

# 水産振興

2019年度東京水産振興会講演会(1)

「わが国周辺の水産資源の現状と見通し  
～増える魚、減る魚～」講演録

(一社) 漁業情報サービスセンター

会長 和田時夫



第621号

(第54巻 第2号)

編集  
発行

一般財団法人 東京水産振興会



# 「水産振興 ONLINE」の開設について

「水産振興」は1967年の第1号刊行以来52年間に渡り616号を刊行してまいりましたが、更により多くの皆様に親しんでいただくため、2019年9月よりこれまでの紙面に加えて「水産振興 ONLINE」としてパソコンやスマートフォン、タブレットでも閲覧できる電子版での提供を開始いたします。専用のソフトウェアを使用せずにご覧いただけますので、これまでの紙面に加えてご活用いただければ幸いです。

なお、「水産振興 ONLINE」の開設に合わせて、皆様にご寄稿いただいた短編記事や連載記事などをWEB上で掲載する電子版専用記事の掲載も開始いたします。皆様からの積極的なご寄稿をお待ちしておりますので、これまでの「水産振興」と同様にご活用いただければ幸いです。

一般財団法人 東京水産振興会  
会長 渥美 雅也



水産振興 ONLINE

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



# 水産振興 ONLINE

# 開設のお知らせ

## 「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以、またこれへの奉仕の、ささやかな表われである。

昭和42年7月

財団法人 東京水産振興会  
(題字は井野碩哉元会長)

### 目次

#### 2019年度東京水産振興会講演会(1)

#### 「わが国周辺の水産資源の現状と見通し～増える魚、減る魚～」講演録

第621号

1. はじめに	1
2. 世界と日本における水産物の需給動向	3
2.1 世界の漁業・養殖業生産の状況	3
2.2 わが国における水産物の需給状況	4
2.3 主要魚種別・漁業種別別の生産動向	6
3. 水産資源の変動と管理	10
3.1 わが国周辺の自然環境と水産資源の構造	10
3.2 水産資源の特徴と管理の考え方	11
3.3 主な資源変動要因	14
3.4 北太平洋における周期的な水温変動	15
3.5 地球温暖化の進行にともなう水温上昇	17
3.6 モニタリングの重要性	19
4. 主要な水産資源の現状と見通し	22
4.1 わが国周辺の主要資源の資源量と漁獲率の関係	22
4.2 アジ・サバ・イワシ類	24
4.3 スケトウダラ・ホッケ	26
4.4 カツオ・マグロ類	29
4.5 サンマ	31
4.6 シロザケ	34
4.7 ブリ	37
4.8 スルメイカ	38
5. おわりにー資源管理の推進と生産・流通・消費の連携の必要性	41
参考引用文献	43

わ　だ　とき　お  
和　田　時　夫

【略歴】

▷ 1954年6月生まれ。京都府出身。長崎大学水産学卒業。水産庁北海道区水産研究所、中央水産研究所勤務、水産研究・教育機構理事等を経て、2019年6月より漁業情報サービスセンター会長。日本学術会議連携会員、農学博士（東京大学）。専門は、水産資源学、水産海洋学。近年は、ICTや再生可能エネルギーを利用した水産業の振興、水産資源・海洋調査への環境ゲノムの応用等にも関心。主な編著書として、「マイワシの資源変動と生態変化」(1998)、「水産海洋学入門」(2014)、「水産海洋ハンドブック」(2016)、「Marine metagenomics」(2019)など。

## 2019 年度東京水産振興会講演会 (1)

# 「わが国周辺の水産資源の現状と見通し ～増える魚、減る魚～」講演録

(一社) 漁業情報サービスセンター会長 和田時夫

本号は、2019 年 11 月 12 日に豊洲市場講堂で開催された、2019 年度東京水産振興会講演会「水産資源の現状とこれからの豊洲市場流通について」の第 1 講演で漁業情報サービスセンター和田会長が講演された内容を再構成したものです。

### 1. はじめに

わが国周辺の海洋環境は変化に富んでおり、それを反映して多様な水産生物が水産資源として利用されてきました。その一方で、成長・成熟や分布・回遊は様々な時間・空間スケールでの気候変動の影響を受け、量的な変動が大きいという特徴があります。特に、小型浮魚類と呼ばれるマイワシ、サバ類、サンマ、スルメイカなどのプランクトン食性の回遊性資源では、北太平洋の大気-海洋の循環システムの周期的な変動に対応し、数十年規模で大規模な変動を繰り返してきました。近年はこうした周期的変動に加え、水産資源や漁業への地球温暖化の影響も顕在化しつつあります。ブリ、サワラ、スルメイカなどでは、分布・回遊が北に偏り、漁場位置や漁期が変化して漁業にも影響を及ぼしています。シロザケでは、本州北部～北海道沿岸域や北太平洋北部における適水温帯の出現時期の変化や縮小が個体の成長や生残りを低下させる可能性が指摘されています。

このような自然的な要因に加え、水産資源の変動には漁業の影響も無視で



きません。特に近年は、わが国の EEZ (排他的経済水域) に隣接する公海域や、東シナ海および日本海の隣接国との共同管理水域における外国漁船の活動が活発化し、違法・無報告・無規制 (Illegal, Unreported and Unregulated ; IUU) 漁業の横行も問題視されています。わが国周辺海域では、1997 年以降、約 50 種 80 系群の水産資源を対象に資源評価を行い、主要な 7 種 (マイワシ、マアジ、

サバ類、サンマ、スケトウダラ、ズワイガニ、スルメイカ) については、年間の漁獲可能量 (Total Allowable Catch ; TAC) を定めて管理してきました。また、マグロ類をはじめとするわが国 EEZ と公海域にまたがって分布・回遊する資源については、関係国で構成される国際機関により資源の評価と管理が行われています。しかしながら、わが国周辺の水産資源の半数がなお低水準にとどまっており、国際的な資源管理の取組みも現時点では十分とは言えません。

さらに、わが国においては近年少子・高齢化が進行し、2009 年をピークに人口が減少に転じています。これにともない地方の水産業地域の過疎化も進行しつつあり、担い手の減少を通じて、水産物の生産や加工の継続を困難にしています。また、人口減少による内需の縮小や都市部への人口の集中は水産物の流通・消費にも影響しており、2001 年をピークに 1 人当たりの食料としての水産物消費量も減少しています。

本稿では、以上のような背景を踏まえ、わが国周辺の水産資源の現状と今後の見通し、持続可能な形で利用するための課題などについて、私見も交えてご紹介します。講演会でお話させていただくとともに、水産振興への掲載の機会をいただいた一般財団法人東京水産振興会の渥美雅也会長はじめ関係の皆様には厚く御礼申し上げます。

## 2. 世界と日本における水産物の需給動向

### 2.1 世界の漁業・養殖業生産の状況

まず、世界の漁業・養殖業生産の状況からお話をはじめましょう。図1は、FAOの統計に基づく1980年以降の世界の漁業・養殖業生産量の経年変化を示したものです。漁業生産は海面と内水面に分け、養殖業生産は、海藻類を含めて主要な分類群別に示しています。

従来、水産物供給の主体を担ってきた海面漁業生産量は、1990年代の中頃までは増加を続け年間8千万トンを超える水準に達しました。その後は横ばいとなり、近年はむしろ減少しています。内水面漁業生産量は、緩やかに増加を続けており、最近では年間1千万トンに達しています。その結果、海面と内水面を合わせた漁業生産量は、1990年代の中頃から年間9千万トン前後で頭打ちの状態にあります。この背景として、従来の伝統的な漁場である温帯水域や亜寒帯水域、湧昇流域において、乱獲や気候変動等によりタラ類、ニンシ・イワシ類などの資源が停滞～減少していることに加え、資源管理の強化により漁獲量が抑えられていることが指摘されています。

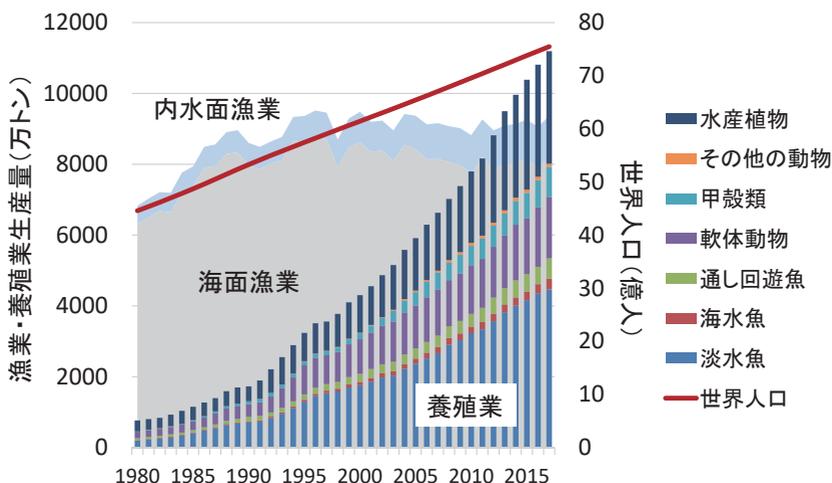


図1 世界の漁業・養殖業生産量および世界人口の経年変化(FAO/国連経済局人口部)

これに対し、養殖業生産量は急速な拡大を続けており、魚類をはじめとする水産動物に限っても最近では年間 8 千万トンに達しています。養殖されている水産動物のうち半分以上を占めているのがコイ科魚類等の淡水魚であり、その大半が中国で生産されています。海産魚類や通し回遊魚（サケ・マス類）、軟体動物（二枚貝類）の生産量も伸びています。また、近年の水産植物生産量の著しい伸びは、従来からのコンブやワカメの生産に加えて、食品や化粧品安定剤として使われるカラゲナン（粘液多糖類）を抽出するためのキリンサイ（紅藻）や寒天の原料のオゴノリの生産が増加しているためです。

図 1 には、国連の統計による世界人口の変化についても示しました。世界人口は、わが国やヨーロッパでは停滞している一方、アジア、アフリカ、ラテンアメリカ等では増加を続けており、国連の推計によれば 2019 年現在で 77 億人に達しており、2030 年には 85 億人を超えると予想されています。世界人口の増加にともない水産物の需要も拡大していますが、海面漁業生産量が停滞～減少しているなかで、養殖業生産量の伸びが必要に対する供給を支えています。これまで順調に拡大を続けている養殖業生産ですが、気候変動にともなう沿岸域の環境変化や陸域における水循環の変化、飼餌料の原料となるイワシ類などの資源変動は、海面、内水面を問わず今後の養殖業生産に大きな影響を及ぼすと考えられ、注目していく必要があります。

## 2.2 わが国における水産物の需給状況

それでは、わが国の水産物の需給状況はどうでしょうか。図 2 は、漁業・養殖業生産統計年報と食料需給表に基づき、1980 年以降の国内の漁業・養殖業生産量と、原魚に換算した輸入量および輸出量、純食料としての一人当たりの年間水産物消費量の経年変化を示したものです。

国内生産と輸入を合わせた供給量は 1988 年の約 1600 万トンピークに減少しており、現在は概ね国内生産量が 400 万トン、輸入量が 400 万トンの計 800 万トンです。国内生産のうち、海面漁業生産量は 1988 年をピークに一貫

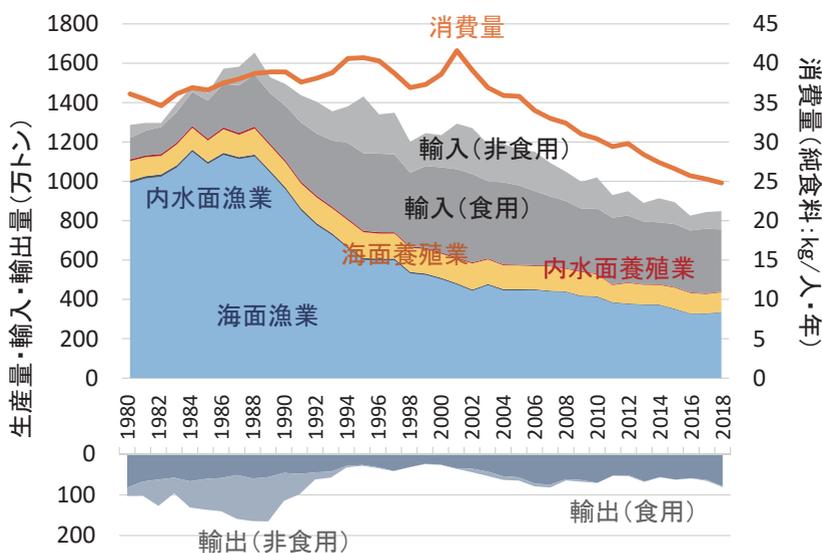


図2 わが国の水産物の需給状況 漁業・養殖業生産量、用途別の輸出入量(原魚換算)、純食料としての1人当たりの年間水産物消費量の経年変化(漁業・養殖業生産統計年報/食料需給表)

