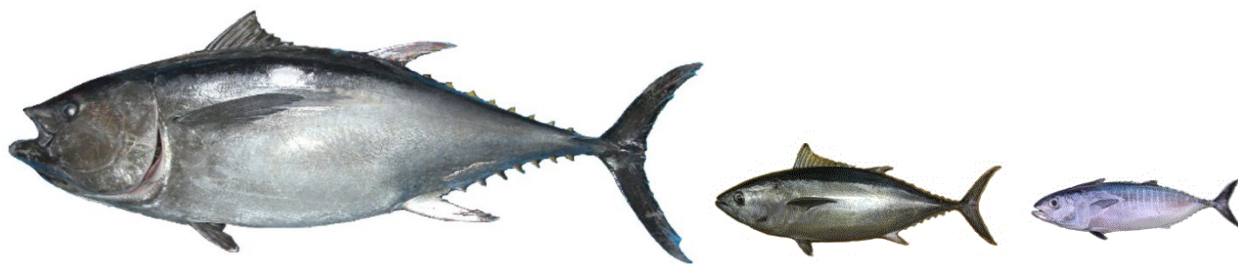


クロマグロ 太平洋

(Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis*)



左から順に成魚、未成年（尾叉長 60 cm、20 cm）

管理・関係機関

中西部太平洋まぐろ類委員会 (WCPFC)、
全米熱帯まぐろ類委員会 (IATTC)、
北太平洋まぐろ類国際科学委員会 (ISC)

最近の動き

2024年3月に開催されたISCクロマグロ作業部会により、資源評価が更新された。資源評価期間（1983～2022漁期年：（暦年7月～翌6月））の親魚資源量は、2010年の歴史的低水準から急速に回復していることが確認され、最近年（2022年）の親魚資源量は約14.4万トンと推定された。クロマグロについては、その親魚資源量を遅くとも2034年までに初期資源量の20%（約12.4万トン）以上に回復させるという回復目標が設定されていたが、今回の資源評価において、それよりも13年早い2021年に目標を達成したことが示された。さらにISCは、WCPFC北小委員会及びIATTCの合同作業部会（以下、合同作業部会）からの依頼に基づき、2024年までの保存管理措置から漁獲枠を増加させた場合の将来予測結果も示し、漁獲制御ルールに定められている資源水準の条件を満たしつつ、どの程度の漁獲枠の増加が可能かの選択肢も提示した。

クロマグロの保存管理措置は、合同作業部会において、WCPFCとIATTCの両機関で協調した管理を行うための議論が行われ、合同作業部会の合意事項が、その後各機関での議論を経て正式決定される、との協力枠組みを通じて決定されている。2024年の資源評価において、回復目標が達成されたこと、漁獲制御ルールに定められている資源水準の条件の範囲で漁獲枠の増加が可能であることが確認されたことから、2024年7月に開催された第9回合同作業部会において、クロマグロについて、2025年以降の両RFMO管理水域における漁獲上限の増加を含む保存管理措置が議論され、小型魚10%、大型魚50%の増枠を基本とする措置に合意した。この措置は、IATTCについては、2024年9月に開催されたIATTC第102回年次会合において、WCPFCについては、合同作業部会に続いて開催されたWCPFC北小委員会第20回会合での勧告を経て、同年12月に開催されたWCPFC第21回年次会合において、それぞれ議論の結果合意され、両機関の正式な決定事項となった。この保存管理措置は、将来の親魚資源の回復傾向を維持しつつ、総

漁獲量を増加させるとの、将来予測を与えた増枠シナリオに基づいている。2025年1月から適用されるこの新しい措置により、我が国に割り当てられるクロマグロの漁獲上限は約1.3万トンとなり、これは現在の資源評価期間（1983年以降）の我が国のクロマグロの平均漁獲量（約1.3万トン）に近い水準となる。なお、我が国は2018年からクロマグロに対する総漁獲可能量（TAC）制度を導入し、漁獲量の管理を行っている。

利用・用途

クロマグロは「本まぐろ」とも呼ばれ、大型の魚は寿司や刺身用の高級食材として利用される。また、0～1歳の若齢魚は「めじ」や「よこわ」等と呼ばれ、主に刺身用食材として流通している他、養殖用種苗として利用されている。東部太平洋における漁獲（主にメキシコによる）は数か月から1年の畜養の後、主にアメリカ・日本向けに生鮮で輸出されている。東シナ海付近における韓国による漁獲物の多くも生鮮で日本に輸出されている一方、台湾による漁獲物（主に大型魚）の多くは台湾内で消費されている。

漁業の概要

本種の利用の歴史は古く、日本沿岸では縄文時代から利用されてきた（Kishinouye 1911、1923、渡辺 1973）。公式な統計としては、「まぐろ類」の漁獲量として水産事項特別調査（1891年）や農商務統計表（1894年）に報告があり（岡本 2004、Muto *et al.* 2008）、漁獲の大半が沿岸漁業であることからその多くが本種であると推測される。1920年代からは、北海道南東沖で流し網による漁獲が盛んになり、多い年で1万トン以上の漁獲を記録している（川名 1934、Muto *et al.* 2008）。東部太平洋では1918年から記録があり、1935年には1万トンを超えたが、その後は急速に衰退した（Bayliff 1991）。台湾沖では1930年代から第二次大戦中まで本種を対象としたはえ縄漁業があり、3,000トンを超える漁獲があった（中村 1939、矢崎 1943、台湾総督府農商局水産課 1945、Muto *et al.* 2008）。

本種の年間漁獲量は0.9万～4万トンの間で変動している（図1）。1981年に約3.5万トンを記録した後、1988年に約0.9万トンまで落ち込んだ。漁獲の多くがまき網やひき縄で漁獲される小型魚であったため、加入変動が漁獲量変動の要因の一つと考えられている。

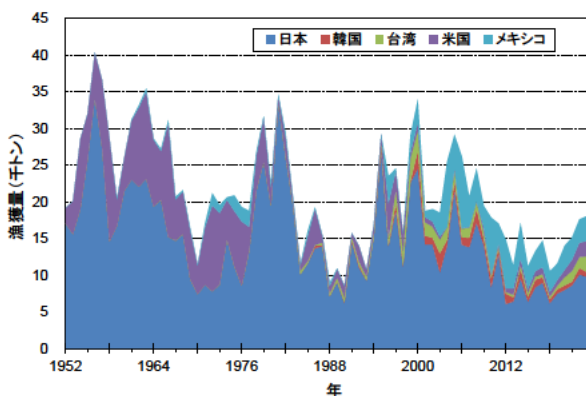


図1. クロマグロの国・地域別漁獲量の推移 (1952～2023年) (ISCによる公表値に基づく)

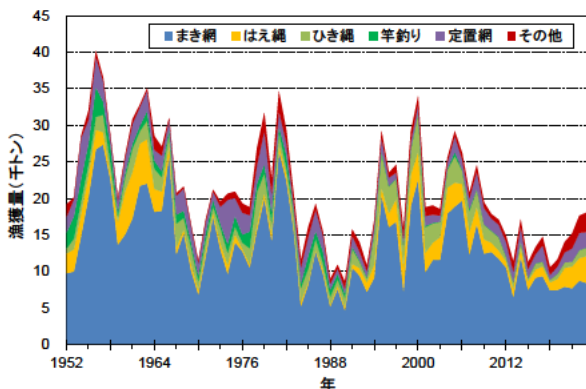


図2. クロマグロの漁法別漁獲量の推移 (1952～2023年) (ISCによる公表値に基づく)

2000年以後の漁獲量は約1.1万～約2.9万トンの間で推移している(表1)。2000年代前半の好調な漁獲は、加入の水準が比較的高かったことと、メキシコ及び日本での養殖の発展等による需要の増加によって、本種を狙う努力量が増加したことが原因であると推測される。2000年代半ば以降は、はえ縄による高齢の大型魚(100kg以上)の漁獲やまき網による体重30～50kg程度の漁獲が親魚資源の減少に伴って継続的に減少してきた。また、2010年代に、低い加入が続いた影響によりまき網とひき縄を中心とする小型魚の漁獲も減少していた。2015年以降の漁獲量は、WCPFC及びIATTCの保存管理措置に基づいた漁獲量管理が導入されていることから、北西太平洋で約0.7万～約1.3万トン、東部太平洋で約0.3万～約0.5万トンの低い水準でほぼ横ばいの傾向となっている。

2023年の総漁獲量は約1.8万トン(暫定値)で、過去5年間(2019～2023年)の平均漁獲量約1.5万トンよりも高い水準であった。2023年の各国・地域漁獲量は、日本約9,800トン、韓国約700トン、台湾約2,100トン、米国約2,100トン、メキシコ約3,400トンと見積もられている。

