

第2三厩地区人工礁漁場造成事業調査

涌坪 敏明・菊谷 尚久・※高梨 勝美
(※県漁業振興課)

調 査 目 的

三厩地区に昭和55～63年度に設置された人工礁漁場に平成2年度以降に第2の人工礁漁場造成事業が行われるのに先立ち、既往の知見も参照しつつ当該地区の漁業、漁場利用の現況と問題点、あるいは生物資源の生態・動向等基礎的事項を明らかにし、事業の効率的推進を図ることにより沿岸漁業の経営の安定に資する。

調 査 方 法

1. 調 査 期 間 平成元年4月～平成2年3月
2. 調 査 海 域 第2三厩地区(図1)
3. 調査項目及び方法
 - (1) 物理環境調査
 - (a) 海底地形・底質 海底地形・堆積層厚・底質(別途委託調査)
 - (b) 流況観測 一般的な流況については既往の知見を用い、設置予定海域の流況は長期巻自記流速計(小野式NC-II型)により15昼夜の連続観測を行った。
 - (2) 生物環境調査
 - (a) 魚体測定調査 当該地区で漁獲された魚種について、魚体測定を行った。
 - (b) 水中観察調査 既設の三厩地区人工礁漁場において自航式水中テレビにより魚類等の蠕集状況を観察した。
 - (c) 標本漁船調査 三厩漁協所属の漁船4隻の操業状況を調査した。
 - (d) 魚群量調査 既設の三厩地区人工礁漁場において計量科学魚群探知機により魚群量分布の調査を行った。
 - (e) 底生生物調査 底質調査時のサンプルで底生生物の調査を行った。
 - (f) 対象生物の生態 既往の知見及び調査結果より対象生物の生態について取りまとめた。
 - (3) 社会環境調査 現地聞きとり調査、漁獲資料の収集を行い、対象魚類等の資源動向・生態について取りまとめた。
 - (4) 事業計画 (1)～(3)の調査結果に基づいて事業計画(規模・配置)を策定した。

調 査 結 果

1. 物理環境調査
 - a. 海底地形・底質

ア. 海底地形

調査区域の海底地形は水深70～160の範囲にあり、ほぼ中央部を東から西に水深135m以深の底谷がみられ、これより西側の沿岸寄りでは比較的傾斜が強く、約1/20～1/50程度となっている。一方、底谷の東側の沖寄りでは、東西に平坦な海底が形成されており、海底傾斜は約1/100程度で、若干起伏がみられるものの、大きな地形変化はみられない。(図2)

イ. 底質

底質は岩盤、砂礫、砂質堆積物がモザイク状に分布しており、岩盤は底谷西側及び調査域の南東部にみられる。また、砂質は若干みられる程度で砂礫堆積物が本調査海域で最も卓越した底質となっている(図3、4)。なお、砂質域の砂層厚は部分的に4m以上に達するが、2m以下の分布域が多く、細砂が主体となっている。また、砂礫域では4mm以上の亜円礫と細砂が主体となっている(図5、6、表1)。

b. 流況

① 一般的な流況

調査海域周辺における一般的な流れは図7に示すとおり津軽海峡の中央部を東進する主軸の存在によって生ずる時計回りの環流となっていることと、日本海を北上してくる対馬暖流が海峡内へ流入する季節変化により特徴づけられる。

三厩村の沿岸水温の平年(昭和52～63年の平均)及び1989年の経月変化を図8に示した。平年における最高水温は8月の21.7℃、最低水温は2月の7.2℃である。平成元年は、一年を通じた変動傾向は平年と同様であるが、各時期とも1～2℃前後高めに推移している。

調査海域付近の水塊の特徴を明らかにするため、昭和63年に実施した津軽海峡西口断面における水温・塩分の鉛直分布を図9に示した。昭和52年にも同様の調査を実施しており、ほぼ同じ傾向を示している。本州側に高温水が、北海道側に低温水が分布し、塩分では6月に本州寄りの表面でやや低塩分となっている。これらの水温、塩分分布から当該調査海域は、対馬暖流の本州沿岸寄りを北上する水塊の影響下となっていることが分かる。

当該海域での流速は、図10-1、2のベクトル平均速度及び最大流速の季節変化からみて夏(7～9月)に最大で冬(1～3月)に最小となっている。

② 設置予定海域の流況

人工礁設置予定海域において長期巻自記流速計(NC-II型)を水深120mの海底上5mの隣接する2地点に設置し、流向・流速を15昼夜にわたり20分毎に測定した。

測定期間内の最大流速は、A点では80.9cm/sec(230° 9月20日09時00分観測)、B点では63.7cm/sec(220° 9月13日02時00分、265° 9月23日11時40分観測)であった(図11-1、2)。

観測期間の13時間の移動ベクトル(図12)を見ると、両地点ともSSE～S方向の流れの出現率が高いが、それ以後は潮汐の影響が大きくなり、時間とともに転流を示している。最大流速は、A点で56cm/sec(150°)、B点で34cm/sec(180°)である。

潮流を調和分解した結果によると、恒流の主軸方向及び平均流速は、A点では146.5°、

18.4cm/sec、B点で147.9°、16.5cm/secである。また、平均大潮期と最大大潮期の潮流ホドグラフは、周期流が恒流の成分を上回り、大潮時には転流することを示している（図13-1、2）。

2. 生物環境調査

a. 魚体測定調査

6月から11月にかけて延6回の調査を実施した。測定調査の概要を表2に示した。

調査個体は設置予定海域周辺において釣と延縄により漁獲されたヒラメ18尾、ババガレイ4尾、マガレイ1尾、ウスメバル47尾、キツネメバル9尾、アイナメ13尾、ホッケ21尾、エゾイソアイナメ30尾の合計142尾である。体長組成を図14に示した。

このうち、特に重要な漁獲対象魚であるヒラメについては生殖腺重量及び成熟度指数について図15に示した。三厩村ではヒラメは7～9月に盛漁となることから、漁獲されるヒラメは産卵後の生殖腺の未熟な成魚が対象となっていることが分かる。

b. 自航式水中テレビによる観察調査

設置予定の人工礁漁場での構造物の設置状況の予測と蛸集するのと考えられる魚類等の観察を目的として、設置予定海域に隣接する三厩沖水深70～80mの既設人工礁漁場において、4月から10月にかけて延5回の観察調査を実施した（表3）。

構造物の設置状況では観察したどの種類の構造物でも埋没・潜掘等は見られず、良好であった。

観察された魚類は、ヒラメ・アイナメ・キツネメバル・ウスメバル・イシナギ等であり、人工礁漁場がこれらの魚種の生息場として有効に利用されていることが確認された。また、ヤリイカの卵のうが6～7月に観察されたことから、産卵魚礁として構造物が利用されており、当該海域においても再生産が行われていることが明らかとなった。

c. 標本漁船調査

当該海域での漁船の操業状況を把握するため、6～12月にかけて三厩村漁協に所属する漁船4隻について標本漁船調査を行った。調査船の主な漁業種類は、ヒラメ釣が3隻、延縄が1隻である。出漁海域を調査海域付近の三厩湾とそれ以外に分けた各船の操業状況を表4に示した。

釣りの3隻では、三厩沖での人工魚礁漁場周辺海域での漁獲の頻度が高い。出漁日一日当りのヒラメの漁獲量では、2.1～3.4尾となっており、漁獲銘柄をみると大・中型の単価の高いものが主体となっている。

d. 計量科学魚群探知機調査

設置予定海域周辺での魚群分布量の把握を目的として、既設の人工礁漁場において平成元年9月12日と平成2年1月5日の2日間調査を行った。機器はSIMRAD社製EY-M型を使用した。計測結果はカセットレコーダに録音し、SIMRAD・QD（Digital Echo Integrator）で解析した。

QDでは水深を10層にわけて、船速、積分距離を与えることにより、層別に距離内の容積1m³当りのSV（平均後方体積散乱強度）をdB（デシベル）単位で出力し、このデシベル値を魚群分布密度とし、その密度の基準を-75dBとした。積分層は-3mから8層と、海底と魚群反応

を分離するため海底上1 mから2層にわけて行った。

魚礁周辺域の魚群分布密度（SV値）を図16-1、2、3に示した。表層から海底までのSV値は、9月では-44dBから-99dB、1月では-43dBから-100dBの範囲となっている。9月・1月とも海底付近を除き-70dB以下とほとんど魚群の反応がみられていないが、9月と比べ1月の方が表層でやや大きい反応となっている。基準値-75dBを1として魚群密度比を比較すると、魚群の分布密度比は、9月では6.9倍～0.2倍、1月では7.3倍～0.2倍となっている。

一方、海底と魚群の反応を分離した2層をみると、魚礁ブロックでは海底と分離しても魚群として判別することは難しいが、魚礁ブロックの隣接部でのSV値は魚群分布密度値として分離でき、魚群として評価できるものと考えられる。これによると、魚礁ブロックの隣接部でのSV値は、9月・1月とも-50dBから-60dBほどを示している。

また、魚礁ブロックの隣接部を除き魚群分布密度は小さく、その広がりも水平方向には50mほどしかみられない。

これらのことから、平坦な海域に設置した人工礁漁場では、魚礁ブロックが魚群の蜆集に有効に働いていることが確認され、隣接する海域に設置が予定される人工礁漁場についても有効と考えられる。

e. 底生生物調査（表5）

本調査では、海域合計で環形動物39種、軟体動物19種、節足動物17種、棘皮動物1種、その他8種で、合計84種がみられた。また、個体数、湿重量については、1㎡当り平均537個体、約30gとなっている。

なお、底生生物は底谷西側（St. 1、4、7、8）で、個体数、種類数及び湿重量のいずれも多い傾向がみられる。

f. 対象生物の生態

対象生物：ヒラメ、アイナメ、メバル、ソイ、タコ、スルメイカ、サクラマス、ヤリイカ
○ヒラメ

雄では3才魚（体長35cm）、雌では4才魚（体長42cm）で成熟する。産卵期は6～7月で、水深20～80mの海域に親魚が群集、産卵が行われる。卵は分離浮遊卵である。仔魚はふ化後しばらく浮遊生活を送り、卵期、浮遊仔魚期を通じて沿岸域に広く分布する。遊泳力がつく全長4cm以上になると沿岸の河川水の影響域に集群するが、全長12～13cmぐらいまで成長すると沖の深みまで生活領域を広げ、未成熟魚（体長40cm未満）、成魚とも入り交じって沿岸の極浅いところから水深200mぐらいまでの底に分散して生活するようになる。成長は1才魚で体長16～17cm、2才魚で体長26～27cm、3才魚で体長35～36cm、4才魚で体長45～46cm、5才魚で体長50cm前後となる。

三厩海域では、かつては冬～春にかけて水深100～200mの海域で、テンテンやヘラ曳きによる漁獲が主体であったが、現在では6～10月にかけて水深30～80mの魚礁漁場付近で、生き餌を使った釣による漁獲が主体となっている。6～11月にかけて三厩海域で漁獲された体長36～63cmの成熟状態を調べたところ、生殖巣は熟しておらず、産卵群は漁獲されていないことが明

