

## 各水試発トピックス

# ウニとナマコの白子(アルビノ)について

みなさんは白子(アルビノ)をご存じですか？  
ウサギやハツカネズミが有名ですが、水産動物の中にも稀に現れます。

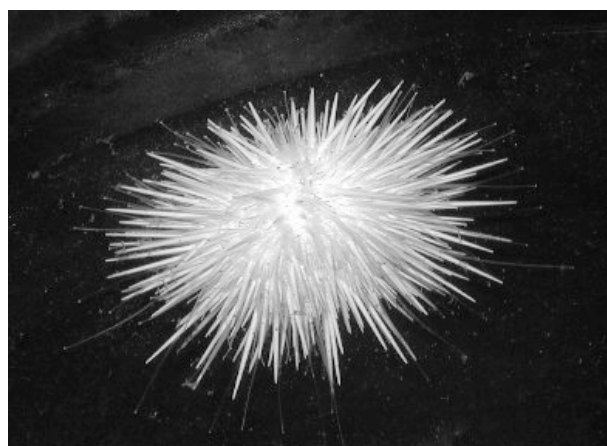
磯の動物の中では、エゾバフンウニ(上)、キタムラサキウニ(中)そしてマナマコ(下)の白子が見つかっています。さらに、マナマコの中には体の一部に正常な体表と白子の体表がモザイク状にでている個体も見つかっています。

現在、栽培センターでは、マナマコの種苗生産技術開発を行っています。今のところ人工種苗と天然個体を判別する有効な標識が見つかりません。そのために人工種苗の放流効果を確認することが非常に難しくなっています。そこで、放流種苗の一部にこの白子の種苗を混ぜて放流すれば、これを標識としてマナマコの放流効果を明らかにできると考え、白子種苗の生産を考えています。センターではこれまで写真の個体を含め、4個体を用いて採卵・採精を試みてきましたが、十分に成熟していなかったためうまくいきませんでした。これを読んでいる皆さんが海を覗く機会がありましたら、まなこを凝らして白いマナマコを探してみてください。そして、もし白いマナマコを見つけたら、当方までご一報いただければ幸いです。

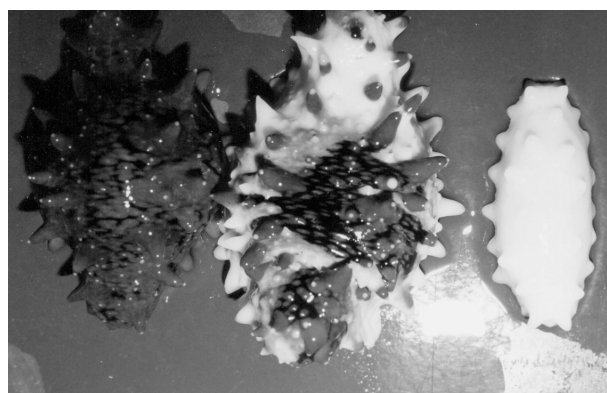
(栽培センター貝類部 酒井勇一)



エゾバフンウニの白子



キタムラサキウニの白子



マナマコ(左:通常、中央:モザイク、右:白子)

## 各水試発トピックス

# 漂流ブイで流れを調べる！

海の流れを測る方法は大きく2つに分けられます。1つは流速計などを海中に設置する方法と、もう1つは漂流ブイを海中に投入しブイの位置の変化から流れを推定する方法です。流速計の場合では流れの時間変化が細かくわかる反面、広範囲の流れは把握できません。また、漂流ブイの場合では、ある場所の流れの時間変化はわかりませんが、実際の海水がどのように動いたかはよくわかります。したがって、海の流れを調べるには流速計、漂流ブイの両方を用いた調査が理想的とされています。

函館水産試験場室蘭支場では6年前から噴火湾内に流速計を設置し、また金星丸のADCP（超音波ドップラー流向流速計）による調査を行い、ホタテガイ浮遊幼生の分布動態と流れとの関係調べています。今年はこれに加えて漂流ブイによる流れの調査も行いました（写真）。

今回調査に用いた漂流ブイでは、ブイの位置が静止衛星に送られ、その情報がインターネットを通じてユーザー端末（パソコン、携帯電話など）に届く仕組みになっています。

2002年5月20～22日の漂流ブイの軌跡を図に示しました。全体的に3つのブイは時計回りに流れていたことがわかります。またもう少し詳しくみると、ブイB、Cは投入直後は反時計回りに移動していたのですが、やがて時計回りに転じたことがわかります。これはこの時期湾内に形成される時計回りの渦がかなり強かったことを示しています。時計回りの渦が形成されていたのは前述したADCPからもわかっていましたが、今回の漂流ブ

イの調査により、沿岸域の流れはやがて渦に取り込まれることが明らかになりました。

今後は、漂流ブイを用いて湾内の流れを詳しく調べるのと同時に、ブイ付近のホタテガイ浮遊幼

生を採集し、浮遊幼生の成長、生残率などを明らかにし、ホタテガイの採苗予報に役立てていきたいと考えています。

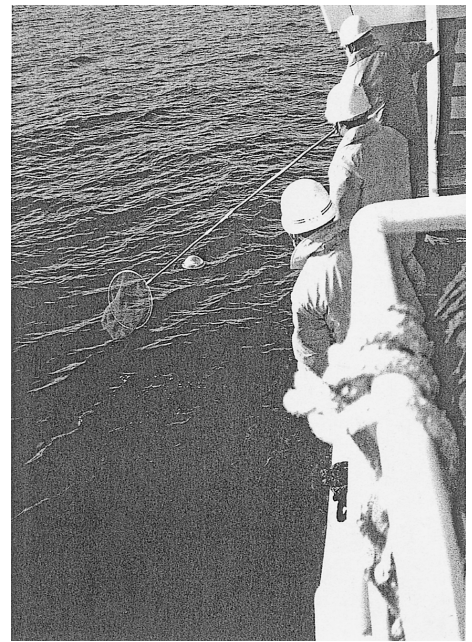


写真 漂流ブイを回収しているところ

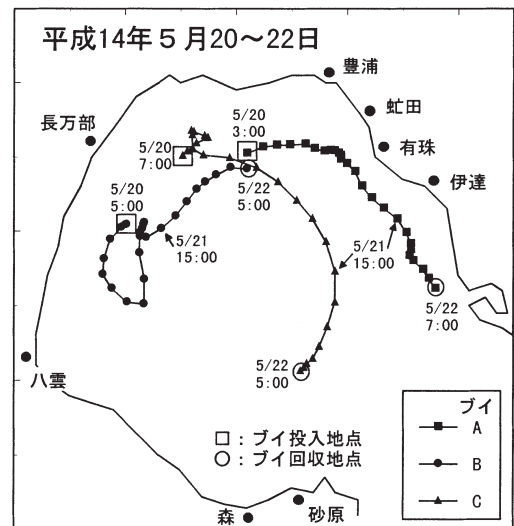


図 漂流ブイの軌跡

(函館水試室蘭支場 西田芳則)

## 各水試発トピックス

# 今年の風蓮湖、ニシンの子供達がいっぱい！

風蓮湖を産卵場及び仔稚魚\*の育成場とするニシン、風蓮湖系群については本誌34、44、50号で紹介されましたが、そのニシンに大事件が！……仔稚魚が調査期間を通して大量に採集され続けたのです。これはスゴイ！！。5月から7月上旬、調査毎に大量に仔稚魚が採集されたのは本年が初めてです（表1）……調査方法は同じだということに……

産卵場と稚魚育成場を図1のようにイメージしてみました。ニシンは「走古丹-檜昔」の西方、袋のような形の水域を主に利用しているようです。3cm未満の仔魚\*はこの袋状の水域全域で採集されましたが、3cm以上の稚魚\*はほとんどが湖奥で採集されました。風蓮湖産にしん資源増大対策連絡協議会の調査で、産卵場は、例年、袋状水域の北側と南側を中心に形成されることが確認されています。おそらく、遊泳力の弱い仔魚は生まれた周辺でフラフラしていて、遊泳力が付くと自分の「好みの場所」へ移動するのでしょう。その「好みの場所=稚魚育成場」は河川水の影響を強く受け

