



道総研

ISSN 0914-6849

北水試だより

HOKUSUISHI DAYORI

第102号
2021/3

～浜と水試を結ぶ情報誌～



目次

主搭載文

- ・道西日本海のマダラ資源量指標について…………… 1
- ・海底湧水が沿岸環境に及ぼす影響…………… 5

資源管理・海洋環境シリーズ

- ・噴火湾の海洋環境の季節変化と経年変化
～海洋環境情報をHPで公開しています～…………… 9

資源増殖・水産工学シリーズ

- ・礼文島におけるリシリコンブ養殖の特徴
について…………… 13

さけます・内水面シリーズ

- ・さけます養殖生産の効率化を目指した

- 性転換雄の若齢成熟方法…………… 18

各水試発トピックス

- ・令和2年度全国水産試験場長会会長賞受賞
—北海道日本海南部海域におけるムール貝
養殖技術開発と事業化に関する研究—…………… 21
- ・函館水試 下田主査が「令和元年度日本水産学会
論文賞」を受賞しました！…………… 22
- ・水路記念日に伴う海上保安庁長官表彰を
中央水試、函館水試、釧路水試、稚内水試が
受賞しました。…………… 23

道西日本海のマダラ資源量指標について

キーワード：マダラ、資源量指標、CPUE、Directed CPUE

はじめに

北海道で漁獲されている主なタラ類は、マダラ、スケトウダラ、コマイですが、一般に「たら」と呼ばれているのはマダラのことです。マダラは、タラの仲間でもっと大きく、全長1m近くにまで成長します。また冬の代表的な味覚として知られ、タチ（雄の精巣）は、鍋や天ぷらなどで親しまれています。

近年、北海道では多くの魚種の漁獲量が減少する中、マダラの漁獲量は増加しています（図1）。特に2018-2019年は、日本海の漁獲量が多くなっています。

資源水準の変化を知ることは、資源管理を行う上での基本です。マダラではCPUE（1網など漁獲努力量あたりの漁獲量）を資源量指標として、年々の変化を知ることによって資源の水準や動向を把握しています。

道西日本海のマダラ漁業の中心となっているのは、礼文島北部から積丹半島にかけて操業している沖底漁業と刺し網漁業です（図2）。刺し網漁業では、漁船ごとの網目サイズや網の反数（長さ）が異なるため、漁業全体の漁獲努力量を把握することが困難です。一方の沖底漁業では1996年以降、日別操業データ（曳網回数、魚種別の漁獲量）が得られているため漁獲努力量を把握できます。他の海域では、沖底漁業の“かけまわし”（漁船から伸ばした引き網に連結した袋状の漁網を曳航する漁法）のCPUEを資源量の指標としています。し

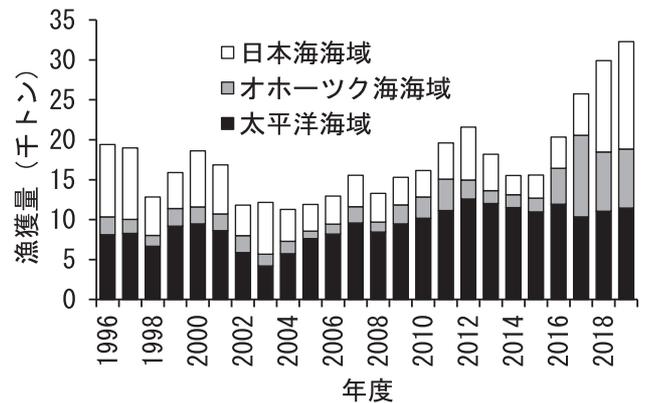


図1 北海道海域別マダラ経年漁獲量

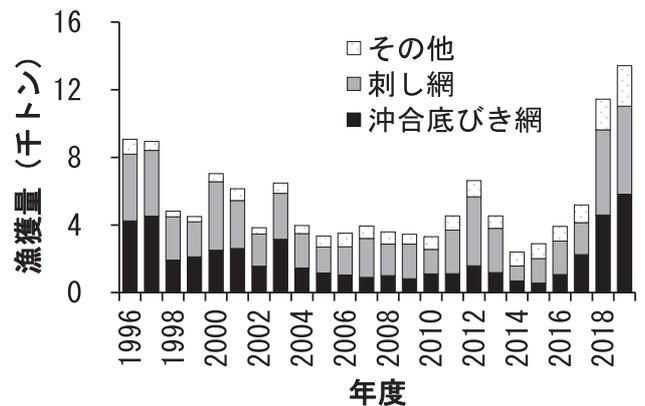


図2 日本海漁法別マダラ経年漁獲量

かし日本海では、マダラ資源が急増している可能性や沖底漁業がねらう魚種が変化しているといった問題もあり、その状況を把握すると共に、CPUEの利用についても工夫が必要となっています。

資源量指標としてのCPUEの検討

日本海のマダラ漁獲量とかけまわしCPUEの経年変化を見ると（図3）、両者の増減傾向については一致しています。しかし、2016-2019年の増加率

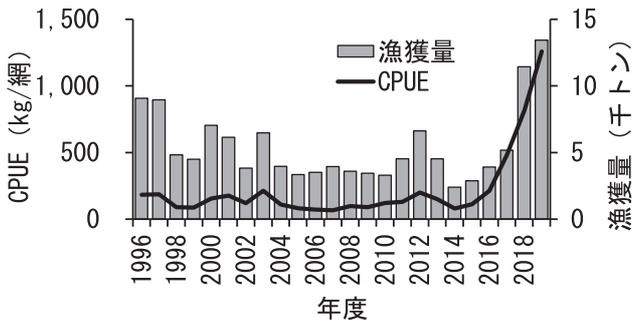


図3 日本海マダラ漁獲量とかけまわし CPUE の経年変化

はそれ以前に比べて、漁獲量の変化よりも CPUE の変化の方が大きくなっていました。

かけまわしは、ねらう魚種によって操業場所や網の曳き方を変えているようです。マダラのほとんどいない場所での曳網データを多く使えばマダラの CPUE は低くなります。また、たとえばホッケを主として漁獲するときには、マダラが入りにくいため、やはりマダラの CPUE は低くなります。つまり、マダラをねらった操業だけを使った CPUE を計算することができれば、よりマダラの資源を反映した指標になると考えられます。しかし、日別操業データには何の魚種をねらったのかまでは記載されていません。ですので、何らかの手法を用いて、データの選択をする必要があります。そこで、先行研究¹⁾にならい、ねらい操業のデータを抽出することを試みました。

その方法を説明します。ある年に、10回操業をしたとします(図4)。仮に黒い魚をマダラ、白い魚がホッケとしておきます。A年は、ホッケをねらった操業が多い年で、操業1回目にマダラ1トン、ホッケ9トン漁獲したとします。2回目にマダラ3トン、ホッケ7トン、3回目にはマダラ2トン、ホッケ8トンという具合に漁獲されていったとします。一方、B年はマダラねらいの操業が多い年で、操業1回目にマダラ9トン、ホッケ1トン、2回目にマダラ8トン、ホッケ2トン、さらに3回目もマダラ8トン、ホッケ2トンという

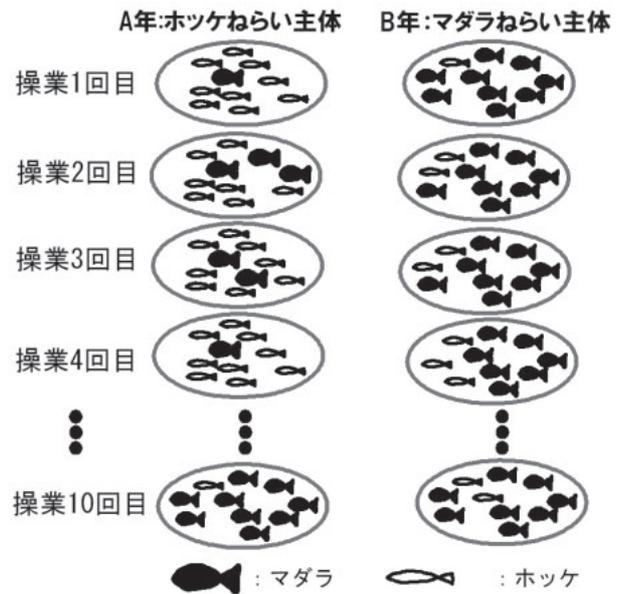


図4 ねらい操業例の模式図

ように漁獲されたとします。これらの漁獲について、A年とB年のデータをマダラの漁獲割合の低い順に並べ替えると表1のようになります。そして、その順番に従って、マダラの累計漁獲量(%)を求めます。この表1のマダラ漁獲割合を横軸に、マダラ累積漁獲量(%)を縦軸にプロットすると

表1 仮想の操業データ

操業回数	マダラ漁獲量(トン)	ホッケ漁獲量(トン)	合計漁獲量(トン)	マダラ漁獲割合	マダラ累積漁獲量(%)
1	1	9	10	0.1	4
4	1	9	10	0.1	7
7	1	9	10	0.1	11
3	2	8	10	0.2	18
5	2	8	10	0.2	25
8	2	8	10	0.2	32
2	3	7	10	0.3	43
6	3	7	10	0.3	54
9	4	6	10	0.4	68
10	9	1	10	0.9	100
計	28	72	100		
8	4	6	10	0.4	6
7	5	5	10	0.5	13
5	6	4	10	0.6	21
4	7	3	10	0.7	31
6	7	3	10	0.7	41
2	8	2	10	0.8	52
3	8	2	10	0.8	63
10	8	2	10	0.8	75
1	9	1	10	0.9	87
9	9	1	10	0.9	100
計	71	29	100		

マダラ漁獲割合 = マダラ漁獲量 / 合計漁獲量

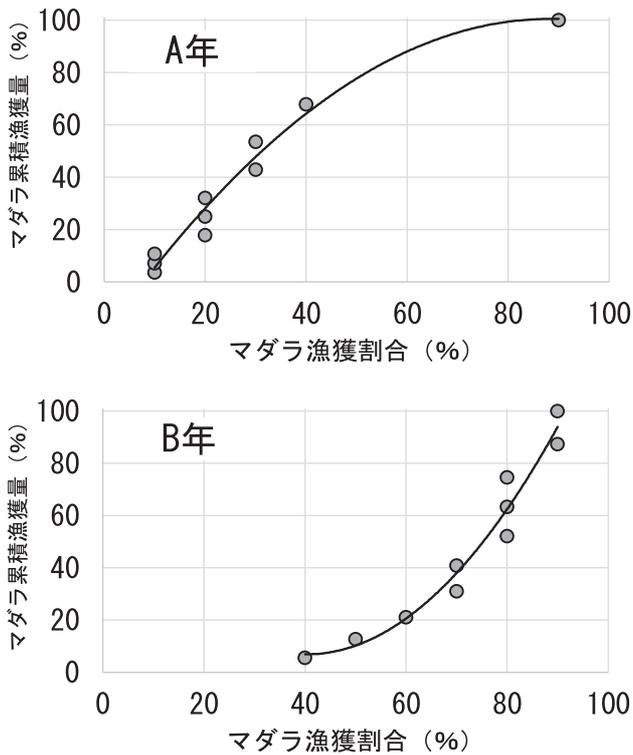


図5 仮定の操業データに基づく漁獲割合と累積漁獲量の関係

(図5)、ホッケねらいのA年は、上に凸な曲線の形となります。逆に、マダラねらいのB年は、下に凸な曲線の形となりますが、これはマダラの漁獲割合の高い操業が多いことで、グラフの右側で累積漁獲量が著しく増えるためです。このように、漁獲割合と累積漁獲量(%)の関係図から、ねらい操業の状況を把握することができます。

