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、台湾及び中国も漁獲するようになった。日本及びロシアでは主に自国の EEZ 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。NPFC では、2015 年 9 月に第 1 回委員会が開かれ、2017 年中にサンマの資源評価を実施することが合意されている。その合意を基に 2017 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、2015 年までのデータと余剰生産モデルを用いた資源評価が行われた。その結果、サンマの MSY が推定されるとともに現状のサンマ資源は適正な水準にある可能性が高いと判断された。ただし、資源評価の不確実性も考慮すると、これ以上、漁業を拡大することは避けるべきとの見解で一致した。科学委員会による資源評価を基に、2017 年 7 月に札幌で開催された NPFC の本委員会では、日本の提案のうち中国等の遠洋漁業国・地域による許可隻数の増加禁止は合意されたものの、数量規制の合意には至らなかった。

なお、資源評価後に実施された 2017 年の日本の調査船調査結果では推定分布量が最も低かった前年の半分に落ち込むとともに、2017 年漁期の漁獲量も低い水準で経過していることから、日本は最新のデータを追加した資源評価の早期更新を求めている。

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主な国・地域は、ロシア、台湾、韓国、中国である。FAO の統計によると、1960 年代からは旧ソ連、1980 年代中盤からは韓国、終盤からは台湾が漁獲を始め、外国漁船によるサンマの漁獲量が増加した。これらの国・地域も主に棒受網漁業で漁獲を行っている。ロシア漁船は主に自国の EEZ 内で操業しているのに対し、台湾、韓国及び中国は北太平洋公海域を主漁場としている。バヌアツも公海操業を行い、年数千トン程度の漁獲を行っているものと思われる。

【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。漁船の大きさで 10 トン未満は知事許可のえりも以東さんま漁業に、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に区分されている。前者の漁期は 7 月半ばから 11 月、後者の漁期は 8 月から 12 月である。漁場は千葉県以北の太平洋側の我が国 EEZ 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った。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。

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 5.2 万トンまで減少した。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、2015 年に 11.6 万トン、2016 年も 11.4 万トンに留まり、1977 年以降で最も低い値となった（表 1、図 1）。

北太平洋さんま漁業の漁船のトン数階層別の隻数は大きく変化しており、1980 年代は 50 ～ 80 トンの階層が多かったが、近年は 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）が多くなった（図 2）。北太平洋さんま漁業の 2016 年の出漁隻数は、大型船が前年よ

Copyright (C) 2018　水産庁　水産研究・教育機構　All Rights Reserved

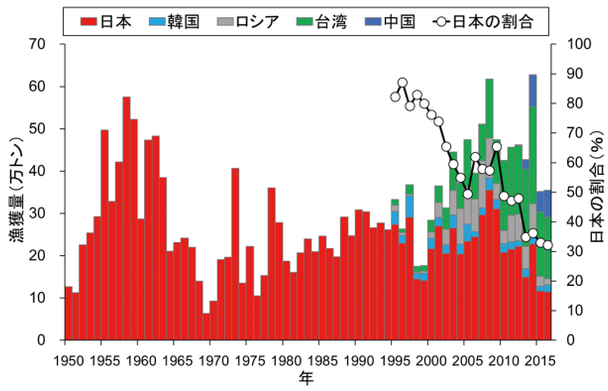

図 1. 北太平洋におけるサンマの漁獲量
漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省）を基に作成。1995 年以降は外国の漁獲量（NPFC の資料）を追加。

