

## 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 EEZ 内で漁獲を行っているが、その他の国は主に北太平洋公海域で操業しており、近年では公海域での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 8 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。2016 年 4 月の NPFC 科学委員会（SC）のサンマの小科学委員会（SSC）において資源状況、資源評価方法に関する議論が開始された。

### 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が多い（酒井ら 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マグロの養殖用の餌として利用されている。また、小型のサンマは台湾からタイやフィリピンで缶詰に加工された後、ロシアに輸出されている（酒井ら 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、棒受網漁業あるいは類似の集魚灯を利用した敷網漁業によって漁獲を行っている。ロシア漁船は主に 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。このほか、韓国では沿岸域で刺し網によるサンマを対象とした漁業も行っている。なお、このほかに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、サンマの大半はさんま棒受網漁業で漁獲される。農林水産大臣許可のさんま棒受網漁業の漁期は 8 ～ 12 月である。さんま棒受網の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 年以降は公海にも漁場が形成されるようになった。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 ～ 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～翌年 2 月頃まで熊野灘では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 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 42.7 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 ～ 1982 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、近年のサンマ漁獲量は減少傾向にあり、2013 年に 14.8 万トン、2015 年も 11.2 万トンに留まり、1977 年以来の低い値となった（表 1、図 1）。

我が国において、農林水産大臣許可のさんま棒受網漁船は 10 トン以上 200 トン未満である。ただし、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）。日本のさんま棒受網漁船の 2015 年の出漁船は 151 隻で、前年と同数であった。なお、大半を占める小型船と大型船の内訳として小型船が 68 隻で前年より 2 隻減、100 トン以上の大型船が前年より 1 隻増の 55 隻であった。

日本のさんま棒受網漁船の漁期年間の操業回数は、さんま棒受網漁船の操業隻数と同様に 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 1982 年の 4 分の 1 となる 7 万回に留まった。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、5.5 ～ 9.1 万回の範囲で横ばいに推移している。なお、2015 年の操業回数は漁場が例年よりも沖合に形成されたことも影響して 4.8 万回に留まり、2014 年の 5.7 万回を下回った（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、2015 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～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）。台湾のサンマ漁船の多くはイカ釣りとの兼業船で、1～4 月頃まで南西大西洋のマツイカ漁を行い、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、南西大西洋のマツイカをはじめとする海外イカ類の漁模様が台湾のさんま漁船の操業にも影響を与える。

FAO の統計によると台湾の漁獲量は、1989 年～2001 年までは 5 万トン以下でほぼ横ばい（0.8 万～4 万トンの範囲）であったが、2002 年以降は急増し、2005 年の漁獲量は 11.1 万トンに達した（図 1）。その後、台湾の漁獲量は 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。2015 年（15.8 万トン）は日本と同様に前年（2014 年、23.0 万トン）を大きく下回ったものの、日本の漁獲量（11.2 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サンマ漁船の大きさは 900～1,200 トン（ただし国際総トン数）である。台湾のサンマ漁船では、漁獲したサンマを船上で選別、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。台湾のサンマ漁船には、選別・箱詰め作業の作業員を含め、50 人以上乗船している（酒井ら 2014）。NPFC の資料によると 2015 年に公海域で操業した台湾のサンマ漁船数は 90 隻であった。

#### 【中国】

2015 年 8 月に開催された NPFC の科学作業部会に提出された資料によれば、中国も 2012 年から公海におけるサンマ漁業に参入している。2016 年 4 月に同 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、年々増加していたが、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。2015 年に公海域で操業した中国のサンマ漁船数は 42 隻であり、前年（44 隻）を下回った。

#### 【ロシア】

ロシアのサンマ漁船は日本と同様、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（23,423～72,618 トン）漁獲した。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 34% の 23,964 トンに留まった。

