## あなたのレポーター The Aquaculture

### 令和2年1月1日 NO.488

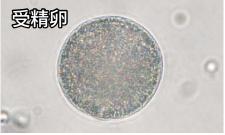
発行所/公益社団法人北海道栽培漁業振興公社 発行人/川崎一好

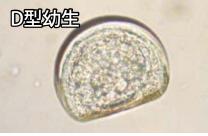
〒060-0003 札幌市中央区北3条西7丁目 (北海道水産ビル3階)

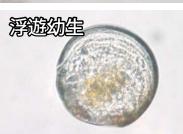
TEL (011) 271-7731 / FAX (011) 271-1606 ホームページ http://www.saibai.or.jp

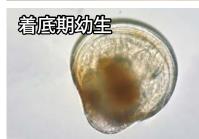
ISSN 1883-5384

















### イワガキの人工種苗生産

イワガキは、西日本で養殖されている外洋性のカキ類 であり、北海道では2010年ごろに奥尻町で生息してい ることが確認されました。奥尻町では、本種を養殖して 新しい特産品にしようと努力を続けています。

イワガキ養殖に用いる稚貝は、天然では得られませ ん。このため、道総研栽培水産試験場は奥尻町のニーズ を受けて、人工種苗生産技術を開発しました。開発され た技術は奥尻町に技術移転され、現地でのイワガキ養殖 に活用されています。

(写真提供:道総研栽培水試 川崎琢磨氏、檜山地区水 産技術普及指導所奥尻支所)

### CONTENTS

会長年頭挨拶 ······	2	
---------------	---	--

### 栽培公社発アクアカルチャーロード… 3~5

UAV (ドローン) を活用した海草繁茂状況調査の効率化 藤井 真 環境技術部

### 明日の浜へチャレンジ! ………… 6~7

巨大シジミを守れ!

~長期的なシジミ資源管理の取り組み~

大樹漁業協同組合 生花苗沼しじみ保存会

### 栽培漁業技術情報………8

- ○伊達事業所におけるマツカワ仔魚期の「ほっとけ飼育」について
- ○令和元年度「育てる漁業研究会」開催のお知らせ





# 年頭所感

# 公益社団法人 北海道栽培漁業振興公社 八十 崎 一好

新年、明けましておめでとうございます。

皆様におかれましてはつつがなく新しい 年をお迎えのことと心よりお慶び申しあげ ます。

さて、昨年を顧みますと、北海道では史 上最高気温(39.5℃)の更新や10日連続の真 夏日など、地球温暖化が進み世界中で異常 気象が発生していることが懸念されていま す。

また、本道の漁業生産を見ましても、主要 魚種であるホタテガイは生産量が回復基調 にあるものの、一方では、4年続けての秋サ ケの来遊異変やイカ・サンマの大減産など、 海洋環境の変動によって、本道の漁業生産 は危機的な状況となっており、これまで培っ てきた水産基地北海道の立場としては、ま さに憂慮に堪えない事態となっているとこ ろです。

しかし、このような環境変動が大きな時代こそ、人が関与して行う「作り育てる漁業」が大きな力を発揮し、資源の安定と増大、ひいては漁業経営の安定に大きく貢献できるものと信じております。

一方、栽培漁業の推進には、漁業者の皆 さんや行政機関に積み立てていただいた栽 培漁業基金の運用益が大きな役割を果たしてきたところですが、昨年、基金運用の半分を占める銀行優先株の償還が発表となり、これに伴う運用益の減額が急速に進むことが見込まれております。特にヒラメを主体とする広域魚種の種苗生産放流事業に大きな影響が出る見通しとなっています。

このため、栽培公社といたしましては、関係機関と連携をしながら、何とか影響を最小限に留めるとともに、将来に向けて新たな栽培漁業の進むべき道を探って行けるよう努力して参りたいと考えているところです。

