

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

中島 博司

Dynamics and Economic Value of Ocellate puffer (*Takifugu rubripes*) Fishing Grounds in the Open Ocean and Ise Bay around Mie Prefecture using Long Line Sampling Method

Hiroshi NAKAJIMA

キーワード：トラフグ，延縄，伊勢湾，漁場形成，標本船調査

Long line sampling methods were carried out between 1995 and 1997 to evaluate and compare landings of ocellate puffer (*Takifugu rubripes*) among four distinct fishery regions (Isewanko, Shimananbu, Wataraiwaiwan, and Kumano) in Mie Prefecture. In addition, the economic value of puffer fishery was ascertained in the Ise Bay region, historically recognized as an important nursery ground. Regional differences among fishing grounds were characterized using standard CPUE methods.

The CPUE of Isewanko region gradually declined from the beginning towards the end of fishing season (October-February), but that of Shimananbu and Wataraiwaiwan regions peaked at around December. On the contrary, two peaks, one in October and the other after December, were observed in Kumano region. The latter peak indicated that ocellate puffer migrated southwards in winter.

The main thriving fishing season in Ise Bay occurred during late October - mid. November. This happened probably due to prominent influence of suitable dissolved oxygen and water temperature on immigration and emigration of ocellate puffer during this period. The amount of catch in Ise Bay was estimated to constitute 20% - 30% of the total catch according to the landings at Anori port. As a result, fishery ground in Ise Bay was indicated to be highly productive for ocellate puffer.

伊勢湾口部（鳥羽市島嶼部から大王町波切に至る外海域）は、マダイ、ヒラメ、クルマエビ等重要魚介類の産卵場として、また、伊勢湾はそれらの幼稚魚成育場として広く知られている（三重県ら1996）。トラフグ *Takifugu rubripes* の産卵場は主に背後や周辺に広い砂泥底の内湾や浅海をひかえた潮流の速い湾口部や多島海に形成され则认为られており、国内の産卵場は不知火海湾口、有明海湾口、福岡湾口、備讃瀬戸などが知られている（松浦1997）。近年の調査から、トラフグは伊勢湾口部にも産卵場を有し（神谷ら1992、白木谷ら2002）、伊勢湾内で幼稚魚期を過ごす（三重県1997）ことが明らかになった。幼魚は秋季になると小型底曳網で漁獲され始めるが、冬季には後述するフグ延縄で混獲されるほか、熊野灘に面する定置網に入網すること（中島1991）などから、主

に外海で越冬する则认为られている。さらに、越冬後の未成魚はその年の10月から熊野灘、遠州灘海域で操業する延縄の漁獲対象として資源加入する（安井ら1997）と认为られている。本県では、延縄漁業は自由漁業であり、1989年の200トンを超える大豊漁直後から県内各地で新規延縄漁業者が激増したため漁業調整の必要が生じ、三重県延縄漁業協議会が結成されるとともに後述の5地区で協議会が組織された。延縄漁期は三重・愛知・静岡延縄漁業者間の協定により10月から翌年2月までと決められている。この延縄漁期中において、本県では地区間の漁業盛期が異なり、トラフグの漁場形成が地区により異なることが推察される。また、トラフグはマダイやヒラメと異なり、伊勢湾内でも延縄が操業され、同湾における漁場価値の高いことも推察される。しかし、トラフグ

を対象とする伊勢湾内の漁業について、小型底曳網の漁獲実態は知られているものの、延縄については全く把握されていないのが実情である。筆者は、トラフグ延縄漁業の標本船調査を主体にして、トラフグ未成魚・成魚の漁場形成機構の把握および伊勢湾における漁場評価を試み若干の知見を得たのでここに報告する。

材料および方法

三重県下には伊勢湾口、志摩南部、度会外湾、紀北および熊野地区合わせて5地区の延縄協議会が組織され、5地区の漁場はそれぞれ地区の沖合に位置している(Fig.1)。操業隻数は漁況に左右され、特に伊勢湾口地区を除く各地区は年による変動が大きい、調査期間中の隻数は概ね伊勢湾口地区60隻、志摩南部地区10隻、度会外湾地区数隻、紀北地区5隻、熊野地区10隻程度であった。

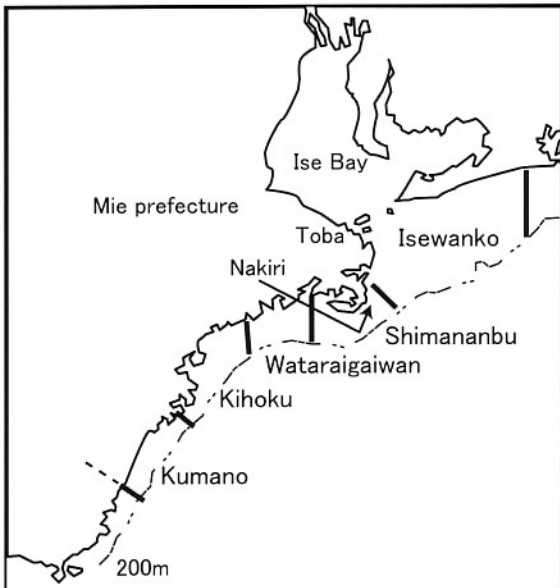


Fig. 1. Areas of five regional long line fishing grounds of ocellate puffer in Mie prefecture.

調査は、まず、トラフグが水揚げされる関係漁業協同組合を対象に、1995年フグ年度（フグ年度は10月から翌年2月までの期間を示す。以降「フグ年度」は省略する）から1997年までの月別漁獲量および漁獲金額を聞き取り調査により把握した。

次に、前述した3カ年において、延縄漁業者を対象に標本船調査を実施した。地区別調査隻数は、伊勢湾口地区では鳥羽磯部漁業協同組合答志支所が5隻（1996年のみ）、志摩の国漁業協同組合安乗支所が4隻～7隻、志摩南部地区では志摩の国漁業協同組合波切支所が2隻（1996年のみ）、度会外湾地区ではくまの灘漁業協同組合

相賀支部および賛浦支部を合わせて2隻（1995年、1996年）、熊野地区では熊野漁業協同組合遊木浦支所および二木島支所を合わせて3隻であった。紀北地区は漁獲実態がほとんどなかったため調査対象から除外した。標本船調査項目は、操業位置、水深、水温、漁獲尾数とした。操業位置の記録は次の二方法によった。すなわち、伊勢湾口地区安乗支所では、伊勢湾口部から愛知・静岡県境までの外海域を10区画に区分し、抽選によって操業区画を決定していることから、それらの漁場区画番号の記帳を依頼した(Fig.2)。なお、外海域の漁場行使は愛知県延縄漁業者との操業協定に基づき実施されている。これに伊勢湾内を1区画とした11区画を設定した。その他の地区や支所・支部については、海図上に線状に書き込まれた操業位置を小区画化した任意の漁場に当てはめた(Fig.2)。複数の区画を行使した操業位置については、原則占有率の高い区画を採用し、占有率に差がない時は当該操業日前後の操業位置も勘案して決定した。また、安乗支所については銘柄別漁獲尾数の記帳も依頼した。なお、銘柄区分は、1.5kg未満は銘柄「中」、1.5kg～3kgは「大」、3kg以上は「特大」であった。さらに、安乗支所については標本船の情報から伊勢湾で操業した延縄漁船を推定するとともに、水揚げ伝票から延縄全船の操業日別銘柄別漁獲量と漁獲金額を調べ、伊勢湾漁場と外海漁場における漁獲量および漁獲金額を算出した。

