

# 大西洋クロマグロ 東大西洋

(Atlantic Bluefin Tuna, *Thunnus thynnus*)



## 最近の動き

本資源を管理する大西洋まぐろ類保存国際委員会 (ICCAT) に報告された2018年の合計漁獲量は27,757トンであった。ICCATの科学委員会 (SCRS) は、2017年9月に資源評価を実施した。2017年のSCRSは、東西両系群とも長期的な将来の加入量推定の不確実性が大きいことから、漁獲死亡係数Fのみに基づくKobeマトリックスを作成した上で、東資源について現状は過剰漁獲ではないと判断し、2022年まで管理目標を維持することのできる36,000トンの総漁獲可能量 (TAC) を勧告した。ただしTACを増加させる際には段階的な増加とすることを勧告した。SCRSのこれらの管理勧告を踏まえ、2017年の年次会合では、2018～2020年のTACを28,200トン、32,240トン、36,000トン (日本は2,279トン、2,528トン、2,801トン) と定めた。その後、2018年11月の年次会合において、2019年、2020年の未配分枠を各国に配分し各国割当が微増した (日本は2,544トン、2,819トン)。

## 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年代半ばより畜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や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はえ縄等の漁業は、1960年代に開始された。地中海における主な漁業は、まき網及びはえ縄であり、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、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

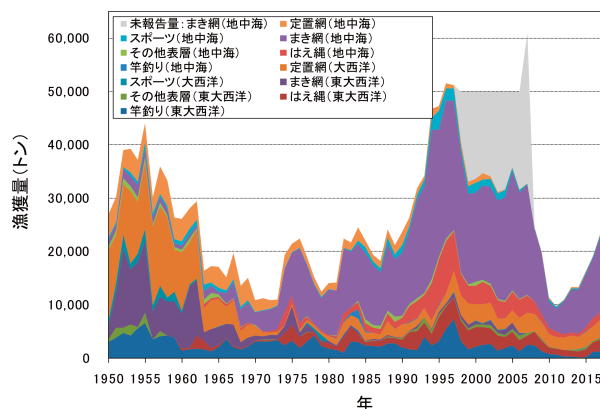


図1. 大西洋クロマグロ (東系群) の漁法別海域別公式漁獲量の推移 (1950～2018年) (ICCAT 2019)

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。

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CITES(ワシントン条約) 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、2016年、2017年及び2018年の公式報告漁獲量は19,131トン、23,616トン及び27,757トンであった(ICCAT 2019)。なお今後の漁獲量はさらなるTACの増加に伴い、2020年の3.6万トンまで徐々に増加する見込みである(ICCAT 2017c)。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2017年及び2018年の漁獲量は1,911トン及び2,270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。

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

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

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。全ての雌が産卵を開始する年齢は5歳(130 cm)と考えられており、これは大西洋クロマグロ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(Rodriguez-Roda 1967)。

主な分布域は北緯30～45度の海域で(図3)、他のまぐろ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。

現在まで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。

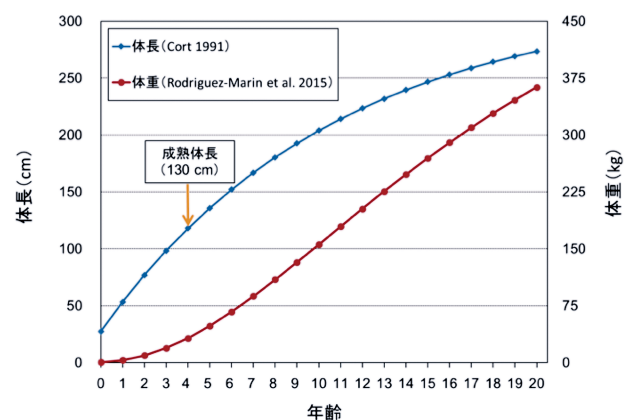


図2. 大西洋クロマグロ(東系群)の年齢あたりの体長(青線)と体重(赤線)(ICCAT 2017b)

図中の矢印は成熟体長を表す。

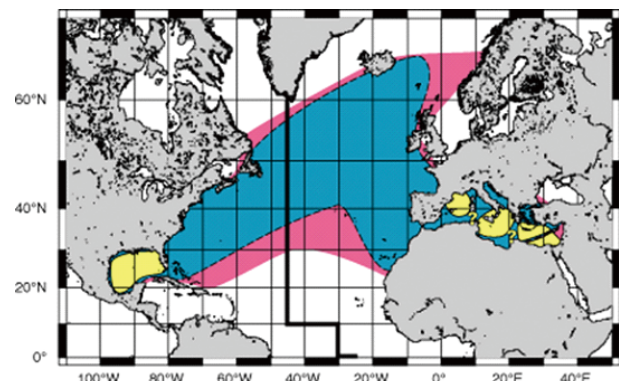


図3. 大西洋クロマグロの分布域(赤)と主要漁場(青)、産卵場(黄) 縦太線は東西の系群の境界。索餌場は産卵場を除く分布域。



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、遺伝情報を用いた最新の研究 (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。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、東西の混合率の継続的なモニタリングが必要とされる。

