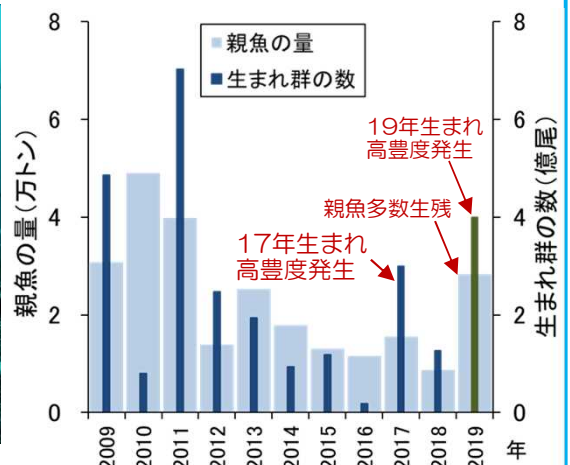


図3 道北海域におけるホッケ親魚量と加入量

成果の活用策

毎年生まれてくる資源の豊度予測や迅速な資源評価に基づいて、効果的かつ着実に資源を回復させる実践例として、今後の道北海域におけるホッケ資源の持続的利用に活用されます。

(資源管理手法開発試験調査 H25~29年度 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業 H27~29年度 など)

問い合わせ

稚内水産試験場 調査研究部 TEL: 0162-32-7166



未詳重要資源”カスベ”の生態にせまる

—近年の漁獲動向と生態的特徴—

稚内水産試験場 調査研究部 堀本高矩
(研究協力機関: 東洋大学)

道総研

成果の要約

一般になじみ深く、利用されているにもかかわらず、生態などがよくわかっていない資源（未詳資源）であるカスベの漁獲情報を整理し、道北海域では漁獲量が増加傾向にあることを明らかにしました。また、漁獲物の多くを占めるメガネカスベについて、年齢-成長関係を明らかにしました。

研究の背景

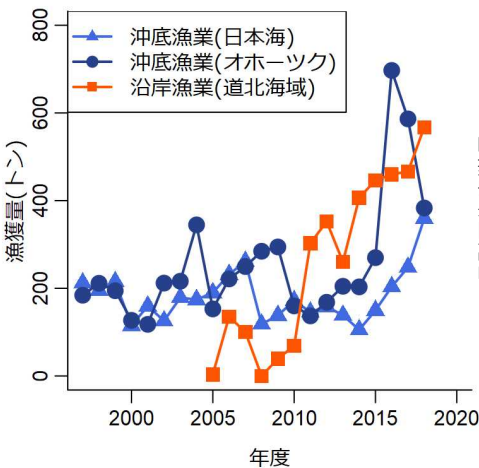
- カスベ類は北海道周辺では道北海域を中心に漁獲され、生鮮・加工食品、高機能性食品の原料として利用されているほか、高級食材として海外にも輸出される、重要な水産資源です。
- 国内でのカスベ類に関する研究は少なく、利用状況や基礎的な生態に関する情報がほとんど明らかになっていません。

研究の目的

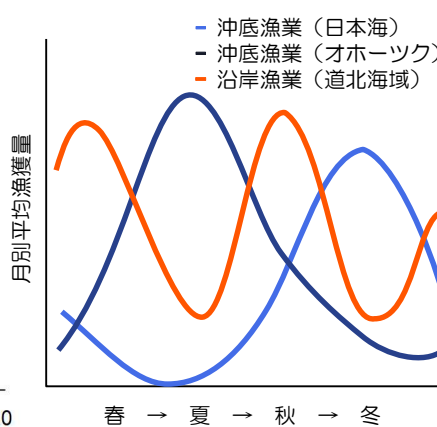
- カスベ類の漁獲統計情報を収集・整理して、現在の漁獲動向を把握するとともに、漁獲物調査と飼育実験により、資源の持続的利用に役立つ生態的特徴などを調べました。

研究の成果

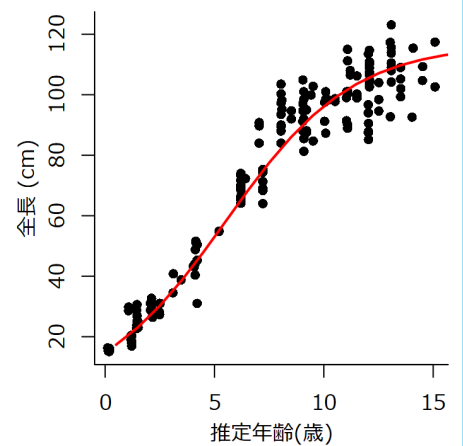
- 道北海域では沿岸・沖合底びき網漁業とも漁獲量が増加傾向であることが明らかになりました。漁獲量の増加はカスベ類を対象とした操業が増加したことや、資源の状態を反映している可能性があります。
- 漁法・海域によって漁獲の盛期が異なることがわかりました。要因として操業海域の移動が影響しているほか、カスベ類の季節的な分布と関連しているかもしれません。
- 漁獲物の多くを占めるメガネカスベの年齢と魚体の大きさとの関係を調べ、*全長100cmに達するまで10年程度かかることがわかりました。
*物の先から尾の先までの長さ



カスベ類の海域別・漁法別漁獲量



カスベ類の海域別・漁法別の月別平均漁獲量(イメージ)



メガネカスベの推定年齢と全長の関係

成果の活用策

- 漁業データに基づく資源の評価手法の立案に活用します。
- 今後、生態的情報を充実させ、研究の進展に合わせて段階的に評価手法の高度化を図るとともに、管理方策の提言に活用します。

(本研究の一部は令和元年度職員研究奨励事業により実施しました)

問い合わせ

稚内水産試験場 調査研究部 Tel: 0164-32-7166



道総研

平衡石で真つぶの年齢を調べる

—えりも海域におけるエゾボラの年齢・成長と資源モニタリング—

栽培水産試験場 調査研究部 吉村圭三
(研究協力機関:えりも町栽培漁業振興協議会)

成果の要約

えりも海域のエゾボラについて、平衡石※を用いた新しい年齢査定技術を応用し、年齢・成長を初めて明らかにしました。得られた知見を活用し、現地で実施できる資源モニタリング手法を開発しました。

※ 海産無脊椎動物の平衡器官に内包される、カルシウムを含む硬組織。魚類の耳石に相当する。

研究の背景

- エゾボラは「日高の真つぶ」として知られる本道特産の最高級つぶ貝ですが、近年、主産地のえりも海域では漁獲量が減少し、対策が求められています。
- エゾボラの年齢・成長に関する知見はほとんどないため、有効な管理・増殖対策を進めるうえで大きな障害となっていました。

