

平成21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（銭谷 弘）

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センター水産試験場、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

瀬戸内海中・西部系群のマダイ資源量は1984～1995年は減少傾向にあったが、1996～2005年には漸増傾向となり、10,287トンまで回復した。しかし、2006年以降減少傾向となり2008年には8,809トンとなった。過去32年間のコホート解析の結果から資源水準は親魚資源量を目安にして中位、過去5年の資源動向は減少と判断した。

管理方策として、2008年の親魚量を10年後の2019年においても維持する管理基準を採用した。ABC算定のための基本規則（平成21年度）の13)(3)を適用して $F_{limit} = 0.65 \times F_{current}$ のときの漁獲量を ABC_{limit} 、 $F_{target} = 0.8 \times 0.65 \times F_{current}$ のときの漁獲量を ABC_{target} とした。なお種苗放流数、0歳魚の添加効率（放流種苗が資源に加入する割合）については過去5年間（2003～2007年）の平均値である195万尾、5%と仮定した。

	2010年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC_{limit}	13百トン	$0.65 F_{current}$	0.17	17.8%
ABC_{target}	10百トン	$0.8 \cdot 0.65 F_{current}$	0.14	14.5%

漁獲割合はABC／資源量、F値については完全加入年齢1歳における値

年	資源量（百トン）	漁獲量（百トン）	F値	漁獲割合
2007	96	25	0.29	25.6%
2008	88	23	0.26	26.4%
2009	78			

F値は完全加入年齢1歳における値

水準：中位 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（記入例）
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）、2007年県別漁業別魚種別漁獲量、2008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、広島県） ・ 体長 尾叉長関係（愛媛県） ・ 体長 体重関係（愛媛県、広島県） ・ 漁場別漁獲状況調査（愛媛県、広島県） ・ 漁法別尾叉長測定調査（愛媛県、広島県、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・（社）日本栽培漁業協会、（独）水産総合研究センター）
混入率	0歳魚の標識率補正済み混入率（愛媛県、山口県）

1. まえがき

瀬戸内海中・西部海域は日本におけるマダイの種苗放流事業発祥の海域であり、栽培漁業の調査・研究がさかんで栽培漁業に関する関心が高かった。

瀬戸内海のマダイ種苗放流量は1989年以降、3,609～4,619千尾にのぼり、この間平均4,128千尾ではほぼ安定している。中・西部における放流量は1989年以降、1,387～3,160千尾にのぼる（図1；水産庁・（社）日本栽培漁業協会：栽培漁業種苗生産、入手・放流実績より）。また、漁獲量の6割程度の養殖量がある（2006年1,441トン、うち広島県が337トン、愛媛県が1,104トン）。

1997年1月から12月までの遊漁調査では120トンのマダイ採捕が報告されており、これは同年の瀬戸内海マダイ漁獲量3.9千トンの3%に当たる。この内、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2.8千トンの1.7%を占める（農林水産省統計情報部 1998）。2002年1月から12月までの遊漁調査では195トンマダイ採捕が報告されている（農林水産省統計情報部）。これは同年の瀬戸内海マダイ漁獲量4.5千トンの4%に当たる。

瀬戸内海漁業取締規則は毎年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を禁じている。

2. 生態

(1) 分布・回遊 (図2、3)

瀬戸内海中・西部系群のマダイは、体長10cm前後の幼魚期までは産卵場に近い育成場で生息する。その後成長に伴って次第に生息範囲を拡大し、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も分布が広がる。

(2) 年齢・成長 (図4)

満1歳で16.0cm、2歳で22.5cm、3歳で28.1cm、4歳で32.8cmに成長する(広島県 1983)。寿命は15～20年である。

(3) 成熟・産卵生態 (図5)

3歳で約半数が産卵に加わり、4歳以上で完全に成熟する。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、親魚が主要な産卵場に回遊して多回産卵を行う(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小型底曳網、吾智網、釣りによって漁獲されている。瀬戸内海東部と比較して吾智網漁業の比率が高い。

2008年においては吾智網での漁獲が全体の39%を占め、小型底曳網(29%)、刺網(13%)、釣り(13%)、小型定置網(6%)と続く。

(2) 漁獲量の推移 (図6)

瀬戸内海中・西部系群のマダイ漁獲量は1953年の4,552トンから減少傾向が続き、1970年には過去最低の1,715トンまで低下した。その後1984年までに3,351トンに回復したが、2008年には2,326トンまで減少した(附表1)。

(3) 漁獲努力量

瀬戸内海中・西部海域では小型底曳網と吾智網が同等の漁獲を揚げているので、小型底曳網および吾智網の出漁日数を附表1に示した。吾智網、小型底曳網の努力量は経年的に減少傾向にある。なお、2007年以降出漁日数は統計情報部の組織改編にともなう統計情報の整理により公開されていない。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

資源量推定はコホート解析(Popeの近似式を用いた)で行った。プラスグループ(6歳以上)の資源尾数の推定は平松(1999)の方法を用いた。5歳魚と6歳以上魚の漁獲係数は同じ

年では等しいと仮定した。2008年の0～5歳魚のFは各年齢の過去3年間のFの平均とした。2008年の6歳以上魚のFは5歳魚のFと等しくなるようにエクセルのソルバーを使用して探索的に求めた（詳細は補足資料2参照）。前年度報告では0歳魚資源尾数を伊予灘の定置網（1ヶ統）における小型サイズ（100g以下）のマダイのCPUEと0歳魚資源尾数の関係（2002～2006年における0歳魚資源尾数（万尾） 定置網の小型サイズマダイのCPUE $\times$ 132.65+752.69）によりもとめたが、2008年のCPUEは0であり、資源量推定のデータとしては精度が著しく低下したと判断し、本報告では0歳魚資源尾数の推定に使用しなかった。なお、参考までに2002～2007年における0歳魚資源尾数（万尾）と定置網の小型サイズマダイのCPUEの関係を図7に示した。

（2）資源量指標値の推移

小型底曳網および吾智網のCPUE（kg／出漁日数）は1970年に0.27であったが、1975年には0.95と急増した。その後、1996年には3.33となったが、それ以降は頭打ちの傾向がある（図8、附表1）。吾智網のCPUEは近年やや増加している。

愛媛県が新規加入量調査の一環として2002～2008年に実施した小型定置網（1ヶ統）で漁獲される100g以下のマダイの4～12月におけるCPUE（尾／出漁日数）を附表1に示す。2006年のCPUEが非常に低く、2006年の加入量が極端に低いことを示唆している。2007年のCPUEは2006年ほどではないが高い水準とは言いがたい。2008年は0であり、精度低下の可能性もあるが、加入量は低かったと考えられる。

（3）漁獲物の年齢組成（図9）

1997～1999年、2001～2008年に愛媛県が大浜、小部、下灘、上灘、伊予、弓削で、2007～2008年に広島県が豊浜で調査した精密測定データ（体長—年齢データ）をもとに、体長別の年齢組成割合を作成した（附表2）。各年、各漁法について各水揚げ地の月別水揚げ量で重み付けした漁法別尾又長組成を作成した（愛媛県、広島県、山口県調査）。体長—尾又長関係、体長別の年齢組成割合、漁法別尾又長組成等により作成した1981～2008年の漁法別漁獲尾数割合を附表3に示した。漁法別漁獲量（附表4）および上記で作成した漁法別年齢別漁獲尾数割合をもとに1977～2008年の年別年齢別漁獲尾数を算出した。ただし、小型底曳網の1977～1996年の漁獲尾数割合は1997年の漁獲尾数割合を使用し、吾智網、釣りの1977～1980年の各漁獲尾数割合は1981年の各漁獲尾数割合を使用した。吾智網の1993～1996年の漁獲尾数割合作成には1997年の尾又長別の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年の尾又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9に示す。2007年と比較して0歳魚の漁獲尾数は2008年に極端に減少した（附表5）。

（4）資源量と漁獲割合の推移（図10、11、12、13、14）

瀬戸内海中・西部系群のマダイ資源量は1984年から1995年にかけて減少傾向にあったが、1996～2005年には漸増傾向となり、10,287トンまで回復した。しかし、2006年以降減少傾向となり2008年には8,809トンとなった（図10）。

2008年の瀬戸内海中・西部系群マダイの資源尾数は1,319万尾と推定された。年齢別の資源尾数割合は、0歳：21.8%、1歳：18.2%、2歳：17.2%、3歳：13.1%、4歳：10.6%、5歳：8.0%、6歳以上：11.0%であった（附表6）。

0歳魚の資源尾数を加入量の指標とした場合、1977～1989年まで加入量は増加傾向にあったが、1990～2001年は増減を繰り返し1,237～1,768万尾であった。2001年以降、急激な減少傾向が見られ、2008年は288万尾に減少した。0歳魚の漁獲物を意図的に獲らなくなってきた等の懸念もあるので、今後、1歳魚の資源尾数を加入量の指標値としてみなおす等の必要がある。

親魚量（3歳魚の資源量×0.5+4歳魚以上の資源量）は1984年より減少しており、1997年には3,885トンとなった。その後やや増加傾向にあり2007年は6,942トン、2008年には6,787トンであった（図11）。

RPS（加入量／親魚量）は1998年の0.43万尾／トン进行ピークに2008年は0.04万尾／トンとなった（図12）。

マダイ瀬戸内海中・西部系群については毎年約195万尾（2003～2007年平均）の種苗放流が行われており、ここでは放流種苗の資源添加を考慮して再生産関係の検討を行った。親魚量（SSB）と0歳魚の資源尾数との関係を図13に示した。0歳魚資源尾数には天然海域での再生産による個体に加え、資源添加した放流個体が含まれている。

