

大田市沖中層型浮魚礁効果調査結果

調査実施機関：マリノフォーラム21
担当者：松原茂樹
調査実施年度：平成6～8年度

はじめに

浜田沖と江津沖で実施してきたこれまでの調査により、浮魚礁による日本海西部海域における開発対象魚種が把握されるとともに、蝟集効果やその効果範囲を明らかにした。そして、浮魚礁を用いた漁場開発手法として沈設型魚礁との組み合わせによる漁場開発を提示した。しかしながら、これまでの一本釣りを主体にした調査では浮魚礁の生産効果、沈設型魚礁との組み合わせによる相乗効果などが未解明の問題として残った。

そこで、これらの問題を明らかにするため、同規模の人工礁が配置されている大田市沖人工礁漁場のA-1工区とA-2工区を実験漁場として、まき網漁業を主対象漁業として調査を実施した。

調査は平成6年度～8年度の3カ年で、平成6年度では平成7年度に新設するの浮魚礁の設置位置や配置についての検討資料を得るとともに、両水域における魚礁設置前の漁場利用状況や漁場特性などの予備調査を実施した。また、沈設型魚礁の補完効果を検討するため江津沖において補足調査を行った。

平成7年度で浮魚礁を設置し、平成8年度にかけて周辺海域での漁場形成や生産効果など把握することを目的にまき網を主体とした標本船調査を実施するとともに、浮魚礁設置水域と対照水域の魚群分布量の比較からその設置効果について検討した。

調査の実施状況を表1に、調査海域を図1に示した。

調査結果

1. 施設の設置

(1) 実験漁場の海底形状調査

図1に示した施設設置予定海域(A-1区域)と対照海域(A-2区域)において、施設を効果的に配置するためサイドスキャンソナー(EG&G社製、モデル260)により海底地形の測量と既設の人工礁の配置について調査を実施した。測量に当っては調査ラインを片側レンジ200m、オーバーラップ50mに設定した。

図2にA-1区域およびA-2区域の海底地形と人工礁の配置を示した。A-1区域の水深は約100m～125mの範囲にあり、人工礁はほぼ115mラインと120mラインを中心に、A-2区域は水深が約95m～115mの範囲にあり、人工礁は112mラインと110mラインを中心に配置されている。A-2区域の水深はA-1区域に比べてやや浅いが、人工礁は両区域とも同じ規模のものが4ヶ所にほぼ同じ間隔で配置されていることがわかる。

(2) 施設の設置と保守管理

平成6年度の海底形状調査結果により浮魚礁の配置を検討し、平成7年6月30日に図1に示したA-1工区の西側に4基の浮魚礁を設置した。設置海域の海底形状と浮魚礁の配置を図3に示した。浮魚礁は便宜的にA、B、C、D礁とした。設置水深は120m～124mで、各浮魚礁の礁体天井部の設置水深はA礁とB礁が水深33m、C礁とD礁が25mであった。各浮魚礁の間隔は、A礁とB礁、B礁とC礁およびC礁とD礁が約400mに、A礁とC礁およびB礁とD礁が約600mに配置された。もともと東側のA礁と沈設礁までの水平距離は約400mであった。

平成8年8月7日には、前年度設置の浮魚礁の流失などにより、図1に示したA-1工区の人工魚礁群の内側に2基を再設置した(図4)。浮魚礁はA礁とB礁とし、A礁は礁体天井部が水深40m、B礁は39mで、設置水深は両者とも116mであった。両者の間隔は約800mで、人工魚礁群からそれぞれ約250mと400m離れて配置した。

設置後の浮魚礁はほぼ1回/月の頻度で水中TVにより設置状況、損傷の有無、

付着物の付着状況などについて目視観察した。海中の浮魚礁は観察できた範囲では係留ロープや礁体部への異常は見られなかった。付着生物は平成7年度設置と平成8年度設置の礁体はいずれも1ヵ年以内の観察期間であるが、目立った付着物はなかった。

平成8年8月に設置した浮魚礁は約10ヶ月経過した平成9年6月17日に回収したが、目視の限りでは施設の異常は見られなかった。付着物も少なく大型付着生物として浮子にフジツボ類が比較的多く認められた以外にホヤ類、二枚貝のヒオウギがみられた(図5)。

2. 魚の蛸集状況

魚の蛸集状況について水中TVによる目視調査を実施した。平成7年度の調査では蛸集魚は平成7年7月26日と10月19日の調査で確認されたのみで、前者ではマアジ(当歳魚?)の濃密群とメダイ10数尾が、後者ではウマヅラハギ数10尾の群れであった。このほか、9月22日には小魚の蛸集が認められたが、魚種の判別は出来なかった。平成8年度の調査でも蛸集魚の確認は少なく、平成8年9月24日と平成8年11月26日に観察されただけであった。前者ではブリ類の小群と魚種不明の小型魚の濃密群が、後者では魚種不明の小型魚であった。この小型魚はウマヅラハギやマアジと思われる。しかし、実証実験終了後の施設回収で調査した平成9年6月12日と6月17日の観察ではヒラマサの濃密群の蛸集が確認された(図6)。図7の魚探記録からも判るようにヒラマサは礁体の上層部から礁体全体に分布しており、数100尾程度の群れと推定された。

蛸集魚の目視例の少ない要因として、調査開始が春漁が終わり秋漁に入る前のいわゆる“夏枯れ時期”であったことや秋季以降海中の視界が悪く水中テレビによる十分な観察が出来なかったためと思われる。また、設置後の流失などで設置期間が短く十分機能しなかったか、魚群量調査結果や標本船の情報からなどから推察して実験海域での漁場形成が不十分であったためと思われる。

3. 対象海域における漁場利用

大田市五十猛町を根拠とする小型まき網漁船(1ヵ統)および一本釣り漁船(2隻)に操業野帳の記入を依頼し、それらの漁場利用状況や漁獲状況を調査した。

浮魚礁設置日を挟んで設置以前と設置後について、浮魚礁設置海域(A-1区)とその対照海域(A-2区)およびその他の海域におけるまき網の操業回数の変化を図8に示した。また、まき網と一本釣りの漁場分布を図9-1,2と図10-1,2に示した。ここで用いた資料は平成7年3月から12月までのものである。

まき網の操業回数は、A-1区の利用は設置前ではなかったのに設置後増加している。これに対し、A-2区とその他の漁区では大幅に減少した。A-1区での設置後の操業回数は全体の約30%を占めており、この期間当漁業の実験漁場への依存度高かったことがうかがえる。

漁場の分布は、まき網では温泉津町から大田市の沖合いにかけての、ほぼ地先での漁場利用の傾向がうかがわれ、僅かながら対照海域のA-2工区での操業もみられている。設置以降は調査海域以外での操業頻度が多くなり漁場が広範囲になる傾向を示す。反面、前述したようにA-1工区での操業が増加し、最も利用率が高くなる。一方、一本釣りでは全期間を通じて調査対象海域以外での漁場利用はなく、漁船の規模から漁場は根拠地付近となっていると思われる。漁場は浮魚礁設置以前は根拠地からごく近い場所を利用しており、A-1工区の利用も比較的多い。設置後はやや沖合いに漁場がみられ、水深の深い海域での操業が主体となる。このことは、漁獲物組成から詳しく検討する必要があるが、選んだ標本船が夏季以降アマダイ釣りとイカ釣り主体の営漁となるためと考えられる。

平成8年度もまき網漁業について標本船調査を継続して実施したが、後述べるように試験船の魚群分布調査などや漁業者の聞き取りから当海域での漁場形成がきわめて悪く、実験海域での漁場利用はほとんど行われていない。

4. 実験漁場の漁場性

施設設置予定海域 (A-1区) と対照海域 (A-2区) の漁場性を比較し浮魚礁の設置効果及び周辺海域の沈設型魚礁 (以下「沈設礁」とする) との相乗効果の判断材料の一つにするため、平成6年度と7年度の事前調査で施設設置前における両海域における漁場性を通常型湿式魚群探知機 (以下「魚探」とする) の魚群反応の記録から得られた魚群分布量から比較した。また、平成8年度には浮魚礁の再設置に先立ち計量魚群探知機 (古野電気kk. FQ-70) によりSV値の分布から漁場性について補足調査を行なった。

平成6年度、7年度調査は両海域に配置された沈設礁をほぼカバーするように定線を設定して行った。調査定線と沈設礁の配置を図11に示した。平成8年度の補足調査も同様にして調査区域を設定した (図12)。

平成6、7年度調査の魚群分布量はつぎの方法で求めた。まず、船速と魚探の紙送り速度とから記録紙上横方向の長さを距離 (m) に換算し、これと魚群反応の深さから魚群反応面積 (m²) として計算した。これを航走距離、水深および魚探の指向角から求めた探査水量 (トン) で除し、探査水量1トンあたりの魚群反応面積を算出した。これを便宜的に魚群分布量の指数 (以下「魚群量」とする) とした。両海域における魚群量を比較して図13に示した。

調査は海上の気象条件などで浮魚礁設置までに4回の調査しか実施できなかったが、第1回次 (平成6年10月26日) 秋季、第2回次 (平成7年3月15日) 晩冬、第3回次 (平成7年4月27日) 春、および第4回次 (平成7年6月6日) 夏季と、ほぼ四季を網羅している。この結果については統計学的な有為性の検討は行えないが、魚群量は第3回次を除いて対照海域でやや多い傾向を示している。

平成8年度の補足調査は6月と7月に3回、それぞれ昼間と夜間に実施したが両区ともほとんど魚群反応はなく、7月22日昼間の調査だけみられた。浮魚礁礁体部上層の水深10-30m層、礁本体部の水深30-50m層、および底層の海底上8-18m層について、浮魚礁設置予定のA-1区と対象区域のA-2区の魚群分布を比較して図14、図15、図16、に示した。対照区のA-2区では各層とも-70~-40dB程度の希薄な反応が数個所でみられたが、A-1区での反応個所は全く無いといえる状態で、A-2区のほうがやや良好な漁場性を示した。

調査期間全般をとおして魚群量は少なく調査回数も少ないことから両海域の差は明瞭ではないが、浮魚礁設置以前における浮魚礁設置予定海域と対照海域の漁場形成能力はほぼ同じ水準か対照海域でやや高い傾向にあると思われる。

5. 漁場造成効果

(1) 沈設礁による補完効果

沈設礁との組み合わせによる相乗効果について検討するため、平成6年度において補完礁として2m角型ブロック20個を設置している江津沖の浮魚礁1基 (W礁) と隣接する1基 (E礁) の魚群量について比較した。調査は図17に示した各浮魚礁を通過する定線において実施し、魚群量は前項と同じ方法で求めた。江津沖には4基の浮魚礁が設置されているが、この2基以外の浮魚礁 (N礁、S礁) はいずれもW礁に接近 (約350m) しており、W礁ともっとも離れたE礁を比較対照とし、この2基の200m以内の魚群量を対比して図18に示した。

両魚礁における魚群量は平成6年8月5日、同年9月6日および平成7年2月8日の調査回次でE礁がやや上回ったが、他の調査回次ではW礁がはるかに大きな値を示していた。この両者の関係は統計的には危険率10%で有為とはいえないが、沈設礁で補完した浮魚礁と単独の浮魚礁とでは魚群量に差のあることがうかがわれる。しかし、浮魚礁の効果範囲が400mと推定されていることから、比較した二つの浮魚礁の効果範囲が他の浮魚礁も含めて相互に影響し合っている可能性や魚群の分布が流れの条件によって左右されるとすれば、浮魚礁の設置間隔の狭い場所での魚群量の比較は各調査回次ごとの魚群の分

布実態を反映していなかった可能性が考えられる。

平成8年度には設置後8月～翌年3月にかけて延べ6回の調査を実施した。調査は図12の探査区域において、計量魚群探知機（古野電気kk. FQ-70）により昼間と夜間に実施した。探査層は浮魚礁礁体部上層の水深10-30m層、礁本体部水深の30-50m層、および底層の海底上8-18m層で、浮魚礁設置海域のA-1区と対象区域のA-2区の魚群を比較した。

