

— 土木研究所 講演会 —

北海道の食料生産力を維持向上 していくために

2016年10月6日

1

【研究の背景】

農業を取り巻く環境変化の実例

○温暖化の影響による融雪出水の早期化や洪水・干ばつ等の発生

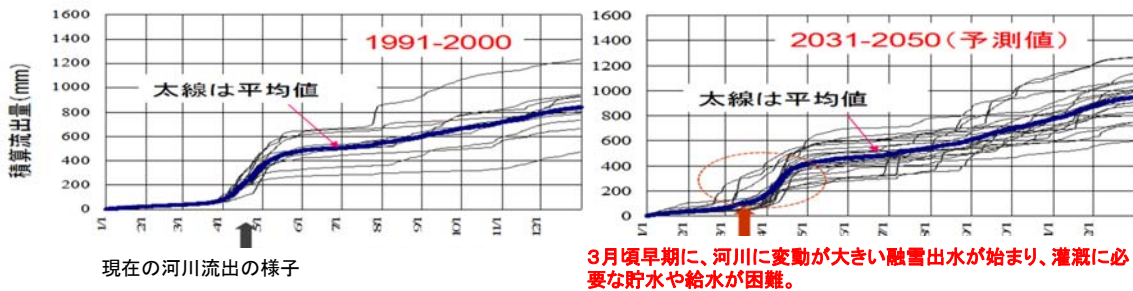


図-1 気候変動による流出変化予想

○農家戸数減少や担い手への農地集積による農地の大区画化

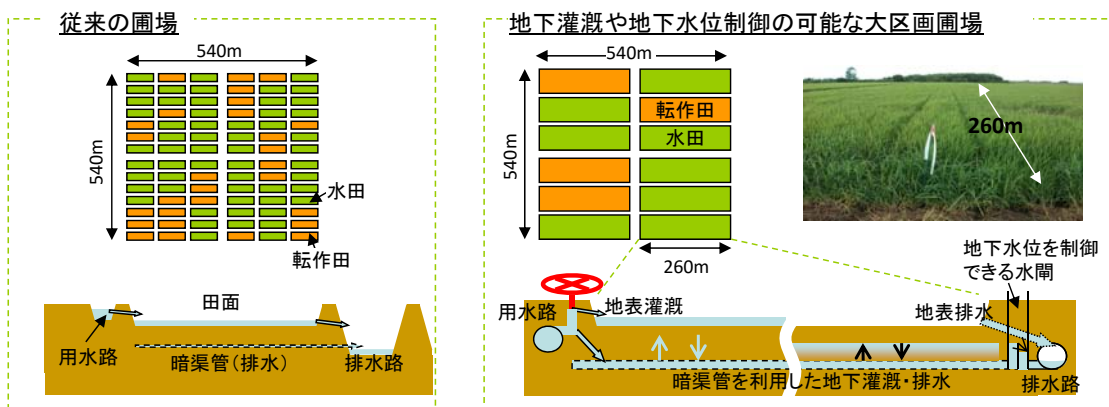


図-2 大区画圃場の形状

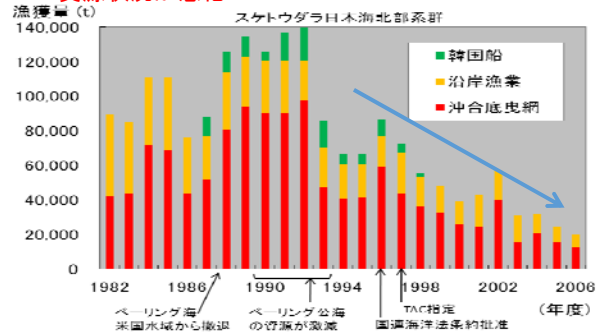
2

漁業を取り巻く環境

〇レジームシフトや乱獲等による漁獲の減少と基盤整備

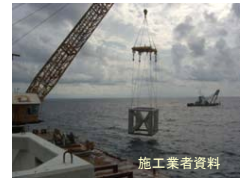
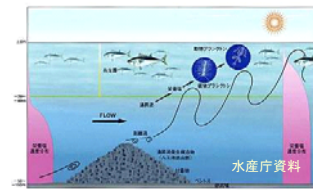


