

研究のうごき No.17

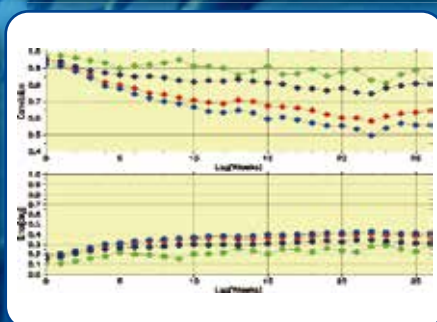
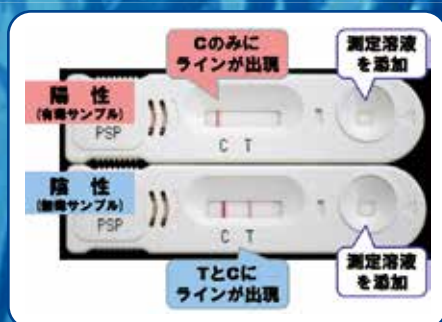
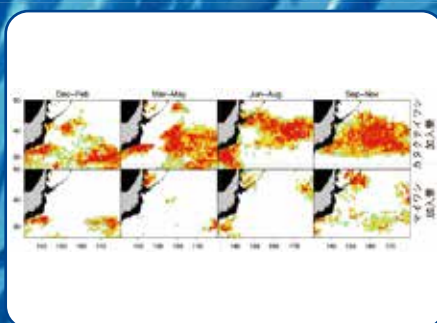
メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産研究・教育機構 公開日: 2024-02-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000224

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



NRIFS

National Research Institute of Fisheries Science



平成30年度中央水産研究所主要研究成果集

研究のうごき 第17号

Current Research Activities of NRIFS No. 17 (September 2019)

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 中央水産研究所

令和元年 9 月

「研究のうごき第17号」の刊行に寄せて

「研究のうごき」は平成15年から毎年刊行しています中央水産研究所の広報誌です。本誌の書き手は、若手、中堅、ベテランと多彩ですが、いずれもプロフェッショナルの研究者です。プロの研究者は、常に新しいことを追い求め、少しでも高みを目指して日々研究活動に取り組んでいます。



本誌の目的は、専門家でない皆様へ科学的なトピックをご紹介しますことです。それらを通じて科学の良さや面白さ、感動を皆様にお伝えすることです。皆様に私たちの研究をご理解いただき、私たちのサポーターになっていただくことです。

本誌のモットーは、時に難解な研究成果を平易な言葉で語ることです。高校生くらいの語彙力で理解いただけることを意識しています。原則1つのトピックを1ページで、文字は少なく写真や図を使い簡潔に記述します。研究者がわかりやすい言葉で自分の研究を皆様にお伝えすることは、研究者自身にとっても大事な訓練だと私は思っています。

「中央水研ってこんなことを研究しているんだ。なるほど役に立っているんだ!」というお言葉を皆様から頂戴できますように、紙面作りに励みます。本誌についてご意見、ご要望、お気づきの点がございましたら、ご遠慮なくお寄せください。

今後とも中央水産研究所をご愛顧いただきますようお願い申し上げます。

令和元年9月
国立研究開発法人 水産研究・教育機構 中央水産研究所
所長 前野 幸男



表紙写真：(提供)

1. 表層海水温の、加入量への影響 (中山新一朗)；
2. 麻痺性貝毒簡易分析キット (及川寛)；
3. 都井岬沖黒潮流路予測の予測精度 (瀬藤聡)；
4. 北海道産エゾアワビ (關野正志)；
5. イワナ稚魚を捕食するアオサギ (宮本幸太)

CONTENTS

- 04 地理的表示 (GI) 保護制度に登録された水産物に対して購入意欲の高い消費者の特徴
..... 棧敷孝浩・呂昱姮
- 05 マイワシとカタクチイワシの個体群動態の原因解明
..... 中山新一朗・市野川桃子・岡村寛・高須賀明典
- 06 シラスウナギが多く採捕された年はどんな沖合環境だったのか？
..... 青木一弘・亀田卓彦・山本敏博
- 07 ニューラルネットワークを用いた黒潮予測の試み
..... 瀬藤聡・日高清隆・清水勇吾・日下彰・安倍大介・伊藤大樹
- 08 麻痺性貝毒の簡易測定キットの開発
..... 及川寛・松嶋良次・渡邊龍一・内田肇・鈴木敏之・
柴原裕亮・大橋拓未・近藤忠宗・奥裕一
- 09 希少脂肪酸「フラン脂肪酸」の簡易迅速分析法の開発
..... 内田肇・渡邊龍一・松嶋良次・及川寛・鈴木敏之・板橋豊
- 10 DNA親子判別による放流アワビの再生産の検証
..... 關野正志・中道礼一郎・黒川忠英・干川裕
- 11 沖縄三大高級魚スジアラの腸内細菌叢と摂餌の関係
..... 馬久地みゆき・小磯雅彦・山口智史・照屋和久・
菊地淳・朝倉大河・坂田研二
- 12 オホーツク海における環境DNAを用いた時系列モニタリングによる有毒有害赤潮種の出現動態の解明
..... 長井敏・Sirje Sildever・川上陽子・
葛西広海・塩本明弘・片倉靖次
- 13 ニホンウナギが海水～淡水の異なる塩分域に定着する機構を探る
..... 福田野歩人
- 14 障害物がイワナの生き残りを決める？～人工障害物の設置による捕食者対策～
..... 宮本幸太
- 15 漁業調査船「蒼鷹丸」
-

