

令和 2（2020）年度ウマヅラハギ日本海・東シナ海系群の資源評価

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

参画機関：秋田県水産振興センター、山形県水産研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター、山口県水産研究センター、福岡県水産海洋技術センター、佐賀県玄海水産振興センター、長崎県総合水産試験場、熊本県水産研究センター、鹿児島県水産技術開発センター

要 約

本資源の資源状態について、漁獲量と石川県の定置網漁業の CPUE により評価した。我が国におけるウマヅラハギの漁獲量の長期変動は明らかではないが、中国と韓国のカワハギ類（主にウマヅラハギ）の漁獲量の推移より、1990 年代以降は低水準にあると考えられるため、資源水準を低位と判断した。資源量指標値とした定置網の CPUE の最近 5 年間の推移から、資源動向を横ばいと判断した。本種は沿岸性の魚種と考えられ、我が国周辺海域に来遊した資源の管理および我が国周辺海域で再生産を行う産卵親魚の増大を図るためには、漁獲圧を削減することが望ましいと判断した。資源水準が低位であるので、現状より漁獲を抑制して我が国近海における資源を回復させることを管理目標とし、漁獲量を減じた上で資源量指標値の変動傾向に合わせて漁獲する管理基準を用いて ABC を算定した。

管理基準	Target/ Limit	2021 年 ABC (百トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値から の増減%)
0.7・Cave3-yr・0.73	Target	18	—	—
	Limit	22	—	—

Cave3-yr は 2017～2019 年における、各府県漁獲量（秋田～鹿児島島の 15 府県の任意の港における大中型まき網漁業を除く漁獲量の総計）および大中型まき網漁業による漁獲量の合計の 3 年間の平均値である。Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量、Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、安全率 α を掛けた漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。

年	資源量 (百トン)	親魚量 (百トン)	漁獲量 (百トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2015	—	—	83	—	—
2016	—	—	43	—	—
2017	—	—	68	—	—
2018	—	—	33	—	—
2019	—	—	28	—	—

漁獲量は、外国漁業による我が国水域での漁獲量を含まない。

水準：低位 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
漁獲量・努力量	主要港水揚量(秋田～鹿児島(15)府県) 以西底びき網漁業漁獲成績報告書(水産庁) 沖合底びき網漁業漁獲成績報告書(水産庁) 大中型まき網漁業九州主要港水揚量(水産資源研究所) 水産統計(韓国海洋水産部、2020年5月) FAO 統計資料(FAO) (FAO Fishery and Aquaculture statistics. Global capture production 1950-2018、 http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en 、2020年6月)
体長組成	生物情報収集調査(石川県)

1. まえがき

本種は北海道以南の我が国沿岸、東シナ海、黄海などに広く分布し、東シナ海において中国・韓国により多獲されている。我が国沿岸域では、定置網漁業や刺網漁業、釣り漁業等によって漁獲されている。また近年はまき網漁業、底びき網漁業およびかご漁業でも漁獲されている。東シナ海では、1980年代に中国・韓国により合計70万トン漁獲された後に漁獲量が急減した。我が国でも1960年代後半から1980年代にかけて全国各地沿岸で多獲される現象がみられた。

2. 生態

(1) 分布・回遊

ウマヅラハギは我が国周辺および東シナ海、黄海に分布しており(図1)、分布の主体は東シナ海にある。

我が国沿岸では、新潟沿岸(池原1976)、相模湾(木幡・岡部1971)、瀬戸内海(北島ほか1964)、筑前海(日高ほか1981)等で季節的移動に関する報告があり、いずれの水域においても成魚は夏季(5～7月)に沿岸部で産卵、11月頃からやや深場へ移動する。また成長に伴う生息域の変化が筑前海で報告されており、幼魚は0歳の11月頃まで沿岸に

生息し、その後、水深 60 m 以深の海域に移動、2 歳でやや浅い水深 40 m まで生息域を拡大、3 歳後半からは沿岸部（水深 40 m 以浅）の岩礁地帯に分布する（日高ほか 1981）。ただし、相模湾で行われた標識調査の結果からは、水平的な移動範囲はあまり広がらないと考えられている（木幡・岡部 1971）。

東シナ海域においては秋季には済州島南西域を主な分布域とし、冬季には一部が五島・対馬漁場へ、一部が東シナ海中部沖合域に移動し、越冬する（鄭ほか 1999）。その後、4 月頃に魚釣島付近で産卵し、産卵後は長江河口付近に北上した後、次第に済州島南西域に達するとされている。東シナ海と九州西岸・日本海沿岸の漁場間の交流の程度は不明である。韓国近海では夏季にわずかな移動がみられるものの、ほぼ周年、済州島周辺から対馬にかけて分布し、一部が韓国沿岸にも来遊すると報告されている（朴 1985）。

(2) 年齢・成長

ウマヅラハギの成長について代表的な知見を表 1 および図 2 にまとめた。本種は海域により成長が異なり、日本海沿岸産の方が東シナ海産のものより成長が速いという結果が示されている。最高年齢は 10 歳とされている。

(3) 成熟・産卵

我が国沿岸の新潟（池原 1976）、相模湾（木幡・岡部 1971）、瀬戸内海（北島ほか 1964）、筑前海（日高ほか 1981）での産卵は夏季（5～7 月）に行われ、筑前海では雌雄の最小成熟年齢はともに 1 歳（日高ほか 1981）、新潟県沿岸では雌の最小成熟年齢は 1 歳（池原 1976）という報告がある。

東シナ海産ウマヅラハギの雌は 2 歳から成熟個体が出現し、成熟率は 3 歳で 53%、4 歳以上で 90～100%である。全長別の成熟率は、22～24 cm で約 60%、26 cm で 70%弱、28 cm 以上で 80%を超える。産卵期は 4～6 月、多回産卵で性比は 1 : 1 である（杉浦・多部田 1998、山田ほか 2007）。

2011～2019 年の長崎県産の標本を用いた全長と生殖腺重量指数（生殖腺重量／内蔵除去重量×100）の関係では、雌雄ともに全長約 24 cm で生殖腺重量指数が急激に増大した（図 3）。成熟可能と考えられる全長 24 cm 以上の個体を用いた生殖腺重量指数の月別推移では、雌は 4～6 月、雄は 3～5 月に高い値を示しており（図 4）、従来知見と一致している。

(4) 被捕食関係

本種は幅広い食性を示し、餌料生物は、カイアシ類、貝類、エビ・カニ類、魚類、ヨコエビ類、ウニ類、ヒトデ類、ヒドロ虫類、鉢クラゲ類、石灰藻を含む紅藻類および珪藻類などである（山田ほか 2007）。魚類、頭足類等に捕食される。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

本種は我が国沿岸では 1960 年代後半から各地で多量に出現するようになり積極的に利用されるようになったが、漁獲統計が整備されていなかったためこの年代における水揚げの詳細は不明である。一方、近年になりカワハギ類（カワハギを含むが大半はウマヅラハ

ギと思われる)の各府県別の水揚げ量が整理されてきた。我が国の漁業の主体は定置網漁業で、刺網漁業や底びき網漁業でも漁獲されている。

また、本種は過去にも大中型まき網漁業で混獲されることがあったが、棘により網地を傷めることに加え、ミール原料に不向きで魚価が低かったため、本種を対象とする操業は行われていなかった。しかし近年、中国で加工原魚、国内で総菜向け商材としての需要が高まってきており、対馬周辺海域を主漁場として、大中型まき網漁業でも漁獲されるようになった。大中型まき網漁業の漁獲対象は小型魚が主体で、大部分が未成熟個体であると推測される。沖合底びき網漁業でも、本種を対象とした操業が行われるようになっている。

