

## 令和7（2025）年度 資源評価調査報告書（拡大種）

種名	シャコ	対象水域	瀬戸内海東部（大阪府・岡山県・徳島県・香川県）
担当機関名	水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター 底魚資源部、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、岡山県農林水産総合センター水産研究所、徳島県農林水産総合技術支援センター、香川県水産試験場	協力機関名	

## 1. 調査の概要

瀬戸内海東部の対象水域の各府県において、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ならびに現在実施されている各種漁獲制限などの情報収集を行い、もしくは調査を開始した。詳細については以下の通り：

大阪：大阪府内標本漁協における2020～2024年の小型底びき網による漁獲量、延べ出漁隻日数ならびにCPUEデータ、全長組成に関するデータ収集を行い、漁獲の動向について検討した。

岡山：2020～2024年の県東部と県西部において小型底びき網標本船による月別CPUEデータの収集を行い、漁獲の動向について検討した。

徳島：紀伊水道の標本漁協における、2005年以降の小型底びき網によるCPUEデータを収集し、漁獲の動向について検討した。

香川：播磨灘（3漁協）、備讃瀬戸（1漁協）および燧灘（3漁協）各海域の香川県標本漁協における小型底びき網による2002～2024年の漁獲量およびCPUEのデータを収集し、漁獲の動向について検討した。

## 2. 漁業の概要

本種は主に底びき網で漁獲される。いずれの対象府県でも府県内の全漁獲量は把握されておらず、標本漁協による動向把握が行われている。なお、徳島県ではシャコだけでなく、近縁種のトゲシャコの水揚げもあり、種を分けた動向把握が行われている。

## 3. 生物学的特性

瀬戸内海東部～中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、項目毎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：

・大阪湾のほぼ全域に分布するが、このうち漁場は湾中部から北部の大阪府側で、水深 10～20 m の陸水の影響を受ける潮流の穏やかな海域。底質は有機物に富んだ比較的柔らかな泥（林・辻野 1978）。

## (2) 年齢・成長：

・大阪湾における雌雄別の体長—体重関係式ならびに成長式が得られている（林・辻野 1978）：

（雌雄別体長—体重関係式）

雌： $BW=0.01298 BL^3.0011$  (BL=4.6～16.7 cm)

雄： $BW=0.01111 BL^3.0760$  (BL=4.6～15.6 cm)

（発生群別成長式）

早期発生群（産卵盛期：5～6月）： $L_t=25.0(1-e^{-0.288(t+0.548)})$

晩期発生群（産卵盛期：8月）： $L_t=19.5(1-e^{-0.511(t-0.130)})$

ここで BW: 体重(g)、BL: 体長(cm)、Lt: 年齢 t における体長(cm)

## (3) 成熟・産卵：

複数の海域で成熟・産卵に関する情報が得られている：

・大阪湾における成熟体長は 9.0 cm。産卵期は 5 月中旬～9 月上旬。環境水温が 13 度前後になると産卵を開始。水温降下期とともに終了。GSI の推移から 5 月と 8 月の 2 峰性が認められる。季節により漁獲物の性比が変化し、最大は 6 月の 148.3、最小は 1 月の 56.9、年間平均は 87.2（雄の尾数/雌の尾数×100）。体長と孕卵数の関係は以下の式で表される： $E=(12.08L-62) \cdot 10^3$ （いずれも林・辻野 1978）

・岡山県西部備讃瀬戸における 1960 年代の調査では、シャコは体長 85～90 mm の間で成熟し、産卵群に加わる。卵巣は 12 月から徐々に発達し始め、翌年 3～4 月にやや速度を早め、5 月に急速に発達して産卵が始まる。8 月末までに殆どすべての産卵を終える（千田ほか 1969）。一方、2016 年度および 2017 年度は体長 70 mm 台で成熟が確認され、約 50 年前に最小成熟サイズとされた 85 mm よりも小型化するなど産卵生態の変化がみられた（中力ほか 2018）。

・香川県燧灘北東部に産卵場が存在すると考えられる（Kawamura et al. 1997）。

## (4) 被捕食関係：

・大阪湾で採集されたヒラメの精密測定の際にヒラメの胃内容物として検出された例はあるが、情報不足である。

## 4. 資源状態

本種は海域内における系群構造が不明であること、2. 漁獲の概要に示したように漁獲量の全数は不明であり、標本漁協による個別の動向把握が行われているものの不明な点が多い。このため、瀬戸内海の各府県各海域における本種の資源状態を示す各種指標値の推移については、各府県・海域毎に記述した。また、資源診断は行わず、各府県各

海域の漁獲動向の増加、減少という形式で、増減の動向のみを以下、記述した。また、全長組成調査を行っている大阪府については、サイズごとの漁獲動向について検討するとともに、作成した全長－体重関係式を用いて、CPUEを尾数単位に換算した場合の漁獲の動向についても検討した。加えて、環境変化の傾向との関係を検討するために、FRA-ROMSIIから入手した水温データを用いて、季節ごとの漁獲物の傾向を比較した。水温データは代表値として大阪湾のほぼ中央に位置する北緯34度30分、東経135度12分の地点データを用い、海面（0 m）での日平均水温を用いた。

#### 【努力量と漁獲量の動向】

大阪府：大阪府における標本漁協での2020～2024年の小型底びき網の操業日数は、2,924～3,398隻日であり、大きな変動は見られなかった。この間、漁獲量は2020年の8,306トンから以降減少傾向が続き、2024年は501トンと最少であった（図1-1）。季節的な違いについて、3か月ごとにプールして比較したところ、1～3月、4～6月では、2020～2021年漁期より漁獲の減少が始まり、7～9月、10～12月は、2022年以降に漁獲の減少が見られたことから、漁獲の減少の経年変化に季節的な違いが認められた。

岡山県：県東部の標本船8隻、県西部の標本船1隻について2020～2024年の経年変化を比較した。県東部の努力量は757～945隻日の範囲にあり、大きな変動は見られなかった。漁獲量は、2021年に92.6 kgと最少であったが、2023年に1,264.35 kgと最大を記録した。2023年を除くと漁獲量は92.6～245.2 kgの範囲にあり、2023年は例年よりも漁獲が増大したことが推察された。2023年の漁獲の増加は7～9月に951.8 kgと最も多く、次いで10～12月に306.95 kgと多くなった。しかしながら、1～3月では2020年漁期の159.9 kgが5年間で最も多く、2023年の同時期は5.7 kg、4～6月では水揚げなしと、時期によって漁獲される年が大きく異なった（図1-2-1）。県西部では1隻の標本船の2020～2024年の努力量は2020年の97隻日を最大として、以降減少傾向であり、2023年に17隻日と最少となった後、2024年は22隻日と5年間で2割前後まで落ち込んでいる。この間、漁獲量は2020年の151.1 kg以降、2021年に7 kg、2022年に43.6 kg、2023年に水揚げなし、2024年に45.5 kgと増減を繰り返しながら、5年間としては減少が続いている（図1-2-2）。

徳島県：2005～2024年の標本漁協における小型底びき網の操業日数は、2005年の2,413隻日を最大として、以降、減少傾向が続き、2017年に211隻日と過去最少となった後、2019年に926隻日と増加したが、以降は再び減少傾向が続き、2024年は過去2番目に少ない278隻日であった。この間、シャコの漁獲量は2008年の838.5 kgを最大として、2014年の49.1 kgまで減少し、2015、2016年に162.2 kg、165.2 kgとやや回復したものの、2017年は40.5 kgまで再び減少した。その後、2018～2020年の間は、2019年を最大として、300.3～1,507.4 kgまで増加したものの、2022年に59 kgと再び100 kg未満となり、2024年は12.4 kgと過去最少であった（図1-3）。なお、この間、近縁種のトゲシャコは、2005年に752.9 kg、2006年に181.3 kgの水揚げ記録を得た後、2010年以降から継続して集計されており、2011年の99.7 kgから2019年の769.5 kgまで増加した後、2020、2021年は100 kg未満となったが、2022年に171.8 kg、2023年に453.9 kgと増加した。なお2024年は過去最少の67.2 kgであった。

香川県：播磨灘3漁協、備讃瀬戸2漁協、燧灘2漁協の標本漁協について2002～2024年の努力量、漁獲量、CPUEについて集計した。努力量については漁獲量とCPUEから推定した。なお、播磨灘3漁協については2016～2020年に水揚げがなく、備讃瀬戸2漁協については、2021年以降、水揚げがなかったため、努力量の集計はしていない。集計期間中の努力量は播磨灘では、2002年の8,979隻日を最大として、以降減少が続き、2024年は1,849隻日と過去最少であった。備讃瀬戸については2006年に13,932隻日と最大となった後は減少が続き、2020年の4,683隻日まで減少した。燧灘では2002年の6,953隻日の後、減少が続き、2024年の980隻日と過去最少となっている。播磨灘では2002年に30トンを超える漁獲量があったが、2009年漁期に1トン未満となった後は漁獲が激減し、2024年は14.7kgまで落ち込んでいる。備讃瀬戸では2002年に2,097kgの水揚げがあった後は減少が続き、2020年に1kgの漁獲を最後に水揚げが見られない。燧灘では2007年に53.7トンの水揚げがあったが、以降減少し、2022年には36.28kgまで落ち込んだが、2024年はやや増加して634kgであった。他の3府県と比べて、努力量の低下、漁獲量の低下が20年以上に渡って単調的に続いているのが特徴である（図1-4）。

