

2021年度三重県におけるカマス類の資源評価

笹木大地

Stock assessment of *Sphyraena pinguis* and *Sphyraena japonica* in Mie Prefecture in fiscal 2021

DAICHI SASAKI

キーワード：アカカマス，ヤマトカマス，資源評価，定置網，熊野灘

熊野灘で操業する大型定置網2ヶ統のCPUEから、資源水準はアカカマス、ヤマトカマスともに「中位」であった。また、定置網7ヶ統のCPUEの直近5年間の推移から動向はアカカマスで「横ばい」、ヤマトカマスで「減少」と判断された。アカカマスは複数の年級群が初夏と秋に、ヤマトカマスは単年級群が初夏から秋に漁獲されることがわかった。

生態

1 分布・回遊

三重県においてみられるカマス類の大部分はアカカマス (*Sphyraena pinguis*) とヤマトカマス (*Sphyraena japonica*) であり、タイワンカマス (*Sphyraena obtusata*)、イブリカマス (*Sphyraena iburiensis*)、ホソカマス (*Sphyraena helleri*) 等は混獲される程度である。アカカマスは国内では、北海道オホーツク沿岸を除く日本沿岸各地に分布し、国外ではインドー西太平洋に広く分布している (瀬能 2013)。東シナ海における分布水深は、ほぼ60m以深であり、漁獲は80-140m付近の海域で多いとされる (山田ほか 1986)。ヤマトカマスは国内では北海道から九州南岸の太平洋沿岸、新潟県から九州南岸の日本海・東シナ海沿岸、瀬戸内海、小笠原諸島に分布し、国外では朝鮮半島東岸南部、浙江省、台湾堆、香港に分布している (瀬能 2013)。東シナ海では、水深60m以深の海域が主分布域である (山田ほか 1986)。

アカカマス、ヤマトカマスのいずれも三重県における主要な漁場は熊野灘沿岸である (図1, 2)。分布域は、両種とも伊勢湾を含めて三重県内に広く分布しているが、ヤマトカマスは伊勢湾では少ない。アカカマスにおいては、日本海の標識放流調査によって、若狭湾から島根県、山口県にかけて越冬回遊することが報告されている

(飯島ほか 1988)。太平洋では回遊の調査はされておらず、詳細は不明であるが、三重県においては、0歳時に漁獲加入し、冬季に漁獲が減少することから、日本海と同様に越冬回遊している可能性がある。ヤマトカマスについては生態的な研究がほとんどされておらず、回遊は不明である。アカカマス、ヤマトカマスとも生態的な研究が不足しており、正確な回遊情報等は存在しないものの、ある程度の範囲を回遊していることは明らかであるため、ここでは来遊資源として扱うこととする。



図1 三重県におけるアカカマスの主要定置網漁場。このほか熊野灘沿岸の定置網で広く漁獲される



図2 三重県におけるヤマトカマスの主要定置網漁場。このほか熊野灘沿岸の定置網で広く漁獲される

2 年齢・成長

①アカカマス

新潟県から石川県の日本海においては、満1歳で尾又長約25cm、満2歳で30cmとなる(丸山 2002)。京都府では満1歳で25cmモード、30cm以上を満2歳または3歳としている(飯塚ほか 1985)。増田ほか(2003)では鹿児島湾の標本を用いて耳石横断切片による雌雄別の成長曲線を作成した。成長式は下記の式①、②のとおりで、雄は満1歳で25.8cm、2歳で27.5cm、3歳で28.5cmとなり、2歳以上で成長は鈍化する。雌は満1歳で27.4cm、2歳で29.6cm、3歳で31.0cmと雄に比べ成長は速く、雄と同様に2歳以上では成長は鈍化する。最高年齢は、雄で11歳、雌で8歳と報告されている。雄においては飯塚ほか(1985)および丸山(2002)に比べ成長が遅い。

$$\text{雄 } Lt = 304.6 \{1 - \exp[-0.433(t + 3.385)]\} \quad \text{①}$$

$$\text{雌 } Lt = 337.5 \{1 - \exp[-0.421(t + 2.972)]\} \quad \text{②}$$

②ヤマトカマス

東シナ海では、3-7(主に4-5)月に発生した個体は、5-8月に体長4-6cmに達する(山田ほか 1986)。相模湾では年内に漁獲される個体はすべて0歳魚とされており、1歳以上は漁獲されない(木幡 1986)。

