

音響馴致によるマダイの滞留効果

秋永 高志・立石 賢・桑岡 亦好
山本 純弘・堀井 豊充・徳永 武雄

Effect of Acoustic Conditioning on Red Sea Bream, *Pagrus major*

Takashi AKINAGA, Masaru TATEISHI, Matayoshi KUWAOKA
Sumihiro YAMAMOTO, Toyomitu HORII and Takeo TOKUNAGA

マダイの天然水域への放流において1才魚以上の回収率は低く、その効果についてはさらに解明しなければならない多くの課題を残している。一方、天然マダイにおいては地付資源の存在が推察されており¹⁾、ブリ飼付漁業ではまき餌に集まり漁獲されている。また、条件反射を利用した音響馴致により、放流後の滞留割合を高めようという研究^{2~4)}も過去にいくつかある。

これらの知見にもとづき地付資源の培養による回収量の増大を図るため、放流水域に長期間滞留させる手法の開発を目的として、1986年から五島玉之浦湾において実証実験を行っている。その中で音響馴致放流魚の給餌機周辺における分布および成長について、若干の知見を得たので報告する。

材料と方法

放流魚の音響馴致中間育成は生す網(8×8×6m)に収容した種苗に1日3~4回、水中スピーカー(周波数300hz, 音圧50db)で放声しマダイ用配合飼料を投餌して行った。音響への馴致は兩年とも放声により浮上、群泳、旋回する状況が7~10日間で観察され、馴致状況は良好であっ

た。

音響馴致した種苗の放流実施状況は表1に示すとおりである。音響馴致魚の放流時の平均尾叉長と尾数は、1986年が笠神で早期採卵した種苗を含む137mm, 37,205尾および弁天島で120mm, 18,204尾, 87年は両餌付場で99mm, 250,000尾であった。なお、放流時にはアンカータグにより、86年は全数標識、87年は50,000尾に標識を装着した。

放流は湾内に設置した笠神、弁天島の2カ所の餌付場(図1)に行い、放流後も1日3~4回放声し、養殖投餌量の20%を目安に投餌を継続した。

餌付場におけるマダイの分布調査は、図1に示すとおり給餌機直下を中心に100mライン4本を設定し、潜水ライントランセクト法により、昼間にラインの両側1mに分布する尾数を目視計数し10m毎に集計した。なお、餌付け場の生息尾数は、m²当り分布密度に給餌機の周囲半径100m内の面積を乗じて算出した。

漁獲試験は1986年12月12日から88年6月1日の間13回、餌付場及び湾内全域において釣り、延縄(1鉢500~700m, 針数70~90本, 釣針10~12号)により行った。

表1 種苗放流実施状況

放流年月日	放流尾数	標識尾数	尾叉長(mm)	放流場所	音響馴致期間
1986.11.21	37,205	37,205	137	笠神餌付場	9.13~11.20
11.19	18,204	18,204	120	弁天島餌付場	9.13~11.18
1987. 9.28	125,000	25,000	99	笠神餌付場	8. 9~ 9.27
9.28	125,000	25,000	99	弁天島餌付場	8. 9~ 9.27

