

# 「水産業再生プロジェクト」の進捗状況について

農林水産技術会議事務局 研究開発官(環境)室

平成25年6月26日

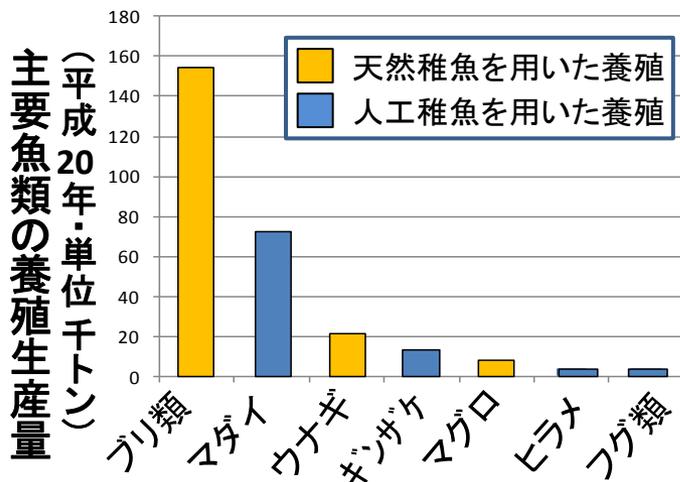
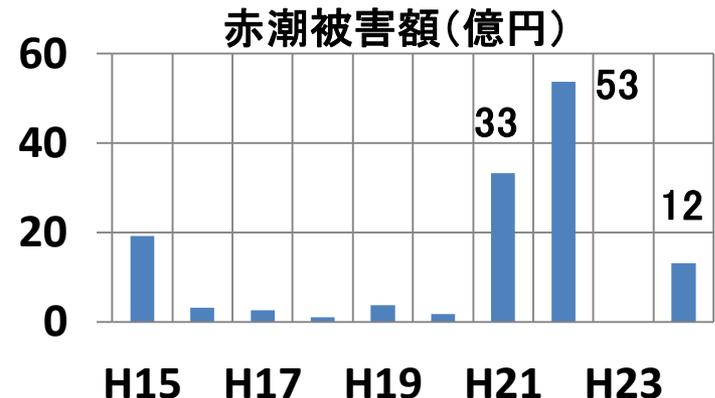
# 目次

1. 我が国の水産業をめぐる状況	・・・1
2. 水産業再生プロジェクトの概要	・・・2
3. 研究課題の内容と成果	
(1) 海洋微生物解析による沿岸漁業被害の予測・抑制技術の開発	・・・3
(2) 天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発	・・・8
(3) 生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発	・・・11
4. 成果の実用・普及の道筋とアウトカム目標	・・・14

# 1. 我が国の水産業をめぐる状況

- 我が国の沿岸漁業と養殖業は水産業の主要分野。
- 沿岸漁業と養殖業では、①赤潮など環境由来の漁業被害、②養殖業の天然稚魚への依存、③天然資源の長期的な減少、の解決が再生の鍵。
- これらの課題を解決するため、海洋環境、養殖、資源・生態等、水産分野における研究勢力を集結した包括的な技術開発が必要。

	漁業全体	沿岸＋ 養殖(全体比)
H22生産量(万トン)	532	240(45%)
H18生産額(兆円)	1.6	1.0(62%)
H20経営体数(千団体)	122	113(93%)

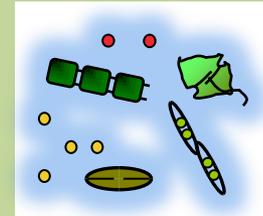


## 2. 水産業再生プロジェクト(H25～H29)の概要

【H25予算額 4.4億円】

### (1) 海洋微生物解析による沿岸漁業被害の予測・抑制技術の開発 (H23-27)

○赤潮等の発生と海洋微生物相の関係を解明し、これらの微生物相の解析による漁業被害の発生予測、抑制技術を開発する。



海水中の細菌  
やウイルスに  
着目

### (2) 天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発 (H24-28)

○天然稚魚に依存しているウナギ、クロマグロ、ブリについて、親魚の成熟・産卵を制御し人工稚魚を安定的に供給する技術、稚魚の生残率を高め人工飼料などにより低コストで大量飼育する技術を開発する。



