

黒潮牧場推進事業

漁業科

浮魚礁に集魚以外の多機能（流向・流速、水温、風向・風速、浮体位置の計測等）を付加し、計画操業による効率漁業への展開及び浮魚礁の管理手法の確立を図ることを目的として、社団法人マリノフォーラム21（MF21）が昭和62年度に土佐黒潮牧場1号に設置した漁海況等各種情報伝達システムの作動状況と保守点検を行うとともに得られた情報をテレホンサービスを通じて漁業者に提供する。

また、土佐湾域黒潮牧場構想に基づき平成3年度現在6号まで設置されている黒牧ブイの漁業者による利用状況、漁獲効果等についても把握する。

1. 実施概要

(1) 事業実施期間

平成3年4月1日から平成4年3月31日まで

(2) 担当者

科長	松木 征史
主任研究員	浜田 英之
主任研究員	篠原 英一郎
主任研究員	浦 吉徳

2. 結果の概要

(1) 施設の保守点検

ア. 観測局（浮体部）

観測局の点検は、2カ月に1回程度合計7回実施した。

観測項目の中で施設に最も大きな影響を与えられ考えるのは風速と潮流である。平成3年度各月のそれぞれの最大値と方向を表1に示した。年間の最大風速を示したのは、台風19号が佐世保の南に上陸した日の9月27日20時で、NNEの風19.6 m/sを記録している。流速の最大値は2.1 ノットで8月6日の0時及び4時に記録している。全般的には7月から8月にかけて速い傾向がみられたが、これらによる浮体の外観、データ異常等の発生は見られなかった。

日最大流速の流向を月毎に16方位で示したものが図1である。この海域では黒潮分枝流域

にあたる事が多く、年間を通じてW～NWの潮流が約50%を占め卓越するが、冬期にはE～SSEの潮流も同程度出現する。

7月25日から風速が連続して低い値を示したため、8月1日に現場を点検したところ、風向風速計のプロペラ部分に曳縄漁具が巻きついており、作動しない状態になっていたため、取り除き正常に復した。

水面下の浮体下部の点検については、11月と平成2年3月の2回実施した。潜水作業により各センサーの付着生物の除去と係留索等の目視点検を実施したが、外観上特に異常は認められなかった。

表1 平成3年度月別最大風速及び潮流

月	最大風速 m/s	風 向	最大流速 ノット	流 向
4	12.7	SE	1.1	NW
5	15.4	NNE	1.2	NW
6	12.0	E	1.6	NNW
7	10.8	W	1.9	NNE
8	12.2	SSE	2.1	N・NNE
9	19.6	NNE	1.7	NW
10	13.2	NE	1.4	NNW
11	12.3	ENE	1.1	WNW
12	12.2	NNE	1.3	WSW
1	13.8	ENE	1.1	W
2	12.4	NE	1.0	WSW
3	13.6	NE	1.0	ENE

