

# 赤潮、貝毒対策としての 環境改善への取組について

○峰寛明（株）エコニクス）

- ・ 牧野稔智（（一社）全日本漁港建設協会）
- ・ 今井一郎（北大院水産科学院）
- ・ 長野章（環境維持保全工法研究会）

・ 不動雅之（水産庁計画課）

- ・ 末永茂則（大石建設株）
- ・ 稲葉信晴（寒地土木研究所）

# 1.はじめに



水産政策の改革(H30.6)、漁業法改正(70年ぶり)  
⇒養殖業の振興、海面利用制度見直し



水産基盤整備：養殖業の推進のための防波堤や支援施設整備  
養殖技術： 水産新技術現場実装推進プログラム



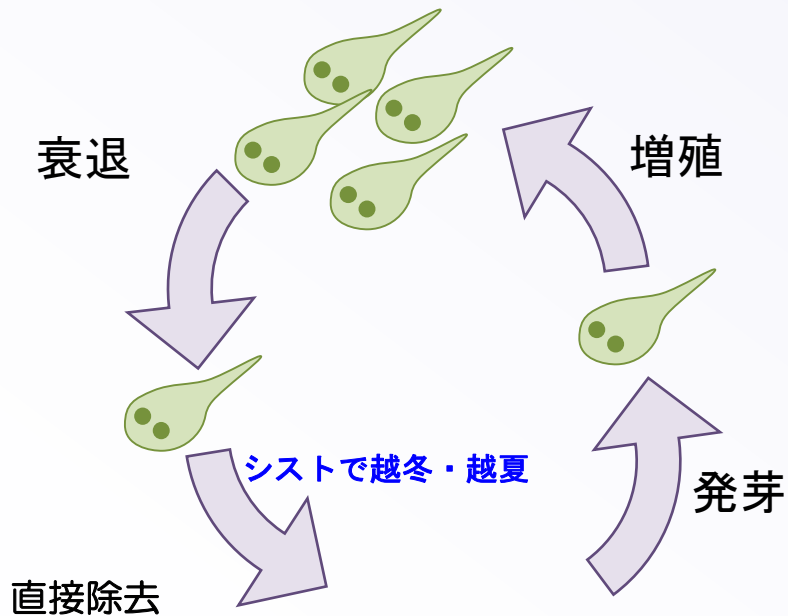
養殖業の最大のリスク：赤潮・貝毒の発生対策



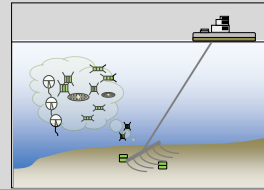
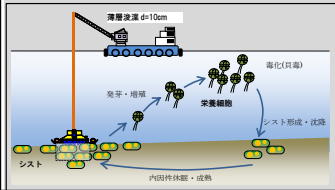
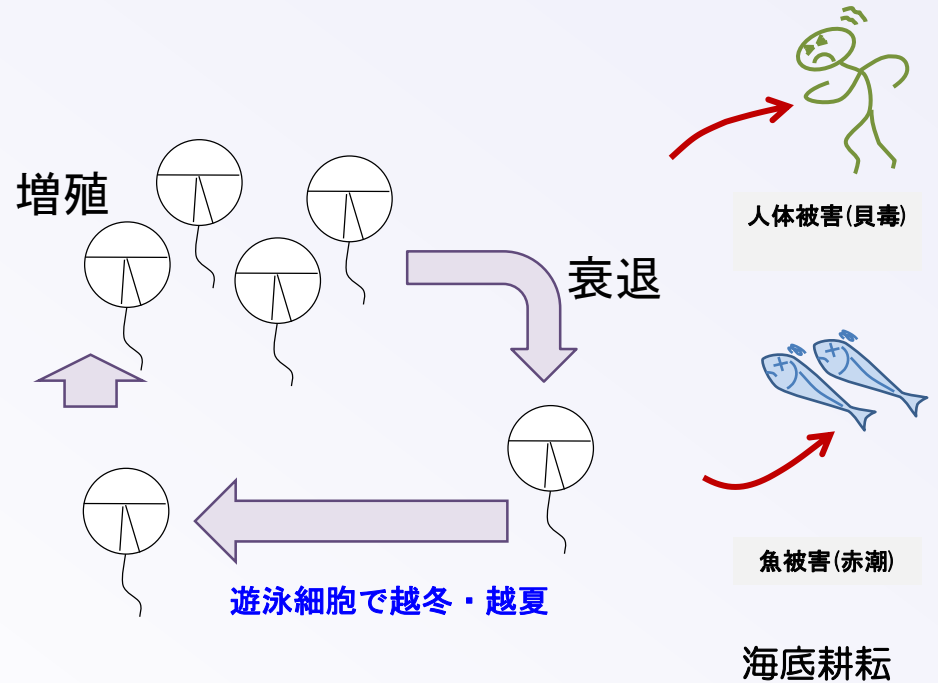
報告内容：赤潮・貝毒の発生への対策手法、基盤  
整備のあり方