地理的表示(GI)保護制度に登録された水産物に対して 購入意欲の高い消費者の特徴



【研究課題名】

食品の安全・安心に対する消費者評価の解明

【実施年度】平成30年度

経営経済研究センター

水産振興グループ

榎敷孝浩・呂昱姮

■目的

地理的表示(GI)保護制度とは、地域で育まれた伝統と特性を有する農林水産物・食品のうち、品質等の特性が産地と結び付いており、その結び付きを特定できるような名称を付しているものについて、地理的表示を知的財産として国に登録できる制度です。現在、GI保護制度が、100 ヶ国以上で独自に導入されています。日本では、2015年6月より、GI保護制度の運用を開始しています(図1)。2018年12月までに73産品が登録され、うち水産食品は8産品にのぼります(農林水産省)。

本研究では、GI保護制度に登録された水産物である、田子の浦しらすについて、購入意欲の高い消費者の特徴を計量的に明らかにしました(図2)。

■方法

消費者へのアンケートにはインターネット・リサーチを実施し、日本の主要消費地である、関東1都6県及び関西2府4県の消費者を対象としました。アンケートでは1,000サンプルを回収し、計測にはOrdered Logit Modelを適用しました。



図1 GIマーク

(出典：農林水産省「地理的表示及びGIマークの表示について」
http://www.maff.go.jp/j/shokusan/gi_act/gi_mark/)

■結果

田子の浦しらすに対して、購入意欲の高い消費者の特徴は、次の7点です。

- i) 消費者意識・行動に関する項目では、「魚介類購入時に新鮮さを重視する」、「魚介類購入時により詳しい産地レベルを気にする」、「産地や地域の活性化につながる食品を買う意識が高い」、「安価な食品を積極的に購入しない」、「最近1年間にシラスを購入した」消費者でした。
- ii) GI保護制度に関する項目では、「地理的表示(GIマーク)を、安全・安心の認証として信頼できる」消費者でした。
- iii) 消費者属性に関する項目では、「より高い世帯年収」の消費者でした。

■波及効果

生産者や漁協など売り手側にとって、GI保護制度に登録された水産物の消費者評価を把握し活用することが、消費拡大・定着につながるものと期待されます。



図2 田子の浦しらす

(出典：農林水産省「登録番号第36号 田子の浦しらす」
http://www.maff.go.jp/j/shokusan/gi_act/register/i36.html)

マイワシとカタクチイワシの個体群動態の原因解明



【研究課題名】

海洋生態学と機械学習法の融合によるデータ不足下の生態系評価手法の開発

【実施年度】 平成30年度

資源研究センター

資源管理グループ

中山新一郎・市野川桃子・岡村寛

資源生態グループ(現、東京大学大学院教授)

高須賀明典

■目 的

マイワシとカタクチイワシの資源量は、交替を繰り返しながら非常に大きく変動する（魚種交替）ことが知られています。魚種交替の原因が何であるのかは学術的に興味深いだけでなく、産業・経済の視点からも重要な問題です。これまで魚種交替の原因として環境変動と種間相互作用が有力視されてきましたが、それらの間の因果関係はわかっていませんでした。本研究では、環境と種間相互作用が魚種交替に影響しているかどうかを、最新の因果推論法を用いて解析しました。

■方 法

マイワシとカタクチイワシの加入量と資源量の時系列を準備しました。また、環境要因の指標としての表層海水温の時系列を用いました。これらにConvergent cross mapping (CCM) を適用し、各要因間の因果関係の有無を検定しました。CCMは擬似相関などに惑わされることなく因果関係の有無を推定することができる手法です。

■結 果

表層海水温は2種の加入量に確かに影響を及ぼしていました（図1）。影響していた場所と時期は、2種の卵や稚仔魚の分布と重なっていました。また、マイワシの資源量がカタクチイワシの加入量へ影響を及ぼしていることがわかりました。一方で、カタクチイワシからマイワシへの影響は検出されませんでした。マイワシとカタクチイワシの個体群変動が、環境と種間相互作用の両方から影響を受けていることが示唆されました（図2）。

■波及効果

水産資源の管理のトレンドは、単一種管理から環境の影響や種間相互作用を考慮した生態系管理に向かいつつあります。効率的な生態系管理を行うためには、生態系の因果構造を正しく把握しておく必要があります。本研究で得られた知見は、将来我が国でも行われるであろう生態系管理の基礎となると考えられます。

