

日令14では3.2~21.7%の範囲であった。日令29における取揚尾数は40~525尾、通算歩留りは0.1~2.3%の飼育結果であった。L型ワムシ無選別給餌による飼育では日令4~5では仔魚数は激減し、日令7~8では全滅するがL型ワムシを選別することによって、低歩留りではあるが仔魚が生残することが確められた。

消化管内容物については全長2.9~3.7mmの大きさではワムシ卵とその他の不明物が摂餌され、全長3.4mm以降からはL型ワムシが多く摂餌されている。その他の不明摂餌物にはユビナガチビワムシや緑藻類の一種(20~30μの大きさ・球形状)、判別不可能な消化物が含まれている。このように飼育初期の段階で種々の摂餌物で消化管が充満した状態で、そのような個体数が多くみられる場合は歩留りが良い傾向を示すことが多い。今回は開口時(日令3)の全長が2.8~3.1mmの大きさであったが、例年4月における開口時の大きさは2.5~2.8mm程度である。仔魚の大きさの差異も歩留り向上に関連があったものと思われる。ハマフエフキの初期飼育を、マガキ幼生を給餌せず、しかもS型ワムシでなく、L型ワムシを選別したものを投与して仔魚の生残が可能となったことは、マガキ幼生が入手不可能な時期でも仔魚飼育が可能であることが示唆された。

II 放流と追跡

1 放流

本年度のハマフエフキの放流実施状況は、表6に、放流場所は図3に示した。また、放流魚の尾叉長組成は図4に示した。放流は名蔵湾(1986年9月17日)、川平湾(10月2日・11月27日・1987年1月8日)で行った。放流魚は平均尾叉長約40~87mmであり、放流尾数は約12,000尾であった。

名蔵湾崎枝地先は砂、サンゴ礫、転石などが存在し、海岸より約100mほど沖合は、ウミジグサ類などの藻場になっている。

川平湾において、B地点はリュウキュウスガモなどの藻場である。C地点は水産試験場前であり、湾内で水の出入りの大きい水路の岸辺である。D地点はウミジグサ類などの小さな藻場である。

名蔵湾崎枝地先9月17日放流魚は、9月8日にキナルディンで麻酔し、ラジオペンチで左腹鰭を抜去した後、陸上コンクリート水槽で約50ℓエルバージュで薬浴し、放流日まで9日間飼育した。放流は1374尾(平均尾叉長約82mm)で、岸より上げ潮時に実施した。

川平湾10月2日の放流は、小島近くの藻場であるB地点、水産試験場前のC地点で行った。放流魚は、B地点が2303尾(平均尾叉長約87mm)、C地点3546尾(84mm)であった。B地点放流魚は9月29日・30日に海上生簀にて、キナルディンで麻酔し、右腹鰭を抜去した後、タグガンを使用し13mm白H型タグを背中に装着し、その後約50ℓエルバージュで麻酔からさめるまで薬浴した。そして、同生簀にて、放流日まで飼育した。放流は生簀からB地点まで船で運び行った。C地点放流魚は放流前日(10月1日)に、キナルディンで麻酔し、右腹鰭を抜去した後、陸上コンクリート水

表 6 ハマフエフキ放流状況

月日	放流場所	放流尾数(尾)	標識方法	平均尾叉長(mm)	備考
86. 9.17	名蔵湾崎枝地先 (A地点)	1,374	左腹鰭抜法	8199±1241	岸より放流、砂、岩 サンゴ礫底
86.10. 2	川平湾水試前 (C地点)	3,546	右腹鰭抜法	8396±1454	岸より放流、砂、礫 底
	川平湾小島南側 (B地点)	2,303	右腹鰭抜法+ 13mm白Hタグ	8683±144	水深1.0m砂底、 藻場
86.11.27	川平湾マジャ島前 (D地点)	1,925	右腹鰭抜法	5157±6.15	水深1.0m砂、サン ゴ礫、藻場
	計	9,148			
87. 1. 8	川平湾マジャ島前 (D地点)	1,809	無標識	4117±6.76	水深1.0m砂、サン ゴ礫、藻場
	川平湾水試前 (C地点)	1,018	無標識	3981±5.59	岸より放流、砂、 礫底
	計	11,975			

