

# 育てる漁業



## 根室で昆布料理発表会

歯舞漁協女性部と根室市共催の昆布料理発表会が4月11日、根室市総合文化会館で行われ、300人以上の市民が試食に訪れました。

昆布料理発表会は、地元産コンブの消費拡大を図ろうと同女性部が昭和61年から歯舞で開催してきたもので、平成14年からは場所を文化会館に移し、市のほか旅館組合など市内数団体の協力を得て大々的に行われています。

発表会は、テープカットならぬコンブカットで始まり、詰めかけた市民らがレシピやアンケートを片手に全22品の試食を楽しみました。

## CONTENTS 目次

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 漁業士発アクアカルチャーロード .....     | 2     |
| <b>北るもい漁協指導漁業士 前山信春さん</b> |       |
| 栽培公社紙上大学 今月の講座 .....      | 3 ~ 7 |
| <b>魚かすを用いた海域施肥試験</b>      |       |
| アクア母ちゃん 小樽市漁協女性部長 .....   | 8     |
| 指導所見聞記 留萌南部地区水産指導所 .....  | 8     |

## 環境対策で シジミ資源復活を

今年の1月、天塩・初山別・羽幌・苫前の4漁協が合併して『北るもい漁協』が誕生しました。

旧天塩漁協指導漁業士の前山信春さんは、新組合の理事になりました。

「今までは天塩のことだけ考えていれば良かったのですが、これからは大所帯の中で組合の経営を見ていかなければなりません」と前山さんは話します。

### 部会で中間育成、放流

前山さんはUターン組で、東京でのサラリーマン生活を経て28歳の時に天塩に戻り、漁業に就きました。現在は、カレイ刺し網、タコ箱、シジミ、ホッキ、秋サケ定置網漁などを営んでいます。

「秋サケの増殖事業は定置部会員全員で取り組んでいます。稚魚を大きくしてから放せば回帰率が良いと聞き、山の中の湧き水の出る土地を借りて、費用をかけないように簡単な素掘りのイケスを作り、6、7年前から1グラム以上になるまで中間育成して放しています」

給餌は2～4月の3ヵ月間、当番制で行い、約200万尾を飼育、放流しています。当初はふ化場から稚魚を運んでいましたが、砂利を敷いたふたのあるふ化用のイケスを作り、昨年から受精卵のまま持ってきてふ化

させています。

「自分らで餌をやればかわいいもので、楽しみになります。実際、自分たちの放した川に4年後、サケがけっこう奥まで上ってきて、それを見た時はうれしかった」

天塩地区の組合員は現在28人。「自分が帰ってきたときには55人いた組合員が、20数年の間に半減してしまった」と前山さん。「昔は、シジミは入って3年経たないと獲れなかった。5年で50%、7年で80%、10年で一人前。後継者対策として若い人が残りやすいように規約を変えて、今は入ってすぐ80%獲れるようにしました」

### シジミ資源の減少

天塩のシジミは蝦夷の三絶の一つとして古くから珍重され、道外にも名が知られている貴重な特産品です。パンケ沼と天塩川で漁獲されていますが、漁獲量の大半を占める沼の資源量が年々減少しています。

「シジミは、われわれの親の代から漁獲制限や禁漁区域などの厳しい自主規制を行い、熱心に資源管理に取り組み、少しずつ増やしてきました。資源の減少は環境変化のせいだと思います。沼の塩分が少なくなったのが原因の一つに考えられるということで、3、4年前からポンプアッ



