

あなたのレポーター The Aquaculture

育てる漁業

平成25年10月1日
NO.463

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



ヒラメ稚魚を出荷する瀬棚事業所

せたな町のシンボルとも言える「三本杉岩」や、長くフラットな海岸線を利用した風力発電施設が建ち並ぶ静かな海岸線にたたずむ「栽培公社瀬棚事業所」では、年間110万尾のヒラメと、32万6,000尾のクロソイの種苗を生産しています。4月中旬から下旬にかけて採卵されたヒラメは8月には放流サイズである80mmに達し、日本海南部海域に順次出荷されていきます。

8月20日、乙部沖で8万5,000尾のヒラメ稚魚の放流が実施されました。同事業所の児玉 哲所長、小林聡主任ら職員10名は早朝から出荷作業を行い、役割分担のしっかりした手際良い作業のもと、約1時間半で4槽のヒラメをトラックに積み込みました。その日は無事に、乙部漁港と元和漁港沖の2ヶ所で放流が行われました。

CONTENTS 目次

漁業士発アクアカルチャーロード……………2
青年漁業士(ひやま漁協) 古館義仁さん

栽培漁業公社紙上大学◆今月の講座……………3~7
道総研水産研究本部が進める磯焼け研究
グランドデザインについて

(地独)道総研水産研究本部中央水産試験場 干川 裕

浜のトピックス……………8
新会長が伊達事業所視察
「北海道開発局優良工事等表彰」を再び受賞

伝統を基盤に未来を創る 身近にある付加価値を見出す

ひやま漁協管内の上ノ国町では、古くから底建網を使ったヒラメ漁が盛ん。同地域ではヒラメを「てっくい」と呼び、古くから良型のヒラメを生産していたため、「檜山のヒラメの値段は上ノ国で決まり、北海道のヒラメの値段は檜山で決まる」と言われた時代もあるほどヒラメ漁の中心地として知られていました。ひやま漁協所属の古館義仁さんは、そんな上ノ国で生まれ、底建網でのヒラメ漁を中心に、同地で漁業を営む漁業士です。「3年目というなりたての漁業士なのでまだまだこれからだと思っています」と謙遜する古館さんに、自らの取り組みと今後の考えを伺いました。

軸となる漁業の低迷

春に始まり、夏の産卵期を除き冬まで続く底建網を使ったヒラメとホッケ漁を軸に、春先の小定置網によるヤリイカ漁、秋サケ定置網、沖合でのアワビ養殖を親子二代にわたって営む古館さんは、18歳から漁業をはじめ今年で24年目。「漁業は見えない海の中を想像して、様々な工夫を凝らすことで結果の出る職業。難しい分、結果が出た時の満足感も大きい」と魅力を語ります。

目下の悩みは、ヒラメ価格の低迷と、ホッケの資源量の減少。古館さんは「軸になる魚種の価格や資源量

が低迷を続け、秋サケの状況も思わしくないのでは、漁家経営という点では非常に難しい」と日本海側では共通となりつつある問題点も口にします。

付加価値向上への取組

古館さんは、価格や資源の低迷を黙って見ているわけではありませぬ。「値段が付かない、量が獲れないとなると、付加価値を付けて売値を上げていくしか道はない」と、2年ほど前から自宅で加工品の製造にも取り組んでいます。

古館さんが製造する加工品は、以前から「家庭の味」として自宅で作って楽しんでいた「飯寿司」と、新たな挑戦として製造する「燻製製品」です。飯寿司は、ホッケとカナガシラという白身魚を使います。カナガシラとは、ホウボウに似た魚で、味は良いものの漁獲量が少なく、市場ではあまり値段の付かない魚種。「飯寿司との相性はかなり良いです」と胸を張るとおり、顧客からの反応も良く、リピーターも多いとのこと。

自宅で製造した加工品は、主に同町内の「道の駅もんじゅ」で販売されますが、現在は固定客も多くなり「道内はもちろん、関西方面からの注文も多く製造が追いつかない状態。目一杯製造しているが、商品が



