佐井地区人工礁漁場造成事業調査

田村真通，蛯名政仁

調査目的

昭和56年度以降に実施が予定されている佐井沖人工礁漁場造成事業に先立ち，造成適地の判定をはじめ，利用漁業の現況と問題点及び生物資源の生態と動向等基礎事項を明らかにし，漁場造成が適性に行なわれるための指針を得るとともに，漁業生産の増大と経営の安定化を図るために行なうものである。

調査方法

1. 調査期間　昭和55年4月～昭和56年3月
2. 調査海域　佐井港よりコース317°,6900 m，350°9800 m，5°7950 m，326°4000 m に囲まれた水深47 m ～ 107 m の海域
3. 調査項目及び方法

A　物理的環境調査

イ）気象観測

既存資料の整備

ロ）海況観測

水温，塩分の定点各層観測（ポータブルS－T. に使用）

ハ）流況観測

OC－I型海流計を25時間連続海中に設置し，底層の流速，流向の測定

ニ）水深，底質調査

水深，海底地形，堆積厚層，底質等（外部委託）

B　生物的環境調査

対象生物の資源生態，行動生態，回遊状況等，現地聴取り調査，漁獲試験，既存資料の整理。

C　社会的環境調査

漁場の利用状況（時期別漁業別操業実態）及び経営状況（経営体，漁業別就業数等現地聴取り調査，既存資料の解析，標本船による操業状況調査

D　配置計画

A～Cの調査結果に基づく人工礁漁場造成のブロック配置計画の策定

調査結果

A　物理的環境調査

イ）気象観測

夏を中心とした５～10月の風の日数（風力５以下の日数）は全日数の62～63%を占め，冬を中心とした11～４月までは37～38%に減少する。月別の最多風向をみると５～10月は東寄りの風が多く，11～４月は北西寄りの風が多い。

ロ）海　況　観　測

調査海域は津軽暖流に覆われた高温，高塩分の海域で，地元の定置水温は２月が５℃で最低を示し，８月に22℃で最高を示す。

ハ）流　況　観　測

調査海域の一般的な流れは，海峡を東進する津軽暖流から派生する右旋環流域にあたる。底層の流れは南西方向が卓越し，恒流成分と潮汐成分はほぼ等しく，流速は平均 0.3～0.5ｋｔで最大0.9ｋｔ（47.5㎝／ｓｅｃ）であった。

ニ）底　質　調　査

調査海域の水深は47～107ｍの範囲で海底の傾斜は最大４度，平均すると１度程度で全体に平坦である。堆積層の厚さは最大12.5ｍに達している。堆積層の薄い調査海域の北端及び南端周辺の底質は，それぞれ細砂（中央粒径値 0.4 ㎜）及び礫（中央粒径値 3.3 ㎜）となっている。

B　生物学的環境調査

イ）調査海域海で刺網調査を９月に延６回（１回につき２反）を実施したが，漁獲魚種はアイナメ，マダイ等９種25尾であった。そのうちサバ（36％），ノコギリザメ（24%），メガネカスペ（12%）等非対象生物が72%を占め，対象生物と考えられるアイナメ（１尾），マダイ（２尾）は12%と少なかった。また，その他の水産生物としては，ウニ，ヒトデ，ホヤ，尾虫類の29個体が羅網した。

ロ）対掌魚の生活史

ハ）主要対象魚と調査海域及び人工礁との関連

ニ）対象魚の餌料生物

対象魚の捕食生物は魚種によって魚類から端脚類，十脚類の甲殻類，環形動物（ゴカイ）まで種々であるが，調査海域付近において，47年７月～９月に実施した底曳調査によればネズミゴチ，ギンポ類等が多数漁獲され，また，イカナゴも多く分布していることから，魚食性魚の餌料環境として，恵まれていることがわかる。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，ベントスフィーダーの魚類にとっても好餌料場を形成しているものと判断される。

C　社会的環境調査

造成予定海域付近の漁業の現況について見ると，一本釣はヒラメ，ソイ，アイナメ，タイを主対象として，水深100 ｍぐらいまでの広い海域で行われている。延縄漁業は一本釣と同様で，５～８月に行われる。イカ一本釣，マグロ一本釣の漁期は共に６～12月で，漁場はイカ一本釣が海峡中央部，マグロは同海域から大間崎にかけて行なわれている。小型定置網漁業は，佐井地区の沖合，水深50 ｍ

前後の海域で周年行われ，ヤリイカ，カレイ，ヒラメ，ソイ，タイ，アイナメが漁獲される。刺網漁業は，周年各地先の水深150 mぐらいまでの海域で，スルメイカを除く魚種が対象となり漁獲されている。

対象魚種の昭和54年における生産状況は，カレイ類224.2トン（4.0％）と高く，アイナメ23.5トン（1.1％）と低く，平均すると1魚種80トンで，海面総生産に占める割合は11.2％である。次に対象魚の漁獲金額をみるとカレイ類，ヒラメで361百万円（15％）で高く，アイナメは低く12百万円（0.5％）である。しかし海面総生産額からみると，対象魚種（8種）の割合は高く28％を占めている。

又，54年の組合資料による10トン船未満の漁業概況は，1本釣では，ヒラメ，マグロ，根付魚（ソイ，タイ，アイナメ）の3つにわけることができるが，着業隻数はヒラメ一本釣が172隻，マグロ1本釣は100隻，根付魚92隻，平均出漁日数はヒラメで70日，マグロ6日，根付魚で25日である。又1隻り漁獲量はマグロが多く0.42トン，ヒラメ，根付魚は0.14トン，1隻当り，金額はマグロ61万円，ヒラメ43万円，根付魚18万円と対象とする漁業の違いで大きな変動がみられる。

一方，延縄では5～8月の漁期中に90隻が着業し平均53日の出漁で1隻当り0.44トン81万円の水揚げがみられる。イカ1本釣は144隻が着業し平均19日の出漁で0.52トン53万円の水揚げである。小型定置網は周年の操業で106隻の着業がみられ，平均出漁日数は57日，1隻当り3.85トン，200万円の水揚げでまた，刺網漁業では227隻が着業し平均39日の出漁で1隻当り1.13トン，107万円の水揚げである。

又，地元漁協所属漁船の操業結果を，漁法別月別に整理すると，この地区の主なる漁業はヒラメ1本釣，タコ1本釣であるが，このうちヒラメ1本釣の魚礁（大型魚礁）利用日数は12日で，総操業日数の23％を占めており，一方漁獲量は360.9 kgで，総漁獲量の65％を占めており，魚礁の利用率が極めて高いという結果を示している。特に魚礁利用日数の割に漁獲割合が高いという点は，魚礁漁場がかかなり効率のよい漁場となっていることをうかがわせるもので，今後設置される人工礁に期待が寄せられる。

D 配 置 計 画

当地区人工礁漁場造成事業の基本的な考え方として

(1) 設置海域選定理由

イ）潮流の早い海域であるので洗掘等を考え，できるだけ堆積層が薄く，底質は礫の海域を選定した。

ロ）転倒，滑動の起らないような平坦な海域を選定した。

ハ）ヤリイカ，アイナメの産卵を助長できるとともに，管理の方法によっては，ヒラメの産卵親魚の保護場ともなり得る海域である。

ニ）設置予定海域はヒラメ，カレイ類，キツネメバル，アイナメ，ヤリイカ，マダイ等の対象魚の

分布水深にあたり，構造物の設計によっては，これらの魚を蝟集させることも可能である。また，スルメイカ，マグロ等の回遊魚を，一時的に滞泳させることも可能と考えられる。

ホ) 対象漁法と考えている一本釣，延縄，小型定置の利用可能な水深である。

ヘ) 対象地区の何れの漁港からも近い距離（5浬以内）にあり高度な利用が期待できる。

(2) 対 象 魚 種

ヒラメ，カレイ類，ヤリイカ，アイナメ，キツネメバル，マダイ，スルメイカ，マグロ

(3) 対象漁業種類

(イ) 一本釣（ヒラメ，マダイ，アイナメ，キツネメバル，スルメイカ，マグロ）

(ロ) 延 縄（ヒラメ，マダイ，キツネメバル，アイナメ）

(ハ) 小型定置（ヒラメ，マダイ，アイナメ，キツネメバル，カレイ類，ヤリイカ）

(4) 構 造

(イ) 単体礁：潮流が早いことから安定性の高いブロックを採用する。

Aタイプ：マグロ，スルメイカ等の回遊魚を滞略させ，また渦流を形成させ，生物相をできるだけ豊かにするための高いブロックを採用する。ただし，潮汐成分がかなり強くまた，設置水深が深いので，技術面から方向性を持つブロックは除外する。

Bタイプ：キツネメバル等大型根付魚の生活の場となるやや高い，また，ヤリイカ，アイナメの産卵を考えて構造が複雑なブロックを採用する。

Cタイプ：アイナメの生活の場ヒラメ，キツネメバル，カレイ等の餌場として1.5 m角型ブロック（乱積）を採用する。

(ロ) 群体礁：渦流域の形成を考え等深線方向に卓越する潮流をしゃ断するような形状で配置する。対象魚種が根付魚から回遊魚に及ぶことから高低の変化をつけ，1群体の規模は11,500 空m^3前後としたい。

(ハ) 全体礁：渦流域の形成をより大きくするための卓越する潮に対する辺を大きくする。濃密な魚群蝟集をねらって全体礁の広がりをコンパクト化する（1.6 km）。群体礁の間隔は，対象魚の行動生態及び対象漁業の利用から考え300 m程度とする。

