

標識放流の結果からみた北太平洋ビンナガの 移動に関する予備的考察

木川 昭二・塩浜 利夫
森田 安雄・久米 漸

Preliminary study on the movement of the North Pacific albacore based on the tagging

Shoji KIKAWA*, Toshio SHIOHAMA*,
Yasuo MORITA* and Susumu KUME*

During the recent years, the albacore pole-and-line fishery in the western North Pacific Ocean has expanded considerably and the albacore landings from this fishery have exceeded 50,000 tons annually. Fishing starts south of Honshu in April and ends offshore to as far east as the vicinity of 180° longitude in early July. In 1976, however, additional albacore fishing in October and November was experienced by the pole-and-line fleet. Through this fishery, the Far Seas Fisheries Research Laboratory tagged and released a total of 2,054 albacore in the fishing ground of the Kuroshio Front from 1972 to 1976. The results obtained to date are briefly summarized as follows:

1. From these releases, 109 fish were recovered and reported to us until the end of 1976; 99 fish by the pole-and-line vessels, 6 fish by the longline vessels and 2 fish by the U.S. west coast fishery. The fishing gear was not known for the remaining two recoveries.

2. The tag return rate varied considerably depending on the year. It averaged 2.29% (0-7.53%) for the 1st year of release, 3.25% (0.69-5.00%) for the 2nd year, 1.18% (0.84-1.67%) for the 3rd year and 0.35% (0, 0.69%) for the 4th year.

3. Tagged albacore released in the fishing ground of the Kuroshio Front moved eastward in this zonal area with the varying speeds. After the season was closed in July, some autumn recoveries were reported from two different sources, one from the U.S. west coast fishery and the other from the pole-and-line fleet that fished exceptionally in the northern area in 1976.

4. Apart from the fish moving eastward, a small number of recoveries of younger fish, 2- and 3-year olds, were made in the north to northwest that indicated their leaving the frontal zone rather early in the season.

5. Long term recoveries of tagged albacore were made from nearly the entire area of the pole-and-line fishery, ranging from just south of Honshu to 177°E longitude. These recoveries suggested the seasonal movement of individual tagged fish to be repeated rather regularly year after year but, on other occasions, especially for the 5-year olds, notable difference in the movement in the course of their annual migration.

6. From the foregoing, the following matters were assumed:

a. Part of the albacore that move eastward in the frontal fishing grounds would enter the coastal area of North America in early September or possibly later and join the fish being harvested by the U.S. west coast fishery.

b. Most of the fish in this zonal area, however, would not enter the U.S. coast, but move to the longline ground after spending somewhere in the North Pacific and join the fish moving westward from the U.S. coast.

c. It seems unlikely that the albacore fisheries in the western North Pacific are being supported only by the recruit from the eastern Pacific as seen in the model set forth by OTSU and UCHIDA (1973). To examine this point, emphasis should be made on the necessity of analyzing tagging results on a joint basis between the countries harvesting the albacore on both sides of the North Pacific Ocean.

北太平洋のビンナガ漁業には、日本の竿釣り、はえなわ漁業と北米西岸の曳なわ漁業の3種があり、それぞれ漁期を異にしている。これらの漁業で漁獲されるビンナガが互いに関連していることは標識放流の結果が明らかに示している (GANSSE and CLEMENS, 1953; BLUENT, 1954; 須田, 1960 1962; OTSU, 1960; OTSU and UCHIDA, 1963; 久米, 1974)。特に、OTSU and UCHIDA (1963) はそれまでの標識放流の結果を総合的にまとめて、北太平洋の各漁業の間のビンナガの移動、循環を示す回遊モデルを想定した。このモデルは、その後、北太平洋の漁場への若令群の加入径路に関して疑問が表明されてはいるが (中村, 1965; 上柳, 1966)、現在までのところ、予想しうる一つの基本的な回遊のパターンを示すものと受けとられているようである。

一方、北太平洋のビンナガに関する研究は、加入量の変動が推定できれば漁獲量の予測が可能であることを示した (須田, 1959, 1962)。この結果は、北太平洋のビンナガの漁況変動をよく知るには、各漁業間の魚群の加入の仕組みを明らかにする必要があることを改めて強調した。1957~1959年の日本側によるビンナガの標識放流はこの点についての情報収集を目的として計画されたものであった。ただ、当時の標識放流は竿釣りの漁期に、はえなわ型の調査船に少量の生き餌を積んだだけの航海で行われたので、予定の放流尾数は達成されなかったが、竿釣り漁場内を東進した標識魚のいくつかの再捕例が得られた (須田, 1960, 木川, 1971)。

遠洋水研では、現在、継続調査として、竿釣り漁期のビンナガを対象とした標識放流を実施している。この計画は1971年に、キハダ、メバチ、カツオ等に対する竿釣りによる試験的な標識放流として始まり、翌1972年からは目標の重点を再度北太平洋漁場のビンナガに移して現在に至っている。ビンナガ標識放流の目的は、北太平洋での資源構造を知る助けとなる各漁業間における魚群の移動について新しい情報を得ることである。標識放流は現在継続中なので、ここに報告する事柄は1976年末までの再捕結果に関するものである。

この標識放流計画には多数の方々に関係している。とくに、静岡水試研究技監小長谷輝夫氏、富士丸船長西川満太郎氏を始め同水試の関係者及び乗組員の方々、焼津水産高校の乗船指導教官及び実習生各位、更に茨城水試水戸丸船長及び乗組員の方々のご協力を頂いている。遠洋水研浮魚第3研究室長森田祥技官は現在の標識放流計画を主導し、この報告の作成にあたって同氏からは最も多くの援助を頂いた。浮魚資源部長上柳昭治技官、第1研究室長米盛保技官、企連室長水戸敏技官より原稿の批判、助言を頂いた。以上記して謝意を表する。