して減少を続けています。これに対し、海面養殖業生産量は年間100万トン台で安定しており、国内生産における比重が高くなっています。内水面の漁業および養殖業の生産量は、それぞれ年間数万トンの水準にとどまっています。水産物輸入量は2000年前後に食用、非食用合わせて年間600万トンを超える水準に達しましたが、その後は、国際的な水産物需要の高まりや国内消費の減少により減少しています。

純食料としての年間1人当たりの水産物消費量は、2001年の41kgをピークに減少を続けています。消費者の「魚ばなれ」に歯止めがかからない状況にあり、需要の減少が供給の減少をもたらす形になっています。2018年には水産物消費量は25kgであり、魚類を念頭に、その歩留まりを50%と仮定すると、概ね原魚換算で年間600万トンが食用として消費され、残りの200万トンが魚粉等の原料や冷凍保存、輸出に回っている計算になります。わが国の水産物輸出は、1980年代後半には当時のマイワシの豊漁に伴う魚粉輸出の増加に

より年間160万トン前後に達しました。1990年代の後半には年間20～30万トンに減少しましたが、最近では年間60万トン前後に回復しています。

### 2.3 主要魚種別・漁業種類別の生産動向

ここで、現時点においても、わが国の水産物供給の3/4を担う海面漁業の生産状況を見ておきましょう。図3は、漁業・養殖業生産統計年報に基づく1980年以降の主要魚種別の漁獲量の経年変化を示したものです。特異的に大きな資源変動を示すマイワシを除き、主要魚種の漁獲量の合計値の変化を示しています。1977年に米ソにより200海里漁業専管水域が設定されてから1996年にわが国が国連海洋法条約を批准するまでの期間は、わが国漁業の海外漁場からの撤退が続いた時期であり、その後は概ねわが国EEZと周辺の公海域での漁獲であるとみることができます。漁獲量の合計値は一貫して減

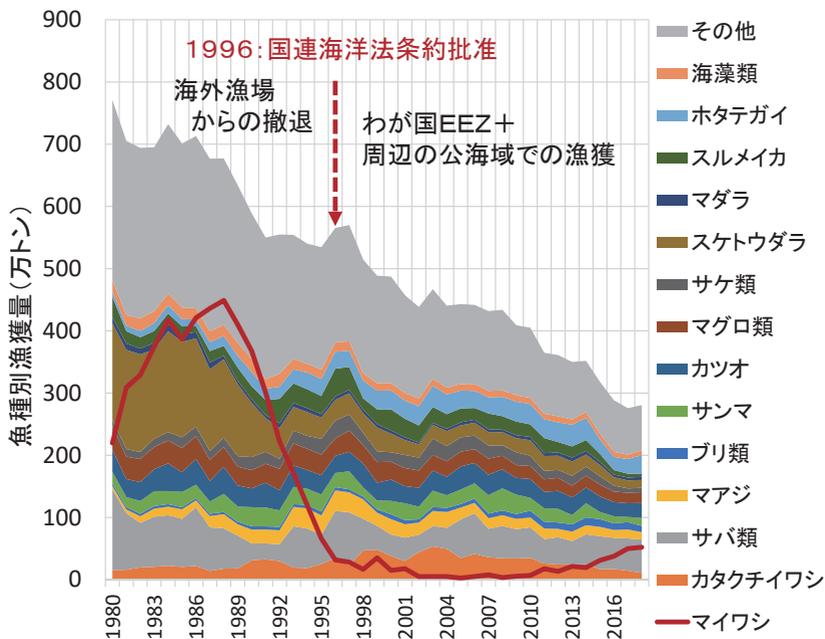


図3 主要魚種別漁獲量の経年変化(漁業・養殖業生産統計年報)

少しており、漁獲可能量 (TAC) による漁獲量規制が始まった 1997 年と直近の 2018 年を比較するとほぼ半減しています。特に、かつてはベーリング海で多量に漁獲されていたスケトウダラの漁獲量が大幅に減少しているほか、スルメイカ、サケ類、サンマ、マアジ、カタクチイワシなどでも、近年は減少傾向にあります。一方、ホタテガイやブリ類の漁獲量は増加しています。また、別に示しているマイワシの漁獲量は、1988 年に約 450 万トンのピークに達した後に急激に減少し、2000 年代前半には 5 万トン程度にまで落ち込みましたが、最近では 50 万トンを上回る水準にまで回復しています。

漁業種類別に同じ時期の漁獲量の変化を見てみましょう。主にわが国 EEZ 内で操業する主要な漁業を、主に浮魚類を対象とする網漁業、主に底魚類を対象とする網漁業、釣り漁業および採貝・採藻業の 3 つに分けて、漁業・養殖業生産統計年報に基づき 1997 ～ 2018 年の漁業種別漁獲量を図 4(a) ～ (c) に示しました。

主に浮魚類を対象とする網漁業では、大中型まき網漁業の漁獲量は、主対象であるマイワシやサバ類の資源変動に応じて変動しています。1990 年代末のサバ類およびマイワシ資源の減少により漁獲量が大きく落ち込んだものの、その後は年間 60 ～ 80 万トンで比較的安定しており、最近ではマイワシ資源の回復により漁獲量が増加しつつあります。中小型まき網漁業も、様々な浮魚類を対象とすることから全体の漁獲量は年間 40 万トン前後でほぼ安定しています。一方、定置網の漁獲量は、近年の北海道や東北におけるシロザケの回帰量の減少を反映して、変動しながらも一貫して減少する傾向にあります。また、サンマ棒受け網の漁獲量も、近年のサンマ資源の減少を反映し、2008 年をピークに急速に減少しています (図 4(a))。主に底魚類を対象とする網漁業では、沖合底びき網漁業の生産量が、主な漁獲対象であるスケトウダラ資源やホッケ資源の減少により、54 万トンから 21 万トンへと大幅に減少しています。小型底びき網漁業では、漁獲量の 7 割前後をホタテガイが占めており、2015 年以降の減少と回復もホタテガイの漁獲量の変化を反映したのになっています。

その他の刺網漁業は、ヒラメ・カレイ類等を対象していますが、漁獲量はゆるやかに減少しています。一方、船びき網漁業では、カタクチイワシ、シラス、イカナゴ、オキアミ類が主な漁獲対象であり、漁獲量は比較的安定していましたが、近年は全国的なイカナゴ資源の減少を反映して減少傾向が続いています

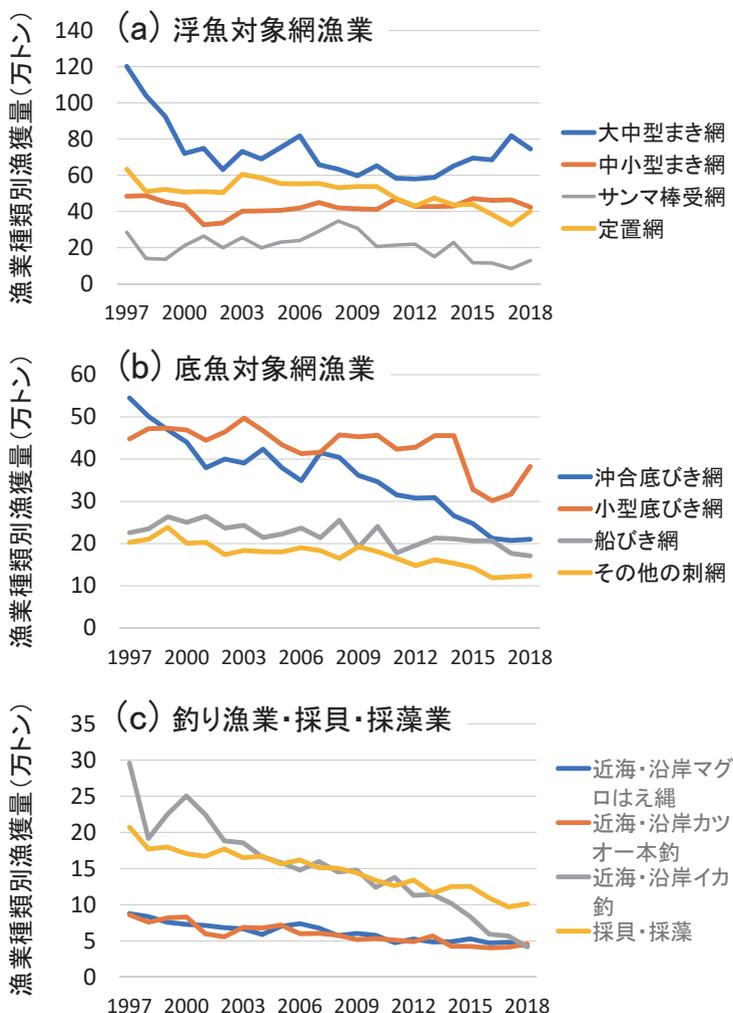


図4 主要漁業種類別漁獲量の経年変化(漁業・養殖業生産統計年報)

(図 4(b))。

釣漁業と採貝・採藻では、いずれの漁業においても漁獲量は一貫して減少しています。特に、近年のスルメイカ資源の減少による近海および沿岸のイカ釣漁業の減少が顕著であり、1997年の29万トンから2018年には4万トンと約1/7にまで落ち込んでいます。マグロはえ縄漁業、カツオ一本釣漁業、採貝採藻業においても、検討した20年間で約1/2に減少しています(図 4(c))。

こうした漁獲量の減少の理由の一つとして漁船数の減少が指摘されています。そこで水産庁の漁船統計表に基づき、図 5 に、1997年から2017年までのトン数階層別の動力漁船の隻数の変化を示しました。5トン未満では、2017年には1997年の6割に減少していますが、沿岸・沖合漁業の主力である5トンから19トンクラスは8割が維持されています。採貝・採藻業のように、主に人手による生産が行われている漁業においては、使用する漁船数の減少が漁獲量の減少につながるものが考えられます。しかしながら、後程ご説明するように、わが国周辺の多くの水産資源で資源量自体が減少しています。漁獲量の減少には、漁船数の減少の影響も無視できませんが、やはり水産資源自体の減少にどの様に対応するかを考えることが重要であると思われます。

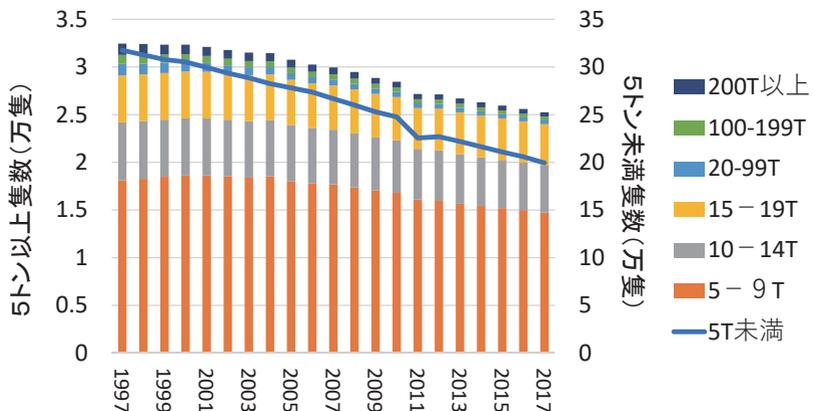


図5 わが国におけるトン数階層別の動力漁船の隻数の変化(漁船統計表)

### 3. 水産資源の変動と管理

#### 3.1 わが国周辺の自然環境と水産資源の構造

わが国周辺の水産資源が多様性に富んでいる背景には、わが国周辺に固有の自然環境があります。図6は、わが国周辺の水温分布と主要な海流について、2019年6月を例に示したもの（漁業情報サービスセンター）です。わが国周辺では、太平洋側では親潮と黒潮、日本海側ではリマン寒流と対馬暖流の寒流と暖流がぶつかるため、南北で大きな水温差がみられる一方、寒流と暖流の間に幅広く移行域が形成されることが特徴です。この移行域は、春季を中心に豊富な餌料生物が生産され、マイワシやサバ類等の集群性のプランクトン食性の魚類（小型浮魚類）の成長の場として重要です。また、これらの小型魚を追ってカツオ、マグロ類などの大型の捕食者も集まるため、漁業生産性の高い海域となっています。

