

8. 人工礁漁場造成事業調査

A 三 厓 地 区

I 調 査 目 的

人工礁を設置するに当り、自然的条件、対象魚の生態を明かにし、効率的事業効果が期待できる、設地の適地、人工礁の構造、配列を求める。

II 調 査 内 容

1. 調 査 期 間 昭和54年 4 月～55年 3 月
2. 調 査 海 域 津軽海峡三厓沖、水深50～90 m (3.0 湊×1.7 湊……第1図)
3. 調 査 船 試 験 船 青鵬丸 (19.94 トン 170 P S)
委託調査船 誠漁丸 (関 誠吾所有 4.97 トン 30 P S)
4. 担 当 者 研究管理員 赤 羽 光 秋
主任研究員 田 村 真 通
技 師 蛭 名 政 仁
5. 調査項目及び方法

(1) 調 査 項 目	(2) 調 査 方 法	備 考
A, 対象海域の物理的条件	・ 調査海域周辺の流動 (青鵬丸による調査及び既存資料) ・ 底層における流況 (青鵬丸による調査) ・ 水深, 底質, 海底地形 (民間委託) ・ 気象 (水試の既存調査資料)	7 月, 11月 7 月, 11月
B, 対象海域の生物学的条件	・ 対象魚類の資源生態 (漁獲試験及び既存資料) ・ 餌料生物 (同上)	6 月, 10月 6 月, 10月
C, 漁 業 の 実 態	・ 漁業生産状況 (漁協調査, 県統計資料) ・ 漁民の聴取調査	
D, 造成適地, 対象魚種及び漁業	A～C の調査結果に基づいて考察する。	
E, ブロック配置計画の基本的考察方法	同 上	

Ⅲ 調 査 結 果

1. 対象海域の物理的条件

(1) 調査海域周辺の流動

調査海域は津軽海峡西口海域に隣接しているが、日本海、津軽海峡の断面における水塊は、特徴的な分布を示し、本州側に常に高温水が分布し、北海道側が低温である。塩分は、春～夏季において本州側がやや低かんで、北海道側が高い値を示すが、秋～冬季は、逆に本州側が高かんになる。これらの分布は、本州沿岸寄りを北上する水塊が、海峡西口の本州側を通過し、沖合寄りを北上する水塊が、海峡西口の北海道側を通過することを表わしている。また9月に、海峡の本州側に出現する、高温高かん水（年間の最高塩分は、9～10月に出現する）は、この年に外部から対馬海峡を経て、日本海に流入し、北上してきた水塊である。また、三厩地先の定置水温は、7℃（3月）～25℃（8月）である。

調査海域周辺における、一般的な流れは、海峡中央部を東進する、主軸の存在によって生ずる右旋環流を形成している。1979年7月の水塊分布を見ると、中心が低温高かんの渦流域を形成しており、この時の流れは左旋環流であった。

一方、底層における流況は、恒流成分が小さく、潮流成分が極めて大きい。平均流速は、0.2～0.5ktであるが、最大約1ktに達し、地元漁民が、上り潮(W)と、下り潮(E)が、時間において交互に現われると云っているのは、この海域が、潮汐の影響が極めて大きいことを物語るものである。観測時の最大流速は49.8 cm/Sec（約1.0 kt……10月）である。

(2) 海水交流の状況

前項で述べたとおり、調査海域の水塊は、本州日本海の沿岸寄りを北上してくる、対馬暖流水によって占められ、渦流域を形成しているが、潮汐によって流向が変化し、同時に渦流の向きによって、暖水の渦になったり、冷水の渦になったり、複雑に変化するものと考えられる。

何れにしてもその水塊は、外洋水系（対馬暖流）で流れの速さに照らし、海水交換の豊かな海域である。

(3) 深浅・堆積層厚・底質

水深は南から北に向って深くなり、調査海域は、48～125 mの範囲にあるが、比較的平坦な場所は、中央からやや北西にズレたところにあり、水深70～80 mの海域である。一方海底における堆積層の厚さは、深い所（調査海域の西、南及び中央）で、10～12 mに達するが、小規模な岩盤露出帯もある。但しこの海域の特徴は、堆積層の等厚帯が連続せずに、モザイク状に分散しているところにあり、構築物を設置する場所を選ぶ際に、やや問題となる。造成漁場を選ぶ基本条件のひとつである、埋没回避を満足させることは重要であるが、後に述べるように、本地区の1本釣主漁場の水深が、70～80 mであること、調査海域の南東側が、底建網漁場になること等を合せ考えると、人工礁漁場造成予定海域は、太線枠内にはほぼ限られてくる。予定水域内は岩盤露出部

分が約3分の1で、粗砂帯（貝殻混じり、粗径値1.5mm）が残り3分の2であり面積は1.12km²（1.4km×0.8km）である。

(4) 気 象

本地区は年間を通じて南西方向の風が多く吹き、最大風速は、南西風の場合が多い。漁業の盛期は、冬、春季に比重がかけられるので、10月～5月の出漁日数は、概ね風日の日数に相当し、それは第1表に示すとおりである。

第1表 三厩漁協所属動力漁船（15トン未満）の月別出漁日数

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年 間
日 数	17	18	25	28	27	12	16	20	6	15	24	19	227 日

1966年青森水試調査資料

2. 対象海域の生物学的条件

調査海域内の、対象生物分布、並びに生物環境を把握するため、6月および10月に刺網調査を実施した。対象魚類の生態的特性並びに餌料生物の分布については既存資料と合わせて明らかにする。

(1) 対象魚類の資源生態

ヤリイカ……ヤリイカの産卵は、1～5月、日本海、津軽海峡むつ湾等の沿岸域（水深3～100m）で行なわれる。卵は卵のうに包まれて、海底の固形物に産みつけられ、50日前後でふ化する。ふ化直後の稚仔の外套長は5～7mmで、沿岸で或程度まで成育後底層をつたわりながら、沖の深みへと移動し、9月には外套長6cmぐらいのものが、水深100～200m付近で、底曳により漁獲されるようになる。外套長14cm以上で成熟個体となり、再び産卵のため沿岸に来遊し、産卵後死亡する（寿命1～1.5年）。人工礁はこのようなヤリイカの生活史のうち、産卵場所およびふ化後、外套長6cmぐらいまでの保護場としての役割を果す。調査海域に来遊し漁獲されるヤリイカのほとんどは成熟個体で外套長15～36cmぐらいである。

