

国立研究開発法人 水産研究・教育機構

# 第16回成果発表会

## 水産業の成長産業化と資源研究

—資源の回復を目指して—

2019年2月12日(火)

13:00~17:00

会場:大手町サンケイプラザ

【主催】 国立研究開発法人 水産研究・教育機構

【後援】 水産庁、(一社)大日本水産会、全国漁業協同組合連合会、(一社)マリノフォーラム21、  
(公社)全国豊かな海づくり推進協会、(一社)海洋水産システム協会



## ごあいさつ



本日はお忙しい中、水産研究・教育機構の第16回成果発表会にご来場いただき、誠にありがとうございます。

現在当機構は、平成28年度から第4期中長期計画に基づき、研究開発業務では「水産資源の持続的利用のための研究開発」、「水産業の健全な発展と安全な水産物の安定供給のための研究開発」、「海洋・生態系モニタリングと次世代水産業のための基盤研究」の3つの重点項目を掲げ、それぞれの課題に取り組んでおります。

また、平成29年度からは、新たな水産基本計画が開始され、その後9月からは水産政策の見直しが行われ、平成30年6月1日には「水産政策の改革について」が発表されました。資源管理を強化し、資源回復を図るとともに水産業の成長産業化が求められています。

当機構は長年、資源評価に関する研究開発に取り組んでおりましたが、水産政策の改革の中で、その役割がより一層期待されることとなりました。また、資源評価をもとに、今後の資源管理がどの方向に進むのか、多くの方々から注目されています。

こうした状況の中で、今回は水産資源の持続的利用に資するために行っている資源評価に関する研究成果と今後の見通しを紹介いたします。今回の発表会をきっかけにして、当機構の取組をより深く知って頂き、皆様のお役に立てれば幸いです。

私どもは、水産業の成長産業化による水産日本の復活をめざし、研究開発や人材育成を通じて日本の水産産業を牽引する中核的研究開発機関となるように、業務を着実に、さらに効果的・効率的に進めて参ります。今後とも、より一層のご理解とご支援を下さいますよう、お願い申し上げます。

平成31年2月12日

国立研究開発法人水産研究・教育機構  
理事長 宮原 正典

# 講演プログラム

水産業の成長産業化に向けた資源研究

田中 健吾（理事）

資源評価のこれから

西田 宏（中央水産研究所 資源研究センター長）

資源評価の具体例 スケトウダラ

山下 夕帆（北海道区水産研究所 底魚資源グループ）

資源評価の具体例 マサバ

由上 龍嗣（中央水産研究所 資源評価グループ）

全体討論

# 水産業の成長産業化に向けた資源研究



理事 たなか 田中 けんじ 健吾

## はじめにー水産政策の改革

我が国の水産業は生産量も漁業者の数も減少傾向が続いています。このため、政府は昨年6月に「水産政策の改革」を発表し、その中で、資源管理を強化することにより、資源を回復させることで、水産業を産業として成長させることを主要な施策の一つに位置付けました。この水産政策の改革の実行のため、同年12月に漁業法が一部改正され、約70年ぶりに漁業制度の大幅な見直しが行われました。

これまでも機構は、長年にわたって、毎年、主要な資源について調査・研究し科学的な評価を行ってきましたが、今回の改革により、水産資源に関する調査研究を量的にも質的にも高めることが期待されています。本講演では、「水産政策の改革」の関係部分を概説した上で、そもそも資源の評価とは何かを説明しつつ、この水産改革によって導入される新しい資源評価・管理の遂行に向けた当機構の今後の資源調査研究への取組を紹介いたします。

## 水産資源の評価とは

当機構は、我が国周辺の主要な水産資源50種について毎年資源評価を行い、その結果を公表しています(水産庁委託事業、図1)。この他に公海等に分布するかつお・まぐろ類をはじめとする国際資源についても評価を行っています。

