

太平洋クロマグロの調査研究について

平成26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

生物調査の強化



産卵親魚の適切な
管理、資源評価の
ための情報提供



資源評価の
迅速化と精度向上



毎年の加入量と
資源動向の将来
予測に基づく
管理方策の提言

養殖技術開発の
促進



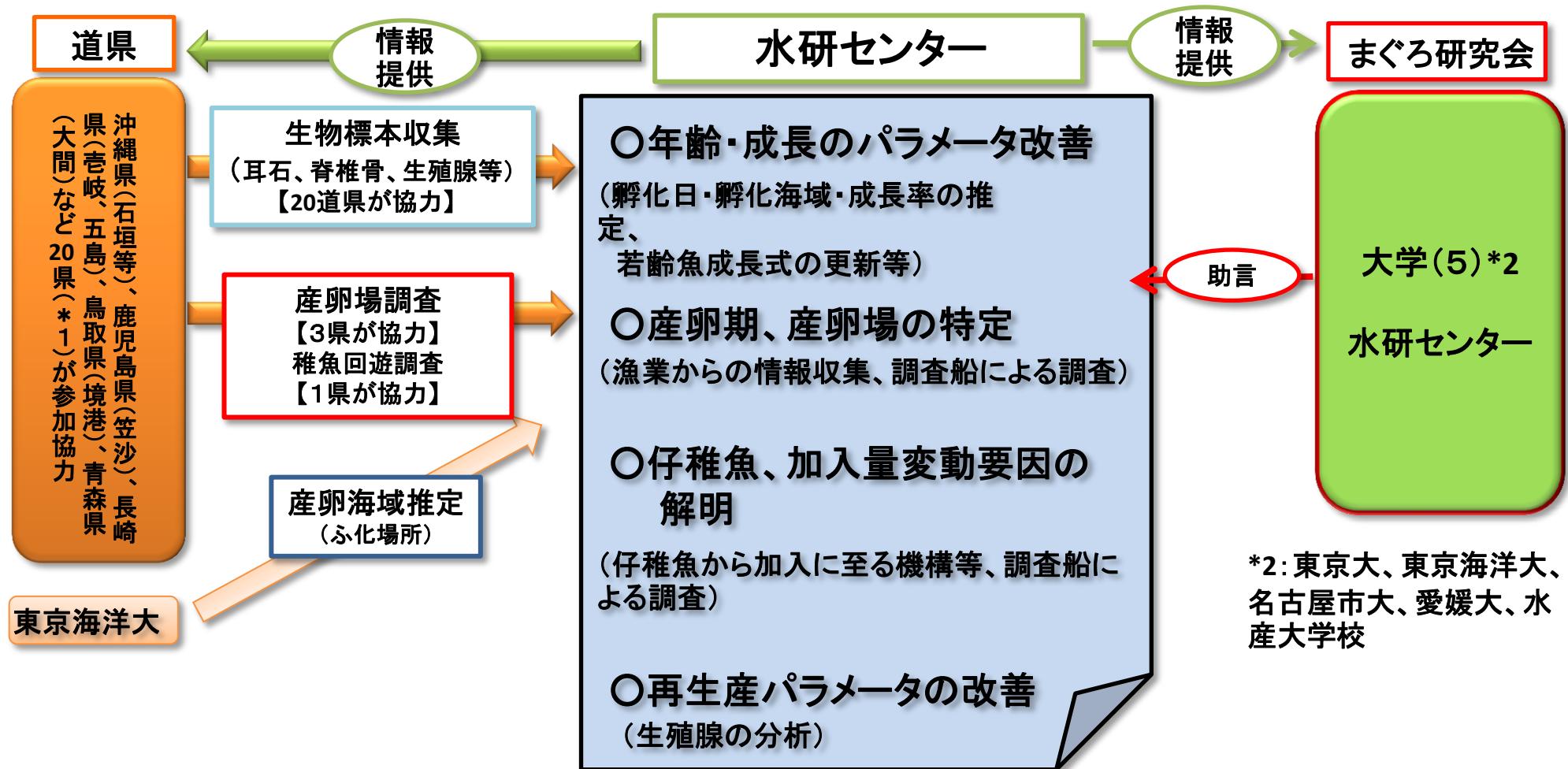
優良な人工種苗の
安定供給

持続可能な
