

# 中層型浮魚礁効果調査

田中伸和・高橋伊武

中層型浮魚礁の浮体の形状、規模および環境特性と集魚機能、漁獲性能などとの関係を把握し、中層型浮魚礁の導入による漁場造成手法の開発のための検討資料を得る目的で、昨年に引き続き浜田市沖において魚類蝟集効果調査を実施した。また、平成2年12月6日には江津市沖にも社団法人「マリノフォーラム21」により実証実験礁が設置され、設置海域の環境特性の違いによる漁場造成効果の比較に関するデータの収集を図るため、浜田市沖と同様の効果調査を実施した。

## 調査項目および方法

### 1. 魚礁設置海域および実験礁

浜田沖、江津沖における中層魚礁設置海域および魚礁の配置を図1に示した。浜田沖は水深85～87mの砂泥域で、近くに人工礁漁場造成域があるが、海底形状の変化が乏しい海域である。一方、江津沖は水深77～78mの岩礁域で「郷の瀬」と呼ばれている天然礁海域である。

今年度江津沖に設置された実験礁は4基で、平成元年度に浜田沖に設置したのと同じ魚礁を用いた。各礁の呼び方も浜田沖と同様便宜的にN・E・W・S礁とした（形状などの詳細については平成元年度本報告書に示したので省略した）。浜田沖では礁本体の頂武水深が海面下23～26mで、表層に近い中層に設置されているのに対し、江津沖では海面下34～38mと水深の約1/2のところ、底層域と有機的な関係が確保でき得る中層に設置されている。

### 2. 魚群の蝟集分布状況調査

#### 1) 水中TVによる魚類蝟集調査

吊り下げ式の水中TV（日立造船製、EYE-BALL）により、1～2回/月の頻度で魚群の蝟集状況について観察し、ビデオに収録した。あわせて、浮魚礁の設置後の状況も観察した。

#### 2) 魚群探知機による魚群分布調査

図2の基盤目状に配置した定点を、通常型湿式魚群探知機（JRC製、JFW-720/710型、28KHZ、指向角21°、感度4強に設定）により東西および南北方向に船速4ノットで航走し、魚群の分布状況を調査した。定点は浜田沖では東西方向に0.12マイル、南北方向に0.1マイル間隔に、江津沖では東西、南北方向ともに0.1マイル間隔に配置した。

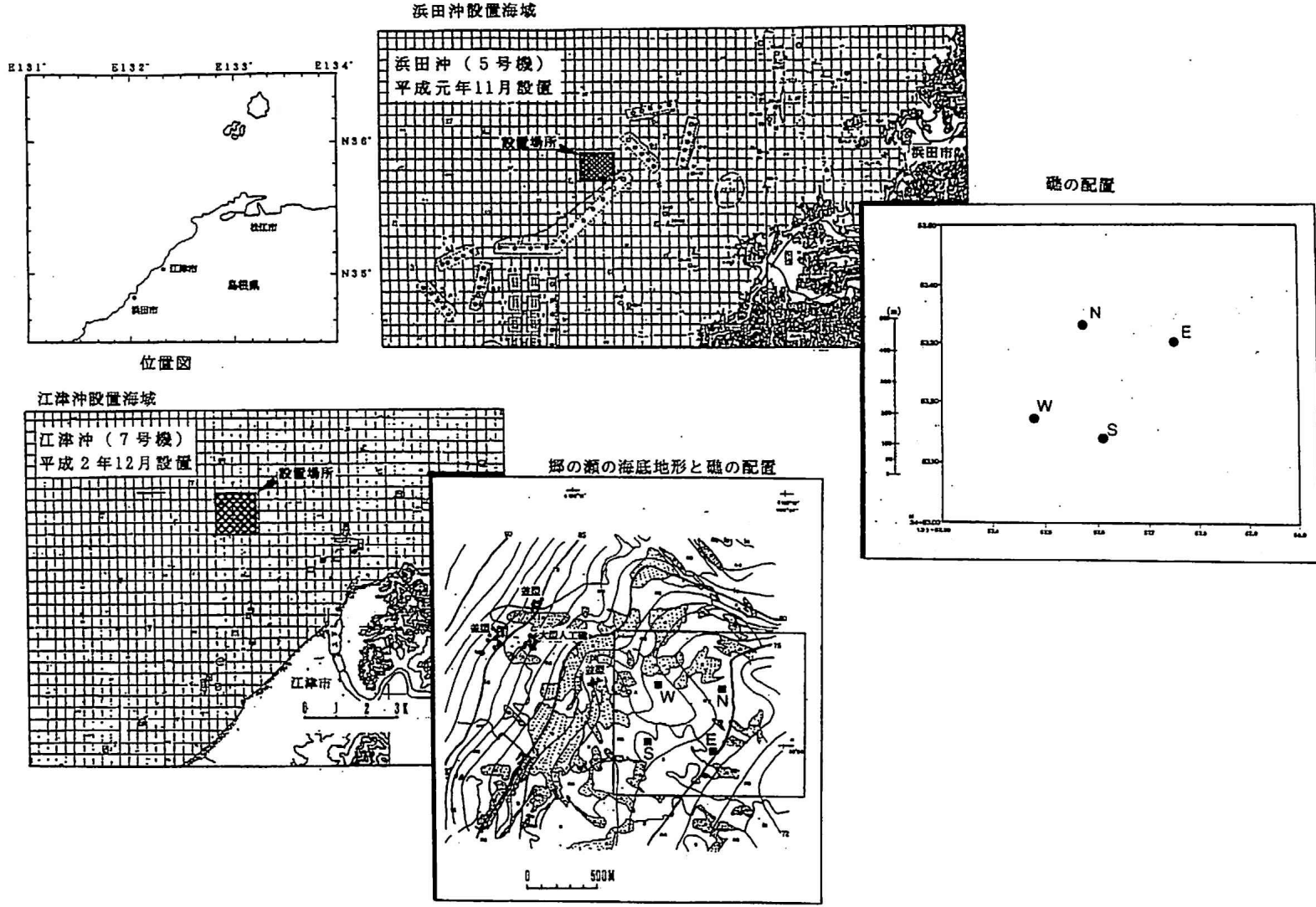


図1 中層魚礁設置海域と実験礁の配置

### 3. 試験船による漁獲試験調査

試験船明風（41トン）により、一本釣りによる漁獲試験を実施した。調査は水中TV調査とほぼ同日に行った。餌は4月と5月は擬似餌（フラッシュャー）、イカの短冊またはオキアミを、8～10月は活きアジを用いた。

### 4. 標本船調査

浜田沖では6月から2名（この他に2名の協力者）の漁業者に、江津沖では12月から1名の漁業者に野帳の記入を依頼し、標本船による漁獲調査を実施した。

## 結果と考察

### 1. 水中TVによる魚類網集調査

浜田沖において5月から翌年3月にかけて延べ14回、江津沖については1回、魚類の網集状況について水中TVによる調査を実施した（江津沖は魚礁の設置が12月であり、十分な調査ができなかった）。その結果の概要を表1に示した。

