

令和6（2024）年度 資源評価調査報告書（拡大種）

種名	マコガレイ	対象水域	瀬戸内海東部
担当機関名	水産研究・教育機構 水産資源研究所 社会・生態系システム部、大阪府立環境農林水産総合研究所水産研究部水産技術センター、兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター、岡山県農林水産総合センター水産研究所、香川県水産試験場、徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究課	協力機関名	

1. 調査の概要

瀬戸内海東部の各府県において、本種に関する漁業の概要、生物学的特性、過去の漁獲量やCPUEなどの情報収集・調査を実施した。詳細については以下の通り。

- ・大阪府では1984～2023年の漁獲量（全域）を収集した。また、大阪府内標本漁協における2015～2023年の小型底びき網（石桁網）による漁獲量、延べ出漁隻日数データ、努力量当たり漁獲量（以後、「CPUE」と記載）を収集した。加えて、標本船漁獲物の精密測定データ（全長、体重、生殖腺重量、性、年齢、耳石採取）を収集中である。

- ・兵庫県では標本漁協における1992～2023年の小型底びき網CPUEを収集した。

- ・岡山県では県東部と県西部の標本漁協における2019～2023年の小型底びき網による月別漁獲量およびCPUEを収集した。

- ・香川県では播磨灘（3漁協）、備讃瀬戸（1漁協）および燧灘（2漁協）の標本漁協における2002～2023年の小型底びき網による年別漁獲量およびCPUEを収集した。

- ・徳島県では播磨灘の標本漁協における2003～2023年の小型定置網による月別漁獲量およびCPUEを収集した。

まず府県別の資源の水準・動向を確認し、これらの情報を資源量指標値として瀬戸内海東部全体の資源の水準・動向の判断を行った。

2. 漁業の概要

瀬戸内海東部～中部海域の各府県における本種を対象とした漁業の概要について、各府県単位で記述した。詳細については以下の通り。

大阪：本種は主に小型底びき網（第三種（石桁網））や刺網で漁獲される。小型底びき網は周年操業を行っているため周年漁獲されるが、春季に多く漁獲される。刺網は周年

操業を行うが、本種を目的に操業するのは冬季である。海域全体の漁獲量データが1984年から収集されており、1980～1990年代は年間200～400トンで推移していたが、2000年以降は100トンを切り、直近10年間（2014～2023年）では年間10～20トン前後で推移している。

兵庫：本種を対象とした兵庫県海域における主要漁業は、刺網と小型底びき網で主漁期は5～7月である。

岡山：主に小型底びき網および刺網で漁獲される。その他、小型定置網でも漁獲される。標本漁協における漁獲量は県東部において2021年に年間0.3トン強が漁獲されたが、通年は0.1トンを大きく割り込む漁獲量となっている。

香川：主に小型底びき網、定置網、建網（底刺網）によって漁獲される。3海域の標本漁協の漁獲量は、2000年代は10～60トンで推移していたが、2010年代より10トンを割り込み、2023年は初めて1トン以下となった。

徳島：主に小型底びき網および小型定置網で漁獲される。通年漁獲されるが、盛期は12月および1月である。標本漁協の小型定置網による漁獲量は、2022年まで2トン前後、多い年は8トンを超えていたが、2023年は初めて1トン以下となった。

3. 生物学的特性

瀬戸内海東部海域における本種の生物学的特性に関する既往知見について、項目ごとに各府県あるいは海域単位で記述した。詳細については以下の通り。

(1) 分布・回遊：

- ・農林水産技術会議事務局（2020）「カレイ類の生態系ネットワーク修復による資源回復に向けたガイドライン」によれば、成魚は水深約10～100mの沿岸浅海域を生息場所とし、夏場は相対的に海水温が低い深場において、冬～春の産卵期に岸近くの浅場へ集まる。仔魚は表層で約1か月間成長し、全長10mm程度で変態に合わせ海底に着底し、稚魚期に入る。稚魚は水深10m前後から波打ち際近くのごく浅い、泥分率の高い海岸線付近に分布する。春～初夏に全長50mmの個体から10m以深の海域へ移動を開始する。稚魚は深場で夏を過ごし、秋～冬にかけては未成魚となり成魚と同じ海域を利用する。
- ・大阪湾では全域に分布する。季節による深浅移動では、12月頃に産卵のため沿岸に集まり、産卵後は沿岸から沖合域へと移動分散する（辻野ほか1997）。大阪湾における主着底場は大阪湾北部の沿岸域で、季節により沿岸（冬季）と沖合（春～秋季）との間で東西移動を行う（辻野ほか1997）。また、播磨灘北部の水深5.6～16mの砂泥～砂礫底の場所にて産卵場が確認されている（反田・長井2007）。