3 成熟・産卵

①アカカマス

分離浮性卵を多回産卵する(庄島 1957)。新潟県から福井県における生物学的最小形は尾又長24cmであり、満1歳となる25cm以上はほとんど産卵に関与する(丸山ほか 2002)。東シナ海では全長25cm前後に達した個体のほとんどが成熟する(山田ほか 1986)。産卵期は新潟県では7月、福井県では6月下旬-8月上旬(丸山ほか 2002)、京都府では5-7月で大型個体ほど、早い時期に成熟し(飯塚ほか 1985)、東シナ海では6-8月(山田ほか 1986)、鹿児島湾は5-8月で産卵盛期は6-7月(増田ほか 2003)、紀伊水道、播磨灘では6-7月(多々良 1953)とされる。

②ヤマトカマス

産卵期は3-5月と想定されるが、紀伊水道ではその時期の漁獲がなく、それ以外の時期において生殖腺が発達した個体はみられていない(多々良 1953)。三重県においても紀伊水道と同様に産卵期にヤマトカマスが漁獲されず、それ以外の時期の生殖腺は未発達である。

4 被捕食関係

両種とも主に小魚、イカ類を捕食し、エビ類、カニ類も捕食する(山田 1986)。熊野灘では、両種ともにカタクチイワシ、ウルメイワシ等を捕食している。また、両種とも、熊野灘の沖合で漁獲されたキハダの胃内容物から見ついている。

漁業の状況

1 漁業の概要

両種とも漁獲の大部分は定置網である。アカカマスはヤマトカマスに比べ単価が高く、一本釣りや刺し網、小型底びき網で漁獲される。また両種ともまれにまき網で大量に混獲されることがある。

アカカマスは複数の年級群が漁獲され、初夏(5-6月)と秋(9-11月)に漁獲量のピークがみられる(図3)。一方でヤマトカマスの漁獲対象は単年級群であると考えられ、例年6月頃に小型魚の入網がみられ、11月にかけて成長しながら漁獲される。盛漁期は8-10月である(図4)。相模湾ではアカカマスの主漁期は6-7月と10月、ヤマトカマスでは、9月とされており(木幡 1986)、熊野灘における傾向と類似している。

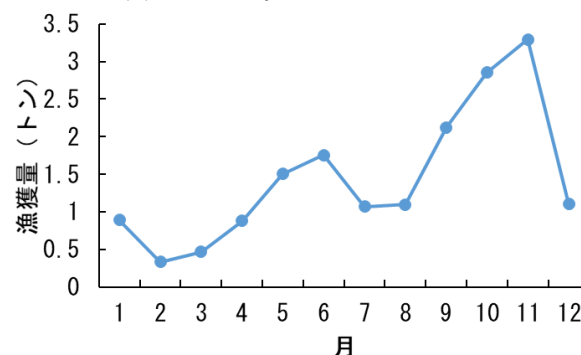


図3 大型定置網2漁場(贅浦, 島勝)におけるアカカマスの月別平均漁獲量(2005-2020年)

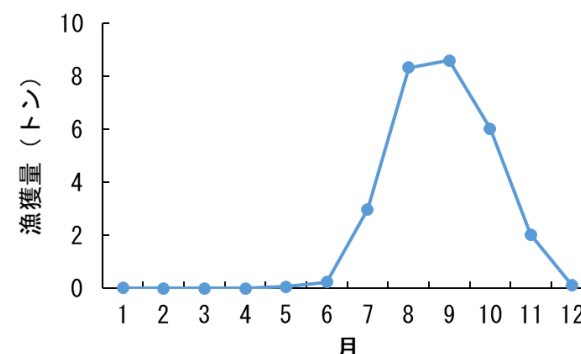


図4 大型定置網2漁場(贅浦, 島勝)におけるヤマトカマスの月別平均漁獲量(2005-2020年)

