

III 人工種苗の放流と追跡

1 種苗放流

本調査が開始された1984年以降の4ヶ年間に、沖縄島北部の羽地海域において約10万尾のハマフエフキ人工種苗が放流されている(図3、表3)。

1987年は、11月に羽地内海と外海を結ぶ水路部に平均尾叉長124mmと102mmの人工種苗を約4万4千尾放流した。放流魚はすべて左腹鰭を抜去して標識し、このうち前者の大型グループには13mm H型タグを背鰭の前部に装着して二重標識した。なお、腹鰭抜去処理は傷が治り始める期間を考慮して、放流の3~4週間前に行った。また、腹鰭抜去時に吻部異常、鰓蓋の一部欠損、脊椎骨湾曲などの形態異常を目視観察したところ、異常率は7.7~28.3%(平均18.1%)であった。これは前年放流群の55.7~71.1%に比べてかなり低く、今回の放流種苗の質は比較的良好であると考えられた。

放流場所は、中間育成場の直下で水深10m内外、底質は泥で、深みへ落ち込む斜面部である。なお、このような場所はハマフエフキ当才魚の越冬場と考えられている(金城、1986)。

表3 ハマフエフキ人工種苗の放流状況

| 放流年月日 | 放流尾数 | 平均尾叉長(mm) | 標識方法 | 放流場所* |
|--------|---------|-----------|--|-------|
| 1984 | | | | |
| 9月27日 | 1,726 | 81 | アンカータグ25mmE型(白色) | A |
| 11月1日 | 1,578 | 85 | 同上 | B |
| | 556 | 53~79 | 右腹鰭抜去 | B |
| 小計 | 3,860 | | | |
| 1985 | | | | |
| 10月8日 | 6,503 | 97 | 13mm H型タグ(白色)+左腹鰭抜去 | D |
| 10月29日 | 8,276 | 82 | 13mm H型タグ(青色)+左腹鰭抜去 (うち2,608は左腹鰭抜去のみ) | E |
| 10月30日 | 13,495 | 92 | 13mm H型タグ(白色)+左腹鰭抜去 (うち8,733は左腹鰭抜去のみ) | D |
| | 11,998 | 93 | 13mm H型タグ(赤色)+左腹鰭抜去 (うち7,044は左腹鰭抜去のみ) | F |
| 小計 | 40,272 | | 二重標識21,887 左腹鰭抜去18,385 | |
| 1986 | | | | |
| 11月12日 | 3,473 | 95 | 右腹鰭抜去 | G |
| 12月5日 | 11,104 | 76 | 右腹鰭抜去 | G |
| 小計 | 14,577 | | | |
| 1987 | | | | |
| 11月10日 | 4,222 | 124 | 13mm H型タグ(白色)+左腹鰭抜去 | E |
| | 39,870 | 102 | 左腹鰭抜去 | E |
| 小計 | 44,092 | | | |
| 合計 | 102,801 | | | |

*図3参照

2 再 捕

放流年群ごとの年別漁法別の再捕状況を表4に示した。

1984年放流群は、放流翌年の1985年に市場調査で7尾発見されたが、その後は発見されていない。また、この群についての再捕報告はまったくなかった。

1985年放流群は、放流した年に70尾の再捕があり、これらはすべて報告によるものであった。刺網による再捕が最も多く、次いで定置網であった。また、釣りではわずか2尾の再捕報告しか得られなかった。放流翌年の1986年には15尾が再捕され、このうち7尾は報告によるもの、残り8尾は市場調査での発見であった。刺網による再捕が最も多かった。1987年には11尾が再捕され、内3尾が報告、残り8尾が市場調査での発見であった。前年と同様に刺網による再捕が最も多かった。

1986年放流群は、放流した年には再捕はまったくなかった。しかし翌年の1987年から再捕がみられ始め、計9尾の再捕報告があった。一方、市場調査では3尾発見された。この年には釣りによる再捕が多かった。

1987年放流群は、放流後に羽地内海の定置網や水路部での釣りで再捕され、年末までに104尾の再捕報告があった。定置網による再捕が最も多く、釣りによるものがこれに次いだ。1988年1

