隠岐島近海で標識したマサバの移動について*

児 島 俊 平

(1961 年 10 月 26 日受理)

ON THE MOVEMENTS OF THE MACKEREL, *SCOMBER JAPONICUS*
HOULTUYN, TAGGED IN THE NEIGHBORING WATERS OF OKI ISLANDS

Shumpei KOJIMA**

From 1957 to 1959 1,005 adult mackerel were tagged on the coast of Oki islands during May and June, and the following results were obtained.

1) From these tagged fish, 106 were returned up to now, the recovery ratio amounted to 10.6%. Eighty percent of recovered mackerel were fished with the purse seine nets (Tables 1, 2; Fig. 2).

2) The majority of recaptures were made to the north of tagging point, and collective recaptures were often seen at the Point Saruyama on Noto Peninsula, but no tagged fish passed over Noto Peninsula (Fig. 4). Nevertheless, 20% of returned fish moved at least 200 miles.

3) Seventy eight percent of recoveries were made within 90 days after releasing, 17% were during between 91 to 270 days and 5% were thereafter.

4) The recoveries were frequently reported near the edge of continental shelf where off-shore water converged and the areas of topographic stationary eddies such as Oki Strait, Wakasa Bay and the coast of the Point Saruyama. Eighty percent of recaptures were made in the latter areas. (Figs. 3, 4)

5) The recovery terms of those recaptured at the edges of continental shelf coincided well with the recovery terms of drifting bottles, but the recaptures in the eddy areas were often made after longer terms comparing with those of drifting bottle (Fig. 6).

6) The mackerel populations may be separated into two groups: "passing group" and "staying group", and migrations of both groups seemed to be controlled by the movements of water masses, being no recaptures in the year of 1957 (Fig. 5).

7) Mackerel in the western Japan Sea seems to migrate as far north to the Point Saruyama on Noto Peninsula.

日本海水域のマサバの標識放流は 1924~'38 年に朝鮮東岸, 日本沿岸で 24,000 尾 (再捕 161 尾, 0.66%), 1952~'56 年に日本沿岸で 31,000 尾 (再捕 140 尾, 0.5%) があり, これを材料とした見解が丸川・神谷¹⁾, 片山²⁾, 木村³⁾, 笠原・伊東⁴⁾, 黒木⁵⁾, 牟田・北片・町中⁶⁾, 花村⁷⁾, 町中⁸⁾ 等によつて発表されている。その主なるものは, 全水域的に洄游する季節移動を前提としたものと, 集団の相連を強く主張したものの 2 つであるが, 今回筆者は隠岐島近海で相当多数のマサバを標識放流し, それぞれ採捕結果を得たので, ここにとりまとめて報告する。

方法および材料

1957 年から '59 年の 5~6 月において, 隠岐島三度岬の青風ブリ定置網漁場で, マサバ 1,005 尾に標識を付して放流した。

* 島根県水産試験場業績

** 島根県水産試験場 (Shimane Pref. Fish. Exper. Sta., Shimane, Japan).

Fig. 1. Body length composition of tagged mackerel.

この当時においては、西日本海におけるサバ漁況は、1955年以降つづいている悪化傾向が持続しており、中サバがほとんど水揚げされない状態であつた。しかし、隠岐島の定置網のみにはごく短期間であるが、早朝の揚網時に限つて、相当数の入網がみられた。標識魚はこうした朝網の漁獲が2ton以上あつた場合の魚群から毎回100尾以上を選んだ。

これらの供試魚群の尾叉長は28~42cm (モード34~38cm) におよぶもので、標識方法は直径0.8cmのセルロイド板をビニール膜で被覆した銀線によつて、尾柄に縛着した (Fig. 1)。

調査の結果

1. 再捕状況

1957年6月から'61年4月1日までに捕獲された標識魚をいちおう第一次の再捕魚とすると、合計106尾、再捕率10.6%で、従来の標識放流の結果からみると高率に属している。なお、放流年別の再捕状況は次のとおりである (Table 1, 2)。

Table 1. The record of recaptures and the recovery terms of tagged mackerel.