近年漁獲量が多い4県(富山県、石川県、山口県、福岡県)の2019年の月別漁獲量をみると、富山県および石川県では冬季、山口県では4、5月、福岡県では4~9月の漁獲量が多かった(図5)。また、近年の大中型まき網漁業による盛漁期は1、2月である(図6)。

本系群の分布の主体がある東シナ海では、中国と韓国が主に漁獲している。

(2) 漁獲量の推移

本種は漁獲統計が整備されていないため、各府県の任意の漁港におけるウマヅラハギ(一部カワハギ・ウスバハギを含む)の水揚げ量(以後、各府県漁獲量という。大中型まき網漁業による水揚げを除く)および大中型まき網漁業によるウマヅラハギの水揚げ量を集計し、本種の漁獲量とした(表2、表3)。なお、大中型まき網漁業の水揚げ量は、西海区水産研究所の市場調査に基づき、1箱18kg換算として算出した。

データがそろっている2000年以降の各府県漁獲量をみると、2002年に計64百トンであったが徐々に減少し、2008、2009年には22百トンとなった(図7、表2)。これ以降は、概ね40百トン前後で推移していたが、2019年の漁獲量は過去最低の18百トンであった。

大中型まき網漁業の水揚げ量は、年による変動が極めて大きい。2015、2017年にはそれぞれ42百、30百トンが水揚げされたが、2016、2018年の水揚げ量は少なく、それぞれ283トン、33トンであった(図7、表2)。2019年の水揚げ量は982トン、2020年1~3月の水揚げ量は5トンであった(図6)。

各府県漁獲量と大中型まき網漁業の水揚げ量の和は、2019年に28百トンであった。

比較的長期のウマヅラハギの水揚げ量のデータがそろっている石川県では、2002年に1,485トンの漁獲があった後、徐々に減少して2008年に450トンと1995年以降の最低値を示した(図8)。その後は概ね600トン前後で推移したが、2019年は大きく減少し282トンとなった。石川県では定置網漁業による漁獲が最も多く、次に刺網漁業が多い(図9)。

中国は最盛期(1986年)には430千トンのカワハギ類の漁獲があったが、1992年以降は概ね200千トン前後で推移している(図10、表2)。韓国のカワハギ類の漁獲量は1986年に330千トン、1990年に230千トンを示した後、低い水準となった(図10、表2)。両国の漁獲物の大半はウマヅラハギであるが、サラサハギ、カワハギ、キビレカワハギおよび他のカワハギ科魚類を含むと考えられる。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

我が国においてはウマヅラハギの長期的な漁獲量データが得られていないため、長期的

なデータが得られている中国・韓国のカワハギ類の漁獲量(ウマヅラハギが大半を占める)から、本系群の資源水準を判断した(補足資料1)。現在の我が国の漁獲の主体が定置網漁業によるものであること、また定置網漁業が積極的に本種を狙って操業する漁業ではないことから、定置網漁業のCPUEが資源動向を反映するものと考え、資源動向の判断には定置網漁業のCPUE(図8、補足資料2)を資源量指標値として用いた(補足資料1)。石川県では定置網でウマヅラハギが漁獲され、過去からのデータがそろっているため、現時点では石川県における定置網漁業のCPUEを資源量指標値とすることが適当であると判断した。ただし本種は東シナ海から日本海の沿岸にかけて広く分布するため、今後は特に東シナ海における適切な資源量指標値を収集することが求められる。

また、2013年より漁獲成績報告書にウマヅラハギの漁獲についても記載されるようになった以西底びき網漁業および沖合底びき網漁業について、本種の資源密度指数を求めた。しかし、両漁業の漁獲量は比較的小さく、また短期間のデータでもあるため、補足資料として示すにとどめた(補足資料3)。

(2) 資源量指標値の推移

資源量指標値として用いた石川県における定置網漁業の標準化されたCPUE(図8、補足資料2)は、1998年に高い値を示した後低下した。2003~2009年は低い値を示す年が多かったが、それ以降は変動しながらも概ね横ばいで推移した。2017年にやや高い値を示したものの、以降2年連続で低下しており、最近5年間(2015~2019年)の動向から、資源動向を横ばいと判断した。

(3) 漁獲物の体長組成

石川県で定置網により漁獲されたウマヅラハギの全長は10~30cmが主体で、2018年は例年に比べ26~30cmの個体の割合が高かった(図11)が、2019年はそのような現象はみられなかった。2019年1月から2020年3月までの石川県の定置網漁獲物の月別体長組成をみると、例年と同様、8月に当歳魚と推定される小型の魚群が漁獲され始め、月が進むにつれ徐々に大きな体長階級に移行した(図12)。これは池原(1976)と日高ほか(1981)による日本海におけるウマヅラハギ当歳魚の成長の知見および例年の石川県の定置網漁獲物の調査結果と概ね一致する。

(4) 資源の水準・動向

本系群は中国と韓国が主に漁獲している東シナ海に分布の主体があると考えられる。両国のカワハギ類の漁獲量(ウマヅラハギが大半を占める)をみると(図10、表2)、1986年に合計75万トンを超えていたがその後大きく減少した。新日韓漁業協定発効(1999年)、新日中漁業協定発効(2000年)および中韓漁業協定発効(2001年)以前に既に漁獲量は大きく減少しており、これは漁場の変化よりもむしろ資源量の減少を反映しているものと考えられる。両国の合計漁獲量は、1992年以降は11万~29万トンと低水準で推移している。我が国周辺におけるウマヅラハギの漁獲量は2000年以降整理され始めたため、それ以前からの長期的な資源の変動は不明であるが、分布の主体がある東シナ海の資源水準より、本系群の資源水準を低位と判断した。

資源量指標値（石川県における定置網漁業の標準化された CPUE）をみると、2017 年にやや高い値を示したものの、以降 2 年連続で低下しており、最近 5 年間（2015～2019 年）の動向から、資源動向を横ばいと判断した。

5. 2021 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

韓国と中国の合計漁獲量が低水準にあるため、本系群全体の資源水準は低位であると判断した。また、定置網漁業の CPUE の推移から、最近 5 年間の動向を横ばいと判断した。

(2) ABC の算定

現状より漁獲を抑制して我が国近海における資源を回復させることを管理目標とした。ABC の算定には、漁獲量を減じた上で資源量指標値の変動傾向に合わせて漁獲することを管理基準として令和 2 年度 ABC 算定規則 2-1) を適用した。石川県における定置網漁業の標準化された CPUE（各年の標準化 CPUE を 1996～2019 年の標準化 CPUE の平均値で規格化した値）を資源量指標値とし、漁獲量に資源水準で決まる係数および資源量指標値の変動を基に算定した係数を乗じた値を我が国漁業に対する ABC とした。2019 年度資源評価報告書では石川県における定置網漁業の標準化された CPUE には努力量に網数を用いたが、本資源評価では努力量に操業日数を用いた。大中型まき網漁業の漁獲量の変動が大きいので、漁獲量には直近 3 年平均値（Cave3-yr）を用いた。

$$ABClimit = \delta_1 \times Cave3\text{-yr} \times \gamma_1$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

$$\gamma_1 = 1 + k (b/I)$$

ここで、 δ_1 は資源水準で決まる係数、Cave3-yr は 2017～2019 年の漁獲量の平均値である。k は係数、b と I はそれぞれ最近 3 年（2017～2019 年）の資源量指標値の傾きと平均値であり、 γ_1 はこれらにより算出される（平松 2004）。 α は安全率である。