浜田沖で観察された魚種はウマズラハギ・カワハギ・ウスバハギなどのカワハギ類、ブリ（ワカナ級）・ヒラマサなどのブリ類、マイワシ（大羽）およびインダイなどであった。このうち、ヒラマサは6月から10月まで約130日間の長期間確認されており、特に、8月と9月は大きな魚群を形成していた。この期間は本種の日本海での北上、南下期であり、同一群が長期間滞留するとは考えにくいことから、その移動の一時期に中層の浮魚礁を利用するものと考えられる。このほか特徴的な結果として、1月21日の調査で魚礁設置水域一体にマイワシ（大羽）のきわめて濃密な群の網集が確認された。この群は冬季沿岸域に來遊する産卵群である。一方、江津沖ではウマズラハギ数尾とヒラマサ1尾が確認されたのみであった。江津沖の調査は魚礁設置からの日が浅く、わずか1回の調査にとどまったが、設置海域が天然礁域であることから平成3年度の調査に期待される。

水中TVによる観察では対象物に接近しないとその発見が困難であり、鮮明な映像も得られな

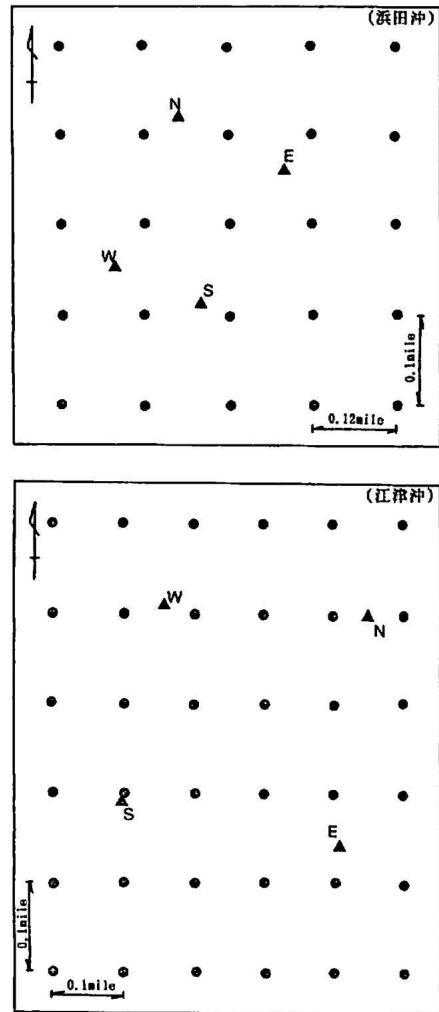


図2 魚探調査の定店（●）と魚礁の配置（▲）

い。したがって、透明度（懸濁物の多寡）、天候条件による水中照度、潮流、風、波浪などによって観察条件が大きく左右される。また、吊り下げ式のタイプでは、観察時間は調査船が対象物の近くを通過する時間だけに限られて短い（対象物のすぐ近くに船を固定することはきわめて困難である）。このため、観察される魚種は魚礁性が比較的強く、滞留時間の長いもの、水中TVの視界内を通過したものの、TVカメラを恐れないものなどに限られるといえよう。さらに、鮮明な魚影の得られることが少なく、魚種を特定出来ないことが多いなど、カメラで観察された魚類は蛸集魚のうちの一部と考えられる。

表1 水中TVによる調査結果の概要（浜田沖）

調査月日	概 要
H 2. 4/27	E礁でヒラマサの10数尾の群を確認。
5/30	E礁でヒラマサの小群（数尾）。その他礁は未調査。
6/5	各礁ともヒラマサの10数尾の群とウマズラハギの小群を確認。
8/1	N礁ではカワハギの群、W礁でヒラマサの大群を確認。 E礁ではヒラマサ数尾とウマズラハギ数十尾を確認。
8/7	S礁でヒラマサの大群を確認。
9/6	W礁でヒラマサの大群を確認。
10/12	W礁でヒラマサの魚影を確認。
10/15	S・W礁でヒラマサ10数尾。N・E礁では魚影なし。
11/13	各礁とも透明度低く魚影確認できず。
11/15	同上
12/21	同上
H 3. 1/24	W礁でウマズラハギの大群を、E礁でウマズラハギの群を、 S礁ではイシダイの群を、N礁では小型魚群（種不明）を確認。 各礁およびその周辺一帯に大羽イワシの大群が分布滞留。
2/6	各礁とも魚影なし。
2/14	同上
3/18	N・W礁には魚影なし。E・S礁未調査。

\*約130日間にわたりヒラマサの群の蛸集を確認  
8、9月については濃密な群を形成

## 2. 魚群探知機による魚類分布調査

魚探の記録から魚群の大きさを反応の長さとおよびその濃淡で判断し、それを主観的に幅と長さで航走線上に水平分布として表現した。浜田沖では水深70mを、江津沖では60mを目安として、海底から離れた反応を浮魚、海底に接した反応を底魚と判断した。調査回次毎の結果を図3-1-15に示し、その概要を以下に述べる。

### 1) 浜田沖調査結果

平成2年4月11日 マイワシと思われる浮魚の濃密な魚群反応がほぼ全域にみられた。特に、魚礁の配置にたいしてNW～W方向で濃密であった。一方、底魚の反応はみられなかった。

平成2年4月25日 浮魚と思われる反応はみられなかった。また、底魚の反応も散在的にみられただけで、大きなものではなかった。

平成2年5月10日 浮魚の反応は調査海域のうち、北側および西側の航走線上に比較的濃密なもののみみられたが、底魚の反応はみられなかった。

平成2年5月30日 浮魚、底魚とも小さな反応がごくわずかしのみみられなかった。

平成2年6月20日 浮魚はイワシと思われる濃密な反応が東西方向の航走線上にみられた。底魚も南側の航走線上および調査海域の東側に大きな反応のみみられた。

平成2年6月29日 浮魚は比較的散在的に分布していたが、魚礁周辺の航走線上、特に、S・W礁の南側の航走線上に多い傾向を示した。底魚の反応はわずかしのみみられていない。

平成2年7月17日 浮魚、底魚とも小さな反応が調査区域全域に分散して分布していた。

平成2年8月27日 S礁の東側の航走線上に浮魚のやや大きな魚群反応がみられた以外は、浮魚、底魚ともごくわずかな反応しかみられていない。

平成2年9月10日 浮魚、底魚とも比較的大きな反応がみられたが、散在的であった。底魚の反応は調査区域全域に分散してみられたが、浮魚はほぼ中央の航走線上の、魚礁の配置に対して東側にみられた。

平成2年9月28日 浮魚、底魚ともわずかな反応しかみられなかった。

平成2年10月16日 浮魚は比較的大きな反応がみられたが、散在的であった。その分布はN・E礁の東側にやや多くみられた。底魚の反応はほとんどみられなかった。

平成2年10月29日 浮魚、底魚ともわずかな反応しかみられなかった。

平成2年12月21日 浮魚、底魚とも小さな反応が調査区域全域に分散して分布していた。

平成3年1月24日 浮魚、底魚とも小さな反応がごくわずかに分散して分布していた。

平成3年2月6日 マイワシと思われる浮魚の濃密な魚群反応がほぼ全域にみられた。特に、魚礁の配置に対してNW～W方向で濃密であった。一方、底魚の反応はみられなかった。