1983～1987年の広島、愛媛両県の調査（昭和62年度回遊性魚類共同放流実験調査事業瀬戸内海西部海域総合報告書）からとりまとめた0歳魚の混入率（漁獲物に占める放流魚の割合）は2.4～19.0%であった（1983年から6.7%、2.4%、16.8%、14.2%、19.0%）。愛媛県中予水試東予分場が、西条、今治、小部、菊間、関前、御島、宮窪で実施した0歳魚の混入率調査では1989年は31.0%、1990年は28.6%、1991年は10.5%、1992年は5.9%、1993年は5.1%であった。また、平成19年度栽培漁業ブロック会議資料によると愛媛県の放流時の標識率で補正した値となっていない混入率は、1995年は2.8%、1996年は1.8%、1997年は2.2%であった。平成20年度栽培漁業ブロック会議資料の1998年の愛媛県における放流時の標識率50%で補正した混入率は1995年は5.6%、1996年は3.6%、1997年は4.4%となる。平成20年度栽培漁業ブロック会議資料によると愛媛県の放流時の標識率で補正した混入率は1998年は1.0%、1999年は1.9%、2000年は0.8%、2001年は0.9%、2002年は0.8%、2003年は1.0%、2004年は1.4%、2005年は2.1%、2006年は0.6%であった。平成20年度栽培漁業ブロック会議資料によると2007年の放流時の標識率で補正した値となっていない混入率は燧灘が0.2%、伊予灘が0.6%であり、2006年の放流時の燧灘、伊予灘での標識率82%、83%で補正した混入率はそれぞれ0.24%、0.72%であった。2007年の山口県光における放流時の標識率は53%で、伊予灘における0歳魚の標識率で補正した混入率は4.0%であった。瀬戸内海中・西部系群の各年の混入率はその年々に存在するデータを平均したものを使用した（附表7）。混入率はデータの収集体制等の統一性が年によりばらつきがあるので、経年的傾向を把握するためのデータとしてやや不備である。

0歳時の添加効率（0歳魚の混入率／種苗放流尾数）×加入量

より各年の0歳時の添加効率（Ky）を計算した。1983年以前は0歳時の添加効率を31%、1984年は15%、1985年は100%、1986年は72%、1987～1988年は64%、1989～1990年は100%、

1991年は53%、1992年は30%、1993年は28%とした。1994年は混入率を1993年と同じと仮定して26%とした。1995年は29%、1996年は21%、1997年は22%、1998年は6%、1999年は10%、2000年は6%、2001年は6%、2002年は4%、2003年は5%、2004年は6%、2005年は8%、2006年は2%、2007年は6%とした（附表7）。混入率や加入量の推定値の不確かさに影響されるので、添加効率が100%を越えてしまうような場合がある。本報で報告された添加効率は非常に不確かな値であるので、他の調査、研究の目的で使用する際には十分な注意をしていただきたい。

放流データが揃っている1977～2007年について親魚量と種苗放流以外の加入量との関係を検討したところベバートン・ホルト型の再生産関係が最も適合した。天然における再生産関係と人工種苗の添加による y 年における0歳魚資源尾数（ R_y ）は以下の式であった。

$$R_y = 6,471 \times SSB / (-1 + 0.000727 \times SSB) + Ar \times K_y / 100 \quad (1)$$

ここでSSBおよびArはそれぞれ y 年における親魚量および種苗放流尾数である。親魚量低水準期のデータがないこと、近年、予測式（1）から乖離した親魚量 加入量関係にあること（図13）から、加入量予測等にこの式を使用するのは不適であると考ええる。

なお、自然死亡係数Mを大きい値に仮定すると資源量、加入量、親魚量の推定値は大きくなる傾向がある（図14）。しかし、Mの変動の割に資源量、加入量、親魚量の推定値はそれほど大きな影響を受けない。

（5）資源の水準・動向

過去32年間のコホート解析の親魚資源量から判断して資源水準は中位で、過去5年の資源動向は減少と判断した。

再生産関係の図におけるRPShigh（再生産成功率上位10%相当）とRhigh（加入量上位10%相当）の交点から求める方法では、Blimit（=4,153トン）、資源状態B(=SSB)は6,787トンでB>Blimitである（図13）。しかし、低水準期の再生産関係が把握できていないため、正確なBlimitは推定できない。

（6）資源と漁獲の関係（図15、16、17）

附表7、図15にF値の年齢別の経年変化を示す。1～2歳魚のF値は1980年代後半以降減少傾向が、3～6歳以上の魚のF値は1990年代後半以降において減少傾向が見られた。

親魚量と年齢別のF値のプロットを図16に示す。3歳以上の各F値とSSBの間には負の相関関係があった。

附表8の設定に基づいて計算した%SPR、YPRと1歳魚の漁獲係数の関係を図17に示した。過去3年（2005～2007年）の1歳魚の漁獲係数（Fcurrent=Fave3yr）は0.26であり、30%SPRの推奨値と比較すると漁獲圧が高い状態である。また、加入量当たり漁獲量で見ると漁獲係数が高く成長乱獲の状態である。親魚資源量水準が高位を保っているが、近年の加入量の減少を考慮すると、資源維持のため漁獲圧を下げる必要がある。ただし、瀬戸内海中・西部海域においては様々な漁法で漁獲されているため、特定の漁業に対する規制でなく瀬戸内海中・西部海域でマダイを対象とするすべての漁業についての規制が必要であろう。

(7) 種苗放流効果 (図18)

現在の種苗放流数水準では、放流しないときと同程度のABC（2010年漁獲量）が算定される（図18）。

5. 2010年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

過去32年間のコホート解析の結果からは資源水準は中位と判断される。過去5年の資源動向はコホート解析の結果から減少と判断した。

Blimitをもとめることができなかったため、ABC算定のための基本規則1 3) (3)によってABCを算定する。Fcurrentを管理基準として使用し、2019年の親魚資源量が2008年の親魚資源量と等しくなることを管理目標とした。ただし、栽培対象種であるので毎年約195万尾（2003～2007年の平均値）の種苗放流が行われ、0歳時の添加効率を5%と仮定した。

Flimit（1歳魚の値で代表）はFlimit=0.65 Fcurrent=0.17が得られた。Ftargetは α をデフォルト値0.8とし、 $Ftarget=\alpha \times 0.65 \times Fcurrent = 0.8 \times 0.17 = 0.14$ とした。

(2) ABC並びに推定漁獲量の算定 (図19)

前提：すべての年齢について2009年のFは2008年のFcurrentとする。2009年の漁獲量は2,066トン、加入量（2009年以降）は{2005～2007年の平均値（625万尾）の天然加入量} + {種苗放流（195万尾）} × {0歳時の添加効率(5%) / 100} で計算する。

2010年以降、Flimit で管理した場合、2014年に期待される資源量は現在（2008年）の漁獲圧を継続した場合の1.38倍の資源水準となり、漁獲量は1.00倍となる（図19）。

	2010年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABClimit	13百トン	0.65 Fcurrent	0.17	17.8%
ABCtarget	10百トン	$0.8 \cdot 0.65 Fcurrent$	0.14	14.5%

漁獲割合はABC／資源量、F値については完全加入年齢1歳における値

漁獲シナリオ		漁獲量（トン）						
	管理基準	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
産卵親魚の維持	0.65 Fcurrent (F=0.17)	2,326	2,066	1,259	1,273	1,297	1,304	1,332
		資源量（トン）						
	管理基準	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
産卵親魚の維持	0.65 Fcurrent (F=0.17)	8,809	7,787	7,056	7,208	7,441	7,573	7,721

漁獲量 (トン)								
F	管理基準	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0		2,326	2,066	0	0	0	0	0
0.03	0.1Fcurrent	2,326	2,066	216	260	308	353	403
0.05	0.2Fcurrent	2,326	2,066	424	494	570	636	710
0.08	0.3Fcurrent	2,326	2,066	625	705	790	861	940
0.11	0.4Fcurrent	2,326	2,066	819	895	974	1,036	1,108
0.13	0.5Fcurrent	2,326	2,066	1,007	1,065	1,127	1,171	1,228
0.16	0.6Fcurrent	2,326	2,066	1,188	1,216	1,253	1,272	1,308
0.18	0.7Fcurrent	2,326	2,066	1,363	1,351	1,354	1,345	1,359
0.21	0.8Fcurrent	2,326	2,066	1,532	1,471	1,435	1,394	1,385
0.24	0.9Fcurrent	2,326	2,066	1,695	1,576	1,497	1,425	1,394
0.26	1.0Fcurrent	2,326	2,066	1,853	1,669	1,544	1,440	1,388
資源量 (トン)								
F	管理基準	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0		8,809	7,787	7,056	8,808	10,805	12,724	14,675
0.03	0.1Fcurrent	8,809	7,787	7,056	8,535	10,183	11,702	13,206
0.05	0.2Fcurrent	8,809	7,787	7,056	8,271	9,601	10,772	11,906
0.08	0.3Fcurrent	8,809	7,787	7,056	8,016	9,055	9,926	10,754
0.11	0.4Fcurrent	8,809	7,787	7,056	7,769	8,543	9,156	9,733
0.13	0.5Fcurrent	8,809	7,787	7,056	7,530	8,064	8,454	8,826
0.16	0.6Fcurrent	8,809	7,787	7,056	7,299	7,614	7,815	8,021
0.18	0.7Fcurrent	8,809	7,787	7,056	7,076	7,193	7,231	7,304
0.21	0.8Fcurrent	8,809	7,787	7,056	6,860	6,798	6,699	6,666
0.24	0.9Fcurrent	8,809	7,787	7,056	6,651	6,427	6,214	6,096
0.26	1.0Fcurrent	8,809	7,787	7,056	6,449	6,080	5,770	5,588

F値および管理基準は1歳魚の値で代表

(3) ABClimitの評価 (図20)

加入量の誤差変動を考慮して将来予測シミュレーションを行い、10年後（2019年）の漁獲量の将来予測の変動幅、親魚量を2008年の水準およびBlimit以上に維持する確率をもとめ、漁獲シナリオの評価を行う。具体的には加入量 R_y が正規分布 $N(\mu, \sigma^2)$ に従うと仮定する。ここで、 μ 、 σ はそれぞれ R_y の平均と標準偏差で、 μ は近年の加入量の減少傾向を考慮して2005～2007年の加入量実測値の平均値 $\mu=625$ 万尾、 σ は加入量の変動の大きさを考慮して1977～2007年の加入量実測値の標準偏差 $\sigma=272$ 万尾とした。

基準値での漁獲シナリオでは加入量の変動幅が大きいので、10年後に現状親魚量の維持の達成の確率は48%にすぎない（図20）。安全を見込むならばFtargetが望ましい。