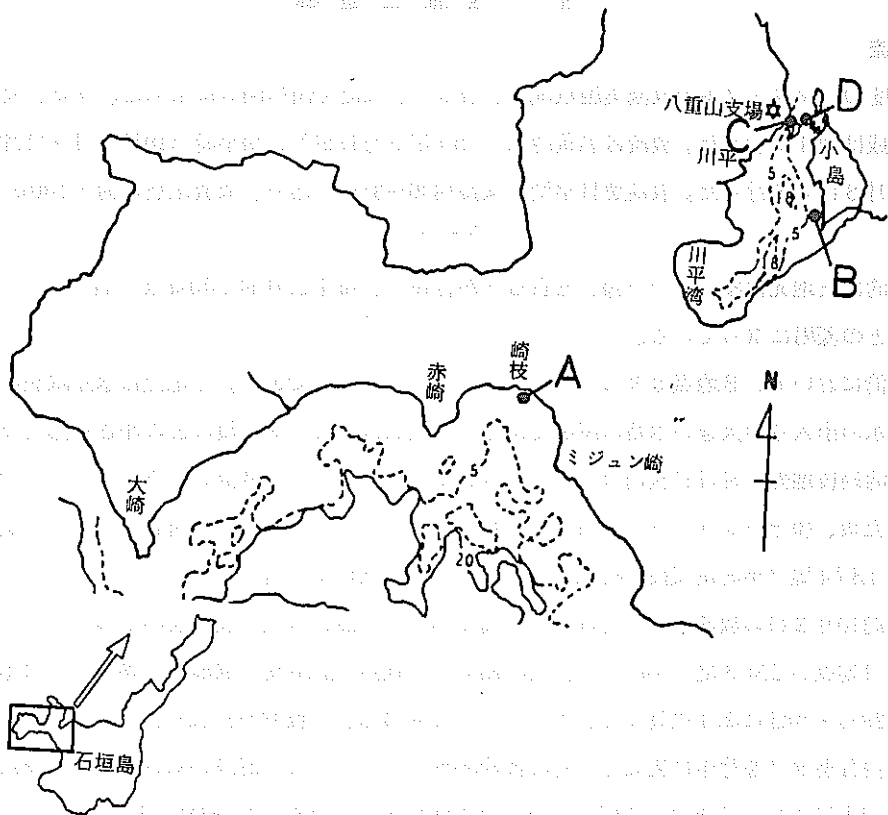


図3 放流場所

尾長組成の調査結果を、図4に示す。各地点の尾長組成は、概して80mm前後の尾長が最も多く、その割合は30%前後であった。また、尾長の分布は、各地点でほぼ同様の傾向を示した。ただし、C地点では、80mm前後の尾長の割合が最も高く、約45%に達した。また、D地点では、80mm前後の尾長の割合が最も高く、約45%に達した。また、D地点では、80mm前後の尾長の割合が最も高く、約45%に達した。

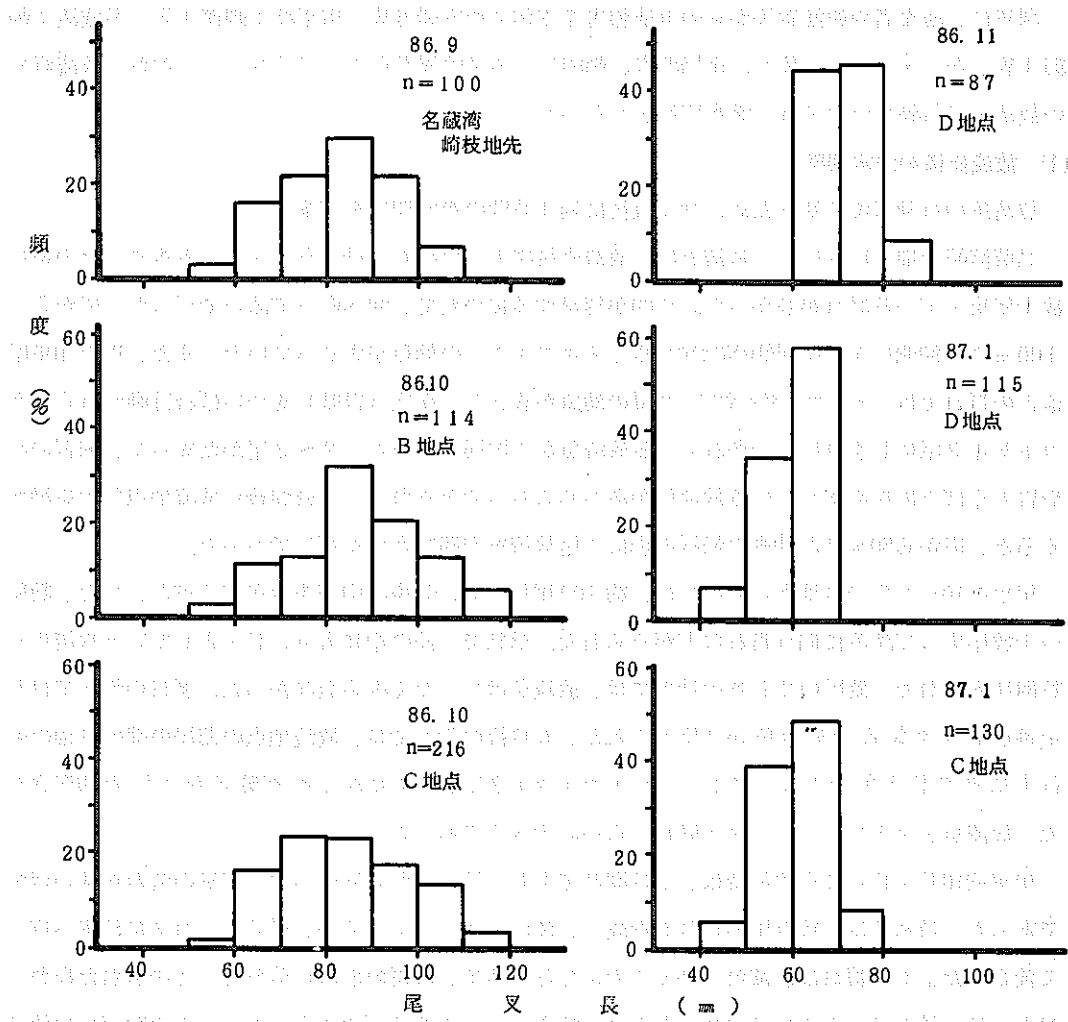


図4 ハマフェキ放流魚の尾長組成

槽で約50尾エルバージュで薬浴しながら、そこに一晩置いた。そして、翌日、浜辺に運び、放流を行った。

川平湾11月27日放流魚は、1925尾（平均尾叉長約52mm）で、放流場所はD地点であった。放流魚はキナルディンで麻酔し、右腹鰭を抜去した後、約50尾エルバージュで薬浴し、船で放流場所まで運び放流した。

川平湾 1987年 1月 8日放流は、D地点とC地点で行ない、それぞれ、1809尾（平均尾叉長約41mm）、1018尾（40mm）であった。また、放流魚はすべて無標識であった。

2 追跡

この追跡調査は昭和59年度以降の放流魚に対するものである。

調査は、漁業者や遊漁者等からの再捕報告を主体に標本船6隻（川平湾：刺網1隻、名蔵湾：刺網1隻、かご・定置網4隻）、市場調査、刺網による試験操業によって行なった。なお、放流直後の放流魚の行動については、潜水観察を行なった。

