

## 標識放流による人工魚礁を起点としたマアジの滞留状況

伊藤 靖・三浦 浩（財団法人 漁港漁場漁村技術研究所）

吉田 司・中村憲司（株式会社 シャトー海洋調査）

### 1. はじめに

マアジ *Trachurus japonicus* は東アジアの暖海域に広く分布し、サバやイワシと並んで漁獲量の多い重要魚種である。近年、我が国の年間漁獲量は20～30万トンであり、その約2/3が対馬暖流域の日本海西部や東シナ海で漁獲される<sup>1)</sup>。また、本種は本州、四国、九州の沿岸域に沈設した人工魚礁に蟄集する代表的な魚類である。これまでの調査研究で、人工魚礁に放流したマアジは、当日は魚礁に留まるが、翌日には放流した魚礁にはおらず、魚群が夜間のうちに交代している可能性がある<sup>2)</sup>。また、人工魚礁におけるマアジの蟄集状況を長期間連続観察した結果では、日中は人工魚礁へ蟄集するのにに対し、夜間は人工魚礁を離れて分散し、同一個体が翌日再び人工魚礁に戻るかは明らかでない<sup>3)</sup>。このように、マアジ成魚の行動生態の詳細については未だ不明な点が多い。

本調査では人工魚礁におけるマアジ成魚の滞留期間や移動経路を把握することを目的に、佐渡海域において5,000尾の標識放流を行った結果、知見が得られたので報告する。

### 2. 調査方法

#### 1) 調査海域

調査海域は新潟県佐渡島海域とし、放流地点の人工魚礁は羽茂町地先の水深45mに沈設された礁高21mの鋼製魚礁とした。佐渡島海域には、島の全域にわたり、大型定置網17基、小型定置網32基が設置されている他、刺網漁業等も営まれ、放流後の再捕率の向上や移動経路の把握に適した海域である（図1）。

#### 2) 予備実験

平成20年5月8日～6月5日に佐渡市岩首漁港内に設置した円筒型生け簀（直径1m×高さ1m）において、全長15～20cmのマアジ100尾に対し、背鳍基部に全長40mm（標識部20mm、軸部20mm）のスパゲッティタグを取り付け、無給餌で約1ヶ月飼育した。その結果、斃死率9.7%、標識脱落率14.5%であり、標識装着方法に問題のないことを確認した。

#### 3) 海域環境調査

調査実施時の海域環境を把握するために平成20年6月1日～8月6日に自記式水温計（Tidbit v2; onset社製）

を対象魚礁の水深28mと36mの2箇所に設置した。また、調査海域の流向・流速を測定するために平成20年6月1日～8月7日にドップラー流速計（ワークホース ADCP; Teledyne RD Instruments 社製）を対象魚礁から南西方向に約20m離れた水深45mの海底上に設置した。