シラスウナギ



クロマグロ稚魚

### (3) 生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発 (H25-29)

○減少を続けている主要な沿岸資源(アサリ、アワビ、カレイ類等)について、先端的な生物追跡技術を活用し、幼生から成体に至る一生の生息環境(生態系ネットワーク)を解明し、その修復による自律的な資源回復技術を開発する。



アサリ湧く干潟の再生

# 3(1)海洋微生物解析による沿岸漁業被害の予測・抑制技術の開発(H23-27)

## 背景

○沿岸漁場では環境由来の漁業被害（赤潮、貝毒、魚病）の発生が深刻な問題

## 赤潮とは？

○プランクトンの異常増殖により海水が赤～褐色に着色する現象

○プランクトンが出す毒素、物理的なエラ詰まり、細胞分解過程での酸素欠乏等により、養殖魚斃死等の漁業被害が発生

○西日本を中心に発生する植物プランクトン「シャットネラ」の被害大

→ 八代海の養殖ブリに86億円の被害(H21, 22)

○養殖魚の赤潮対策：エサ止め、生簀の移動、発生前の出荷

→ 発生の早期予測により被害の軽減が可能

○発生原因：富栄養化、水温、塩分、日照、タネ細胞の分布、

珪藻との競合等が複合的に作用

→ 現在のモニタリング手法（プランクトン、物理化学環境）では、早期の発生予察が困難



赤潮



シャットネラ



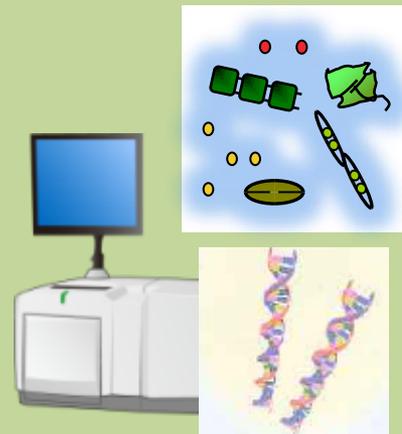
養殖ブリへの被害

★新技術導入による赤潮の早期発生予測・被害防止技術の開発が必要

# 3(1)海洋微生物解析による沿岸漁業被害の予測・抑制技術の開発(H23-27)

## これまでの知見

- 環境由来の漁業被害発生に漁場環境中の微生物が関与
  - ・有害プランクトンの増加・減少を促進する微生物を発見
- メタゲノム解析技術
  - 環境中の微生物群をまとめてDNA解析することにより、当該環境における微生物相の特徴を明らかにする方法