東シナ海域を含む資源全体に対しては、我が国の漁獲努力が与える影響は大きいとはいえない。しかし、近年は我が国漁業において各種まき網漁業や底びき網漁業で本種を狙う操業が増加しているうえに、本種は沿岸性の種と考えられるため、我が国周辺海域で再生産を行う産卵親魚の増大を図るためには、漁獲圧を削減することが望ましいと判断した。したがって、資源水準で決まる係数 δ_1 には、低位のときの標準値 0.7 を採用した。漁獲量（Cave3-yr）は 4,290 トンであった。係数 k は標準値の 1 とし、b と I はそれぞれ -0.28 と 1.04 で、 γ_1 は 0.73 と算出された。その結果、2021 年 ABClimit は 22 百トンと計算された。

管理基準	Target/ Limit	2021年ABC (百トン)	漁獲割合 (%)	F値 (現状のF値から の増減%)
0.7・Cave3-yr・0.73	Target	18	—	—
	Limit	22	—	—

Cave3-yrは2017～2019年における各府県漁獲量（秋田～鹿児島島の15府県の任意の港における大中型まき網漁業を除く漁獲量の総計）および大中型まき網漁業による漁獲量の合計の平均値である。Limitは、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量、Targetは、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、安全率 α を掛けた漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値0.8を用いた。

(3) 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年漁獲量修正値	2016年漁獲量の修正
2018年漁獲量確定値	2018年漁獲量の確定
石川県における定置網漁業の標準化されたCPUE（日別）	資源量指標値

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F値	資源量 (百トン)	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2019年(当初)	1.0・Cave3-yr・0.99	—	—	40	32	
2019年(2019年 再評価)	0.7・Cave3-yr・1.16	—	—	31	25	
2019年(2020年 再評価)	0.7・Cave3-yr・1.12			29	23	28
2020年(当初)	0.7・Cave3-yr・1.07	—	—	37	29	
2020年(2020年 再評価)	0.7・Cave3-yr・1.17			39	31	

漁獲量は、外国漁業による我が国水域での漁獲量を含まない。また2019年(当初)、2019年(2019年再評価)のCave3-yrおよびABCには大中型まき網漁業による漁獲を含まないが、含めた場合のABClimitはそれぞれ65百トン、53百トン、ABCtargetはそれぞれ52百トン、42百トンと計算される。なお、2019年(2020年再評価)、2020年(2020年再評価)に、2020年度資源評価で用いた資源量指標値（石川県における定置網漁業の標準化された網別CPUE）を用いた場合、管理基準はそれぞれ0.7・Cave3-yr・1.16、0.7・Cave3-yr・1.07、ABClimitは30百トン、36百トン、ABCtargetは24百トン、29百トンである。2019年(2020年再評価)を当初と同じく漁獲量から算出した γ_2 を使用し算定規則2-2)で計算した場合、管理基準、ABClimit、ABCtargetはそれぞれ0.7・Cave3-yr・0.97、ABClimitは27百トン、ABCtargetは22百トンである。

6. ABC 以外の管理方策の提言

日本海・東シナ系群のウマヅラハギの漁獲はほとんどが中国・韓国によるものであり、資源全体の評価および管理にあたっては関係各国の協力が不可欠である。なお、中国では2018年よりカワハギ類に漁獲体長の制限が設けられている。

7. 引用文献

- 日高 健・大内康敬・角 健造 (1981) 筑前海域におけるウマヅラハギの漁業生物学的研究. 昭和 54 年度福岡県水産試験場業務報告, 37-46.
- 平松一彦 (2004) オペレーティングモデルを用いた ABC 算定ルールの検討. 日水誌, **70**, 879-883.
- 池原宏二 (1976) 新潟県沿岸におけるウマヅラハギの産卵と成長に関する 2・3 の知見, 日水研報告, **27**, 41-50.
- 北島 力・川西正衛・竹内卓三 (1964) ウマヅラハギの卵発生と仔魚前期, 水産増殖, (12), 1, 49-54.
- 木幡 孜・岡部 勝 (1971) 相模湾産重要魚類の生態-1, 神奈川県水試相模湾支所報, 24-41.
- 朴 炳夏 (1985) 韓国近海ウマヅラハギ資源生物学的研究. 韓国国立水産振興院研究報告, **43**, 1-64.
- 杉浦 理・多部田修 (1998) 東シナ海ウマヅラハギの生物学的特性. 平成 9 年度日本近海シェアドストック管理調査委託事業報告書, 水産庁, 82-103.
- 山田梅芳・時村宗春・堀川博史・中坊徹次 (2007) 「東シナ海・黄海の魚類誌」. 東海大学出版会, 秦野, 1340 pp.
- 鄭 元甲・堀川博史・山田梅芳・時村宗春 (1999) ウマヅラハギ. 「東シナ海・黄海主要資源の生物・生態特性 - 日中間の知見の比較 -」堀川博史・鄭 元甲・孟 田湘編, 西海区水産研究所, 長崎, 217-249.

(執筆者: 酒井 猛、川内陽平、青沼佳方)