る湖奥だったのです。

このように、風蓮湖では産卵場に続き、仔稚魚の分布状況も明らかにされつつあります。これらはニシン資源の保護、育成をする上で貴重な資料となります。また、ニシン仔稚魚が大量に採集されたという調査結果は、漁獲量が1998年以降低減していただけに、とても明るいニュースとなりました。来年の秋以降が楽しみです。

（釧路水試資源増殖部 堀井貴司）

\* 約3cmまでを仔魚、約9cmまでを稚魚と呼び、それらを併せて仔稚魚と表現しました。

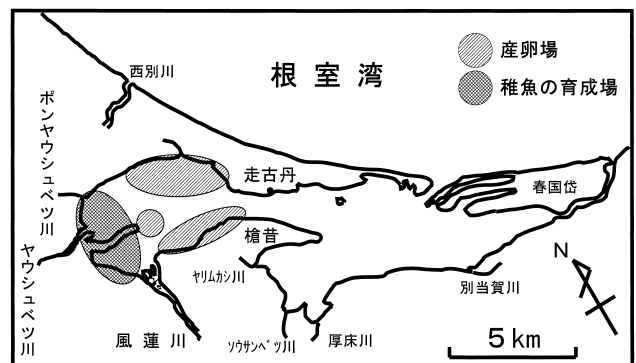


図1 風蓮湖のニシン産卵場と稚魚育成場のイメージ

表1 風蓮湖で採集されたニシン当歳魚の個体数と平均全長(mm)

調査日	1996年		1997年		1998年		1999年		2000年		2001年		2002年	
	個体数	全長	個体数	全長	個体数	全長	個体数	全長	個体数	全長	個体数	全長	個体数	全長
4月 下旬			120	7.9	12	11.9	0		2	9.4				
5月 上旬							0						563	9.9
5月 中旬			44	11.6							131	8.8	315	10.7
5月 下旬	505	11.4	1	15.5	0				0		7	11.8	74	15.7
6月 上旬													860	33.2
6月 中旬	2	21.4			51	42.6			0		0			
6月 下旬	72	37.8					146	48.3	0		0		220	55.6
7月 上旬											0		99	67.6
7月 中旬	4	51.5	0		87	73.4			34	64.3	0			
7月 下旬	8	67.0					92	90.0	0		0			0
8月 上旬							3	93.2	0					
8月 中旬	0		2		0		0							
9月 中旬					3	107.1								
9月 下旬			0											
10月 上旬					9	125.0								
10月 下旬			0											

※ 全長30mm未満はプランクトンネット、30mm以上は曳網によって採集

## 各水試発トピックス

# 海鳥餌料資源調査について

今年最終年度を迎えた標記共同研究が、稚内水試の試験調査船北洋丸(237トン)を用いて精力的に進められています。正式な研究課題名は「海洋生態系高次捕食者による水産業等への被害発生プロセスに関する研究」という長いものですが、ここでいう高次捕食者とは天売島、利尻島などで繁殖するウミネコ、ウトウ、オオセグロカモメといった海鳥類のことです。

研究の背景としては、近年、利尻島をはじめとする道内各地で、ウミネコの飛来数が激増し、ウニの食害や騒音、糞害といった地域社会的な被害が懸念されていることがあげられます。いろいろ対策は講じられているのですが、状況は大きく改善されていないのが現状です。そこで、ウミネコを含む海鳥類による被害発生のプロセスを解明するため、餌生物量と飛来数との関係などを明らかにし、適切な保管理手法を開発することを目的に、平成12年度から3カ年計画で行われている調査です。

まず、海鳥類の海上での目視調査が必要ですが、これは北大大学院(農学研究科)が分担し、当場では魚群分布、餌生物量や海洋環境の把握を担当しております。最終的に、これらと海鳥類の飛来数との関係やその変動モデルの構築は、代表機関である道立環境科学研究センターが取りまとめることとなっております。

海鳥類は、<sup>いくすう</sup>育雛期に餌生物の多くをカタクチイワシなどの暖海性浮魚類に依存します。暖海性浮魚類は日本海側を北上する対馬暖流域の季節変化と密接な関係にありますので、海鳥類の分布も当

然、対馬暖流の消長とも大いに関係するものと考えられます。

北洋丸での調査は、5～7月に、石狩湾以北、天売・焼尻島周辺～利尻・礼文島周辺及び宗谷海峡域において、計5航海行われました。当場の研究員とともに、北大大学院生出口氏が乗船し、海洋調査とともに目視調査を行いました。目視観察は船のブリッジ(船橋)の屋上で、波をかぶりながらも日の出から日没までずっと1人で、海鳥の種類や数などを記録するという大変な調査です。なお、餌生物量の把握には、北洋丸に登載されている計量魚群探知機(シムラッド社EK500)も利用しています。

現場調査は7月下旬の航海で終了しましたが、海鳥の餌となる魚類の分布データや動物プランクトン量、海水温などの海洋環境データが蓄積されてきました。現在、得られた海鳥類の分布と餌生物の豊度との関連性などについて解析を進めているところです。

海洋の有用な漁業資源が全般的に減少する中で、人間と資源を共有する海洋生態系中の高次捕食者に関する研究は重要です。このユニークな研究の具体的成果については、今後お知らせしたいと思います。(稚内水試資源管理部 大槻知寛)



北洋丸での海鳥目視観察の様子(右手で音声による記録を録音する,和田研究員撮影)

## 各水試発トピックス

# 最北水試への問い合わせなどから

日本最北の稚内水試にいと様々な方面からいろいろ変わった問い合わせがあるものです。稚内観光、食の目玉の一つといえばカニですが、それに関する話題もあります。寄生虫の話題もありますし、海獣類の漂着の話題もあります。

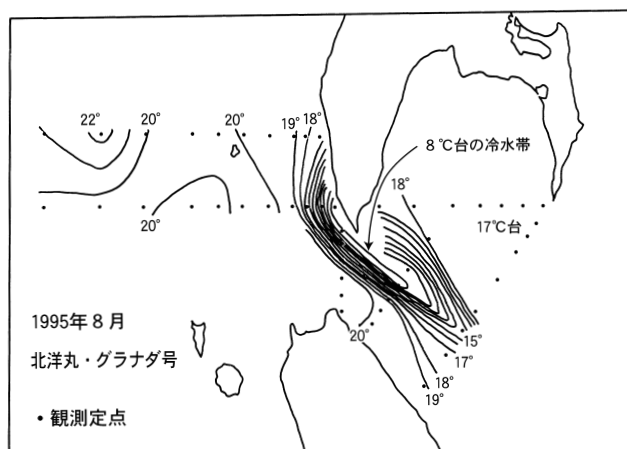
私が直接受けたものでは、静岡県の小学校4年生と先生から、「どうして、流水の下には栄養分が含まれているのですか」といった問い合わせがあり、答えたこともありました。昨年は山形県の方から、「間宮海峡を横断したいのだが、その辺の水温などわからないでしょうか」という問い合わせもありました。具体的な資料は少なかったのですが、こちらにも勉強出来る機会となりました。

最北の地も夏は観光客のピークとなります。最北端宗谷岬には、様々な目的を持った方が来られます。宗谷岬を出発点に、あるいは終着点に、何かを目指し、その方法は徒歩であったり、走ったり、自転車あるいは時に輪タクであったりします。

