

サンマ 北太平洋

(Pacific Saury, *Cololabis saira*)



最近の動き

サンマは北太平洋の亜熱帯水域から亜寒帯水域にかけて広く生息しており、その一部が日本近海域へ来遊し漁獲される。FAOの統計等によると、1980年以前は日本及びロシア（旧ソ連）のみが北太平洋でサンマを漁獲していたが、近年では韓国、台湾、中国及びバヌアツも漁獲するようになった。日本及びロシアは主に自国の200海里水域内で操業を行っているが、その他の国・地域は主に北太平洋公海域で操業しており、近年ではこれらの国・地域による漁獲量が増加している。

現在、北太平洋のサンマは高度回遊性魚類として北太平洋漁業委員会（NPFC）による資源管理の対象になっている。2019年4月の科学委員会では、同年3月にサンマ資源評価技術作業部会で合意した資源評価結果に基づいて科学勧告が作成された。同年7月の年次会合では、この勧告に基づき、2020年のサンマの分布域全体（NPFC条約水域（北太平洋公海）及び隣接する200海里水域）におけるサンマの漁獲量上限を55.6万トンとした上で、NPFC条約水域でのサンマの総漁獲可能量（TAC）を33万トンに制限することが新たな保存管理措置として採択された。このほかの保存管理措置として、漁獲努力量の増加の抑制、サンマの洋上投棄禁止、公海で操業する漁船へのVMS（Vessel Monitoring System）の設置義務及び小型魚漁獲の抑制のための6～7月における東経170度以東の操業自粛が定められている。

利用・用途

日本では、生鮮食品、加工原料として広く利用されている。台湾では主に冷凍で水揚げし、中国と韓国向けを中心に輸出の割合が高い（酒井ほか 2014）。台湾が輸出しているサンマのうち、大型のサンマは中国、韓国で食用にされるほか、オーストラリアではまぐろ養殖用の餌として利用されている。小型のサンマは台湾からタイやフィリピンに輸出され、缶詰に加工された後、ロシアに輸出されている（酒井ほか 2014）。ロシアでは主に缶詰等の加工原料として利用されているほか、フィッシュミールの原料にも用いられている。

漁業の概要

日本以外でサンマを漁獲している国・地域は、ロシア、台湾、韓国、中国及びバヌアツである。FAOの統計によると、1950年代にはすでに日本及び韓国が漁獲を行っていたが、韓国が太平洋側でサンマ漁を開始したのは1980年代中盤であり、

それ以前は日本海の韓国沿岸で漁獲されたものである。1960年代からは旧ソ連、1980年代終盤からは台湾が漁獲を始めた。2000年以降、外国漁船によるサンマの漁獲量が急増し、総漁獲量に占める日本の漁獲量の割合は徐々に低下した（図1）。日本を含め、これらの国・地域も棒受網による漁獲が大部分を占める。日本及びロシア漁船は主に自国の200海里水域内を漁場としているのに対し、台湾、中国及びバヌアツは北太平洋公海域を漁場としている。しかし、近年の漁場の沖合化に伴い、日本漁船の公海における漁獲量の割合は徐々に増えている。また、韓国は1980年代から公海漁業に進出し、現在の主漁場は公海である。公海での漁業は5月から12月まで行われているが、日本及びロシア等による200海里水域内における操業は8月から12月に行われる。

【日本】

日本では、サンマの大半は北太平洋さんま漁業として棒受網漁業で漁獲される。日本のサンマ漁獲量は棒受網漁業の発達に伴い1950年代に増加したが、1960年代になると減少し、1969年には6.3万トンとなった。1970年代は漁獲量がやや回復したものの、年変動が大きく、1973年に40.6万トンに達したが、20万トンを下回る年も多かった（図1）。1980年代以降は漁獲量も安定し、1980年と1981年、1998年と1999年は20万トンを下回ったものの、2012年まで20万トン以上を維持してきた。しかし、近年は再び減少傾向にあり、2016年に11.4万トン、2017年は8.4万トン、2018年には12.9万トンと10万トン前後で推移している。なお、2017年の漁獲量は、1970年以降で最も低い値であった（表1、図1）。

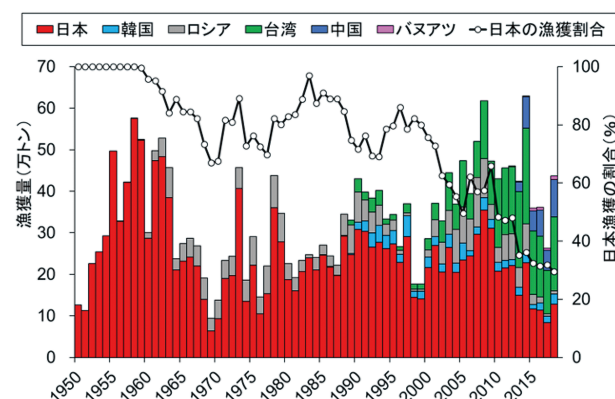


図1. 北太平洋におけるサンマの漁獲量
NPFCの資料に基づいて作成した。

表1. 北太平洋におけるサンマの国・地域別漁獲量(トン)

	日本	台湾	中国	ロシア	韓国	バヌアツ	合計
1995	273,510	13,772		25,140	31,321		343,743
1996	229,227	8,236		10,280	18,681		266,424
1997	290,812	21,887		7,091	50,227		370,017
1998	144,983	12,794		4,665	13,922		176,364
1999	141,011	12,541		4,808	18,138		176,498
2000	216,471	27,868		17,390	24,457		286,186
2001	269,797	39,750		40,407	20,869		370,823
2002	205,282	51,283		51,709	20,088		328,362
2003	264,804	91,515		57,104	31,219		444,642
2004	204,371	60,832		81,572	22,625		369,400
2005	234,451	111,491		87,456	40,509		473,907
2006	244,586	60,578		76,920	12,009		394,093
2007	296,521	87,277		119,433	16,976		520,207
2008	354,727	139,514		93,677	29,591		617,509
2009	310,744	104,219		35,213	22,001		472,177
2010	207,488	165,692		35,268	21,360		429,808
2011	215,353	160,531		62,311	18,068		456,263
2012	221,470	161,514	2,014	61,585	13,961		460,544
2013	149,204	182,619	23,191	47,212	20,055	1,509	423,790
2014	227,520	229,937	76,129	70,644	23,431	1,915	629,576
2015	116,243	152,271	48,503	24,046	11,204	6,616	358,883
2016	113,828	146,025	63,016	14,660	16,828	7,331	361,688
2017	83,671	104,405	48,458	6,315	15,353	4,437	262,639
2018	128,531	180,466	90,365	7,784	23,702	8,231	439,079

