

平成30（2018）年度マダイ瀬戸内海中・西部系群の資源評価

責任担当水研： 瀬戸内海区水産研究所（山本圭介、本田 聡）

参画機関： 広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター、山口県水産研究センター
内海研究部、大分県農林水産研究指導センター水産研究部、愛媛県農林水産研究所水産研究センター栽培資源研究所

要 約

本系群の資源量をコホート解析により計算した。資源量は1984年に最高値の11,965トンとなり、その後、1995年まで徐々に減少した。1996～2001年は横ばいで推移し、2002年から2004年まで増加した。2006年から再び漸減傾向となったが、2014年から増加に転じ、2017年は8,547トンであった。親魚量を指標として資源水準は中位、過去5年の資源動向は横ばいと判断した。平成30年度ABC算定のための基本規則の1-3)-(2)を適用し、2019年のABCを求めた。親魚量を指標とした資源水準が中位、資源動向が横ばいであることから、資源状態が安定していると判断し、現状のF（F_{current}）を維持することを管理目標とした。管理基準として、 $F_{limit} = F_{current} \times \beta_1(1.0)$ のときの漁獲量を ABC_{limit}、 $F_{target} = F_{limit} \times 0.8$ のときの漁獲量を ABC_{target}とした。ABC算定の際に種苗放流数と0歳時の添加効率（放流魚の漁獲加入までの生残率）を過去5年間（2012～2016年）の平均値である134万尾、0.032とした。2016年の人工種苗の放流数は1,436千尾、放流魚の混入率は0.9%であった。

管理基準	Target / Limit	2019年 ABC (トン)	漁獲 割合 (%)	F値 (現状のF値から の増減%)
F _{current}	Target	2,005	23	0.12 (－20%)
	Limit	2,409	27	0.15 (0%)

Limitは管理基準の下で許容される最大レベルのF値による漁獲量である。Targetは資源変動やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、より安定的な資源の増大が期待されるF値による漁獲量である。F_{target} = α F_{limit}とし、係数αには標準値0.8を用いた。係数β₁には1.0を用いた。F_{current}は2012～2016年のFの平均値、漁獲割合はABC/資源量、F値は1歳における値である。

年	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	漁獲量 (トン)	F値	漁獲割合 (%)
2014	7,472	4,273	1,991	0.17	26.6
2015	7,823	4,373	2,051	0.08	26.2
2016	8,152	4,175	2,135	0.15	26.2
2017	8,547	4,510	2,233	0.15	26.1
2018	8,707	4,860	2,321	0.15	26.7
2019	8,853	5,146	—	—	—

2018年の漁獲量、漁獲割合ならびに2019年の資源量、親魚量の値は、将来予測に基づく値。
2018年のFは2017年のFに等しいと仮定。F値は1歳魚の値。

水準：中位 動向：横ばい

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	瀬戸内海区及び太平洋南区における漁業動向（中国四国農政局統計部）、2016年県別漁業別魚種別漁獲量、2017年速報値（農林水産省） 生物情報収集調査、漁場別漁獲状況調査 ・ 体長－年齢関係（愛媛県） ・ 体長－尾叉長関係（愛媛県） ・ 体長－体重関係（愛媛県） ・ 漁場別漁獲状況調査（愛媛県、山口県） ・ 漁法別尾叉長測定調査（愛媛県、山口県）
自然死亡係数（M）	年齢別年当たり $M=0.39$ （0歳魚）、 0.24 （1歳魚）、 0.17 （2歳以降）とした（島本 1999）。
漁獲努力量指数	瀬戸内海区及び太平洋南区における漁業動向（中国四国農政局統計部）
放流尾数	栽培漁業種苗生産、入手・放流実績（水産庁・日栽協、水研）
混入率	生物情報収集調査（愛媛県、山口県、大分県）
年齢別漁獲尾数（参考）	新規加入量調査標本船調査（愛媛県）

1. まえがき

マダイは北海道から九州にかけて広範囲に分布し、沖縄を除く全国で漁獲される沿岸漁業における重要魚種の一つである。2017年における全国のマダイ漁獲量（15,245トン）に対する瀬戸内海中・西部海域（2,233トン）の割合は15%であった。

瀬戸内海漁業取締規則により毎年7月1日から9月30日までの3カ月間、全長12cm以下のマダイの採捕が禁じられている。

本種は栽培対象種であり、2016年には1,436千尾の人工種苗が放流された（表1、種苗放流

の詳細については4. (4) 種苗放流効果の項を参照)。

また、瀬戸内海中・西部海域内ではマダイの養殖も行われている。瀬戸内海中・西部海域における2016年の養殖魚収穫量は2,150トンで、同年の漁獲量の1.01倍に相当する(表1)。

2. 生態

(1) 分布・回遊

瀬戸内海中・西部系群のマダイは、燧灘、備後芸予瀬戸、安芸灘、伊予灘、周防灘の全域及び豊後水道に分布する。尾叉長10cm前後の幼魚期までは産卵場に近い成育場で生息するが、その後成長に伴って次第に生息範囲を拡大する(図1、2)。

(2) 年齢・成長

満1歳(5月基点)で12.3cm(38.3g)、2歳で19.4cm(150.5g)、3歳で25.4cm(338.6g)、4歳で30.5cm(586.4g)に成長する(下式: 広島県 1983)(図3)。寿命は15~20年である(広島県 1983)。なお、資源量計算には補足資料2に示した年齢別平均体重を用いた(後述)。

$$L_a = 59.0[1 - \exp\{-0.165 \times (a + 0.417)\}]$$

ここで、 a は年齢、 L_a は a 歳魚の尾叉長(cm)。

$$W_a = 4,231[1 - \exp\{-0.165 \times (a + 0.417)\}]^{3.00}$$

ここで、 a は年齢、 W_a は a 歳魚の体重(g)。

(3) 成熟・産卵

3歳で半数が産卵に加わり、4歳以上で完全に成熟する(図4)。しかし、広島湾では、雄は3歳で、雌は4歳で大部分の個体が成熟するとされ(北島 1978)、やや成熟が早い。産卵期は春季で、瀬戸内海中央部の燧灘、備後芸予瀬戸、及び安芸灘では5月中旬~6月中旬、伊予灘では3月~4月上旬に親魚が主要な産卵場に回遊して多回産卵を行う(図2、広島県 1983)。

(4) 被捕食関係

甲殻類のほか多毛類、尾虫類、魚類を主な餌とする(高場 1992)。稚幼魚期には魚食性魚類に捕食される。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

瀬戸内海中・西部海域におけるマダイは主に船びき網(吾智網)、小型底びき網、釣漁業によって漁獲されてきた。瀬戸内海東部と比較して吾智網による漁獲の比率が高い。2017年は吾智網40%、小型底びき網27%、刺網13%、釣漁業12%および小型定置網8%の比率で漁獲された(表2)。

(2) 漁獲量の推移

瀬戸内海中・西部系群のマダイ漁獲量は1953年の4,552トンから減少傾向となり、1970年

には過去最低の1,715トンまで低下した（図5、表1）。その後、増加に転じ1984年には3,351トンにまで回復したが、再び減少傾向となり、2017年には2,233トンになった。

瀬戸内海区における遊漁調査でマダイは1997年に120トンの採捕が報告されている。これは、同年同海域のマダイ漁獲量3,907トンの3%に当たる。このうち、中・西部（広島、山口、福岡、大分、愛媛）の採捕量は48トンで、漁獲量2,828トンの2%を占めた（水産庁資源管理部沿岸沖合課 1998）。続く2002年の遊漁調査ではマダイ漁獲量4,529トンの4%に相当する195トンが採捕された（水産庁資源管理部沿岸沖合課 2003）。さらに2008年の遊漁調査ではマダイ漁獲量4,175トンの8%に相当する331トンが採捕されている（水産庁資源管理部沿岸沖合課 2009, 平成20年度遊魚採捕量調査報告書; http://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00502002&kikan=00502&tstat=000001031445&cycle=8&tclass1=000001031446&tclass2=000001031447&result_page=1&second2=1, 2018/8/8 DL)。

(3) 漁獲努力量

瀬戸内海中・西部海域でマダイ漁獲量の約3割を漁獲している小型底びき網漁業の延べ出漁隻日数は1960年代以降、2006年まで減少傾向で推移した（図6、表3）。なお、2007年以降の出漁日数は公表されていない。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

1977～2017年までの41年間にわたる年別年齢別漁獲尾数データを用いたコホート解析により、年別年齢別の漁獲係数、資源尾数、資源量、親魚量を推定した（詳細は補足資料1、2、6参照）。

(2) 資源量指標値の推移

小型底びき網のCPUE（kg/隻日）は1969年に0.09であったが、1975年には0.95まで増加した（図7、表3）。その後いったん減少したものの、1980年代には再び増加し、1996年には3.33と過去最高値を示した。その後は統計データの最終年である2006年まで2.3～2.8の付近をほぼ横ばいで推移した。吾智網のCPUEは1996年から2006年までほぼ増加傾向で推移しており、小型底びき網のCPUEが横ばいとなった1990年代後半以降も増加がみられた（図7、表3）。

(3) 漁獲物の年齢組成

山口県、愛媛県の調査による尾叉長測定および精密測定データ（尾叉長－年齢データ）を基に、尾叉長別の年齢組成割合を作成した。山口県と愛媛県が調査した小型底びき網、吾智網、釣漁業の各漁法について水揚げ別の月別水揚げ量で重み付けした漁法別尾叉長組成を作成した。瀬戸内海中・西部系群（広島県、山口県、香川県、愛媛県、福岡県および大分県）の漁法別漁獲量（表2）と年別漁法別漁獲物年齢組成（補足資料3）をもとに1977～2017年の年別年齢別漁獲尾数を算出した。ただし、小型底びき網の1977～1996年の漁獲物年齢組成には1997年の漁獲物年齢組成を、また、1977～1980年の吾智網、釣漁業の漁獲物年齢組成は1981年の漁獲物年齢組成を使用した。さらに、1993～1996年の吾智網の漁獲物年齢組成には1997年の尾叉長別年齢組成割合を使用した。吾智網の1998～2000年の漁獲尾数割

合作成には 2001 年の尾叉長別年齢組成割合を使用した。

年齢別漁獲尾数および年齢別漁獲量の推移を図 8、補足資料 4 に示す。年齢別漁獲尾数は 2003 年までは 0 歳魚と 1 歳魚で漁獲割合の半分以上を占めていた。しかし、0 歳魚の漁獲割合が 2000 年以降急速に減少、1 歳魚も 2004 年以降減少し、その後は横ばいとなった。2 歳魚以上では全調査期間を通して漁獲尾数がほとんど変化しなかったが、若齢魚 (0~1 歳) は 2000 年以降、2002 年の大きな増加を除けば急速に減少した (図 9)。2017 年は、小型底びき網の 0 歳魚漁獲割合が増加したため前年よりも 0 歳魚漁獲尾数の増加がみられたが、4 歳魚は減少した。

(4) 資源量と漁獲割合の推移

資源解析結果の概要を図 10~12 および表 4、5 に、その詳細を補足資料 4 に示した。

資源量は 1984 年に最高値の 11,965 トンとなった (図 10、表 4)。その後 1995 年に 8,384 トンまで減少し、1996~2001 年に横ばい、2002 年から増加したのち、2006 年から再び漸減傾向となったが、2014 年から増加に転じ、2017 年は 8,547 トンであった。また、2017 年の資源尾数は 2,380 万尾と推定され、年齢別の資源尾数の割合は、0 歳 : 34.4%、1 歳 : 25.1%、2 歳 : 17.2%、3 歳 : 12.0%、4 歳 : 5.8%、5 歳 : 2.7%、6 歳以上 : 2.8%であった。

漁獲割合は、20.4~34.2%の間で変動した。特に、1992~2000 年の間は漁獲割合が高く、平均が 32.9%であった (図 10)。近年は漸減傾向で推移している。

親魚量 (3 歳魚の 50%と 4 歳以上のすべての魚) は 1984 年の 7,570 トンより減少し、1997 年には 3,883 トンとなった (図 11、表 4)。その後 2007 年まで増加傾向であったが、2008 年から減少に転じた。2014 年から横ばいとなった。2017 年は 4,510 トンであった。

まえがきで述べた通り、瀬戸内海ではマダイ人工種苗の放流事業が行われており、天然由来の 0 歳魚資源尾数や再生産成功率 RPS の計算に際しては、コホート解析で求められた y 年における 0 歳魚資源尾数 $N_{0,y}$ を天然由来の 0 歳魚 R_{ny} と人工種苗由来の 0 歳魚 R_{ay} に分離した後に計算を行う必要がある。方法の詳細については補足資料 2 (2) に示した。計算に際して瀬戸内海中・西部系群の各年の混入率は山口県、愛媛県および大分県の平均値とした。2013 年については調査結果がともに 0%であったため、直前 5 年間 (2008~2012 年) の平均値とした。2016 年は 0.9%であった。直近年を除く最近 10 年間 (2007~2016 年) における 0 歳魚加入尾数全体に対する人工種苗の (補正済) 混入率は 0.1~1.3%、平均は 0.6%であった。添加効率の誤定に際して、1983 年以前は添加効率を 0.310、混入率データのない 1988 年および 1994 年は混入率を前年と同じと仮定してそれぞれ 0.64、0.26 とした。1985 年と 1989~1990 年は 1 を超える値が算定されたため 1 とした。過去 5 年の添加効率は、2012 年 0.057、2013 年 0.031、2014 年 0.007、2015 年 0.014、2016 年 0.053 であった (表 5)。この直近 5 年間の平均を、2017 年およびそれ以降の添加効率と仮定し、2017 年以降の人工種苗由来 0 歳魚資源尾数ならびに天然由来の 0 歳魚資源尾数の算定に用いた。なお、ここで用いた混入率はデータの収集体制等が統一されていないため、精度が高くない。しかし、数値が非常に小さいことから ABC 算定に及ぼす影響は非常に小さいと考えられる。1977~2002 年の天然由来の 0 歳魚の資源尾数は小幅な増減を繰り返すものの、ほぼ横ばいで推移した後、2002 年から減少傾向に転じた (図 11)。2012 年からふたたび増加がみられたが 2017 年はやや減少し 819 万尾であった。

年齢別Fの経年変化を示す（図12）。0歳魚のFは2010年以降は非常に低い値で、横ばいで推移したが2016年からやや増加している。1歳魚のFは1984年から1997年まで高水準であった。その後、2002年のみ突出したが1998年から2017年まで漸減傾向で推移している。

自然死亡係数Mの感度解析としてMを30%増減させた場合の推定値の変動は、資源量で88～115%、加入量で74～137%、親魚量で91～111%となる（図13）。Mの変動と比較して、資源量、加入量、親魚量それぞれの推定値の変動幅は小さい。

（5）再生産関係

放流データが揃っている1977～2016年について親魚量と天然魚加入量との関係を検討したところ明瞭な関係は見られなかった（図14）。1984～1994年と2006～2016年の2つの期間では親魚量が減少しているにもかかわらず、天然魚加入量が比較的安定した値を維持した（図11、表4）。RPSは1977～1996年まで漸増傾向を示した後、1997～2001年は変動が大きく、2002年以降減少した後、2009年から再び増加傾向となった（図15、表4）。2016年は2.13尾/kgであった。最近5年間（2012～2016年）のRPSの平均は1.86尾/kgである。

（6）Blimitの設定

本系群では再生産関係に明確な関係がみられないことから（図14）、Blimitの算定に必要な根拠が十分でない。よって本系群においては再生産曲線に基づくBlimitの設定は行わない。

（7）資源の水準・動向

本系群では、親魚量を基準として資源水準と動向の判断を行った。本系群では資源が低水準時の情報が不足していることから、資源水準の判断は親魚量の最高値（7,604トン）から0までを3等分する方法を用いた。低位を2,535トン未満、中位を2,535トン以上5,069トン未満、高位を5,069トン以上とした（図11）。2017年（4,510トン）の資源水準は中位と判断した。また、親魚量の最近5年間（2013～2017年）の推移から資源動向は横ばいと判断した（図11）。

