

## 新潟五十嵐浜におけるあみ類の鉛直分布 および環境収容力

広 田 祐 一\*

(日本海区水産研究所)

### 1. 研究目的

砂浜海岸地先の極沿岸域は、ヒラメを始めとする多くの底魚類の重要な成育場であり、また、これら底魚類稚魚の放流事業も盛んに行われている海域である。しかし、この海域に関する餌料環境についての知見は不足している。日水研では1978年以來、新潟五十嵐浜をモデル海域として極沿岸域における底魚類の研究を行って来た。またその餌料環境についても1983年より研究を継続して来た。今回は、これらの研究のうち、以下の5点について述べる。

- ① 餌料環境調査に使用しているソリネットの採集効率
- ② あみ類の鉛直分布
- ③ あみ類の生産量
- ④ あみ類の現存量とヒラメ稚魚の餌要求量
- ⑤ ヒラメ稚魚放流場におけるあみ類の体長組成

現在、結果が未整理な部分も多く、今回の報告は、今後の研究をどのように進めるかの方針についてのみ述べる部分があることをご容赦願いたい。あみ類の種の同定については東京水産大学村野正昭博士に、御助言、御指導を頂いた。採集調査については日本海区水産研究所興石裕一主任研究官（現西海区水産研究所）、野口昌之、藤井徹生研究員の協力を得て行い、これらの方にも御助言、御指導をいただいた。また、試料のソーティングは小野寺綾子、平野美紀子、真田昌子、鍋谷真知子各氏の協力を得た。

### 2. 研究方法

ソリネットの採集効率—1987年8月19日、新潟五十嵐浜6m水深において5回の試験採集を行った。網口幅0.6m、高さ0.4mのソリネット3個を横並びに取付け(図1)、1回の採集につき60m曳網した。両端のソリネットは網目幅0.76mmのこし網を、間のソリネットは網口幅0.5m分は網目幅0.76mmのこし網、0.1m分は0.35mmのこし網を取付けたものを使用した。試料はホリマリン固定後、8分の1をソーティングし、さらに2分の1を種分けした。また、1回分の試料についてのみ、*Acanthomysis nakazatoi*の体長組成を調べた。体長は眼柄基部の頭胸部前縁から尾節末端までとした。

\* 現南西海区水産研究所高知庁舎

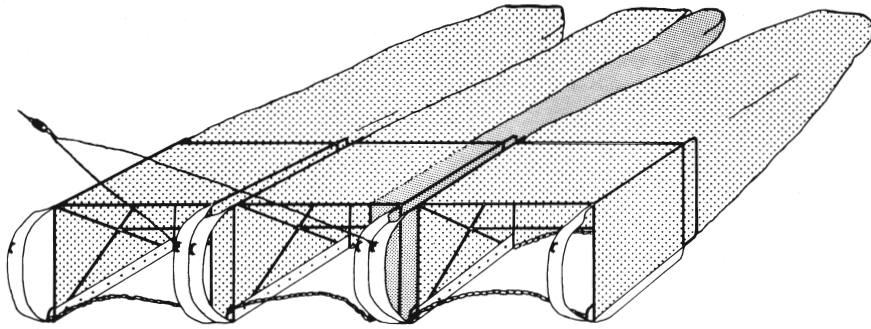


図1. 1987年8月19日, 五十嵐浜において網口逃避試験の際, 用いたソリネット  
 網口幅0.6m, 高さ0.4m, 網目幅0.76mmのソリネットを3つ並べて行った。ただし, 真  
 ん中のネットは, 網口幅0.5m分のみが網目幅0.76mmとなっている

あみ類の鉛直分布—1983年から1988年にソリネット（網目幅0.76mm）を海岸線に平行に曳く“横曳き”を行った。主として2, 4, 8, 15m層について行い, 1985年以降はさらに沖合についても行った。15m以浅では100m曳網したが, 20mより沖合については400m曳網した。1987, 1988年分については未整理のものがあるため, 今回の報告から除いた。試料は採集後, ただちにホルマリン固定した。

あみ類の生産量—あみ類の生産量を呼吸量から推定する方法により求めた。酸素消費量の測定は, 1987年, 1988年に五十嵐浜で得られたあみ類を100ml酸素瓶に6時間から24時間入れたのち, ウィンクラー法により行った。実験水温は, 10.0, 12.5, 15.0, 17.5, 20.0, 22.5, 25.0, 27.5, 30.0°Cで行った。あみの生産量は1987年の“縦曳き”（網目幅0.35mm）で得られた試料について求めた（広田1990）。

あみ類の現存量とヒラメ稚魚の餌要求量—あみ類の現存量は1987年の縦曳き（網目幅0.35mm）の試料を使用した。ヒラメの体長組成に関しては, 長さ2.5mの開口棒を持つビーム網（網目幅3.6mmまたは2.1mm, 曳網時の網口幅1.7m）により採集された試料を用いた（興石未発表）。

ヒラメ稚魚放流場におけるあみ類の体長組成—1987年, 1988年ヒラメの放流をおこなった4m層におけるソリネット（網目幅0.35mm）の横曳き試料を用いた。あみ類について, 同定を行い, 体長を測定した。

### 3. 研究結果および考察

#### (1). ソリネットの採集効率

1983年から1985年に使用したソリネットは口部が底面から0.2mのところまで上下2段に分けられていた（広田1990）。このネットによる縦曳きの結果では, 1984年98.3%, 85年は98.8%のあみ個体が下部の網に入っていた。このため上方向への網口逃避はほとんどないものと考えられる。一方, もしあみ類の横方向への網口逃避が大きければ, 3個のソリネットを並べた曳網試験では両側のソリネットに採集されるあみ類の量が少なく, また小さなあみ個体の比率が高くなると考えられる。今回の結果ではあみの個体数, 湿重量とも, 両端のソリネットの値が, 真ん中のその70%程度と

低かった (図2左, 中)。しかし1個体の平均体重 (ソーティングしたあみの総湿重量/ソーティングしたあみの総個体数) は3つのネットともほぼ同じであった (図2右)。また, あみ種組成は3つのネットで顕著な差はなかった (図3左)。

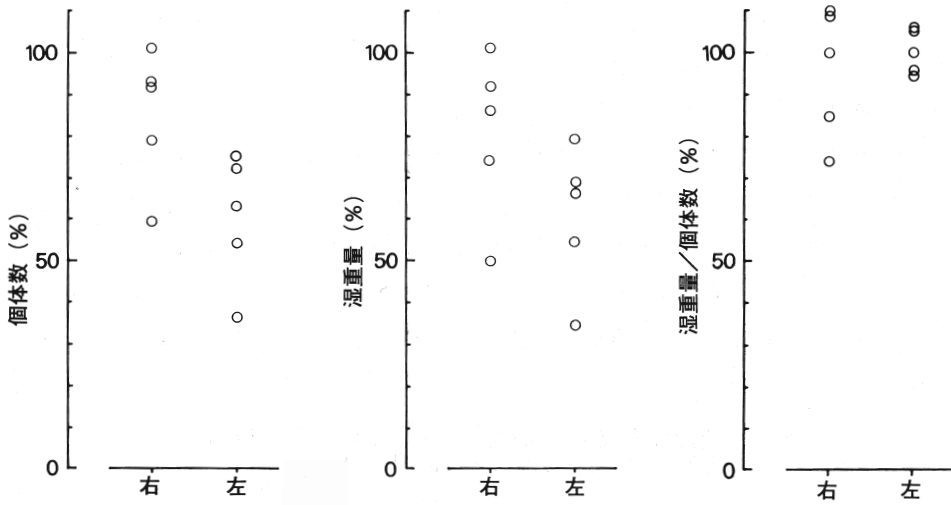


図2. ソリネットを3個並べて曳網したとき, 採集されたあみ類の個体数 (左図), 湿重量 (中図) および採集されたあみ類の平均体重 (右図).  
真ん中のネットに対する右, 左のネットの採集量の百分率で示した

