

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温帯・亜寒帯域に広く生息しており、その一部が日本近海域へ来遊し漁獲される。FAO の統計などによると、1980 年以前は日本およびロシア（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、中国およびバヌアツも漁獲するようになった。日本およ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。2018 年 4 月に開催された NPFC 科学委員会（SC）のサンマの小科学委員会（SSC）では、資源評価に適用する標準化 CPUE の期間や組み合わせについてメンバー間で見解の相違があり、適用方法の統一ができなかったため、資源評価結果の合意に至らなかった。これを受けて、2018 年 7 月に開催された NPFC 第 4 回年次会合では、2019 年の SC で一致した資源評価結果を得るべく作業を進めることが合意された。このほか、すでに合意されている漁獲努力量の抑制に加え、サンマの洋上投棄禁止および小型魚の漁獲抑制の奨励が追加措置として合意された。

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する場合が多い（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など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、中国およびバヌアツである。FAO の統計によると、1950 年代にはすでに日本およ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、それ以前は日本海側の韓国沿岸における漁獲量である。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。1990 年以降、外国漁船によるサンマの漁獲量が増加し、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。日本およ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、中国およ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。日本の棒受け網漁業の漁期は 8 月から 12 月であるが、公海での漁期は 5 月ごろから 12 月までである。

【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、近年は減少傾向にあり、2016 年に 11.4 万トン、2017 年は 8.4 万トンとさらに減少し、1970 年以降で最も低い値となった（表 1、図 1）。

漁船の大きさで漁業許可は区分され、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の北太平洋さんま漁業となっている。後者の漁期は 8 月から 12 月であり、漁場は千葉県以北の太平洋側の 200 海里水域内がほと

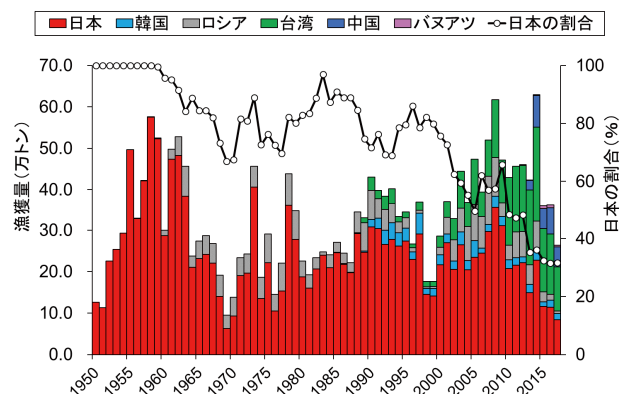


図 1. 北太平洋におけるサンマの漁獲量
FAO および NPFC の資料に基づいて作成した。

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	韓国	ロシア	台湾	中国	パヌアツ	合計
1995	273,510	31,321	25,140	13,772			343,743
1996	229,227	18,681	10,280	8,236			266,424
1997	290,812	50,227	7,091	21,887			370,017
1998	144,983	13,922	4,665	12,794			176,364
1999	141,011	18,138	4,808	12,541			176,498
2000	216,471	24,457	17,390	27,868			286,186
2001	269,797	20,869	40,407	39,750			370,823
2002	205,282	20,088	51,709	51,283			328,362
2003	264,804	31,219	57,104	91,515			444,642
2004	204,371	22,625	81,572	60,832			369,400
2005	234,451	40,509	87,456	111,491			473,907
2006	244,586	12,009	76,920	60,578			394,093
2007	296,521	16,976	119,433	87,277			520,207
2008	354,727	29,591	93,677	139,514			617,509
2009	310,744	22,001	35,213	104,219			472,177
2010	207,488	21,360	35,268	165,692			429,808
2011	215,353	18,068	62,311	160,531			456,263
2012	221,470	13,961	61,585	161,514	2,014		460,544
2013	149,204	20,055	47,212	182,619	23,191	1,509	423,790
2014	227,520	23,431	70,644	229,937	76,129	1,915	629,576
2015	116,243	11,204	24,046	152,271	48,503	6,616	358,883
2016	113,828	16,828	14,660	146,025	63,016	7,331	361,688
2017	83,672	15,353	5,464	106,544	48,458	4,437	263,928

