

Ⅲ 人工種苗の放流と追跡

1. 種苗放流

1989年のハマフエフキの人工種苗放流は、屋我地島前垣地先の運天水路内と国頭村辺土名漁港内で行った。前垣地先では、12月7日に平均尾叉長100mmのものを約4.7万尾、また辺土名漁港内では同じく100mmのもの約1.8万尾を12月19日に放流した。放流種苗はすべて左腹鰭を抜去して標識した(表3、図2、3)。なお、腹鰭抜去処理は従来通り傷の治癒期間を考慮して、放流の約2～8週間前に行った。

表3 1989年の放流状況

放流年月日	放流場所	放流尾数	放流サイズ	標識方法	備考
89年12月7日	屋我地島 前垣地先 (図中 E)	47,386尾	平均100mm(FL)	左腹鰭抜去	
89年12月19日	国頭村 辺土名漁港内 (図中 I)	18,484尾	平均100mm(FL)	左腹鰭抜去	音響馴致による 放流後の管理

二ヶ所の放流点ともに各々の放流群の中間育成場であり、また魚類の養殖および畜養用の小割生簀が設置されている所である。

屋我地島前垣地先は運天水路の端にあたり、水深10m内外、海底は泥底の斜面である。ここから約50mほど離れた水路の中央部では水深は30m内外に達する。このような深みにつながる斜面域は、天然のハマフエフキ当歳魚の越冬場と考えられている(金城、1986)。また、1987年にこの場所で放流した群は、過去5ヶ年の放流群の中で最も回収率の高い群であり、ここは好適な放流点のひとつと考えられている(沖縄水試、1989)。

辺土名漁港放流点は漁港内に位置し、水深4～5mの泥底である。1988年に水深20m内外の辺土名漁港口部で放流したところ、放流魚の多くが漁港内に移動し、ここである程度の滞留が確認された。そのため今回は漁港内に放流点を移し、後述する簡易型音響給餌機によって音響馴致を行った。

放流魚の異形魚率を腹鰭抜去時の尾叉長測定の際に目視観察で調べたところ、屋我地島放流群で平均20.54%(10.15～35.79%)、辺土名漁港放流群で平均3.60%(0.63～6.85%)であった。また、抜去腹鰭の再生率(抜去失敗率)は、屋我地島放流群が抜去処理後約2週間で平均16.16%(10.34～20.00%)、辺土名放流群が約8週間後で平均38.72%(32.06～45.69%)であった。

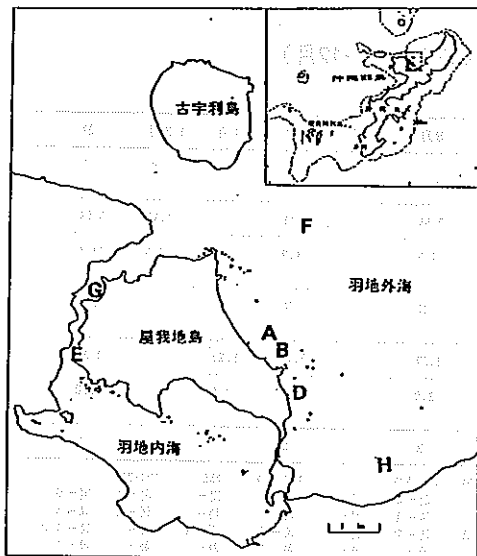


図2 屋我地島放流点 (図中E)
図中Eは中間育成場

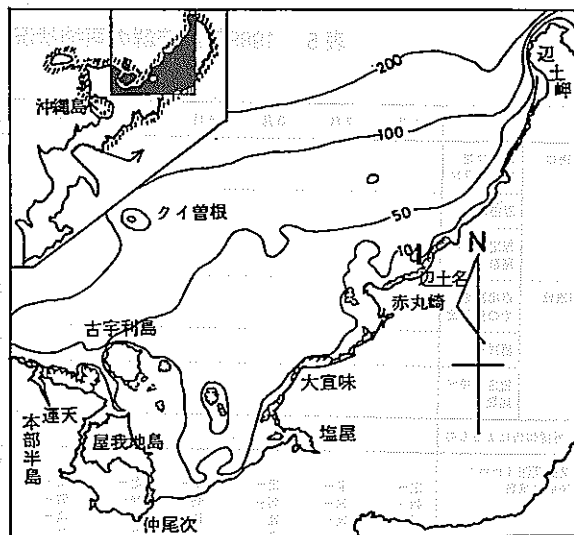


図3 辺土名放流点 (図中I)
図中Iは中間育成場

2. 再捕

再捕に関する情報の収集は、再捕報告と名護漁協および国頭漁協での市場調査による。名護漁協での市場調査は7~12日/月の頻度で行った。調査率は、日数調査率で年平均35.03% (月の調査率で28.00%~46.15%)、漁獲物重量調査率で年平均38.99% (月の調査率で17.08~53.69%)であった。また国頭漁協の市場調査は地元の協力者に依頼したので、調査率は日数調査率で年平均96.97% (月の調査率で92.00~100%)、漁獲物重量調査率で年平均97.58% (月の調査率で87.80~100%)と比べて高かった。