(1) 放流直後の潜水観察

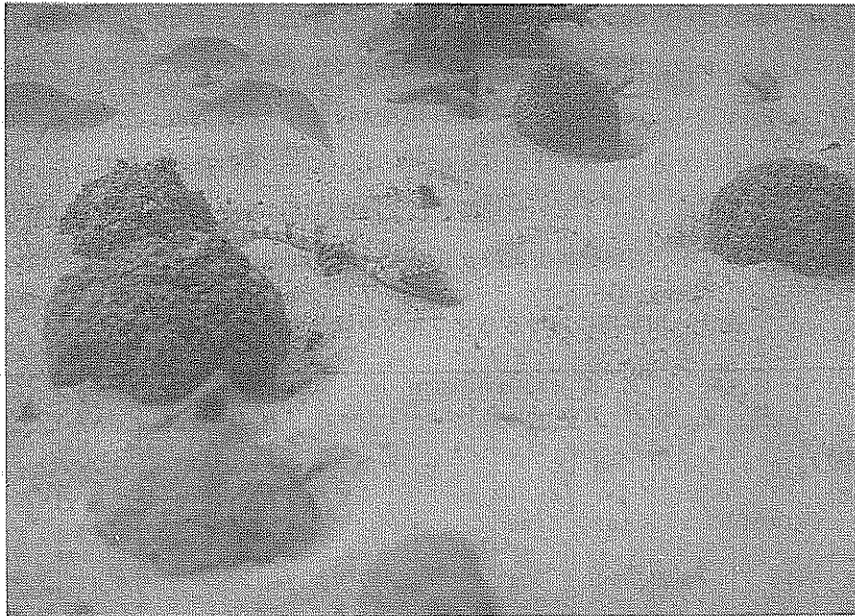
放流魚の行動状況を知るため、放流直後に約1時間の潜水観察を実施した。

名蔵湾崎枝地先において、放流魚は、放流直後岸近くの転石や砂にうまっている古タイヤの影に数十尾集っている群れが多かった。時間が経過するにつれて、沖へ向って泳いで行った。岸から100mほど沖側に100尾程度の群れの中に、オキフェダイの幼魚がまじっていた。また、別の100尾ほどの群れでは、オキフェダイやアイゴ類の幼魚がまじり、海底（岩盤）をついばむ行動がみられた。コトヒキ3尾にしきりにつつかれている放流魚が1尾観察された。2～3尾かたまって、転石の影や岩のくぼみに身を寄せている放流魚があらこちらでみられた。1週間後に放流地点付近を潜水すると、岸から50mほど沖側の転石の影に1尾放流魚が観察されただけであった。

川平湾10月2日のB地点においては、約100尾集って、藻場の中層を泳ぎ回る群れ、また、数尾～十数尾集って深みに向う群れなどがみられた。単独で、藻の中に入り、じっとしている放流魚も数例観察された。藻場のまわりの砂地には、放流魚はまったくみられなかった。翌日の潜水では放流地点でタグ装着の放流魚が1尾みられた。6日後の潜水では、放流地点の藻場の端の砂地の転石上にタグ装着魚が2尾、そして、マトフェフキ3尾とともに泳ぐタグ装着魚1尾が観察された。放流魚とマトフェフキ3尾は同じくらいの大きさであった。

川平湾10月2日C地点放流時は、上げ潮時であり、湾入口から湾奥へ向って潮の流れが速い状況であった。放流魚は、数百尾の群れを形成し、流れに逆らって泳ぐが、逆らいきれずに湾奥へ向って流された。その群れは、流れがゆるやかになる場所で、数群の群れに分れた。その分れた群れのひとつは、流れてくるものを口に入れたり、吐きだしたりする行動がみられた。別の数尾の放流魚が砂地の海底をついばむ行動が観察された。アジ類に追われる数尾の放流魚がみられた。この潜水時間中にマダラエソに合計4尾の放流魚が捕食された。その1例を写真に示す。翌日、潜水すると、放流地点より湾奥へ約200m離れた場所で、20～30尾の群れが数群みられた。同場所で、6日後に

5尾の群れが2群観察された。その2時間後に、そこで6尾のハマフエフキの幼魚の中にタグ装着の放流魚が2尾みられた。それらは、10月2日にB地点で放流したものである。



マダラエソが放流魚を捕食しているところ

川平湾11月27日D地点の放流においては、約100尾の群れで泳ぎ回る放流魚が観察された。その群れは、次第に分散して、数尾～十数尾の群れとなった。泳ぐことをやめ海底に停止する放流魚もみられた。翌日の潜水では、放流魚を見つけることはできなかった。

川平湾1月8日D地点の放流においては、数十尾の群れを形成し、中層を泳ぎながら深み（水路側）へ移動し、流れによって湾入口へ向った。その途中1尾がダングラトラギスに捕食された。放流地点では単独の放流魚が数尾みられた。翌日の潜水では放流魚はみられなかった。

川平湾1月8日C地点の放流においては、放流魚は、数百尾の群れを形成し、流れによって湾入口へ流されて行った。その群れは、途中数十尾のいくつかの群れに分れた。潜水時間中に、オグロトラギスに4尾、ダツ類に1尾放流魚が捕食された。翌日に潜水観察を行ったが、放流魚を見つけることはできなかった。

これまでの放流後の観察からすると、オグロトラギス・マダラエソ・ダングラトラギス・ダツ類などがハマフエフキ放流魚の捕食魚となっている。特に、前2者は捕食が多い。放流直後の捕食魚の被害を少なくする点からすると、捕食魚の少ない場所での放流を検討する必要がある。また、放流魚は、急激な流れには逆らいきれないのである。流れの強い時間や場所での放流は、検討する必要がある。

(2) 再捕 川平湾での再捕状況を表7に示し、再捕位置を図5に示した。再捕はすべて刺網であった。

再捕魚は放流日から12日以内に、放流地点から1.5 km以内で、合計130尾が捕獲された。再捕魚の126尾(96.9%)が放流地点付近で捕獲され、1尾(0.8%)だけが1.0~1.5 km離れた地点で捕獲された。再捕魚の129尾(99.2%)は、10月2日にB地点で放流した標識魚(右腹鰭抜去+13mm白H型タグ装着)であり、残り1尾(0.8%)は右腹鰭抜去の標識魚であった。再捕魚は放流から2日目までに105尾(80.7%)が捕獲され、12日目には3尾(2.3%)が捕獲された。再捕率はタグ装着魚が5.6%、右腹鰭抜去魚が0.03%と前者が高かった。

