

根室海峡沿岸における動物プランクトンの変動とサケ幼稚魚の分布

せき じろう
関 二郎 (調査研究課生物環境研究室長)

はじめに

根室海峡では晩冬から早春にかけて流水に覆われるが、その期間の長短によって春季の植物プランクトン生産量が変動し、それらを主な餌とする動物プランクトン現存量にも大きく影響を及ぼしていると推測される。サケ幼稚魚は海洋生活初期の沿岸滞泳期に最も減耗が大きいと考えられているが、この時期は動物プランクトンを主要な餌として利用していることから、根室海峡沿岸での流水の動向とそれに伴う環境の変動は、サケ幼稚魚の初期減耗度合を左右している重要な要因と考えられる。

サケ幼魚は表面水温 13℃ 以上になると沿岸水域での分布密度が急激に減少することから、この水温を分布の上限と見なすことが出来る。眞山ほか(1981)は、この時期までに尾又長で 7 cm、体重で 3 g に達する条件を満たすことが沖合へ回遊するための最低条件であることを指摘したが、現在はこの条件を満たすために、沿岸環境を考慮して、サケ幼稚魚の放流時期やサイズを決定している。しかし、サケ幼稚魚の沿岸での成長は、沿岸水温や餌の量に影響され、それらは海域や年により異なるため、海域毎の沿岸環境の特徴とその年変動を知ることは、より安定した資源造成を行うためには極めて重要である。

当センターでは、1998年から2002年の5年間にわたって、「根室海域総合調査」の課題で根室海峡に位置する羅臼沿岸と標津沿岸を対象として、サケ幼稚魚の分布と沿岸環境に関する調査を行った。また、2002年には耳石標識を施し、時期を変えて放流したサケ稚魚の沿岸域での移動と成長を調べた。今回は動物プランクトンの時期的な変動とサケ幼稚魚の生態の一部について解析した結果を紹介する。

調査海域

1998年から2002年の5年間に、4月下旬から7月上旬までの間で5-6回にわたり調査を行った。調査海域は図1に示す羅臼から標津までの50 kmの海域に6定線を設定し、各定線で最大距岸距離8 kmまでの間に6-9定点、延べ36定点を設け、サケ幼稚魚の採捕と動物プランクトンの採集および海洋観測を行った。また、羅臼港近くの St. B では、1998年から2002年の5年間にわたり、5月から11月上旬まで水深1、3、10および30 mの4層について20分間隔で水温の連続測定を行

った。

羅臼沿岸での水温の日変動

St. B における水温の日変化は、1、3、10、30 mの各層とも5月中は大きく、この期間には1 m層でも0℃近くまで低下する日も見られた。また、この水温変動は、20分以内で2℃以上変動するなど、きわめて短時間しかも大幅に上下動する例がしばしば見られた。このような水温の急激な変動例として、2002年6月2日から5日の間の各層の水温変動を示す(図2)。6月3日の2時から3時にかけて10 mおよび30 m層では水温の変動は