表4 放流群別年別漁法別の再捕状況

| 放流年群 | 再捕年 | 再捕数 | 漁法別再捕数 | | | | | |
|----------|------|----------|--------|----|----|----|----|----|
| | | | 定置網 | 刺網 | 釣り | 延縄 | 突き | 不明 |
| 1984年放流群 | 1984 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| | 1985 | 7(0) | 3 | 3 | - | 1 | - | - |
| | 1986 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| | 1987 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| 1985年放流群 | 1985 | 70(70) | 21 | 47 | 2 | - | - | - |
| | 1986 | 15(7) | 2 | 10 | - | 1 | 1 | 1 |
| | 1987 | 11(3) | - | 10 | 1 | - | - | - |
| 1986年放流群 | 1986 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| | 1987 | 12(9) | 2 | 1 | 7 | 1 | 1 | - |
| 1987年放流群 | 1987 | 104(104) | 62 | 4 | 38 | - | - | - |
| 放流した年の再捕 | | 174(174) | 83 | 51 | 40 | 0 | 0 | 0 |
| 翌年以降の再捕 | | 45(19) | 7 | 24 | 8 | 3 | 2 | 1 |
| 計 | | 219(193) | 90 | 75 | 48 | 3 | 2 | 1 |

()内は再捕報告によるものの数、残りは市場調査で発見されたもの

年は暦年、1987年末現在

月末現在でも、なお放流点付近で釣りによる再捕が続いている。一方、市場調査ではまだ発見されていない。

4年間を通じてみると、計219尾の再捕のうち193尾が再捕報告であり、このうちの174尾が放流した年に再捕されている。一方、翌年以降は市場調査での発見数が報告数を上回っている。漁法別には放流した年の再捕は、定置網が最も多く、次いで刺網、釣りの順であるが、翌年以降は刺網による再捕が半数を占めた。これは刺網によって1才魚が多獲される本調査海域の漁業実態をよく反映している。

表5に1987年の市場調査での発見数、混獲率と、それから求めた推定水揚げ数および再捕報告数を月ごとに示した。なお後述するように名護漁協セリ市場での調査率は30%内外、国頭漁協では3月までは30%内外で4月以降はほぼ100%である。

1985年放流群は、名護漁協での市場調査で1月に3尾、その後6月から8月の間に各1尾ずつ

表5 市場調査による放流魚の発見数と推定水揚げ数、および再捕報告数

| | | 1987年 | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|------------|----|-------|----|----|------|------|------|----|------|-----|-----|--------|
| | | 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 |
| 1985年放流群 | | | | | | | | | | | | | | |
| 名護漁協 | | | | | | | | | | | | | | |
| 発見数 | | 3 | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | 6 |
| 混獲率(%)* | | 2.16 | - | - | - | - | 1.11 | 0.83 | 1.53 | - | - | - | - | 0.72 |
| 推定水揚げ数 | | 4.8 | - | - | - | - | 2.3 | 3.5 | 3.0 | - | - | - | - | 13.6** |
| 国頭漁協 | | | | | | | | | | | | | | |
| 発見数 | | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| 混獲率(%)* | | 3.23 | - | 10.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.24 |
| 推定水揚げ数 | | 1.6 | - | 5.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7.1** |
| 再捕報告数 | | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | 3 |
| 1986年放流群 | | | | | | | | | | | | | | |
| 名護漁協 | | | | | | | | | | | | | | |
| 発見数 | | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - | 3 |
| 混獲率(%)* | | - | - | - | - | - | - | 1.72 | 1.92 | - | 0.45 | - | - | 0.30 |
| 推定水揚げ数 | | - | - | - | - | - | - | 3.5 | 3.0 | - | 2.1 | - | - | 8.6** |
| 国頭漁協 | | | | | | | | | | | | | | |
| 発見数 | | 市場調査での発見なし | | | | | | | | | | | | 0 |
| 混獲率 | | 市場調査での発見なし | | | | | | | | | | | | - |
| 推定水揚げ数 | | 市場調査での発見なし | | | | | | | | | | | | 0 |
| 再捕報告数 | | - | 2 | - | 1 | 2 | - | - | - | 3 | - | 1 | - | 9 |

*年級群ごとの混獲率

**月別の推定水揚げ数の積算値で示した。

発見された。国頭漁協の調査では、1月と3月に各1尾ずつ発見されたが、4月以降は発見されなかった。また再捕報告は2月と9月に計3尾あった。

1986年放流群は、名護漁協の調査では7月、8月、10月に各1尾ずつ発見されたが、国頭漁協の調査では発見されなかった。一方、再捕報告は1985年放流群に比べて多く、断続的ではあるが周年に渡ってみられた。