資源評価とは、漁獲の強さが適正かどうかを判断し、将来に向けて、どのような漁獲を行うことが望ましいかを提言することです。そのため、漁獲量や水揚げされた魚介類の体長・年齢といった漁業の情報や魚群の密度や卵・稚仔の量などの調査船データから推定した資源量(何トンいるのか)や資源の変動傾向を表す指標値(漁船操業の1網当たりの漁獲量など)をもとに、資源の持続的な利用を前提とした1年間の漁獲量(生物学的許容漁獲量:ABC)を算定しています。

親(親魚量)とそれから生まれた子が生き残った数(加入量)との関係は特に重要で、これがわかれば、漁獲の強さによって将来の資源量がどう変化するかを見通したうえで、ABCを算定することができます。

## 新しい資源評価・管理

これまでの我が国の資源評価では、資源量あるいは親魚量が、限界管理基準値(Blimit:例えば、それ以下だと高い加入量が生じなくなる親魚量)を下回った場合、限界管理基準値への資源回復が見込まれるABCを算定してきました。一方、限界管理基準値を上回っている資源については、将来的にもこれを下回らない範囲で、多くは資源の現状維持をめざす管理方針が採用され、資源をさらに増加させるための目標水準がありませんでした

これから始まる新しい資源管理では、これまでの限界管理基準値に加え、最大持続生産量(MSY)を考慮した目標管理基準値を明確に定め、その実現を目指す管理を行うこととなります(図2)。目標管理基準値に資源を増加させる科学的な道筋も示すことが新しい資源評価の柱であり、当該資源から最大の漁獲量を得る漁業管理を目指すものです。

## 成長産業化に向けた資源研究の取組

新しい資源管理においては、資源評価の精度の向上と対象種の拡大が求められています。精度の向上には、調査データの質・量ともに高めることが何より必要です。このため、これまで以上に調査船調査を充実させ、調査データの収集の強化を図ります。また、得られたデータを解析する際、気候変動等による不確実性にも対応するため、コンピュータ・シミュレーションの活用も欠かせません。

更に、環境ゲノムなど新しい技術の導入や、漁業情報や沿岸環境情報など各種データを効率よく収集・蓄積するシステムの構築等の研究開発を進めます。資源評価対象種の拡大に向けて、より一層都道府県と連携して取り組むとともに、効果的・効率的な研究体制の構築を計画的に推進します。

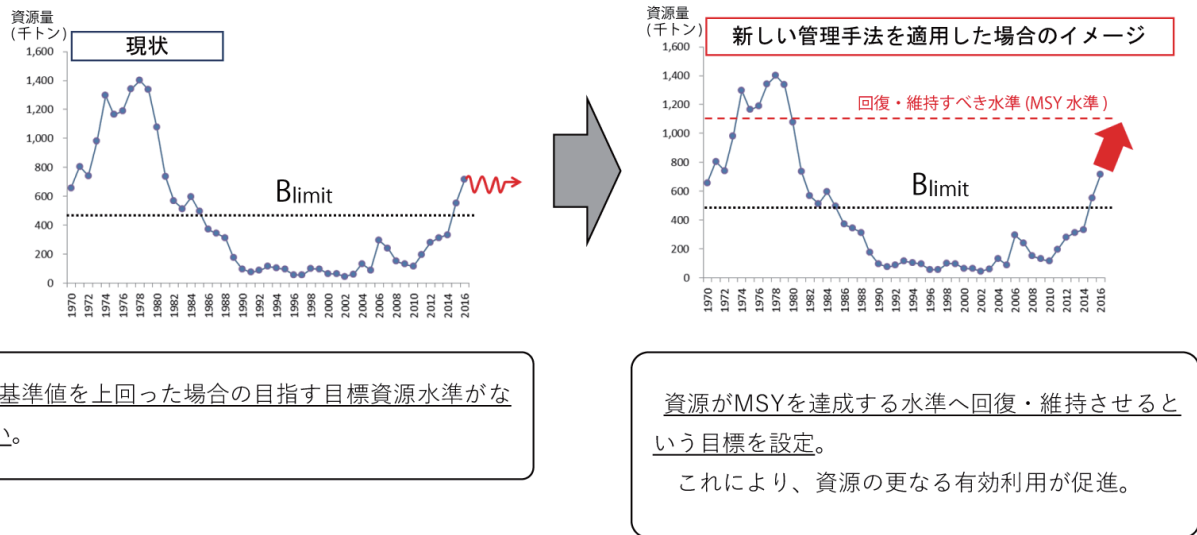
新しい資源評価は、機構にとり大きな挑戦です。しかし、係る取組が科学的により正確な資源の評価となり、それに基づく資源管理の結果、資源の回復や拡大が図られ、「成長産業化」につながるのであれば、科学機関冥利に尽きま