	F 値 ($F_{current}$ との比較)	漁獲割合	将来漁獲量			評価	2010 年 ABC
			10 年後	10 年平均	現状親魚量を維持 (10 年後)	Blimit を維持 (10 年後)	
基準値での漁獲 (F_{sus})	0.17 ($0.65F_{current}$)	17.8%	1,633 トン ～ 1,660 トン	1,646 トン	48%		1,259 トン
基準値での漁獲の予防的措置** ($0.8F$ 基準値)	0.14 ($0.54F_{current}$)	14.5%	1,631 トン ～ 1,659 トン	1,645 トン	91%		1,029 トン
							2010 年算定漁獲量
現状の漁獲圧の維持 ($F_{current}$)	0.26 ($1.00F_{current}$)	26.3%	1,461 トン ～ 1,486 トン	1,474 トン	0%		1,853 トン
コメント ・ 中期的管理方針では、資源の維持を基本として管理することとされており、基準値での漁獲の予防的措置シナリオはこれとほぼ合致する。 ・ 基準値は親魚水準の 10 年間の維持を目指す F。							

$F_{current}$ は過去 3 年の平均

将来漁獲量の幅は95%区間を示す

漁獲割合はABC／資源量、F 値については完全加入年齢1歳における値

(4) ABCの再評価

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)
2008年 (当初)	Fsim	0.24	6,582	1,829	1,518	2,326
2008年 (2008年再評価)	Fsim	0.26	8,155	2,135	1,956	
2008年 (2009年再評価)	$0.65 F_{current}$	0.17	8,809	1,791	1,525	
2009年 (当初)	Fsim	0.26	7,928	1,887	1,570	
2009年 (2009年再評価)	$0.65 F_{current}$	0.17	7,787	1,583	1,351	

資源量、ABCの単位：トン

F値および管理基準は1歳魚の値で代表

6. ABC以外の管理方策への提言

・若齢魚規制について検討した。例として、0歳魚を全面禁漁とした場合に $F_{limit}=0.17$ の規制を実施した時の予測漁獲量、予測資源量は以下ようになる。漁獲量の増加、親魚の回復は0歳を規制しない F_{limit} よりも迅速である。

		漁獲量 (トン)						
F	基準値	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0.17	F_{limit} (0歳規制)	2,326	2,066	1,239	1,267	1,309	1,338	13,88
		資源量 (トン)						
F	基準値	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0.17	F_{limit} (0歳規制)	8,809	7,787	7,056	7,315	7,667	7,935	8,213

F値および管理基準は1歳魚の値で代表

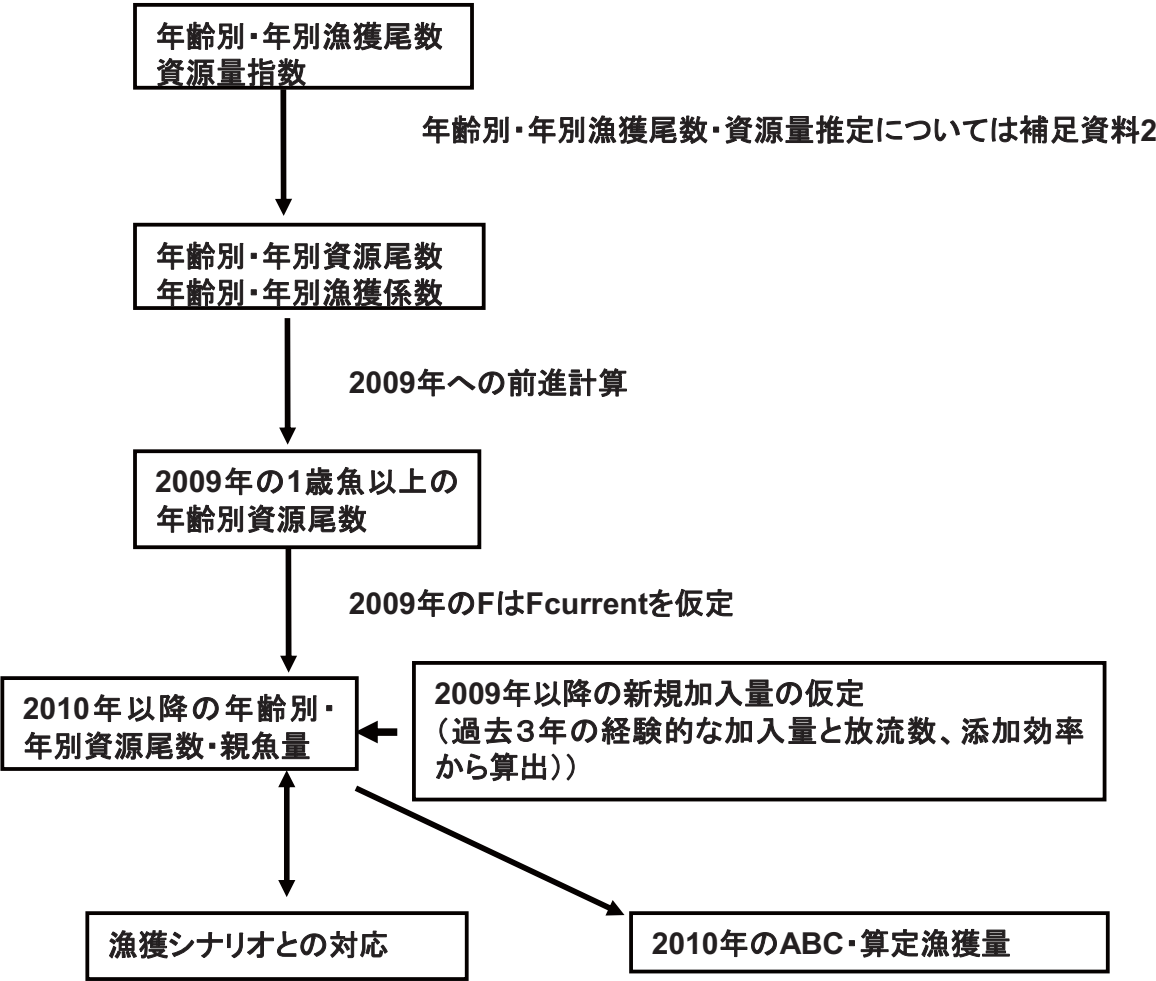
・現在のところ、本資源評価では、養殖魚が親魚として再生産に関与している可能性を考慮していない。マダイ卵の同定技術(大西他 2003)が確立されたことをうけて予備調査を瀬戸内海中部の燧灘で実施した。燧灘の2005～2006年におけるマダイの初期発生段階卵は来島海峡付近の従来産卵場と考えられた海域である養殖場付近にも濃密に分布していた。また、2005、2006年における親魚量(産卵量と雌当たり1日当たり産卵数から計算)はそれぞれ $13 \times 10^3 \sim 788 \times 10^3$ 尾、 $7 \times 10^3 \sim 273 \times 10^3$ 尾と推定された。燧灘に面した養殖場での2005、2006年におけるマダイ生産量は各々 $445 \times 10^3 \sim 2,967 \times 10^3$ 尾、 $432 \times 10^3 \sim 2,880 \times 10^3$ 尾であり、産卵量から推定した親魚量は養殖魚より少ない(Zenitani et al. 2009)。これらの結果は養殖魚が親魚として再生産に関与している可能性を示している。

7. 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.
- 広島県(1983) 斎島地区人工礁漁場造成事業調査報告書, pp.74.
- 農林水産省統計情報部(1998) 遊漁採捕量調査報告書, pp.115.
- 大西庸介, 池田知司, 広石伸互, 沖山宗雄(2003) モノクローナル抗体を用いた浮遊性魚卵の同定. 日水誌, 69, 170-177.
- 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.
- Zenitani H, Onishi Y, Kobayashi S, Fujiwara T (2009) Spawning season, spawning grounds, and egg production of red sea bream in Hiuchi nada, Seta Inland Sea. Fish Sci, 75, 55-62.

補足資料 1

使用したデータと、資源評価の関係を以下のフローを参考に簡潔に記す



補足資料 2

(1) 資源量等推定方法

近年の漁獲動向及び漁法別年齢別漁獲尾数データをもとにして瀬戸内海中・西部系群マダイの年齢別漁獲尾数をもとめ、平松(1999)のコホート解析により年齢別資源尾数、資源量、漁獲係数を算定した。

計算に使用した漁獲物の年齢別平均体重

年齢	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳以上
体重 (g)	35	223	378	607	828	1,133	2,692

資源量計算に際し、自然死亡係数 (M) は島本 (1999) より年齢別にM 0.39 (0歳魚)、0.24 (1歳魚)、0.17 (2歳以降) とした。6歳魚以上をプラスグループとして扱っており、5歳魚と6歳魚以上の漁獲係数は同じ年では等しいと仮定した。コホート解析の基本式は以下に示したPopeの近似式を用いた。

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

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

最近年(2008年)、6歳魚以上（プラスグループ）、5歳魚の資源尾数は以下の式で計算した。

$$N_{a,2008} = \frac{C_{a,2008} \times \exp(\frac{M}{2})}{1 - \exp(-F_{a,2008})}$$

$$N_{6+,y} = \frac{C_{6+,y}}{C_{6+,y} + C_{5,y}} \times N_{6+,y+1} \times \exp(M) + C_{6+,y} \times \exp(\frac{M}{2})$$

$$N_{5,y} = \frac{C_{5,y}}{C_{6+,y} + C_{5,y}} \times N_{6+,y+1} \times \exp(M) + C_{5,y} \times \exp(\frac{M}{2})$$

漁獲係数 F の計算は、2008年以外は以下の式による。

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

0～5歳魚の2008年の F は各年齢の過去3年間の F の平均とした。6歳魚以上の F は5歳魚の F と等しくなるようエクセルのソルバーを使用して探索的に求めた。

(2) SPR、YPR計算

SPR、YPRは次式を用いた。

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

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

以下にSPR、YPR計算のための仮定を示す（附表7）。

- ・ 年齢（ a ）別体重（ W_a ）は広島県（1983）の関係式

$W_a = 4,231 \times [1 - \exp\{-0.165 \times (a + 0.5 + 0.417)\}]^{3.00}$ を参考に補足資料2（1）の値を使用した。