2 漁獲量の推移

①アカカマス

大型定置網主要2漁場(贄浦, 島勝)における2005-2020漁期年(7月から翌年6月)の漁獲量を図5に示す。漁獲量の最大は2006年の42トン, 最低は2008年の6トンまで変動は大きい。2008年から2012年にかけて増加し, それ以降は大きく減少している。

本種の主漁期は初夏(5-6月)と秋(9-11月)であり, 同年の前者と後者の漁獲量に間に相関関係は認められず($r = 0.040$), 後者と翌年前者の間には正の相関がみられた($r = 0.408$) (図6)。また1月の漁獲量は比較的多く, 12月と翌年1月の漁獲量の間には正の相関がみられた($r = 0.668$) (図7) ため, 暦年での漁期の区切りとはせず, 漁期年を設定した方が良くと結論づけた。

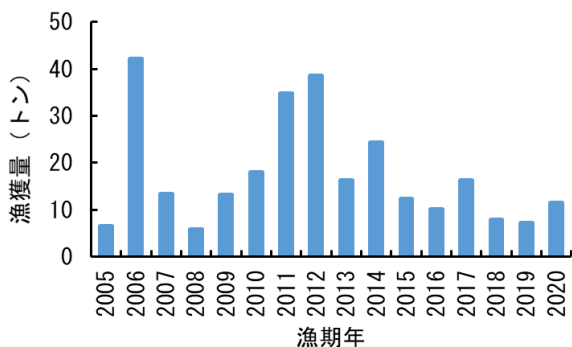


図5 大型定置網2漁場(贄浦, 島勝)におけるアカカマスの漁獲量。漁期年は7月から翌年6月

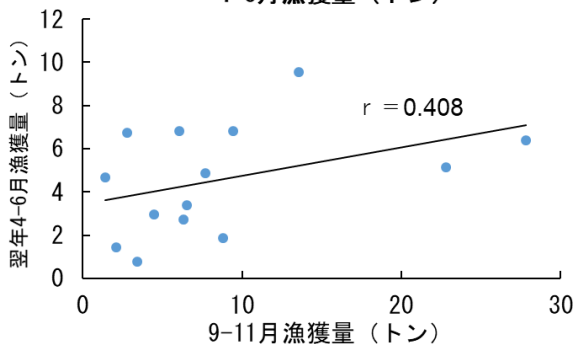
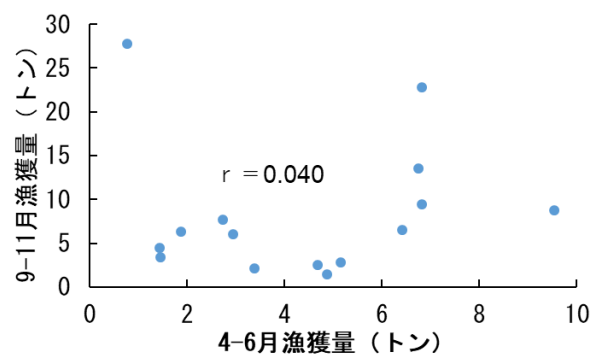


図6 大型定置網2漁場(贄浦, 島勝)の主漁期におけるアカカマスの漁獲量の関係。上: 4-6月と9-11月の関係, 下: 9-11月と翌年4-6月の関係

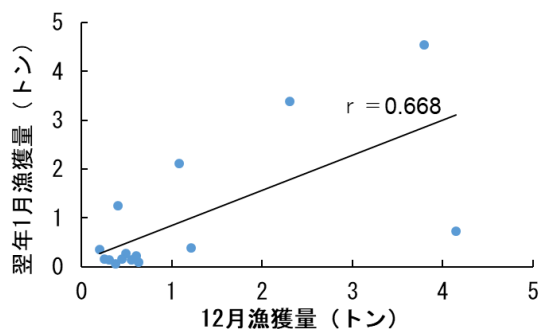


図7 大型定置網2漁場(贄浦, 島勝)の12月と翌年1月におけるアカカマスの漁獲量の関係

②ヤマトカマス

大型定置網主要2漁場(贄浦, 島勝)における2005-2020年(7-11月)の漁獲量を図8に示す。漁獲量の最大は2007年の55トン, 最低は2005年の5トンまで変動は大きい。2005年から2007年にかけて増加し, 2012年にかけて大きく減少した。2013年には前年の4倍の44トンに急増し2017年までは高水準であったが2018年に急減した。



