

浅海域の生物生態について

Ecology of Coastal Sea

高橋 稔彦

Toshihiko TAKAHASHI

はじめに

沿岸の浅海域は、人間とのかかわりあいの強い場で、漁港や港湾あるいは海水浴場など海に親しむ場として重要な位置を占めている。特に漁業生産のうえからは、漁場のみならず、魚貝類等の稚仔の生活の場として極めて重要である。我が国の海岸線は約3,300kmであるが、このうち約3分1は砂泥域が占めており、この海域は今後の漁業生産の増大を図るうえで極めて重要であり、物理・化学的環境条件や生物の生態に関する知見を得るための努力が続けられている。しかしながら、加賀砂浜域、鹿島灘あるいは遠州灘等の外海砂浜域においては、波浪や漂砂の影響を強くうけ易いこと、調査手法が確立していないこと、特に日本海側においては冬期の調査が実施できないこと等の理由により、漁業生産の場として開発を図るうえで必要な知見が十分に得られていない。

本講演では、当研修会が石川県において開催されたことにちなんで、主として石川県能登半島西岸に位置する加賀砂浜域における環境条件と二枚貝類を中心とした生物の生態について、現在までに得られた知見の概要を水産学的な視点を基に紹介したい。

1. 石川県加賀砂浜域の概要

石川県加賀砂浜域¹⁾は、図-1に示すように日本海中部能登半島の西岸に位置する。砂浜域の延長は約85kmで緩やかに湾入し、一級河川の手取川（全長約77km）が流入する。等深線はほぼ海岸線と平行に走り、塩屋から滝崎に至る水深200 m以浅域の面積は約1,900km²で、地域により差があるが、水深80m～200 m以浅域は砂質である。重要港湾である金沢港の港湾区域を除いた海域は、1974年に海洋水産資源開発促進法にもとづく「外浦加賀沿岸水産資源開発区域」に農林水産大臣により指定され、金沢地区人工礁漁場（1980～1986年造成）、加賀地区人工礁漁場（1989年～造成中）、加賀マダイ小規模増殖場（1983年造成）などのほかに、大型魚礁、並型魚礁の設置による人工漁場の造成がおこなわれ、また、マダイ・クロダイ・ヒラメ・クルマエビ・ガザミ人工種苗の放流、コタマガイの移植放流と保護区域の設定などの栽培漁業の積極的な展開が県・市町、漁業団体によりおこなわれ、漁業生産の場としての活用が図られている。

1. 1 海況・流況

加賀沿岸の海況¹⁾は、日本海を北流する対馬暖流により支配される。海流は、四季を通して対馬暖流第1・第2分枝の強弱と、若狭沖冷水域、能登沖冷水域の消長に左右され、優劣はみられるが比較的単調である。沿岸域では、距岸3～5マイル以内の海域で沿岸水と沖合水との潮目が形成された漁場となり、対馬暖流第1分枝と接している。

1971年8月1日から8月17日の金沢港沖の沿岸流²⁾は、流れは北北東～北東に向かい、流速は1秒間に上層0.3 m、底層0.25mで底層が弱く、0.25～0.35mの頻度が多いが、この時期の対馬暖流の主

流は離岸傾向にあった。

また、1985年4月19日から5月7日における金沢港沖（水深50m）の沿岸流³⁾は、流向頻度は北北東方向が23%、北東方向が16%、恒流は北東 θ 0.08ノット、最大流速は北方向が1.2ノット、南方向が0.5ノットで、この期間の対馬暖流の主流は能登半島西岸の距岸60～100海里間を蛇行して流れ、金沢港沖を流れる分枝流は4月下旬を除いて、ほぼ沿岸に沿って北上し、4月上旬には接岸、他の期間は離岸していた。

1985年11月16日から12月21日の手取川河口沖から白尾沖（図-1）の沿岸流⁴⁾は、潮流成分は風や海流に起因する恒流成分より小さく日周潮流が卓越し、流速変動の周期は3～4日で風の変動周期とほぼ一致した。また、恒流のパターンは、海岸線を北に向かうが、金沢港前と白尾沖では逆の流況となっていた。

1986年8月9日から24日に金沢～白尾間（図-1）の水深10mの定点に、海底から5mの位置に自記流向流速計（鶴見精機製DPCM-4型）を設置し、測定間隔30分で観測した潮流の流速ベクトル、25時間移動平均ベクトル、南北・東西成分⁵⁾を図-2に示した。16日の観測期間中の平均流速は、毎秒8.7cm、最大流速は毎秒18cmで、岸に平行な北東流が卓越するが、逆方向の南西流もみられた。

当海域と同様に日本海に開いた新潟県北部砂浜海域の流況は、北東および南西方向の海岸線にほぼ平行な流れが周年卓越し、なかでも北東方向の流れを示す場合が最も多く、流速は平均して毎秒20cm前後、潮流による周期的な流れの変化は認められていない。しかしながら、海岸にごく接近した所は風の影響を受けやすく、風向や風力に対応して錯綜した流況が生ずると考えられ、加賀砂浜域と類似した状況にある。

1987年6～9月に、図-1に示す手取川河口沖の水深5mの定点において5回（1回当たり100枚放流）実施した海流ハガキの放流結果⁷⁾では、回収されたハガキは116枚（回収率23.3%）で、うち県外は15枚（12.9%）である。また、回収率は時間とともに減少し、3週間以内に76枚（65.5%）の回収がみられた。放流した日により回収地に変動がみられるが、放流日前後の手取川の流量との相関はみられず、前述した対馬暖流の影響が大きいと思われる。県外からの回収は6月2日に放流したハガキで最も多く15枚あり、北海道礼文島、岩手県山田湾からの回収例もみられた。

1. 2 気象

1961年から1969年の金沢の平均風速²⁾は、冬季は2.5m以上で強いが、夏季は穏やかである。また、風向²⁾は冬～夏は西～西南西、秋は北東風が多いが、周年では、西～西南西の頻度が高い。

金沢における1941年から1970年の30年間の月別平均気温²⁾は、1月が最低で2.6℃、8月が最高で26.2℃である。また、日最高気温30℃以上の日が45.2日、日最低気温0℃未満の日が46.7日ある。金沢における1951年から1980年までの平均年間日照時間⁸⁾は1,751時間で、月間日照時間の月別平均値⁸⁾は、64時間（1月）～214時間（8月）、年間降水量⁸⁾は、年によって差はみられるが、おおむね2,000～3,500mmである。

1. 3 水温・水質

当海域の水温⁹⁾は、4月から9月に上昇し、10月以降は下降する。表層水温は、4月9～13℃、8月25～29℃、10月21～22℃で、2～3月に最低水温期になる。

塩分⁹⁾は、6～7月34.0、8～10月に31.0～33.0を示し、沿岸寄りでは河川水の影響がみられる。栄養塩類⁹⁾は、5月から9月においては、アンモニヤ態チッソ0.03～4.27 μ g-at/l、亜硝酸態チッソ

0.01~1.68 $\mu\text{g-at/l}$ 、リン酸態リン3.64 $\mu\text{g-at/l}$ で貧栄養海域である。

1. 4 波高

金沢港沖における1969年から1978年の波高最大²⁾は、9~11mで、また、波高の出現頻度²⁾は、夏季は穏やかな日が多いが、冬季は2~2.5 mの荒天の日が多い。

1. 5 碎波帯

1986年6、7月および11月において実測した当海域の碎波帯の距離⁵⁾は、場所により、調査日により変動がみられ17~53mである。

1. 6 海底形状

金沢沖の水深40~60m域における人工礁漁場造成海域の海底勾配²⁾は、非常に緩やかで1,300分の1である。等深線はほぼ海岸に平行するが、手取川の土砂の堆積した海域や、海流の浸食により凹部の形成された海域もみられる。

高松から滝崎(図-1)に至る水深30m以浅域においては¹⁰⁾、水深10m以浅域で沿岸砂洲が発達し、4段、5段の多重構造もみられる。海底勾配は、距岸1,000 m以内で約80分の1、1,000 mから2,500 mで約200分の1、2,500 m以上で約100分の1と極めて緩やかである。

1986年5月および1987年6月に図-3に示す海域の水深20m以浅域における海域形状⁷⁾を図-4に示した。

水深20~10mは魚群探知機(古野電機製FE-802)、水深10~1mは精密小型音響測深機(海上電機製PS-10E)、水深1m以浅は竹尺により測深した。金沢港の北に位置するA海域では、水深5m以浅に3~4ヶ所の瀬がみられ、水深5m以深は単調に深くなり、水深10~20mの海底勾配は132分の1~149分の1と極めて緩やかである。一方、手取川河口に位置するB海域では、f線で水深7mに1ヶ所の瀬があるが、他の定線では水深5m以浅に1~3ヶ所の瀬がみられた。水深10~20mの海底勾配は93分の1~106分の1でA海域に較べ急勾配である。

1986年の海底形状を前年と比較すると、A海域においては、d線ではほとんど変化がないが、a線の谷の深さ、b、c線の瀬の位置に変化があり、e線では瀬の数が減っていた。B海域においても、f、g線の谷がなだらかになり、h、i、j線の瀬の位置に変化がみられた。このように、浅海砂浜域の海底形状は1年間に大きく変化し、冬季の波浪による影響が大きく関与すると考えられるが、短期間の変動の状況については資料がなく今後の課題である。

1. 7 漂砂

1981年9月の滝崎沖水深25~60m域の蛍光砂による漂砂調査²⁾によれば、この海域に運ばれてくる砂は沖合から供給されると考えられている。

1986年8月23日から9月16日に、図-3に示すA海域c線の水深5mおよび10mに光電式砂面計(三洋測器製SPM-Ⅲ型)を設置し、1時間間隔で測定した砂面変化¹¹⁾を図-5に示した。砂面計設置時の砂面位置を基準にして、水深5mでは観測期間内に最大プラス方向に10cm、マイナス方向に22.5cmの変化がみられ、水深10mでは、マイナス方向に最大17.5cmの変化がみられたが、プラス方向の変化はみられなかった。図に示した砂面の変化を同じ時期の風速ベクトルに対応すると¹¹⁾、8月24日から26日に毎秒5~7mの風が連吹し、水深5mでは2.5~5cmの砂面変化がみられたが、

水深10mでは全く変化はみられなかった。8月29日から30日には、毎秒9～11mの強風があり、両水深点ともに最大の侵食がおきている。その後、両水深点において揺り戻し現象がみられたが、水深10mでは侵食、水深5mでは堆積の状態が持続した。9月3日から4日には毎秒6～8mの風が連吹し、水深5mで最大10cm、水深10mで2.5cmのいずれも一時的な侵食がみられた。

このように、水深5mでは小刻みな変化が頻繁にみられているが、流況の項で前述したように、8月9日から24日の当海域では、岸に平行な北東流が卓越し、平均流速は毎秒8.7cmであった⁵⁾が、このような沿岸流の状況においては、海底の砂の著しい移動は風や波の影響により生じており、浅海ほど強く影響をうけている。