北るもい漁協指導漁業士  
前山 信春さん

プして塩水を沼に入れていますが、沼の塩分を引き上げるまでには至っていません」

さらに、天塩川の方ではシジミ貝表面に鉄分が付着した赤サビ貝が大量に発生するという問題が起っています。

「もう、ダブルパンチ。赤サビ貝の方はサビさえ落としてしまえば、中身は問題ないので十分商品になります。道の協力をあおいで除去の方法や洗浄機の開発を行っています」

留萌支庁では平成14年度から『しじみ貝資源保護対策事業』に乗り出し、各関係機関、識者からなる『しじみ資源環境対策委員会』を設置して課題に取り組んでいます。

### 環境問題に物申す

「シジミをダメにする河川工事、ホッキ漁場への影響が大きい港の工事。今までおとなしくしていましたが、そういった工事は見直しの時期に来ているんじゃないかと声を出していきたい。工事をしたらしたで、その後の影響に対する処理も考えていくのが本当でしょう。組合が大きくなったので声も大きく出せるのではないかと期待しています」

増毛漁業協同組合 指導課 指導栽培係  
吉良 道子

# 今月の講座

## 魚かすを用いた海域施肥試験

### はじめに

現在、増毛漁業協同組合には231名の組合員がいます。そのうち二、アワビ漁業に従事している浅海漁業者は全体の約60%を占めています。

しかし、近年の慢性的な魚価安や磯焼け現象による藻場の減少などにより、漁業を取り巻く環境は非常に厳しく、とりわけ浅海漁業者にとっては死活問題となっています（写真1）。

昭和40年頃まではニシンやイカナゴ漁が盛んで、それに伴いニシンの加工業も大規模に行われ、たくさんの煮汁が海へ流れ出ていました。煮汁に含まれる栄養分は海域で栄養塩となり、海藻の着生、成長に必須な窒素やリンを含んでいます。大量に獲れた時代のニシンは、釜で40分ほど煮てから魚油を搾り分けて、粕玉を作り、それを一週間ほど筵へ広げて天日干しをし、魚かすを作っていました。

