



マグロの明るい未来： ミナミマグロ保存委員会における 管理方策開発の全貌

黒田啓行, 庄野宏, 伊藤智幸, 高橋紀夫,
平松一彦, 辻祥子 (遠洋水産研究所)



ミナミマグロはこんな魚です



大トロ 一貫 1000円以上
(俗名 インドマグロ)

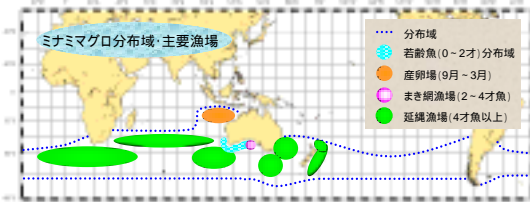


“マメソウムシ研究者に捕まったミナミマグロ”

- **でかい!**
 - 最大 2m, 200kg以上
 - 寿命 40歳以上
 - 成熟年齢 10歳
- **高い!**
 - 最高級マグロ
 - 漁業総生産高 800億円
- **うまい! (たぶん)**

多様な漁業形態

現在の漁獲量 約15000トン



- **延縄漁業**
 - 日本, 台湾, 韓国, ニュージーランド(4歳~10歳)
 - インドネシア(10歳以上)
- **巻網漁業**
 - オーストラリア(2~4歳)
 - “畜養”(生け簀で小型魚を短期間で太らせる)

“みなみまぐろ保存委員会”(CCSBT)による管理



- 1994年発効。現加盟国5カ国。
 - 日本, オーストラリア, ニュージーランド, 韓国, 台湾
- 総許容漁獲量 (TAC) を定めることで管理
- しかし、資源評価結果の**不確実性が大きい**ため、資源状態の見解は国によって異なり、**TACに合意できず**
- 2002年 “**管理方策**”(TAC決定ルール)の開発をスタート
 - IWC以外では、国際漁業管理機関として、世界初のプロジェクト
 - **科学委員会**にて、これまでに7回の会議を開催

“管理方策”の開発へ

(Management Procedure: MP)

- “利用可能なデータからTACを決めるための**事前に定められたルール**”
- 環境変動や資源に関する仮説が複数あっても、うまく管理できる**頑健な方策**が理想的
- しかし、実際に海で実験することは不可能
- コンピュータ上に“**仮想現実モデル**”を作り、管理方策をテストし、より**頑健な方策**を選ぶ

開発のイメージ

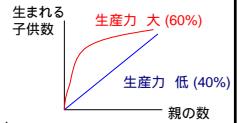


“仮想現実モデル”とは？

(Operating Model: OM)

- ミナミマグロの資源動態を真似た個体群動態モデル
- 十分に不確実性をカバーする必要
- 年齢構成モデル、個体群は1つ
- 過去のミナミマグロのデータからパラメータを推定
 - データ： 漁獲量、CPUE (単位努力量あたりの漁獲量)、漁獲物の年齢組成データ、標識再捕データなど
 - 推定パラメータ： 自然死亡率、加入量 (子供数)、初期資源量、年齢別漁獲率など

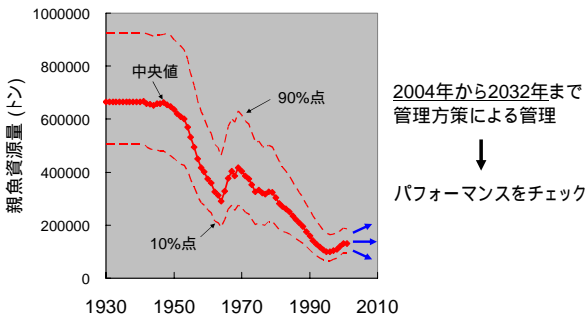
主要な不確実性



- パラメータ値の不確実性
 - 自然死亡率など 尤度に応じて
 - **親子関係** (生産力の高さ) エキスパートジャッジ
 - 将来予測に関する不確実性
 - 加入量 (子供数) の変動
 - CPUE の観測誤差
- ➔ **リファレンスケース** (2000回の将来予測を実施)
重要性が多少低い不確実性については、“**ロバストネステスト**”でカバー

(2004年4月版)