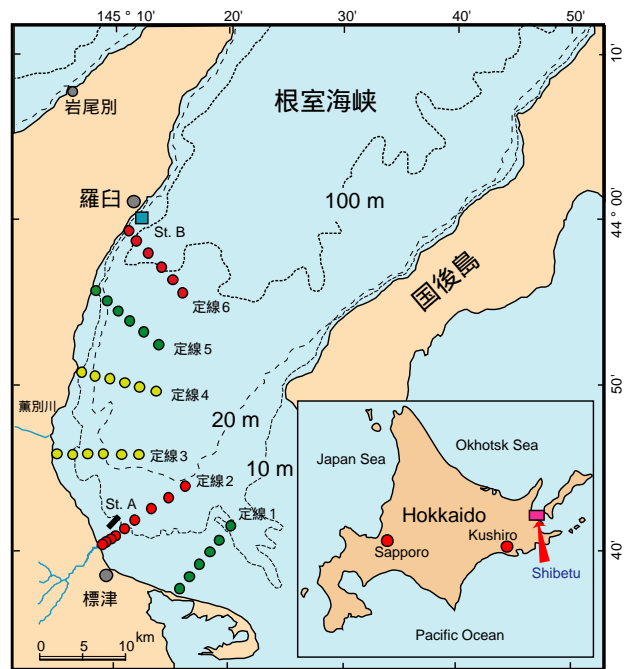


図1. 根室海峡沿岸域における調査定点。赤丸：巻網および海洋観測定点；緑丸：巻網実施定点；St. A：二段網実施定点；St. B：各層水温連続測定定点。

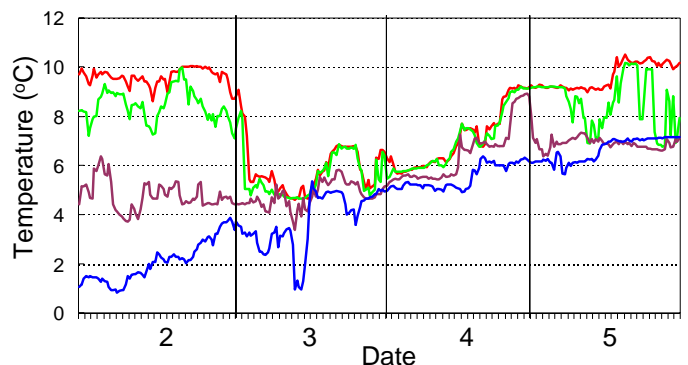


図2. 羅臼沿岸St. Bにおける2002年6月2日から5日までの4日間の1時間毎の水温変動。赤：1 m；緑：3 m；紫：10 m；青：30 m。

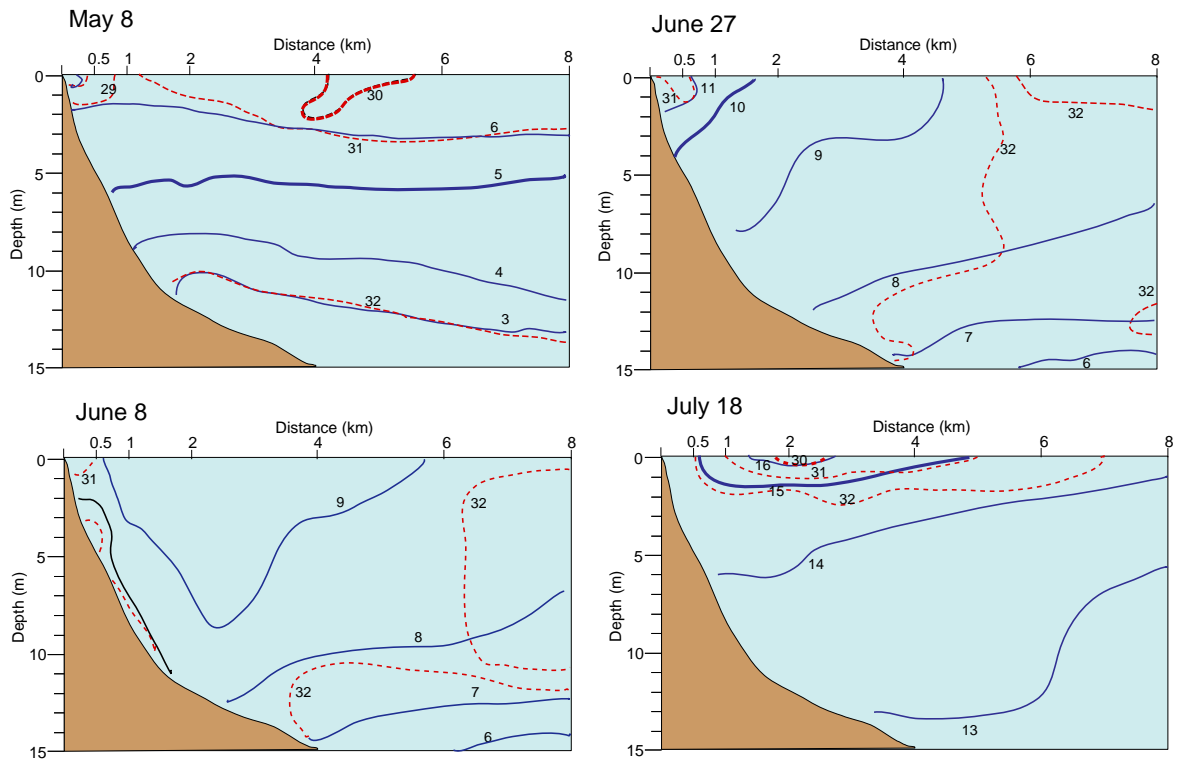


図3. 標津沿岸域における2002年5月8日から7月18日までの水温(), 塩分の鉛直分布.

