



カツオの資源調査の現状と課題

平成29年7月3日

水産庁 増殖推進部 漁場資源課 課長

神谷 崇

構成

I. 中西部太平洋におけるカツオ漁況

- 中西部太平洋におけるカツオ漁獲量の現状
- 日本近海・沿岸域における漁獲量の変化
- 2017年6月までの日本近海，沿岸域の漁況

II. 中西部太平洋カツオ資源評価

- 資源評価モデルとは
- WCPFCでの資源評価の枠組み
- 2016年資源評価結果について
- 資源評価の問題点と解決に向けた現在の取り組み

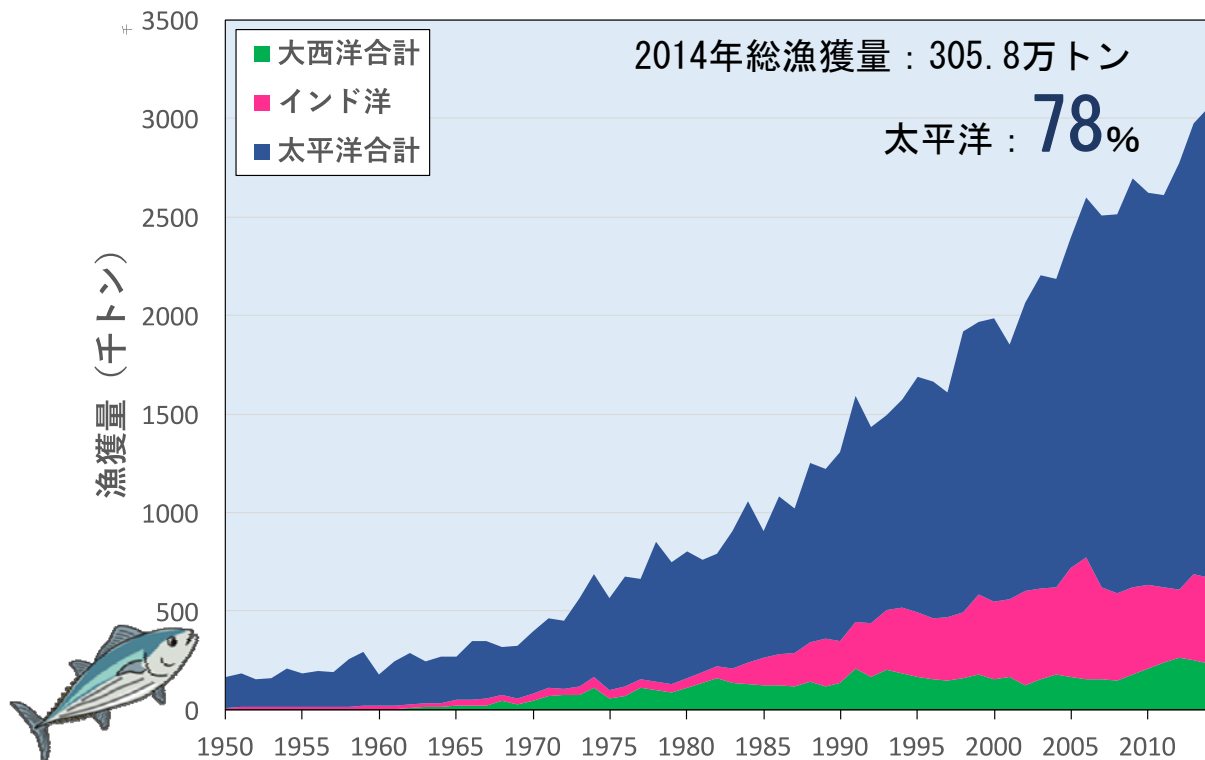
III. 今後の予定

IV. 参考



I - 1 : 三大洋のカツオ漁獲量

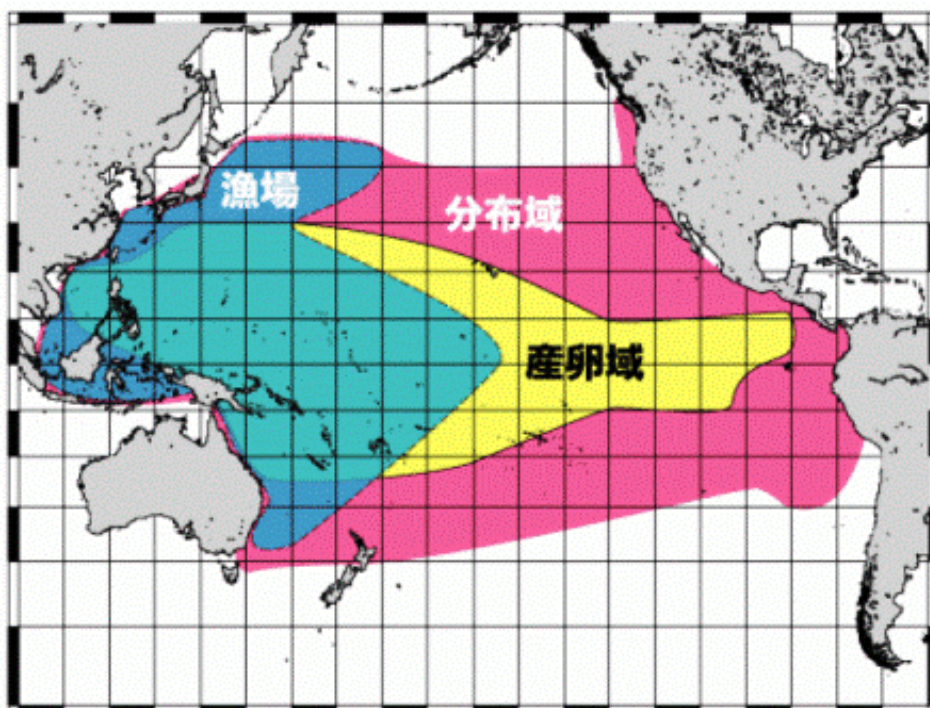
国際連合食料農業機関（FAO）のデータから作成