魚群反応は各調査回次の各層ともほとんどなく、平成8年の実験海域への魚群の来遊状況はきわめて悪い状態であったと考えられる。魚群分布は平成8年11月20日と同年12月26日の底層でのみ、SV値はいずれも-50dB未満の希薄な反応であるが、浮魚礁設置区域のA-1区で比較的多くの箇所でも認められた。この魚群分布パターンを図19、図20に示す。平成8年度の調査では両海域に差がうかがえたのはわずか2例であるが、両海域とも同規模の沈設礁が配置されており、設置以前における漁場形成能力はほぼ同じ水準か対照海域でやや高い傾向にあると思われることから、底層での漁場形成の違いは浮魚礁による補完効果と考えられる。

しかしながら、短期間の調査で、浮魚礁の流失など十分な調査体制のない状態に加えて、魚群の来遊量が少ない状況では沈設礁の補完効果を検討するには不十分といえ、沈設礁が補完礁として有効に機能し効果を発現するのに必要な規模についての検討は今後の課題として残された。

(2) 魚群量の比較からみた浮魚礁設置効果

浮魚礁の設置が周辺海域の魚群の滞留・蝟集にどのような影響を与えるかについて、平成7年度において前項と同様にして得られた魚群量を求めて検討した。調査は図3に示した浮魚礁設置海域（A-1区）において浮魚礁と沈設魚礁をカバーするように調査定線を設け、対照海域（A-2区）においても同じ規模の沈設型魚礁を含めた調査範囲を選定して実施した。平成8年度は前項5(1)で述べたように魚群量調査を行なったが、両海域とも魚群反応はほとんどなく比較検討できるデータは得られなかった。このため、ここでは平成7年度の調査結果について述べる。

平成7年度で得られた両海域の魚群量を比較して図21に示した。調査は施設設置後の平成7年7月から翌年3月までに7回実施した。得られた魚群量は両海域でそれほど大きな差はみられない。魚礁設置海域では秋季に向かって大きくなり冬から春にかけて再び減少する傾向を示したが、対照海域では大きな変化はみられず低い水準で経過している。両海域の魚群量は平成7年10月3日の第4回次の調査で比較的大きな差が見られたが、それ以外では余り差が見られなかった。この結果については資料数が少なく統計学的な有為性の検討は行っていないが、調査期間をとおして浮魚礁設置海域で大きな値を示した。前述のように、浮魚礁設置海域の漁場形成能力が対照海域と比べ劣る傾向を示したことを考えると、この結果は浮魚礁設置による効果と推察され、この魚群量の差が浮魚礁設置による相対的な効果の大きさを示しているといえる。そして、この効果は沈設礁で補完した相乗的な効果による可能性が考えられる。

(3) 標本船調査からみた造成効果

平成6年度～8年度にかけて実施した標本船調査のうち、大田市五十猛町を根拠とする小型まき網漁船（1カ統）の操業記録から浮魚礁設置海域と対象海域およびその他の海域での漁獲量、漁獲金額について比較検討した。漁場を大田市沖人工礁造成漁場のA-1工区の沈設礁と浮魚礁設置場所、および同A-2工区の沈設礁が入るように2km×2kmのメッシュに漁場を区分し、操業回毎の魚種別漁獲量と漁獲金額を求めて漁場間の生産量の比較を行なった。平成8年1月以降浮魚礁の流失や再設置後の浮魚礁設置海域と対照海域での漁場形成が悪かったことから、そこでの操業はほとんど行われていない。また、資料の比較的整っている平成7年3月～平成7年12月の資料のうち、浮魚礁設置前の平成7年3月～6月までは浮魚礁設置予定の漁区での着業がなく比較できない。このため、ここでは浮魚礁設置後の平成7年7月以降の資料を用いた。

調査対象としたまき網漁船の主な漁獲対象魚はマアジ、ブリ類、サバ類、イ

カ類などで、前2種でそのほとんどをしめている。通常まき網漁業が漁獲の主対象とするイワシ類を狙っての操業はしない特性がみられる。浮魚礁設置海域（以下「設置漁区」）と他の海域（以下「他漁区」）の主要魚種の漁獲量と漁獲金額のCPUE（1操業当り）を対比して、図22と図23に示した。

調査期間内の漁獲量のCPUEは、総漁獲量では他漁区の6,351kgに比べ設置漁区で5,369kgと約1,000kgの違いがみられる。これはマアジの漁獲が前者で5,821kgであるのに比べて設置漁区が3,172kgと約2,700kg少ないことによると考えられる。これに対して、ブリ類はマアジに比べて漁獲量は少ないが、設置漁区では2,046kg他漁区で307kgと約7倍の漁獲を示している。調査対象としたまき網の漁場（図9-1,2）が他の人工魚礁や天然礁周辺に形成されていることから、浮魚礁による効果と推察され、これがブリ類に対して優れた蛸集機能を持つことをうかがわせるものといえる。

一方、水揚金額は、アジ類では他漁区の1,862千円であるのに設置漁区で988千円と約1/2程度しかないが、総漁獲金額でみると他漁区の2,020千円に比べ設置漁区では1,800千円と220千円程度の違いでしかない。これをブリ類の漁獲金額でみると他漁区の100千円に対して設置漁区では781千円と大きな開きがみられ、そのブリ類に対する生産性の高さがうかがわれる。このことは、ブリ類の来遊量が多いと浮魚礁を用いた造成漁場では効果的な漁獲が期待できることになるといえる。

図24には島根県中央部の当調査海域の仁摩町から大田市の漁協に所属するシイラまき網漁業（シイラ漬け漁業）の1日1隻当りの最近のヒラマサ漁獲量の変化を示したものである。シイラまき網漁業は当海域沖合に広く展開している漁業であり、当県では6月～8月にかけて操業している。この期間はヒラマサの北上期にあたり、ヒラマサなどブリ類の日本海への加入量の指標となるものといえる。ヒラマサの漁獲量（CPUE）は調査期間中の平成8年までは20～80kgで推移していたが、平成9年（6月のみのデータ）には2,612kgと記録的な漁獲がみられた。この来遊量の多いことが平成9年6月の施設回収時にみられた浮魚礁への蛸集に関係しているものと考えられる。

標本船調査結果から推察された浮魚礁のブリ類に対する優れた蛸集機能と高い生産性への期待は、これらブリ類資源の加入量の多寡に大きく影響されるものといえる。

あとがき

当県をはじめとする日本海における浮魚礁による開発対象魚種はブリ類に期待するところが大きい。このことは過去の蛸集調査での実績や未公表の漁獲実績から明らかで、この資源の来遊状況の多寡によっては大きな生産効果が期待できる。この加入量には年変動がみられることから、浮魚礁の漁場造成効果を検討するには、まき網漁業などの多獲性の漁法により、その調査期間に年変動の山と谷が含まれている必要がある。浮魚礁設置後の2カ年間の調査期間はこの資源の加入量の低迷期でもあり、海況条件に加えて礁体の流失なども重なり、実験海域での漁場形成条件が整っていない時期であったといえ、十分な成果を得ることができなかった。しかしながら、ブリ類に依存する漁場開発は、漁期も限られ、毎年安定した生産効果、投資効果が期待し難いといえる。

施設の管理面では、島根県沿岸域は各種の漁業が重複して漁場としている。さらに外国漁船による操業の実態も多くみられ、事故発生の可能性など重要な問題を含んでおり、浮魚礁単独での漁場開発にはリスクが大きいと考えられる。

このような海域での浮魚礁を用いた漁場開発の方向として、沈設型の魚礁を配置することで開発魚種の対象を底魚類まで広げるとともに、事故防止対策を図る必要がある。また、沈設礁との補完効果が示唆される結果が得られているが、生産効果は明らかではない。今後、浮魚礁による漁場開発の方向を明確にするためには、沈設礁との相乗効果を具体的にしていける必要があるものと考えられる。

要約

浮魚礁の生産効果や沈設礁との相乗効果を検討するため、平成7年度に大田市沖人工礁漁場造成海域に浮魚礁を新設し、まき網漁業を主対象とした調査が計画された。平成6年度では浮魚礁の設置海域の選定、事前の漁場利用状況、漁場特性、補完礁の効果などの調査を実施した。平成7年度と8年度の2カ年では、浮魚礁設置後の周辺海域における漁場形成や生産性の把握を目的とした標本船調査や魚群量調査などから漁場造成効果について検討した。

サイドスキャンソナーにより、施設設置予定海域と対照海域の物理環境条件としての海底地形、構造物の配置などの知見を収集した。

水中テレビによる目視調査では、マアジの濃密群の蛸集が確認された以外はブリ、メダイ、ウマヅラハギがみられただけで、量的にも質的にも多くの魚種は確認できなかった。

実証実験終了後の施設回収で調査した平成9年6月の観察では数100尾程度の群れと推定されるヒラマサの濃密群が確認された。

浮魚礁設置後のまき網操業回数は全体の約30%を占め、実験漁場への依存度高かったことがうかがえた。

施設設置予定海域と対照海域の魚群量を比較した結果、浮魚礁設置以前における漁場形成能力はほぼ同じ水準か、対照海域でやや高い傾向にあると考えられた。

魚群量は、単独で設置した浮魚礁に比べ沈設礁で補完した浮魚礁で多い傾向がうかがえ、浮魚礁による補完効果が示唆された。

魚探調査による浮魚礁設置海域と対照海域の魚群量を比較した結果、調査期間をとおして前者で大きな値を示した。浮魚礁設置以前は対照海域でやや大きいか同じ程度であったことから、浮魚礁設置により漁場形成能力が高まったと考えられた。

まき網標本船の漁獲量のCPUEは、マアジでは他漁区の5,821kgに比較して浮魚礁設置漁区で3,172kgと約2,700kg少なかったが、ブリ類では浮魚礁設置漁区で2,046kg、他漁区で307kgと約7倍の漁獲を示し、浮魚礁がブリ類に対して優れた蛸集機能を持つことがうかがえた。

CPUEを漁獲金額でみると、浮魚礁設置漁区のマアジは他漁区の1/2程度しかないが、ブリ類では他漁区の100千円に対して設置漁区では781千円と大きく、ブリ類に対する生産性の高さがうかがわれた。

ブリ類の来遊量が多いと浮魚礁を用いた造成漁場では効果的な漁獲が期待できる。

浮魚礁のブリ類に対する優れた蛸集機能と高い生産性への期待は、これらブリ類資源の加入量の多寡に大きく影響される。

表1 調査実施状況

(平成6年度)

調査項目	調査海域	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	備考
施設の設置状況 (保守・管理, 耐久性)	浜田沖																延べ11回
	江津沖																延べ13回
補充礁効果調査	江津沖																延べ12回
予備調査																	
海底形状調査	大田沖																
魚群量調査	大田沖																延べ2回
標本船調査																	

(平成7年度)

調査項目	調査海域	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	備考
施設の設置状況 (保守・管理, 耐久性)	大田沖															延べ10回 ◎設置
魚群調査																
蛸集魚調査	大田沖															延べ8回 (水中TV)
魚群量調査	大田沖															延べ9回 (△事前調査)
標本船調査																

(平成8年度)

調査項目	調査海域	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	備考
施設の設置状況 (保守・管理, 耐久性)	大田沖														延べ10回 ◎再設置
魚群調査															
蛸集魚調査	大田沖														延べ7回 (水中TV)
魚群量調査	大田沖														延べ9回 (△事前調査)
標本船調査															