使用標識と取り扱い方法

塩化ビニール管標識

現在、多くの国の研究機関や国際調査機関等で主としてマグロ用に使用されているダート型と同型の標識。黄色の塩化ビニール管は長さ 130 mm、外径 3 mm、内径 2.5 mm。標記用には黒色ビニールインキを使用。標識先端のプラスチック頭部はカリフォルニアの FLOY TAG COMPANY 製。このプラスチック頭部の製作と使用にあたっては、全米熱帯まぐろ委員会の配慮を得ている。この型の標識は、ビンナガに対しては、計画開始の 1972 年から 1975 年まで使用された。

シリコンゴム管標識

上記と同型であるが、標識本体は -65°C までの低温では弾力性がほとんど変化しないシリコンゴム管を材料としている。標識本体の長さ、外径、内径は塩化ビニール管標識と同じ。プラスチック頭部も同じものを使用。シリコンゴムは天然の珪石を原料とするプラスチックで、ゴム弾性率は常温では天然ゴムや合成ゴムとほぼ等しいが、この素材を標識として使用する場合には次の欠点がある。1) 管は透明であるが、材料の性質から着色、印字ができない。2) プラスチック頭部とシリコンゴムとの接着が技術的に難しい。3) 瞬間的な張力や鋭角的な圧力に比較的弱く、取り扱いの際にちぎれる可能性がある。このようなシリコンゴムの性質から、印字した紙片を封入した標識と、印字した黄色のビニール管を封入した標識の 2 種類を試作した。

これらの標識は 1976 年の第 1 次と第 2 次標識航海で試用された。

標識の装着と放流

標識は第 2 背鰭下の体側の上部に取り付ける。遊泳中における標識の脱落を防ぐために、その取り付けにあたって現在考慮しているのは次のような点である。1) 標識は魚体の後方から体表面に対して約 45° の角度で刺し、その際、プラスチック頭部の鈎と標識本体とのなす平面が水平となり、かつ鈎が内側にくるようにすること。2) 頭部の鈎が第 2 背鰭の担鰭骨のどれかに掛かると思われるところまで十分深く刺すこと。

標識の脱落防止の刺し方については、別に、頭部の鈎が担鰭骨よりむしろ脊椎骨の神経棘の先端に掛かるようにするのがよいとの意見もある (KEARNEY 私信)。また、鈎先が担鰭骨に掛かるようにする場合にも、実際には魚種によって刺し方や刺す深さを変えているところもある (BAYLIFF 私信)。われわれの標識放流では、標識の取り付け方については上記の事柄以外とくに深い考慮は払われていない。脱落率を推定するための二重標識をこれまでの航海で試験的に実施してきているが、二重標識魚の再捕はまだ 1 尾だけである。この個体の 2 本の標識のうち、1 本は再捕時に既に脱落していた。

1972~1975 年の標識航海では、ビンナガの放流は次のようにして行われた。調査員は釣り手の背後に位置して、釣り手が脇の下に抱えた魚にうしろから標識を刺し、同時に、釣り手は魚を放流する。このような方法をとっているため、標識魚の体長は測定していない。しかし、1976 年の第 2 次航海からは標識架台の使用を始めた。標識魚の体長測定には架台目盛りを 1 cm 単位で読み取り、読み取り値はそのまま標識者が所持するテープレコーダーに記録された。標識に要する時間は、架台の使用によりそれまでより多少延長した。

これまでの再捕魚のほとんどは放流時の体長が測定されていない。放流時の体長が必要な場合は、この報告では別途、推定を行った。

放流魚からの標識の返還状況

1972~1976 年の過去 5 年間に、北部太平洋の竿釣り漁場で 9 航海ビンナガの標識放流が行われ、合計 2,054 尾が放流された。放流時期は 4~6 月である (表 1)。

これらの標識魚の再捕報告は多くの径路から寄せられている。1976 年 12 月末日以前に再捕されたものについて、標識の発見場所と発見尾数を表 2 に示す。

標識魚は大部分竿釣り漁船上で発見されているが、輸出先の米国を含めて、缶詰工場と魚市場からも 11 本

Table 1. Summary of albacore tagging cruises in the western North Pacific Ocean, 1972-1976.

Cruise No.	Month/Year	Area	No. released	No. returned*	Vessel
7201	Jun/1972	33°-38°N, 142°-159°E	289	7	Fuji Maru
7301	May/1973	34°-38°N, 141°-159°E	239	32	Fuji Maru
7401	May/1974	32°-37°N, 152°-162°E	201	10	Fuji Maru
7402	Jun/1974	35°-38°N, 150°-172°E	278	16	Fuji Maru
7501	Apr/1975	28°-30°N, 140°-145°E	40	1	Mito Maru
7502	Apr/1975	29°-35°N, 142°-146°E	3	0	Fuji Maru
7503	Jun/1975	35°-36°N, 171°-172°E	577	38	Fuji Maru
7601	May/1976	32°-36°N, 151°-162°E	389	5	Fuji Maru
7602	Jun/1976	37°-38°N, 155°-156°E	38	0	Fuji Maru
Total			2,054	109	

* Until the end of 1976.

Table 2. Sources of albacore tags returned.

Source	Number of tags returned
Pole-and-line vessels	90
Longline vessels	6
Domestic fish markets	3(3)
Domestic canneries	7(5)
U. S. packer	1(1)
U. S. west coast fishery	2
Total	109

Figures in parenthesis are those known to have been recaptured by pole-and-line vessels.