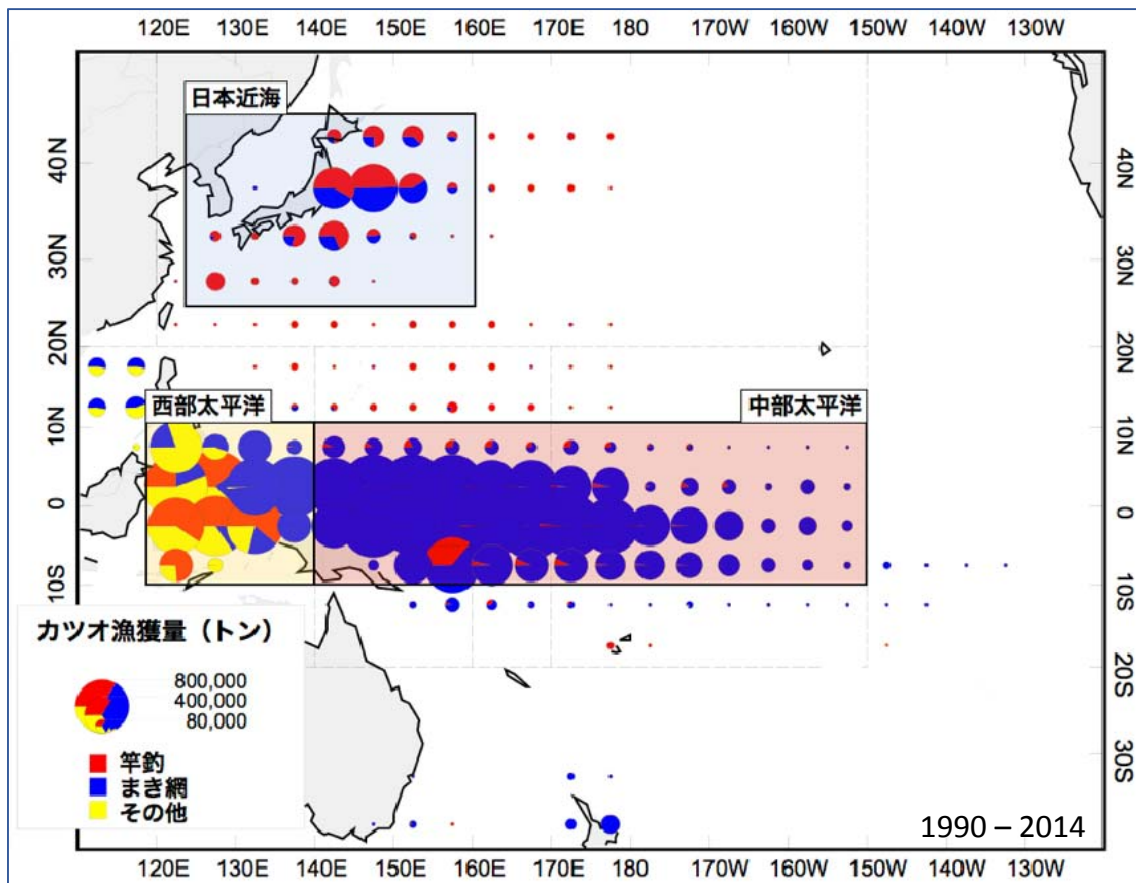
ペルーアンチョビー・スケソウダラに次ぐ世界第3位の漁獲量

I - 2 : カツオの分布・産卵域・漁場

- インド洋，太平洋，大西洋に分布
- 熱帯～温帯水域（概ね水温15℃以上）に広く分布
- 漁法：まき網・竿釣・沿岸ひき縄

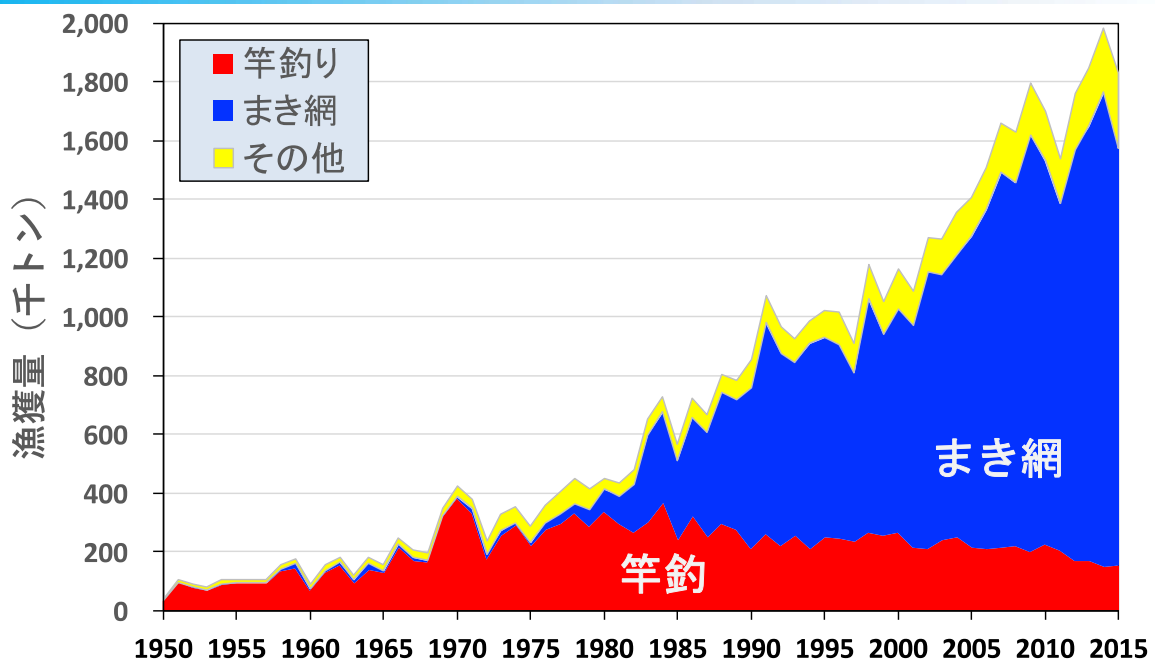


I - 3 : 中西部太平洋のカツオ漁獲海域



4

I - 4 : 中西部太平洋における漁法別漁獲量



カツオ総漁獲量 : 1,827,750トン

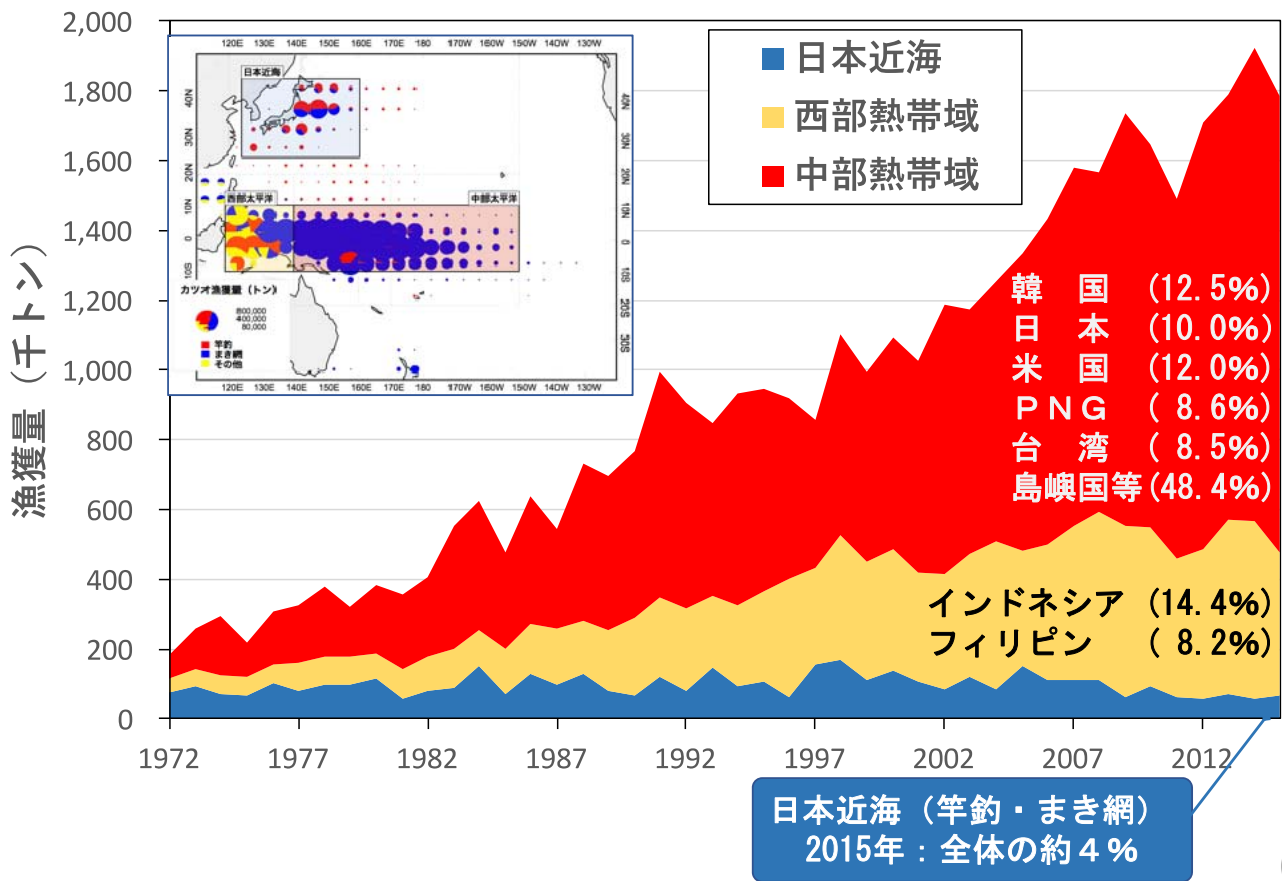
✓まき網 : 1,416,453トン (78%)

✓竿釣り : 152,600トン (8%)

✓その他 : 14% (インドネシア・フィリピン)