全道の漁業協同組合や漁業者の方々をは じめ、北海道庁、関係市町村、水産試験場 など研究機関、水産普及指導所の皆様には、 本年も変わらぬご理解とご協力を賜ります ようお願い申し上げます。

末尾となりますが、皆様のご健勝とご多幸を、併せて全道の浜の安全操業と大漁を心からご祈念申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。

# 栽培公社発ーーアクアカルチャーロード

## UAV(ドローン)を活用した 海草繁茂状況調査の効率化

### ●はじめに

UAVとは、Unmanned aerial vehicle の略で、「無人航空機」つまりはドローンを意味します。最近では、UAVは農作物の作柄の画像解析や構造物の保守点検、自然災害時の被害状況確認など様々な分野で活用されています。本公社は平成29、30年度に北海道立総合研究機構産業技術研究本部工業試験場との共同研究で、道東のサロマ湖においてUAVを用いた海草(アマモ場)繁茂状況調査を実施しました。本稿では、これら2年間の調査で得られた成果をご紹介します。

### ◎調査目的

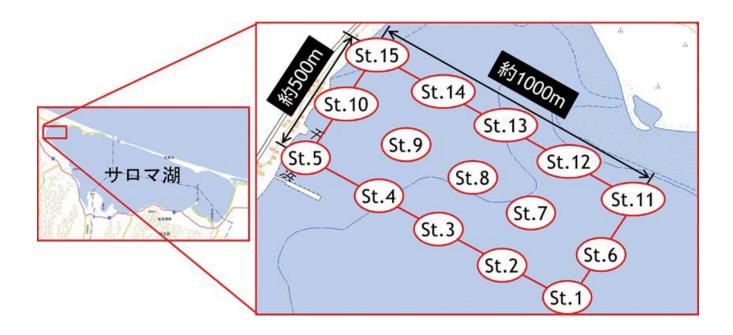
浅海域における藻場は、水生生物の生息や繁殖に関して大きな役割を担っています。サロマ湖では主にアマモが群生するアマモ場が主要な藻場であり、その消長を知ることは水産資源の動向推定や適切な管理において重要な課題となっています。サロマ湖養殖漁業協同組合や本公社ではこれまで、写真や衛星画像を活用したリモートセンシング手法による調査を行ってきましたが、データの入手性や費用の面で課題が残されていました。

本調査研究ではコストと利便性 の面で有効と考えられるUAVを活用 し、空撮による効率的なアマモ場の 繁茂状況調査手法の確立に向けた検 討を行いました。

### ◎調査方法

現地調査は、サロマ湖湧別地区テイネイ海域において、図1に示す約1000m×約500mの調査海域を設定しました。海域内に3測線を設定し、1測線当たり5地点の計15地点を調査地点としました。調査は平成29~30年に計3回実施しました。この調査海域において、海草現存量測定などの現地調査およびUAV空撮による画像の取得を行い、これら両者を対比することでアマモ場の分布と賦存量の推定を試みました。

海草類現存量を測定するため、ス



▲図1 設定した調査海域(St.1~St.15 は調査地点)※地理院地図を加工して使用

# 栽培公社発

キューバ潜水による枠取りで、アマモを含む海藻類を一定量、各調査地点近傍において1㎡枠で2試料ずつ採取しました(図2)。採取時には枠毎の写真を撮影し、目視で底質状況等を観察しました(図3)。採取したアマモ類(アマモ・スゲアマモ・コアマモ)は、葉部・根部・枯葉に分類し、総湿重量および種類別に葉部の株数と重量を測定しました(図4)。

UAV空撮は現地調査の実施と合わせて行いました。工業試験場保有の機体(株式会社自律制御システム研究所製 ミニサーベイヤー MS-06LA)を使用し、リコー製GRとBIZWORKS製Yubaflexの2台のデジタルカメラを搭載することで、可視画像および

近赤外画像の撮影を行いました(図5)。また、サロマ湖養殖漁業協同組合もUAVを保有(DJI製Phantom)しており、随時現地撮影を行っていたことから、この画像も工業試験場撮影の画像とあわせて解析に供しました。