ほとんど認められなかったものの、1 m と 3 m 層では 1 時間内で 3-5 低下し、水温は 10 m 層にほぼ等しくなった。この水温の低下は 1 m より 3 m 層で早く始まっていることから、下層にあった低水温の水塊が上昇したことが原因であったと考えられる。しかし、このような急激な水温変動は、水深 3 m 層の水温が安定して 5 以上になった 6 月以降にはほとんど見られなくなった。

水温塩分の鉛直分布の時期的変動

根室海峡沿岸での水温は、時期の経過に伴って上昇し、表面水温は 2002 年には 5 月上旬に 5 前後であったが、6 月下旬には 10 前後まで上昇し、7 月中旬には 15 を超えた。しかし、調査期間を通じて水温躍層の発達が弱く、水深の浅い標津沿岸では 0-15 m 間で 4 前後の水温差が見られたに過ぎず(図 3)、水深の深い羅臼でも 6 月下旬に 80 m 付近に弱い水温躍層が形成されただけであった。

動物プランクトン群集の年および時期的変動

ノルパックネットの鉛直曳きで採集された動物プランクトン湿重量の時期的な変動について 2002 年を例として図 4 に示す。湿重量は標津沿岸と羅臼沿岸ではともに変動が見られ、調査期間内で 2 回以上のピークが形成された。北海道の太平洋沿岸では動物プランクトン現存量のピークは 5 月下

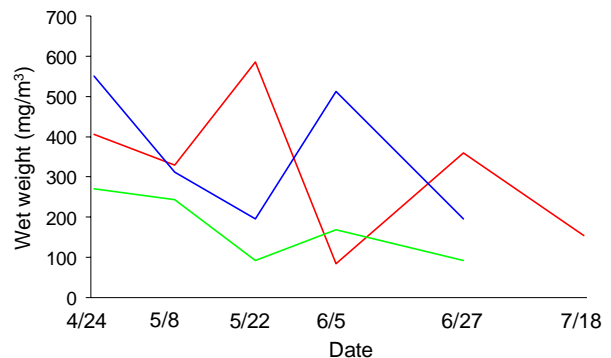


図4. 2002年の標津および羅臼沿岸におけるノルパックネットの鉛直曳きで採集された動物プランクトンの湿重量 (mg/m³)の時期的変動。赤：標津10 m；青：羅臼10 m；緑：羅臼150 m。

旬から 6 月上旬の間に 1 回形成され、ピーク形成以降には現存量が急激に低下する(関 2001)。しかし、根室海峡沿岸でこのような複数のピークが形成されたことは高い現存量レベルが長期間維持されていたことを示しており、この海域はさけ・ます類にとって良好な餌環境であったと推察される。このように両水域とも複数回のピークが形成されたものの、両水域では増減の時期が 2 週間ほどずれていて、このような現象は調査した 5 年間を通して観察された。根室海峡では春季に宗谷暖流の勢力が強くなるに従って、知床岬から暖水が南下流入し始め、後述するように 6 月下旬には暖水性の動物プランクトンが出現する。もし、動物プランクトンの増減に宗谷暖流の動向が強く関与

しているとすれば、羅臼で増減した後に時間をおいて標津に影響を及ぼしていったと見なすことが出来る。しかし、水深の浅い標津沿岸では底棲性の動物プランクトンも多く見られることから、羅臼と標津の増減は本質的に無関係に行われていて、見かけ上連動しているように見えるのかもしれない。いずれにしても、この海域におけるピーク形成のメカニズムについてはさらに究明する必要がある。

