

回遊性魚類共同放流実験調査事業(マダイ)

石田健次・竹内四郎・由木雄一

本事業の一環として、加賀湾(半閉鎖的内湾)において放流マダイと天然マダイの分布、移動生態調査を実施したので報告する。

調 査 方 法

放流月日と尾数：昭和59年9月13日にマダイ人工種苗無標識230,000尾,同年10月17日に標識マダイ(アンカーダク)20,200尾放流。

放流場所および尾叉長組成：放流場所は図1に示す八東郡島根町加賀沖、水深9~10mの所を選んだ。尾叉長組成は図2に示し、無標識の平均尾叉長が62.7mm,標識のものが、84.0mmである。

追跡調査：採捕漁具は図3に示す“つりがね式魚籠”で餌袋(餌はオキアミとサバのミンチ250g)を中に取り付け図1に示す加賀湾に合計14ヶ所設置した。魚籠は投入した翌日に取り上げその漁獲結果より分布、移動状況をみた。放流マダイと天然マダイの区別は、体色の違いと胸鰭の軟条の“みだれ”、“変形”から区別した。

また、スキューバ潜水により魚籠設置場所周辺の底質、植生、魚種等の漁場観察と写真撮影を行った。ただし、図1の底質と等深線は海図No.1176によった。

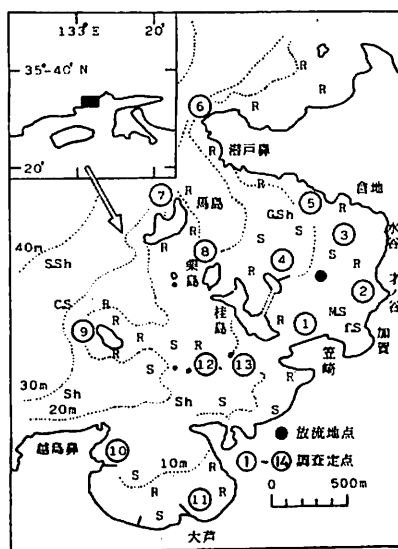


図1 調査海域

調 査 結 果

1. 放流漁場の環境

加賀湾は水深30m以浅で等深線は海岸線に沿って走向し複雑で場所により水深勾配が急峻で起伏も激しく底質も岩、砂、砂泥等多様である。調査定点は表1に示すとおり水深4.5

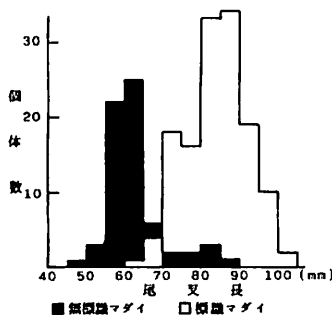


図2 無標識および標識マダイの尾叉長組成

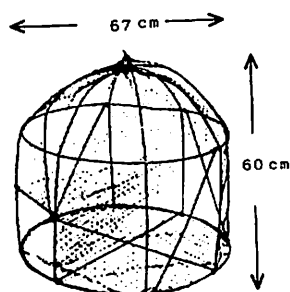


図3 つりがね式魚籠

表1 潜水観察による魚類と海藻類の組成

観 査 定 点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
水 深 (m)	45	90	100	130	100	95	250	150	200	55	63	100	95	60
底 質	砂 泥	砂	砂	砂	砂 岩	岩	岩	岩	転石 岩	転石	岩 礫	岩	岩 礫 砂	サンゴ礁 礫 砂
魚 類	(カジカ目)													
	アイナメ	●				●								
	カサゴ	●				●	●	●		●	●	●	●	
	メバ				●					●				
	(スズキ目)													
	イシダイ		●		●	●			●		●	●	●	
	ウシタナゴ			●						●				
	オハグロベラ				●		●							
	キンジャハタ								●			●		
	キンチャクダイ					●			●					
	クロダイ										●			
	スズメダイ					●	●	●	●			●	●	
	タビ						●			●				●
	ブリ(幼魚)				●									
	マアジ	●		●	●	●			●		●		●	●
	メジナ		●		●					●			●	
	(ハゼ目)													
海 藻 類	キノバ				●		●		●	●	●	●	●	●
	(フグ目)													
	ウマズラハギ						●							
	カワハギ	●				●	●	●	●		●	●		●
	クサフグ		●	●							●			
	(ベラ目)													
	キュウセン	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ササノハベラ				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ホンベラ	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	(ワニギス目)													
海 藻 類	ノドクサリ		●	●	●									
	(アオサ目)													
	アオサ	●				●					●			●