（8）今後の加入量の見積もり

2014年以降、天然由来の加入量は8百万尾台で横ばいに推移している（図11、表4）。親魚量、RPSともにほぼ同水準で推移していることから、今後も一定水準の加入が継続されると考えられる。

（9）生物学的管理基準（漁獲係数）と現状の漁獲圧の関係

%SPR、YPRと1歳魚のFの関係を図16に示した。過去5年間（2012～2016年）のF（Fcurrent）は0.15であり、F30%SPR（0.08）やFmax（0.07）よりも高い。

（10）種苗放流効果

瀬戸内海中・西部海域は我が国におけるマダイの種苗放流事業発祥の海域である。最初のマダイの種苗放流は1963年に広島県により1.5万尾の放流が実施された（水産庁振興部開発課 1989）。その後放流量は増加し、1987年には総放流尾数が460万尾に達したが、その後は減少傾向にある（図17、表5）。2016年の放流尾数は144万尾で、また直近年を除く最近10年

間（2007～2016年）における平均放流尾数は137万尾（112万～180万尾）であった。

種苗放流の影響を評価するため、放流尾数と漁獲圧を変化させた場合の資源量と漁獲量の変化を試算した。2019年から6年間放流尾数と漁獲圧を変化させ、期待される2024年の資源量と漁獲量を推定した（図18、図19）。2017年と2018年における放流尾数は2012～2016年の平均放流尾数134万尾と仮定した。2019年以降0～600万尾の範囲で変化させた。2018年の漁獲係数は F_{current} （2017年）に等しいとし、2019年以降0.05～0.45の範囲で変化させた。種苗放流尾数の増減が資源量と漁獲量に与える影響は非常に小さく、放流尾数の多寡にかかわらず資源水準は F に依存し変化する。種苗放流が本資源に与える影響は非常に小さい。

5. 2019年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

本系群の資源水準は中位、資源動向を横ばいと判断した。

(2) ABCの算定

本系群は、資源量推定値としてコホート解析結果が利用できるが、再生産関係が利用できない。資源水準は中位、資源動向は横ばいである。ABC算定のための基本規則1-3)-(2)に基づき、2019年ABCを算定した。親魚量を指標とした資源水準が中位、資源動向が横ばいであることから、資源状態が安定していると判断し、現状の F （ F_{current} ）を維持することを管理目標とした。管理基準として、 $F_{\text{limit}} = F_{\text{current}} \times \beta_1$ （1.0）のときの漁獲量を ABC_{limit} とした。不確実性を考慮して $F_{\text{target}} = \alpha$ （0.8） $\times F_{\text{limit}}$ とし、このときの漁獲量を ABC_{target} とした。

2018年漁獲係数は F_{current} に等しいとした。栽培対象種であるので毎年約134万尾（2012～2016年の平均値）の種苗放流が行われ、0歳時の添加効率が0.032（2012～2016年の平均値）となると仮定した。2018年以降の加入量は2013～2017年の加入量の平均値（819万尾）＋種苗放流（134万尾） $\times$ 添加効率（0.032）と仮定した。

管理基準	Target / Limit	2019年 ABC (トン)	漁獲 割合 (%)	F値 (現状のF値からの増減%)
F _{current}	Target	2,005	23	0.12 (－20%)
	Limit	2,409	27	0.15 (0%)

Limitは管理基準の下で許容される最大レベルのF値による漁獲量である。Targetは資源変動やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、より安定的な資源の増大が期待されるF値による漁獲量である。 $F_{\text{target}} = \alpha F_{\text{limit}}$ とし、係数 α には標準値0.8を用いた。係数 β_1 には1.0を用いた。 F_{current} は2012～2016年のFの平均値、F値は1歳における値、漁獲割合はABC／資源量である。

(3) ABCの評価

2018年以降、 $F_{current}$ で管理した場合、2024年に期待される親魚量は現在（2013～2017年の平均値）の1.2倍となり、漁獲量も1.2倍となる（図20、補足資料5）。

管理基準	F 値	漁獲量（トン）							
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0.1 $F_{current}$	0.02	2,233	2,321	290	423	573	730	877	1,018
0.2 $F_{current}$	0.03	2,233	2,321	567	795	1,037	1,279	1,492	1,688
0.3 $F_{current}$	0.05	2,233	2,321	833	1,121	1,411	1,684	1,911	2,113
0.4 $F_{current}$	0.06	2,233	2,321	1,088	1,407	1,708	1,977	2,187	2,369
0.5 $F_{current}$	0.08	2,233	2,321	1,332	1,656	1,942	2,183	2,358	2,506
0.6 $F_{current}$	0.09	2,233	2,321	1,566	1,873	2,123	2,322	2,453	2,564
0.7 $F_{current}$	0.10	2,233	2,321	1,790	2,061	2,261	2,407	2,494	2,568
0.8 $F_{current}$	0.12	2,233	2,321	2,005	2,222	2,362	2,454	2,496	2,538
0.9 $F_{current}$	0.13	2,233	2,321	2,211	2,361	2,433	2,470	2,472	2,486
$F_{current}$	0.15	2,233	2,321	2,409	2,478	2,480	2,463	2,431	2,422
		資源量（トン）							
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0.1 $F_{current}$	0.02	8,547	8,707	8,853	11,901	15,165	18,487	21,497	24,362
0.2 $F_{current}$	0.03	8,547	8,707	8,853	11,521	14,230	16,854	19,097	21,152
0.3 $F_{current}$	0.05	8,547	8,707	8,853	11,156	13,371	15,410	17,051	18,500
0.4 $F_{current}$	0.06	8,547	8,707	8,853	10,806	12,581	14,131	15,300	16,301
0.5 $F_{current}$	0.08	8,547	8,707	8,853	10,470	11,853	12,998	13,799	14,469
0.6 $F_{current}$	0.09	8,547	8,707	8,853	10,149	11,183	11,991	12,508	12,936
0.7 $F_{current}$	0.10	8,547	8,707	8,853	9,840	10,565	11,095	11,394	11,646
0.8 $F_{current}$	0.12	8,547	8,707	8,853	9,544	9,995	10,296	10,429	10,556
0.9 $F_{current}$	0.13	8,547	8,707	8,853	9,261	9,468	9,582	9,591	9,630
$F_{current}$	0.15	8,547	8,707	8,853	8,988	8,982	8,944	8,861	8,839
		親魚量（トン）							
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0.1 $F_{current}$	0.02	4,510	4,860	5,146	7,826	10,870	14,154	17,163	20,028
0.2 $F_{current}$	0.03	4,510	4,860	5,146	7,494	10,011	12,602	14,845	16,899
0.3 $F_{current}$	0.05	4,510	4,860	5,146	7,178	9,226	11,237	12,878	14,327
0.4 $F_{current}$	0.06	4,510	4,860	5,146	6,875	8,507	10,035	11,204	12,205
0.5 $F_{current}$	0.08	4,510	4,860	5,146	6,587	7,850	8,976	9,777	10,447
0.6 $F_{current}$	0.09	4,510	4,860	5,146	6,312	7,247	8,041	8,558	8,986
0.7 $F_{current}$	0.10	4,510	4,860	5,146	6,048	6,695	7,215	7,514	7,766
0.8 $F_{current}$	0.12	4,510	4,860	5,146	5,797	6,190	6,484	6,617	6,744
0.9 $F_{current}$	0.13	4,510	4,860	5,146	5,557	5,726	5,836	5,845	5,884
$F_{current}$	0.15	4,510	4,860	5,146	5,328	5,300	5,262	5,179	5,157

(4) ABCの再評価

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
2016年の混入率	2016年の混入率、添加効率
2016年の放流尾数	2016年の放流尾数
2016年漁獲量確定値	2016年漁獲量
2017年漁獲量、2017年体長－年齢関係	2017年の年齢別漁獲尾数、2016年以前の年齢別資源尾数、漁獲係数

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F値	資源量 (トン)	ABClimit (トン)	ABCtarget (トン)	漁獲量 (トン) (実際のF値)
2017年 (当初)	Fcurrent	0.20	7,348	1,909	1,581	
2017年 (2017年 再評価)	Fcurrent	0.16	7,917	1,587	1,306	
2017年 (2018年 再評価)	Fcurrent	0.16	8,547	1,595	1,313	2,233 (0.15)
2018年 (当初)	Fcurrent	0.16	8,105	2,278	1,901	
2018年 (2018年 再評価)	Fcurrent	0.15	8,707	2,274	1,898	

F値は1歳魚の値で代表する。

2017年 (2018年再評価) ABC, 2018年 (2018年再評価) ABC とともにほぼ変化がなかった。

6. ABC以外の管理方策への提言

近年、本系群では若齢魚が漁獲対象とされておらず若齢魚 (0～1歳魚) の漁獲尾数は2004年までに大きく減少した。しかし、2015～2017年の間は小幅ながら0歳魚の漁獲尾数が増加している。本系群ではマダイ若齢魚は積極的な漁獲対象では無いため混獲量の増加が疑われる。

7. 引用文献

北島 力 (1978) マダイ採卵と稚魚の量産に関する研究. 長崎県水産試験場論文集 5, 95 pp.

広島県 (1983) 斎島地区人工礁漁場造成事業調査報告書, 74pp.

島本信夫 (1999) 瀬戸内海東部海域におけるマダイの資源変動および栽培漁業に関する研究. 兵庫水試研報, 35, 43-112.

水産庁資源管理部沿岸沖合課 (1998) 遊漁採捕量調査報告書平成9年, 115pp.

水産庁資源管理部沿岸沖合課 (2003) 遊漁採捕量調査報告書 平成14年, 72pp.

水産庁振興部開発課 (1989) 都道府県における栽培漁業の現状と今後の展望: 栽培漁業関係事業業務参考資料 平成元年度版.

高場 稔 (1992) 広島県東部、中部海域の放流マダイ幼魚の食性. 広島水試研報, 17, 59-70.



図 1. マダイ瀬戸内海中・西部系群の分布

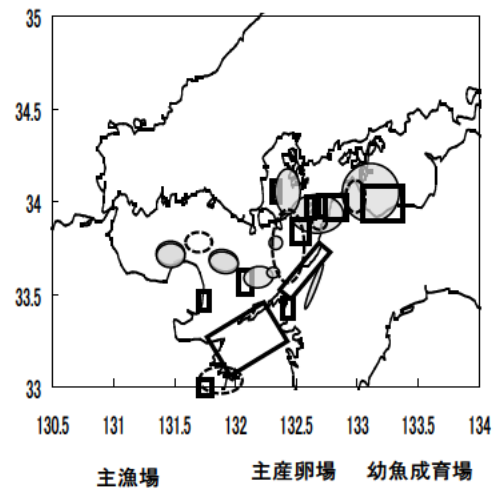


図 2. マダイ瀬戸内海中・西部系群の生活史・漁場形成図

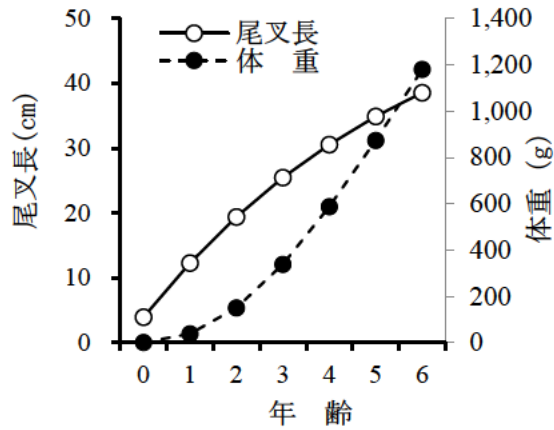


図 3. マダイ瀬戸内海中・西部系群の年齢・成長

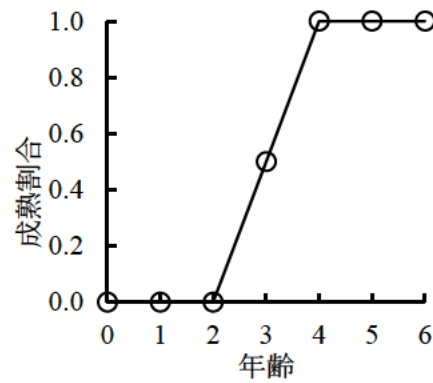


図 4. マダイ瀬戸内海中・西部系群の年齢別成熟割合

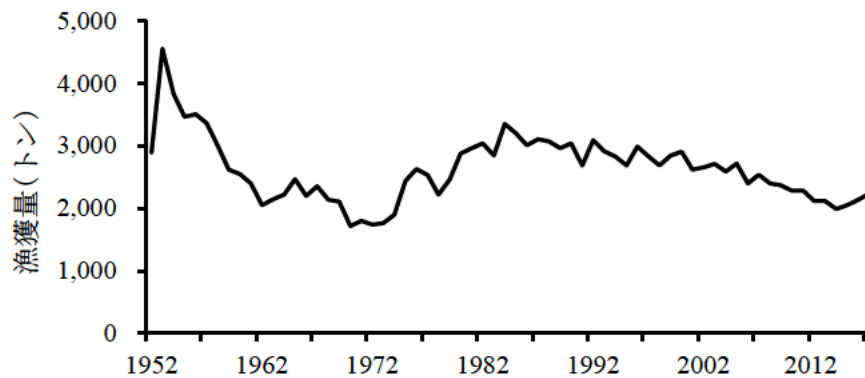


図 5. マダイ瀬戸内海中・西部系群の漁獲量の推移

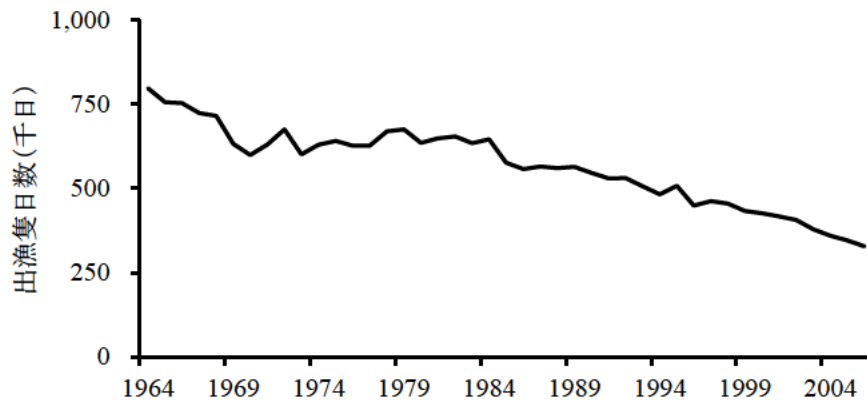


図 6. 小型底びき網漁業の延べ出漁隻日数の推移 (1964-2006 年)

