

太平洋クロマグロの調査研究について

平成25年8月

独立行政法人 水産総合研究センター

太平洋クロマグロの生態・利用上の特徴と 資源管理／養殖技術開発上の課題

●産卵／仔稚魚の生残:

- ・年々産卵の時期と場所、産卵量は変化
- ・年々の仔稚魚の生残・加入は変動
→年々の資源量の変動を左右



- ・産卵親魚管理のための産卵場／産卵期の把握
- ・仔稚魚生残・加入要因の把握

●成魚の漁獲:

- ・多様な漁業が利用
→産卵資源量に影響



- ・資源評価の迅速化と精度向上
- ・必要な生物情報の充実

●人工安定採卵技術の開発:

- ・陸上水槽を用いた環境制御による計画的採卵技術

●未成魚の漁獲:

- ・多様な漁業が利用
- ・養殖種苗としての利用
→成魚(産卵)資源量に影響



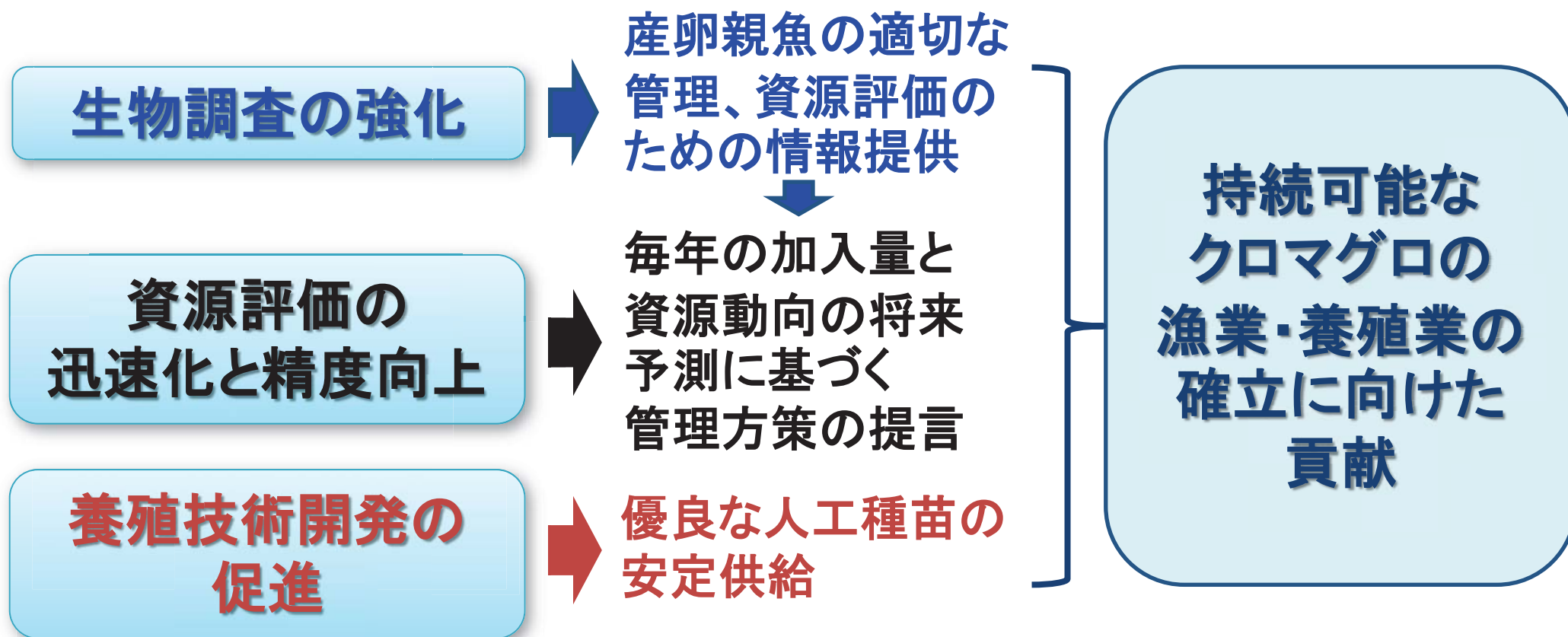
- ・0、1歳魚資源量(加入量)の早期把握
による資源動向の迅速な評価

●人工種苗の安定生産 技術の開発:

- ・配合飼料開発
- ・種苗育成技術
- ・養殖用品種の育種



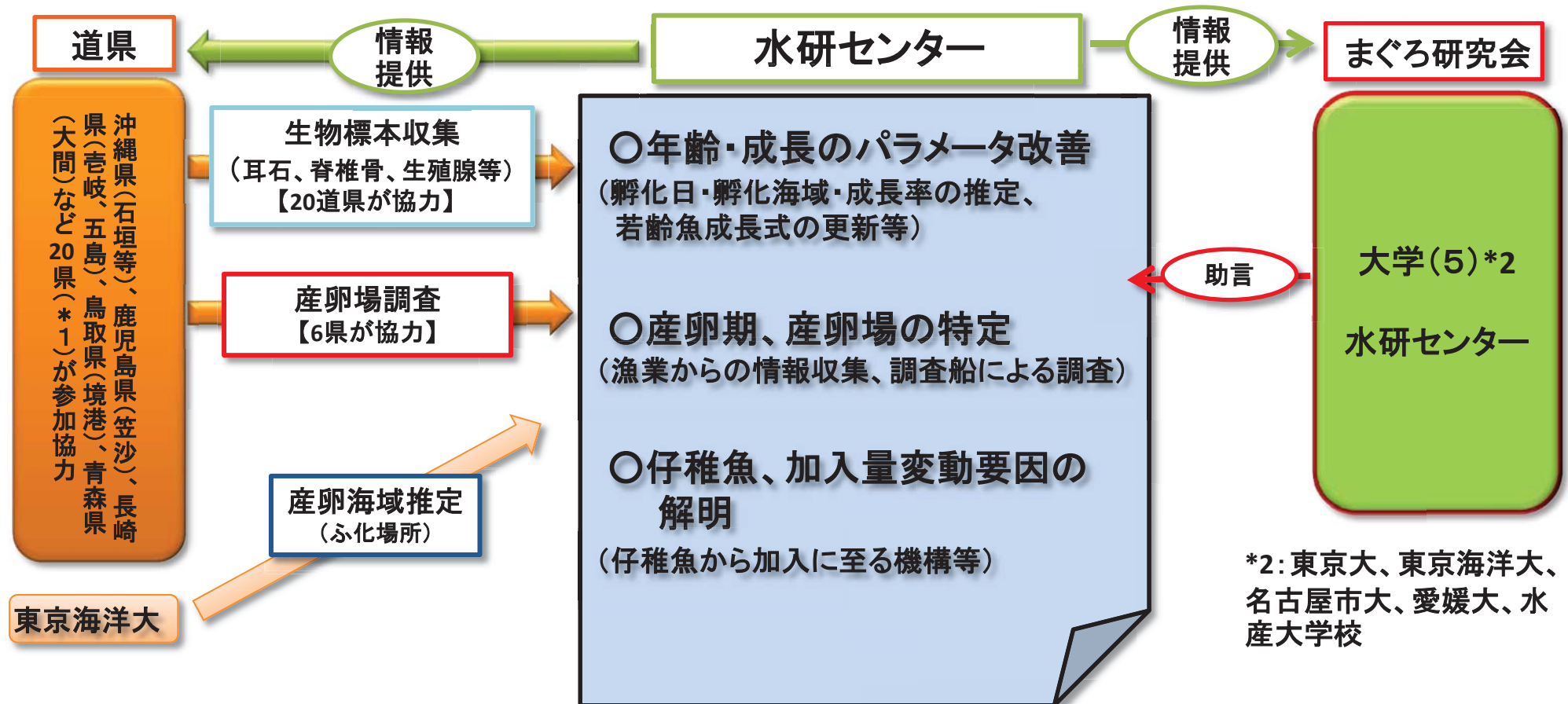
水産総合研究センターにおける 太平洋クロマグロの調査研究



研究ネットワークの構築を通じた研究体制の強化

生物調査の強化 = 生物調査ネットワークの構築

- 産卵親魚の適切な管理、資源評価の精度向上へ向けた、関係機関の連携・共同による産卵、成長、成熟等の情報の組織的な収集

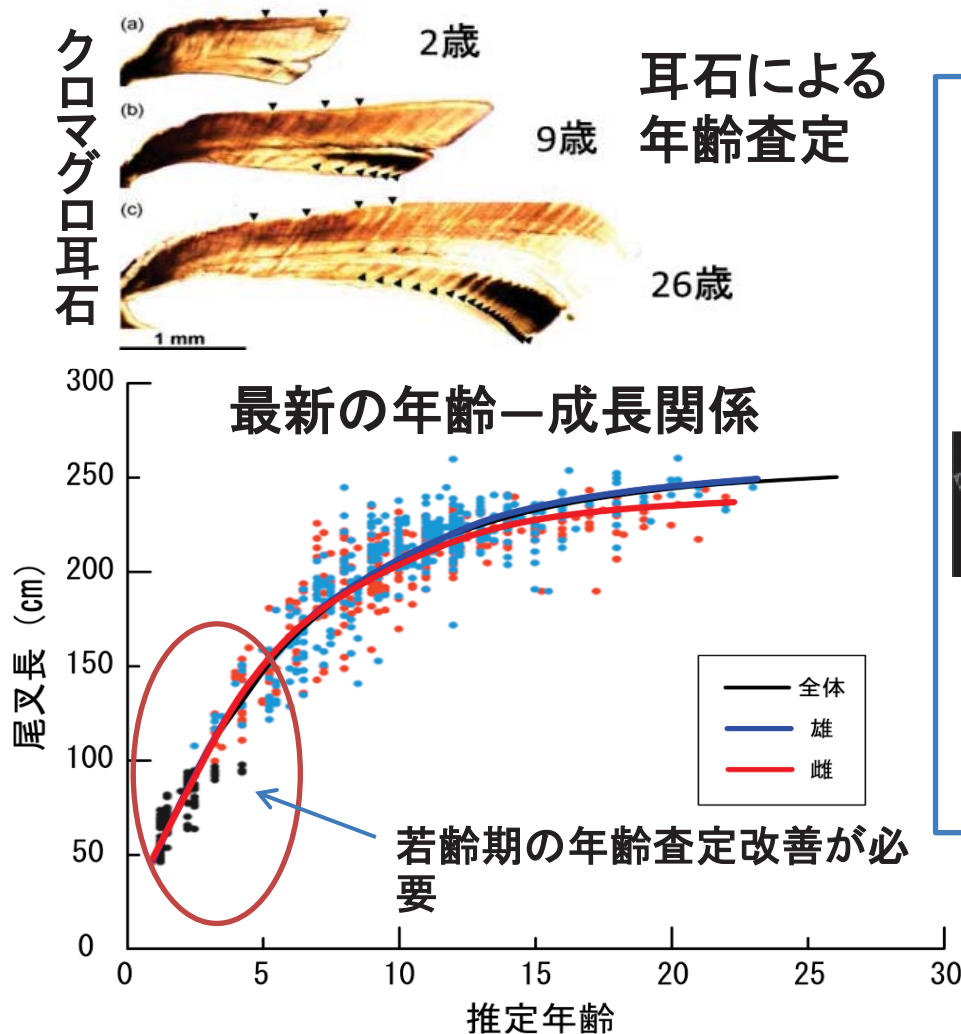


*1: 北海道、岩手県、宮城県、神奈川県、千葉県、富山県、新潟県、静岡県、三重県、宮崎県、和歌山県、高知県、島根県、山口県、石川県

年齢・成長のパラメータ改善

若齢期(6歳未満)の年齢推定精度に課題、資源推定精度に影響

- 体長組成データと年齢成長関係から推定した体長組成が不整合
- 若齢期の年輪が不明瞭なため、年齢査定技術を改善中



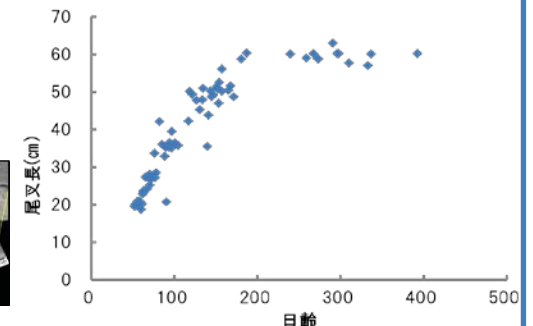
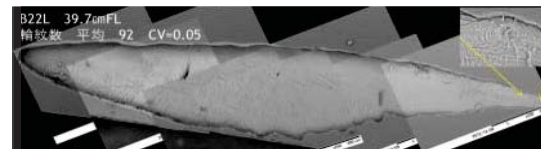
