

# 大西洋クロマグロ 西大西洋

(Atlantic Bluefin Tuna, *Thunnus thynnus*)



## 最近一年の動き

2011 年の大西洋まぐろ類保存国際委員会 (ICCAT) への報告漁獲量は約 2,000 トンであった。ICCAT では 2012 年 9 月に資源評価を更新した。資源評価では、数理モデルへの入力データに最近 2 年間分の漁獲情報・資源指数を追加するに留め、モデルの詳細は前回 (2010 年) の資源評価での設定を踏襲した。資源評価の結果、親魚資源量は 1980 年代から近年まで 1970 年代初頭の 25～36% で比較的安定しており、2006 年以降は増加傾向にあると推定された。前回 (2010 年) の資源評価では高水準と評価されていた 2003 年級の加入量は、最新の資源評価では前回よりも低く見積もられ、当該年級が 2002・2003 年級の両方で構成されるとの結果となった。しかし、これは漁獲物の年齢組成を推定する際に隣り合う年級群の判別が高齢になるにしたがって不鮮明になる技術的な問題によるものであり、現実には 2003 年級の加入水準は高かったと認識された。2013 年の総漁獲可能量 (TAC) は、2012 年と同様の 1,750 トン (日本は 302 トン) である。現在の TAC は 2013 年に見直される。なお次回の資源評価は、資源評価モデルや生物学的データを抜本的に見直した上で、2015 年に実施する予定である。

## 利用・用途

ほぼすべてが刺身やすし用途に用いられている。

## 漁業の概要

主な漁業国は、米国、日本及びカナダである。日本の漁獲は、すべてはえ縄によるものであり、米国及びカナダでは Rod and Reel もしくは Tended Line と呼ばれる釣り漁業が主体である。小型魚を漁獲する漁業は米国のスポーツフィッシングのみで、他の漁業はすべて中・大型魚を漁獲する。大西洋クロマグロを対象とした我が国のはえ縄漁業は、大西洋の熱帯域であるカリブ海からブラジル沖で 1963 年頃から開始され、年間数万トンの漁獲量に達したが数年でこの漁場は消滅した。その後はメキシコ湾が主要な漁場であった。1970 年代の中頃からはニューヨークからカナダのニューファンドランド沖合 (北米沖) が漁場に加わり、1982 年にメキシ

コ湾が操業禁止となって以来主要な漁場となっている (図 1)。漁期はメキシコ湾が 1～5 月、北米沖が 11～3 月である。米国の漁期は主に 7～11 月で、カナダの漁期はやや遅れて 8～11 月である。

西大西洋クロマグロの漁獲量は、1981 年までは 5,000 トン前後の水準にあったが、1982 年以降厳しい漁獲規制が行われ、1983 年以降はほぼ 2,500 トン前後となっている (図 2、付表 1) (ICCAT 2012)。2002 年に、1982 年以降で最大の 3,319 トンに達した後、漁獲量は減少し続け、2007 年に 1,638 トンとなった。その後 1,900 トンから 2,000 トンの間で推移し、2011 年の漁獲量は 1,986 トンであった。2003 年以降の漁獲量の減少は、米国漁業の不漁が原因である。カナダの漁獲量は安定しているが、セントローレンス湾で漁獲される魚の平均サイズが小さくなっていること、また近年の CPUE が著しく増加したことが報告されている。日本の漁獲量も安定的だが、2003 年に前年までの漁獲枠超過分の調整として 57 トンに一時的に減少した。2011～2012 年の TAC は、1,750 トンに削減され、我が国の漁獲枠も、301.64 トンまで減少した。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。