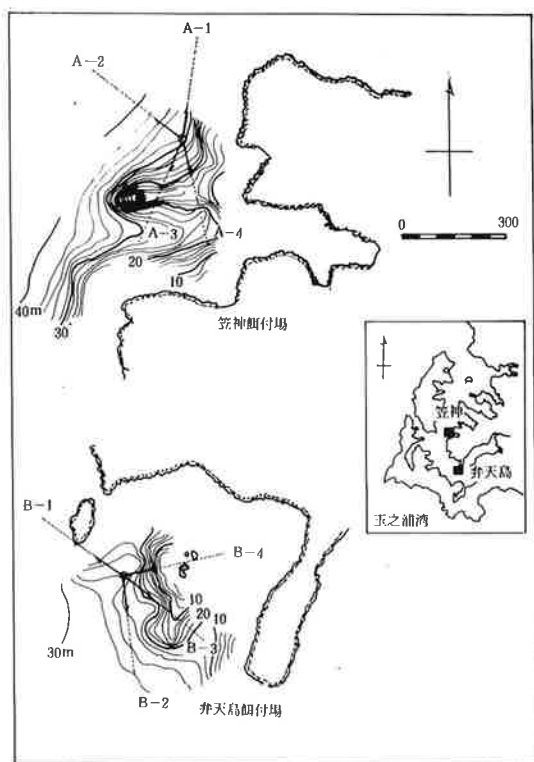


図1 給餌機設置位置および潜水調査ライン

また福江市および長崎魚市において、標識および標識痕により放流魚を調査し尾叉長を測定した。

結果と考察

餌付場の環境 餌付場の地形環境および調査ラインは図1, 2に示すとおりである。笠神は湾中央部に位置し、水深15~40mで海底に小さなこぼれ瀬が多いところである。また給餌機設置場所の約200m南側には水深12mの天然礁がある。弁天島は湾奥部に位置し、水深10~30mの砂泥を主体とした比較的平坦な地形である。なお当湾の1987年および88年の水温は兩年とも3月初旬に最低の14.2℃(底層), 8月下旬に最高の27.8, 28.2℃を示した。

ラインは、笠神のA-1, A-2ラインは水深32~40mで底質が砂泥および礫混りの砂泥帯であり、A-3, A-4ラインは水深32~18mで、給餌機から70m離れた水深25m以浅より礫および岩

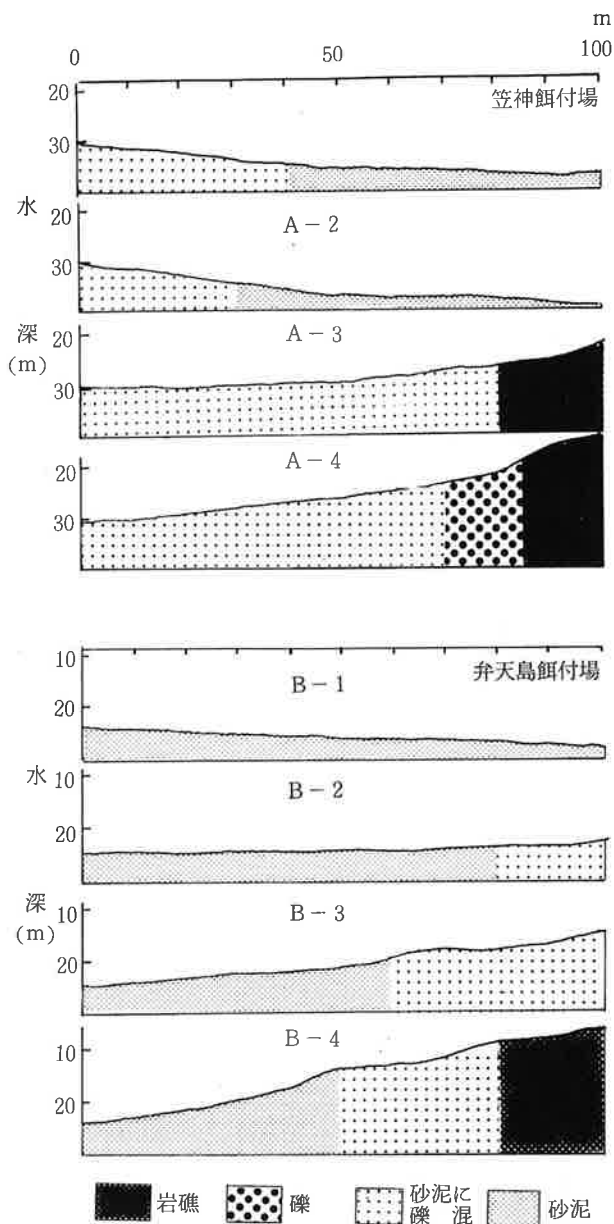


図2 餌付場の海底地形

礁帯が分布している。弁天島のB-1, B-2ラインは、水深25m前後で比較的平坦な砂泥帯主体の水域である。またB-3ラインは水深25~15mの同様な底質の水域で、B-4ラインは水深25~