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)。幼稚魚期には、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、まぐろ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、捕食者は大型のかじき類、さめ類、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、系群をより正確に東西に分ける方法は確立されていない。2017年9月に実施した資源評価では、東西混合を加味した資源評価も試験的に実施したものの、混合率の情報が限定的でありモデルの改善も必要とされたため、過去の資源評価と同様に西経45度線で東西系群に分けて解析した (ICCAT 2017b)。

2017年9月に実施した資源評価では、東西両系群ともに2014年 (前回) の資源評価から多くの新しい知見 (標識放流結果や東西混合率等) やデータ (過去の漁獲量や漁獲物サイズ組成等) を取り込み、生物学的パラメータ (自然死亡係数や成長曲線等) も見直したため、SCRSは委員会への管理勧告は以前より信頼できるものとした。

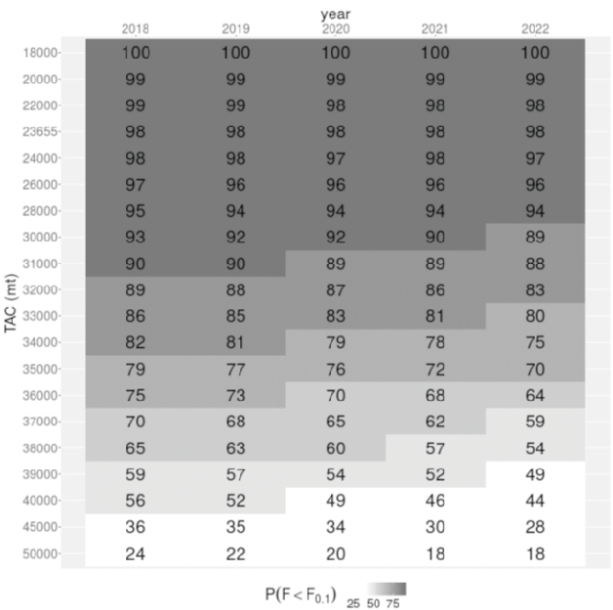
一般に管理目標値の推定は、自然死亡係数等の生物学的パラメータに加え、将来の長期的な加入量の設定が必要である。将来の加入量には多くの場合、理論上の再生産関係式が使用される。しかし2017年の本種の資源評価では、推定された再生産関係が逆相関であったり、1980年代後半以前と以降と

で加入レベルが大きく異なっていたり、資源評価手法間での関係式が大きく異なった。2017年の資源評価では、データやパラメータ等を大きく改善したが、再生産関係から将来の加入量を仮定すると、管理目標値 ( $B_{MSY}$ ) の推定範囲が非常に広がった。最終的にSCRSは、将来の長期的な加入量を選択することは適切でないと判断し、管理目標値 ( $B_{MSY}$ ) を推定しなかった。そのため、管理目標値 ( $B_{MSY}$ ) に対する資源状態を示すKobeプロット及びKobeマトリックスは作成せずに、漁獲死亡係数Fのみに基づくKobeマトリックス (表1) を作成した上で管理勧告を作成した (ICCAT 2017a)。なお両系群とも、管理目標には $F_{MSY}$ の代替値として再生産関係が必要としない $F_{0.1}$ を使用することとした。

2017年9月の資源評価では、従来の資源評価手法であるADAPT VPAを含む4つの資源評価モデル (ADAPT VPA、Age Structured Assessment Program (ASAP)、Stock Synthesis 3 (SS3)、Statistical Catch-At-Length Model (SCAL)) による資源評価結果を比較検討し、SCAL以外の結果の挙動が大きくは異なることを確認した上で、最終的な管理勧告には従来の手法であるADAPT VPAを採用した。ADAPT VPAによる資源評価では、1968年から2015年までの年齢別漁獲尾数 (1～10+歳) と、はえ縄CPUE等8種類の資源量指数 (図4) を入力データとし、ICCAT公認プログラムであるVPA-2BOX (Porch 2003) を用いて解析した。今回の資源評価から漁業独立指標として航空目視調査の指標を解析に取り込んだ。推定された親魚資源量 (4歳以上、SSB)、加入量及び漁獲死亡率 (2～5歳及び10歳以上) をそれぞれ、図5～7に示す (ICCAT 2017a、2017b)。