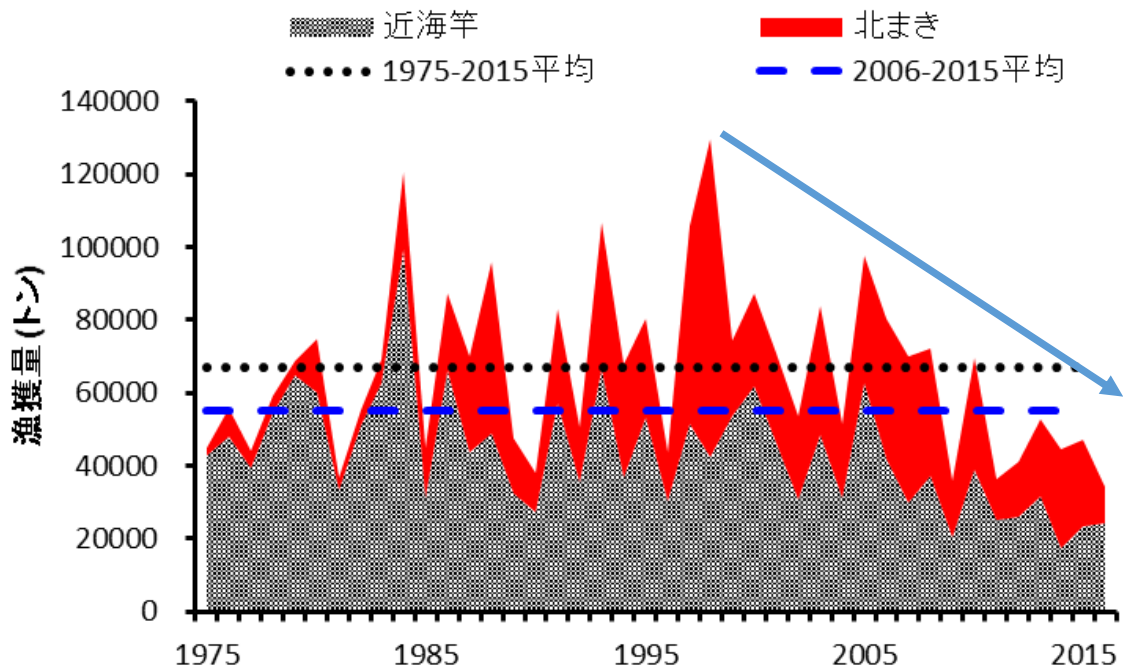
5

I - 5 : 中西部太平洋の海域別漁獲量



6

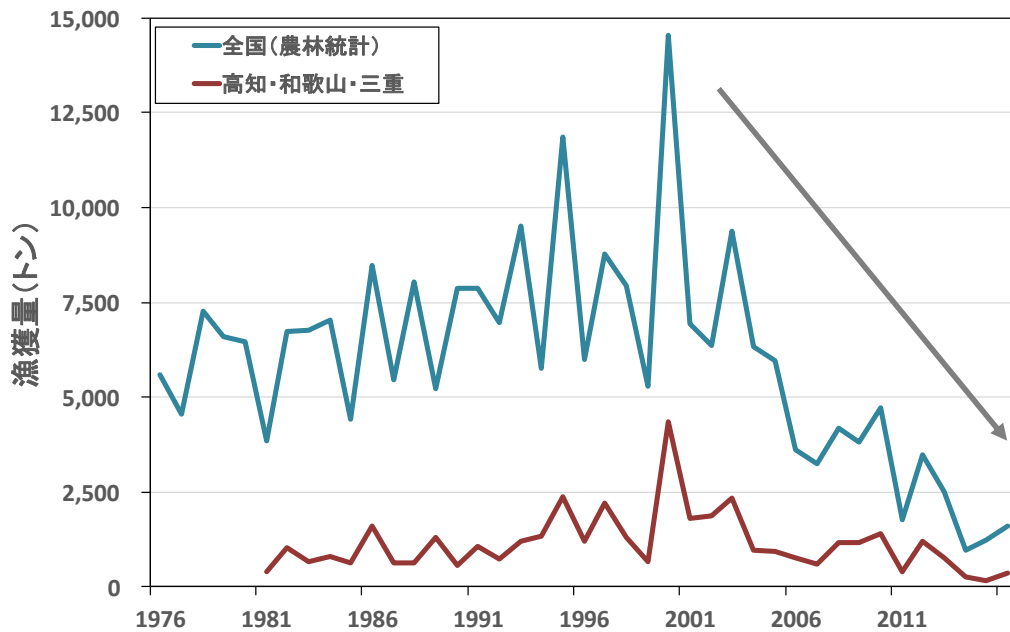
I - 6 : 千葉県以北の水揚げ港における近海竿釣り・北部まき網のカツオ水揚げ量の経年変化



2016年：3.40万トン
(2015年：4.71万トン・過去10年平均：5.49万トン)

7

I-7: 日本沿岸域のひき縄漁業による漁獲量



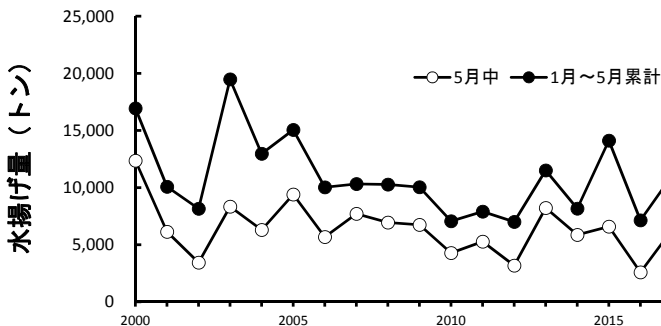
- 2000年以降、継続的に減少
- 2016年の漁獲量：
 - (全国)：約1,600トン
 - (高知・和歌山・三重) 353トン(2014年に過去最低を記録)

I-8: カツオ水揚げ量経年変化

-2017年6月までの漁況-

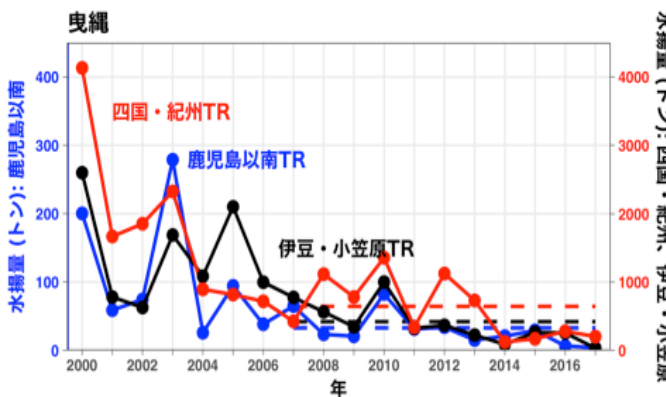
静岡以北の漁港の水揚げ量：(一社) 漁業情報サービスセンターによる集計

近海竿釣り+まき網



近海竿釣り：昨年並み
近海まき網：昨年の7.9倍

- 1~5月で11,055トン
- 昨年(7,146トン)を大幅に上回る



鹿児島以南

2017年は 3.6トン(平年比 11%)

四国・紀州

2017年は 200.6トン(平年比 31%)

伊豆・小笠原

2017年は 31.0トン(平年比 7%)