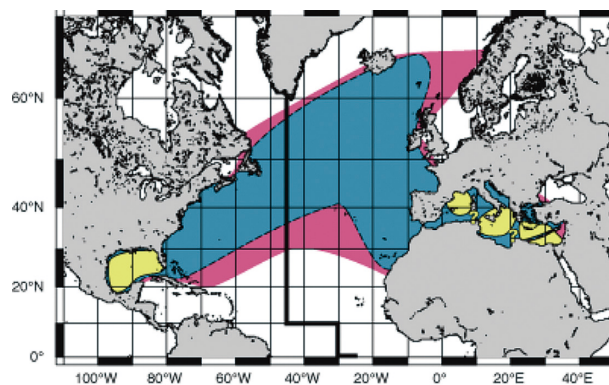


図 1. 大西洋クロマグロの分布域 (赤) と主要漁場 (青)、産卵場 (黄) 索餌場は産卵場を除く海域。縦太線は東西の系群の区分。

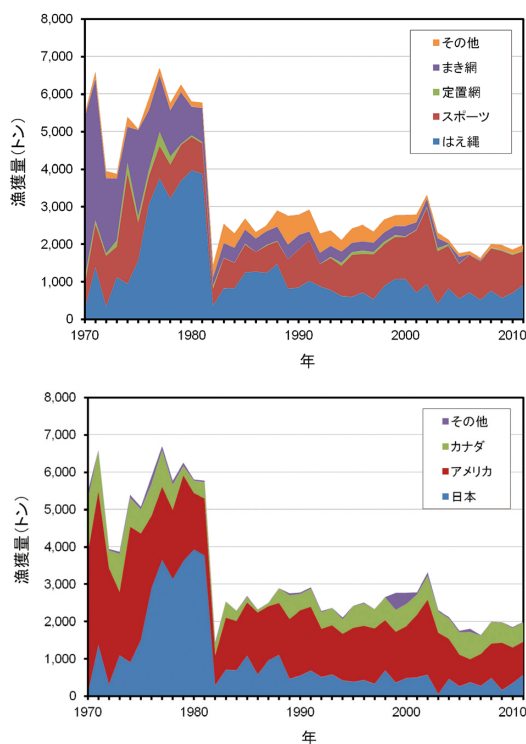


図 2. 大西洋クロマグロ (西系群) の年別漁法別漁獲量 (上) と年別国別漁獲量 (下) (ICCAT 2012) 漁獲量には投棄分も含まれる。

### 生物学的特性

本系群の成長は、これまで標識放流結果から推定されていた (Turner and Restrepo 1994) が、2010 年の科学委員会において、体長組成データ及び耳石の輪紋から推定した、より成長の遅い成長曲線 (Restrepo *et al.* 2009) に更新された。成長曲線と各年齢の体長を図 3 と付表 2 に示す。本種は、大型個体では性別による体長の差が認められ、尾叉長 255 cm 以上の個体の 60 ~ 70% 程度が雄である (Maguire and Hurlbut 1984)。最大体長 (尾叉長) は 3 m 以上、寿命は 32 歳 (Nielsen and Campana 2008) と考えられている (ICCAT 2011b)。

本種の卵は分離浮性卵で、受精卵の直径は約 1 mm である。産卵場はメキシコ湾にあり、5 ~ 6 月が産卵期である。成熟年齢に関する生物学的知見は不足しており、生殖腺と硬組織を用いた正確な成熟年齢の調査の必要性が指摘されている。なお、資源評価ではメキシコ湾での漁獲個体の体長に対応する年齢を便宜的に成熟年齢として用いている。前回 (2010 年) の資源評価では、成長曲線の更新にともない、仮定される成熟年齢が 8 ~ 9 歳に引き上げられた (ICCAT 2011a)。この仮定は、本種の東系群の成熟年齢 (4 ~ 5 歳) よりもかなり高齢である。2012 年の科学委員会では、米国近海において 5 歳の成熟魚が分布することが報告され (Knapp *et al.* 2012)、西系群の成熟年齢が想定よりも早い可能性が示唆された。産卵数は、体長 200 ~ 250 cm の成魚で約 3,400 万粒と報告されている。主な分布域は北緯 30 ~ 45 度の海域であり、他のまぐろ類に比べてやや沿岸性が強い (ICCAT 2003)。