1. 8底質

図-3に示したA・B両海域の水深0～20m域における底質粒度組成¹¹⁾は、水深1～5mではh線を除いて中粒砂、細粒砂が90%以上を占め、水深10～20mでは細粒砂と微粒砂が90%以上を占めており、泥分の極めて少ない均質な砂質域が形成されている。

底質の中央粒径値分布¹¹⁾は、夏期のA海域水深1～5mでは、0.18～0.23mmの細粒砂が均一に分布するが、深くなるにしたがい粒径が細くなる傾向がみられ、水深10～20mでは、d線を除いて0.13～0.17mmであった。汀線では、d・e線以外は主に中粒砂であった。B海域もA海域と同様な傾向で、水深5m以浅では細粒砂と中粒砂、水深10～20mでは主に細粒砂であった。j線の汀線のみは礫であった。

2月には、浅海域の水深1, 3, 5mを調査したが、7月、9月に較べて中央粒径値で0.2mm以下の定点が多くて細かい粒径の海域が多いのに対し、a線の水深5m、e線の水深3m、h線の水深5mでは逆に粗い粒径に変わり、冬期の波浪による底質環境変化の激しさがみられている。

A海域の北に隣接する高松～富来地先(図-1)では、粒径0.05～0.5mmの砂が主で、中央粒径値は0.1～0.14mm¹²⁾で、当海域と類似している。A海域の底質の強熱減量¹¹⁾は、7月a・b・d線水深1～3mで3～5%と高い値を示したが、他の定点ではいずれも2%以下であった。9月には、e線水深20mの1.65%が最も高く、他の定点は0.53～1.3%で7月より低い値を示した。

底質の有機炭素量¹¹⁾は、A海域7月0.44～2.1mg/g、9月0.51～2.2mg/gで、B海域では、7月にh線の手取川河口域で6.4mg/gの高い値がみられ、これは河川の影響と考えられる。底質の全チッソ量¹¹⁾は、A海域7～9月に0.03～0.18mg/g、B海域は0.04～0.32mg/gで、B海域が高い値である。両海域ともに深くなるにしたがい値が高くなる傾向がみられたが、手取川河口沖では9月に浅海域においても高い値がみられた。底質の全リン¹¹⁾は、A海域0.049～1.1mg/g、B海域0.1～0.69mg/gで、特にA海域の水深10mおよび20mにおいて高い値がみられた。両海域ともに深くなるにしたがい値が高くなる傾向がみられた。手取川河口域においては、有機炭素、全チッソにみられた特徴はみられなかった。

2. 浅海砂浜域の生物分布

2.1 動物プランクトン

1986年6月、9月の図-3に示した海域における動物プランクトンの現存量¹³⁾についてみると、平均現存量は、#200 ネット(網の目合0.11×0.17mm)で、海水1m³当りA海域6月124.36mg、9月184.34mg、B海域6月73.57mg、9月97.72mgでA海域が多かった。

また、出現種52種のうち橈脚類が47種で最も多く、次いで多毛類幼生、尾虫類で、出現個体数も6月、9月ともに橈脚類が優占した。

1986年7月、9月の新潟県阿賀野川沖における動物プランクトンの現存量¹⁴⁾は、海水1 m³ 当り7月に平均108.5mg、9月に平均160.4mgで、出現種68種のうち橈脚類が86.5%で最も多く、次いで多毛類幼生、貝類幼生の出現がみられ、現存量、出現種ともに当海域と類似した傾向がみられた。

2. 2卵・稚仔

1986年5、6、7、8、9月および1987年1、3月の図-3に示したA・B海域の水深3~20m域におけるろ水量1,000 m³ 当り総魚卵数¹³⁾は、A海域56,695粒、B海域37,090粒で、両海域ともに5月に出現が多くみられた。A海域では、全卵数の63%がコノシロ、次いでマイワシが多く、ネズボ類、カタクチイワシなどがみられた。B海域では、マイワシが35%を占め、次いでコノシロ31%、ネズボ類、カタクチイワシがみられ、他の種類としては、両海域ともにシログス、マダイ、クロダイ、ベラと思われる卵の出現がみられた。

1986年5、6、7、8、9、11月の同一海域におけるろ水量1,000 m³ 当り稚仔数¹³⁾は、A海域で5,461個体(うちカニ類幼生973個体)、B海域で5,268個体(うちカニ類幼生311個体)で、両海域とも6月に最も多く、11月以降の採集はほとんどみられなかった。両海域ともにカタクチイワシ、コノシロが優占した。カタクチイワシは5~7月に出現がみられたが、佐渡海峡における出現は6~12月¹⁵⁾で、当海域が佐渡海峡より早く出現がみられ、これは、当海域が佐渡より南に位置することによると思われるが、本種の出現は水温に大きく左右される¹⁶⁾ので、出現期の相違は年変動であることも考えられる。上記2種の他に、マイワシ、ダツ、サヨリ、トビウオ類、アカカマス、シログス、クロダイ、イシダイ、マサバ、クロウシノシタ、オニオコゼ、カレイ類などの出現がみられた。

2. 3底生生物

1986年7、9月および1987年2月のA・B海域の水深0、1、2、3、5、10、20mにおける底生生物の個体数密度および生物量¹³⁾を、表-1に示した。

7月のA海域における個体数密度は、1 m²当り18~4,272個体(平均730.1個体)、生物量は1 m²当り0.1~156.9g(平均34.4g)で調査定点により著しい差がみられた。B海域における個体数密度は0~1,927個体(平均191.8個体)、生物量は0~18.4g(平均3.0g)で、A海域に比べ極めて少ない値を示した。9月のA海域の個体数密度は56~5,556個体(平均613.9個体)、生物量は0.1~238.8g(平均25.5g)で、7月と同様に定点間の差が著しかった。B海域においては各々0~1,328個体(平均430.1個体)、0~148g(平均6.6g)で、特に生物量がA海域に比べ著しく低い値であった。これは、A海域の生物量で大きな割合を占めたナミベリハスノハカシパンがB海域では少ないことに起因している。

2月の調査は、海況により水深1、3、5mに限定されたが、A海域の個体数密度は、1 m²当り16~248個体(平均111.6個体)、生物量は1 m²当り0.1~43.3g(平均7.5g)で、7月および9月に比べ大きな差はみられなかった。B海域では、0~100個体(平均18.2個体)、0~0.8g(平均0.1g)と極めて少ないが、個体数密度はヒメスナホリムシ、多毛類の出現数に、生物量は相対重量の大きいナミベリハスノハカシパンの出現数に大きく影響されたことによる。

同時期の新潟県阿賀野川沖における7月の個体数密度は、0~2,376個体(平均729.4個体)、生物量は0~79.4g(平均14.4g)¹⁴⁾、9月には0~1,860個体(平均707.7個体)、0~83.5g(平均23

.2g)¹⁴⁾、12月には0～1,200 個体(平均426.8 個体)、0～204.1g(平均19.5g)¹⁷⁾である。阿賀野川河口沖域と当海域の手取川河口域(B海域)を較べると、調査時期の一致する7月および9月において阿賀野川河口沖域が平均個体数密度で1.6～3.8 倍、平均生物量で3.5～4.8 倍多く、また、調査時期の異なる冬期においても個体数密度で23.5倍、生物量では195 倍の極めて大きな差がみられた。両海域における相異については出現種類および出現種の重量など今後の検討課題と考えられる。

1983年5月および10月の当海域の北に隣接する白尾～富来海域(図-1)の水深0 m、1 mにおける底生生物の1 m²当り個体数密度¹⁸⁾は、5月1,873.7 個、10月12,847.2個、生物量は5月46.2g、10月82.35gで、調査年度、調査水深が異なるがA・B海域に較べ個体数密度、生物量ともに多く、特に10月が顕著であるが、これはこの時期にナミノリソコエビ、フジノハナガイの出現が多くみられたことによる。

また、能登半島東岸に位置する七尾湾の1982年4～5月における底生生物の個体数密度は、1 m²当り1,815～2,906 個、生物量は14.6～83.7gで、底質条件、出現種類に外海砂浜域との相異がみられ、個体数密度、生物量ともに加賀砂浜域より高い値がみられた。

1986年のA・B海域における出現種の個体数をもとに動物門別構成比により類型化した分布についてみるとA海域では、7月、9月ともに汀線で節足動物、水深2 m、3 mで棘皮動物、水深5～20 mで環形動物の優占する傾向がみられたが、d、e線の水深2 m、3 mでは棘皮動物以外の種類の優占がみられた。B海域においては、7月に環形動物(多毛類)の優占する海域がf～h線で浅い方に移る傾向がみられたが、9月にはその傾向はなく、水深0～2 mで節足動物、水深5～20 mで環形動物の優占傾向がみられた。両海域ともに、夏～秋の2ヶ月間に優占種の変動が著しい海域がみられるが、この原因が分布する生物種の季節変化あるいは環境条件(底質、水質等)の変化によるのか明白でない。

ナミベリハスノハカシパンは、貝桁網に混獲されて操業に支障をきたす場合もあり有害種とされ、また、漁場において他の底生生物との競合種とみなされている¹³⁾が、7月に23定点で1,516 個体、9月に16定点で1,106 個体、2月には1 定点で18個体採集された。本種は前述したように生物の分布に大きな影響を与えているが、水平分布では、a～c線の水深2 m、3 mに極めて多く局所的な偏在分布がみられている。

1986年5月、9月のA海域a～e線水深1、2、3、5、10 mにおけるナミベリハスノハカシパンの採集個体数と体長組成²⁰⁾をみると、分布は水深3 m付近に最も多く、深くなるほど大型サイズ個体が分布し、また、浅くなるほど体長範囲が大きい傾向がみられた。曳網面積から算定した1 m²当り分布密度は、5月0～22.2個、9月0～139.4 個である。

1975年6月の当海域の北に隣接した今浜～高浜(図-1)海域の水深1 m以浅域におけるナミベリハスノハカシパンの分布²¹⁾は、今浜～羽咋川では汀線から距岸50 m(水深約1 m)まで広く分布し、1 m²当り1,000 個以上の定点が多く、最も多いのは今浜地区距岸30 m(水深約0.9 m)における1 m²当り16,244個で、1986年5月²⁰⁾に較べ極めて高密度の分布であった。

1975年6月におけるカシパンの平均殻長(体長)は、地区により差がみられ13.3～27.0 mmである。カシパン1個の面積を殻長の2乗として算定し、この面積と定点毎のカシパン分布個数から漁場1 m²当りのカシパンの漁場占有率を算定²¹⁾した結果、羽咋川～高浜地区の沿岸部では占有率0%の所もみられるが、今浜～羽咋川地区では占有率30%以上が多く、100%の所もみられた。