表4 1987年放流群の再捕状況 (1989年1月~12月)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
名護漁協	市場調査での発見数	10	11	1	3		3	3	8	9	5	5	11	69
	混獲率(%)	6.10	9.82	5.56	2.56		1.90	3.19	5.56	5.14	2.72	5.75	12.64	4.84
	推定水揚げ尾数	30.6	23.5	5.9	9.8		9.1	8.7	14.9	21.4	18.0	16.3	23.3	173.5
国頭漁協	市場調査での発見数	1			2			1	3			1	1	9
	混獲率(%)	1.49			1.28			0.02	1.02			1.41	2.04	0.44
	推定水揚げ尾数	1.0			2.0			1.0	3.0			1.0	1.0	9.0
再捕報告によるもの		4	1	1									1	7
尾叉長範囲 (mm) 漁法別再捕数	194-252	209-274	254	222-255		258-281	260-294	248-328	251-341	274-305	271-304	272-343		
	定-1	定-	定-	定-	定-	定-	定-	定-	定-	定-	定-	定-	定-	定-6
	刺-8	刺-1.1	刺-1	刺-2	刺-1	刺-2	刺-1	刺-4	刺-3	刺-5	刺-4	刺-10	刺-5.1	
	延-2	延-1	延-	延-3	延-	延-1	延-2	延-6	延-3	延-5	延-2	延-2	延-2.1	
	遊-4	遊-1	遊-	遊-	遊-	遊-	遊-	遊-	遊-	遊-	遊-	遊-	遊-1	
他-4		他-	他-1	他-	他-	他-	他-	他-	他-	他-	他-	他-	他-1	他-6
推定再捕数 (回収数)		35.6	24.5	6.9	11.8	0	9.1	9.7	17.9	21.4	10.0	17.3	25.3	189.5

* 1989年12月未現在

表5 1988年放流群の再捕状況(1989年1月~12月)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
名護漁協	市場調査での発見数								1		2		4	7
	混獲率								0.66		0.41		1.12	0.54
	推定水揚げ尾数								1.9		4.0		8.5	14.4
国頭漁協	市場調査での発見数							2	2		7	1		12
	混獲率							2.15	1.37		2.44	1.28		1.33
	推定水揚げ尾数							2.0	2.0		8.0	1.0		13.0
再捕報告によるもの									3		2		1	6
尾叉長範囲(mm)								188-191	219-229		227-239	255	196-220	
漁法別再捕数	定- 刺- 延- 遊- 他-	定- 刺- 延- 遊- 他-	定- 刺- 延- 遊- 他-	定- 刺- 延- 遊- 他-	定- 刺- 延- 遊- 他-	定- 刺- 延- 遊- 他-	定- 刺- 延- 遊- 他-	定- 刺- 延-2 遊- 他-	定-3 刺-1 延-2 遊- 他-	定- 刺-1 延-7 遊-1 他-	定-2 刺-1 延-1 遊- 他-	定-1 刺-2 延- 遊- 他-2	定-1 刺-4 延-1 遊-1 他-2	定-6 刺-1 延-1 遊-1 他-2
推定再捕数(回収数)								2.0	6.9	0	14.0	1.0	9.5	33.4

* 1989年12月末現在

1987年放流群および1988年放流群の1989年1月から12月の間の市場調査での発見状況および再捕報告状況を表4~5に示した。なお、1986年放流群は1989年5月に尾叉長314mmのものが1尾再捕されただけで、この他にはこの群の再捕に関する情報は、この1年間には得られなかった。また、1984年および1985年放流群の再捕に関する情報も得られなかった。