日本海北部のスケトウダラ資源は、1990年をピークに資源状況が悪化。



直轄による大規模漁場整備例

- 湧昇流発生マウンド
- 保護育成礁



栄養塩の表層への供給
 海域の肥沃化、基礎生産増大

底曳網・外国船密漁等による
 乱獲防止、資源保護

図-3 排他的経済水域と水産資源の状況

【H23～27年度 食糧生産維持向上に関する研究一覧】

研究課題名

⑫-1 積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究

⑫-2 田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究

⑫-3 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究

⑫-4 大規模畑作地帯における排水施設の機能診断に関する研究

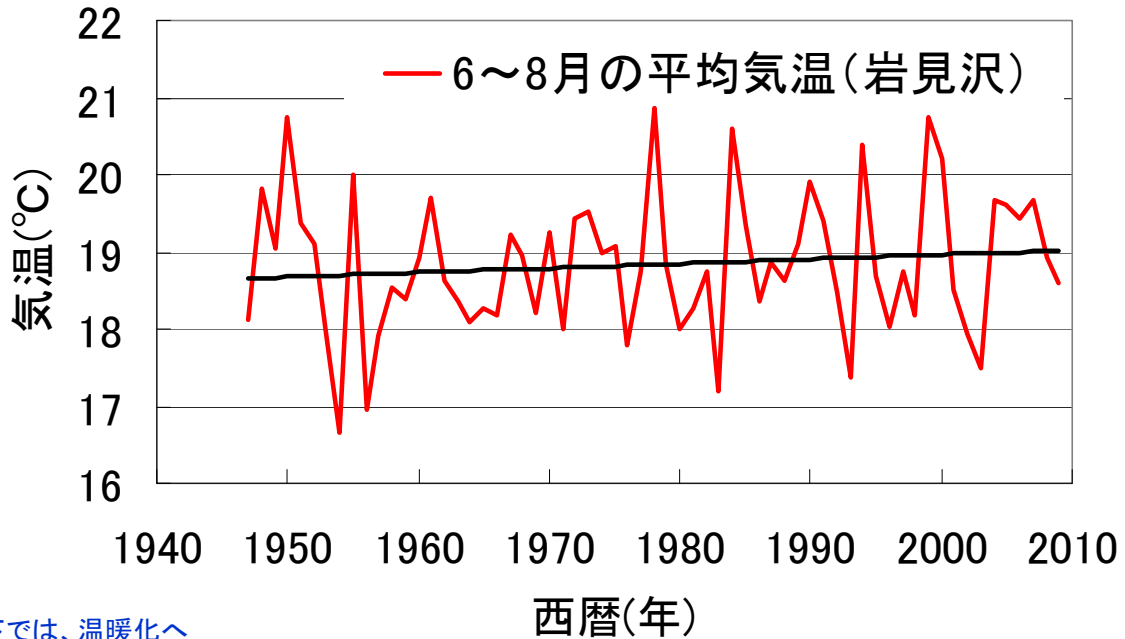
⑫-5 北方海域の物理環境改変による生物生産性の向上に関する研究

⑫-1 積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究

【気候変動と水文の変化】

地球温暖化が水資源の利用に与える影響評価が喫緊の課題

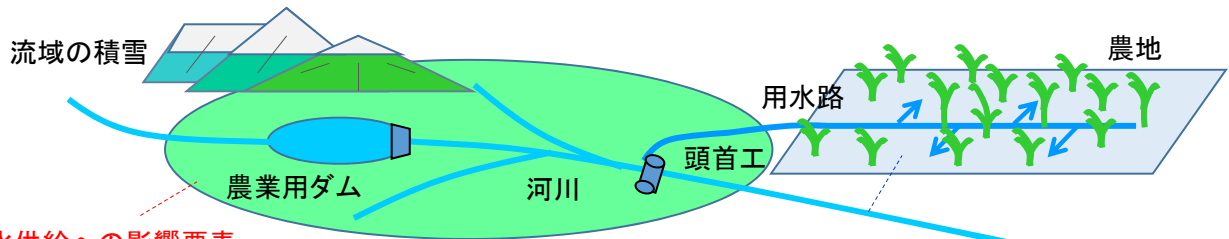
〈気温〉長期的には温暖化しつつ、年年の気温変動も残存



気候変動下では、温暖化への備えとともに、冷害対策技術も必要

図-4 夏期の気温の長期変化事例

積雪寒冷地の灌漑に影響を与える気候変動の要素



用水供給への影響要素

- ①融雪流出時期の早期化
- ②融雪流出時期のばらつきの顕著化
- 水源流域からの流出量の変化

用水需要への影響要素

- ③蒸発散量の増大・大雨の増、干天日数の変化
- 用水量決定の基本的因子の変化
- ④長期的な気温上昇
- 栽培時期・灌漑時期の早期化や長期化の可能性
- ⑤長期的気温上昇の中での冷害危険年発生
- の残存
- 用水需要の日日変動・日内変動の残存(冷害対策)