古来より、本種は様々な漁法及び漁場で漁獲されている(図2)。日本周辺の沿岸域ではひき縄で小型魚が、定置網により小型魚と大型魚が、また沖合域ではまき網により春季から秋季に小型魚と大型魚が漁獲される。東シナ海から日本海南西部にかけては、1990年以降、日本と韓国のまき網による小型魚の漁獲が増加したが、近年は漁獲規制により約2,000トン以下に管理されている。台湾東沖から日本列島太平洋側の沖合域にか

表1. 北太平洋におけるクロマグロの国・地域別漁獲量 (2003～2023年 単位: トン、ISCによる公表値に基づく)

| 年 | 日本 | 韓国 | 台湾 | 米国 | メキシコ | 合計 |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 2004 | 14,091 | 773 | 1,717 | 61 | 8,894 | 25,536 |
| 2005 | 21,654 | 1,327 | 1,370 | 281 | 4,542 | 29,174 |
| 2006 | 14,167 | 1,015 | 1,150 | 96 | 9,806 | 26,234 |
| 2007 | 13,821 | 1,285 | 1,411 | 56 | 4,147 | 20,720 |
| 2008 | 17,180 | 1,876 | 981 | 64 | 4,422 | 24,523 |
| 2009 | 14,021 | 940 | 888 | 572 | 3,019 | 19,440 |
| 2010 | 8,396 | 1,212 | 409 | 89 | 7,746 | 17,852 |
| 2011 | 12,994 | 684 | 316 | 343 | 2,732 | 17,069 |
| 2012 | 6,093 | 1,423 | 214 | 442 | 6,669 | 14,841 |
| 2013 | 6,411 | 605 | 334 | 820 | 3,154 | 11,324 |
| 2014 | 9,573 | 1,311 | 525 | 828 | 4,862 | 17,099 |
| 2015 | 6,387 | 677 | 578 | 498 | 3,082 | 11,222 |
| 2016 | 8,354 | 1,029 | 454 | 729 | 2,709 | 13,275 |
| 2017 | 8,993 | 743 | 415 | 949 | 3,643 | 14,743 |
| 2018 | 6,205 | 535 | 384 | 601 | 2,840 | 10,565 |
| 2019 | 7,509 | 581 | 492 | 759 | 2,249 | 11,590 |
| 2020 | 8,011 | 605 | 1,150 | 976 | 3,285 | 14,027 |
| 2021 | 8,617 | 509 | 1,478 | 1,511 | 3,027 | 15,142 |
| 2022 | 10,112 | 881 | 1,497 | 1,949 | 3,194 | 17,633 |
| 2023 | 9,792 | 668 | 2,118 | 2,074 | 3,407 | 18,059 |

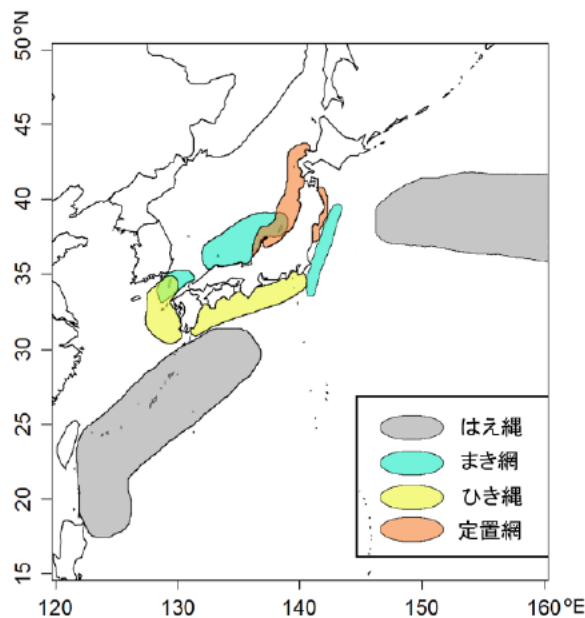


図3. 日本周辺におけるクロマグロの主な漁場分布

けては、冬季から春季にはえ縄で高齢の大型魚が漁獲されている(図3)。東部太平洋では、メキシコがまき網で漁獲しており、養殖種苗となっている。

各国・地域の漁業概要は以下のとおりである(表1)。

【日本】

まき網、はえ縄、ひき縄、竿釣り、定置網等により漁獲している。1993年以前には公海域で流し網でも漁獲していた。1952年以降、年間漁獲量は約0.6万～約3.4万トンの間を変動しているが、過去10年は約0.6万～約1.0万トンであり、その内の約半分はまき網により漁獲されている。まき網の主な漁場は、かつては夏期の三陸～関東沖の北西太平洋であったが、1980年代初頭からは日本海南西部でも体重30kg以上の大型魚の漁場が形成された。現在、日本海におけるまき網漁業は5歳前後を主に漁獲しており、三陸沖～関東沖の漁場ではさらに

高齢の魚を漁獲する傾向にある。また、まき網は1990年代初頭からは、東シナ海北部から日本海西部の海域にかけて0、1歳魚を中心とした小型魚も漁獲しており、一部は養殖種苗として利用している。近年の資源量の回復、WCPFC管理水域における2022年からの漁獲上限の増枠、及び割り当て漁獲枠の有効活用が進んだことにより、2022年の日本の年間漁獲量は2011年以来に1.0万トンを超える水準となった。特に、はえ縄及び定置網による漁獲量が回復傾向にあり、2023年の漁獲量はそれぞれ約1,600トン及び約1,900トンとなっている。また、2012年以降は、ひき縄による漁獲は低水準となっていたが、2022年に8年振りに1,000トン台まで回復して以降、2023年も引き続き1,000トンを超えて漁獲されている。

【韓国】

主にまき網により済州島周辺の海域で漁獲しており、また近年は朝鮮半島東岸において定置網でも漁獲が報告されている。漁獲量は1975年以降報告されており、1980年以降は主にまき網により漁獲されている。2000年以降は約500～約2,600トンで推移し、最大漁獲量は2003年の約2,600トンである。過去の漁獲は小型魚にほぼ限定されていたが、2016年には漁獲の半分近くが30kg以上の個体で占められた。韓国の漁獲量は済州島近海への来遊量に左右されてきたが、近年は漁獲量規制により上限が管理されている。2023年は約700トン漁獲されている。

【台湾】

台湾東沖に広がる産卵場ではえ縄により主に200cm以上の産卵親魚を漁獲している。過去にはまき網でも稀に混獲されていた。漁獲量は、1999年の約3,100トンから2012年には約200トンまで減少したが、資源の回復に伴って漁獲量も急激な回復傾向を示しており、2023年の漁獲量は約2,100トンと見積もられている。漁獲物の多くが台湾で消費されている。現在は、WCPFCの保存管理措置に基づいて漁獲量が管理されている。

【米国】

クロマグロについては、中西部太平洋においては殆ど漁獲が無く、東部太平洋においてIATTCの保存管理措置に基づいて漁獲量が管理されている。過去はまき網が主たる漁業であったが、1980年代にメキシコが排他的経済水域を導入したことで、米国のまき網船がカリフォルニア半島沿岸から閉め出されたことにより、カリフォルニア南部からカリフォルニア半島の沿岸海域にかけて、散発的な漁獲に留まっている。近年は遊漁による漁獲が増加しており、2023年の遊漁によるクロマグロ漁獲量は過去最高の約1,900トンと見積もられている。

【メキシコ】

主にカリフォルニア半島沿岸において、まき網により本種を漁獲している。まき網の全漁獲量に占める本種の割合は非常に小さいが、畜養向けの需要が増加しており相対的に重要度が上がっている。また、本種の総漁獲量に対するメキシコの割合は1990年代から大きくなっている。漁獲量は1980年代に約120～約680トンであったが、1989年以降0～約9,800トンと大きく変動している。2000年以降は、養殖用種苗向けに本種を対象とする操業がほとんどとなっている。東部太平洋でのクロマグロ漁獲量は、西部太平洋からの来遊量に左右されるが、IATTCの保存管理措置に基づいて漁獲量が管理されている。

生物学的特性

【分布と回遊】

太平洋に分布するクロマグロ *Thunnus orientalis* は、かつては大西洋に分布するタイセイヨウクロマグロ *T. thynnus* の地理的亜種とされていたが、現在では分子遺伝学的研究等により別種として扱われており (Collette 1999)、1系群で構成されると考えられている (Nakatsuka 2019)。

本種は主に北緯20～40度の温帯域に分布するが、熱帯域や南半球にもわずかながら分布がみられる (Fujioka *et al.* 2015) (図4)。産卵期及び産卵場は、4～7月に南西諸島周辺海域を

