

カツオ 中西部太平洋

(Skipjack, *Katsuwonus pelamis*)



最近の動き

中西部太平洋における本種の最新の資源評価は太平洋共同体事務局（SPC）の専門家グループにより 2016 年に行われ、資源状態は過剰漁獲の状況ではなく、乱獲状態にも陥っていない。また、資源状況は改善し、漁業による圧力が減少したと評価した。同年 8 月の WCPFC 科学小委員会では、SPC が 13 通りの評価結果を示し、どの結果も同じようになりうるとの説明をしつつも、その中の 1 つを取り上げ、上述の評価としたことに対し、日本、中国、台湾は、どの評価結果も同じようになり得るのであれば、資源水準はその上限と下限の範囲で示すべきと主張し、合意に達しなかった。これらに加え、科学小委員会では、①暫定目標管理基準値を達成するための措置の採択、②標識放流の継続、③まき網漁業データに基づく資源量指数のための研究の継続、④分布水域縮小に関する研究の継続について委員会へ勧告することが合意された。2016 年 12 月の WCPFC 第 13 回年次会合においては、メバチ・キハダ・カツオの保存管理措置の見直しも議論されたが合意に至らず、現行措置が継続されることとなった。

また、近年の WCPFC においては、長期的な管理枠組みとしての漁獲戦略の導入の議論が進んでいる。

利用・用途

缶詰や節原料のほか、刺身・たたきで生食される。

漁業の概要

中西部太平洋におけるカツオの大部分は熱帯域で漁獲され、残りのほとんどが日本近海で季節的に漁獲されている（図 1）。西部熱帯域では、インドネシアやフィリピンの近海漁業による漁獲が主要な部分を占める。中部熱帯域では、遠洋漁業国及び島嶼国のまき網漁業の漁獲が卓越している。中西部太平洋で漁獲されるカツオの尾叉長は概ね 40 ～ 60 cm

が主体であるが、20 ～ 40 cm の個体の大部分はインドネシア、フィリピン水域で漁獲される（図 2）。

中西部太平洋におけるカツオの漁獲は、主に日本により行われてきた。竿釣りは江戸時代から始まり、大正初期に漁船の動力化が始まると漁場は急速に広がり、台湾北西部や小笠原諸島近海まで出漁するようになった。さらに、南洋諸島が

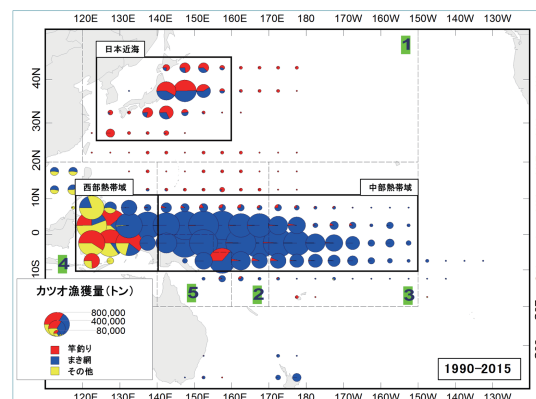


図 1. 中西部太平洋におけるカツオの漁法別漁獲分布（1990 ～ 2015 年）赤：竿釣り、青：まき網、黄：その他。海区区分番号は資源評価で使用した区分番号と同じ。

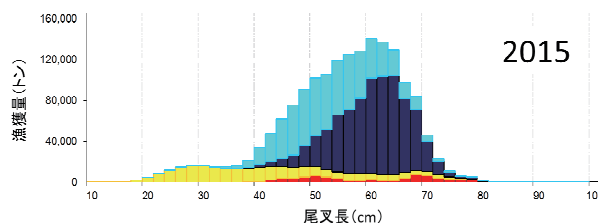


図 2. 2015 年中西部太平洋におけるカツオの漁法別サイズ別漁獲量（Williams and Terawasi 2016）赤が竿釣り、黄がフィリピン・インドネシアの漁業、水色がまき網付き物操業、濃い青がまき網素群れ操業を表す。

日本の委任統治領となると、サイパン、トラック、ポナペ等を基地とした現地操業も始まった。昭和に入ると冷凍魚も扱われるようになり、漁場は日本の東北沖では沖合 600 マイル、南方ではマリアナ諸島、スルー海まで広がり、日本近海での季節的操業に限定されず、近海から遠洋までほぼ周年にわたって操業するものも増え、戦前のピーク時には 10 万トンを超える漁獲量に至った。戦後まもなく大戦による落ち込みから回復し、1952 年にマッカーサーラインが撤廃されると、漁獲量は 1960 年前後には 10 万～17 万トン、1970 年には 20 万トンを超え、1970 年代後半には 30 万トンを超えた。この間の漁獲の伸びは主に竿釣りを中心であったが、漁場の拡大に伴う活餌保持の問題と燃油高騰等の経済的要因から、遠洋竿釣り漁船数は減少し、漁獲量の伸びは停滞した。1980 年代には各国のまき網船による熱帯水域漁場の開発も始まり漁獲量の急増期に入った。中西部太平洋における漁獲量は 1970 年代まで 40 万トン台であったが、1990 年代には 100 万トン前後に増大、さらに 2009 年には 180 万トン近くに達し、2011 年にかけて減少した後、再び増加に転じ、2014 年には 200 万トンに迫る史上最高の 199 万トンに達したが、2015 年は 183 万トンで約 20% 減少した (WCPFC 2016) (図 3)。この間、竿釣り・まき網両漁業ともに、漁具の改良に加え、操業機器の開発・改良 (低温活餌槽、海鳥レーダー、ソナー、集魚装置 (FAD) 等) と情報収集能力 (衛星情報、インターネット利用) が向上した。

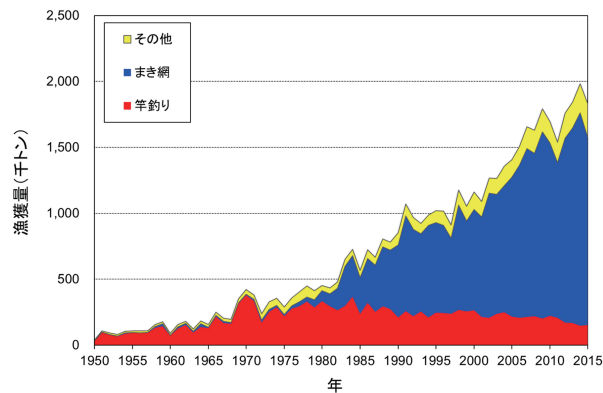


図 3. 中西部太平洋におけるカツオの主要漁法別漁獲量の経年変化 (WCPFC 2016 より集計)