8mと浅くなり、10m以浅は岩礁帯で干出瀬がある。

分布 餌付場における86年と87年放流群の分布状況は図3-1, 3-2に示すとおりである。

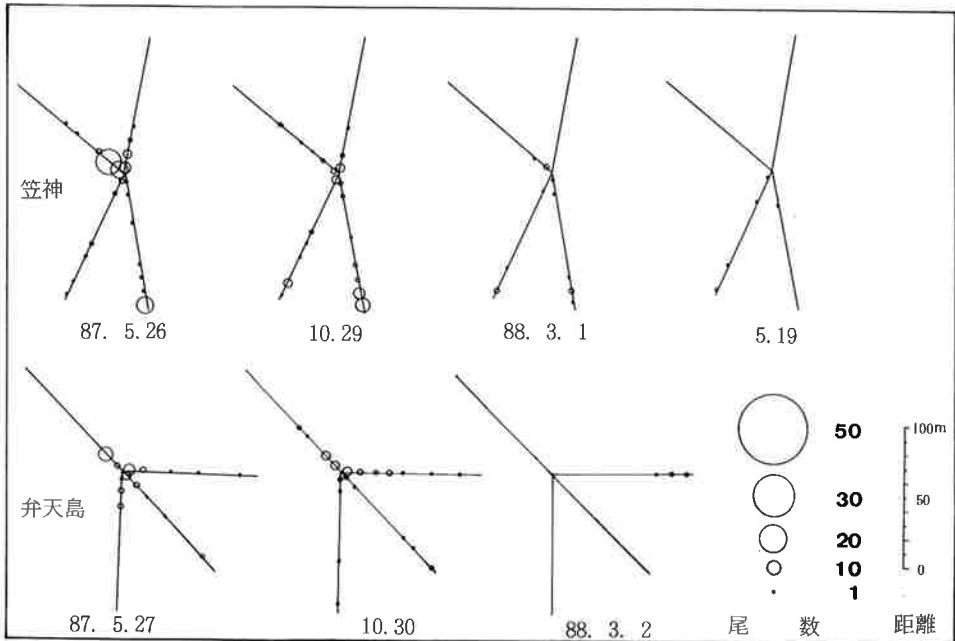


図3-1 86年放流群の調査日別分布

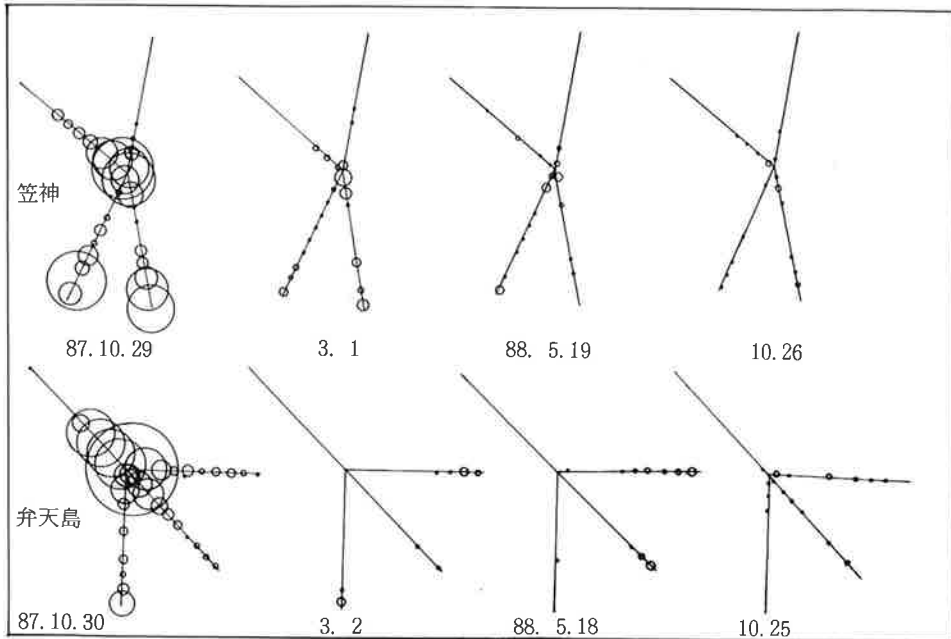


図3-2 87年放流群の調査日別分布

86年放流群についてみると、笠神では放流後342日の翌年10月まで、給餌機付近および南側のA-4ライン水域の水深20m以浅の岩礁帯に多かった。一方、弁天島では、放流後345日の翌年10月まで給餌機付近に分布の中心があり、岩礁帯のB-4ラインではそれほど生息尾数は多くなかった。