そんな中、今回は「今年の夏に宗谷岬からサハリンに向け、宗谷海峡を横断して泳ぐので、この辺の水温や流れとサメの情報を教えてほしい」という問い合わせが山形県水試を通じてありました。宗谷海峡の日本側沿岸域の水温は、対馬暖流の影響を受けて夏には20℃くらいに達します。しかし、サハリン側に行くときだんだん水温が低下し、真夏でも表面で8℃くらいの冷水帯がみられます。回答としてこのような情報を伝えると、相手の方もびっくりされ、貴重な情報を喜ばれるものです。

このことは近年行われてきたサハリン漁業海洋学研究所との詳細な共同海洋観測の結果、初めて

分かったことです。「水産試験研究最新成果集」Vol.2 (1998)にも紹介されましたが、平成7年8月にロシアとの歴史上初めての同時観測で得られた表面水温分布図を今回、再掲しました。これほど明瞭に冷水帯を捉えた資料は、その後継続している共同観測の中でもあまり無く、この図自身の価値の大きさが分かります。



宗谷海峡周辺の夏季の水温分布図例

上記サハリン漁業海洋学研究所との間には、「試験研究は今」No. 353 (1998)でも紹介されていますが、サハリン側で設置した流速計が、回収の失敗から日本側オホーツク沿岸に漂着し、稚内港岸壁で直接相手に無事返却できたというエピソードもありました。また、昨年には動物プランクトン試・資料の交換が、稚内からの日口定期フェリー航路を利用して行われました。北水試の中で“国際水試”と位置づけられた当水試の面目躍如というところです。

(稚内水試資源管理部 大槻知寛)

# 試験研究は今

試験研究は今 474

(2002. 5. 24公開)

## 「平成14年度の網走管内ケガニ漁場一斉調査（市場調査）結果」

この調査はケガニかご漁業の初漁期の資源状況（漁獲される尾数や甲殻の状態など）やその漁期中の変化を把握する目的で、行われています。初漁期に毎年1回の「市場調査」と、全漁期を通じる「まかご一杯の資源調査」とがあります。

「まかご一杯の資源調査」は、操業中のすべての船で毎月2回、漁業者の手によって実施されています。また、宗谷支庁管内でもこれら漁場一斉調査が行われていて、その調査結果は稚内水試が取りまとめています。この報告では市場調査について述べます。

今年度の網走支庁管内の市場調査は担当漁協とその所属漁船8隻（表1）、水産試験場、水産指導所、支庁水産課とが協力して、平成14年4月22日～26日に調査を行いました。

表1 調査海域と隻数

海 域	担当漁協	隻数
網走西部海域	沙留漁協	2
〃	紋別漁協	2
網走中部海域	常呂漁協	2
網走東部海域	網走漁協	1
〃	斜里第一漁協	1

紋別漁協のうち1隻は、時化のため調査できず。

### 調査方法

各船は通常の漁場で操業し、漁獲されたケガニを選別せずにコンテナ1杯（約40kg）になるまで採集します。このときコンテナが1杯になるまでのカニかごの数も記録します。採集したケガニは港に水揚げし、性別や雄ガニはさらに「堅若」の別に分けて、甲長や体重などを測定します。測定の後、甲長8cm以上の堅ガニは出荷され、それ以外のケガニは漁場へ放流されます。

### 調査結果

ここでは漁獲された雄ケガニの尾数について、100カゴあたりに換算した数（C P U E）を使って述べます。

#### ・堅ガニの比率について

ケガニは、ある時期になって脱皮（成長）すると甲殻が新しくて柔らかい状態になります。それが硬く回復する途中にあるケガニを「若ガニ」と呼び、ほぼ完全に甲殻が硬く回復した状態のカニを「堅ガニ」と呼んで、一般的に区別しています（いわゆる「身入り」も堅ガニに近づくほどに良くなってきます。値段も同様です）。図1に、この調査で採集されたケガニの堅若や大きさによる類別、またそれらと漁獲との関係を示しました。

漁期前半は資源を有効に利用する目的から、カゴに入ったケガニのうちでも甲長8cm以上の堅ガニだけを選んで水揚げすることになっています。したがって若ガニを含めたケガニ全体の資源量だけで

はなく、堅ガニと若ガニの比率がこの時期の漁業には大きく影響することになります。

図2に示したように一斉調査での堅ガニの比率は年によって大きく変動しています。昨年は管内全域で堅ガニの比率が80～99%と非常に高くなっていました。一方、今年は14～22%で、一転して低い値となりました。調査の時期は毎年ほぼ一定であることから、これは脱皮時期の年による変動に影響されているものと思われます。

#### ・甲長8 cm以上の堅ガニの尾数

甲長8 cm以上の雄の堅ガニのCPU Eは管内平均1隻あたり68尾で、昨年の約1/3でした。海域別には東部海域が昨年の約1.5倍でしたが、中部海域が約10%減少、西部海域が74%の減少でした。またこの調査が開始されて以来16年間の平均値（以下、「過去の平均値」）との比較では、西部海域が0.6倍、中部海域が0.5倍、東部海域が1.4倍となり、管内平均では0.5倍となりました。

#### ・甲長8 cm以上の若ガニの尾数

漁期後半から次年度以降に漁獲の対象となる甲長8 cm以上の若ガニのCPU Eは、1隻当たり管内平均で277尾で、昨年の約5倍となりました。なかでも8～9 cm（銘柄：「若小」）のものが、昨年の11.5倍となっています。過去の平均値との比較では西部海域1.2倍、中部海域が1.6倍、東部海域は3.8倍であり、調査開始以降では最高の値となりました。

#### ・雄ケガニ全部の尾数

堅ガニと若ガニの両方を合わせた甲長8 cm以上の雄ケガニ全部のCPU Eは、1隻当たり管内平均で345尾でした。昨年からは30%の増加ですが、ほぼ過去の平均値並みの値です。海域ごとにみると、東部海域は294尾で調査開始以来最高の値なのですが、中部海域やもともと資源量が特に多い西部海域が平均的な値であったため、管内全体としては過去の平均値並みの値となりました。

同様に、甲長8 cm未満は管内平均で154尾、昨年の1.8倍でした。西部から中部にかけての海域では昨年の1.4～1.6倍でしたが、東部海域で3.8倍と大きく増加しました。過去の平均値との比較では、中部海域が約0.5倍、東部海域が3.0倍で、西部海域や管内全体ではほとんど過去の平均値と同じでした。しかしこれを堅若別にみると、若ガニが西部海域では過去の平均値の1.7倍、中部海域が1.2倍、東部海域が4.1倍となっています。

#### ・まとめ

- ・堅ガニの比率が低かった。
- ・堅ガニの漁獲尾数は東部海域以外では、やや少なかった。
- ・若ガニの漁獲尾数は管内全域で過去の平均を上回った（特に東部海域）。

この調査の後も、堅ガニだけを選んで獲るという前半の漁業は続けられています。それと同時に甲殻の堅さや分布の状況は変化していきます。これらのことから資源全体の規模とそれに応じた来年度の漁獲許容量については、漁期後半に毎年行われる「資源密度調査」からの推定が必要です。ここ2年間は資源密度調査から算出された資源指数が連続して下がり、今年度の漁獲許容量も昨年度から約