1986年5月および9月のナミベリハスノハカシパンの被度²⁰⁾(曳網面積に対する採集総個体の積算面積割合)は、最も採集量の多いa線水深3 mにおいても2%以下であり、1975年に較べて極めて

低い値である。

ナミベリハスノハカシパンとチョウセンハマグリ稚貝の関係については、「カシパンの漁場占有率約84%でも、チョウセンハマグリ稚貝はカシパンをおしのけて砂に潜入する」との報告²²⁾がある。この報告では、カシパン、チョウセンハマグリサイズの、砂の粒径が明らかでないが、漁場占有率84%以下ではチョウセンハマグリ稚貝に影響ないとみなしており、1986年5月および6月の当海域におけるナミベリハスノハカシパンの分布量は、貝類稚貝の分布に特に問題はないと考えられる。

2. 4 夏期と冬期における生物の分布

1986年5、6、7、8、9月の夏期に、図-3に示したA・B海域の汀線から水深20m域においてソリ型桁網およびビームトロールにより採集した動物の個体数および重量¹³⁾を表-2に示した。総個体数は436,272個体、総重量は18,709.43gで、魚類の個体数は10,932尾(2.5%)、重量8,695.88g(46.5%)、魚類以外では、軟体動物のマクラガイ(340個)、ジンドウイカ(324尾)、節足動物のアミ類(398,122尾)、ヨコエビ類(11,666尾)、サルエビ(360尾)、エビジャコ(6,203尾)、ヒラツメガミ(22尾)、棘皮動物のモミジガイ(114個)、ヒラモミジガイ(172個)、ナミベリハスノハカシパン(682個)、原索動物のホヤ類(950尾)がみられたが、特にアミ類は総個体数の91.3%を占めた。

魚類は、ハゼ類(3,071尾)、アラメガレイ(2,246尾)、カタクチイワシ(2,118尾)、シラス類(787尾)、シロギス(596尾)、マダイ(194尾)、メゴチ(183尾)、ヒラメ(151尾)が多くみられ、6月にはカタクチイワシなどのシラス類、7月にハゼ類幼魚、9月にはアラメガレイの出現が多くみられた。

砂浜域において水産上の重要魚種であるヒラメは、A海域よりも手取川河口域であるB海域に分布が多くみられた。水深別ではA海域の0~10m、B海域の3~5mに多く、淡水の影響をうけた海域(B海域の手取川河口域、A海域の河北潟放水路口域)の水深5mを中心とした浅海域に分布が多い。平均全長は5月0.93cm、9月10.23cmで夏期の急激な成長がみられた。

ヒラメ幼魚はアミ類を主に捕食しているが、全長10~13cmで魚食性に転換する^{23) 24)}。今回のヒラメの水深別分布は、6、7月に水深5mおよび8m、9月には水深3mに分布の中心がみられ、7月の分布個体数が最も多くみられた。また、餌となるアミ類の分布は、5~7月に多いが、8月には急減し、分布域も浅海の方に狭くなる傾向がみられた。

採集されたヒラメの胃内容物組成を図-6に示した。アミ類の出現頻度が最も高いが、8月以降はヨコエビ類が多くなり、また、ハゼ類、ササウシノシタを主とした魚類が多くなっている。なお、9月のヒラメの平均全長は10.23cmで、前述した新潟県海域とほぼ同一であった。

当海域の北に隣接する羽咋~高松(図-1)の1980年の水深5~30mにおけるヒラメの分布²⁵⁾は、6月に分布密度が最も高く全長12~72mmであったが、7月には急減し、9月の全長は60~130mmであった。今回の調査では最多分布は7月にみられたので、最多分布時期に約1ヶ月の差がみられるが、分布傾向は類似していた。

新潟県浅海域におけるヒラメの分布密度は、水深10m以浅に高く^{23) 24) 26)}、ピークは7月下旬にみられ^{23) 24)}、また、アミ類の分布と高い相関があり²³⁾、成長するにしたがい低かん域へ移動²³⁾し、加賀砂浜域と類似する分布生態がみられた。

アラメガレイは表-2に示したようにヒラメより極めて多いが、水深10mで分布が最も多く、分布

水深、分布時期でヒラメと完全に競合がみられないが、この傾向は、新潟県浅海域でも同様である²³⁾。

また、アミ類は水深8 m以浅に分布密度が高く、8～9月に激減するが、新潟県浅海域とはほぼ類似した傾向がみられた。このように、日本海中部、北部の浅海砂浜域に分布するヒラメ、アラメガレイ、餌生物のアミ類には一定の相関がみられている。

1986年11月から1987年3月に、図-3に示したA海域a線でソリ付ネットによる沖から汀線までの200 m直角曳き、さらにA・B海域のb、c、e、f、h、j線でビームトロールによる沖から汀線までの100 m直角曳きをおこない、冬期の日本海外海砂浜域における生物分布を把握した¹³⁾。ソリ付ネットによる採集状況によると、曳網は、海況の静穏時と時化時におこなったが、合計6回の曳網による採集生物の湿重量は、静穏時41.79g、時化時21.32gと極めて少なかった。魚類では、ヒラメ2尾、アラメガレイ2尾、クロウシノシタ3尾、クサフグ2尾で、これらの重量は30.19gであった。ヒラメの全長は95mmおよび97mmであった。魚類以外では、アミ、エビジャコが多くみられた。

冬期の砂浜域における生物の分布特に時化の状況下における調査例はほとんどなく、また、時化時の曳網では漁具が強い潮流に流され汀線近くに転倒して打ち上げられる例もあったので、生物分布の把握には今後調査方法、漁具等の検討が必要と考えられる。

ビームトロールによる採集状況によると、合計18回の曳網による採集生物の湿重量は231.52g、うち魚類は119.41g(52%)で、個体数ではアユ、ギンポ幼魚、湿重量ではクロウシノシタ、カマキリが多く、また、魚類以外ではヨコエビ、アミ、サクラエビの1種が多かった。5～9月に出現¹³⁾のみられたクロウシノシタ、アラメガレイ、ヒラメなどもわずかに採集されているが、アユ幼魚、ギンポ幼魚、産卵期のカマキリなど冬期における特有種の出現がみられた。

3. 浅海砂浜域の二枚貝の分布

加賀砂浜域のA海域(図-3)は、コタマガイ等貝類の漁場であり、この海域における近年のコタマガイ漁獲量²⁸⁾は、1983年に630トンの漁獲があったが、以降は減少傾向がみられる。南浦漁業協同組合においては、年によりコタマガイ漁獲量が全漁獲量の約50%を占めて極めて重要な沿岸資源である。

1987年6月から9月のA海域水深1～3 m域(図-3)における二枚貝類浮遊幼生の出現個体数²⁹⁾を表-3に示した。浮遊幼生は各月の全調査定点に出現がみられ、1 m³ 当り個体数は、6月上旬35～92個、7月下旬1,292～6,312個、8月上旬101～758個、8月下旬79～106個、9月上旬176～895個で、7月下旬が極めて多くみられた。コタマガイ浮遊幼生の出現は、1 m³ 当り6月上旬e線13個、6月下旬4～13個、7月下旬228～3,176個、8月上旬1～53個、8月下旬4～434個で、7月下旬に大量に出現し、9月には前年度と同様¹³⁾に出現はみられなかった。

コタマガイ浮遊幼生の殻長のモードは6月に140～150 μ 、7月および8月には130～140 μ 、140～150 μ で、7月に150 μ 以上の大型個体が少しみられたが、月別、水深別の殻長組成に大きな差はみられなかった。今回えられたコタマガイ浮遊幼生の殻長ならびに前年度の結果¹³⁾より、当海域における本種の産卵期は6月上旬～8月下旬と推定された。

チョウセンハマグリ浮遊幼生もコタマガイと類似した出現傾向がみられるが、個体数はコタマガイに較べ少なく、1 m³ 当り個体数は6月上旬e線8個、6月下旬3～45個、7月下旬36～489個、8月上旬2～27個、8月下旬1～9個で、7月下旬に出現が多くみられ、浮遊幼生の殻長は140～180

μ であった。また、産卵期はコタマガイと同様6月上旬～8月下旬と推定された。コタマガイ、チョウセンハマグリ以外の浮遊幼生は、種までの査定が困難で科までにとどめたが、イガイ科、イタボガキ科、バカガイ科、フナクイムシ科などの出現がみられ、特にイガイ科の浮遊幼生は、調査期間中に全定点において出現がみられた。

1987年10月の図-3に示すA海域a～b線の汀線から距岸100m域におけるコタマガイ稚貝の分布²⁹⁾は、距岸10～70mに1㎡当たり0～7個で、稚貝の殻長は2.5～55.9mmであり、初期稚貝（殻長1～4mm）は1定点（距岸70m）の3個のみであった。なお、チョウセンハマグリ稚貝の分布はみられなかった。

同年12月におけるコタマガイ稚貝の分布²⁹⁾は、距岸5～75mに1㎡当たり0～8個で、殻長は11.7～56mmであった。チョウセンハマグリ稚貝は、距岸20～35mmの3定点に3個分布し、殻長は22.1～25.7mmであった。今回の調査は、浅海域における初期稚貝（殻長1～4mm）の分布を目的に実施したが、稚貝の採捕は極めて少なかった。この原因として、コタマガイの当年発生量が少ないこと、面積1㎡の枠取り調査手法に問題があること、距岸100m以内域では調査対象面積が狭いことなどが考えられた。

1988年8月、9月、10月に図-3に示すA海域のa、b線および両線の間位置するM線の、距岸20、40、60、80、100、120、140、160、200mの10定点におけるコタマガイ初期稚貝の分布³⁰⁾、ならびに実測した海底形状³⁰⁾を図-7に示した。海底形状は、3線ともに8、9月に変化はみられないが、10月には距岸150m付近に瀬が形成され変化がみられた。

コタマガイは、8月には1㎡当りの分布密度が2個以下と少なかったが、これは、8月の稚貝の殻長モードは1mm以下で、採集に使用した袋網の目合0.76mmでは稚貝の採集が十分でなかったことによると考えられる。

9月に分布密度が最も多いのは、a線の1㎡当たり261個で、瀬と瀬の間に多い傾向がみられた。10月の最大分布密度は、M線距岸200m（水深約3m）の1㎡当たり636個で、3線ともに瀬と瀬の間に分布の多い傾向が9月より顕著にみられた。採捕個体の殻長モードは、8月1～1.5mm、9月1.5～2mm、10月2～2.5mmであった。a線、M線の9月と10月における稚貝の分布には著しい変化がみられ、この変化と前述した海底形状の変化の相関については明らかでない。

1989年8月から11月にA海域a線、M線、さらにコタマガイ漁場になっていない当海域の北に隣接する今浜地先（図-1）のI線の距岸600m以内域の図-8に示した12調査定点における海底形状と初期稚貝分布³¹⁾を、図-9-1、図-9-2に示した。

a、M、I線における海底形状は、1番目の瀬の消失や、2番目と3番目の瀬の間に新たな瀬の形成がみられるなど、時期により変化が激しくみられた。また、a線は、1986年5月および1987年6月に海底形状を実測⁷⁾しているが、この両年と較べても形状の変化がみられた。