らかとなった。人工礁漁場を水深100～120m付近に造成することで、親魚の生息場として利用されるものと考えられる。

○アイナメ

産卵は10月中旬～翌日の1月にかけて行われ、卵は水深3～70mぐらいの海底の岩盤、または海藻に産みつけられる。受精卵は水温11～13℃で25日を要してふ化し、ふ化後の仔魚は浮遊生活を送る。ふ化直後の仔魚は全長7.4mm、ふ化後5日程で全長8.8mmとなり、卵黄はほとんど吸収される。3～4ヶ月の浮遊生活後、全長4cm以上になると沿岸の水深1～10mのアマモ・ガラモ場、岩礁域、魚礁構造物などの周辺で定着生活に入る。全長13cm（満1才）ぐらいになるまで、極沿岸での生活が続けるが、それ以上になると水深150mぐらいまで生活の場を広げる。成長は1才魚で体長11～13cm、2才魚で体長17～21cm、3才魚で体長24～29cm、4才魚で体長30～38cm程度となり、雄では2才魚、雌では3才魚以上で産卵に参加するものと考えられている。

水深70mの人工礁漁場で4～10月に行った今回の水中テレビ調査では、アイナメが必ず魚礁の周辺及び構造物の内部に出現している。特に10月には婚姻色を呈する個体も出現していることから、人工礁を餌場・生息場としてだけでなく、産卵場としても利用していると考えられる。三厩海域では主として延縄・釣により2～7月にかけて漁獲されている。

○メバル（ウスメバル）

産卵形態は卵胎性で、産仔期は青森県日本海沿岸では3月下旬から6月上旬で、盛期は4～5月である。1尾の雌の抱卵数は1～16万粒である。産仔直後の仔魚の全長は5mmで、全長15mmほどに成長すると主として沿岸域の流れ藻に付随するようになる。全長5cmほどで流れ藻から離れ、水深30m前後の岩礁地帯に着底するものと推定されている。成長にともない深みに移動し、未成熟魚、成魚は水深50～200mの魚礁・岩礁域に生息している。成長は1才魚で体長（FL）11cm、2才魚で体長15cm、3才魚で体長20cm、4才魚で体長23cm、5才魚で体長25cm、6才魚で体長27cm、7才魚で体長28cm程度となる。

三厩海域ではほぼ周年を通じて釣により漁獲されるが、冬と夏に多く漁獲される。水深70mの人工礁漁場において10月に行った水中テレビ調査では、数百尾の体長20cm程の群れが確認された。この後、人工礁漁場でウスメバルを対象とした釣漁場が形成されたことから、人工礁は生息場として利用されていると考えられる。成長に伴いより深場へも移動していくことから、水深100～120mに造成される人工礁漁場は、より大型の個体群の生息場になると期待される。

○ソイ（キツネメバル）

産卵形態は卵胎性で、4～6月の中旬に産仔する。仔魚は体長3cm以下では表・中層に生活圏を持つが、体長3cm以上になると沿岸の藻場で着底生活に入る。体長（SL）12～20cmぐらいで水深40～80mの岩礁域に、体長23cm以上の成魚は水深80～150mの天然の根または人工魚礁で生息するようになる。成長は遅く、4才魚で体長20cm、8才魚で体長30cm、13～14才魚で体長40cm程度になり、最大体長50cmになるまでに20年以上かかると考えられる。

三厩海域では、主に釣・延縄により漁獲されている。水中テレビ調査ではアイナメに次いで

出現頻度が高く、魚礁性魚類の代表といえる。また、キツネメバルもウスメバルと同様に大型個体ほど深みに生息すると考えられ、造成漁場が成魚の生息場として活用されることが期待される。

○タコ（ミズダコ）

産卵期はおむね6～7月である。水深60m以浅の岩礁地帯の岩穴やひさしのある岩棚に藤花状の卵房を産みつける。1房の長さは8～11cmで、卵数は200～300粒である。卵房は親ダコが保護し、およそ6～7ヶ月でふ化し、子ダコは3ヶ月間浮遊生活をした後着底生活に移行する。未成熟期のタコは主として水深60m以浅に多く分布するが、水深150m以深でも漁獲される。昭和62～63年に三厩湾で実施された体重2kg以下の子ダコの標識放流結果によると、ほとんどが放流場所周辺で再捕されている。体重10kg以上のものでは8月中旬以降に交接のため水深60m以深の沖合へ移動する傾向がみられる。成長は早く、体重は1年で120～130g、2年で1～2kg、3年で10kgとなる。

三厩海域では主にタコたる流し漁法で漁獲される。産卵期にあたる6～10月は禁漁（自主規制）とされ、漁期は11～翌年の5月にかけてである。

潜水・水中テレビ調査から、魚礁内部にも生息することが確認されていることから、造成される人工礁漁場が、秋以降の再生産に結び付く親ダコの生息場として活用されることが期待される。

○スルメイカ

スルメイカは生まれる時期により、夏・秋・冬生れの3群が考えられているが、三厩海域で主として漁獲対象となるのは冬生れ群である。冬生れ群は日本海南西部沿岸から東シナ海を主産卵場とし、本州から北海道及びカラフト西部沿岸を中心に分布回遊する。三厩海域への魚群の来遊は6月頃から翌年の1月頃までみられ、調査海域付近で釣獲される。

スルメイカも根に付くことが知られており、この性質を利用して昼釣が各地で行われている。通常水深100～200mの海域で行われることから、人工礁漁場の造成によって、スルメイカの蛸集・滞泳効果を期待することができる。

○サクラマス

4～6月にかけて母川に回帰し、9～10月頃上流域で産卵する。卵は3ヶ月程でふ化し、ふ化後1年あるいは2年川で過ごした後、3～6月頃降海する。一部（雄に多い）には降海せずに一生川にとどまるものもある。降海したサクラマスは、索餌のため北上し初夏にはオホーツク海へ達し、越夏する。秋になると再び南下し日本海の中西部で越冬する。海で1年を過ごした後、産卵のため母川を探しながら北上回遊する。三厩海域ではこの時期に主に曳釣漁法で漁獲する。漁期は1～5月である。回遊性魚類であるので人工礁漁場の造成による潮の流れの変化により、蛸集・滞泳効果を期待することができる。

○ヤリイカ

産卵は12月から翌年の5月にかけて、主に水深3～100mにある岩礁地帯の間口30～50cmほどの岩棚状の天井面に房状の卵のうを産みつける。近年ではこの産卵生態を利用して、人工構

造物による産卵場の造成が行われている。卵は50日程でふ化し、ふ化直後の稚イカは外套長5mm前後である。成長にともない底層に沿って深場へと移動する。スルメイカのような大規模な移動回遊は行わず、ローカル性が強いと考えられている。今回の水中テレビ調査で6～7月に水深70mの人工礁漁場でヤリイカの卵のうが確認されたことから、既設の魚礁域はヤリイカの産卵・保護育成場としての役割を果たしていることが明らかとなった。

3. 社会環境調査

利用漁業の実態

a. 地区の漁業状況

当調査海域を含む地区周辺海域において行われている漁業は、一本釣、延縄、イカ釣及びタコ漁業などの沿岸漁船漁業が主体となっている。(図17)

これらの漁業種類のうち、生産額が最も多い一本釣については、多魚種を対象に時期により、11月～3月はサクラマス・ヤリイカを主体に、3～5月は、ソイ・メバル・アイナメ、6～11月はヒラメを主対象に操業されている。また、延縄については、3～7月はアイナメ・カレイ、10～5月はアブラツノザメを主体に操業されている。

タコ漁業については、沖寄りの海域ではタコたる流し及びイサリ曳釣漁業で11～6月にかけて操業され、また、磯では突き採りにより12～2月を主体に操業されている。

さらに、イカ釣漁業については、ヤリイカを対象に12～5月、スルメイカを対象に6～1月頃まで操業されている。

なお、漁業種類別の漁獲量・生産額の推移を表6に示した。

b. 対象魚種の漁獲状況

対象魚種全体及び対象漁業による対象種の漁獲量・漁獲高を図18、19に示した。

対象種の推移は、スルメイカは年変動が大きいことから不安定な状況にあるが、スルメイカを除く対象漁業の対象種は、昭和59年以降漁獲量、漁獲高のいずれも増加傾向にある。

なお、このことは当地区では昭和55年以降人工魚礁を設置していることによる効果が大きいものと思料されている。

4. 事業計画

ア) 事業計画の基本的考え方

1) 受益の範囲

本事業は、竜飛、三厩村、今別町西部、今別町東部及び平館村漁協に所属する組合員1,304人を受益とする。

2) 対象生物と対象種類

a. 対象生物

ヒラメ、アイナメ、メバル、ソイ、タコ、スルメイカ、サクラマス、ヤリイカ、カレイ

b. 対象漁業種類

一本釣、延縄、イカ釣、タコ漁業

3) 事業実施海域 (図20)

人工礁設置海域の選定にあたっては、物理的環境、生物的条件並びに社会的環境条件を考慮し、設置海域を選定した。なお、具体的な選定理由は次のとおりである。

ア．物理的環境

- ①海底地形：海底勾配は、100分の1程度の水深115～130mの平坦な海域となっており、転倒等の危険の少ないところである。
- ②底質：周辺には、岩盤、砂質の分布がみられるが、設置場所は広く砂礫地帯が広がっており、設置時の破損、設置後の埋没、潜掘等の恐れは少ない。
- ③流況：津軽暖流の勢力が最も強いと想定される9月における流速の最大値は80.9 cm/secとなっており、比較的流れの速い海域にあたるが、流速の頻度は50 cm/sec未満が80%以上を占めており、施設の設置は可能である。

イ．生物的条件

既往知見では、一般的に大型魚は深い水深帯に生息する傾向がみられるとともに、対象種となっているヒラメ、ウスメバル、スルメイカ、ヤリイカ等は100m以深でも天然礁等で漁獲されている。

また、既設人工礁の追跡調査では、ヒラメ、メバル、アイナメ、カレイ、タコ等の蛸集が確認されているとともに、ヤリイカについては、魚礁に産卵しており、増殖場としての効果も期待できる。さらに、漁獲試験並びに標本漁船調査の結果からも、既設人工礁漁場において対象種が漁獲されている。

ウ．社会的環境条件

聞きとり調査によると、既設人工礁周辺海域においては、ヒラメ一本釣漁業を主体として、多い日は70～80隻が集中して操業しており、釣漁場が狭あい化している状況にある。

またイカ釣漁業などにおいては、回遊性のため好漁場を求めて、地区以外の漁場での操業が多い状況にあるが、比較的深い水深帯に魚礁を設置することにより滞泳期間の持続を図ることになり、地区内での操業のウェイトが高まり、燃料の節減等が期待できる。

したがって、現在漁場としての利用度、生産性の低い当海域に大規模な魚礁群を設置することにより、沿岸漁船漁業の経営安定を図ることとした。

4) 配置計画

ア．魚礁の配置（図21）

対象種が根付き魚及び回遊魚を対象とするとともに、漁法も一本釣、延縄、タコたる流し漁業と多様で、しかも一時期は重複して魚礁が利用されることが想定されることから、開発面積は広いほど好ましい。