## 開発すべき技術

- 有害プランクトン等の増加・減少と微生物の因果関係を解明し、指標となる微生物を監視・利用する技術



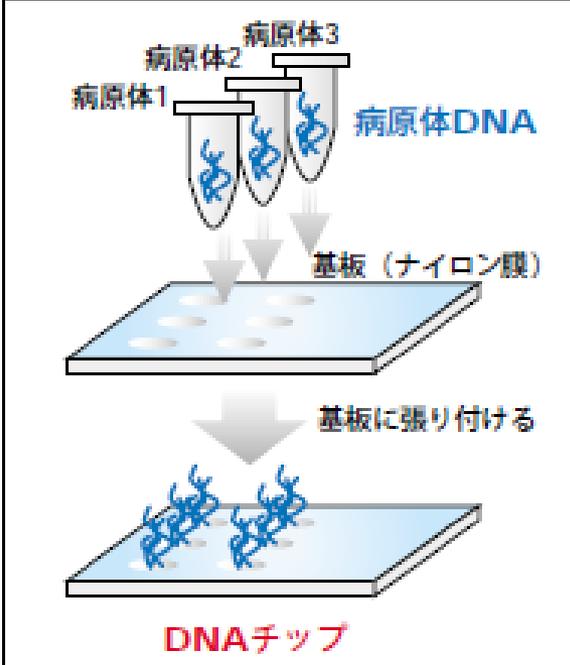
特定微生物を簡易検出  
できるDNAチップ

## 到達目標

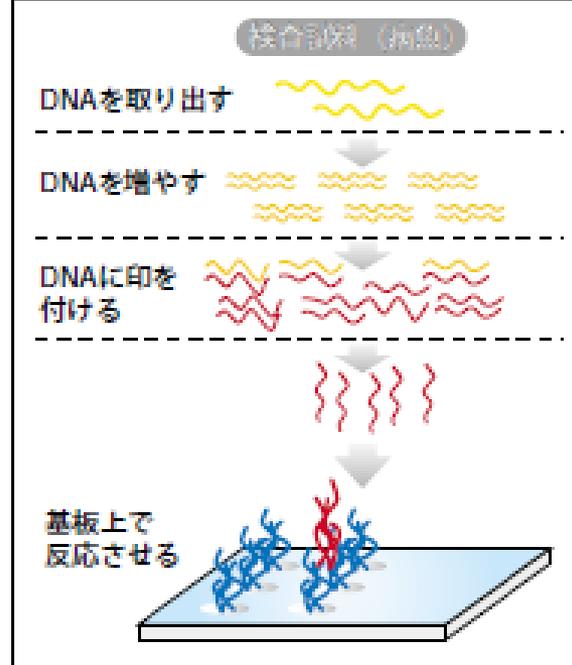
- 赤潮発生の直前に出されている予報を3日程度早めることにより早期の対処を可能とし、赤潮被害額を50%以上低減する技術を開発(平成27年度)

# 3(1) 海洋微生物プロ【DNAチップとは？】

## 準備



## 診断



### 【DNAチップ】

- ・探索したいDNA(二重らせん)を1本ずつに分離し、その一方を貼り付けた基盤

### 【検出方法】

- ・試料から抽出・増幅されたDNAを1本鎖化し、標識(蛍光物質等)を付ける
- ・チップに付いているDNAと相同な試料中のDNAが反応し、チップに固着
- ・未反応の試料を洗い流し、反応したスポットを検出



図1：魚介類疾病診断用DNAチップの原理



← 魚病診断用のDNAチップは切手サイズ

# 3(1) 海洋微生物プロ 【研究内容と成果】

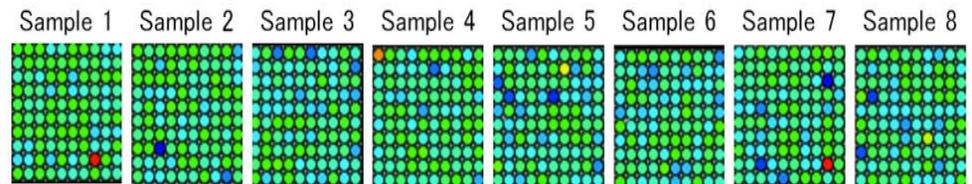
1. 赤潮等の発生と海洋微生物群の関係解明：沿岸漁場の微生物群をメタゲノム解析により把握し、赤潮等の発生の指標となる微生物群を効率的に解明する。

参画機関： 国立遺伝学研究所、産業技術総合研究所、水産総合研究センター、九州大学、日本ソフトウェアマネジメント(株)

○メタゲノムデータベースの構築  
・メタゲノムデータベースを構築、運用を開始し、順調にデータを登録中。



○デジタルDNAチップ解析システムを構築  
デジタルDNAチップ解析ソフトウェアのデジタルハイブリダイゼーション解析で、環境変化により増減するDNA配列を検出。



