

玉之浦湾における音響馴致マダイの分布

平川 栄一・町田 末広・細見 光宏*¹
秋永 高志・堀井 豊充・山本 純弘*²

Distribution of Acoustically Conditioned Red Sea Bream,
Pagrus major, in Tamanoura Bay

Eiichi HIRAKAWA, Suehiro MACHIDA, Mitsuhiro HOSOMI,
Takashi AKINAGA, Toyomitsu HORII and Sumihiro YAMAMOTO

沿岸漁業における重要魚種であるマダイを対象にした栽培・放流事業は、人工種苗の量産技術の進展に伴い積極的に推進されてきた。本県では、栽培漁業の一環として、1986年より五島玉之浦湾(図1)において「さかなの里づくり事業」*³を実施中である。本事業は、一定期間音響馴致飼育したマダイ当歳魚を湾内に設けた餌付場周辺に放流し、放流後も音響と餌により湾内に滞留させ、

効率的に回収するという栽培漁業の実用化を目指した実証実験である。音響給餌を併用した内湾型栽培漁業を展開する場合、放流魚の移動、特に湾外への逸散は事業の成果に大きな影響を及ぼすと考えられる。そこで、放流後のマダイの分布、滞留状況を明らかにするため、玉之浦湾において延縄による調査を実施し、若干の知見を得たので報告する。



図1 「さかなの里づくり事業」実施場所

方 法

標識放流 1986年には9~11月の53日間音響馴致した平均尾叉長136.5mmの種苗37,205尾、120.2mm種苗18,204尾の計55,409尾を前者は11月19日に笠神餌付場で、後者は11月21日に弁天島餌付場で全数に標識を取り付け放流した¹⁾。'87年には8~9月の49日間音響馴致した平均尾叉長99mmの種苗250,000尾を9月28日に笠神、弁天島両餌付場に各125,000尾放流し、そのうち5分の1に当たる各25,000尾に標識を取り付けた²⁾。標識は笠神放流群には赤色、弁天島放流群には白色の15mmアンカータグを用い、放流年毎に異なる記号を記した。

延縄調査 調査は表1に示す延縄漁具を用いて'87年5月20~21日、8月25~28、'88年5月26~29日、8月30~9月2日の計4回、調査船わかづる

* 1 現諫早水産業改良普及所

* 2 現対馬支庁水産課

* 3 昭和61年度は「マダイの里づくり計画調査」、昭和62年度は「マダイの里づくり計画事業」の名称で実施

表1 マダイ延縄漁具の仕様(1鉢分)

名称	規格	寸法	数量
幹縄	テグス	50号	500m
技縄	テグス	12号	1.5m
釣針	タイ縄針	10号	80本
手石	鉄	188g	7個
浮標網	クレモナ	126本	1本
浮標	合成耐圧鉄	φ240mm	1個
碇	鉄		1個

(19.9トン, 115馬力) で実施した。餌は主として体長5~7cmの活エビを用いたが, '88年8月の調査では冷凍エビを使用した。延縄の操業にあたっては, 玉之浦湾を湾奥よりA(弁天島餌付場付近, B(笠神餌付場付近), C(浅切浦付近), D(湾口部)の4区に分け, 各区中央と岸寄りにそれぞれ2~4鉢を使用した。投縄は未明より開始

し, 約1時間を要した。揚縄は投縄終了から1~1.5時間後に開始し, 3~4時間を要した。釣獲したマダイは個体毎に釣獲位置, 標識の有無を記録し, 体長(尾叉長), 体重を測定した。釣獲位置は投縄時の釣針の位置とした。釣獲率は, 回収した釣針数のうち手石を取り付けた針数を除いて計算し, 標識魚には標識装着の痕跡を有する個体も含めた。各区域の釣獲率はその区域におけるマダイの分布密度を表すものと考え, 釣獲率や釣獲位置等より分布, 移動を推定した。

