

平成15年トラフグ瀬戸内海系群の資源評価

H15.8.25

責任担当水研：瀬戸内海区水産研究所（永井達樹）

参画機関：広島県水産試験場、山口県水産研究センター内海研究部、福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所、大分県海洋水産研究センター及び同浅海研究所、愛媛県中予水産試験場及び同東予分場、香川県水産試験場、徳島県立農林水産総合技術センター水産研究所、和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場、兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター、岡山県水産試験場

要 約

山口と広島の2県では単一種として漁獲量を従来把握している。兵庫県と大阪府を除くその他の県では2002年から単一種として漁獲量を調べ始めた。今後資源の定量的解析を充実させるが、現状では一部漁協の漁獲量や漁獲物の年齢構成の年変化から資源水準・動向を把握する定性的解析を主に行った。それによれば、資源は低水準で横ばい傾向にある。1995年までは魚が大きくないうちに漁獲する成長乱獲の状態にあったが、1996年以降は年々の加入量が減少する加入乱獲となった。2002年の親魚量水準は1989年以前の7年間の平均値を基準とし、東部で9.5%、西部で7.5%と低水準である。管理基準と漁獲制御ルール(2-2)-(3)に基づき、ABC limit を推測した2002年のトラフグ漁獲量の9割、ABC targetをその8割とした。

	2004年ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC limit	244トン	0.9 C ₂₀₀₂	—	—
ABC target	195トン	0.8 ABC limit	—	—

年	資源量	漁獲量(トン)	F 値	漁獲割合
2001	—	—	—	—
2002	—	272	—	—
2003	—	—	—	—

注) 2002年から漁獲量を推測した

(水準・動向)

水準：低位

動向：横ばい

1．まえがき

我が国周辺のトラフグの主要な漁場は東シナ海～日本海西部並びに瀬戸内海（以下内海と呼ぶ）である。いずれの海域でも単一種として漁獲量を把握できていない。

2002年における内海のふぐ類漁獲量は1,416トンで全国の18%、また内海全体の漁獲量の0.6%を占めた。

トラフグでは1982～2000年までの間に年平均で東部（紀伊水道～備讃瀬戸）において55,000尾、西部（燧灘～伊予灘又は周防灘）で254,000尾の種苗放流が行われた（図1）。2001年には東部で24,000尾、西部では456,000尾の種苗が放流された。

2．生態

（1）分布・回遊

トラフグは春に関門海峡、豊後水道、紀伊水道から内海に産卵回遊する入り込み種である。産卵場は関門内海、備後・芸予瀬戸、備讃瀬戸などに形成される（図2-1、図2-2及び図3）。産卵親魚は定置網、吾智網、釣り、敷網などによって漁獲される。ふ化後仔魚は数か月間を産卵場周辺域で過ごし、夏から秋にかけて当歳の幼魚として産卵場周辺海域において小型底曳網や定置網で漁獲され、秋～冬には伊予灘、豊後水道及び紀伊水道に移動し、延縄によって漁獲される。このようにトラフグは幼魚から産卵親魚まで漁獲される。

移動・回遊は成長とともに大きくなり、日本海西部或いは太平洋に出て、東シナ海・黄海に行く個体もある（国行・伊東 1982；伊東・山口 1987）。

内海産トラフグを便宜的に独立した系群とするが、東シナ海など他の系群との交流程度の解明は今後に待たれる。

（2）年齢・成長

寿命は10歳程度（国行・伊東 1982）で、年齢別の全長は0.3歳で10cm、1歳で30cm、2歳で40cm、3歳で48cm、4歳で52cmである（図4）。

自然死亡系数は寿命を10歳として、田中（1960）の式を用いれば0.25となる。

（3）成熟・産卵生態

雄は2歳、雌は3歳から成熟する。

（4）被捕食関係

稚魚は底生性の小甲殻類、未成魚はイワシ類や他の幼魚、エビ・カニ類、成魚はエビ・カニ類、魚類などを食べる。

3．漁業の状況

農林統計ではトラフグを地方魚種として設定している山口県と広島県で単一種として漁獲量を把握できる。その他の県では1994年まではその他の魚類に、また1995年以降はふぐ類として一括しており、単一種として漁獲量を把握できない。

内海産のふぐ類の漁獲量は1995年～2000年まで1,025～1,445トンの間で推移し、2002年には1,416トンであった。

瀬戸内海における2002年のトラフグ漁獲量を中四国農政局の内部資料に基づいて272トンと推定した（表1）。

4．資源の状態

(1) 資源評価方法

瀬戸内海のトラフグでは系群の分布範囲が不明で、かつ単一種として漁獲量が整備されていない。今のところ年齢別漁獲尾数を作成できないので、コホート解析のような定量的解析を行えない。そこで、漁獲物の年齢構成や漁獲量の経年推移からできる定性的解析を主に行った。標本漁協の位置を図3に示した。

(2) 漁獲物の年齢組成と資源水準の推移

内海東部（備讃瀬戸以東）

備讃瀬戸の庵治（敷網）の漁獲量は1986年以降急激に減少し、1990年以降低水準で推移し、2002年の漁獲量は3.9トンとなった（図5）。庵治では春の4～5月に産卵親魚を漁獲対象にする。庵治の漁獲量を東部における産卵親魚量の指標とすれば、2001年の指標値は1989年以前の7年間の平均値41.2トンの9.5%となる。なお庵治と漁場を同じくして春に産卵親魚を漁獲する高松（敷網）の全長組成を図6に示す。

紀伊水道の椿泊（延縄）では秋～冬季に当（0）歳と1歳魚を主に漁獲する。ここでの漁獲量は1996年以降減少傾向にあるが、2000年から2002年には前4年を上回った（図5）。

内海西部（燧灘以西）

備後・芸予瀬戸の走島・田島・弓削島（小型定置網）、吉和（一本釣り、吾智網）と因島（一本釣り）の5つの漁協では春の産卵親魚を漁獲する（図7）。これらの地の漁獲量は1986年に317トンと最大であったが、1990年以降低水準で推移し、2002年には12.5トンとなった（図5）。上述の漁獲量を西部における産卵親魚量の指標とみなせば、1983年から1989年までの7年間は比較的高い値が続いており、この間の平均値167トンを基準にして、2002年の指標値は7.5%となった。

