

平成 25 年度トラフグ伊勢・三河湾系群の資源評価

責任担当水研：増養殖研究所（鈴木重則、山本敏博、渡辺一俊、黒木洋明、澁野拓郎）

参画機関：静岡県水産技術研究所、愛知県水産試験場漁業生産研究所、三重県水産研究所

要 約

トラフグ伊勢・三河湾系群は、1975 年頃から漁業対象となった比較的新しい資源である。伊勢湾・三河湾小型機船底びき網漁業対象種資源回復計画が 2002 年に作成され、TAE（漁獲努力可能量）制度による管理が開始されたことに伴い、同年に資源評価対象魚種系群に加えられた（資源回復計画は平成 23 年度で終了）。

本系群は主にふぐはえ縄漁業、小型機船底びき網漁業により漁獲され、漁獲量は不定期に発生する卓越年級群の影響により大きな変動を示す。近年では 1988、1992、1999 および 2001 年級群が比較的卓越していた。1980 年代からは天然資源の加入水準の不安定さを解消するため、大規模な人工種苗の放流が行われている。2012 年には 79 万尾の人工種苗が放流され、放流魚の混入率は 37%、添加効率は 0.052 と推定された。

産卵期は春で、発生年の秋には漁獲加入するが、資源量はその後の強い漁獲圧を受けて急速に減少し、親資源になるまで生き残る個体は少ない。再生産関係は不明瞭であるが安定した加入量を確保するためには、親資源の適切な維持が不可欠である。

ABC の算定については規則 1-3)-(3)を用い、Flimit を $F20\%SPR(\beta_2=1)$ とし、2002～2012 年の平均的な加入（種苗放流を含む）が見込めるとした場合の動向予測で得られた漁獲量 65 トンを ABC の上限値(ABClimit)とした。また、不確実性に配慮して安全率 0.8（標準値）を乗じた 54 トン($0.8F20\%SPR$)を ABC の目標値(ABCtarget)とした。

	2014 年 ABC	資源管理基準	F 値（/年）	漁獲割合
ABClimit	65 トン	F20%SPR	0.34	32%
ABCtarget	54 トン	0.8F20%SPR	0.27	27%

※ABC の各値は 2014 年 4 月～2015 年 3 月の値で示す。

※本系群の ABC 算定については規則 1-3)-(3)を用いた。

※漁獲割合は資源重量が最大となる 10 月の資源重量（漁期単位の中央）と年間漁獲量（4 月～翌年 3 月）との割合で示す。

年	資源量（トン）	漁獲量（トン）	F 値（/年）	漁獲割合
2011	160	91	0.71	57%
2012	131	82	0.77	63%
2013	137	-	-	-

※漁獲量は 4 月～翌年 3 月の値で示す。

※2013 年の資源量は予測値である。

水準：低位 動向：減少

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査等
年齢別・年別漁獲尾数	月別漁業種別漁獲量調査（静岡県、愛知県、三重県） 月別全長組成調査（静岡県、愛知県、三重県） ・市場測定 全長 体重調査・全長 年齢測定調査（静岡県、愛知県、三重県） ・市場測定
人工種苗放流尾数、標識放流魚漁獲回収尾数等	栽培漁業種苗生産、入手・放流実績（水産庁、水研センター、(社)全国豊かな海づくり推進協会） 資源増大技術開発事業報告書 回帰型回遊性種 （トラフグ）報告書（参画の各県による共同報告書）
自然死亡係数（M）	M 0.25 (/年)

1. まえがき

トラフグ伊勢・三河湾系群は、1975 年頃から漁業対象となった比較的新しい資源である。1989 年には漁獲量が 400 トンを超える大豊漁となり、これを契機として水産資源としての重要性が高まった。本系群は主にふぐはえ縄漁業、小型機船底びき網漁業により漁獲され、資源量は不定期に発生する卓越年級群の影響により大きな変動を示す。近年では 1988、1992、1999 および 2001 年級群が卓越して発生した。しかし、2001 年以降に卓越年級群の発生は確認されていない。

ふぐはえ縄漁業については操業秩序の維持と資源管理を目的とした自主管理協定があり、操業期間（10 月～翌年 2 月）、漁法、魚体（700g 未満採捕制限）等の制限措置が実施されている。小型機船底びき網漁業については資源回復計画の対象となった平成 14 年度から当該漁業で漁獲される 25cm 以下の小型魚を再放流するという資源管理措置が導入され、伊勢湾および三河湾では平成 14 年度より、渥美外海においても平成 19 年度より水揚げ制限が実施された。資源回復計画は平成 23 年度で終了したが、同計画で実施されてきた管理措置は、平成 24 年度以降も新たな枠組みである資源管理指針・計画のもとで継続して実施されている。三重県安乗沖で操業するまき網漁業においては、産卵場に集群するトラフグ成熟親魚の漁獲を自主的に規制している。

天然資源の加入水準の不安定さを解消するため、1980 年代よりトラフグ人工種苗の放流が行われている。取り組み開始当初の放流尾数は 10～40 万尾程度であったが、1999 年以降は毎年 50～70 万尾が放流適地である伊勢湾を中心に放流されている。これらトラフグ人工種苗の放流による漁獲量の底上げ効果については、関係各県と水産総合研究センター増養殖研究所が連携して、標識放流魚の追跡調査を進めている。

本系群については卓越年級群の発生の有無により資源の状態が大きく変化すること、産卵期が 4～5 月であり年齢の加算を 4 月としていること、漁獲の中核となるふぐはえ縄漁業の漁期が 10 月～翌年 2 月と年を跨いでいることなどから、ABC の算定にあたっては年々の加入水準および漁業実態を反映させるため、暦年ではなく 4 月～翌年 3 月の漁期単位で示すこととした。

2. 生態

(1) 分布・回遊

トラフグ伊勢・三河湾系群は紀伊半島東岸から駿河湾沿岸域を主な生息海域とし(図1)、標識放流実験の結果等(安井・濱田1996)から、他の海域の資源とは独立した一つの系群と考えられている(伊藤1997)。

(2) 年齢・成長

成長は早く、満1歳で全長26cm、体重0.3kg、満2歳で全長40cm、体重1.4kg、満3歳で全長48cm、体重2.5kgに達する(三重県ほか1998)。寿命は6年程度と考えられている(図2)。

(3) 成熟・産卵

産卵期は4～5月とみられ、成熟年齢は雄で2歳、雌で3歳である(三重県ほか1998)。伊勢・三河湾周辺の産卵場で漁獲されるトラフグ成熟魚は性比が著しく雄に偏るが、これは雌が産卵後速やかに産卵場から離れるのに対して、雄は産卵期を通して長く産卵場にとどまるという本種の産卵生態によるものと考えられる(藤田1996)。産卵場としては底質の粒径が2mm以上の礫混じりの粗砂を選択的に利用しており、このような条件を備えた産卵場として、三重県安乗沖および愛知県渥美外海の出山周辺水域が知られている。卵は直径1.2～1.4mmの球形で乳白色不透明の沈性粘着卵である。海底の表面に産み付けられ、孵化までには7～12日間を要する。

(4) 仔稚魚

全長約3mmでふ化した仔魚は、潮流により伊勢・三河湾内に輸送され、全長10mm前後にまで成長すると湾中央部から奥部の碎波帯に着底する(中島ら2008)。碎波帯において全長30mm前後に成長した稚魚は、生息域を干潟域や河口域へと移していく。干潟域や河口域で全長60mmに達した稚魚は、伊勢・三河湾内の水深10m以浅の海域へと生息場所を徐々に広げていくものと推察されている。なお、産卵場から伊勢・三河湾内への仔魚の輸送機構については、ほとんど解明されていない。

(5) 被捕食関係

食性は、仔魚後期までは専ら動物プランクトン、稚魚期は端脚類・十脚類・多毛類・昆虫類を捕食する(津本2013)。未成魚はイワシ類その他の幼魚およびエビ・カニ類で、成魚はエビ・カニ類、魚類を好んで食する(落合・田中1986)。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

トラフグ伊勢・三河湾系群は、1975年頃から漁業対象となった比較的新しい資源である。1989年に漁獲量が400トンを超える大豊漁となり、これを契機として静岡県、愛知県および三重県のふぐはえ縄漁業の着業者が急増し、水産資源としての重要性が高まった。本系群は不定期に発生する卓越年級群の影響により資源量が大きく変動することから、加入水準の不安定さを解消するため、大規模なトラフグ人工種苗の放流が継続して実施されている。

