

大西洋クロマグロ 東大西洋

(Atlantic Bluefin Tuna *Thunnus thynnus*)

管理・関係機関

大西洋まぐろ類保存国際委員会 (ICCAT)

最近の動き

本資源を管理する ICCAT に報告された 2020 年の合計漁獲量は 34,965 トンであった。ICCAT 科学委員会 (SCRS) は、2020 年 9 月に資源評価を実施した。2020 年資源評価について SCRS は、東系群の親魚資源量に急激な増加が推定されているが、その増加の傾きについては前回（2017 年）資源評価よりも不確実性が大きいこと、最近年の資源量指標の変動からは、現在の保存管理措置の修正を必要とするような傾向は見られないことを結論付けた。これらの情報から、SCRS は本委員会に対して、2021 年及び 2022 年の総漁獲可能量 (TAC) を 2020 年と同じ 36,000 トンとすることを勧告した。SCRS のこれらの管理勧告を踏まえ、2020 年のメール協議では、2021～2022 年の TAC を 36,000 トン（日本は 2,819 トン）と定めた。

利用・用途

ほぼ全てが刺身やすし用途に用いられている。ヨーロッパでは、卵巣の塩漬け（からすみ）や背肉の塩漬けとしても利用される。

漁業の概要

主な漁業国は、最近の漁獲量の多い順にスペイン、フランス、イタリア、モロッコ、日本、チュニジア及びトルコである。日本の漁獲は全てはえ縄による。スペインは定置網と竿釣り漁業とまき網、フランス及びイタリアは地中海でまき網によって漁獲する。東大西洋のビスケー湾と地中海では小型魚（2～5 歳）を漁獲している (Fromentin 2004, Santiago *et al.* 2016)。地中海では、1990 年代半ばより蓄養を目的としたまき網漁業が盛んになったが、2007 年までのまき網漁獲量統計値の精度には疑問がある (ICCAT 2009)。

遺跡の発掘調査から、地中海においてクロマグロが紀元前 7000 年から獲られていたことが明らかになっている (Desse and Desse-Berset 1994)。フェニキア人、その後、ローマ人によって西地中海一帯でクロマグロが手釣りと様々な種類の地

引き網で漁獲されていた (Farrugio 1981, Mather *et al.* 1995, Doumenge 1998)。クロマグロ漁業は中世に至っても盛んに行われていた。16 世紀頃には、地引き網が次第に定置網に置き換わっていった (Doumenge 1998, Ravier and Fromentin 2001)。定置網では、およそ 3000 年から 4000 年前よりクロマグロの漁獲が行われており、17 世紀以降、20 世紀半ばまで年間 1.5 万トンから 2 万トンの漁獲があった (Fromentin 1999, Fromentin *et al.* 2000)。

20 世紀の漁獲量は ICCAT の公式漁獲統計によれば (図 1)、1950 年から 1965 年には、主に北東大西洋における定置網やまき網で年間 3 万トン前後であった。地中海におけるまき網やえ縄等の漁業は、1960 年代に開始された。地中海における主な漁業は、まき網及びえ縄であり、特にまき網の漁獲量が全体の 6 割から 8 割を占めている。北東大西洋における主な漁業は、え縄、定置網、釣り漁業である。

大西洋におけるクロマグロを対象とした日本のはえ縄漁業は、カリブ海からブラジル沖の熱帯域で 1963 年頃から開始され、年間数万トンを漁獲していたが、その漁場は数年間で消滅した。この漁場に分布していた魚群が大西洋の東西どちらの系群に属していたかは不明であるが、現在の水域区分では主に西大西洋となる。その後は地中海及びジブラルタル海峡付近が主要な漁場となった。漁期は地中海が 4～7 月（6 月は禁漁）、ジブラルタル海峡付近では 3～6 月であった。1990 年以降、冬季の西経 35～45 度、北緯 35 度以北（北大西洋中央部）の新たな漁場が開発された。さらに 1998 年以降にはアイスランドやフェロー諸島付近に 8～11 月にかけて漁場が形成され、年間千トンを超える漁獲が記録されており、現在も日本のはえ縄の主要漁場となっている。

地中海西部におけるスペイン及びモロッコの定置網では 3～7 月が盛漁期である。地中海における現在のまき網の漁期は 5 月 26 日～6 月 24 日に制限されているが、規制強化前にはフランス、イタリアでは 6～9 月、トルコでは 10～2 月、チュニジアでは 1～5 月が盛漁期であった。

本資源の ICCAT への公式報告漁獲量は 1990 年代以降、1996 年の約 5 万トンまで急増し、それ以降 ICCAT が設定した TAC（2 万～3.6 万トン）前後で推移してきた。増減の大部分は地中海での漁獲によるものである。しかしながら 2008 年に

ICCAT SCRS は、1998～2007 年の公式報告漁獲量には深刻な過少報告が存在することを指摘し (ICCAT 2009) 、地中海で操業する漁船数と CPUE に基づいて未報告漁獲量を含む全体の漁獲量を推定した。推定された漁獲量は、1998～2006 年には約 5 万トン、2007 年には約 6.1 万トン (公式報告漁獲量は 3.5 万トン) であった (図 1)。2017 年の SCRS では、未報告漁獲量は地中海におけるまき網によるものと仮定し、これらの推定値を公式報告漁獲量として扱うこととした (ICCAT 2017a、2017b)。なお SCRS では、2008 年以降の漁獲量はより正確な報告がなされているとしている。