メキシコ湾で孵化した稚魚は、沿岸に沿って北へ移動し、夏にはコッド岬あたりに達する。その後、季節ごとの水温変

動に応じて北米沿岸からやや沖合域に分布し、冬期には南下 (南限はおおよそ北緯 30 度)、夏期には北上 (北限は北緯 50 度) する。標識放流の結果から一部個体 (数 %) が、東大西洋 (ヨーロッパ沿岸、ノルウェー沖合)・地中海へ渡洋回遊することが知られている。アーカイバルタグ、ポップアップタグ等の電子標識を用いた移動・回遊行動の研究により、従来考えられていたよりも東西の移動が頻繁に生じていることが示されているが、正確な移動率の算出には至っていない (ICCAT 2002)。

本種の胃内容物には魚類や甲殻類、頭足類等の幅広い生物が見られ、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外敵がいるものと思われるが、あまり情報は得られていない。遊泳力が付いた後も、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、外敵は大型のかじき類、さめ類、歯鯨類等に限られるものと思われる。

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 年代に行われた通常標識や電子標識の放流再捕結果から、若齢魚の移動範囲は狭いが、高齢になるにつれ回遊域が広がり、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)。さらに、耳石中心部分の酸素の安定同位体比を用いた研究 (Carlsson *et al.* 2007, Boustany *et al.* 2007) によると、地中海で漁獲された大型のクロマグロのほぼすべては地中海生まれの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) のほぼすべては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 2011b)。また、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.* 2012a)。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方法の妥当性に疑問を呈している。

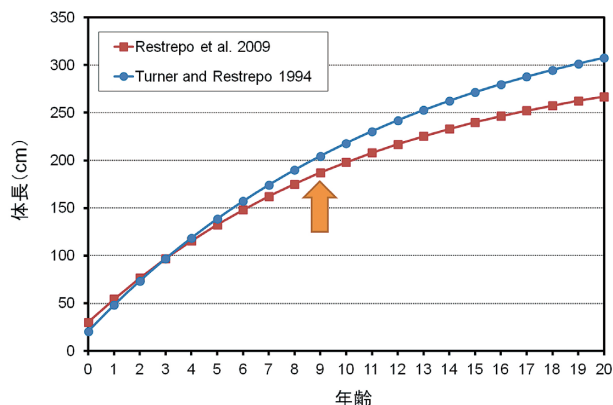


図 3. 大西洋クロマグロ (西系群) の成長曲線 (ICCAT 2011a) 赤は 2010 年の資源評価で更新された成長曲線、青は更新前を示す。図中の矢印は成熟体長を表す。



### 資源状態

本系群の資源評価は、ICCAT の科学委員会 (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、近年の標識放流や耳石中心部分の安定同位体比の研究結果は、西経 45 度線で西大西洋 (大西洋クロマグロ西系群) と東大西洋・地中海 (大西洋クロマグロ東系群) に分けた ICCAT における管理に対する疑問を投げかけているが、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、最新 (2012 年) の資源評価でも従来の西経 45 度線で東西系群に分ける方法を踏襲した。資源評価手法として、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 が主に用いられている。2012 年 9 月に実施した最新の資源評価では、ADAPT VPA を引き続き使用し、モデルの詳細は前回 (2010 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、1970 年から 2011 年までの年齢別漁獲尾数 (1 ~ 16+ 歳) と、はえ網 CPUE 等 12 種類の資源量指数を入力データとし、ICCAT で公認された VPA プログラムである VPA-2BOX (Porch 2003a) を用いて資源評価を実施した。なお、成長曲線の更新 (2010 年) にともない、プラスグループの仮定は 10 ~ 16 歳に変更された。