4～5月に産まれた当歳魚は、その年の秋には伊勢・三河湾内で操業する愛知県および三重県所属の小型機船底びき網により漁獲される（図3～8,15）。当歳の冬季～春季にかけて伊勢・三河湾外（渥美外海）に移動し、渥美外海で操業する愛知県の小型機船底びき網で漁獲される（図9,10）。その後、1歳の秋から主に遠州灘から熊野灘にかけての海域で静岡県、愛知県、三重県が操業するふぐはえ縄漁業の漁獲対象となる（図11,12,16）。なお、ふぐはえ縄漁業の漁期は10月～翌年2月の5ヶ月間に制限されている。2005年までは三重県安乗沖の産卵場周辺で春のトラフグ産卵期に、まき網漁業により成熟親魚が少量ではあるが漁獲されていたが、2006年以降は成熟親魚の漁獲を自主規制している（図13,14）。

（2）漁獲量の推移

トラフグ伊勢・三河湾系群の漁獲量は、不定期に発生する卓越年級群の影響により大きな変動を示す（図3～6、表1,2）。近年では2001年級群が卓越年級群であったことに伴って、2002年の漁獲量は500トンを上回る豊漁となった。2003年級群および2004年級群の加入が低水準であったため、それらの年級群が漁獲の主体となった2005年の漁獲量は100トンを下回った。その後2005年級群がやや回復傾向を示すとともに2006年級群が中規模で加入したため資源状態は好転し、2006～2009年の漁獲量は200トン前後の安定した状態で推移した。しかし、2010年以降は200トンを下回る不漁が続いており、2012年の漁獲量は82トンと過去最低の水準に止まった。

（3）漁獲努力量

資源回復計画の対象である小型機船底びき網漁業について、三重県伊勢市漁業協同組合有滝支所の平成14～24年度における操業隻日、漁獲量およびCPUEの推移を表8に示した。当該漁業の平成13年度における延操業隻日は1,000隻日を超えていたが、資源回復計画がスタートした平成14年度以降は漸減し、平成22年度以降は200隻日程度にまで抑制されている。また、当該漁業による漁獲量は、平成14年度には8.7トンであったが、資源回復計画の実施に伴い急減し、平成20年度以降は1トン以下で推移している。

4. 資源の状態

（1）資源評価の方法

本年度は資源尾数の推定方法を変更し、0～3歳の月齢別漁獲尾数をもとにしたチューニングVPA（2008～2012年度に採用）から、0～2歳および3歳以上をプラスグループとした年齢別漁獲尾数をもとにしたVPAとした（補足資料2）。1993～2012年の年齢別漁獲尾数および漁獲重量の各値を用い、誕生月を4月、 $M=0.25$ として、Pope近似式により資源尾数を推定した。なお加入月は10月として M に1/2を乗じて推定した（補足資料3）。

（2）資源量指標値の推移

本系群は主に小型機船底びき網漁業およびふぐはえ縄漁業により漁獲される。小型機船底びき網漁業は多種多様な生物を漁獲対象としておりトラフグの漁獲は選択的ではない。愛知県漁業生産研究所では、渥美外海で操業する小型機船底びき網漁業による当歳魚の漁獲尾数を指標として、翌年の1歳魚漁獲尾数を予測している。両者（1993～2011年）の相関係数は0.79と強い関連性が見られた。

ふぐはえ縄漁業はトラフグを選択的に漁獲し、その出漁動向はトラフグ消費需要の増減

および魚価の変動等の社会経済的要因にも強く影響を受ける。また、漁期末には他の漁業種類へ転向する着業船が増加することなどから、CPUE（釣獲尾数/（日・隻））が資源豊度へダイレクトに反映される構造にはない。

1993～2012年の静岡県、愛知県および三重県のふぐはえ縄漁業のCPUEを表10に示した。CPUEの平均および範囲は、静岡県で8.6(2.7～19.6)、愛知県で24.5(4.3～88.1)、三重県で34.7(6.7～124.3)であり、いずれの県の値も大きな変動を示した。静岡県のCPUEは愛知県の1/3、三重県の1/4程度と低かった。これは主要港から主漁場までの距離が静岡県では近く、愛知県および三重県では遠いことから、静岡県は頻繁に出漁し半日程度の短時間で帰港する傾向が強く、一方の愛知県および三重県は出漁日数を控え、1日の操業時間を延ばす傾向にあるためであった。CPUEの経年変化は、いずれの県においても2002年および2009年の2度のピークがみられた。年単位VPAにより推定された資源量とCPUE(1993～2012年)の相関係数は静岡県で0.78、愛知県で0.84、三重県で0.83であった。

(3) 漁獲物の年齢組成

漁獲物年齢組成の推移を図5～6に示した。1999年および2001年は卓越年級群の発生にともなって当歳魚の漁獲尾数が20万尾を超え、2000年および2002年には1歳魚となった当該年級群の漁獲尾数が卓越した(表1)。2003年以降では、2006年に限って10万尾を超える当歳魚の漁獲があったものの、それ以外の年では10万尾を超える漁獲は行われていない。2012年の当歳魚の漁獲尾数は2.1万尾にとどまった。

2012年の漁獲物の年齢組成の特徴として、例年では40%程度を占める当歳魚の漁獲尾数割合が30%と低率であったこと。一方で、例年では10%および5%程度を占める2歳魚および3歳魚以上の割合が、順に13%および11%と高率であったことが挙げられる。これは2011年と同様に近年の天然魚の加入水準が低レベルに止まっていることに起因していた。なお、2012年の年齢別漁獲尾数の合計は7.1万尾であり、過去20年間に於いて最低を記録した。

(4) 資源量と漁獲割合の推移

資源尾数の推定方法を変更したことに伴い、近年の資源量推定値は昨年度までの値から大きく下方修正され、近年の不漁傾向を反映する評価となった。

年単位VPAによって得られた資源量の経年変化を図17に示した。1993～1998年にかけて資源量は約400トンから150トン程度へ漸減したが、1999年から上昇に転じ2002年には860トンとピークに達した。その後は再び減少し2005年には200トン进行割り込んだ。2006～2009年は300～400トンで安定したが、2010年以降は年々減少し2012年の資源量は131トンと推定された。漁獲割合は変動しながらも経年的に減少する傾向にあり、近年は60%前後で安定して推移している。

本年度は自然死亡係数(M)を昨年度まで採用していた0.4から0.25(トラフグ日本海・東シナ・瀬戸内海系群と同値)に変更した。Mの値を0.1、0.40および0.55とした場合の資源量の変化を試算した(図19)。その結果、1993～2009年の期間ではM=0.25と比較して、M=0.10では平均0.93倍、M=0.40およびM=0.55では平均1.10倍に資源量が推定された。同期間におけるM=0.40およびM=0.55の推定値に差異はほとんどみられなかった。一方、2010～2012年の近年の期間では、M=0.25と比較して、M=0.10では平均1.04倍、M=0.40では平均0.99倍、M=0.55では平均0.79倍に資源量が推定され、それ以前の期間と比較し

て倍率が逆転した。特に 2012 年の推定値は、 $M=0.1$ で 146 トン、 $M=0.25$ で 131 トン、 $M=0.4$ で 124 トン、 $M=0.55$ で 67 トンと大きな差異が生じた。

(5) 再生産関係

年単位 VPA によって得られた資源尾数をもとに親魚量を推定した。雌雄比を 1 対 1 と仮定し、成熟年齢は雄で 2 歳、雌で 3 歳であることから、成熟率を 2 歳で 50%、3 歳で 100% とした。また、本系群に対しては毎年 50～70 万尾の人工種苗が放流されていることから、放流魚の混入率を用いて天然魚のみの加入尾数を推定し再生産関係を検討した。

親魚量（4 月）と加入尾数（当年 10 月の当歳天然魚資源尾数）との再生産関係を図 20 に示した。過去 20 年間に於いて親魚量は 28～177 トン、加入尾数は 6～142 万尾の範囲で大きく変動しており、本系群の親魚量と加入尾数との間に明確な関連性を見いだすことはできなかった。

(6) 資源の水準・動向

資源量が推定されている過去 20 年間に於いて、漁期開始時（10 月）の資源量が最大となった 2002 年を基準に、286 トン以下を低位、287～573 トンを中位、574 トン以上を高位と 3 分位した場合、2012 年漁期開始時の資源量 131 トンは低位の水準に区分された（図 17）。また、直近の 5 年間に於ける資源量は年々減少する傾向を示した。

