

# 延岡湾の小型底びき網漁業について - I

## その漁場環境\*

通山 正弘・工藤 晋二

### ON THE SMALL - TRAWL FISHERY IN THE NOBEOKA - WAN - I THE ENVIRONMENTAL FACTORS OF FISHING GROUND

Masahiro TōRIYAMA and Sinji KUDŌ

Oceanographic, biological surveys on the small trawl fishing ground were carried out at about twenty stations on the Nobeoka Wan during the period from April 1966 to June 1967. This survey were intended to obtain the character of fishing ground and the difference of environment between surface and bottom.

The Nobeoka Wan is situated on the east coast of Kusu, both rivers Gokase and Kitagawa flow into the sea from the north west of the bay. Oceanographic condition changes with the amount of fresh water from land. As compared with the temperature of surface and bottom, was found a little difference in winter and large in summer.

On the seasonal variation of the salinity in this bay, it changes that the range of 33.07 to 34.98 ‰ in bottom layer and 12.80 to 34.98 ‰ in surface, therefore, the range of salinity of bottom layer was not so change remarkably as surface.

General view of the composition of grain size of bottom materials, north region of the bay were covered then 50 ‰ and other region was for less 15 ‰ with larger sand from 4.0 to 0.5 mm in diameter. Shallow area of west coast were covered with medium sand from 0.5 to 0.149 mm. Southern east region was covered about 89 ‰ with mud of less than 0.149 mm.

As the result, about 57 species of benthic communities was collected by the dredge and the bottom sampler. (Appendix table 3). Distribution of several important species of benthic community taken in this survey was considered. Especially, *Ampelisca diadema* (COSTA) are most abundantly at adjacent southern east region.

---

※ 昭和45年9月10日受理 南西海区水産研究所業績第15号

※ 1967年11月、日本水産学会 (近畿大学) 大会で発表

太平洋南区の小型底びき網漁業は中型底びき網漁業とともに、底魚資源を高度に利用している漁業であるが、中型底びき網漁業に比較して沿岸水域を主漁場としている。南区沿岸の底びき漁場は外海域では一般に黒潮系外洋水の影響が強く、豊後、紀伊両水道周辺域では瀬戸内海系の沿岸水の影響が強い。さらに、沿岸線の地形、陸水などの影響により沿岸地先の生息環境に変化が多いため、底びき対象資源の種の構成や分布生態が複雑になっている。

筆者らは底魚類資源と環境との関連をみるため、そのモデル水域として延岡湾の小型底びき網漁場をえらび、各魚種の生息域、魚群構成、産卵回遊などの魚の生活様式およびこれらと密接な関係をもつ底生生物、底質、底層水温、塩分を主体とした漁場環境調査を実施し、あわせて魚市場の仕切り伝票による漁獲量調査も行なった。

ここでは漁場の環境について得られた2,3の知見を報告し、漁獲物調査資料などの陸上調査結果はまとまり次第今後逐次報告することとしたい。

本文に入るにさきだち、この原稿のご校閲をいただいた当所外海資源部長浜部基次博士、調査の実施にあたり適切な助言をいただいた当所外海資源部第一研究室長浅見忠彦博士、同部第一研究室花岡藤雄技官、松田星二技官、並びに、端脚類の査定について御教示下さった当所海洋部第二研究室長永田樹三博士、また、この調査の遂行にあたり御協力いただいた「こたか丸」船長日高覚技官、機関長山下近三郎技官、竹井義治技官に対し厚くお礼を申し上げる。

## 1. 調査方法

底魚を中心としておよそ底びきの対象となる底生生物群集は海底付近を主たる生活の場としている関係上その漁場環境を調査するに際しては、そこでの物理的条件(水温、塩分など)の変化と生物的条件である餌料底生生物群の存在状態および海底そのものの性状の3側面のそれぞれの特徴とさらに、それら相互の関連を可能な限り究明する必要がある。このうち、底魚との対応関係から関心をもたれる海底の性状と餌料生物群の存在状態の2側面については、従来からかなり多くの研究が集積されているが、海底の性状とくに海底付近の物理的性状に関する調査研究は技術的困難もあってか従来からほとんど報告されていない。このことは浮魚の漁場環境調査と著しい対照を示している。そこで対象水域が沿岸の比較的浅海に属する今回の調査では特に知見の乏しい底層(海底↔海底より2m上方)の物理環境の理解を進めることに一つの力点を置いて調査を進めた。

調査は1966年4月より1967年6月までの期間に調査船こたか丸(19.45トン、90馬力)により延岡湾の小型底びき網漁場を中心として20点の観測点を設けて実施した(Fig.1) 調査項目は表面、底層の测温、採水並びに採泥、ドレッチによる底生生物調査および泥中生物の採集等である。

测温は通常の海洋観測の常法によって実施し、底層の测温、採水の位置は海底より2m上方でナンゼン転倒採水器が作動するように操作した。底生生物調査の方法については各項目で記述する。

観測は何れもst.1より開始し、約4時間30分でst.20を終わるようにした。

## 2. 調査結果および考察

延岡湾は日向灘に開けていて東部は島下と御崎を結ぶ約12km、西部は延岡市に面し約8kmの弧形の浅い外洋性湾形を示している。南部には土々呂、鯛名、赤水などの部落を含む約4kmの御崎半島が突出し、北部は火打崎を含む東海、神戸の部落と一部海面を含み、五ヶ瀬川口と島毛を結び約6kmの距離である。大まかにみると全体としては梯形を示すといえよう(Fig.1)

海岸部の地質は南部、北部は岩質、西部は砂質である。流入する河川には北西部に五ヶ瀬川、西部中央近くには流量の少ない沖田川がある。年間の風向は北東風、北風が多く、風力も大きい。

### (1) 延岡湾の表面および底層の水温、塩分の季節変化

土々呂湾周辺の表面水温と比重( $\sigma_{15}$ )の変動のパターンについては、春～夏～初秋の多雨期(鉛直分布では成層期)と、秋～冬期では水温、 $\sigma_{15}$ の水平分布のパターン変化が明瞭であることが浅見、岩切(1967)

によって明らかにされている。ここでは表面と底層における水温、塩分について考察した。

#### (a) 水温

表面、底層の測温結果をTable 1(a), (b)に示し、各水深帯ごとの水温の季節変化をFig. 2に示した。21~30m水深帯で浅における表面、底層の水温差をみると、10~4月(対流期)においてはその差が縮小し、表面と底層との差が殆んどない状態となっている。31~70mの水深帯では冬季においても表面、底層水温に差がみられ、水深を増すにつれてその差も増加する傾向がみられる。5~9月においては、各水深帯とも表面と底層の水温差は大きい。これらの程度をみるために、各点における表面と底層の水温傾斜(表面底層の水温差を水深で除す) $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ で示すとFig. 3のようになる。11~20m深の各点においては、5~9月の期間で傾斜は約0.15( $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ )であり、6月の傾斜が一番大きい。他の水深帯の各点で傾斜は約0.19( $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ )であり、表面におくれて7月の傾斜が一番大きく、11~20m深を除いて、各水深帯で大差はみられない。しかし、各水深帯とも10~4月の期間は、各層とも傾斜は小さく、差もほとんどみられない。

Table 1, Fig. 2にみられるように今回の調査では欠測した月があり、最高最低水温を示す時期の推定が不十分であるので、南海区水研の魚群調査概況により、1953~1963年までの日向灘の表面、100m層の水温観測結果をみると、表面では8月、100m層では11月に最高温を示し、最低温の時期は表面で3月、100m層で3~4月にみられる。また、用正(1965)の報告によると宮崎県沿岸漁業指導所の土々呂線、小丸川線内海線においても表面水温は8月に最高温を示し、25、50、100m層の最高水温は深さとともにおくれ100m層での出現期は10~11月となっている。

従って、延岡湾の表面水温の最高温期は土々呂湾、日向灘の場合と同様に8月頃と思われる。延岡湾の底層水温は各観測点の月平均値でみると1月に最低水温16 $^{\circ}\text{C}$ 台を示し、9月には最高温24 $^{\circ}\text{C}$ 台を示している。8、2、3月に欠測しているが最高水温は8~9月、最低水温は1~3月にみられるものと推察される。

#### (b) 塩分

塩分検定は主としてサリノメーターにより実施し、その結果をTable 2(a), (b)に示した。表中の星印は比重( $\sigma_{15}$ )より塩分を推定した数値を示している。

各観測点の塩分の月平均値より表面の塩分の変化をみると、この調査では1966年6月にもっとも低く26.19%を示し、次いで9、7月などの多雨期に低い値がみられる。10~1月の秋~冬季には33~34%台を示している(Fig. 4)。このように多雨期と秋~冬季において塩分の分布型を異にすることは浅見、岸切(1967)によって指摘されている通りである。

また、各観測点において塩分変動が激しいが、これは、五ヶ瀬川河川水系の影響によることは明らかである。

底層の塩分測定値の範囲は観測結果では、33.07~34.98%が観測され、表面に比較して極めて安定した状況を示している。季節別にみると7、9月に33%台を示し、他の月の34%台に比較してやや低下している程度である。

表面、底層の塩分鉛直変化の程度をみるために、水温の場合と同じように塩分の傾斜(表面塩分、底層塩分の差を水深で除す)で示すとFig. 3に示される。11~30m深の水域では4~9月の期間に傾斜が大きく(-0.4前後)、10月以降は小さくなる。31m以深域では各水域とも、あまり大きな変動はなく、10月以降は差がないようである。特に51m以深の水域では傾斜に季節変化がほとんどないといえよう。

次に、河川水の影響を最も強くうけやすいst. 15を基点にして、沖合への塩分鉛直分布を調査期間中で表層塩分の最も低下した1966年6月の観測値についてみるとFig. 5のようになり、底層では河川水の影響をほとんどうけていないように思われる。

表面の塩分水水平分布から低かん域の張出し状況により河川水の流路をみると、大部分の場合は南下しているように推定される。しかし、1966年6、9、10月の例では河口より東海沿岩ぞいに東方への張出しがあるように思われるので、1回の延岡湾調査が高潮時より低潮時に亘って行なわれたもの(1966年4、6、9、10月、1967年1月)、低潮時より高潮時の間に行なわれたもの(1966年5、7、11月)、また、その他の場合(1966年12月、1967年6月)について、潮汐との関係を検討した。

この結果、河口より東方向への河川水の張出しを示した3例(1966年6、9、10月)は、高潮時より低潮時の間に調査が行なわれた場合にいずれも該当するが、同じくこの潮時に行なわれた調査のうち、1966年4月、1967年1月の2例のように、南下または南東方向への張出しを示す場合もあり、潮汐と五ヶ瀬川水系河川水の流去方向との関係は明らかでない。

横田(1953)は日向灘の左環流の存在を明らかにし、日向灘沿岸では沿岸にほぼ平行に南下しているときれている。延岡湾の流向もこの左環流の影響をうけるものと思われ、外洋水は島下附近(湾上部東側)より河口方向に向って突込み、河川水は河口より南へ南南東方向に流去している例が多い。このため、沿岸水と外洋水との間に潮目が形成されている。

水温、塩分の分布に関連して潮目の形成状況を観測のさい視認した記録について述べる。調査回数12回のうち、1966年4、5、6、7、11、12月の6例と1967年6月の1例の場合は、いずれも島下附近よりSW方向に伸び鞍掛岬沖のst.7附近に達し、これより杣榔島方向のst.2附近に潮目が形成されている。この他、st.7よりst.5方向にのみ認められた場合が1例(1967年4月)、次に潮目の形成をみとめなかった場合が2例(1966年10月、1967年5月)、河口附近のst.20とst.19間に潮目をみた場合が2例(1966年9月、1967年1月)であった。

## (2) 海底の形状および底質

### (a) 海底の形状

延岡湾周辺の一般地形については先述のとおりであるが、ここでは定点間を航走する際に魚群探知機を使用し、定線上の海底地形の連続的変化状況の映像記録を得たので、これにより海底の起伏状態を凸凹型に区分する一方、定点間の水深差を水平距離1,000mに対する直線的变化としてとらえ、海底の傾斜を推察した。

st.1から正東方向の定線；st.1よりst.1～st.2の間中点までは(水深46～47m)  $20/1,000$  mの急傾斜で深くなってきているが、水深47m付近よりst.3までは海底は平坦で緩やかな傾斜( $6.1/1,000$  m)を示している。

st.5から正東方向の定線；st.5～st.4間では水深47m附近を境にして沖合は急傾斜を示し、記録紙映像では定点間の中央部が凸型の地形を示している。

st.6(塩家出し)から正東方向の定線；st.6～7間は中央部まではやや急傾斜であるが、中央部より次第に緩やかになり凹型を示している(傾斜は $8.1/1,000$  m)、st.7～8間は平坦で傾斜も緩やかとなっている。st.8～9間は凸型で沖合では急傾斜となっている。(  $9.2/1,000$  m)。

st.13から正東方向の定線；st.13～12間は凹型を示し、傾斜は $8.2/1,000$  m)、st.12～11間は平坦で直線的な緩やかな傾斜を示している( $4.2/1,000$  m) st.11～10間は凸型で傾斜は $9.2/1,000$  mを示し、沖合で急深となっている。

st.14から正東方向の定線；st.14～15間は平坦ではあるが直線的な急傾斜( $8.3/1,000$  m)を示している。st.15～16間は平坦で傾斜は $5.5/1,000$  m。st.16～17間はやや凸型に近く傾斜は $8.2/1,000$  mで、沖合ではやや急深となっている。

st.20から正東方向の定線；st.20～19間の海底は凸型を示している。定点間の中央部にあたる水深26～30m間には約1,100mにわたり大、小の岩礁が多く記録された。岩礁の高さは海底より6m位のもの2、9mのもの1、2～4m位のもの3ヶ所あり、st.19に近い方(沖合の方)に最も大きな岩礁がみられる。