今年、何十年ぶりに増毛の浜がニシンの好漁に湧きました。昨年は2トンほどの漁獲量が今年は100倍の200トン近くにのぼりました。

私たちはニシンやイカナゴなどの加工業の衰退や群来の減少、また海岸線の開発による陸からの栄養の遮断などがコンブの生育環境に影響を

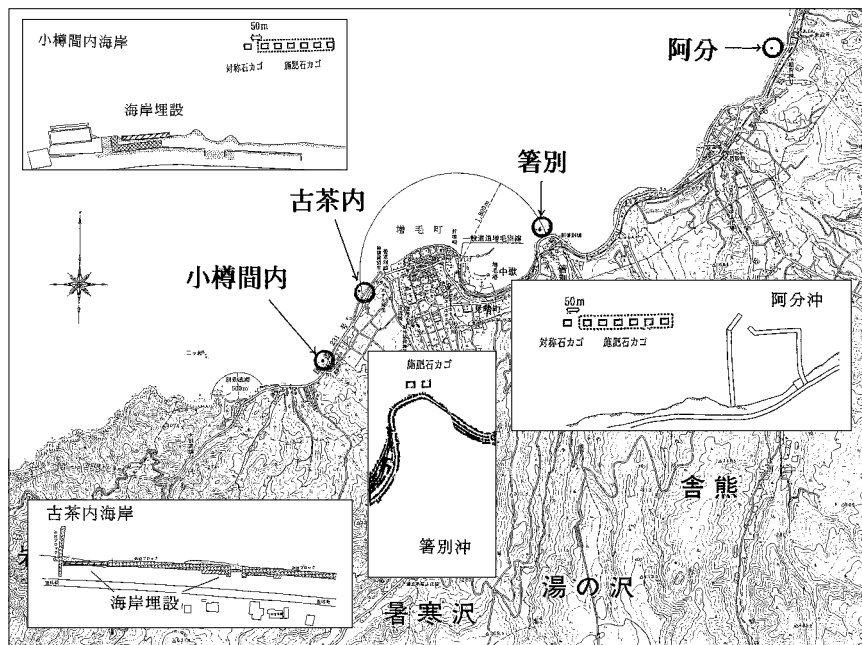


図1 海域施肥試験実施図

与えたことにより磯焼け現象が広がる一因となったと考えました。そこで磯焼けにより減少した海藻を蘇らせる取り組みの第一歩として、施肥試験を始めました。

### 増毛漁協の施肥試験の取り組み

平成10年9月24日、増毛町古茶内海岸に魚かす醗酵加工品 2.5トン（以下魚かすとする）を埋設しました（図1）。

魚かすは増毛町内の加工場から出る魚のあらを原料としています。原料を新鮮なうちに増毛水産加工協同組合の魚かす製造センターへ運び込み、蒸気で蒸して適当な温度状態に



写真1 増毛町古茶内地区 磯焼けの様子（平成10年撮影）

保持したうえで、醗酵微生物を添加して一昼夜攪拌します。攪拌された魚かすは原形をとどめることなく、粉末状となります（写真2）。製造過程や完成後には特に悪臭はなく、そのまま畑で良質の肥料としても使用できます。完成後の魚かすの成分を分析した結果、窒素は5.2%、リ



写真2 魚かすの様子



写真3 海岸埋設の様子

ンは2.7%含まれていました。

魚かすの海岸埋設にあたっては、廃棄物投棄の問題も絡んでくるため海上保安部と北海道と入念に協議を行いました。その中で、魚かすは全てなくなってしまうだろうが、入れている袋は残らないのか？という点が問題となり、その解決策として自然に分解されるワラでできたカマスを使用することになりました。

埋設場所は埋設した魚かすが徐々に溶け出して、なるべく効果が持続するようにと、海岸の消波ブロックの内側としました（写真3）。また、埋設時期はコンブの孢子が着生する時期である秋頃としました。

平成10年から試験的に始めた魚かすの海岸埋設事業は、13年までの4年間で35トンの魚かすを用いました（表1）。

## 海岸埋設における調査結果

ここでは、対照区を設定して行った平成12年10月から平成13年5月

表1 海岸埋設 魚かす投入状況

| 項目     | 平成10年   | 平成11年   | 平成12年   | 平成13年   |
|--------|---|---|---|---|
| 投入場所   | 古茶内海岸   |   | 古茶内海岸、小樽間内海岸  |   |
| 投入規模   | 2.5トン   | 7.5トン   | 13トン  | 12トン  |
| 投入時期   | 9月25日   | 10月12日  | 11月23日  | 11月20日  |
| 実施方法   | 25kg / カマス1袋<br>100袋投入<br>L=75m (1列)<br>D=1.5m (埋設) | 50kg / カマス1袋<br>150袋投入<br>L=85m (2列)<br>D=1.5m (埋設) | 40kg / カマス1袋<br>163袋 2カ所投入<br>L=90m (2列)<br>D=1.5m (埋設) | 50kg / カマス1袋<br>120袋 2カ所投入<br>L=80m (2列)<br>D=1.5m (埋設) |
| 水質測定箇所 | 施肥区のみ   | 施肥区のみ   | 古茶内施肥区 2、<br>小樽間内施肥区1、対照区1カ所                            |   |
| 水質測定回数 | 1回 / 月  |   |   |   |
| 浅海生物調査 |   |   | 実施  | 実施  |