図8 大型定置網2漁場(贄浦, 島勝)におけるヤマトカマスの漁獲量(2005-2020年)。漁期年は7月から11月

3 漁獲努力量

大型定置網の経営体数に大きな減少はみられず概ね横ばいである。小型定置網では廃業している経営体もあり, やや減少傾向であると考えられる。

出漁日数に関しては, 近年大型化する台風によって夏秋季に長期の休漁となる漁場もあり, 大型定置網2漁場では長期的には減少傾向となっている(図9)。

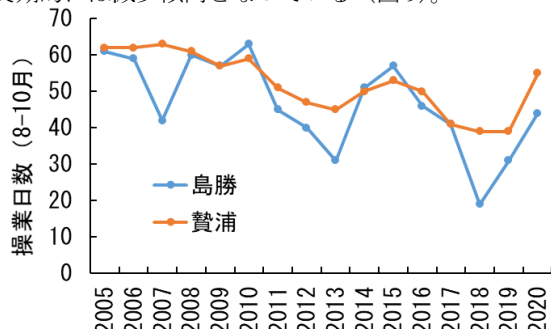


図9 大型定置網2漁場(贄浦, 島勝)の8-10月における操業日数

4 資源管理

アカカマスおよびヤマトカマスを目的とした資源管理は実施されていないが、多くの大型定置網ではヤマトカマスの漁獲加入時期（6-7月）、アカカマスの漁獲加入時期（9-10月）に休漁期間となるため、小型魚の保護には取り組んでいると言える。

資源評価

1 方法

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・資源量指数	三重外湾漁協漁獲データ（2012年7月-2021年6月）
生物情報	三重県ブリ定置漁獲統計を一部改変（2005年7月-2021年6月） 尾又長組成（2019-2021年）

1) 資源水準と資源動向

資源水準、資源動向については「三重県資源評価委員会における資源評価基準」（三重県水産研究所 2021）にしたがった。資源水準は長期にわたる漁獲データが存在し、かつアカカマスとヤマトカマスの漁獲量が区別して集計されており、さらに周年操業している大型定置網2ヶ統（贄浦、島勝）のCPUEに基づいて評価を実施した。アカカマスは漁期年を7月から翌年6月とし、ヤマトカマスでは漁獲の大部分を占める7月から11月までのデータを用いた。アカカマスでは過去15年間（2005-2019年漁期）のCPUEの第一3分位点（23kg/隻・日）を低位と中位、第二3分位点（37kg/隻・日）を中位と高位を区分する基準値として判断した。ヤマトカマスでは過去15年間（2005-2019年漁期）のCPUEの第一3分位点（106kg/隻・日）を低位と中位、第二3分位点（236kg/隻・日）を中位と高位を区分する基準値として判断した。

資源の動向には三重外湾漁業協同組合の主要定置網におけるCPUEを用いた。アカカマスでは大型定置網4ヶ統（贄浦、長島、島勝、引本）、小型定置網3ヶ統（御座、宿浦、古和浦）を用い（図1）、ヤマトカマスでは大

型定置網5ヶ統（波切、贄浦、神前、長島、島勝）、小型定置網2ヶ統（宿浦、古和浦）を用いた（図2）。なお、これらのCPUEは2020年漁期に漁獲がある定置網のうち、2011-2020年の期間における合計漁獲量が多い上位7ヶ統の漁獲量および水揚げ回数に基づき算出した。このほか尾鷲湾周辺で操業する大型定置網も漁獲量が多いが水揚げ回数の情報がないため、CPUEは算出できなかった。

