

近年のサンマ資源と漁業の動向

独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所
資源海洋部浮魚・いか資源グループ

中 神 正 康

第 **552** 号
(第47巻 第12号)

編 集 一 般 財 団 法 人 東 京 水 産 振 興 会
発 行

「水産振興」発刊の趣旨

日本漁業は、沿岸、沖合、そして遠洋の漁業といわれるが、われわれは、それぞれが調和のとれた振興があることを期待しておるので、その為には、それぞれの個別的な分析、乃至振興施策の必要性を、痛感するものである。坊間には、あまりにもそれぞれを代表する、いわゆる利益代表的見解が横行しすぎる嫌いがあるのである。われわれは、わが国民経済のなかにおける日本漁業を、近代産業として、より発展振興させることが要請されていると信ずるものである。

ここに、われわれは、日本水産業の個別的な分析の徹底につとめるとともに、その総合的視点からの研究、さらに、世界経済とともに発展振興する方策の樹立に一層精進を加えることを考えたものである。

この様な努力目標にむかってわれわれの調査研究事業を発足させた次第で冊子の生れた処に、またこれへの奉仕の、ささやかな表われである。

昭和四十二年七月

財団法人 東京水産振興会
(題字は井野碩哉元会長)

目次

近年のサンマ資源と漁業の動向

第五五二号

一. はじめに.....	1
二. サンマの生物学.....	4
三. サンマ漁業.....	11
四. サンマ資源調査.....	22
五. サンマ資源評価.....	31
六. 近年の漁期始めに漁獲量が少ない原因.....	38
七. おわりに.....	44

時事余聞 編集後記

中 な が み
神 ま さ
正 や す
康

略歴

▽一九六七年東京都に生まれる。一九九二年北海道大学理学部卒業後、一九九六年まで銚子市役所産業部水産課に勤務。二〇〇一年北海道大学大学院水産科学研究科単位取得修了。二〇〇一年博士(水産科学)取得。二〇〇一年より現在まで、独立行政法人水産総合研究センター東北水産研究所八戸庁舎(旧八戸支所)に勤務。サンマなど浮魚類の調査研究に従事している。

近年のサンマ資源と漁業の動向

独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所
資源海洋部浮魚・いか資源グループ

中 神 正 康

一．はじめに

二〇一三年は八月二〇日に一〇〇トン以上の大型船が解禁となり、日本で操業が許可されているサンマ船すべてが出漁した。しかし出漁したものの、漁場が遠く、漁獲量も非常に少なかった。八月までの日本全国のサンマの水揚げ数量は約四五〇〇トンで、前年同時期の約三〇％に留まった。八月までの累積水揚げ量が五〇〇〇トンを下回るのは非常に珍しく、一九八六年以来二七年ぶりの出来事となった。このことから、なぜ

二〇一〇年は漁期全体の水揚量が一年ぶりに二〇万トンを下回ったが、二〇一〇年以降は二〇〇九年以前と比べて漁期始めの水揚量が少ないなど漁況は近年変化がみられている。

サンマが獲れないのか？というマスコミからの電話問い合わせが毎日のようになってきた。九月になり、サンマの水揚は増加したものの、一二月一日時点でも水揚量は前年の約七〇%の一万五千トン程度に留まっている。二〇一〇年は漁期全体の水揚量が一年ぶりに二〇万トンを下回ったが、二〇一〇年以降は二〇〇九年以前と比べて漁期始めの水揚量が少ないなど漁況には近年変化がみられている。

一〇トン以上船による農林水産大臣許可のサンマ漁は八月～一二月に行われる季節的な漁業である。サンマの水揚は秋になると多くなり、この時期に日本船が水揚するサンマの多くは鮮魚で出荷される。このため、生サンマが秋にはスーパーの店頭に並び、飲食店でも刺身や塩焼きなどのサンマがメニューに加わる。私たち日本人にとって秋の食べ物といえば「サンマ」を思い浮かべる人も多いように、サンマは秋の味覚としてのイメージが大きく、日本人なら知らない人はいない魚である。日本人とサンマとのつきあいは長く、サンマが食べられていたという記録は室町時代からあり、漁業としての記録は江戸時代から残っている（全国さんま棒受網漁業生産調整組合一九八二）。このように日本人と関係の深いサンマであるが、サンマの生態については分からない点が多い。その大きな要因はサンマが日本近海だけでなく、北太平洋に広く生息し、広く回遊している魚だからである。私たちは日本の近海に回遊してくるサンマについては、漁業を通じて知ることができる。しかし、秋に日本の近海で獲れるサンマが日本のはるか東から毎年回遊してくることが分かったのはつい最近である（Suyama *et al.*, 2012）。

また魚の資源評価において年齢は非常に重要な情報であるが、漁獲されるサンマの年齢が〇歳と一歳で構成されていることが明らかになったのは二〇〇〇年代になってからである（Suyama *et al.*, 2006）。

我が国は一九九六年に国連海洋法条約を批准した。これに伴い、我が国排他的経済水域内における水産資源を管理するTAC (Total allowable catch) 法（海洋生物資源の保存及び管理に関する法律）が成立した。これにより日本にも総漁獲可能量による水産資源の管理が導入され、サンマもTACによる資源管理対象種に指定されたことから、TACを設定する元となるABC (Allowable biological catch 生物学的許容漁獲量) を算定することが求められた。ABCとはTACを設定する年における、科学的に見積もられた許容漁獲量である。ではサンマではどうやって資源評価を行うか、ABCを算出したらよいのか？漁業の情報から資源評価ができるのだろうか？サンマは太平洋の広範囲に生息している魚なので、日本の近海のみで操業されている漁業データだけでは、サンマ資源全体を評価するのは難しい。従って、漁場外も含めたサンマの生息範囲を反映した、漁業とは独立した調査が必要となる。サンマの調査は一九九〇年代までは流し網により行われていた。流し網は魚の遊泳通過を遮断するよう、水中表層近くに網を固定せずに流して漁獲する漁具であるが、流し網では調査海域のサンマの分布密度を推定することが難しい。また、流し網は夜間長時間設置する必要があるので、一地点での調査に時間がかかる。従って、広いサンマの分布海域

本報告では、一〇年以上行われてきた表層トロールによるサンマの資源調査結果から明らかにしたサンマの生態研究結果、近年のサンマ漁業の状況、調査結果によるサンマ資源動向の変化、そして漁業データと調査データから見た、二〇一〇年以降の漁況変化の要因について報告

を調査するには多くの日数がかかってしまう。そこで、東北区水産研究所は分布密度の推定が容易で、短期間に広範囲の調査が可能な表層トロールによるサンマの調査方法を開発した (Ueno *et al.*, 2004)。この調査方法によって得られたデータにより、現在までサンマの資源評価を行ってきた。

本報告では、一〇年以上行われてきた表層トロールによるサンマの資源調査結果から明らかになったサンマの生態研究結果、近年のサンマ漁業の状況、調査結果によるサンマ資源動向の変化、そして漁業データと調査データから見た二〇一〇年以降の漁況変化の要因について報告する。

一・サンマの生物学

1 分布と回遊

分類学上ではサンマ (*Cololabis saira*) はタツ目サンマ科サンマ属の外洋表層性の魚である (藍澤二〇〇〇)。形態上の特徴は、細長く、背部は暗青色、腹部は白色であり、両顎はくちばし状となり、下顎は上顎より突出していることである (落合・田中一九八六)。また背鰭の後方に五〜六個、臀鰭の後方に六〜七個の小離鰭しょうりぎがある (落合・田中一九八六)。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ことが知られている (図1)。しかし、これらの海域に生息する集団が同一の資源なのか、それともそれぞれ別々の再生産を行っている集団なのかは分からなかった。Chowら (二〇〇九) によるミトコンドリアDNAを使った集団遺伝学的解析によると、北西太平洋、中央北太平洋、太平洋の北米沿岸、東シナ海、オホーツク海に分布するサンマは変異がきわめて小さく、遺伝的に均一であると結論している。

サンマは南北方向にも非常に広い範囲で出現する。北はベーリング海の北緯五八度で九〜一〇月に成魚の分布が確認されており (Glebov *et al.*, 2010)、南は日本の沖縄周辺の北緯二六度付近で一月に仔稚魚の採集記録がある (深滝一九五九)。南北の分布を規定する最も重要な要因は水温と考えられる。サンマが分布する海域の表面水温は、サンマのサイズや季節により異なるものの、成魚は七℃台で、仔魚は二五℃台で採集されている (東北水研二〇一三、深滝一九五九)。

サンマは季節に同調した南北回遊を行い、春から初夏に北上して夏季に移行域北部・亜寒帯水域を索餌域として利用する。六〜七月にはサンマの分布は東経一五五度〜西経一七〇度付近に多いのに対し、日本近海には少ない

サンマは季節に同調した南北回遊を行い、春から初夏に北上して夏季に移行域北部・亜寒帯水域を索餌域として利用する。東西についてみると、六〜七月にはサンマの分布は東経一五五度〜西経一七〇度付近に多いのに対し、日本近海には少ない (中神ら印刷中)。そのため、秋以降に日本近海漁場へ来遊するサンマは、沖合に分布したものの一部が西側に回遊し、太平洋の千島列島・日本列島本州に沿って千葉県沖まで南下すると推定されている。日本近海の一二月の漁期末までは、漁場の変化により

六〇七月の時点で沖合に分布していたサンマのどの程度が日本近海を南下し、またどの程度が公海域を南下するかは今後の研究課題

サンマの回遊が確認できるものの、漁期終了後のサンマの回遊は断片的な情報しか得られていない。三重県や和歌山県で小規模ながら漁業が行われていることから、千葉県まで南下したサンマの一部は日本列島本州に沿って南下していると推測される。二〇一一年一〜三月に東経一四三度〜一六三度の黒潮続流域以北で表層トロールにより実施した調査では、サンマは東経一五五度以東で多く分布していたことから（中神ら二〇一三）、千葉県沖を東方へ流れる黒潮続流域を東方へ回遊し沖合に向かう群もあると推測される。また、台湾など外国船の漁場が六月以降に日本船漁場よりも沖合の公海域に形成されることから（Wen-Bin Huang 2010）、公海域を南下するサンマ群も多いと考えられる。しかし、六〇七月の時点で沖合に分布していたサンマのどの程度が日本近海を南下し、またどの程度が公海域を南下するかは今後の研究課題である。

2 成熟と産卵

太平洋でのサンマの産卵期は長く、九月から翌年の六月にわたる。つまり夏季を除いてほぼ一年を通じて産卵を行っている個体がいると考えられている（Watanabe and Lo 1989）。飼育実験結果から体長（ここでは肉体長を指し、下顎先端から尾柄肉質部末端までの長さを示す（木村一九五六））二五センチ以上で産卵することが確認されている（Nakaya *et al.*, 2010）。また飼育個体の観察から、ふ化した個体が産卵する