#### 【CPUEの経年変化】

大阪府：重量単位でのCPUEに加え、全長測定、体重測定結果から、全長一体重関係式を作成し、標本漁協の漁獲尾数を推定して、尾数単位でのCPUEについても検討した。年間変動としては、漁獲量の低下と類似した挙動が見られ、CPUEも低下した（図2-1）。また、経年的には、重量単位でのCPUEの低下が大きく減少している一方で、2023年の7～9月のように尾数は回復傾向であるが、重量では増加は大きく見られないケースもあった。このため、漁獲物のサイズ組成の比較が重要であると考えられた（サイズ比較については、後述）。

岡山県：重量単位のCPUEを県東部と県西部で比較した（図2-2）。1～3月、4～6月は、県東部、県西部ともに増減する年は類似していたが、2023年に県東部で漁獲増が見られた7～9月、10～12月では、県東部と県西部は大きく異なり、結果的に年間での比較では、2023年を除き、県西部が相対的にCPUEが高く、2023年のみ県東部が高い結果になった。こうした点からは、それぞれ独立した漁場であり、漁場間の交流は少ない可能性が考えられた。

徳島県：重量単位のCPUEをシャコとトゲシャコで比較した。シャコでは、CPUEが極めて低かった7～9月の場合を除き、2019年が最も高い結果になった。一方、トゲシャコでは1～3月ではシャコと同じ2019年に最大となり、4～6月では2017年が最も高く、以降、2019年まで高い水準であった。7～9月では2018年に、10～12月では2017年と、CPUEが最も高い年は季節によって変動した。なお年間では、シャコは2019年以降、急激な減少が続いているのに対して、トゲシャコでは2017年にCPUEが最大となった後、2020年にかけて減少した後は、2023年にかけて回復傾向が見られた後、2024年は減少に転じるなど、シャコとは全く異なる変動を示した（図2-3）。

香川県：重量単位のCPUEを海域間で比較した。燧灘＞播磨灘＞備讃瀬戸の順にCPUEが高い傾向があり、近年ではいずれも低下が続いている中で、播磨灘、備讃瀬戸につ

いてはほぼ漁獲がない状況である（図2-4）。

4府県のCPUEの傾向、漁獲量の動向からは、いずれも一貫した変動は見られなかった。海域ごとの集計方法の違いも見られるが、CPUEの増加時期は、同府県内の海域間でも違うケースも見られることから、本種においては、広域的な分布、移動をしているのではなく、それぞれ独立した分布をしており、移動範囲はあまり広くない可能性も考えられる。

#### 【漁獲物の全長組成と経年変化】

大阪府：2020～2024年の標本漁協から入手したシャコの全長組成を作成した。入手月ごとに全長測定、体重測定、雌雄判別、雌は卵保有の有無を確認し、雄、雌、雌卵保有の3パターンに分類し、季節間比較を行うために、年間、1～3月、4～6月、7～9月、10～12月にプールして比較した（図3-1-1～3-1-5）。年間の比較では、経年的に全長組成は小型個体に頻度が偏る傾向が見られた。時期別では、7～9月では小型個体への頻度の偏りは少なかったものの、1～3月、4～6月、10～12月では顕著であり、特に雌の卵保有個体では、2020年は全長80 mm未満の卵保有個体は1個体のみであったが（卵保有個体の0.5%）、2021年以降は、6.6%→26.8%→30.7%と増加し、2024年はやや減少したものの20%とこの5年間で小型個体の卵保有数が増加する傾向が見られた。

一方、全長一体重式から換算した漁獲尾数に基づき、平均体重の経年変化を比較した。年間では、2020～2022年にかけて平均体重が減少した後、2022～2024年にかけては横ばいであった（図4）。一方、この間の累積水温は2020年、2021年にかけて減少した後、2023年にかけて増加し、以降、横ばいであった。これらの結果から、水温上昇により、平均体重が減少する傾向が見られたが、水温の増減と平均体重の増減は漁獲物の年間集計では必ずしも一致しているとは判断できなかった。これに対し、季節別の平均体重と累積水温はプールした3か月ごとで大きく異なった。1～3月では、累積水温は2020～2022年にかけて減少しており、この間、平均体重も減少した。累積水温は2023年にかけてやや増加した後、2024年にかけては横ばいであり、近年言われているような水温増加というよりは、2020～2022年は減少し、その後の2023年、2024年は横ばい傾向であった。

これに対して、4～6月では、累積水温は2020～2022年にかけて増加した後、2024年にかけて減少した。しかしながら、平均体重は水温上昇した2020～2022年は減少したが、水温低下した2024年では、むしろ平均体重が減少していた。

7～9月では、累積水温は2020～2021年は横ばいであったものの、2023年にかけて増加し、その後2024年にかけて横ばいとなった。平均体重は2020～2021年にかけてはやや減少した後、2023年にかけて大きく減少し、その後、2024年は増加した。10～12月では累積水温は5年間続けて増加したが、平均体重は2020～2022年にかけて減少した後、2023年にかけて増加したが、2024年は再び減少した。

漁獲物の平均体重は、資源の減少時には小型個体の減耗により、大型個体のみが残存した結果、平均体重が増加するケースも考えられるため、2023年の10～12月に見られたような増加も起こり得る。個々のケースについては今後もより精査する必要はあるが、調査した期間では、大まかには1～3月の冬季は水温低下時に平均体重の低下が認められ、一方で、4～6月の春季や7～9月の夏季、10～12月の秋季では、水温上昇時に平均体

重の増加が認められるケースが多いと言える。この点からは、水温の増減は、本種の体サイズ維持において、至適温度帯を超えた変動があった可能性も考慮する必要がある。

一方で、本報告書で作成した各年の全長－体重式からは、雄、雌、雌の卵保有個体、いずれにおいても、大型個体ほど推定体重が小さい傾向が見られた（図5、表1）。このことは、本海域で見られた小型個体の割合の増加に関連し、近年の春季から秋季の高水温化は個体の肥満度を低下させた可能性が考えられるとともに、冬季の低温化も成長阻害を誘発した可能性について検討の余地があると考えられる。

加えて、甲殻類である本種では、魚類とは異なる生理・内分泌系を持つ。成長、成熟にはエクジステロイドなどの脱皮ホルモンや脱皮を抑制する因子である幼若ホルモンも甲殻類の独自の生理機能として関わっていることが知られている。甲殻類と同じ節足動物である昆虫類では、幼若ホルモンは脱皮阻害だけでなく、卵黄形成にも関わっていることが知られているが、成長阻害により脱皮抑制が生じた場合、幼若ホルモンの作用により、小型個体でも卵黄形成することも十分考えられる。飢餓に対しては、水温や栄養塩負荷なども重要な環境要因となり得るが、その際に生じる生理機能としては魚類とは異なるケースも想定した調査が今後も必要となると考えられる。

## 5. その他

4府県の調査により、それぞれ独立したCPUEの変動が見られたが、海域内で未参画の県もあるため、海域間の移動・交流については十分把握できていない。上記のような生物特性の生理的な面も踏まえつつ、さらなる情報収集が必要である。

## 6. 引用文献

- 林 凱夫・辻野耕實 (1978) 大阪湾産シャコの漁業生物学的研究. 大阪水試研報, **5**, 116-135.
- 千田哲資・清水 昭・原田徳三 (1969) 瀬戸内海のシャコ卵巣の季節変化. 岡山県水産試験場報告, 20-29.
- Kawamura, Y., T. Hamano and T. Kagawa (1997) Distribution of larvae and juveniles of the Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* (De Haan, 1844) (Stomatopoda) in the Sea of Hiuchi-Nada Japan. *Crustacean Research*, **26**, 75-82.
- 中力健治・草加耕司・山下泰司・村山史康 (2018) 岡山県西部海域におけるシャコの成熟生態とその変化. 岡山水研報告, **33**, 10-16.