2) 漁獲物の年齢構成

アカカマスおよびヤマトカマスを主に市場において尾又長の測定を実施した。その結果と年齢・成長関係から漁獲物の年齢構成について考察した。

2 結果と考察

1) 資源水準と資源動向

①アカカマス

2005-2008年にかけては不安定であり低位から高位水準まで乱高下していた。その後は増加傾向となり2011-2014年にかけては高位水準となったがその後は減少し2018-2019年は低位水準となった。2020年におけるCPUEは25kg/隻・日であり、第一3分位点（23kg/隻・日）を上回り第二3分位点（37kg/隻・日）を下回ったことから、資源水準は中位と判断した（図10）。

三重外湾漁協におけるアカカマスのCPUEは2011-2014年にかけて高い値を示し、2015年以降は20kg/隻・日前後の低い水準となっている。直近5年間（2016-2020年）のCPUEの回帰直線の傾き-0.07を中間年（2018年）の推計値22.3kg/隻・日で割ると年変動率は-0.3%となることから、資源動向は「横ばい」と判断した（図11）。なお、2020年は32kg/隻・日となり、前年から大きく増加した。10月に小型定置網2漁場でCPUEが大きく増加したことが要因と考えられた。

なお、将来的には今回動向に用いた7漁場のCPUEを用いることが望まれる。両者を比べると若干の変動の違いは見られるものの、概ねCPUEの変動は同様の傾向となった（図12）。

②ヤマトカマス

2005-2007年にかけては低位水準から高位水準まで急増し、その後2012年にかけて急減した。2013年にはCPUEは前年の約4倍まで上昇し、高位水準となり2015

年まで継続した。2018年に急減し低位となり、その後やや増加している。2020年におけるCPUEは113kg/隻・日であり、第一三分位点(106kg/隻・日)を上回り第二三分位点(236kg/隻・日)を下回ったことから、資源水準は中位と判断した(図13)。

