

原著論文

北海道から放流したマツカワ人工種苗の青森県から茨城県沖における再捕年齢, 時期および全長の特徴

吉田秀嗣^{*1}・高谷義幸^{*2}・松田泰平^{*2}

Age, Total Length and Season of Artificially-reared Barfin Flounders, *Verasper moseri*, Released from Hokkaido and Recaptured in Waters off Eastern Honshu from Aomori to Ibaraki Prefectures

Hidetsugu YOSHIDA, Yoshiyuki TAKAYA, and Taihei MATSUDA

In order to reveal the characteristics of age, total length, and season of artificially-reared Barfin flounders released from Hokkaido and recaptured in waters off eastern Honshu, recapture data were obtained and analyzed of 0- and 1-year-old barfins that were released with external identification tags into the Pacific Ocean from Erimo westward from 1991 to 2000. As a result, it was found that individuals 0-6 years old having a total length of 70-659 mm were recaptured in waters off Hokkaido throughout the year, while those recaptured off the coast of eastern Honshu from Aomori to Ibaraki prefectures were mostly 2-5 years old, 340-609 mm in total length, and were mainly caught from December to May.

2010年9月24日受付, 2010年11月25日受理

マツカワは、全長 80 cm に成長する冷水性のカレイ類で、茨城県以北の太平洋、若狭湾以北の日本海、北海道周辺、千島列島近海、オホーツク海南部から沿海地方にかけて分布する¹⁾。北海道では過去にはマツカワを専門にねらった刺網漁業が存在したが、本種は漁獲統計^{*3}では「その他のかれい類」に含まれて集計されていたため、過去の漁獲量は把握されていない。しかし、複数の漁業協同組合に残されていた漁獲量の資料から、本種は1970年代に急減したと推察され²⁾、現在の天然資源の水準は極めて低く、「日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料」では「希少種」とされている³⁾。

本種の種苗生産に関する研究は、1981年に(社)日

本栽培漁業協会厚岸事業場^{*4}で始まり、1987年に北海道東部の厚岸町から初めて人工種苗が放流された。著者らが調査海域としている北海道南西部のえりも以西太平洋(図1)では、1991年から種苗放流が開始され、2005年まで毎年5千尾から12万尾の種苗が放流されてきた^{*5}(図2)。2006年には本種の種苗生産と中間育成を行う北海道栽培漁業伊達センターと中間育成を行うえりもセンターが完成し、えりも以西太平洋での放流尾数は年間110~127万尾へと飛躍的に増加した。また、えりも以西太平洋での漁獲量は、2007年までは年間36kgから16tであったが、2008年には86t、2009年には122tに急増した^{*5}(図2)。

*1 地方独立行政法人北海道立総合研究機構函館水産試験場
〒042-0932 北海道函館市湯川町1-2-66

Hokkaido Research Organization Hakodate Fisheries Research Institute, 1-2-66 Yunokawa, Hakodate, Hokkaido, 042-0932 Japan
yosida-hidetugu@hro.or.jp

*2 地方独立行政法人北海道立総合研究機構栽培水産試験場

*3 北海道水産現勢(北海道水産林務部発行)

*4 現(独)水産総合研究センター北海道区水産研究所厚岸栽培技術開発センター

*5 (社)北海道栽培漁業振興公社資料および北海道立函館水産試験場事業報告書

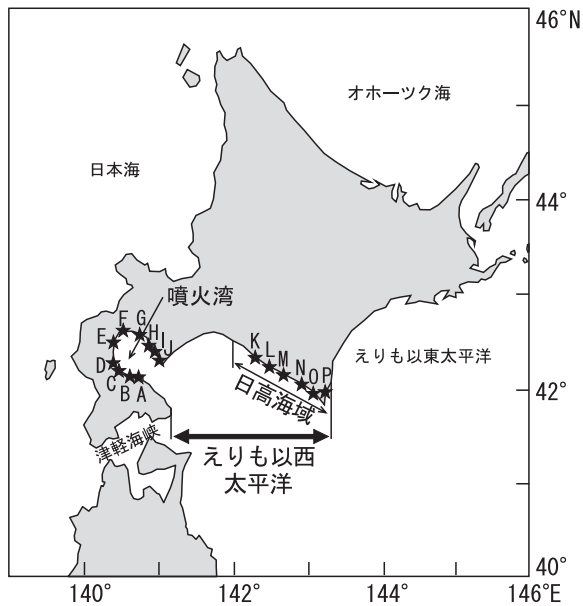


図1. マツカワ人工種苗の標識放流地点
 A: 砂原, B: 森, C: 落部, D: 八雲, E: 長万部,
 F: 豊浦, G: 虻田, H: 有珠, I: 伊達, J: 室蘭,
 K: 静内, L: 三石, M: 浦河, N: 様似, O: えりも,
 P: 庶野

