

海洋生物多様性研究の事例紹介



平成23年3月25日

1. 代理親魚を用いた種苗生産による 希少種保全技術等の確立

クロマグロ

- ・北西大西洋：絶滅危惧IA類
- ・北東大西洋：絶滅危惧IB類

ミナミマグロ：絶滅危惧IA類

- * ワシントン条約にて大西洋クロマグロを
規制対象？
- * メキシコ湾での重油流出がクロマグロの
産卵場直撃





クロマグロ

体重100kg、通常満3-5歳で成熟

(親魚維持に大規模施設・多大な労力・莫大な餌代)

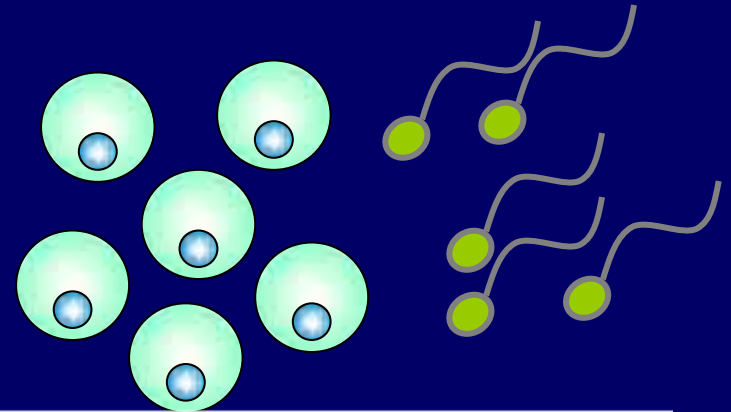
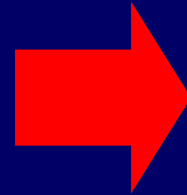
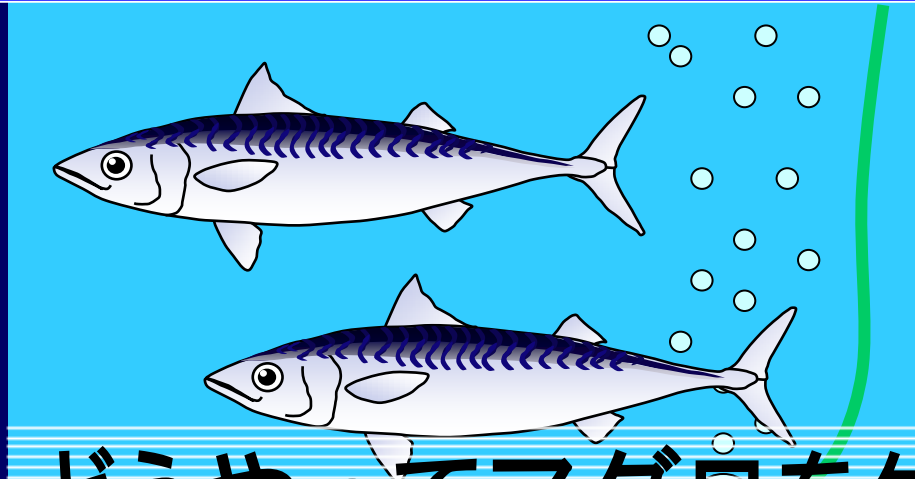


マサバ 体重300g、満1歳で
成熟(水槽内でも産卵)