NPFC および FAO の資料を基に作成。

ロシアについては、2018 年 11 月の NPFC 第 3 回サンマ資源評価技術ワーキンググループにおいてロシア側から修正のあった数値を記載。

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、8 月は北海道東部沖から千島列島沖に形成されるが、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）および 100 トン以上 200 トン未満船（大型船）に 2 極化した（図 2）。2017 年の北太平洋さんま漁業の出漁隻数は、前年よりも 7 隻減少して、145 隻であった。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、2015 年（4.8 万回）と 2016 年（4.6 万回）の操業回数は 5 万回を下回ったが、2017 年は 5.5 万回とやや増加した。近年、操業回数が減少した要因として、漁場が例年よりも沖合に形成されたことが影響していると考えられる（図 3）。

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

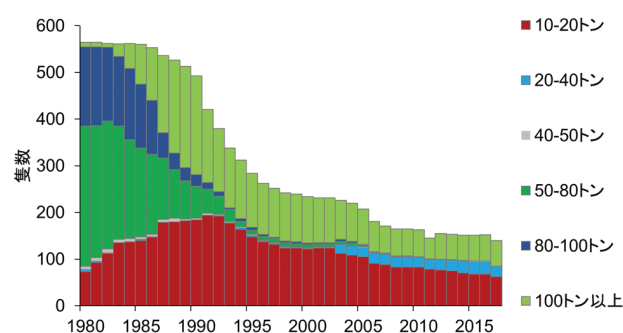


図 2. さんま棒受網（大臣許可）漁船のトン数別操業隻数

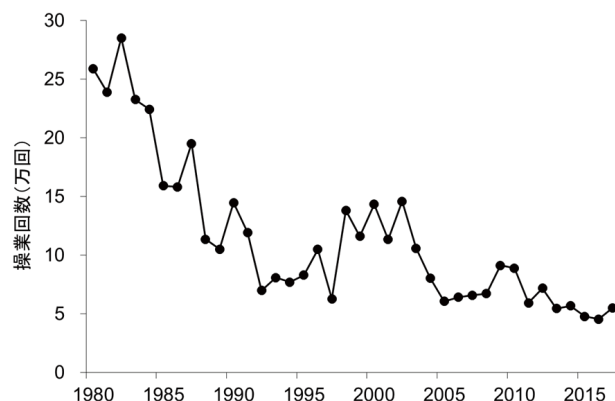


図 3. さんま棒受網漁船の年間操業回数（網数）の推移

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、2017 年は 32%で 2016 年に次ぐ低い値となった（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。2017 年（10.7 万トン）も日本と同様に前年（2016 年、14.6 万トン）の漁獲量を下回ったものの、日本の漁獲量（8.4 万トン）を上回る状況が続いている。台湾のさんま漁船は、日本漁船より早い 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など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）。以前は日本およびロシアの 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 2017 年に公海域で操業した台湾のさんま漁船数は 84 隻で、2016 年の 91 隻よりも 7 隻減少した。

【中国】

FAO 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。NPFC の資料によると、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、年々急増した。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。2017 年に公海域で操業した中国のさんま漁船の数は 55 隻であり、前年（60 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、2016 年は 1.5 万トン、2017 年は 5,464 トンとなった。漁場は主に 200 海里水域内であったが、2017 年は公海の漁獲量が 200 海里水域 EEZ の漁獲量を上回っている一部は公海でも漁獲を行っている。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、2016 年には 6 隻となったが、2017 年は 13 隻に増加した。

【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/>、2018 年 11 月 1 日閲覧）。漁船数は、2013 年以降 13～14 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。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）。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

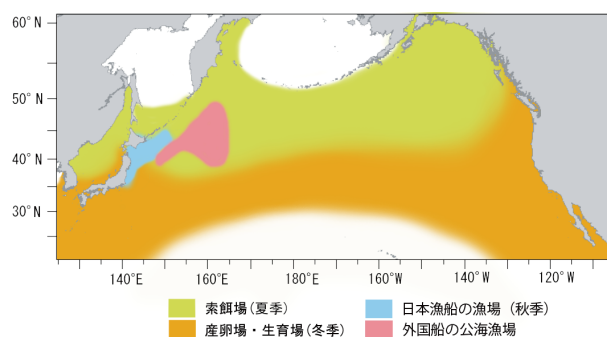


図 4. サンマの分布域（索餌場と産卵・生育場）と日本漁船および公海における外国漁船の主漁場位置

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）。

【食性】

仔稚魚期はカイアシ類のノープリウス幼生など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など大型の動物プランクトンも捕食するようになる（小達 1977）。サンマを捕食する生物として、ミンククジラなどの鯨類、ハイイロミズナギドリ、ウトウなどの鳥類、ギンザケ、ビンナガなどの大型魚類やアカイカなどの高次捕食者が知られている。