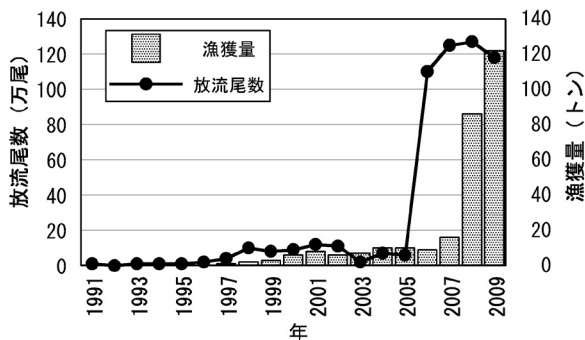


図2. えりも以西太平洋におけるマツカワの放流尾数と漁獲量の推移
 (社)北海道栽培漁業振興公社資料および北海道立函館水産試験場事業報告書のデータを元に作図した

このように、えりも以西太平洋では110～127万尾の種苗放流により漁獲量は増加したが、えりも以西太平洋から放流した種苗は北海道沖の他に青森県から茨城県までの本州沖でも再捕されることが知られている⁴⁶⁾。このため、広域に移動するマツカワの資源管理方策を検討する上でも、北海道から放流した種苗が本州各地で再捕される時の移動様式や移動個体の割合を把握しておくことは重要である。そこで、本研究では、1991～2000年にえりも以西太平洋で実施された標識放流試験の再捕データを用いて、北海道沖と本州沖での再捕年齢、時期および全長を比較し、本州沖での再捕の特徴を明らかにする。

材料と方法

解析には、現在の(独)水産総合研究センター北海道区水産研究所厚岸栽培技術開発センターおよび(地独)北海道立総合研究機構栽培水産試験場で生産され、えりも以西太平洋から外部標識を装着して放流された0歳と1歳種苗の再捕データを用いた。放流は、1991年10月から2000年6月までに噴火湾内10か所と日高海域6か所(図1)から合計52回行われたが、本研究では放流海域と放流年齢により、噴火湾0歳放流群、日高0歳放流群、噴火湾1歳放流群および日高1歳放流群の4群にまとめた(表1)。噴火湾0歳放流群は10～12月に平均全長116mmで87,875尾が放流され、日高0歳放流群は12月に平均全長134mmで52,911尾が放流された。噴火湾1歳放流群は6～7月に平均全長186mmで28,219尾が放流され、日高1歳放流群は5～7月に平均全長120mmで9,989尾が放流された。日高1歳放流群の平均全長が日高0歳放流群より小さかったのは、前年12月に成長が悪く放流しなかった0歳種苗を用いたことと、12月以降の飼育期間中の水温が低くほとんど成長しなかったことによる。再捕データは、漁業者と遊漁者から報告された再捕年月日、場所、全長、漁具、水深および標識の種類・色等であった。解析は、再捕された都道府県、年齢、月、全長ごとに再捕尾数を集計して行

表1. えりも以西太平洋におけるマツカワ人工種苗の標識放流実績

放流群名	放流海域	放流場所	放流年齢	放流年	放流月	平均全長(mm)	放流数(尾)	装着した標識の種類とその割合
噴火湾0歳放流群	噴火湾	砂原, 森, 落部, 八雲, 長万部, 豊浦, 虻田, 有珠, 伊達, 室蘭	0歳	1991～1999	10～12	116	87,875	スパゲティ99%, ダート1%
日高0歳放流群	日高	三石, 静内, 様似, えりも, 庶野	0歳	1992～2000	12	134	52,911	スパゲティ100%
噴火湾1歳放流群	噴火湾	森, 豊浦, 虻田, 有珠, 伊達, 室蘭	1歳	1993～1999	6～7	186	28,219	ダート78%, スパゲティ17%, アンカー5%
日高1歳放流群	日高	静内, 浦河, 様似	1歳	1997～1999	5～7	120	9,989	スパゲティ100%