## 2. 赤潮・貝毒の発生

シスト型赤潮・貝毒  
(*Chattonella antiqua* など)



非シスト型赤潮  
(*Karenia mikimotoi* など)

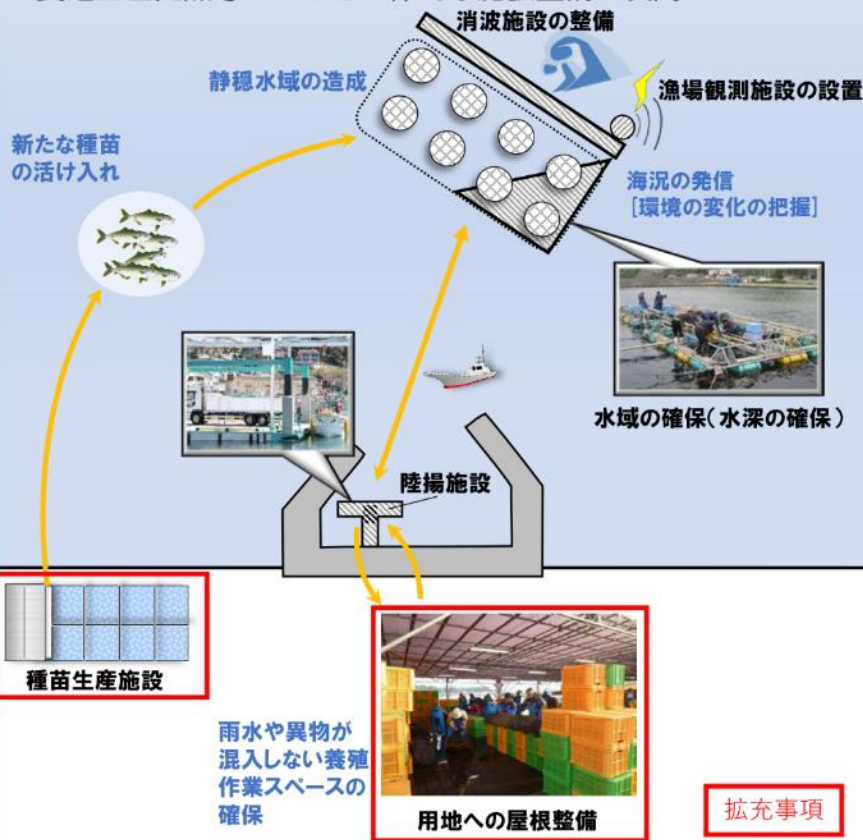


# 養殖業振興施策における赤潮・貝毒対策

## 令和3年度水産基盤整備事業概算(決定)

## 令和3年度水産予算概算(決定)

### <養殖生産拠点等における一体的な施設整備の展開イメージ>



### <事業イメージ>

#### 背景と課題

- 栄養塩類の減少や偏在によるノリ等の色落ちや水産資源の減少
- 赤潮・貧酸素水塊による魚介類の大量へい死



- 国際的に海洋保護区の設置や管理の充実が求められているほか、CITESにおいてニホンウナギやナマコ類等を新たに規制対象とする動き

#### 事業概要

##### 栄養塩

- ・水産資源との関係調査と管理手法の確立
- ・下水処理場の季節別管理運転による効果の検証
- ・栄養塩供給手法の開発
- ・湾灘協議会等を通じた情報発信

##### 赤潮・貧酸素水塊

- ・被害軽減技術の開発
- ・広域自動モニタリングをネットワーク化し早期実態把握技術の開発

##### 海洋生態系保全国際動向調査

- ・海洋保護区の優良事例の調査・分析、管理措置の検討