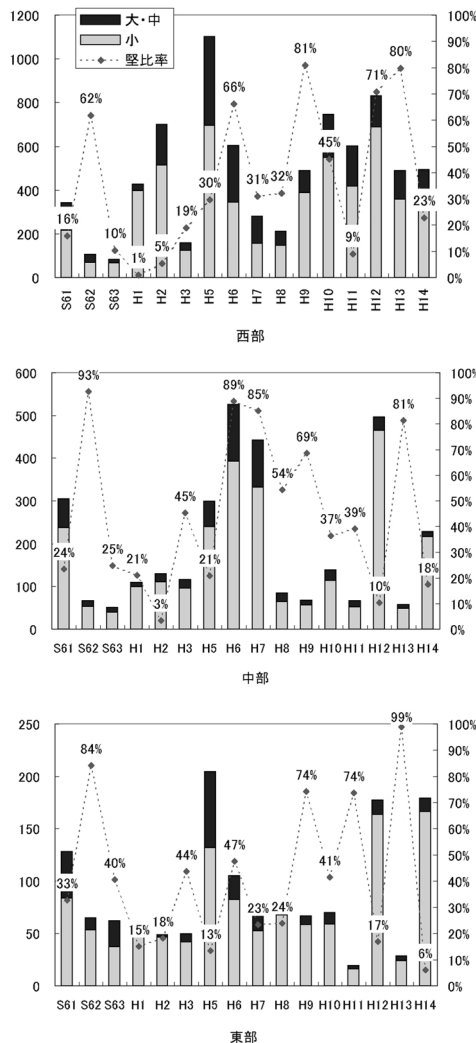
1割の減少となりました(網走、宗谷管内ともに831トン)。今後とも要注意の状態は続くことが予想される中、今回の一斉調査で甲長8cm未満の若ガニ(一斉調査で採集される中では一番若いケガニ)が比較的多いという結果が出たことは、今年の資源密度調査の結果にも期待を抱かせるものです。

なお冒頭に述べた「まかご一杯の資源調査」の4月下旬までの結果でも、今回の一斉調査とほぼ同様の傾向が認められています。

	堅	(堅と若との関係)	若
漁獲サイズ(8cm以上)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2年に1回脱皮(成長)、ひとつ大きい銘柄の若になる。</li> <li>・漁期前半から漁獲される。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・漁獲後半に一部「若」として漁獲される。</li> <li>・次年度には「堅」として漁獲される。</li> </ul>
規格外(6.5cm~8cm未満)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・翌年(?)脱皮して「8cm以上の若ガニ」になる。</li> <li>・次年度の後半以降に漁獲される。</li> </ul>	<p>脱皮(脱皮時期だけ)大きくなる。 数ヵ月かかる。 大きさは変わらない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・6.5cm以下から脱皮(成長)してカゴに入り、採集されたカニ。</li> </ul>

- ・一斉調査では、通常操業と同じ3.8寸目のカゴが使用されるため、約6.5cm以下のカニは採取されません。
- ・6.5cm以下を含めた資源状況については2寸目合のカゴを使用する「資源密度調査」で調べる予定です。
- ・雌はすべて漁獲が禁止されています。

図1 一斉調査(4月下旬)で採集されたケガニの類別



「小」: 8cm以上9cm未満 「中」: 9cm以上10cm未満  
「大」: 10cm以上  
図2 8cm以上の雄ケガニ1隻・100カゴ当たりの尾数と堅ガニの割合



ケガニ水揚げ作業



ケガニ測定作業

(網走水産試験場資源管理部 野澤 靖)



## リシリコンブの色調不良を調査する

近年、乾燥した後のコンブに白っぽい斑紋が発生する事例が宗谷管内で見られ、漁業者の間では「まだらコンブ」と呼ばれています。

まだらコンブは通常のコンブより価格が安くなることから、漁家経営に与える影響も少なくないため、影響を軽減するための対策を講じる必要があります。

稚内水産試験場では、対策の第1段階としてまだらコンブの発生場所や性状などを詳細に把握する必要があると考え、平成13年度に調査を実施しました。

### 調査方法

調査は、潜水による環境調査とコンブのサンプリングで実施しました。これらのデータやサンプルを用いて、生育環境・乾燥方法・乾燥歩留まり・成分・組織などを解析しました。また、成分分析には天然コンブのみではなく、養殖コンブも併せて用いました。

### 調査実施日及び場所

- ・平成13年7月9日 稚内市富士見
- ・平成13年8月21日 稚内市珊瑚内
- ※ 養殖コンブサンプル 利尻町新湊

### 結果

- 1 環境調査では、採取または生育時のコンブの葉長、葉幅、肥大度、子嚢班からまだらコンブを見分けることは困難でした(表1)。

ただし、まだらコンブが発生した場所は、コンブ現存量(図1)やコンブ着生密度がともに低く、質の高いコンブが期待される漁場で多かったことは、生育段階で何らかの違いが生じていることを示唆していると考えられました。

表1 採取時点の形態の比較

	平均葉長	平均葉幅	平均葉重量	平均肥大度	子嚢班割合%
まだらコンブ(n=44)	154.5	17.2	342.4	0.128	67.4
まだらの無いコンブ(n=77)	139.2	17.4	324.0	0.130	82.9

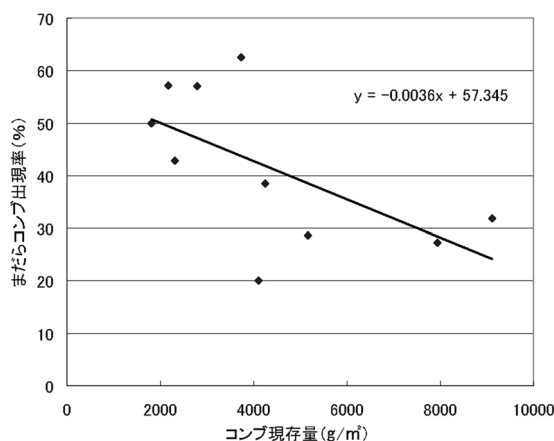


図1 コンブ現存量とまだらコンブ出現率

- 2 成分調査では、CN比(図2)、マンニット、エキス態窒素量(表2)ともにまだら部分(白色部)が高いことが判明したことから、まだら部分には光合成同化産物が他の部分よりも多いと考えられました。これらの特徴は、質の高いコンブが示す特徴です。

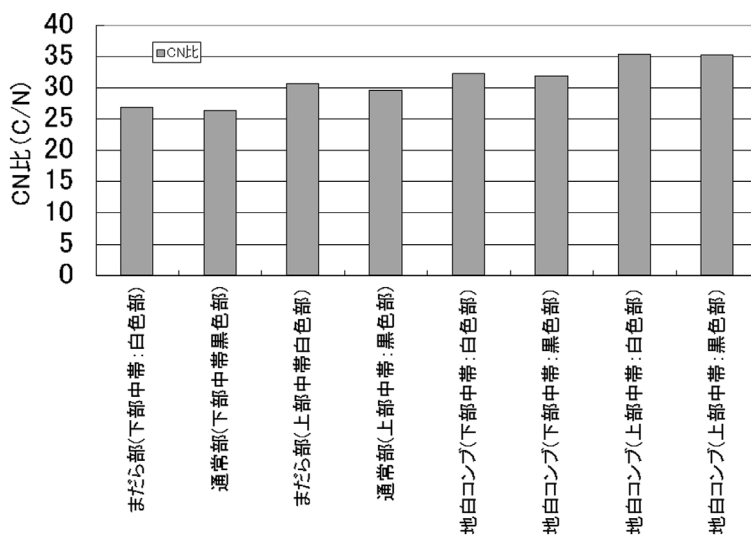


図2 まだらコンブのCN比

表2 マンニット・エキス態窒素量の比較

		水分	灰分	粗タンパク質	粗脂肪	マンニット	エキス態窒素 (mg/100g)
利尻産養殖コンブ	まだら部分	4.8	17.5	6.9	26.9	282.3	
	通常部分	5.5	18.1	6.7	23.3	136.5	
	対照	5.8	20.8	6.2	19.7	154.4	
宗谷産天然コンブ	まだら部分	5.1	18.2	5.1	30.5	166.9	
	通常部分	5.3	18.5	7.3	26.5	100.1	
	対照	4.5	17.7	6.5	26.5	184.0	

3 性状については、通常部分（黒色部）に比べまだら部分（白色部）は、光を通しにくく（図3、4）、内部まで白い（図5）など、両者に違いが見られました。これらのことから、まだらによる色の違いは、付着物などによる表面的な違いではなく、内部の状態に違いがあることが明らかになりました。