漁業の管理を通じた資源管理は行政機関の仕事でありませんが、科学機関である機構は、透明性と独立性を保ちつつ、その管理の根拠となる「資源評価」という正確なパスを出

し、「成長産業化」という大きなゴールへのアシストに組織を挙げて取り組みます。

TAC種	非TAC種		
マイワシ	マアナゴ	ハマダイ	ヤナギムシガレイ
マアジ	ウルメイワシ	ヒメダイ	マガレイ
マサバ	ニシン	オオヒメ	ウマヅラハギ
ゴマサバ	カタクチイワシ	マダイ	トラフグ
スケトウダラ	ニギス	キダイ	エソ類
ズワイガニ	イトヒキダラ	ハタハタ	ハモ
スルメイカ	マダラ	イカナゴ	マナガツオ類
	キアンコウ	イカナゴ類	カレイ類
	キンメダイ	タチウオ	ホッコクアカエビ
	キチジ	サワラ	シャコ
	ホッケ	ヒラメ	ベニズワイガニ
	アマダイ類	サメガレイ	ケンサキイカ
	ブリ	ムシガレイ	ヤリイカ
	ムロアジ類	ソウハチ	
	アオダイ	アカガレイ	

図1. 現在「我が国周辺水産資源調査・評価等推進事業」により、当機構で資源評価を行っている魚種



水産庁資料を一部改変

図2. 現状と新しい管理手法を適用した場合の模式図



## 資源評価のこれから



中央水産研究所 にしだ ひろし  
西田 宏

新しい漁業法のもとで資源管理に目標管理基準値が導入されることに対応し、資源評価においても、資源量（あるいは親魚量、漁獲量）における目標を設定していくことが求められています。また、評価対象種の拡大に努める必要があります。そのために現行の資源評価からどのように変えていくのかを考えます。

### 目標管理基準値の導入

新しい漁業法においては、「目標管理基準値」として、「最大持続生産量（MSY）を実現するために維持し、又は回復させるべき目標となる値」を定めることになりました。MSYは、国連海洋法条約等の条約・国際協定、また、SDGs（持続可能な開発目標）の海洋・海洋資源に関する項など、国際的な約束事に明記されているものです（概念としては図1のようになります）が、その推定の難しさや、中長期的な海洋環境変動・漁業による資源利用の仕方の変化によりレベルが変動することを考慮する必要性について指摘されているところです。これまでのABC（生物学的許容漁獲量）算定にあたっては、MSYを達成するF（漁獲の強さを表す係数）の適用を選択することは可能だったのですが、これからは、資源量（あるいは親魚量、漁獲量）の具体的な値を目標とし、さらにMSYの実現性との関係を考慮することになってきましたので、研究機関としては、MSYを推定するために用いる再生産関係（図2 親魚量と、それから生み出されて新たに資源に加わる子の量の関係）などについて、推定精度の向上や、変動傾向の考慮をはかる必要があります。

ところで、新しい漁業法におけるMSYの説明として、「合理的に予測される将来の自然的条件の下で持続的に採捕することが可能な・・・」と記述されていることが注目されます。自然的条件を正確に予測していくことは難しいですが、継続的な資源調査により得られる知見の集積により資源変動機構への理解が進めば、それを積極的に適用していくことも必要です。

新しい漁業法においてはまた、「限界管理基準値」について、「その値を下回った場合には資源水準の値を目標管理基準値にまで回復させるための計画を定めることとする

値」と定めることになりました。これまでの資源評価においても、資源がそれ未満に低下した場合に資源回復措置を講じる資源量（あるいは親魚量）の閾値といった考え方で設定してきた基準値ではありますが、このたび、目標管理基準値までの回復工程との関係を考慮することになってきました。