三重外湾漁協におけるヤマトカマスのCPUEは2013-2017年にかけて概ね高い値を示し、2018年に大きく減少した。

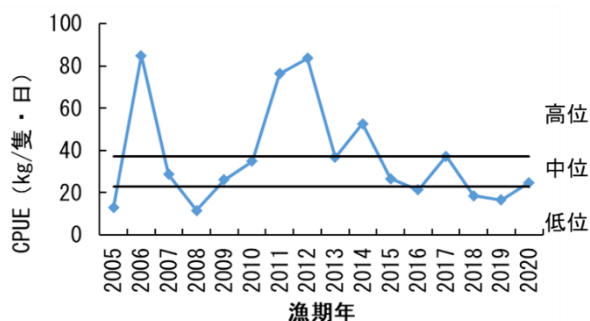


図10 大型定置網2漁場(贅浦, 島勝)におけるアカカマスのCPUEの推移。横線は高位と中位, 中位と低位の境界線を示す。漁期年は7月から翌年6月

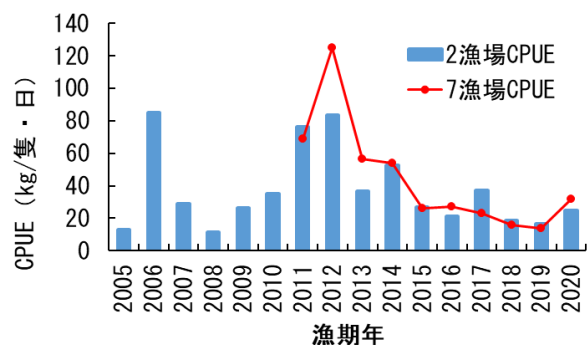


図12 主要定置網2漁場と7漁場におけるアカカマスのCPUEの比較。漁期年は7月から翌年6月

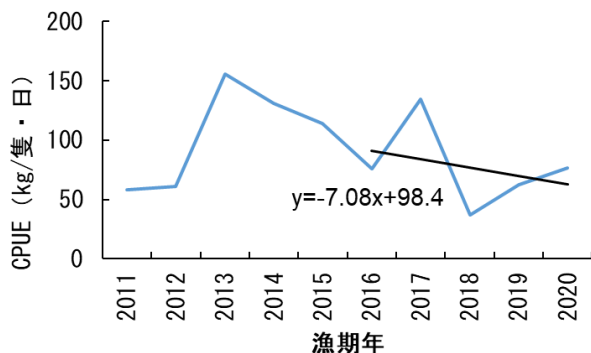


図14 主要定置網7漁場におけるヤマトカマスのCPUEの推移。漁期年は7月から11月

直近5年間(2016-2020年)のCPUEの回帰直線の傾き-7.08を中間年(2018年)の推計値77.2kg/隻・日で割ると年変動率は-9.2%となることから、資源動向は「減少」と判断した(図14)。なお、2020年は77kg/隻・日となり、最低となった2018年以降は回復傾向となっている。

なお、将来的には今回動向に用いた7漁場のCPUEを用いることが望まれる。両者を比べるとCPUEの値は低下するものの、変動は同様の傾向となった(図15)。

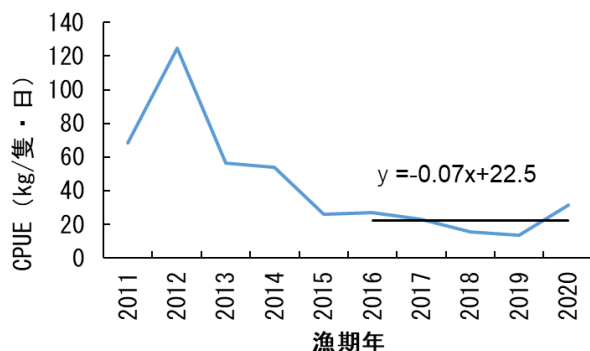


図11 主要定置網7漁場におけるアカカマスのCPUEの推移。漁期年は7月から翌年6月

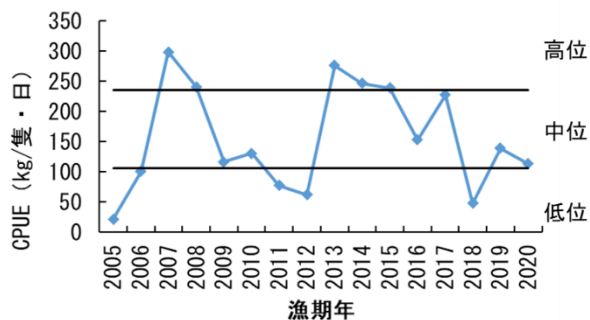


図13 大型定置網2漁場(贅浦, 島勝)におけるヤマトカマスのCPUEの推移。横線は高位と中位, 中位と低位の境界線を示す。漁期年は7月から11月

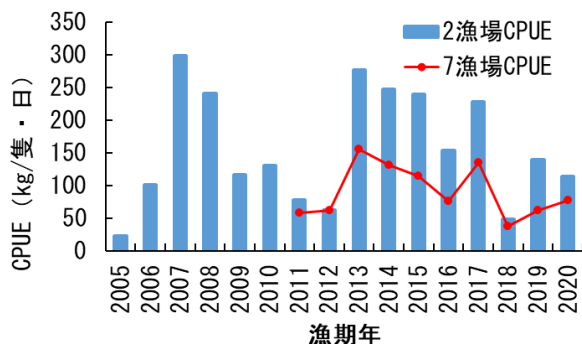


図15 主要定置網2漁場と7漁場におけるヤマトカマスのCPUEの比較。漁期年は7月から11月

2) 漁獲物の年齢構成

2019-2021年におけるアカカマスの尾叉長組成を図16に、ヤマトカマスの尾叉長組成を図17にそれぞれ示す。アカカマスでは9-10月にかけて0歳魚が漁獲加入し、12月には23cmモードに成長する。2020年10月は裾野の広い尾叉長組成となったのに対し、2021年は24cmモードとより大型であった。0歳魚の成長は冬季に停滞し、翌年5月までほとんど変化しない。加齢月を6月とした場合、満1歳で27cmモードに成長した。7-9月にかけては、30cm前後の1歳魚以上が漁獲主体となっていた。