この手法を使って、1996年から2019年のマダラのねらい操業の変化を明らかにしていきたいと思えます。1996年から2005年では(図6左)、ほとんどの年で上に凸の傾向となっており、マダラ以外をねらった操業が主体の年ということが分かりました。2006年から2015年では(図6中)、多くは上に凸ですが、そうではない年もあり、マダラをねらった操業が増えた年があったとみられます。2016年から2019年では(図6右)、下に凸の形が増えており、マダラねらいの操業がさらに多くなったと考

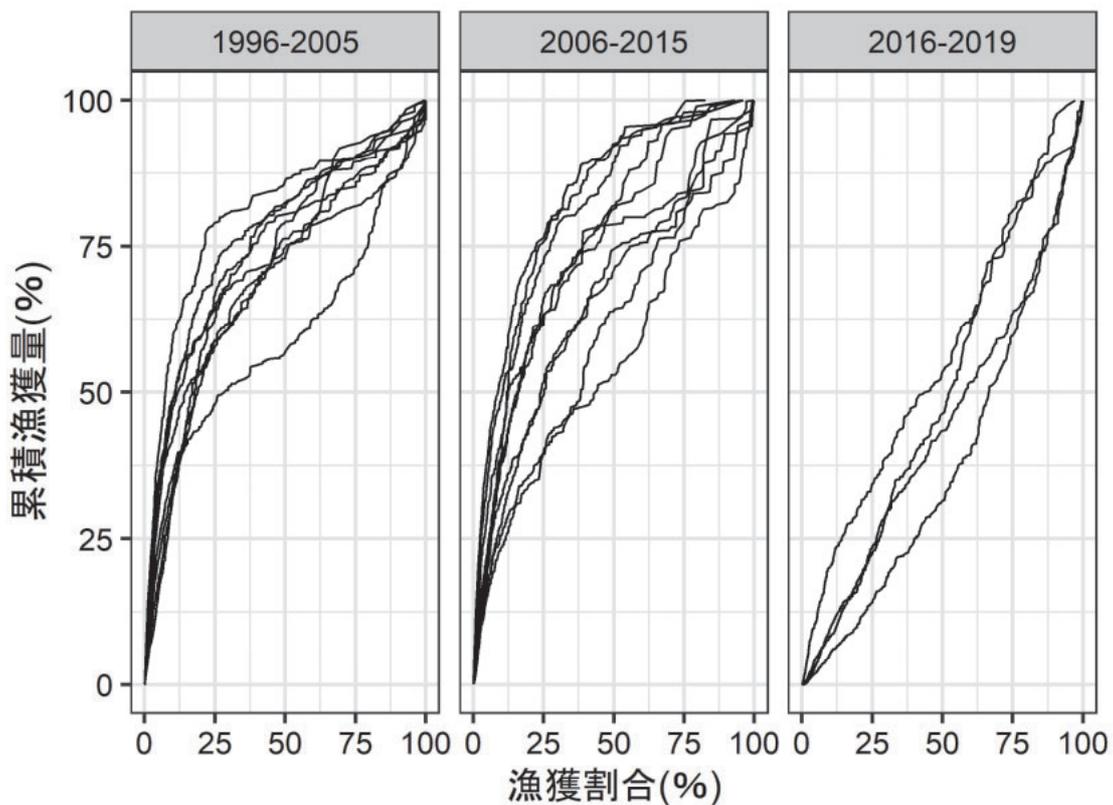


図6 1996-2019年のマダラ漁獲割合と累積漁獲量の関係

えられます。このように、マダラをねらった操業が年々増えていることがわかりました。

次に Directed CPUE¹⁾ という、ねらい操業を抽出した CPUE について考えます。この方法は、漁獲割合の高いデータを、マダラの累積漁獲量 (%) の一定割合 (Explanation Level: 以下, EL) を基に抽出するものです。これを再び表 1 を用いて説明します。一定割合 (EL) を 50% とすると、A 年は累積漁獲量 (%) が 50% 以上となる操業 3 回分 (表 1 上段の灰色部分) のデータが抽出されます。同様に B 年は累積漁獲量 (%) が 50% 以上となる操業 5 回分 (表 1 下段の灰色部分) のデータが抽出されます。抽出したデータから CPUE を計算すると、A 年の Directed CPUE は 5.3 トン/網 (通常の CPUE では 2.8 トン/網)、B 年の Directed CPUE が 8.4 トン/網 (通常の CPUE では 7.1 トン/網) となります。マダラねらいの B 年では、Directed CPUE は通常の CPUE の 1.2 倍ほどですが、ホッケねらいの A 年では Directed CPUE が通常の CPUE の倍近い値となっており、マダラをねらわない年の CPUE を底上げできていると思われます。つまり、Directed CPUE は、マダラ以外のねらい操業を除去している分だけ、通常の CPUE よりもマダラの資源を反映した計算になると考えることができます。

以上の方法を用いて、1996年から2019年のマダラの Directed CPUE を、例と同じ EL50% で計算してみました (図 7)。Directed CPUE (EL50%) を見ると、マダラ以外をねらった操業が主体の 1996年から 2005年の値が、通常の CPUE よりも高くなっており、先に述べたとおり、ねらわなかった操業を対象から外した分だけマダラの資源変動を反映した結果になっているのではないかと思われました。一方でマダラねらいの操業が多くなった 2016年から 2019年の Directed CPUE は著しく増加して

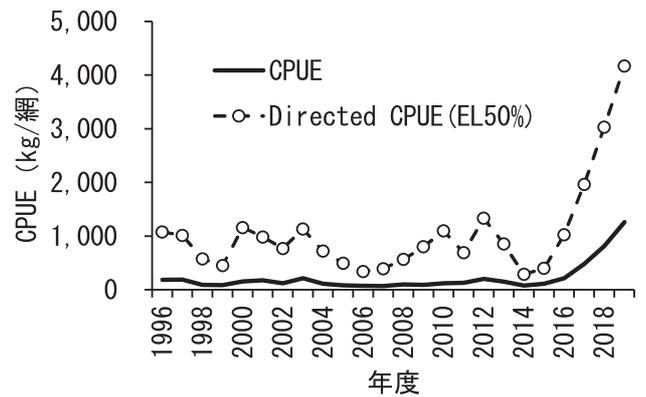


図 7 かけまわしによる CPUE と Directed CPUE の経年変化

おり、資源量が急増したことが示唆されます。また、近年のホッケ若齢魚に対する保護のための操業方法の変化も関係している可能性もあり、最適な EL の策定を含めて、Directed CPUE によってマダラの資源変動を適切に把握できるかが今後の課題です。

参考文献

- 1) Biseau, A (1998) Definition of directed fishing effort in a mixed-species trawl fishery, and its impact on stock assessments, *Aquat. Living Resour.*, 11, 119-136.

(佐藤 充 中央水試資源管理部 報文番号 B2450)

海底湧水が沿岸環境に及ぼす影響

キーワード：海底湧水、地下水、栄養塩、沿岸環境、ラドン

はじめに

海藻や植物プランクトンは、光合成により水中に酸素を供給する、それ自身が生物の餌になる、加えて海藻は産卵場や稚魚の隠れ家になる、など様々な機能を持ち、海を生物にとって住みよい環境にするために貢献しています。海藻や植物プランクトンは陸上の植物と同様に成長・増殖するために窒素やリンなどを必要とします。海水中に溶解している無機態の窒素やリンなどは栄養塩と呼ばれ、これらが多く含まれると海藻や植物プランクトンがよく成長する豊かな海になります。その一方で栄養塩濃度が高くなりすぎることを富栄養化と呼びます。これは赤潮と呼ばれる植物プランクトンの異常増殖の原因となり、水質の悪化を引き起こし養殖業などに甚大な被害を与えます。

北海道南西部日本海側の栄養塩濃度について調べた研究によると、栄養塩の多くは、表層水が冬季の気温低下により冷却されて比重が大きくなり、深く沈んで栄養塩濃度の高い深層水と鉛直混合することや、雪解けの時期や秋季の降雨時に土壌から溶出し河川を通じて供給されることが明らかになっています¹⁾。この海域では3月～4月頃にブルミングと呼ばれる植物プランクトンの大発生が起こります。これにより冬季の鉛直混合と雪解け水で供給された栄養塩は速やかに消費され、6月から、11月頃まで栄養塩は枯渇します。栄養塩が少なすぎる状態は貧栄養と呼ばれ、植物プランクトンや海藻の成長にとって好ましくないことか

ら、この海域において夏季の生物環境を考える際の大きな問題になっています。このように栄養塩は海の生物に大きな影響を与えることから、栄養塩濃度は環境状態を示す重要な指標になります。

陸から海へ栄養塩を輸送するルートとして、河川以外に地下水があります。地下水が海底で湧出することを海底湧水と呼びます。地下水は土壌から栄養塩の供給を受けるため、河川水よりもその濃度が高いことが多いです。例えば、富山湾沿岸の海底湧水と湾に流入する黒部川では、湧水の方がリンは約2倍、窒素は約5倍濃度が高いことが明らかとなっています²⁾。このため、海底湧水が沿岸域の栄養塩環境に大きな影響を与えている可能性も考えられます。しかし、これまで海底湧水の研究はあまり進んでいませんでした。この理由は、海底湧水の指標となる塩分濃度の低下は河川水や降雨によっても生じるので、地下水と河川水や雨水を判別することが難しいためです。ところが、近年、海底湧水を検出できる分析方法が開発され、海底湧水を対象とした研究が多く実施されるようになりました。そこで道水試でもこの方法を使って海底湧水を探索し、地下水が沿岸環境に及ぼす影響について調べてみました。

海底湧水の探索方法

従来の塩分ではなく、²²²Rn（通称、ラドン）を指標として海底湧水を検出する方法があります³⁾。ラドンはラジウムから生成される、水に対する溶

解度が非常に高い放射性物質の気体です。地下の岩石にはラジウムが多く含まれるため、それに触れている地下水は常にラドンの供給を受け、その濃度は高く維持されています。しかし、地下水が海底から湧出すると、ラドンの供給を受けられなくなることに加え、海水中でのラドンの自然崩壊によりその濃度は減少していきます。自然崩壊により放射性物質の量が半分になるまでの時間を半減期と呼びます。ラドンの半減期は3.82日なので、ラドンの濃度は海水中に湧出後、非常に速やかに低下します。つまり海水中でラドンが検出されることは、近い場所から地下水が湧出している証拠となります。