ICCAT は、大西洋クロマグロ東西両系群の国際取引を禁止するワシントン条約 (CITES) 附属書 I への掲載提案 (2010 年 3 月に CITES 締約国会議において否決) を機に、2010～2014 年の TAC を約 1.3 万トンとし、管理措置の強化に取り組んだ。そのため漁獲量は約 1 万～1.3 万トンで推移し、2011 年には過去最低水準 (9,774 トン) を記録した (ICCAT 2019)。2015 年以降は SCRS において本資源の回復が確認されたため、TAC を増加させた結果、2015 年から 2020 年の期間で公式報告漁獲量は 16,201 トンから 36,000 トンまで段階的に増加した (ICCAT 2020)。日本の漁獲量は、2010 年以降 1,100 トン前後で推移したが、漁獲枠が増加したため 2018 年及び 2019 年の漁獲量は 2,262 トン及び 2,514 トン、さらに増加した 2020 年が 2,773 トンであった (付表 1)。なお、日本はこの漁獲枠管理に、8 月～翌 7 月の漁期年を用いている。

生物学的特性

本系群の年齢は背鰭棘の輪紋から推定されており、大西洋クロマグロ西系群と同様に、成長につれて雄が雌より大きくなる。2015 年の ICCAT SCRS において、従来の体長体重関係式 (ICCAT 1984) は、主要な漁業国の科学オブザーバーによる 14 万個体以上のデータから推定した関係式に更新された。成長式と各年齢の体長 (尾叉長) 及び体重 (全重量) を図 2 に示す。各関係式は以下のとおりである。

$$Lt = 318.85 (1 - e^{-0.093(t+0.97)}) \quad (\text{Cort 1991})$$

$$\text{体重} = 0.0000350801 \times \text{体長}^{2.878451} \quad (\text{Rodríguez-Marin et al. 2015})$$

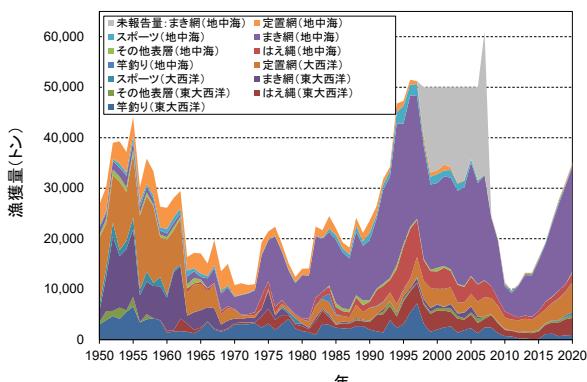


図 1. 大西洋クロマグロ (東系群) の漁法別海域別公式漁獲量の推移 (1950～2020 年) (ICCAT 2021)

漁獲量には投棄分も含まれる。灰色は資源評価に用いた地中海まき網による未報告漁獲量 (1998～2007 年) を示す。

最大体長は 330 cm、最大体重は 725 kg、寿命は約 40 歳である。各年齢時の体長及び体重は、1 歳で 53 cm (3 kg)、3 歳で 98 cm (18～19 kg)、5 歳で 136 cm (45～51 kg)、10 歳で 204 cm (146～176 kg) である (Cort 1991) (図 2)。近年、上記の年齢・体長関係は耳石の輪紋を用いて再評価され、従来よりも遅い成長であることが示唆されていた。しかし、これは暫定的結果であることから、資源評価では従来通りの背鰭棘を用いた成長式が使用されている。

本種の卵は分離浮性卵で、受精卵の直径は約 1 mm である。従来、マジョルカ島からシチリア島にかけての地中海で 6～8 月に産卵すると考えられてきたが、地中海東部海域でも本系群の卵稚仔の分布が確認されていることから (Karakulak et al. 2004、Oray and Karakulak 2005)、より広範囲に産卵場が形成されているものと考えられる。大西洋クロマグロ東系群では、3 歳で一部の雌が産卵を開始し、5 歳で全ての雌が産卵に参加すると考えられており、これは西系群に比べてかなり若い。産卵数は尾叉長 200～250 cm の成魚で 2,000 万～3,800 万粒と報告されている (Rodríguez-Roda 1967)。

主な分布域は北緯 30～45 度の海域で (図 3)、他のマグロ類に比べて沿岸にも来遊する。地中海で孵化した稚魚は成長しながら地中海に広く分散する。一部はジブラルタル海峡を経てビスケー湾等の東大西洋に回遊する。ビスケー湾からは西大西洋の北米沖へ移動した例が通常型の標識放流結果から示されている。