一方、備後・芸予瀬戸の田尻（小型定置網）では8～12月に当歳魚を漁獲するので、この期間の漁獲量をその年生まれの加入量の指標と見なせば、2002年生まれの加入量水準は1989年以前の7年間の平均値（2.04トン）の52%で、最近7年間のなかでは最も高い（図5）。一方西条（小型定置網ほか）でも8～12月に当歳魚が漁獲されるが（図8参照）、2002年の漁獲は前年並みであった。

愛媛県では伊予灘～豊後水道域で延縄、小型底曳などで当歳と1歳魚を主に漁獲する（図9）。山口県の徳山（延縄）では周年漁獲があり、秋漁では主に当歳と1歳魚を漁獲する（図10）。大分県は延縄で主に豊後水道域の秋漁（10～11月）で1歳魚を（図11）、冬漁（1～2月）で主に当歳と1歳魚（図12）を漁獲する。伊予灘及び豊後水道域の姫島・佐賀関・保戸島・佐志生・三崎・長浜（延縄）の6つの漁協の合計漁獲量は2002年に39.6トンとなり、1989年以前の7年間の平均値272トンの14.6%である（図5）。

標本漁協の漁獲対象年齢や、産卵親魚、加入魚（0歳）、及び未成魚（0歳及び1歳主体、2歳まじり）別の漁獲量の年変化から産卵親魚量と加入量の水準や動向を上述した。そのなかで、内海西部の備後・芸予瀬戸における5つの漁協の合計漁獲量をその年の産卵親魚量水準の指標と見なし、更に8～12月における田尻の漁獲量をその年生まれの加入量の指標と見て、前者が1990年から減少したのに対し、後者は1996年から減少したと指摘した。まず親が減少し、次に仔が減少した。西部では1996年以降親も仔も少ない加入乱獲になったと考えられる。

なお国行・伊東（1982）の図5によれば、西部では1976～1978年及び1981年の吉和（一本釣りと吾智網）における産卵親魚は4歳又は3歳が主体で、5歳以上の高齡魚も多かった。柴田ほか（1997）は1987年から産卵場周辺で2歳魚が多くなったという。走島（小型定置網）では近年2歳又は3歳が漁獲の主体で、かつ高齡魚がみられない（図7）。産卵親魚は若齡化し、親魚の年齢構成が単純化している。

内海東部においても産卵親魚を対象とする備讃瀬戸の庵治の漁獲量が1990年以降減少傾向にあり、一方で秋～冬季に当歳をも漁獲対象とする紀伊水道の椿泊での漁獲量が1996年以降低水準にあることから、東部でも西部同様加入乱獲の状態にあるとみられる。

ところで、佐藤・柴田（1996）の図10を参照すると、豊後水道・伊予灘の秋季における全長組成で1歳魚のモードは1984年から1991年まで32～38cmにあったが、1999年には40cm、2000年には37.5cm、2001年には43cm、2002年には38.5cmと大きくなった（図11）。同様に佐藤・柴田（1996）の図9を参照すると、走島・田島の春季における2歳魚のモードは40～41cm、1990年のみ42cmにあった。その後1995年から2003年まで、1997～1999年は欠側であるが、2歳魚のモードは42～45cmにあり、2歳魚にも大型化が認められる（図7）。

（3）資源水準・動向の判断

前項で述べたように内海産トラフグ資源では加入乱獲と若齡魚の大型化が認められる。

内海東部と内海西部いずれも1996年から親も仔も少ない加入乱獲とみられる。そのようななかで西部では1999年から2002年まで加入は低水準ながら上向きの気配がある。東部でも椿泊における秋～冬の0～1歳を主体にした漁獲の状況からみて同様とみられる。

親魚量水準は低水準で、横ばい～減少に推移している。しかし加入がこの3～4年上向きに推移している。従って、低水準・横ばいとする。

5．資源の変動要因

内海産トラフグ資源では加入乱獲であることから漁獲は過剰である。

6．管理目標・管理基準値・2004年ABCの設定

（1）資源評価のまとめ

資源は低水準で横ばい傾向にあり、加入乱獲である。2002年の親魚量水準は1989年以前の7年間の平均値を基準として内海東部で9.5%、同じく内海西部で7.5%と低水準である。

（2）資源管理目標

親魚量水準の低下から加入量水準の低下までに内海東部と内海西部いずれも6年間（雌の初成熟年齢が3歳であるから2サイクルの再生産期間）を要した。今後産卵親魚量を嵩上げて加入水準を高めるには、漁獲量の抑制や種苗放流の強化などの方策が考えられる。

（3）2004年ABCの設定

資源予測はできない。管理基準と漁獲制御ルール（平成15年度）の2-2-(3)に基づくと、資源が低位にある時、 ABC_{limit} は平均漁獲量 $\times \beta_2$ である。ここで、 β_2 の値は資源の回復能力の程度や資源状態の判断などにより定めるとされ、標準値は特に決められていない。一方、 ABC_{target} は平均漁獲量 $\times \beta_2 \times \alpha$ である。ここで α は安全率で資源の状況や特性を考慮して定めることができる。

トラフグでは資源動向が横ばいであるので β_2 を0.9、また資源水準が低位であるので α

を0.8とする。内海全体の漁獲動向は不明であるが、前述した標本漁協での漁獲量（図5）や広島と山口の2県の漁獲量の推移（図13）はこの5年間比較的安定している。従って、ABCを求めるには2002年の瀬戸内海での漁獲量の推測値 272トン（表1）を使用した。

	2004年ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	244トン	0.9 C ₂₀₀₂	—	—
ABCTarget	195トン	0.8 ABClimit	—	—

（4）栽培効果の推定

トラフグの産卵親魚量は東西いずれも1990年から減少傾向にある。トラフグでは1970年代から種苗放流がなされ、東部に比べ西部で放流尾数が多い（図1）が、西部でも放流は産卵親魚量水準を回復させるほどではない（図5）。

なお山口県が2001年7～8月に秋穂沖に放流した全長7cm群65,600尾の有標識率（焼印標識）は同年10月から翌年3月まで徳山、防府、宇部の市場計で5.9%であった（山口県水産研究センター 2002）。