研究の目的

- 近年、巻貝類の新しい年齢形質として注目されている平衡石を用いて、エゾボラの年齢査定手法を確立し、年齢・成長を解明します。また、得られた知見を活用し、現地で実施できる軽負荷な調査データから、資源解析を行うまでの一連の資源モニタリング手法を開発します。

研究の成果

- 平衡石の輪紋による年齢査定手法を確立しました（図1）。
- えりも海域における年齢・成長を明らかにしました。
- 簡単な市場調査から資源解析を行うモニタリング手法を開発しました（図2）。

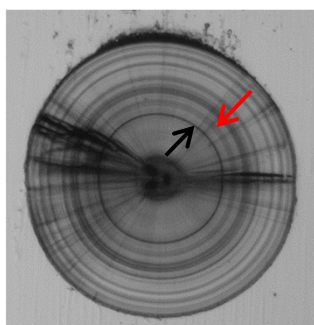


図1 エゾボラの平衡石（直径約0.3mm）
→：着底輪、→：年輪

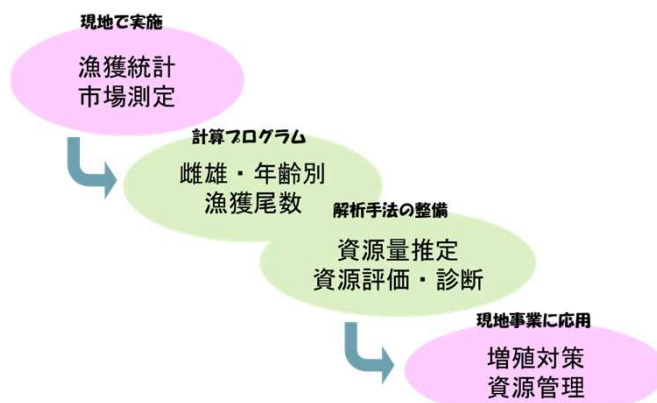


図2 資源モニタリングのフロー


成果の活用策

本研究成果は現地におけるエゾボラ資源の管理・増殖対策に活用されるとともに、他の有用巻貝類に幅広く応用できるモデルケースとなります。

(委託元：えりも町栽培漁業振興協議会 受託研究 平成29～令和元年度)

問い合わせ

栽培水産試験場 調査研究部 Tel：0143-22-2327



北海道周辺の海洋環境に関する研究

資源量や漁場の変化には、海水温やプランクトンの量といった海洋環境が強く影響しています。海洋環境は海流の勢力や気候変化によって、年・年代によって大きく変動しています。地球温暖化の影響は本道周辺でも明瞭に現れており、将来、漁獲できる生物の種類が変わってくると考えられています。道総研では本道周辺に3隻の調査船を展開し海洋観測を行って海況速報を発信するとともに、水産資源への影響を分析して、資源管理などの対策を提案していくための研究を進めています。



30年間で見えてきた！北海道の海の今と昔

—定期海洋観測による北海道周辺海域の海流と水温の長期変化—

稚内水産試験場 調査研究部 佐藤政俊

成果の要約

北海道周辺の海洋環境について30年間のデータを用いて調べました。日本海では2000年以降、冬の暖流勢力が弱まり、数年おきに沿岸水温が低くなることが分かりました。また太平洋では、最近5年間は南からの暖水が頻繁に北上してきており、水温や流れが大きく変化していることが分かりました。

研究の背景

- 北海道は三つの海（日本海、オホーツク海、太平洋）に囲まれており、海域ごとに生息する水産資源や、漁業の形態もそれぞれ大きく異なります。
- 海洋環境の情報を水産資源の効率的かつ持続的な利用に役立てるためには、海域ごとの海洋環境の特徴を明らかにし、変化傾向を長期的な視点で把握する必要があります。

研究の目的

- 試験調査船による30年間におよび定期海洋観測のデータを用いて、北海道周辺海域における海洋環境の特徴と長期変化の傾向を明らかにします。

研究の成果

- 日本海・オホーツク海では対馬・宗谷暖流の勢力が数年・10年単位で変化し、特に日本海では2000年以降、冬の暖流勢力が弱まり、数年おきに沿岸水温が低くなることが分かりました（図1）。
- いっぽう、日本海・オホーツク海の沖合中層（500m深付近）では、過去30年間に水温が継続して上昇し、地球温暖化の影響が強く表れていることが分かりました。
- 太平洋では異なる海水（北からの冷たい水、南からの暖かい水）が季節・年ごとに入れ替わることで、環境が大きく変化することが分かりました。特に最近5年間は、南からの暖水が頻繁に北上してきており、暖水の北上が見られない年と比べ、水温や流れの分布が大きく異なっていることが分かりました（図2）。

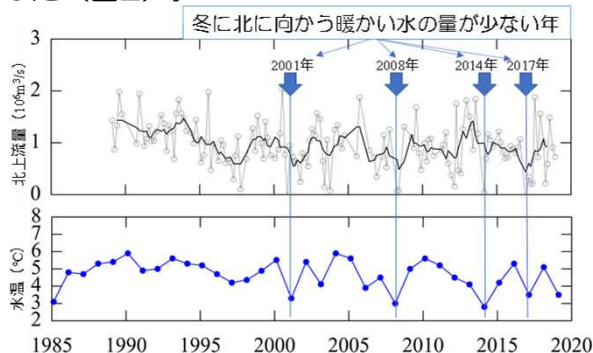


図1 対馬暖流の北上流量(上)と余市前浜における年最低水温(下)

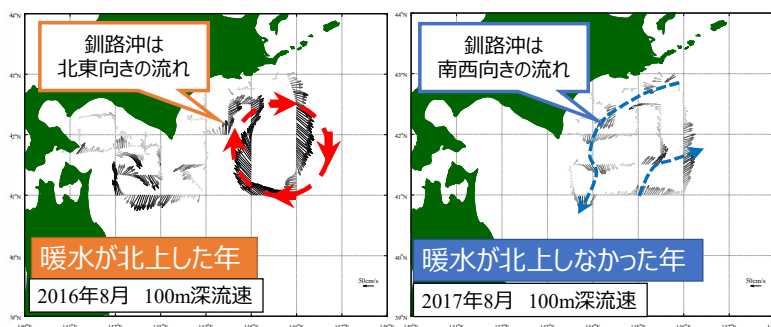


図2 100m深における流れの分布
点線は模式的な流れを示す

成果の活用策

30年間におよび定期海洋観測により得られた北海道周辺海域における海洋環境の特徴と長期変化の傾向は漁業に携わる人たちに、より迅速に情報を届けたり、環境変化を予測するモデルの高精度化、環境変化に対応した水産資源の管理方策の検討に役立てることができます。

(経常研究 平成元年度～)