漁法別漁獲量 (暫定値) では、まき網が 142 万トンで 78%、竿釣りが 15 万トンで 8%、その他の漁業が 26 万トンで全体の 14% であった (図 3)。まき網については米国、韓国、台湾及び日本の遠洋漁業国が近年の漁獲量の 5～6 割を占め、他はインドネシア、フィリピンが多い。2014 年については、特に韓国、米国が多く漁獲し、それぞれ 21.9 万トン、24.8 万トンであった。竿釣りについては 2005 年頃まで日本が約 6 割を占めていたが、次第に減少し、2006 年以降はインドネシアが最も漁獲量が多くなり、日本は近年 4～5 割ほどになっている (表 1)。

国別漁獲量は、2009 年を除き 2010 年までは日本が最大であったが、2011 年には 24 万トンに減少し、インドネシアが 27 万トンで最大となり、それ以降継続して漁獲量は高く推移している。韓国、フィリピン、台湾、米国は近年それぞれ 15 万～25 万トンほど漁獲している (図 4)。

日本近海は本種の分布縁辺部にあたり (図 5)、漁獲は資源量と北上回遊・漁場形成に係わる海洋環境に影響される。日本近海の漁獲量は、1970 年代以降 9 万～21 万トン (北緯 20 度以北) で推移している。常磐・三陸沖漁場が中心的漁場となっているが、漁獲量の変動が激しく、1970 年代以降では 2 万～14 万トン (北緯 35 度以北の竿釣りとまき網の合計) である。この漁場では、竿釣りに加え、まき網操業が 1980 年代後半から増加している。2015 年の常磐・三陸沖漁場の漁獲量は、近海竿釣り約 2.7 万トン、北部まき網 2.4

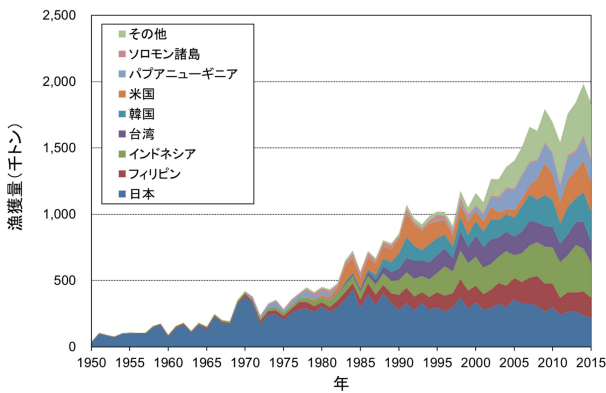


図 4. 中西部太平洋におけるカツオの国別漁獲量年変化 (WCPFC 2016 より集計)

表 1. 中西部太平洋における竿釣り及びまき網の主要漁獲国によるカツオの漁獲量 (WCPFC 2016 より集計) (単位: 千トン)

漁法	国	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
竿釣り	インドネシア	101.7	133.9	76.2	101.1	118.6	124.7	133.9	134.7	123.5	100.9	85.8	79.7	78.8
	日本	125.1	108.1	136.1	100.1	89.8	91.4	66.4	88.1	82.2	67.2	73.4	60.7	73
	ソロモン	9.8	6.6	3.1	6.2	3.6	1.2	0.0	0.0	0.7	1.9	1.4	1.2	0.7
	その他	1.5	1.2	1.2	1.3	1.1	1.3	1.0	0.6	0.4	0.6	0.6	0.5	0.6
まき網	日本	189.8	175.0	218.9	217.6	229.3	212.4	193.2	206.3	158.8	193.4	181.7	167.8	147.7
	韓国	130.2	130.6	144.1	195.7	198.0	172.3	234.0	202.3	153.6	205.8	179.8	222.0	227.9
	バブアニューギニア	99.8	148.2	149.1	163.4	166.1	132.4	146.9	148.1	121.2	165.5	135.8	173.9	158.0
	フィリピン	118.7	122.5	111.0	119.9	148.0	172.5	157.6	124.3	95.8	110.1	99.1	129.1	85.2
	台湾	140.9	139.9	135.9	159.1	183.0	146.8	151.2	151.3	134.1	151.5	168.1	196.0	151.2
	米国	56.6	39.7	58.5	54.7	69.9	155.6	239.2	197.8	157.4	207.4	207.3	237.2	219.0
	中国	17.8	15.0	34.0	40.6	43.3	36.5	59.3	38.9	57.6	36.2	64.0	47.2	33.6
	インドネシア	42.8	56.4	35.2	42.1	37.7	37.3	56.9	59.1	51.1	69.1	169.4	120.9	42.3
	マーシャル諸島	26.3	26.7	39.8	33.8	46.8	24.4	35.6	42.9	68.0	55.4	60.6	62.2	77.0
	スペイン	2.8	2.2	2.0	7.7	14.0	24.8	19.0	20.6	27.1	21.2	30.7	30.3	28.9
その他	その他	79.1	104.0	128.1	119.5	141.4	120.0	124.0	117.2	153.0	183.7	183.0	228.1	251.1
	インドネシア	53.8	70.8	61.7	74.0	86.8	93.9	89.2	79.8	95.4	109.7	102.8	122.2	142.2
	フィリピン	25.4	25.7	33.7	33.8	34.0	34.3	25.3	27.5	7.8	14.1	14.0	16.5	27.5
	ベトナム	21.9	29.6	30.3	30.4	31.4	28.9	25.9	24.1	29.5	43.6	55.4	60.8	76.3
	その他	16.5	21.9	10.4	7.8	14.8	14.9	15.4	16.1	15.0	18.0	7.7	6.6	6.4
合計		1260.5	1358.3	1409.3	1508.9	1657.5	1625.6	1774.0	1679.5	1532.2	1755.5	1820.5	1962.7	1826.9

万トンであり、2005～2014 年の 10 年平均値（竿釣り 3.3 万トン、北部まき網 2.6 万トン）に比べて竿釣りもまき網も下回った。日本沿岸域の漁獲は 1,238 トンであり、日本近海漁獲量の約 2% 程度である。2014 年春季（3～5 月）の日本沿岸域（高知県・和歌山県）におけるひき縄漁業によるカツオ漁獲量は過去最低を記録した（小倉 2015）。