の標識が返還された。

近年、マグロ漁業においては技術、経営、流通面での変化が大きく、標識魚の発見には不利な条件が重なってきている。例えば、漁船内での冷凍処理技術が進歩して、漁獲物が -40°C 以下の低温で保蔵されるようになったため、従来型の塩化ビニール標識は材質が弾力性を失って脆くなり、標識の体外露出部が簡単に折れてしまうのが指摘されている(久米, 1976)。1976年の標識航海でシリコンゴムの標識を試験的に用いたのは、低温による折損を防止するためである。また、漁獲物のいわゆる一船買いや、最近の経営対策として行われている調整保管といったことも漁獲時以後の標識魚の発見を困難にしていると思われる。

水揚げ時以後に発見、返還された標識 11 本のうち 9 本は竿釣り漁獲物からのものと判明しているの、返還総数 109 本のうち、竿釣り船からのものは少なくとも 99 本になる。これに対して、はえなわ船からの返還数は 6 本、北米の西岸漁業による再捕、返還数は 2 本で、竿釣り以外の漁業による標識魚の再捕数が非常に少ないのが指摘される。

放流数に対する再捕数の割合は各航海ごとにかかなり異なっていることが表 1 からうかがわれる。このことには放流当年の漁期内再尾捕数が大きく影響している。主な放流時期は 5 月と 6 月であるから、表 3 に示したように、5 月に放流した 1973 年には、主として 6 月に放流を行ったその他の年より年内の短期再捕数が多くなっている。もっとも、1972 年には 6 月に放流が行われたが、この年に限って年内には全く再捕が報告されなかつ

た。恐らく、1972年には放流場所付近では操業船が特に少なかったためと思われる。

表3より、過去5年間の標識返還率の平均を放流してからの経過年ごとに求めると、放流年内では2.29% (範囲0~7.53%)、2年目は3.25% (0.69~5.00%)、3年目は1.18% (0.84~1.67%)、4年目は0.35% (0, 0.69%)となる。

Table 3. Yearly tag returns from albacore released in the western North Pacific pole-and-line season, 1972-1976.

Year of release	No. of fish released	No. returned						Return rate (%)					
		1972	1973	1974	1975	1976	Total	1972	1973	1974	1975	1976	Total
1972	289	0	2	3	2	0	7	0	0.69	1.04	0.69	0	2.42
1973	239		18	10	4	0	32		7.53	4.18	1.67	0	13.39
1974	479			7	15	4	26			1.46	3.13	0.84	5.43
1975	620				8	31	39				1.29	5.00	6.29
1976	427					5	5					1.17	1.17

短期再捕の結果からみた標識魚の移動

図1は竿釣り漁期の5月~6月に放流されたビンナガの標識魚が同じ漁期内に移動した距離と方向を示す。標識魚の動きは全体として東またはやや北寄りに向いており、35°N前後の緯度線に沿って形成される漁場帯(以下前線漁場と呼ぶ)での漁場の動きをうら付けている。この漁場帯は、例年、6月上旬から中旬には170°E以東の沖合まで延び、現在の漁場の東限はおよそ180°付近である(図2)。標識魚の動きは、それらがこの漁場範囲を離脱してから更に東進するのを示唆しているように見える。この点に関して、現在までの短期再捕の結果から指摘されることをいくつか挙げてみる。

第1に、6月中旬に前線漁場の東縁近くで放流された128尾中の2尾の標識ビンナガが、9月末と10月初めにワシントン州沖の北米西岸漁業で再捕されている(久米, 1974)。第2に、1976年秋、例年の竿釣り漁期が過ぎたあとの10月と11月に、40°N以北に新らしく出現した竿釣り漁場(以下北部漁場と呼ぶ)での2尾の再捕がある*(図1, 放流点Eからの再捕)。第3に、東進または北東進する魚群とは別に、比較的早い時期に北西方向への動きを示した2尾の再捕が報告されている。放流後の年内再捕魚についてその大きさを示すと図3のようであり、それらは3才魚を中心に4才魚と少数の2才魚からなっている。北米漁業で再捕されたものは共に4才魚、秋の北部漁場での再捕魚は3, 4才魚、早期に北西への動きを示したものは2, 3才魚であった。

図4はこれらの再捕魚について、移動の方向に対する経過日数(A)と1日当り移動距離(B)とをそれぞれプロットしたものである。移動方向と経過日数との関係は竿釣り漁期内での再捕魚に限って示した。1日当り移動距離は放流、再捕点間の直線距離と経過日数とから求めた。年内再捕魚の大部分は放流後20~40日で再捕されている。個々の標識魚の移動方向はほぼ南東から北東の間にあるが、全体としての移動方向の中心が東からやや北寄りにあっているのは既に見たとおりである。図4Bから、とくに指摘されるのは、個々の標識魚の移動の速度が非常にまちまちなことであろう。この中には北米漁業で再捕された2尾も含まれている。すべての標識魚の移動速度が前線漁場の範囲を離れた後もそのまま保たれるとは限らないが、ここでは図示した平均速度が維持されるか、又はそれより速くならない場合を仮定してみる。