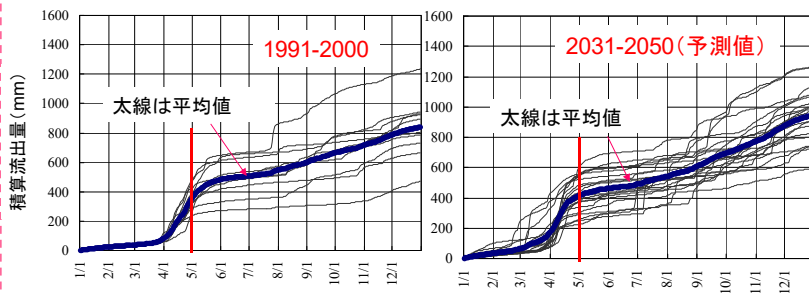


図-5 近年と将来(予測)の1年を通じた流出時期の相違

〈流出〉融雪時期が年年変動を有しつつ早期化

〈降水量〉降雨の量的変化や時間的集中

【研究の成果】

- 空知・上川の両地域で、9種の気候モデルの予測値を用いて将来の日流出量の変化を推定→灌漑期における流出量の減少割合は標高によって異なる
- 異なる標高にある水利施設間での連携した灌漑計画策定の必要性を示唆

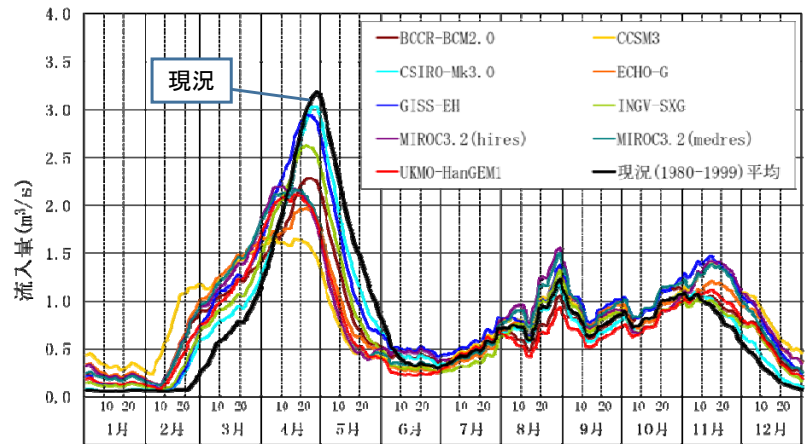
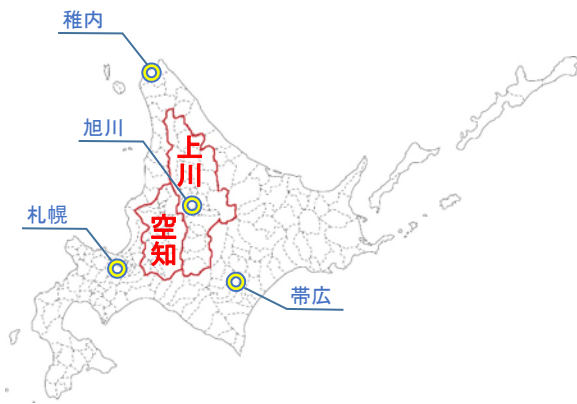


図-8 日流出量経時変化(空知地域のBダム、2046~2065年)

将来の流出予測結果(空知地域)

- すべての気候モデルで、融雪時期の早期化が予測された。
- 融雪ピーク流量の減少率は、気候モデルによって差がある。
- 融雪流量のピーク生起日は、低地では20日程度、高地では10日程度早期化する。
- 8種の気候モデルで、融雪期、灌漑期の総流入量が減少した。

7

【研究の成果】

- 灌漑には融雪水が重要。ダム貯水開始時に流域に存在する積雪量の推定が必要
- 近傍の積雪期アメダスデータの降水量により、融雪期前の流域の積雪水量を推定する手法を開発
- 推定に必要な係数の合理的な決定方法をマニュアル化