※ 泡沫、塵芥の集積、さざ波の存在、水色の変化などによるがほとんどの場合これらが同時に視認された。

※※ 凸型：魚群探知機の記録紙上で、比較する両定点の位置の海底面を直線で結び、直線の上方に海底面ある場合。

凹型：同上の場合直線の下方に海底面があるもの。

### (b) 底質

採泥は测温、採水終了後、電動測深儀のワイヤー先端部に円筒型（径90mm、長さ400mm）の採泥器（Fig. 6）を取付け、海中に投下し、低速（約2漣）で1～2分間曳航したのち船上に巻き上げた。採集した底質の一部を泥中生物調査に供し、残りをホルマリン固定して持ち帰り風乾したのち、乾燥器内で100～110℃で乾燥した標本から50gの試料を取り出し、4個の標準篩（4000 $\mu$ 、1000 $\mu$ 、500 $\mu$ 、149 $\mu$ ）を用いて篩分析を行なった。

粒径4000 $\mu$ 以上のものを礫、4000～1000 $\mu$ のものを大砂、1000～500 $\mu$ のものを中砂、500～149 $\mu$ のものを小砂、149 $\mu$ 以下を泥として区分した。この調査は時期を異にして3回実施したのみで、増水時の河川による土砂の流入や浅海のため台風波浪の影響などを分離することもできず充分ではなかった。この水域の底質を総観し、底棲生物との関連に一応の目安を求めることのみを目標に実施した。

3回の調査で得た結果につき各粒径ごとに集計し平均した数値をTable 3に百分率で示した。小砂の分布図をFig. 7に示し、泥の分布図をFig. 8に示した。

上述の図表により延岡湾の底質の性状をみると、湾の北側にあたるst. 19では大、中砂の含有率が他の地点に比較して高くほぼ50%を占めており、泥の含有率はst. 19で23%台、st. 20では1%以下で極めて少なく、底質はあらい。また、st. 19では貝殻の破片が多数混入しているのを認めた。湾西部の極く沿岸域にあたるst. 6、st. 13、st. 14では小砂の含有率が高く50～60%を占め、砂質地帯を示している。湾南部のst. 1は岩礁地帯に近く、85%が礫となっている。沖合の地点では全般に深さを増すにつれて泥の割合が高いが、特にst. 3では泥の含有率が高く89%を占めている。

底質は海水の流動と関連が深い。塩分の項で述べたように河川水の流去方向は多くの場合南下する傾向が強い。st. 3付近は沿岸水の流去の末端部にあたると思われるし、潮目の形成域にもあたりこの附近に泥質が集積しやすい状況にあるものと推察される。

### (3) 底生生物

底生生物採集用に作成したドレッヂ（Fig. 9）を調査点において船速2ktで3分間曳航し、得られた生物について調査した。泥中生物の採集はmesh 16（1mm目）の標準篩を用い、現場で採泥したものを篩に入れ、海水を通して濾過し、得られた底生生物および残留物はホルマリン液で固定した。種の同定は原色動物大図鑑、新日本動物図鑑によった。端脚類のカギスガメについては当水研の永田樹三博の助言をうけた。

ドレッヂによる底生生物調査結果を付表第1表a～eに示した。調査日ごとの各表を総括し一調査当りの平均出現尾数をTable 4に示した。

この調査で出現した種類数は57種あり、このうちでは甲殻類が最も多く21種を占め、次に腹足類11種、二枚貝類等となっている。

砂泥中より得られた生物はいづれも小型のもので、付表に示したように、端脚類が最も多く中でもカギスガメがst. 2、st. 3、st. 5において卓越した出現状況を示しているのが特徴的である。次いで多毛類、こぶしかに科、二枚貝類の小型のものが出現している。

以上のドレッヂ、泥中生物調査結果より、単一種の出現個体数の多いものについて主生息域を想定するとFig. 10のようになる。

#### 定在目類棲管の分布（Fig. 10-a）

棲管は水深20m以浅のst. 14およびFig. 1に示した特別定線のst. 1、st. 2付近に多くみとめられた（付表第3表）。これらの調査定点の沖合においても若干はみられるが、その量は少ないように思われる。

延岡湾の20m以浅域の底生生物、汀線生物については児玉ほか（1966）が報告している。これによると棲管多毛虫類はFig. 10-aの黒色で示した部分、即ち、秋磯、黒磯、小島付近の漸深帯（水深2mまで）で出現している。筆者らの調査と併せ考察すれば、水深20m以浅が主生息域で、特に丸ヶ島沿岸のst. 14および秋磯周辺の沿岸部に多く分布しているものと考えられる。

#### カギスガメの分布（Fig. 10-a）

本種は端脚類ヨコエビ亜目スガメソコエビ科の1種である。出現した個体の全長は12mm以下のもので砂泥中に棲管を作り棲息している。得られた標本では棲管内に個体がある場合もあれば、棲管より出て棲管と一緒に採集されるものもみられる。1967年6月6日にst. 2で得たカギスガメ全長11mmの個体について抱幼生尾数を調査したところ1~1.5mm(全長)のもの30個体をかぞえた。

砂泥中生物の採集結果表(付表第2表)よりカギスガメの出現状況を見ると、1965年12月12日の調査ではst. 2で61尾、st. 3で90尾、st. 4で2尾、st. 5で3尾得られている。1967年4月24日の調査では、st. 2(223尾)、st. 3(10尾)、st. 4、st. 5では得られていない。1969年6月6日のものではst. 2(195)、st. 3(106尾)、st. 4では採集されずst. 5で148尾が得られている。又、1967年6月22日の特別定線調査ではst. 6(延岡湾定線調査のst. 4~5間に当る)で464尾が得られた。ドレッチ調査でもst. 2、st. 3で本種の棲管が多数採集されているが他の地点では少ない。

本種は付表2、3表にみられるように調査した全域でほとんど採集されているが、出現頻度にかたよりがみられ、st. 3、st. 4、st. 5において多数出現している。なかでもst. 2、st. 3で卓延した出現状況を示しており、この付近に分布の中心があるように思われる。

#### ブンブク類の分布 (Fig. 10-6)

心形目類のうちオオブンブクとオカメブンブクの2種類が出現した。オオブンブクは水深30m前後の地点st. 7、st. 11、st. 12およびst. 19で出現し、st. 12で最も多く採集された。内海によると本種の生息水深は10m位いまでとされているが、この水域のものはやや深いところに生息している。

オカメブンブクは水深30m前後のst. 15で最も多く水深60m附近のst. 9でも得られており、分布域はオオブンブクよりも広範囲に及んでいる。

#### ナミベリハスノハカシパン (Fig. 10-6)

本種の体は範く扁平で浅海域の砂汀に住むことが知られている。この調査ではst. 14(丸ヶ島の極く沿岸域)のみで多数えられた。

#### ウミサボテンの分布 (Fig. 10-6)

本種は特別定線st. 1で5個体、st. 2で7個体、st. 14で2個体採集された。採集地点はどれも15m以浅のところ、沖合では採集されなかった。st. 1、st. 2附近に群生しているように思われる。

#### マルサルボウの分布 (Fig. 10-b)

特別定線のst. 1で7個体、st. 2で9個体採集された。いずれも殻長28mm以下のものである。また、この水域はマルサルボウ採捕船の出漁している区域にあたる。他の地点ではst. 7で10回ドレッチ使用し1個体のみ出現をみ、st. 12では10回のうち3個体、st. 14では7回のうち4個体出現したのみで、st. 1、st. 2に較べると僅かである。

上述の数種について分布域を想定してみたが、これらはその生態からみても移動性が小さく限られた水域に定着的に分布するものが多い。

この他に甲殻類など多数の種類が生息しているが、今回の調査では調査区域の範囲と調査頻度などからみて生息域を明らかにすることはできなかった。

この調査で得られた底生生物は57種であるが、産業的に主要なものはマルサルボウ、バイ、エビ類などで他の大部分の種類は小型底びき網で得られても現場で海中に投棄されているのが現状である。しかし、これらの底生生物を底魚類の餌料生物という観点よりみると、端脚類のカギスガメをはじめとして甲殻類を含む多くの底生生物、かつその幼生期又は成体期に漁業上の主要生物の餌料群として利用され、魚類資源の存在と変動に大きく関与していることは動かすことのできた事実であって、主要生物をとりまく餌料生物群との栄養的関連を内容とする生物環境の研究は大いに興味がある。その意味で主要生物の分布、移動時期などと関連した調査を今後進めていきたい。

#### 要 約

1966年4月から1967年6月にかけて延岡湾小型底びき網漁場の環境調査(水温、塩分、底質、底生生物)

を実施し、次のような結果を得た。

1. 表面、底層の水温差は成層期（夏季）に大きく、対流期（冬季）の10～4月には縮少、接近し、特に、水深29m以浅では、表面、底層の水温差はほとんどみとめられない。
2. 底層の塩分は年間を通じて33.07～34.98%を示し、表層塩分の変動に較べて全域とも極めて安定した状況を示している。
3. 延岡湾の底質の性状をみると、湾の北部にあたる st .20、st .19では大、中砂の含有率が高くなっており、湾西部の沿岸域では砂質地帯となっている。この沖合の地点では全般的に含泥率が高く、特に、st .3では89%を示していた。
4. この調査で出現した底生生物の種類数は57種あり、このうち甲殻類が最も多く21種、ついで腹足類11種、二枚貝類、多毛類等となっている。

カギスガメ、ブンプク類、ナミベリハスノハカシパン、マルサルボウ等については生息域を示した（Fig 11-a、b）。端脚類のカギスガメが st .2、st .3を中心にして多数出現したのが特徴的である。

#### 文 献

岩切美奈子・浅見忠彦．1967：南水研報告No26

花岡藤雄ほか、1953～1963：南水研沿岸資源部、魚群調査概況

用正文男．1965：水温分布よりみた日向灘の験況型について、宮崎県沿岸指導所試験調査報告第24号

横田滝雄．1953：南水研報告No.2

原色動物大図鑑、II、III、IV、北隆館

新日本動物図館（上）、（中）、（下）、北隆館

児玉琢次ほか．1966：宮崎県沿岸漁業指導所試験調査報告第29号

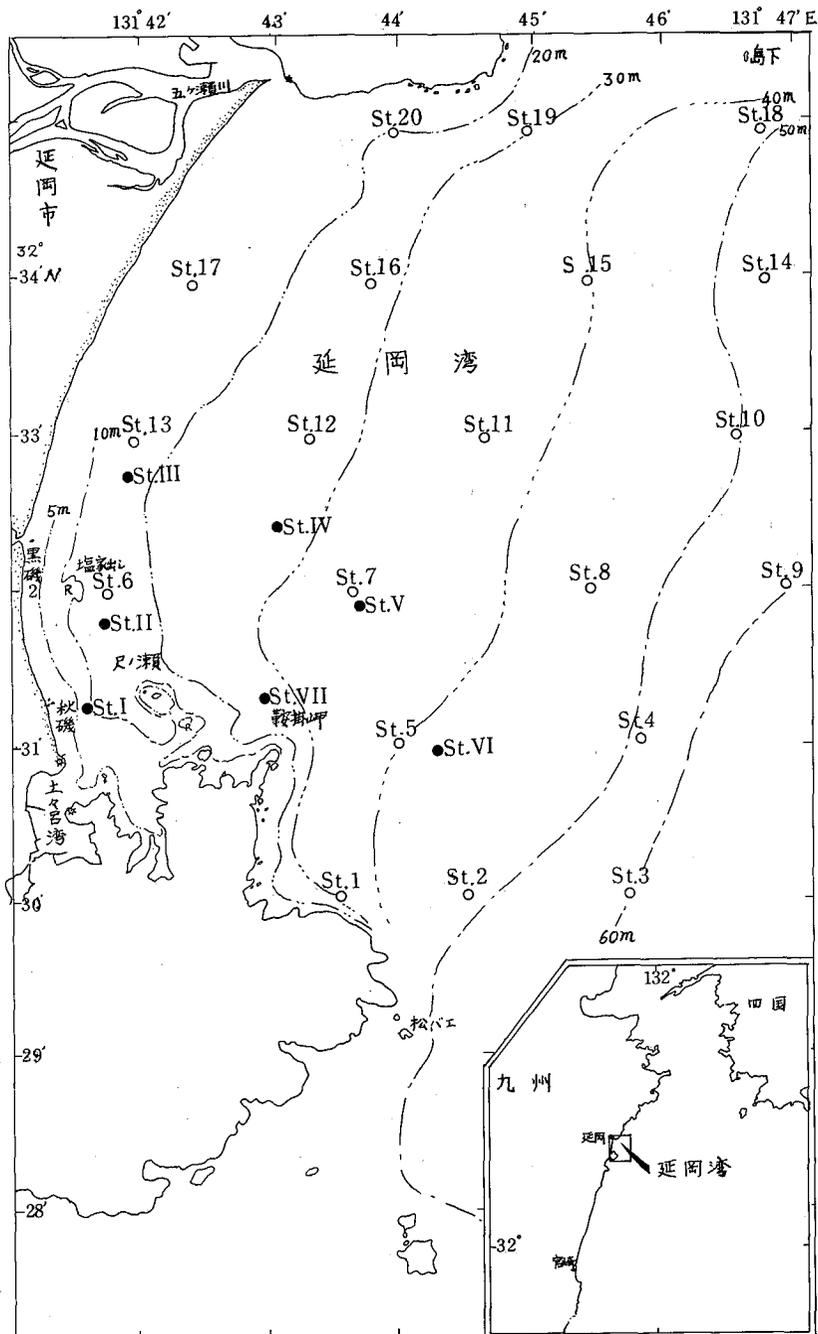


Fig. 1 Map showing the observational stations.  
 Arabic numerals : monthly observational station.  
 Roman numerals : exceptional observational station.