まず、実例について見ると、ワシントン州沖で同地の漁業により再捕された2尾のビンナガは、9月末から

* 2尾の中、1尾の詳しい再捕情報は不明。

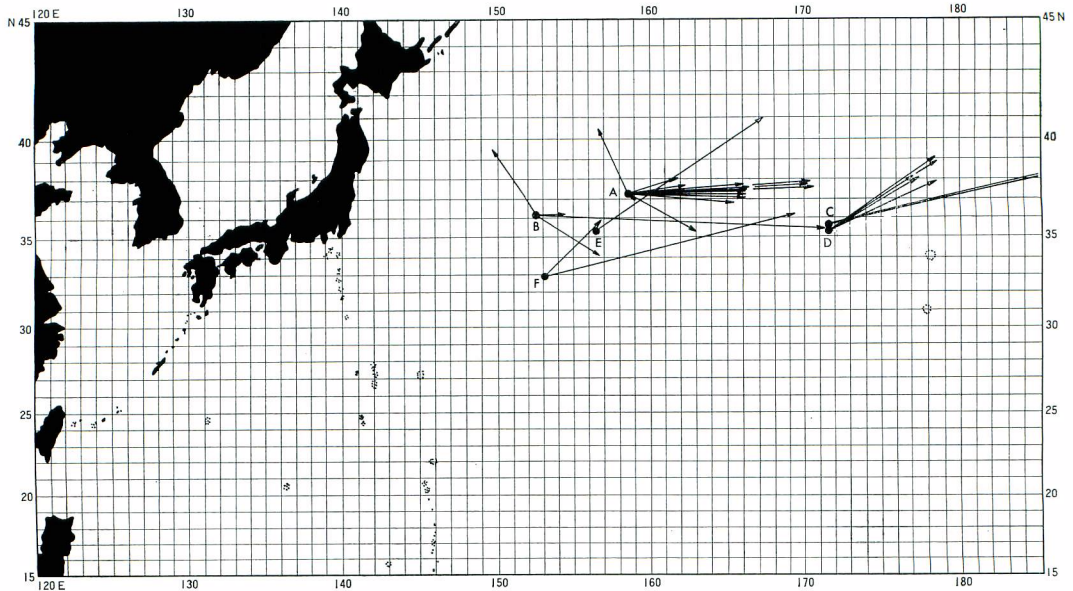


Fig. 1. Movements of tagged albacore during the pole-and-line season, shown with the lines connecting the points of release (A, B, C, D, E and F) and recapture of each fish. Two lines without arrows are for the fish recaptured by the U. S. west coast fishery off the State of Washington in the same season.

A May, 1973; B May, 1974; C June, 1974; D June, 1975; E May, 1976; F May, 1976.

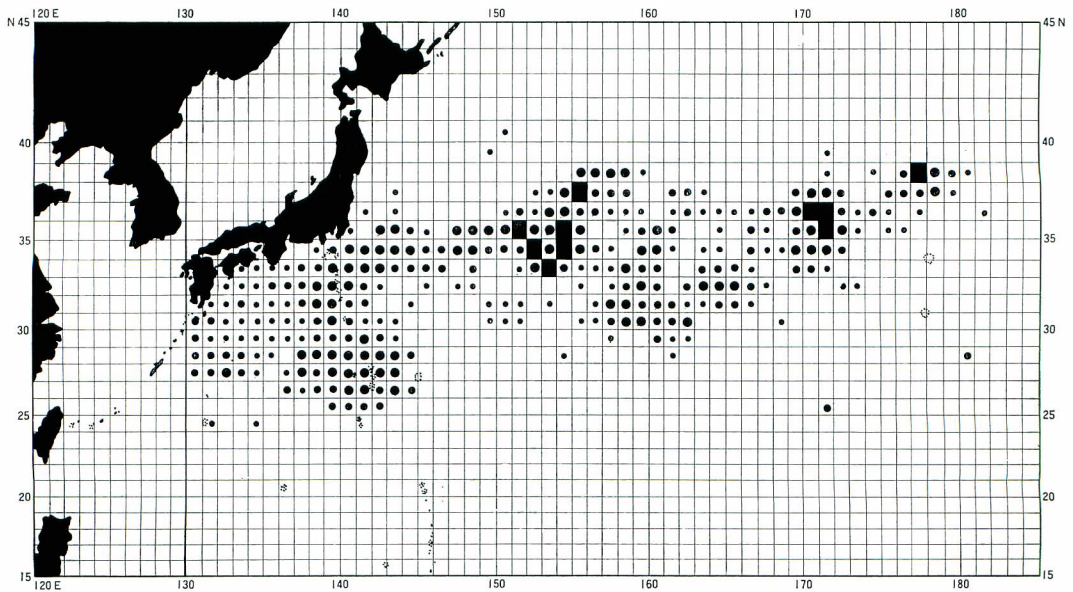


Fig. 2. Albacore catch distribution by 1-degree square in areas of the pole-and-line fishery in the western North Pacific, February-September, 1975.

• 0.1-10.0 tons ● 10.1-100.0 tons ● 100.1-1000.0 ■ Over 1000.1 tons.

(From Annual Report of Effort and Catch Statistics by Area of Japanese Skipjack Baitboat Fishery-1975)

10月初めまでに同地に到達しているためには、放流点からの距離およそ3,000 哩を1日当り26~27 哩、またはそれ以上の速度で移動したことになる。

図では、これより速い移動速度を持った標識魚の再捕が別に1例あるが、その他の標識魚は、可能性のある2, 3のものを除くと、再捕時までの平均移動速度では北米漁業の漁期中にその漁場範囲に到達できる見込みはほとんどない。したがって、この仮定の下では、主として3, 4才魚からなる標識魚は、その一部を除いて、北米の西岸漁場までは移動していないであろうことが推定される。秋の北部漁場での再捕はこの推測をうら付ける。

北米漁業の漁期内にその漁場範囲に到達できるだけの移動速度を持った1尾の標識魚について見てみよう。この個体は5月下旬に前線漁場の152° E付近で放流され、6月中旬にその漁場の東縁に近い171° E付近で再捕された。その1日当り移動距離は35.2 哩となる。同時に放流されたビンナガのうち、短期再捕例が3尾あったが、これらの東方への移動速度は1日当り4~7 哩であった。この非常に速い移動速度を示した標識個体

