

## 紀伊水道からのトラフグ当歳魚の回遊と回遊に及ぼす冬季の低水温の影響

上田幸男<sup>†1</sup>, 小島 博<sup>2</sup>Migration of Young-of-the-Year Ocellate Puffers, *Takifugu rubripes*, from Kii Channel and the Influence of Low Water Temperature in WinterYukio UETA<sup>†1</sup> and Hiroshi KOJIMA<sup>2</sup>

Mark and recapture experiment of young-of-the-year ocellate puffers ( $\leq 500$  g BW) were carried out in the Kii Channel by longline fishermen of Tokushima Prefecture during December in 1990 to March in 1991 and during November in 1991 to March in 1992. Two hundred ocellate puffers were recaptured in the Seto Inland Sea, Pacific Ocean, East China Sea, and Sea of Japan. Most of the puffers but one migrated to the western waters of Seto Inland Sea. They migrated southward to Tosa Bay on the Pacific coast during February to March when water temperature at 20 m depth in the Seto Inland Sea was below 10°C. In other months they migrated westward through the Seto Inland Sea. Only one ocellate puffer migrated eastward and recaptured in Kumano-Nada Sea. These results indicated that the migration range of ocellate puffers tagged in the Kii Channel extends from the waters around Shikoku Island to the East China Sea including waters of western Sea of Japan. This ocellate puffer population seems to be independent from the one in Ise Bay and Mikawa Bay on the Pacific coast of central Japan.

**Key words:** *Takifugu rubripes*, ocellate puffer, mark and recapture, migration, water temperature, Kii Channel

## はじめに

トラフグは1, 2歳魚が漁獲の中心となり、産卵親魚のみならず、1, 2歳魚の分布と回遊生態を明らかにすることは適切な資源管理を進める上において重要である。本研究では、冬季に紀伊水道に来遊した0歳魚の標識放流により0~2歳魚の回遊について調べた。

これまで、トラフグの分布と回遊生態を明らかにする目的で、天然魚の標識放流が各地で行われてきた(内田ほか, 1990a; 内田ほか, 1990b; 小島ほか, 1990; 中島, 1991; 田川・伊藤, 1996; 安井・濱田, 1996; 佐藤ほか, 1996; 佐藤ほか, 1999; 伊藤, 1998; 伊藤ほか, 1998; 伊藤, 1999; 伊藤ほか, 1999)。これらの標識放流によって、本種が日本沿岸から朝鮮半島沿岸および中国黄海沿岸に至る広範な海域を回遊すること、交流の程度から地域集団である系群あるいは個体群の存在、および親魚の産卵場への回

帰性が明らかにされつつある。また、遺伝的な解析から日本各地に異なるトラフグ集団(個体群)が存在することが報告されている(佐藤, 1997)。これまでの標識放流の結果から、熊野灘・遠州灘・駿河湾放流群と瀬戸内海放流群との間での交流は少なく(小島ほか, 1990; 中島, 1991; 安井・濱田, 1996; 伊藤ほか, 1999)、瀬戸内海放流群と東シナ海・日本海放流群の間では産卵回遊、索餌回遊および産卵場への回帰に伴う交流が数多く確認されている(田川・伊藤, 1996; 佐藤ほか, 1996; 佐藤ほか, 1999)。

紀伊水道からの標識放流によって、紀伊水道から瀬戸内海西部海域(本研究では豊後水道、伊予灘、周防灘、安芸灘、備後灘および燧灘を指す)および東シナ海への本種の回遊経路には、瀬戸内海廻りと太平洋廻りの二方向があることが報告されているが(小島ほか, 1990)、再捕個体数が少なく、どのような要因によって経路を選択するのか詳細は明らかにされていない。また、瀬戸内海の東端に位置する紀伊水道からの当歳魚の標識放流は備讃瀬戸などに産卵場を有する(藤田, 1988)瀬戸内海産トラフグと伊勢湾口周辺に産卵場を有する(藤田, 1988; 神谷ほか, 1992)伊勢湾・三河湾産トラフグの交流の程度を明らかにする上で意義が大きい。

本研究では紀伊水道で操業するトラフグ延縄漁業者が漁

2004年11月8日受付, 2005年5月27日受理

<sup>1</sup> 水産総合研究センター西海区水産研究所

Seikai National Fisheries Research Institute, Fisheries Research Agency, 1551-8, Taira-machi, Nagasaki-shi, Nagasaki 851-2213, Japan

<sup>2</sup> 徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究所

Fisheries Research Institute, Tokushima Agriculture, Forestry, and Fisheries Technology Center, Hiwasa, Kaifu, Tokushima 779-2304, Japan