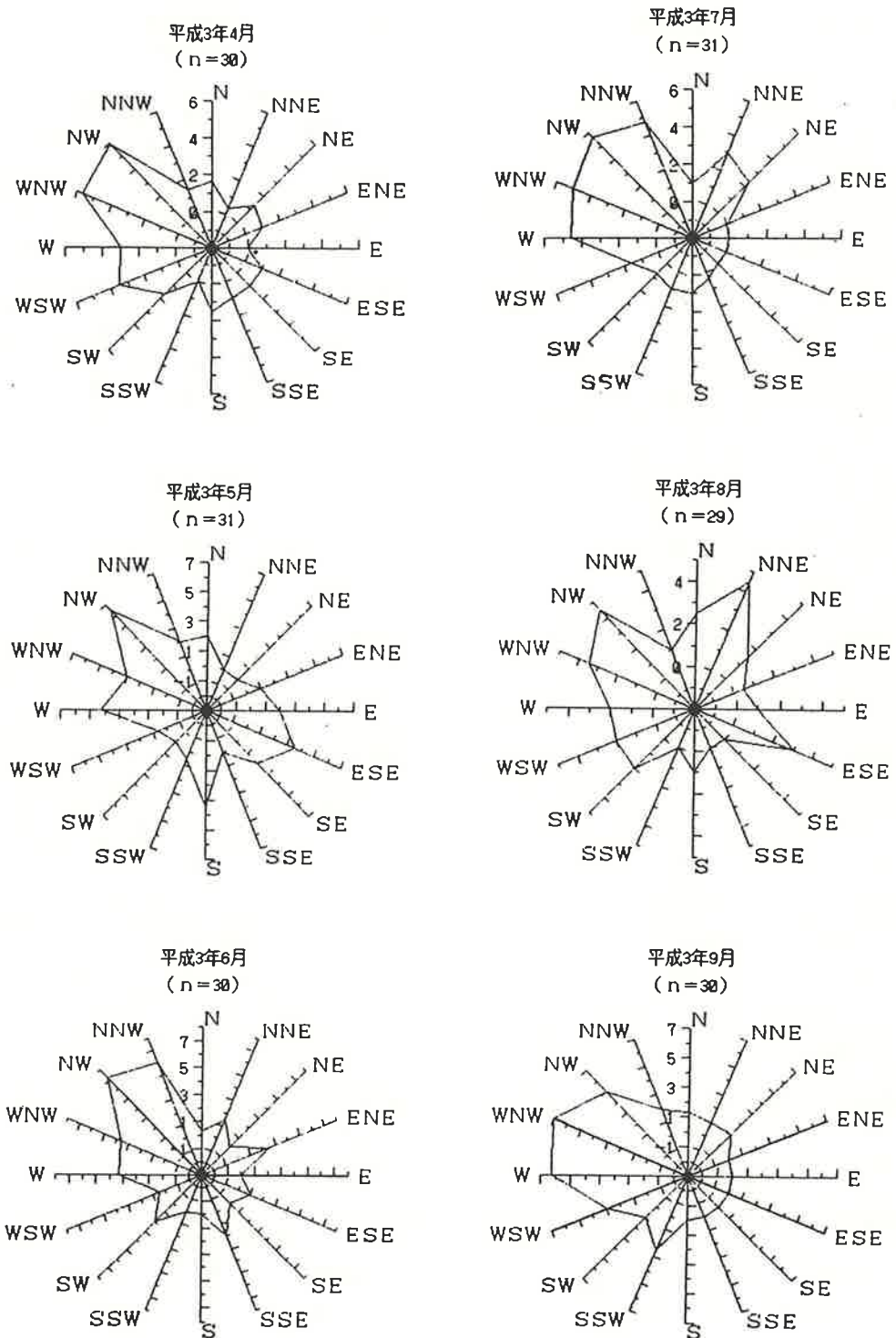


図1 平成3年度月別日最大流速の流向

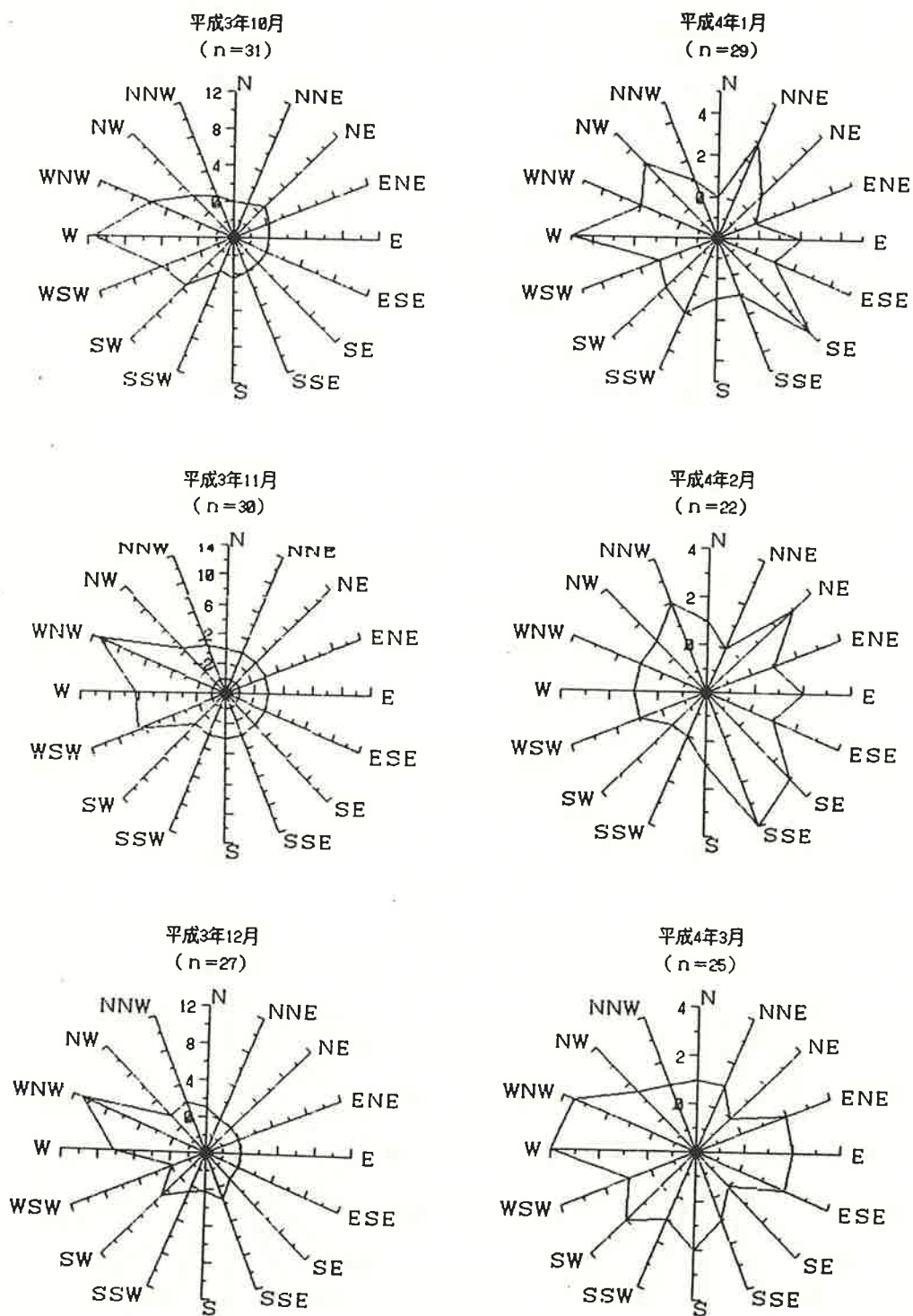


図1 平成3年度月別日最大流速の流向(続)

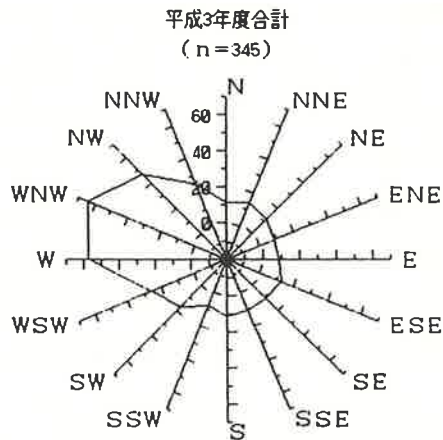


図1 平成3年度月別日最大流速の流向(続)

イ. 中継局

トラブルの発生は特に認められなかった。

ウ. 基地局

基地局の各種機器の状況については、トラブル発生やデータ異常の有無について、ほぼ毎朝の確認を実施した。

水産試験場で対応できなかったトラブルとしてはデータの欠測で、昨年同様12月中旬から3月下旬にかけての冬期の夜間に多く発生した。この間、メーカーによる何度かの点検に拘らず原因は不明であった。

その他、プリンタートラブル、システムエラー発生等の細かなトラブルは月に1～2回程度の頻度で発生し、そのつど直ちに正常に復帰させた。

エ. 付着生物の状況

浮体本体下部や側面にはアカフジツボ、カルエボシ、コケムシ類等が一面に付着している。付着生物により最も影響が心配されるのはセンサー部であるが、魚採用センサー3基には平成元年11月21日、潮流用センサー3基には平成2年7月5日にそれぞれセンサー防汚カバーを取り付けた結果、付着生物量は大幅に減少した。しかしながら、平成3年11月に実施した調査ではセンサー部の40～50%にフジツボ等が付着しているのが観察された。また、平成4年3月に実施した調査では、他の部分よりは少ないものの、センサー部全面が付着物で覆われていた。

(2) 黒潮牧場ブイにおける現在までの漁獲効果の特徴について

ア. 黒牧ブイの利用実態について

① 漁獲効果の見られる時期と魚種について

これまでの調査を整理すると、漁業者により黒牧ブイが利用される時期としては4～6月の春季、9～11月の秋季および12～翌2月の冬季に大別することができる。そして一般的に言って春季は2kg級のカツオとキハダおよび3～10kg級のシイラ、秋季は1～5kg級のカツオ、キハダ（9月頃までは1kg前後のカツオ、キハダが混じる）、冬季は1～3kg級のヨコワ（クロマグロ幼魚）が漁獲の主体となっている。