図3 まだらコンブ表面



図4 透過光による観察

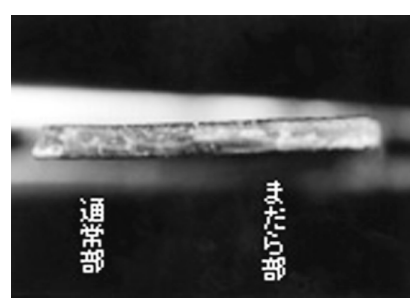


図5 まだらコンブ断面

### 展望と課題

最初に述べたとおり、今回の調査は対策に向けた第1歩です。本調査により、まだらコンブの生育条件・成分の知見がある程度は揃いましたが、抜本的な対策を樹立するには至っていません。

さらに、近年、養殖コンブでもまだらコンブが発生していることから、養殖コンブも含めて引き続きその実態を把握していく必要があります。

稚内水産試験場では、引き続きこれらの実態把握に務めるほか、平成14年度からは人工的にまだらコンブを再現する試験に取り組み、発生原因の解明を目指します。

なお、今回の調査でまだらコンブの品質の高さが判明しました。今後、流通関係者などの理解を高めるため、漁業者や漁協自らが普及に取り組むことも必要と思われます。

(稚内水産試験場資源増殖部 瀧谷明朗)

## つくり育てる漁業は豊かな餌づくりから (上)

### - 餌となる主な藻類の種類と特徴 -

つくり育てる漁業の発展により、現在では多くの魚貝類の放流や養殖が行われています。栽培漁業総合センターでは、その種(たね)ともいべき種苗をつくる技術開発をしています。

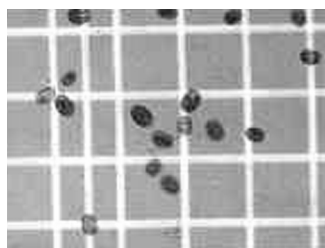
これまで扱った魚貝類を大別すると魚類(ヒラメ、マツカワ、クロソイ、ニシン等)、貝類(エゾアワビ、ホッキガイ、バカガイ等)、棘皮動物(エゾバフンウニ、マナマコ)および甲殻類(ケガニ、トヤマエビ等)があります。

これらの種苗を陸上水槽で育てるには飼育中に餌を不足なく与えることが必要となります。餌の中でも微小藻類(単細胞性の植物プランクトンまたは群体をつくる付着性藻類)は多くの生物にとって欠くことのできないものとして利用されています。

たとえば二枚貝の場合は、親、浮遊幼生、稚貝のすべての時期に微小藻類を餌としています。また、ウニやアワビの成貝にはコンブなどの海藻を餌としますが、浮遊幼生や着底後の仔稚期には微小藻類を与えます。

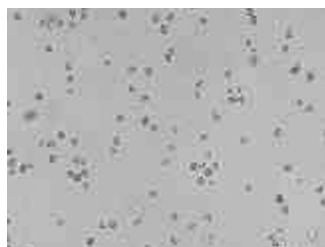
与える藻類の種類は飼育生物の大きさや栄養要求に応じて異なります。当センターで餌として現在使用している主な藻類は4種類であり、それぞれ藻独自の特徴を持っています。そのほかにも数種の藻類の株を保有しており、必要に応じて餌として増やしていくことができます。以下に、当センターで使用している主な4種類の藻類の特徴を紹介します。

#### Tetraselmis tetraathele (テトラセルミス・テトラセリ) プラシノ藻



緑藻類に類似するが、鞭毛の表面に微細な鱗片状付着物があること、光合成産物としてマンニトールをつくり、ショ糖をつくる緑藻と区別されます。水温、塩分の変化に影響を受けにくく、極めて培養が容易な藻類であるため、通常、二枚貝の親飼育などに使用されます。細胞の直径が10~20  $\mu\text{m}$ 程と大型のため、幼生期~初期稚貝の餌としては不適です。

#### Pavlova lutheri (パブロバ・ルセリ) ハプト藻



細胞前端に2本の等長鞭毛と名前のもととなったハプトネマと呼ばれる長い鞭毛の合計3本を持っています。細胞の直径は5~7  $\mu\text{m}$ と小型で、活発に遊泳します。増殖適温は20℃前後です。EPA、DHAを含む餌料価値の高い藻類で、二枚貝の幼生期~成貝の餌として用いられています。通常3Lフラスコで培養していますが、30~100L水槽での培養が可能です。

### Nannochloropsis oculata (ナンノクロロプシス・オキュラータ) 真眼点藻



通称、海産クロレラと呼ばれる藻類。細胞の直径は3～5  $\mu\text{m}$ であり、大型水槽や屋外での培養も可能です。二枚貝の補助餌料や魚類の仔魚育成の際に飼育水安定のために用いられています。

### Chaetoceros gracilis (キートセロス・グラシリス) 中心目珪藻



細胞の直径は5～8  $\mu\text{m}$ であり、餌料価値が高く、EPAを含む。ウニの浮遊幼生の餌として本道の種苗生産施設で広く培養されています。二枚貝の幼生～成貝の餌としても用いられます。

(栽培漁業総合センター貝類部 多田匡秀)

## 北海道における伝染性造血器壊死症(IHN)の変遷

## はじめに

伝染性造血器壊死症 (IHN) はサケ科魚類の養殖に大きな被害をもたらす非常に危険なウイルス性の伝染病です。この病気は水温10~15℃の主に春期に発生が多くみられ、感染した魚は、鰓が白くなるほど激しく貧血し死亡します。北海道でも1970年代にこの病気の存在が確認されて以来、現在まで数多くの発生例があります。その間に、稚魚でしか被害がなかったものが成魚でも死亡がみられるようになったり、発生がなかった魚種に感染が広がる等の病気の変化が現象として確認されています。北海道のIHNは変化しているのでしょうか？北海道にて10年以上前に発生したIHNと最近発生したIHNの違いを原因ウイルスの遺伝子を比較することにより昔と今の違いを推定してみました。

## 方 法

IHNの原因ウイルスは次の図のように6つの遺伝子を持つことが知られています。今回はこのうちNV遺伝子を読むこととしました。



## IHN ウイルスゲノム[一本鎖RNA]

N: Nucleocapsid protein, M<sub>1</sub>: Polymerase-associated protein, M<sub>2</sub>: Matrix protein, G: Glycoprotein,  
NV: Non-virion protein, L: RNA polymerase.

北海道内にて1980年代後半に発生した4件のIHN (仮称 あ、い、う、え) および2000年・2001年に発生した4件のIHN (仮称 ア、イ、ウ、エ) を対象に原因であったウイルスのNV遺伝子を読みました。今回読んだ北海道発生分8件にあわせ、すでに米国の研究者により読まれている米国発生分8件のIHN (仮称 A,B,C,D,E,F,G,H) の計16件のデータをもとに、原因となったウイルスの類縁関係を推定しました。

## 解析の対象としたIHNのリスト

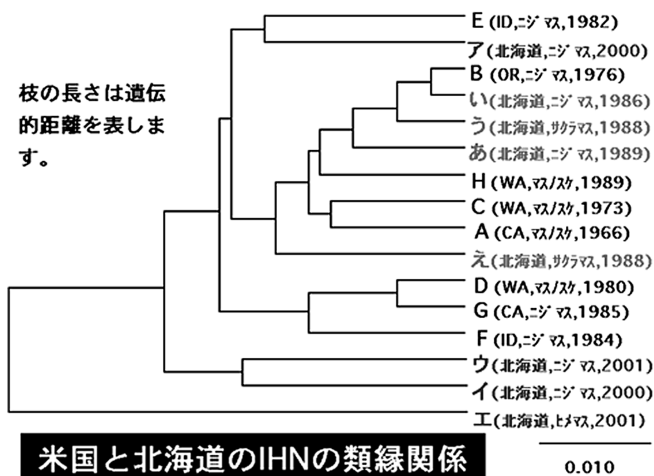
北海道分				米 国 分			
件 名	発生地域	魚 種	発 生 年	件 名	発生地域	魚 種	発 生 年
あ	北海道	ニジマス	1989	A	カリフォルニア州	マスノスケ	1966
い	"	ニジマス	1986	B	オレゴン州	ニジマス	1976
う	"	サクラマス	1988	C	ワシントン州	マスノスケ	1973
え	"	サクラマス	1988	D	"	マスノスケ	1980
ア	"	ニジマス	2000	E	アイダホ州	ニジマス	1982
イ	"	ニジマス	2000	F	"	ニジマス	1984
ウ	"	ニジマス	2001	G	カリフォルニア州	ニジマス	1985
エ	"	ヒメマス	2001	H	ワシントン州	マスノスケ	1989