1998年から2002年までの動物プランクトン湿重量は、2001年を除き最大でも650 mg/m³以下であった。しかし、2001年には5月中旬から6月下旬の間に2000 mg/m³を越え、例年の5倍以上に達した(図5)。2002年に動物プランクトン現存量が卓越した原因についての詳細な分析はまだ行っていないが、優占した動物プランクトンは2002年にも例年と変わらず冷水性の *Pseudocalanus* spp. と *Acartia longiremis* であった。

動物プランクトン群集組成の時期的変動

2002年の標津沿岸で距岸50mから8kmまでの6定点で、水平同時多層曳きによって得られた動物プランクトン個体数の水柱積算平均値から求めた組成割合は時期的かつ距岸距離の違いによって変動した。組成割合で5%以上を占めた動物群は18分類群にのぼったが、基本的には冷水性の *Pseudocalanus* spp. および *Acartia longiremis* が主群を占め、5月上旬に汽水性の *Eurytemora herdmani* が岸寄りの定点で、6月下旬以降に暖水性の *Evadne nordmanni* が沖側の定点で優占し

た(図6)。動物プランクトン群集はいずれの時期にも距岸1kmまたは2kmの定点を境に異なった。すなわち、5月上旬に岸寄りでは *E. herdmani* が、沖側では *Pseudocalanus* spp. が優占し、6月上旬には岸寄りでは *A. longiremis* が、沖側では *Pseudocalanus* spp. が優占した。6月下旬には沖側では *E. nordmanni* が優占し、岸寄りでは *A. longiremis* が優占した。7月中旬には距岸1kmを除き暖水性の *Podon leukarti* が5%以上出現した。また、*A. longiremis* が岸寄りから沖まで出現したのに対し、*Pseudocalanus* spp. は沖側の定点だけであった。

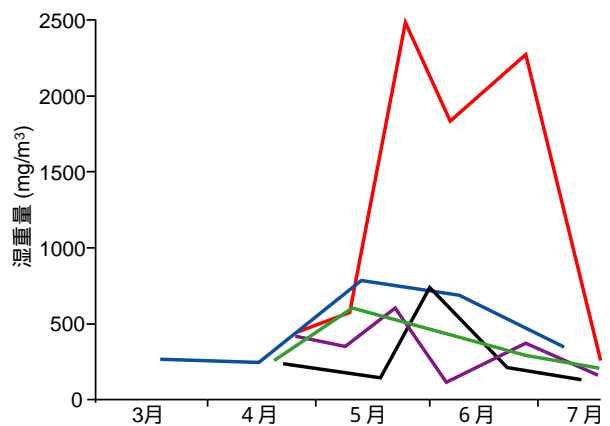


図5. 標津沿岸におけるノルバックネットの10 mからの鉛直曳きで採集された動物プランクトンの湿重量 (mg/m³) の時期的変動。青：1998年；黒：1999年；緑：2000年；赤：2001年；紫：2002年。