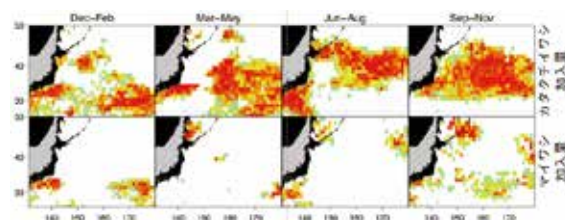


図1 表層海水温の、加入量への影響。赤に近いほど有意性が高い

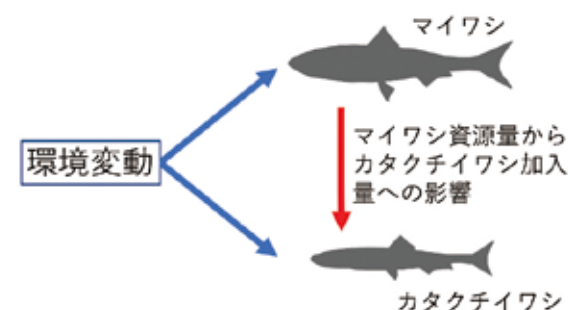


図2 魚種交替の因果関係概念図

シラスウナギが多く採捕された年はどんな沖合環境だったのか？



【研究課題名】

河川及び海域での鰻来遊・生息調査事業

【実施年度】 平成28～30年度

海洋・生態系研究センター

生態系モデルグループ

沿岸・内水面研究センター

沿岸資源・生態系グループ

青木一弘・亀田卓彦

山本敏博

■目 的

ニホンウナギの産卵場は我が国から遠く離れた西マリアナ海嶺にあり、そこで生まれたウナギは渦や、北赤道海流や黒潮に流され、我が国に来遊すると考えられています。シラスウナギの採捕量は年毎に大きく変化することが分かっていますが、その変動要因は分かっていませんでした。本研究では、精密なシラスウナギ採捕量のデータが長期的に蓄積されている宮崎県大淀川に着目し、シラスウナギが多く採捕された年の沖合環境の特徴を見出すことを試みました。大淀川は日向灘に流入する一級河川で、その河口沖には黒潮が流れ、黒潮変動が直接的に河川環境に影響すると考えられます。

■方 法

大淀川で調査研究を行っている（一財）宮崎県内水面振興センターや宮崎県水産試験場と協力して現地調査・データ解析を行いました。解析対象期間は2002～2014年です。

■結 果

現地調査により、2002年度漁期（11～2月）の採捕量が他年度よりも格段に多いことが分かりました。その年の漁期中、沖合を通過する黒潮が例年（平均的だった2009年と比較）よりも河口の遠方を通過していました（図1）。2002年度漁期は気温が低く、漁期中の沖合水温も解析対象期間中最も低かったことが分かりました。低水温環境がどのようにシラスウナギの来遊を促したのかは未解明ですが、河口およびその周辺の流動構造の変化やシラスウナギの遊泳行動に好適に寄与したのではないかと考えています。

■波及効果

シラスウナギの来遊機構解明につながる沖合海洋環境の特徴を見出すことができました。今後、来遊機構が解明され、来遊予測手法の構築につなげられることが期待されます。

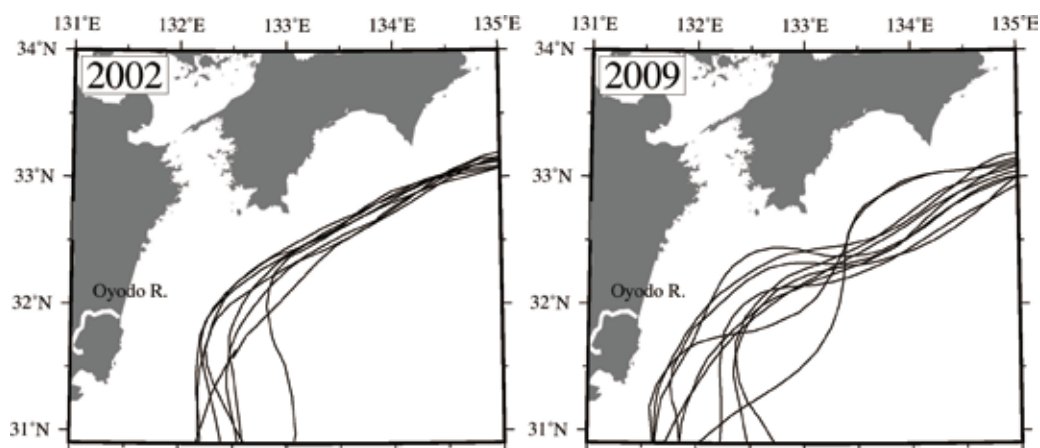
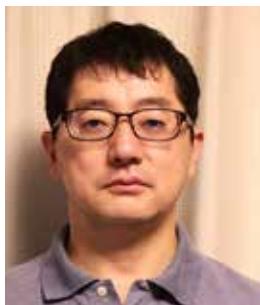


図1 2002年(左)と2009年(右)の黒潮流軸位置

ニューラルネットワークを用いた黒潮予測の試み



【研究課題名】

水産資源調査・評価推進委託事業 海洋データを統合するマルチスケールモデリング及び漁況情報解析・発信技術の開発

【実施年度】平成28年度～令和2年度

海洋・生態系研究センター

モニタリンググループ

資源環境グループ

瀬藤聡・日高清隆

清水勇吾・日下彰・安倍大介・伊藤大樹

■目的

漁場環境に影響を及ぼす黒潮の変動を長期的かつ正確に予測することは重要なことです。中央水産研究所では、半年先の宮崎県都井岬沖の黒潮変動を予測する線形重回帰モデルを開発し、2014年より黒潮の予測情報として発信してきました。しかしながら、このモデルによる半年後の予測の正確さは3割程度と決して高いとはいえませんでした。そこで、新たな黒潮変動の予測モデルの開発を行いました。

■方法

従来のモデルはシンプルな方法であるため、黒潮変動のような複雑な物理現象の表現が限定されている可能性があります。そこで、この制約の緩和が可能なGAM（一般化加法モデル）、ランダムフォレスト、ニューラルネットワークを開発モデルの候補として評価し、正確さを比較しました。

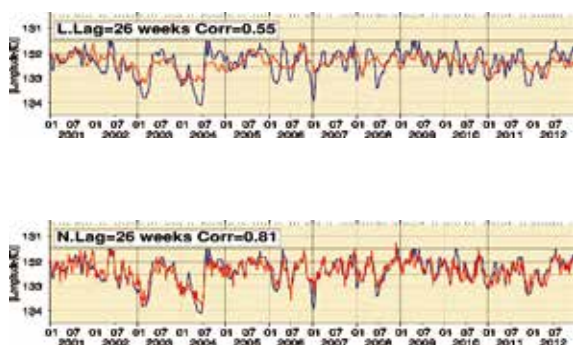


図1 26週間後（約半年後）の都井岬沖黒潮流路予測。赤は予測値。黒が観測値。上図が線形重回帰、下図がニューラルネットワークによる予測

■結果

最も正確に予測できたのはニューラルネットワークモデルで、約半年後における予測の正確さは6割強となりました（図1、2）。従来の重回帰モデルと比べると約2倍改善しています。ニューラルネットワークは、人間の脳にあるニューロンと呼ばれる神経細胞の伝達回路を数理的に模したもので、刻々と複雑に変化する黒潮変動の表現にも適していたと考えられます。