観 査 定 点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
海 藻 類	(アミジグサ目)													
	アミジグサ						●					●	●	●
	ウミウチワ						●					●	●	●
	ジガミグサ	●					●	●	●			●	●	●
	シウヤハズ				●	●	●	●	●			●	●	●
	ハイオウギ													
	(イギス目)													
	コブソ									●				
	(オモダカ目)													
	アマモ		●	●	●						●			
海 藻 類	ウミヒルモ		●	●	●									
	(カクレイト目)													
	サンゴモ				●									
	ツカサアミ								●	●			●	●
	(コンブ目)													
	クロ	●				●	●	●	●		●	●	●	●
	(シオグサ目)													
	カタシオグサ				●						●			
	(スギノリ目)													
	イバラノリ									●				●
海 藻 類	トチャカリ				●								●	●
	ユカ												●	●
	(テングサ目)													
	オバクサ	●											●	●
	オバクサ						●		●	●			●	●
	(ヒバマタ目)													
	アカモク	●			●	●	●	●	●		●	●	●	●
	イソモク					●	●	●	●		●	●	●	●
	オオバモク					●	●	●	●		●	●	●	●
	ノコギリモク				●	●	●	●	●		●	●	●	●
海 藻 類	ヤツマタモク				●	●	●	●	●		●	●	●	●
	ヨレモク					●	●	●	●		●	●	●	●
	(ミル目)						●							
海 藻 類	ミル	●				●	●					●		
	ル													

● 観察された種

● 量的に多い種

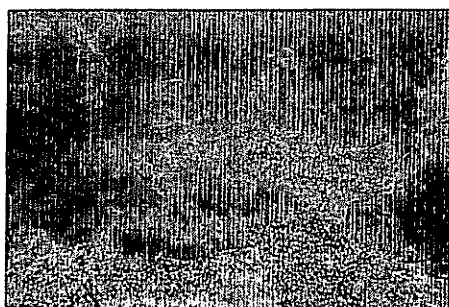
—25.0mの範囲で底質が岩、転石、礫、砂、砂泥等多岐にわたっている（写真1）。

観察された魚種は底生種が大半で特にマダイ、カサゴ、メバル、イシダイ、スズメダイ、キヌベラ、カワハギ、キュウセン、ササノハベラ、ホンベラ等が各定点で多かった。その中でも量的にはスズメダイ、キヌバリ、ホンベラが特に多く、局所的にマダイ、マアジ、キュウセンも認められた。また、海藻類はシワヤハズ、クロメ、マクサSP、アカモク、ノコギリモク、イリモク、ヤツマタモク、ヨレモク等が多く、中でもクロメ、イソモク、オオバモク、ノコギリモク、ヤツマタモク、ヨレモクのモク類が卓越していた。これより魚類と海藻類の分布は主に砂質海域のアマモ場より転石、岩、礫質海域のガラモ場に多くみられた。しかし、マダイはこれに関係なく、殆んど的环境下で観察され、後述する魚籠調査では全定点で漁獲されている。

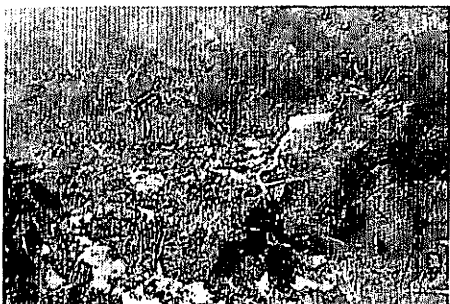
St. 2 (水深9.0 m)



St. 5 (水深10.0 m)



St. 6 (水深9.5 m)



St. 7 (水深25.0 m)



St. 12 (水深10.0 m)



St. 13 (水深9.5 m)