NPFCの資料を基に作成。

漁業許可は漁船の大きさで区分され、10トン未満は知事許可、10トン以上200トン未満は大臣許可による“北太平洋さんま漁業”となっている。後者の漁期は従来8月から12月に制限されていたが、2019年3月に農林水産省令が改正され、現在では通年の操業が可能になった。漁場は千葉県以北の太平洋側の200海里水域内がほとんどであったが、2010年以降は公海でも操業するようになり、近年その割合は増加してきている。サンマの漁場は、例年8月は北海道東部沖から千島列島沖に形成され、9月下旬から10月上旬には三陸沖まで南下し、11月から12月の漁期終盤には常磐沖から房総沖にまで達する。このほか小規模ながら、7月には北海道東部沖で流し網が、10月から翌年2月頃まで熊野灘で棒受網漁業が行われ、日本海を含む各地の定置網でも漁獲されている。

北太平洋さんま漁業の漁船のトン数階層別の隻数は、年代によって大きく変化している。1980年代はじめは50～80トンの漁船の割合が多かったが、これらは1990年代中盤までにほぼ姿を消し、それ以降は10トン以上20トン未満(小型船)及び100トン以上200トン未満船(大型船)に2極化した(図2)。2019年の北太平洋さんま漁業の出漁隻数は、前年よりも4隻減少して、136隻となった。漁期年ごとの操業回数は1980年代に大きく減少し、1982年は28.5万回の操業があったが、1992年には7.0万回まで減少した。その後、1998～2003年には10.6万～14.6万回に回復したものの、2004年以降は再び低下し、2016年(4.6万回)、2017年(5.1万回)、2018年(4.2万回;速報値)となっている(図3)。近年の操業回数の減少は、漁場が沖合に形成されるようになったことにより、水揚げ港から漁場までの往復の時間が長くなったことが原因として考え

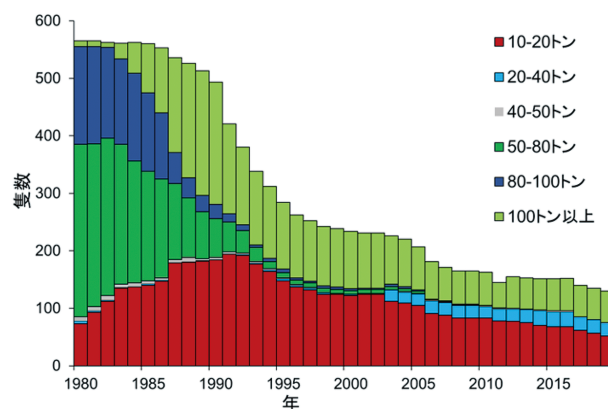


図2. さんま棒受網(大臣許可) 漁船のトン数別操業隻数

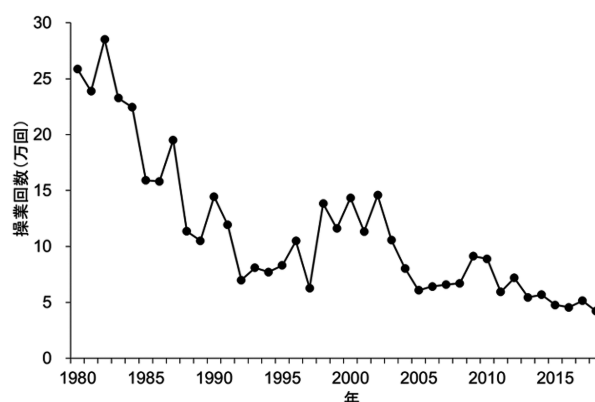


図3. さんま棒受網漁船の年間操業回数(網数)の推移

られる。

全漁業国・地域の漁獲量に占める日本の割合は2001年までは多くの年で70%以上であったが、台湾をはじめとする他国・地域の漁獲量の増加によって2002～2009年は49～66%に低下、2010年以降は50%を下回る状況が続き、2018年は29%で過去最も低い値となった(表1、図1)。

【台湾】

FAOの統計では、台湾の漁獲量は1989年から記録されている。NPFCの資料によると台湾の漁獲量は、2001年までは0.8万～4.0万トンの範囲であったが、2002年以降は急増し、2005年には11.1万トンに達した(図1)。その後、2006年と2007年に一時的に減少したものの、2008年以降は10万トン以上を維持し、2013年には18.3万トンに達して初めて日本の漁獲量(14.9万トン)を上回った。2018年(18.0万トン)も日本と同様に前年(2017年、10.4万トン)の漁獲量を上回り、日本の漁獲量(12.9万トン)よりも多い状況が続いている。台湾のさんま漁船は、5月末から12月まで、主に東経150度以東の公海域で棒受網による操業を行っている(Huang *et al.* 2007)。初夏から秋にかけては北海道沖の200海里水域の境界線外側に沿って南西方向に南下しながら操業を行っている(Tseng *et al.* 2013)。台湾のさんま漁船の多くはいか釣りとの兼業船で、1～4月頃まで南西大西洋のアルゼンチンマツイカ漁を行い、5月から機材を替えて12月頃まで棒受網漁を行う。そのため、アルゼンチンマツイカをはじめとする海外いか類の漁模様が台湾のさんま漁船の操業期間にも影響を与える。

現在操業している台湾のさんま漁船の大きさは900～1,200トン(ただし国際総トン数)である。台湾のさんま漁船では、漁獲したサンマを船上でサイズ選別、箱詰めして船内の魚倉で冷凍保管した後、運搬船に積み替えて台湾や中国等の港に水揚げしている。台湾のさんま漁船には、漁労作業のほか、選別・箱詰め作業の作業員を含め、50人以上乗船している(酒井ほか 2014)。以前は日本及びロシアの200海里水域内にも入域していたが、現在は公海域のみで操業を行っている。NPFCの資料によると2018年に公海域で操業した台湾のさんま漁船数は83隻で、2017年の84隻よりも1隻減少した。

【中国】

NPFCの資料によると、中国は2012年から公海におけるさんま漁業に参入している。中国漁船による各年のサンマの漁獲量は2,014トン(2012年)、2.3万トン(2013年)、7.6万トン(2014年)と、漁獲量を急速に伸ばした。その後、2015年は4.9万トンに留まり、日本や台湾同様に前年を下回ったものの、2016年は日本、ロシア、台湾が前年よりも減少する中、6.3万トンに増加したが、2017年は4.8万トンに減少した。2018年には9.0万トンと再び増加した。2018年に公海域で操業した中国のさんま漁船の数は49隻であり、前年(55隻)を下回った。