■波及効果

ニューラルネットワークモデルを用いることで従来以上に正確な黒潮変動予測情報を発信することが可能となり、黒潮の流路変動と関係のあるカツオやシラス（カタクチイワシやマイワシの稚魚）などの漁場形成予測に役立つことが期待されます。

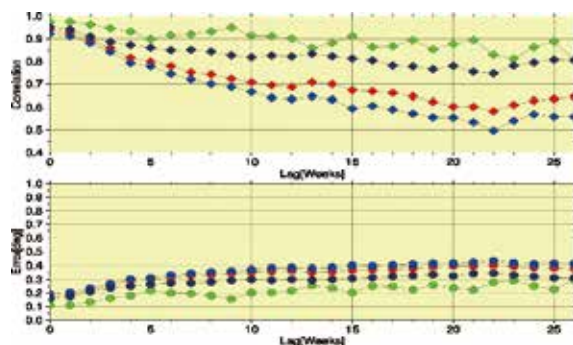
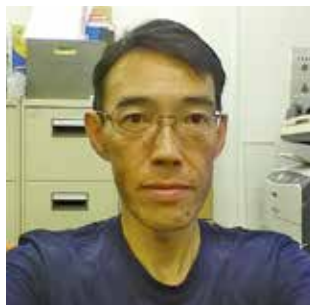


図2 都井岬沖黒潮流路予測の予測精度。上図が相関係数、下図が予測誤差。横軸は予測週（26週後まで）。緑がニューラルネットワーク、紺がランダムフォレスト、赤がGAM、青が線形重回帰

麻痺性貝毒の簡易測定キットの開発



【研究課題名】

安全な農林水産物安定供給のためのレギュラトリーサイエンス研究委託事業
「麻痺性貝毒の機器分析法の高度化及びスクリーニング法の開発」

【実施年度】平成29～令和元年度

水産物応用開発研究センター 衛生管理グループ

及川寛・松嶋良次・渡邊龍一・内田肇・鈴木敏之
日水製薬株式会社

柴原裕亮・大橋拓未・近藤忠宗・奥裕一

■目 的

麻痺性貝毒のリスク管理にスクリーニング法の導入が可能となったことから、二枚貝の生産現場での利用を目指し、簡便かつ短時間に麻痺性貝毒を検出できる簡易測定キットを開発しました。

■方 法

麻痺性貝毒に特異的に結合する抗体を用いた麻痺性貝毒簡易測定キットを開発するとともに、実際に海域で毒化した二枚貝試料での反応性を調べ、毒化スクリーニングに利用可能かどうかを検討しました。

■結 果

イムノクロマト法の原理による簡易測定キットを開発し、本年2月に試験販売を開始しました（図1）。

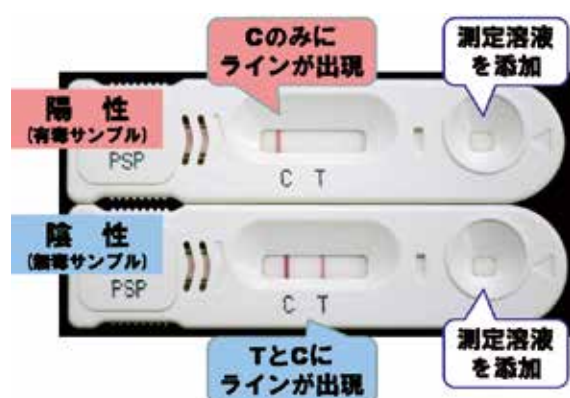


図1 開発した簡易分析キット

本キットは、二枚貝の抽出液を付属の希釈液で希釈し、テストプレートへ添加して20分後に目視で麻痺性貝毒の有無を判定できま

す。簡易測定法では、食品衛生上の基準値（4 MU/g）より低い毒力を判定基準にすることが求められますが、毒化した二枚貝を用いて試験したところ基準値の1/2の毒力でも判定することが可能でした（図2）。

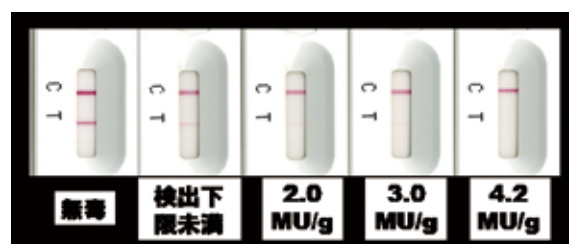


図2 毒化したアサリの分析例

■波及効果

短時間で検査結果が得られることから、効率的な貝毒リスク管理につながります。また、従来のマウス検査費用の1/4～1/6の価格で提供でき、検査費用の軽減につながります。さらに、本キットの普及によりマウスを用いた検査が減少し、動物倫理の観点から求められている動物試験の削減につながることが期待されます。

希少脂肪酸「フラン脂肪酸」の簡易迅速分析法の開発



【研究課題名】

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)