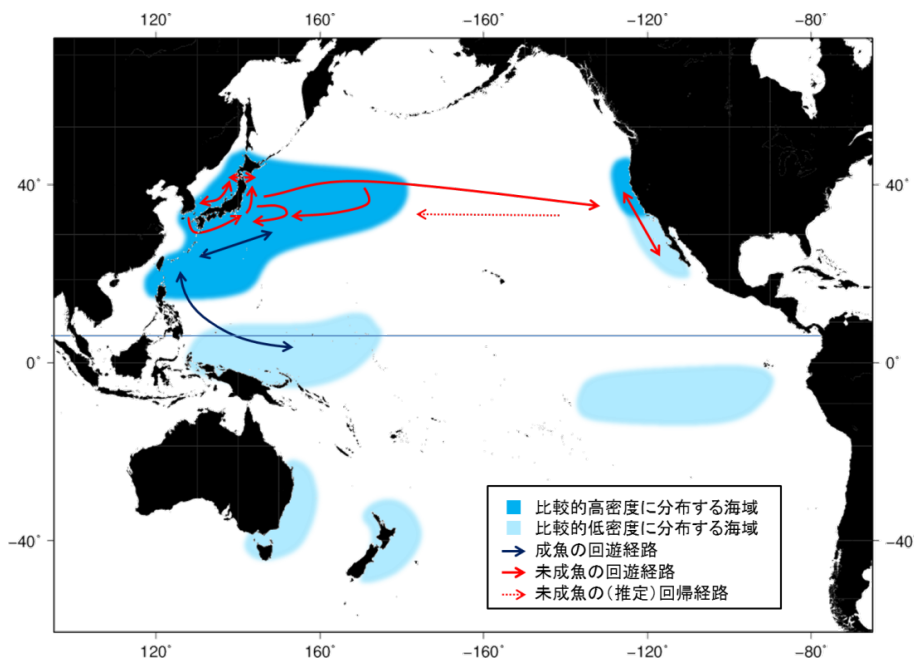


図4. クロマグロの分布と回遊の概念図

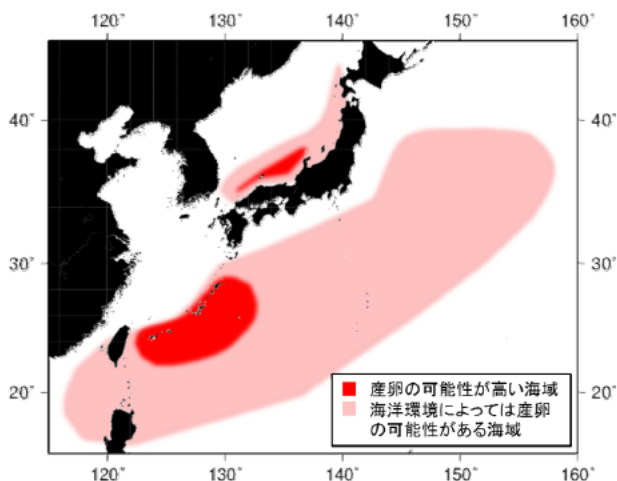


図5. クロマグロの産卵場の概念図

中心とした日本の南方～台湾の東沖、7～8月に日本海南西部と考えられている(米盛 1989, Ohshimo *et al.* 2017) (図5)。さらに、最近三陸・常磐沖の太平洋でも夏季に成熟した卵巣を持つ個体が確認され(Ohshimo *et al.* 2018)、これらの受精卵からふ化したと推定される仔魚も夏季に採集された(Tanaka *et al.* 2019)。0～1歳魚は、夏季に日本沿岸を北上し、冬季に南下して(Itoh *et al.* 2003)北緯32～35度の比較的暖かい東シナ海や太平洋側沿岸域で越冬する(Fujioka *et al.* 2015, 2018a)。また、尾叉長20cm程度の0歳魚は夏季には主に表層混合層内を遊泳し、冬季の黒潮離岸をきっかけに東方沖合域への回遊を開始することがアーカイバルタグ調査から明らかとなった(Furukawa *et al.* 2016, Fujioka *et al.* 2018a)。

1歳以降は北太平洋に広く分布すると考えられ、北西太平洋に分布するものでは、海洋構造に応じた時計回りの回遊パターンや(Inagake *et al.* 2001)、日本海における回遊の一部が明らかにされてきた(Fujioka *et al.* 2021)。また、相当程度の1～3歳魚は、太平洋を横断して東部太平洋に渡り、北米西岸を南北に回遊をしながら数年滞在した後、産卵のために西部太平洋へ回帰することも知られており(Fujioka *et al.* 2015, 2018b)、近年では筋肉や耳石の安定同位体比分析により、太平洋東西間の回遊パターンが明らかにされつつある(Madigan *et al.* 2017, Tawa *et al.* 2017, Kawazu *et al.* 2020)。産卵後、親魚の多くは北太平洋北部の沖合に索餌回遊すると考えられているが、一部の親魚はさらに南方あるいは黒潮沿いに東方へ移動することがポップアップタグによる調査で示されている(伊藤 2006)。

耳石に含まれる微量元素組成や尾部脊椎骨の第1輪紋幅によって、本種がふ化した産卵場(南西諸島周辺海域及び日本海)が推定されている。東部太平洋沿岸域で漁獲された未成魚や、南西諸島周辺海域及び日本海で漁獲された産卵親魚は、どちらか単一の産卵場由来の個体で構成されるのではなく、両方の産卵場由来の個体で構成される(Uematsu *et al.* 2018, Wells *et al.* 2020, Rooker *et al.* 2021, Uematsu *et al.* 2024)。これらの研究も太平洋に分布するクロマグロが1系群で構成されること(Nakatsuka 2019)を支持している。

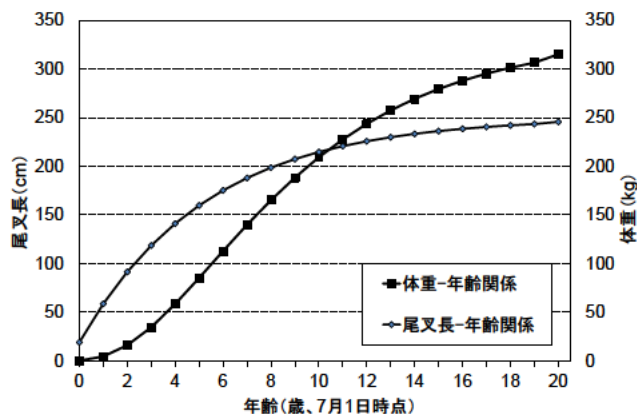


図6. クロマグロの尾叉長・体重と年齢との関係

【成長と成熟】

耳石を用いた研究により年齢と成長に関する知見が蓄積され、高齢魚の年齢推定が大幅に改善された(Shimose *et al.* 2008, 2009)。2013年11月には太平洋のクロマグロと北太平洋のピンナガの年齢査定に関する国際ワークショップが開催され、両種の年齢査定技術の確立が図られた(ISC 2013, Shimose and Ishihara 2015)。さらに、この年齢査定方法の妥当性については、放射性炭素同位体を用いた検証によって確かめられている(Ishihara *et al.* 2017)。以前から漁獲物測定データのモード(最頻値)と成長式から計算された5歳前後までの若齢魚の尾叉長が一致しないことが指摘されてきたが、0歳魚耳石日輪データの導入とモデリングの改善及びデータの重み付けにより、観測値をよく再現できるよう成長式の改善が図られた(Fukuda *et al.* 2015)。本種は、若齢期に急激に成長して5歳で尾叉長約160cmに達し、それ以降は成長速度が遅くなって8歳で約200cm、12歳で極限体長の90%である226cmになる(図6)。寿命は20歳以上と考えられる。漁獲物の最大尾叉長はおおよそ300cm、体重は500kgに達する。

本種は、主に肝臓に蓄えたエネルギーを利用して(Hiraoka *et al.* 2019b)一産卵期に数回産卵する多回産卵魚であり、卵は直径約0.7～1mmである。産卵数は尾叉長に伴って増加する(Chen *et al.* 2006)。個体ごとの産卵継続期間や産卵回数等是不明であるが、産卵間隔は、台湾～南西諸島近海では平均3.3日(Chen *et al.* 2006, Ashida *et al.* 2015)、日本海では能登半島以西で平均1.99日、以東で平均2.96日(Ashida *et al.* 2023)、三陸・常磐沖では平均3.96日(Ohshimo *et al.* 2018)と報告されている。産卵水温は、台湾～南西諸島近海では表層水温約26～29°Cと報告されている(Chen *et al.* 2006, Suzuki *et al.* 2014)。一方、日本海における産卵水温は20°C前後(Tanaka 2011, Okochi *et al.* 2016)、三陸・常磐沖では21.0～25.5°C(Ohshimo *et al.* 2018)と南西海域での水温より低いことが報告されている。成熟サイズは、日本海では50%成熟サイズは尾叉長約114cm(おおよそ3歳魚に相当)、95%成熟サイズは尾叉長約134cm(おおよそ4歳魚に相当)と報告されているが(Okochi *et al.* 2016)、東部太平洋では同サイズの個体による産卵は確認されていない(Snodgrass *et al.*