【ロシア】

ロシアは1950年代からサンマの漁獲を始めている。1961～1995年までは1983年(7,606トン)を除き、年間2万トン以上漁獲した。NPFCの資料では、1996～2000年は年間2万トンを下回った(4,665～17,390トン)ものの、2001年以降は増加し、2014年まで5万トン前後を維持、2007年には過去最高の11.9万トンに達した。しかし、2015年以降は毎年減少し、2017年は6,315トン、2018年は7,784トンとなった。漁場は主に200海里水域内であったが、2017年以降は公海の漁獲量が200海里水域の漁獲量を上回っている。公海域で操業した漁船数は、2013年の21隻をピークに漸減し、2017年は13隻、2018年は4隻であった。

【韓国】

韓国では、自国200海里水域内(日本海と東シナ海)で古くからサンマを漁獲してきたが、太平洋で漁獲を始めたのは1980年代である。1980年代後半は1,050～3,236トンの低い水準であったが、1990年以降増加し、2017年まで1万トン以上で推移している。公海における漁期は5～12月であるが、この期間に他国の200海里水域内に入域することもある。このほか、韓国200海里水域内(日本海と東シナ海)で4～6月を主漁期としてサンマを漁獲しており、1960年代～1970年代初めにかけては年間2.5万トン前後(1.1万～4.0万トン)の漁獲があった(Zhang and Gong 2005)が、2001年以降は320～7,099トンの間で推移している(韓国海洋水産部Web: <https://www.fips.go.kr/>、2019年11月21日閲覧)。漁船数は、2013年以降12～14隻で推移している。

【バヌアツ】

バヌアツは2013年にさんま漁業に参入し、初年は1,509トンを漁獲している。漁獲量は年々増加し、2016年に7,331トンに達したが、2017年には4,437トンに減少した。2018年は8,231トンと過去最高となった。漁場は公海域のみで、漁船の隻数は2014年までは1隻のみであったが、2015年以降は4隻となっている。

生物学的特性

【分布と回遊】

サンマは、日本海・オホーツク海、北太平洋の亜熱帯水域から亜寒帯水域にかけて広く分布する。集団遺伝学的解析では、東シナ海、日本海や北米沿岸に分布するものを含めて、変異がきわめて小さいと考えられている(Chow *et al.* 2009)。サンマが分布する海域の表面水温は7～25℃に及ぶが、10～15℃の水温域で分布密度が高く、漁場が形成されやすい。

サンマは季節的な南北回遊を行い、5～8月に北上して夏季に黒潮・親潮移行域北部・亜寒帯水域を索餌域として利用する(図4)。8月中旬以降、南下回遊を開始し、冬季(12～3月)には産卵のため移行域・黒潮前線域・亜熱帯域に達する。南北回遊に加えて、大きく東西方向にも回遊することが知られている(Suyama *et al.* 2012, Miyamoto *et al.* 2019)。サンマは漁期前の6～7月には日本のはるか沖合、東経155度～西

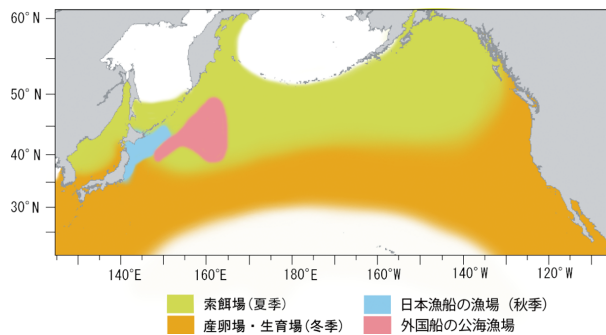


図4. サンマの分布域(索餌場と産卵・生育場)と日本漁船及び公海における外国漁船の主漁場位置

経170度付近に多く分布し、日本近海では少ない。しかし、秋以降には西方向に回遊し、東経170度より東に分布していたサンマも日本近海に來遊し、漁獲される。しかし、北太平洋に分布するすべてのサンマが日本列島近海に來遊するわけではなく、東方沖合の公海域を南下する群もいると考えられている(Miyamoto *et al.* 2019)。

【成長と成熟】

サンマの寿命は約2年である(Suyama *et al.* 2006)。耳石日周輪の解析から、ふ化後6～7か月で体長(肉体長:下顎先端～尾柄肉質部末端)約20 cmに成長し、漁獲の主対象となる1歳魚は漁期中(8～12月)に体長29 cm以上になり、最大で体長35 cm、体重220 g程度に達する(図5)。サンマの産卵期は長く、9月から翌年6月にわたる。産卵海域は季節的に移動し、秋季と春季は主に黒潮・親潮移行域に形成されるのに対し、水温の低い冬季は黒潮域～黒潮続流域に形成される(図4)。飼育実験や野外の調査結果では、成熟している個体は主に体長25 cm以上で、0歳魚の一部と1歳魚が産卵する(巢山ほか 2016, Suyama *et al.* 2019)。

【食性】

仔稚魚期はカイアシ類のノープリウス幼生等の小型動物プランクトンを捕食するが、成長とともにオキアミ等の大型の動物プランクトンも捕食ようになる(小達 1977)。サンマを捕食する生物として、ミンククジラ等の鯨類、ハイイロ

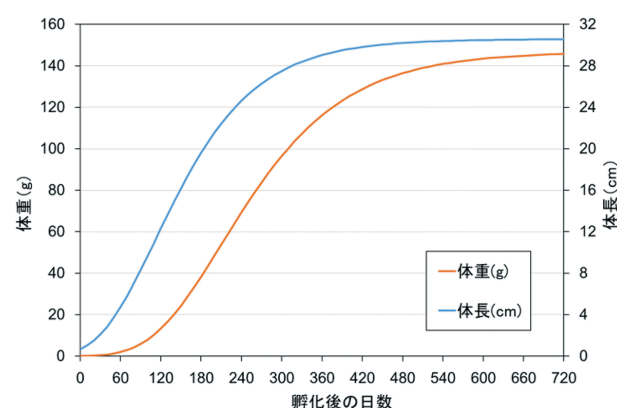


図5. サンマの日齢と体長(左)、日齢と体重(右)の関係式 Gompertzの成長曲線にあてはめて推定した。

ミズナギドリ、ウトウ等の鳥類、ギンザケ、ビンナガ等の大型魚類やアカイカ等の高次捕食者が知られている。

資源状態

2019年4月のNPFC科学委員会において、同年3月に行われた資源評価の結果が承認され、その結果に基づき科学勧告が作成された。同年7月のNPFC年次会合においてこの勧告を根拠として、2020年のサンマ分布域全体のサンマの漁獲量上限及びNPFC条約水域におけるTACが採択された。ここでは、その資源評価結果の概要とともに、我が国が実施する調査船による資源量直接推定調査と日本のさんま棒受網漁業から得た資源量指数の解析結果に基づき判定した資源状態も記述する。