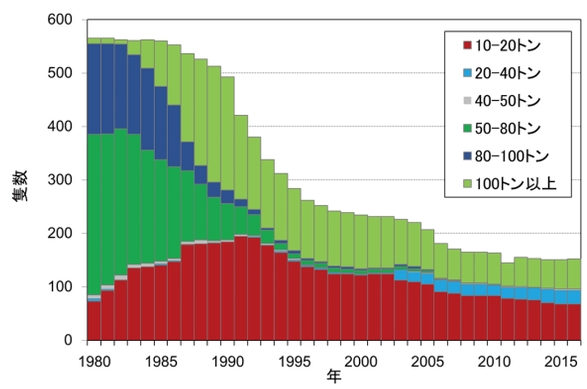

図 2. さんま棒受網（大臣許可）漁船のトン数別操業隻数

りも 1 隻増加し、152 隻であった。その漁期年間の操業回数は、操業隻数と同様に 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 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。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、2016 年は 32% で過去最低となった（表 1、図 1）。

【台湾】

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 EEZ 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

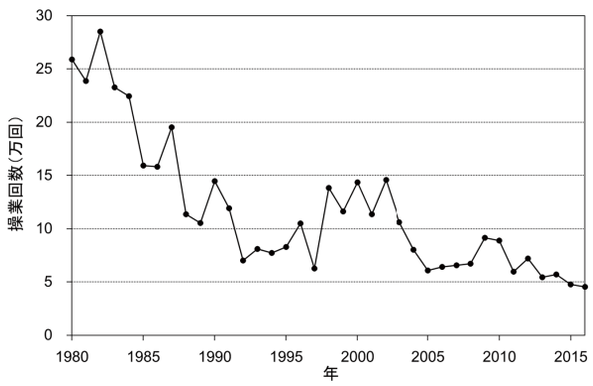

図 3. さんま棒受網漁船の年間操業回数（網数）の推移

操業期間にも影響を与える。

NPFC の資料によると台湾の漁獲量は、2001 年までは 0.8 万～ 4 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 万トンに達して初めて日本の漁獲量（14.8 万トン）を上回った。2016 年（14.6 万トン）も日本と同様に前年（2015 年、15.2 万トン）を下回ったものの、日本の漁獲量（11.4 万トン）を上回る状況が続いている。

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、漁労作業の他、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）。NPFC の資料によると 2016 年に公海域で操業した台湾のサンマ漁船数は 91 隻であった。

【中国】

NPFC の資料によると、中国も 2012 年から公海におけるさんま漁業に参入している。2017 年 4 月に SC で報告された資料によると、中国漁船による各年のサンマの漁獲量は 2,014 トン（2012 年）、23,191 トン（2013 年）、76,129 トン（2014 年）であり、年々急増した。2015 年は 48,503 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 年は他の国が前年よりも減少している中、63,016 トンに増加した。2016 年に公海域で操業した中国のさんま漁船の数は 60 隻であり、前年（42 隻）を上回った。

【ロシア】

ロシアのさんま漁船は日本と同様、主に自国の EEZ 内で操業している。1961 ～ 1995 年までは 1983 年（7,606 トン）を除き、年間 2 万トン以上（23,423 ～ 77,965 トン）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 119,433 トンに達した。しかし、2015 年は他国・地域同様、漁獲量が減少し、前年（2014 年、71,167 トン）比

Copyright (C) 2018　水産庁　水産研究・教育機構　All Rights Reserved

34%の 23,964 トン、2016 年もさらに減少し、前年比 61%の 14,623 トンとなった。

【韓国】

韓国の漁獲量（韓国 EEZ 内の日本海を除く）は、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、2016 年まで 1 万トン以上で推移している。韓国では北太平洋の他、韓国 EEZ 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 万トン）の漁獲があった（Zhang and Gong 2005）。

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来遊し、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来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る。