* Average rate of recovery.

Point of release	Month of release	Number of fish tagged	Number of fish recovered				Recovery rate (%)
			Before 90 days	After 90 days	After 270 days	Total	
Oki Is.	June '57	505	2	0	0	2	0.4
"	May } '58 June }	200	44	6	1	51	25.5
"	May } '59 June }	300	37	12	4	53	17.7
(Total)	—	1,005	83	18	5	106	10.6*
(Ratio, %)	—	—	(78.3)	(17.0)	(4.7)	(100)	—

Table 2. Number of recaptures by distance of movement.

Point of release	Month of release	Distance from a releasing point (miles)						Total recovered
		0~50	50~100	100~150	150~200	200~250	250<	
Oki Is.	June '57	2	0	0	0	0	0	2
"	May } '58 June }	33	4	7	1	6	0	51
"	May } '59 June }	28	4	5	1	9	6	53
(Total)	—	63	8	12	2	15	6	106
(Ratio %)	—	(59.4)	(7.5)	(11.3)	(2)	(14.1)	(5.7)	(100)

1957 年: 505 尾を放流し, 再捕された魚体は 2 尾に過ぎなかつた。再捕場所はいずれも放流地の付近でその経過日数は 5~13 日の間で, トビウオ刺網と巾着網によつて 1 尾ずつ捕獲された。

1958 年: 200 尾を放流, 再捕魚 51 尾, 再捕率 25.5% であつた。経過日数は最少 1 日から最多 469 日で, 再捕魚の約 90% は 30~50 日の間に捕獲された。

1959 年: 300 尾を放流, 再捕魚 53 尾, 再捕率 17.7% であつた。経過日数は最少 4 日から最多 361 日におよんでいた。前年に比べて比較的長期間に再捕*されたものが多かつた。また長期再捕魚のすべては, 長崎県五島近海で捕獲された。

再捕魚の漁獲場所は, 水深 200m 以浅の水域で, そこは大陸棚の縁辺に当たっているところに多かつたが, 若狭湾や猿山岬などではごく海岸寄りで一本釣, 定置網によつて捕獲されている。

再捕漁具はほとんどが巾着網で, 全体の 80% を占め, 次いで敷網 10%, 一本釣 7%, 定置網 3% となっている。巾着網について標識魚を捕獲したときの漁獲物の魚種組成をみると, 体長 5~10cm 前後の豆, 小アジが主で, それらのなかにごく少数のマサバが混獲されている状態であつた (Fig. 2)。

Fig. 2. Species composition of purse seine-catch when tagged mackerel were recaptured.

2. 移動状況

1958 年と 1959 年の両年にわたつて放流した標識魚について, 隠岐島周辺ならびにそれより以北での再捕より移動状況を図示したのが Fig. 3, 4 である。

1958 年: 移動範囲は島根県中部沖合**から東部は能登半島猿山岬におよんでいる。移動方向は東方と南方に大別することができる。長距離移動をしたものは, 東方向すなわち北上したものに多く, 南方で再捕されたものはすべて短距離移動で, 隠岐島周辺において捕獲された。

放流地点から直線距離で 50 哩範囲 (Fig. 3) の移動状況を検討してみると, 総再捕魚の 65% が隠岐海峡を中心として分散し, 隠岐島沿岸と日御碕沖合で集団的に捕獲されている。前者は隠岐島島前の北沖合から隠岐水道をへて, 隠岐海峡へと一連に捕獲されており, 経過日数は大多数が 40 日前後のものであり, 島後沿岸の北~東側ではぜんぜん捕獲されていない。後者のように日御碕沖合へ南下した群は, 経過日数が最少 7 日で, 10 日前後に捕獲されたものが多くみられた。