- ・ 漁業への加入年齢(a_r)は0歳。
- ・ 産卵寄与率(SR_a)は成熟に関する情報をもとに2歳以下は0、3歳は0.5、4歳以上が1と仮定する。
- ・ ある年齢 a の漁獲死亡係数（ F_a ）と1歳魚の漁獲係数（ F_1 ）の比（年齢別漁獲選択性： $s_a = F_a/F_1$ ）が2005～2007年で同じと仮定する。
- ・ 1歳魚の漁獲死亡係数(F_1)により資源を管理する。各年齢毎の漁獲係数（ F_a ）は $F_a = F_1 \times s_a$ で計算する。

(3) 漁獲量（ABC含む）予測の方法

漁獲量はコホート解析でPopeの近似式を使用したことから、

$$C_{a,y} = N_{a,y} \times \{1 - \exp(-F_{a,y})\} \times \exp(-M/2)$$

により計算した。2009年以降、現状のF（Fcurrent:1歳魚のFで代表）および年齢別漁獲選択性が2005～2007年の平均値として一定と仮定する。2009年における1歳魚以上の資源尾数は2008年における資源尾数と現状のFをもとに計算する。また2009年以降における0歳魚の資源尾数を{2005～2007年の平均値（695万尾）の天然加入量} + {種苗放流（195万尾）} × {0歳時の添加効率(5%)／100} で推定する。2010年初めの資源量は2009年も2008年と同じF（Fcurrent）をかけたとして7,056トンと予測する。さらに2010年以降における予測資源尾数に対して Flimit、Ftargetの漁獲圧をかけるとしてABClimit、ABCtargetを計算する。

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.

広島県（1983）斎島地区人工礁漁場造成事業調査報告書，pp.74.

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 1.