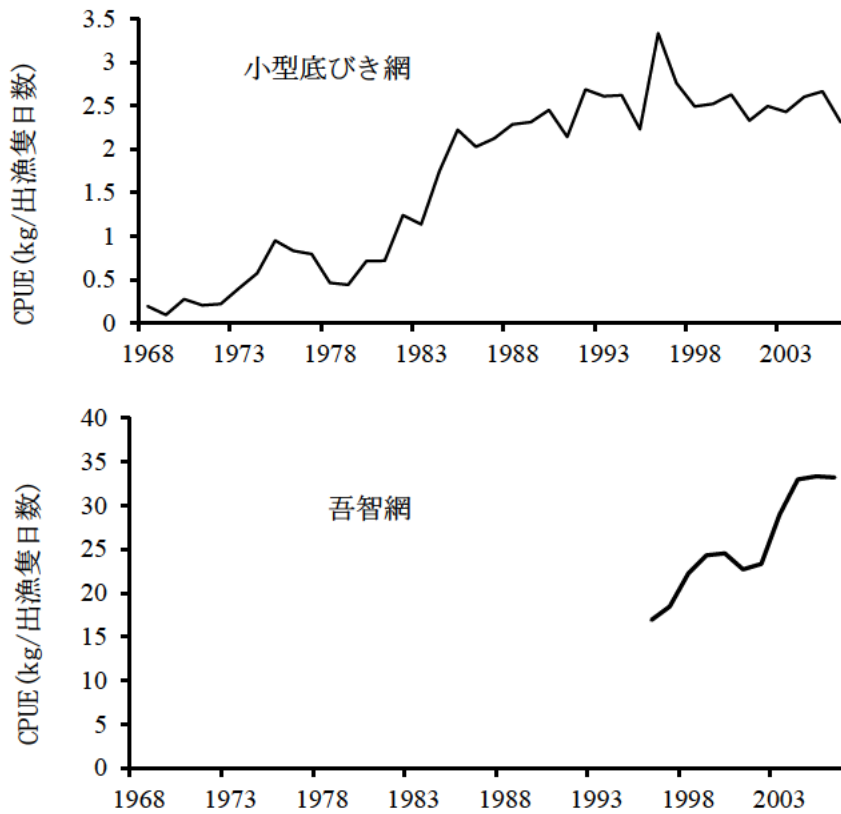


図 7. 主要漁業種の CPUE の推移

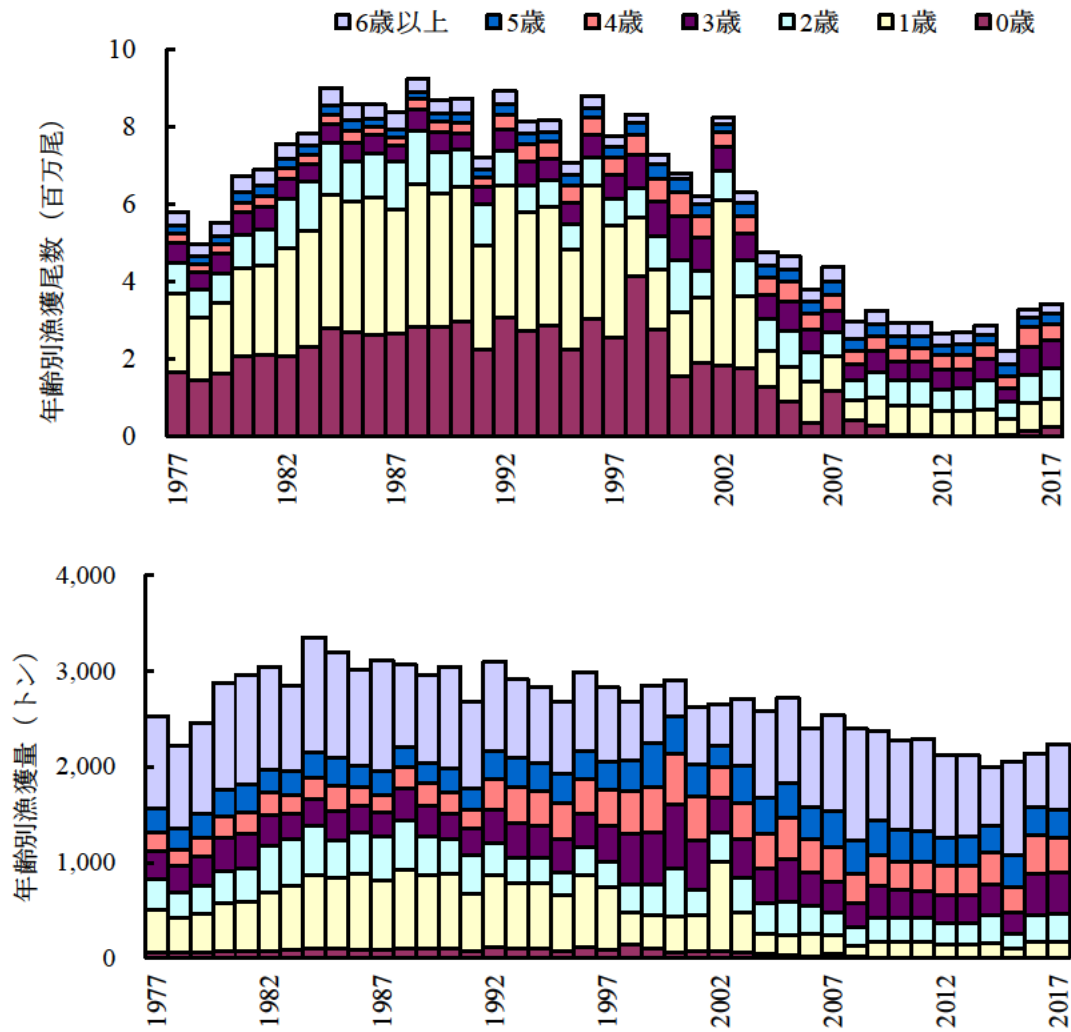


図 8. 年齢別漁獲尾数（上）・漁獲量（下）の推移

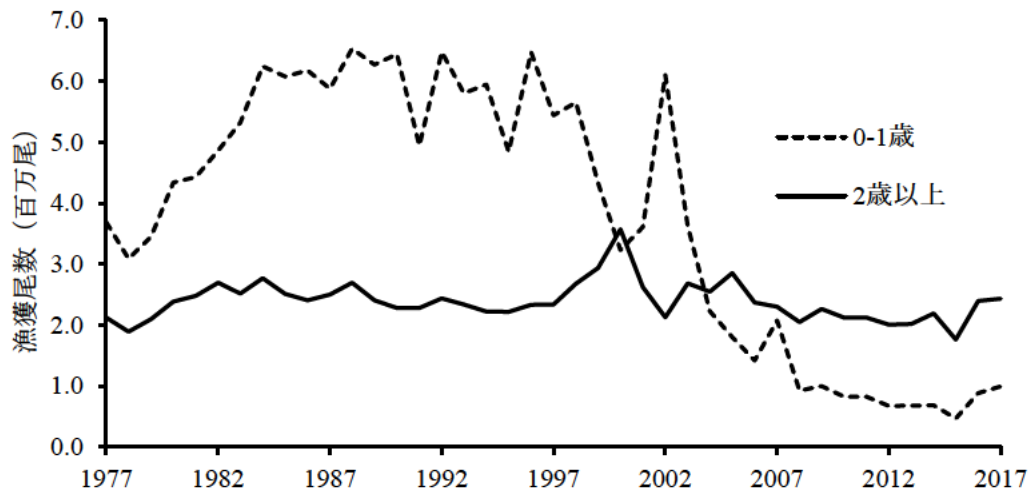


図 9. 0-1 歳と 2 歳以上の漁獲尾数の経年変化

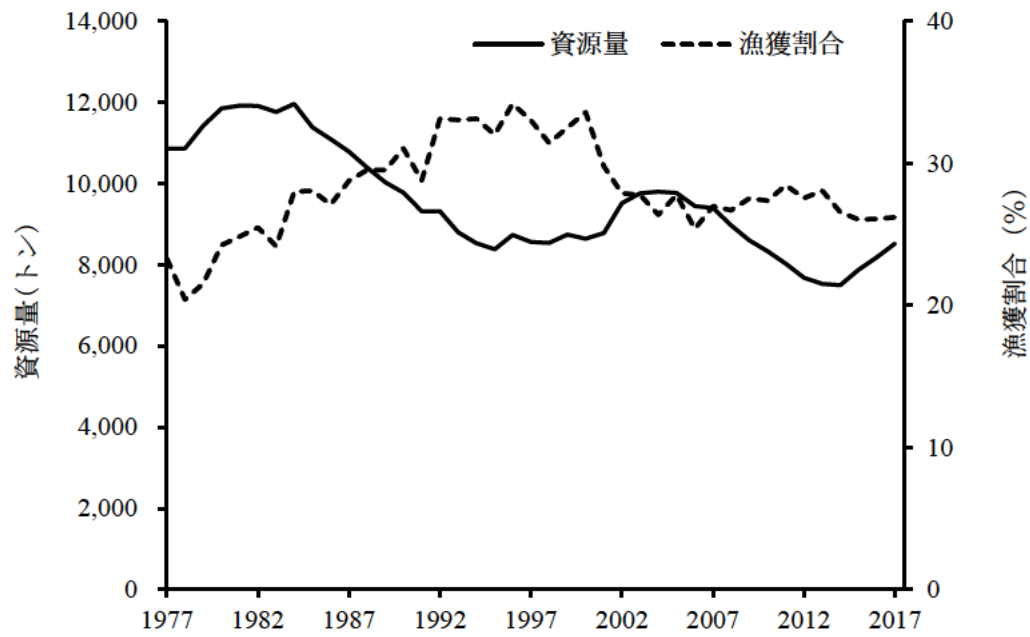


図 10. 資源量と漁獲割合の推移

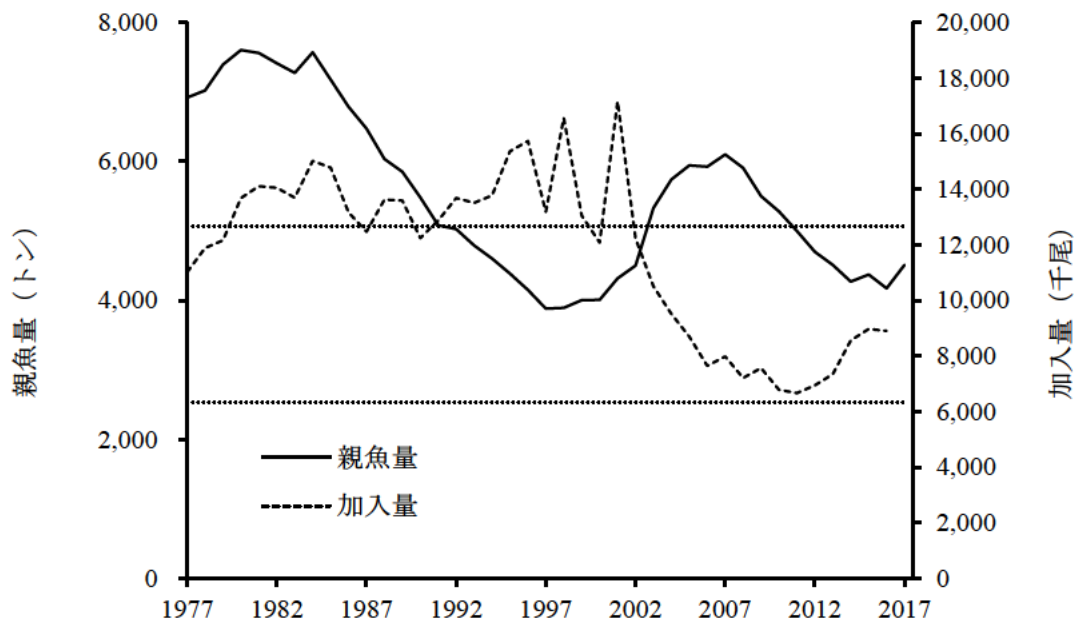


図 11. 親魚量と加入量の推移

細破線（上）は資源水準高位と中位の境界を、細破線（下）は中位と低位の境界を表す。

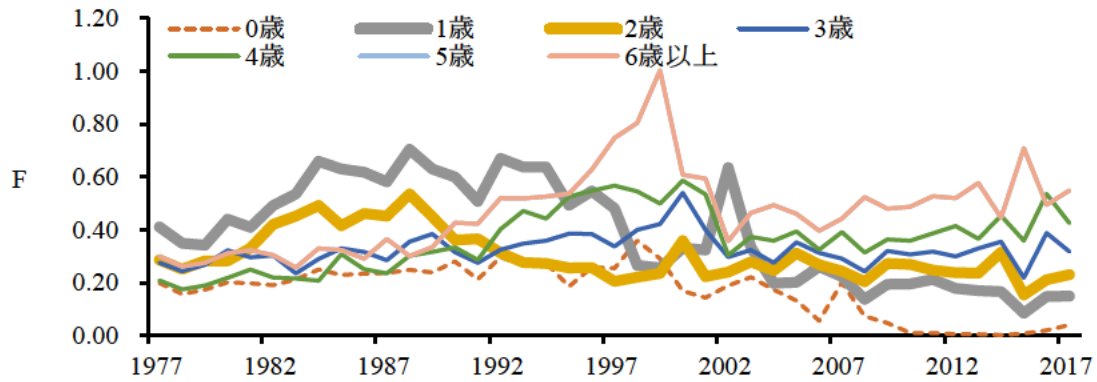


図 12. 年齢別漁獲係数の経年変化

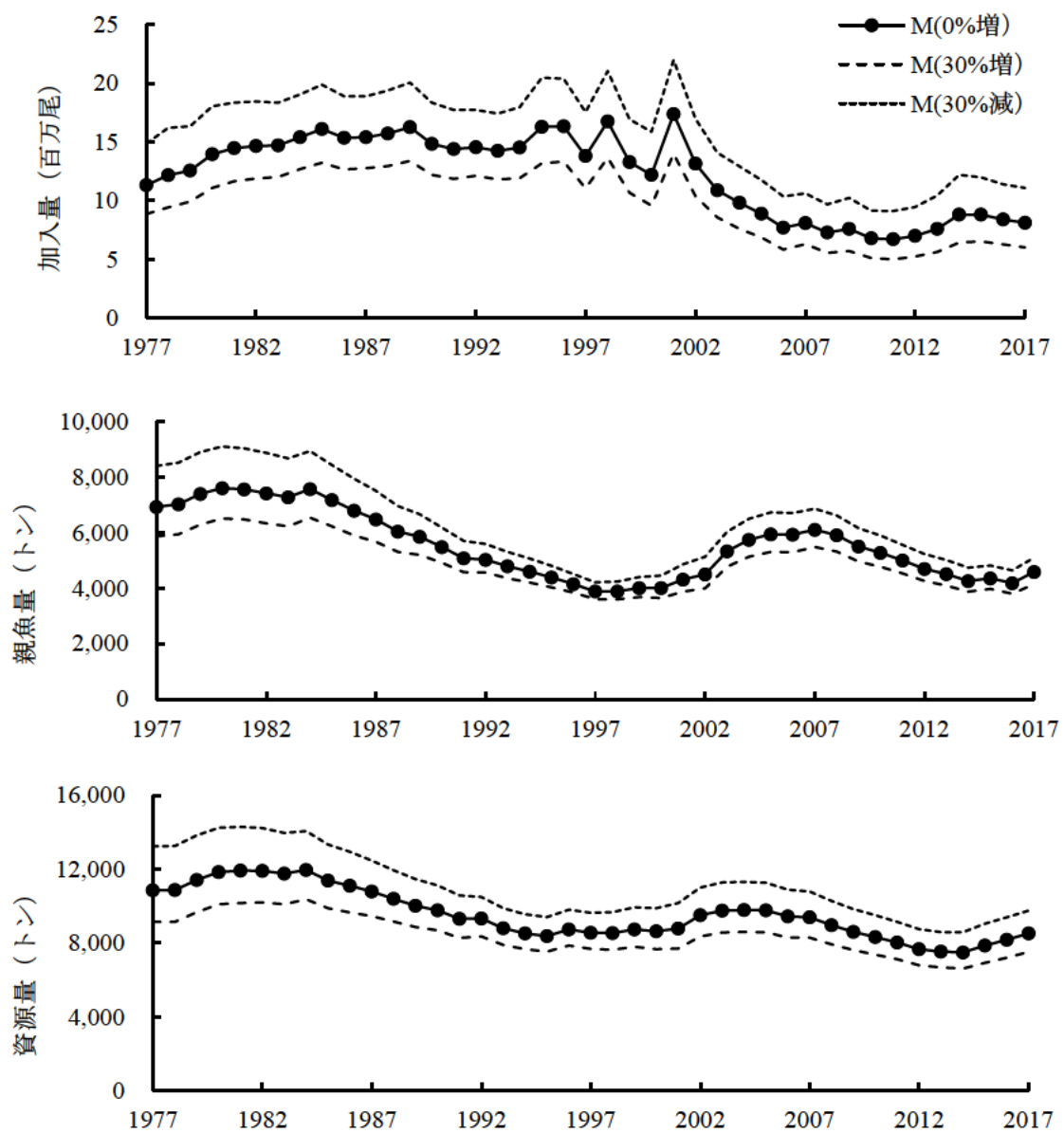


図 13. 自然死亡係数の変化による各推定結果の推移

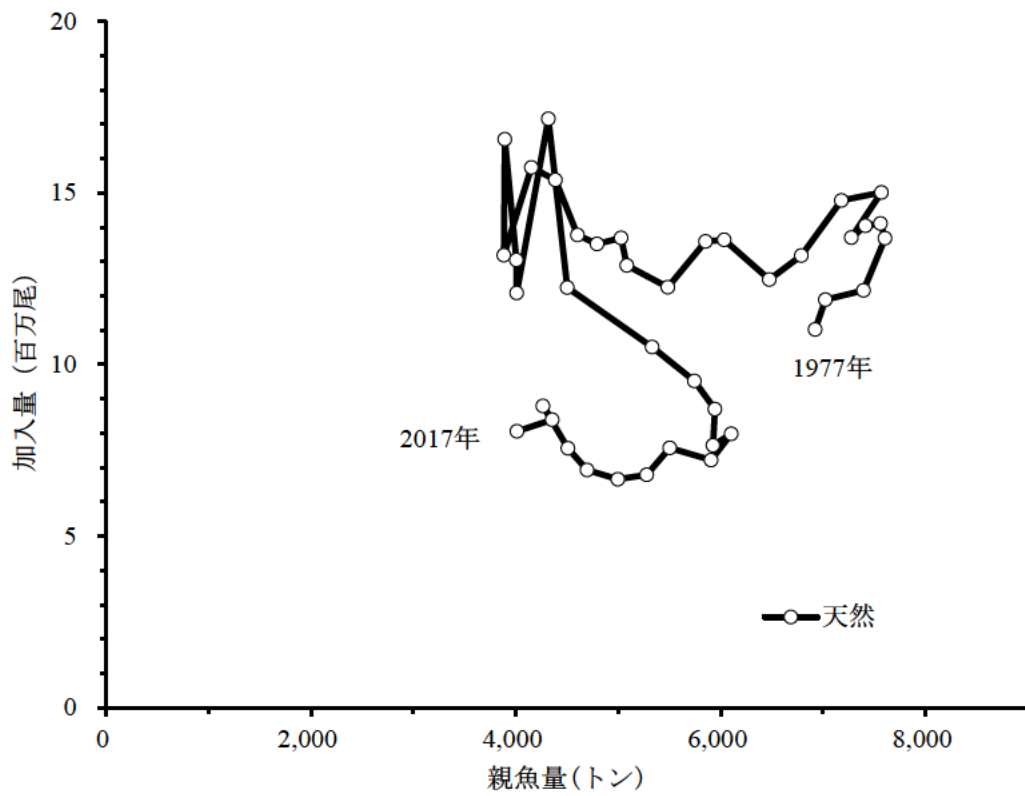


図 14. 再生産関係

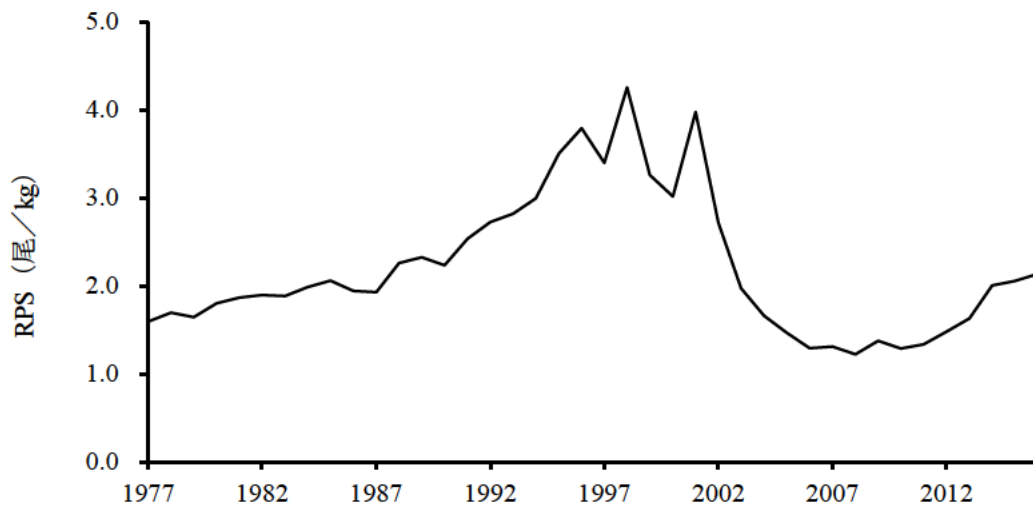


図 15. RPS (天然魚加入量/親魚量) の推移

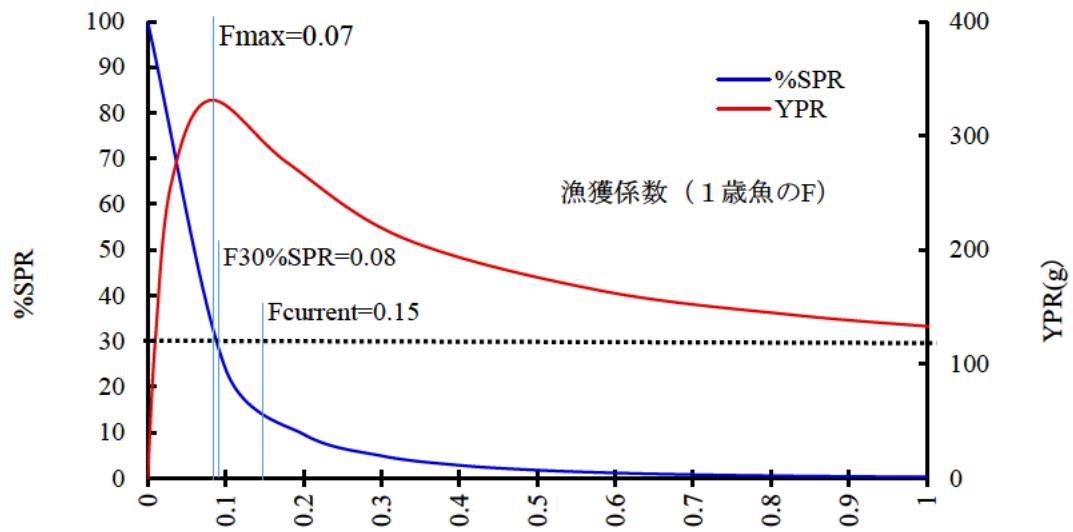


図 16. F と %SPR および YPR の関係

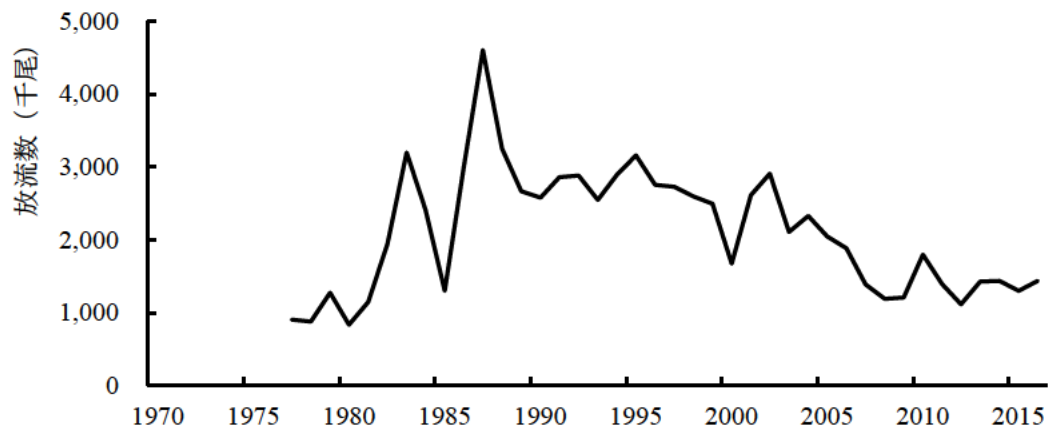


図 17. マダイ瀬戸内海中・西部系群の放流数

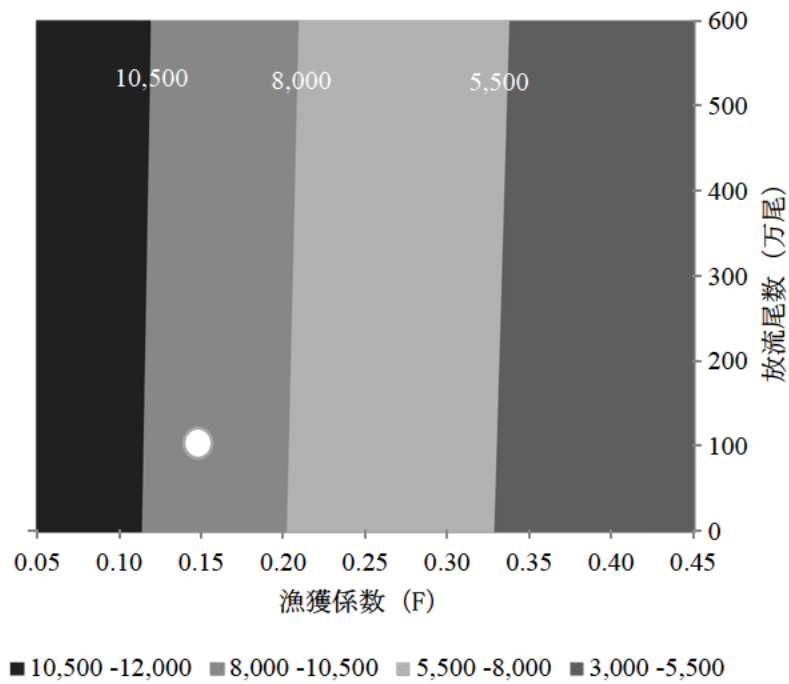


図 18. 2019～2024 年にかけて漁獲圧と放流尾数を変化させたときの 2024 年の資源量（トン）の等量線図 ○は現状の F と放流尾数のレベル。

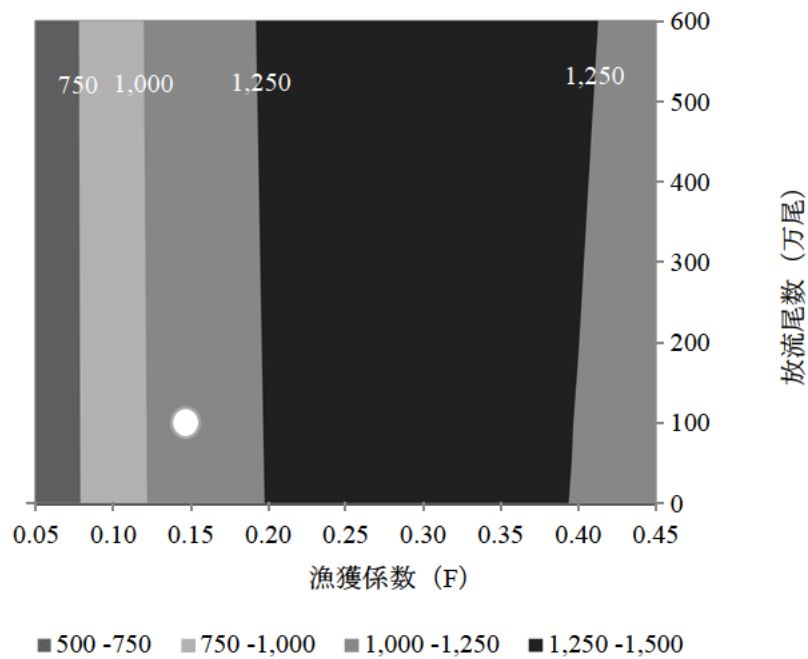


図 19. 2019～2024 年にかけて漁獲圧と放流尾数を変化させたときの 2024 年の漁獲量（トン）の等量線図（○は現状の F と放流尾数のレベル）

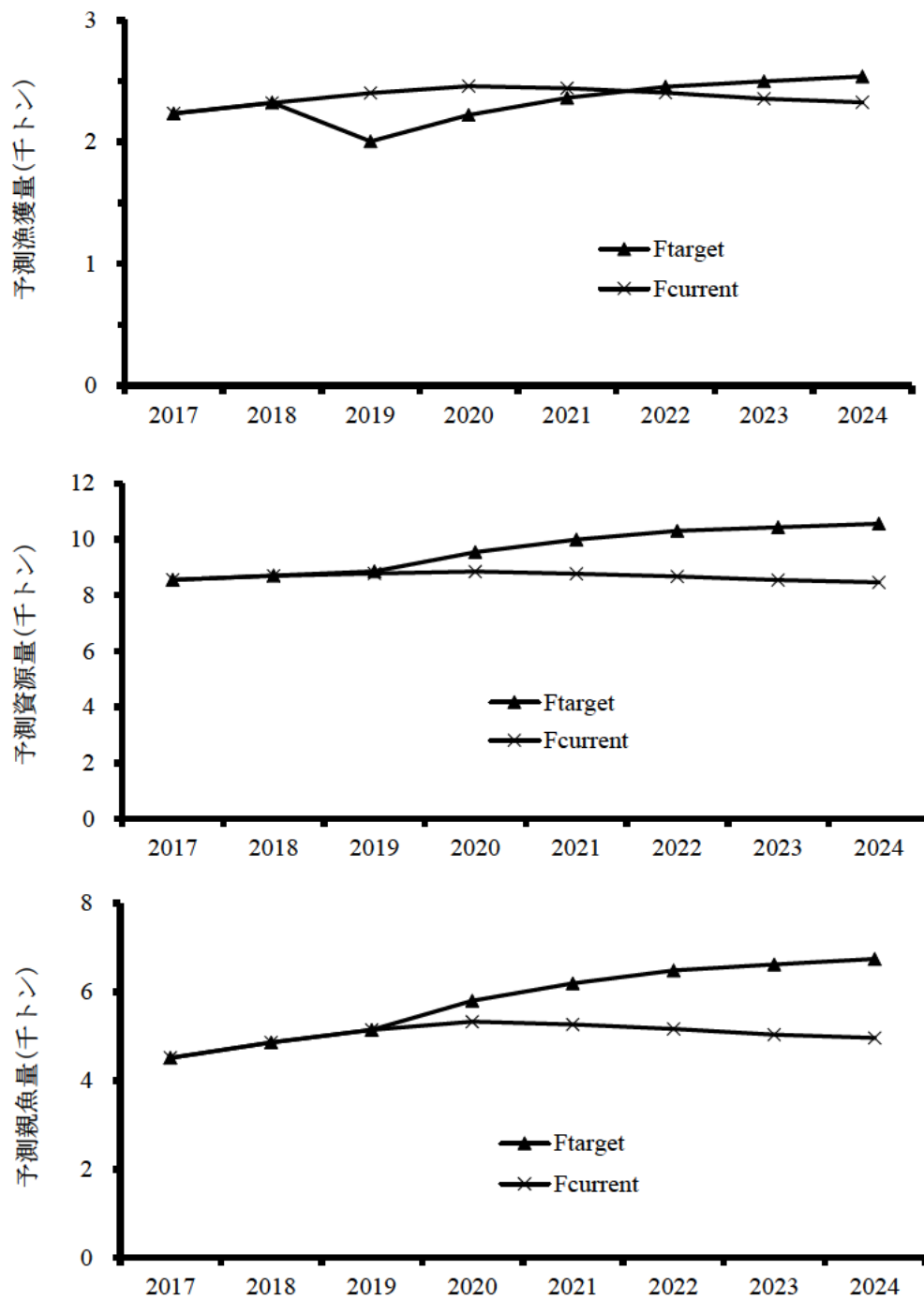


図 20. 予測漁獲量（上）、資源量（中）および親魚量（下）の変化

表 1. マダイ瀬戸内海中・西部系群の漁獲量、放流量ならびに同海域における養殖生産量の推移

年	漁獲量 (トン)	放流数 (千尾)	養殖量 (トン)	年	漁獲量 (トン)	放流数 (千尾)	養殖量 (トン)
1952	2,888	-	-	1985	3,197	1,301	231