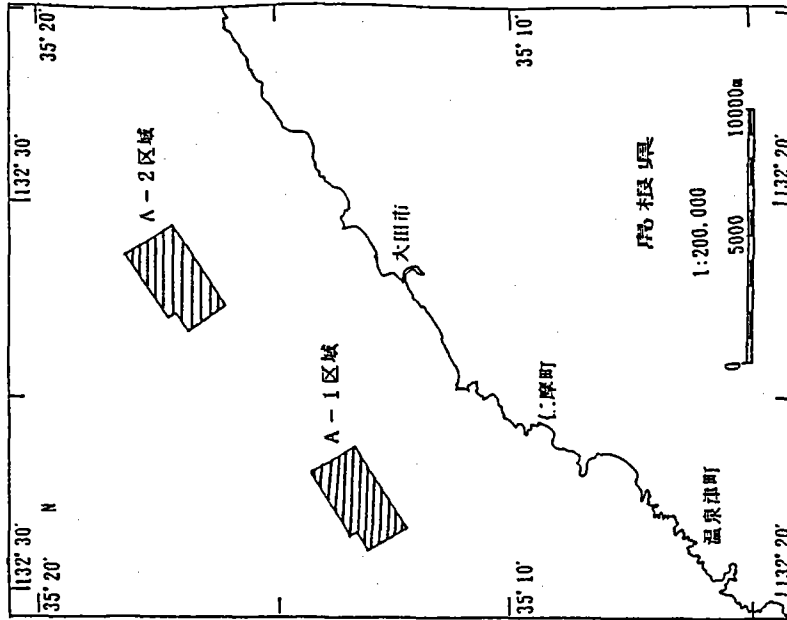


図1 調査海域

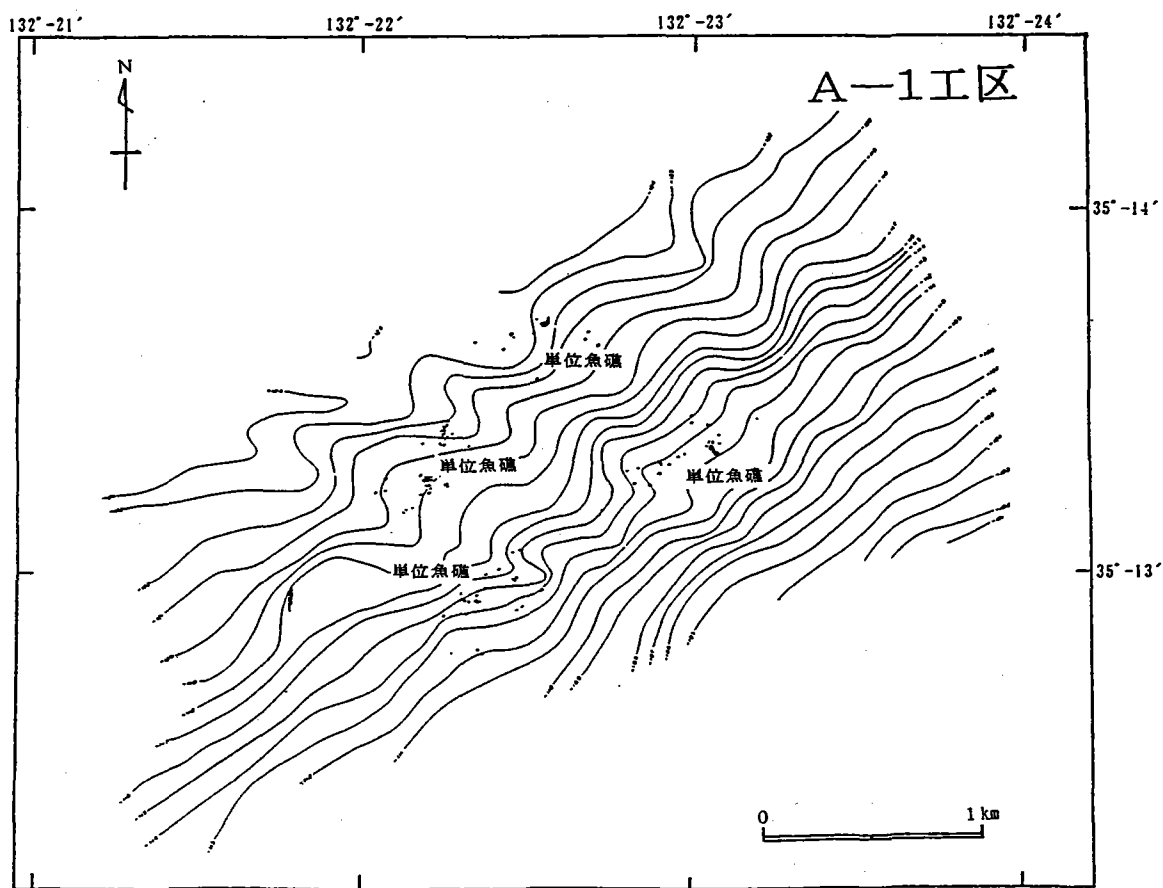
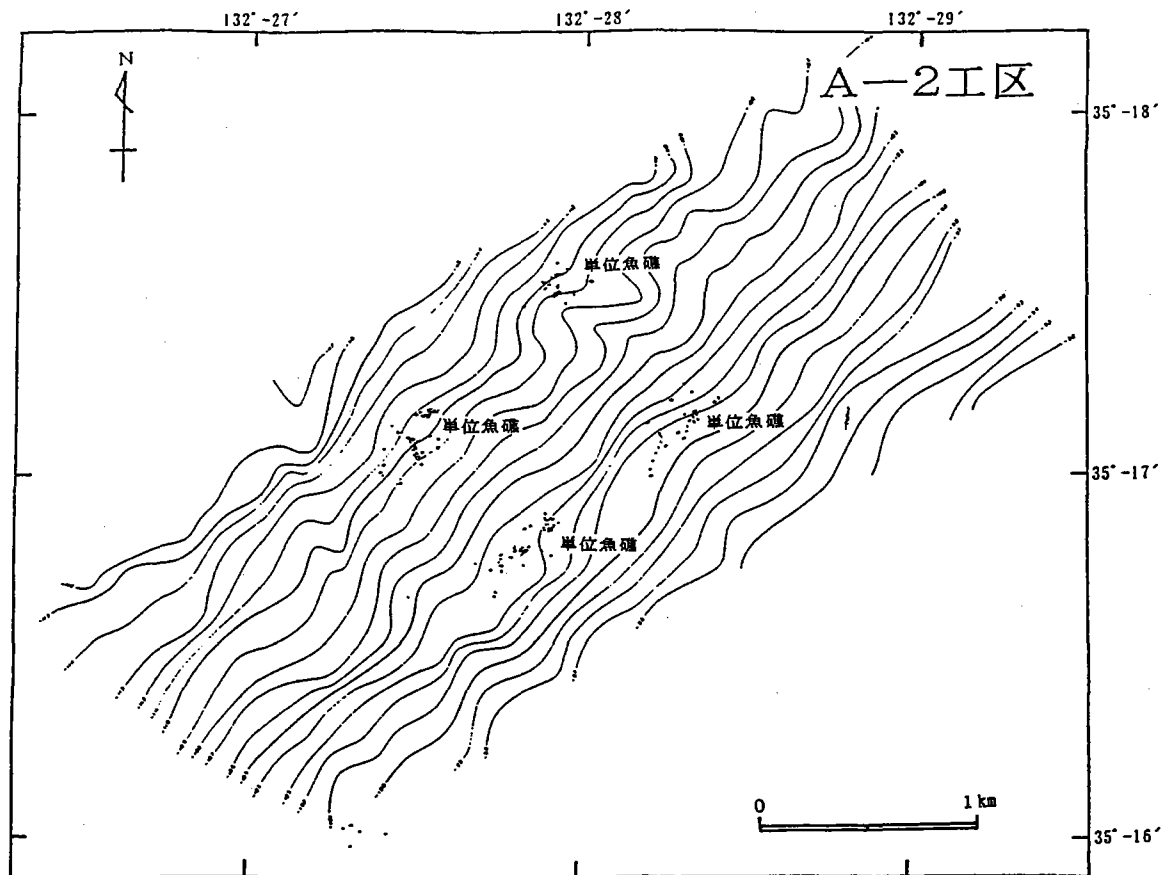


図2 海底地形と人工礁の配置

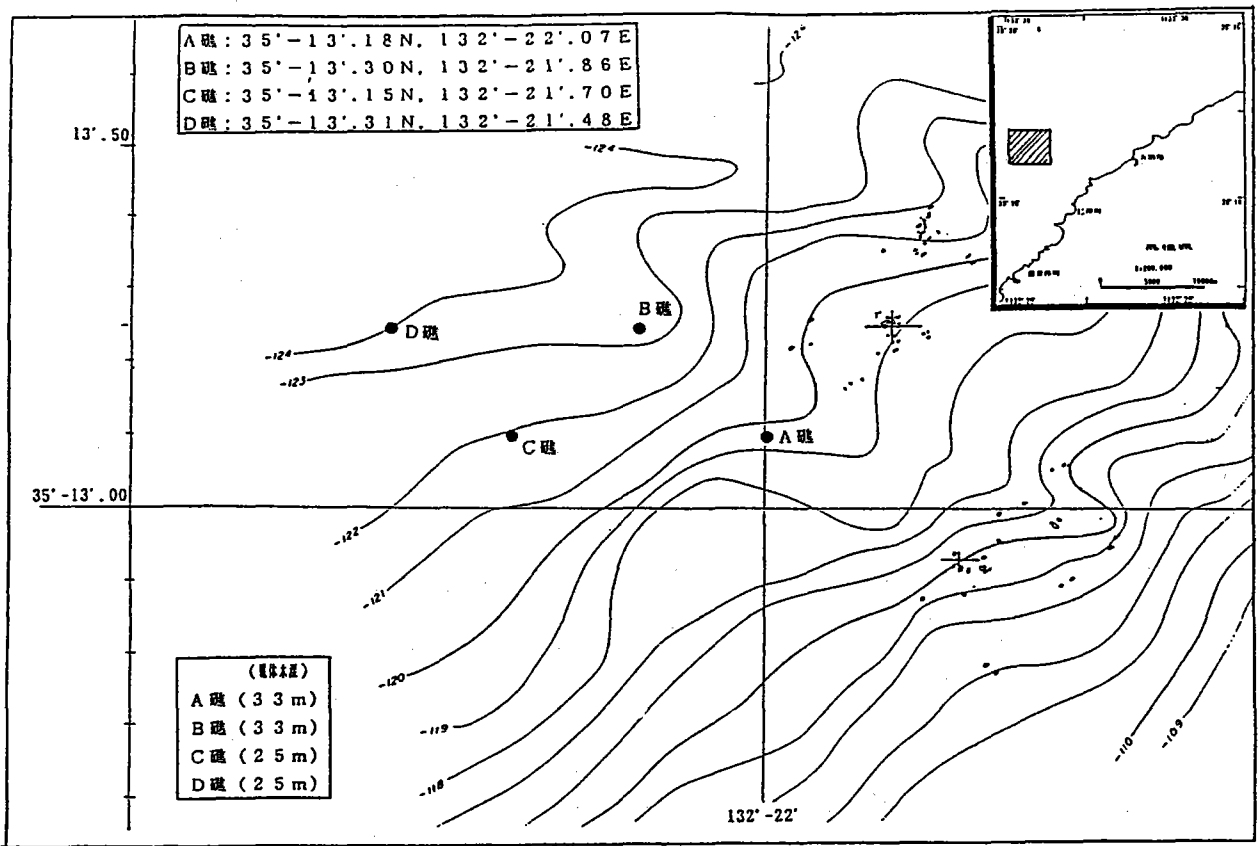


図3 浮魚礁設置海域の海底形状と浮魚礁の配置
(平成7年度)