以上、航走回次毎に魚礁に対する魚群の分布状況について述べたが、いずれも魚種の特定ができず、今後試験操業等により明らかにしていくとともに、魚探反応を数量化し、鯖集効果とその範囲および礁に対する魚群の位置関係について解明していく必要がある。

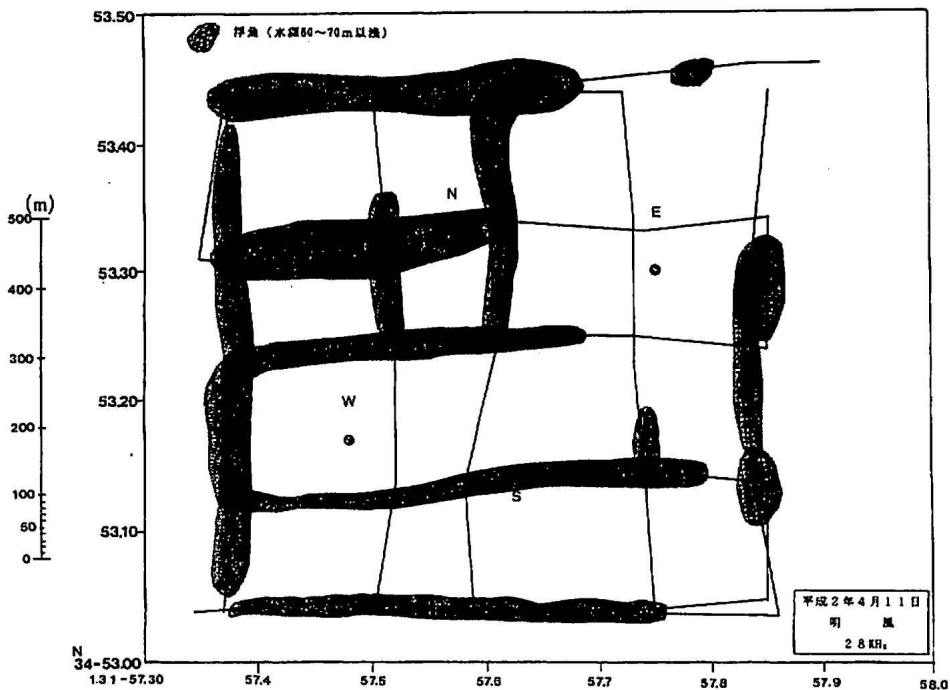


図3 調査回次毎の魚群反応の分布 (平成2年4月11日)

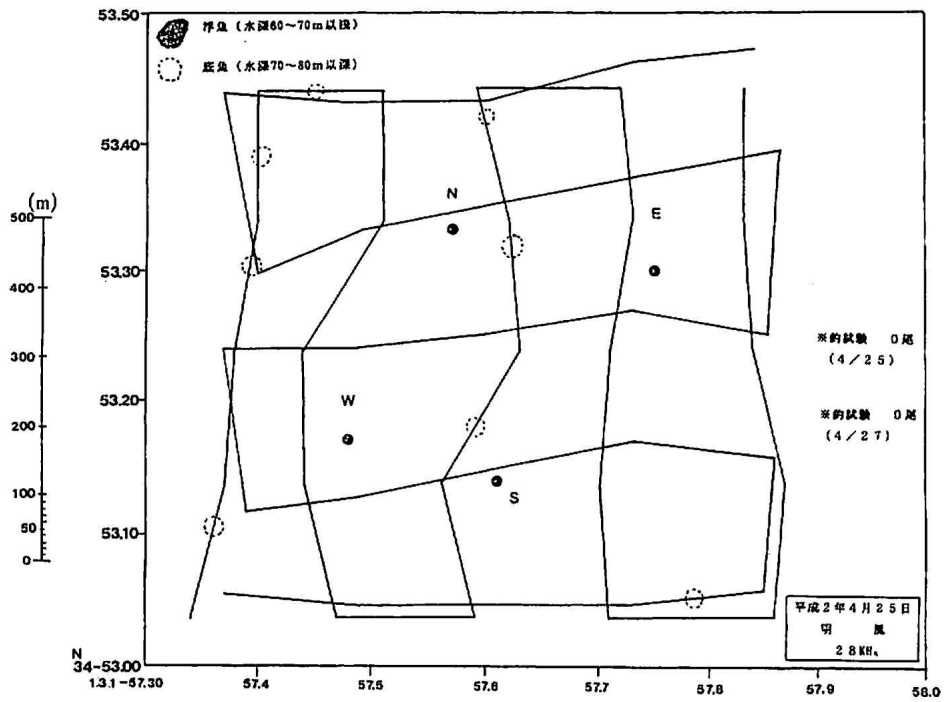


図3-2 つづき (平成2年4月25日)

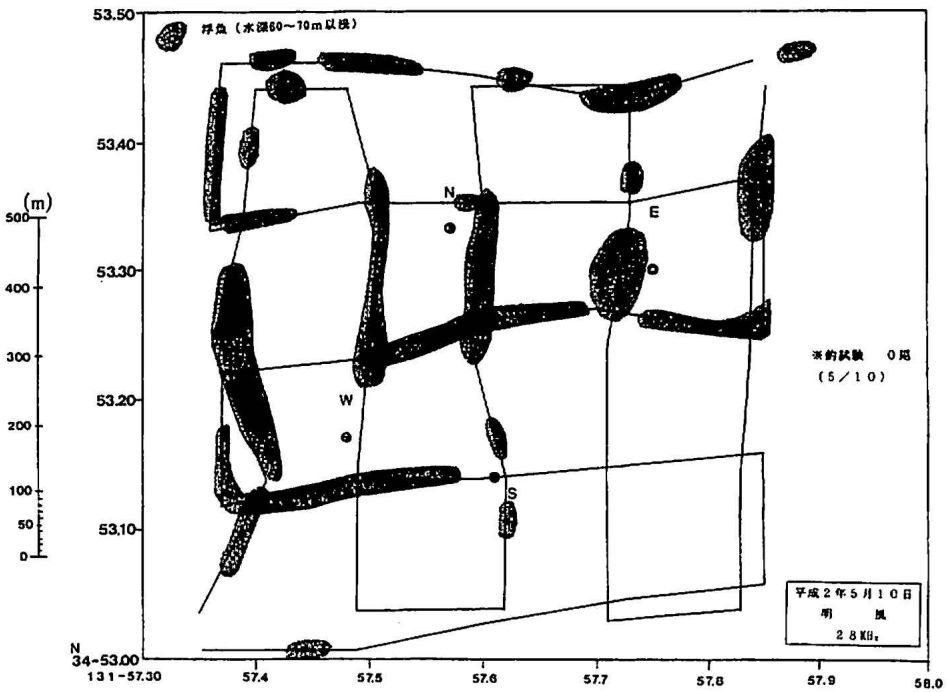


図3-3 つづき (平成2年5月10日)