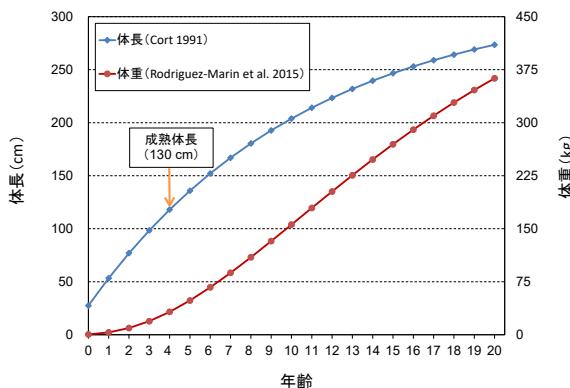


図 2. 大西洋クロマグロ (東系群) の年齢あたりの体長 (青線) と体重 (赤線) (ICCAT 2017b)

図中の矢印は成熟体長を表す。

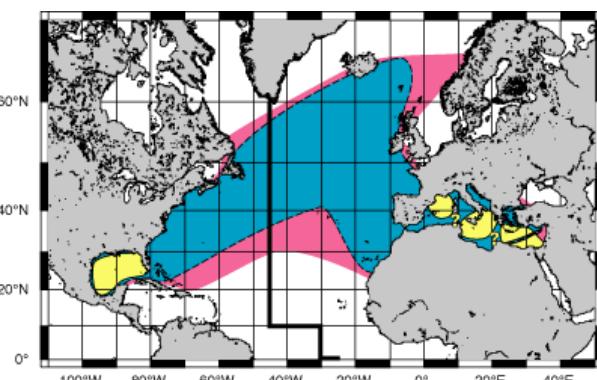


図 3. 大西洋クロマグロの分布域 (赤) と主要漁場 (青)、産卵場 (黄)

縦太線は東西の系群の境界。索餌場は産卵場を除く分布域。

今まで 20 年以上にわたり、大西洋クロマグロは西経 45 度線で東西 2 つの区域の別系群として分けて管理されてきた。しかし、1990 年代以降に行われた通常標識や電子標識の放流再捕結果から、東西系群は北大西洋において混合して広く回遊を行うことが示された (Block *et al.* 2005)。また、ポリ塩化ビフェニル (PCB) を指標として用い、地中海生まれの東系群は 2~3 歳までに米国東岸へ回遊することが報告されている (Dickhut *et al.* 2009)。耳石中心部分の酸素安定同位体比を用いた研究 (Boustany *et al.* 2007, Carlsson *et al.* 2007) によると、地中海で漁獲されたクロマグロ大型魚はほぼ全て東系群であった一方、西系群の漁場とされる米国東岸沖の索餌場で漁獲された未成魚 (69~119 cm) の 62% は地中海生まれの東系群であり、大型魚 (>250 cm) はほぼ全てがメキシコ湾生まれの西系群であったことが報告されている (ICCAT 2011)。さらに、最近の研究 (Rooker *et al.* 2019) では、それらの混合率が大きく年変動していると判明した。また、遺伝情報を用いた研究 (Rodríguez-Ezpeleta *et al.* 2019) でも、西側海域に東系群のクロマグロが多く回遊していることが示された。最新の研究では耳石の酸素安定同位体比と遺伝情報を統合して解析する手法が提案され、個体ごとの東西系群判別手法の高度化が検討されている (Brophy 2020)。これらの結果は、大西洋で漁獲されるクロマグロは西経 45 度線を越えて、東西系群の魚が含まれている可能性を示唆しており、西経 45 度で東西 2 つの系群に分けて管理する現在の方法を改善するためには、東西系群の混合率の継続的なモニタリング、及びこれを考慮した系群別の資源量の推定と管理手法の開発が必要とされる。

本系群の胃内容物には魚類や甲殻類、頭足類等幅広い種類の生物が見られ、特定の餌料に対する嗜好性はないようである (Ortiz de Zarate and Cort 1986, Logan *et al.* 2011)。仔稚魚期には、魚類に限らず多くの捕食者がいるものと思われるが、あまり情報は得られていないものの、地中海の仔魚では共食いをしている例も報告された (Uriarte *et al.* 2019)。遊泳力がついた後も、マグロ類を含む魚食性の大型浮魚類により捕食されるが、体長 50 cm 以上に成長すると、捕食者は大型のカジキ類、サメ類、歯鯨類等に限られるものと思われる (Guinet *et al.* 2007)。

資源状態

本系群の資源評価は、ICCAT の SCRS において、加盟国の研究者の共同作業で実施される。前述のとおり、系群を正確に東西に分けて評価する方法は確立されていない。2020 年 9 月に実施した資源評価は、資源解析モデルの設定を変更せずにデータ更新のみを行う「アップデート」であり、基本的に 2017 年の資源評価の設定をそのまま使用し、最新のデータを取り込んだ (ICCAT 2020)。なお、ICCAT は本資源の管理基準値には、最大持続生産量 (MSY) を実現する漁獲死亡係数 F_{MSY} の代替値として、再生産関係を必要とせず、経験的に安全とされる $F_{0.1}$ を使用している (ICCAT 2017a)。

2020 年 9 月の資源評価では、2017 年資源評価と同じ資源評価手法である ADAPTVA を採用し、年齢別漁獲尾数 (1~10+ 歳) 及びはえ縄 CPUE 等 8 種類の資源量指標 (図 4) を、ICCAT 公認プログラムである VPA-2BOX (Porch 2003) に入力して解