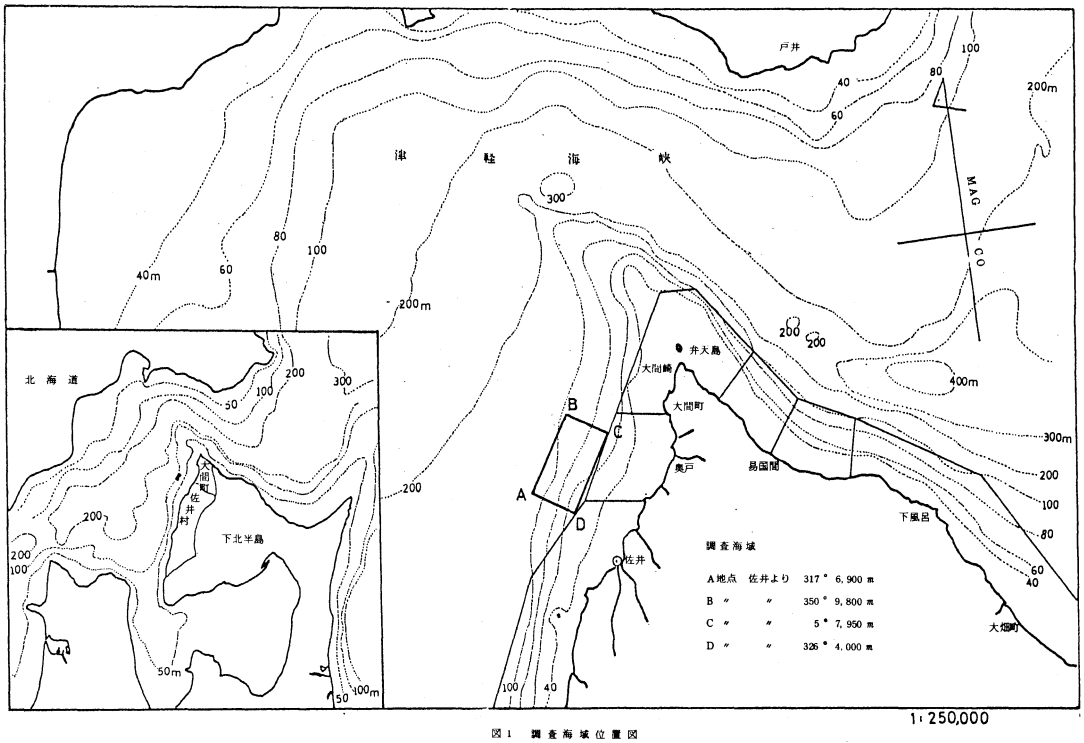


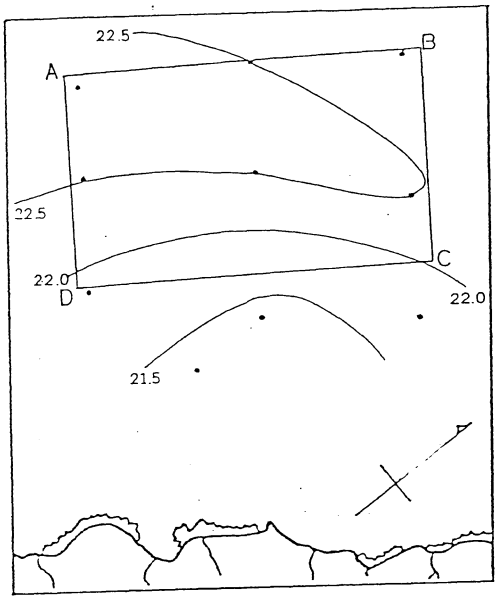
図1 調査海域位置図

表1 佐井，大間地区における風日数

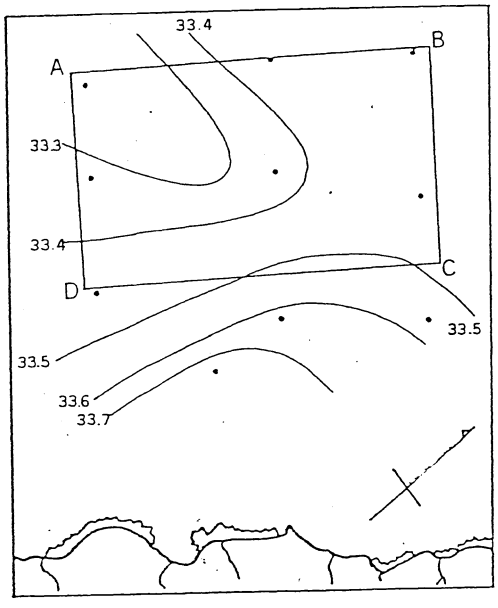
（51.6～52.5 水試調査）

	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
佐井	風日数	11	15	16	11	17	30	28	26	24	19	17	18	232
	風向	NW	WNW	SW	W	E	E	SW	E	E	W	NW	NW	
大間	風日数	13	13	16	12	22	25	30	29	22	21	13	19	235
	風向	WNW	WNW	W	WNW	E	E	WSW	E	ESE	W	WNW	W	

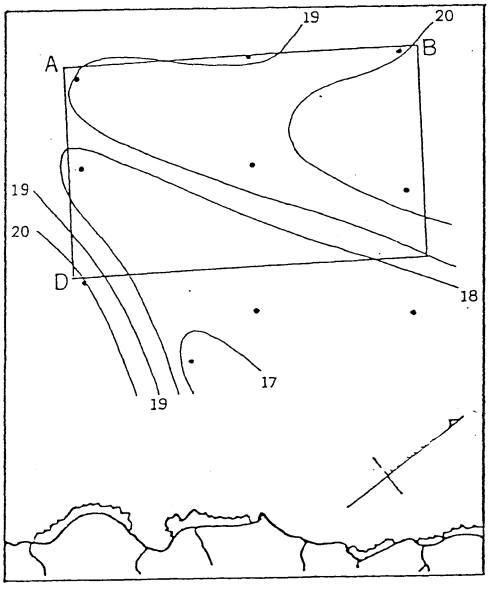
風日数：風力5以下の日数



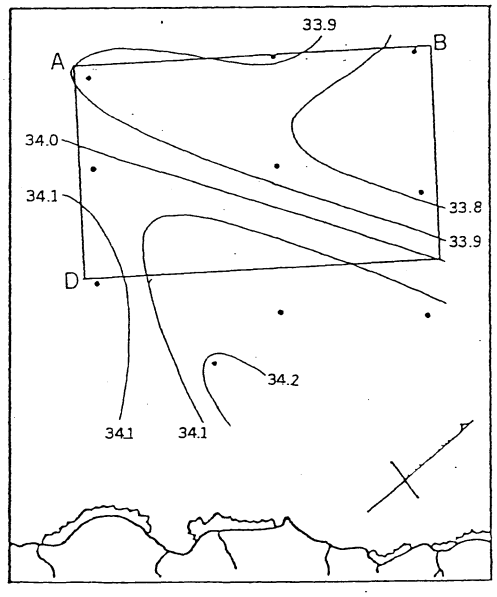
水　温　－0 m　（℃）



塩　分　－0 m　（‰）



水　温　－50 m　（℃）



塩　分　－50 m　（‰）

図 2　0.50 m層の水温・塩分々布図

（55 年 9 月，水産試験場調査）

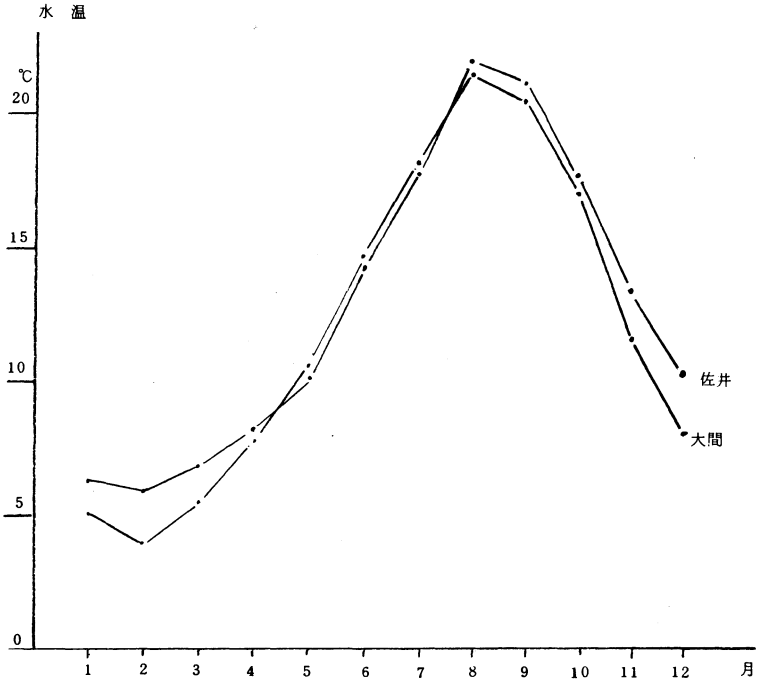


図 3　佐井，大間地先定置水温の年度化

(昭和51年，青森県水産増殖センター資料)

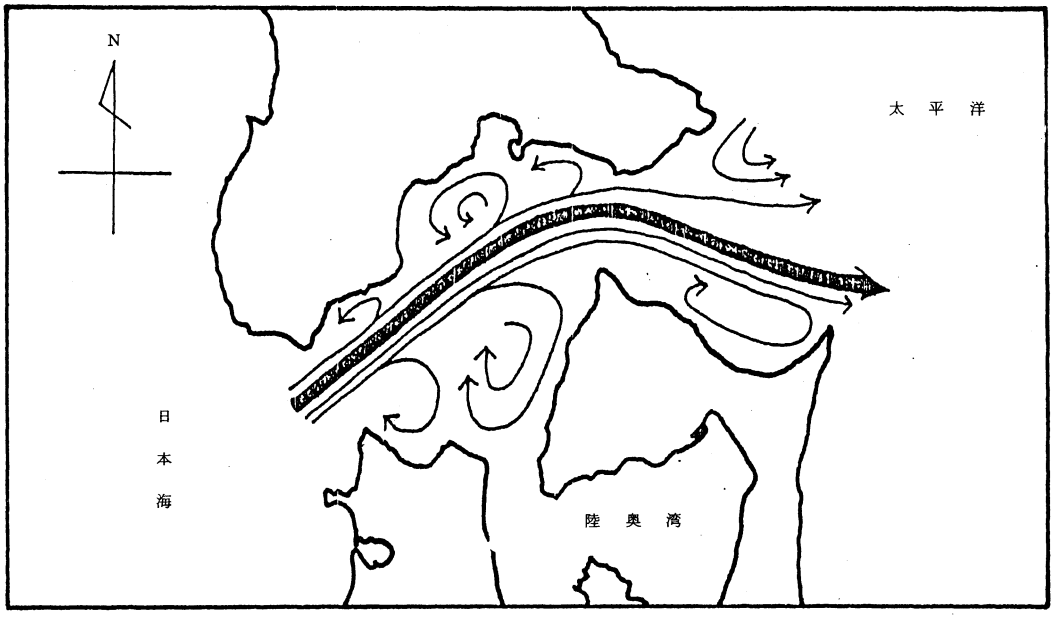


図 4　津軽海峡の流動模式図　(秦等，1964から)

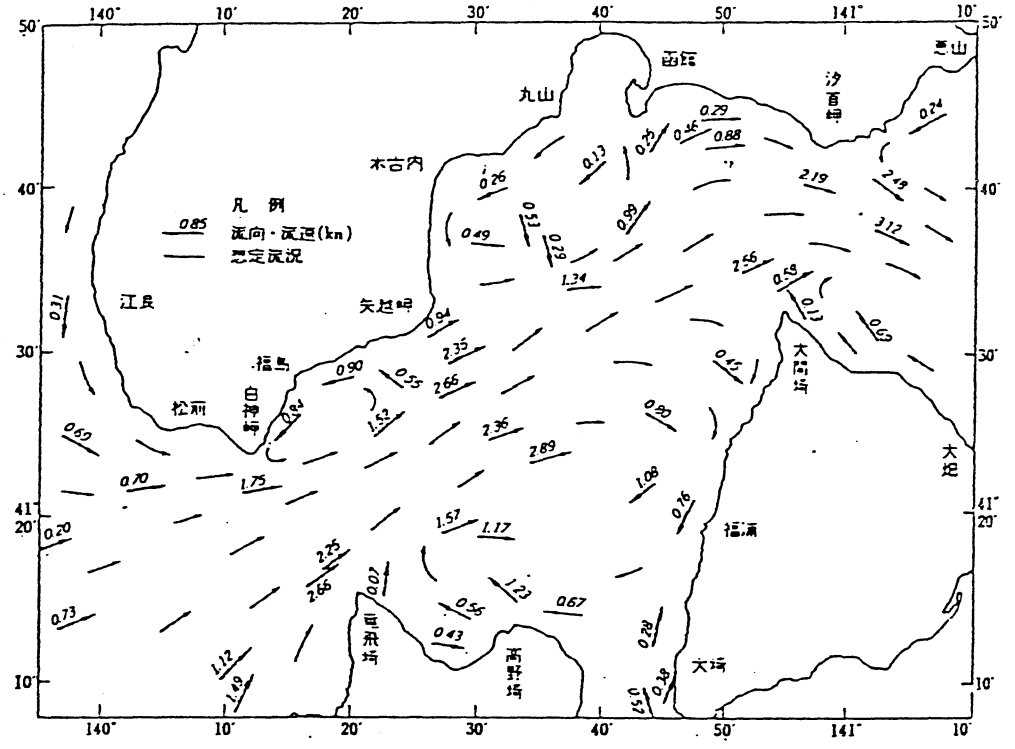


図5　表面海流図

海上保安庁水路部　(1979)
津軽暖流域に関する総合研究報告書　41 P
科学技術庁研究調整局

表2　底層における流況

(S55年8月及び9月，佐井沖)

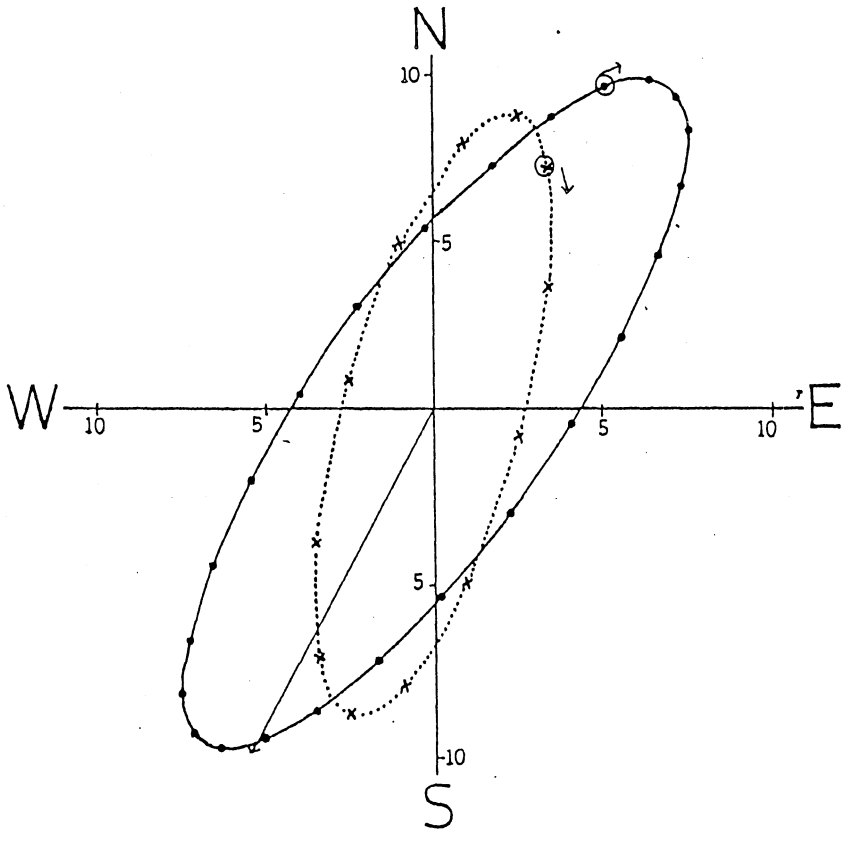
調査月	観測地点水深	最大流速 kt	平均流速 kt	卓越する流水の方向	備考
8月	50m	0.92	0.54	SW	小野式OC－I型 25時間設置，有効3.5時間
	76m	0.88	0.33	SW	〃　有効25.0時間
9月	50m	0.56	0.33	S	〃　有効5.7時間
	76	0.86	0.53	SW	〃　有効8.0時間