マグロを生むサバができれば……

サバ親魚を用いたマグロの種苗生産

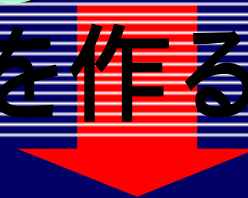


どうやってマグロを生むサバを作るか？

陸上水槽で親魚から採卵

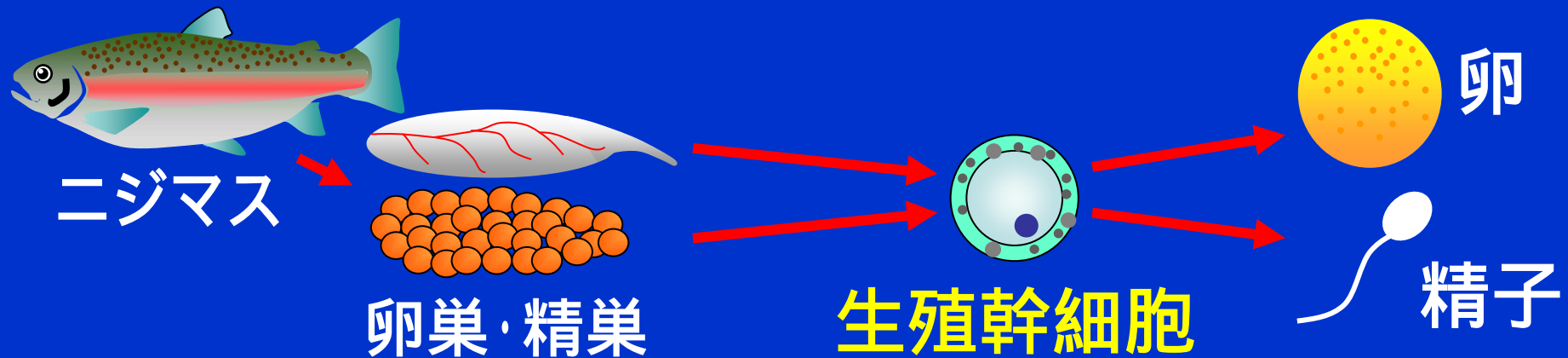
*スペース・労力・コスト
の節約

*環境調節 周年採卵



海に放流

現在までの研究(ニジマスを生むヤマメを作る)