- ・国際的な議論の情報収集・分析により、科学的根拠に基づいた主張・管理措置等の検討・普及を実施

##### 海洋生物の希少性評価

- ・レッドリストの策定に向けた評価

水産資源の回復

漁業被害軽減・漁場生産力の向上・資源管理

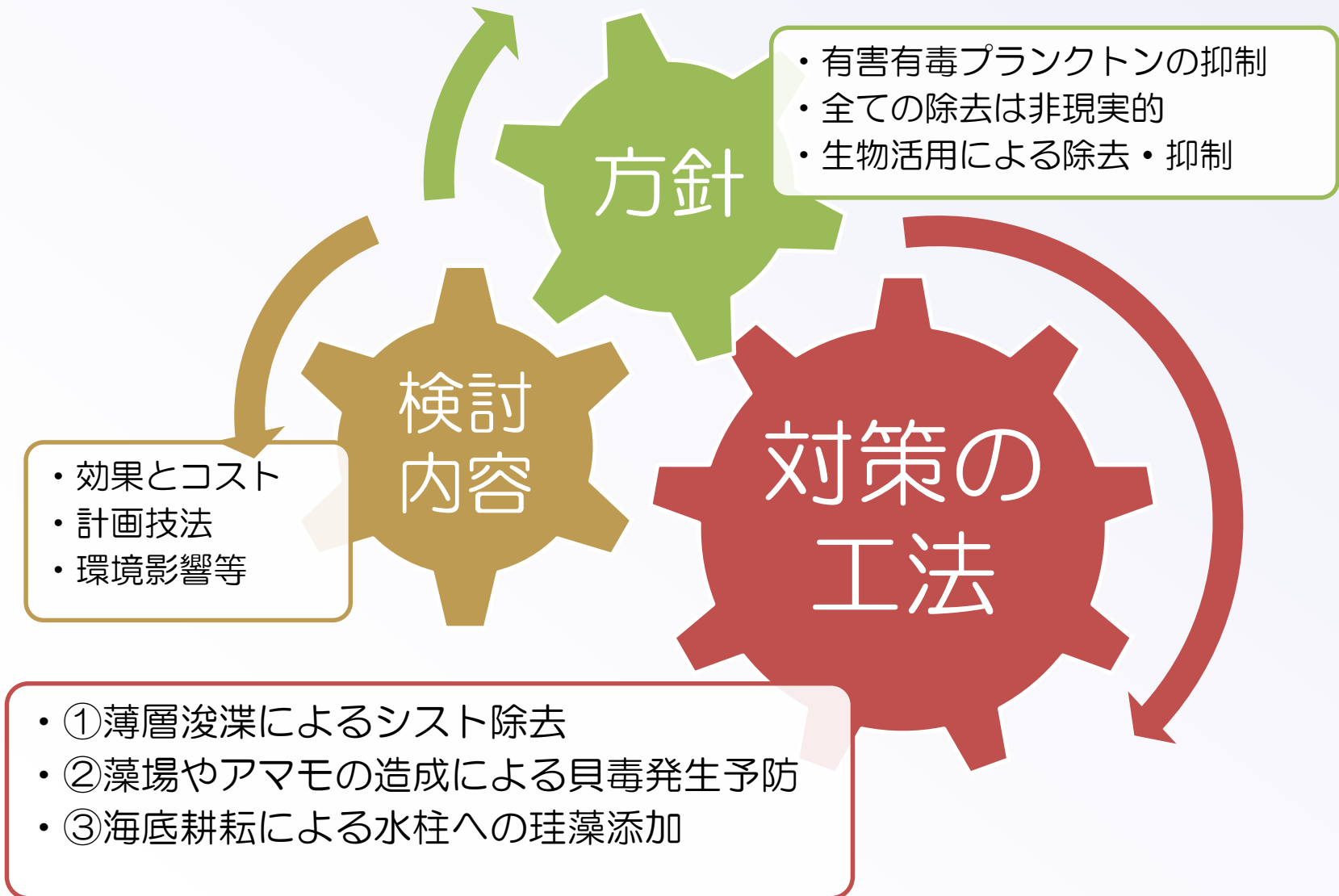
●赤潮・貝毒対策としての整備ではない

●漁業者が望む対策は発生抑制技術



### **3. 赤潮・貝毒の発生原因の除去**

# 基本原理





# 1) シスト除去

シストを形成するプランクトン

海底の表層より厚み3 c mのところによく形成

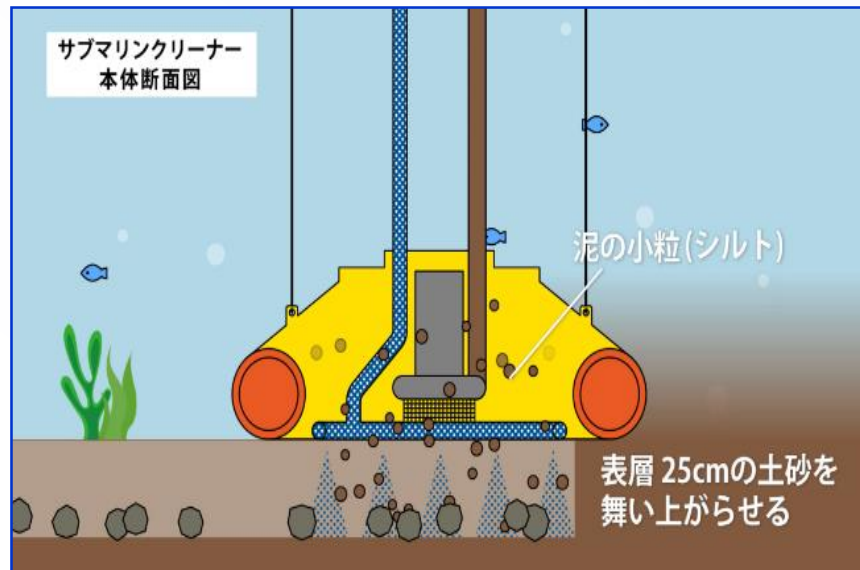


# サブマリンクリーナー(SMC)工法の原理

## サブマリンクリーナー工法の特徴

### 密閉吸引式薄層浚渫

- 表層から厚み約25cmをジェットにより攪拌
- 本体内に舞い上がった細かいシルトを吸引
- 厚み約10cm除去できる



### ■ 新技術

- 海底の土砂及び浮泥を海を濁らない
- 底質の表面から10cm除去する
- 密閉式で二次拡散しない



# サブマリンクリーナー(SMC)工法の適用範囲

## 密閉吸引式薄層浚渫装置による底質10 c m除去



クレーン船に設置