7．ABC以外の管理方策への提言

トラフグは幼魚から産卵親魚まで様々な漁法で漁獲される。産卵親魚量を嵩上げて加入水準を高めるには、特定の漁法に負担を強いるのではなく、各漁法で漁獲量の抑制や小型魚の再放流を行う必要がある一方、種苗放流を強化するなどの方策が考えられる。

内海で生まれたトラフグは東シナ海・黄海及び日本海西部海域で一部漁獲される個体があることから、瀬戸内海のブロックを超えて、前記の海域を含め資源管理を協調させる必要がある。

引用文献

- 伊東 弘・山口義昭（1987）、瀬戸内海中西部海域におけるトラフグの分布と移動、漁業資源研究会議、昭和61年度西日本底魚部会報、19-28。
- 国行一正・伊東 弘（1982）、瀬戸内海中西部海域のトラフグについて、漁業資源研究会議、昭和56年度西日本底魚部会報、25-35。
- 佐藤良三・柴田玲奈（1996）、架橋予定水域およびその周辺域におけるトラフグの資源生態調査、本四架橋漁業影響調報、（67）、33-54。
- 柴田玲奈・佐藤良三・東海 正（1997）、瀬戸内海とその周辺水域、多部田 修（編）、「トラフグの漁業と資源管理」、恒星社厚生閣、68-83。
- 田中昌一（1960）、水産生物の Population Dynamicsと漁業資源管理、東海研報、（28）、1- 200。
- 山口県水産研究センター 2002：山口県調査結果、山口1-14、「平成13年度広域資源増大緊急モデル事業報告書」。

表1 2002年における県別フグ類及びトラフグの漁獲量(トン)

	他海区を含む			瀬戸内海における		摘要
	フグ類	うちトラフグ	トラフグ(%)	フグ類	うちトラフグ	
和歌山	112.2	X		32	4.0	徳島の組成(12.5%)を代用
徳島	203.6	25.4	12.5	157	19.6	自県の組成で按分
香川	247.2	13.7	5.5	247	13.7	
岡山	100.7	20.7	20.6	101	20.7	
広島	75.3	47.7	63.3	75	47.7	
山口	385.4	94.0	24.4	108	47	
愛媛	546.9	112.3	20.5	520	106.8	自県の組成で按分
福岡	620.1	53.2	8.6	10	0.9	自県の組成で按分
大分	168.5	33.0	19.6	57	11.2	自県の組成で按分
大阪				-	0	
兵庫				112	18.5	徳島と岡山の平均の組成を代用
合計	(2459.9)	(400)		1307.0	271.5	

注) 大阪と兵庫は県別フグ類の調査対象になっていない。

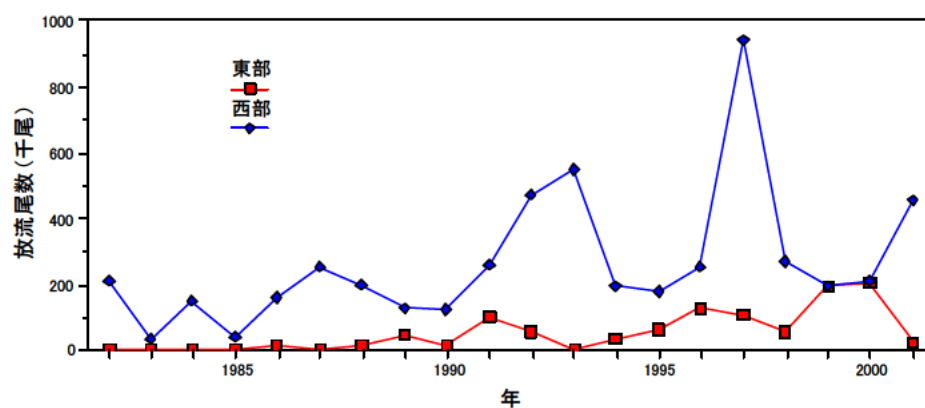
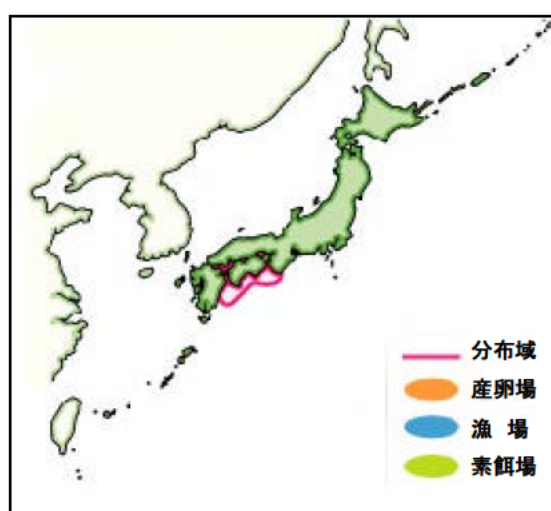


