

神奈川県沿岸で標識放流したトラフグ人工種苗の移動と成長

一色竜也・鈴木重則

Migration and growth of hatchery-reared Ocellate Puffer *Takifugu rubripes*
juveniles tagged and released in coastal region of Kanagawa prefecture

Tatsuya ISSHIKI*, Shigenori SUZUKI**

ABSTRACT

In order to examine the migration and the growth of hatchery-reared juveniles of ocellate puffer, a total 84,000 individuals were tagged and released in Sagami bay and the inner Tokyo bay during 2006 to 2009 in Kanagawa prefecture. According to their recapture accounts during 2006-2009, the migration range extended across Sagami bay and Jouban coastal region. Hatchery juveniles released in Inner Tokyo Bay were not only recaptured in the same area, but also Sagami bay, Uchibou coastal region. Over 1 year since release, the fishes released were found in Sotobou and Jouban costal region. While, almost all of hatchery juveniles released in Sagami bay were recaptured in the same area. Von Bertalanffy's growth equations were estimated from the recapture account data. The juveniles recaptured in Inner Tokyo Bay were more growth than that the juveniles recaptured in Sagami Bay. However the growths of both gropes were not less than that of ocellate puffer in the Sea of Ariake.

緒 言

トラフグ *Takifugu rubripes* は全長80cm、体重10kg以上に達し、「ふぐ類」の中でも大型魚として知られている。また、同種は卵巣と肝臓に猛毒のテトロドトキシンを有するが、肉、皮膚、精巣は無毒でふぐ料理における最高級の食材とされる。市場では高魚価で取引されているため、沿岸漁業の漁獲対象種及び養殖対象種として非常に重要である¹⁾。

同種は北海道以南～台湾に分布し、特に東シナ海、玄界灘、瀬戸内海、伊勢・三河湾・遠州灘は我が国におけるトラフグの代表的な漁場とされている。この他、若狭湾や能登半島周辺沿岸、秋田県沿岸にも小規模ながら漁場がみられる。関東周辺域でも房総半島の外房沿岸域や鹿島灘に漁場が形成されるが、限られた地域で季節的な漁業が行われているにすぎない。²⁾³⁾

本県沿岸域におけるトラフグの漁獲は、三浦半島の西岸に位置する長井町漁協で、1990年代の始めにはえなわによる操業が試みられたが、県内での水揚げはほとんどみられなかった⁴⁾⁵⁾。しかし、2003年度に同漁協で1t

程度のややまとまった量が水揚げされたため、長井町漁協及び横須賀市大楠漁協は、県栽培漁業協会を通じて2004年度からトラフグの人工種苗放流を開始し、周辺の漁港で当歳魚の水揚げがみられるようになった⁶⁾。

こうした状況を鑑み、県水産技術センターでは本県沿岸におけるトラフグ栽培漁業の可能性について検討を行うため、まず放流後の種苗の移動と成長を確認する目的で外部標識を用いた種苗放流調査を実施した。その結果、若干の知見を得たので報告する。

本研究は(社)全国豊かな海づくり推進協会の栽培漁業技術実証事業を活用し、(財)神奈川県栽培漁業協会の協力を得て実施した。

材料および方法

2006～2009年度に(独)水産総合研究センター増殖研究所南伊豆庁舎(旧 南伊豆栽培漁業センター)からトラフグ種苗の供給を受け、東京内湾と相模湾の2箇所標識放流を実施した。これら種苗放流数は東京内湾に毎年5～12千尾、相模湾に10～12千尾で、計84千尾を

2011.12.15 受理 神水セ業績No.11-008

脚注* 企画経営部

**

(独)水産総合研究センター増養殖研究所資源生産部沿岸資源グループ
〒415-0156 静岡県賀茂郡南伊豆町石廊崎183-2

Table 1 Details of the taking release-recapture investigation of hatchery-reared ocellate puffer juveniles in coastal region of Kanagawa prefecture from 2006 to 2009.