ヤマトカマスでは5月に11-12cmモードで漁獲加入し、この時期にすでに17cmを超える個体も出現する。6月に17-18cmモード、7月に22cmモード、8月に24cmモードと大きく成長する。9月以降は成長が緩やかとなり、漁期終盤の11月では概ね24-26cmとなる。これらは体長組成の変化や相模湾の知見(木幡1986)と照らし合わせると、すべて0歳魚であると考えられる。

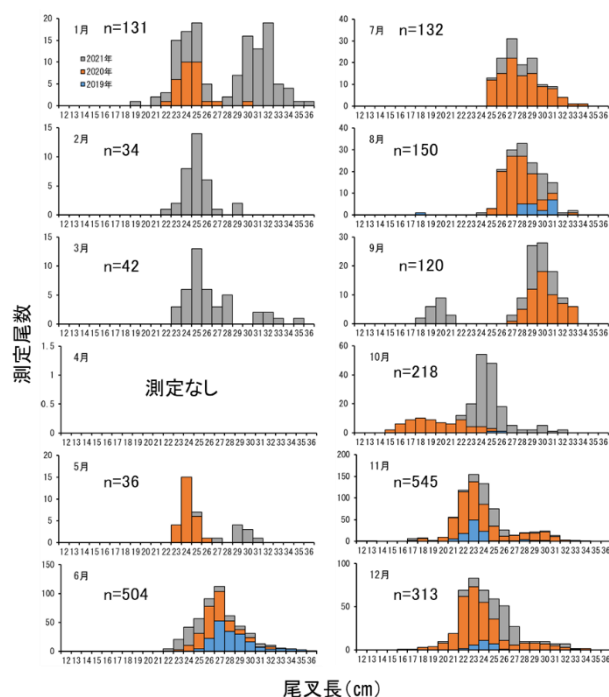


図16 2019-2021年におけるアカカマスの尾叉長組成

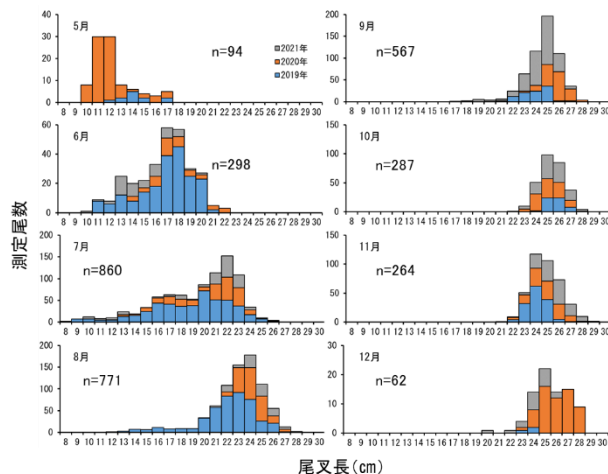


図17 2019-2021年におけるヤマトカマスの尾叉長組成

他海域の状況

宮崎県が県単独の資源評価を実施しており、それによるとカマス類の資源レベルは「高位」、資源動向は「増加」と判断している(宮崎県2021)。カマス類のうち、アカカマスが全体の約62%、ヤマトカマスが36%を占めるとされているが、種別の資源評価は実施されていない。大型定置網では2011年以降高水準が維持されており、三重県のアカカマスやヤマトカマスの動向とは異なる結果となっている。

今後の取組

増田ほか(2003)では耳石を用いた年齢査定を5年続けた結果に基づいて、優勢年級群(=卓越年級群)と劣勢年級群が存在する可能性を指摘している。卓越年級群はその後の漁獲量に大きな影響を与える可能性が高いため、加入量の把握は非常に重要である。一方で、増田ほか(2003)によるアカカマスの年齢-成長関係は他の研究結果(飯塚ほか1985;丸山2002)に比べ遅い結果となっており、これが海域の違いによるものなのか、調査年代によるものなのかはわかっていない。三重県ではこれまでアカカマスの年齢査定は実施しておらず、今後は基本的な生物情報収集の一環として実施していく必要がある。

