

カツオ 中西部太平洋

(Skipjack *Katsuwonus pelamis*)



管理・関係機関

中西部太平洋まぐろ類委員会 (WCPFC)
太平洋共同体事務局 (SPC)

最近の動き

2019年に、中西部太平洋における本種の資源評価が、SPCの専門家グループにより3年ぶりに行われた。今回の資源評価での主な変更点は、①海域区分が5海域から8海域に変更、②成熟体長の変更、③日本の標識放流再捕データの更新であった。資源評価結果は不確実性を考慮した54モデルから推定された結果に基づき示された。その結果、近年(2014~2017年)の漁獲量は最大持続生産量(MSY)を下回っており、かつ産卵親魚量(SB)はMSYレベルを上回っているが、産卵親魚量は減少傾向を示し、歴史的最低水準にあることが留意されたほか、漁獲量も増加傾向を示した。また、暫定的な目標管理基準値を過去10年間にわたって下回っていることから、WCPFC科学小委員会は、暫定的な目標管理基準値を達成するための適切な管理措置の導入を勧告した。2021年のWCPFC年次会合ではカツオの目標管理基準値について合意には至らず、2022年の年次会合で再度議論することになったが、メバチ・キハダ・カツオの保存管理措置の見直しを実施され、現行の主な措置を2年間継続することとなった。保存管理措置の主な内容としては、①まき網漁業による排他的経済水域(EEZ)内、公海域の集魚装置(FAD)禁漁(期間はそれぞれ3ヶ月と5ヶ月)、②公海操業日数制限は先進国に加え、島嶼国がチャーターする船にも適用、③FAD数制限を1隻あたり常時350基以下とすること、④2024年からFADへの網地の使用禁止(新規措置)がある。また、近年のWCPFCにおいては、長期的な管理枠組みとしての管理戦略評価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40~60cmが主体であるが、20~40cm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、1970年代まで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、台湾西北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ようになった。戦前のピーク時には10万トンを超える漁獲量に至り、その後、大戦により落ち込んだが、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、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が中心であったが、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、遠洋竿釣りでは漁船数が減少して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、さらに2009年には180万トン近くに達した。その後、増減を繰り返すものの150万トン以上を維持し、2014年には約200万トン、2019年には約204万トンと過去最高の漁獲量となった(WCPFC 2021)(図3)。2021年の漁獲量は約175万トンである。1990年以降、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、FAD等)と情報収集能力(衛星情報、インターネット利用)の向上が著しい。

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23.7万トンに減少した。2020年の国・地域別漁獲量は、インドネシアが25.8万トンで最大で、韓国20.7万トン、日本19.9万トン、台湾14.0万トン、米国は11.2万トン、パプアニューギニア10.8万トンであった(図4)。

2020年の漁法別漁獲量(暫定値)は、まき網が約141.2万トンで80.6%、竿釣りが約18.5万トンで10.6%、その他の漁

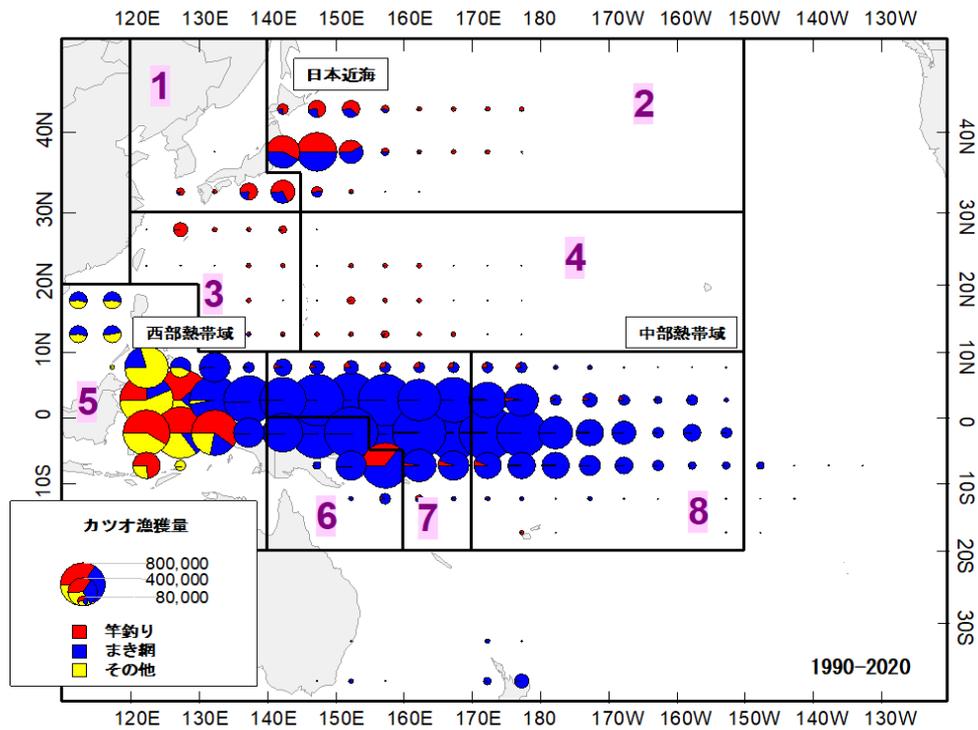


図1. 中西部太平洋におけるカツオの漁法別漁獲分布 (1990~2020年: Williams and Ruaia 2021)
赤: 竿釣り、青: まき網、黄: その他。海区区分番号は資源評価で使用した区分番号と同じ。