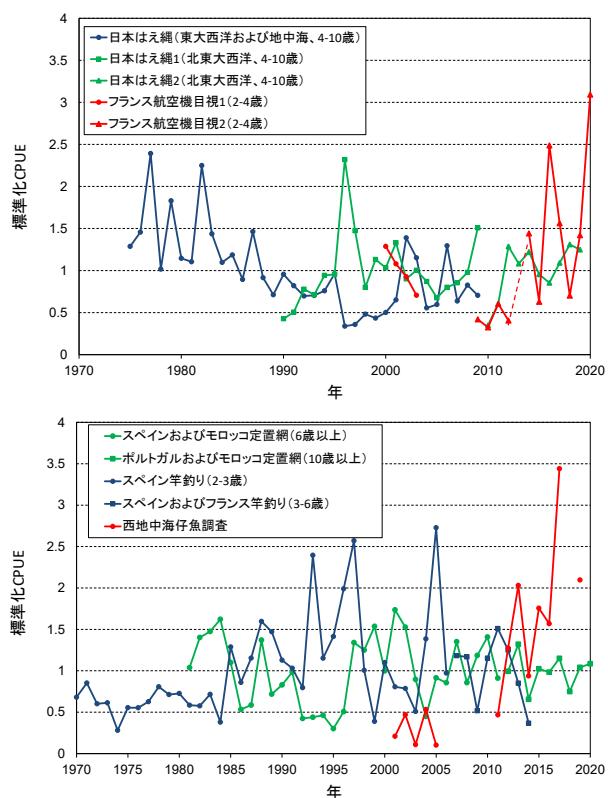


図 4. 2020 年の資源評価に用いた大西洋クロマグロ（東系群）の CPUE (1970~2020 年、ICCAT 2021)
2021 年の ICCAT SCRS で更新した値を示す。

析を行った。事前に合意されたアップデート資源評価の手順に則って、西部地中海仔稚魚調査に基づく親魚資源量指標を除く全ての入力データが 2018 年まで更新された。推定された親魚資源量 (4 歳以上、SSB)、加入量及び漁獲死亡係数 (2~5 歳及び 10 歳以上) をそれぞれ、図 5~7 に示す (ICCAT 2020)。

推定された 1968 年から 2010 年までの SSB は、2017 年資源評価とほぼ一致しており、1970 年代半ばに過去最大 (約 60 万トン) となった後、1990 年から 2000 年代半ばまで横ばい (約 28 万トン) で推移し、その後近年まで急激な増加を示した。2010 年以降の SSB の増加の傾きは、2020 年資源評価が前回評価を大きく上回っており、最近年 (2018 年) の SSB が過去最大 (約 87 万トン) と推定されている。加入尾数 (図 6) も SSB と同様に、近年の推定値について 2020 年資源評価が前回資源評価を大きく上回る傾向が見られた。高齢魚の漁獲死亡係数は、1990 年代半ば以降に急増したが、2008 年以降は漁業規制の影響で減少した (図 7 下図)。また若齢魚の漁獲死亡率は 2003 年以降に急減し、近年は 30 kg 未満の小型魚の漁獲制限の影響でさらに減少した (図 7 上図)。近年 (2015~2017 年の平均) の F は、 $F_{0.1}$ の 0.426 倍 (0.359~0.502 : 80% 信頼区間) と推定され、現状は過剰漁獲ではないと判断された。

2020 年の SCRS は、今回の資源評価の近年の加入量の推定値 (図 6 赤破線) の不確実性が、前回資源評価を上回っているとして、資源評価に基づく将来予測結果及びそれに基づく勧告を示さなかった。代替の評価として、委員会は資源量指標を精査し、最近年の資源量指標の変動からは、現在の保存管理措置 (ICCAT 2018) の修正を必要とするような傾向は見られない

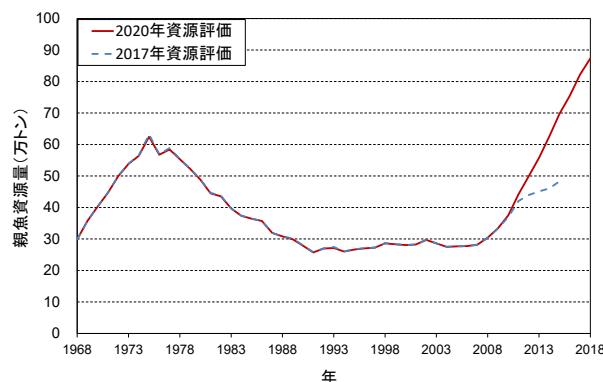


図 5. 大西洋クロマグロ（東系群）の親魚資源量の推移（1968～2018年）

2020年（赤）及び2017年（青）の資源評価モデルで推定した親魚資源量（ICCAT 2020）。

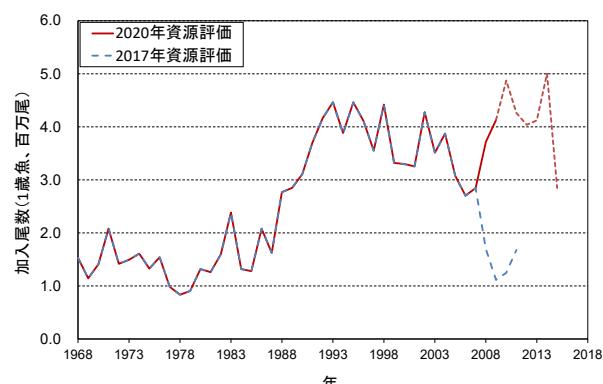


図 6. 大西洋クロマグロ（東系群）の加入尾数（1歳魚）の推移（1968～2015年）

2020年（赤）及び2017年（青）の資源評価モデルで推定した加入尾数（ICCAT 2020）。

と結論付けた。

前述のとおり、2020年のSCRSは今回の資源評価の不確実性が前回資源評価よりも高いとして、資源評価結果に基づかれない方法で管理勧告を作成したが、本資料では過去約50年（1968～2018年）の親魚資源量推定値から資源の水準は高位で、資源の動向は増加傾向と判断した。