日本-ニュージーランド共同研究

【実施年度】 平成27～28年度

水産物応用開発研究センター 衛生管理グループ

内田肇・渡邊龍一・松嶋良次・及川寛・
鈴木敏之・板橋豊

■目 的

フラン脂肪酸は、水産生物の脂質構成成分として、通常総脂肪酸中1%以下のレベルで存在する希少脂肪酸です(図1)。フラン脂肪酸は強い抗酸化活性と抗炎症活性を持ち、ニュージーランドのミドリイガイ由来サプリメントの有効成分として注目されています。フラン脂肪酸の分析は、ガスクロマトグラフィー(GC)によって行われていますが、正確な分析を行うためには煩雑な前処理と長い分析時間が必要となります。そこで本研究では、高速液体クロマトグラフ/高分解能質量分析装置(LC/HRMS)を用いてフラン脂肪酸の簡易迅速分析法を開発しました。

■方 法

サケ精巢の総脂質をケン化して得た遊離脂肪酸をLC/HRMSにより分析し、フラン脂肪酸の精密質量値に基づき、選択的にフラン脂肪酸を検出しました。

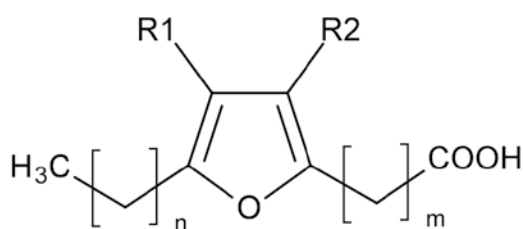


図1 フラン脂肪酸の化学構造

■結 果

高分解能質量分析装置はイオン化した化合物の小数点以下まで正確に測定できます。質量電荷数比の抽出幅を $m/z \pm 0.01$ とすることで、トータルイオンクロマトグラム(TIC)から選択的にフラン脂肪酸を検出することが出来ました(図2)。検出したフラン酸のピーク面積比は、従来のGC法で求めた値と一致したので、本研究で開発したフラン脂肪酸のLC/HRMS法はGC法の代替法として期待されます。

■波及効果

この方法の開発により、様々な水産物や機能性食品中のフラン脂肪酸の含有量や新しいフラン酸類を簡単に調べることが可能となりました。なお、この研究はFood Chemistry 252 (2018) 84-91に公表されました。

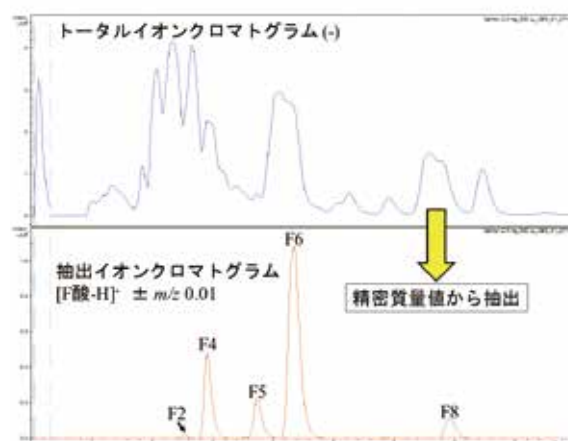


図2 LC/HRMSによるフラン脂肪酸分析

DNA親子判別による放流アワビの再生産の検証



【研究課題名】

農林水産技術会議委託プロジェクト研究「生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発」

【実施年度】平成25～29年度

水産生命情報研究センター ゲノム情報解析グループ

資源研究センター 資源調査グループ

北海道区水産研究所 副所長

北海道立総合研究機構中央水産試験場

關野正志
中道礼一郎
黒川忠英
干川裕

■目 的

北海道・東北地方では、エゾアワビ（図1）の資源増大を目指して人工種苗の放流が行われてきましたが、漁獲量の増加が見られないため、人工種苗の再生産を通じた次世代の資源への補強効果に疑問が持たれています。そこで私たちは、DNAマーカーに基づく親子判別により、放流種苗が子孫を残しているかどうかを調べました。

■方法と結果

北海道噴火湾の豊浦に放流された人工種苗（成貝）の一部（N=2,323）と天然発生稚貝（N=437）の間で親子判別を行いました。人工種苗については、放流前に上足のごく一部をサンプリングしておき、DNA抽出を行いました。14個のマイクロサテライトDNAマーカーを使い、排除法と最尤法による親子判別を行ったところ、両手法において、45個体の稚貝の両親あるいは片親が放流種苗であることが分かりました。主成分分析でも、それらの稚貝は放流種苗グループ内あるいは放流種苗グループと天然成体グループの間に位置づけられました（図2）。これらの結果から、天然発生稚貝のうち、少なくとも10%は放流種苗の子孫であることが分かり



図1 北海道産エゾアワビ *Haliotis discus hannai*

ました。ただし今回の調査では放流種苗の一部しか分析しておらず、種苗放流の次世代資源への貢献度を定量することが出来ませんでした。貢献度の定量化手法の開発が今後の課題です。

■波及効果

DNAマーカーにより放流されたエゾアワビの子孫を追跡することが可能であることが分かりました。今後の技術向上により、種苗放流の次世代資源への貢献度の定量およびそれに基づく放流適地の選定などにより、栽培漁業の高度化が可能になると期待されます。

文献

Sekino M, Nakamichi R, Kurokawa T, Hoshikawa H (2019) Reproductive success of released hatchery stocks in the Pacific abalone *Haliotis discus hannai*. Aquaculture 504: 291-299