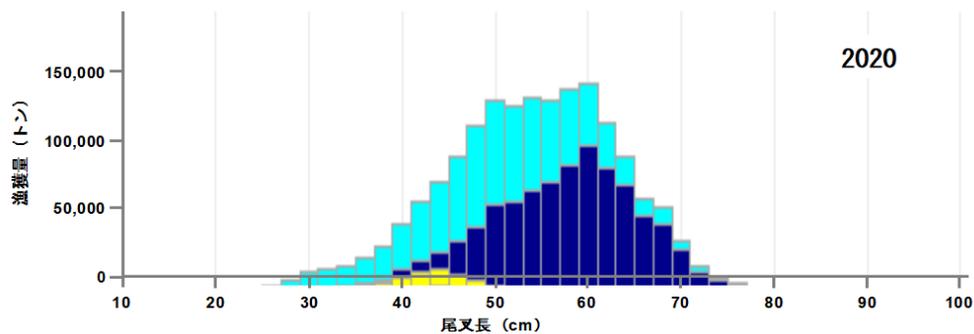


図2. 2020年中西部太平洋におけるカツオの漁法別サイズ別漁獲量 (Williams and Ruaia 2021)
赤: 竿釣り、黄: フィリピン・インドネシアの漁業、水色: まき網付き物操業、濃い青: まき網素群れ操業。

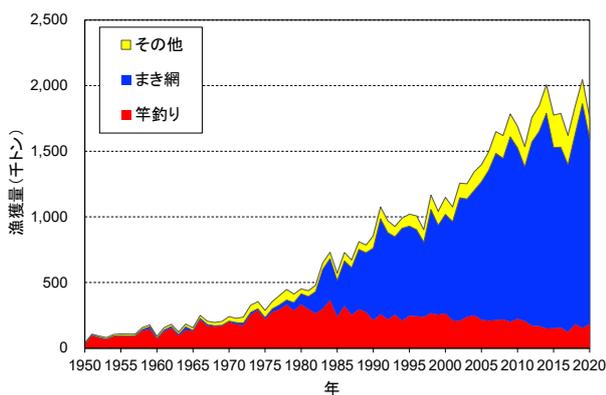


図3. 中西部太平洋におけるカツオの主要漁法別漁獲量の推移 (1950~2020年、WCPFC 2021より集計)

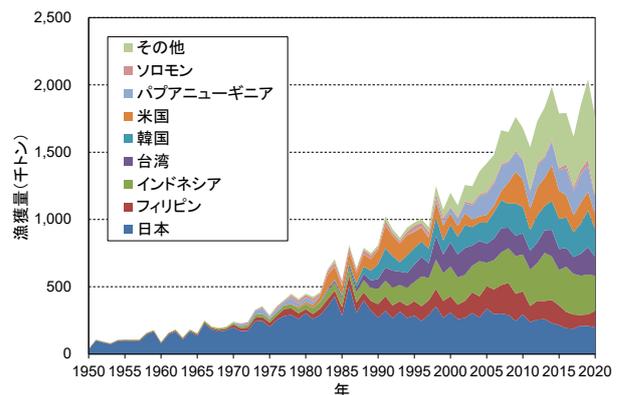


図4. 中西部太平洋におけるカツオの国・地域別漁獲量の推移 (1950~2020年、WCPFC 2021より集計)

業が約15.6万トンで全体の8.9%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・地域が近年の漁獲量の5~6割を占め、他はインドネシア、フィリピンが多い。2020年については、特に韓国が多く漁獲し、20.3万トン、台湾(13.5万トン)、日本(12.1万トン)、米国(11.1万

トン)の順であった。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)。

日本近海の漁獲量は、1970年代以降9万~21万トン(北緯

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・地域によるカツオの漁獲量（2011～2020年、WCPFC2021より集計）（単位：千トン）