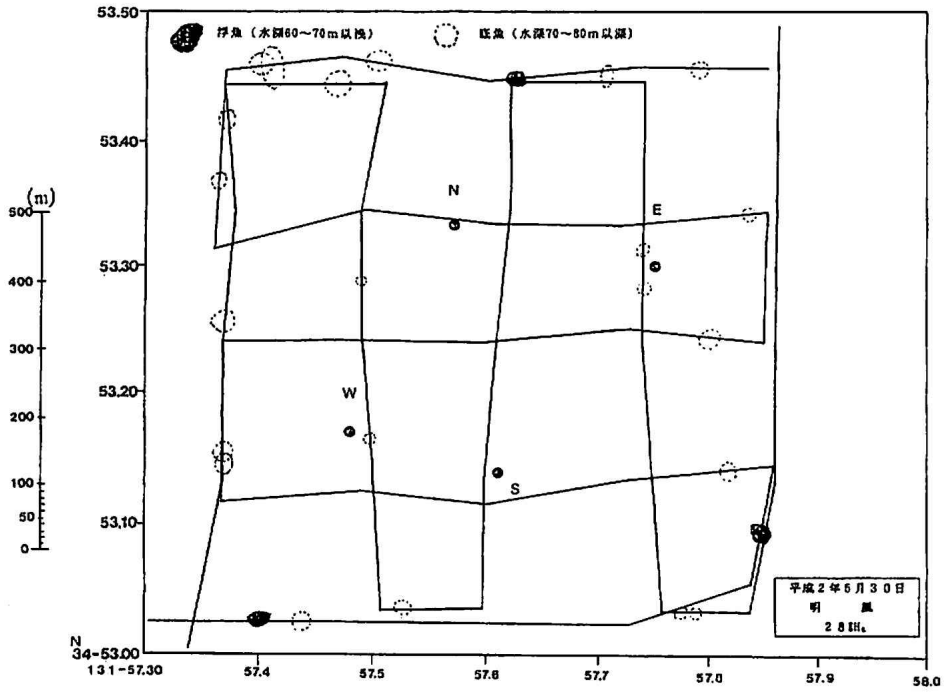


図3-4 つづき (平成2年5月30日)

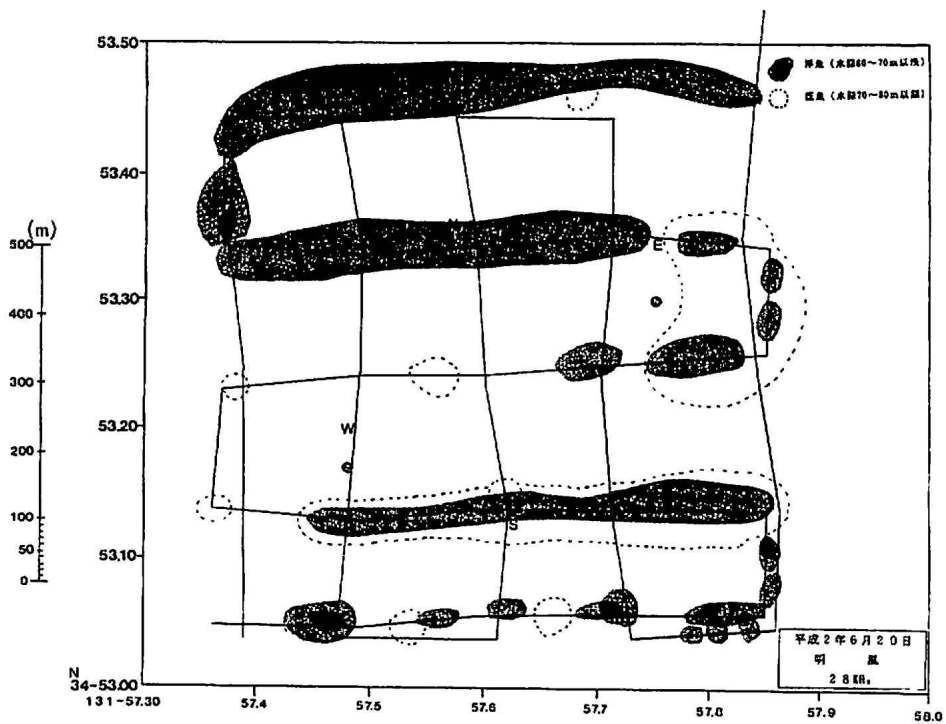


図3-5 つづき (平成2年6月20日)

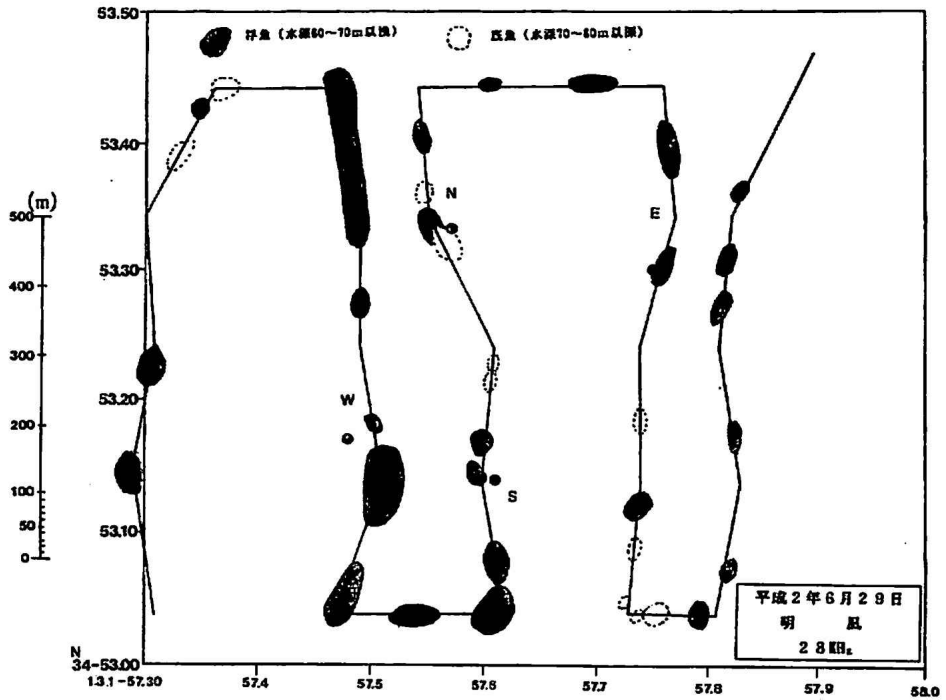


図3-6 つづき (平成2年6月29日)