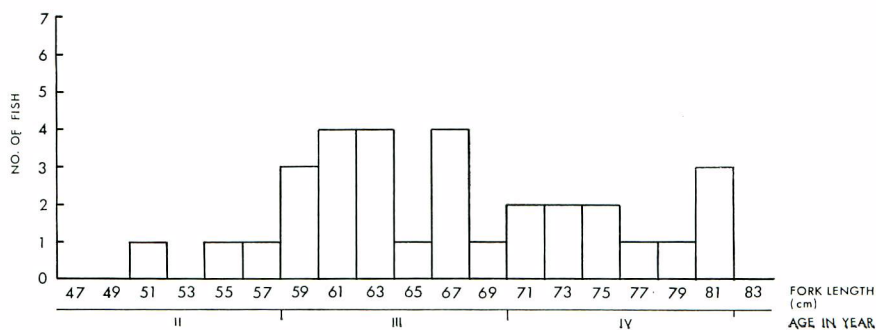


Fig. 3. Length composition of albacore recovered in the North Pacific Ocean within the year of release.

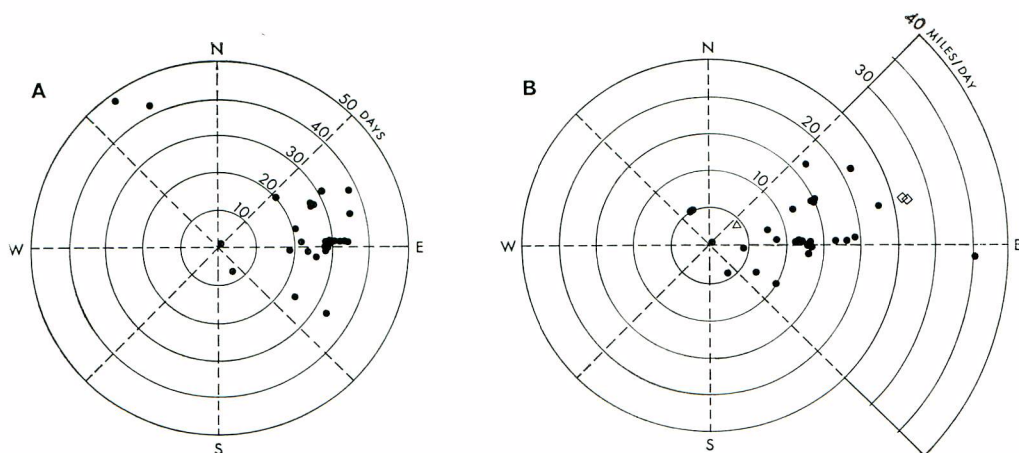


Fig. 4. Movement and miles travelled per day for tagged albacore within the pole-and-line season. A Courses of movements and days out. B Courses of movements and miles per day. Solid circles, open squares and rhombuses indicate recaptures made within the pole-and-line season, by the U. S. west coast fishery and in the northern area in the fall of 1976, respectively.

の再捕時の大きさは不明であるが、もし、この個体そのままの方位と速度を保ったと仮定すると、9月中旬には放流点からおおよそ4,000 哩先のカリフォルニア沖の西岸漁場に到達する。また、ワシントン州沖の再捕例が示すように、竿釣り漁場東縁の再捕点からその方向に同じ速度で移動したとすれば、この個体は9月10日前後には同地の漁場内に到達することになる。北米の西岸漁業は例年6月上旬、または中旬にカリフォルニア州沖に始って次第に北上し、8月にはワシントン州沖に達して、11月頃までつづく(Laurs and Others, 1976)。したがって、上のどちらの場合を予想しても、竿釣り漁場からの最も移動の速い標識魚でさえ、北米漁業の初漁期中にはその漁場範囲に到達できないことになる。このことが魚群一般について言えるとすれば、前線漁場を東進する3,4才群の一部がつづけて北米漁業に加入するとしても、それらの魚群が同地の漁場形成にあずかるのは漁期の半ば過ぎになると思われる。

竿釣りの前線漁場を東進する魚群とは別に、比較的早い時期に北西進する2,3才群の一部があるらしいことは、既に述べたこの方向での再捕例が示唆している。2尾の標識魚の移動速度は北西方向に対してはかなりゆっくりしているが、7月上旬には秋の北部漁場とほぼ同緯度の40°N付近に達していた。これらの標識魚が秋の北部漁場を形成する魚群に加わるかどうかは今のところ予想の域を出ないが、その可能性は考えられそうである。

長期再捕の結果からみた標識魚の移動

放流の翌年からは、標識魚は竿釣り漁場一帯にわたって再捕されている(図5)。図6は、短期、長期を含めて、再捕時期に対する放流、再捕点間の距離の変化を示したものである。ここでは、再捕尾数が比較的多い5航海を選んで、放流位置が前線漁場の東縁に近い171°E付近(A)、152°E付近(B)、158°E付近(C)の3つの場合について示した。図では放流点からみて再捕点が西側にあるものと、東側に位置するものとが区別されている。前線漁場においては、標識魚は漁期が進むと共に全体として東に移動する。図6BとCでは、放流の翌年以後は、再捕点は西側から次第に元の放流点に接近し、1年後にその点の経度を通過して東側に移動する傾向がみられる。この傾向は、とくにCにおいては3年間にわたって繰り返して現れている。つまり、標識魚は毎年規則的に前線漁場内を東進する動きを繰り返している。図6Aではやや状態が異なる。この図では、放流点が漁場の東縁付近に位置しているため、東側からの再捕は少ない。放流2年目の10,11月に竿釣り漁期後に放流点に比較的近い西側の水域で7尾の再捕がある。これらは北部漁場での再捕例を表している。更に、この図では、放流翌年の竿釣り時期になって個々の標識魚の再捕位置に東西間の大きな距離の差が生じている。表4は放流翌年の竿釣り漁期を中心とするある経過期間(8~22カ月)をとり、放流、再捕点間の距離に対する年令別の再捕尾数を示したものである。これによれば、再捕位置にとくに大きな差がみられるものは5才魚である。標識された4才魚は5才魚となった翌年の同期には、前線漁場の東縁部のグループと伊豆列島線から前線漁場にかけての日本近海のグループに分れる傾向を示している。3才魚と4才魚はむしろその中間の水域に多い傾向も同時にうかがえる。図6BとCでは、再捕尾数が少ないのと放流点が西寄りに位置しているのとで、このような年令別の再捕位置の差はみとめにくくなっているとも考えられる。いずれにしても、竿釣り漁期の4才から5才にかけて、また更に、5才から6才にかけてのピンナガにグループとして異なった動きのあらわしいことがうかがえる。