また、わが国の海岸線は複雑で周辺の海底地形も変化に富んでおり、太平

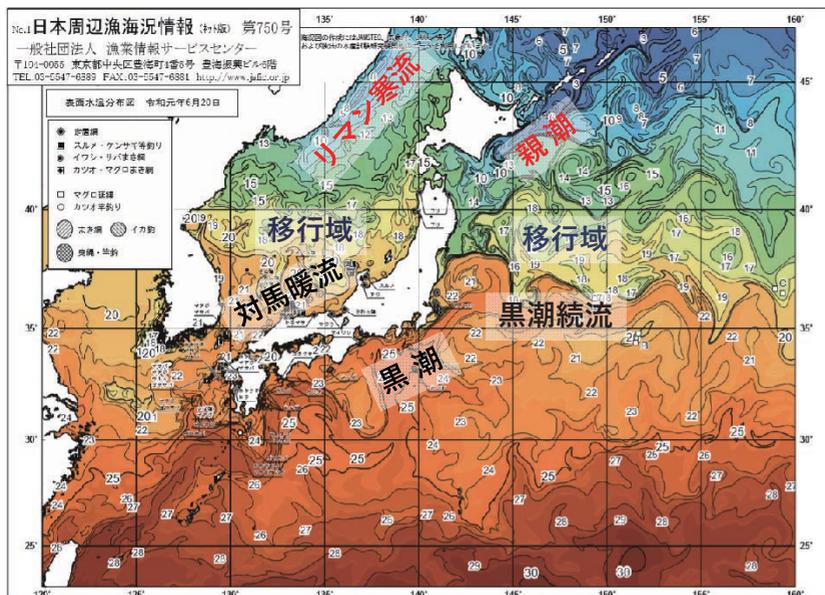


図6 わが国周辺の海面水温分布と主要な海流 2019年6月20日の例（漁業情報サービスセンター）

洋では伊豆海嶺、日本海では大和堆や武蔵堆、東シナ海では南西諸島に付随した変化が見られます。一方、大陸棚の発達には日本海西部から東シナ海にかけての海域に限られています。北海道周辺や三陸・常磐海域においてもある程度の発達が見られますが、その幅は50km前後に留まっています。加えて、水深が浅く、陸域からの栄養塩の供給により生産性が高く、水産資源の産卵場や生育場として適した東シナ海、日本海、オホーツク海が太平洋の縁海として連なることも、わが国周辺海域の特徴です。

こうした自然環境を反映して、わが国周辺では、マイワシやサバ類など、東シナ海やわが国南部海域を産卵場、太平洋や日本海の移行域やその北方の寒流域を生育場とする回遊性資源が発達する一方、各地の沿岸域を中心に分布・回遊する多様な定着性資源が存在する構造となっています。回遊性資源の多くは資源としての規模（個体数、資源重量、分布・回遊範囲）が大きく、周期的な水温変動等の影響を受けて大きな変動を示してきました。定着性資源では、スケトウダラやホッケなどを除くと資源の規模が小さいものが多く、自然環境の影響もさることながら、漁獲の影響を受けやすい特徴を持っています。

### 3.2 水産資源の特徴と管理の考え方

水産資源は生物資源であり、親が子を産むこと（再生産）により資源が維持され、持続的な利用が可能になっています。また、一般に、大量の子（卵）を産み出すものの親まで生残るものはごく僅かである一方、生き残った個体は生涯にわたり成長を続けるという特徴を持っています。こうした水産資源の特徴に基づき、持続可能な生産を行うための資源管理の考え方を図 7(a)～(f)に整理しました。

ある水産資源の、ある年に生れた個体のグループを年級と呼びます。ある年級の個体数は生まれた時点（卵あるいは孵化直後の幼生の段階）で最大であり、その後は他の生物による捕食などの自然的な要因により急速に減少していきます（図 7(a)）。一方、成長により個体の重量（個体重）は増加するので、

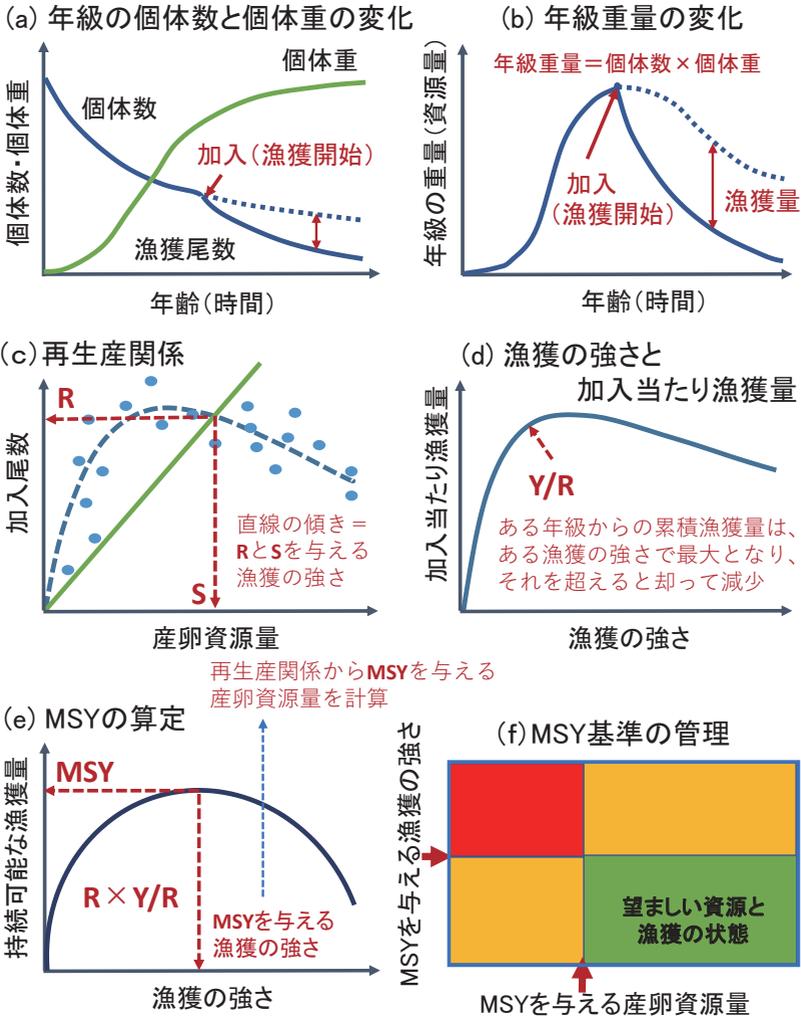


図7 水産資源の特徴に基づき、持続可能な生産を行うための資源管理の考え方

個体数に個体重を掛けた年級全体の重量は増加していきますが、ある段階で個体数の減少の効果が個体重の増加の効果を上回り、年級全体の重量は減少に転じます。個体がある大きさに達すると漁獲が始まります。これを資源への加入と呼び、加入時点でのその年級の個体数を加入尾数、年級全体の重量

を加入量と呼んでいます。加入以降は、個体数は自然的要因と漁獲の両方で減少していきませんが、漁獲が強いほど減少は早く、その年級全体の重量も早く減少します (図 7(b))。

水産資源を持続可能な形で利用するためには、利用を支えるために十分な加入量を維持する必要がある、そのためにはそれを産み出すために必要な親の量 (産卵資源量) を獲り残さなければなりません。年々の産卵資源量と加入尾数の関係を再生産関係と呼びます。再生産関係は、一般的には、産卵資源量が少ない段階では加入量は産卵資源量に比例して増加しますが、産卵資源量がある程度大きくなると加入量は頭打ちとなるか、却って減少するパターンを示します (図 7(c))。環境変動に対応して産卵から加入までの生残率も変動するため、産卵資源量が同じであっても加入量は年々変動します。

再生産関係のプロットにおいて、原点を通る直線と再生産関係にあてはめられた曲線との交点は、原点を通る直線の傾きで示される漁獲の強さのもとの、持続可能な産卵資源量と加入量を示しています。一方、ある年級の時間にともなう個体数と個体重の変化の関係から、加入尾数を一定とした場合の、漁獲の強さと加入尾数からの生涯にわたる累積漁獲量の関係を求めることができます (図 7(d))。この二つを組み合わせることで、ある再生産関係のもとで、最大持続生産量 (Maximum Sustainable Yield ; MSY) が期待できる産卵資源量と漁獲の強さが決まります (図 7(e))。

その資源を持続可能な形で利用するためには、産卵資源量を MSY が期待できる以上の水準に保つ一方、漁獲の強さを MSY が期待できる水準以下に抑えることが望ましい資源と漁業の状態になります (図 7(f))。これを基準に、現在の資源と漁業がどういう状態にあるか明らかにすることが資源評価であり、どのようにして望ましい状態に持っていか、方針を立てて実行することが資源管理になります。

MSY は、かつては資源管理の目標とされ、国連海洋法条約においても、沿岸国が資源管理を行う場合の目標とすべきことが規定されています (61 条 3

項)。しかし、水産資源が自然的要因によっても変動するものであり、目には見えない水中の水産生物を相手にする資源評価の結果には不確実性がともなうことを考慮すると、MSYが期待できる産卵資源量や漁獲の強さは、資源管理の到達目標ではなく、むしろこれより資源や漁業の状態を悪化させない限界値として考えることが一般的になっています。2018年末の漁業法改正にともない、今後わが国においてもMSYを基準にした資源の評価と管理が行われていくこととなります。一方、これからお話するように、わが国周辺の水産資源の多くで海洋環境の変動の影響を受けて再生産関係が変化し、資源量も中・長期的に変動しています。したがって、資源の評価・管理にあたっては、こうした国際的な動向を意識しつつ、わが国周辺の水産資源それぞれの変動特性に応じた柔軟でバランスの取れた対応が必要であると考えます。

### 3.3 主な資源変動要因

水産資源の変動とは、自然的あるいは人為的な要因により再生産関係が変化することに他なりません。わが国周辺の水産資源の今後の動向を左右する主な要因として、自然的なものとしては、①北太平洋における周期的な水温変動と、②地球温暖化の進行にともなう水温上昇があり、人為的なものとしては、③外国漁船の操業の活発化と、④国内的・国際的な資源管理の動向、があります。

北太平洋における周期的な水温変動では、特に数十年規模の変動が重要であり、マイワシをはじめとするわが国周辺の主要な浮魚類の豊漁期と不漁期の入れ替わりをもたらしています。地球温暖化の進行にともないわが国周辺の海水温も上昇しており、造礁サンゴの白化や分布の北上、藻場の構成種の変化、南方性の生物種の進出と定着など、沿岸域の生物相の変化が指摘されています。また、回遊性魚類の分布・回遊域の北方への拡大なども指摘されています。

近年のわが国の排他的経済水域（EEZ）に隣接する公海域や外国EEZ、日中、日韓等の共同管理水域において外国漁船の操業が活発化し、IUU漁

業の存在も指摘されています。このことは、水産資源に対する漁獲圧を増大させ、漁場を巡るわが国漁船との競合を加速させるばかりでなく、資源管理を巡る国際機関等における議論の複雑化や意思決定の遅れにつながる懸念があり、今後のわが国周辺の水産資源の動向やわが国漁業の活動を考える上で重要な課題です。2018年12月の漁業法改正にともなう国内資源の管理強化や、公海域等における外国漁船の秩序ある操業の実現を含む国際的な管理枠組みにおける資源管理が、どの様に進行し効果を発揮するかも、今後のわが国周辺の水産資源の動向に大きく影響します。

### 3.4 北太平洋における周期的な水温変動

地球上では、低緯度域に蓄積された熱を高緯度域に輸送するため大気の循環が発生し、この大気の循環で生れる風に駆動され、海洋にも大循環が発生します。実際の海洋における循環は、地球の自転の影響や大陸の存在等により海上における風のパターンに直接対応するものではなく、北半球においては、右回りの亜熱帯循環と、左回りの亜寒帯循環が形成されています。それぞれの循環は大陸と接する西側の端で強く流れており、北太平洋では黒潮と親潮、北大西洋では湾流とラブラドル海流が相当します。

大気と海洋の循環の相互作用の結果、様々な時間・空間スケールで海面水温に平均値からの偏りが生まれ、水産資源の分布・回遊や再生産にも影響を及ぼしています。北太平洋においてよく知られているものには、熱帯域における1年から数年規模の変動であるエルニーニョと、中緯度域における数十年規模の変動である太平洋10年規模振動(Pacific Decadal Oscillation; PDO)があります。特に後者は、北太平洋のサケ・マス資源の長期変動が一つの契機となって見出されたものであり、北米ではサケ・マス類の、わが国周辺では小型浮魚類の資源変動との関連が指摘されています。

太平洋10年規模振動(PDO)は、図8に示すように、太平洋中緯度域の水温が西側で低め、東側で高めとなる状態が数10年周期で交代する現象で、

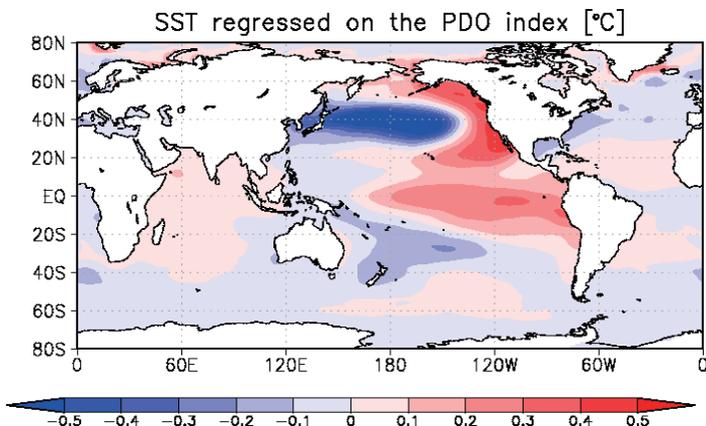


図8 PDO指数がプラスの時に見られる太平洋の海面水温の偏差パターン PDO指数に対する海面水温の回帰係数の空間分布であり、PDO指数がプラスのときに、わが国東方の海面水温がマイナス偏差になることを示す（気象庁）