結 果

操業状況と魚種組成 延縄操業結果を表2に, 操業位置とマダイ釣獲位置を図2に示した。標識魚を含めたマダイ(以下マダイという)および標識魚の釣獲率を区域毎に取りまとめ表3に示した。マダイは1987年5月, 8月共に94尾, '88年5月に

表2 延縄操業状況とマダイ釣獲結果

区 域	1987. 5.20~21				'87. 8.25~28				'88. 5.26~ 6. 1				'88. 8.30~ 9. 2			
	鉢数	釣針数	釣獲尾数 (標識魚)	鉢数	釣針数	釣獲尾数 (標識魚)	鉢数	釣針数	釣獲尾数 (標識魚)	鉢数	釣針数	釣獲尾数 (標識魚)	鉢数	釣針数	釣獲尾数 (標識魚)	
A	東側	—	—	3	205	0	4	279	8 (4)	4	276	9 (1)				
	中央	—	—	3	220	3 (3)	4	288	3 (1)	4	292	4 (0)				
	西側	—	—	3	209	2 (0)	4	281	5 (2)	4	285	11 (3)				
	小計			9	634	5 (3)	12	848	16 (7)	12	853	24 (4)				
B	東側	4	275	21 (1)	4	292	20 (9)	4	281	15 (3)	4	274	18 (10)			
	中央	4	291	17 (1)	4	289	14 (4)	4	296	9 (1)	4	286	7 (3)			
	西側	4	300	18 (5)	4	298	22 (12)	4	277	15 (4)	4	289	13 (4)			
	小計	12	866	56 (7)	12	879	56 (25)	12	854	39 (8)	12	849	38 (17)			
C	東側	2	136	3 (1)	3	210	8 (2)	3	202	7 (3)	3	230	11 (0)			
	中央	2	148	6 (0)	3	219	8 (6)	3	203	10 (3)	3	225	11 (2)			
	西側	2	152	2 (0)	3	211	7 (4)	3	213	6 (1)	3	217	11 (1)			
	小計	6	436	11 (1)	9	640	23 (12)	9	618	23 (7)	9	672	33 (3)			
D	東側	3	192	9 (0)	3	219	5 (0)	3	211	3 (0)	3	83	1 (0)			
	中央	3	232	9 (1)	3	213	1 (0)	4	268	9 (1)	4	183	4 (0)			
	西側	3	214	9 (0)	3	208	4 (2)	4	271	8 (0)	4	282	8 (1)			
	小計	9	638	27 (1)	9	640	10 (2)	11	750	20 (1)	11	548	13 (1)			
合 計	27	1940	94 (9)	39	2793	94 (42)	44	3070	98 (23)	44	2922	108 (25)				

* 1 : 投縄鉢数

* 2 : 回収針数(手石を除く)