資源状態

2018 年 4 月の NPFC 科学委員会（SC）のサンマの小科学委員会（SSC）において、日本の調査船による調査結果およ

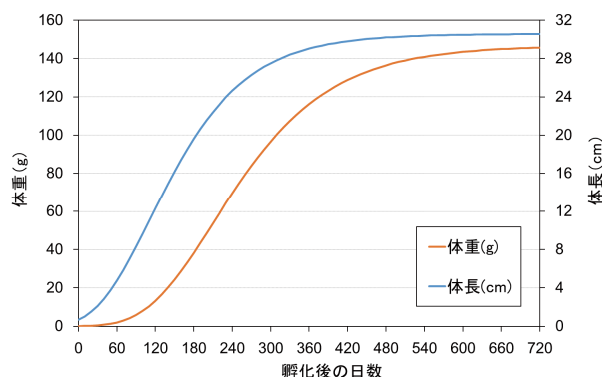


図 5. サンマの日齢と体長（左）、日齢と体重（右）の関係式 Gompertz の成長曲線にあてはめて推定した。

び各国・地域のさんま漁業から得た資源量指数を用いた余剰生産モデルによる資源評価が行われた。ここでは、その結果の概要と合わせて調査船による調査結果と日本のさんま漁業から得た資源量指数の解析結果に基づいて判断した資源状態も示す。

【NPFC における資源評価】

2018 年 4 月に開催された SSC において、ペラ・トムリンソン型の余剰生産モデルを用いた資源評価が行われた。余剰生産モデルの過程誤差と資源量指数の観測誤差を考慮して、資源量と最大持続生産量（MSY）を推定した。資源量指数として、日本の調査船調査で推定された分布量に加え、日本、中国、台湾、ロシアおよび韓国の漁業データから得られた標準化 CPUE（1 網あたり、あるいは 1 隻 1 操業日あたりの漁獲量）の時系列データが提供された。日本のほか、中国と台湾がそれぞれの資源評価結果を示したが、資源評価に適用する標準化 CPUE の期間や組み合わせについてメンバー間で見解の相違があり、異なる資源評価結果が示された。具体的には、資源状態の結果が大きく二つに分かれ、日本および台湾の結果では、最終年（2017 年）の資源量（ B_{2017} ）は MSY を達成する資源量（ B_{MSY} ）を下回り、最終年の漁獲死亡率（ F_{2017} ）は MSY を達成する水準（ F_{MSY} ）を上回った（図 6、表 2）。一方で、中国の結果では、 B_{2017} が B_{MSY} を上回り、かつ F_{2017} は F_{MSY} を下回った。また、MSY も標準化 CPUE の使い方によって推定値が異なり、37～58 万トンと推定された。SSC 期間中の議論において、適用する標準化 CPUE の設定とそれに基づく資源評価結果について合意に至らなかった。これを受けて、2018 年 7 月に開催された NPFC 第 4 回年次会合では、2019 年の SC で一致した資源評価結果を得るべく作業を進めることが合意された。

【調査船調査】

日本では、北太平洋におけるサンマの漁期前の分布状況・分布量を明らかにするため、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、調査ライン上の表面水温 8～18℃の海域で行っている。また、表層トロールによる曳網

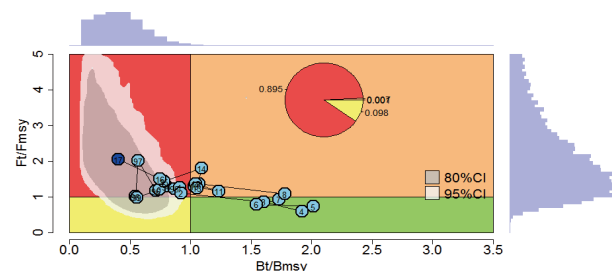


図 6. 2017 年の NPFC における資源評価結果

KOBE プロットで示された日本の評価結果の例。日本の調査船による分布量を定量的に用いた場合で示した。Technical Working Group on Pacific Saury Stock Assessment 2018 より。