った。なお、年齢起算日は、人工種苗のふ化時期が3～4月なので4月1日とし、再捕全長は全長10mmごとに再捕尾数を集計した。

結 果

再捕尾数と再捕率 放流種苗は、1991～2005年に合計3,329尾が再捕され、北海道沖では3,215尾(97%)、青森県から茨城県までの本州沖では計114尾(3%)が再

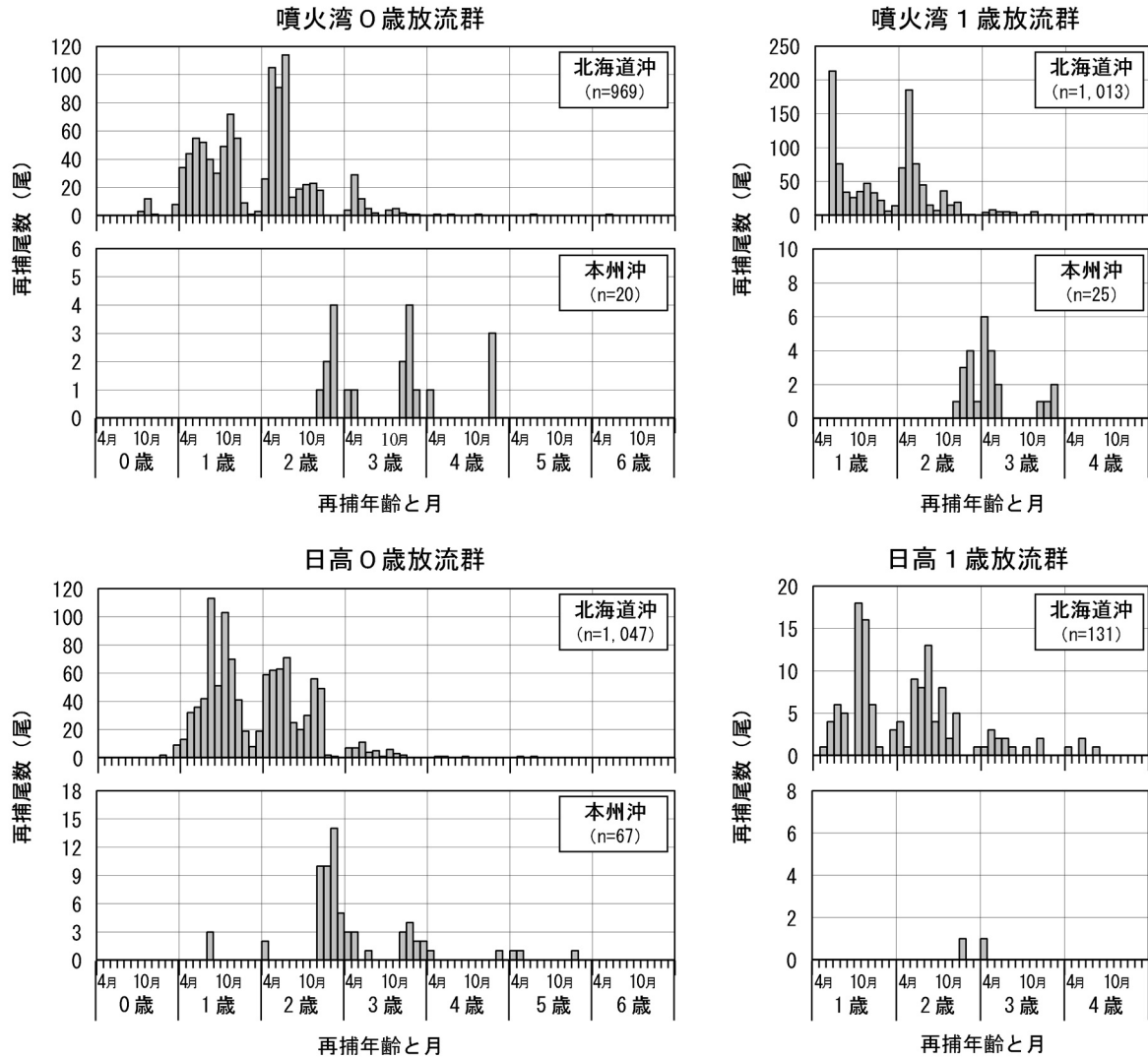


図3. えりも以西太平洋から放流されたマツカワ人工種苗の北海道沖および青森県から茨城県までの本州沖における年齢・月別の再捕尾数
左上図は噴火湾0歳放流群，左下図は日高0歳放流群，右上図は噴火湾1歳放流群，右下図は日高1歳放流群を示す