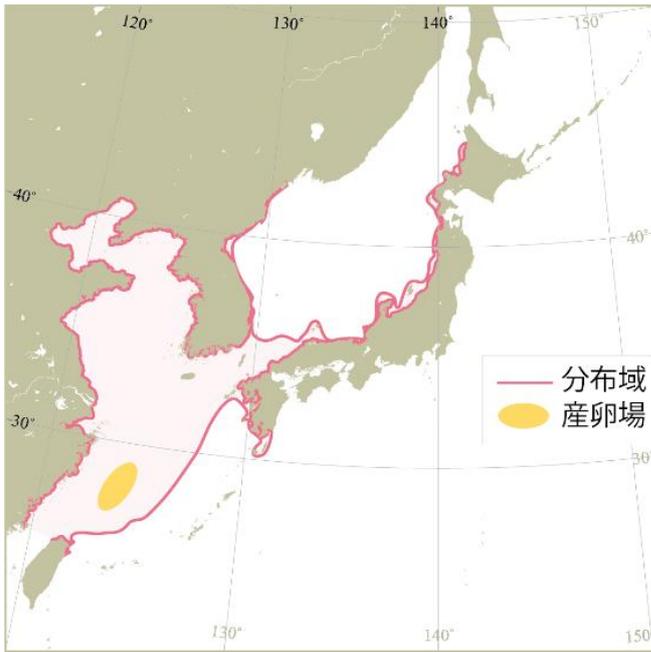


図1. ウマヅラハギの分布図

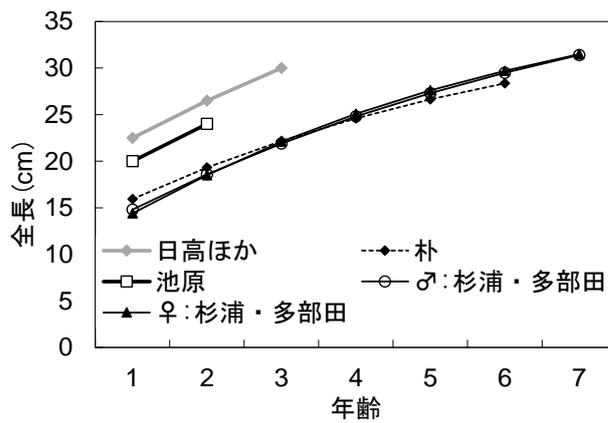


図2. 年齢と成長（池原 1976、日高ほか 1981、朴 1985、杉浦・多部田 1998） 満年齢での体長を示した。

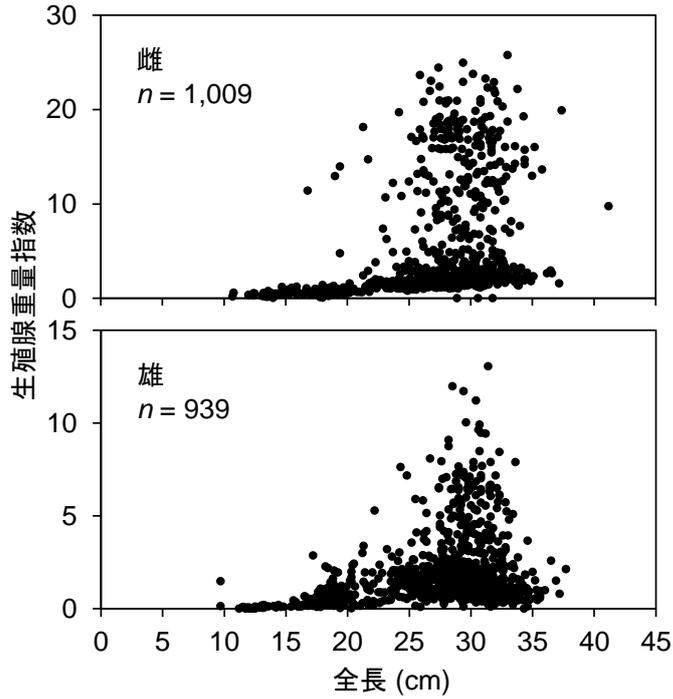


図3. 長崎産ウマヅラハギの生殖腺重量指数と体長の関係 2011年4月～2019年6月に採集された個体を用いた。n=測定個体数。

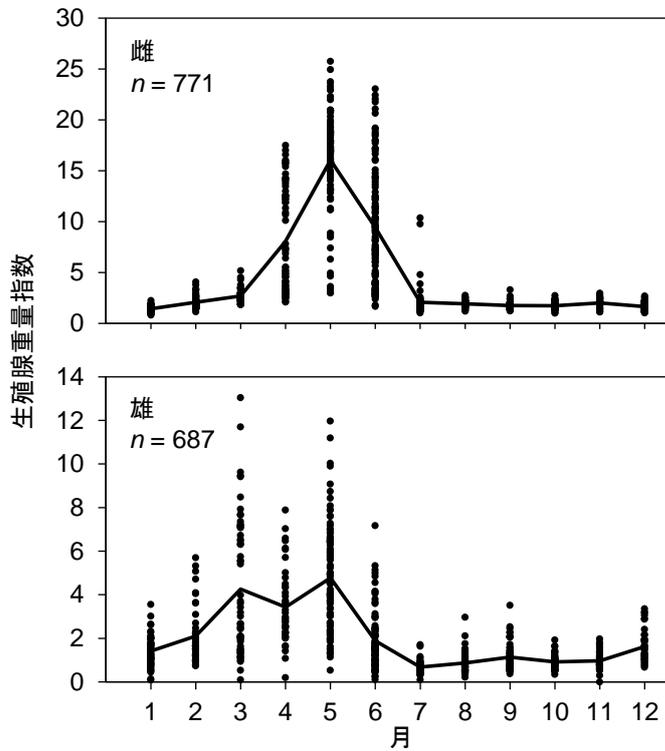


図4. 長崎産ウマヅラハギの月別生殖腺重量指数 2011年4月～2019年6月に採集された全長24cm以上の個体を用いた。n=測定個体数。線で各月平均値を結ぶ。