1987年放流群は、名護漁協の市場調査では69尾、国頭漁協では9尾発見された。また、再捕報告は7尾であった。漁法別の再捕数は刺網51尾、延縄21尾であった。名護漁協の市場調査での月別の発見状況は、1月に10尾、2月に11尾と多く、3月~7月の間は0尾~3尾と少なくなり、8月以降再び増加して12月には11尾が発見された。同年級の天然群に対する混獲率は年平均で4.84% (月では0%~12.64%)であった。このように春から初夏に少なく、夏から冬に多く再捕される傾向は、従来の放流群でも放流の翌々年に見られる再捕パターンである。一方、国頭漁協の市場調査での発見はほぼ周年にわたってあったが、数は少なかった。混獲率は年平均で0.44% (月では0%~2.04%)であった。国頭漁協の市場調査での発見数が少なかったのは、1987年放流群が運天水路内(図2のE)に放流した群であったために国頭村西岸域まで達しなかったことによると考えられる。実際のところ、国頭漁協で発見された1987年放流群のほとんどは、国頭漁協の延縄漁業者が屋我地島周辺に遠征して漁獲したものであった。

1988年放流群は、名護漁協の市場調査では7尾、国頭漁協では12尾発見された。また、再捕報告は6尾であった。漁法別の再捕数は延縄12尾、定置網6尾、刺網4尾であった。この群の市場調査での発見は7月以降にみられた。この傾向は従来から放流の翌年にみられる発見のパターンである。ただ、辺土名漁港放流群については、放流後に漁港内に侵入・滞留したために遊漁によって多数釣獲されたとの情報を得ている。しかしながら、具体的な数については明らかでないために表5には示さなかった。同年級の天然群に対する混獲率は、年平均では名護漁協で0.54% (月では0~1.12%)、国頭漁協では1.33% (月では0~2.44%)であった。混獲率では国頭が名護を2.5倍程度上回っ

たが、推定水揚げ尾数では両者にほとんど差がなかった。

表6 放流群別累積回収率、累積報告数、累積推定水揚げ数

放流年群	再捕年	累積回収率(%)*	報 告		市 場 調 査		累積回収数
			再捕報告数	累積再捕報告数	推定水揚げ数	累積推定水揚げ数	
1984年放流群	1984	0	0	0	0	0	0
	1985	0.18	0	0	7	7	7
	1986	0.18	0	0	0	7	7
	1987	0.18	0	0	0	7	7
	1988	0.18	0	0	0	7	7
	1989	0.18	0	0	0	7	7
1985年放流群	1985	0.17	70	70	0	0	70
	1986	0.24	7	77	21	21	98
	1987	0.30	3	80	21	42	122
	1988	0.33	1	81	12	54	135
	1989	0.33	0	81	0	54	135
	1986年放流群	1986	0	0	0	0	0
1987		0.12	9	9	9	9	9
1988		0.34	5	14	26	35	49
1989		0.34	0	14	1	36	50
1987年放流群	1987	0.24	104	104	0	0	104
	1988	0.81	93	197	161	161	358
	1989	1.24	7	204	182.5	343.5	547.5
1988年放流群	1988	0.13	38	38	0	0	38
	1989	0.25	6	44	27.4	27.4	71.4
1989年放流群	1989	0	0	0	0	0	0

*再捕報告数と、市場調査での発見数と混獲率から推定した推定水揚げ数の合計(年は暦年、1989年末現在)

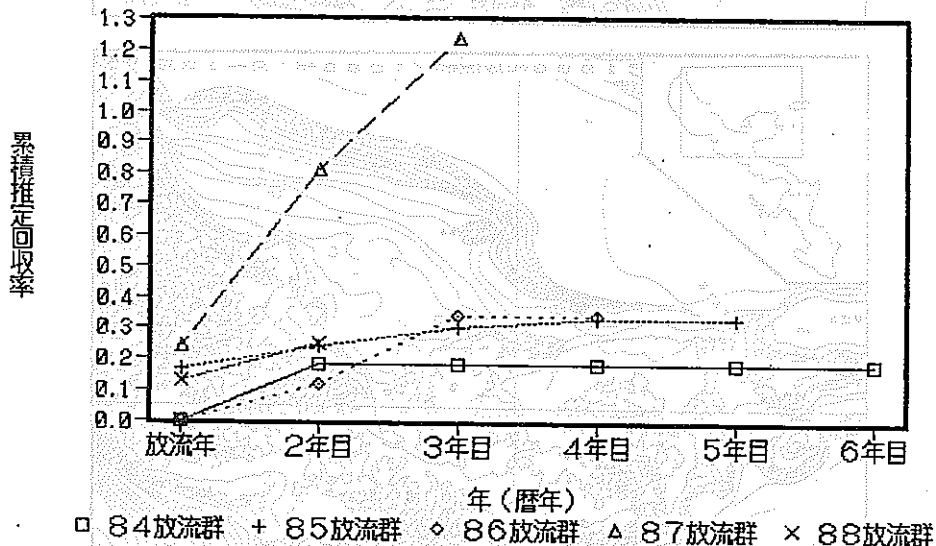


図4 放流群別の累積回収率

表6に放流群別の累積回収率、累積報告数、累積推定水揚げ数を示した。また、図4には放流群別の累積回収率の推移を示した。いずれの放流群も累積回収率は低く、1%を越えたのは1987年放流群だけであった。