Date	Released sea	Site	tag color and number	Total length* (mm)	number of fishes
25-Jul-2006	Sagami Bay	Arasaki ~ Ashina	Blue	77.6	10,000
08-Aug-2006	Inner Tokyo bay	Kanazawa	Red	88.0	5,000
18-Jul-2007	Sagami Bay	Nagai	Green	88.7	12,000
19-Jul-2007	Inner Tokyo bay	Kanazawa	Yellow	88.3	12,000
16-Jul-2008	Sagami Bay	Nagai	Blue 8	89.9	11,000
17-Jul-2008	Inner Tokyo bay	Kanazawa・Yasuura	Red 8	87.2	10,000
14-Jul-2009	Sagami Bay	Nagai ~ Hayama	Green 9	81.5	12,000
15-Jul-2009	Inner Tokyo bay	Kanazawa・Yasuura	Yellow 9	84.9	12,000
Total					84,000

*mean

放流した。また、種苗サイズ（全長）は平均77.6～89.9mmであった（Table.1）。

標識にはアンカータグを用い、再捕時に放流群を識別できるように群別に色を変えた。2008年以降は色の違いに加え、放流年の末尾1桁をタグ表面に刻印した標識を使った。標識装着作業は、放流予定日の1週間前に種苗生産施設である増殖研究所南伊豆庁舎で行った。魚体へのタグの取り付けは、背びれのやや前方の体側上部とした。なお、2006、2007年の放流種苗は筋肉中でアンカーが留るようにタグを装着したが、これら再捕魚の一部に、タグの周辺部位の皮膚がただれ、円形状に穴があく症状がみられた。こうした症状は放流魚の行動や生残に対して大きな影響が懸念されたため、2008、2009年は筋肉中へ打ち込むのはやめ、皮下部で留るように装着した。

種苗放流は毎年7、8月に東京湾、相模湾の各1日ずつ、計2日間で行った。放流場所については、標識放流調査に協力した漁協の意向等も考慮し、東京内湾放流群は横浜市金沢区及び横須賀市新安浦港沖で行い、相模湾放流群は三浦郡葉山町から横須賀市長井町に至る三浦半島西岸域沿岸の数箇所に分散して実施した（Fig.1）。

放流後、再捕報告を求めるポスターを神奈川県下の各漁協に配布し、水揚場での掲示や所属漁業者への周知を依頼した。また、県民一般者向けには、標識放流及び再捕報告に関する情報を水産技術センターのホームページに掲載し、インターネットを通じて周知を図った。

再捕報告のあった場合は、再捕日、再捕場所、標識の色と数字、魚体の大きさ（全長または体重）、再捕した漁業（遊漁）種類に関し、再捕者もしくは連絡者から聞き取った。これらデータは再捕日別に蓄積して整理を行った。

さらに、県下5箇所（柴漁港、新安浦港、長井漁港、佐島漁港、小田原漁港）で月2回程度市場調査を実施し、水揚げされたトラフグの標識有無の確認及び体長測定（全長及び標準体長）等を行った。その際、水揚場の担当職員や漁業者に声をかけ、漁獲物、水揚物からの標識の発見や報告を促して放流魚に関する情報を可能な限り収集した（Fig.1）。

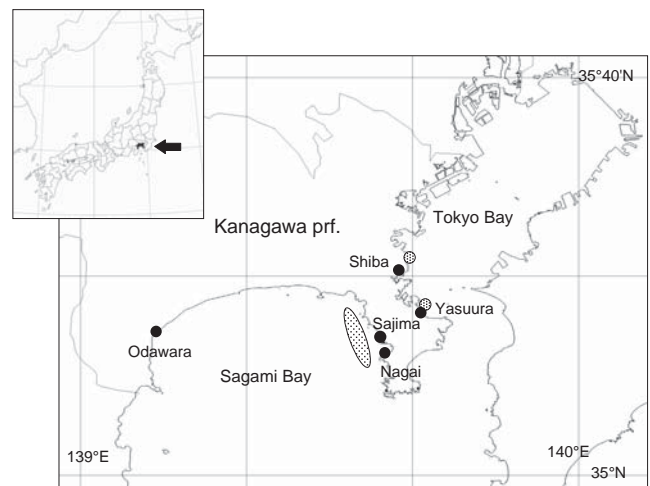


Fig.1 Map showing the coastal area of Kanagawa prefecture. Stippled area (⊙) show the released sites of tagged ocellate puffer from 2006 to 2009. Closed circles (●) indicate the position of markets surveyed.