後述の市場調査で得られた調査日の任意の年級群の数とその年級群に対応する放流群の発見数から混獲率を求めた。1985年放流群の場合、名護漁協での放流魚が発見された月の混獲率は0.83～2.16%で、年間では0.72%、また同様に国頭漁協では月別では3.23～10.00%で、年間では0.24%であった。また1986年放流群では、名護漁協で月別には0.45～1.92%、年間で0.30%であった。

さらに月別の混獲率と月別の年級別の推定水揚げ数から、1987年における放流魚の推定水揚げ数を求めたところ、1985年放流群は名護漁協で年間に13.6尾、国頭漁協で同じく7.1尾と推定された。同様に1986年放流群は名護漁協で8.6尾、国頭漁協では0尾と推定された。

以上の推定値に再捕報告分を単純加算すると、1987年1～12月の間に1985年放流群は20.7尾が、また1986年放流群は17.6尾が再捕されたことになる。さらに各放流群の年間の推定再捕率は各々0.05%と0.12%である。

このようにして推定した年ごとの再捕率の、放流群ごとの累積再捕率を表6に示した。

1984年放流群の累積再捕率は、1987年末現在で0.18%、1985年放流群のそれは0.30%、1986年放流群0.12%、1987年放流群0.24%である。1987年放流群の再捕率は放流後間もないことを考慮すると他の年に比べて高い。これは釣り関係の新聞での広報の成果によるところが大きいと考えられるが、あわせて放流後の生残が高いことによるものと考えられ、今後漁業へ加入後の高い再捕率が期待される。

マダイ人工種苗の場合の累計再捕率は、海域や放流魚の大きさなどによってかなり差がみられるが、放流後2～3年目までの累計再捕率は1%を越えるのが普通のようなのである（島根県栽培漁業センターほか、1987；京都府立海洋センターほか、1987；など）。これに対してハマフエフキの累積再捕率は、再捕報告もれを考慮しても極めて低い値である。これは沖縄水試

表6 放流群別の累積再捕率

| 放流年群 | 再捕年 | 累積再捕率(%)* |
|----------|------|-----------|
| | 1984 | 0 |
| 1984年放流群 | 1985 | 0.18 |
| | 1986 | 0.18 |
| | 1987 | 0.18 |
| | 1985 | 0.17 |
| 1985年放流群 | 1986 | 0.24 |
| | 1987 | 0.30 |
| | 1986 | 0 |
| 1986年放流群 | 1987 | 0.12 |
| | 1987 | 0.24 |

*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、1987年末現在

(1987) が指摘しているように、放流初期の放流群の再捕率は、表 7 のように、1985年放流群の放流場所別再捕数(越年以降)

1985年放流群は、環境の異なる3ヶ所にそれぞれ場所ごとに色分けしたタグを付して放流した。各場所ごとのタグ装着魚の放流数は、D点が約1万1千尾、E点が約6千尾、F点が約5千尾であった(図3、表3)。

| 放 流 点 | | |
|-------|----|----|
| D点 | E点 | F点 |
| 0 | 7 | 0 |

天然魚の生態調査から各々の放流場所は次のような生活場所として位置付けられる。すなわち、D点はハマフエフキの着底場であり、かつ晩夏までの成育場となっているアマモ場で、満潮時の水深が2m内外のところである。E点は羽地内海と外海を結ぶ水路部で、D点的な浅海から水深30mほどの深みへ移行する水深10m内外の泥質の斜面域で、当才魚の越冬場である(沖縄水試、1986、1987; 金城、1986)。F点は、礁縁部に近い外洋的な水深3m内外の砂礫底で、1才魚の夏から秋の生息域で2才魚以上の魚も散見されるところである。

表7に1985年放流群の越年後の放流場所ごとの再捕数を示した。

標識の脱落のために、放流場所を特定できるものが7尾と少なかったが、これらはすべてE点での放流群であった。各々の場所の放流魚が同じ生残率で生き残っていると仮定すれば、その再捕数は各々の場所の放流数に応じた数が期待できる。すなわち、今回の場合には各放流群の再捕数の比率(D:E:F)が11:6:5であれば、各々の群の放流後の生残率は等しいと考えていい。しかし、得られた結果は0:7:0である。このことからE点での放流後の生残は他の場所に比べて良く、従って放流場所として他より優れていたと考えられる。しかしながら、再捕数が放流数に対して少な過ぎるので結論するのは早々であろう。