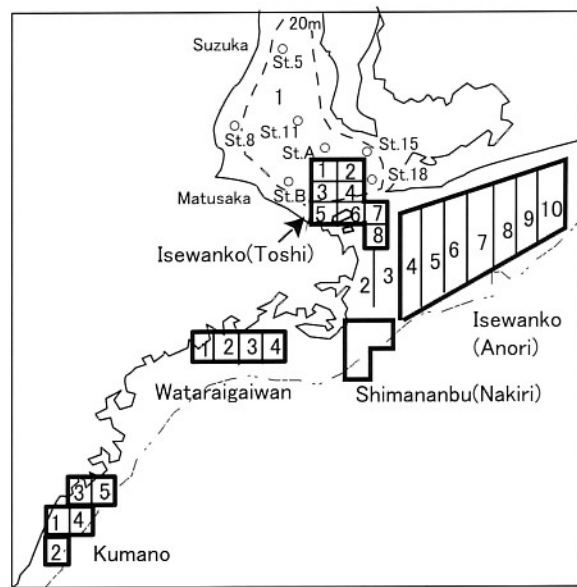


Fig. 2. Division of each regional fishing ground represented by numerals for long line sampling method. St.5, 8, 11, 15, 18, A and B in Ise Bay show the locations where water temperature and dissolved oxygen were monitored.

伊勢湾の水温、溶存酸素量は、前述した3カ年の9月から1月において、水産研究部調査船「あさま」が実施した浅海定線観測（原則毎月月上旬に実施）調査の測定結果を用いた（Fig. 2）。なお、水温は鈴鹿市沖から湾口部まで湾中央部を縦断する定点（St.5, 11, 15, 18, A）の表層の月平均値、また溶存酸素量は鈴鹿市沖から湾口部に至る水深約20m以深の定点（St.5, 8, 11, 15, 18, A, B）の底層（B-1m）の月平均値を用いた。

結 果

漁獲量の経年変化および月別変化

1995年から1997年の三重県における漁獲量および漁獲金額を Fig.3 に示した。1995年の漁獲量、漁獲金額はそれぞれ約30トン、2億9200万円、1996年は約9.4トン、1億3900万円、1997年は約13.8トン、1億8000万円で、3カ年の漁獲量は大きく変動した。また、地区別漁獲割合も年により異なり、1995年は伊勢湾口地区が80%を占めたが、1997年は45%にまで低下した（Fig. 4）。逆に、

志摩南部地区は1995年の5%から1997年の40%まで増加した。このように、両地区の漁獲割合は反比例したが、両地区を合わせた漁獲割合は80%から85%を占め、3カ年に大きな差異は認められなかった。他方、度会外湾地区および紀北地区は合わせて5%程度と低くその変動も小さかった。熊野地区は1996年には約20%と高かったが、その他の年は10%前後であった。地区別漁獲量を月別にみると、伊勢湾口地区の漁獲量は3カ年とも10月、11月に多かったが、志摩南部地区では12月から2月頃に集中して漁獲された（Fig. 5）。度会外湾地区は概ね12月から2月にかけて増加し、志摩南部地区の変化と良く一致した。一方、熊野地区は漁期前半の10月と漁期後半の12月から2月の2峰型を示した。以上のように、地区によって主漁期が異なる漁場特性を有することが分かった。さらに、地区別漁場特性を年毎に詳しく見ると主漁期の出現時期が少しずつ異なり、志摩南部地区を例にとると、1995年の主漁期は2月、1996年、1997年のそれは12月であった。また、熊野地区の1997年の主漁期は10月に集中し、漁期後半の漁獲は少なかった。

以下に、地区別漁場形成の特徴について標本船調査結果を用いて年毎の解析を行った。

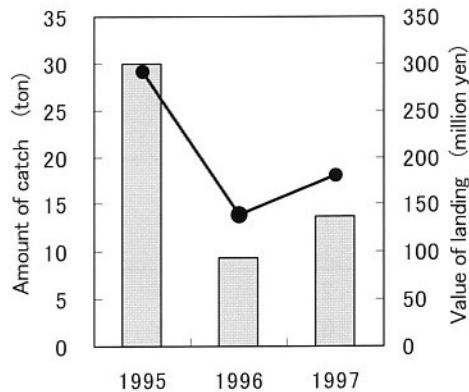


Fig. 3. Annual landing of ocellate puffer caught by long line fishing in Mie during 1995-1997. Columns and lateral lines show amount of catch and value of landing, respectively.

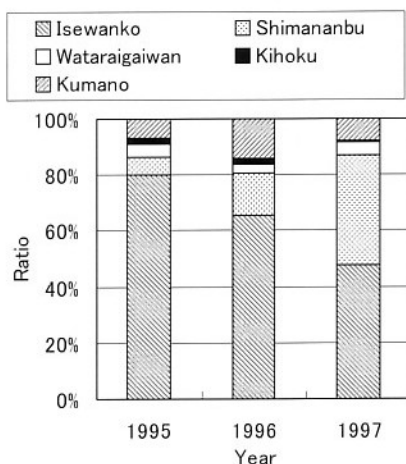


Fig. 4. Yearly ratio of amount of catch for each regional fishing ground during 1995-1997.

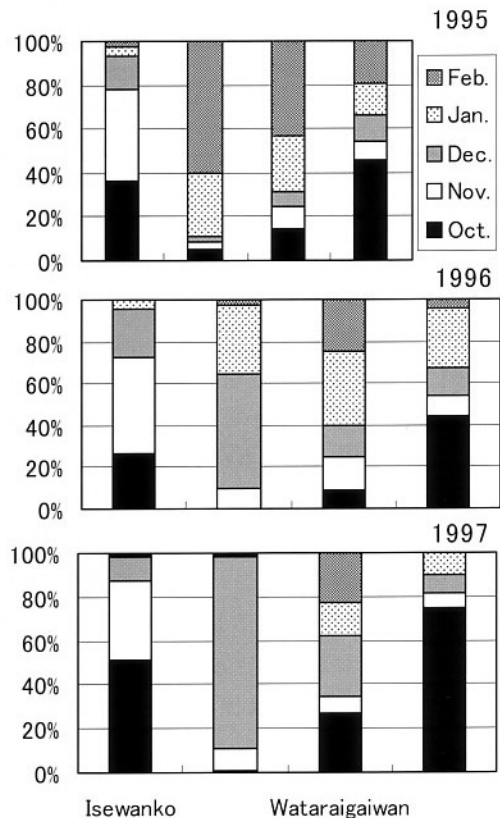


Fig. 5. Monthly ratio of amount of catch for each regional fishing ground. Upper, middle and lower illustrations show 1995, 1996 and 1997, respectively.