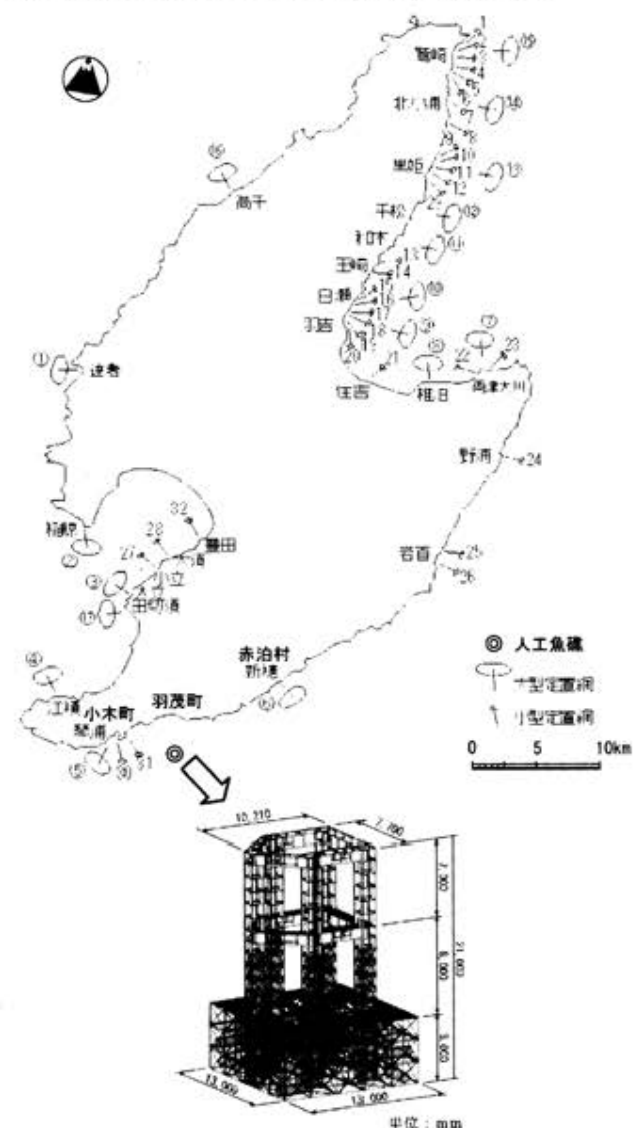


図1 調査海域と対象魚礁

#### 4) 標識放流

(1) 供試魚の採取、標識の装着及び放流

標識放流に用いる個体は佐渡市小木琴浦沖の大型定置網に入網したものをタモ網ですくい、船上に設置したかけ流し水槽に收容して港まで輸送した。港に到着後、岩壁に設置した掛け流し水槽に收容し、タグガンを用いて背鰭基部に標識を装着した(図2)。所定量の標識の装着が完了後、供試魚を再び船上の掛け流し水槽に收容して、放流地点の対象魚礁まで輸送し、この間に異常行動のないことを確認した。対象魚礁に到着後、コンテナおよびバケツを用いて船上から標識魚を放流した。供試魚の採取から標識装着、対象魚礁への放流までの一連の作業を早朝～昼過ぎにかけて実施することを基本とし、平成20年6月1日～29日の間に計5回実施した(表1)。

標識放流の2回目以降は対象魚礁において放流魚の滞留状況を把握するために、放流当日から6日後までの間に、日中複数のダイバーが潜水し、対象魚礁における標識個体の有無と概数を目視観察した。

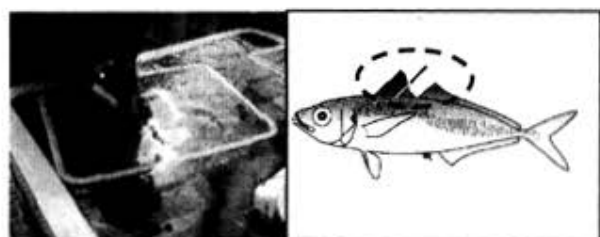


図2 標識の装着状況

表1 標識放流

放流回	月日	放流尾数	標識の色	全長範囲 (cm)
1	6月1日	780	赤	22.4~36.4
2	6月2日	966	赤	19.6~32.2
3	6月4日	1,747	赤、黄	17.0~40.1
4	6月16日	943	黄、緑	20.6~37.4
5	6月29日	566	緑、黄	20.4~34.0
合計		5,002		

### (2) 再捕

標識放流実施前に佐渡島内における定置網を所有する漁業協同組合および新潟県内の水産部局に対し、標識放流実施の説明を行うと同時に、ポスターを配布し、捕獲した場合の連絡先を周知した。