青年漁業士(ひやま漁協)
古館義仁さん

ない場合も多く、せっかく注文してくれるお客さんに迷をかける場合もある」と難しい商品供給の現状も話します。

求められる漁業士に

ご両親も一期生と二期生の漁業士だったという古館さんは、「大先輩が近くにいるからやりにくい」と笑顔で話します。漁業士としての取り組みについては「まだ3年目ということで経験は浅いのですが、出られる会合には必ず出席し、積極的に意見交換をすることを意識しています。漁業士会は意見を言い合いやすい雰囲気があるので、経験が浅くてもやりやすい」と言い、積極的に行う姿勢を示します。

ひやま漁協の漁業士会では、今年の活動として乙部町の突符川と相沼内川の魚道の清掃と、檜山管内の中学校での出前授業を予定しています。「子供たちに魚の食べ方や漁業の面白さを伝えるというのは、今後の水産業や魚食文化を考えると非常に重要な部分。水産業の未来を切り拓くような方策を考えて行きたい」。そう話す古館さんの視線は、次の世代へ向けられています。

(地独)道総研水産研究本部中央水産試験場
干川 裕

今月の講座

道総研水産研究本部が進める磯焼け研究グランドデザインについて

はじめに

地方独立法人北海道立総合研究機構(略称道総研)水産研究本部が取り組んでいる磯焼け研究には多くの研究課題があります。そのため、漁業者や漁業協同組合、市町村、北海道庁の担当者を含め外部の皆さんから、水産試験場が実施している研究課題の相互の関係が不明であることや、対策の具体的な出口が分かりにくいという指摘がありました。

また、磯焼け対策=藻場造成という定義をすると、藻場の持つ多面的な機能の中で何を優先するのか不明であるという意見もありました。

藻場は、ウニ類やエゾアワビなどへの餌料供給の他に、ニシンやハタハタなど魚類の産卵場所や保育場所、栄養塩の吸収による水質浄化、葉上・葉間・海底に小型の生物が生息することによる生物多様性の維持、波浪を抑制することによる底質の安定(海岸線の保全)といった役割を持っています。このような多くの機能がある中で、当面は何を目指すのかが分かりにくいという指摘です。

道総研水産研究本部では磯焼け

対策の背景、目標、課題の相互の関係、目標達成までの年次計画を外部に示すため「磯焼け研究のグランドデザイン」を作成しました。ここでは、その内容について説明します。

1. 磯焼け研究のグランドデザインとその背景

(1) 磯焼けの要因

道総研水産試験場では、北海道南西部日本海沿岸の磯焼けについて発生要因(対馬暖流の勢力の増大と冬季の季節風の弱化に起因する冬~春の高水温)と持続要因(磯焼け地帯に高密度で生育するキタムラサキウニを中心とするウニ類の海藻に対する食害)に分けて整理しました(吾妻1995)。

漁業者の方はよく分かっていると思いますが、冬季の水温が低いほど海藻の繁茂がよい傾向があります。

例えば、小樽市忍路で調べているホソメコンブの生育量は冬季の水温が高いほど少なくなります(図1)。

日本海南西部沿岸(寿都湾)の冬季水温が長期間にどう変化しているかを図2に示しました。毎年の値

は大きく変動しますが、長期間の変化を明らかにするために5年間の移動平均値で示すと、この100年間で大きく3段階の水温上昇が認められます。それは1930年代、1960年代、そして1990年代以降です。