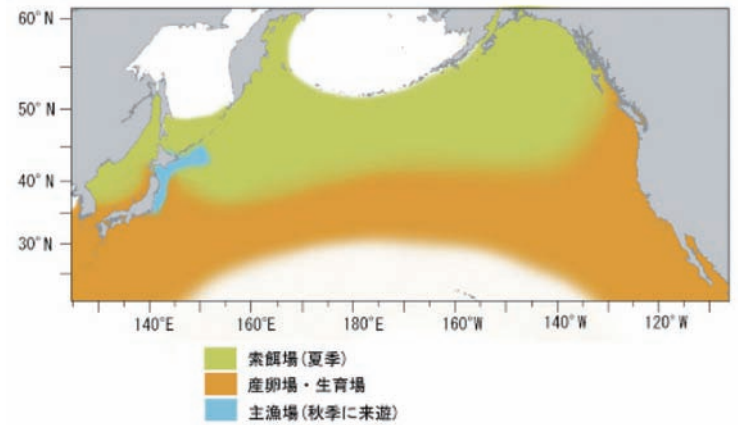


図1 サンマの分布域と漁場海域。分布域は Parin (1968)、Hubbs and Wisner (1980) を参照した（巢山ら 2013）。

までに要する期間は早い場合で六ヶ月程度である例もみられる(津崎二〇〇二)。一方、日本海や駿河湾の天然海域では、体長二センチ程度で成熟した卵巣をもつ個体が報告されている(堀田一九六四)。季節による繁殖特性の違いを明らかにする研究において、春や秋での最小成熟体長は二七・四〜二九・六センチであったのに対し、冬は二一・二センチ程度でも成熟している個体が出現していたことから、冬は他の季節より多くの個体が産卵することが示唆されている(栗田二〇〇二)。また、二九センチ以上の個体の一日一尾あたり産卵数の季節による違いを調べると、九〇(五月)〜八三〇卵(二、三月)で冬が最も多いことから、冬が産卵の盛期と考えられている(栗田二〇〇二)。サンマは多回産卵魚で、二九センチ以上(大型魚)の個体は条件により三〜六日間隔で繰り返し産卵することが可能であることが明らかになっている(栗田二〇〇二)。体長三〇センチの個体の一産卵期の推定産卵回数は三三回という試算結果もある(栗田二〇〇二)。

卵の形はやや楕円形で、纏絡糸てんらくしで流れ藻などの浮遊物に付着し、多数の卵がからんで葡萄状を示す。卵の長径は一・七〜二・二ミリ、短径は一・五〜二・〇ミリである(堀田一九六四)。

3 年齢と成長

サンマの産卵期は長期間であることから、生まれた時期によってサンマにとっての水温環境や餌環境が異なる

サンマの産卵期は長期間であることから、生まれた時期によってサンマにとっての水温環境や餌環境が異なる。従って、生まれた時期により成長速度は異なるが、耳石日周輪の解析により、ふ化後六〜七ヶ月で約二〇センチに達すると推定されている(図2)。

サンマは耳石に形成される透明帯の有無により年齢を調べることが可能になった(Suyama *et al.*, 2006)。耳石透明帯が確認できない個体が〇歳魚、確認できる個体が一歳魚である(図3)。従って、現在は寿命を二年とし、サンマ資源は二年級で構成されているとして、資源評価を行っている。毎年調査を実施している六〜七月では、概ね二七センチ以上が一歳魚であり、漁期中の八〜十二月では概ね二九センチ以上が一歳魚である。〇歳魚と一歳魚の境界体長は年によって多少異なるが、大きな変動は見られない。

4 サンマの食性と被食

サンマは典型的な動物プランクトン食者

サンマは典型的な動物プランクトン食者である。仔魚(二五ミリまで)や稚魚(五〇ミリ)では小型のかいあし類やかいあし類のノープリウス幼生などを餌としており、

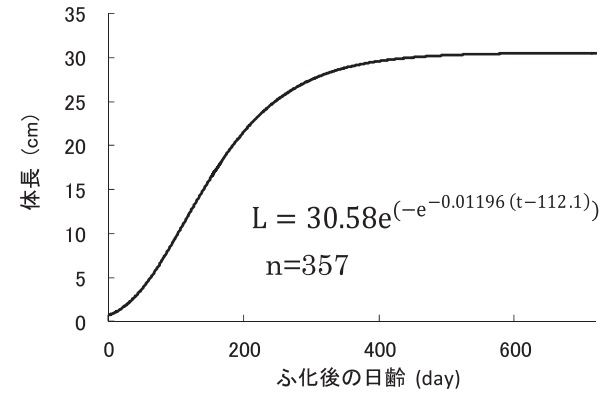


図2 ふ化後の日齢と体長との関係 0歳魚は耳石日周輪による日齢査定結果であり、1歳魚は耳石日周輪の成長様式によるふ化時期の推定結果から求めた日齢を用いている。日齢-体長関係は357個体の分析結果からGompertz成長式をあてはめて推定した(巢山ら2013)。

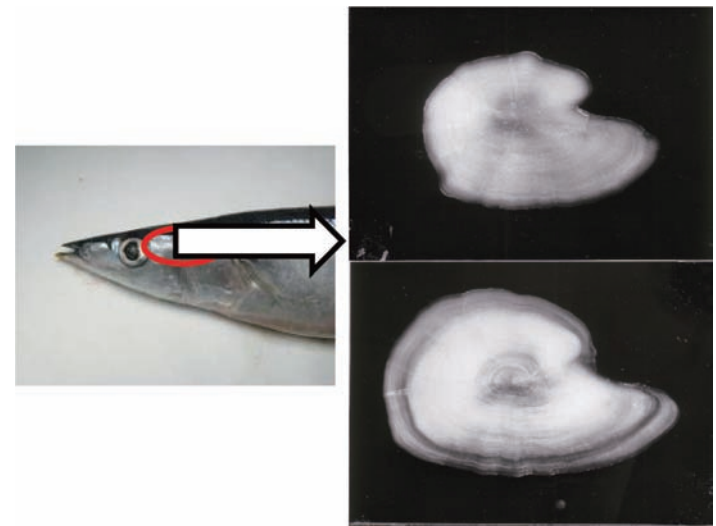


図3 サンマの耳石 上が0歳魚の耳石で縁部にはまだ透明帯ができていない。下は透明帯が観察された1歳魚の耳石(耳石写真は巢山 哲博士提供)。

成長にともない、より大きなかいあし類へと変わる(久保田二〇〇四)。さらに成長すると大型のかいあし類やオキアミなども捕食するようになる(小達一九七七)。サンマの消化管には食物を貯める胃がなく、直走しているという特徴がある。天然海域でのサンマの摂餌量のピークは日没直後であり、その後夜間は消化管内容物の量は減少していく(栗田二〇〇四)。飼育実験と天然海域での摂餌量の比較から、飼育実験下の飽食状態に比べて天然での摂餌量はかなり少ない(堀田一九六四)。飼育環境下ではサンマは飢餓耐性が強く、体長一四八〜二二六ミリの個体を使用して飽食状態で飼育後、無給餌実験を行ったところ、二四日経過後でも顕著な減耗はみられなかった(中神ら二〇一〇)。

一方、サンマはサバ類、サケ・マス類などの中位段階の捕食者からサメ類、鯨類などの高位段階の捕食者の餌となっている(Tamura and Fujise 2002)。また、海鳥に捕食されていることも報告されている(Gould et al., 2000)。

三. サンマ漁業

1 サンマ棒受網漁法

近年では、流し網や定置網でもサンマの漁獲は行われているものの、漁獲量の大半は棒受網漁業

近年では、流し網や定置網でもサンマの漁獲は行われているものの、漁獲量の大半

は棒受網漁業による。二〇〇二～二〇一一年の一〇年間で、日本のサンマ漁獲量のうち平均九八％は棒受網による漁獲であった。この集魚灯を使用した棒受網漁法でのサンマの漁獲量割合が増加したのは太平洋戦争後である。

サンマ漁業の歴史については、一九八一年に発行された「創立式拾周年記念　さんま漁業の歩み（全国さんま棒受網漁業生産調整組合一九八二）」に詳しく記載されている。サンマの漁業は室町時代に現代の静岡県東伊豆でさんま網が作られた記録がある。さんま網とは現在のまき網のような形の網で、発見したサンマの群を囲んで漁獲する漁具である。明治時代まではさんま網で漁獲されていたが、明治三十年代になり、より効率の良い流し網で漁獲されるようになり、大正から昭和十年代まで流し網による漁獲が主流となった。

明治時代までサンマの主要な漁場は千葉県と和歌山県沿岸であったが、大正時代になると、茨城以北にも拡大し、岩手県まで達した。昭和に入ると道東と千島へも出漁した。

サンマ棒受網は一九三九年に千葉県で開発された。サンマが火光に付くことを利用し、サンマを集め、敷網に誘導して漁獲することで漁獲の効率を高めることに成功した。棒受網は流し網と比べて効率良くサンマを漁獲することが可能であったが、集魚灯とセットの漁法であったため、太平洋戦争の間は海上灯火管制により操業が困難になった。

サンマ棒受網は一九三九年に千葉県で開発

太平洋戦争終了後は、漁業資材が少なく済むこと、装備が簡単に効率的な漁法であること、魚体を傷つけることなく生鮮出荷に好適なことなど好条件が揃っている棒受網によるサンマの漁獲量が多くを占めるようになった。

2 サンマ棒受網船の大きさ

サンマ棒受網船は様々な大きさの漁船が利用されており、一〇トン未満は都道府県知事が、一〇トン以上二〇〇トン未満船は農林水産大臣がその操業を許可

サンマ棒受網船は様々な大きさの漁船が利用されており、一〇トン未満は都道府県知事が、一〇トン以上二〇〇トン未満船は農林水産大臣がその操業を許可している。二〇〇トン以上の船は許可されていない。

漁獲量からみると、農林水産大臣許可のサンマ棒受網漁業船（一〇～二〇〇トン未満船）がサンマ棒受網漁業の主要な勢力である。一九八〇年以降の大臣許可船のトン数階層別隻数の推移を図4に示す。全体の隻数は一九八〇年代前半は約五六五隻でほぼ横ばいであった。一九八〇年代後半になると、隻数は減少し二〇〇年には二三四隻に減少した。その後も徐々に減少し、二〇一二年では一五五隻になっている。ちなみに二〇一〇年（一六三隻）から二〇一一年（一四五隻）にかけて一八隻減少したが、これは東日本大震災により被災し、出漁できなくなったことによる。しかし、二〇一二年には一〇隻が復旧し、徐々に震災前の隻数に戻りつつある。

サンマ棒受網船は一〇～二〇トン階級船を小型船、現在は一〇〇トン以上船を大

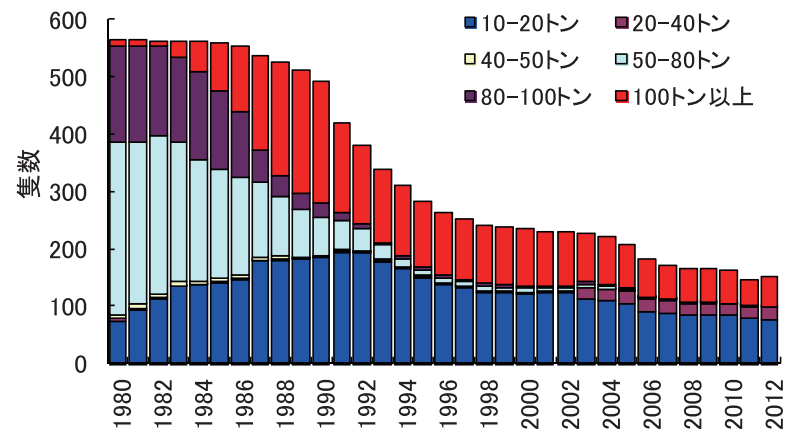


図4 1980年以降の10トン以上サンマ棒受網船のトン数階層別隻数の推移 全国さんま棒受網漁業協同組合資料から作成した(中神ら印刷中)。

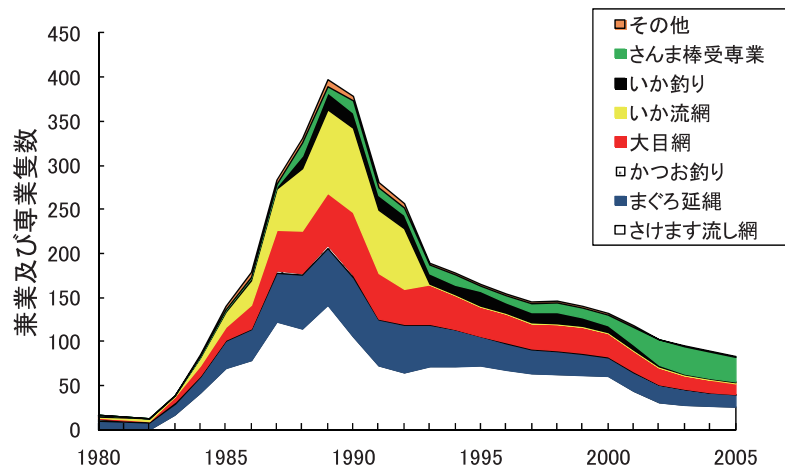


図5 100トン以上のサンマ棒受網船の兼業および専業船隻数の推移(中神2010を1980以降のみで改編)

