

あおもりの未来、技術でサポート

地方独立行政法人青森県産業技術センター(青森産技) 水産総合研究所・内水面研究所



青森県水産研究情報

みず いさり
水と漁

第39号

令和4年3月18日発行



なつどまり進水式

平成8年から陸奥湾の各種調査で活躍してきた2代目なつどまりですが、老朽化のため、令和3年7月から代船建造を進めてきました。

令和4年2月に進水式が行われ、3月下旬に引渡しとなる予定です。

目次

【令和3年度青森県水産試験研究成果報告会での報告内容①～⑦】

①深浦沖で放流したブリの移動について	1
②近年の貝毒発生状況と原因プランクトンの出現予測に向けて	2
③タイムラプス映像で籠の中のホタテガイを追う	3
④マツカワ養殖の可能性	4
⑤海面養殖サーモンの種苗生産技術の検討	5
⑥水産加工品の ω 3脂肪酸(EPA・DHA)含有量に及ぼす製造条件の影響	6
⑦ウニの身入り向上を目指した簡易加工餌料の試作について	7
陸奥湾東湾における冬季の稚貝へい死	8
2021年12月に青森県周辺で発生したマイワシの漂流・漂着現象	10

水と漁 URL https://www.aomori-itc.or.jp/soshiki/suisan_sougou/houkoku_kanko/water_isari.html

【発刊】地方独立行政法人青森県産業技術センター URL <https://www.aomori-itc.or.jp/>

水産総合研究所 〒039-3381 東津軽郡平内町大字茂浦字月泊 10 TEL017-755-2155 FAX017-755-2156
内水面研究所 〒034-0041 十和田市大字相坂字白上 344-10 TEL0176-23-2405 FAX0176-22-8041

深浦沖で放流したブリの移動について

水産総合研究所 資源管理部 和田 由香

日本のブリの漁獲量は、1990年代以降増加傾向で推移し、2014年に過去最高の12.5万トンを記録しました。特に北海道、青森県などの北部海域で増加が顕著で、海洋環境の変化に伴い分布域が北へ拡大したことが指摘されていましたが、北で増えた群れがどこへどのように移動しているかは不明でした。一地域における漁獲管理の影響が及ぶ範囲について明らかにすることは、日本全体のブリの漁獲管理を考えるうえでも重要な情報となることから、ブリの資源管理に向けて、青森県深浦町沖に来遊するブリがどのくらいの期間でどこまで移動するのかを明らかにするために標識放流を行いました。

標識放流は、2014年7月から2018年11月に実施しました。青森県深浦町北金ヶ沢沖の定置網に入網した尾叉長25-79cmのブリ941個体にダートタグを取付け、その定置網から約5km沖に放流しました。このうち21個体については富山県農林水産総合技術センター水産研究所と共同で記録型標識(Biologging Solutions社製)を取付け、同様に放流しました。

再捕結果から、深浦沖で放流したブリのうち0歳魚は日本海のみを移動していました。1歳魚と2歳魚の再捕パターンは類似しており、多くは夏から秋にかけて北上して津軽海峡を通過し、北海道太平洋側(渡島半島東岸)へ移動して、冬以降は日本海に戻っていました。また、記録型標識を装着したブリの移動を見ると、津軽海峡を通過し北海道日高地区の定置網に入網しており(図1)、移動経路上の各地区の漁獲量のピークと、この標識魚の移動は概ね一致していました(図2)。近年、北海道ではブリの漁獲量が急増し、漁獲の中心は渡島半島東岸とされていますが、この結果から深浦沖を通過したブリは、渡島半島東岸の漁獲の供給源の一つであると考えられました。

以上のように夏から秋にかけて移動範囲が広がる一方で、放流場所である深浦沖では夏の放流後から12月まで継続して0-2歳魚の再捕が多くありました。1-2歳魚の分布する水温は10℃以上とされています(奥野ほか、2010)、放流海域の表層水温は2-4月に10℃を下回っていたため、1-2歳魚は少なくとも12月までは放流場所である深浦沖に留まる、または戻ってくることが可能で、12月以降に水温が10℃を下回ると避寒のため南下していると考えられました。夏季に単価が低い0-2歳魚が12月まで放流海域に留まる、若しくは戻ってくるという知見は、営漁計画の参考となる可能性がありますし、今後、もしTACによる漁業管理が始まれば、決められた漁獲枠をどのように利用するかを考えなければならないため、重要となるでしょう。

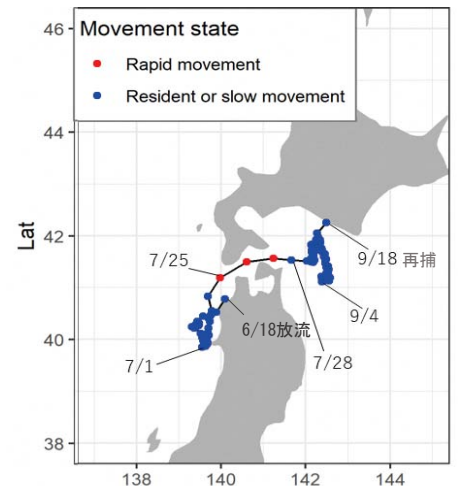


図1 2018年に放流した記録型標識を装着したブリの移動 (●:早い動き、●:ゆっくりとした動き)