潜水土船に設置



サブマリンクリーナー工法  
ジェット噴出確認

噴射確認



陸上処理施設に揚泥

## (2)藻場、アマモ場による赤潮・貝毒発生予防

### 【自然環境中の細菌を利用した生物学的防除】

赤潮（HAB）原因藻類の増殖抑制細菌とは？

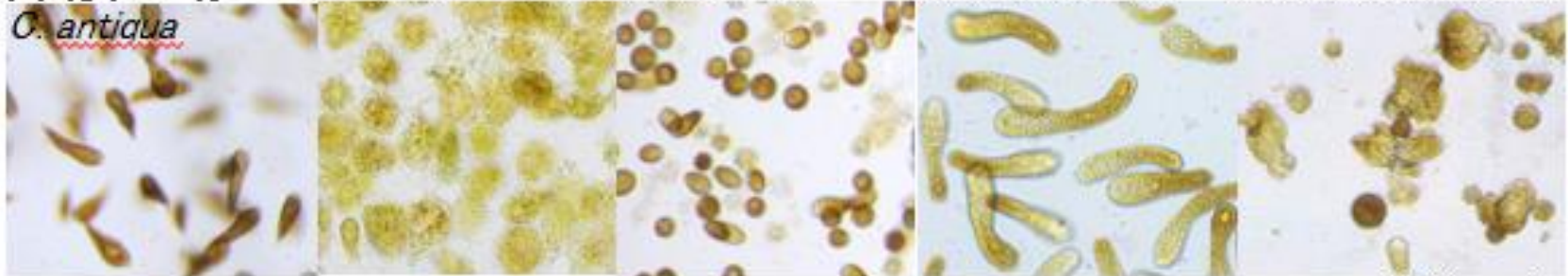
殺藻細菌 (Algicidal bacteria: AB): 植物プランクトンを積極的に攻撃・殺滅し  
その死細胞を利用して増える細菌

増殖阻害細菌 (Growth-inhibiting bacteria: GIB): 運動能低下あるいは増殖能異常を  
引き起こし植物プランクトンの増殖を阻害する細菌

＊有害有毒藻類のブルーム終息に関与 (Imai et al., 1998; Kim et al., 1998)

＜細菌添加による有害ラフィド藻*Chattonella antiqua*の増殖抑制のパターン＞

(A)コントロール (B)殺滅された細胞 (C)球形細胞 (D)分裂能に異常 (E)歪に変形した細胞



(稲葉 2016)

アマモ場や藻場にこのような活性を持つ細菌が多く生息

(Imai et al., 2009; Inaba et al., 2017, 2018, 2020)