コタマガイ稚貝の分布は、a、M線ともに2番目の瀬の岸側で高く、最大分布密度はa線の8月に1㎡当たり670個であった。一方、2番目の瀬の沖側における1㎡当たり分布密度は0～11個と低く、コタマガイ稚貝の分布密度は、2番目の瀬（平均水深1.9m）を境に明らかに差がみられた。a、M線ともに出現個体数は8月に最も多く、9月以降減少し、10月末には激減した。

今回と同じ海域の1988年8、9、10月における初期稚貝分布密度の高い場所は、距岸200m付近で2番目の瀬の沖合³⁰⁾であり、コタマガイ初期稚貝の分布傾向は、1年間に全く異なっていた。このように、コタマガイ初期稚貝の高密度分布域は、局所的に形成され、海底の変化に対応して変化しているが、加賀砂浜域における分布域は、距岸200m以内の瀬と瀬の間の谷（水深3m以浅）である。

チョウセンハマグリ初期稚貝の分布は、1 番目の瀬の沖側に多い傾向がみられたが、特に距岸150 ~ 200mの2 番目の瀬（水深2 m前後）に多いが、最大分布密度は、M線10月の1 m²当り47個でコタマガイに較べ極めて少なく、また、採捕稚貝の殻長は全て3 mm以下であった。

上記の2 種の他に、貝類ではフジノハナガイ、ムラサキマルヤドリガイの分布が多くみられた。フジノハナガイ（殻長1 ~ 5 mm）はコタマガイと同様に2 番目の瀬より岸側に多いが、分布する場所はコタマガイと異なり瀬に多い傾向がみられた。ムラサキマルヤドリガイ（殻長1 ~ 3 mm）は、コタマガイ、フジノハナガイと異なり2 番目の瀬より沖側に多く、最大分布密度は、8月に1 m²当り1,417個で3 番目の谷（水深約 8.5m）にみられた。

コタマガイ初期稚貝の分布密度と、底質の中央粒径値および淘汰度には相関はみられなかった。前述したようにコタマガイ初期稚貝は瀬と瀬の間の谷に多い傾向がみられたが、谷の底質は粗粒砂（粒径0.5 ~ 1 mm）が主体であり、粗粒砂の存在が初期稚貝の高密度分布域を形成する要因にはなっていない。一方、浮遊幼生を用いた室内実験では、着底直前の浮遊幼生は、細粒砂（粒径0.125 ~ 0.25mm）に選択的に着底し、生残率も高い³⁰⁾ が、今回のA海域a、M線域では細粒砂がほとんどの定点で70~90%を占めており、室内実験の結果と漁場におけるコタマガイ初期稚貝の分布は一致しておらず、今後さらに検討の必要がある。

1987年6月から10月の新潟県五十嵐浜における殻長2 ~ 5 mmのコタマガイ稚貝の分布³²⁾ は、汀線から距岸1 mおよび10m（水深0.4 ~ 0.5m）に多い傾向があり、底質の中央粒径値は0.25 ~ 0.3であった。

このようにコタマガイ、チョウセンハマグリ初期稚貝ともに、分布は海域により、年により変動がみられ、また、分布に関する知見は極めて少ない。これは、両種の沈着維見のサイズ²⁹⁾ が、コタマガイで殻長185 ~ 200 μ 、チョウセンハマグリで殻長180 ~ 200 μ で、両種の生息する底質の粒径と差がなく調査分析手法に難点のあることが最大のネックであり、新たな手法の開発が重要な課題である。

1986年5月および9月のA海域水深1 ~ 10mの貝桁網²⁰⁾ によれば、コタマガイは5月に水深1 mで6個、水深2 mで1個、水深5 mで2個、9月に水深1 mで4個、水深2 mで3個、チョウセンハマグリは、5月に水深1 mで5個、9月に水深1 mで6個、水深2 mで3個の採捕にすぎず、コタマガイは殻長25 ~ 90mm、チョウセンハマグリは殻長27.5 ~ 85mmであった。また、11月にチョウセンハマグリ1個（殻長47.5mm）、1987年2月および3月にコタマガイ各々1個（殻長18.7 ~ 39.8mm）の採捕がみられたが、採捕個体数が極めて少なく分布傾向は明らかでなかった。

1988年4月から翌年3月に、A海域a ~ b線間（図-3）2,500 mを100 m間隔に調査定線を設け、汀線と水深0.5mにおけるコタマガイ稚貝（殻長4 mm以上）の採集個体数³⁰⁾ をみると、年間を通じた調査定線による分布の差は特にみられないが、a ~ b線の間からa線にかけてやや分布の多い傾向がみられ、また、稚貝の殻長は10 ~ 70mmであった。

1989年8月4日、9月12日、11月6日のA海域a線、M線（図-3）の図-10に示した調査定点における海底形状とコタマガイ、チョウセンハマグリ幼成貝の分布³¹⁾ を図-11に示した、コタマガイは、M線では2 番目の瀬（水深約2 m）より岸側のみで採集され、沖合は全くなかった。a線もM線と同様であるが、採集個体数はM線より少なかった。採集コタマガイの殻長は、採集時期、定点により異なるが、殻長15 ~ 100mmで、大型個体が沖側の定点で多くなる傾向がみられた。

1983年11月のA海域の北に隣接する白尾 ~ 高浜地先（図-1）の、水深5 mにおけるコタマガイの採捕¹⁸⁾ は418個（殻長35 ~ 90mm）で、a線に近い海域での採捕が多くみられた。また、同年10月の

水深1 mにおいても、コタマガイ数個の採捕がみられている。水深5 mの定点の距岸距離が明らかでないが、海底形状から推測すれば、2番目の瀬の沖側となり、1989年と1983年ではコタマガイの分布に相異がみられた。通常の年におけるコタマガイの分布は岸よりにみられるが、1981年から1984年には、図-12に示したようにコタマガイの大量漁獲がみられた年で、このような年には分布域も沖合まで拡大したと考えられる。

新潟県五十嵐浜におけるコタマガイは、夏期には波打ち際から水深0.5 mの汀線域に集中的に分布するが、冬期には沖合域に拡散して分布すると推定され、移動は底砂の動きにしたがっており、貝の分布と海底地形、水温、塩分、底質等の環境要因の間には明確な対応はみいだされていない³³⁾。

茨城県波崎の1986年12月から1990年3月に渡る長期連続調査におけるコタマガイ稚貝の分布³⁴⁾は、多くの場合、岸から200 m点より沖側のトラフ（瀬と瀬の間の谷）に出現がみられ、水深は時期により一定しないがおおむね3～5 m、底質は中央粒径0.15 mm程度の細砂で採集されている他に、粒径0.5～1.0 mm（粗砂）でも多数採集され、粒径2.75 mmでは最も多く採集され、稚貝の殻長は1.3～30 mmで、初期稚貝および幼貝は混在して分布がみられた³⁴⁾。

神奈川県平塚地先における1971年3月のコタマガイの分布は³⁵⁾、相模川河口周辺部に多く、底質粒径0.5 mm以上の卓越した地帯で好採捕が得られている。

前述の図-11に示したように、チョウセンハマグリ³⁶⁾の分布もコタマガイと同一地点にみられたが、コタマガイに比べ岸側に分布する傾向があり第一トラフ（瀬と瀬の間の谷）に多くみられた。

1974年11月のA海域に隣接する今浜～高浜地先の水深0.7 m以浅域（距岸25～30 m）におけるチョウセンハマグリ（殻長3～26 mm）の分布密度³⁶⁾は、最大1 m²当たり1,056個（殻長17.7 mm）で、翌年（1975年）6月の最大分布密度²¹⁾は、1 m²当たり296個であった。1974年は、稚貝の大量発生のみられた年で、この発生群が1975～1977年の漁獲増（図-12）に結びついたと考えられる。1974年11月における稚貝分布の多い場所は、河川水の流入あるいは地形的に渦流の生ずる海域であり、渦流域に沈着した稚貝が分散移動した³⁶⁾とみなされている。なお、この時の海底形状および底質と稚貝分布の関係については把握されておらず不明である。

茨城県鹿島灘のチョウセンハマグリ³⁷⁾は、夏に産卵し、沈着した稚貝は秋から冬に殻長3 mmに達して水深3～6 m線に帯状に生息し、春まではほとんど成長しないでここにとどまっている。5月から7月にかけて稚貝は汀線に除々に集合しはじめ、8～10月（10月の殻長21.4 mm）には沖合の生息量は非常に少なくなる。即ち、稚貝は秋から冬の汀線が侵食される時期は沖合にとどまり、春から夏の堆積が始るとここに蟄集する。また、稚貝の集まる砂堆の砂の中央粒径値は0.2 mm以下、細粒砂主体である。

1977年6月の茨城県鹿島港北海浜埋立予定地内におけるチョウセンハマグリ、コタマガイ稚貝の分布³⁸⁾は、汀線より距岸60 m（水深0.2 m以浅）まで1 m²当たり20～120個の高密度分布がみられ、殻長は2～50 mmで、底質の平均粒径はφ値で2.5内外でこまかく良く分級された粒度組成であった。この稚貝高密度分布域の形成は、防波堤によって沈着稚貝の生残しやすい環境が作りだされたためと考えられている³⁸⁾。

1988年8月から10月のA海域河北潟放水路導流堤海域（図-3）におけるコタマガイ稚貝の分布³⁹⁾は、0.5 m²当たり0～233個で、9月に導流堤付近で多い傾向がみられたが、10月には分布密度の減少とともに特に分布の傾向はみられなかった。稚貝は殻長1～7 mmであった。

同海域における1989年10月から11月のコタマガイ稚貝の分布³¹⁾も、前年度と同様に分布密度と導流堤に特に相関はみられなかったが、分布密度は1 m²当たり10個以上の定点が多く、同一時期のa線、

M線に較べ稚貝分布が多くみられた。

加賀砂浜域における漁業生産上有用な二枚貝類であるコタマガイ、チョウセンハマグリについて、浮遊幼生の分布、初期稚貝の分布、幼成貝の分布ならびに海底形状、底質等について得られた知見の一部を述べてきたが、調査実施年の1986～1989年は図-12に示したように両種ともに漁獲量の少ない年で、稚貝の発生も十分でなかったこと、また、初期稚貝の分離に多大の労力を要すること、冬期においては調査を十分に実施できないこと等の問題があり、断片的な知見が得られているにすぎない。

漁業生産の場として浅海砂浜域の開発を計るためには、今後、長期連続した海底形状と稚貝分布の把握、人工稚貝による成長、生残、移動の把握等をおこなうことが重要と考えられる。

