

# 浮魚礁漁場開発システム検討調査

田中伸和

浜田市沖と江津市沖で実施してきた調査により、開発対象魚種を把握するとともに、蛸集効果やその効果の範囲を明らかにした。そして、浮魚礁を用いた具体的な漁場開発手法として、沈設型魚礁との組合せによる立体的な漁場開発を提示した。しかしながら、浮魚礁の生産効果、沈設魚礁との相互補完による相乗効果については未解明の問題として残されている。

今年度は、平成5年度に江津沖の浮魚礁へ設置した補完礁の蛸集効果を調査するとともに、施設の設置状況、耐久性および蛸集魚について継続して観察した。

さらに、マリノフォーラム21の受託調査で、平成7年度には大田市沖合へ浮魚礁を4基新設し既存の沈設型魚礁との関わりを調査するとともに、標本船によって周辺海域での漁場形成、生産効果などを把握し、残された未解明な問題について明らかにしていく予定である。この大田市沖合には人工礁漁場が造成されており、ほぼ同規模の人工礁が配置されているA-1工区とA-2工区があり、ここを実験漁場として調査を実施することとした。このため、今年度は両水域の海底地形や既存の人工礁の配置についてサイドスキャンソナーにより調査し、新設する浮魚礁の設置位置や配置についての検討資料を得た。

## 調査方法

### 施設の設置状況と蛸集魚

両海域の施設の設置状況と保守管理は前年度までと同様、吊り下げ式の水中TV（以下「水中TV」とする）による目視観察と通常型湿式魚群探知機（以下「魚探」とする）により行った。蛸集魚は水中TV調査時に観察した。

### 補完効果調査

補完礁を設置した江津沖において、図1に示したように各礁を中心にしてそれぞれ東西および南北方向に200mづつの航走ラインを設けて、魚群量調査を実施した。なお、この図に示したW、N、S、Eとは便宜的に付けた魚礁の名称であり、このうちW礁には2m角型コンクリートブロック礁20個を補完礁として設置してある。調査のあたりの航走方法および魚群量の解析方法は平成5年度事業報告書に示した。

表1 調査実施状況

調査項目	調査海域	H5										H6			備考
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
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	
蛸集魚調査	浜田沖			○	○	○	○	○	○				○	延べ8回	
	江津沖			○					○				○	延べ3回	
補完礁効果調査	江津沖			○	○	○	○	○	○	○		○	○	延べ12回	
海底形状調査	大田沖			○		○								6/28・29、8/8	

## 大田沖予備調査

人工礁の配置、海底地形の測量は、図2に示した大田市沖のA-1区域とA-2区域において、サイドスキャンソナー（EG&G社製、モデル260）により実施した。測量にあたっては片側レンジ200m、オーバーラップ50mで調査ラインを設定した。