標本船調査から見た漁場形成

1995年

地区別月別平均出漁日数、平均操業漁場水深（以降、平均水深と称する）、平均水温およびCPUE（一操業当たり漁獲尾数）をTable 1に示した。なお、操業回数と使用釣針数には強い正の相関（ $r^2=0.99$ ）が得られた。伊勢湾口地区（安乗支所）の出漁日数は最大9日(11月)に対して、度会外湾地区および熊野地区ではそれぞれ19日(2月)、16日(10月)と多かった。平均水深は50mから100mの範囲で、伊勢湾口地区を除く2地区の漁場は経月的に深くなる傾向を示した。最大水深は度会外湾地区の約95m(2月)であった。伊勢湾口地区は、12月、1月に60m以浅と浅くなったが、これは愛知県延縄漁業者と

の操業協定に基づき漁場が割り当てられるためである。すなわち、三重県船は10月、11月の漁期当初は沖合を主体に操業するが、愛知県船が沖合に移動する12月以降は逆に浅い漁場での操業になるためと考えられる。水温は熊野灘南部海域ほど高い傾向にあり、伊勢湾口地区と熊野地区の12月、1月の水温差は約2~3℃と大きかった。CPUEの経月変化は、伊勢湾口地区で10月から2月にかけて6.34から1.26と漸減するのに対して、度会外湾地区のそれは12月0.10、1月0.63、2月1.00となっており、1月以降急に高くなった。一方、熊野地区のCPUEは10月から12月にかけて0.61から0.18と漸減した後、1月には再び10月に近い高い値を示した。

次に、各地区のCPUEを漁場別に見た (Fig. 6)。伊勢

Table 1. The characteristic of each regional fishing ground obtained by designated long line fishing vessels in 1995

	Fishing ground	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
Average fishing days /vessle	Isewanko	6.0	8.8	6.5	3.3	2.8
	Wataraiwaiwan	—	—	11.0	12.0	19.0
	Kumano	16.0	7.3	7.7	5.7	6.0
Depth(m)	Isewanko	72.2	84.5	53.2	59.5	74.6
	Wataraiwaiwan	—	—	83.9	85.7	94.8
	Kumano	58.9	56.2	68.6	80.1	86.0
Water temperature (°C)	Isewanko	22.0	19.7	16.6	12.8	12.0
	Wataraiwaiwan	—	—	17.9	14.8	13.2
	Kumano	23.2	21.6	19.1	15.6	13.6
CPUE(number of catch per operation)	Isewanko	6.34	6.00	2.87	1.19	1.26
	Wataraiwaiwan	—	—	0.10	0.63	1.00
	Kumano	0.61	0.27	0.18	0.48	0.23

湾口地区は伊勢湾漁場の10、11月のCPUEは高いが、12月のそれは急激に低下すること、外海ではCPUEの高い漁場が月によって変化したことがうかがえた。ただし、外海での漁場形成については、愛知県延縄漁業者との操業協定に基づく漁場の行使であることから、愛知県の操業データも加えて検討する必要がある。度会外湾地区では、1月のCPUEは漁場4で、2月は漁場1で高く、漁場形成が1月から2月にかけて西方向に移動していることが示唆された。熊野地区では10月、11月のCPUEはそれぞれ漁場1、2で高かったが、12月は漁場5で、1月は漁場3で、2月は漁場4で高かった。10、11月は沿岸寄りに1、2月は沖合の水深100m以深に漁場が形成されたこと、また12月から2月にかけて漁場3、5から漁場4へと南下していることが注目された。

1996年

伊勢湾口地区答志支所および志摩南部地区波切支所を追加した標本船調査結果をTable 2に示した。操業日数は地区によって大きく異なった。答志支所（伊勢湾口地区-答志）および安乗支所（伊勢湾口地区）は共に伊勢湾口地区に所属し、愛知県との操業協定に基づく出漁のため、10月の操業日数は4日、11月は6日、12月は7日と少なかったが、度会外湾地区の操業日数は12日から22日と多かった。一方、熊野地区では10月は16日に対し11月は5日と大きく減少したが、12月以降は再び13日から16日と増加した。他方、志摩南部地区は12月、1月のみの操業でそれぞれの月の操業日数も僅か4日、2.5日であった。地区別操業水深については、伊勢湾口地区-答志では30m前後と浅く、漁期中の変化も少なかった。こ

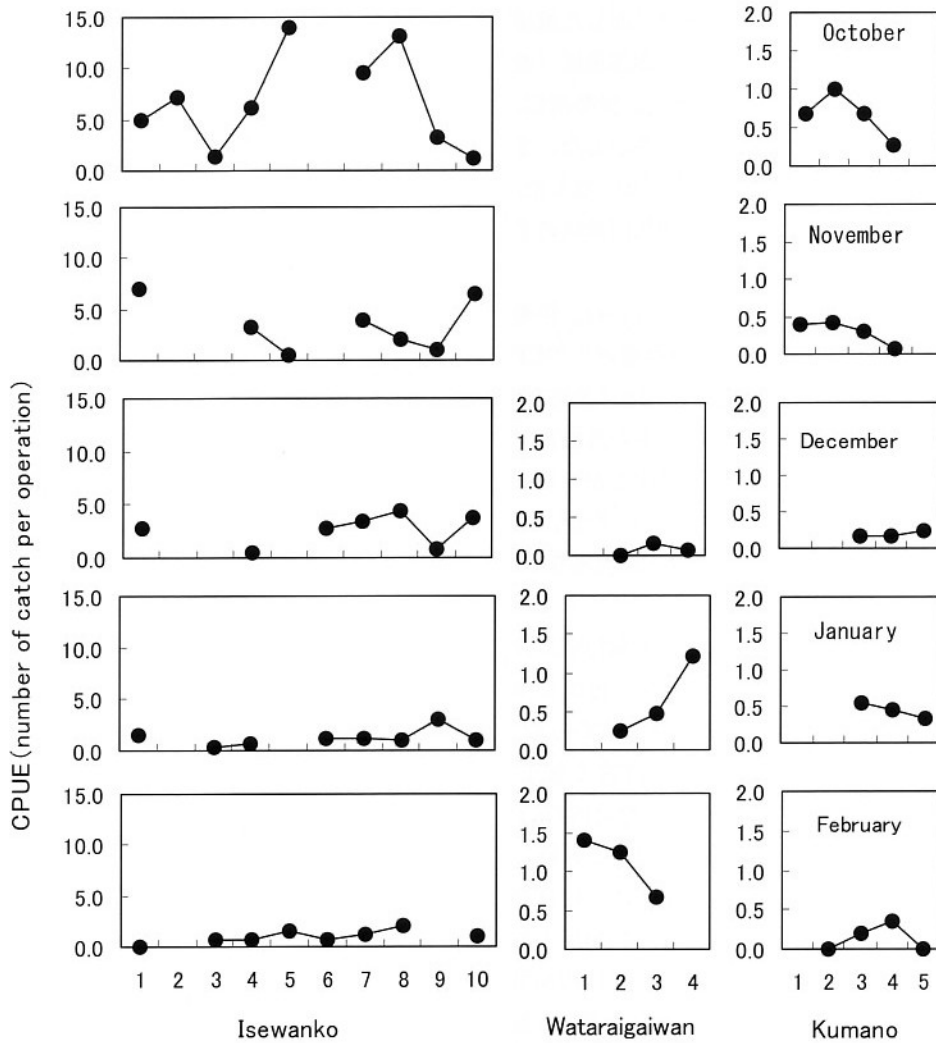


Fig. 6. Monthly fluctuation of CPUE at each regional fishing ground in 1995.