87年放流群についてみると、笠神では給餌機付近および南側のA-3, A-4ラインの水深20m以浅の岩礁帯で分布が多く、全体として86年放流群と同様な傾向を示した。弁天島では放流後31日目の10月末まで給餌機周辺域での分布密度が非常に高かったが、155日経過した越年後の3月以降、5月の調査まで給餌機周辺ではほとんど分布せず、むしろ東側のB-4ラインの岩礁帯等で多かった。

86年放流群の分布密度については、表2に示すとおり笠神で放流後342日の翌年10月まで0.09~

0.08尾/m²、弁天島で0.07~0.05尾/m²と高い密度であった。その後、放流2年目の最低水温期の3月以降には、笠神で0.02尾/m²、弁天島で0.01尾/m²とかなり低くなった。

87年放流群については、表3に示すとおり放流後30~31日に笠神で0.56尾/m²、弁天島で0.60尾/m²と高い密度で分布していた。その後時間の経過とともに徐々に低下し、放流翌年の10月には両餌付場とも0.04尾/m²の密度となった。放流翌年の10月まで得られたこのような分布密度は、両年群とも平戸海域のFL-99~112mmサイズの放流40日後の分布密度0.032尾/m²(10月、保育礁周辺)⁵⁾を上回っている。

次に、餌が拡散される範囲を給餌機の中心から半径20mと考えその範囲の分布割合をみると、86年群は笠神で放流翌年の5月に全体の60.0%、10

表2 1986年放流群の調査日別分布密度と推定生息尾数

餌付場	調査日	経過日数	分布密度 (尾/m ²)	半径100m以内の推定生息尾数	半径20m以内生息割合(%)
笠神	1987. 5.26	186	0.093	2,943	60.0
		342	0.079	2,472	36.5
	1988. 3. 1	465	0.020	628	37.5
		546	0.008	238	16.6
弁天島	1987. 5.27	189	0.068	2,119	72.2
		345	0.054	1,687	62.7
	1988. 3. 2	468	0.006	196	0
		545	0	0	0

表3 1987年放流群の調査日別分布密度と推定生息尾数

餌付場	調査日	経過日数	分布密度 (尾/m ²)	半径100m以内の推定生息尾数	半径20m以内生息割合(%)
笠神	1987.10.29	30	0.556	17,466	42.2
		154	0.100	3,140	47.5
	1988. 5.19	233	0.058	1,805	45.6
		393	0.038	1,177	43.3
弁天島	1987.10.30	31	0.600	18,840	49.5
		155	0.036	1,138	0
	1988. 5.18	232	0.045	1,413	2.7
		392	0.036	1,138	41.3

月に36.5%，弁天島で72.2%，62.7%と高い値であった。87年群は，笠神で放流後30日から393日にあたる翌年の10月まで42.2～47.5%と連続して高い値を示し，弁天島でも放流後31日および翌年の10月は40%以上の値であった。

このように放流後1年間にわたって，餌付場内の分布密度が0.04尾/m²以上と高く，しかも給餌機に比較的集中していることから，音響馴致による飼付け効果があったものと推察される。

減少率 潜水ライトランセクト調査により推定された，給餌機から半径100m以内の餌付場の生息尾数(P)と放流後の経過日数(t)との関係は図4-1，4-2のとおりである。