デジタルDNAチップ解析によるデジタルハイブリダイゼーション結果画像

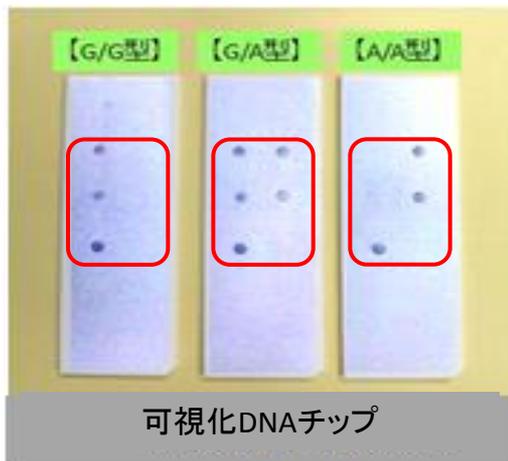
[http://www.s.affrc.go.jp/docs/hyouka/itakupro\\_h25\\_syuryo.htm](http://www.s.affrc.go.jp/docs/hyouka/itakupro_h25_syuryo.htm)

# 3(1) 海洋微生物プロ【研究内容と成果】

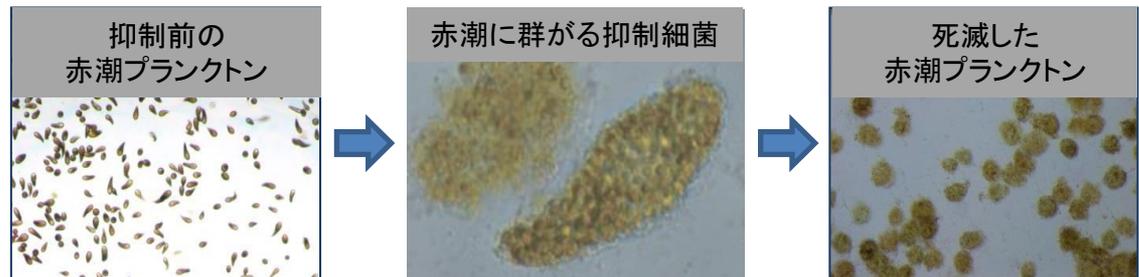
## 2. 微生物相に基づく漁業被害の発生予測、抑制技術の開発

赤潮等の指標となる微生物群を簡易に検出するDNAチップを開発し、これを用いたモニタリングによる漁業被害の早期発生予測技術、発生抑制技術を開発する

【参画機関】 水産総合研究センター、北海道大学、広島大学、九州大学、大阪府、熊本県、鹿児島県、日本ソフトウェアマネジメント(株)、(株)DNAチップ研究所、(株)日立ソリューションズ



○簡易モニタリングシステムを構成する要素技術の開発  
・指標となるDNA領域を可視的に検出するためのDNAチップ(赤枠内)



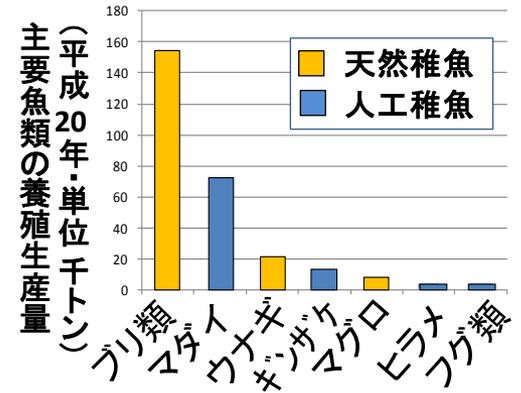
○八代海等の海水から赤潮プランクトン *Chattonella antiqua* を増殖抑制あるいは殺滅する細菌を分離  
・全ゲノム配列など生理学的な特性を解明。

[http://www.s.affrc.go.jp/docs/hyouka/itakupro\\_h25\\_syuryo.htm](http://www.s.affrc.go.jp/docs/hyouka/itakupro_h25_syuryo.htm)

# 3(2) 天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発(H24-28)

## 背景

- ◎ブリ類、ウナギ、クロマグロの養殖では、養殖用稚魚(原魚)のほぼ100%を天然資源に依存。
- ◎近年、天然資源の減少や、これに伴う資源管理の強化等により、天然稚魚の確保が困難に。
- ◎これら3魚種の安定供給には、完全養殖技術を高度化し、人工稚魚を活用した持続的な養殖技術を確立する必要。