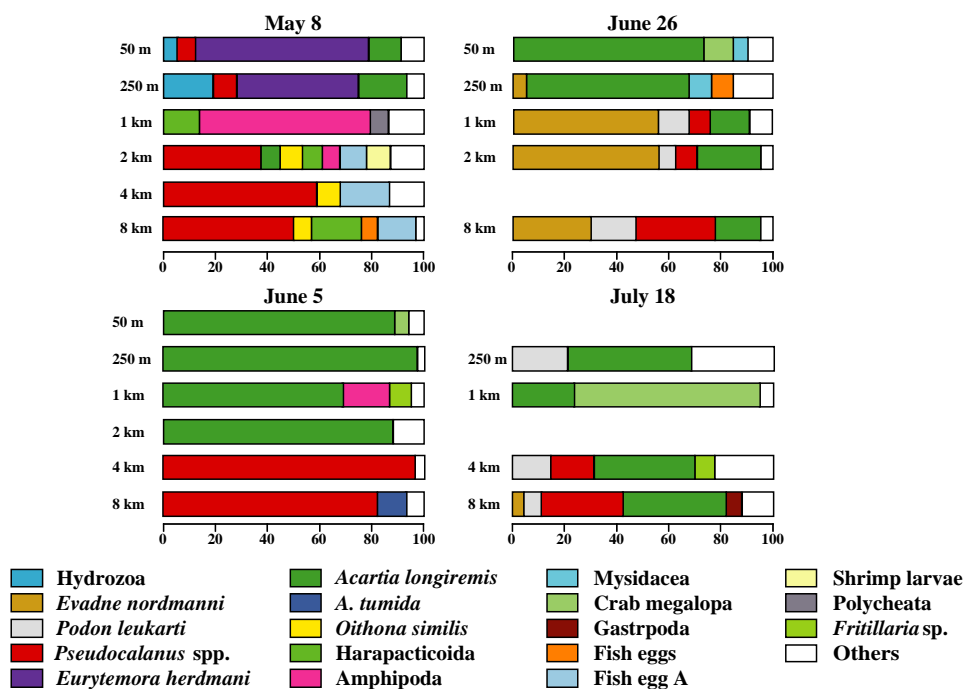


図6. 2002年の標津沿岸で水平同時多層曳きによって得られた動物プランクトンの水柱積算平均個体数の定点毎の時期的変化。

動物プランクトンの鉛直分布

図7は2002年の標津沿岸での動物プランクトン個体数の鉛直分布の距岸距離毎の時期的な変動を示したものである。縦軸に水深を、横軸に動物プランクトン個体数を対数目盛で示してあるが、個体数はほとんどの定点で最下層が最も多く、岸寄りの定点の距岸50mと250mでは、常に最下層部が最大となり、その値は表面の7-40倍に達し、特に岸寄りの海域で上下層の差が大きかったことが判る。これらの動物プランクトン群集について、距岸250m、1kmおよび8kmにおける組成を図8に示す。5月上旬には汽水性の *E. herdmani* が距岸250mと1kmの定点にそれぞれ出現し、距岸250mの1mおよび3m層では40%以上を占めた。距岸1kmの定点では Polychaeta, Harapacticoida, Amphipoda などいずれの層でも底棲性の動物群が優占し、下層からの水塊の舞い上がりが発生したことが暗示された。距岸8kmの定点では、表面から10m層までは *Pseudocalanus* spp. が70%以上を占め、15m層では Harapacticoida が優占した。6月8日にはカニメガロバ幼生, *A. longiremis*, *Pseudocalanus* spp. の3動物群でそのほとんどを占めたがその分布層と分布水域は異な

った。すなわち、カニメガロバ幼生は表層付近で、特に岸寄りの海域で多かった。また、*A. longiremis* は岸寄りに多く、*Pseudocalanus* spp. は沖側の下層部で多かった。6月下旬には距岸1kmより沖側では暖水性の *E. nordmanni* と *Podon leukarti* が出現し、*E. nordmanni* は *P. leukarti* より上層に多く、また、岸寄りの距岸1kmの定点で多かった。7月中旬には *A. longiremis* が沖まで広く出現したのに対し *Pseudocalanus* spp. は距岸8kmの定点だけに出現した。また、*P. leukarti* は岸寄りに、*E. nordmanni* は沖側で割合が高く、6月下旬の分布パターンとは異なった。

以上のように、根室海峡沿岸の動物プランクトン群集の鉛直分布は、冷水性、暖水性、汽水性および底棲性の分類群で構成されるが、底棲性の分類群はほとんどが最下層に、汽水性の分類群は岸寄りへと限られた水域に分布した。このため、動物プランクトン群集はほとんどが冷水性と暖水性の分類群によって構成され、特に冷水性の分類群は6月上旬まで卓越した。冷水性の主群となった *Pseudocalanus* spp. と *A. longiremis* は太平洋の広尾沿岸でも優占し、両者の分布性状が異なっていたが(関・清水 1997)、本研究海域でも同様に分布性状が異なっていたことから、この2種は、