表 2. 2018 年の NPFC における日本、中国および台湾の資源評価結果

日本、中国および台湾の評価結果の例。日本の調査船による分布量を定量的に用いた場合で示した。Technical Working Group on Pacific Saur Stock Assessment 2018 より。

	日本			中国			台湾		
	平均	中央値	変動係数	平均	中央値	変動係数	平均	中央値	変動係数
環境収容力(K ; 10,000mt)	755.8	602.8	0.54	542.75	493.5	0.39	454.9	433.4	0.22
内的自然増加率 r	0.751	0.443	0.976	1.91	1.58	0.66	0.71	0.57	0.73
最大持続生産量 MSY(10,000mt)	37.9	35.6	0.545	54.24	53.24	0.24	40.81	39.97	0.3
MSYを達成する資源量 (B_{msy} ; 10,000mt)	337.8	273.8	0.556	227.55	205.2	0.47	207.9	200	0.22
MSYを達成する漁獲係数 (F_{msy})	0.131	0.117	0.593	0.25	0.26	0.24	0.23	0.22	0.43
解析初年の資源量 (B_{1980} または B_{1994})	222.5	217.4	0.137	59.12	54.16	0.41	354.1	268.9	0.86
環境収容力に対する解析初年の資源量 (B_{1980}/K または B_{1994}/K)	0.409	0.38	0.511	0.12	0.11	0.41	0.79	0.6	0.83
解析初年の漁獲係数 (F_{1980} または F_{1994})	0.152	0.153	0.126	0.46	0.44	0.35	0.12	0.09	1.06
2017年の資源量 (B_{2017})	111.1	109.7	0.11	223.84	222.3	0.15	143.3	140.7	0.18
環境収容力に対する2017年の資源量 (B_{2017}/K)	0.186	0.182	0.449	0.44	0.45	0.23	0.33	0.32	0.25
2017年の漁獲係数 (F_{2017})	0.241	0.242	0.105	0.12	0.12	0.15	0.21	0.21	0.2
MSYを達成する資源量に対する 2017年の資源量 (B_{2017}/B_{msy})	0.421	0.403	0.472	1.06	1.08	0.24	0.72	0.7	0.26
MSYを達成する漁獲係数に対する 2017年の漁獲係数 (F_{2017}/F_{msy})	2.461	1.98	0.66	0.51	0.47	0.38	1.1	0.95	0.63
解析に使用したデータ (国と期間)									
漁獲量データ	全漁業国(1994-2017)			全漁業国(1980-2017)			全漁業国(1980-2017)		
CPUEデータ	日本(1994-2017) 台湾(2001-2016) ロシア(1994-2017)			日本(1994-2017) 日本(1980-1993) 台湾(2003-2016) 中国(2003-2017) 韓国(2001-2016) ロシア(1994-2002) ロシア200海里内(2003-2017)			日本(1994-2017) 台湾(2001-2016) 中国(2003-2017) 韓国(2001-2016) ロシア(1994-2017)		
日本の調査船による分布量データ	2003-2017			2003-2017			2003-2017		

面積と採集個体数から各調査点における分布密度を求めるとともに、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）。分布状況の把握と分布量の推定にあたっては、調査海域を 1 区、2 区、3 区の 3 海区に区分して行っている。1 区（東経 143 度～東経 162 度）は日本周辺およ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、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、1

区でのサンマの採集数が大きく減少し、その後も同様の傾向が続いている（図 7）。1 区に分布するサンマは、日本では漁期はじめに漁獲されること、および 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およ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。

調査海域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、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 3、図 8）。2018 年には 205 万トンと、2017 年の 2.4 倍に増加し、2016 年を上回った。海区別にみると、2010 年以降の分布量の減少には、1 区の分布量の減