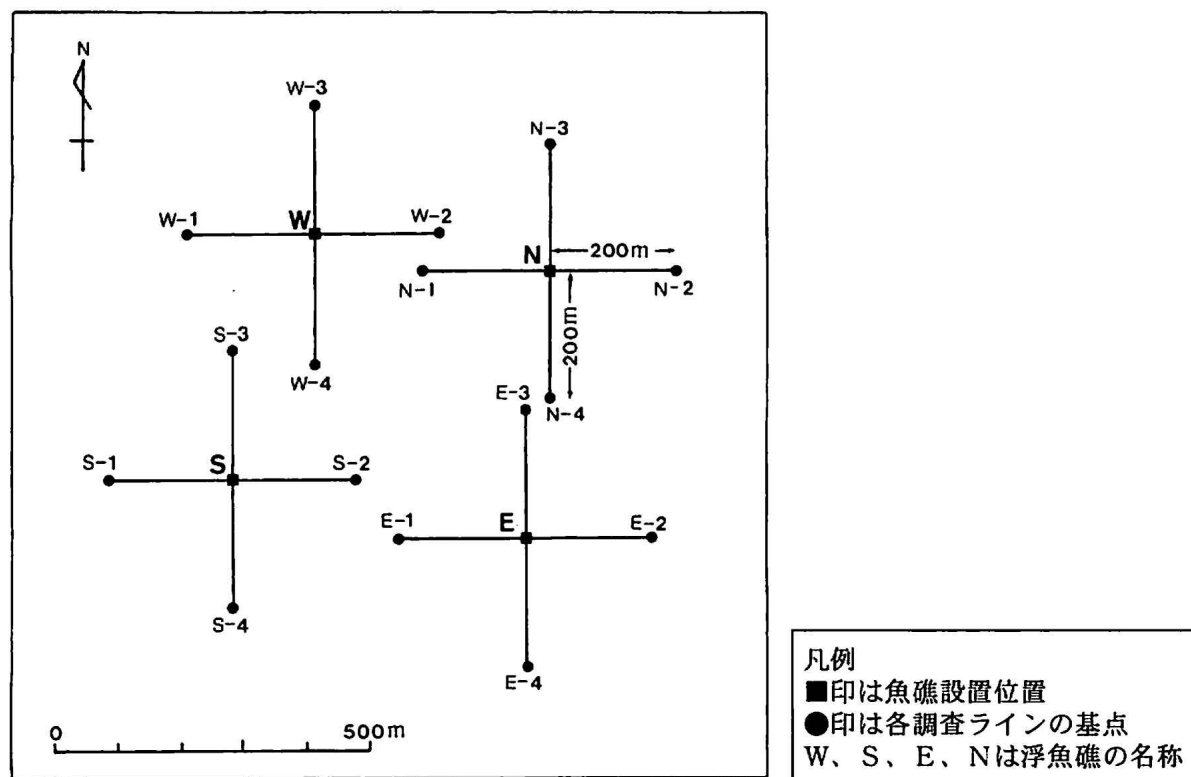


図1 魚礁直上4方位魚探調査の航走ラインと定点の配置

## 調査結果

### 1. 施設の設置状況と蛸集魚

#### (1) 施設の設置状況

施設の状況を把握する手段として魚探と水中TVを併用する方法は、簡便かつ迅速であり有効と考えられることから、前年度に引き続いてこの方法を用いた。調査の実施状況について表1に示した。

#### 1) 江津沖

江津沖の施設については魚探調査を主体に延べ13回の調査を実施した。このうち、6月、11月と翌年の3月には水中TVを併用して直接目視によって観察した。設置水深の異常、施設の損傷や変形などの異常、漁具の絡み・放置などによる魚礁機