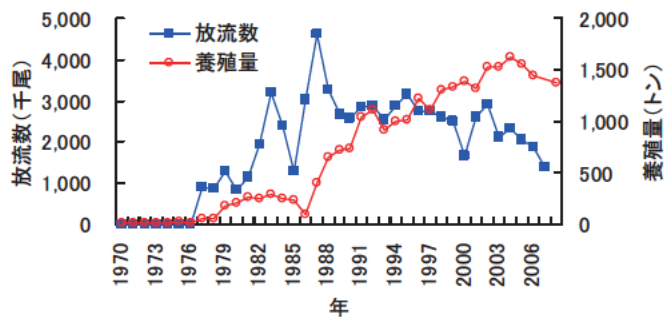


図1. 瀬戸内海中・西部系群マダイの放流数、養殖量



図2. 瀬戸内海中・西部系群マダイの分布・回遊

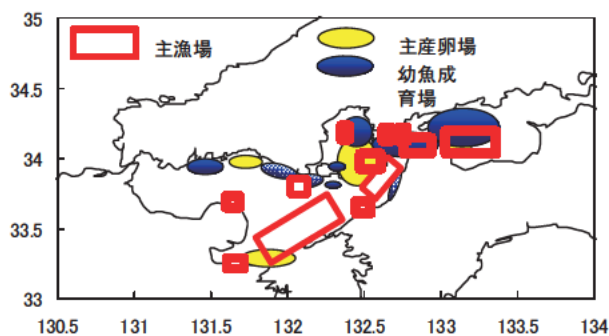


図3. 瀬戸内海中・西部系群マダイの生活史・漁場形成図

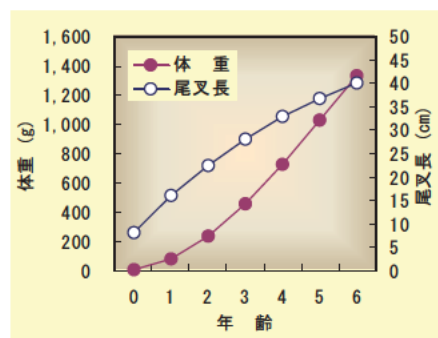


図4. 瀬戸内海中・西部系群マダイの年齢・成長

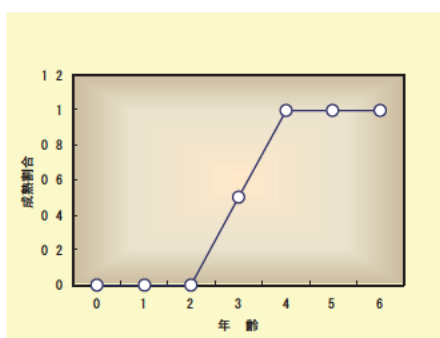


図5. 瀬戸内海中・西部系群マダイの年齢別成熟割合

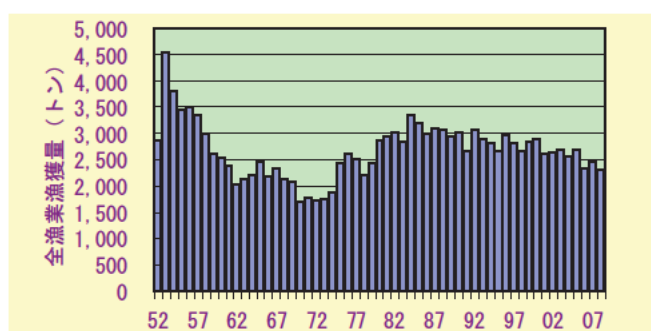


図6. 瀬戸内海中・西部系群マダイの漁獲量経年推移

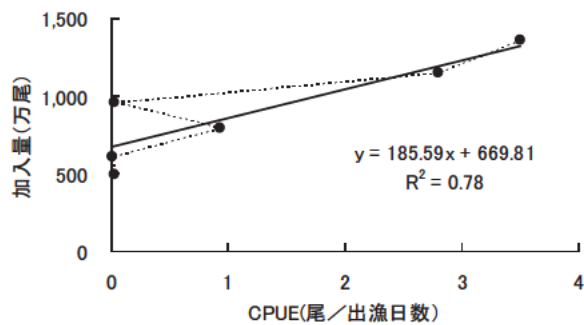


図7. 標本船（定置網）のCPUEと加入量の関係（2002-2007年のデータ使用）

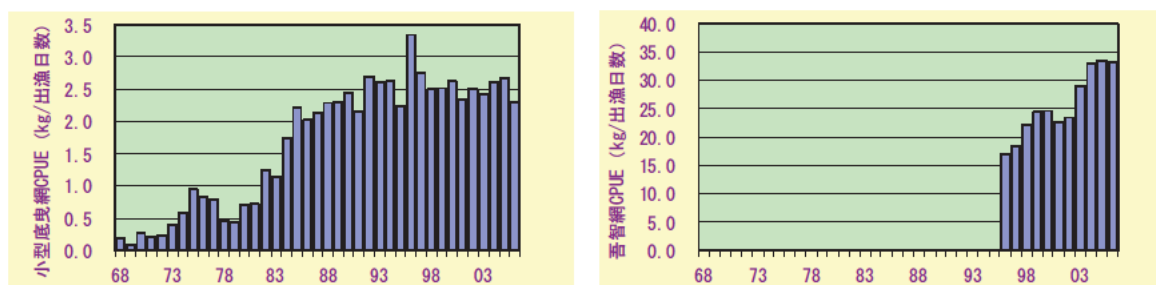


図8. 主要漁業種（小型底曳網（左図）、吾智網（右図））のCPUE

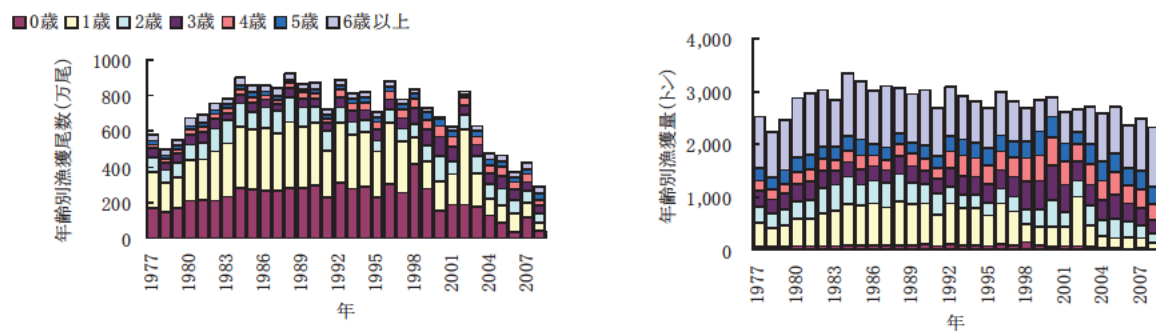


図9. 年齢別漁獲尾数（左）・重量（右）の経年推移

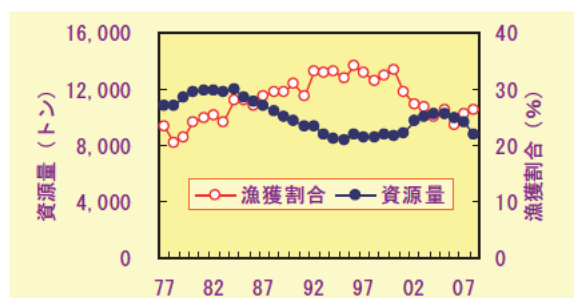


図10. 資源量と漁獲割合の経年推移

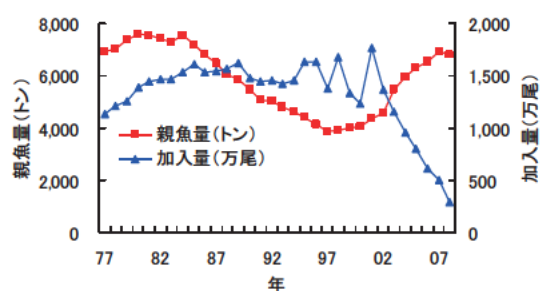


図11. 加入量と親魚量の経年推移

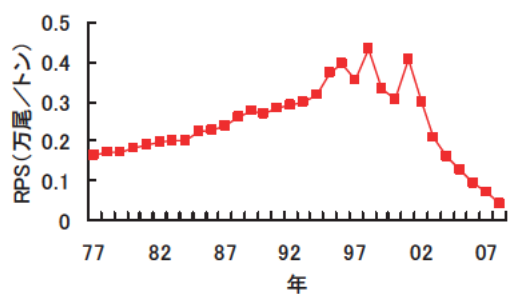


図12. RPSの経年推移

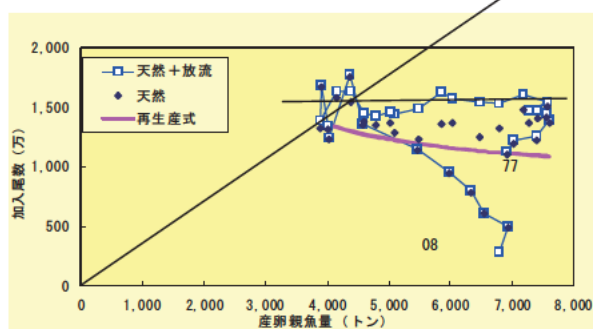


図13. 再生産関係

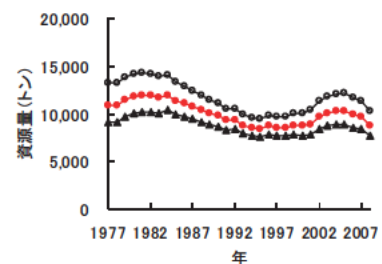
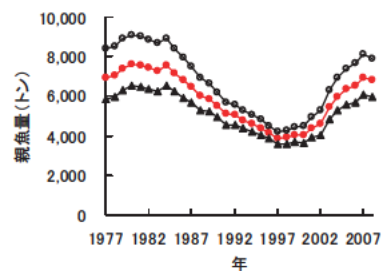
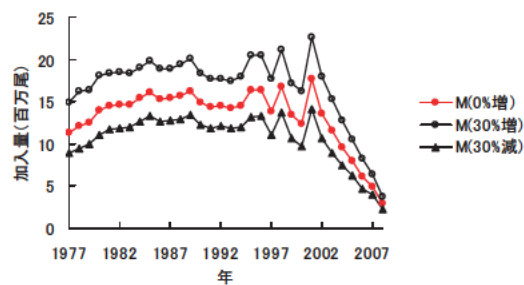


図14. 自然死亡係数の変化による各推定結果の変化

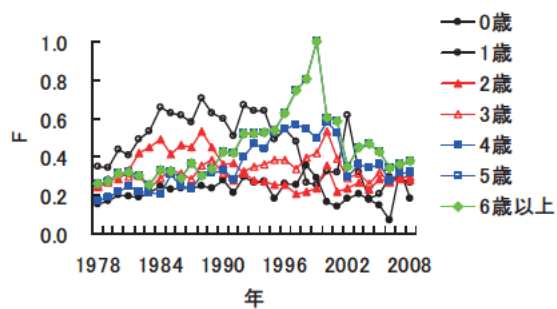


図15. 年齢別Fの変化

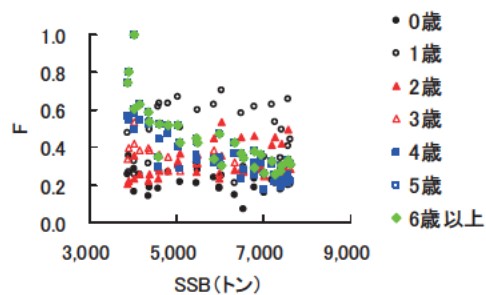


図16. 親魚量と漁獲係数の関係

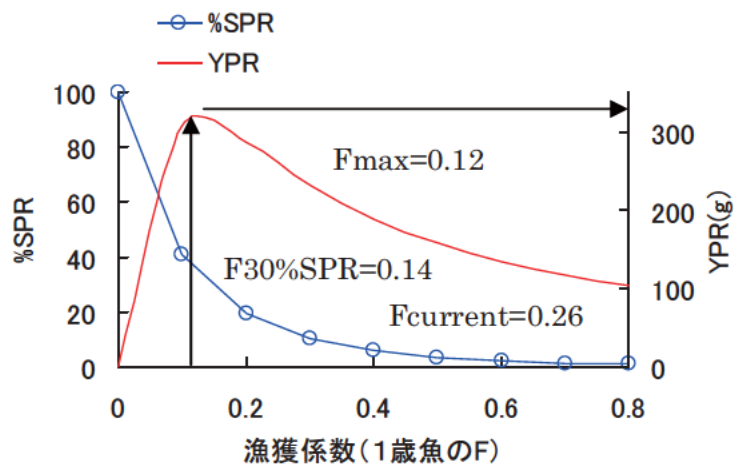


図17. %SPR・YPR

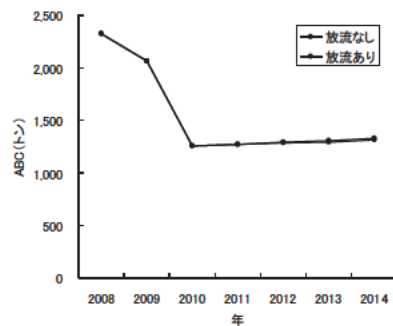


図18. 種苗放流の有無によるABCの相違

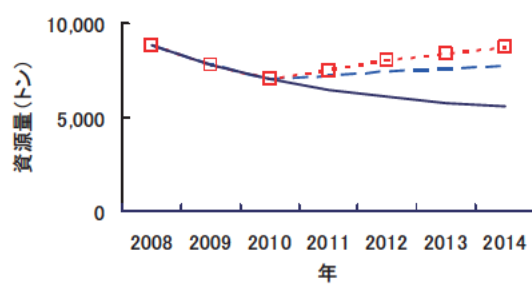
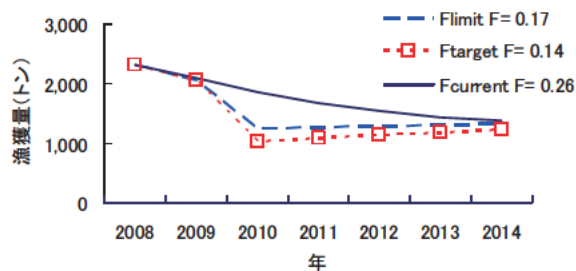


図19. F値（1歳魚）の変化による期待漁獲量（左）と資源量（右）の変化

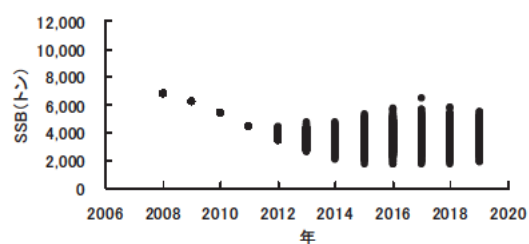
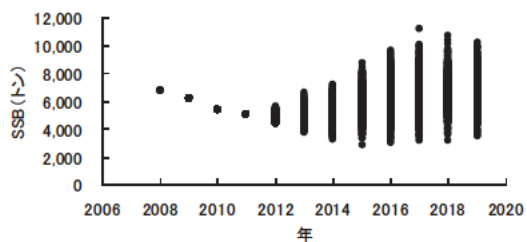


図20. 加入量の誤差変動を考慮したシミュレーションから得られるFlimit漁獲シナリオによる予測SSB（左図）および現状漁獲圧での予測SSB（右図）

附表1. 瀬戸内海中・西部系群マダいの漁獲量(トン)、放流量(千尾)、養殖量(トン)
 小型底電網および吾智網のCPUE (kg/出漁日数) および努力量(出漁日数)、標本定置網CPUE (尾/出漁日数)

年	漁獲量	放流量	養殖量	CPUE (小底)	努力量	年	漁獲量	放流量	養殖量	CPUE (小底)	努力量	CPUE (吾智網)	努力量	標本定置網 CPUE
1952	2,888	-	-	-	1981	2,963	1,145	265	0.72	648,573				
1953	4,552	-	-	-	1982	3,037	1,941	252	1.24	653,764				
1954	3,825	-	-	-	1983	2,841	3,196	297	1.14	634,269				
1955	3,463	-	-	-	1984	3,351	2,409	251	1.75	645,659				
1956	3,504	-	-	-	1985	3,197	1,301	231	2.22	575,857				
1957	3,359	-	-	-	1986	3,008	3,011	101	2.03	557,396				
1958	2,995	-	-	-	1987	3,104	4,604	406	2.12	564,863				
1959	2,616	-	-	-	1988	3,069	3,252	658	2.29	559,620				
1960	2,547	-	-	-	1989	2,962	2,665	722	2.31	563,501				
1961	2,396	-	-	-	1990	3,036	2,577	741	2.45	546,127				
1962	2,051	-	-	-	1991	2,684	2,859	1,039	2.14	529,766				
1963	2,141	-	-	-	1992	3,091	2,881	1,108	2.69	530,601				
1964	2,219	-	-	-	1993	2,908	2,549	918	2.61	505,924				
1965	2,466	-	-	-	1994	2,827	2,894	996	2.62	482,581				
1966	2,198	-	-	-	1995	2,684	3,160	1,020	2.23	508,114				
1967	2,352	-	-	-	1996	2,988	2,754	1,216	3.33	448,545				
1968	2,136	-	-	0.19	715,095	1997	2,828	2,729	1,110	2.76	461,875	16.93	33,373	
1969	2,107	-	-	0.09	632,084	1998	2,684	2,594	1,310	2.49	454,987	18.47	34,483	
1970	1,715	-	8	0.27	599,295	1999	2,842	2,494	1,327	2.52	433,293	22.25	33,173	
1971	1,801	-	16	0.21	630,356	2000	2,904	1,672	1,382	2.63	425,874	24.32	33,510	
1972	1,737	-	19	0.22	674,944	2001	2,616	2,614	1,326	2.33	417,031	24.53	34,977	
1973	1,764	-	19	0.40	600,716	2002	2,655	2,907	1,525	2.50	406,323	22.69	34,943	3.50
1974	1,894	-	15	0.57	629,814	2003	2,712	2,109	1,526	2.43	378,825	23.32	32,296	2.80
1975	2,440	-	23	0.95	640,510	2004	2,585	2,329	1,622	2.60	359,732	28.98	31,020	0.03
1976	2,629	-	15	0.83	626,597	2005	2,714	2,044	1,554	2.67	345,488	33.00	27,455	0.93
1977	2,529	904	58	0.79	626,727	2006	2,355	1,882	1,441	2.31	328,128	33.35	28,757	0.01
1978	2,219	879	62	0.46	669,456	2007	2,477	1,387	-	-	-	33.22	26,764	0.03
1979	2,460	1,271	180	0.44	674,799	2008	2,326	-	1,374	-	-	-	-	0.00
1980	2,873	834	208	0.71	634,928									