3 移 動

各放流群ごとに再捕位置を図4から図7に示した。

1984年放流群は、1985年末までに古宇利島の南東と源河の沖合で再捕された。放流点からの移動距離は最大4km程であった(図4)。

1985年放流群は、年内には放流点の周辺で再捕され、最大移動距離は5km程度であった。翌年の1986年には放流点付近を中心に屋我地島と古宇利島の周辺で主に再捕された。またE点放流群が羽地外海の源河沖で再捕され、水路部から外海への移動が始めて確認された。放流2年目の1987年も前年と同様に多くは屋我地島と古宇利島の周辺で再捕されたが、2尾が放流点の北東方の大宜味村喜如嘉地先で、さらに1尾が赤丸崎を越えた辺土名地先で再捕された。このときの最大移動距離は直線にして約20km程であった。しかし、放流後約2年を経過しても放流点から数百mと離れていない湧川地先で再捕された例もあった(図5)。

1986年放流群は、翌年から放流点の周辺を中心にして再捕された。また1985年放流群と同様に水路部から外海への移動がみられた。最大移動距離は直線で6km程であった(図6)。

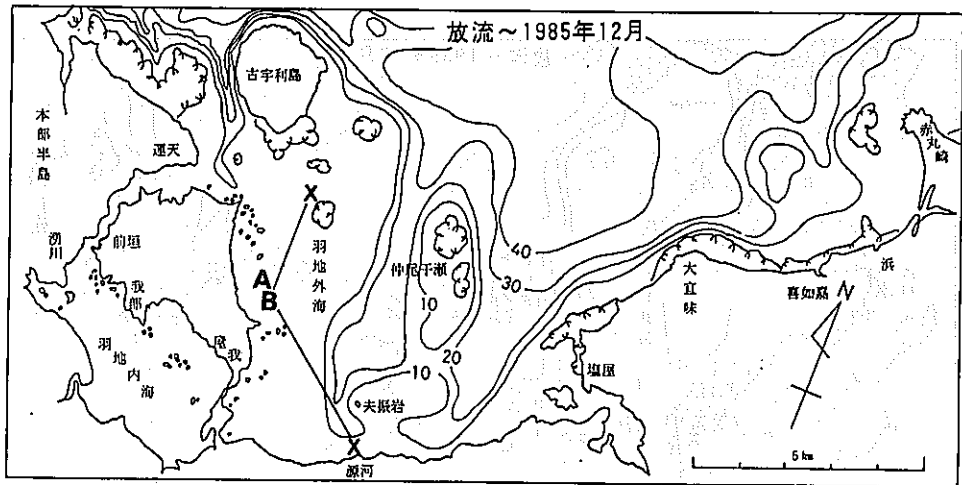


図4 1984年放流群の放流点(A、B)と再捕位置(X印)。図中の直線は移動方向を示す。

1987年放流群は、放流した年内には放流点周辺の水路部と羽地内海で再捕されたが、外海からの再捕報告はまだない。放流点周辺での再捕はもっぱら釣りによったが、内海では3ヶ所の特定の定置網で主に再捕され、一部刺網によるものもあった(図7)。

図8に越年後の再捕魚について、再捕水深、時期および放流後の経過日数の関係を示した。

放流後1年目は、ほぼ同年に渡って水深5m以浅を中心に再捕がみられた。また11月には水深15mでの再捕例があった。2年目の1月から2月には水深5mで再捕された1例を除いて、他は水深20m以深で再捕された。その後3月以降8月までは水深2～10mの範囲で再捕された。また9月には水深20mで再捕された。10月以降の再捕はなかったが、3年目の1月には水深25mで2尾が再捕された。

以上の結果から、放流魚の放流後2年半までの移動・分布パターンは次のように推定される。すなわち、放流当初は放流点を中心とした狭い範囲に分布する。越年後も多くの魚は放流点から遠く離れないが、夏以降徐々に分布域を拡大していく。2年目の冬には水深20m内外の深みへ移動する。この時期が水平的・垂直的に最も移動の大きい時期のようである。ただし、放流後2年経過したのちも放流点のすぐ近くで再捕されるものがあることから、生活圏を徐々に拡大して行く程度の移動・分散と考えられる。その後、夏季には再び水深5m内外の浅海に分布し、秋～冬季になって再び深みへ移動すると考えられる。