対応策

①若齢期の年輪読み取り精度の向上

- 国際的に年齢査定技術の確立・情報共有
- 年齢査定マニュアルの作成

②耳石日齢査定

- 当歳魚成長速度の精査



③脊椎骨による年齢査定

- 若齢期の年輪が耳石より明瞭



年齢・成長パラメータの改善

産卵親魚の管理のための産卵期、産卵場の特定

現状： 南西諸島周辺と日本海が主要な産卵場であることを解明

・いつ・どこで産卵が行われているか？

→ 近年の漁業・海洋環境の変化に則した、
最新情報を集約するための調査を実施

1. 漁業からの情報収集

- ・ 漁業モニタリング → 漁場の確認
- ・ 生殖腺観察 → 産卵活動(産卵開始・終了時期)の推定
 - ・ 南西諸島(はえ縄)： 5月上旬～7月上旬
 - ・ 日本海(まき網)： 6月中旬～8月上旬
 - ・ 数年を目途に産卵場、産卵時期を把握の見込

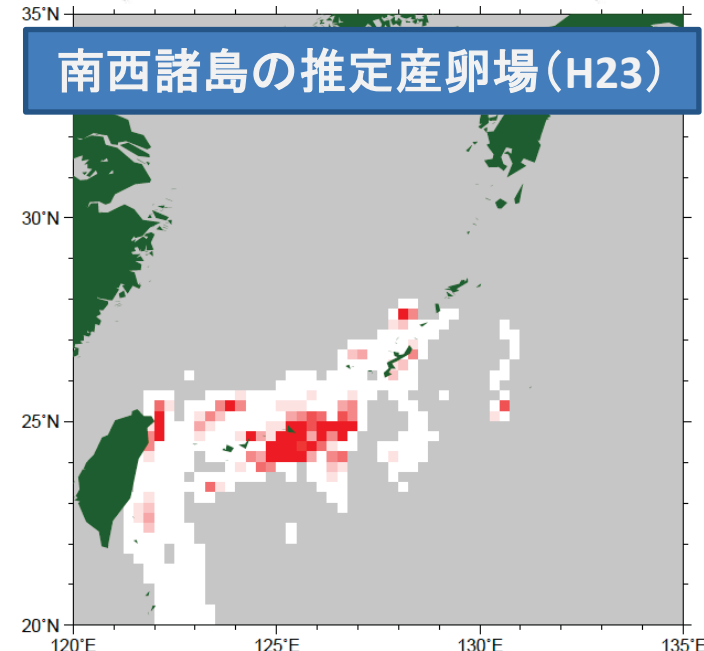
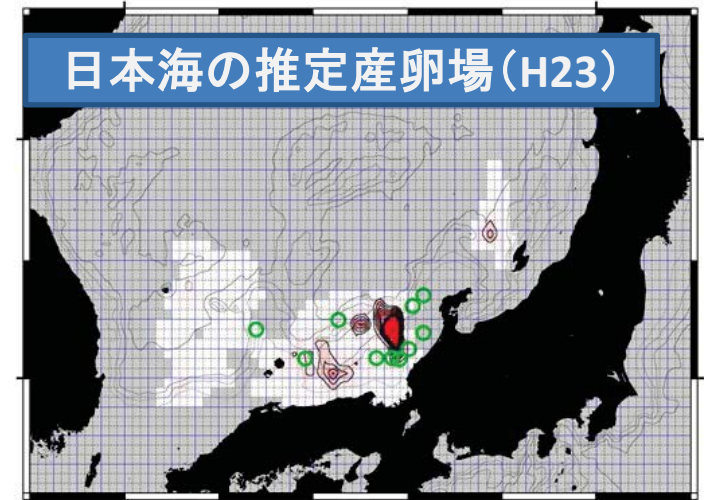
2. 調査船による調査