ニジマス生殖腺から卵と精子の基になる幹細胞を単離



・仔稚魚は免疫系が未発達で異物を拒絶しない

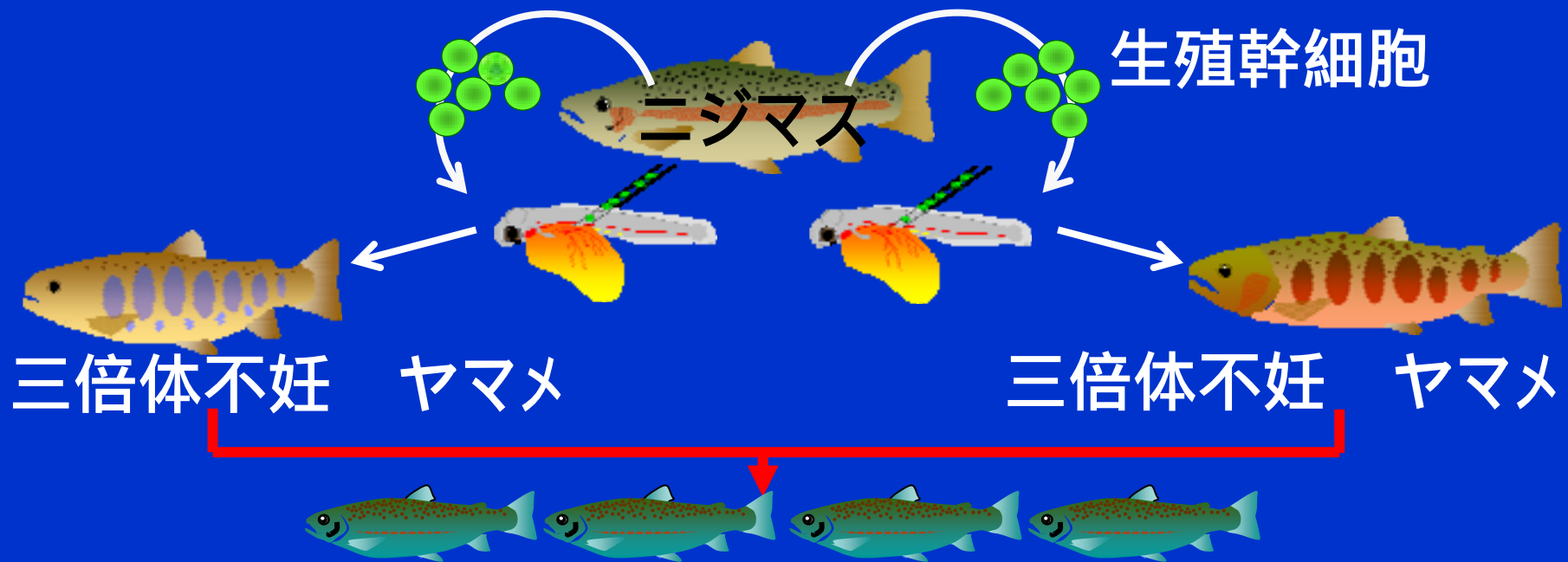
・腹腔内に移植した生殖幹細胞は宿主の生殖腺へとアメーバ運動で自発的に移動

生殖幹細胞をヤマメ仔魚の腹腔内へ移植



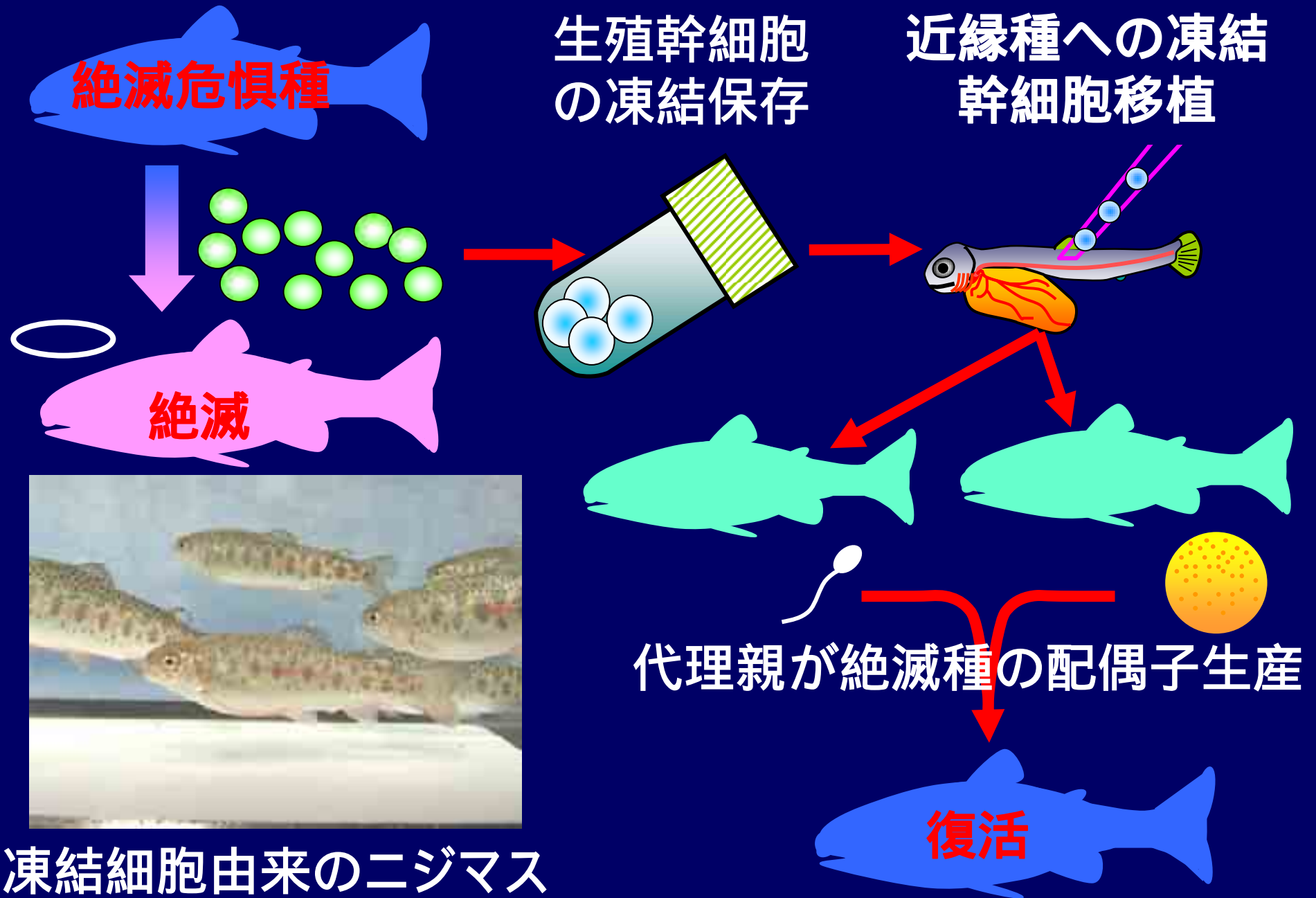
ニジマス幹細胞は
ヤマメ生殖腺内で
増殖・成熟

ヤマメ宿主生殖腺にはニジマス配偶子
(赤枠内)とヤマメ配偶子が混在

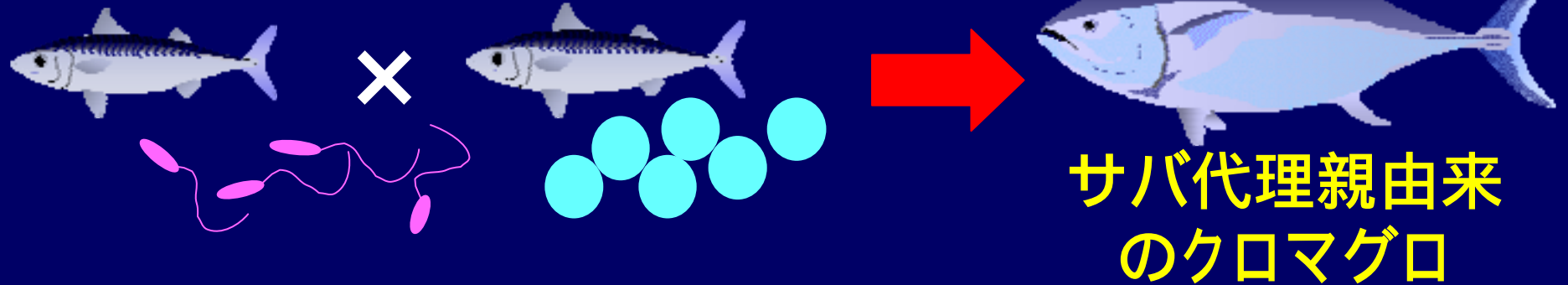


三倍体ヤマメを利用しニジマス次世代のみを大量生産

魚類では卵の凍結保存は不可能！

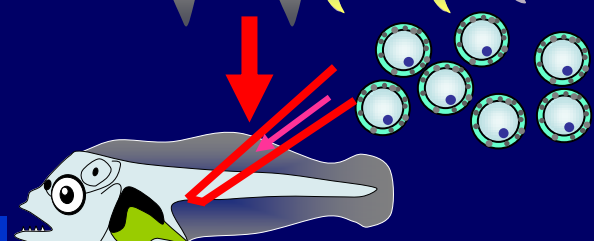
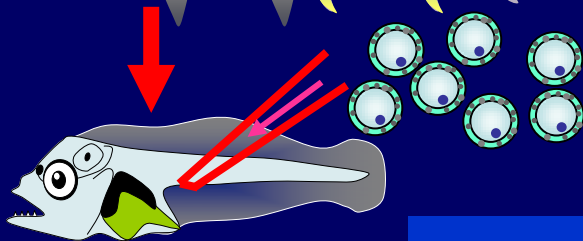


今後の展望

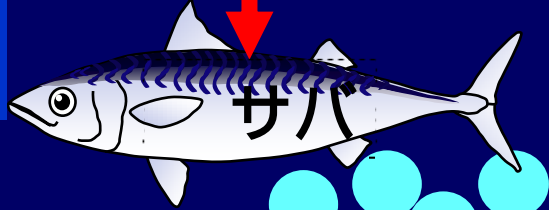