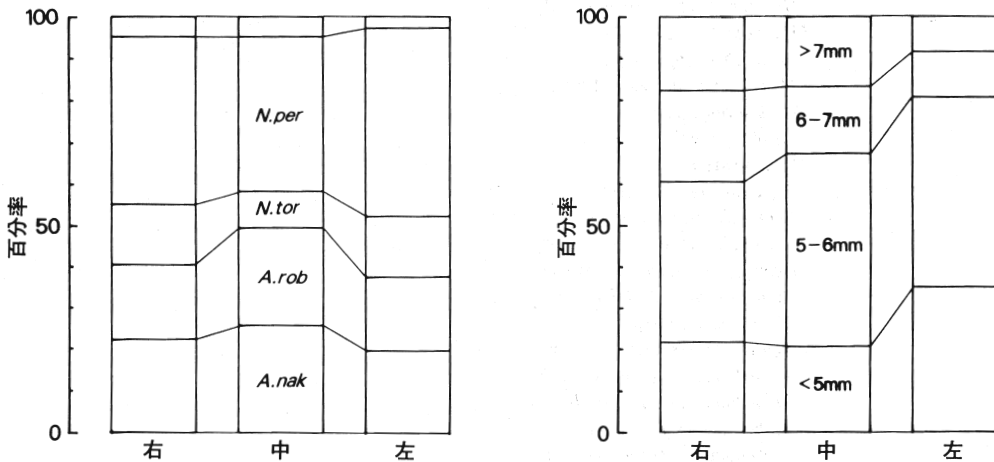


図3. ソリネットを3個並べて曳網したとき, あみ類の種組成 (左図) と *Acanthomysis nakazatoi* の体長組成 (右図)

左図, *A. nak*: *Acanthomysis nakazatoi*, *A. rob*: *Acanthomysis robusta*,  
*N. tor*: *Nipponomysis toriumii*, *N. per*: *Nipponomysis perminuta* を示し, 残りはその他の種である

*A. nakazatoi*の体長組成の結果では、6 mm以上の大きな個体の比率は左<中<右の順に大きくなっており(図3右)、網口逃避については明らかにできなかった。あみの個体数、湿重量の結果からは、ソーティングの際の分割率が8分の1と高いため、あみ類が網口逃避を行っているか否かの結論は出せないが、もし両側のネットの値が真ん中のネットの60~80%の値とすれば、ソリネットの採集効率は約半分となる。今後、ソーティングを全標本について行い、体長組成についても5回分の標本について検討する必要がある。

## (2). あみ類の鉛直分布

あみ類は、10 m以浅層で14属26種、さらにこれより深い層ではさらに8種ほど追加される(表1)。15 m以深の出現種については不明な種も多く、種数は今後さらに増加するものと考えられる。

あみ類の総個体数は、8 m以浅で多く、15 m以深では1個体/m<sup>2</sup>以下の測点が多かった。1984年、86年は2、4 m層で多く、前者は7月12日に2 m層で465個体/m<sup>2</sup>、後者は7月5日に767個体/m<sup>2</sup>に達した。85年は8 m層で多く、7月31日に最高で115個体/m<sup>2</sup>であった(図4)。

表1. 新潟五十嵐浜およびその沖合におけるあみ類出現種。\*は10 m以深にのみ出現

---



---

<i>Siriella longipes</i> NAKAZAWA
<i>Siriella japonica</i> Ii
<i>Archaeomysis grebnitzkii</i> CZERNIAVSKY
<i>Archaeomysis kokuboi</i> Ii
<i>Gastrosaccus</i> sp.
* <i>Pseudomma surugae</i> MURANO?
* <i>Pseudomma</i> sp.
* <i>Mysidella nana</i> MURANO
* <i>Pleurerythrops secunda</i> MURANO
<i>Hypererythrops spinifera</i> (HANSEN)
* <i>Holmesiella</i> sp.
<i>Mysidopsis japonica</i> Ii
* <i>Mysidopsis surugae</i> MURANO?
* <i>Inusitatomysis</i> sp.
<i>Parastilomysis paradoxa</i> Ii
* <i>Stilomysis</i> sp.
<i>Paracanthomysis hispida</i> Ii
<i>Neomysis awatschensis</i> (BRANDT)
<i>Neomysis japonica</i> NAKAZAWA
<i>Neomysis spinosa</i> NAKAZAWA
<i>Disacanthomysis dybowski</i> (DERSHAVIN)
<i>Acanthomysis aspera</i> Ii
<i>Acanthomysis robusta</i> MURANO
<i>Acanthomysis nakazatoi</i> Ii
<i>Acanthomysis longicauda</i> MURANO
<i>Nipponomysis fusca</i> (Ii)
<i>Nipponomysis perminuta</i> (Ii)
<i>Nipponomysis sandoi</i> (Ii)
<i>Nipponomysis ornata</i> (Ii)
<i>Nipponomysis toriumii</i> (MURANO)
<i>Nipponomysis imparis</i> TAKAHASHI and MURANO
<i>Lycomysis bispina</i> Ii
<i>Anisomysis ijimai</i> NAKAZAWA
<i>Heteromysis</i> sp.