ヒラメ……産卵期は6～8月、水深20～80mの海域で産卵が行なわれる。卵は分離浮遊卵で、ふ化仔魚も浮遊生活を送り、卵期、浮遊仔魚期を通じ、沿岸各地に分散するが、遊泳力がつく全長4cm以上になると、沿岸河川の影響域に集群し、全長12～13cm以上で、沖の深みまで生活領域を広げ、未成魚（体長40cm未満）成魚とも入り混って、沿岸の極く浅いところから、水深200m位までの海底に分散して分布する。10～11月の刺網試験時に漁獲された個体は1尾で、体長39.9cm。昭和47年7～9月の底曳調査では、体長22～60cmで、30～40cm程度の個体が多く見られ、未成体期のものに若干成体期のものが混っている分布形態をとっている。人工礁は、未成魚、成魚期のものが混った分布が認められている。又、未成魚、成魚期の餌場としても活用される。また管理方法によっては、産卵親魚の保護場ともなり得ると考えられる。

キツネメバル……産卵形態は、卵胎性で、4～6月上旬に産仔する。仔魚は体長3cm以上に

ると、沿岸の藻場で定着生活に入り、体長（標準）12～20cmぐらいで、水深40～80mの岩礁域に、体長（標準）23cm以上の成魚は、水深80～150mの天然礁又は、人工礁に生息するようになる。成長は遅く、4年魚で体長20cm、8年魚で30cm、13～14年魚で40cm程度になり、最大体長50cmになるまでに20数年かかると推測されている。体長20～23cmぐらいの個体が、付近の大型魚礁効果調査、一本釣漁獲試験（水深76m、昭和46年度実施）時に漁獲され、加えて昭和53年度西津軽地区人工礁に係る標本船調査で、一本釣により多数漁獲されており、単位漁獲量も、天然礁より優れていることが確かめられたことから、人工礁は未成魚、成魚の生活場として、活用されることが充分考えられる。

アイナメ……産卵は10月中旬より1月にかけて行なわれ、産卵場所は水深3～70mぐらいの海底の岩石、又は海藻の茎等に産みつけられる。受精卵は水温11～13℃でおおよそ25日でふ化し、ふ化仔魚は表層浮遊生活に入る。ふ化直後の仔魚は、全長7.4mmふ化後5日で、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、構築物、養殖施設などで定着生活に入る。翌年8～9月全長約13cm（満1才）程度になるまで、極く沿岸での生活を続けるが、それ以上になると、水深150mぐらいまで生活の場を広げる。昭和50年の三沢沖人工礁調査で、沖合まで生活の場を広げたアイナメがナワバリを作って生活していることが確認された。成魚は1才魚で、体長11～13cm、2才魚で17～21cm、3才魚で24～29cm、4才魚で30～38cm程度となり、雄では1才魚、雌では2才魚で成熟するものも見られるが、産卵に参加するのは、雄では2才魚、雌では3才魚以上の個体であると推測される。6月および9月に行った刺網試験結果では、体長20～40cmの個体が漁獲され、調査海域内には未成魚および成魚が分布していることが確認された。なお、日本海側のヤリイカ大規模増殖場造成事業でのヤリイカ産卵実験調査から、水深55mに設置した産卵調査箱にも、アイナメの産卵が認められ、調査海域内でも人工礁を産卵の場として活用することができるものと思われる。

その他の魚種

（スズメダイ）……スズメダイは生まれる時期により、夏、秋、冬生まれの3群があるが、三厩海域で主として漁獲対象となるのは、冬生まれ群で、1～3月能登北西、山陰、東シナ海域で産卵、ふ化後、索餌北上回遊し、三厩海域へも姿を現わすようになる。三厩海域への来遊は、6月頃から12月まで、恰度、調査海域付近で釣獲される。（漁獲対象、外套長15～23cm）

（マダイ）……むつ湾でも産卵すると云われているが、その主産卵海域は、能登半島以西山陰から北九州にかけてであろうと推測される。未成魚、成魚も含めて索餌北上回遊を行ない、三厩海域に姿を現わすのは6月頃で、12月には再び南下するものと思われる。昭和47年における底曳調査では、この海域におけるマダイは尾叉長7～13cm、モード9～11cmで、若令魚が主体である。

（イシギ）……生活史は不明な点が多いが聞き取り調査によれば、根に集群する習性があると言

われ、産卵期は冬～春にかけて、沿岸域で行なわれると推測されている。魚体は最大 100 kg にも達すると思われる。

(マグロ)……日本海から回遊したマグロは人工礁設置予定海域付近でも滞泳がみられ漁獲される。

(2) 餌 料 生 物

調査海域に分布する、主対象魚の食性を、これ迄の調査結果からまとめると第 5 表のとおりである。

調査海域において 6 月 22～24 日、10 月 30 日～11 月 2 日にかけて実施した、刺網試験結果から、6 月では、ヒラメ、アイナメ等の対象魚類と一緒にネズミゴチが漁獲された。

ヒラメの胃内にはマイワシも見られ、また刺網では漁獲されなかったイカナゴも多く分布しており、魚食性魚の餌となりうる魚種が、調査海域に多く分布していることが窺われる。他方調査海域には端脚類が多く分布しており、砂場では、多毛類も多く見られることから、ベントスフィーターの魚類にとっても、好餌料場となりうる。

第 2 表 主対象魚類の食性

魚 種 名	餌 料 種 類
ヒラメ(未成魚, 成魚) 体長 18cm 未満 18cm 以上	エビ, 小魚 魚(マイワシ, カタクチイワシ, イカナゴ, ネズミゴチ等)
アイナメ(未成魚, 成魚) 体長 15～25cm 25cm 以上	エビ類, 小型魚類, カニ, ワレカラ等 小型魚類(ネズミゴチ, マイワシ等) エビジャコ, 多毛類
ギンメダカ(未成魚, 成魚) マダイ(未成魚)	イワシ類, イカナゴ, その他, 小型魚類 多毛類, 甲殻類, イカ, 小魚

3. 漁 業 の 実 態

タイ・ヒラメ・ソイ・アイナメ・スルメイカ・ヤリイカを合わせた、53 年における水揚げ数量は 929 トンで、本海域沿岸総生産量(6,941 トン)の 13.4% を占めている。一方金額は 8 億 3 千万円で、総生産金額(15 億 8 千万円)の 52.7% を占めており、何の魚種も、重要漁業資源になっている。これら対象魚種の中でも、とり分け重要な魚類は、ヒラメであるが、ヒラメのピークは、4・5 月及び 11・1 月に見られ、漁業の主体は一本釣である。ヒラメ一本釣漁場は、三厩湾の水深 70～80 m を中心とした海域に形成されており、漁場造成の際この点が重要な鍵になってくる。