漁法	国	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
竿釣り	インドネシア	123,515	100,857	85,796	79,749	78,838	85,524	59,815	103,741	80,908	108,087	
	日本	82,247	67,196	81,239	67,227	71,403	70,359	62,696	79,158	76,303	76,303	
	ソロモン	722	1,877	1,389	1,238	662	594	783	946	943	946	
	その他	58	304	432	238	253	26	14	6	7	7	
まき網	日本	151,743	185,153	175,278	162,535	141,724	120,279	123,045	129,859	130,209	120,935	
	韓国	153,566	200,688	178,880	215,639	224,391	225,890	184,310	223,412	274,136	202,528	
	パプアニューギニア	125,905	158,989	144,649	173,192	153,964	200,505	181,407	210,589	196,319	108,283	
	フィリピン	90,329	102,022	89,792	116,071	81,868	79,591	59,301	35,030	51,194	80,333	
	台湾	134,973	149,928	163,786	193,854	149,865	135,423	119,612	158,642	196,158	134,690	
	米国	160,142	207,192	209,677	263,699	207,975	163,640	125,743	154,905	137,457	111,093	
	中国	57,953	38,246	65,255	59,149	31,306	9,071	11,085	12,141			
	インドネシア	51,139	69,058	169,398	120,860	42,256	90,458	117,832	67,665	112,693	70,724	
	マーシャル諸島	67,098	57,314	60,608	62,247	77,536	50,065	48,417	60,758	77,498	69,243	
	スペイン	27,405	20,073	20,073	29,004	21,640	5,215	7,820	7,061	8,371	7,679	
	その他	155,512	183,589	189,632	221,070	257,251	297,481	289,890	395,059	516,519	507,336	
	その他	インドネシア	95,446	109,732	102,752	122,232	142,225	160,473	124,511	119,999	104,259	79,358
		フィリピン	29,478	37,372	44,692	54,373	64,921	40,713	46,485	44,598	34,298	43,632
ベトナム		11,142	20,998	36,496	32,789	29,730	44,997	40,281	34,229	31,977	21,317	
その他		18,433	21,356	11,572	9,966	10,706	10,630	11,888	11,219	12,509	11,428	
合計		1,536,806	1,731,944	1,831,396	1,985,132	1,788,514	1,790,934	1,614,935	1,849,017	2,041,758	1,753,922	

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度以北の竿釣りときまき網の合計）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。2020年の常磐・三陸沖漁場の漁獲量は、近海竿釣り約1.35万トン、北部まき網0.98万トンであり、2010～2019年の10年平均値（竿釣り2.70万トン、北部まき網1.66万トン）に比べて両漁法ともに下回った。日本沿岸域のひき縄による2019年の漁獲量は1,387トンであり、過去10年の平均漁獲量2,293トン（2009～2018年）を下回った。

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、太平洋では熱帯～温帯水域、概ね表面水温15℃以上の水域に広く分布する(図5)。太平洋については単一系列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行われている。

【成長・成熟】

中西部太平洋のカツオの成長は、これまで漁獲物の体長組成分解、年齢形質法による成長解析及び標識放流・再捕法などで検討されている。しかし、中西部太平洋の熱帯域、亜熱帯域及び温帯域で成長速度が異なる結果が示されており、中西部太平洋での本種の成長式は定式化されていない(田邊 2002、Vincent *et al.* 2019)。日本周辺海域を含む本種の耳石の日齢形

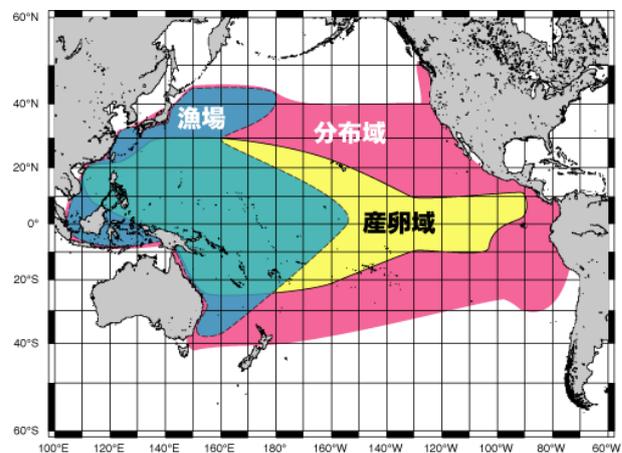


図5. 太平洋におけるカツオの分布域、産卵域及び漁場

質と標識放流再捕魚の成長の結果から推定された成長は、ふ化直後は全長2.6mm程度であるが、その後の成長は早く1.5ヶ月後には10cmを超え、6ヶ月で約30cmに成長する。その後、満1年で約45cm、満2年で約65cmに達すると示唆されている(嘉山ほか 2003、Tanabe *et al.* 2003)。80cm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100cmに達するとされ、これらの大型魚は6歳以上と考えられている。

中西部太平洋における成熟に関する研究は、生殖腺重量や局所的に採集された生殖腺の組織学的な観察に関する研究が主である。2003～2016年に熱帯域から日本近海で漁業によって収集された雌の生殖腺の組織学的観察から、本種の成熟体長と産卵規模は高緯度になるほど大きくなり、熱帯域、亜熱帯域、温帯域における50%性成熟体長は、それぞれ50.1cm、53.7cm、55.9cmと推定されている(Ohashi *et al.* 2019)(図6)。上述の推定された年齢-体長関係から、50%成熟年齢は約1.5歳と考えられる。また、熱帯域・亜熱帯域では周年産卵していることが示唆されたが、日本近海では夏季に限定される。日本近海での産卵期が夏季に限定され、成熟体長が大きくなるのは、日本近海の水温が熱帯域・亜熱帯域よりも低いいため、エネルギー