図1 トラフグ放流尾数



2-1 瀬戸内海におけるトラフグの分布図

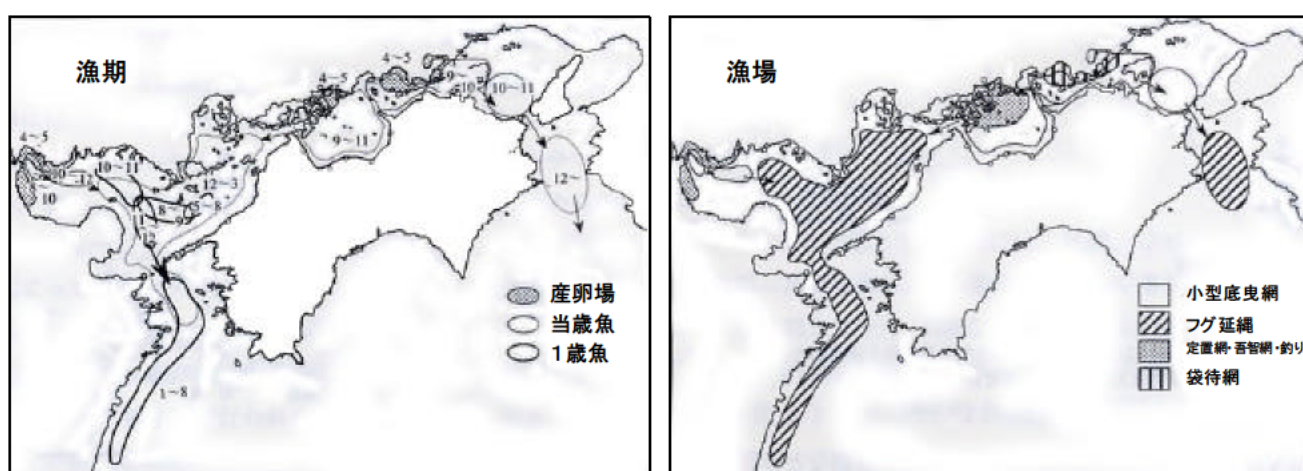


図2-2 瀬戸内海におけるトラフグの分布回遊図
柴田・佐藤・東海(1997)による

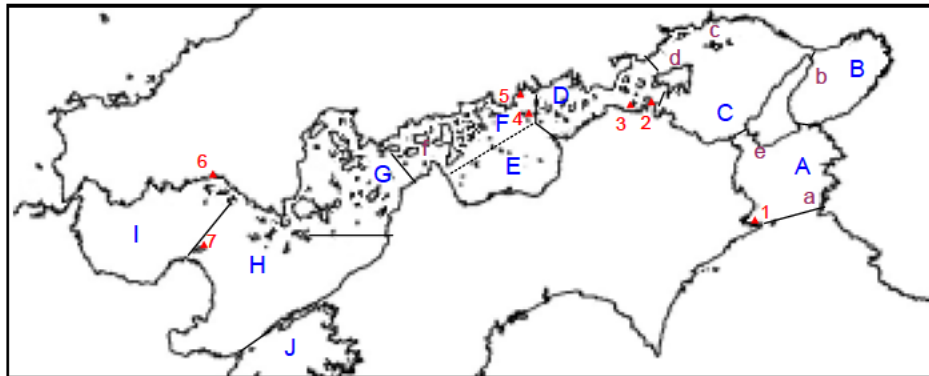


図3 灘区分及び調査地

A：紀伊水道 B：大阪湾 C：播磨灘 D：備讃瀬戸 E：燧灘
 F：備後・芸予瀬戸 G：安芸灘 H：伊予灘 I：周防灘 J：豊後水道
 a：日ノ岬 b：淡路島 c：家島諸島 d：小豆島 e：沼島 f：岡村島
 1：椿泊 2：庵治 3：高松 4：走島 5：田尻 6：徳山 7：姫島

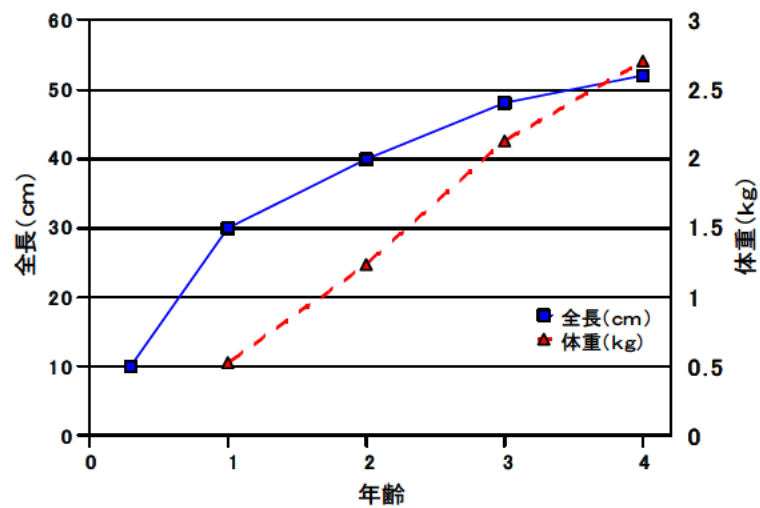


図4 トラフグの年齢別全長と体重

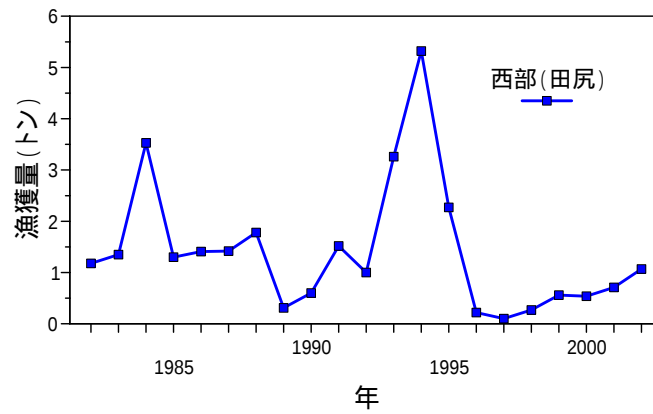
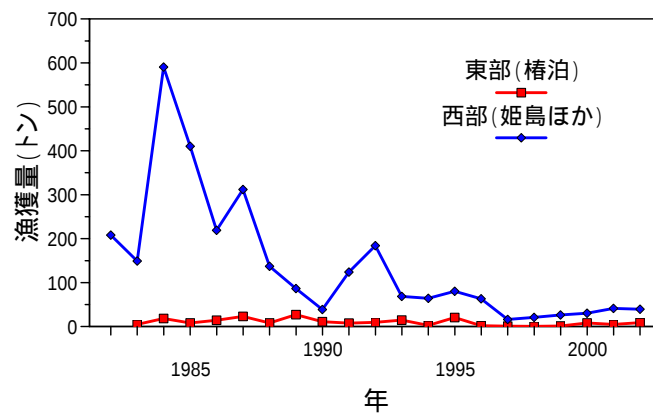
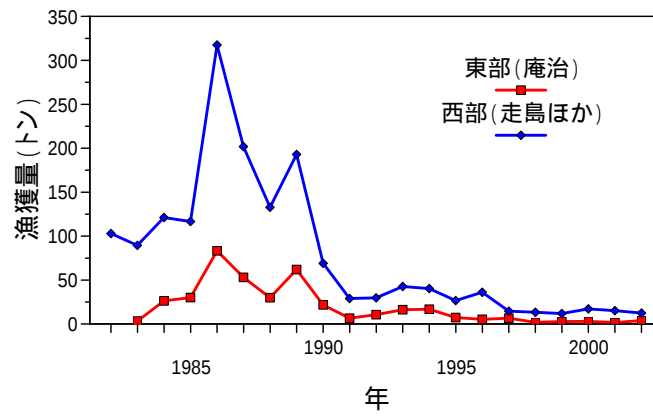