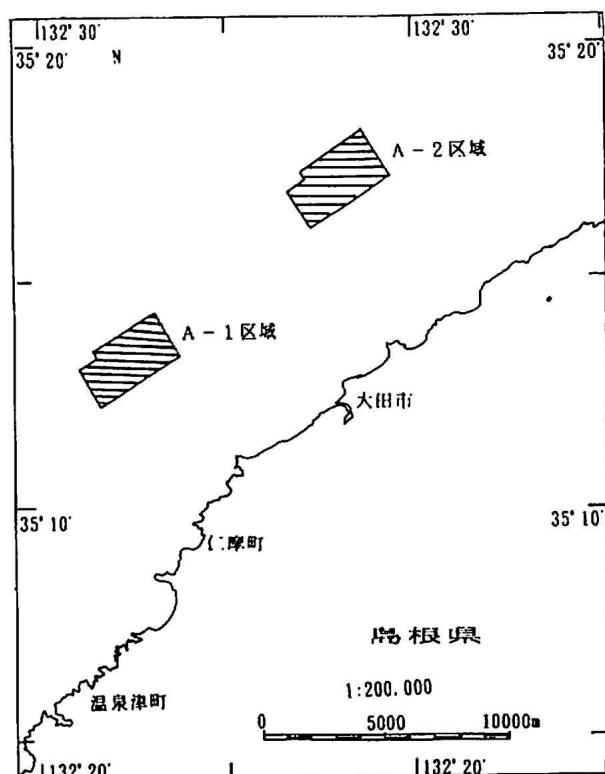


図2 サイドスキャンソナー調査海域

能の低下を引き起こすような状況、および付着物の過大による施設の沈下や潮流に対しての抵抗の増大による係留策への悪影響などの危惧されるような状況は観察されなかった。

## 2) 浜田沖

浜田沖の施設については魚探及び水中TVによって延べ11回の調査を実施した。6月17日に今年度は初めての調査を実施したところ、S礁に礁体の天地が逆転しているような異常が認められた。また、W礁については本来の設置水深に礁体を確認できず、より深いところに礁体らしきものの魚探反応がみられ、設置水深が変化するような事故発生の可能性がうかがえた。その後の調査で、両礁とも礁体の沈下、浮上が観察された。両礁の設置水深はそれらの天井面がS礁では水深26m、W礁では水深25mであった。

S礁の礁体の状況を図3に模式図を示し、魚探反応の記録の変化を図4に示した。また、W礁の魚探反応の記録を図5に示した。

図3の模式図のようにS礁の礁体は、正常では高さ1m、上底5m、下底2mの円錐台形様の浮体を6本の副係留索で繋ぎ、主係留索にまとめ水平な状態で中層に浮かせている。しかし観察された状態では天地が逆転しており、側面からみれば片側半分が副係留索に引っ張られ、正面からみれば水平にあるべき円盤が垂直になっている。当初、副係留索の何本かが切断してこのような状態になったと思われたが、切れ端がみられないことから切断事故ではなく、何らかの原因で逆転したものと思われる。このことについてはこの礁体その後沈下、浮上を繰り返していることと関係していると推察される。

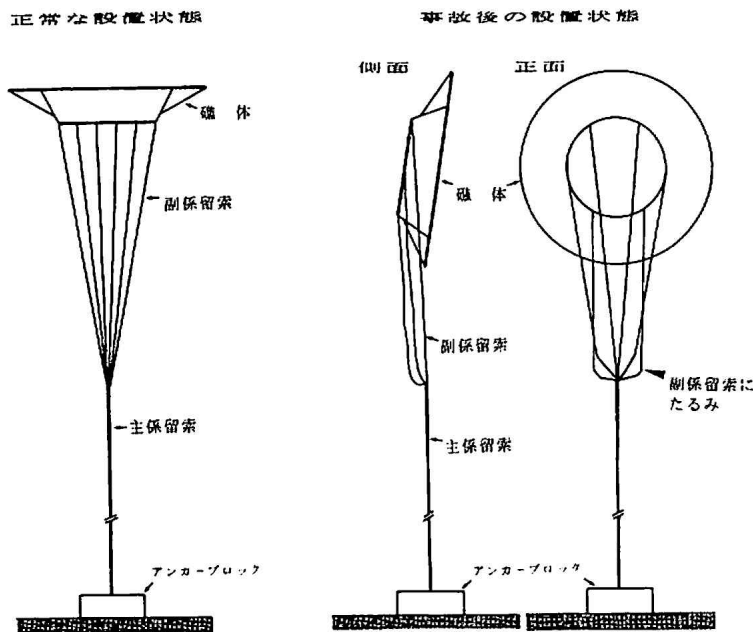


図3 S礁の状態の模式図

つぎに、調査回次ごとの各礁の状態について述べる。ただし、E礁とN礁については異常は認められず省略する。

### 第1回次調査（6月17日）

S礁：水中TVにより図4の状態になった礁体を確認。礁体天井部は設置当初の水深26mにみられ変化はない（図4）。

W礁：礁体天井部の水深が25mにあるべきところ、水深約60mに礁らしい反応がみられ、設置水深の変化

がうかがえた(図5)。しかし、水中TVでは礁体の確認はできなかった。

第2回次調査(6月22日)