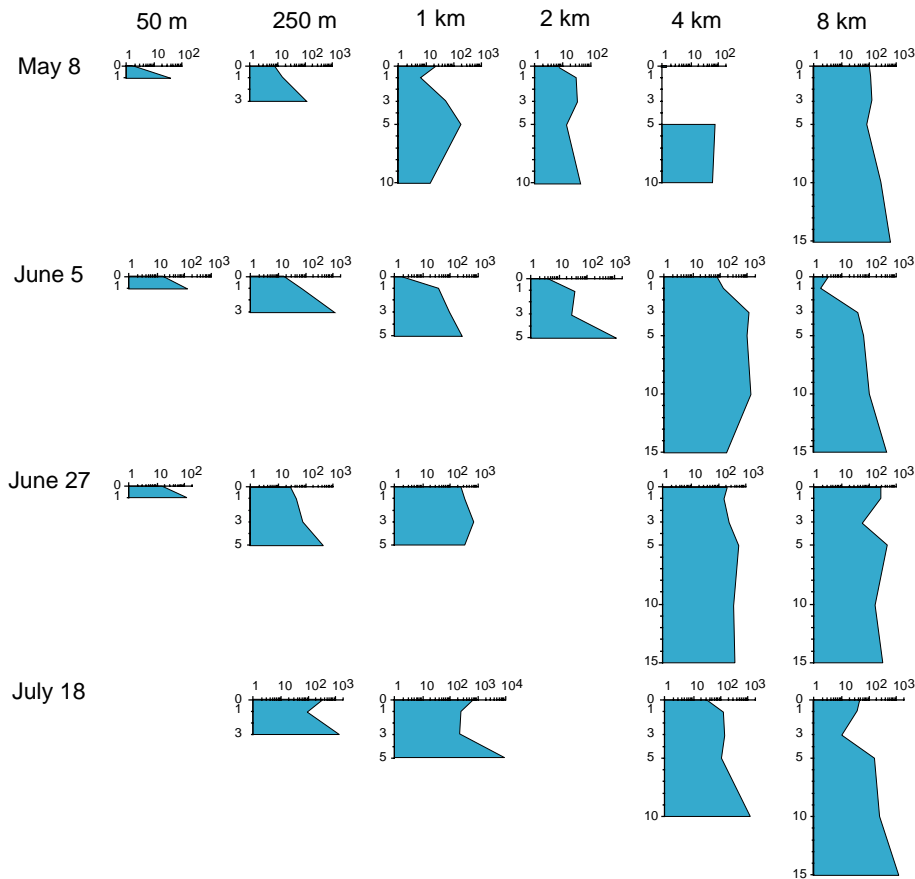


図7. 2002年の標津沿岸で水平同時多層曳きによって得られた動物プランクトン個体数の鉛直分布の時期的変化。

北海道の春から初夏にかけて、沿岸域で優占するが、その分布域は重複を避けているように見えた。6月下旬以降には、暖水性種の割合が増加し始め、明らかな動物プランクトン群集の変遷が見られることから、本研究海域は、この時期から暖水の影響が強まったことを示していた。

サケ幼稚魚の分布

サケ幼稚魚は、降海後しばらくの間は極岸寄りに分布し、表面水温が13℃前後になった時期に沖合まで分布を広げることが多くの海域で観察さ

れている（眞山ほか 1981，帰山 1996）。根室海峡でサケ幼稚魚は6月下旬に分布密度が最も高くなったが、6月上旬までは距岸1-2 kmの岸寄りに分布し、分布域が沖側まで広がったのは6月下旬以降で（図9）、7月中旬にはほとんど分布が見られなくなった。このような時期の違いに伴う分布域の拡大は調査を行った5年間で共通してみられており、根室海峡沿岸でサケ幼稚魚が沖合へ移行する時期は、6月下旬から7月中旬までの間であったことを示している。すなわち、沖合への移行時期は動物プランクトン群集の変遷を指標として見たときに、暖水の影響を受け始める時期