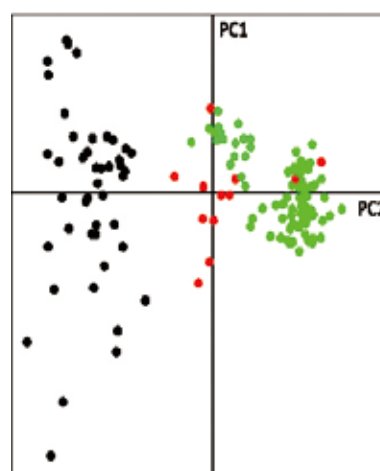


図2 マイクロサテライトジェノタイプに基づく主成分分析
分析個体の一部のみを用いた結果。黒が天然個体（成貝）、緑が放流種苗、赤が親子判別で放流種苗由来であるとみなされた天然発生稚貝

沖縄三大高級魚スジアラの腸内細菌叢と摂餌の関係



【研究課題名】

交付金プロジェクト「(理化学研究所共同研究)ハタ類・微生物群集の分析技術高度化」

【実施年度】平成27～29年度

水産生命情報研究センター 分子機能グループ

馬久地みゆき

西海区水産研究所 亜熱帯研究センター

小磯雅彦・山口智史

本部 研究推進部

照屋和久

理化学研究所

菊地淳・朝倉大河・坂田研二

■目 的

スジアラは南方系のハタ科魚類で、体表は赤く、旨味の濃い白身魚で沖縄地方では「アカジン」と呼ばれ、沖縄三大高級魚の1つです。国内外で需要は高いですが、資源量が減少しているため養殖ニーズが高まっています。2016年に世界で初めて当機構は完全養殖を成功させましたが、科学的根拠に基づく養殖技術の改善は重要です。そこで私たちはスジアラの養殖環境や健康状態と密接に関係する細菌叢の変動を調べました。

■方 法

西海区水産研究所八重山庁舎で飼育された8か月齢のスジアラを4日間飼育しました。始めの2日間は絶食、次の2日間は配合飼料を給餌しました。4時間おきに腸内容物と環境水を採取し、そこに含まれる細菌を遺伝子から同定しました。

■結 果

魚の腸内細菌叢は給餌状態により大きく変動しました(図1)。絶食時の腸内には海水

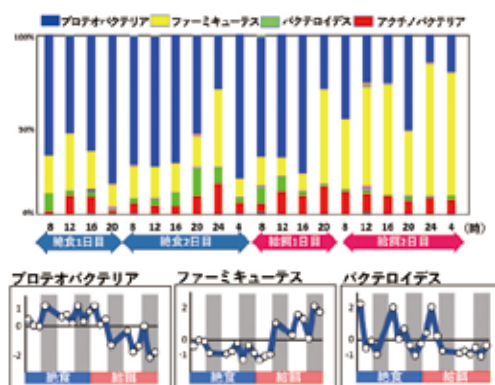


図1 腸内細菌叢の経時的変化

由来のプロテオバクテリアが多く、給餌時にはファーミキューテスが多いことが分かりました。相関解析からはファーミキューテスとバクテロイデスは相反関係にあることが分かりました。

高脂肪食時にはファーミキューテスが増え、バクテロイデスが減少することも知られているため、スジアラの現行飼料は脂肪の割合が多いことが示唆されました。細菌叢の機能解析から絶食時に代謝が活発になっていることも分かりました(図2)。

■波及効果

スジアラ養殖における細菌叢の変動が明らかになりました。飼育環境や飼育条件を変化させることで細菌叢をコントロールできるようになれば、効率の良い養殖技術が開発できると期待されます。

文献

Mekuchi et al (2018). Intestinal microbiota composition is altered according to nutritional biorhythms in the leopard coral grouper (*Plectropomus leopardus*). PloS one, 13(6), e0197256.

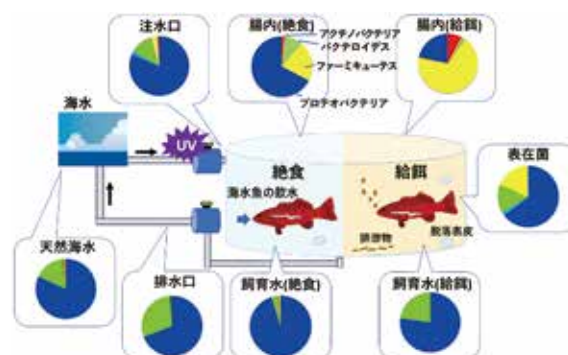
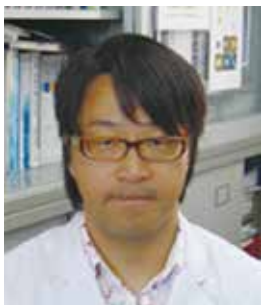


図2 腸内と環境水の細菌叢

オホーツク海における環境DNAを用いた時系列モニタリングによる有毒有害赤潮種の出現動態の解明



【研究課題名】

①東京農大学生物資源ゲノム解析センター「共同利用・共同研究拠点事業」

②水産庁「資源・漁獲情報ネットワーク構築事業」

【実施年度】 ①平成29年度、②平成30年度

水産生命情報研究センター 環境ゲノムグループ **長井敏・Sirje Sildever**

アクシオヘリックス株式会社

北海道区水産研究所 生産環境部

東京農業大学 生物産業学部

紋別市総務部国際交流課

川上陽子

葛西広海

塩本明弘

片倉靖次

■目的

近年、北海道周辺海域においても有害赤潮の発生が見られ、オホーツク海や噴火湾におけるホタテ地帯養殖等の水産業に与える悪影響が懸念されています。そこで我々は、紋別市地先において、メタバーコーディング技術により有毒・有害赤潮原因プランクトン(HAB種)の出現動態について調べました。