S礁:魚探によって探索するが、礁体は確認できなかった。

W礁:海底に礁体と思われる反応がみられ、前回調査時より沈降している様子がうかがえた。

第3回次調査(6月23日)

S礁:水深70m付近に礁体の魚探反応がみられ(図4)、水中TVにより沈下しているのを確認した。

W礁:海底に礁体の魚探反応がみられ(図3)、水中TVにより沈下しているのを確認した。

第4回次調査(7月13日)

S礁:礁体は前回調査時に比べ浮上し、水深33-35mにみられた(図4)。

W礁:礁体は前回調査時に比べ浮上したが、正常な設置水深より約10m深い約35mにみられた(図5)。

第5回次調査(7月26日)

S礁:礁体の水深は第4回次調査と同じであった。

W礁:礁体の水深は前回と同じでフジツボが多数付着しているのが観察された。

第6回次調査(8月24日)

S礁:礁体は水深約45mにみられ、再び沈下していた(図4)。

W礁:第4回次調査と同じで状況に変化はみられない。

第7回次調査(9月26日)

S礁:礁体水深は約25mでほぼ正常な位置に復帰しているが、形状は図3のとおりであった。

W礁:S礁と同様、礁体水深は約25mでほぼ正常な位置に復帰しており、また礁体には損傷などの異常は観察されなかった(図5)。

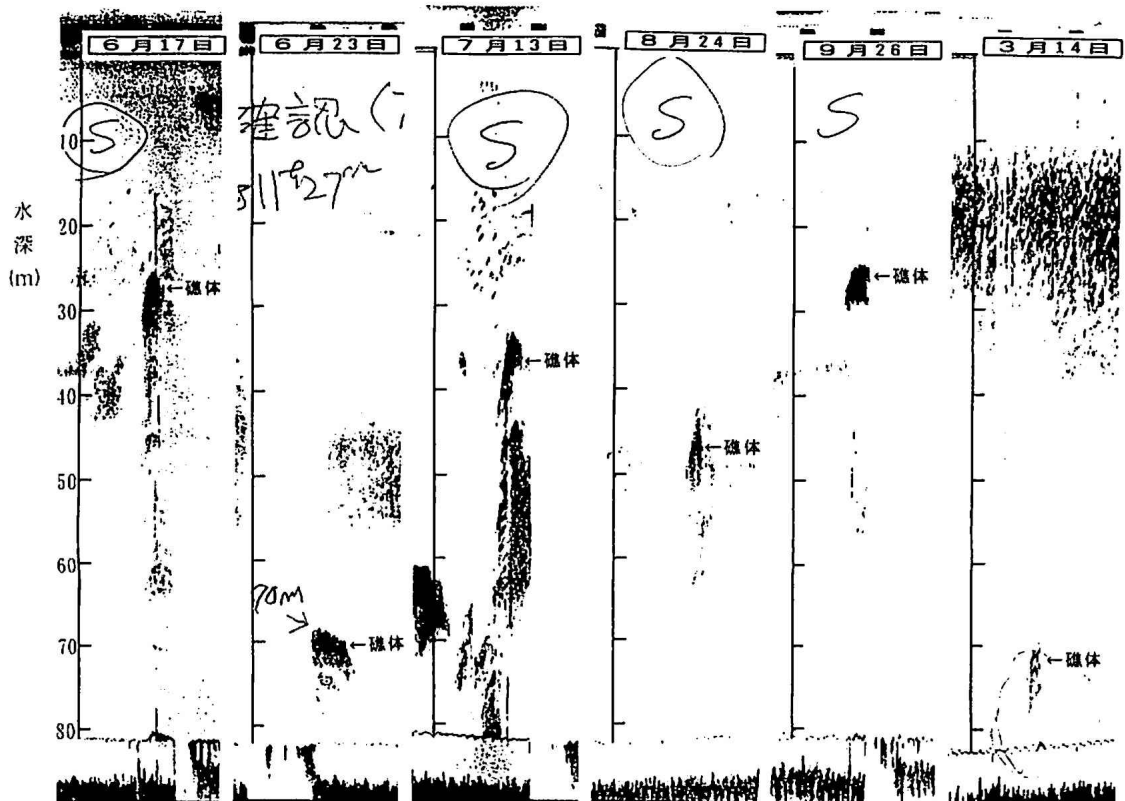


図4 浜田沖S礁の礁体水深の変化

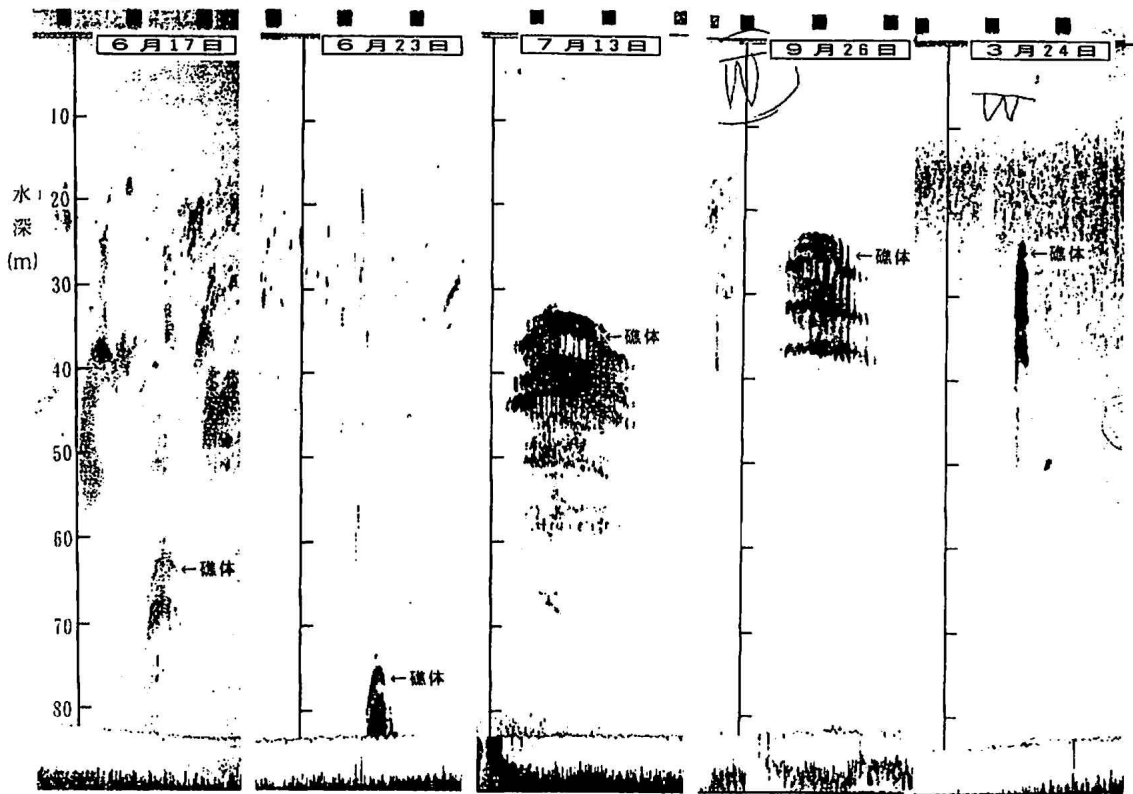


図5 浜田沖W礁の礁体水深の変化

第8回調査（10月28日）

S礁：設置状況は第7回調査と同じ。

W礁：設置状況は第7回調査と同じ。

第9回調査（11月30日）

S礁：設置状況は第7回調査と同じ。

W礁：設置状況は第7回調査と同じ。

第10回調査（3月14日）

S礁：正常な設置水深に礁体の魚探反応はみられず、海底付近に反応がみられることから再び沈下していることがうかがえたが、水中TVによる探索では礁体を捕捉できなかった（図4）。