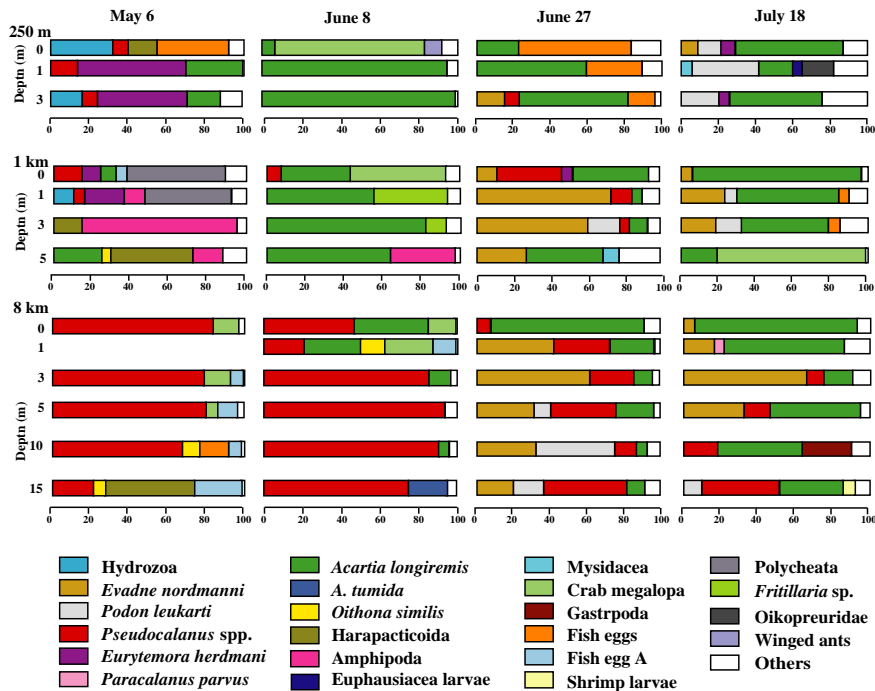


図8. 2002年の標津沿岸で水深同時多層曳きによって得られた層別の動物プランクトン群集組成（5%以上）の時期的変化。

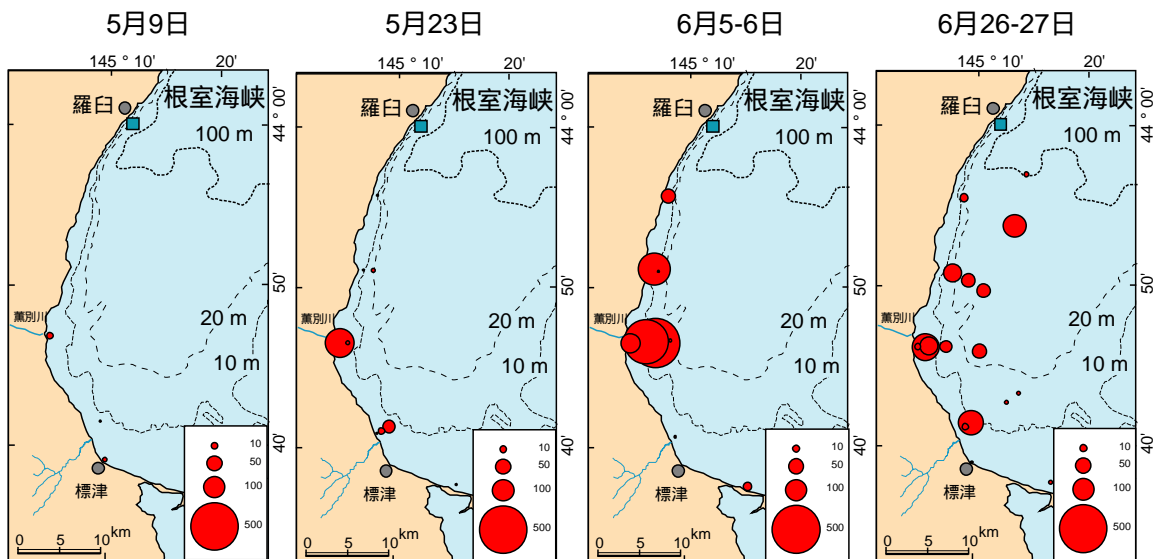


図9. 2002年春季の根室海峡沿岸域におけるサケ幼稚魚の分布。

にはほぼ等しいと言える。

根室海峡沿岸で1999年から2002年の6月下旬に採捕されたサケ幼稚魚の平均尾叉長と分布密度には相反する関係が見られる。すなわち、平均尾叉長が小さかった1999年と2000年は分布密度が高く、平均尾叉長が大きかった2001年と2002年には分布密度が低下した(図10)。平均尾叉長が大きかった2001年は、標津沿岸での動物プランクトンの湿重量が例年の5倍程度まで高まった年であり、この年級群は今年(2004年)秋に4年魚として本格的に回帰するが、沿岸域での動物プランクトン豊度の差異がサケ幼稚魚の初期生残に及ぼしている影響について明らかになると考えられることから、今秋の回帰結果には注目しているところである。