文献で報告されている磯焼けの発生と拡大時期は1930年代と1960年代に対応しており、1990年代(平成元年以降)には水温上昇はより顕著になっています。このよ

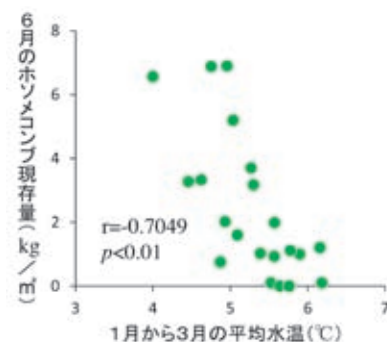


図1 小樽市忍路における冬季水温とホソメコンブ生育量の関係

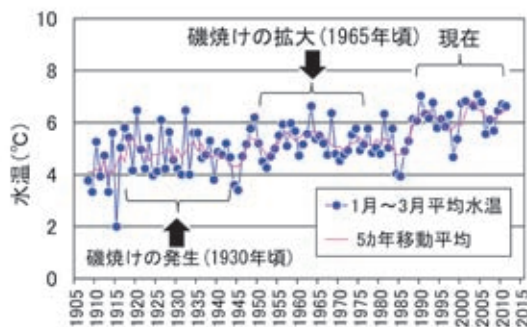


図2 寿都町における1~3月の平均水温と5カ年移動平均の推移

うに現在の冬季水温はこの100年間でかなり高い状態にあり、ホソメコンブにとっては生えにくい厳しい時代であることが分かります。

(2) 日本海の漁業の特徴

磯焼けが顕著な北海道南西部日本海沿岸の漁村における特徴について説明します。図3に2011年度の全道の漁業者における60歳以上の方の割合を示しました。石狩・後志と檜山では値が50%以上になっており、高齢化が進んでいることが分かります。

また、図4には2011年度の組合員一人当たり取扱高を地域別に示しました。オホーツクが最も高く、道南で低い傾向があります。また、10年前(2001年度)との比較でも檜山海域が低い結果になって

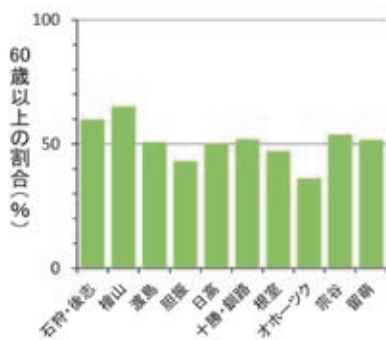


図3 漁業者数に占める60歳以上の割合 (2011年度)

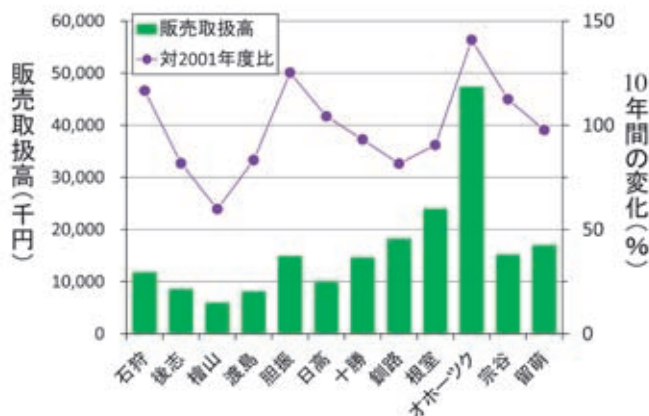


図4 2011年度漁業者一人当たりの販売取扱高と10年前との比較

います。

檜山海域における魚種別生産額では、10年前に比べ額が大きかったスケトウダラの激減(対2001年度比7.2%)が大きいのですが、磯根資源であるキタムラサキウニとコンブもそれぞれ55.3%と27.5%に減少しています。後志と檜山管内の沿岸漁業生産額におけるウニ類の割合はそれぞれ30%であり、とても重要な漁業であることが分かります。ウニ類の身入りは、その年のコンブ繁茂量が多いほど高くなることから、沿岸漁業者の収入を底上げする近道はウニ漁業による収入増を図るためのコンブ群落形成であると考えました。

(3) 磯焼け対策の複雑さ

ウニ類が餌を食べる量は水温が高いほど多くなるということが報告されています(町口1997)。また、海底付近の流れが速くなると餌を取れなくなることも知られています(川俣2000)。冬の環境が昔に比べて高水温化が進むと共に、大きな時化が少なくなっていることも指摘

されており、これは温度と流れの両面でウニが海藻の幼芽を摂餌しやすくなってきていることを意味しています。さらに、海面付近の水温低下や、大きな時化は、表層と深層での海水の交

換(鉛直混合)の範囲がより深い深度まで広がって、深い場所にある栄養が豊富な海水が、コンブ等の海藻が生える浅い水深に運ばれることを助けます。

このような話をすると、磯焼けの原因はウニの高い食圧か、栄養不足のどちらなのか、という質問をよく受けます。確かに両方とも同時に起こっている現象ですが、対策を考える場合には、まずウニ類の食圧を抑えることを優先すべきだと考えています。その理由として、畑を想像して頂くと分かりやすいでしょう。種をまいて、発芽したところを虫などの動物に食べられてしまえば、いくら肥料を与えても作物は育ちません。