※　20分に1回読取り値の数（データ数）

8月 50 m 10個　　9月 9月 50 m 17個

76 m 75　　76 m 24　　計126個

※　水産試験場，青鵬丸による調査結果



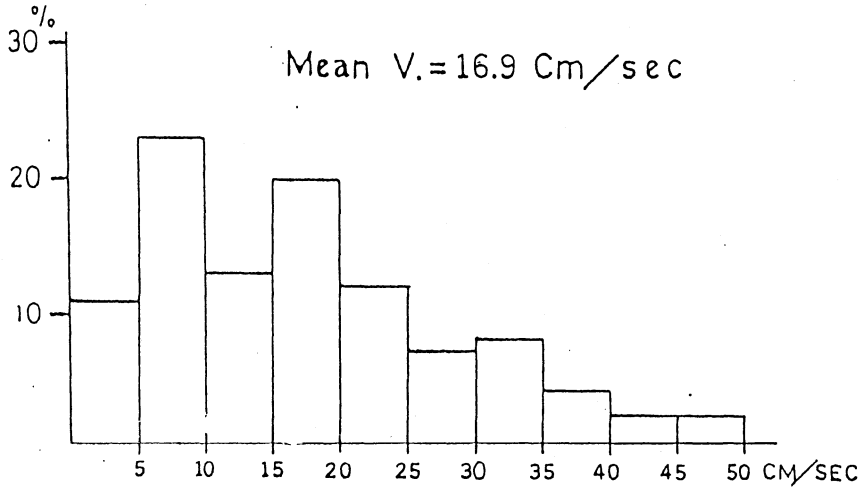


図6　恒流・潮流楕円及び流速組成

- 55年8月，水深76 m観測
- 実線は日周潮，点線は半日周潮，矢印は恒流
- 流速組成は実測読取値（75個）

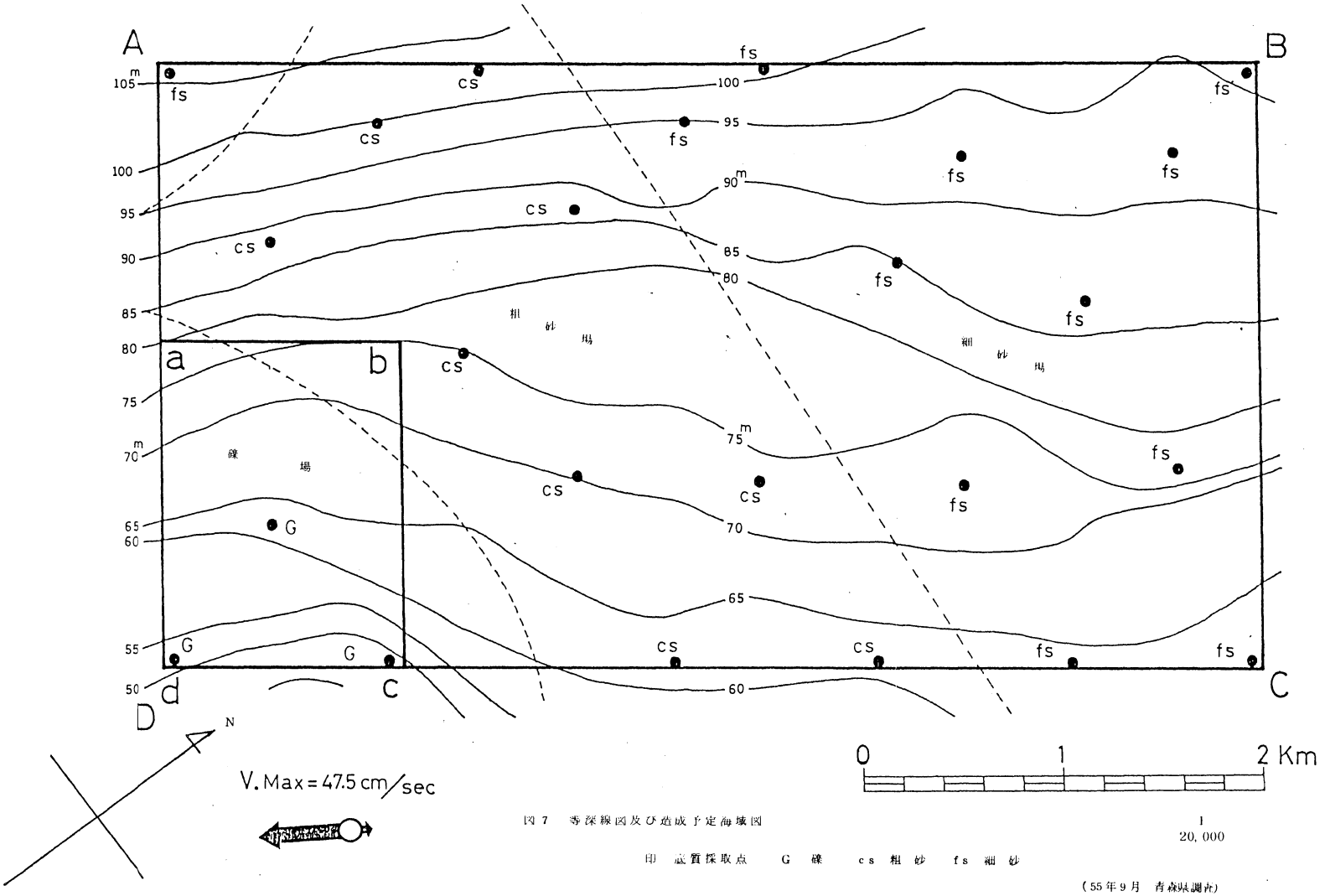


図 7　等深線図及び造成予定海域図

1
20,000

印　底質採取点　　G　礫　　cs　粗　砂　　fs　細　砂

（55年9月　青森県調査）

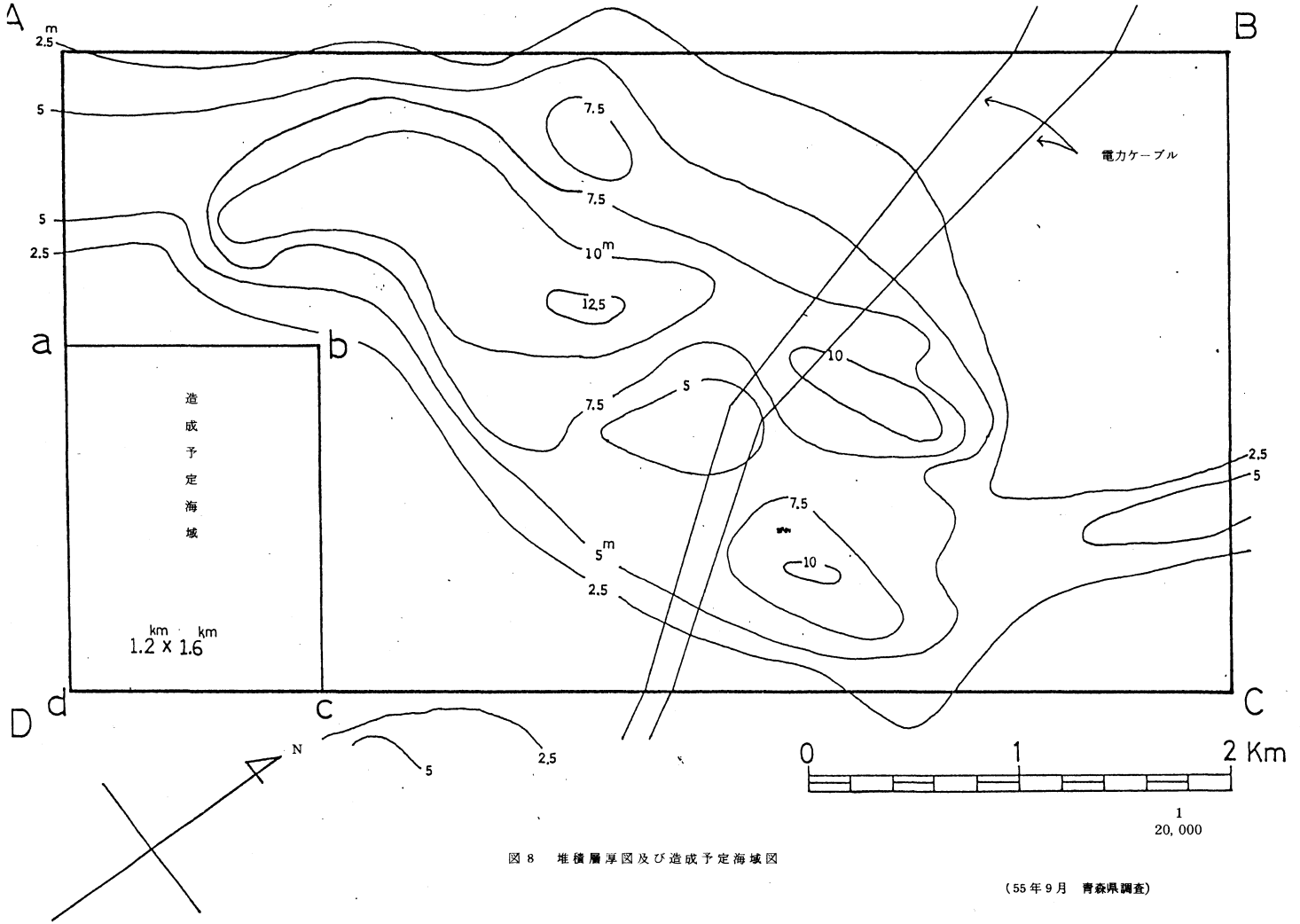


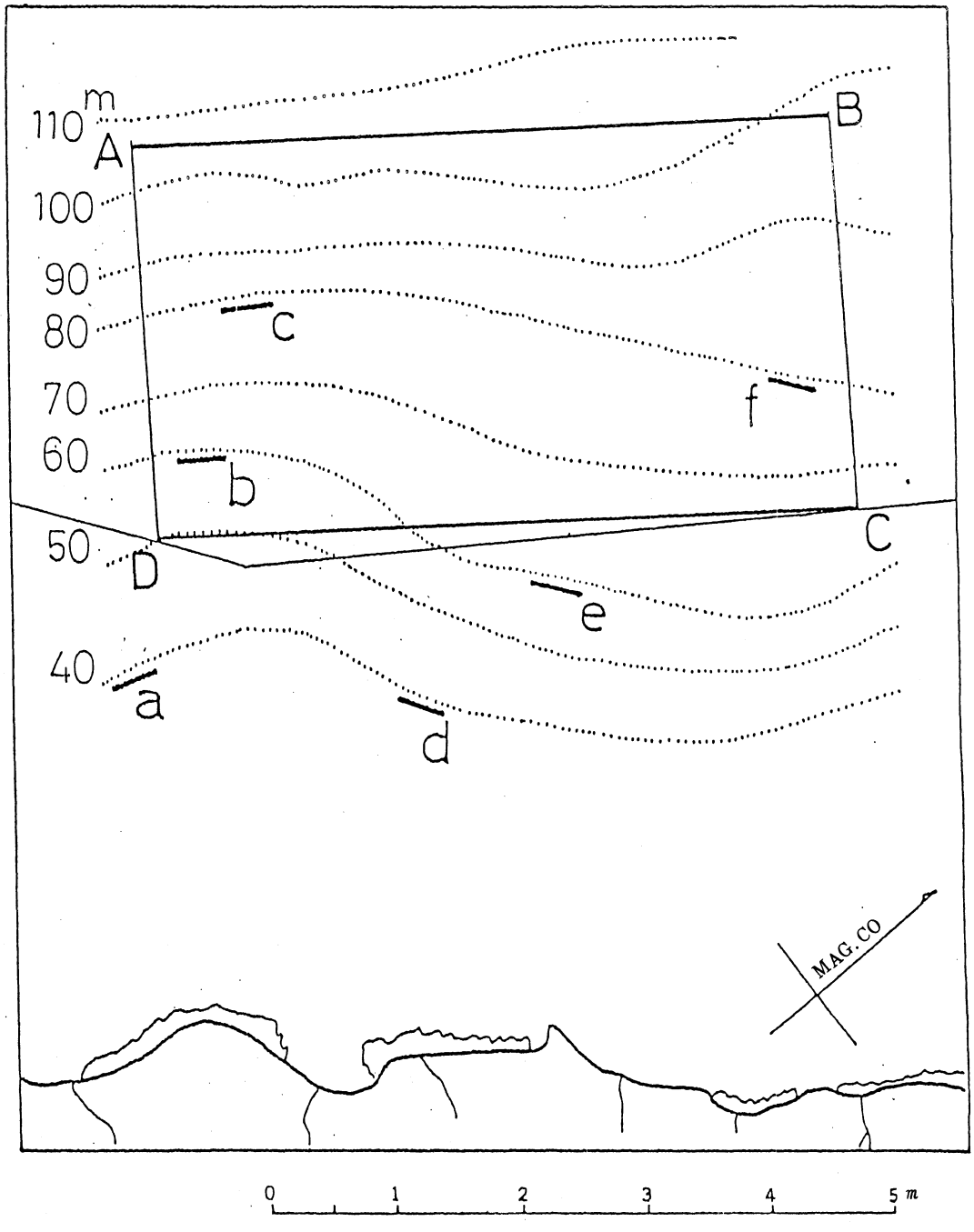
図 8　堆積層厚図及び造成予定海域図

（55 年 9 月　青森県調査）

表３　佐井沖人工礁調査，刺網調査結果表

昭和55年９月９日～11日

調査地点		a	b	c	d	e	f		
調査水深		40 m	60 m	80 m	40 m	60 m	80 m		
投網月日		９月10日	９月11日	９月10日	９月９日	９月９日	９月９日		
揚網月日		９月11日	９月11日	９月11日	９月10日	９月10日	９月10日		
使用反数		２反	２反	２反	２反	２反	２反	合計	備考
漁獲魚種	マイナメ	尾	尾	尾	１尾	尾	尾	１尾	
	マダイ				1	1		2	TL cm 27～30
	サバ	1			8			9	FL cm 29～33
	エゾイソマイナメ						1	1	TL cm 37
	ホシザメ				1			1	TL cm 157
	ノコギリザメ					5	1	6	TL cm 128～142
	トラザメ						1	1	TL cm 42
	メガネカスペ	1					2	3	TL cm 37～38
	アンコウ						1	1	TL cm 68
	ウニ		1	3				4	
	ヒトデ		1	2				3	
	ホヤ	1				1		2	
	その他尾虫類						20	20	



a ～ f 調査地点

図 9.　昭和55年 9 月刺網調査地点図

表 4　対象魚の生活史

対象魚	生活史（発育段階，時期，体長，生育海域）
ヒラメ	産卵 ⟹ 浮遊仔魚期 ⟹ 河川の影響域に集群 ⟹ 成魚，成魚期（生物的最小形体長40cm） （6～7月水深20～80m海域）（全長4cm以上）　（全長12～13cm以上）　沿岸の極く浅い所から水深200mまでの広い海域に分布
ババガレイ	産卵 ⟹ 浮遊仔魚期 ⟹ 着底生活 ⟹ 未成魚，成魚（生物的最小形体長26cm（7，8才魚） （1～2月）　水深20～400mの広い海域に分布（体長10cmより漁獲）
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 ⟹未成体 ⟹成体（産卵のため沿岸へ接岸） （1～5月水深3～100m海域）　成長しながら底をつたわって沖へ移動）（全長6cm以上）（9～10月水深 100～200m）（全長14cm以上）
アイナメ	産卵（卵魂を海底固形物に生みつける）⟹浮遊仔魚期⟹沿岸の藻場で着底生活⟹未成魚，成魚（生物的最小形 ♀：体長24～29cm3才魚 ♂：体長17～21cm2才魚） （10～1月，水深3～70m海域）　（全長4cm以上）　（全長13cm以上）（極沿岸から水深150mぐらいまでの海域）