問い合わせ

中央水産試験場 資源管理部 TEL: 0135-23-4020



水産資源を育む「海の底力」を調べる

— 低次生産(プランクトン)の長期変動 —

水産研究本部 企画調整部 嶋田 宏

成果の要約

本道沖合の低次生産(植物・動物プランクトン)の変動を30年間調べた結果、魚介類の餌となる動物プランクトンの量は年別・海域別に大きく変動することが分かりました。特に近年の日本海では、動物プランクトンは植物プランクトンの量に応じて変動し、動物プランクトンが豊富な年に生まれたスケトウダラの資源量が多くなる傾向が見られ、低次生産が水産資源変動に影響を与えることが分かりました。

研究の背景

- 本道は海況の異なる海(太平洋・日本海・オホーツク海)に囲まれていることから、長期的視野で、水産資源を育む低次生産(植物・動物プランクトン)の状況を海域別に定期的に調べることが必要です。
- 近年のサケ、スケトウダラ、ホッケ等の冷水性魚類の資源悪化は、稚魚期の餌環境の悪化が一因である可能性があるため、餌となる動物プランクトンの変動を調べることが必要です。

研究の目的

- 低次生産を長期的視野で監視することによって、魚介類の餌料環境を平年値に基づいて評価できるようにするとともに、水産資源の変動機構解明ならびに持続的利用に役立てます。

研究の成果

- 植物プランクトンは例年4月頃に最も多く(春季ブルーム)、珪藻類が多くを占め、その量は年毎に大きくばらつきがありますが、日本海では長期的に見ると1990年代中頃に少なく、2000~2010年代前半に多めであり、約10年の規模で変動していることが明らかとなりました(図1)。
- 動物プランクトンは例年4~6月頃に最も多く、その量は年毎に大きくばらつきがありますが、長期的には、おおむね横ばいで推移していることが明らかとなりました。
- 動物プランクトンのうち、サケ、スケトウダラ、ホッケ等の主な餌となる大型カイアシ類(体サイズ3~8 mm)は、日本海では植物プランクトンの量に応じて現れることが分かりました(図2)。近年のスケトウダラの加入が良好だった年(2006, 2012, 2015, 2016年)は、いずれも大型カイアシ類が多く現れた年であったことから、豊富な餌が稚魚の生き残りを支えたものと考えられました(図2)。

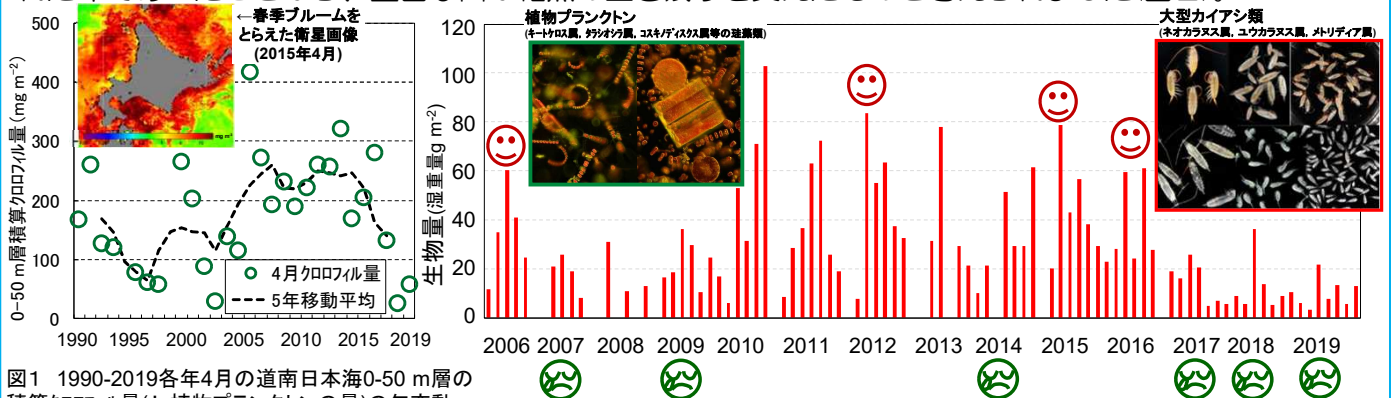


図1 1990-2019各年4月の道南日本海0-50 m層の積算クロロフィル量(≒植物プランクトンの量)の年変動ならびに植物プランクトンの「春季ブルーム」の衛星画像(左上) 衛星画像は<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3> より改変引用

図2 2006~2019年積丹半島沖 0-500 m層の大型カイアシ類(右上)生物量の年変動(棒グラフ)と植物プランクトン(左上)の発生が少ない年(☹)およびスケトウダラ加入良好年(😊)の関係

成果の活用策

低次生産のモニタリングを継続すれば、海洋の生産力の長期変動を把握することができ、水産資源の変動機構解明ならびに持続的利用に役立てることができそうです。

(経常研究 平成元年度~)

問い合わせ

中央水産試験場 資源管理部 海洋環境G TEL: 0135-23-4020



海の水温が低いとサケ稚魚に何が起こるのか？ —海水移行時の水温がサケ稚魚の成長率と遊泳力に与える影響—

道総研

さけます・内水面水産試験場 さけます資源部 虎尾 充
(共同研究機関: 北海道大学 大学院 水産科学研究院)

成果の要約

サケは生後約半年で海に移動しますが、河川生活期に餌が不十分で低栄養状態になると、低温の海水に移行した場合に成長が停滞し、また、遊泳力が低下すると推測されました。

研究の背景

- サケ資源量は近年急激に減少しており、その対策が求められています。
- サケは降海時期の海水温が低いと、回帰率が低下する傾向があります。
- 降海時期のサケ稚魚の生き残りにとって、成長率と遊泳力は重要な要因と考えられています。

研究の目的

- サケ稚魚の降海時期の生き残りにとって重要な成長率と遊泳力が、栄養状態と海水移行後の水温にどのような影響を受けるのか、飼育実験で明らかにしました。

研究の成果

- サケ稚魚を絶食・給餌率1%・3%で5日間淡水飼育し（すべて水温8.6℃）、その後それぞれ4、7、10℃の海水中で飽食量を給餌し飼育しました。
- 海水移行後3日目と10日目にサンプリングし、成長率指標である血中IGF-I量と、遊泳力の指標である臨界遊泳速度（Ucrit）を測定しました。
- 海水移行後3日目の血中IGF-I量の測定結果から、淡水飼育時に絶食を経験すると成長率が低くなる傾向があると考えられ、低水温では絶食群のIGF-I量が給餌群に比べて有意に低くなっていました（図1）。
- 海水移行後10日目のUcritは水温の影響を強く受け、低水温では遊泳力が低い傾向があると考えられました（図2）。また、淡水生活期の給餌率もUcritに影響することが分かりました。
- 淡水生活期の栄養状態低下と低海水温が複合的に成長率と遊泳力に悪影響を与える可能性があります。