- ・ 仔魚採集による産卵場の推定
 - ・ 漁業が行われていない海域が産卵場である可能性を検討
 - ・ 今年度末に3年分(23～25年度)の調査結果を取りまとめる予定

生殖腺
調査



仔魚調査



生物調査関連の今後の課題と対応方向

・仔稚魚、加入量の変動要因（卓越年級の発生要因）の解明

分ってきたこと

- ・ 主な産卵期、産卵場の時空間分布
(南西諸島・日本海の産卵期間および産卵重点海域)

これからの課題

- ・ 仔稚魚、加入量の変動要因の解明
- ・ 卓越年級の発生要因の解明

そのための取組

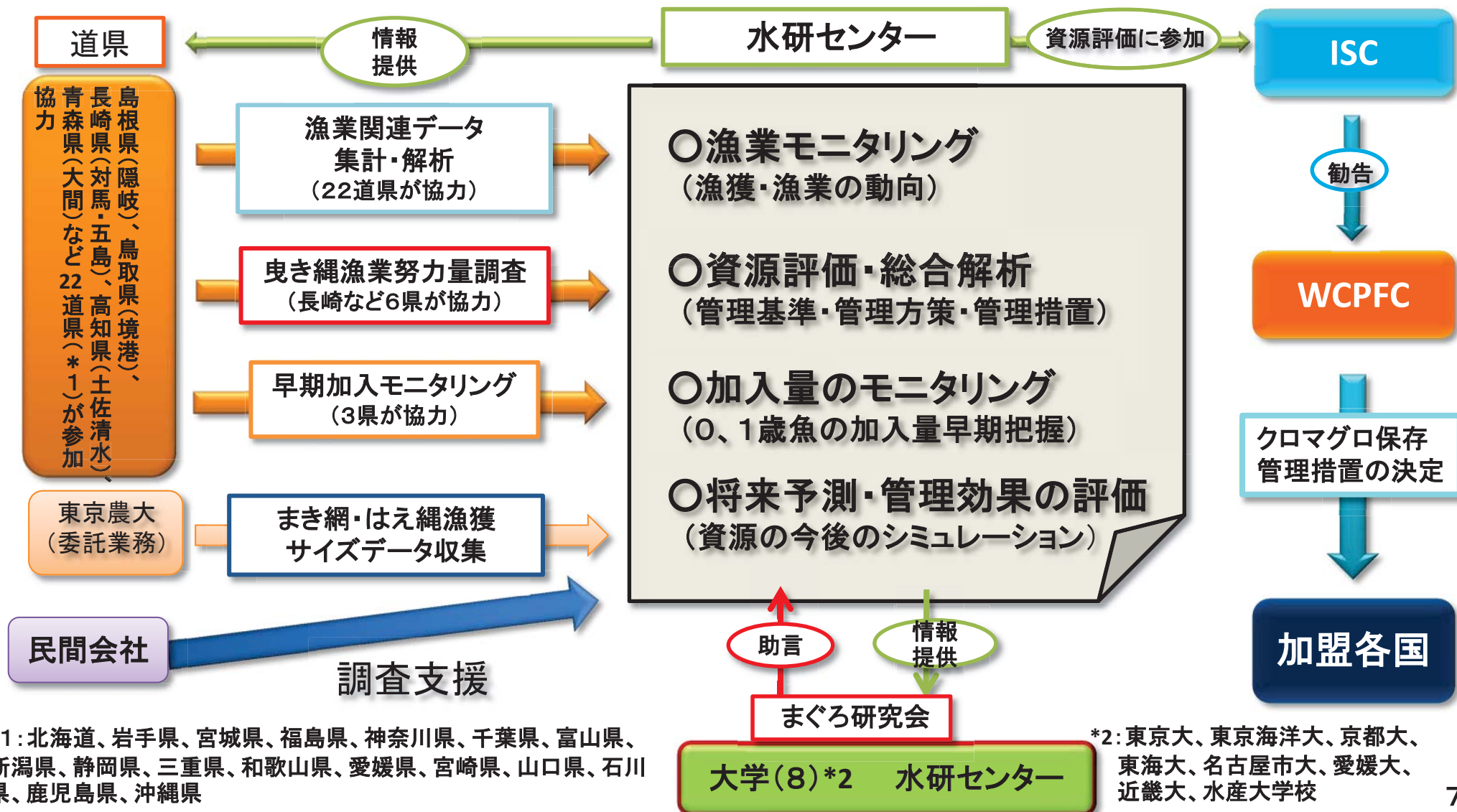
- ・ 仔稚魚のモニタリング技術の高度化
(モニタリングのための適正な漁具・海域・時期の特定)
- ・ 仔稚魚の生残機構の解明
(仔稚魚の分布・成長と海洋物理・生物環境の関連の調査)