## これまでの成果・実用化に向けた課題

### 《ブリ類》

- ・天然稚魚と同等の価格で種苗生産が可能に(2000年)
- ・天然稚魚との差別化による人工稚魚の利用促進が課題



### 《ウナギ》

- ・基盤技術としての完全養殖に成功(2010年)
- ・シラスウナギの大量生産技術への応用が課題



### 《クロマグロ》

- ・完全養殖に成功(2002年)
- ・高品質な養殖用原魚の安定供給が課題



# 3(2)天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発(H24-28)

## 先行プロ研「ウナギの種苗生産技術の開発(H21~23)」の成果

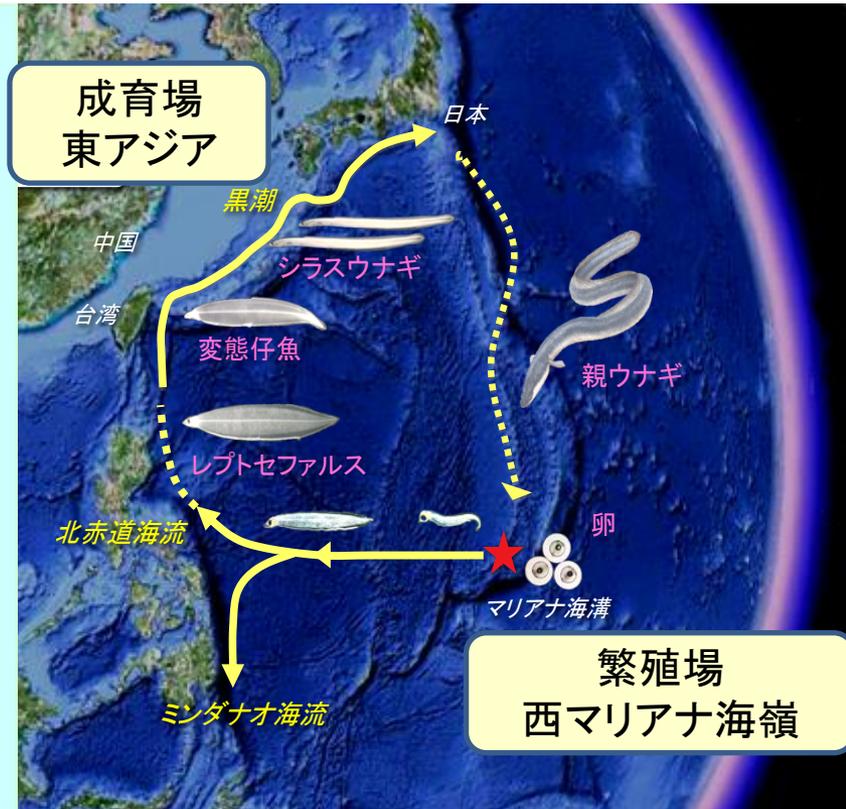
### 1. 完全養殖の成功(H22)

- ・養殖ウナギを雌化する技術
- ・養殖ウナギを成熟させる技術
- ・仔魚に与える餌の開発(サメ卵)



### 2. 繁殖生態の解明

- ・天然親魚の捕獲(H20)
- ・受精卵の発見(H21)