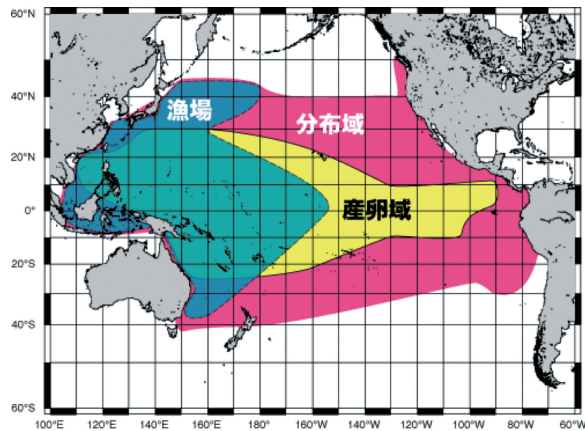


図 5. 太平洋におけるカツオの分布域、産卵域及び漁場。

生物学的特性

【分類・系群】

カツオ (*Katsuwonus pelamis*) はスズキ目サバ科カツオ属 1 属 1 種で、3 大洋全ての熱帯～温帯水域、概ね表面水温 15℃以上の水域に広く分布している。これら 3 大洋の系群は別系群と考えられているが、太平洋内については単一系群とする説と複数系群とする説がある。歴史的に系群構造の推定は生化学的分析(1960～1980 年代)と DNA 分析(1980 年代～現在) とに大別できる。血清蛋白を用いた集団遺伝学的研究では、太平洋には西部に 1 系群、中部及び東部に 1 つ以上の系群が存在するとしたが (Fujino 1996)、遺伝子頻度の差が遺伝的な隔離による確証はない。一方、DNA 分析では、研究結果により遺伝的な差異が有意な場合とそうでない結果が示されており、この原因究明が今後の課題である。このため、系群構造に関しては確固たる結論が得られていない (鈴木 2010)。資源管理上は、漁業の分布にあわせて東部太平洋と中西部太平洋に分けている。

【成熟・成長】

成熟は尾叉長 40～45 cm で開始するとされてきたが、最近の組織学的分析結果では、成熟開始体長は雌で 40.0 cm、雄で 35.5 cm と雄の成熟開始が早いことが明らかになった (芦田 2010)。1 回の産卵数は魚体サイズにより 7.6 万～130 万粒である。産卵は、表面水温 24℃以上の水域で広く行われ、特定の産卵域は形成されない。産卵期は、熱帯水域では周年とされ、日本近海では沖縄周辺はもとより伊豆諸島から北緯 35 度付近にも仔魚の出現が見られ、規模は小さいものの産卵が行われていると考えられている (上柳ほか 1973)。亜熱帯から温帯域における産卵生態は今後の研究課題である。卵は分離浮性卵で、卵径約 1 mm、水温 27℃で

は約 25 時間でふ化する。多回産卵とされているが、個体の産卵期間・頻度・間隔等、再生産機構については不明な点が多い。

成長は、近年耳石の日周輪の観察によりその成長が明らかになってきた。ふ化直後は全長 2.6 mm 程度であるが、その後の成長は早く 1.5 か月後には 10 cm を超え、6 か月で約 30 cm に成長する。その後、満 1 歳で尾叉長 44 cm、満 2 歳で 62 cm に達する (Tanabe *et al.* 2003、嘉山ほか 2003) (図 6)。80 cm を超える大型魚は、はえ縄等でわずかに漁獲されることがあり、最大体長は 100 cm に達するとされる。これらの大型魚は 6 歳以上と考えられている。なお、資源評価で使用されるモデルでは、耳石の解析から得られた成長式よりも早い仮定としており、このため本資源の最生産力が課題に推定されている可能性がある (Ochi *et al.* 2016) (図 7)。

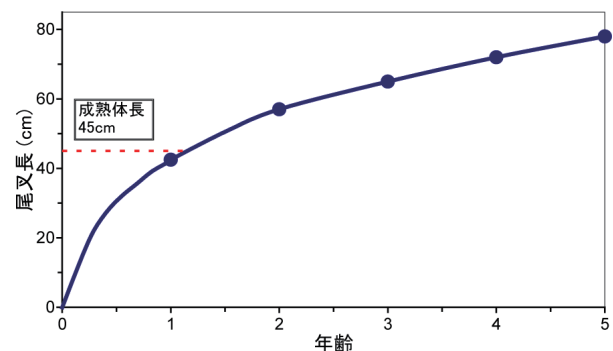


図 6. 中西部太平洋のカツオの成長パターン (Tanabe *et al.* 2003、嘉山ほか 2003 より作成)。

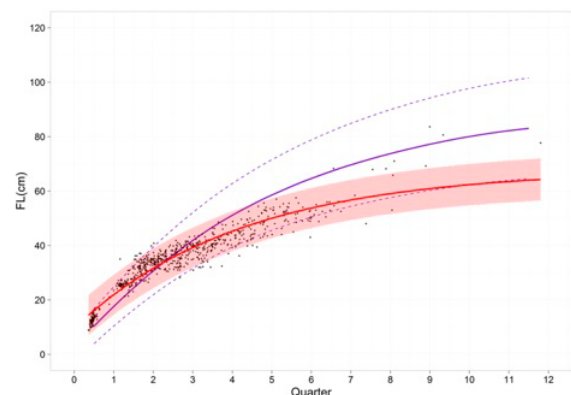


図 7. von Bertalanffy による耳石輪紋間隔に基づいた成長式 (赤) と Multifan-CL によって推定された成長式 (紫) (Ochi *et al.* 2016)

【食性・被食】

餌生物は魚類、甲殻類、頭足類で、餌生物に対する選択性は弱く、その水域にいる最も多いものや捕食しやすいものを食べていると考えられている。捕食者は、カツオ自身を含め、まぐろ類・かじき類、カマスサワラ、ウシサワラ、さめ類、海鳥が挙げられる。これらの胃中に発見されたカツオのサイズは 3～70 cm におよぶが、20 cm 以下が最も多く観察されている。

【仔稚魚期の生態】

稚魚期の餌は魚類仔魚であるが、キハダ等のマグロ属の稚魚よりは魚食性は弱く、カイアシ類、オキアミ類や頭足類も

捕食する。摂餌活動は昼間行われ、視覚捕食者である。成長に伴い捕食する魚類・甲殻類・頭足類のサイズは大型化するが、胃内容物には動物プランクトン等も引き続き出現する。餌の選択性は弱く、周りの餌環境と遊泳能力・口の大きさ等で決まると考えられている。仔魚は朝から夕方にかけて摂餌活動を行い、夜間には摂餌を行わない典型的な視覚捕食者である（田邊 2002）。稚魚期においても仔魚期同様、夜間には摂餌を行わない。