推定された親魚資源量は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。

表1. 大西洋クロマグロ (東系群) のKobeマトリックス (ICCAT 2017a)  
様々なTACレベル (縦軸) である年のFが $F_{0.1}$ を下回る確率が示されている。



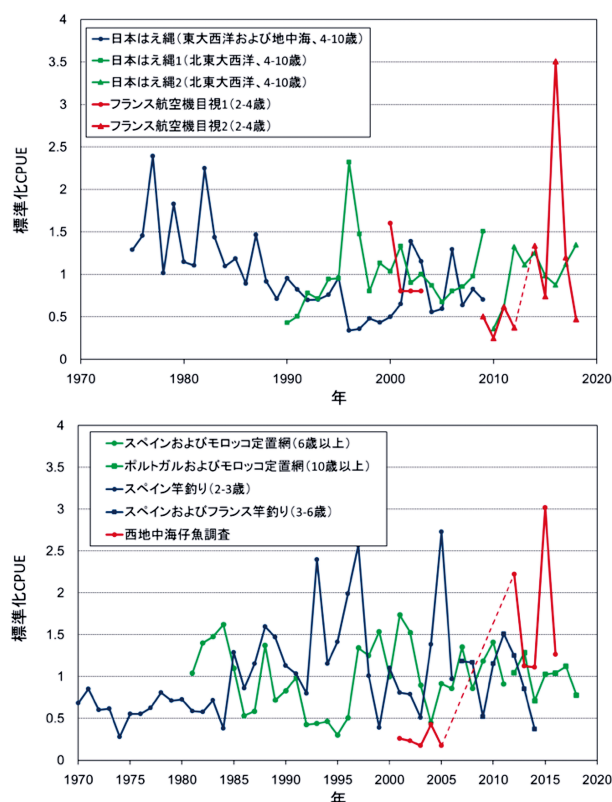


図4. 2017年の資源評価に用いた大西洋クロマグロ（東系群）のCPUE (ICCAT 2019)  
2019年のICCAT SCRSで更新した値を示す。

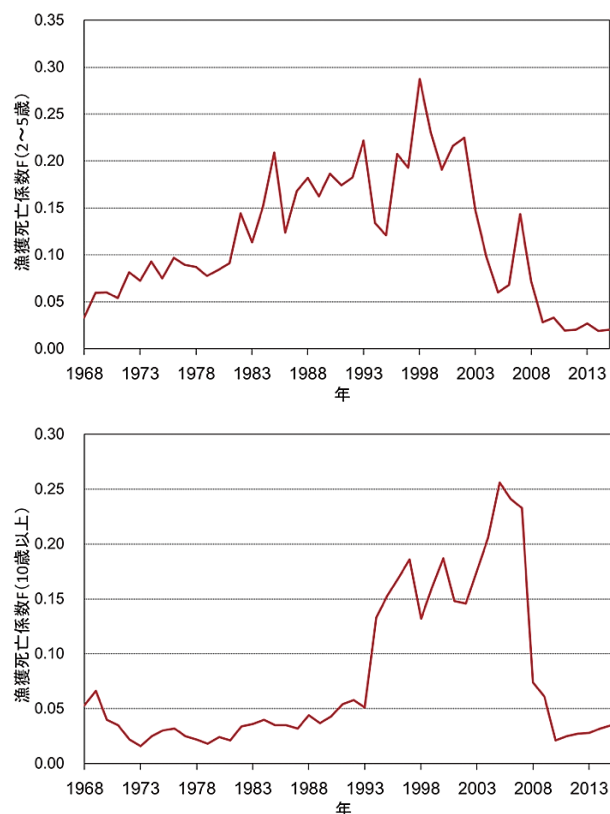


図7. 大西洋クロマグロ（東系群）の2～5歳（上図）及び10歳以上（下図）の漁獲死亡率係数F (ICCAT 2017a)