## 3. 調査結果

### 1) 海域環境調査

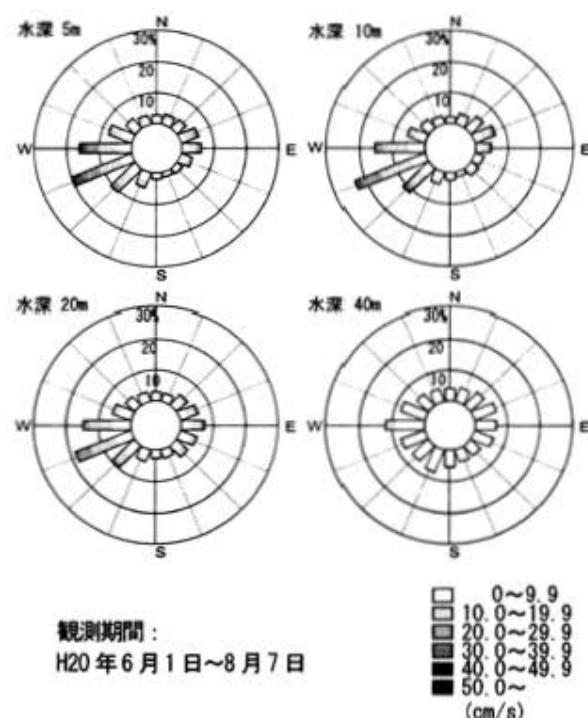
水温の連続測定の結果を図3に示す。6月の調査開始時は約11℃であり、6月中旬～下旬には15℃を超え、7月下旬～8月上旬には20℃を超えた。短期的には数日周期の増減がみられるものの、調査期間を通じて概ね漸増していた。

流向・流速の頻度分布を図4に示す。流速の頻度は水深5mで40~49.9cm/sの強い流れがみられるものの、0~19.9cm/sの範囲が卓越した。対象魚礁の礁体が位置する水深20m以深では0~19.9cm/sの流速範囲が約90%以上を占めた。また、層別の平均流速は、5.2~14.2cm/sの範囲にあり、表層で大きく、下層で小さい傾向がみられた。流向は、西～西南西方向が多くみられ、水深5m、10m、20mでは西南西方向が、水深40mでは西方向の流れが卓越した。

また、気象庁アメダスデータから羽茂の観測結果をみると、調査期間中の日平均風速は2m/sであり、最大瞬間風速は4~10m/sの範囲であった。降水量は、期間の前半少なく、6月29日以降、60mm/日程度のまとまった降水量がみられた。このように期間の前半を中心に安定した天候が続いた。



図3 対象魚礁における水温の連続測定結果



観測期間：  
H20年6月1日～8月7日

図4 流向流速頻度分布

## 2) 標識個体の観察

船上から海中に放流した標識個体の行動を複数回、表層付近から潜水目視観察した結果、いずれの場合も直ちに群れを形成して、直下の対象魚礁に向かって、すばやく潜行した。放流後に対象魚礁の直近で確認された標識魚の経時変化を表 2、図 5 に示す。

4 ケースを観察した結果、対象魚礁において標識個体は放流当日から 2~4 日後まで確認された。また、1 日後の出現率は 0.3~20% であり、放流魚の滞留尾数は経過日数とともに減少した。

表 2 対象魚礁における標識放流個体の観察尾数

放流日	放流後の経過日数						
	当日	1日	2日	3日	4日	5日	6日
6月2日	400	80	7	0	0	0	0
6月4日	600	15	5	0	0		
6月16日	500	2	2	0	1	0	
6月29日	300	1	1	0	0		



図 5 放流直後魚礁に定位する標識個体

## 3) 放流魚の再捕結果

放流から再捕までの日数別の再捕尾数を図 6 に、場所別の再捕結果を図 7 に示す。

再捕報告は、計 46 尾であり、再捕率 0.9% であった。放流から再捕までの期間は 2~62 日であり、29 日目までに 90% が再捕された。また、8 月以降は多くの定置網が操業を終了したこともあり、再捕報告は激減し、8 月 2 日に小木江積沖での 1 尾にとどまっている。最も再捕尾数の多かった海域は対象魚礁の西側近傍に位置する小木沖地区であり、琴浦沖大型定置網での 27 尾を最多に、地区全体で 30 尾 (65%) となっている。また、琴浦沖から更に佐渡島の西側に到達した個体は 11 尾 (24%) であり、再捕までの期間が 4~62 日で、多くが 32 日目までに再捕された。一方、対象魚礁から佐渡島東側に到達した個体は 5 尾 (11%) で、再捕までの期間が 4~18 日であった。