図のような状態をプラスとして水温偏差の程度が指数化されています。アリューシャン低気圧の強さとも関係しており、指数がプラスの時期には、低気圧が強いことが知られています。

図9(a)、(b)に、1956～2018年の年平均のPDO指数と小型浮魚類の漁獲量の変動を、それぞれ示しました。漁獲量については魚種別の変動幅を比較しやすくするため、平均値に対する比で表示しています。PDO指数がプラスの時期にマイワシが増え、マイナスの時期にはカタクチイワシをはじめとするその他の魚種の漁獲量が増えるという、いわゆる魚種交替が起こっています。また、サンマ、マアジ、カタクチイワシ、スルメイカに比べてサバ類の増加が遅れる傾向も見取れます。マイワシが増える時期にはカタクチイワシが減り、カタクチイワシが増える時期にはマイワシが減るという現象は、わが国周辺以外にも、ペルー・チリ沖、カリフォルニア沿岸、南アフリカ沖など、世界の温帯域で広く観察されています。わが国周辺においては、両者の仔魚期の成長・生残に適した水温が、マイワシでは低め、カタクチイワシでは高めであることが明らかにされており、両者の入れ替わりの背景にPDOが作用していると考えら

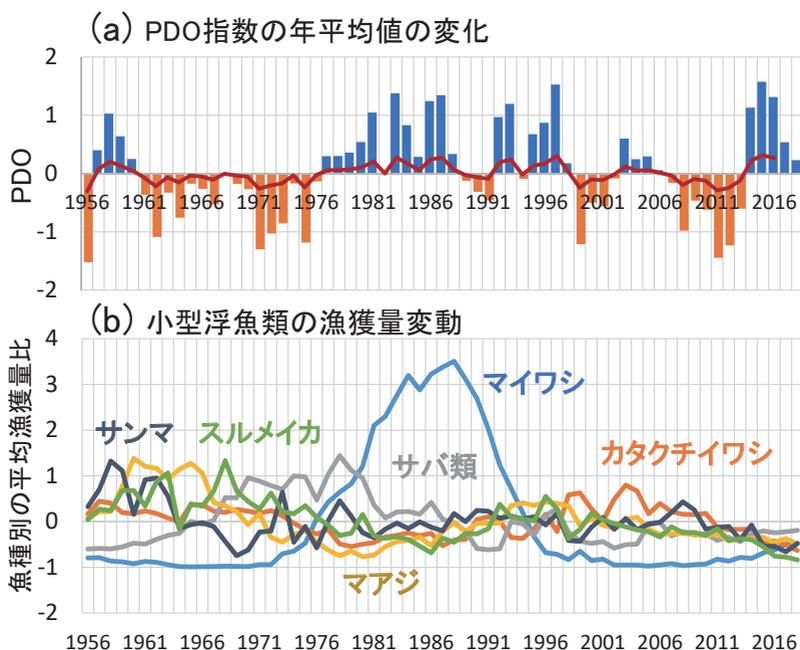


図9 PDO指数の年平均値の変化(a)と、小型浮魚類の漁獲量(平均漁獲量に対する比で示す)の変動(b)(気象庁／漁業・養殖業生産統計年報)

とができます。

近年 PDO 指数はプラスに転じており、マイワシが増加し、サバ類も横ばい状態が続く一方、カタクチイワシ、マアジ、スルメイカは減少傾向にあり、かつての変動が繰り返される兆候がうかがえます。しかしながら、各魚種の変動の幅は小さくなっており、この前のような大規模な魚種の変動が起こるかどうか注目していく必要があります。

### 3.5 地球温暖化の進行にともなう水温上昇

図 10 に、世界とわが国周辺の海面水温の長期変化を示しました。世界平均では、この 100 年間で  $0.54^{\circ}\text{C}$  上昇しています。わが国周辺では、先に述べた太平洋 10 年規模振動 (PDO) などの影響もあり、短期間に急激に上昇した

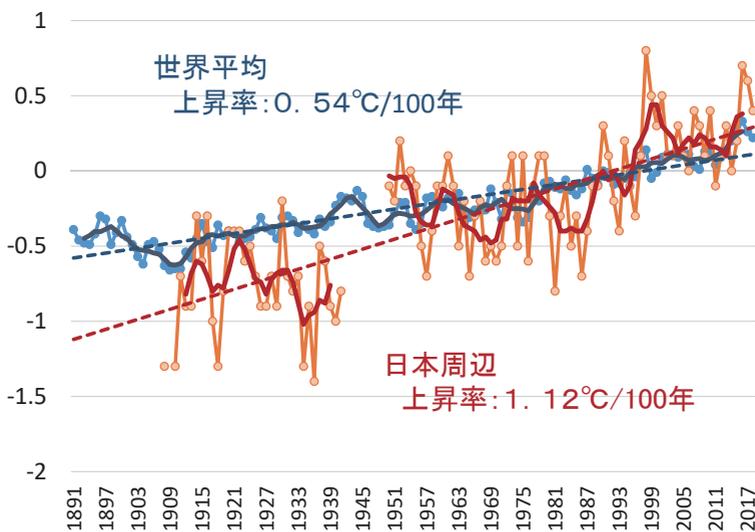


図10 世界とわが国周辺の海面水温の長期変化(気象庁資料より作図)

後、しばらくは一定かむしろ減少傾向が続くという階段状の変化を示していますが、この100年間を通しては世界平均の2倍の1.12°C水温が上昇しています。わが国周辺を海域別にみると、ユーラシア大陸での気温上昇の影響を受けて、東シナ海で1.18～1.27°C/100年、日本海で1.29～1.70°C/100年と、わが国周辺の平均値を超える上昇率を示しています。

こうした水温の上昇にともない、ブリでは、分布・回遊域が東北、北海道にまで及び漁獲量も増えています。サワラも従来は日本海西部までにとどまっていた分布域が、日本海の中部から津軽海峡を經由して三陸沿岸にまで及んでいます。スルメイカでは、日本海における魚群の北上の早期化と韓国、北朝鮮、ロシアのEEZへの分布の偏りにより、漁場形成パターンが従来とはかなり変化しています。遡河性魚類であるシロザケでは、北太平洋北部における夏季の適水温域が狭まっていることが指摘されているほか、稚魚の放流後の4～7月にかけての本州北部～北海道沿岸やオホーツク海南部における適水温を超えた水温の上昇が稚魚の成長や生残に悪影響を及ぼすことが懸念されています。

今後の水産資源の評価や管理にあたっては、こうした既に顕在化している影響を考慮し、ブリやサワラなど温暖化がプラスに作用している事例では積極的な利用拡大を図る一方、スルメイカやシロザケのように負の影響が出ている事例では、出来るだけ影響を緩和するような管理方策を講じるとともに、必要な漁獲量の規制や実態把握のための調査研究等について関係国への働きかけが必要です。また、水温上昇にともなう沿岸域の海洋環境や生物相の変化は、底魚類をはじめとする沿岸性資源の動向にも影響を及ぼすことが予想され、継続したモニタリングが求められます。

### 3.6 モニタリングの重要性

地球温暖化や外国漁船の影響を含めて、精度の高い資源評価を行い適切な資源管理を行うためには、資源状態、漁業操業、漁海況について継続したモニタリングが必要です。

資源状態については、一般に漁船からの情報や水揚げ港での調査により、漁獲量、漁獲努力量、漁獲物の年齢組成等の漁業データの収集と解析が行われています。また、漁獲可能量（TAC）による管理対象となっている資源などでは、調査船による魚群の分布状態に関する調査も行われています。この調査船による調査は、通常の漁期や漁場を外れた季節や海域における分布・回遊の状態や、幼・稚魚の分布量を通じた漁獲対象資源への加入量の早期把握など、漁業を通じては取得できない情報が得られる点で極めて重要です。

図 11 は、水産研究・教育機構により 2003 年から毎年 6～7 月に実施されている北西太平洋における中層トロールを用いたサンマの漁期前の分布量調査の例です。この調査結果に基づき北西太平洋のサンマ資源量が推定され、北太平洋漁業委員会（North Pacific Fisheries Commission；NPFC）における資源評価の基礎資料となっているほか、その年のわが国周辺に來遊するサンマの漁況予測にも活用されています。2010 年頃からわが国のサンマ漁獲量は減少を続けていますが、調査結果は、2010 年以降にわが国に近い海域の分

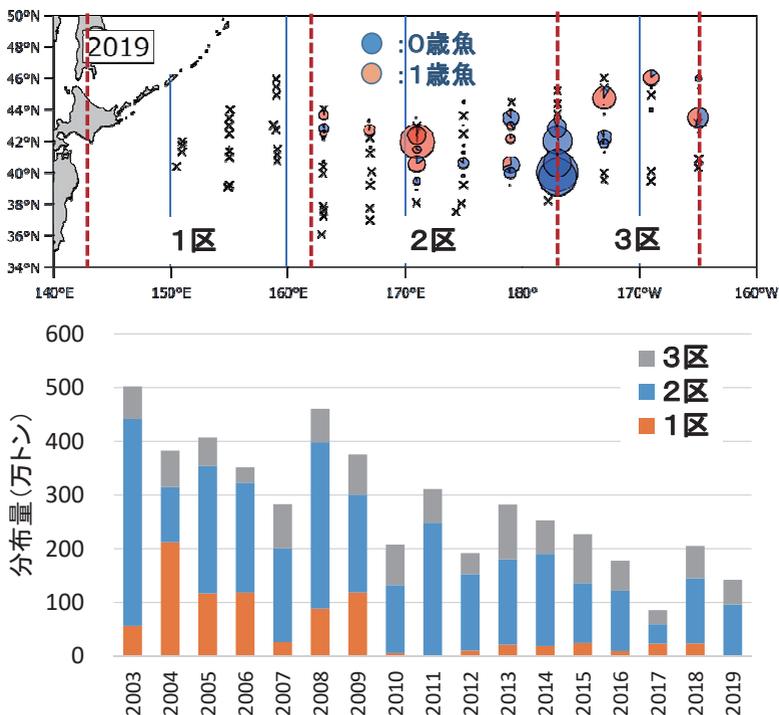


図11 2019年6～7月の北西太平洋における中層トロールによるサンマ分布量調査の結果 (平成30年度国際漁業資源の現況／東北区水産研究所資料)

布量が著しく低下したことを明瞭に示しており、この調査が、資源の評価や管理において極めて有効であり重要であることを物語っています。

漁船操業のモニタリングは、特に公海域や関係国間の共同管理水域における漁船の行動把握を行い、IUU 漁業をはじめとする違法操業を監視することが目的です。人工衛星による夜間の集魚燈の分布の把握や、AIS (Automatic Identification System ; 船舶自動識別装置) 情報の解析などを主な手段として、水産庁をはじめとする関係機関で精力的に取り組まれているほか、Global Fishing Watch のような民間団体による取り組みも行われています。得られた情報は、国際漁業管理機関を通じた公海域の資源の評価や管理の支援・強化に使われるほか、公海域における漁業操業の経済性の評価などにも活用でき

ると期待されます。

漁海況とは、海洋環境の変化に応じた漁場形成の変化や魚群の来遊状況を包括したものであり、漁業の実施状況そのものを表したものです。漁海況情報は、漁場探索の効率化や計画的な操業など、漁業経営の安定化に貢献する



図12 地球温暖化の進行にともなう沿岸域における魚類相の変化の例 石巻漁港に最近水揚げされる暖海性の水産生物(①イセエビ、②イシガキダイ、③アカヤガラ、④コブダイ、⑤ハガツオ、⑥チカメキントキ、⑦スマ、⑧クルマエビ) (漁業情報サービスセンター東北出張所高橋清孝氏撮影)

ばかりでなく、漁場形成の変化に対応した漁獲割当量の配分など、柔軟かつ効果的な資源管理を行う上でも重要です。具体的なモニタリング活動には、都道府県の水産試験研究機関による各都道府県地先沖合の漁場環境の定線観測があり、わが国周辺の漁海況を把握する上でのベースラインとなるデータが取得され蓄積されています。

漁業情報サービスセンター（JAFIC）では、水産研究・教育機構や都道府県水産試験研究機関とも連携し、全国の主要港に配置したスタッフにより漁船から操業状況や水温等の海洋環境情報を収集するとともに、人工衛星の情報等もあわせて整理、解析の上で、漁海況情報として直接あるいは都道府県水産研究機関等を通じて漁業関係者へフィードバックしています。地球温暖化の進行にともなう沿岸域における魚類相の変化（図 12）などは、主要港における水揚げ状況の継続したモニタリングにより把握が可能な情報であり、地域における情報収集のネットワークの構築と維持が益々重要になっています。

## 4. 主要な水産資源の現状と見通し

### 4.1 わが国周辺の主要資源の資源量と漁獲率の関係

ここからは、わが国周辺の主要な水産資源のうち、特に動向が注目されているものについて、近年の漁獲量の動向や海洋環境との関係についてお話します。その前に、主要な資源について、資源の量的水準と漁獲の強さの関係を見ておきましょう。