I - 9 : 日本とそれ以外で認識に大きな違い！

日本近海：
 * 隻数減少・漁獲量低迷
 * 沿岸ひき縄は2000年以降
 継続して減少

日本近海と熱帯域での状況が全く異なる

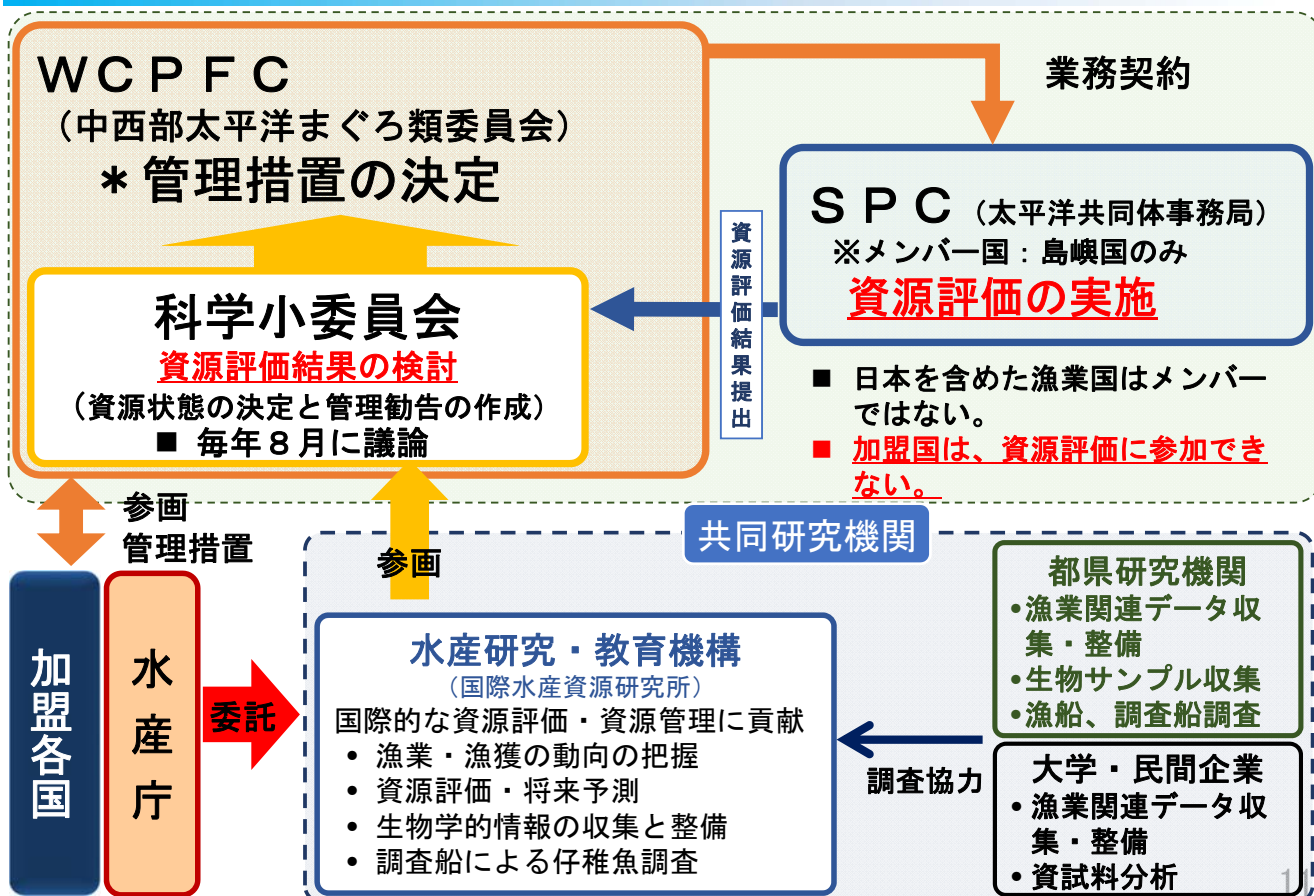
インドネシア・フィリピン

* 漁獲量増加傾向
 * 小型魚の漁獲

熱帯域

* 漁獲量増加傾向
 * 隻数・漁獲能力増加傾向
 * 2014年資源評価：
 過剰漁獲・
 乱獲状態でもない

II - 1 : WCPFCでの資源評価の枠組み



II-2 : 資源評価と資源状態・管理勧告作成の手順

1. 情報収集と提出(漁獲量, 努力量, サイズ, 生物情報)

↓ 各加盟国が提出

SPC

2. データ準備(使えるデータの抽出・加工)

3. 資源評価モデルの実行



最善のシナリオ

資源量・加入量・漁獲死亡率の推定

将来予測

管理基準値

WCPFC
科学小委員会

* 資源状態
* 管理勧告

12

II-3 : 資源評価モデルとは

モデルとは、様々な現象を数式で説明したもの。

資源評価モデルは、複数のモデルを組み合わせて、①対象魚の資源量と、②資源の状態を示す指標 (MSY: 最大持続生産量など)を計算する。しかし、一つのモデルは簡単でも、複数のモデルを組み合わせると構造は複雑化。

- 基本的な資源評価モデルは2つ。
- 齢構成モデルに、複数のモデルを組み合わせたものが統合モデル。

統合モデル

齢構成モデル
(コホート解析)

CPUEで資源量を
補正

体長組成分布モデルや
標識の動態モデル
などを追加。

余剰生産モデル

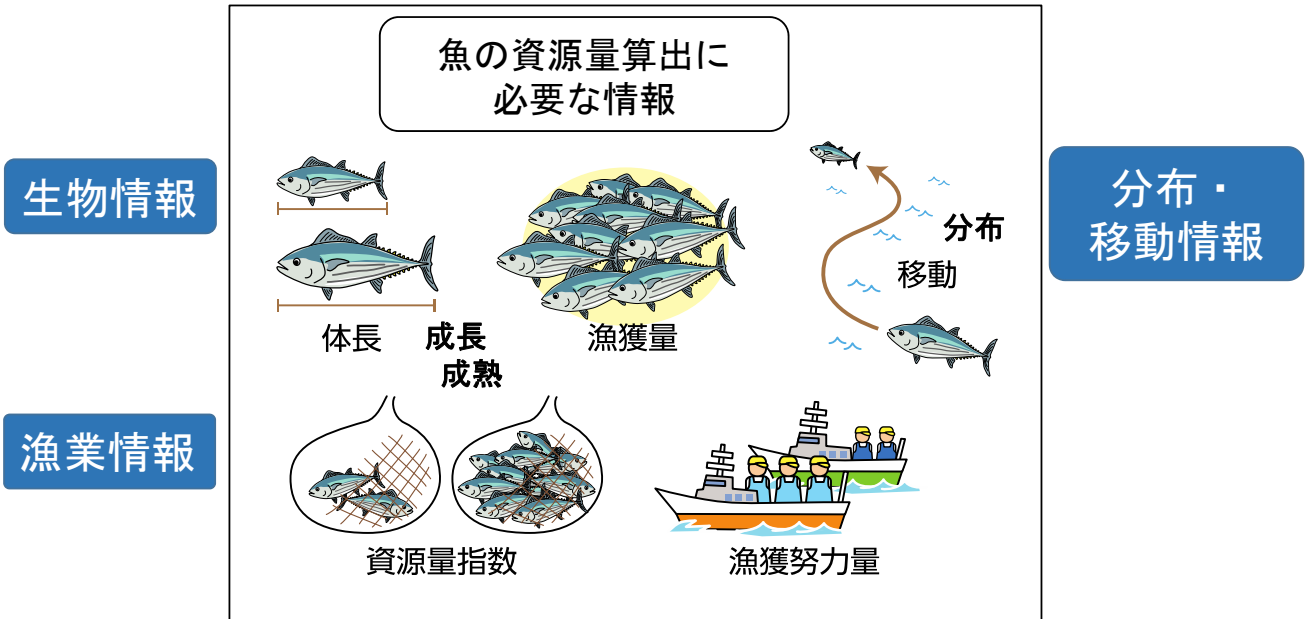
CPUEで資源量を
補正

ベイズ化

13

Ⅱ－４：水産資源の評価に必要な情報

資源状態（見えない海の中の魚の数や大きさなど）を知る
 多くなっているのか？少なくなっているのか？小型化？



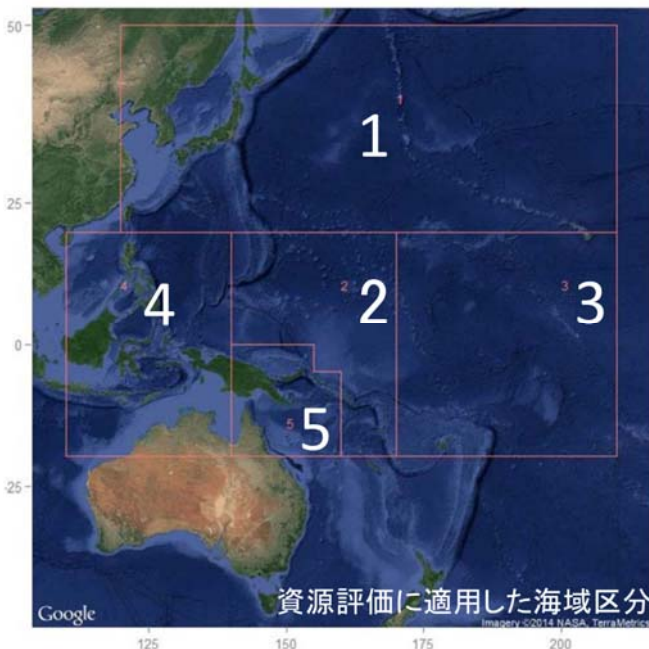
資源評価は、可能な限り正確に資源状態を把握し、適切な管理へつなげるための作業プロセス

Ⅱ－５：中西部太平洋カツオ資源評価（2016年）

カツオ資源評価に適用したモデル

Multifan-CL: 統計、体長、年齢構成モデル

(<http://www.multifan-cl.org>)