以上から、放流魚の多くは対象魚礁の西側方面へ移動していた。

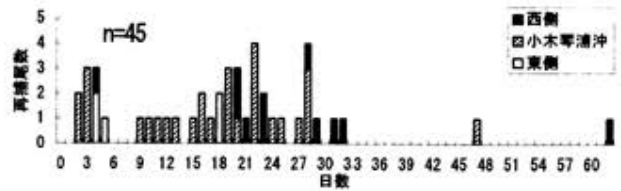
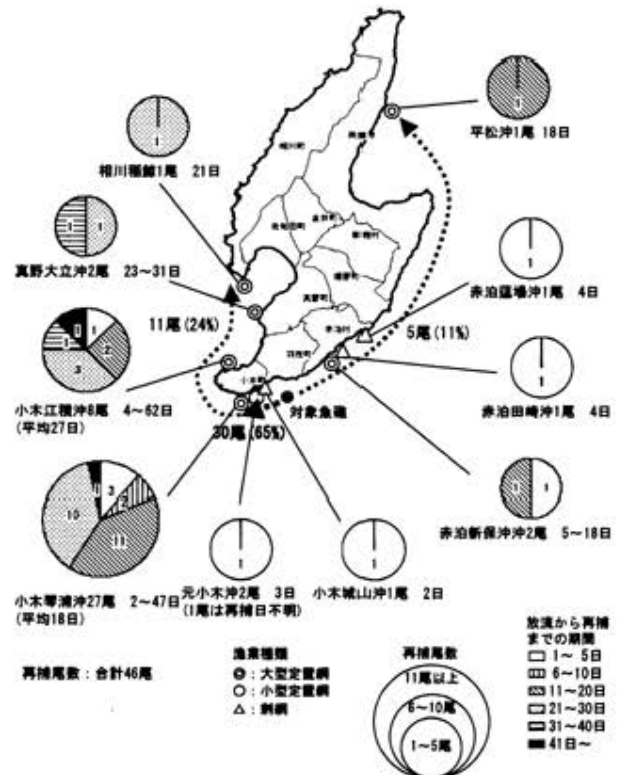


図 6 放流から再捕までの日数



注) 円グラフの数値は、放流から再捕までの期間における尾数を示す。

図 7 標識放流魚の場所別再捕結果

## 4. 考察

### 1) 人工魚礁におけるマアジの滞留状況

本調査の結果、対象魚礁におけるマアジ標識魚の滞留日数は放流後 2~4 日であり、滞留尾数は経過日数とともに減少することが明らかになった。

また、対象魚礁における潜水目視観察による連続的なマアジの時間断面の蟻集尾数を、本調査結果および過去の同時期に実施した調査結果<sup>4)</sup>から表 3 に整理した。その結果、マアジの蟻集尾数は調査時期によって 500~50,000 尾と異なるものの、日単位では、同程度の群れが形成されていることが明らかになった。従って、標識個体の減少結果が示すように、群れの規模は同程度でも、個体レベルでは順次、入れ替わりが生じていることが示唆された。

表3 人工魚礁におけるマアジの蛸集尾数

本調査(H20)			過去調査(H18)		
第1回			第1回		
6/2	6/3	6/4	5/25	5/26	5/27
28,000	12,000	30,000	55,500	58,900	31,400
第2回			第2回		
6/17	6/18	6/19	6/23	6/24	6/25
17,000	18,000	23,000	8,800	5,300	6,300
第3回			第3回		
6/30	7/1	7/2	7/23	7/24	7/25
24,000	19,000	20,000	670	790	530

## 2) 放流魚の移動経路と流況のかかり

水槽実験より求めたマアジの巡航速度は 42.9cm/s であり<sup>5)</sup>、調査期間中の対象魚礁での流速値はマアジの巡航速度と比較して弱いことが明らかになった。また、既往知見による佐渡島沿岸の流れをとりまとめた結果によれば、調査海域周辺では、佐渡海峡に入った沖合水が野崎に差し込んだ後、沖沿岸を西に向かう流れがほとんどであり(A型、B型)、時折、小木沿岸を北上する流れがみられる(C型)。また、野崎の西方の羽茂沿岸では反流が形成される<sup>6)</sup>(図8)。