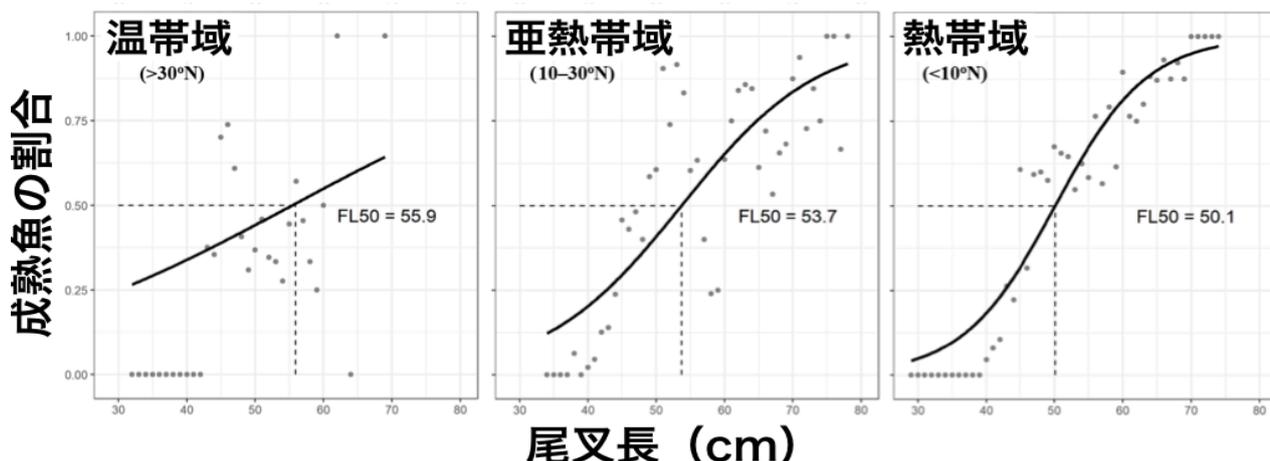


図6. 海域別成熟体長 (Ohashi *et al.* 2019)

一収支の観点から、摂取エネルギーが成熟よりも成長に利用されるためと考えられている (Ohashi *et al.* 2019)。

【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、マグロ類・カジキ類、カマスサワラ、ウシサワラ、サメ類、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 に及ぶが、20 cm 以下が最も多く観察されている。

【仔稚魚期の生態】

仔稚魚期のカツオは表層混合層下部から水温躍層を中心に鉛直的に分布し、マグロ類より深い。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 (Tanabe *et al.* 2017)。稚魚期の餌は主に魚類仔魚であるが、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。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。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。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と考えられている (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。

【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、標識放流からは太平洋の西部と中部の交流及び東部から中部への移動が確認されており、太平洋の西部のフィリピン群島付近も分布範囲に含まれる。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)。

標識放流の結果から、カツオの日本近海への主要な来遊ルートは、黒潮沿い、紀南・伊豆諸島沿い、伊豆諸島東沖であり、その他、三陸沖漁場では沖合から現れる魚群がいることから、天皇海山漁場まで含めた東沖からの来遊ルートも示唆されている (浅野 1984、田代・内田 1989、川合 1991) (図7)。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。日本近海では、春先 3 月頃から南西諸島・伊豆諸島周辺に分布し、6 月以降から 11 月にかけて主要漁場である常磐・三陸沖へと北上する。南西諸島の群れは春以降も周辺海域に留まる傾向があることから、北上する主群は伊豆諸島沿いと伊豆諸島東沖のルートで来遊したカツオと考えられる。三陸沖へ北上・来遊したカツオは、9 月頃に北緯 41 度付近まで分布を広げ、その後南下することが明らかとなっている (渡辺ほ