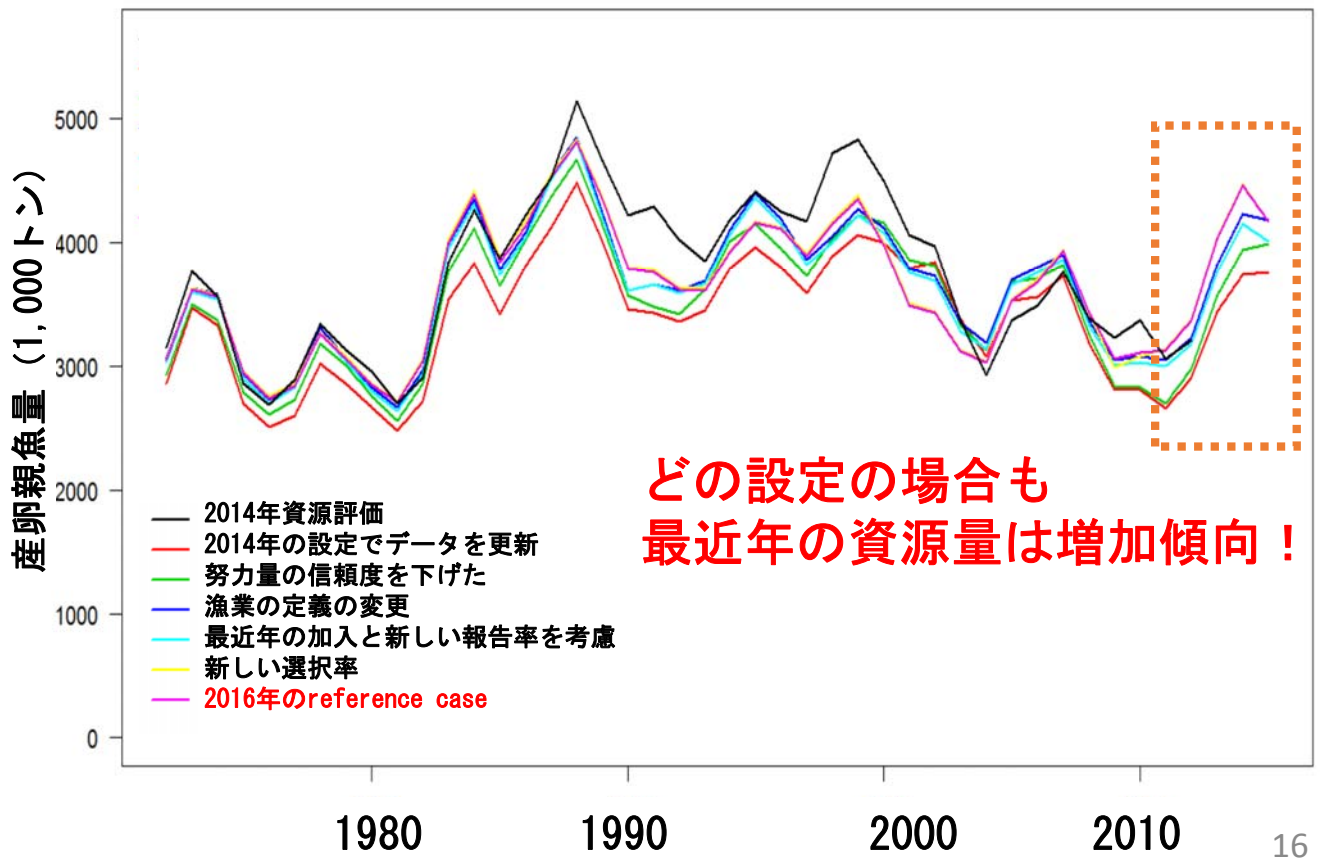
期間：1972年～2015年

データ：

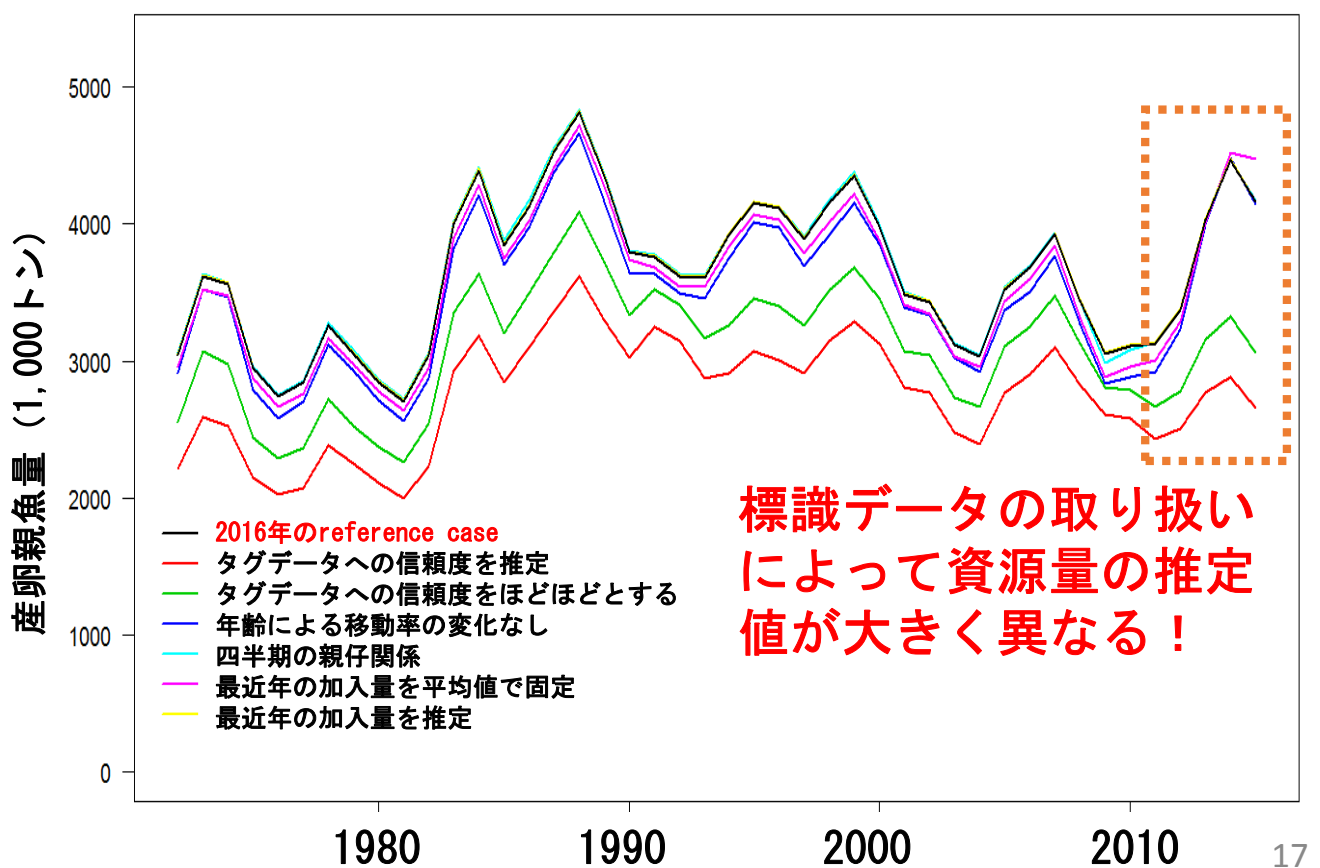
漁獲量	まき網、竿釣、その他
C P U E	日本の竿釣り PNG・フィリピンまき網
サイズ	SPC、日本
標識放流再捕	SPC、日本