仔稚魚期の鉛直分布は表層混合層下部から水温躍層が中心で、まぐろ類より深い。時間帯別の採集結果から、夜になると表層近くへ浮上する日周鉛直移動を行っていると考えられている。また、発生直後は水温躍層よりも浅い水深に分布するが、成長に伴ってより深い水深帯にも分布するようになる。

【分布・回遊】

太平洋におけるカツオの分布域は、適水温帯の分布にあわせて西側で南北に広く東側では狭くなる（図 5）。大型魚ほど熱帯水域のみに分布する傾向があり、若齢ほど南北方向の分布範囲が広い。したがって、熱帯水域には仔稚魚から 60 cm 以上の魚まで全てのサイズが分布しているが、分布の縁辺部である温帯域には 1 歳魚の摂餌回遊群が季節的に分布する。本種は大洋の沖合域に広く分布し、標識放流からは西部太平洋と中部太平洋の交流及び東部太平洋から中部太平洋への移動が確認されており、フィリピン群島付近も中西部太平洋の魚群の移動範囲に含まれる。また、熱帯域におけるカツオ漁場は、ENSO（El-Niño and Southern Oscillation；エルニーニョ・南方振動）に伴う西部太平洋の暖水（warm pool）に強く影響されていることが明らかになっている（Lehodey *et al.* 1997）。

日本近海への来遊経路は、これまでに実施されてきた標識放流の結果から、主要な来遊ルートは、黒潮沿い、紀南・伊豆諸島沿い、伊豆諸島東沖があると考えられ、三陸沖漁場では沖合から現れる魚群もあり、天皇海山漁場まで含めた東沖からの来遊も示唆されている（浅野 1984、田代・内田 1989、川合 1991）（図 8）。日本近海へは、主に尾叉長 30 cm 台後半（1 歳弱）以降の魚が来遊する。これらの中で特に重要なのは伊豆諸島沿いと伊豆諸島東沖を北上するルートで、日本近海の主要漁場である常磐・三陸沖へと来遊してくる。三陸沖へ来遊する魚群は、9 月頃に北緯 41 度付近まで達した後、南下することが明らかとなっている（渡辺ほか 1995）。小笠原諸島から伊豆諸島を北上するルートでは、伊豆半島沖に西進する魚群と、5 月以降に伊豆諸島東沖から来遊する魚群と房総沖から常磐・三陸沖へ北上する魚群が見られる。黒潮沿いを北上するルートは、南西諸島から薩南海域に入り、一部は黒潮から分岐する対馬暖流沿いに九州西岸・五島付近に達するが、多くは薩南海域から四国沖・紀伊半島沖を通過し、遠州灘・伊豆諸島周辺に達する。さらに一部は伊豆諸島周辺に達した後、常磐・三陸海域に北上する魚群も見られる。なお、黒潮沿いを北上するルートは「北上するカツオは黒潮に乗ってくる」等、主要な来遊ルートのごとく表現されてきたが、科学的な観測事実に基づいていないと

の指摘がある（川崎 1965、川合 1991）。

水産研究・教育機構では、亜熱帯海域からのカツオ北上来遊経路を明らかにするために、2011 年から電子標識放流を実施している。主な放流海域は、与那国島周辺、沖ノ島島周辺、硫黄島周辺海域での 3 海域である。放流の対象としたカツオのサイズは、春先に日本近海で漁獲対象となるサイズを考慮し、尾叉長 40 cm 前後とした。与那国周辺で放流したカツオは太平洋側に出ていくことなく北東方向に進み、夏から秋にかけてトカラ列島周辺海域に留まった。沖ノ島島周辺で放流したカツオは一直線に北緯 28 度付近まで北上し、北西方向に向きを変えた後、足摺岬周辺でおそらく黒潮にぶつかり、東へ転進した。硫黄島周辺で放流したカツオも北上した後、北緯 30 度付近で留まる傾向を示した。これらの結果から、南から日本近海へのカツオの来遊経路は大まかに、①東シナ海黒潮沿い経路（トカラ周辺海域止まり）、②九州・パラオ海嶺経路、③伊豆・小笠原列島沿い経路の 3 経路があるとの結論に達した（図 9）。また、沖ノ島島と硫黄島周辺で放流したカツオが迂回や滞留した海域には、水温 20℃ 以下の水塊が分布しており、カツオはこの水温帯を避けるよ

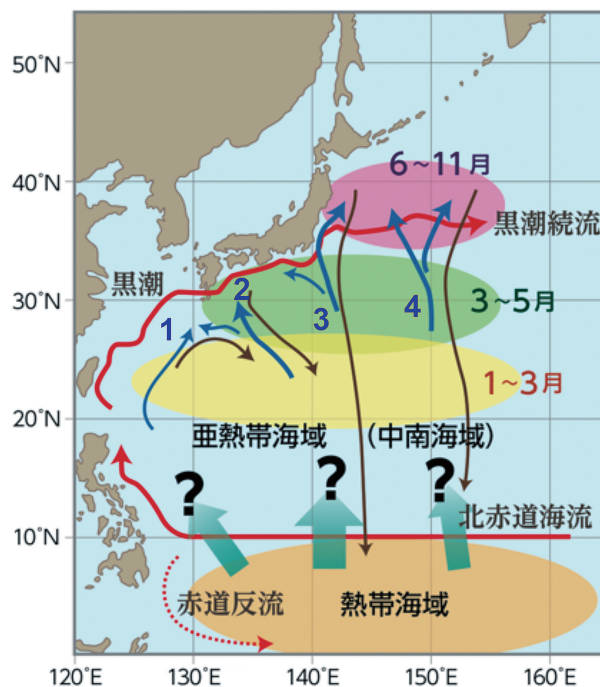


図 8. 推定カツオ北上経路と黒潮、黒潮続流、北赤道海流。

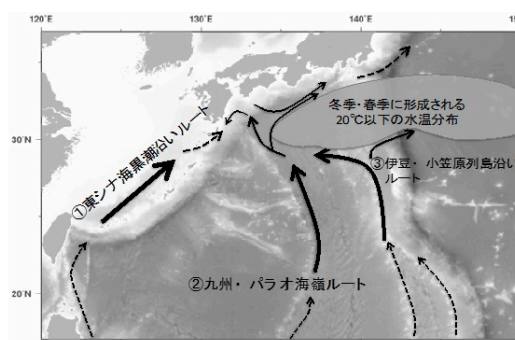


図 9. アーカイバルタグから推定されたカツオ北上移動経路（清藤 2014）

うに迂回した (図 9)。タグに記録されていた水温も 95% が 18℃ 以上であったことから、日本近海へのカツオの来遊に影響する要因の一つとして冬季から春季にかけて日本南方に形成される水温 18℃ 以下の分布が考えられた (清藤 2014)。