附表2 瀬戸内海中・西部系群マダイの尾叉長別年齢組成割合

体長階級		年齢						1997年用					
(mm)		0	1	2	3	4	5	6+					
-120	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
140	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
160	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
180	0.00	0.99	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
200	0.00	0.97	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
220	0.00	0.78	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
240	0.00	0.20	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
260	0.00	0.01	0.95	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00					
280	0.00	0.00	0.66	0.32	0.01	0.00	0.00	0.00					
300	0.00	0.00	0.14	0.75	0.08	0.02	0.01	0.01					
320	0.00	0.00	0.01	0.65	0.26	0.05	0.02	0.05					
340	0.00	0.00	0.00	0.30	0.52	0.13	0.05	0.05					
360	0.00	0.00	0.00	0.06	0.55	0.27	0.11	0.11					
380	0.00	0.00	0.00	0.01	0.31	0.46	0.22	0.22					
400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.56	0.36	0.36					
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.48	0.51	0.48					
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	0.67					
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.82	0.82					
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.92	0.92					
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.97	0.97					
520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.99	0.99					
540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00					
560-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00					
(mm)		0	1	2	3	4	5	6+					
-120	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
140	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
160	0.59	0.25	0.03	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00					
180	0.96	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
200	0.62	0.29	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00					
220	0.00	0.67	0.27	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00					
240	0.00	0.46	0.43	0.10	0.01	0.00	0.00	0.00					
260	0.00	0.19	0.54	0.22	0.06	0.00	0.00	0.00					
280	0.00	0.03	0.35	0.42	0.19	0.00	0.00	0.00					
300	0.00	0.00	0.08	0.50	0.39	0.03	0.00	0.00					
320	0.00	0.00	0.01	0.40	0.50	0.08	0.00	0.00					
340	0.00	0.00	0.00	0.27	0.51	0.20	0.02	0.06					
360	0.00	0.00	0.00	0.15	0.40	0.39	0.06	0.34					
380	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.22	0.54	0.17					
400	0.00	0.00	0.00	0.02	0.09	0.55	0.37	0.14					
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.43	0.54	0.54					
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.28	0.71	0.28					
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.84	0.84					
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.92	0.92					
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.96	0.96					
520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.98	0.98					
540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.99	0.99					
560-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00					
(mm)		0	1	2	3	4	5	6+					
-120	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
140	0.97	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
160	0.96	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
180	0.83	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
200	0.18	0.79	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
220	0.00	0.80	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
240	0.00	0.42	0.56	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00					
260	0.00	0.13	0.76	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00					
280	0.00	0.03	0.53	0.40	0.04	0.01	0.00	0.00					
300	0.00	0.00	0.10	0.67	0.19	0.03	0.00	0.00					
320	0.00	0.00	0.01	0.52	0.39	0.08	0.00	0.00					
340	0.00	0.00	0.00	0.29	0.52	0.18	0.00	0.00					
360	0.00	0.00	0.00	0.13	0.50	0.38	0.00	0.00					
380	0.00	0.00	0.00	0.04	0.31	0.65	0.00	0.00					
400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.93	0.04	0.04					
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.28	0.28					
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.78	0.78					
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.97	0.97					
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00					
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00					
520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00					
540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00					
560-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00					

附表2 (続き)

2001-2002年用										2004年用									
体長階級		年齢								体長階級		年齢							
(mm)	0	1	2	3	4	5	6+	(mm)	0	1	2	3	4	5	6+				
-120	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-120	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
140	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	140	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
160	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	160	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
180	0.00	0.99	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	180	0.70	0.29	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00				
200	0.00	0.95	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	200	0.03	0.90	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00				
220	0.00	0.81	0.18	0.01	0.00	0.00	0.00	220	0.00	0.88	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00				
240	0.00	0.48	0.47	0.05	0.00	0.00	0.00	240	0.00	0.73	0.24	0.03	0.00	0.00	0.00				
260	0.00	0.18	0.66	0.15	0.00	0.00	0.00	260	0.00	0.40	0.48	0.11	0.01	0.00	0.01				
280	0.00	0.04	0.55	0.37	0.04	0.00	0.00	280	0.00	0.09	0.57	0.29	0.02	0.01	0.01				
300	0.00	0.01	0.21	0.58	0.19	0.01	0.00	300	0.00	0.01	0.41	0.46	0.07	0.03	0.02				
320	0.00	0.00	0.03	0.48	0.43	0.06	0.01	320	0.00	0.00	0.21	0.50	0.16	0.09	0.04				
340	0.00	0.00	0.00	0.26	0.55	0.18	0.01	340	0.00	0.00	0.07	0.36	0.31	0.18	0.08				
360	0.00	0.00	0.00	0.11	0.46	0.41	0.02	360	0.00	0.00	0.02	0.16	0.41	0.29	0.12				
380	0.00	0.00	0.00	0.04	0.24	0.67	0.05	380	0.00	0.00	0.00	0.05	0.41	0.37	0.16				
400	0.00	0.00	0.00	0.01	0.08	0.79	0.11	400	0.00	0.00	0.00	0.01	0.34	0.42	0.23				
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.67	0.31	420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.42	0.34				
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.70	440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.36	0.49				
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.95	460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.26	0.68				
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.14	0.84				
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.93				
520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.98				
540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.99				
560-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	560-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				

2003年用										2005年用									
体長階級		年齢								体長階級		年齢							
(mm)	0	1	2	3	4	5	6+	(mm)	0	1	2	3	4	5	6+				
-120	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-120	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
140	0.99	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	140	0.98	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
160	0.88	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	160	0.97	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
180	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	180	0.82	0.17	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00				
200	0.00	0.98	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	200	0.10	0.77	0.12	0.01	0.00	0.00	0.00				
220	0.00	0.88	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	220	0.00	0.73	0.24	0.03	0.00	0.00	0.00				
240	0.00	0.57	0.31	0.09	0.02	0.01	0.00	240	0.00	0.53	0.39	0.08	0.00	0.00	0.00				
260	0.00	0.25	0.52	0.19	0.06	0.01	0.00	260	0.00	0.28	0.50	0.20	0.01	0.00	0.00				
280	0.00	0.01	0.49	0.29	0.14	0.03	0.01	280	0.00	0.09	0.45	0.37	0.07	0.00	0.01				
300	0.00	0.01	0.29	0.37	0.26	0.07	0.01	300	0.00	0.02	0.25	0.46	0.23	0.02	0.02				
320	0.00	0.00	0.10	0.36	0.38	0.14	0.02	320	0.00	0.00	0.09	0.37	0.43	0.07	0.04				
340	0.00	0.00	0.02	0.26	0.43	0.25	0.04	340	0.00	0.00	0.02	0.22	0.50	0.19	0.07				
360	0.00	0.00	0.00	0.14	0.37	0.41	0.07	360	0.00	0.00	0.00	0.11	0.38	0.38	0.12				
380	0.00	0.00	0.00	0.05	0.23	0.58	0.14	380	0.00	0.00	0.00	0.04	0.19	0.57	0.21				
400	0.00	0.00	0.00	0.01	0.10	0.65	0.24	400	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.60	0.33				
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.59	0.38	420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.47	0.52				
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.44	0.56	440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.74				
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.74	460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.91				
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.88	480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.98				
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.96	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.99	520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
560-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	560-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				

附表2 (続き)

体長階級		年齢		2006年用							体長階級		年齢		2008年用						
(mm)		0	1	2	3	4	5	6+	(mm)		0	1	2	3	4	5	6+				
-120	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-120	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
140	0.99	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	140	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
160	0.97	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	160	0.99	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
180	0.80	0.19	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	180	0.93	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
200	0.08	0.83	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	200	0.42	0.57	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
220	0.00	0.80	0.17	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	220	0.03	0.89	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
240	0.00	0.54	0.36	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	240	0.00	0.63	0.33	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00				
260	0.00	0.18	0.50	0.21	0.07	0.02	0.01	0.01	260	0.00	0.16	0.66	0.12	0.04	0.02	0.01	0.01				
280	0.00	0.03	0.41	0.36	0.14	0.04	0.02	0.02	280	0.00	0.01	0.54	0.28	0.10	0.05	0.01	0.01				
300	0.00	0.00	0.24	0.41	0.22	0.09	0.04	0.04	300	0.00	0.00	0.23	0.43	0.22	0.10	0.03	0.03				
320	0.00	0.00	0.11	0.34	0.30	0.18	0.06	0.06	320	0.00	0.00	0.05	0.40	0.33	0.16	0.06	0.06				
340	0.00	0.00	0.04	0.20	0.35	0.30	0.11	0.11	340	0.00	0.00	0.01	0.25	0.39	0.26	0.10	0.10				
360	0.00	0.00	0.01	0.08	0.33	0.40	0.19	0.19	360	0.00	0.00	0.00	0.10	0.35	0.36	0.19	0.19				
380	0.00	0.00	0.00	0.02	0.25	0.44	0.29	0.29	380	0.00	0.00	0.00	0.03	0.22	0.44	0.32	0.32				
400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.41	0.44	0.44	400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.42	0.48	0.48				
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.31	0.62	0.62	420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.34	0.63	0.63				
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.18	0.79	0.79	440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.23	0.77	0.77				
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.09	0.90	0.90	460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.87	0.87				
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.96	0.96	480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.94	0.94				
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.99	0.99	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.97	0.97				
520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.99	0.99				
540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00				
560-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	560-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00				