【NPFCにおける資源評価】

NPFCでのサンマの資源評価では、ベイズ型状態空間プロダクションモデル(Bayesian state-space surplus production model: BSSPM)が適用されている。2018年11月のサンマ資源評価技術作業部会会合では、この資源評価モデルに使用するデータと当モデルの設定が議論された。漁獲量については1980～2017年のデータを使用することで合意した(Technical Working Group on Pacific Saur Stock Assessment 2018)。漁業由来の資源量指数については、日本、中国、韓国、台湾及びロシアから提出された2017年(韓国のみ2016年)までの棒受網漁業の標準化CPUE(1網あたりの漁獲量、もしくは1日あたりの漁獲量)を使用することに合意した。また、漁業独立の資源量指数として、資源量直接推定調査から得られた2003～2018年の分布量を使用することに合意した。

合意したデータとモデル設定の下、日本、中国及び台湾が独自に資源解析を実施し、2019年3月のサンマ資源評価技術作業部会会合に各々の結果を報告した。3メンバーによる資源評価は、ほぼ同様の結果であったため、最終的に3メンバーの結果を一つにとりまとめ、当作業部会の資源評価結果として報告した(Small Scientific Committee on Pacific Saur 2019)。資源量 B は2000年代中頃以降減少し、2017年に1980年以降で最低となった($B_{2017} / B_{MSY} = 0.63$) (図6)。近年の資源量($B_{2016-2018}$)はMSY水準(B_{MSY})の82%であった($B_{2016-2018} / B_{MSY} = 0.82$)。また、1980年以降で漁獲割合 F (漁獲量/資源量)はMSY水準(F_{MSY})を下回ったが、2000年代中頃以降では増加の傾向を示した(図6)。近年の漁獲割合($F_{2015-2017}$)はMSY水準の82%であった($F_{2015-2017} / F_{MSY} = 0.82$)。

【資源量直接推定調査】

日本では、北太平洋におけるサンマの分布状況を明らかにし、さらに分布量を直接推定するため、2003年以降6～7月の北太平洋において、表層トロール(ニチモウ社製NST-99型表層トロール)を使用して調査を行っている。調査は東経143度から西経165度までの海域を対象とし、原則として、経度4度間隔で調査線を設定し、調査ライン上の北限は表面水温8℃以下、南限は17℃以上としている。また、表層トロールによる曳網面積と採集個体数から各調査点における分布密度を

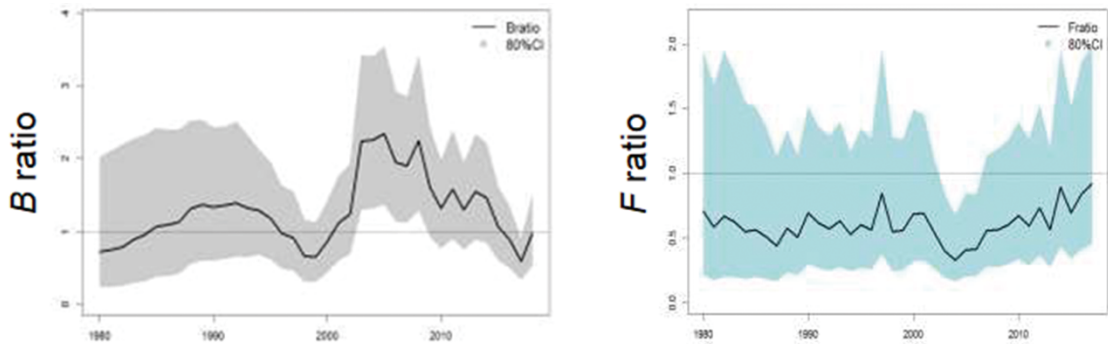


図6. 2019年のNPFCにおける資源評価結果
B ratio (各年資源量 B の B_{MSY} に対する比：左)とF ratio (各年漁獲割合 F の F_{MSY} に対する比：右)の時系列。第4回サンマ小科学委員会会合レポートより転載 (Small Scientific Committee on Pacific Saury 2019)。

求めるとともに、これらの平均分布密度に調査海域の面積を乗じて調査海域におけるサンマの分布量を推定している(巢山ほか 2016)。調査海域を1区、2区及び3区の3海区に分け、海別にサンマの分布状況を把握し、分布量を推定している。1区(東経143度～東経162度)は日本周辺及び公海域の漁場が形成される海域、2区(東経162度～西経177度)は当年内に日本周辺漁場に来遊するサンマが分布すると想定される海域、3区(西経177度～西経165度)は0歳魚が中心に分布する海域で、この海域に分布するサンマは主に翌年以降に日本周辺漁場に来遊すると想定されている。

これまでの調査の結果、調査海域全体におけるサンマの分布量は、調査を開始した2003年以降、減少傾向にあり、特に2017年には、これまでで最も低かった2016年(178万トン)の約半分で、最も多かった2003年(502万トン)の17%にあたる86万トンにまで減少した(表2、図7)。しかし、2018年には205万トン、2019年は142万トンと、増減している。分布量を海別にみると、2010年以降の減少は1区の分布量の減少が大きく影響しており、さらに2017年の減少にはこれまで比較の変動の少なかった2区の分布量の減少の影響が大きかった(図7)。2019年の2区における分布量は97万トンと、

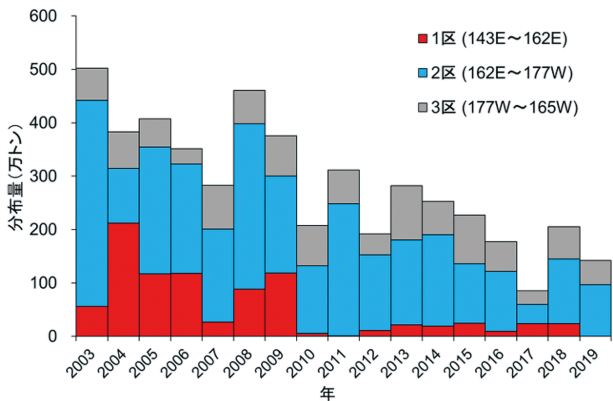


図7. 資源量直接推定調査(表層トロール)から推定した海別サンマの分布量
本調査を開始した2003年以降の結果。

表2. 資源量直接推定調査で推定したサンマの海別分布量(万トン)

