

紀伊水道外域マダイの標識放流結果からみた分布と移動\*<sup>1</sup>

阪 本 俊 雄

(1984年1月26日受理)

## Distribution and Movement of the Red Sea Bream in the Waters of Southern Part of Wakayama Prefecture, adjacent to the Kii Strait, Ascertained by Tagging Experiments in 1981

Toshio SAKAMOTO\*<sup>2</sup>

In order to clarify the distribution and migration of red sea bream in the waters of southern part of the Kii Strait, 994 tagged fish about 150-750 mm in fork length, caught by line boats, were released in the Shirahama coastal waters in 1981.

Many tagged fish were recaptured during the 1st year just after liberation, but after that recaptures decreased suddenly. 177 of them were recaptured by the end of May, 1983, and the rate of total recapture was about 18%. About 90% of the total recapture were made in the waters between Hinomisaki and Ichiesaki which is located near the liberation points. The rest 10% were recaptured at other fishing grounds, wandered out of the above mentioned area. Analysing these recapture data, the red sea bream subpopulation in the waters of the southern part of Wakayama Prefecture, adjacent to the Kii Strait, was confirmed. And it was clarified that the effective period of the Atokins disk tag used seems to be about 1-year, and that these recovery data, which have few miss reports of recapture, are available for the estimation of exploitation rate, and so on.

瀬戸内海東部海域のマダイ *Pagrus major* の回遊については、かなり以前から、産卵群が外海から内海へ入り込むという入り込み説と、内海には内海群が、外海には外海群がそれぞれ生活圏を異にした別な個体群として生息しているという非入り込み説とがある。<sup>1-6)</sup> 近年、マダイ人工種苗生産の飛躍的増大に伴って、瀬戸内海東部海域では1973年から1982年までの10年間に約744千尾という膨大な数の当才魚の標識放流が実施され、当才魚群の分布、移動等の知見が蓄積されつつある。<sup>7-9)</sup> また、1980年からは1才魚群の標識放流も行われている。<sup>9)</sup> 著者は先に、1978、1979年に紀伊水道で実施した1才以上群3,455尾の標識放流再捕結果ならびに上記の当才群の分布・移動パターンから瀬戸内海東部海域における本種の生活圏についてかなりの知見を得たが、<sup>10,11)</sup> 今回紀伊水道外域においても漁獲対象となっている大型群の標識放流を実施する機会を得た。<sup>12)</sup> 紀伊水道外域における大型群の標識放流は、1970、1971年に矢野・国行<sup>13,14)</sup>が和歌山県白浜沖において162尾実施しているが、そのときの再捕は非常に少なく、標識放流の所期の目的を達するには充分ではなかった。本報告では、水道外域マダイの分布と移動に関する知見を得る目的で1981年に実施した標識放流結果をとりまとめ、次いで標識脱落、漁獲

率等の推算に必要な情報の吟味を行なった。

本論に入るに先だち調査に協力いただいた白浜漁業協同組合にお礼申し上げる。

## 標識放流の概要

前報<sup>13)</sup> Fig. 1に示す白浜沖合で、1981年5、9、10月に一本釣によって釣獲された体長(FL)148~744mmのマダイ994尾が放流魚として用いられた。標識放流の概要はTable 1のとおりで、Fig. 1に示すA、B、C、Dの水域に10回に亘って放流がされた。このように放流が多回にわたったのは長期の蓄養による魚の疲弊を避けるためであった。放流群の体長組成はFig. 2のとおりで、春期放流群は白浜漁協富田・椿地区の5月下旬釣獲マダイのほぼ全数を、また秋期放流群は白浜漁協で小ダイとして銘柄分けされている約800g以下のものを用いた。標識は直径12mm、厚さ約1mmのセルロイド黄色円板(迷子札型)で、片面にW1S、片面に000~993の通し番号を付し、体長(FL)測定と採鱗を行なった。標識の取付けは、約20ppmのm-アミノ安息香酸エチルメタンスルホネート溶液で麻酔し、背骨型ビニールひもで背鰭後方の背部に多少のゆるみをもって結束した(Fig. 3)。その後濃度約20ppmフラネース溶液による

\*<sup>1</sup> 南西海区ブロック会議外海漁業研究会(昭和58年9月20日)において概要を発表した。

\*<sup>2</sup> 和歌山県水産試験場(Wakayama Prefectural Fisheries Experimental station, Kushimoto 649-35, Japan).