表7 川平湾におけるハマフェフキ標識魚の再捕状況

放流場所 放流月日	再捕 時期	経過 日数	再捕 尾数	移動距離別再捕尾数(尾)			再捕漁具 刺網	標識方法	再捕率 (%)	備 考
				0~0.5km	0.5~1.0km	1.0~1.5km				
川平湾小島南側 86.10.2 2303尾 " " " "	86.10.3	1	3		3		3	右腹鰭抜去+ 13mm白H型タグ	0.13	漁業者により再捕
	86.10.4	2	102	102			102	"	4.43	
	86.10.7	5	21	21			21	"	0.91	
	86.10.14	12	3(1)	3(1)			3(1)	"	0.13	
川平湾水試前 86.10.2 3546尾	86.10.7	5	1			1	1	計 右腹鰭抜去	5.60 0.03	
再捕尾数合計			130	126	3	1	130		2.22	
再捕比率(%)				96.9	2.3	0.8				

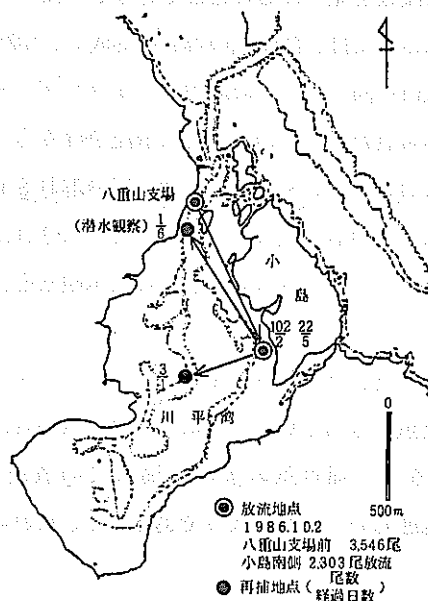


図5 川平湾における放流魚の再捕場所

再捕魚のほとんどがリュウキュウスガモなどの藻場で捕獲された。沖縄水試（1985）は、川平湾におけるハマフェキ放流魚の再捕が海草藻場で多いことを報告している。

刺網試験操業による放流魚（タグ装着魚）の再捕結果を図6に示した。再捕魚は、合計127尾であり、放流後2日目に102尾、5日目21尾、12日目3尾と日数の経過とともに少なくなっている。この再捕数が放流魚の減少を表すとすれば、それはかなり大きいものだと考えられる。C地点で放流した右腹鱗抜去魚が、10月7日にB地点付近で再捕されたこと、逆にB地点での放流魚が、10月8日にC地点近くで潜水観察されている。これらのことから放流魚は、かなり早く放流地点から移動分散を行うと思われる。

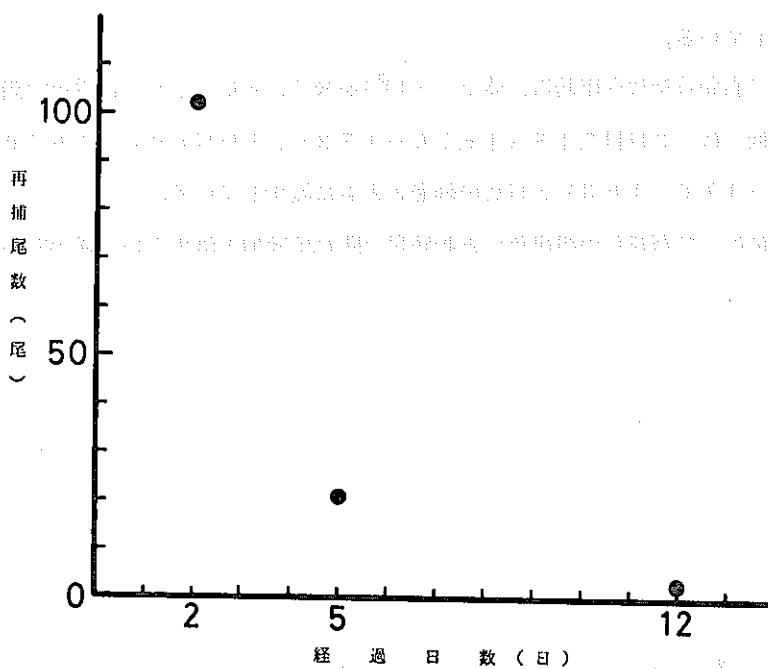


図6 試験操業による経過日数別再捕尾数

(3) 食性・脂肪量

放流魚の食性及び脂肪蓄積状況を知るため、刺網で採集されたハマフエフキについて、胃内容物及び脂肪量を調べた。

採集魚は採集後すぐに10%ホルマリンで固定し、後日、尾叉長、体重、胃内容物及び脂肪量の測定も行った。供試魚は標識魚が47尾、無標識魚が1尾であった。

供試魚の胃内容物の調査結果を表8に示した。供試魚は12尾（1尾は無標識魚）に胃内容物が認められたが、残り36尾は空胃であった。胃内容物は多毛類、長尾類、短尾類、異尾類、魚類などがみられた。胃内容物の種類については、採集日ごとに明瞭なちがいはないようである。標識魚の摂餌魚率は、2日目18.2%、5日目27.3%、12日目33.3%と日数の経過とともに高くなっていく（図8）。沖縄水試（1986）は、ハマフエフキ放流魚の摂餌魚率が日数の経過とともに高くなることを報告している。