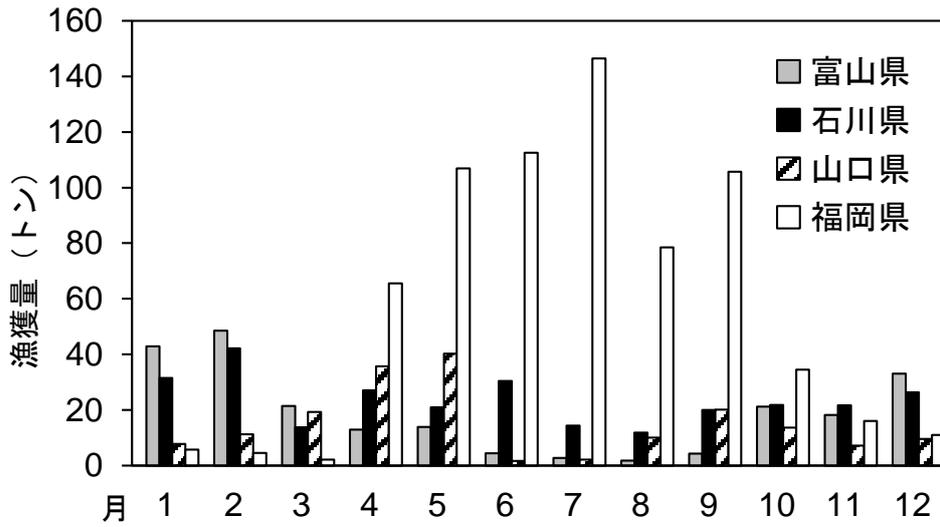


図5. 富山・石川・福岡・山口各県における2019年のウマヅラハギの月別漁獲量

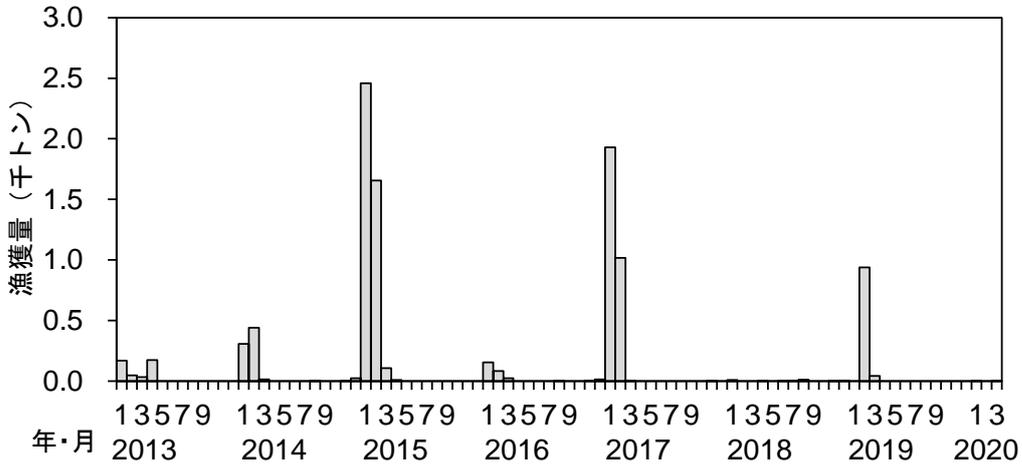


図6. 大中型まき網漁業による2013年以降のウマヅラハギ月別漁獲量

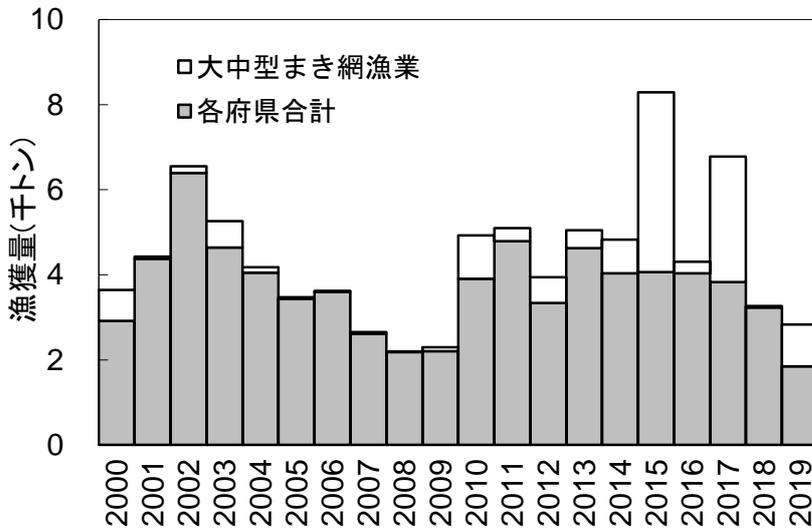


図7. 日本における漁獲量

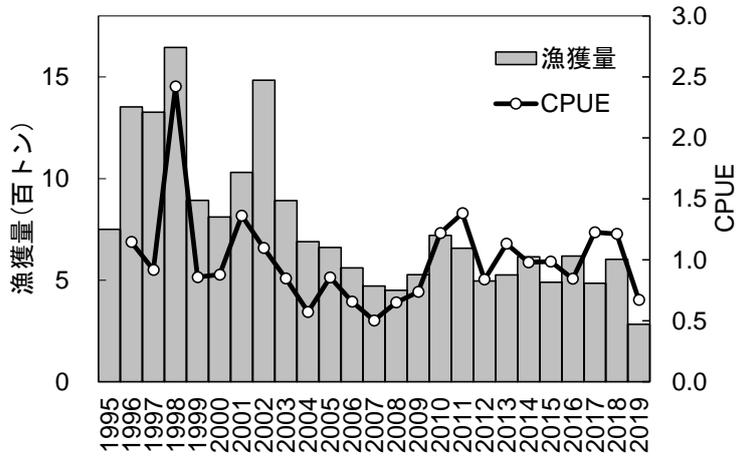


図 8. 石川県におけるウマヅラハギの漁獲量と定置網漁業の標準化 CPUE (日別) (各年の標準化 CPUE を 1996～2019 年の標準化 CPUE の平均値で規格化した値)