Table 1. The liberation of the tagged red sea breams in the waters of the southern part of the Kii Strait

Date of release	Location of release*	Size of liberated fish (FL, mm)	Number of fish released
May 21, 1981	A (Shioze)	213-744	108
" 25, "	"	358-560	26
Sept. 17, "	"	148-365	223
" 24, "	B (Tonda)	187-363	150
" 30, "	C (Seto)	186-352	39
Oct. 8, "	D (Gyosho)	220-360	102
" 15, "	C	226-364	102
" 15, "	B	261-350	35
" 21, "	C	257-360	84
" 28, "	C	250-362	125
Total			994

\* See Fig. 1.

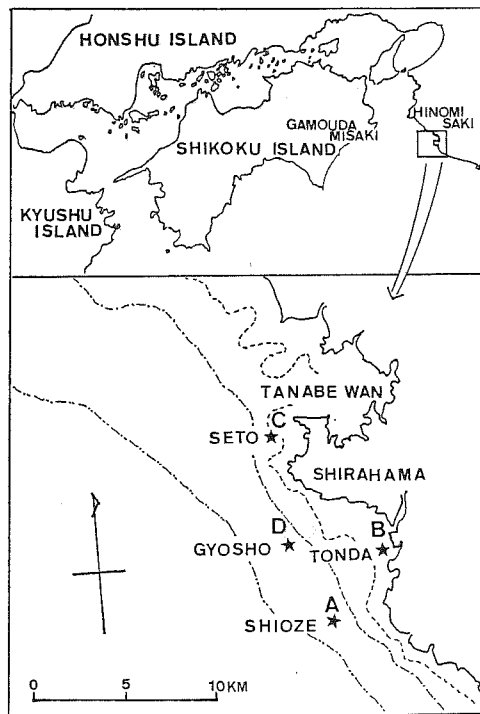


Fig. 1. Liberation points of tagged red sea bream (A, B, C, D).

薬浴をした。

### 再捕結果

再捕経過 まず、各放流群の1983年5月末までの再捕尾数を Table 2 に、漁具別移動距離別再捕尾数を Table 3 にまとめた。

Table 2 から、放流後2年目の1982年10月までの月別の再捕はかなり多いが、11月以降は急激に減り、1983年になるとわずか2尾の再捕しなかったことがわかる。\* 再捕が多かったのは放流当年の1981年秋と越冬後の1982年の春と秋である。当海域では6~9月中旬頃の夏期にはマダイ漁は行なわれず、また冬期は水温低下による餌付不良と天候不良による漁撈条件の悪化によってタイ漁はあまり行なわれない。再捕魚が春と秋に多いのはこのためである。春に漁獲対象となるのは約1 kg 以上の産卵親魚群であり、秋のものは春のものより魚体は一般に小型化する。なお、5月下旬の放流は終漁期にあたっていたことになる。