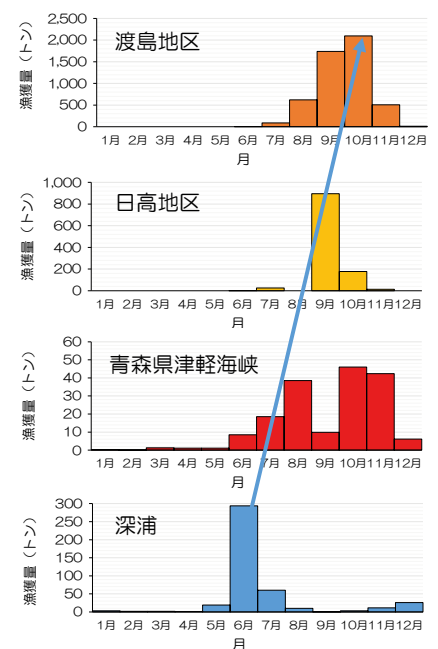


図2 2018年の深浦町(主要2港)、青森県津軽海峡、北海道渡島地区、日高地区のブリ漁獲量

近年の貝毒発生状況と原因プランクトンの出現予測に向けて

水産総合研究所 漁場環境部 長野 晃輔

貝毒は原因となるプランクトンを二枚貝が捕食し、毒を蓄積することで発生します。本県ではしばしば下痢性貝毒が発生し、その原因種は陸奥湾では概ね *Dinophysis fortii* (図1)です。貝毒は火を通してても無毒化せず、継続的な監視が重要で、野内と野辺地を中心にモニタリングや毒性試験を行っています。本県では、貝毒検査が機器分析となった2015年以降、人に有毒なオカダ酸群のみを検出できるようになり、出荷自主規制の期間が減少しました。しかし、貝毒の発生は散発的で、突然出荷できなくなるといった産業上の問題は残っています。もし将来の毒量を予測することが出来れば、出荷規制がかかる前に出荷することが可能となり、非常に有用です。

予測に向けて *D. fortii* の出現密度を解析したところ、出現密度は年・週変動が大きく、水温と関係がある(9℃~11℃台に高密度)ことを確認しました。さらに、ホタテガイ毒量と1週間前の出現密度をエルボー法で3つのクラスターに分けました(図2)。野内では(I)密度高・毒量少、(II)密度低・毒量少、(III)密度高・毒量多のクラスターに分かれ、毒量の多いクラスターは(III)のみでした。(III)は1週前の20m層水温が9℃~12℃台で、*D. fortii* が高密度で出現する温度と概ね一致していましたが、密度高の(I)では6℃~22℃台と広い水温帯でした。以上のことから、野内では *D. fortii* が高密度で水温が適温の時、毒量が高くなる可能性があります。一方で、野辺地では傾向が異なり、別の要因を検討中です。

続いて、野内の出現密度の予測を行いました。本県の貝毒予測では初めてディープラーニング(今回は多変量 LSTM)を導入しました。これは、コンピュータにデータの動きを学習・過去データの再現モデルを作成させ、そのモデルから将来を予測する手法です。今回は *D. fortii* の出現密度と水温データを用いて、予測年をそれぞれ2019年・2020年・2021年とし、2004年から予測の1年前までのデータで学習させました。モデルの再現値は実際の値とピークが一致し、両者は非常に強い相関があり(e.g. 2021年予測時 $R^2=0.78$)、過去をしっかりと再現できていました。一方で、未知データの予測結果は図3に示した通りで、ピークの予測が遅れていました。これはモデル予測の弱点であり、予測が少し遅れることがあります。それに関わらず、2021年はピーク前から出現密度の増加を予測していました。その期間は水温が *D. fortii* の高密度出現帯(9℃~11℃台)であったことから、水温を用いて増加を予測していたと考えられます。

このように、出現密度の増減を表現できる要素(上流海域や先行種など)を組み込むことで予測精度の向上が期待できます。さらに、毒量を算出する手法を作成することで、最終的には貝毒の発生を予測できるようになります。非常に難しい課題ですが挑戦していければと考えています。

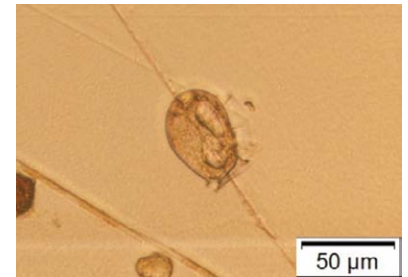


図1. *Dinophysis fortii*

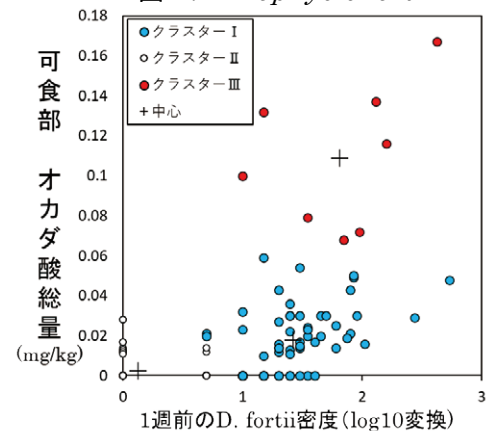


図2. *D. fortii* 密度と毒量のクラスター分け(野内)

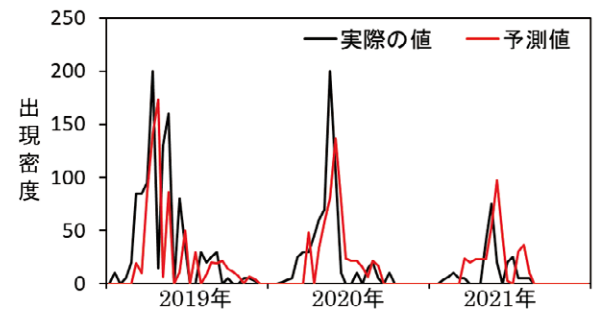


図3. *D. fortii* 密度の予測と実際の値(野内)

タイムラプス映像で籠の中のホタテガイを追う

水産総合研究所 ほたて貝部 佐藤 慶之介

ホタテガイのへい死要因として貝同士のぶつかり合い、かみ合わせによる外套膜の損傷が挙げられますが、養殖施設に垂下した養殖籠内での挙動については明らかになっていないことから、長時間の経過観察ができる「タイムラプスカメラ」を用いてその挙動を観察しました。