(7) 資源と漁獲の関係

漁獲尾数および年単位 VPA によって得られた資源尾数を用いて漁獲係数を求めた（表 5）。各年齢の漁獲係数は、当歳魚で 0.17～0.96/年、1 歳魚で 0.95～1.97/年、2 歳魚および 3 歳魚以上で 0.58～1.43/年で変化していた。当歳魚の漁獲係数は 1993～1999 年までは 0.5/年以上の高い値で推移していたが、それ以降は減少し近年は 0.2/年以下に抑制されていた。漁獲の主体となる 1 歳魚および 2 歳魚の漁獲係数は大きく変動しながらも徐々に減少する傾向にあった。

資源回復計画による漁獲圧削減措置以降の状況下における YPR および SPR を図 22 に示した。なお、漁獲係数は 2002～2012 年の F の平均値（ $F_{current}$ ）を 1 とした場合の相対値（漁獲係数指数）で示した。F の一括管理下による YPR は $F_{max}=0.71$ となり、近年の F は F_{max} を上回っていることから成長乱獲状態にあると判断された。

(8) 種苗放流効果

本系群は不定期に発生する卓越年級群の影響により大きな資源変動を示すことから、加入水準の不安定さを解消するためトラフグ人工種苗が大規模に放流されている。人工種苗の放流は 1985 年より漁業者の手により始められた。1987 年からは三重県がトラフグ種苗量産に着手し、2005 年からは静岡県および愛知県においてもトラフグ種苗の生産がスタートした。取り組み開始当初の放流尾数は 10～40 万尾程度であったが、1999 年以降は毎年 50～70 万尾が放流適地である伊勢湾を中心に放流されている。これら人工種苗放流の効果把握や適切な放流技術について、同 3 県の水産業関係試験研究機関および（独）水産総合研究センター増養殖研究所により精力的な研究開発が行われている。放流種苗の回収率ならびに添加効率を推定するために、2000 年からはイラストマー標識、2005 年からは ALC 耳石標識、2008 年からは胸鰭切除標識が種苗に装着されている。なお、イラストマー標識

および胸鰭切除標識は市場調査法により、ALC 耳石標識は漁獲物の買取り調査および耳石のみを加工場や旅館から回収する方法により確認している。

添加効率の推定方法は昨年度と同様の方法とした。すなわち、放流海域を伊勢・三河湾、遠州灘～駿河湾および熊野灘の3海域に区分し、それぞれについて放流サイズと添加効率の関係式を標識放流群の調査結果から求め、この関係式を無標識放流群を含めた全ての放流群について適用し添加効率を計算した。

放流海域毎の平均添加効率は、伊勢・三河湾で 0.1002、遠州灘～駿河湾で 0.0602、および熊野灘で 0.0116 であった。放流群毎に添加効率と放流海域別の平均値との比を計算し、その比と放流時平均全長との関係を検討したところ、高い相関は認められなかったものの、以下の関係式が得られた。

$$Y = 0.0152X - 0.0215 (n=57)$$

X: 放流時平均全長(mm) Y: 添加効率比 (添加効率/海域別平均添加効率)

これをもとに

$$K^{\wedge} = G (0.0152X - 0.0215)$$

(G: 伊勢・三河湾: 0.1002、遠州灘～駿河湾: 0.0602、熊野灘: 0.0116)

とする推定式をたてた。

前記の推定式を適用して過去の無標識放流群（標識装着が不安定で先の計算対象から除外した一部の標識放流群を含む）の添加効率を推定した。さらに、年級群別に放流魚の加入尾数等の推定値をとりまとめ、天然魚の加入尾数と併せて表 7 に示した。その結果、放流魚の添加効率は、放流技術が安定してきたと思われる 2001 年以降では 0.05 程度で推移し、年間 4 万尾前後が天然魚と共に漁獲加入しているものと推察された。放流魚の混入率は天然魚の加入水準の豊凶によって 2～37% の範囲で大きく変動していた。特に天然魚の加入水準が低い 2011 年、2012 年には放流魚の混入率が 37% と推定され、種苗放流による漁獲量の底上げ効果が顕著であった。

5. 2014 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

資源状態は 2006 年級群が比較的大きい規模で加入して以来好転し、その後も安定的な水準で加入が続いていた。しかし、最近 3 年間（2010～2012 年）の加入量は卓越年の 1/10 以下にとどまっており、これらが漁獲の主体となる 2014 年の漁獲量も低水準となる可能性が非常に高い（図 21）。

近年は天然魚の加入水準が極めて低く推移しており、人工種苗放流による漁獲量の底上げがなければ関連産業の維持さえ困難な状況にある。以上のことから、親魚量のある水準以上に維持することで卓越年級群の発生を促し、安定的な漁獲が期待できる礎を築く必要があると同時に、種苗放流による資源増強をより強力に押し進め、天然資源の加入水準が好転するまでの期間、産業が維持可能な漁獲量を支える必要がある。

(2) ABC 並びに推定漁獲量の算定

図 24 に $F_{current}$ ($F_{4\%SPR}$ に相当)、 $F_{10\%SPR}$ 、 $F_{20\%SPR}$ 、 $0.8F_{20\%SPR}$ 、 $F_{30\%SPR}$ および $0.8F_{30\%SPR}$ で管理した場合の親魚量の動向予測を示した。加入尾数は 2002～2012 年の平均的な加入（種苗放流を含む）が続いた場合を仮定した。5 年後（2018 年）の親魚量は $F_{current}$ では 75 トン、 $F_{10\%SPR}$ では 142 トン、 $F_{20\%SPR}$ では 268 トン、 $0.8F_{20\%SPR}$

では 332 トン、F30%SPR では 368 トン、0.8F30%SPR では 431 トンと推定された。従来から採用している F20%SPR の管理基準により 200 トン以上の親魚量へ回復させることが可能であると予測された。

なお、大規模な種苗放流により一定量の加入が保証されていることから $\beta_2=1$ とした。

Flimit を F20%SPR とした場合の動向予測で得られた漁獲量 65 トンを ABC の上限値とした。また、不確実性に配慮して安全率 0.8（標準値）を乗じた 54 トン(0.8F20%SPR)を ABC の目標値(ABCtarget)とした。

	2014 年 ABC	資源管理基準	F 値 (/年)	漁獲割合
ABClimit	65 トン	F20%SPR	0.34	32%
ABCtarget	54 トン	0.8F20%SPR	0.27	27%

※ABC の各値は 2014 年 4 月～2015 年 3 月の値で示す。

※F 値 (/年) は各年齢の平均値で示す。

(3) ABC の再評価

データの更新により再評価された資源量および ABC の値を以下の表に示す。過去の漁獲量については変更が無かったので、最新の 2013 年 3 月までの年齢別漁獲尾数のデータを基に、年単位 VPA によって再計算した。管理基準に変更はない。

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2012 年 4 月～2013 年 3 月の年齢別漁獲尾数	2012 年までの年齢別資源尾数、漁獲係数

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F 値 (/年)	資源量 (トン)	ABClimit (トン)	ABCtarget (トン)	漁獲量 (トン)
2012 年 (当初)	F20%SPR	0.43	357	143	126	
2012 年 (2012 年再評価)	F20%SPR	0.26	439	120	100	
2012 年 (2013 年再評価)	F20%SPR	0.34	131	42	35	82
2013 年 (当初)	F20%SPR	0.26	425	116	98	
2013 年 (2013 年再評価)	F20%SPR	0.34	137	40	33	

※F 値は ABClimit に対する値。

※2013 年の数値は当歳魚加入量（10 月時点）を仮定した値である。

※加入量の予想は困難であり、ABC の算定値は大きく変動する。

※2013 年より資源尾数の推定方法を年単位 VPA に変更した。

6. ABC 以外の管理方策への提言

水産庁が進めた資源回復計画（平成 14～23 年度）の対象となった小型機船底びき網漁業では、平成 14 年度から当該漁業で漁獲される 25cm 以下の小型魚を再放流するという資源管理措置が導入され、伊勢湾および三河湾では平成 14 年度より、渥美外海では平成 19 年

度より水揚げ制限が実施された。資源回復計画は平成 23 年度で終了したが、同計画で実施されてきた管理措置は、平成 24 年以降も新たな枠組みである資源管理指針・計画の下で継続して実施されている。

資源回復計画が推進されたことにより、平成 14 年度以降の漁獲量はそれまでと比較して 1/10 以下の水準にまで大幅に抑制されており小型魚の保護が図られた（表 8）。

図 23 に伊勢湾・三河湾小型機船底びき網漁業対象種資源回復計画が導入される以前（1993～2001 年）の年齢別の漁獲係数により計算された YPR および SPR を示した。なお、漁獲係数指数は 1993～2001 年の平均値を 1 とした場合の相対値で示した。全ての年齢に対する F を一律に変化させた場合の YPR は、漁獲係数指数が 0.33 で 0.67kg/ind と最大となった。また、資源回復計画導入以前の F における SPR は 2%であり、加入資源の管理並びに親魚資源の管理の両観点から極めて強い漁獲圧が加えられていた。