なお、資源評価で使用されるモデルでは、そこから計算される海域間の交流率が、日本による上記標識放流調査などの結果よりも小さく、例えば熱帯域と日本周辺海域の交流が再現できていない (図 10)。このため、日本からは、現在使用されている海域区分は間違っている可能性があるとして、近年日本が実施してきた標識放流再捕結果を踏まえた新しい海域区分を提案している (図 11)。

また、仔稚魚分布とともに漁業の対象とならない 20 ～ 35 cm 程度のカツオ幼魚分布を明らかにすること、耳石輪紋間隔に基づいた孵化海域判別のための調査を 2015 年度より開始した。2015 年以前の調査で得られた耳石サンプルの輪紋分析から、熱帯域で採集されたカツオ稚魚の成長は、亜熱帯域で採集された個体の成長と比較して早い傾向が認められており、今後、サンプルを追加することで季節・海域を考慮したカツオ稚魚の成長様式を明らかにすることが期待できる。

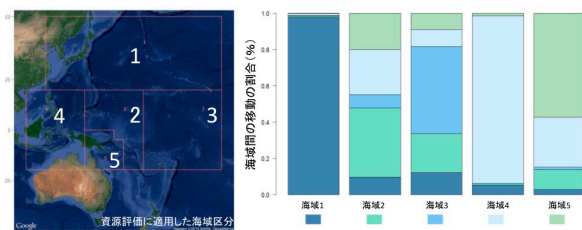


図 10. 中西部太平洋カツオ資源評価に適用した海域区分 (左) と各海域間の移動の割合 (右) (McKechnie *et al.* 2016)

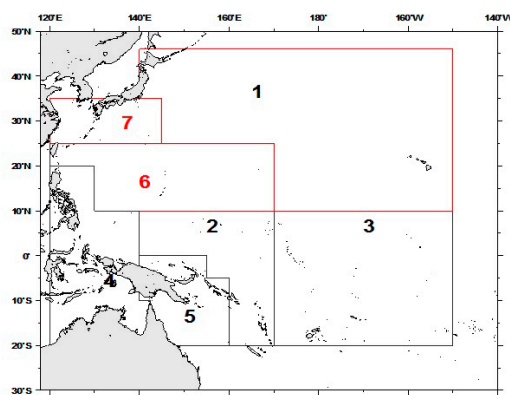


図 11. 提案された新しい海域区分 (Kiyofuji and Ochi 2016)

【行動】

カツオの遊泳行動を明らかにするためにテレメトリーや記録型標識による行動研究が行われている (小倉 2002、Schaefer and Fuller 2007)。記録型標識の結果では、夏季の北上群は、夜間は 45% が 5 m 以浅の表層を遊泳し、昼間も 20% 近くが表層を遊泳していることが明らかとなった (小

倉 2002)。

東部熱帯域で記録型アーカイバルタグを取り付けた体長 60 cm 前後の大型のカツオ 5 匹の鉛直行動は、夜間の 98.6% が水温躍層 (44 m) より浅い深度を、昼間は 37.7% が水温躍層より深い深度を遊泳し、この昼夜の遊泳深度は、深海音響散乱層 (Deep-scattering layer; DSL) の日周変動と良く一致したので、索餌行動に起因する行動であると示唆された (Schaefer and Fuller 2007)。40 cm 前後の比較的小型のカツオに取り付けたアーカイバルタグデータに基づくと、95% 以上が 23.8℃ 以上の表層 (120 m 以浅) に分布していたことが明らかとなった (岡本ほか 2011) (図 12)。また、観察事例は少ないが、カツオは昼間 70% 近くの時間は潜っており、浮上してきた僅かな時間がカツオと漁業との接点になっていること (岡本ほか 2011)、熱帯域における昼間の遊泳水深は水温躍層より深いことが明らかになっている (Schaefer and Fuller 2007)。

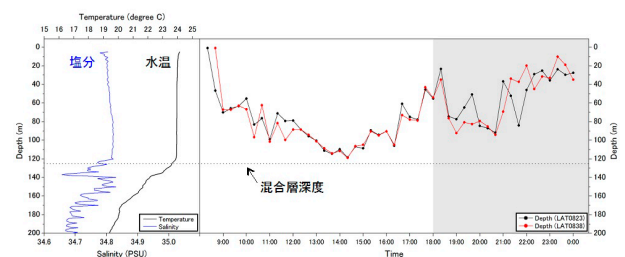


図 12. 2 ～ 3 月に中南海域で放流された 2 個体のカツオ鉛直遊泳行動 (岡本ほか 2011)

(左) 放流位置の CTD 観測結果 (黒: 水温、青: 塩分)
(右) 遊泳深度

資源状態

中西部太平洋のカツオの最新の資源評価は 2016 年に SPC の専門家グループにより実施された (McKechnie *et al.* 2016)。解析には統合モデルの Multifan-CL が用いられた。評価期間は 1972 ～ 2015 年とし、漁獲量データ、努力量データ、体長組成データ、標識放流再捕データを入力して行われた。これらのデータは 5 海域 (図 1)、23 の漁業定義に基づいて集約された。前回 (2014 年) に実施された資源評価からの設定を継承することに重きを置き、実施された。

SPC は、13 通りの評価結果を示し、どの結果も同じようにありえるとしつつも、その中の 1 つを取り上げ、ベースケース (資源状態を記述するための基本的な結果) として提示した。それによると、中西部太平洋全域における産卵親魚量は 2010 年以降、増加傾向を示した (図 13)。加入量は、1980 ～ 1986 年まで増加した後、1995 年以降は横ばい傾向であった (図 14)。漁獲係数は年々増加しており、2010 年前後に最大となった後、減少した (図 15)。現在 (2015 年) の産卵資源量は漁獲がなかったと仮定して推定された産卵親魚量の約 58% であった (図 16 下)。現在 (2011 ～ 2014 年) の漁獲率は MSY を下回っており ($F_{\text{recent}}/F_{\text{MSY}}: 0.45$)、かつ産卵資源量は MSY レベルを上回っていた ($SB_{\text{recent}}/SB_{\text{MSY}}: 2.31$) (図 16 右)。これを踏まえ、SPC は、