3. 移動

図5に1987年放流群と1988年放流群の1989年1～12月における再捕位置を示した。

1987年放流群の再捕位置の多くは従来と同様に放流点から数kmの狭い範囲で、屋我地島および古宇利島の周辺に集中している。しかし今回初めて、放流点とは本部半島を隔てた反対側に位置する瀬底島の北と南および名護湾内で計4尾が再捕された。今後3歳魚以上の再捕位置データの蓄積が望まれる。

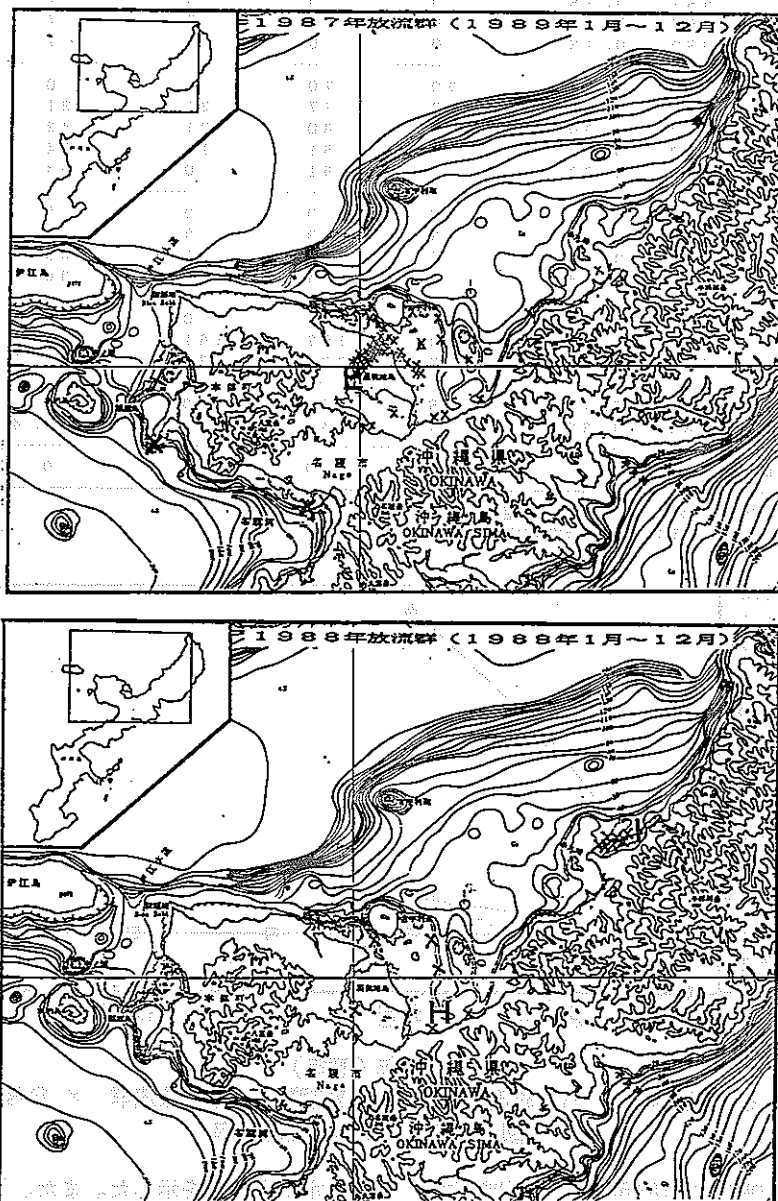


図5 1987年放流群(上図)と1988年放流群(下図)の1989年1月～12月の間の再捕位置(図中×印)、図中E、H、Iは各々の年の放流点を示す。

一方、1988年放流群は、屋我地島及び古宇利島周辺と、赤丸崎の北側（辺土名沖）の二ヶ所に限って再捕された。これらの放流魚は再捕位置と放流点の関係、および本種の移動性が小さいという従来からの知見から判断して、それぞれの海域の再捕魚は各々近接した放流群に由来すると考えられる。