上記の値を平成 14 年度以降（資源回復計画による漁獲圧削減措置以降の状況下）の値と比較すると、YPR は 0.67kg/ind から 0.71kg/ind へと 6%増加、SPR は 2%から 4%へ改善されていた。

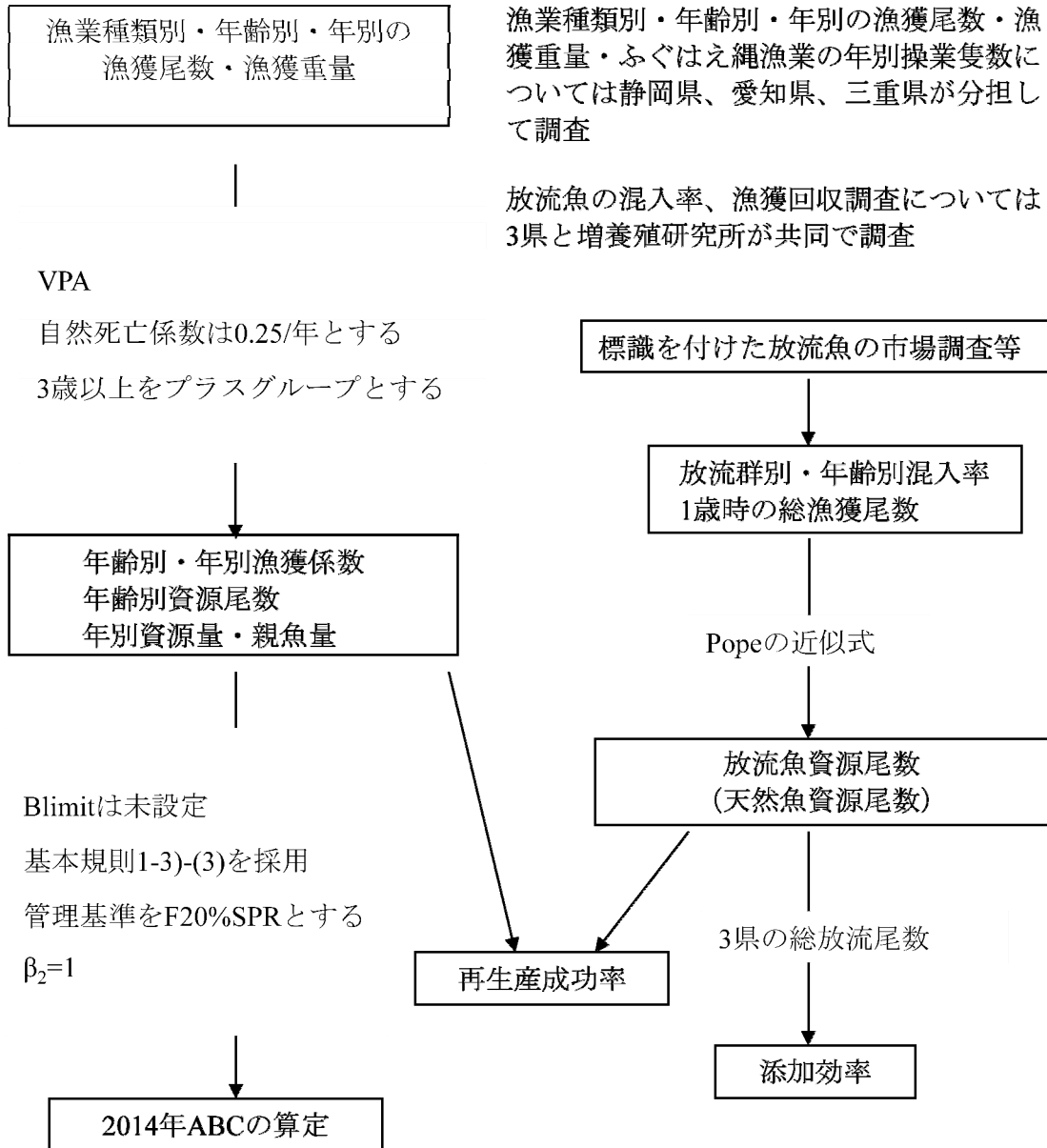
本系群は不定期に発生する卓越年級群により大きな資源変動を示すこと、少ない親魚量からでも時として卓越年級群が発生することなどから、再生産関係を利用した資源管理を目標とすることは難しい。しかし、現状の操業形態では 1 歳魚までの未成魚のうちに多くを漁獲してしまい親資源となるまで生き残る個体はごく僅かである。若齢群に突出した年齢構成の歪みが、再生産成功率の不確実性を増大させているとも見受けられる。

加入水準の低い年級群が続いている現在は、人工種苗放流により漁獲量の安定的な底上げを継続し、水産業並びに関連する食産業、観光業等の健全な経営の維持を目指すことに加えて、例えば市場価値は低い産卵親魚としての価値が高い特大魚（体重 4kg 以上）を再放流するという漁業管理措置により、親魚量をある水準以上に維持することで、卓越年級群の発生を促し資源量を安定させる必要があろう。

7. 引用文献

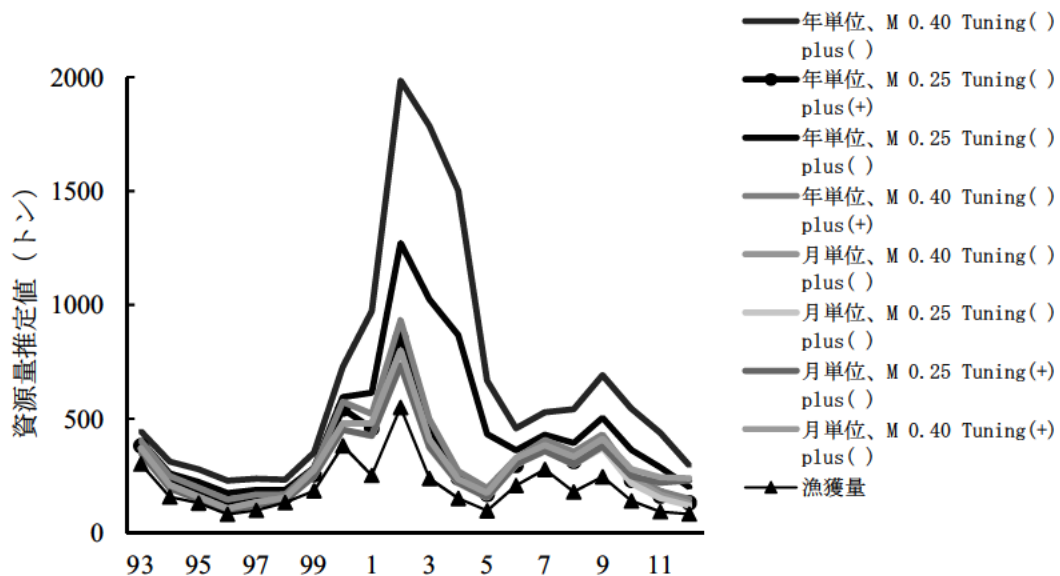
- 藤田矢郎(1996) トラフグの生物学. さいばい, 日本栽培漁業協会, 79, 15-18.
- 伊藤正木(1997) 移動と回遊からみた系群. トラフグの漁業と資源管理 (多部田修編), 恒星社厚生閣, 東京, pp.41-52.
- 三重県・愛知県・静岡県(1998) トラフグ資源管理推進指針. 太平洋中区資源管理推進指針, トラフグ 1-20.
- 落合明・田中克(1986) トラフグ, カラス, 新版魚類学 (下). 恒星社厚生閣, 東京, pp.1024-1026.
- 津本欣吾(2013) 伊勢湾西部砂浜海岸に出現したトラフグ稚魚の食性. 黒潮の資源海洋研究, 14, 105-108.
- 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.
- 中島博司・津本欣吾・沖大樹(2008) 伊勢湾の砂浜海岸砕波帯に出現したトラフグ稚魚について. 水産増殖, 56(2), 221-229.

