

## 伊勢湾口部におけるトラフグの産卵場及び産卵時期

白木谷卓哉・田中健二・岩田靖宏・家田喜一・石川雅章

Spawning area and season of tiger puffer *Takifugu rubripes* at the mouth of Ise BaySHIROKIYA Takuya\*<sup>1</sup>, TANAKA Kenji\*<sup>2</sup>, IWATA Yasuhiro\*<sup>3</sup>, IEDA Kiichi\*<sup>4</sup>,  
and ISHIKAWA Masaaki\*<sup>4</sup>

**Abstract:** Spawning area and season of tiger puffer at the mouth of Ise Bay was investigated from 1996 to 2000. Eggs of tiger puffer were collected between 34° 29.5' N. Latitude, 34° 30.0' N. Latitude and 137° 4.0' E. Longitude, 137° 5.0' E. Longitude. Suitable particle of the bottom seems to be over 2.0mm in diameter. Bottom water temperature when eggs were collected ranged from 13.4 to 19.0°C.

キーワード; トラフグ, 産卵場, 資源管理

天然資源を持続的に利用していくためには、資源を再生産させることが必要であり、親魚保護を主目的としたSPR型の資源管理は重要な方策の一つである。<sup>1)</sup> 一方、伊勢湾口～遠州灘におけるトラフグ資源は独立した系群であることが知られている。<sup>2, 3)</sup> また、トラフグは産卵場への回帰性が知られていることから、<sup>3)</sup> トラフグでは、産卵場の保全や産卵期における禁漁区域の設定がSPR型資源管理の具体的方策として重要であると考えられる。

伊勢湾口から遠州灘海域におけるトラフグ産卵場としては、三重県安乗海域が確認されていた。<sup>4, 5)</sup> しかし、伊勢湾口部(出山海域)においても、春季に小型底びき網により成熟したトラフグ産卵親魚が漁獲されていることから、当該海域においても産卵場の存在が推定されていた。そこで1995年春季より当該海域において産卵場探索を実施した結果、1996年にトラフグ卵を採集できたことから当該海域が産卵場であることが確認された。<sup>6, 7)</sup>

本研究では、トラフグ卵が採集された1996年～2000年までに行ったトラフグ産卵場及び産卵場適地探索並びに産卵時期に関する調査結果をとりまとめた。

## 材料および方法

トラフグ卵採集調査は1996年～2000年4月上旬～5月下旬に延べ19回、調査船「はつかぜ」(3.9t)により実施した。調査は、ソリネット(鋼鉄製、網口80cm×90cm、袋網目合0.25mm)を用い、各調査点(図1)の位置をGPSにより確認後、約2ノットで2～5分間曳航して底土を採集した。採集した底土はコンテナへ移し替え、その後、船上において粒度組成分析のために底土の一部を採取するとともに、残りを海水で攪拌後、上澄みをネットで濾過して卵を集めた。集めた卵は水産試験場へ持ち帰り、調査点毎に採集卵数を計数し、さらに、肉眼及び実体顕微鏡により正常と認められた卵のみ1～3リットルの水槽(止水式、水温無調整)に収容し通気させてふ化させた。ふ化仔魚については、1996年に木下泉博士に依頼し、背鰭及び臀鰭鰭条数、筋節数並びに色素胞により魚種判別を行い、トラフグであることを確認した。1997年以降はこの基準に基づき魚種判別を行った。また、各調査点では北原式採水器において海底直上の底層水を採水し、水温を棒温度計で計測した。

底土採取調査は1999年2月17日に卵採集調査と同じく

\*1 愛知県水産試験場 漁業生産研究所 (Marine Resources Research Center, Aichi Fisheries Research Institute, Toyohama, Minamichita, Aichi 470-3412, Japan)

\*2 愛知県企業庁衣浦工事事務所常滑建設事務所 (Airport Island Reclamation Office, Kinuura Port Construction Office, Aichi Public Enterprise Bureau, Sinkai, Tokoname, Aichi 479-0837, Japan)