#### 【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、2015 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

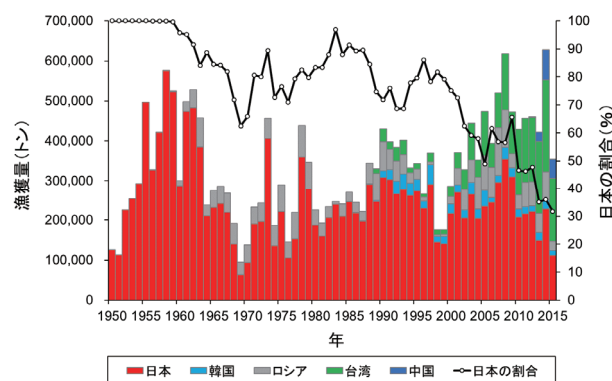


図 1. 北太平洋におけるサンマの漁獲量  
日本の漁獲量は農林水産省統計値、その他の資料は表 1 と同じ。

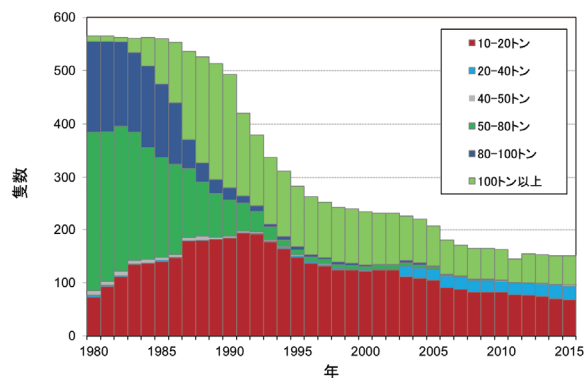


図 2. さんま棒受網（大臣許可）漁船のトン数別操業隻数



図 3. さんま棒受網漁船の年間操業回数（網数）の推移

表 1. 北太平洋におけるサンマの国・地域別漁獲量（トン）

年	日本 <sup>*1</sup>	韓国 <sup>*2</sup>	ロシア <sup>*3</sup>	台湾 <sup>*3</sup>	中国 <sup>*4</sup>	合計
1980	192,449		38,600			231,049
1981	159,304		31,700			191,004
1982	192,883		26,293			219,176
1983	232,560		7,606			240,166
1984	223,769		30,447			254,216
1985	259,247	1,050	23,423			283,720
1986	225,718	2,305	24,902			252,925
1987	210,249	1,016	23,484			234,749
1988	287,927	1,960	50,927			340,814
1989	246,713	3,236	68,368	12,036		330,353
1990	310,592	17,612	72,618	31,877		432,699
1991	298,941	25,135	49,943	19,473		393,492
1992	258,717	33,708	50,172	34,235		376,832
1993	273,702	40,154	48,145	36,435		398,436
1994	250,704	32,280	26,385	12,550		321,919
1995	272,901	30,996	25,140	13,772		342,809
1996	231,238	18,729	10,280	8,236		268,483
1997	285,438	50,227	7,091	21,887		364,643
1998	140,110	13,926	4,665	12,794		171,495
1999	134,944	18,036	4,808	12,541		170,329
2000	211,883	24,803	17,390	27,868		281,944
2001	266,344	20,869	40,407	39,764		367,384
2002	205,268	20,345	51,709	51,295		328,617
2003	260,459	31,219	57,104	91,515		440,297
2004	205,046	22,943	81,572	44,262		353,823
2005	229,679	40,509	87,456	111,491		469,135
2006	239,979	12,009	76,920	60,649		389,557
2007	295,625	16,976	119,433	87,277		519,311
2008	343,225	29,591	93,677	139,514		606,007
2009	308,271	22,001	35,213	104,219		469,704
2010	193,425	20,620	35,268	165,692		415,005
2011	207,770	18,068	62,311	160,531		448,680
2012	218,371	13,961	61,585	161,514	2,014	457,445
2013	147,819	20,055	47,212	182,619	23,191	420,896
2014	224,755	23,431	71,167	229,937	76,129	625,419
2015	112,264	11204	23,964	158,484	48,503	354,419

\*1 日本の漁獲量は全国さんま棒受網漁業協同組合による資料

\*2 2007 年までの韓国の漁獲量は聞き取り情報（太平洋側）、2008 年以降は海洋水産部 HP（<http://www.fips.go.kr>, 2015 年 4 月 20 日）からの情報

\*3 ロシア及び台湾の漁獲量は 2013 年までは FAO 統計値、2014 年以降は NPFC 提出資料

\*4 中国の漁獲量は NPFC 提出資料

表 2. 日本の調査船調査で推定したサンマの海区別資源量 (万トン)

2011 年の 3 区の資源量は、過去の 1 区、2 区の資源量の比率から推定した値。

年	1区 (143E~162E)	2区 (162E~177W)	3区 (177W~165W)	調査海区 全体
2003	56	385	61	502
2004	212	103	68	383
2005	117	237	53	407
2006	118	205	28	352
2007	26	175	82	283
2008	89	310	62	461
2009	119	182	75	376
2010	6	126	75	208
2011	1	247	63	311
2012	11	142	39	192
2013	21	159	102	282
2014	19	172	62	253
2015	25	112	91	227
2016	10	112	56	178