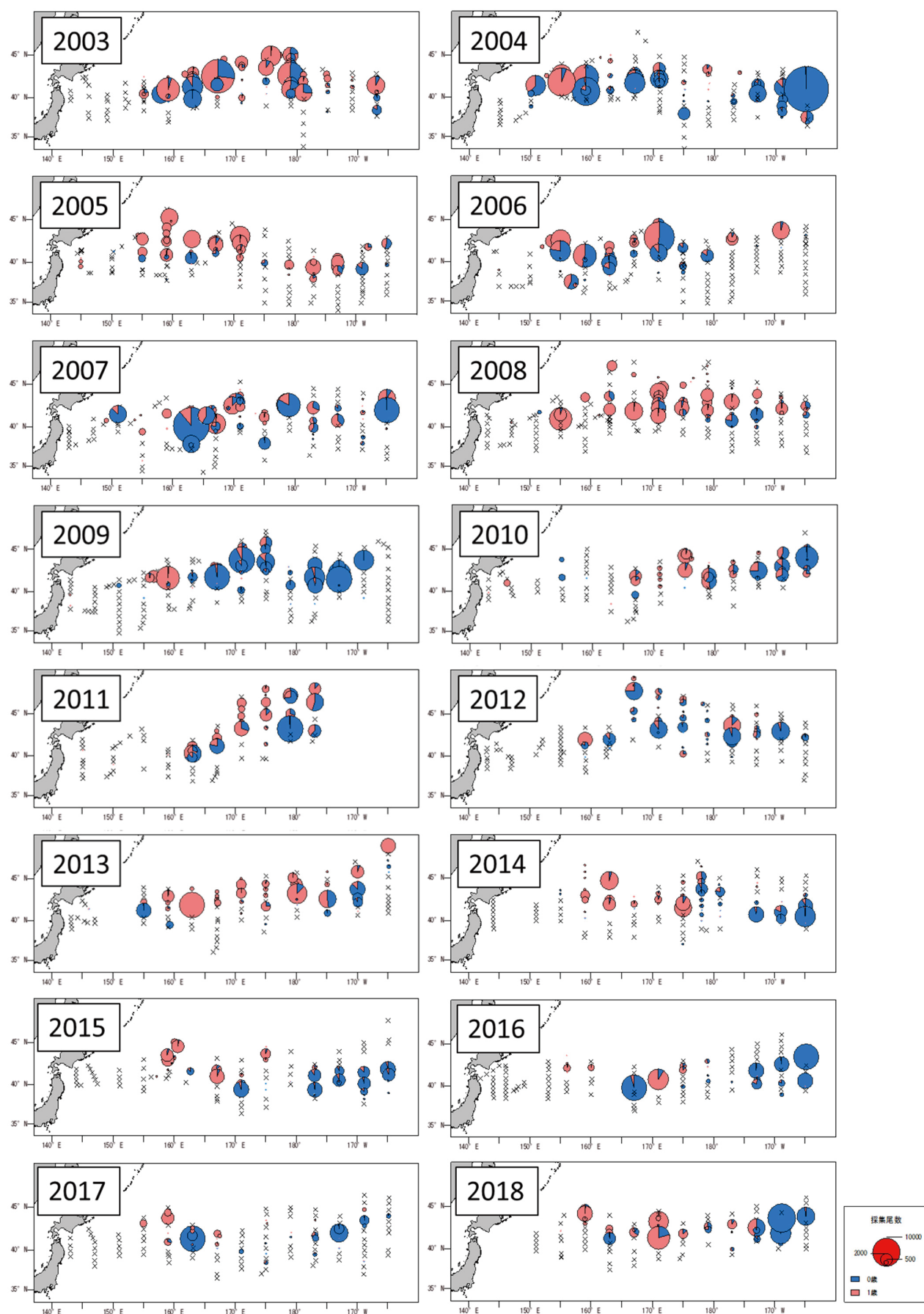
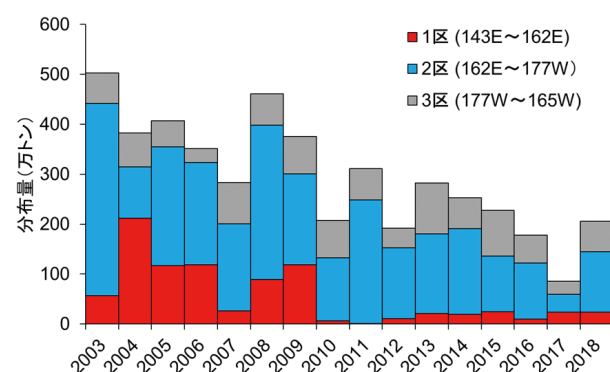


図 7. 日本の調査船調査（表層トロール）によるサンマの採集尾数（2003～2018 年）

● 1 歳魚、● 0 歳魚の比率

表 3. 日本の調査船調査で推定したサンマの海区別分布量 (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