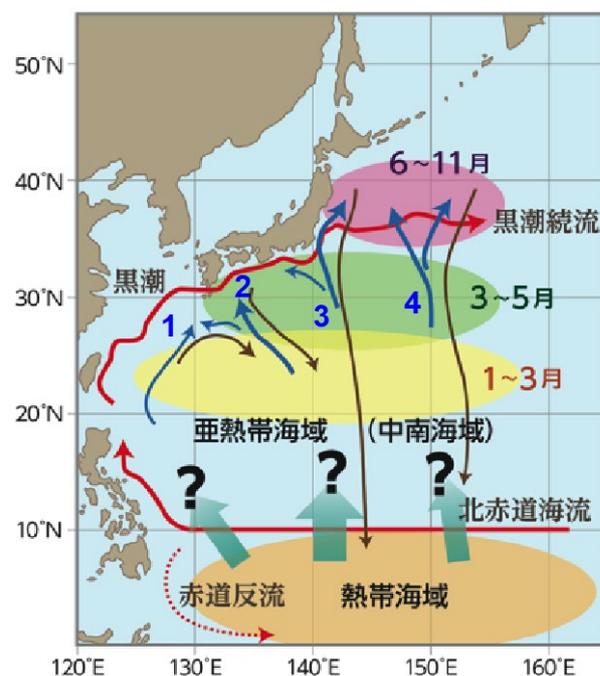


図7. 推定カツオ北上経路と黒潮、黒潮続流、北赤道海流

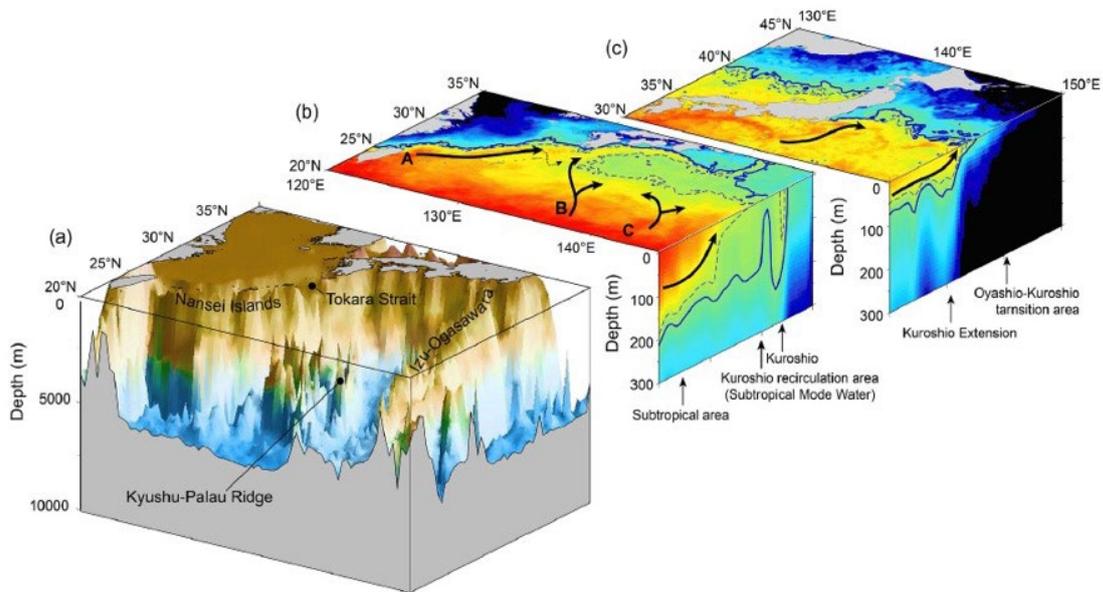


図8. 記録型電子標識データから推定されたカツオ北上移動経路、海底地形と水平・鉛直的な生息限界水温分布 (Kiyofuji *et al.* 2019a)

か 1995)。電子タグの結果から日本近海へのカツオの来遊には水温 18°Cの限界生息水温が影響すると考えられ、水平的にも鉛直的にもこの水温によって分布範囲が制限される (Kiyofuji *et al.* 2019a) (図8)。

【行動】

カツオの遊泳行動を明らかにするために記録型の電子タグによる研究が行われている (Schaefer and Fuller 2007, Kiyofuji *et al.* 2019a)。時期・海域により多少の変化はあるが、カツオは主に水温躍層上部の表層混合層内で日周期的な鉛直浅深移動を繰り返す。東部熱帯域で電子タグを取り付けた体長 60 cm 前後の大型のカツオ 5 個体は、夜間の 98.6%で水温躍層 (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た。この昼夜での遊泳深度の変化は、深海音響散乱層の日周変動と良く一致したため、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電子タグの結果では、95%以上が 23.8°C以上の表層 (120 m 以浅) に分布した (岡本ほか 2013)。特に、日本近海の常磐・三陸沖では秋季に表層混合層がごく浅い水深に形成されるため、この時期・海域のカツオの遊泳水深が表層に限定され、竿釣り漁業との接点になっている (Kiyofuji *et al.* 2019a)。

資源状態

中西部太平洋のカツオの最新の資源評価は、2019 年に SPC の専門家グループにより統合モデルの Multifan-CL を用いて実施された (Vincent *et al.* 2019)。評価期間は 1972~2018 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。前回 2016 年の資源評価からの主な更新と変更は、①海域区分を 5 海域から 8 海域に変更 (図 9)、②成熟体長の変更、③日本のデータ (沿岸漁獲量、サイズ、標識放流再捕) の更新、④モデル設定 (成長式をモデル内で推定、再捕された標識個体の分布に関する前提条件、デ

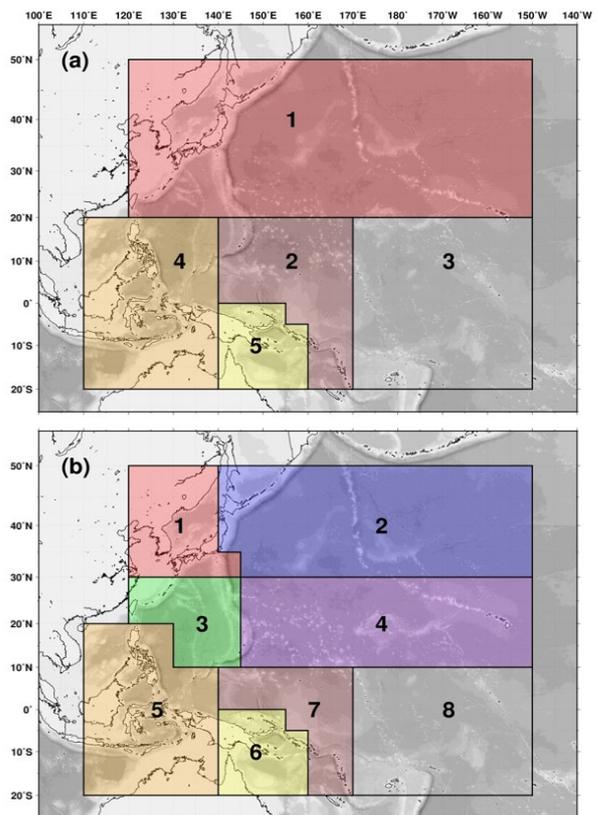


図9. 資源評価に適用された海域区分

上：2016 年資源評価 (McKechnie *et al.* 2016)、下：2019 年資源評価 (Kiyofuji *et al.* 2019b, Vincent *et al.* 2019)。