\*3 愛知県東三河事務所水産課 (Fishery Division, Higashimikawa Regional Office, Aichi Prefectural Government, 5-4 Hacchoudouri, Toyohashi, Aichi 440-8515, Japan)

\*4 愛知県水産試験場 (Aichi Fisheries Research Institute, Miva, Gamagori, Aichi 443-0021, Japan)

調査船「はつかぜ」により7点(図1)で実施した。調査地点をGPSにより確認後、筒型の底土採集器(鋼鉄製、直径20.5cm、長さ50cm)を用いて約2ノットで1~2分間曳航して底土を採取した。

トラフグ卵採集調査及び底土採取調査で得られた底土は水産試験場へ持ち帰り粒度組成を調べた。粒度組成は分析ふるい(目合0.42mm, 2.0mm, 4.75mm, 日本理化学機械製)を用いて充分に震とう後、それぞれのふるいに残った底土の重量を測定した。なお、粒径0.42mm未満を「細砂」、0.42mm以上2.0mm未満を「粗砂」、2.0mm以上4.75mm未満を

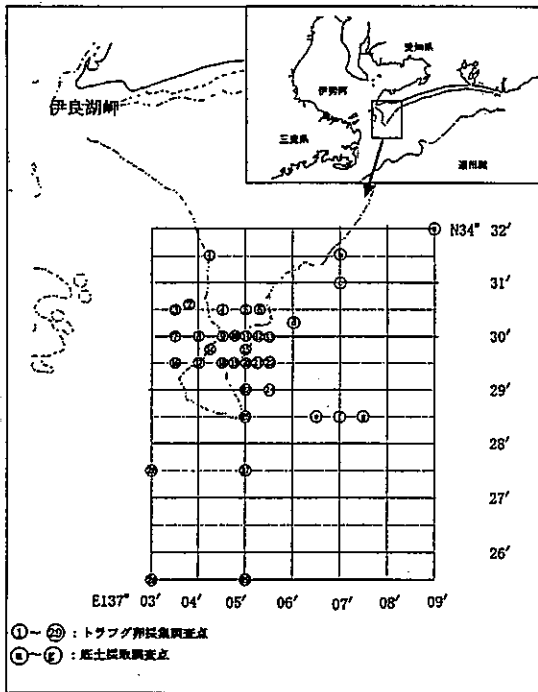


図1 トラフグ卵採集調査点及び底土採取調査点

「細礫」、4.75mm以上を「中礫」に区分した。また、本研究においてトラフグ卵採集調査の粒度組成を示すにあたり、

表1 トラフグ卵採集調査結果(単位:個)

調査年	月日	S t																													合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1996	4.23	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
	5.10	-	-	-	-	-	-	0	-	*	-	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	44
	5.24	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	-	-	-	-	-	0
1997	4.30	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	
	5.7	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	
	5.19	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	22	-	-	0	0	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	22	
1998	4.28	-	-	-	0	-	-	-	0	0	-	1	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	1	
	5.7	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	4	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	4	
	5.22	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	0	-	-	-	-	0	
1999	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	9	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
	4.16	-	-	-	-	-	-	1	7	-	388	-	-	-	-	-	0	0	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	404	
	4.28	-	-	-	-	0	-	-	0	0	-	3	-	0	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
	5.6	-	-	-	-	-	-	-	0	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
	5.10	-	-	-	-	-	-	-	0	43	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	48	
2000	4.7	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	4.17	-	-	-	-	-	-	0	0	-	8	-	-	-	-	-	-	-	2	-	268	-	-	-	-	-	-	-	-	278	
	4.24	-	-	-	-	-	-	0	1	-	74	-	-	-	-	-	-	-	131	-	5380	-	-	-	-	-	-	-	-	5586	
合計	0	0	0	0	0	0	0	1	52	0	507	0	0	30	0	0	0	133	0	5669	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6436	