放流地点から 50 哩以北の海域 (Fig. 4) において再捕されたものは鳥取, 兵庫沿岸で 2 尾が得られた程度で, 主として若狭湾周辺で漁獲されたものは, 全体の 15% におよんでいた。そして, 特に若狭湾口部

* 木村⁸⁾にしたがつて再捕期間を短期 (90 日以内), 中間期 (91~270 日), 長期 (271 日以上) に 3 分した。

** 浜田港 NW/W 10 哩地点にて 8 月 (経過日数 69 日) 2 尾を再捕。

で捕獲したものは、経過日数が十数日という短期であり、湾奥部でのものはそれより長期であつた。さらに能登半島猿山岬の沿岸で6尾が集团的に捕獲されているが、このうち4尾は経過日数が70~80日で、2尾は150日前後のものであつた。

Fig. 3. Movements of tagged mackerel around Oki Islands, within 50 miles from the point of initial release.

- Releasing point
- Recovery points of fish tagged in 1958.
- Recovery points of fish tagged in 1959.

Numerals in circles show the recovery terms.

1959 年: 移動範囲は長崎県五島近海から、東部は能登半島沿岸にわたっており、前年に比べて長距離移動の南下群が増加して、五島近海で5尾* (9.5%), 島根県中部沖合で1尾**が再捕された。

また隠岐島周辺の移動状況をみると、総再捕魚の50%が隠岐海峡において分散的に捕獲されている。これらの経過日数は短期、中間期のものが混在し、移動傾向は前年ほど明らかでないが、放流地から日御碕沖

* 長崎県五島白瀬灯台 NW 30~40 哩付近で1~6月(経過日数 225~361日)に巾着網で捕獲。

** 島根県那賀郡黒松沖 WNW 20 哩, 経過日数 16日, 巾着網で捕獲。

合にかけて分布する魚群は、島後沿岸の魚群に比べて 10 日前後の短期再捕魚の割合が多く、また島後沿岸の東側でも再捕がみられている。

鳥取、兵庫沿岸で 3 尾、越前岬から三国港にかけて 5 尾が、それぞれ大陸棚縁辺で 20 日前後で捕獲されたが、若狭湾内での再捕魚はなかつた。つづいて能登半島猿山岬の沿岸では総再捕魚の 17% が、経過日数 40 日前後で、集団的に捕獲されており、1 尾は能登半島を越えて珠洲沿岸で再捕された。前年度も猿山岬沿岸には多数の再捕魚がみとめられたが、能登半島を越えての移動はなかつた。

Fig. 4. Movements of tagged mackerel which moved northwards 50 miles or more from the point of initial release.

- Releasing point.
 - Recovery points of fish tagged in 1958.
 - Recovery points of fish tagged in 1959.
- Numerals in circles show the recovery terms.

海流と移動の関係

同一の場所から同時期において 1957, '58, '59 年の 3 カ年にわたってマサバを放流したところ、1957 年の放流群*は捕獲されなかつたが、'58, '59 年の放流群はほぼ同一の移動傾向を示し、その数も多く再捕された。これら両者の相違については、マサバ群の移動が海況によつて異なるであろうから、まず放流した場所を中心として、その時期の海洋の状態を年別に検討してみたい (Fig. 5)。

考察を加えるに当たつて、放流月における水温分布図は 100m 層を代表層として使用したが、その理由は下記のとおりである。すなわち、海洋学的には表層水塊は季節的に変質が著しく、一貫した特性を持たないが、深層部では水塊配置が割合に単調化していること⁹⁾、加えて等温線分布が海流図¹⁰⁾ (7500 水温積算値による)、ならびに GEK⁹⁾の測流結果とよく対応していることである。また、府県の水産試験場^{4), 11), 12)}が日本海、黄海および朝鮮東岸において行なつた調査によると、マサバの最多漁獲水温 (漁獲水深における水温) は、いずれも平均水温値が 15°C 前後であり、一般的には春から秋の期間においてマサバ成魚がよく漁獲される水温は 10~20°C の範囲であり、さらにまた漁具の使用状況からみた推定の棲息水深は各海域によつて異なるが、延縄、流縄で 10~80m にわたつており、島根沿岸での底刺網は水深 150m におよんでいる¹³⁾。また 1953 年 11 月に隠岐海峡¹⁴⁾において、サバ群の昼、夜間における行動を魚群探知機で調査したところ魚群の游泳層や群集密度には日周期的変動がうかがわれるが、9~12 時の間に発見した魚群は水面下 3m よ