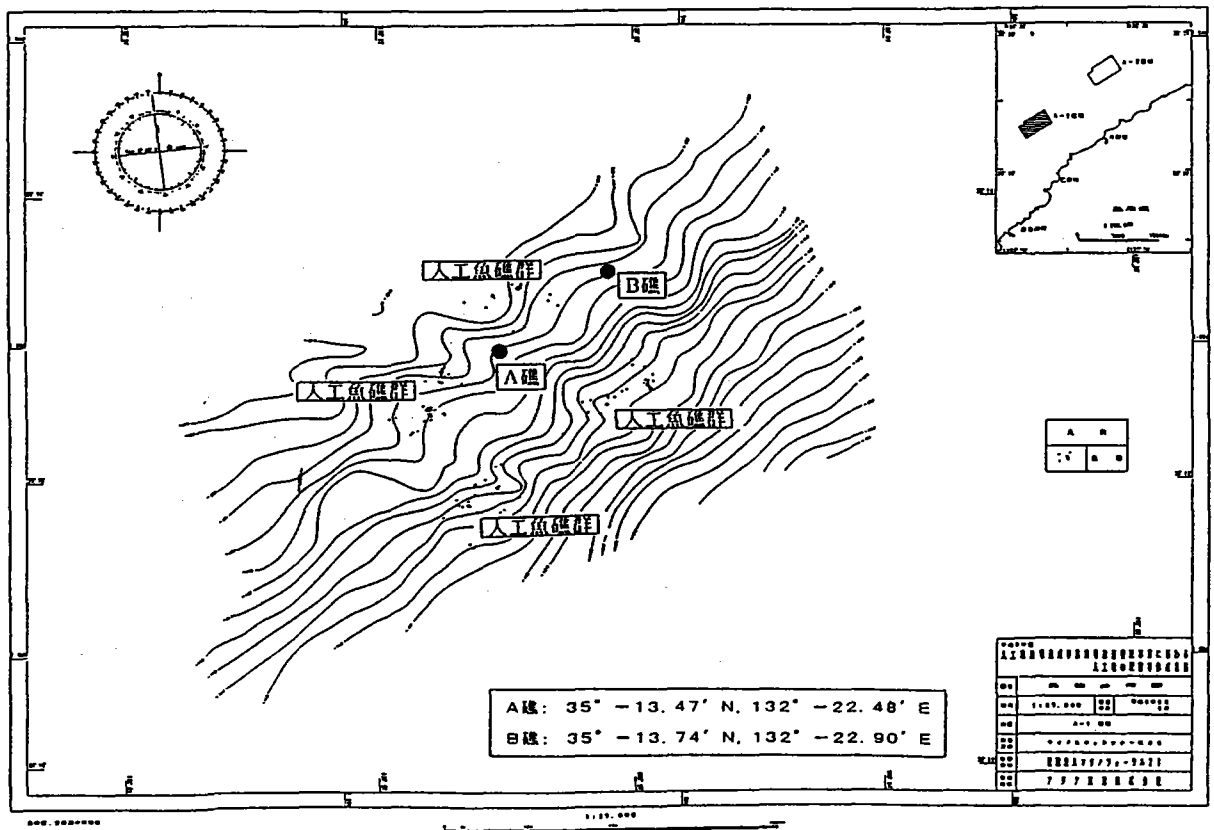


図4 平成8年度浮魚礁再設置の配置と沈設魚礁の配置

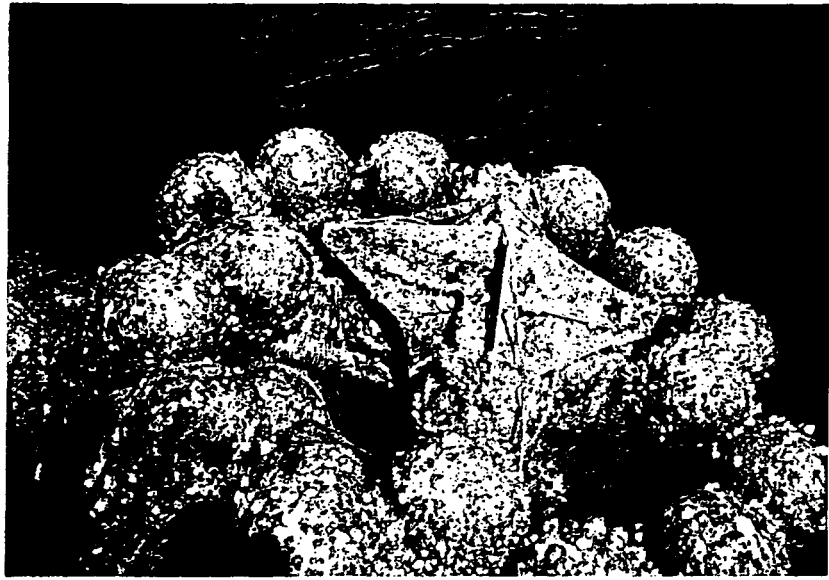


図5 浮魚礁回収時の礁体と生物の付着状況
礁体設置後10ヵ月経過した状態



図6 平成9年6月17日浮魚礁回収時に観察された
ヒラマサの蛸集

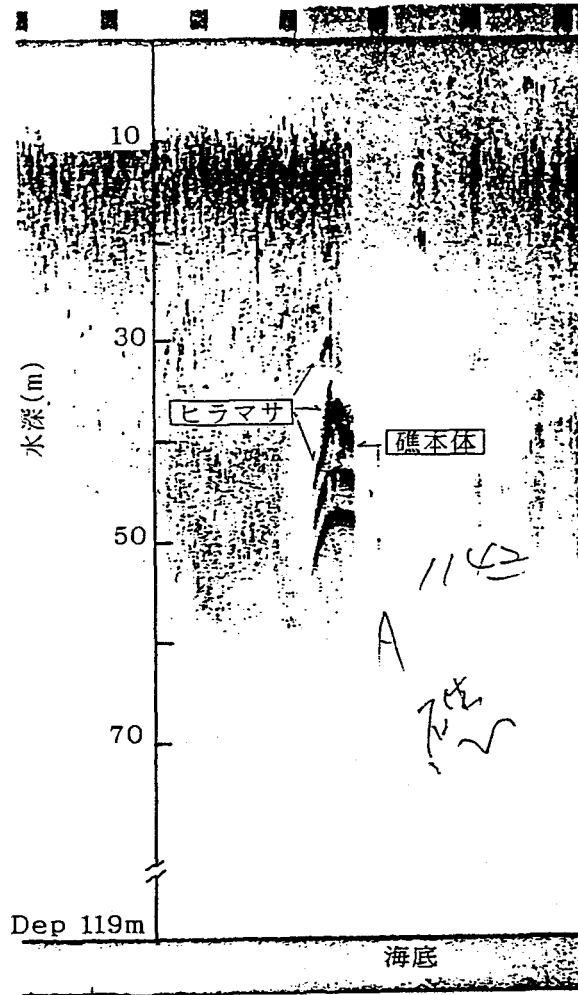


図7 H9年6月12日にみられたヒラマサの集積状況の魚探記録
 浮魚礁の上層域から礁本体全体に分布

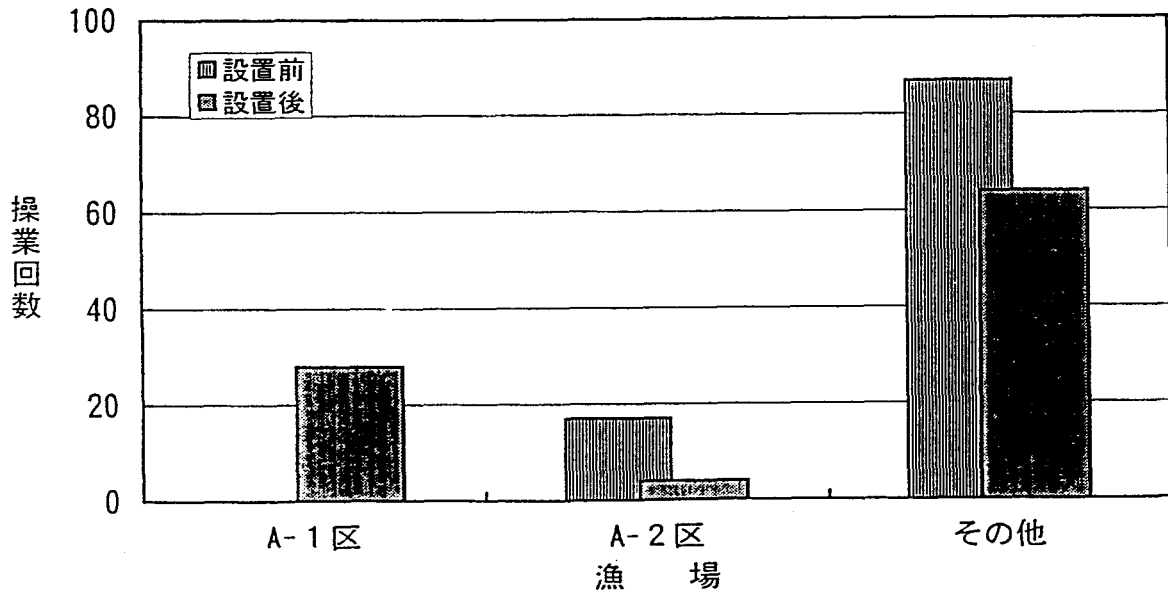
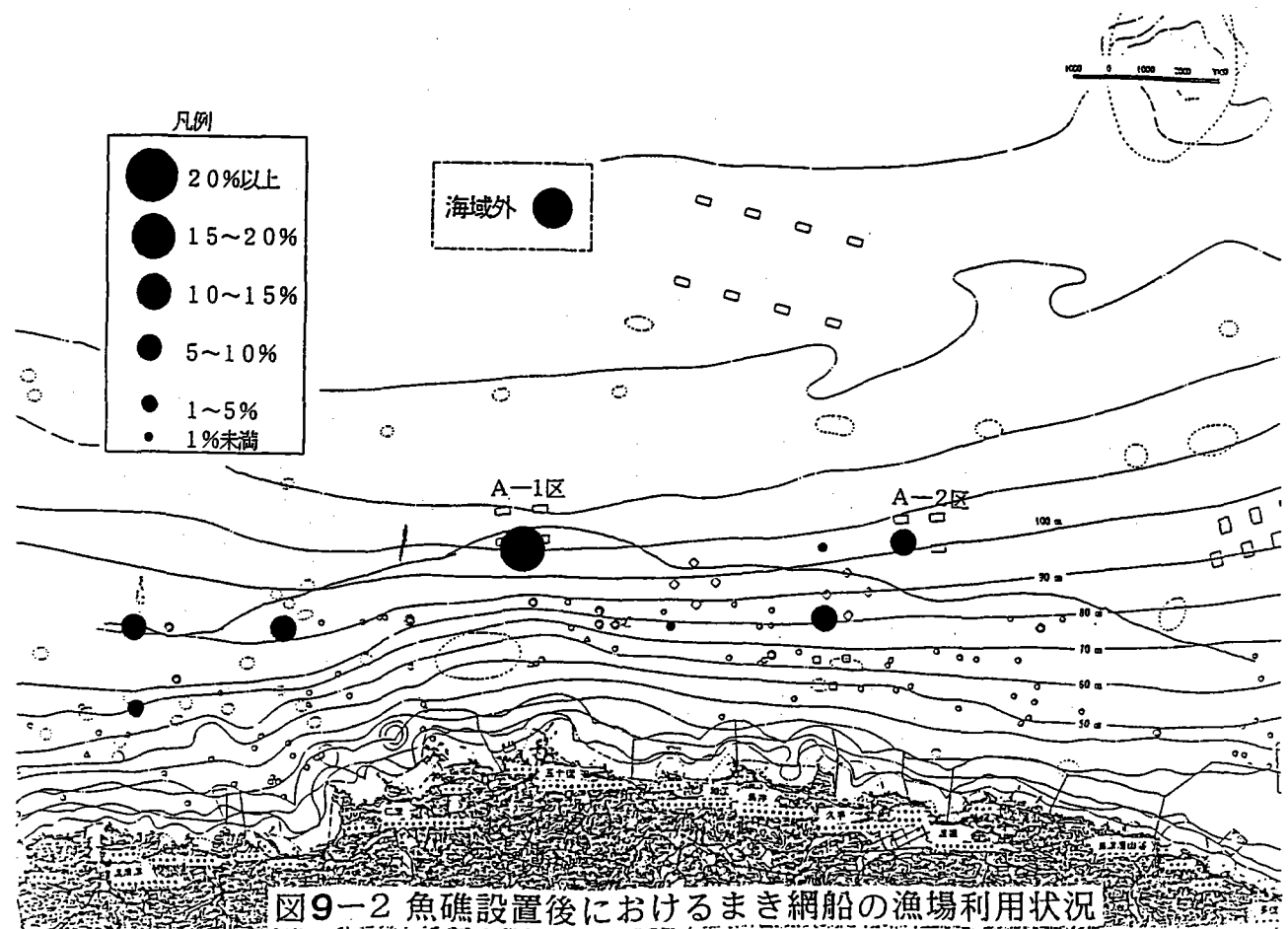