写真1 海底の状況

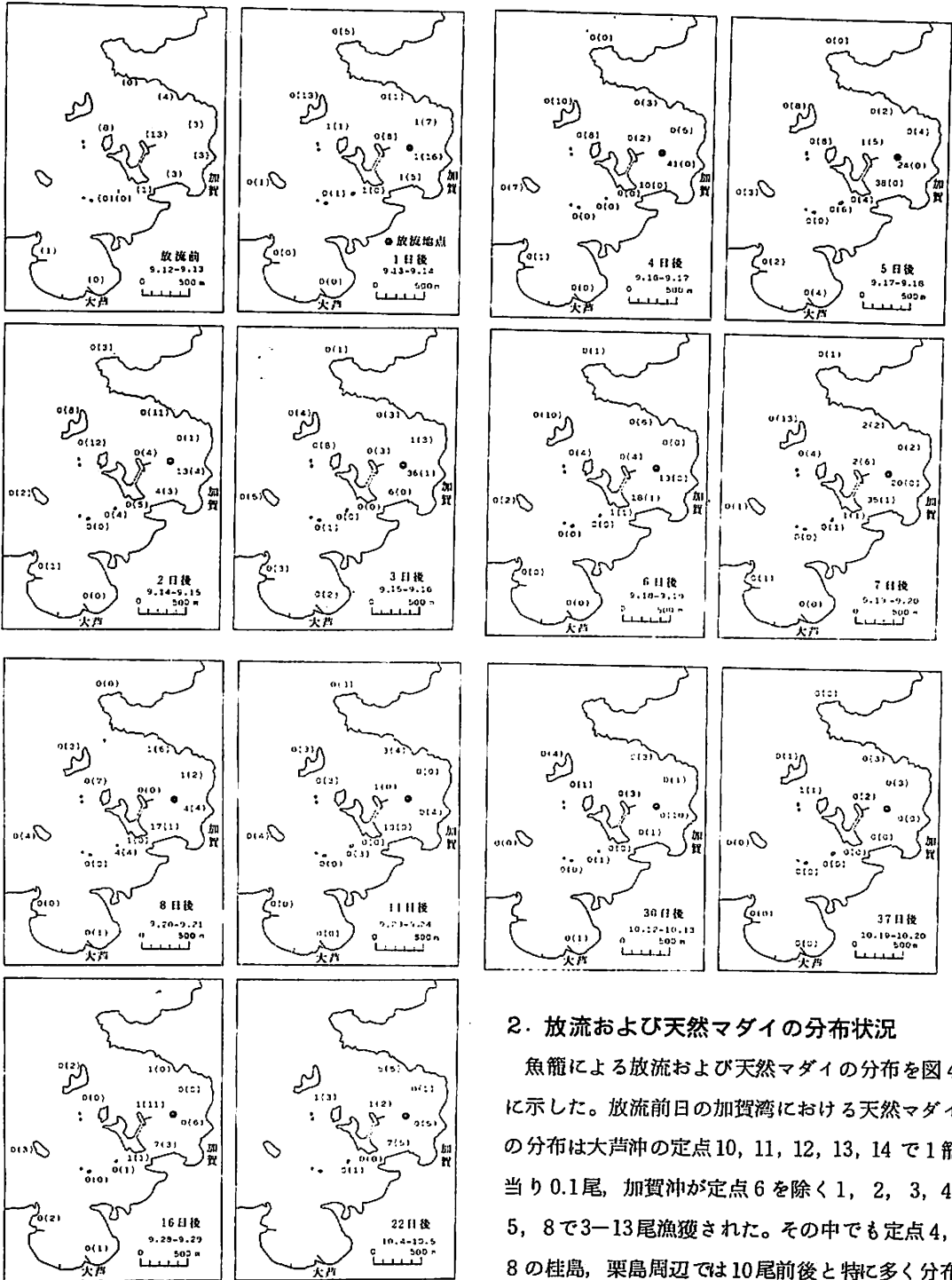


図4 天然および放流マダイの1籠当りの漁獲尾数
()無：放流マダイ ()有：天然マダイ

2. 放流および天然マダイの分布状況

魚籠による放流および天然マダイの分布を図4に示した。放流前日の加賀湾における天然マダイの分布は大芦沖の定点10, 11, 12, 13, 14で1籠当たり0.1尾、加賀沖が定点6を除く1, 2, 3, 4, 5, 8で3-13尾漁獲された。その中でも定点4, 8の桂島、栗島周辺では10尾前後と特に多く分布していた。マダイ放流後も各定点では前述と同様な分布傾向がみられ、特に定点4, 7, 8の馬島、