クロマグロの
漁業・養殖業の
確立に向けた
貢献

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



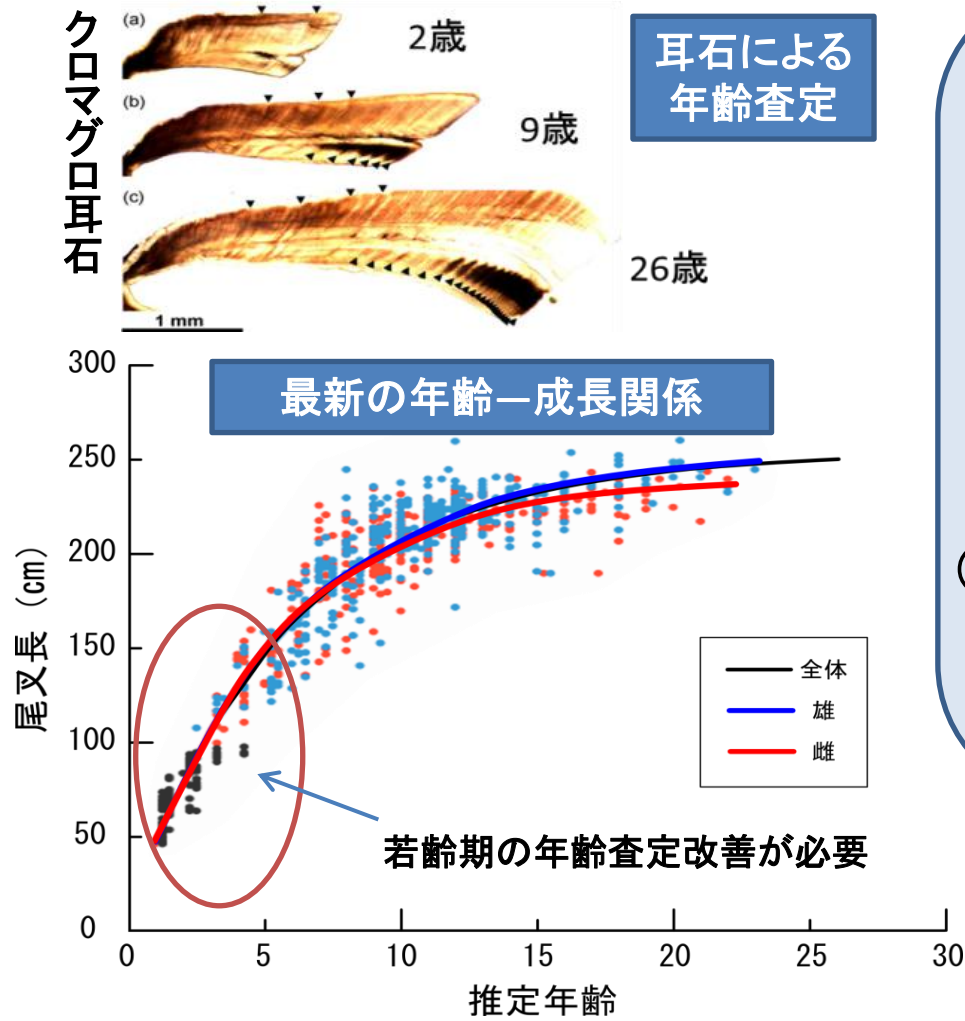
*2: 東京大、東京海洋大、名古屋大、愛媛大、水産大学校

*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
- 年齢査定基準明確化のため国際ワークショップを開催、年齢査定マニュアルを準備中



