

大西洋クロマグロ 東大西洋

(Atlantic Bluefin Tuna, *Thunnus thynnus*)



最近の動き

大西洋まぐろ類保存国際委員会 (ICCAT) へ 2014 年に報告された漁獲量は 13,240 トンであった。ICCAT での最新の資源評価は 2014 年 9 月に行われたものである。科学委員会 (SCRS) は大西洋クロマグロに関して 2015 年に 3 つの会議を開催し、次回以降の資源評価に向けて、生物学的データ及び資源評価手法を検討した。新たな生物学的知見として体長体重関係式が、主要な漁業国の科学オブザーバーによる膨大なデータから推定したものに更新された。2015 年の SCRS は、更新された各種資源量指数より、2014 年の資源評価と判断が変わらないことを確認し、2014 年の委員会 (Rec. 14-04) で示された総漁獲可能量 (TAC) を超えなければ回復目標達成を阻害しないと勧告した。SCRS の管理勧告を踏まえ、2015 年 11 月の委員会は 2014 年の決定を維持し、SCRS での毎年の資源評価指数による判断を条件づけた上で、TAC を 2016 年に 19,296 トン (1,608 トン) とした。なお次回の資源評価は 2017 年に実施する予定である。

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

主な漁業国はスペイン、フランス、日本、イタリア、モロッコ、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で漁獲する。東大西洋 (ビスケー湾、Santiago *et al.* 2015) と地中海 (Fromentin 2004) では小型魚 (2 ~ 5 歳) の漁獲が知られている。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は、紀元前 7000 年から地中海においてクロマグロが獲られていたことが明らかになっている (Desse and Desse-Berst 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漁獲された (Doumenge 1998, Farrugio 1981, Mather *et al.* 1995)。

この時代の主な漁法は手釣りと様々な種類の地引き網であった。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 (Fromentin *et al.* 2000)、17 世紀以降、20 世紀半ばまで 1.5 万トンから 2 万トンの漁獲があった (Fromentin 1999)。

20 世紀の漁獲は ICCAT の公式漁獲統計によれば (図 1、付表 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 万トン前後が漁獲された。地中海におけるまき網やはえ縄などの漁業は、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 (スペイン、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みき網の漁期は 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。

本種の 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 2009 年まで 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 SCRS は、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、漁獲量規制が遵守されない状況がクロマグロ資源に明白な悪影響を及ぼすと警告した (ICCAT 2009)。このため 2008 年以降の SCRS では、公式報告漁獲量が正しかった場合と、1998～2007 年の実際の漁獲量が公式報告漁獲量よりも多かった場合で計算を行い、これらの結果から資源状態を検討している。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の前提のもと、公式報告漁獲量を資源評価に用いている。

実際の漁獲量が公式報告漁獲量よりも多かった場合について、地中海で操業する漁船数と CPUE に基づいて SCRS が推定した漁獲量 (図 1) 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。2009 年の SCRS では、更に詳細なデータを用いて漁獲量の推定が行われた。新たに入手可能になったデータには貿易統計、登録漁船の名簿、漁船からの毎週の漁獲報告、蓄養生け簀の登録情報、VMS のデータが含まれていた。それによれば、2008 年の漁獲量について、公式報告漁獲量が 23,862 トンであった (図 1) のに対して、上述のような様々なデータを利用した最も確からしい推定値は 25,760 トンであり、また漁船の潜在的な漁獲能力からの最大推定値でも 34,120 トンであった。一方、2008 年の漁獲量を、2007 年漁獲量推定に用いた同じ方法で推定した場合には約 68,600 トンにもなった。2008 年に推定した、2007 年の推定漁獲量約 6.1 万トンが過大なものであった可能性が示唆される (ICCAT 2010a)。

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 年以降の TAC を約 1.3 万トンとし、管理措置の強化に取り組んでいる。そのため漁獲量は一旦、過去最低水準となり、2013 年及び 2014 年の公式報告漁獲量は 13,244 トン、13,243 トンであった (ICCAT 2015c)。TAC は 2015 年に約 1.6 万トンに増加し、さらに 2017 年までに約 2.3 万トンまで徐々に増加する見込み (ICCAT 2015d)。日本の漁獲量は、2010 年以降 1,100 トン前後で推移しているが (付表 2)、