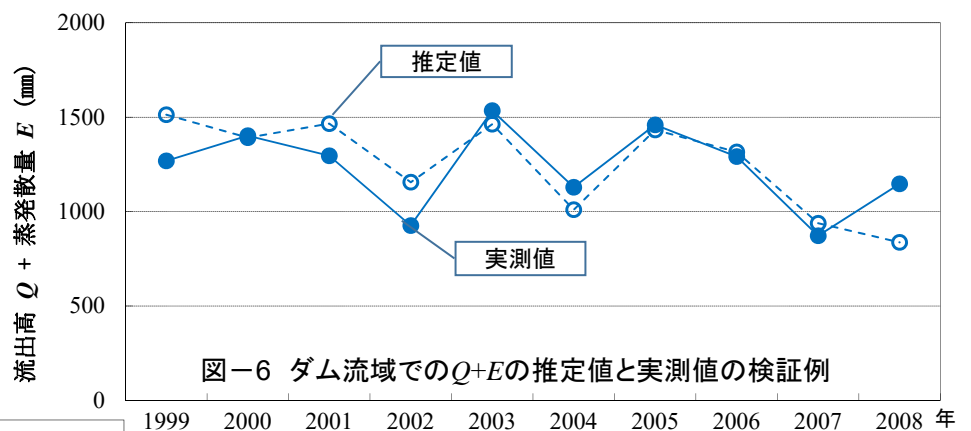


図-6 ダム流域での $Q+E$ の推定値と実測値の検証例

積雪水量の推定モデル式

$$a_1 p_w + a_2 p_m = Q + E$$

a_1, a_2 : 係数、
 p_w : 積雪期のアメダス降水量、
 p_m : 融雪期のアメダス降水量、
 Q : 融雪期の流出水量、
 E : 融雪期の蒸発散量

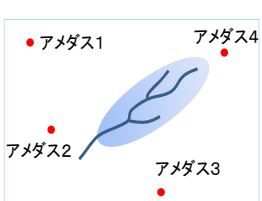


図-7 近傍のアメダスを利用した積雪量監視の考え方

- 推定精度は概ね10%~25%であり、年々の変動は概ね再現されている。
- 空知地域・上川地域で推定精度が高い。
- データ蓄積年数が概ね5年以上であれば、 a_1, a_2 の値、推定精度が安定する。

8

⑫-5 北方海域の物理環境改変による生物生産性の向上に関する研究

水産資源を含めた排他的経済水域の開発が進められているが、我が国の漁獲量はピーク時の約半分にまで減少し、北海道周辺海域の生物生産性の強化が重要な課題。

日本海北部のスケトウダラ資源は1990年をピークに
資源状況が悪化

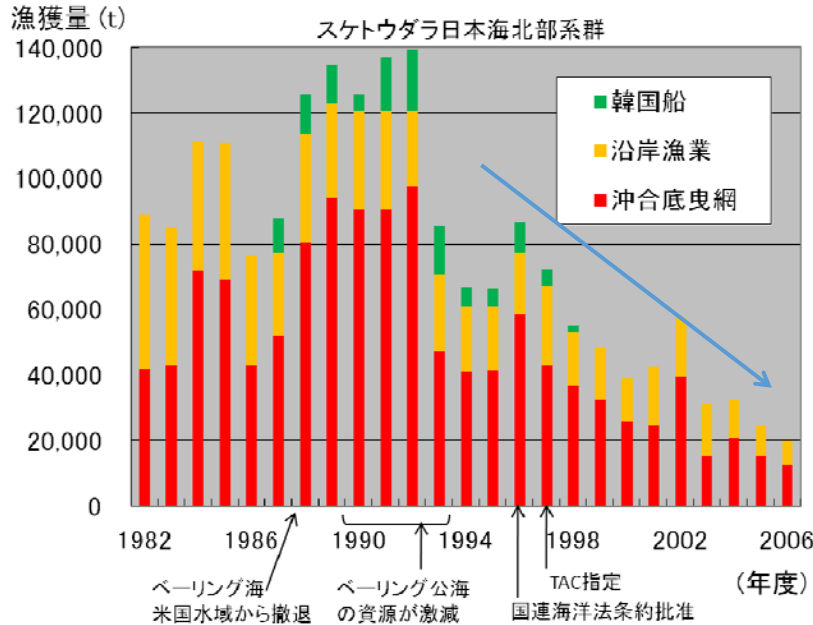
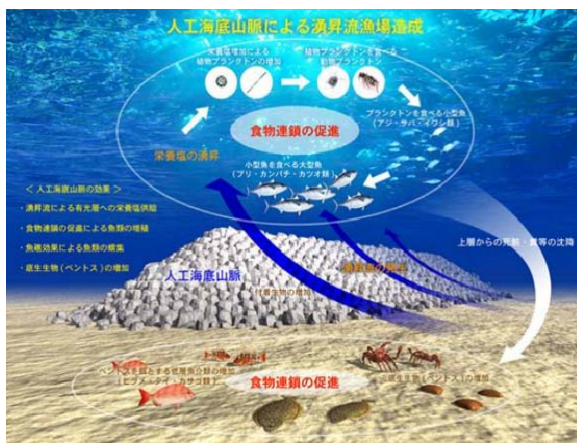