2009年12月までの再捕報告を基に、放流群別に再捕海域別に整理し、放流後の移動範囲を調べた。なお再捕海域は石廊崎より西側の海域、相模湾（石廊崎～剣崎に至る沿岸）、東京湾口（剣崎から観音崎の神奈川県沿岸）、

東京内湾（観音崎から富津岬を結ぶ線の北側）、内房沿岸（富津岬から洲崎までの千葉県沿岸）、外房沿岸（洲崎から犬吠埼沿岸）、常磐海域（犬吠埼以北）とした (Fig.2)。

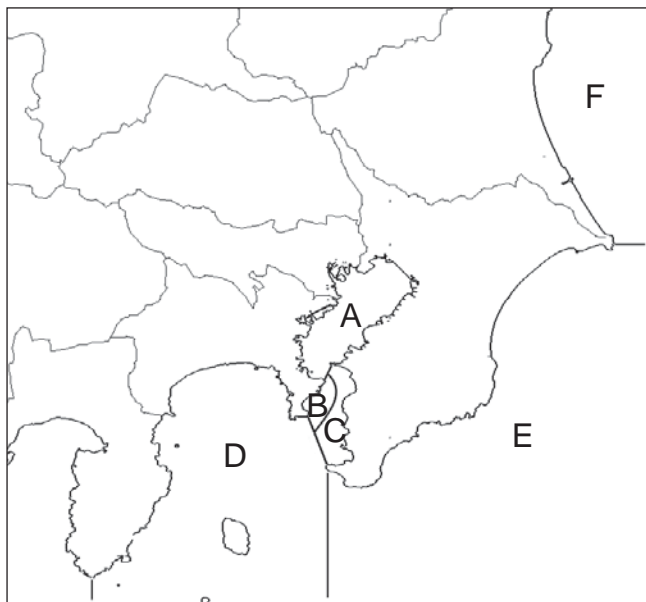


Fig.2 Map showing the 6 areas where tagged puffers recaptured from 2006 to 2009.
 A: Inner Tokyo bay B: Mouth of Tokyo bay
 C: Uchibou area D: Sagami Bay
 E: Sotobou area F: Jouban area

放流後のトラフグの成長を調べるため、放流海域別の経過日数と全長から von Bertalanffy の成長式を求め、各年齢における全長を推定した⁷⁾。

結 果

2009年12月末で総計424尾の再捕報告が得られた。報告は漁業者のみならず、遊漁船業者や遊漁者からも寄せられ、その内訳は漁業349尾に対して遊漁73尾、不明2尾であった。漁業では東京内湾の小型底びき網からの報告が最も多く156尾であり、次いで相模湾のとらふぐはえなわから92尾、定置網から63尾の順であった。一方、遊漁では陸からの投げ釣り等の陸釣りが27尾と最も多く、次いで東京湾のショウサイフグやヒガンフグ等を対象とするふぐ釣りの遊漁船及び遊漁者から21尾の報告があった。

延べ放流尾数84千尾に対するこれら報告再捕率は0.50%であった。このうち東京内湾放流群は放流尾数39千尾のうち245尾、相模湾放流群は45千尾のうち179尾の再捕報告が得られ、報告再捕率はそれぞれ0.63%、0.40%であった。

東京内湾放流群は各年放流群とも東京内湾での再捕報告が171尾と最も多く、再捕報告尾数全体の69.8%を占めた。相模湾では34尾、内房海域では25尾とそれぞれ13.9%、10.2%を占めたが、その差は際立っていた。また、外房海域の鴨川沖や夷隅沖で9尾、常磐海域の大洗沖で1尾と少数ではあるが再捕報告が得られた (Table 2)。

相模湾放流群は各年放流群とも相模湾での再捕報告が

Table 2 The number of recaptured fish of Inner Tokyo Bay release group in each the recaptured areas from 2006 to 2009.

Year	Sagami Bay	Mouth of Tokyo Bay	Inner Tokyo Bay	Uchibou area	Sotobou area	Jouban area	Total
2006	3	1	18	10	6	1	39
2007	23	1	32	3	2	0	61
2008	7	0	103	11	1	0	122
2009	1	3	18	1	0	0	23
Total	34	5	171	25	9	1	245

Table 3 The number of recaptured fish of the Sagami Bay release group in each the recaptured areas from 2006 to 2009.