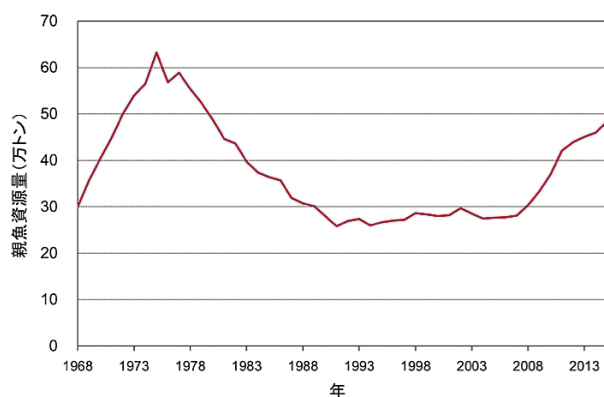


図5. 大西洋クロマグロ（東系群）の親魚資源量の経年変化  
2017年の資源評価モデルで推定した親魚資源量 (ICCAT 2017a)。

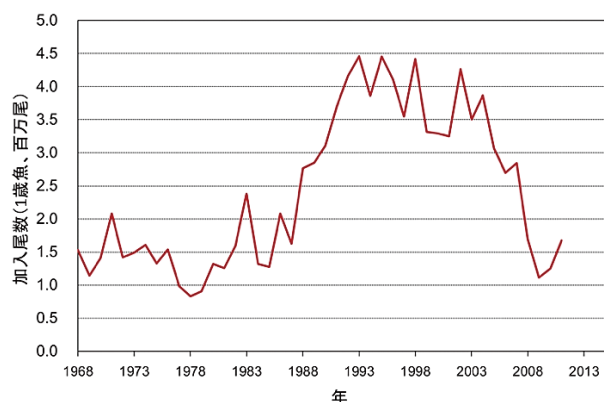


図6. 大西洋クロマグロ（東系群）の加入尾数（1歳魚）の経年変化  
2017年の資源評価モデルで推定した加入尾数 (ICCAT 2017a)。

全ての資源量指数は近年の増加を示している。加入尾数（図6）は、1980年代後半以前は比較的低い水準であったが、それ以降は高い水準と推定された。高齢魚の漁獲死亡率は、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（2012-2014年の平均）のFは、 $F_{0.1}$ の0.339倍（0.254-0.438：80%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。前述のとおり、2017年のSCRSは現状の資源状態を判断しなかったが、本資料では過去約50年（1968～2015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。

2017年のSCRSは、近年（2006～2011年）の平均的な加入量及び選択率を仮定し、2018年から2022年までの短期的な将来予測を行った結果、3.6万トンまでの漁獲であれば、2022年までに60%以上の確率でFを $F_{0.1}$ 以下に保つことができると予測された。また2.8万トンまでの漁獲であれば今後も資源量は増加すると予測された。

## 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 [Rec. 09-06]）。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トンへ段階的な増加とすることを勧告した



(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 [Rec. 17-07])。2018年年度会合では、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) 及び635トン (18トン増の2,819) を各国に配分することを決定した (ICCAT 2018 [Rec. 18-02])。

2018年に合意された保存管理措置 (ICCAT 2018 [Rec. 18-02]) では、管理目標が資源量を  $B_{0.1}$  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、畜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30 kg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、アドリア海の畜養向けについては体重8 kg以上まで漁獲が認められる。

他方畜養については、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畜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 [Rec. 13-07]、ICCAT 2017c [Rec. 17-07])。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 [Rec. 18-02])。

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は主要な資源量指数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

国際水産資源研究所 くろまぐろ資源部

くろまぐろ資源グループ

中塚 周哉・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.
- 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<sup>ème</sup> millénaire : les poissons de Cap Andreas Kastros (Chypre). In Le Brun, A. (ed.), *Fouilles récentes à Khirrokita*, 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).
- 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-CMH: 26*. 10 pp.
- Porch, C.E. 2003. VPA-2BOX (Ver. 4.01). Assessment Program Documentation, ICCAT.  
<http://www.iccat.int/en/AssessCatalog.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.
- Rodriguez-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).
- Rodriguez-Roda, J. 1967. Fecundidad del atun, *Thunnus thynnus* (L.), de la costa sudatlantica de Espana. *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 Arrizabalaga, 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<br>(最近5年間)       | 1.3万～2.8万トン<br>最近 (2018) 年: 2.8万トン<br>平均: 2.0万トン (2014～2018年)                    |
| 我 が 国 の 漁 獲 量<br>(最近5年間)     | 1,134～2,262トン<br>最近 (2018) 年: 2,262トン<br>平均: 1,653トン (2014～2018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                | VPA                                                                              |
| 資 源 の 状 態                    | $F_{2012-2014} / F_{0.1} = 0.339 [0.254-0.438]$ *2                               |
| 管 理 措 置                      | TAC 2018～2020年: 28,200トン、<br>32,240トン、36,000トン (日本枠:<br>2,279トン、2,544トン、2,819トン) |
| 管理機関・関係機関                    | ICCAT                                                                            |
| 最新の資源評価年                     | 2017年                                                                            |
| 次の資源評価年                      | 2020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 (2006～2011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・国別漁獲量（2007～2017年、ICCAT 2019）