管理方策

ICCATは2009年に、2022年までに60%以上の確率で最適な資源状態に回復させるという計画を決定した（ICCAT 2010）。2017年のICCAT SCRSは、回復目標の設定年である2022年まで60%以上の確率で F を $F_{0.1}$ 以下に維持することのできる漁獲量として2016年TAC 23,655トンから、2020年までに36,000トンへ段階的に増加させることを勧告した（ICCAT 2017a）。また委員会は、毎年資源量指標（CPUE等）に基づくSCRSのアドバイスを受けるべきであるとした。これらの結果に基づき、2017年11月にモロッコで開催されたICCAT年次会合では、TACを2018年に28,200トン（日本枠は2,279トン）、2019年に32,240トン（2,528トン）、2020年に36,000トン（2,801トン）にすると決定した（ICCAT 2017c）。2018年年次会合では、上記の割当に2019年、2020年の未配分枠のうち、それぞれ550トン（日本枠は14トン増の2,544トン）

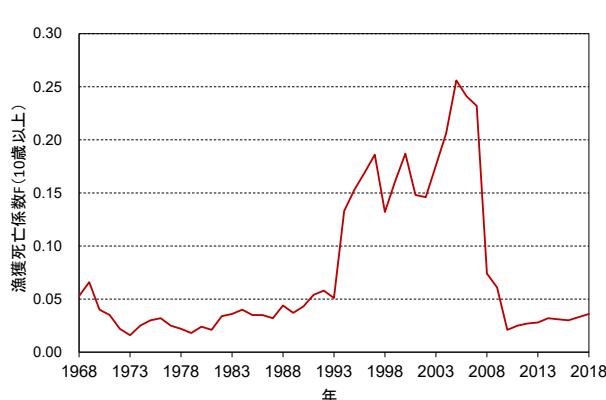
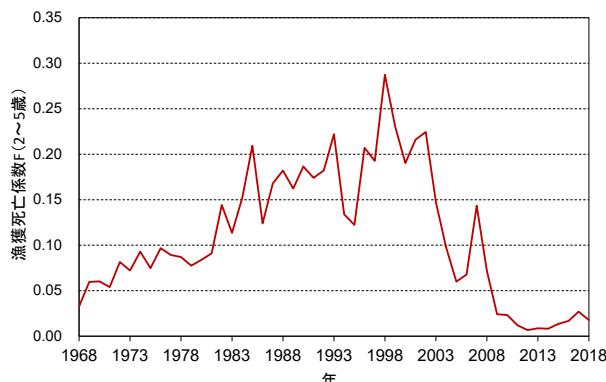


図 7. 大西洋クロマグロ（東系群）の2～5歳（上図）及び10歳以上（下図）の漁獲死亡率係数 F （1968～2018年、ICCAT 2020）

及び635トン（18トン増の2,819トン）を各国に配分することを決定した（ICCAT 2018）。

2018年に合意された保存管理措置（ICCAT 2018）では、管理目標が、 $F_{0.1}$ に対応する資源量 $B_{0.1}$ 近辺に維持することに修正された。また、TACの増大に伴い一部規制が修正された。漁期については、はえ縄については変化がない（1月1日～5月31日（ただし、地中海及び東部大西洋の一部（西経10度以西、北緯42度以北、及びノルウェーEEZ内）は8月1日～1月31日））が、まき網については、原則5月26日～7月1日と1週間延長されたほか、東部地中海、蓄養目的のアドリア海、ノルウェー及びアイスランドEEZ、モロッコ沿岸水域でそれぞれ異なる漁期が設定された。また、漁船隻数は増加する国別漁獲割当量に応じて各国で決定できるが、まき網漁船については2018年水準から20%以上増加できないこととされた。小型魚を保護するための体重30kg未満の漁獲・陸揚げ・販売が禁止されているが、東部大西洋の竿釣り・ひき縄、地中海の零細沿岸漁業による生鮮漁獲、アドリア海の蓄養向けについては体重8kg以上まで漁獲が認められる。

2021年のICCAT本委員会は、SCRSの勧告を踏まえ、現在の保存管理措置を修正するための情報がないとし、2022年のTACを2021年と同じ36,000トンとする案を採択した。

他方蓄養については、活け込み時の体長及びそこから推定される漁獲量に不確実性がある問題が指摘されており、SCRSはステレオビデオカメラによる蓄養魚活け込み時の体長測定技術の実用化を強く勧告してきた（ICCAT 2012、2013）ことを受け、ICCATの委員会では、2013年より全ての生簀においてステレオビデオカメラ、または同等の情報が得られる方法の導入