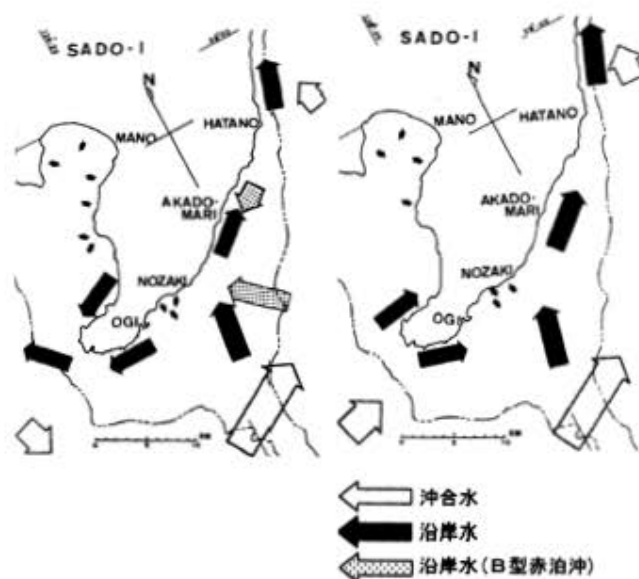


図8 佐渡島南部海流想定図<sup>6)</sup>  
(左:A型・B型、右:C型)

本調査時の流況は西～西南西流が卓越しており、小木海域における既往知見の主流向と一致していた。標識放流魚の再捕結果から、約90%は、西向きの流れに乗って移動したものと判断される。一方、残り10%は東進しており、これは、放流魚が羽茂沿岸域に到達して、反流に乗って野崎に到達したのか、野崎までは流向に逆らって移動したもののいずれかと考えられる。

## 5. まとめ

本調査では、平成20年6月に計5回、5,000尾のマアジ成魚の放流を実施した結果、約1%にあたる46尾が2日～62日後に再捕された。放流魚の約90%は対象魚礁の西側方向へ移動し、10%は対象魚礁の東側に移動した。放流魚の移動経路には流況が関与しているものと考えられた。

また、マアジの滞留期間を対象とする規模毎に整理すると、対象魚礁においては当日～4日目まで確認された。また、対象魚礁西側の小木沖までの近傍海域では、2～48日で標識魚が確認された。また、佐渡島全域でみると最大62日まで標識魚が確認された。人工魚礁におけるマアジの群れは規模は同一でも、個体レベルでは順次、入れ替わりが生じていることが示唆された。

## 謝辞

本調査は水産庁水産基盤整備調査委託事業「人工魚礁におけるアジ類の蛸集・増殖に関する調査」の一部をとりまとめたものである。調査の実施にあたっては佐渡市農林水産課をはじめ佐渡地域振興局農林水産振興部、佐渡市内の漁業協同組合の職員各位には放流魚の再捕の他、調査全般にわたり協力を頂いた。また、予備試験では佐渡市水津漁業協同組合の平昭宏氏の協力を得て実施した。ここに記して深謝申し上げる。

## 参考文献

- 1) 農林水産省統計部：平成16年漁業・養殖業生産統計年報。東京、2006。
- 2) 魚礁総合研究会：人工魚礁の理論と実際(I)基礎編、日本水産資源保護協会、東京、pp. 9-45, 1976。
- 3) 伊藤靖・中野喜央・高橋秀行・横山禎人・井上清和：人工魚礁におけるアジ類の蛸集状況、平成19年度日本水産工学会学術講演会講演論文集、pp. 191-194, 2007。
- 4) 伊藤靖・中野喜央・横山禎人・寺島裕晃・井上清和：人工魚礁における魚類蛸集量の把握手法、平成19年度日本水産工学会学術講演会講演論文集、pp. 187-190, 2007。
- 5) 安永義暢・日向野純也：2, 3の海産魚の走流性状に関する基礎的考察、水産工学研究所研究報告, 6, pp. 17-26, 1985。
- 6) 柿元皓・川上英雄：人工礁漁場造成事業調査報告書(佐渡前浜地区)、新潟県、pp. 9-14, 1981。