さらに近年の暖冬下では、生き残って発芽まで残るコンブの種(遊走子)が不足しているという意見もあります。これは、畑で言えば植える種が少ないか、または植えても発芽する割合が低いことを意味します。

そのため、海の中の磯焼け対策でも、最初にウニ類の密度管理など海藻の芽生えが食べられない状況を作り、それだけではコンブ群落の種を増やすための手立て(スポアバックによる母藻投入等)や、栄養強化(施肥)を行う必要があります。また、これらの対策は最終的には漁業者が主体となって実施可能な技術でなければ長続きしません。

(4) 磯焼け対策研究のグランドデザインについて

我々が作成した「磯焼け研究の

ランドデザイン」を図5に示しました。一見複雑に見えますが、上段では対策技術開発のための考え方を、下段ではそれを支える基礎研究を示しています。

上段の左側から、これまで述べてきた磯焼けが発生した背景を長期観測に基づく「冬季の高水温化」とし、次に原因の仮説としてウニの食圧、母藻不足、貧栄養を挙げています。そして目標は磯焼け海域のウニ漁場再生技術開発であり、それは漁業者が実施可能な対策手法として開発することを想定しています。

右側の欄は対策としての要素技術を「ウニ類等の食圧制御」、「ホソメコンブ加入量確保」、「栄養強化」

の3本柱で示しています。ただし、繰り返して述べているように基本となる要素技術はウニ類の食圧制御であり、実施する場所の条件に応じてホソメコンブ加入量確保と栄養強化を組み合わせることを想定しています。

要素技術の組合せによりコンブ群落を形成しやすい場所はどこかについては、「適地選定手法の開発とガイドライン作成」で漁場条件から事前に藻場回復適地を選定する方法を開発します。これらの技術開発に基づいて、「ウニ食圧制御をベースとした複合対策技術の開発」と「実証事業化による検証」を経て、最終目標である大規模な藻場回復による漁業者収入の底上げに繋げ

たいと考えています。これらの研究にかかる年数を2019年度までという仕切りを設け、このタイムスケジュールを公表することで進捗状況を外部（漁業者、道民、国民）からも評価してもらいながら研究を進めて行くことになります。

また、このランドデザインが絵に描いた餅にならないように、この計画に沿って予算を確保し実行しており、図5の中の丸数字はその研究課題名を、また□数字は北海道庁の事業名に対応しています（表1）。ただ、中には残念ながら予算が獲得できず手を付けていない課題があり、それは丸の中に未実施の「未」が書かれています。