4. 成長

図6に1987年放流群と1988年放流群の尾叉長と再捕時期の関係を示した。

1987年放流群は、1～2月には尾叉長200～270mmの範囲であったが、12月には250～340mmの範囲となった。また、1988年放流群は7月後半では190mm内外で、11～12月には200～260mmの範囲であった。同一放流群内での成長差はかなり大きく、最大100mm以上の差がみられた。放流時の尾叉長範囲には50mm程度の幅があることを考慮してもこの差はかなり大きい。遺伝的な要因に基づく個体成長の差を反映したものか、あるいは放流後定着した場所での餌料環境の良否を反映したものなのか、今後放流適地や放流後の管理手法に関して興味深い問題である。

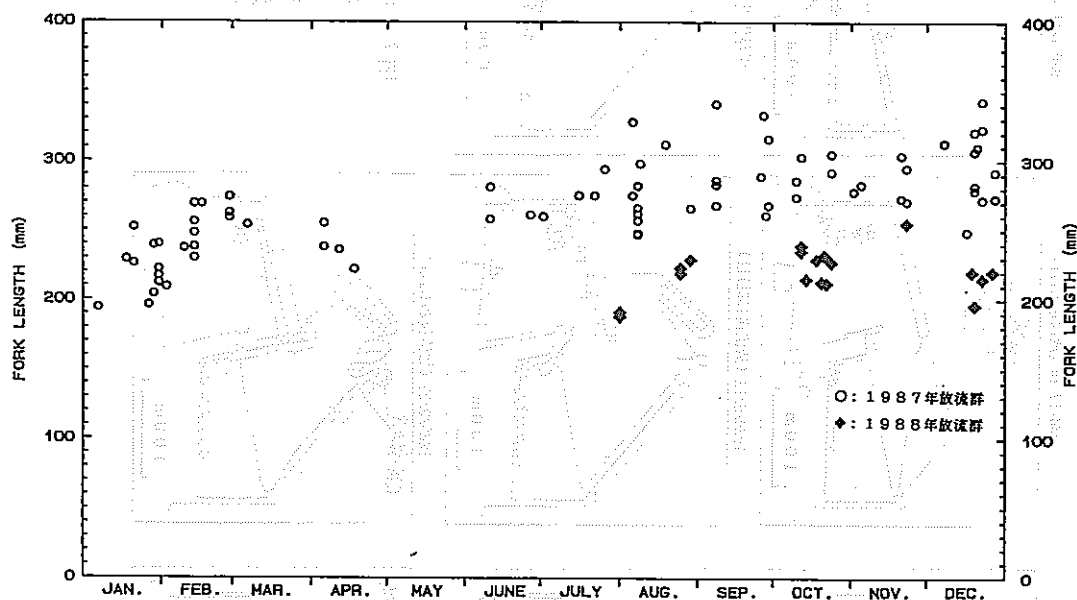


図6 1989年1月～12月の間に再捕された放流魚の尾叉長と再捕時期の関係

5. 辺土名漁港放流群の潜水観察による追跡調査

辺土名漁港放流群は、1988年は漁港口部に放流し、また1989年は漁港内に放流して音響馴致による管理試験を行ったので、放流後の人口種苗の分布状況を漁港内とその周辺に限って潜水観察によって調べた。また、聞き取りや音響給餌機周辺での目視観察によって潜水観察調査を補足した。