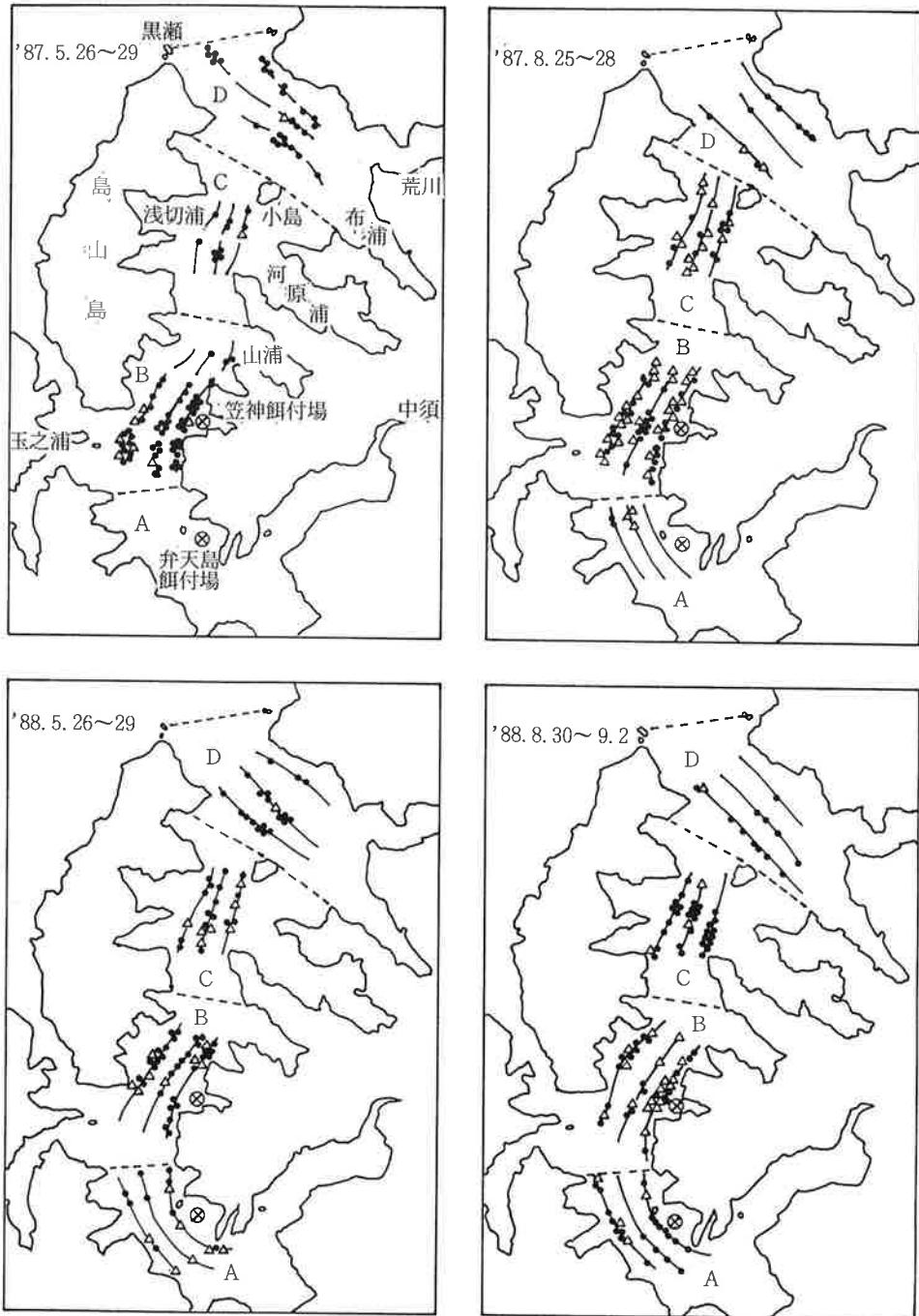


図2 延縄操業位置とマダイ釣獲位置

- : 天然魚
- △ : 標識魚
- ⊗ : 給餌機設置位置

表3 マダイの区域別釣獲率

区 域	1987. 5.20~21	'87. 8.25~28	'88. 5.26~ 6. 1	'88. 8.30~ 9. 2	平 均
	%	%	%	%	%
A	— (—)*	0.79 (0.47)	1.89 (0.83)	2.81 (0.47)	1.93 (0.60)
B	6.47 (0.81)	6.37 (2.84)	4.57 (0.59)	4.48 (2.00)	5.48 (1.65)
C	2.52 (0.23)	3.59 (1.88)	3.72 (1.13)	4.91 (0.45)	3.80 (0.97)
D	4.23 (0.16)	1.56 (0.31)	2.67 (0.13)	2.37 (0.18)	2.72 (0.19)
平 均	4.85 (0.46)	3.37 (1.50)	3.19 (0.75)	3.70 (0.86)	3.67 (0.92)