このような、目標管理基準値の導入に伴う変化に対応し、ABCを算定する手法を新しくするために、機構ではMSE（管理方策評価：モデル上で再現した資源変動に対して、この場合基準値設定や漁獲管理方策をいろいろ適用して、資源管理効果に関する性能評価を行う）手法も用いながら、まずは一般原則のような原案として提示し、これを個別の資源に適用して検討を加え、それぞれでの基準値設定や漁獲管理方策の提案に進められるよう作業を進めてきています。それぞれの資源の維持や回復に対して、資源評価としての確かなアドバイスを示していく務めがあります。

### 資源評価対象魚種の拡大に向けて

新しい漁業法においては、「資源評価を行うに当たっては、全ての種類の水産資源について評価を行うよう努めるものとする。」と定められました。資源評価実施への要望がある種、既存の調査・データ収集体制で対応できそうな種等から、順次、対象種拡大を検討することになると考えられます。その中には、きわめて散発的な漁獲にとどまる種、混獲扱いの種、あるいはこれまで未利用だった種の利用化が加わってくることなども想定されますが、これらの種は概して生物学的情報も不足していますので、既存の対象種のような精度で資源評価を行うことは困難な場合が多いと認識しています。そのため、魚種ごとでなく、局地的な海域単位での調査を足掛かりにして、調査船や標本船の操業による採集物の組成に関するモニタリングを実施したり、対象種が分布していたかどうかについての環境ゲノム情報の活用に取り組むことなどで、課題解決をはかっていく必要があると考えています。「近年、海が変わってきた」という声をよく聞きます。海域の生産力の低下などが心配されるところです。そのような変化を、このような調査的的確にとらえることも資源評価の務めです。