■方法と結果

2012年4月10日～2018年3月26日までの週1回の間隔で採集した海水サンプル中に出現したHAB種について、次世代シーケンス技術を利用したメタバーコーディング解析を行いました。合計335個の環境DNAサンプルから、43種のHAB種の出現が確認され、このうち26種がオホーツク海では未報告の種でした。渦鞭毛藻、珪藻、プリムネシオ藻、ラフィド藻、ディクチオカ藻、ペラゴ藻で、それぞれ、23、9、4、3、3、1種のDNAが検出されました(表1、図1は参考資料)。このうち、22種は明確な季節的出現パターンを示し、それらの大部分は夏秋の間に出現しました。一方で、14種は周年の出現が確

認され、7種で散発的な出現を示しました。

43種のHAB種の出現に影響を及ぼす環境パラメータを精査した結果、特に水温と栄養塩濃度は、相対的出現量の変動に有意に影響を与え($p<0.05$)、特定の種の相対的出現量との間に有意な相関を示しました(図2)。以上、本研究の結果は、プランクトンとりわけHAB種の時系列モニタリングにおけるメタバーコーディング解析の有用性を示しました。

■波及効果

今後、より多くの水域において、メタバーコーディングによるHAB種のモニタリングの一般化・普及化が進むと期待されます。

文献

Moestrup Ø. Et al. (2019 onwards). IOC-UNESCO Taxonomic Reference List of Harmful Micro Algae. Accessed at <http://www.marinespecies.org/hab> on 2019-03-05

表1 紋別市から検出された有毒・有害藻類の種類数

有毒・有害赤潮藻	種類数
渦鞭毛藻	23
珪藻	9
プリムネシオ藻	4
ラフィド藻	3
ディクチオカ藻	3
ペラゴ藻	1
合計	43



図1 有毒・有害藻類の種類数
Moestrup et al. (2019)

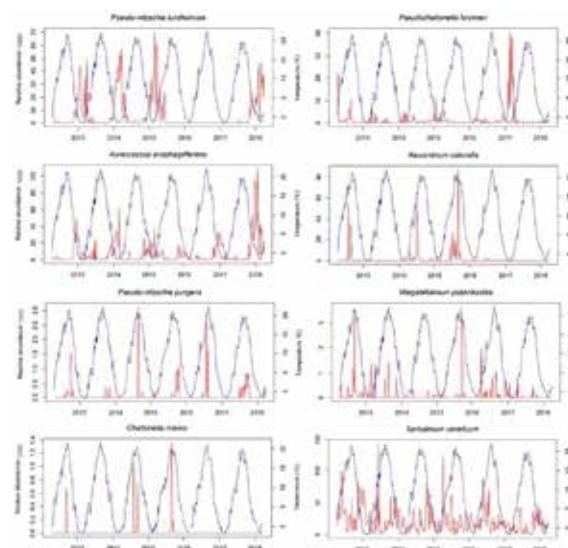
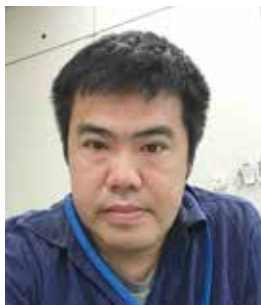


図2 8種のHAB種の相対的出現と水温の関係

ニホンウナギが海水～淡水の異なる塩分域に定着する機構を探る



【研究課題名】

遡上・定着行動の制御機構の解明
(河川及び海域での鰻来遊・生息調査事業)

【実施年度】 平成28～30年度

沿岸・内水面研究センター 沿岸資源・生態系グループ **福田野歩人**

■目 的

ウナギの資源量は世界的に減少していますが、その生態にはまだ分かっていないことが多くあります。一般にウナギは海で産卵し、淡水で成長するものと考えられていますが、実際には河川上流から沿岸の海水域までの幅広い塩分域を成育場としています。この研究では、ニホンウナギが異なる塩分環境にどのように生息するようになるかを調べました。

■方 法

発育に伴って海水／河川水への選好性に変化があるかを調べるため、シラスウナギから海水で飼育し、各時期（シラスウナギ：3月、クロコ5月、黄ウナギ：10月）に、Y字試験水槽（図1）を用いて、水の塩分と匂いに着目した選択行動実験を行いました。

■結 果

自然海水と河川水を流した場合、シラスウナギとクロコでは河川水を選好したが、黄ウナギになると自然海水を選好しました（図2）。次に、河川水が持つ“淡水”と“匂い”の影響を分けて試験したところ、発育段階によらず河川の匂いを選好する一方、塩分選好性は発育に伴って淡水から海水へと変化していました。初期黄ウナギまで海水で発育すると塩分選好性が変わり、海水に定着するものと推察されました。

■波及効果

ウナギ資源を保全するには、加入初期に塩分選好性を変えて多様な塩分域への生息を行う生活史を踏まえ、河口堰等の影響をなくす

など、利用可能な育成場を広く確保することが有効だと考えられます。また、ウナギは“淡水”要素よりも河川水に多く含まれる何らかの“匂い”物質を通して成育場を認識していると推察され、海側成育場の範囲等を把握する上で、本研究は重要な手がかりになることが期待されます。

文献

Fukuda, N., Yokouchi, K., Yamamoto, T., Kurogi, H., & Yada, T. (2019). Salinity and odor preferences of Japanese eel during the first year of post-recruitment growth in saline water. Journal of ethology, 37 (1), 93-99.