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。

|                   | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 2017年 | 2018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                | 119   | 42    | 38    | 36    | 36    | 38    | 37    | 45    | 54    | 64    | 79    |
| デンマーク             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     |
| スペイン              | 3,536 | 2,409 | 1,550 | 1,483 | 1,329 | 1,553 | 1,282 | 1,655 | 1,986 | 2,509 | 2,489 |
| フランス              | 253   | 366   | 228   | 135   | 148   | 223   | 212   | 254   | 343   | 350   | 461   |
| ドイツ               | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| アイルランド            | 1     | 1     | 2     | 4     | 10    | 13    | 19    | 14    | 32    | 16    | 17    |
| オランダ              | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 2     | 0     | 0     |
| ポーランド             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| ポルトガル             | 36    | 53    | 58    | 180   | 223   | 235   | 243   | 263   | 327   | 429   | 450   |
| スウェーデン            | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 英国                | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 3     | 0     | 0     |
| 赤道ギニア             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 7     |
| ギニア               | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| アイスランド            | 0     | 0     | 0     | 2     | 5     | 4     | 30    | 37    | 6     | 0     | 0     |
| 日本                | 2,351 | 1,904 | 1,155 | 1,089 | 1,093 | 1,129 | 1,134 | 1,386 | 1,578 | 1,911 | 2,270 |
| 韓国                | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 161   | 181   | 208   |
| モロッコ              | 1,947 | 1,909 | 1,348 | 1,055 | 990   | 960   | 959   | 1,176 | 1,433 | 1,703 | 2,164 |
| ノルウェー             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 8     | 44    | 51    | 12    |
| パナマ               | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| セネガル              | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 6     | 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     | 0     | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 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     | 50    | 0     | 0     | 0     | 9     | 34    | 40    | 47    | 56    | 100   |
| アルジェリア            | 1,311 | 0     | 0     | 0     | 69    | 244   | 244   | 370   | 448   | 1,038 | 1,300 |
| 中国                | 0     | 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     | 0     |
| クロアチア             | 834   | 619   | 389   | 375   | 374   | 389   | 387   | 458   | 519   | 635   | 744   |
| キプロス              | 132   | 2     | 3     | 10    | 18    | 17    | 18    | 22    | 59    | 110   | 133   |
| スペイン              | 2,465 | 1,769 | 1,056 | 942   | 1,064 | 948   | 1,164 | 1,246 | 1,467 | 1,688 | 2,706 |
| フランス              | 2,670 | 3,087 | 1,755 | 805   | 791   | 2,191 | 2,216 | 2,565 | 3,054 | 3,661 | 4,360 |
| ギリシャ              | 350   | 373   | 224   | 172   | 176   | 178   | 161   | 195   | 218   | 235   | 267   |
| イタリア              | 2,247 | 2,749 | 1,061 | 1,783 | 1,788 | 1,938 | 1,946 | 2,273 | 2,488 | 3,196 | 3,860 |
| マルタ               | 296   | 316   | 136   | 142   | 137   | 155   | 160   | 182   | 212   | 261   | 308   |
| ポルトガル             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| エジプト              | 0     | 0     | 0     | 0     | 64    | 77    | 77    | 155   | 99    | 124   | 181   |
| アイスランド            | 50    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 日本                | 80    | 18    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 韓国                | 335   | 102   | 0     | 0     | 77    | 80    | 81    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| リビア               | 1,318 | 1,082 | 645   | 0     | 763   | 933   | 933   | 1,153 | 1,368 | 1,631 | 1,792 |
| モロッコ              | 531   | 369   | 205   | 182   | 223   | 309   | 310   | 322   | 350   | 439   | 407   |
| パナマ               | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| シリア               | 41    | 0     | 34    | 0     | 0     | 0     | 0     | 40    | 47    | 57    | 66    |
| チュニジア             | 2,679 | 1,932 | 1,042 | 852   | 1,017 | 1,057 | 1,057 | 1,248 | 1,461 | 1,755 | 2,092 |
| トルコ               | 879   | 665   | 409   | 528   | 536   | 551   | 555   | 1,091 | 1,324 | 1,515 | 1,284 |
| 台湾                | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| ICCAT（調査漁獲）       | 0     | 0     | 0     | 0     | 4     | 3     | 1     | 0     | 1     | 1     | 0     |
| イスラエル             | 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     |
| NEI（combined）     | 0     | 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     | 0     |
| セルビア・モンテネグロ       | 0     | 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     | 0     |