13 通りの評価結果から 1 つを取り上げ、資源は過剰漁獲の状態ではなく、乱獲状態にも陥っていない。また、資源状況は改善し、漁業による圧力は減少していると評価した。同年 8 月の WCPFC 科学小委員会において、SPC の評価結果は大半のメンバーに支持された。一方、日本、中国、台湾は、

SPC が説明したどの評価結果も同様にあり得るのであれば、資源水準はその上限と下限の範囲で示すべきと主張した。また、資源評価モデルの設定（成長式、海域区分、自然死亡率）に問題があること、かつそれらの妥当性の検証も十分に行われていないこと、モデルで使用されているデータや設定の評価結果への影響の診断が行われていないこと、SPC が選んだ評価結果は日本近海で操業する漁業者の感覚とも大きく乖離

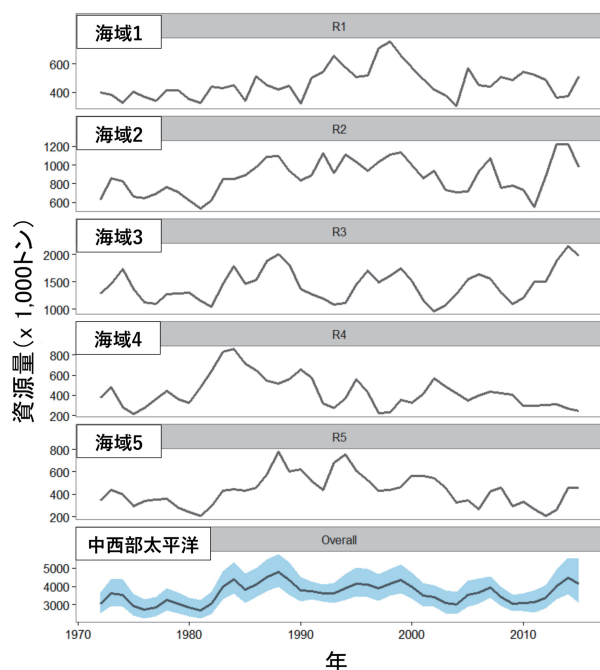


図 13. 各海域における資源量推定値の経年変化 (McKechnie *et al.* 2016)

中西部太平洋は中西部太平洋 (WCPO) 全域の資源量推定値を意味する。各海域は図 1 を参照。

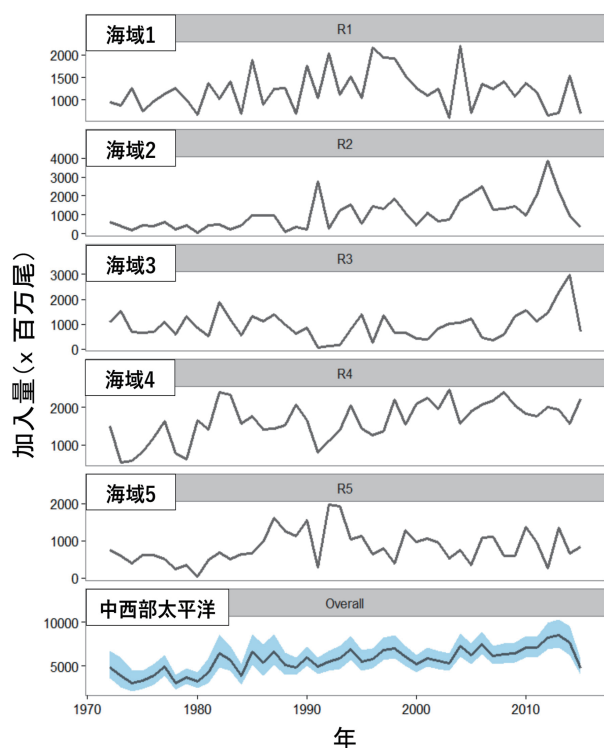


図 14. 各海域における加入量推定値の経年変化 (McKechnie *et al.* 2016)

中西部太平洋は中西部太平洋 (WCPO) 全域の資源量推定値を意味する。各海域は図 1 を参照。



図 15. 推定された海区別漁獲係数 (F) (McKechnie *et al.* 2016)

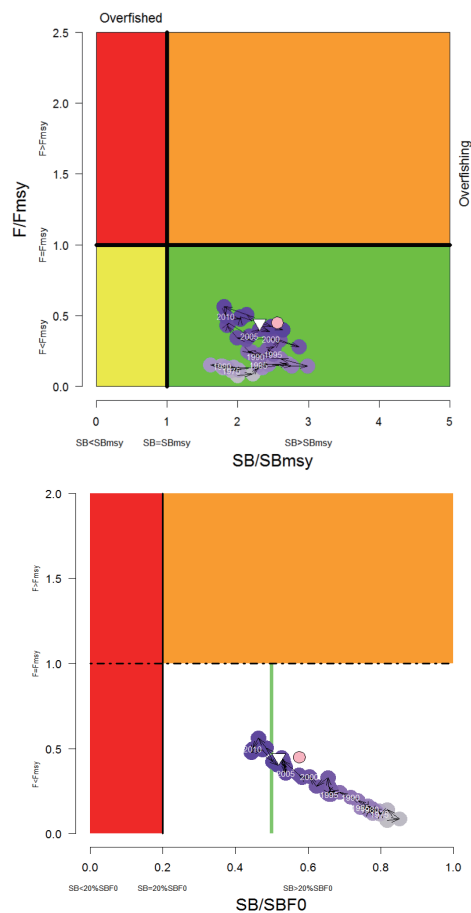


図 16. (上) MSY レベルを基準とした漁獲係数の相対値 (F/F_{MSY}) と産卵親魚量の相対値 (SB/SB_{MSY}) の経年変化 (McKechnie *et al.* 2016)。縦軸及び横軸の 1.0 は MSY レベルを示す。(右) MSY レベルを基準とした漁獲係数の相対値 (F/F_{MSY}) と漁獲の有無による資源量の相対値 ($SB/SB_{F=0}$) の経年変化 (McKechnie *et al.* 2016)。横軸の 1.0 は MSY、縦軸の 0.2 は漁獲がないと仮定した産卵親魚量の 20% を意味し、限界管理基準値として合意されている。緑直線は、2015 年次会合で合意された暫定的な目標管理基準値を意味する (漁獲が無いと仮定した産卵親魚量の 50%)。