年	1区 (143E-162E)	2区 (162E-177W)	3区 (177W-165W)	調査海域 全体
2003	56.4	385.3	60.7	502.4
2004	212.1	102.7	68.0	382.8
2005	116.9	237.3	53.0	407.3
2006	118.2	205.0	28.5	351.6
2007	26.3	174.5	82.3	283.1
2008	88.6	309.8	62.2	460.6
2009	118.7	182.0	74.9	375.6
2010	5.9	126.3	75.5	207.6
2011	1.2	247.3	62.8	311.3
2012	10.7	142.1	39.2	192.0
2013	21.4	158.8	102.1	282.3
2014	18.8	171.7	62.4	252.9
2015	24.6	111.5	91.1	227.2
2016	9.6	112.3	55.8	177.7
2017	23.4	36.1	26.3	85.8
2018	23.7	121.1	60.5	205.3
2019	0.0	96.5	45.8	142.4

2015年及び2016年の112万トンをやや下回る程度で、2018年の8割と減少したものの2017年の2.7倍となっている。

また、2003～2009年は日本に近い1区でもサンマが多く採集されていたが、2010年以降は大きく減少し、その後も同様の傾向が続いている(図8)。1区に分布するサンマは、日本では8月から9月に漁獲されること、及び2区に分布するサンマよりも大型であることから、近年の漁期当初にみられる不漁及び魚体サイズの小型化と関連していることが想定される。

資源量直接推定調査による分布量と、表1に示す漁業国・地域における全漁獲量から計算した漁獲割合(全漁獲量/分布量)を図9に示す。漁獲割合は、2003年が最も低く(8.9%)、その後、年変動はあるものの、増加傾向を示し、2012年(24.0%)には2003年以降初めて20%を超えた。2015年と2016年は各国の漁獲量が減少したものの、漁期開始直後の6-7月における分布量も減少していたことから、漁獲割合も比較的高い値(15.8%と20.3%)であった。2017年は分布量が調査期間中最低となり30.6%まで上昇したが、2018年は分布量が前年より増加したため漁獲割合が21.3%に減少した。

以上のように、2019年の日本の資源量直接推定調査結果では、分布量が前年の約0.7倍に再び減少した。短寿命であるサンマでは分布量が短期間に変化することがあるため、今後も分布量の動向に注視する必要がある。

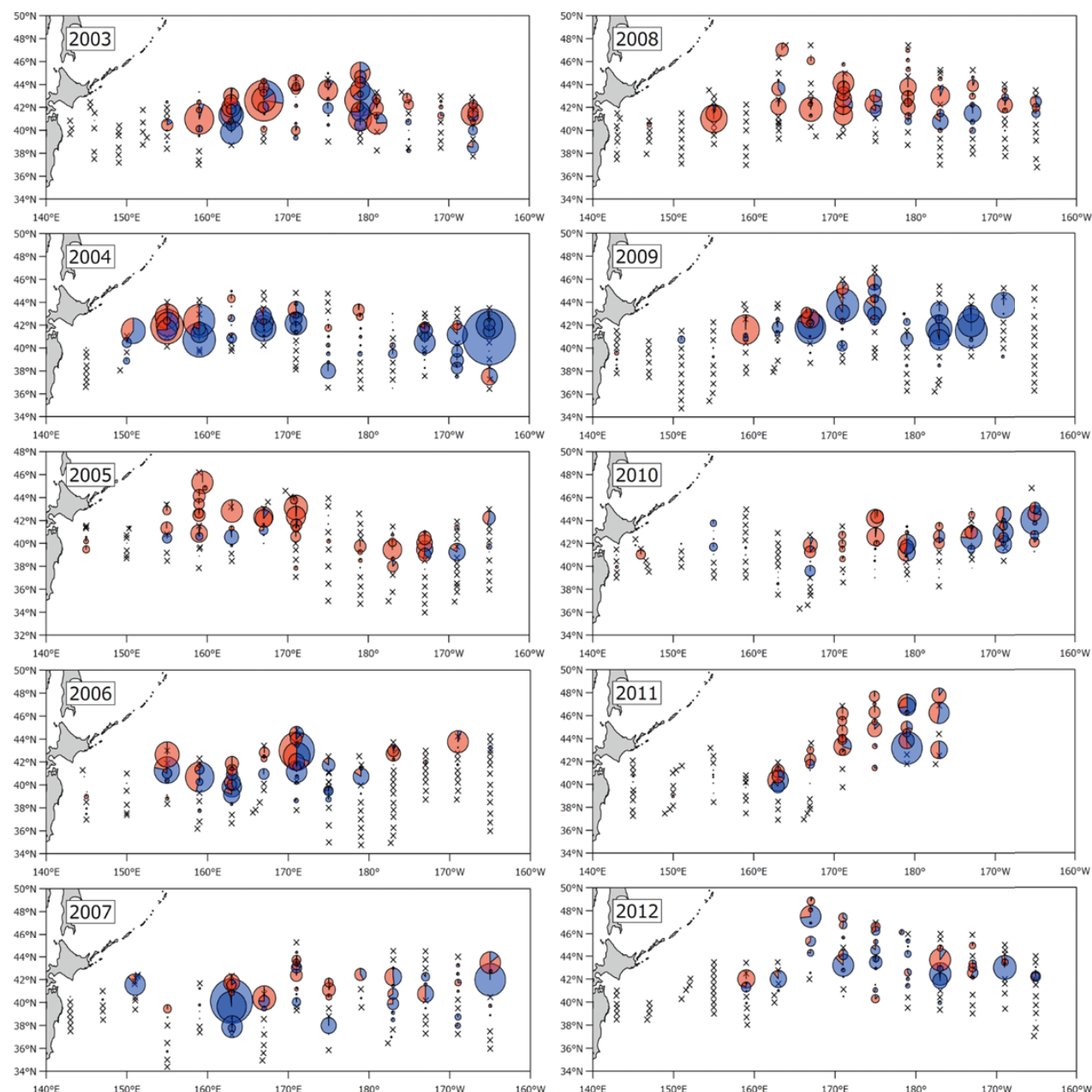


図8-1. 資源量直接推定調査（表層トロール）によるサンマの採集尾数（2003～2012年）

●1歳魚、●0歳魚の比率

【漁業による資源量指数】

漁業から得た資源量指数として、日本のさんま棒受網漁業の標準化CPUE（1網あたりの漁獲量）を求めた（Hashimoto *et al.* 2019）。さんま棒受網漁業のCPUEには、漁船の規模、漁期、漁場及び表面水温が影響を及ぼすと考えられ、これらの影響を取り除いた標準化CPUEを資源量指数に用いる必要がある（巢山ほか 2016）。そこで、1994年から2018年までの間取り調査から得られた標本船の漁獲量・努力量データに、一般化線形モデル（GLM）を適用した。GLMの応答変数にはCPUEの自然対数値、説明変数には、年、月、漁船トン数、表面水温及び海区をそれぞれ用い、誤差分布には正規分布を仮定した。全ての主効果と1次の交互作用からなるフルモデルから、BIC（ベイズ情報量基準）に基づいてモデル選択を行った。最終的に選択されたモデルから、最小二乗平均（庄野 2004）