サンマ棒受網漁業は元々他の漁業を行っていた漁労体が裏作として季節的に参入しながら発展してきた漁業。しかし、近年はサンマ棒受網を主たる漁業としている漁労体も多い

型船、その間が中型船と称している(以前は四〇〇トン以上船を大型船と呼んでいたが、近年四〇〇〜一〇〇〇トン船は非常に少なく、二〇一二年では一隻となっているため、一〇〇〇トン以上船を大型船と呼んでいる)。トン数階層別の隻数では、一九八〇年代前半は五〇〇〜一〇〇〇トン船が大きな割合を占めていたが、一九九〇年代にはその数はわずかになった。これに対し、一九八〇年代半ばから一〇〇〇トン以上船が増加した。一九九〇年代には一〇〇〜二〇〇トン船(小型船)及び一〇〇〇トン以上船(大型船)の割合が多くを占め、船の大きさが二極化しているのが特徴である。二〇一二年の出漁船は一五五隻で、前年(二四五隻)より一〇隻増加した。そのトン数階層別の内訳は一〇〇〜二〇〇トン船が一隻減、二〇〇〜四〇〇トン船が一隻増、そして一〇〇〇トン以上船が一〇隻増である。

サンマ棒受網漁業は元々他の漁業を行っていた漁労体が裏作として季節的に参入しながら発展してきた漁業である。しかし、近年はサンマ棒受網を主たる漁業としている漁労体も多い。サンマ漁業は現在主流となっている鮮魚中心の生産では、長くても八月〜十二月の五ヶ月間しか行うことのできない漁業である。従って、サンマ漁業期間以外の兼業種がなければ、周年操業をすることができず、漁業経営体として継続していくことには困難を伴う。小型船(二〇〇〜二〇〇トン船)は兼業種を選択幅が大型船(二〇〇〇トン以上船)より多いため、漁期を早めに切り上げ他の漁業に移る漁労体もある。しかし一〇〇〇トン以上船では兼業の選択肢が少なく、しかも一九八〇年代

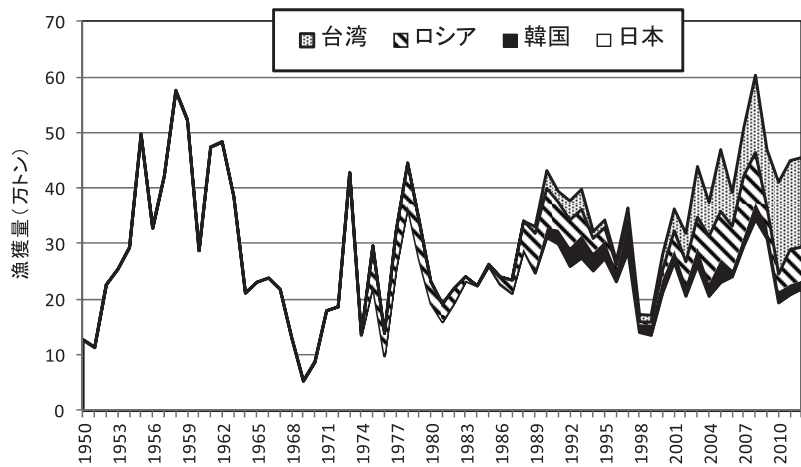


図6 1950～2012年のサンマの漁獲量の変化（中神ら印刷中を改編）

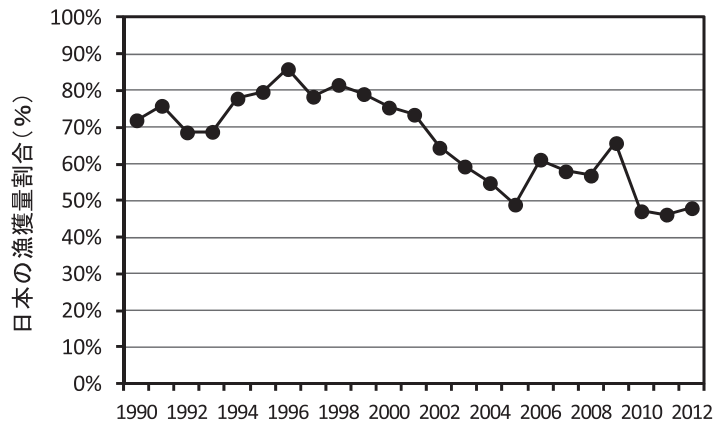


図7 現在サンマを漁獲している全漁業国がサンマ漁業を開始した以降の日本船の漁獲量割合 日本船による漁獲量の割合は1996年が最も高く86%であったが、2010年には47%に低下した。

図6は一九五〇年以降の日本、台湾、ロシア、韓国の漁獲量の推移を示している

一九九〇年代に兼業種となっていた、サケ・マス流し網、マグロはえ縄、大目流し網などを近年止める漁労体も増えている。その結果二〇〇〇年代になり、サンマ棒受網漁業専業船が増加している（図5）。

3 サンマ棒受網漁獲量の変化

図6は一九五〇年以降の日本、台湾、ロシア、韓国の漁獲量の推移を示している。日本の棒受網船によるサンマの漁獲量は棒受網がサンマを対象とした漁法として導入された一九五〇年代には急激に増加し、一九五八年には一九五一年の一・二万トンの約五倍となる五七・五万トンに達した。しかし、一九六〇年代になると漁獲量は急減し、一九六九年には過去最低の五・二万トンを記録した。一九七〇年代は明瞭な増減の傾向は見られず、一九七一年～一九八〇年までの一〇年間は九・八万トン～四二・七万トンの間で、年による変動が大きい年代となった。一九八〇年代になると年々の変動はあるものの増加傾向を示した。一九九〇年代は一九九七年までは二三～三二万トンであったが、一九九八年には一四万トンと、一九八二年以来一六年振りに一〇万トン台に減少した。続けて一九九九年も一三万トンであったが、二〇〇〇年には二二万トンに回復した。その後二〇〇四年以降は増加傾向を示し、二〇〇八年には二〇〇〇年代で最も多い三四万トンに達した。しかしながら二〇〇九年、二〇一〇年

と二年続けて減少し、二〇一〇年は一九九九年以来一年ぶりに一〇万トン台となった。二〇一一年、二〇一二年は二〇〜二二万トンの漁獲量となっている。

近年、外国船によるサンマ漁獲量は増加している。ロシアは一九七〇年代から、韓国及び台湾は一九八〇年代にはサンマ漁業を開始した。一九九〇年代までは韓国及びロシアの漁獲量の割合が高かったが、二〇〇〇年代になると台湾の漁獲量が増加した。台湾は二〇〇八年以降毎年一〇万トン以上漁獲しており、日本に次いで二番目のサンマ漁獲国となっている。これら外国船による漁獲量が増加したことで、日本船による漁獲量の割合は低下してきている。ロシア、韓国及び台湾すべてがサンマ漁業を開始した一九九〇年以降では、一九九〇年代は日本船による漁獲量の割合は高く、七二%以上であった。しかし、二〇〇〇年代になると日本船の割合は低下し、二〇〇三年には初めて六〇%を下回り、二〇〇五年には五〇%を下回った。その後、六〇%前後に持ち直したが、二〇一〇年以降は四六〜四七%で推移している(図7)。

4 サンマ棒受網漁業の漁期と漁場

一〇トン以上二〇〇トン未満の農林水産大臣許可の北太平洋さんま漁業は「指定漁業の許可及び取締り等に関する省令」により、漁期は八月一日から十二月三十一日までの期間とされている

一〇トン以上二〇〇トン未満の農林水産大臣許可の北太平洋さんま漁業は「指定漁業の許可及び取締り等に関する省令」により、漁期は八月一日から十二月三十一日までの期間とされている。ただし、漁業者団体の申し合わせにより、この期間内で出漁

開始日は決められてきている。近年は、八月上旬に一〇〜二〇トン船が解禁となり、一五日〜二〇日には一〇〇トン以上船が解禁となる。二〇〜一〇〇トン船はその間に解禁となる。従って、八月下旬には全階層船が出漁していることになる。サンマ棒受網漁業の終漁日は、漁の良し悪しや漁場の遠近により年により異なるが、二〇〇八年以降は一二月中旬以降となっている。

漁場の変化をみるために、二〇一二年の日本船によるサンマの漁場の変化を匂ごとに示す(図8)。

二〇一二年は漁期当初の漁況が悪かったことから、サンマ船は探索するため分散し、八月の漁場は択捉島南東沖から東経一五五度の間に広く点在した。しかし下旬になると漁場は日本の近くになり、西端は色丹島南に達した。

九月になると漁場は根室半島南沖から択捉島南沖の表面水温一五℃台に狭まった。九月下旬になると、表面水温の低下により、漁場の西端は道東沖に達し、東端も西に移動した。漁場表面水温は一五℃台であった。また、襟裳岬南東沖でも漁場が出現した。

一〇月上旬には襟裳岬南東沖の表面水温低下により、漁場はさらに南西に広がった。一方、この匂まで色丹島南の漁場は継続した。漁場表面水温は襟裳岬南東沖では一六℃台、釧路沖から色丹島南沖では一四℃台であった。一〇月下旬になると主漁場は三陸近海へと移った。また知床半島東でも漁場が形成された。漁場表面水温は上がり、一六〜一七℃台となった。

一月上旬には漁場は大きく二つに分かれ、三陸沖漁場と常磐沖漁場となった。ど

漁場の変化をみるために、二〇一二年の日本船によるサンマの漁場の変化を匂ごとに示す(図8)

台湾船は五月下旬から出漁していることされ、主に公海で操業

こちらの漁場とも漁場表面水温は変わりなく一七℃台であった。三陸沖漁場は次第に消滅し一月下旬には主漁場は常磐沖となった。漁場表面水温は一七〜一八℃台であった。

一二月月上旬には三陸沖漁場は完全に消滅し、常磐沖漁場のみになった。漁場表面水温は一六〜一七℃台で前旬と比べて変化はみられなかった。一月中旬も漁場は銚子沖で継続した。漁場表面水温も一六〜一七℃台で変わらなかった。

外国船の漁場については公表されているものが限定されており、台湾船については学術雑誌に掲載されているものがある (Wen-Bin Huang 2010)。台湾船は五月の下旬から出漁していることされており、主に公海で操業している。図9では二〇〇〇年〜二〇〇五年七月〜一二月の漁場を示