放流日から1983年5月末までの間の各放流群の全再捕率は Table 3 に示すように約8~27%で、全体を込

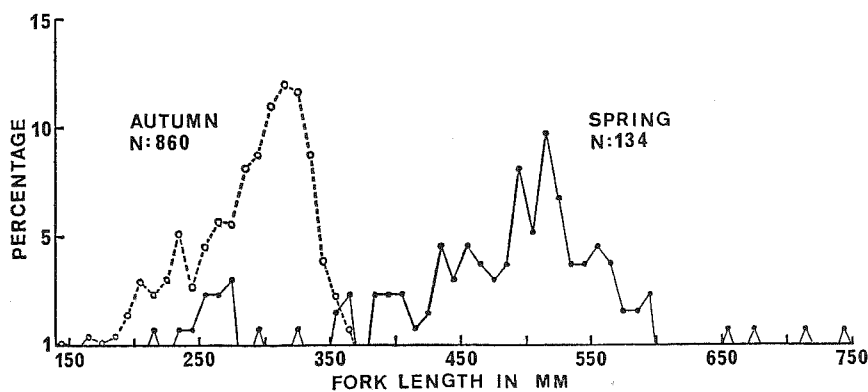


Fig. 2. Fork length frequency distribution of the tagged red sea bream.

\* 本報告整理以後、1983年12月31日までに、1983年9月12日(9月17日放流群)、10月9日(9月24日放流群)、10月17日(10月15日瀬戸放流群)にそれぞれ1尾、計3尾、いずれも白浜沖で再捕があった。

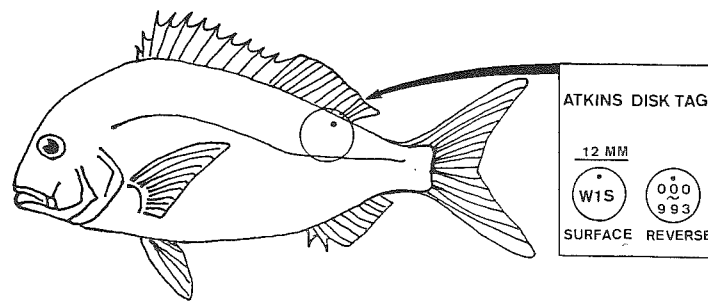


Fig. 3. Tag used in this tagging experiment and its fitting part.

Table 2. Number of fish recaptured at each month after liberation by liberation groups

Month	Groups of liberation										Total
	A	A	A	B	C	D	C	B	C	C	
	May 21	May 25	Sept. 17	Sept. 24	Sept. 30	Oct. 8	Oct. 15	Oct. 15	Oct. 21	Oct. 28	
May 1981	—	1									1
Jun. "	—	—									—
Jul. "	—	—									—
Aug. "	—	—									—
Sept. "	4	1	3	2	—						10
Oct. "	8	3	9	9	3	4	—	3	2	2	43
Nov. "	1	—	7	8	1	4	2	4	1	3	31
Dec. "	1	1	4	3	—	1	—	4	1	—	15
Jan. 1982	—	—	4	—	—	2	—	—	—	2	8
Feb. "	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2
Mar. "	—	—	1	1	1	1	—	1	1	—	6
Apr. "	1	—	1	1	—	2	—	2	1	2	10
May "	—	—	1	3	—	—	—	2	—	1	7
Jun. "	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	3
Jul. "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Aug. "	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2
Sept. "	2	—	6	7	—	—	1	3	—	—	19
Oct. "	—	—	1	4	—	3	—	3	—	3	14
Nov. "	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Dec. "	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	2
Jan. 1983	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Feb. "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Mar. "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apr. "	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
May "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>177</b>

みにしたものは約 18% である。

再捕漁具は釣（一本釣，延縄）が圧倒的に多く，次いで刺網である。網類での採捕が比較的多い内海域に比べて，外海域では釣での漁獲の多いことが特徴であろう。放流点より 10 km 内での再捕が最も多く，次いで 20 km 内である。これら 20 km 内での再捕は全体の約 87% を占めている。