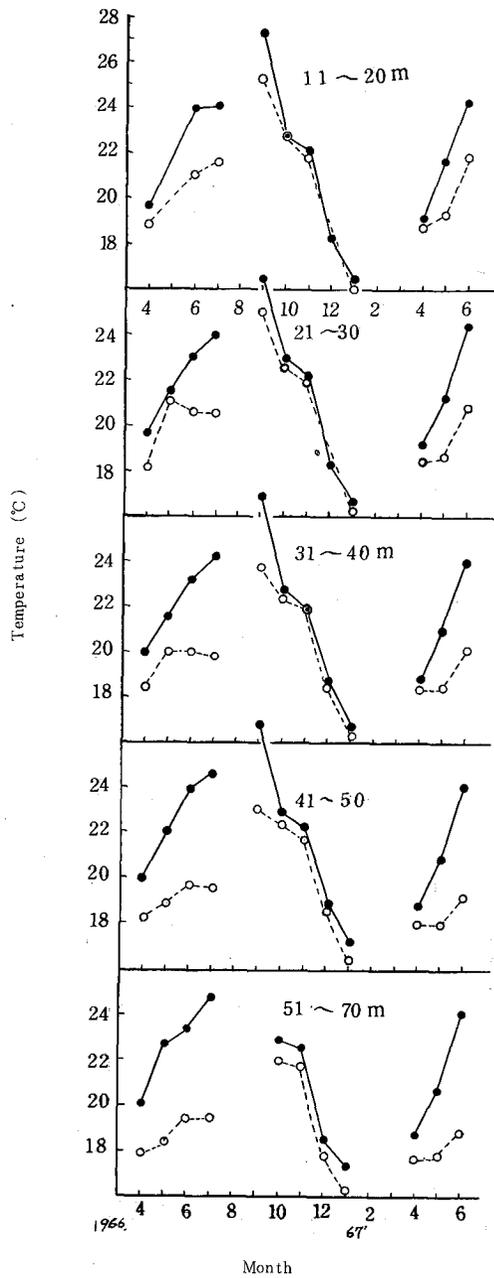


Fig. 2 Seasonal changes of surface and bottom water temperature of each depth layer in the NOBEOKA bay.

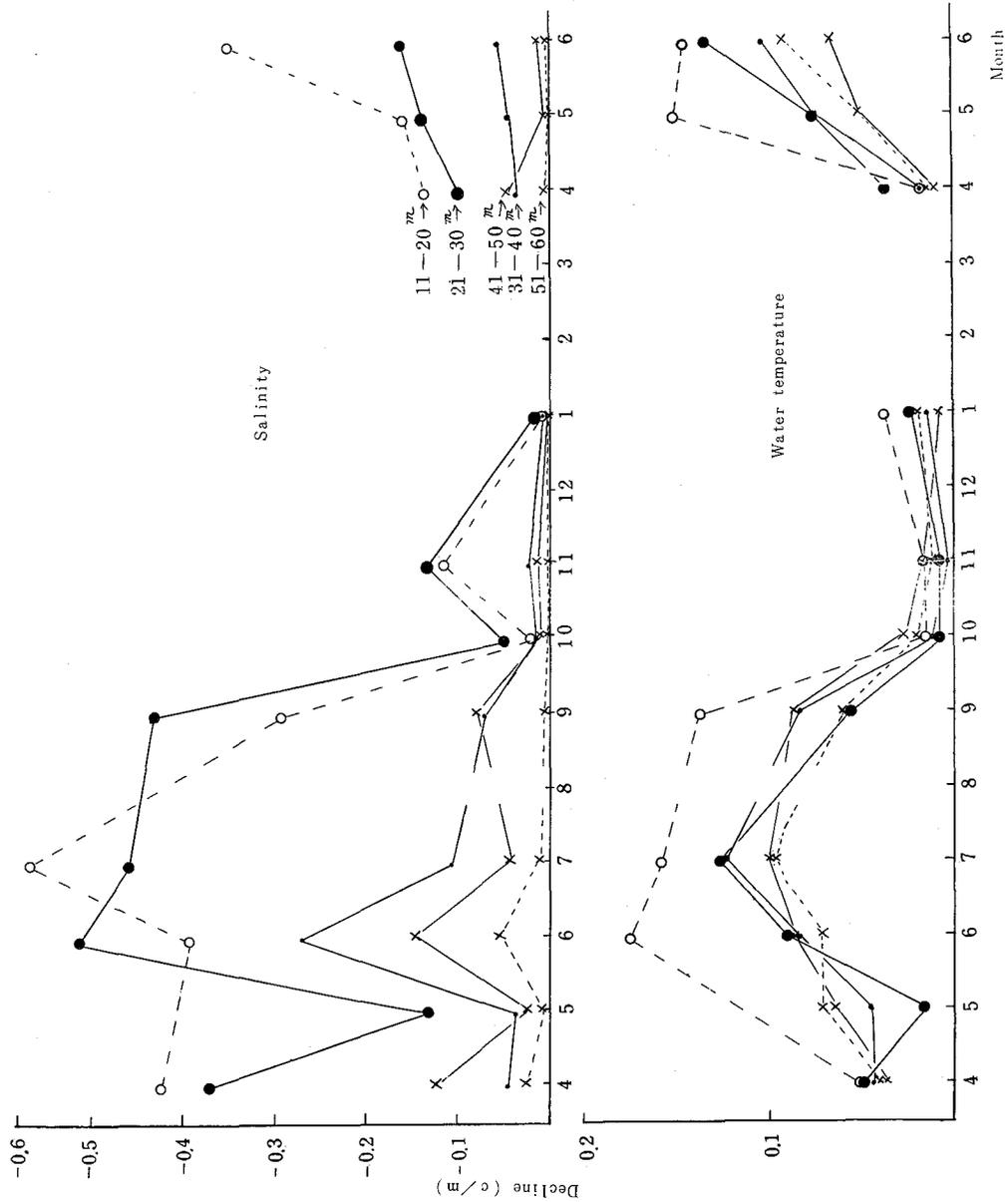


Fig. 3 Seasonal changes of the decline water temperature and salinity.

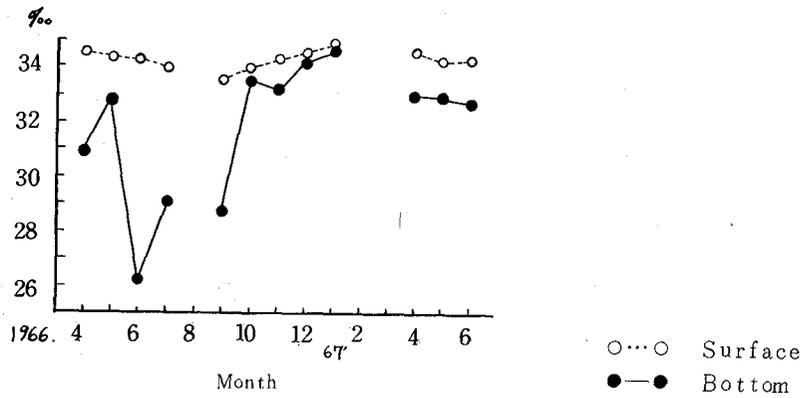


Fig. 4 Seasonal changes of salinity in the NOBEOKA bay (%).

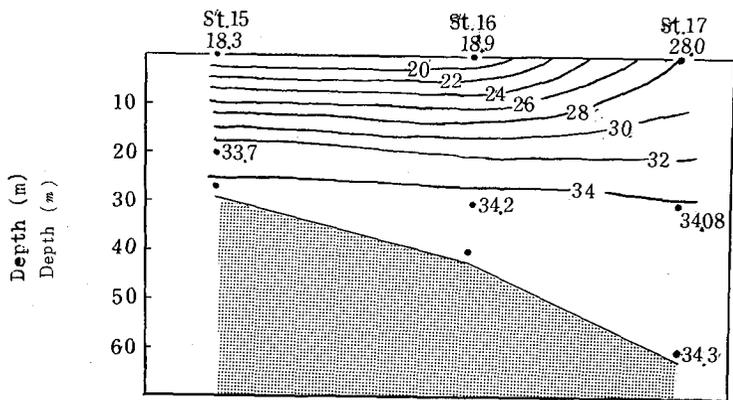


Fig. 5 Vertical distribution of salinity (%), June 21, 1966.

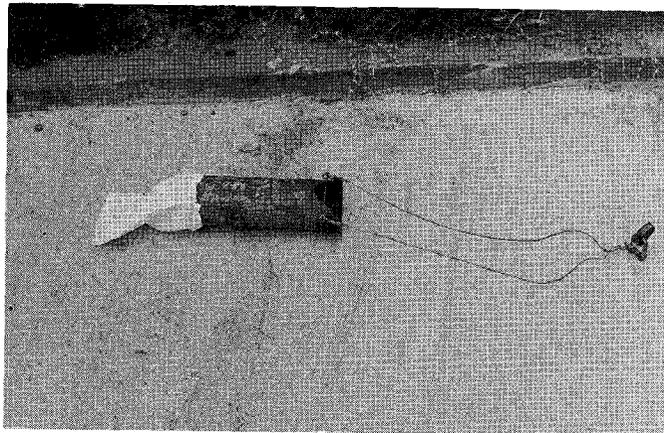


Fig. 6 Bottom sampler.

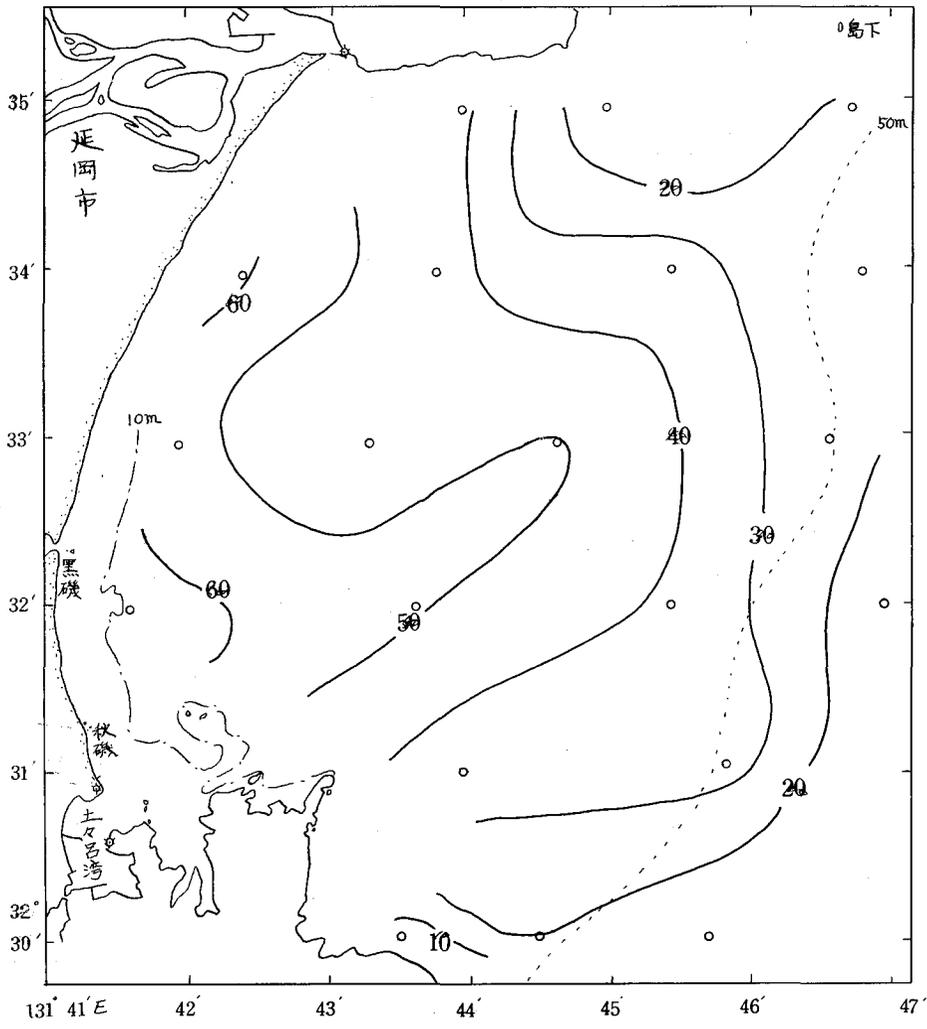


Fig. 7 Map showing the percentage of sand area from 500 $\mu$  to 149 $\mu$  in diameter.