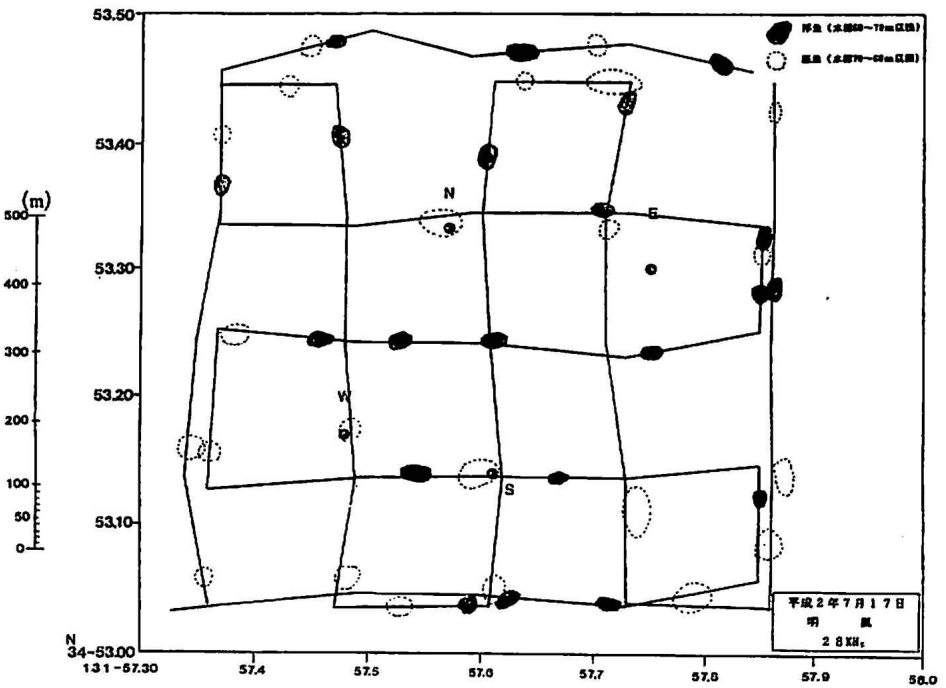


図3-7 つづき (平成2年7月17日)



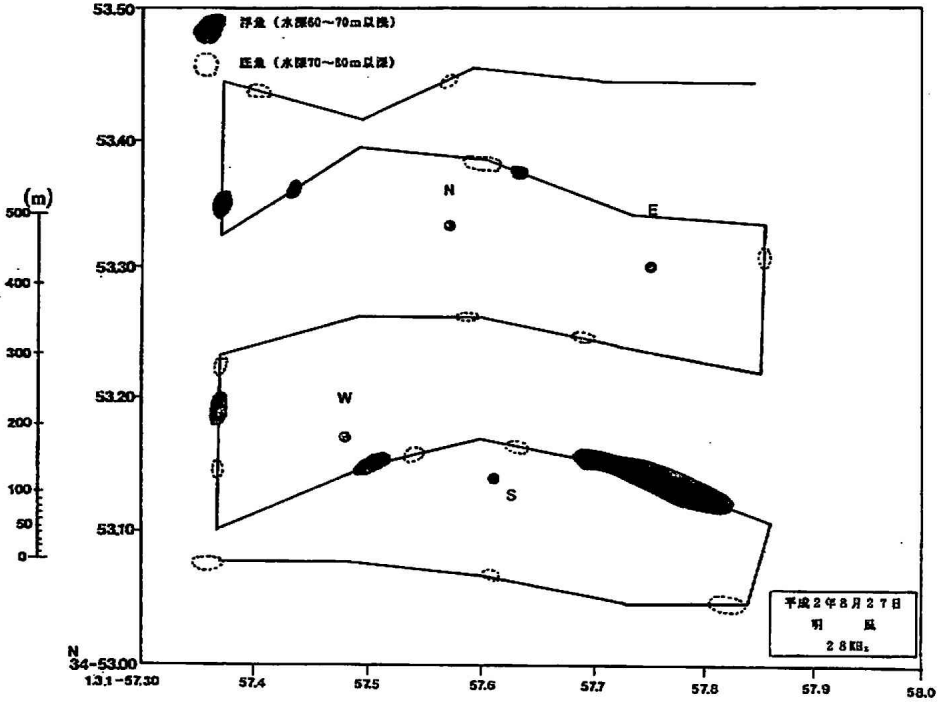


図3-8 つづき (平成2年8月27日)

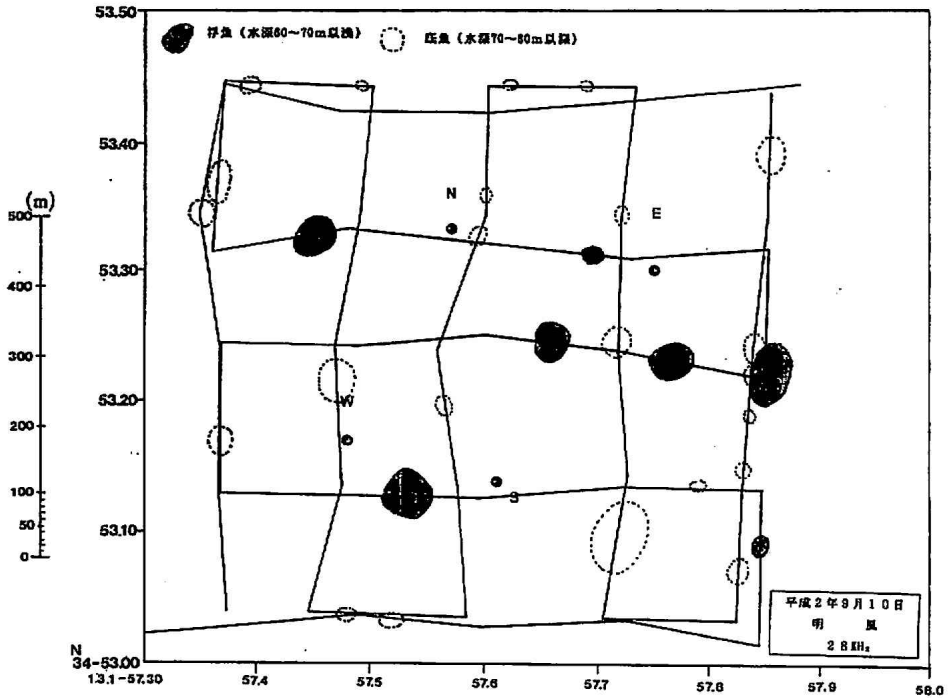


図3-9 つづき (平成2年9月10日)