* サバと同地点で同時にブリ (体重 3.0~4.9kg) を 155 尾放流したが、再捕は放流地付近で 2 尾を得たのみであつた。^{15), 16)}

り 120m の深さにおよんでおり、18 時以降に発見した魚群はいずれも海底 (80~120m) に付着していた。こうしたマサバの垂直的な所在からみて、100m 層を棲息水域とした。

Fig. 5, A-C. The surface current and the Isotherms of 100m layer when tagging were operated.

➡ Tendency of movement of tagged fish.
 ➡ 1.5 knot ≧
 ➡ 1.0 " ≧
 ➡ 0.5 " ≧

1957 年： 隠岐島から大和堆以西の海域では特に著しい低温を示している。最高温域は島根沿岸にあり、これより高温部は隠岐島西岸を経て、大和堆に向い、北緯 38°05' 付近 (> 10°C) を東に伸びている。

放流魚はこの高温帯に沿って流向の示すとおり、大和堆方面へ移動したとみられる。このことは、再捕魚が放流地付近でわずか 2 尾を得たのみであることから推察される。かりに隠岐島から本土側へ移動したとするならば、魚群は隠岐島東岸の冷水性左旋渦動域によつて陸岸沿いの行動を余儀なくされ、さらに若狭湾沖冷水域、能登西北西 70 哩にある能登冷水域の舌状の突出部に作用されて、島根～兵庫沿岸にかけて集団的に捕獲をみてもよいわけだが、まったく漁獲されなかつたのは、前述のように沖合移動を行なつたからであらう。

1958 年: 隠岐島の北沖合から東岸を経て本土側に突入する 15°C 等温線にしたがつて、放流地付近の各等温線は海峡内を鳥取沿岸に向け斜走している。この状況から放流魚群が隠岐島北岸を迂回せず、海峡を通過して北上したことは、隠岐島周辺の再捕状況 (Fig. 3) から明らかである。しかして、兵庫～京都沿岸ではごく陸岸寄りでは再捕され、若狭湾内各地では '59 年に比べて多量に再捕があつた。このことは若狭湾沖 40 哩に発達した冷水域によつて、15°C の水温をもつ水塊がごく沿岸に圧迫され、切れ切れに若狭湾へ到達していることと合致する。

1959 年: 各等温線の分布状態はだいたい陸岸と平行に走っているが、隠岐島北沖合を暖流主軸が北東方向に伸びている。放流魚は隠岐島北岸ならびに海峡内でも捕獲されており、鳥取～京都沿岸での再捕地点は前年より相当沖合であつた。そして若狭湾内では再捕がなく、越前岬沿岸に集団的に捕獲された (Fig. 4)。このころの海洋の状態をみると、15°C 等温線は隠岐島を包含し、本土沿いに巾広く並行しており、それが越前岬で終つていたことと関連していると考えられる。

若狭湾以東における放流魚の移動については、再捕魚の放流日よりの経過日数が 30 日以上となるから、Fig. 5 によつて論ずることは困難であるが、放流地付近の移動傾向はその月の海流図からほぼ完全に推定することができる。このことは、サバ群自体が多くの場合、水塊に含まれて移動していることを示すものである。

移動の遅速

マサバ群の移動経路は海況によつて異なるから、単に再捕地点と経過日数のみからその間の行動を推定することはできないが、ここでは放流地点から再捕地点までの直線的距離を移動距離とし、それに要した経過日数との関係を検討してみたい。