注:1996年は調査点別データなし。\*は卵を採集できた調査点

同一年に同一調査点を複数回調査した場合、卵採集の有無に分けて、各々最も新しい調査日の粒度組成とした。

結果

トラフグ卵採集調査

調査日と調査点及び卵採集結果を表1に示した。1996年~2000年の調査で出山海域において卵が採集された期間は、1996年は5月10日、1997年は5月7日~19日、1998

表2 調査年別調査点の水深、底層水温及び卵採集調査点の底層水温

年	月日	調査点水深 (m)				調査点底層水温 (°C)			卵採集点底層水温 (°C)		
		平均	最大値	最小値	最小値	平均	最大値	最小値	平均	最大値	最小値
1996	4.23	28.5	43.0	20.0	12.9	13.2	12.4	-	-	-	
	5.1	22.2	25.0	21.0	15.6	15.9	15.3	15.7	15.9	15.5	
	5.24	23.5	25.0	22.0	16.9	17.0	16.7	-	-	-	
1997	4.3	23.0	24.0	21.0	15.6	15.9	15.4	-	-	-	
	5.7	20.7	22.0	20.0	17.5	17.6	17.3	17.6	-	-	
	5.19	20.7	22.0	20.0	17.3	17.7	16.9	17.2	-	-	
1998	4.28	20.8	22.3	18.9	18.8	19.3	18.5	18.6	-	-	
	5.7	21.4	22.5	20.5	19.1	19.1	19.0	19.0	-	-	
	5.22	21.5	24.5	19.0	19.3	19.4	19.3	-	-	-	
1999	4.5	21.1	21.9	20.2	13.5	13.7	13.1	13.4	-	-	
	4.16	20.5	21.1	19.5	14.3	14.4	14.2	14.3	14.4	14.2	
	4.28	20.8	22.3	19.5	15.8	17.3	16.6	16.6	16.6	16.6	
	5.6	21.4	22.0	20.4	16.9	16.9	16.8	16.9	16.9	16.8	
	5.1	21.5	23.0	20.5	17.4	17.5	17.4	17.4	17.4	17.4	
2000	4.7	21.1	23.0	19.7	12.8	13.0	12.8	-	-	-	
	4.17	20.8	21.2	20.1	14.5	14.8	14.1	14.6	14.8	14.4	
	4.24	21.5	22.7	20.7	15.7	16.1	15.6	15.8	16.1	15.6	

年は4月28日~5月7日、1999年は4月5日~5月10日、2000年は4月17日~24日であり、4月上旬から5月下旬にかけて卵が採集された。一方、卵が採集できた調査点は8, 9, 11, 18, 20であった。

調査年別調査点の水深、底層水温及び卵採集調査点の底層水温を表2に示した。卵が採集された調査点の底層水温の範囲は、1996年が15.5~15.9°C、1997年が17.2~17.6°C、1998年が18.6~19.0°C、1999年が13.4~17.4°C、2000年が14.4~16.1°Cであり、1996年~2000年の調査での出山海域