1988年放流群

図7に1988年放流群の放流後の分布状況の変化を示した。

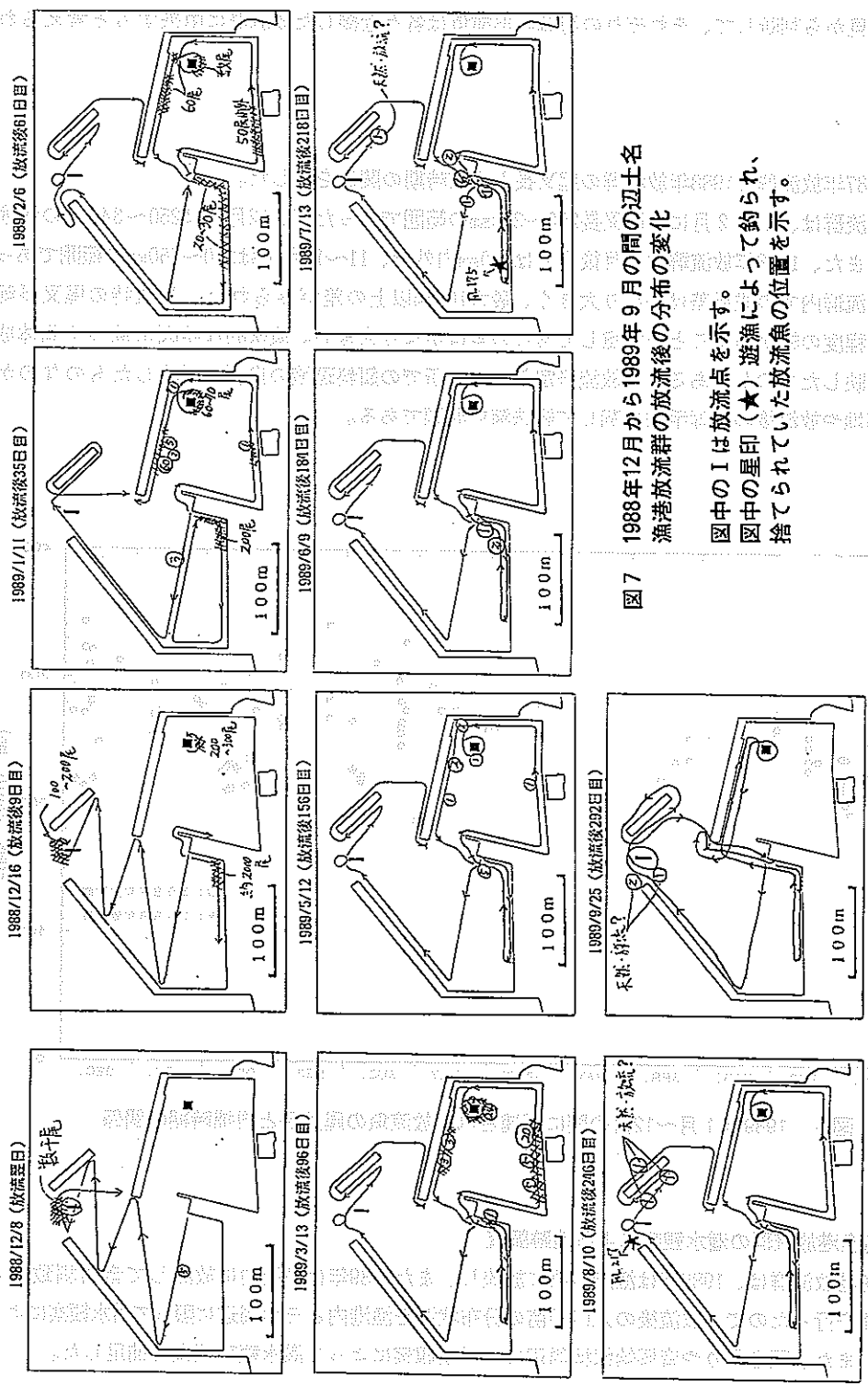


図7 1988年12月から1989年9月の間の辺土名漁港放流群の放流後の分布の変化

図中の I は放流点を示す。
 図中の星印 (★) 遊漁によって釣られ、捨てられていた放流魚の位置を示す。

放流後から1989年3月までの経過についてはすでに報告した(沖縄水試、1989)。従って、ここではそれ以降について述べる。

1989年3月には漁港の最奥部で放流魚が60尾ほど観察されたが、5月中旬には最奥部で6尾が観察されたに留まった。また、中央の防波堤周辺で5尾観察された。6月の観察では最奥部では観察されず、中央防波堤で3尾が観察された。7月にも最奥部では観察されず、防波堤付近に13尾が観察された。また、この時に釣針を飲み込んで死亡している尾叉長175mmの放流魚を海中で発見した。さらに漁港口部の消波堤の付近でハマフエフキ1才魚を観察したが、放流魚かどうかは確認できなかった。8月の観察では漁港口部の消波堤付近で天然魚か、放流魚か確認できないハマフエフキ1才魚が3尾観察された。また、このときにはこの付近で釣針を飲み込んで死亡している尾叉長217mmの放流魚を発見した。9月の観察では最奥部がかなり濁っていたために、ここでの観察は行わなかった。漁港口部で3尾のハマフエフキ1才魚を観察したが、放流魚かどうかは確認できなかった。以上の観察から放流魚は5月以降徐々に漁港最奥部から港外へ移動しているように見える。ただ、6月以降は漁港最奥部の濁りがひどく、視界は50cm~1m程度と非常に悪かった。そのため漁港全体の観察努力量は一定ではなく、最奥部での観察は実際の魚の数を過小評価していると考えられる。しかし、放流魚が遊漁で釣獲される場所は春から夏にかけて徐々に漁港最奥部から外寄りに移っているとの情報を得ている。従って、以上の潜水観察の結果は放流魚の分布の変化の過程を反映していると考えて差し支えないであろう。