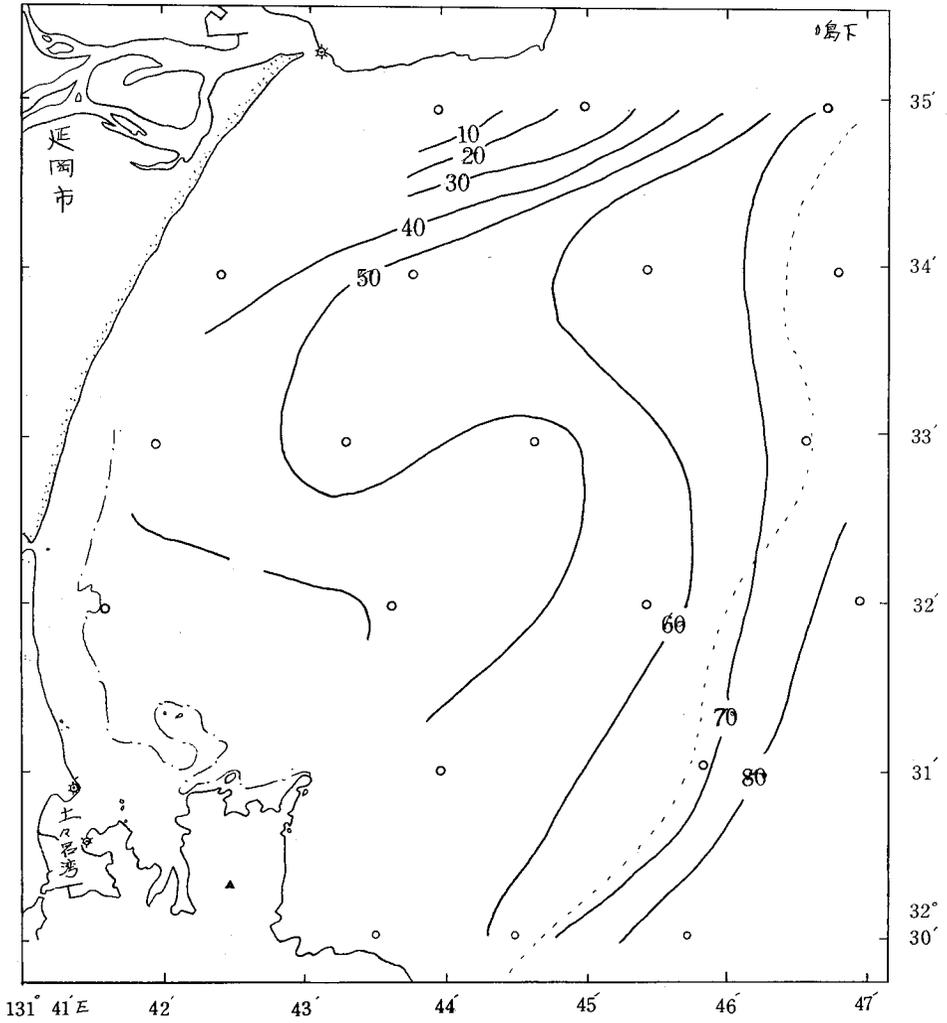


Fig. 8 Map showing the percentage of mud area less than  $149\mu$  in diameter.

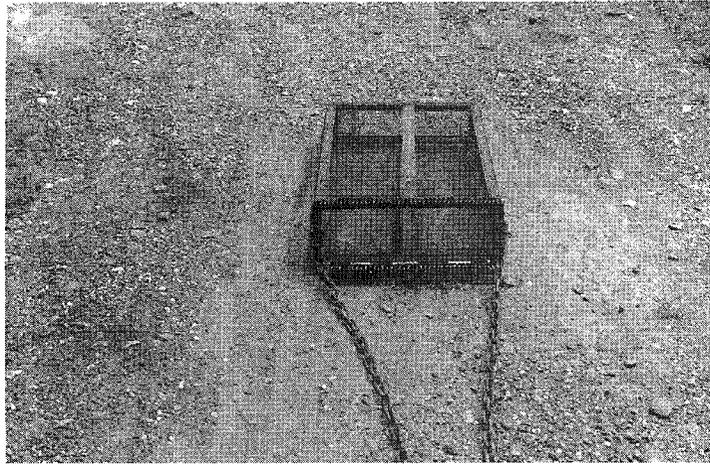
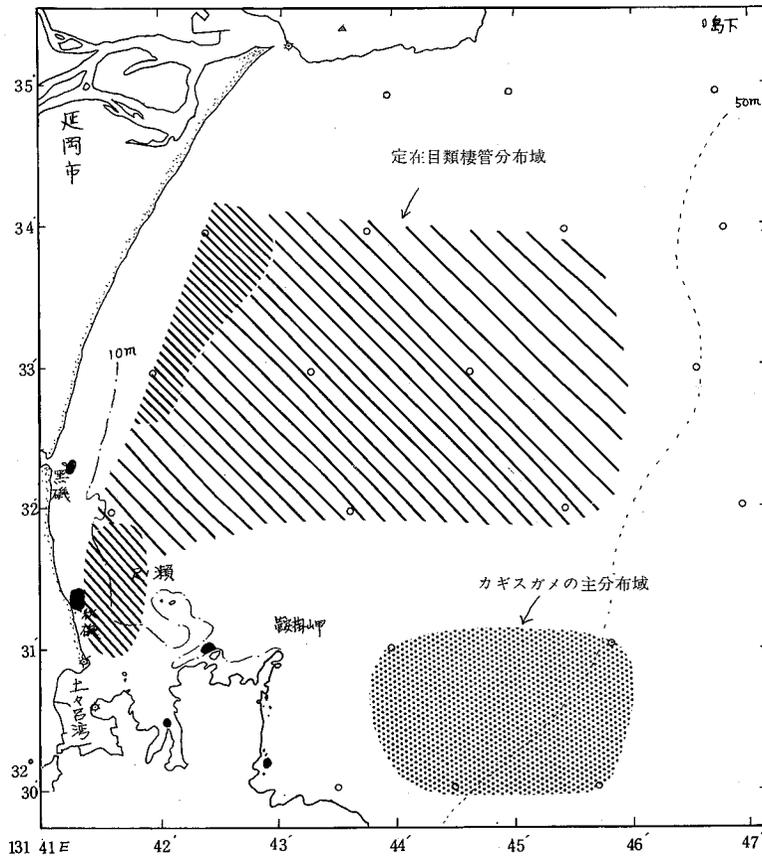


Fig. 9 Rectangular dredge.



● 多毛類 (by KODAMA et al)

Fig. 10-a Distribution of benthos communities.

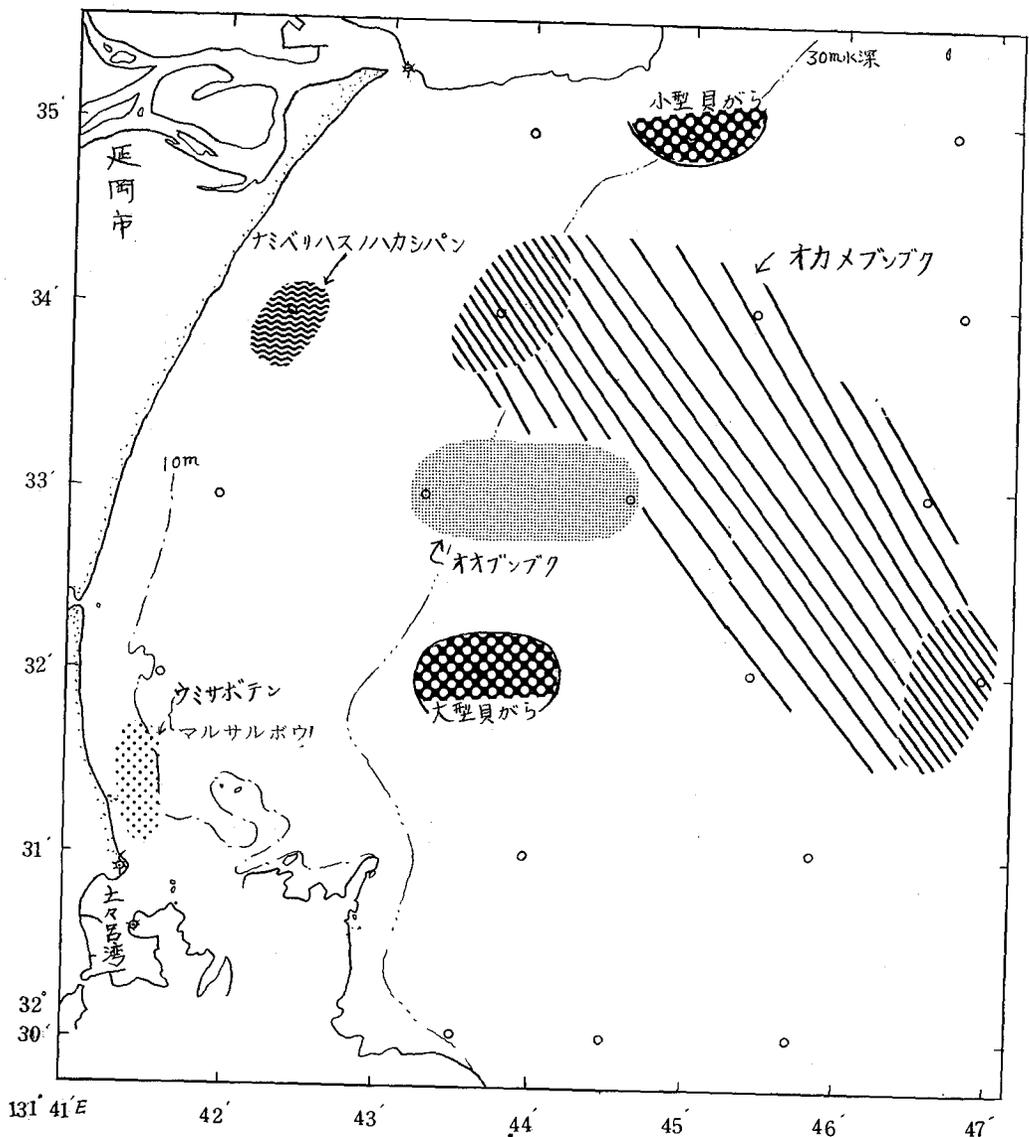


Fig. 10-b Distribution of benthos communities.

Table 1 Results of observation of water temperature at some stations in the NOBEOKA bay from April 1966 to June 1967.

(a) Surface temperature.

| Date<br>st. | 1966<br>Apr. 27 | May<br>31 | Jun.<br>21 | Jul.<br>13 | Aug. | Sep.<br>6 | Oct.<br>19 | Nov.<br>7 | Dec.<br>12 | 1967<br>Jan. 27 | Feb. | Mar. | Apr.<br>24 | May<br>24 | Jun.<br>6 |
|-------------|-----------------|-----------|------------|------------|------|-----------|------------|-----------|------------|-----------------|------|------|------------|-----------|-----------|
| 1           | 19.8            | 21.3      | 22.1       | 23.4       |      | 26.2      | 22.7       | 21.5      | 18.2       | 16.6            |      |      | 18.2       | 20.7      | 23.5      |
| 2           | 19.8            | 21.3      | 22.6       | 24.4       |      | 26.8      | 22.8       | 22.4      | 18.9       | 16.95           |      |      | 18.6       | 20.6      | 23.8      |
| 3           | 20.1            | 22.3      | 22.6       | 24.6       |      |           | 23.1       | 22.6      | 18.4       | 17.3            |      |      | 18.6       | 20.6      | 24.2      |
| 4           | 20.1            | 22.5      | 22.7       | 24.6       |      |           | 22.4       | 22.8      | 18.6       | 17.3            |      |      | 18.8       | 20.8      | 24.1      |
| 5           | 20.0            | 21.2      | 23.4       | 24.9       |      | 26.6      | 22.4       | 21.8      | 18.4       | 16.95           |      |      | 18.7       | 20.7      | 23.7      |
| 6           | 19.7            |           |            | 24.1       |      | 27.6      | 22.7       | 21.6      | 18.0       | 16.15           |      |      | 18.8       | 21.6      | 24.3      |
| 7           | 20.0            | 21.4      | 23.4       | 24.5       |      | 26.8      | 22.7       | 21.5      | 18.1       | 16.20           |      |      | 18.8       | 21.1      | 24.0      |
| 8           | 20.1            | 21.6      | 23.9       | 24.8       |      | 26.9      | 22.5       | 21.6      | 18.7       | 16.9            |      |      | 18.9       | 20.8      | 24.0      |
| 9           | 20.1            | 22.1      | 24.2       | 25.0       |      |           | 22.9       | 22.9      |            | 17.55           |      |      | 19.0       | 20.7      | 24.1      |
| 10          | 20.2            | 22.2      | 24.2       | 24.5       |      |           | 23.1       | 22.4      |            | 17.6            |      |      | 19.0       | 21.0      | 24.1      |
| 11          | 20.1            | 21.7      | 23.3       | 24.1       |      | 27.4      | 22.8       | 22.1      | 18.9       | 17.05           |      |      | 19.0       | 20.9      | 24.2      |
| 12          | 20.2            | 21.4      | 24.1       | 24.2       |      | 26.7      | 22.8       | 21.8      |            | 16.7            |      |      | 19.1       | 21.3      | 24.6      |
| 13          | 19.7            |           | 23.9       | 24.1       |      | 27.6      | 22.8       | 22.3      | 18.2       | 16.6            |      |      | 19.2       | 21.9      | 24.4      |
| 14          | 19.4            |           |            | 24.0       |      | 27.3      | 22.8       | 22.2      | 18.6       | 16.6            |      |      | 19.0       | 21.0      | 24.1      |
| 15          | 19.0            | 21.1      | 22.8       | 23.9       |      | 27.2      | 23.0       | 22.2      | 17.6       | 16.5            |      |      | 19.1       | 21.1      | 24.4      |
| 16          | 20.3            | 21.9      | 23.3       | 24.2       |      | 27.1      | 23.0       | 22.1      | 19.1       | 17.05           |      |      | 19.1       | 20.6      | 24.1      |
| 17          | 20.3            | 22.2      | 24.1       | 25.2       |      |           | 23.2       | 22.4      |            | 17.55           |      |      | 19.0       | 20.8      | 24.0      |
| 18          | 20.1            | 22.7      | 24.5       | 24.3       |      |           | 23.1       | 22.2      |            | 17.1            |      |      | 19.0       | 21.4      | 24.2      |
| 19          | 20.2            | 22.2      | 23.8       | 24.1       |      | 27.2      | 22.9       | 22.4      | 18.9       | 16.7            |      |      | 19.0       | 21.4      | 24.4      |
| 20          |                 | 22.1      | 22.2       | 23.8       |      | 25.6      | 22.8       | 22.4      | 18.8       | 16.6            |      |      | 19.2       | 21.2      | 24.3      |
| Mean        | 19.95           | 21.83     | 23.39      | 24.33      |      | 26.92     | 22.82      | 22.16     | 18.49      | 16.89           |      |      | 18.90      | 21.06     | 24.12     |
| std. dev. ± | 0.32            | 0.49      | 0.74       | 0.43       |      | 0.55      | 0.22       | 0.41      | 0.41       | 0.42            |      |      | 0.24       | 0.43      | 0.25      |

(b) Bottom temperature. temperature.