これらの研究成果は、随時得ら

道総研水産研究本部が進める磯焼け研究のランドデザイン

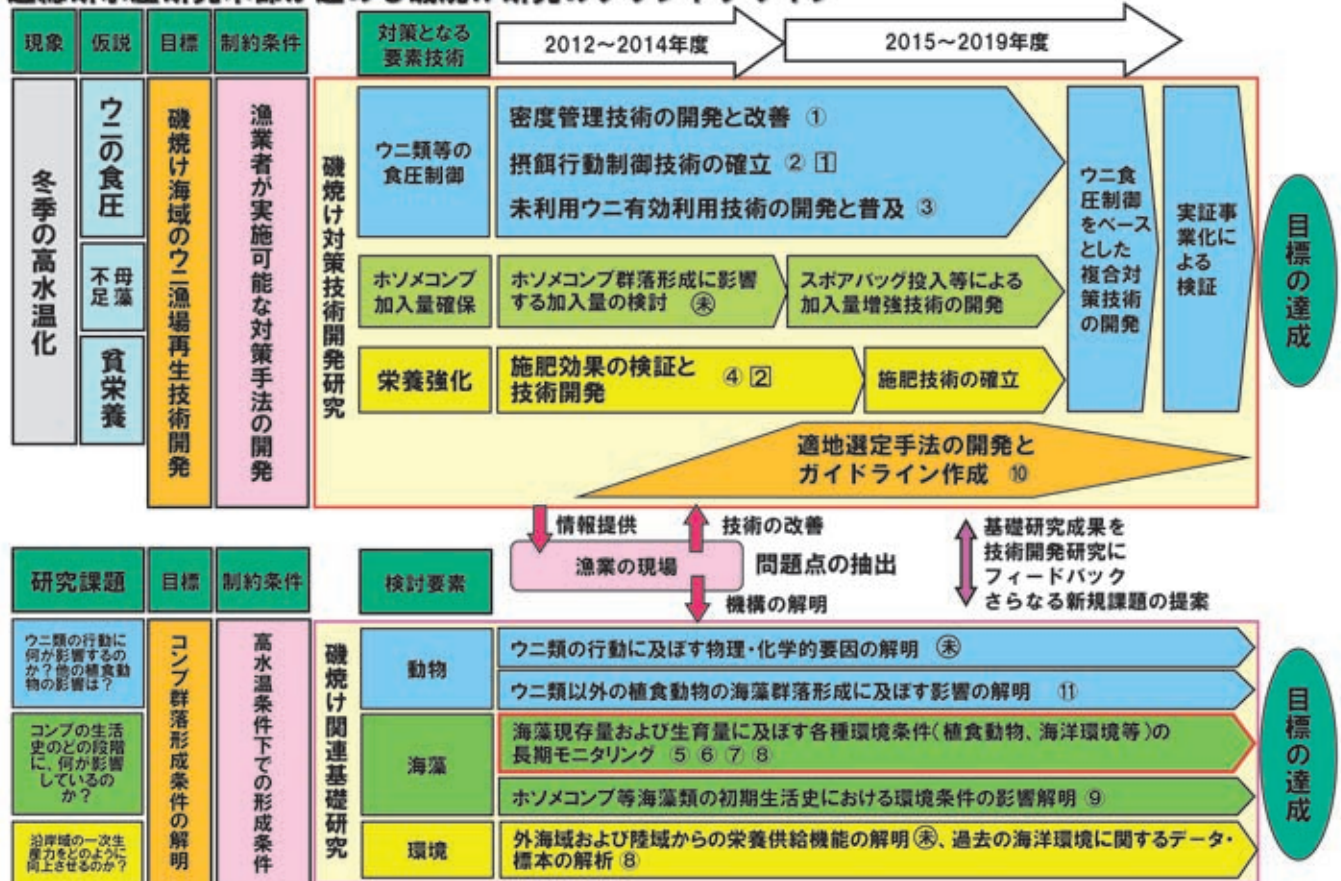


図5 道総研水産研究本部が進める磯焼け研究のランドデザイン

表1 磯焼け研究のグランドデザインに対応した研究課題と行政施策

○研究課題

- ① 磯焼け漁場におけるウニ密度管理手法に関する基礎調査(H24~26、経常)
- ② 嵩上げ礁の天端高設計基準を策定するウニ食圧マップの開発(H23~25、道受託)
- ③ 給餌型ウニ低温蓄養システムの開発(H24~26、重点)
- ④ 藻場再生に関する調査研究(H21~26、経常:旧各課予算(水産振興課))
- ⑤ 岩礁域の増殖に関する研究(H16~、交付金)
- ⑥ 海藻繁茂実態調査(H15~、交付金)
- ⑦ 北海道とサハリンのコンブ漁場の環境に関する比較調査(H20~24、経常)
- ⑧ 沿岸環境調査・定期海洋調査
- ⑨ 磯焼け海域におけるホソメコンブ群落形成を促す栄養塩類の種類と流速に関する研究(H23~25、経常)
- ⑩ アワビ類における再生産ホルネツクの解消と藻場ネットワークの再生による資源回復・生態系修復技術の開発(H25~29、技会委託プロ研)
- ⑪ 磯焼け海域におけるコンブの生活史初期に及ぼす植食性小型貝類の影響に関する基礎的研究(H25、経常)

□行政施策・事業

- ① 神恵内地区地域水産物供給基盤整備事業(H23~24、後志振興局)
- ② 藻場再生対策総合事業-実証事業-(H21~26、水産振興課)