体長階級		2007年用						
(mm)		0	1	2	3	4	5	6+
-120	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
140	0.99	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	0.97	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.90	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.49	0.45	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
220	0.04	0.71	0.20	0.05	0.00	0.00	0.01	0.01
240	0.00	0.51	0.37	0.10	0.01	0.00	0.01	0.01
260	0.00	0.29	0.47	0.18	0.04	0.01	0.01	0.01
280	0.00	0.12	0.40	0.30	0.13	0.03	0.03	0.03
300	0.00	0.03	0.18	0.36	0.28	0.10	0.04	0.04
320	0.00	0.00	0.04	0.30	0.39	0.20	0.07	0.07
340	0.00	0.00	0.01	0.19	0.38	0.33	0.10	0.10
360	0.00	0.00	0.00	0.11	0.29	0.45	0.16	0.16
380	0.00	0.00	0.00	0.05	0.17	0.51	0.27	0.27
400	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.46	0.45	0.45
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.29	0.69	0.69
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.88	0.88
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.97	0.97
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.99	0.99
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
560-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

附表3. (続き)

1993-1997年用					
	小型底曳網	釣	吾智網		
0歳	0.34	0.00	0.00		
1歳	0.49	0.05	0.04		
2歳	0.08	0.30	0.11		
3歳	0.02	0.38	0.25		
4歳	0.02	0.21	0.28		
5歳	0.01	0.06	0.19		
6歳以上	0.04	0.01	0.12		

1998年用					
	小型底曳網	釣	吾智網		
0歳	0.62	0.00	0.00		
1歳	0.16	0.05	0.04		
2歳	0.08	0.30	0.11		
3歳	0.07	0.38	0.25		
4歳	0.03	0.21	0.28		
5歳	0.01	0.06	0.19		
6歳以上	0.02	0.01	0.12		

1999年用					
	小型底曳網	釣	吾智網		
0歳	0.47	0.00	0.00		
1歳	0.23	0.05	0.02		
2歳	0.13	0.30	0.11		
3歳	0.08	0.38	0.29		
4歳	0.04	0.21	0.28		
5歳	0.03	0.06	0.23		
6歳以上	0.03	0.01	0.07		

2000年用					
	小型底曳網	釣	吾智網		
0歳	0.17	0.00	0.02		
1歳	0.29	0.05	0.15		
2歳	0.23	0.30	0.32		
3歳	0.14	0.38	0.28		
4歳	0.07	0.21	0.16		
5歳	0.06	0.06	0.07		
6歳以上	0.04	0.01	0.00		

-2000年用					
	小型定置網	刺網	吾智網	その他	
0歳	0.00	0.58	0.00	0.13	
1歳	0.00	0.38	0.09	0.35	
2歳	0.00	0.02	0.27	0.37	
3歳	0.12	0.01	0.34	0.08	
4歳	0.20	0.00	0.19	0.05	
5歳	0.37	0.00	0.08	0.01	
6歳以上	0.32	0.00	0.03	0.01	

2001年用						
	小型底曳網	釣	小型定置網	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	0.00	0.38	0.09	0.35
2歳	0.05	0.30	0.00	0.02	0.27	0.37
3歳	0.06	0.38	0.12	0.01	0.34	0.08
4歳	0.06	0.21	0.20	0.00	0.19	0.05
5歳	0.06	0.06	0.37	0.00	0.08	0.01
6歳以上	0.07	0.01	0.32	0.00	0.03	0.01

2002年用						
	小型底曳網	釣	小型定置網	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	0.11	0.38	0.61	0.35
2歳	0.05	0.32	0.23	0.02	0.15	0.37
3歳	0.03	0.32	0.26	0.01	0.11	0.08
4歳	0.02	0.19	0.21	0.00	0.08	0.05
5歳	0.02	0.06	0.11	0.00	0.04	0.01
6歳以上	0.03	0.00	0.08	0.00	0.02	0.01

2003年用						
	小型底曳網	釣	小型定置網	刺網	吾智網	その他
0歳	0.55	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13
1歳	0.24	0.27	0.11	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	0.26	0.28	0.14	0.08
4歳	0.03	0.16	0.21	0.13	0.09	0.05
5歳	0.04	0.08	0.11	0.20	0.04	0.01
6歳以上	0.05	0.02	0.08	0.11	0.02	0.01

2004年用						
	小型底曳網	釣	小型定置網	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	0.26	0.06	0.19	0.08
4歳	0.05	0.16	0.21	0.14	0.14	0.05
5歳	0.04	0.06	0.11	0.10	0.14	0.01
6歳以上	0.03	0.05	0.08	0.04	0.23	0.01

2005年用						
	小型底曳網	釣	小型定置網	刺網	吾智網	その他
0歳	0.22	0.00	0.00	0.66	0.02	0.13
1歳	0.28	0.16	0.11	0.00	0.23	0.35
2歳	0.18	0.35	0.23	0.01	0.27	0.37
3歳	0.10	0.30	0.26	0.06	0.21	0.08
4歳	0.06	0.09	0.21	0.14	0.14	0.05
5歳	0.05	0.06	0.11	0.10	0.07	0.01
6歳以上	0.11	0.04	0.08	0.04	0.05	0.01

附表3. (続き)

2006年用	小型底曳網	釣	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
1歳	0.27	0.18	0.11	0.32	0.32	0.35
2歳	0.15	0.27	0.23	0.22	0.22	0.37
3歳	0.10	0.23	0.26	0.16	0.16	0.08
4歳	0.08	0.16	0.21	0.11	0.11	0.05
5歳	0.07	0.11	0.11	0.08	0.08	0.01
6歳以上	0.13	0.05	0.08	0.06	0.06	0.01

2007年用	小型底曳網	釣	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
1歳	0.21	0.06	0.11	0.17	0.23	0.35
2歳	0.08	0.13	0.23	0.26	0.20	0.37
3歳	0.04	0.22	0.26	0.23	0.16	0.08
4歳	0.03	0.24	0.21	0.17	0.13	0.05
5歳	0.03	0.20	0.11	0.11	0.10	0.01
6歳以上	0.07	0.15	0.08	0.07	0.10	0.01

2008年用	小型底曳網	釣	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
1歳	0.17	0.24	0.11	0.16	0.17	0.35
2歳	0.10	0.30	0.23	0.22	0.17	0.37
3歳	0.06	0.18	0.26	0.22	0.16	0.08
4歳	0.05	0.12	0.21	0.18	0.16	0.05
5歳	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.01
6歳以上	0.19	0.05	0.08	0.07	0.16	0.01

附表4 瀬戸内海中・西部系群マダイの漁法別漁獲量 (トン)

年	小型底曳網	釣	小型定置網	刺網	吾智網	その他
1977	497	1049	79	243	661	0
1978	311	917	84	239	668	0
1979	297	1043	121	284	715	0
1980	452	1063	171	343	844	0
1981	464	1053	118	349	977	2
1982	811	1073	122	255	776	0
1983	720	851	146	325	799	0
1984	1128	924	168	329	802	0
1985	1280	709	146	274	787	1
1986	1131	731	113	295	738	0
1987	1199	796	131	284	694	0
1988	1279	661	120	303	706	0
1989	1302	595	142	296	627	0
1990	1338	625	165	318	586	0
1991	1134	414	184	214	738	0
1992	1426	536	164	317	648	0
1993	1320	425	159	272	732	0
1994	1265	383	180	312	687	0
1995	1134	414	184	214	738	0
1996	1495	451	180	297	565	0
1997	1274	502	174	241	637	0
1998	1134	414	184	214	738	0
1999	1093	491	203	240	815	0
2000	1119	498	181	246	858	0
2001	972	416	177	258	793	0
2002	1014	408	174	283	761	15
2003	984	378	138	303	909	0
2004	936	321	127	286	913	0
2005	922	307	184	326	975	0
2006	758	270	118	317	889	0
2007	707	279	155	282	1053	0
2008	673	302	140	301	909	0

附表5. 瀬戸内海中・西部系群マダイの漁獲尾数(万尾)、漁獲量(トン)