* : () 内は標識魚の釣獲率

98尾、8月に108尾の計394尾が釣獲され、釣獲率はそれぞれ4.85%、3.37%、3.19%、3.70%となり、'87年5月が他の調査時より1%以上高かった。しかし、'87年5月はA区を操業していないので、A区を除いた釣獲率は'87年5月4.85%、8月4.12%、'88年5月3.69%、8月4.06%となり、'87年が'88年より僅かに高い値を示した。マダイ以外の釣獲魚としてはイトヨリ112尾、シロザメ類51尾、カサゴ類37尾、サバフグ類32尾、イラ30尾、クロダイ16尾等合計42種511尾で、マダイに比べ各魚種とも非常に少なかった。

マダイの分布と尾又長 マダイは湾内全域にわたって釣獲されたが、特に底質の粗い場所、入り江の鼻、および瀬の周辺でまとまって釣獲される傾向がみられた。中でも笠神から対岸、および浅切浦から河原浦にかけてのB、C区は4回の操業共に安定した漁獲がみられ、釣獲率はB区6.47~4.48%、C区4.91~2.52%、D区4.23~1.56%、A区2.81~0.79%の順となった。釣獲魚の尾又長は、'87年5月14.2~49.0cm、8月15.2~42.2cm、'88年5月13.0~34.7cm、8月13.1~38.0cmで、いずれの調査時においても小型魚から大型魚まで釣獲されたが、その主体は尾又長28cm未満の未成魚であった(図3)。

標識魚の分布と尾又長 標識魚は'87年5月に9尾、8月に43尾、'88年5月に23尾、8月に25尾

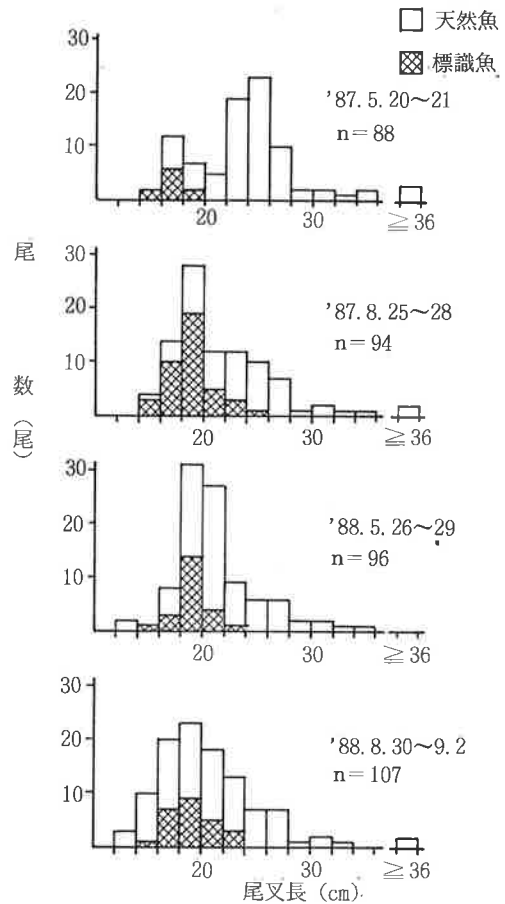


図3 釣獲マダイの尾又長組成

表4 放流群別標識魚の再捕状況

区 域	1987. 5.20~21			'87. 8.25~28			'88. 5.26~ 6. 1			'88. 8.30~ 9. 2			計		
	R*	W	D	R	W	D	R	W	D	R	W	D	R	W	D
A		—		0	0	3	0	1	6	0	1	3	0	2	12
B	6	0	1	16	2	7	3	0	5	7	0	10	32	2	23
C	1	0	0	9	2	1	2	1	4	1	1	1	13	4	6
D	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	5	0	0
計	8	0	1	27	4	11	6	2	15	9	2	14	50	8	41

* R : 笠神放流群, W : 弁天島放流群, D : 標識脱落

の計99尾が釣獲され、釣獲率はそれぞれ0.46%、1.50%、0.75%、0.86%であった。標識魚が多獲され始めた'87年8月以降の釣獲率を区域別にみるとB区2.84~0.59%、C区1.88~0.45%、A区0.83~0.47%、D区0.31~0.13%の順となり、湾央で高く、湾口で低い傾向を示した。標識魚を放流場所別にみると笠神放流群50尾、弁天島放流群8尾、標識痕跡魚41尾であった(表4)。笠神放流群は放流場所近くのB区に多く、湾口に向かうに従い少なくなるが、湾奥のA区では釣獲されなかった。一方、弁天島放流群は釣獲数が少ないものの湾奥のA区、湾央のBおよびC区で釣獲され、湾口のD区では釣獲されなかった。