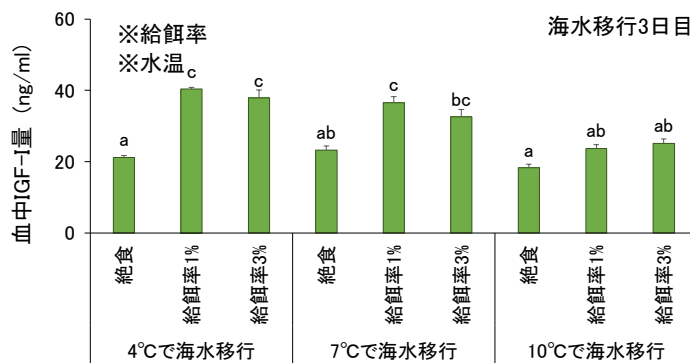


図1 異なる淡水飼育時給餌率と海水温で飼育したサケ稚魚の血中IGF-I量（海水移行3日目）。図中の※は給餌率あるいは水温の要因間に有意差があることを示す（二元配置分散分析）。バー上の異なるアルファベット間には有意差があることを示す（Tukey-Kramer法）。

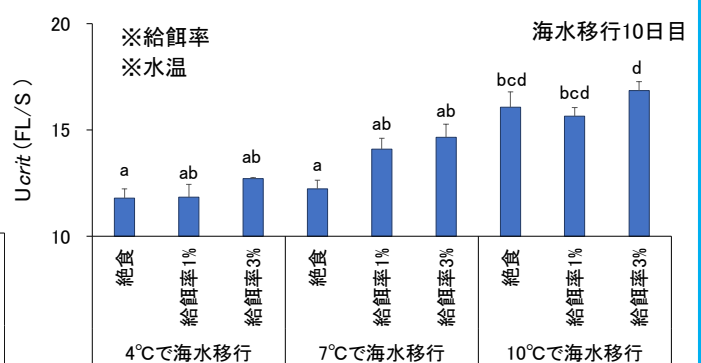


図2 異なる淡水飼育時給餌率と海水温で飼育したサケ稚魚の海水移行10日目の臨界遊泳速度（Ucrit）。図中の※は給餌率あるいは水温の要因間に有意差があることを示す（二元配置分散分析）。バー上の異なるアルファベット間には有意差があることを示す（Tukey-Kramer法）。

成果の活用策

サケ稚魚の成長率と遊泳力が、海水温とともに淡水時の栄養状態にも影響を受ける可能性が示唆されたので、今後、栄養強化試験で検証を進めます。

海水移行時の低水温と栄養状態に着目したサケ稚魚の減耗機構に関する実験的検証
(科学研究費補助金 基盤研究C、平成30～31年度)

問い合わせ

さけます・内水面水産試験場 さけます資源部 TEL: 0123-32-2136



養殖技術の開発に関する研究

水産生物を育てて出荷する養殖業の生産量が世界的にのびており、本道でも関心が高まっています。事業化に向けては莫大な餌コストにくわえ、本道には内海やリアス海岸のような静穏海域が少ない、海水温が低く成長が遅いといった数多くの課題があります。道総研では、港内や陸上施設による養殖方法、貝や海藻類など海水の栄養やプランクトンで育つ生物の養殖方法、一次産業の廃棄物を原材料とした低コスト餌料の開発、商材としての品質向上などの技術開発に取り組んでいます。



道総研

アサリ垂下養殖技術の開発

-道南日本海における養殖条件の検討と実証-

函館水産試験場 調査研究部 金森 誠
(共同実施機関: 中央水産試験場・栽培水産試験場)

成果の要約

道南日本海における養殖アサリの成長の特徴を明らかにしました。
適正サイズの稚貝を適正密度で養殖することで、1年半～2年間で出荷できることを実証しました。
養殖アサリの食材としての評価は良好であり、天然アサリにはない食材価値を持つことも分かりました。

研究の背景

- 疲弊する日本海漁業の対策として、新たな二枚貝養殖事業の創出が求められていました。
- 近年、道内で実施されたアサリの垂下養殖試験において、良好な成長が報告され、日本海海域における養殖技術の確立が期待されていました。

研究の目的

- 道南日本海におけるアサリの垂下養殖条件の検討と実証、試験生産されたアサリの食材としての評価を目的としました。

研究の成果

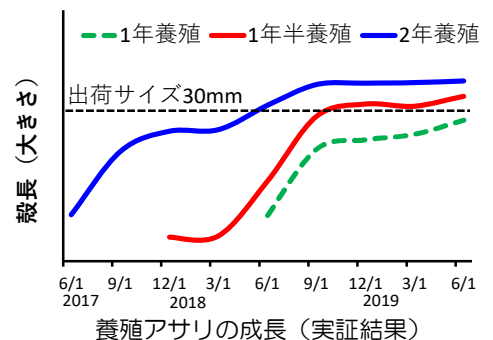
- 養殖アサリの成長は収容数が少ないほど、生残は初期サイズが大きいほど良好であることが分かりました。夏によく成長する一方、比較的温暖な道南日本海においても冬はほとんど成長しませんでした。
- 基質の種類、漁港内の垂下深度、籠交換の頻度、養殖開始時期などの条件は、養殖アサリの成長・生残を左右する条件ではありませんでした。
- 丸籠に6～9mmの稚貝を100個体入りで養殖することで、1年半～2年間で多くの個体が出荷サイズに達することを実証しました。
- 試験生産された養殖アサリを札幌市を中心としたレストランのシェフに提供し、調理テストをしていただきました。道南日本海産の養殖アサリの品質は多くのシェフから高い評価が得られました。
- シェフのコメントから、養殖アサリの持つ特徴がイタリアで用いられるヨーロッパアサリに似ているなど、天然アサリにはない食材価値を持つ可能性が示されました。



籠を用いた垂下養殖方法



収穫された養殖アサリ



成果の活用策

得られた成果を事業化プランとしてまとめ、栽培水産試験場のホームページで公開しています。
(<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/saibai/section/saibai/index.html>)
この資料は、漁師さんの他、道や日本海市町村が行う日本海漁業振興策に活用されます。

(重点研究 平成28～令和元年度)

問い合わせ

函館水産試験場 調査研究部 Tel: 0138-83-2892



イワガキ養殖用種苗生産の安定化

-奥尻町で本道初のイワガキ養殖漁業が創出-

栽培水産試験場 栽培技術部 川崎琢真

(研究協力機関:奥尻町、ひやま漁協奥尻支所青年部、北海道水産技術普及指導所)