| Date<br>st. | Depth | 1966<br>Apr. 27 | May<br>31 | Jun.<br>21 | Jul.<br>13 | Aug. | Sep.<br>6 | Oct.<br>19 | Nov.<br>7 | Dec.<br>12 | 1967<br>Ja. 27 | Feb. | Mar. | Apr.<br>24 | May<br>19 | Jun.<br>6 |
|-------------|-------|-----------------|-----------|------------|------------|------|-----------|------------|-----------|------------|----------------|------|------|------------|-----------|-----------|
| 1           | 34    | 18.50           | 19.54     | 19.75      | 19.38      |      | 23.52     | 22.52      | 21.79     | 18.40      | 16.36          |      |      | 18.49      | 18.51     | 20.24     |
| 2           | 49    | 18.05           | 19.24     | 18.91      | 19.24      |      | 22.59     | 22.52      | 21.61     | 18.59      | 16.29          |      |      | 18.27      | 17.96     | 19.44     |
| 3           | 60    | 17.85           | 18.70     | 18.62      | 19.39      |      |           | 21.93      | 21.56     | 17.80      | 16.00          |      |      | 17.70      | 17.92     | 18.88     |
| 4           | 54    | 17.70           | 18.70     | 19.55      | 19.68      |      |           | 21.96      | 22.22     |            | 16.41          |      |      | 17.92      | 17.99     | 18.73     |
| 5           | 39    | 17.85           | 19.02     | 19.65      | 19.33      |      | 22.23     | 22.18      | 21.70     |            | 16.21          |      |      | 17.91      | 18.21     | 19.88     |
| 6           | 17    | 19.00           |           |            | 20.66      |      | 25.05     | 22.69      | 21.90     |            | 15.55          |      |      | 18.61      | 19.16     | 22.22     |
| 7           | 33    | 18.50           | 19.20     | 20.00      | 19.75      |      | 23.84     | 22.55      | 21.77     |            | 15.99          |      |      | 18.19      | 18.55     | 20.82     |
| 8           | 45    | 18.20           | 19.95     | 19.83      |            |      | 23.38     | 22.29      | 21.66     |            | 16.62          |      |      | 18.33      | 18.19     | 19.39     |
| 9           | 54    | 17.65           | 18.30     | 19.68      | 19.00      |      |           | 22.09      | 21.70     |            | 16.32          |      |      | 17.38      | 17.66     | 18.75     |
| 10          | 49    | 18.05           | 19.46     | 19.83      | 19.80      |      |           | 22.25      | 21.92     |            | 16.52          |      |      | 17.75      | 17.64     | 18.82     |
| 11          | 38    | 18.41           | 19.92     | 20.14      | 20.24      |      | 23.72     | 22.30      | 21.87     |            | 16.50          |      |      | 18.45      | 18.26     | 19.59     |
| 12          | 29    | 18.00           | 20.62     | 20.18      | 20.07      |      | 24.87     | 22.50      | 21.88     |            | 15.75          |      |      | 18.50      | 18.46     | 19.77     |
| 13          | 17    | 18.80           |           | 20.99      | 20.87      |      | 25.23     | 22.47      | 21.92     |            | 15.86          |      |      | 18.69      | 19.30     | 21.66     |
| 14          | 15    | 18.85           |           |            | 22.88      |      | 25.57     | 22.68      | 21.73     |            | 16.19          |      |      | 18.93      |           | 21.76     |
| 15          | 28    | 18.45           | 21.26     | 20.24      | 20.43      |      | 24.56     | 22.59      | 21.88     |            | 16.44          |      |      | 18.35      | 18.56     | 20.38     |
| 16          | 39    | 18.45           | 20.30     | 20.13      | 19.75      |      | 23.72     | 22.30      | 21.87     |            | 16.50          |      |      | 18.45      | 18.26     | 19.59     |
| 17          | 56    | 18.30           | 17.67     | 19.83      | 19.25      |      |           | 22.36      | 21.66     |            | 16.33          |      |      | 17.85      | 17.71     | 19.12     |
| 18          | 49    | 18.45           | 17.67     | 20.09      | 19.53      |      |           | 22.19      | 21.95     |            | 16.40          |      |      | 17.95      | 17.94     | 19.06     |
| 19          | 32    | 18.85           | 21.96     | 20.73      | 20.33      |      | 25.34     | 22.57      | 21.91     |            | 16.10          |      |      | 18.34      | 18.50     | 20.35     |
| 20          | 24    |                 | 21.48     | 21.25      | 21.26      |      | 25.58     | 22.80      | 22.10     |            | 16.14          |      |      | 18.50      | 18.94     | 22.44     |
| Mean        |       | 18.31           | 19.53     | 19.96      | 20.04      |      | 24.22     | 22.38      | 21.82     | 18.26      | 16.22          |      |      | 18.21      | 18.28     | 20.02     |
| std. dev. ± |       | 0.40            | 1.24      | 0.63       | 0.91       |      | 1.09      | 0.24       | 0.16      | 1.30       | 0.28           |      |      | 0.38       | 0.47      | 1.17      |

Table 2 Results of observation of salinity at some stations in the NOBEOKA bay from April 1966 to June 1967.

(a) Surface salinity.

| Date<br>st. | Apr.<br>1966 | May   | Jun.   | Jul.  | Aug. | Sep.  | Oct.  | Nov.  | Dec.  | 1967<br>Jan. | Feb. | Mar. | Apr.  | May   | Jun.  |
|-------------|--------------|-------|--------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------------|------|------|-------|-------|-------|
| 1           | 30.69        | 32.26 | 27.69  | 30.01 |      | 28.20 | 33.79 | 34.78 | 34.39 | 34.57        |      |      | 32.50 | 32.78 | 33.27 |
| 2           | 28.34        | 32.73 | 28.68  | 33.07 |      | 30.15 | 33.26 | 34.29 | 34.57 | 34.68        |      |      | 32.41 | 32.60 | 33.53 |
| 3           | 32.05        | 33.76 | 33.99  | 33.43 |      |       | 33.89 | 34.34 | 34.53 | 34.79        |      |      | 33.59 | 34.03 | 33.18 |
| 4           | 31.46        | 34.02 | 32.96  | 33.03 |      |       | 33.49 | 34.35 | 34.51 | 34.73        |      |      | 34.20 | 33.51 |       |
| 5           | 31.24        | 32.07 | 30.10  | 33.21 |      | 29.03 | 33.61 | 33.64 | 34.51 | 34.70        |      |      | 32.95 | 33.63 | 33.03 |
| 6           | 28.48        |       |        | 25.22 |      | 30.12 | 33.79 | 33.55 | 33.88 | 34.61        |      |      | 32.67 | 31.87 | 31.10 |
| 7           | 32.71        | 32.41 | *25.57 | 33.16 |      | 31.65 | 33.76 | 33.04 | 34.48 | 34.44        |      |      | 33.12 | 30.26 | 29.32 |
| 8           | 33.59        | 32.18 | 27.61  | 33.31 |      | 29.93 | 33.33 | 32.49 | 34.34 | 34.61        |      |      | 29.43 | 33.49 | 33.39 |
| 9           | 33.65        | 33.94 | 29.97  | 33.54 |      |       | 33.88 | 34.40 |       | 34.83        |      |      | 34.45 | 34.45 | 34.26 |
| 10          | 34.94        | 34.01 | *26.00 | 33.15 |      |       | 33.78 | 34.11 |       | 34.75        |      |      | 34.62 | 34.43 | 34.23 |
| 11          | 33.99        | 33.34 | *26.00 | 26.60 |      | 32.41 | 33.60 | 32.61 | 34.55 | 34.58        |      |      | 33.01 | 34.44 | 33.56 |
| 12          | 23.48        | 29.60 | *25.53 | 17.84 |      | 29.43 | 33.85 | 27.84 |       | 34.43        |      |      | 31.51 | 28.64 | 29.33 |
| 13          | 25.68        |       | 27.52  | 24.95 |      | 32.11 | 33.97 | 33.62 | 34.27 | 34.63        |      |      | 33.08 | 32.01 | 29.77 |
| 14          | 28.22        |       |        | 23.00 |      | 24.01 | 33.96 | 30.45 | 34.50 | 33.70        |      |      | 31.52 | 31.14 | 25.19 |
| 15          | 24.31        | 28.91 | *18.33 | 28.35 |      | 25.26 | 33.92 | 31.29 | 32.21 | 34.80        |      |      | 29.66 | 32.32 | 26.47 |
| 16          | 34.05        | 33.69 | *18.94 | 26.97 |      | 33.14 | 33.82 | 33.62 | 34.53 | 34.75        |      |      | 34.13 | 33.67 | 33.71 |
| 17          | 34.12        | 34.03 | 28.05  | 33.64 |      |       | 33.97 | 34.15 |       | 34.71        |      |      | 34.62 | 33.89 | 34.02 |
| 18          | 34.48        | 34.36 | 26.00  | 28.69 |      |       | 33.32 | 34.05 |       | 34.64        |      |      | 34.70 | 33.90 | 33.56 |
| 19          | 34.41        | 34.09 | 20.28  | 31.99 |      | 33.13 | 32.87 | 34.14 | 34.55 | 34.72        |      |      | 34.65 | 33.93 | 33.63 |
| 20          |              | 33.53 | 18.36  | 18.87 |      | 12.80 | 31.01 | 33.89 | 34.45 | 34.72        |      |      | 34.37 | 34.40 | 33.93 |
| Mean        | 30.96        | 32.87 | 26.19  | 29.10 |      | 28.66 | 33.54 | 33.23 | 34.28 | 34.62        |      |      | 33.05 | 32.96 | 32.02 |
| Std. dev. ± | 3.62         | 1.56  | 4.62   | 5.02  |      | 5.31  | 1.66  | 1.67  | 0.59  | 0.24         |      |      | 1.57  | 1.55  | 2.72  |

(b) Bottom salinity.

| Date<br>st. | Depth | 1966<br>Apr. | May   | Jun.  | Jul.  | Aug. | Sep.  | Oct.  | Nov.  | Dec.  | 1967<br>Jan. | Feb. | Mar. | Apr.  | May   | Jun.  |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------------|------|------|-------|-------|-------|
| 1           | 34    | 34.56        | 34.37 | 34.31 | 34.05 |      | 33.52 | 33.97 | 34.29 | 34.36 | 34.68        |      |      | 34.59 | 34.46 | 34.39 |
| 2           | 49    | 34.55        | 34.41 | 34.30 | 34.08 |      | 33.78 | 34.02 | 34.32 | 34.61 |              |      |      | 34.60 | 34.45 |       |
| 3           | 60    | 34.54        | 34.42 | 34.45 | 34.05 |      |       | 34.07 | 34.37 | 34.53 | 34.80        |      |      | 34.68 | 34.52 |       |
| 4           | 54    | 34.53        | 34.41 | 34.10 | 34.08 |      |       | 34.14 | 34.26 |       | 34.61        |      |      | 34.62 | 34.52 | 34.32 |
| 5           | 39    | 34.54        | 34.41 | 34.30 | 34.06 |      | 33.72 | 34.02 | 34.41 |       | 34.61        |      |      | 34.61 | 34.48 | 34.42 |
| 6           | 17    | 34.43        |       |       | 34.05 |      | 33.72 | 34.00 | 34.98 |       | 34.49        |      |      | 34.59 | 34.25 | 34.17 |
| 7           | 33    | 34.56        | 34.36 | 34.32 | 34.06 |      | 33.58 | 33.96 | 34.20 |       | 34.56        |      |      | 34.59 | 34.46 | 34.39 |
| 8           | 45    | 34.57        | 34.41 | 34.30 | 34.11 |      | 33.73 | 34.11 | 34.31 |       | 34.72        |      |      | 34.63 | 34.47 | 34.37 |
| 9           | 54    | 34.51        | 34.45 | 34.21 | 34.05 |      |       | 34.11 | 34.27 |       | 34.59        |      |      | 34.65 | 32.65 | 34.66 |
| 10          | 49    | 34.53        | 34.40 | 33.77 | 34.05 |      |       | 34.11 | 34.27 |       | 34.66        |      |      | 34.64 | 32.13 | 34.13 |
| 11          | 38    | 34.57        | 34.38 | 34.30 | 34.12 |      | 33.60 | 34.03 | 34.28 |       | 34.70        |      |      | 34.63 | 34.47 | 34.36 |
| 12          | 29    | 34.56        | 34.27 | 34.29 | 34.08 |      | 33.49 | 33.97 | 34.25 |       | 34.55        |      |      | 34.63 | 34.43 | 34.36 |
| 13          | 17    | 34.18        |       | 34.19 | 33.69 |      | 33.37 | 33.86 | 34.12 |       | 34.59        |      |      | 34.60 | 34.25 | 34.35 |
| 14          | 15    | 34.27        |       |       | 32.81 |      | 33.14 | 33.93 | 33.90 |       | 34.70        |      |      | 34.62 | 34.16 | 33.89 |
| 15          | 28    | 34.50        | 34.31 | 34.29 | 34.03 |      | 33.58 | 34.00 | 34.22 |       | 34.63        |      |      | 34.56 | 34.48 | 34.38 |
| 16          | 39    | 34.55        | 34.36 | 34.30 | 34.12 |      | 33.63 | 34.02 | 34.30 |       | 34.73        |      |      | 34.59 | 34.52 | 34.37 |
| 17          | 56    | 34.56        | 34.47 | 34.30 | 34.09 |      |       | 34.07 | 34.28 |       | 34.74        |      |      | 34.63 | 34.45 | 34.34 |
| 18          | 49    | 34.56        | 34.47 | 34.03 | 33.95 |      |       | 34.09 | 34.26 |       | 34.78        |      |      | 34.63 | 34.40 | 34.30 |
| 19          | 32    | 34.50        | 34.34 | 34.23 | 34.02 |      | 33.64 | 34.04 | 34.19 |       | 34.70        |      |      | 34.60 | 34.41 | 34.33 |
| 20          | 24    |              | 34.20 | 34.21 | 33.62 |      | 33.07 | 33.94 |       |       | 34.68        |      |      | 34.60 | 34.40 | 34.16 |
| Mean        |       | 34.50        | 34.37 | 34.23 | 33.95 |      | 33.51 | 34.02 | 34.28 | 34.50 | 34.65        |      |      | 34.61 | 34.21 | 34.29 |
| Std. dev. ± |       | 0.10         | 0.07  | 0.14  | 0.30  |      | 0.21  | 0.07  | 0.19  | 0.40  | 0.08         |      |      | 0.02  | 0.63  | 0.13  |