図 13 は、水産庁の資源評価事業において、水産研究・教育機構と都道府県水産試験研究機関が、毎年その状態を評価しているわが国周辺の約 50 種 80 系群の水産資源のうち、具体的な資源量が推定されている浮魚資源 17 系群と底魚資源 22 系群について、2017 年の資源量と漁獲率の関係を示したものです。漁獲率とは、漁獲量を資源量で割ったもので、資源に対する漁獲の強さの指標です。また、系群とは、マイワシ資源を、太平洋側を回遊するもの（太平洋系群）と東シナ海・日本海側を回遊するもの（対馬暖流系群）に分けて

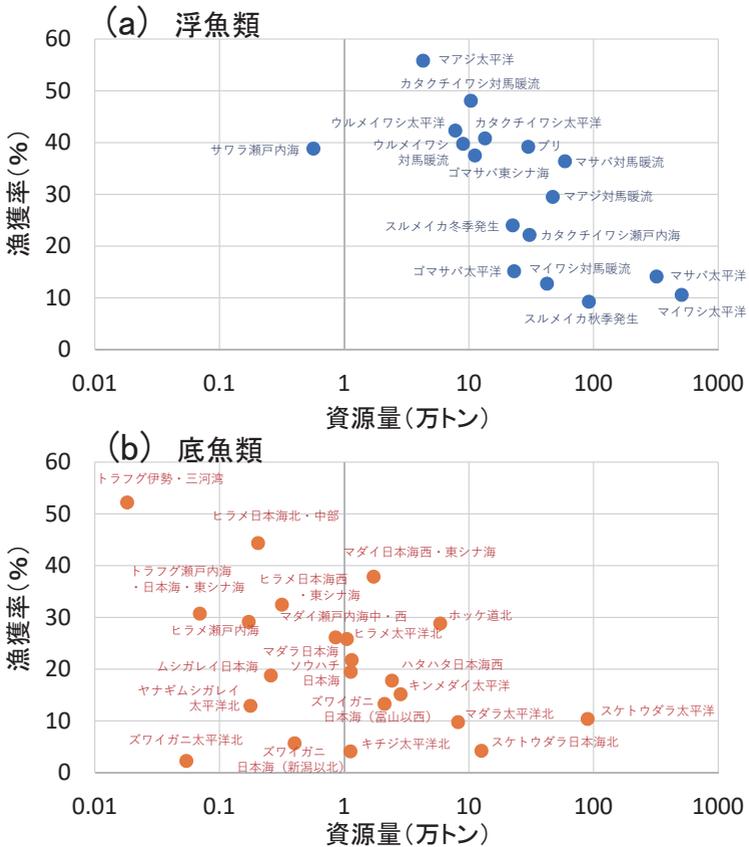


図13 わが国周辺の主要資源の資源量と漁獲率の関係 2017年の例(平成30年度魚種別系群別資源評価のデータより作図)

いるように、同じ魚種であっても分布・回遊や成長・成熟などの違いから、資源の評価や管理の単位として区分しているものです。

魚種や系群により資源量の幅が大きいいため図13では対数目盛で示しています。浮魚類の資源量は数万トンから数百万トンの範囲に及び、平均的な大きさ(中位数)は23万トンです。底魚類では数百トンから百万トンの範囲に及び、中位数は1万トンであり、その資源の大きさが浮魚類に比べてかなり小さいことがわかります。浮魚類、底魚類いずれも資源量が少ないものほど漁獲率が高

い傾向にあり、特に浮魚類では 50%を超えるものも見られます。また、人工種苗放流が行われているトラフグやマダイの漁獲率が高くなっています。

資源によって再生産能力に違いがあり、漁獲率が高いことが直ちに乱獲であることを意味するものではありません。例えば小型の浮魚類では寿命が短く若齢で成熟することから、一旦資源が減少しても、良好な加入が数年続けば資源は直ぐに回復します。しかしながら、資源量が小さい資源ほど漁獲率が高くなっていることは、小さな資源ほど強い漁獲圧にさらされていることを示しており、資源の持続可能な利用を考える上では特に注意が必要です。状態が悪化した資源を回復させるためには、年々の加入量の状況も考慮しつつ、漁獲を抑えることが必要です。また、現在は資源状態が良好な資源についても、持続可能な利用を続けるためには漁獲を適正な範囲に維持することが重要です。

#### 4.2 アジ・サバ・イワシ類

わが国のまき網漁業や定置網漁業の主要な漁獲対象であるマイワシ、マサバ、ゴマサバ、マアジ、カタクチイワシについて、1997 年から 2017 年までのわが国漁船による漁獲量について、太平洋側の系群を図 14(a) に、東シナ海・日本海（対馬暖流）側の系群を図 14(b) に示しました。

太平洋側では、ここ数年のマイワシとマサバの増加が顕著である一方、カタクチイワシやゴマサバは減少しています。マアジは 2000 年代の前半以降緩やかな減少傾向を示しています。東シナ海・日本海側では、マイワシは 2000 年代の著しい低水準の状態を脱し増加する傾向が認められますが、年変動が激しい状況です。その他の魚種は、検討した期間全体では減少傾向にありますが、最近の変動しており傾向が明瞭ではありません。

太平洋側、日本海側ともに、先に紹介したように、北太平洋における周期的な水温変動を背景に、魚種交替が進みつつあると考えれば、今後マイワシがさらに増加し、マサバを含めて他は次第に減少・停滞していくであろうと思われます。しかしながら、1970 年代前半の魚種交替期と比較すると各魚種・系群

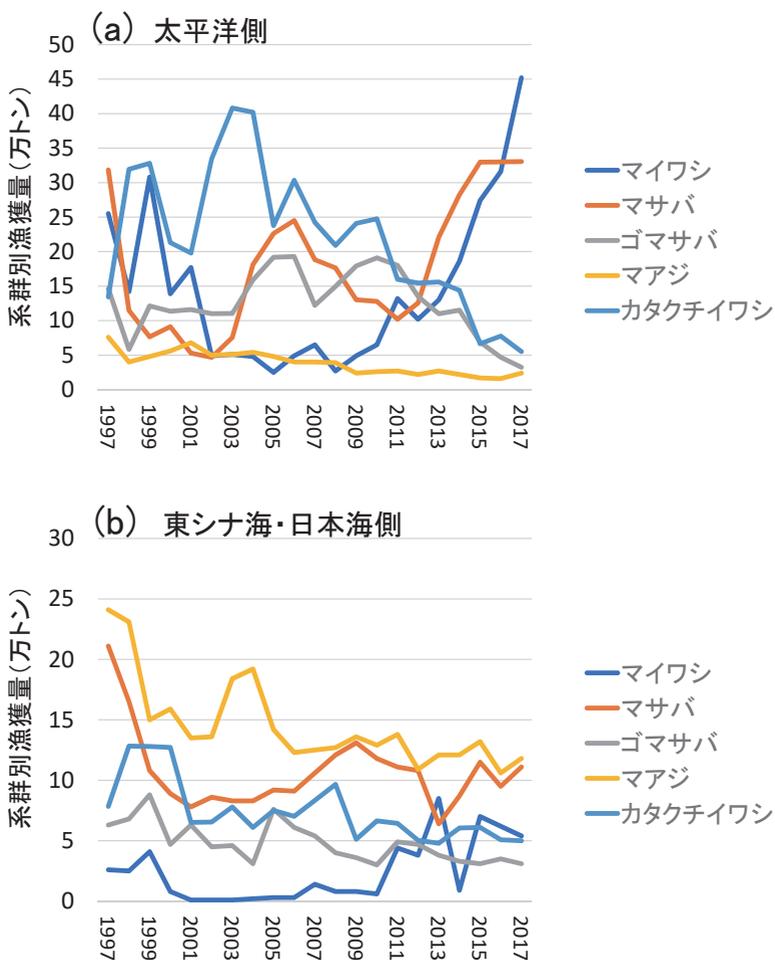


図14 わが国漁業による、マイワシ、マサバ、ゴマサバ、マアジ、カタクチイワシの系群別漁獲量の経年変化(平成30年度魚種別系群別資源評価)

の変化の速度は遅く、特に対馬暖流側では、しばらくは明瞭な変化が認められない可能性もあります。実際、2019年には、東シナ海・日本海の主要港におけるマイワシ水揚げ量は2018年の1/10程度にとどまり、代わってカタクチイワシやウルメイワシの水揚げ量が増加しています。太平洋側ではマイワシやマ

サバにおいて回遊時期のズレや成長の遅れが指摘されており、わが国周辺の海洋環境の変化、特に餌料環境の変化に注目が必要です。また、マサバ太平洋系群の漁獲量が増加～横ばい傾向を示しているのに対し、ゴマサバ太平洋系群では2010年頃から顕著に減少しており、今後の動向に注意が必要です。さらに、マサバ、ゴマサバについては、東シナ海、日本海、太平洋公海における関係国の漁獲動向にも注意が必要です。特にマサバについては、最近太平洋公海での中国やロシアの漁獲量が増加しており、2017年には約20万トンに達しています。関係国による漁獲実態の把握と北太平洋漁業委員会（NPFC）や二国間条約等の国際枠組みを通じた管理措置への反映に努める必要があります。

#### 4.3 スケトウダラ・ホッケ

スケトウダラはわが国周辺からオホーツク海、ベーリング海、アラスカ湾にかけて分布する極めて規模の大きな底魚資源です。わが国周辺では、北海道太平洋沿岸～三陸沿岸に分布する太平洋系群と、北海道の日本海沿岸から沿海

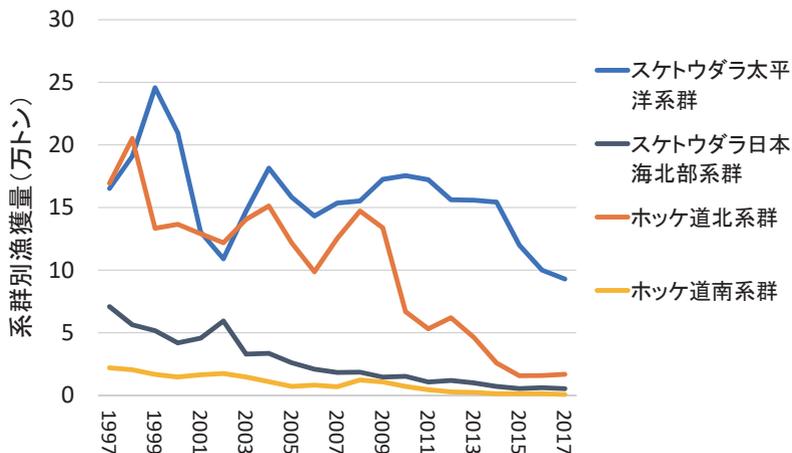


図15 わが国漁業による、スケトウダラおよびホッケの主要系群の系群別漁獲量の経年変化 (平成30年度魚種別系群別資源評価)

州沿岸にかけて分布する日本海北部系群が代表的な系群です。ホッケは、本州北部から北海道周辺に広く分布する底魚類ですが、北海道の日本海沿岸北部～オホーツク海にかけて分布する道北系群と、北海道の日本海沿岸の南部から津軽海峡にかけて分布する道南系群が代表的な系群です。両種とも、底びき網漁業や刺網漁業の重要な漁獲対象種となっています。

図 15 に、両種のこれらの系群について、わが国漁船による 1997 年以降の漁獲量を示しました。いずれの系群の漁獲量も減少していますが、特に、スケトウダラ日本海北部系群とホッケ道北系群の減少が顕著です。スケトウダラ太平洋系群の漁獲量も、2004 年から 2014 年までは年間 16 万トン前後で比較的安定していましたがその後減少し、2017 年には 10 万トンを下回っています。

図 16 の (a) ～ (c) に、スケトウダラの 2 つの系群とホッケ道北系群について、資源評価結果に基づく 1997 年以降の年々の加入尾数（スケトウダラ太平洋系群とホッケ道北系群では 0 歳魚の資源尾数、スケトウダラ日本海北部系群では 2 歳魚の資源尾数）と漁獲率の関係を示しました。スケトウダラ太平洋系群では、2005 年をのぞいて近年では大きな加入がなく、特に 2010 年以降は低水準の加入が続いているなかで一定水準の漁獲率が維持されたことにより、最近の資源と漁獲量の減少を招いたと考えられます。スケトウダラ日本海北部系群では、1980 年代には 10 億尾を上回る加入が続いたものの近年は低水準の加入が続いており、漁獲率も 2000 年代の中頃以降は減少傾向にあるものの、資源量および漁獲量の回復には至っていないと考えられます。ホッケ道北系群についても、2009 年以降の加入水準が大幅に低下する一方、漁獲率は最近まで高い水準が維持されたことにより資源量が減少し、漁獲量も大幅に落ち込んだものと推察されます。

スケトウダラおよびホッケは生活史初期に浮遊生活を送る時期があり、その資源変動には漁獲に加えて環境変動も一定の影響を及ぼしていると考えられます。例えば、ホッケ道北系群では、年々の加入尾数と産卵場付近の水温との間に負の相関関係があることが指摘されています。また、比較的寿命が長い