マダイの主たる漁期は 5～7 月であるが、10～12 月にも漁期を形成し、前者がマダイの北上期に、後者は南下期に相当している。漁業の主体は、追込網と延縄で、前者は、三厩湾内に漁場が形成され、後者は、三厩湾外の、今別町東部海域に漁場が形成されている。

アイナメは、4・5月と12月が漁獲のピークで、前者は、延縄、後者は小型定置網が夫々漁業の主体であるが、延縄漁場は三厩湾全体に及び、水深20～100 mで海域範囲は広い。

ヤリイカは11月から翌年5月まで続くが、一時期（1月）に一本釣漁業が行なわれるほかは小型定置網漁業により漁獲される。

第3表 三厩地区における対象魚類利用漁業の現況

業 種	一 本 釣	延 縄	イ カ 釣	小 型 定 置 網
項 目	一 本 釣	延 縄	イ カ 釣	小 型 定 置 網
漁 期	周 年	周 年	5 ～ 12 年	周 年
着 業 隻 数	142	28	97	177
漁 船 階 層	10 トン未満	10 トン未満	10 トン未満	10 トン未満
平 均 出 漁 日 数	74 日	180 日	46 日	20 日
1 隻 当 り 漁 獲 量	0.18 トン	1.71 トン	5.58 トン	1.46 トン
〃 漁 獲 金 額	470 千円	2,029 千円	3,217 千円	2,100 千円
対 象 魚 種	ヒラメ、ソイ、ア イナメ、タイ、 その他	タイ、ソイ、アイ ナメ、ヒラメ、 その他	スルメイカ	ヤリイカ、スルメイカ、 アイナメ、ソイ、タイ、 ヒラメ、その他

4. 造成適地、対象魚種及び漁業

(1) 造 成 適 地

第1図に、造成適地としてふさわしいと考えられる、海域の位置、と範囲を示したが適地判定にあたっては次のような要件について配慮した。

- A, 底層における流れが速いので、洗掘の危険を避けるため、堆積層の最も薄い海域を選んだ。
- B, 魚礁の転倒、滑動の危険を回避するため、できるだけ平坦な海域を選んだ。
- C, ヤリイカ・アイナメの産卵可能水深範囲であると共に、ヒラメ親魚保護も可能な海域である。
- D, ヒラメ・キツネメバル（ソイ）・アイナメの未成魚、成魚の分布水深に当り、これら魚類の蛸集が期待できる。
- E, スルメイカ・マグロ等、大回遊生物の漁場と重なっており、これら生物の滞泳が期待できる。
- F, 対象漁業による利用が十分可能な海域（水深）である。

(2) 対 象 魚 種

- A, ヤ リ イ カ
- B, ヒ ラ メ
- C, キ ツ ネ メ バ ル (ソ イ)
- D, ア イ ナ メ
- E, そ の 他 (ス ル メ イ カ, マ ダ イ, イ シ ナ ギ, マ グ ロ)