補足資料1 使用したデータと資源評価の関係



補足資料 2 資源尾数の推定方法の検討

平成 24 年度までの資源尾数の推定では、月別の年齢別漁獲尾数および Pope の近似式を用いた VPA を用い、ふぐはえ縄漁業の漁獲努力量から算出した資源量指数をもとにチューニングを行った。しかし、近年における漁獲量と資源量推定値の変動傾向には大きな乖離が見られ、資源水準ならびに動向の判定結果が漁獲実態にそぐわないことから、推定方法の変更を検討することとした。併せて自然死亡係数($M=0.4$)についても、トラフグ日本海・東シナ・瀬戸内海系群が採用している $M=0.25$ との比較を行った。



補足図 1. 異なる条件設定の VPA で推定した資源量および漁獲量の推移

年齢単位もしくは月齢単位の漁獲尾数（1993～2012 年）を用いて、自然死亡係数(M)を 0.25 もしくは 0.4、チューニング有無、プラスグループ有無の条件を変えて資源尾数を推定した。その結果、資源量推定値の最大値および最小値を示した年は、いずれの条件設定の VPA においても順に 2002 年、1996 年となり、漁獲量が最大値および最小値を示した年と一致した。

漁獲量と資源量推定値との比は、年単位 ($M=0.4$ チューニング無、プラスグループ無) で平均 3.5 倍(1.5～10.0)、年単位 ($M=0.25$ チューニング無、プラスグループ無) で平均 2.4 倍(1.3～5.8)と高く、それ以外の設定では 1.4～1.7 倍と安定していた。特に年単位 ($M=0.25$ チューニング無、プラスグループ有) では対漁獲量比の変動係数が 0.12 と最も安定していた。

全期間（1993～2012 年）を通した漁獲量と資源量推定値との相関係数は、年単位 ($M=0.25$ チューニング無、プラスグループ有) で 0.975 と最も高かった。同様に最近 5 年間（2008～2012 年）の漁獲量と資源量推定値との相関係数についても、年単位 ($M=0.25$ チューニング無、プラスグループ有) で 0.995 と最も高かった。

昨年まで採用していた月齢単位の VPA では、表計算ソフトのワークシートが巨大となり入力および計算ミスを犯しやすいこと、昨年度までチューニングに採用していたふぐはえ

縄漁業の漁獲努力量は、資源量の指標として適当ではない可能性があることなども含めて（本文 4. 資源の状態（2）資源量指標値の推移参照）、本年度の資源評価の方法には、漁獲量の変動傾向との類似性が最も強かった年単位（M=0.25 チューニング無、プラスグループ有）を採用することとした。

補足表 1. 異なる条件設定の VPA で推定した資源量と漁獲量の関連性

VPA設定*	最大値		最小値		対漁獲量比（倍）				直近5年間の資源量推定値(トン)					漁獲量との相関係数		備考
	(トン)	(年)	(トン)	(年)	平均	最小	最大	C.V.	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	全期間	最近5年間	
年単位、M=0.40 Tuning(-) plus(-)	1,985	2002	228	1996	3.5	1.5	10.0	0.63	542	692	545	438	295	0.620	0.928	昨年度採用
月単位、M=0.40 Tuning(+) plus(-)	800	2002	105	1996	1.6	1.2	2.9	0.28	332	413	279	243	238	0.938	0.993	
月単位、M=0.25 Tuning(+) plus(-)	736	2002	95	1996	1.5	1.1	2.8	0.29	299	378	248	219	229	0.946	0.977	
年単位、M=0.25 Tuning(-) plus(-)	1,272	2002	173	1996	2.4	1.3	5.8	0.49	394	505	363	287	200	0.731	0.967	
年単位、M=0.40 Tuning(-) plus(+)	934	2002	145	1996	1.7	1.3	2.1	0.14	355	431	259	182	148	0.966	0.991	本年度採用
年単位、M=0.25 Tuning(-) plus(+)	860	2002	131	1996	1.6	1.2	1.9	0.12	313	391	230	160	131	0.975	0.995	
月単位、M=0.40 Tuning(-) plus(-)	800	2002	105	1996	1.5	1.2	1.9	0.16	332	406	240	166	130	0.961	0.991	
月単位、M=0.25 Tuning(-) plus(-)	733	2002	95	1996	1.4	1.1	1.7	0.14	298	372	216	151	119	0.970	0.993	
漁獲量	550	2002	80	1996	-	-	-	-	179	245	139	91	82	-	-	

※Tuning (+) : チューニング実行、plus (+) : プラスグループ設定あり

補足資料3 資源計算方法

解析年を漁期年、4月を誕生月、 $M=0.25$ として、Popeの近似式により資源尾数を推定した。チューニングは行わなかった。

$$N_{a,t} = N_{a+1,t+1}e^M + C_{a,t}e^{\frac{M}{2}}$$

$N_{a,t}$ は t 年における a 歳の資源尾数、 $C_{a,t}$ は t 年における a 歳の漁獲尾数。
 a 歳、 t 年の F は

$$F_{a,t} = -\ln\left(1 - C_{a,t}e^{\frac{M}{2}}/N_{a,t}\right)$$

とした。

直近2012年最高齢（3歳魚以上）のTFの設定

3歳以上をプラスグループとして、

$$F_{3+,t} = F_{2,t}$$

を仮定した上で、最近の過去3年間の漁獲係数の平均値に等しいとし、

$$F_{3+,2012} / \frac{1}{3}(F_{3+,2009} + F_{3+,2010} + F_{3+,2011}) = 1$$

となる値を探索的に求めた。

なお、2歳の資源尾数は

$$N_{2,t} = C_{2,t} / (C_{3+,t} + C_{2,t}) N_{3+,t+1}e^M + C_{2,t}e^{\frac{M}{2}}$$

3歳以上の資源尾数は

$$N_{3+,t} = N_{2,t} C_{3+,t} / C_{2,t}$$

により求めた。

直近2012年当歳魚～2歳魚のTFの設定

当歳魚～2歳魚の直近年のTFは、最近の過去3年間の漁獲係数の平均値に等しいと仮定し、

$$F_{a,2012} = \frac{1}{3}(F_{a,2009} + F_{a,2010} + F_{a,2011})$$

で求めた。

資源尾数から資源量への換算および、親魚量(SSB)の推定には下表の値を用いた。

年 齡		0歳		1歳		2歳		3歳	
		4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月
平均体重 (g)		－	0.16	0.36	1.03	1.43	1.63	2.87	2.88
成熟率 (%)	♂	0	0	0	0	100	－	100	－
	♀	0	0	0	0	0	－	100	－
雌雄比						1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1