<sup>†</sup> uetadash@fra.affrc.go.jp

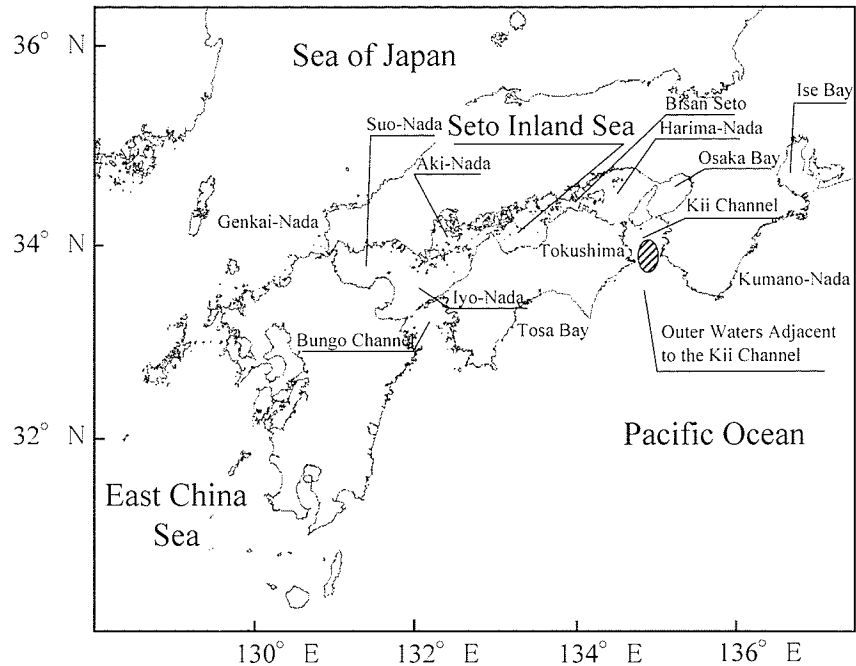


Figure 1. Map showing the research area in southwestern Japan. Area with oblique lines shows the waters releasing ocellate puffers tagged by longline fishermen of Tokushima Prefecture.

場で漁獲した体重500g以下のトラフグに、その場で標識を装着し、活力の高い状態で、漁獲海域に放流したことにより、多くの個体が再捕されたデータについての解析結果を報告する。

#### 材料と方法

1990年12月～1991年3月（以下1991年放流群）および1991年11月～1992年3月（以下1992年放流群）に、紀伊水道（Fig. 1）で操業する徳島県のトラフグ延縄漁業者が漁獲した体重500g以下のトラフグに、漁業者自らが背骨型標識（Fig. 2, ディスクの表にトクシマ、裏に識別番号を刻印）を装着して、その場で放流した。1991年放流群には、黄色および橙色のディスクを、1992年放流群には水色、白色および緑色のディスクを用いて両放流群を識別した。総放流個体数、放流日および放流時の全長、体重は不明であるが、徳島県水産試験場（現徳島県立農林水産総合技術センター水産研究所）に報告された再捕日、再捕海域、再捕漁法および再捕時の体重等のデータ（ $n=201$ ）を集計し、分布・回遊について解析した。これらのデータのうち再捕日が不明な2個体およびデータの信頼性が乏しい2個体については解析から除外した。

また、標識の装着が放流魚の成長に及ぼす影響を調べる目的で、再捕月と体重の推移の関係を調べ、東シナ海産天然魚の成長（尾串, 1987）と比較した。解析に用いた197個体中、153個体に体重の記載がみられた。東シナ海産ト

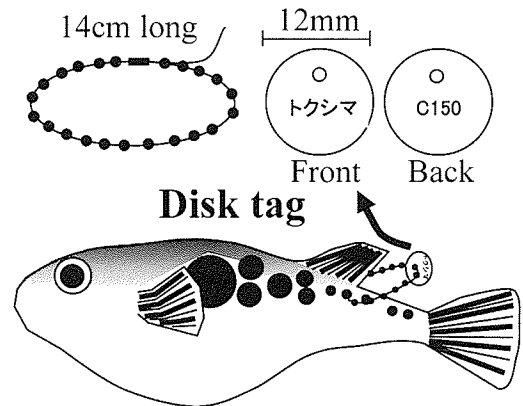


Figure 2. Outlook of the disk tag attached to ocellate puffers and the position the tag was attached to the fish.

ラフグの成長式（尾串, 1987）と体長一体重関係式（尾串, 1980）と比較して明らかに誤報と考えられる6個体について解析から除外し、計147個体について再捕月と体重の関係を解析した。147個体中87個体の体重が100g単位で、その他は1～10g単位で報告された。

さらに、回遊に及ぼす冬季の低水温の影響を調べる目的で、徳島県水産試験場の漁業調査船とくしま（67トン、800馬力）により実施された1991年および1992年の1～5月の海洋観測の水温データ（浅海定線および沿岸定線、1992年2月は欠測）を解析に用いた。アーカイバルタグを

装着したトラフグの行動解析から、トラフグが水深10~30m層を遊泳することが明らかにされていることから(藤田ほか, 2000)、水深20m層の水温を徳島県沿岸におけるトラフグの遊泳層の水温の代表値として解析に用いた。

## 結果

### 1991年放流群の再捕結果

標識個体は主として小型底びき網(45%,  $n=53$ ), 延縄(20%,  $n=24$ ), 船びき網(17%,  $n=20$ )および定置網(11%,  $n=13$ )で漁獲され, 計118個体の再捕の報告があった(Table 1)。12月20日より再捕がみられ, 放流直後の1991年3~7月には瀬戸内海で操業する小型底びき網, 船びき網

Table 1. Recapture data of tagged ocellate puffers released in the Kii Channel.