したがって、魚礁の配置は、蛸集、滞泳等を効率的に行うとともに、操業上の観点も考慮し群体礁を550m間隔で2列に12群体造成することにより、漁場開発面積は363haとなる。

さらに、一群体礁の規模は、既設人工礁及び大型魚礁の設置場所に比べて、水深が深いことなどから、大型魚礁設置事業での最低規模2,500空m³の約2倍にあたる4,700空m³程度とした。

イ. 群体礁の構成

対象種が根付き魚から回遊魚に及ぶことから、高低に変化を持たせた4タイプの構成とする。

- ①Aタイプ：回遊魚を効率的に滞泳させるとともに、過流を形成させて生物相を豊にするため、規模が大きく、しかも高さのある大型ブロックとする。なお、当海域は流れが速く、比較的水深が深いことから、工事施工上の観点からも考慮し、重量40トン未満で安定性の高いブロックとする。
- ②Bタイプ：Aタイプより小型のブロックであるが、面構造を持たせ、過流、湧昇流を効率的に行えるブロックとする。
- ③Cタイプ：メバル、ソイ等の大型根付き魚の生活の場となるやや高さの高いブロックとする。
- ④Dタイプ：アイナメの生活の場、ヒラメ、タコ等の餌場として、効率的に広がりを持たせるため、小型のブロックとする。

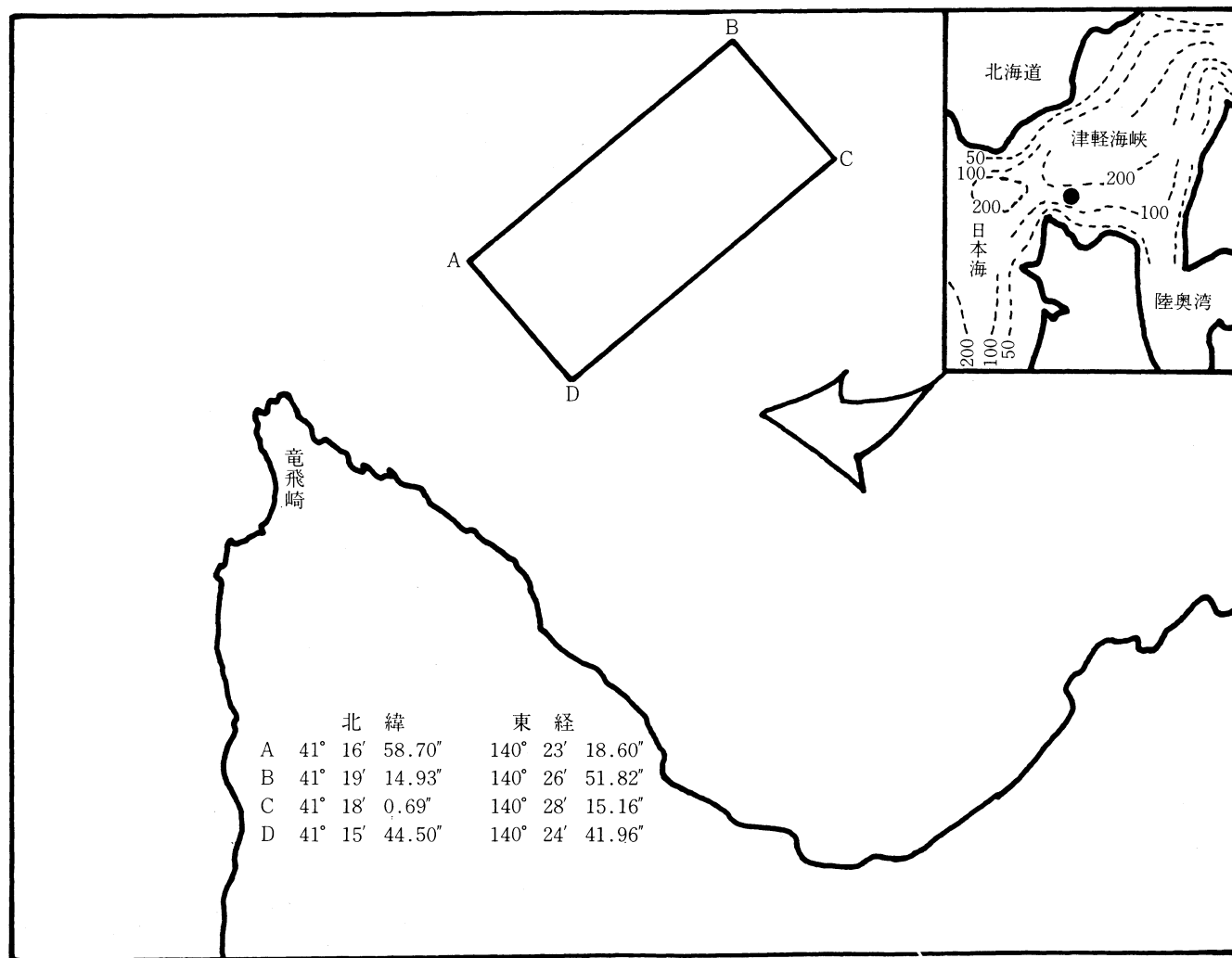


図1. 調査範囲

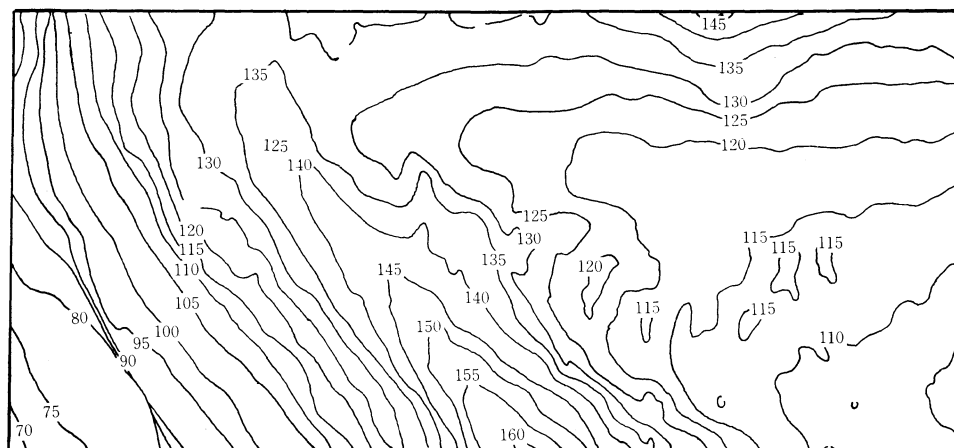


圖 2 . 水 深 圖

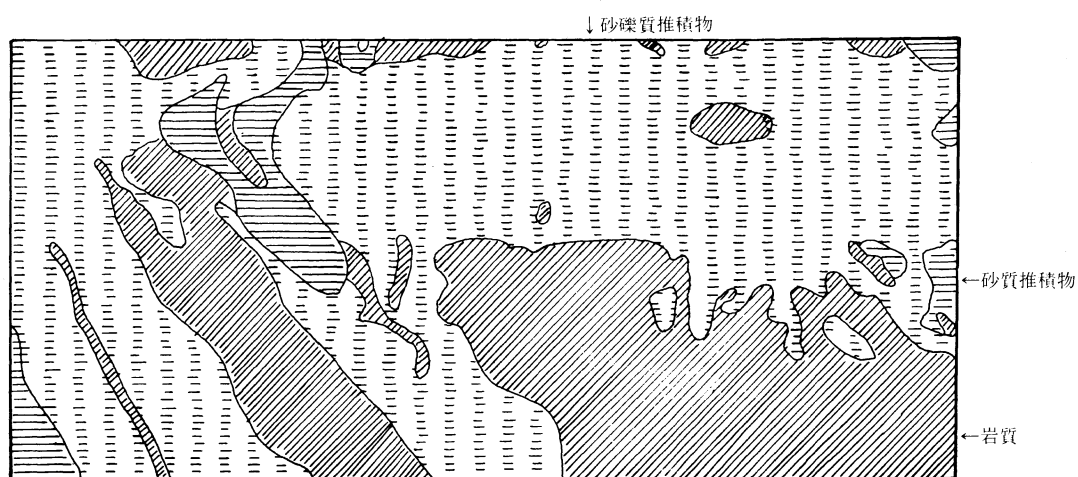


圖 3 . 底 質 圖

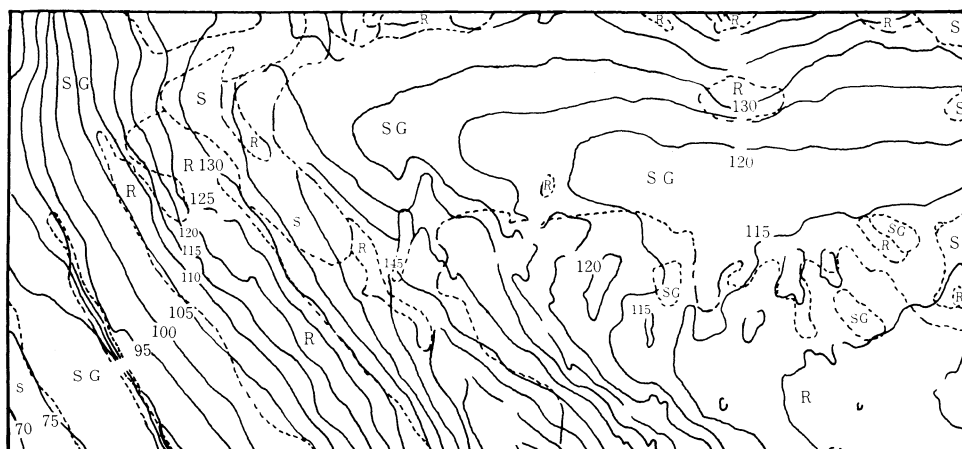


圖 4 . 海 底 環 境 圖



図5. 砂層厚図

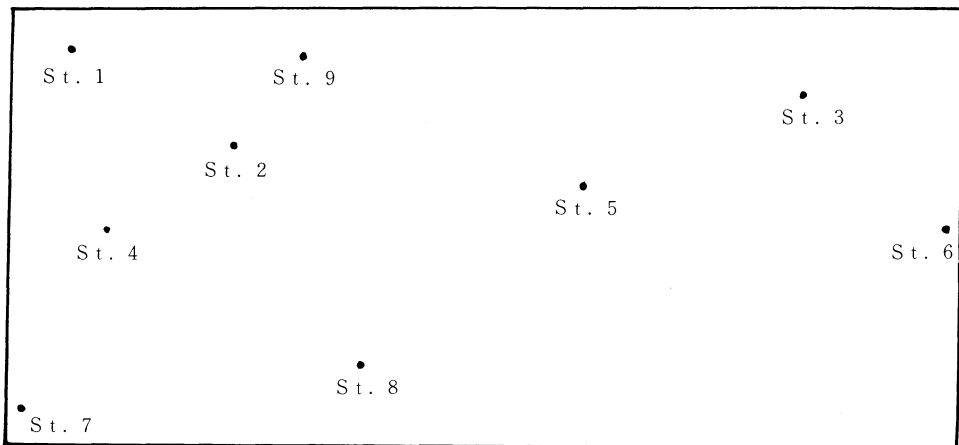


図6. 底質採取地点図

表 1 底質採取記録

S 番	t 号	水 深 (m)	底 質 記 号	採取地点の 海 底 地 形	記 事
1		105	S G	龍 飛 斜 面	細砂ベースの砂礫，4 mm以上の 垂円礫を多く含む。
2		134	f S	三 厩 海 底 谷	淘汰度の良い細砂，礫はほと んどみられない。
3		125	G S	三 厩 海 脚	4 mm以上の礫をベースとした 礫砂，礫は垂円礫で砂は細砂。
4		100	S G	龍 飛 斜 面	細砂ベースの砂礫，4 mm以上の 垂円礫を多く含む。
5		113	S G	三 厩 海 脚	細砂ベースの砂礫，4 mm以上の 垂円礫を多く含む。
6		112	f S	三 厩 海 脚	比較的粒径が均一な細砂，礫 は多少みられる程度。
7		71	f S	龍 飛 海 脚	淘汰度の悪い細砂，比較的多 くの細礫を混入。
8		130	S G	龍 飛 斜 面	細砂ベースの砂礫，細礫が多 く混入。
9		134	f S	三 厩 海 底 谷	良く淘汰された細砂，礫はみ られない。