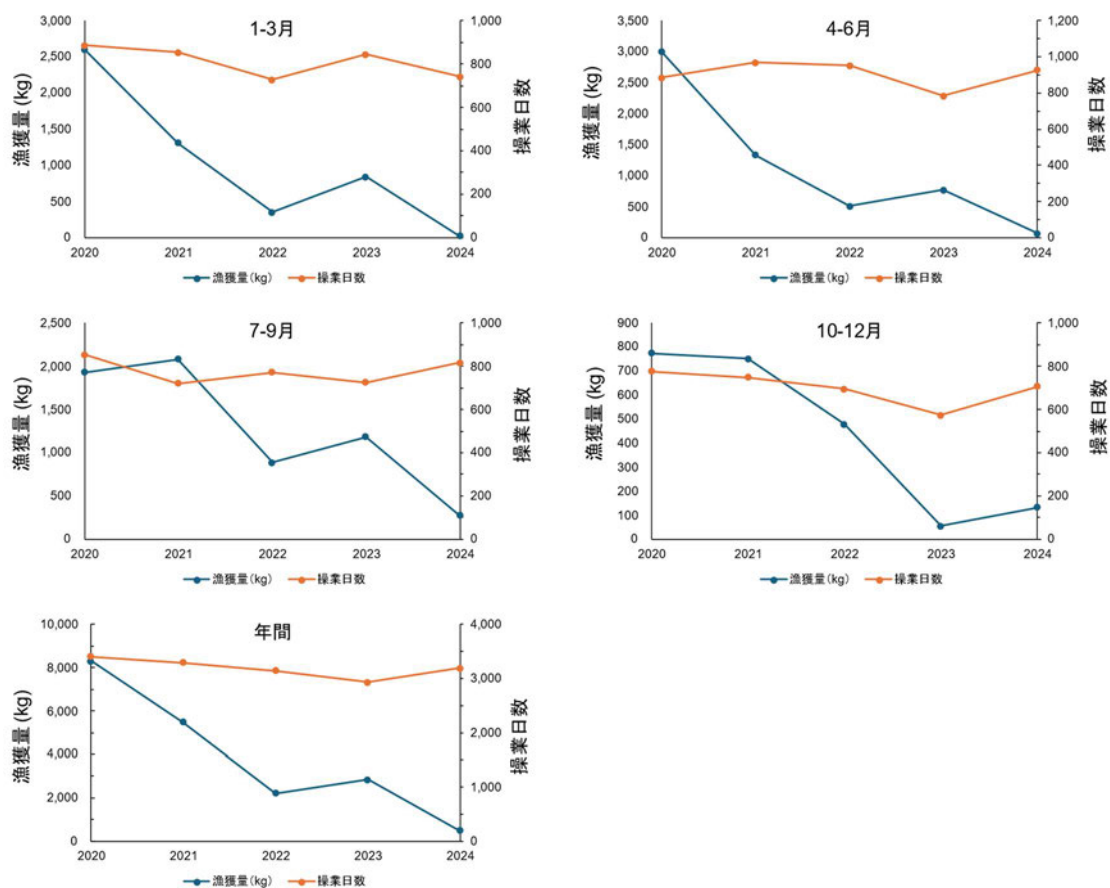


図 1-1. 大阪府の標本漁協における漁獲量と操業日数

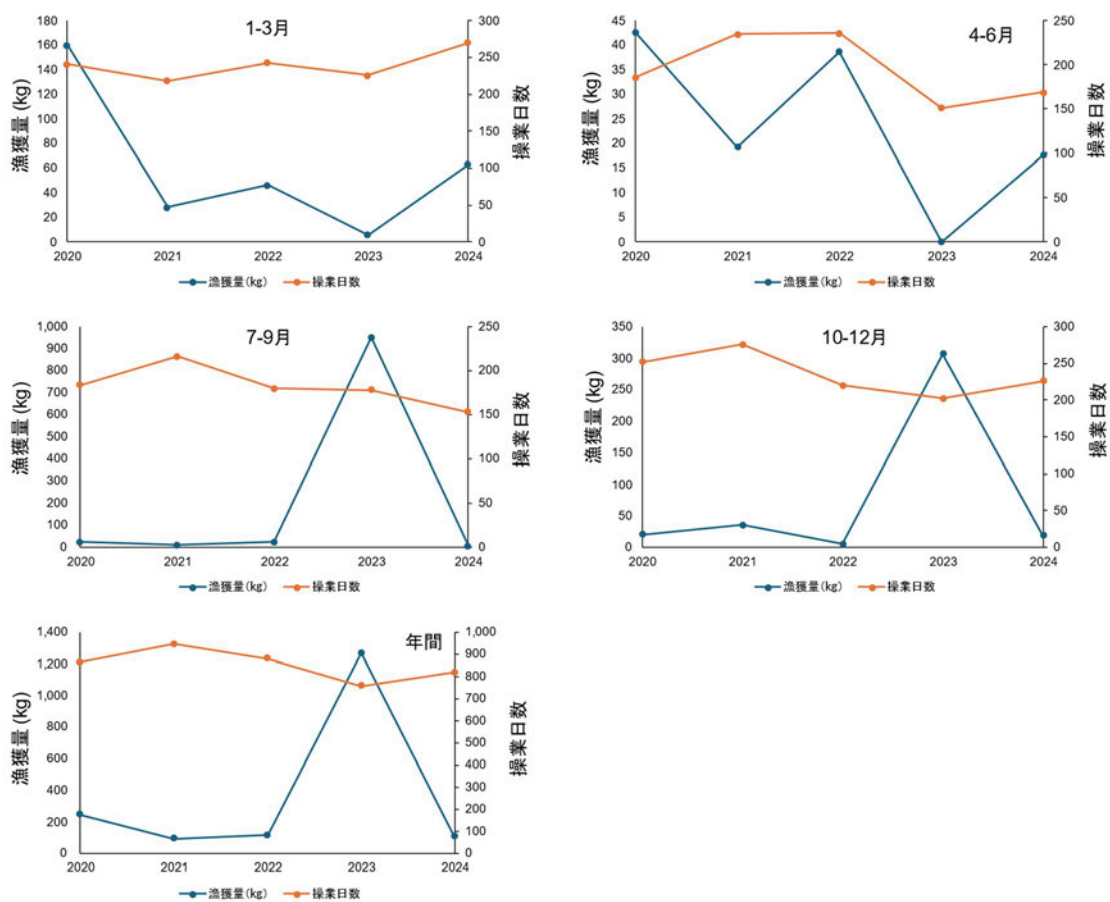


図 1-2-1. 岡山県東部の標本漁協における漁獲量と操業日数

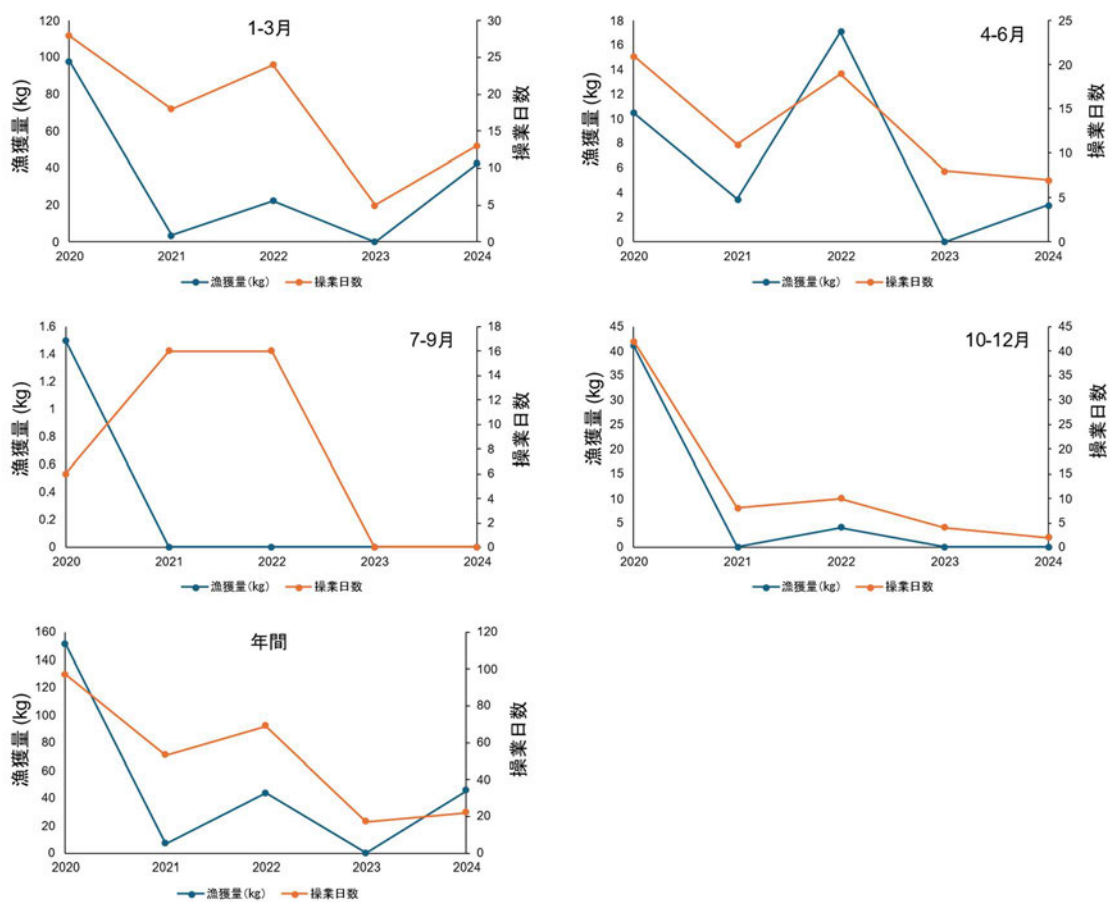


図 1-2-2. 岡山県西部の標本漁協における漁獲量と操業日数