年間漁獲量の魚種別割合としては各ブイともカツオ、キハダを合わせると8割以上を占め、残りがシイラ、ヨコワ、オキサワラ、その他となっている。また、カツオとキハダの比率については、竿釣船の場合はカツオが8割以上を占めるが、曳縄船の場合は半々位となっている。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
	ヨコワ(1～3kg)			カツオ(2kg) キハダ(2kg) シイラ(3～10kg)					カツオ(1～5kg) キハダ(1～5kg)				ヨコワ

② 利用漁船

黒牧ブイの利用漁船としては5～19トン階層の沿岸カツオ竿釣船、特に佐賀、宇佐、甲浦等を基地とするいわゆる19トン型カツオ船（平均10人乗り）が最も重要で、黒牧ブイにおける全漁獲の7割以上を占めているものと推定される。次に重要なのが県下各地の5トン級曳縄船（多くは1人乗り）で、カツオ、キハダを主体に冬季はヨコワも漁獲する。また、シイラは手結、興津等の小型まき網船によって主に漁獲されている。

年間漁獲金額の黒牧ブイに対する依存度の例として、'91年の佐賀町漁協所属19トン型カツオ竿釣船の場合で平均2割程度であり、曳縄船では5割に達するものも数隻ある。

漁船による黒牧ブイ利用の具体例として表2に佐賀町漁協所属19トン型カツオ竿釣船の平成3年度の操業日誌から浮魚礁関係の漁獲を抜粋して掲げた。これによると、この漁船は3月5日から10月26日の間に計57航海行い、約9200万円を水揚げした。4月上旬までは主にトカラ方面で操業しているが、その後6月下旬までは黒牧5号を中心に操業している。夏場は気象庁ブイ（北緯29度、東経135度、四国沖300浬）や宮崎沖ブイなどでも操業し、9月以降は再び4号、5号のブイを相当利用している。この漁船の浮魚礁関連の漁獲は1772万円で総漁獲の19.7%を占めている。黒牧ブイでの漁獲は春季にピークが出現するのが特徴で、この漁船も黒牧5号で春季に1000万円以上を水揚げしている。宮崎沖ブイ（都井岬沖、MF-21-6号機）はトカラ方面からの帰途に立ち寄って操業している模様

表2 佐賀町漁協所属19トン型本釣り船A丸漁業日誌抜粋(ブイ関連・平成3年度)

月・日	ブイ	漁獲 トン数	単価 (円)	金額 (万円)	水温	魚種内訳
3/5	初	航	海			
4/10	5号	1.5	⑤ 540	81	℃	小ビン、ビンタ、ダルマ混
4/18	5号	0.6	554	31	21.6	小、ゴク小、ビンタ
5/3	5号	1.0	1,434	134	20.5	小、ビンタ、シイラ混
5/10	宮崎沖ブイ	0.5	317	16	22.4	シイラ混
5/14	5号	3.6	505	182	22.5	ゴク小、小、中、大、ビンタ、シイラ混
5/15-16	5号	2.2	440	98	21.9	小、中、大、ゴク小、シイラ、ビンタ、シイラ混
5/21	5号	1.7	474	81	21.5	ビン、小、中、大、ビン、ダルマ
5/22	5号	1.1	609	66	21.5	小、ゴク小、中、大
5/25	5号	3.8	213	80	24.7	ビンタ、スマ、シイラ混
5/29	5号	2.2	435	95	23.7	ゴク小、小、中、ビンタ、シイラ
6/7	5号	1.1	278	31	24.8	ビンタ、シイラ
6/27	5号	0.4	328	13	26.5	スマ混
8/4	気象ブイ	4.8	301	143	29.6	小、中、ダルマ、ビンタ混
8/27	宮崎沖ブイ	0.5	400	20		小ビン、中、小、シイラ、ビンタ
9/2	気象ブイ	1.3	277	36	28.6	小、中、ゴク小
9/5	5号	1.9	655	127	28.2	大、中、小、小ビン、シイラ
9/6	5号	1.0	528	50	28.2	小、小、大、チンピラ、小ビン、シイラ
9/10	5号	1.6	822	132	27.8	ビンタ、小ビン、ヨコ、チンピラ

9/29	4号	2.2	⑤ 343	76	25.7	大、中、小、ビンタ
10/14	4号	0.4	1,106	47	25.9	中、大、小、ビンタ、シイラ混
10/16	宮崎沖ブイ	1.2	390	45	26.1	大、中、シマキリ、シイラ混
10/18	5号	0.9	417	37	25.6	シマキリ、シイラ、小ビン混
10/20	4号	0.5	504	26	25.1	セアラ、中、大
10/22	4号	0.7	603	41		大、中、シイラ混
10/24-25	4号	0.9	934	84	25.1	大、中、ビンタ、小ビン、シイラ混
	10/26	切り揚げ(計57航海)				
計		37.6	471	1,772		

5号ブイ	24.6トン	⑤ 503円	1,238万円
4号 "	4.7トン	⑤ 583円	274万円
宮崎沖 "	2.2トン	⑤ 368円	81万円
気象 "	6.1トン	⑤ 293円	179万円
		計	1,772万円(総水揚げの19.7%)

乗組員 11～12人
平成3年度総水揚げ 約 9,200万円

備考: 重量によるカツオの呼称区分
(シマキリ) 0.5kg (チンピラ) 1kg (小) 2kg (中) 3～4kg (大) 5kg (特大)
(ゴク小) (ビンタ) (セアラ)

である。また気象庁ブイは、夏季、近海で漁が途切れたときに出漁しているようである。従来、19トン型カツオ漁は遅くとも10月上旬には終漁していたが、黒牧ブイの設置が進んだからは10月以降もブイに魚群が蛸集するケースが増え、従来の操業形態から言えば10月以降の漁獲は黒牧の漁期延長効果による純増分と位置付けできるのである。