栗島、桂島の島周辺で多く漁獲されている。一方、加賀沖に放流されたマダイは放流1日後に定点1, 2, 3, 8, 14の加賀沖の灘側および陸岸と桂島、栗島と馬島の間で1籠当たり1尾づつが漁獲され、大芦沖への移動も認められた。その後も加賀沖では定点1, 2, 3, 4, 5で多数認められ、特に2-11日後の間の定点1, 2の湾奥部では1籠当たり13-41尾と多く、天然マダイにみられない集中した分布がみられた。一方、定点8, 13, 14では1-4尾と少ないが湾外と大芦沖方向への移動がうかがわれた。そして放流マダイは30日後には殆んど漁獲されなくなった。一方、天然マダイは漸次減少しつつも漁獲が認められた。ただし、加賀沖では1籠当たり1-10尾と多く、大芦沖では0-1尾と少なかった。

図5に放流および天然マダイの1籠当たりの総漁獲尾数を示す。放流マダイは加賀沖周辺の特に関奥部で多くの分布がみられる。一部は湾外と大芦沖に移動する傾向がうかがえるが、大芦沖の定点10, 11, 12と沖合の定点6, 7, 9では1尾も採捕されていない。ただし、天然マダイは全定点で分布が認められ、量的には加賀沖が多かった。

このように加賀沖に放流されたマダイの大部分は加賀沖の湾奥部を中心に滞留し、日を追って湾外へ去って行くものと推察される。

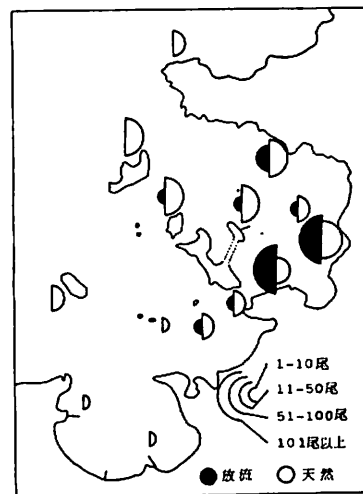


図5 放流および天然マダイの1籠当たり総漁獲尾数

3. 生息密度

調査期間中に放流および天然マダイが漁獲された調査定点数

は14の調査定点のうち前者は8, 後者が14であった。したがって図6に示す放流および天然マダイの1籠当たり平均漁獲尾数は放流マダイが8定点, 天然マダイ14定点について求めたものである。

これによると放流マダイは放流5日後まで急激な拡散を示し、平均漁獲尾数が14.0尾をピークに日を追って急速に減少し、放流30日後には殆んど分布がみられない。一方、天然マダイは23万尾という大量の人工種苗が添加されたにもかかわらず安定した生息密度を示し、放流数日後には3尾前後、それ以降徐々に低下し放流マダイがいなくなる頃には1尾前後となっている。

両者の生息密度が日を追って減少傾向にあるのは水温の冬型初期の対流混合による降温に伴う沖合への移動、すなわち越冬場への移動を示すものであらうと考えられる。

加賀湾に生息する天然マダイの安

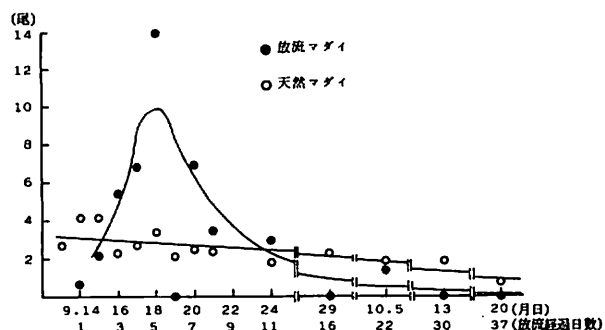


図6 放流および天然マダイの1籠当たり平均漁獲尾数

定した生息密度の減少に対し放流マダイの急激な減少要因は不明であるが、移動・分布状況と放流5日後以降の生息密度の急激な低下からすれば放流マダイの多くはいくつかの群となり放流後間もなく湾外へ逸散し、湾内に残った少数の群が徐々に湾外へ移動して行ったものと思われる。