図-9 スケトウダラ資源の推移

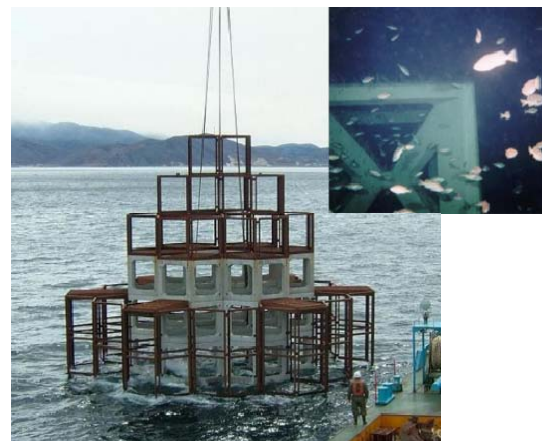
9

土木構造物によって海域の物理環境を改変し、水産生物の生産性を向上させる技術を開発。



鹿児島県HPより

図-10 湧昇流マウンド礁の整備



施工業者資料より

図-11 保護育成礁の整備

想定される事業内容

1. 湧昇流を発生させ、底層の栄養塩を有光層に揚げる。
外力の存在、栄養塩枯渇の規模と期間が条件
2. 保護育成効果のある魚礁を設置し、乱獲を防ぐ。
幼稚仔魚や親魚資源の保護育成効果があることが条件

➤ 日本海北部沖合で水産有用種(スケトウダラ)の漁場環境調査を実施し、四季を通じた基礎生産構造を解明

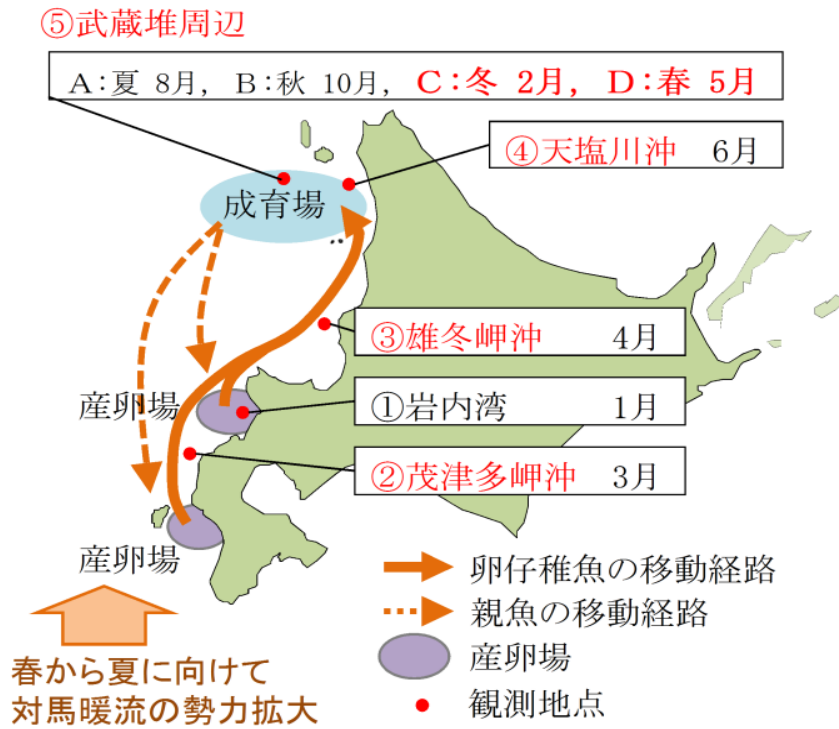


図-1 現地観測位置図

【研究の成果】

- 栄養塩が枯渇する季節の基礎生産量について栄養塩充足により、現況よりも3倍のポテンシャルを確認。
(漁場開発効果の潜在性を確認)