	1	10	20	30	40	50
あ	atggaccacc	gtgacacaaa	cacgaacatg	gaggcactca	gagaagttct	
い	*****	*****	*****	*****	*****	*****
う	*****	*****	*****	*****	*****	*****
え	*****	*****	*****	*****	*****	*****
ア	*****	*a*t*	*c*	*****	*c*c*	*****
イ	*****	*c*a*	*****	*a*	*****	*c*
ウ	*****	*c*a*	*****	*****	*****	*c*
エ	*****	*a*t*	*****	*****	*****	*****

**今回読んだIHNウイルスNV遺伝子の一部**  
 “\*” は最上段（件名 あ）と同様の塩基であることを示し、変化のある部分のみa,t,g,cを記載しています。北海道にて1989年にニジマスに発生したIHN（最上段、件名 あ）を基準にすると2000年・2001年に発生したIHN（アイウエ）に多数の変化が見られます。

**結 果**

北海道にて1980年代後半に発生した4件（あ、い、う、え）のIHNのNV 遺伝子はよく似ていました。またこれら4件のうち“え”を除く3件は米国オレゴン州にて1976年に発生した“B”に近似していることがわかりました。また最近、北海道にて発生した4件のIHN（ア、イ、ウ、エ）はそれぞれにどのウイルスとも似ておらず、独自性が強いことがわかりました。



これらの結果より北海道で発生するIHNは十数年前と比較し、多様化していることが推定されました。この原因としては他の地域からのウイルスの侵入やもともとあったウイルスの変化が考えられます。今回確認したウイルス遺伝子の多様化は、今まで被害がなかった魚種でのこの病気の発生や、今まで抵抗性を示した大きな魚での発生などの複雑化してしまったこの病気の性質を説明するものなのかも知れません。

1980年代後期の北海道で、1970年後期にオレゴン州にて発生したIHNとよく似たものが何件も発生していたことは非常に興味深い事柄です。世界中を調査したわけではないので発生源は特定できませんが、その当時、どこかの国から活卵等と一緒に日本に侵入したのでしょうか。伝染性疾病の流行は種苗の流通と密接に関連していることがこの結果からも伺い知れます。

(水産孵化場病理環境部 畑山 誠・坂井勝信)

試験研究は今 478

(2002.7.25公開)

## サハリンでサフニロとの第24回研究交流開催

2002年6月10～14日、サハリンの州都ユジノサハリンスクにある「サハリン漁業海洋学研究所（サフニロ）」において、北海道立水産試験場（北水試）とサフニロとの第24回研究交流が開催されました（写真1）。派遣団は、中央水試と稚内水試からの3名でした。相互訪問方式の研究交流の事始めについては、本誌353号に紹介されていますが、1990年に第1回が始まってから10年を超え、宗谷海峡を挟んで隣り合うサハリンと北海道の水産研究機関は、すでに友人と言って良い間柄となっています。そして、隣接するロシア海域の海洋・生物学的情報交換は、研究面ばかりでなく、ロシアとの民間共同調査事業のバックボーンとして、北海道の水産施策上も大変役に立ってきました。



写真1 研究交流のひとこま  
(サフニロ所長室での協議)

今回の主要な議題の一つは、2001年秋の北水試百周年記念行事の際に、サフニロと北水試の間で研究交流の基となる「合意文書」を新たに5年間延長したことに関連した、「貝毒プランクトン共同調査計画」の協議をすることでした。この課題は、サフニロにとっても大変興味があったようで、地元のテレビ局の取材が入り、所長室での研究交流の映像が6月11日にテレビ放映されたとのことでした。また、帰国後、北海道水産林務部からサハリン州での漁業関係記事として、第24回研究交流が紹介されていたとの情報提供を受けました。その概要は次のようでした。

『サハリンと日本の研究者の会議は、伝統的な会議となっている。そして今日、サフニロの研究者は会議で研究成果を交換し合うために、隣国の仲間と再会した。ロシアの研究者は、毒性の単細胞生物である植物プランクトンがサハリン沿岸に拡散するのを懸念している。日本の研究者はこの毒性のある植物プランクトンについて豊富な経験を持っている。サフニロのタラシク副所長は、北海道の研究者の知識に頼れば、サハリン住民にとって脅威となっている胃腸感染を予防することができると、指摘する。この植物プランクトンは、危険な状態を引き起こすため、厳しく管理されなければならない。日本では、同じ様な単細胞生物の拡散を定期的に観察している専門機関が既に設立されている。毒性プランクトンの増殖時には、貝の漁獲を禁止してさえいる。サフニロの研究者も、将来的にこのような管理体制を整えるよう計画している。(6月13日付サハリンニュース)』また、恒例となっている日ロ双方による調査研究情報の交換として、「北海道周辺の麻痺性貝毒プランクトンシスト（休眠胞子）の分布地図（日）」、「サハリン周辺海域の毒性植物プランクトン（ロ）」、「宗谷海峡周辺の動物プランクトン分布（ロ）」、「北海道北西部沿岸のニシン産卵床と藻場の分布（日）」、「テルペニア湾のコマイの生物学と資源状況（ロ）」についての研究発表が行われました（写真2）。



写真2 研究交流のひとこま  
(研究発表)



写真3 海藻類調査用のゴムボートと潜水用具(プリゴロドノエの海岸にて)



写真4 ゴムボート上での海藻類  
深度別調査(広げている  
のはスジメ)



写真5 サフニロの職員・家族と  
の野外パーティー



写真6 ロシアの伝統的な魚のス  
ープ料理「ウハ」

交流日程の中日にあたる6月12日はロシアの建国記念日(休日)でしたが、「ニシンの産卵する沿岸の藻場を視察したい。」という日本側の希望を受け入れてもらい、コルサコフからアニワ湾に沿って東へ8 km程のところにあるプリゴロドノエの海岸で、ゴムボートとダイバーの用意までしてくれました(写真3、4)。この付近は切り立った崖が所々にある、平坦な岩場が続く海岸で、北海道北部にも分布する海藻(ミル、フクロフノリ、フシスジモク、スジメなど)が見られましたが、ヒバマタやネプトモクなど道北には分布しない海藻も見られ、より寒冷種の卓越する海藻植生であることが窺われました。

なお、サフニロの職員とその家族20名程で開いてくれた、海岸近くの丘の上にある展望台での野外パーティーでは、ロシアの伝統的な料理をご馳走になり、大変楽しい時間を過ごすことができました(写真5、6)。

(中央水試海洋環境部 吉田英雄・嶋田 宏、稚内水試資源増殖部 赤池章一)



## つくり育てる漁業は豊かな餌づくりから (下)

### - キートセロスの培養について -

全道のウニ種苗生産施設では稚ウニになる前の浮遊幼生の時期に、餌としてキートセロスを与えています。餌づくりは大きな労力のかかる作業のため、作業を軽減し、かつ効率的に餌料生産ができる方法が望まれています。