(2) 年齢・成長：

海域ごとに幾つかの成長式や全長－体重関係式が得られている：TL: 全長(mm)、BW: 体重(g)、BL: 標準体長(mm)、t: 年齢

- ・大阪湾における雌雄別の成長式ならびに全長－体重関係式が得られている（辻野ほか1997）：

$$\text{雌： } TL_t = 334.1 [1 - \exp\{-0.557(t - 0.413)\}]$$

$$BW = 7.653 \times 10^4 - 5TL^{3.121}$$

$$\text{雄} : TL_t = 260.8 [1 - \exp\{-0.769(t - 0.342)\}]$$

$$BW = 2.805 \times 10^4 - 5TL^{2.868}$$

・播磨灘、大阪湾ならびに紀伊水道北部における雌雄別の全長—体長関係式ならびに成長式が得られている（播磨灘・大阪湾については全長—体重量関係式も）（反田ほか 1992、反田 2008）：

i) 播磨灘・大阪湾：

$$\text{雌} : TL = 1.1828 \times BL + 5.1372$$

$$BW = 6.4689 \times 10^4 - 6TL^{3.104} \quad (\text{放卵後})$$

$$BW = 1.757 \times 10^4 - 6TL^{3.3813} \quad (\text{それ以外の時期})$$

$$BL = 286.3 [1 - \exp\{-0.530(t - 0.291)\}]$$

$$\text{雄} : TL = 1.2001 \times BL + 2.6998$$

$$BW = 2.236 \times 10^4 - 6TL^{3.29} \quad (\text{放精後})$$

$$BW = 9.7144 \times 10^4 - 6TL^{3.0475} \quad (\text{それ以外の時期})$$

$$BL = 238.6 [1 - \exp\{-0.598(t - 0.166)\}]$$

ii) 紀伊水道北部：

$$\text{雌} : TL = 1.188 \times BL + 5.100$$

$$BL = 301.3 [1 - \exp\{-0.364(t + 0.082)\}]$$

$$\text{雄} : TL = 1.212 \times BL + 1.635$$

$$BL = 220.0 [1 - \exp\{-0.582(t + 0.054)\}]$$

・周防灘の漁獲物精密測定結果から、全長—体重量関係式が得られている（香川水試ほか 1975）：

$$BW = 10^4 - 6 \times 5101TL^{3.3288}$$

・香川県燧灘の漁獲物精密測定結果から、雌雄別の成長式が得られている（Hong et al., 2019）：

$$\text{雌} : TL_t = 413 [1 - \exp\{-0.533t\}]$$

$$\text{雄} : TL_t = 364 [1 - \exp\{-0.592t\}]$$

(3) 成熟・産卵：

・卵は海底で砂粒や礫などに付着する粘性沈着卵であり、浮遊卵を生む他の沿岸性カレイ類とは異なる。生まれた年には再生産に参加しないが、大きいサイズのものは翌年から再生産に参加するようになる。

・複数の海域で成熟・産卵に関する情報が得られており、大阪湾における産卵盛期は12月～翌年1月上旬である（辻野ほか 1997）。同じく大阪湾における産卵期は12月～翌年1月、性比はほぼ1：1、年齢別成熟割合は1歳：62.5%、2歳：90.5%、3歳魚以上で100%である。また全長と孕卵数の関係が以下の様に得られている（辻野ほか 1997）：

$$EN = 0.00817 \times TL^{3.230}$$

ここで、TL: 全長 (mm)、EN: 孕卵数 (粒)。雌雄とも1歳で半数以上が成熟し、3歳でほぼ全個体が成熟する。調査の結果、水温12～13℃以下に下がると水深10m以浅の粗砂～砂泥底で粘性沈着卵を生むことが示されている。