1958 年と 1959 年の放流魚は多量に再捕があつたが、その大多数は放流地点より北東方向の水域に当る能登半島までの大陸棚に沿つて、連続的に捕獲された。各海域 (隠岐島周辺、若狭湾、猿山岬沿岸) において放流から再捕までの経過日数をもつとも短期間のものをみると、Fig. 6 の A 線のごとくである。年により多少の遅速はあるが、両年ともほぼ A 線上にあり、その角度に相当する速さで北方へ移行したことがうかがわれる。同じく 1955 年 6 月に隠岐島沿岸で投入した海流瓶で、^{17), 18)} もつとも短期間に漂着したものを示したのが B 線であるが、両者の経過日数と移動距離との関係ははなはだ近似している (Fig. 6)。

海流瓶は表層を流れるから、表層水塊の移動のいちおうの指標となる。しかし、サバは表層も中層も游泳するから、両者が十分一致しないのは当然であろう。しかしながら両者が近似した傾向を示すことは、サバは水塊内において移動を相当に行なうであろうが、巨視的にみると地理的移動は結局水塊の移動に支配されるものとみられる。

すべての放流群が流れとほぼ同速度で北方へ移しているかという点、隠岐島周辺、若狭湾、猿山岬沿岸などには、経過日数の多い群が集団的に捕獲されており、そのような群れとそうでない群れとがある。一方を通過群とし、他方を滞留群とすると、放流魚は通過群よりも滞留群として多量に再捕されている。滞留群が多量に捕獲された場所は、隠岐海峡^{17), 18)}、若狭湾¹⁹⁾、猿山岬²⁰⁾沿岸などの定まつた海域であつて、この特定海域は海流調査の結果からみても、地形に定常渦動域を形成しており、そのうえに下層冷水の影響するところである。

渦動域は一般に漁場*であり、主要な産卵場^{4), 22), 23)}であり、そこはまたプランクトンの集積濃密化現象の起り得る富栄養海域^{22), 24)}でもある。このような水域においてごく短日時のうちに数尾～十数尾も放流マサバが捕獲され、そしてその前後においては獲られないが、また期間において集団的に再捕**されていることは、群れとして水塊に含まれて移動することを示すものである。

* 川上²¹⁾が対島漁場において渦動域とサバ巾着網の操業地点との関係を明確にしている。

** たとえば猿山岬について、1958 年には経過日数 72～82 日のもの 4 尾、147～155 日のもの 2 尾。'59 年には 37～48 日のもの 6 尾、82～91 日のもの 3 尾を捕獲。

地形的定常渦動域へ流入した水塊は、その温度によつて長期間存在するであろうから、サバもおのずから滞留する結果になることが推察される。一般に餌料の多寡と漁場の関係は必要以上に重要視されているが、サバ群がある場所に鰯集し滞留するのは海況自体の作用によるものであつて、そのような場所は地形的定常渦動域であり、富栄養帯であつて、時期がくれば産卵もするから主要な産卵場にもなると考えられる。

Fig. 6. Distance of movements and recovery terms of tagged mackerel and drifting bottles throughout the areas ranging from Oki Islands to Noto Peninsula.

○ Fish tagged in 1958. ◐ Fish tagged in 1959. ● Drifting bottles.

A: Moving velocity of tagged fish according to the minimum recovery terms of each area. B: Drifting velocity of drifting bottles according to the minimum recovery terms of each area.