資料提供:水産総合研究センター

野外で得られた情報(生息水温、仔魚の餌等)を養殖技術に応用

# 3(2) 天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発(H24-28)

## 研究内容

### 《ブリ》

#### ①成熟・産卵のコントロール

早期採卵技術の開発

#### ②低コスト・大量生産技術

温暖海域での育成

#### ③高品質な養殖用稚魚の供給

形態異常の低減

### 《ウナギ》

水温、日長等の環境制御による安定採卵技術

生まれて間もない仔魚に与える人工飼料の開発

大型水槽による量産技術

ゲノム技術を活用した  
育種技術の開発

### 《クロマグロ》

共食い等による死亡を  
低減する技術

養殖場での生残率を  
高める技術



## 到達目標

### 《ブリ類》

人工稚魚の生産を5ヶ月  
早期化し赤潮前に出荷

### 《ウナギ》

人工稚魚(シラスウナギ)  
を1万尾規模で安定生産

### 《クロマグロ》

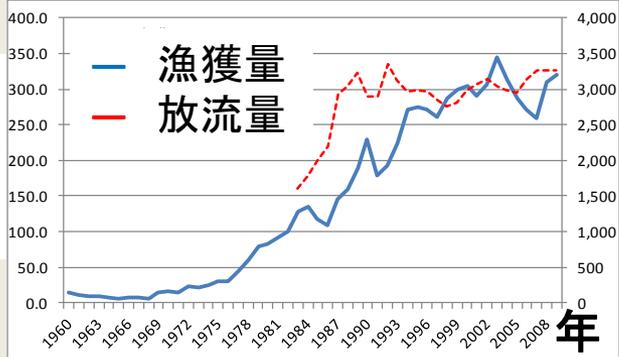
養殖種苗を10万尾規模  
で安定生産

# 3(3)生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発(H25-29)

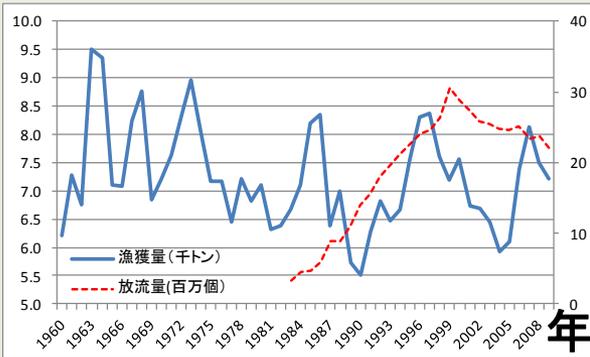
【背景】 沿岸漁業資源の減少に対し、種苗放流、資源管理等の対策がとられているが、未だに漁獲量が回復しない魚種がある