Table 2. The characteristic of each regional fishing ground obtained by designated long line fishing vessels in 1996

	Fishing ground	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
Average fishing days /vessle	Isewanko-1	3.4	6.0	4.6	—	—
	Isewanko	4.0	6.0	6.9	1.3	0.1
	Simananbu	—	—	4.0	2.5	—
	Wataraiwaiwan	12.0	19.0	19.0	20.0	22.0
	Kumano	16.0	5.0	16.0	20.0	13.0
Depth(m)	Isewanko-1	28.6	31.8	31.2	—	—
	Isewanko	73.2	96.4	69.3	78.1	105.0
	Simananbu	—	—	98.5	133.0	—
	Wataraiwaiwan	55.8	63.8	53.7	65.0	63.8
	Kumano	58.9	56.2	68.6	80.1	86.0
Water temperature (°C)	Isewanko-1	20.9	16.5	14.0	—	—
	Isewanko	—	19.6	17.1	14.8	—
	Simananbu	—	—	16.4	14.1	—
	Wataraiwaiwan	22.7	21.1	17.8	15.1	14.0
	Kumano	23.4	21.2	17.9	17.1	15.1
CPUE(number of catch per operation)	Isewanko-1	4.21	2.40	1.42	—	—
	Isewanko	2.85	2.42	1.16	1.58	1.5
	Simananbu	—	—	1.61	1.33	—
	Wataraiwaiwan	0.30	0.21	0.17	0.25	0.22
	Kumano	0.39	0.07	0.20	0.34	0.07

れは、同地区の主漁場が答志島から伊勢湾に面した漁場に限定されているためである。一方、志摩南部地区（波切支所）は1月に平均133mと最も深かった。伊勢湾口、度会外湾、熊野地区は、前年と同様の变化を示した。また、水温変化およびCPUEの変化も概ね前年と一致した。志摩南部地区のCPUEは12月に高く、伊勢湾口地区のそれが12月に低下したと相反した。

次に、各地区のCPUEを漁場別に見た（Fig. 7）。伊勢湾口地区は前年と同様に、10月、11月の伊勢湾でのCPUEは高かった。外海漁場では、10月のCPUEは漁場7から漁場10、11月は漁場4、5および漁場8から漁場10で高かったが、12月における漁場間の差異は少なかった。熊野地区の10月のCPUEは漁場1、2で高かったが、11月には急激に低下した。一方、12月のCPUEは漁場5で、1月のそれは漁場3、4で高くなった。

伊勢湾口地区—答志のCPUEの変化を漁場別旬別に詳しく見た（Fig. 8）。同地区では10月6日から出漁し伊勢湾湾口の島嶼部に位置するSt. 7のCPUEが高かった。10月下旬になって伊勢湾内（St. 1）のCPUEが高くなり、逆にSt. 7は急激に低下した。11月中旬に伊勢湾内のCPUEは再度上昇したが12月上旬には低下した。この時、St. 7のCPUEは再び高くなった。このように、10月から11月にかけて、St. 1とSt. 7のCPUEは常に相反する変化を示した。このCPUEの変化からトラフグは1996年10月下旬頃に伊勢湾内に回遊し、12月上旬には湾外に逸散したと推察された。また、この間、11月中旬頃に伊勢湾内への回遊があった可能性も示唆された。

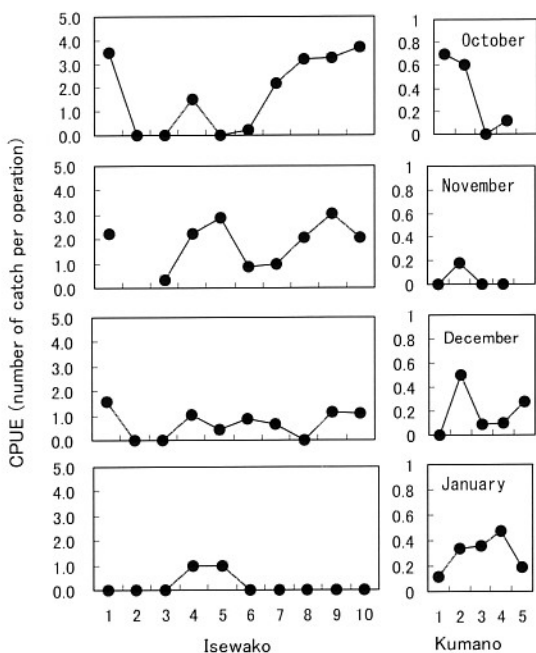


Fig. 7. Monthly fluctuation of CPUE at each regional fishing ground in 1996.

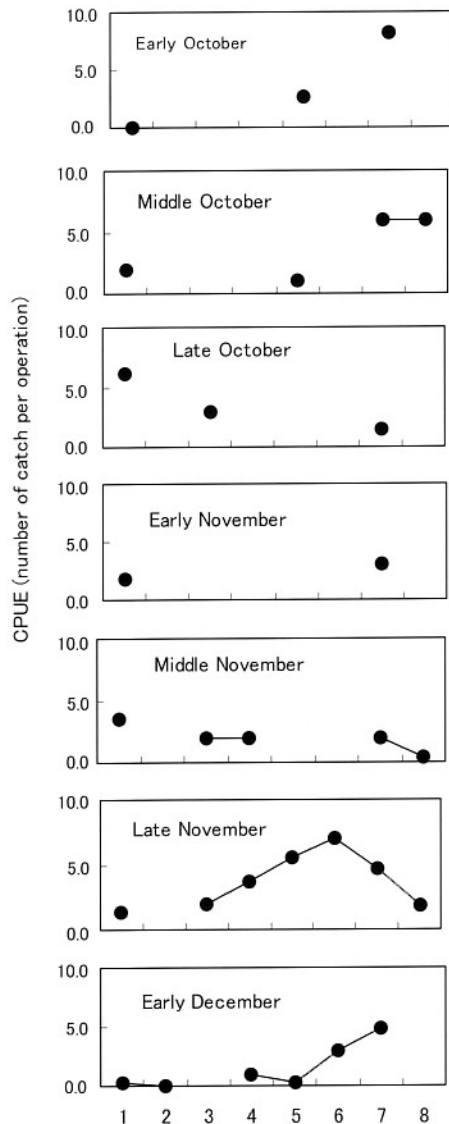


Fig. 8. Fluctuation of CPUE for every 10 days in October, November and December, 1996 at Isewako-1 (Toshi).

1997年

伊勢湾口地区（安乗支所）と熊野地区の結果をTable 3に示した。いずれの調査項目においても両地区の変化は過去2ヵ年とほぼ同様の傾向を示した。なお、熊野地区のCPUEについては12月に回復したもののその増加割合は僅かで、この変動パターンは月別漁獲量の変化（図5）とよく一致した。漁場別CPUEでは、伊勢湾口地区の伊勢湾漁場では11月に10月の約2倍高い値を示した。外海では10月から12月にかけて漁場8で比較的安定した漁場形成が見られた。熊野地区は、10月は沿岸寄りに漁場が形成されたが、12月から1月はやや沖合に移動した（Fig. 9）。

Table 3. The characteristic of each regional fishing ground obtained by designated long line fishing vessels in 1997

	Fishing ground	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
Average fishing days /vessle	Isewanko	10.2	7.0	4.5	0.3	—
	Kumano	14.0	14.0	17.0	15.0	5.0
Depth(m)	Isewanko	67.0	85.5	63.7	69.0	—
	Kumano	53.3	68.4	71.6	77.8	—
Water temperature (°C)	Isewanko	21.2	18.6	16.5	—	—
	Kumano	21.8	19.7	17.6	16.9	17.2
CPUE(number of catch per operation)	Isewanko	2.04	1.84	1.58	0	—
	Kumano	0.91	0.06	0.26	0.28	0

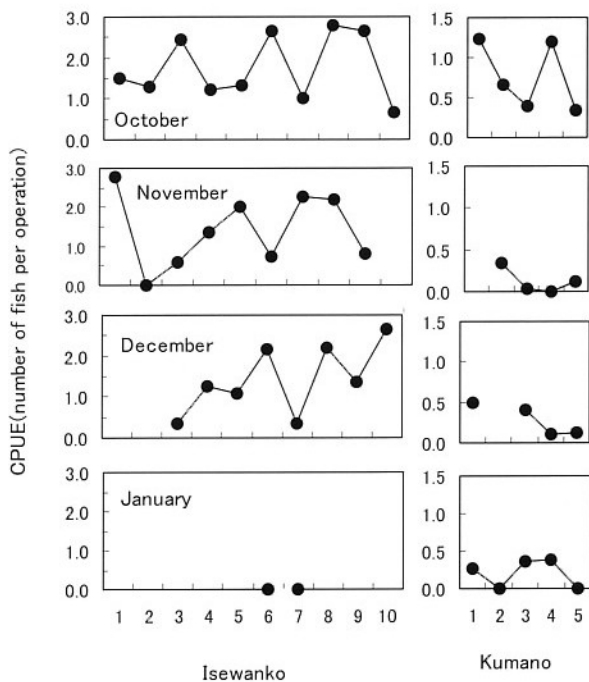


Fig. 9. Monthly fluctuation of CPUE at each regional fishing ground in 1997.