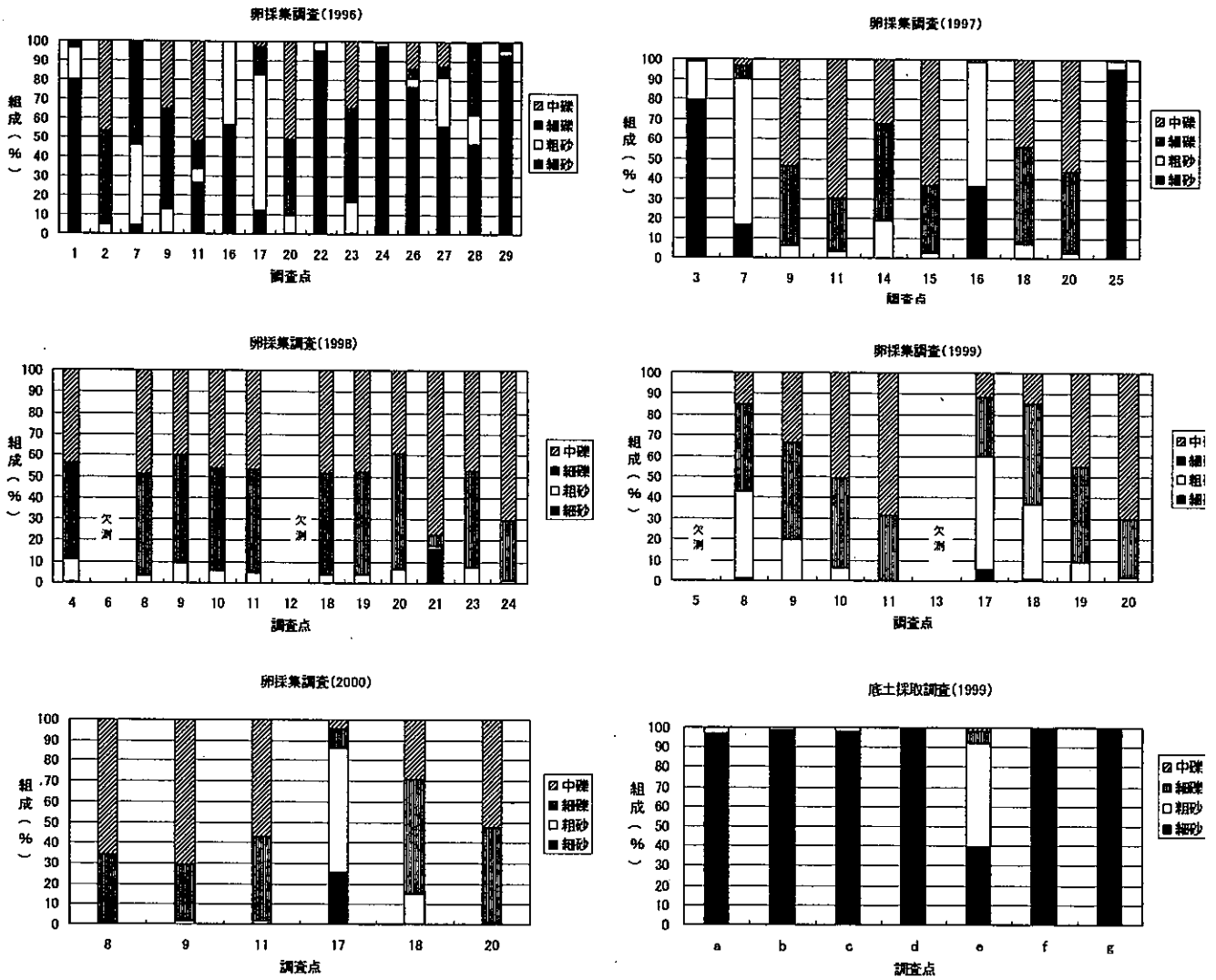


図2 トラッグ卵採集調査及び底土採取調査の調査点別粒度組成

表3 トラッグ卵採集調査及び底土採取調査の各調査点の粒度組成タイプ

調査年	s.t.																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	a	b	c	d	e	f	g		
1996	B	A					C		A*		C						B	B		A*		B	A	B		B	B	C	B									
1997			B				B		A		A*				A*	A	B		A		A						B											
1998				A				A	A	A	A*							A	A	A	A			A	A													
1999								C	A*	A	A*							B	C	A	A*									B	B	B	B	B	B	B	B	
2000								A	A*		A*							B	A*		A*																	

タイプ A: 中砂と中礫の合計が組成の80%以上を占めている組成  
 B: 粗砂又は粗礫のいずれかが組成の50%以上を占めている組成  
 C: A及びB以外の組成  
 -: 欠測  
 \*: 卵採集地点

における卵採集時の底層水温範囲は13.4～19.0℃であった。

#### 調査点の粒度組成

トラフグ卵採集調査及び底土採取調査で得られた各調査点の底土の調査点別粒度組成を図2に示した。粒度組成は、細礫と中礫の合計が組成の80%以上を占めているものをタイプAとし、細砂又は粗砂のいずれかが組成の50%以上を占めているものをタイプBとし、A及びB以外の組成のものをタイプCとする3つのタイプに分類し、表3に調査点別の粒度組成のタイプを示した。調査点9, 20はいずれの調査年でも粒度組成のタイプはAで1996年, 1999年, 2000年の3か年で卵を採集できた。調査点11では, 1997年以降の粒度組成のタイプはAであり, 連続して卵を採集できた。