---

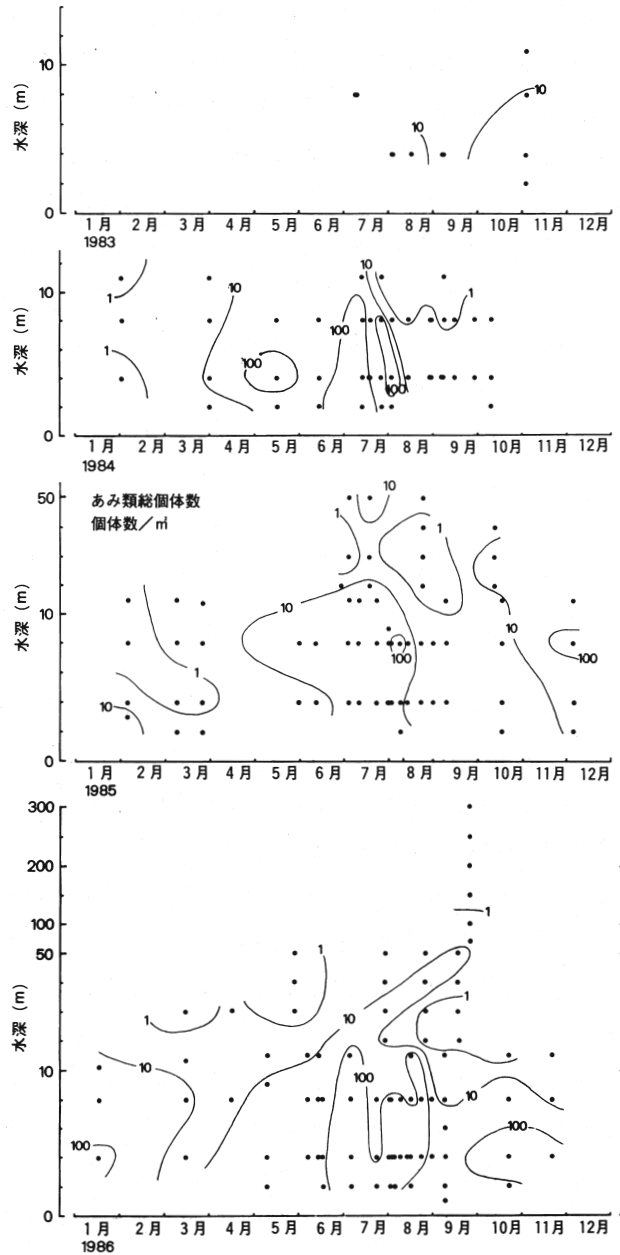


図4. 1983年から1986年におけるソリネット（網目幅0.76mm）の横曳試料による五十嵐浜におけるあみ類総個体数の鉛直分布

使用したネットは網目幅0.76mmのため体長3mm以下の小さな個体は網目逸失を起こしており（広田1990），五十嵐浜におけるあみの個体数はさらに多いことが予想される．あみの総湿重量は個体数と同様に8m以浅で多く，1984年5月15日に4m層で $271\text{mg}/\text{m}^2$ ，1985年は12月4日に8m層で $465\text{mg}/\text{m}^2$ ，1986年は8月22日に $3481\text{mg}/\text{m}^2$ に達した．

図5, 6, 7, 8に4種の鉛直分布を示した。*Archaeomysis grebnitzkii*は4m以浅層, 特に2mに多かった(図5)。*Acanthomysis robusta*は15m以浅に出現し, 8m層に多いことがあるものの, 多くの場合4m層に多かった(図6)。また, 本種は新潟五十嵐浜において最も個体数の多い種であるが8月中旬から9月に激減し, この間採集されない年が多い。しかし, 1986年はこの間も4m以浅層にわずかに出現し, 水温の最も高いこの時期でも本種が沖合に移動することなく, 極沿岸域で越冬していることを示した。あとに述べる呼吸実験の際, 25.0°Cの24時間の実験において40%が死亡したのに対し27.5°Cでは73%が死亡し, 25°C以上の水温がこの種の生き残りに大きく影響する可能性を示した。1986年は8月から9月にかけての水温が26°C以下で例年に比べ低く, このことが夏季の高水温によるこの種のこの間の減少を最小限に抑さえ, わずかではあるが連続的に出現した原因とも考えられる。本種が石川県以西に分布しないこと(広田ら1989)も水温が大きな要因となっているかもしれない。

*Nipponomysis perminuta*は15m以浅層に出現し, 8m層で最も多い(図7)。また春季から初夏にかけてはほとんど出現しない4m以浅層にも盛夏から秋季には出現し, 盛夏から秋季に浅い層にやや移動した。*Hypererythrops spinifera*は10mから100m層に主に出現する(図8)。本種は初夏に浅い層に移動し, 15m付近に多くなる。この後, 沖合に移動し, 9月には50m付近に最も多くなる。この移動の原因については不明であるが, 夏季岸近くの高水温を避けて沖合に移動したとも考えられる。この他に*Parastilomysis paradoxa*も夏から秋にかけて沖合に移動している可能性がある。MORIOKA and TAKAHASHI (1980)も, 秋田象潟の沖合においてコブヒゲハマアミ(*Xenacanthomysis pseudomacropsis*)が, 夏季に陸棚斜面の深部に移動することを示した。

この他, *Neomysis japonica*, *Acanthomysis nakazatoi*は2~4m, *Nipponomysis toriumii*は4~8m, *Acanthomysis aspera*, *Acanthomysis longicauda*は8~15m層に多かった(広田1990, 広田ら1989で*Acanthomysis* sp.として報告したのも*A. longicauda* Murano 1991である)。

### (3). あみ類の生産量

1987年の縦曳きの結果について生産量を求めた。呼吸量測定実験は1987年, 88年併せて約700例行い, 他の種や, 実験の失敗を除いて, *A. robusta*については250例行った。図9に1987年に春から夏にかけて行った呼吸実験の水温別の一個体の乾燥重量と呼吸量の関係を示した。さらに*A. robusta*の呼吸速度と水温, 体重との関係式を重回帰分析により求め, 以下の式を得た。

$$\log R = -0.06793 + 0.02964T - 0.27204 \log DW$$

R:呼吸速度 ( $\mu\text{l O}_2/\text{mg}$ 乾重量/時間) T:水温 ( $^{\circ}\text{C}$ ) DW:あみ1個体の乾重量 (mg)  
これはあみ個体が小さいほど, また水温が高いほど単位体重当たりの呼吸速度が速いことを示している。