ラドンの有無は地下水の有無と見なすことができますが、その濃度は通ってきた地層のラジウム含有量に影響を受けるため、単純に濃度の大小から湧出量を評価することは難しいです。湧出量を正確に把握するためには湧出量計などを用いた測定が別途必要です。しかし、同じ地層を通ってきたと見なせるごく近い場所で比較するのであれば、ラドン濃度の大小が湧出量の大小を知る目安になると考えられます。

ラドンの分析にはRad7 (DurrIDGE社)を使用しました。これは空気中のラドン濃度を測定する装置です。分析方法は、まず海水を気液平衡装置に導入して水中に溶けているラドンを空気中に放出させ、空気中と水中のラドン濃度が一定の比率となる気液平衡状態にします。次に、その空気を除湿してRad7でラドン濃度を測定します。気液平衡状態における空気中と水中のラドン濃度の比率は温度で決まるので、Rad7で測定した濃度と気液平衡装置の温度から水中に溶けていたラドンの濃度が得られます。先述のようにラドンの半減期が短く、採水後速やかに分析する必要があるため、今回は調査現場に装置を持ち込み、海水をくみ上げ

ながら分析する方法を採用しました。

漁港内の海底湧水と栄養塩濃度

道水試では2016年～2019年に北海道檜山郡上ノ国町の上ノ国漁港大崎地区（以下、上ノ国漁港と称す）およびこの漁港の近傍の海洋牧場においてアサリの垂下養殖試験を実施しました（図1）。この試験の中で、両地点で栄養塩濃度を分析した結果、窒素、リンともに上ノ国漁港の濃度が高く、漁港内に栄養塩濃度を増加させる何らかの要因がある可能性が考えられました。また、漁港関係者から、漁港の造成工事の際に地下水が湧出したという話が聞かれました。

これらのことから、漁港内で地下水が湧出し、それが港内の栄養塩濃度を増加させている可能性があると考え、これを検証するために上ノ国漁港で海底湧水の調査を実施しました。

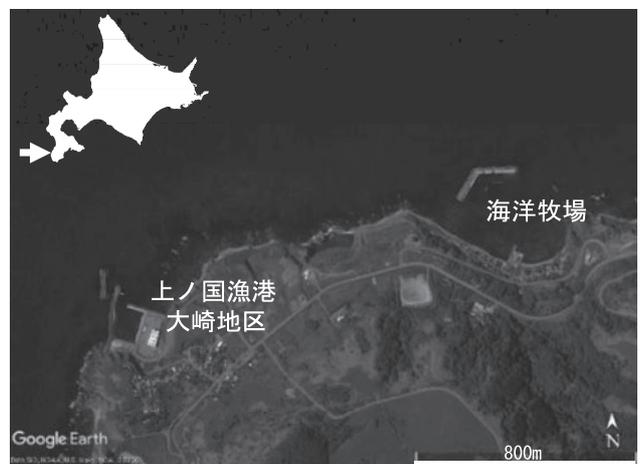


図1 調査地点の概要

調査は2018年6月6日に上ノ国漁港の3地点 (St. A～C) で実施しました（図2）。各地点の岸壁にRad7を設置して取水ホースを海底まで降ろし、底層水をくみ上げてラドン分析を行いました。その際、余剰な海水をろ過して試験場へ持ち帰り、栄養塩濃度の分析も行いました。ラドン分析の様子

を写真1に示しました。

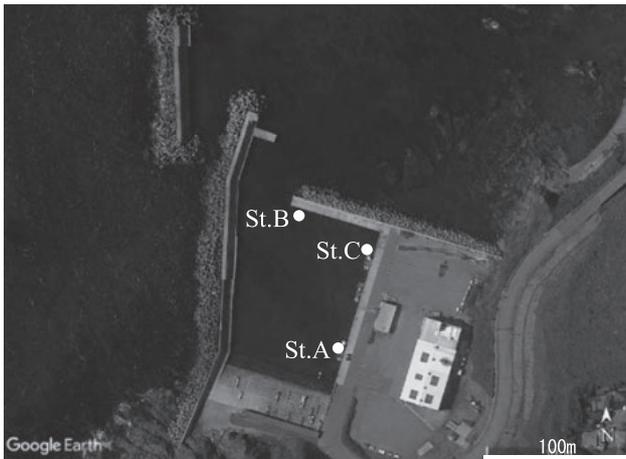


図2 ラドン濃度分析を実施した調査地点

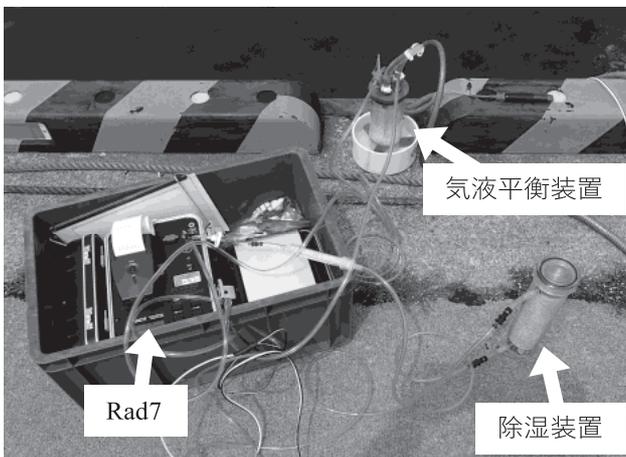


写真1 ラドン分析の様子

ラドン濃度の分析結果を図3に示しました。すべての調査地点でラドンが検出され、漁港内で地下水が湧出していることが確認されました。濃度はSt. A、Cに比べてSt. Bは低いことから、St. Bよりも陸に近いSt. A、Cで湧出量が多い可能性が考えられました。

栄養塩濃度の分析結果を図4に示しました。漁港外の濃度と比較するため、同じ日に採水した海洋牧場の表層水の分析結果も載せてあります。各地点とも、窒素濃度は $\text{NH}_4\text{-N}$ （アンモニア態窒素）が $\text{NO}_3\text{-N}$ （硝酸態窒素）よりも高い値でした。また $\text{PO}_4\text{-P}$ （リン酸態リン）濃度は窒素よりも低い値

でした。地点ごとに比較すると、すべての項目において、St. A、Cの濃度がSt. Bや海洋牧場に比べて高い結果となりました。St. Bは $\text{NH}_4\text{-N}$ については海洋牧場よりも高い値でしたが、その他については海洋牧場とあまり差が見られませんでした。これらの結果から、上ノ国漁港内では地下水が湧出し、これに含まれる栄養塩によって港内の栄養塩濃度が高くなっており、その影響はラドン濃度が高かったSt. A、Cでより強く現れていたと考えられました。

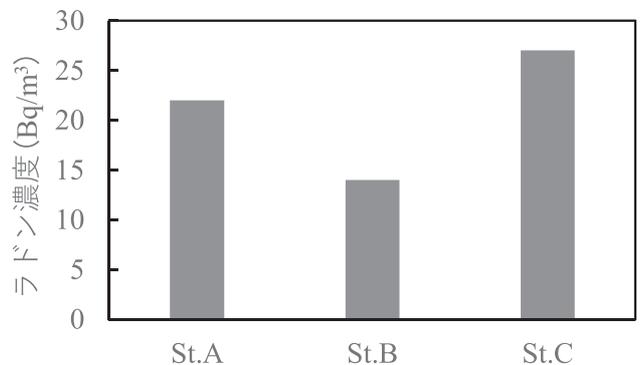


図3 上ノ国漁港底層水のラドン濃度

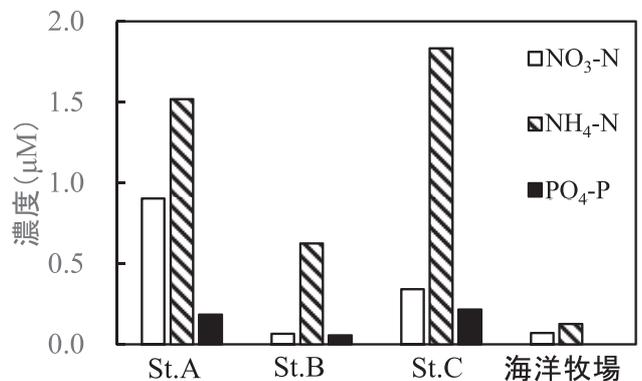


図4 上ノ国漁港底層水と海洋牧場の栄養塩濃度

地下水が生物生産に及ぼす影響

調査結果から上ノ国漁港では地下水が栄養塩を供給していることがわかりました。この栄養塩が漁港内の生物に影響を与えているか調べるために、上ノ国漁港と海洋牧場で試験養殖していたアサリの窒素安定同位体比を分析し、比較を行いました。

この分析は食う－食われるの関係や餌の起源を調べる際によく用いられる手法で、その比が異なることは、窒素の起源が異なる餌を食べていたことを示します。分析には上ノ国漁港および海洋牧場で2017年6月～2018年3月まで養殖したアサリ各5個体を用いました。上ノ国漁港ではSt. Bに近い場所で養殖を行っていました。分析結果を図5に示しました。両者の窒素安定同位体比には大きな違いが見られ、アサリの餌に含まれる窒素の起源が異なっていると考えられました。すなわち上ノ国漁港では、地下水が供給する栄養塩の一つである窒素で増殖した植物プランクトンをアサリが捕食していた可能性があります。しかし、これを検証するためには、さらなる分析が必要です。そのためには海水中の栄養塩の窒素安定同位体比を用いて検証する方法が有効ですが、水中に溶けている窒素を測定するためには複雑な前処理が必要であり、これが難しいことから、残念ながら地下水に含まれる窒素とアサリの窒素の関係性の詳細について解明することはできませんでした。

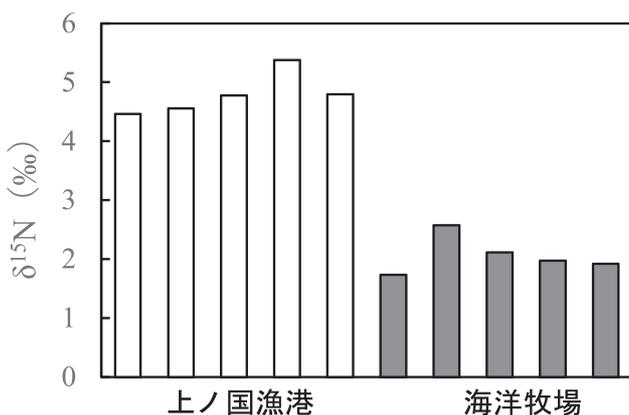


図5 養殖したアサリの窒素安定同位体比

おわりに

今回の調査によって、上ノ国漁港では海水と比べて多くの栄養塩を含んだ地下水が湧出し、そこで養殖したアサリは地下水が供給した窒素を利用

している可能性があることがわかりました。これは、地下水が沿岸域の生物生産に影響を与えていることを示唆するものです。近くに河川がなく、栄養塩濃度が低いと思われる場所でも、海底湧水によって予想以上の栄養塩が供給され、多くの生物がそれを利用している可能性があります。このため、夏場に貧栄養になる北海道南西部日本海側では、海底湧水は沿岸環境を考える際に見逃せない要素になると考えています。今後研究が進み、地下水が沿岸環境に与える影響がさらに明らかにできれば、藻場造成や放流事業の際に、海底湧水の存在する場所が適地として選ばれるようになるかもしれません。

参考文献

- 1) 足立久実子, 大澤義之 (2005) 北海道南西部日本海沿岸水の栄養塩変動特性, 海洋開発論文集, 21, 635-639.
- 2) 八田真理子, 張勁, 佐竹洋, 石坂丞二, 中口譲 (2005) 富山湾の水塊構造と河川水・沿岸海底湧水による淡水フラックス, 地球化学, 39, 157-164.
- 3) 小路淳, 杉本亮, 富永修 (2017) 沿岸海域に湧き出す地下水を可視化する方法 地下水トレーサーとしてのラドン同位体, 地下水・湧水を介した陸－海のつながりと人間社会 (小路淳, 杉本亮, 富永修編), 恒星社厚生閣, 東京, 39-41.