ータ間の重み付け) の変更、⑤これまで一つの結果を参照モデル結果 (reference case) とした示し方を 54 の異なるモデル設定の中央値を代表値として示した。なお、モデル設定の重み付けは科学委員会で議論され、表 2 に示される重み付けにより中央値を算出した。

資源評価の結果、中西部太平洋全域において推定されたカツオの総資源量は 1980 年代中頃から 2000 年代中頃まで横ばい

で、その後減少傾向を示した(図10a)。また、産卵親魚量は減少傾向を示し、近年(2015~2018年)の産卵親魚量は歴史的最低水準にあることが留意された(図10b)。推定された加入量は、1972年から2000年頃まで増加した後、横ばいで推移した(図10c)。推定された漁獲係数(F)は成魚、未成魚ともに増加傾向を示し、2018年は最大に達した(図11)。最近年(2018年)の産卵親魚量は、漁獲がなかったと仮定して推定された産卵親魚量の約42%であった(図12、13右)。近年(2014~2017年)の漁獲率はMSYレベルを下回っており($F_{recent}/F_{MSY}: 0.44$)、かつ産卵親魚量はMSYレベル(229万トン)を上回っている($SB_{recent}/SB_{MSY}: 2.57$) (図13左)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産卵親魚量の50%)を過去10年間にわたって下回っていることから、WCPFC 科学小委員会は、暫定的な目標管理基準値を達成

表2. 資源評価モデルの考慮したパラメータの重み付け
ステープネスは親子関係に関するパラメータ(1に近づくほど親子関係は無い)

項目	値	相対的な重み
ステープネス	0.65	0.8
	0.80	1.0
	0.95	0.8
成長	遅い	1.0
	モデル内で推定	1.0
	早い	1.0
体長データの重み	50	0.8
	100	1.0
	200	1.0
標識魚の混合に要する期間(四半期)	1	1.0
	2	1.0

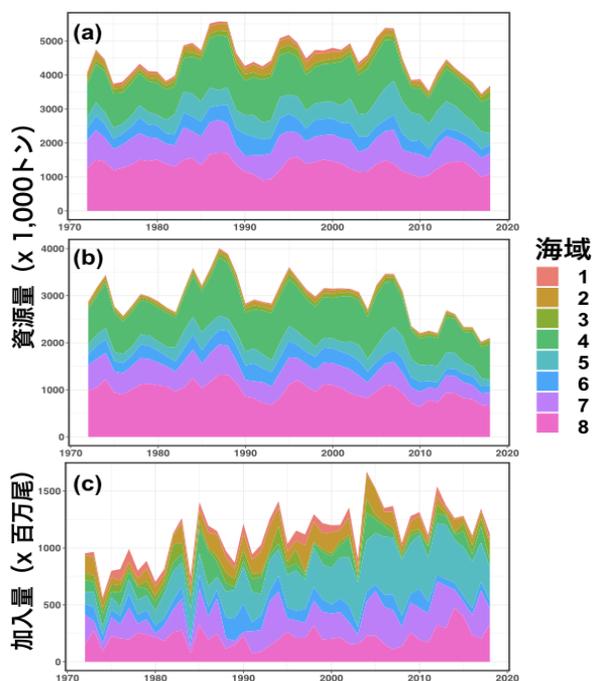


図10. 各海域における資源量指数の推移(1972~2018年、Vincent *et al.* 2019)
(a) 総資源量、(b) 産卵親魚量、(c) 加入量。各海域は図9bを参照。

するための適切な管理措置の導入を勧告した。

また、WCPFC 科学小委員会は、今後の調査研究として、①まき網漁業データとFADに取り付けられた音響装置から得られた情報に基づく資源量指数を算出するための研究の継続、②漁業から独立した資源量指数を算出するための調査研究、③標識放流調査の継続、④成長のための調査研究を勧告した。

管理方策

2015年WCPFC第12回年次会合において、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産卵親魚量の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、が合意された。2019年、2020年及び2021年のWCPFC年次会合では暫定的な目標管理基準値の見直しについて議論されたが合意に至らず、2022年の年次会合で再度議論することとなった。また、メバチ・キハダ・カツオの保存管理措置の見直しについても2019年から延長されてきたが、2021年の年次会合で再度議論されて合意に至った。現行の保存管理措置を踏襲することに加えて、海洋生物の絡まりを防ぐため2024年からFADへの網地の使用禁止措置が加えられた。合意された主な保存管理措置は以下のとおりである。