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	合計
1995	273,510	30,996	14,283	13,772		332,561
1996	229,225	18,729	6,684	8,236		262,874
1997	290,813	50,227	4,493	21,887		367,420
1998	144,983	13,926	3,057	12,794		174,760
1999	141,011	18,036	4,576	12,541		176,164
2000	216,470	24,803	14,827	27,868		283,968
2001	269,798	20,869	34,616	39,750		365,033
2002	205,282	20,345	36,602	51,283		313,512
2003	264,801	31,219	57,646	91,515		445,181
2004	204,371	22,943	83,735	60,832		371,881
2005	234,451	40,509	87,602	111,491		474,053
2006	244,585	12,009	77,691	60,578		394,863
2007	296,523	16,976	110,692	87,277		511,468
2008	354,727	29,591	93,866	139,514		617,698
2009	310,743	22,001	37,693	104,219		474,656
2010	207,489	20,620	31,686	165,692		425,487
2011	215,353	18,068	62,064	160,532		456,017
2012	221,469	13,961	63,105	161,514	2,014	462,063
2013	149,204	20,055	52,433	182,619	23,191	427,502
2014	227,520	23,431	71,254	229,937	76,129	628,271
2015	116,243	11,204	24,047	152,271	48,503	352,268
2016	114,222	16,828	14,623	145,531	63,016	354,220

日本のデータは漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省）、
他の国のデータは NPFC の資料を基に作成。

表 2. 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

【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）。主な産卵海域は、秋季及び春季が移行域、冬季が黒潮域～黒潮続流域であると考えられており、日本沿岸から東方沖合域まで広い海域で産卵が行われている。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（巣山ほか 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

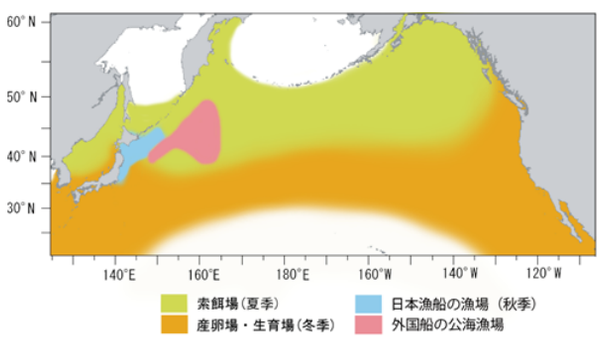

図 4. サンマの分布域（索餌場と産卵・生育場）と日本漁船及び公海における外国漁船の主漁場位置

Copyright (C) 2018　水産庁　水産研究・教育機構　All Rights Reserved

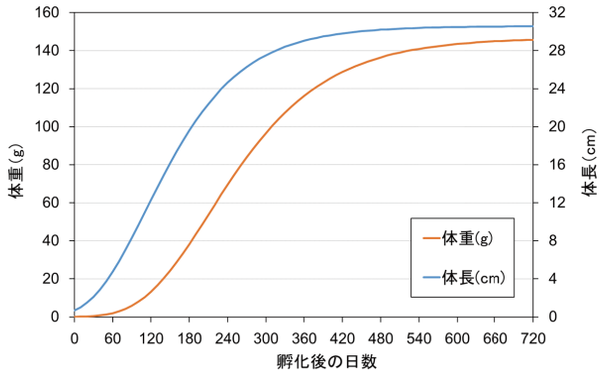

図 5. サンマの日齢と体長（左）、日齢と体重（右）の関係式 Gompertz の成長曲線にあてはめて推定した。

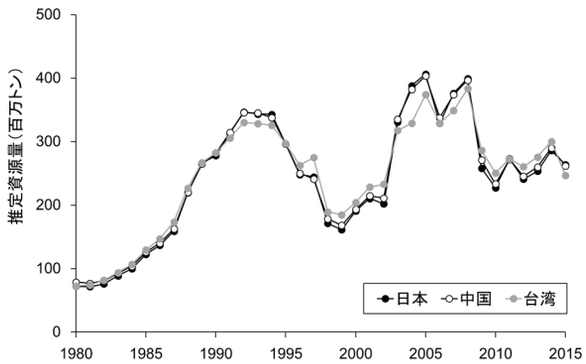

図 6. 2017 年の NPFC における資源評価で推定されたサンマの資源量の推移
日本の調査船による分布量を定量的に用いて解析した日本、中国、台湾の結果を示す。Technical Working Group on Pacific Saury Stock Assessment 2017 より。