W礁：設置状況は第7回調査と同じ。

第11回調査（3月24日）

S礁：設置状況は第10回調査と同じ。

W礁：設置状況は第7回調査時と同じ（図5）。

以上のように、S礁、W礁ともその設置水深が変化している。この原因として可能性があるのは、1) 生物付着が予想以上に多い、2) 浮力体の損傷による浮力の低減、3) 係留索がからみ、アンカーなどへの巻き付きあるいは重りが載るなどによって短縮したことなどが考えられた。2)、3)については礁体が沈下、浮上していることから原因として考えにくく、生物の付着量の過大の可能性が大きいと考えられる。付着生物量についてはマリノフォーラム21の浮魚礁設計・施工技術基準に基づいて算定されており、設計以上の

付着物量を見込んで浮魚礁が設計されている。今後各礁の沈下、浮上の推移を継続して観察し、それらの傾向に季節などによって規則性が有るか無いかをみていくとともに、付着生物量について浮魚礁の構造上の問題か、その設置海域あるいは設置水深の問題かなどについて検討されなければならない。このためには、礁体が沈下している時期に礁体を回収し、礁体の損傷の程度や付着生物の種類とその量について詳しく調査する必要がある。いずれにしてもマリノフォーラム21の浮魚礁設計・施工技術基準の付着物量については再検討が必要と考えられる。S礁の天地逆転については、その一つの要因として、水平な礁体への生物の不均一な（片寄った）付着によりアンバランスが生じた結果による可能性が考えられる。

## （2）蛸集魚

調査は、江津沖では6月、11月、3月に、浜田沖では6月から11月および3月に、これまで得られた見との比較などモニタリング的な観点でこの調査を実施した。

観察された蛸集魚はこれまでとほぼ同様ののもであったが、10月に浜田沖でツバメウオの蛸集が初めてみられた。浜田沖では8月から10月にヒラマサ、カンパチなどのブリ類やウスバハギやウマツラハギなどのカワハギ類の比較的大きな群れがみられた。江津沖では11月にブリ類やウマツラハギの大きな群れが認められた。これらは浜田沖の状況から8月以降から蛸集があたったものと思われる。

## 2. 補完効果調査

江津沖のW礁に設置した補完礁の効果を検討するため、隣接するN礁、S礁、E礁を対照魚礁にして延べ12回の魚群量の調査を実施した。しかしながら、W礁をはじめ各魚礁とも解析に使用できる魚群反応のみられた調査回数は少なく、今年度の調査では十分な資料は得られなかった。したがって、本調査は平成7年度において浮魚礁を新設して調査を計画している大田沖調査の捕捉調査として継続することとし、その結果と合わせて検討して報告する。

## 3. 大田沖予備調査

図2に示したA-1区域とA-2区域は、大田沖人工礁漁場として造成された沖合側の開発区域で、同じ形状の魚礁がそれぞれ15,104空 $\text{m}^3$ の規模で設置されている。浮魚礁と沈設型の人工礁との有機的な関連性を検討するにあたり、効果的に浮魚礁を設置するためには既存の人工礁の配置や海底地形を把握しておく必要がある。このための測量調査を6月と8月に水産試験場が実施し、解析業務を民間調査会社に委託した。

A-1区域の海底地形と人工礁の配置を図6に、A-2区域の結果を図7に示した。

A-1区域では各単位魚礁は4ヵ所に配置されており、それらは水深110mから125mの間にある。A-2区域でも4ヵ所に配置されているが、それらは水深100mから112mの間ありA-1区域に比べて設置水深は浅い。また、各単位魚礁はA-1区域よりまとまって沈設されていることが分かる。この結果と海域の流況および調査対象のまき網漁業の操業区域を考慮して両区域のいずれかに浮魚礁を設置し、片方の区域を対照水域として魚群量の分布や漁場形成について比較し、沈設型人工礁の補完効果を検討する予定である。