## (2)藻場、アマモ場による赤潮・貝毒発生予防(2)

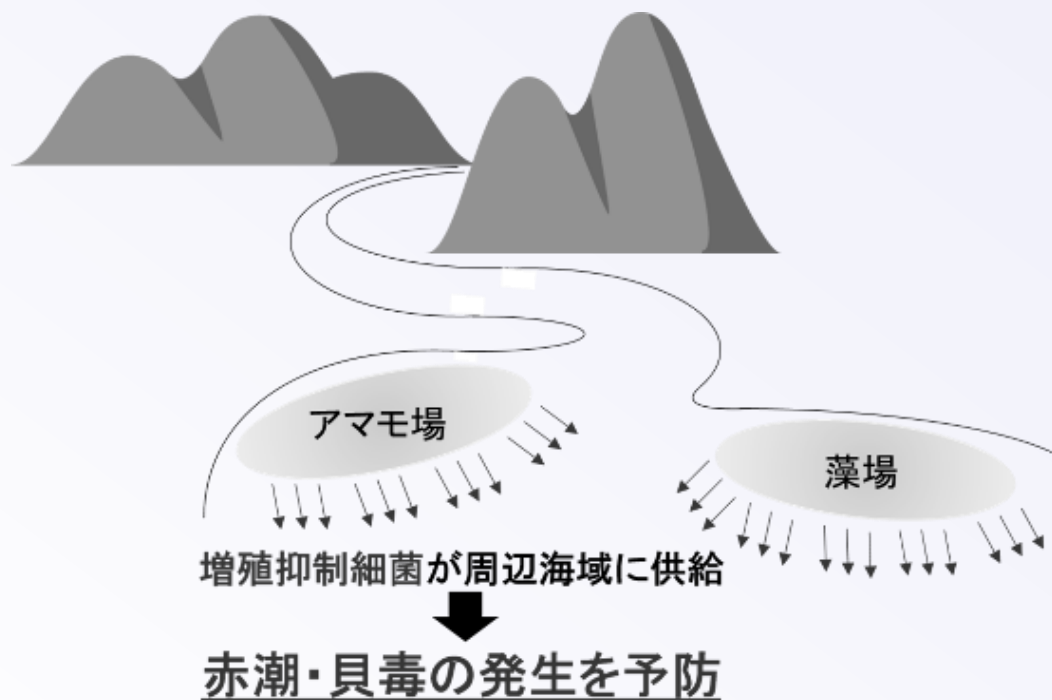
アマモ場や藻場は「海の揺り籠」

Mumford, 2007



- 様々な魚介類の産卵場や仔稚魚期の生育場、餌場としての重要な役割
- 栄養塩の吸収や懸濁有機物の吸着・分解による水質浄化の場 (水産庁 2016)