伊勢湾における漁場形成と漁獲量・漁獲金額推定

伊勢湾内の延縄漁場は、安乗支所の延縄漁業者の聞き取りによると、伊勢湾奥部から湾口部に至る水深約20m以深の海域に形成される (Fig. 2)。その漁場内において、前述した協定に基づき、三重県の延縄漁業者は原則中央の境界線から西側 (三重県側) の漁場を行使する。すなわち、三重県船は境界線付近から西方向に投縄する。標本船調査で得られた操業水深は概ね30mであり、聞き取りの結果もあわせると、主漁場は境界線から西方に向けて鈴鹿市沖から松阪市沖水深30m辺りに至る海域に形成されると思われた。なお、伊勢湾内の操業は外海域と

は異なり、漁業者の判断で自由に行使された。

伊勢湾における漁場形成の実態を明らかにするため、安乗市場に水揚げされたトラフグの漁場位置を伊勢湾と外海域に大別し、それぞれの漁場における年別月別漁獲尾数、漁獲重量および漁獲金額の試算をTable 4に示した。1995年は10月3日に解禁され、同日から伊勢湾で操業する漁船も見られたが、出漁隻数の多かった期間を主漁期と見なすと、伊勢湾のそれは11月3日から23日であった。1996年は10月6日に解禁され、伊勢湾の操業は17日に始まった。主漁期は10月30日から11月20日であった。1997年は10月1日に解禁され、伊勢湾の操業は13日に始まった。主漁期は11月2日から16日であった。以上のように、上述した3カ年における主漁期はいずれも10月末から11月中旬にかけて見られた。推定された漁場別漁獲尾数は、1995年11月は伊勢湾漁場で2,926尾と外海漁場の2,434尾を上回った。特に、同年11月3日はほぼ全船に近い41隻が伊勢湾で操業したと推定された。これに対して、1996年10月は伊勢湾漁場315尾、外海漁場552尾、1997年11月は伊勢湾漁場460尾、外海漁場553尾と推定され、外海漁場で多いものの両漁場に大きな差はなかった。いずれにしても、年による差はあるが、例年10月から11月にかけて伊勢湾においても好漁場を形成することが分かった。

1995年の漁獲尾数、漁獲重量および漁獲金額はそれぞれ伊勢湾漁場3,426尾、4,675kg、4731万円、外海漁場8,852尾、12,488kg、1億2950万円と推定された。また、1996年の伊勢湾漁場における漁獲尾数、漁獲重量および漁獲金額はそれぞれ716尾、973kg、1620万円、1997年のそれは542尾、685kg、1030万円と推定された。3カ年の伊勢湾漁場の漁獲割合は漁獲尾数、漁獲重量ともに20~30%の範囲で変動し、この3カ年を見る限り大きな差異はなかった (Fig.10)。

Table 4. The estimated landing of ocellate puffer caught in Ise Bay and open ocean during 1995-1997 at Anori fishery port

Year	Month	Ise Bay			Open Ocean		
		Number of fish	Weight (kg)	Value (yen)	Number of fish	Weight (kg)	Value (yen)
1995	October	380	483	3,639,207	3,853	4,818	34,943,393
	November	2,926	4,003	40,930,011	2,434	3,560	38,259,332
	December	95	151	2,229,503	1,770	2,657	38,115,951
	January	25	38	506,444	456	796	9,353,346
	February	-	-	-	339	658	8,826,337
		3,426	4,675	47,305,165	8,852	12,488	129,498,358
1996	October	315	407	5,953,904	524	813	10,985,130
	November	348	485	8,613,169	865	1,510	25,580,223
	December	53	81	1,629,087	517	929	18,131,879
	January	-	-	-	135	257	3,573,604
	February	-	-	-	6	17	200,965
		716	973	16,196,160	2,047	3,526	58,471,801
1997	October	82	97	953,491	1,339	1,683	18,685,522
	November	460	588	9,346,505	553	946	17,061,140
	December	-	-	-	381	547	9,591,422
	January	-	-	-	9	17	255,350
	February	-	-	-	-	-	-
		542	685	10,299,996	2,282	3,193	45,593,434

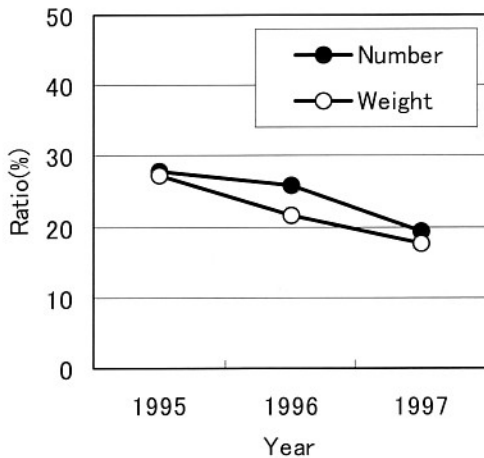


Fig. 10. The number and weight of catch in Ise Bay as percentage of total landing during 1995-1997

伊勢湾における漁獲物の銘柄組成

伊勢湾漁場と外海漁場における銘柄別漁獲尾数を Table 5 に示した。3 ヶ年を通じて伊勢湾、外海域の漁獲物はともに銘柄「中」(0.8~1.5kg) が主体であったが、3 kg以上の銘柄「特大」も漁獲された。標本船の記録によると伊勢湾における「特大」の魚体重は最大約 6 kgであった。伊勢湾漁場および外海漁場において、銘柄別出現率の比を分布指数として表し、漁場間に銘柄別に見た回遊の相違があるかどうかを見てみた。1995年

の分布指数「大」/「中」および「特大」/「中」は、伊勢湾漁場でそれぞれ0.231, 0.006, 外海漁場は0.334, 0.021で、いずれも外海漁場で高い傾向が見られた。同様に、1996年はそれぞれ伊勢湾漁場0.283, 0.007, 外海漁場1.211, 0.086, 1997年は伊勢湾漁場0.188, 0.010, 外海漁場0.348, 0.049と明らかに外海域で高い傾向を有した。さらに、3 ヶ年の分布指数「特大」/「大」も全て外海漁場で伊勢湾漁場より2.4倍から2.8倍高かった (Fig.11)。これらのことから、トラフグはいずれの銘柄

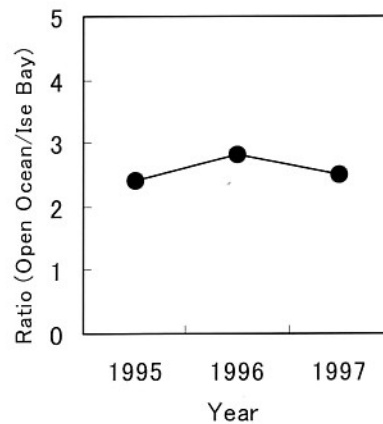


Fig. 11. Differences of distribution index for brand "large" to brand "extra large" between Ise Bay and open ocean during 1995-1997.