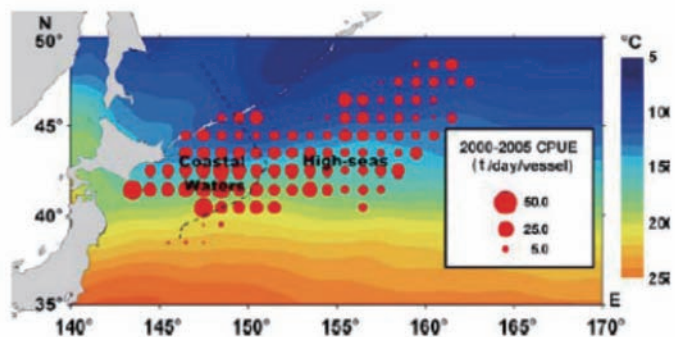


図9 2000年～2005年における7月～11月に操業した台湾船によるサンマ漁場 CPUE は1晩1隻あたりの漁獲量で表示されている (Wen-Bin Huang 2010 より引用)。

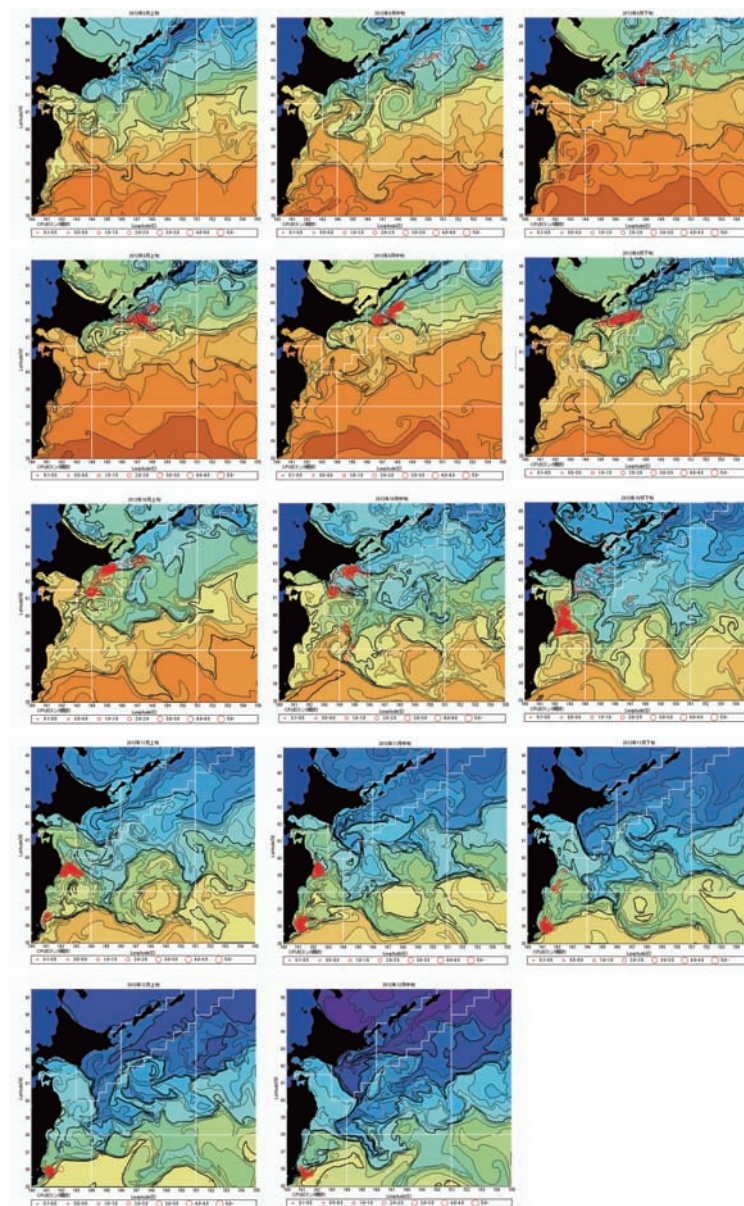


図8 2012年8月上旬～12月中旬の旬別の日本船によるサンマ棒受網漁場表面水温分布とサンマ棒受網1網あたりの漁獲量(赤丸)が示されている。図の上から8月～12月、左から上旬、中旬、下旬を示している。(漁業情報サービスセンター作成)。

している。襟裳岬南沖～東は東経一六三度の公海まで操業しており、日本船は主に我が国二〇〇海里内で操業していたのと比べ、広範囲の海域で操業しているのが特徴的である。これは日本船が生鮮向けであることに對し、台湾船は船上凍結による生産を行っている違いによる。

四．サンマ資源量調査

1 調査方法

広範囲に生息していると想定されるサンマの分布の実態や資源全体の数量評価を行うためには、調査船調査が不可欠

サンマは分布範囲が広く、漁業はサンマが分布している一部で行われている。従って、広範囲に生息していると想定されるサンマの分布の実態や資源全体の数量評価を行うためには、調査船調査が不可欠である。一九九〇年代まで、試験研究機関で実施されていた漁獲対象となるサイズのサンマの分布調査は、主に流し網で行われていた。しかし流し網による調査は設置時間を長時間要することから広範囲に調査を行うためには非常に日数がかかること、流し網調査結果からサンマの分布密度を推定することが難しいことなど、広範囲に分布するサンマの資源調査を行う漁具としては適していなかった。そこで、東北区水産研究所では、一九九九年から表層トロールによるサンマの調査方法の開発に取り組んだ (Ueno *et al.*, 2004)。二〇〇一年までは表層ト

調査海域は調査期間、調査船の利用隻数を制限条件として、調査可能な最大範囲として東経一四三度から西経一六五度までとし、二〇〇三年以降同様の海域で継続して調査を実施してい

ロールの漁獲特性を明らかにするために、流し網との併用試験を実施した。その結果、流し網と表層トロールのサンマに対する漁獲量の違いや表層トロールの曳網条件（ワープ長、船の大きさの違い、船速など）によるサンマの漁獲量の違いなどのデータを得ることができた。この結果により、現在のサンマ採集用表層トロールの曳網条件を確立した。二〇〇二年には広域的なサンマ分布調査を開始した。この年は二隻の調査船により日本沿岸から西経一七七度までの海域で調査を行った。この年の調査海域の東端である、西経一七七度でもサンマは多く採集されたことから、さらに東の海域にも調査を広げる必要に迫られた。そして二〇〇三年以降は調査海域の東端を西経一六五度に設定し調査を継続している。サンマは日本近海からアメリカ大陸の近海まで広く分布が確認されているが、調査開始当初は、日本周辺に來遊する群の漁期前の分布範囲をどこまで想定すれば良いか不明であった。また過去の知見からも、明瞭なサンマの分布の切れ目を想定することができなかったため、調査はできるだけ広範囲に設定する方が良いと判断された。そこで、調査海域は調査期間、調査船の利用隻数を制限条件として、調査可能な最大範囲として東経一四三度から西経一六五度までとし、二〇〇三年以降同様の海域で継続して調査を実施している (二〇一一年は調査船が一隻のみしか使用できなかったため、西経一七七度が調査海域の東端となった)。西経一六五度東端に設定しているのは、西経一六五度の東西でサンマの分布が変化するという生物学的な根拠ではなく、二隻の調査船で四〇〇日程度で同時に調査を

した場合には東端は西経一六五度が限度という条件で決められている。Parin (1968)、Hubbs and Wisner (1980)によれば、西経一六五度以東海域でもサンマが分布することが知られているが(図1)、西経一六五度以東の分布密度についての知見はなかった。そこで二〇一二年六月〜七月には西経一六五度〜西経一四五度の海域でもサンマの分布調査を実施した。この結果については後述する。

サンマ調査用の表層トロール (NST-99型) の仕様は網口三〇×三二〇m、網の長さ約八六・三メートル、コッドエンド目合は一八ミリにしている(図10)。このトロールは元々サケマス幼魚調査用に設計されたもので、サケマス調査でサンマが混獲されていたことからサンマ調査用に改良したものである。網の規模から、五〇〇トン前後の調査船で曳網することを想定している。

現在の調査における漁獲試験はワープ長二〇〇

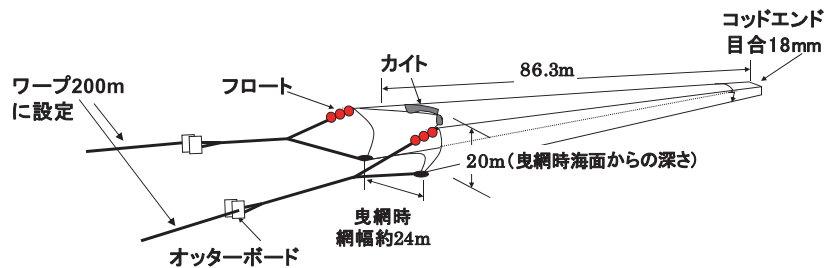


図10 東北区水産研究所で使用している表層トロール (NST-99型) の模式図 (Ueno et al.,2004 を改編)

現在の調査における漁獲試験はワープ長二〇〇メートル、船速約五ノット、六〇分曳網を条件としている

メートル、船速約五ノット、六〇分曳網を条件としている。この条件で曳網した場合、網の幅は約二四メートルとなる。調査期間は毎年漁期直前の六月〜七月としている。調査は東西に経度四〜五度間隔の調査線を設定し、調査線に沿って南北に移動しながら進めている。調査海域の南北範囲は概ね表面水温八〜一七℃としているが、調査を行いながら、北限と南限はトロールによるサンマの採集が見られなくなったからその調査線は終了し、次の調査線へ移動するという方法で行っている。調査船は年により隻数は異なるが、一〜三隻使用し、曳網回数は二〇〇三年以降一二六〜一七六回行ってきた。また二〇〇一年の予備試験操業で昼夜曳網比較試験を実施したところ、六〜七月の夜間曳網では昼間曳網に比べてサンマの漁獲尾数が極端に少なかったことから、漁獲試験は昼間に実施している。

2 表層トロール調査結果からみたサンマの分布の特徴

二〇〇五年以降のサンマ分布調査結果を図11に示す。広域的なサンマの分布調査を実施して初めて分かったことは、六月〜七月の調査時期には日本近海の特に東経一五〇度以西ではサンマの分布量が非常に少ないことである。これは調査開始以降、毎年同様な特徴として挙げられる。また、二〇〇九年までは東経一五五度以東ではサンマは連続的な分布を示していた。八月以降のサンマ棒受網漁業による漁場は東

六月〜七月の調査時期には日本近海、特に東経一五〇度以西ではサンマ分布量が非常に少ない

二〇一一年までの調査海域の東端は西経一六五度に設定していたが、二〇一二年に西経一六五度以東海域の調査を実施した

経一五〇度以西であることから、八月以降に漁場へ来遊するサンマは漁期前には東経一五五度以東に分布していたサンマ群である可能性が高い。

二〇〇九年までと二〇一〇年以降では調査結果によるサンマの分布は大きく変化した。二〇一〇年は二〇〇九年まで毎年分布量が多かった東経一五五度～東経一六三度までの海域でもサンマの分布量が減少した。二〇一一年以降も東経一六〇度以西でサンマの分布量が少ない状況は継続しているものの、二〇一三年には東経一五五度調査線でもまとまって採集された。

二〇一一年までの調査海域の東端は西経一六五度に設定していた。この海域を設定した理由は調査船の数と調査日数を制限要因として決定したものである。従って、西経一六五度以東にもサンマは分布している