サケ幼稚魚の生息域は表層付近であると言われている(入江 1990)が、具体的な生息水深についてはほとんど明らかとなっていない。成魚に対するアーカイバルタグによる遊泳水深の追跡結果では400m付近まで降下し、秋季のオホーツク海では、当歳魚が水温躍層直上の50m付近まで分布している(関ほか 未発表)ことが明らかになっている。このような降下能力はどの发育段階から大きくなるのかは明らかではないが、標津沿岸のSt. Aで行った二段網によるサケ幼稚魚の採捕調査では、0-3mと3-6mの水深で曳網した双方で採捕された。この2群平均尾叉長と平均胃内容物重量の値はいずれも下段の網で大きく、それらは明らかに異なった群であったことを示していた(表1)。サケ幼稚魚が水深3m以深まで分布することは、水深の浅い標津沿岸の岸寄りの水域では底層付近に多い動物プランクトンを直接餌として利用可能であるため、サケ幼稚魚の餌環境としては、沖側より岸寄りの水域の方が勝っていると考えられる。

根室沿岸域で得られたデータはまだ解析途上の分野も多いため、本報告では「根室海峡総合調査」の餌環境について大まかな結果について述べた。近いうちに当海域における流水と生物の一次生産との関係や、サケ幼稚魚の生態的特性などの解析も含めより詳しい結果が報告される予定である。

なお、本調査を実施するに当たり、羅臼漁業協同組合、標津漁業協同組合、社団法人根室管内さ

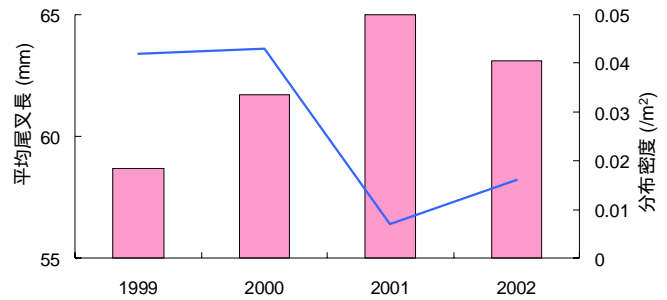


図10. 根室海峡沿岸で6月下旬に採捕されたサケ幼稚魚の平均尾叉長(mm)と分布密度(1/m²)の変動。棒：尾叉長；折れ線：分布密度。

表1. 1999年6月27日にSt. Aにおいて、二段網の上段と下段の網で採捕されたサケ幼稚魚の尾数、平均尾叉長(mm)、平均胃重量(mg)および胃充満度(%)。

グループ	採捕尾数	平均尾叉長 (mm)	平均胃重量 (mg)	胃充満度 (%)
上段の網	39	52.6	37.0	3.9
下段の網	11	61.1	48.7	3.4

け・ます増殖事業協会、標津町馴山水産、羅臼町川村水産、古川漁業および菱中漁業のご協力をいただいた。心から感謝の意を表します。

引用文献

- 入江隆彦. 1990. 海洋生活初期のサケ稚魚の回遊に関する生態的研究. 西水研報, 68: 1-142.
- 帰山雅秀. 1996. サケ *Oncorhynchus keta* (WALBAUM) の初期生活史に関する生態学的研究. 北海道さけ・ますふ化場研報, 40: 31-92.
- 眞山 紘・関 二郎・清水幾太郎・野村哲一・大熊一正. 1981. 石狩沿岸におけるサケ幼稚魚の分布, 移動(1979, 1980). サケ別枠 1980年リポート. 北水研, 釧路. pp. 185-198.
- 関 二郎・清水幾太郎. 1997. 北海道広尾沿岸における春-夏季の動物プランクトン群集の分布性状. プランクトン学会報, 44: 21-30.
- 関 二郎. 2001. サケ・マス幼稚魚の沿岸滞泳時期の動物プランクトンの性状. 月刊海洋号外, 27: 252-259.