Releasing year group	Month of recapture	Fishing gear of recapture							Total
		Small scale trawl	Longline	Boat seine	Set net	Angling	Gill net	Others	
1991	December-90	1							1
	January-91	1							1
	February-91	3		1					4
	March-91	13	1	3	5				22
	April-91	13		9	6	1		1	30
	May-91	10		2	1			2	15
	June-91	4		3					7
	July-91	1	4	2			1		8
	August-91	3	1					1	5
	September-91		3						3
	October-91	2	5			1			8
	November-91		3						3
	December-91		2						2
	January-92		3			1	1		5
	March-92	1							1
	April-92			1					1
	June-92	1							1
December-92			1					1	
	Total	53	24	20	13	3	1	4	118
1992	November-91	1							1
	December-91	1							1
	January-92			1		1		1	3
	February-92	3		1	1				5
	March-92	7	1	1	11			3	23
	April-92	4		1	7	1		1	14
	May-92	5		1	6				12
	June-92	1		1		1			3
	July-92	2	1	1					4
	August-92				1				1
	September-92	2	2						4
	October-92		1	1			1		3
	November-92		2						2
	December-92		2						2
	January-93		1						1
	Total	26	10	8	26	3	1	5	79

および沿岸に敷設される定置網などの網漁業で多く漁獲され、7月から翌年の1月にかけて沖合で操業する延縄で多く漁獲された。

放流直後の1991年1, 2月には紀伊水道のみで再捕がみられたが、3月には水深20m層の水温が9°C以下に低下する播磨灘では再捕されず、水温が9~14°Cの紀伊水道から水温が14°C以上ある紀伊水道外域（蒲生田岬、目御崎、室戸岬および潮岬の4点に囲まれた海域）、室戸岬を越えて土佐湾、足摺岬周辺海域へ再捕の海域が広がった (Fig. 3, Fig. 5)。さらに4月には足摺岬を越えて豊後水道への回遊がみられる一方、播磨灘の水温が10°C前後になり、播磨灘、備讃瀬戸および大阪湾など瀬戸内海奥部への回遊がみられた。5月には播磨灘の水温が14°Cに上昇し、周防灘等瀬戸内海西部海域への西進傾向がみられ、17°C以上の水温を有する太平洋側への回遊は全くみられなかった。6~7月には瀬戸内海の東部海域（本研究では紀伊水道、大阪湾、播磨灘を指す）と西部海域で分散的な再捕がみられ、7月に日本海の鳥取県沖で1個体、関門海峡を越えた蓋井島周辺海域で1個体の再捕がみられた。8月には東シナ海の五島海域周辺で1個体が再捕された。1991年9月から1992年1月においても瀬戸内海の西部海域および東部海域で分散的な再捕がみられ、1991年9, 12月、1992年1月に玄界灘で各1個体が再捕された。1992年4月に伊予灘に面した別府湾で1個体の再捕がみられた後、1992年6, 12月に紀伊水道で各1個体が再捕され、再捕は終了した。

1991年放流群の再捕結果から全体的な回遊傾向をみると、主として3月には土佐湾経由で瀬戸内海西部海域へ向けて回遊し、4月には太平洋側と瀬戸内海側の両海域から瀬戸内海西部海域への回遊がみられた。5月以降は瀬戸内海側のみから瀬戸内海西部海域への回遊がみられた。また、7月以降に関門海峡を通過して、東シナ海および日本海へ回遊する個体がみられた。

#### 1992年放流群の再捕結果

標識個体は主として定置網 (33%,  $n=26$ )、小型底びき網 (33%,  $n=26$ )、延縄 (13%,  $n=10$ ) および船びき網 (10%,  $n=8$ ) で漁獲され、計79個体の再捕の報告があった (Table 1)。1991年放流群と同様に、放流直後の3~5月には小型底びき網、船びき網および定置網などの網漁業で主として漁獲され、9月から翌年の1月にかけては延縄で多く漁獲された。

1991年11月~1992年1, 2月には紀伊水道のみで再捕がみられた。播磨灘の水温が10°C以下になる3月には、水温10~15°Cの紀伊水道から、より水温が高い紀伊水道外域、土佐湾へ再捕海域の広がりがみられた (Fig. 4, Fig. 5)。播磨灘の水温が10°C以上になる4, 5月にはさらに土佐湾を経由して瀬戸内海西部海域への回遊がみられる一方、播磨灘、備讃瀬戸および大阪湾を経由して瀬戸内海西部海域への回遊がみられた。1992年4月には熊野灘の三重県錦沖の大型

定置網で1個体の標識魚が再捕された。6~11月には瀬戸内海西部海域および東部海域などで分散的な再捕がみられた。1992年12月には東シナ海の五島周辺海域および有明海周辺で各1個体が再捕された。1993年1月に紀伊水道で1個体の再捕がみられ、再捕は終了した。

1992年放流群の全体的な分布・回遊傾向は、1992年5月に土佐湾での再捕がみられたこと、および東シナ海での再捕の開始が12月で1991年放流群に比べて遅かったことを除いて1991年放流群とほぼ同様であった。

#### 標識魚の成長

1990年12月~1991年3月および1991年11月~1992年3月の再捕個体の平均体重±標準偏差はそれぞれ340g±78g ( $n=22$ )、340g±101g ( $n=24$ ) で、両者に大きな差はみられなかった。放流時の体重は記録されていないが、これらの結果から放流時の平均体重は340gと推定した。

全体的に各再捕月の体重の分散が大きい傾向がみられた (Fig. 6)。7月における再捕個体の平均体重は525g、翌年1月には1,105g、翌年6月には1,400gに増重していた。1~5月には明瞭な増重傾向は認められず、6月から翌年1月にかけて顕著な増重がみられた (Fig. 6)。