を用いて、資源量の年変動以外の影響を取り除いた値を標準化CPUEとして算出した（Hashimoto *et al.* 2019）。1994年から2018年の各年の標準化CPUEをそれらの平均値で除した標準化CPUEの相対値（平均は1）を漁業による資源量指数とした。

資源量指数は、1998年と1999年は0.5（平均値－標準偏差）以下の低い値であったが、その後上昇し、2005年～2009年は1.5（平均値＋標準偏差）以上の高い値となった。2015年以降は1（平均値）を下回る年が続き、2017年は2002年以来15年ぶりに0.5を下回った（図10）。2018年は0.6に上昇し、再び0.5より高い値となった。

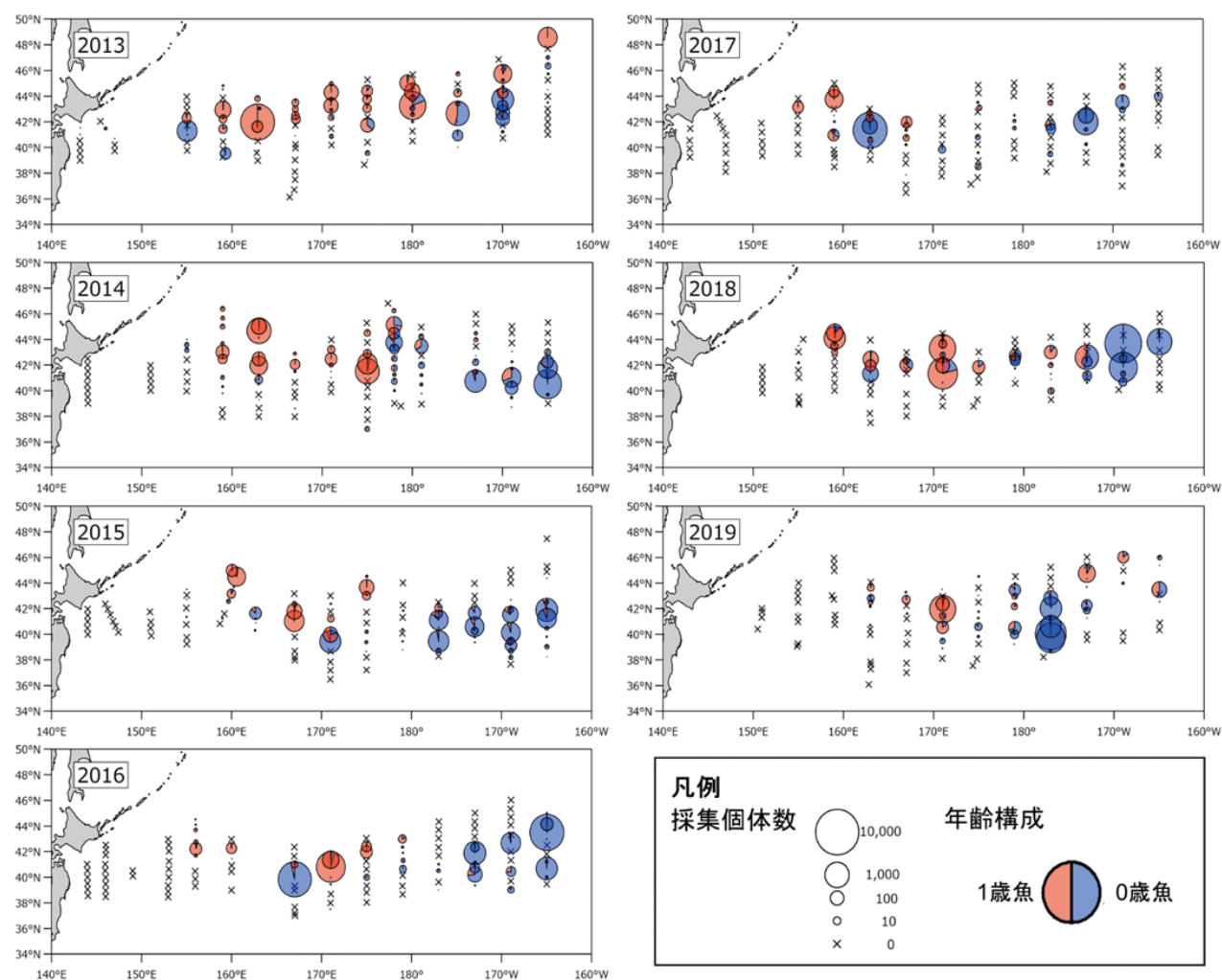


図8-2. 資源量直接推定調査（表層トロール）によるサンマの採集尾数（2013～2019年）

● 1歳魚、● 0歳魚の比率

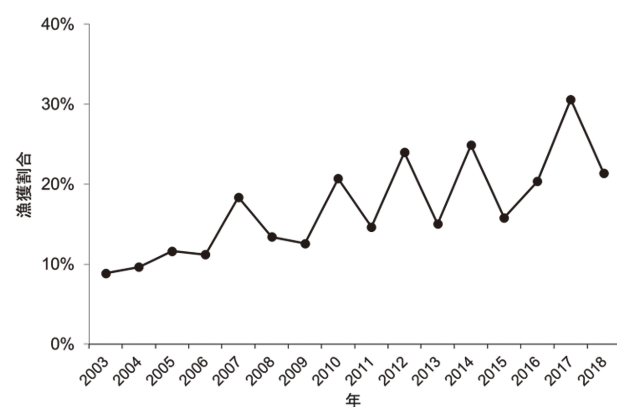


図9. サンマの漁獲割合の推移（2003～2018年）

漁獲割合は（各国・地域におけるサンマの漁獲量の合計値／資源量直接推定調査による推定分布量）として求めた。

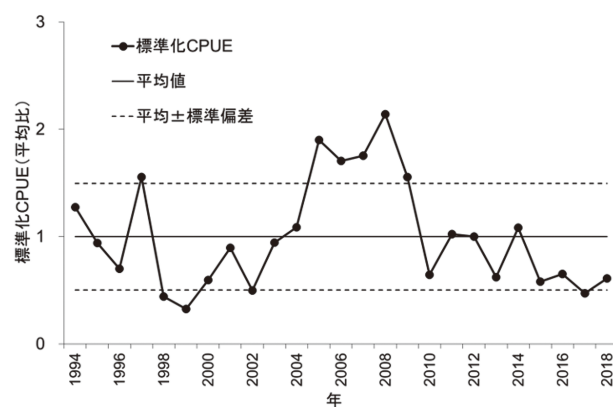


図10. 1994年以降のサンマの標準化CPUEの推移

日本のさんま棒受網漁船の漁獲資料を基に解析した。

【資源の水準と動向】

我が国が行ってきた資源状態の判断方法と過去のサンマの判断基準に従い(巢山ほか 2016)、サンマの資源水準と動向を判断した。資源水準は、上記の漁業による資源量指数を用い、平均値±標準偏差(0.5-1.5)内を中位水準、同平均値+標準偏差(1.5)以上を高位水準、同平均値-標準偏差(0.5)以下を低位水準とした。その結果、2018年の資源水準は、標準化CPUE(0.6)が平均値-標準偏差以上にあることから、中位と判断された。また、直近5年間の資源量直接推定調査結果による分布量の変化を基にすると、2017年から2018年に増加したものの2019年は再び減少したことから、動向は減少と判断した。

【資源と海洋環境の関係】

今回のNPFCの資源評価では、海洋環境の変化が与える資源変動への影響が考慮されなかったものの、マイワシ等の他の小型浮魚類同様、サンマの資源量も十年～数十年規模の海洋環境変動との関連が指摘されている(Tian *et al.* 2003、2004)。十年～数十年規模の海洋環境の変動としては、太平洋の海面水温に見られる太平洋十年規模振動(Pacific Decadal Oscillation: PDO)やNPGO(North Pacific Gyre Oscillation)がある。また、韓国における日本海での1970年代後半から1980年代のサンマの漁獲量の減少には1970年代のレジームシフトによる水温上昇の影響が報告されている(Zhang and Gong 2005)。

十～数十年規模の海洋環境変動に加えて、エルニーニョ・南方振動(El Niño-Southern Oscillation: ENSO)による数年規模の海洋環境の変化とサンマの資源変動との関係(エルニーニョの時に大型魚が増える)も報告されている(Tian *et al.* 2003)ほか、北太平洋中部移行域におけるChl-a濃度や混合層深度とサンマ資源水準との強い関係が見いだされている(Ichii *et al.* 2015)。しかし、海洋環境が魚類資源変動に与える影響は複雑であり、海洋環境の変化によるサンマの資源変動の応答を把握し、メカニズムを解明することは今後の重要な課題となっている(Rooper *et al.* 2020)。