2021年7月～8月にかけて、新貝を対象にパールネット12枚入区と36枚入区の2試験区を作り、貝の右殻が上方を向くように貝を入れ、久栗坂実験漁場の養殖施設にて両試験区を同時撮影しました。1分間隔の映像(タイムラプス映像)を基に新貝の姿勢回復(通常姿勢である左殻を上方に向ける行動)を観察したところ、12枚入区では約2時間で全個体が姿勢を回復したのに対し、36枚入区では50時間で18個体が回復したのに留まりました(図1)。続けて新貝の活動頻度の推移を観察したところ、両試験区共に活動頻度が多くなる時間帯がみられたものの、特定の個体のみが活動する傾向が見られ、36枚入れ区では活動頻度が少ない傾向が確認されました。試験終了時には、36枚入試験区において異常貝や死貝が多い結果となり、過密状態によるストレスやタイムラプス映像ではとらえられない範囲でのぶつかり合いやかみ合わせが要因と考えられました。

次に、2021年9月～10月にかけて、稚貝を対象にパールネット50枚入区と200枚入区の2試験区を作り、同時撮影しながら稚貝の挙動を観察したところ、養殖施設に垂下した直後、稚貝が重なり合わないよう籠底面全体に分散するように移動する様子が確認され、その後平均0.07m/sのやや速い潮流が続いた4日間では、籠底面上流側の枠に貝が寄り(図2)、200枚入区ではその状態が長い期間改善しない様子が観察されました。これらの映像より、極端に速い潮流でなくとも籠が振られることで、部分的に過密状態が生じる可能性が考えられました。また、籠内に挿入したカメラからは、稚貝がほとんどの時間帯で活動せず、貝同士が接触した状態を速やかに回避しない状況(図3)、同時に複数個体が閉殻する状況(図4)、早朝の時間帯に活発に活動する状況が確認されました。試験終了時は200枚入区で殻長及び全重量が小さい結果となり、貝の挙動との関連ははっきりとはわかりませんが、潮流による過密状態が他の要因とともに成長に影響を与えたと思われます。

タイムラプス映像より、長時間の重なり合いや同時に閉殻する様子等、へい死等に関与すると思われる貝の挙動を捉えましたので、これらの影響について今後検証してまいります。

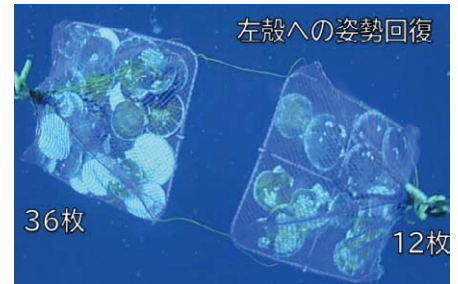


図1 新貝の左殻への姿勢回復
(タイムラプス映像 50時間)

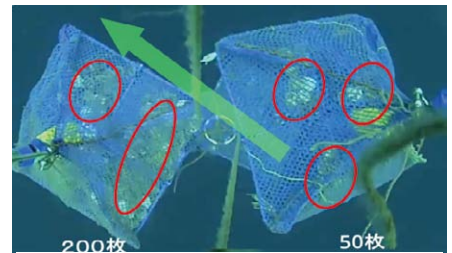


図2 潮流発生時の稚貝の偏り(緑矢印:潮流方向、赤丸:稚貝が密集した部位)



図3 接触しても速やかに回避しない稚貝

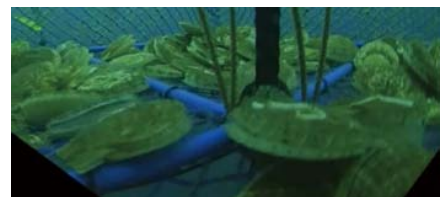


図4 同時に殻を閉じる稚貝

マツカワ養殖の可能性

水産総合研究所 資源増殖部 鈴木 亮

地域の水産業の生産性・収益向上と新たな優良県産食材の創出を目指して、マツカワの養殖技術を開発した結果について報告します。

効率的な養殖技術開発を確立するため、水温が12-22℃（青函トンネル湧水）と比較的安定した竜飛地区において、出荷目標サイズ 800g（図1）に達するまでの①最適な養殖開始時期の把握と養殖コストの算出、②餌料効率の把握、③餌料種類の検討、④飼育密度の検討を行いました。

試験結果から、効率的な養殖方法は7月から養殖開始し、サーモン用配合飼料を毎日飽食給餌することで、1年2か月で出荷目標サイズ 800g となることが分かりました（図2）。また、体重 800g にするために必要な積算給餌量は約 1kg/尾（増肉係数 1.2）でした（図2）。飼育密度 25kg/m² で飼育することで生残率 95%以上、養殖コスト 447 円/尾になることが分かりました。

水温変化が大きい条件での成長特性を把握するため、水温が3-27℃（漁港内から取水）と変化が大きい小泊地区、佐井地区において、出荷目標サイズ 800g に達するまでの①成長特性の把握と養殖コストの算出、②餌料効率の把握、③高水温期のへい死軽減対策の検討を行いました。

試験結果から、基本的な養殖方法は竜飛地区と同じであるが、へい死が多くなる高水温期対策として、餌料効率の高い時期に効率的に給餌し、6月末までに体重 400g 以上にすることと、安静飼育や衛生管理を徹底することで、養殖期間は小泊地区1年2か月、佐井地区1年4か月、生残率は80%台にすることが可能となりました（図3）。また、体重 800g にするために必要な積算給餌量は小泊地区 1kg/尾（増肉係数 1.2）、佐井地区 0.9kg/尾（増肉係数 1.3）でした（図3）。養殖コストは 835 円/尾と、飼育水を汲み上げるための水中ポンプの電気代が大きく、竜飛地区と比べ2倍弱でした。

今後はマツカワ養殖用種苗の供給体制の構築のため、県栽培漁業振興協会へ技術移転、疾病防止対策の整備を行うための事業を実施中です。また、ランニングコストの軽減及び養殖場所の拡大を目指し、陸上養殖（竜飛地区以外）から海面養殖に切替え、漁港内における海面養殖技術の開発を行っていきたいと思います。