Table 5. Yearly estimated number of catch and distribution index for three kinds of brand in Ise Bay and open ocean during 1995-1997

Year	Fishing ground	Number			Distribution index		
		Middle (A)	Large (B)	Extra large (C)	B/A	C/A	C/B
1995	Ise Bay	2769	640	17	0.231	0.006	0.027
	Open Ocean	6530	2183	139	0.334	0.021	0.064
1996	Ise Bay	555	157	4	0.283	0.007	0.025
	Open Ocean	891	1079	77	1.211	0.086	0.071
1997	Ise Bay	453	85	5	0.188	0.010	0.056
	Open Ocean	1627	567	79	0.348	0.049	0.140

も伊勢湾で漁獲されるが、外海域と比較すると銘柄「大」以上の漁獲割合は銘柄「中」に比べて少ないことが示唆された。しかも、銘柄「特大」トラフグほど外海域に分布する傾向の強いことがうかがえた。

伊勢湾の水温、溶存酸素量の変化

水温はおおよそ9月の25℃から1月の11℃まではほぼ直線的に低下した (Fig.12)。しかし、1995年11月は17℃、12月は15℃でゆるやかに低下したのに対して、1996年11月は20℃、12月は13℃で一気に7℃も低下した。1997年の11月は約18℃、12月は13℃であった。

9月の溶存酸素量は1995年4.5ppm、1996年2.7ppm、1997年1.8ppmと年により大きく異なった。しかし、10月には貧酸素水塊の上限值と考えられる3ppmを上回り、さらに11月にかけて急激に回復し、3カ年とも約6ppm以上を示した (Fig.13)。なお、1997年10月は3ppm以下の定点がSt. 8およびSt. Bに出現した。

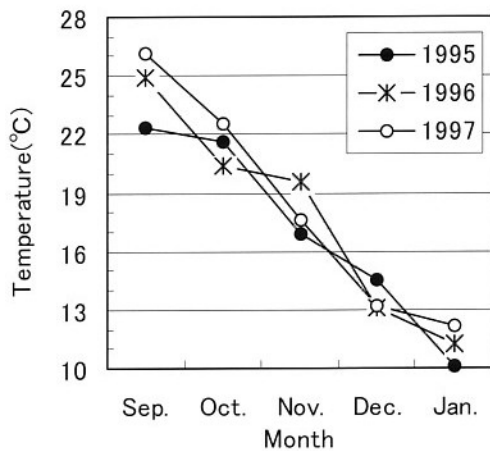


Fig. 12. Monthly fluctuation of water temperature on the surface in Ise Bay during 1995-1997. Data of St. 5, 11, 15, 18 and A obtained by the monitoring survey were used (see Fig. 2).

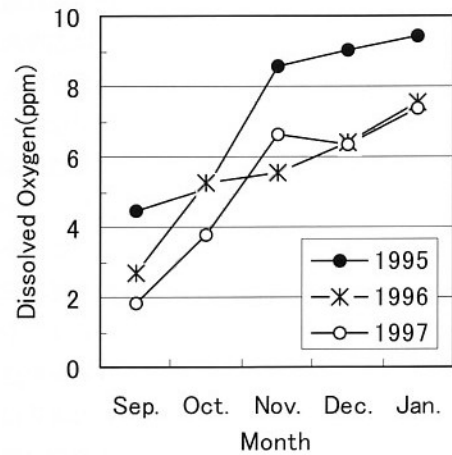


Fig. 13. Monthly fluctuation of dissolved oxygen on the bottom in Ise Bay during 1995-1997. Data of St. 5, 8, 11, 15, 18, A and B obtained by the monitoring survey were used (see Fig. 2).

考 察

地区別漁場形成とトラフグの移動分布

標本船調査および聞き取り調査から、トラフグ延縄漁場は伊勢湾および外海に面した三重県沿岸域のほぼ全域において形成されることが確認された。また、外海域のトラフグ漁場の平均水深は約50mから約130mで、トラフグの主生息域はおおよそ水深150m以浅の海域と推察された。しかも、愛知県延縄漁業者との操業協定に基づき漁場が割り当てられる伊勢湾口地区を除くと、各地区の漁場水深は概ね経月的に深くなる傾向を有し、トラフグは冬季に沖合域に分布移動することも伺えた。

次に、4地区の標本船調査で得られたCPUEと漁獲量の月別変化から、トラフグは地区毎に特徴的な漁場形成を有することが明らかになった。すなわち、伊勢湾口地区のCPUEは経月的に低下するが、志摩南部および度会

外湾地区のCPUEは、年による変動は見られるものの概ね12月から1月頃に高くなる傾向を有し、伊勢湾口地区のそれとは異なる変動を示した。志摩南部および度会外湾地区のCPUEの上昇傾向は両地区の主漁期（12月から2月）とよく対応し、このCPUEの変化は妥当と考えられた。これに対して、熊野地区のCPUEは10月および1月の2回高くなる傾向が見られ、明らかに他地区とは異なった。したがって、CPUEの変化に見られた前述の地区別特徴から次のことが推論される。伊勢湾口地区は、遠州灘（伊勢湾を含む）に生息するトラフグ資源を漁期当初から漁獲するのに対して、志摩南部、度会外湾地区は、主に伊勢湾口地区の漁場から南下するトラフグ資源を利用する。他方、熊野地区は、漁期当初は熊野地区地先に生息しているトラフグ資源、漁期後半は志摩南部・度会外湾地区同様熊野灘を南下するトラフグ資源を利用する。このような推論は、度会外湾地区内では漁期中漁場が東から西に変化したこと、熊野地区内では漁期当初は岸寄り、漁期後半は沖合が主漁場と変化し、しかも沖合の漁場は北から南に変化する傾向を有したことからも類推することができる。特に、熊野地区の南部海域は遠州灘のように遠浅の砂浜海岸が形成されており、少なくともトラフグ未成魚はこのような海域を好適な生息場として利用しているものと考えられる。冬季当歳魚は熊野灘沿岸の定置網で漁獲されること、この漁獲物に標識装着した放流魚は熊野灘を南下する傾向を示したこと（中島1991）、伊勢湾から逸脱し熊野灘を南下する当歳魚は主に熊野地区の南部海域にとどまり、延縄漁業の漁獲対象資源として加入することが推察される。

ここで、志摩南部地区の漁場形成について検討を加える。志摩南部地区の漁獲割合は調査期間中大きく変化し、1995年は5%であったが1997年は約40%を占めた。しかし、伊勢湾口地区と合わせた両地区の三重県に占める漁獲割合は約80%~85%と大差がないことから、伊勢湾口地区と志摩南部地区の漁獲量は相反する関係にあることがわかる。三重県（1996）によると、1995年9月20日に伊勢湾口で試験操業を行い、同部安乗沖に標識放流されたトラフグ87尾（平均全長37.2cm）は、10月18日から23日にかけて2尾、11月6日から17日にかけて5尾合計7尾が伊勢湾で再捕されている（Fig.14）。11月中旬までの外海域における再捕尾数は7尾であり、再捕尾数の50%が伊勢湾内で再捕されたことになる。なお、両漁場とも、主な再捕漁法は延縄および小型底曳網であった。さらに、1996年1月19日には度会外湾地区で、1月28日および2月13日には志摩南部地区波切沖で再捕があった。

一方、同年1月、2月の遠州灘海域における再捕報告はなかった。この標識放流試験結果は、トラフグが10月中旬から11月中旬にかけて伊勢湾に分布回遊したこと、1月から2月にかけて熊野灘を南下移動したことを証明するものである。事実、1995年漁期の志摩南部地区の主漁期は1月、2月であった。このように、伊勢湾口地区に隣接する志摩南部地区は少なくとも伊勢湾をはじめ遠州灘から南下する資源を漁獲対象にしていると考えられ、その主漁期や漁獲割合は魚群の南下する状況に影響されると推察される。特に、志摩南部地区の主漁期は、1995年は1月以降であったが、1996年および1997年は12月頃と約1ヵ月早く、伊勢湾の漁期終了と良く対応していたことから、伊勢湾の漁場形成の影響を受けていることも示唆された。