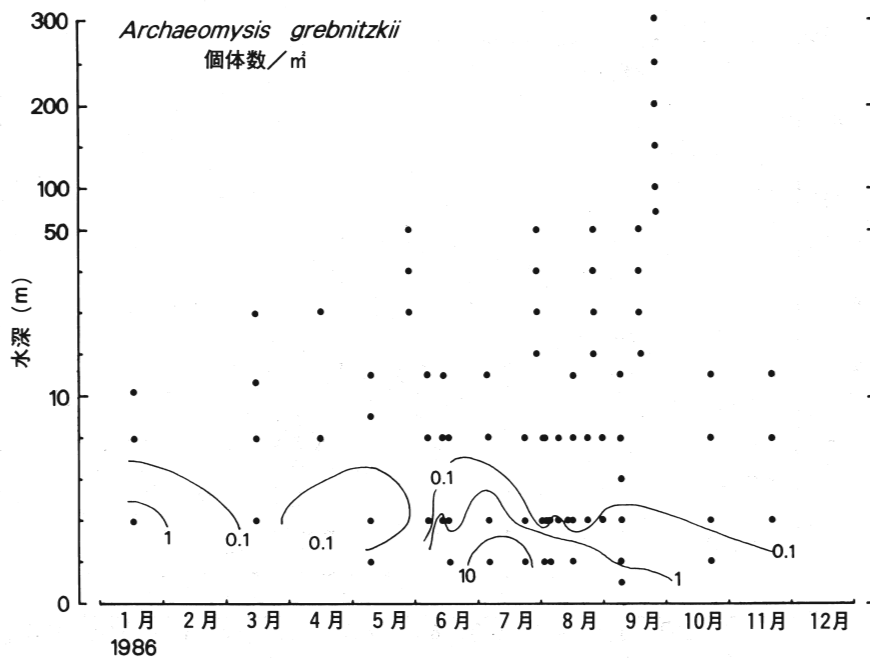


図5. 1986年のソリネット（網目幅0.76mm）の横曳試料による五十嵐浜における *Archaeomysis grebnitzkii*の個体数の鉛直分布

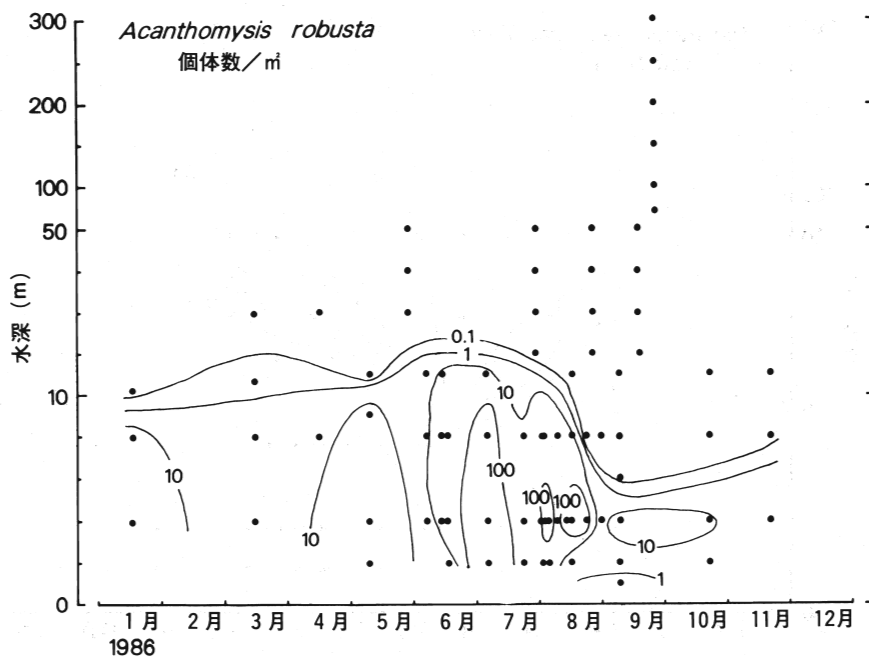


図6. 1986年, *Acanthomysis robusta*の個体数の鉛直分布

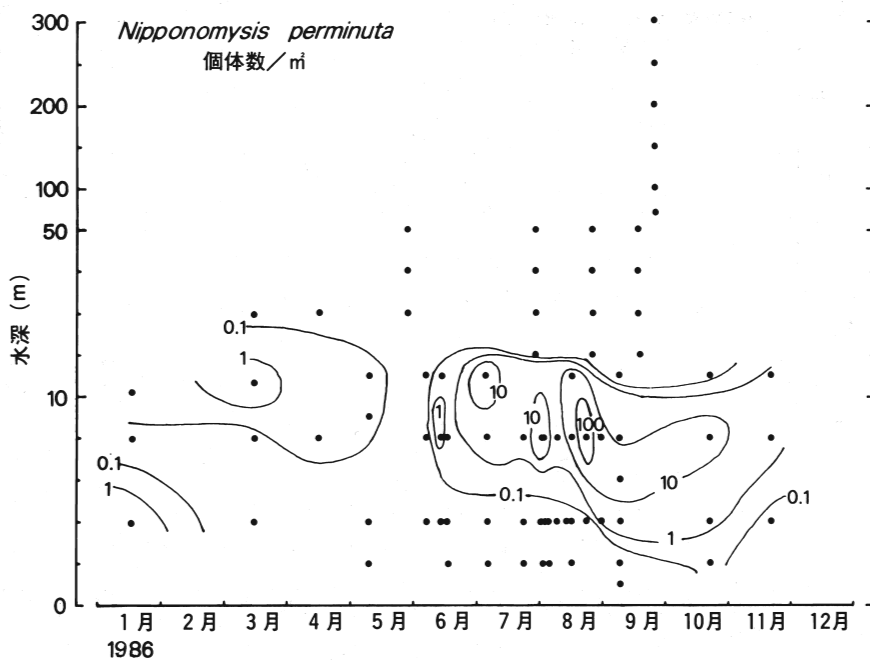


図7. 1986年, *Nipponomysis perminuta*の個体数の鉛直分布

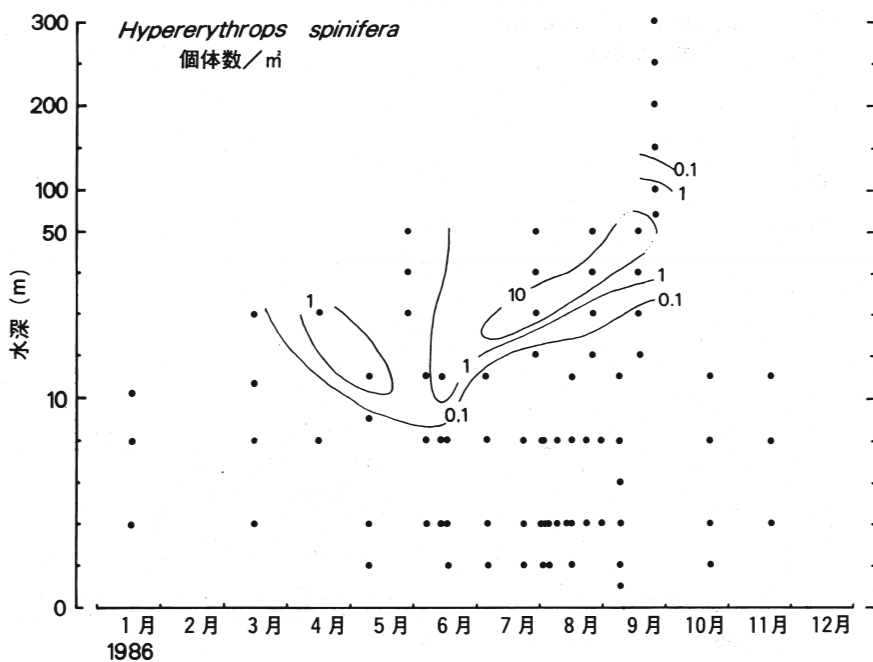


図8. 1986年, *Hypererythrops spinifera*の個体数の鉛直分布



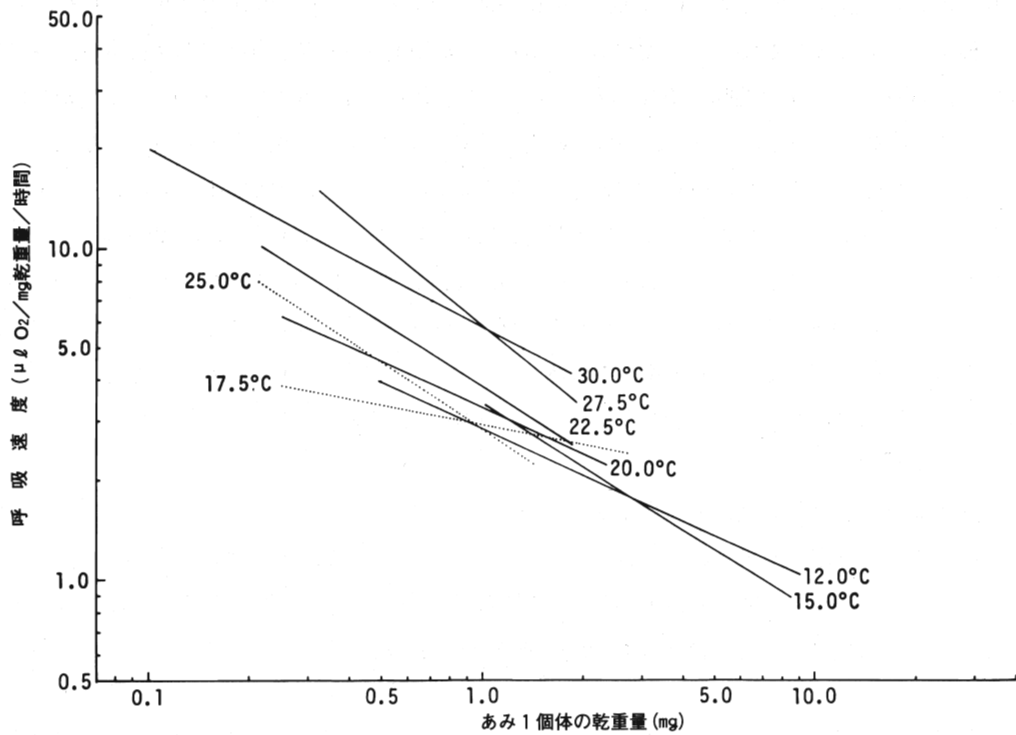


図9. 1987年の実験による *Acanthomysis robusta* の各水温における乾燥重量と呼吸量の関係

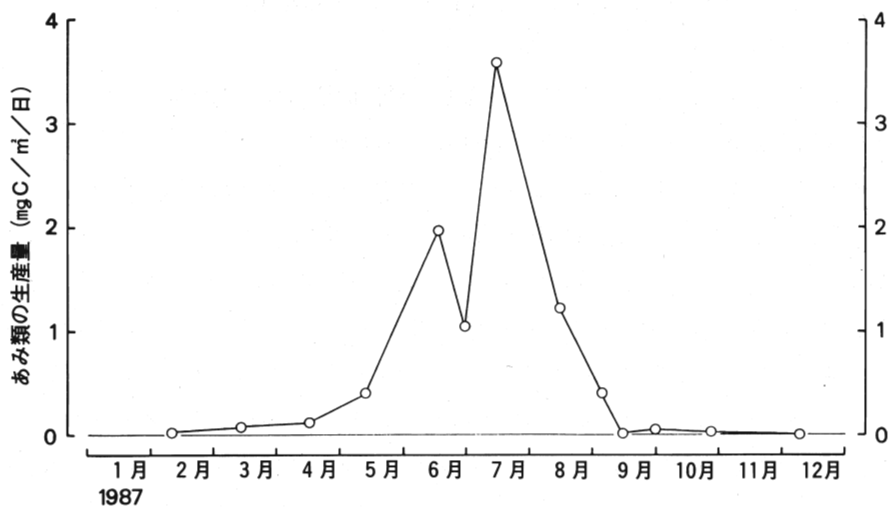


図10. ソリネットの縦曳き (網目幅0.35mm) 試料による1987年の水深2 mから10m層のあみ類の生産量

一方、1987年の縦曳き網目幅0.35mm試料（広田1990参照）について、個体数密度、体長を求めた。また各種類について体長と湿重量の関係式を求めた。また呼吸実験に使用した234個体の試料より乾重量＝湿重量×0.2246の関係式を求めた。水温、体重と呼吸量の関係については*A. robusta*についてのみ多くの結果が得られており、このため他の種についてもこの関係式を用いて、呼吸量を求めた。さらに呼吸商0.8、生産＝呼吸と仮定して生産量を求めた。この結果1987年の2-10m層のあみ類の生産量は4月まで0.1mg C/m<sup>2</sup>/day以下、この後増加し、6月中旬には1.96mg C/m<sup>2</sup>/day、一度少なくなったものの7月中旬には3.58mg C/m<sup>2</sup>/dayに達した。こののち減少し、9月中旬以降は0.1mg C/m<sup>2</sup>/day以下であった（図10）。今回求めた生産量については網口幅0.1m、網目幅0.35mmの結果についてであり、大きなあみ個体については網口逃避を起こしている可能性が大きい。このため今後、同時に採集された網口幅0.5m、網目幅0.76mmの試料の結果も加味して生産量を検討する必要がある。