採集日ごとの脂肪量指数（ $\text{脂肪量} / \text{体重} \times 10^3$ ）を図7、8に示した。標識魚の脂肪量指数の平均（最高-最低）は、2日目7.13（15.70-1.78）、5日目6.06（10.20-1.18）、12日目1.34（1.70-1.03）と日数の経過とともに減少している。

日数の経過に伴って標識魚の摂餌魚率と脂肪量の間には増加と減少という逆の関係がみられる（図8）。

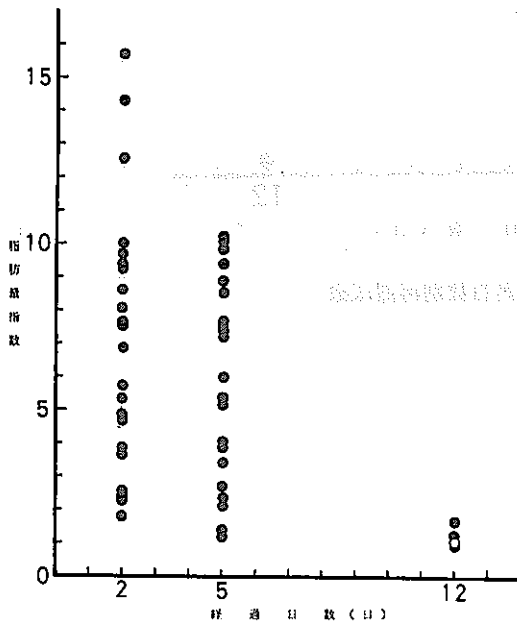


図7 再捕魚の経過日数別脂肪量指数
($\text{脂肪重量} / \text{体重} \times 10^3$) (○は無標識魚)

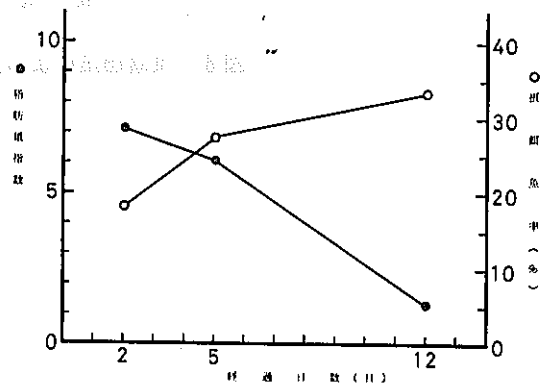


図8 再捕魚の経過日数別脂肪量指数平均値と
摂餌魚率

表 8 放流魚の胃内容物調査結果 (86.10.2放流)

再捕 年月日	経過 日数	尾叉長 (mm)	体 重 (g)	空胃	出 現 種 (g)				撰 餌 率 (%)	備 考	
					多毛類	長尾類	短尾類	異尾類			魚 類
86.10.4	2	93.72	14.00	○					18.2		
		94.29	13.92				0.09				
		91.32	13.00	○							
		88.54	11.84	○							
		111.88	27.45	○							
		116.98	28.80	○							
		111.82	27.87	○							
		108.54	23.71	○							
		102.06	20.30	○							
		99.25	18.60	○							
		98.66	16.86	○							
		94.88	15.66	○							
		94.77	16.88					0.06			
		89.37	12.18	○							
		92.05	14.91	○							
		88.47	11.87	○							
		94.29	14.65					0.12			
		100.66	19.11	○							
		84.60	10.95	○							
		89.39	13.00			0.05					
84.45	10.00	○									
80.95	8.72	○									
86.10.7	5	90.63	12.10	○				27.3 (28.6)	()	は タグ なし を 除 く	
		97.92	15.68	○							
		94.05	13.61	○							
		109.66	23.84	○							
		85.47	11.20	○							
		103.33	19.08	○							
		103.37	18.08								0.03
		102.32	18.45	○							
		98.24	16.91	○							
		98.90	14.65			0.03					
		99.61	17.78	○							
		96.22	14.85	○							
		95.00	14.00	○							
		91.04	13.82	○							
		89.94	11.72	○							
		88.52	12.65								0.08
		90.17	11.68	○							
83.38	9.14	○									
-	8.11					0.03					
76.08	6.85					0.03					
78.30	10.34					0.03					
106.05	21.26	○									
86.10.14	12	105.67	19.33	○				33.3 (50.0)	()	は 無 標 識 を 含 む。 無 標 識	
		96.95	17.67				0.02				
		79.94	7.67	○							
		104.03	18.33		+		0.50				

(4) 標識魚の再生状況

放流後の標識の再生状況を知るために、標識魚の飼育実験を行った。

供試魚は10月2日放流魚の右腹鰭抜去+13mm白H型タグ装着魚（A群とする）と右腹鰭抜去魚（B群とする）であった。A群は9月30日に海上イケスから、B群は10月2日に陸上コンクリート水槽から室内の1.5トン水槽にそれぞれ32尾・35尾を移して飼育した。餌料はマダイ用配合飼料を1日1～2回投餌するとともに小魚を適時与えた。

図9に標識魚の腹鰭再生率の経日変化を示した。

再生率 = 測数日に腹鰭の再生があった魚の数 / 測数日の魚の数

とする。再生率はA群・B群ともそれぞれ飼育開始42日目、40日目までは55%、73%と高くなり、その後104日目（56%）、102日目（71%）までは、ほぼ横ばい状態となった。A群よりB群の再生率が高くなった。

飼育開始104日目（A群18尾）、102日目（B群21尾）まで、標識が判断できないほど腹鰭が再生した標識魚はみられなかった。A群においてタグの脱落がみられた個体は1尾だけであった。

沖縄水試（1985）はハマフエフキの右腹鰭抜去試験において、腹鰭の再生が31尾中3尾と再生率が低いことを報告している。今回の実験で再生率が高くなったことは、腹鰭の抜去作業の精度に問題があったものと思われる。そして、この実験に使用した標識魚が放流魚の腹鰭の再生状況をあらかずとすると、10月2日放流魚の標識再生率は高いものと考えられる。