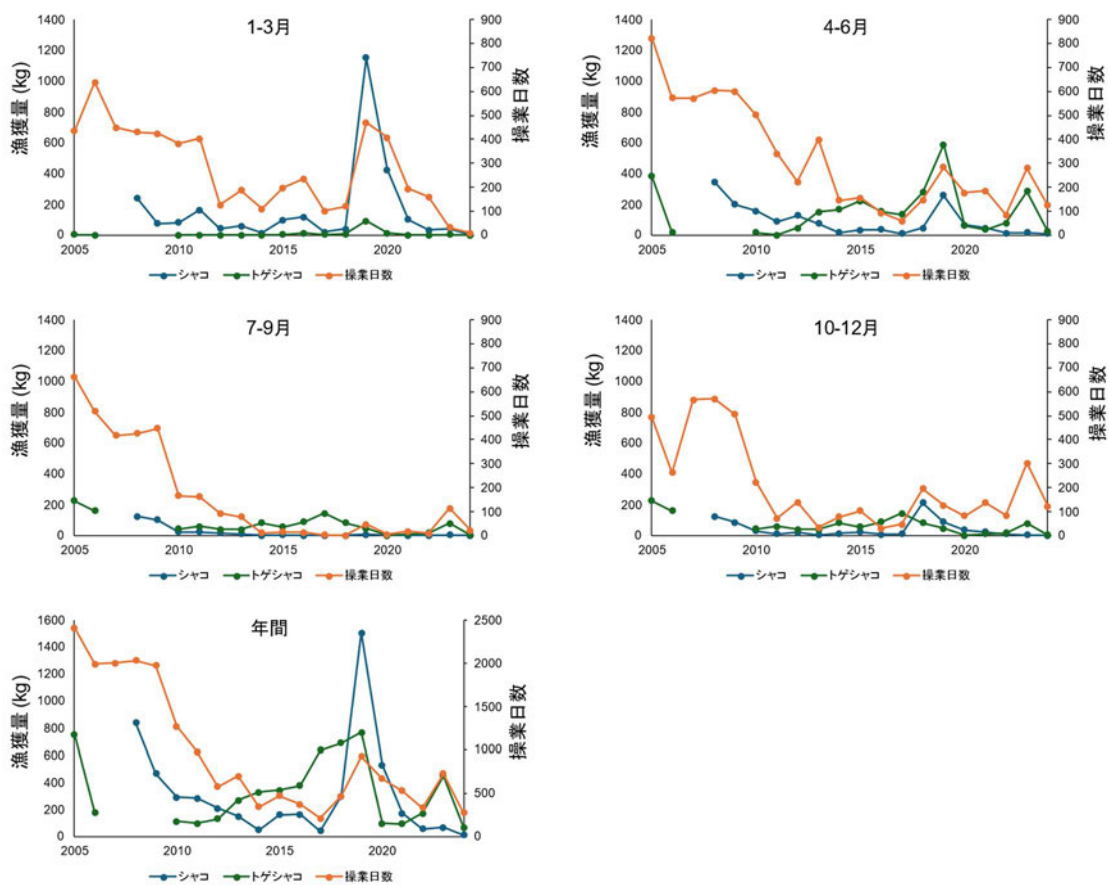


図 1-3. 徳島県の標本漁協における漁獲量と操業日数

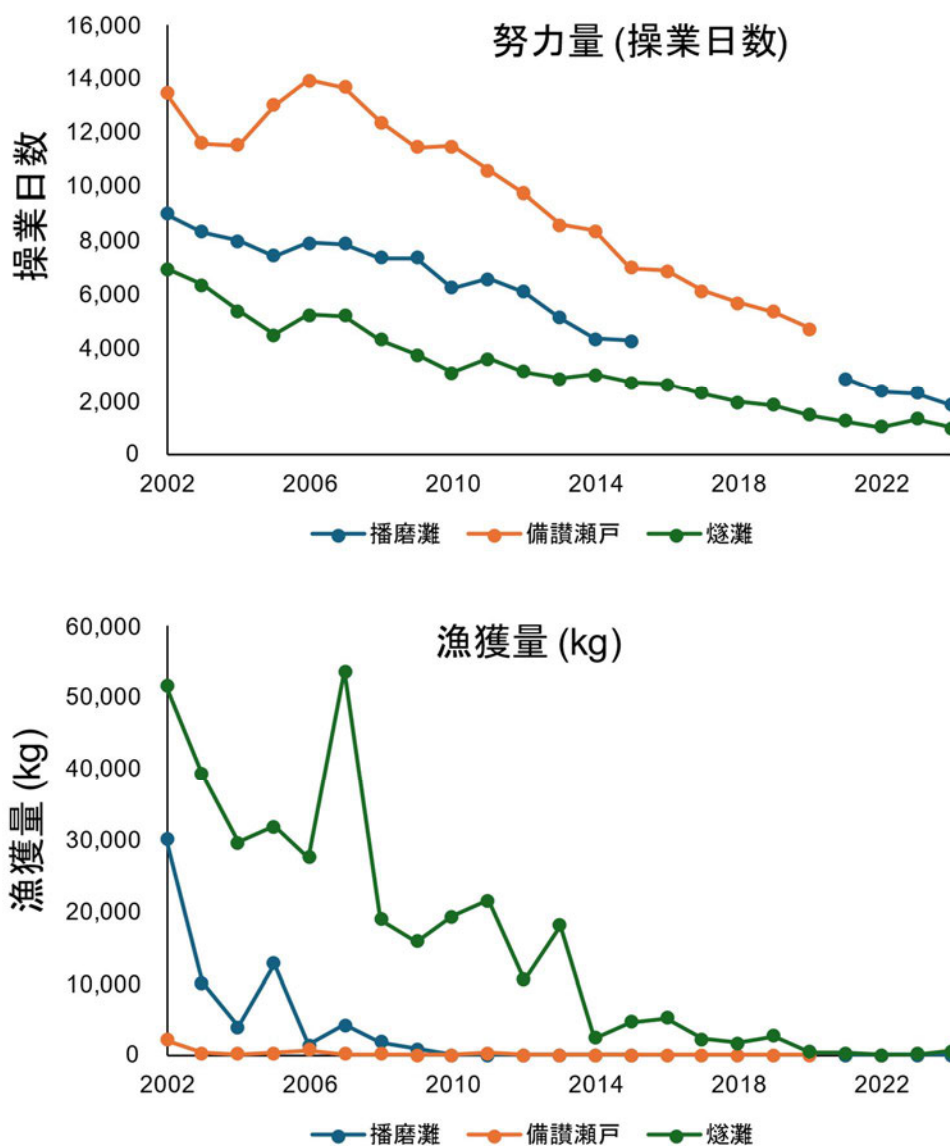


図 1-4. 香川県の標本漁協における漁獲量と操業日数

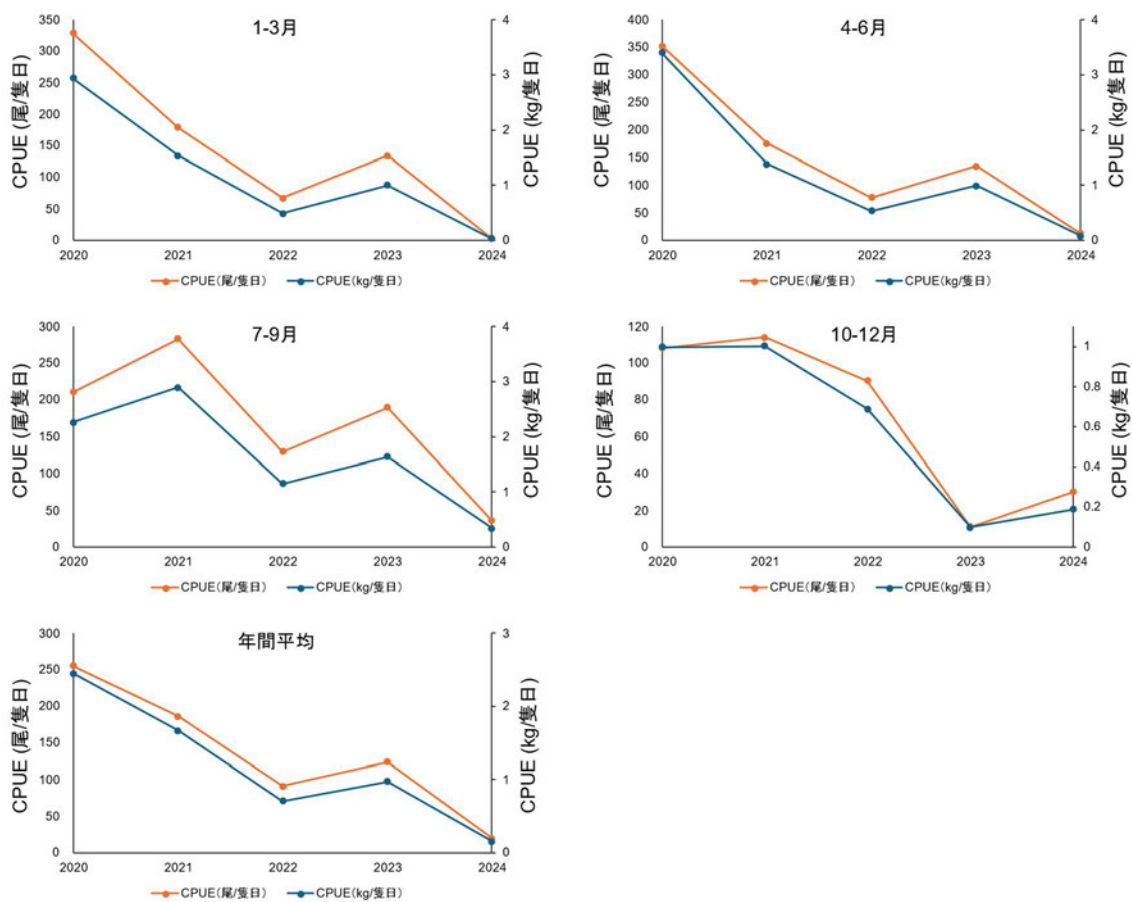


図 2-1. 大阪府の標本漁協における CPUE (尾/隻日および kg/隻日)