- アマモ場・藻場の炭素固定機能 (ブルーカーボン) (堀・桑江 2017)

アマモ場藻場の新たな機能  
～増殖抑制細菌の生息場・供給源～

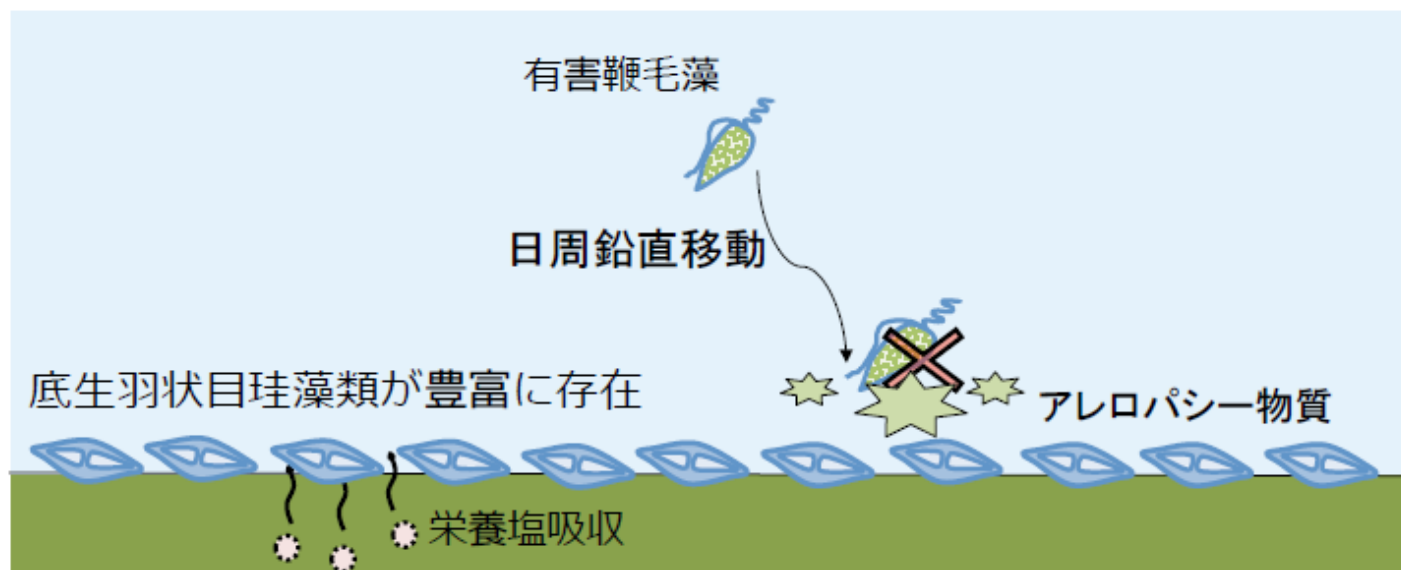
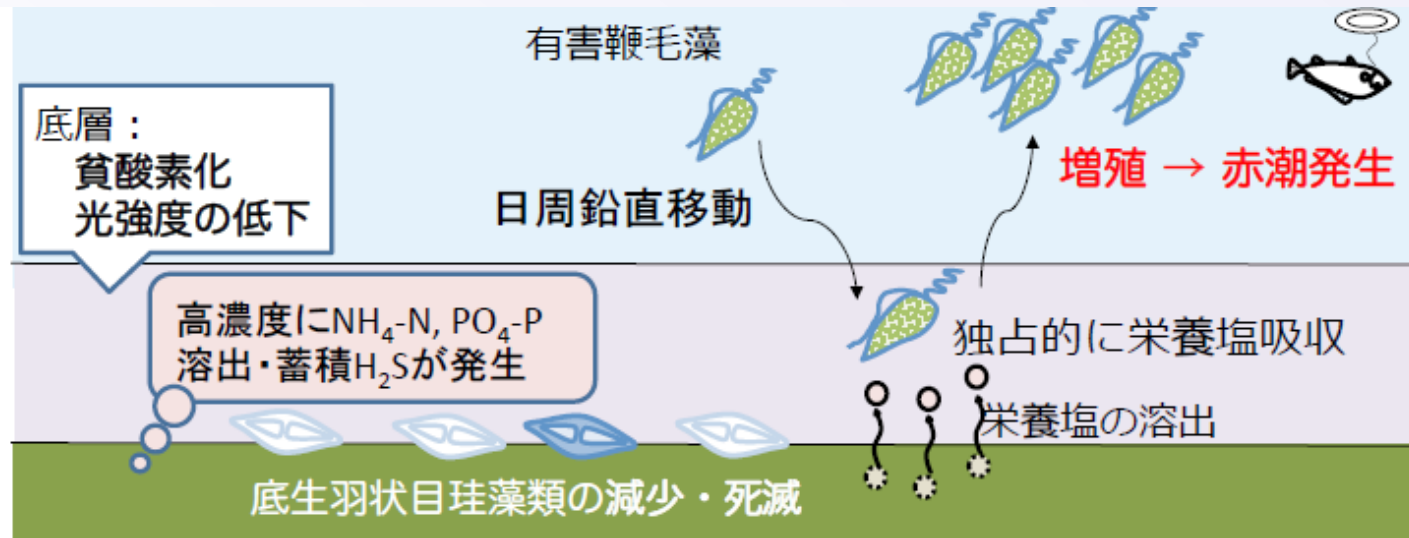