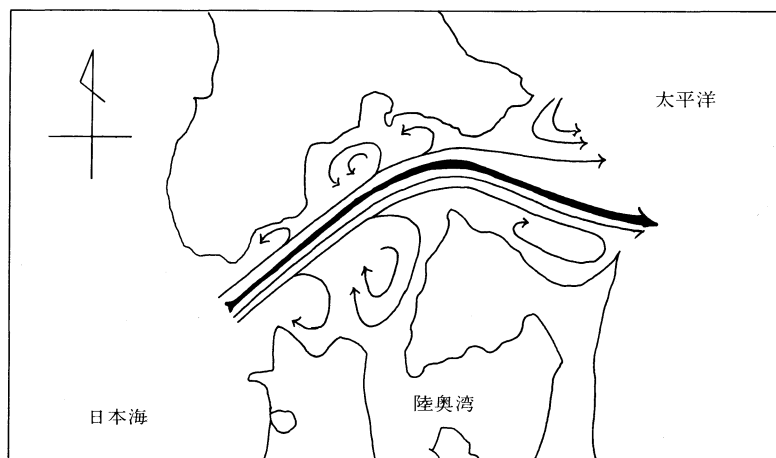


図 7 . 津軽海峡の流動模式図 (桑等, 1964から)

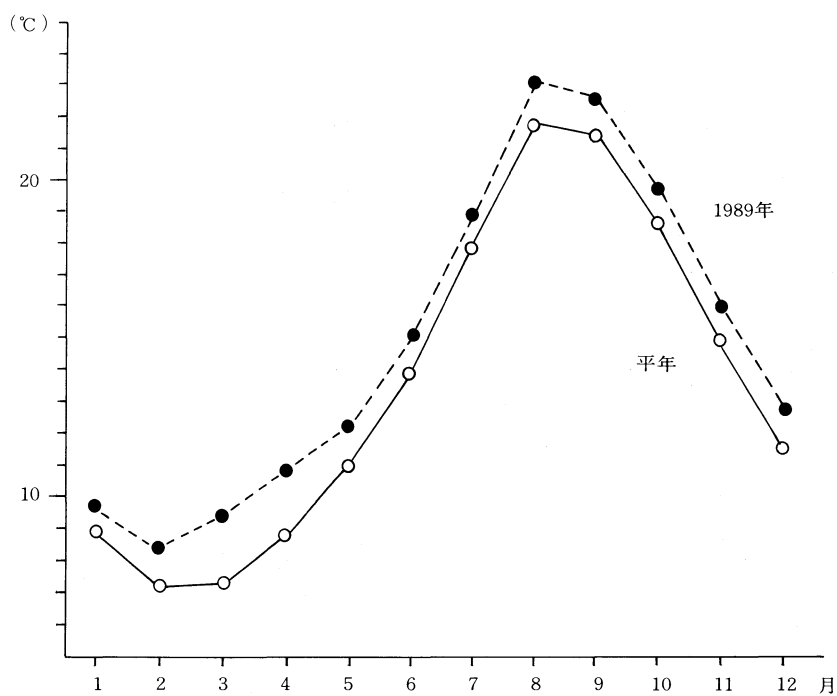
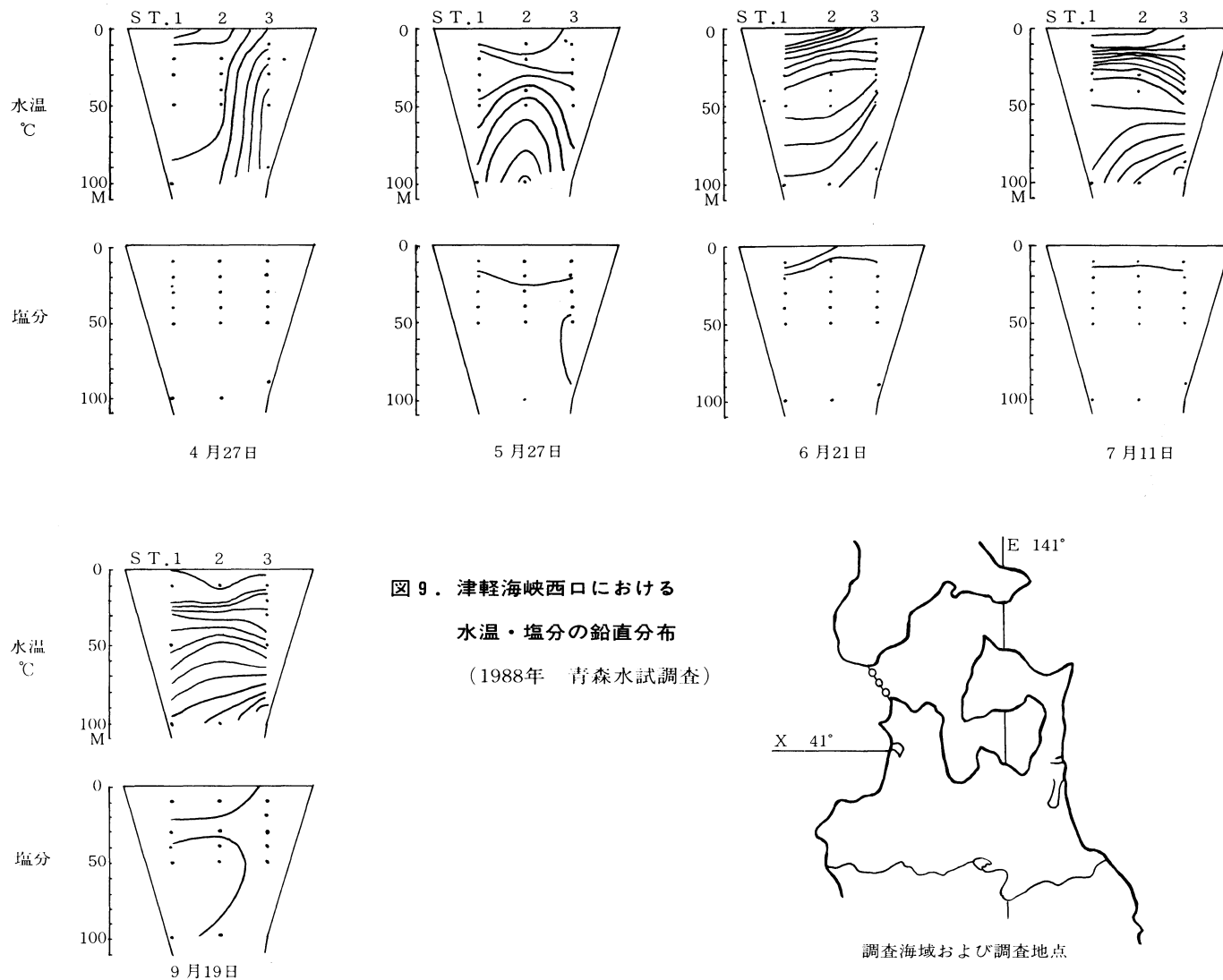


図 8 . 三厩村の沿岸水温



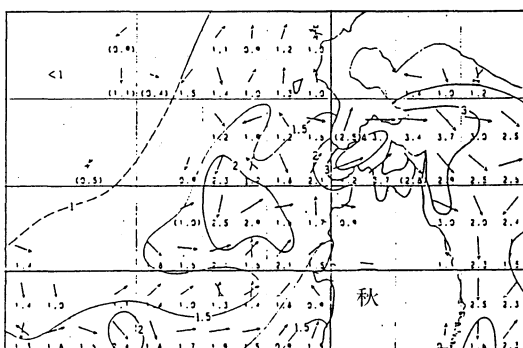
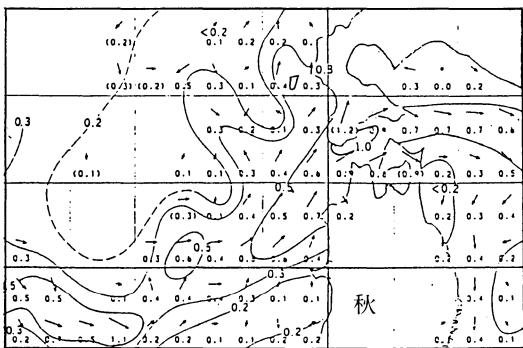
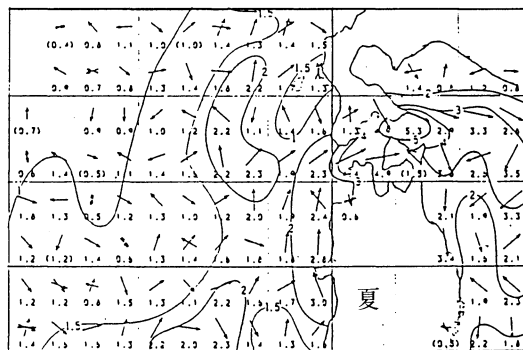
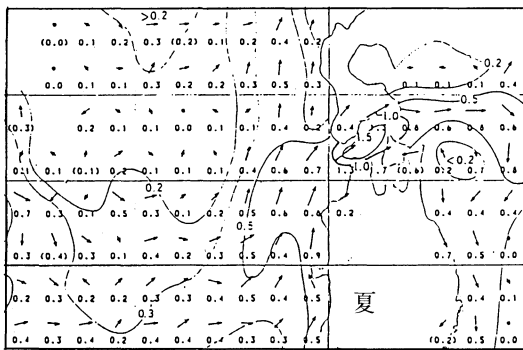
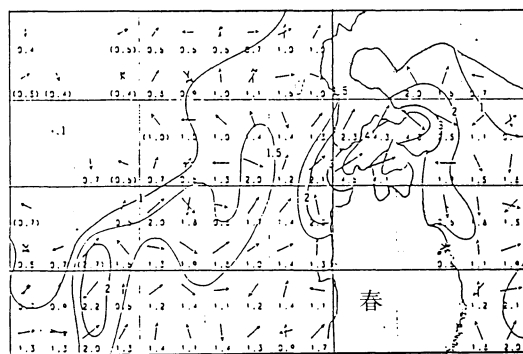
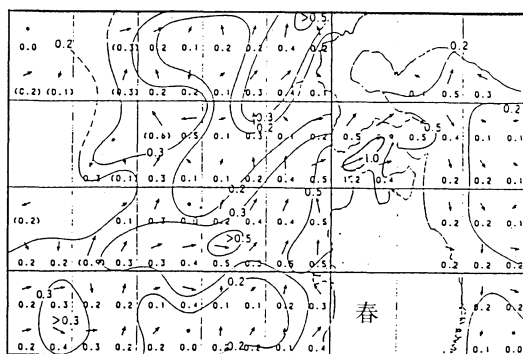
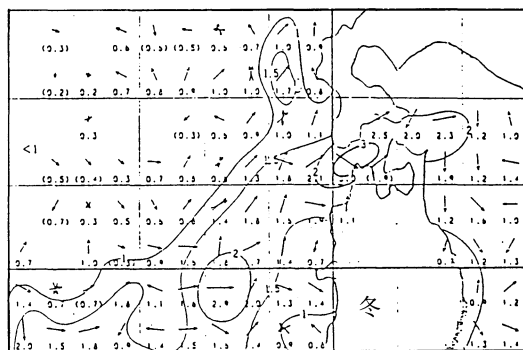
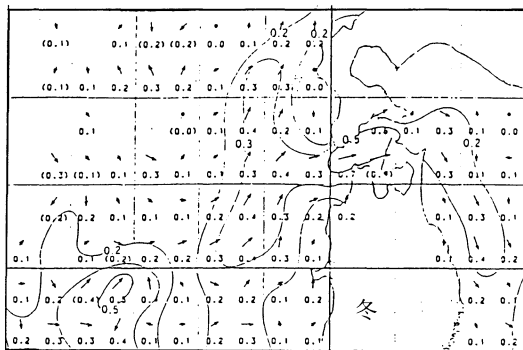