2019)。また日本の南方～台湾東沖で漁獲されるのは、ほとんどが体重 60 kg 以上 (5 歳以上に相当) の成熟個体である。以上の知見に基づき、現在の資源評価では、3 歳で 20%、4 歳で 50%、5 歳以上で 100% を成熟割合と仮定している (図 7)。なお、南西海域の産卵群について、漁獲物の年齢組成に雌雄差は認められないものの、尾叉長 230～270 cm の大型個体では雄の割合が有意に高く、また雄が先に来遊する傾向が認められること (Shimose *et al.* 2016)、産卵は新月に活発になる傾向があること (Shimose *et al.* 2017) が報告されている。

【自然死亡係数】

本種の自然死亡係数は若齢魚で高く、その後低下すると考えられている。しかし、0 歳魚の自然死亡係数について通常標識から若干の知見が得られている他は、信頼できる推定値がない (Takeuchi and Takahashi 2006)。そのため、資源評価で用いられる自然死亡係数は、若齢魚については、通常標識による推定値 (0 歳魚: 1.6; Takeuchi and Takahashi 2006)、同様の水温帯に分布して生活史が類似しているミナミマグロで通常標識を用いて推定された値 (1 歳魚: 0.386; Polacheck *et al.* 1997, ISC 2008) が用いられ、2 歳魚以降については、Pauly (1980) の経験式から推定した値 (0.25; ISC 2008) が用いられている (図 7)。

【食性・捕食者】

仔魚期は、カイアシ類 (卵、ノープリウス幼生を含む)、尾虫類、枝角類等を主な餌とするプランクトン食性である (Uotani *et al.* 1990, Kodama *et al.* 2020)。特に日本海の仔魚は尾虫類と枝角類を選択的に捕食する傾向がある (Kodama *et al.* 2017)。主に日中に摂餌し、夜間は摂餌を休止するという、顕著な日周変動がみられる (米盛 1989, Uotani *et al.* 1990, Kodama *et al.* 2017)。全長 5 mm 未満の仔魚はカイアシ類のノープリウス幼生を主に摂餌するが、全長 5 mm 以上では遊泳力の向上に伴ってより大型のカイアシ類を摂餌するようになる (Uotani *et al.* 1990)。全長 7～8 mm 程度になると魚類仔魚を捕食し始め、それに伴って魚体は急激に成長する (Tanaka *et al.* 2014)。尾叉長 20～60 cm の当歳魚は、日本海ではホタルイカモドキからキュウリエソに、太平洋では甲殻

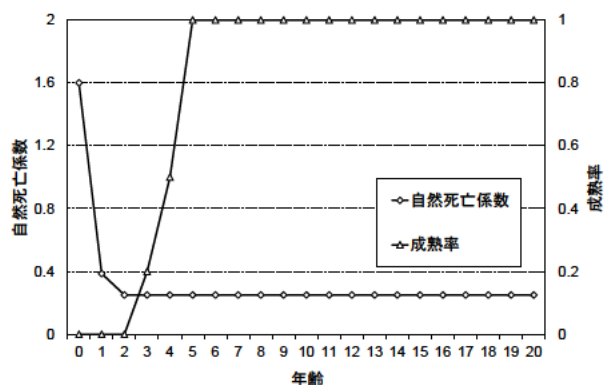


図 7. 資源評価で仮定している年齢別の自然死亡係数と成熟率

類幼生からイワシ類へと、成長に伴い食性を変化させるが、その変化のタイミングは海洋環境の影響を受ける (Shimose *et al.* 2013, Hiraoka *et al.* 2019a)。大型魚の胃袋からは、イカ類の他、トビウオ類、キントキダイ類、カツオ等魚類が多く見られる。いずれにしても特定の魚種を選択的に捕食するのではなく、その海域に多い生物を機会に応じて捕食しているとされている (山中 1982)。また幼魚のときには他のマグロ類に捕食され、大型魚はごく稀にシャチやサメ類に捕食される (山中 1982)。

資源状態

2024 年 3 月に、ISC クロマグロ作業部会で行われた資源評価が最新であり、その結果は同年 6 月の ISC 年次会合で承認、公表された (ISC 2024a, ISC 2024b)。以下の記述は 2024 年の資源評価の結果に基づく。

【資源解析】

2024 年の資源評価は、資源解析モデルの仮定、生物学的情報、入力データ等の全ての設定の見直しを行う「ベンチマーク資源評価」であった。今回の資源評価は、1) 資源評価開始年を、漁期年で 1952 年 (暦年 1952 年 7 月) から 1983 年 (1983 年 7 月) に変更、2) ひき縄 CPUE 指標の期間の短縮、3) サイズ組成データの作成方法の変更、4) サイズ選択率推定方法の変更等、資源解析モデルに大きな変更を施して実施された。統合モデルの Stock Synthesis ver. 3.30 (SS; Methot and Wetzel 2013) が用いられ、四半期別・漁法別漁獲量、漁獲物の体長頻度データ、及び年別の資源量指数が入力データとして使用された。資源量指数には、大型魚については日本の近海はえ縄の単位努力量当たりの漁獲量 (CPUE) (1983～1992 年)、日本の沿岸はえ縄 CPUE (1993～2019 年)、台湾のはえ縄 CPUE (2002～2022 年) を標準化したものを、0 歳魚については対馬・五島周辺海域で操業するひき縄 CPUE (1983～2010 年) を標準化したものを使用した (図 8)。日本の沿岸はえ縄 (2020～2022 年) 及びひき縄 CPUE (2011～2022 年) については、近年の漁業の操業形態の変化の影響を標準化によって統計的に処理できていない可能性があるため、近年のデータを資源解析に含めないこととした。

SS を用いたモデリングに必要な、成長式と尾叉長・体重関係式 (図 6)、年齢別の自然死亡係数や成熟率 (図 7) 等の生物学的な仮定には、上述の生物学研究あるいは近縁種の生物学研究で得られた知見を用いた (ISC 2024b)。クロマグロの資源評価では、最尤法によりモデルに入力された漁獲物の体長頻度分布、漁獲量、資源量指数を矛盾なく説明するように、各年の加入尾数、年齢別漁獲尾数、年齢別の個体数、産卵親魚量等の資源量を推定している。

【資源状態】

親魚資源量が歴史的に最低となったのは 1980 年代及び 2010 年代で (図 9 上)、日本のはえ縄の資源量指数 (図 8 上) と同じ傾向を示している。近年の親魚資源量は、1990 年代中頃のピークから 2010 年まで徐々に減少した後、急激に回復していることを示した。最近年 (2022 年) の親魚資源量は約 14.4

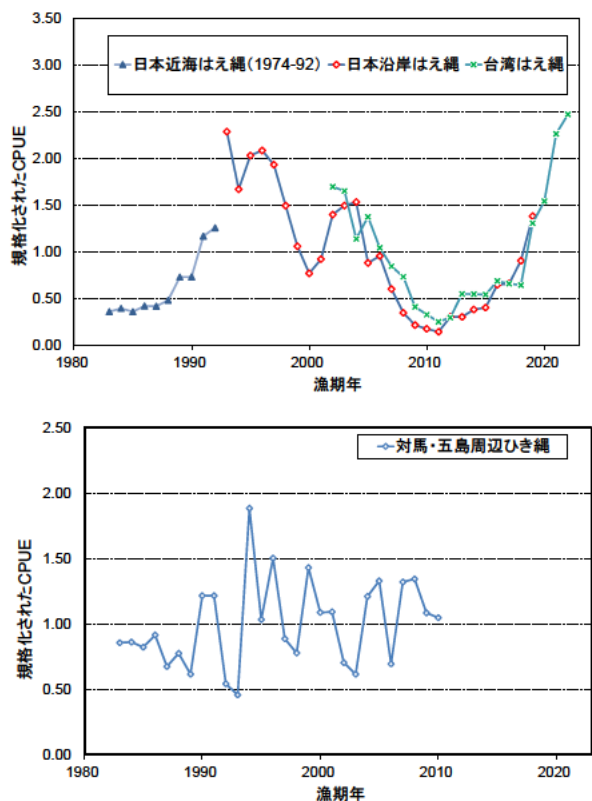


図8. 近海・沿岸まぐろはえ縄 CPUE から求めたクロマグロの資源量指数（1983～2022年、上図）、対馬・五島海域のひき縄 CPUE から求めた加入量指数（1983～2010年、下図）各 CPUE は標準化した後、比較のためデータ期間の平均値で除して正規化し重ね描きました。日本の沿岸・近海と台湾のはえ縄の CPUE（上図）は高齢魚、五島周辺・対馬海峡のひき縄 CPUE（下図）は0歳魚を中心とする若齢魚の資源量指数として用いられている。（ISC による公表値に基づく）。