地理的分布 Fig. 4 に各水域放流群の漁獲された位置をプロットした。再捕の多い水域は和歌山県紀伊水道外

域においてマダイ釣が良く行われている切目崎から市江崎間の水深約 50~100 m の漁場と一致している。このことから，標識魚は標識が原因となった特殊な群行動をとったとは考えられず，天然非標識魚とよく混合していたものとみてよからう。この水道外域漁場より遠方に移動して再捕されたものは Fig. 4 に挿入している小さい図に示すもので，これらは計 16 尾である。特別に大きな移動を示したものに足摺岬を廻った高知県小満目沖での報告がある。また対岸の徳島県牟岐沖から室戸岬近

Table 3. Number of fish recaptured for each liberation group by fishing gears and distance of movement, and rate of recapture

Date of release	Number of fish released	Number of fish recaptured										Total	Rate of recapture (%)
		Fishing gears			Distance of movement (km)				Total				
		Angling	Gill net	Small trawler	Fixed net	Others	~10	10-19		20-29	30~		
May 21, 1981	108	18	—	—	—	—	13	—	2	—	3	18	16.7
" 25, "	26	7	—	—	—	—	7	—	—	—	—	7	26.9
Sept. 17, "	223	33	3	—	—	—	29	7	—	1*	1	37	16.6
" 24, "	150	33	4	—	1	—	29	3	5	1**	2	39	26.0
" 30, "	39	3	2	—	—	—	4	1	—	—	—	5	12.8
Oct. 8, "	102	13	4	—	—	—	11	4	—	—	2	17	16.7
" 15, "	102	15	5	2	1	—	14	9	1	2**	1	25	24.5
" " "	35	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	4	11.4
" 21, "	84	4	3	—	—	—	5	1	1	—	—	7	8.3
" 28, "	125	12	4	2	—	—	10	4	1	—	3	18	14.4
Total	994	142	25	4	2	4	126	29	10	12	177	17.8	
							(71%)	(16%)	(6%)	(7%)			