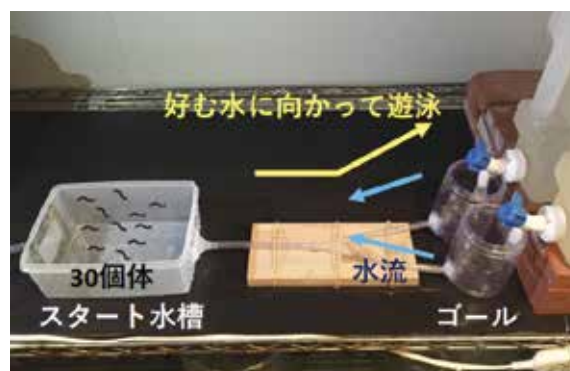


図1 Y字試験水槽

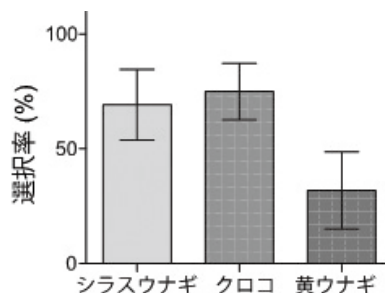


図2 自然海水と河川水を選好させた時、河川水を選好した個体の割合

障害物がイワナの生き残りを決める？ ～人工障害物の設置による捕食者対策～



【研究課題名】

交付金研究課題「アユ、サケ科魚類等重要種の管理と増殖に関する研究」

【実施年度】 平成28～31年

沿岸・内水面研究センター 内水面資源増殖グループ **宮本幸太**

■目 的

飼育した稚魚を川へ放す種苗放流は、渓流魚の増殖手法として最も広く普及・定着した方法ですが、放流後の生残率が極めて低いことが問題となっています。これまでの研究から、多くの放流魚が放流場所付近で鳥類に捕食されることが明らかとなっており、放流魚の生き残りを改善するためには、捕食されにくい環境を把握することが必要と考えられました。このため、本研究では、安くかつ簡単に作製できる人工障害物（石に生分解性テープを巻き付けたもの、写真1）に注目し、イワナの生き残りや定着との関係を調査しました。本内容はMiyamoto and Araki (2019)の一部を抜粋したものです。

■方 法

捕食緩和策を検討するため、屋外水槽に障害物を設置した場合としない場合（石のみ）とで、放流したイワナの生残個体数を比較しました。なお、捕食動物を調査するために屋外水槽の周辺には赤外線自動カメラを設置しました。次にイワナの定着と障害物との関係を明らかにするため、コンクリート池に障害物を設置した試験区と設置しない試験区をそれぞれ設定し、そこにトラップ（定着せずに試験区外へ移動した個体を採捕するためのワナ）を設置することで、それぞれの試験区に定着したイワナの個体数を評価しました。



写真1（左） 石に生分解性テープを縛り付けた障害物
写真2（右） 屋外水槽でイワナ稚魚を捕食するアオサギ

■結果及び波及効果

調査の結果、障害物を設置した水槽では設置していない水槽と比較して、生き残った個体が5倍近くも多いことがわかりました（図1）。その理由は、水中を漂う障害物が捕食動物であるアオサギ（写真2）の視界を妨げたことでイワナが食べられにくくなったためと考えられました。次に、試験区に定着したイワナの個体数と障害物との関係を調査した結果、障害物を設置することで、試験区に定着したイワナの個体数は約6倍も多くなることがわかりました（図2）。これは障害物がイワナ同士の縄張りをめぐる攻撃行動を緩和し、試験区に留まることのできるイワナの個体数を増加させたためと考えられました。このように、障害物の多い場所に放流を行う、もしくは放流場所に障害物を追加することが捕食や縄張りの影響緩和策として有効と考えられました。この技術の応用として、渡良瀬川水系魚ふれあい振興会では、市民とともに放流場所への障害物（落葉落枝）の設置に取り組んでいます。

(<http://www.ryomo-fishing.com/wffa.html>)

文献

K. Miyamoto and H. Araki (2019) Effects of water depth and structural complexity on survival and settlement of white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*). *Hydrobiologia* 840: 103-112.

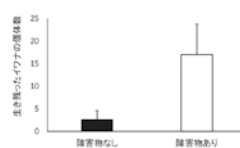


図1
イワナの生残個体数と
障害物との関係

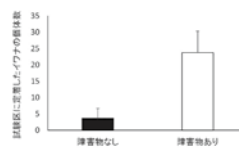


図2
イワナの定着個体数と
障害物との関係

漁業調査船「蒼鷹丸」(そうようまる)



蒼鷹丸は主に本州、四国沖合の太平洋において、サバ・イワシなど小型浮魚類の資源調査、魚の餌となるプランクトン調査、海底土採集による放射能調査、日本周辺における放射能モニタリング、黒潮の変動把握に向けた海洋モニタリング観測など、漁業に関連した海洋調査を行っています。平成30年度は、9回（延べ170日）の調査航海を行いました。

船舶番号	134348	通常速力	12ノット(時速約22Km/h)
総トン数	892トン	乗組員数	24人
長さ(全長)	67.5m	調査員数	最大9人
幅	11.4m	母港	横浜港金沢木材埠頭
機関出力	1,600馬力×2台	竣工	平成6年10月28日

主な搭載設備（漁撈、調査・観測設備等）	● トロール設備 ● 観測用ウインチ ● 計量魚探 ● 全周型スキャニングソナー ● 水中TVロボット ● CTD ● OPCS ● ADCP ● 船内LANシステム
---------------------	---



横浜庁舎



日光庁舎



漁業調査船「蒼鷹丸」

平成 30 年度中央水産研究所主要研究成果集 研究のうごき 第 17 号

令和元年 9 月発行

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 中央水産研究所

〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦 2-12-4

(代表) TEL : 045-788-7615 FAX : 045-788-5001

e-mail : nrifs-kiren@ml.affrc.go.jp <http://nrifs.fra.affrc.go.jp>

編集事務局 中央水産研究所業務推進部図書資料館

印刷 文明堂印刷株式会社 横浜営業所

2000部