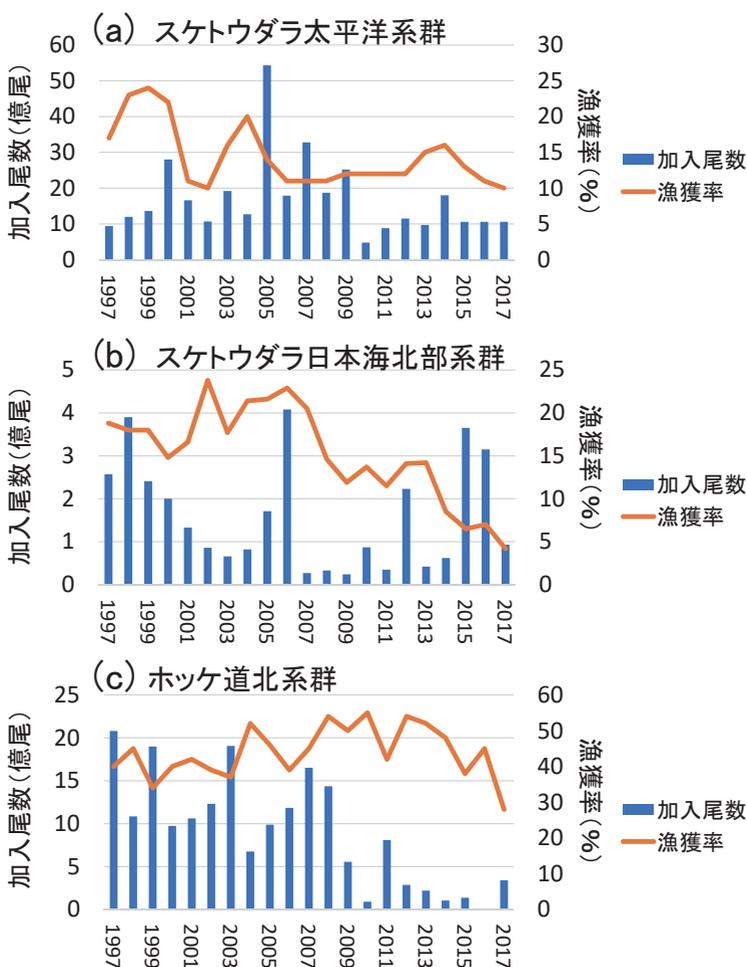


図16 スケトウダラ太平洋系群(a)、日本海北部系群(b)、ホッケ道北系群(c)の加入尾数と漁獲率の経年変化(平成30年度魚種別系群別資源評価)

資源であるため、一旦資源が低水準に落ち込んでしまうと回復には一定の時間がかかります。そのため、資源管理にあたっては、加入量の動向を踏まえた漁獲量の管理が必要であり、資源を著しく低い水準に落とし込むことがないように早めに管理措置を講ずることが重要です。

#### 4.4 カツオ・マグロ類

ここでは、わが国周辺でも漁獲される中西部太平洋のカツオ、メバチ、キハダ、北太平洋のビンナガ、太平洋クロマグロについて考えます。これらは、いずれも国際機関（中西部太平洋まぐろ類委員会；WCPFC、全米熱帯まぐろ委員会；IATTC）で資源の評価や管理が行われています。沖縄周辺や日本海西部に産卵場がある太平洋クロマグロを除き、いずれも熱帯～亜熱帯海域に産卵場があります。各魚種とも、かつてはわが国による漁獲が漁獲量の大半を占めていましたが、カツオ、メバチ、キハダでは、近年は産卵場付近における新興漁業国による漁獲が伸びています。

図17に、中西部北西太平洋におけるカツオ、マグロ類のわが国による、1997年以降の漁獲量の経年変化を示しました。カツオについては、竿釣とまき網に分けて示しました。わが国の漁獲量はいずれの魚種でも減少しており、特に竿釣によるカツオの漁獲量の減少が顕著です。一方、2017年時点での国際機関（WCPFC等）における魚種別の資源評価は表1のようになっています。特にカツオでは、資源水準は高位にあると評価されており、わが国周辺の漁況とはギャップがある状況です。わが国周辺海域はカツオの分布の縁辺域にあた

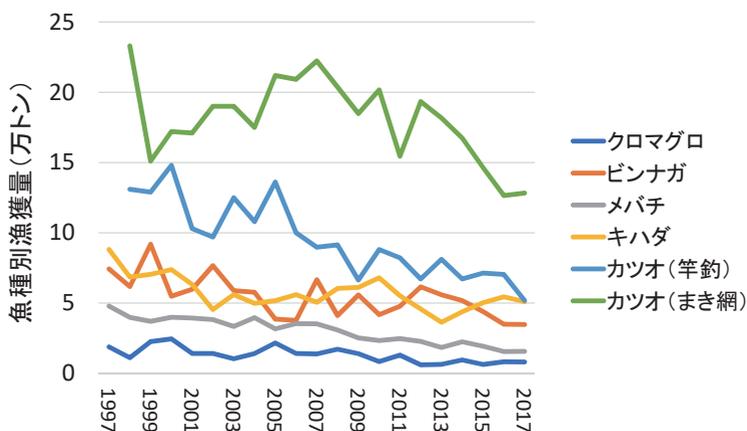


図17 太平洋における、わが国漁業によるカツオ、マグロ類の漁獲量の経年変化(平成30年度国際漁業資源の現況／北太平洋まぐろ類国際科学小委員会)

表1 国際資源機関の評価によるカツオ、マグロ類の資源状態(平成30年度国際漁業資源の現況)

魚種	海域	漁獲量(万トン) 海域全体/日本	資源水準	資源動向	管理機関・関係機関
クロマグロ	太平洋	1.5/0.9	低位	増加	WCPFC <sup>*1</sup> , IATTC <sup>*2</sup> , ISC <sup>*3</sup>
ビンナガ	北太平洋	5.2/3.4	中位	横ばい	WCPFC, IATTC, ISC
メバチ	中西部太平洋	12.9/1.5	中位	横ばい	WCPFC, SPC <sup>*4</sup>
キハダ	中西部太平洋	68.1/5.1	中位～低位	横ばい	WCPFC, SPC
カツオ	中西部太平洋	162.7/18.2	高位	検討中	WCPFC, SPC

\*1: 中西部太平洋まぐろ類委員会

\*2: 全米熱帯まぐろ類委員会

\*3: 北太平洋まぐろ類国際科学小委員会

\*4: 太平洋共同体

り、資源の量的水準や構造に変化があれば最初にその兆候が表れる場所です。竿釣による漁獲量の減少からは、わが国周辺水域への来遊資源水準が低下していることが示唆されます。今後は、こうした資源の分布・回遊等の質的な変化についても評価に取り入れるべく、国際機関等における議論を重ねていく必要があると考えます。

太平洋クロマグロについては、かつてはわが国が漁獲の主体を占めてきましたが、近年は新興漁業国の漁獲が増加し、しかも小型魚の漁獲が増加したことにより産卵資源量の減少が進みました。このため、WCPFCとIATTCにおいて、2024年までに産卵資源量を歴史的な中間値(4.3万トン)まで回復させることを当面の目標として、体重30kg未満の小型魚の漁獲の半減を含む厳しい管理措置が合意され、2015年からわが国を含む各国で実施されています。図18(a)に太平洋クロマグロの国別漁獲量と資源量、漁獲率の変化を、図18(b)に産卵資源量と加入尾数の変化を示しました。太平洋クロマグロにも長期的な加入量の変動があり、それに合わせて資源量や産卵資源量も変動しています。最近の加入状況は良好であり、高い確率での目標達成が見込まれて

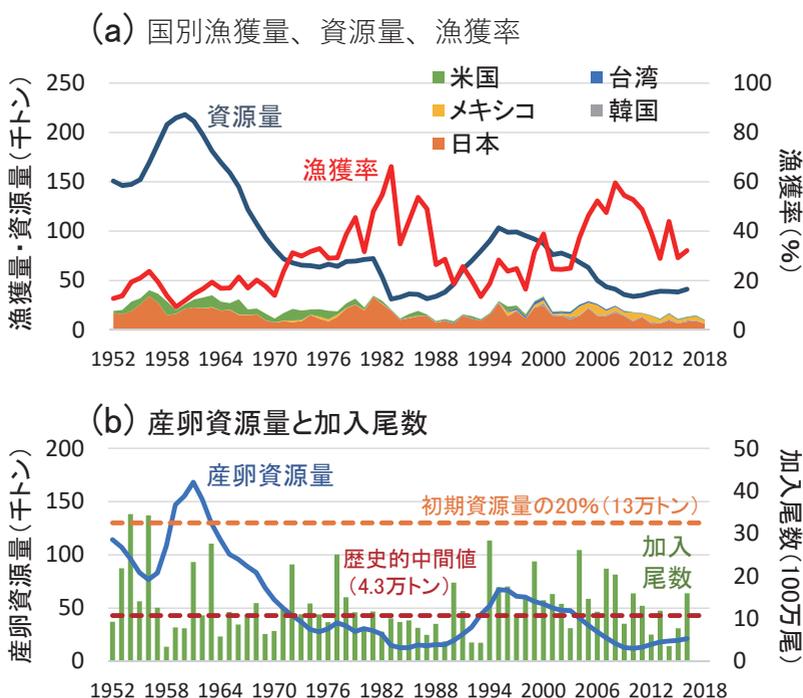


図18 太平洋クロマグロの国別漁獲量と資源量、漁獲率の経年変化(a)および産卵資源量と加入尾数の経年変化(b) (平成30年度国際漁業資源の現況／北太平洋まぐろ類国際科学小委員会)

おり、近い将来の漁獲割当量の増加も期待されます。

#### 4.5 サンマ

サンマは北太平洋に広く分布しており、特に北西太平洋が主要な分布域であり漁場域となっています。わが国の南方を含む亜熱帯域を産卵場とする動物プランクトン食性の浮魚類で、寿命は2年です。わが国では、戦後に棒受け網が開発されて以来発展を遂げ、数十年周期の豊凶を繰り返しながら年間20～40万トンが漁獲されてきました。従来はわが国による漁獲が全漁獲量の100%近くを占め、ロシアによる漁獲が僅かに加わる状況でした。しかし、1990年頃から韓国による漁獲が始まり、その後台湾や中国、最近ではバヌアツも漁

獲に参加するようになり、2015年の北太平洋漁業委員会（NPFC）の発足にともない、同委員会により国際的に資源の評価と管理が行われるようになりました。

図19に、北西太平洋における1997年から2017年のサンマの国別漁獲量を示しました。全体の漁獲量は、1990年代末に一旦減少した後に増加し、2008年には約62万トンのピークに達しました。しかし、その後は再び減少に転じ、2018年に一旦回復するものの、2019年には2017年を下回る水準に減少し、わが国の漁獲量も4万トンを少し超える程度で、戦後最低を記録しました。わが国以外では台湾の漁獲量が大きく、2014年以降はわが国を上回っています。また、中国も2012年から漁獲を開始し、2014年以降は年間5～9万トンを生産しています。資源量は、先に図11に示したとおり、2010年からわが国に近い海域の資源量が大幅に減少するとともに全体の資源量も減少しています。これにともない、わが国近海を主漁場とするわが国漁船による漁獲量も減少していますが、台湾および中国は高い漁獲量を維持しており、資源が

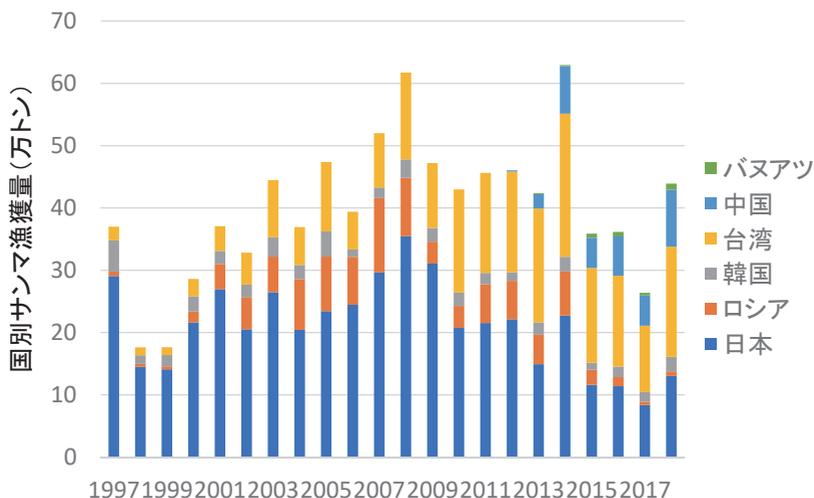


図19 北西太平洋における国別のサンマ漁獲量の経年変化(H30年度国際水産資源の現況/水産庁資料)