#### 延縄漁業への加入後の分布

瀬戸内海のトラフグ延縄漁業においては1, 2歳魚が漁獲の中心になり、1歳時の9, 10月から延縄漁業に本格的に漁獲加入する。本研究の標識放流についても、徳島県のトラフグ延縄漁業者は1歳時の秋から漁獲できることを期待して放流試験を実施した。1歳魚として延縄漁業への漁獲加入が本格化する9月から翌年3月に再捕されたトラフグは1991年放流群と1992年放流群の合計34個体で、紀伊水道および紀伊水道外域で8個体 (23.5%)、大阪湾で3個体 (8.8%)、瀬戸内海西部海域で14個体 (41.2%)、土佐湾で4個体 (11.8%)、玄界灘および東シナ海で5個体 (14.7%) であった。また、翌年6~12月に紀伊水道で2個体が再捕された。以上のことから、1歳魚の半数以上が紀伊水道から土佐湾、瀬戸内海西部海域および玄界灘を含む東シナ海へ広く回遊するが、一部は紀伊水道周辺に滞留するか、もしくは2歳魚になって紀伊水道へ回帰するものと推定した。

#### 考 察

トラフグの産卵期は4~5月で (藤田, 1988)、5月を孵化月とする東シナ海産トラフグの成長式 (尾串, 1987) と体長-体重関係式 (尾串, 1980) に基づくと1歳魚の体重は483gであり、本研究において1~3月に放流された体重500g以下の個体は0歳魚である。本研究において再捕されたトラフグの放流日の詳細は不明であるが、紀伊水道のトラフグ延縄漁業は主として9, 10~3月に営まれ、1991, 1992年放流群ともに3, 4月にまとまった標識個体の再捕がみられたことから、主として3月に放流されたものと考えられる。紀伊水道の最も近傍の産卵場は備讃瀬戸であり (藤田,

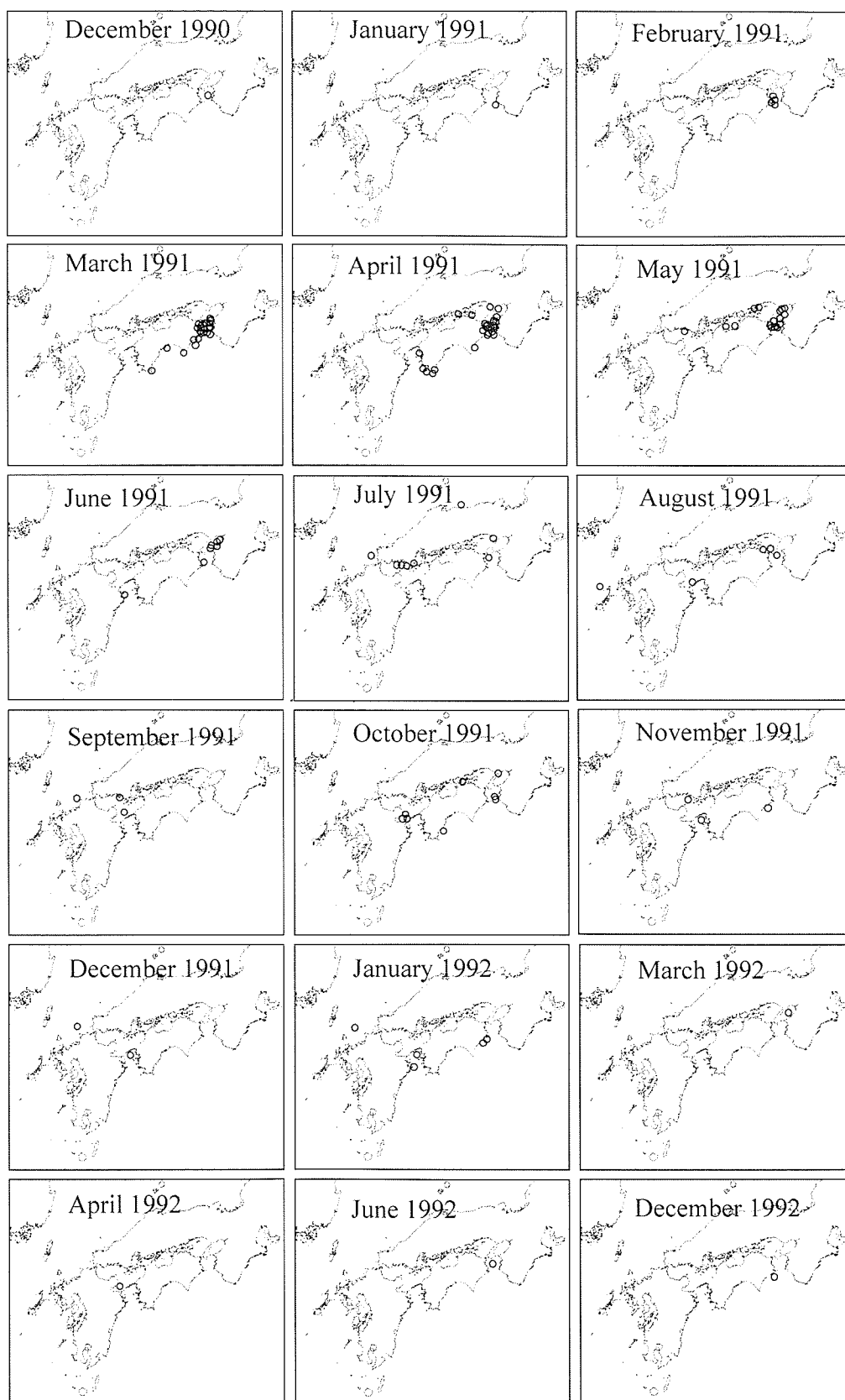


Figure 3. Geographical distribution of recapture sites of ocellate puffers released during December 1990 and March 1991. Total of 118 puffers were recaptured.