#### (4). あみ類の現存量とヒラメ稚魚の餌要求量の比較

1987年の縦曳きの試料（網目幅0.35mm）について生産量を求めた際と同様に、あみ類の乾燥重量を求め、さらにShushkinaら（1971）の結果より乾燥重量1mgあたりあみ類は5カロリー含有するとして、1987年各採集日の2-10m層のあみによる単位面積平均カロリー量を求め、これをヒラメ稚魚の餌の量とした。

一方、1987年のヒラメについて五十嵐浜で採集された個体の体長より以下の関係（田中1988）を用いてヒラメ稚魚1個体のカロリー要求量を求めた。ヒラメの体長に関しては輿石氏より結果の提供を受けた。

$$\log DW = 3.001 \times \log L - 2.706 \quad DW: \text{ヒラメの乾燥重量 (mg)} \quad L: \text{ヒラメの体長 (mm)}$$

$$\log O_2 = 0.693 \times \log DW + 0.63 \quad O_2: \text{1個体1時間当たりの酸素消費量 } (\mu\ell)$$

酸素カロリー当量4.77

これにより、五十嵐浜における天然のヒラメ稚魚の単位面積当たりのカロリー要求量を求めた。この際、ヒラメ稚魚を得るために用いた桁網の採集効率率は10%とした。

ヒラメ稚魚は着底後より体長30mmになるまでもっぱら5mm以下のあみ個体を摂餌し、これより大きなヒラメ稚魚はさらに大きなあみ個体を摂餌できる（広田ら1990）。このためあみ類は体長5mm以下の個体と、これ以上の個体に分けて考えた。また、体長100mm以上のヒラメは、あみ類をほとんど摂餌しなくなる（輿石ら1988）。このため、100mm以上のヒラメについては考慮しなかった。

2-10m域における5mm以下のあみのカロリー量は、5月までは10cal/m<sup>2</sup>以下と低いが、6月に57cal/m<sup>2</sup>と急増し、7月中旬77cal/m<sup>2</sup>と最も多く、8月中旬まで40cal/m<sup>2</sup>程度を維持した。この後減少し、9月中旬以降は10cal/m<sup>2</sup>以下で推移した（図11）。体長5mm以上のあみ個体のカロリー量は2月より徐々に増加し、6月には急増した。さらに7月中旬は312cal/m<sup>2</sup>に達した。こののち5mm以上の個体のカロリー量は激減した。一方30mm以下のヒラメ稚魚のカロリー要求量は6月後半には高くなり、0.1cal/m<sup>2</sup>/dayの値を示したが、これ以降は0.03cal/m<sup>2</sup>/day以下であった。この結果、6月後半の5mm以下のあみの量は、30mm以下のヒラメ稚魚の1日の餌要求量の約500倍の