\*1 Boat seine, \*2 Lift net, \*3 Shore seine

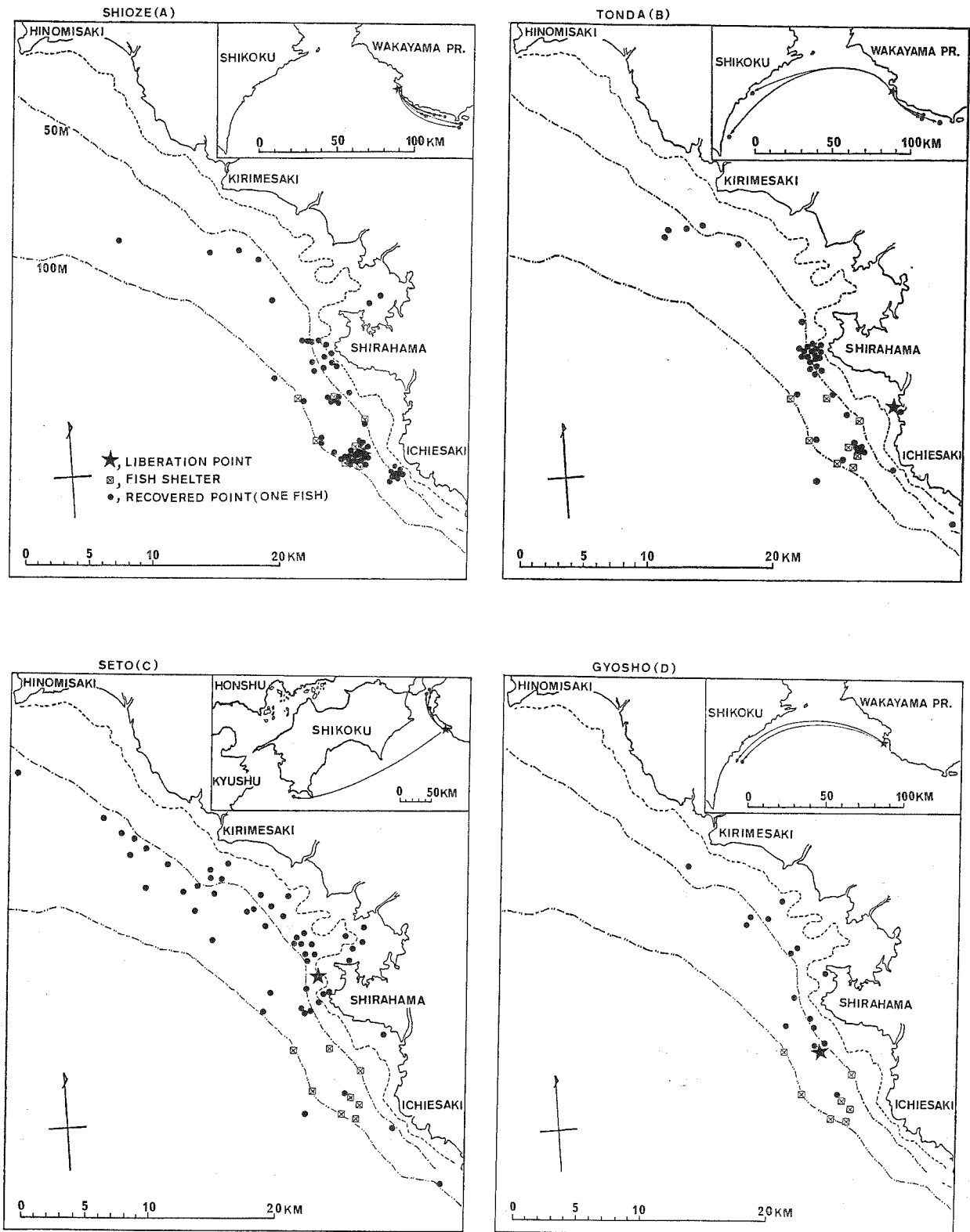


Fig. 4. Geographical distribution of recaptured red sea breams by the liberation points.

くの佐喜浜の間で4尾, 和歌山県潮岬方面への南下が8尾, 紀伊水道内から3尾の報告である。

遠方の他漁場での再捕魚は上述のように16尾で, 全再捕魚は177尾であるから, 水道外域白浜方面マダいの約1割(9%)は他海域と移入, 移出等なんらかの交流を

もっているという見当がつく。しかし, それは大きなものではなく, 東シナ海<sup>10-10)</sup>にみられるような大きい群移動があるとはいえない。紀伊水道外域のマダイ資源は地先型性格が強いとみられよう。

## 論 議

以上の再捕結果を整理したところで、明らかにしておきたいことは、(1) 1982年11月以降の再捕数激減の問題、(2) 全再捕率18%の信憑性に関連した再捕報告漏れの問題、(3) 魚体の大きさ及び季節による移動の生態的問題等の三点である。これらについて以下に検討しよう。

まず、1982年11月以降の再捕数の激減である。これには、標識脱落と漁場外への移動の二つが考えられる。標識放流調査はその目的によって十分な計画性がなければならず、<sup>20)</sup> また、その目的によっては種々の条件が満たされねばならないが、<sup>21)</sup> 一般的にみて、とりわけ大きな障害は実験的にも、実際のフィールド観察からも確かめられている標識の脱落である。今回用いた標識魚はかなり大型で、標識部の筋体質は幼若魚に比べて硬く、標識の脱落は標識部の魚体の損傷が広がらない限りまず考えられないものである。<sup>\*</sup>