4. 成 長

図7に放流および天然マダイの尾叉長組成を示す。

これによると放流時における放流マダイの平均尾叉長は60.2 mm、天然マダイ78.6 mmと約18 mm程度の“ずれ”がある。両者は日を追って成長がみられ、経過日数と平均尾叉長の関係を示すと、

$$\text{放流マダイ} \quad FL = 0.21t + 61.29$$

$$\text{天然マダイ} \quad FL = 0.42t + 76.13$$

(FL=mm, t=放流後経過日数)

で前者が0.21 mm/日、後者が0.42 mm/日と成長率は天然マダイに比べ放流マダイがはるかに低い値である。

5. 馴 化 状 況

放流後の天然マダイに対する放流マダイの馴化状況をみるため肥満度 (BW(g)/FL³ (cm) × 1000) を求め、これと尾叉長および経過日数との関係を図8、9に示した。ただし、両者の胃袋は餌としたミ

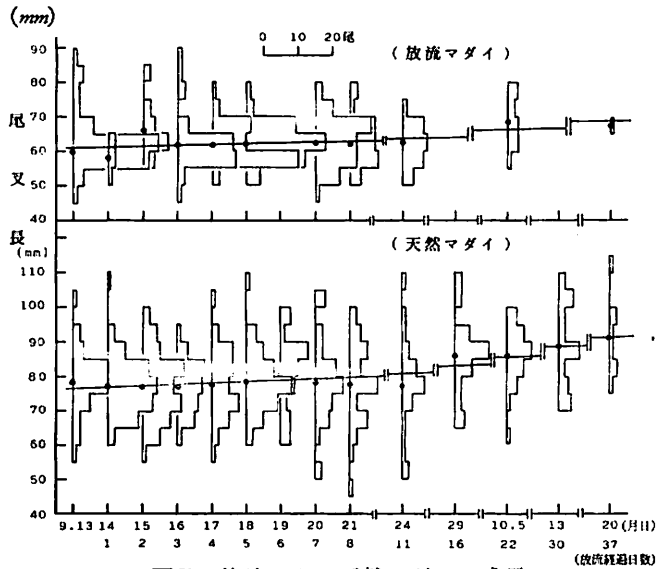


図7 放流および天然マダイの成長

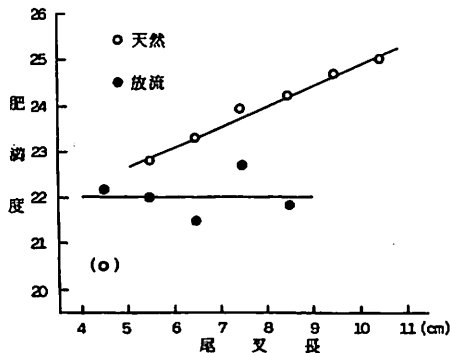


図8 尾叉長と肥満度の関係

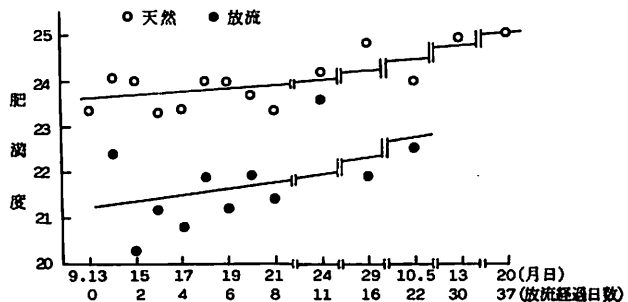


図9 経過日数と肥満度の関係

ンチで充満していた。

これをみると肥満度は天然マダイが尾叉長 5 cm 台で 20.8, 10 cm 台で 25.0 と尾叉長が大きくなるにしたがい増加しているが、放流マダイはこれに関係なく 22.0 前後と横ばいで天然マダイに比べるとやせている。しかし、経過日数との関係を見ると両者はいずれも日を追って肥満度が高くなる傾向にあり、その中でも放流マダイは増加率が高く天然マダイの値に近い状態になりつつある。