### ●調査結果

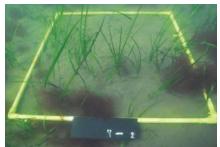
平成29年から30年にかけて実施 された調査から得られた結果を以下 に示します。

UAV空撮による画像取得とアマモ類の現存量調査から、アマモ場分布を推定するための基礎データを取得することができました(図6・図7)。

平成30年度調査では、平成29年

度と同様の基準で色相範囲を抽出することにより、アマモ場分布の推定が可能であることを確認しました。また、平成29年度および平成30年度に取得した複数の画像を用い、それぞれの画像に共通する同一の領域内においてアマモ場の形成が推定されました(図8)。さらに、面積を比較することにより、アマモ場分布の経時的な変化の追跡が可能であることを確認しました(図9)。

今後、今回の調査研究で得られた知見を基に、UAV空撮の実施とアマモ場の推定に関する画像解析の要点を「手引き書」にとりまとめ、漁業関係者自らが実践可能な汎用的で低コストな調査手法として提案をする予定です。





▲図2 枠取りによる現存量測定



▲図3 現地調査の様子



▲図4 採取・分類したアマモ





▲図5 UAV 使用機材と飛行の様子

### ●まとめ

現地調査で把握したアマモ類現存量をもとに、UAVによる空撮画像の解析手法を検討したところ、画像の色相に着目した方法により、アマモ場分布範囲と現存量の推定が可能であることが確認されました。また、2か年の調査結果からアマモ場面積を算出・比較することにより、経時変化を追跡することができました。

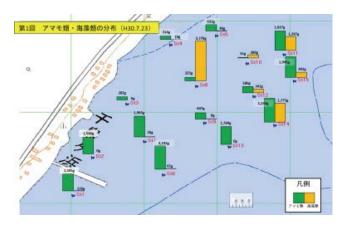
UAVを用いた調査手法について、 今後の活用と展開については、以下 の3つが挙げられます。

- ①本調査研究で提案する手法は、 今回対象としたサロマ湖以外の他海 域でも適用が可能であること。
- ②地元漁業者による実践に向け、 地元漁業協同組合を主体とした手引 き書の配布・周知や実施方法の指導 など、普及活動を積極的に進める。
- ③本調査研究をモデルケースとして、同様の調査が求められる他地域への展開や、水産関連分野での類似の課題への応用・展開を図る。

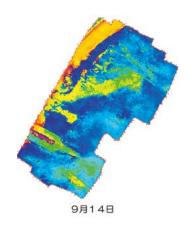
# **ADJAC** アクアカルチャーロード

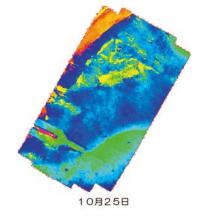


▲図6 調査地点と飛行経路



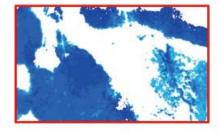
▲図7 現存量調査結果





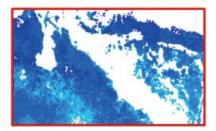
▲図8 色相画像の例 砂地:黄色~黄緑 アマモ:青

2017/09/22



81852ピクセル 8.19ha

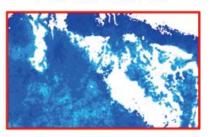
2018/09/14



90870ピクセル 9.09ha

▲図9 アマモ場分布の経時変化

2018/10/25



102762ピクセル 10.28ha

今回実施されたUAVを用いた海草 繁茂状況調査といった漁場環境調査 手法は、今後の技術革新により更に 簡易な手法が確立されると、より適切 に漁場環境管理に役立てることがで きると考えられるため、各地の漁業者 へ広く普及することが期待されます。