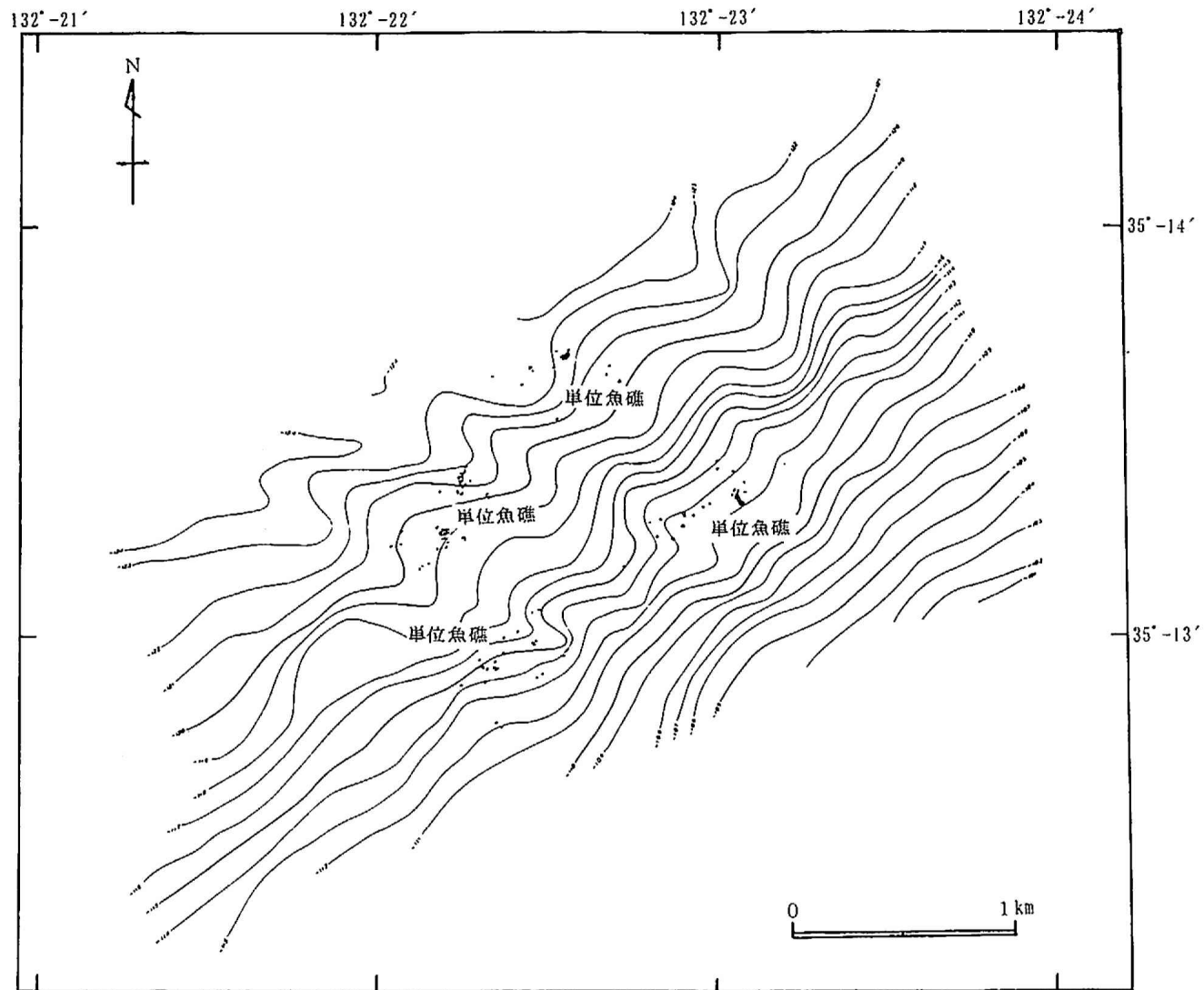


図6 A-1区域における海底地形と人工魚礁の配置