技術的な課題としては、いかに藻の元株を純粋に保ち、必要時に大量培養できるかということが重要となります。藻は最小の細胞数から培養され、まとまった量の餌として使用できるまでには試験管(元株) → (100ml フラスコ) → 300ml フラスコ → 3 L フラスコの植え継ぎを経るため、1ヶ月前から準備を始めなくてはなりません。

藻をより効率的に培養するため、当センターでもいくつかの試験を行なっています。その中から、まず培養液に関する一例を紹介します。

当センター、栽培漁業振興公社および道内のウニの種苗生産施設ではこれまで TKF (7種類の薬品と鶏糞抽出液を調合して作る) 培養液を用いてキートセロスの培養を行ってきましたが、比較的安価に手にはいる市販培養液を利用して餌づくりができることもわかりました。従来から使用している TKF と、市販の KW21 (藻類用培養液) にメタ珪酸ナトリウムを加えたものを用いてキートセロスを培養し、細胞密度が 3 L フラスコ内でどのように増加したかを観察しました (図1)。どちらも細胞数は培養日数が経過するにつれて指数的に増加していますが、TKF よりも KW21+珪酸ナトリウムのほうが早く増え、しかも最高到達密度が高くなりました。このことから KW21 はキートセロスを培養することに適していると言えます。ただし、19日目には細胞数が減少していることから、増加後の定常期の安定性という面では TKF に及ばないという特徴があるようです。

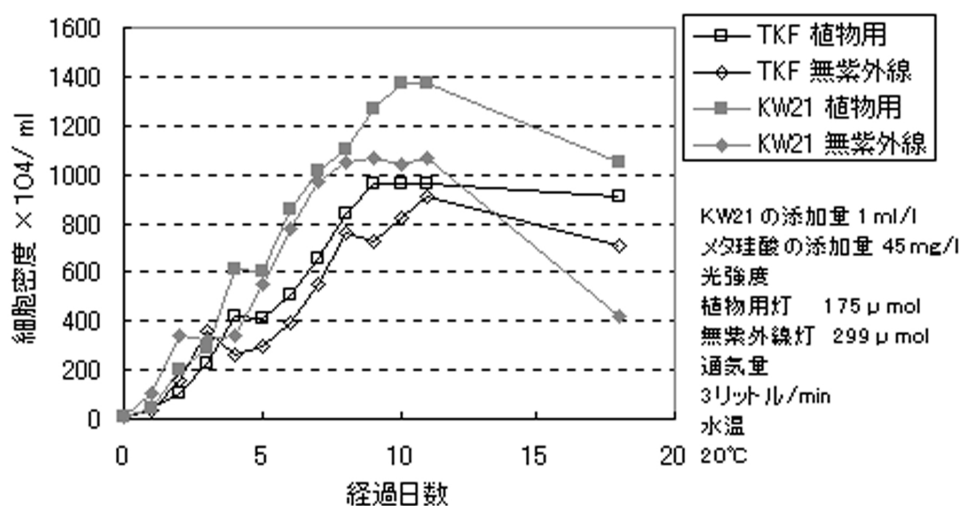


図1 異なる培養液と光質によるキートセロスの細胞密度の変化 (奥村 1999)

もう一つの例は、餌の大量培養の方法に関するものです。キートセロスは緑藻類などくらべて大型容器での培養が難しいほうですが、当センターも参画した産官学の共同研究の成果を元に、500L規模の容器で自動培養できる方法が開発されました。しかし、その機械はまだかなり高価なため、種苗生産施設では3Lフラスコで培養しており、より大型でかつ低コストの容器での培養方法が望まれています。そこで一見、原始的ですがビニル袋による培養法を紹介します。容積7.7Lの加圧滅菌できるビニル袋にキートセロスを植継ぎ、細胞密度の増加を観察しました(図2)。

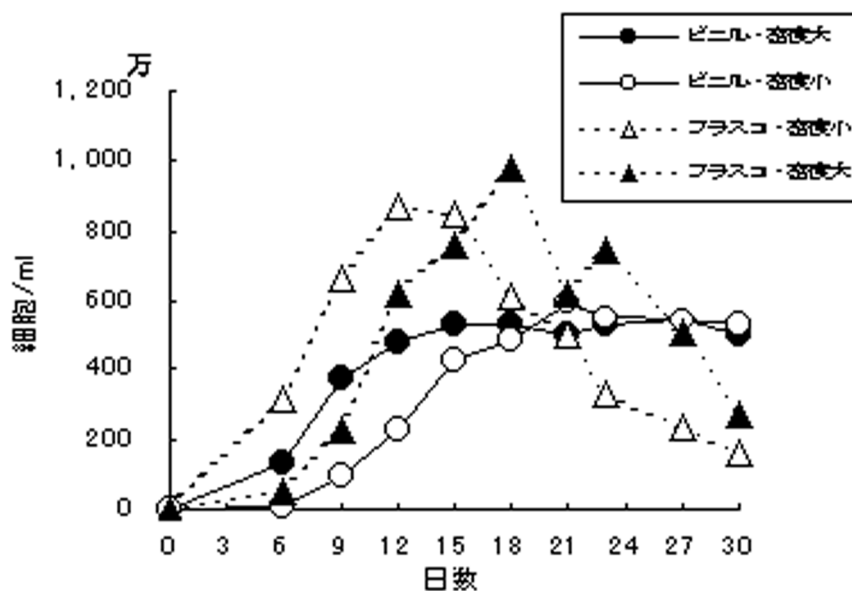


図2 容器別、植継密度別のキートセロスの細胞密度の変化(酒井&多田 2001)

同一条件での3Lフラスコでの培養に比べて、ビニル袋での細胞の増え方は緩慢であり、最高到達密度も600万細胞/ml以下でした。容器が大きいと光の受け方や培養液の温度も変わるため、それぞれの容量に適合した条件設定が必要になります。現在実施している試験の結果では、温度と光強度を調節して800万細胞/ml以上に増やすことができそうです。

今後取り上げていくべき課題は元株の保存方法についてです。これまで、拡大培養する前のキートセロスの元株保存は、有性生殖を促し、新世代をつくるために、温度や光環境に変化のある場所に静置するという経験的な方法でした。しかし、これらは不安定な環境下に置かれているため、植え継ぎのタイミングが遅れたり、株が汚損し枯死してしまうこともあります。

今後は新たな世代をつくりやすい条件を明らかにし、確実な株管理をすることにより良質の株が確保でき、安定した餌づくりにつながるよう試験研究を進めていきたいと考えています。

(栽培漁業総合センター貝類部 多田匡秀)

試験研究は今 480

(2002. 8. 9 公開)

## スルメイカ日齢解析の研修

水産試験場では、魚の年齢を耳石やウロコにある輪紋を数えることによって、推定しています。スルメイカにも、平衡石というものがあり、この輪紋を数えることで日齢がわかります。平衡石はその名のとおり、平衡感覚を感じる働きをする小さな石で、スルメイカの頭の中にあります。スルメイカは1年しか生きないため、年輪がありません。そこで、平衡石には1日1本輪紋ができるので、その輪紋を数え日齢の推定をします。しかし、日齢が多くなればなるほど、輪紋数が増えるため、推定した日齢に個人差が生まれます。釧路水試でもスルメイカの日齢解析を行うにあたり、中央水試と検証を行いました。その結果、釧路水試が計数した輪紋数は、200日齢を越えると、中央水試よりも少ないことがわかりました。そこで、日齢解析の個人差を減らすため、解析技術の進んでいる中央水試で研修を行いました。今回は、研修内容と現在解析中の結果を簡単に紹介します。

## 解析方法

中央水試において、平衡石解析システム（表1、図1）を使い、平衡石の輪紋数を数えました（図2）。すでに中央水試で日齢の確定した標本について解析し、中央水試と釧路水試各担当者間の数値がどれだけ違うかについて検討しました。平衡石の輪紋は、3回数え、その平均を確定値としました。読んだ値の誤差が1割を超える検体については、数える回数を増やし、中間の値3回分を平均しました。