図10-1 (流速ベクトル平均速度) (km)

図10-2 (流速最大速度) (km)

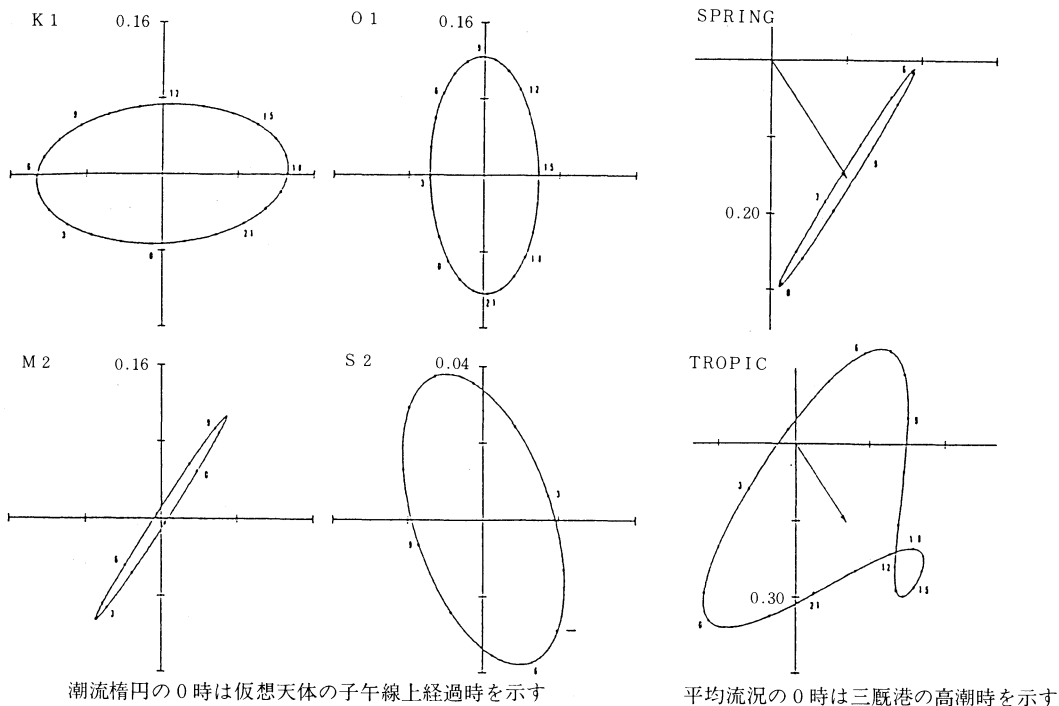


図13-1 潮流楕円 測点A (流速の単位は m/s)

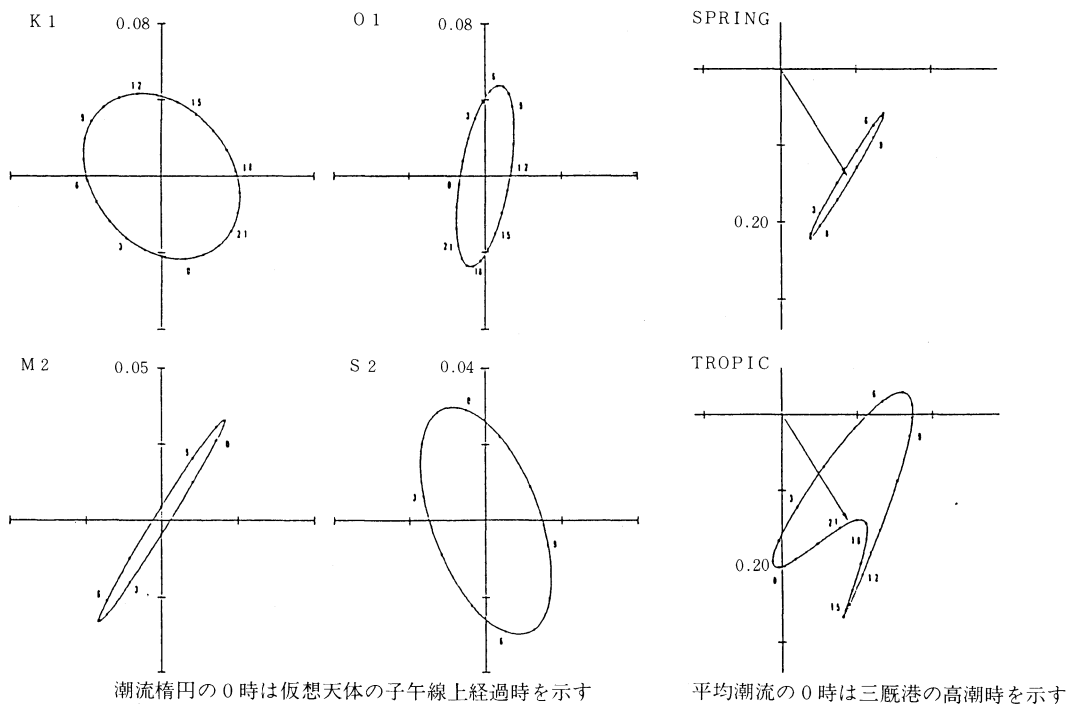


図13-2 潮流楕円 測点B (流速の単位は m/s)

表2 魚体測定調査結果

三厩村漁協(1989年)

測定月日	漁 法	ヒラメ	ババガレイ	マガレイ	ウスメバル	キツネメバル	アイナメ	ホッケ	エゾイソアイナメ
6月29日	釣	2 44	4 37~47						
8月25日	延 縄	6 38~46			20 26~31	9 26~49		21 28~38	30 29~42
9月29日	釣	5 36~62			27 26~32				
10月22日	釣						13 28~42		
10月25日	釣	3 40~47							
11月24日	釣	2 43~63		1 35					
合 計		18	4	1	47	9	13	21	30

上段：測定尾数 下段：全長 (cm)
ホッケは尾又長

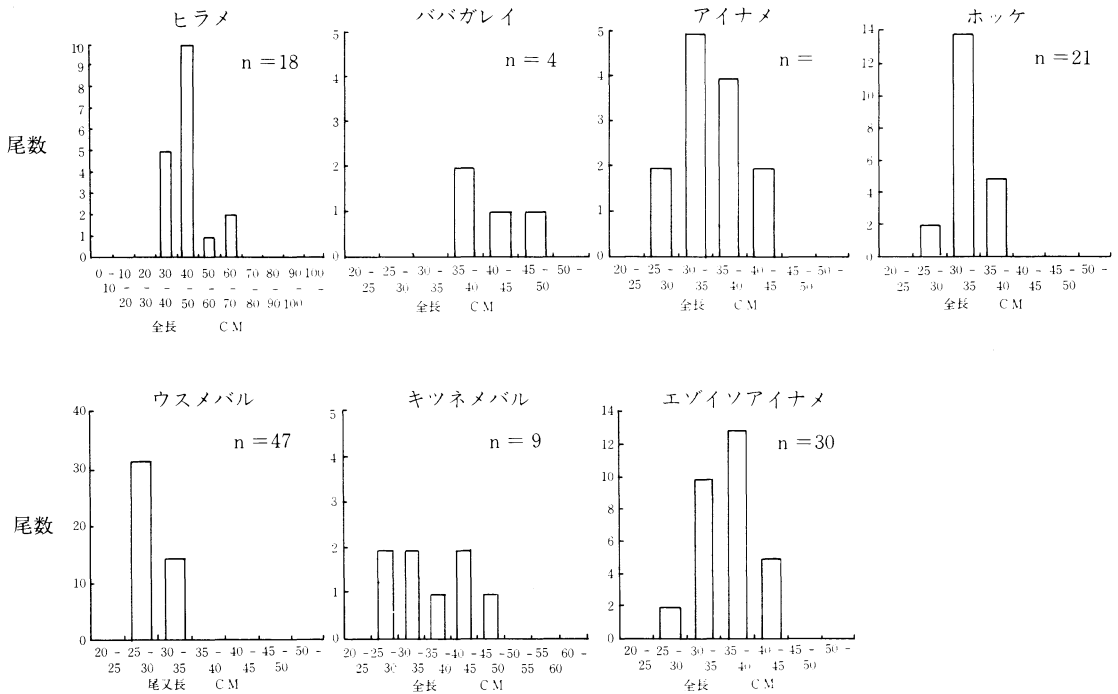


図14. 三厩漁協の各魚種の体長組成 (1989年)

表3 三厩沖人工礁漁場での自航式水中テレビ調査結果

調 査 月 日	4月28日	6月13日	7月12日	10月05日	10月28日
観 察 時 間	07:46~12:29	04~12	05:07~15:29	10:06~15:47	08:16~13:08
水 深 (m)	70~72	70	71~73	67~70	60~72
底層水温 (℃)	7.7~7.9	—	10.3~11.2	14.5~16.2	15.0~16.3
観 察 し た 魚 礁 の 種 類	多 段 式 1.5m角型	多 段 式 かまぼこ型 1.5m角型	多 段 式 かまぼこ型 1.5m角型	多 段 式 ジャンボ魚礁 1.5m角型	多 段 式 1.5m角型 タートル礁
魚 礁 の 設 置 状 況	埋没・潜堀なし 良好	埋没・潜堀なし 良好	埋没・潜堀なし 良好	埋没・潜堀なし 良好	埋没・潜堀なし 良好
出 現 生 物	アイナメ ナマコ ウニ	キツネメバル ウスメバル アイナメ ヒラメ ホウボウ ヤリイカ卵のう	キツネメバル アイナメ カレイ類 ナマコ ヤリイカ卵のう	キツネメバル アイナメ イシナギ 不明魚	キツネメバル ウスメバル アイナメ ヒラメ
備 考	海底に ウミエラ多い		魚礁面にホヤ	漁獲試験結果 ウスメバル 24尾 キツネメバル 3尾 ムシガレイ 1尾	ウスメバル 数百尾