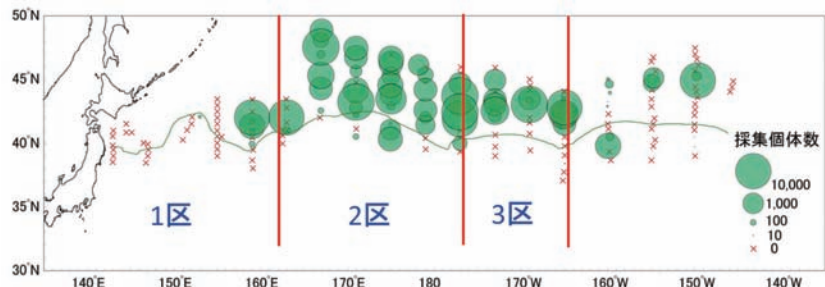


図12 2012年6月～7月に西経145まで拡大して実施した表層トロールによるサンマ分布調査結果。採集個体数は1平方kmあたりの個体数で示している。東西に広がる緑の線は表面水温15°Cの等温線を示している。1、2及び3区はサンマ資源量推定のために層化した海区である（巢山ら2013）。

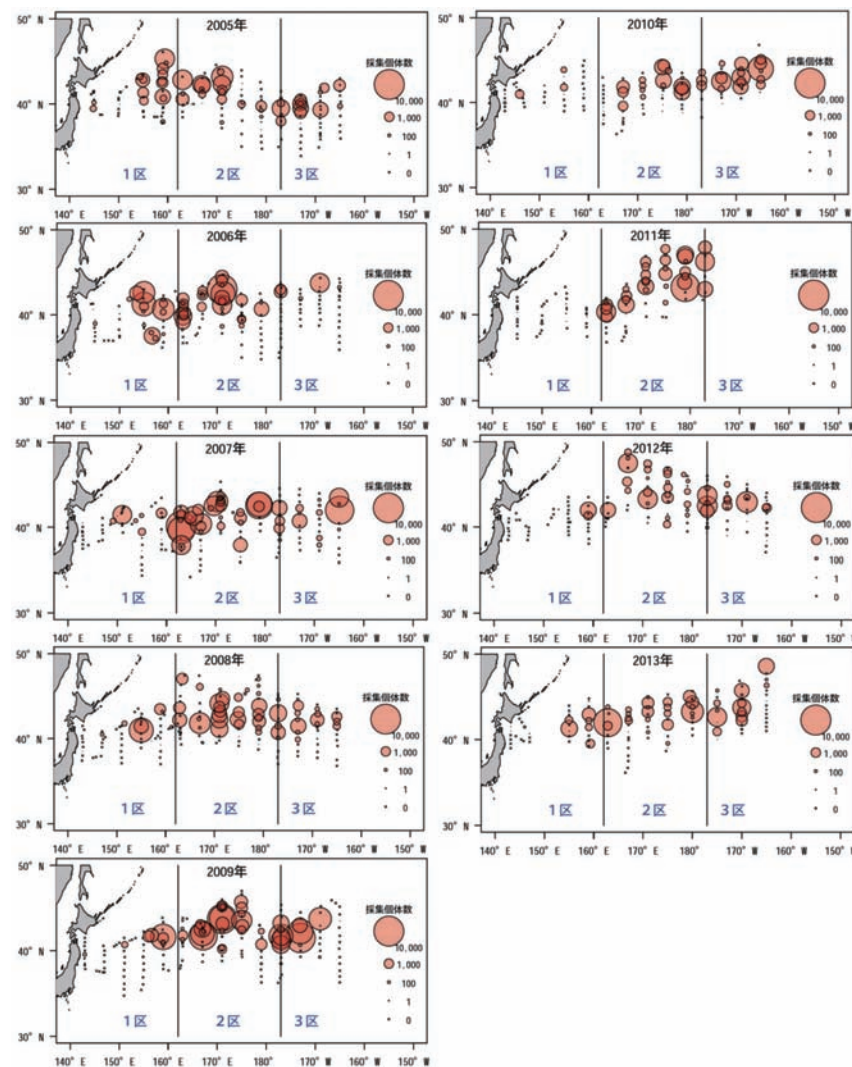


図11 2005年～2013年の表層トロール調査結果によるサンマの分布。円は採集個体数を示している。東西の3つの海区（1区、2区、3区）はサンマの資源量を推定するために層化した海区である。2003年以降同様な海域で調査は行っているが、ここでは2005年以降で分布を比較している（中神ら印刷中）。

可能性が高かった。しかし西経一六五度の東西でどの程度分布密度の違いがあるのか明らかでなかったことから、二〇一二年に西経一六五度以東海域の調査を実施した。調査は二〇一二年の六～七月に水産庁所属の開洋丸（二九四三トン）により、西経一六五度～西経一四五度までの海域で表層トロールを使用し実施した（図12）。調査結果から、西経一六五度以東ではサンマの分布量は少ないことが分かった。また、体サイズも西経一六五度以西よりも小型のサンマが多いことも明らかとなった。単年のみの調査なので、毎年継続して同様な分布の特徴となっているのか不明であるが、サンマの資源評価を行う上で現状の調査海域は妥当であると考えられる。

3 北西～中央北太平洋におけるサンマの資源量

サンマの資源量は表層トロール調査結果により推定している。調査海域を東経一六二度、西経一七七度を境界として東西三海区、南北は表面水温一五℃で二つの海区分け計六つの海区分けに層化してそれぞれの海区で資源量を推定している。サンマは東西方向に分布密度が異なるため、同様と考えられる密度の海区分けて資源量推定を行っている。これは資源量推定結果精度を上げるためである。計算方法は、層化した海区内のサンマ分布密度の平均値を海区内の面積で乗じて算出している。その後、すべての海区を足し合わせて調査海域全体の資源量としている。

計算方法は、層化した海区内のサンマ分布密度の平均値を海区内の面積で乗じて算出した後、すべての海区を足し合わせて調査海域全体の資源量としている。

資源量は二〇〇三年に最も多く五〇二四トンであったが、二〇〇四年以降二〇〇七年まで減少傾向を示した。二〇〇八年には四六〇六トンに増加したものの、二〇〇九年には再び減少し、二〇一〇年には二一〇四トンまで低下した。二〇一一年は増加し、二〇一二年は二〇〇三年以降最低値を示したが、二〇一三年は三〇九九トンまで回復した（図13）。

図14は調査海域を東西三つに分けた場合の各海区の資源量について、二〇〇三年以降の年変動を示したものである。一区は資源量が一・二万トン（二〇一一年）～二二二・一万トン（二〇〇四年）であり年変動が大きい。また二〇一〇年以降非常に少ないことが特徴として挙げられる。一方、三区は資源量が少ないものの、大きな変動は見られず、安定した値を示している。三つの海区のうち最も資源量が多いのは二区である。二区は二〇〇四年を除いて毎年他の海区よりも資源量は多く、極端に減少することもない。二〇一〇年以降一区の資源量は大きく減少したが、二区の資源量は二〇〇九年以前と比べて減少していない。このことから、少なくとも調査海域においては、二区がサンマ資源分布の中心であると考えられる。

図14は調査海域を東西三つに分けた場合の各海区の資源量について、二〇〇三年以降の年変動を示したものである。

サンマの資源評価は六～七月に実施する表層トロールによる漁獲試験結果及び八月～十二月のサンマ棒受網漁業で収集されるデータにより毎年行っている。二〇一三年のサンマ資源評価（中神ら印刷中）では、資源の動向は表層トロール調査による過去五年（二〇〇九年～二〇一三年）の資源量推定値が減少又は増加傾向を示していないことから、横ばいと判断されている（図15）。二〇一二一年時点での資源評価では減少傾向と判断していたが、二〇一三年は増加したことから、資源量は回復したと考え、前年よりも上方への変更となった。

五. サンマ資源評価

1 資源の動向と水準

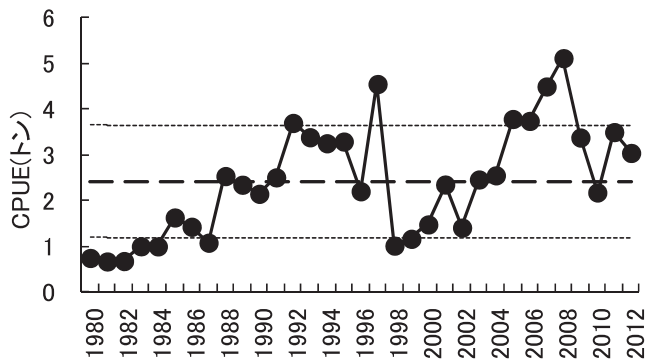


図15 日本のサンマ棒受網漁船1操業当たり漁獲量（CPUE：トン）の推移 グラフ中の破線は1980年から2012年までの平均値、点線は標準偏差の幅を示す（中神ら印刷中）。

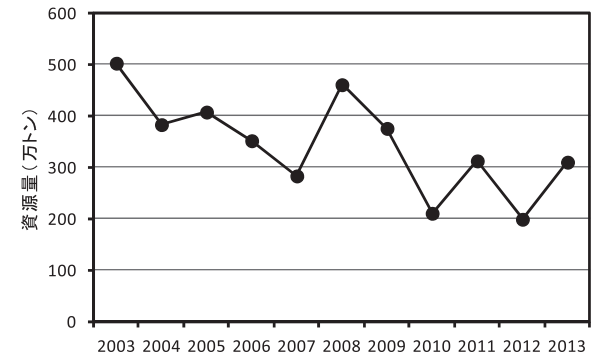


図13 表層トロール調査結果から推定した2003年～2013年のサンマの資源量（中神ら印刷中）

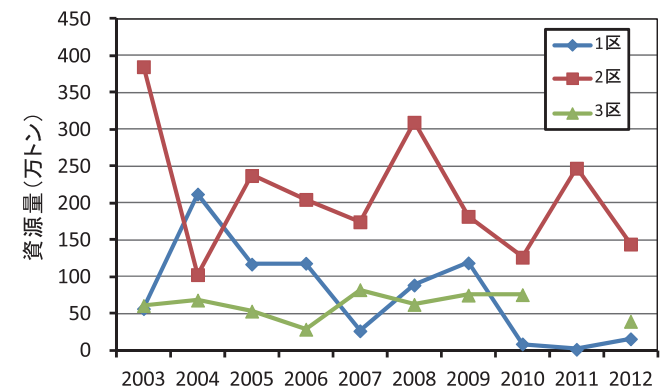


図14 サンマ調査海域を東西3つの海域に分けた場合の各海域の資源量推定値の推移

資源の水準は、現状の資源が長期的に見た場合にどの程度なのか？をみるもの

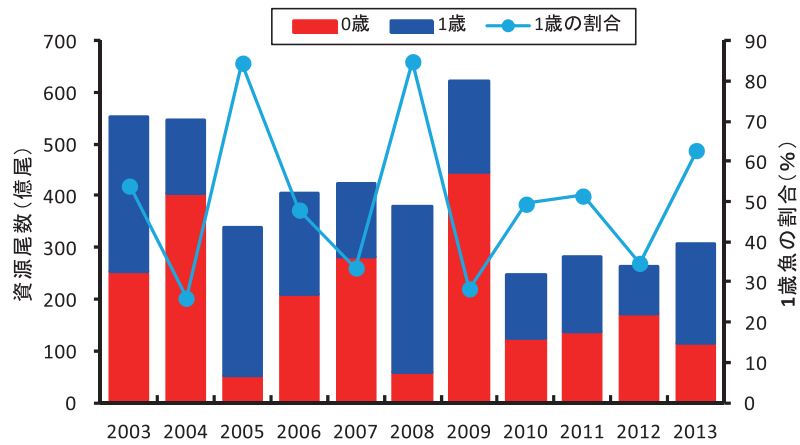


図16 2003年～2013年における表層トロール調査結果によるサンマの年齢別資源尾数推定値の推移 ただし2011年は西経177度～西経165度の海域での調査は実施していないので、この海域の資源尾数は含まれていない。