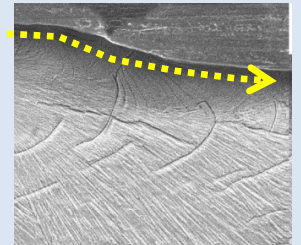
① 年齢査定国際ワークショップの開催

- 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を確認・情報共有



② 耳石日齢査定

- 日輪計数のプロトコルを確立
→ サンプル大量処理の体制へ
- 海域別・年別の当歳魚成長速度を精査中



年齢・成長パラメータの改善

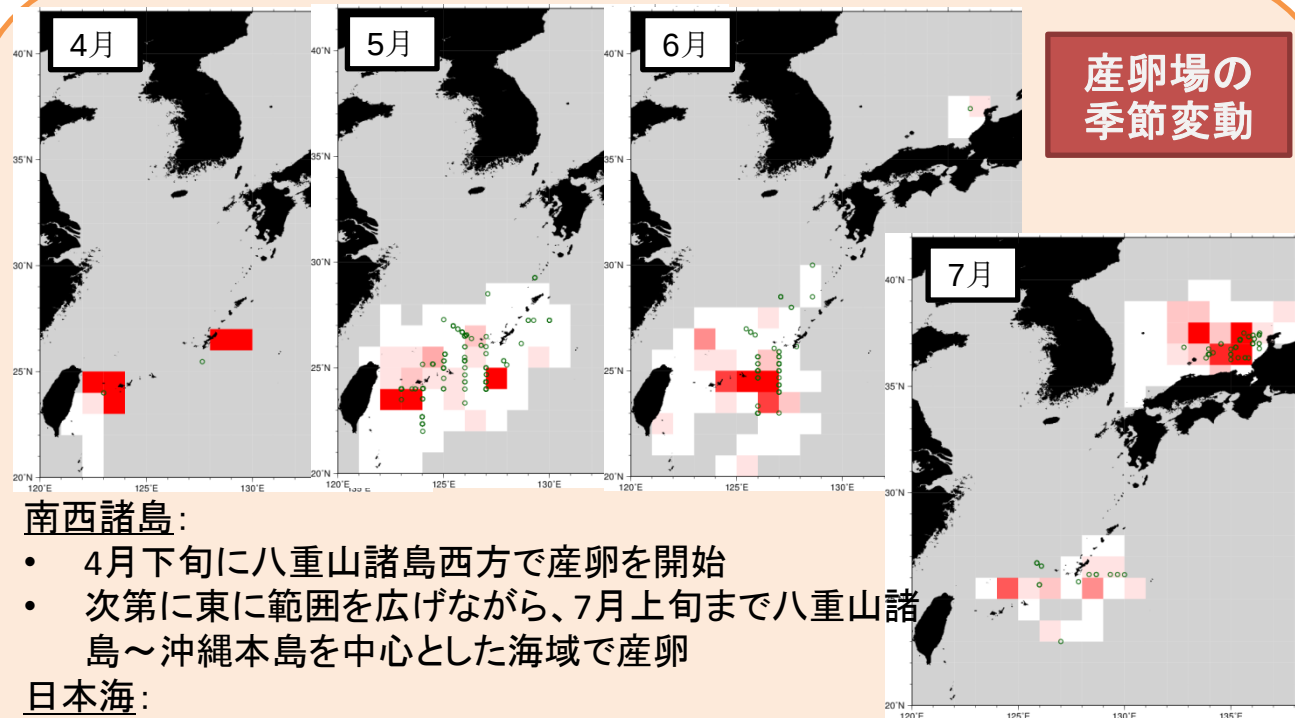
産卵親魚の管理のための産卵期、産卵場の特定

現状： 近年の漁業・海洋環境の変化に則した最新情報を集約

→ 中心的な産卵場・時期を把握

調査船調査(仔魚採集)

- ・ 海流を遡らせるシミュレーションによる産卵場所・時期の推定
- ・ 3年分(H23~25年度)の調査結果を取りまとめた
- ・ 近年の中心的な産卵場を抽出



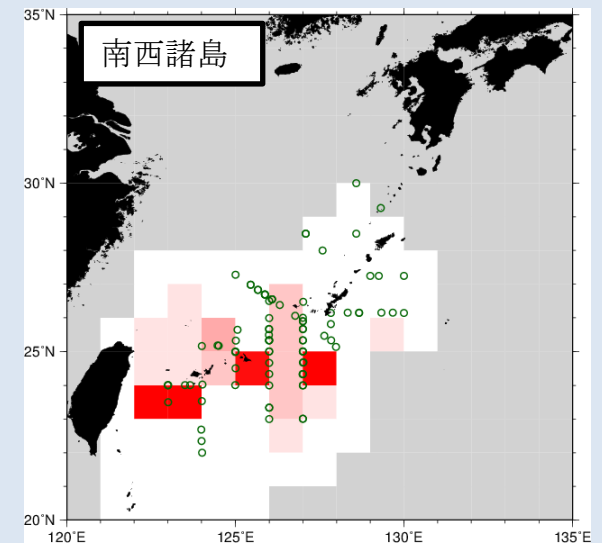
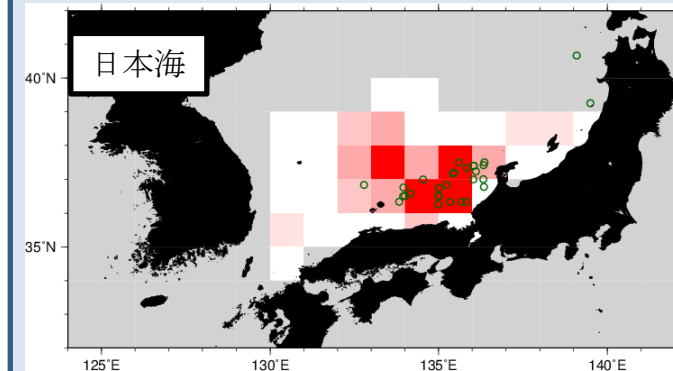
南西諸島:

- ・ 4月下旬に八重山諸島西方で産卵を開始
- ・ 次第に東に範囲を広げながら、7月上旬まで八重山諸島～沖縄本島を中心とした海域で産卵

日本海:

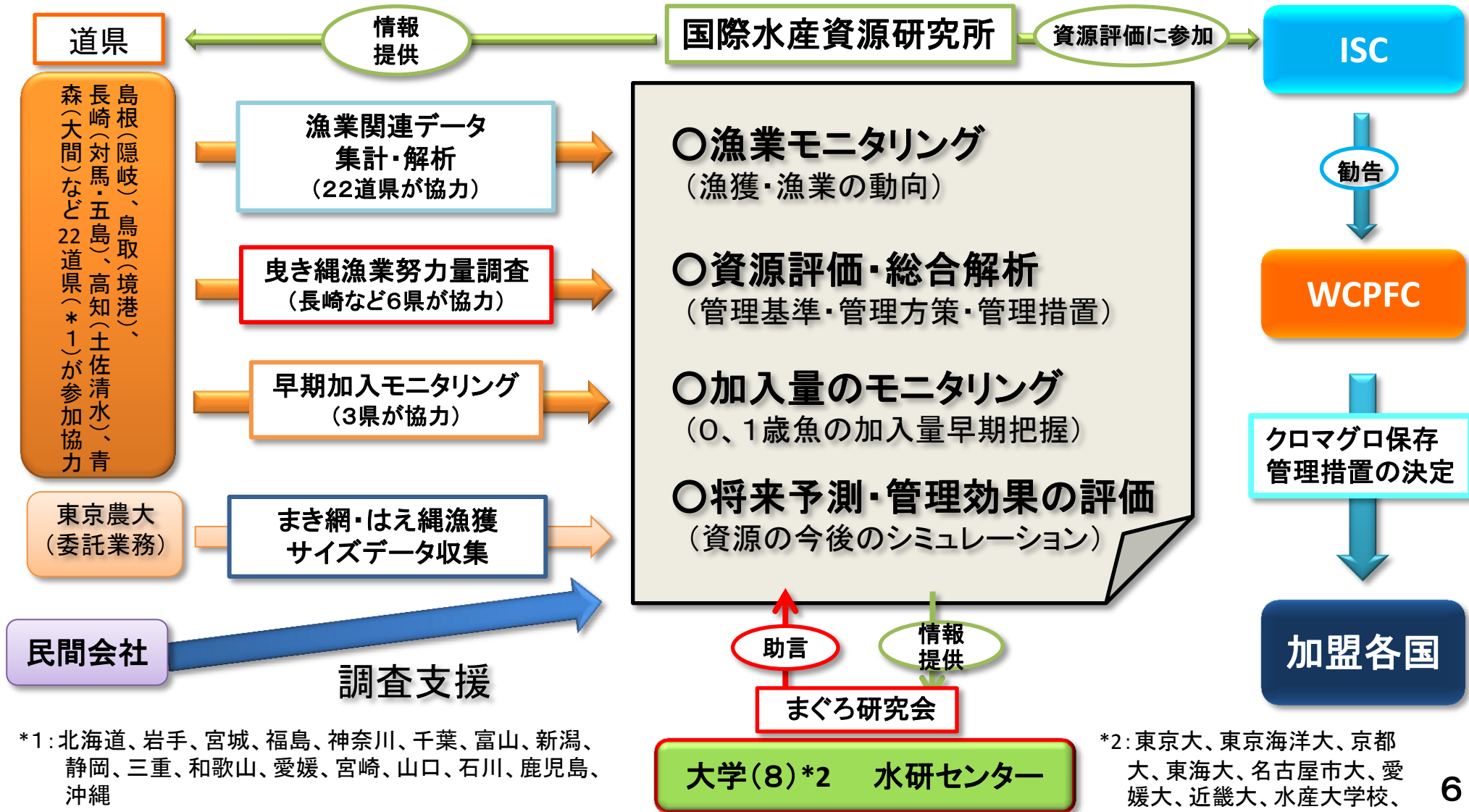
- ・ 6月下旬に若狭湾沖で産卵を開始
- ・ 7月から隠岐諸島～能登半島を中心とした海域で産卵

推定産卵場(H23~25)



資源評価の向上＝資源評価ネットワークの活用

- ・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

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

モニター船隻数の増強

全国の0歳魚種苗向け
漁獲データ速報
(水産庁調査)

養殖活け込み尾数の把握

冬期のひき縄CPUE
まき網漁獲データ

松浦・福岡での
モニタリング

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

2014年度のモニタリング体制強化

2013年度

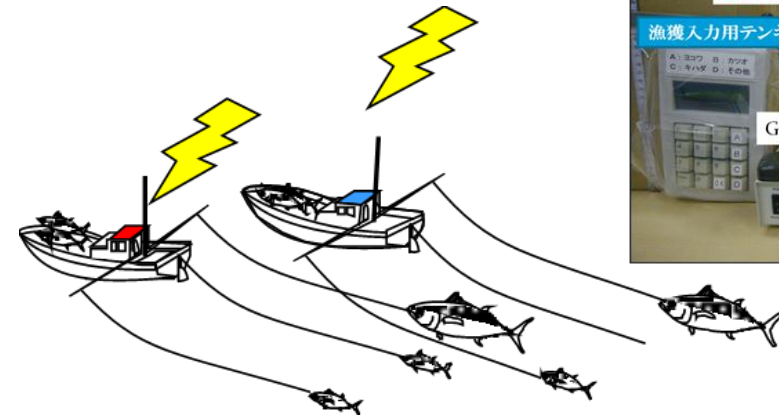
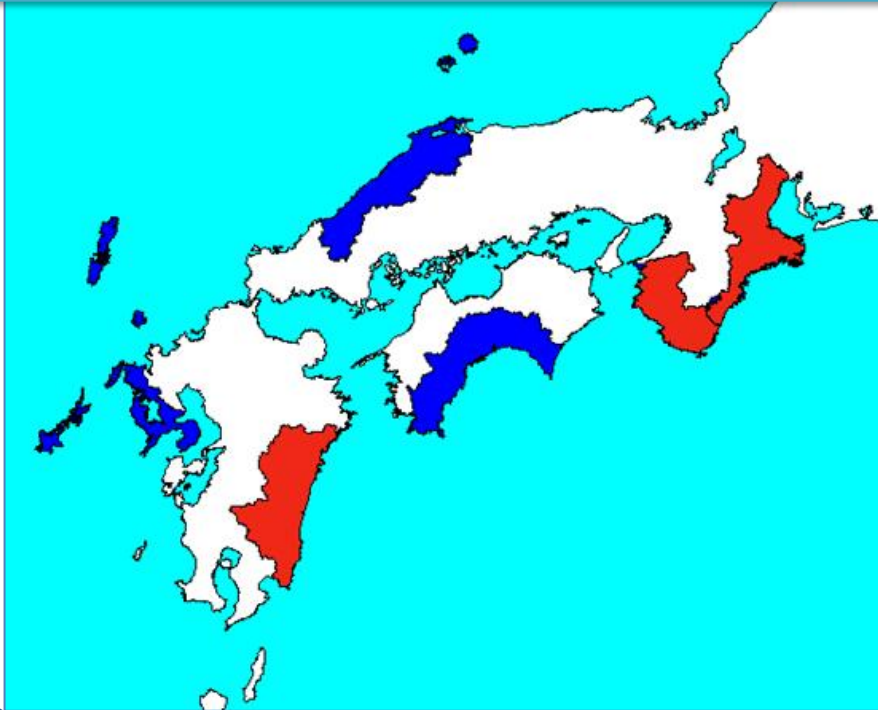
高知・長崎・島根
(3県38隻)