図2 平成12年度海岸埋設調査実施状況

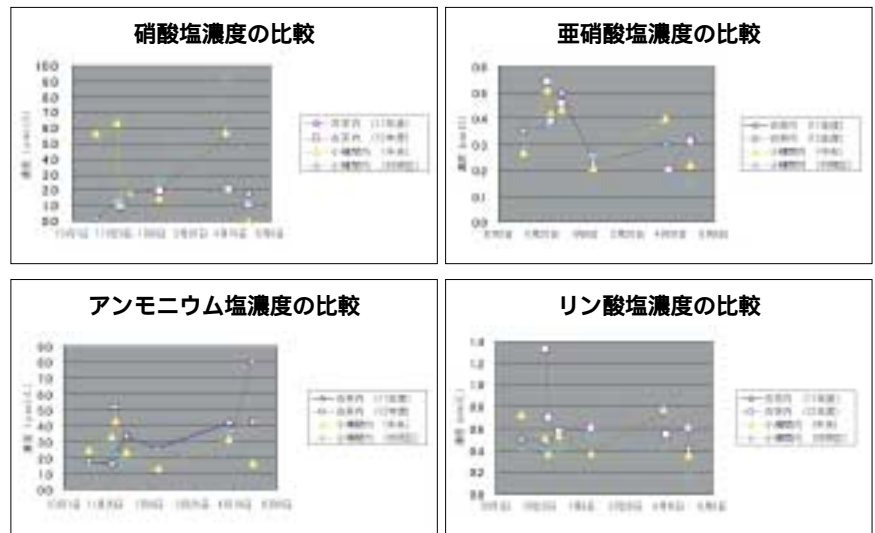


図3 魚かす埋設後の各栄養塩濃度の推移 (平成12年10月～13年5月採水分)

までの水質調査結果について報告します。平成12年の埋設は古茶内海岸と小樽間内海岸で11月23日に行いました（表1）。埋設後の採水から小樽間内施肥区より500m離れた地点に対照区を設けました。従って、採水は平成10～12年にかけて施肥した古茶内海岸2カ所と平成12年に

施肥した小樽間内海岸1カ所と対照区1カ所の計4地点で月に1回行い、硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニウム塩、リン酸塩の栄養塩濃度を分析しました（図2）。

その結果を図3に示しました。埋設直後は、海域のアンモニウム塩とリン酸塩が急激に高い値を示し、施

肥の効果と思われましたが、硝酸塩と亜硝酸塩濃度については対照区とほとんど変わらない値でした。さらに、埋設後20日を経過した時点での濃度はアンモニウム塩では依然として高い値を示していましたが、他の栄養塩は対照区とほぼ同じ値を示していました。このような傾向は平成10、11、13年度の魚かす埋設後の調査でも同様にみられました。

また、浅海生物調査を平成12年7月31日から3日間に亘って実施しました。調査にあたっては100mの間縄を敷設し、平成10、11年古茶内施肥区3測線、平成12年古茶内施肥予定区2測線、小樽間内施肥予定区2測線で、海藻類と底生生物類の1㎡当たりの枠取り調査を行いました。

調査について、測線全体に出現した浅海生物の種類数を統計的に比較しました（ウィルコクソンの順位と検定）。その結果、古茶内地区と小樽間内地区を比較したところ、施肥海岸を含む古茶内地区のみでホソメコンブがみられ、海藻の出現種類数が有意に多くなっていました（ $P < 0.05$ ）が、他の生物については有意な差がみられませんでした。

また、古茶内地区において平成10、11年の施肥区と、平成12年の施

表2 古茶内海岸における距岸0～30mの生物出現状況

| 種類  | 項目        | 単位                 | 調査区    | 対照区    | ウィルコクソン順位と検定 |
|-----|-----------|--------------------|--------|--------|--------------|
|     |           |                    | 1 2 地点 | 8 地点   |              |
| 海藻類 | 出現種類数     | 種                  | 7.8    | 5.5    | ○            |
|     | 海藻湿重量     | g / m <sup>2</sup> | 2784.1 | 2678.3 | ×            |
|     | ホソメコンブ湿重量 | g / m <sup>2</sup> | 787.8  | 91.1   | ×            |
|     | ホソメコンブ 本数 | N / m <sup>2</sup> | 72.0   | 10.4   | ×            |
| 動物類 | 出現種類数     | 種                  | 7.5    | 5.8    | ×            |
|     | 出現個体数     | N / m <sup>2</sup> | 29.5   | 19.8   | ×            |
|     | 動物湿重量     | g / m <sup>2</sup> | 102.0  | 122.2  | ×            |
|     | エゾバフンウニ   | N / m <sup>2</sup> | 0.2    | 0.4    | ×            |
|     | キタムラサキウニ  | N / m <sup>2</sup> | 0.6    | 0.0    | ×            |
|     | エゾアワビ     | N / m <sup>2</sup> | 0.8    | 0.6    | ×            |