万トンと推定され、これは平衡状態における初期資源量 (SSB₀) の 23.2% に相当する。WCPFC 及び IATTC では、初期資源量の 20% (約 12.4 万トン) を遅くとも 2034 年までに達成することを本資源の回復目標として設定していたが、今回の資源評価では期限よりも 13 年早い 2021 年にこれが達成されたことが示された。加入量について、2012、2014 年は過去最低レベルであったが、2016 年は過去の平均を上回る加入が推定された (図 9 下)。なお、2019 年以降の加入量は歴史的な平均水準を下回ったが、ISC は近年の加入量の推定結果には不確実性が大きいとしている。比較的高い加入と推定された 2016 年級群が、2015 年から始まった厳しい漁業管理方策によって保護されており、近年の親魚資源量の急激な回復に貢献している (図 9 上)。漁獲尾数で見ると、2 歳以下の魚が全漁獲の 95% 以上を占めていると推定され、1991 年以降高い水準で推移したが、2014 年以降は若齢魚を中心として総漁獲尾数が低い水準で推移している (図 10)。

これらの資源評価結果をもとに、ISC は本種の資源状態について、1) 最近年 (2022 年) の親魚資源量は一般的に用いられている管理基準値 (SSB/20%SSB_{F=0}) と比較しても「減り過ぎ」の状態を脱却しており、2) 近年 (2020～2022 年) の漁獲

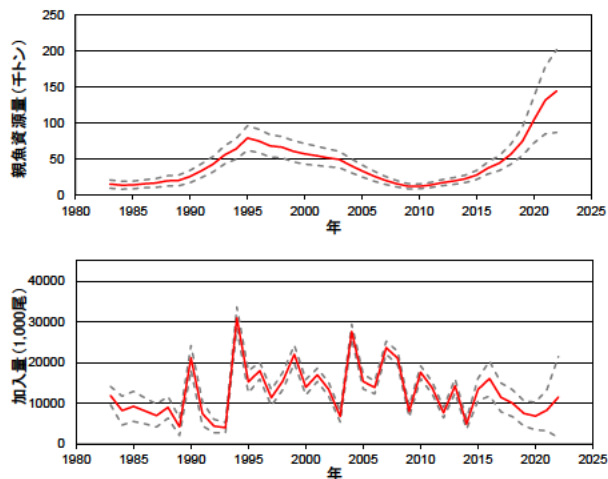


図9. クロマグロの親魚資源量（1983～2022年）（上図）と加入量（1983～2022年）（下図）のトレンド 赤色の実線は最尤法による点推定値、上下の点線は資源評価モデルにより推定された 90%信頼区間の端点 (ISC による公表値に基づく)。

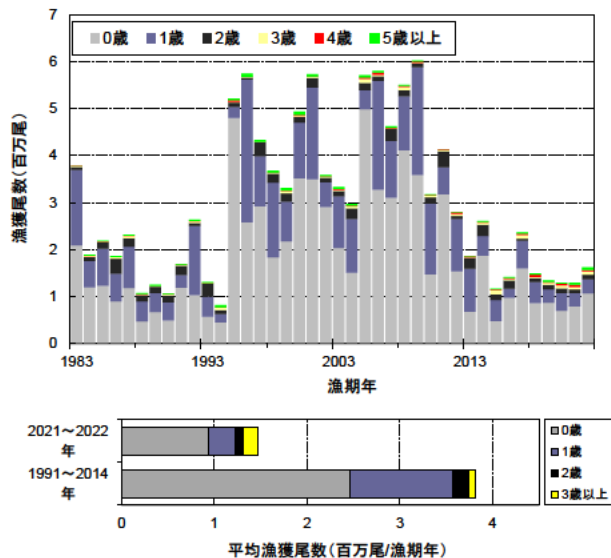


図10. 資源評価モデルで推定された年齢別漁獲尾数の推移（上図）、1991～2014年と2021～2022年の年齢別漁獲尾数の平均の違い（下図）（ISC による公表値に基づく）

強度は、 $F_{23.6\%SPR}$ (SPR : Spawning Potential Ratio) と推定されており、一般的に用いられている管理基準よりも低く、「獲り過ぎ」の状態にもないとした (図 11)。

【将来予測】

ISC は、WCPFC 及び IATTC の保存管理措置 (WCPFC CMM2023-02、IATTC Resolution C-21-05) に基づく漁獲シナリオにおいて親魚資源の将来予測を実施し、2042 年までの保存管理措置の効果を検討した。その結果、措置が厳格に守られた場合には、初期資源量の 40%SSB より高い水準まで資源は回復を続けるであろうことが示された (図 12)。また、ISC はさらに漁獲上限を様々な形で増加させた場合の将来予測も実施した (図 12)。

【保存勧告】

これらを踏まえ ISC は、2024 年時点の保存管理措置が遵守される場合には、資源は回復傾向を継続し、今後 10 年間に 1 度でも親魚資源量が過去最低値を下回るリスクはごく僅かであること、WCPFC 及び IATTC の漁獲戦略に基づき、将来予測によって確認された範囲において漁獲枠の増加が可能であることを示した。また、現在の将来予測には、漁獲したクロマグロの放流後死亡や死亡投棄は仮定されていないこと、正確な漁獲統計と資源量指数のための科学調査が将来の資源評価のために重要であることを勧告した。

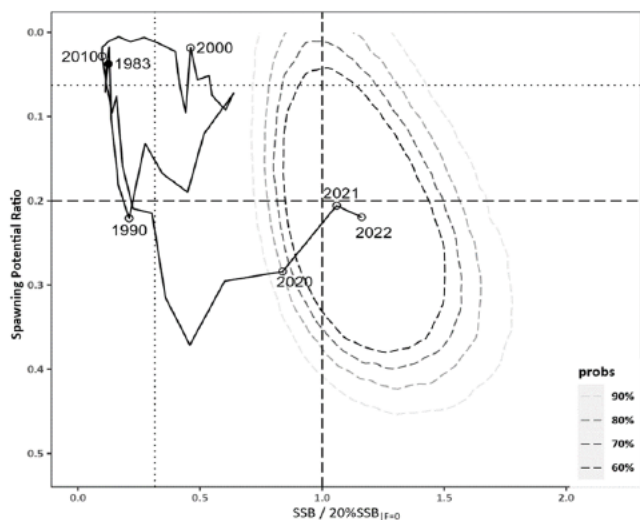


図 11. 資源評価期間（1983～2022 年）における Spawning Potential Ratio (SPR) を指標とした漁獲強度と初期資源量に対する各年親魚資源量の比 (SSB/20%SSB_{F=0}) の推移
 図中の数字と円マーカーは推定された年と対応する値を示す。楕円形の破線は、資源評価最終年（2022 年）の点推定値に対する 60%、70%、80%、90%の信頼区間を示す。

管理方策

本種については、かねてより歴史的に 0～2 歳の小型魚が漁獲の主体であることが資源全体の生産性を損なっていると指摘されていた (ISC 1996)。1990 年代は 0 歳魚の新規加入も良好であり、産卵資源量は歴史的に高い水準にあったが、小型魚を中心とした漁獲圧力の増大によって 1990 年代後半から 2000 年代にかけて産卵資源量は減少し続けた。この状況を解決するために、2010 年の WCPFC において漁獲努力量及び体重 30 kg 未満の小型魚の漁獲量が 2002～2004 年の平均水準以下となるように管理する保存管理措置が採択され (WCPFC 2010)、その後判明したさらなる資源状態の悪化に伴い、小型魚の漁獲枠をさらに半減し、大型魚の漁獲量にも上限を設ける等による措置の強化がなされた (WCPFC 2014, WCPFC 2016)。東部太平洋水域においてもほぼ同時期に、IATTC での保存管理措置に基づいて漁獲量の数量規制とその強化が施行された (IATTC 2011, IATTC 2014)。また、WCPFC と IATTC では、親魚資源量を 2024 年までに歴史的な中間値まで回復させること (暫定回復目標)、暫定回復目標を達成した 10 年以内又は 2034 年のいずれか早い方に、初期親魚資源量の 20%まで資源を回復させること (次回回復目標) が合意された。これらの資源回復のための措置は、将来の産卵資源量への影響が大きく、歴史的に漁獲の中心となっていた小型のクロマグロに対する漁獲圧力を削減し、段階的に産卵資源量の回復を達成しようとしたものであった。2024 年に実施された最新の資源評価では、2010 年以降に漁獲強度が低下 (SPR は上昇) し、その後徐々に産卵資源量が回復していったことが示されており (図 11)、資源管理の効果が可視化されている。