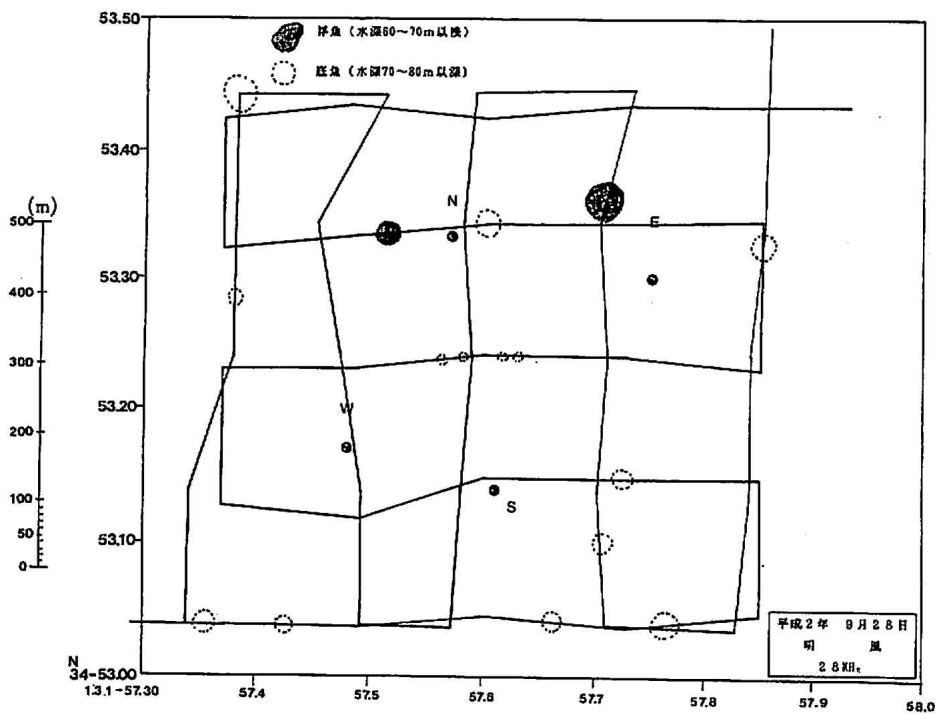


図3-10 つづき (平成2年9月28日)

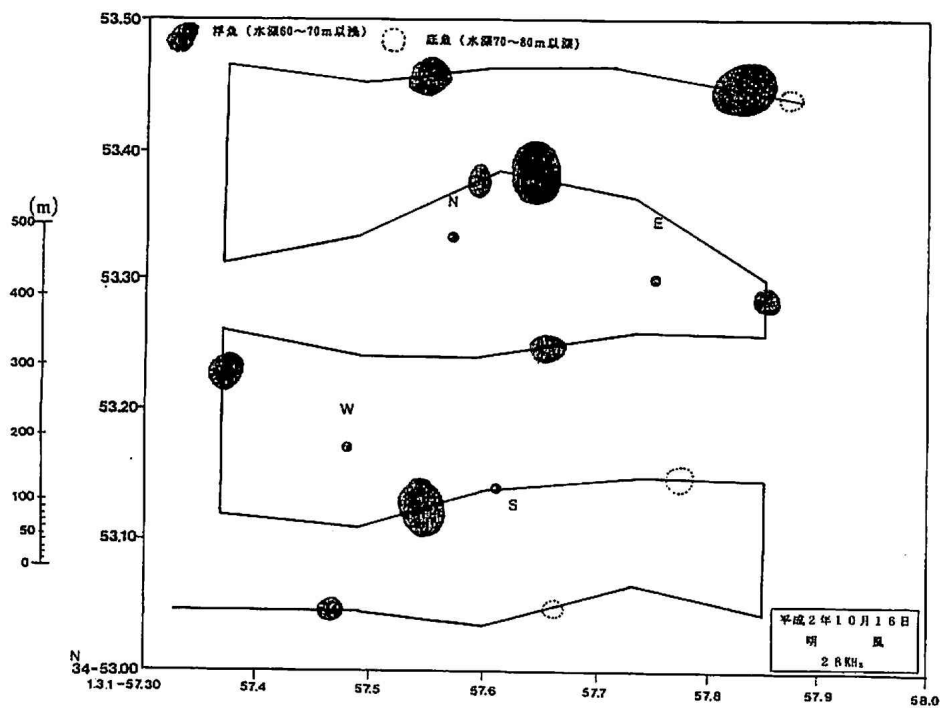


図3-11 つづき (平成2年10月16日)

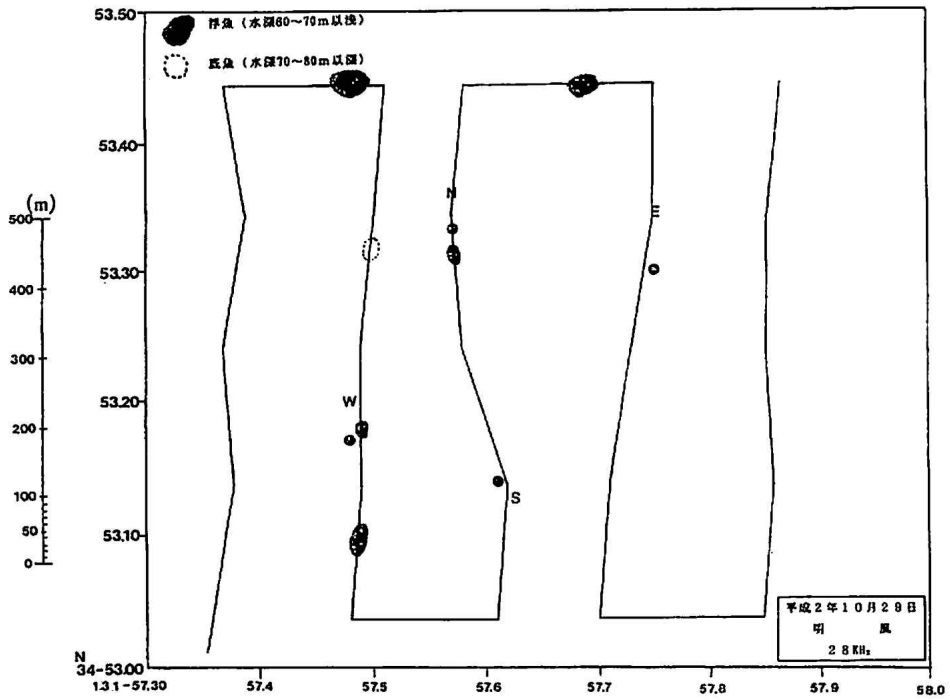


図3-12 つづき (平成2年10月29日)

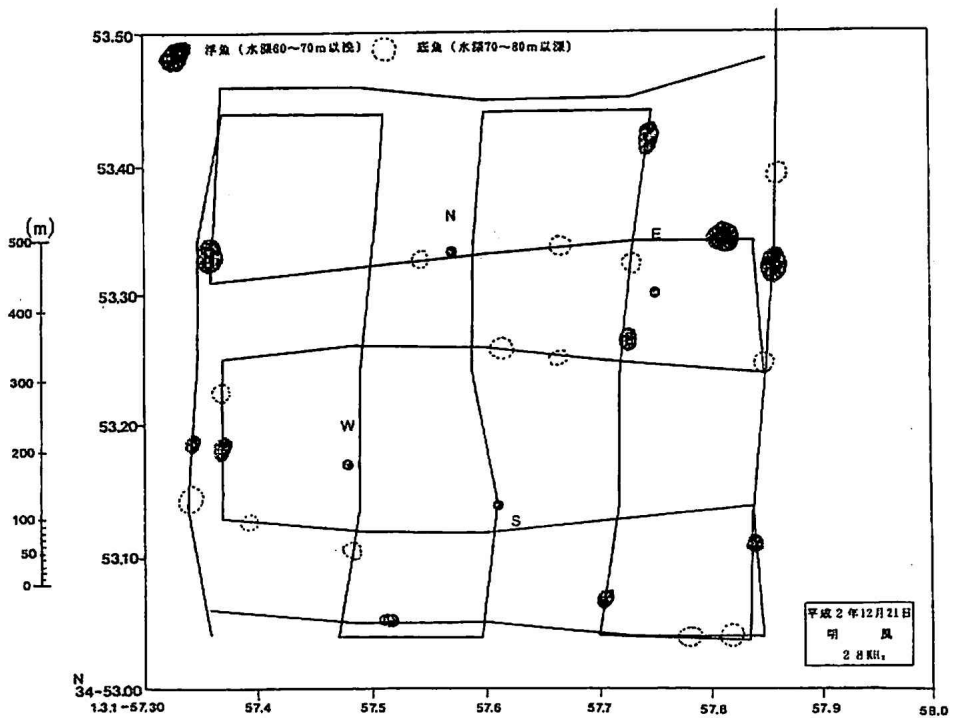


図3-13 つづき (平成2年12月21日)