1953	4,552	-	-	1986	3,008	3,011	101
1954	3,825	-	-	1987	3,104	4,604	406
1955	3,463	-	-	1988	3,069	3,252	658
1956	3,504	-	-	1989	2,962	2,665	722
1957	3,359	-	-	1990	3,036	2,577	741
1958	2,995	-	-	1991	2,684	2,859	1,039
1959	2,616	-	-	1992	3,091	2,881	1,108
1960	2,547	-	-	1993	2,908	2,549	918
1961	2,396	-	-	1994	2,827	2,894	996
1962	2,051	-	-	1995	2,684	3,160	1,020
1963	2,141	-	-	1996	2,988	2,754	1,216
1964	2,219	-	-	1997	2,828	2,729	1,110
1965	2,466	-	-	1998	2,684	2,594	1,310
1966	2,198	-	-	1999	2,842	2,494	1,327
1967	2,352	-	-	2000	2,904	1,672	1,382
1968	2,136	-	-	2001	2,616	2,614	1,326
1969	2,107	-	-	2002	2,655	2,907	1,525
1970	1,715	-	8	2003	2,712	2,109	1,526
1971	1,801	-	16	2004	2,585	2,329	1,622
1972	1,737	-	19	2005	2,714	2,044	1,554
1973	1,764	-	19	2006	2,399	1,882	1,441
1974	1,894	-	15	2007	2,537	1,387	2,071
1975	2,440	-	23	2008	2,396	1,189	1,414
1976	2,629	-	15	2009	2,368	1,208	1,800
1977	2,529	904	58	2010	2,281	1,795	1,604
1978	2,219	879	62	2011	2,285	1,391	1,744
1979	2,460	1,271	180	2012	2,115	1,116	1,531
1980	2,873	834	208	2013	2,114	1,427	1,531
1981	2,963	1,145	265	2014	1,991	1,436	1,504
1982	3,037	1,941	252	2015	2,051	1,301	1,592
1983	2,841	3,196	297	2016	2,135	1,436	2,150
1984	3,351	2,409	251	2017	2,233		