を義務付けている (ICCAT 2014、2017c)。さらに 2018 年の委員会では、活け込み時に漁獲報告のない魚を生簀に混ぜ込むことを防ぐ観点から、2009 年に SCRS が作成した生簀内でのクロマグロの成長率表を見直すことが合意された (ICCAT 2018)。

日本は大西洋クロマグロを漁獲する自国はえ縄船に対して毎日の漁獲報告及び個体別重量報告を義務付けている。これによって漁獲した全個体の個体別重量が得られ、また漁獲状況が毎日、即時的に得られるようになっている。さらに科学オブザーバーを乗船させ、詳細な操業データ、生物測定データ、耳石等の生物サンプルの収集を行っている (Japan 2016)。ICCAT での資源評価においてこれらの精度の高い基礎的科学データは重要であり、日本のはえ縄 CPUE は主要な資源量指標として重視されている。

執筆者

くろまぐろユニット

くろまぐろサブユニット

水産資源研究所 水産資源研究センター

広域性資源部まぐろ第1グループ

福田 漢生・塚原 洋平

参考文献

- Block, B.A., Teo, S.L.H., Walli, A., Boustany, A., Stokesbury, M.J.W., Farwell, C.J., Weng, K.C., Dewar, H., and Williams, T.D. 2005. Electronic tagging and population structure of Atlantic bluefin tuna. *Nature*, 434: 1121-1127.
- Boustany, A.M., Reeb, C.A., Teo, S.L.H., De Metrio, G., and Block, B.A. 2007. Genetic data and electronic tagging indicate that the Gulf of Mexico and Mediterranean Sea are reproductively isolated stocks of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). SCRS/06/89. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(4): 1154-1159.
- Brophy, D., Ezpeleta, N. R., Fraile, I., and Arrizabalaga, H. 2020. Combining genetic makers with stable isotopes in otoliths reveals complexity in the stock structure of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus Thynnus*), *Scientific Report*, 10: 14675. Doi.org: 10.1038/s41598-020-71355-6
- Carlsson, J., McDowell, J.R., Carlsson, J.E.L., and Graves, J.E. 2007. Genetic identity of YOY bluefin tuna from the eastern and western Atlantic spawning areas. *J. Hered.*, 98(1): 23-28.
- Cort, J.L. 1991. Age and growth of the bluefin tuna *Thunnus thynnus* (L.) of the Northeast Atlantic. SCRS/90/66. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 35: 213-230.
- Desse, J., and Desse-Berset, N. 1994. Stratégies de pêche au 8^{ème} millénaire : les poissons de Cap Andreas Kastros (Chypre). In Le Brun, A. (ed.), *Fouilles récentes à Khirokitia*, Editions Recherche sur Civilisations, Paris, France. 335-360 pp.
- Dickhut, R.M., Deshpande, A.D., Cincinelli, A., Cochran, M.A., Corsolini, S., Brill, R.W., Secor, D.H., and Graves, J.E. 2009. North Atlantic bluefin tuna population dynamics delineated by organochlorine tracers. *Environ. Sci. Technol.*, 43: 8522-8527.
- Doumenge, F. 1998. L'histoire des pêches thonières. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 50(2): 753-803.
- Farrugio, H. 1981. Exploitation et dynamique des populations de thon rouge, *Thunnus thynnus* (Linné 1758), Atlantico-Méditerranéennes. Doctorat d'Etat. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. 266 pp.
- Fromentin, J.M. 1999. Bluefin tuna stock assessment in the Northeast Atlantic. Problems related to data, methods and knowledge. SCRS/98/74. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 49(2): 388-399.
- Fromentin, J.M. 2004. The 2002 size composition of bluefin tuna catches of the French purse seine compared to those of the early 1990s and 2001. SCRS/03/128. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(3): 1182-1188.
- Fromentin, J.M., Fonteneau, A., and Farrugio, H. 2000. Biological reference points and natural long-term fluctuations: The case of the eastern Atlantic bluefin tuna. SCRS/99/54. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 51(6): 2072-2084.
- Guinet, G., Domenici, P., de Stephanis, R., Barrett-Lennard, L., Ford, J.K.B., and Verborgh, P. 2007. Killer whale predation on bluefin tuna: exploring the hypothesis of the endurance-exhaustion technique. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 347: 111-119.
- ICCAT. 1984. Report of the bluefin tuna workshop, Japan September 1983. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 19: 1-282.
- ICCAT. 2009. Report of the 2008 Atlantic bluefin tuna stock assessment session (Madrid, Spain-June 23 to July 4, 2008). SCRS/09/19. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 64(1): 1-352.
- ICCAT. 2010. Recommendation by ICCAT amending recommendation 08-05 to establish a multi-annual recovery plan for bluefin tuna in the eastern Atlantic and Mediterranean [Rec. 09-06]. Report for biennial period 2008-2009 part II (2009) - Vol. 1. 169-170 pp.
- ICCAT. 2011. Report for biennial period, 2010-11 PART I (2010) - Vol. 2. 265 pp.
- ICCAT. 2012. Report for biennial period, 2010-11 PART II (2011) - Vol. 2. 268 pp.
- ICCAT. 2013. Report for biennial period, 2012-13 PART I (2012) - Vol. 2. 296 pp.
- ICCAT. 2014. Recommendation by ICCAT amending recommendation 12-03 by ICCAT to establish a multi-annual recovery plan for bluefin tuna in the eastern Atlantic and Mediterranean [Rec. 13-07]. Report for biennial period, 2012-13 PART II (2013) - Vol. 1. 451 pp.
- ICCAT. 2017a. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS) (Madrid, Spain, October 2-6, 2017, 465 pp).
- ICCAT. 2017b. Report of the 2017 ICCAT bluefin tuna stock assessment session (Madrid, Spain, July 20-28, 2017. 106 pp).
- ICCAT. 2017c. Recommendation by ICCAT amending recommendation 14-04 on bluefin tuna in the eastern Atlantic and Mediterranean [Rec. 17-07].
- ICCAT. 2018. Recommendation by ICCAT establishing a multi-