イ. 各黒牧ブイにおける漁獲効果について

① 設置後の各ブイにおける漁獲効果の累計と、設置期間1カ月当たりの漁獲効果

各ブイの設置後から現在（平成3年11月）に至るまでの漁獲効果（金額）と設置期間1カ月当たりの漁獲効果（金額）を、漁協の漁獲統計、漁船の操業日誌、漁業者からの聞き取り等により推定し表3および図2に示した。

i) 1号ブイ

1回目の設置中の'86年5～6月にまとまった漁獲があったが、その後は目立つ漁獲効果はみられていない。漁業者の間には、3号ブイとの距離が約1.5浬と近いため、より大型の3号ブイ（容積で1号ブイの約2.4倍）に魚群が引き寄せられるのではないかと、という見方がある。

ii) 2号ブイ

'87年の設置の年の秋季にかなりの漁獲が報告されているが、この時の2号ブイでの漁獲状況として、ブイ直近というよりブイを中心として半径2～3浬に至る広い範囲で漁獲があったというのが極めて特徴的であった。また、その後は4年間近くもめばしい漁獲の報告がほとんど無いまま現在に至っている。

iii) 3号ブイ

3号ブイは'90年9月下旬～11月下旬（ピークは10月下旬～11月中旬）にかけてカツオ、キハダ魚群が滞留し主に竿釣で1.3億円以上の漁獲があったものと推定される。今年（'91年）も特に秋季に期待されたが、結果的にはめばしい漁獲は無かった。

iv) 4号ブイ

'89年の設置直後から大きな漁獲が見られ、本年（'91年）秋季では1～5号のうち最も漁獲成績が良く、主に甲浦、佐賀、宇佐の竿釣船により利用されている。

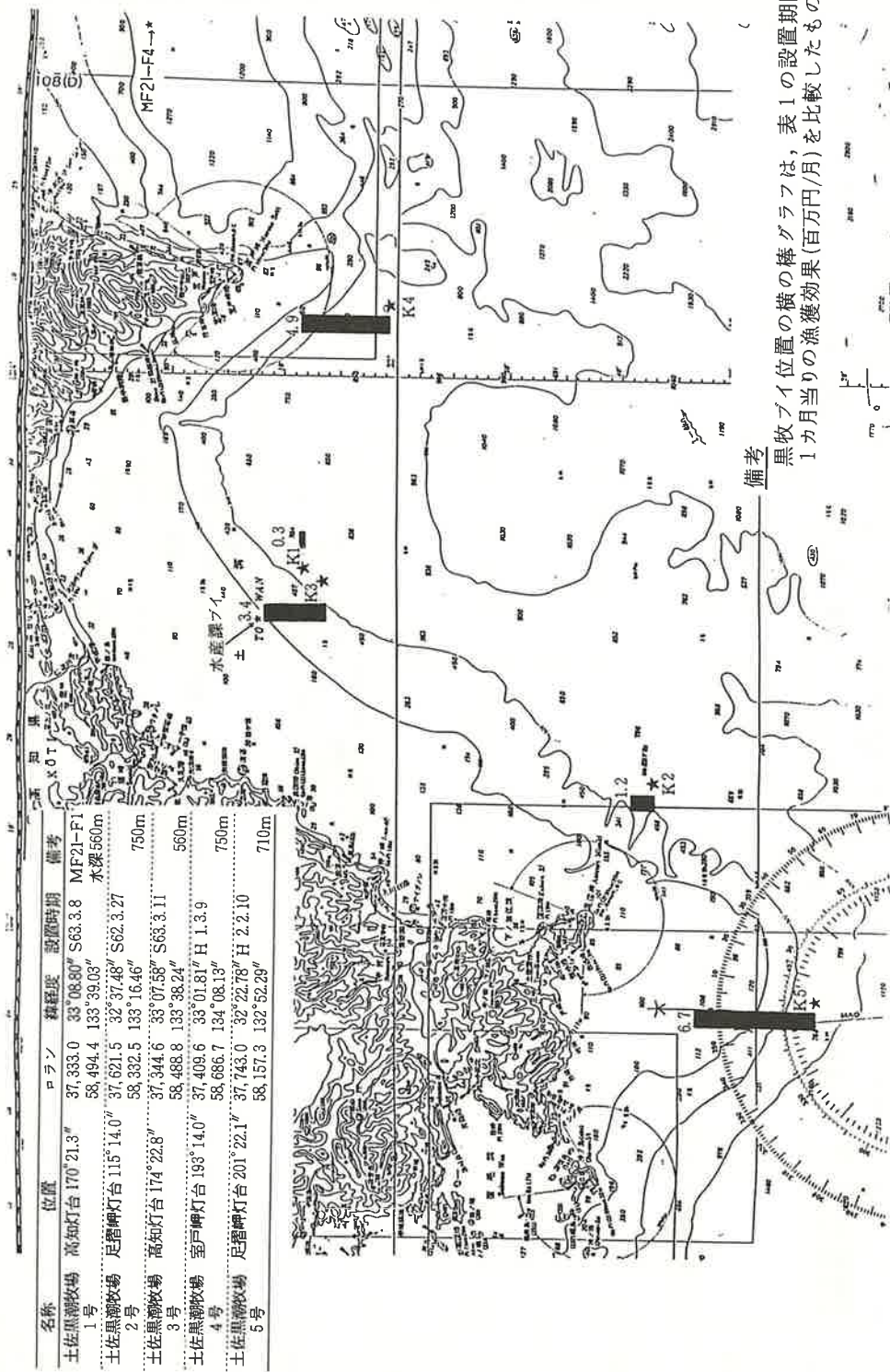
v) 5号ブイ

本年（'91年）春季は4～6月にかけて5号ブイで大きな漁獲が続き、19t型カツオ竿釣船を中心として1.2億円以上の水揚げがあったものと推定される。この期間に佐賀町漁協所属の19t型カツオ船9隻（うち1隻は17t型）は1隻当たり平均で約1000万円を5号ブイで漁獲しており、一人乗り曳縄船でも300万円以上漁獲したものが数隻ある。5月21日水試調査船で調査した際も竿釣船3隻、曳き縄船8隻が操業中であった。漁業