- ✓ 資源評価期間の全期間を網羅しているのは日本のデータのみ。
- ✓ 日本のデータ無くしてカツオ資源評価は成立しない。

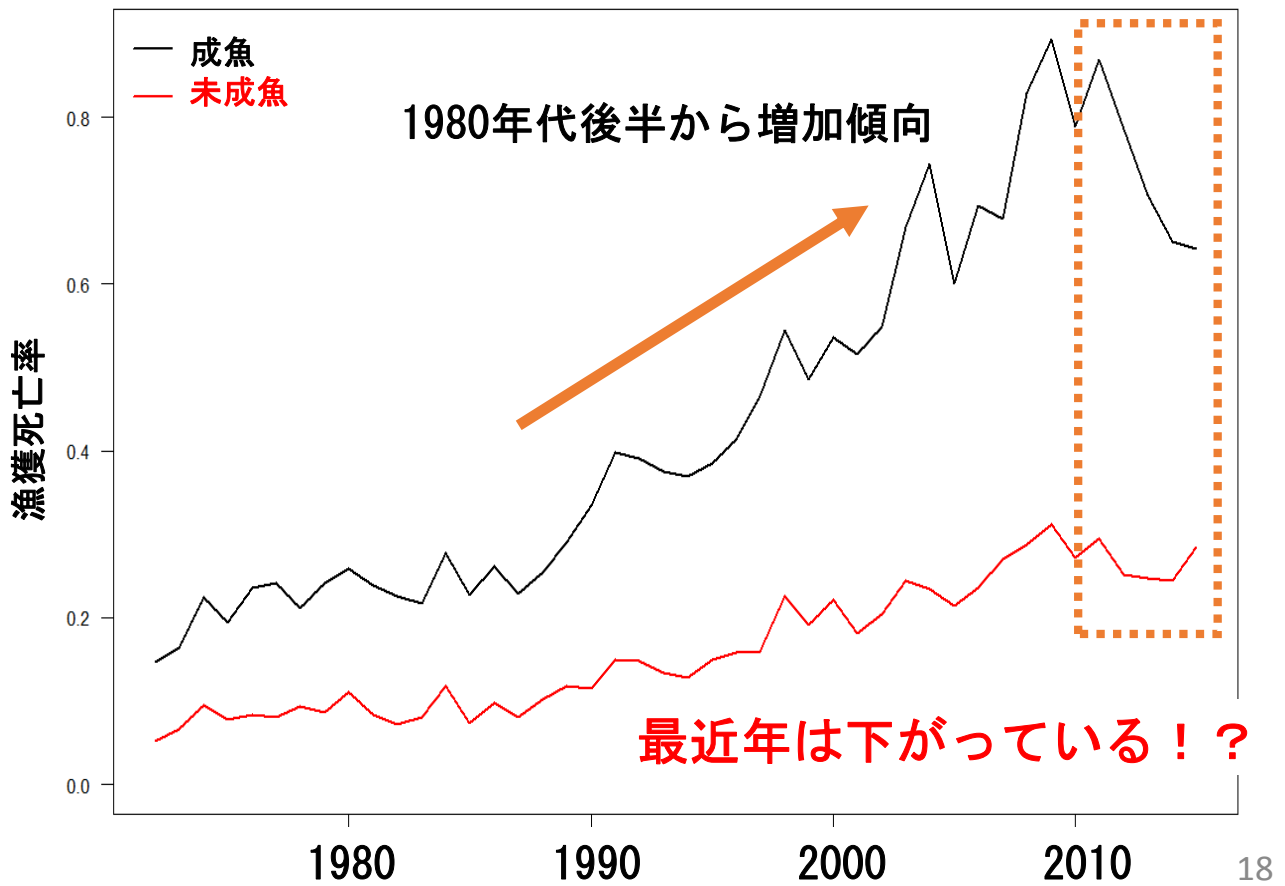
Ⅱ－６：産卵親魚量の推定値（2014年評価）



Ⅱ－７：産卵親魚量の推定値（2016年評価）



Ⅱ－８：漁獲死亡率の推定値



Ⅱ－９：中西部太平洋のカツオ資源の現状と管理勧告

2014年の結果	2016年の結果
<p>資源の現状</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 資源は良好な状態、かつ漁獲レベルも問題無し。 <p>ただし、</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 漁獲死亡は増加傾向、かつ資源量は減少傾向が続いている。 ➤ 赤道域における高い漁獲が資源分布水域を減少させ、その結果、高緯度水域への回遊が減少している懸念。 ➤ 赤道域の高い漁獲の影響による分布域縮小に関する研究を継続すること。 	<p>S P Cが推奨した資源評価結果</p> <p>カツオ資源は増加に転じ、かつ漁獲圧は減少傾向にある</p> <p>資源の現状</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 評価モデルの設定に問題があることなどから、意見が折り合わず、合意できず。 <p>資源評価精度向上のための調査研究の継続</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ まき網漁業データに基づく資源量指数のための研究 ➤ 分布水域縮小に関する研究 ➤ 標識放流調査

科学委員会レポート

資源状態を代表する結果について、

大多数の意見

reference caseとすべき

別の意見（日本、中国、台湾）

今回の結果だけでは一つに決められない。範囲として示すべき

II-10：中西部太平洋カツオの資源状態を合意できなかった理由

1. 資源評価モデルの設定に問題があり、かつ妥当性の検討も十分では無い（成長式、海域区分、移動の前提、自然死亡率など）。

- ✓ 標識放流再捕データの使われ方により、推定値の幅が大きくなる
- ✓ 成長式により産卵親魚量の推定値が変わる
- ✓ 海域区分が現実の移動・回遊を反映していない可能性
- ✓ 熱帯域と日本近海との資源の交流が無い結果

2. 資源評価モデルでの情報（データ）の使われ方やモデル設定（海域区分など）がどの程度資源評価結果へ影響しているのか診断が不十分。

3. 「リファレンスケース」を決める十分な情報がSPCから提供されていない。

- (1) タグデータへの信頼度の設定を一つに決めた理由が不明確
- (2) 近年の竿釣CPU Eへの信頼度を下げた理由が不明確
- (3) 年齢別に異なる自然死亡率を適用した理由が不明確

20

II-11：科学委員会での太平洋島嶼国の主張

- ・ 昨年（2016年）の科学小委員会のレポートより抜粋

300. PNA Members expressed their opposition to the proposal for fishing states scientists to be given a greater role in assessments like in other RFMOs. **They noted that, unlike other RFMOs, the major stocks in the WCPO occur largely in the waters of developing countries, especially SIDS who have property rights over those resources.** This needed to be reflected in the WCPFC processes and the current scientific process does this by reflecting a balance of considerations relating to participation, independence, transparency and cost effectiveness in accordance with the WCPFC Convention.

《仮訳》

PNAメンバーは、資源評価において、漁業国の科学者に対し、他の地域漁業管理機関同様に大きな役割が与えられるべきとの提案に反対を表明した。**PNAメンバーは、中西部太平洋における主要な資源は、他の地域漁業管理機関と異なり、大部分が途上国の水域に存在し、特に太平洋島嶼途上国はそれらの資源に係わる所有権を有する。**このため、WCPFCにおけるプロセスはこれを反映される必要があり、現在の科学プロセスはWCPFC条約に従い、参加・独立性・透明性・費用効果のバランスが考慮されている。

21

II-12: 資源評価の問題点と解決に向けた取り組み

1. 竿釣り資源量指数（資源量の増減を示す主要データ）の妥当性

- ✓ 竿釣り資源量指数の改善を進めるとともに、総漁獲量の約70%を占めるまき網漁業による資源量指数の開発に向けた取り組みを開始。具体的には、探索効率・漁獲効率に関連した情報収集とモデル化。

2. 成長式の妥当性

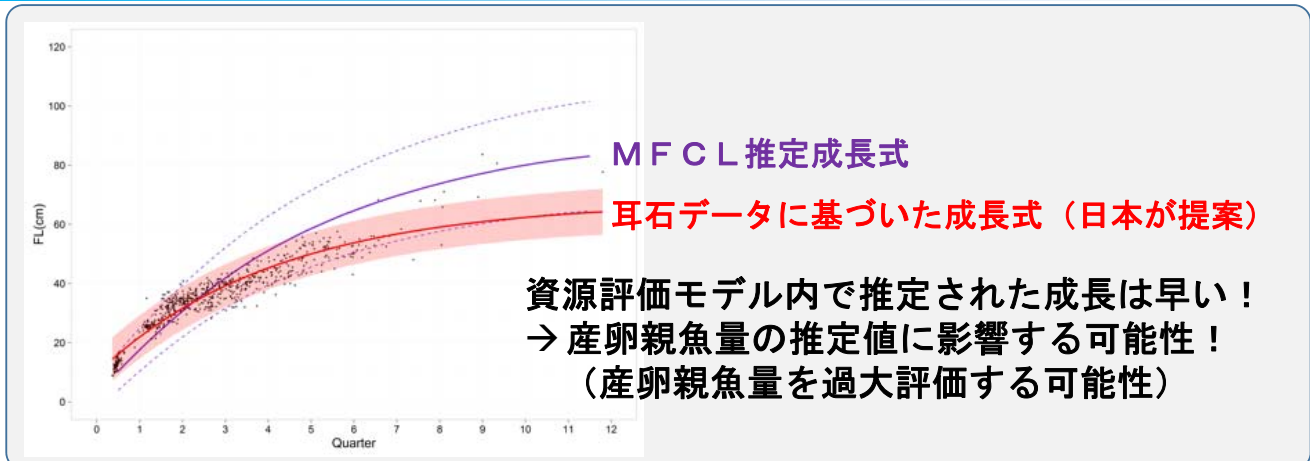
- ✓ さらに精度の高い成長式推定のために、耳石処理技術を検討し、統一的な手法として一般化を目指す。

3. 熱帯域と温帯域の移動率の妥当性

- ✓ 大規模な標識放流調査を実施し（2017年12月～2018年2月予定）、その結果に基づく実際の移動を再現するような新しい資源評価区域を提案。近海来遊群の起源、来遊特性、熱帯域との関係の解明へ取り組み。
- ✓ 孵化海域解明のための調査船調査を実施予定（2017年11月～12月予定）。