(福田裕毅 栽培水試調査研究部 報文番号 B2451)

資源管理・海洋環境シリーズ

噴火湾の海洋環境の季節変化と経年変化 ～海洋環境情報を HP で公開しています～

キーワード：親潮系水、津軽暖流水、貧酸素、季節変化、噴火湾

はじめに

噴火湾およびその周辺海域は、スケトウダラ等の回遊性魚類やカレイ等の底生魚類の好漁場となっています。また、ホタテガイやコンブ等の養殖漁業も盛んに行われ、水産業や関連する地元産業にとって重要な海域です。

これらの漁業は一見安定しているように見えますが、次のような変化や問題を抱えています。スケトウダラ漁業では、魚群が胆振側に偏って分布する年があり、アカガレイ漁業でも漁場形成の変化や成長の年変化が報告されています。養殖ホタテガイ漁業では大量へい死が発生する年があり、天然コンブの水揚げ量は近年減少傾向にあります。また、近年はブリ等の暖海性魚類の水揚げが増加しており、漁獲される魚の種類にも変化が見られます。これらの現象は少なからず海洋環境の影響を受けていると考えられます。

そこで、函館水試では試験調査船金星丸と北辰丸を用いて、図1に示した35定点で概ね2ヶ月に1回の頻度で水温、塩分、溶存酸素量、流れ等の海洋環境の調査を実施し、調査結果を関係者に配信しています。今回はこれらの調査から得られた情報を基に、噴火湾の海洋環境の特徴についてご紹介します。

噴火湾の水温と塩分の季節変化

噴火湾の中央部（図1のSt31）における水温と塩分の季節変化を、2019年2月から2020年2月を例

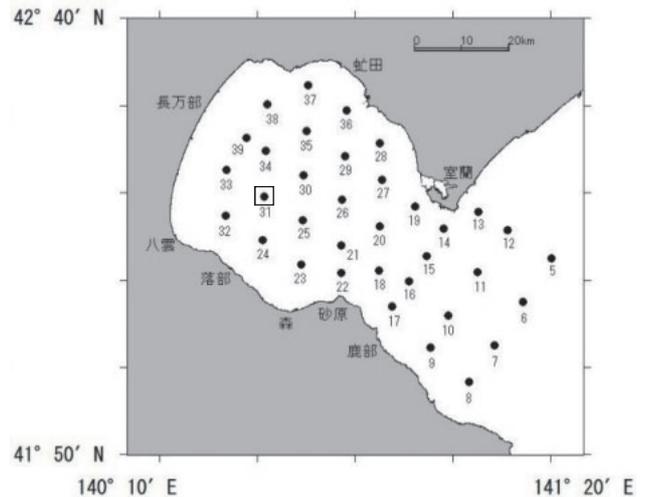


図1 調査海域図

黒丸は調査点、添え字は調査点番号

として図2に示します。

噴火湾では、初春の2月頃に道東太平洋から流れてきた低温で低塩分な「親潮系水 (O)」(水温3℃以下、塩分33.3以下)が表層から流入し始め、4月頃には深さ50 mに達します。5月頃になると雪解けで流量を増した河川水の流入により表層の塩分が低下し、さらに大気からの加熱によって高温となった「夏季噴火湾表層水 (Fs)」が形成されます。この水塊は高温で低塩分なため比重が小さく、夏まで表層に分布し続けます。一方、この表層水の下層には低温な親潮系水が分布するため、これらの水塊の間には水深によって水温が大きく異なる「水温躍層」が形成されます。

9月頃になると対馬暖流を起源とする高温で高塩分な「津軽暖流水 (Tw)」(水温6℃以上、塩分33.6以上)が湾外から湾内の中底層に流入し始め、

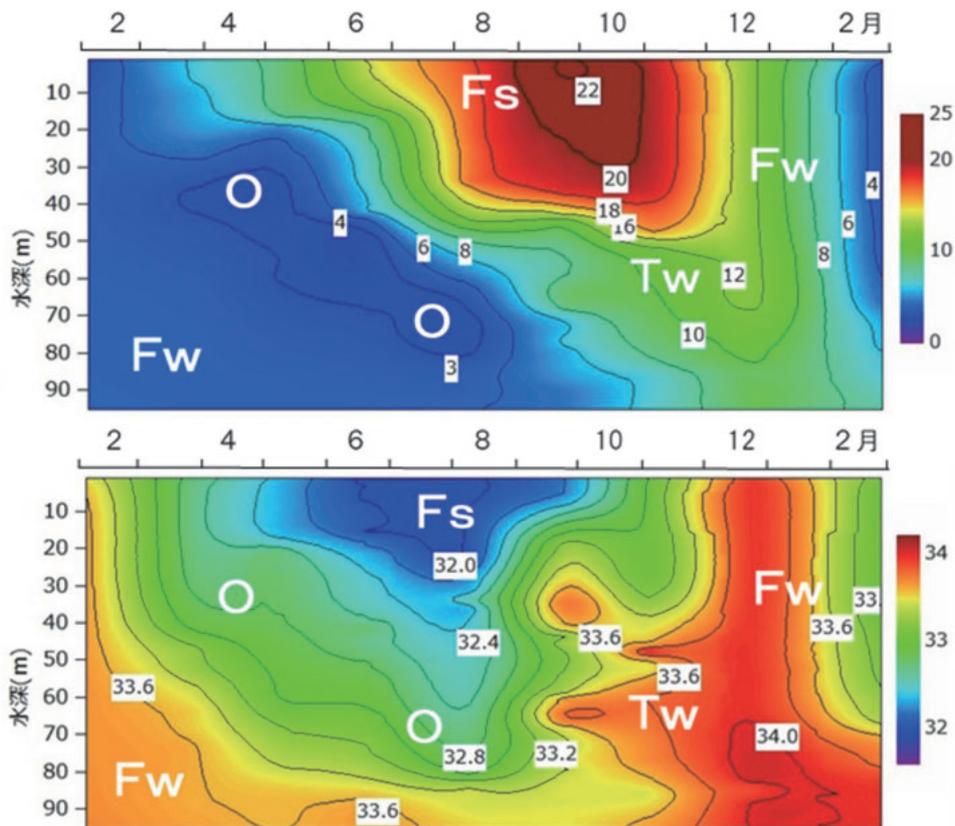


図2 噴火湾中央部における水温(上)と塩分(下)の季節変化(2019年2月~2020年2月)
 O: 親潮系水、Tw: 津軽暖流水、Fs: 夏期噴火湾表層水、Fw: 冬期噴火湾水

12月頃には全層を津軽暖流水が覆うようになります。この大規模な海水交換により、それまで湾内に分布していた親潮系水や夏季噴火湾表層水は湾外に排出されます。

さらに冬になると津軽暖流水は大気により冷却され、低温で高塩分な「冬期噴火湾水(Fw)」が形成されます。このように、噴火湾の海洋環境は性質の異なる2つの水塊の湾外からの流入と、陸からの河川水の流入、大気との熱交換によって季節毎に大きく変化します。

次に水温の季節変化を、表層(10m)と底層(75m)に分けて示します(図3)。表層水温は、春から夏にかけて上昇して9月には21.3℃と最も高くなり、秋から冬にかけては徐々に下降しました。一方、底層水温は2月から7月にかけては冬期噴火湾水や親潮系水に覆われているため、7月でも3℃前後の低温で推移しましたが、9月以降

は暖かい津軽暖流水に入れ替わるため急上昇し、11月には約11℃に達しました。このように水温の季節変化が表層と底層で異なるのも噴火湾の特徴です。

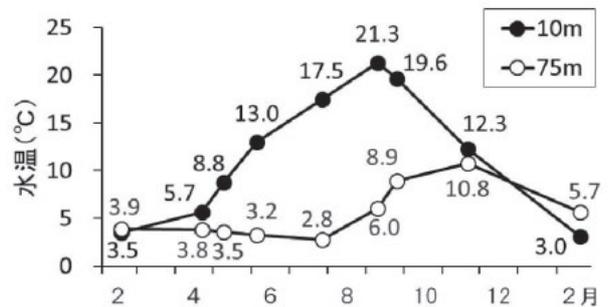


図3 噴火湾中央部における表層(10m)と底層(75m)の水温の季節変化(2019年2月~2020年2月)

噴火湾底層に出現する貧酸素水塊の形成と解消

一般的に、海底付近では有機物が分解されるときに酸素が消費されます。噴火湾の底層でも同様

のことが起こりますが、噴火湾の海底地形はお椀状になっているため、海水の交換が起こりにくい深層部では特に春から夏にかけて溶存酸素量が減少し続けます(図4)。このため7月には溶存酸素量が1.3 ml/Lまで下がって貧酸素水(3.0 ml/L以下)となっていました。しかし、9月になると酸素濃度が高い津軽暖流水が湾内の底層に流入したため(図3)、貧酸素状態は解消し、翌年の2月には6.4 ml/Lまで回復しました。この夏季に出現する貧酸素水は、その規模や持続期間は異なるものの毎年底層の深部に発生し(図5)、底層に棲息する魚類や甲殻類の分布や生残に悪影響を及ぼすと考えられるので、その動向には注意が必要です。