表3 黒牧ブイ漁獲効果の推算

	1 号 初回設置'84.12.8～'86.12.5 再設置'88.3.8～	2 号 設置'87.3.27～	3 号 設置'88.3.11～	4 号 設置'89.3.9～	5 号 設置'90.2.10～	そ の 他
S. 60 (1985)						
61 (1986)	○5月中旬～6月上旬 2,100万円 カツオ, キハダ					
62 (1987)	↑ 引 揚 げ ↓ ○9月中～下旬 カツオ 940万円 ○10月末～12月末 4,760万円(?) カツオ, キハダ					
63 (1988)	○3～5月 カツオ 800万円					
H. 1 (1989)			○5月中旬～6月中旬 300万円 カツオ (1～2kg級) ○8月中旬～10月末 1,500万円 カツオ (0.3～1kg, 3～6kg) キハダ	○4月下旬～8月下旬 6,000万円 カツオ, キハダ ○12月～翌1月 ヨコワ曳縄 不 詳		
2 (1990)			○9月下旬～11月下旬 1.3億円 カツオ, キハダ	○4～5月 170万円 カツオ (主に曳縄) ○9月下旬～12月上旬 3,500万円 カツオ ○12月 ヨコワ曳縄 400万円	○9月中～下旬 700万円 カツオ, キハダ	
3 (1991)			○8月下旬～10月中旬 300万円 カツオ, キハダ, オキサワラ	○6月 カツオ, キハダ 500万円 ○8月下旬～ 5,500万円以上 カツオ, キハダ	○4月上旬～6月下旬 1.2億円 カツオ, キハダ ○8月下旬～ 2,000万円 カツオ, キハダ	○気象庁ブイ (7～9月) 19トン型カツオ船 2,500万円
果 計	21 百万円	65	151	161	147	
設置期間 1ヵ月当り	0.3 百万円	1.2	3.4	4.9	6.7	

図2 黒潮牧場ブイ設置概要



者からの聞き取りによると、この期間中黒牧 5 号周辺では通常時で竿釣船 2～3 隻、曳縄船 10 隻程度、最盛漁時には竿釣船 10 隻、曳縄船 20 隻程度が操業していたということである。

② 黒牧 1～5 号ブイ設置位置の海況特性と漁獲効果の関連について

i) 1, 2 号ブイの不振の原因について

各黒牧ブイの漁獲効果を比較してみると、漁獲効果の不振さが目立つのが 1 号ブイと 2 号ブイである。

1 号ブイについては 3 号ブイとの関連でブイの規模が直径 6 m (3 号は直径 8 m) と小さい上、3 号ブイに接近しすぎている (距離 1.5 湊) ため、この海域に接近して来た魚群がほとんど 3 号ブイに蟄集してしまうということが考えられる。

2 号ブイの不振の原因については、年間を通じて 2 号ブイ周辺には土佐湾の沿岸水が足摺岬の東側から張り出して水色が悪化させることが多いことを多くの漁業者が指摘する。これについて検証を試みたのが図 3 であり、確かに 2 号ブイ付近にはカツオ盛漁期の 4～5 月に沿岸水の張り出しがみられる。また 2 号ブイの陸側の海域はカツオ等の餌料生物として重要なイワシ類が豊富な海域でもあるので、カツオ等の魚群が 2 号ブイに蟄集することが少ないのかもしれない。

ii) 黒牧ブイにおける漁獲効果の年変動と海況について

黒牧ブイにおける漁獲効果の年変動は各ブイごとに見ても、ブイ全体として見ても極めて大きい。このような黒牧ブイでの年間漁獲変動と海況との関連性について検証を試みた。

年間漁獲変動として特に目立つのが 3 号ブイの秋季における漁獲である。'88 年、'89 年秋季はそれ程大きな漁獲効果が見られなかったものの、'90 年秋季は約 2 カ月間 3 号ブイでカツオ、キハダの漁獲が続き、推定 1.3 億円以上が水揚げされた。また '91 年秋季は 3 号ブイは不調のまま推移した。この期間の海況として、3 号ブイに隣接する 1 号ブイ (観測機能搭載) の海況データを使用し、3 号ブイでの漁獲効果との比較を試みたが、水温、流向、流速といった海況要素と漁獲変動の間に明確な相関はこのケースにおいては見出せなかった。

ウ. 高知県沖合における浮魚礁による漁場造成適地の考え方について

図 4 に平成 2 年 5 月上旬の土佐鯉船団 (59～140 t 級) の操業位置を示す。また北緯 29 度 00 分、東経 135 度 00 分には気象庁の海洋気象ブイが設置されており、高知県の 19t 型カツオ船にも浮魚礁として利用されている。一方、土佐湾の透明度分布図から判断して、1～5 号ブイのうち、他のブイに比べて外洋性がより強いと思われる 4, 5 号ブイが漁獲面でも好成績を