Year	Sagami Bay	Mouth of Tokyo Bay	Inner Tokyo Bay	Uchibou area	Sotobou area	Jouban area	Total
2006	7	0	0	1	0	0	8
2007	59	0	1	2	0	0	62
2008	80	0	0	3	0	0	83
2009	25	1	0	0	0	0	26
Total	171	1	1	6	0	0	179

171尾と最も多く、再捕報告尾数全体の95.5%を占めた。内房海域、東京内湾、東京湾口からの報告は1~6尾とごく少数であった。なお、相模湾より西側の海域からの報告は2009年12月末時点で得られなかった(Table 3)。

放流直後からの経過期間と再捕海域の分散状況をみると、東京内湾放流群は、どの年の放流群も放流直後~3ヶ月間では0~7尾と再捕報告は少なく、放流場所の東京内湾かそれに隣接する東京湾口及び内房海域からの報告で占められた。放流後3ヶ月~半年間になると東京内湾を主体に内房海域、東京湾口海域、相模湾で13~51尾とややまとまった数の再捕報告がみられた。さらに放流後半年~1年間は5~61尾と外房海域からの再捕報告も加わった。放流後1~2年間になると7~39尾とやや減少するものの、相模湾など周辺海域への移動がみられた。特に2007年放流群は相模湾で20尾の再捕報告があり、東京内湾から相模湾へ移動する個体が多く存在する

ことが示唆された。続く放流後2~3年間では常磐海域からも再捕報告が得られ、移動範囲はさらに拡大した。なお放流後3年以上経過した再捕報告は2009年12月末時点で得られていない(Table 4)。

相模湾放流群では放流直後~3ヶ月間は、2006~2008年の放流群では再捕報告尾数が1~6尾と少ないが、2009年放流群は相模湾で23尾と多くの報告があった。また、隣接する東京湾口のみならず、内房海域からの再捕報告もみられ、放流直後から広く移動した様子がみられた。放流後3ヶ月~半年間の再捕報告尾数は0~11尾で主に相模湾での再捕報告が多く、放流後半年~1年間も相模湾からの報告が主体であった。再捕報告尾数は2008年放流群が56尾と著しく高いが、他の放流群は3~9尾で推移した。放流後1~2年間は相模湾及び東京内湾から報告が得られたが、2007年の放流群は相模湾からの報告が39尾で、他の年の放流群も2~8尾となっ

Table 4 The number of recaptured fish from Inner Tokyo bay release groups during each intervals after release.

Released year	Intervals since release	Sagami Bay	Mouth of Tokyo Bay	Inner Tokyo Bay	Uchibou area	Sotobou area	Jouban area	Total
2006	Untill 3 months	0	0	1	1	0	0	2
	Since 3 months	0	1	14	4	0	0	19
	Since half a year	0	0	1	4	0	0	5
	Since a year	3	0	2	1	4	0	10
	Since 2 years	0	0	0	0	2	1	3
	Since 3 years	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal		3	1	18	10	6	1	39
2007	Untill 3 months	0	0	0	0	0	0	0
	Since 3 months		1	10	2	0	0	13
	Since half a year	0	0	4	0	1	0	5
	Since a year	20	0	18	0	1	0	39
	Since 2 years	3	0	0	1	0	0	4
Subtotal		23	1	32	3	2	0	61
2008	Untill 3 months	0	0	3	0	0	0	3
	Since 3 months	2	0	47	2	0	0	51
	Since half a year	4	0	52	5	0	0	61
	Since a year	1	0	1	4	1	0	7
Subtotal		7	0	103	11	1	0	122
2009	Untill 3 months	0	3	3	1	0	0	7
	Since 3 months	1	0	15	0	0	0	16
Subtotal		1	3	18	1	0	0	23
Total		34	5	171	25	9	1	245

Table 5 The number of recaptured fish from Sagami bay release group during each intervals after release.