- annual management plan for Bluefin tuna in the eastern Atlantic and the Mediterranean sea. [Rec. 18-02]
- ICCAT. 2019. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS) (Madrid, Spain, September 30 - October 4, 2019).
- ICCAT. 2020. 2020 ICCAT SCRS advice to the commission (Madrid, Spain, September, 2020).
https://www.iccat.int/Documents/SCRS/SCRS_2020_Advice_ENG.pdf (2020年12月1日)
- ICCAT. 2021. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS) (online, October 2021).
- Japan. 2016. Report of Japan's scientific observer program for tuna longline fishery in the Atlantic Ocean in the fishing years 2013 and 2014. SCRS/15/152. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 72(8): 2328-2338.
- Karakulak, S., Oray, I.K., Corriero, A., Deflorio, M., Santamaria, N., and Desantis, S. 2004. Evidence of a spawning area for the bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) in the eastern Mediterranean. *J. Appl. Ichthyol.*, 20: 318-320.
- Logan, J.M., Rodríguez-Marín, E., Goñi, N., Barreiro, S., Arrizabalaga, H., Golet, W., and Lutcavage, M.E. 2011. Diet of young Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in eastern and western Atlantic foraging grounds. *Mar. Biol.*, 158: 73-85.
- Mather, F.J., Mason Jr, J.M., and Jones, A. 1995. Historical document: life history and fisheries of Atlantic bluefin tuna. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-370, Miami, USA. 165 pp.
- Oray, I.K., and Karakulak, S. 2005. Further evidence of spawning of bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L. 1758) and the tuna species (*Auxis rochei* Ris., 1810, *Euthynnus alletteratus* Raf., 1810) in the eastern Mediterranean Sea: preliminary results of TUNALEV larval survey in 2004. *J. Appl. Ichthyol.*, 20: 318-320.
- Ortiz de Zarate, V., and Cort, J.L. 1986. Stomach contents study of immature bluefin tuna in the Bay of Biscay. ICES-CM H: 26. 10 pp.
- Porch, C.E. 2003. VPA-2BOX (Ver. 4.01). Assessment Program Documentation, ICCAT. <http://www.iccat.int/en/Asses sCatalog.htm> (2017年12月1日)
- Ravier, C., and Fromentin, J.M. 2001. Long-term fluctuations in the eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna population. *ICES J. Mar. Sci.*, 58: 1299-1317.
- Rodríguez-Ezpeleta, N., Díaz-Arce, N., Walter, J., Richardson, E., Rooker, J., Nøttestad, L., Hanke, A., Franks, J., Deguara, S., Lauretta, M., Addis, P., Varela, J., Fraile, I., Goñi, N., Abid, N., Alemany, F., Oray, I., Quattro, J., Sow, F., Itoh, T., Karakulak, F., Pascual-Alayón, P., Santos, M., Tsukahara, Y., Lutcavage, M., Fromentin, J., and Arrizabalaga, H. 2019. Determining natal origin for improved management of Atlantic bluefin tuna. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 17(8): 439-444.
- Rodríguez-Marin, E., Ortiz, M., Ortiz de Urbina, J.M., Quelle, P., Walter, J., Abid, N., Addis, P., Alot, E., Andrushchenko, I., Deguara, S., Di Natale, A., Gatt, M., Golet, W., Karakulak, S., Kimoto, A., Macias, D., Saber, S., Santos, M.N., and Zarrad, R. 2015. Atlantic Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*) Biometrics and Condition. *PLoS ONE*, 10(10).
- Rodríguez-Roda, J. 1967. Fecundidad del atún, *Thunnus thynnus* (L.), de la costa sudatlántica de España. *Investigacion Pesqua*, 31: 35-52.
- Rooker, J., Fraile, I., Liu, H., Abid, N., Dance, M., Itoh, T., Kimoto, A., Tsukahara, Y., Rodriguez-Marin, E., and Arriza balaga, H. 2019. Wide-ranging temporal variation in transoceanic movement and exchange of bluefin tuna in the North Atlantic Ocean. *Front. Mar. Sci.*, 6. Doi: 10.3389/fmars.2019.00398
- Santiago, J., Arrizabalaga, H., Ortiz, M., and Goñi, N. 2016. Updated standardized bluefin tuna CPUE index of the Bay of Biscay baitboat fishery (1952-2014). SCRS/15/169. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 72(7): 1694-1714.
- Uriarte, A., Johnstone, C., Laiz-Carrión, R., García, A., Llopiz, J., Shiroza, A., Quintanilla, J., Lozano-Peral, D., Reglero, P., and Alemany, F. 2019. Evidence of density-dependent cannibalism in the diet of wild Atlantic bluefin tuna larvae (*Thunnus thynnus*) of the Balearic Sea (NW-Mediterranean). *Fish. Res.*, 212: 63-71.