あとがき

これまでに述べたことは、昭和61年度から平成元年度に水産庁の委託をうけ石川県、新潟県、日本海区水産研究所、水産工学研究所が実施した大規模砂泥域開発調査（日本海海域）により得られた、日本海の外海砂浜域における環境要因と生物生態に関する知見の一部である。調査を担当した石川県増殖試験場、石川県水産試験場等の研究員諸兄には、貴重な成果の多くを引用させていただいた。記して謝意を表するとともに、詳細については参考文献により一層の知識を深めていただければ幸いである。

外海砂浜域は、ヒラメ、カレイ類、コタマガイ、チョウセンハマグリ、クルマエビ、ワタリガニなど、漁業生産のうえから極めて重要な場であるが、環境、生物生態ともに知見の乏しい現状にある。なお、今回の内容は、今までに得られた環境および生物生態の現状認識に留め、有用生物の増殖手法へのアプローチについては別の機会にゆずりたい。

人間中心の生活領域の拡大あるいは生存領域の拡大を目的として、土木工学的立場から浅海域の開発・改変あるいは保全等に取りくむにいたった時に、本日の拙論を思いおこし、そこに生息する生き物に想いを入れて対処していただければ、水産サイドに身をおく者の一人として望外の喜びである。

参考文献

- 1) . 高橋稔彦 1987 石川県加賀海域における漁場環境の概要 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 2) . 石川県 1980 昭和54年度金沢地区人工礁漁場造成事業調査報告書
- 3) . 第九管区海上保安本部 1986 昭和60年度沿岸流観測報告書 (金沢港沖)
- 4) . 通商産業省名古屋通商産業局 1986 昭和60年度金沢港地区産業公害総合事前調査 (水質関係) 現地調査報告書
- 5) . 貞方勉他 1987 加賀砂泥域の漁場環境 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 6) . 荻部信二他 1987 新潟県北部海域における漁場環境の概要 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 7) . 貞方勉他 1988 加賀砂泥域におけるヒラメ幼稚魚に関する調査 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和62年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 8) . 理科年表第64冊 1991 丸善株式会社
- 9) . 石川県 1985 昭和57~59年度海域生産向上調査総合報告書 (第1分冊)
- 10) . 石川県環境部自然海岸保全対策調査委員会 1984 自然海岸保全対策調査報告書
- 11) . 貞方勉他 1987 加賀砂泥域における漁場環境特性と生物分布 - 漁場環境特性 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書 (総括編) 日本海区水産研究所
- 12) . 石川県 1984 昭和58年度海域生産向上調査報告書
- 13) . 田島迪生他 1987 加賀砂泥域における漁場環境特性と生物分布 - 生物分布 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書 (総括編) 日本海区水産研究所
- 14) . 荻部信二他 1987 河川周辺海域における漁場環境特性 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 15) . 冲山宗雄 1965 佐渡海峡に出現する魚卵・稚仔に関する予察的研究 日本海区水産研究所報告 (15)
- 16) . 池原宏二 1973 昭和44・45年度浮魚資源の加入機構に関する共同調査報告書 II - 4 卵・稚仔分布 日本海区水産研究所
- 17) . 荻部信二他 1987 河川周辺海域における漁場環境特性と生物分布 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書 (総括編) 日本海区水産研究所
- 18) . 石川県 1985 昭和57~59年度海域生産向上調査報告書 (第2分冊)
- 19) . 林勇夫 1985 七尾湾のマクロベントス 海洋生物資源の生産能力と海洋環境に関する研究 北陸沿岸地域調査成果報告 日本海区水産研究所
- 20) . 安田信也他 1987 加賀砂泥域の生物分布 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 21) . 高橋稔彦他 1977 羽咋沿岸チョウセンハマグリ稚貝調査 (2) 昭和50年春の稚貝分布について 昭和50年度事業報告書 石川県増殖試験場
- 22) . 秋元義正他 1971 砂浜漁場開発調査研究 昭和45年度漁場改良造成研究報告 福島県水産試験場
- 23) . 加藤和範 1987 新潟県北部沿岸域におけるヒラメの資源生物学的研究 - I ヒラメ幼稚魚期の分布と食性 新潟県水産試験場研究報告12

- 24) . 安永義暢他 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－考察 日本海区水産研究所報告32
- 25) . 石川県志賀町 1981 昭和55年度羽咋志賀漁場環境調査報告書
- 26) . 興石裕一他 1986 放流初期生態からみたヒラメ人工種苗の好適添加条件「近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究」プロGRESSレポート ヒラメ・カレイ(2) 西海区水産研究所
- 27) . 広田祐一他 1986 新潟砂浜域におけるヒラメの餌生物(特にあみ類)と競合種(アラメガレイ)の分布生態 「近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究」プロGRESSレポート ヒラメ・カレイ(2) 西海区水産研究所
- 28) . 永田房雄他 1990 石川県加賀海域における漁業実態 大規模砂泥域開発調査事業(日本海海域)平成元年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 29) . 大橋洋一他 1988 加賀砂泥域における二枚貝類に関する調査 大規模砂泥域開発調査事業(日本海海域)昭和62年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 30) . 大橋洋一他 1989 加賀砂泥域における二枚貝類に関する調査－Ⅱ 大規模砂泥域開発調査事業(日本海海域)昭和63年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 31) . 野村元他 1990 加賀砂泥域における二枚貝類に関する調査－Ⅲ 大規模砂泥域開発調査事業(日本海海域)平成元年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 32) . 中西孝他 1988 有用二枚貝の好適生息条件の解明(コタマガイ)－Ⅲ 大規模砂泥域開発調査事業(日本海海域) 昭和62年度調査報告書 日本海区水産研究所
- 33) . 赤嶺達郎 1990 有用二枚貝の好適生息条件の解明(コタマガイ) 大規模砂泥域開発調査事業(日本海海域) 昭和61年度～平成元年度調査総合報告書 日本海区水産研究所
- 34) . 日向野純也 1990 砕波帯における魚貝類浮遊幼生の定着機構の解明 大規模砂泥域開発調査事業(日本海海域) 昭和61年度～平成元年度調査総合報告書 日本海区水産研究所
- 35) . 柴田勇夫 1971 平塚地先におけるコタマガイの資源調査－Ⅱ コタマガイ漁場の底質 神奈川県水産試験場相模湾支所報告(昭和45年度事業報告)
- 36) . 高橋稔彦他 1976 羽咋沿岸チョウセンハマグリ稚貝調査 昭和49年度事業報告書 石川県増殖試験場
- 37) . 真岡東雄 1985 砂堆におけるチョウセンハマグリ漁場の形成 水産土木第21巻第2号 農業土木学会水産土木研究部会
- 38) . 真岡東雄 1978 防波堤内に出現したチョウセンハマグリおよびコタマガイの稚貝について 水産土木第15巻第1号 農業土木学会水産土木研究部会