～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。

### 【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 (巢山ら 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。

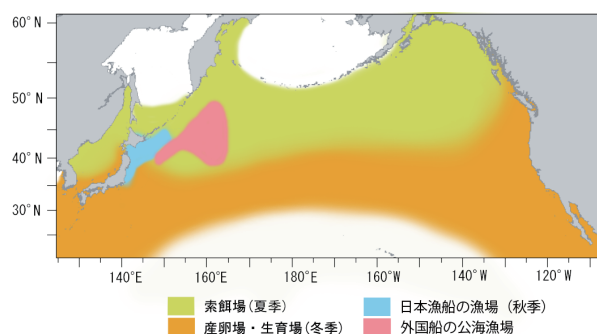


図 4. サンマの分布域（索餌場と産卵・生育場）と日本漁船及び公海における外国漁船の主漁場位置

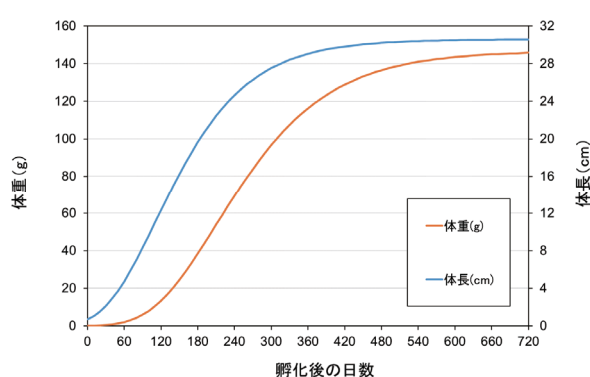


図 5. サンマの日齢と体長（左）、日齢と体重（右）の関係式 Gompertz の成長曲線に当てはめて推定した。



## 資源状態

現在、サンマの資源評価は、NPFC の枠組みで 2017 年の資源評価方法の合意に向けて SC で作業が進められている。そのため、ここでは日本の調査船による調査結果及び日本のサンマ漁業の指標値の解析結果による資源状態を示す。

### 【調査船調査】

日本では、北太平洋におけるサンマの資源尾数及び資源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、調査海域全体の面積を乗じて調査海域におけるサンマの資源量を推定している（巢山ら、2016）。

2003 ～ 2016 年に実施した調査結果では、調査を実施した 6 ～ 7 月にサンマは日本近海から西経域にかけての広い範囲で採集された（図 6）。ただし、2003 ～ 2009 年は日本近海（1 区：東経 162 度以西の海域）に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。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、2 区（東経 162 度～西経 177 度）及び 3 区（西経 177 度以東）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。

調査結果から推定したサンマの資源量は、2003 ～ 2008 年は 283 万トン（2007 年）～ 502 万トン（2004 年）であった（表 2、図 7）。しかし、2010 年に大きく減少し、その後 300 万トンを越えたのは 2011 年（311 万トン）のみであった。2016 年の資源量は、前年（227 万トン）をやや下回る 178 万トンと推定された。なお、日本に近い 1 区（東経 162 度以西の海域）における資源量は、2003 ～ 2009 年は平均 105 万トンであったのが、2010 ～ 2015 年は平均 14 万トンに大きく減少しており、1 区における資源量の減少がサンマ全体の資源量減少の大きな比重を占めていると言える。

調査船で推定した資源量と表 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 8 に示す。漁獲割合は、2003 年が最も低く（8.8%）、その後、年変動はあるものの、増加傾向を示し、2012 年（23.8%）及び 2014 年（24.7%）には 20% を超えた。2015 年は調査船による推定資源量が低い値であったものの、各国・地域とも漁獲量が大きく減少したことから、漁獲割合は 15.6% と計算され、2003 年以降の平均値（15.2%）と同様の値となった。