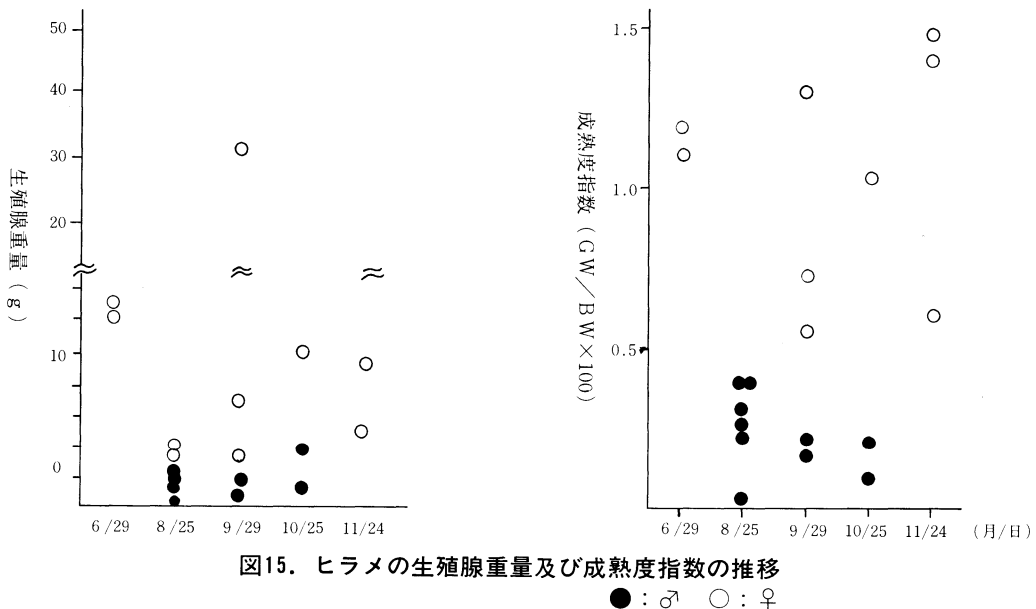


図15. ヒラメの生殖腺重量及び成熟度指数の推移

● : ♂ ○ : ♀

標本漁船の操業状況 (A船：釣)

月			6			7			8			9			10			11			12			合 計		
出 漁 海 域			A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計			
出 漁 日 数			2	4	6	8	13	21	9	12	21	7		7	2		2	9		9	8		8	45	29	74
漁 獲 量 尾 数	ヒ ラ メ	特				4	4	8	1	1	2											5	5	10		
		大	6	5	11	14	18	32	18	24	42	12		12	2		2	4		4			56	47	103	
		中		4	4	2	7	9	6	10	16	9		9	4		4	7		7			28	21	49	
		小		2	2	2	5	7	4	15	19	7		7	2		2	3		3			18	22	40	
		P									1	1												1	1	
	小 計		6	11	17	22	34	56	29	51	80	28		28	8		8	14		14			107	96	203	
	ウスメバル																80		80				80		80	
	キツネメバル			3	3	7	6	13				4		4				3		3			14	9	23	
	アイナメ					4		4				3		3	1		1	1		1			9		9	
	カレイ類																									
サメ											2		2				18		18			20		20		
ミズダコ																	1		1	40		40	41		41	
ヤリイカ																			140		140	140		140		
その他																										
合 計			6	14	20	33	40	73	29	51	80	37		37	9		9	117		117	180		180	411	105	516

標本漁船の操業状況 (B船：釣)

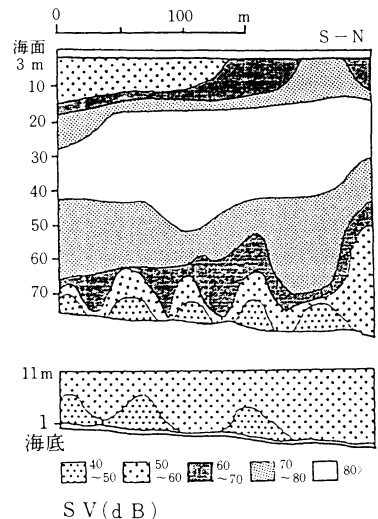
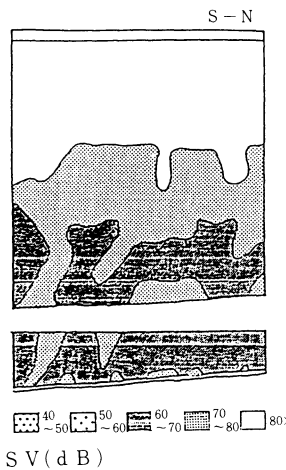
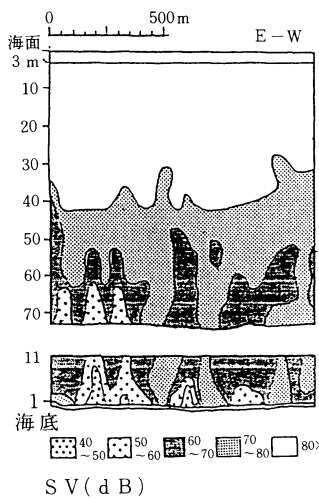
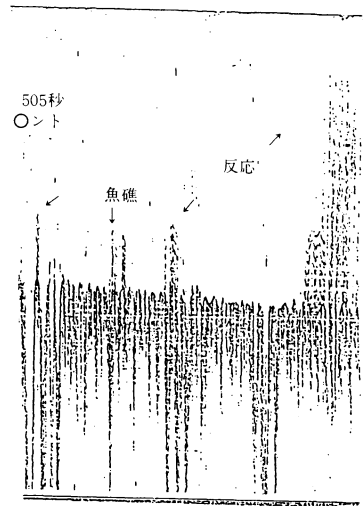
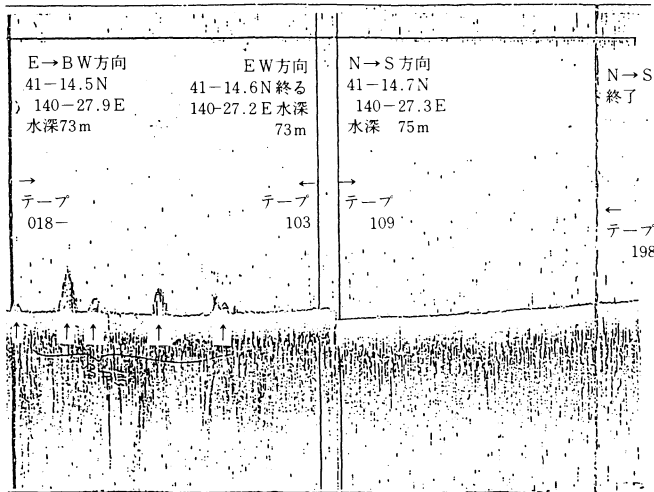
月			6			7			8			9			10			11			12			合 計		
出 漁 海 域			A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計			
出 漁 日 数				3	3	15	14	29	8	1	9										23	18	41			
漁 獲 量	ヒ メ	特				6	3	5	2		2										8	3	11			
		大		4	4	22	40	62	24	2	26											46	46	72		
		中					5	5	4		4		デ			デ			デ			4	5	9		
		小		1	1		1	1	4		4		丨			丨			丨			4	2	6		
		P											タ			タ			タ							
	小 計			5	5	28	49	77	34	2	36		な			な			な			62	56	118		
	ウスメバル												し			し			し							
	キツネメバル					32	10	42													32	10	42			
	アイナメ			1	1	11	8	19													11	9	20			
	尾 数	カレイ類																								
サメ																										
ミズダコ																										
ヤリイカ																										
その他																										
合 計				6	6	71	67	138	34	2	36										105	75	180			

標本漁船の操業状況 (C船: 釣)

月			6			7			8			9			10			11			12			合 計		
出 漁 海 域			A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計			
出 漁 日 数			1		1	3		3	2		2	6		6	6		6						18		18	
漁 獲 量	ヒ メ	特																								
		大	1		1	4		4	2		2	8		8	13		13					28		28		
		中										2		2	5		5		デ			デ		7		7
		小												2		2		1			1		2		2	
		P																タ			タ					
	小 計		1		1	4		4	2		2	10		10	20		20		な			な		37		37
	ウスメバル																	し			し					
	キツネメバル		1		1	1		1	1		1			2		2							5		5	
	アイナメ													1		1							1		1	
	尾 数	カレイ類																								
サメ																										
ミズダコ																										
ヤリイカ																										
その他																										
合 計			2		2	5		5	3		3	10		10	23		23						43		43	

標本漁船の操業状況 (D船：釣)

月			6			7			8			9			10			11			12			合 計		
出 漁 海 域			A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計			
出 漁 日 数						2	1	3	8	1	9	9	7	16		9	9	6	4	10	8	3	11	33	25	68
漁 獲 量	ヒ ラ メ	特																								
		大																								
		中		デ																						
		小		ー																						
		P		タ																						
	小 計			な																						
	ウスメバル			し					46		46	75		75									121		121	
	キツネメバル					16	9	25	118		118	200		200									334	9	343	
	アイナメ								3		3	2		2									5		5	
	カレイ類								2		2												2		2	
尾 数	サメ							3		3		3,000	3,000		2,000	2,000	3,300	300	3,600	3,500	1,200	4,700	6,803	6,500	13,303	
	ミズダコ																4	10	14	4		4	8	10	18	
	ヤリイカ																									
	その他					115	26	141	612	73	685	760	21	781					200	200	19		19	1,506	320	1,526
合 計						131	35	166	784	73	857	1,037	3,021	4,058		2,000	2,000	3,304	510	3,814	3,523	1,200	4,723	8,779	6,839	15,618



上図 魚探記録
中図 第1～8層のSV鉛直断面
下図 第9～10層

上図 魚探記録
中図 第1～8層のSV鉛直断面
下図 第9～10層

図16-1. SVレベルの鉛直断面

(1989年9月12日 三厩沖人工礁)

図16-2. SVレベルの鉛直断面

(1990年1月5日 三厩沖人工礁)