- ・播磨灘および大阪湾における産卵期は12月中旬～翌年2月中旬、産卵盛期は12月下旬～翌年1月下旬。雌の最小成熟全長は約180 mm、雄は約150 mm。50%成熟全長は雌：185 mm、雄：160 mm。年齢別成熟割合は、雌では1歳：91%、2歳以降：100%、雄では1歳：98%、2歳以降：100%である（反田 2008）。
- ・小豆島北東部沿岸の水深15～25 mに産卵場が確認されている（山田・明石 2013）。

(4) 被捕食関係：

- ・大阪湾における漁獲物精密測定結果によると、多毛類等のベントスを捕食する。
- ・明石海峡を中心とする播磨灘・大阪湾では、稚魚期の主餌料はカイアシ類、クマ目とヨコエビ亜目、多毛類、小型甲殻類など。全長80～239 mmでは多毛類と二枚貝類水管が主餌料となる。全長100 mm以上の未成魚～成魚期における主餌料は多毛類である（反田 2008）。

4. 資源状態

瀬戸内海東部海域における本種の資源状態を示す各種指標値の推移や資源の水準・動向判断について、まず各府県・海域ごとに記述した。

- ・大阪府の1984～2023年の漁獲量の最大値・最小値間を3等分し、下から低位・中位・高位の水準の境界とすると、1992年の512トンを経験的にピークに1990年代は高位～中位を維持していたが、その後大きく減少し、2012年以降は20～10トン前後といった非常に低い水準で推移している（図1）。直近の2023年は過去最低の6.3トン記録した。また、標本漁協における小型底びき網（石桁網）のCPUEは2015年からのデータが得られており、漁獲量と同様に水準の境界を定義すると、直近の2023年までは高位～低位まで大きく変動していた（図2、表1）。直近5年間（2019～2023年）の推移も大きく変動しており、加えて漁獲量が大きく減少していることから、低位・横ばいの傾向にある。

- ・兵庫県の標本漁協における1992年以降の小型底びき網によるCPUEの最大値・最小値間を3等分し、下から低位・中位・高位の水準の境界とすると、1995年以降は低位で推移し、直近5年間（2019～2023年）の推移もかなり低い水準で横ばいの傾向にある（図3、表1）。

- ・岡山県東部の標本漁協における小型底びき網のCPUEは2019～2023年まで直近5年分が得られており、その最大値・最小値間を3等分し、下から低位・中位・高位の水準の境界とすると、2021年のみ高位、その他の4年は低位となった（図4、表1）。この推移から横ばいの傾向に見受けられるが、2023年に最小値を記録している。

- ・香川県の海域別標本漁協における2002年以降の小型底びき網による漁獲量は、数年の前後はあるものの、2004～2006年を経験的にピークに以降は同様に減少の一途をたどり、どの海域も2023年に最小値を記録した（図5）。CPUEの最大値・最小値間を3等分し、下から低位・中位・高位の水準の境界とすると、どの海域も直近5年間（2019～2023年）はかなり低い水準で推移しており、低位・横ばいの傾向にある（図6、表1）。

- ・徳島県の2002年以降の標本漁協における小型定置網による漁獲量は、2005年を経験的にピークに以降は減少の一途をたどり、2023年には最小値1.27トン記録した（図5）。2003年以降のCPUEの最大値・最小値間を3等分し、下から低位・中位・高位の水準の境界とす

ると、2005年をピークに以降は低位まで減少し、2013～2014年に中位に回復するもその後は低位で推移していることから、低位・横ばいの傾向にある（図7、表1）。

以上の各府県の水準・動向より、瀬戸内海東部海域における本種の漁獲量は燧灘、備讃瀬戸、播磨灘、大阪湾すべてで低位まで減少しており、CPUEもデータ数の少ない大阪府・岡山県を除けば長期的な推移は減少傾向を示している。2023年のCPUEはすべての府県で低位であること、直近5年間（2019～2023年）の推移は極めて低い水準で横ばいの傾向にあることから、瀬戸内海東部海域における本種の資源水準は低位、動向は横ばいと判断した。