キツネメバル	産仔 ⟹ 浮遊仔魚期 ⟹ 沿岸の藻場で着底生活 ⟹ 未成魚 ⟹ 成魚 （4～6月上旬）　（体長3cm以上）　（体長12～20cm，水深40～80m海域）体長23cm以上水深80～150m
マダイ	能登半島以西，山陰，北九州（主産卵域）⟹幼魚，未成魚，成魚とも索餌北上回遊 ⟹佐井海域へは6月頃出現12月南下 （2～6月）
スルメイカ（冬生まれ）	産卵 ⟹ 索餌北上回遊 ⟹ 佐井沖では6月頃姿を現し，12月まで漁獲対象となる。 （1～3能登半島以西，山陰東シナ海）　（外套長15～23cm）
マグロ	主産卵域は太平洋で，対馬海峡を通って日本海に入り日本海を北上，佐井に至るもので漁期6月から12月である。

表5　主要対象魚と調査海域および人工礁との関連

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	その他の特徴
ヒラメ	未成魚，成魚　体長22～60cm	餌場	産卵期（6～7月）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。
ババガレイ	未成魚，成魚	餌場を含めた生活の場	潜水調査の結果によれば，魚礁ブロック上でよく観察される。
ヤリイカ	成魚　外套長14～36cm	産卵の場として集群	卵は卵のうとして海底固形物（人工礁）に産みつけられる。
	（稚仔魚）　外套長6cm以下）	保護場	ふ化した仔魚は，発育しながら除々に生活の場を沖に移動させ，その課程で調査海域内も通過する。
アイナメ	未成魚，成魚　体長20～40cm	産卵の場	水深55mに設置したヤリイカ産卵箱に，アイナメ卵の付着が認められた。（大規模増殖場造成事業調査）。
		餌場を含めた生活の場	ナワバリを作って生活をする。
キツネメバル	未成魚，成魚　体長20～30cm	〃	昼には魚礁の高みに集群し，夜になると群をといて散らばり散在したブロックで索餌する。
マダイ	未成魚，成魚　体長27～　cm	〃	

表6　対象魚の餌料生物

対象魚種名	サイズ	餌料生物
ヒラメ	体　長18cm未満	エビ，小型魚類
	18cm以上	魚（イカナゴ，ネズミゴチ類，イワシ類
ババガレイ		ゴカイ，クモヒトデ，二枚貝等
ヤリイカ	外套長6cm未満	脚類，端脚類
	6cm以上	端脚類，イカ等
アイナメ	体長15～25cm未満	エビ類，小型魚類，カニ，ワレカラ等
	25cm以上	小型魚類（ネズミゴチ，マイワシ等）　底棲甲殻類，多毛類
キツネメバル	体　長15cm未満	モエビ，ヨコエビ，カニ類
	15cm以上	イワシ類，イカナゴ，その他小型魚類
マダイ		環形動物（ユムシ，ウミムシ等）貝類（アサリ，イガイ等）甲殻類（エビ，カニ等）頭足類（イカ・タコ）魚類（イワシ，イカナゴ，アイナメ稚魚）

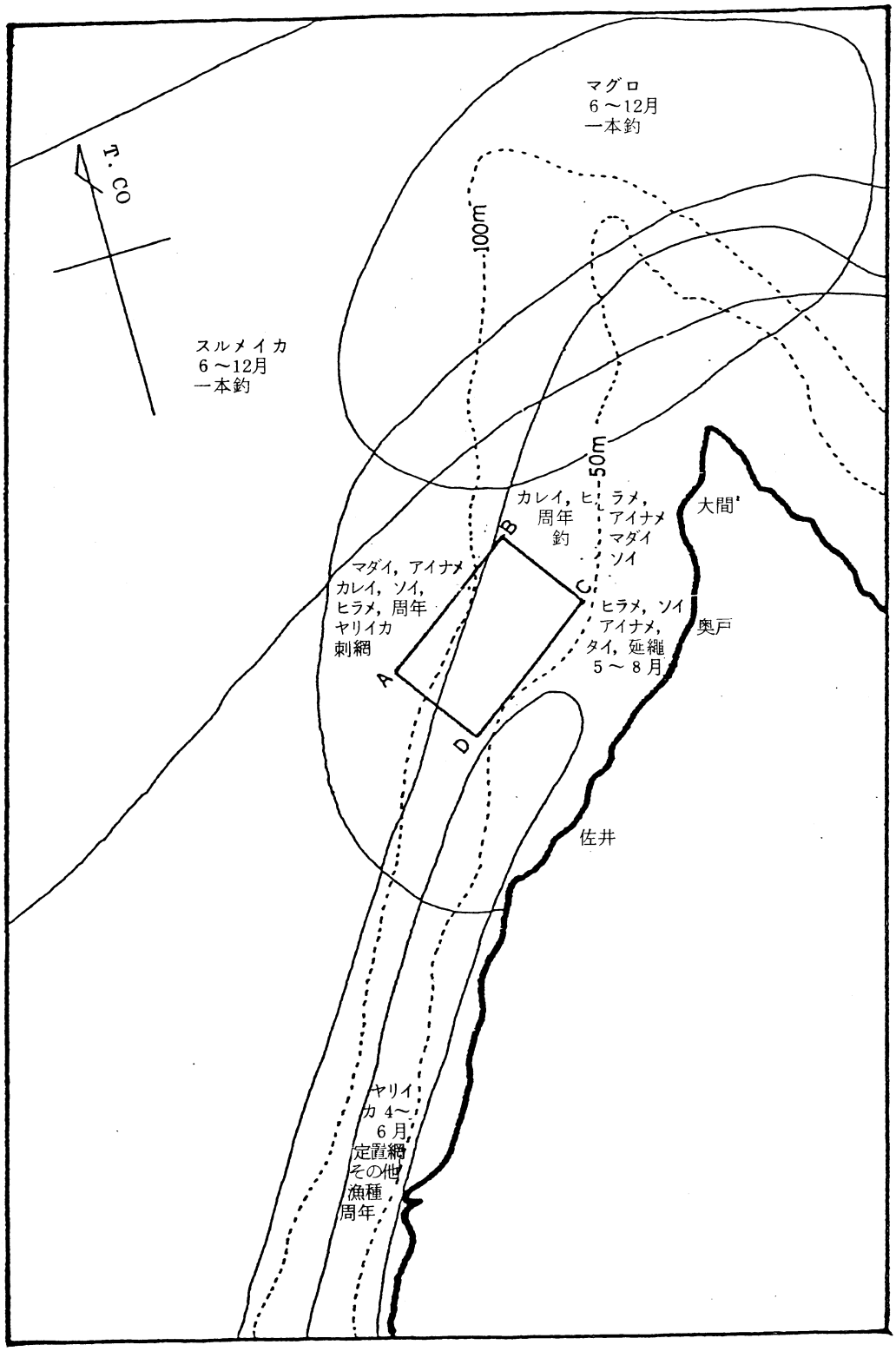


図10　漁業種類別漁期・漁場図

表7　対象魚の地区における生産状況

（54年）

対象魚種名	漁獲数量	漁獲金額
	トン　%	百万円　%
ヒラメ	68.9　（1.2）	177.4　（7.4.）
カレイ類	224.2　（4.0）	183.2　（7.6）
ヤリイカ	60.2　（1.1）	68.5　（2.9）
アイナメ	23.5　（0.4）	11.5　（0.5）
ソイ・メバル	48.2　（0.8）	29.3　（1.2）
マダイ	36.7　（0.6）	69.5　（2.8）
スルメイカ	133.9　（2.4）	75.9　（3.2）
マグロ	42.5　（0.8）	62.5　（2.6）
小計	638.1　（11.2）	677.8　（28.2）
海面総生産	5,660.0　（100.0）	2,401.0　（100.0）