漁獲尾数																	漁獲量																
＼年齢		6歳以上															＼年齢		6歳以上														
年	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	合計	年	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	合計	年	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	合計										
1977	168	201	82	49	24	22	36	582	1977	59	448	309	300	195	247	970	2,529	1977	59	448	309	300	195	247	970	2,529							
1978	145	164	72	45	21	20	32	498	1978	51	366	271	273	175	224	860	2,219	1978	51	366	271	273	175	224	860	2,219							
1979	164	181	79	50	24	22	35	554	1979	58	402	297	303	196	254	949	2,460	1979	58	402	297	303	196	254	949	2,460							
1980	209	225	89	56	27	26	41	673	1980	74	503	336	339	222	291	1107	2,873	1980	74	503	336	339	222	291	1107	2,873							
1981	213	230	94	59	27	26	43	691	1981	75	512	354	358	227	290	1147	2,963	1981	75	512	354	358	227	290	1147	2,963							
1982	209	277	127	53	28	21	40	756	1982	74	618	480	320	235	242	1067	3,037	1982	74	618	480	320	235	242	1067	3,037							
1983	231	301	129	43	24	22	33	784	1983	82	671	488	261	202	251	885	2,841	1983	82	671	488	261	202	251	885	2,841							
1984	280	344	135	48	26	24	45	901	1984	99	768	509	291	212	272	1200	3,351	1984	99	768	509	291	212	272	1200	3,351							
1985	271	336	102	50	32	26	41	859	1985	96	750	386	305	264	294	1103	3,197	1985	96	750	386	305	264	294	1103	3,197							
1986	264	354	115	45	24	19	37	858	1986	93	789	436	276	199	213	1002	3,008	1986	93	789	436	276	199	213	1002	3,008							
1987	266	321	123	41	22	22	43	838	1987	94	716	463	250	179	247	1155	3,104	1987	94	716	463	250	179	247	1155	3,104							
1988	284	369	138	54	27	18	32	923	1988	100	823	520	329	227	202	867	3,069	1988	100	823	520	329	227	202	867	3,069							
1989	283	344	107	52	29	19	34	868	1989	100	766	402	318	241	212	923	2,962	1989	100	766	402	318	241	212	923	2,962							
1990	298	347	97	43	27	23	39	873	1990	105	773	365	260	222	259	1051	3,036	1990	105	773	365	260	222	259	1051	3,036							
1991	227	268	105	45	24	20	34	723	1991	80	597	398	274	201	223	912	2,684	1991	80	597	398	274	201	223	912	2,684							
1992	307	341	89	56	40	25	35	892	1992	109	761	335	339	329	284	936	3,091	1992	109	761	335	339	329	284	936	3,091							
1993	274	306	70	60	46	27	30	814	1993	97	682	265	363	382	311	808	2,908	1993	97	682	265	363	382	311	808	2,908							
1994	287	308	67	56	43	26	29	817	1994	101	687	253	341	360	300	785	2,827	1994	101	687	253	341	360	300	785	2,827							
1995	227	258	64	57	45	27	28	706	1995	80	574	241	349	372	310	758	2,684	1995	80	574	241	349	372	310	758	2,684							
1996	306	342	75	59	44	26	31	881	1996	108	762	283	357	360	290	829	2,988	1996	108	762	283	357	360	290	829	2,988							
1997	255	289	71	62	46	27	29	778	1997	90	644	269	374	379	300	772	2,828	1997	90	644	269	374	379	300	772	2,828							
1998	415	150	76	87	54	28	23	833	1998	147	334	285	527	451	317	623	2,684	1998	147	334	285	527	451	317	623	2,684							
1999	275	158	84	89	59	40	22	727	1999	97	353	317	539	485	455	596	2,842	1999	97	353	317	539	485	455	596	2,842							
2000	155	168	134	112	63	35	14	680	2000	55	375	504	677	525	394	2,904		2000	55	375	504	677	525	394	2,904								
2001	190	171	70	86	54	30	22	623	2001	67	381	263	522	451	341	2,616		2001	67	381	263	522	451	341	2,616								
2002	186	425	78	61	39	20	16	823	2002	66	946	294	367	321	222	438	2,655	2002	66	946	294	367	321	222	438	2,655							
2003	177	185	95	67	46	34	26	631	2003	63	413	359	406	381	387	703	2,712	2003	63	413	359	406	381	387	703	2,712							
2004	129	94	83	60	45	33	34	477	2004	45	210	314	365	369	378	904	2,585	2004	45	210	314	365	369	378	904	2,585							
2005	90	90	94	75	52	32	33	466	2005	32	201	353	454	430	364	880	2,714	2005	32	201	353	454	430	364	880	2,714							
2006	34	106	76	57	41	29	30	373	2006	12	236	288	346	336	330	807	2,355	2006	12	236	288	346	336	330	807	2,355							
2007	116	85	62	52	42	32	37	426	2007	41	189	234	318	350	361	983	2,477	2007	41	189	234	318	350	361	983	2,477							
2008	40	49	51	41	35	30	42	288	2008	14	110	193	246	291	343	1130	2,326	2008	14	110	193	246	291	343	1130	2,326							

附表6. 瀬戸内海中・西部系群マダイの資源尾数(万尾)、資源量(トン)

資源尾数											
資源量											
年齢	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳以上	合	計		
1977	1,130	674	358	224	137	91	151	2,766		1977	400
1978	1,215	627	352	227	144	94	152	2,812		1978	430
1979	1,256	704	348	231	150	102	160	2,950		1979	444
1980	1,394	715	394	221	149	105	168	3,146		1980	493
1981	1,446	772	363	251	135	101	168	3,237		1981	512
1982	1,465	804	404	220	157	89	165	3,304		1982	518
1983	1,469	820	387	224	137	107	158	3,301		1983	520
1984	1,539	805	378	208	149	93	173	3,344		1984	544
1985	1,608	811	327	195	131	102	161	3,337		1985	569
1986	1,535	866	340	182	118	81	161	3,284		1986	543
1987	1,540	822	367	181	112	78	153	3,254		1987	545
1988	1,570	824	362	197	115	75	135	3,277		1988	555
1989	1,625	829	321	179	117	72	131	3,273		1989	575
1990	1,483	867	347	173	103	72	122	3,167		1990	525
1991	1,440	759	374	204	106	62	107	3,053		1991	509
1992	1,455	788	360	219	131	67	94	3,113		1992	515
1993	1,424	732	317	222	134	74	81	2,984		1993	504
1994	1,452	738	305	203	132	70	78	2,979		1994	514
1995	1,630	747	307	196	120	72	74	3,146		1995	576
1996	1,635	917	359	201	112	60	72	3,356		1996	578
1997	1,383	856	418	235	115	55	59	3,121		1997	489
1998	1,682	727	417	287	141	55	46	3,355		1998	595
1999	1,338	797	439	282	163	69	38	3,126		1999	473
2000	1,237	680	487	293	157	84	33	2,970		2000	438
2001	1,768	710	386	288	145	74	54	3,424		2001	625
2002	1,361	1,041	407	261	164	72	60	3,366		2002	481
2003	1,151	769	442	272	165	103	78	2,980		2003	407
2004	957	634	441	286	168	97	97	2,679		2004	339
2005	797	542	415	295	186	101	102	2,439		2005	282
2006	610	465	347	264	181	109	112	2,087		2006	216
2007	496	385	272	222	170	115	132	1,793		2007	175
2008	288	241	227	173	140	105	146	1,319		2008	102

附表7 瀬戸内海中・西部系群マダダイの漁獲係数(1/年)、資源量(トン)、漁獲割合(%)、親魚量(トン)、親魚量(トン)

年	漁獲係数		加入量(万尾)		RPS(万尾/トン)		放流数		添加効率		混入率	
	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳以上	資源量	漁獲割合	親魚量	加入量	RPS
1977	0.20	0.41	0.29	0.27	0.21	0.30	0.30	10,857	23.3	6,923	1,130	0.16
1978	0.16	0.35	0.25	0.24	0.17	0.26	0.26	10,870	20.4	7,023	1,216	0.17
1979	0.17	0.34	0.28	0.27	0.19	0.27	0.27	11,425	21.5	7,394	1,255	0.17
1980	0.20	0.44	0.28	0.32	0.22	0.31	0.31	11,851	24.2	7,604	1,394	0.18
1981	0.20	0.41	0.33	0.30	0.25	0.32	0.32	11,923	24.9	7,559	1,446	0.19
1982	0.19	0.49	0.42	0.30	0.22	0.30	0.30	11,917	25.5	7,413	1,465	0.20
1983	0.21	0.53	0.45	0.24	0.22	0.26	0.26	11,763	24.2	7,275	1,469	0.20
1984	0.25	0.66	0.49	0.29	0.21	0.33	0.33	11,965	28.0	7,570	1,539	0.20
1985	0.23	0.63	0.41	0.33	0.31	0.32	0.32	11,385	28.1	7,179	1,608	0.22
1986	0.23	0.62	0.46	0.32	0.25	0.29	0.29	11,099	27.1	6,788	1,535	0.23
1987	0.24	0.58	0.45	0.28	0.24	0.36	0.36	10,791	28.8	6,476	1,540	0.24
1988	0.25	0.70	0.53	0.35	0.30	0.30	0.30	10,393	29.5	6,035	1,570	0.26
1989	0.24	0.63	0.45	0.38	0.32	0.33	0.33	10,029	29.5	5,852	1,625	0.28
1990	0.28	0.60	0.36	0.32	0.33	0.43	0.43	9,777	31.1	5,484	1,483	0.27
1991	0.21	0.51	0.37	0.28	0.29	0.42	0.42	9,319	28.8	5,083	1,440	0.28
1992	0.30	0.67	0.31	0.32	0.40	0.52	0.52	9,324	33.2	5,028	1,455	0.29
1993	0.27	0.64	0.28	0.35	0.47	0.52	0.52	8,801	33.0	4,792	1,424	0.30
1994	0.27	0.64	0.27	0.36	0.44	0.53	0.53	8,530	33.1	4,602	1,452	0.32
1995	0.19	0.49	0.26	0.38	0.53	0.54	0.54	8,386	32.0	4,388	1,630	0.37
1996	0.26	0.55	0.26	0.38	0.55	0.63	0.63	8,742	34.2	4,153	1,635	0.39
1997	0.25	0.48	0.20	0.34	0.57	0.75	0.75	8,573	33.0	3,885	1,383	0.36
1998	0.36	0.26	0.22	0.40	0.54	0.80	0.80	8,559	31.4	3,897	1,682	0.43
1999	0.29	0.25	0.23	0.42	0.50	1.00	1.00	8,779	32.4	4,015	1,338	0.33
2000	0.17	0.33	0.35	0.54	0.58	0.60	0.60	8,710	33.3	4,029	1,237	0.31
2001	0.14	0.32	0.22	0.39	0.53	0.59	0.59	8,898	29.4	4,359	1,768	0.41
2002	0.18	0.62	0.23	0.29	0.30	0.35	0.35	9,713	27.3	4,581	1,361	0.30
2003	0.21	0.32	0.27	0.31	0.36	0.45	0.45	10,082	26.9	5,465	1,151	0.21
2004	0.18	0.18	0.23	0.26	0.34	0.47	0.47	10,259	25.2	5,977	957	0.16
2005	0.15	0.21	0.28	0.32	0.36	0.43	0.43	10,287	26.4	6,332	797	0.13
2006	0.07	0.30	0.27	0.27	0.28	0.34	0.34	9,906	23.8	6,541	610	0.09
2007	0.33	0.29	0.28	0.30	0.32	0.36	0.36	9,679	25.6	6,942	496	0.07
2008	0.18	0.26	0.28	0.30	0.32	0.38	0.38	8,809	26.4	6,787	288	0.04

附表8 瀬戸内海中・西部系群マダダイのSPR、YPR計算様式

年齢	体重(g)	産卵寄与率	漁獲選択率	M	Flimit	Ftarget
0	35	0	0.70	0.39	0.12	0.09
1	223	0	1.00	0.24	0.17	0.14
2	378	0	1.06	0.17	0.18	0.14
3	607	1	1.12	0.17	0.19	0.15
4	828	1	1.21	0.17	0.21	0.17
5	1,133	1	1.43	0.17	0.24	0.19
6-	2,692	1	1.43	0.17	0.24	0.19