表5は竿釣り漁期に放流された標識魚が竿釣り、北米西岸およびはえなわの各漁業で再捕された尾数を示す。再捕尾数はここでは放流時の年令別に表わした。われわれのこれまでの標識放流では放流時の体長測定はほとんど行っていないので、放流時の年令を求めるのに、再捕時の体長を成長曲線を用いて放流時の体長にもどし、年令に換算した。* 再捕時の魚体として体重が報告されているものは、竿釣りとはえなわによるピンナガの体長、体重対照表により体長に換算した。再捕時の魚体と再捕年月が不明なものは除いた。

*用いたピンナガの体長と年令の関係式

$$l_t = 146.5(1 - e^{-0.15(t+0.86)}) \quad (\text{数田, 行繩, 1963; 須田, 1966})$$

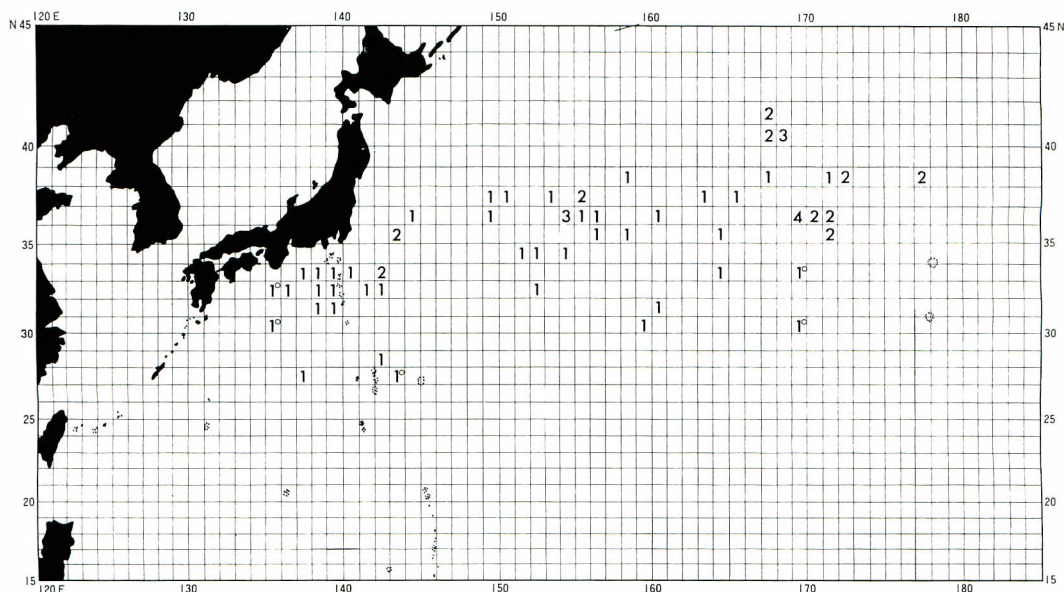


Fig. 5. Areas and number of long term recaptures (excluding recaptures made in the year of release). Numerals marked with ° indicate the longline recaptures. A longline recovery at 34° N, 159° W is excluded here.

Table 4. Distance between the points of release and recapture of each fish as shown by the age at time of recapture for cruise Nos. 7420 and 7502.

Months at large	8-10				10-12				12-14				14-16				16-18				18-20				20-22				
	Age				Age				Age				Age				Age				Age								
Distance	III	IV	V	VI	III	IV	V	VI	III	IV	V	VI	III	IV	V	VI	III	IV	V	VI	III	IV	V	VI	III	IV	V	VI	
0- 200							1				2	3																	
200- 400																			1	3	1								1
400- 600																													
600- 800							1	1			2	1							1										
800-1000											1	1																	
1000-1200												2																	
1200-1400								1				1																	
1400-1600								1				4																1	
1600-1800								4																					
1800-2000				1																									

この結果は表のように、放流時の年齢とは関係なく、ほとんどの再捕魚が竿釣り漁業を通してえられている。ただ、4才魚を放流した場合だけは、竿釣り漁期から北米漁期とはえなわ漁期を経て翌年の竿釣り漁期まで再捕がつづいており、標識魚が季節の進むにしたがって各漁業間を移行する状態が示唆される。一方、西部太平洋では北部漁場の出現によって竿釣り時期が延長し、これに伴って同漁業による再捕期間も延長した。このため、前線漁場で放流された標識魚は放流年内の同じ時期に北米漁業と西部太平洋の竿釣り漁業の両方で再捕されるようになった。したがって、前線漁場を構成したビンナガには、少なくともその4才群には、北米漁期を経てからはえなわ漁期に移行するものと、直接、竿釣り漁期からはえなわ漁期に移行するものがあると