図1 体重 800g のマツカワ

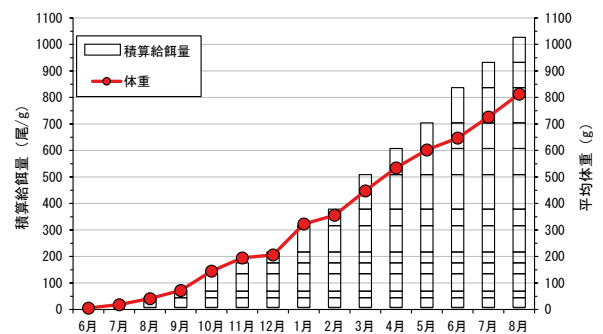


図2 成長特性と1尾当りに必要な積算給餌量（竜飛地区）

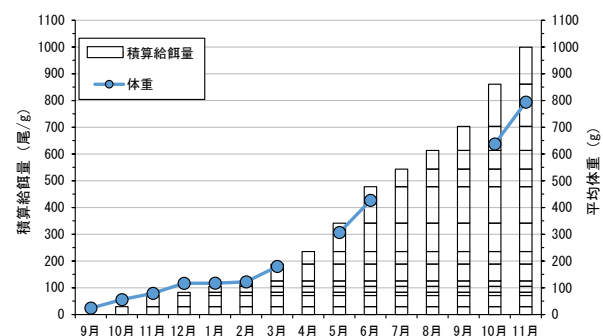


図3 成長特性と1尾当りに必要な積算給餌量（小泊地区）

海面養殖サーモンの種苗生産技術の検討

内水面研究所 養殖技術部 牛崎 圭輔

青森県のサーモン海面養殖の生産量は2018年には82トンでしたが、2020年には872トンと急増しており、増産するにあたっては、種苗不足が危惧されています。そこで、本研究では、給餌量を増加させ、成長を早めることで淡水での育成期間を短縮する種苗生産技術について検討を行いました。

2020年に淡水での給餌試験を行い、スチールヘッド系ニジマス（スチールヘッド系）^{※1}は海水耐性系ドナルドソンニジマス^{※2}より早く成長し、海面養殖用種苗として有望であることを確認しました。

2021年には試験魚としてスチールヘッド系の全雌二倍体と全雌三倍体を用いて、淡水での給餌試験を行いました（写真1、表1）。ライトリッツの給餌率表^{※3}に従った給餌を行う試験区（対照群）と給餌率表の150%給餌を行う試験区（150%給餌群）を設定しました。試験には2021年1月にふ化が完了したのものを用い、2021年3月から2021年10月まで試験を行いました。

試験終了時のスチールヘッド系全雌二倍体、全雌三倍体は150%給餌群でいずれも平均魚体重が600g前後となり、採卵から約1年で青森県における海面養殖用種苗サイズ（500g以上）まで成長することが確認できました（図1、2）。

2021年11月から水産総合研究所の海水水槽で150%給餌群を用いた飼育試験を行い、海水での成長を確認しています。

本技術を用いることで、淡水育成施設での海面養殖用種苗の増産に加えて、海面養殖業者からの種苗の受注増加への迅速な対応も期待できます。



写真1 スチールヘッド系ニジマス

表1 全雌二倍体と全雌三倍体の主な特徴

全雌二倍体	全雌三倍体
遺伝子を2セット持つ	遺伝子を3セット持つ
性別が全て雌	性別が全て雌
海水でも成長	海水での成長は不明
売残り種苗は活用困難	売残り種苗は活用可能

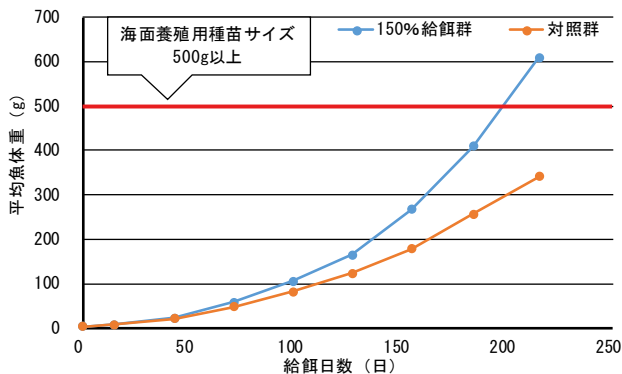


図1 全雌二倍体の魚体重の変化

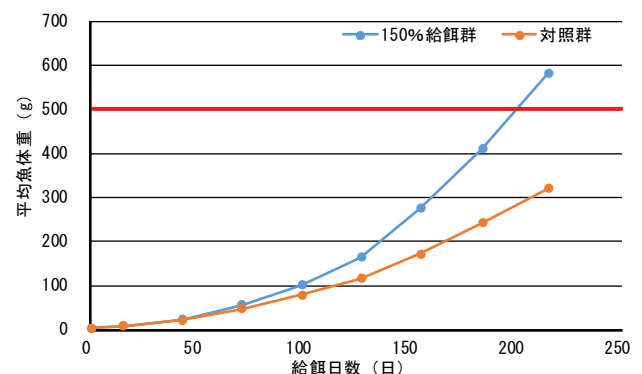


図2 全雌三倍体の魚体重の変化

※1 アメリカから2019年に内水面研究所が導入、海面養殖での使用が増加

※2 1995年に内水面研究所が海面養殖用に選抜、1999年から海面養殖に使用

※3 ニジマスの体の大きさと飼育水温から1日当たり体重の何%の餌を与えるか示した表

水産加工品のオメガ3脂肪酸(EPA・DHA)含有量に及ぼす製造条件の影響

食品総合研究所 水産食品開発部 宮部 好克

近年の消費者は食の「健康」志向と調理に対する「簡便性」志向が高く、調理済み加工品や時短食品の需要が増えています。特に水産物には機能性成分の EPA(エイコサペンタエン酸)および DHA(ドコサヘキサエン酸)が含まれていることから、水産加工品は「健康」と「簡便性」を備えているとして注目されています。そこで本研究は、代表的な水産加工品である缶詰、レトルト食品、づけ、揚げ物について、製造前後の EPA・DHA 含有量に及ぼす製造条件の影響を直交表実験計画法(効率のよい実験計画を作成してデータ解析する統計手法)により調べました。