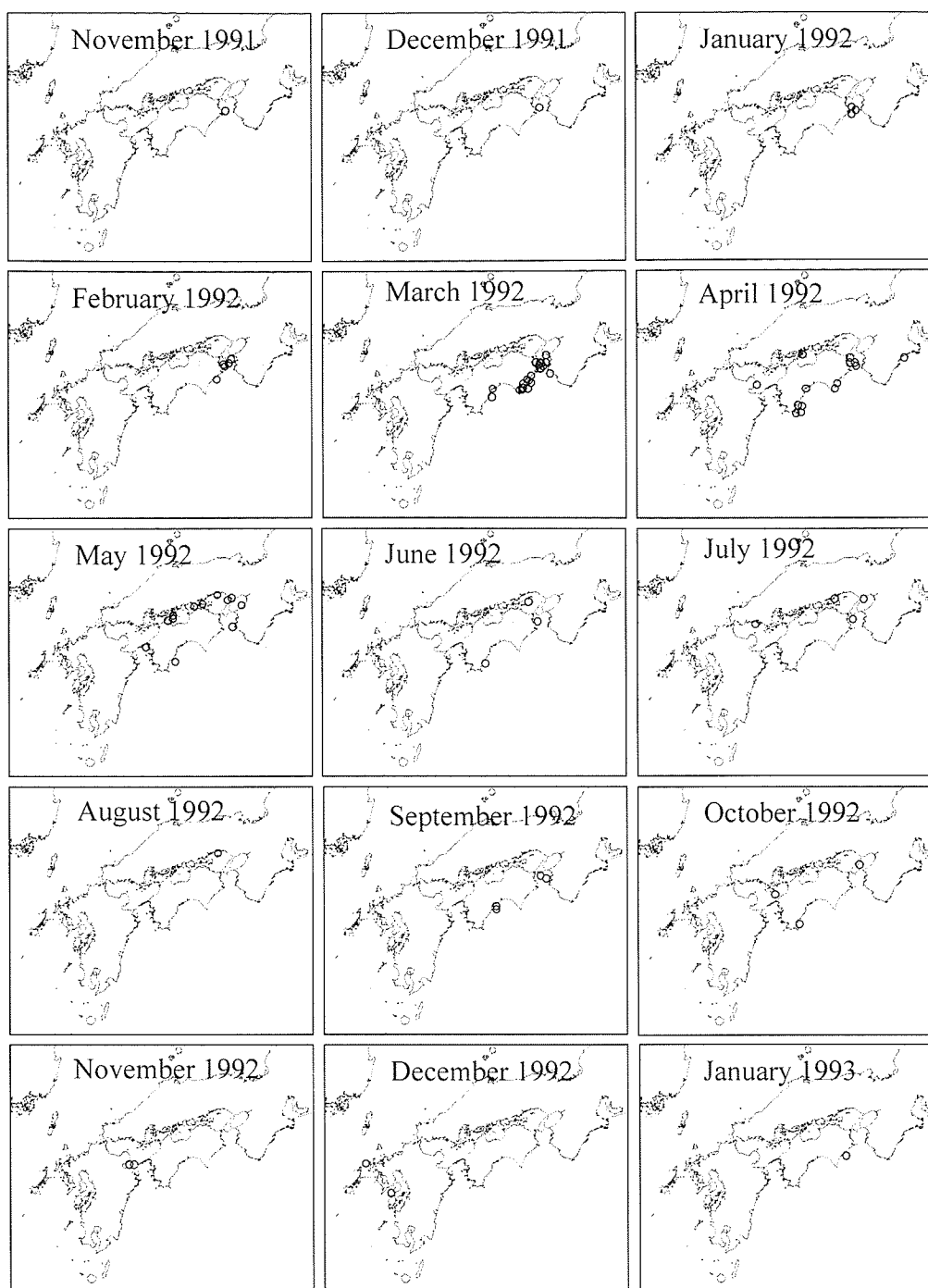


Figure 4. Geographical distribution of recapture sites of ocellate puffer released during November 1991 and March 1992. Total of 79 puffers were recaptured.

1988), 11~3月に紀伊水道の延縄で漁獲され、本研究の標識放流に用いられたトラフグ当歳魚は備讃瀬戸の産卵場に由来する可能性が高いが、備讃瀬戸あるいはその他の瀬戸内海の産卵場に由来するものか明らかではない。

再捕個体の平均体重と、東シナ海産トラフグの年齢と全長の関係(尾串, 1987)と体長-体重関係式(尾串, 1980)

から求めた体重を比較すると、1歳魚でそれぞれ405, 483g, 1.5歳(11月)で863, 744g, 2歳魚で1,200(放流翌年4, 6月の平均), 1,119gで、放流直後は東シナ海産トラフグに比べてやや小さい傾向がみられるものの、その後の成長は東シナ海産トラフグをやや上回った。体外型標識が標識個体の行動等に及ぼす影響が大きいことが報告されて