れたものを北海道の水産技術普及指導所などを通じて漁業現場へ提供して使ってもらい、問題点を抽出して技術の改善に反映しますが、効果が得られない原因が不明な場合には下段に示した基礎研究の新規課題として因果関係を明らかにすることで効率的な技術開発を図ります。

次に、各要素技術について説明します。

2. 対策となる要素技術

(1) ウニ類等の食圧制御

磯焼け研究グランドデザインでは、餌となる藻場を作ってそれをウニに食べさせ、身入りが改善されたウニを漁獲して収入を上げることを基本としているので、潰すという選択肢は考えていません。そこで、以下の3つに分けて対策を検討しています。

1) 密度管理技術の開発と改善

水温が低いため潜水による漁業がない北海道日本海沿岸では、ウニの密度管理作業は船上からのタモやカゴによる方法と、プロダイ

バーを雇用した潜水による密度管理の組合せになります。前者は、経費はかからないものの、底質(岩盤か玉石か等)によって採取効率に差があります。また、コンブの加入時期は時化が多く、小型船による作業が困難な時期でもあります。

一方、後者では採り残しは少ないものの、広い面積を行うとなると多額の経費が必要となります。

現在、道総研中央水産試験場では「磯焼け漁場におけるウニ密度管理手法に関する基礎調査」により、海底地形や底質毎に漁業者によるウニ採取効率や、一度低密度にした場所への再侵入速度などを調べており、漁業者の活動とプロダイバーによる作業を組み合わせた低コストで効果の高い密度管理技術の開発を目指しています。

2) 摂餌行動制御技術の確立

先にウニ類の摂餌活動には水温や流れが影響すると述べました。水温は人為的に制御できませんが、流れ(流速)は水産土木的手法で変化させることができます。この項目に対応して実施している課題は

「嵩上げ礁の天端高設計基準を策定するウニ食圧マップの開発」です。

一般に海底が浅くなると波が高くなり、海底付近の流れも速くなります。この関係に基づいて、ウニの摂餌活動を抑制する流速が得られるように造成礁の上面(天端)の高さをより高精度に計算するプログラムを、現地調査に基づき開発しています。

3) 未利用ウニ有効利用技術の開発と普及

磯焼け海域で身が入らないために漁獲の対象になっていないウニをどうにかお金に換えられれば、それも漁業者の収入を増やす一つの方策になります。

中央水産試験場と栽培水産試験場、(独)水産総合研究センター北海道区水産研究所、北海道大学が共同で取り組んでいる「給餌型ウニ低温蓄養システムの開発」では、低温での給餌蓄養により生殖巣の成熟を抑制することで、天然漁場のキタムラサキウニが産卵期で禁漁のため漁獲できない9月中旬から10月中に身入りと品質のよいウニを出荷して、より高い値段で販売することを目指しています。

(2) ホソメコンブの加入量確保

以前はホソメコンブの加入時期である秋に新しい基質(ブロックやローブなど)を海中に設置すれば、かならずホソメコンブが生育しました。しかし、近年ではウニを取り除いても場所によってはホソメコンブ群落が形成されない事例があります。

一方、神恵内村で実施中の藻

場∞LANDプロジェクトでは、潜水によりウニの密度を低く管理した場所に、一夜干しして種（遊走子）を出しやすくしたホソメコンブの母藻をスポアバックに入れて投入することで、水深5mほどの深い場所でも毎年ホソメコンブ群落を作ることに成功しています。

しかし、スポアバックの効果についてはまだ賛否両論があり、今後、室内試験により発芽までの生き残りに及ぼす高水温と貧栄養の影響を解明する必要があります。

(3) 栄養強化

ホソメコンブが発芽する冬季には、 $5\mu\text{M}$ 以上の硝酸態窒素が必要であると考えられています(Mizuta et al., 2001)。磯焼けが続いている後志や檜山管内では冬季の栄養が不足していることが懸念されており、それに対して溶存態無機窒素を施肥する試験が行われています。これまでの液肥に続き、水産加工残渣と森林の伐採から出るチップを混ぜ合わせた固形施肥について低コスト化という視点でその効果を室内試験と野外試験で実施しています。