2014年度

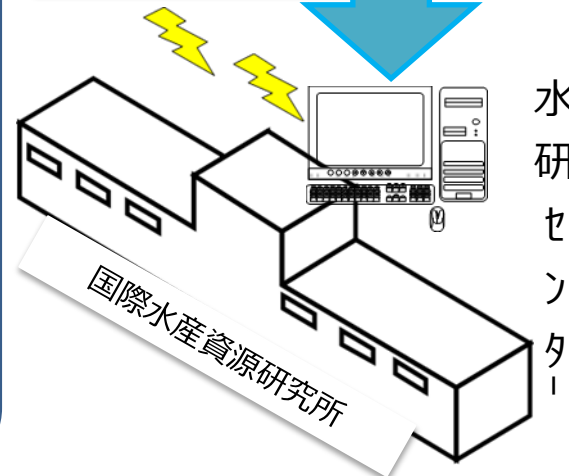
高知・長崎・島根・
三重・和歌山・宮崎
(6県61隻)

今年度より、6県61隻に拡大して
日本海側・太平洋側で調査を実施



位置
水温の情報を
漁獲

リアルタイムで



水
研
セ
ン
タ
ー

水
産
庁

迅速な
加入量情報の
提供

第1段階
2014年9月末

異常に低加入な
場合の警戒情報

低加入

クロマグロ（2014年級群）の加入量情報更新の流れ

第1段階
2014年9月末

調査による曳縄CPUE(高知・
長崎・三重・和歌山・宮崎・島根)

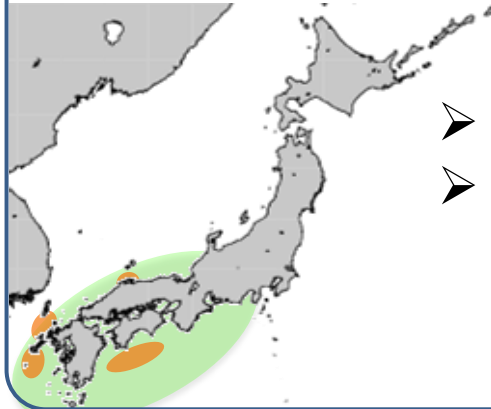


- 異常に低加入な
場合の警戒情報

低加入

第2段階
2014年12月末

調査CPUE(隠岐)・全国夏漁獲量
・ヨコワ種苗採捕調査



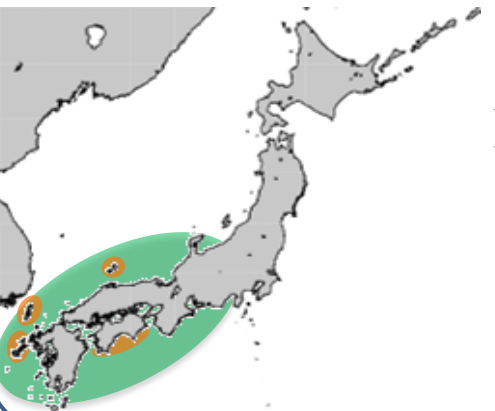
- 二段階評価
- 低加入の場合の確定

中位以上
低位

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
2015年3月末

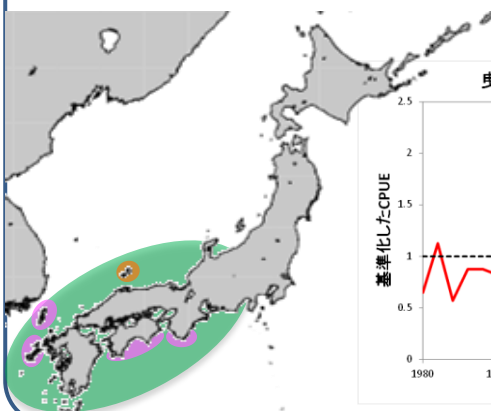
冬ヨコワ調査曳縄CPUE
全国曳縄漁獲量
ヨコワ種苗採捕



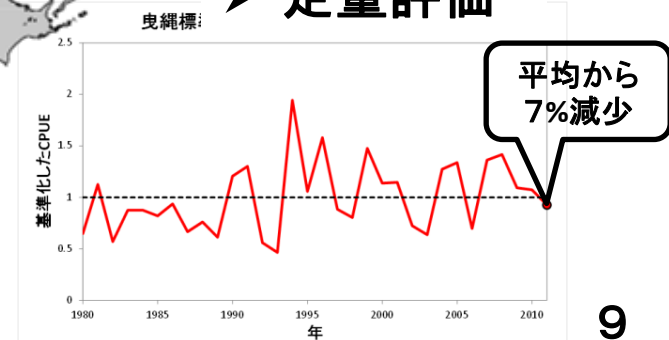
- 三段階評価
- 高位
中位
低位

第4段階
2015年10月末

標準化CPUE
東シナ海まき網漁獲量



- 定量評価



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（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