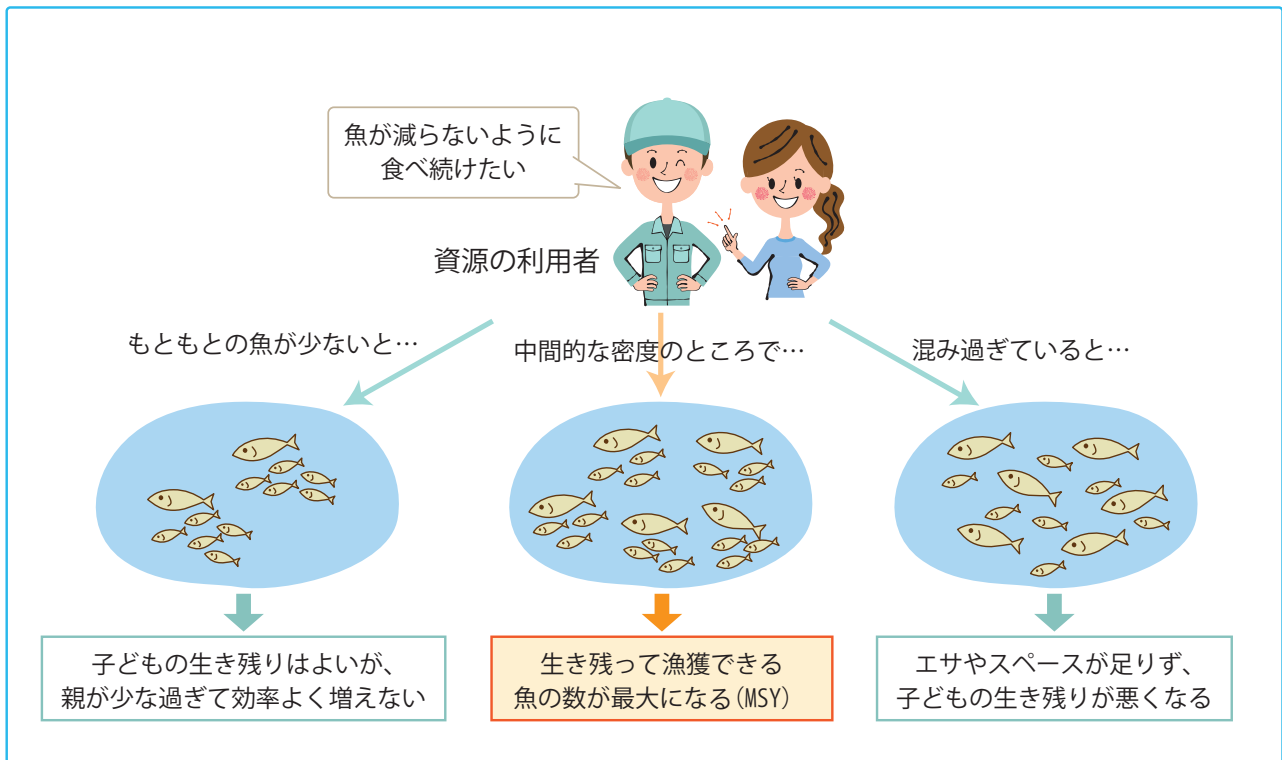


図1. 最大持続生産量 (MSY) の概念図 (FRA ニュース Vol. 56. 市野川から引用)

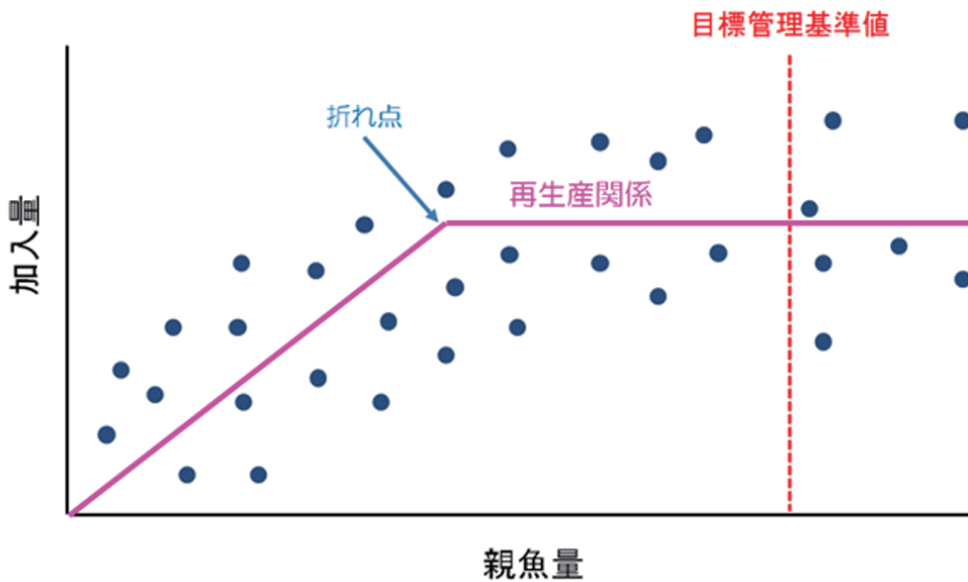
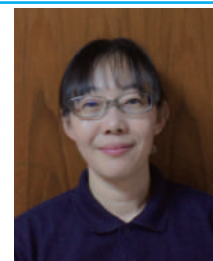


図2. 再生産関係と基準値設定のイメージ 親魚量と加入量の関係にホッケースティック型の再生産関係を適用したもの。親魚量に対し加入量が最も効率的に得られるのはホッケースティックの折れ点にあたるが、資源が変動して親魚量がそれを下回ると加入量が急減するため、持続的に多い漁獲量は得られない。資源の変動特性に応じて、基準値は右のほうに設定する必要がある。

## 資源評価の具体例 —スケトウダラ—

北海道区水産研究所 やました ゆうほ  
山下 夕帆



### スケトウダラとその管理

スケトウダラは、卵はタラコや明太子の材料に、身はすり身としてかまぼこなどの材料になっている重要な魚です。北部太平洋に広く分布する種ですが、分布の中心はベーリング海やオホーツク海などであり、日本で漁獲されるのは分布域の端の集団となっています。