推定された親魚資源量と加入尾数 (1 歳魚) をそれぞれ、図 4 と図 5 に示す (ICCAT 2012)。親魚資源量は 1970 年代に大幅に減少した後、1980 年代より近年まで 1970 年代初頭の 25 ~ 36% で比較的安定していたと推定された。2006 年以降、親魚資源量に増加傾向が見られ、2011 年の親魚資源量は約 18,000 トン (1970 年の 36%) と推定された。加入量は、1970 年代初頭には高い水準にあったが、1976 年以降、2003 年を除き、低い水準で推移している。前回 (2010 年) の資源評価では高水準と評価されていた 2003 年級の加入量は、最新の資源評価では前回よりも低く見積もられ、当該年級が 2002・2003 年級の両方で構成されるとの結果となった。しかし、これは漁獲物の体長組成から年齢組成を推定する際、6 歳以上の個体では隣り合う年級群の判別が高齢になるほど不鮮明になる技術的な問題によるものであり、現実には 2003 年級の加入水準は高かったと認識された。2012 年に発表された耳石を用いた資源構造解析結果は、西大西洋に分布する卓越した 2003 年級には西系群が貢献 (49.2% ± 13.2% SD, N=39) していることを支持している (Secor *et al.* 2012b)。以上の結果から、現在の資源水準は低位、資源動向は、2003 年卓越年級群が今後の資源を下支えすると予想されていることから、増加傾向と評価された。

資源評価で推定された加入尾数は、1976 年を境に比較的高い水準から低い水準に移行している。1976 年前後は親魚資源量が増加した時期と一致しており、親魚資源量が多い場合に加入量が増加する親仔関係の存在を示唆している。しかし、1976 年以降も親魚資源量が減少し続けているにもかかわらず、加入量に親魚資源量との相関が全く見られない (図 6) ことから、本資源における親仔関係の存在には疑問も呈されている。このため、1) 親魚資源量の増減

に関わらず加入尾数は 1976 年以降の低いレベルで一定、2) 親魚資源量が増加した場合、加入尾数は 1976 以前のレベルまで増加する、という 2 つの再生産関係の仮定 (図 6) に基づき MSY を推定している。推定された MSY は、仮定する再生産関係に大きく依存し、1) の親仔関係を仮定した場合、2008 ~ 2010 年の平均漁獲死亡係数  $F$  は  $F_{MSY}$  の 0.61 [0.49-0.74] 倍で、現在の親魚資源量は  $SSB_{MSY}$  の 1.40 [1.14-1.72] 倍となる (括弧内は 80% 信頼区間を示す)。一方、2) の親仔関係を仮定した場合、2008 ~ 2010 年の平均  $F$  は  $F_{MSY}$  の 1.57 [1.24-1.95] 倍で、現在の親魚資源量は  $SSB_{MSY}$  の 0.19 [0.13-0.29] 倍となる。なお、2 つの親仔関係を仮定した場合の  $F_{0.1}$  についても併記され、2008 ~ 2010 年の平均  $F$  は 0.92 [0.77-1.12] 倍であった。

2019 年までの将来予測には、上述の 2 通りの再生産関係を仮定し、ICCAT 公認プログラムである PRO-2BOX (Porch 2003b) を使用した。1) の仮定の下では、2018 年まで毎年 2,500 トン以下の漁獲を行った場合に、2019 年の親魚資源量が  $SSB_{MSY}$  を超える確率が少なくとも 60% を超えると予測された。一方、2) の仮定の場合は、回復目標である  $SSB_{MSY}$  の値が高くなるため、たとえ漁獲を 0 にしたとしても、回復目標を達成することはないと予測された。