5. その他

瀬戸内海東部～中部海域における本種の漁業に関連した各種規制措置などについては以下の通り。

- ・大阪府では、小型底びき網では週2日休漁、全長15 cm以下の小型魚の再放流、刺網では産卵期の1ヶ月間休漁（12月末～翌年1月中旬）を行っている。親子関係の相関は低いが、資源回復のためには必要な措置であると考えている。
- ・岡山県では、全長16 cm以下の個体の再放流が行われている。
- ・香川県では、漁業者の自主的な取り組みとして、小型底びき網について全県で全長16 cm以下または15 cm以下、定置網および建網（底刺網）について一部地区で16 cm以下の小型個体の再放流が行われている。

6. 引用文献

- 反田 實・中村行延・岡本繁好 (1992) 紀伊水道北部海域産マコガレイの年令と成長. 水産増殖, 40, 317-321.
- 反田 實・長井隆一 (2007) 播磨灘北部海域におけるマコガレイの産卵場. 水産海洋研究, 71, 29-37.
- 反田 實 (2008) 兵庫県瀬戸内海におけるマコガレイの生態と漁業に関する研究. 兵庫水技研報, 40, 1-96.
- Hong, P., S. Katayama, M. Yamamoto, M. Ishii, T. Baba, M. Saeki, M. Suzuki, M. Nakaya and Y. Yagi (2019) Comparison of age and growth of the marbled flounder *Pseudopleuronectes yokohamae* (Günther, 1877) in the coastal waters of Japan. *Asian Fisheries Science*, 32, 72-80.
- 香川県水産試験場・岡山県水産試験場・福岡県豊前水産試験場・大分県浅海漁業試験場・山口県内海水産試験場 (1975) 瀬戸内海栽培漁業事業. 魚類放流技術開発調査 カレイ類総括報告書 昭和 46～49 年度, 51pp.
- 農林水産省農林水産技術会議事務局 (2020) 「カレイ類の生態系ネットワーク修復による資源回復に向けたガイドライン」2020年9月, 31pp.
- 辻野耕實・安部恒之・日下部敬之 (1997) 大阪湾におけるマコガレイの漁業生物学的研究. 大阪府立水産試験場研究報告, 10, 29-50.
- 山田達夫・明石英幹 (2013) 小豆島北東部海域におけるマコガレイの産卵場. 香川水試研報, 14, 59-65.

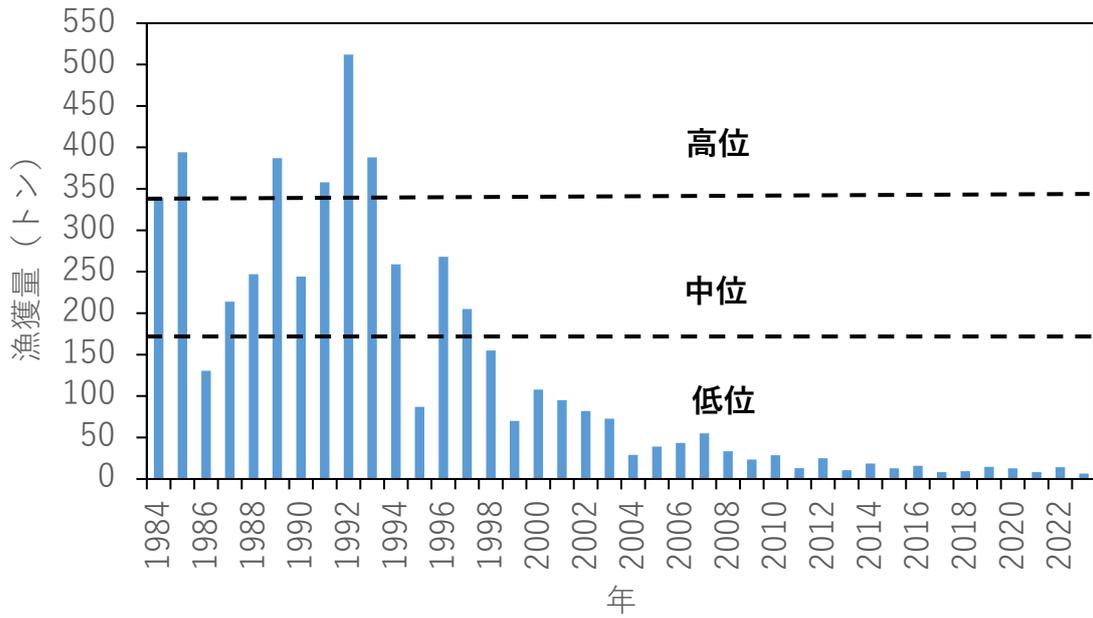


図1. 大阪府におけるマコガレイ漁獲量の推移
過去40年（1984～2023年）における最大値: 512.0 トンと最小値: 6.3 トンの間を3等分し高位・中位・低位を区分。