### ●謝 辞

本共同研究について現地調査及び解析を進めるに当たり、ご指導・ご協力を戴いた北海道立総合研究機構 産業技術研究本部工業試験場の浦池 隆文研究主任並びに関係各位には心 から厚く御礼申し上げます。また、 現地調査に際し、終始格別なご協力・ ご高配を戴いたサロマ湖養殖漁業協 同組合の皆様に対し、深甚の謝意を 表します。

(環境技術部 藤井 真)

# 場合の浜へ 巨大シジミを守れ! チャレンジ ~長期的なシジミ資源管理の取り組み~

### 大樹漁協 生花苗沼(おいかなまいとう)しじみ保存会

大樹町の生花苗沼では、ヤマトシジミの手掘り漁が年に1日行われています。生花苗沼のシジミは殻長50mを超える大型貝が多く見られ、身が肉厚で強い歯応えを持つのが大きな特徴です。一般的には味噌汁の具材として多く用いられるシジミですが、大樹産のシジミは以前、その大きさから酒蒸しとして供されることもあったほどです。



▲生花苗沼

大樹漁協の生花苗沼でのシジミ漁は1986年に始まり、一時期は年間10~を超える漁獲量を誇りましたが、15年後の2000年には1.9~まで減少。その後、一時的に数量が回

復しましたが、平成19年以降再び減少に転じたことから翌平成20年、同漁協が操業期間を「数日」から「1日」に変更し、現在に至っています。

大樹漁協青年部は1993年から2008年まで25年にわたりシジミ稚貝の移殖放流を行ってきましたが、漁獲量に回復傾向が見られなかったため、平成21年に「生花苗沼しじみ保存会」(以下=保存会)を設立。資源の維持・増大対策に着手しました。

### 移殖放流で産卵・成長を促進

生花苗沼は太平洋沿岸に位置する 周囲12km・面積1.54kmの汽水湖で す。いちばん深いところで約2mと 浅く、年に一度のシジミ漁操業時に は海側の堰を一旦崩して沼の水を抜 き、午前4時から午後2時までの限 られた時間内で手掘りする、全国的 にも非常に珍しい漁業が行われてい ます。沼の海側は底質が砂地の塩水 域ですが、3本の河川が流入する沼 の奥側は底を泥が覆う淡水域になっています。シジミ稚貝の主な生息場所は塩水が入る河口域で、漁場として利用している奥側は、過去の調査で稚貝の生息密度が極端に低いことが確認されています。そのため保存会は、小型貝が生息する河口域を禁漁区と定め、資源保護に努めています。

年一度の操業が終了すると保存会は、保護区内の小型貝を沼奥の操業場所へ移殖放流しています。青年部による移殖放流の時代は当初、小型貝を全て手掘りで採取していたため、移殖量は年100㎏に満たない数量に留まっていましたが、平成13年に道栽培漁業振興公社の補助で大型ジョレンを導入して以降、作業効率が大きく向上。保存会設立後、移殖量は更に増え、今では毎年400㎏を超える小型貝が沼奥の漁場へ放流されています。

小型貝の移殖と同時に保存会は、 漁獲対象となる成貝100~200㎏を 産卵用母貝として河口域に移殖。産 卵を促し、次世代の資源維持を図っ ています。「シジミのラーバは砂に 着底して成長するので、砂地への母 貝放流は理にかなっています。生花 苗沼の奥側は底質が泥砂で底が浅い



▲大きな殻長が特徴の大樹産シジミ



▲生花苗沼の海側。操業時は堰を切って 水を抜く

ので、シジミが成長するには良い環境」と広尾地区水産技術普及指導所の北山信一所長は、生花苗沼の特色に適合した保存会の取り組みを評価します。

### 追跡調査で適正な漁獲サイズを決定

保存会では移殖放流後の小型貝の 生残・成長の把握を目的に、平成 25年から追跡調査を続けています。 初年度は平均殻長20.3㎜の小型貝 149個を篭に入れ、沼奥側の漁場内 に設置。1年後に生き残った143個 体を計測したところ、平均殻長は 25.7mmと1年で5.4mmの成長が確認 できました。翌26年は生き残りの うち50個体を篭入れし、1年後に再 調査した結果、全50個体が生き残 り、30㎜以上に成長。また、平成 26・27の両年に実施した漁獲物調 査では、移殖放流された個体が概ね 2年で漁獲サイズに到達することが 判明したため保存会は、殻長30mm 未満のシジミを漁獲しないよう漁業 者間で申し合わせ、現在に至ってい ます。