最新の資源評価において、資源が次期回復目標を達成したことが確認されたことから、2024 年 7 月に開催された IATTC-WCPFC 北小委員会合同作業部会第 9 回会合において、2025 年以降の両 RFMO 管理水域における漁獲上限の増加が議論され、小型魚 10%、大型魚 50%の増枠を基本とする措置に合意した。この措置は、IATTC については同年 9 月に開催された

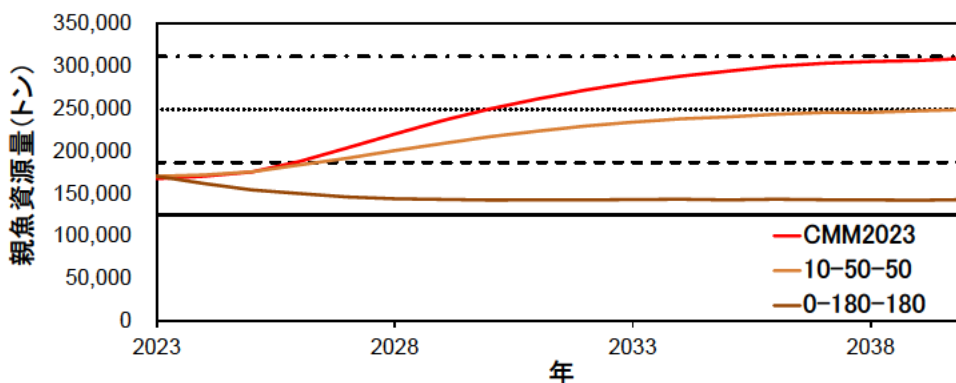


図 12. 漁獲管理措置の違いによる親魚資源量の将来予測結果の比較 (2023～2040 年)
 グラフの各線は漁獲管理シナリオごとの 6,000 回のシミュレーション結果の中央値であり、計算結果の半数はこれよりも低い。ISC クロマグロ作業部会が実施した将来予測から、3 シナリオを抜粋した。それぞれ、2024 年時点の漁獲管理措置 (CMM2023、赤線)、2024 年時点の措置から中西部太平洋で小型魚 10% と大型魚 50%及び東部太平洋の商業漁業で 50%の漁獲枠増加 (黄線、10-50-50)、及び 2024 年時点の措置から中西部太平洋で大型魚 180%及び東部太平洋の商業漁業で 180%の漁獲枠を増加 (茶線、0-180-180) したものの。黒の実線、破線、点線、点鎖線はそれぞれ、初期産卵資源量の 20%、30%、40%、50%を示す。

IATTC 第 102 回年次会合において、WCPFC については、合同作業部会に続いて開催された WCPFC 北小委員会第 20 回会合での勧告を経て、同年 12 月に開催された WCPFC 第 21 回年次会合において、それぞれ議論の結果合意され、両機関の正式な決定事項となった。2025 年 1 月から適用されるこの新しい措置により、太平洋全体におけるクロマグロの漁獲上限の総和はおよそ 2.4 万トンとなり、そのうち我が国に割り当てられるクロマグロの漁獲上限は約 1.3 万トン（小型魚 4,407 トン、大型魚 8,421 トン）となる。この漁獲上限は、1983 年以降の我が国のクロマグロの年間漁獲量の平均値（約 1.2 万トン）とほぼ同水準にあたる。また、当初の漁獲枠の 17% を上限に、未使用漁獲枠を繰越すことができる規定を一般ルール化（年限なく適用）すること、小型魚の漁獲上限を大型魚の上限に振り替える際の換算係数（1.47 倍の換算係数を掛けて大型魚上限に振り替えることが可能）についての適用上限の撤廃し一般ルール化（年限なく適用）すること等についても、併せて合意された（WCPFC 2024）。この保存管理措置は、将来の親魚資源の回復傾向を維持しつつ、総漁獲量を増加させるとの将来予測を与えた増枠シナリオに基づいている。さらに、合同作業部会第 9 回会合においては、MSE（管理戦略評価：「04. マグロ類 RFMO における管理戦略（総説）」を参照）を 2025 年に完了し、その結果に基づいて管理方式を選択することも確認された。

国内においては、WCPFC の決定を受けて 2015 年 1 月から全ての商業漁業を対象とした小型魚、大型魚別の漁獲量管理に取り組んでいる。さらに、2017 年 4 月には資源管理法の対象魚種に指定されると共に、「海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画」が変更され、クロマグロの TAC が定められた。資源管理法による管理は 2018 年 1 月から開始され、2021 年 1 月からは新漁業法に基づく管理に移行している。これらの商業漁業を対象とする管理措置に加えて、2021 年 6 月からは遊漁者を対象とするクロマグロ小型魚の採捕の制限及び大型魚の採捕実績の報告義務化が導入され、遊漁による採捕数量を含めたクロマグロの数量管理の取組が行われている。また、1) クロマグロ養殖場の登録制及び実績報告の義務化、2) 天然種苗を用いるクロマグロ養殖場の数・生け簀の規模の拡大防止、等の管理措置も導入されている（水産庁 2010、2011）。この他に、「まぐろ資源の保存及び管理の強化に関する特別措置法」に基づき国内の流通業者（輸入業者、卸売業者）から韓国産及びメキシコ産のクロマグロの輸入情報を収集する取組が行われている。

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・西川 水晶

水産資源研究所 水産資源研究センター

広域性資源部 まぐろ生物グループ

松倉 隆一

参考文献

- Ashida, H., Ishihara, Y., Watanabe, S., Ohshimo, S. and Tanaka, Y. 2023. Revisiting the spawning fraction of Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) caught in the Sea of Japan based on diurnal changes in spawning markers. *Fish. Res.*, 266: 106788.
- Ashida, H., Suzuki, N., Tanabe, T., Suzuki, N., and Aonuma, Y. 2015. Reproductive condition, batch fecundity, and spawning fraction of large Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* landed at Ishigaki Island, Okinawa, Japan. *Environ. Biol. Fish.*, 98: 1173-1183.
- Bayliff, W.H. 1991. Status of northern bluefin tuna in the Pacific Ocean. *In* Deriso, R.B. and Bayliff, W.H. (eds.), *World meeting on stock on bluefin tunas: strengths and weaknesses*. IATTC Special Publication 7. 29-88 pp.
- Chen, K.S., Crone, P., and Hsu, C.C. 2006. Reproductive biology of female Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* from south-western North Pacific Ocean. *Fish. Sci.*, 72: 985-994.
- Collette, B.B. 1999. Mackerels, molecules, and morphology. *In* Séret, B. and Sire, J.-Y. (eds.), *Proceedings of 5th Indo-Pacific Fish Conference*, Nouméa, New Caledonia, 1997. Société Française d'Ichthyologie, Paris, France. 149-164 pp.
- Fujioka, K., Fukuda, H., Furukawa, S., Tei, Y., Okamoto, S., and Ohshimo, S. 2018a. Habitat use and movement patterns of small (age-0) juvenile Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) relative to the Kuroshio. *Fish. Oceanogr.*, 27: 185-198.
- Fujioka, K., Fukuda, H., Tei, T., Okamoto, S., Kiyofuji, H., Furukawa, S., Takagi, J., Estess, E.E., Farwell, C.J., Fuller, D.W., Suzuki, N., Ohshimo, S., and Kitagawa, T. 2018b. Spatial and temporal variability in the trans-Pacific migration of Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) revealed by archival tags. *Prog. Oceanogr.*, 162: 52-65.
- Fujioka, K., Masujima, M., Boustany, A.M., and Kitagawa, T. 2015. Horizontal movements of Pacific bluefin tuna. *In* Kitagawa, T. and Kimura, S. (eds.), *Biology and ecology of bluefin tuna*. CRC Press, Boca Raton London, New York. 101-122 pp.
- Fujioka, K., Sasagawa, K., Kuwahara, T., Estess, E.E., Takahara, Y., Komeyama, K., Kitagawa, T., Farwell, C., Furukawa, S., Kinoshita, J., Fukuda, H., Kato, M., Aoki, A., Abe, O., Ohshimo, S., and Suzuki, N. 2021. Habitat use of adult Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* during the spawning season in the Sea of Japan: evidence for a trade-off between thermal preference and reproductive activity. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 668: 1-20.
- Fukuda, H., Yamasaki, I., Takeuchi, Y., Kitakado, T., Shimose, T., Ishihara, T., Ota, T., Watai, M., Lu, H.-B., and Shiao, J.-C. 2015. Estimates of growth function from length-at-age