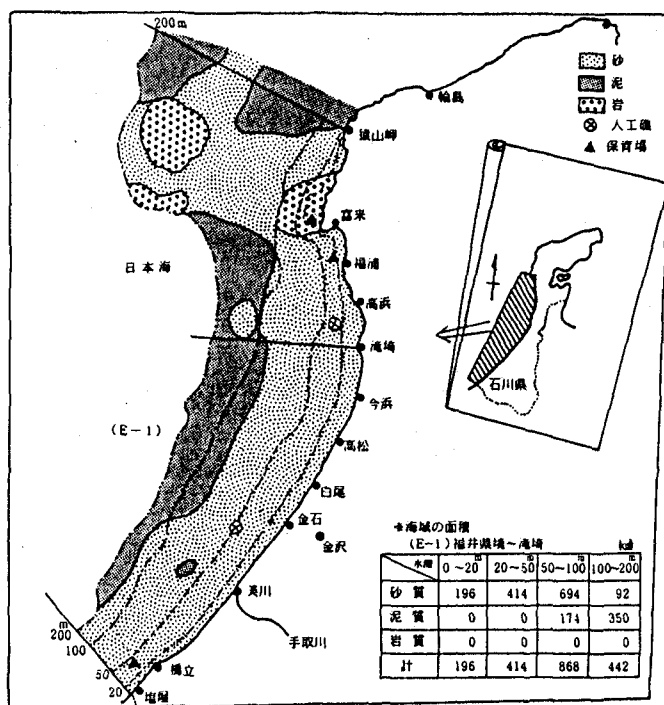


図 - 1 海域の概況

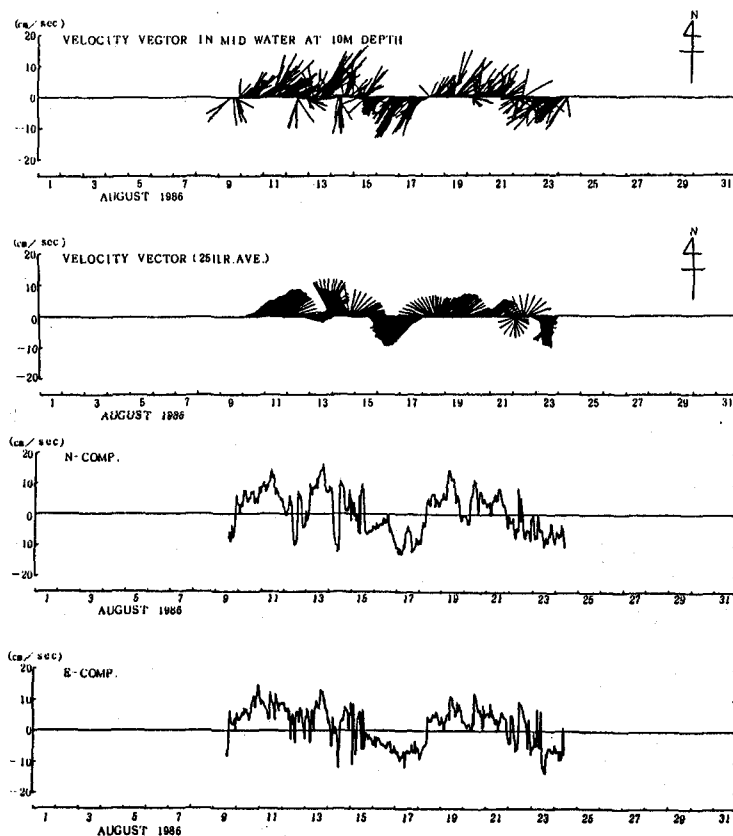


図 - 2 潮流調査結果

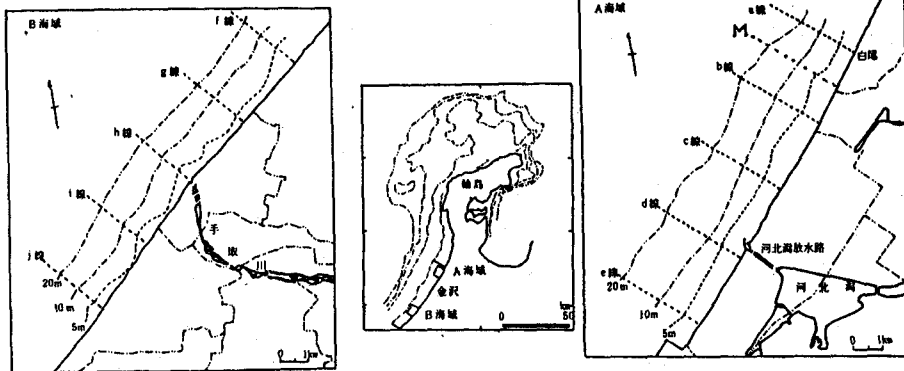


図 - 3 調査海域および調査線

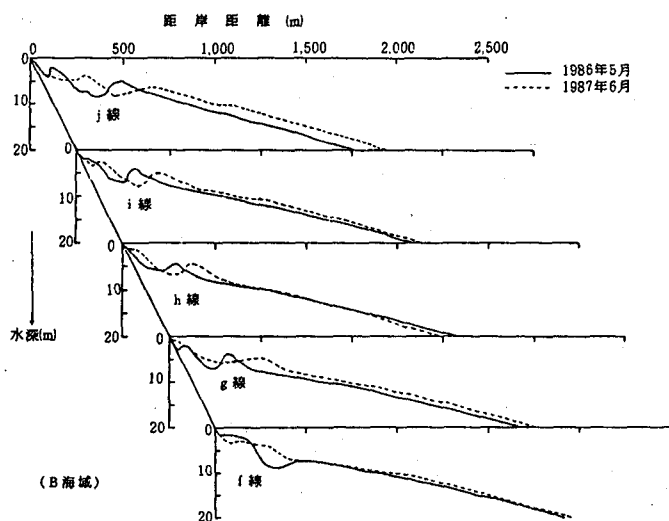
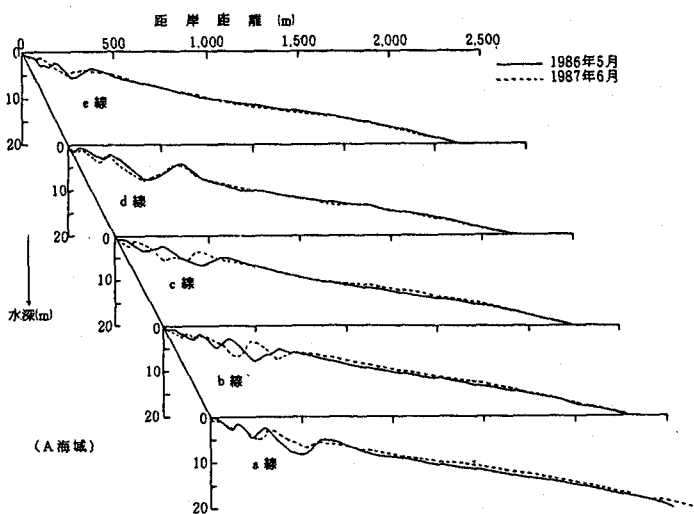


図 - 4 海底形状

表 - 1 海域別、水深別の個体数密度および生物量

個体数密度			(個体/ m ²)						
海域	月	水深 (m)	0	1	2	3	5	10	20
A	7月		1,496.0	107.2	940.0	357.6	94.4	337.8	1,727.2
	9		1,853.6	125.6	441.6	705.6	112.6	272.8	785.2
	2			122.7		86.7	125.3		
B	7月		5.6	58.4	53.6	64.8	98.2	250.8	811.0
	9		71.2	720.0	376.0	298.4	152.6	763.2	629.2
	2			12.0		36.0	6.7		

生物量			(g/ m ²)						
海域	月	水深 (m)	0	1	2	3	5	10	20
A	7月		53.5	6.5	86.9	56.5	1.1	3.7	33.7
	9		19.4	1.8	37.2	105.4	0.5	1.6	12.8
	2			1.6		1.1	19.7		
B	7月		0.1	0.6	1.4	3.0	1.6	8.3	6.4
	9		0.5	1.0	2.4	2.6	30.2	2.0	5.3
	2			0.1		0.03	0.3		

(2月は水深1、3、5mで調査実施)

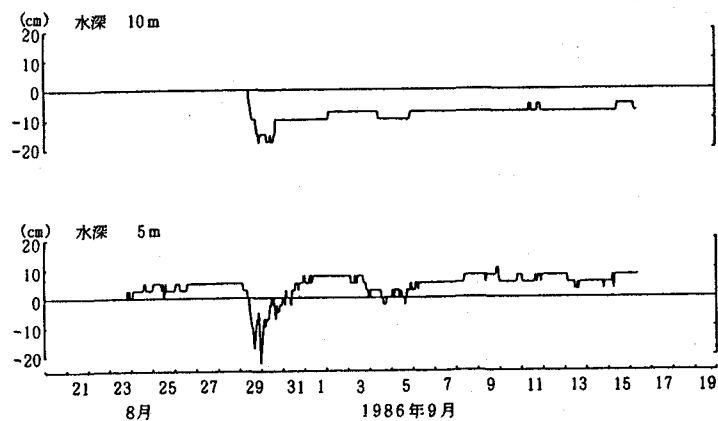


図 - 5 砂面計調査結果(1986年8月23日~9月16日)

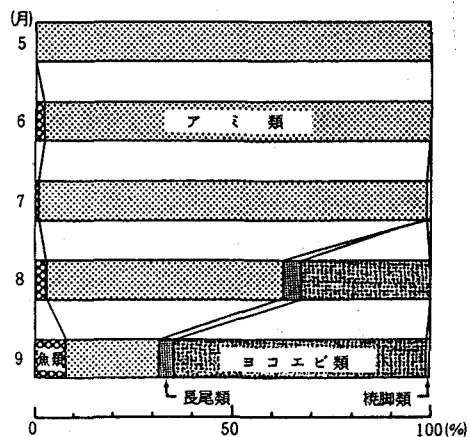


図 - 6 ヒラメの胃内容物組成(個体数)の月別変化

表 - 2 ソリ型桁綱およびビーム・トロールで採集された動物の出現種類別個体数および重量

種 名	個体数	重量(g)	種 名	個体数	重量(g)	種 名	個体数	重量(g)
腔腸動物			エビジャコの1種	12	1.01	タイ類	10	0.11
イソギンチャク類	44	4.22	その他のエビ類	142	2.44	イシダイ	1	21.78
環形動物			コブカニダマシ	1	0.61	イトマンクロユリハゼ	3	1.45
多毛類	642	66.08	カニダマシの1種	14	0.24	ヒメハゼ	1	1.65
コムシ	8	1.66	スナホリガニ	48	10.98	シラヌイハゼ	17	5.89
軟体動物			ヤドカリ類	67	68.82	ニラミハゼ	46	13.98
サルボウ	2	49.8	サメハダヘイケガニ	4	1.97	マハゼ	6	26.83
サトウガイ	3	0.16	ヒラテコブシ	1	0.32	サビハゼ	1	1.80
ベンケイガイ	89	21.78	テナガコブシ	1	19.61	ミズハゼ	1	0.06
マツヤマワスレ	101	40.04	コブシガニの1種	3	0.06	アゴハゼ	2	1.90
ハナガイ	4	1.84	キンセンガニ	2	16.59	シマハゼ	1	2.88
フジノハナガイの1種	204	33.44	アミキンセンガニ	32	271.85	コモチジャコ	6	0.49
ニッコウガイの1種	55	3.67	ジャノメガザミ	2	109.59	シロウオ	39	0.81
ミゾガイ	318	20.35	ガザミ	13	11.83	チチブ	2	7.94
その他の二枚貝類	665	101.66	ガザミの1種	4	0.18	ハゼの1種	3,071	68.95
ツノガイの1種	4	0.03	イシガニ	1	52.73	マツバラトギス	9	5.10
キサゴ	41	6.99	フタバベニツケガニ	1	1.07	イソギンボ	1	0.46
ツメタガイ	60	8.03	ヒメガザミ	12	3.41	ギンボ	20	13.51
カズラガイ	9	256.27	ヒラツメガニ	22	476.30	ギンボの1種	1	0.28
ハタルガイ	265	17.26	フタホシイシガニ	1	8.20	ウスメバル	2	3.19
マクラガイ	340	567.34	カクレガニの1種	16	0.71	イソカサゴ	1	0.36
トカシオリイレ	31	108.32	モクズガニ	1	66.74	ヒメオコゼ	1	29.49
その他の巻貝類	507	50.61	カニ幼生	322	0.71	オニオコゼ	1	0.03
キセワタガイ	12	2.13	その他のカニ類	22	1.76	ハオコゼ	1	0.02
キセワタガイの1種	4	0.43	シャコ幼生	43	1.37	クジメ	1	50.16
カメガイの1種	1	0.02	きよく皮動物			アイナメ	15	235.51
貝卵囊	13	65.35	モミジガイ	114	846.27	カマキリ	3	1.26
ダンゴイカの1種	100	69.02	ヒラモミジガイ	172	1,133.16	メゴチ	183	353.89
ボウズイカ	1	0.49	トゲモミジガイ	1	8.03	コチ	70	7.64
ミミイカ	6	43.94	クモヒトデの1種	1,202	45.61	ホウボウ	8	9.23
ヒメコウイカ	1	7.20	ウニ類	3	0.62	ヤリヌメリ	1	36.91
ジンドウイカ	324	155.95	ナミベリハスノハカシバン	682	655.20	ネズミゴチ	34	153.96
その他のイカ類	100	6.01	オカメブンプク	6	2.21	ハタチヌメリ	7	3.51
ジンドウイカ卵囊	6	145.57	心形目の1種	2	0.01	ヌメリゴチ	48	34.93
イイダコ	14	184.96	ナマコ類	64	23.04	ネズッポの1種	89	8.18
その他のタコ類	7	48.45	原索動物			ヒラメ	151	885.21
節足動物			ホヤ類	950	174.39	タマガンゾウビラメ	45	74.52
ウミホタル	21	1.18	魚類			アラメガレイ	2,246	1,625.04
クマ類	9	0.10	マイワシ	73	4.95	チカメダルマガレイ	48	11.21
アミ類	398,122	3,029.22	カタクシイワシ	2,118	64.88	ダルマガレイの1種	1	0.03
ヨコエビ類	11,666	85.35	シラス類	787	23.13	メイタガレイ	5	110.69
ホソツツムシ	60	0.15	マエソ	2	0.72	マコガレイ	15	41.36
ドロノミ	1	0.01	トカゲエソ	1	0.39	ササウシノシタ	419	2,158.57
ワレカラ	15	0.04	マエソの1種	14	4.21	シマウシノシタ	5	271.97
ホソヘラムシ	55	4.21	ヨウジウオ	42	26.20	クロウシノシタ	26	503.63
ワラジヘラムシ	282	6.68	イシナギ	8	10.00	ゲンコ	2	3.47
ヤリボヘラムシ	35	0.62	テンジクダイ	5	31.08	ウシノシタ類	1	0.01
ヒメスナホリムシ	313	15.50	イシモチの1種	2	9.88	異体類	3	0.04
等脚類	4	0.05	シロギス	596	52.28	カワハギ	105	1,144.90
サルエビ	390	115.79	マアジ	20	6.97	ハギの1種	34	9.49
ヒラツノモエビ	119	19.16	ヒイラギ	11	1.46	クサフグ	14	145.31
ホソモエビ	2	0.06	ヒメジ	49	54.81	フグ幼魚	58	3.06
ソコシラエビ	3	0.33	ヒゲソリダイ	2	17.44	不明魚	120	1.77
ツノメエビ	68	3.19	メジナ	3	0.13			
スジエビモドキ	5	4.23	マダイ	194	135.72	合 計	436,272	18,709.43
エビジャコ	6,203	616.54	クロダイ	7	158.00			