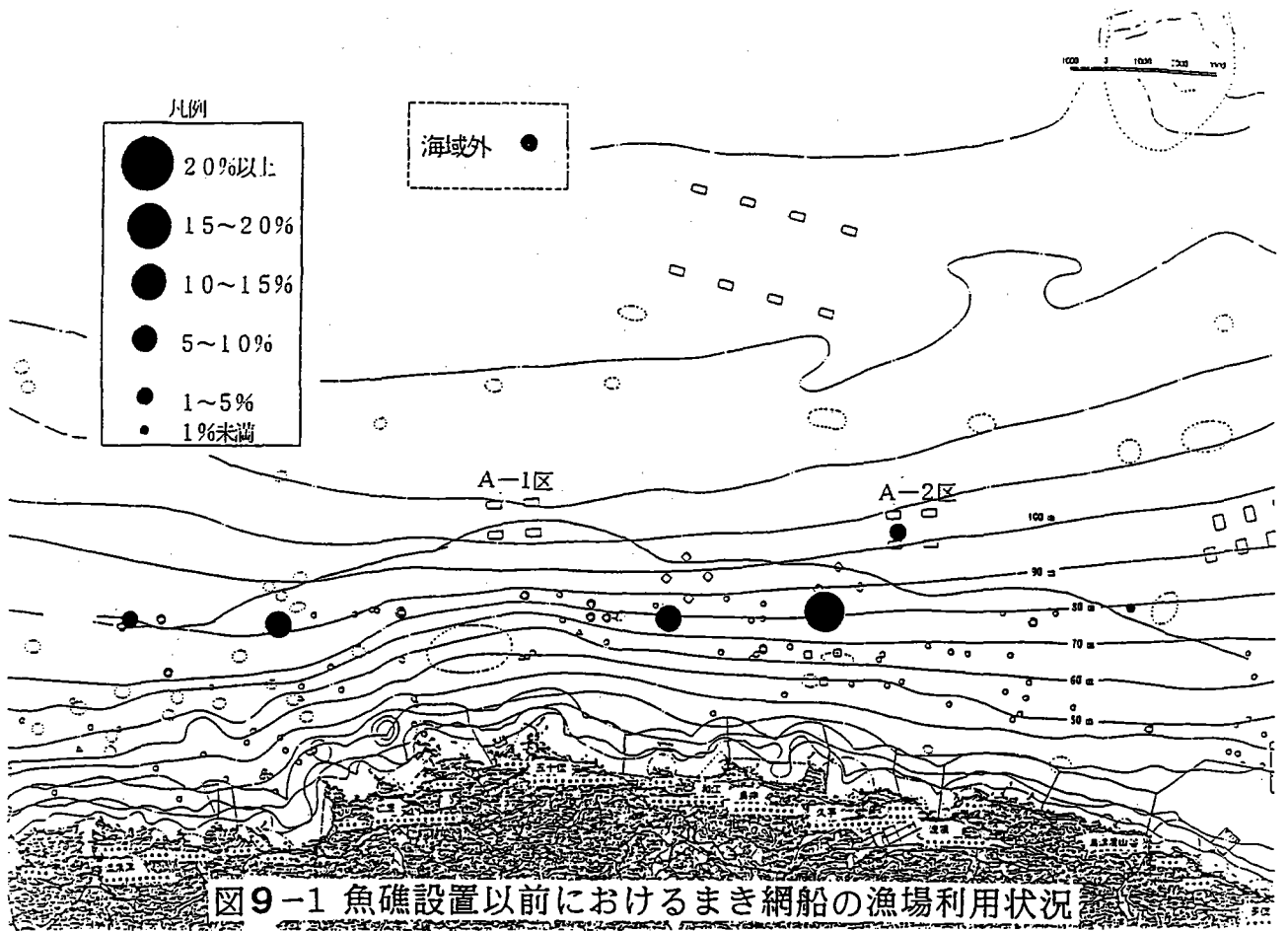
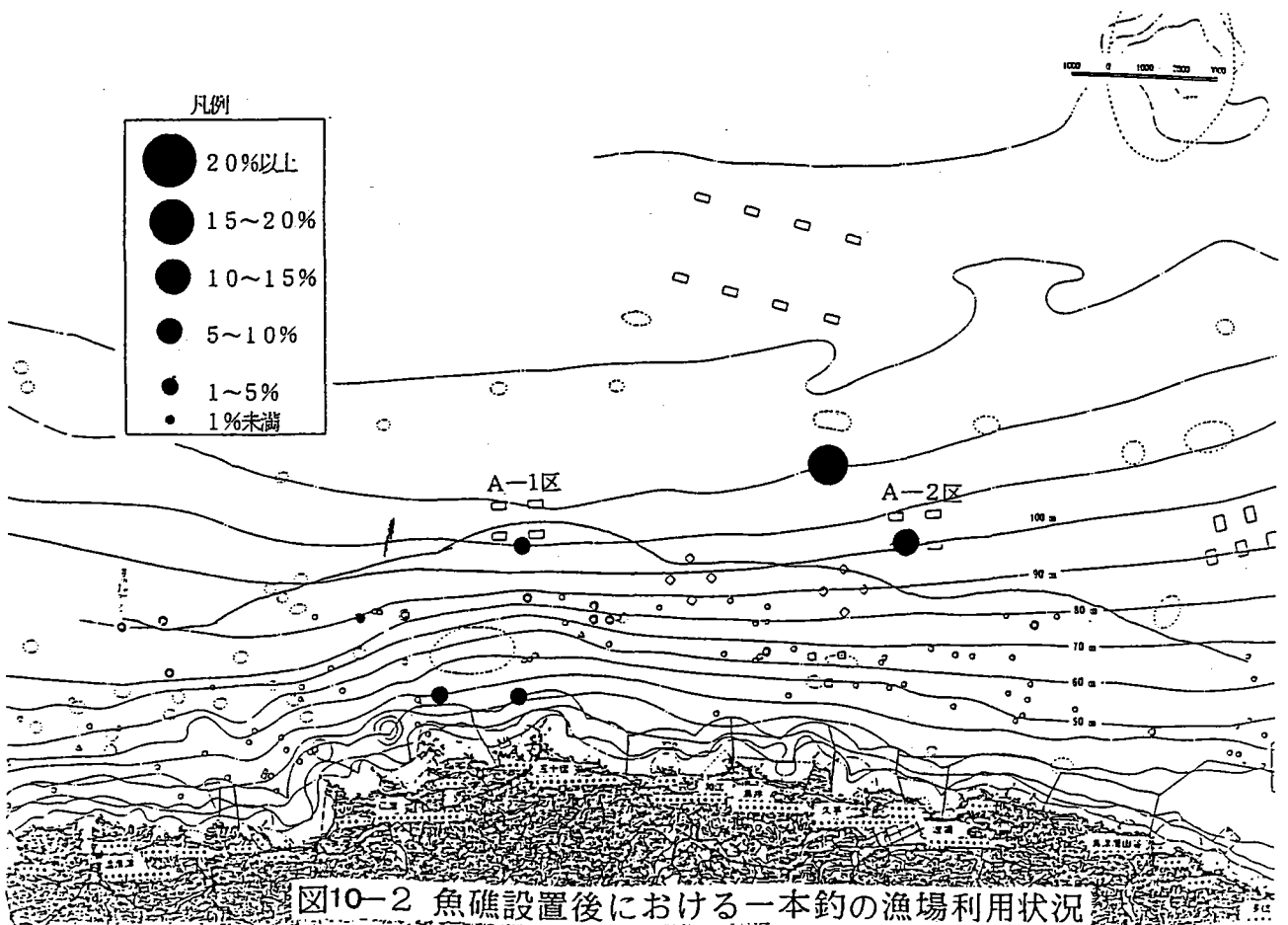
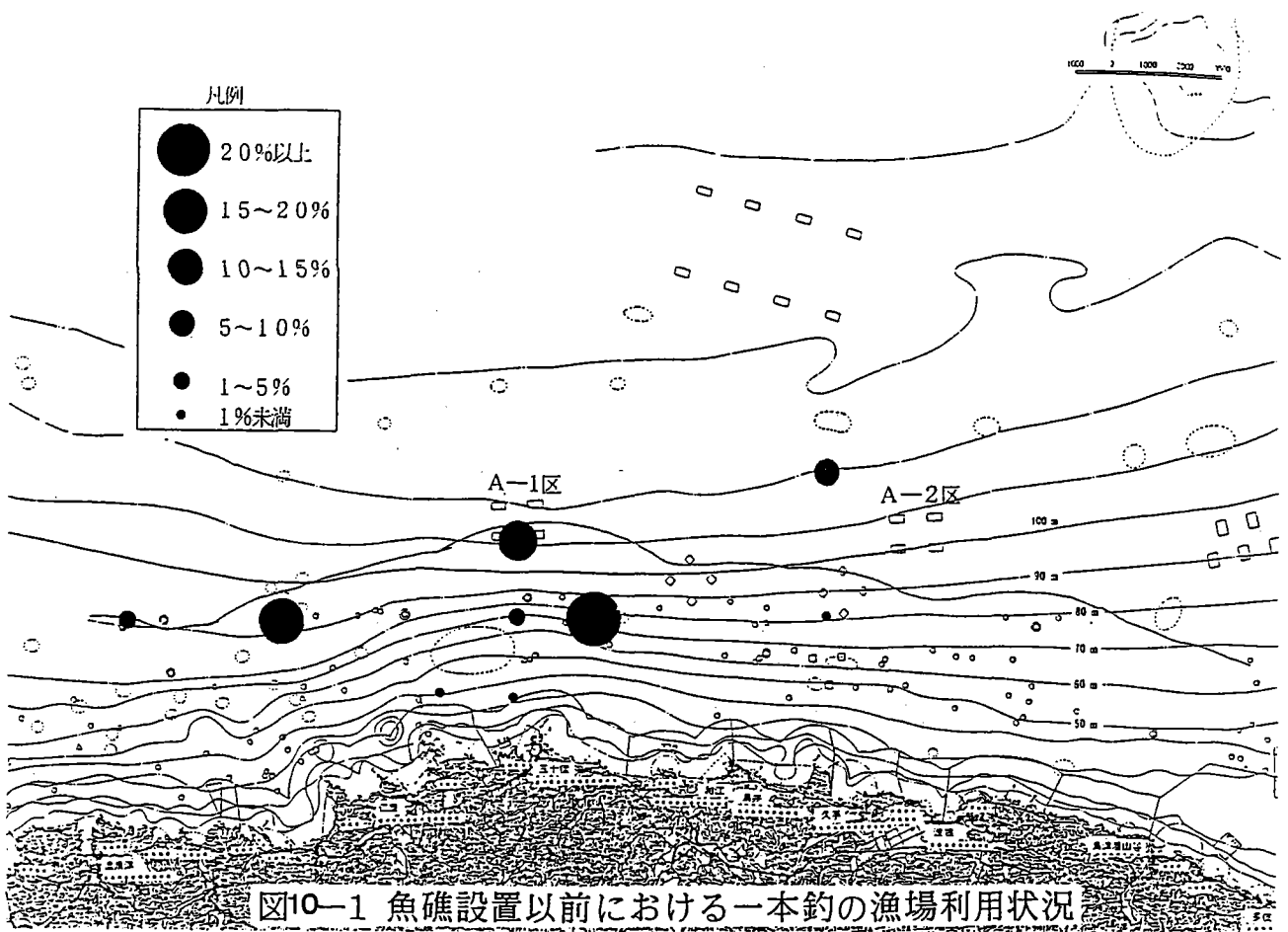


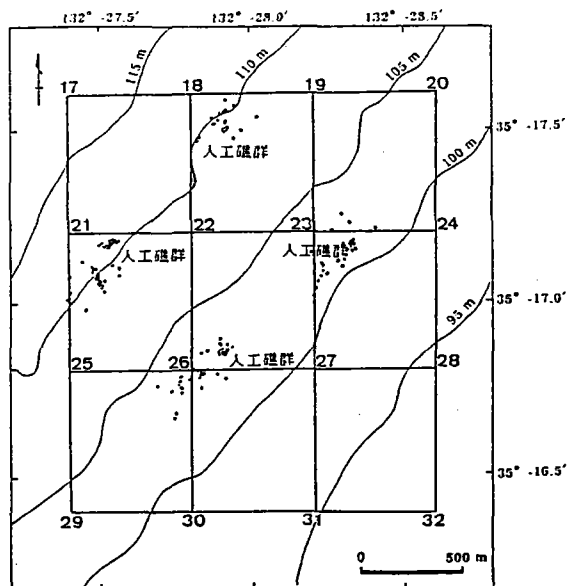
図8 浮魚礁設置前と設置後のまき網の漁場利用状況

A-1 : 浮魚礁設置海域, A-2 : 対照海域, その他 : 他の水域





A-2区域



A-1区域

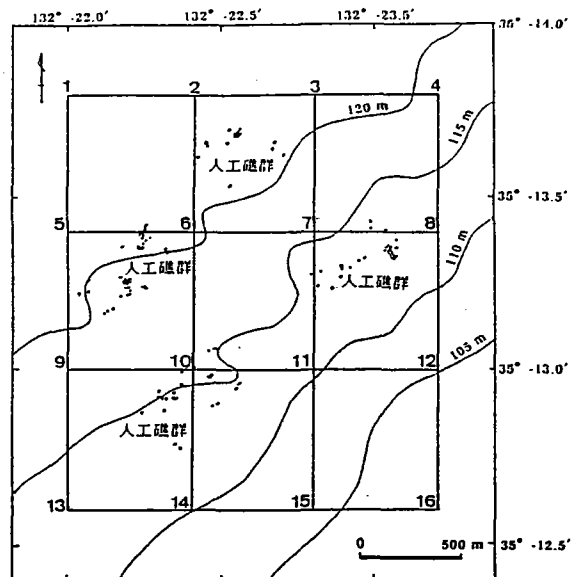


図11 魚探調査定線と沈設型人工礁の配置

東西航走及び南北航走ライン(数字は定点番号)