（県統計資料より）

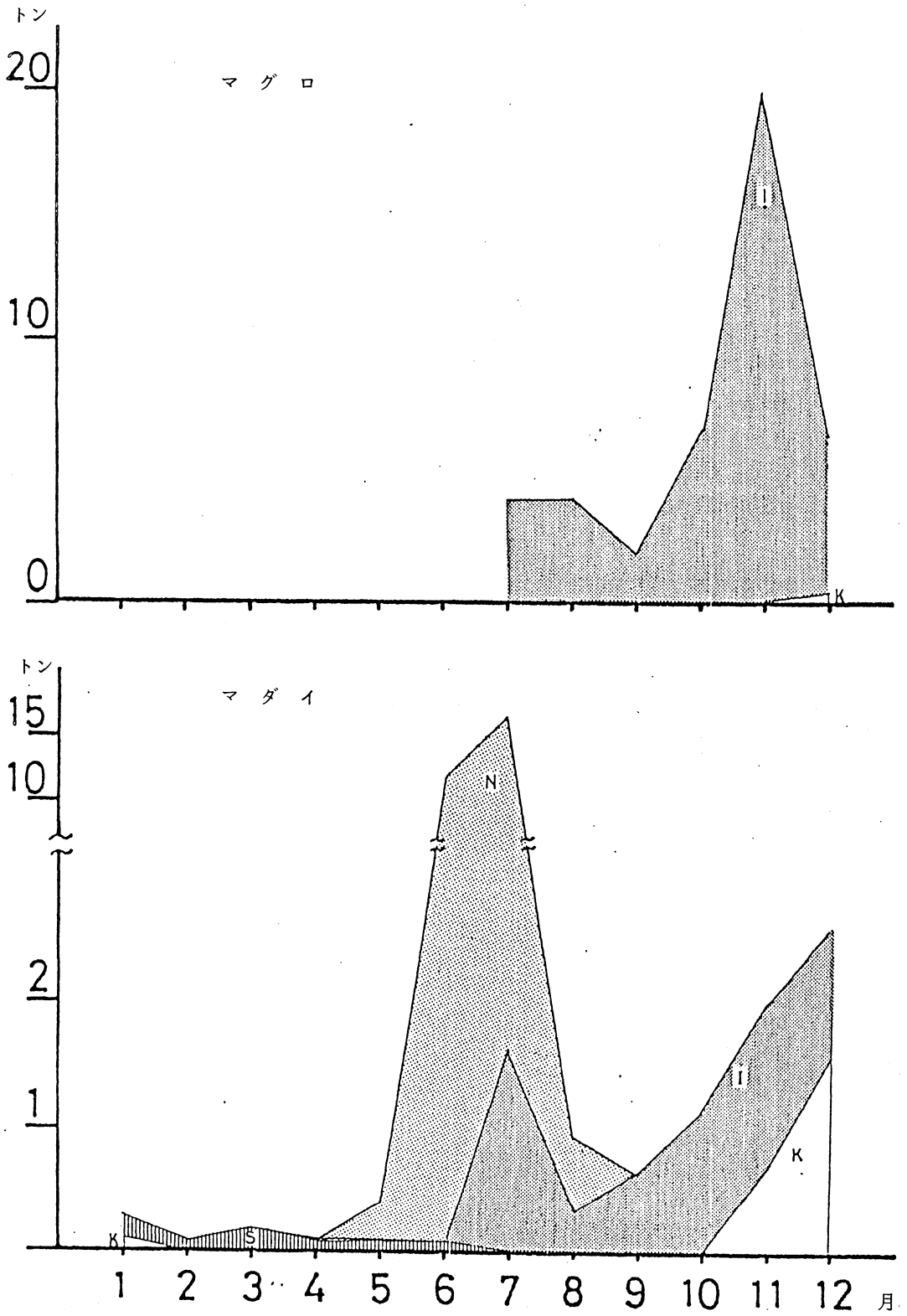
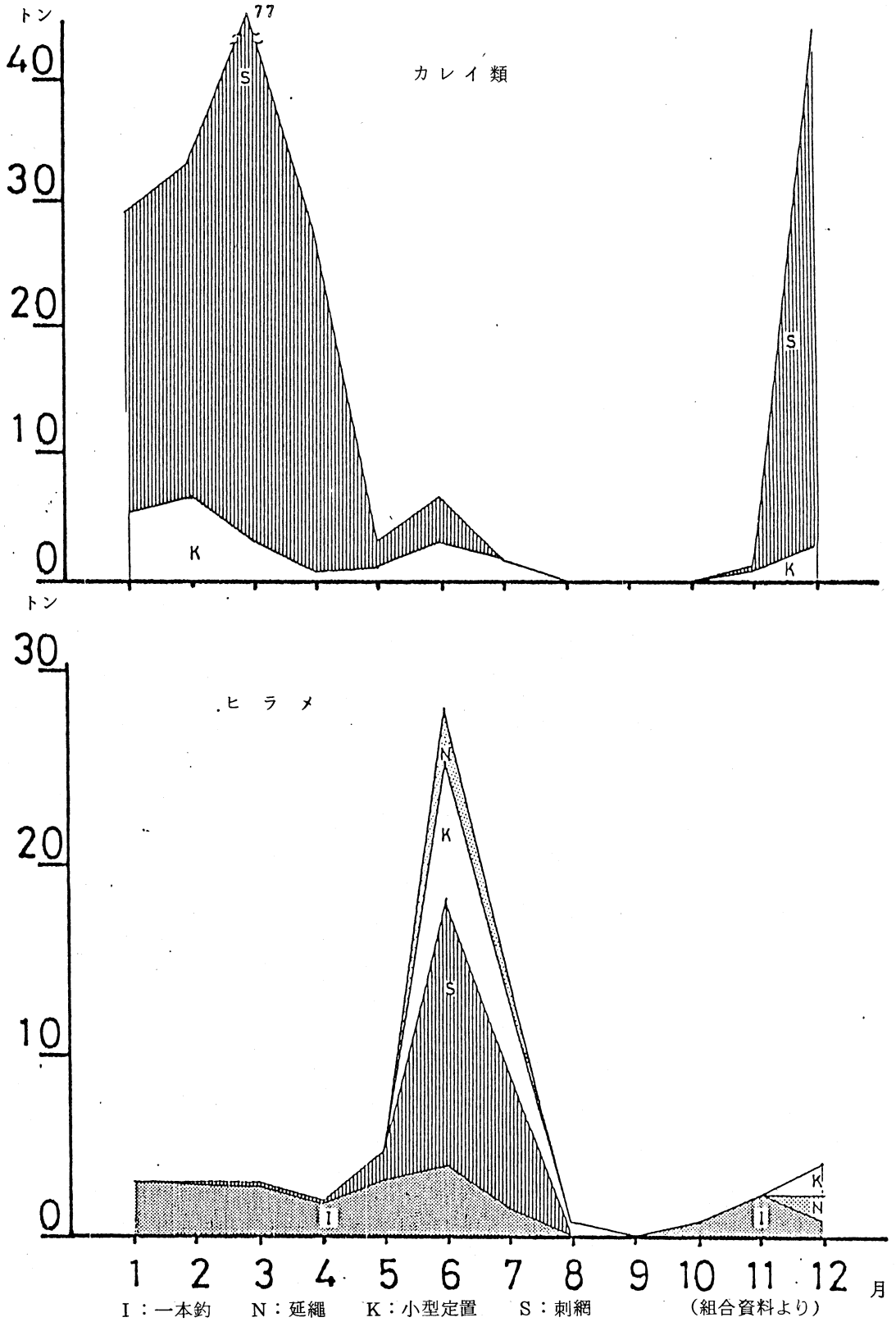


図10－1　対象魚漁業別月別漁獲量の推移（54年）



I：一本釣　N：延縄　K：小型定置　S：刺網　（組合資料より）

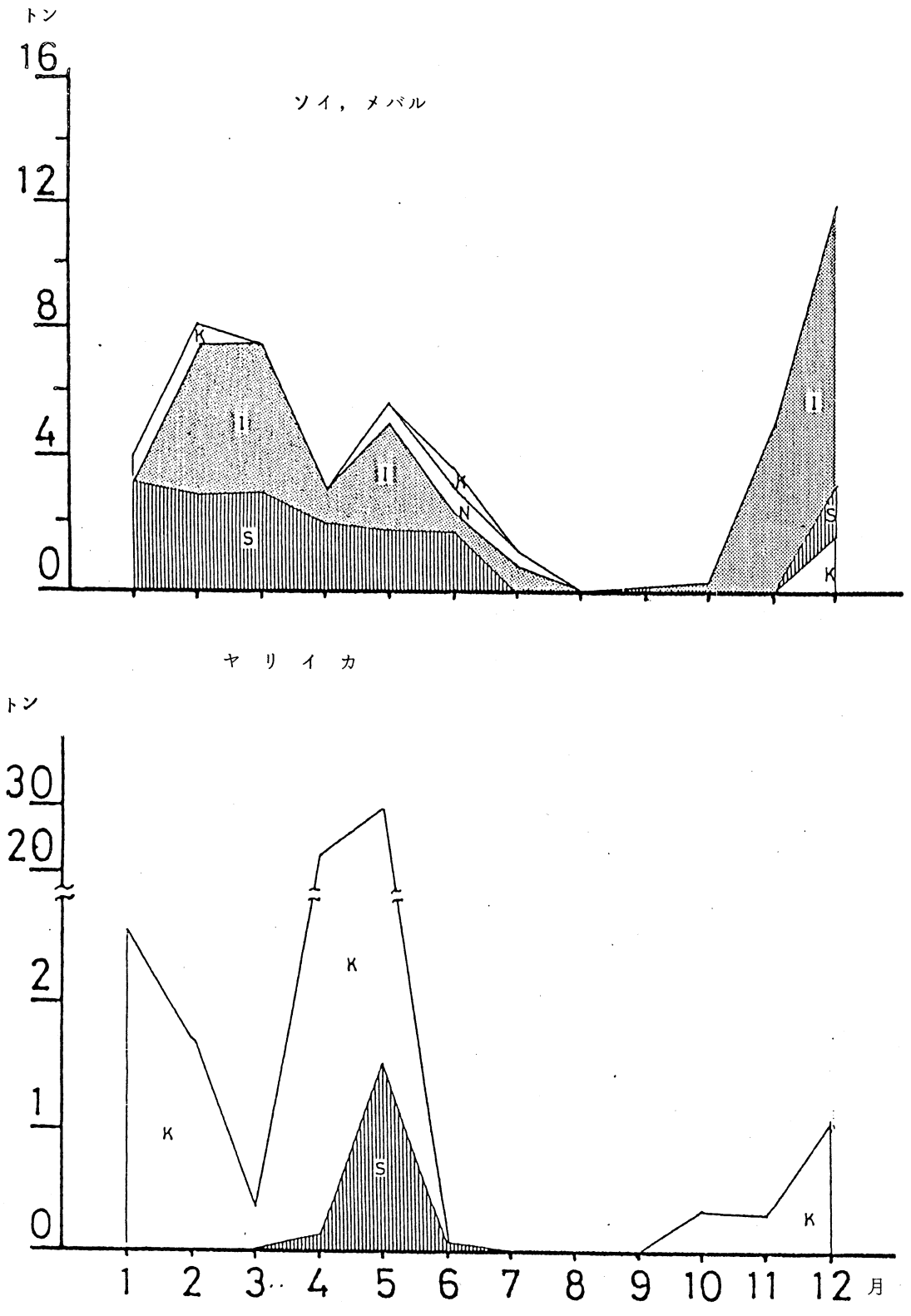


図10—2　対象魚の漁業別月別漁獲量の推移（54年）

表7　対象魚の地区における生産状況

（54年）

対象魚種名	漁獲数量	漁獲金額
	トン　%	百万円　%
ヒラメ	68.9　（1.2）	177.4　（7.4.）
カレイ類	224.2　（4.0）	183.2　（7.6）
ヤリイカ	60.2　（1.1）	68.5　（2.9）
アイナメ	23.5　（0.4）	11.5　（0.5）
ソイ・メバル	48.2　（0.8）	29.3　（1.2）
マダイ	36.7　（0.6）	69.5　（2.8）
スルメイカ	133.9　（2.4）	75.9　（3.2）
マグロ	42.5　（0.8）	62.5　（2.6）
小計	638.1　（11.2）	677.8　（28.2）
海面総生産	5,660.0　（100.0）	2,401.0　（100.0）