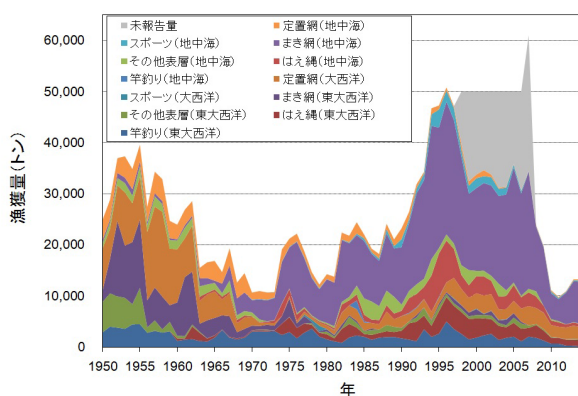


図 1. 大西洋クロマグロ (東系群) の漁法別海域別公式漁獲量の推移 (1950～2014 年) (ICCAT 2015c) 漁獲量には投棄分も含まれる灰色は資源評価に用いた未報告漁獲量 (1998～2007 年) を示す。

2015 年の漁獲量は 1,345 トンに増加した。日本はこの漁獲量管理に、8 月～翌 7 月の漁期年を用いている。

生物学的特性

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 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膨大な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 と表 1 に示す。各関係式は以下のとおりである。

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

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

最大体長は約 3.5 m、寿命は 25～30 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、耳石の輪紋分析を用いた本系群の年齢・体長関係の再評価が行われ、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、近年、地中海東部海域でも本種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など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。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)。さらに、耳石中心部分の酸素安定同位体比を用いた最近の研究 (Carlsson *et al.* 2007, Boustany *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)。2012 年に発表された研究では、標本数が限定的ではあるが、西大西洋での漁獲物(2～6 歳魚) に占める西系群の割合が年々低下していることが示された (Secor *et al.* 2013)。これらの結果は、西大西洋での漁獲物には東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改善するためには、東西の混合率の推定が必要とされる。

本種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, Eggleston and Bochenek 1990, Uotani *et al.* 1990)。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

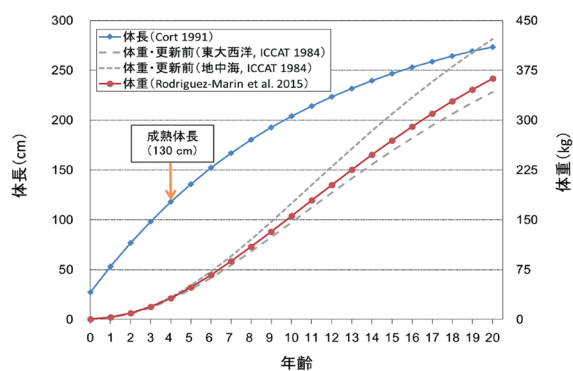


図2. 大西洋クロマグロ(東系群)の年齢あたりの体長と体重 (ICCAT 2015c) 赤は 2015 年に更新された体重曲線、灰色は更新前の東大西洋と地中海を示す。図中の矢印は成熟体長を表す。

表1. 大西洋クロマグロ(東系群)の各年齢時の体長(cm)と体重(kg)

年齢	体長 (cm)	体重 (kg)
1	53	3
2	77	9
3	98	19
4	118	32
5	136	48
6	152	67
7	167	88
8	180	110
9	193	132
10	204	156
11	214	179
12	223	203
13	232	226
14	240	248
15	247	269
16	253	290
17	259	310
18	264	329
19	269	346
20	273	363