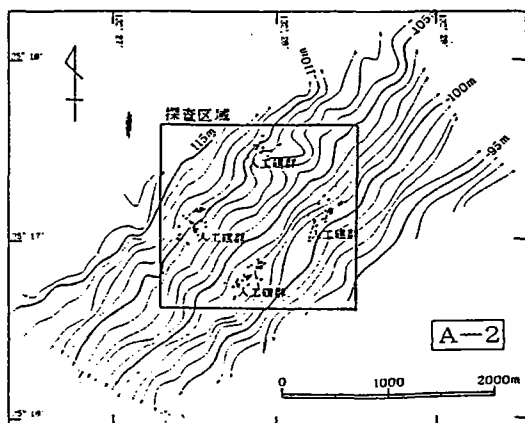
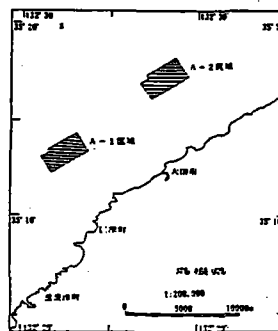
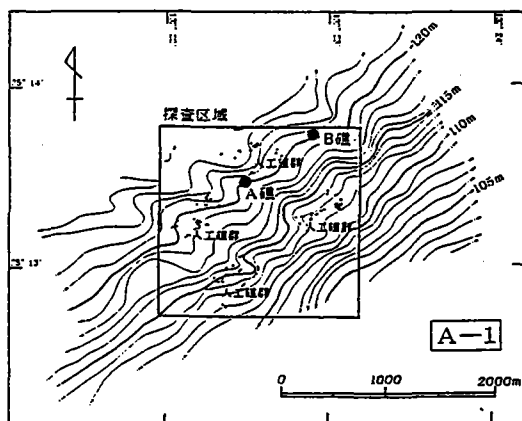
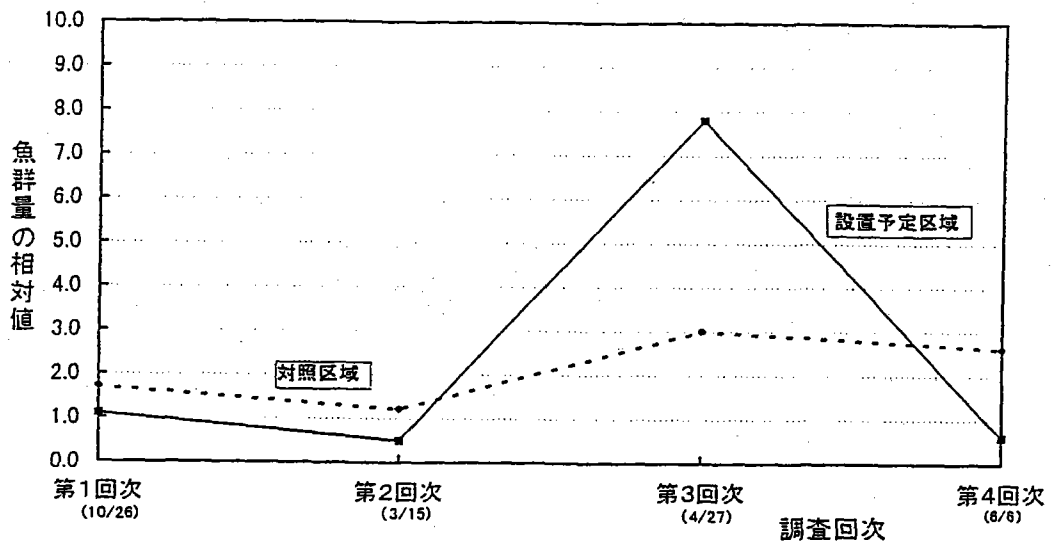


図12 H9年度で実施した計量魚探による魚群量分布調査毎或
調査区域と浮魚礁および沈設型魚礁の配置

図13 魚礁設置前における設置予定海域と対照海域の魚群量の比較



SV/TSマップ表示

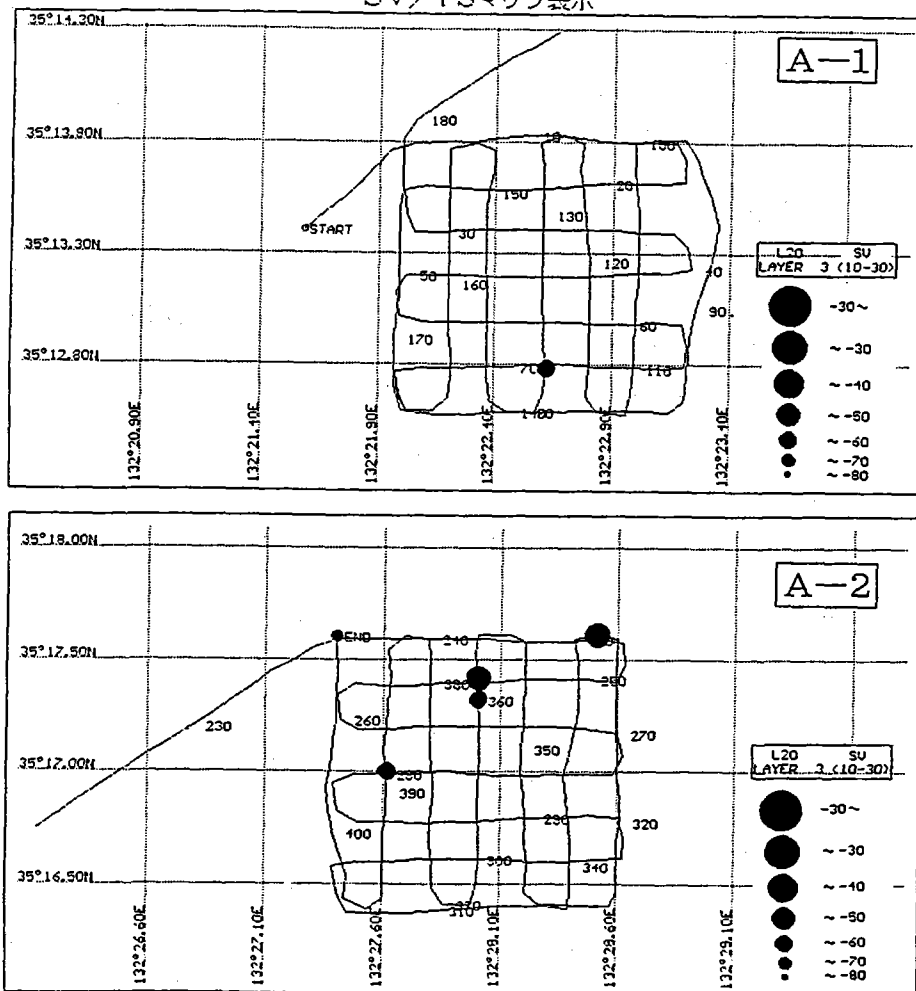
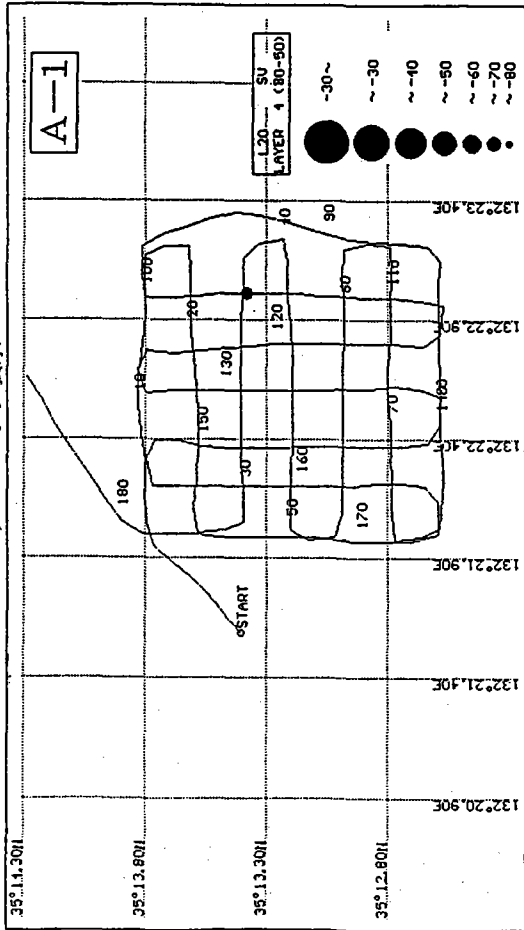


図14 A-1区域(浮魚礁設置予定区)とA-2区域(対照区)の層間における設置前の表層域(10~30 m層)でのSV値の分布 (平成8年7月22日)

SV/TSMマップ表示



SV/TSMマップ表示

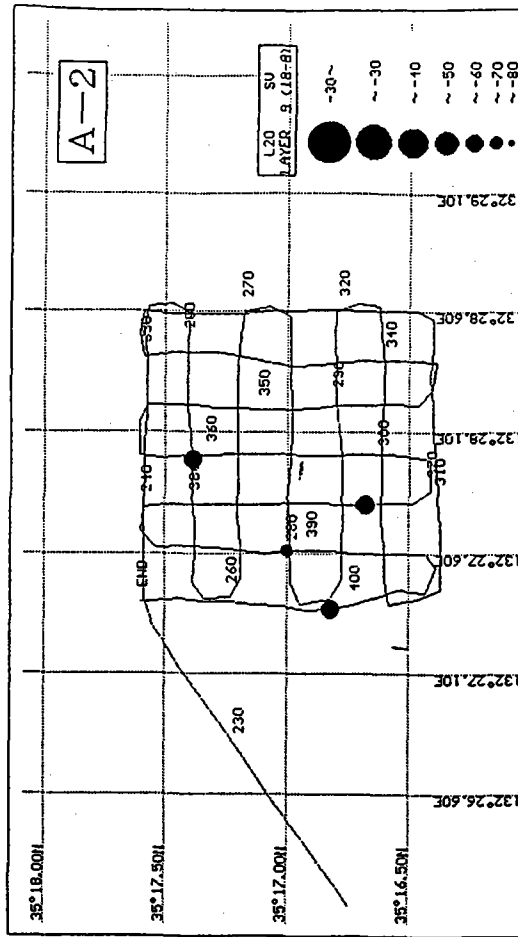
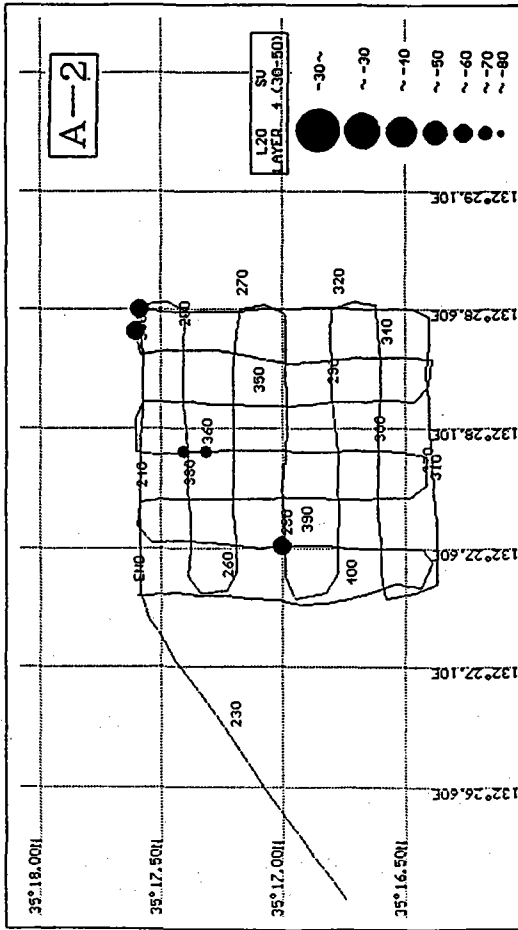
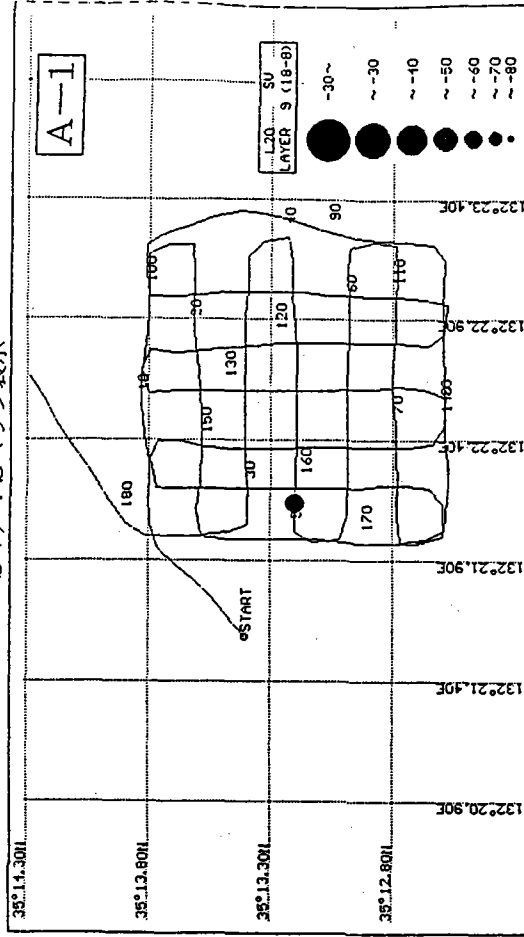