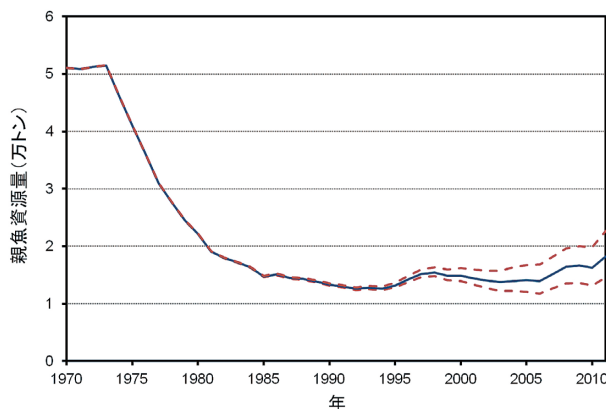


図 4. 大西洋クロマグロ (西系群) の親魚資源重量の経年変化 (ICCAT 2012) 上下の点線間は 80% 信頼範囲。

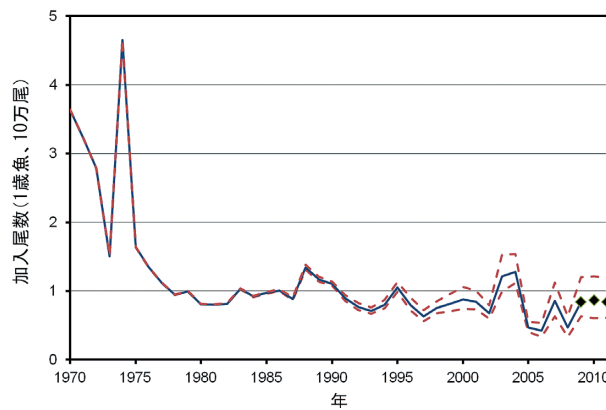


図 5. 大西洋クロマグロ (西系群) の加入量 (1 歳の尾数) の経年変化 (ICCAT 2012) 上下の点線間は 80% 信頼範囲。最近年 (2009 ~ 2011 年) は信頼性が低いためマークを変えた。

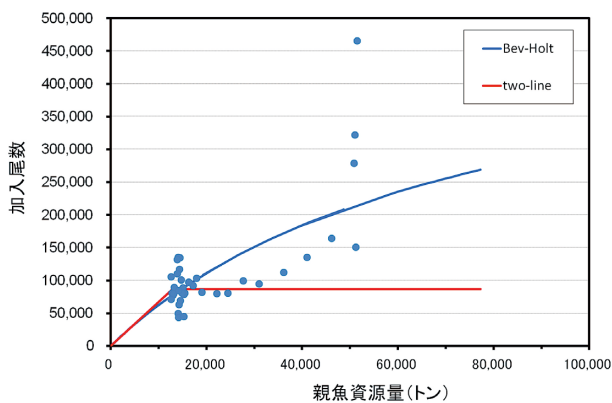


図 6. 大西洋クロマグロ（西系群）の親仔関係（ICCAT 2012）  
赤と青線は、将来予測に用いた 2 つの仮定を示す。

## 管理方策

1998 年に、ICCAT は 2018 年以内に少なくとも 50% 以上の確率で最適資源状態 ( $SSB_{MSY}$ ) に回復させるという計画を決定した (ICCAT 1999)。しかし、前述したように、仮定する再生産関係によって  $SSB_{MSY}$  の推定値が大きく異なるため、回復目標を達成するための許容漁獲量は 0 ~ 2,500 トンとなり、非常に不確実性が高い。ただし、どちらの加入シナリオを用いた場合でも、現在の漁獲量 (1,750 トン) を維持することは、2003 年の卓越年級群の保護や資源量の増加につながる。なお、漁獲量を 2,000 トン以上にすると、将来、2003 年の卓越年級群が親魚資源量を下支えする可能性を阻害すると評価した。本種の西系群と東系群は混合している。東系群の資源量が西系群よりはるかに大きいため、今後の東系群の管理手段が西系群の回復に影響を与える可能性がある。

これらの結果に基づき 2012 年 11 月にアガディール(モロッコ)で開催された ICCAT 年次会合で以下の規制が決定された。2013 年の TAC を 1,750 トンとした。我が国の漁獲枠は、301.64 トンである。現在の TAC は 2013 年に見直される。なお 2013 年に行政官と研究者の共同会合を開催し、1998 年以降の科学的助言と管理措置のレビュー、東西混交の実態とそれを反映した資源評価手法の検討、東資源の過去 10 年の管理の西資源への影響評価、レジームシフト等を踏まえた親魚資源量及び加入の推定の見直しに関して検討する予定である。