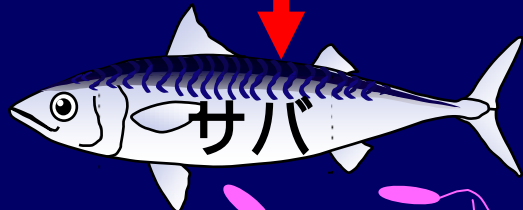


10尾分のマグロ
生殖幹細胞

10尾分のマグロ
生殖幹細胞



300gの代理親
サバ1組の交配で



マグロ10尾相当の
多様性をもつ精子

マグロ10尾相当の
多様性をもつ卵



マグロ100組(10の2乗)の交配に匹敵する多様な種苗を生産

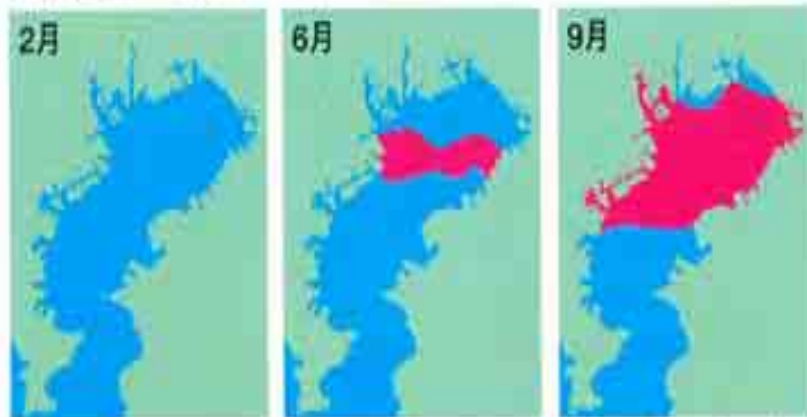
2. 沿岸生物の多様性確保と漁業生産 維持のための栄養塩等の負荷の 影響評価

栄養塩は海産植物の生育には必須だが、海域への過剰な負荷は植物プランクトンの過剰な増殖(赤潮)を引き起こし、これが海底に沈降することによって貧酸素化する。

極端な場合は海底の広い範囲で生物が生息できなくなる。

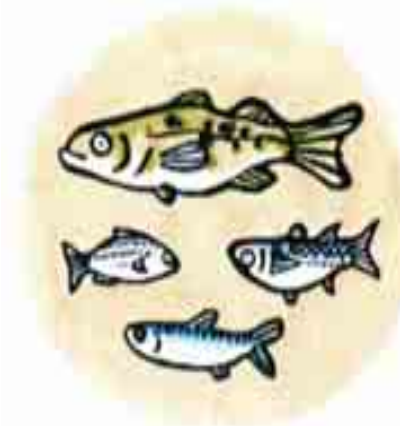
生物多様性の低下

●海底から酸素が少なくなる海域



赤い部分が、海底から酸素が少なくなる海域。9月には、東京湾の3分の2以上の海域を占める。参考：安藤晴夫(2007)