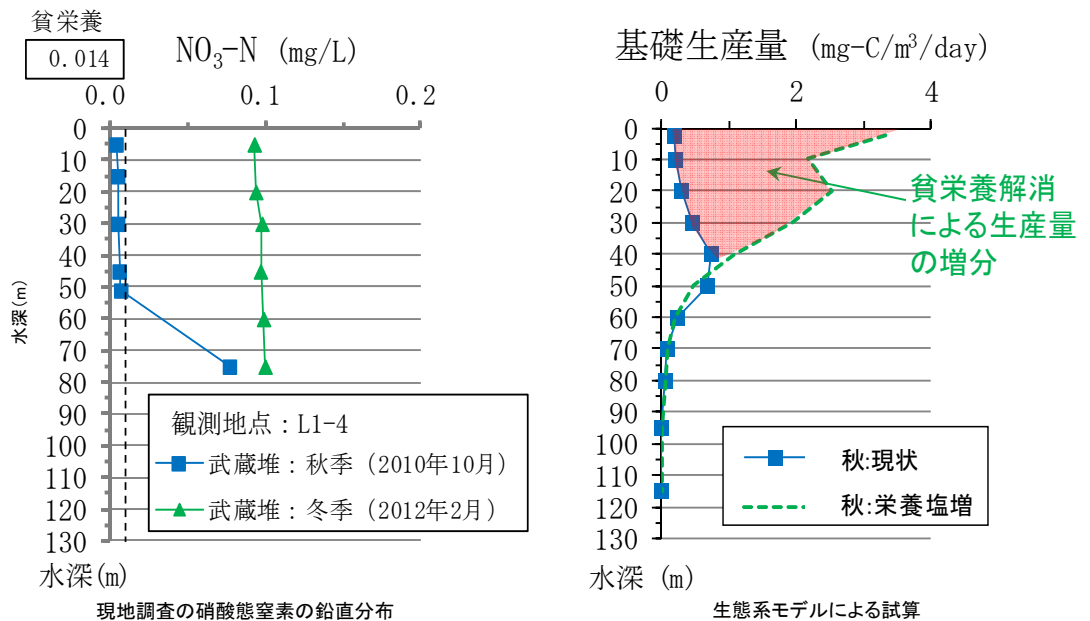


図-12 基礎生産の潜在性検討[栄養塩供給の効果]

【研究の成果】

- ・パラメーターの的確な設定により海流の再現及び局所部分の流れをFull-3Dモデルで推定する技術を構築

これにより、湧昇マウンド礁のような急激な水深変化を伴う局所的な流れ構造を評価(図-13)

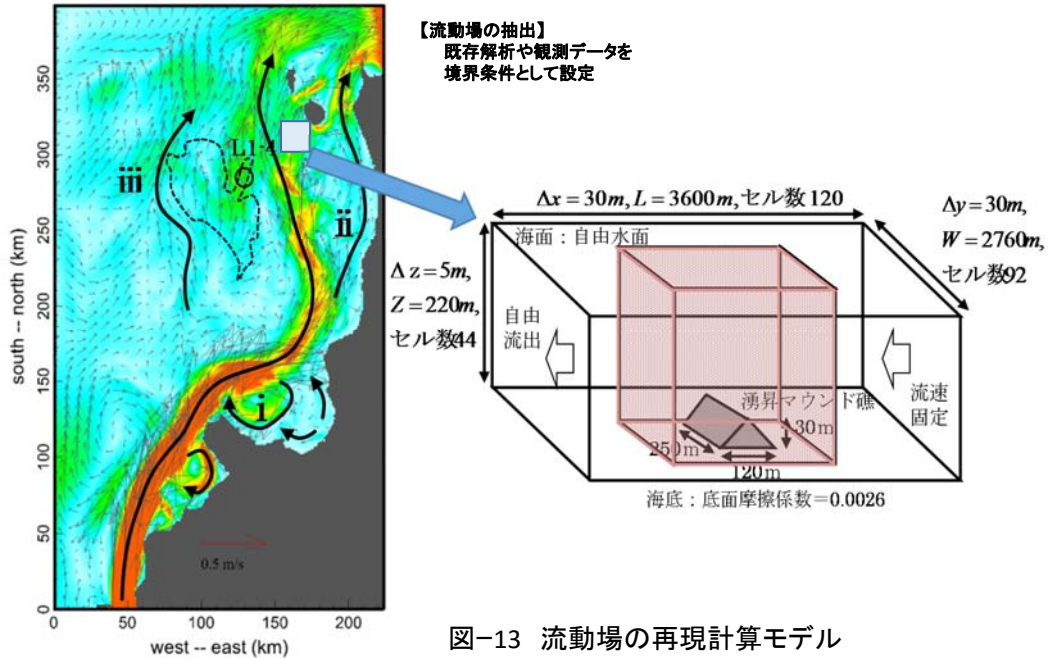


図-13 流動場の再現計算モデル

13

【研究の成果】

- ・湧昇マウンド礁(高さ30m)を水深100mに設置した場合、表層付近まで擾乱することを確認(図-14)