成果の要約

寒冷な北海道で安定してイワガキの人工種苗を生産できる技術を開発し、奥尻町に技術移転を行いました。イワガキ人工種苗は奥尻町で海面養殖され、現地および札幌市のレストラン向けに試験販売が行われました。2018年に区画漁業権を取得し、イワガキ養殖が正式な漁業になりました。

研究の背景

- 疲弊する日本海漁業の対策として、新たな二枚貝養殖事業の創出が求められていました。
- 本州以南に生息するイワガキが奥尻町周辺に生息していることが明らかになりました。現地ではイワガキを新たな特産品にしたいと考え、養殖用種苗の生産技術の開発が求められていました。

研究の目的

- 養殖に必要なイワガキの稚貝を、人工種苗生産により安定して供給する技術の開発を行うことで、北海道初のイワガキ養殖漁業を創出することを目的としました。

研究の成果

- イワガキの浮遊幼生は、水温25度以上の暖かい海水で育成し、適正な密度で急激な環境変化を避けることで、おおむね安定して着底期まで育成できることが明らかになりました。
- 着底期幼生の密度と付着基質であるホタテガイ貝殻の枚数との関係を明らかにし、養殖に適した数の稚貝を付着させることができるようになりました。
- 札幌市等のレストランに調理テストに参加してもらい、奥尻町で生産されたイワガキが食材として高い評価を受けました。
- 海面での養殖試験を経て2018年には区画漁業権を取得し、イワガキ養殖が正式な漁業になりました。



水道水を貼った2トン水槽内に1トンの飼育水槽を2槽設置し、ウォーターバス形式で加温、ビニールで被覆して保温

幼生飼育を安定化する保温飼育方法を開発

養殖用に十分な稚貝を付着させる条件を解明

奥尻町で正式な養殖漁業に発展

成果の活用策

得られた成果を事業化プランとしてまとめ、栽培水産試験場のホームページで公開しています。

(<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/saibai/section/saibai/index.html>)

この資料は、漁師さんの他、道や日本海市町村が行う日本海漁業振興策に活用されます。

(重点研究 平成28～令和元年度)

問い合わせ

栽培水産試験場 栽培技術部 Tel: 0143-22-2320



バカガイの蓄養および養殖技術の開発

—せたな町での時期をずらした出荷による単価向上事例—

栽培水産試験場 栽培技術部 川崎琢真

(研究協力機関: せたな町、ひやま漁協瀬棚支所青年部、北海道水産技術普及指導所)

成果の要約

せたな町で漁獲される天然バカガイの蓄養方法の検討を行い、漁期をずらして出荷することが可能になりました。蓄養したバカガイは、通常の漁期の1.5倍程度の高い価格で販売されました。また、天然バカガイ資源が枯渇した場合に、人工種苗を用いると育成に3年必要なことが明らかになりました。

研究の背景

- 疲弊する日本海漁業の対策として、新たな二枚貝養殖事業の創出が求められていました。
- バカガイは寿司ネタではアオヤギと呼ばれる高級食材で、日本海南部海域ではかつて漁業が盛んでしたが近年は資源量が低迷しており、貴重なバカガイ資源のより有効な活用方法が求められていました。

研究の目的

- 貴重な天然バカガイ資源をより有効に活用するための、蓄養および養殖技術を開発することを目的としました。

研究の成果

- 天然バカガイの蓄養方法として、飼育資材および密度について検討を行い、効率よくバカガイを海中で飼育する条件を明らかにしました。
- 開発した蓄養技術を用いて、通常の漁期である6～7月以外の時期にバカガイを出荷することが可能になり、地元や函館市のホテルなどに通常漁期の1.5倍程度の価格で販売されました。
- 札幌市等のレストランに調理テストに参加してもらい、瀬棚産の蓄養バカガイは食材として高い評価を受けました。
- 天然バカガイ資源が枯渇した場合を想定して人工種苗を用いた出荷サイズまでの育成を行い、殻長7cmまで育成するためには3年以上かかることを明らかにしました。



天然バカガイの蓄養の様子



蓄養バカガイを使った料理例



人工種苗から育成したバカガイ

成果の活用策

得られた成果を事業化プランとしてまとめ、栽培水産試験場のホームページで公開しています。
(<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/saibai/section/saibai/index.html>)
この資料は、漁師さんの他、道や日本海市町村が行う日本海漁業振興策に活用されます。

(重点研究 平成28～令和元年度)

問い合わせ

栽培水産試験場 栽培技術部 TEL: 0143-22-2320



ムール貝の養殖適性調査と技術開発

-余市ムールの地域特産化に向けた取り組み-

道総研

栽培水産試験場 栽培技術部 清水洋平

(研究協力機関:余市ムールガイ養殖研究協議会)

成果の要約

余市湾においてムール貝の養殖に関する試験を行い、1年間で出荷できる技術を開発しました。札幌を中心としたサポーターシェフに余市ムールを提供し、高評価を得ました。余市ムールガイ養殖研究協議会を設立して地域特産化を図り、余市ムールを販売しました。

研究の背景

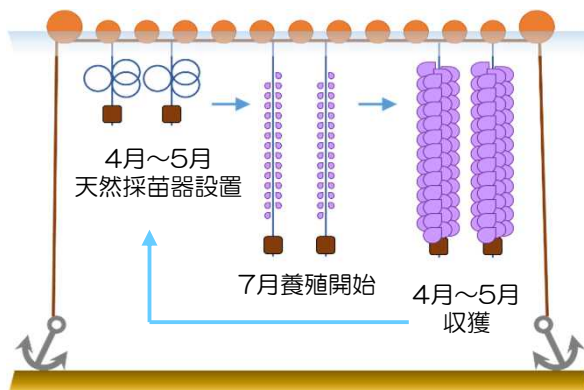
- 疲弊する日本海漁業の対策として、新たな二枚貝養殖事業の創出が求められていました。
- ムール貝（ムラサキイガイ）は外来種であり、船や漁業施設等に付着する迷惑生物ですが、西洋料理ではよく使われる食材であり、この貝の有効利用が求められていました。

研究の目的

- 余市港でのムール貝養殖技術を開発し、ブランド化および販売にまでつなげることで、ムール貝養殖事業を創出することを目的としました。

研究の成果

- 余市港では、ムール貝の産卵期は5月下旬から6月で、生まれたムール貝は1年で5cm程度の商品サイズまで成長し、4月から5月が最も身入りが良くなることがわかりました。
- 天然採苗（海で生まれた赤ちゃん貝を捕まえること）や養殖する方法、水揚げの方法などを検討し、養殖手法を確立しました。
- 余市町や札幌市等のレストランに調理テストに参加してもらい、余市町で生産されたムール貝が食材として高い評価を受けました。
- 地元関係機関と余市ムールガイ養殖研究協議会を設立し、「余市ムール（ブランド名）」のPRや販売を行い、2019年には1トン、2020年には1.5トン売り上げました。