### 【漁業による指標値】

漁業による指標値として、日本のサンマ漁船の標準化

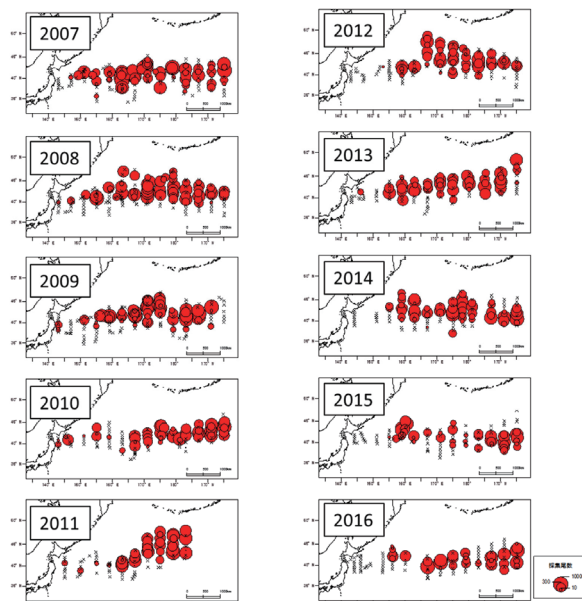


図 6. 日本の調査船調査（表層トロール）によるサンマの採集尾数近年 10 年間（2007 ～ 2016 年）の結果を示す。

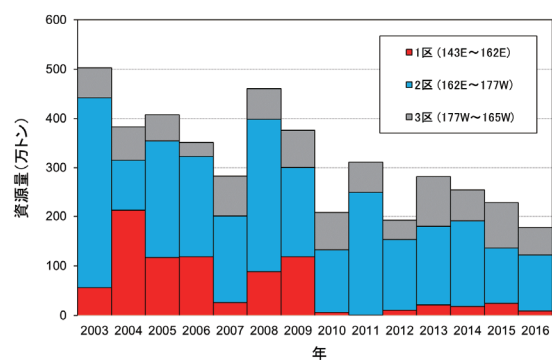


図 7. 日本の調査船調査（表層トロール）から推定した海区分別サンマの資源量  
資源量は面積密度法で推定した（表層トロール調査を実施した 2003 ～ 2016 年のみ）。

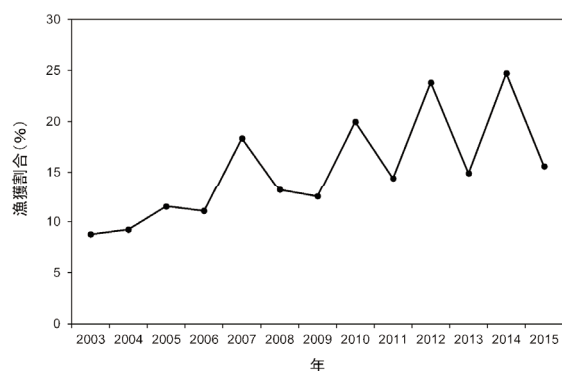


図 8. サンマの漁獲割合の推移（2003 ～ 2015 年）  
漁獲割合は（各国・地域のサンマ漁獲量の合計値 / 日本の調査船調査による推定資源量）として求めた。

CPUE を基に示す。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(巢山ら 2016)。標準化 CPUE は、1980～2015 年漁期(7 月～翌 6 月、以下、本項では「年」とする)の 70 トン以上の標本船データを用い、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(各年の資源量の指標値を示す)、月、漁船トン数(Grt)の自然対数値、表面水温及び海区を用いた。なお、Grt 以外はカテゴリカル変数とした。また、年毎に Grt の効果が変わることはないを仮定し、Year と Grt の交互作用を除外したフルモデルから、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。

$$\begin{aligned} \ln(\text{CPUE}) = & \text{年} + \text{月} + \text{Grt} + \text{海区} + \text{表面水温} + \text{年:月の交互作用} \\ & + \text{年:海区の交互作用} + \text{月:海区の交互作用} + \text{月:表面水温の交互作用} + \text{定数} + \text{誤差} \end{aligned}$$

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 1980 年以降の標準化 CPUE (1 操業当たりの漁獲量)は 1994 年(4.26 トン)まで上昇傾向であった。しかし、その後は単年の大きく上昇した年(1997 年)があったものの、1999 年(0.92 トン)まで急速に低下した(図 9)。2002 年以降は再び上昇傾向を示し、2008 年には 1980 年以降の最高値(6.16 トン)に達した。2009 年も 4.09 トンで高水準を維持したが、翌 2010 年に大きく低下、その後は 1.44 トン(2015 年)～3.18 トン(2014 年)の範囲で推移している。