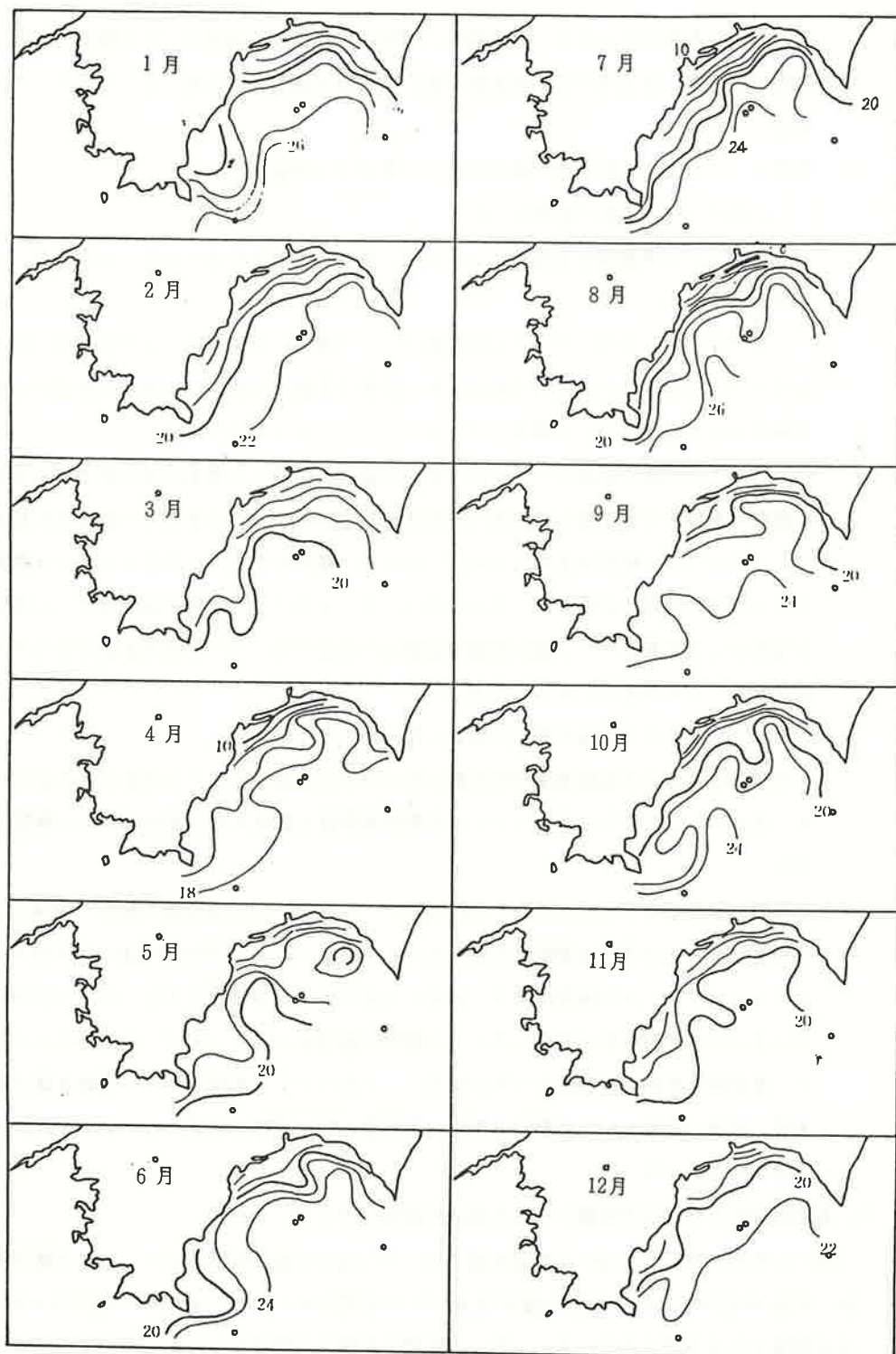
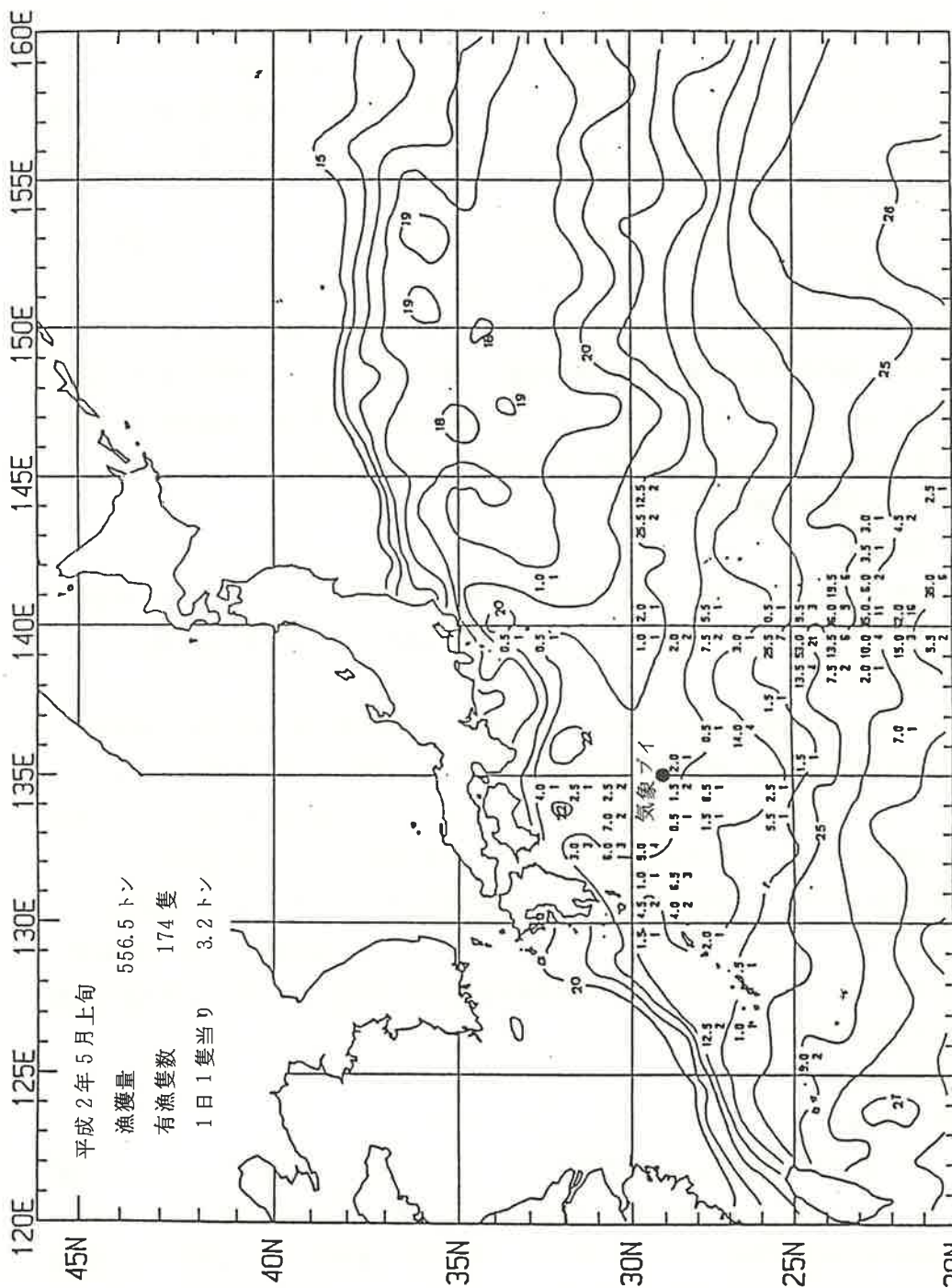


図3 土佐湾の透明度分布（1965年4月～1975年3月平均）と黒牧1～5号位置



FILE=kochi90.tdt KATUO--C.DAT DATE= 5/ 1 = 5/18
 FILE=kochi90.tdt KATUO--N.DAT DATE= 5/ 1 = 5/18
 図 4 土佐鯨船団操業位置 (平成 2 年 5 月上旬)

収めている。

これらのことから今後土佐沖の広大な海域を浮魚礁による漁場造成の対象として検討することが可能であろう。また、漁獲効果の不振なブイについては設置海域を沖合化することにより大きな効果を期待できるものと考えられる。実際、漁業者からの聞き取り調査中、気象庁ブイとの関連で北緯30度、31度付近にもブイがあればどんなに助かるだろうという要望を再々聞いたものである。