標識魚の尾又長は14.1~24.5cmの範囲にあり、多獲され始めた'87年8月以降、モードは18~20cmと変わらず、標識魚の尾又長組成にほとんど変化は認められなかった。また、標識魚は、魚体の大きさ及び回収された標識等から、標識脱落により特定できなかった1尾('88年8月釣獲、尾又長14.1cm)を除き'86年放流魚であった。

標識の脱落率(%)Dと経過日数Tの関係は次式で表わされる(図4)。

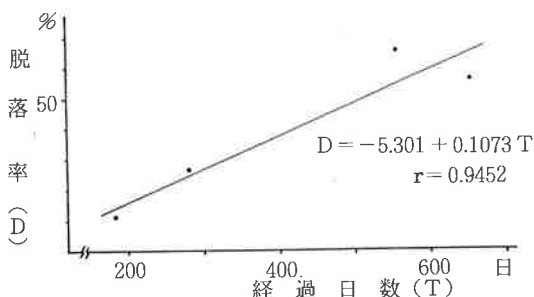


図4 放流後の標識脱落率の推移

$$D = -5.301 + 0.1073T$$

$$r = 0.9452 \text{ (信頼度90\%で有意)}$$

これより日間脱落率は0.1073%となり、脱落率は半年後14.2%、1年後33.9%、1年半後53.4%と推定された。

考 察

玉之浦湾は湾幅1~1.5km、奥行き13kmの細長く屈曲した湾で多くの入り江を有している。水深は湾口部で60mあり、30m等深線が湾奥まで達し、陸岸近くは岩礁帯で、小島周辺を始め笠神首根、蛭子首根、イツスルメ瀬等の瀬が散在している。また、冬期の最低水温が13~14℃と温暖なことからマダイの生息に適した環境と思われる。本県海域におけるマダイの生態について、立石³⁾は、3歳までは主として水深40~100mの海域に分布し、索餌・越冬の深淺移動を繰り返しながら、成長とともに生活領域を沖合へ拡大し、4歳以上は広域的な索餌・産卵回遊をするとしている。今回、湾内全域の平均釣獲率が4回の操業全て3%を上回り、中でも、笠神周辺から小島にかけての湾央部のB、C区は平均釣獲率5.48%、3.80%と高率であった。また、釣獲されたマダイは3歳未満の未成年魚が主体であったことから、玉之浦湾は広域的な回遊前の未成年期マダイの良好な成育場になっていると考えられる。

1986年に笠神、弁天島の両餌付場に放流されたマダイは、放流直後は放流場所周辺に滞留²⁾し、次第に分散して行くものと考えられるが、多獲された'87年8月以降の標識魚の釣獲位置がほぼ同様の傾向を示したことから、放流されたマダイの

多くは放流後1年以内に湾内各地に分散するものと思われる。今回の標識魚の釣獲位置と漁業者等からの再捕報告²⁾を考え合わせると、'86年放流魚の分布密度は小島以南の湾央で高く、小島以北の湾口部で低く、主たる分散・移動範囲は小島付近までと推察される。しかし、'88年5月および8月の標識魚の釣獲率が前年の8月に比べ半減したことや、'87年10月に玉之浦湾外の奈留島西方で標識魚が5尾まとまって再捕された²⁾こと等から、'87年8月から翌年5月の間に放流魚の一部は湾外へ逸散したものと考えられる。この間には当歳魚250,000尾の放流や冬期の低水温期が含まれ、また、'87年8月31日に本県地方を襲った台風12号は湾内の養殖筏に大きな被害を与え、数十万尾の養殖マダイが生簀から逃げている。このため上記放流魚の湾外への逸散は越冬のための深みへの移動とともに、生簀から逃げた養殖魚や放流魚の添加等に影響されたものと思われる。いずれにしても、放流後2年目の'88年5月、8月共に0.8%前後の釣獲率がみられたことから、放流魚は、一部湾外へ逸散するものの、少なくとも2年間は湾内に滞留するものと考えられる。