Table 3. Composition of bottom materials (sediments) on each station (%).

| station | > 4000 $\mu$ | 4000~1000 $\mu$ | 1000~500 $\mu$ | 500~149 $\mu$ | <149 $\mu$ |
|---------|--------------|-----------------|----------------|---------------|------------|
| 1       | 85.0 (%)     | 12.1 (%)        | 1.4 (%)        | 1.2 (%)       | 0 (%)      |
| 2       | 0.7          | 9.7             | 4.7            | 21.7          | 62.6       |
| 3       | 0            | 0.2             | 0.2            | 10.0          | 89.0       |
| 4       | 0.4          | 1.0             | 0.8            | 32.0          | 65.8       |
| 5       | 0.1          | 4.7             | 3.1            | 34.8          | 56.5       |
| 6       | 0.1          | 0.6             | 1.9            | 65.8          | 31.7       |
| 7       | 0            | 2.3             | 5.8            | 50.4          | 40.9       |
| 8       | 0            | 0.6             | 1.3            | 39.3          | 58.4       |
| 9       | 0            | 0.0             | 0.1            | 15.8          | 83.8       |
| 10      | 0            | 0.2             | 0.6            | 22.0          | 77.0       |
| 11      | 0            | 0.9             | 1.4            | 50.2          | 47.1       |
| 12      | 0            | 0.7             | 1.1            | 45.3          | 52.4       |
| 13      | 0            | 0.2             | 0.2            | 52.6          | 46.8       |
| 14      | 0            | 0.1             | 0.2            | 60.6          | 38.2       |
| 15      | 0            | 0.2             | 0.5            | 41.2          | 57.6       |
| 16      | 0            | 0.5             | 0.8            | 35.9          | 62.4       |
| 17      | 0            | 0.2             | 0.4            | 21.0          | 77.9       |
| 18      | 0.1          | 0.3             | 0.6            | 23.8          | 74.1       |
| 19      | 4.2          | 27.9            | 30.0           | 13.4          | 23.7       |
| 20      | 4.3          | 11.7            | 40.4           | 42.6          | 0.5        |

Table 4. Mean numbers of benthos communities collected by dredge in each stations.

| Species name                                      | station |      |     |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |      |  |  |  | Total |
|---|---------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|--|--|--|-------|
|   | 2       | 3    | 4   | 6    | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 14   | 15   | 16  | 18  | 19  |      |  |  |  |       |
| <i>Cavernularia obesa</i> MILNE EDWARDS et HAILME |         |      | 0.3 |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 1.5  |  |  |  |       |
| <i>Pteroeides sparmanni</i> KÖLLIDER              |         |      |     |      | 0.1 |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 0.1  |  |  |  |       |
| <i>Aphrodita australis</i> BAIRD                  |         |      |     |      | 0.1 | 0.1 |     |     | 0.1 |     |      |      | 0.1 |     |     | 0.8  |  |  |  |       |
| <i>Laetmonice Japonica</i> MCINTOSH               |         |      | 0.1 |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 0.1  |  |  |  |       |
| <i>Polychaeta</i>                                 | 10.0    |      | 0.3 | 0.8  | 0.6 | 4.0 | 0.3 | 1.3 | 3.0 |     |      |      | 0.7 |     | 0.8 | 21.8 |  |  |  |       |
| <i>Nest og Sedentaria</i>                         |         |      | 1.3 | 2.0  | 0.4 | 0.2 |     |     |     | 3.0 | 18.0 | 4.0  | 1.0 |     |     | 30.0 |  |  |  |       |
| <i>Neverita didyma</i> (RÖDING)                   |         |      |     |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     | 0.1 | 0.1  |  |  |  |       |
| <i>Babylonia Japonica</i> (REEVE)                 |         |      |     |      | 0.1 |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 0.1  |  |  |  |       |
| <i>Siphonalia cassidariaeformis</i> (REEVE)       |         |      |     |      |     |     | 1.0 |     |     | 0.1 |      |      |     |     |     | 1.1  |  |  |  |       |
| <i>Siphonalia pfeifferi</i> SOWERBY               |         |      |     |      |     |     |     |     |     |     | 0.6  |      |     |     |     | 0.6  |  |  |  |       |
| <i>Niotha clathratus</i> (LAMARCK)                |         |      |     | 2.0  | 0.4 | 0.6 | 8.0 |     | 0.3 | 0.7 |      |      | 0.5 | 1.0 | 0.7 | 14.2 |  |  |  |       |
| <i>Reticunassa beata</i> (GOULD)                  |         |      |     |      | 0.3 |     |     |     |     |     |      |      |     |     | 0.5 | 0.8  |  |  |  |       |
| <i>Oliva mustelina</i> LAMARCK                    |         |      |     |      |     |     |     |     | 0.3 | 0.6 | 0.2  |      |     |     |     | 1.1  |  |  |  |       |
| <i>Lophiotoma leucotropis</i> (ADAMS & REEVE)     |         |      |     |      |     |     |     |     |     | 0.1 |      |      |     |     |     | 0.1  |  |  |  |       |
| <i>Brachytoma Jeffreysi</i> (SMITH)               |         |      | 0.1 |      | 0.1 |     |     |     |     | 0.1 |      |      |     |     |     | 0.3  |  |  |  |       |
| <i>Triplostephanus triseriata</i> (GRAY)          |         |      |     |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     | 1.0 |     | 1.0  |  |  |  |       |
| <i>Periphaea straminea</i> (GRAY)                 |         |      |     | 1.0  | 1.1 | 0.4 | 1.0 |     | 0.3 | 2.3 | 1.0  |      | 0.2 |     | 1.1 | 8.4  |  |  |  |       |
| <i>Anadara</i> (Scaphara) nipponensis (PILSBRY)   |         |      |     |      | 0.1 |     |     |     |     | 0.3 | 0.8  |      |     |     |     | 1.2  |  |  |  |       |
| <i>Musculus senhousia</i> (BENSON)                |         |      | 0.3 |      | 0.4 | 0.1 |     | 0.5 | 0.3 |     |      |      | 0.1 |     |     | 1.7  |  |  |  |       |
| <i>Paphia euglypta</i> (PHILIPPI)                 |         |      | 0.1 |      |     |     |     |     |     | 0.1 |      |      |     |     |     | 0.2  |  |  |  |       |
| <i>Paphia amabilis</i> (PHILIPPI)                 |         |      |     |      |     |     | 1.0 |     |     |     |      |      |     |     | 0.1 | 1.1  |  |  |  |       |
| <i>Paphia undulata</i> (BORN)                     |         |      |     |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     | 0.3 | 0.3  |  |  |  |       |
| <i>Euprymna morsei</i> VERRILI                    |         |      | 0.1 |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 0.1  |  |  |  |       |
| <i>Octopus minor</i> (SASAKI)                     |         |      | 0.2 |      |     |     |     |     | 0.3 |     |      |      |     |     |     | 0.5  |  |  |  |       |
| <i>Octopus ocellatus</i> GRAY                     |         |      |     |      |     | 0.2 |     |     |     | 0.2 |      |      | 0.1 |     |     | 0.5  |  |  |  |       |
| <i>Paguridae</i>                                  |         |      |     | 10.0 | 0.1 |     |     |     |     | 0.2 |      |      |     |     |     | 10.3 |  |  |  |       |
| <i>Trachypenaeus curvirostris</i> STIMPSON        |         |      | 0.3 |      | 0.5 | 0.2 |     |     |     |     | 0.2  |      |     |     | 0.3 | 1.5  |  |  |  |       |
| <i>Metapenaopsis acclivis</i> (RATHBUN)           |         | 0.4  | 0.4 |      | 0.4 | 1.1 |     | 0.1 |     | 0.6 |      |      | 0.1 | 2.0 | 0.5 | 5.6  |  |  |  |       |
| <i>Alpheus brevicristatus</i> DE HAAN             |         | 0.4  |     |      | 0.1 |     |     | 0.1 |     | 0.1 |      |      |     |     |     | 0.7  |  |  |  |       |
| <i>Dorippe Japonica</i> Von SIEBOLD               |         |      | 0.1 |      | 0.9 |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 1.0  |  |  |  |       |
| <i>Dorippe granulata</i> DE HAAN                  |         |      |     |      |     |     |     |     | 0.3 | 0.1 |      |      |     |     | 0.9 | 1.3  |  |  |  |       |
| <i>Myra fugax</i> (FABRICIUS)                     |         |      | 0.3 |      | 0.2 | 0.2 |     |     |     | 0.2 |      |      |     |     |     | 0.9  |  |  |  |       |
| <i>Leucosia longifrons</i> DE HAAN                |         |      |     | 3.0  | 0.2 |     |     |     | 0.6 |     |      |      |     |     | 0.3 | 4.1  |  |  |  |       |
| <i>Philyra syndactyla</i> ORTMANN                 |         |      |     |      | 0.2 |     |     |     |     | 0.2 |      |      |     |     |     | 0.4  |  |  |  |       |
| <i>Arcania undecimspinosa</i> DE HAAN             |         |      |     |      |     |     | 1.0 |     |     |     |      |      |     |     |     | 1.0  |  |  |  |       |
| <i>Calappa lophos</i> (HERBST)                    |         |      |     |      | 0.1 | 0.2 |     |     |     |     | 0.2  |      |     |     |     | 0.5  |  |  |  |       |
| <i>Scyra compressipes</i> STIMPSON                |         |      |     |      | 0.3 |     |     | 0.1 |     |     |      |      |     |     |     | 0.4  |  |  |  |       |
| <i>Pleistacantha sancti-Johannis</i> MIERS        |         |      |     | 1.0  |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 1.0  |  |  |  |       |
| <i>Lambrus validus</i> DE HAAN                    |         |      |     |      |     |     |     |     |     |     | 0.2  |      |     |     |     | 0.2  |  |  |  |       |
| <i>Portunus sanguinolentus</i> (HERBST)           |         |      |     |      |     |     |     |     |     | 0.1 | 0.8  |      |     |     |     | 0.9  |  |  |  |       |
| <i>Portunus gladiator</i> FABRICIUS               |         |      | 0.1 |      | 0.1 | 0.1 |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 0.3  |  |  |  |       |
| <i>Podophthalmus vigil</i> (FABRICIUS)            |         |      | 0.1 |      | 0.1 |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 0.2  |  |  |  |       |
| <i>Charybdis Japonica</i> A. MILNE-EDWARDS        |         |      |     | 1.0  | 0.1 |     |     |     |     | 0.1 |      | 0.5  | 0.4 |     |     | 2.1  |  |  |  |       |
| <i>Charybdis bimaculata</i> (MIERS)               |         | 0.2  | 0.1 |      | 0.2 | 0.1 |     | 0.1 |     | 0.2 |      |      | 0.1 |     | 0.1 | 1.1  |  |  |  |       |
| <i>Ommatocarcinus meegillivrayi</i> WHITE         |         |      | 0.1 |      |     |     |     | 0.1 |     |     |      |      |     |     |     | 0.2  |  |  |  |       |
| <i>Retropluma denticulata</i> RATHBUN             |         |      | 0.6 |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 0.6  |  |  |  |       |
| <i>Acmaeopleura parvula</i> STIMPSON              |         |      |     |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 0.1  |  |  |  |       |
| <i>Nest (tube) of Amphipoda</i>                   | 31.0    | 25.0 |     |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 56.0 |  |  |  |       |
| <i>Ophioplocus Japonicus</i> CLARK                | 0.5     | 0.8  | 0.6 |      | 0.2 |     |     | 0.6 |     |     |      |      | 0.1 | 7.0 | 0.3 | 10.1 |  |  |  |       |
| <i>Ctenopleura fisheri</i> HAYASHI                |         | 0.2  | 1.4 |      | 0.2 | 1.5 | 1.0 |     | 1.7 | 0.7 | 0.2  |      | 1.1 |     | 0.1 | 8.1  |  |  |  |       |
| <i>Astropecten scoparius</i> VALENCIENNES         |         |      |     |      |     | 0.5 |     | 0.3 |     | 0.1 | 0.8  |      | 0.1 |     |     | 1.8  |  |  |  |       |
| <i>Luidia quinaria</i> VON MARTENS                |         |      | 0.1 |      | 0.2 |     |     |     |     | 0.6 | 0.2  |      | 0.1 |     |     | 1.2  |  |  |  |       |
| <i>Scaphochinus brevis</i> (IKEDA)                |         |      | 0.6 |      |     |     |     |     |     |     | 13.0 |      | 0.1 |     |     | 13.8 |  |  |  |       |
| <i>Echinocardium cordatum</i> (PENNANT)           |         |      | 2.0 |      | 1.8 | 0.5 | 7.0 |     |     |     |      | 22.0 | 0.7 |     | 0.1 | 34.1 |  |  |  |       |
| <i>Brissus agassizi</i> (DÖDERLEIN)               |         |      | 0.1 |      | 1.4 |     |     |     | 3.7 | 5.5 |      |      |     |     | 2.7 | 13.4 |  |  |  |       |
| <i>Holothroidea</i>                               |         | 0.2  | 0.7 |      | 0.5 |     |     | 0.1 |     |     |      |      | 0.1 | 2.0 | 0.1 | 3.7  |  |  |  |       |
| <i>Bregmaceros Japonicus</i> TANAKA               |         |      |     |      |     |     |     |     |     |     |      |      | 0.1 |     |     | 0.1  |  |  |  |       |
| <i>Aseraggodes kobensis</i> (STEINDACHNER)        |         |      | 0.2 |      | 0.1 | 0.3 |     | 0.3 |     | 0.2 |      |      |     |     |     | 1.1  |  |  |  |       |
| <i>Sillago sihama</i> (FORSKAL)                   |         |      |     |      |     |     |     |     |     |     | 0.1  | 0.5  |     |     |     | 0.6  |  |  |  |       |
| <i>Cynoglossus interruptus</i> GÜNTHER            |         |      |     |      | 0.1 | 0.1 |     |     |     |     |      |      | 0.2 |     |     | 0.4  |  |  |  |       |
| <i>Pseudorhombus pentophthalmus</i> GÜNTHER       |         |      |     |      | 0.1 |     |     |     | 0.3 |     |      |      |     |     |     | 0.4  |  |  |  |       |
| <i>Congridae</i>                                  |         |      |     |      | 0.1 |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 0.3  |  |  |  |       |
| ドレッヂ曳航回数  | 2       | 6    | 7   | 1    | 10  | 9   | 1   | 17  | 3   | 11  | 7    | 2    | 9   | 1   | 6   |      |  |  |  |       |

Appendix Table 1.