表 2. マダイ瀬戸内海中・西部系群の漁法別漁獲量（トン）

年	船びき網(吾智網)	小型底びき網	刺網	釣漁業	小型定置網	その他
1977	661	497	243	1,049	79	0
1978	668	311	239	917	84	0
1979	715	297	284	1,043	121	0
1980	844	452	343	1,063	171	0
1981	977	464	349	1,053	118	2
1982	776	811	255	1,073	122	0
1983	799	720	325	851	146	0
1984	802	1,128	329	924	168	0
1985	787	1,280	274	709	146	1
1986	738	1,131	295	731	113	0
1987	694	1,199	284	796	131	0
1988	706	1,279	303	661	120	0
1989	627	1,302	296	595	142	0
1990	586	1,338	318	625	165	0
1991	738	1,134	214	414	184	0
1992	648	1,426	317	536	164	0
1993	732	1,320	272	425	159	0
1994	687	1,265	312	383	180	0
1995	738	1,134	214	414	184	0
1996	565	1,495	297	451	180	0
1997	637	1,274	241	502	174	0
1998	738	1,134	214	414	184	0
1999	815	1,093	240	491	203	0
2000	858	1,119	246	498	181	0
2001	793	972	258	416	177	0
2002	761	1,014	283	408	174	15
2003	909	984	303	378	138	0
2004	913	936	286	321	127	0
2005	975	922	326	307	184	0
2006	889	758	317	270	118	0
2007	1057	737	292	281	168	2
2008	914	710	312	304	155	1
2009	897	712	300	301	153	5
2010	915	779	305	262	149	1
2011	783	778	269	262	181	8
2012	728	688	253	252	186	8
2013	765	656	270	248	160	16
2014	756	622	284	241	166	9
2015	810	544	297	229	166	11
2016	833	616	281	246	150	9
2017	900	611	281	266	173	2

表 3. 瀬戸内海中・西部における小型底びき網、吾智網の延べ出漁隻日数
ならびに CPUE の推移

年	小型底びき網		吾智網	
	延べ出漁隻日数	CPUE(kg/隻日)	延べ出漁隻日数	CPUE(kg/隻日)
1964	796,901			
1965	755,659			
1966	753,015			
1967	723,284			
1968	715,095	0.19		
1969	632,084	0.09		
1970	599,295	0.27		
1971	630,356	0.21		
1972	674,944	0.22		
1973	600,716	0.40		
1974	629,814	0.57		
1975	640,510	0.95		
1976	626,597	0.83		
1977	626,727	0.79		
1978	669,456	0.46		
1979	674,799	0.44		
1980	634,928	0.71		
1981	648,573	0.72		
1982	653,764	1.24		
1983	634,269	1.14		
1984	645,659	1.75		
1985	575,857	2.22		
1986	557,396	2.03		
1987	564,863	2.12		
1988	559,620	2.29		
1989	563,501	2.31		
1990	546,127	2.45		
1991	529,766	2.14		
1992	530,601	2.69		
1993	505,924	2.61		
1994	482,581	2.62		
1995	508,114	2.23		
1996	448,545	3.33	33,373	16.9
1997	461,875	2.76	34,483	18.5
1998	454,987	2.49	33,173	22.2
1999	433,293	2.52	33,510	24.3
2000	425,874	2.63	34,977	24.5
2001	417,031	2.33	34,943	22.7
2002	406,323	2.50	32,296	23.3
2003	378,825	2.43	31,020	29.0
2004	359,732	2.60	27,455	33.0
2005	345,488	2.67	28,757	33.3
2006	328,128	2.31	26,764	33.2

表 4. マダイ瀬戸内海中・西部系群の資源解析結果

年	漁獲量 (トン)	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	漁獲割合 (%)	0歳魚加入尾数 (千尾)		RPS (尾/kg)
					天然+放流	天然	
1977	2,529	10,857	6,923	23.3	11,304	11,026	1.59
1978	2,219	10,870	7,023	20.4	12,165	11,894	1.69
1979	2,460	11,425	7,394	21.5	12,553	12,162	1.64
1980	2,873	11,851	7,604	24.2	13,941	13,684	1.80
1981	2,963	11,922	7,559	24.9	14,465	14,112	1.87
1982	3,037	11,917	7,413	25.5	14,647	14,050	1.90
1983	2,841	11,763	7,275	24.2	14,687	13,703	1.88
1984	3,351	11,965	7,570	28.0	15,386	15,016	1.98
1985	3,197	11,385	7,179	28.1	16,084	13,382	1.86
1986	3,008	11,099	6,788	27.1	15,351	13,171	1.94
1987	3,104	10,791	6,476	28.8	15,401	12,475	1.93
1988	3,069	10,393	6,035	29.5	15,695	12,713	2.11
1989	2,962	10,029	5,852	29.5	16,251	11,213	1.92
1990	3,036	9,777	5,484	31.1	14,830	10,588	1.93
1991	2,684	9,318	5,083	28.8	14,395	12,883	2.53
1992	3,091	9,324	5,028	33.2	14,547	13,688	2.72
1993	2,908	8,801	4,792	33.0	14,238	13,512	2.82
1994	2,827	8,529	4,602	33.1	14,516	13,775	2.99
1995	2,684	8,384	4,388	32.0	16,284	15,372	3.50
1996	2,988	8,738	4,152	34.2	16,331	15,743	3.79
1997	2,828	8,564	3,883	33.0	13,795	13,188	3.40
1998	2,684	8,540	3,893	31.4	16,745	16,561	4.25
1999	2,842	8,744	4,005	32.5	13,273	13,048	3.26
2000	2,904	8,646	4,008	33.6	12,190	12,080	3.01
2001	2,616	8,785	4,317	29.8	17,368	17,159	3.97
2002	2,655	9,520	4,503	27.9	13,135	12,242	2.72
2003	2,712	9,764	5,330	27.8	10,878	10,508	1.97
2004	2,585	9,799	5,742	26.4	9,806	9,522	1.66
2005	2,714	9,774	5,943	27.8	8,891	8,696	1.46
2006	2,399	9,445	5,924	25.4	7,704	7,650	1.29
2007	2,537	9,399	6,102	27.0	8,091	7,986	1.31
2008	2,396	8,978	5,906	26.7	7,279	7,214	1.22
2009	2,368	8,605	5,502	27.5	7,589	7,574	1.38
2010	2,281	8,336	5,279	27.4	6,810	6,789	1.29
2011	2,285	8,035	4,999	28.4	6,720	6,673	1.33
2012	2,115	7,685	4,700	27.5	7,012	6,949	1.48
2013	2,114	7,537	4,513	28.0	7,390	7,346	1.63
2014	1,991	7,472	4,273	26.6	8,571	8,562	2.00
2015	2,051	7,823	4,373	26.2	8,998	8,980	2.05
2016	2,135	8,152	4,175	26.2	8,985	8,909	2.13
2017	2,233	8,547	4,510	26.1	8,191	8,151	1.81

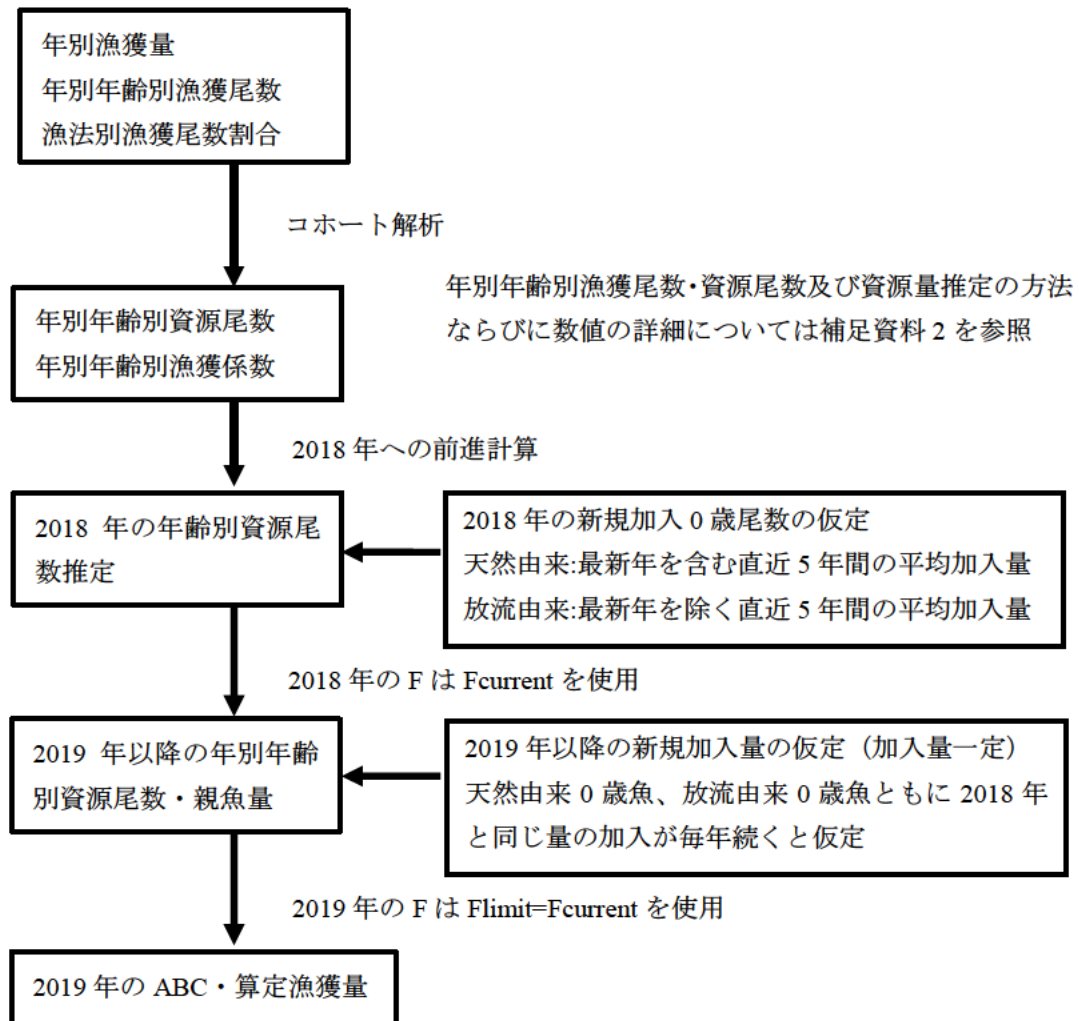
2017 年の天然由来 0 歳魚加入尾数は、同年の人工種苗放流尾数ならびにその添加率に、それぞれの 2012～2016 年の平均値を適用して求めた人工種苗由来 0 歳魚加入尾数を 0 歳魚加入尾数全体から減じて求めた値。

表 5. マダイ瀬戸内海中・西部系群の放流尾数、0 歳加入尾数、添加効率、混入率

年	0歳加入尾数（千尾）		放流尾数(千尾)	添加効率	混入率（%）
	天然+放流	天然			
1977	11,304	11,026	904	0.310	
1978	12,165	11,894	879	0.310	
1979	12,553	12,162	1,271	0.310	
1980	13,941	13,684	834	0.310	
1981	14,465	14,112	1,145	0.310	
1982	14,647	14,050	1,941	0.310	
1983	14,687	13,703	3,196	0.310	6.7
1984	15,386	15,016	2,409	0.153	2.4
1985	16,084	13,382	1,301	1.000	16.8
1986	15,351	13,171	3,011	0.724	14.2
1987	15,401	12,475	4,604	0.636	19.0
1988	15,695	12,713	3,252	0.636	
1989	16,251	11,213	2,665	1.000	31.0
1990	14,830	10,588	2,577	1.000	28.6
1991	14,395	12,883	2,859	0.529	10.5
1992	14,547	13,688	2,881	0.298	5.9
1993	14,238	13,512	2,549	0.285	5.1
1994	14,516	13,775	2,894	0.256	
1995	16,284	15,372	3,160	0.289	5.6
1996	16,331	15,743	2,754	0.213	3.6
1997	13,795	13,188	2,729	0.222	4.4
1998	16,745	16,561	2,594	0.071	1.1
1999	13,273	13,048	2,494	0.090	1.7
2000	12,190	12,080	1,672	0.066	0.9
2001	17,368	17,159	2,614	0.080	1.2
2002	13,135	12,242	2,907	0.307	6.8
2003	10,878	10,508	2,109	0.175	3.4
2004	9,806	9,522	2,329	0.122	2.9
2005	8,891	8,696	2,044	0.096	2.2
2006	7,704	7,650	1,882	0.029	0.7
2007	8,091	7,986	1,387	0.076	1.3
2008	7,279	7,214	1,189	0.055	0.9
2009	7,589	7,574	1,208	0.013	0.2
2010	6,810	6,789	1,795	0.011	0.3
2011	6,720	6,673	1,391	0.034	0.7
2012	7,012	6,949	1,116	0.057	0.9
2013	7,390	7,346	1,427	0.031	0.6
2014	8,571	8,562	1,436	0.007	0.1
2015	8,998	8,980	1,301	0.014	0.2
2016	8,985	8,909	1,436	0.053	0.9
2017	8,191	8,151	1,343	0.032	0.5

2017 年の天然由来 0 歳加入尾数、放流尾数、添加効率、混入率は以下の仮定の下での予測値。放流尾数: 直近 5 年間の放流尾数の平均値、添加効率: 直近 5 年間の添加効率の平均値、天然由来 0 歳魚加入尾数: 0 歳魚加入尾数-放流尾数×添加効率、混入率: 放流尾数×添加効率/0 歳魚加入尾数（天然+放流）。