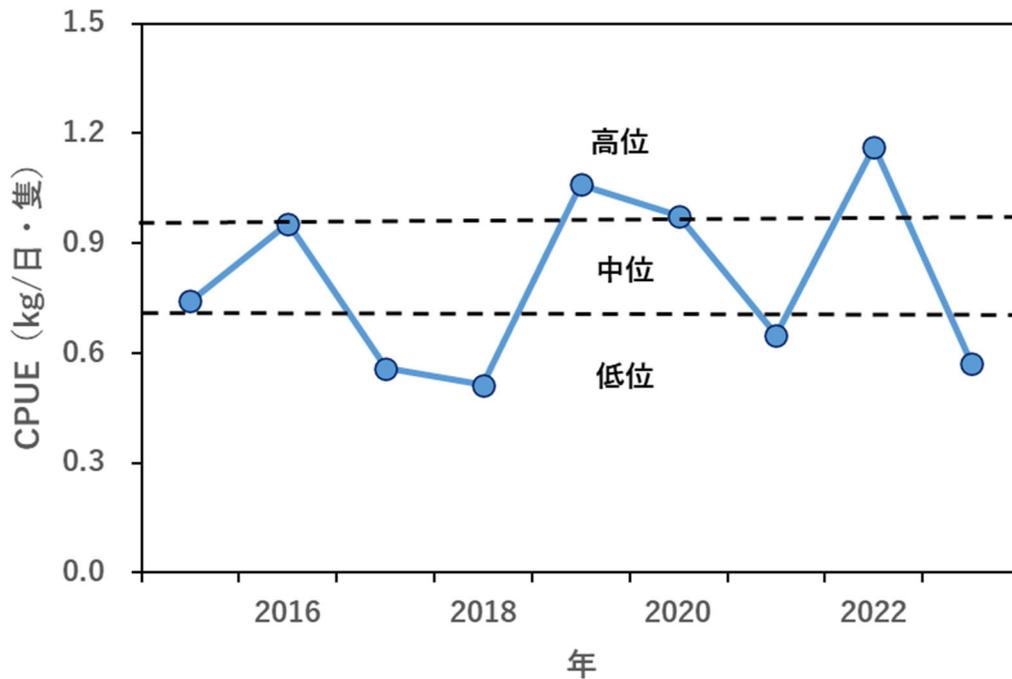


図2. 大阪府内標本漁協における小型底びき網（石桁網）による2015年以降のマコガレイ CPUEの推移 最大値: 1.16と最小値:0.51の間を3等分し高位・中位・低位を区分。