マダイについては、普通今回の迷子札型にしてもアンカー型にしても、再捕時の創傷部はかなり固まって標識を魚体に固定してしまっているものと、傷口が治癒せずに若干大きくなってそれぞれがだんだんと体外部の方へ移行して異物を体外へ排除しようとしているようにみられるものの二類がある。これまでの観察事例からして後者の方が明らかに多いようにみられる。もし標識脱落の経緯がこのようなものであれば、今回の場合、これが1年余経過した時点で、かなり多くの魚体から一様に脱落した可能性が考えられる。今回と同型の標識を用いた既往の結果をみると、<sup>9,10,24)</sup> その多獲再捕期間はいずれもほぼ一年以内で終わっている。これらの事例から推して背骨型結束ひもを用いた迷子札標識の有効期間は約1年とみられる。また、もし、標識の有効期間が一年以上であるとすると、1982年11月以降の再捕数激減について考えられることの一つは Fig. 4 に示した白浜水域の漁場からの他漁場への突発的な移動の起った可能性である。Fig. 5 は 1981年5月の放流時点から1983年5月までの白浜漁協におけるマダイ釣獲尾数と標識魚の再捕尾数を示したものである。Fig. 5 から、1982年11、12月、1983年1月のマダイ漁獲量は前年の約半分に減少していたことがわかる。これによって11~1月の間に魚群の大きな移動があったのではないかと推測されるが、1982年から1983年のこの間は例年と異なってブリの若魚(メジロ)の来遊が多く、マダイ漁業を充分に行うことが出来なかった。このことがマダイ漁獲量の減少を来した主要原因であって、11月以降他の漁場で再捕されたも

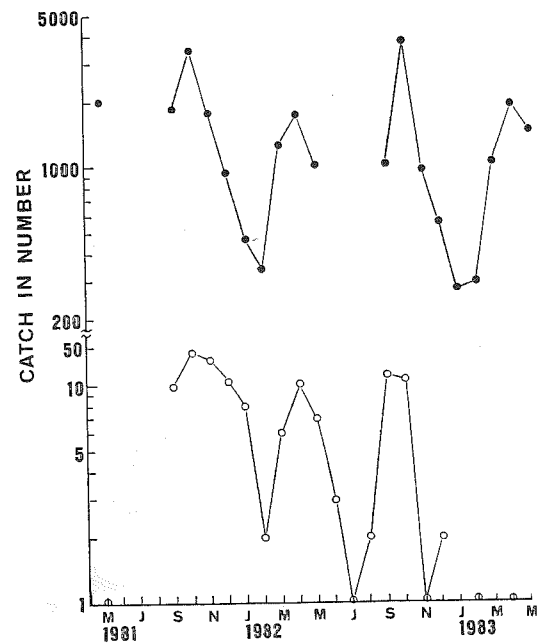


Fig. 5. Monthly catch of red sea breams at Shirahama fish co-op. assoc. (solid circle) and tagged red sea breams (open circle) in number between May, 1981 and May, 1983.

のは徳島県牟岐沖の1尾のみで、残り4尾の再捕は白浜漁場であったことから、白浜水域のマダイが他の漁場へ大きな移動をしたとは考えられない。1983年の4、5月には、漁獲量は前年を上廻ったが、再捕はわずかに1尾という状態である。以上のことから推して、やはり標識後1年経過した後にその脱落が激しくおこり始めたものと考えられる。

次に再捕報告漏れについてである。近年行なわれているマダイ幼魚群の標識放流量は非常に大きいものであるため、フィールドを実地踏査した場合、その報告漏れの大きいことに驚かされることがしばしばあって、再捕・報告の信憑性が薄い。ところが大型群になると再捕の報告は実感としてかなり良い。先に著者が今回と同型の標識で紀伊水道で行ったものでは再捕率は約10~30%である。<sup>10)</sup> 現在、東部瀬戸内海で行なわれている1才魚の放流の再捕率は約10~20%である。<sup>9)</sup> また、今回とよく似たサイズの養殖マダイで行なった矢野の報告では約14%である。<sup>24)</sup> 東シナ海においても約14%である。<sup>25)</sup> 内海域は釣にしても曳網類にしても過密操業で努力量は非常に大きく、また、養殖物は天然物より漁獲され易い傾向があるが、再捕率は上記の程度である。今回の場合、広範囲の海域からの報告もあり、放流地先近海での報告漏れは調査の及ぶ範囲において見当らなかった。外海の釣主体のまばらな漁業形態からみれば全再捕率18%は