- ・大型陸上水槽に人工飼育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）

クロマグロ2歳魚の長距離輸送と水槽への収容（H25）



海上生簀からの取り揚げ
(奄美庁舎)



担架で船艙へ収容
(奄美庁舎)

未成魚の長距離輸送
技術の開発



大型陸上水槽に収容された
クロマグロ人工2歳魚
(長崎庁舎)

・航程:650 km
・所要時間:46時間



活魚船による長距離輸送
(奄美庁舎 → 長崎庁舎)

人工2歳魚126尾を収容
平均体重14.5kg



DNA標本採取と
体内標識装着
(長崎庁舎)

安全な水槽収容
技術の開発

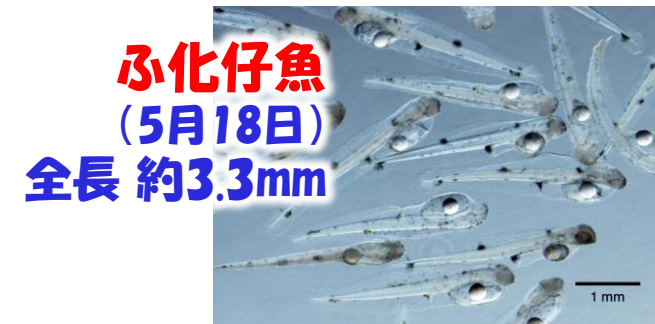
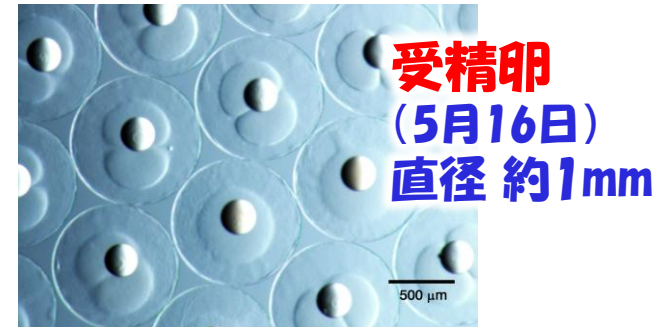


トラック荷台の水槽へ収容
(長崎庁舎)

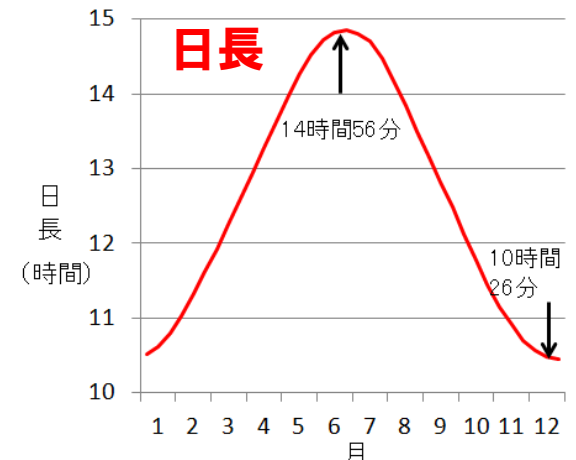
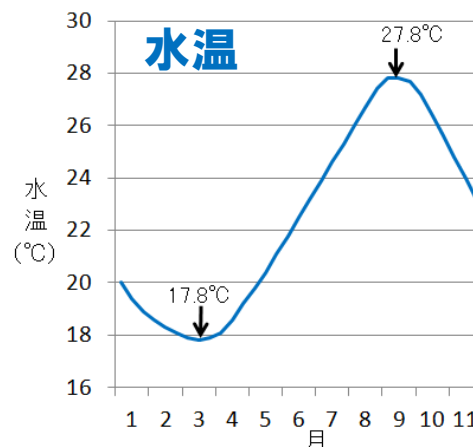
受精卵の計画的採卵技術の開発（H25～26）

陸上大型水槽を用いた安定採卵技術の開発

- 水槽への2歳魚の収容完了（H25年6月）以降、飼育環境（日長と水温）を制御し、親魚養成を継続。
- H26年5月16日に水槽内での産卵を確認。**
- 受精卵の特性評価、仔魚の初期減耗、DNA解析による親子判別などに取り組み。
- 産卵の再現性を確認し、計画的、安定的な採卵技術の開発を目指す。



環境条件(水温と日長)制御プログラムにより飼育



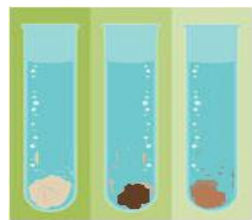
仔稚魚用配合飼料の開発（H25～26）

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配合飼料の開発）

- クロマグロの消化液を用いた種類の異なる配合飼料原料の消化性を検討した。
- 生シラス自体の消化酵素を利用して、配合飼料原料の蛋白質を低分子化させる手法を開発した。