しており、支持できないと主張した。このため、科学小委員会はSPCの評価結果を承認せず、双方が支持する資源水準(表2)が会合レポートに掲載された。

また科学小委員会は、SPC が示した計算結果のいくつかは現在の産卵資源量が暫定的な目標管理基準値（漁業がないと仮定して推定した現在の資源量の 50%）を下回っていることを留意するとともに、①分布水域縮小に関する研究の継続、②暫定目標管理基準値を達成するための措置の採択、③標識放流調査の継続、④まき網漁業データに基づく資源量指数のための研究の継続を勧告した。

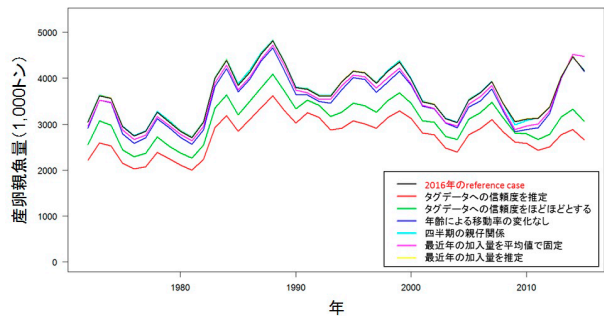


図 17. 設定の違いによる産卵資源量の推定値
黒：SPC が示した reference case。

管理方策

WCPFC は、メバチ・キハダ・カツオの保存管理措置として、熱帯水域のまき網漁業に対し、① FAD 操業の段階的な規制強化、②島嶼国以外のメンバーが保有する隻数の凍結、を導入している（FAD 操業規制はメバチ幼魚死亡率削減を目的とするが、本種にも影響を与えている）。現在の保存管理措置は 2013 年の WCPFC 第 10 回年次会合で合意され、2014 年から 2017 年までの規制が定められている。2016 年 12 月の WCPFC 第 13 回年次会合においては、保存管理措置の見直しが議論されたが、現行措置が継続されることとなった。また、2015 年第 12 回年次会合においては、カツオの長期

管理目標として、①漁業がないと仮定して推定した現在の産卵資源量の 50%を暫定的な目標とすること、②この管理目標値は遅くとも 2019 年に見直され、それ以降も適宜見直されること、③見直しに際しては、日本沿岸域への来遊状況等に関する科学委員会の勧告が考慮されること、が合意されている。

現在、WCPFC においては、長期的な資源管理の枠組みとして、①管理目標（Management Objectives あるいは Management Goal）、②管理基準値（RP；Reference Points）、③漁獲管理ルール（HCR；Harvest Control Rules 資源量の変動に応じて、予め決めておいた管理措置を発動するルール）、④限界管理基準値を下回る許容リスク（acceptable levels of risk）、⑤管理戦略評価（MSE: Management Strategy Evaluation；候補となる管理戦略（②～④で構成）の案を、資源の加入状況や自然死亡率等、正確にはよくわからないことについての様々なシナリオの仮定の下、コンピュータでシミュレーションし、不確実性を踏まえたうえで、それぞれの管理戦略案が目標に対してどのような成果をもたらすか評価するもの）、⑥監視戦略（monitoring strategy；管理基準値に対する資源の動向を監視するための戦略）で構成される漁獲戦略の導入に向けた議論が活発になってきている。この背景には、資源評価には大きな不確実性がついてまわることが広く認識されてきたことがある。実際の観測が難しいとされる親子関係や自然死亡係数などの設定の違いにより、資源評価結果が大きく異なることがある。また、最新の資源評価結果が過去の結果と大きく変わり、議論の余地が大きくなった場合に、管理方策が恣意的に変更されてしまわないように、管理手続きを事前合意する必要性が認識され始めたことも一因にある。WCPFC 第 11 回年次会合で、設立に関する保存管理措置が採択され（CMM2014-06）、第 12 回年次会合で作業計画が決定された。WCPFC における漁獲戦略の検討状況を表 3 に示す。なお、WCPFC も含む、近年のまぐろ類 RFMO における MSE の進捗状況については Nakatsuka（2017）が詳しい。

表 2. 資源評価結果に基づいた親魚資源量、漁業がないと仮定して推定した現在の資源量に対する比率、漁獲死亡係数の機関・国別の比較。

	SPCの評価	日・中・台が支持する評価	(参考)2014年資源評価
親魚資源量	約420万トン	約224万トン～約592万トン	約326万トン
漁業がないと仮定して推定した現在の資源量に対する比率	58%	39%～67%	48%
漁獲死亡係数	0.45	0.38～0.64	0.62

表 3. WCPFC における管理戦略に関する検討状況 (Nakatsuka 2017 を改変)

日時	場所	概要
2006年8月	科学小委員会	管理オプションを評価する方法としてMSEに言及
2008年8月	科学小委員会	主要魚種の管理目的の明確化のための並行/協力的なプロセスの確立を委員会に推奨
2008年12月	委員会	2009年年次会合にて管理目的に関する専門家会合の開催可能性を考慮することを合意
2010年12月	委員会	2012年に開催される管理目的会合の付託事項を準備するよう事務局に指示
2012年3月	委員会	付託事項の承認
2012年11月	管理目的会合	管理戦略を合意する方法としてMSEについて紹介
2013年11月	管理目的会合	優先魚種について可能な管理目的と管理基準について議論 漁獲戦略ルール (HCR) 評価のためにMSEを考慮
2014年11月	管理目的会合	主要魚種のHCRのオプション紹介とそれらを評価するためのMSEの紹介
2014年12月	委員会	MSEの使用を含めた主要漁業の漁獲戦略確立に関する保全と管理措置の開発
2015年4月	ISC MSE会合	ISCによる管理者, 利害関係者によるMSEを理解するための会合
2015年9月	北委員会	ISCによる北太平洋ビンナガを対象としたMSEの推進を合意
2015年12月	漁獲戦略会合	様々な漁獲戦略について議論
2015年12月	委員会	2016年 WCPFC13の議題に含まれる漁獲戦略に関連した問題について合意
2016年5月	ISC MSE会合	北太平洋ビンナガMSEに関する会合
2016年8月	北委員会	ISC MSE会合の結果について発表, 北委員会は今後の作業を奨励

執筆者

かつお・まぐろユニット

かつおサブユニット

国際水産資源研究所 かつお・まぐろ資源部

かつおグループ

清藤 秀理

参考文献

Anon. (WCPFC). 2016. Western and Central Pacific fisheries Commission (WCPFC) Tuna Fishery Yearbook 2015, 149 pp.