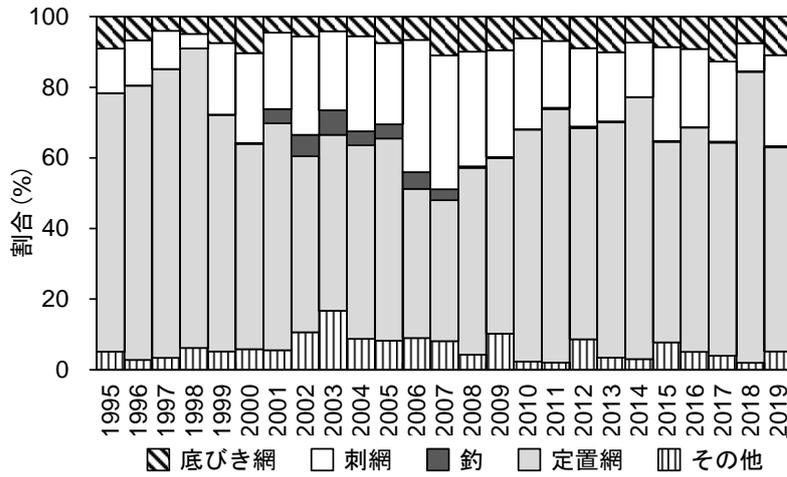


図 9. 石川県におけるウマヅラハギの漁業種別漁獲量

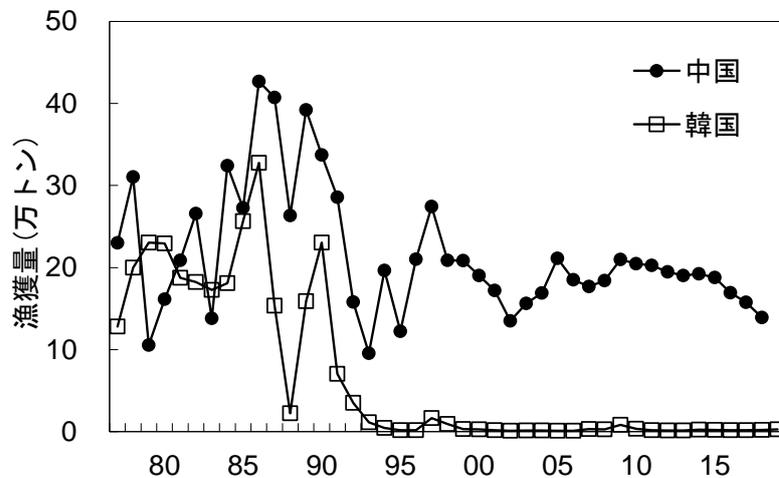


図 10. 中国・韓国によるカワハギ類の漁獲量

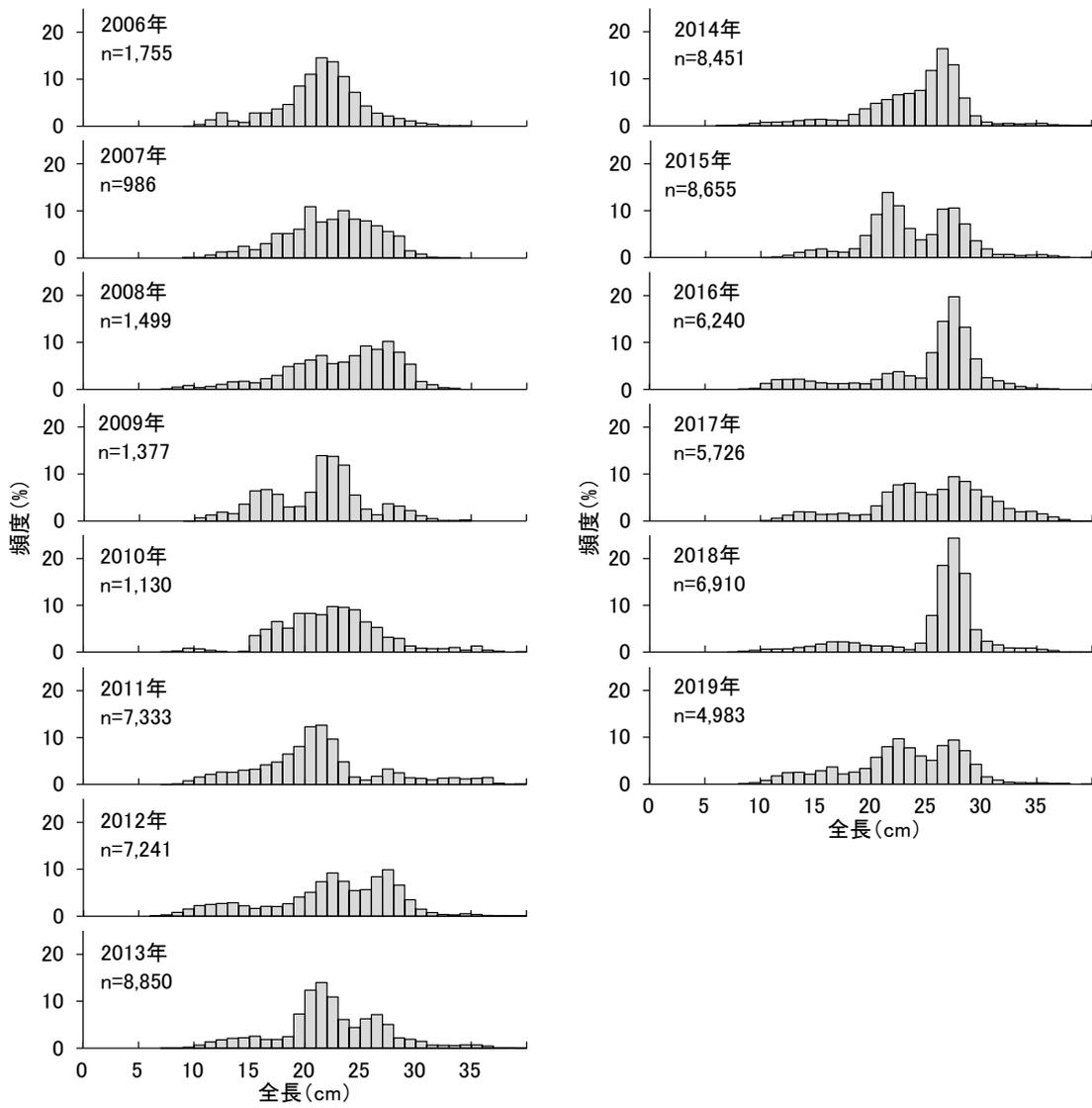


図 11. 石川県定置網水揚げ物（調査港総計）の年別体長組成 n=測定個体数。測定月毎に漁獲量で重み付け。

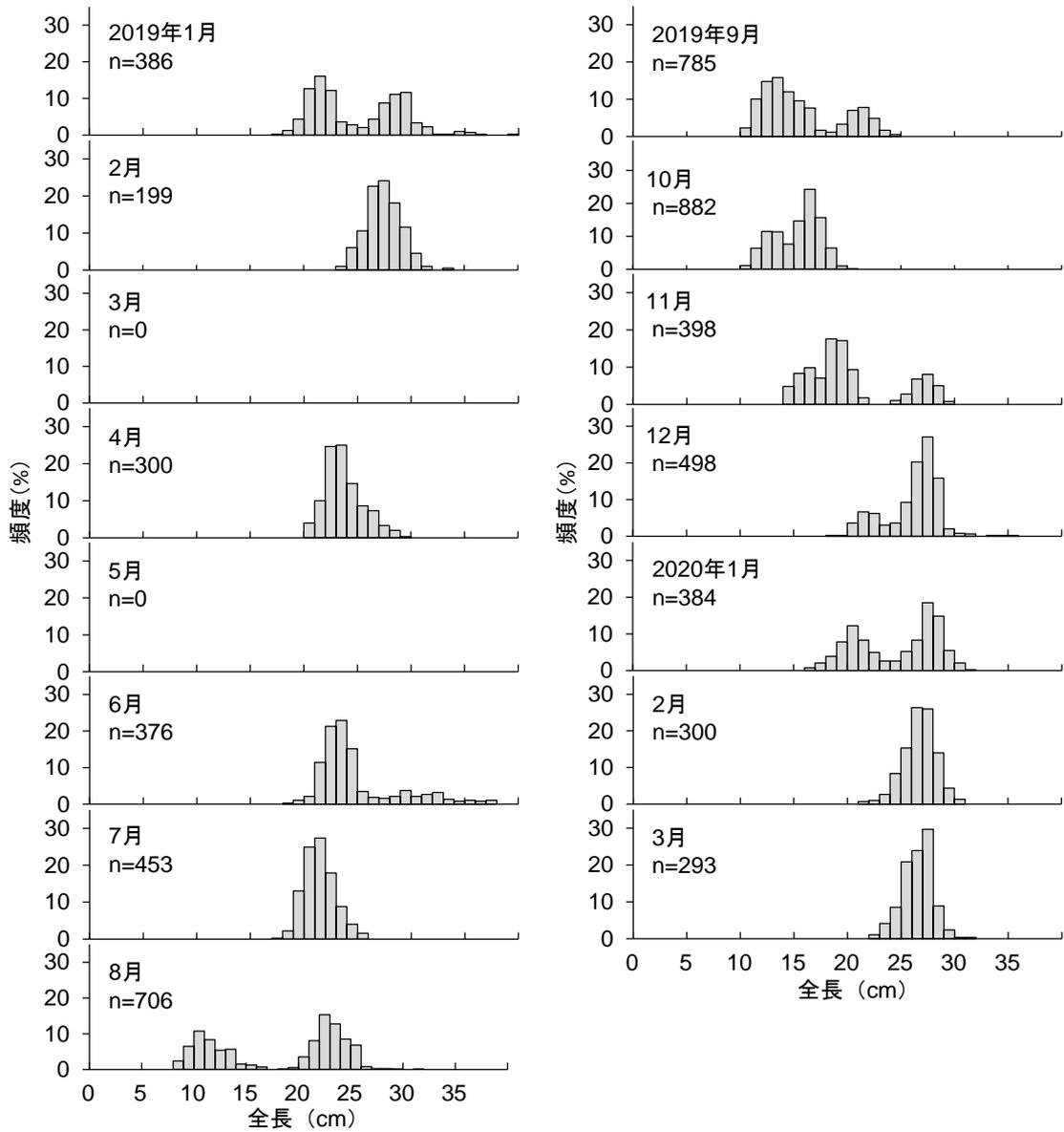


図 12. 石川県の定置網水揚げ物（調査港総計）の月別体長組成（2019年1月～2020年3月） n=測定個体数。

表 1. ウマヅラハギ日本海・東シナ海系群の年齢と成長（全長；単位：cm）

引用元および海域	性別	1 歳	2 歳	3 歳	4 歳	5 歳	6 歳	7 歳
池原(1976):新潟沿岸	雌雄	20.0	24.0					
日高ほか(1981):筑前海	雌雄	22.5	26.5	30.0				
朴(1985):東シナ海	雌雄	15.9	19.3	22.2	24.6	26.6	28.3	
杉浦・多部田(1998):東シナ海	雄	14.8	18.6	21.9	24.8	27.3	29.5	31.4
	雌	14.4	18.5	22.1	25.1	27.6	29.7	31.5

注：池原（1976）と日高ほか（1981）は体長組成より満年齢時の体長を推定している。朴（1985）および杉浦・多部田（1998）は椎体を年齢形質として成長を推定している。