マグロ消化液
の精製



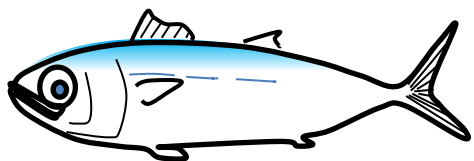
消化試験により
飼料原料の消化性を検討



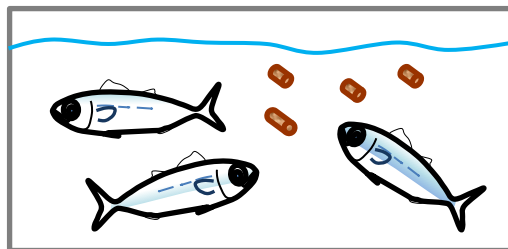
生シラスの消化酵素を利用した**原料蛋白質の低分子化手法を開発**

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配合飼料の開発）

- 稚魚用配合飼料（全長25～120mm用：特許出願中）をベースにした配合飼料で、全長20mmの稚魚を用いて飼育試験を行い、配合飼料を給餌した試験区で良好な成長・生残を示した。



全長25～120mm の稚魚用配合飼料（特許出願中）



全長20mmの稚魚（22日齢）
で**配合飼料を給餌した試験区で良好な成長・生残**

※ 農林水産技術会議委託プロジェクト研究により鹿児島大学、林兼産業とJV連携して実施

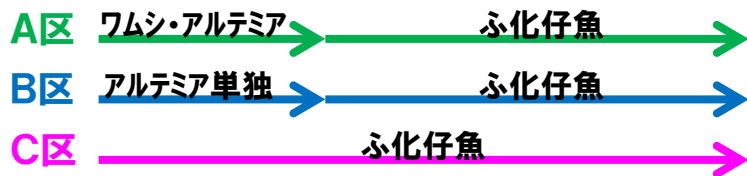
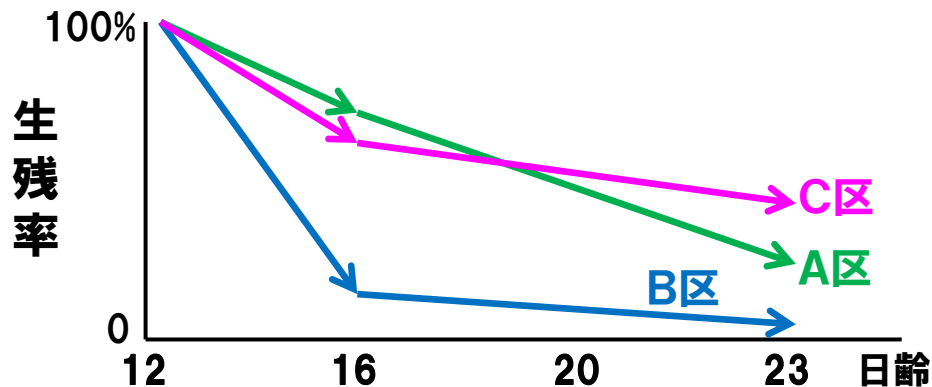
人工種苗の育成技術の開発（H25～26）

種苗生産過程および沖出し直後における生残率向上が課題

共食い防止

餌料系列改善による
成長差解消と生残率
向上

・餌料系列の改善



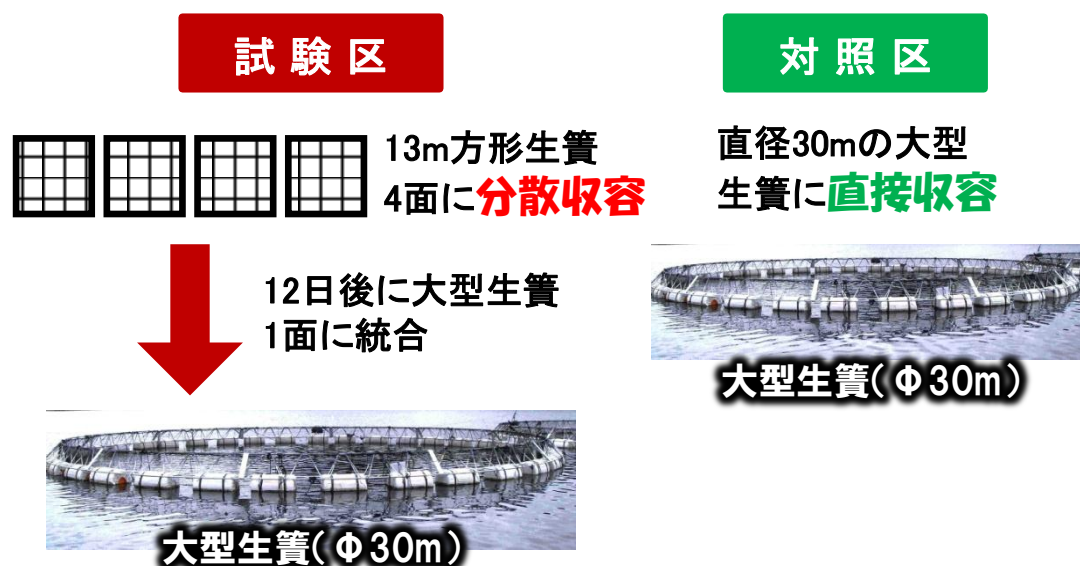
●生残率: B区 < A区 < C区
成長: B区 ≪ A区(トビ出現) ≒ C区