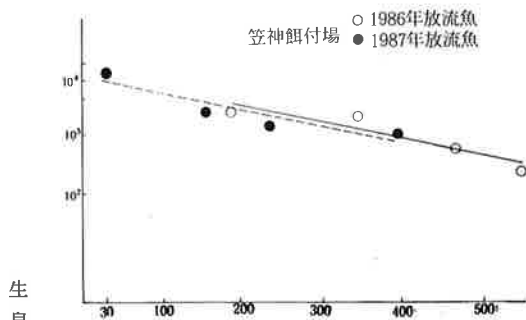


図4-1 放流魚の生息尾数の変化

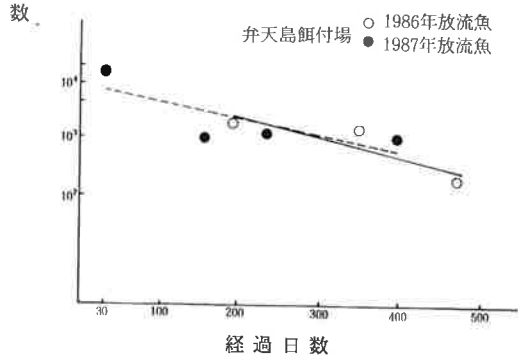


図4-2 放流魚の生息尾数の変化

笠神86年放流群

$$1 np = 9.651 - 0.0071 \cdot t$$

$$(r = -0.931, t = 186 \sim 546)$$

87年放流群

$$1 np = 9.557 - 0.0072 \cdot t$$

$$(r = -0.926, t = 30 \sim 393)$$

弁天島86年放流群

$$1 np = 9.535 - 0.0082 \cdot t$$

$$(r = -0.875, t = 189 \sim 545)$$

87年放流群

$$1 np = 9.198 - 0.0069 \cdot t$$

$$(r = -0.764, t = 31 \sim 392)$$

これより1日当りの減少率(1-s)は笠神で両年群とも0.007，弁天島では0.007～0.008が得られ，いずれもきわめて近似した。これらの値は，平戸海域の0.018(人工魚：FL-58.5mm種苗，104日間)⁶⁾と比較して，調査期間中の尾叉長が99mmから223mmと大型魚であること，経過日数が392～546日と長く最低水温期を経ていることなどを考えると非常に小さい値といえる。

次に，相関が高かった笠神の両年群の結果より，給餌機から半径100m以内の放流翌日および1年後の生息尾数を求めると，86年群で15,429尾，1,164尾，87年群で14,045尾，1,021尾の値が得られた。87年は86年に比較して3倍以上の尾数が放流されたにもかかわらず，計算された放流翌日の生息尾数はこのように近似しており，このことから当餌付場における適正放流尾数は15,000尾前後にあると推察される。

また，大分水試⁷⁾は佐伯湾で夜間の潜水調査を行い，給餌ブイから半径100m内の分布尾数は，放流1年後で283尾であったと報告している。これからすると，笠神では放流1年後に約4倍の尾数が滞留していたことになる。

成長と逸散 86年放流群の尾叉長組成の変化を図5に示した。成長について全体的にみると，86年11月の放流時平均尾叉長131mmのものは翌年4～6月に182mm，87年10月～88年3月に203mm，2才魚の4～6月に270mmとなった。尾叉長範囲は87年4～6月の満1才魚以降広くなり，87年10月～88年3月までの間73～146mmの巾がある。さらに2才魚の88年4～6月にはその巾が227mmに達し，最大個体は378mm，体重1,055gであった。また，この時期にはそれまでにみられなかった大型魚が出現するが，これは4月以降禁漁区を解禁したことによるものかもしれない。

一方，潜水調査を行った給餌機から約100m以内の再捕魚についてみると，放流後から翌年4～6月の平均尾叉長182mmまでは徐々に成長するが，

それ以降は168～180mmの範囲にあり、全く成長が認められなかった。

以上のような全体的にみた成長は真子・松宮⁸⁾が報告している成長と88年3月までほぼ同様であるが、88年4～6月の平均尾叉長270mmではかなり上回る値であった。このことは、再捕魚の半数以上が天然魚と比較してやや黒い体色であったことから、湾内のマダイ養殖場で投餌される残餌を摂餌したために成長が早かったことが考えられる。養殖場を利用した放流について今後の興味ある検討課題である。