○；有意差あり（ $P < 0.05$ ）、×；有意差なし

肥予定区を対照区として比較しました。測線全体でみた場合、海藻の出現種類数、海藻湿重量、ホソメコンブ湿重量、本数、動物の出現種類数、個体数では施肥区が上回っていましたが、検定では有意な差がみられませんでした。このため、施肥の効果が及ぶ範囲が汀線付近であると仮定して、ホソメコンブの繁茂していた距岸30mまでの範囲に絞って同様の検定を行ったところ、海藻の出現種類数は有意に多くなっていました（表2）。

以上のように、施肥埋設海岸では海藻の種類数が多く、さらにホソメコンブがこの場所のみにみられたことは、施肥による効果と考えられま

した。しかし、魚かすの栄養分は波打ち際付近の限られた範囲にしか影響を与えてはいないと考えられ、よりホソメコンブの生育域に近い場所へ魚かすを埋設することを検討しました。

## 沖への事業展開

そこで平成13年には、従来の海岸での施肥に加え増毛町の単独事業として、石カゴを利用して魚かすをコンブの生育域に設置する試験を行いました（表3）。設置に用いた石カゴは、河川敷や港湾に敷き詰められているものです（写真4）。石カゴの中心には魚かすを詰めたカマス（10袋（500kg）入れ、魚かすが石で覆われる形で詰めました。このような石カゴを2基、箸別地区沖に、10月中旬に設置しました（図1）。

海に直接設置することで、環境汚



写真4 設置に使われた石カゴ

表3 石カゴ設置状況

| 項目     | 平成13年                     | 平成14年  | 平成15年  |
|--------|---------------------------|--|--|
| 投入場所   | 箸別沖                       | 阿分沖、小樽間内沖                                    |  |
| 投入規模   | 1ト                        | 10.8ト  | 7.2ト   |
| 投入時期   | 10月12日                    | 11月25日                                       | 11月14日                                       |
| 実施方法   | 施肥石カゴ 2基<br>(1基につき0.5ト投入) | 各地区<br>施肥石カゴ 6基<br>(1基につき0.9ト投入)<br>対照石カゴ 1基 | 各地区<br>施肥石カゴ 4基<br>(1基につき0.9ト投入)<br>対照石カゴ 1基 |
| 水質測定   | 石カゴ設置後COD測定               | 施肥石カゴ 3基<br>対照石カゴ 1基<br>石カゴ直上より採水            |  |
| 施肥効果調査 |                           | 施肥石カゴ 3基<br>対照石カゴ 1基<br>石カゴ上面3点枠取り調査         |  |



写真5 管別沖 試験施肥石カゴの様子  
(平成14年5月23日撮影)  
染が懸念された為、設置から2週間後にCOD値を測定しました。COD値は2.17mg/Lと水産2級(ボラ、ノリ等の水産生物用)の基準を満たしており、問題が無いことを確認しました。

その結果、翌年の5月23日に水中の様子を確認したところ、石カゴの側面にはたくさんのホソメコンブの着生がみられました(写真5)。

## 施肥石カゴ設置事業

平成13年に試験的に設置した石カゴでコンブの繁茂が良好だったことから、平成14年以降は、魚かすの投入を海岸埋設から沖への石カゴ設置事業へとシフトしていくことにしました。平成14年11月25日に、阿分沖と小樽間内沖に、1基につき900kgの魚かすを詰めた石カゴ(施肥石カゴ)6基と、施肥の効果を確かめるため、魚かすの入っていない石カゴ(対照石カゴ)1基をそれぞれ設置しました(図1)。

設置前には設置場所の環境を把握するため、特にウニ類の生息密度の確認を目的として枠取り調査を行いました。その結果、設置場所の底質は転石で、ウニの生息密度は200g/m<sup>2</sup>以下であり、摂食圧により石カゴの海藻着生が影響を受け、施肥の効果が見えにくくなることはないだろうと判断されました。