(3) 対象漁業

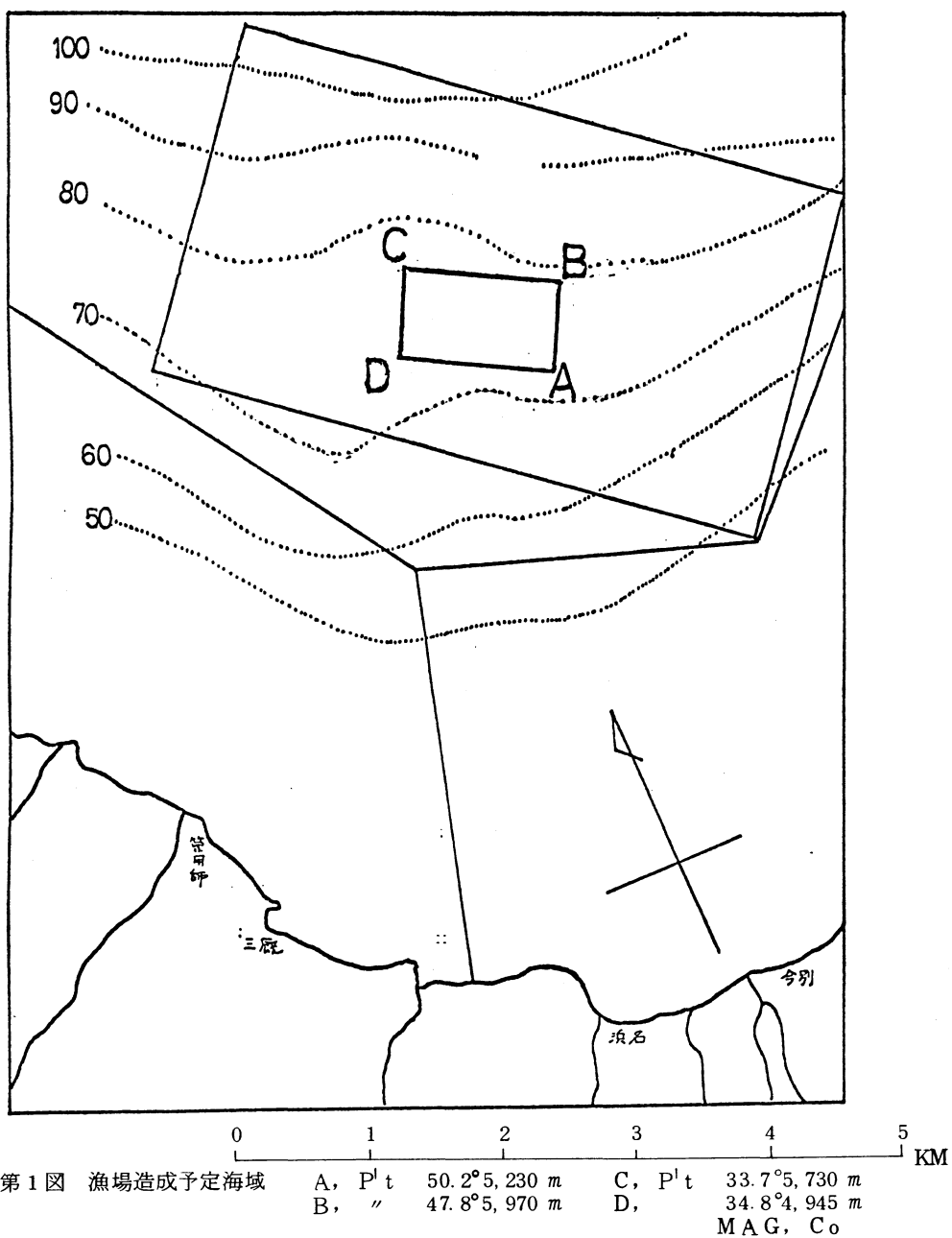
A, 一本釣漁業

B, 延縄漁業

C, 小型定置網漁業

(4) 漁場造成面積

$$800\text{ m} \times 1,400\text{ m} = 112,000\text{ m}^2 (112\text{ ha})$$



5. ブロック配置計画の基本的考え方

本地区における漁場造成の基本概念は、対象生物の、一時的又は、長期的な生活の場を形成するとともに、漁業生産の向上を指向したものである。近年沿岸資源が、減少傾向を辿っているとき、生産活動だけが先行すれば漁場造成の意味は半減するものであり、対象生物と、人工礁漁場との関わりの中に資源の維持培養と云う役割が不可欠であろうと考えられる。したがって、本地区ではヒラメ、キツネメバル、アイナメ、イシナギ等の漁場造成を目的とするほか、ヒラメ産卵期には、親魚の保護場となり、ヤリイカ産卵期には、産卵場になると云う多方面の役割が期待される。

一方、本地区の最大の特徴は、潮流が実測でも1ktに達しており、速いときには2kt（夫々海底における流速）と推定されるので、単体礁の選定と、施工法に慎重さが要求され、設置後安定した状態が保たれるよう設計には配慮が必要である。

また、本地区における漁法の主体は、一本釣と延縄で、とりわけ、ヒラメのヘラ曳釣漁業による利用が高いので、この点を考慮した人工礁の配列でなければならない。

以上、対象資源の生活、利用漁業への配慮に加え、調査海域の海底物理環境の条件を総合すると、本地区では、西北西から東南東方向に対し直角方向に400 m程度の間隔をおいて数列の魚礁帯を設置する方法が望ましい。即わち、底層における流れが、これら数列の魚礁帯と直角に近い状態で交わることによって、大きな物理的变化が与えられ、一方操業漁船は、潮流に乗って場所を変えることができると考えられる。

単体礁の高さと規模は、大きな物理変化を与えると云う条件と、速い“流れ”に対する抵抗を考慮し、ややコンパクトで安定した構造が求められる。

B 大 畑 地 区

I 調 査 内 容

1. 調 査 期 間 昭和54年 4 月～55年 3 月
2. 調 査 海 域 津軽海峡大畑沖（水深50～100 m）
3. 調 査 船 試 験 船 青鵬丸（19.94 トン 170 P S）
委託調査船 幸栄丸（扇谷幸一所有，2.89 トン 15 P S）
4. 担 当 者 研究管理員 赤 羽 光 秋
主任研究員 田 村 真 通
技 師 蛭 名 政 仁
5. 調査項目及び方法

(1) 調 査 項 目	(2) 調 査 方 法	備 考
A, 対象海域の物理的条件	・ 調査海域周辺の流動（青鵬丸による調査及び既存資料） ・ 底層における流況（青鵬丸による調査） ・ 水深，底質，海底地形（民間委託） ・ 気象（水試の既存調査資料）	7 月，11月 7 月，11月
B, 対象海域の生物学的条件	・ 対象魚類の資源生態（漁獲試験及び既存資料） ・ 餌料生物（同上）	6 月，10月 6 月，10月
C, 漁 業 の 実 態	・ 漁業生産の状況（漁協調査，県統計資料） ・ 漁民の聴取調査	
D, 造成適地，対象魚種及び漁業	A～C の調査結果に基づいて考察する。	
E, ブロック配置計画の基本 的 考 え 方	同 上	

II 調 査 結 果

1. 対象海域の物理的条件

(1) 調査海域周辺の流動

調査海域は津軽海峡の中央部に位置しており，本県尻屋崎と，北海道恵山岬を結ぶ線の断面における水塊分布をみると，本州側は，常に高温，高塩分の津軽暖流水が覆っており，暖流水塊の厚さも常に本州側で大きい。

北海道側では春季に 0℃ 以下の低塩分水（親潮表層水）が，東側から海峡内に流入するが，こ

の冷水は本州側には接岸しない。

つまり、調査海域周辺は、周年津軽暖流水の影響下にある。

大畑地先沿岸の定置水温は、2月が最低で、約7℃、8月中旬が最高で、24℃に達するが、三厩地区とくらべて昇温期は常に1～2℃低目で、およそ1ヶ月のズレがある。

調査海域周辺における、一般的な流れは、津軽海峡中央部から、東口の本州寄りへ東進する、津軽暖流主軸の南側にできる。

環流域に相当し、岸寄りと沖寄りでは、流向が逆になる。つまり、中心が高温、低かんで、周囲に向って低温、高かんととなり、右旋環流を生ぜしめる密度の傾斜を示している。観測時における底層の流向は、まさにこの状態に対応しており、調査海域における底層の流況は、ほぼ岸に沿ったWNW方向の恒流が、50m海域でやや卓越し(13cm/sec)、潮流だ円長軸の値を幾分上回っている点は、恒流成分の極めて小さい、三厩地区とは異なる特徴としてあげることができる。やや沖合の75m海域では、潮流成分が恒流を多少上回ってはいるが、50m海域と同じWNW方向の流れが恒流として捉えられている。大畑町の漁業者が、沿岸と沖合の流れは逆方向であり、その関係が周期的に反対の関係になるといっているのは、この海域が環流を形成し、安定したものではなく、潮汐によって周期的に変化することを意味しているが、調和解の結果によると、右旋環流を示す比率が高いものと云えよう。(V_{MAX}=46.5 cm/sec……0.9 kt)

(2) 海水交流の状況

前記のとおり、調査海域の水塊は、津軽暖流水であるが、三厩地区の説明で述べているとおり、本州日本海の沿岸に近い経路で北上し、そのまま津軽海峡に流入している。

本州日本海を北上する、対馬暖流々量の平均70%が津軽海峡に流入することは、多くの研究者が述べており、日本海の北海道側に北上する流量(30%)は、対馬暖流第3流枝(沖合分枝)であるといわれている。従って調査海域の水塊は交換が豊かで、しかも外洋水系であることが推察される。