Individual numbers of benthos communities collected by dredge.

| Species name                           | Date    |  | 1966 . 5 . 31 |   |   |   |   |    |    | 1966 . 6 . 21 |    |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
|--|---------|--|---------------|---|---|---|---|----|----|---------------|----|-------|---|---|----|----|----|----|----|-------|
|  | station |  | 2             | 4 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 16            | 18 | Total | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 16 | 19 | Total |
| Aphrodita australis BAIRD              |         |  |               |   | 1 |   |   |    |    |               | 1  | 1     |   | 1 |    |    |    |    |    | 2     |
| Polychaeta                             | 20      |  | 1             | 4 |   |   |   |    |    |               | 35 |       |   |   |    |    |    | 2  |    | 2     |
| Tube of Polychaeta                     |         |  |               |   |   | 1 |   |    |    |               | 1  | 2     |   |   | 8  | 1  |    |    |    | 11    |
| Siponalia cassidariaeformis (REEVE)    |         |  |               |   | 1 |   |   |    |    |               | 1  |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Niotha clathratus (LAMARCK)            |         |  |               | 2 | 8 |   | 1 |    | 1  |               | 12 | 2     |   |   |    |    |    |    |    | 2     |
| Oliva mustelina LAMARCK                |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               |    |       |   |   | 4  |    |    |    |    | 4     |
| Lophiotoma leucotropis (ADAMS & REEVE) |         |  |               |   |   |   | 1 |    |    |               | 1  |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Triplostephanus triseriata (GRAY)      |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               | 1  |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Perirhoe straminea (GRAY)              |         |  | 3             | 1 | 1 |   |   |    |    |               | 5  | 1     |   |   |    |    |    | 4  |    | 5     |
| Musculus senhousia (BENSON)            |         |  |               |   |   |   | 3 |    |    |               | 3  |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Paphia amabilis (PHILIPPI)             |         |  |               |   | 1 |   |   |    |    |               | 1  |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Paphia undulata (BORN)                 |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               |    |       |   |   |    |    |    |    | 1  | 1     |
| Octopus ocellatus GRAY                 |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               |    | 1     |   |   |    |    |    | 1  |    | 2     |
| Paguridae                              |         |  | 1             |   |   |   |   |    |    |               | 1  | 10    |   |   |    |    |    |    |    | 10    |
| Trachypenaecus curvirostris STIMPSON   |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               |    |       |   |   |    |    |    | 2  |    | 2     |
| Metapenaepsis acclivis (RATHBUN)       |         |  | 1             | 1 |   |   |   |    |    | 2             | 4  |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Charybdis Japonica A. MILNE-EDWARDS    |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               |    | 1     |   | 1 |    |    |    |    |    | 2     |
| Leucosia longifrons DE HAAN            |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               |    | 3     |   |   |    |    |    |    |    | 3     |
| Pleistachantha sancti-Johannis MIERS   |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               |    | 1     |   |   |    |    |    |    |    | 1     |
| Arcania undecimspinosa DE HAAN         |         |  |               |   |   | 1 |   |    |    |               |    |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Tube of Amphipoda                      | 60      |  |               |   |   |   |   |    |    |               | 60 |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Ophioplocus Japonicus CLARK            |         |  | 1             |   |   | 1 |   |    | 1  | 7             | 10 |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Ctenopleura fisheri HAYASHI            |         |  |               | 3 | 1 |   |   |    |    |               | 4  | 1     |   |   |    |    |    |    | 1  | 2     |
| Scaphechinus brevis (IKEDA)            |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               |    |       |   |   |    |    |    |    | 1  | 1     |
| Luidia quinaria VON MARTENS            |         |  |               |   |   |   |   |    | 1  |               | 1  |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Echinocardium cordatum (PENNANT)       |         |  | 1             | 3 | 7 |   | 1 | 2  |    |               | 14 | 1     |   |   | 21 | 1  |    |    |    | 23    |
| Brisus agassizi (DODERLEIN)            |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               |    |       |   |   |    |    |    |    | 12 | 12    |
| Holothroidea                           |         |  |               |   |   |   |   |    |    | 2             | 2  |       |   |   |    |    |    |    | 12 | 12    |
| Aseraggodes kobensis (STEINDACHNER)    |         |  |               |   |   |   |   |    |    |               |    |       | 1 | 1 |    |    |    |    |    | 2     |
| Anago anago (TEMMINCK et SCHLEGEL)     |         |  | 1             |   |   |   |   |    |    |               | 1  |       |   |   |    |    |    |    |    |       |
| Cynoglossus interruptus GUNTHER        |         |  |               |   | 1 |   |   |    |    |               | 1  |       |   |   |    |    |    |    |    |       |

| Species name                                     | Date    |  | 1966. 7. 13 |   |   |   |    |    | 1966. 9. 6 |    |       |    | 1966. 10. 19 |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
|--|---------|--|-------------|---|---|---|----|----|------------|----|-------|----|--------------|----|----|-------|---|---|----|----|----|----|-------|
|  | station |  | 3           | 4 | 7 | 8 | 10 | 11 | 12         | 16 | Total | 7  | 12           | 14 | 19 | Total | 7 | 8 | 12 | 14 | 16 | 19 | Total |
| Cavernularia obesa MILNE EDWARDS et HAILME       |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    | 3  |    | 3     |
| Pteroeides sparmanni KÖLLIKER                    |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   | 1  |    |    |    | 1     |
| Aphrodita australis BAIRD                        |         |  |             |   |   |   |    |    | 1          | 1  |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Laetmonice Japonica MCINTOSH                     |         |  | 1           |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Polychaeta                                       |         |  |             |   |   |   | 1  | 1  |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Tube of Polychaeta                               |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       | 27 |              |    |    |       |   |   |    |    | 24 | 4  | 32    |
| Siphonalia pfeifferi SOWERBY                     |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       |    | 1            |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Neverita didyma (RÖDING)                         |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Niotha clathratus (LAMARCK)                      |         |  |             |   |   |   |    | 2  | 2          | 4  |       |    |              |    |    |       |   | 2 |    | 2  |    |    | 4     |
| Oliva mustelina LAMARCK                          |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       | 2  |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Perirhoe straminea (GRAY)                        |         |  |             |   |   | 2 |    |    | 7          | 9  |       |    | 2            |    |    |       |   |   |    |    | 5  | 1  | 11    |
| Anadara (Scapharca) nipponensis (PILSBRY)        |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       | 2  |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    | 1     |
| Musculus senhousia (BENSON)                      |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    | 4     |
| Reticunassa beata (GOULD)                        |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       | 3  |              | 3  |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Dorippe Japonica Von SIEBOLD                     |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       | 7  |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Dorippe granulata DE HAAN                        |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    | 5  | 5     |
| Leucosia longifrons DE HAAN                      |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    | 2  | 2     |
| Philyra syndactyla ORTMANN                       |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       | 2  |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Calappa lophos (HERBST)                          |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       | 1  | 1            |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Ommatocarcinus mcgillivrayi WHITE                |         |  | 1           |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Octopus ocellatus GRAY                           |         |  |             |   |   | 1 |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Ophioplocus Japonicus GLARK                      |         |  | 3           | 1 |   | 1 |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    | 1     |
| Ctenoppleura fisheri HAYASHI                     |         |  | 3           | 2 |   | 1 | 1  | 1  |            | 8  | 2     | 5  | 1            |    | 8  |       |   | 3 | 1  | 1  | 5  |    | 10    |
| Luidia quinaria VON MARTENS                      |         |  | 1           |   |   |   |    | 1  |            | 2  |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Echinocardium cordatum (PENNANT)                 |         |  |             |   |   | 1 |    |    | 1          | 3  |       |    |              |    |    |       |   |   | 2  |    | 13 |    | 15    |
| Brissus agassizi (DÖDERLEIN)                     |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       | 1  |              | 1  |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Holothroidea                                     |         |  | 1           |   |   | 1 |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    | 2     |
| Trachypenaeus curvirostris STIMPSON              |         |  | 1           |   |   |   |    |    |            |    |       | 1  |              |    |    |       |   |   |    | 3  | 1  |    | 4     |
| Metapenaeopsis acclivis (PATHBUN)                |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              | 1  |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Aseraggodes kobensis (STEINDACHNER)              |         |  | 1           |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    | 2  |    | 2     |
| Anago anago (TEMMINCK et SCHLEGEL)               |         |  |             |   |   | 1 |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Rhynchocyba nystromi nystromi (JORDAN et SNYDER) |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       |    | 1            |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Pseudorhombus pentophthalmus GUNTHER             |         |  |             |   |   |   |    | 1  |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    |    |       |
| Cynoglossus interruptus GÜNTHER                  |         |  |             |   |   |   |    |    |            |    |       |    |              |    |    |       |   |   |    |    |    | 1  | 1     |

| Species name                               | Date    |  | 1966. 11. 7 |   |   |   |    |    |    | 1966. 12. 12 |    |       |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
|--|---------|--|-------------|---|---|---|----|----|----|--------------|----|-------|-----|---|----|---|----|----|----|----|----|-------|-----|
|  | Station |  | 3           | 4 | 7 | 8 | 11 | 12 | 14 | 16           | 19 | Total | 3   | 4 | 7  | 8 | 11 | 12 | 15 | 16 | 19 | Total |     |
| Cavernularia obesa MILNE EDWARDS et HAILME |         |  |             |   |   |   |    |    | 1  |              |    | 1     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Aphrodita australis BAIRD                  |         |  |             |   | 1 |   |    | 1  |    |              |    | 2     |     |   |    |   | 1  |    |    |    |    |       | 1   |
| Polychaeta                                 |         |  |             |   |   | 1 |    |    |    | 1            |    | 2     | 2   |   |    | 3 | 1  |    |    | 3  |    |       | 9   |
| Niotha clathratus (LAMARCK)                |         |  |             |   | 2 | 2 | 1  | 1  |    |              | 1  | 7     | 1   |   |    |   |    |    |    |    | 1  |       | 2   |
| Brachytoma jeffreysi (SMITH)               |         |  |             |   |   |   |    |    |    |              |    |       | 1   |   |    |   | 1  |    |    |    |    |       | 2   |
| Oliva mustelina LAMARCK                    |         |  |             |   |   |   | 1  |    | 1  |              |    | 2     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Perirhoe straminea (GRAY)                  |         |  |             |   | 1 |   | 1  |    |    | 1            | 2  | 5     |     |   | 2  |   | 6  |    |    | 1  |    |       | 9   |
| Anadara (Scapharca) nipponensis (PILSBRY)  |         |  |             |   |   |   |    |    | 1  | 4            |    | 5     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Paphia euglypta (PHILIPPI)                 |         |  |             | 1 |   |   |    |    |    |              |    | 1     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Siphonalia pfeifferi SOWERBY               |         |  |             |   |   |   |    |    | 2  |              |    | 2     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Musculus senhousia (BENSON)                |         |  |             |   |   |   | 1  |    |    |              |    | 1     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Paphia amabilis (PHILIPPI)                 |         |  |             |   |   |   |    |    |    |              | 1  | 1     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Paphia undulata (BORN)                     |         |  |             |   |   |   |    |    |    |              | 1  | 1     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Octopus ocellatus GRAY                     |         |  |             |   |   |   |    | 1  |    |              |    | 1     |     |   | 1  |   |    |    |    |    |    |       | 1   |
| Trachyrhynchus curvirostris STIMPSON       |         |  |             |   |   |   | 1  |    | 1  |              |    | 2     | 1   | 1 |    |   |    |    |    |    |    |       | 2   |
| Metapenaeus acclivis (RAILLIARD)           |         |  | 1           |   |   |   |    |    |    |              | 1  | 2     |     |   | 1  |   |    |    |    |    |    |       | 1   |
| Dorippe japonica Von SIEBOLD               |         |  |             |   |   |   |    |    |    |              |    |       |     |   | 1  |   |    |    |    |    |    |       | 1   |
| Dorippe granulata DE HAAN                  |         |  |             |   |   |   | 1  | 1  |    |              |    | 2     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Myra fugax (FABRICIUS)                     |         |  |             |   |   |   |    | 2  |    |              |    | 2     |     | 1 |    | 1 |    |    |    |    |    |       | 2   |
| Leucosis longifrons DE HAAN                |         |  |             |   |   | 1 |    | 2  |    |              |    | 3     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Philyra syndactyla ORTMANN                 |         |  |             |   |   |   |    | 1  |    |              |    | 1     |     |   |    |   | 1  |    |    |    |    |       | 1   |
| Lambrus validus DE HAAN                    |         |  |             |   |   |   |    |    | 1  |              |    | 1     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Portunus sanguinolentus (HERBST)           |         |  |             |   |   |   |    | 1  | 3  |              |    | 4     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Podophthalmus vigil (FABRICIUS)            |         |  |             |   |   |   |    |    |    |              |    |       |     |   | 1  |   |    |    |    |    |    |       | 1   |
| Charybdis japonica (A. MILNE-EDWARDS)      |         |  |             |   |   |   |    |    |    |              |    |       |     |   | 1  |   |    |    |    | 1  | 3  |       | 5   |
| Calappa lophos (HERBST)                    |         |  |             |   |   | 1 |    |    |    |              |    | 1     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Tube of Amphipoda                          |         |  | 2           |   |   |   |    | 2  |    |              |    | 4     | 106 |   |    |   |    |    |    |    |    |       | 106 |
| Ophioplocus japonicus CLARK                |         |  |             |   |   | 1 |    |    |    |              |    | 1     | 1   |   |    |   |    |    |    |    |    | 1     | 2   |
| Ctenoppleura fisheri HAYASHI               |         |  |             |   | 1 |   | 2  |    |    | 2            |    | 5     | 6   | 2 | 2  | 2 |    |    |    | 1  |    |       | 13  |
| Echinocardium cordatum (PENNANT)           |         |  |             |   | 1 |   |    | 3  |    |              |    | 4     |     |   | 13 | 1 |    |    |    | 23 |    | 2     | 39  |
| Brissus agassizi (GOEBERLEIN)              |         |  |             |   |   |   | 11 |    |    |              | 2  | 13    |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Holothroidea                               |         |  |             |   |   |   |    |    |    |              |    |       |     |   | 3  |   |    |    |    |    |    | 1     | 4   |
| Bregmaceros japonicus TANAKA               |         |  |             |   |   |   |    |    |    | 1            |    | 1     |     |   | 1  |   |    |    |    |    |    |       | 1   |
| Aseraggodes kobensis (STEINDACHNER)        |         |  |             |   |   | 1 |    |    |    |              |    | 1     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Sillago sihama (FORSKAL)                   |         |  |             |   |   |   |    |    |    |              |    |       |     |   |    |   |    |    |    | 1  |    |       | 1   |
| Cynoglossus interruptus GÜNTHER            |         |  |             |   |   |   |    |    |    |              |    |       |     | 1 |    |   |    |    |    |    | 1  |       | 2   |
| Pseudorhombus pentophthalmus GÜNTHER       |         |  |             |   |   | 1 |    |    |    |              |    | 1     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       |     |
| Anago anago (TEMMINCK et SCHLEGEL)         |         |  |             |   |   |   |    |    |    |              |    | 1     |     |   |    |   |    |    |    |    |    |       | 1   |