（県統計資料より）

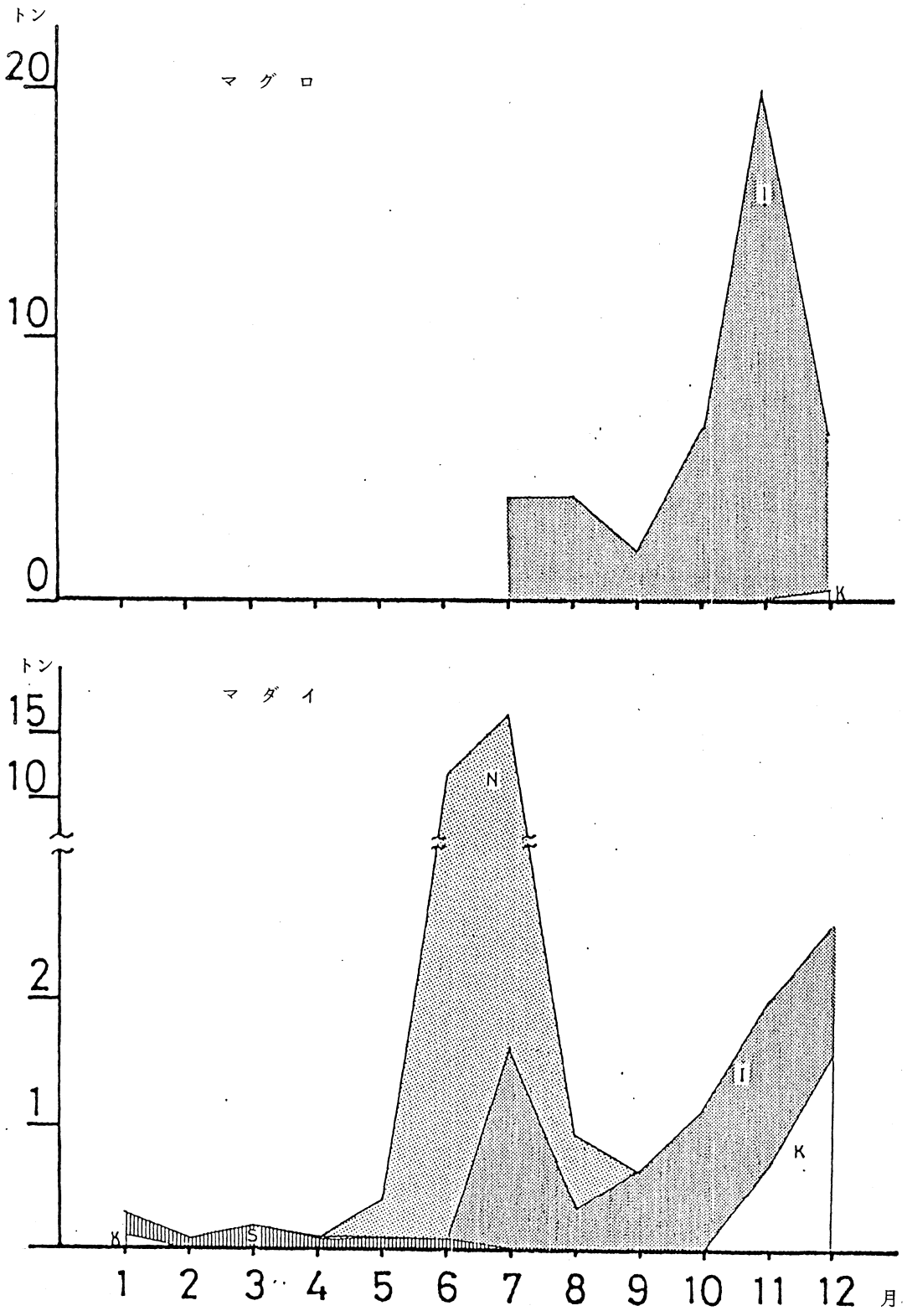
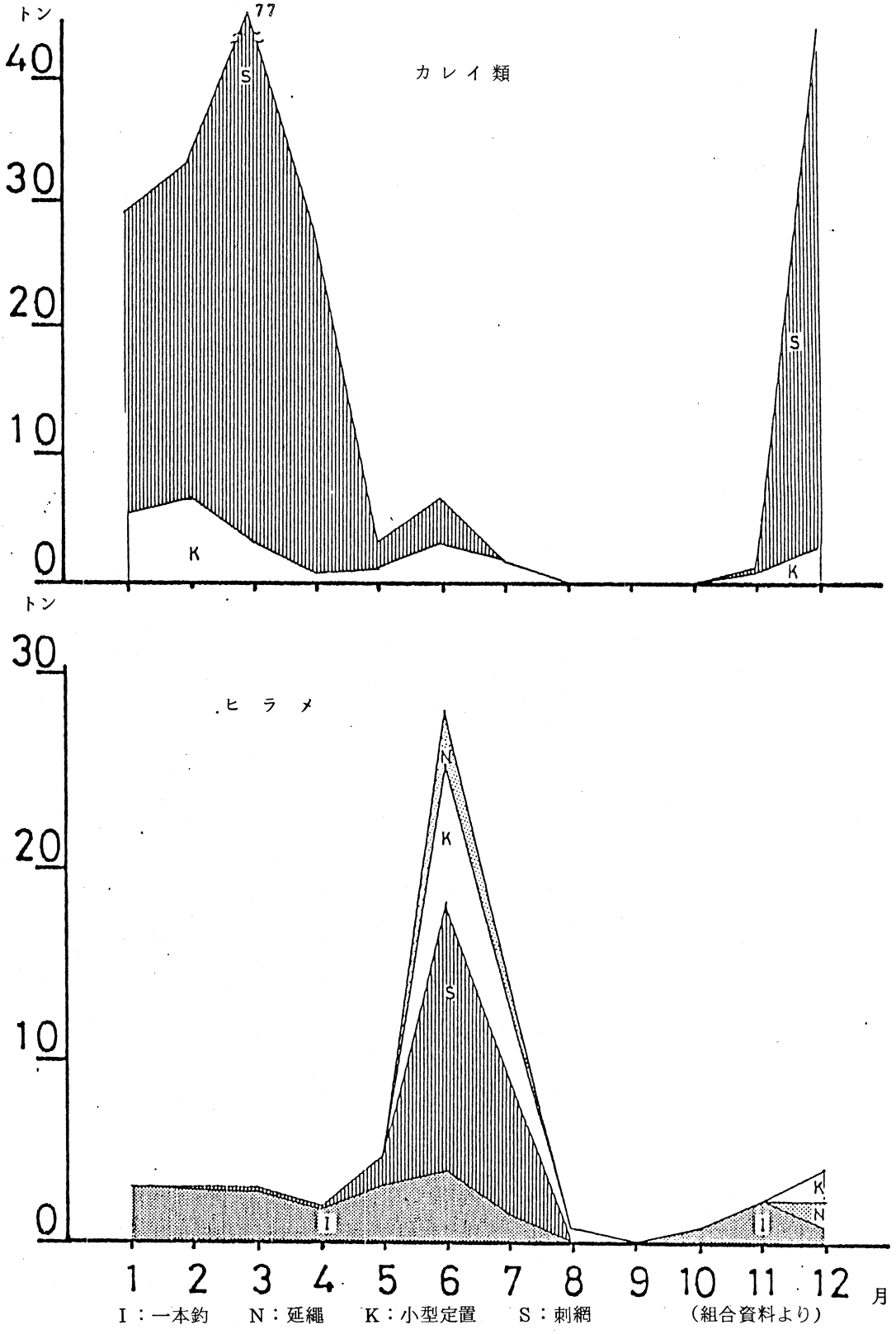


図10－1　対象魚漁業別月別漁獲量の推移（54年）



I：一本釣　N：延縄　K：小型定置　S：刺網　（組合資料より）

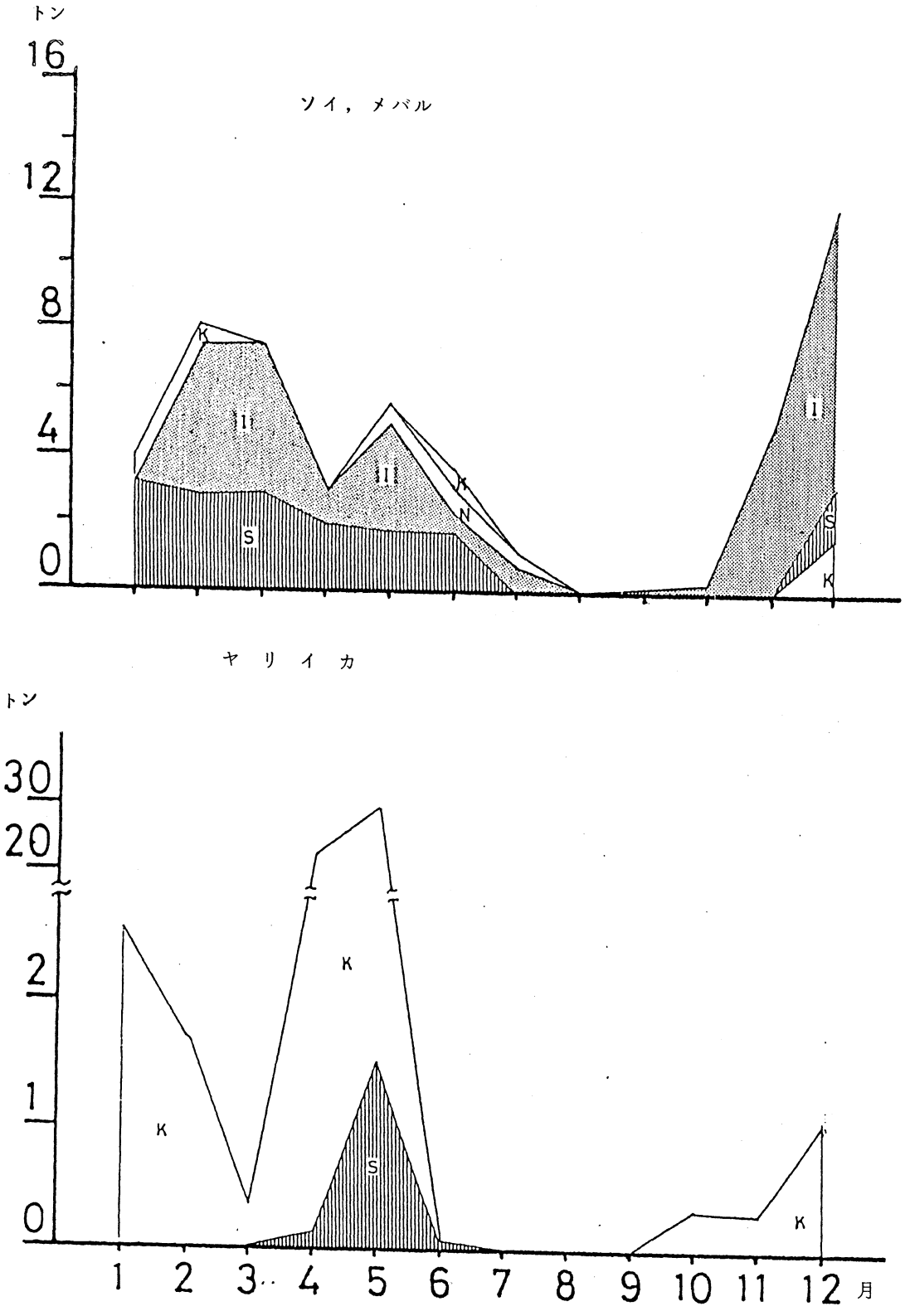
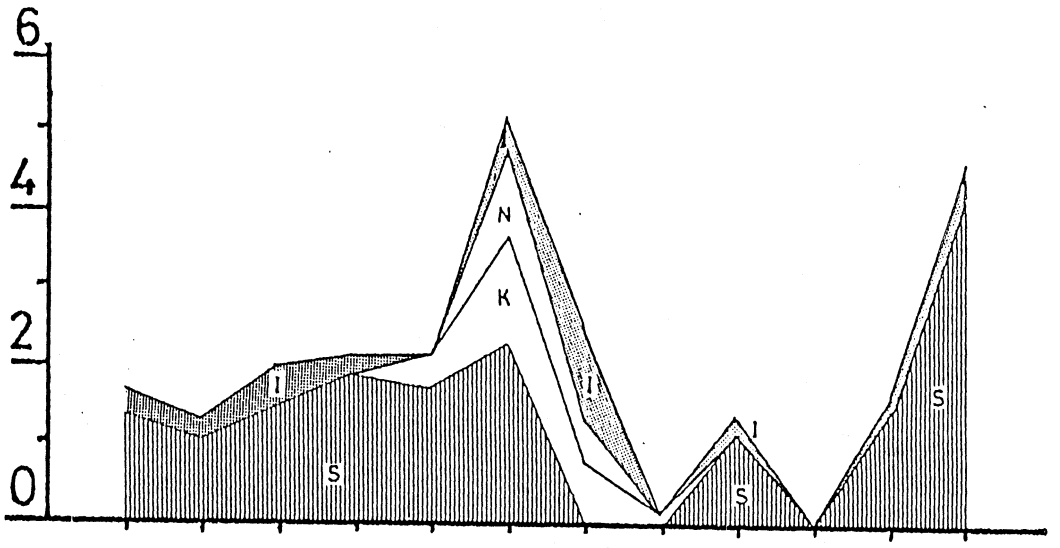