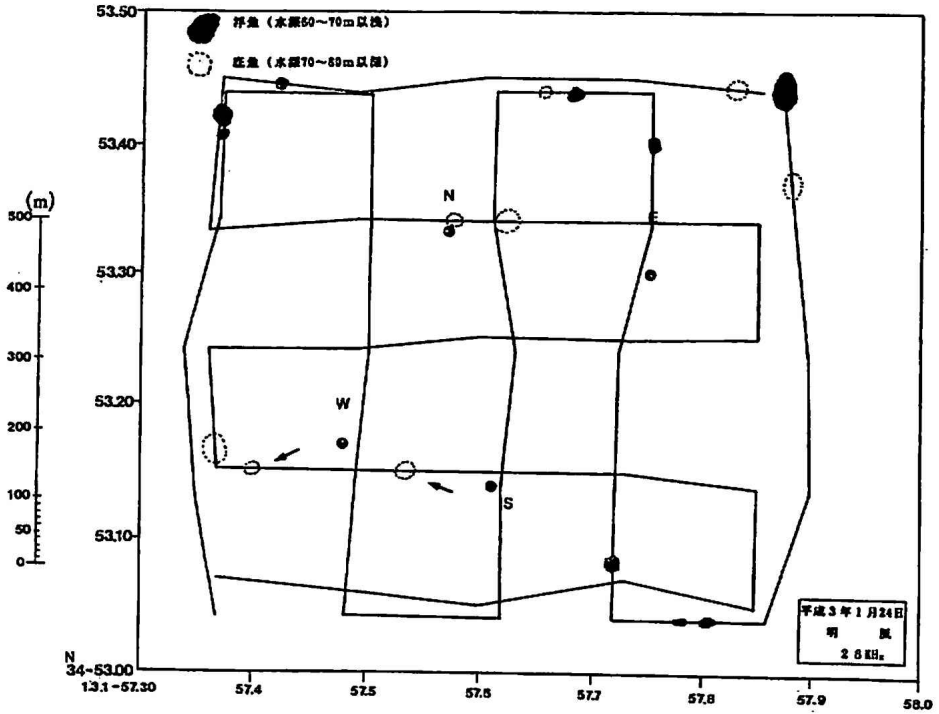


図3-14 つづき (平成3年1月24日)

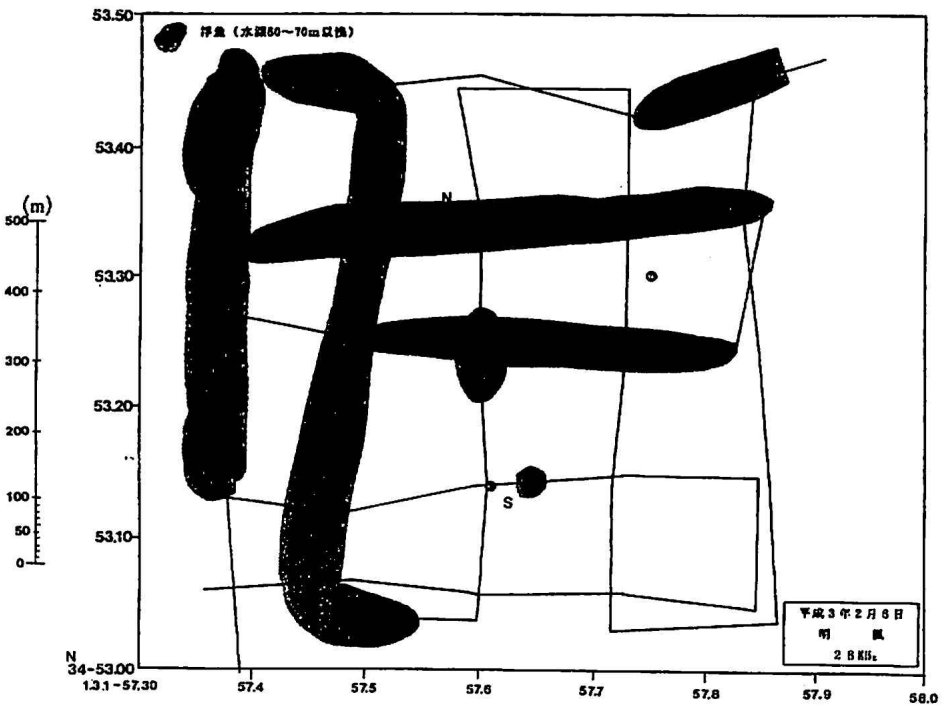


図3-15 つづき (平成3年2月6日)

## 2) 江津沖調査結果

江津沖については平成3年2月7日に調査を行ったが、魚群の反応はほとんどみられなかった。設置後2ヶ月しか経過しておらず、今後の調査が待たれる。

## 3. 試験船による漁獲試験調査

浜田沖について、4月から10月に計12回の一本釣による試験操業を実施し、その結果を表2に示した。

4月と5月の調査では擬似餌釣を行ったが、魚種に対する漁具が適当でなく、4月20日にマイワシを4尾(BL:184-216mm)釣獲したにすぎなかった。5月下旬からヒラマサの滞留がみられたが、活餌が入手できず、釣獲できなかった。8月にはヒラマサの大群の娯集がみられ、活餌による漁獲を試みたが、仕掛けが小さくすべて切断し、シイラ10尾(FL50-60mm)を漁獲したに留まった。9月7日以降10月16日までヒラマサを釣獲対象にして6回の調査を実施し、ヒラマサを42尾、ブリ(ワカナ級)3尾、シイラ3尾を漁獲した。この期間の漁獲結果を表3に示した。ヒラマサは全長48-62cm, 1.3-1.6kg/尾(平均1.5kg/尾)であり、シイラは魚礁設置水深(ヒラマサ遊泳層)に餌が落ちるまでの間で釣獲されたものである。

使用した試験船が41トンと大きいいため小回りがきかず、釣獲地点の魚礁を過ぎるとその釣獲地点に戻るまで時間がかかること、魚礁に対する調査船の位置がわからず、たびたび漁具を魚礁に引っ掛けること、魚が釣れても、網構造の魚礁では取り込みを急がなければ魚礁の中に逃げられることなど操業上の問題も多く、十分な結果が得られたとはいえない。