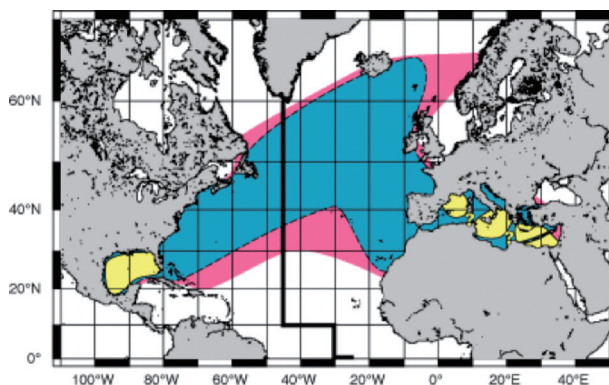


図3. 大西洋クロマグロの分布域(赤)と主要漁場(青)、産卵場(黄) 縦太線は東西の系群の境界。索餌場は産卵場を除く分布域。

いない。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、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。

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、漁獲魚をより正確に東西系群に分ける方法が確立されていないため、2014 年 9 月に実施した資源評価では、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。

SCRS は、資源評価で使われている漁獲量、漁業努力量及び漁獲物体長組成データの精度が大幅に改善されない限り、信頼できる資源評価結果を得るのは困難であると委員会に対して報告している。漁獲データが不十分であることは、とりわけ近年の資源状態の推定を困難にしている (ICCAT 2011)。資源評価手法としては、年齢別漁獲尾数を基本データとし、資源量指数をチューニングに用いる ADAPT VPA が用いられている。

2014 年 9 月に実施した資源評価では、ADAPT VPA を引き続き使用し、モデルの詳細は前回(2012 年)の資源評価での設定を踏襲した。近年 2 年間のデータを追加して、1950 年から 2013 年までの年齢別漁獲尾数(1～10+ 歳)と、はえ縄 CPUE 等 7 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) を用いて資源評価を実施した。公式報告漁獲量が正しかった場合と、1998～2007 年の実際の漁獲量が公式報告漁獲量よりも多い場合による計算結果から資源状態を検討した。推定された親魚資源量(4 歳以上、SSB)、加入量及び漁獲死亡率(2～5 歳及び 10 歳以上)をそれぞれ、図 5～7 に示す (ICCAT 2015a,b)。親魚資源量は 1970 年代(約 30 万トン)より 2000 年半ば(約 15 万～22 万トン)まで減少し続けた後、近年は急激な増加傾向に転じたと推定された。ただし、推定された親魚資源量の増加速度や量には高い不確実性があると考えられている。公式報告漁獲量が正しかった場合、近年(2011～2013 年)の親魚資源量は過去最大時(約 31 万トン、1957～1959 年)の約 175% (実際の漁獲量が公式報

告漁獲量よりも多い場合は 190%) であった (図 5)。加入尾数 (図 6) は、1980 年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。特に 2004 ~ 2007 年の間に非常に強い卓越年級群が推定されたが、近年の高齢魚を対象とした CPUE から推定されており、その推定精度には疑問がある (ICCAT 2015a,b)。高齢魚の漁獲死亡率は、2000 年以降に急増したが、2009 年以降は漁業規制の影響で減少した (図 7 右図)。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 左図)。以上の結果は、2012 年 (前回) に行われた資源評価結果よりも楽観的であり、資源の水準は高位で、資源の動向は増加傾向と評価された。

2010 年の資源評価では、資源回復目標 (B_{MSY} の代替値) が従来の SSB_{FMAX} (F_{max} での SSB) から $SSB_{F0.1}$ ($F_{0.1}$ での SSB) に引き上げられた。計算上、過去の加入量の推定値に基づき、高 (1990 年代)・中 (1950 ~ 2006 年)・低 (1970

年代) の 3 段階の加入レベルを仮定したシナリオを検討している。公式報告漁獲量を用いた場合 (1998 ~ 2007 年の実際の漁獲が公式報告漁獲量よりも多い場合) の推定された 2013 年の親魚資源量は、 $SSB_{F0.1}$ と比較して、1) 中加入レベルを仮定した場合は 1.10 (1.11) 倍、2) 低加入レベルを仮定した場合は 1.60 (1.74) 倍、3) 高加入レベルを仮定した場合は 0.67 (0.55) 倍であった。また、2013 年の漁獲死亡係数 F は $F_{0.1}$ と比較して 0.40 (0.36) 倍であった。