表2. えりも以西太平洋から放流されたマツカワ人工種苗の再捕尾数と再捕率

放流群名	再捕尾数 (尾)							合計	再捕率 (%)		
	北海道		本 州						北海道	本州	合計
			青森県	岩手県	宮城県	福島県	茨城県		小計		
噴火湾0歳放流群	979	3	5	2	5	5	20	999	1.11	0.02	1.14
日高0歳放流群	1,086	16	16	0	14	21	67	1,153	2.05	0.13	2.18
噴火湾1歳放流群	1,014	0	7	1	9	8	25	1,039	3.59	0.09	3.68
日高1歳放流群	136	0	0	0	0	2	2	138	1.36	0.02	1.38
合 計	3,215	19	28	3	28	36	114	3,329	1.80	0.06	1.86

捕された(表2)。本州沖での再捕尾数は、宮城県沖の3尾が最も少なく、その他の県では19~36尾であった。なお、青森県での再捕は、陸奥湾の外ヶ浜町沖で再捕された1尾を除き、残りの18尾は太平洋側での再捕であった。放流群別に見ると、噴火湾0歳放流群、日高0歳放流群および噴火湾1歳放流群の再捕尾数は999~1,153尾でほぼ同じであったが、放流サイズが小さく、

かつ放流尾数が少なかった日高1歳放流群の再捕尾数は138尾と少なかった。次に、北海道沖と青森県から茨城県までの本州沖の2つに分けて再捕率を求めると、再捕率は北海道沖では1.11~3.59%、本州沖では0.02~0.13%であり、いずれの群も北海道沖の方が高かった(表2)。