ただ、秋季のカツオ漁やヨコワ漁は漁場形成が比較的沿岸であることや、19t型沿岸カツオ漁自体が量より単価（鮮度）に重点を置いた操業への志向を近年強めているので、すべてのブイの設置位置の単純な沖合化よりも、沿岸、沖合の組合せが考慮されるべきであろう。

また、海面設置型浮魚礁の場合、他種漁業との調整は避けて通れない問題であり、高知県沖合においてもシラ延縄、沿岸マクロ延縄、海丘や海山で操業される深海延縄等との競合問題を調整しつつ、浮魚礁設置海域の拡大が図られる必要があろう。

(3) 黒牧6号設置予定海域海底地形調査

ア. 調査海域

黒牧6号の設置に関連して海底地形調査を実施したのは図5、6に示すA、B2海域で、A海域は東西約18Km、南北約6Kmであり、B海域は東西約10Km、南北約7Kmの海域である。

イ. 調査方法

水試調査船「土佐海洋丸」を使用し、A海域については平成3年6月5日に、B海域については同年7月16日に測深および底質調査を実施した。測深には50kc魚探（フルノFE-822、出力10KW）を使用し、底質調査は測鉛で実施した。主測線は東西方向に約1000m間隔（実際はロランCの5マイクロ間隔）で設定し、南北方向にも2～3本の補足線を入れた。調査船は約10ノットの速力で航走させ、ロランC受信機を使用して1分間隔で時間差による測位を行った。調査中の航跡についてはコースプロッターでも描かせた。また、調査海域の数地点において、ロランCとGPSの表示する緯度経度を対比し、GPSによる近似的緯度経度を地形図の枠に示した。

ウ. 調査結果

① A海域

南北約6Km、東西約18Kmの調査海域において、水深範囲は約300m～800mで、その西側約2/3の海域では北北東方向から南南西方向にほぼ等間隔で等深線が並び、1/30程度の緩傾斜の単調な海底が広がっている。一方、調査海域の東側約1/3の海域は600m等深線を越える辺りから特に沖側で傾斜が急となり、沖合いからの海底谷の入り込みも見られる。魚探の記録を見ると、この東側の海域には深さ10～40m、傾斜1/30～1/10の小規模な