余市港におけるムール貝養殖スケジュール



鮮魚店における余市ムールの販売



余市ムールの調理例

成果の活用策

得られた成果を事業化プランとしてまとめ、栽培水産試験場のホームページで公開しています。
<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/saibai/section/saibai/index.html>
 この資料は、漁師さんの他、道や日本海市町村が行う日本海漁業振興策に活用されます。

(重点研究 平成28～令和元年度)

問い合わせ

栽培水産試験場 栽培技術部 TEL: 0143-22-2320



アサリ垂下養殖適地選定技術の開発

—漁港内で養殖に適した場所を選定する方法—

栽培水産試験場 調査研究部 福田 裕毅

成果の要約

漁港を利用してアサリの垂下養殖を実施するため、養殖に適した場所を選定できる技術の開発に取り組みました。研究の結果、アサリの餌環境に波が影響を与えていることが明らかとなり、漁港内の波の分布状況から養殖に適した場所を選定する方法を開発しました。

研究の背景

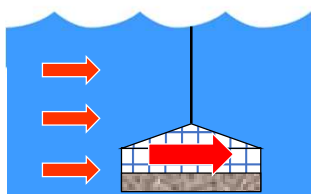
- 日本海海域の振興対策として、漁港を利用したアサリの垂下養殖が検討されました。
- 漁港内の場所によってアサリの成長に差があるかもしれませんが、漁港でアサリを養殖した事例はほとんど無いため養殖に適した場所がわかりません。

研究の目的

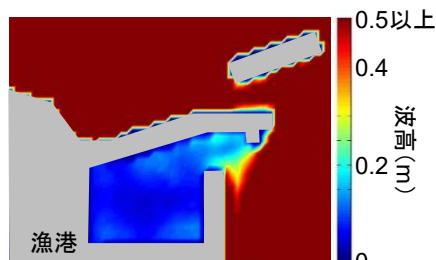
- 効率的なアサリの垂下養殖を実現するため、アサリが良く成長する場所の特徴を解明し、港内で養殖に適した場所を選定できる手法を作ります。

研究の成果

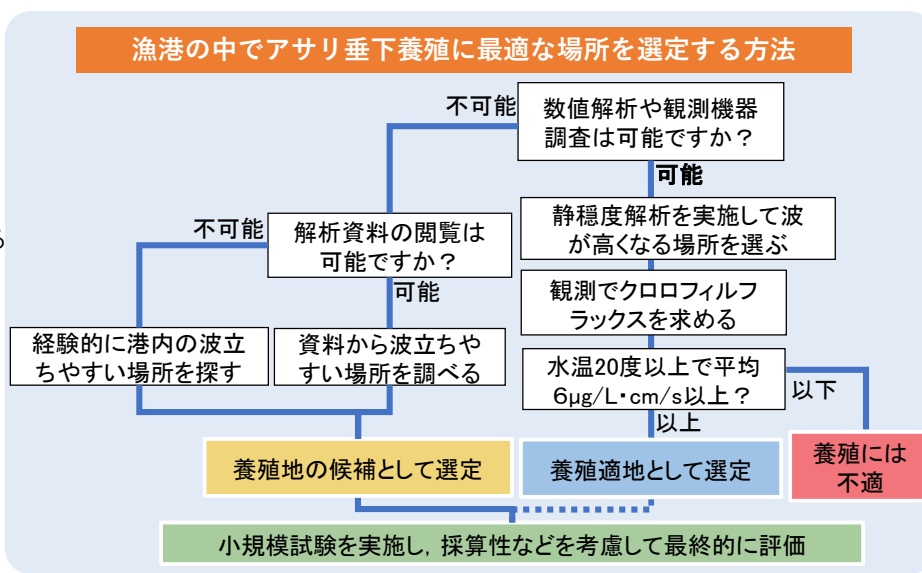
- アサリが大きく育つ条件として、水温が20度以上の時期に餌の供給量の指標であるクロロフィルフラックス（クロロフィルa濃度×流速）が高いことが必要だとわかりました。
- 波の影響で養殖カゴが揺れるとカゴの中の流速はカゴの外の流速の2倍ほどに増加するため、波立ちやすい場所はクロロフィルフラックスが高い養殖に適した場所であることがわかりました。
- 漁港内の波の状況とクロロフィルフラックスから、アサリの垂下養殖に適した場所を選定する手法を作成しました。



波があるとカゴ内部の流速は約2倍になる



漁港内の波の分布状況の解析例



成果の活用策

得られた成果を事業化プランとしてまとめ、栽培水産試験場のホームページで公開しています。

(<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/saibai/section/saibai/index.html>)

この資料は、漁師さんの他、道や日本海市町村が行う日本海漁業振興策に活用されます。

(重点研究 平成28～令和元年度)

問い合わせ

栽培水産試験場 調査研究部 TEL: 0143-22-2327



道総研

地域産業としてのチョウザメ養殖技術の検討

～未・低利用資源と廃校プールを活用したチョウザメ養殖および高付加価値化技術開発～

さけます・内水面水産試験場 内水面資源部 宮本 真人

(共同実施機関: 釧路水産試験場 研究協力機関: 北海道大学水産学部、美深町)

成果の要約

- チョウザメに適した水温と水質を解明し、美深町の飼育施設環境を改善しました。
- 水カビ対策および最適な飼育密度を検討し、種苗の減耗を大幅に抑制しました。
- 魚肉の食味試験、貯蔵試験などにより成魚用飼料を評価し、生産の効率化と軽労化を図りました。

研究の背景

チョウザメ養殖は高価な「キャビア」の生産による収益が見込めます。本道の豊富で良質な湧水と温泉水はその養殖に適しており、過疎地の廃校プールは大型水槽として活用可能です。

研究の目的

本研究は、中山間地域の産業創出を目的としてチョウザメ養殖を事業化する上で基盤となる飼育技術の改善、魚肉を収益源とするための高品質化を目指しました。

研究の成果

- 飼育水質の検討
 - ・ 飼育水は、亜硝酸濃度を2mg/L以下にすることが必要で（図-1）、生物ろ過材はpH調整力のあるウニ殻が優れていることを確認し、廃校プールにウニ殻ろ過槽を新設して水質を改善しました。
- 防疫対策、飼育密度の検討
 - ・ 水カビ対策によって、ふ化率は15%向上しました。
 - ・ 稚魚期の飼育密度の適正化と給餌手法の改善等により、生残率を約20%向上させました（図-2）。
- 高品質保持技術の開発
 - ・ チョウザメ肉を2℃で貯蔵した場合、硬さは3日目以降に軟化し、うま味（IMP）も3日目以降が最大となりました（図-3）。チョウザメ肉の生食は活け締め後3日目以降が最適であることが明らかになりました。