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

2017 年 4 月の NPFC 科学委員会（SC）のサンマの小科学委員会（SSC）において余剰生産モデルを用いた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日本の調査船による調査結果及び日本のさんま漁業の指標値の解析結果による資源状態も示す。

【NPFC における資源評価】

資源評価では、観測誤差と過程誤差を組み込んだ余剰生産モデルが用いられた。余剰生産モデルにはペラ・トムリンソン型のモデルを用い、それぞれ、翌年の加入量における過程誤差と、資源量の指標値の観測誤差、およびモデル自身が含む誤差を与えて資源量と最大持続生産量（MSY）を推定した。資源評価には、前年のサンマ SSC での合意をもとに 2015 年までのデータが用いられた。資源量を示す指標値には、日本、台湾、ロシア、韓国の各国・地域の漁業データから得られる標準化 CPUE（1 網あたりの漁獲量）の時系列データと、日本の調査船調査で推定された漁期前の分布量が用いられた。漁獲量には全漁業国・地域の合計値が用いられた。この際、日本の調査船調査により定量的に推定されてきた北太平洋におけるサンマの分布量を、資源評価において資源量の定量推定値として用いるのか、指標値として用いるのか検討が行われたが合意には至らなかったため、以上のモデルとデータを用いて、日本、台湾、中国がそれぞれに検討を行い、結果を提出した。

結果の概要として、日本、台湾、中国いずれの検討結果も同様の傾向を示し、1990 年代にかけてサンマの資源量は増加し、1990 年代後半に一時的に資源量が減少したものの、2000 年代半ばにかけて再び増加した（図 6）。その後、2010 年にかけて資源量が大きく低下しているものの（図 6）、現在の資源量は MSY 水準を上回っていると判断された（図 7）。また、現在の漁獲死亡係数も MSY を達成するための漁獲死亡係数（F_{msy}）を下回っていることから（図 7）、適正な水準にある可能性が高いと判断された。ただし、資源評価の不確実性を考慮すると、これ以上、漁業を拡大することは避けるべきとの見解で一致した。なお、MSY は設定される条件によって多少異なるものの、概ね 50 万トン前後と推定された。

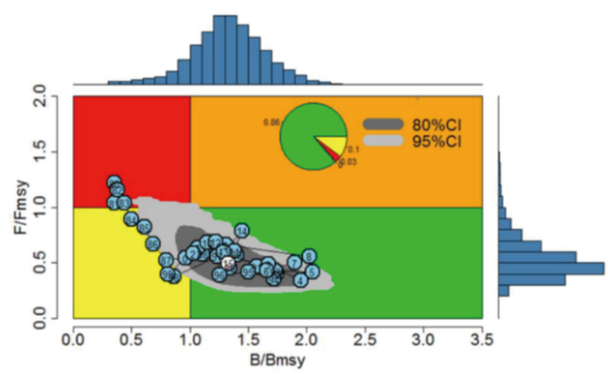

図 7. 2017 年の NPFC における資源評価結果
KOBE プロットで示された日本の評価結果の例。日本の調査船による分布量を定量的に用いた場合で示した。Technical Working Group on Pacific Saury Stock Assessment 2017 より。

【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（巣山ほか 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

Copyright (C) 2018　水産庁　水産研究・教育機構　All Rights Reserved

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 8）。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、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。

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 2、図 9）。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 9）。

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 10 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（24.1%）及び 2014 年（24.8%）には 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（15.5%と 19.9%）であった。

以上のように、2017 年の日本の調査船調査結果では、推定分布量が前年の半分に落ち込むとともに 2017 年漁期の漁獲量も低い水準で経過していることから、資源状況の悪化が危惧されている。そのため、2017 年 4 月の NPFC の資源評価では 2015 年までのデータを基に検討が行われ、健全な水準にあると結論付けたものの、その後の調査や漁況のデータでは資源量の減少傾向が顕著であることから、日本からは最新のデータを追加した資源評価の早期更新を求めている。