SCRS は 2014 年に、2022 年までの将来予測を、2 種類の漁獲量、3 種類の加入レベルの仮定を組み合わせた計 6 シナリオで示した。将来の親魚資源量の推定には、非常に高い不確実性があるものの、漁獲量は最も予防的な 3 加入シナリオのうちで最小の MSY (低加入シナリオで約 2.3 万トン) まで増加可能であると勧告された。なお 2015 年の SCRS では、最新のデータにより更新された各種資源量指数を確認の上で (図 4)、2014 年の資源評価と判断が変わらないこと

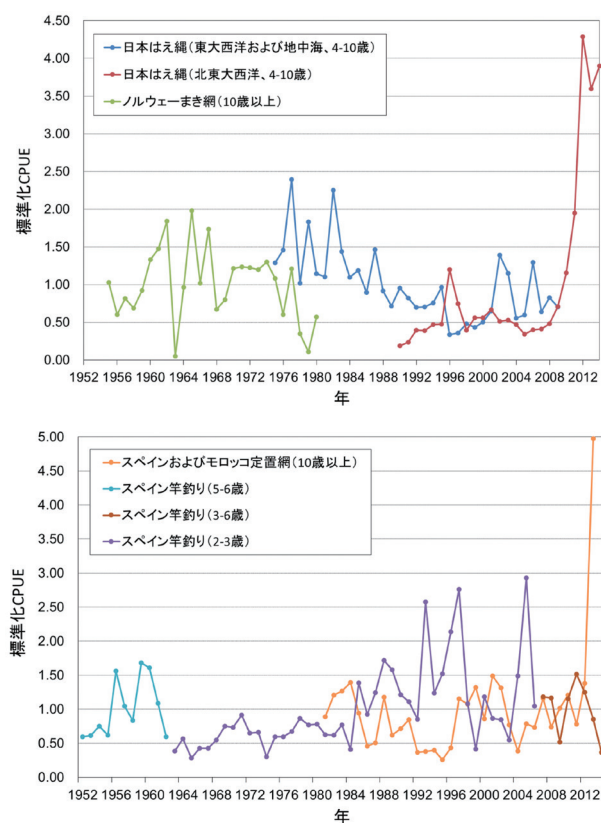


図 4. 大西洋クロマグロ (東系群) の資源評価に用いた CPUE 2015 年の SCRS で更新した値を示す (ICCAT 2015c)

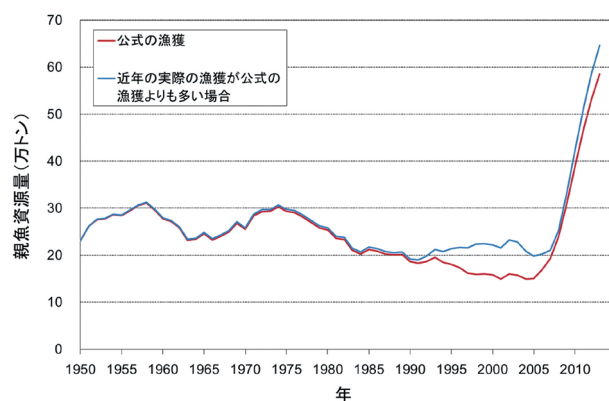


図 5. 大西洋クロマグロ (東系群) の親魚資源量の経年変化 資源評価モデルで推定した親魚資源量。赤は公式に報告された漁獲量を用いた場合、青は 1998 ~ 2007 年の実際の漁獲が公式に報告された漁獲よりも多かったとした場合 (ICCAT 2015a,b)