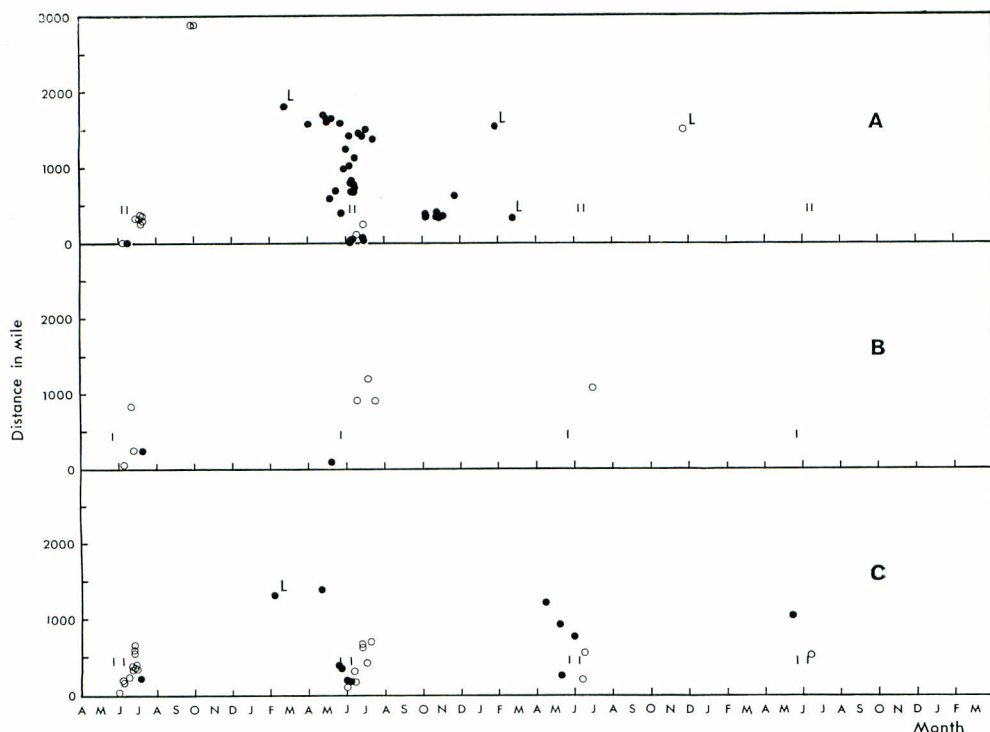


Fig. 6. Straight line distance between the points of release and recapture of each fish plotted against the months at large for five selected tagging cruises. Solid circles indicate recaptures made west of the point of release and open circles those from the east. Circles with "L" show the longline recaptures and the short longitudinal bars are equivalent to the positions of the date of release.

- Date and area of release: A 14 and 15 June, 1974; 35°-36° N, 171°-172° E (cruise No. 7402)
 7-10 June, 1975; 35°-36° N, 171°-172° E (cruise No. 7502)
 B 21 May, 1974; 36°-37° N, 152°-153° E (cruise No. 7401)
 C 5 and 6 June, 1972; 37°-38° N, 157°-159° E (cruise No. 7201)
 21 and 22 May, 1973; 37°-38° N, 158°-159° E (cruise No. 7301)

思われる。1976年に出現した北部漁場では同年及び前年に放流されたものが10尾再捕されたが、北米漁業による再捕はこれまでの標識調査を通じて2尾に過ぎない。このことは西部太平洋のビンナガの多くは竿釣り漁期から直接、はえなわ漁期に移行する形態をとっていることを示すように思われる。この点について、須田(1962)は竿釣り漁期(5~7月)の魚群量指数と半年後のはえなわ漁期(10~3月)の魚群量指数との間に高い相関(+0.92, d.f.=6)があることを指摘し、両漁期の魚群の構成員には共通するものが多く含まれていると予想したが、その可能性は高いであろう。

論 議

Otsu and Uchida (1963)はそのビンナガの回遊モデルの中で、北太平洋の各漁業間の魚群の移動を大要次

Table 5. Number of albacore, tagged and released by Japanese pole-and-line fishery, and recaptured by North Pacific fisheries, 1972-1976.

Age at release	Yr. Fish.		Release year			2nd year			3rd year			4th year		
	mon.		P	US	L	P	US	L	P	US	L	P	US	L
II	Apr													
		May	*			1						1		
	Jun	Jul	* 1			4			5			1		
	Aug	Sep	1											
	Oct	Nov				3			1					
	Dec	Jan												
	Feb	Mar												
	III	Apr												
		May	* 1			4			1					
Jun		Jul	*14			8			2					
Aug		Sep	2			3								
Oct		Nov				1					1			
Dec		Jan				1								
Feb		Mar						1						
IV		Apr		*			3							
		May	*			5								
	Jun	Jul	* 4			10								
	Aug	Sep	2			4								
	Oct	Nov		1		2								
	Dec	Jan	1	1	1									
	Feb	Mar			1			1						
	V	Apr		*										
		May	*			1								
Jun		Jul												
Aug		Sep	1											
Oct		Nov												
Dec		Jan												
Feb		Mar												

P, Japanese pole-and-line; US, US west coast fishery; L, Japanese longline.
 * indicates months of release.