1. 缶詰の EPA・DHA 含有量に関する検討

缶詰の製造条件である原料魚(マサバ、アイナメ)、殺菌温度(115℃、120℃)、殺菌時間(30分間、60分間)、調味液(5%食塩水、味噌調味液)が製造前後の EPA・DHA 含有量に与える影響を調べました。その結果、原料魚がマサバ(図 1a)、殺菌時間が 30 分間(図 1b)で、EPA・DHA 含有量の減少が抑制されました。

2. レトルト食品の EPA・DHA 含有量に関する検討

レトルト食品(マイワシを使用)の製造条件である充填容器(アルミパウチ、透明袋)、調味液(5%食塩水、サラダ油)、保存期間(60日間、120日間)、殺菌温度(115℃、120℃)が製造前後の EPA・DHA 含有量に与える影響を調べました。その結果、調味液が 5%食塩水(図 2a)で、EPA・DHA 含有量の減少が抑制されました。

3. づけの EPA・DHA 含有量に関する検討

づけの製造条件である原料魚(タイセイヨウサケ、サワラ)、酸化防止剤(ビタミンC、ビタミンE)、酸化防止剤の添加量(0.1% w/w、0.5% w/w)、保存期間(60日間、120日間)が製造前後の EPA・DHA 含有量に与える影響を調べました。その結果、保存期間が 60 日間(図 3a)で、EPA・DHA 含有量の減少が抑制されました。

4. 揚げ物の EPA・DHA 含有量に関する検討

揚げ物の製造条件である原料魚(タイセイヨウサケ、サワラ)、油ちよう前後の冷凍(油ちよう前に冷凍、油ちよう後に冷凍)、保存期間(60日間、120日間)が製造前後の EPA・DHA 含有量に与える影響を調べました。その結果、原料魚がサワラ(図 4a)および油ちよう前後の冷凍が油ちよう後に冷凍(図 4b)で、EPA・DHA 含有量の減少が抑制されました。

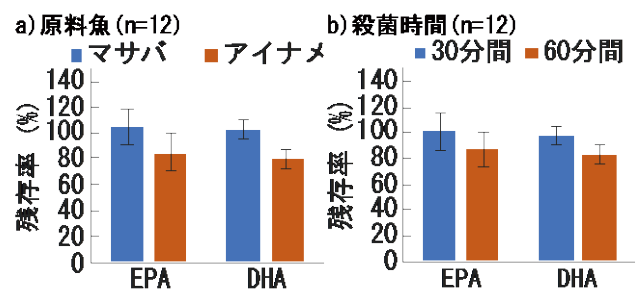


図1 缶詰のEPA・DHA含有量に影響した要因

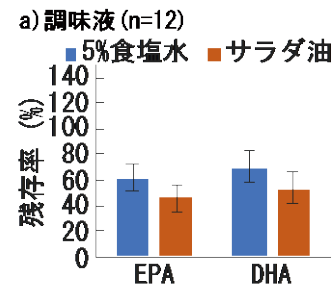


図2 レトルト食品のEPA・DHA含有量に影響した要因

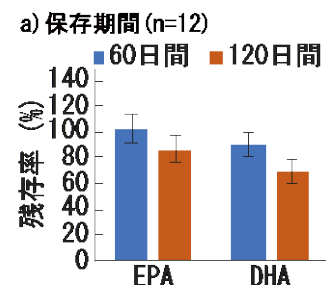


図3 づけのEPA・DHA含有量に影響した要因

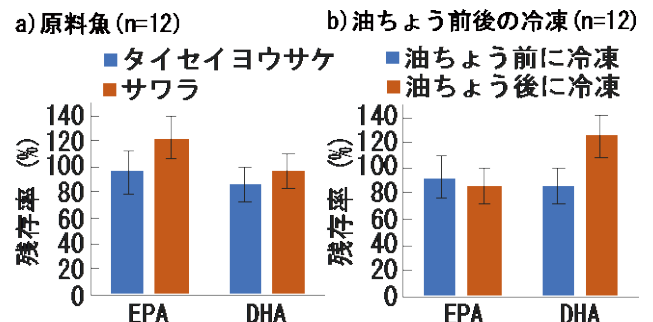


図4 揚げ物のEPA・DHA含有量に影響した要因

※図1~4のエラーバーは95%信頼区間を示す。

※残存率=加工後のEPA・DHA含有量/加工前のEPA・DHA含有量×100

ウニの身入り向上を目指した簡易加工餌料の試作について

下北ブランド研究所 加工技術部 竹内 萌

空ウニの有効活用および周年出荷を可能とするため、ウニの身入りと食味の向上を目指し、漁業者が製造可能な、コンブを原料とした簡易加工餌料の試作を行いました。

1. 簡易加工餌料の試作

生コンブを原料に、4区分の餌料を試作しました。

生コンブを約 35 cm幅に切断し、-25℃冷凍庫による冷凍（以下冷凍）、35℃乾燥機による乾燥（以下乾燥）、沸騰水中で1分ボイルしてから冷凍（以下ボイル冷凍）又は乾燥（以下ボイル乾燥）処理しました。

試作した4区分の加工餌料の歩留まりは、表のとおりであり、ボイル工程が有ることにより歩留まりが低下しました。また、ボイル工程を加えることで、各餌料中の旨味、甘味、苦味に係る遊離アミノ酸含有量は低下しました。

2. 陸上蓄養試験

令和3年5月～8月、陸上養殖施設において生コンブおよび上記の試作した餌料を、それぞれウニ30個体に給餌しました。

蓄養後、体重、身入り、生殖腺色調、呈味に係る遊離アミノ酸割合の測定、食味試験を実施しました。

蓄養期間中の弊死数は、蓄養開始1か月目（6月14日）～2か月目（7月12日）が全区分で最も多く、乾燥区およびボイル乾燥区において他の区分よりも少なくなりました。蓄養後のウニの体重は、全区分で蓄養前よりも増加しており、区分毎の有意な差は見られませんでした。蓄養後の身入りは、冷凍区で低い傾向がありました。