Released year	Intervals since release	Sagami Bay	Mouth of Tokyo Bay	Inner Tokyo Bay	Uchibou area	Sotobou area	Jouban area	Total
2006	Untill 3 months	0	0	0	1	0	0	1
	Since 3 months	0	0	0	0	0	0	0
	Since half a year	3	0	0	0	0	0	3
	Since a year	2	0	0	0	0	0	2
	Since 2 years	2	0	0	0	0	0	2
	Since 3 years	1	0	0	0	0	0	1
Subtotal		7	0	0	1	0	0	8
2007	Untill 3 months	3	0	0	1	0	0	4
	Since 3 months	8	0	0	1	0	0	9
	Since half a year	9	0	0	0	0	0	9
	Since a year	38	0	1	0	0	0	39
	Since 2 years	1	0	0	0	0	0	1
Subtotal		59	0	1	2	0	0	62
2008	Untill 3 months	5	0	0	1	0	0	6
	Since 3 months	11	0	0	0	0	0	11
	Since half a year	56	0	0	2	0	0	58
	Since a year	8	0	0	0	0	0	8
Subtotal		80	0	0	3	0	0	83
2009	Untill 3 months	23	1	0	0	0	0	24
	Since 3 months	2	0	0	0	0	0	2
Subtotal		25	1	0	0	0	0	26
Total		171	1	1	6	0	0	179

ており、同湾からの報告のみかそれが主体であった。2～3年後も相模湾からの再捕報告のみで1～2尾と少数であった(Table 5)。

種苗放流後の成長について、東京内湾放流群と相模湾放流群の放流後経過日数と全長の関係を調べた(Fig.3)。東京内湾放流群は成長の早い個体で放流後101日目の10月末には全長210mm、187日目の1月下旬には全長300mmに達していた。一方、放流後268日を経過しても全長166mmの個体も確認された。相模湾放流群は放流後69日目の9月下旬に全長200mm、387日目の翌8月上旬で全長300mmに成長した個体が報告された。一方、放流後205日を経過しても全長120mmの個体もみられた。MS-Excelのソルバーを用いて最尤法でパラメータを求めてvon Bertalanffy成長曲線の推定を行った⁶⁾。これら成長曲線を用いて再捕報告が得られた3歳魚までの各年齢の全長を推定した。その結果、東京内湾放流群は、1歳で258mm、2歳で366mm、3歳で415mm、相模湾放流群では1歳で232mm、2歳で341mm、3歳で395mm、全体では1歳で248mm、2歳魚で352mm、3歳で396mmと計算された。また、東京内湾放流群と相模湾放流群で成長曲線による差の検定を行ったところ有意 ($p < 0.05$) であった⁸⁾。

考 察

放流群別の再捕報告海域についてその傾向をみると、東京内湾放流群は同内湾での再捕が多くみられた。その多くは小型底びき網漁業からの報告で、特に放流3ヶ月後～1年間は同漁業によって多く漁獲されていた。一方、放流直後～3ヶ月間の再捕報告尾数は0～3尾と少なく、ボート釣りや陸釣り等の遊漁から再捕報告が得られた。これら遊漁は比較的岸近くを釣り場としていることから、この時期のトラフグ放流魚は小型底びき網漁業の操業対象とならないような岸近くに滞留していたと推測される。続く放流半年～2年間は、相模湾や外房海域、さらに2年目以降は常磐海域への移動がみられた。これらのことから東京内湾放流群は、放流直後に岸近くの浅場に滞留し、秋以降は成長に伴って内湾に広く分散し、放流後一年以上経過すると湾外へ移動していく傾向があると思われる。

相模湾放流群も放流直後から3ヶ月間は、陸釣りやボート釣りの遊漁、地びき網やしらす船びき網漁業等から再捕報告が得られ、同時期は東京内湾放流群と同様に岸近くに滞留していたと思われる。また同時期も含め、内房海域や東京湾口でも再捕報告がみられたが、その後も主な再捕海域は相模湾であった。このことは、成長に合わせて湾外へ移動する東京内湾放流群とは対象的であり、相模湾放流群の多くは同湾内に留まる傾向が強いと推測される。