【漁業による指標値】

漁業による資源量の指標値として、日本のさんま漁船の標準化 CPUE を示す。漁船の CPUE（1 操業当たりの漁獲量）は、通常、漁船サイズ、漁期、漁場及び表面水温の影響を受けることから、これらの影響を取り除いた標準化 CPUE を求めて指標値に用いる必要がある（巣山ほか 2016）。また、漁獲装備の拡充や漁業技術の向上の影響を考慮して、1994 年以降の 70 トン以上の標本船データを資料に用い、CPUE の誤差分布に対数正規分布を仮定した一般化線型モデル（GLM）を適用した。ここで、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（Grt）、表面水温及び海区を用いた。なお、全ての説明変数はカテゴリカル変数とした。また、全ての主効果と、1 次の交互作用から年毎に Grt の効果が変わることはないと仮定し、Year と Grt の交互作用を除外したなるフルモデルから、BIC（ベイズ情報量基準）による変数選択を行なった。その結果、下記のモデルが選択された。

$$Ln（CPUE）= 切片 + 年 + 月 + Grt + 海区 + 表面水温 + 年 : 月の交互作用 + 月 : 海区の交互作用 + 海区 : 表面水温の交互作用 + 誤差$$

なお、上記の式より、周辺推定平均（庄野 2004）をもとに、各年の資源量以外の影響を補正した指標値を標準化 CPUE として算出した。

日本漁船の標準化 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

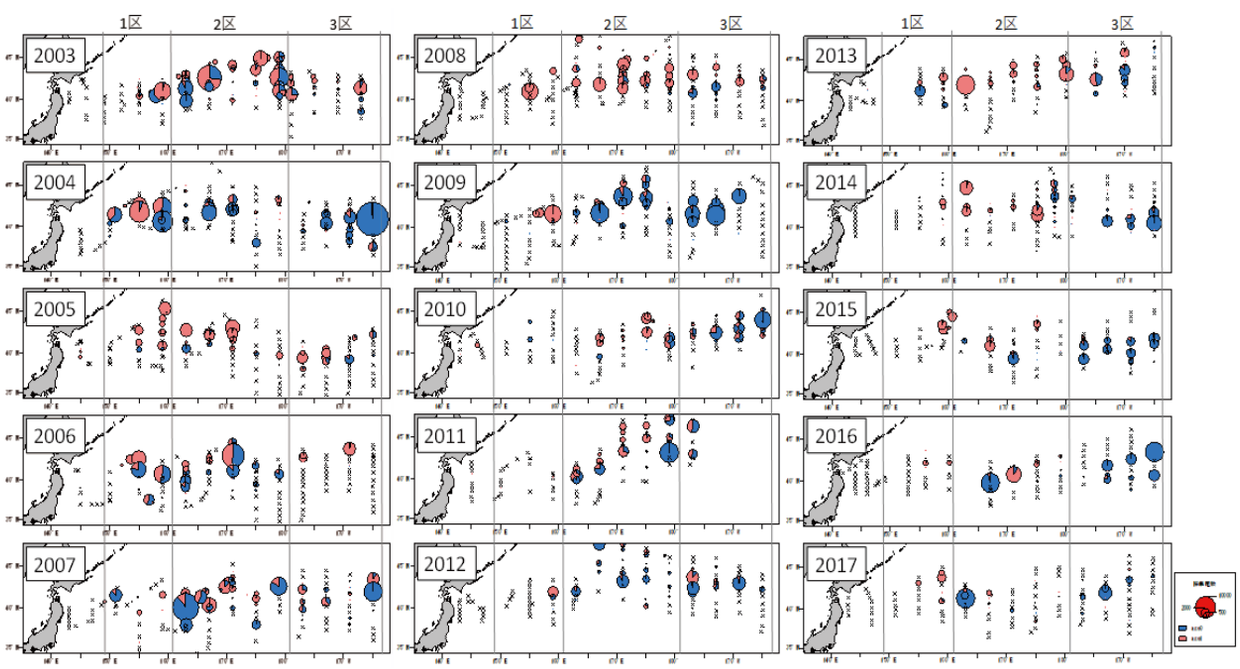

図 8. 日本の調査船調査（表層トロール）によるサンマの採集尾数（2003 ～ 2017 年）
● 1 歳魚、● 0 歳魚の比率

Copyright (C) 2018　水産庁　水産研究・教育機構　All Rights Reserved

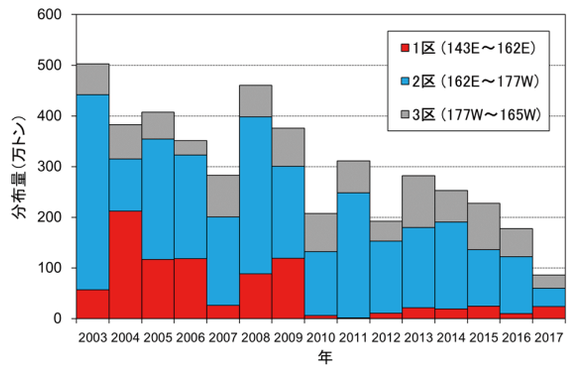