ところで、前述したように1997年の志摩南部地区は約40%と高い漁獲割合を占めたが、その漁獲は12月に集中した。他方、志摩南部地区以南の熊野灘各地区の漁獲割合は高くなかった。特に、熊野地区では12月以降の漁獲割合は低かった。このことから、魚群の南下様式は一概ではなく、南下の時期や規模は年によって変化することが推察される。

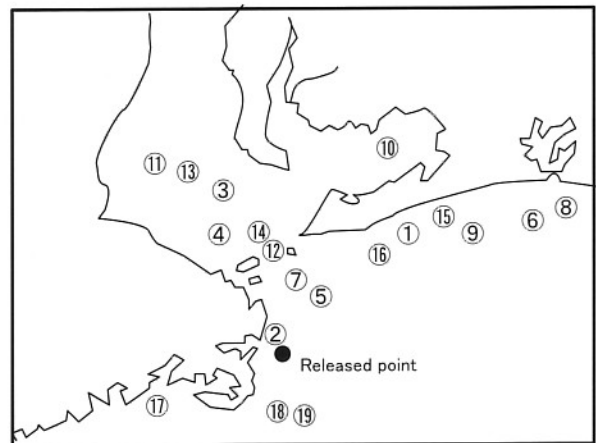


Fig. 14. Recapture locations of tagged ocellate puffer released on September 20, 1995. Numerals 1-19 show the order recaptured. Number 3 and 4 were recaptured on October 18 and 23, respectively. Number 10-14 were recaptured during the period from November 6 to 17. Number 17, 18 and 19 were recaptured on January 19, 28 and February 13, 1996, respectively.

伊勢湾における漁場形成

標本船調査の結果、伊勢湾での漁期は概ね10月から12月で、その主漁期は10月下旬から11月中旬頃にかけて出現した。そこで、漁場形成と貧酸素水塊出現時期との関

係を見た。1995年9月の底層の溶存酸素量は4 ppmを上回っていたが、1996年、1997年は3 ppmを下回った。しかし、10月の溶存酸素量は3 ヶ年とも4 ppm以上に回復し、11月にはさらに約6 ppm以上にまで上昇した。貧酸素水塊の分布は、一般的に6月から7月にかけては湾の中央部に見られ、8月から9月にかけては三重県側に拡大する。しかし、湾口部の溶存酸素量は最低となる9月でも5 ppm以上の高い値を維持する。10月になると溶存酸素量はやや回復し、11月には貧酸素水塊は消滅する(久野1996)。前述した標識放流魚の再捕場所は、10月中旬頃は湾口部、11月中旬には湾中央部と北上し、貧酸素水塊の解消傾向と良く一致した。さらに、1996年の伊勢湾口地区答志支所の標本船調査では、漁期当初島嶼部(St. 7)のCPUEが高かったが、10月下旬になって伊勢湾内(St. 1)のCPUEが高くなり、逆にSt. 7は急激に低下した。このCPUEの変化から推定されるトラフグの移動回遊状況もまた溶存酸素量の回復する傾向とよく一致し、貧酸素水塊の解消がトラフグの漁場形成に大きな影響を与えていることが示唆された。延縄漁期は10月1日から解禁となるので、9月におけるトラフグの伊勢湾内の分布については不明であるが、おそらく漁場形成があっても溶存酸素量が豊富な漁場に限定されると推察される。伊勢湾内の漁場位置が特定されれば、溶存酸素量と漁場形成との関係をより詳細に把握することが出来るであろう。

次に水温との関係について見てみる。伊勢湾の3 ヶ年の表層水温は10月21℃前後、11月17～20℃、12月13～15℃、1月10～13℃で推移した。ところで、前述のように、伊勢湾漁場の12月の推定漁獲量は、1995年は151kg、1996年および1997年は僅かかまたは漁獲がなく、年による変動が見られた。そこで12月の水温を見ると、1995年の12月の水温は15℃に対し、1996年および1997年の水温は13℃と低かった。このような伊勢湾の漁場形成と水温との関係から、トラフグは表層水温が約13℃に低下すると伊勢湾から外海域への逸散が助長されることが示唆される。さらに、伊勢湾の愛知県側沿岸域から湾口部にかけての海域は周年貧酸素水塊の発生が見られない(久野1996)ことから、トラフグの越冬後の分布・移動と現場形成についても検討した。長尾ら(1998)、鯉江ら(1998)によると、愛知県における代表的な小型底曳網漁業の水揚げ港である豊浜漁業協同組合に水揚げされるトラフグ漁獲量は例年10、11月に最大となり、12月以降は急激に減少する。越冬後は6、7月に漁獲量はほとんどなくなるが、10月に再び増加する。この漁獲量の増加は当歳魚によるも

のである。また、夏季の漁獲物組成は1+歳魚主体であった。このように、当歳魚が湾内で越冬し、越冬後それらが1+歳魚として湾内にとどまっていることが考えられた。しかし、漁獲量が6月から9月にかけて激減することから、その個体数は非常に少ないことは間違いないと考えられる。安乗支所で見られた延縄漁業の伊勢湾における主漁期が外海漁場の解禁日より約半月から1 ヶ月遅れたことや、答志支所の標本船調査で、トラフグは1996年10月下旬頃に伊勢湾に回遊し、12月上旬には湾外に逸散したと推察されたことから、トラフグは秋季水温が約20℃に低下し始め伊勢湾の底層環境が改善されると外海域から伊勢湾に本格的に回遊すると考えるほうが妥当であろう。なお、この間、11月中旬に答志支所標本船の湾内(St. 1)のCPUEが再度上昇し、12月上旬には島嶼部(St. 7)のCPUEが上昇したように、St. 1とSt. 7のCPUEは常に相反する変化を示したことや、1995年の標識放流調査結果でも、伊勢湾での再捕時期が10月中旬頃から11月中旬にかけて不連続に現れたことから、トラフグが波状的に湾内へ回遊した可能性も示唆された。

トラフグ未成魚・成魚の外海から伊勢湾への回遊について、なぜ伊勢湾に回遊するのか、また、外海からの移動回遊はどの範囲なのかとの疑問が生じる。トラフグ成魚の食性に関しては、消化管内容物はエビ、カニ類、魚類であったとの知見(高井ら1959)以外に見当たらず、しかもそれらの種類は明らかにされていない。トラフグがまき網に混獲される事例やイワシ類を追いかけることがあるといった漁業者の話からすると、イワシ類を捕食している可能性も考えられる。一般的に伊勢湾はエビ、カニ類等底生生物やイワシ類の資源が豊富と考えられ、トラフグの伊勢湾への回遊は索餌回遊ではないかと推察される。なお、この点については推論の域を出ず、今後の検討課題である。次に、伊勢湾への移動回遊範囲に関して考察する。安井・濱田(1996)によると、遠州灘・駿河湾の3海域で漁期前に標識放流したトラフグの漁期中の再捕は各放流海域でその割合が高かったことから漁期前から漁期中の短期的な移動は比較的狭い範囲と考えている。しかし、遠州灘浜名沖放流群の愛知県沖および三重県沖での再捕割合は約50%を占めたのに対し、浜名湖より東方で放流した2放流群のそれは10～20%と低かったことから、静岡県地先でも生息場所による移動様式の違いが示唆される。したがって、トラフグの伊勢湾への移動回遊範囲は伊勢湾に面した外海域にあたる伊勢湾口部や伊勢湾口部に隣接する遠州灘の西部海域ではないかと推察される。