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 資源計算方法

(1) 資源量等推定法

1977～2017 年までの 41 年間にわたる漁法別年齢別漁獲尾数データをもとに、コホート解析により年齢別資源尾数、資源量、漁獲係数を推定した。年齢起算日は 5 月 1 日である。自然死亡係数 (M_a) は年齢 a による差を与え、 $M_0=0.39$ 、 $M_1=0.24$ 、 $M_{2+}=0.17$ とした (島本 1999)。資源尾数から資源量への変換には、下表に示した年齢別平均体重を使用した。

マダイ瀬戸内海中・西部系群の SPR と YPR の計算に用いた年齢別の平均体重、成熟割合、選択率、自然死亡係数 M

年齢	体重 (g)	成熟割合	選択率	M
0	35	0.0	0.27	0.39
1	223	0.0	1.00	0.24
2	378	0.0	1.54	0.17
3	607	0.5	2.13	0.17
4	828	1.0	2.85	0.17
5	1,133	1.0	3.68	0.17
6+	2,692	1.0	3.68	0.17

年別年齢別資源尾数ならびに漁獲係数 F は、以下に示した Pope の近似式により求めた (平松 1999)。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \exp(M_a) + C_{a,y} \exp\left(\frac{M_a}{2}\right)$$

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} \exp\left(\frac{M_a}{2}\right)}{N_{a,y}}\right)$$

ここで、 $N_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の資源尾数、 $F_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の漁獲係数、 $C_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の漁獲尾数である。

ここで、6 歳以上はプラスグループとし、5 歳と 6 歳以上の漁獲係数は等しいと仮定し、資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{5,y} = \left(\frac{C_{5,y}}{(C_{5,y} + C_{6+,y})}\right) N_{6+,y+1} \exp(M_5) + C_{5,y} \exp\left(\frac{M_5}{2}\right)$$

$$N_{6+,y} = \left(\frac{C_{6+,y}}{C_{5,y}}\right) N_{5,y}$$

2010～2015 年にかけて、0 歳魚の漁獲尾数がそれまでの年に比べて一桁少なくなる年が続いた (補足資料 4)。しかしこれらの年級群は 1 歳魚以降漁獲物として順調に出現し、結果的に同期間における 0 歳魚の F は極めて小さい値であったと推定された。なお、2016 年

以降この現象は解消している。

最新年の年齢別 F の設定に際しては、直近数年間の F の平均値を用いる場合が多い（後述）。しかし本系群では 2010～2015 年にかけて 0 歳魚の F が極めて小さい値となったことから、それらを含んだ平均値を最新年の 0 歳の F に用いると、推定資源尾数が不合理な水準まで跳ね上がる現象がみられた（補足図 2-1）。そこで、本系群の資源解析においては、0 歳魚の F の過大推定を防ぐ目的で、コホート解析を 2 ステップに分けて実施した。

[ステップ 1]

1 ステップ目のコホート解析における最近年の 0～6+歳の資源尾数は、以下の式で求めた。

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - \exp(-F_{a,y})} \exp\left(\frac{M_a}{2}\right)$$

最近年の F は $F_{6+,y}$ を未知パラメータとし、 $F_{0,y} \sim F_{5,y}$ はそれらの選択率が最新年を除く直近 5 年間の平均に等しいと仮定した。

$$F_{a,y} = \left(\frac{\sum_{b=1}^5 F_{a,y-b}}{\sum_{b=1}^5 F_{1,y-b}} \right) F_{1,y}$$

最後に、 $F_{6+,y}=F_{5,y}$ となる様にエクセルのソルバーを使用して $F_{6+,y}$ を探索的に求めた。

[ステップ 2]

最新年の 0 歳魚の F (F_0) の計算にあたっては、 F_1 以上の様に直近 5 年間の平均値を取る方法は用いず、最新年を除く直近 5 年間の $N_{0,y}$ の平均値を仮定することとした。

$$N_{0,y} = \frac{\sum_{b=1}^5 N_{0,y-b}}{5}$$

上式の仮定の下、 $N_{0,y}$ と $C_{0,y}$ からソルバーを用いて最新年の $F_{0,y}$ を探索的に求めた。

レトロスペクティブ解析による最新年の $N_{0,y}$ の推移から、他の年齢群と同様に直近 5 年間の F の平均値を用いる方法で $N_{0,y}$ を求めると非現実的に高い値が算定されてしまうことが示された（補足図 2-1）。本評価では最新年を除く直近 5 年間の $N_{0,y}$ の平均を最新年の $N_{0,y}$ に用いる方法を採用したが、再生産関係が不明で親魚量から加入量を推定することが出来ず、かつ毎年の $N_{0,y}$ が毎年大きく変化しない現状においては、この仮定は妥当な方法であると考ええる。なお、今後さらに数年が経過し、0 歳魚の漁獲尾数が特異的に少なかった 2010～2015 年から十分に離れた段階では、ステップ 2 を廃止し、再び従来と同様のコホート解析の方法に戻すことが可能となる。

(2) 0 歳魚資源尾数の天然由来個体と人工種苗放流由来への分解

以下の式に基づき、コホート解析で計算された 0 歳魚資源量を天然由来の 0 歳魚と人工種苗放流由来の 0 歳魚に分割した。

$Ra_y = N_{0,y} \times \text{人工種苗混入率} = y\text{年の人工種苗放流尾数} \times \text{添加効率}$

添加効率 = $\frac{N_{0,y} \times \text{補正済人工種苗混入率}}{y\text{年の人工種苗放流尾数}}$

$Rn_y = N_{0,y} - Ra_y$

ここで、

Ra_y : y 年における人工種苗由来の0歳魚資源尾数

Rn_y : y 年における天然由来の0歳魚資源尾数

$N_{0,y}$: コホート解析で推定された y 年における0歳魚資源尾数

(3) SPR、YPR 計算

SPR、YPR は次式を用いて計算した。各種パラメタには補足資料2の表に示した値を用いた。

$$SPR = \sum_{a=0}^{15} \left[\prod_{k=0}^a \exp\{-(F_k + M_k)\} \right] \times W_a \times SR_a$$

$$YPR = \sum_{a=0}^{15} \left[\prod_{k=0}^a \exp\{-(F_k + M_k)\} \right] \times W_a \times \frac{F_a}{F_a + M_a} \times \{1 - \exp(-\exp(F_a + M_a))\}$$

(4) 将来予測方法

0歳魚の資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{0,y} = \frac{\sum_{b=1}^5 N_{0,2018-b}}{5} + \text{放流尾数} \times \text{添加効率}$$

上式の右辺第1項は、最新年を含む直近5年間の $N_{0,y}$ の平均値、具体的には2013～2017年の N_0 の平均値が、2018年以降の $N_{0,y}$ として加入することを意味する。右辺第2項は人工種苗放流に由来する加入尾数であるが、放流尾数、添加効率ともに2012～2016年の平均値を使用する。すなわち、天然由来、人工種苗由来の双方の加入尾数は2018年以降同じ値を取り続けることになり、これは加入量一定を仮定していることになる。

1歳魚以上の資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{a,y} = N_{a-1,y-1} \exp(-M_{a-1} - F_{a-1}) - C_{a-1,y-1} \exp\left(-\frac{M_{a-1}}{2}\right) \quad (a = 1, \dots, 5)$$

$$N_{6+,y} = N_{5,y-1} \exp(-M_5) - C_{5,y-1} \exp\left(-\frac{M_5}{2}\right) + N_{6+,y-1} \exp(-M_{6+}) - C_{6+,y-1} \exp\left(-\frac{M_{6+}}{2}\right)$$

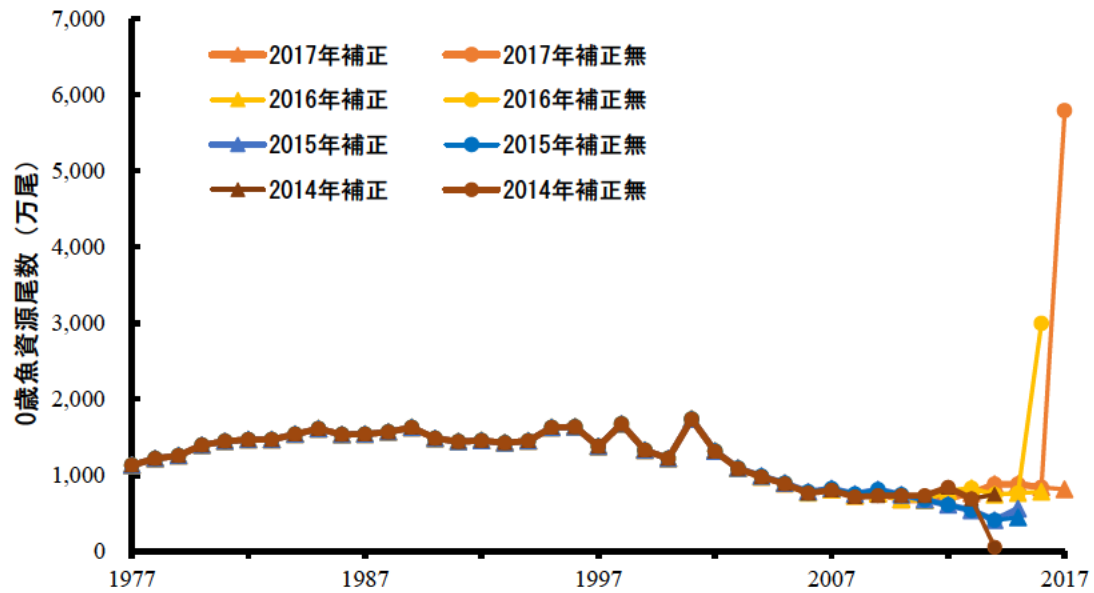
各年齢の漁獲尾数は以下の式で求めた。

$$C_{a,y} = N_{a,y} \left(1 - \exp(-F_{a,y})\right) \exp\left(-\frac{M_a}{2}\right)$$

引用文献

平松一彦 (1999) VPAの入門と実際. 水産資源管理談話会報, 19, 25-40.

島本信夫 (1999) 瀬戸内海東部海域におけるマダイの資源変動および栽培漁業に関する研究.
兵庫水試研報, 35, 43-112.



補足図 2-1. F0 の補正の有無による $N_{0,y}$ の変化

補足資料 3. マダイ瀬戸内海中・西部系群の年別漁法別漁獲物年齢組成（釣漁業、吾智網漁業: 1981 年以前、1982～1992 年、小型底びき網漁業: 1992 年以前)

～1981年	釣漁業	吾智網	1985年	釣漁業	吾智網	1989年	釣漁業	吾智網	～1992年	小型底びき網
0歳	0.00	0.00	0歳	0.00	0.00	0歳	0.00	0.00	0歳	0.34
1歳	0.28	0.06	1歳	0.31	0.05	1歳	0.09	0.32	1歳	0.49
2歳	0.28	0.32	2歳	0.37	0.21	2歳	0.38	0.32	2歳	0.08
3歳	0.17	0.25	3歳	0.15	0.23	3歳	0.25	0.17	3歳	0.02
4歳	0.08	0.09	4歳	0.07	0.17	4歳	0.15	0.06	4歳	0.02
5歳	0.08	0.09	5歳	0.05	0.15	5歳	0.07	0.05	5歳	0.01
6歳以上	0.10	0.19	6歳以上	0.05	0.19	6歳以上	0.07	0.08	6歳以上	0.04

1982年	釣漁業	吾智網	1986年	釣漁業	吾智網	1990年	釣漁業	吾智網
0歳	0.00	0.00	0歳	0.00	0.00	0歳	0.00	0.00
1歳	0.29	0.11	1歳	0.34	0.31	1歳	0.18	0.20
2歳	0.40	0.27	2歳	0.36	0.29	2歳	0.44	0.14
3歳	0.15	0.17	3歳	0.14	0.13	3歳	0.19	0.15
4歳	0.07	0.10	4歳	0.07	0.05	4歳	0.08	0.13
5歳	0.04	0.10	5歳	0.04	0.06	5歳	0.06	0.14
6歳以上	0.04	0.25	6歳以上	0.04	0.15	6歳以上	0.05	0.24

1983年	釣漁業	吾智網	1987年	釣漁業	吾智網	1991年	釣漁業	吾智網
0歳	0.00	0.00	0歳	0.00	0.00	0歳	0.00	0.00
1歳	0.39	0.05	1歳	0.23	0.13	1歳	0.17	0.04
2歳	0.46	0.10	2歳	0.43	0.41	2歳	0.50	0.38
3歳	0.09	0.22	3歳	0.13	0.16	3歳	0.19	0.22
4歳	0.03	0.19	4歳	0.05	0.08	4歳	0.07	0.12
5歳	0.02	0.20	5歳	0.05	0.09	5歳	0.04	0.09
6歳以上	0.02	0.26	6歳以上	0.11	0.13	6歳以上	0.03	0.15

1984年	釣漁業	吾智網	1988年	釣漁業	吾智網	1992年	釣漁業	吾智網
0歳	0.01	0.00	0歳	0.00	0.00	0歳	0.00	0.00
1歳	0.30	0.04	1歳	0.25	0.29	1歳	0.03	0.11
2歳	0.43	0.29	2歳	0.32	0.45	2歳	0.33	0.25
3歳	0.14	0.13	3歳	0.19	0.15	3歳	0.33	0.20
4歳	0.05	0.10	4歳	0.10	0.05	4歳	0.19	0.19
5歳	0.03	0.15	5歳	0.06	0.03	5歳	0.08	0.13
6歳以上	0.04	0.29	6歳以上	0.08	0.03	6歳以上	0.04	0.13

補足資料 3. (続き) マダイ瀬戸内海中・西部系群の漁法別漁獲尾数割合 (小型底びき網、釣漁業、吾智網漁業: 1993～2005 年、小型定置網、刺網、その他漁業: 2000 年以前、2001～2005 年)