海洋環境の変化と資源変動のメカニズムとの関連では、サンマの卵、仔稚魚は黒潮によって主に東に運ばれ、輸送過程の環境が生残に大きく影響する。そのため、実際のサンマの仔稚魚の分布密度の変化(Takasuka *et al.* 2014)や、粒子追跡シミュレーションによって移送過程や経験する海洋環境の推測が試みられており(Oozeki *et al.* 2015)、近年の1区を中心とするサンマの資源量変動との関係の解明が期待される。

管理方策

我が国におけるサンマの資源管理については、操業期間や操業海域を定めて管理する許可漁業制度(大臣許可(10トン以上船)及び知事許可(10トン未満船)や年間の漁獲量の上限を定めて管理する総漁獲可能量(TAC)制度(図11)等が行われている。

2019年4月に開催されたNPFC科学委員会において資源評価結果が承認され、科学勧告が作成された。その内容は本委

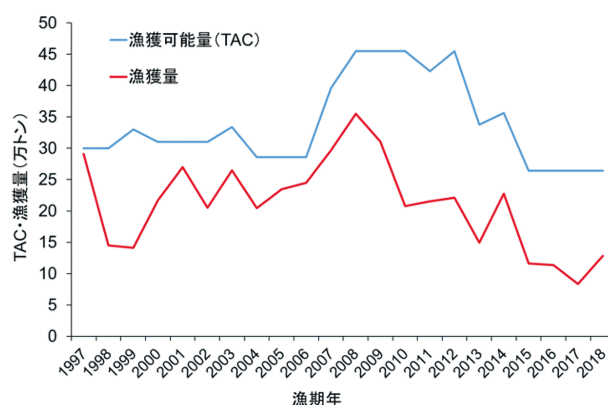


図11. 日本におけるサンマのTACと漁獲量の推移

員会に対して、資源を維持するため、サンマの漁獲割合の増加トレンドを回避する追加的措置の考慮を勧告するものであった(Scientific Committee 2019)。同年7月のNPFC年次会合において、資源評価結果と科学勧告に基づき、2020年のサンマ分布域全体におけるサンマの漁獲量上限を55.6万トンとした上で、NPFC条約水域でのTACを33万トンに制限することに合意し(North Pacific Fisheries Commission 2019)、2015年に発足したNPFCの歴史上初めて具体的な漁獲量上限が保存管理措置に盛り込まれた。2020年以降、このTACは科学委員会からの助言及び勧告に基づいて見直し・改訂される。このほかの保存管理措置として、遠洋漁業国・地域による許可隻数の増加の抑制(沿岸国の許可隻数は急増を抑制)、サンマの洋上投棄の禁止、公海で操業する漁船へのVMS(Vessel Monitoring System)の設置義務及び小型魚漁獲の抑制のための6～7月における東経170度以東の操業自粛が定められている。

執筆者

小型浮魚類ユニット

東北区水産研究所 資源管理部 浮魚・いか資源グループ

巢山 哲・宮本 洋臣・阿保 純一・納谷 美也子

国際水産資源研究所 外洋資源部

大島 和浩・富士 泰期・橋本 緑

中央水産研究所 資源研究センター

中山 新一朗

参考文献

- Chow, S., Suzuki, N., Brodeur, R.D., and Ueno, Y. 2009. Little population structuring and recent evolution of the Pacific saury (*Cololabis saira*) as indicated by mitochondrial and nuclear DNA sequence data. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 369: 17-21.
- Hashimoto, M., Naya, M., Nakayama, S., Fujii, T., Suyama, S., and Oshima, K. 2019. Standardized CPUE of Pacific saury (*Cololabis saira*) caught by the Japanese stick-held dip net fishery up to 2018. NPFC-2019-SSC PS05-WP06. 1-12. pp.
- Huang, W.B., Lo, N.C.H., Chiu, T.S., and Chen, C.C. 2007. Geographical distribution and abundance of Pacific saury, *Colo*