●現在も東京湾に多い魚介類



カタクチイワシ、スズキ、コノシロ、ボリなど。表層を群れて泳ぐ魚が占める。

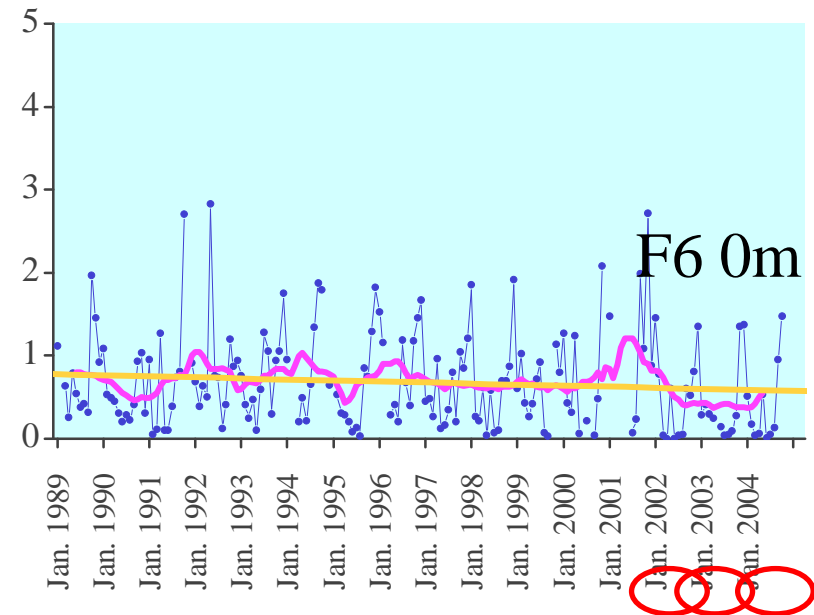
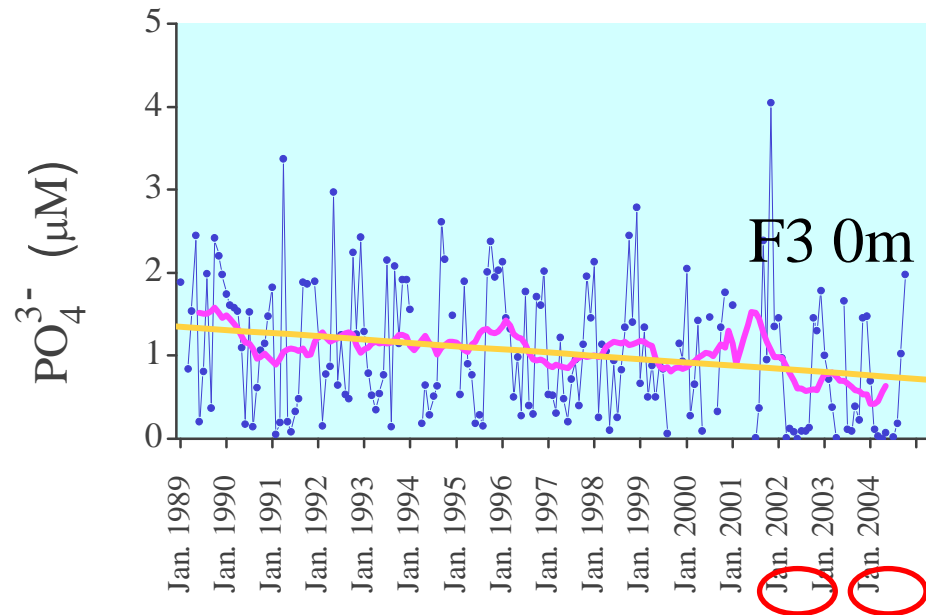
●東京湾から減少してしまった魚介類



カレイ類、クルマエビ、シヤコ、ハマグリ、トリガイなど。海底に暮らす生物が激減している。

- ・ 栄養塩負荷の削減 多様性の回復
- ・ ノリの生産にはある程度の濃度の栄養塩が必要
- ・ 大きく減らせば植物プランクトン減少 魚介類生産低下
- ・ 過度の負荷削減 漁業生産低下