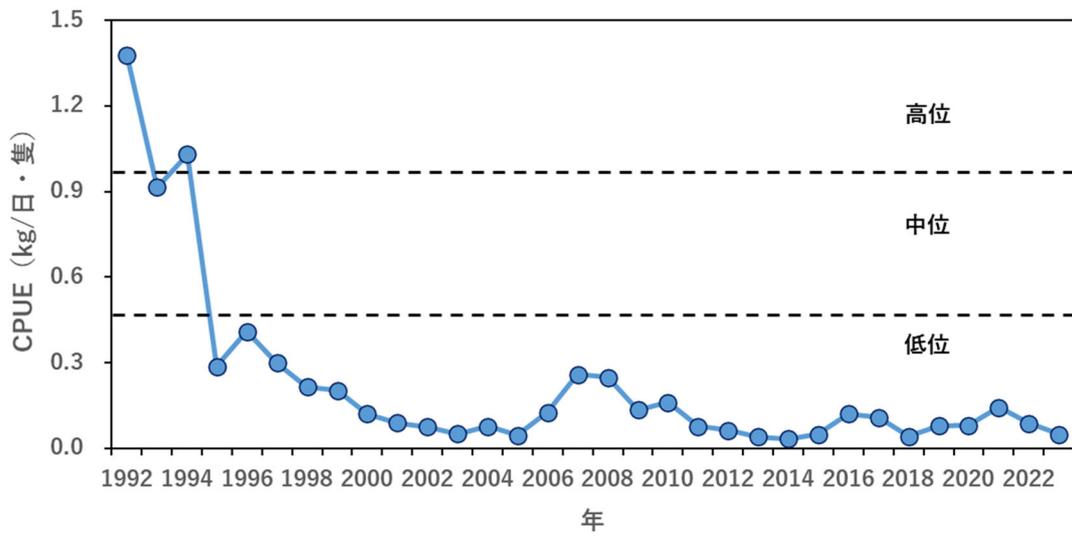


図3. 兵庫県内標本漁協の小型底びき網による1992年以降のマコガレイCPUEの推移 最大値: 1.38と最小値:0.03の間を3等分し高位・中位・低位を区分。

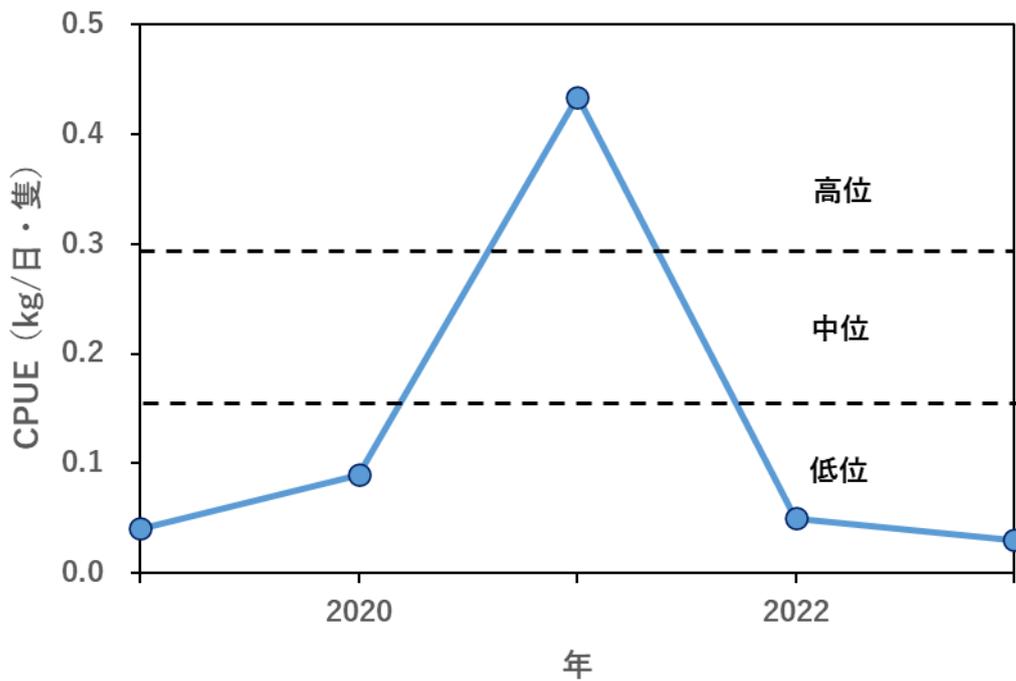


図4. 岡山県東部標本漁協の小型底びき網によるマコガレイCPUEの推移 最大値: 0.43と最小値:0.03の間を3等分し高位・中位・低位を区分。

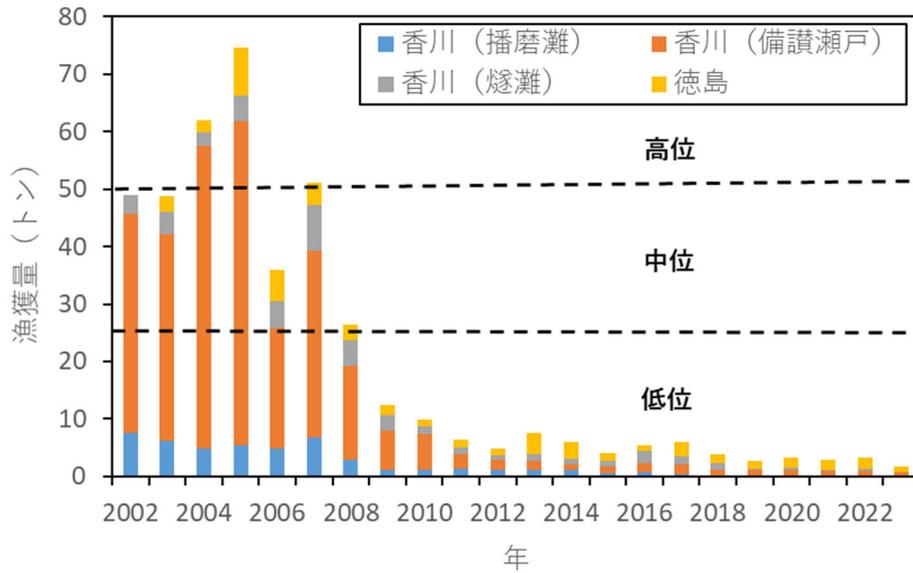