表1 平衡石解析システム

顕微鏡	Carl Zeiss Axiophot
CCD有効画素数	768×494
解析ソフト	OLYMPUS FLOVEL VIDEO MICRO METER VM - 30
対物レンズ	×100
14インチモニター	

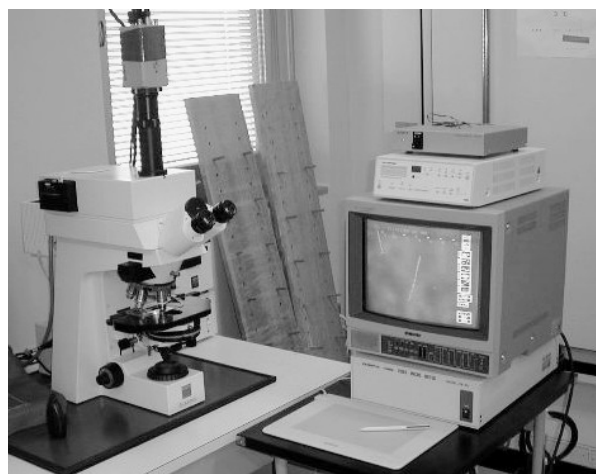


図1 平衡石解析システム

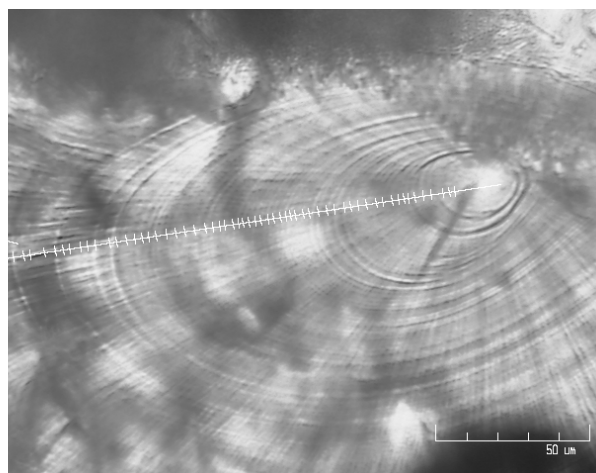


図2 平衡石の輪紋

### 比較結果

中央水試と釧路水試担当者による日齢解析結果から、200日齢を越える標本に差がみられました。日齢の差は、一番大きな値で44日齢違いました。釧路水試の方が中央水試よりも少なく推定していました。これは、釧路水試担当者が、まだ解析数が少ないため、数えた輪紋数にばらつきが多くなり、中央水試担当者との差が大きくなったと考えられます。また、スルメイカの成長期と停滞期では輪紋間隔が違い、どこから変わるのか判断を間違えると日齢の推定に大きく影響することが、中央水試担当者から指摘されました。また海域によって成長に差が生じるため、日齢の推定にも影響を与えます。指摘に沿って解析し直した個体は、その差が小さくなりました。

一方輪紋数200以下の標本では、その差は少なくなります。これは、200日齢くらいまでは成長期にあるため、輪紋がはっきりしているのので輪紋を数えやすいためと考えられます。今回の研修で、200日齢以下のスルメイカについては、解析結果に問題ないことが確認されました。

### 道東沖合のスルメイカのふ化時期について

現在釧路水試では、道東沖合へ6月に来遊するスルメイカのふ化時期について解析を行っています。図3に示したのは、1999年6月に調査船北辰丸で漁獲したスルメイカのふ化時期です。ほとんどが、150~200日齢の範囲にあり、今回の研修から解析値に問題ないと考えられます。12月中旬をピークに、11月下旬から1月にかけてふ化したスルメイカがほとんどでした。

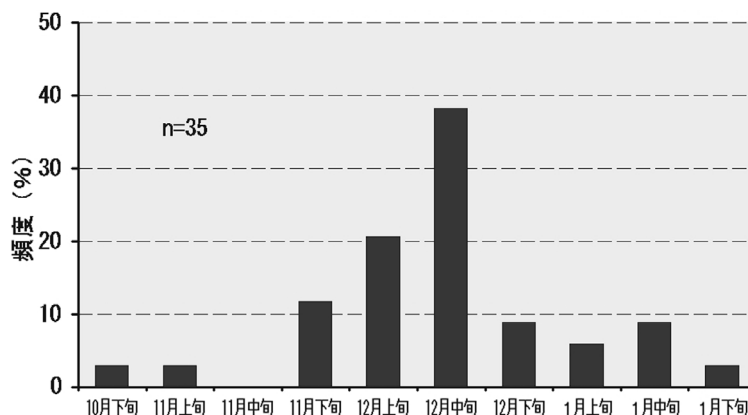


図3 1996年6月北辰丸漁獲サンプルのふ化時期

### さいごに

現在中央水試では、スルメイカ日齢解析マニュアルを作成中です。また、日齢解析のモニタリングも行われることになっています。釧路水試もモニタリング化に向け、技能向上に努めたいと思います。

(釧路水試資源管理部 佐藤 充)

#### <訂正>

「北水試だより」第57号の「試験研究は今 No472」の中で、誤りがありましたので訂正します。

32頁4行目 誤「正の相関とグラフを挟んで…」

正「負の相関とグラフを挟んで…」

5行目 誤「正の相関」 正「負の相関」

編集 北海道立中央水産試験場図書出版委員会

委員長 水島 敏博

委員 上田 吉幸 浅見 大樹 森 立成 野俣 洋

櫻井 泉 阪根 友行 佐野 満廣 鳥澤 雅

事務局 榊原 滋 太田 基 畑谷 衣里

\* \* \* \* \*

表紙右上記号 ISSN 0914-6849の説明

ISSNは、International Standard Serial Number（国際標準逐次刊行物番号）の略です。逐次刊行物に付与される国際的なコード番号で、ISDS（International Serials Data Systems；国際逐次刊行物データシステム）という組織のもとで逐次刊行物の組織や検索に利用されます。

この番号は、国立国会図書館ISDS日本センターから割り当てられるものです。

本誌の内容の一部、あるいは全部を無断で複製複製（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中央水産試験場企画情報室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、下記の道立水産試験場・栽培センターの広報誌です。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・栽培センターまでお寄せ下さい。

## 北海道立中央水産試験場

046-8555 余市郡余市町浜中町238  
電話 0135 (23) 7451  
FAX 0135 (23) 3141

## 北海道立函館水産試験場

042-0932 函館市湯川1-2-66  
電話 0138 (57) 5998  
FAX 0138 (57) 5991

## 北海道立函館水産試験場室蘭支場

051-0013 室蘭市舟見町1-133-31  
電話 0143 (22) 2327  
FAX 0143 (22) 7605

## 北海道立釧路水産試験場

085-0024 釧路市浜町2-6  
電話 0154 (23) 6221  
FAX 0154 (23) 6225

## 北海道立釧路水産試験場分庁舎

085-0027 釧路市仲浜町4-25  
電話 0154 (24) 7083  
FAX 0154 (24) 7084

## 北海道立網走水産試験場

099-3119 網走市鱒浦1-1-1  
電話 0152 (43) 4591  
FAX 0152 (43) 4593

## 北海道立網走水産試験場紋別支場

094-0011 紋別市港町7  
電話 01582 (3) 3266  
FAX 01582 (3) 3352

## 北海道立稚内水産試験場

097-0001 稚内市末広4-5-15  
電話 0162 (32) 7177  
FAX 0162 (32) 7171

## 北海道立栽培漁業総合センター

041-1404 茅部郡鹿部町字本別539-112  
電話 01372 (7) 2234  
FAX 01372 (7) 2235

北水試だより 第58号

平成14年10月30日発行

編集・発行 北海道立中央水産試験場  
ホームページアドレス <http://www.fishexp.pref.hokkaido.jp/>  
印刷 株式会社おおはし