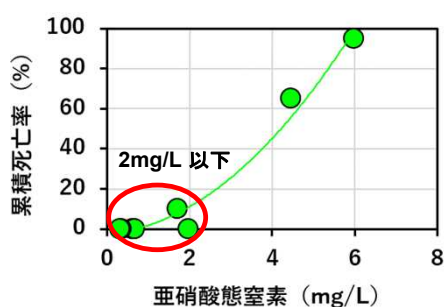


図-1 稚魚へい率と亜硝酸濃度の関係

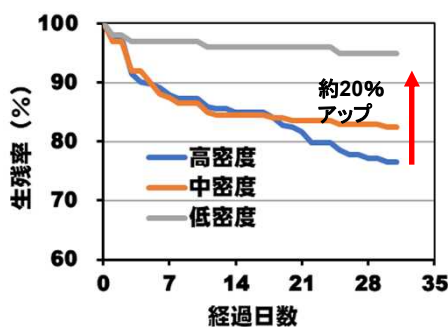


図-2 新給餌法による生残率の改善

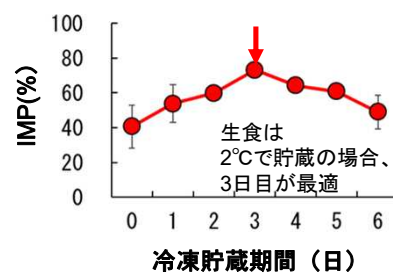


図-3 うま味 (IMP)割合の変化

成果の活用策

本研究の成果は、美深町で進められている日本最大級のチョウザメ養殖事業に活用されています。今後、さらに2魚種混合飼育などによる事業の効率化を進めると共に、「キャビア」の生産技術などに対応し、地域産業化の支援を継続します。

戦略研究（地域関連） 平成27～令和元年度

問い合わせ

さけます・内水面水産試験場 内水面資源部 TEL: 0123-32-2137



新規素材配合のマス養殖用の飼料開発

－ 魚粉配合量を抑制でき、従来品以上の飼育成績になります－

さけます・内水面水産試験場 内水面資源部 佐藤敦一
(共同実施機関: 食品加工研究センター、釧路水産試験場)

成果の要約

ニジマスなど魚類の栄養吸収を妨げる抗栄養因子を低減した大豆由来の素材を開発し（知財化済）、飼料原料としての有効性を調べました。その結果、他の植物性原料と併用して魚粉を5割削減することに成功し、また、市販品や魚粉飼料以上の飼育成績が得られることを明らかにしました。

研究の背景

- 近年、養殖用飼料の主原料となる魚粉の価格が高騰し、養殖業者の経営を圧迫しており、魚粉に代わるタンパク質源を原料とした低魚粉飼料の開発が国内外で求められています。
- 大豆から食用油を絞った残り粕である大豆粕は、産出量や質的な観点から魚粉代替タンパク源として有望視されていますが、魚類の栄養吸収を妨げる物質（抗栄養因子）が含まれており、低魚粉飼料の材料とするにはこれを低減する必要がありました。

研究の目的

- 大豆粕中の抗栄養因子を低減した素材を用いて低魚粉飼料を作製し、ニジマス稚魚について成長などの飼育成績を調べ、低魚粉でも従来品と同等の飼育成績を示す飼料の開発を目指しました。

研究の成果

- 大豆粕中の抗栄養因子（フィチン酸）を市販品の約4割まで低減する製造技術を道総研食品加工研究センターが知財化しました（写真1、図1）（以下HRO-FSBMと記す）。
- HRO-FSBMを適量配合した飼料でニジマスを飼育したところ、魚粉飼料、市販飼料と比べ、体重増加率や飼料効率（体重増加量／総給餌量）が良好でした（表1）。

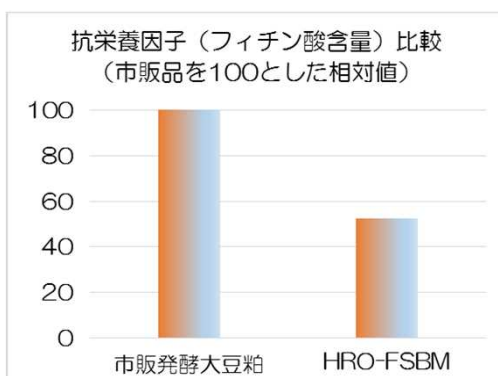


図1 低減された抗栄養因子

表1 HRO-FSBM配合による飼育成績改善

	魚粉飼料区	市販飼料区	HRO-FSBM配合飼料区
飼料への魚粉配合率 (%)	57	52	28
体重増加率 (%)	63.9 ab	60.1 b	69.7 a
飼料効率 (%)	76.5 b	75.4 b	85.0 a

*異なるアルファベットを有する値同士は統計的有意差があります ($p < 0.05$)。

写真1 HRO-FSBMの形状

成果の活用策

- 今後は企業とさらなる連携を図って低魚粉飼料の実用開発を進めることにより、さけます養殖業を支援し、生産量の増大を図ります。
- 現場にて、開発した低魚粉飼料の実証試験を予定しています。

(経常研究 平成29～令和元年度)

問い合わせ

さけます・内水面水産試験場 内水面資源部 Tel: 0123-32-2137



道総研

カギは歯ごたえにあり！ —生食用道産養殖ニジマスのおいしさを測る—

網走水産試験場 加工利用部 笹岡友季穂
(共同実施機関：食品加工研究センター)

成果の要約

道産養殖ニジマスの刺身商材としての特徴を調べたところ、海外産サーモンに比べて“うま味”“特徴的な歯ごたえ”“鮮やかな色”などの点で優位であることが分かりました。

研究の背景

- サーモンは外食産業などで大量消費されていますが、その大部分を海外産が占めています。
- 国内各地でもサケ・マス類の養殖が加速しており、「ご当地サーモン」として知名度が広がりつつあります。
- 「ご当地サーモン」の動きが活発になるにつれ、道産養殖ニジマスの刺身商材に対する関心が高まっています。

研究の目的

- 道産養殖ニジマスの刺身商材としての特徴を把握し、海外産サーモンに対する強みを検討しました。

研究の成果

- 道産養殖ニジマス（内水面養殖全雌三倍体ニジマス）の刺身は、肉の硬さが変化するに伴って美味しさの要素が大きく変化する商材であることが分かりました（図1）。
- 海外産サーモンに対する強みは、“うま味”“特徴的な歯ごたえ”“鮮やかな色”であることが分かりました（図2）。