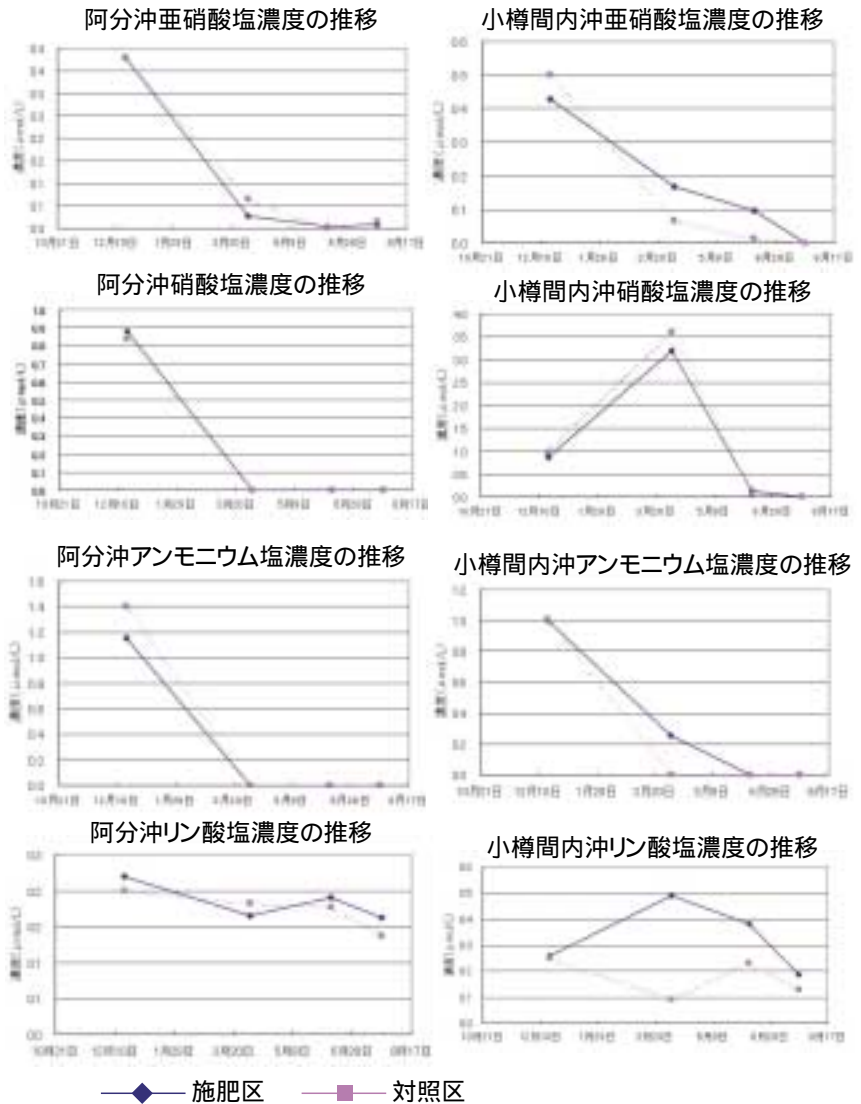


図4 石カゴ設置後の栄養塩濃度の推移

## 施肥石カゴ水質調査

水質調査では阿分、小樽間内沖の施肥石カゴ、対照石カゴから採水びん各3本につき、なるべく石カゴの直上から採水し、栄養塩濃度を分析しました。海岸埋設とは異なり、沖での採水のため海況に左右され、定期的に行うことができませんでした。設置後3週間後の平成14年12月18日から4月、6月、7月と計4回採水しました。

石カゴ設置後の栄養塩濃度の推移を図4に示しました。ほとんどの栄養塩で、施肥石カゴと対照石カゴの周囲での濃度の差は明確ではありま

せんでしたが、小樽間内沖のリン酸塩濃度については施肥石カゴの方が常に高く推移し、魚かすが溶出した結果であると考えられました。

## 施肥石カゴ効果調査

沖での施肥の効果を把握することを目的として、施肥石カゴと対照石カゴの海藻の着生状況調査を、平成15年6月10日と7月23日の2回実施しました。阿分及び小樽間内沖の施肥石カゴ3基、対照石カゴ1基に対して、石カゴ上面3カ所につき、1/4m<sup>2</sup>の海藻類と底生生物を枠取りしました。