まき網(熱帯水域)

- ・FAD 操業禁止3ヶ月(7~9月)+公海FAD 操業禁止追加2

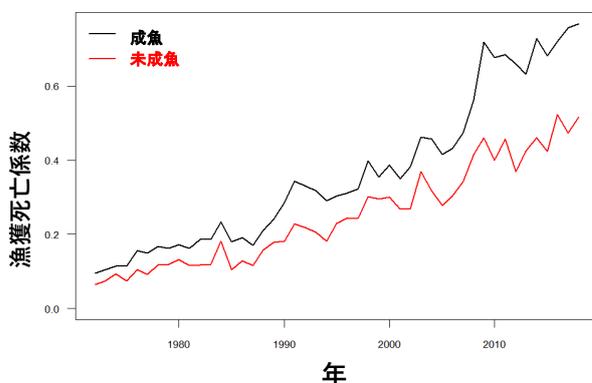


図11. 推定された海別漁獲死亡係数(F)(1972~2018年、Vincent *et al.* 2019)

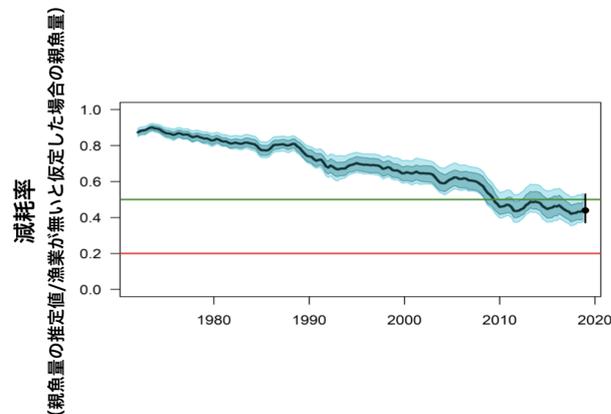


図12. 産卵親魚の減耗率(産卵親魚量の推定値/漁業が無いと仮定した場合の産卵親魚量、1972~2018年)
赤: 限界管理基準値、緑: 暫定目標管理基準値。

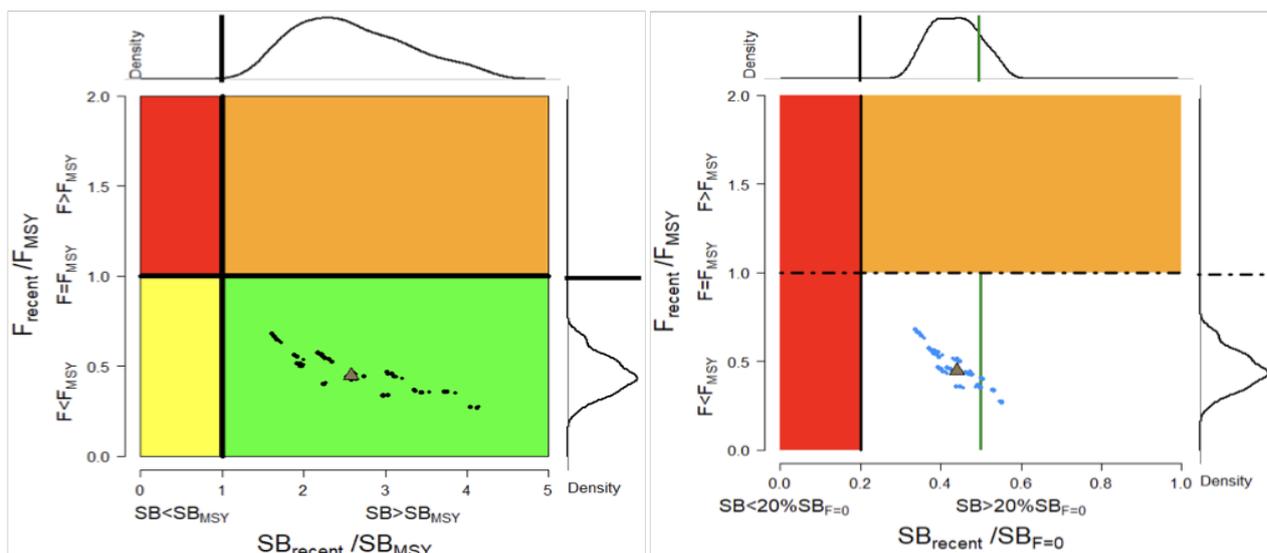


図 13. 資源状態を記述するために使用される漁獲係数と産卵親魚量の関係図 (1972~2018 年)

左：MSY 水準に対する漁獲係数の相対値 (F / F_{MSY}) と産卵親魚量の相対値 (SB / SB_{MSY}) (Vincent *et al.* 2019)；縦軸及び横軸の 1.0 は MSY 水準を示す。右：MSY 水準に対する漁獲係数の相対値 (F / F_{MSY}) と漁獲の有無による資源量の相対値 ($SB / SB_{F=0}$) (Vincent *et al.* 2019)；縦軸の 1.0 は MSY、横軸の 0.2 は漁獲がないと仮定して推定した現在の産卵親魚量の 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 WCPFC 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 (漁獲がないと仮定して推定した現在の産卵親魚量の 50%)。