瀬戸内海などでは負荷削減の影響が出始めていると言われており、
今後はバランスのとれた施策が必要。



栄養塩、植物プランクトンの生産(基礎生産)、溶存酸素などの測定の必要性

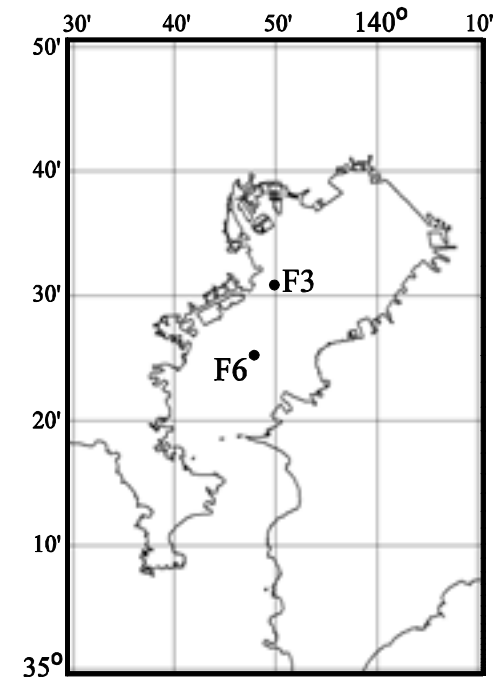
東京湾では、植物プランクトンにとって相対的に最も少ないのはリン酸塩。毎月観測の結果、表層では2000年以後リンが枯渇する事例が増えており、負荷削減効果がついに湾央で現れ始めたらしい。

今後どこまで減らすのかを、栄養塩、植物プランクトンの生産、溶存酸素を各層で頻繁にモニタリングし、下水処理の高度化による栄養塩削減に反映する必要がある。

新たな観測ネットワーク構築が急務

現状：モニタリングポストはきわめて少ない。

測定項目も少ない(水温、塩分、溶存酸素)



観測ネットワークの構築

- ・ 自動昇降式観測システムによる各層観測とデータ通信によるリアルタイムデータの取得
- ・ 多数のモニタリングポストによるネットワーク
- ・ 船舶による観測、HFレーダによる海流観測データなどとの統合

栄養塩削減効果を評価する数値モデルの構築

下水処理場による栄養塩削減処理を適応的に管理

- ・ モニタリング結果に基づき処理をコントロール
- ・ 季節に応じた管理。

当面は

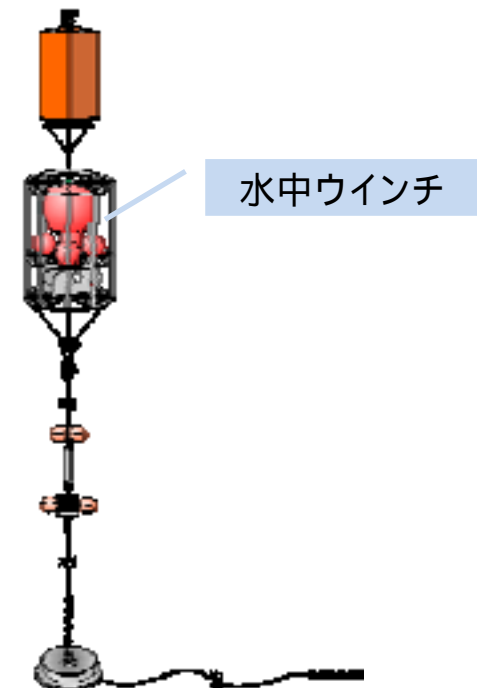
夏は強い削減 赤潮抑制、貧酸素改善

冬は緩やかな削減 ノリ養殖に配慮

将来的には

多数の処理場の管理をきめ細かく行い、
海域に応じた栄養塩濃度、植物プランクトン密度
(餌濃度)のコントロール

自動昇降するブイに各種
センサーを搭載。海面上
昇時にデータ送信



**海底貧酸素化の改善と、湾内に異なる栄養塩・
餌料環境を作出**

生物多様性維持、漁業生産維持

3 . 最新の集団遺伝学に基づく海洋生物の クリエイティブコンサベーション



遺伝的多様性維持機構の解明と環境と調和した増殖技術の開発

亜寒帯 シロザケ、大西洋サケ

- 日本のシロザケでは過去の移殖や種苗放流により遺伝的集団構造や回帰時期が変化しており、**野生サケの増殖と保全が求められている**
- ノルウェーにおける大西洋サケの養殖は年間70万トンを生産するが、**生簀からの逃亡による遺伝的多様性への影響が懸念されている**



- 北海道さけます・内水面試験場、北海道大学、東京大学およびノルウェー国立海洋研究所との共同研究
- 北海道シロザケの全河川の遺伝的多様性と集団構造調査 **進化保全単位の決定と管理手法の開発**
- 大西洋サケのゲノムワイド関連解析とQTL解析を用いた育種形質の高精度評価 **環境と調和した育種法の開発**