1993～1997年						
0歳	小型底びき網	釣漁業	吾智網			
0歳	0.34	0.00	0.00	2001年小型底びき網	釣漁業	小型定置網
1歳	0.49	0.05	0.04	0.33	0.00	0.58
2歳	0.08	0.30	0.11	1歳	0.36	0.05
3歳	0.02	0.38	0.25	2歳	0.05	0.30
4歳	0.02	0.21	0.28	3歳	0.06	0.12
5歳	0.01	0.06	0.19	4歳	0.06	0.21
6歳以上	0.04	0.01	0.12	5歳	0.06	0.37
1998年						
0歳	小型底びき網	釣漁業	吾智網			
0歳	0.62	0.00	0.00	2002年小型底びき網	釣漁業	小型定置網
1歳	0.16	0.05	0.04	0.17	0.00	0.58
2歳	0.08	0.30	0.11	1歳	0.68	0.11
3歳	0.07	0.38	0.25	2歳	0.05	0.32
4歳	0.03	0.21	0.28	3歳	0.03	0.32
5歳	0.01	0.06	0.19	4歳	0.02	0.19
6歳以上	0.02	0.01	0.12	5歳	0.02	0.06
1999年						
0歳	小型底びき網	釣漁業	吾智網			
0歳	0.47	0.00	0.00	2003年小型底びき網	釣漁業	小型定置網
1歳	0.23	0.05	0.02	0.55	0.00	0.00
2歳	0.13	0.30	0.11	1歳	0.24	0.11
3歳	0.08	0.38	0.29	2歳	0.05	0.27
4歳	0.04	0.21	0.28	3歳	0.03	0.21
5歳	0.03	0.06	0.23	4歳	0.03	0.16
6歳以上	0.03	0.01	0.07	5歳	0.04	0.08
2000年						
0歳	小型底びき網	釣漁業	吾智網			
0歳	0.17	0.00	0.02	2004年小型底びき網	釣漁業	小型定置網
1歳	0.29	0.05	0.15	0.32	0.00	0.66
2歳	0.23	0.30	0.32	1歳	0.29	0.16
3歳	0.14	0.38	0.28	2歳	0.19	0.29
4歳	0.07	0.21	0.16	3歳	0.09	0.27
5歳	0.06	0.06	0.07	4歳	0.05	0.16
6歳以上	0.04	0.01	0.00	5歳	0.04	0.06
～2000年						
0歳	小型定置網	刺網	その他			
0歳	0.00	0.58	0.13	2005年小型底びき網	釣漁業	小型定置網
1歳	0.00	0.38	0.35	0.22	0.00	0.66
2歳	0.00	0.02	0.37	1歳	0.28	0.16
3歳	0.12	0.01	0.08	2歳	0.18	0.35
4歳	0.20	0.00	0.05	3歳	0.10	0.30
5歳	0.37	0.00	0.01	4歳	0.06	0.09
6歳以上	0.32	0.00	0.01	5歳	0.05	0.06
2001年						
0歳	小型底びき網	釣漁業	吾智網	刺網	吾智網	その他
0歳	0.33	0.00	0.00	0.58	0.00	0.13
1歳	0.36	0.05	0.09	0.38	0.09	0.35
2歳	0.05	0.30	0.27	0.02	0.27	0.37
3歳	0.06	0.38	0.34	0.01	0.34	0.08
4歳	0.21	0.20	0.19	0.00	0.19	0.05
5歳	0.06	0.37	0.08	0.00	0.08	0.01
6歳以上	0.07	0.01	0.03	0.00	0.03	0.01
2002年						
0歳	小型底びき網	釣漁業	吾智網	刺網	吾智網	その他
0歳	0.17	0.00	0.00	0.58	0.00	0.13
1歳	0.68	0.11	0.61	0.38	0.61	0.35
2歳	0.05	0.32	0.15	0.02	0.15	0.37
3歳	0.03	0.32	0.11	0.01	0.11	0.08
4歳	0.02	0.19	0.08	0.00	0.08	0.05
5歳	0.02	0.06	0.04	0.00	0.04	0.01
6歳以上	0.03	0.00	0.02	0.00	0.02	0.01
2003年						
0歳	小型底びき網	釣漁業	吾智網	刺網	吾智網	その他
0歳	0.55	0.00	0.03	0.00	0.03	0.13
1歳	0.24	0.27	0.44	0.05	0.44	0.35
2歳	0.05	0.27	0.23	0.23	0.24	0.37
3歳	0.03	0.21	0.14	0.28	0.14	0.08
4歳	0.03	0.16	0.13	0.13	0.09	0.05
5歳	0.04	0.08	0.04	0.20	0.04	0.01
6歳以上	0.05	0.02	0.02	0.11	0.02	0.01
2004年						
0歳	小型底びき網	釣漁業	吾智網	刺網	吾智網	その他
0歳	0.32	0.00	0.00	0.66	0.00	0.13
1歳	0.29	0.16	0.11	0.00	0.11	0.35
2歳	0.19	0.29	0.23	0.01	0.19	0.37
3歳	0.09	0.27	0.19	0.06	0.19	0.08
4歳	0.05	0.16	0.14	0.14	0.14	0.05
5歳	0.04	0.06	0.14	0.10	0.14	0.01
6歳以上	0.03	0.05	0.23	0.04	0.23	0.01
2005年						
0歳	小型底びき網	釣漁業	吾智網	刺網	吾智網	その他
0歳	0.22	0.00	0.02	0.66	0.02	0.13
1歳	0.28	0.16	0.27	0.00	0.27	0.35
2歳	0.18	0.35	0.37	0.01	0.37	0.37
3歳	0.10	0.30	0.21	0.06	0.21	0.08
4歳	0.06	0.09	0.14	0.14	0.14	0.05
5歳	0.05	0.06	0.07	0.10	0.07	0.01
6歳以上	0.11	0.04	0.05	0.04	0.05	0.01

補足資料 3. (続き) マダイ瀬戸内海中・西部系群の漁法別漁獲尾数割合 (小型底びき網、釣漁業、小型定置網、刺網、吾智網、その他漁業)
: 2006～2015 年)

2006年 小型底びき網		釣漁業	小型定置網	刺 網	吾 智 網	そ の 他	2011年 小型底びき網		釣漁業	小型定置網	刺 網	吾 智 網	そ の 他
0歳	0.20	0.00	0.00	0.05	0.05	0.13	0歳	0.03	0.00	0.00	0.02	0.02	0.13
1歳	0.27	0.18	0.11	0.32	0.32	0.35	1歳	0.27	0.08	0.11	0.16	0.36	0.35
2歳	0.15	0.27	0.23	0.22	0.22	0.37	2歳	0.14	0.29	0.23	0.22	0.23	0.37
3歳	0.10	0.23	0.26	0.16	0.16	0.08	3歳	0.09	0.26	0.26	0.22	0.14	0.08
4歳	0.08	0.16	0.21	0.11	0.11	0.05	4歳	0.08	0.18	0.21	0.18	0.10	0.05
5歳	0.07	0.11	0.11	0.08	0.08	0.01	5歳	0.09	0.13	0.11	0.13	0.08	0.01
6歳以上	0.13	0.05	0.08	0.06	0.06	0.01	6歳以上	0.30	0.06	0.08	0.07	0.06	0.01

2007年 小型底びき網		釣漁業	小型定置網	刺 網	吾 智 網	そ の 他	2012年 小型底びき網		釣漁業	小型定置網	刺 網	吾 智 網	そ の 他
0歳	0.55	0.00	0.00	0.00	0.07	0.13	0歳	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.13
1歳	0.21	0.06	0.11	0.17	0.23	0.35	1歳	0.38	0.17	0.11	0.16	0.22	0.35
2歳	0.08	0.13	0.23	0.26	0.20	0.37	2歳	0.13	0.30	0.23	0.22	0.22	0.37
3歳	0.04	0.22	0.26	0.23	0.16	0.08	3歳	0.10	0.26	0.26	0.22	0.19	0.08
4歳	0.03	0.24	0.21	0.17	0.13	0.05	4歳	0.08	0.16	0.21	0.18	0.14	0.05
5歳	0.03	0.20	0.11	0.11	0.10	0.01	5歳	0.07	0.08	0.11	0.13	0.11	0.01
6歳以上	0.07	0.15	0.08	0.07	0.10	0.01	6歳以上	0.22	0.04	0.08	0.07	0.11	0.01

2008年 小型底びき網		釣漁業	小型定置網	刺 網	吾 智 網	そ の 他	2013年 小型底びき網		釣漁業	小型定置網	刺 網	吾 智 網	そ の 他
0歳	0.38	0.04	0.00	0.02	0.03	0.13	0歳	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.13
1歳	0.17	0.24	0.11	0.16	0.17	0.35	1歳	0.52	0.02	0.11	0.16	0.16	0.35
2歳	0.10	0.30	0.23	0.22	0.17	0.37	2歳	0.15	0.28	0.23	0.22	0.29	0.37
3歳	0.06	0.18	0.26	0.22	0.16	0.08	3歳	0.07	0.36	0.26	0.22	0.21	0.08
4歳	0.05	0.12	0.21	0.18	0.16	0.05	4歳	0.05	0.21	0.21	0.18	0.17	0.05
5歳	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.01	5歳	0.05	0.09	0.11	0.13	0.11	0.01
6歳以上	0.19	0.05	0.08	0.07	0.16	0.01	6歳以上	0.16	0.04	0.08	0.07	0.07	0.01

2009年 小型底びき網		釣漁業	小型定置網	刺 網	吾 智 網	そ の 他	2014年 小型底びき網		釣漁業	小型定置網	刺 網	吾 智 網	そ の 他
0歳	0.18	0.00	0.00	0.02	0.08	0.13	0歳	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.13
1歳	0.27	0.11	0.11	0.16	0.26	0.35	1歳	0.49	0.06	0.11	0.16	0.19	0.35
2歳	0.15	0.27	0.23	0.22	0.21	0.37	2歳	0.16	0.43	0.23	0.22	0.30	0.37
3歳	0.08	0.28	0.26	0.22	0.15	0.08	3歳	0.09	0.31	0.26	0.22	0.18	0.08
4歳	0.07	0.16	0.21	0.18	0.11	0.05	4歳	0.06	0.16	0.21	0.18	0.14	0.05
5歳	0.07	0.12	0.11	0.13	0.09	0.01	5歳	0.05	0.03	0.11	0.13	0.11	0.01
6歳以上	0.17	0.05	0.08	0.07	0.09	0.01	6歳以上	0.16	0.01	0.08	0.07	0.06	0.01

2010年 小型底びき網		釣漁業	小型定置網	刺 網	吾 智 網	そ の 他	2015年 小型底びき網		釣漁業	小型定置網	刺 網	吾 智 網	そ の 他
0歳	0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	0.13	0歳	0.06	0.00	0.00	0.02	0.00	0.13
1歳	0.17	0.02	0.11	0.16	0.02	0.35	1歳	0.37	0.10	0.11	0.16	0.00	0.35
2歳	0.21	0.21	0.23	0.22	0.17	0.37	2歳	0.23	0.31	0.23	0.22	0.00	0.37
3歳	0.13	0.26	0.26	0.22	0.20	0.08	3歳	0.12	0.26	0.26	0.22	0.04	0.08
4歳	0.08	0.21	0.21	0.18	0.18	0.05	4歳	0.07	0.20	0.21	0.18	0.17	0.05
5歳	0.08	0.17	0.11	0.13	0.18	0.01	5歳	0.05	0.10	0.11	0.13	0.32	0.01
6歳以上	0.28	0.13	0.08	0.07	0.25	0.01	6歳以上	0.12	0.03	0.08	0.07	0.47	0.01

補足資料 3. (続き) マダイ瀬戸内海中・西部系群の漁法別漁獲尾数割合 (小型底びき網、釣漁業、小型定置網、刺網、吾智網、その他漁業:
2016 年)

2016年	小型底曳網	釣漁業	小型定置網	刺網	吾智網	その他
0歳	0.14	0.00	0.00	0.02	0.00	0.13
1歳	0.32	0.08	0.11	0.16	0.23	0.35
2歳	0.10	0.33	0.23	0.22	0.27	0.37
3歳	0.12	0.39	0.26	0.22	0.23	0.08
4歳	0.14	0.13	0.21	0.18	0.15	0.05
5歳	0.07	0.02	0.11	0.13	0.08	0.01
6歳以上	0.11	0.05	0.08	0.07	0.04	0.01

2017年	小型底曳網	釣漁業	小型定置網	刺網	吾智網	その他
0歳	0.25	0.00	0.00	0.02	0.01	0.13
1歳	0.28	0.10	0.11	0.16	0.23	0.35
2歳	0.11	0.39	0.23	0.22	0.25	0.37
3歳	0.11	0.35	0.26	0.22	0.22	0.08
4歳	0.07	0.11	0.21	0.18	0.14	0.05
5歳	0.04	0.02	0.11	0.13	0.09	0.01
6歳以上	0.13	0.03	0.08	0.07	0.05	0.01

補足資料4 マダイ瀬戸内海中・西部系群の資源解析結果（1977～1987年）

年齢別漁獲尾数（万尾）											
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
0歳	168	145	164	209	213	209	231	280	271	264	266
1歳	201	164	181	225	230	277	301	344	336	354	321
2歳	82	72	79	89	94	127	129	135	102	115	123
3歳	49	45	50	56	59	53	43	48	50	45	41
4歳	24	21	24	27	27	28	24	26	32	24	22
5歳	22	20	22	26	26	21	22	24	26	19	22
6歳以上	36	32	35	41	43	40	33	45	41	37	43
合計	582	498	554	673	691	756	784	901	859	858	838
年齢別漁獲量（トン）											
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
0歳	59	51	58	74	75	74	82	99	96	93	94
1歳	448	366	402	503	512	618	671	768	750	789	716
2歳	309	271	297	336	354	480	488	509	386	436	463
3歳	300	273	303	339	358	320	261	291	305	276	250
4歳	195	175	196	222	227	235	202	212	264	199	179
5歳	247	224	254	291	290	242	251	272	294	213	247
6歳以上	970	860	949	1,107	1,147	1,067	885	1,200	1,103	1,002	1,155
合計	2,529	2,219	2,460	2,873	2,963	3,037	2,841	3,351	3,197	3,008	3,104
年齢別漁獲係数											
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
0歳	0.20	0.16	0.17	0.20	0.20	0.19	0.21	0.25	0.23	0.23	0.24
1歳	0.41	0.35	0.34	0.44	0.41	0.49	0.53	0.66	0.63	0.62	0.58
2歳	0.29	0.25	0.28	0.28	0.33	0.42	0.45	0.49	0.41	0.46	0.45
3歳	0.27	0.24	0.27	0.32	0.30	0.30	0.24	0.29	0.33	0.32	0.28
4歳	0.21	0.17	0.19	0.22	0.25	0.22	0.22	0.21	0.31	0.25	0.24
5歳	0.30	0.26	0.27	0.31	0.32	0.30	0.26	0.33	0.32	0.29	0.36
6歳以上	0.30	0.26	0.27	0.31	0.32	0.30	0.26	0.33	0.32	0.29	0.36
平均	0.28	0.24	0.25	0.30	0.30	0.32	0.32	0.37	0.37	0.36	0.36
年齢別資源尾数（万尾）											
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
0歳	1,130	1,216	1,255	1,394	1,446	1,465	1,469	1,539	1,608	1,535	1,540
1歳	674	627	704	715	772	804	820	805	811	866	822
2歳	358	352	348	394	363	404	387	378	327	340	367
3歳	224	227	231	221	251	220	224	208	195	182	181
4歳	137	144	150	149	135	157	137	149	131	118	112
5歳	91	94	102	105	101	89	107	93	102	81	78
6歳以上	151	152	160	168	168	165	158	173	161	161	153
合計	2,766	2,812	2,950	3,146	3,237	3,304	3,301	3,344	3,337	3,284	3,254
年齢別資源量（トン）											
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
0歳	400	430	444	493	512	518	520	544	569	543	545
1歳	1,503	1,398	1,570	1,594	1,721	1,793	1,827	1,793	1,809	1,930	1,833
2歳	1,351	1,330	1,315	1,488	1,370	1,525	1,461	1,427	1,237	1,284	1,388
3歳	1,360	1,376	1,404	1,344	1,521	1,334	1,358	1,261	1,183	1,108	1,098
4歳	1,134	1,189	1,241	1,236	1,121	1,303	1,134	1,235	1,086	979	929
5歳	1,035	1,063	1,152	1,186	1,147	1,008	1,208	1,055	1,159	922	880
6歳以上	4,074	4,083	4,298	4,510	4,531	4,436	4,255	4,649	4,342	4,333	4,119
合計	10,857	10,870	11,425	11,851	11,922	11,917	11,763	11,965	11,385	11,099	10,791
年齢別親魚量（トン）											
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	680	688	702	672	761	667	679	630	591	554	549
4歳	1,134	1,189	1,241	1,236	1,121	1,303	1,134	1,235	1,086	979	929
5歳	1,035	1,063	1,152	1,186	1,147	1,008	1,208	1,055	1,159	922	880
6歳以上	4,074	4,083	4,298	4,510	4,531	4,436	4,255	4,649	4,342	4,333	4,119
合計	6,923	7,023	7,394	7,604	7,559	7,413	7,275	7,570	7,179	6,788	6,476