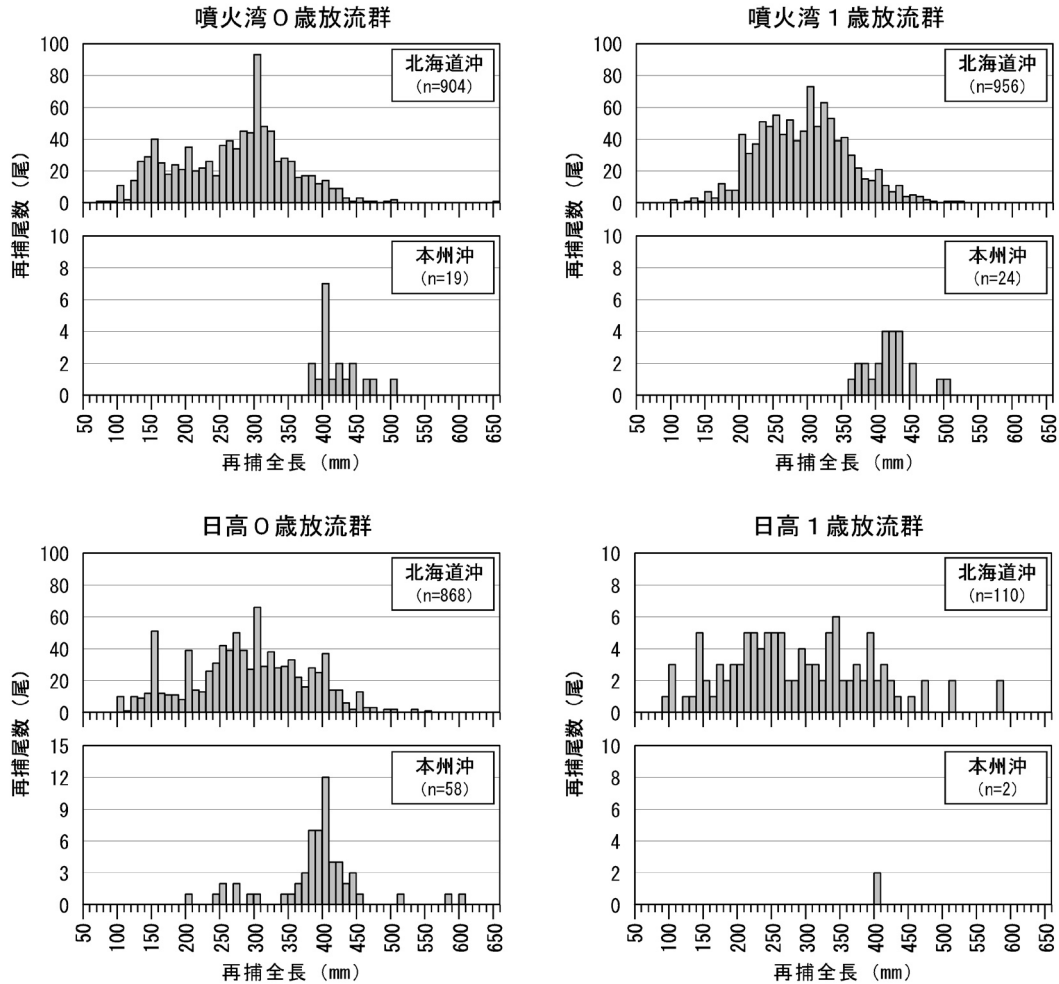


図4. えりも以西太平洋から放流されたマツカワ人工種苗の北海道沖および青森県から茨城県までの本州沖における全長別の再捕尾数
左上図は噴火湾0歳放流群、左下図は日高0歳放流群、右上図は噴火湾1歳放流群、右下図は日高1歳放流群を示す

表3. えりも以西太平洋から放流されたマツカワ人工種苗の各県における月ごとの再捕尾数

(単位: 尾)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
北海道	58	18	57	223	481	582	435	271	159	316	327	233	3,160
青森県	4	0	0	2	2	0	1	1*	0	0	0	9	19
岩手県	10	1	1	4	1	0	0	2*	0	0	0	9	28
宮城県	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
福島県	6	10	3	1	6	2	0	0	0	0	0	0	28
茨城県	9	17	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	36
本州計	29	28	8	16	9	2	1	3	0	0	0	18	114

* 本州において1歳で再捕された個体

再捕年齢，時期および全長 再捕年月が不明であった55尾を除いて，年齢・月別の再捕尾数を北海道沖と青森県から茨城県までの本州沖に分けて図3に示した。北海道沖と本州沖では再捕され始めるまでの期間は異なり，北海道沖ではいずれの群も放流した月あるいは翌月から再捕され始めたが，本州沖では再捕された0歳放流群の94%（82尾）は放流2年後から，1歳放流群の全ては放流1年5～6か月後から再捕され始めた。また，北海道沖では0～6歳で再捕され，いずれの群も1歳と2歳での再捕が多く，北海道沖で再捕された個体数の49%（1,557尾）を1歳，44%（1,394尾）を2歳が占めていた。一方，本州沖では1～5歳で再捕されたが，2歳以上での再捕にはほぼ限られており，本州沖で再捕された個体数の97%（111尾）を2～5歳が占めていた。さらに，本州沖で2歳以上で再捕された個体の再捕月についてみると，2歳での再捕は12月から始まり，3歳の4～7月まで続き，その後，3歳では再び12月から始まり，4歳の4月まで続く傾向がみられた。それ以降については再捕尾数が少なく，明確な傾向はみられなかったが，1～5月に再捕された。

各県における月ごとの再捕尾数を表3に示した。放流群や再捕年齢ごとに分けると，それぞれの再捕尾数が少なくなるため，ここでは放流群と再捕年齢は合算した。放流種苗は，北海道沖では毎月再捕されており，5～7月と10～11月には300尾以上と多く，1～3月には18～58尾と少なかった。一方，青森県から茨城県までの本州全体では9～11月には再捕されず，12～5月には8～29尾と多く，6～8月には1～3尾と少なかった。なお，8月に再捕された3尾は，本州沖において1歳で再捕された個体である。本州について県別にみると，再捕尾数が多かった月は南方の県ほど遅い時期にみられる傾向があり，再捕尾数が3尾と少なかった宮城県沖を除くと，再捕尾数が多かった月は青森県沖では12月，岩手県沖では12月と1月，福島県沖と茨城県沖では2月であった。