表 - 3 二枚貝種類別出現個体数

月日	定 繰 水 深 (m)	出 現 種 類 (個体数/m ²)												D 型 幼 生	その他	二枚貝 類 計
		コタマ ガイ	チョウセン ハマグリ	イガイ科	イタボ ガイ科	バ ガイ科	カ ムシ科	フナグイ シ科	ニ ガイ科	オ シマ	ナミマガ シ科	フ ガイ科	ネ ガイ科			
6. 6	a			444			172		0.8					36	256	916
	b			304										02	236	548
	c			47										04	88	562
	d			25										04	82	346
	e			78										58	11	464
	平均個体数	128	7.8	30.9			1	0.2						2.1	15.6	56.7
6. 25	a	7		9			5							9	163	193
	b	7	45	7				1						3	128	191
	c	13	38	10			8	3						25	202	295
	d	132	14	16			12	1.6						18	278	612
	e	4	28	38				02						18	222	348
	平均個体数	8.8	25.0	6.3				1.5						8.1	108.6	155.8
7. 21	a	672	36	24										66	356	1654
	b	3176		754				20						794	1588	6312
	c	2231	283	260	212		720	47							1287	5040
	d	848	489	92	2075			46							1430	4980
	e	288	76	136	28	300			132						332	1292
	平均個体数	1443	221	293.5											1094.6	3856
8. 4	1	2	2	44	22	5	39								23	140
	2	2	2	33	56	6	26								21	150
	3	3	8	8	23	15	2								49	101
	1	1	2	27	84	10	25								51	203
	2	53	27	23	21	120	7								408	662
	3	44	14	100	30		10								550	758
	1	14		430	42	44	6								82	628
	2	38	6	384	46	16	36								136	684
	3	12	15	114	38	41	9								181	416
	1	34	8	148	20	84	18								288	624
	2	29	2	54	12	46	17							18	194	364
	3	51	3	14	4	46	1							10	215	340
	1	6		12	5	130	2							9	56	221
	2	1		25	4	15	12							11	164	232
	3	4		5	6	24	1							9	290	340
	平均個体数	19.6	8.1	94.7	27.5	43	14.1	5.3							160.5	390.9
8. 21	1	14	1	671	10		4								82	783
	2	10	1	596	17		5								68	697
	3	434	5	237	59	34	9								228	1006
	1	22	3	368	17		6								65	490
	2	20	5	224	11	13	1								248	523
	3	48	9	145	11	25	2								33	277
	1	5		269	17	21	15								53	387
	2	32	1	57	17	103	11							4	89	314
	3	8		25	13	96	6							2	45	200
	1			47	6	23	16							1	32	135
	2		2	16		25									29	79
	3	4	2	10	7	40	21							8	47	141
	1	7		14	5	53	3							3	77	166
	2	5		7	3	39	3							11	82	150
	3	5	2	10	5	88	3							9	93	217
	平均個体数	47.2	3.1	179.7	14.1	43.7	7.5	3.4							84.7	371
9. 7	a			55	13	7	26		12						63	176
	b			24	34	10	88								696	862
	c			10	255	30	45		5						550	895
	d			15	29	2	7								241	294
	e			47	52	1	7								231	341
	平均個体数			30.2	76.6	10.4	34.6								356.2	511.6

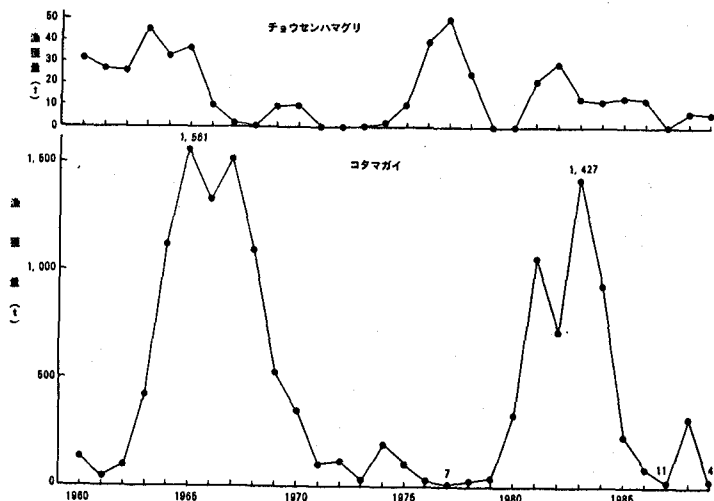
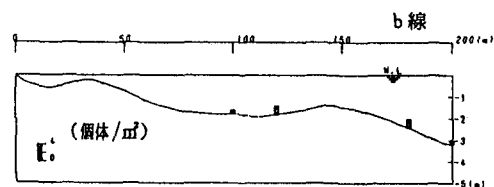
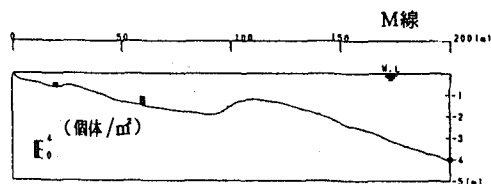
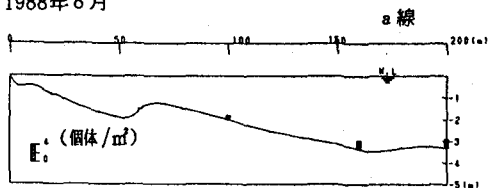
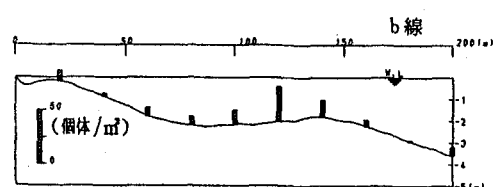
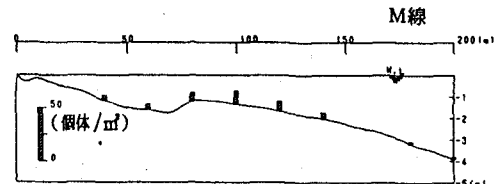
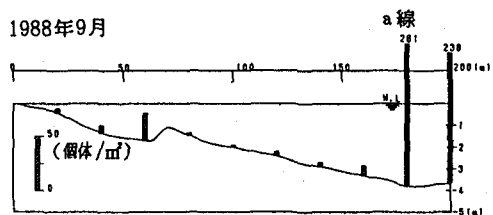


図 - 1 2. 石川県におけるコタマガイ、チョウセンハマグリ漁獲量の経年変化

1988年8月



1988年9月



1988年10月

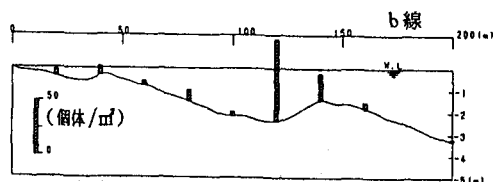
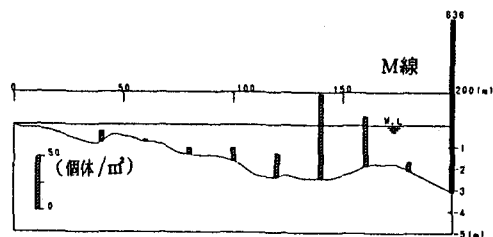
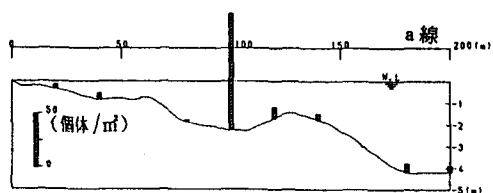