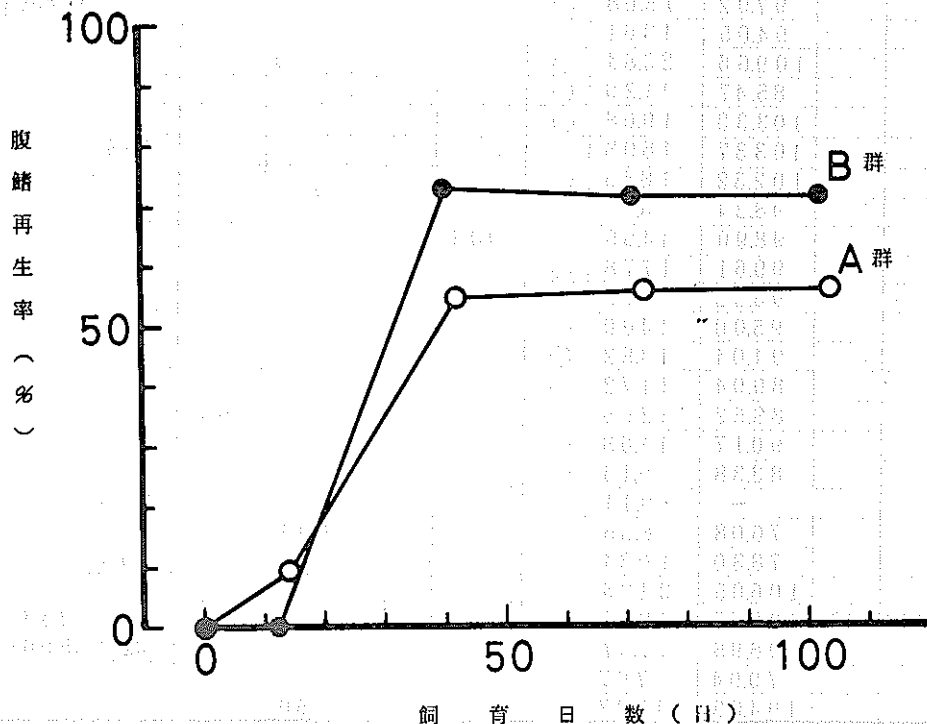


図9 飼育標識魚の腹鰭再生率の経日変化

3 漁業実態調査

(1) 漁獲物調査

八重山海域で漁獲されるハマフエフキの大きさを把握するため、尾叉長測定を行なった。測定は八重山漁協及び川平では、合成紙製の体長測定パンチカードを用いた。また、八重山海域で漁獲されるハマフエフキは、沖縄県漁業協同組合連合会(以下漁連と略す)の市場に送られるので、そこでは手製のノギスを用いて測定した。測定と同時に標識魚の調査も行なった。

川平湾における尾叉長組成を図10に示した。尾叉長約17~66cmの範囲のサイズが漁獲され、大部分は40cm以下のものである。沖縄水試(1975)によると、ハマフエフキの産卵に加わる個体の生物学的最小型は、♀46cm、♂48cmと推定(八重山地区では多少小型傾向がみられる)している。それに従うと、川平湾において、7~12月に漁獲されたハマフエフキは、ほとんどが未成熟魚と考えられる。

八重山漁協及び漁連の市場で測定されたハマフエフキの尾叉長組成は、図11に示した。尾叉長の範囲は約15~68cmである。6~8月に大型魚が多いようである。赤嶺(198⁵)に従って、尾叉長組成を各年級群に分け、その各平均値を図12に示した。そして、同一年群だと思われる点をもとにフリーハンドで各年級群の成長曲線を描いた。5月に約18、27、35cmであった平均値が、12月には約25、32、39cmに成長している。沖縄水試(1985)は川平湾において、尾叉長100mmサイズの放流魚が、1年後には230mm前後に成長すると思われると報告している。また、沖縄水試(1986)は名護漁協セリ市場で魚体測定より、ハマフエフキ1才魚の尾叉長を196mmと推定している。したがって、図12のI、II、IIIの曲線はそれぞれ、1・2・3才魚の成長を表すと考えられる。この曲線からすると、成長は、5~9月に良く、10~12月に鈍ぶると思われる。沖縄水試(1986)も、川平湾の放流魚の成長は、冬期よりも夏期が良好であると報告している。

また、1才魚について、この曲線と沖縄水試(1986)を比較すると、7、8月は前者がわずかに大きく、9~12月は後者が大きくなっている。

今後、さらに市場で多数の測定を行い、ハマフエフキの年令・成長を明らかにしていく必要がある。

今回の市場調査において、漁獲物の中に昭和59年度以降の放流魚をみつけることはできなかった。

(2) 漁獲量調査

八重山においては、ハマフエフキ等高級魚の島内消費は少なく、大部分は大消費地である沖縄本島へ出荷されている(沖縄水試、1984)。したがって、出荷先である県漁連の水揚量は八重山地区のハマフエフキの出荷量と関係があると思われる。そこで、1984年1~12月の八重山地区におけるハマフエフキの出荷量と県漁連における市場取扱量を比べてみる(図13)。両者の月別の変動は似かよっていると思われる。1984年の県漁連のハマフエフキの取扱量(約39.7トン)の92.5%(36.7トン)は八重山地区からの出荷によるものである。よって、県漁連市場におけるハマフエフキの取扱量は、八重山地区からの出荷量を表すと考えてよいであろう。1981年から1986年までの県漁連の取扱量をみ