図 5 主要漁協におけるトラフグ漁獲量の年変化
 上段: 春の産卵親魚 (2歳魚以上)
 中段: 秋～冬の0～1歳魚主体
 下段: 加入量 (0歳魚)

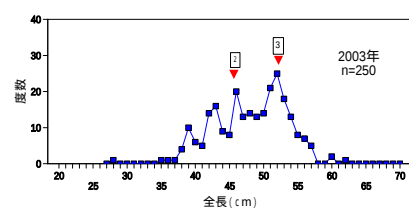
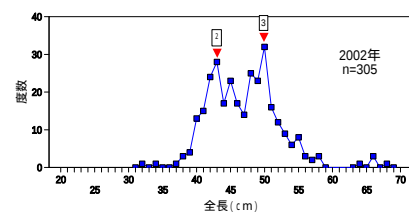
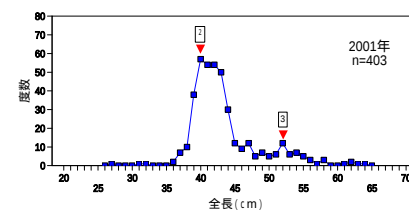
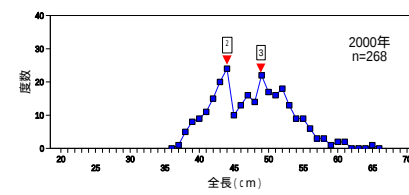
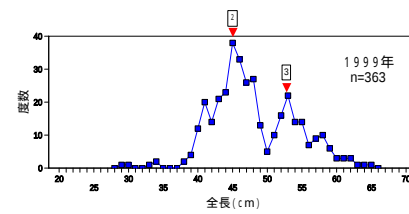
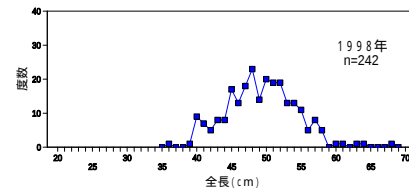
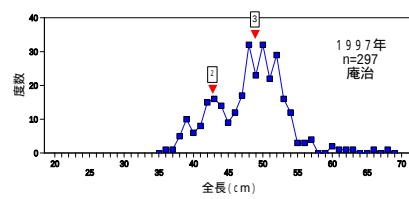
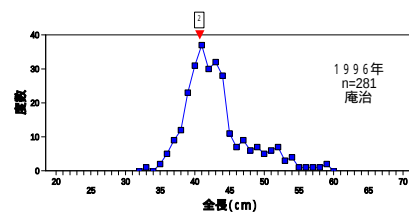


図 6 香川県高松におけるトラフグの全長組成(4月)
図中の数字は年齢、▼ は年齢群のモード
2002年は一部 5月を含む

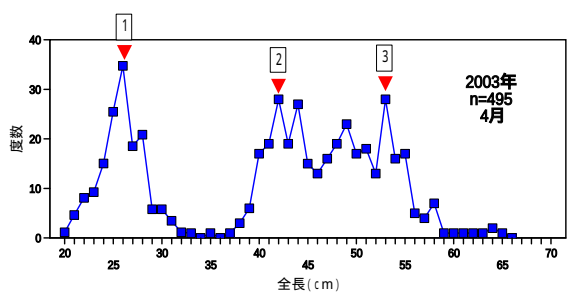
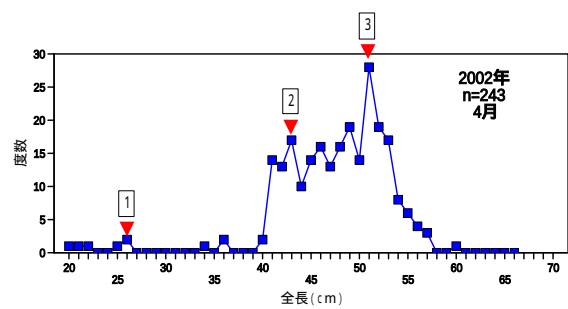
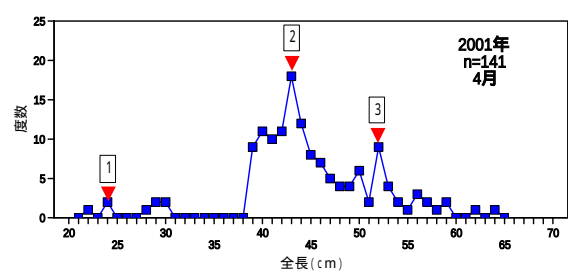
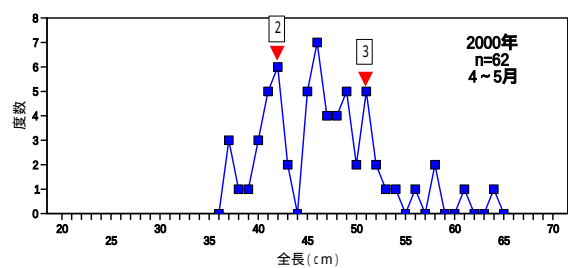
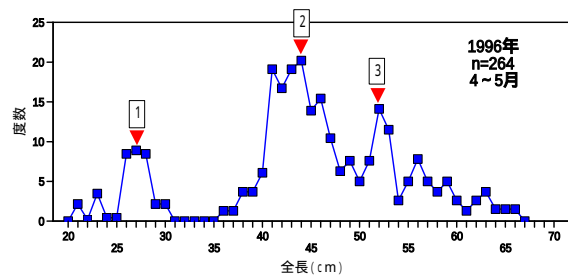
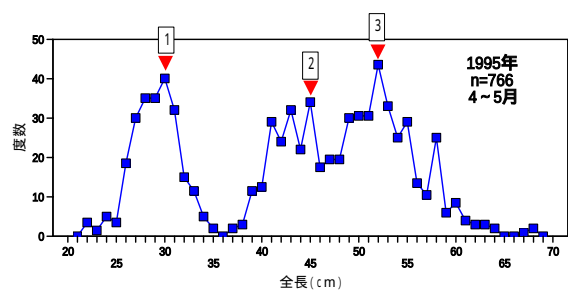