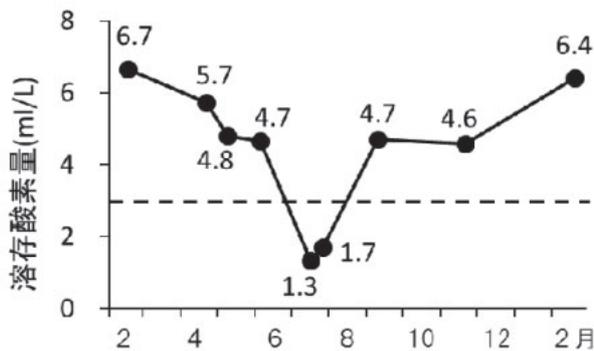


図4 噴火湾中央部における海底上5mの溶存酸素量の推移(2019年2月~2020年2月)
破線は貧酸素の基準 3.0 ml/L

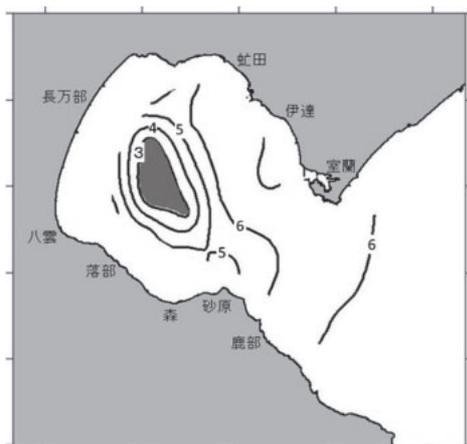


図5 底層(海底上5m)における溶存酸素量の分布(2019年7月)
塗りつぶし部分が貧酸素水塊(3.0 ml/L以下)

表層水温の経年変化

図6は、表層の水温が最も高くなる9月の深度10mの水温(St31)と、同じ月の函館の月平均気温の経年変化です。表層水温は、気温の変化に同調している様子がよくわかります。

深度10mの水温は、2012年が23.5℃で最も高く、2009年が18.8℃で最も低かったため、年により約5℃も差が見られました。海の生物にとって5℃の違いは非常に大きく、生物の分布や来遊状況に大きな影響を与えます。

観測期間が14年と短いため温暖化の傾向は見られませんが、長期間の資料が揃っている気温は上昇傾向にあることを考えると、水温も長期的に見れば昔よりも高温化していると考えられます。

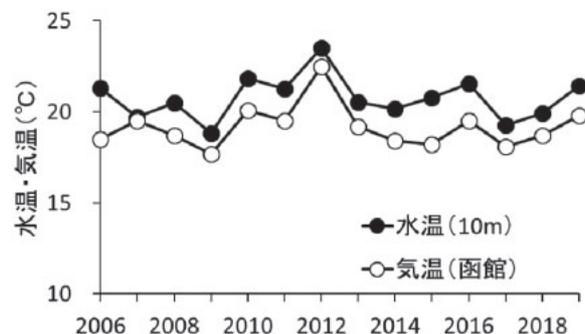


図6 噴火湾中央部における9月の深度10mの水温と函館の月平均気温の経年変化

おわりに

噴火湾およびその周辺海域における調査から、当海域の海洋環境は季節毎に大きく変化すること、その季節変化は表層と底層で異なること、夏季の底層に形成される貧酸素水塊は津軽暖流水の流入によって解消されること、表層水温は気温と同調して年変動していることを紹介しました。以上のような海洋環境の季節変化は毎年繰り返されていますが、天候に冷夏や暖冬があるように、海の状態も年により変化が見られます。このように大きく変化する海洋環境の特徴を把握することは、こ

ここに棲息する水産生物の資源の変動や生残の要因を解明する上で重要です。引き続き調査と解析を行い、得られた結果を皆様に情報提供していきます。

今回ご紹介した海洋環境調査の結果は、「噴火湾環境情報」と「定点観測データ公開地図」として下記HPで公開していますので、是非ご活用下さい。

○噴火湾環境情報

<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/hakodate/>

○定点観測データ公開地図

<https://webgis.hro.or.jp/marinenet/mapApp/>

(渡野邊雅道 函館水試調査研究部

報文番号B2452)

資源増殖・水産工学シリーズ

礼文島におけるリシリコンブ養殖の特徴について

キーワード：リシリコンブ、養殖、再生率、種コンブ、スリ作業

はじめに

リシリコンブは利尻島と礼文島において、水揚げ金額全体の約25%を占める重要な水産物です。リシリコンブは天然のものを漁獲する場合と養殖による生産があります。天然のリシリコンブは留萌から宗谷及びオホーツク管内で広く漁獲されていますが、養殖は利尻島と礼文島だけで行われています。

利尻島と礼文島における最近15年のリシリコンブの漁獲量を見ると、天然の漁獲量は108トンから494トンと5倍近い変動幅がありますが、養殖の漁獲量は大減産のあった2013年を除くと比較的安定しているうえ、天然の漁獲量を上回る年も多く、安定生産に大きく寄与しています(図1)。

リシリコンブの養殖工程

リシリコンブ養殖は利尻島の沓形地区で昭和40年頃から始められました¹⁾。当初は浜に漂着した若いリシリコンブをロープに結わえ付け、漁獲サイズまで養殖する方法で行われました。その後様々な改良や工夫が重ねられた結果、現在利尻島と礼文島で行われている養殖方法はおおむね以下のような工程となっています。

1 (採苗)：11月～12月頃に成熟した子囊斑(しのはん)*¹を持つ親コンブを採集し、大きな水槽で遊走子(ゆうそうし)*²を放出させ、養殖ロープに着生させます。

2 (種コンブの育成)：翌日以降に養殖ロープを海中に設置します。養殖ロープ上の遊走子は発芽して卵と精子を作る配偶体と呼ばれるものに成長します。配偶体上の卵は放出された精子と受精し、

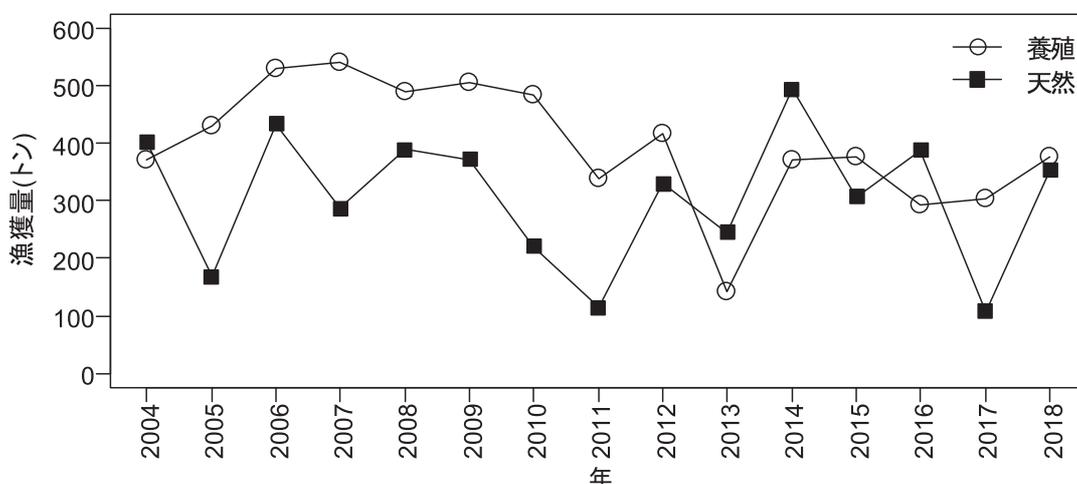


図1 利尻島・礼文島における天然・養殖別のリシリコンブの漁獲量の推移
(北海道水産現勢データより作成)

胞子体となります。この胞子体が普段目にするリシリコンブに成長します。水温が上昇し、海水の栄養塩が減少する夏になると先端が枯れる現象（未枯れ）が起こり、短くなります。その後、そのまま枯れてしまうものと、秋になって水温が下がり始めると根元から新しい葉状部を伸ばし再生するものがあります（写真1）。

3（種コンブの巻き付け）：種コンブの育成開始から約1年後の11～12月頃に、養殖ロープを陸上に一度回収し、リシリコンブをロープから取り外します。取り外したコンブの中から再生部の長いもの（種コンブ）を選び一定間隔でロープに留めなおします。この作業を種コンブの「巻き付け」または「巻き返し」と呼びます。

4（本養成）：巻き付け後、再び海中に養殖ロープを設置し、採苗からおおよそ20ヶ月後の翌年の夏頃に収穫します。この種コンブから収穫までの期間を「本養成」と呼びます。本養成中に少しでも大きく成長させるために、付着する他の海藻の除去や深度調整を行います。

函館市周辺で行われているマコンブの促成養殖では、種苗を作るために温度や光量を調節できる専用の屋内施設が必要ですが、およそ10ヶ月の短期間で収穫できます²⁾。これに対してリシリコンブ養殖では、専用の種苗生産施設は必要なく、少ない経費で実施できますが、収穫までに約20カ月かかります。それぞれの地域におけるコンブの需要や特性に合わせた養殖が行われています。

リシリコンブ養殖の鍵はコンブの再生

リシリコンブの養殖において重要なことの一つは、養殖開始から約1年後に十分な数の再生した葉状部がみられるリシリコンブ（種コンブ）を確保することです。年によっては殆どのリシリコンブが約1年で枯れて、十分な数の種コンブの確保

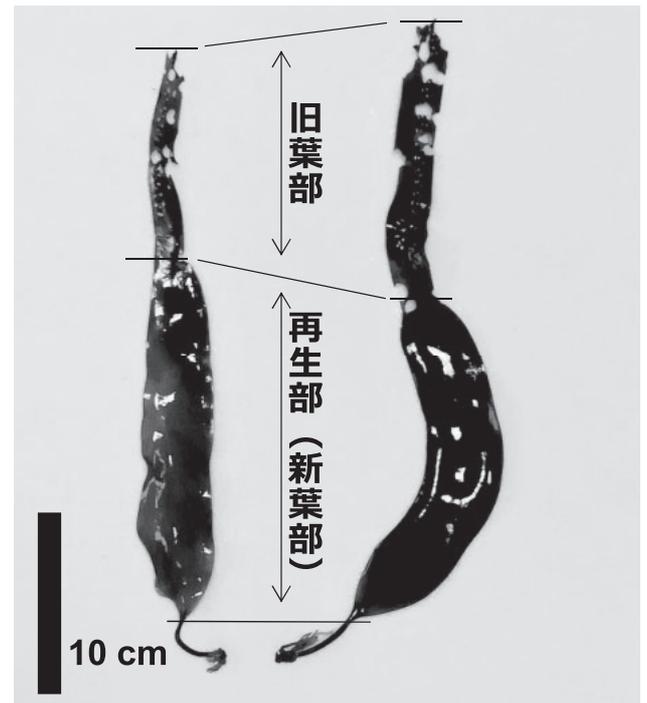


写真1 リシリコンブの再生部と旧葉部

ができないことがあります。礼文島では再生率を上げるために、養殖開始から4～5ヶ月後の3月中旬に、養殖ロープを擦る（こする）作業を船上で行います（「すり」「こき」などと呼ばれます。以下「すり作業」とします）。これは利尻島での養殖では行われておらず、礼文島独特の作業です。

礼文島のリシリコンブ養殖に特徴的なすり作業

礼文島におけるすり作業の由来について礼文島の漁業者数名に聞き取りをしたところ、昭和50年頃に船泊地区の漁業者さんが再生率を上げるために考案し、その後島内に広まったことが判りました。