※4月：誕生月 10月：加入月



図1. 分布と主産卵場

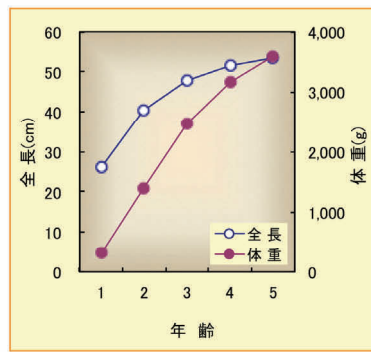


図2. 年齢と成長

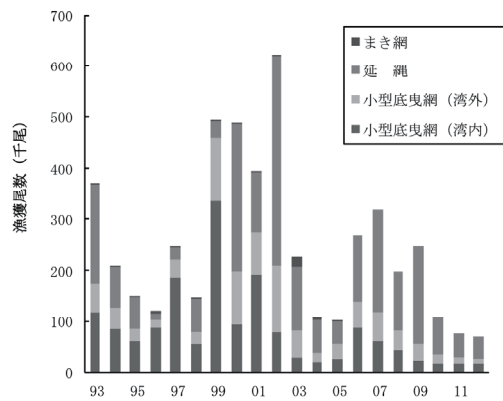


図3. 漁業種類別漁獲尾数の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す）

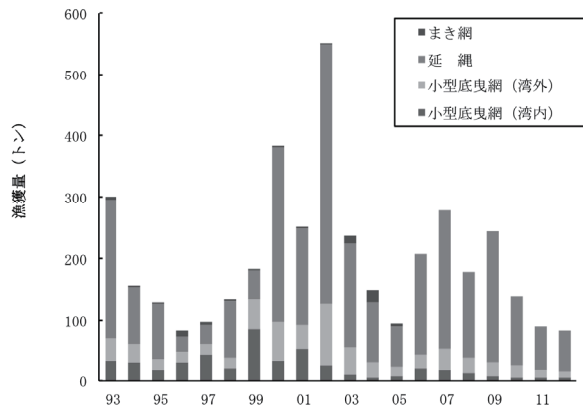


図4. 漁業種類別漁獲量の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す）

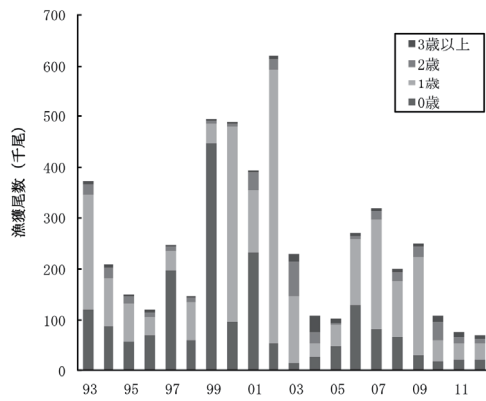


図5. 年齢別漁獲尾数の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す）

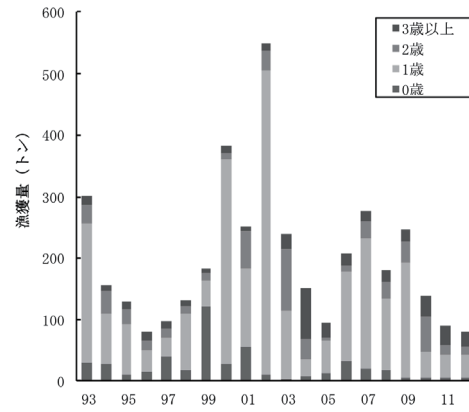


図6. 年齢別漁獲量の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す）

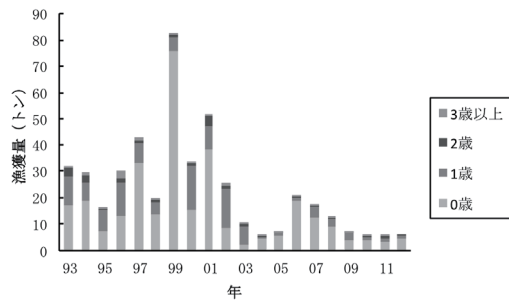


図7. 小型機船底びき網漁業（伊勢・三河湾内）による年齢別漁獲尾数の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す）

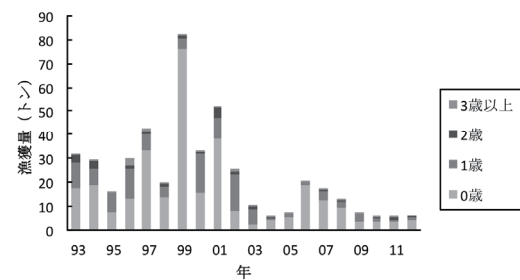


図8. 小型機船底びき網漁業（伊勢・三河湾内）による年齢別漁獲量の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す）

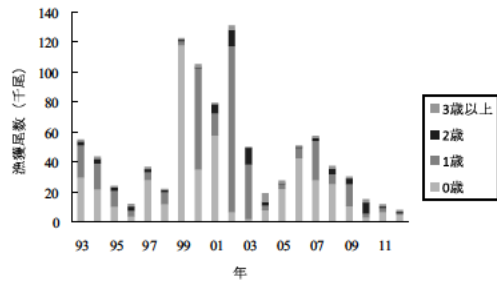


図9. 小型機船底びき網漁業（伊勢・三河湾外）による年齢別漁獲尾数の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す）

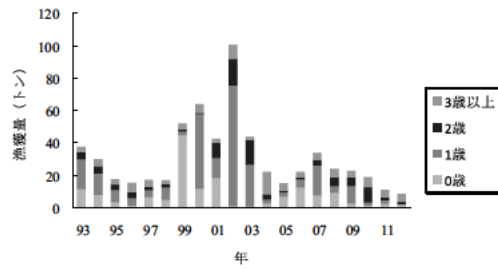


図10. 小型機船底びき網漁業（伊勢・三河湾外）による年齢別漁獲量の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す）

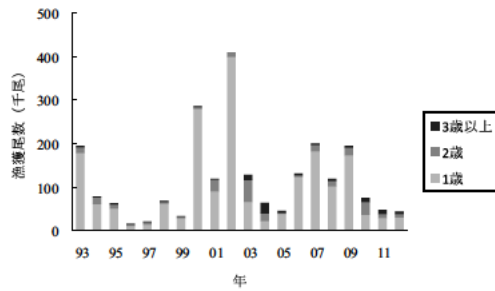


図11. ふぐはえ縄漁業による年齢別漁獲尾数の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す）

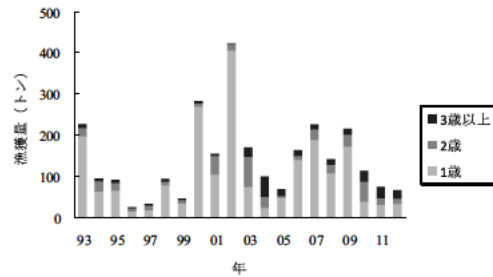


図12. ふぐはえ縄漁業による年齢別漁獲量の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す）

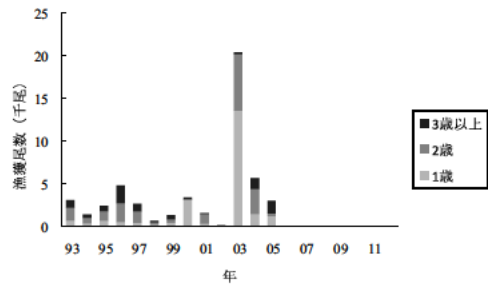


図13. まき網漁業による年齢別漁獲尾数の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す、2006年以降は産卵親魚の漁獲は自主規制されている）