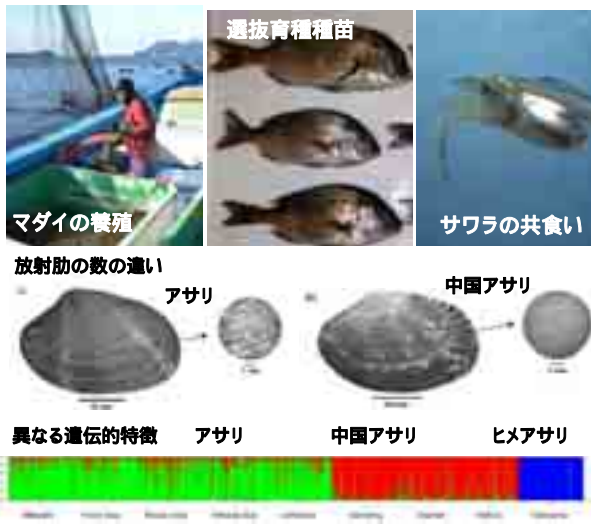


温帯 マダイ、アサリ、サワラ

- 選抜育種マダイが養殖生簀内で産卵・生簀外へ逃亡している
- 中国アサリが資源増殖や潮干狩り用に大量放流されている
- 魚食性の強いサワラの人工種苗が資源回復のため放流されている
- **人工種苗や外来種が天然資源の遺伝的多様性に与える影響が懸念されている**



- 鹿児島県、香川県、岡山県、愛媛県、水産総合研究センター、東京大学との共同研究
- マダイ養殖・放流の遺伝的影響評価
- アサリの遺伝的侵入の影響評価
- サワラ種苗放流の生態的・遺伝的影響評価 **環境と調和した水産増殖技術の開発**



亜熱帯 ヤシガニ、オカヤドカリ類

- 生息環境悪化と乱獲により個体数が減少し、絶滅危惧種・準絶滅危惧種に指定されている
- **種の保全方策が求められている**
人工繁殖
生息地保全・保護区の設定
生態的・遺伝的知見の収集



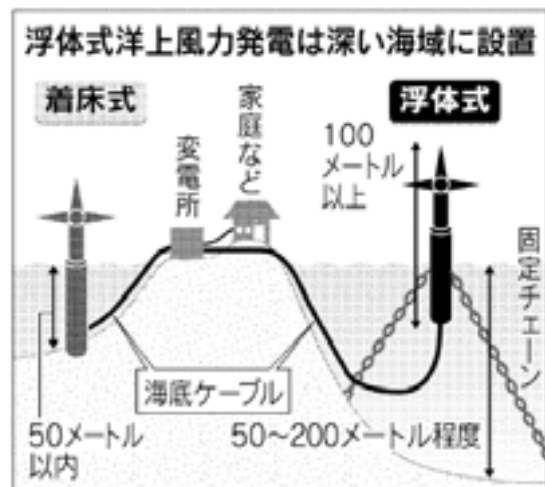
- 琉球大学、東京大学との共同研究
- 琉球列島・海外における遺伝的多様性と集団構造調査 進化履歴の推定と保全管理単位の決定
- 人工繁殖・フィールド調査による初期生態の解明
- 人工種苗の量産技術開発・フィールド放流実験 **ヤシガニ・オカヤドカリ類の保全・増殖手法の開発**



4 . 洋上風力発電等、海洋エネルギー 供給施設が海洋生態系に及ぼす 影響調査

背景

- 政府の新成長戦略は、海洋再生可能エネルギーをグリーン・イノベーションの重要な政策として位置付け。
- 洋上風力発電：政府は2010年10月、浮体式風力発電設備について、2011度から実用化に向けた実証実験に取り組む方針を決定：
 - 環境省：2016年度の実用化を目指す。採算性や技術的な課題を探る実証機の製造費などとして約5億円を11年度予算案に計上。2010年12月、五島市沖での実証実験実施を決定。
 - 国土交通省：海上での安全確保のガイドラインを作成する。
- 国土の狭い我が国では、陸上には風力発電に適した土地が少なく騒音等の環境問題も引き起こすため、世界6位の広さがある排他的経済水域（EEZ）を活用する。