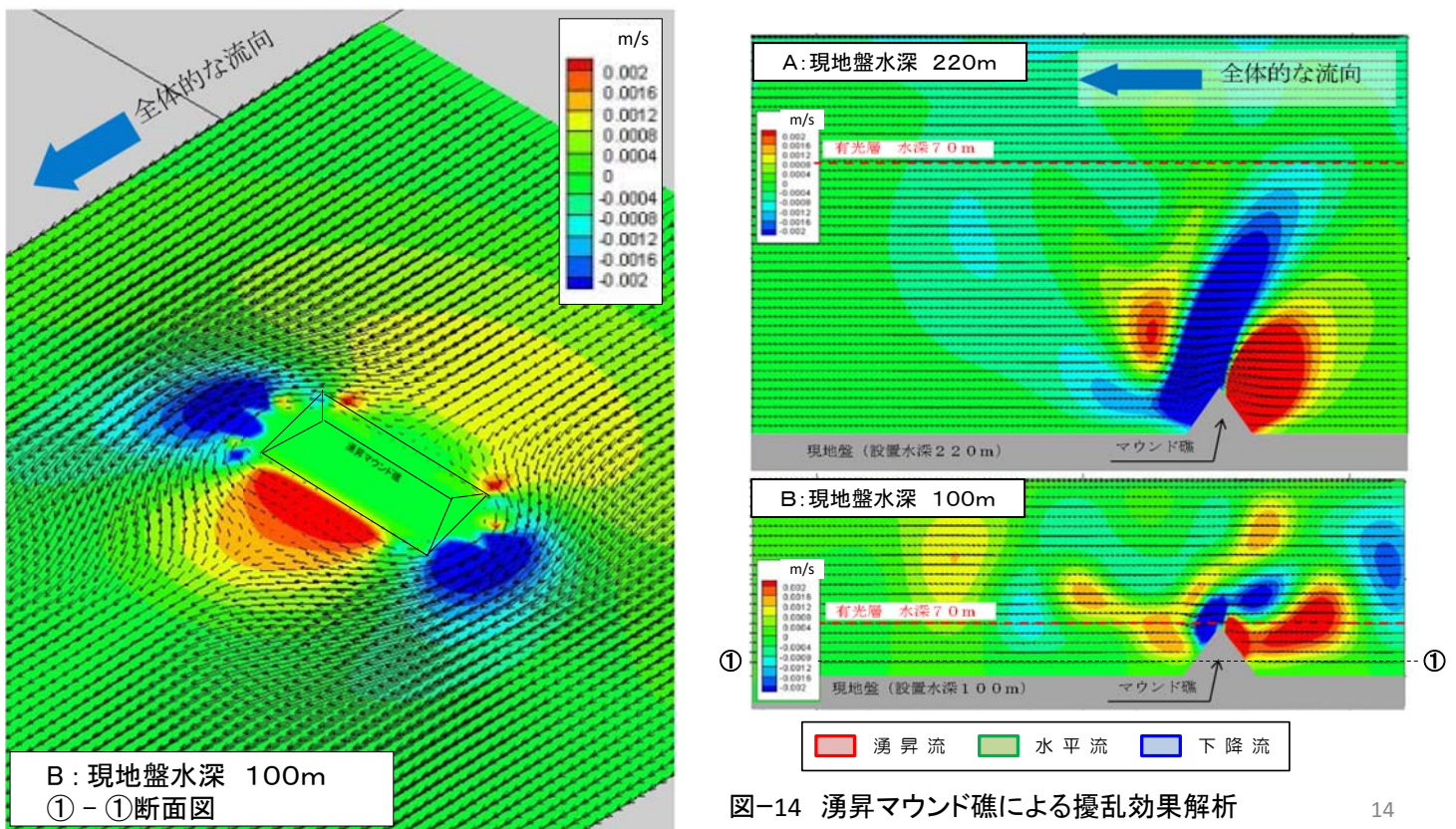


図-14 湧昇マウンド礁による擾乱効果解析

14

【研究の成果】

- ・研究対象地域の魚の年齢別資源分布状況の推定とコホート解析により保護育成礁を整備する場合の適地を選定(図-15)
- ・漁場整備を実施した場合の幼稚仔保護による生産性向上効果について算出
重量ベースで現状よりも8.7%増のポテンシャルを確認(図-16)