図5. 香川県標本漁協（燧灘・備讃瀬戸・播磨灘）および徳島県標本漁協におけるマコガレイ漁獲量の推移 合計値の最大値: 74.6トンと最小値:1.72トンの間を3等分し高位・中位・低位を区分。

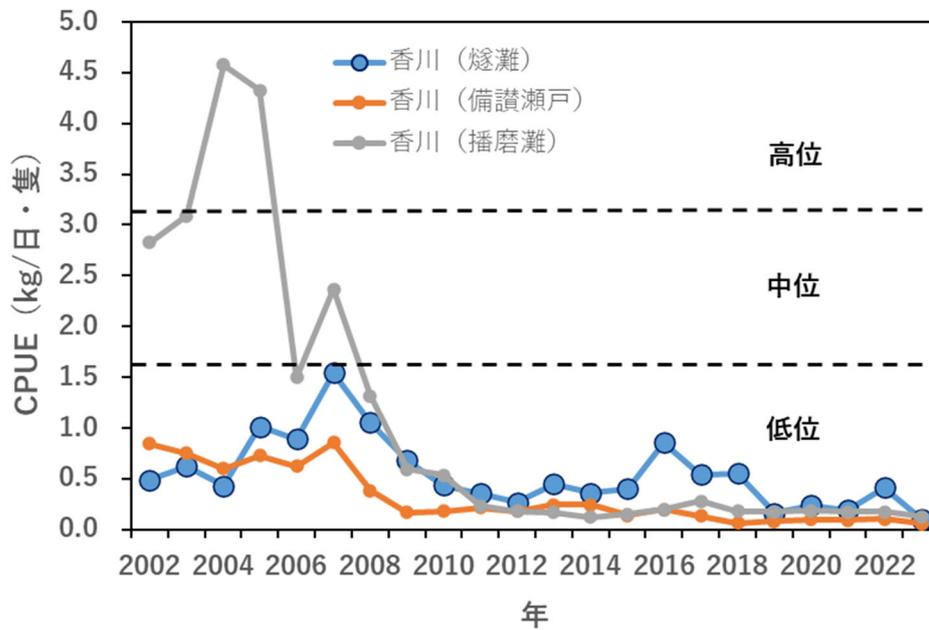


図6. 香川県3海域別の標本漁協における小型底びき網によるマコガレイCPUEの推移 資源水準は播磨灘海域の最大値: 4.58と最小値: 0.12の間を3等分し高位・中位・低位を区分して示しているが、同様に備讃瀬戸海域、燧灘海域の資源水準も海域別で区分すると2023年の資源水準は低位となる。