| Species name                               | Date    |  | 1967. 1. 27 |   |   |    |    |    | 1967. 4. 24 |       |   |   |   |    |    |    |    |    |    |       |
|--|---------|--|-------------|---|---|----|----|----|-------------|-------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-------|
|  | Station |  | 3           | 7 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16          | Total | 3 | 4 | 7 | 8  | 10 | 12 | 14 | 16 | 19 | Total |
| Cavernularia obesa MILNE EDWARDS et HAILME |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       |   |   |   |    |    | 1  |    |    |    | 1     |
| Polychaeta                                 |         |  | 1           | 1 | 1 |    |    | 20 | 1           | 24    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |       |
| Tube of Polychaeta                         |         |  |             |   |   |    | 40 | 12 |             | 52    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |       |
| Siphonalia pfeifferi SOWERBY               |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       |   |   |   |    |    | 1  |    |    |    | 1     |
| Niotha clathratus (LAMARCK)                |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       |   |   | 1 |    | 1  |    | 1  | 2  |    | 5     |
| Musculus senhousia (BENSON)                |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       |   |   | 1 |    |    |    |    |    |    | 1     |
| Paphia euglypta (PHILIPPI)                 |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       |   | 1 |   |    |    |    |    |    |    | 1     |
| Euprymna morsei VERRILI                    |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       | 1 | 1 |   |    |    |    |    |    |    | 1     |
| Octopus minor (SASAKI)                     |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       | 1 |   |   |    |    |    |    |    |    | 1     |
| Octopus ocellatus GRAY                     |         |  |             |   |   |    |    | 1  |             | 1     |   |   |   |    | 1  |    |    |    |    | 1     |
| Trachypenaeus curvirostris STIMPSON        |         |  |             | 1 |   |    |    |    |             | 1     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |       |
| Metapenaeopsis acclivis (RATHBUN)          |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       | 1 | 1 | 2 | 9  |    |    | 1  | 1  |    | 15    |
| Alpheus brevicristatus DE HAAN             |         |  |             |   |   | 1  |    |    |             | 1     | 2 |   |   | 1  | 1  |    |    |    |    | 4     |
| Paguridae                                  |         |  | 1           |   |   |    |    |    |             | 1     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |       |
| Myra fugax (FABRICIUS)                     |         |  |             |   | 1 |    |    |    |             | 1     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |       |
| Philyra syndactyla ORTMANN                 |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       |   |   |   |    |    |    |    |    |    |       |
| Calappa lophos (HERBST)                    |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       |   |   | 1 |    |    |    |    |    |    | 1     |
| Scyra compressipes STIMPSON                |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       |   |   |   |    |    | 1  |    |    |    | 1     |
| Portunus gladiator FABRICIUS               |         |  |             | 1 |   |    |    |    |             | 1     |   | 1 |   |    |    |    |    |    |    | 2     |
| Charybdis bimaculata MIERS                 |         |  |             |   |   |    |    |    |             | 1     | 1 | 1 | 1 | 2  |    | 1  | 1  |    |    | 8     |
| Retropluma denticulata RATHBUN             |         |  | 50          |   |   |    |    |    |             | 50    |   | 4 |   |    |    |    |    |    |    | 4     |
| Tube of Amphipoda                          |         |  |             |   | 2 |    |    |    |             | 2     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |       |
| Ophioplocus japonicus CLARK                |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       | 2 |   |   |    |    |    |    |    |    | 2     |
| Ctenoppleura fisheri HAYASHI               |         |  | 2           | 1 |   |    |    | 1  | 4           |       | 3 |   | 1 |    |    |    |    |    |    | 4     |
| Astropecten scoparius VALENCIENNES         |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       |   |   | 2 |    | 2  | 1  |    |    |    | 5     |
| Brisus agassizi (DoDERLEIN)                |         |  |             |   |   |    | 1  |    | 1           |       | 4 |   |   | 35 |    |    |    |    |    | 39    |
| Aseraggodes kobensis (STEINDACHNER)        |         |  |             |   |   |    | 1  |    | 1           |       |   |   |   |    | 1  |    |    |    |    | 1     |
| Sillago sihama (FÖRSKAL)                   |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       |   |   |   |    |    |    |    |    |    |       |
| Cynoglossus interruptus GÜNTHER            |         |  |             |   |   |    |    |    |             |       | 1 |   |   |    |    |    |    |    |    | 1     |

| Species name                               | Date    |  | 1967 . 5 . 19 |   |   |    |    | 1957 . 6 . 6 |    |       |    |   |   |   |    |    |       |
|--|---------|--|---------------|---|---|----|----|--------------|----|-------|----|---|---|---|----|----|-------|
|  | Station |  | 4             | 7 | 8 | 10 | 12 | 14           | 16 | Total | 2  | 3 | 4 | 7 | 10 | 12 | Total |
| Cavernularia obesa MILNE EDWARDS et HAILME |         |  |               |   |   |    | 1  |              | 1  |       |    | 2 |   |   |    |    | 2     |
| Polychaeta                                 | 1       |  |               |   | 1 | 2  |    | 1            | 5  |       |    | 1 | 3 |   |    |    | 4     |
| Tube of Polychaeta                         |         |  |               |   | 2 |    | 2  | 1            | 5  |       |    | 9 |   |   | 5  |    | 14    |
| Niotha clathratus (LAMARCK)                |         |  |               |   |   |    |    | 1            | 1  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Perirhoe straminea (GRAY)                  |         |  |               | 3 |   |    | 7  | 1            | 11 |       |    |   |   |   | 1  |    | 1     |
| Musculus senhousia (BENSON)                | 1       |  | 1             |   |   |    |    | 1            | 3  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Myra fugax (FABRICIUS)                     | 1       |  | 1             |   |   |    |    |              | 2  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Leucosia longifrons DE HAAN                |         |  |               |   |   |    |    |              |    |       |    | 1 |   |   |    |    | 1     |
| Charybdis bimaculata (MIERS)               |         |  | 1             |   |   |    |    |              | 1  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Portunus gladiator FABRICIUS               |         |  |               |   |   |    |    |              |    |       |    | 1 |   |   |    |    | 1     |
| Portunus sanguinolentus (HERBST)           |         |  |               |   |   |    |    | 1            | 1  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Scyra compressipes STIMPSON                |         |  |               |   |   |    |    | 1            | 1  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Ommatocarinus mcgillivrayi WHITE           |         |  |               |   |   | 1  |    |              | 1  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Metapenaeopsis acclivis (RATHBUN)          |         |  |               |   |   | 1  | 6  |              | 7  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Alpheus brevicristatus DE HAAN             |         |  | 1             |   |   |    |    |              | 1  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Tube of Amphipoda                          |         |  |               |   |   |    |    |              |    | 2     | 42 |   |   |   |    |    | 44    |
| Ophioplocus japonicus CLARK                |         |  |               |   |   |    |    |              |    | 1     | 1  |   |   |   |    |    | 2     |
| Ctenopleura fisheri HAYASHI                |         |  |               |   |   |    |    |              |    |       | 1  |   |   | 1 |    |    | 2     |
| Astropecten scoparius VALENCIENNES         |         |  |               | 2 | 1 | 1  | 2  |              | 6  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Scaphechinus brevis (IKEDA)                |         |  |               |   |   |    | 12 |              | 12 |       |    | 4 |   |   |    |    | 4     |
| Echinocardium cordatum (PENNANT)           |         |  |               |   |   |    |    |              |    |       |    |   |   | 2 |    |    | 2     |
| Brissus agassizi (DÖDERLEIN)               |         |  | 6             |   |   |    |    |              | 6  |       |    | 1 | 3 |   |    |    | 4     |
| Holothroidea                               | 1       |  |               |   |   |    |    |              | 1  |       |    |   |   |   |    |    |       |
| Aseraggodes kobensis (STEINDACHNER)        |         |  |               |   |   |    |    |              |    |       |    |   |   | 1 |    |    | 1     |



Appendix table 3. Individual numbers of benthos communities collected by dradge and bottom sampler.

| Date<br>implements                         | 1967. 6 . 22   |                     |   |   |   |     |     | 1967. 6 . 22 |    |    |     |    |   |    |     |
|--|----------------|---------------------|---|---|---|-----|-----|--------------|----|----|-----|----|---|----|-----|
|  | Bottom sampler |                     |   |   |   |     |     | Dredge       |    |    |     |    |   |    |     |
|  | Species name   | exceptional station |   |   |   |     |     | Total        | I  | II | III | IV | V | VI | VI  |
| Polychaeta                                 | 4              | 4                   |   | 4 | 3 | 6   | 21  |              |    |    | 3   |    |   | 1  | 4   |
| Tube of Polychaeta                         | 5              | 3                   |   |   | 2 |     | 10  | 50           | 50 | 7  | 3   |    |   |    | 110 |
| Neverita didyma (RODING)                   |                |                     |   |   |   |     |     |              | 1  |    |     |    |   |    | 1   |
| Babylonia preifferi SOWERBY                |                |                     |   |   |   |     |     |              | 1  |    |     |    |   |    | 1   |
| Anadara (Scapharca) nipponensis (PILSBRY)  | 1              |                     |   |   |   |     | 1   | 6            | 9  |    |     |    |   |    | 9   |
| Cardiomya gouldiana (Hinds)                |                |                     |   |   |   | 2   | 2   |              |    |    |     |    |   |    |     |
| Niotha clathratus (LAMARK) RCK)            |                |                     |   |   |   |     |     |              |    |    |     | 1  |   |    | 1   |
| Perirhoe staminea (GRAY)                   |                |                     |   |   |   |     |     |              | 4  | 4  |     |    |   |    | 8   |
| Callista chinensis (HOLTEN)                |                |                     |   |   |   |     |     |              | 1  |    |     |    |   |    | 1   |
| Paguridae                                  |                |                     |   |   |   |     |     |              | 30 |    |     |    |   |    | 30  |
| Goneplacidae                               |                |                     |   |   |   |     |     |              |    |    |     |    | 1 |    | 1   |
| Bivalvia                                   | 9              |                     |   | 1 |   | 4   | 2   | 16           |    |    |     |    |   |    |     |
| Macrura                                    | 9              |                     |   | 1 |   | 4   | 2   | 16           |    |    |     |    |   |    |     |
| Ampelisca diadema (COSTA)                  |                |                     |   |   |   |     |     |              |    |    |     |    |   |    |     |
|  | 15             | 1                   | 1 | 1 |   | 4   | 1   | 23           |    |    |     |    |   |    |     |
|  | 20             |                     |   |   |   | 12  | 460 | 492          |    |    |     |    |   |    |     |
|  | 10             |                     |   |   |   |     | 13  | 13           |    |    |     |    |   |    |     |
| Tube of Amphipoda                          |                |                     |   |   |   | >50 | >50 |              |    |    |     |    |   |    |     |
| Astropecten scoparius VALENCIENNES         |                |                     |   |   |   |     |     |              |    | 1  |     |    | 2 |    | 3   |
| Cavernularia obesa MILNE EDWARDS et HAILME |                |                     |   |   |   |     |     |              | 5  | 7  |     |    |   |    | 12  |

Appendix table 3. Individual numbers of benthos communities collected by dradge and bottom sampler.