6月に実施した調査結果を表4に示

表4 石カゴ設置における施肥区および対照区の比較 (1 / 4㎡当り)

阿分地区

|                    | 施肥区        | 対照区        |
|--------------------|------------|------------|
| 調査地点数              | 9          | 3          |
| 海藻湿重量 (g)          | 140.4      | 65.1       |
| ホソメコンブ湿重量 (g)      | -          | -          |
| ホソメコンブ密度 (本)       | -          | -          |
| エゾアウビ (g) <個体数>    | 55.2 <0.0> | -          |
| エソバフンウニ (g) <個体数>  | 6.4 <0.3>  | 56.3 <2.0> |
| キタムラサキウニ (g) <個体数> | -          | 83.6 <1.3> |

小樽間内地区

|                    | 施肥区        | 対照区        |
|--------------------|------------|------------|
| 調査地点数              | 9          | 3          |
| 海藻湿重量 (g)          | 283.6      | 260.0      |
| ホソメコンブ湿重量 (g)      | 214.3      | -          |
| ホソメコンブ密度 (本)       | 115.4      | -          |
| エゾアウビ (g) <個体数>    | -          | -          |
| エソバフンウニ (g) <個体数>  | 20 <0.4>   | -          |
| キタムラサキウニ (g) <個体数> | 18.1 <0.2> | 40.2 <0.6> |

しました。阿分沖については施肥石カゴ、対照石カゴともホソメコンブの着生はみられず、主にケウルシグサが繁茂していました。また、海藻湿重量は施肥区に多くみられました。

一方、小樽間内沖については、施肥石カゴのみでホソメコンブが着生し、対照石カゴでは、主にフシスジモクの着生がみられました。海藻湿重量は施肥石カゴと対照石カゴで大きな差はなかったものの、施肥石カゴ6基全てにホソメコンブが着生し、対照石カゴで着生はみられなかったことから、施肥によりコンブの着生が促された可能性が高いと思われました。

さらに7月の調査では、6月の調査時より海藻の現存量は減少し、枯れ始めていましたが、両地区とも1/4㎡あたりの海藻湿重量は施肥区の方が多く、6月の調査同様、小樽間内地区の施肥石カゴのみでホソメコンブがみられました(写真6)。

今回の調査で阿分沖石カゴにホソメコンブがみられなかったことは、設置場所の周辺に生えているコンブが少ないため、コンブの孢子自体が少ない可能性が考えられました。しかし、施肥区の方にケウルシグサ等が多くみられたことは、魚かすによる施肥がホソメコンブ以外の海藻の着生や成長を促進した可能性

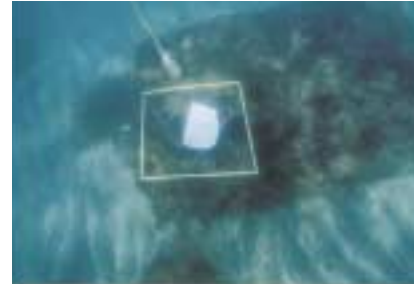
が高いと考えられました。

また、設置前の底質は転石でしたが、設置後に砂が寄った部分が多くみられました。適度な砂の影響は基質の磯掃除効果となり、海藻の着生に好影響を与える場合も考えられていますが、施肥の効果をより把握するためには、砂が海藻の着生に与える影響も考慮に入れながら、さらに経過を観察する必要があると思われま

## おわりに

平成10年度から取り組んできた施肥事業は、今年で6年が経過しました。平成16年度からは新たに「浜の改革推進事業」として道の補助を受け、本格的な事業として取り組むことになりました。