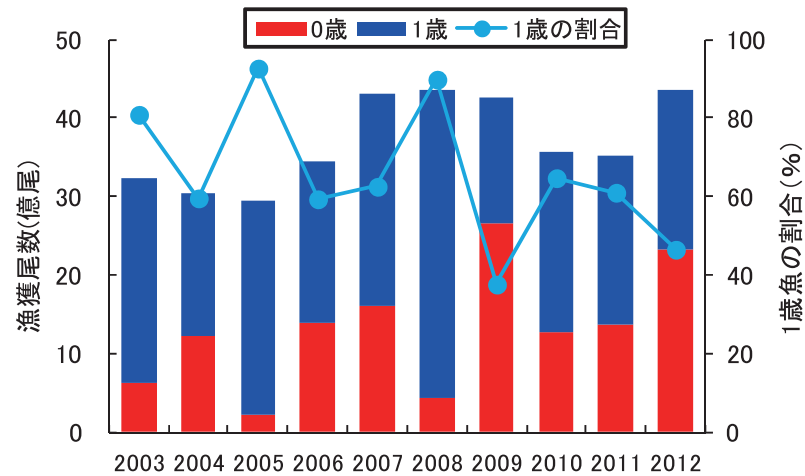


図17 2003年～2012年漁期に漁獲された年齢別漁獲尾数推定値 (中神ら印刷中)

サンマ資源尾数及び漁獲尾数に占める一歳魚の割合はサンマ資源を評価する上で重要な要素であると考えられる

サンマ資源は二年級で構成されており、漁獲量が連続して二〇万トンを下回っていた一九六八年～一九七二年では大型魚(概ね一歳魚)の割合は〇・八～一・〇%と低かった(東北区水産研究所二〇一〇)。また産卵への貢献という意味でも一歳魚が多いかどうかは重要である。このようなことから、サンマ資源尾数及び漁獲尾数に占める一歳魚の割合はサンマ資源を評価する上で重要な要素であると考えられる。図

2 年齢別資源尾数と漁獲尾数

資源の水準は、現状の資源が長期的に見た場合にどの程度なのかをみるもので、サンマでは棒受網漁業一操業あたり漁獲量(CPU E)を採用している。水準の判断は評価当年のCPU Eが、一九八〇年以降の平均値±標準偏差内であれば中位として、平均値±標準偏差を上回れば高位、平均値-標準偏差を下回れば低位としている。一九八〇年以降のCPU Eの推移を図15に示した。農林水産大臣許可のすべての階層船のCPU Eは一九八〇年代後半から上昇傾向を示したが、一九九八年に急減した。二〇〇〇年代には再び上昇傾向となり、二〇〇八年にピーク(五・一トン)となった。二〇〇九年、二〇一〇年には低下したが、二〇一一年には上昇し、二〇一二年はやや低下した(二・〇四トン)。一九八〇年以降の平均値と標準偏差は二・四二±一・二二であったので、二〇一二年は中位と判断した。

16に二〇〇三年～二〇一三年のトロール調査結果から推定した年齢別資源尾数、図17に二〇〇三年～二〇一二年漁期に漁獲された年齢別漁獲尾数推定値を示した。年齢別資源尾数では低い年で二六％、高い年で八五％であり平均では五一％であった。資源量は二〇〇九年以前に比べて二〇一〇年以降減少しているものの、一歳魚の割合が低いわけではない。一方年齢別漁獲尾数から一歳魚の割合は三八～九三％であり、平均六五％であった。一歳魚の割合から判断すると資源状況が極端に悪化しているとは考えられない。

3 漁獲割合

漁獲割合は、調査船調査による資源量推定が可能となった二〇〇三年以降増加傾向にある

近年は外国船による漁獲量が増加している。このことから資源量に対する漁獲量の割合もサンマ資源への影響を見るために重要な情報であると考えられる。漁獲割合は、調査船調査による資源量推定が可能となった二〇〇三年以降増加傾向にある(図18)。二〇〇三年は最も低い値(八・七％)であったが、その後、年変動はあるものの増加傾向を示し、二〇一二年には過去最高値の二二・九％に達した。サンマの場合、資源の変動に対して漁獲の影響がどの程度あるのかは不明であるが、資源量が二〇〇九年以前に比べて、二〇一〇年以降減少していることから、漁獲割合は増加させない方が良好だろう。また、二〇一〇年以降は全漁業国に対する日本の漁獲量が五〇％を下回っ

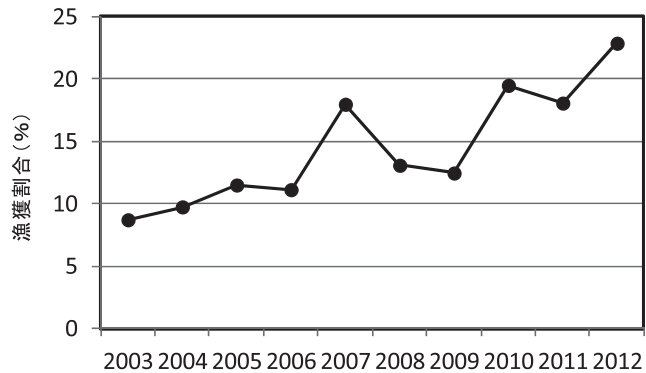


図18 2003年～2012年の全漁業国によるサンマの漁獲割合
漁獲割合とは資源量に対する全漁業国の漁獲量の割合である(中神ら印刷中)。

ていることから、公海域での外国船による漁獲量が増加することによるサンマ資源への影響も懸念される。

4 サンマのABC（生物学的許容漁獲量）

我が国ではサンマはTAC（総許容漁獲量）が設定され、資源管理が行われている。

一歳魚に関しては、平成二十五年度から、十二月末時点の親魚量から親子関係を用いて二年後の六月末時点の一歳魚資源尾数を推定する方法を用いている。

我が国ではサンマはTAC（総許容漁獲量）が設定され、資源管理が行われている。従ってTAC設定の根拠となる生物学的許容漁獲量（ABC）をどう算定するかがサンマの資源管理に重要となる。また近年はTAC＝ABCと設定されているので、算定されたABCがTACに直結する。現在のサンマの資源評価スケジュールでは、TACが設定される前年にABCを算定している（図19）。ABCは資源量全体のうち資源にダメージを与えない（資源量が減少しない、親魚量を確保できるなど管理する目標により異なる）と考えられる漁獲量である。サンマの漁期は七月から始まるので、六～七月に行われる資源量調査結果により算定されるABCはその年のTAC設定には用いることができないため、前年の調査結果から資源量を予測し、ABCを算定する必要がある。サンマは〇歳魚と一歳魚の二年級で構成されているので、ABCを算定するためには、調査を実施した翌年の〇歳魚と一歳魚の資源量を推定しなければならない。一歳魚に関しては、平成二十五年度から、十二月末時点の親魚量から親子関係を用いて二年後の六月末時点の一歳魚資源尾数を推定する方法を用いている（中

神ら印刷中）。一方、まだ生まれてもいない〇歳魚はどう予測するのか？現在のところ、過去三年の調査結果から得られた〇歳魚資源尾数の平均値を与えているが、〇歳魚をどのように予測するかについては今後の課題である。

現在の我が国のサンマの資源評価では、親魚量の確保を資源管理目標として漁獲係数を設定している。平成二十五年度の資源評価では漁獲がない場合の親魚量に対して、五〇%、六〇%、七〇%の親魚量を残すことを目標とした三つの管理目標によりABCを算定している。サンマは広範囲に生息し、外国の漁獲量も多いので、ABCは全漁業国全体で算出し、それを我が国二〇〇

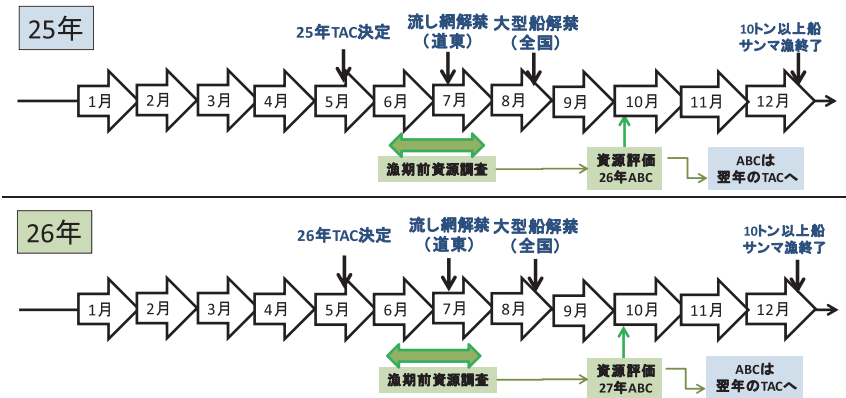


図19 サンマの漁期前資源調査、資源評価とABC算定及びTAC決定時期の関係（平成25年から26年の場合）

海里水域内で漁獲量割合の過去五年平均値により我が国のABCとしている。

六．近年の漁期始めに漁獲量が少ない原因

二〇一〇年は一〇〇トン以上船（大型船）出漁直後の八月下旬の水揚量が極端に少なく六千トンとなり、前年の三分の一となった。八月下旬に一万トンを下回ったのは、一九九八年以来一二年ぶりであった。この年以降漁期始めの八月下旬や九月上旬に一万トンを下回る水揚量が少ない年が出現している。また、二〇一三年は八月下旬の水揚量がわずかに約三千トンであった。三千トン台の水揚量を過去振り返ってみると、一九八六年の三一〇五トンまで遡る。その後九月中旬以降になると毎年漁況は上向き、二〇一二年までは総漁獲量は二〇万トン程度まで達している。従って、漁期始めに漁獲量が少ない年が続いている。

二〇一〇年の夏は日本列島が猛暑に見舞われ、猛暑により日本近海の水温が上昇し、サンマに不適な水温であったために不漁となったという説明がテレビや新聞で報道された（猛暑による水温上昇説）。一方、この年の漁期前の調査結果から、二〇〇九年以前に比べサンマの分布が極端に東へ偏っていたという特異的な現象が見られた。このことから、漁期前のサンマの分布が東方に偏っていたことにより、日本近海漁場への来遊が遅れたのではないか？ということも考えられる（分布東偏説）。

二〇一〇年の夏は日本列島が猛暑に見舞われ、猛暑により日本近海の水温が上昇し、サンマに不適な水温であったために不漁となったという説明がテレビや新聞で報道

また、二〇〇九年の〇歳魚は多く、この年に日本沿岸で〇歳魚が大量に漁獲されたことにより、二〇一〇年の一歳魚が漁獲されず不漁となったのではないかと、という仮説も出された（小型魚漁獲説）。そこで二〇一〇年の漁期始めの来遊量の減少要因を検証した。

1 八月下旬以降の漁況

まず不漁とはいつどの程度不漁であったのかを確認する。二〇〇三年以降の八年間で一網あたりの漁獲量を旬ごとに比較すると、二〇一〇年八月下旬は最低値であり、九月中旬までは継続して最低値であったが、九月下旬には増加し、二〇〇三年以降八年間では上から六番目となった（図20）。また旬別漁獲量も八月下旬～九月中旬までは二〇〇九年までと比べて極端に低い値であった（図21）。しかし、九月下旬には過去八年では二番目となったことから、漁期始めに比べて九月下旬以降の漁況は回復したといえる。以上から二〇一〇年は八月下旬～九月中旬の漁況が他の年に比べて悪かったと判断できる。