日本周辺のスケトウダラは現在、4つの評価単位に分けて管理されています（図1）。それぞれの集団はTAC（漁獲可能量）により漁獲量の上限が設定されており、特に日本海北部系群では資源を回復させるために厳格な漁獲の抑制が行われています。このほか各漁業団体においても、漁期・漁場の制限や漁獲物の体長制限など、多くの自主的な管理が進められています。

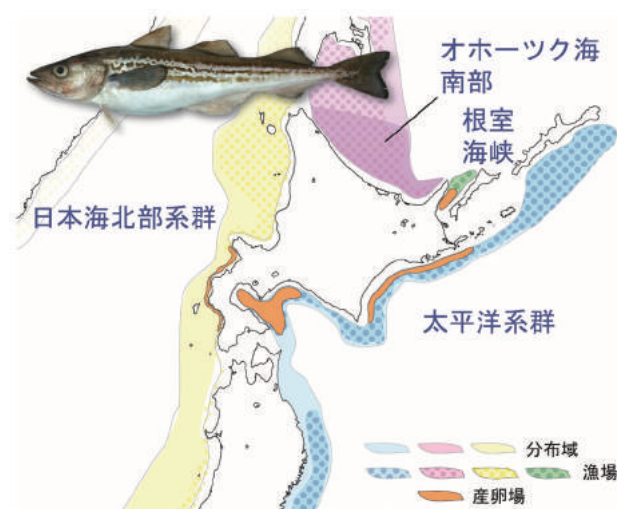


図1. 我が国周辺におけるスケトウダラの分布と評価単位

### スケトウダラの資源評価

スケトウダラの太平洋系群と日本海北部系群の資源評価においては、年齢別漁獲尾数（一年間に何歳の魚が何匹漁獲されたか、という値）をもとに、資源が加入と成長・成熟、および自然死亡と漁獲により増減する様子を数式で表して資源量を計算する手法（コホート解析、VPA）を用いています。ただしこの手法では、漁獲情報のみで計算すると漁獲量が減った場合には資源が減ったと判定されてしまうた

め、規制などによって漁獲が抑制される状況下では、資源量を直に反映する指標を用いた補正が必要になります。スケトウダラでは、この指標となる情報を得るため、多くの調査が行われています。

漁獲量と、これらの情報をもとに推定された親魚量の推移は図2のようになります。ここで、太平洋系群では漁獲量、親魚量ともにおおむね一定以上のところで推移しており、今後もこの水準を維持することが望ましいと評価されます。一方、日本海北部系群では近年はとても低い水準となっており、資源の回復が必要と評価されます。ただし直近年では、漁獲量はTACによる管理の効果を受けて非常に低い水準に留まるものの、調査船調査では良い加入も認められており、資源は緩やかではあるが増加していると判断されています。

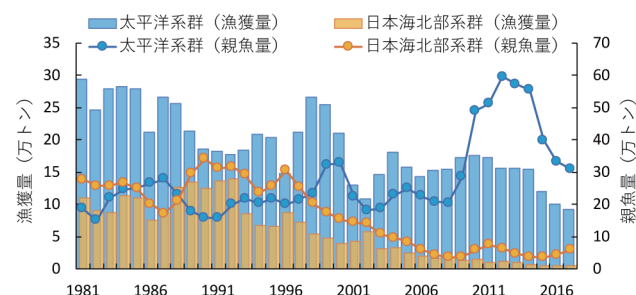


図2. スケトウダラ2系群の漁獲量（棒グラフ）と親魚量（折れ線グラフ）の推移

### 今後の資源管理に向けて

日本海北部系群においては、近年ようやく資源回復の兆しが見えてきており、今後はどの水準までどのように資源を回復させるかについて、十分な検討が必要です。一方、太平洋系群は資源が安定していますが、近年では加入が悪い年が見られるなど、慎重な管理が求められます。いずれにしても、調査船調査の情報や実際の現場の情報など、「漁獲量に現れない情報」を丁寧に検討に用いることが、強度な漁獲管理下にある資源を適切に評価・管理する上でさらに重要なものとなるでしょう。