期待される効果

- ・ 漁業に依存しない早期の加入量推定
- ・ 資源の将来予測精度の向上
- ・ 親魚資源適正管理のための情報提供

資源評価の向上 = 資源評価ネットワークの構築

- ・関係機関の連携・共同による、0、1歳魚の資源量(加入量)に注目した資源評価の迅速化と精度向上



加入量モニタリングの強化

従来は・・・①漁獲統計の入手と②全年齢の漁業データの解析に時間がかかった。③高精度な0歳魚漁獲データ入手に困難があった。

資源動向を左右する0、1歳魚に注目した 資源評価手法の構築

ひき縄モニター船の
準リアルタイムCPUE情報

全国の0歳魚種苗向け
漁獲データ速報(水産庁
調査)

冬期のひき縄CPUE
まき網漁獲データ

加入量(0、1歳魚資源量)早期把握モデルの構築
(平成23年～)

毎年の加入量水準(高・中・低)を準リアルタイムに判断

資源管理のための加入量水準速報を水産庁、関係者に提供する
未成魚漁獲が多いクロマグロの資源管理に活かす

クロマグロ(t年級群)の加入量情報の更新の流れ

第1段階

t年10月末 調査による曳縄CPUE(高知・長崎)
(現状; t+1年3月末)



第2段階

t年12月末 調査CPUE(隠岐)・全国夏漁獲量・
(現状; t+1年3月末) ヨコワ種苗採捕調査



これら4段階調査結果を「その都度水産庁及び関係者に提供」

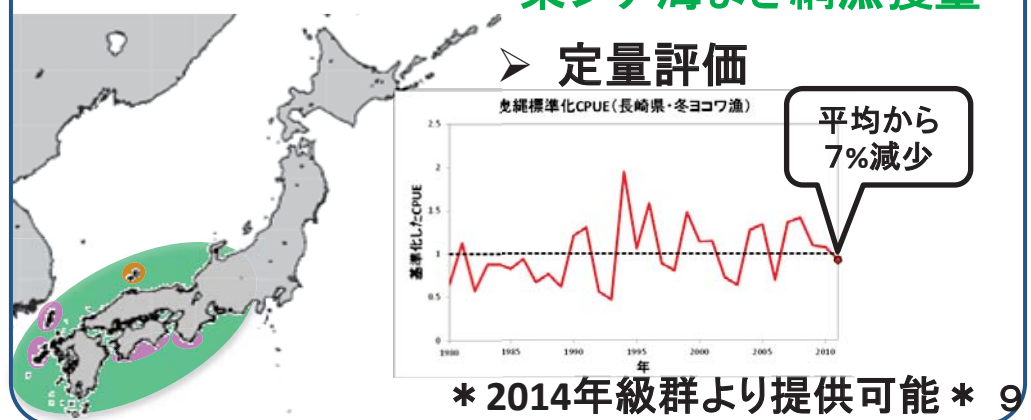
第3段階

t+1年3月末 冬ヨコワ調査曳縄CPUE
(現状; t+1年6月末) 全国曳縄漁獲量
ヨコワ種苗採捕



第4段階

t+1年10月末 標準化CPUE
(現状; t+2年4月) 東シナ海まき網漁獲量



資源評価関連の今後の課題と対応方向

・シミュレーションによる資源管理効果の評価

これまでに 達成したこと

ハードウェア、ソフトウェアの改善により、管理方策のシミュレーション計算時間を大幅に短縮

これからの課題

- ・より迅速な評価の実施
- ・WCPFC等における管理方策議論への対応の高度化

そのための取組

- ・ハードウェア、ソフトウェアの一層の高速化と効率化
 - ・漁獲データによる加入量早期モニタリングの充実
 - ・生物調査との連携の強化
- (入力データの拡充、資源動向、管理効果の早期把握)

期待される効果

2015年の資源評価やCITES/COP17に向け、各種の資源管理等による資源回復効果をタイムリーに評価

養殖技術開発の強化 = 産学官連携の促進

これまでの成果と残された問題

取り組み中の課題と体制

計画的採卵

- ・海上生簀で採卵が可能
- ・3歳魚でも産卵を確認
- ・産卵は自然条件に左右される

- ・陸上大型水槽に人工飼育2歳魚を収容
- ・自然条件に左右されない計画的な採卵技術を開発するための環境制御を実施
(水研センター)

配合飼料

- ・餌料用ふ化仔魚、ミンチ肉で種苗生産が可能
- ・飼餌料調製コストが高い

- ・餌料用ふ化仔魚やミンチ肉の代替となる仔稚魚用配合飼料の開発
(水研センター・4大学・林兼産業(株)・(株)マルハニチロ水産)

種苗育成

- ・仔魚期の沈降死を抑制する技術を開発
- ・仔稚魚期に共食いや生簀網への衝突による死亡が多い

- ・飽食給餌による共食い防止
- ・育成用網生簀の改良
(水研センター・近畿大学・長崎県)