マダイ人工種苗では水平的に100km以上の移動は例外的でなく、まれではあるが500kmの移動例もあり、移動性の大きいことが知られている(島根県栽培漁業センターほか、1987; 幡谷、1987)。

一方、ハマフエフキ人工種苗では3例ほど20km程度の移動例があるものの、放流後2年以上を経過してもほとんどが放流点から6km以内の狭い範囲で再捕されている。ところで市場調査でカバーできる漁場範囲は、名護市以北の沖縄島北部の東西両岸に及んでいる。また赤丸崎以北の魚が水

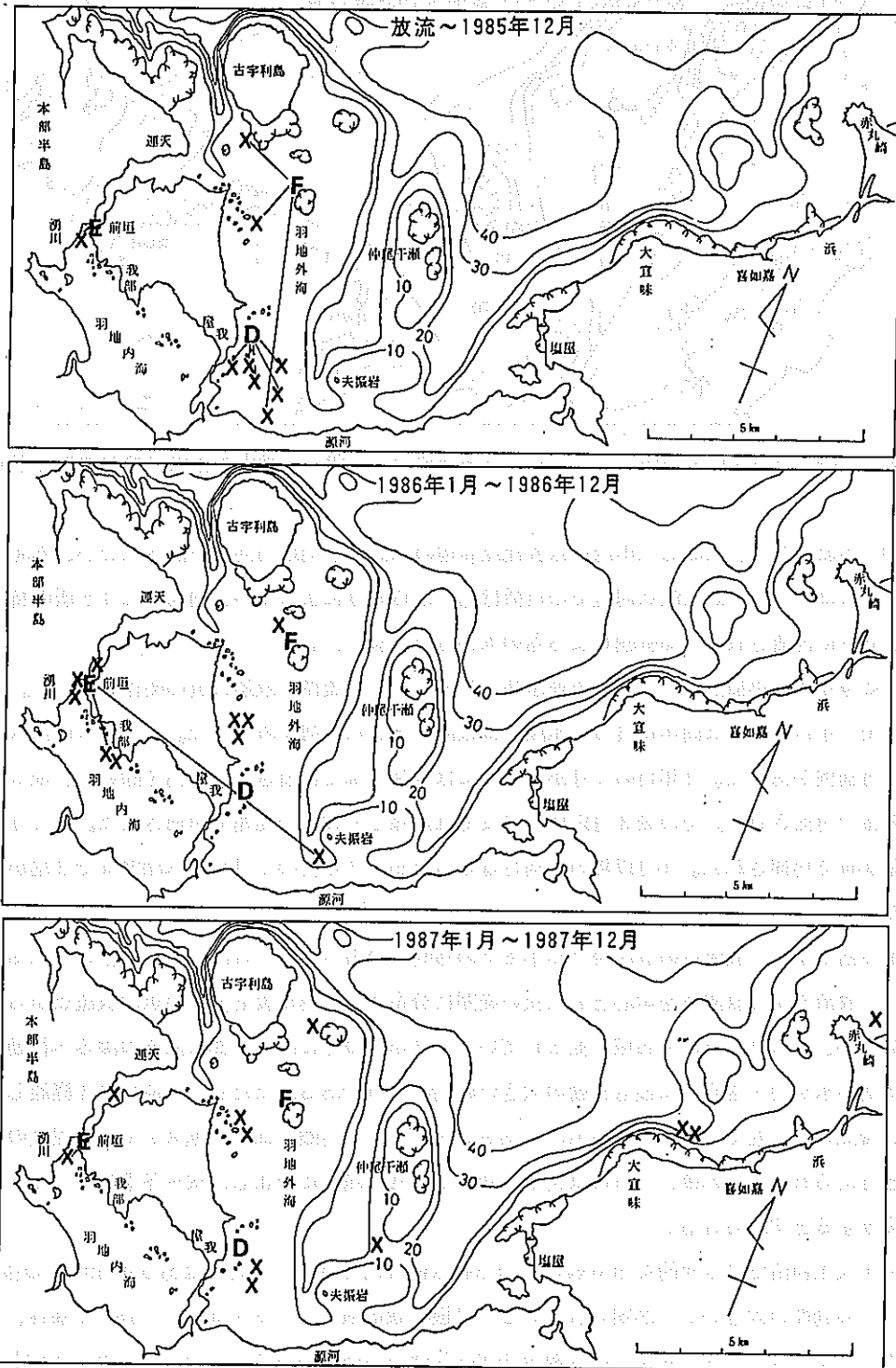


図5 1985年放流群の放流点(D、E、F)と時期別の再捕位置(X印)。図中の直線は移動方向を示す。