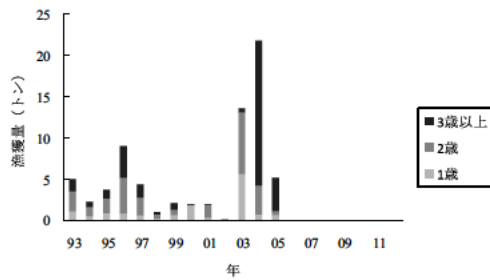


図14. まき網漁業による年齢別漁獲量の推移（1993～2012年、4～3月集計で示す、2006年以降は産卵親魚の漁獲は自主規制されている）

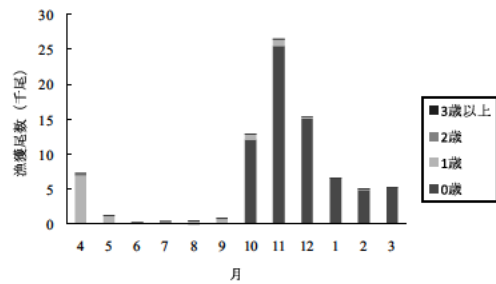


図15. 小型機船底びき網漁業（伊勢・三河湾内）による月別年齢別漁獲尾数の推移（1993～2012年の平均値で示す）

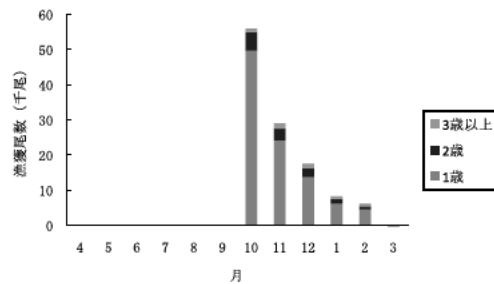


図16. ふぐはえ縄漁業による月別年齢別漁獲尾数の推移（1993～2012年の平均値で示す）

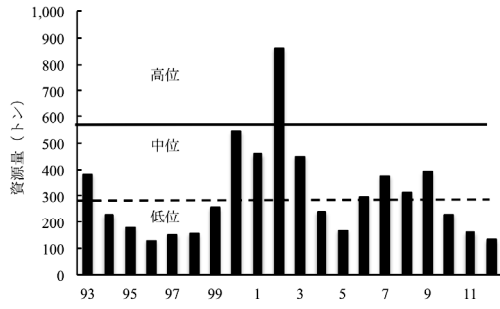


図17. 資源量の推移（10月時点）

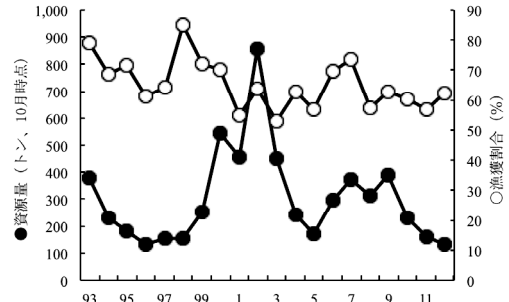


図18. 資源量と漁獲割合の推移（1993～2012年）

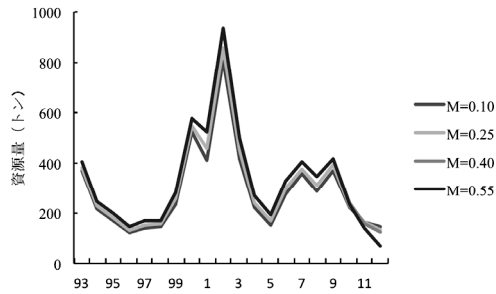


図19. Mの感度（10月の資源量推定値で示す）

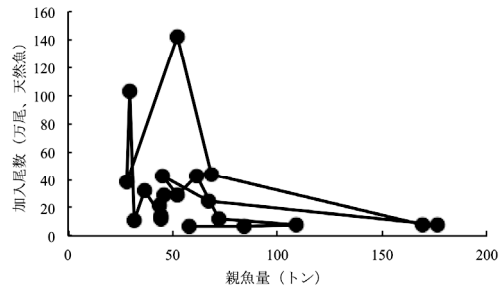


図20. 再生産関係（1994～2012年）

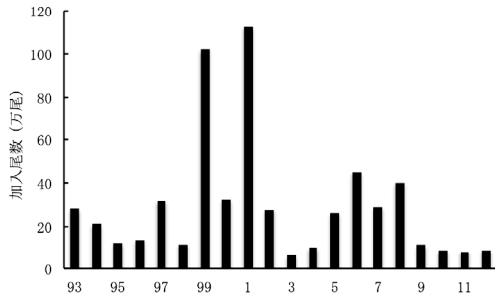


図21. 加入尾数の推移（10月の0歳魚資源量推定値で示す）

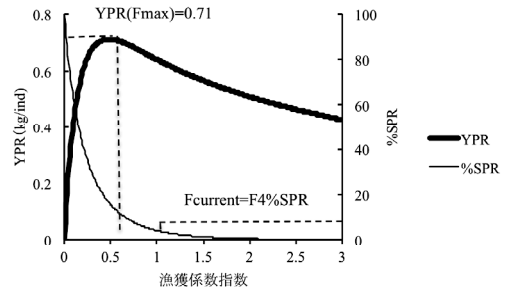


図22. 資源回復計画実施以降の漁獲係数を変化させた時のYPRとSPR（全漁獲年のFを一律に変化させ、2002～2012年のFの平均値を1として相対値で示した）

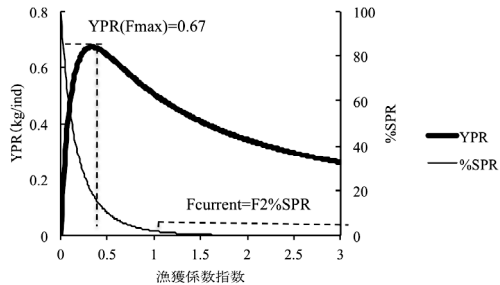


図23. 資源回復計画実施以前の漁獲係数を変化させた時のYPRとSPR（全漁獲年のFを一律に変化させ、2001年以前のFの平均値を1として相対値で示した）

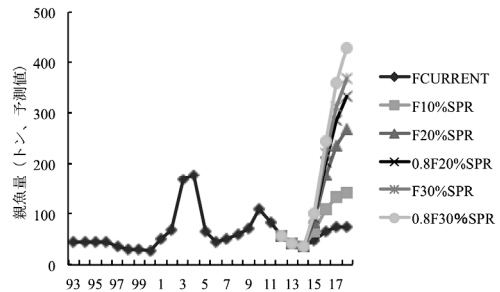


図24. Fcurrent(=F4%SPR)およびF10～30%SPRの条件下における親魚量の予測値（加入量は2002～2012年の平均値）

トラフグ伊勢・三河湾系群－17－

表1. 漁獲尾数（0歳魚は10～3月、以外は4～3月）（単位：尾）

年	年 齢				合計
	0歳	1歳	2歳	3歳	
1993	120,295	227,223	18,513	6,055	372,086
1994	86,732	95,049	21,326	4,281	207,389
1995	54,526	77,554	13,608	4,780	150,468
1996	71,179	34,449	9,320	5,970	120,918
1997	196,085	37,321	9,044	4,672	247,123
1998	56,886	79,029	7,109	3,828	146,852
1999	446,641	37,174	6,524	3,329	493,668
2000	95,918	382,089	5,993	4,381	488,382
2001	232,367	121,348	36,604	2,980	393,299
2002	51,391	542,826	19,775	4,801	618,793
2003	13,319	133,257	68,848	13,068	228,492
2004	25,733	26,993	23,438	31,835	108,000
2005	46,654	45,231	2,780	8,306	102,971
2006	128,367	131,054	5,171	5,349	269,941
2007	81,715	214,413	16,988	5,173	318,290
2008	63,333	112,558	16,198	7,144	199,233
2009	29,129	192,349	20,578	6,449	248,505
2010	18,449	40,954	36,558	12,473	108,433
2011	20,292	32,449	11,016	11,674	75,431
2012	21,010	32,472	9,168	8,070	70,719

表4. 初期資源尾数推定値（4月時点）（単位：尾）

年	年 齢			合計
	1歳	2歳	3歳	
1993	301,011	27,563	9,015	337,588
1994	140,992	33,904	6,805	181,702
1995	110,039	25,924	9,106	145,070
1996	60,302	17,257	11,054	88,614
1997	60,072	16,562	8,556	85,190
1998	107,059	13,849	7,457	128,364
1999	55,009	13,634	6,941	75,584
2000	504,297	10,035	7,335	521,667
2001	200,044	55,554	4,373	259,971
2002	787,281	48,705	11,826	847,812
2003	200,122	134,093	25,453	359,667
2004	39,822	38,257	51,963	130,042
2005	66,831	7,192	21,485	95,508
2006	190,411	12,132	12,550	215,092
2007	282,554	32,637	9,938	325,130
2008	184,928	30,835	13,600	229,363
2009	300,236	44,690	14,006	358,933
2010	75,073	64,077	21,861	161,012
2011	59,801	22,326	23,660	105,786
2012	55,993	17,937	15,789	89,719

表2. 漁獲重量（単位：kg）

年	年 齢				合計
	0歳	1歳	2歳	3歳	
1993	28,337	227,544	30,496	14,839	301,217
1994	26,421	84,218	34,420	11,777	156,836
1995	10,844	82,385	23,669	12,810	129,708
1996	14,388	33,271	17,487	14,959	80,104
1997	39,216	31,200	15,452	11,790	97,658
1998	18,349	91,583	12,080	10,109	132,121
1999	120,752	42,761	11,249	8,730	183,492
2000	26,974	333,754	9,953	11,079	381,760
2001	56,492	126,985	60,034	7,502	251,013
2002	9,140	495,850	32,290	12,381	549,661
2003	3,059	112,396	97,517	24,945	237,916
2004	6,926	27,464	34,177	81,620	150,188
2005	12,463	52,710	5,174	25,668	96,015
2006	31,094	147,207	9,839	18,445	206,585
2007	19,819	210,976	29,441	17,311	277,547
2008	17,881	115,454	26,254	19,595	179,184
2009	6,220	186,089	34,631	18,225	245,166
2010	4,856	41,952	59,081	33,141	139,030
2011	5,797	34,766	18,740	32,033	91,337
2012	5,847	35,003	15,785	24,956	81,591

表5. 漁獲係数

年	年 齢			
	0歳	1歳	2歳	3歳
1993	0.561	1.934	1.432	1.432
1994	0.528	1.444	1.247	1.247
1995	0.587	1.603	0.903	0.903
1996	0.716	1.042	0.947	0.947
1997	0.962	1.217	0.964	0.964
1998	0.648	1.811	0.871	0.871
1999	0.578	1.451	0.781	0.781
2000	0.353	1.956	1.129	1.129
2001	0.231	1.163	1.373	1.373
2002	0.204	1.520	0.616	0.616
2003	0.259	1.405	0.872	0.872
2004	0.293	1.461	1.185	1.185
2005	0.196	1.456	0.576	0.576
2006	0.337	1.514	0.660	0.660
2007	0.329	1.965	0.891	0.891
2008	0.169	1.170	0.905	0.905
2009	0.294	1.294	0.738	0.738
2010	0.241	0.963	1.040	1.040
2011	0.277	0.954	0.819	0.819
2012	0.271	1.070	0.866	0.866