2010.5.3 日経新聞

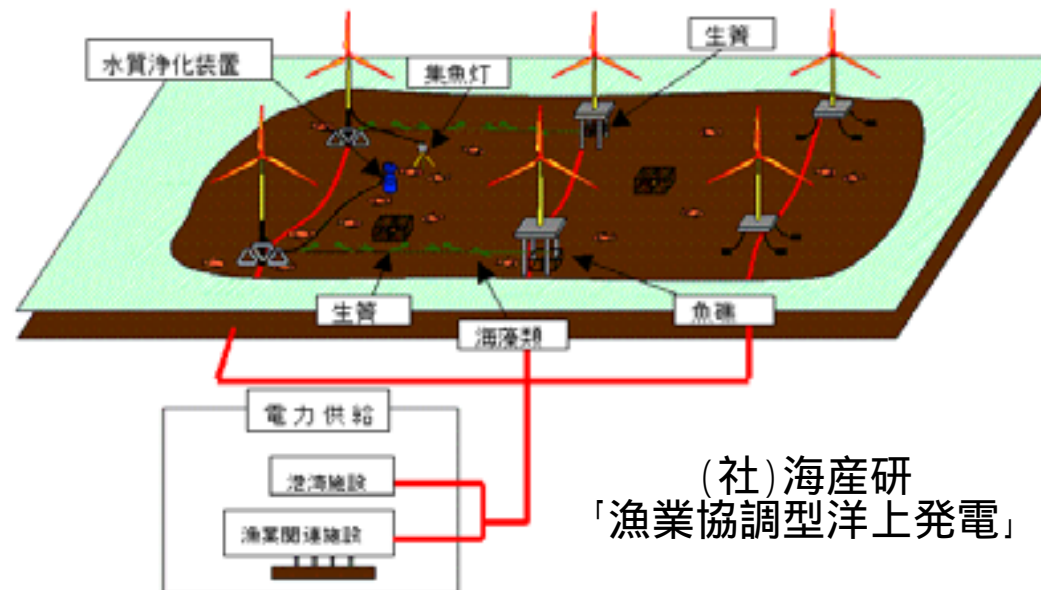


ドイツ初の洋上風力発電
(Alpha Ventusプロジェクト)

我が国の海洋、海面利用は、漁業現場と密接な関係を持ち、海洋エネルギー利用の推進には、漁業との共存の文脈が必須。

我が国の洋上風力発電設備は、漁業との協調をうたった漁業協調型洋上発電が主流。

発電設備を設置する場所としての地域だけでなく、エネルギーを供給し、地域の振興や過疎化が進む沿岸・離島地域の活性化という新しい政策効果も期待。



課題、目的と内容

【課題】

- 陸上に比べ人間生活に騒音などの影響が少ないといわれる洋上風力発電であるが、その環境への影響に関する情報は十分ではない。
- 特に漁業協調が求められる中、養殖魚類に風力発電設備の稼働がどのような影響を与えるのかは、ほとんど未知の問題で、我が国での推進の施策の中にもこれらへの手当ては盛り込まれていない。

【目的】

水産有用生物の生理生態を念頭に基盤情報の整備を行い、我が国の国情を活かした新たな再生可能エネルギーとしての海洋エネルギー、中でも洋上風力発電の導入普及と、海洋生物資源の増産に資する調査、ならびに研究を行う。

【内容】

- 1) 洋上風力発電設備設置に伴う海洋生物、特に水産有用養殖魚類に及ぼす問題の整理
- 2) 洋上風力発電設備の水産有用養殖魚類の行動生理に及ぼす影響評価手法の構築と影響の把握
- 3) 洋上風力発電設備の水産有用養殖魚類の増殖に及ぼす影響評価手法の構築と影響の把握
- 4) 環境影響の低減策の構築を含む、洋上風力発電推進にかかわる提言と、これによる新たな水産増殖に資するシステムの提案

具体的内容

- 1) 欧州・国内での騒音、振動等環境負荷を現地実測
 - 2) 養殖魚類に及ぼす影響を研究するため、環境制御飼育水槽を整備。水産有用魚類を飼育実験し、血中コルチゾル等の濃度や行動解析でストレスを把握
 - 3) 更にストレス計測用テレメトリーバイオセンサを試作し、有効性を把握
 - 4) 欧州の環境アセスメント等の情報を収集
 - 5) 想定環境下における養殖魚類の飼育試験とその成育に及ぼす影響の把握
 - 6) 成果を元に養殖協調型のシステムデザインを試設計以降、実用化検討に進む。
 - 7) シンポジウム等を通して提言、検討する場を設置*
- *2011.2.24 水産海洋プラットフォームフォーラムとして「産地の活性化と海洋エネルギー技術開発」を開催



ドイツの洋上発電



魚類の健康診断のためのテレメトリーバイオセンサ

新規性・波及効果等

- 先行する諸外国では、漁業との協調と言う視点がないため、水産資源に関する洋上風力発電設備の影響に関する系統だった研究は見当たらない。このため、本研究によって蓄積された情報は、逼迫するエネルギー需要に応えつつ、多様性を維持した漁業・養殖業の持続的発展に不可欠のものである。
- 漁業との協調を進める上での課題を克服することによって、広いEEZを活用した独自エネルギー源の確保としての再生エネルギー推進と、食料自給率に向上する水産資源の増産で世界をリードすることができる。

他の事例

- 江戸前E S D : 漁業を中核としつつ、多様な関係者が協議して政策の立案や決定に参加できるような沿岸域ガバナンスの基盤構築のロードマップを提示。
- 養魚用飼料における新規タンパク源の探索 : 魚粉を削減するための方策を研究。
- 閉鎖循環式養殖システムの構築 : 新規養殖産業の創出を目指す。