生殖腺の色調を色差計で測定したところ、ボイル冷凍・冷凍・ボイル乾燥コンブ給餌で身の色調が改善される傾向がありました。また、官能試験で評価すると、ボイル乾燥、ボイル冷凍区でより「色が鮮やか」という評価になりました。

味について、呈味に係る遊離アミノ酸含有量を測定したところ、ボイル乾燥区、ボイル冷凍区でより甘味に係る遊離アミノ酸の割合が多くなりました（図1）。また、食味試験においても同様に「甘味、旨味がある」、「苦味がない」という評価となりました。

以上の陸上蓄養試験の結果から、今回試作した4区分の餌料の中では、ボイル乾燥コンブがウニの蓄養に適していると考えられました。

表 試験区分および加工歩留（%）

	区分	加工歩留まり（%）
①	生	-
②	冷凍	93.4
③	ボイル冷凍	92.9
④	乾燥	13.8
⑤	ボイル乾燥	8.0

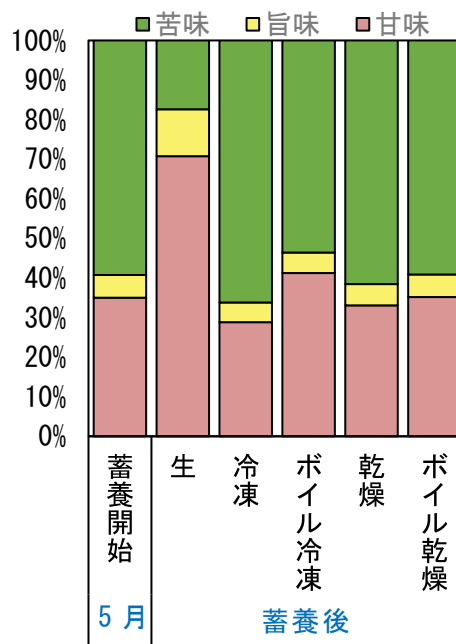


図1 呈味に係る遊離アミノ酸割合

陸奥湾東湾における冬季の稚貝へい死

水産総合研究所 ほたて貝部 吉田 雅範

2021年11月頃から東湾で稚貝のへい死が見え始めました。2022年2月現在、状況を確認中です。実は3年前にも東湾で耳づくり用稚貝にへい死が多く見られ、翌年にへい死要因に関する調査を行いました。へい死対策を講じるうえで参考になる情報なので、あらためて紹介します。

1. 稚貝分散時の付着物除去の影響

<試験方法>

2019年9月27日に久栗坂実験漁場において、7分で選別した稚貝を用いて、①付着物の除去なし、②提灯網（通称：チョウチン、ワッカ）による除去、③回転式付着物除去機器（通称：ガラガラ）10回転による除去、④同30回転による除去の4試験区を作成し、10段3分のパールネットに15枚/段で収容しました。これらを、2020年2月12日に回収して測定しました。

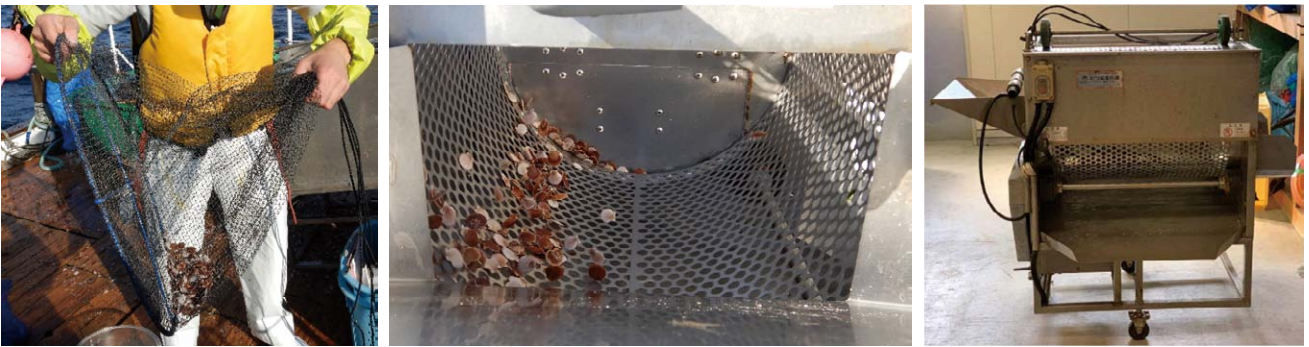
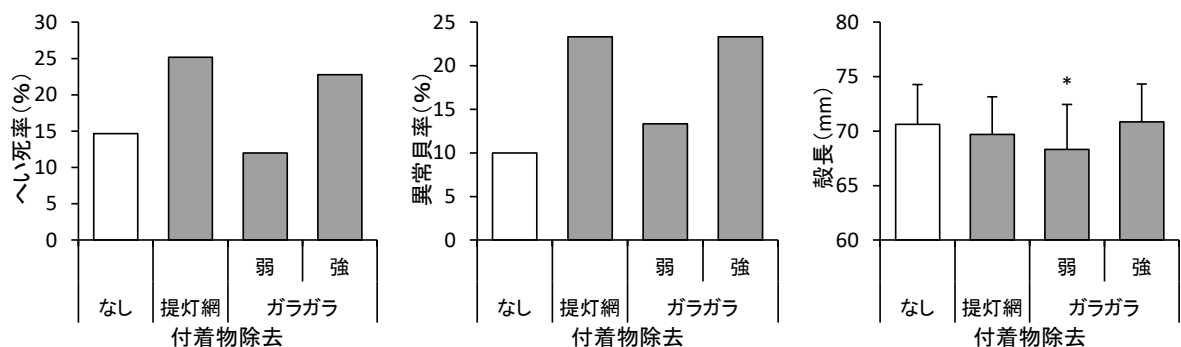