表 2. ウマヅラハギ日本海・東シナ海系群の漁獲量（トン）

年	各府県 漁獲量	大中型 まき網漁業	各府県漁獲量 +大中型まき網漁業	中国	韓国
1976					114,671
1977				230,142	128,098
1978				310,351	199,920
1979				105,391	230,298
1980				161,365	229,230
1981				208,600	187,625
1982				265,938	182,356
1983				137,923	172,732
1984				324,245	181,008
1985				272,674	256,528
1986				426,918	327,516
1987				407,210	153,588
1988				263,294	22,178
1989				392,068	159,104
1990				337,189	230,252
1991				285,601	70,454
1992				157,965	34,872
1993				95,500	11,364
1994				196,321	4,382
1995				122,358	1,755
1996				210,188	1,772
1997				274,286	16,318
1998				208,816	9,364
1999				208,351	2,999
2000	2,916	729	3,645	190,178	2,891
2001	4,380	48	4,428	172,108	1,578
2002	6,397	154	6,551	134,985	933
2003	4,644	621	5,265	156,142	1,429
2004	4,053	127	4,180	168,773	1,267
2005	3,439	32	3,471	211,098	1,055
2006	3,592	32	3,624	185,041	1,071
2007	2,610	40	2,650	176,753	2,998
2008	2,183	10	2,193	184,114	2,631
2009	2,206	93	2,299	209,716	8,280
2010	3,905	1,025	4,930	204,541	3,475
2011	4,794	300	5,094	202,484	1,606
2012	3,339	601	3,940	194,614	1,419
2013	4,625	423	5,048	190,356	1,295
2014	4,038	790	4,828	192,330	2,418
2015	4,061	4,231	8,292	187,987	2,040
2016	4,039	269	4,308	169,296	1,805
2017	3,830	2,948	6,778	157,443	1,726
2018	3,232	33	3,265	139,151	2,195
2019	1,847	982	2,828		2,650

注：各府県漁獲量については表 3 の注を参照。大中型まき網漁業の漁獲量は 1 箱 18 kg 換算。中国・韓国の漁獲量にはサラサハギ、キビレカワハギ、カワハギなども含まれる。

表3. 各府県の任意の漁港におけるウマヅラハギ（一部カワハギ・ウスバハギを含む）の水揚げ量（トン）

府県	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
秋田県	90	86	0	63	60	46	66	50	32	38	30	17	10	52	12	44	39
山形県	—	57	—	53	57	54	71	70	63	72	97	73	66	52	59	75	92
富山県	633	1,540	1,492	780	915	684	1,246	359	333	302	930	1,259	574	1,113	968	437	640
石川県	812	1,030	1,485	891	690	661	560	471	450	526	721	657	496	526	615	490	619
福井県	38	70	0	55	49	30	38	33	48	61	51	67	54	32	9	8	76
京都府	77	161	341	168	73	138	258	38	80	162	172	242	72	49	79	77	14
兵庫県	21	24	31	16	25	7	19	17	—	—	—	21	28	17	17	16	17
鳥取県	208	10	304	254	264	300	183	162	213	200	221	154	167	115	116	152	118
島根県	22	114	138	55	135	67	97	197	144	194	210	253	274	279	151	305	271
山口県	890	543	1,346	877	750	638	357	413	210	245	688	782	809	870	859	612	794
福岡県	0	614	1,037	1,225	768	606	538	662	496	280	603	1,039	633	1,404	1,041	1,744	1,218
佐賀県	0	—	7	—	6	4	6	3	5	5	6	2	5	5	5	13	9
長崎県	98	107	132	100	158	120	104	111	76	98	154	207	134	95	80	77	122
熊本県	27	24	31	52	87	84	40	18	17	14	10	13	9	8	5	4	6
鹿児島県	0	—	53	55	16	—	9	6	16	8	12	8	6	11	22	6	5
総計	2,916	4,380	6,397	4,644	4,053	3,439	3,592	2,610	2,183	2,206	3,905	4,794	3,339	4,625	4,038	4,061	4,039

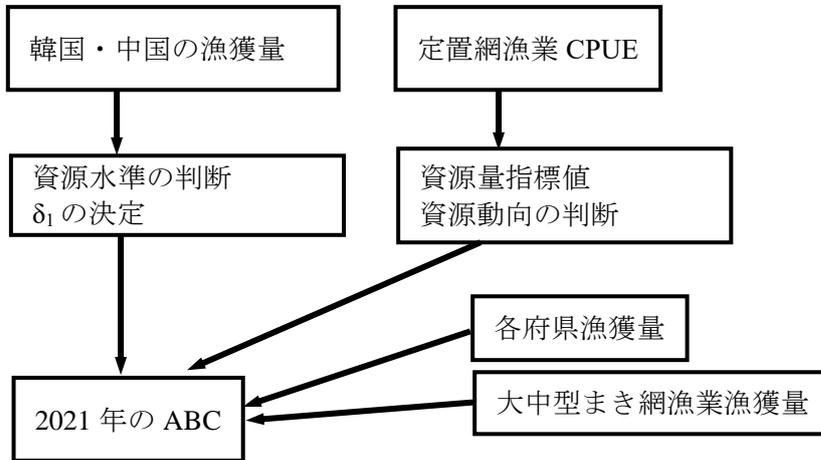
水揚げ量を把握している場所のみの値であり、各府県での総量ではない。富山県は2018年までカワハギを含む。石川県は主要10港の水揚げ量。福井県は越前町・若狭高浜の水揚げ量。兵庫県・鳥取県・島根県・佐賀県はカワハギを含む。島根県は7港（恵曇、平田、久手、和江、五十猛、仁摩、浜田）の属人統計値。山口県は仙崎と萩の水揚げ量（大半がウマヅラハギ）と下関中央魚市場における山口県の小型底びき網漁業および下関を根拠地とする沖合底びき網漁業によるウマヅラハギの取扱量の和。佐賀県は玄海漁連魚市場の水揚げ量。長崎県は生月・有川・新魚目・箱崎の定置網による水揚げ量（大半がウマヅラハギ）、以西底びき網漁業（3社分、2001年以降全漁獲）および沖合底びき網漁業によるウマヅラハギ漁獲量の和。熊本県は天草（14港）・島子・倉岳・芦北・田浦・有明の水揚げ量。鹿児島県は甑島、屋久島（本所）、西支所を除く北さつま、笠沙町、江口、高山町、山川町、指宿、種子島、東串良、川内市、東町、南種子、南さつま（本所）の各漁協における水揚げ量。一はデータが不明もしくはないことを意味する。

表3. (続き) 各府県の任意の漁港におけるウマヅラハギ(一部カワハギ・ウスバハギを含む)の水揚げ量(トン)

府県	2017	2018	2019
秋田県	113	31	45
山形県	117	51	76
富山県	624	872	225
石川県	485	603	282
福井県	45	34	40
京都府	86	67	39
兵庫県	14	9	6
鳥取県	100	58	46
島根県	497	235	159
山口県	417	244	179
福岡県	1,183	894	690
佐賀県	9	8	7
長崎県	131	124	47
熊本県	3	1	2
鹿児島県	6	2	4
総計	3,830	3,232	1,847