図15 A-1区域(浮魚礁設置予定区)とA-2区域(仮照区)の層間における設置前の中層層(30~50 m層)でのSV値の分布
(平成8年7月22日)

図16 A-1区域(浮魚礁設置予定区)とA-2区域(仮照区)の層間における設置前の底層(海底上8~18 m)でのSV値の分布
(平成8年7月22日)

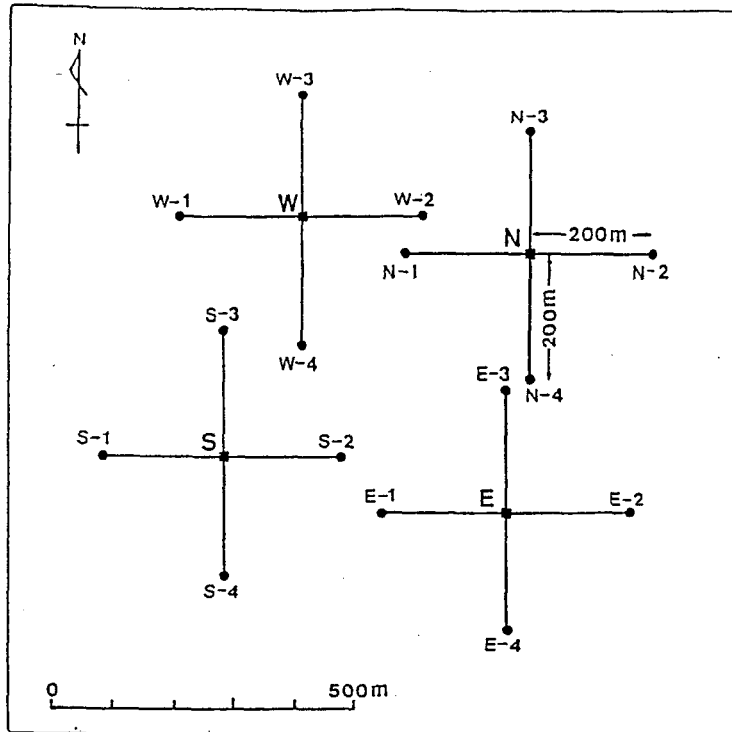


図17 浮魚礁直上4方位魚探調査の航走ラインと定点の配置(江津沖)

(W, N, S, Eは浮魚礁)

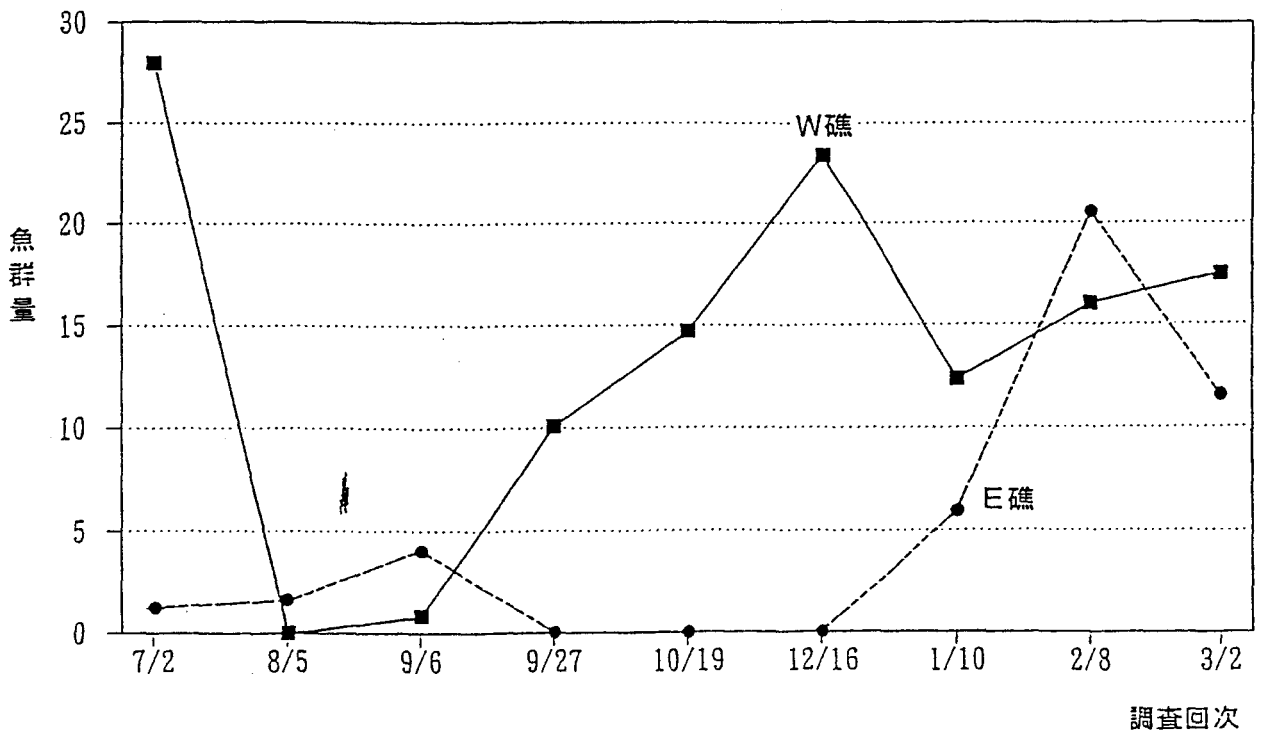
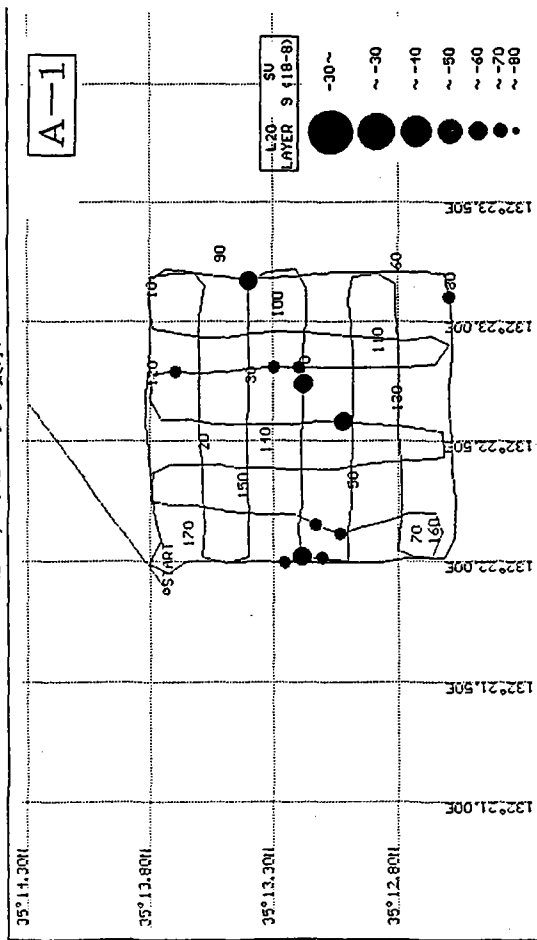


図18 補完礁を設置したW礁と設置していないE礁における魚群量の比較(江津沖)

SV/TSMマップ表示



SV/TSMマップ表示

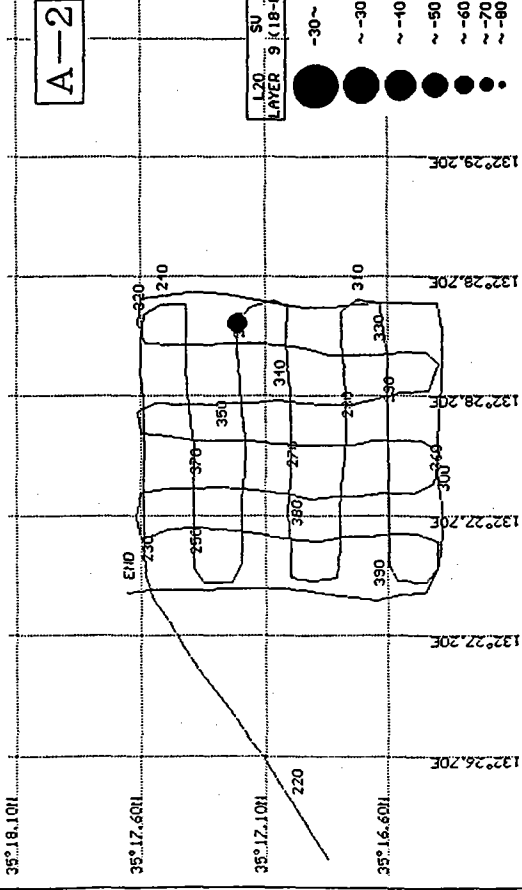
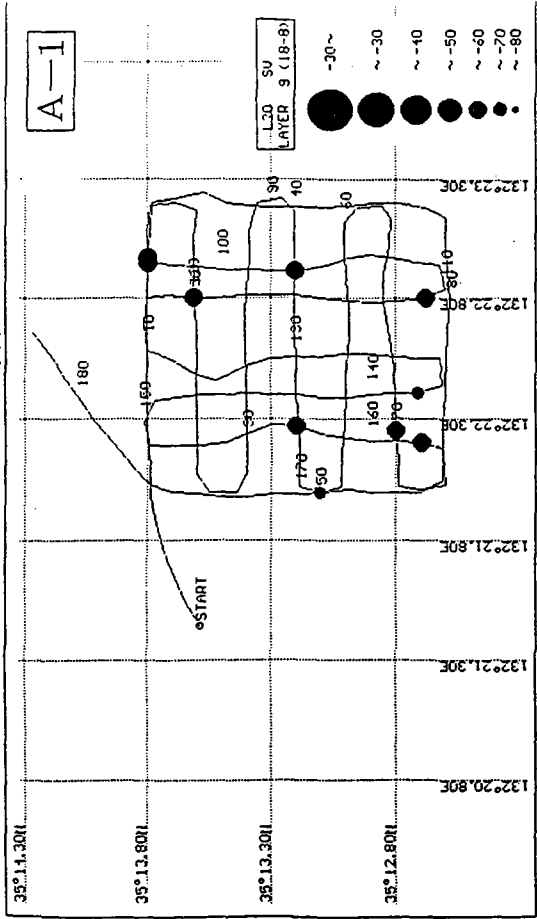