図 8. 日本の調査船調査（表層トロール）から推定した海区別サンマの分布量
(表層トロール調査を実施した 2003～2018 年の結果)。

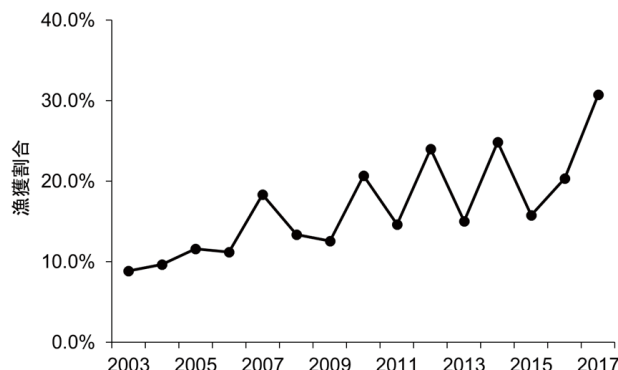
少が大きく影響しており、さらに 2017 年の減少にはこれまで比較的変動の少なかった 2 区の分布量の減少が大きく関与していた (図 8)。2018 年の 2 区における分布量は 121 万トンと、2015 年および 2016 年をやや上回っていた。

漁期前の調査で推定した分布量と、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 / 資源量) 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、漁期前の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 年の分布量の減少に伴い漁獲割合はさらに増加し、30.8% に達した。

以上のように、2018 年の日本の調査船調査結果では、推定分布量が前年の約 2.4 倍と増加したものの、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、今後とも分布量の動向に注視する必要がある。

【漁業による資源量指数】

漁業から得た資源量指数として、日本のさんま漁船の

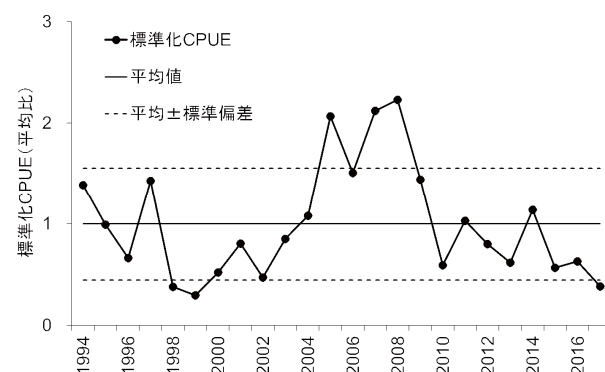
図 9. サンマの漁獲割合の推移 (2003～2017 年)
漁獲割合は (各国・地域におけるサンマの漁獲量の合計値 / 日本の調査船調査による推定分布量) として求めた。

CPUE (1 網あたりの漁獲量) を提供した (Suyama *et al.* 2018)。さんま漁船の CPUE には、漁船の規模、漁期、漁場およ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 2017 年までの聞き取り調査から得られた 70 トン以上の標本船の CPUE 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、表面水温および海区をそれぞれ用い、誤差分布には対数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。

その結果、標準化 CPUE (平均比) は 1998 年と 1999 年は 0.4 以下の低い値であったが、その後上昇し、2005 年～2008 年は 1.5 以上の高い値となった。しかし、その後は低下し、2010 年以降は 2014 年を除いて 1994 年以降の平均値を下回る年が続いている (図 10)。2017 年は 0.4 に低下し、平均値－標準偏差 (0.45) より低い値となった。

【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

図 10. サンマの標準化 CPUE の推移 (計算を実施した 1994～2017 年のみ)
日本のさんま棒受網漁船の漁獲資料を基に解析した。

を判断した。資源水準は、漁業による資源量指数である標準化 CPUE を用い、1994 年から 2017 年までの標準化 CPUE の平均値±標準偏差（0.45-1.54）内を中位水準、同平均値+標準偏差以上を高位水準、同平均値-標準偏差以下を低位水準とした。その結果、2017 年の資源水準は、標準化 CPUE（0.38）が平均値-標準偏差以下にあることから、低位と判断された。また、直近 5 年間の調査船による推定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、2014 年以降 4 年連続で減少しており、今後の変化が判断できないことから、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、マイワシなどの他の小型浮魚類同様、サンマの資源量も 10 年～数 10 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）。10 年～数 10 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）。