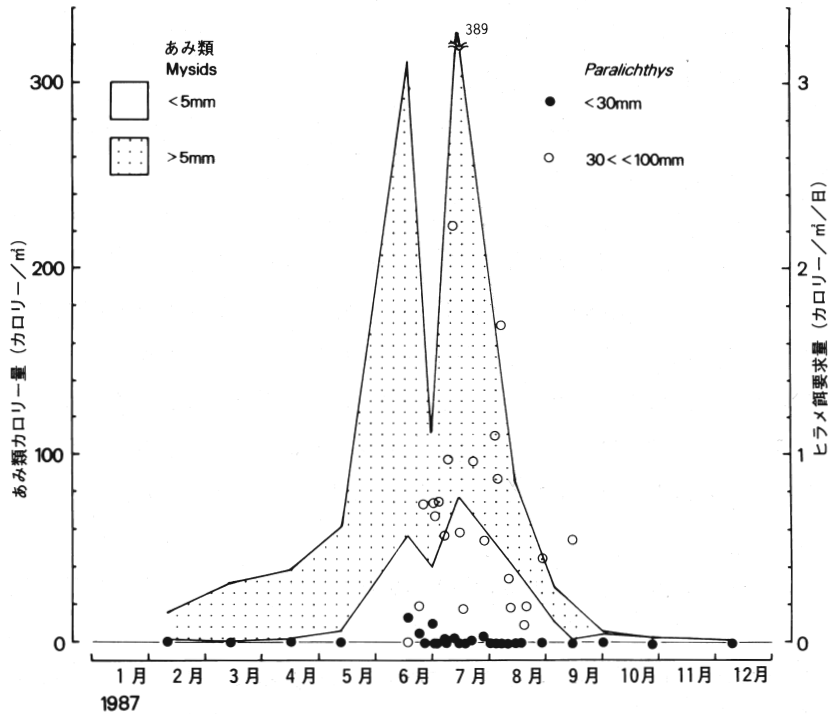


図11. ソリネットの縦曳き（網目幅0.35mm）試料による1987年の水深2mから10m層の  
 あみ類の現存カロリー量とヒラメ稚魚の一日の餌要求量  
 あみ類は体長5mm以下と5mm以上で、ヒラメは体長30mm以下と30mm-100mmで分けて示  
 した

量に相当した。30mmから100mmのヒラメの餌要求量は6月の末から7月にかけて高く、0.5から1.0cal/m<sup>2</sup>/dayの範囲の日が多かった。また7月11日、8月6日はさらに多く2.2、1.7cal/m<sup>2</sup>/dayであった。30mmから100mmのヒラメの1日の餌要求量を1.0cal/m<sup>2</sup>/dayとすると、6月から8月にかけて約100日から400日分の餌が存在することになる。もし30mmから100mmのヒラメが餌要求量のうち半分を体長5mm以下のあみを摂餌することにより得るとすると、30mm以下の小さなヒラメ稚魚の餌量は1日の要求量の50倍程度となる。今回の結果では30mm以下のヒラメ稚魚の採集量が少なく、さらに大きなヒラメ稚魚の結果より着底初期の餌の要求量を遡って推定する必要があるのかもしれない。また、アラメガレイ、メゴチなどヒラメ稚魚と餌が競合する種についての餌要求量等不明な点がおおく、現在、日水研の野口により進められている五十嵐浜の種々の魚を含めた生態系の研究を待ちたい。

今回の結果ではヒラメの餌要求量とあみの現存量の比較に留まった。極沿岸域における環境収容力を把握し、さらに有用魚種の放流を行う余地があるか否かを確かめるためには、加藤ら(1988)により試みられたように、餌生物の種々の特性（例えば内的増加率）、有用魚種に留まらずそれらを

めぐる魚種の特徴などの基礎的知見を蓄積した上で、生態系モデルによるシミュレーションなどを行う必要があると考えられる。

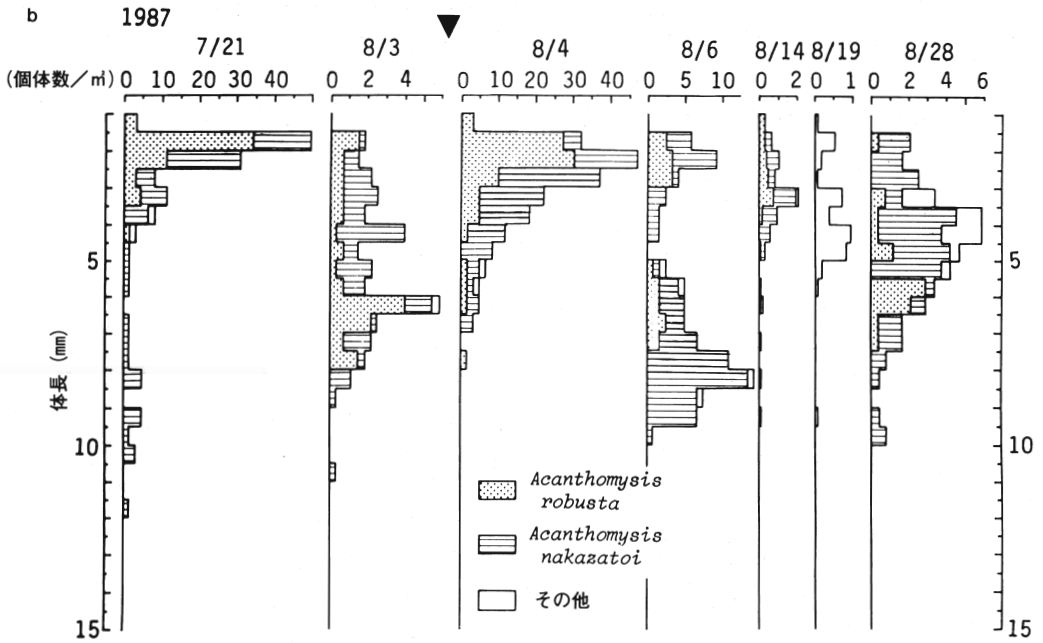
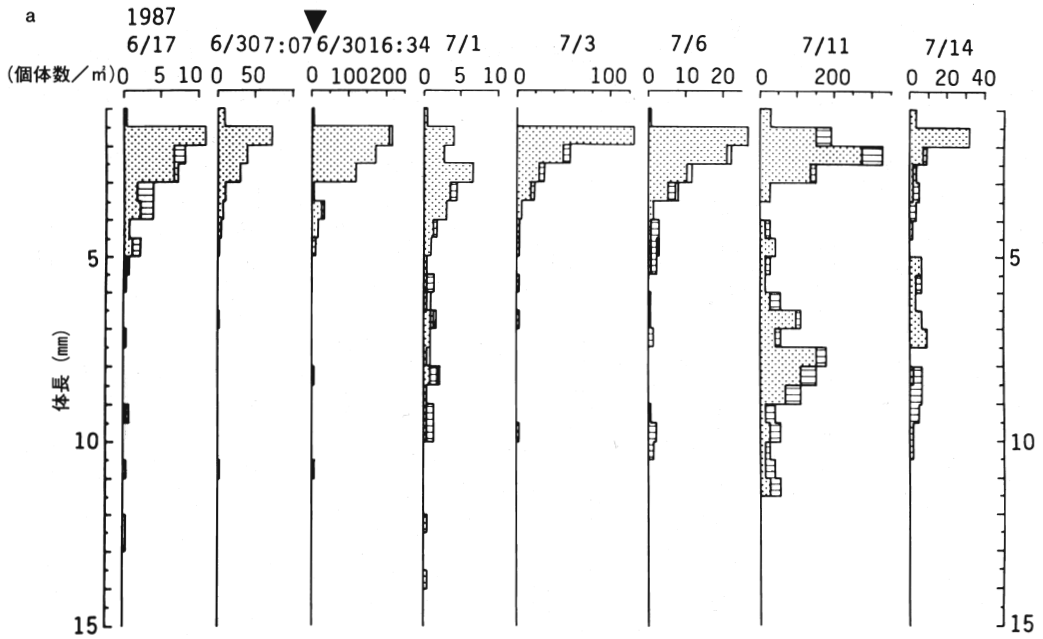
#### (5). ヒラメ稚魚放流場におけるあみ類の体長組成