## 資源評価の具体例 — マサバ —

中央水産研究所 ゆかみ りゅうじ  
由上 龍嗣



マサバは日本周辺に分布しており、太平洋に分布する太平洋系群、東シナ海、黄海および日本海に分布する対馬暖流系群の2つの評価単位に分けて資源評価を行っています(図)。資源評価を行う上で重要なのは資源量を推定することであり、そのために漁業による情報と調査による情報が必要となります。漁業による情報は漁獲量だけでなく、何歳のマサバが何尾漁獲されたか(以下、年齢別漁獲尾数)、どの程度の努力量(網数など)をかけて漁獲したかという情報です。

### マサバ対馬暖流系群

マサバ対馬暖流系群の場合、0歳魚から漁獲されることなどもあり、漁業の情報を主に用いて資源評価を行います。九州の魚市場では古くから魚の大きさ毎に選別して箱詰めする習慣があるため、このサイズ別の水揚げ情報を用いて年齢別漁獲尾数を推定しています。また、マサバ対馬暖流系群の漁獲量の大半が大中型まき網漁業によるものであるため、大中小型まき網漁業の単位努力量あたりの漁獲量が資源量と比例関係にあると仮定して、コホート解析と呼ばれる手法により資源量を推定しています。

### マサバ太平洋系群

一方、マサバ太平洋系群の場合、サイズ別の水揚げ情報がないため、水揚げ物の魚体測定データに基づいて年齢別漁獲尾数を推定しています。また、特に近年はマサバ太平洋系群の0・1歳魚が漁業であまり漁獲されないため、これらの年齢のマサバの資源量については漁業の情報のみならず調査船調査による漁獲試験の結果と併せて推定しています。マサバ太平洋系群は主に伊豆諸島周辺で春に産卵し、生まれた仔稚魚は黒潮に運ばれて夏には東経170度付近に達し、秋には北上して千島列島東方沖に分布します。マサバのこの移動に合わせて水産研究・教育機構では調査船による調査を実施し、中層トロール網という袋状の網を用いて漁獲試験を行い、その年に生まれて漁獲サイズまで生き残ったマサバの量を漁業で漁獲されるよりも前の段階で推定しています。漁獲サイズまで生き残った量が特に多い年の群を卓越年級群と呼びますが、私たちは調査により

2013年生まれのマサバ太平洋系群が卓越年級群であることを2013年10月の時点で把握し、資源評価にその情報を反映させるとともに、その後は好調な漁獲が継続することを予報してきました。マサバ太平洋系群は2018年にも卓越年級群が発生していることがこれまでの調査により明らかになっており、今後しばらくは好調な漁獲が期待されます。しかしながら、卓越年級群の発生により資源量が増加傾向にあるマサバ太平洋系群を2014年以降、外国漁船が北西太平洋公海域で漁獲しています。過剰な漁獲により資源量を減らしすぎてしまわないように、北太平洋漁業委員会(NPFC)において我々は国際的な資源管理を実施するための様々な情報(資源量のみならず生態に関する基礎的な情報も含む)を提供し、マサバ太平洋系群の持続的利用のために努力しています。

### 今後の資源管理に向けて

このように同じマサバでも系群によって資源水準、動向のみならず資源評価の手法も異なっています。両系群ともに外国漁船も漁獲する国際資源であり、最新の科学的な評価手法を取り入れていくことで、我が国周辺水域の適切な資源管理のために関係国との協議を進めるうえでリーダーシップを発揮することが期待されています。