浅野政宏. 1984. 標識放流からみた東北海区のカツオの移動. 昭和 59 年度カツオ研究協議会会議報告. 15 - 20.

芦田拡士. 2010. カツオの成長・成熟—カツオは 1 年で 44cm に成長し、周年産卵する—。遠洋水産研究所リサーチ&トピックス.

Fujino, K. 1996. Genetically distinct skipjack tuna subpopulations appeared in the central and the western Pacific Ocean. Fish. Sci., 62(2):189-195.

嘉山定晃・渡辺良朗・田邊智唯. 2003. 日本周辺海域と太平洋熱帯域におけるカツオの成長. In 遠洋水産研究所 (編), 平成 14 年カツオ資源会議報告. 遠洋水産研究所, 静岡市. 95-98 pp.

川合英夫. 1991. 黒潮系での総観スケールの構造と水産生物に及ぼす影響「流れと生物と—水産海洋学特論—」(川合英夫編) 京都大学学術出版会. 京都. 18-34.

川崎健. 1965. カツオの生態と資源. 水産研究業書. 日本水産資源保護協会.

清藤秀理. 2010. カツオの分布・回遊—日本近海へのカツオ来遊起源・経路・メカニズムを明確にする必要—。遠洋水産研究所リサーチ&トピックス.

清藤秀理. 2014. 最新の標識でカツオの行動が見えてきました—カツオは冷たい水が嫌い—. FRANEWS. Vol.40. 18-19.

<https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/news/fnews40.pdf>

Kiyofuji, H. and Ochi, D. 2016. Proposal of alternative spatial structure for skipjack stock assessment in the WCPO. WCPFC-SC12-SA-IP-09.

Lehodey, P., Wetignac, M., Hampton, A. Lewis, A. and Picaut, J. 1997. El-Nino Southern Oscillation and tuna in the western Pacific. Nature, 385: 715-718.

Matsumoto, W.M., Skillman R.A., and Dizon. A.E. 1984. Synopsis of biological data on skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*. NOAA Tech. Rep. NMFS Circ., 451: 1-92.

Ochi, D., Ijima, H. and Kiyofuji, H. 2016. A re-consideration of growth pattern of skipjack on the western central Pacific. WCPFC-SC12-SA-IP-08.

岡本俊・清藤秀理・竹井光広. 2011. 北太平洋亜熱帯域におけるカツオ若齢魚の鉛直遊泳行動と生息環境. 2011 年水産海洋学会要旨集.

Ogura, M., and Shono, H. 1999. Factors affecting the fishing effort of the Japanese distant-water pole-and-line vessel and the standardization of that skipjack CPUE. SCTB12 Working Paper SKJ-4. 17 pp.

小倉末基. 2002. カツオの遊泳行動. 遠洋水産研究所ニュース, 110: 2-7.

<http://www.enyo.affrc.go.jp/EnyoNews/No110.pdf> (2007 年 1 月 5 日)

小倉末基. 2015. 2014 年沿岸カツオ春漁の大不漁. ななつの海から, 8 号: 9-13.

McKechnie S., Hampton, J., Pilling, G.M. and Davies, N. 2016. Stock assessment of skipjack tuna in the western and central Pacific Ocean. WCPFC-SC12-SA-WP-04. 120pp

Schaefer, K. M. and Fuller, D. W. 2007. Vertical movement patterns of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the eastern equatorial Pacific Ocean, as revealed with archival tags. Fish. Bull. 105. 379-389.

鈴木伸明. 2010. カツオ系群構造研究—系群構造に関しては

現段階で確固たる結論は無い。遠洋水産研究所リサーチ & トピックス。

田邊智唯. 2002. 西部北太平洋熱帯域におけるカツオの初期生態に関する研究. 水産総合研究センター研究報告, 3: 67-136.
<http://www.fra.affrc.go.jp/buelltin/bull/bull03/3-5.pdf> (2007 年 1 月 5 日)

Tanabe, T., Kayama, S., Ogura, M., and Tanaka, S. 2003. Daily increment formation in otoliths of juvenile skipjack *Katsuwonus pelamis*. Fish. Sci., 69: 731-737.

田代一洋・内田為彦. 1989. 標識放流結果からみた薩南海域へ来遊するカツオの移動. 宮崎県水産試験場研究報告, 4:1-34.

上柳昭治・西川康夫・松岡玳良. 1973. カツオの人工ふ化と仔魚の形態. 遠洋水産研究所研究報告, 10: 179-188.
<http://www.enyo.affrc.go.jp/bulletin/kenpoupdf/kenpou10-179.pdf> (2007 年 1 月 5 日)

渡辺洋・小倉末基・田邊智唯. 1995. 標識放流からみたカツオの回遊について—南下期を過ぎてからの移動経路—. 東北水研研報, 57: 31-60.

Williams, P. and P. Terawasi 2016. Overview of tuna fisheries in the western and central Pacific Ocean, including economic conditions – 2015. WCPFC-SC11-2015/GN WP-1 Rev 1 (28 July 2015), 65 pp.

カツオ（中西部太平洋）の資源の現況（要約表）

資 源 水 準	高 位
資 源 動 向	—
世 界 の 漁 獲 量 (最近 5 年間)	154.3 万～198.3 万トン 最近 (2015) 年：182.7 万トン 平均：179.2 万トン (2011～2015 年)
我 が 国 の 漁 獲 量 (最近 5 年間)	22.2 万～26.6 万トン 最近 (2015) 年：22.2 万トン 平均：24.7 万トン (2011～2015 年)
管 理 目 標	暫定的に漁業がないと仮定した資源量の 50% とすることが 2015 年の年次会合で合意されている。
資 源 の 状 態	2016 年科学小委員会では合意できず。
管 理 措 置	・メバチ・キハダ・カツオの保存管理措置として、熱帯水域のまき網漁業に対し、① FAD 操業の段階的な規制強化、② 島嶼国以外のメンバーが保有する隻数の凍結、が導入されている（FAD 操業規制はメバチ幼魚死亡率削減を目的とするが、本種にも影響を与えている。） ・長期管理目標として、① 漁業がないと仮定して推定した現在の資源量の 50% を暫定的な目標とすること、② この管理目標値は遅くとも 2019 年に見直され、それ以降も適宜見直されること、③ 見直しに際しては、日本沿岸域への来遊状況等に関する科学委員会の勧告が考慮されることについて、2015 年第 12 回年次会合で合意。
管理機関・関連機関	WCPFC、SPC
最新の資源評価年	2016 年
次回の資源評価年	2019 年