(3) 深浅・堆積層・底質

等深線は、調査海域の対角線に沿って描かれ、南側が浅く(45m)北側が深く(100m)なっており、一方堆積層の厚さは、調査海域の西側半分が、5m以下で、東側が6～15mとなっている。

本地区沿岸一本釣漁業における、操業水深は70～80mで、対象魚の分布が南東側で薄く、北西側で濃い傾向にあること及び北西側海域が、利用者の根拠港から近いこと等、漁場形成上の条件に加えて、堆積層の厚さを考慮し、漁場造成予定水域を定めた。予定水域内の底質は粒径値1.7～2.2mmの、粗砂又は砂礫で構成され、貝殻混じりである。予定水域の南側にはやや急峻な岩盤地帯が広がっており、天然礁に連った漁場造成が可能であり、またこの海域の海底が、比較的単調なだけに、人工礁による漁場造成の成果が期待される。

(4) 気 象

本地区の風向を季節別に見ると、秋、冬季の、10－3月 は西寄りの風（季節風）が強く吹くが、春季の4－5月になると地元では“ヤマセ”と呼ぶ、冷たい東風が比較的強く吹く。6－9月の夏季はおだやかな南風の日が多いが、この時期には海霧の発生が多く、本地区における、操業の大きな障害となっている。凧日の日数は年間228日で、冬期は夏季の半分に減少する。

第1表 大畑地区における凧日数

（1960－1964年の平均、水試調査）

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年 間
凧 日 数	12	12	15	20	24	25	27	25	21	18	16	22	228 日

2. 対象海域の生物学的条件

調査海域内における対象生物の分布、並びに生物環境について、6月および10月に、刺網調査を実施したが対象魚類の生態的特性、並びに餌生物の分布については既存資料と合わせながら明らかにしたい。

(1) 対象魚類の資源生態

ヒラメ……産卵期は、6～7月、水深20～80mの海域で産卵が行なわれる。卵は分離浮遊性で、ふ化後、しばらく仔魚として浮遊生活を送り、卵期、浮遊、仔魚期を通じ、沿岸各地に分散するが、遊泳力がつく全長4cm以上になると、沿岸河川の影響域に群集し、全長12～13cmぐらいになると、沖の深みまで生活領域を広げ、未成魚（体長40cm未満）、成魚とも入り混って、沿岸の極く浅い所から水深200mぐらいまでの海底に分布する。成長は1才魚で、体長16～17cm、2才魚で26～27cm、3才魚で35～36cm、4才魚で45～46cm、5才魚で50cm前後となり、産卵には、3～4才魚から参加する。調査海域付近において分布するヒラメは、昭和47年の底曳網調査結果によれば、全長30～40cm程度のものが漁獲されており、未成体、成体期の個体が分布していることが確かめられ、人工礁は餌場としての役割を果たすとともに、管理の仕方によっては、産卵親魚の保護場としての役割も考えることが可能であろう。

キツネメバル……産卵形態は卵胎性で、4～6月上旬に産仔する。仔魚は、体長3cm以上になると、沿岸の藻場で定着生活に入り、体長（S、L）12～20cmぐらいで、水深40～80mの岩礁域に、体長（S、L）23cm以上の成魚は、水深80～150mの天然礁又は人工魚礁に生息するようになる。成長は遅く、4年魚で、体長20cm、8年魚で30cm、13～14年魚で40cm程度になり、最大で50cmになるまでに20数年かかると推測される。

調査海域内の天然礁、人工魚礁には、この付近の大型魚礁の蛸集状況から見て、体長20～30cm程度の未成魚、成魚が付くものと推測され、加えて西津軽地区人工魚礁において標本船調査で、一本釣によりキツネメバルが多く漁獲され、単位漁獲量も天然礁より優っていることが確かめられた

ことから、人工礁は未成魚、成魚の生活の場として活用されることが充分考えられる。

アイナメ……産卵は、10月中旬より1月にかけて行なわれ、産卵場所は、水深3～70mぐらいの海底の岩石、又は海藻の茎等に産みつけられる。受精卵は、水温11～13℃でおよそ25日でふ化し、ふ化後、仔魚は表層浮遊生活に入る。ふ化直後の仔魚は、全長7.4mm、ふ化後5日で全長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、沿岸水深1～10mのアマモ、ガラモ場、岩礁域、構築物、養殖施設などにきて、定着生活に入る。

翌年8～9月全長約13cm（満1才以上）ぐらいになるまで、極沿岸での生活を続けるが、それ以上の大きさになると、水深150mぐらいまで生活の場を広げる。

昭和50年の、三沢沖人工礁漁場造成事業調査で、沖合まで生活の場を広げたアイナメは、ナワバリを作って生活していることが確認された。成長は、1才魚で体長11～13cm、2才魚で17～21cm、3才魚で24～29cm、4才魚で30～38cm程度となり、雄では1才魚、雌では2才魚で成熟するものも見られるが、産卵に参加するのは、雄では2才魚、雌では3才魚以上の個体と推測される。6月および9月に行った刺網試験では、体長29～31cm程度のものが漁獲されており、ほぼ成魚期のものが分布していることが確認された。

カレイ（ムシガレイ、マコガレイ）

大畑地区における、カレイ類の漁獲の大部分は、ムシガレイ、マコガレイで占められており、ムシガレイは漁獲物中約70%程度を、マコガレイは約30%程度を占めている。

（ムシガレイ）……産卵期は3～5月で、盛期は4月頃と推測され、水深20～80mで産卵する。卵は分離浮遊卵で、ふ化後の仔魚は浮遊生活を送るが、その後体長10cm前後で漁獲対象となるまでの生活史は不明である。成長は、1才魚で体長（S, L）8～9cm、2才魚で14～15cm、3才魚で18～19cm、4才魚で23～24cmぐらいになり、雌では体長18cm（3才魚）ぐらいで成熟体長に達する。6月および9月の刺網試験では、体長21～25cmぐらいの成魚期のものが見られ、昭和47年の底曳網調査（7～9月）では、体長8～35cm（モード22cm）のものが見られており、未成魚、成魚期のものが分布していることが確認されている。

人工礁は餌場として活用されるとともに産卵期の個体は礁にかくれることから、産卵親魚の保護場となる可能性も考えられる。

（マコガレイ）……産卵期は1～3月頃で、水深20～80mの海域で産卵が行なわれる。卵は分離浮遊卵でふ化後の仔魚は浮遊生活を送るが、その後体長10cm前後の漁獲対象となるまでの生活史は不明である。