図 - 7 a、M、b 線における海底形状とコタマガイの分布

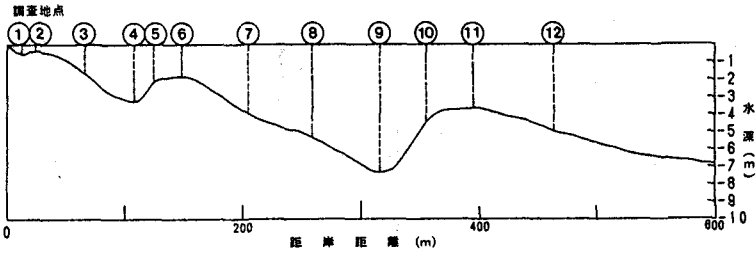


図 - 8 初期稚貝分布調査地点

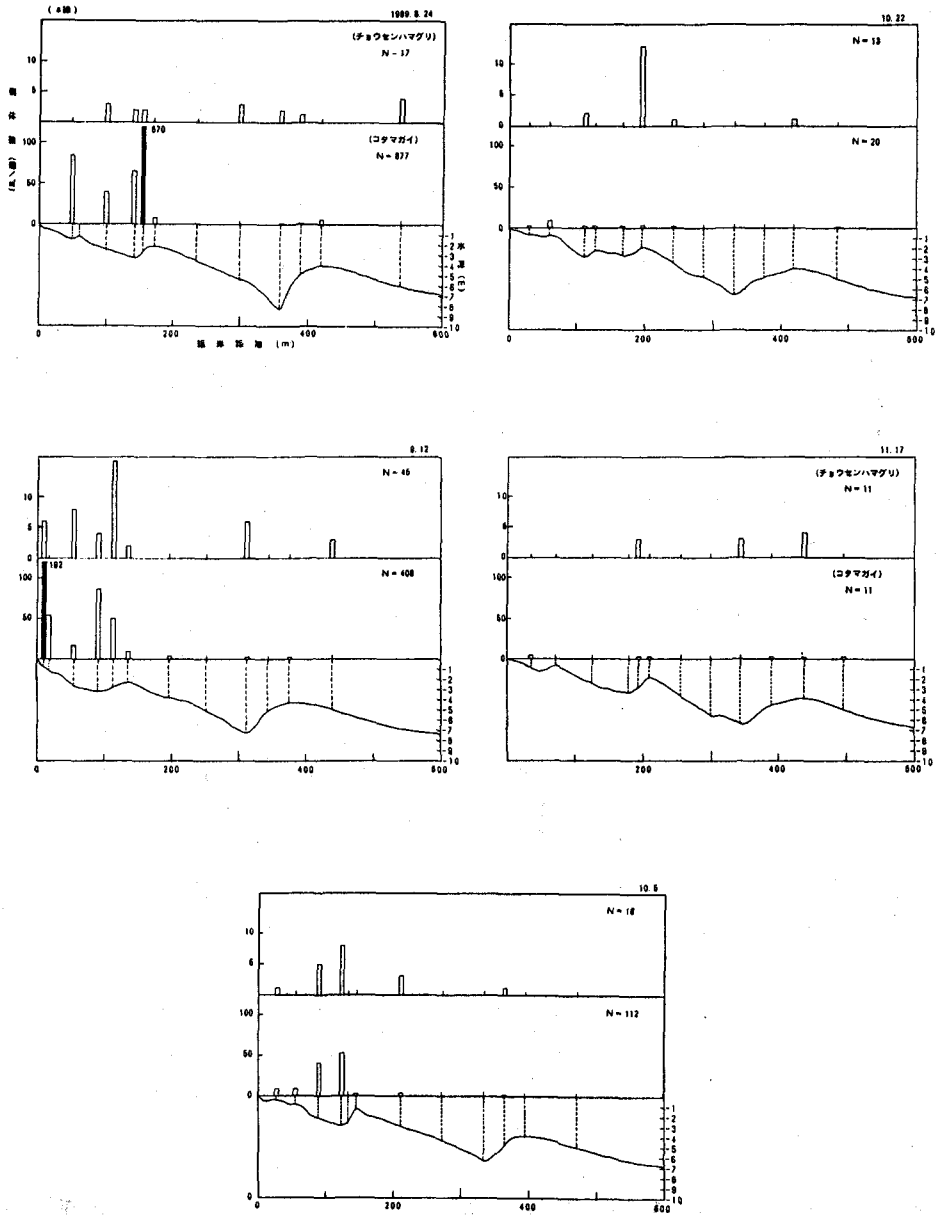


図 - 9 - 1 各調査定線の海底断面形状とコタマガイ、チョウセンハマグリ初期稚貝の分布密度 (個/㎡)

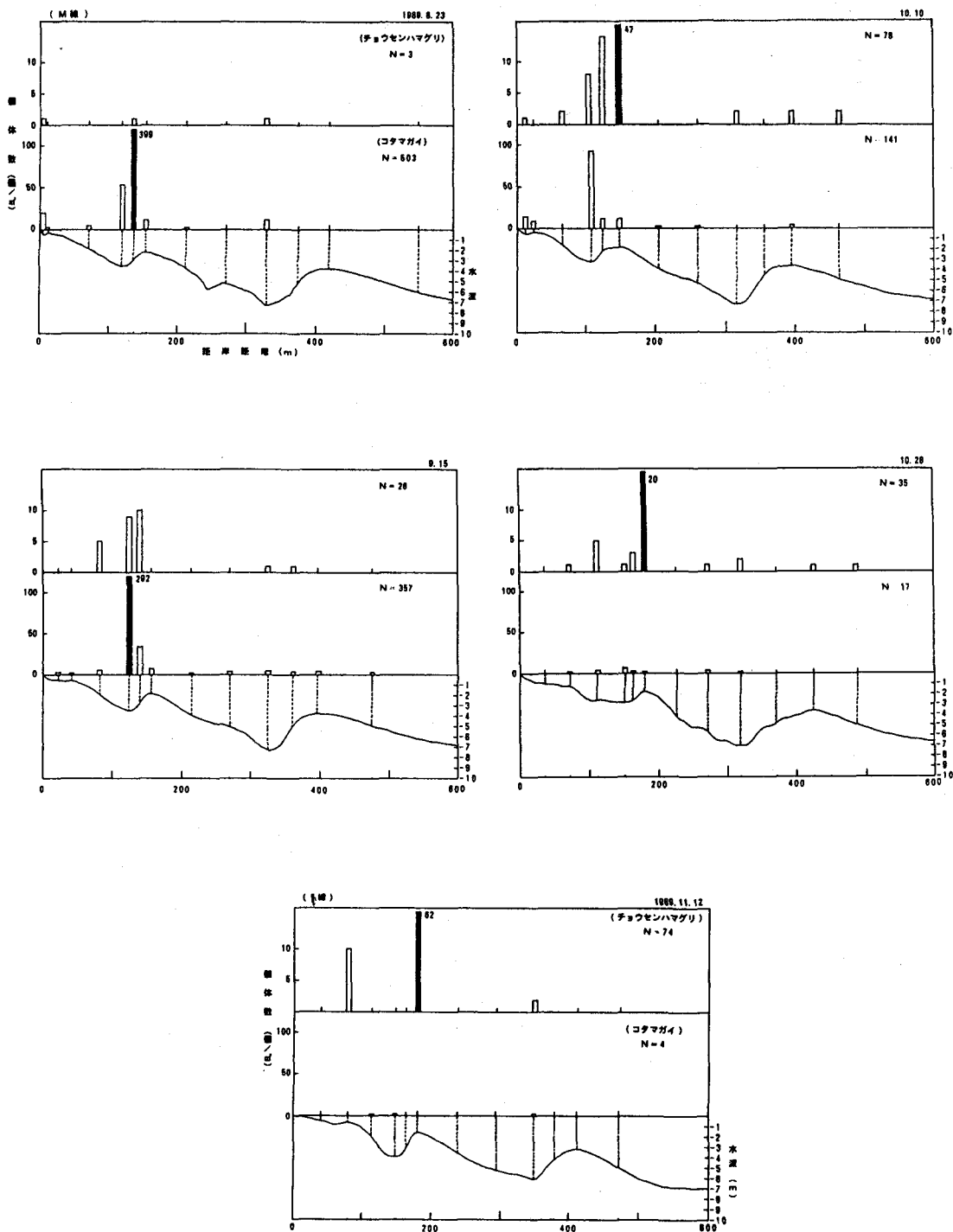


図 - 9 - 2 各調査定線の海底断面形状とコタマガイ、チョウセンハマグリ初期稚貝の分布密度 (個/㎡)

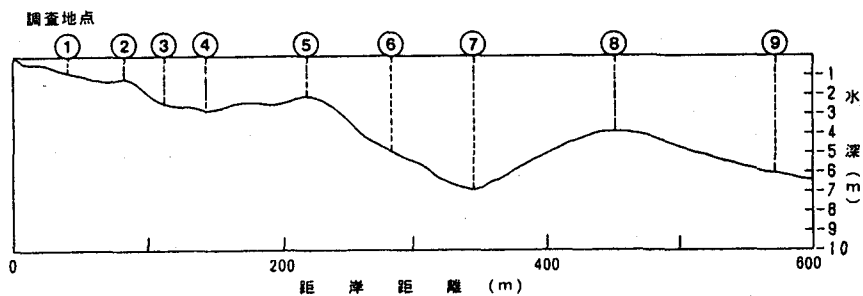


図 - 10 幼成貝分布調査地点 (貝桁網)

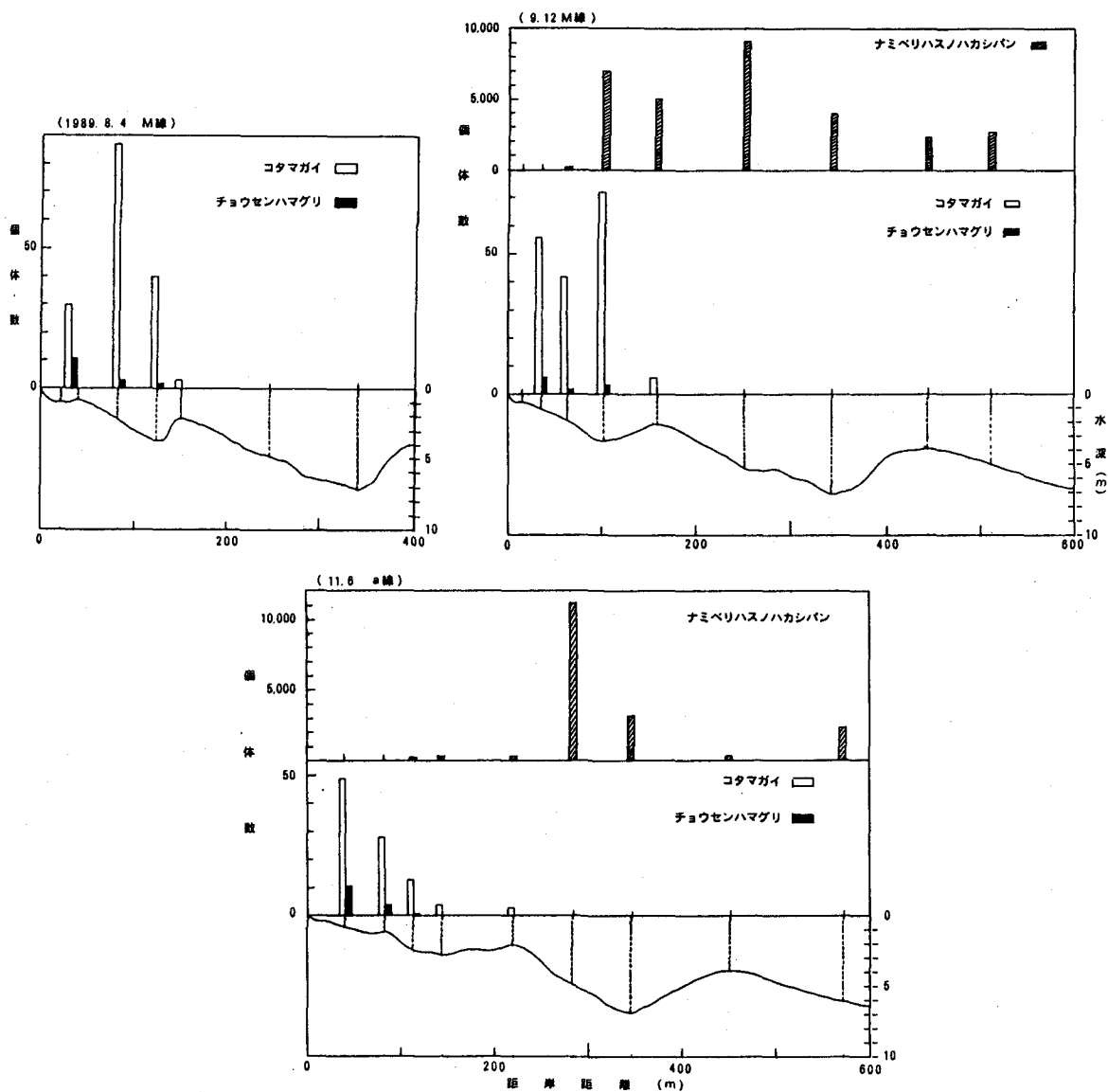


図 - 11 海底断面形状と貝桁網で採集された、コタマガイ、チョウセンハマグリ及びナミベリハスノハカシバン