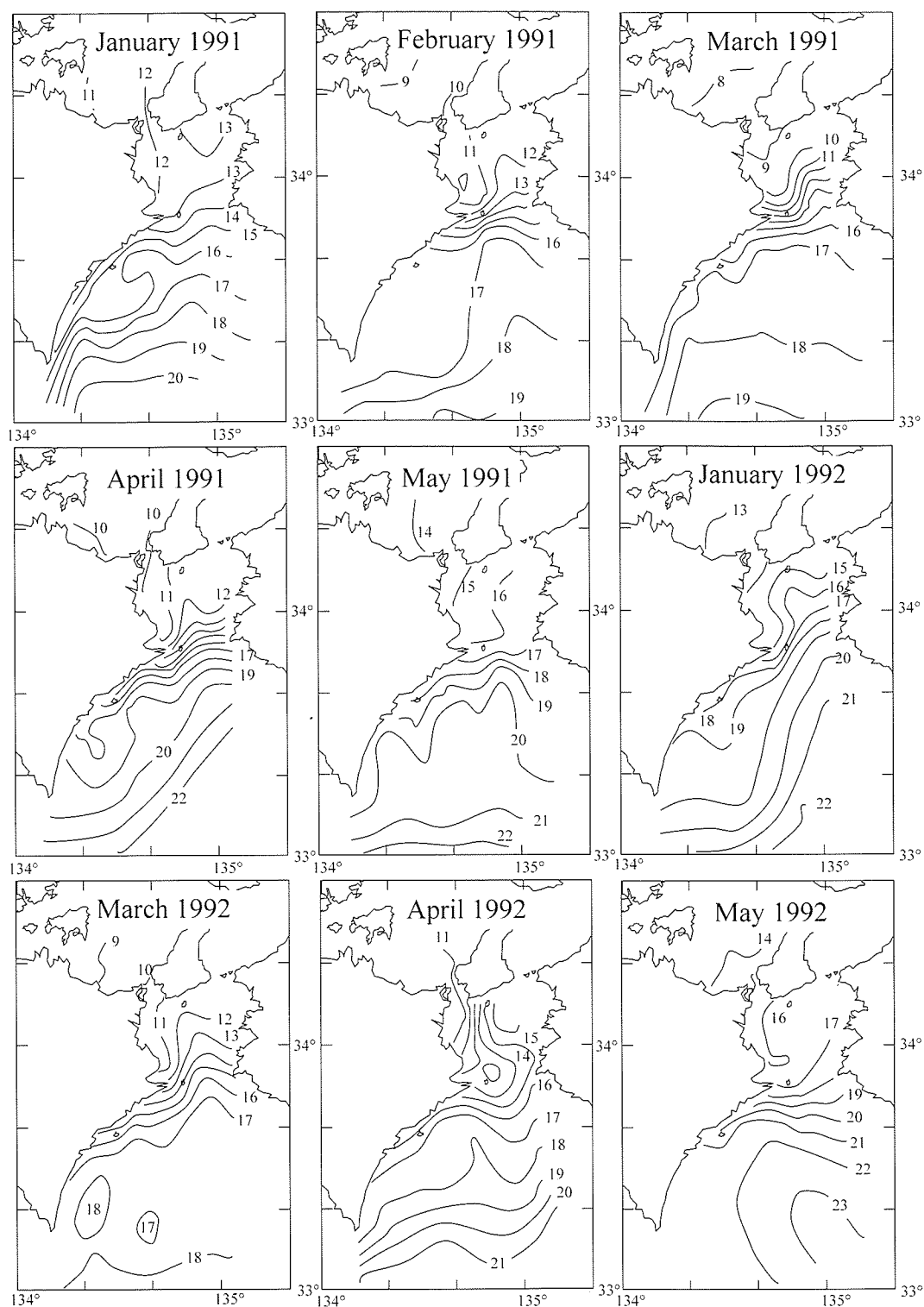


Figure 5. Temperature distribution at 20 m depth layer around the release and recapture sites of ocellate puffers. Ocellate puffers mainly swims in the 10–30 m depth layer (Fujita *et al.* 2000).

いるが（早乙女，1996），本研究に用いた背骨型標識の装着にともなう成長への影響は小さいものと考えられる。

放流月を12月と仮定すると放流から再捕に要した期間

は最長24ヵ月で，放流後1年以内の再捕の割合が全再捕の95%を占め，放流後1年以上2年以内の割合が5%であった。体外型標識は脱落が多いことが指摘されており（早乙女，

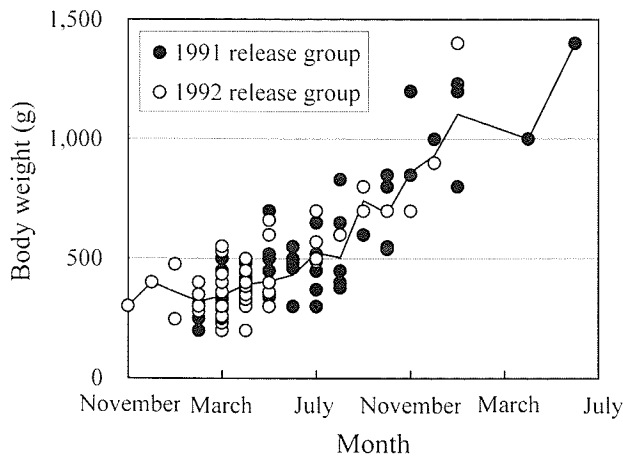


Figure 6. Changes in body weight of ocellate puffers after release. Solid line connects monthly mean body weight.