卵を採集できた調査点の底質は, 1999年の調査点8のタイプCを唯一の例外として, 全てタイプAであった。

#### 考 察

##### トラフグ産卵場及び産卵適地の検討

1996～2000年のトラフグ卵採集調査で卵を採集できた調査点は8, 9, 11, 14, 18, 20であり, 出山海域におけるトラフグの産卵の場所は限られた区域に存在していた。一方, トラフグ卵採集地点の粒度組成のタイプはほとんどがAであった。既存の知見<sup>48)</sup>よれば, トラフグの産卵は, 粒径2mm以上の礫混じり粗砂の底質を選択して行われることから, 各調査点の粒土組成タイプのうち, Aがこの条件にあてはまると考えられる。従って, 卵を採集

できた調査点を含む範囲はトラフグ産卵場であると考えられた。粒度組成のタイプがCを示した1999年調査の調査点8については, 卵採集時の調査点の粒度組成は, 細礫及び中礫の合計が約57%であり, 三重県安乗沖でも同様の粒度組成の底質で卵採集実績があることから, <sup>9)</sup>採卵できた海域は産卵場であると推察された。しかし, 1998～2000年に8回調査し, そのうち卵を採集できたのは1回であり, 卵採集数も1個と少ないことから, 主要な産卵場ではないと考えられた。

トラフグの産卵は底質選択性がみられることから, 粒度組成のタイプがAであった調査点は全て産卵場となる可能性が示唆された。このことから, 出山海域における産卵場適地としては, 卵採集実績がある調査点8, 9, 11, 14, 18, 20及び卵採集実績はないが粒度組成のタイプがAを示していた調査点2, 4, 10, 15, 19, 21, 23, 24を含む北西～南東方向の楕円部分であると判断できた(図3)。しかし, 粒度組成のタイプがAにもかかわらず, 卵採集の有無がみられたことは, 産卵場の条件として, 底質以外に他の要因も影響している可能性が考えられるので, さらに検討する必要がある。

##### トラフグ産卵時期の検討

日本における天然トラフグの産卵期は3月下旬～5月下旬で南が早く水温の上昇とともに次第に北上するといわれ, 産卵期の水温は14～18℃とされていることから, <sup>48)</sup>底層水温を把握することにより, トラフグの産卵時期をある程度把握できると考えられた。

出山海域で卵が採集された日時は年によって相違がみられるが, 4月上旬～5月下旬の期間であり, 日本におけるトラフグの産卵期とほぼ一致していた。

また, トラフグ卵のふ化は水温16～19℃で9～12日を要すること, <sup>10)</sup>出山海域において, 1996～2000年調査時の底層平均水温の上昇速度は約1℃/10日であることを考慮すると, 今回得られた卵採集時の底層水温範囲(13.4℃～19.0℃)は, 既存の知見とほぼ一致していた。しかし, 1997年4月30日には, 底層水温は15.4℃～15.9℃と適水温の範囲でありながら卵は採集されなかった。この要因としては, 調査を実施した調査点が5点と少なかったことによるのか, 底質及び水温以外のその他の要因によるものかはさらに検討を要する。

今回得られた結果から, 産卵適地と判断された海域の底層水温をモニターし, 14℃に達した日から一定期間は, その海域の親魚を保護するという一つの管理方策が考えられる。しかし, そのためには, 産卵場に来遊する親魚資源量の定量化を試み, さらに, 卵採集数や当歳魚加入