'87年に放流されたマダイについては、放流から約1年後の'88年8月の操業でも標識魚を再捕できなかった。その理由として、'87年放流は'86年より約2カ月早い9月に平均尾叉長99mmの小型種苗で行われ、その放流尾数は250,000尾と大量であった。延縄漁具の場合、漁具の仕様、特に釣針の大きさが釣獲魚の大きさに影響する^{4,5)}ことが知られており、'87年放流魚の主体は翌年8月に延縄漁具の釣獲対象となる大きさまで成長していなかったものと推測されるが、これらの点については、今後も調査を継続して明らかにしていきたい。

終わりに、延縄操業に多大の協力を頂いた調査船わかづの永野船長を始め乗組員諸氏に深謝の意を表す。

要 約

1986年より「さかなの里づくり」事業を実施中の玉之浦湾において、放流後のマダイの分布、滞留状況を明らかにするため、'87年5月、8月、'88年5月、8月の計4回、延縄による調査を実施し

た。

- 1) 4回の調査でマダイ計394尾を釣獲し、そのうち標識魚は99尾であった。標識魚は'87年5月は94尾中の9尾と少なかったが、8月には94尾中42尾と増加し、'88年5月、8月はそれぞれ93尾中23尾、108尾中25尾であった。マダイ以外の釣獲魚はイトヨリ112尾、シロザメ類51尾、カサゴ類37尾、サバフグ類32尾、イラ30尾、クロダイ16尾等合計42種511尾で、マダイに比べ各魚種とも非常に少なかった。
- 2) マダイは湾内全域に分布し、その主体は3歳未満の未成魚であった。また、4回の調査の釣獲率が全て3%を上回り、中でも湾央部で高率であったことから、玉之浦湾は未成魚期のマダイにとって良好な成育場になっていると考えられる。
- 3) 再捕された標識魚は、放流年を特定できなかった1尾を除いて、'86年11月に放流されたものであった。'87年放流の標識魚は延縄漁具の釣獲対象となる大きさまで成長していなかったため再捕できなかった。
- 4) '86年放流魚の分布密度は湾央で高く、湾口部で著しく低かったことより、主たる分散・移動範囲は小島付近までと推察される。
- 5) '86年放流魚は、一部湾外へ逸散するものの、湾内で越冬し、少なくとも2年間湾内に滞留することが明らかになった。
- 6) 標識の脱落率(%)Dと放流後の経過日数Tは、

$$D = -5.301 + 0.1073T$$

で表され、脱落率は半年後14.2%、1年後33.9%、1年半後53.4%と推定された。

文 献

- 1) 徳永武雄・立石 賢・町田末広・秋永高志・松尾勝樹・山本純弘・尾田一将・細見光宏：マダイの里づくり計画事業、昭和61年度長崎県水産試験場事業報告、1-6、(1987)。
- 2) 秋永高志・立石 賢・町田末広・平川栄一・山本純弘・細見光宏：マダイの里づくり計画事業、昭和62年度長崎県水産試験場事業報告、1-6、(1988)。

- 3) 立石 賢：九州西海域におけるマダイの生態と標識放流について，ミチューリン生物学研究，10, (2), 129-139, (1974).
- 4) 小池 篤・竹内正一・小倉通男・神田献二・在原千秋：延縄釣針の選択曲線について，東水大研報，55, (1), 77-88, (1968).
- 5) 竹内正一・小池 篤：延縄の漁獲性能と選択曲線におよぼす釣針の大きさと形状の影響について，東水大研報，55, (2), 119-124, (1969).