ヶ月 (4~5 月もしくは 11~12 月)

- FAD 操業禁止は、本船以外の船 (tender vessel 等) にも適用される
- 公海操業日数制限は、先進国に加え島嶼国がチャーターする船にも適用
- FAD 数規制 (1 隻あたり常時 350 基以下)：全条約水域に適用
- 公海操業日数の制限
- 島嶼国以外のメンバーの大型船隻数制限
- 2024 年より FAD への網地の使用禁止

はえ縄

- メバチの漁獲量制限 (我が国の漁獲枠は 18,265 トン)
- 現在、WCPFC においては、管理戦略評価の導入に向けた議論が活発になってきており、WCPFC を含む近年のマグロ類 RFMO における MSE の進捗状況については Nakatsuka (2017) が詳しく、MSE 概論は、「4. マグロ類 RFMO における管理方策 (総説)」を参照のこと。

執筆者

かつお・まぐろユニット
 かつおサブユニット
 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 2 グループ
 津田 裕一・青木 良徳・松原 直人

参考文献

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

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. *In* 川合英夫 (編), 流れと生物と一水産海洋学特論一. 京都大学学術出版会, 京都. 18-34 pp.
 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. 95-98 pp.
 Kiyofuji, H., Aoki, Y., Kinoshita, J., Okamoto, S., Masujima, M., Matsumoto, T., Fujioka, K., Ogata, R., Nakao, T., Sugimoto, N., and Kitagawa, T. 2019a. Northward migration dynamics of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) associated with the lower thermal limit in the western Pacific Ocean. *Prog. Oceanogr.*, 175: 55-67.
 Kiyofuji, H., Aoki, Y., Kinoshita, J., Ohashi, S., and Fujioka, K. 2019b. A conceptual model of skipjack tuna in the western and central Pacific Ocean (WCPO) for the spatial structure configuration. WCPFC-SC15-2019/SA-WP-11.
 Lehodey, P., Bwettignac, M., Hampton, A., Lewis, A., and Picaut, J. 1997. El-Nino Southern Oscillation and tuna in the western Pacific. *Nature*, 385: 715-718.
 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. 120 pp.
 Nakatsuka, S. 2017. Management strategy evaluation in regional management organizations - How to promote robust fisheries management in international settings. *Fish. Res.*, 187: 127-138.
 Ohashi, S., Aoki, Y., Tanaka, F., Aoki, A., and Kiyofuji, H. 2019. Reproductive traits of female skipjack tuna *Katsuwonus*

pelamis in the western central Pacific Ocean (WCPO). WCPFC-SC15-2019/SA-WP-10.

岡本 俊・清藤秀理・竹井光広. 2013. アーカイバルタグデータに基づいた冬季北太平洋亜熱帯海域でのカツオ当歳魚の鉛直遊泳行動と生息環境. 水産海洋研究, 77(3): 155-163.

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. IV.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. 水産総合研究センター, 9: 18-21.

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. <https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/bull/bull03/3-5.pdf> (2021年12月)

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.

Tanabe T., Kiyofuji, H., Shimizu, Y., and Ogura, M. 2017 Vertical distribution of juvenile skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* in the tropical western pacific ocean. JARQ, 51(2): 181-189.

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.

Vincent, M.T., Pilling, G.M., and Hampton, J. 2019. Stock assessment of skipjack tuna in the western and central Pacific Ocean. WCPFC-SC15-2019/SA-WP-05-Rev2. 148 pp.

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.

WCPFC. 2021. WCPFC Tuna Fishery Yearbook 2020. <https://www.wcpfc.int/doc/wcpfc-tuna-fishery-yearbook-2020> (2021年12月)

Williams, P., and Ruaia, T. 2021. Overview of tuna fisheries in the western and central Pacific Ocean, including economic conditions - 2020. WCPFC-SC17-2021/GN-IP-01. 66 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	減少
世界の漁獲量 (最近5年間)	161.5万～204.2万トン 最近(2020)年: 175.4万トン 平均: 181.0万トン(2016～2020年)
我が国の漁獲量 (最近5年間)	18.8万～21.1万トン 最近(2020)年: 19.9万トン 平均: 20.0万トン(2016～2020年)
管理目標	暫定的に漁業がないと仮定して推定した現在の資源量の50%とすることが2015年のWCPFC年次会合で合意されている。
資源評価の方法	統合モデル(Multifan-CL)
資源の状態	最近年(2018年)の産卵親魚量は、漁業が無いと仮定した場合の約42%程度である。資源は適度に利用されているが、産卵親魚量は過去最低値付近にあり、漁獲圧は増加傾向にある。
管理措置	2022～2023年のメバチ・キハダ・カツオの保存管理措置; まき網漁業によるEEZ内、公海域FAD禁漁期間がそれぞれ3ヶ月と5ヶ月、公海操業日数制限は先進国に加え、島嶼国がチャーターする船にも適用、FAD数制限を1隻あたり常時350基以下とする。
管理機関・関係機関	WCPFC、SPC
最近の資源評価年	2019年
次回の資源評価年	2022年