\* マダイ当才魚のアンカー型標識の場合、放流後1年においてこの脱落は約50%以上、2年で約80%とみられている。<sup>22,23)</sup>

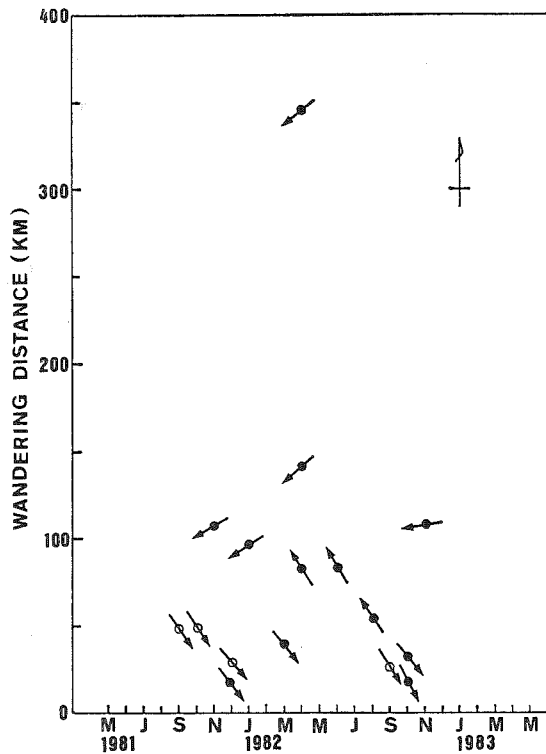


Fig. 6. Wandering distance of tagged fish which emigrated from the waters between Hinomisaki and Ichiesaki shown in Fig. 4, to other waters. Arrows indicate the direction of wandering.  
Open circles: Fish released in spring.  
Solid circles: Fish released in autumn.

かなり実態に近い値をしめしているものとみてよいのではなかろうか。

最後に移動についてももう少し検討してみよう。Fig. 6は白浜周辺の漁場より移出して他漁場で再捕されたもの (Fig. 4 に挿入した図) について、再捕月、移動距離、方向等を示したものである。春の放流群 (○) は体長約 350~750 mm の大型群であったが、他漁場で再捕されたものはすべて潮岬方面への南下で、しかもそのうちの 3 尾は 500 mm 以上の大型魚であった。一般に、瀬戸内海東部周辺域では内海から外海へと移るに従って漁獲物組成に大型群が増え、特に潮岬、室戸岬、足摺岬周辺では非常に大型化するが、<sup>26)</sup> これは、上述の標識放流結果に現われた大型魚の南下によってもたらされているところが大きいと見られよう。

秋放流の小型群には、かなり遠距離まで移動したのも見られるが、これらの移動は、事例も少なく、Fig. 6 をみる限り季節的な移動の方向性をもっているようにはみられない。水道外域においては産卵期には深所より浅所への移動はみられるが、それも Fig. 4 に示す白浜周辺の比較的範囲の小さい水域内のことで、外の漁場への群移動は定かではない。<sup>27)</sup> 一方、これまでの白浜周辺の幼魚の標識放流結果では、放流点周辺からの大きな移

動はなく、越冬後も田辺湾周辺で再捕され続けており、内海群のような秋冬期の移動はない。<sup>8,9)</sup> これらのことから、紀伊水道外域マダイ群においては、他海域と交流を持つ季節的な大回遊は見られないと判断してよさそうである。