雄では体長17cm、雌では26cm以上で成熟体長に達し、未成魚、成魚とも、水深20～150mぐらいの広い海域に分布する。

6月および9月の刺網調査では、体長24～25cmぐらいの成魚期のものが漁獲され、昭和47年の底曳網調査では、体長12～37cm（モード22cm）のものも見られており、未成魚、成魚期のものが

分布していることが確認されている。人工礁は餌場としても利用されると考えられる。

ヤリイカ……ヤリイカの産卵は、1～5月、日本海、津軽海峡、むつ湾等の沿岸域（水深3～100 m）で行なわれる。

卵は卵のうとして海底固形物に産みつけられ、約45～50日でふ化する。

ふ化直後の、稚仔の外套長は5～7mmで、底層をつたわりながら沖の深みへと移動し、9月には外套長6 cmぐらいのものが水深100～200 m付近で、底曳網により漁獲されるようになる。

外套長14cm以上で成熟個体となり、再び産卵のため沿岸に来遊し、産卵後死亡する。（寿命1～1.5年）人工礁は、このようなヤリイカの生活史のうち、産卵場所およびふ化後外套長6 cmぐらいまでの保護場としての役割を果す。

調査海域に来遊し、漁獲されるヤリイカのほとんどは成熟個体で、外套長15～36cmぐらいである。

なお大畑海域においてはスルメイカの一本釣漁業が重要な漁業となっているが、近年スルメイカの来遊資源の減少から、スルメイカ自体の漁獲は年々減少傾向にある。

近年11、12月頃よりスルメイカー一本釣にヤリイカが混獲されるようになり、年々漁獲が増す傾向が認められ、この海域のヤリイカ資源はさらに重要となつてこよう。

(2) 餌 料 生 物

調査海域に分布する対象魚の食性は、次のとおりである。

第2表 対象魚の生活史

対 象 魚	生 活 史 (発 育 段 階, 時
ヤ リ イ カ	産卵 (卵のうを海底固定物に生みつける)====>ふ化直後の仔魚外套長7~8mm==== (1~5月水深3~100 m 海域) (成長しながら底をつたわって沖へ移動)
ヒ ラ メ	産卵====>浮遊仔魚期====>河川の影響域に集群==== (6~7月水深20~80 m 海域) (全長4 cm 以上)
ム シ ガ レ イ	産卵====>浮遊仔魚期====>着定生活====> (3~5月水深20~80 m) (体長3 cm 以上)
キ ツ ネ メ バ ル	産仔====>浮遊仔魚期====>沿岸の藻場で着底生活====> (4~6月上旬) (体長3 cm 以上)
ア イ ナ メ	産卵 (卵塊を海底固形物に生みつける)====>浮遊仔魚期====> (10~1月, 水深3~70 m 海域) (全長4 cm 以上)

第3表 主要対象魚と人工礁との関連

対 象 魚	調査海域内での発育段階及びサイズ	人工礁との関わり	そ
ヤ リ イ カ	成 魚 外套長14~36cm (稚仔期) (外套長6 cm 以下)	産卵の場として集群 保 護 場	卵は卵のうとして ふ化した仔魚は
ヒ ラ メ	未成魚, 成魚 体 長22~60cm	餌 場	産卵期(6~7月
ム シ ガ レ イ	未成魚, 成魚 体 長8~35cm	餌 場	産卵期の個体は礁
キ ツ ネ メ バ ル	未成魚, 成魚 体 長20~30cm	餌場を含めた生活の場	昼には魚礁の高み
ア イ ナ メ	未成魚, 成魚 体 長20~40cm	”	ナワバリを作って

期, 体 長, 生 息 海 域)		
=====➡	未 成 体	=====➡ 成体 (産卵のため沿岸へ接岸)
(全長 6 cm 以上)	(9 ~ 10 月 水深 100 ~ 200 m)	(全長 14 cm 以上)
=====➡	未成魚, 成魚期 (生物的最小形体長 40 cm)	
(全長 12 ~ 13 cm 以上)	沿岸の極浅い所から水深 200 m までの広い海域に分布	
未成魚, 成魚 ➡ 生物的最小形体長 18 cm 以上 (3 才魚以上)		
水深 10 ~ 200 m 広い海域に分布 (体長 8 cm より漁獲)		
未成魚	=====➡	成 魚
(体長 12 ~ 20 cm, 水深 40 ~ 80 海域) 体長 23 cm 以上, 水深 80 ~ 150 m		
沿岸の藻場で着底生活	=====➡	未成魚, 成魚 (生物的最小形
		♀: 体長 24 ~ 29 cm 3 才魚) ♂: 体長 17 ~ 21 cm 2 才魚
(全長 13 cm 以上) (極沿岸から水深 150 m ぐらいまでの海域)		

の 他 生 活 史 の 特 徴
海底固形物 (人工礁) に産みつけられる。
発育しながら除々に生活の場を沖に移動させる。その過程で調査海域内も通過する。
) には岩礁域に集群することから管理の仕方によっては産卵親魚の保護も考えられる。
にかくれる性質がある。
に集群し, 夜になると群をとりて散らばり散在したブロックで索餌する。
生活をする。

第4表 対象魚類の食性

魚 種 名	餌 料 種 類
ヒ ラ メ (未成魚, 成魚) 体長18cm未満 18cm以上	エビ, 小魚 魚 (マイワシ, カタクチイワシ, イカナゴ, ネズミコチ等)
ア イ ナ メ (未成魚, 成魚) 体長15～25cm 25cm以上	エビ類, 小型魚類, カニ, ワレカワ等 小型魚類 (ネズミゴチ, マイワシ等), エビジャコ, 多毛類
キツネメバル (未成魚, 成魚) 体長15cm未満 15cm以上	モエビ, ヨエビ, カニ類 イワシ類, イカナゴ等の小型魚類, 捕食が増す
マ コ ガ レ イ (未成魚) (成 魚)	ゴカイ, クモヒトデ ゴカイ, クモヒトデ, エビ, ヤドカリ, 端脚類
ム シ ガ レ イ (未成魚) 体長18cm未満 (成 魚) 18cm以上	エビ, カニ等底生甲殻類 魚類 (イカナゴ等), エビ, カニ等底生甲殻類