- data based on otolith annual rings and daily rings for Pacific Bluefin tuna. ISC/15/PBFWG-2/11. 10pp.
- Furukawa, S., Fujioka, K., Fukuda, H., Suzuki, N., Tei, Y., and Oshimo, S. 2016. Archival tagging reveals swimming depth and ambient and peritoneal cavity temperature in age-0 Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, off the southern coast of Japan. Environ. Biol. Fish., 100: 35-48.
- Hiraoka, Y., Fujioka, K., Fukuda, H., Watai, M., and Ohshimo, S. 2019a. Interannual variation of the diet shifts and their effects on the fatness and growth of age - 0 Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) off the southwestern Pacific coast of Japan. Fish. Oceanogr., 28: 419-433.
- Hiraoka, Y., Okochi, Y., Ohshimo, S., Shimose, T., Ashida, H., Sato, T., and Ando, Y. 2019b. Lipid and fatty acid dynamics by maternal Pacific bluefin tuna. PLoS One, 14(9): e0222824
- IATTC. 2011. Minutes of the Inter-American Tropical Tuna Commission 82nd meeting. July 2011, La Jolla, USA. 149 pp.
- IATTC. 2014. Minutes of the Inter-American Tropical Tuna Commission 88th meeting. July 2014, Lima, Peru. 94 pp.
- IATTC. 2021. Measures for the conservation and management of Pacific bluefin tuna in the eastern Pacific Ocean. [Resolution C21-05]. the Inter-American Tropical Tuna Commission 98th meeting. 3 pp.
- Inagake, D., Yamada, H., Segawa, K., Okazaki, M., Nitta, A., and Itoh, T. 2001. Migration of young bluefin tuna, *Thunnus orientalis* Temminck et Schlegel, through archival tagging experiments and its relation with oceanographic condition in the western North Pacific. Bull. Natl. Res. Inst. Far Seas Fish., 38: 53-81.
- ISC. 1996. Report of the first meeting of the International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like species in the North Pacific Ocean. 7-10 May 1996, Tokyo Japan. 32 pp.
- ISC. 2008. Report of the Pacific bluefin tuna working group workshop. 10-17 December 2008, Ishigaki, Japan. 28 pp.
- ISC. 2013. Pacific Bluefin Tuna and Albacore Tuna Ageing Workshop. 13-16 November 2013, Shimizu, Japan. 20 pp.
- ISC. 2024a. Report of the Twenty-fourth Meeting of the International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. ISC24 Plenary Session 19-24 June 2024. Victoria, Canada. 94 pp.
- ISC. 2024b. Stock Assessment of Pacific Bluefin Tuna in the Pacific Ocean in 2024. Annex 13, ISC24 Plenary Session 19-24 June 2024. Victoria, Canada. 175 pp.
- Ishihara, T., Abe, O., Shimose, T., Takeuchi, Y., and Aires-da-Silva, A. 2017. Use of post-bomb radiocarbon dating to validate estimated ages of Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, of the North Pacific Ocean. Fish. Res., 189: 35-41.
- 伊藤智幸. 2006. 新たなクロマグロ回遊図の構築. In 杉本隆成 (編), 海流と生物資源. 成山堂書店, 東京. 254-261 pp.
- Itoh, T., Tsuji, S., and Nitta, A. 2003. Migration patterns of young Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) determined with archival tags. Fish. Bull., 101: 514-534.
- 川名 武. 1934. まぐろ漁ト海洋トノ関係ニ就テ. 水産調査報告 (北海道水産試験場), 31: (2)+1-80.
- Kawazu, M., Tawa, A., Ishihara, T., Uematsu, Y., and Sakai, S. 2020. Discrimination of eastward trans-Pacific migration of the Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* through otolith $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ analyses. Mar. Biol., 167: 110. Doi: 10.1007/s00227-020-03723-9
- Kishinouye, K. 1911. Prehistoric fishing in Japan. J. Coll. Agr., Imp. Univ. Tokyo, 2(7): 327-382 (+XIX-XXIX pls).
- Kishinouye, K. 1923. Contributions to the comparative study of the so-called scombroid fishes. J. Coll. Agr., Imp. Univ. Tokyo, 7(3): 293-473 (+XIII-XXXIV pls).
- Kodama, T., Hirai, J., Tamura, S., Takahashi, T., Tanaka, Y., Ishihara, T., Tawa, A., Morimoto, H., and Ohshimo, S. 2017. Diet composition and feeding habits of larval Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, in the Sea of Japan: Integrated morphological and metagenetic analysis. Mar. Ecol. Prog. Ser., 583: 211-226.
- Kodama, T., Hirai, J., Tawa, A., Ishihara, T., and Ohshimo, S. 2020. Feeding habits of the Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) larvae in two nursery grounds based on morphological and metagenomic analysis. Deep Sea Research II: Topical Studies in Oceanography, 175: 104745.
- Madigan, D.J., Boustany, A., and Collette, B.B. 2017. East not least for Pacific bluefin tuna. Science, 357: 356-357. Doi: 10.1126/science.aan3710
- Methot Jr., R.D., and Wetzel, C.R. 2013. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. Fish. Res., 142: 86-99.
- Muto, F., Takeuchi, Y., and Yokawa, K. 2008. Review of PBF catch before 1952. Catches and catchabilities. ISC/08/PBF-02/11. 40 pp.
- 中村廣司. 1939. 台湾近海産マグロ類調査報告. 台湾総督府水産試験場報告, (13): (2)+1-15 (+VII pls).
- Nakatsuka, S. 2019. Stock Structure of Pacific Bluefin Tuna (*Thunnus orientalis*) for Management Purposes - A Review of Available Information. Rev. Fisher. Sci. Aquac., 28: 170-181. Doi: 10.1080/23308249.2019.1686455
- Ohshimo, S., Tawa, A., Ota, T., Nishimoto, S., Ishihara, T., Watai, M., Satoh, K., Tanabe, T., and Abe, O. 2017. Horizontal distribution and habitat of Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, larvae in the waters around Japan. Bull. Mar. Sci., 93: 769-787.
- Ohshimo, S., Sato, T., Okochi, Y., Tanaka, S., Ishihara, T., Ashida, H., and Suzuki, N. 2018. Evidence of spawning among Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, in the Kuroshio and Kuroshio-Oyashio transition area. Aquat. Living Resour., 31: 33. Doi: 10.1051/alr/2018022