他の規制として、科学委員会が、幼魚加入の急激な減少など、西大西洋クロマグロ資源の崩壊の危機を認めた場合、漁業停止の義務化を決定している。また 115 cm (または 30 kg) 未満の漁獲量制限 (国別に漁獲量の 10% 未満とすること並びに小型魚から経済的利益を得ない方法を開始すること)、産卵場 (メキシコ湾) における産卵親魚を対象とした操業の禁止及び漁獲証明制度が実施されている。

## 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  
かつお・まぐろ資源部 まぐろ漁業資源グループ  
木元 愛  
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  
境 磨

## 参考文献

- Anon (ICCAT) .2011a. Report of the 2010 ICCAT bluefin tuna stock assessment session (Madrid, Spain, September 6-12, 2010). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 66(2): 505-714.
- Anon (ICCAT) .2011b. Report for biennial period, 2010-11 PART I (2010) - Vol. 2. 265 pp.
- Anon (ICCAT) .2012. Report of the 2012 ICCAT bluefin tuna stock assessment session (Madrid, Spain, September 4-11. 124 pp).
- 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, C. A. Reeb, S. L. H. Teo, G. DeMetrio, B. A. Block. 2007. Genetic data and electronic tagging indicate that the Gulf of Mexico and Mediterranean Sea are reproductively isolated stocks of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). Col. Vol. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(4): 1154-1159.
- Carlsson, J., J. R. McDowell, J. E. L. Carlsson, J. E. Graves. 2007. Genetic identity of YOY bluefin tuna from the eastern and western Atlantic spawning areas. *Journal of Heredity*, 98(1): 23-28.
- Eggleston, D. B. and E. A. Bochenek. 1990. Stomach contents and parasite infestation of school bluefin tuna *Thunnus thynnus* collected from the Middle Atlantic Bight, Virginia. *Fish. Bull.*, 88: 389-395.
- Knapp J.M., Heinisch G., Rosenfeld H., and Lutcavage M.E. 2012. New results on maturity status of western Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus*. SCRS/2012/161
- ICCAT. 1999. Recommendation by ICCAT to establish a rebuilding program for western Atlantic bluefin tuna. Report for biennial period 1998-99 part I (1998)-vol.1, 67-69.
- ICCAT. 2002. ICCAT workshop on bluefin mixing. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54(2): 261-352.
- ICCAT. 2003. Report of the 2002 Atlantic bluefin tuna stock assessment session. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(3): 710-937.
- Maguire, J.J. and T.R. Hurlbut. 1984. Bluefin tuna sex proportion at length in the Canadian samples 1974-1983. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 20(2): 341-346.
- Neilson, J. D. and S. E. Campana, 2008. A validated descrip-

tion of growth of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 65(8): 1523-1527.

Ortiz de Zarate, V. and J. L. Cort. 1986. Stomach contents study of immature bluefin tuna in the Bay of Biscay. ICES-CM H: 26:10 pp.

Porch,C.E. 2003a. VPA-2BOX (Ver. 3.01). Assessment Program Documentation, ICCAT. (ダウンロード先: <http://www.iccat.int/en/AssessCatalog.htm> (2012年12月1日))

Porch,C.E. 2003b. PRO-2BOX (Ver. 2.01). Assessment Program Documentation, ICCAT.

Restrepo, V. R., Diaz, G. A., Walter, J. F., Nielson, J., Campana, S., Secor, D. and Wingate, R. L. 2009. Updated estimate of the growth of western Atlantic bluefin tuna. SCRS/2009/160.

Secor D.H. , Rooker J.R., Neilson J.D., Busawon D., Gahagan B., and Allman R. 2012a. Historical Atlantic bluefin tuna stock mixing within fisheries off the U.S., 1976-2012. (SCRS/2012/155)

Secor D.H., Gahagan B. and Rooker J.R. 2012b. Atlantic bluefin tuna stock mixing within the U.S. North Carolina recreational fishery, 2011-2012. (SCRS/2012/156)

Turner, S.C. and V.R. Restrepo. 1994. A review of the growth rate of West Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, estimated from marked and recaptured fish. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 42: 170-172.