放流を行った後、あみの個体数はそのまま減少する場合（1988年6月）（図12c）と一時的に増加した後減少する場合（1987年7月、8月）がある（図12a, b）。一時的に増加したことが、あみの移入によるものか、魚の摂餌に比べてあみの増殖速度が大きいことによるものかは不明である。放流したヒラメは99%が30mm以下の個体のため、5mm以下のあみを主に摂餌すると考えられる。出現したあみの大部分は*A. nakazatoi*および*A. robusta*であったが、その体長組成は、あみの個体数が減少したときには5mm以下の個体の比率の減少が認められる場合（1987年7月、8月）とそうでない場合（1988年6月）があり、放流したヒラメの摂餌による影響を確認するには至らなかった。興石（私信）によれば、1988年については放流後間もない体長15–25mmの放流魚が同体長の天然魚に比べ大きなサイズのあみを摂餌していたとされ、5mm以下のあみの比率が減少しなかった原因の一つとも考えられる。

以下に、放流場の餌の過不足に関する新潟水試大塚氏の質問に対し、その後若干検討を加えた結果を述べる。

4m層における網目幅0.35mmソリネット試料のあみの体長組成の結果（図12）より4m層におけるあみのカロリー量をもとめ、また再捕したヒラメ（興石私信）の体長を用いて放流したヒラメのカロリー要求量を求めた。ヒラメを再捕するために1987年は網口1.7mのビーム網を、これ以降は網口2.0mのソリネットを用いた。安永・興石（1981）は前者の採集効率について11%としたが、両ネットとも海況（例えば濁り）や対象とするヒラメのサイズ、質によってその効率は10%から30%程度の変化をするのではないかと想像される（興石私信）。一応本報告では採集効率10%としてヒラメの餌要求量を多く見積った。また、あみのカロリー現存量については網目幅0.35mmのソリネット試料を用いたため、体長5mm以上の個体についての現存量は低く見積られている可能性がある。

1987年、1988年の計3回の4m層における放流において、放流直後の放流したヒラメの1日の餌要求量は、放流場におけるすべてのあみの現存量とほぼ同じかそれよりやや多かった（図13）。しかし、どの放流においてもヒラメの98%から99%は体長30mm以下の個体であり、種苗生産をしたヒラメの摂餌生態が天然のものと大きく異ならない限り、主に体長5mm以下のあみを摂餌すると考えられる（広田ら1990）。このため放流したヒラメの1日の餌要求量は体長5mm以下のあみの現存量の10倍から数十倍になり、ヒラメは放流後ただちに拡散するか、大きなあみ個体を摂餌しない限り餌不足になると考えられる。放流後、数日で放流場におけるヒラメ稚魚密度は激減し、また成長により大きなあみの摂餌が可能となるため、放流後1週間ほどすればヒラメの1日の摂餌量の数倍から数百倍の餌が存在することになる。放流場における放流稚魚の減少が拡散によるものか被捕食や飢餓による死亡によるものか明らかではないが、もし死亡によるものであれば放流場の捕食魚や餌の量をおおまかに知った上で放流の密度、時期、サイズ等の調整を試みる必要がでてくると考えられる。



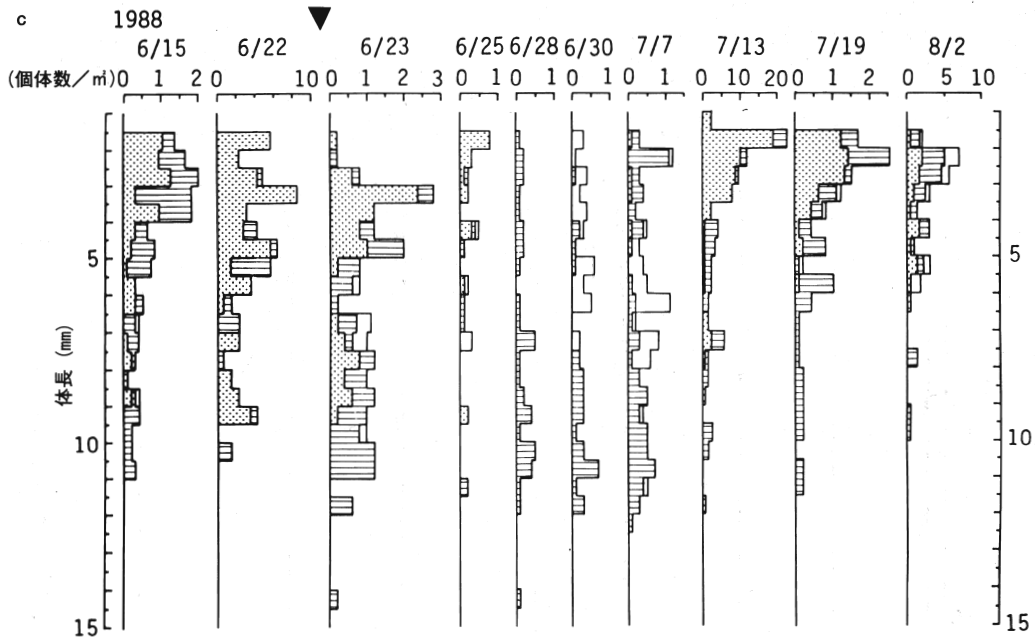


図12. 1987年, 1988年ヒラメ稚魚放流測点 (水深4 m) におけるあみ類の体長組成

a 図: 1987年6月17日から7月14日. b 図: 1987年7月21日から8月28日. c 図: 1988年6月15日から8月2日. 放流は, 1987年6月30日9時前後に水深4 mに平均体長22.0mmのヒラメ稚魚を15万尾, 8月3日11時前後に水深4 mに平均体長24.8mmのヒラメ稚魚を5.2万尾, 1988年6月22日9時前後に水深4 mに平均体長19.8mmのヒラメ稚魚を10万尾放流した. ▼印は, 放流を示す