- 岡本浩明. 2004. 太平洋戦争以前および終戦直後の日本のまぐろ漁業データの探索. 水産総合研究センター研究報告, 13: 15-34.
https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/book/bulletin/files/bull13_okamoto.pdf (2024年11月27日)
- Okochi, Y., Abe, O., Tanaka, S., Ishihara, Y., and Shimizu, A. 2016. Reproductive biology of female Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, in the Sea of Japan. *Fish. Res.*, 174: 30-39.
- Pauly, D. 1980. On the Interrelationships between Natural Mortality, Growth-Parameters, and Mean Environmental-Temperature in 175 Fish Stocks. *Journal Du Conseil*, 39(2): 175-192.
- Polacheck, T., Hearn, W.S., Miller, C., Whitelaw, W., and Stanley, C. 1997. Updated estimates of mortality rates for juvenile SBT from multi-year tagging of cohorts. *CCSBT-SC/9707/26*. 30 pp.
- Rooker, J.R., Wells, R.J.D., Block, B.A., Liu, H., Baumann, H., Chiang, W.C., Sluis, M.Z., Miller, N.R., Mohan, J.A., Ohshimo, S., Tanaka, Y., Dance, M.A., Dewar, H., Snodgrass, O.E., and Shiao, J.C. 2021. Natal origin and age-specific egress of Pacific bluefin tuna from coastal nurseries revealed with geochemical markers. *Scientific Reports*, 11:14216.
- Shimose, T., Aonuma, Y., Suzuki, N., and Tanabe, T. 2016. Sexual differences in the occurrence of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* in the spawning ground, Yaeyama Islands. *Environ. Biol. Fish.*, 99: 351-360 pp.
- Shimose, T., Aonuma, Y., Tanabe, T., Suzuki, N., and Kanaiwa, M. 2017. Solar and lunar influences on the spawning activity of Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) in the south-western North Pacific spawning ground. *Fish. Oceanogr.*, 27: 76-84. Doi: 10.1111/fog.12235
- Shimose, T., and Ishihara, T. 2015. A manual for age determination of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis*. *Bull. Fish. Res. Agen.*, 40: 1-11.
- Shimose, T., Tanabe, T., Kai, M., Muto, F., Yamasaki, I., Abe, M., Chen, K., and Hsu, C. 2008. Age and growth of Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, validated by the sectioned otolith ring counts. *ISC08/PBF-1/08*. 10 pp.
- Shimose, T., Tanabe, T., Chen, K.S., and Hsu, C.C. 2009. Age determination and growth of Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, off Japan and Taiwan. *Fish. Res.*, 100: 134-139.
- Shimose, T., Watanabe, H., Tanabe, T., and Kubodera, T. 2013. Ontogenetic diet shift of age-0 year Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis*. *J. Fish Biol.*, 82: 263-276.
- Snodgrass, O., Dewar, H., and Schaefer, K. 2019. Histological evaluation of gonads from large Pacific bluefin tuna captured in the eastern North Pacific ocean during 2015-2019. *ISC/19/PBFWG-2/15*. 7 pp.
- 水産庁. 2010. 「太平洋クロマグロの管理強化についての対応」について (プレスリリース) . <http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/kokusai/100511.html> (2011年1月12日)
- 水産庁. 2011. 「太平洋クロマグロの国内漁業における資源管理強化」について (プレスリリース) . http://www.jfa.maff.go.jp/j/tuna/taiheiyou_kuromaguro/index.html (2011年3月25日)
- Suzuki, N., Tanabe, T., Nohara, K., Doi, W., Ashida, H., Kameda, T., and Aonuma, Y. 2014. Annual fluctuation in Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) larval catch from 2007 to 2010 in waters surrounding the Ryukyu Archipelago, Japan. *Bull. Fish. Res. Agen.*, 38: 87-99.
- 台湾総督府農商局水産課. 1945. 昭和十八年台湾水産統計. 農商局出版第二号. 台湾総督府, 台北. 130 pp.
- Takeuchi, Y., and Takahashi, M. 2006. Estimation of natural mortality of age 0 Pacific bluefin tuna from conventional tagging data. *ISC/06/PBF-WORKSHOP/07*. 6 pp.
- Takeuchi, Y., and Takahashi, M. 2006. Estimation of natural mortality of age 0 Pacific bluefin tuna from conventional tagging data. *ISC/06/PBF-WORKSHOP/07*. 6 pp.
- Tanaka, S. 2011. Skip spawning and spawning frequency of Pacific bluefin tuna around Japan. *ISC/11/PBFWG/11/oral presentation*. 14 pp.
- Tanaka, Y., Minami, H., Ishihi, Y., Kumon, K., Higuchi, K., Eba, T., Nishi, A., Nikaido, H., and Shiozawa, S. 2014. Relationship between prey utilization and growth variation in hatchery-reared Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis* (Temminck et Schlegel), larvae estimated using nitrogen stable isotope analysis. *Aquac. Res.*, 45: 537-545.
- Tanaka, Y., Tawa, A., Ishihara, T., Sawai, E., Nakae, M., Masujima, M., and Kodama, T. 2019. Occurrence of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* larvae off the Pacific coast of Tohoku area, northeastern Japan: possibility of the discovery of the third spawning ground. *Fish. Oceanogr.*, 29: 46-51.
- Tawa, A., Ishihara, T., Uematsu, Y., Ono, T., and Ohshimo, S. 2017. Evidence of westward transoceanic migration of Pacific bluefin tuna in the Sea of Japan based on stable isotope analysis. *Mar. Biol.*, 164: 94.
- Uematsu, Y., Ishihara, T., Hiraoka, Y., Shimose, T., and Ohshimo, S. 2018. Natal origin identification of Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) by vertebral first annulus. *Fish. Res.*, 199: 26-31.
- Uematsu, Y., Ishihara, T., Shimose, T., Chen, K.S., Mohan, J.A., Rooker, J.R., Wells, R.J.D., Snodgrass, O.E., Dewar, H., Ohshimo, S., and Tanaka, Y. 2024. Distinct natal origins based on vertebral ring analysis corroborate the migration pattern of Pacific bluefin tuna in the North Pacific Ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 743: 65-74.
- Uotani, I., Saito, T., Hiranuma, K., and Nishikawa, Y. 1990. Feeding habit of bluefin tuna *Thunnus thynnus* larvae in the western North Pacific Ocean (in Japanese, English abstract). *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56: 713-717.

- 渡辺 誠. 1973. 縄文時代の漁業. 雄山閣, 東京. 248 pp.
- WCPFC. 2010. Conservation and Management Measure for Pacific Bluefin Tuna. [CMM 2010-04]. WCPFC Commission Seventh Regular Session. 2 pp.
- WCPFC. 2014. Conservation and Management Measure to establish a multi-annual rebuilding plan for Pacific Bluefin Tuna. [CMM 2014-04]. WCPFC Commission Eleventh Regular Session. 3 pp.
- WCPFC. 2016. Conservation and Management Measure to establish a multi-annual rebuilding plan for Pacific Bluefin Tuna. [CMM 2016-04]. WCPFC Commission Thirteenth Regular Session. 4 pp.
- WCPFC. 2024. Summary Report of the Twentieth Regular session of the Northern Committee of the WCPFC. 87 pp.
- Wells, R.J.D., Mohan, J.A., Dewar, H., Rooker, J.R., Tanaka, Y., Snodgrass, O.E., Kohin, S., Miller, N.R., and Ohshimo, S. 2020. Natal origin of Pacific bluefin tuna from the California Current Large Marine Ecosystem. *Biol. Lett.*, 16: 20190878. Doi:10.1098/rsbl.2019.0878
- 山中 一. 1982. 太平洋におけるクロマグロの生態と資源. 水産研究叢書 34. 日本水産資源保護協会, 東京. 140 pp.
- 矢崎春夫. 1943. 高雄を根拠とする鮪延縄漁業 (3). 水産研究誌, 38: 133-136.
- 米盛 保. 1989. 広域回遊性浮魚の資源増大をめざして. *In* 農林水産技術会議事務局(編), 海洋牧場. 恒星社厚生閣, 東京. 8-59 pp.

クロマグロ（太平洋）の資源の現況（要約表）

| | |
|----------------------|--|
| 世界の漁獲量 (最近 5 年間) | 1.2 万～1.8 万トン 最近 (2023) 年 : 1.8 万トン 平均 : 1.5 万トン (2019～2023 年) |
| 我が国の漁獲量 (最近 5 年間) | 0.8 万～1.0 万トン 最近 (2023) 年 : 1.0 万トン 平均 : 0.9 万トン (2019～2023 年) |
| 資源評価の方法 | Stock Synthesis 3.3 (SS) による解析 |
| 資源の状態 (資源評価結果) | まぐろ類で一般的に適用される管理基準値 (例えば 20%SSB ₀ 及び F _{20%SPR}) と照らして、本種資源は乱獲状態でも、過剰漁獲が進行中でもない。 |
| 管理目標 | 具体的な管理基準値は設定されていないが、 将来の親魚資源量を 60%以上の確率で 20%SSB ₀ よりも高く保つことを条件として、 将来の漁獲シナリオを設定する漁獲戦略が定められている。 |
| 管理措置 | <p>WCPFC :</p> <ol style="list-style-type: none"> 30 kg 未満の小型魚の漁獲量を 5,125 トン以下で管理する。 30 kg 以上の大型魚の漁獲量を 11,869 トン以下で管理する。 南半球の 30 kg 以上の大型魚については、240 トン以下で管理する。 <p>また、2022～2024 年の措置として、</p> <ol style="list-style-type: none"> 漁獲上限の未利用分について、漁獲上限の 17%までは翌年に繰り越し可能。 将来の産卵資源に与える影響の違いを考慮して、 小型魚漁獲上限に 1.47 倍の換算係数を乗じて大型魚に振り替えることが可能。 <p>IATTC :</p> <p>商業漁業については、</p> <ol style="list-style-type: none"> 2025～2026 年の漁獲量の合計が 12,585 トンを超えないように管理する。 これらの漁獲のうち、30 kg 未満の小型魚の漁獲の比率を 50%まで削減するよう努力し、年次会合において前年の操業結果のレビューを行う。 <p>日本国内 :</p> <ol style="list-style-type: none"> ひき縄等の沿岸漁船の承認制及び遊漁を含む漁獲実績報告の義務化 クロマグロ養殖場の登録制及び実績報告の義務化 天然種苗を用いる養殖場数・生け簀の規模の拡大防止等。 <p>2025 年 1 月時点の漁獲枠は小型魚 4,407 トン、大型魚 8,421 トンであり、沿岸漁業の漁獲管理は基本的に都道府県別に行われている。 2018 年から「海洋生物資源の保存及び管理に関する法律」に基づく TAC 管理が開始され、2021 年 1 月からは新漁業法に基づく管理に移行している。</p> |
| 管理機関・関係機関 | WCPFC、IATTC、ISC |
| 最近の資源評価年 | 2024 年 |
| 次回の資源評価年 | 2027 年 |