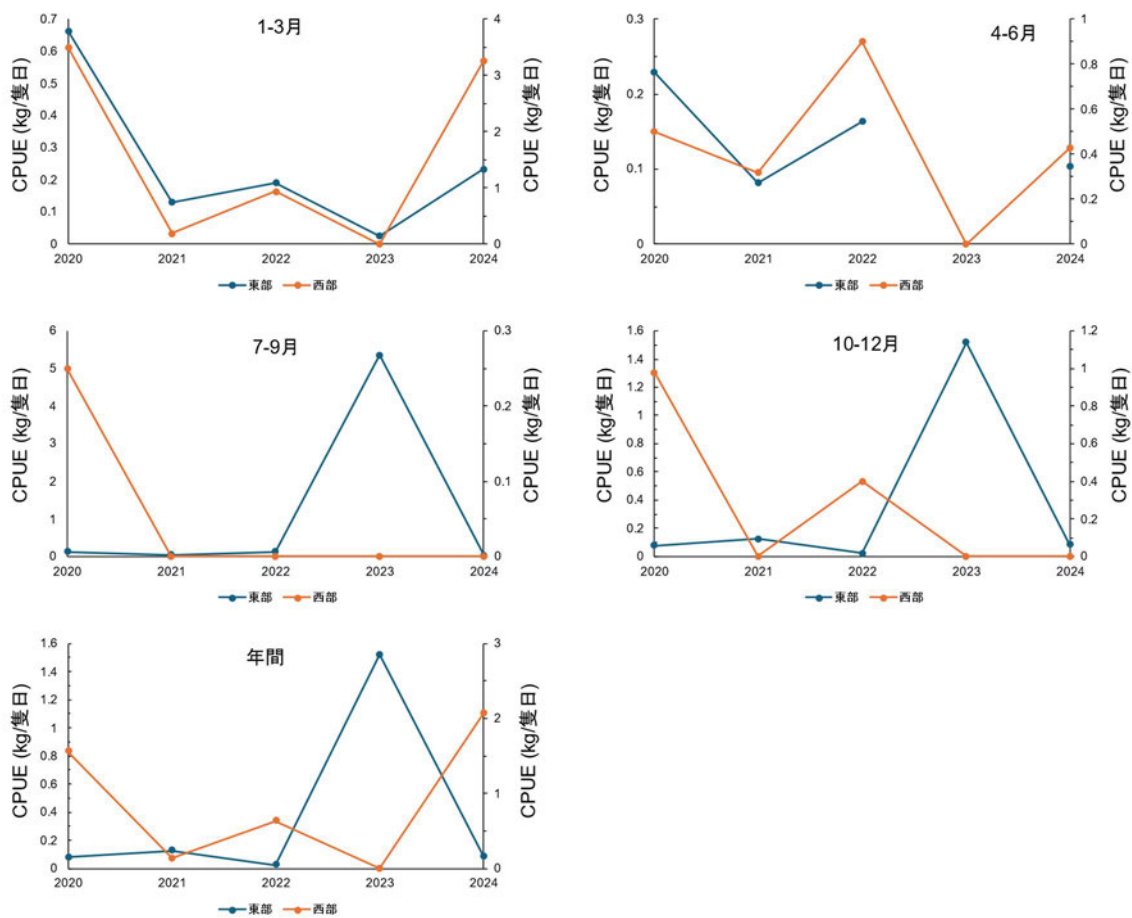


図 2-2. 岡山県の標本漁協における CPUE (kg/隻日) 県東部と県西部の比較。

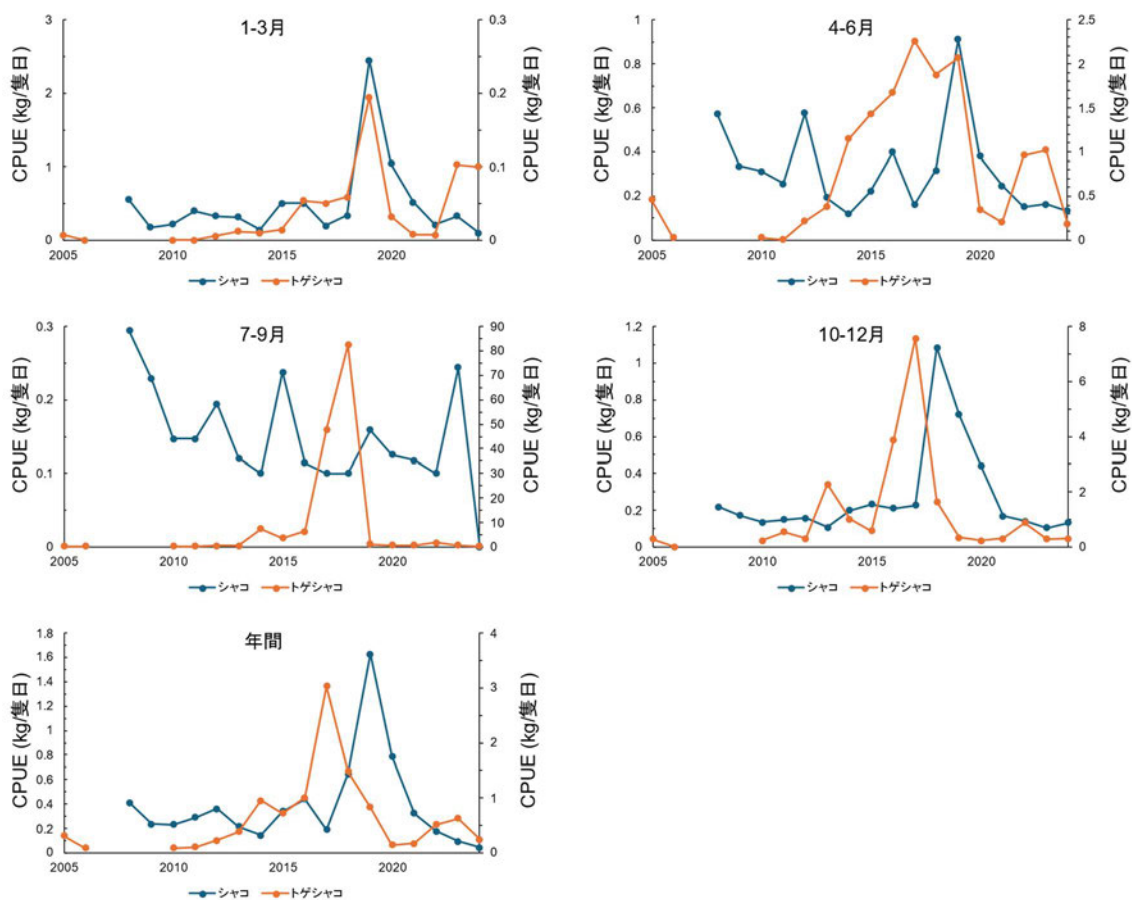


図 2-3. 徳島県の標本漁協における CPUE (kg/隻日)。

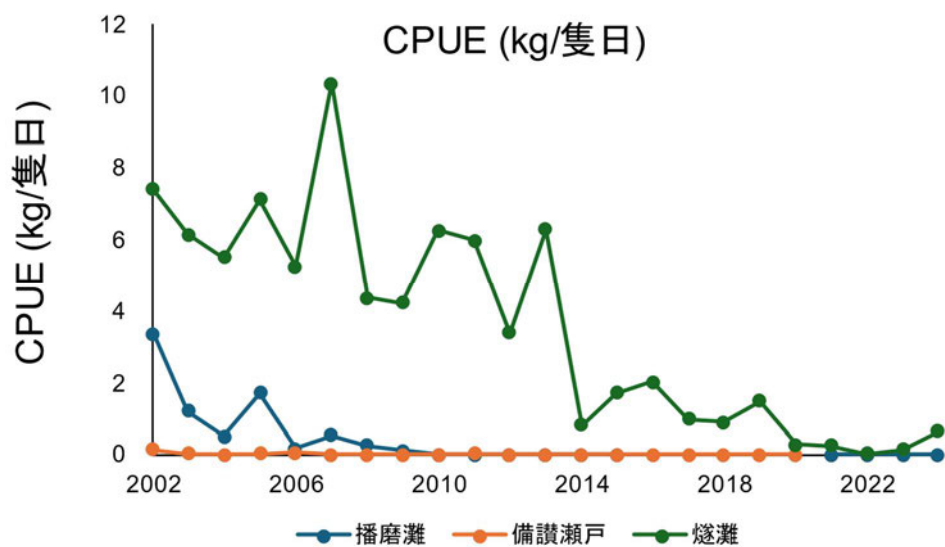


図 2-4. 香川県の標本漁協における CPUE (kg/隻日)