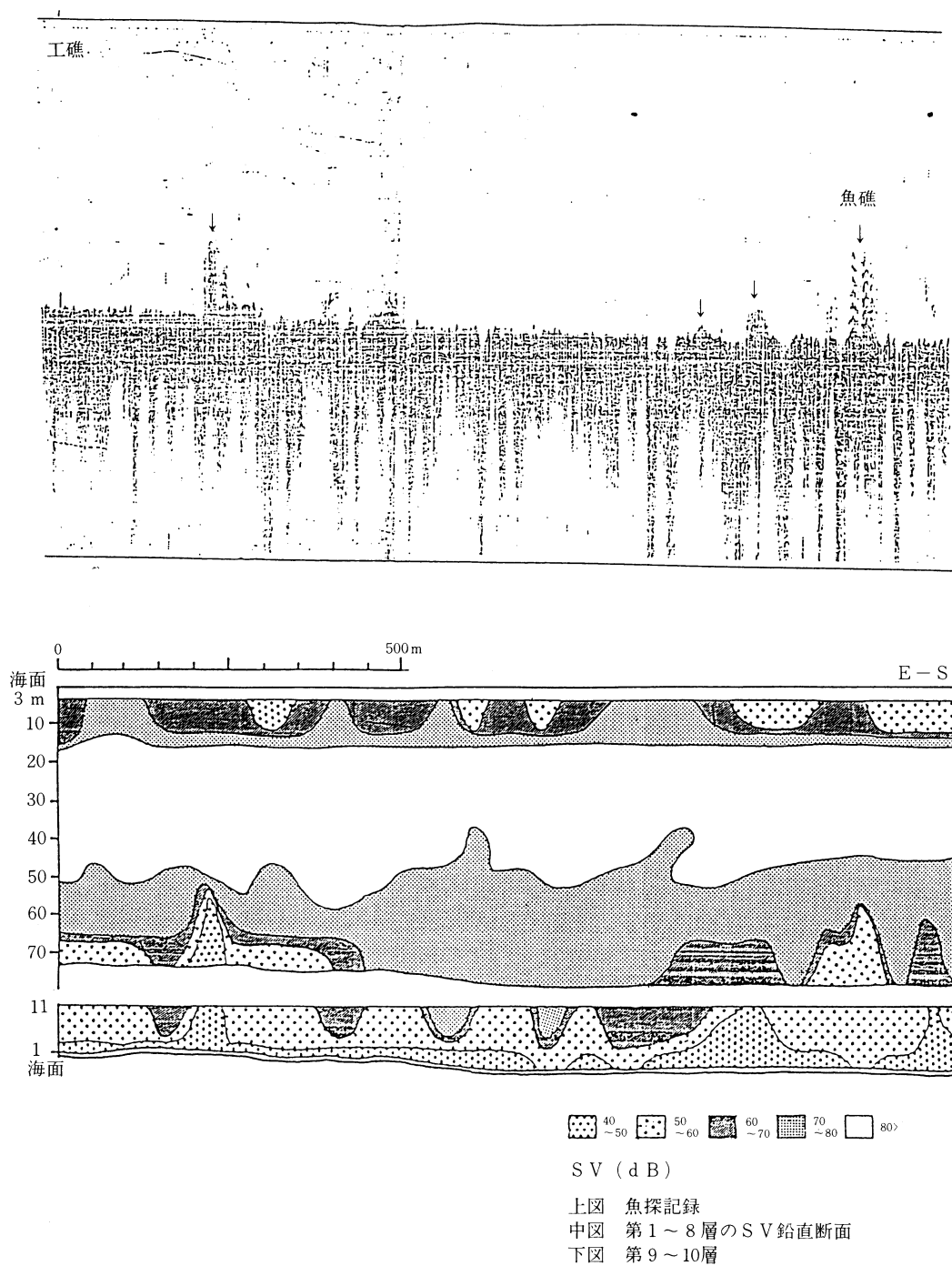


図16-3. SVレベルの鉛直断面

(1990年1月5日 三厩沖人工礁)

表5 底生生物の分布

(St : 図6に同じ)

項目 調査点		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	海域合計
個 体 数	環形動物 (%)	476 (64.1)	55 (45.5)	11 (33.3)	1,531 (69.4)	0 (0.0)	11 (100.0)	841 (63.9)	143 (36.0)	0 (0.0)	3,068 (63.4)
	軟体動物 (%)	166 (22.4)	0 (0.0)	11 (33.3)	288 (13.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	99 (7.5)	166 (41.8)	0 (0.0)	730 (15.1)
	節足動物 (%)	78 (10.5)	66 (54.5)	11 (33.3)	243 (11.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	310 (23.6)	55 (13.9)	11 (100.0)	774 (16.0)
	棘皮動物 (%)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	11 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	11 (0.2)
	その他 (%)	22 (3.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	133 (6.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	66 (5.0)	33 (8.3)	0 (0.0)	254 (5.3)
種 類 数	環形動物 (%)	13 (59.1)	5 (55.6)	1 (33.3)	22 (50.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	20 (54.1)	9 (39.2)	0 (0.0)	39 (46.4)
	軟体動物 (%)	6 (27.3)	0 (0.0)	1 (33.3)	8 (18.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (16.2)	7 (30.4)	0 (0.0)	19 (22.6)
	節足動物 (%)	1 (4.5)	4 (44.4)	1 (33.3)	7 (15.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (21.6)	5 (21.7)	1 (0.0)	17 (20.2)
	棘皮動物 (%)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (2.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.3)
	その他 (%)	2 (9.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (13.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (8.1)	2 (8.7)	0 (0.0)	8 (9.5)
湿 重 量	環形動物 (%)	5.67 (45.9)	<0.01 (0.0)	0.33 (9.0)	21.19 (18.0)	0 (0.0)	0.11 (100.0)	14.54 (56.4)	1.78 (1.7)	0 (0.0)	43.62 (16.2)
	軟体動物 (%)	6.00 (48.5)	0 (0.0)	1.00 (27.3)	10.55 (9.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8.77 (34.1)	12.10 (11.5)	0 (0.0)	38.42 (14.3)
	節足動物 (%)	0.56 (4.5)	3.33 (100.0)	2.33 (63.7)	0.89 (0.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.33 (5.2)	3.33 (3.2)	<0.01 (100.0)	11.77 (4.4)
	棘皮動物 (%)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.78 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.78 (0.7)
	その他 (%)	0.11 (0.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	83.22 (70.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.11 (4.3)	88.44 (83.6)	0 (0.0)	172.88 (64.4)

単位 : 1 m²あたりの個体数、種類数、湿重量(g)

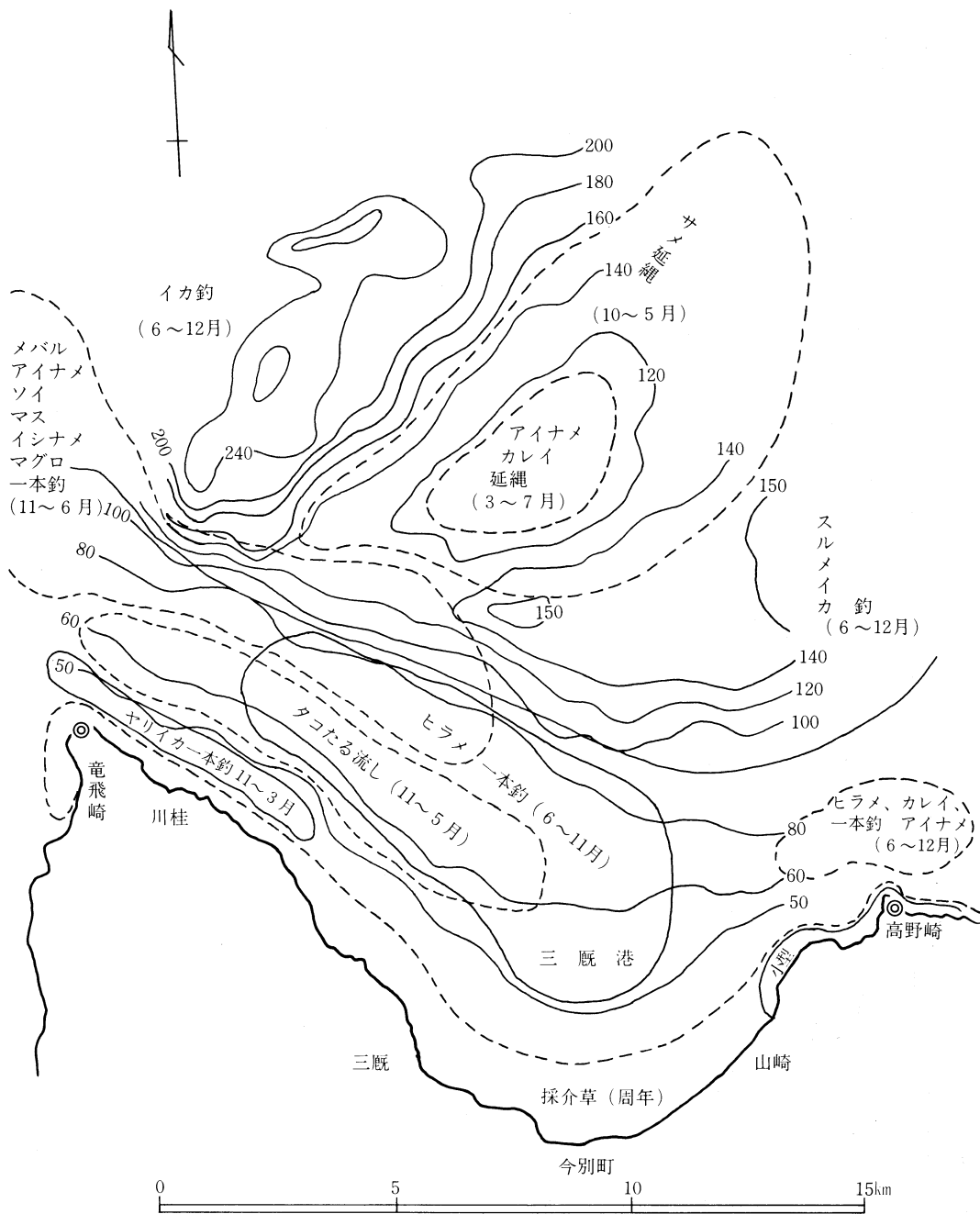


図17. 三厩沖の漁場利用図

漁業生産量の推移

生産動向（三厩村、今別町、平舘村）の推移

（単位：トン、百万円）

年度 項目 漁業別	59年		60		61		62		63		備 考 (主たる対象種)
	漁獲量	生産額	漁獲量	生産額	漁獲量	生産額	漁獲量	生産額	漁獲量	生産額	
総 計	8,196	1,833	6,690	1,825	6,874	1,912	8,097	2,321	9,009	2,156	—
小型機船底曳網	95	82	93	73	167	144	93	88	86	70	ウニ、ナマコ
棒 受 網	4	1	90	12	21	5	192	53	176	34	コウナゴ(焼網含む)
刺 網	180	91	138	67	110	86	97	74	107	84	カレイ、ヒラメ、サメ
一 本 釣	78	93	81	85	191	128	154	162	153	211	ヒラメ、サクラマス、 ヤリイカ
い か 釣	368	234	141	106	228	192	634	311	190	113	スルメイカ
延 機	690	205	635	135	689	150	801	181	651	197	サメ、カレイ、 アイナメ、マス
小 型 定 置	4,687	574	3,086	526	2,092	449	2,267	475	2,558	555	マイワシ、ダラ、 ヤリイカ
採 貝	0	0	0	1	1	5	1	5	1	4	アワビ、サザエ
採 草	453	101	464	201	161	42	279	74	134	53	コンブ
養 殖	1,434	368	1,164	445	2,391	486	3,290	794	4,604	645	ホタテガイ
そ の 他 漁 業	207	84	298	174	823	225	289	124	349	190	タコ、ウニ、アイナメ