図1. 提灯網（左）と回転式付着物除去機器（中央、右）

<測定結果>

- ・試験開始時のへい死率は2.8%、異常貝率は0%でした。
- ・試験終了時のへい死率及び異常貝率は、提灯網、ガラガラ30回転（強）で高い結果となりました。
- ・試験終了は2月中旬でしたが、東湾の耳吊り作業の盛期から終盤（3～4月）では、よりへい死、異常貝が多くなると考えられました。
- ・試験終了時にガラガラ10回転（弱）は除去なしと比較して殻長が有意に小さく、全重量、軟体部重量も同様の傾向でした。



除去なしと比較して、* p<0.05で有意差あり

図2. 試験終了時のへい死率、異常貝率と殻長

<考察>

提灯網とガラガラ 30 回転（強）ではへい死率と異常貝率が高く、ガラガラ 10 回転（弱）では成長が劣る結果でしたので、付着物除去作業はできるだけ行わない方がよいです。付着状況によってはやらざるを得ない年もありますが、その場合でも激しく除去を行わないように心掛ける必要があります。

2. 冬季の流れの影響

<試験方法>

2019 年 11 月から 2020 年 1 月まで浜奥内沖、横浜沖、野辺地沖の漁業者の養殖施設に流向流速計を設置し、潮の流れを比較しました。

<観測結果>

- ・海中でパールネットが 10~40° 傾くような、0.1m/s を超える流速を観測した回数は、浜奥内 7 回、横浜 117 回、野辺地 3 回でした。
- ・横浜では他地区よりも潮の流れが速く、ほとんどが北向きの流れでした。

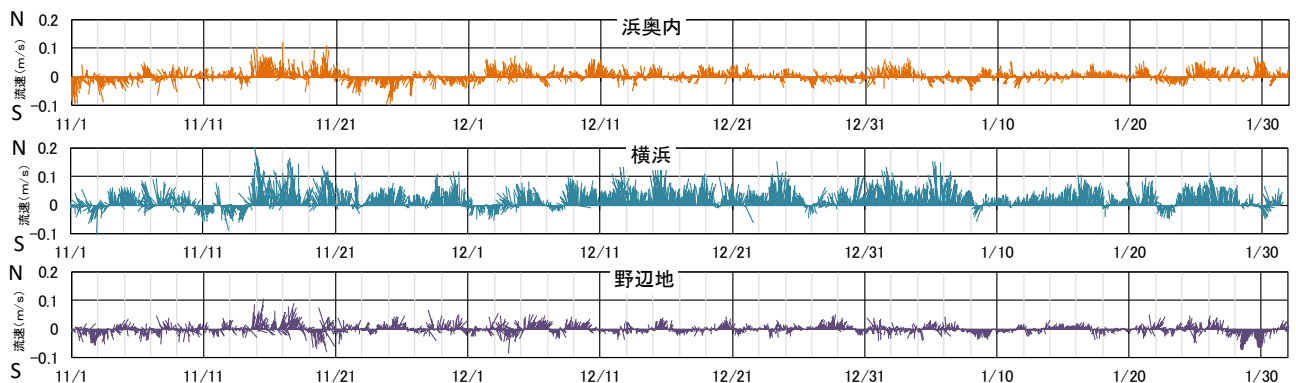


図 3. 浜奥内沖、横浜沖、野辺地沖の流向流速（下）と設置位置（右上）

3. まとめ

稚貝分散時の付着物の除去作業により、へい死率や異常貝率が高くなること、除去方法が激しくなるほど、その影響は大きくなることが分かりました。さらに、パールネット内の稚貝の動揺に影響を及ぼす冬季の流れの強さについては、地域により異なることが分かりました。

これまでの調査でへい死要因は 1 つに限定されるものではなく、様々な要因が重なって起こることが分かっていますので、稚貝分散時の作業、冬季の養殖施設の管理、耳吊り作業において、それぞれのへい死リスクを抑える対策が必要と考えられます。

2021年12月に青森県周辺で発生したマイワシの漂流・漂着現象

水産総合研究所 野呂恭成

2021年12月12日に八戸海上保安部から「青森県太平洋上で大量の小魚が浮流」との発表があり、直後に多くの報道機関から水産総合研究所に問い合わせがありました。写真から小魚はマイワシと判別され、その後調査した結果、同時期に津軽海峡沿岸でマイワシの漂流、漂着が確認されました。マイワシの大量漂着については、黒田(2015)が北海道太平洋の日高沿岸、野呂(2018)が陸奥湾での現象を報告しており、いずれも海水温の急激な低下が原因と考えられています。そこで、マイワシの漂流・漂着が発生した前後の周辺海域での事象を収集し、時空間的に整理しました。

情報収集の方法

周辺漁場の漁業者、漁協職員からの聞き取りと、ほぼ同時期に発生した北海道松前町でのマイワシ大量漂着に係る報道情報を収集しました。

八戸海上保安部の発表内容(原文のまま)

「青森県尻屋崎南東の海域で大量の小魚の死骸が浮流」

- (1)令和3年12月12日午前9時10分頃、海上自衛隊八戸航空基地から第二管区海上保安本部あて「本日午前7時45分頃、尻屋崎南東約46kmの海域において、半径約9km内に浮流油らしきものと大量の魚の死骸を認めた」旨の通報がありました。
- (2)この情報を受け八戸海上保安部の巡視船および仙台航空基地の航空機が現場調査を行ったところ、通報のあった海域において幅約50から100m、長さ約4kmの帯状の範囲において、多数の小魚の死骸および魚油が浮流しているのを確認しました。
- (3)現在のところ、本件の原因となるような海難等の情報はありません。

○現場の気象・海象(12日午前1時30分現在)