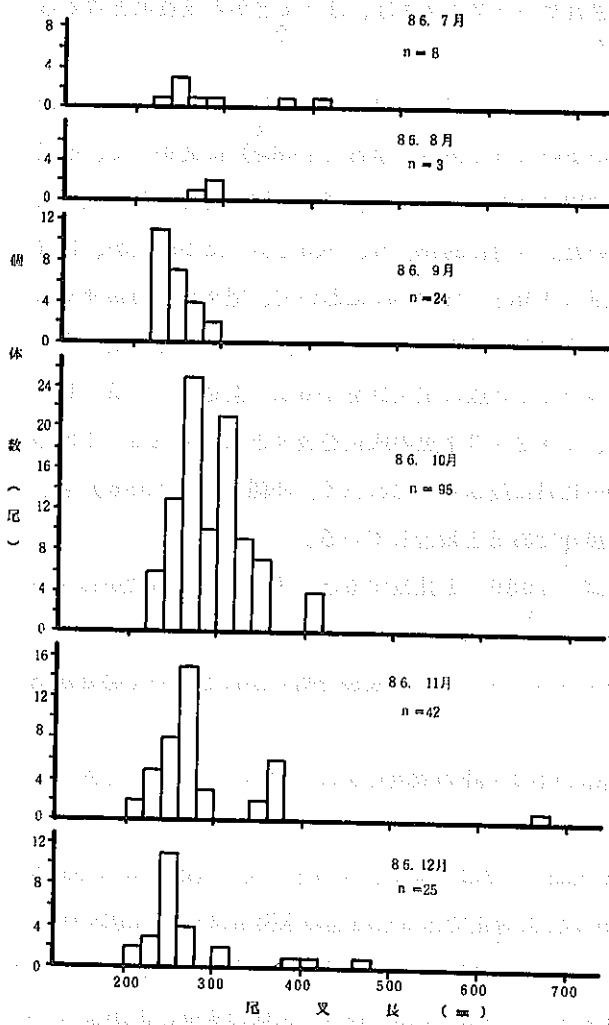


図10 川平湾におけるハマフエフキの月別尾又長組成

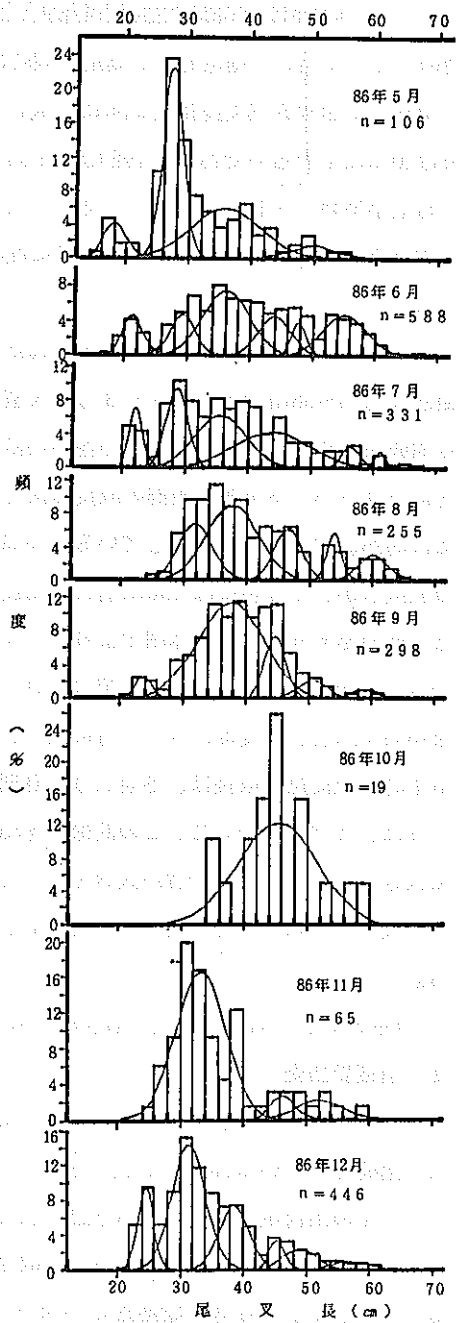


図11 八重山漁協及び漁連におけるハマフエフキの尾又長組成

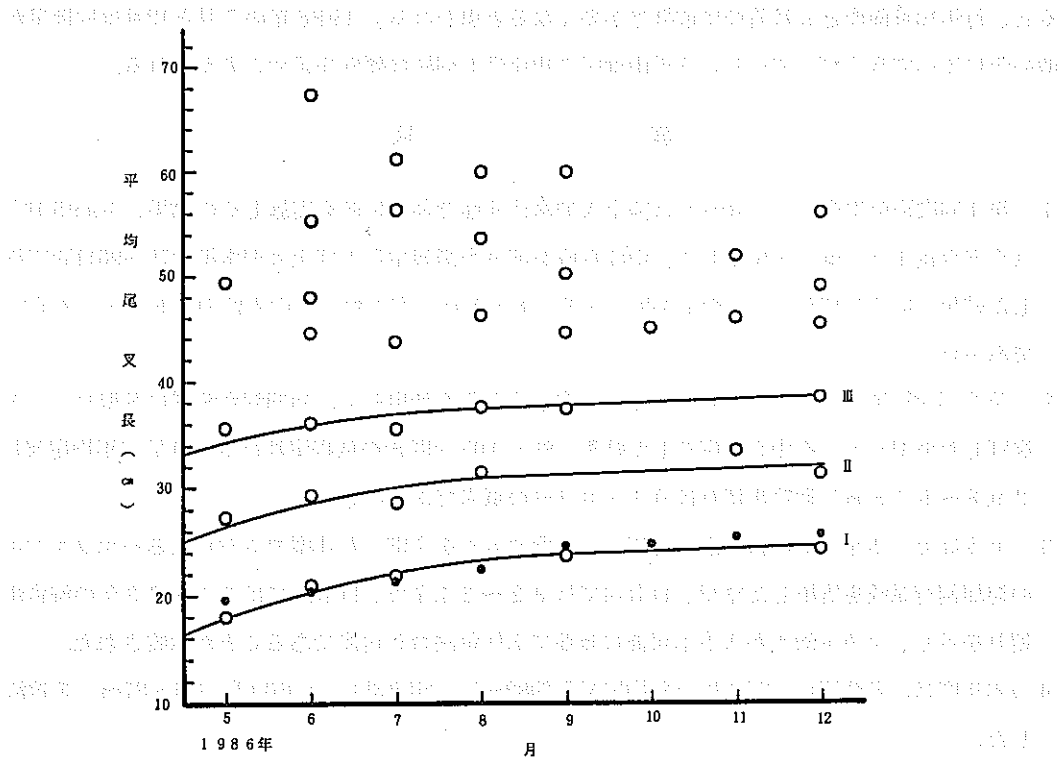


図12 ハマフエフキの尾又長組成から求めた成長
 ・：沖縄水試（1986）より作図

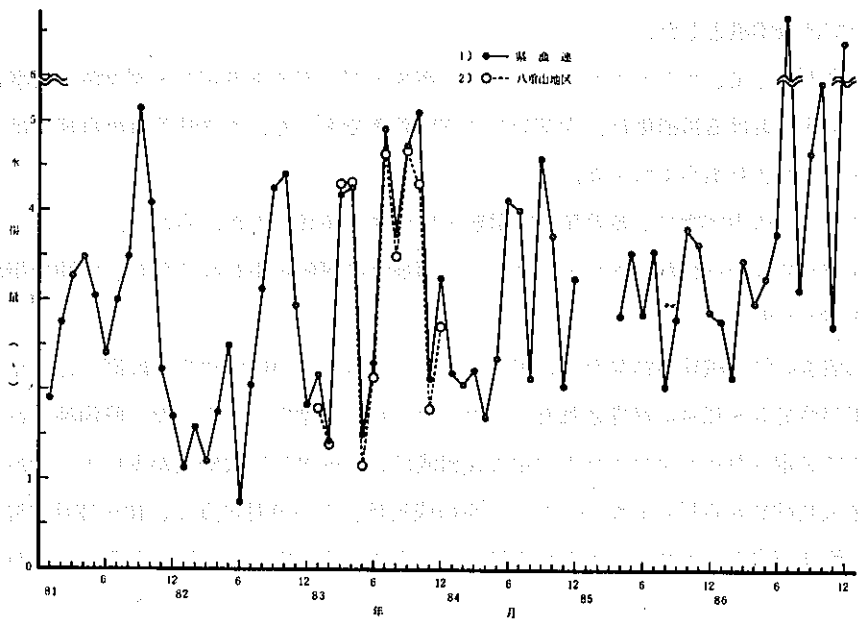


図13 沖縄県漁連及び八重山地区におけるハマフエフキの水揚量
 1) 沖縄周辺重要水産資源調査結果報告書(1981～84年)
 沖縄県漁業協同組合連合会資料(1985～86年) }より作成
 2) 沖縄水試(1984)

ると、毎年10月前後と5月前後に取扱量が多くなると思われる。1986年の7月と12月は取扱量が他の年に比べて高くなっている。八重山地区の出荷量も同様な傾向を示すと考えられる。

要 約

1. 第1回次種苗生産（4～10月）は陸上大型水槽4面で種苗量産を実施しその結果、99,950尾（平均全長13.3mm）を生産した。中間育成を海面小割網生簀と陸上大型水槽で75～96日間実施した結果、約12,000尾（平均尾叉長81.9～86.8mm）が生残しその歩留りは6.7～14.9%であった。
2. 第2回次種苗生産（9～1月）は陸上大型水槽3面を使用して、初期飼育餌料にS型ワムシを選別した小型ワムシを中心に飼育した結果、85～105日間後の取揚尾数は5390尾（平均尾叉長39.8～51.5mm）通算歩留りは0.1～0.3%の低率であった。
3. 0.5klカーボネート水槽5面を使用してL型ワムシを選別した小型ワムシによるハマフエフキの初期飼育試験を実施した結果、日令14では3.2～21.7%、日令29では0.1～2.3%の飼育歩留りを示し、マガキ幼生が入手不可能な時期でも仔魚飼育が可能であることが示唆された。