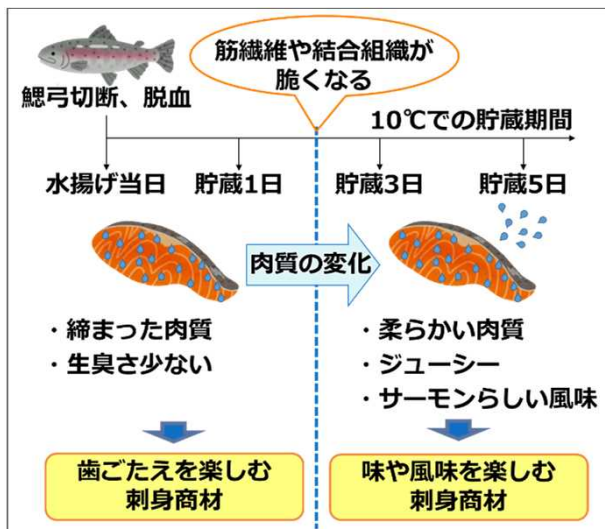
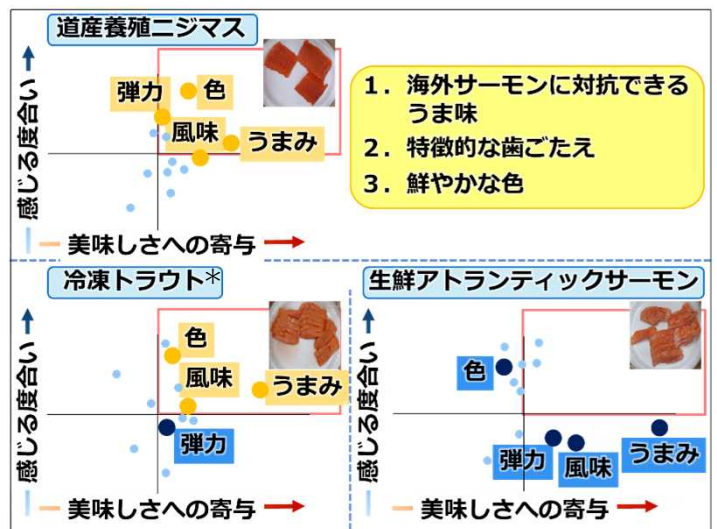


図1 肉の硬さの変化に伴う美味しさの変化



*トラウト…海面養殖されたニジマス

図2 官能評価による海外産サーモンとの比較

成果の活用策

水揚げ当日の肉の締まった状態で提供が可能な道産養殖ニジマスは、“歯ごたえ”のある刺身と“柔らかく味や風味”を味わえる刺身の2種類を調製することができるため、消費者ニーズや料理のコンセプトに合わせた刺身商材を提供できるようになります。

(経常研究 平成30～令和元年度)

問い合わせ

網走水産試験場 加工利用部 Tel：0158-23-3266

技術支援

地域や企業等が抱える技術的な課題を解決するために、以下の技術支援を実施しております

《主な技術支援制度》

制度の名前	内容
技術相談	研究成果や知見等を用いて、皆様が抱える技術に関連する質問や疑問にお答えします（無料）。
技術指導	道総研の研究成果や知見等により技術的な問題の解決に向け指導します（旅費のみ）。 例：マツカワ、ソイ類、サケ科魚類の種苗生産技術指導および標識調査指導
課題対応型支援	簡易短期的な試験、調査等を行って実効性を高めた技術指導を行います（有料）。 例：水産加工品の生産および製造技術に関する支援、放流種苗の安定生産を目的とした技術試験等
依頼試験	企業・団体等の活動を支援するために、依頼による各種試験・分析・測定等を行い、成績書等を交付しています（有料）。 例：グリコーゲン等の成分分析、遊離アミノ酸等の定量

ご利用を希望される方は、ホームページ（下記のURL）に掲載されている相談窓口へ連絡願います。

<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/att/o7u1kr000000enk6.pdf>

知的財産

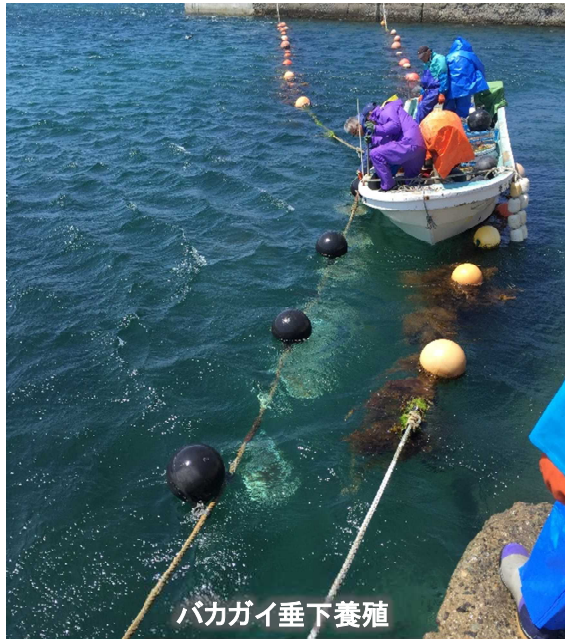
研究や技術支援の成果として得られた新しい技術や重要な知見は特許権などの知的財産として保護・管理し、企業などにおける活用を推進しています。

主な特許

特許第6354046号 放流用サケ稚魚の感染症予防剤（オレガノ油 含有）
特許第6508754号 放流用サケ稚魚の感染症予防剤（カルバクロール／リノレン酸含有）
特許第5709483号 画像処理装置

特許・実用新案等の利用を希望される場合は下記担当へ連絡願います。

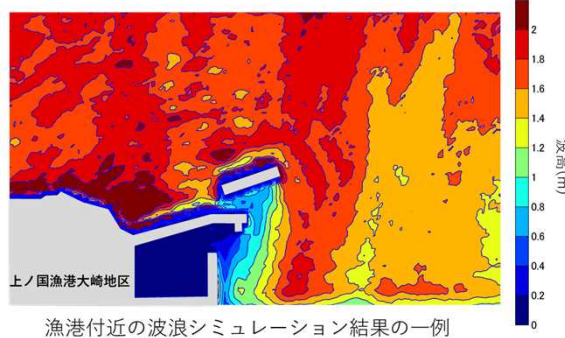
道総研本部 研究企画部知財グループ ☎ 011-747-2806



バカガイ垂下養殖



チョウザメの採卵



上ノ国漁港大崎地区

漁港付近の波浪シミュレーション結果の一例



ROV調査風景

令和2年度（2020年）水産研究本部成果発表会 発表要旨集
 発行 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 水産研究本部
 企画・編集 水産研究本部 企画調整部
 〒046-8555 余市郡余市町浜中町238番地
 TEL：0135-23-8705 / FAX：0135-23-8720



地方独立行政法人
 北海道立総合研究機構 水産研究本部