雨、東の風1m、波の高さ0.2m、うねり東1m、視程10km、気温11.8℃、海水温度14.5℃



写真 八戸海上保安部が公表した写真。2021年12月12日撮影。

漂流・漂着の情報

収集した情報を日別、海域別に表1にNo.を付して整理し、事象が確認された海域、地区が分かるように、表1のNo.を図1に図示しました。津軽海峡東側では、12月7日頃からイカ釣り漁業者などにより大量のマイワシの群れが目撃され、10日に津軽海峡の東通村岩屋沖でマイワシの漂流と考えられる白い帯が目撃されました。海上保安部が発見した前日の11日午前、尻屋崎東側の太平洋上で漁業者が「北西と南から流れる潮目上に、北東方向からピカピカでウロコが付いた脂のついた大量のイワシが流れてきた」と目撃し、翌12日午前の海上保安部が確認したマイワシの大量漂流と連続していると考えられます。その後も津軽海峡でマイワシ死骸の漂着が続いたことから、海上保安部が確認した以外にも、相当量のマイワシがへい死し、海底に沈んだり、海岸に漂着したと推定されました。

太平洋での漂流確認とほぼ同時期の12月13日に、津軽海峡西部の北海道松前町沿岸に大量のマイワシが漂着し、臭いや撤去などで大きな社会問題となりました。

気象・海象・赤潮の情報、マイワシの漁獲状況

気象庁のデータで、マイワシがへい死したと考えられる12月10日前後の津軽海峡の気象、海象を調べましたが、急激な気温や水温の低下、強風は確認されませんでした。また、2021年秋に北海道太平洋岸で大きな漁業被害を起こしたカレニア属プランクトンによる赤潮が懸念されたことから、2021年12月22日にマイワシ死骸が漂着した東通村津軽海峡海岸で採水し、当研究所で検鏡しましたが、有害プランクトンは検出されませんでした。周辺漁協の12月のマイワシの漁獲状況を調べた結果、例年と比較して多くありませんでした。

結論

今回のマイワシの大量漂流、漂着の原因は、黒田(2015)や野呂(2018)の報告のような急激な水温低下が観察されないことから不明であり、ここでは記録として留めて置くこととします。

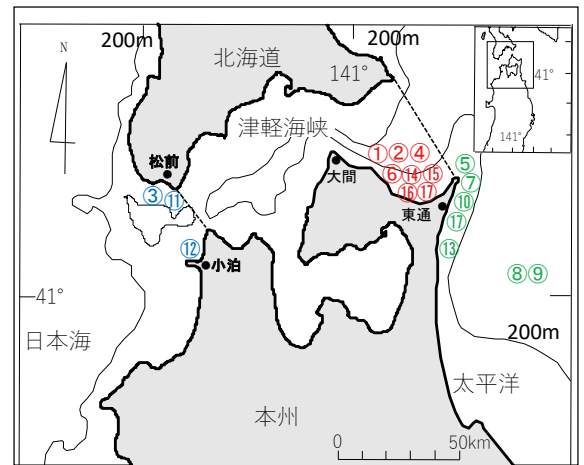


図1 マイワシ大量漂流で収集した情報の位置図 (No. は表1と一致)

表1 マイワシ大量漂流での海上保安部発表、現地漁業者からの聞き取り、報道などの情報

No.	12月	日本海	津軽海峡	太平洋	海上保安部発表, 現地漁業者からの聞き取り, 報道などの情報内容
①	7日		●		この頃から津軽海峡はマイワシ, サバ類の大量の群れ(漁業者)
②	8日		●		イカ釣り漁業者にマイワシがかかってきた。魚探がマイワシの反応で真っ赤(漁業者)
③		●			この頃松前町の沖で大量のマイワシが浮いていた(TV報道)
④	10日		●		岩屋沖ムシリ沖で白い帯(マイワシの漂流?)を確認(漁業者)
⑤				●	この日出漁した尻屋タコ籠漁業者はマイワシを確認していない(漁業者)
⑥	11日		●		岩屋の刺網や籠に生きたマイワシが大量にかかる。この日から海岸にマイワシが漂着し始める。普段見ない大型のマイワシも混じる。(漁業者)
⑦				●	朝, 尻屋沖でタコ籠漁業者が大量に浮いているマイワシを発見。マイワシは北東から流れてきた。タル流し漁業者も発見。ウロコも剥がれていない。鮮度が良い。(漁業者)
⑧				●	7時45分尻屋埼南東46kmで海上自衛隊が魚と油を発見・910海上保安部に通報(海上自衛隊)
⑨	12日			●	海保の巡視船が幅50~100m, 長さ4kmの帯状の小魚と油を確認, 全長20cm(海上保安部)
⑩				●	尻屋の定置網でイワシ, サバ交じりでタンク29本。尻屋はサバがタンク54本でマイワシは入らず(漁協)
⑪	13日	●			北海道松前町海岸に大量のマイワシが漂着(報道)
⑫	14日	●			中泊町小泊の磯で釣ったブリの胃から20cm弱のマイワシが出てきた。脂がある(漁協職員)
⑬	15日			●	水産総合研究所職員が東通村白糠沖の調査でマイワシの魚探反応と鳥の糞集を確認(研究所)
⑭	16日		●		野牛, 石持の沖はマイワシだけでミズダコが獲れない(漁業者)
⑮	18日		●		東通村の津軽海峡側にイワシの死骸と油が漂流, 漂着(漁協)
⑯	22日		●		東通村の津軽海峡側に身が溶けてミール上になったイワシが漂着(漁協)
⑰	1月6日		●	●	野牛, 岩屋, 尻屋でイワシの漁獲は少なくなった(漁協)

謝辞

むつ水産事務所油野晃普及課長からは、現地での聞き取りや詳細な観察記録を提供していただいた。深く感謝します。

引用文献

黒田一紀(2015) 北海道日高沿岸で発生したマイワシの漂着・斃死現象. 水産海洋研究, 79(4), 308-315.

野呂恭成(2018) 2018年冬季に陸奥湾東湾で発生したマイワシ大量漂着. 青森県水産研究情報水と漁, 27, 1-2.