再捕全長が不明であった388尾を除いて，全長10mmごとの再捕尾数を北海道沖と青森県から茨城県までの本州沖に分けて図4に示した。放流種苗は，北海道沖では全長70～659mmで，本州沖では200～609mmで再捕された。本州沖ではいずれの群も全長340mm以上での再捕が多く，340mm以上の個体は北海道沖では再捕個体数の24%（678尾）であるのに対して，本州沖では92%（95尾）を占めていた。

考 察

マツカワの人工種苗は，北海道ではオホーツク海*，えりも以東太平洋およびえりも以西太平洋（図1）から放流され，本州では岩手県で放流されている。オホーツク海から標識放流された種苗は，本州では岩手県沖と福島県沖で再捕され⁷⁾，えりも以東太平洋から標識放流された種苗は，本州では青森県沖，岩手県沖および福島県沖で再捕されている^{8,9)}。しかし，これら種苗の本州沖での再捕尾数は少なく，本州沖における再捕年齢，時期や全長等の特徴は明らかにされていない。一方，えりも以西太平洋の噴火湾および日高海域から標識放流された0歳種苗については，著者ら^{4,5)}がすでに報告したが，本研究ではそれに286尾の再捕データを追加し，さらに1歳で噴火湾および日高海域から標識放流した種苗についても解析したところ，北海道沖では，0～6歳，全長70～659mmの個体が周年再捕されるのに対して，青森県から茨城県までの本州沖での再捕は，主に12～5月に，2～5歳，340～609mmの個体がほとんどを占めていた（表3，図3～4）。これら本州沖での再捕の特徴は，いずれも成熟年齢¹⁰⁾，成熟体長¹⁰⁾，産卵期³⁾に相当しており，産卵行動との強い関連性が想起される。また，近年，東北沖で漁獲された成熟個体のなかにも，ALC（Alizarin Complexone）標識およびDNA分析から北海道で放流された種苗が多数含まれていること¹¹⁾，福島県沖では放流種苗と思われる成熟個体が春先に集中して漁獲されていること¹²⁾が明らかとなっている。これらのことも考慮すると，本種の本州沖への移動は産卵回遊の可能性はある。

次に，本研究では0歳および1歳放流群の本州沖での再捕は12月から始まることを示した（図3）。また，2歳および3歳の人工種苗を噴火湾および日高海域から放流した場合も，本州沖での再捕は12月以降であったことが報告されている⁶⁾。このように様々な年齢で放流しているにもかかわらず，本州沖での再捕は12月から始まっていたことは，海流と密接に関係している可能性があるため，津軽暖流との関係について検討した。津軽海峡東口から流出した津軽暖流は，夏から秋にかけては東方へ張り出し，7月には東経143度を超え，8～11月には直径150kmにも達する時計回りの渦流が形成されるが，冬から春にかけては勢力が弱まり下北半島から三陸沿岸を南下することが知られている¹³⁾。本種の本州沖への移動開始時期は，津軽暖流の勢力が弱まる時期と一致していることから，放流種苗は津軽暖流の勢力が強い11月までは本州沖へは移動せず，津軽暖流の勢力が衰える12月から本州沖へ移動を開始していると思われる。また，再捕のピークは青森県沖では12月，岩手県沖では12月と1月，福島県沖と茨城県沖では2月で南方の

* オホーツク海からのマツカワ人工種苗の放流は，2005年以降休止している

県ほど遅かった(表3)ことから、放流種苗は青森県沖から茨城県沖を順次南下していると推察される。今後、本州沖への移動開始時期や移動ルートについては、津軽暖流の他に、親潮、黒潮の海流や水温、漁業形態および成熟との関係についても調べる必要がある。

一方、本州沖へ移動した種苗が、その後北海道沖に戻るかについては明らかにならなかった。今後、本州沖で採集した個体に標識を装着して放流し、それが北海道沖で再捕されるかを調べるとともに、その個体が北海道から放流した種苗であることをDNA分析等で調べ、北海道沖への回帰を確認することが必要である。