補足資料4（続き）マダイ瀬戸内海中・西部系群の資源解析結果（1988～1998年）

年齢別漁獲尾数（万尾）											
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
0歳	284	283	298	227	307	274	287	227	306	255	415
1歳	369	344	347	268	341	306	308	258	342	289	150
2歳	138	107	97	105	89	70	67	64	75	71	76
3歳	54	52	43	45	56	60	56	57	59	62	87
4歳	27	29	27	24	40	46	43	45	44	46	54
5歳	18	19	23	20	25	27	26	27	26	27	28
6歳以上	32	34	39	34	35	30	29	28	31	29	23
合計	923	868	873	723	892	814	817	706	881	778	833
年齢別漁獲量（トン）											
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
0歳	100	100	105	80	109	97	101	80	108	90	147
1歳	823	766	773	597	761	682	687	574	762	644	334
2歳	520	402	365	398	335	265	253	241	283	269	285
3歳	329	318	260	274	339	363	341	349	357	374	527
4歳	227	241	222	201	329	382	360	372	360	379	451
5歳	202	212	259	223	284	311	300	310	290	300	317
6歳以上	867	923	1,051	912	936	808	785	758	829	772	623
合計	3,069	2,962	3,036	2,684	3,091	2,908	2,827	2,684	2,988	2,828	2,684
年齢別漁獲係数											
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
0歳	0.25	0.24	0.28	0.21	0.30	0.27	0.27	0.19	0.26	0.25	0.36
1歳	0.70	0.63	0.60	0.51	0.67	0.64	0.64	0.49	0.55	0.48	0.27
2歳	0.53	0.45	0.36	0.37	0.31	0.28	0.27	0.26	0.26	0.21	0.22
3歳	0.35	0.38	0.32	0.28	0.32	0.35	0.36	0.38	0.38	0.34	0.40
4歳	0.30	0.32	0.33	0.29	0.40	0.47	0.44	0.53	0.55	0.57	0.55
5歳	0.30	0.33	0.43	0.42	0.52	0.52	0.53	0.54	0.63	0.75	0.80
6歳以上	0.30	0.33	0.43	0.42	0.52	0.52	0.53	0.54	0.63	0.75	0.80
平均	0.41	0.39	0.39	0.34	0.42	0.42	0.42	0.40	0.44	0.43	0.43
年齢別資源尾数（万尾）											
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
0歳	1,570	1,625	1,483	1,439	1,455	1,424	1,452	1,628	1,633	1,380	1,675
1歳	824	829	867	759	788	732	738	747	916	854	724
2歳	362	320	347	374	360	317	305	307	359	417	416
3歳	197	179	173	204	219	222	203	196	201	234	287
4歳	115	117	103	106	131	134	132	120	112	115	141
5歳	75	72	72	62	67	74	70	72	60	55	55
6歳以上	135	131	122	107	93	81	78	74	72	59	46
合計	3,277	3,273	3,167	3,053	3,113	2,984	2,978	3,144	3,353	3,115	3,343
年齢別資源量（トン）											
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
0歳	555	575	525	509	515	504	513	576	578	488	592
1歳	1,836	1,848	1,933	1,692	1,757	1,632	1,645	1,665	2,042	1,904	1,614
2歳	1,368	1,211	1,312	1,415	1,359	1,199	1,152	1,161	1,357	1,577	1,570
3歳	1,198	1,086	1,047	1,240	1,331	1,348	1,233	1,188	1,219	1,423	1,742
4歳	950	967	851	879	1,083	1,107	1,096	991	930	955	1,168
5歳	847	811	813	704	763	837	798	813	677	621	625
6歳以上	3,639	3,531	3,296	2,879	2,517	2,174	2,091	1,989	1,936	1,596	1,228
合計	10,393	10,029	9,777	9,318	9,324	8,801	8,529	8,384	8,738	8,564	8,540
年齢別親魚量（トン）											
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	599	543	524	620	665	674	617	594	609	711	871
4歳	950	967	851	879	1,083	1,107	1,096	991	930	955	1,168
5歳	847	811	813	704	763	837	798	813	677	621	625
6歳以上	3,639	3,531	3,296	2,879	2,517	2,174	2,091	1,989	1,936	1,596	1,228
合計	6,035	5,852	5,484	5,083	5,028	4,792	4,602	4,388	4,152	3,883	3,893

補足資料4 (続き) マダイ瀬戸内海中・西部系群の資源解析結果(1999～2009年)

年齢別漁獲尾数(万尾)											
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	275	155	190	186	177	129	90	34	120	42	29
1歳	158	168	171	425	185	94	90	108	87	51	72
2歳	84	134	70	78	95	83	94	77	64	52	68
3歳	89	112	86	61	67	60	75	58	54	42	54
4歳	59	63	54	39	46	45	52	41	43	36	39
5歳	40	35	30	20	34	33	32	30	32	31	32
6歳以上	22	14	22	16	26	34	33	31	37	43	35
合計	727	680	623	823	631	477	466	379	438	297	327
年齢別漁獲量(トン)											
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	97	55	67	66	63	45	32	12	43	15	10
1歳	353	375	381	946	413	210	201	240	195	113	160
2歳	317	504	263	294	359	314	353	293	240	198	255
3歳	539	677	522	367	406	365	454	353	325	254	326
4歳	485	525	451	321	381	369	430	342	358	299	324
5歳	455	394	341	222	387	378	364	336	368	352	357
6歳以上	596	374	591	438	703	904	880	823	1,008	1,165	935
合計	2,842	2,904	2,616	2,655	2,712	2,585	2,714	2,399	2,537	2,396	2,368
年齢別漁獲係数											
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	0.29	0.17	0.14	0.19	0.22	0.17	0.13	0.06	0.20	0.07	0.05
1歳	0.26	0.33	0.32	0.63	0.33	0.20	0.20	0.26	0.22	0.14	0.19
2歳	0.24	0.36	0.22	0.24	0.28	0.25	0.31	0.27	0.24	0.20	0.27
3歳	0.42	0.54	0.40	0.30	0.32	0.28	0.35	0.31	0.29	0.24	0.32
4歳	0.50	0.59	0.53	0.30	0.37	0.36	0.39	0.32	0.39	0.31	0.36
5歳	1.00	0.61	0.59	0.36	0.46	0.49	0.46	0.40	0.44	0.52	0.48
6歳以上	1.00	0.61	0.59	0.36	0.46	0.49	0.46	0.40	0.44	0.52	0.48
平均	0.45	0.43	0.37	0.34	0.33	0.29	0.31	0.27	0.30	0.25	0.28
年齢別資源尾数(万尾)											
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	1,327	1,219	1,737	1,313	1,088	981	889	770	809	728	759
1歳	792	672	698	1,020	737	591	558	528	493	449	458
2歳	437	483	380	397	425	415	381	359	320	311	308
3歳	281	291	285	256	264	272	274	236	232	211	214
4歳	162	156	143	161	161	161	174	162	146	146	140
5歳	69	83	73	71	100	93	95	99	99	83	90
6歳以上	38	33	53	59	77	94	96	102	114	116	99
合計	3,107	2,937	3,369	3,278	2,851	2,606	2,468	2,256	2,213	2,044	2,068
年齢別資源量(トン)											
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	470	431	614	465	385	347	315	273	286	257	268
1歳	1,766	1,498	1,555	2,273	1,642	1,317	1,244	1,176	1,100	1,000	1,022
2歳	1,650	1,824	1,435	1,501	1,608	1,569	1,440	1,357	1,208	1,173	1,163
3歳	1,707	1,768	1,728	1,557	1,600	1,649	1,663	1,431	1,407	1,283	1,298
4歳	1,344	1,289	1,186	1,334	1,331	1,332	1,440	1,345	1,205	1,211	1,158
5歳	782	942	828	803	1,136	1,058	1,074	1,121	1,122	940	1,022
6歳以上	1,026	893	1,438	1,588	2,063	2,528	2,598	2,743	3,072	3,113	2,674
合計	8,744	8,646	8,785	9,520	9,764	9,799	9,774	9,445	9,399	8,978	8,605
年齢別親魚量(トン)											
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	854	884	864	778	800	824	831	716	703	642	649
4歳	1,344	1,289	1,186	1,334	1,331	1,332	1,440	1,345	1,205	1,211	1,158
5歳	782	942	828	803	1,136	1,058	1,074	1,121	1,122	940	1,022
6歳以上	1,026	893	1,438	1,588	2,063	2,528	2,598	2,743	3,072	3,113	2,674
合計	4,005	4,008	4,317	4,503	5,330	5,742	5,943	5,924	6,102	5,906	5,502

補足資料4（続き）マダイ瀬戸内海中・西部系群の資源解析結果（2010～2017年）

年齢別漁獲尾数（万尾）

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	6	5	3	3	1	5	15	26
1歳	77	77	65	65	68	42	74	73
2歳	64	64	56	57	78	43	73	77
3歳	48	48	50	50	54	35	71	72
4歳	36	36	37	37	39	32	50	44
5歳	29	29	26	26	25	29	25	25
6歳以上	35	35	32	31	23	36	21	26
合計	295	295	268	270	288	223	328	343

年齢別漁獲量（トン）

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	2	2	1	1	0	2	5	9
1歳	172	172	145	146	151	93	165	163
2歳	243	241	213	216	294	164	276	293
3歳	291	290	301	302	329	211	430	434
4歳	300	299	304	305	325	268	414	362
5歳	329	329	297	299	286	333	280	284
6歳以上	944	951	855	845	606	980	565	687
合計	2,281	2,285	2,115	2,114	1,991	2,051	2,135	2,233

年齢別漁獲係数

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	0.01	0.01	0.000	0.000	0.000	0.01	0.02	0.04
1歳	0.20	0.21	0.18	0.17	0.17	0.08	0.15	0.15
2歳	0.27	0.25	0.24	0.24	0.31	0.15	0.21	0.23
3歳	0.31	0.32	0.30	0.33	0.35	0.22	0.39	0.32
4歳	0.36	0.39	0.41	0.37	0.45	0.36	0.54	0.43
5歳	0.49	0.53	0.52	0.58	0.45	0.71	0.49	0.55
6歳以上	0.49	0.53	0.52	0.58	0.45	0.71	0.49	0.55
平均	0.27	0.28	0.28	0.28	0.29	0.25	0.30	0.29

年齢別資源尾数（万尾）

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	681	672	701	739	857	900	899	819
1歳	490	457	451	473	498	579	605	596
2歳	297	317	291	297	314	332	419	410
3歳	198	192	209	193	198	193	240	286
4歳	131	123	118	131	117	117	131	137
5歳	82	77	70	66	76	63	69	65
6歳以上	99	94	85	78	68	78	59	66
合計	1,978	1,931	1,925	1,976	2,129	2,263	2,421	2,380

年齢別資源量（トン）

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	241	238	248	261	303	318	318	290
1歳	1,093	1,018	1,004	1,054	1,110	1,291	1,348	1,329
2歳	1,123	1,198	1,098	1,121	1,186	1,254	1,582	1,550
3歳	1,200	1,163	1,268	1,174	1,200	1,174	1,458	1,737
4歳	1,085	1,016	975	1,082	972	969	1,085	1,138
5歳	929	876	797	743	866	714	782	733
6歳以上	2,665	2,526	2,295	2,101	1,834	2,103	1,579	1,770
合計	8,336	8,035	7,685	7,537	7,472	7,823	8,152	8,547

年齢別親魚量（トン）

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	600	582	634	587	600	587	729	869
4歳	1,085	1,016	975	1,082	972	969	1,085	1,138
5歳	929	876	797	743	866	714	782	733
6歳以上	2,665	2,526	2,295	2,101	1,834	2,103	1,579	1,770
合計	5,279	4,999	4,700	4,513	4,273	4,373	4,175	4,510

補足資料5 マダイ瀬戸内海中・西部系群の将来予測

年齢別漁獲尾数（千尾）

ABClimit	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0 歳	263	271	271	271	271	271	271	271
1 歳	733	655	675	675	675	675	675	675
2 歳	775	763	682	702	702	702	702	702
3 歳	715	687	677	605	623	623	623	623
4 歳	438	559	537	529	473	487	487	487
5 歳	251	294	376	361	356	318	327	327
6 歳以上	255	122	143	183	176	173	155	159
合計	3,430	3,477	3,481	3,454	3,427	3,408	3,402	3,398

年齢別漁獲量（トン）

ABClimit	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0 歳	9	10	10	10	10	10	10	10
1 歳	163	146	150	150	150	150	150	150
2 歳	293	288	258	265	265	265	265	265
3 歳	434	417	411	367	378	378	378	378
4 歳	362	463	445	438	391	403	403	403
5 歳	284	333	426	409	403	360	371	371
6 歳以上	687	330	386	493	474	467	417	429
合計	2,233	2,321	2,409	2,478	2,480	2,463	2,431	2,422

年齢別資源尾数（千尾）

ABClimit	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0 歳	8,191	8,432	8,432	8,432	8,432	8,432	8,432	8,432
1 歳	5,964	5,330	5,486	5,486	5,486	5,486	5,486	5,486
2 歳	4,102	4,041	3,611	3,717	3,717	3,717	3,717	3,717
3 歳	2,862	2,749	2,708	2,420	2,491	2,491	2,491	2,491
4 歳	1,375	1,757	1,688	1,663	1,486	1,530	1,530	1,530
5 歳	647	758	969	931	917	819	844	844
6 歳以上	657	315	369	472	454	447	399	411
合計	23,799	23,703	23,574	23,453	23,375	23,335	23,318	23,310

年齢別資源量（トン）と親魚量（トン）

ABClimit	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0 歳	290	298	298	298	298	298	298	298
1 歳	1,329	1,188	1,223	1,223	1,223	1,223	1,223	1,223
2 歳	1,550	1,527	1,364	1,405	1,405	1,405	1,405	1,405
3 歳	1,737	1,669	1,644	1,469	1,512	1,512	1,512	1,512
4 歳	1,138	1,455	1,397	1,377	1,230	1,266	1,266	1,266
5 歳	733	859	1,097	1,054	1,038	928	955	955
6 歳以上	1,770	849	995	1,271	1,221	1,203	1,075	1,107
合計	8,547	8,707	8,853	8,988	8,982	8,944	8,861	8,839
親魚量	4,510	4,860	5,146	5,328	5,300	5,262	5,179	5,157

補足資料5 マダイ瀬戸内海中・西部系群の将来予測（続き）

年齢別漁獲尾数（千尾）

ABCtarget	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0 歳	263	271	217	217	217	217	217	217
1 歳	733	655	548	552	552	552	552	552
2 歳	775	763	558	592	597	597	597	597
3 歳	715	687	558	522	554	558	558	558
4 歳	438	559	447	469	439	466	470	470
5 歳	251	294	316	331	347	325	345	347
6 歳以上	255	122	121	172	180	189	177	187
合計	3,430	3,477	2,866	2,976	3,045	3,088	3,118	3,135

年齢別漁獲量（トン）

ABCtarget	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0 歳	9	10	8	8	8	8	8	8
1 歳	163	146	122	123	123	123	123	123
2 歳	293	288	211	224	225	225	225	225
3 歳	434	417	339	317	336	339	339	339
4 歳	362	463	370	389	364	386	389	389
5 歳	284	333	358	375	393	368	390	393
6 歳以上	687	330	325	463	484	508	476	505
合計	2,233	2,321	2,005	2,222	2,362	2,454	2,496	2,538

年齢別資源尾数（千尾）

ABCtarget	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0 歳	8,191	8,432	8,432	8,432	8,432	8,432	8,432	8,432
1 歳	5,964	5,330	5,486	5,530	5,530	5,530	5,530	5,530
2 歳	4,102	4,041	3,611	3,830	3,861	3,861	3,861	3,861
3 歳	2,862	2,749	2,708	2,534	2,688	2,709	2,709	2,709
4 歳	1,375	1,757	1,688	1,772	1,658	1,759	1,773	1,773
5 歳	647	758	969	1,013	1,064	995	1,056	1,064
6 歳以上	657	315	369	527	551	579	541	574
合計	23,799	23,703	23,574	24,009	24,272	24,430	24,524	24,576

年齢別資源量（トン）と親魚量（トン）

ABCtarget	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0 歳	290	298	298	298	298	298	298	298
1 歳	1,329	1,188	1,223	1,233	1,233	1,233	1,233	1,233
2 歳	1,550	1,527	1,364	1,447	1,459	1,459	1,459	1,459
3 歳	1,737	1,669	1,644	1,538	1,632	1,645	1,645	1,645
4 歳	1,138	1,455	1,397	1,467	1,373	1,456	1,468	1,468
5 歳	733	859	1,097	1,148	1,205	1,127	1,196	1,205
6 歳以上	1,770	849	995	1,419	1,484	1,558	1,457	1,546
合計	8,547	8,707	8,853	9,544	9,995	10,296	10,429	10,556
親魚量	4,510	4,860	5,146	5,797	6,190	6,484	6,617	6,744