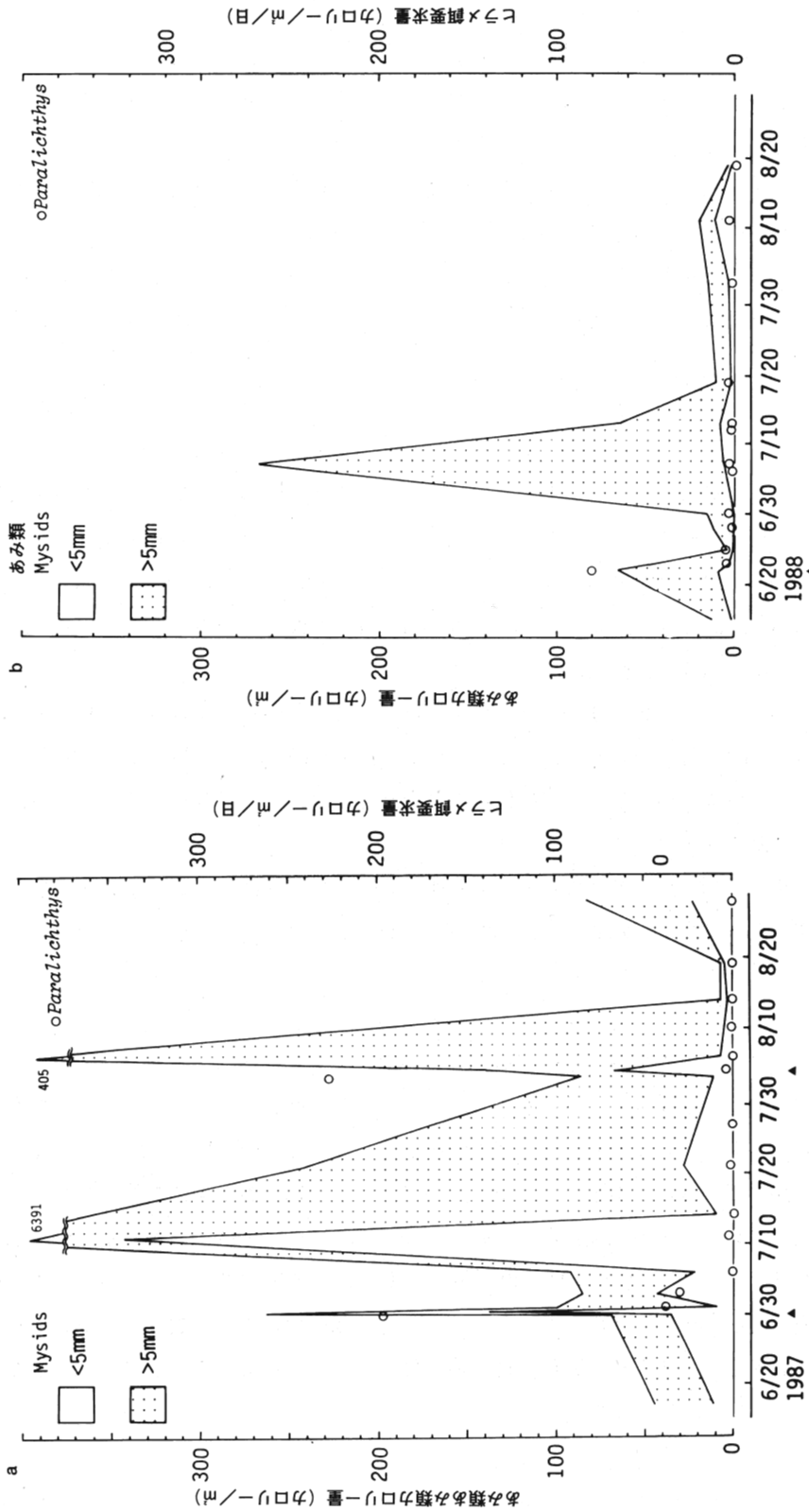


図13. 放流場（水深4 m）における放流したヒラメの餌要求量とあみ類のカロリ一現存量の経日変化

あみ類は体長5 mm以下と5 mm以上で分けて示した. a 図: 1987年6月17日から8月28日.

b 図: 1988年6月15日から8月19日. ヒラメ放流日については図12参照. ▲印は, 放流日を示す

## 文 献

- 広田 祐一 (1990) 新潟五十嵐浜におけるアミ類の季節変動とヒラメ稚魚に捕食されるサイズ. 日本海ブロック試験研究集録, (19), 73-88.
- 広田 祐一・輿石 裕一・長沼 典子 (1990) ヒラメ稚魚が摂餌したアミの大きさと摂餌日周期性. 日水誌, 56(2), 201-206.
- 広田 祐一・富永 修・上原子次男・児玉 公成・貞方 勉・田中 克・古田 晋平・小嶋喜久雄・輿石 裕一 (1989) 日本海浅海域におけるアミ類の地理分布. 日本海ブロック試験研究集録, (15), 43-57.
- 加藤 史彦・首藤 宏幸・池本 麗子 (1988) マダイ当歳魚を中心とした志々伎湾の生態系モデル. マリーナランチング計画プログレスレポートヒラメ・カレイ(3), 177-202.
- 輿石 裕一・藤井 徹生・野口 昌之・広田 祐一 (1988) ヒラメ放流種苗による極沿岸域餌料生物生産力の有効利用. マリーナランチング計画プログレスレポートヒラメ・カレイ(3), 253-267.
- MORIOKA, Y. and TAKAHASHI, Y (1980) Ontogenetic vertical and horizontal migration of an opossum shrimp, *Acanthomysis pseudomacropsis* (Crustacea:Mysidacea), in the Japan Sea. *Bull. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab.*, (31), 153-159.
- SHUSHKINA, E. A., KUZ'MICHEVA, V. I. and OSTAPENKO, L. A. (1971) Energy equivalent of body mass, respiration, and calorific value of mysids from the Sea of Japan. *Oceanology*, 12, 880-889.
- 田中 克 (1988) 志々伎湾におけるヒラメ稚仔魚の着底減耗について. マリーナランチング計画プログレスレポートヒラメ・カレイ(3), 1-16.
- 安永 義暢・輿石 裕一 (1981) ヒラメ増殖上の諸問題に関する基礎的研究 II. ヒラメ幼魚とアミ類の分布量に関する一考察. 日水研報告, (32), 9-26.

## [質 疑 応 答]

赤嶺 (日水研) ソリネットの①縦曳き, ②横曳きの目的, ③漁具効率は.

広田 ①縦曳きの目的は, 横曳き調査では水深2, 4, 8, 15m層を定線としており, この水深帯以外の現存量によっては調査海域の餌料密度の評価が違ってくる. 通常は水深2~4m, 4~6m, 6~8m, 8~10m層に分けて曳き, この値を用いて水深2~10mの平均値を算出している. ②横曳きは餌料生物の鉛直分布の把握に用いている (10m以浅に最大密度があるかどうかは縦曳きの結果を参考にする). また, ヒラメ稚魚の採集は横曳きのみで実施されているので, これに合わせた餌料調査の目的もある. ③用いたソリネットの漁具効率はきちんと調査していないが, 波状のリッジをかきやすくするため, 底部には杵棒を付けずにチェーンのみにしており, かなり高いと思われる.