表2 試験船「明風」による漁獲試験結果の概要

年月日	漁獲魚礁	操業時間	漁獲物
H2. 4.20	W	14:27~15:35	マイワシ4尾(BL184-216mm)
4.25	魚礁域	13:00~13:50	漁獲なし
5.10	各礁	13:10~14:50	漁獲なし
8.7			シイラ10尾 (ただし、ヒラマサは全部切断)
9.6	W	11:37~12:50	ヒラマサ4尾
"	W	13:25~15:10	ヒラマサ9尾
9.7	W	10:35~12:20	ヒラマサ9尾
"	W	13:25~15:10	ヒラマサ5尾
9.10	E	13:40~15:30	シイラ1尾
9.17	W	10:35~11:50	漁獲なし
"	W	12:25~15:50	ヒラマサ2尾
9.28	W	13:49~16:30	ヒラマサ2尾
10.12	W	10:35~12:35	ヒラマサ10尾
"	W	13:05~15:05	漁獲なし
10.15	W	13:10~16:20	ヒラマサ6尾
"	W	13:00~16:10	ヒラマサ1尾
10.17	-	10:35~11:50	漁獲なし
"	E	12:25~15:50	アミモンガラナギ1尾

表3 一本釣漁獲調査による釣獲魚の組成

(9/6~10/16:6日間操業)

魚種 [TL:cm]	ヒラマサ*	ワカナ	シイラ
40~42		3	
42~44			
44~46			
46~48			
48~50	3		
50~52	4		
52~54	13		1
54~56	16		
56~58	4		
58~60			
60~62	1		
不明	1		2
計	42	3	3

\*1.3~1.6kg/尾

#### 4. 標本船調査

浜田沖では一本釣、曳き縄釣により延べ70回、江津沖では一本釣により8回の調査を実施し、その結果を表4に示した。

浜田沖では6月と7月に延べ11回操業し、このうち6回に漁獲があった。漁法は擬似餌（フラッシュャー）による一本釣でイワシ類、マアジ、マサバの漁獲があったが、イカを餌にした曳き縄釣では漁獲がなかった。8月には7回の操業を行い5回に漁獲があった。スルメイカ・ケンサキイカが夜イカ釣で漁獲され、フラッシュャーによる一本釣でカタクチイワシ・マアジが、曳き縄釣ではシイラが漁獲されている。また、海底のアンカーブロックではエビを餌にしてアマダイ・アオハタ・イトヨリなどが漁獲されている。9月には4回操業でいずれも漁獲があった。マアジ・マサバ・ソウダガツオ・スルメイカが中層で、キダイがアンカーブロックで漁獲されている。10月には12回の操業のうち漁獲は4回で、マサバ・マアジ・シイラ・タチウオなどが中層で漁獲されている。11月は16回の操業で11回に漁獲があった。魚種は中層でマサバ・ソウダガツオ・スルメイカ・ケンサキイカ・シイラなどが、底層部ではアオハタ・キダイ・アマダイなどが漁獲されている。12月は13回の操業で8回に漁獲があった。このうち中層ではクロマグロ（ヨコワ級）・ブリ（ハマチ級）・ソウダガツオ・マアジが、底層ではアオハタ・キダイ・カサゴ・イトヨリ・ブダイなどの漁獲があった。

一方、江津沖では12月6日の魚礁設置以降1月までに延べ8回操業し、マサバ・マイワシ・カツオ・マアジ・イカ類の蛸集を確認した。

江津沖では設置後の日も浅く、現段階では十分な情報が得られていないが、浜田沖ではほぼ周年にわたってアジ類・サバ類・イワシ類・イカ類の蛸集・滞留が確認され、初秋から初冬にかけては大型の回遊性魚類の蛸集が確認された。また、底質が砂泥質でほとんど変化のない浜田沖において、わずか2×2×1mほどの大きさのコンクリートブロック（アンカー代わり）に多くの有用な魚種の蛸集が確認されており、今後、漁場造成事業を展開するうえで興味ある結果が得られた。

今回の標本船調査から、漁業者が中層の魚礁を利用するについて、魚礁の位置が特定できず、礁近くの蛸集魚の漁獲が難しいこと、漁具が魚小にかかりやすいこと、網構造の礁では魚の取り込みを早くしないと魚礁の中に逃げ込み漁具をからめてしまうなどの問題点が提起された。また、中層魚礁を利用して漁業生産に反映させるには、比較的価格の良いヒラマサ（高値時2,000円/kg）、ブリ（同2,000円/kg）、ハマチ（同1,000円/kg）、カツオ（同500円/kg）、シイラ（同1,200円/kg）など、大型の回遊性魚類を漁獲対象にしていく必要があり、今後これらに対する操業方法を工夫する必要があるとの意見もあった。

表4 標本船による漁獲調査結果

《浜田》

月	操業日数	漁獲日数	漁獲魚種と尾数
H2. 6	4	3	ウルメイワシ(15~20cm)90尾, マサバ(25cm)20尾
H2. 7	7	3	ウルメイワシ(15cm)45尾, イワシ類(8cm)30尾, マアジ(10~15cm)70尾
H2. 8	7	5	シイラ(38~45cm)24尾, カタクチイワシ10尾, アジ(15~30cm)35尾 イトヨリ(35cm)1尾, アオハタ(25cm)2尾, アマダイ(20cm)4尾
H2. 9	4	4	マアジ(30~35cm)10尾, ソウダカツオ(25~30cm)8尾, マサバ(35cm)5尾, スルメイカ(30cm)1尾 キダイ(28cm)2尾
H2.10	12	4	タチウオ(82cm)1尾, シイラ(55cm)3尾, マアジ(25~35cm)6尾, マサバ(30~35cm)21尾 サバフグ(35cm)1尾, キントキダイ(15cm)1尾
H2.11	16	11	マサバ(15~30cm)25尾, ソウダカツオ(26cm)12尾, シイラ(70cm)1尾, スルメイカ15尾, ケンサキイカ40尾 アオハタ(20~40cm)9尾, キダイ(15~25cm)10尾, アマダイ(30cm)1尾, サバフグ(25~30cm)3尾
H2.12	13	8	アジ(10~20cm)3尾, ヨコワ(38cm)3尾, ソウダカツオ(20~36cm)16尾, ハマチ(36cm)5尾 イトヨリダイ(15~30cm)5尾, アオハタ(20~30cm)3尾, クジメ(?)1尾, サバフグ(20cm)2尾, カサゴ(20cm)2尾, キダイ(15cm)3尾, ウマズラハギ(10cm)1尾, コブダイ(30cm)1尾
H3. 1	7	3	サバ(19~40cm)66尾, イワシ(15~19cm)62尾

《江津》

月	操業日数	漁獲日数	漁獲魚種と尾数
H2.12	4	4	マサバ(20~25cm)21尾, マイワシ(20cm)34尾, カツオ(35cm)2尾, マアジ(25cm)5尾, スルメイカ(30cm)1尾
H3. 1	4	4	マサバ(30~40cm)4尾, マイワシ(23~26cm)59尾

中層での漁獲物  
底層での漁獲物