図 7 走島・田島におけるトラフグの全長組成
図中の数字は年齢、▼ は
年齢群のモード

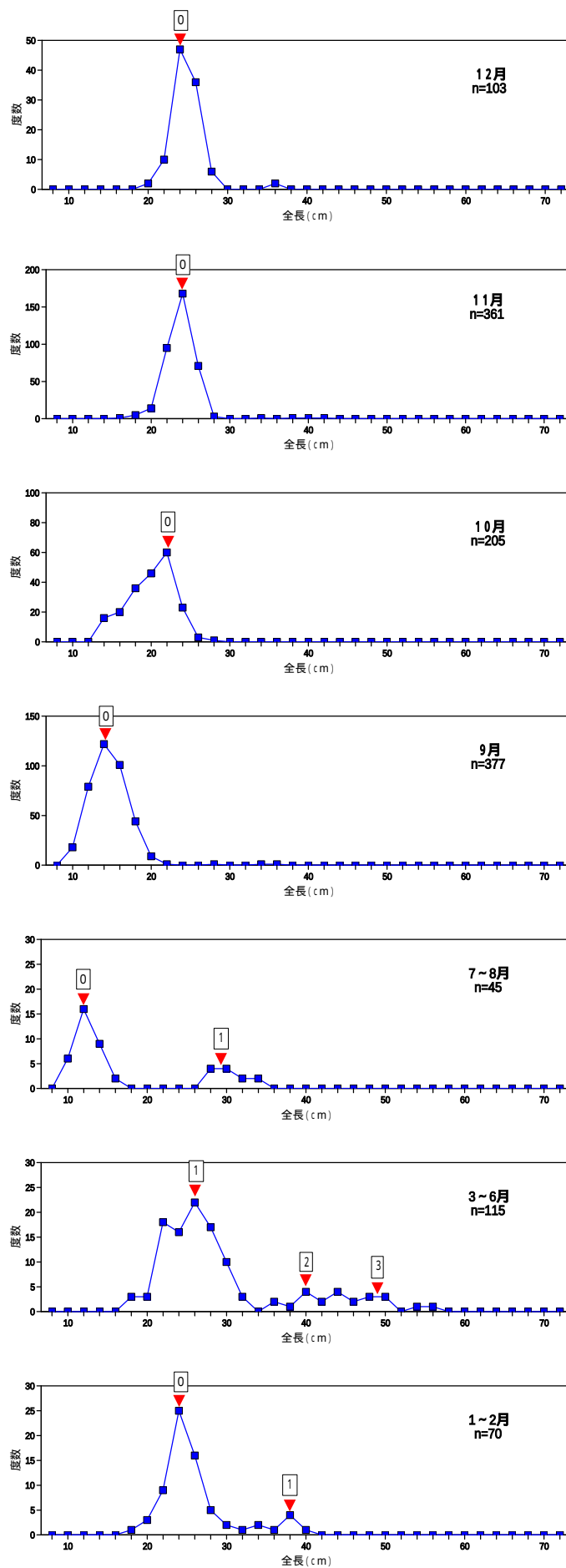


図 8 愛媛県西条・弓削ほか(定置網・小型底曳網ほか)
における2002年のトラフグの全長組成
図中の数字は年齢、▼ は年齢群のモード

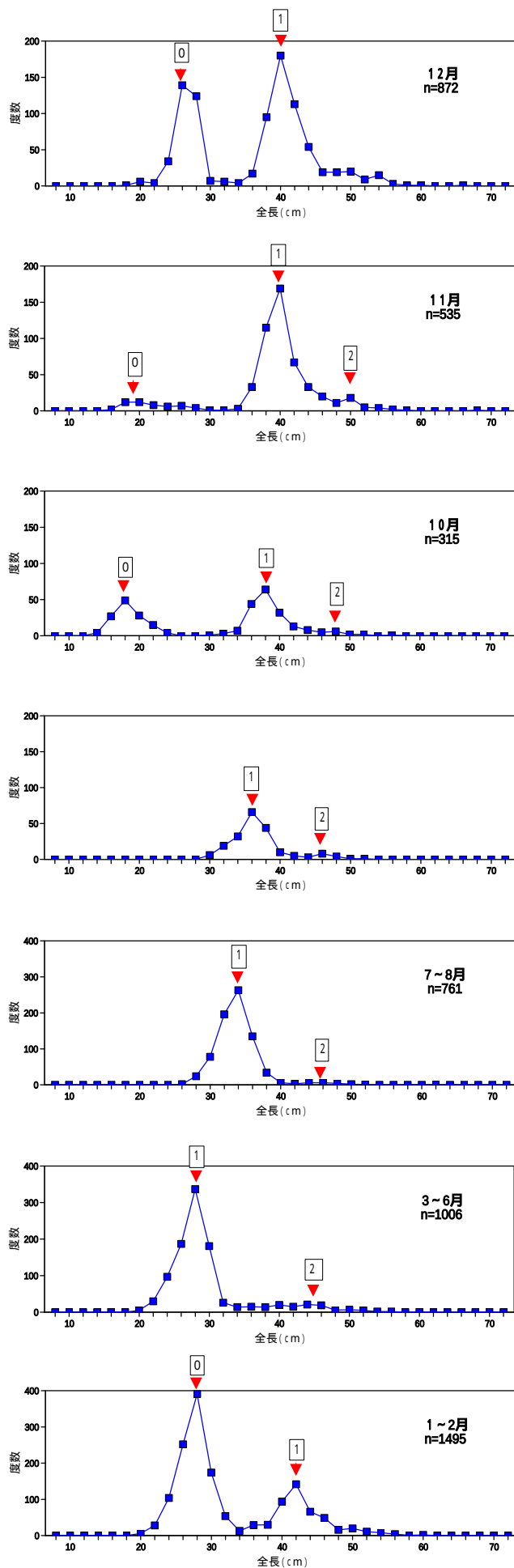


図 9 愛媛県伊予灘～豊後水道における2002年のトラフグの全長組成
図中の数字は年齢、▼ は年齢群のモード

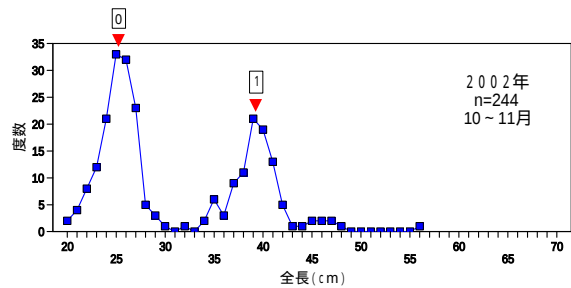
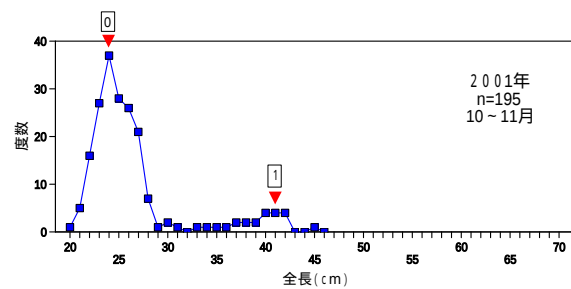
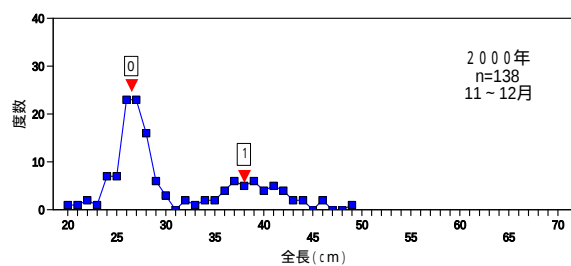