保存会設立前の平成18~19年は、殻長25m以下の小サイズが全漁獲量の3割強を占めていましたが、平成28年以降は1割を切っています。保存会では現在、7月に篭入れした50個体を11月に揚げ、追跡調査を実施。殻長や重量などを1個体ずつ計測し、結果をデータとして残しています。



▲調査カゴの設置状況

▼大樹漁協のシジミ漁獲量と移殖量の推移

年	漁獲量(kg)		g)	小比率	稚貝移植量	親貝移植量
+	大	小	計	小儿平	(kg)	(kg)
H17	3,925	2,392	6,317	37.9%	-	-
H18	3,183	1,546	4,729	32.7%	162	-
H19	1,861	289	2,150	13.4%	-	-
H27	1,183	206	1,389	14.8%	512	52
H28	1,406	146	1,552	9.4%	585	145
H29	2,795	63	2,858	2.2%	826	189
H30	2,913	117	3,030	3.9%	493	168
R1	2,673	176	2,849	6.2%	251	39

#### 目先の漁獲より資源の持続的利用を

令和元年の生花苗沼でのシジミ手掘漁は7月中旬に行われ、2.84%が漁獲されました。大樹漁協では漁業者1人あたりの漁獲上限量を設けておらず、最も多く採取する人で毎年約200㎏を採取しています。総生産量は平成29年以降3%前後で安定しており、保存会の活動が実を結びつつあります。「採取は全て手掘りで、ジョレンの使用は移殖作業と調査時のみです。貴重な資源を獲り尽くが意ないよう、漁業者ひとりひとりが意識しています」と保存会の髙橋良典会長は言います。

保存会設立前の状況を知る北山所 長は「当時は移殖用に準備されてい た機材がふるい1個のみ。作業に携 わるのも一部の青年部員だけだっ た」と振り返ります。髙橋会長は、 保存会設立後のシジミ漁業を取り巻 く状況について「小の採取量が減っ たことだけでなく、移殖放流や追跡 調査への参加者も増えました。移殖 に使用するジョレンも各自で用意す るなど、漁業者の資源管理に対する 意識は確実に高まっています」と、 大きく変わった漁業者の意識面を強 調します。「大樹のシジミは、ここ でしか採れない貴重な大型貝。その シジミを育む生花苗沼は、漁業者に とって大きな宝です」と、自然の恵 みに感謝する髙橋会長。2019年3 月に開かれた第24回全国青年・女

性漁業者交流大会の場で大樹産シジミを披露した際、「こんなに大きいシジミは見たことない」と驚嘆されたそうです。

生花苗沼のシジミは現在、道の駅「コスモール大樹」のほか、仲買を通して若干量が道外で販売されています。知名度向上には流通量の増加が望まれますが、今の時点で増産は難しいというのが保存会の見立てです。髙橋会長は「操業日数を増やせば増産は可能だと思いますが、持続的な資源利用の観点から、現状で操業日数延長は考えていません。資源を絶やさずにシジミ漁を継続することが当面の目標であり、保存会の方針です」と言葉に力を込めます。

保存会は今、小型貝が殻長40m以上に育つまでの年数の把握を課題として捉えています。 沼奥側でのラーバ発生調査を検討するなど、新たな取り組みも見据えています。 シジミが安定的に自然産卵し、成長できる環境が整った生花苗沼を保存会は、今後も守り続けていきます。