減少するにもかかわらず高い漁獲圧をかけ続けることになりました。

サンマ資源もプランクトン食で寿命が短いことから、気候変動の影響を受けて中長期的に資源変動を繰り返しており、マイワシの豊漁期（PDO 指数がプラスの時期）には比較的低い水準にとどまることが知られています。また、これまでは図 20 に示すように、資源の高水準期には日本沿岸に好漁場が形成されますが、低水準期には漁場が沖合域に形成されるパターンが繰り返されてきました。低水準期の漁場形成パターンは、外国漁船による公海域での操業に好都合であり、資源に対する漁獲圧力の上昇と、資源の減少を加速させる効果

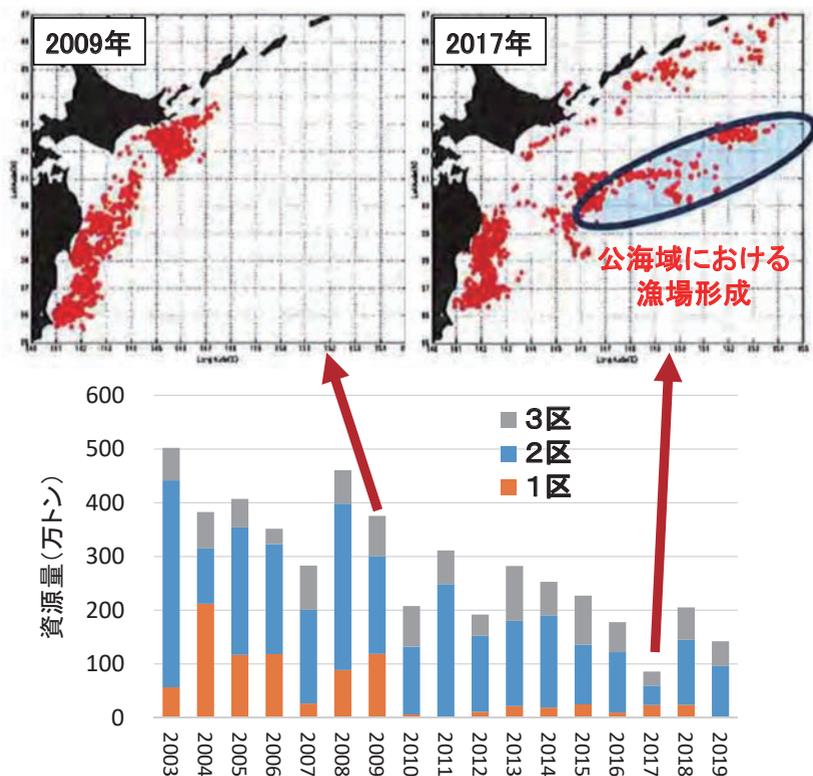


図20 資源量水準によるサンマの漁場形成パターン(わが国漁船の操業位置)の違い(漁業情報サービスセンター)

を持つと考えられます。2019年7月には、NPFC 発足以来のわが国政府や関係者の努力が実り、ようやく北太平洋におけるサンマの漁獲量に上限が設けることが合意され、全体の漁獲枠を55万6250トン、そのうち公海部分を33万トンとすることとなりました。しかし、現在の資源水準が2003年以降で最低水準にあることを考えれば、この漁獲枠は過大であると考えられ、図11に示したようなモニタリングの結果に基づき、適正な水準に近づけていくための関係国の理解と協力が期待されます。

#### 4.6 シロザケ

シロザケは、アジア側（主に、日本とロシア）に母川を持つ太平洋サケ・マス類の一種です。わが国においては、北海道と本州北部の河川で古くから人工ふ化放流が行われており、近年の年間放流尾数は、北海道が10億尾、本州が7～8億尾（東日本大震災により減少した2011、2012年を除く）となっています。3～4月に放流された後はオホーツク海に移動して成長し、冬季は北西太平洋に移動して越冬し、その後は索餌域であるベーリング海中部と越冬域であるアラスカ湾の間を行き来しつつ、2～6年後にわが国沿岸に回帰します。

図21(a)に、わが国のシロザケの漁獲量（回帰量）として、漁業・養殖業生産統計年報に基づき1997～2017年の定置網（大型定置網、さけ定置網、小型定置網）のサケ類（大半はシロザケで、僅かにマスノスケ等を含む）の漁獲量を示しました。また図21(b)に、北海道区水産研究所の資料に基づき、同じ期間の放流尾数と回帰率を、北海道と本州に分けて示しました。ここでの回帰率は、4歳で全てが回帰すると仮定した場合の値です。漁獲量は2003年の25万3000トンピークに一貫して減少しており、2017年には6万6000トンにまで落ち込んでいます。回帰尾数と回帰率も、特に北海道における低下が著しく、2017年にはピーク時（2004年）の1/3以下にとどまっています。本州においても、2010年頃から減少傾向がうかがわれていたものが2011年の東日本大震災により一層落ち込み、その後やや回復したものの最近では再び

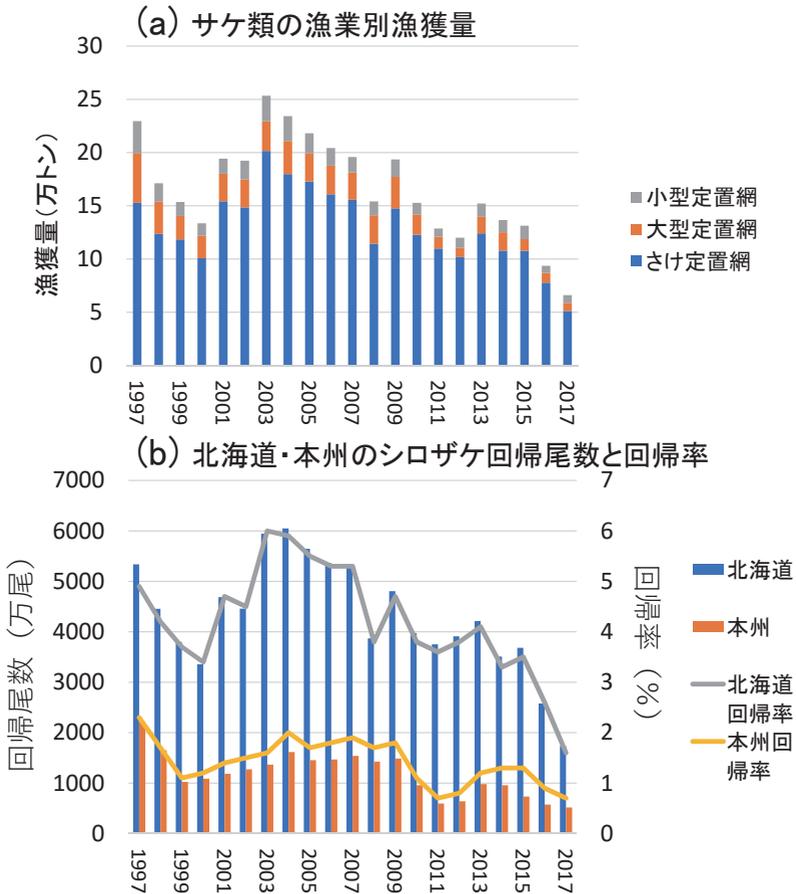


図21 わが国のサケ類の漁業別漁獲量の経年変化(a)と、北海道および本州におけるシロザケの回帰尾数と回帰率(漁業・養殖業生産統計年報/北海道区水産研究所)

減少しています。

シロザケの分布・回遊範囲は北海道や本州北部の沿岸域からオホーツク海、ベーリング海、アラスカ湾に至る広汎な海域に及ぶことから、様々な時間・空間スケールでの環境変動の影響を受けると考えられます。北太平洋のサケ・マス類(ベニザケ、シロザケ、ギンザケ、マスノスケ、カラフトマス)の漁獲量は、

太平洋10年規模振動(PDO)指数が正のときに増加し、負の時に低下する傾向があることが指摘されています。また、近年の地球温暖化に対応し北太平洋北部における夏季のシロザケの適水温域の面積が減少していることも指摘されています。わが国のシロザケの場合も、北海道と本州を合計した回帰尾数とPDO指数の年平均値との関係には概ね同様の傾向がうかがわれます。しかし、2014年以降はPDO指数が正に転じるにもかかわらず回帰尾数は減少を続けており、他の要因も作用していることが示唆されます(図22)。

最近の回帰率の低下の背景として、稚魚の放流後の4～7月にかけての本州北部～北海道沿岸やオホーツク海南部における適水温を超えた水温の上昇による稚魚の成長悪化による生残率の低下が懸念されています。また、千島沖における夏季の海面水温と回帰率の間に負の相関関係があることも指摘されており、高水温が成魚の沿岸への回帰を阻害していることも考えられます。現在、オホーツク海をはじめ外国EEZ内の調査は事実上実施が不可能な状況です。このため、海洋動態モデルを用いた過去の海況の再解析値と、回帰魚の耳石を用いた成長解析結果の突合せ等により回帰率の低下の原因を探るとともに、ふ化・放流手法の見直し等、具体的な対策を検討、実施していく必要があると

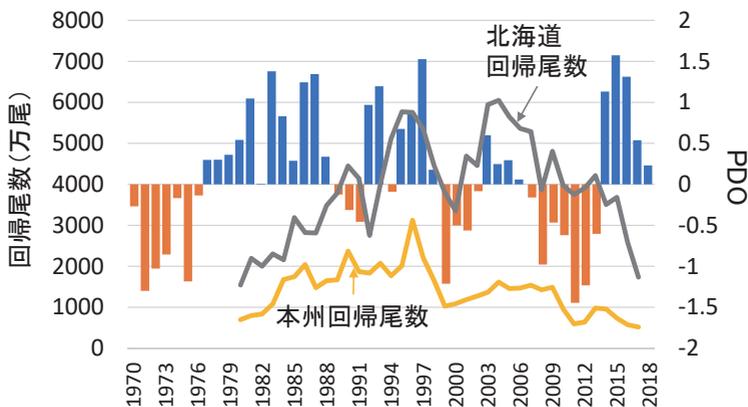


図22 北海道および本州におけるシロザケ回帰尾数と太平洋10年規模振動(PDO)指数の年平均値の関係(北海道区産研究所／気象庁)

考えます。

#### 4.7 ブリ

ブリは、わが国の定置網漁業やまき網漁業の重要な対象の一つであり、東シナ海の大陸棚の縁辺域から日本海側では能登半島、太平洋側では本州中部あたりまでを産卵場とする暖水性の浮魚類です。従来から東シナ海、日本海西部を中心に、日本海側では本州北部、太平洋側では本州中部までを主な分布域としており、わが国周辺のブリ全体を一つの系群として評価が行われています。

図 23 に、漁業・養殖業生産統計年報により、1997 年以降の海区別のブリ類（大半はブリだが、若干のカンパチ、シマアジを含む）漁獲量の経年変化を示しました。従来は年間5 万トン前後の漁獲量でしたが、近年増加を続け10 万トンを超えるなかで、2010 年頃から太平洋北区（茨城県～青森県）および北海道区での漁獲量が顕著に伸びており、北海道ではオホーツク海側でも定置網により相当量が漁獲されています。

図 24 には、1997～2017 年を対象に、釧路沖と日本海北東部の夏季（7～9

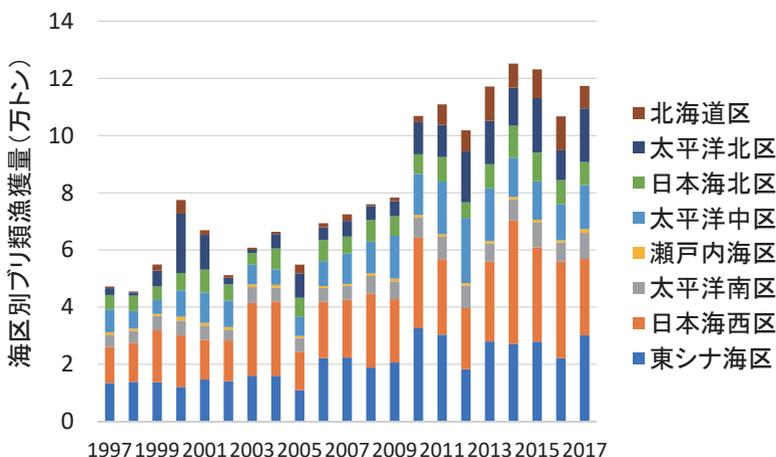


図23 ブリ類の海区別漁獲量の経年変化(漁業・養殖業生産統計年報)