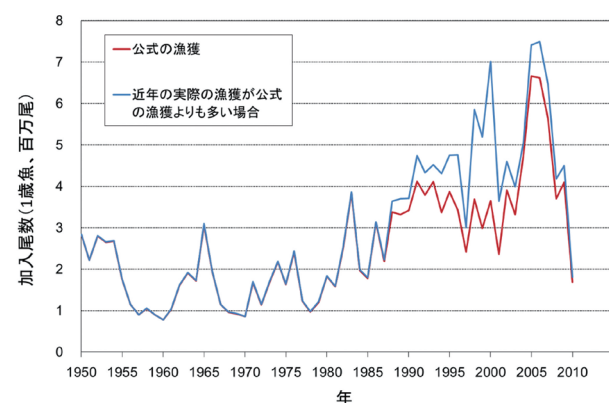


図 6. 大西洋クロマグロ (東系群) の加入尾数 (1 歳魚) の経年変化 資源評価モデルで推定した加入尾数。赤は公式に報告された漁獲量を用いた場合、青は 1998 ~ 2007 年の実際の漁獲が公式に報告された漁獲よりも多かったとした場合 (ICCAT 2015a,b)

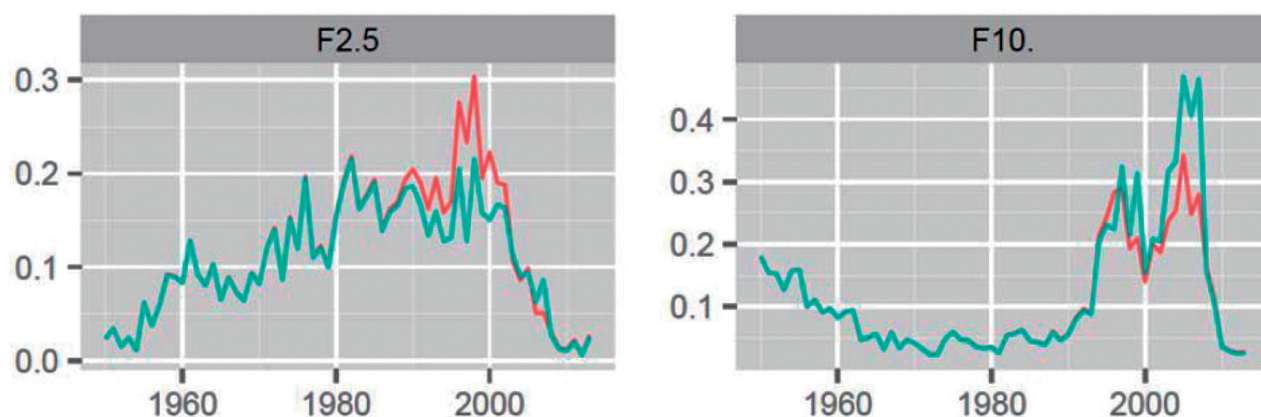


図 7. 大西洋クロマグロ（東系群）の 2～5 歳（左図）及び 10 歳以上（右図）の漁獲死亡率
赤は公式に報告された漁獲量を用いた場合、青は 1998～2007 年の実際の漁獲が公式に報告された漁獲よりも多かったとした場合（ICCAT 2015a,b)

を確認した（ICCAT 2015c）。

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 2010b [Rec. 09-06]）。2014 年の SCRS による勧告は以下の通りである（ICCAT 2015b）。まず SCRS は、近年の規制により明らかに漁獲量及び漁獲死亡が減少したこと、最近年の全ての資源量指数が上昇傾向であることを明記した。ついで 2022 年までに 60% 以上の確率で $SSB_{F0.1}$ を達成するとの管理目標について、現行の資源評価では定量的に評価しきれていない不確実性が含まれている懸念があり、将来の資源回復確率を定量的に示すことは困難としながらも、最も予防的な MSY 程度の漁獲量（約 2.3 万トン）までであれば回復目標を達成可能と勧告した。なお、TAC を増加する場合は急激な増加を避け、数年（例えば 2～3 年）かけるべきであり、委員会は毎年、資源量指標（CPUE 等）などに基づく 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、2014 年の ICCAT 年次会合では、TAC を 2015 年に 16,142 トン（日本枠は 1,345 トン）、2016 年に 19,296 トン（1,608 トン）、2017 年に 23,155 トン（1,931 トン）にすると決定した（ICCAT 2015d [Rec. 14-04]）。