のように想定している。

北米漁業の2才魚は漁期が終ると西方沖合に移動し、翌年の漁期に3才魚として再び北米沿岸に回遊する。しかし、西進した魚群の一部は北西太平洋の日本側の漁場に入り、はえなわ漁期を経たのち、3才魚として竿釣り漁期に入る。このようにして北米漁業から分れて日本側の漁業に加入する魚群の割合は年令と共に増加し、5才魚では大部分となり、6才魚ではすべてが加入する。6才魚はその後、産卵のため亜熱帯海域に南下する。北西太平洋のはえなわ漁場に時に出現する2, 3才魚は北米漁業に加入する。また、竿釣り漁場の4, 5才魚の中にも北米漁業に加入するものがあるが、少数である。

以上の想定は北米漁業が対象とするビンナガの動きを考えた場合、それらの回遊のパターンとして理解できる点が多い。とくに、1) 竿釣り漁期の魚群の多くは北米漁場からの来遊群と共にはえなわ漁期に移行し、再び竿釣り漁期に入ってこの循環が繰り返されること、2) 竿釣り漁期の4才または5才魚の中には北米漁業に加入するものもあるが少数に過ぎないこと、の2点についてはわれわれの考えとも一致する。Orsu and Uchidaが報告した当時は、まだ日本側からの放流魚が米大陸側で再捕された事例はなかった。上の想定は北太平洋での日米の標識放流結果に、北米漁業と竿釣り、はえなわ漁業の漁期、漁場、漁獲物の年令構成を考慮して総合的に組み立てられている。その点、この回遊モデルは北太平洋のビンナガ全体を対象としていることは明らかである。この回遊モデルの特長は漁業への北太平洋ストックの加入機構を単純化して、各漁業が対象とするビンナガ魚群間の関係を説明しようとしたことにあると言える。その基本的な立場は、北太平洋のビンナガを単一のストックとみなし、加入後の魚群は生涯に必ず現存するそれぞれの漁業の漁獲の下にさらされるとする考えに表われている。しかし、最近のビンナガ漁業の経過を見ると、漁場の範囲が漁業に固定したものでないように、漁期もまた固定していない。このような現在のビンナガ漁業の実態から考えて、西部太平洋の竿釣り漁業とはえなわ漁業への加入が主として北米漁場からの来遊量に依存していると考えられる理由は、今では必然性がうすれているように思われる。東部太平洋を若年魚の加入径路と見ることには既に疑問が持たれている(中村, 1965; 上柳, 1966)。西部太平洋のビンナガの平均加入終了年令は3才の終りから4才の初めにかけてである(須田, 1958, 1959)が、よく知られているように、実際の漁業では2才魚または1才魚相当のビンナガでさえ往々にして漁獲される(浅野, 1964, 塩浜, 1973)。

より可能性のある見方として、西部太平洋の漁業は北米漁場からの来遊を受けると同時に、他の加入源にもまた多くを依存しているように思われる。しかし、このことを明らかにするには、まず竿釣り対象群とはえなわ対象群との関係をはっきりさせる必要がある。この点は西部太平洋における標識放流の中心的な課題であるが、今までの結果では、はえなわ漁業による再捕がごく少なく、まだ立入った考察が行える段階にはない。また、同じ問題に関しては、米国側放流魚の日本側での再捕結果を含めた情報が重要である。

北太平洋ビンナガの資源構造と回遊のモデルをより正確に記述するには、2国間の放流結果が総合的に取扱われることが必要であろう。

文 献

- 浅野政宏, 1964: 1963年8月, 9月に東北海区で漁獲されたビンナガ若年魚について, 東北水研報(24), 20-27.
- BLUENT, C. E. 1954: Two mid-Pacific recoveries of California tagged albacore. *Calif. Fish and Game*, 40 (3), 339.
- GANSSE, D. and H. B. CLEMENS 1953: California tagged albacore recovered off Japan. *Calif. Fish and Game*, 39 (4), 443.
- 木川昭二 1971: 標識放流による資源解析に関するシンポジウム議事録, マグロ類について, 西海区水研, 13-19.
- 久米 漸 1974: 北米沿岸における標識ビンナガの再捕について. 遠水研ニュース, (20), 13.
- 久米 漸 1976: マグロ類に使用される標識の低温折損に関する覚え書. 同上, (22), 1-2.

- LAURS, R. M., H. B. CLEMENS and L. H. HREHA 1976: Nominal catch-per-unit effort of Albacore, *Thunnus alalunga* (Bonnotterre), caught by U. S. jig vessels during 1961-70. *Marine Fisheries Review*, **38** (5), 1-32.
- 中村広司 1965: 世界のマグロ資源 I 種類, 分布と回遊, 繁殖と成長. 水産研究叢書 10-1, 日本水産資源保護協会, 1-63.
- OTSU, T. 1960: Albacore migration and growth in the North Pacific Ocean as estimated from tag recoveries. *Pacific Science*, **14** (3), 257-266.
- OTSU, T. and R. N. UCHIDA 1963: Model of the migration of albacore in the North Pacific Ocean. *U. S. Fish and Wildl. Serv., Fish. Bull.*, **59** (150), 353-363.
- 塩浜利夫 1973: 1965 年から 1971 年にかけて北西部太平洋漁場で漁獲されたビンナガの体長組成とその取扱いについての問題点, 遠洋水研報, (9), 143-176.
- 水産庁研究開発部 1977: かつお竿釣漁業漁場別統計調査結果報告—昭和 50 年 1 月—12 月。1-310.
- 須田 明 1958: 北太平洋におけるビンナガの漁況変動 I 魚群の代謝, 南海水研報, (9), 103-116.
- 須田 明 1959: ビンナガの漁況変動 II 補充量の変動 (予報), 南海水研報, (10), 72-87.
- 須田 明 1960: マグロ標識放流調査, 昭和 35 年度農林水産研究報告会資料, 53-62.
- 須田 明 1962: 北太平洋のビンナガの魚群構造とその漁況変動, 南海水研報, (15), 1-37.
- 須田 明 1966: 北太平洋におけるビンナガの漁況変動-VI 簡単な数学的模型による漁獲効果の検討(続報 I) …前報のモデルの修正, 南海水研報, (24), 1-14.
- 上柳昭治 1966: まぐろ漁業に関するシンポジウム, 漁業生物。日水誌, **32** (9), 739-755.
- 藪田洋一, 行縄茂理 1963: ビンナガの年令と成長, 南海水研報, (17), 111-120.