調査海域内において、6月22～24日、10月25～27日に実施した、刺網試験結果では、6月にはマイワシが漁獲され、6月、10月の魚食性魚種の胃中には、ネズミゴチ、マイワシ等の小魚が多く見られ、魚食性魚の餌となる魚種が、調査海域には多く分布しているものと推測され、イカナゴも多く分布していることから、魚食性魚の好餌料場となり得る。

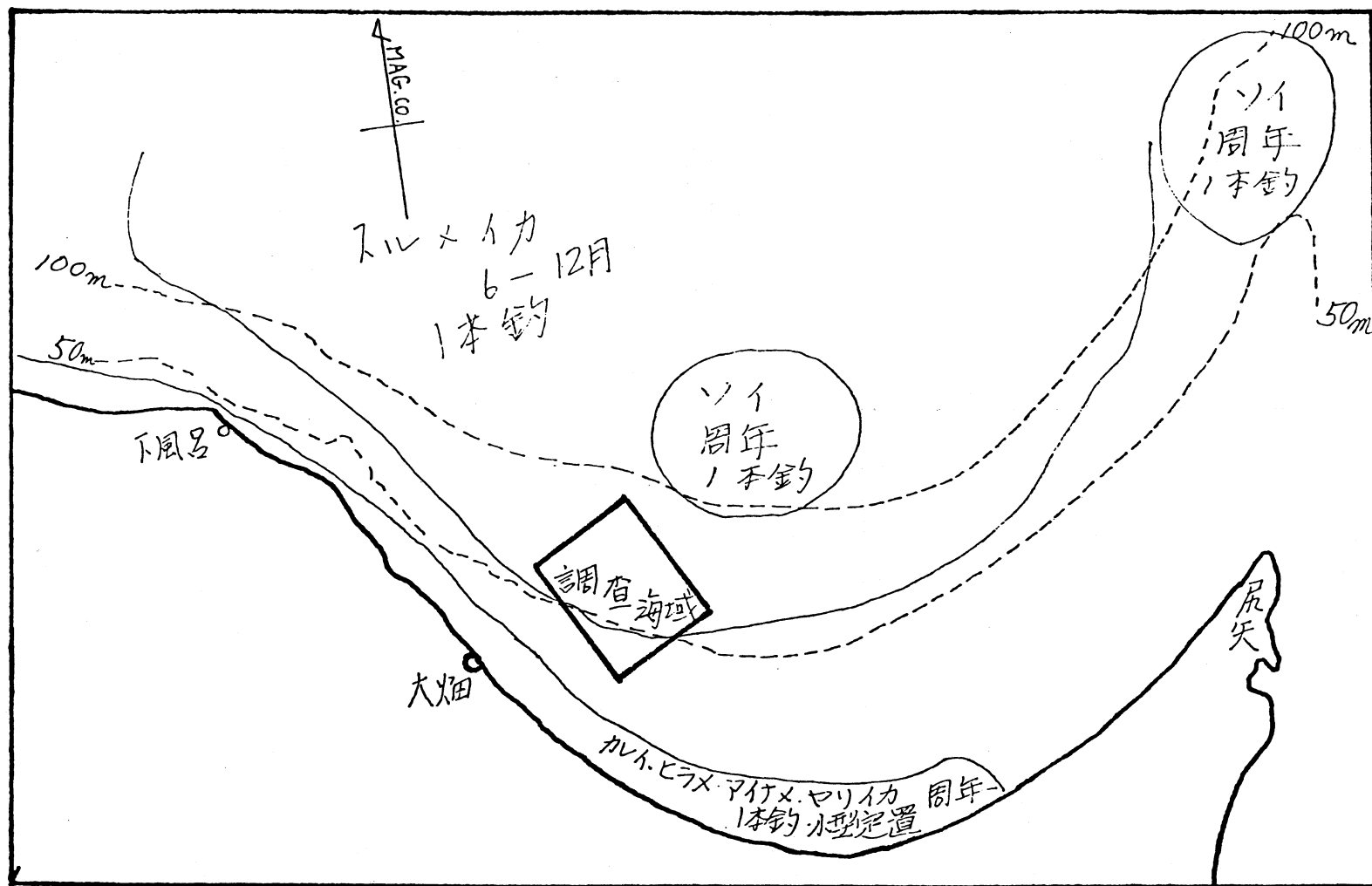
他方、調査海域には、端脚類が多数分布しており、砂場では多毛類、クモヒトデも多く見られることから、ベントスフィーターの魚類にとっても、好餌料場となり得るものと推測される。

3. 利用漁業の実態

昭和53年度における本地区漁船漁業（採貝・採草を除く）の生産高で、数量・金額共にイカ釣漁業が首位を占め、近年イカ釣漁業の不振傾向から、他魚種資源への依存転換を余儀なくされる状況にある。

本地区の対象魚類と見込まれるヤリイカ、カレイ、ソイ、ヒラメ、アイナメは、53年度の漁獲順位で6～11番目にランクされており、これら魚種生産高は102トン7,800万円になる。

対象魚類に関する主な漁業は、一本釣、延縄及び小型定置網の3種であるが、カレイ、ヒラメ、ヤリイカ、アイナメの漁場は、20m以浅海域で行われ、キツネメバルを対象とした1本釣は50m以深の海域で操業されている。調査海域は各種魚類の通過海域となっているが、この海域に構築物を設置することにより、対象魚類の生活の場が形成されるものと期待され、漁場の拡大にもつながろう。



第1図 大畑沖漁業別漁場図

第5表 昭和53年大畑地区主要漁船漁業漁獲魚種状況

順位	魚 種	金 額	数 量
1	ス ル メ イ カ	3,439 百万	8,332 トン
2	ア カ イ カ	3,267	10,625
3	サ ク ラ マ ス	90	77
4	サ ケ	63	74
5	タ コ	39	154
⑥	ヤ リ イ カ	38	39
⑦	カ レ イ	19	33
8	カ ラ フ ト マ ス	18	68
⑨	ソ イ	12	17
⑩	ヒ ラ メ	6	5
⑪	ア イ ナ メ	3	8
12	サ メ	3	20

○印 対象魚種（県統計より）

第6表 利用漁業の状況

項 目	業 種	一 本 釣	延 縄	小 型 定 置 網
漁 期		周 年	1 ～ 9 月	3～7月, 10～1月
着 業 隻 数		140 隻	117 隻	39 統
漁 船 階 層		2－3 トン	2－3 トン	2－3 トン
平 均 出 漁 日 数		110 日	45 日	150 日
1 隻 1 出 漁 日 当 り 漁 獲 量		94 kg	666 kg	718 kg
対 象 魚 種		キツネメバル, カレイ, アイナメ, ヤリイカ, その他	カレイ類, ヒラメ, キツ ネメバル, アイナメ, その他	ヤリイカ, カレイ類, ヒ ラメ, キツネメバル, ア イナメ, その他