また、アカカマスとヤマトカマスの分離が困難な漁場も多くみられたため、県全体の種別の漁獲量の把握は今後重要な課題である。生態的に大きく異なる2種をまとめて資源評価することは可能な限り避けるべきである。

さらにヤマトカマスは夏から秋にまとまること、アカカマスでも秋に主漁期があることから、操業は台風の影響を受けやすい。台風の影響によっては1か月近い休漁期間となる場合もある。このため、今回のCPUEは月の影響を考慮しなかったが、今後は月の影響（漁獲量の多寡）を考慮した解析をすることでより、資源量（来遊量）を正確にとらえることができると考えられるため、これを今後の課題としたい。

謝 辞

本論文を執筆するにあたり、三重大学の金岩稔准教授、東京海洋大学の松井隆宏准教授、国立研究開発法人水産研究・教育機構の黒木洋明博士、三重県水産研究所の青木秀夫博士には資源評価委員会の場で数々のご助言をいただいた。市場での測定において、三重外湾漁業協同組合、紀南漁業協同組合、各地の定置網の漁業関係者の皆様には多大なるご協力をいただいた。漁獲量情報の入手に関しては三重外湾漁業協同組合の皆様には多大なるご協力をいただいた。三重県伊勢農林水産事務所の岡田誠氏には原稿作成にあたって多大なるご助言をいただいた。三重県水産研究所の森真弓氏、山根りか氏、谷水静香氏には測定補助や漁獲量データの入力などに多大なる協力をいただいた。この場をお借りして感謝申し上げます。

文 献

飯塚寛・井上寿・西岡純・河岸賢（1985）：京都府沿岸に來遊するアカカマスの鱗の輪紋形成要因と年令について。京都海洋センター研報，**9**，45–50。
飯塚寛・河岸賢・西岡純・宗清正廣（1988）：標識放流実験からみた若狭湾西部海域のアカカマスの移動。京都海洋センター究報，**11**，43–49。

木幡孜（1986）：相模湾かます類の漁況と近年における高令魚の出現について。南西外海の資源・海洋研究，**2**，53–62。

丸山克彦（2002）：アカカマス耳石の微細輪紋に基づく成長解析。新潟海洋水研報，**1**，11–15。

丸山克彦・橋本寛・内田建哉（2002）：卵巣の組織学的観察手法によるアカカマスの成熟と産卵。新潟海洋水研報，**1**，17–21。

増田育司・酒匂貴文・松下剛・白石哲朗・切通淳一郎・神村祐司・小澤貴和（2003）：鹿児島湾産アカカマスの年齢，成長および年級群組成。日水誌，**69**，709–716。

三重県水産研究所（2021）：三重県沿岸域の重要水産資源の資源評価の実施について。三重水研報，**27**，1–3。

宮崎県（2021）：カマス類の資源評価（2021）。
http://www.mz-suishi.jp/cgi-bin/upload20/0303_%258d%25c4%2595%255d%2589%25b9%2587H%2583J%2583%257d%2583X%2597%25de%258e%2591%258c%25b9%259%255d%2589%25b9%2595%255b%2528PDF%2581F605KB%2529.pdf

瀬能宏（2013）：カマス科。中坊徹次（編），pp. 1636–1639。日本産魚類検索全種の同定 第三版，東海大学出版会。秦野。

多々良薫（1953）：紀伊水道域のカマス科 *Sphyraena* 魚類について (I)，(I) アカカマス *Sphyraena pinguis* Günther について (I)，(II) ヤマトカマス *Sphyraena japonica* Cuvier & Valenciennes について (I)。内海水研報，**4**，125–129。

山田梅芳・田川勝・岸田周三・本庄康至（1986）：東シナ海・黄海のさかな Fishes of the East China Sea and the Yellow Sea。水産庁西海区水産研究所，長崎，501 pp。