1989年放流群

上述のように1988年放流群の追跡調査では、放流魚は放流後から翌年の初夏までは漁港内である程度滞留し、その後徐々に漁港外へ逸散することが明らかになった。一方、従来の知見ではハマフエフキ人工種苗の放流後の初期減耗は極めて高いと考えられている。そこで放流直後から翌年の初夏までの間、餌は少ないが捕食者も少ないと考えられる漁港内で滞留させることによって天然環境に順化させ、その後逸散させれば従来よりも高い生残率が得られ、効果的な放流がおこなえると考えられる。その具体的な手法として、音響馴致による管理技術の開発の必要性が指摘されている(沖縄水試、1989)。そこで1989年放流群では後述する簡易型音響給餌機を製作して、音響馴致による放流後の管理の可能性を検討した。

音響給餌機は、放流直後から1日4回(8:00、11:00、14:00、17:00)作動させた。一回の作動内容は、まず1分間放音し、その後10分間ベレットを投餌したのち、放音・給餌ともに停止する。自動給餌機側の投餌量の微調整が難しく、また海面からの湿気によって投下口が詰まったりするために1回の投餌量は一定ではなかったが、おおむね1~2kgの範囲であった。また、音響の聞こえる範囲は少なくとも著者の聴力では、図8の生簀の設置されている漁港最奥部では十分に聞こえ、中央の防波堤からやや外に出ても小さいが聞こえた。直線距離にして少なくとも200m弱の範囲では聞こえた。ただ、ハマフエフキにどの範囲まで聞こえるかはわからない。また、音響馴致の期間は放流前1ヶ月間で、平均尾叉長100mmの種苗に対して行った。ただ、馴致作業を漁協職員に依頼していたこともあり、また放音がマニュアル操作でもあったことから、当初予定していた1日3回の放音・給餌は行えず、1日1回程度であった。