（参考資料：県統計）

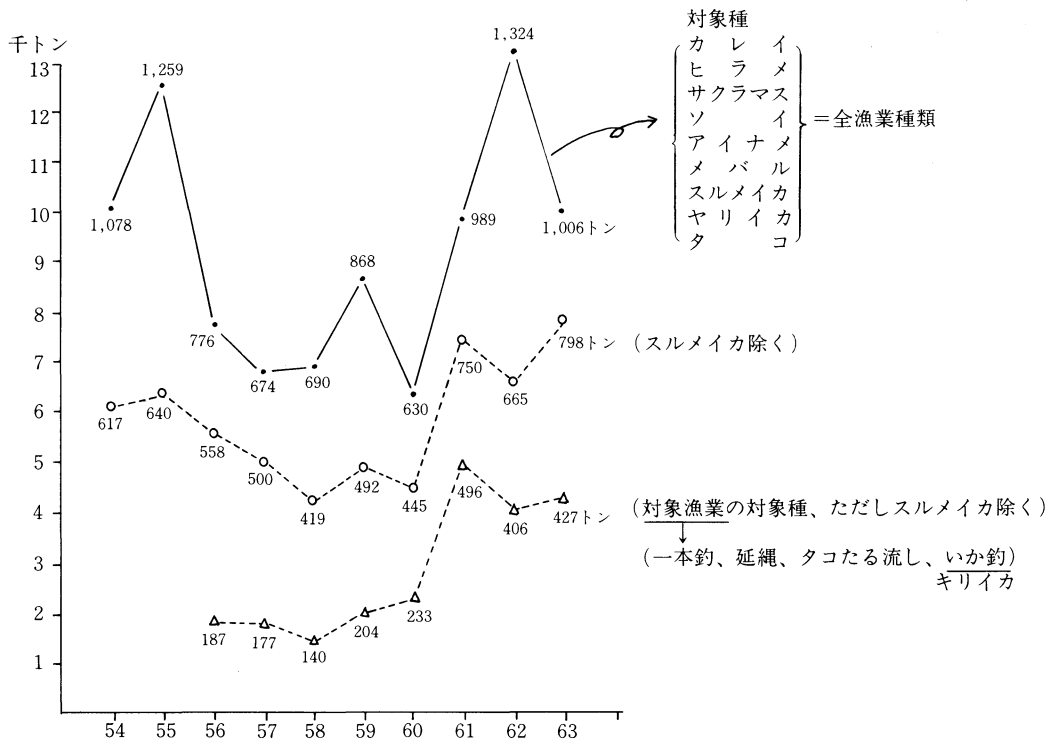


図18. 対象種の漁獲量推移 (地区全体)

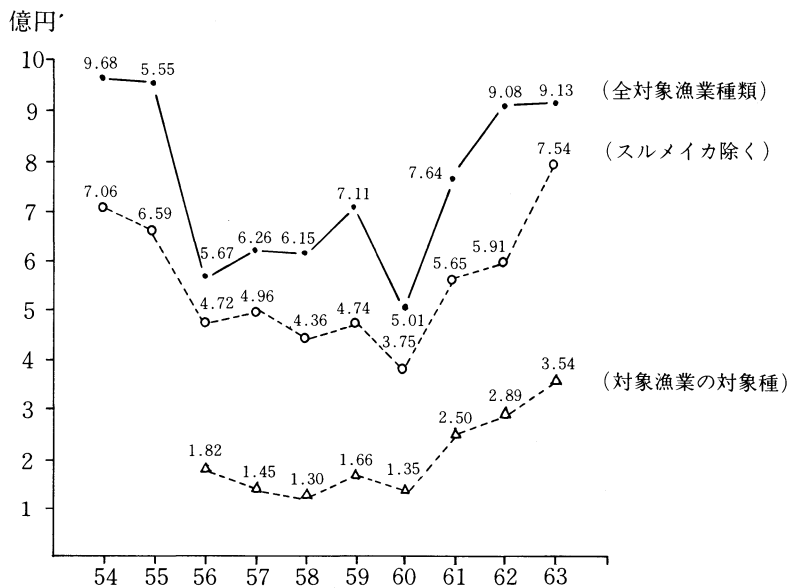


図19. 対象種の漁獲額の推移 (地区全体)

S = 1 : 90,000

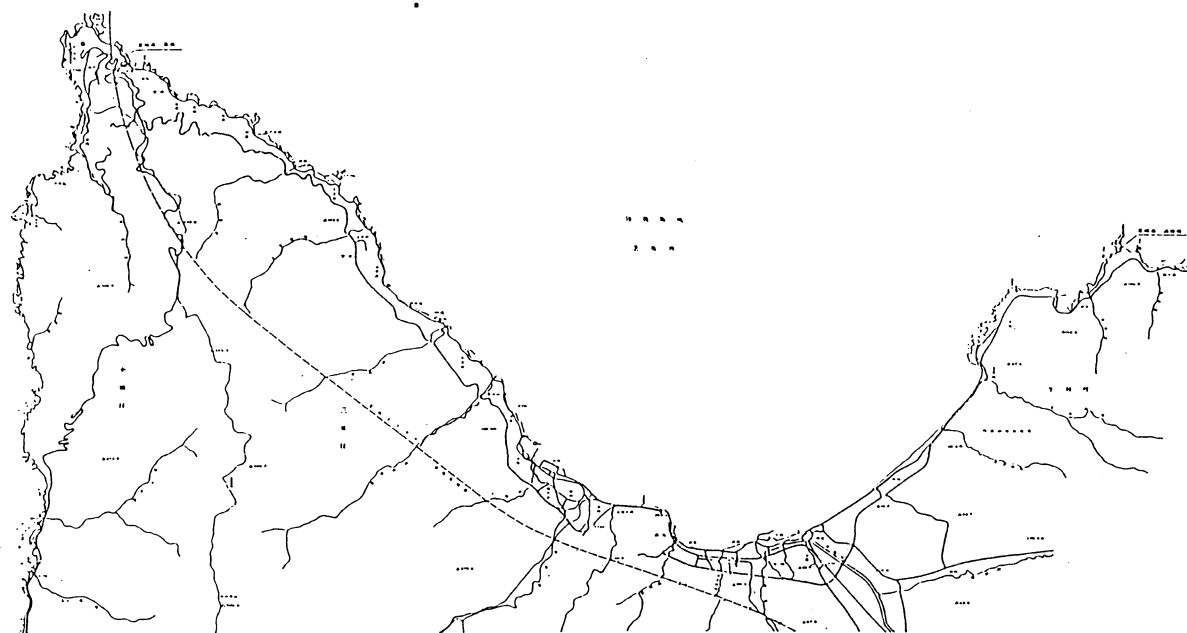
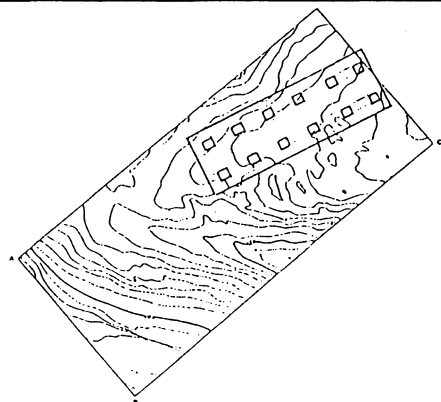


図20. 事業計画平面図

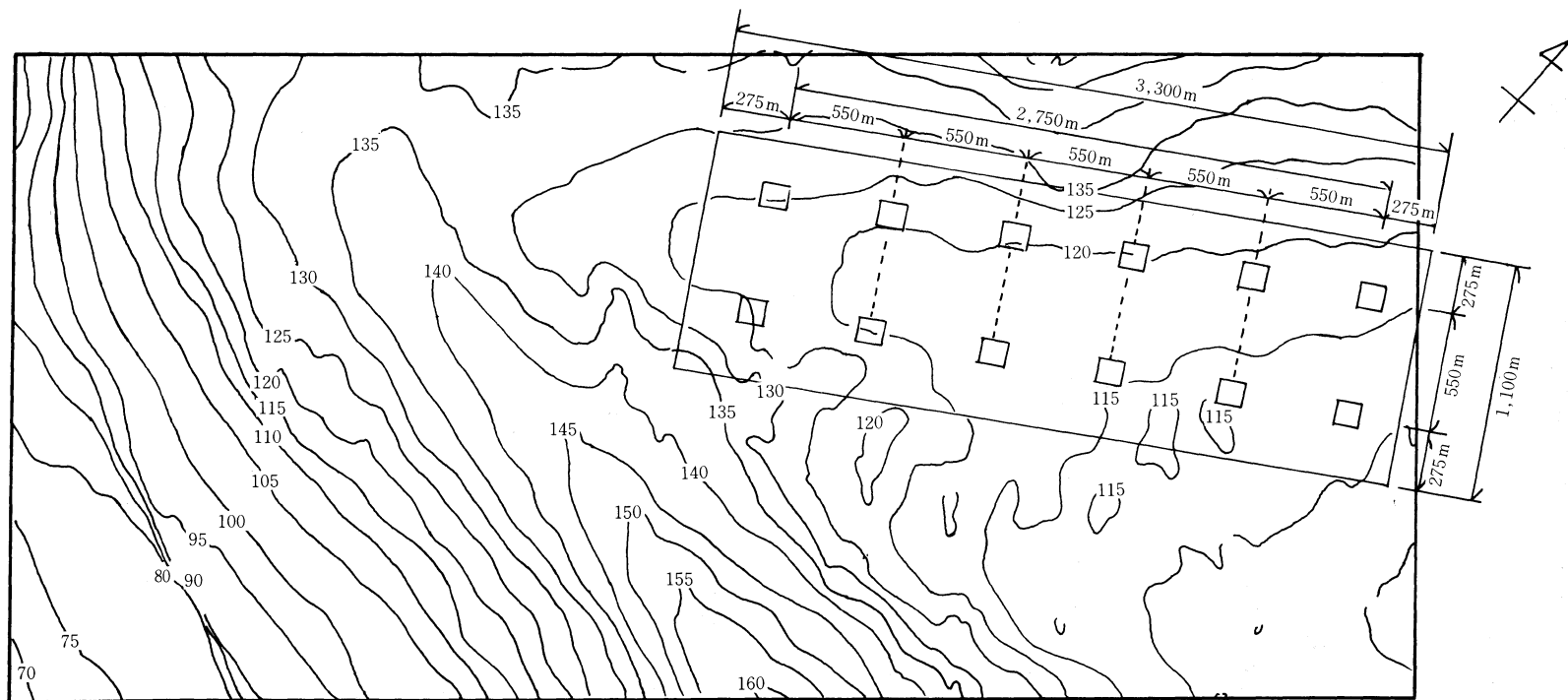


図21. 群体礁の配置