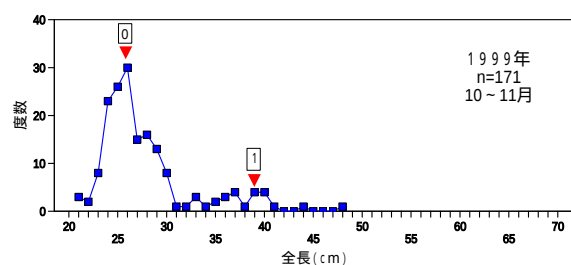
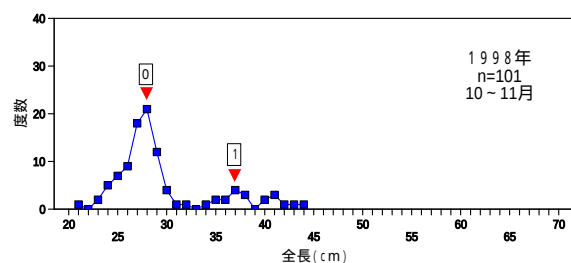
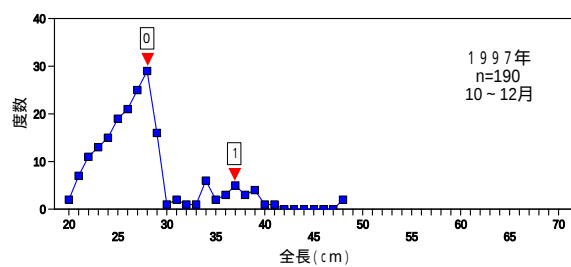


図 10 山口県徳山市におけるトラフグの全長組成
図中の数字は年齢、▼ は年齢群のモード

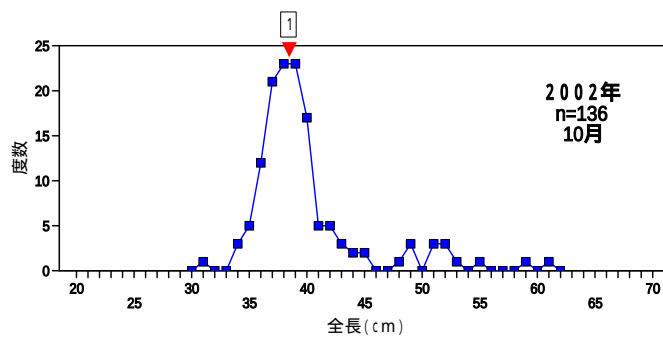
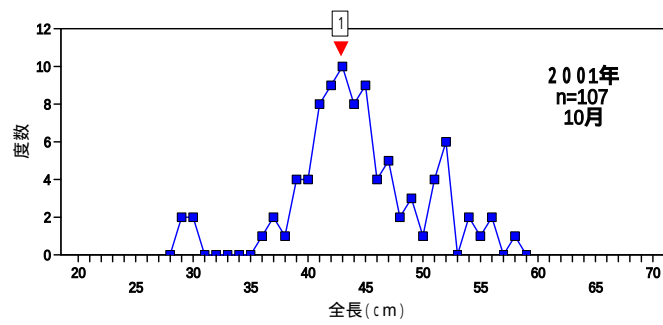
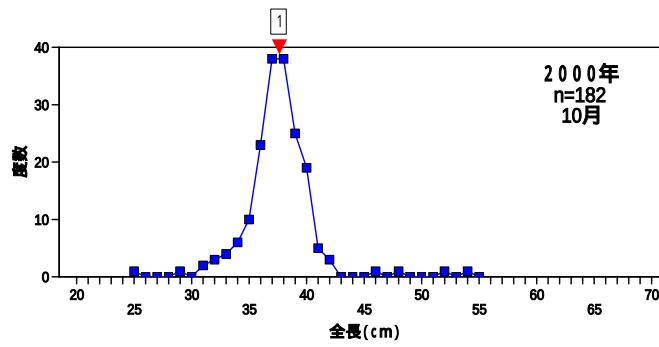
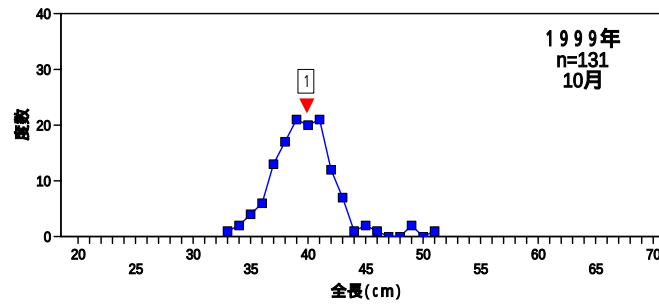
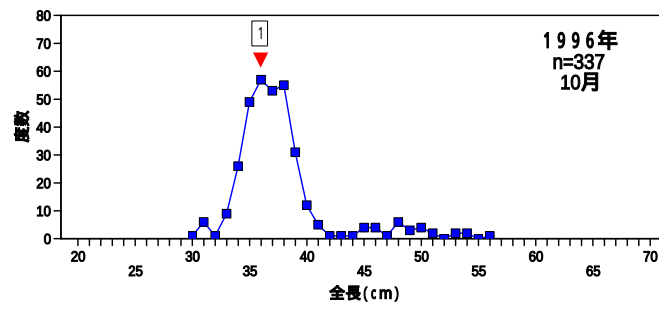