育種技術

- ・最先端の技術により全DNA情報の解読に成功
- ・有用遺伝子の機能利用技術開発

- ・若齢採卵、高生残率、抗病性クロマグロの育種技術開発
(水研センター・8大学・(株)マルハニチロ水産、等)

技術の普及

- ・産学官関係者の交流を通じたの情報交換
- ・養殖に関する実用技術の体系化

- ・養殖に関する実用技術の体系化
(水研センター・クロマグロ養殖技術研究会
民間企業、マリノフォーラム21、
近畿大学、関係県等が参加)

受精卵の計画的採卵技術の開発

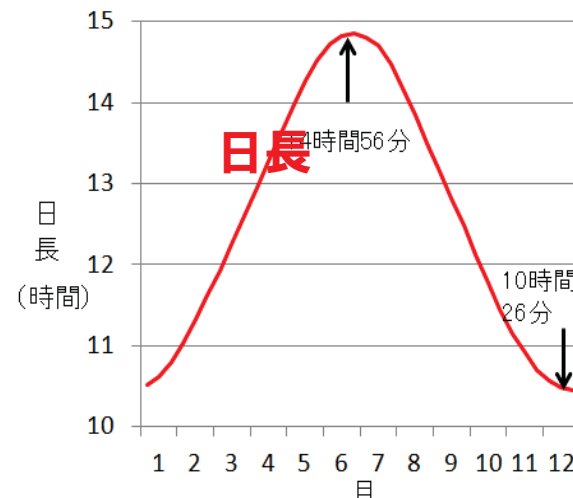
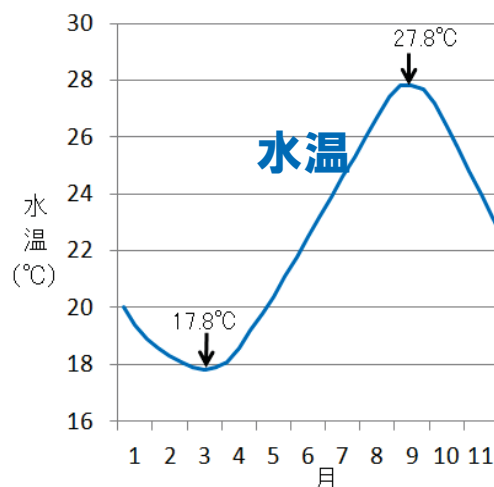
陸上大型水槽を用いた安定採卵技術の開発

・西海区水産研究所(長崎)に陸上飼育施設を設置

6月に2水槽に計127尾の2歳魚(平均体重14.5kg)を収容。8月19日現在で108尾を飼育中

- ・飼育環境(日長と水温)を人為的に制御
- ・適期に成熟促進、産卵誘発し、計画的、安定的に受精卵を採卵する技術の開発を目指す

飼育魚の搬入(奄美→長崎)

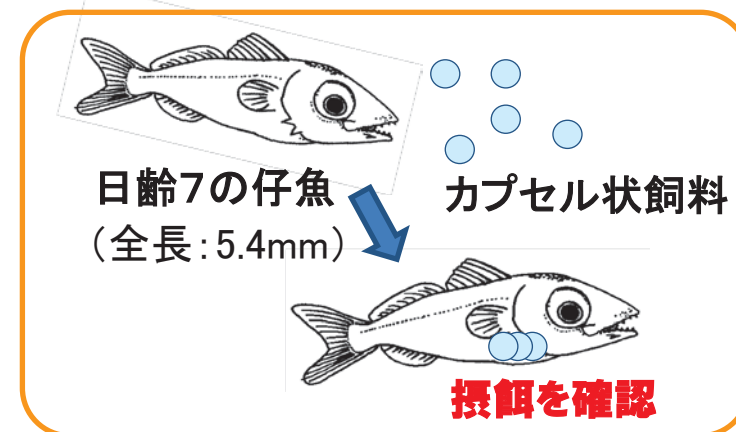


主要養殖場(全国4カ所)の環境条件と成熟調査の結果から設計した水温と日長プログラムにより飼育

仔稚魚用配合飼料の開発

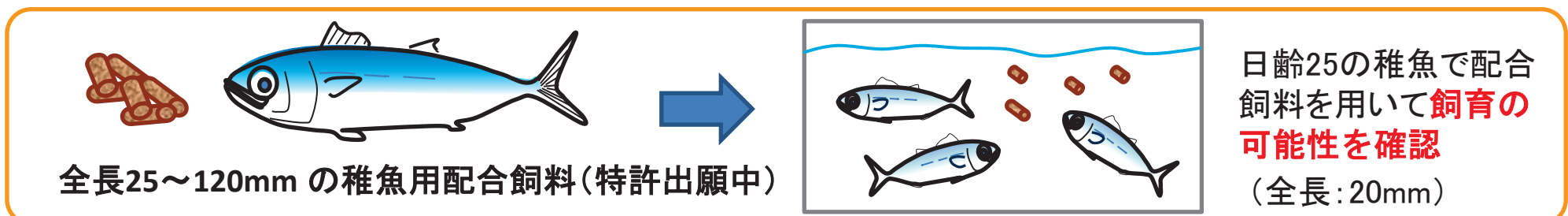
仔稚魚用配合飼料の開発（日齢15からの餌用ふ化仔魚に替わる飼料の開発）

- クロマグロ仔稚魚の消化液を精製 → 人工的な消化実験が可能（＝配合飼料の材料の消化性に関する検討が実験室レベルで可能）となった。
- 人工的に作製したカプセル状飼料を日齢7の仔魚に与え、摂餌を確認。