⇒ 量産規模での検証が必要(H26)

生残率向上

沖出し手法の改善に
よる生残率の向上

・沖出し手法の改善



●沖出し25日後の生残率:
試験区 60 % > 対照区 42 %

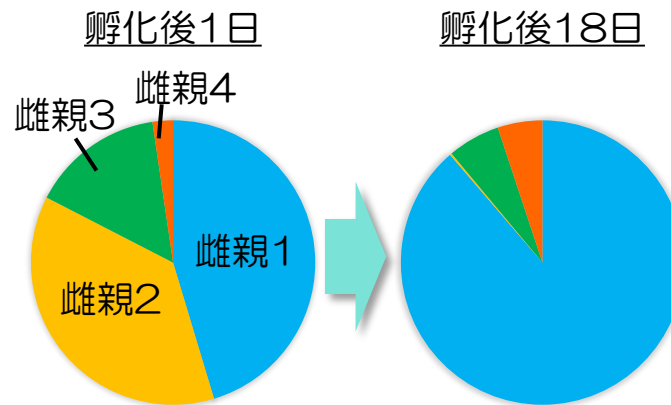
⇒ ストレスの少ない沖出し方法、ヤセ個体を出さない
給餌方法の開発について検討が必要(H26)

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

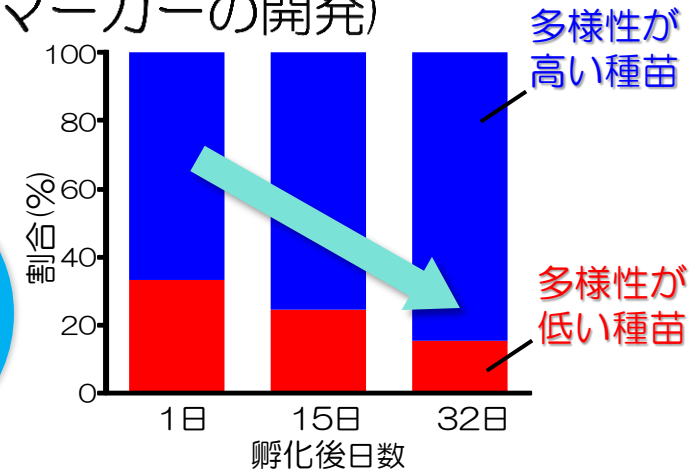
優良個体の選別技術の開発（H25～26）

種苗の生残への親の影響を把握（高生残・高成長マーカーの開発）

- クロマグロのゲノム情報を利用した家系判別により、種苗生産の初期には雌親の優劣が、後期には両親の遺伝的隔たり（遺伝的多様性）が、生残に影響していることを明らかにした。



日齢別の雌親の割合の変化



多様性が異なる種苗の割合の変化

人工種苗のマダイイリドウイルス感染試験に成功（抗病性マーカーの開発）

- 小型水槽での飼育が困難なため、60トン水槽でマダイイリドウイルス病の大規模な感染試験を行い、抗病性個体のゲノムDNAの入手に成功した。



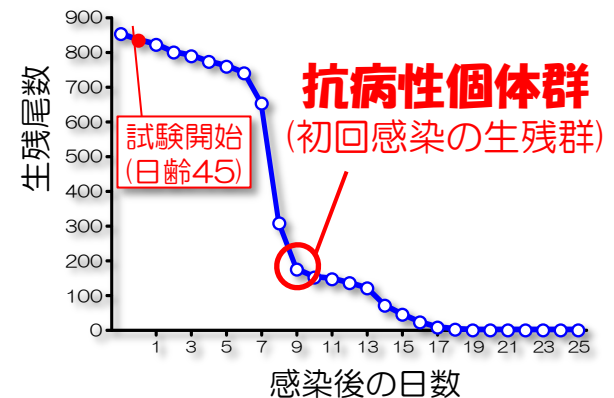
60トン水槽での飼育状況(左, 44日齢)
と水槽へのウイルス液の散布(右)



貧血

腹腔内の出血

死亡魚の症例



感染後の生残尾数の推移 15

技術の普及（クロマグロ養殖技術研究会）

水研センター主催

クロマグロ養殖技術研究会

（事務局：本部研究推進部）

参画機関

〔平成25年度：
19機関77名〕

水産庁、水研セ、近畿大学、

MF21、関係県*、民間業者

（* 長崎・鹿児島・三重・高知・東京）

基礎段階（現在）

産学官連携下
で情報交換等

課題実施

報告

応用段階（2年後）

課題解決型の
部会設置による
応用技術開発

成果応用

改良点抽出

実証段階（5年後）

産業規模
での実証

フィードバック

★問題発生★