現時点ではまだ十分な効果が得られたとは言えませんが、海岸埋設事業では栄養塩が確実に溶出して、海への栄養添加がみとめられました。また、沖での石カゴ設置事業では、施肥をすることにより、ホソメコンブを含む海藻の着生や成長が促進されることが確認されました。今後はいかに自然の海域で効率的に、そして持続的に効果をあげることができかが最大の課題です。せっかく投石を行っても、数年で大型海藻がなくなり、無節サンゴモに覆われてし



上・対照石カゴ 下・施肥石カゴ  
写真6 小樽間内設置石カゴの様子  
(平成15年7月23日撮影)

まっている場所は少なくありません。このような現状を阻止するためには、よりコンブが着生しやすいような、栄養塩に富んだ環境を作らなくてはなりません。

現段階では、定期的に魚かすを補給して、栄養塩を持続的に供給できるシステムを模索するとともに、さらに継続して施肥の効果をより明確に把握することが必要であると考えています。

最後にこの取り組みにあたっては、栄養塩の分析を稚内水産試験場に、浅海生物調査を栽培公社にお願いし、水質調査や多くのご指導を留萌南部地区水産技術普及指導所からいただきました。深く感謝の意を表します。

# アファ母ちゃん

小樽市漁協女性部長  
加藤 明子さん



## 多くの人に部長の経験を

部長になって2期目に入りましたが、いまだに表舞台に立つのは苦手で、挨拶のときなど上がってしまいます。何年か祝津地区の副部長をしていましたが、縁の下の力持ち的な役割のほうが性に合っていたようです。

小樽市の女性部は6地区に分かれています。それぞれ地区ごとに思い思いの活動をしています。

全体での活動は、総会を兼ねた新年会と資源回収、研修旅行、おたる水産まつりへの出店ぐらいで恥ずかしいのですが、そう多くの活動はしていません。

おたる水産まつりへの出店が一番大きなイベントでしょうか。サケの三平汁、ホタテ弁当、シャコ寿司を出しています。日当は出せませんが、多くの部員が参加協力してくれます。

今年の夏、小樽港マリーナで新しいイベントの計画が出ていて、漁協女性部も手伝ってほしいかとの要請があり、夏場は皆忙しいので、一日だけの参加を予定しています。

部長の仕事は大変ですが、役得の面もあります。全道規模のいろいろな行事に参加しますので、著

名な方の講演を聞く機会もありますし、各地の部長さんたちとも知り合いになれ、見聞が広がり、良い経験をさせてもらっています。

私がやっているのですから、部長は誰にでも務まります。できるだけ多くの方が経験すべき仕事だと思います。

いつかなるかもしれない未来の部長さんたちへ「難しく考えることはありません。部長独りで活動するわけではないのですから。皆が協力してくれるから安心して下さい」との言葉を贈りたいです。

### 指導所見聞記

～留萌南部地区～  
所在地 留萌支庁合同庁舎内  
担当 通協 増毛・新屋マリン  
スタッフ

長崎所長

宮崎主査

本前管区員

小林管区員

昨年はいきいき水産学園で地曳き網の体験を小学庄にさせた。

今年には女性部の植樹活動にぜひ協力したいと思っています。

全26カ所の指導所を訪問しました。お世話になりました。みなさま熱心でまじめな方がかりでした。やわらかさと明るいたくましさがあり、少し加われれば、サイコーだと思います。

高水温の影響を受けにくい深い所への育苗放流を提案。

放流前と放流後に4日間の観察を行った。

サシかごでヒメテヒヤドカ合計6334こをヒいた

ほかには青森県が行っているクロガシラの人工採苗、自然ふ化放流の支援や

留萌南部地区のメイン業務はホタテ関連

母国の成熟度調査やラーパー処理調査など

中々指導所初潮流計を入れた海洋環境調査を行っている。

潮流計導入に奔走した水野善信氏 4月から利尻に移動

平成11年留萌地区で高水温によりウニが大量へい英、翌年から漁獲量が激減

ウニはウニのまいいちねがたい

ウニかケしたよー