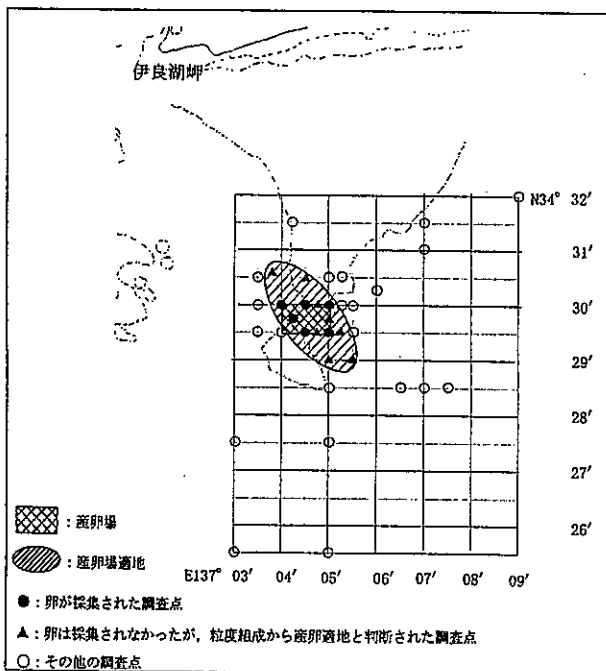


図3 トラフグ産卵場及び産卵場適地

資源量との関係を明らかにすることにより、産卵親魚の保護による資源管理効果を見積もる必要がある。

### 要 約

トラフグ産卵場である伊勢湾口部（出山海域）においてトラフグ卵採集調査及び底土採取調査を実施し、産卵場及び産卵適地の規模並びに産卵時期を検討した。その結果、北緯34° 29.5′～30.0′ 東経137° 4.0′～5.0′に含まれる調査点で卵が採集されたことから、この範囲が産卵場であると考えられた。また、卵が採集された調査点の粒度組成のタイプはほとんどがAであったことから、細礫と中礫を主とした底質が当該海域における産卵場条件の一つであることが示唆された。一方、北西～南東方向にかけて産卵場を取り囲むように卵採集地点と同じタイプAの底質が点在していたことから、産卵場適地は、産卵場を中心に広い範囲に分布している可能性が考えられた。

産卵時期は卵採集時の底層水温範囲が13.4℃～19.0℃であったことから、4～5月に産卵場の底層水温が13.4℃以上19.0℃以下で産卵すると考えられた。

### 謝 辞

本稿のご校閲並びに貴重なご助言をいただきました独立行政法人水産総合研究センター 西海区水産研究所 海区水産業研究部長 白石學博士並びに当研究所富山実主任研究員に深くお礼申し上げます。また、本報で用いた資料は、トラフグ産卵場探索に携わってきた愛知県水産試験場の多くの方々のご努力により蓄積されたものであり、担当されてきた方々に深く感謝いたします。

### 文 献

- 1) 松宮義晴 (1996) 水産資源管理概論, 46, 社団法人日本水産資源保護協会, 東京, pp.77.
- 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, 東京, 28-40.
- 3) 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). 恒星社厚生閣, 東京, 41-52.
- 4) 神谷直明・辻ヶ堂 諒・岡田一宏 (1992) 伊勢湾口部安乗沖におけるトラフグ産卵場, 栽培漁業技術開発研究, 20 (2), 109-115.
- 5) 藤田矢郎 (1988) 日本近海のフグ類. 水産研究叢書, 39, 社団法人日本水産資源保護協会, 東京, 60-67.
- 6) 愛知県 (1997) 平成8年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書 (広域回遊資源), 39-49.
- 7) 田中健二・白木谷卓哉・家田喜一・岩瀬重元・石川雅章・木下泉 (1997) 渥美外海におけるトラフグ産卵場調査. 平成9年度日本水産学会春季大会講演要旨
- 8) 藤田矢郎 (1996) トラフグの生物学. さいばい, 79, 15-18.
- 9) 三重県 (1996) 平成7年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書 (広域回遊資源), 18-23.
- 10) 岩本明雄・藤本宏 (1997) 種苗生産技術の現状, トラフグの漁業と資源管理 (多部田 修編). 恒星社厚生閣, 東京, 97-109.