4. 本年度は、名蔵湾に1374尾（平均尾叉長約82mm）、川平湾に10,601尾（41～87mm）を放流した。
5. 名蔵湾放流魚は左腹鰭を抜去して標識とし、川平湾放流魚は、2303尾については右腹鰭を抜去し、さらに13mm白H型タグを背中に装着し、5471尾については右腹鰭を抜去し、2827尾については無標識とした。
6. 捕食魚として、マダラエソ・オグロトラギス・ダングラトラギス・ダツ類が観察された。
7. 川平湾における再捕魚は、大部分がタグ装着魚であった。タグ装着魚の再捕率は2.2%であり、腹鰭抜去魚よりも高くなった。
8. 再捕魚の胃内容物は、多毛類・短尾類・異尾類・魚類などがみられた。
9. 放流後の経過日数が増加するにつれて、再捕魚の摂餌魚率は高くなり、脂肪量指数は低くなる傾向がみられた。
10. 標識魚の飼育試験の結果から、川平湾における放流魚の腹鰭再生率は高いと考えられる。
11. 川平湾で5～12月に漁獲されたハマフエフキは、小型魚が多かった。県漁連と八重山漁協の市場にて測定されたハマフエフキの尾叉長組成は、6～8月に大型魚が多いようである。
12. 尾叉長組成から推定したハマフエフキの成長は、5～9月に良く、10～12月に鈍るようである。
13. 県漁連市場のハマフエフキの取扱量は、八重山からの出荷量と関係が深いと思われる。

文 献

- 赤嶺達郎（1985） Polymodal な度数分布を正規分布へ分解する BASIC プログラムの検討。
日水研報、(35) : 129 - 159 .
- 沖縄県水産試験場（1975） 栽培漁業資源生態調査報告書（昭和47～49年度総合版）ハマフエフ
キ・アオリイカ ., 1-29.
- 沖縄県水産試験場 （1985） 昭和59年度栽培漁業技術開発事業報告書。
（1986） 昭和60年度 _____ .
（1984） 昭和57年度沖縄周辺重要水産資源調査結果報告書。
（1985） 昭和58年度 _____ .
（1986） 昭和59年度 _____ .