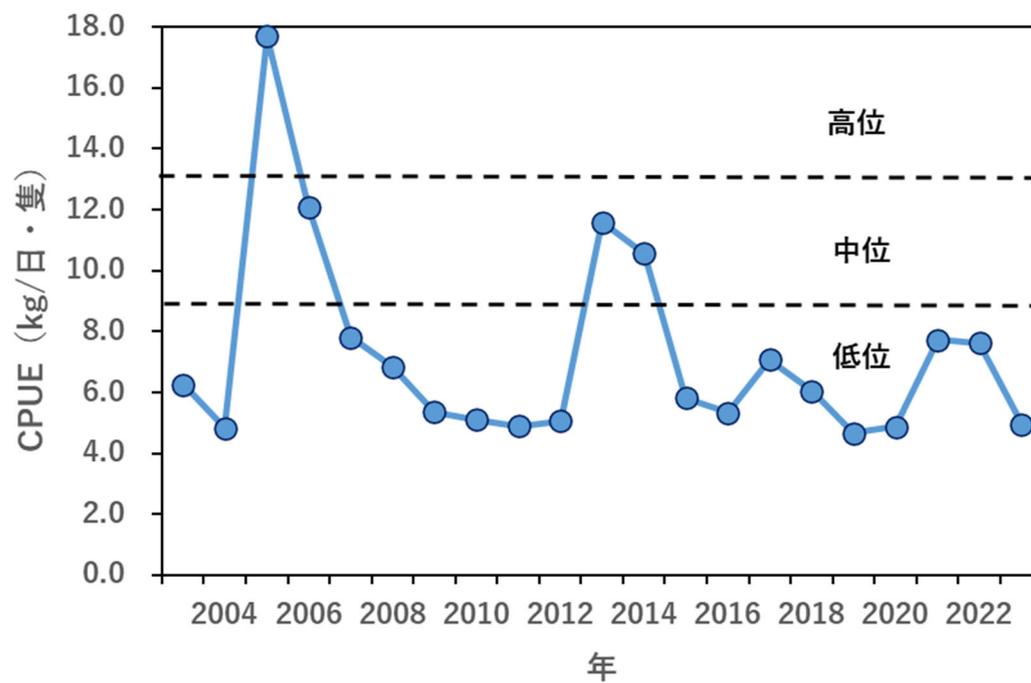


図7. 徳島県標本漁協の小型定置網によるマコガレイCPUEの推移 2つの標本漁協の平均値を示しており、最大値: 17.70と最小値:4.84の間を3等分し高位・中位・低位を区分。

表 1. 各府県の CPUE の年別推移

	(kg/日・隻)									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
大阪府										
兵庫県	1.38	0.92	1.03	0.29	0.41	0.30	0.21	0.20	0.12	0.09
岡山県										
香川県 (燧灘)										
香川県 (備讃瀬戸)										
香川県 (播磨灘)										
徳島県										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
大阪府										
兵庫県	0.08	0.05	0.08	0.04	0.13	0.26	0.25	0.13	0.16	0.08
岡山県										
香川県 (燧灘)	0.49	0.62	0.43	1.02	0.89	1.54	1.06	0.68	0.44	0.35
香川県 (備讃瀬戸)	2.83	3.09	4.58	4.33	1.50	2.37	1.32	0.59	0.54	0.23
香川県 (播磨灘)	0.84	0.75	0.60	0.73	0.62	0.85	0.38	0.17	0.18	0.21
徳島県		6.26	4.84	17.70	12.10	7.81	6.84	5.35	5.11	4.90
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
大阪府				0.74	0.95	0.56	0.51	1.06	0.97	0.65
兵庫県	0.06	0.04	0.03	0.05	0.12	0.11	0.04	0.08	0.08	0.14
岡山県								0.04	0.09	0.43
香川県 (燧灘)	0.27	0.45	0.36	0.40	0.86	0.54	0.55	0.16	0.24	0.19
香川県 (備讃瀬戸)	0.18	0.17	0.12	0.15	0.20	0.28	0.18	0.17	0.19	0.18
香川県 (播磨灘)	0.18	0.24	0.24	0.14	0.20	0.13	0.07	0.08	0.10	0.09
徳島県	5.06	11.59	10.56	5.81	5.34	7.08	6.06	4.66	4.87	7.73
	2022	2023								
大阪府	1.16	0.57								
兵庫県	0.09	0.05								
岡山県	0.05	0.03								
香川県 (燧灘)	0.42	0.11								
香川県 (備讃瀬戸)	0.18	0.13								
香川県 (播磨灘)	0.10	0.06								
徳島県	7.62	4.95								