また、餌付場における再捕魚の平均尾叉長が、87年6月以降180mm前後で成長がみられないことは、このサイズを越えると徐々に餌付場を離れて行くものと推察される。このような移動は早いもので7月頃からおこると思われるが、前述したように分布密度が10月まで0.05～0.08尾/㎡と高く、翌年の3月に急減したことから、10月以降の水温低下とともに餌付場外への逸散が多くなったと考えられる。

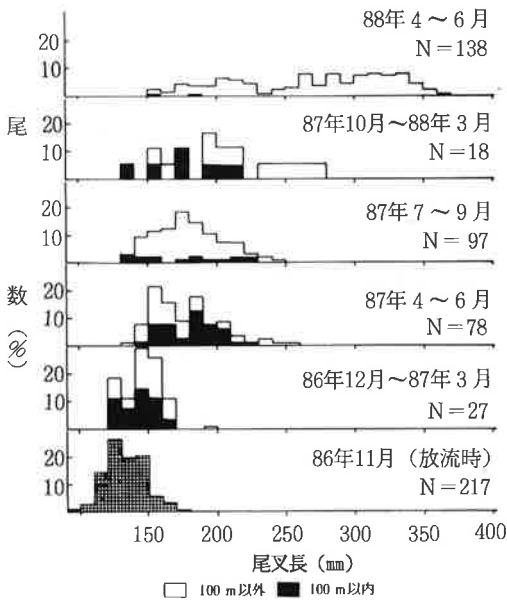


図5 86年放流群の尾叉長組成

終わりに、本調査の実施に当たり、中間育成および餌付場の管理等に多大のご援助とご協力をいただいた玉之浦町漁業協同組合組合長川尻安利氏他職員の皆様方および組合員の山崎清次氏に感謝

の意を表す。

要 約

1986年～88年にかけて、五島玉之浦湾で音響馴致したマダイ放流魚の追跡調査により次の結果を得た。

- 1) 放流魚の給餌機を中心とした半径100m以内の分布は、両餌付場とも給餌機付近及び岩礁水域に多かった。
- 2) 餌付場内の分布密度は、30～31日後で0.56～0.60尾/㎡、以降342～345日まで0.04～0.08尾/㎡と高かった。
- 3) 餌付場における放流魚の1日当り減少率(1-s)は、笠神で86、87年群とも0.007、弁天島でそれぞれ0.008、0.007とほぼ同様の値が得られた。
- 4) 笠神餌付場における86、87年放流群の生息尾数は放流翌日で、15,429尾および14,045尾と計算され兩年群の値はよく近似した。このことから、当餌付場における適正放流尾数は15,000尾前後であると推察された。
- 5) 餌付場で再捕された放流魚は、翌年6月まで平均尾叉長182mmと徐々に成長するが、7月以降全く伸びはみられず、当サイズ以降の餌付場からの逸散が推察された。

文 献

- 1) 長崎水試：昭和46年度日本海栽培漁業漁場資源生態調査報告書、長崎水試資料第341号(1972)。
- 2) 岡本峰雄：マダイ音響馴致漁場における魚群の行動について、日水誌, 50(2), 211-218(1984)。
- 3) 阪口清次・石岡宏子・福原 修・梅沢 敏・猪子嘉生：音響馴致によるマダイ培養効果向上、昭和49年度別枠研究成果, 264-271(1975)。
- 4) 長崎水試：昭和45年度指定調査研究、タイ飼付粗放養殖試験報告書、長崎水試資料第323号、(1971)。
- 5) 池田義弘・立石 賢：マダイ幼魚に対する保育礁の有効性、西海区ブロック浅海開発会議魚類研究会報, 3, 61-70, (1985)。
- 6) 長崎水試外：昭和56年度九州西海・日本海西

秋永・立石・桑岡・山本・堀井・徳永：音響馴致によるマダいの滞留効果

- 部回遊性魚類共同放流実験調査事業マダイ共同報告書, 35-60, (1982).
- 7) 大分水試：上浦海洋牧場調査事業総合報告書, (1988).
- 8) 真子 渺・松宮義晴：銘柄組成による年齢組成推定法, 西水研研報, 50, 1-8, (1977).