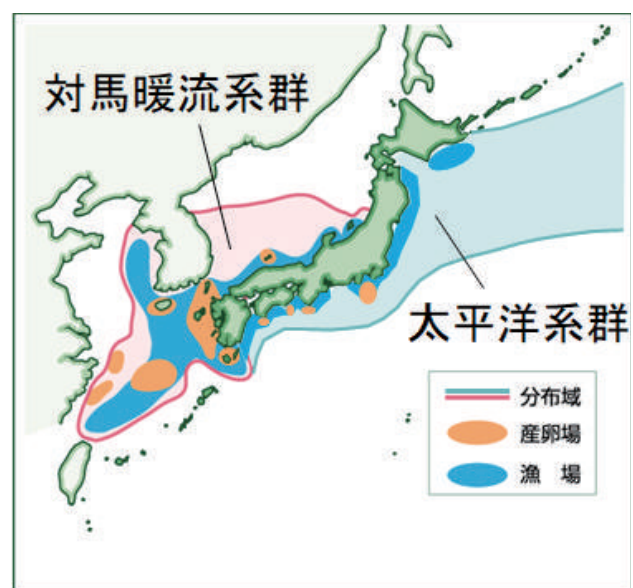


図. 我が国周辺におけるマサバの分布と評価単位

# 全体討論

## 司会・進行

宮原 正典（みやはら まさのり）



水産研究・教育機構理事長。平成 26 年 4 月より現職。水産庁在籍時からマグロ類の資源管理・国際交渉に深く関わり、現在は中西部太平洋まぐろ類委員会 (WCPFC) 北小委員会議長などを務めています。

## パネリスト紹介

高瀬 美和子（たかせ みわこ）



水産庁増殖推進部漁場資源課長。2017 年 7 月から現職。1984 年に農林水産省に入省。資源研究に関する分野では地域漁業管理機関や日本国内のマグロ資源管理に関する業務を長く担当しました。現在は、日本周辺及び国際的な水産資源の調査・評価、漁場環境の保全、希少生物や有害生物に関する業務に取り組んでいます。

村山 達朗（むらやま たつろう）



島根県水産技術センター所長。2016 年 4 月より現職。1983 年に島根県に入庁以来、ほぼ一貫して試験研究業務に従事。ブリ、スルメイカ、アユ等の資源生態研究、大型クラゲ対策漁具の開発、底びき網漁業の経営分析、機動的禁漁区による資源管理等に取り組んできました。2018 年 4 月より全国水産試験場長会会長を務めています。

太田 毅人（おおた たけと）



みなと新聞記者。2014 年にみなと山口合同新聞社に入社し、水産庁行政を中心とする取材と執筆に励んでいます。個人的なテーマは「持続可能な水産業づくり」と「海と向き合う国づくり」。科学データの解釈や漁業管理など、利害関係者間の意見の食い違い・感情のもつれが生まれやすいテーマについて、極力多方面から論点を整理し、“感情論より根拠を基にした議論”、“議論を前に進められる報道”を目指しています。

田中 健吾（たなか けんご）



水産研究・教育機構理事（研究開発・評価担当）。2018 年 4 月より現職。水産庁在籍時は国際漁業交渉に関わる機会が多かったため、国際資源の調査研究に触れるだけでしたが、現職では、我が国周辺資源を含む水産資源及び海洋の研究開発全般を担当しています。

西田 宏（にしだ ひろし）



日本海区水産研究所、中央水産研究所、水産庁漁場資源課、国際水産資源研究所（かつお・まぐろ資源部長）を渡り歩き、昨年 4 月から、中央水産研究所の資源研究センター長を務めています。新しい資源評価に、どうすれば円滑に移行できるのかを考える毎日です。

山下 夕帆（やました ゆうほ）



北海道区水産研究所 資源管理部 底魚資源グループ 主任研究員。2005 年に中央水研へ入所して以来、資源評価事業に関わってきました。現在はスケトウダラ日本海北部系群とマガレイの資源評価を担当しています。より良い資源管理のため、評価精度の向上に関する諸課題の検討に取り組んでいます。

由上 龍嗣（ゆかみ りゅうじ）



中央水産研究所資源研究センター主任研究員。2004 年 4 月に採用後、西海区水産研究所においてマサバ対馬暖流系群、ゴマサバ東シナ海系群などの資源評価を担当。2015 年 4 月に中央水産研究所に異動し、マサバ・ゴマサバ太平洋系群などの資源評価を担当。毎年、40 日程度、調査船に乗り、資源評価や漁況予測にとって重要なデータを収集しています。





**国立研究開発法人 水産研究・教育機構**

〒220-6115 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-3-3 クイーンズタワー B 棟 15 階

TEL : 045-227-2600

URL : <http://www.fra.affrc.go.jp/>