図 9. 日本の調査船調査（表層トロール）から推定した海区別サンマの分布量
（表層トロール調査を実施した 2003 ～ 2017 年の結果）。

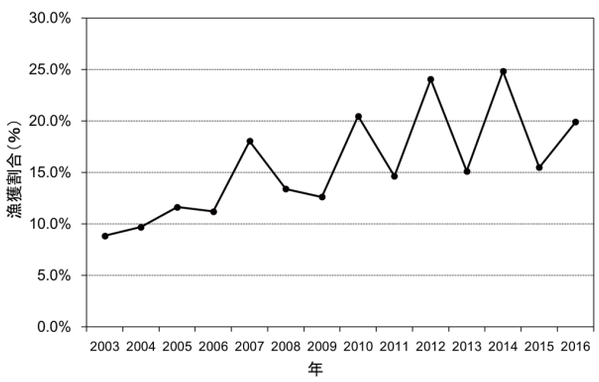

図 10. サンマの漁獲割合の推移（2003 ～ 2016 年）
漁獲割合は（各国・地域におけるサンマの漁獲量の合計値／日本の調査船調査による推定分布量）として求めた。

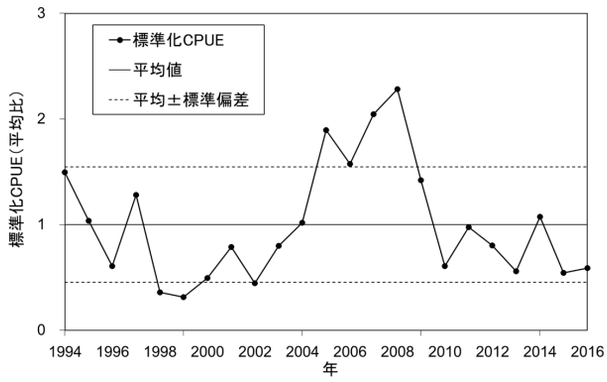

図 11. サンマの標準化 CPUE の推移
（計算を実施した 1980 ～ 2016 年のみ）
日本のさんま棒受網漁船の漁獲資料を基に解析した。

均値を下回る年が続いている（図 11）。

【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（巣山ほか 2016）、サンマの資源水準と動向を判断した。資源水準は、漁業情報である標準化 CPUE を指標値に用い、1994 年以降の標準化 CPUE（平均比）の±標準偏差（0.455）内を中位水準、平均値＋標準偏差以上を高位水準、平均値－標準偏差以下を低位水準とした。その結果、2016 年の資源水準は、標準化 CPUE（0.587）が平均値±標準偏差内にあることから、中位と判断された。また、直近 5 年間の調査船による推定資源量の変化を基にすると、2014 年以降、4 年連続で減少していることから、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 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）他、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）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漁獲可能量（TAC）制度（図 12）等が行われている。