本研究では、再捕率は北海道沖では1.11～3.59%、青森県から茨城県までの本州沖では0.02～0.13%であり、全ての放流群で北海道沖の方が高かった(表2)。外部標識の脱落については、平均全長137mmのマツカワにアンカーディスク型標識を付けて室内飼育した試験では、1年ではほぼ全個体の標識が脱落することが報告されている¹⁴⁾。本研究でも外部標識(スパゲティ型、ダート型、アンカー型)が使用されていたことから、再捕までの期間が1年5か月以上かかった本州沖の方が標識の脱落率は高いと考えられるが、外部標識の脱落は補正することができない¹⁵⁾。従って、本州沖での再捕尾数や再捕率の方が、北海道沖のそれらよりも過小評価になっていると思われる。今後、脱落のないALC標識や遺伝標識¹⁵⁾を用いて、北海道沖と本州沖での再捕尾数や再捕率を明らかにする必要がある。

以上のように、えりも以西太平洋から放流された種苗の青森県から茨城県までの本州沖への移動は、産卵回遊である可能性を示したが、本州沖への移動が産卵回遊であるか否かは、産卵親魚や幼稚魚の保護など資源管理方策を検討する上で重要である。従って、本種の産卵生態を早期に解明し、本州を含めたマツカワ資源の有効利用方法を構築していきたい。

謝 辞

本研究を行うにあたり、標識放流にご協力いただいた(独)水産総合研究センター北海道区水産研究所厚岸栽培技術開発センター、えりも以西栽培漁業推進協議会および各地区の水産技術普及指導所の皆様ならびに標識魚の再捕をご報告してくださった漁業者、遊漁者および水産関係者に深謝いたします。また、本論文をとりまとめるにあたり、有益なご助言をいただいた(地独)北海道立総合研究機構函館水産試験場の今井義弘調査研究部長にお礼申し上げます。

文 献

- 1) 松田泰平(2003)マツカワ。「新北のさかなたち」(上田吉幸・前田圭司・嶋田 宏・鷹見達也編)、北海道新聞社、札幌、242-245 pp.
- 2) 佐々木正義(2005)北海道におけるマツカワ漁業資源研究。北海道立水産試験場技術資料No.5, 50-63.
- 3) 南 卓志(1994)マツカワ。日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料。水産庁、東京、284-288 pp.
- 4) 吉田秀嗣・高谷義幸・松田泰平(2008)北海道噴火湾から標識放流したマツカワの移動と放流群別再捕率(短報)。北水試研報, 73, 47-48.
- 5) 高谷義幸・吉田秀嗣・松田泰平(2008)北海道日高海域から標識放流したマツカワの移動と放流時のサイズ(短報)。北水試研報, 73, 49-51.
- 6) 高谷義幸・吉田秀嗣・松田泰平・村上 修(2009)北海道えりも以西海域で放流したマツカワの加齢に伴う移動(短報)。北水試研報, 75, 19-21.
- 7) 多田匡秀(2005)マツカワ種苗放流技術開発試験。平成17年度北海道立網走水産試験場事業報告書, 100-104.
- 8) 佐々木正義・角田富男(2003)道東海域のマツカワ人工種苗の放流状況および再捕結果。北水試だより, 60, 1-8.
- 9) 美坂 正・佐々木正義(2009)マツカワ。平成19年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 179-186.
- 10) 吉田秀嗣・高谷義幸・松田泰平(2008)北海道えりも以西太平洋沿岸域における放流されたマツカワ人工種苗の産卵期と成熟年齢および成熟全長。水産技術, 1, 24-32.
- 11) 北海道区水産研究所海区水産研究部(2009)高多様性種苗生産技術を導入したマツカワ属の希少資源復元型栽培漁業の構築。平成20年度水産総合研究センター年報, 23.
- 12) 和田敏裕・神山享一(2010)底魚資源の生態・動態の解明及び管理手法に関する研究。沖合性底魚類の生態と資源動向の解明(マツカワの漁業実態)。平成20年度福島県水産試験場事業概要報告書, 14-15.
- 13) 小田卷実・杉本隆成(1985)第4章津軽海峡・II物理。「日本全国沿岸海洋誌」(日本海洋学会沿岸海洋研究部会編)、東海大学出版会、東京、145-154 pp.
- 14) 村上直人(1990)マツカワ。昭和63年度日本栽培漁業協会事業年報, 354-356.
- 15) 大河内裕之(2006)放流効果の調査手法と標識技術。日水誌, 72, 450-453.