まず不漁とはいつどの程度不漁であったのかを確認する

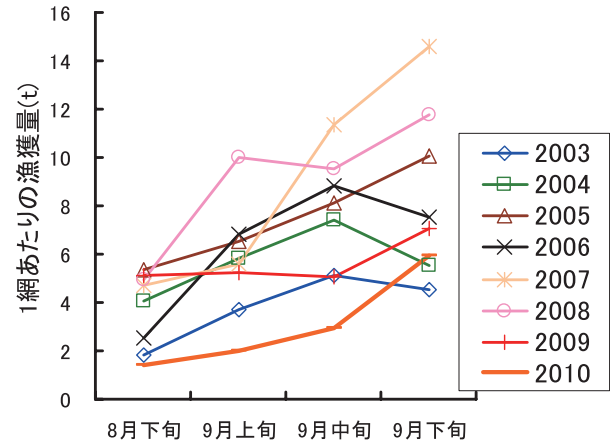


図20 2003年から2010年の8月下旬から9月下旬における旬別1網あたり漁獲量の推移。

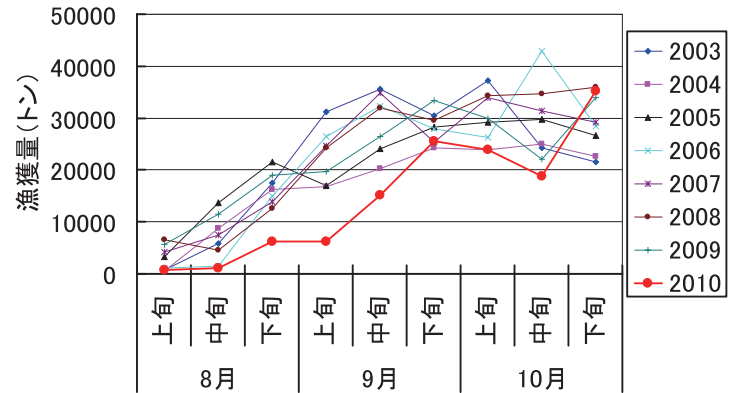


図21 2003年から2010年の8月下旬から10月下旬までの旬別漁獲量
2010年は他の年と比べて8月下旬から9月中旬まで漁獲量が特に少なかった。

2 8月下旬の漁場水温と漁況

漁期開始直後、特に8月下旬の水揚数量が少なかつた原因について、漁場の表面水温の上昇が影響していたのかを検討する

漁期開始直後、特に8月下旬の水揚数量が少なかつた原因について、漁場の表面水温の上昇が影響していたのかを検討する。ここでは①二〇〇三年～二〇一〇年の8月下旬における年に関係なく漁獲があつた海域をサンマ漁場とし、②二〇〇三年以降の8月下旬に漁場となつた水温帯（一一・七～一七・五℃）が①の海域に対してどの程度の割合を占めていたかという指標と比較した。その結果、二〇一〇年は一一・七～一七・五℃の水温帯面積は四六・七％であつた。これは二〇〇六年（四六・三％）、二〇〇七年（四三・六％）と同程度であつた（表1）。両年は二〇一〇年と比較して旬別漁獲量は二倍を超え、一網あたりの漁獲量では二〇〇六年が一・八倍、二〇〇七年が三・三倍（八年間で四位）であつた（図22）。従つて、漁場となる可能性がある海域で漁獲適水温帯が狭かつたことは二〇一〇年の特異的な不漁の原因とは考えられない。

3 前年の中小型魚の獲りすぎが影響したのか？

前年に小型魚を多く獲つてしまつたことが翌年の一歳魚漁獲量に影響したのかどうか検討する

では次に前年に小型魚を多く獲つてしまつたことが翌年の一歳魚漁獲量に影響したのかどうか検討する。ここでは一九七三年～二〇〇九年のサンマの体長階級別漁獲尾

表1 2003年から2010年の漁場適水温帯の割合（2003年～2010年の年に関係なく漁場となった海域面積に対する、ある年のサンマ漁場水温帯（11.7～17.5℃）の割合を示している。）

年	水温帯の割合(%)
2003	81.1
2004	74.4
2005	54.1
2006	46.3
2007	43.6
2008	84.9
2009	71.0
2010	46.7

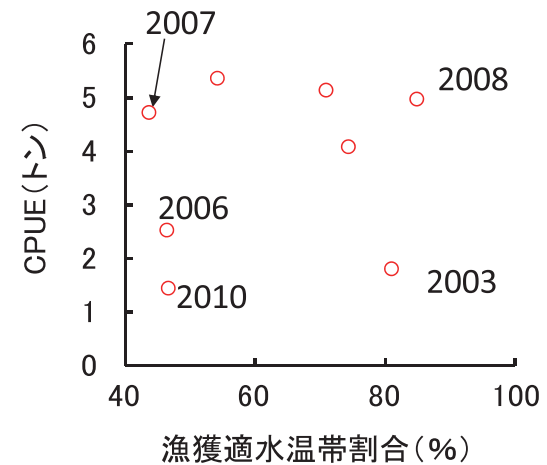


図22 漁場適水温帯割合とCPUE（1操業あたり漁獲量：トン）との関係

一歳魚と比べて〇歳魚は相対的に東の海域で分布密度が高く、東の海域ほど日本に來遊する確率は低いと考えられることから、中小型魚（〇歳魚）の漁獲尾数の多寡により、翌年の一歳魚の増減を判断するのは難しいのではないかと考えられる。

数と体長階級別の一歳魚割合（二〇〇二年～二〇〇九年漁期平均値）から〇歳魚及び一歳魚の漁獲尾数を算出し、〇歳魚（概ね中型魚以下）と翌年の一歳魚（概ね大型魚）の一網あたり漁獲尾数の関係を調べた（図23）。もし、〇歳魚が多く漁獲されたから、翌年の一歳魚漁獲が少なくなるということであれば、グラフ上のプロットは左上や右下に多くなるという負の相関が想定される。しかし一網あたりの〇歳魚漁獲尾数が多い翌年に一歳魚漁獲尾数が少ないという関係は見られなかった。

二〇〇三年～二〇一〇年漁期前調査時の年齢別資源尾数推定値から、一歳魚の平均分布密度は東経一六〇度～一八〇度で高く、さらに東の西経域では東に行くほど密度は低くなった。これに対し〇歳魚は西経域でも一歳魚に比べて密度が高いことから、年齢により東西方向でのサンマの分布海域の違いがみられた（中神二〇一三）。

従って、一歳魚と比べて〇歳魚は相対的に東の海域で分布密度が高く、東の海域ほど日本に來遊する確率は低いと考えられることから、中小型魚（〇歳魚）の漁獲尾数の多寡により、翌年の一歳魚の増減を判断するのは難しいのではないかと考えられる。

4 漁期前の分布の偏りが原因か？

二〇〇九年までも六～七月時点の調査時には日本近海の分布は少なかった。また漁獲は八月から九月にかけて上昇した。このことから、日本近海漁場で漁獲されるサン

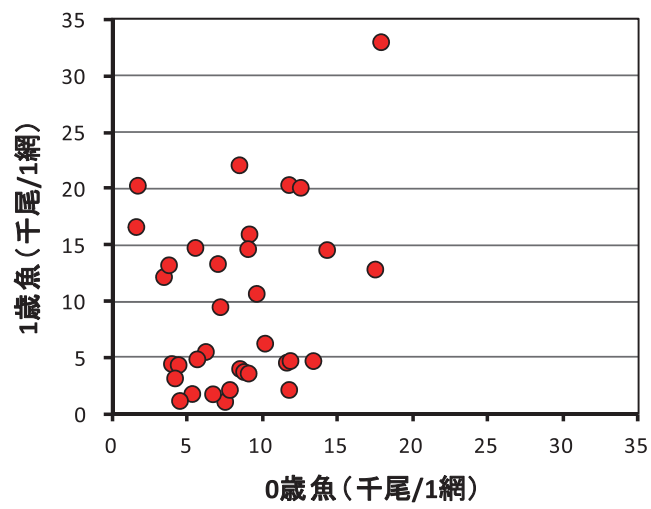


図23 1973～2009年0歳魚と翌年1歳魚の1網あたり漁獲尾数の関係

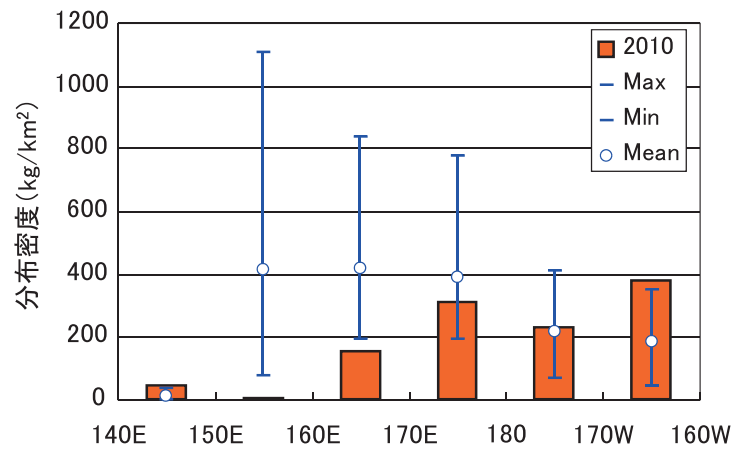


図24 2010年の漁期前に行われた表層トロール調査結果による経度10度間隔でのサンマ分布密度(青縦棒で示している)と2003年～2009年の調査結果の分布密度の平均値、最大値、最小値。

九月下旬には二〇一〇年も漁獲量やCPU Eが他の年と比べて低い値ではなかったことから、東経一七〇度より東方沖合から来遊するための、距離、時間がかかり、漁期の遅れが生じたと考えられる。

マは、漁期前には東方沖合に分布しており、それが日本近海へ来遊することで漁獲対象となると推測される。

特に二〇一〇年の六月～七月の調査時の分布は二〇〇九年以前に比べ極端に東へ偏っていた(図11)。二〇〇三年以降の表層トロール調査結果による分布密度を経度一〇度間隔で比較すると、東経一七〇度以西では二〇一〇年が特に低かった(図24)。しかし東経一七〇度以东では二〇〇九年までと比較して特に低い値ではなかった。従って、九月下旬には二〇一〇年も漁獲量やCPU Eが他の年と比べて低い値ではなかったことから、東経一七〇度より東方沖合から来遊するための、距離、時間がかかり、漁期の遅れが生じたと考えられる。

七. おわりに

表層トロール調査によりサンマの資源量推定が可能になって一〇年以上が経過した。この間調査に携わってきた者としては、調査時のサンマの分布量はずいぶん変わってきていることを感じる。二〇〇三年に広域調査を開始した当初はサンマの分布量は多く、このことを反映して資源量も多かった。また、南北の分布範囲も広がった。しかし二〇〇〇年代の後半には高水温域での漁獲が少なくなり、二〇一〇年はサンマの資源量が顕著に減少した。

表層トロール調査を開始した当初は資源量が多く、多い資源量をどのように利用するか?という議論がサンマ関係者間で行われた。サンマを輸出商材として外国へ販売するためのプロジェクト研究も行われた(水産総合研究センター二〇一〇)。現在、漁場から近い根室では水揚げが多いためサンマの輸出量を増加させているが、大々的にサンマを外国へ売り込むという議論はなくなっている。

サンマの資源量は二〇〇三年～二〇〇九年は二八一～五〇二万トンであったが、二〇一〇年以降は一九九～三一〇万トンである。二〇一三年が三一〇万トンであったので持ち直してきたものの、二〇〇九年以前と比べて二〇一〇年以降は減少している。また漁期前の分布は二〇一〇年以降日本の近海域で少ない状況が継続しており、一区の資源量は非常に少ない。このような状況から、北西太平洋のサンマ資源は変動期になっている可能性がある。