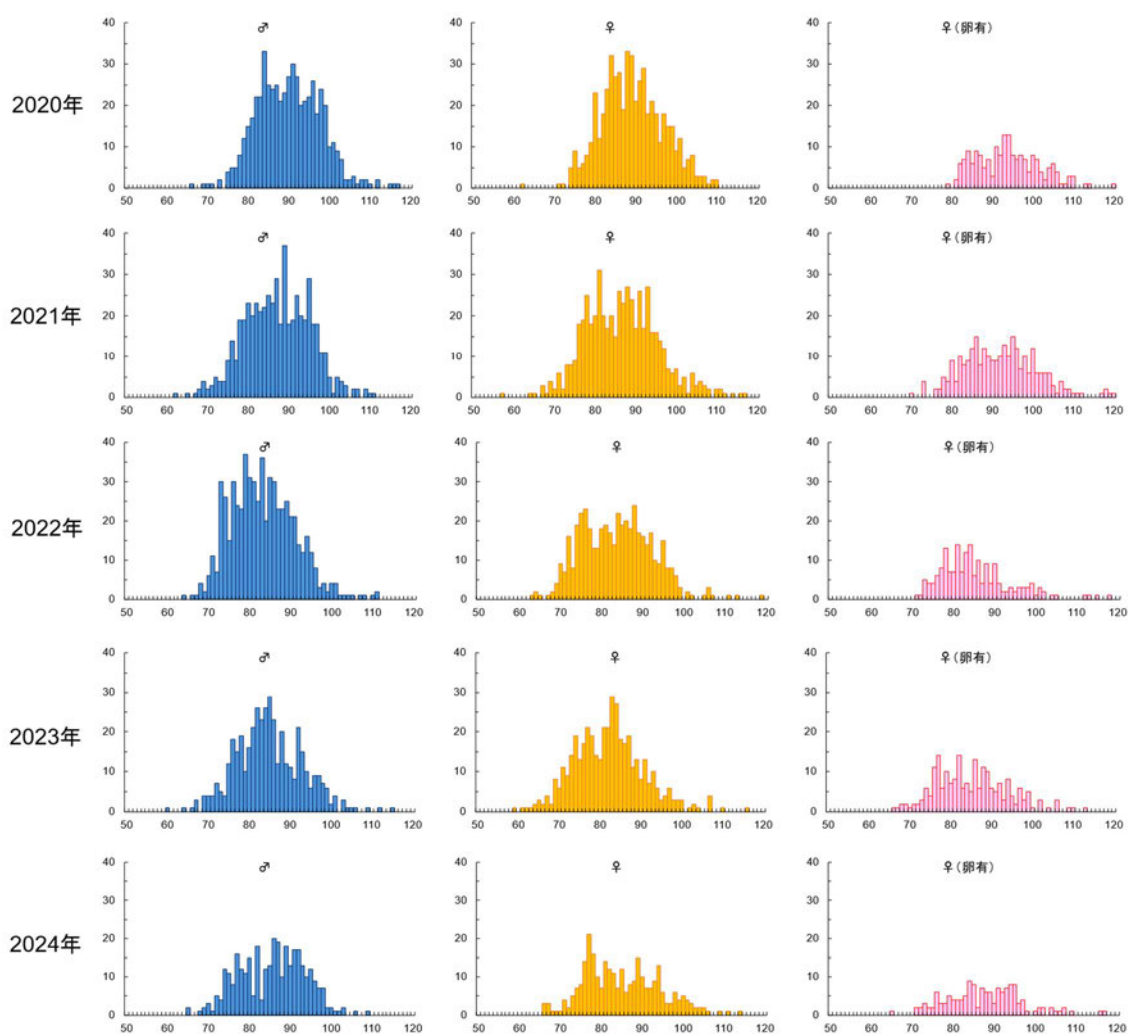


図 3-1-1. 大阪府の標本漁協から入手したシャコの全長組成の変化（年間集計、縦軸：頻度、横軸：全長（mm））

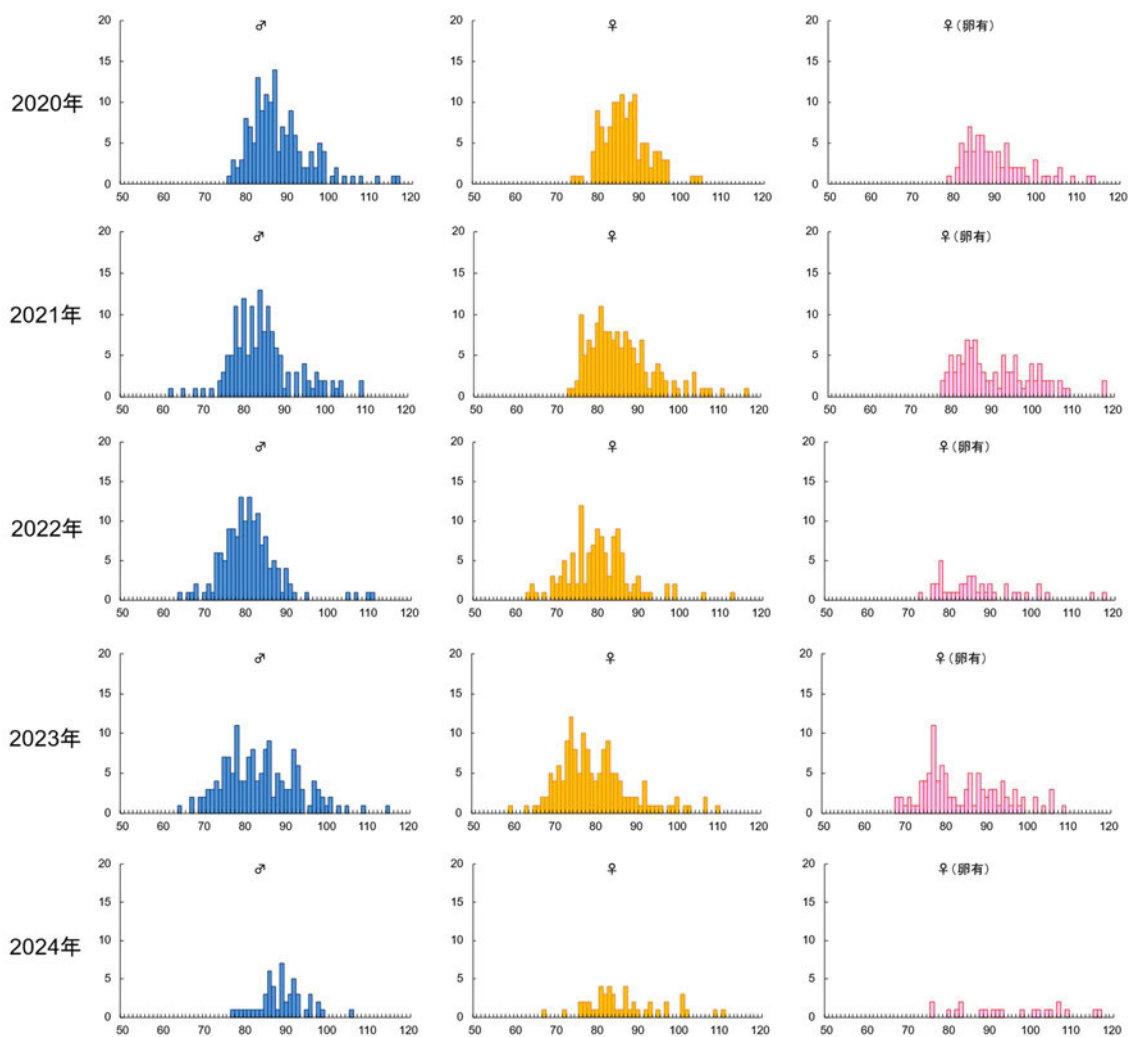


図 3-1-2. 大阪府の標本漁協から入手したシャコの全長組成の変化（1～3 月、縦軸：頻度、横軸：全長（mm））

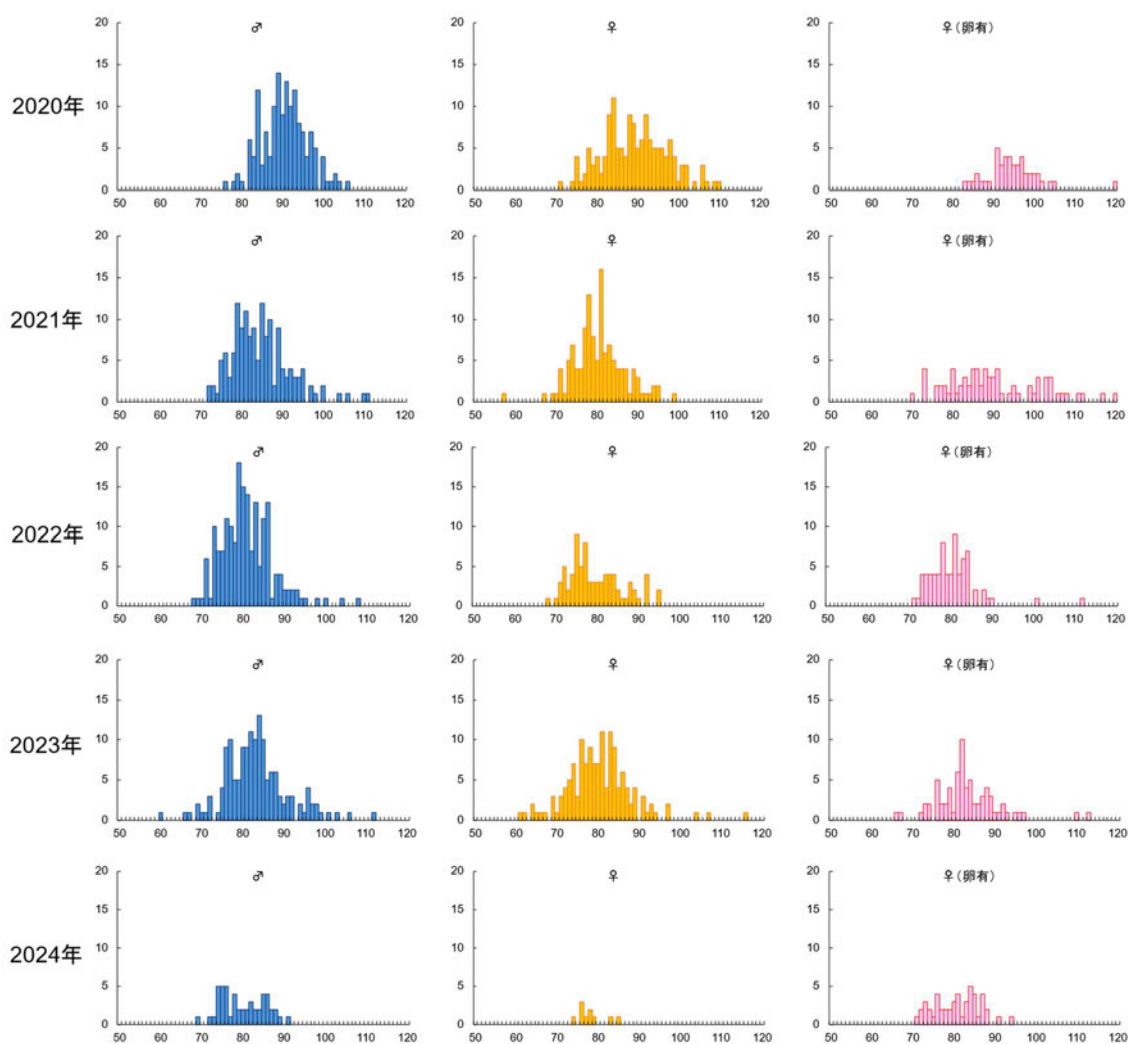


図 3-1-3. 大阪府の標本漁協から入手したシャコの全長組成の変化（4～6 月、縦軸：頻度、横軸：全長（mm））

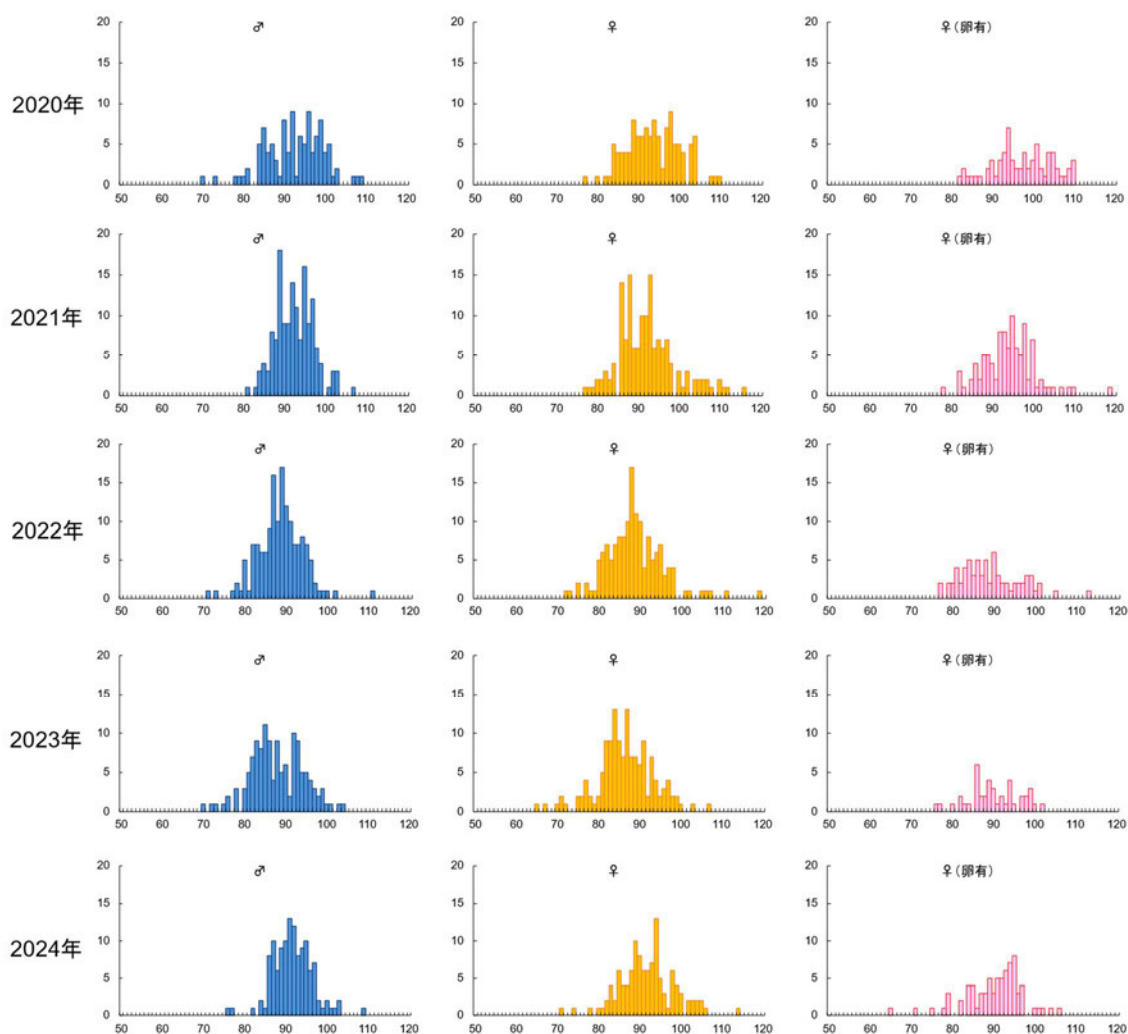


図 3-1-4. 大阪府の標本漁協から入手したシャコの全長組成の変化（7～9 月、縦軸：頻度、横軸：全長（mm））

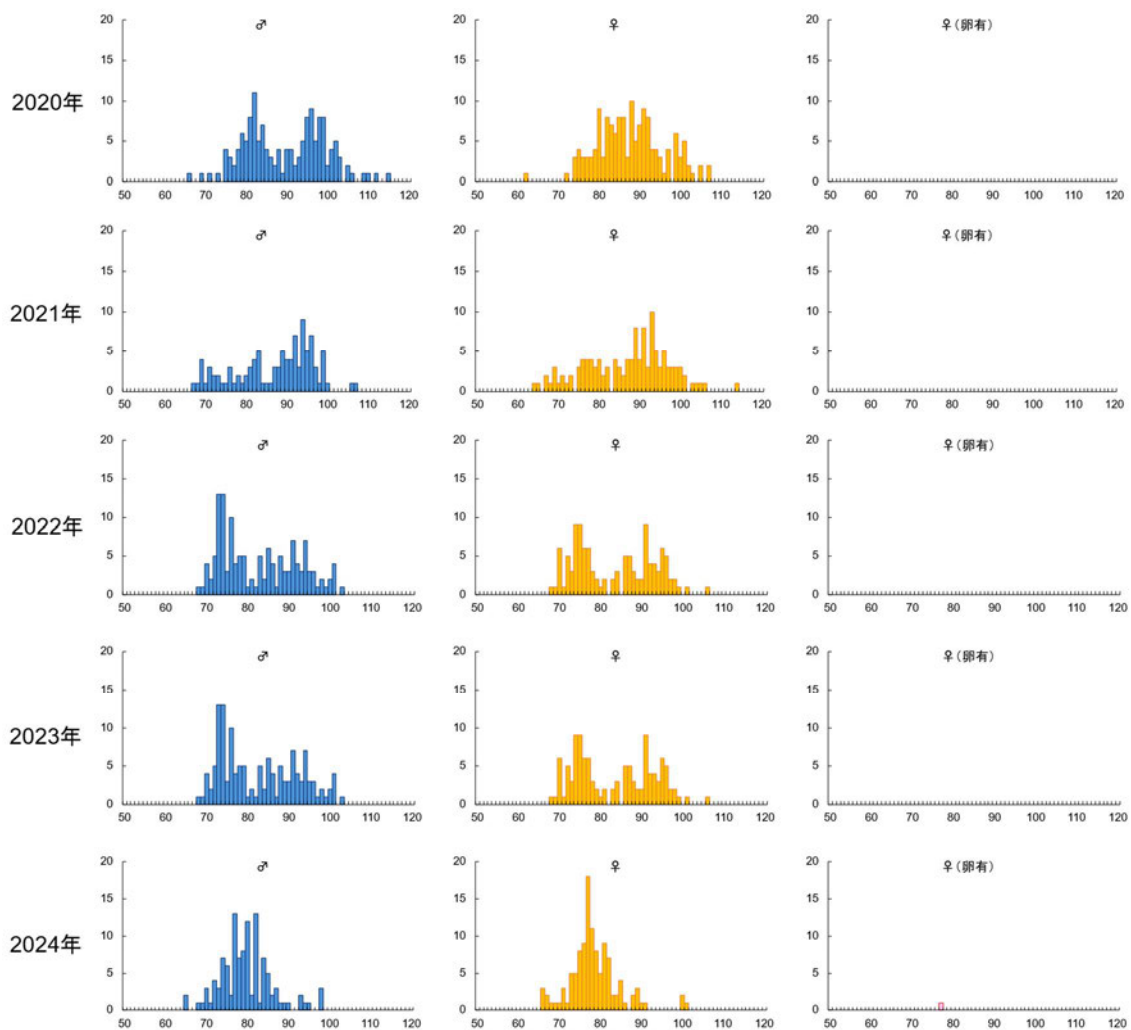


図 3-1-5. 大阪府の標本漁協から入手したシャコの全長組成の変化（10～12月、縦軸：頻度、横軸：全長（mm））

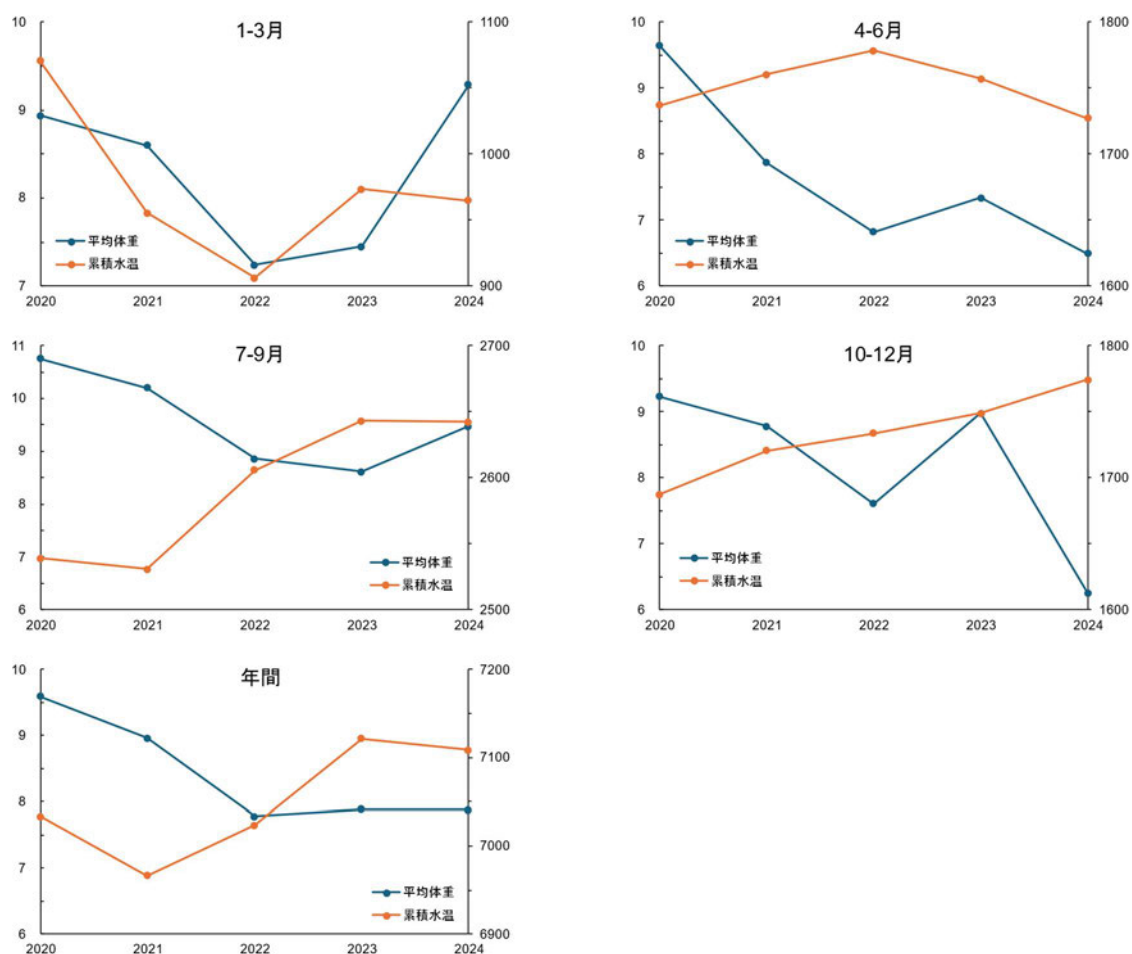


図4. 大阪府の標本漁協から入手したシャコの平均体重の変化と累積水温の変化

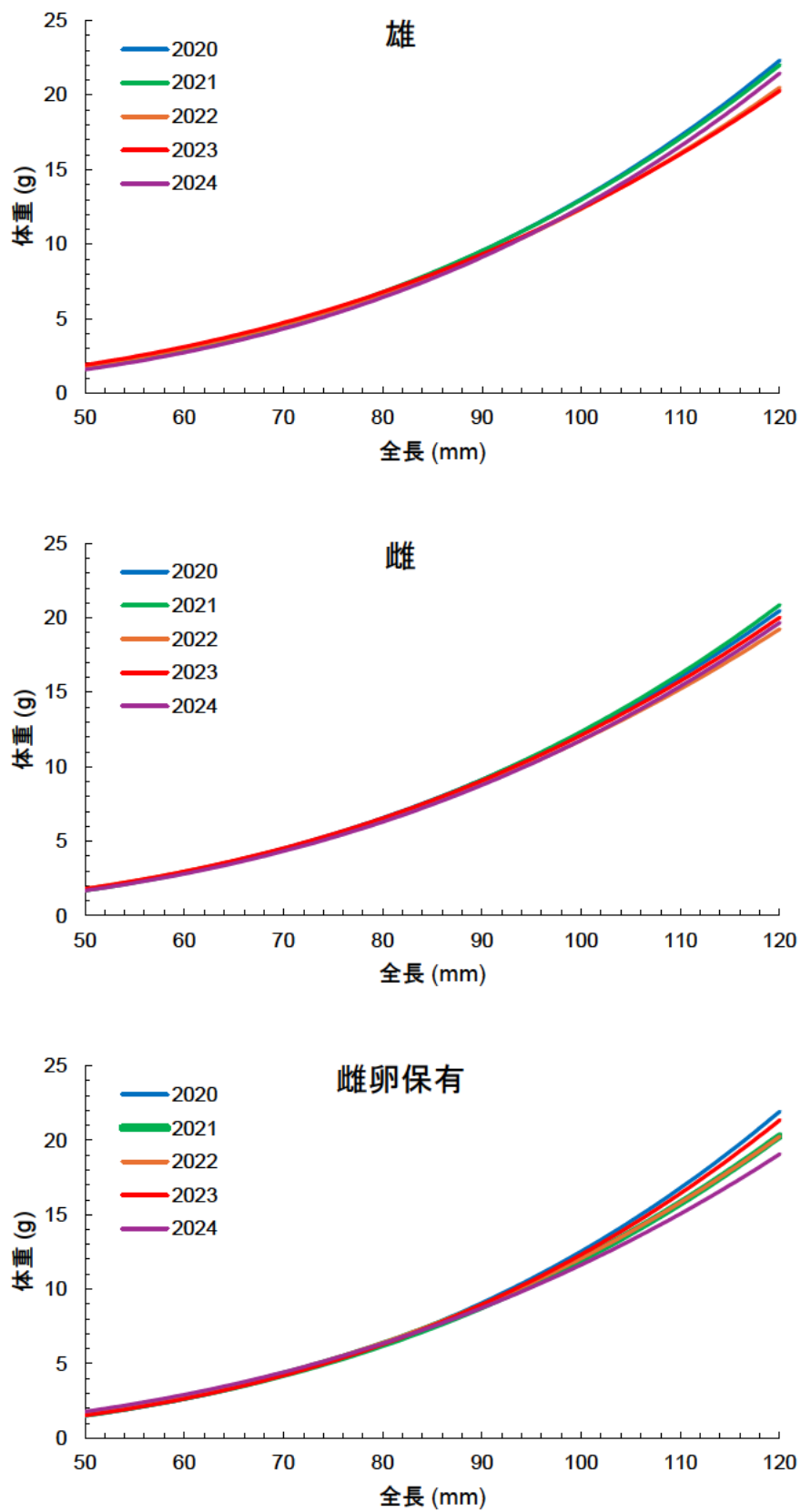


図 5. 大阪府の標本漁協から入手したシャコの全長－体重関係の経年変化

表 1. 大阪府の標本漁協から入手したシャコの雌雄別、卵の有無ごとの全長－体重関係式

	雄		雌		雌卵保有	
	式	R <sup>2</sup>	式	R <sup>2</sup>	式	R <sup>2</sup>
2020	$y = 1.62 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.95}$	0.923	$y = 2.98 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.81}$	0.915	$y = 0.93 \cdot 10^{-5} \cdot x^{3.06}$	0.915
2021	$y = 2.06 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.90}$	0.907	$y = 2.26 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.87}$	0.940	$y = 2.03 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.89}$	0.963
2022	$y = 3.43 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.78}$	0.917	$y = 4.76 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.70}$	0.940	$y = 2.52 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.84}$	0.944
2023	$y = 4.94 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.70}$	0.897	$y = 3.74 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.76}$	0.928	$y = 1.17 \cdot 10^{-5} \cdot x^{3.01}$	0.970
2024	$y = 1.42 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.97}$	0.937	$y = 2.82 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.81}$	0.934	$y = 4.44 \cdot 10^{-5} \cdot x^{2.71}$	0.940