すり作業は波の高い日が多い3月に貴重な風の日を数日費やす上、船上で養殖ロープの浮き玉や重りを外しながらロープを使って行う危険度の高い作業です。すり作業を行わずに再生率を上げられれば、風の日に他の漁業が可能になり収入を上げることができ安全性も高まります。

そこで、予め保存しておいたコンブの種苗を用いて、すり作業の時期である3月に養殖を開始す

ればスリ作業が省略できると考え、時期別に種苗糸を用いてリシリコンブ養殖を行う試験を実施しました。また、スリ作業がリシリコンブ養殖に与える実態を明らかにするため、スリ作業の前後でリシリコンブの葉長の測定を行いました。

スリ作業の実態解明と省力化を目指した試験の概要 実験区の設定 (表1)

まず、通常通りの養殖 (種苗糸を使用せず2018年11月に直接養殖ロープに採苗して養殖を開始し、2019年3月にスリ作業を実施) を対照区として設定しました。

表1 実験区の設定一覧

	実験区1	実験区2	実験区3	対照区
採苗方法	種苗糸	種苗糸	種苗糸	ドブ漬け採苗
養殖開始時期	12月	12月	3月	11月
スリ作業時期	3月	行わない	行わない	3月

次に、2018年の10月に直径約2 mmの種苗糸と呼ばれる細いロープにリシリコンブの遊走子を着生させ、冷蔵庫で遊走子から発芽した配偶体の状態のまま保管しました。この種苗糸を養殖ロープに巻き付けて2018年12月に養殖を開始し、礼文島で実際に行われているように翌年3月にスリ作業を行った実験区1と、スリを行わずに養殖を続けた実験区2を設定しました。これらに加えて、冷蔵庫で保管する期間を3月まで延長してから養殖を開始し、スリ作業を行わない実験区3を設定しました。

試験1：スリ作業の前後によるリシリコンブの葉長組成の比較

スリ作業が養殖中のリシリコンブに与える影響を把握するために、対照区の養殖ロープについて、2019年3月にスリ作業の直前と直後で養殖ロープ上のリシリコンブをサンプリングし、葉長を測定

しました。

試験2：スリ作業の有無と養殖開始時期の違いによるリシリコンブの成長の比較

表1で設定した対照区と3つの実験区のそれぞれについて、養殖途中の2019年6月に葉長を測定しました。さらに、種コンブ巻き付け時期の2019年11月に養殖ロープに残存したリシリコンブのうち、種コンブとして使用可能な個体を実験区毎に選別し、測定・計数しました。

結果

試験1 (スリ作業後に残ったリシリコンブの特徴)

スリ作業前には葉長4 cm以上の個体が全体の23%を占めていましたが、スリ作業後は1%でほとんど消失していました。(図2)。スリ作業後に残存していた個体の葉長は、ほぼすべて4 cm未満で、葉部は形態が正常に保たれており、ちぎれて

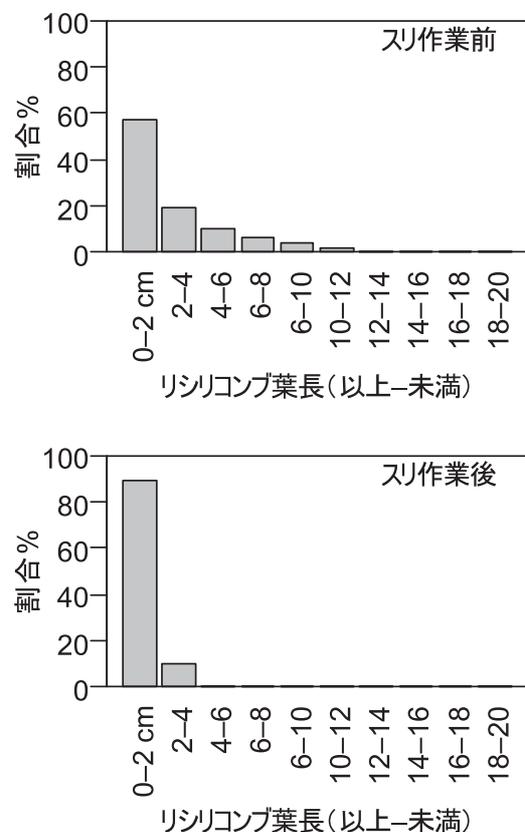


図2 3月のスリ作業前後における養殖ロープ上のリシリコンブの葉長組成の変化

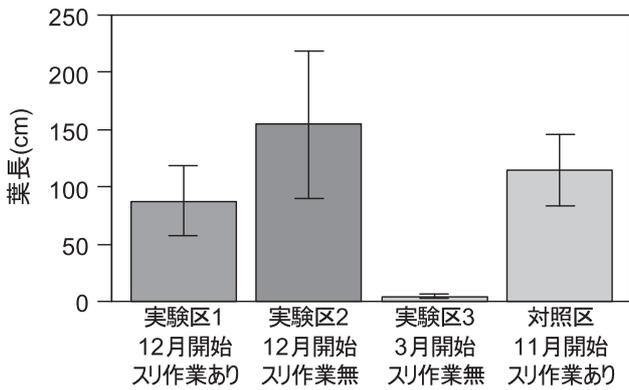


図3 2019年6月6日における実験区毎のリシリコンブ葉長平均値の違いを示す。エラーバーは標準偏差を示す

いる個体はありませんでした。スリ作業によって葉長の大きい個体がロープから取り除かれたと考えられます。

試験2 (スリ作業の有無とリシリコンブの成長)

試験2において、2019年6月6日に測定した結果、実験区1のリシリコンブは対照区と同等の葉長でしたが、実験区2のリシリコンブは対照区より大きく成長していました。一方、3月に養殖を開始した実験区3は、葉長の平均値は4.4 cm と小さい個体が中心でした (図3)。

養殖開始から約1年後の2019年11月13日に、養殖ロープ1 mあたりの再生部が長い種コンブ数を計数した結果、実験区1と対照区で多数の種コンブが得られました。実験区2と3では種コンブは得られず、実験区3は測定時にはすべて枯死していました (図4)。実験区2では、リシリコンブが多数着生していましたが、実験区1や対照区の個体と比較して再生している個体が殆どなく、再生している個体でも再生部が短いため種コンブとして使えませんでした (写真2)。

考察

スリ作業はリシリコンブの再生率を上げるための工程であった

試験1と2の結果から、スリ作業には、再生率

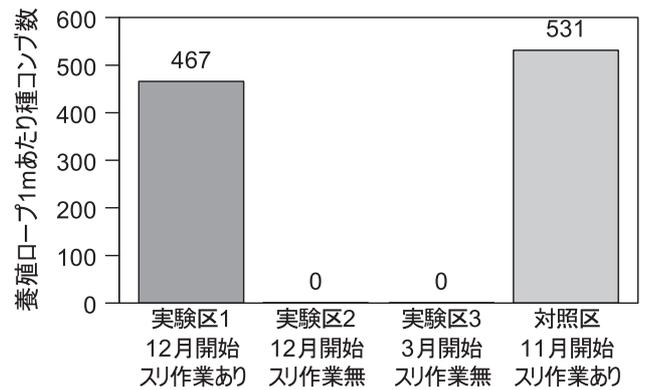


図4 2019年11月13日における実験区毎の養殖ロープ1 mあたりの種コンブ数の違い

が低く「種コンブ」になる見込みのない大きすぎるコンブを間引く効果があることが分かりました。さらに、大型のコンブを間引くことにより、再生率が高く「種コンブ」になると期待される小型のコンブに、必要な日光や栄養塩を行き渡らせる効果もあると考えられました。

これらの結果から、再生率の高いリシリコンブになるためには、3月時点で1 cm程度の葉長であり、周りに成長を阻害する大型のリシリコンブが生えていないことが必要だと考えられました。

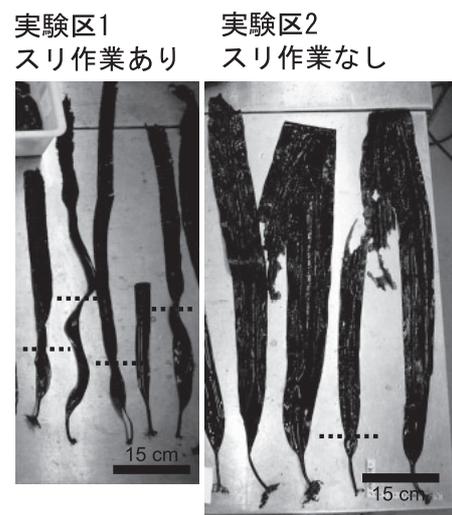


写真2 2019年11月13日におけるスリ作業の有無によるリシリコンブの状況

点線は再生部と旧葉部の境界を示す。実験区2の点線のないリシリコンブは、葉状部は大きい再生部が無く、成長せず枯れてしまうので種コンブとしては使えない。

スリ作業の省力化成功への道は

礼文島で行われるスリ作業を省略するためには、スリ作業以外の手法で3月頃の葉長を1 cm 程度にそろえる必要があると考えられます。

今回の試験2についてスリ作業を省略した実験区2（養殖開始12月）では、3月時点でばらつきが大きく、葉長1 cm 程度のリシリコンブの他に、より長い個体が多数含まれていました。一方、実験区3（養殖開始3月）では、まだ配偶体の状態であり、3月中に葉長1 cm に達しなかったと考えられます。

もし、実験区2の養殖開始時期を遅くすることで、スリ作業なしで3月時点の葉長を1 cm 程度に揃えることができれば、スリ作業を省略できる可能性があると考えられます。

おわりに

現在、稚内水産試験場では、礼文島のリシリコンブ養殖におけるスリ作業について、省略を含めて最適化するため、種コンブ育成開始やスリ作業実施の最適な時期を海洋環境等の面から調査研究中です。この調査の中で再生率が高まる養殖方法や、再生率の高い葉長や葉幅及び養殖条件を明らかにする計画です。養殖経営の効率化や新規の養殖着業者のために経験と知識の数値化を進め、価値が高く珍重されるリシリコンブの生産安定化のために引き続き努力したいと考えています。

本研究を実施するにあたり養殖試験や聞き取りにご協力下さった、香深漁業協同組合、宗谷地区水産技術普及指導所礼文支所、漁業者の皆様にご心より感謝いたします。

参考文献

- 1) 利尻町 (2000) 利尻町史 通史編, 445-450.
- 2) 前田高志 (2018) 道南海域のコンブ漁業～コンブ

- 養殖は天然コンブから～, 北水試だより, 96, 1-5.
- 3) 川嶋昭二 (1985) 二年コンブになれるコンブ, ならないコンブ, 育てる漁業, 144, 2-7.
 - 4) 利尻地区水産技術普及指導所 (1996) リシリコンブ養殖の手引き, 平成7年度普及活動事例集, 245-251.