図 11 豊後水道・伊予灘で主に大分県が漁獲したトラフグの全長組成(秋)
2001、2002年は都農(宮崎)分を一部含む
図中の数字は年齢、▼は年齢群のモード

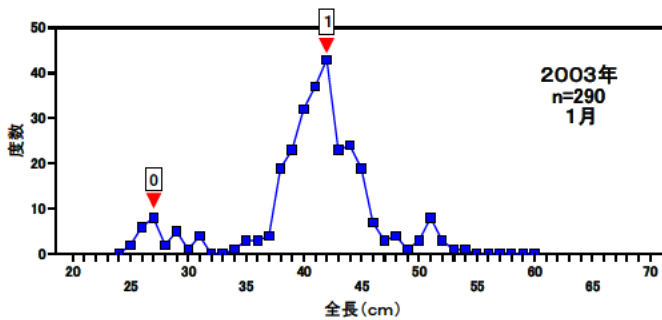
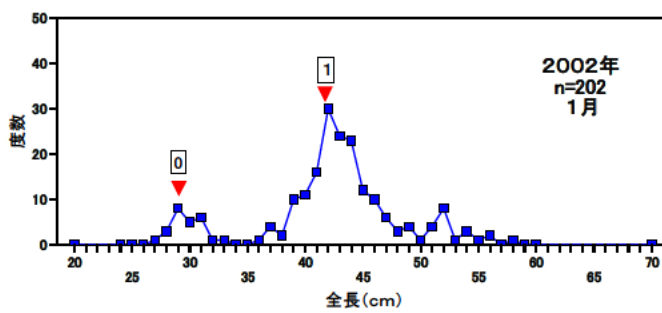
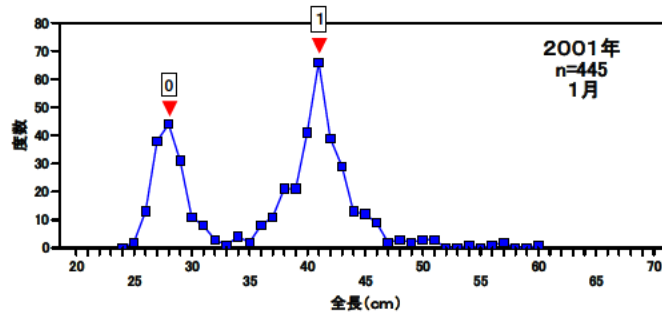
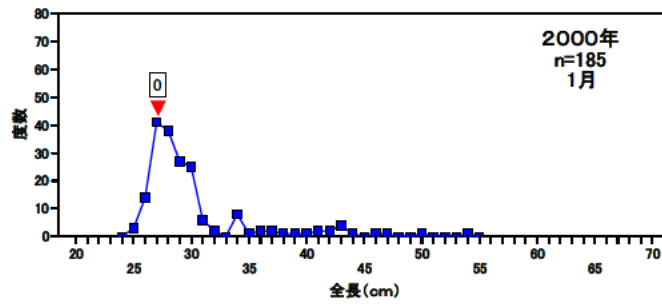
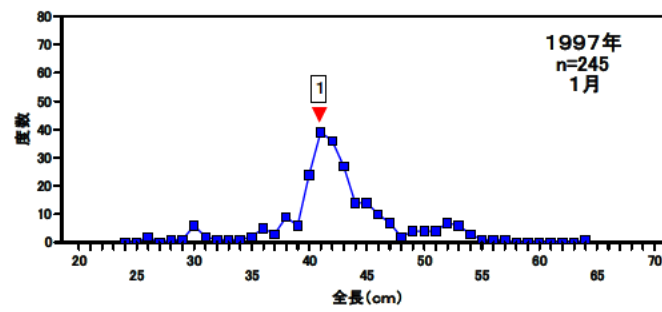


図 12 豊後水道・伊予灘で主に大分県が漁獲したトラフグの全長組成(冬)
2002、2003年は都農(宮崎)分を一部含む
図中の数字は年齢、▼ は年齢群のモード

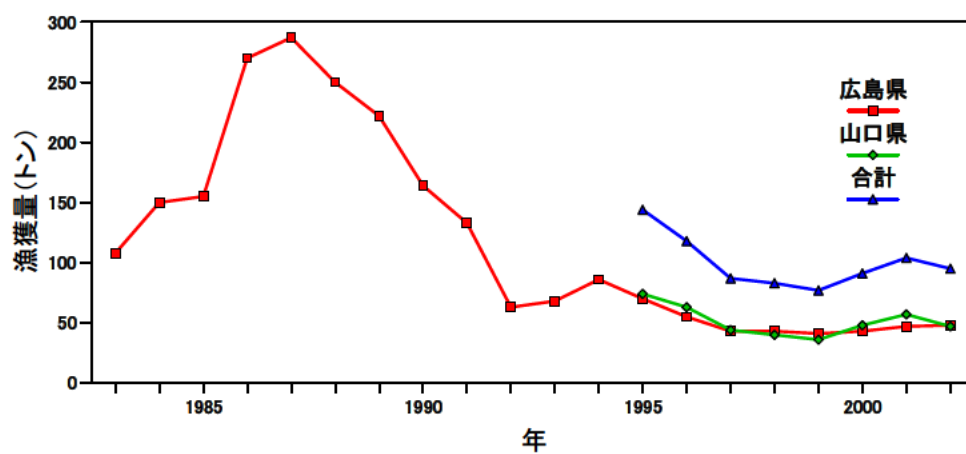


図13 広島・山口2県のトラフグ漁獲量