## 種苗放流により漁獲量が回復した種

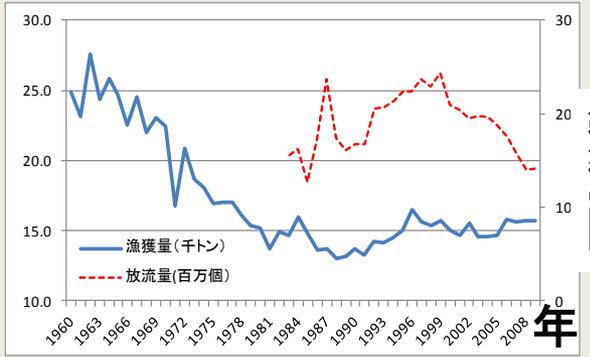
### ホタテガイ



### ヒラメ

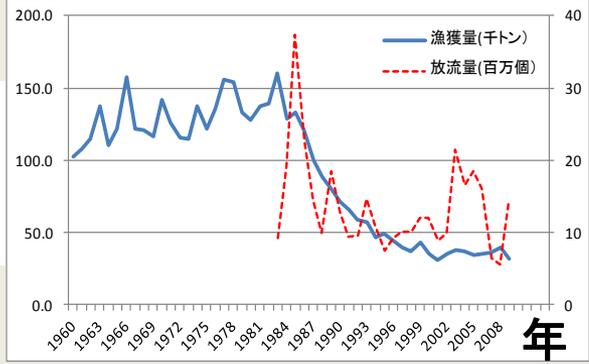


### マダイ

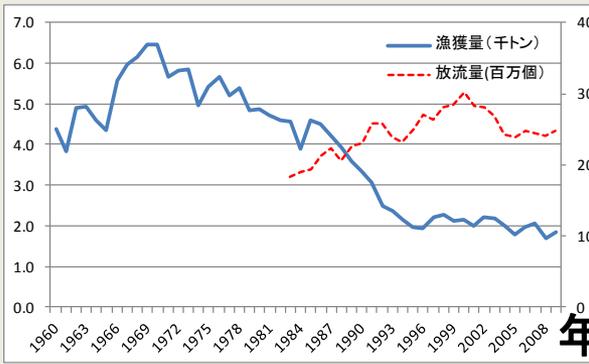


## 種苗放流しても漁獲量が回復しない種

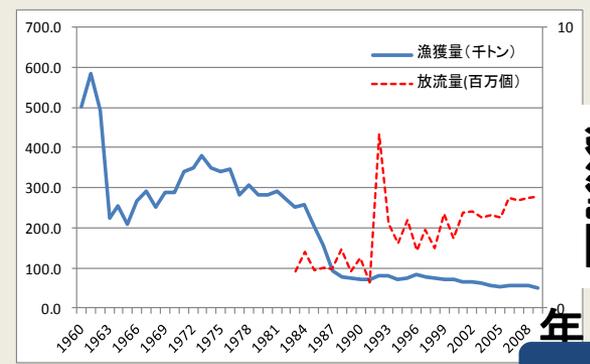
### アサリ



### アワビ類

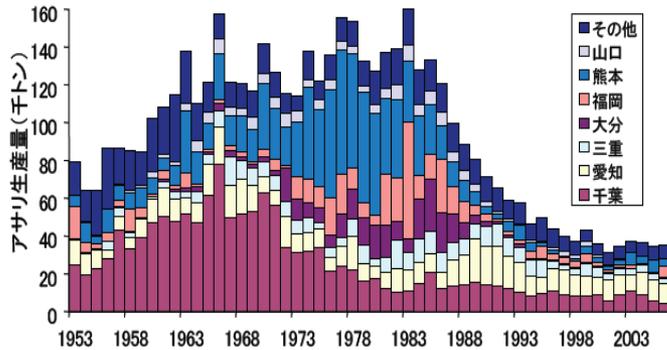


### カレイ類



# 3(3) 生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発

毎年数十億個の放流にも関わらずアサリ漁獲量は激減



アサリ生産量の推移

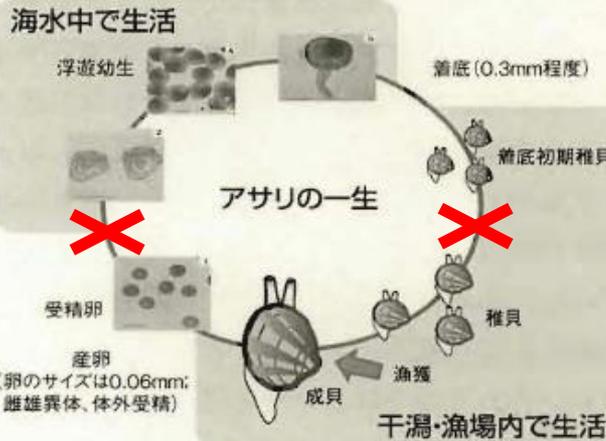
このような差が生じるのはなぜか？

放流しなくても「アサリが湧いてくる」人工・天然干潟が存在(優良漁場)



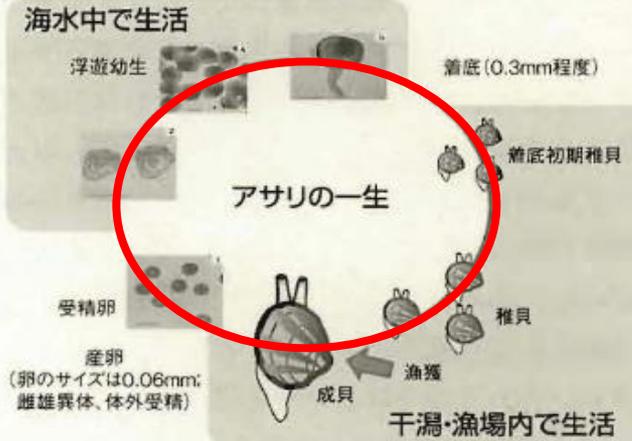
横浜海の公園 (神奈川県)

六条潟 (愛知県)



生態系ネットワークが**分断**

【仮説】生態系ネットワークの分断が原因？



生態系ネットワークが**健全**

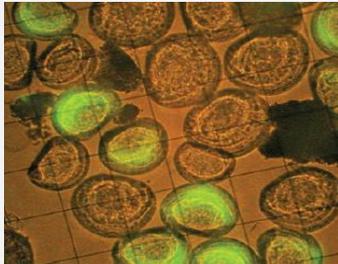
# 3(3) 生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発