用語解説

- ※1 子囊斑 良く成長し成熟したコンブの表面に形成される濃い褐色の斑点として見える部分。遊走子が内部に形成された細胞（遊走子嚢）が集まっている。
- ※2 遊走子 鞭毛を持ち運動能力のある孢子。コンブの場合、子囊斑から放出される。石などに能動的に付着する能力を持ち、着生後は配偶体に成長する。

(秋野秀樹 稚内水試調査研究部 報文番号B2453)

さけます・内水面シリーズ

さけます養殖生産の効率化を目指した 性転換雄の若齢成熟方法

キーワード：ギンザケ、性転換雄、光周期、若齢成熟

はじめに

ギンザケの海面養殖は宮城県その他、2012年以降、新潟、千葉、鳥取、香川、愛媛県と相次いで開始されました。これら海面養殖で使用される網生け簀には、本州で育成された200g程度の種苗（幼魚）が秋に投入されますが、これらの種卵の8割は北海道で生産されています。

人工授精に用いる雄は、雌3尾に対して1尾程度であるにもかかわらず、種卵（次世代）生産に向けて、ほとんどが雌雄比1：1で親魚を飼育しています。人工授精に用いる雌雄比3：1で親魚を飼育できれば、飼育スペースや用水を有効に利用することになります。そこで、親魚の雌雄比を改善するため全雌生産が実施されています。サーモンの性はXXとXY型の遺伝子型で決定されます（図1）。すなわち、X卵とX精子が受精するとXXで雌、X卵とY精子でXYの雄、性比は1：1になります。全雌生産では、雌を男性ホルモンであるメチルテストステロンで性転換した偽雄の精子で受精させることで、子供は全てXXで雌となります。

北海道で種卵生産を目的に陸上養殖されるギンザケは、生後1年半で海水でも生きられるよう、体色が銀色に変化したスマルト（図2）に変態した後、急速に成長し約3年で成熟します。これに対して、生後1年以内にスマルトを生産できれば、1年目秋に成熟し、性転換雄の精子を得るまでの期間を1年短縮することが期待されます。

ここでは、昼と夜の時間を変える光周期処理を稚魚に施してスマルト生産期間の短縮が可能な光周期操作を明らかにし、性転換雄を若齢で成熟させることができましたので紹介します。



図2 ギンザケ稚魚（上）とスマルト（下）

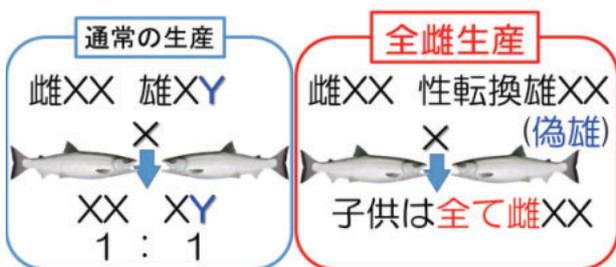


図1 通常生産と全雌生産

成長とスマルト出現

2016年10月31日に(株)吉原水生の小清水分場（小清水町）において、性転換雄から得られた精子で受精した全雌卵をさけます内水試へ輸送しました。ふ化後メチルテストステロン溶液へ浸漬し、浮上後2ヶ月間メチルテストステロンを添加した飼料



図3 長日 (16L8D) に設定した水槽

を与え、試験魚を生産しました。2017年2月27日に、昼の長さを16時間、夜の長さを8時間の長日(16L8D、図3)と、その逆の短日(8L16D)、および自然日長の3群に分け、約4ヶ月間タイマーで光周期操作と給餌を実施しました。光周期操作終了後の試験魚は自然日長で飼育し、2017年7月14日に、異なる鰭を切除することで3群を標識して混養しました(長日処理群は左腹鰭、短日処理群は右腹鰭、自然日長群は両腹鰭を切除)。7月25日、試験魚を小清水分場へ輸送して飼育を継続しました。輸送後、夏季に成長が停滞しました(図4)。試験魚は警戒心が強く、人影に対して逃避行動が見られたことから、成長に必要な飼料を十分に得ることができなかったことによるかもしれません。秋には長日処理群を除き良好な成長を示しました。

11月中旬には短日処理群で全個体がスモルトに変態し、スモルトの出現率は自然日長群、長日処理群の順に低下しました(図5)。このように、秋季には短日処理群の全個体が生後12ヶ月でスモルトへ変態したことから、スモルト出現期間を6ヶ月短縮することができました。また、6月に自然日長群16個体のうちスモルトが1個体出現しました。わずか1個体でしたが、生後7ヶ月でスモルトを春季に得ることができたことから、今後さらに飼育条件を検討することで、高い確率でスモルト

ト出現期間を11ヶ月短縮できる可能性もあると考えています。

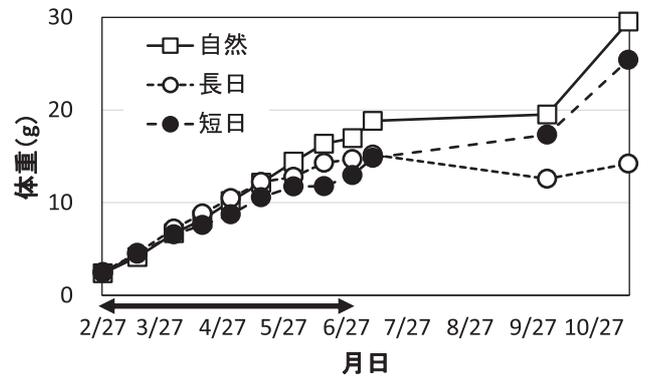


図4 試験魚の平均体重の推移
矢印は光周期操作期間を表す。

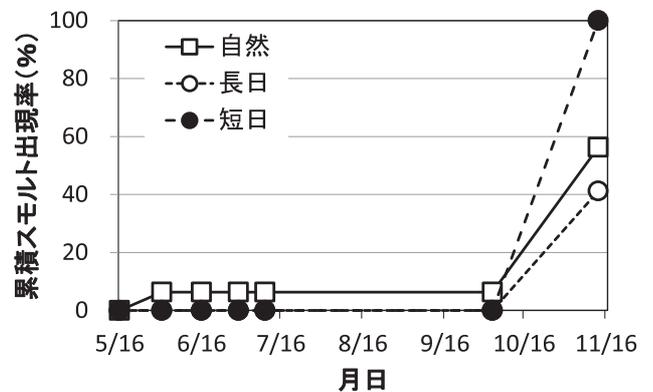


図5 各群の累積スモルト出現率の推移

性転換の確認

成長ホルモン遺伝子(GH)は高分子から低分子に向けて、GH-I、GH-II、偽遺伝子(GH-ψ)の順に3本のバンドが確認できました(図6)。試料には、電気泳動像の左から雄親魚3個体、雌親魚2個体、試験魚11個体を用いました。GH-ψは雄特異遺伝子と報告されており¹⁾、電気泳動像でも雄親魚のみで確認されました。一方、雌親魚と試験魚にはGH-ψを欠くことから遺伝的に雌であることが確認できました。

また、11月に各群から抽出した試験魚を開腹したところ、いずれもひも状の未発達な精巣を保持していました(図7)。これらの結果から、遺伝的

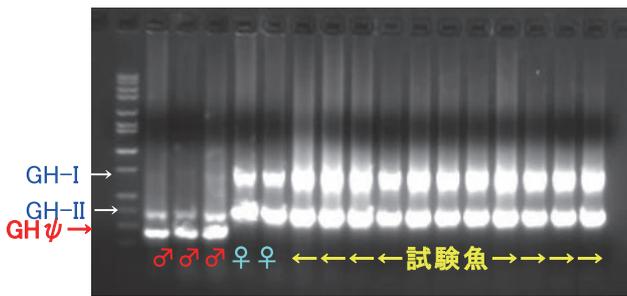


図6 ギンザケ成長ホルモン遺伝子の電気泳動像
偽遺伝子 (GH-ψ) は雄特異的であり、試験魚は全て遺伝的雌であった。

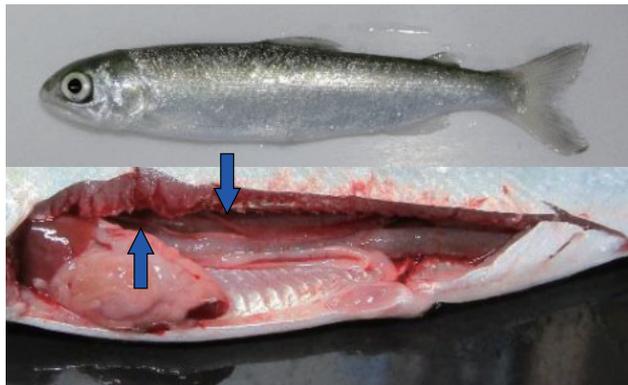


図7 生後12ヶ月(11月)の試験魚の生殖腺(矢印)
生殖腺はひも状の未発達な精巣であった。

雌から性転換した稚魚を、2月から4ヶ月間短日条件で飼育することで、生後12ヶ月でスマルトに変態することを確認し、性転換雄のスマルト生産期間をこれまでより半年短縮することができました。

性転換雄の機能性の確認

2018年11月13日、小清水分場においてギンザケ全雌生産に立ち会い、試験魚のうち体色が茶褐色で精液を出しそうな性転換雄11個体の腹部を押したところ、1個体から精液を得ることができました。左腹鰭が切除されていたことから長日処理群であることが判明しました。網走水産試験場に精液の一部を冷蔵で持ち帰り、顕微鏡下で運動能を確認したところ、9割の精子が高い活性を示す直線運動をしました。この性転換雄は、数日にわたり人工授精に利用され、全雌卵の生産に活用されました。

おわりに

光周期操作によりギンザケのスマルト生産期間を半年短縮し、性転換雄の成熟を1年短縮させることができました(図8)。さらに、成熟個体の排精や精子の運動能と受精能も確認できました。ただし、排精しなかった親魚とスマルト生産期間を半年短縮した短日処理群の成熟については、本研究で十分に調べることができませんでした。今後、性転換雄の若齢成熟の実用化に向けては、排精可能な個体を増加させる養殖工程の検討が必要です。生後24ヶ月の秋に成熟する性転換雄を高率で作出できると、生後2年目の雄親魚の飼育が必要ないことから飼料費の削減と、飼育池のほとんどを全雌親魚とすることで生産卵数の増加が期待され、養殖漁家の経営安定に寄与すると考えます。

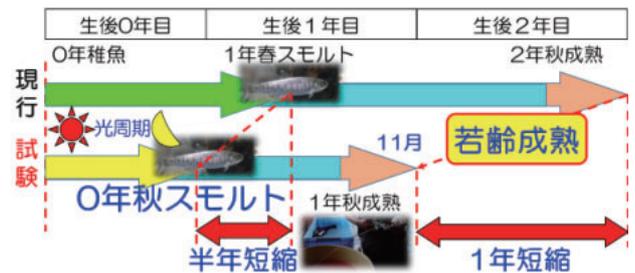


図8 性転換雄の成熟期間を現行より1年短縮

参考文献

- 1) Du, S. J., R.H. Devlin & C. L. Hew (1993) Genomic structure of growth hormone genes in chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*): presence of two functional genes, GH-I and GH-II, and a male-specific pseudogene, GH-ψ. DNA and Cell Biol. 12: 739-751.