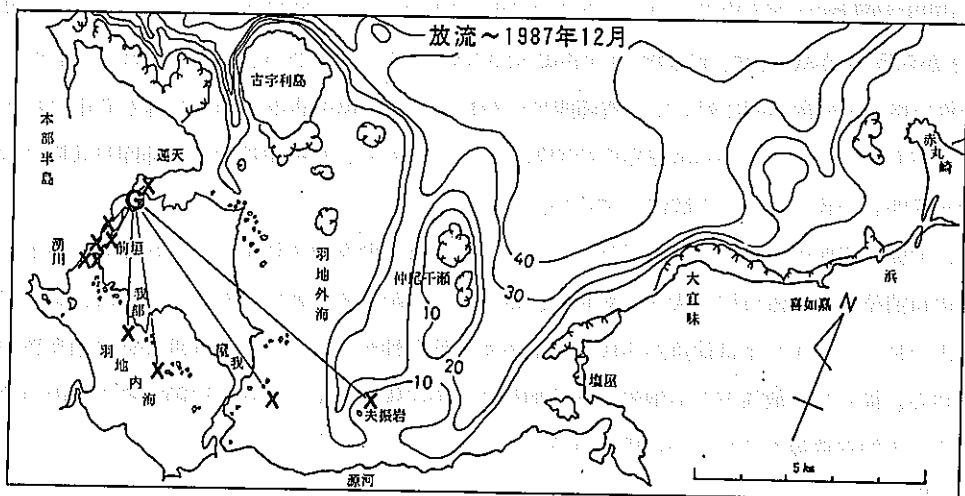


図6 1986年放流群の放流点 (G) と再捕位置 (×印)。図中の直線は移動方向を示す。

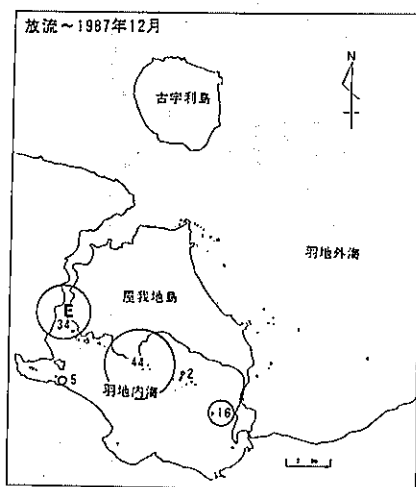


図7 1987年放流群の放流点 (E) と再捕位置 (丸の中心)。丸の大きさは再捕数の多少に対応し、円内または直近の数字は再捕数を示す。

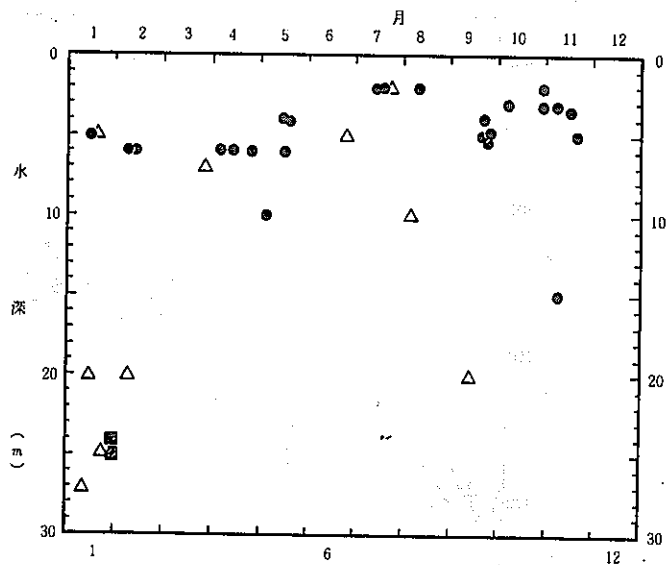


図8 越年後の再捕水深、時期および放流後の経過日数の関係。黒丸は1回越冬魚、三角は2回越冬魚、四角は3回越冬魚を示す。1984～1986年放流群のデータを込みにした。