4. 造成適地、対象魚種及び漁業

(1) 造成適地

調査開始に先がけて、予定した調査海域のうち、実際に人工礁を設置する場所としてふさわしい海域を第2図に示した。選定理由は次のとおりである。

A, 海底が平坦で、堆積層が2 m以下と浅く、魚礁ブロック埋没の危険が少ない。

B, 釣・延縄の主対象である、ムシガレイにとって好む底質（砂～砂礫）である。

C, ヤリイカ・アイナメの産卵水深範囲内にあり、産卵場としての期待がもてる。

D, ヒラメ親魚の分布水深に相当し、親魚保護も可能である。

E, 主たる対象漁業である一本釣の操業可能水深（70～80 m）である。

F, 対象漁業者の利用しやすい位置にある。

5. ブロック配置計画の基本的考え方

人工礁と、対象魚類生態との関わりについて、これ迄の調査により、ある程度明らかにされた事項をまとめるとヤリイカは、人工礁が産卵場となり、更にふ出した稚仔の生活の場になる可能性もある。

ヒラメの場合は、人工礁周辺が索餌場となり、親魚保護場にもなる。

ムシガレイは産卵期に、礁のくぼみに陰れる習性があることから、親魚保護場となり、また索餌場となる。

キツネメバル及びアイナメは、常時生活を営む場となる。

このように、対象魚類は夫々生涯の大部分又は一時期に、魚礁ブロック周辺において、生活の場を形成すると考えられるが、生物の生活場を形成する第1の目的に加えて、第2のブロック設置目的は生産手段（漁業）にとっても利益をもたらすものである。

つまり、より多くの漁船が同時に操業できるような広がりが必要であるし、例えば流し釣の場合に要求されることであるが漁船が適当に海底の山や谷の上を通過できるように海底地形を造成する必要がある。

(2) 対 象 魚 種

A, ヤ リ イ カ

B, ヒ ラ メ

C, カ レ イ (主としてムシガレイ)

D, キツネメバル (ソ イ)

E, ア イ ナ メ

(3) 対 象 漁 業

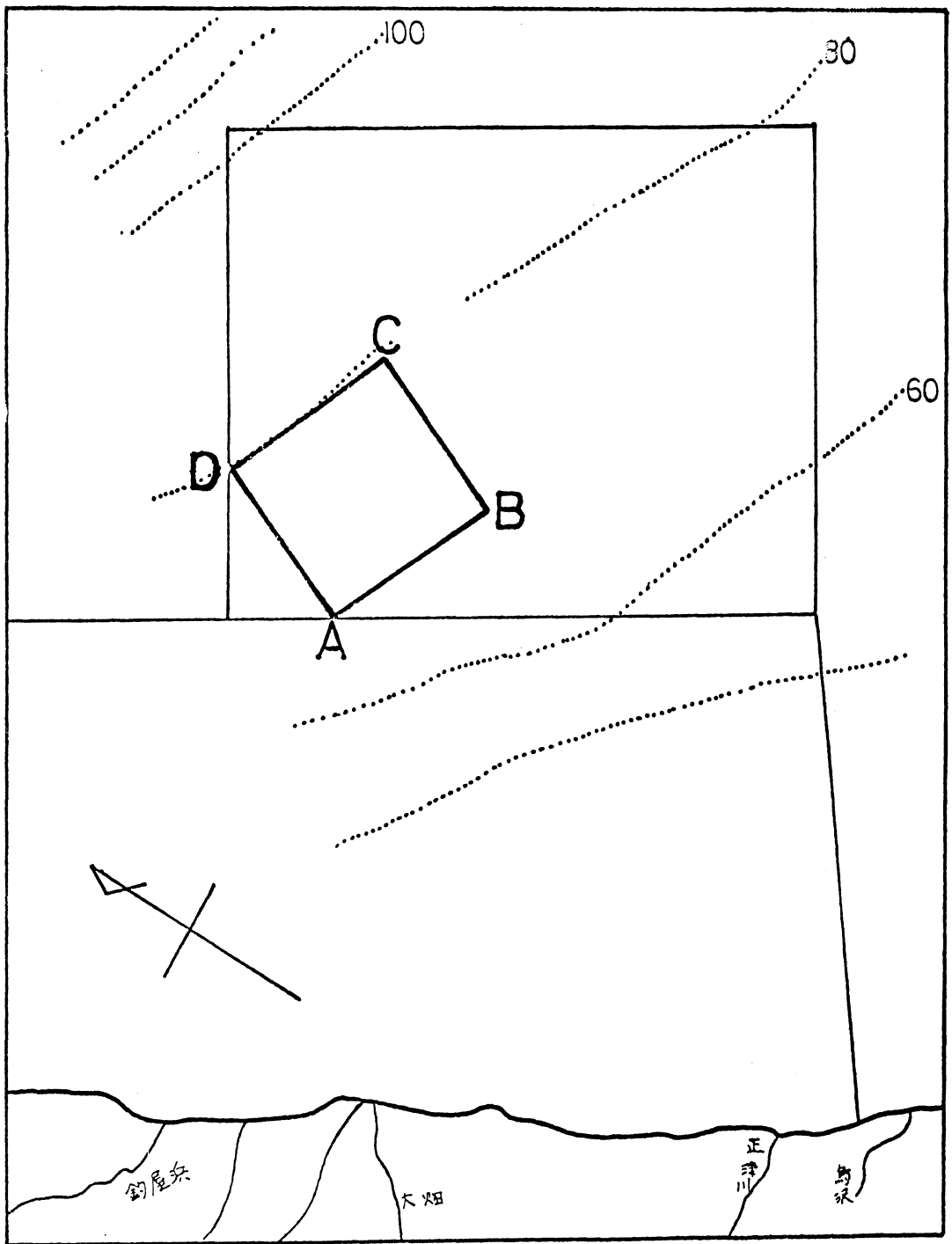
A, 一 本 釣 漁 業

B, 延 縄 漁 業

C, 小型定置網漁業

(4) 漁場造成面積

$$1,450 \text{ m} \times 1,450 \text{ m} = 2,102,500 \text{ m}^2 \quad (2102.5 \text{ ha})$$



第2図 漁場造成予定海域