Uotani, I., T. Saito, K. Hiranuma and Y. Nishikawa. 1990. Feeding habit of bluefin tuna *Thunnus thynnus* larvae in the west-

ern North Pacific Ocean. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 56: 713-717.  
 大西洋クロマグロ (西大西洋) の資源の現況 (要約表)

資源水準	低位
資源動向	増加
世界の漁獲量 (最近5年間)	1,600 ~ 2,000 トン 平均: 1,900 トン (投棄を含む)
我が国の漁獲 (最近5年間)	162 ~ 578 トン 平均: 372 トン
管理目標	2018年以内に50%以上の確率で親魚資源量をMSYレベルに回復 MSY: 2,634 [2,452-2,834] トン (低い加入) 6,472 [5,736-7,500] トン (高い加入)
資源の状態	$B_{2011}/SSB_{MSY}$ : 1.40 [1.14-1.72] (低い加入) 0.19 [0.13-0.29] (高い加入) $F_{2008-2010}/F_{MSY}$ : 0.61 [0.49-0.74] (低い加入) 1.57 [1.24-1.95] (高い加入) $F_{2008-2010}/F_{0.1}$ : 0.92 [0.77-1.12]
管理措置	TAC: 1,750 トン (2013年) (日本枠: 302 トン) 115 cm (または 30 kg) 以下の魚の漁獲量制限 (10% 以下、国別)、漁場・漁期の制限 (産卵場における産卵親魚の漁獲制限)、漁獲証明制度
管理機関・関係機関	ICCAT

付表 1. 大西洋クロマグロ (西系群) の国別暦年漁獲量 (1970～2011 年)  
(※漁獲量には投棄を含む；単位はトン) (データ：ICCAT 2012)

年	日本	アメリカ	カナダ	その他	総計
1970	66	3,756	1,442	202	5,466
1971	1,375	4,119	1,082	15	6,591
1972	321	3,109	477	41	3,948
1973	1,097	1,698	1,018	58	3,871
1974	905	3,638	768	82	5,393
1975	1,513	2,845	641	73	5,072
1976	2,902	1,931	846	204	5,883
1977	3,658	1,956	972	109	6,695
1978	3,144	1,848	670	103	5,765
1979	3,621	2,297	245	92	6,255
1980	3,936	1,505	324	37	5,802
1981	3,771	1,530	425	45	5,771
1982	292	807	291	55	1,445
1983	711	1,394	433	4	2,542
1984	696	1,320	264	9	2,289
1985	1,092	1,424	142	27	2,685
1986	584	1,656	73	9	2,322
1987	960	1,452	83	9	2,503
1988	1,109	1,391	393	5	2,898
1989	468	1,602	633	55	2,759
1990	550	1,751	438	41	2,780
1991	688	1,710	485	38	2,921
1992	512	1,296	443	31	2,282
1993	581	1,325	459	3	2,368
1994	427	1,246	392	48	2,113
1995	387	1,449	576	11	2,423
1996	436	1,456	597	25	2,514
1997	330	1,489	509	6	2,334
1998	691	1,345	611	10	2,657
1999	365	1,362	587	458	2,772
2000	492	1,388	595	300	2,775
2001	506	1,681	537	60	2,784
2002	575	2,014	641	89	3,319
2003	57	1,644	571	34	2,306
2004	470	1,066	552	37	2,125
2005	265	848	600	43	1,756
2006	376	615	735	86	1,811
2007	277	858	491	12	1,638
2008	492	922	576	10	2,000
2009	162	1,273	533	12	1,980
2010	353	953	530	22	1,857
2011	578	884	510	14	1,986

付表 2. 大西洋クロマグロ (西系群) の各年齢時体長 (cm) と体重 (kg) (ICCAT 2011a)

年齢(歳)	体長(cm)	体重(kg)
1	54	3
2	77	9
3	97	19
4	115	31
5	132	47
6	148	65
7	162	85
8	175	107
9	187	129
10	198	153
11	208	176
12	217	200
13	225	223
14	233	246
15	240	268
16	246	290
17	252	310
18	258	330
19	262	348
20	267	366