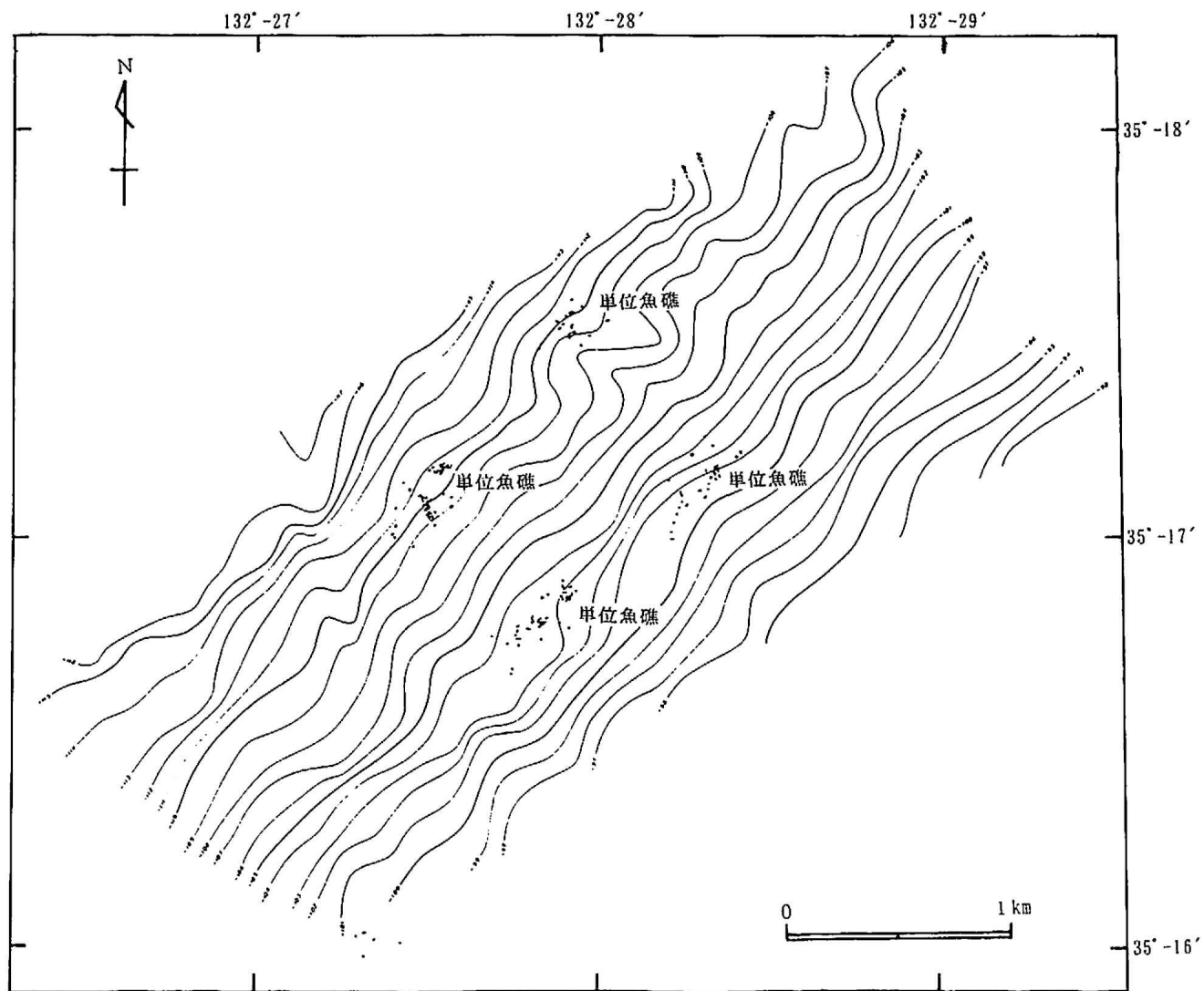


図7 A-2区域における海底地形と人工魚礁の配置