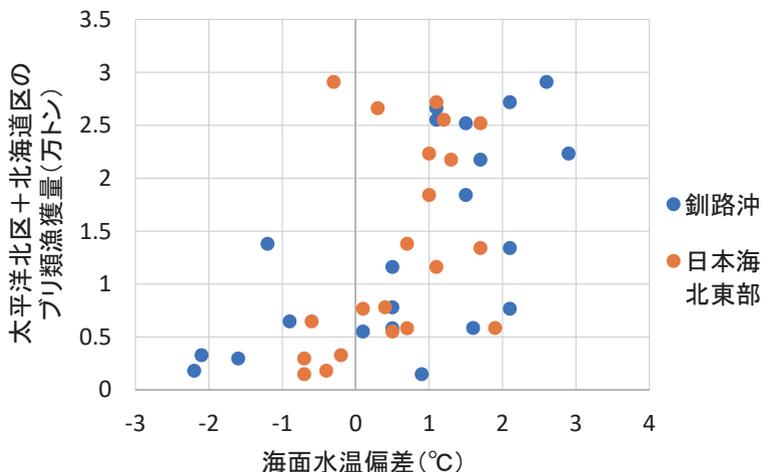


図24 釧路沖および日本海北東部の夏季(7~9月)の海面水温偏差と太平洋北区および北海道区におけるブリ類生産量の関係(気象庁／漁業・養殖業生産統計年報)

月)の海面水温偏差と太平洋北区と北海道区の漁獲量の合計値の関係を、それぞれ示しました。海面水温の偏差と漁獲量の間には正の相関関係がうかがわれ、近年のこれらの海域における海面水温の上昇が、常磐～三陸海域や北海道沿岸域へのブリの分布拡大を後押ししたと考えられます。一方、本来の主たる分布域である東シナ海や日本海西部での漁獲量も拡大しており、近年は、系群全体として良好な再生産関係が維持されてきたと考えられます。しかしながら最近では漁獲量が頭打ちとなり、やや減少する傾向がうかがわれます。ブリについては、これまでは漁獲可能量(TAC)による管理は行われてきませんでした。しかしながら、折角資源が拡大し全国的に漁獲できるようになった資源ですので、今後も持続可能な利用ができるよう、再生産関係や漁獲の動向に注意の上、所要の管理措置の導入についても考えていく必要があると考えます。

#### 4.8 スルメイカ

スルメイカは、産卵時期と分布・回遊の違いから秋季発生系群と冬季発生系群の2つに分けられています。秋季発生系群は、10～12月に対馬海峡～

山陰海域で産卵し、日本海を北上して初夏～秋に漁獲され、日本海を南下して産卵場に向かいます。冬季発生系群は、12月から翌年3月に東シナ海の大陸棚の縁辺部で産卵し、主に太平洋側を北上して夏～秋に三陸～北海道沿岸で漁獲され、産卵場への南下は日本海を経由します。いずれも寿命は1年です。日本海においては、従来から韓国も漁獲しており、詳細は不明ですが、最近では北朝鮮、中国、ロシアによる漁獲も増加していると見られます。太平洋側では、従来はわが国のみが漁獲していましたが、最近では僅かながら中国、ロシアの漁獲が見られます。

図 25(a) に秋季発生系群の、図 25(b) に冬季発生系群の 1997 年以降の国別漁獲量と日本海におけるわが国の漁獲割合を示しました。秋季発生系群については、日本と韓国の漁獲量の合計値は 1999 年の 31 万トンから 2017 年には 8 万トンに減少しており、わが国の漁獲割合も 50% から 35% 前後にまで低下しています。寿命が 1 年であることから年々の漁獲量の減少は資源量自体の減少を示唆しており、詳細は不明ですが、近年の北朝鮮や中国による漁獲の増加は、資源状態の悪化を加速させている懸念があります。冬季発生系群についても、全体の漁獲量は秋季発生系群に比べて年変動が大きいものの、2011 年以降は急激に減少し、2017 年には 5 万トン台に落ち込んでいます。また、わが国の漁獲割合も変動しながらも減少傾向を示し、かつての 70% 前後から最近では 40 ～ 50% 前後に低下しています。

日本海における両系群を通じたわが国の漁獲割合の低下は、日本海における魚群分布の比重が、わが国 EEZ から韓国、北朝鮮、ロシアの EEZ に移っていることを示唆し、近年の日本海における夏～秋の海面水温の上昇の影響が考えられます。しかしながら、日本海中央部における海面水温偏差とわが国の漁獲割合との間には、プリ(図 24) で見られたような相関関係は認められませんでした。長期的には日本海の海面水温が顕著に上昇していることは明らかであり、北朝鮮や中国による漁獲が加わったことで資源に対する漁獲の圧力が高まっていることも確かであると考えられます。海洋動態モデルを用いた過

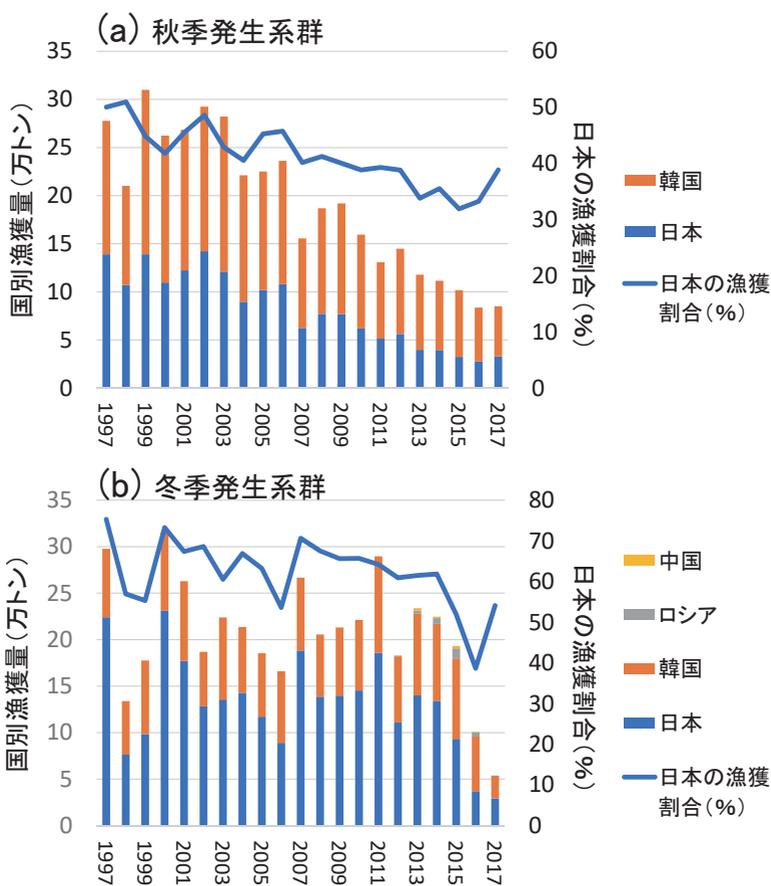


図25 スルメイカ秋季発生系群(a)および冬季発生系群(b)の国別漁獲量並びにわが国の漁獲割合の経年変化(平成30年度魚種別系群別資源評価)

去の海況の再解析値、年々の漁況や外国漁船の操業状況、資源評価結果を総合的に解析し、資源変動や漁場形成に及ぼす環境と漁獲の影響を定量的に評価の上で、国内の資源管理に活かす一方、関係国との協議や国際的な世論等を通じて、漁業操業を秩序あるものにしていくことが重要です。

## 5. おわりにー資源管理の推進と生産・流通・消費の連携の必要性

これまで、わが国周辺の水産資源の状況について様々な角度から見てきました。現時点では、海洋環境の変動や外国漁船を含む漁獲の影響により、わが国周辺の水産資源の多くが良好な状態にあるとは言えず、漁獲量も伸び悩みや減少傾向を示すものが多い状況にあります。

従来、わが国周辺の水産資源のうち浮魚資源は北太平洋の周期的な水温変動に対応して増減を繰り返してきました。最近も、マイワシが増える一方でカタクチイワシをはじめとする他の浮魚資源が減少傾向を示すなど、この関係が維持されているようです。しかし、サンマやスルメイカでは、環境変動に対応した資源変動に加えて、外国漁船を含む漁獲の影響により資源水準が大幅に低下しているほか、シロザケに見られるように、地球温暖化による水温上昇が再生産関係に影響を及ぼすなど、新たな資源変動要因について一層の注目と対応が必要です。底魚資源においても短期的には比較的安定しているものの、沿岸域の環境変化や相対的に高い漁獲圧の継続等により、中・長期的には減少傾向を示すものが多い状況です。将来にわたってわが国の漁業を持続可能な形で継続させるためには、短期的には漁獲量制限を余儀なくされる事例があるにせよ資源管理の徹底が必要です。また、公海域や関係国との間の共同管理水域においても、資源の持続可能な利用を前提とした操業秩序の確立が不可欠であることは言うまでもありません。そのためには国際機関や関係国との協議において、科学的な調査活動に裏付けられた主張を強力かつ継続して展開する一方、わが国 EEZ における違法操業に対しては徹底した取り締まりが必要です。

以上ご紹介した近年の漁業生産の減少・変動は、一般消費や加工などの市場ニーズに対応した水産物の集荷と供給を難しくしています。少子・高齢化や人口減少にともなう、地方の水産地域での過疎化の進行や国内のトラック輸送における人手不足がそれに拍車をかけています。一方、漁業生産の側では、



漁業法の改正にともないIQ (Individual Quota ; 個別割当て) 制度の拡大も視野に入れた水産資源管理の強化が検討されています。こうした状況に対応するためには、集荷・輸送・販売の効率化や計画生産・計画出荷 (出荷調整) が必要です。生産側と加工・流通・消費の側で生産情報や市況情報を交換、共有し、需要に見合った生産や出荷を行うとともに、異なる地域や事業の間での協働を通じて、冷蔵庫や輸送手段などの流通関係のインフラ運用の効率化を図ることが必要ではないかと考えます。これは、水産地域の社会・経済政策との連携・協調につながるとともに、産地・消費地を通じたフードロスの削減にもつながり、適切な資源管理の実行とあわせて、わが国水産業におけるSDGs (Sustainable Development Goals ; 持続可能な開発目標) の達成にも貢献するものであると考えます。

## 参考引用文献

本稿の執筆にあたり、以下の統計資料や文献等を参照、引用しました。

### <統計資料>

1. 農林水産省：漁業・養殖業生産統計年報
2. 農林水産省：食料需給表
3. 水産庁：漁船統計表
4. 水産研究・教育機構北海道区水産研究所：さけます情報  
<http://salmon.fra.affrc.go.jp/zousyoku/sakemasu.html>
5. 北太平洋まぐろ類国際科学小委員会 (ISC) : ISC19 Annual catch table 2019  
[http://isc.fra.go.jp/fisheries\\_statistics/index.html](http://isc.fra.go.jp/fisheries_statistics/index.html)
6. 気象庁：PDO 指数 (1901 年～ 2019 年)  
[https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/b\\_1/pdo/annpdo.txt](https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/b_1/pdo/annpdo.txt)
7. 気象庁：海面水温の長期変化傾向 (全球平均)  
[https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a\\_1/glb\\_warm/global.txt](https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a_1/glb_warm/global.txt)
8. 気象庁：海面水温の長期変化傾向 (日本近海・全海域平均)  
[https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a\\_1/japan\\_warm/cfig/data/areaall\\_SST.txt](https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a_1/japan_warm/cfig/data/areaall_SST.txt)
9. 気象庁：月平均海面水温  
[https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/db/kaiky/monthly/sst\\_HQ.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/db/kaiky/monthly/sst_HQ.html)
10. 国連経済局人口部：World Population Prospects 2019  
<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>
11. FAO：Global Production Statistics 1950-2017  
[http://www.fao.org/figis/servlet/TabLandArea?tb\\_ds=Production&tb\\_](http://www.fao.org/figis/servlet/TabLandArea?tb_ds=Production&tb_)

mode=TABLE&tb\_act=SELECT&tb\_grp=COUNTRY&lang=en

<文献等>

1. FAO : The state of world fisheries and aquaculture 2018 (2018)  
<http://www.fao.org/3/I9540EN/i9540en.pdf>
2. 水産海洋学会 (編) : 水産海洋学入門. 講談社 (2014)
3. 日本海洋学会 (編) : 海の温暖化. 朝倉書店 (2017)
4. 気象庁 : 気象と海洋の知識  
<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/db/climate/knowledge/index.html>
5. National Research Council : Improving fish stock assessments. National Academy Press (1998)
6. Aoki I, Yamakawa T and Takasuka A(Eds.): Fish population dynamics, monitoring, and management. Springer (2018)
7. 水産庁・水産研究・教育機構 : 平成 30 年度魚種別系群別資源評価 (2019)  
<http://abchan.fra.go.jp/index.html>
8. 水産庁・水産研究・教育機構 : 平成 30 年度国際漁業資源の現況 (2019)  
<http://kokushi.fra.go.jp/index-2.html>
9. 北太平洋まぐろ類国際科学小委員会 (ISC) : 2018 Pacific bluefin tuna stock assessment. Annex 14, Report of the Pacific bluefin tuna working group (2018)

---

2020年3月発行（非売品）

「水産振興」 第621号

編集兼発行人 渥美雅也

発行所 〒104-0055 東京都中央区豊海町5-1

豊海センタービル7階

電話 (03) 3533-8111

FAX (03) 3533-8116

一般財団法人 東京水産振興会

印刷所 株式会社 創基

---

（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/>

二〇二〇年三月発行 六二二号 (第五十四卷 第二号)