1996), トラフグにおいてもアンカータグおよびアンカーディスクタグの脱落率が高いこと (佐藤ほか, 1996) やスパゲティー型および背骨型標識の脱落率が高いことが報告されている (阿知波, 2004). 本研究においても同様に放流後1年以上経過後の再捕個体数が著しく少ないことから, この時期に標識の脱落が著しく大きくなるものと考えられる. また, 0, 1歳魚に対する漁獲圧の大きさもその要因として考えられる.

小島ほか (1990) は, 21個体の標識放流・再捕の結果からトラフグ当歳魚が紀伊水道から土佐湾および瀬戸内海を經由して瀬戸内海西部海域および九州沿岸へ回遊することを報告した. 本研究ではその9倍以上の197個体が再捕され, 連続性のある詳細な回遊経路を追跡できた. その結果, 11~3月に紀伊水道に來遊した0~1歳のトラフグが冬季の10°C以下の低水温を避けて, 瀬戸内海奥部もしくは土佐湾を經由して瀬戸内海西部海域, 東シナ海および日本海へ回遊することが明らかになった. 一方, 5月以降17°C以上の水温を有する紀伊水道外域を経て土佐湾を含む太平洋海域への回遊が全くみられなかったことから, トラフグが17°C以上の水帯よりも16°C以下の水帯を適水温帯として選択する傾向があるものと考えられる. また, 1991年および1992年放流群が放流直後の2~7月には沿岸に敷設される定置網や内海で操業する小型底曳網および船曳網で再捕され, 7月以降には沖合で操業する延縄による再捕が増加することから, 1歳を過ぎてから徐々に沖合をより広域に回遊するものと考えられる.

トラフグの当歳魚は15~16°Cで摂餌量が減少し, 16°Cを境により暖かい内海の沖合や湾口に移動すること (藤田, 1988), 飼育試験から10°C以下の水温では砂泥に潜り, 5°C以下では死亡する可能性があることが報告されている (高井ほか, 1959). しかしながら, 本研究では10°C以上でより暖かい外海域へ回遊し, 5月には暖かい外海域を避

けて16°C以下の内海域へのみ回遊することから, これらの結果とは必ずしも一致していない. また, 阿知波 (2004) は伊勢湾および三河湾で標識放流した人工種苗が1~3月には冬季の低水温を回避するため, 水温の高い湾口部へ回遊することを報告しており, 本研究の結果と一致する.

若狭湾 (伊藤ほか, 1998) で実施された成魚の標識放流においても, 対馬暖流の影響により紀伊水道とほぼ同様の水温変化を示す (長沼・市橋, 1985) 日本海山口県沖および玄界灘において1, 2月に再捕がみられたことから, 紀伊水道と同様に避寒のための回遊を行う可能性があると考えられる. しかしながら, 秋田沖 (伊藤, 1998) の成魚の放流群では能登半島以西の再捕がみられなかったことや1個体がより水温の低い三陸沖において3月に再捕されていることから, 個体群や発育段階に応じて水温の嗜好性や耐性が異なるものと考えられる.

本研究の結果では, 瀬戸内海の東端に位置する紀伊水道で放流されたトラフグが紀伊半島を越えて東進する例は197個体中でわずか1例であった. 熊野灘および遠州灘・駿河湾の紀伊半島以東の海域からの天然の未成魚の標識放流魚が, 紀伊水道以西の海域で再捕された事例がわずか2例しかない (中島, 1991; 安井・濱田, 1996). このことから, 熊野灘および遠州灘・駿河湾などの伊勢湾・三河湾に由来する個体群と瀬戸内海産の個体群の交流はほとんどなく, 1歳魚において双方の個体群の独立性が確認された. 遠州灘における成魚の放流群においても紀伊水道以西との交流がないことから (伊藤ほか, 1999), 両海域産のトラフグは独立した個体群である可能性が高い.

紀伊水道と紀伊水道外域および伊勢湾・三河湾と熊野灘・遠州灘はともに内海と黒潮内測域からなり同様な水温分布と季節変化を呈しており (日本海洋学会沿岸海洋研究部会, 1985), 伊勢湾・三河湾産と瀬戸内海産の個体群の交流の低さを水温のみから説明することはできない. また, トラフグは埋没行動を行いながら回遊することが報告されており (藤田ほか, 2000), 埋没行動が不可能な岩礁性の強い紀伊半島南部や潮岬を回避している可能性が考えられる. しかし, 同様な地形を有する室戸岬を越えて土佐湾へ多数の個体が回遊していることから, 紀伊半島の地形および底質から紀伊半島以東と以西の個体群間の交流の低さを説明することはできない. 両海域間に個体群の独立性が生じた要因および独立性の程度については今後のトラフグ研究の重要な課題である.