神奈川県沿岸域ではトラフグの漁獲がほとんどみられないため、その資源量もかなり小さいと思われるが、同じ太平洋中区の遠州灘～熊野灘にかけては、我が国でも有数の水揚量を誇る伊勢・三河トラフグ系群が存在する²⁾⁹⁾。同系群は伊勢湾湾口部に産卵場があり、幼魚は伊勢湾の浅場に広く分布するとされている。同湾浅場で成長した幼魚は水温の低下に伴って伊勢湾湾口部に移動し、冬季以降は外海に移動分散する⁹⁾。伊勢湾内では秋から冬にかけて小型底びき網漁業が当歳魚を多く漁獲し、その外海である遠州灘や熊野灘では1+歳魚を主体にはえなわ漁業によって漁獲されている³⁾⁹⁾。同外海域に形成されるトラフグ漁場の平均水深は約50m～130mとされ、トラフグの主生息域はおおよそ水深150m以浅の海域と考えられている¹⁰⁾。

東京内湾は水深50m以浅の海域がほとんどを占め、トラフグの幼稚魚の生息水深帯をカバーしているが、当歳の冬以降、成長に伴って移動する際の生息に適した水深50～150mの水深帯はほとんど存在しない。隣接の東京湾口及び内房海域も相模トラフグから派生した水深200～700mの海谷が深くまで切れ込んでおり、剣崎や洲崎沖周辺を除くと、水深50m以深はかなり急峻な地形となっている。これより外海の外房海域や常磐海域は、沖に向かって水深150m付近まで比較的なだらかな地形が続いており、相模湾も剣崎から三浦半島西岸域、湘南海岸、

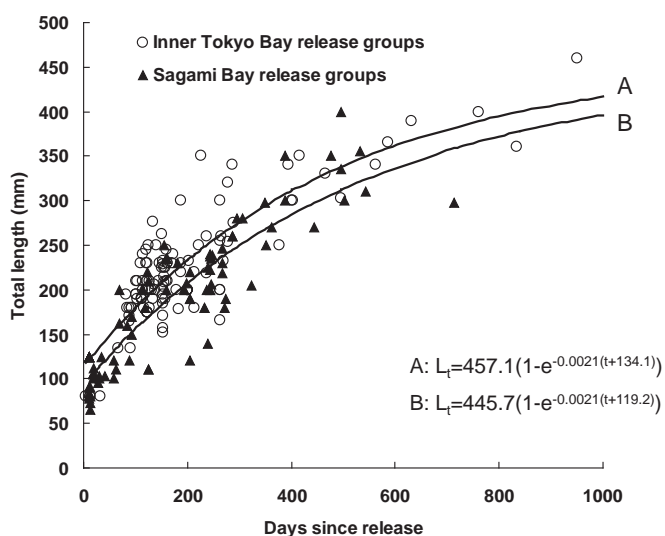


Fig.3 Relationship between days since release and total length of hatchery-reared ocellate puffer released in coastal region of Kanagawa prefecture. Solid lines show von Bertalanffy's growth curves estimated.
A: Inner Tokyo Bay release groups
B: Sagami Bay release groups

大磯沖までの沿岸域では陸から沖に向かって水深200mまでは陸棚が張り出している。このため、東京内湾放流群は隣接の東京湾口や内房海域に留まらず、その成長に合わせて相模湾や外房、常磐海域へ移動していったと推測される。

一方相模湾では、三浦半島西岸域には藻場や浅場が多く点在し、放流直後の種苗の成育場として適した場を有している。さらにその沖合いには陸棚が張り出しており、成長に伴う生息の場も存在する。相模湾には種苗から成魚までトラフグの成長に合わせた生息水深帯が一環として分布するため、相模湾放流群は同湾内に留まったと思われる。

ただし両放流群の成長を比較すると、放流直後から3歳までの成長は東京内湾放流群と相模湾放流群で有意な差がみられ、東京内湾放流群が良好であった。その差は満1歳で26mm、2歳で25mm、3歳で21mmであり、当歳の時点で開いた全長差は、その後も引き継がれていた。前述のとおり東京内湾放流群は当歳の間、東京内湾に滞留するため、相模湾放流群との成長差は当歳における成育環境の差によるものと思われる。

トラフグ稚魚の成育場は、干潟域や河口域が適するとされ、また飼育実験により稚魚はより低塩分の方が餌料転換効率や成長率が高いとされている¹¹⁾¹²⁾。種苗は放流された後に、こうした成育に適した環境を求めて移動することも報告されている¹³⁾。東京内湾は河川の流入も多く、特に夏場は表層を主体に低塩分域が内湾全体に広がる傾向がある。