伊勢湾の漁場評価

伊勢湾は高度経済成長期以降、特に湾奥部で埋立てや開発が進み、貧酸素水塊の発生が恒常化するなど魚介類の生息環境は悪化していると考えられている。このため、2001年に策定された伊勢湾再生ビジョン策定調査報告書では伊勢湾再生に向けた基本的な取り組みとして「多様な自然環境の保全と生物多様性の確保」が目標の一つに掲げられ、生物生息実態把握の必要性が謳われている(三重県2001)。伊勢湾はマダイ、ヒラメ、クルマエビ等幼稚魚の生息場としてその生態的価値が以前から評価されてきたが、これらの魚種は成長とともに外海域に移動し、未成魚、成魚が伊勢湾内に分布することは極めて少ない。一方、トラフグは、近年幼稚魚が伊勢湾浅所に生息することが明らかにされた(三重県1997)。さらに、本研究によりトラフグは未成魚のみならず成魚になっても10月、11月頃一時的に伊勢湾に回遊すると考えられた。そこで、伊勢湾におけるトラフグの漁場価値を伊勢湾口地区安乗支所の漁獲量で評価したところ、伊勢湾内での漁獲量は1995年4.7トン、1996年1.0トン、1997年0.7トンと推定され、総漁獲量の約20~30%を占めた。さらに、1995年11月には外海域を上回る漁獲量があったと推定された。このように、伊勢湾の漁場価値は非常に高いことが明らかになった。しかも、伊勢湾内における延縄の操業は安乗支所だけではなく、伊勢湾口地区に所属する鳥羽磯部漁業協同組合関係漁業者さらには愛知県延縄漁業者も行使することから、これらの漁獲量を加算した伊勢湾におけるトラフグ延縄漁業の漁業経済的評価はさらに大きくなると思われる。なお、前述したとおり、伊勢湾のトラフグ漁場形成に与える貧酸素水塊の影響は大きいことが示唆され、貧酸素水塊の発生規模が縮小されれば、漁期が長くなり漁場価値はさらに高くなることが期待される。

伊勢湾におけるトラフグの漁獲物組成は、外海域同様銘柄「中」に相当する1+歳魚を主体に銘柄「大」および「特大」(2+歳以上)で構成された。しかし、伊勢湾における分布指数「大」/「中」、「特大」/「中」は外海域に比べると明らかに低く、また同様に伊勢湾における分布指数「特大」/「大」も低い結果が得られた。このことから、トラフグの大きさ別に見た伊勢湾への回遊割合は大型になるほど少なくなるということが示唆され、トラフグの好適生息場は成長とともに深くなる傾向を有するものと推察された。

熊野灘・遠州灘に生息するトラフグは他海域から独立

した系群と考えられ(佐藤ら1995、伊藤ら1999)、瀬戸内海や日本海のトラフグ(佐藤・小嶋1996、伊藤ら1998)に比べて広域回遊しないことから資源管理が比較的容易であると考えられる。しかし、10月の努力量削減を提示した資源管理指針(三重県ら1998)に対して、漁業者は漁期中の移動が不明確として指針の受け入れに消極的であり、短期的な移動回遊の把握は、資源管理推進上必要かつ重要な課題である。著者は、三重県延縄漁業に組織された4地区の漁場特性を明らかにするとともに、伊勢湾における漁場形成についても水温と溶存酸素量の関係から検討した。その結果、トラフグは三重県沿岸域において漁期中複雑な移動回遊を行っていることが初めて示された。トラフグの移動回遊とそれに伴う漁場形成は、潮流の変化の影響を受けていると考えられ、今後科学的な資源管理を推進するためには、このような潮流の変化も捉えた魚群の短期的な移動回遊機構についてより詳細に解明することが望まれる。

要 約

1995年から1997年の3ヵ年、延縄漁業標本船調査を主体にトラフグ延縄漁場形成機構の把握および伊勢湾における漁場評価を試み、下記のことが明らかになった。

1. トラフグ漁場は本県沿岸域のほぼ全域で形成されるとともに、主生息域はおおよそ水深150m以浅の海域と推察された。
2. 伊勢湾口地区のCPUEは漁期が解禁された10月以降減少する傾向を示したが、志摩南部地区および度会外湾地区のCPUEのピークは概ね12月から1月頃にかけて出現した。一方、熊野地区のCPUEは10月と1月の2峰型を示した。12月以降に出現したCPUEのピークは、トラフグが冬季熊野灘を南下することを示唆した。
3. 伊勢湾における延縄漁業は10月下旬から11月中旬頃にかけて主漁期を迎え、貧酸素水塊の解消および水温の低下がその漁場形成に大きく影響していることが示唆された。また、伊勢湾漁場の形成は主にトラフグの外海域からの移動回遊によるものと推察された。
4. 伊勢湾のトラフグは外海域と同様、銘柄「中」を主体に銘柄「大」、「特大」も漁獲された。しかし、伊勢湾における銘柄「大」、「特大」の分布指数は外海域に比べて低く、トラフグの好適生息水深は成長とともに深くなるということが示唆された。
5. 伊勢湾口地区安乗支所に水揚げされるトラフグの総漁獲量に占める伊勢湾の漁獲割合は約20~30%を占め、さらに、1995年11月は外海域を上回る約4トンの漁獲

量があったと推定された。これらのことから、伊勢湾はトラフグ延縄漁業にとって経済的価値の高いことが明らかになった。

文 献

- 伊藤正木・小嶋喜久雄・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。日水試, 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。日水誌, 65(2), 175-181.
- 神谷直明・辻ヶ堂諦・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.
- 久野正博 1996：伊勢湾における海況の季節変化。三重水技研報第6号, 27-46.
- 鯉江秀亮・大澤博・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動向について-Ⅱ-一年級群別の資源尾数及び成長と密度の関係-。愛知水試研報, 5, 25-33.
- 佐藤良三・小嶋喜久雄 1995：トラフグの分布・回遊特性。漁業資源研究会議報, 29, 101-113.
- 佐藤良三・東海正・柴田玲奈・小川泰樹・阪地英男 1996：布刈瀬戸周辺からのトラフグ当歳魚の移動。南西水研研報, 29, 27-38.
- 白木谷卓哉・田中健二・岩田靖弘・家田喜一・石川雅章 2002：伊勢湾口部におけるトラフグの産卵場及び産卵時期。愛知水試研報, 9, 27-31.
- 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-1. 池中養成について。農水講研報, 8(1), 91-99.
- 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(3)246-251.
- 長尾成人・鯉江秀亮・大澤博・福嶋万寿夫 1998：伊勢湾・遠州灘におけるトラフグの資源動向について - I - はえ縄漁業と底びき網漁業の漁獲実態と相互の関連性-。愛知水試研報, 5, 11-23.
- 松浦修平 1997：トラフグの漁業と資源管理 2. 生物学的特性。恒星社厚生閣水産学シリーズ111, 16-27.
- 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）28-30.
- 三重県・愛知県・岐阜県・財団法人中部空港調査会1996：中部新国際空港に関する漁業実態調査結果（調査報告要約）72-99.
- 三重県 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）31-34.
- 三重県・愛知県・静岡県 1998：トラフグ資源管理推進指針.
- 三重県 2001：伊勢湾再生ビジョン策定調査報告書.
- 安井港・田中健二・中島博司 1997：トラフグの漁業と資源管理 7. 伊勢湾と遠州灘。恒星社厚生閣水産学シリーズ111, 84-96.
- 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見た移動。静岡水試研報, 31, 1-6.