海区ごとの資源量をみると二区(東経一六二度～西経一七七度)は資源量が多く変動も二倍程度である。二〇一〇年以降でも資源量は減少しているわけではない(図14)。また、二〇一〇年～二〇一二年の一区の資源量は一～一六万トンで、日本船の漁獲量はこれよりも多いことから、二区以東からもサンマは来遊していることは間違いない。しかし、二区の資源量が一区や三区より多いといっても、日本船は毎年安定して漁獲できるわけではない。

漁期始めに北海道沖までサンマが来遊するかどうかは、水温の影響よりも漁期前のサンマの分布状況の影響が大きいと考えられる。しかし、北海道沖から三陸沖へのサンマの南下回遊は水温に大きく影響される可能性が高い。二〇一三年は九月以降になっても北海道沿岸～三陸沿岸の水温が高く、北海道沖での漁場は小規模で一時期のみであった。三陸北部では目立った漁場は形成されず、主漁場はかなり東の沖合となった。主要港から遠い漁場になると、船の大きさによる漁獲量の格差が大きくなる。小型の船では漁場へ出漁できない可能性も生じ、大型船でも往復の航海に時間を要する。このようなことから、二〇一三年の漁獲量は二月一〇日時点では、二〇一二年の七割程度となっている。二〇一三年は六～七月の資源調査時には二〇一二年と比べて資源量は増加したことから、漁獲も増加するだろうと予測した。しかし予測に反して漁獲は二〇一二年を下回った。このように調査海域の資源量と日本近海での漁獲動向が合わない年もある。従って、沖合から日本近海へのサンマの回遊や日本近海での漁場形成についても検討しなければいけない課題であると考えられる。

ロシアを除いた外国船は概ね公海域で操業している。近年、外国船による漁獲が増加しており、外国船の漁獲量割合は五〇%を超えている。九月以降に日本船の漁場に来遊するサンマは、六～七月に東経一六〇度以東の公海に分布していたものであることが示唆されている(Suyama *et al.*, 2012)。公海でサンマを漁獲している外国船は公海域で日本船より早い五月末頃から漁獲している。このため、今後のサンマ資源の変動については環境要因のみならず、外国船の漁獲によりサンマの漁獲量全体が増加す

ることによる影響にも注意する必要がある。

現在、北太平洋公海における漁業資源の長期的な保存及び持続可能な利用の確保を目的として、サンマ、アカイカ、キンメダイ等を対象とした漁業管理機関が設立されようとしている。我が国はサンマを含めた新たな国際漁業管理の枠組みの設定に向けて、関係国（日本、韓国、ロシア、米国、カナダ、中国、台湾）で準備を進めている。近年のサンマ資源調査結果から、サンマは北太平洋の広範囲を東西に回遊することが明らかになってきたため、サンマ資源を利用している国は北太平洋で同一の資源を利用していることになる。外国船の漁獲割合が増加している状況、漁場の沖合化、日本船の漁期前から沖合の公海域では外国船により漁獲されていることなどから、今後共同でサンマ資源の管理を行う必要がある。これからはサンマも国際的な資源管理体制の下で操業していく時代となるであろう。

文献

藍澤正宏(二〇〇〇) ダツ目サンマ科、日本産魚類検索全種の同定、第三版、中坊徹次編、五六四。
Chow, S., N. Suzuki, R. D Brodeur., and Y. Ueno (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.

深滝 弘(一九五九) 日本産重要魚類・稚仔の周年にわたる出現および生態について
Ⅱ 対馬暖流水域におけるサンマ卵・稚仔の出現・分布、日本研研報、七、一七～四一。

Glebova I.I., V. F. Savinykh and A. A. Baitalyuk (2010) Subtropical Migrants in the Southwestern Part of the Bering Sea, Journal of Ichthyology, 50, 430-444.
Gould P., P. Ostrom and W. Walker (2000) Foods, Trophic Relationships, and Migration of Sooty and Short-Tailed Shearwaters Associated with Squid and Large-Mesh Driftnet Fisheries in the North Pacific Ocean. Waterbirds, 23, 165-186.
堀田秀之(一九六四) サンマ資源、水産研究叢書、日本水産資源保護協会。
Hubbs, C. L. and R. L. Wisner (1980) Revision of the sauries (Pisces, Scomberocidae) with descriptions of two new genera and one new species. Fish. Bull., 77(3), 521-566.
木村喜之助(一九五六) 標準体長として測るべき魚体の部位に就いて、東北区水産研究所研究報告、七、一～一一。

久保田 洋・大関芳沖・北川大二・渡邊良朗・木村量(二〇〇四) 秋季の混合水域におけるサンマ仔稚魚の食性、第五二回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告、二四四～二四八。

栗田 豊(二〇〇二) 環境変動に対するサンマの繁殖特性の応答、我が国周辺海域における漁業資源の変動予測技術の開発、農林水産技術会議、六〇～六三。

栗田 豊 (二〇〇四) サンマの日間摂餌量の季節および体長による変化, 水産海洋研究, 六八, 一三三〜一四一.

Nakaya M., T.Morioka, K.Fukunaga, N.Murakami, T.Ichikawa, S.Sekiya, and S.Suyama (2010) Growth and maturation of Pacific saury *Colarabis saira* under laboratory conditions. *Fisheries Science*, 76, 44-53.

中神正康・森岡泰三・中屋光裕 (二〇一〇) サンマ無給餌実験結果について, 第五六回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 二〇四〜二〇六.

中神正康 (二〇一〇) 日本近海の多獲性浮魚資源の変動とその漁業の歴史・問題点, 新しい漁業のデザイン, 水産学シリーズ一六三.

中神正康・巢山 哲・納谷美也子・上野康弘 (二〇一三) 漁期前調査結果によるサンマの年齢別分布, 第六一回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 二六六〜二六八.

中神正康・巢山 哲・納谷美也子・酒井光夫 (印刷中) 平成二十五年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 平成二十五年度サンマ太平洋北西部系群の資源評価報告書, 水産庁.

落合 昭・田中 克 (一九八六) 新版魚類学 (下) 恒星社厚生閣.

小達和子 (一九七七) サンマの食性について, 東北水研研究報告, 三八, 七五〜八八.

Parin, N. V. (1968) Scomberesocidae (Pisces, Syntognathi) of the eastern Atlantic

Ocean. *Atlantide Rep.* 10, 275-290.

独立行政法人水産総合研究センター (二〇一〇) サンマのグローバル商品化のための高鮮度・高効率加工技術の開発, 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業研究成果報告書 (平成二十一年度).

Suyama S, Kurita Y, Ueno Y (2006) Age structure of Pacific saury *Colarabis 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 Y. Ueno (2012) Migration route of Pacific saury *Cololabis saira* inferred from the otolith hyaline zone. *Fish. Sci.*, 1179-1186.

巢山 哲・中神正康・納谷美也子・伊藤正木 (二〇一三) 平成二十四年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 平成二十四年度サンマ太平洋北西部系群の資源評価報告書, 水産庁, 二四八〜二八八.

Tamura T. and Y. Fujise (2002) Geographical and seasonal changes of the prey species of minke whale in the Northwestern pacific. *ICES Journal of Marine Science*, 59: 516-528.

東北区水産研究所 (二〇一〇) 資源の診断および予測の検証 (一) 二〇〇六年の北西太平洋におけるサンマ資源状態, 第五六回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 二〇四〜二〇六.

津崎順 (二〇〇一) サンマの飼育と展示, A M F N E W S (ふくしま海洋科学館
らわき市) 三 (一) 一〜二一.

Ueno Y., S.Suyama, Y.Kurita and T.Kumazawa (2004) Dredging and operation methods
of a mid-water trawl for quantitative sampling of a surface pelagic fish, Pacific saury
(*Colarabis saira*), Fish Res, 66, 3-17.

Watanabe Y. and C. H. Nancy (1989) Larval Production and Mortality of Pacific
Saury, *Cololabis saira*, in the Northwestern Pacific Ocean, Fish. Bull., 87, 601-613.

Wen-Bin Huang (2010) Comparisons of monthly and geographical variations in
abundance and size composition of Pacific saury between the high-seas and coastal
fishing grounds in the northwestern Pacific, Fish Sci, 76, 21-31.

全国さんま棒受網漁業生産調整組合 (一九八一) 第Ⅱ編さんま漁業の歴史と生産調整
組合の歩み 第一章戦前におけるさんま漁業の発達, 創立式拾周年記念さんま漁業の
歩み, 六六〜一八二.

時事余聞

◇：年末となるといつもあ
わただしく騒々しい。今年
もそうだが特に政治にから
む話が多く、目を離せない。

先ず猪瀬直樹氏が医療グル
ープの「徳洲会」側から現
金を受け取った問題で連日、都議会
から鋭い追及を受けてきた。みんな
の党の江田前幹事長が一人の同志
を連れ離党届を出した。みんなの党
の国会議員は総勢三五人、うち一四
人が行動を共にしたのだから打撃は
大きい。しかも十日には民主党の細
野豪志前幹事長、日本維新の会の松
野頼久幹事長代行らが集まって超党
派の勉強会が開かれた。全部で五二
人が出席した。

◇：これが野党再編に向けた動きに
発展するかどうかはまだ分からない。
十日には首相補佐官を務めた民主
の川上義博元参院議員が離党した。
五日にも山口壯衆院議員は「民主
に限界を感じた」と述べ離党した。
内閣不信任決議の採決を棄権した松
本剛明元外相の処分も来週に持越し
となつている。国あることを知らず
ただ党あるを知り、その党よりも実

は己の利益をはかるばかりとい
う。全くこんな政党人に墮落しては行末
が知れる。

◇：猪瀬知事にしても都議会の追及
に冷汗をかき、頭から耳たぶを伝
て洋服の肩にかかったという。三時
間以上に及ぶ追及にへこたれず、な
お一年間給料なしで都政に努めると
口約。作家であり評論家でもあり、
生活の術はいくらでもある。にも拘
らず、攻撃の槍ぶすまに立ちほだか
るのは、もはや都政をまかされた男
の執念という他は全く知事を引き受
けた「本に反り、始めに復つて」出
直すというたくましましがうかがえた
が、結局、辞職に至った。

◇：一方、江田前幹事長らはこれま
で属していたグループに見切りをつ
け、また新しく出直すという。まさ
に意気盛ん。イギリスの歴史学者バ
ーカーの「オランダ興亡史」は「国
民の偉大さは領土や資源や貿易で
なく、国民の能力であり、精神の間
題である」と説く。このような旺盛
な精神は、どんな困った問題があつ
ても乗り切るといふ。ここでは江田
議員らの行末をみたい。(K)

編集後記

今年八月のサンマ漁は、サンマ船全
てが出漁したが漁場が遠く、漁獲量も非常
に少なかった。八月までの漁獲量は約四
五〇〇トンで前年同期の三〇％にとど
まった。五〇〇〇トンを下回るの是非常
に珍しく一九八六年以来二七年ぶりの
きごとだった。実はサンマの生態につ
いては分からない点が多い。日本でとれる
サンマが日本の東から回遊してくること
が分かったのもつい最近のことだといわ
れる。サンマ資源の詳細が論評され、筆
者に心からお礼申し上げます。

「水産振興」第五二号

平成二十五年十二月一日発行

(非売品)

編集兼
発行人 井上恒夫

発行所

〒104-0055 東京都中央区豊海町五番一
豊海センタービル七階

一般財団法人 東京水産振興会

電話 ☎ 三五三三八一一
FAX ☎ 三五三三八二一六

印刷所 (株)連合印刷センター

(本稿記事の無断転載を禁じます)

ご意見・ご感想をホームページよりお寄せ下さい。

URL <http://www.suisan-shinkou.or.jp/>

平成二十五年十二月一日発行（毎月一回一日発行）五五二号（第四十七卷十二号）