図10—2　対象魚の漁業別月別漁獲量の推移（54年）

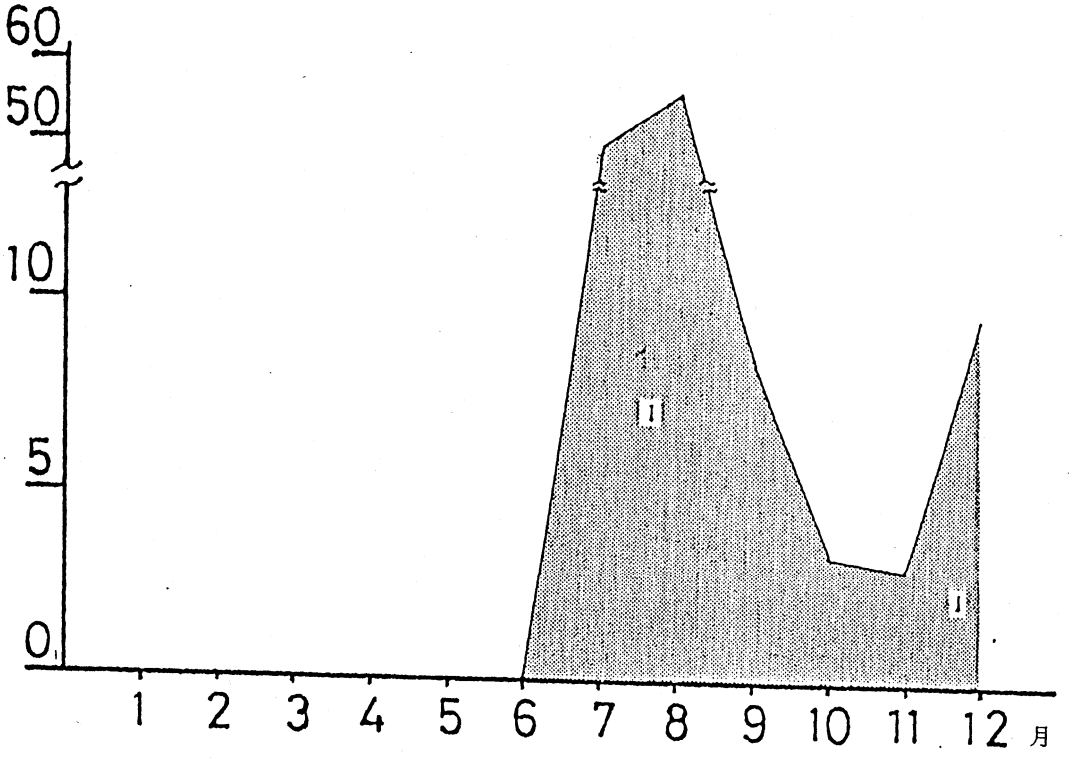
アイナメ

トン



スルメイカ

トン



I：一本釣　　N：延縄　　K：小型定置　　S：刺網

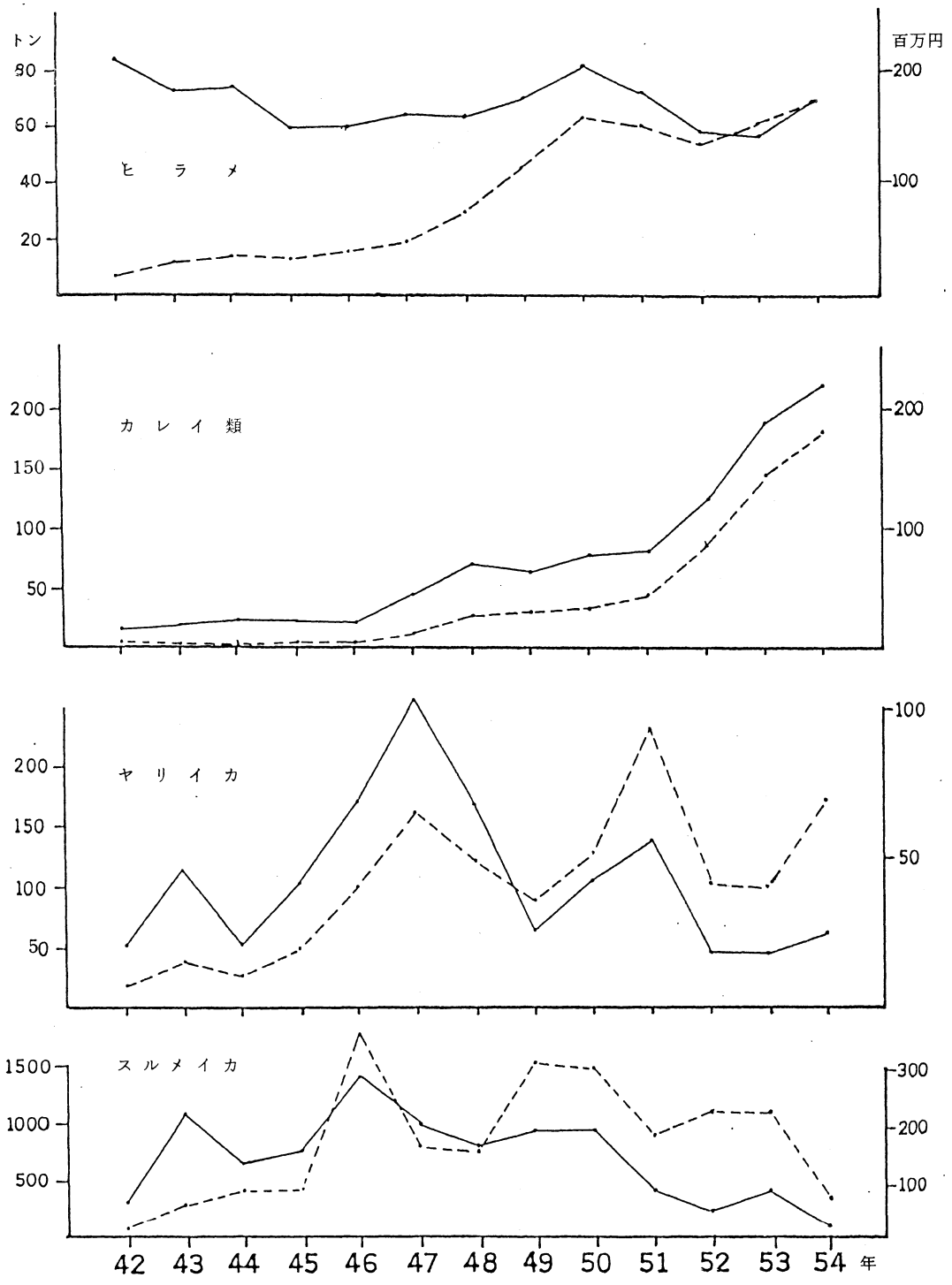
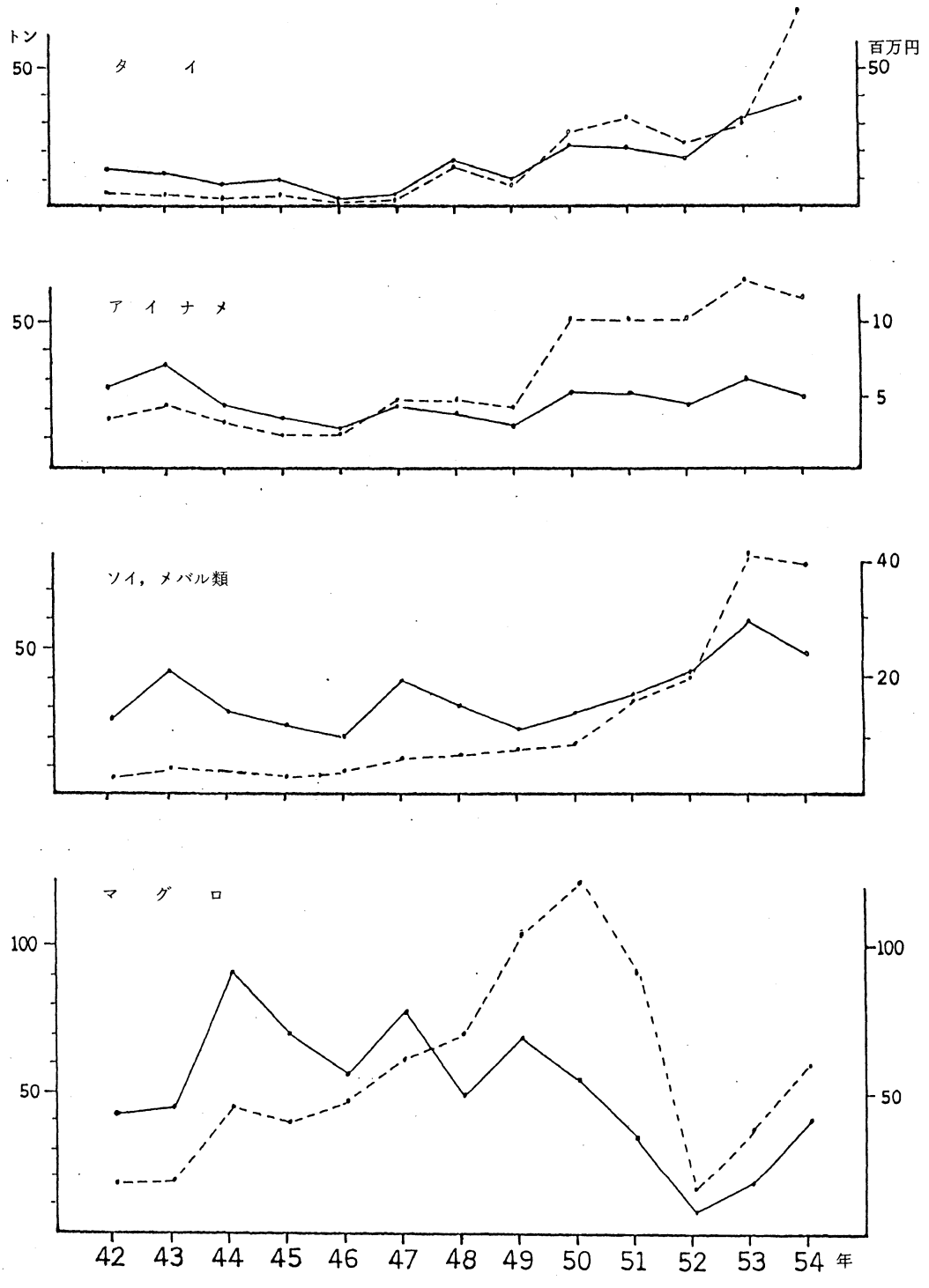
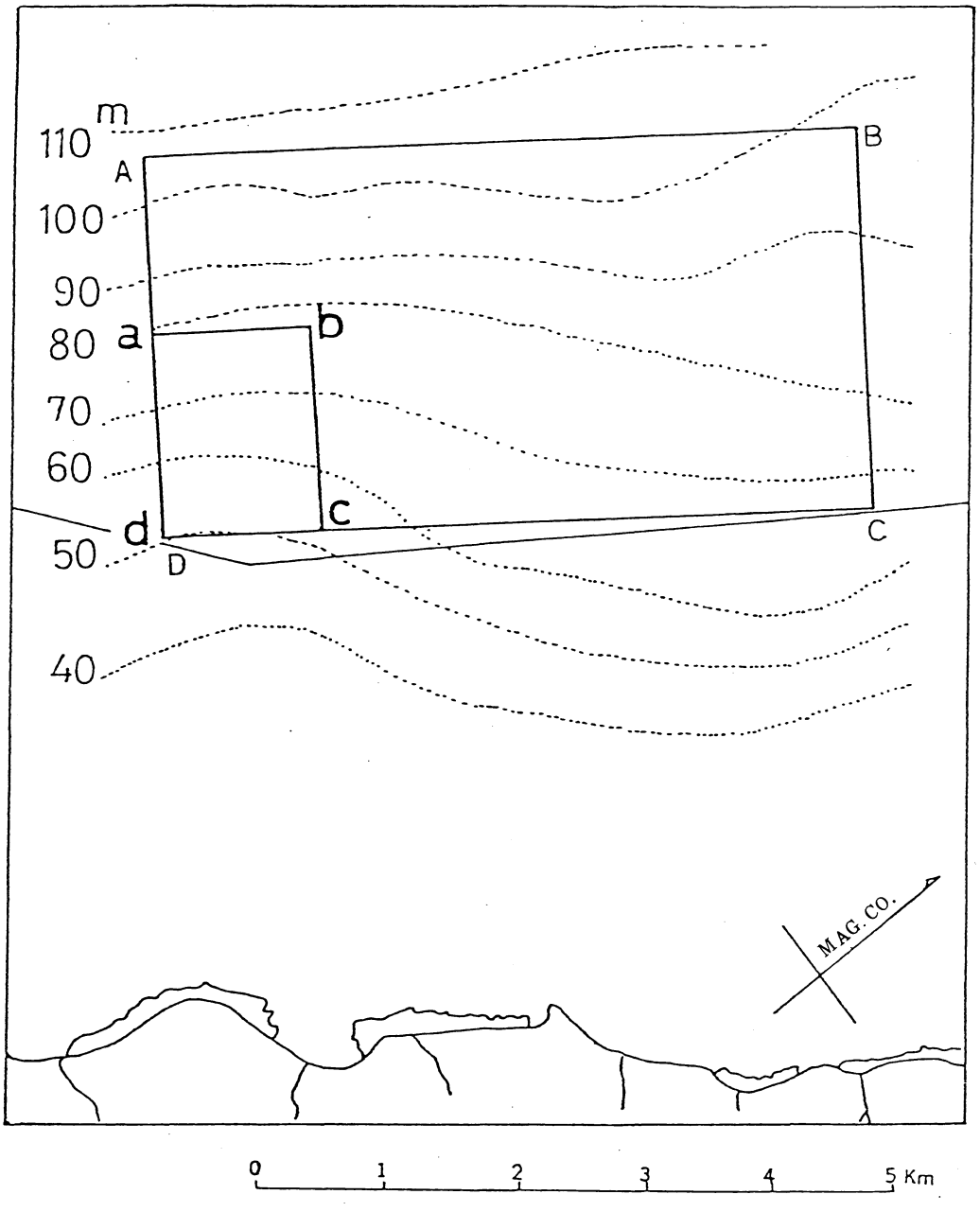