- ◎赤潮・貝毒予防という新たなエコロジカルサービスを享受する上で、アマモ場や藻場をどのように維持・管理すべきか
- ◎機能の理解を深めるための検討が必要

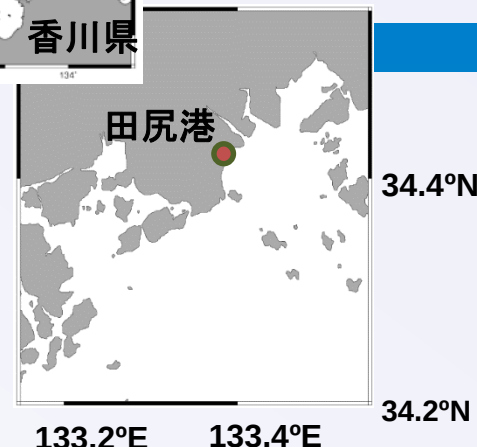


## 4. 湾奥水域（港湾漁港）の 赤潮リスク対策事例

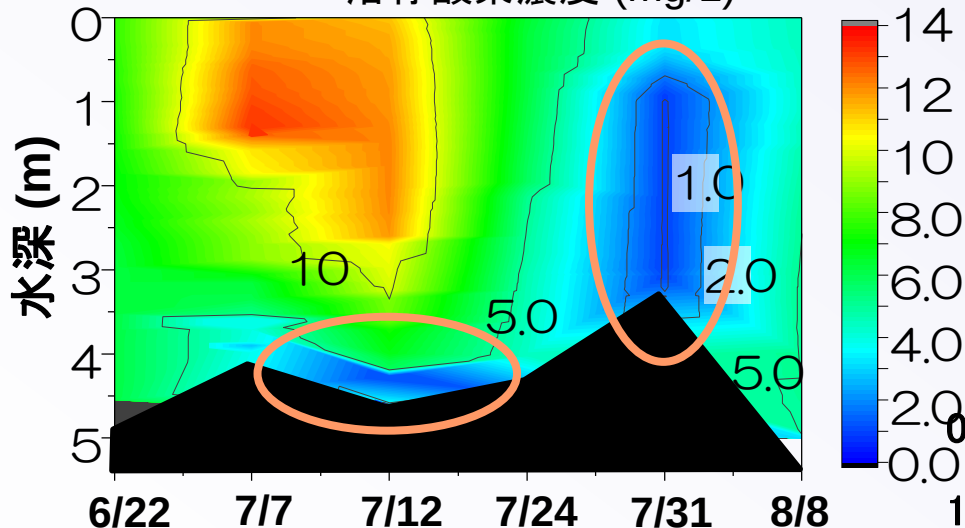
# 1) 湾奥水域の赤潮リスク



# 広島県福山市田尻港

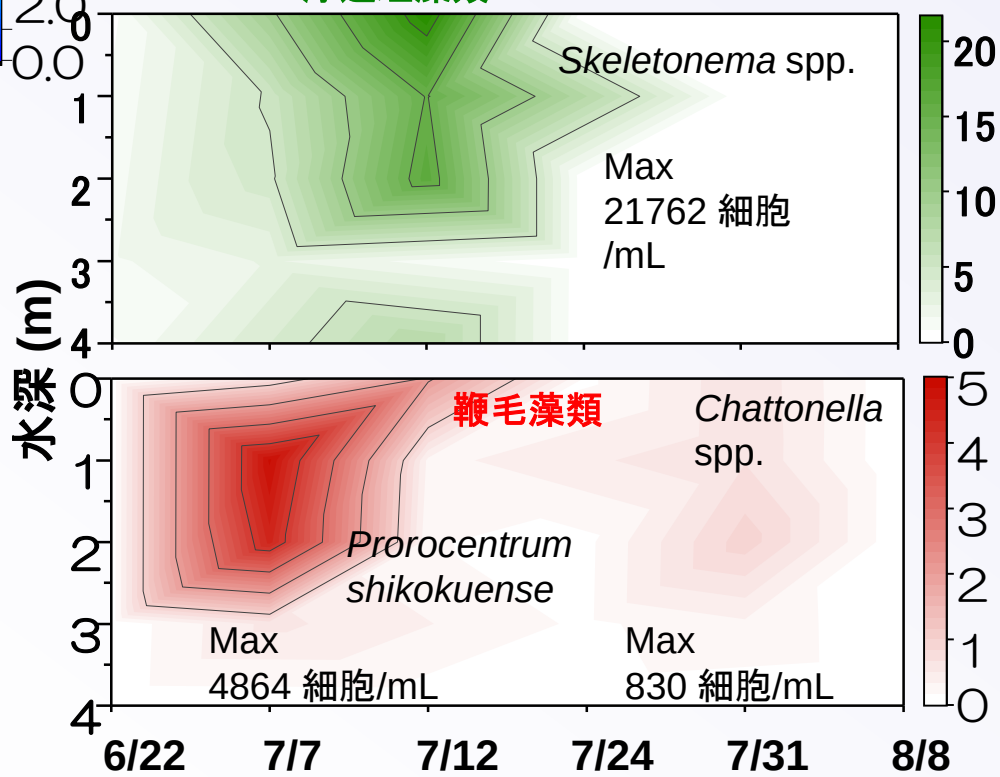


溶存酸素濃度 (mg/L)



堆積物直上において  
7/12: **0.84** mg/L  
7/31: **0.96** mg/L  
貧酸素状態になった

浮遊珪藻類





# 岡山県片上湾における近年の *Chattonella* 赤潮の頻発

2020年  
片上湾

貧酸素化～無酸素化の発生に伴う *Chattonella* 赤潮の大規模発生



港湾のみならず，閉鎖的な内湾も貧酸素化により赤潮のインキュベーターになる？！

秋山ほか(2021)  
赤潮被害防止対策  
技術の開発報告書，  
水産庁

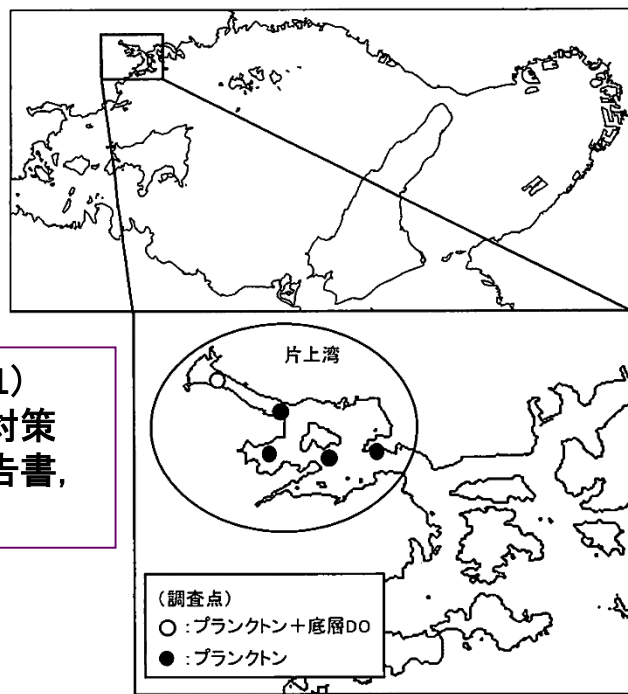


図 17 調査定点 (岡山県海域)