(楠田 聡 さけます・内水試内水面資源部

報文番号B2454)

各水試発トピックス

令和2年度全国水産試験場長会会長賞受賞 －北海道日本海南部海域における ムール貝養殖技術開発と事業化に関する研究－

令和2年11月19日に大分県庁新館14階会議室で開催された令和2年度全国水産試験場長会全国大会において、ムール貝養殖研究チーム（清水洋平（栽培水試）、宮園章（釧路水試）、菅原玲（中央水試）、成田正直（中央水試））が全国水産試験場長会会長賞を受賞しました。表彰式には清水栽培技術部長がチームを代表して出席し、表彰状を授与された後、講演を行いました。

道総研では、平成28年度から4年間の間、重点研究「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」を行ってきました。当研究チームはこの研究の中の一課題として、余市町におけるムール貝の養殖技術の開発と事業化に関して取り組みました。研究の結果、余市港内ではムール貝の産卵期が5月中旬から6月にあるため天然採苗をこの時期に行うことで稚貝が得られること、得られた稚貝を養殖することで翌年4月には商品サイズとなる5cmのムール貝に成長すること、成長したムール貝には遊離アミノ酸やグリコーゲンといったおいしさにかかわる成分が多いことを明らかにしました。また、養殖したムール貝を本研究のサポートしてくれたシェフの皆さんに評価してもらったところ、品質が良く、レストランで利用されうる食材であることがわかりました。さらに研究チームは余市郡漁業協同組合や余市町、余市観光協会、後志地区水産技術普及指導所と「余市ムールガイ養

殖研究協議会」を設立し、協議会の運営にかかわりました。協議会としてムール貝養殖を実践し、ブランド化のためにロゴデザインを商標登録したりポスターを作成したりしてPRを行い、実際に販売することで漁業者が収益を得ることができました。

このように、水産試験場として技術開発を行うだけではなく、地域とともに事業展開まで取り組み、新たな養殖漁業を定着させ、地域振興にも貢献したことが認められ、今回の受賞に至りました。重点研究は令和元年度で終了していますが、事業化まで行った本研究は、今後の良い事例になると考えます。本研究チームの受賞を心よりお祝い申し上げます。

（佐藤伸治 栽培水産試験場）



受賞した清水栽培技術部長（右から2番目）

各水試発トピックス

函館水試 下田主査が 「令和元年度日本水産学会論文賞」を受賞しました！

令和2年3月に函館水産試験場 下田和孝主査が『令和元年度日本水産学会論文賞』を受賞しました。日本水産学会論文賞は、当学会の Fisheries Science 誌と日本水産学会誌に掲載された報文中から特に優れた論文を表彰するものであり、社会的な影響力、論文の完成度、将来の研究の方向性に与える影響などを考慮して選考されます。

受賞の対象になった論文「魚道設置後のサクラマス資源の増加過程 (Recovery process of masu salmon stock after the construction of fish ways)」は、下田主査がさげます・内水面水産試験場に在籍中に取り組んだ研究の成果をまとめたものです (同試験場 卜部浩一研究主幹、川村洋司氏 (退職) も共同研究者として受賞)。

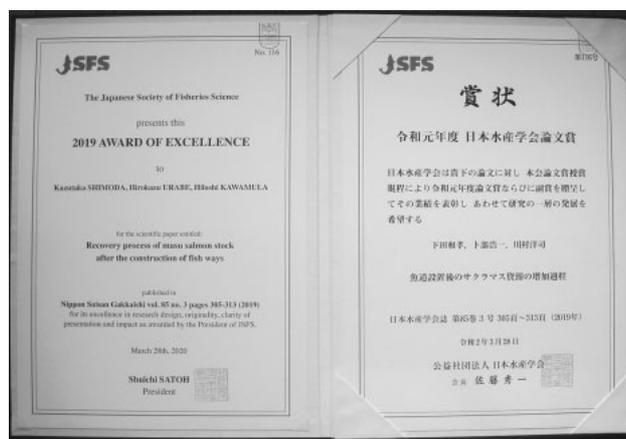
治山ダムや砂防ダムなどの落差を有する河川工作物は生息する魚類の移動を阻害し、回遊性の喪失や種多様性の低下など様々な影響を及ぼすことが懸念されています。北海道ではこの影響を緩和するため、多くの河川で「魚道」の整備が進められていますが、魚道の設置が生物の個体群動態にどのような影響を及ぼすかについては知見が少なく、水産資源に対する効果を定量的に調べた事例はほとんどありませんでした。

受賞論文では、本道の重要な遡河回遊魚であるサクラマスを対象にして、魚道設置前後の計10年間にわたって産卵床の分布範囲や数量、幼魚の生息密度や体サイズの経年変化を調べました (尻別川水系ペンケ目国内川支流の白井川で実施)。その結果、魚道の設置以前は魚止めの落差工よりも下流に産卵床が集中し、幼魚の生息密度も高く低成長であったのに対し、魚道設置に伴って産卵域が

上流域まで拡大し産卵床数が増加したこと、また下流域での幼魚の高密度状態が解消されて成長率が上昇し、秋期には降海候補サイズに達する個体の割合が高くなることを明らかにしました。さらに親魚の回帰数との関係を相互に分析し、魚道設置がサクラマス資源に及ぼす量的効果について重要な知見を示しました。

今回の受賞では、魚道の設置前から段階的に魚道が整備される長期間にわたり着実にデータを収集し、その効果を検証した点が特に高く評価されました。現在本道で漁獲されるサクラマスの約8割は河川で産まれた天然個体であり、この資源を適切に管理するためには、親魚が遡上し産卵しやすく、稚魚が育ちやすい環境をよく知ることが不可欠です。本論文の受賞が契機となって、水域環境の保全と自然再生産の回復に向けた試験研究が一層進展することが期待されます。

(萱場隆昭 函館水試調査研究部)



写真：日本水産学会論文賞表彰状
(残念ながらコロナ禍により授賞式は開催されませんでした)

各水試発トピックス

水路記念日に伴う海上保安庁長官表彰を 中央水試、函館水試、釧路水試、稚内水試が受賞しました

中央水産試験場、函館水産試験場、釧路水産試験場、稚内水産試験場が水路記念日に伴う海上保安庁長官表彰（海洋情報業務協力者（海象観測等の資料提供等））を受賞しました。

令和2年9月14日に第一管区海上保安部（小樽市）にて表彰式が行われ、木村中央水試場長、各試験調査船船長が出席しました。表彰式後は、松本本部長と、船員の確保状況などについて意見交換が行われました。

この表彰は、明治4年（1871年）9月12日に兵部省海軍部海路局が誕生し、我が国の海路図作成が開始されたことを記念したものです。

例年であれば、東京都の海上保安庁にて表彰式が開催されていたところですが、昨今の新型コロナウイルス感染症蔓延防止のため第一管区海上保安部での表彰となりました。

水産試験場では、試験調査船を用いて2ヶ月ごとに定期海洋観測を行っています。そこで得たデータを海上保安部に提供しており、その観測データから海上保安部が作成する一般向けの「海洋速報」の資料として活用され、マリンレジャーを始め海洋研究等にも活用されていることが認められて表彰されました。

水産試験場による海洋観測は、本道周辺海域の179定点で2ヶ月毎に30年間にわたって行われています。この観測データは、漁業者を始め皆様に提供しており、水産研究を始め、漁業者の営漁計画に役立てていただいています。

水産試験場では、これからもいろいろな分野で

活用していただけるようわかりやすく情報を発信していきます。

（富樫佳弘 水産研究本部企画調整部）



伝達式後の記念写真

前列 左より 長谷川船長（北洋丸）、葛西船長（金星丸）
木村場長（中央水試）、吉田船長（北辰丸）
後列 中央 松本本部長（第一管区海上保安部）



松本本部長との懇談

○職員の表彰

令和2年度全国水産試験場長会会長賞「北海道日本海南部海域におけるムール貝養殖技術開発と事業化に関する研究」

- ・ムール貝養殖研究チーム(栽培水産試験場栽培技術部 清水洋平部長、釧路水産試験場 宮園 章場長、中央水産試験場加工利用部 菅原 玲主任主査、成田正直専門研究員)

令和元年度日本水産学会論文賞「魚道設置後のサクラマス資源の増加過程」

- ・函館水産試験場調査研究部 下田和孝主査ほか

水産研究本部図書出版委員会

委員長 中多 章文
委員 萱場 隆昭 武田 忠明 赤池 章一
高嶋 孝寛 森 立成 浅見 大樹
事務局 星野 昇 富樫 佳弘 中明 幸広

水産研究本部出版物編集委員会

委員長 星野 昇
委員 山口 幹人 板谷 和彦 馬場 勝寿 金田 友紀
蛭谷 幸司 武田 浩郁 隼野 寛史 卜部 宏一
浅見 大樹 水野 伸也
事務局 富樫 佳弘 中明 幸広 (作業補助:石川 さやみ)

* * * * *

本誌の内容の一部、あるいは全部を無断で複写複製（コピー）することは、法律で認められた場合を除き、著者の権利の侵害となる恐れがありますので、必要な場合には、あらかじめ北海道立総合研究機構水産研究本部企画調整部あて、ご連絡くださるようお願いします。

落丁・乱丁はお取り替えいたします。

本誌は、下記の水産試験場の広報誌です。本誌に対するご質問、ご意見がありましたら最寄りの水試までお寄せ下さい。

地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部

中 央 水 産 試 験 場

046-8555 余市郡余市町浜中町 238
電 話 0135 (23) 7451
F A X 0135 (23) 3141

函 館 水 産 試 験 場

040-0051 函館市弁天町 20-5
函館市国際水産・海洋総合研究センター内
電 話 0138 (83) 2892
F A X 0138 (83) 2849

釧 路 水 産 試 験 場

085-0027 釧路市仲浜町 4-25
電 話 0154 (23) 6221
F A X 0154 (24) 7084

網 走 水 産 試 験 場

099-3119 網走市鱒浦 1-1-1
電 話 0152 (43) 4591
F A X 0152 (43) 4593

稚 内 水 産 試 験 場

097-0001 稚内市末広 4-5-15
電 話 0162 (32) 7177
F A X 0162 (32) 7171

裁 培 水 産 試 験 場

051-0013 室蘭市舟見町 1-156-3
電 話 0143 (22) 2320
F A X 0143 (22) 7605

さ け ます・内水面水産試験場

061-1433 恵庭市北柏木町 3-373
電 話 0123 (32) 2135
F A X 0123 (34) 7233

北 水 試 だ よ り 第 102 号

令和 3 年 3 月 5 日 発行

編集・発行 北海道立総合研究機構水産研究本部

ホームページアドレス <http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/index.html>

印刷 岩橋印刷株式会社