図11 大間町，佐井村対象魚の水揚状況の経年変化（県統計による）


トン
50
タ イ
百万円
50
50
アイナメ
10
5
50
ソイ，メバル類
40
20
50
マ グ ロ
100
50
100
50
42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 年
漁獲量
金額



a. 321° 5500m b. 331° 6000m
c. 341° 4600m d. 326° 4000m

図12　調査海域及び漁場造成予定海域

表８　地区における漁業の概況

（昭和54年）

漁業種類		漁期	着業隻数（隻）	標準的漁船借層（t）	平均出漁日数（B）	平均漁獲量（t／隻）	平均漁獲金額（千円／隻）	対象魚類	備考
一本釣	ヒラメ一本釣	周年	172	＜10	70	0.14	428	ヒラメ	
	マグロ一本釣	6－12月	100	＜10	6	0.42	611	マグロ	
	根付漁一本釣	周年	92	＜10	25	0.14	176	ソイ，タイ アイナメ	
	平均	－	364	－	41	0.22	415	－	
延縄		5－8月	90	＜10	53	0.44	812	アイナメ，ヒラメ ソイ，タイ	
イカ一本釣		6－12月	144	＜10	19	0.52	528	スルメイカ	
小型定置		周年	106	＜10	57	3.85	2,201	ヤリイカ，カレイ ヒラメ，ソイ タイ，アイナメ	
刺網		周年	227	＜10	39	1.13	1,065	ソイ，アイネメ，ヒラメ カレイ，タイ，ヤリイカ マグロ，ヤナギメバル	

（組合資料）

全　体　配　置　図

（平　面　図）

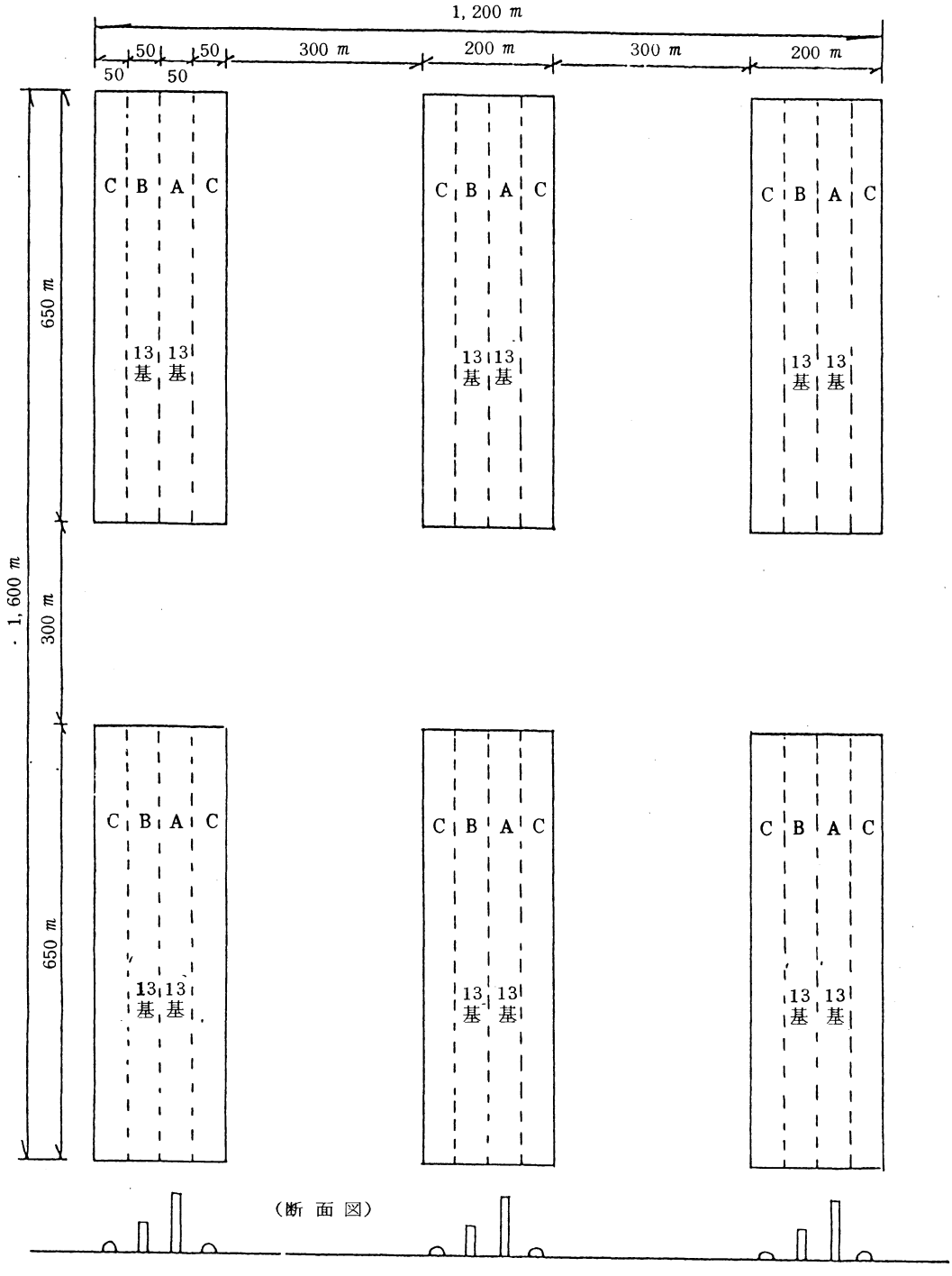


図13　全　体　配　置　図

魚　　礁	数　　量	単　　位　　空㎥	総　　空㎥
A タイプ	78基	203.2　空㎥	15,850 空㎥
B タイプ	78 〃	167.4	13,057
C タイプ	12,000個	3.375	40,500
計			69,407

魚礁配置詳細図（群体礁）

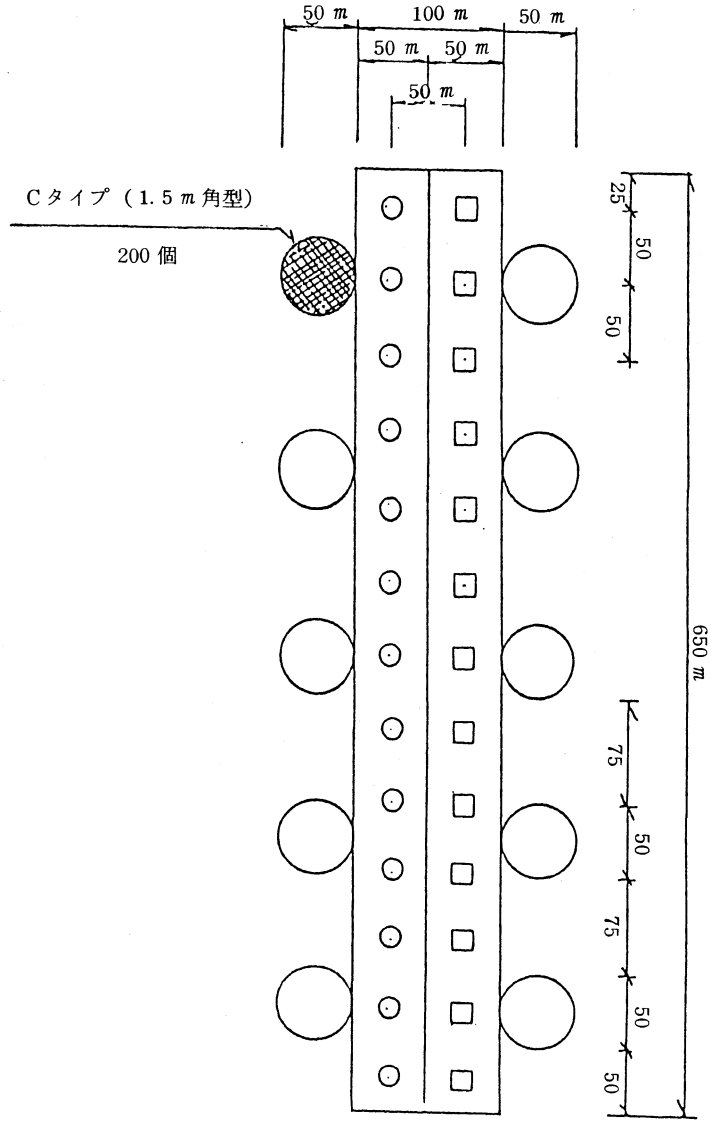


表9　標　本　船　の　規　模

氏　名	船　名	トン数	馬　力	所属組合
小笠原　末太郎	金　竜　丸	2.1 トン	D 16	大間漁協
興　村　勲	黄　金　丸	2.62	D 17	奥戸漁協
細　川　晴　男	春　晴　丸	2.88	D 20	〃
川　畑　清　江	漁　福　丸	3.84	D 30	佐井村漁協
横　浜　仁　助	北　竜　丸	3.17	D 25	〃

表10　標　本　船　調　査　結　果　表

○内数字：操業日数，下段数字：漁獲量kg　（　）中は魚礁漁場利用

漁　法	隻数	8月	9月	10月	11月	12月	1月	計	漁獲魚種	漁　場
ヒラメ一本釣	2隻	① 3.5kg	⑥ 102.8（④ 25.3）	⑧ 203.6（⑧ 107.9）	⑲ 176.8	⑱ 61.8		㊷ 548.5（⑫ 360.9）	ヒラメ，ソイ，アイナメ，カレイ類	磯谷～大間沖水深 35～90 m
タイ一本釣	1隻	⑤ 34.7	⑤ 16.7					⑩ 51.4	タイ，ソイ	磯谷～佐井沖水深 40～55 m
タコ一本釣	4隻					⑲ 1,116.9	⑧ 180	㉗ 1,296.9	タコ	矢越～大間沖水深 20～90 m
ヤリイカ一本釣	2隻					④ 281		④ 281	ヤリイカ	矢越～奥戸沖水深 30～80 m
刺　網	2隻					④ 205.3		④ 205.3	ババガレイ アンコウ	奥戸沖水深 90～150 m
スルメイカ一本釣	1隻	④ 240	⑩ 983					⑭ 1,223	スルメイカ	
アワビ突	1隻					① 1.7		① 1.7	アワビ	
コンブ	2隻	操業 ○	○	○	○					