#### 【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(巢山ら 2016)、サンマの調査船調査結果及び漁業による指標値を用いてサンマの資源水準と動向を判

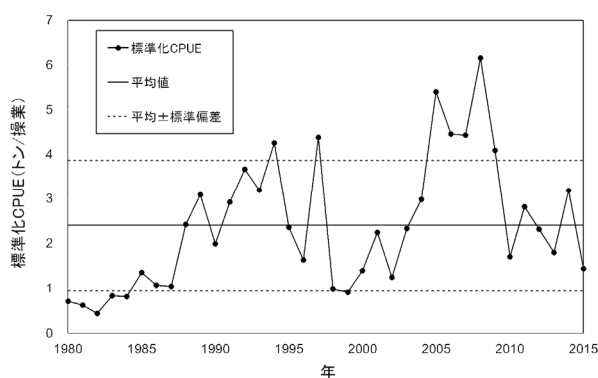


図 9. サンマの標準化 CPUE の推移 (計算を実施した 1980～2015 年のみ)  
日本のさんま棒受網漁船の漁獲資料を基に解析した。

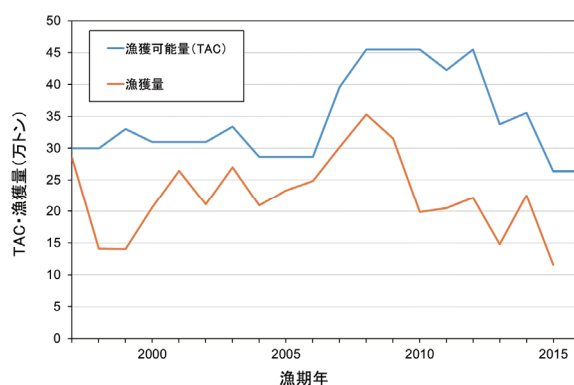


図 10. 日本におけるサンマの TAC と漁獲量の推移

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、1980 年以降の標準化 CPUE の平均値(2.41 トン)の±標準偏差(1.46 トン)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、2015 年の標準化 CPUE (1.46 トン)は前年(3.18 トン)から半減したものの、平均値±標準偏差内にあることから、資源水準は中位と判断された。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、3 年連続で減少していることから、動向は減少と判断される。

#### 【資源と海洋環境の関係】

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)。また、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

サンマは NPFC の対象種となったことにより、国際的な枠組みのもと、資源管理が実施されることになった。すでに NPFC では、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取られるまでの間、漁船の許可隻数の急激な増加を抑制する保存管理措置が採択されている。また、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を採択している。

また、我が国におけるサンマの資源管理については、さんま棒受網漁業に対する許可制度や操業期間の設定、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 10) 等が行われてきている。

## 執筆者

外洋資源ユニット

いか・さんまサブユニット

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・巢山 哲・宮本 洋臣

東北区水産研究所 資源管理部

酒井 光夫

## 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.
- Hubbs, C. L., and Wisner R. L. 1980. Revision of the sauries (Pisces, Scombersocidae) with descriptions of two new genera and one new species. Fish. Bull. 77(3): 521-566.
- Parin, N. V. 1968. Scomberesocidae (Pisces, Synentognathi) of the eastern Atlantic Ocean. Atlantide Rep. 10, 275-290.
- 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・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., Y. Kurita 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.
- Suyama, S., M. Nakagami, M. Naya and Ueno Y. 2012. Migration route of Pacific saury *Cololabis saira* inferred from the otolith hyaline zone. Fish. Sci., 78: 1179-1186.
- 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.
- 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.
- 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.

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)	35.4 万～62.5 万トン 最近 (2015) 年：35.4 万トン 平均：46.1 万トン (2011～2015 年)
我が国の漁獲量 (最近 5 年間)	11.2 万～22.4 万トン(棒受網漁業) 最近 (2015) 年：11.2 万トン 平均：18.2 万トン (2011～2015 年)
管 理 目 標	NPFC では、2017 年中に暫定的な資源評価を完了することで合意している。
資 源 の 状 態	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）では、共に 2005 年以降減少し、2010 年以降は中位水準となっている。
管 理 措 置	NPFC では、新たな保存管理措置が実施されるまで漁船の許可隻数の急激な増加を抑制すること等が合意されている。 我が国では、許可制度、操業期間の設定、TAC 制度等が行われている。
管理機関・関係機関	NPFC
最新の資源評価年	2016 年
次回の資源評価年	2017 年