22

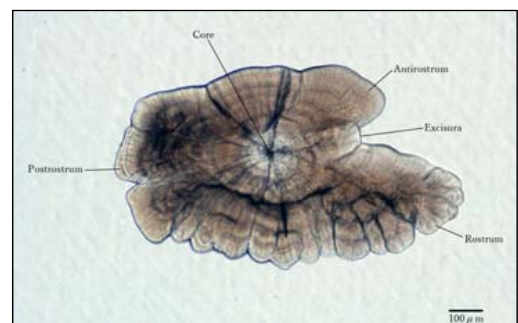
II-13: 耳石日輪間隔と標識放流再捕データに基づいたカツオ成長式



現在の取組

- ✓ さらに精度の高い成長式推定*のために、耳石処理技術を検討し、統一的な手法として一般化を目指す。
- ✓ WCPFC科学小委員会へ技術文書として提出予定。

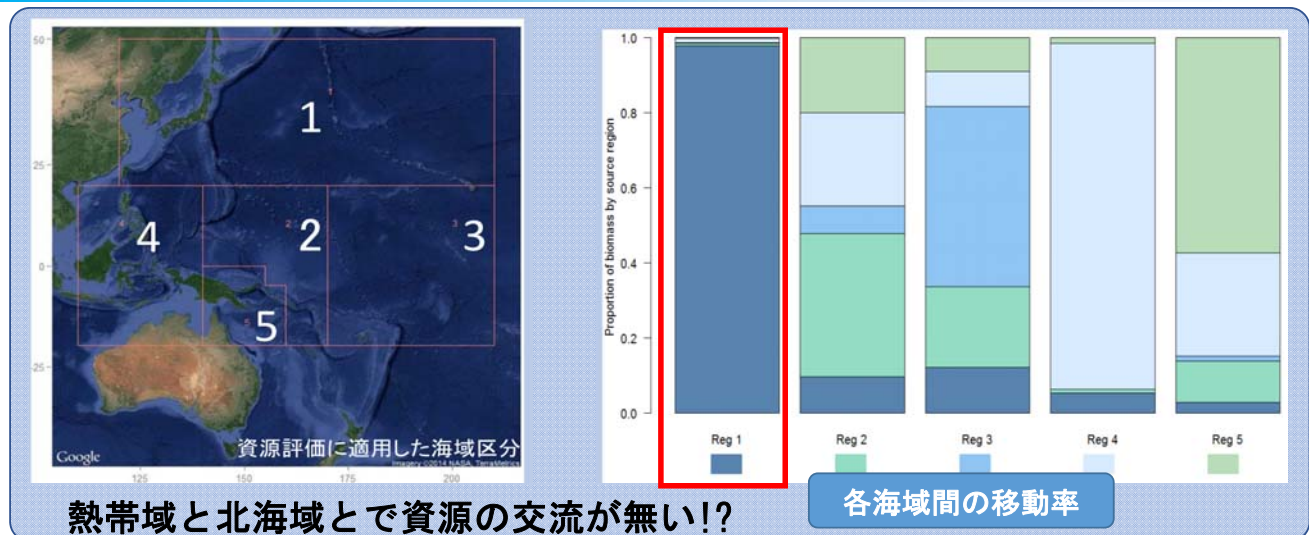
* どの大洋のカツオ資源評価においても成長式の妥当性が問題となっている。



カツオ稚魚 (40 mm SL)

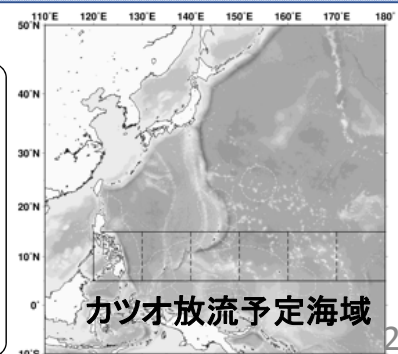
23

Ⅱ－14：海域区分と移動の妥当性について



現在の取組

- ✓ 現実的な移動回遊を反映した海域区分とするための調査研究
- ✓ 大規模標識放流調査の実施
(2017年12月～2018年2月に熱帯域で実施予定)
- ✓ 仔稚魚分布(産卵域・孵化海域)の把握のため調査船調査の実施。



24

Ⅱ－15：まとめ

- 日本近海と熱帯域でのカツオ漁況が全く異なる。

→ 相反する状況を科学的に説明する必要

調査研究として、

- ✓ 標識放流調査の実施 (2017年12月～2018年1月予定、SPCとも連携予定)
 - ✓ 成長式改善のための調査研究
 - ✓ 孵化海域・産卵海域推定のための調査船による仔稚魚分布調査の実施 (2017年11～12月)
 - ✓ 分布域縮小に関する研究
- カツオ資源評価結果(2016年)
 - ✓ 2016年資源評価結果：資源状態について合意に至らず。
 - ✓ 島嶼国と漁業国の構図ができつつある。

25

Ⅲ－１：今後の予定（2017年）

・ 2017年8月9日～17日 WCPFC科学小委員会（クック諸島）

- 我が国科学者による最新の研究成果を基にした様々な科学的議論を実施。

・ 2017年12月3日～8日 WCPFC年次会合（フィリピン） ⇒熱帯まぐろ（メバチ・キハダ・カツオ）の保存 管理措置の見直しが行われる予定。

- 熱帯まぐろ保存管理措置の見直しの議論の中で、カツオについて我が国の主張をどれだけ反映できるよう、粘り強く交渉。
- 少しでもカツオ資源の回復に貢献するよう熱帯水域におけるまき網漁業の規制強化等を目指す。

26

Ⅲ－２：今後の予定（2018年以降）

・ 2019年8月 WCPFC科学小委員会 ⇒カツオの資源評価を実施予定。

- 2015年に合意されたカツオの長期管理目標
 - 漁業が無かったと仮定した場合の推定値の50%まで回復させることを当面の目標とする。
 - この目標は、遅くとも2019年までに見直され、それ以降も関連する新たな情報が利用可能となった場合、その都度、適宜見直される。

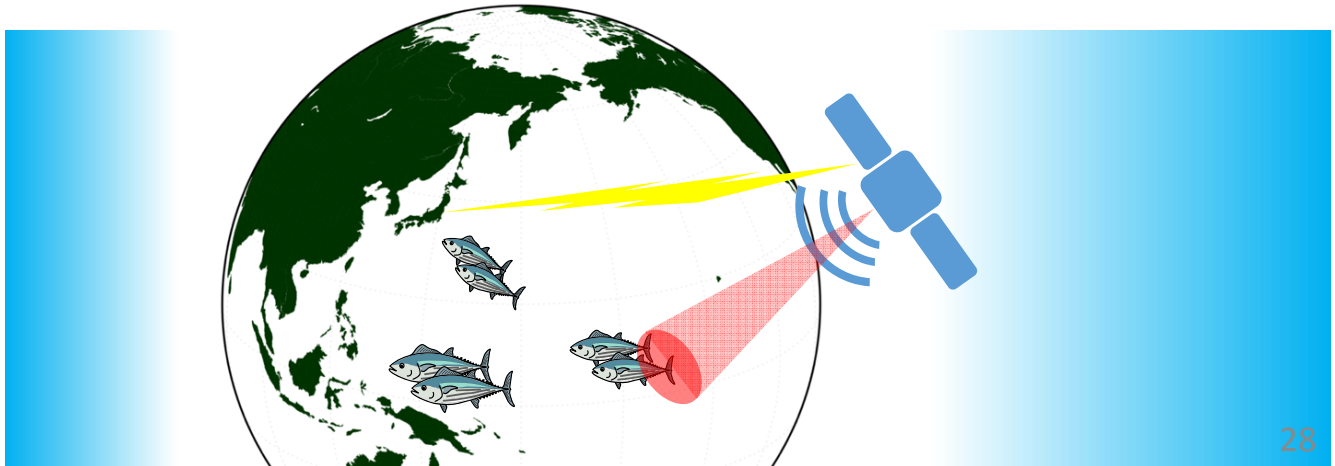
2019年の資源評価結果に基づき、カツオの長期管理目標や熱帯性まぐろ類（メバチ・キハダ・カツオ）の保存管理措置の見直しが行われる予定。

27

資源評価に向けた日本の新たな試み カツオ資源量の直接的な評価

- バイアスの否めない漁業データに基づく現行の資源評価の妥当性を検証するためには、資源量を直接的に評価することが必要
- ✓ 分布域は広大であり、入域困難な多くの島嶼国EEZが関係するため、調査船調査でカバーすることは現実的には不可能

← 宇宙開発技術の進歩により、
宇宙からカツオの資源量を直接評価できる可能性が



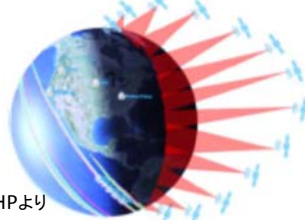
28

資源評価に向けた日本の新たな試み 高精度人工衛星画像を利用したカツオ魚群の観測

➤ 調査船調査困難な広大な分布域における直接的な資源情報を収集

✓ 低軌道(LEO)小型観測衛星可視光画像

- ・ 世界で100機以上稼働(増加中)
- ・ 最低高度100 km
観測幅100 km程度
画像解像度3 m程度
- ・ 任意のエリア・時期の
連日画像が撮影後
半日以内から提供
高頻度、低価格