▲「資源を絶やさずシジミ漁を続けていく」しじみ保存会 髙橋良典会長

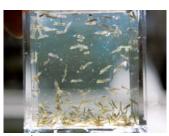
## 伊達事業所におけるマツカワ仔魚期の「ほっとけ飼育」について

「ほっとけ飼育」とは、魚の飼育水槽内で仔魚と一緒に餌となるワムシ(動物プランクトン)も培養し、培養作業や飼育作業の軽減とそれらにかかるコストの削減を図ることを目的とした技術です。

今年度初めて、マツカワを用いて、水産研究・教育機構東北区水産研究所宮古庁舎で開発された「ホシガレイのワムシ密度管理型ほっとけ飼育」の技術を参考に、研究所の助言・指導をいただきながら取り組みました。

種苗は4月6日にふ化した全長5.3mmの仔魚36

万尾を用い、40t 水槽に収容し、期 間はワムシ給餌期 間の25日齢まで としました。(写 真1:供試魚と同 時期の仔魚)



▲写真1

ふ化から8日後の15日、飼育槽への給水を停止、 ワムシの餌となる植物プランクトンを水槽に添加 してほっとけ飼育開始です。翌日、通常流水飼育 の10倍量のワムシを一度に水槽に投与しました。

その後毎日、植物 プランクトンも定 量ポンプで24時 間かけゆっくり水 槽に添加しまし た。(写真2)



最初のワムシ投 ▲3

与量を多くし、その後は投与しなくても摂餌による減耗を補えるだけ増殖するよう植物プランクトン量も徐々に増やしていきました。この期間、通常毎日行っている底掃除作業も全く行いませんで

した。期間中、飼育水は徐々に茶色っぽく変色して 濁りが感じられ、水面が泡立つようになってきました



▲写真3

(写真3:手前がほっとけ飼育槽、奥が通常飼育槽)。 槽の底には死骸、糞などが蓄積しますが、それが 舞い上がって水質悪化を起こさぬよう、貝化石粉 末を毎日散布しました。しかし水の不透明さや泡、 pHの低下など、果たして魚は正常に育つのか、生 き残るのかと不安な毎日でした。

結果は、ワムシ投与量は初めの1回では足りず数回補充しましたが、通常飼育に比べ50%以上削減できました。生残は通常飼育と変わらぬ90%以上だった思われます。成長もほとんど変わりませんでした。

ドキドキ水槽を眺める毎日でしたが、魚は通常 通り成育しましたし、ワムシ投与量は計画より多 くなり、植物プランクトンの投与量にも課題が残 りましたが、作業量、コスト軽減を図ることが可 能との感触を得ました。今後は、さらなる効率化 を図ることや他の魚種への応用など検討していき たいと考えています。

## 令和元年度「育でる漁業研究会」開催のおしらせ

テーマ「北海道の養殖業展望」

主 催 公益社団法人 北海道栽培漁業振興公社

後 援 北海道水産林務部

開催日時 令和2年1月17日金 9:00~12:00 開催場所 北海道第二水産ビル8階 大会議室

(札幌市中央区北3条西7丁目)

#### 開催内容

1 開会挨拶

代表理事会長 川崎 一好

2 [講演]

世界・日本・北海道の魚類養殖の現状と今後の課題 講師:道総研水産研究本部栽培水産試験場

研究主幹 三坂 尚行 氏

[事例発表]

(1)ワカメ採苗手法の改良に取り組んで

一 地元のメカブ利用と採苗の簡素化 一 厚岸漁業協同組合ワカメ養殖漁業班 神 達也 氏

(2)上磯郡漁協における養殖の実態

一 カキ、ホタテ、ワカメについて 一 上磯郡漁業協同組合総務部長 富森 昌孝 氏

(3)岩手県におけるワカメ養殖について

岩手県水産技術センター 専門研究員 佐々木 司氏(4)日本海における新たな二枚貝養殖技術の開発

一 余市町のムール貝養殖について -

道総研水産研究本部中央水産試験場 研究主幹 清水 洋平 氏 3 [統括]

代表理事副会長 渡辺 鋼樹