## 研究内容

新技術を活用した**生態系ネットワークモデルの開発**により、  
分断個所を特定し適切に修復することで、資源の自律的な再生を実現

### ☆先端的な生物追跡技術

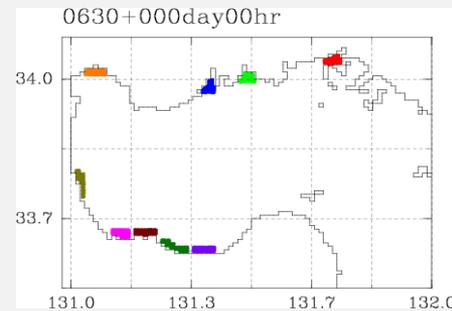
- ・蛍光抗体による種判別
- ・DNA解析による親子判別
- ・バイオキミングによる行動解析



蛍光抗体でアサリ幼生を検出

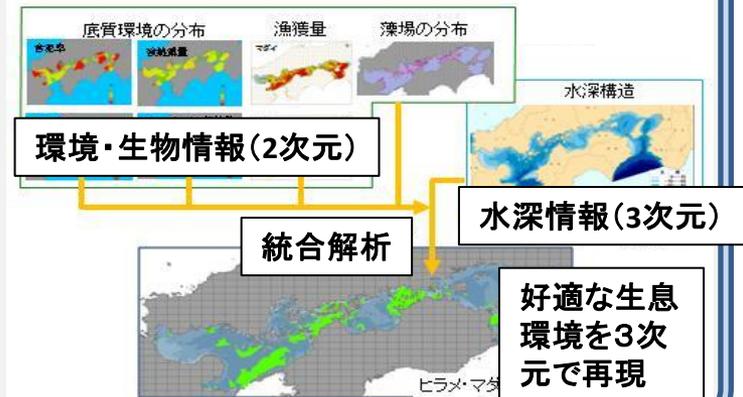
### ☆海洋流動モデル

海水の流れや卵・幼生の輸送過程を再現する物理モデル



### ☆3次元地理情報システム

海中を立体的に再現し、藻場干潟等の最適配置を計算



資料提供: 水産総合研究センター

## 到達目標

減少を続ける主要な沿岸資源(アサリ、アワビ、カレイ類等)の生産量を1.5倍(1990年代の水準)以上に回復させる技術を開発

### 【参画機関】

○独立行政法人: 水産総合研究センター、産業技術総合研究所

○大学: 東北大学、東京大学、東京海洋大学、広島大学、京都大学

○地方公設試: 北海道、千葉県、神奈川県、大阪府、岡山県、香川県、愛媛県、山口県、福岡県、大分県、鹿児島県

○民間企業: (株)沿海調査エンジニアリング、(株)沿岸生態系リサーチセンター

# 4. 成果の実用・普及の道筋とアウトカム目標

## 研究課題の到達目標

### ①海洋微生物プロ(H27)

赤潮等の発生予測の早期化により漁業被害を50%以下に低減する技術を開発

### ②持続的養殖プロ(H28)

低コストで高品質な人工稚魚を、安定的かつ大量に生産する技術を開発

### ③沿岸資源回復プロ(H29)

減少を続ける主要な沿岸資源の生産量を1.5倍以上に回復させる技術を開発

## 実証【H28～】

水産庁の事業等を通じた実証

赤潮・磯焼け対策事業

海面養殖振興対策事業

漁場環境・生物多様性保全事業  
水産基盤整備事業

## 産業利用【H31～】

微生物群の監視による赤潮等の早期発生予測技術が地方自治体、民間の検査機関に普及

人工稚魚を活用した養殖魚の本格的な商業生産の開始

生態系ネットワークの修復技術を活用した公共事業の展開

## アウトカム目標

環境由来の漁業被害の低減

養殖生産の安定化

沿岸資源の持続的な回復

沿岸漁業資源の回復と養殖生産の安定化を実現し、  
水産基本計画における漁業生産目標の達成に寄与  
【409万トン(22年度)→449万トン(34年度)】