要 約

1957~'59年の3カ年にわたつて5, 6月に隠岐島沿岸からマサバ成魚を標識放流したところ、下記の結果を得た。

- 1) 1,005 尾を放流して再捕されたもの 106 尾, 再捕率 10.6% の高率を得た。
- 2) 放流地点より北上して再捕されたものが大部分であるが, 能登半島を越えて捕獲されたものはなかった。しかし再捕魚の 20% は 200 哩以上離れた地点で捕獲された。
- 3) 再捕魚の経過日数は 90 日以内のもの 78%, 91~270 日のもの 17%, 271 日以上のもの 5% であった。
- 4) 再捕地点の密集している水域は, 沖合水の収斂する大陸棚の縁辺と, 地形的にみて定常的な渦動域であるが, 後者において再捕魚の約 80% が捕獲されている。
- 5) 大陸棚縁辺において捕獲されたものの経過日数は, ほぼ海流瓶の漂着日数と近似しているが, 渦動域で捕獲されたものはそれより相当日数を経過したものが多かった。
- 6) サバ群は通過群と滞留群とに大別できるが, いずれも地理的移動は水塊の移動に支配されている。
- 7) 西部日本海サバ群の洄游北上限は能登半島猿山岬とみなされる。

本文を終るに当たり, 御校閲を賜わった日本海区水産研究所長内橋潔博士, 調査に当たって御高配をいただいた神藤正場長, 日本海区水産研究所香住支所長浜部基次技官, 鳥取県水産試験場千田哲資技師に厚く御礼を申し上げる。

文 献

- 1) 丸川久俊・神谷尙志: 重要魚の標識放流成績, 水試報, 1 (1930).
- 2) 片山 年: 鯖漁業, 水産社 (1940).
- 3) 木村喜之助: サバの洄游路, 本誌, 19, 4 (1953).
- 4) 笠原 昊・伊東英世: サバの生態, 水産庁漁業科学叢書, 7 (1953).
- 5) 黒木敏郎: 水産における準エルゴード性と漁獲変動解析への応用例, 鹿児島大学水産学部紀要, 4 (1955).
- 6) 牟田邦甫・北片正章・町中 茂: サバの標識放流, 水産庁対島暖流開発調査報告書, 4 (1958).
- 7) 花村宣彦: マサバの洄游, —, 4 (1958).
- 8) 町中 茂: 日本海における 1952~1959 年のサバ標識放流調査結果について, 日本海区水研年報, 6 (1960).
- 9) 川合英夫: 東北海区における極前線帯とその変動について, 東北海区水研報, 13 (1959).
- 10) 日本海区水産研究所: 日本海海況概報 (1957~'59).
- 11) 高山伊太郎・宇田道隆・筑紫次郎: 昭和 5, 6 年サバ漁況の一考察, 水試報, 7 (1936).
- 12) 朝鮮総督府水産試験場: 朝鮮東岸サバ漁業連絡試験成績 (1940).
- 13) 児島俊平: 島根沿海におけるサバ漁況について, 日本海区水研記念論集 (1952).
- 14) ———: サバ群の生態調査, 島根水試事報 (1958).
- 15) ———: ブリ標識放流調査, — (1961).
- 16) ———: ブリ若年魚の標識放流結果について, 本誌, 27 (4), (1961).
- 17) ———: 隠岐島周辺におけるスルメイカの漁況学的研究 (III), —, 25 (4), (1959).
- 18) ———: 隠岐島ならびに出雲海域における海流調査, 島根水試事報 (1958).
- 19) 宇田道隆: 若狭湾およびその沿海の流動, 水試報, 2 (1931).
- 20) 笠原昭吾: 海流封筒の漂着状況からみた日本近海におけるマイワシ卵・稚仔の移行, 日本海区水研年報, 4 (1958).
- 21) 川上猛雄: 対島東水道における鯖巾着網漁場についての一考察, 大洋研究所報告 (1954).
- 22) 佐野 蘊・田村貞樹: 石狩湾近域のマサバ卵の分布と産卵親魚の漁況, 水産庁対島暖流開発調査報告書, 2 (1958).
- 23) SHIMOMURA, T. and H. FUKATANI: On the year round occurrence and ecology of eggs and larvae of the principal fishes in the Japan Sea—I. Bull. Japan Sea Reg. Fish. Pes. Lab. 6 (1957).
- 24) 相川広秋: 浮游生物定量調査報告, 水試報, 2 (1931).