仮想現実モデル“リファレンスケース”における過去の資源量の変化



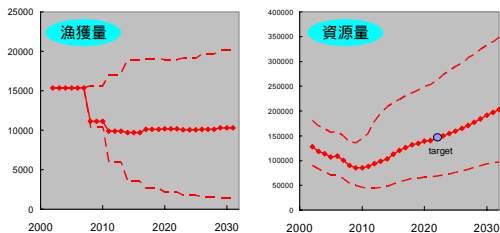
“うまい管理”とは？

- 漁獲量の最大化 “たくさんとりたい”
- 漁獲量の安定性 “増えたり、減ったりは困る”
- 資源の安全性 “絶滅なんて、もってのほか”

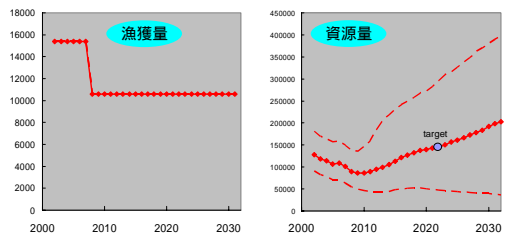
- とはトレードオフの関係
- 管理方針の比較のため、資源回復の目標値を設定
 - $(2022\text{年の資源量}) / (2004\text{年の資源量}) = 1.1$ (0.9, 1.3)
- CCSBT自体の管理目標は現在見直し中

管理方針“HK5” (“Hiroyuki Kurota ver.5”)

- 順応的管理を意図した比較的シンプルな方針
- CPUEのトレンドと加入量の指標からTACを計算



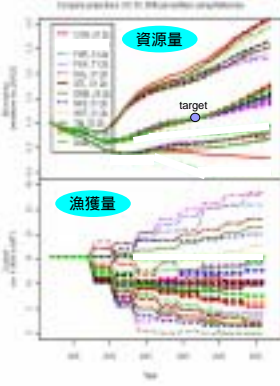
ダメな管理方針“漁獲量一定” 10,600トン



- 資源状態が悪くても、TACが増えない
- 資源の減少が止まらない場合もある

管理方策の比較

- 2年間に30以上の管理方策が開発される
- 2004年4月の会議で10の管理方策が提出
- 資源量の平均的な変化は同じ
- 平均漁獲量にはほとんど差がなかった
- 漁獲量の変化と資源量のばらつきに違い



H: high, M: medium, L: low

管理方策の選択

- 各指標に基づく“成績表”を作成
 - 初期のTACの削減幅
 - 長期のTACレベル
 - 資源が減少するリスク
 - 漁獲量の変動
 - ロバストネステストの結果など
- 4つのグループに分けられる
 - 各グループで最良のものを選ぶ

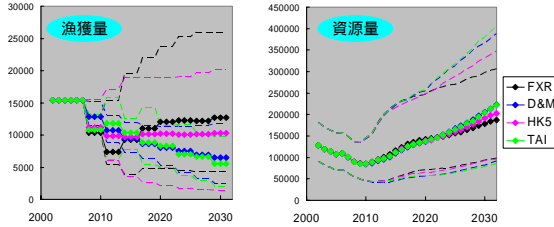
Criteria	MP	Group 1				Group 2				Group 3				Group 4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Initial TAC reduction		H	H	H	H	M	M	M	M	L	L	L	L	L	L	L	L
Long-term TAC level		L	L	L	L	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H
Resource decline risk		L	L	L	L	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H
Catch variability		L	L	L	L	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H
Robustness test results		L	L	L	L	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H

4つの最終候補

最終決定は今年10月、
実施は2006年からの予定

	資源の安全性	漁獲量の安定性	長期的な漁獲量
理想	高	高	高
FXR	高	低	高
D&M	低	高	低
HKS	高/中	高	中
TAI	低	低	低

モデルベース
CPUeベース



まとめ



清水に遊びに来てください！
皆様の街にも伺います！

- 不確実性をどう扱うか
 - 仮想現実モデルを利用した十分な事前のテストより頑健な管理方策の策定
 - 順応的管理の有効性
- 意志決定にかかわる科学者として
 - 関係者(行政官、漁業者など)とのコミュニケーションの重要性
 - 現実的な方法で、持続可能な資源利用を実現
魚と漁業に“明るい未来”