2015 年の SCRS では、2014 年の委員会で定めた TAC を超えなければ回復目標達成を阻害しないと勧告した（ICCAT 2015c）。これを受けて 2015 年 11 月にマルタで開催された ICCAT 年次会合では、2014 年の決定を継続することとした（ICCAT 2015e）。なお次回の資源評価は、これまで ICCAT GBYP（大西洋クロマグロ拡大調査計画）を通して新たに収集された過去の漁獲量や漁獲物サイズ情報、生物学的知見を考慮して、2017 年に実施する予定である。

蓄養魚で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いる（ICCAT 2012, 2013）。これを受けて委員会では、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 では様々な漁業規制を行っている（ICCAT 2015d [Rec. 14-04]）。はえ縄の禁漁期は 6 月 1 日～12 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 2 月 1 日～7 月 31 日）、まき網の禁漁期は 5 月 26 日～6 月 24 日（ノルウェー EEZ 内は 6 月 25 日～10 月 31 日以外）が設定されている。また、各国の保存管理措置遵守確保の強化のため、漁業国及び蓄養（養殖）国が活け込み時にクロマグロの尾数及び重量を正確に確認して ICCAT に報告できない場合、クロマグロを放流することを義務付けている。この他の規制として、漁獲証明制度、小型魚を保護するため体重 30 kg 未満の漁獲・陸揚げ・販売の禁止（ただしビスケー湾の竿釣り、ひき縄、中層トロール、アドリア海の蓄養向けについては体重 8 kg 未満）、魚群探査のための航空機利用の禁止等がある。

日本は大西洋クロマグロを漁獲する自国のはえ縄船に対して毎日の漁獲報告及び個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。さらに科学オペレーターを乗船させ、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 2015）。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

みなみ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

温帯性まぐろグループ

木元 愛・伊藤 智幸

参考文献

Anon. (ICCAT) 1984. Report of the bluefin tuna workshop, Japan September 1983. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 19: 1-282.

- Anon. (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.
- Anon. (ICCAT) 2010a. Report for biennial period, 2008-2009 PART II (2009) - Vol. 2. 344 pp.
- Anon. (ICCAT) 2010b. 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.
- Anon. (ICCAT) 2011. Report for biennial period, 2010-11 PART I (2010) - Vol. 2. 265 pp.
- Anon. (ICCAT) 2012. Report for biennial period, 2010-11 PART II (2011) - Vol. 2. 268 pp.
- Anon. (ICCAT) 2013. Report for biennial period, 2012-13 PART I (2012) - Vol. 2. 296 pp.
- Anon. (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.
- Anon. (ICCAT) 2015a. Report of the 2014 ICCAT bluefin tuna stock assessment session (Madrid, Spain, September 22-27, 2014. 178 pp). SCRS/14/18. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 71(2): 692-945.
- Anon. (ICCAT) 2015b. Report for biennial period, 2014-15 PART I (2014) - Vol. 2. 347 pp.
- Anon. (ICCAT) 2015c. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS) (Madrid, Spain, September 28- October 2, 2015, 348 pp).
- Anon. (ICCAT) 2015d. Recommendation by ICCAT amending the recommendation 13-07 by ICCAT to establish a multi-annual recovery plan for bluefin tuna in the eastern Atlantic and Mediterranean [Rec. 14-04]. Report for biennial period, 2014-15 PART I (2014) - Vol. 1. 537 pp.
- Anon. (ICCAT) 2015e. Report for 24th Regular Meeting of the Commission.
- 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., Graves, J. E. 2007. Genetic identity of YOY bluefin tuna from the eastern and western Atlantic spawning areas. *Journal of Heredity*, 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: *Fouilles récentes à Khirokitia* (eds A. Le Brun), Editions Recherche sur Civilisations, Paris, pp. 335-360.
- Doumenge, F. 1998. L'histoire des pêches thonières. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 50(2): 753-803.
- 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. *Environmental Science and Technology* 43:8522-8527.
- Eggleston, D. B., and Bochenek, E. A. 1990. Stomach contents and parasite infestation of school bluefin tuna *Thunnus thynnus* collected from the Middle Atlantic Bight, Virginia. *Fish. Bull.*, 88: 389-395.