稚魚用配合飼料の開発（日齢25からの魚肉ミンチに替わる飼料の開発）

- すでに開発した稚魚用配合飼料（全長25～120mm用）をベースに、日齢25（全長20mm）の稚魚に給餌して飼育試験を実施 → 飼育可能な結果



※農林水産技術会議委託プロジェクト研究により大学、企業等とJV連携して実施

人工種苗の育成技術の開発

種苗生産、沖出し飼育における生産効率向上が課題

共食い防止

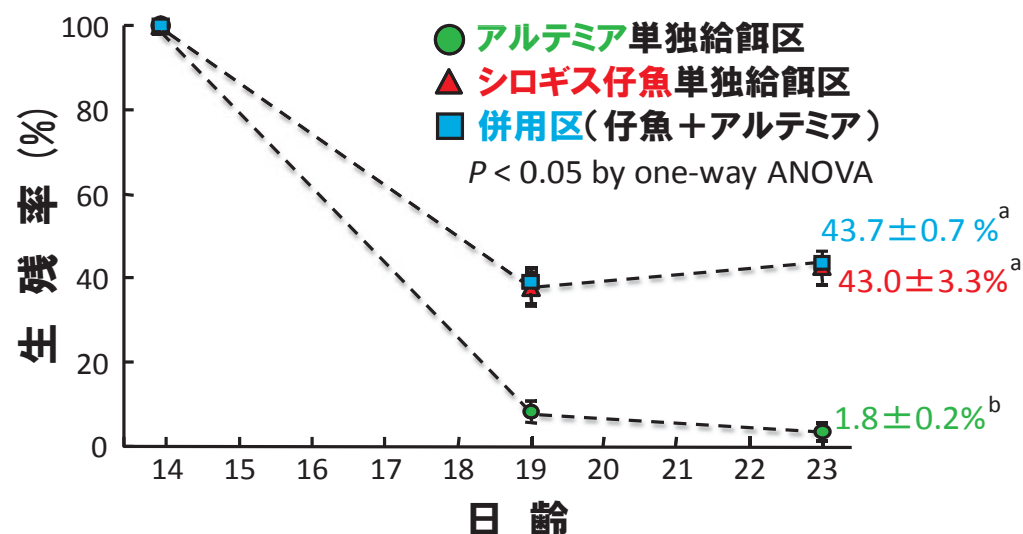
成長差の解消
配合飼料の適正給餌

衝突死防止

急激な環境変化
を防止

平成24年度

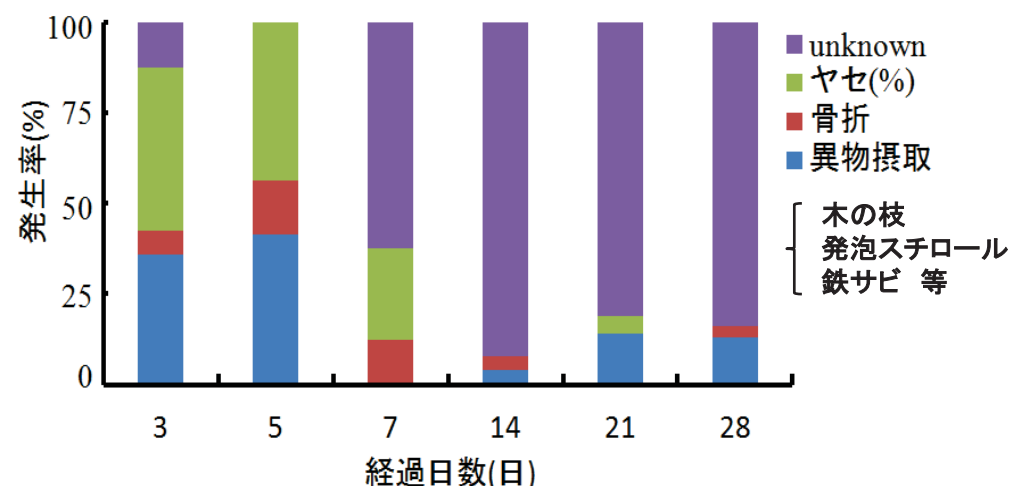
- 適正給餌による成長差の解消に基づく共食い抑制効果の検証



- キス仔魚給餌区および併用区は、アルテミア単独給餌区より有意に生残率が高かった。
- 餌料の量や給餌期間等の組み合わせによる体サイズの均一化の検証が必要(H25)