(4) 適地選定手法の開発とガイドライン作成

今年度から農林水産技術会議委託プロジェクト研究「アワビ類における再生産ボトルネックの解消と藻場ネットワークの再生による資源回復・生態系修復技術の開発」が始まりました。

アワビ類では親貝密度が低下すると受精率など再生産効率の悪化

が起こることに加え、コンブ藻場減少による餌料環境の悪化は親貝の産卵量減少や、周囲に加入した稚貝の餌環境に影響を及ぼします。本課題ではコンブ群落を回復させるための適地を事前に選定する手法の開発を軸に、藻場を造成することがアワビやウニ類など重要な沿岸資源にどのような影響を及ぼすかを評価して、藻場回復を通じた沿岸資源の生産力向上とそれに付随する漁業者の収入増を図ることを目的としています。

3. 基礎的研究の役割

図5で示した「磯焼け対策研究のランドデザイン」の上段について説明してきましたが、これらの対策技術を開発する上で重要なのが下段に示した基礎研究です。

これらの基礎研究加地は地味で目立ちませんが、目標を「コンブ群落形成条件の解明」に絞っても、海洋環境や生物の分布様式に関する長期モニタリングや生物の種間関係、環境が生物に及ぼす影響など多様な研究分野から構成されています。

動物に関する研究に記載されているウニ類の行動に及ぼす物理・化学的要因の解明では、ウニ類が好む、あるいは嫌がる物質を特定することで、食圧制御技術への応用が考えられます。

また、ウニ類のような大型の植食動物がいない場合でもコンブ群落が形成できない事例では、クボガイやコシダカガンガラ、カサガイ類など小型植食動物の影響が懸念されます。そこで今年度、ホソメ

コンブの加入初期に及ぼす小型植食動物の影響に関する研究に着手しました。

海藻の生育に関しては、毎年データを積み重ねているモニタリング調査からホソメコンブの生えやすい年の状況が徐々に分かってきました。コンブの生育に及ぼす沿岸・海洋環境についても、北海道とサハリンのコンブ漁場の環境に関する比較調査や、水産試験場の調査船で実施している沿岸環境調査・定期海洋調査が北海道の磯焼け海域における長期的な海洋変動を把握する上で大きく貢献しています。

さらに、現場で観察された現象のメカニズムを明らかにするため、室内で様々な環境条件を設定した培養試験を実施し、肉眼では分からない生活史の初期に、どのような環境条件が海藻の発芽や生き残りに影響するかを評価するための試験も重要な役割を担っています。

4. 今後の展望

北海道南西部日本海沿岸の磯焼けが問題になってから50年以上が経過していますが、効果的な対策を確立するに至っていません。

磯焼け海域において沿岸漁業による収入を安定化させ、漁業者が実感できる規模の生産増を支えるためには数十ヘクタールの藻場を回復させる必要があります。

今後は対策技術の開発に加えて、これらの対策を施策として実現するために必要な大型予算措置と、その受け皿となる地元の体制作りが重要であると考えています。

新会長が伊達事業所視察

このほど就任した川崎一好新会長が、7月30日、伊達事業所を視察しました。

8月末からの放流を控えた、マツカワの稚魚の前に、会長は現場スタッフの説明を受けました。

当日の話題は、種苗生産から栽培漁業の現状と将来にまで及び、公社の役割等についても、議論が交わされました。



「北海道開発局優良工事等表彰」を再び受賞

去る7月19日、当公社は、平成24年度沙流川・鶴川魚類生息環境調査業務に関し、北海道開発局室蘭開発建設部長名の表彰を受けました。これは、北海道開発局が所管する工事及び業務に関し、優良な請負者及び技術者を表彰するものです。受賞は、昨年度の函館開発建設部長表彰に次いで2度目となりました。業務内容は、主に治水事業の実施に伴うシシャモの産卵・生育環境への影響を評価し、北海道開発局および漁業関係者と連携して、

シシャモ産卵床等の保全策を検討したものです。

この度の表彰を糧に、さらに技術力を高め社会的使命を果たしつつ、北海道の水産業の振興にまい進致して参りたいと存じます。



写真左：沙流川下流部に設置されたシシャモ産卵床保全を目的とした水制工
写真右：シシャモ産卵床保全に関する漁業関係者と河川管理者の意見交換会