一方、相模湾放流群は三浦半島西岸沿岸域に放流されたが、ここには小河川しかなく、稚魚の成育に良好な環境を有する場は限られていると思われる。トラフグは密度効果によって成長が悪くなるとの報告もあり¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾、相模湾放流群は放流場所の限られた環境収容力によって当歳魚の成長が抑えられたのかもしれない。

東シナ海、黄海、九州西岸域のトラフグの年齢別全長は1歳魚261mm、2歳魚346mm、3歳魚418mmとされている。¹⁾ 本県放流群全体の年齢別全長は、これらを下回っていたが、放流魚の多くは種苗育成時に起こった相互の噛み合いによる尾鰭欠損がみられ、天然魚に比べて全長が短い個体が多い。この尾鰭の欠損分を考慮すれば本県のトラフグ放流魚は、東シナ海、黄海、九州西岸域の成長とあまり差がないと思われる。

今回の調査結果では、東京内湾放流群は外房海域や常磐海域からも再捕報告があり、北方へと広く分散したことが明らかになった。一方、相模湾より西の海域からの再捕報告は得られなかった。隣接する伊勢・三河湾系群のトラフグ漁場の分布範囲も駿河湾の三保半島以西であり、石廊崎から三保半島にかけての海域は漁場形成がみられない³⁾。これらの海域は駿河トラフグが陸地近くまで切れ込んでおり、かなり急峻な地形となっている。さら

に伊豆半島の沿岸域もそのほとんどが沖へ向かって急に深くなっており、トラフグの生息場となるような陸棚はほとんど存在しない。伊勢・三河湾系群はこれら急峻な海底地形によって、駿河湾～伊豆半島以東への進出が阻まれ、系群分布上の境界になっているものと思われる。ただし、静岡県海域浜名沖魚礁で標識放流されたトラフグが千葉県九十九里片貝で、伊勢湾湾口部で標識放流されたトラフグが相模湾の江ノ島で再捕された事例が2例ある¹⁷⁾¹⁸⁾。これらの事例から同地理的境界は伊勢・三河系群のトラフグが本県沿岸へ来遊する機会を完全に遮断するものではないと思われる。少数のトラフグは本県海域へ来遊したと推察され、時として多数のトラフグがこの地理的境界を越えて、相模湾へ来遊する可能性は十分にあると思われる。2003年度に相模湾で多くのトラフグが漁獲されたが、同魚群は魚体重が1~2kgと2~3歳魚が主体であった。前年度以前に東京湾・相模湾周辺海域で当歳魚がみられなかったため、これら海域で卓越的に発生したとは考えにくい。このため同魚群は伊勢・三河湾系群からの来遊群であった可能性が高い。

本研究ではアンカータグを用いたトラフグ種苗の標識放流調査を行った。その結果、424尾の再捕報告が得られた。種苗放流尾数に対する再捕報告率は0.50%である。アンカータグ等の外部標識を用いた調査は、タグの脱落や報告率が不確かなため定量的な調査には適さない。また小型魚の生残に与える影響が無視できないため、再捕率から回収率を推定するのは不適切とされている¹⁹⁾。本調査ではアンカータグに藻が付着してタグを覆い、標識として認識できない例も多数報告されている。このため放流魚として報告されなかった事も多かったのではないかとと思われる。したがって、今回得られた結果で放流効果を評価するには過小評価であると思われる、放流効果を論じるのは不適であると思われる。

神奈川県では種苗放流の継続や種苗放流数の増加に伴って、特に相模湾での漁獲量は増加しつつある²⁰⁾。本格的な大量種苗放流事業の開始を求める声も高まっており、そのためには放流効果に対する適切な評価が不可欠である。本研究により本県沿岸で放流したトラフグの移動と成長が明らかになったことから、今後は、得られた生態的知見を基にした定量調査の体制整備を進め、本県におけるトラフグ栽培漁業の可能性を早急に検証する必要がある。そのためにはイラストマータグやALC耳石標識、胸鰭切除、種苗の噛み合いによる尾鰭欠損等を放流魚の標識とし、これに市場調査を組み合わせた放流効果の定量調査が有効である¹³⁾¹⁹⁾。一方で、トラフグは本県沿岸海域での生息数はほとんどなかったため、沿岸生態系への種苗放流の影響等も合わせて調査を行い、その保存に十分配慮することも重要である。