以上のような条件で漁港最奥部の生簀直下に放流したハマフェフキ人工種苗の放流後の分布状況を潜水観察した結果が図8である。

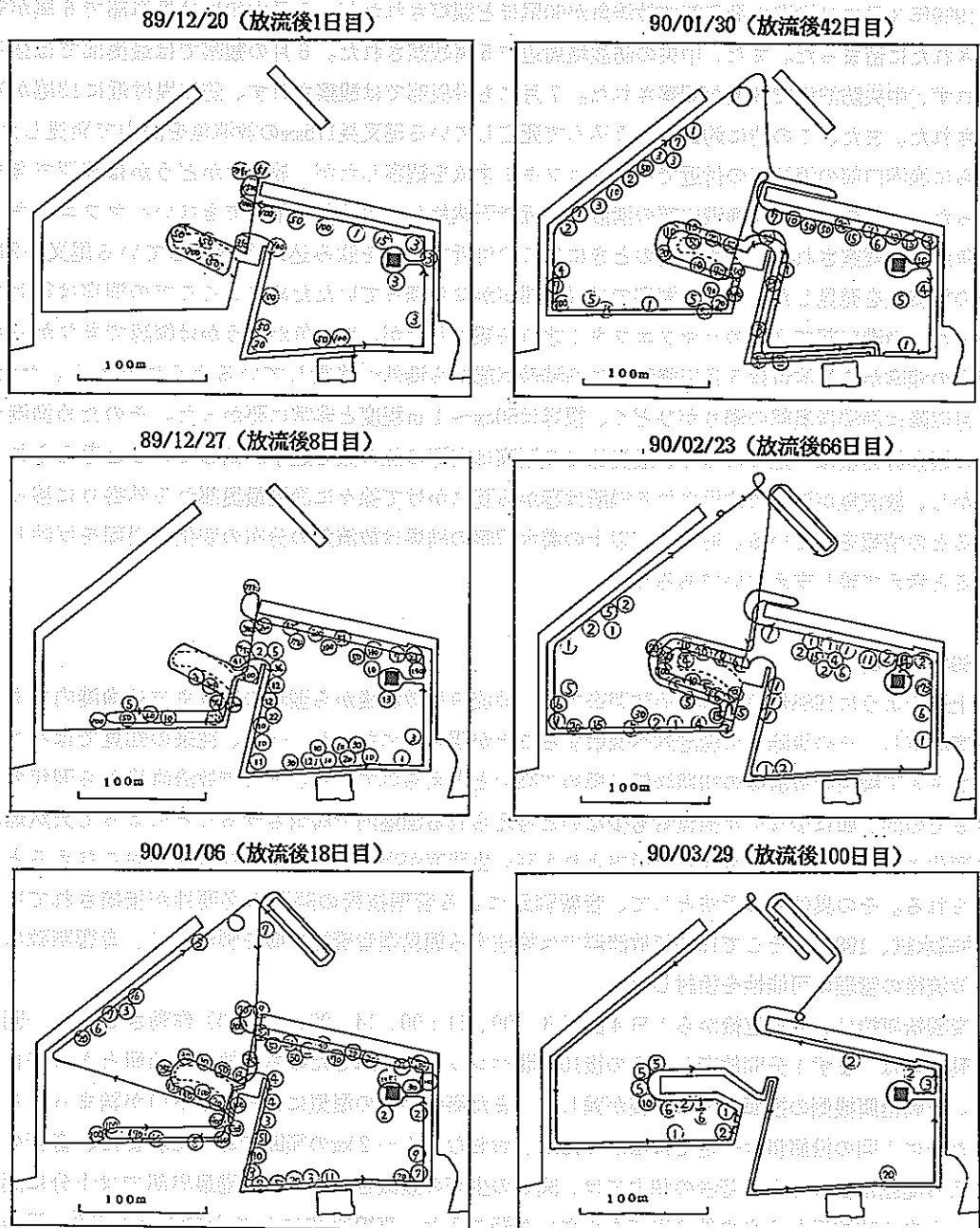


図8 1989年12月から1990年3月の間の刃土名漁港放流群の放流後の分布の変化。

図中の■は、放流点および音響給餌機の設置位置。

図中の数字は、放流魚の観察個体数を示す。

放流翌日の潜水観察は、漁港の最奥部から中央の防波堤周辺で行った。放流魚は観察を行ったコース全体で確認できたが、中央防波堤に接続する防波堤（当時工事中：図中の破線）の周囲とその面の防波堤で特に多数観察された。音響給餌機の設置されている生簀の周辺は比較的少なかった。

放流後8日目の観察では、放流魚は漁港最奥部全体で観察されたが、前回同様に中央の防波堤の周囲で多数観察された。この時の観察では音響給餌機の周辺では20尾程度が観察されたに留まった。

放流後18日目の1990年1月に初めて漁港全体の潜水観察を行った。放流魚は前回と同様に漁港最奥部の全体で観察され、また中央の防波堤の周辺で多かった。また、漁港入口の消波堤や漁港の左方の防波堤でも観察された。

放流後42日目の観察では、前回に比べてより広範囲に分布していた。特に中央防波堤の周辺で多数観察された。ただ、全体的な観察量は前回より減少した。

放流後66日目の観察でも前回と同様な分布パターンを示した。

放流後100日目の観察での放流魚の観察数は著しく激減して、全体で60尾程度観察されたに過ぎなかった。これはこの時には水中の透視度が漁港最奥部で50cm内外、外寄りで1mと極めて悪かったことによると考えられる。

放流後の観察数は、日数の経過とともに除々に減少した。このような放流後の減少パターンは88年放流群のときにも同様にみられた。ただ、89年の方が放流数が倍以上あったこと、放流場所も漁港最奥部の生簀の直下であったこと、また音響給餌機を設置して音響馴致を行ったことなどのためか、放流後の漁港内での観察数は圧倒的に多かった。

音響給餌機の上からの目視観察は、潜水観察調査の観察時刻の都合で1990年2月23日に初めて行った。この時にはバッテリーがあがって音響給餌機が停止していたが、バッテリーを交換して機械を作動させたところ、約200～300尾の放流魚の蛸集が確認された。放流魚の他にロクセンスズメダイ、ササムロ、ボラの蛸集が確認された。特にボラは数十尾の群れで蛸集した。また、3月8日に音響給餌機にトラブルが発生したため、修理のために3月14日まで音響給餌は停止した。3月14日に機械が復旧したときには、400～500尾の放流魚の蛸集が確認された。また、この時に蛸集した魚種は前回と同様であった。

音響馴致が十分でなかったためか、あるいは計数した直後に放流したので驚いたためか、放流後の音響給餌機への蛸集量はさほど多くはなかった。しかし400～500尾が音響給餌機へ蛸集した観察例もあった。また放流魚は放音して暫くしてから音響給餌機に蛸集したし、中には海面まで餌を取りに来るものもみられた。このことからハマフエフキに対する音響馴致を用いた放流後の管理は十分に可能であると考えられる。ただ音響馴致の期間や放流時の種苗の取扱など、より多くの放流魚を音響給餌機に蛸集させるための技術的な課題はまだ多く残っている。

一方、88年の放流魚と同様に89年の放流魚も漁港内で遊漁によって釣獲され、その数は相当量にのぼっているとの情報があることから、放流魚の保護のために放流後少なくとも半年程度の漁獲禁止の措置を講ずる必要がある。