補足資料 1 資源評価の流れ

使用したデータと資源評価の関係を以下のフローに簡潔に記す。



補足資料2 能登半島周辺における定置網漁業の CPUE 標準化

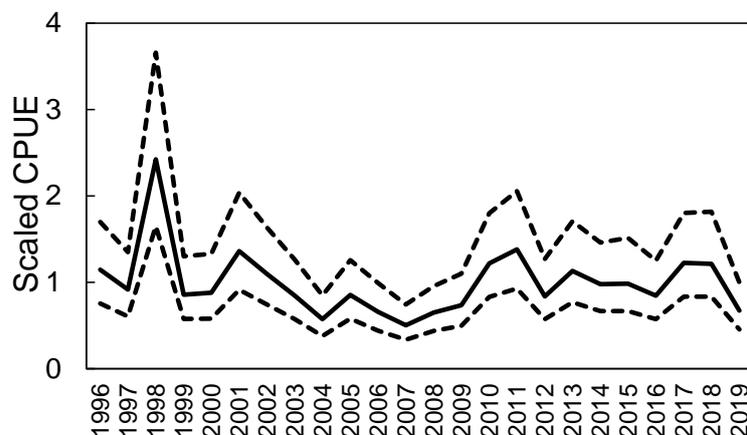
ウマヅラハギに対する主要な漁業の1つである能登半島周辺における大型定置網漁業について、能登半島周辺を3海区に分け、1996～2019年の日別漁獲量からCPUE（トン/日）を標準化した。海洋環境の違いによる影響を統計的に除去するため、水温および塩分（FRA-ROMS再解析値（10m深海水温および塩分））も説明変数に導入した。

ウマヅラハギの漁獲量が0の水揚げ日が多くあったため、ここではデルタ一般化線形モデル（Lo et al. 1992）を使ってCPUEを計算した。0/1データでは誤差分布に二項分布を適用して有漁確率を計算し（有漁確率モデル）、有漁データでは対数正規分布を適用してCPUEを計算した（CPUEモデル）。

各モデルにおいて最も複雑な候補モデル（フルモデル）の説明変数は、年、月、海区、10m深水温、10m深塩分の固定効果とした。水温は1℃ごと、塩分は0.1ごとに区分して、カテゴリー化した。dredgeによる総当たり法でモデル選択し、説明変数の選択はAIC（赤池情報量規準）を用いて判断した。解析の結果、有漁確率モデルとCPUEモデルの両方においてフルモデルがベストモデルとして採択された。年トレンドは、ベストモデルから計算した各年・各月・各海区・各水温・各塩分の有漁確率モデルの予測値とCPUEモデルの予測値を乗じ、その年平均をとることで求めた。ブートストラップサンプリングされたデータとベストモデルから標準化CPUEの計算を1,000回繰り返し、95%信頼区間を求めた。標準化したCPUEは、1998年に高い値を示した後、2007年まで漸減傾向にあったが、2011年にかけて増加した。その後概ね横ばいで推移したが、2019年は減少に転じた（補足図2-1）。

引用文献

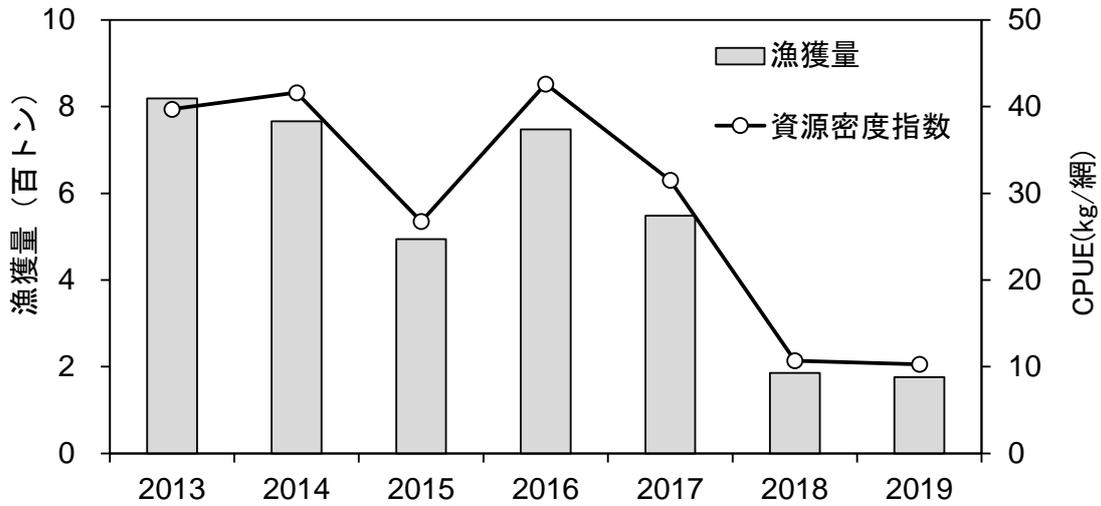
Lo, N. C. H., L. D. Jacobson and J. L. Squire (1992) Indices of relative abundance from fish spotter data based on Delta-lognominal models. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **49**, 2515-2526.



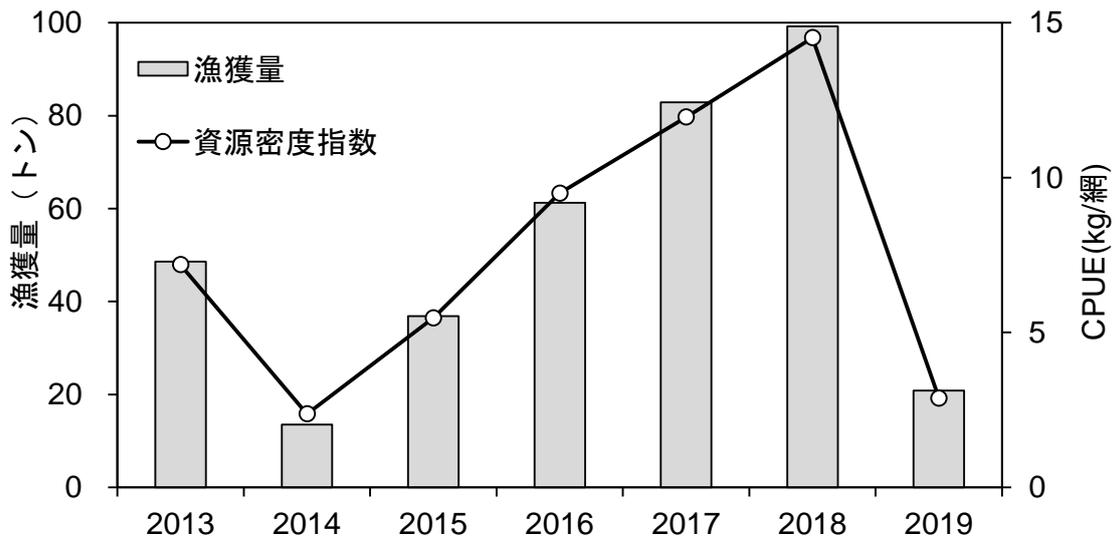
補足図 2-1. 石川県における定置網漁業の標準化 CPUE（日別）
破線は 95%信頼区間。

補足資料3 漁獲成績報告書に基づく漁獲量および資源密度指数

沖合底びき網漁業および以西底びき網漁業は大臣許可漁業であり、省令により漁獲成績報告書の提出が義務づけられている。2013年に九州漁業調整事務所の管轄する漁獲成績報告書の対象魚種にウマヅラハギが加わり、本種の漁獲について記載されるようになった。2 そうびき沖合底びき網漁業（浜田以西）および以西底びき網漁業については、現時点で2013～2019年の7年分のデータが利用可能となったため、それぞれの漁業種について漁獲量と資源密度指数（補足図3-1、3-2）を求めた。



補足図 3-1. 2 そうびき沖合底びき網漁業（浜田以西）の漁獲量と資源密度指数



補足図 3-2. 2 そうびき以西底びき網漁業の漁獲量と資源密度指数