### 要 約

1. 1981年に紀伊水道外域和歌山県白浜沖合で体長約 150~750 mm の天然マダイ 994 尾の迷子札型標識放流を実施した。
2. 放流後1年間は多獲されたが、それ以降の再捕は激減した。1983年5月31日までの全再捕率は約 18% であった。
3. 再捕魚の約 9 割は水道外域の白浜周辺漁場でみられ、残り 1 割だけが移出して他の漁場で再捕された。このことから、白浜周辺のマダイは他漁場とは多少の交流はあるが、地先型資源とみてよさそうである。
4. 背骨型結束ひもを用いた迷子札標識放流の既往の再捕結果に照し、今回の再捕の時間的経過から、この標識の有効期間はほぼ 1 年とみられた。
5. 再捕報告漏れはかなり少なかったとみられ、標識有効期間 1 年以内での再捕率は漁獲率等の推算に用いてよさそうである。
6. 大型魚には南下する傾向が多少みられたが、季節的移動について特別な方向性はみられなかった。

### 文 献

- 1) 梶山英二: 鯛, 杉山書店, 東京, 1937, pp. 1-143.
- 2) 田内森三郎・三善清旭: 日水誌, 7, 147-148 (1938).
- 3) 田中小治郎: 香川県水試報告, 12, 1-134 (1958).
- 4) 海老名謙一: 日水誌, 6, 179-181 (1937).
- 5) 海老名謙一: 日水誌, 7, 153-154 (1938).
- 6) 海老名謙一: 日水誌, 8, 295-297 (1940).
- 7) 瀬戸内海栽培漁業魚類放流技術開発マダイ班: 昭和 48 年度瀬戸内海栽培漁業魚類放流技術開発マダイ班報告書, 1-30 (1974).
- 8) 瀬戸内海栽培漁業マダイ班 瀬戸内海東部グループ: 昭和 49, 50, 51, 52, 53, 54 各年度瀬戸内海栽培漁業放流技術開発事業調査報告書, (1975-1980).
- 9) 栽培漁業瀬戸内海東部マダイ班: 昭和 55, 56, 57 各年度回遊性魚類放流実験調査事業報告書, (1981-1983).
- 10) 阪本俊雄: 栽培技研, 10, 105-120 (1981).
- 11) 阪本俊雄・土井長之・岩井昌三・石岡清英: 東海区水研研報, 105, 59-113 (1981).
- 12) 阪本俊雄・大畑実・吉村晃一・竹内淳一: 昭和 56 年度和歌山水試事業報告, 37-57 (1982).
- 13) 矢野実・国行一正: 本州四国連絡架橋漁業影響調査報告, 2, 70-76 (1971).

- 14) 南西海区水産研究所: 本州四国連絡架橋漁業影響調査報告, **3**, 198-206 (1972).
- 15) 阪本俊雄: 日水誌, **50**, 1828-1834 (1984).
- 16) 岡田啓介: 日水誌, **32**, 697-704 (1966).
- 17) 岡田啓介: 西海区水研研報, **35**, 1-22 (1967).
- 18) 岡田啓介: 日水誌, **34**, 1088-1095 (1968).
- 19) 岡田啓介: 西海区水研研報, **38**, 9-24 (1970).
- 20) 鉄 健司: 日水誌, **29**, 482-496 (1963).
- 21) R. J. H. BEVERTON: Notes on the use of theoretical models in the study of the dynamics of exploited fish populations, *U.S. Fish Lab., Beaufort, N.C., Misc. Contr.*, No. 2, pp. 1-135 (1954). (横田滝雄訳)
- 22) 松宮義晴: 水産資源の解析と評価 (石井丈夫編), 恒星社厚生閣, 東京, 1983, pp. 115-129.
- 23) 河尻正博・川合正憲: 静岡水試研報, **18**, 23-26 (1983).
- 24) 矢野 実: 栽培技研, **6**, 43-50 (1977).
- 25) 岡田啓介: 西海区水研研報, **44**, 49-185 (1974).
- 26) 高知県水産試験場: 昭和 57 年度回遊性魚類共同放流 実験調査事業瀬戸内海 西部海域報告書, 高知県の部, 1-72 (1983).
- 27) 阪本俊雄・矢野 実: 水産海洋研究会報, **24**, 17-28 (1974).