謝 辞

本調査の実施にあたり、トラフグの標識付け、市場調査、データの収集整理に協力していただいた（独）水産総合研究センター増養殖研究所南伊豆庁舎、（財）神奈川県栽培漁業協会、水産技術センター栽培技術部の皆様、標識放流、市場調査にご協力いただいた横浜市漁協柴支所、横須賀市東部漁協横須賀支所、長井町漁協、横須賀市大楠漁協の職員、漁業者の皆様、標識再捕報告に協力して下さった数多くの皆様に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 松浦修平 (1997)：生物学的特性，トラフグの漁業と資源管理（多部田 修編），恒星社厚生閣，16-26.
- 2) 伊藤正木 (1997)：移動と回遊からみた系群，トラフグの漁業と資源管理（多部田 修編），恒星社厚生閣，28-40.
- 3) 安井 港，田中健二，中島博司，伊勢湾と遠州灘トラフグの漁業と資源管理（多部田 修編），恒星社厚生閣，84-96.
- 4) 神奈川県 (1988)：トラフグ漁業開発試験，神奈川県水産試験場業務概要，7.
- 5) 神奈川県 (1989)：トラフグ漁業開発試験，神奈川県水産試験場業務概要，7.
- 6) 一色竜也 (2010)：トラフグの放流事業について，神奈川県農林水産統計・情報，神奈川県農林統計協会，2010新年号，8-13.
- 7) 五利江重昭 (2001)：MS-excelを用いた成長式のパラメータ推定，日水誌，49，519-527.
- 8) 赤嶺達郎 (2004)：魚類の成長式における検定とモデル選択，水産海洋研究，68，44-51.
- 9) 中島博司 (1991)：熊野灘・遠州灘海域のトラフグ資源について，水産海洋研究，55，246-251.
- 10) 中島博司 (2004)：延縄標本船調査から見たトラフグの三重県沿岸域における漁場形成と伊勢湾の漁場評価について，三重科技セ水研報，11，1-13.
- 11) 松村靖治 (2007)：有明海におけるトラフグ Takifugu rubripes 人工種苗の漁獲サイズにおよぼす放流条件，資源量指数および水温の影響，日水誌，73，250-255.
- 12) 韓 慶男，荘 恒源，松井誠一，古市政幸，北島力 (1995)：トラフグ幼稚魚の成長，生残，および飼料効率に及ぼす飼育水塩分の影響，日水誌，61，21-26.
- 13) 田中寿臣・後藤裕康・森 訓由・平井一行 (2007)：東海三県下海域に放流したトラフグイラストマー標識魚の静岡県海域における回収率の推定，静岡水試研報，42，1-7.
- 14) 阿知波英明 (2003)：伊勢湾，三河湾および遠州灘のトラフグ漁獲量と種苗放流との関係，水産増殖，51，367-374.
- 15) 鯖江秀亮，大沢 博，福嶋万寿夫，長尾成人 (1998)：伊勢湾・遠州灘におけるトラフグの資源状況についてⅡ年級群別の資源尾数および成長と密度の関係，愛知水試研報，5，25-33.
- 16) 高場 稔，加藤友久 (1994)：広島県海域におけるトラフグ幼魚の分布と成長，広島水誌研報，18，1-7.
- 17) 安井 港・濱田貴史 (1996)：遠州灘・駿河湾海域におけるトラフグの標識放流結果からみた移動，31，1-6.
- 18) 伊藤正木，安井 港，津久井丈夫，多部田 修 (1998)：標識放流結果から推定した遠州灘におけるトラフグ成魚の移動・回遊，日水誌，65，175-181.
- 19) 阿知波英明，和久光靖，高須雄二，坂東正夫，白木谷哉，町田雅春 (2006)：イラストマー蛍光標識を付けて伊勢湾湾央東部で放流したトラフグ人工種苗の成長と回収，愛知水試研報，12，19-33.
- 20) 神奈川県 (2010)：トラフグの放流効果調査，平成21年度栽培漁業技術実証試験結果報告書，（財）全国豊かな海づくり推進協会，92-93.