付表 1. 大西洋クロマグロ (東系群) の海域別・漁法別漁獲量 (2004 ~ 2014 年、ICCAT 2015d) (単位: トン) 漁獲量には投棄分も含まれる。

		2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
東大西洋	竿釣り	1,790	2,018	1,116	2,032	1,794	1,260	646	636	283	243	95
	はえ縄	2,074	2,713	2,448	1,706	2,491	1,960	1,194	1,157	1,166	1,193	1,216
	その他表層	402	1,014	1,047	502	187	298	143	36	49	141	210
	まき網	1,078	871	332	0	0	0	1	0	0	2	0
	スポーツ	87	11	4	10	6	2	23	19	25	21	16
	定置網	1,978	2,408	2,588	3,788	3,166	3,164	2,307	2,137	2,311	2,564	2,376
地中海	竿釣り	17	5	0	0	0	38	0	0	2	11	0
	はえ縄	2,564	3,101	2,202	2,656	2,254	1,344	875	869	587	605	586
	その他表層	1,106	480	301	699	1,022	0	275	223	26	72	81
	まき網	18,785	22,475	20,020	22,952	12,641	11,395	5,057	4,306	6,183	7,983	8,192
	スポーツ	1,340	634	503	95	149	160	353	226	177	189	239
	定置網	159	115	129	95	152	144	281	165	125	222	232
合計	東大西洋	7,410	9,036	7,535	8,037	7,645	6,684	4,313	3,984	3,834	4,163	3,913
	地中海	23,971	26,810	23,154	26,495	16,217	13,080	6,842	5,790	7,100	9,081	9,330
	全体	31,381	35,845	30,689	34,533	23,862	19,765	11,155	9,774	10,934	13,244	13,243

- Farrugio, H. 1981. *Exploitation et dynamique des populations de thon rouge, Thunnus thynnus (Linné 1758), Atlanto-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., 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.
- 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.
- Japan. 2015. 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.
- 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.
- 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, 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. 3.01). Assessment Program Documentation, ICCAT. (ダウンロード先: <http://www.iccat.int/en/AssessCatalog.htm> (2015 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.
- Rodriguez-Roda, J. 1967. Fecundidad del atun, *Thunnus thynnus* (L.), de la costa sudatlantica de Espana. Investigacion Pesqua 31, 35-52.
- Rodorigez-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).
- Santiago, J., Arrizabalaga, H., Ortiz, M., and Goñi, N. 2015. Updated standardized bluefin tuna CPUE index of the Bay of Biscay baitboat fishery (1952-2013). SCRS/13/054.
- Secor D. H., Rooker, J. R., Neilson, J. D., Busawon, D., Gahagan, B., and Allman, R. 2013. Historical Atlantic bluefin tuna stock mixing within fisheries off the U.S., 1976-2012. SCRS/12/155. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 69(2): 938-946.
- Uotani, I., Saito, T., Hiranuma, K., and Nishikawa, Y. 1990. Feeding habit of bluefin tuna *Thunnus thynnus* larvae in the western North Pacific Ocean. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 56: 713-717.