平成24年度

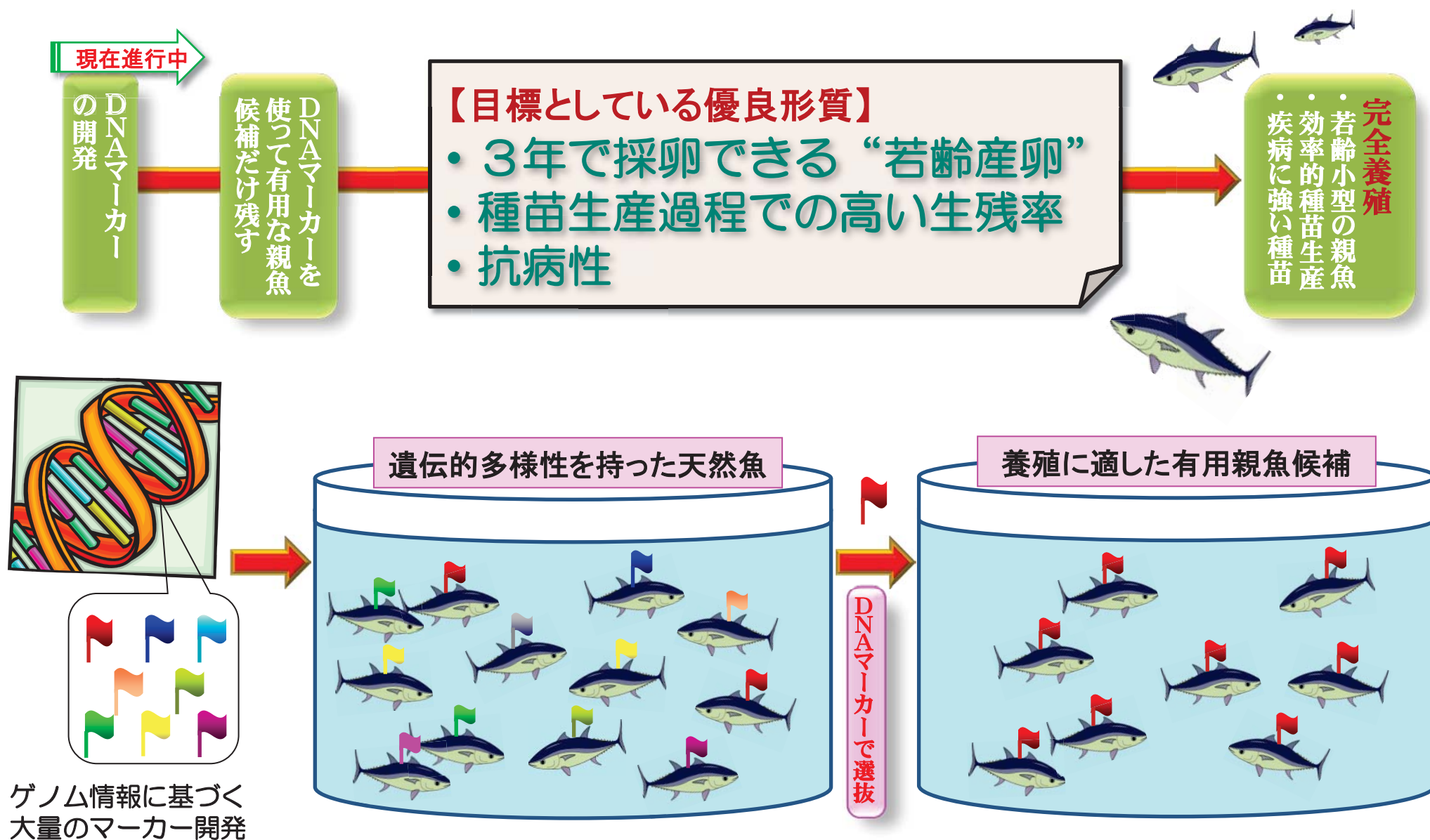
- 沖出し直後の死亡原因の解明
- 生簀網の深さの影響の解明



- 角型12m生簀網の深さを4、6、8および10mの4段階に変え、同数の魚を收容して試験開始
- 10m水深の生簀網で最高の生残率
- 同密度での試験が必要(H25)

※農林水産技術会議委託プロジェクト研究により、長崎県及び近畿大学とJV連携して実施

マグロ優良親魚の確保と優良品種の作出



*養殖有用形質を備えた親魚群を選抜するDNAマーカーの開発（水産庁委託事業 平成23～27年度）

クロマグロの全ゲノム情報の解読と活用

- ・ 育種、養殖技術や種苗生産技術の改良に向け、全ゲノム情報を解読
- ・ 各遺伝子の機能解明のためマイクロアレイを開発

全ゲノム配列情報の解読

(2013年6月:水研センター、東大、九大、遺伝研ほか)

約2万6千個の
遺伝子を特定

多数のDNA
マーカーの取得

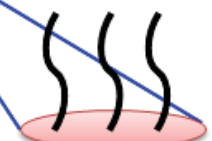
- ・ 種・系群識別
- ・ 個体識別
- ・ 優良親魚の選抜
- ・ 優良品種の育種

各遺伝子機能
の解明

マイクロアレイ
の開発

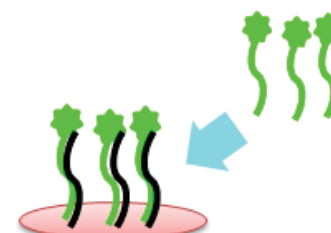
- ・ 養殖技術、種苗生産
技術の改良

マイクロアレイ



予測遺伝子
をスポット

活動している遺伝子から
転写されたRNA



RNAと結合→発光

クロマグロの全遺伝子
がスポットされており、
発光の状態により、
各遺伝子の活動状況
を迅速に分析可能