このことは放流マダイが摂餌が旺盛であることを示唆するもので、放流後 20 日位より体色のみでは天然マダイと区別が出来ない色彩になっていることがあげられる。

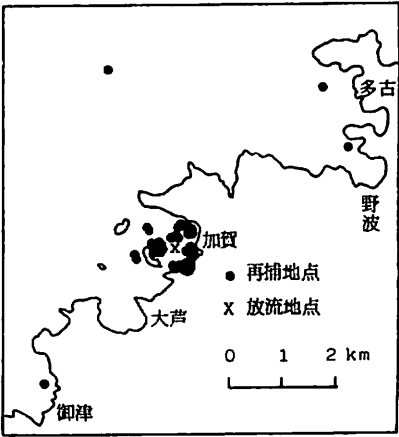


図 10 標識マダイ再捕地点

6. 標 識 放 流

10月17日に放流された標識マダイは図10に示す様に前述の放流マダイの分布と同様な傾向がみられた。標識マダイのほとんどは加賀沖の湾奥部で主に刺網、籠網(表2)で再捕され、大生沖方向への移動もみられている。その一部は湾外の加賀沖(水深60-70m)、御津沖(水深5-60m)、多古沖(水深5-20m)で再捕され、沖合および東西方向へ4-6 kmの移動がみられた。

昭和59年12月12日現在の再捕尾数は166尾で再捕率が0.82%である。

表 2 標 識 マ デ イ 再 捕 状 況

採 捕 月 日	採捕場所	水深 (m)	採捕尾数	経過日数	採捕漁具	採 捕 月 日	採捕場所	水深 (m)	採捕尾数	経過日数	採捕漁具
10月18日-19日	st. 3	10	14	2	籠 網	11月18日	桂島東沖	10-15	2	32	籠 網
10月19日	桂島東沖	10-15	1	"	釣	" 21日	"	"	1	35	"
" 19日	倉 地 沖	10m以浅	10	"	刺 網	" 22日	水 谷	10m以浅	1	36	刺 網
10月17日-20日	st. 2	9	3	3	籠 網	" 24日	才ノ谷	"	2	38	"
" 19日-20日	st. 3	10	2	"	"	" 25日	桂島東沖	10-15	8	39	"
" 21日	桂島東沖	10-15	2	4	釣	" 26日	倉 地	10m以浅	3	40	"
" 25日	加賀沖 NNW 2マイル	60-70	1	8	籠 網	"	桂島西沖	"	2	"	籠 網
" 26日	才ノ谷沖	10m以浅	6	9	"	"	加賀港岸壁	4	2	"	"
" 28日	笠 崎 沖	"	28	11	"	"	倉 地	10m以浅	1	"	刺 網
"	加賀港内	"	3	"	"	" 28日	桂島東沖	10-15	1	42	籠 網
"	野良大くど沖	"	1	"	釣	" 29日	御 津 沖	5-10	1	43	釣
11月1日	桂島東沖	10-15	7	15	籠 網	" 30日	桂島東沖	10-15	3	44	刺 網
"	"	"	2	"	"	"	倉 地	10m以浅	2	"	"
"	才ノ谷	10m以浅	1	"	"	"	笠 崎	"	2	"	"
" 3日	桂島東沖	10-15	3	17	"	12月1日	"	"	1	45	"
"	"	"	2	"	釣	"	桂島東沖	10-15	1	"	"
" 4日	倉 地	10m以浅	2	18	刺 網	" 3日	才ノ谷	10m以浅	3	47	籠 網
" 7日	才ノ谷	"	1	21	籠 網	" 4日	桂島東沖	10-15	1	48	刺 網
" 8日	倉 地	"	2	22	刺 網	" 5日	加賀港岸壁	4	3	49	釣
" 9日	多古東沖	15-20	1	23	定置網	"	桂島東沖	10-15	2	"	籠 網
" 10日	倉 地	10m以浅	5	24	刺 網	"	"	"	2	"	"
" 12日	桂島東沖	10-15	3	26	籠 網	" 8日	"	"	1	52	籠 網
" 13日	"	"	2	27	"	" 9日	"	"	2	53	"
" 15日	才ノ谷	10m以浅	6	29	刺 網	" 12日	"	"	7	56	刺 網
" 17日	笠 崎	"	2	31	"						
" 18日	桂島東沖	10-15	2	32	釣						