大西洋クロマグロ（東大西洋）の資源の現況（要約表）

資源水準	高位 ^{*1}
資源動向	増加
世界の漁獲量 (最近5年間)	1.9万～3.5万トン 最近(2020)年：3.5万トン 平均：2.7万トン(2016～2020年)
我が国の漁獲量 (最近5年間)	1,578～2,773トン 最近(2020)年：2,773トン 平均：2,207トン(2016～2020年)
管理目標	資源量を $B_{0.1}$ 近辺に維持する
資源評価の方法	ADAPT VPA
資源の状態	$F_{2015-2017} / F_{0.1} = 0.426 [0.359 - 0.502]$ ^{*2}
管理措置	TAC 2021～2022年：36,000トン(日本枠：2,819トン)
管理機関・関係機関	ICCAT
最近の資源評価年	2020年
次回の資源評価年	2022年

^{*1} 2017年のICCAT大西洋クロマグロ作業部会では、長期的な将来の加入量が不明であるため、資源量の不確実性の範囲を適切に示すことができず、資源管理目標値(B_{MSY})を推定することは適切でないと判断した。本資料では、過去約50年の親魚量推定値から現状を高位と判断した。

^{*2} 代表値は、近い将来にも現状の加入量レベルが続くと仮定し、近年6年間(2009～2014年)の平均加入レベルと仮定した場合を示し、括弧内は500回のブートストラップによる80%信頼区間を示す。

付表1. 大西洋クロマグロ（東系群）の海域別、国・地域別漁獲量（2007～2020年、ICCAT 2021）

0は0.5トン未満を表し、空欄は未報告であることを表す。漁獲量には投棄分も含まれる。

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
東大西洋 カーボヴェルデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中国	38	36	36	38	37	45	54	64	79	89	101
デンマーク	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
スペイン	1,550	1,483	1,329	1,553	1,282	1,655	1,986	2,509	2,489	2,729	3,289
フランス	228	135	148	223	212	254	343	350	461	462	557
ドイツ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アイルランド	2	4	10	13	19	14	32	16	17	6	16
オランダ	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
ポーランド	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ポルトガル	58	180	223	235	243	263	327	429	450	475	592
スウェーデン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
英國	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
グレナダ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	73
赤道ギニア	0	0	0	0	0	1	0	0	7	0	0
ギニア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アイスランド	0	2	5	4	30	37	6	0	0	0	1
日本	1,155	1,089	1,093	1,129	1,134	1,386	1,578	1,905	2,262	2,514	2,773
韓国	0	0	0	0	0	0	162	181	208	232	247
モロッコ	1,348	1,055	990	960	959	1,176	1,433	1,703	2,164	2,790	3,455
ノルウェー	0	0	0	0	0	8	44	51	12	49	194
パナマ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
セネガル	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
シエラレオネ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
台湾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フェロー諸島	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ICCAT(調査漁獲)	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
NEI (ETRO)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEI (Flag related)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
セーシェル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地中海	アルバニア	0	0	0	9	34	40	47	56	100	156
	アルジェリア	0	0	69	244	244	370	448	1,038	1,300	1,437
	中国	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ブルガリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	クロアチア	389	371	369	384	385	456	515	630	738	827
	キプロス	3	10	18	17	18	22	59	110	133	151
	スペイン	1,056	942	1,064	948	1,164	1,238	1,467	1,688	2,706	2,660
	フランス	1,755	805	791	2,191	2,216	2,565	3,054	3,661	4,360	4,919
	ギリシャ	224	172	176	178	161	195	218	235	267	313
	イタリア	1,061	1,783	1,788	1,938	1,946	2,273	2,488	3,196	3,860	4,286
	マルタ	136	142	137	155	160	182	212	261	308	338
	ポルトガル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	エジプト	0	0	64	77	77	155	99	124	181	263
	アイスランド	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	日本	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	韓国	0	0	77	80	81	0	0	0	0	0
	リビア	645	0	756	929	933	1,153	1,368	1,631	1,792	2,052
	モロッコ	205	182	223	309	310	322	350	439	407	130
	パナマ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	シリヤ	34	0	0	0	0	40	47	57	66	72
	チュニジア	1,042	852	1,017	1,057	1,047	1,248	1,461	1,755	2,102	2,380
	トルコ	409	519	536	551	555	1,091	1,324	1,515	1,284	1,771
	台湾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ICCAT(調査漁獲)	0	0	4	3	1	0	1	1	0	0
	イスラエル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NEI (Flag related)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NEI (combined)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NEI (未報告漁獲: 地中海まき網)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	セルビア・モンテネグロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	旧 ユーゴスラビア連邦	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0