図20 A-1区域(浮魚礁設置区)の昼間における底層(海底上8~18m)でのSV値の分布 (平成8年12月26日)

図19 A-1区域(浮魚礁設置区)とA-2区域(対照区)の昼間における底層(海底上8~18m)でのSV値の分布 (平成8年11月20日)

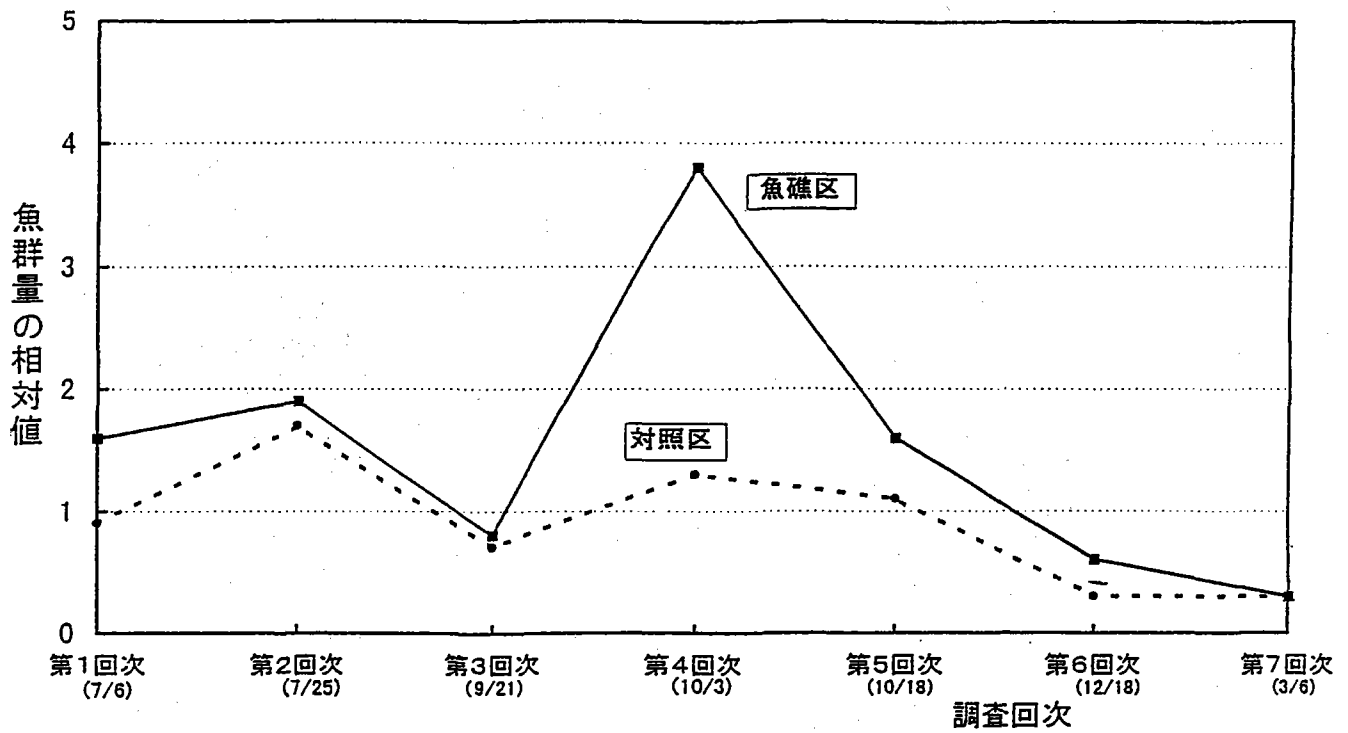


図21 魚礁設置海域と対照海域の魚群量の比較

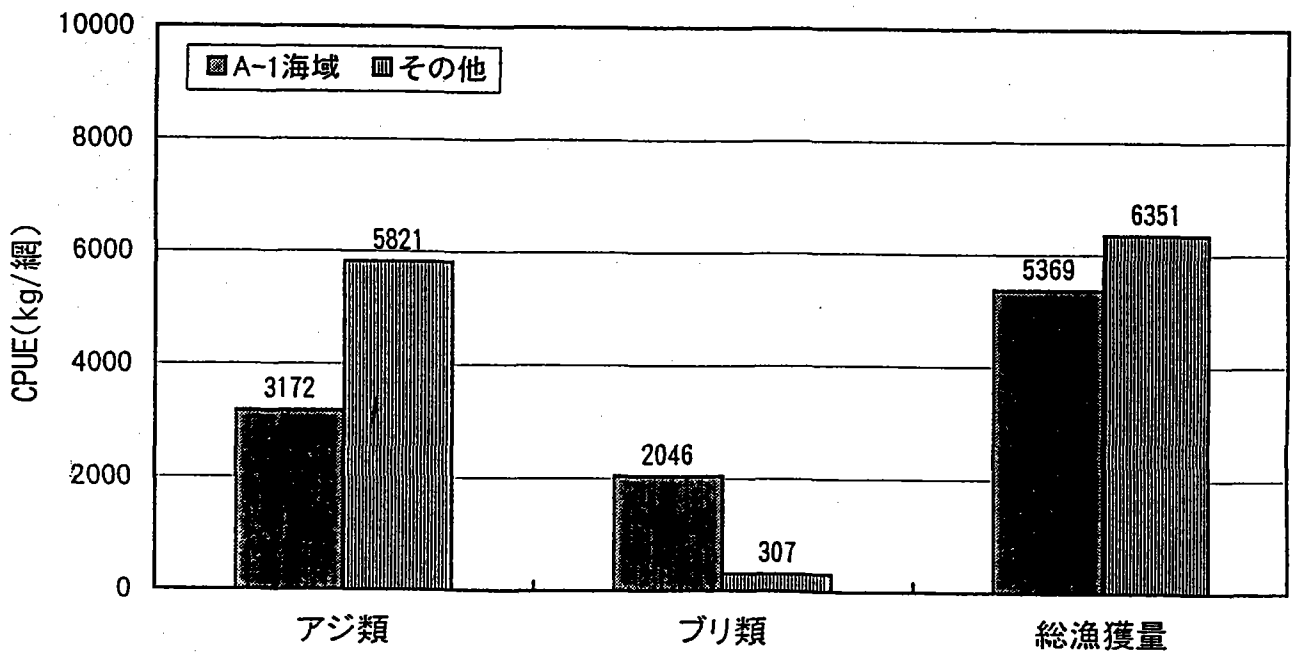


図22 浮魚礁設置後の設置海域（A-1海域）と他の海域でのまき網による主要魚種の漁獲状況

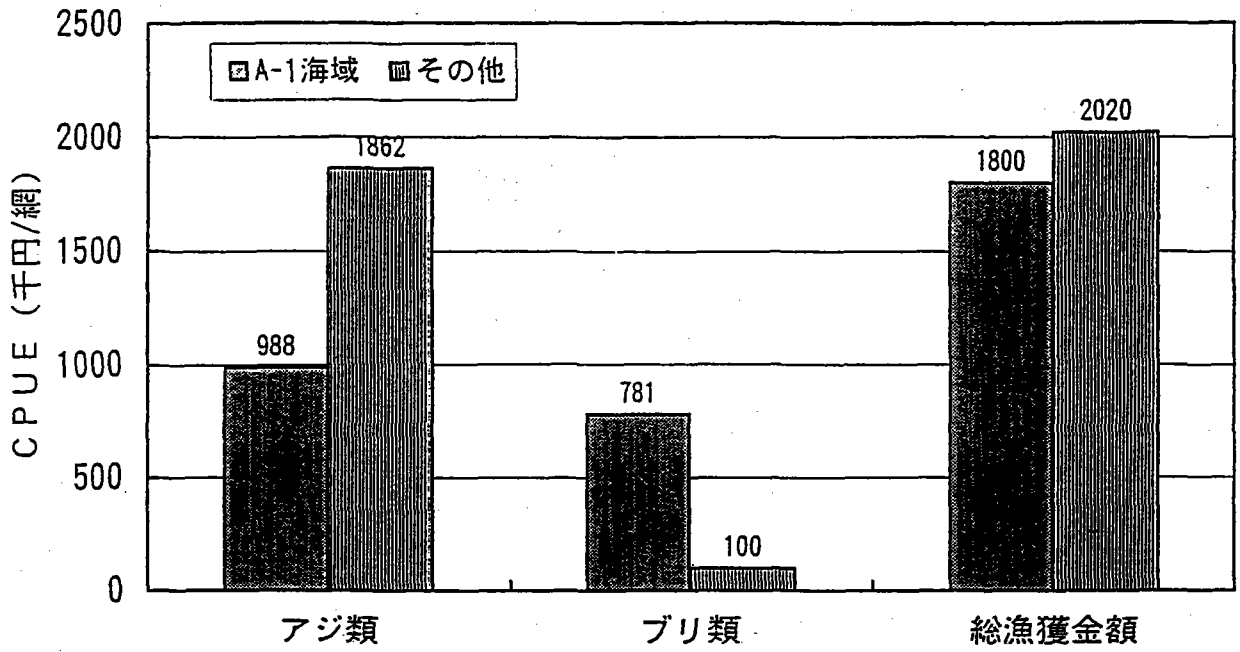


図23 浮魚礁設置後の設置海域（A-1海域）と他の海域でのまき網による主要魚種の漁獲金額

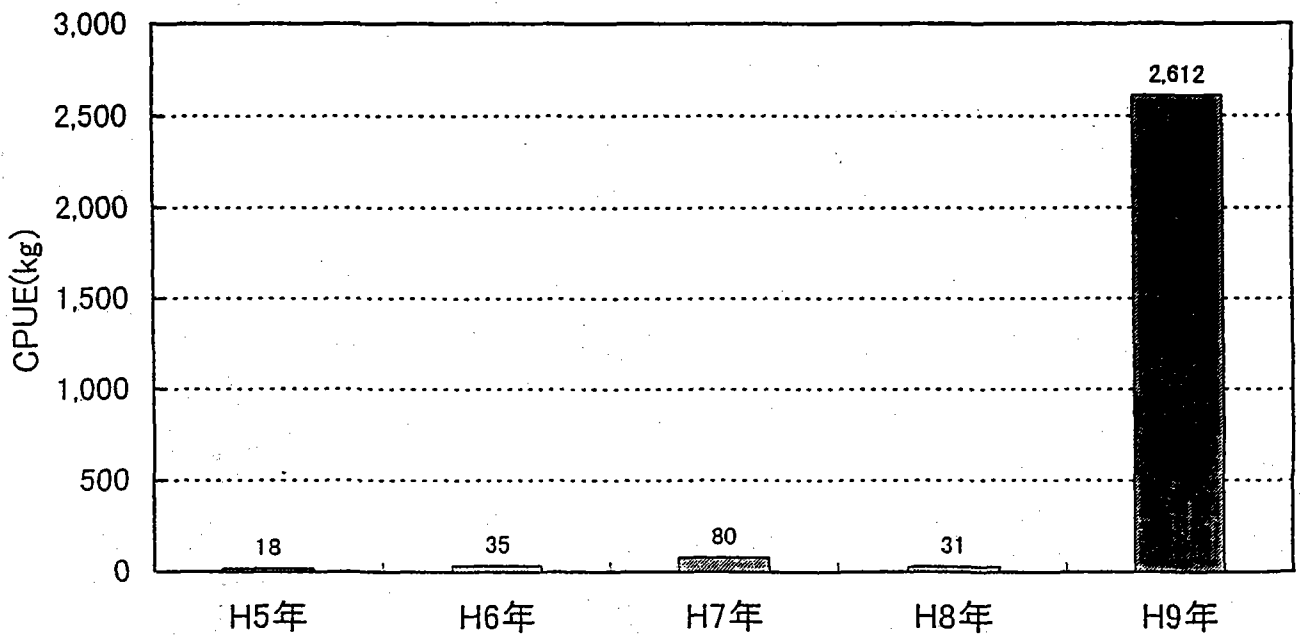


図24 ブリ類の最近5カ年の日本海への来遊状況の指標としてのシイラまき網漁業によるヒラマサ1日1隻当り漁獲量の変化 (H9年は6月のみの値)