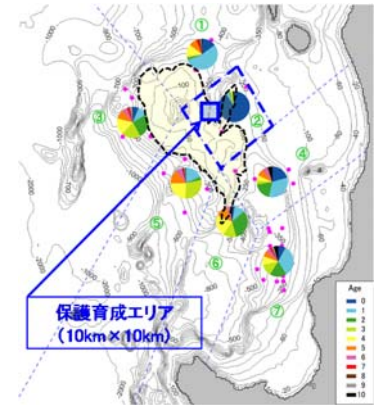


図-15 保護育成エリアの設定

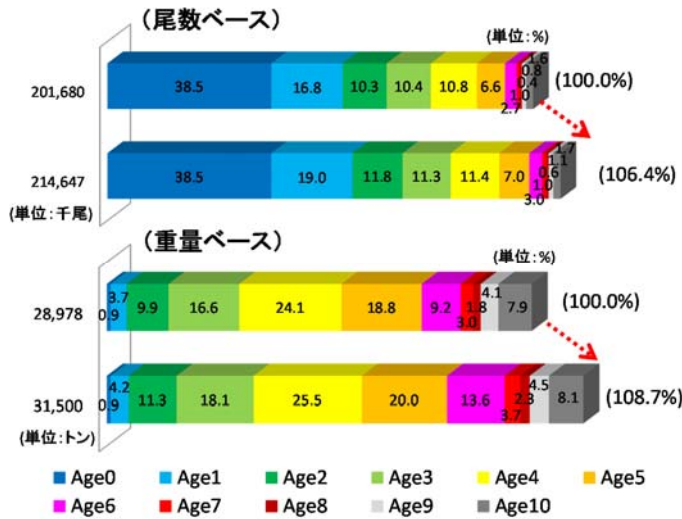


図-16 資源保護効果の算定

【研究の成果】

- ・「湧昇マウンド礁」と「保護育成礁」による漁場開発効果についての総合的な評価手法を提案(図-17)

<整備効果に関する検討項目>

便益項目	マウンド礁	保護育成礁	摘要
① 航行時間の短縮効果	○	○	マウンド礁や保護育成礁の整備により漁場までの航行時間短縮、魚群探索の短縮による航行経費削減効果を計上可能
② 湧昇マウンド・保護育成礁による増殖効果	○	○	マウンド礁: 栄養塩供給に伴う食物連鎖により魚類が増殖する便益 餌料転換効率を用いることで効果を計上可能 保護育成礁: 稚仔魚が漁獲年齢まで成長する漁獲期待効果 保護エリア内の推測資源量を対象に効果を計上可能
③ 漁獲物の付加価値効果	○	○	漁獲物の流通実態を踏まえた加工等による付加価値 漁獲量増に伴い水産加工業の生産量増加による効果を計上可能
④ 漁業外産業への効果	○	○	新規産業の発生、地域新興や流通業への貢献 流通量(生鮮・加工品)増加による効果を計上可能

<今後効果として期待できる項目(海洋構造物による多面的効果)>

便益項目	摘要
① 餌料培養効果	構造物(周辺含む)への付着等による餌料増加の便益効果 対象種の食性と付着生物量の定量把握による餌料効果
② 資源保護効果	構造物付近に蛸集・滞留している期間の資源保護効果 マウンド礁は魚礁効果として蛸集量の定量把握による便益
③ 生産量増加効果	対象種以外の魚種で想定される生産増加(漁獲)効果 マウンド礁は魚礁効果として蛸集量の定量把握による便益
④ 存在価値効果	生態系を構成する種としての効果(水産環境整備効果) 構造物への蛸集量の定量把握による便益
⑤ 遺産価値効果	生残した資源(次世代の親)としての効果(水産環境整備効果) 構造物への蛸集量の定量把握による便益

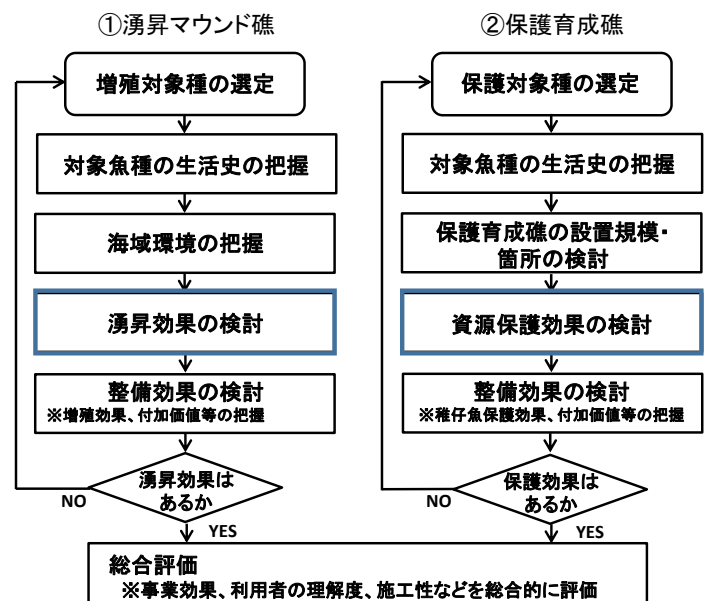


図-17 漁場開発効果の評価フロー図