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
資 源 動 向	増 加
世 界 の 漁 獲 量 (最近 5 年間)	1.0 万～1.3 万トン 平均：1.2 万トン (2010～2014 年公式報告漁獲量)
我が国の漁獲量 (最近 5 年間)	1,089～1,155 トン 平均：1,120 トン (2010～2014 年)
管 理 目 標	2022 年までに 60% 以上の確率で親魚資源量を MSY を与えるレベルに回復
資 源 の 状 態	$SSB_{2013}/SSB_{F_{0.1}}=1.10$ [0.55-1.74] * $F_{2013}/F_{0.1}=0.40$ [0.36-0.40] *
管 理 措 置	TAC：1.93 万トン (日本枠：1,608 トン) (2016 年) 地中海まき網禁漁期、東大西洋の一部と地中海はえ縄禁漁期、航空機使用禁止、蓄養魚管理強化、30 kg 未満の小型魚の漁獲・陸揚げ禁止（一部例外あり）、漁獲証明制度
管理機関・関係機関	ICCAT
最新の資源評価年	2014 年
次の資源評価年	2017 年

* 代表値は公式報告漁獲量が正しかった場合に、将来の加入量を過去の中位（1950～2006 年）加入レベルと仮定した場合を示し、括弧内は公式報告漁獲量が正しかった場合または 1998～2007 年の実際の漁獲量が公式報告漁獲量よりも多い場合に、将来の加入量を 3 段階の加入レベルを仮定した場合の最小値及び最大値を示す。

付表 2. 大西洋クロマグロ（東系群）の海域別・国別漁獲量（2004～2014 年、ICCAT 2015d）
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。

	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
東大西洋											
ケープ・ベルデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中国	41	24	42	72	119	42	38	36	36	38	33
台湾	0	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0
ECデンマーク	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECスペイン	2,801	3,102	2,033	3,276	2,938	2,409	1,483	1,483	1,329	1,553	1,282
ECフランス	561	818	1,218	629	253	366	228	135	148	223	212
ECドイツ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECギリシア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECアイルランド	1	1	2	1	1	1	2	4	10	13	19
ECポーランド	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECポルトガル	27	79	97	29	36	53	58	180	223	235	243
ECスウェーデン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECイギリス	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ファロー諸島	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ギニア共和国	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ICCAT(調査漁獲)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
アイスランド	0	0	0	0	0	0	0	2	5	4	30
日本	2,015	2,598	1,896	1,612	2,351	1,904	1,155	1,089	1,093	1,129	1,134
韓国	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
リビア	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0
モロッコ	1,961	2,405	2,196	2,418	1,947	1,909	1,348	1,055	990	960	959
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
ノルウェー	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
パナマ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
セイシェル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
シエラ・レオネ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
米国	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地中海											
アルバニア	0	0	0	0	0	50	0	0	0	9	34
アルジェリア	1,208	1,530	1,038	1,511	1,311	0	0	0	69	244	244
中国	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
台湾	51	267	5	0	0	0	0	0	0	0	0
ECクロアチア	828	1,017	1,022	825	834	619	389	375	374	389	387
ECキプロス	105	149	110	1	132	2	3	10	18	17	17
ECスペイン	2,353	2,758	2,689	2,414	2,465	1,769	942	942	1,064	948	1,164
ECフランス	6,471	8,638	7,663	10,157	2,670	3,087	1,754	805	791	2,191	2,207
ECギリシア	389	318	255	285	350	373	224	172	176	178	161
ECイタリア	4,686	4,841	4,695	4,638	2,247	2,749	1,060	1,783	1,788	1,938	1,946
ECマルタ	264	346	263	334	296	263	136	142	137	155	160
ECポルトガル	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
エジプト	0	0	0	0	0	0	0	0	64	77	155
ICCAT(調査漁獲)	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1
アイスランド	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0
イスラエル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日本	638	378	556	466	80	18	0	0	0	0	0
韓国	700	1,145	26	276	335	102	0	0	77	80	0
リビア	1,300	1,091	1,280	1,358	1,318	1,082	645	0	763	933	933
モロッコ	819	92	190	641	531	369	205	182	223	309	310
NEI (Flag related)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEI (MED)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEI (combined)	709	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
パナマ	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
シリア	0	0	0	50	41	0	34	0	0	0	0
チュニジア	2,376	3,249	2,545	2,622	2,679	1,932	1,042	852	1,017	1,057	1,057
トルコ	1,075	990	806	918	879	665	409	528	536	551	555
ユーゴスラビア連邦	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0