10～数 10 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。

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）および知事許可（10 トン未満船））や年間の漁獲量の上限を定めて管理する漁獲可能量（TAC）制度（図 11）などが行われている。

NPFC においては、2015 年 9 月に開催された第 1 回年次会合において 2017 年に行われる資源評価に基づき、新たな保存管理措置がとられるまでの間、漁船の許可隻数の急激な増加を抑制することなどが合意されたことをはじめとして、

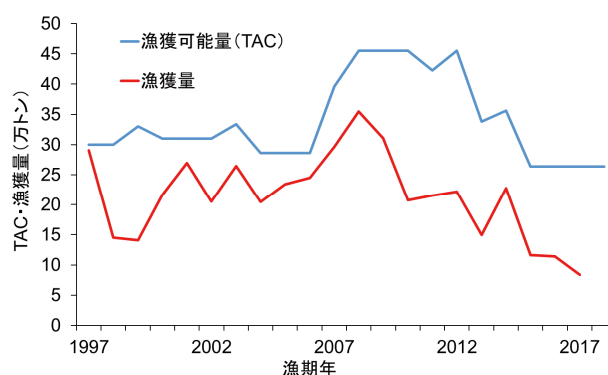


図 11. 日本におけるサンマの TAC と漁獲量の推移

保存管理に関する議論が継続している。2017 年 7 月に開催された第 3 回年次会合では、遠洋漁業国・地域による許可隻数の増加禁止（沿岸国の許可隻数は急増を抑制）が合意された。このほか、2018 年 7 月に開催された第 4 回年次会合では、日本から、沿岸国の水域と公海に分けて数量管理を行う漁獲数量規制の導入を提案したものの合意に至らず 2019 年に向けて引き続き検討していくこととなった。その他、サンマの洋上投棄禁止および小型魚の漁獲抑制の奨励について、現行の資源管理措置に追加されることが合意された。

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.
- Huang, W.B., Lo, N.C.H., Chiu, T.S., and Chen, C.C. 2007. Geographical distribution and abundance of Pacific saury, *Cololabis 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.

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.

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.

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.

Suyama, S., Kidokoro, H., Naya, M., Hashimoto, M., and Vijai, D. 2018. Standardization of CPUE data of Pacific saury (*Cololabis saira*) caught by the Japanese stick-held dip net fishery during 1994 to 2017. NPFC-2018-SSC PS03-WP05. 1-25 pp.

Suyama, S., Kurita, Y., and Ueno, Y. 2006. Age Structure of Pacific saury *Cololabis saira* based on observations if 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 年度サンマ太平洋西北部系群の資源評価 . 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.

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. 2017. 1st Meeting Report. NPFC-2017-TWG PSSA01-Final Report. 120 pp. (Available at www.npfc.int)

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	低位
資 源 動 向	減少
世 界 の 漁 獲 量 (最近 5 年間)	26.4 万～ 63.0 万トン 最近 (2017) 年 : 26.4 万トン 平均 : 40.8 万トン (2013 ～ 2017 年)
我 が 国 の 漁 獲 量 (最近 5 年間)	8.4 万～ 22.8 万トン 最近 (2017) 年 : 8.4 万トン 平均 : 13.8 万トン (2013 ～ 2017 年)
管 理 目 標	MSY 水準の維持
資 源 評 価 の 方 法	各国の標準化 CPUE と日本の調査船による分布量データを用い、余剰生産モデルで資源量と MSY を推定
資 源 の 状 態	最新 (2018 年) の NPFC における資源評価では合意なし。なお、2017 年までのデータを用いた日本および台湾の解析結果では、現在の資源量は MSY 水準を下回っていると推定されている。また、日本の漁獲情報 (標準化 CPUE) および調査船調査結果 (推定分布量) によると、低位水準、減少傾向と判断されている。
管 理 措 置	我が国では、許可制度、TAC 制度などによって資源管理が行われている。2015 年以降、NPFC では国際的な保存管理措置として、許可漁船の登録、中国などの遠洋漁業国・地域の許可隻数の増加禁止 (沿岸国の許可隻数は急増を抑制)、VMS (Vessel Monitoring System) の設置、サンマの洋上投棄禁止および小型魚の漁獲抑制の奨励などが決まっている。
管理機関・関係機関	NPFC
最新の資源評価年	2018 年
次回の資源評価年	2019 年