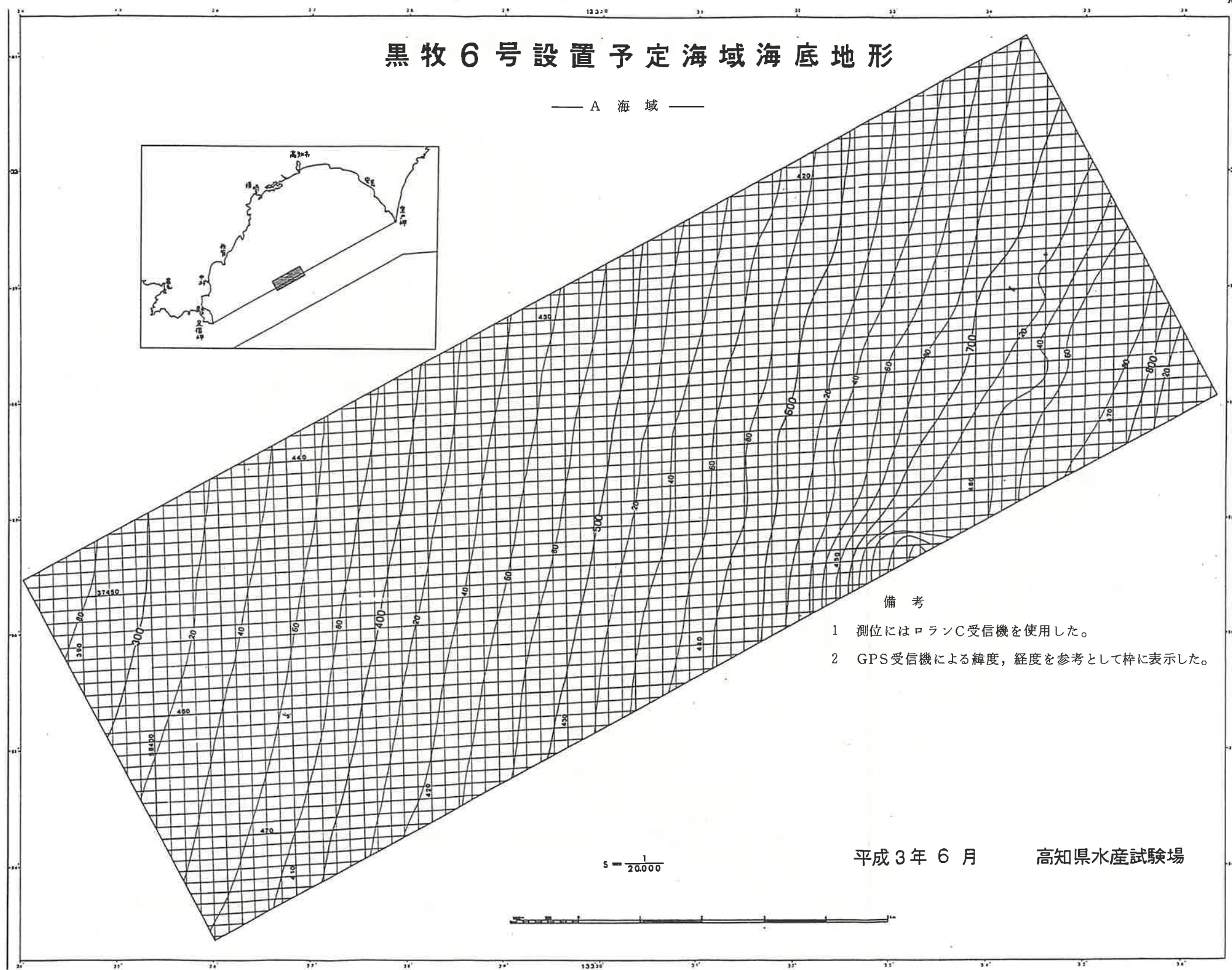


図5 黒牧6号設置予定海域海底地形

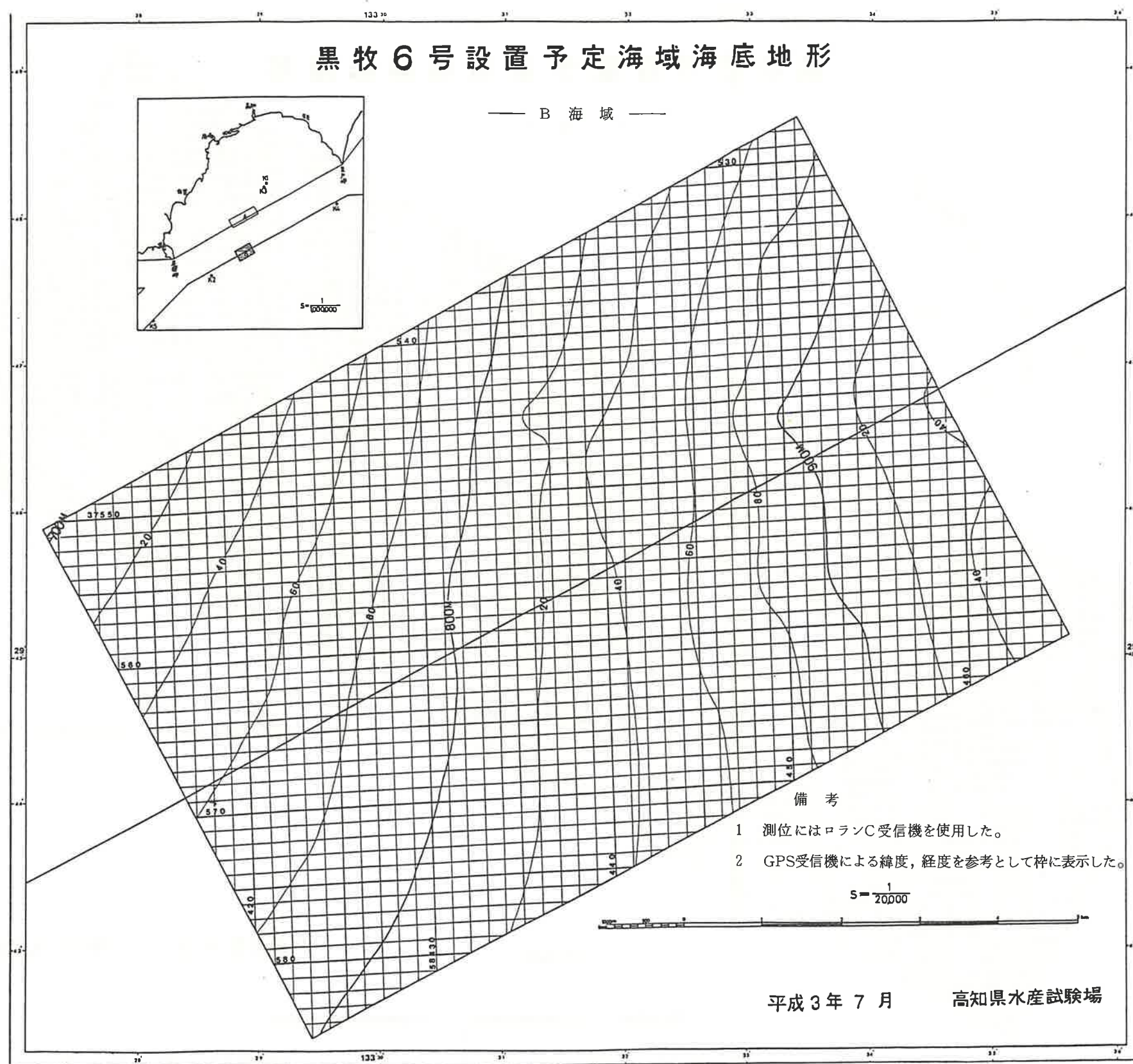


図6 黒牧6号設置予定海域海底地形

海底谷が数本存在するものと思われる。

また、測鉛により調査海域のほぼ中央で採取した底質は細砂混じり泥であり、魚探記録では調査海域において岩礁域は探知されなかった。

② B 海域

B 海域は全体としては緩傾斜の平坦な海底面が広がっており、その傾斜は $1/60 \sim 1/40$ 程度であるが、中央部東寄りの海域には小規模な海底谷が見られ、その傾斜は最大で $1/25$ 程度である。また、魚探の記録からは調査海域には岩礁域は存在しないものと判断される。

(4) テレホンサービス利用状況

平成 3 年度のテレホンサービス利用回数は水産試験場が 1,261 回、室戸漁業指導所が 109 回、土佐清水漁業指導所が 39 回の合計 1,409 回であった。水産試験場における月別の利用回数を示したものが図 7 である。4 月と翌 3 月に利用頻度が高くなっているのは、春期のカツオ漁業に関連して漁業者の漁海況に対する関心が高かったためと考えられる。

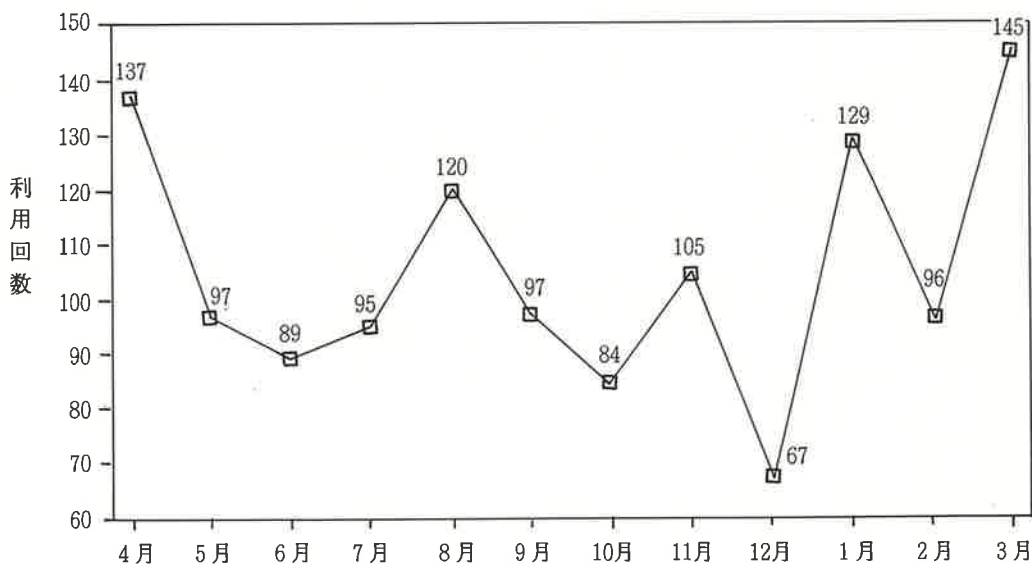


図 7 平成 3 年度水産試験場テレホンサービス月別利用回数