表3. 初期資源尾数推定値（10月時点）（単位：尾）

年	年 齢				合計
	0歳	1歳	2歳	3歳	
1993	280,060	265,641	24,324	7,956	577,981
1994	211,423	124,425	29,920	6,006	371,774
1995	122,857	97,109	22,878	8,036	250,881
1996	139,249	53,216	15,230	9,755	217,451
1997	317,398	53,013	14,616	7,551	392,578
1998	119,219	94,479	12,221	6,581	232,500
1999	1,018,084	48,545	12,032	6,126	1,084,787
2000	322,598	445,040	8,856	6,473	782,967
2001	1,124,474	176,538	49,026	3,859	1,353,897
2002	278,159	694,773	42,982	10,436	1,026,350
2003	58,443	176,607	118,336	22,462	375,849
2004	101,463	35,143	33,761	45,857	216,224
2005	262,417	58,978	6,347	18,960	346,703
2006	448,543	168,037	10,707	11,075	638,361
2007	291,266	249,353	28,802	8,770	578,192
2008	402,933	163,198	27,211	12,002	605,344
2009	114,199	264,957	39,439	12,361	430,956
2010	86,212	66,252	56,548	19,293	228,305
2011	83,740	52,774	19,702	20,880	177,096
2012	88,528	49,413	15,829	13,934	167,705

表6. 初期資源重量推定値（10月時点）（単位：トン）

年	年 齢				合計
	0歳	1歳	2歳	3歳	
1993	46.1	272.9	39.8	22.9	381.6
1994	34.8	127.8	48.9	17.3	228.8
1995	20.2	99.8	37.4	23.1	180.5
1996	22.9	54.7	24.9	28.1	130.5
1997	52.2	54.5	23.9	21.7	152.3
1998	19.6	97.1	20.0	18.9	155.6
1999	167.5	49.9	19.7	17.6	254.7
2000	53.1	457.2	14.5	18.6	543.3
2001	185.0	181.3	80.1	11.1	457.6
2002	45.8	713.7	70.3	30.0	859.7
2003	9.6	181.4	193.4	64.6	449.1
2004	16.7	36.1	55.2	132.0	239.9
2005	43.2	60.6	10.4	54.6	168.7
2006	73.8	172.6	17.5	31.9	295.8
2007	47.9	256.1	47.1	25.2	376.4
2008	66.3	167.6	44.5	34.5	313.0
2009	18.8	272.2	64.5	35.6	391.0
2010	14.2	68.1	92.4	55.5	230.2
2011	13.8	54.2	32.2	60.1	160.3
2012	14.6	50.8	25.9	40.1	131.3

表7. 天然魚および放流魚の加入量推定値（加入は0歳時の10月とした）

年級群	観資源量 (トン)	加入尾数	天然魚 加入尾数	放流尾数 (尾)	添加効率	放流魚 添加尾数	推定 混入率
1993	45.6	280,060	270,654	218,913	0.043	9,406	3.36
1994	43.8	211,423	203,415	186,664	0.043	8,008	3.79
1995	44.7	122,857	112,379	260,280	0.040	10,478	8.53
1996	44.1	139,249	127,909	250,549	0.045	11,340	8.14
1997	36.4	317,398	307,292	219,480	0.046	10,106	3.18
1998	31.3	119,219	107,065	289,848	0.042	12,154	10.19
1999	29.7	1,018,084	997,475	555,284	0.037	20,609	2.02
2000	28.2	322,598	300,182	567,465	0.040	22,416	6.95
2001	52.3	1,124,474	1,092,082	637,042	0.051	32,391	2.88
2002	68.8	278,159	256,763	661,859	0.032	21,396	7.69
2003	168.9	58,443	39,956	411,206	0.045	18,487	31.63
2004	176.5	101,463	66,270	730,918	0.048	35,193	34.69
2005	66.8	262,417	230,402	621,782	0.051	32,015	12.20
2006	44.7	448,543	406,554	786,150	0.053	41,990	9.36
2007	51.9	291,266	256,260	658,025	0.053	35,006	12.02
2008	61.1	402,933	367,222	739,190	0.048	35,711	8.86
2009	72.2	114,199	78,941	690,870	0.051	35,258	30.87
2010	108.6	86,212	55,806	613,000	0.050	30,407	35.27
2011	83.9	83,740	46,509	685,300	0.054	37,231	44.46
2012	58.1	88,528	47,577	786,600	0.052	40,951	46.26

表8. 伊勢湾漁業協同組合有滝支所（三重県）底びき網の操業隻数、当歳魚漁獲量およびCPUE（平成13～24年度）

漁期 年度	月	昼間操業		夜間操業	
		隻数	漁獲量(kg)	隻数	漁獲量(kg)
H13	10	8	57	165	85
	11	132	3,059	181	721
	12	208	2,912	94	553
	1	114	549	51	250
	2	60	167	108	340
	合計	522	6,744	599	1,948
	CPUE (kg／隻)		12.9		3.3
H14	11	85	246	160	55
	12	125	525	102	91
	1	54	39	79	96
	合計	264	810	341	242
	CPUE (kg／隻)		3.1		0.7
H15	11	50	45	128	13
	12	119	42	30	2
	1	16	2	47	19
	2	15	0	58	14
	合計	200	88	263	47
	CPUE (kg／隻)		0.4		0.2
H16	11	87	81	123	24
	12	141	118	129	44
	1	54	165	40	47
	2	5	2	11	14
	3	26	14	117	217
	合計	313	381	420	346
	CPUE (kg／隻)		1.2		0.8
H17	10	29	39	132	3
	11	81	157	132	47
	12	100	147	33	8
	1	26	4	26	25
	2	2	1	0	0
	3	84	51	17	2
	合計	322	397	340	85
CPUE (kg／隻)		1.2		0.3	
H18	10	0	0	25	13
	11	86	348	166	98
	12	75	409	143	88
	1	66	127	71	70
	2	51	150	0	0
	3	135	189	62	33
	合計	413	1,223	467	301
CPUE (kg／隻)		3.0		0.6	
H19	10	0	0	0	0
	11	82	125	81	419
	12	52	100	134	811
	1	21	66	18	23
	2	5	9	3	2
	3	0	0	0	0
	合計	160	300	236	1,255
CPUE (kg／隻)		1.9		5.3	

漁期 年度	年月	昼間操業		夜間操業	
		隻数	漁獲量(kg)	隻数	漁獲量(kg)
H20	10	1	2	38	17
	11	18	63	93	125
	12	50	152	86	125
	1	28	87	25	99
	2	28	61	15	8
	3	79	146	27	49
	合計	204	511	284	423
CPUE (kg／隻)		2.5		1.5	
H21	10	28	24	40	18
	11	50	74	54	33
	12	35	29	44	31
	1	6	2	44	33
	2	4	4	29	34
	3	7	4	43	36
合計	130	137	254	184	
CPUE (kg／隻)		1.1		0.7	
H22	10	0	0	27	14
	11	32	53	47	27
	12	36	48	13	8
	1	8	4	0	0
	2	0	0	0	0
	3	3	1	0	0
	合計	79	105.3	87	49.1
CPUE (kg／隻)		1.3		0.6	
H23	10	17	21	30	13
	11	18	27	48	33
	12	33	46	10	10
	1	5	5	6	7
	2	0	0	1	1
	3	13	10	14	18
合計	86	108.2	109	80.7	
CPUE (kg／隻)		1.3		0.7	
H24	10	2	1	19	9
	11	89	125	24	15
	12	74	98	6	4
	1	11	20	6	2
	2	1	0	0	0
	3	5	2	9	3
合計	177	245.9	55	33.6	
CPUE (kg／隻)		1.4		0.6	

表10. ふぐはえ縄漁業のCPUE値および小型機船底びき網（外海）の漁獲尾数の推移

漁 法	県	単位	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ふぐはえ縄漁業	静岡県	CPUE※	10.2	8.6	5.8	2.7	3.4	5.7	5.0	14.0	8.6	18.8
ふぐはえ縄漁業	愛知県	CPUE※	28.8	12.9	9.0	4.5	4.3	10.2	5.2	38.7	22.0	88.1
ふぐはえ縄漁業	三重県	CPUE※	31.8	8.5	11.2	7.6	7.3	18.3	6.7	45.3	21.1	124.3
小型底びき網（外海）	愛知県	千尾	29.9	22.1	10.3	3.9	28.3	12.0	118.1	35.2	57.8	6.7

※CPUE:釣獲尾数/（日・隻）

漁 法	県	単位	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ふぐはえ縄漁業	静岡県	CPUE※	6.3	7.7	4.3	8.2	13.6	11.2	19.6	9.2	5.5	4.9
ふぐはえ縄漁業	愛知県	CPUE※	20.5	9.6	8.8	23.5	41.5	30.0	54.1	24.8	16.1	29.9
ふぐはえ縄漁業	三重県	CPUE※	40.2	18.5	21.9	56.2	50.6	37.0	77.1	36.1	20.3	24.0
小型底びき網（外海）	愛知県	千尾	2.1	8.1	22.2	42.7	27.9	25.6	10.7	3.3	6.7	5.2

※CPUE:釣獲尾数/（日・隻）