- labis saira* (Brevoort) (Scomberesocidae), fishing stocks in the northwestern Pacific in relation to sea temperatures. Zool. Stud., 46: 705-716.
- Ichii, T., Nishikawa, H., Igarashi, H., Okamura, H., Mahapatra, K., Sakai, M., Wakabayashi, T., Inagake, D., and Okada, Y. 2015. Impacts of extensive driftnet fishery and late 1990s climate regime shift on dominant epipelagic nekton in the Transition Region and Subtropical Frontal Zone: Implications for fishery management. Prog. Oceanogr., 150: 35-47.
- Miyamoto, H., Suyama, S., Vijai, D., Kidokoro, H., Naya, M., Fuji, T., and Sakai, M. 2019. Predicting the timing of Pacific saury (*Cololabis saira*) immigration to Japanese fishing grounds: A new approach based on natural tags in otolith annual rings. Fish. Res., 209: 167-177.
- North Pacific Fisheries Commission. 2019. 5th Meeting Report. NPFC-2019-COM05-Final Report. 331 pp. <https://www.npfc.int/sites/default/files/2019-10/NPFC-2019-COM05-Final%20Report.pdf> (2019年12月3日)
- 小達和子. 1977. サンマの食性について. 東北区水産研究所報告, 38: 75-88.
- Oozeki, Y., Okunishi, T., Takasuka, A., and Ambe, D. 2015. Variability in transport processes of Pacific saury *Cololabis saira* larvae leading to their broad dispersal: Implications for their ecological role in the western North Pacific. Prog. Oceanogr., 138: 448-458.
- Rooper, C., Kulik, V., Oshima, K., Chen, Y., and Hsieh, C.H. 2020. PICES/NPFC collaborative research: The influence of environmental changes on the potential for species distributional shifts and population dynamics of Pacific saury. PICES Press, 28(1): 24-25. <https://meetings.pices.int/publications/pices-press/volume28/PPJan2020.pdf> (2020年1月29日)
- 酒井光夫・巢山 哲・阿保純一. 2014. 2014年台湾サンマ・イカ漁業の現況. 海洋水産エンジニアリング, 118: 37-50.
- Scientific Committee. 2019. 4th Meeting Report. NPFC-2019-SC04-Final Report. 138 pp. <https://www.npfc.int/sites/default/files/2019-08/NPFC-2019-SC04%20Final%20Report.pdf> (2019年12月3日)
- 庄野 宏. 2004. CPUE標準化に用いられる統計学的アプローチに関する総説. 水産海洋研究, 68: 106-120.
- Small Scientific Committee on Pacific Saury. 2019. 4th Meeting Report. NPFC-2019-SSC PS04-Final Report. 48 pp. <https://www.npfc.int/sites/default/files/2019-08/SSC%20PS04%20report.pdf> (2019年12月3日)
- Suyama, S., Kurita, Y., and Ueno, Y. 2006. Age Structure of Pacific saury *Cololabis saira* based on observations of the hyaline zones in the otolith and length frequency distributions. Fish. Sci., 72: 742-749.
- 巢山 哲・中神正康・納谷美也子・加藤慶樹・柴田泰宙・酒井光夫. 2016. 平成27年度サンマ太平洋北西部系群の資源評価. 平成27年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第1分冊. 283-336 pp.
- Suyama, S., Nakagami, M., Naya, M., and Ueno, Y. 2012. Migration route of Pacific saury *Cololabis saira* inferred from the otolith hyaline zone. Fish. Sci., 78: 1179-1186.
- Suyama, S., Ozawa, H., Shibata, Y., Fuji, T., Nakagami, M., and Shimizu, A. 2019. Geographical variation in spawning histories of age-1 Pacific saury *Cololabis saira* in the North Pacific Ocean during June and July. Fish. Sci., 85: 495-507.
- Takasuka, A., Kuroda, H., Okunishi, T., Shimizu, Y., Hirota, Y., Kubota, H., and Oozeki, Y. 2014. Occurrence and density of Pacific saury *Cololabis saira* larvae and juveniles in relation to environmental factors during the winter spawning season in the Kuroshio Current system. Fish. Oceanogr., 23: 304-321.
- Technical Working Group on Pacific Saury Stock Assessment. 2018. 3rd Meeting Report. NPFC-2018-TWG PSSA03-Final Report. 29 pp. <https://www.npfc.int/sites/default/files/2019-08/TWG%20PSSA03%20Report.pdf> (2019年12月3日)
- Tian, Y., Akamine, T., and Suda, M. 2003. Variations in the abundance of Pacific saury (*Cololabis saira*) from the northwestern Pacific in relation to oceanic-climate changes. Fish. Res., 60: 439-454.
- Tian, Y., Ueno, Y., Suda, M., and Akamine, T. 2004. Decadal variability in the abundance of Pacific saury and its response to climatic/oceanic regime shifts in the northwestern subtropical Pacific during the last half century. J. Mar. Syst., 52: 235-257.
- Tseng, C.T., Su, N.J., Sun, C.L., Punt, A.E., Yah, S.Z., Liu, D.C., and Su, W.C. 2013. Spatial and temporal variability of the Pacific saury (*Cololabis saira*) distribution in the northwestern Pacific Ocean. ICES J. Mar. Sci., doi: 10.1093/icesjms/fss205
- Zhang, C.I., and Gong, Y. 2005. Effect of ocean climate changes on the Korean stock of Pacific saury, *Cololabis saira* (BREVOORT). J. Oceanogr., 61: 313-325.

サンマ（北太平洋）の資源の現況（要約表）

資 源 水 準	中位
資 源 動 向	減少
世 界 の 漁 獲 量 (最近5年間)	26.3万～63.0万トン 最近(2018)年:43.9万トン 平均:41.0万トン(2014～2018年)
我 が 国 の 漁 獲 量 (最近5年間)	8.4万～22.8万トン 最近(2018)年:12.9万トン 平均:13.4万トン(2014～2018年)
管 理 目 標	検討中。ただし、北太平洋漁業資源 保存条約第3条では、MSYを実現 することができる水準の維持、と 記載。
資 源 評 価 の 方 法	ベイズ型状態空間プロダクション モデル(BSSPM)
資 源 の 状 態	資源量は2000年代中頃以降減少。 近年の資源量(2016～2018年の 平均)はMSY水準を下回っている。 1980年以降、漁獲割合はMSY水準 を下回っているものの、2000年代 中頃以降では増加の傾向である。
管 理 措 置	・NPFC:2020年のNPFC条約水域 でのTACは33万トン(分布域全 体の漁獲上限は55.6万トン)。遠 洋漁業国・地域による許可隻数 の増加の抑制(沿岸国の許可隻数 は急増を抑制)、サンマの洋上投 棄の禁止、公海で操業する漁船へ のVMS設置義務及び小型魚漁獲 の抑制のため6～7月における東 経170度以東の操業自粛。 ・日本国内:許可制度、TAC制度等
管理機関・関係機関	NPFC
最新の資源評価年	2019年
次回の資源評価年	2020年