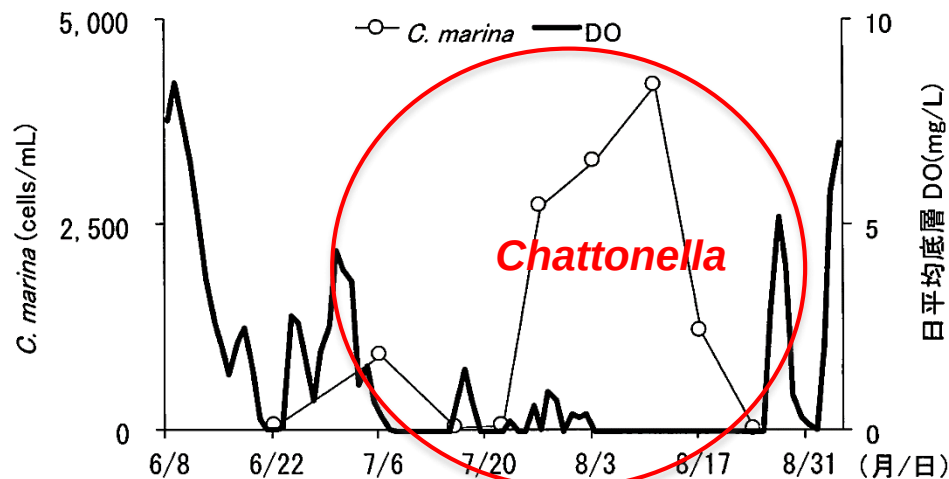


図 18 片上湾における *Chattonella marina* 及び湾奥底層 DO の推移

## 2) 港奥水域での薄層浚渫事例(鹿児島県長島町)

### 平成23年度 赤潮対策底質改善実証工事



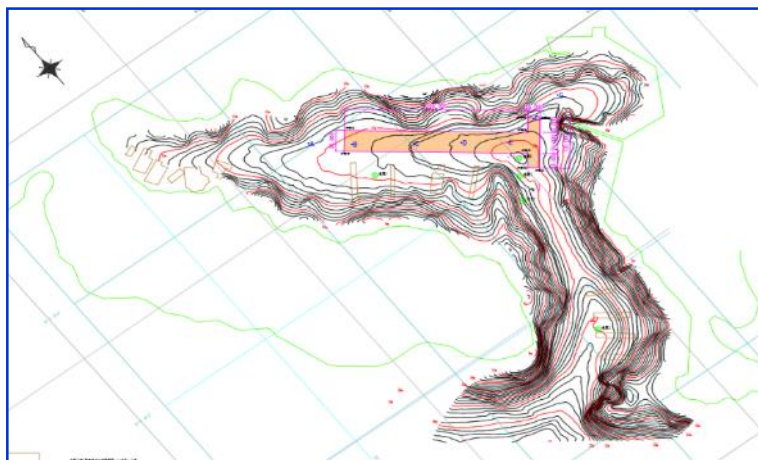
平成21年、22年に赤潮による被害が発生！

伊唐地区

除去面積 22,000m<sup>2</sup>

除去厚 10cm 水深 25m

※ 汚濁防止膜を設置せずに養殖筏の横で施工



## 2) 港奥水域での薄層浚渫事例(鹿児島県長島町)

### 薄層浚渫による効果



底質を除去し土運船へ揚泥



含泥率約60%



除去前の海底

除去後の海底

| 地域   | 除去面積                 | 除去数(推定)  | 除去率 |
|------|----------------------|----------|-----|
| 脇崎地区 | 23,000m <sup>2</sup> | 1,089億個体 | 85% |
| 伊唐地区 | 22,000m <sup>2</sup> | 1,256億個体 | 80% |
| 全体   | 45,000m <sup>2</sup> | 2,345億個体 | 82% |

含底質を10cm除去することによる効果

## 5. 今後の展開

### ●赤潮・貝毒のリスク低減方法を検討

- ①薄層浚渫によるシスト除去
- ②藻場やアマモの造成による貝毒発生予防
- ③海底耕耘による水柱への珪藻添加

### ●今後の重要課題

- 養殖業のリスク管理(赤潮発生対策)がさらに重要
- 基盤整備における藻場干潟および流動環境の整備
- 体系的な調査研究と事業の組み合わせ



ご清聴ありがとうございました。