2015 年以降、NPFC では国際的な資源管理のため保存管理措置が設定され、その改善に向けて議論が継続している。2017 年の科学委員会では暫定的な資源評価結果に合意した。2017 年 7 月に札幌で開催された NPFC 本委員会では、科学委員会の結論を基に日本が保存管理措置の修正を提案し、中国等の遠洋漁業国・地域による許可隻数の増加禁止は合意されたものの（沿岸国の許可隻数は急増を抑制）、数量規制の

Copyright (C) 2018　水産庁　水産研究・教育機構　All Rights Reserved

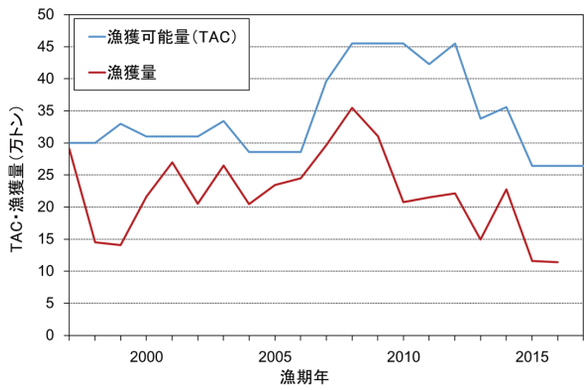

図 12. 日本におけるサンマの TAC と漁獲量の推移

合意には至らなかった。なお、公海で操業する漁船に対する VMS（Vessel Monitoring System）の義務付けと許可漁船を毎年事務局に登録する制度がすでに採択されている。

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
木所　英昭・巣山　哲・冨士　泰期・宮本　洋臣
・阿保　純一・納谷　美也子

参考文献

Chow, S., N. Suzuki, R. D Brodeur., 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., N.C.H.Lo, T.S. Chiu 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. Zoological Studies, 46: 705-716.

Ichii, T., H. Nishikawa, H. Igarashi, H. Okamura, K. Mahapatra, M. Sakai, T., Wakabayashi, D. Inagake and Y. Okada. 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. Progress in Oceanography. http://dx.doi.org/10.1016/j.pocean.2015.03.007

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., T. Okunishi, A. Takasuka 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・巣山　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., Y. Kurita 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.

巣山　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.

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., H. Kuroda, T.Okunishi, Y.Shimizu, Y. Hirota, H. Kubota 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. Fisheries Research, 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., N.J.Su, C.L. Sun, A. E. Punt, S. Z. Yah, D.C. Liu 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), Journal of Oceanography, 61: 313-325.

Copyright (C) 2018　水産庁　水産研究・教育機構　All Rights Reserved

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）	35.2 万～ 62.8 万トン 最近（2016）年：35.4 万トン 平均：44.5 万トン（2012 ～ 2016 年）
我が国の漁獲量（最近 5 年間）	11.4 万～ 22.7 万トン 最近（2016）年：11.4 万トン 平均：16.5 万トン（2012 ～ 2016 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	2015 年までのデータを用いた解析結果では、現在の資源量は MSY 水準を上回っていると推定されている。なお、日本の調査船調査結果（推定資源量）及び漁獲情報（標準化 CPUE）によると、中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 制度等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、中国等の遠洋漁業国・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）の設置等が決まっている。
管理機関・関係機関	NPFC
最新の資源評価年	2017 年
次回の資源評価年	2018 年

Copyright (C) 2018　水産庁　水産研究・教育機構　All Rights Reserved