衛星ネットワーク社HPより



衛星画像の例 ©Planet社 衛星ネットワーク社HPより

※航跡の白波が十分認識される

✓ 画像中の白沸き、ハネなどの魚群(海色とコントラスト有り)の識別が可能

✓ 画像の現場の漁獲情報で確認



カツオの白沸き ©極洋水産 川本太郎氏



鳥付きハネ群



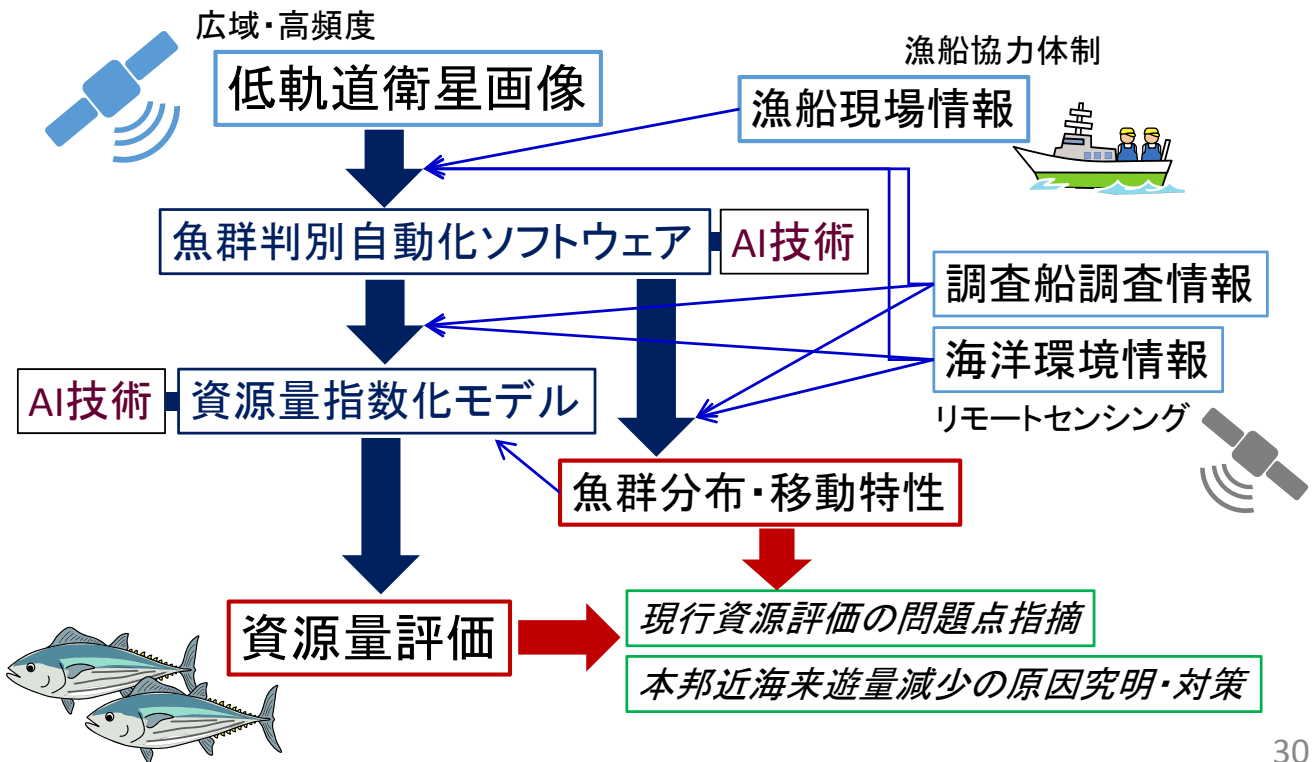
©極洋水産 川本太郎氏

29

資源評価に向けた日本の新たな試み

人工衛星画像・AI技術による資源量評価手法の開発

- 魚群の識別～資源量指数化にAIを利用したソフトウェアを開発、導入

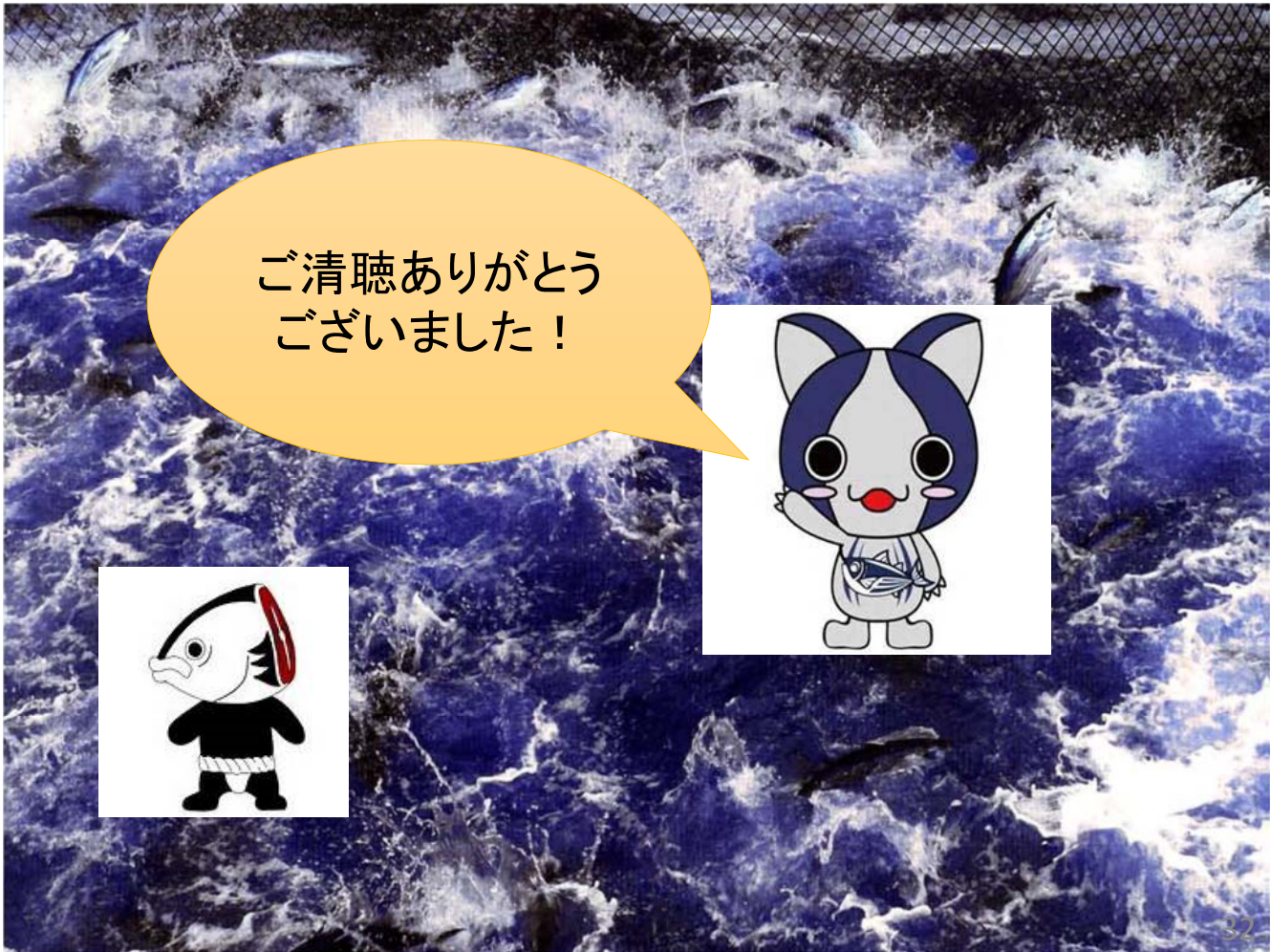


30

IV：参考（これまでの管理措置）

- ・ 2008年 熱帯まぐろ（メバチ・キハダ）保存管理措置（2011年まで）に合意。
…熱帯水域から北緯20度以北の海域へとまき網漁業による漁獲努力量（操業日数）の移転を禁止。
⇒熱帯水域の大型まき網漁船が北水域で操業することを禁じた措置（意外に知られていないが、これが無ければ本当に悲惨な状況に！）。
- ・ 2011年 現行措置の1年延長。
- ・ 2012年 カツオが熱帯まぐろ保存管理措置の対象に。
- ・ 2013年 2017年までの措置に合意。
太平洋島嶼国以外的大型まき網漁船の隻数を制限。
- ・ 2015年 カツオの長期管理目標に合意。

31



ご清聴ありがとうございました！