揚げされる国頭漁協のセリ市場における1987年4月以降の市場調査率はほぼ100%である。さらに一部、ほかの地域からの入漁者があるものの、この地域の漁業者のほとんどは名護または国頭漁協のセリ市場に漁獲物の大半を出荷している。加えて従来浜売りの多かった羽地漁協では最近集荷体制が整備されたことから浜売りが減少して、漁獲物のセリ市場への集積がさらに進んでいると考えられる。したがって放流魚の移動・分散範囲に対して調査範囲は十分に広く、市場調査率も30%内外から市場によってはほぼ100%であることから調査精度の問題はない。つまり、再捕位置の分布範囲は実際の放流魚の分布範囲と一致していると解釈して良い。

一方、沖縄島南部の糸満沖合での天然ハマフエフキ成魚の標識放流結果では、数例ではあるが約半年後の再捕位置は放流位置と大きく変わらず、ほとんど移動がみられていない(海老沢、未発表)。

このようにハマフエフキは幼魚から成魚に至るまで移動性が小さく、いわば地先型の漁業資源と考えられる。従って、放流方式も地先資源添加型で、海岸線にして5~10kmの範囲を1つの単位としたスポット的な放流が望ましいと思われる。

4 成長

図9に1985年放流群について再捕魚の尾叉長と放流後の経過日数の関係と、同年級の天然群の尾叉長の月変化を示した。

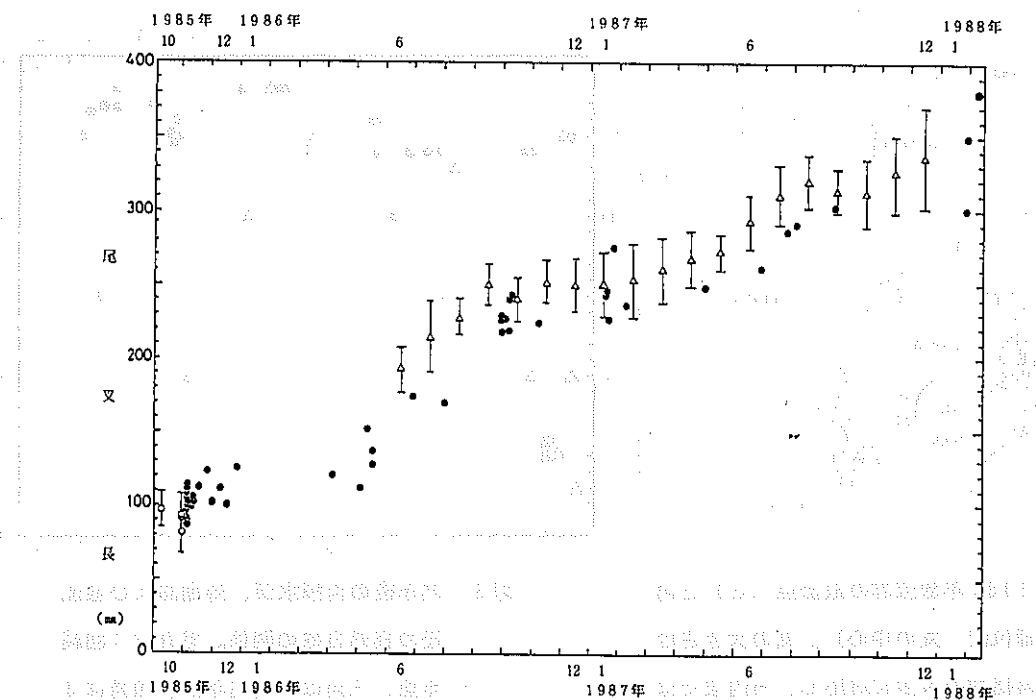


図9 1985年放流群再捕魚の尾叉長と放流後の経過日数の関係および同年級天然群の尾叉長の月変化。白丸とその上下の範囲は、放流時の平均尾叉長と標準偏差、黒丸は再捕時の尾叉長、白三角とその上下の範囲は市場調査の測定結果から得られた1985年級群(天然魚)の月ごとの平均尾叉長と標準偏差を示す。