トラフグは我が国沿岸のほぼ全域に分布する (松浦, 1997). 産卵場に來遊した産卵群の標識放流から, トラフグが複数年同じ産卵場に産卵回遊することが推測されており (佐藤ほか, 1999), 放流種苗が成熟後に放流海域近傍の産卵場に産卵回帰した例が報告されている (宮木ほか, 1996). これらのことから, トラフグが産卵場への回帰性を有し, 産卵場毎にある程度独立した群をなしている可能



性が示唆されている。一方、伊藤 (1999) は過去の標識放流等の知見を総括して「わが国周辺および東シナ海・黄海のトラフグは遺伝子交換をする可能性を持つ産卵場毎の小集団が集まり1つの個体群を形成している」ことを述べている。本研究の調査結果も含めて漁業の観点から言い換えると「日本各地の産卵場で発生したトラフグが日本各地の漁場で広域的に交流しながら漁獲の対象になる」と述べることができよう。

最後に、我が国周辺海域におけるトラフグの漁業資源評価では伊勢・三河系群、日本海・東シナ海系群および瀬戸内海系群の3系群を個別に解析している。しかし、過去の多くの標識放流や本研究の当歳魚の標識放流の結果を併せて考えるならば、伊勢・三河系群と紀伊半島以西の太平洋、東シナ海、瀬戸内海および日本海系群に2分して資源の解析およびその評価を実施することが望ましいと考える。

## 謝 辞

本研究の標識放流は徳島県紀伊水道延縄連合会の提案により実施された。放流作業を実施した徳島県のトラフグ延縄の漁業者に敬意を表す。また、本研究において再捕報告の集計等にご協力いただいた元徳島県水産試験場長 城 泰彦博士に記して謝意を表す。

## 引用文献

- 阿知波英明 (2004) 伊勢湾、三河湾で標識放流したトラフグ人工種苗の分布・移動。日本誌, **70** (3), 304-312.
- 藤田矢郎 (1988) 日本近海のフグ類。水産研究叢書, 39, 日本水産資源保護協会, 東京, 1-31.
- 藤田弘一・中西尚文・中島博司・津木欣吾・新田 朗 (2000) 熊野灘から遠州灘におけるアーカイバルタグを用いたトラフグの行動調査。黒潮の資源海洋研究, **1**, 61-66.
- 伊藤正木 (1998) 標識放流結果から推定した秋田沖漁場のトラフグ成魚の回遊。日本誌, **64**, 645-649.
- 伊藤正木 (1999) わが国周辺海域におけるトラフグの分布と親魚の標識放流による移動、回遊に関する研究。博士論文、長崎大学、長崎, 1-106.
- 伊藤正木・小島喜久雄・田川 勝 (1998) 若狭湾で実施した標識放流実験から推定したトラフグ成魚の回遊。日本誌, **64**, 435-439.
- 伊藤正木・安井 港・津久井文夫・多部田 修 (1999) 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。日本誌, **65**, 175-181.
- 神谷直明・辻ヶ堂 謙・岡田一宏 (1992) 伊勢湾口部安乗沖におけるトラフグ産卵場。栽培技研, **20**, 109-115.
- 小島 博・城 泰彦・上田幸男・石田陽司 (1990) 徳島県に來遊したトラフグおよびトラフグ人工種苗の標識放流。栽培技研, **19**, 41-49.
- 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), 水産学シリーズ, 111, 恒星社厚生閣, 東京, 16-27.
- 宮本廉夫・松村靖治・安元 進・新山 洋・池田義弘・多部田修・大島雄治 (1996) 有明海において産卵期に來遊した耳石標識トラフグについて。平成8年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 73.
- 長沼光亮・市橋正子 (1985) 日本海における水温の平均像、1953~1980年の平均水温とその標準偏差。日本海ブロック試験研究収録, **5**, 1-100.
- 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.
- 日本海洋学会沿岸海洋研究部会 (1985) 日本全国沿岸海洋誌。東海大学出版会, 東京, 513-580.
- 尾串好隆 (1980) トラフグの成長について。第28回西水研ブロック底魚会議議事録, 8-9.
- 尾串好隆 (1987) 黄海・東シナ海産トラフグの年齢と成長。山口外海水試研究報告, **22**, 30-36.
- 早乙女浩一 (1996) 標識技術の現状。月刊海洋, **28**, 610-616.
- 佐藤良三 (1997) 集団遺伝学的手法による系群解析。トラフグの漁業と資源管理 (多部田 修編), 水産学シリーズ, 111, 恒星社厚生閣, 東京, 16-27.
- 佐藤良三・鈴木伸洋・柴田玲奈・山本正直 (1999) トラフグ *Takifugu rubripes* 親魚の瀬戸内海・布刈瀬戸の産卵場への回帰性。日本誌, **65**, 689-694.
- 佐藤良三・東海 正・柴田玲奈・小川泰樹・阪地英男 (1996) 布刈瀬戸周辺海域からのトラフグ当歳魚の移動。南西水研研報, **29**, 27-38.
- 田川 勝・伊藤正木 (1996) 黄海・東シナ海で実施した標識放流結果からみたトラフグの回遊生態。西水研報, **74**, 73-83.
- 高井 徹・溝上昭男・松井 魁 (1959) トラフグの漁業生物学的並びに養成に関する研究-I。水産講習所研報, **8**, 91-99.
- 内田秀和・日高健 (1990a) トラフグの放流結果からみた幼魚~未成魚期の移動生態について。西海区ブロック魚類研究会報, **8**, 25-30.
- 内田秀和・伊藤正博・日高 健 (1990b) トラフグの資源生態に関する研究II。標識放流結果からみた筑前海産トラフグの分布と移動。福岡水試研報, **16**, 7-14.
- 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。静岡水試研報, **31**, 1-6.