

# 二枚貝の貧酸素水塊改善効果の試算

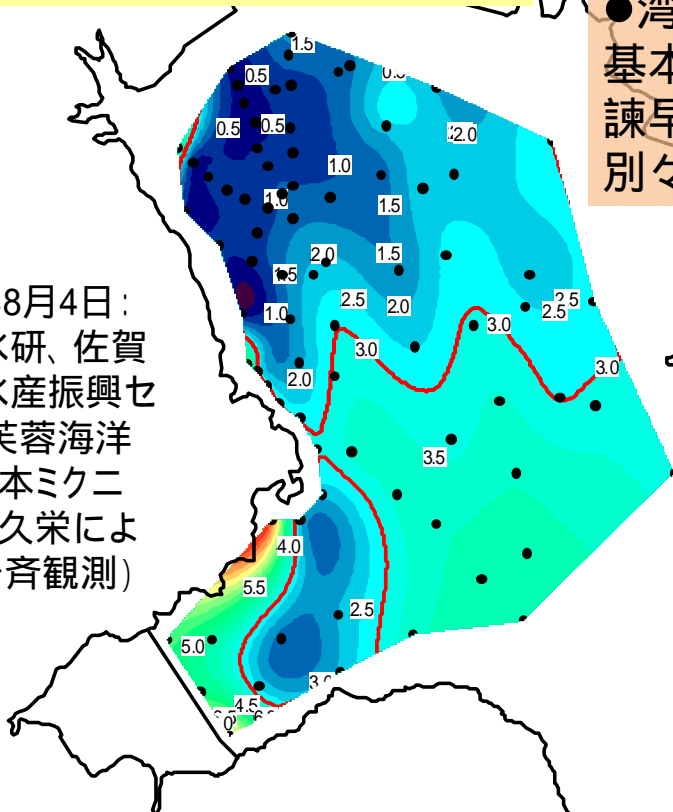


## 有明海における底層溶存酸素濃度の分布

## 底層溶存酸素 (mg/L)

● 湾奥の浅海域で貧酸素化  
基本的に有明海湾奥西部と諫早湾の2か所で、同時期に別々に貧酸素水塊を形成。

(2010年8月4日:  
西海区水研、佐賀  
県有明水産振興セ  
ンター、芙蓉海洋  
開発、日本ミクニ  
ヤ、東京久栄によ  
る共同一斉観測)



**二枚貝をはじめとする海洋生物に悪影響**

# 貧酸素が生じる主要内湾の酸素消費速度比較

有明海: 0.28 ~ 1.39mg/L/day

志津川湾: 0.93mg/L/day

東京湾: 0.19 ~ 1.48mg/L/day

燧灘: 0.20mg/L/day

周防灘: 0.10 ~ 0.89mg/L/day

大村湾: 0.21 ~ 0.28mg/L/day

(柳, 2004)

有明海: 大きな酸素消費速度  
大規模な貧酸素化の原因の1つ

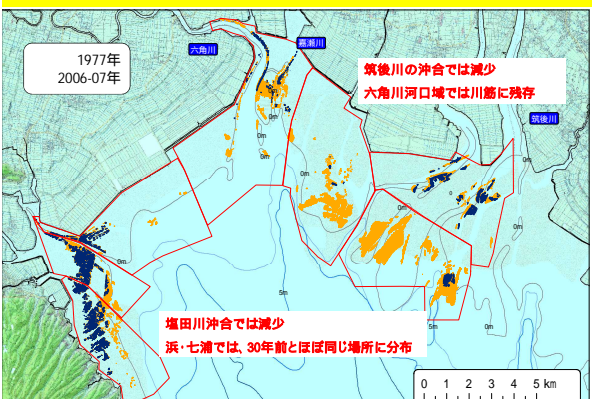
酸素消費: 懸濁物の寄与が大きい (阿部ら, 2003)

特に海域で生産された有機物 (児玉ら, 2009)

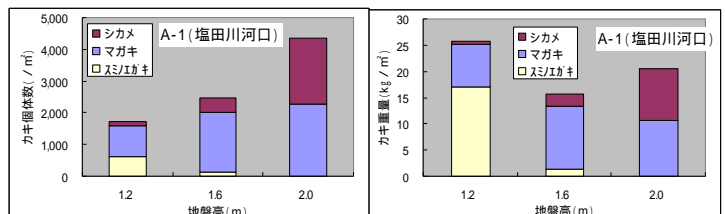
## 有明海におけるカキ礁の特徴



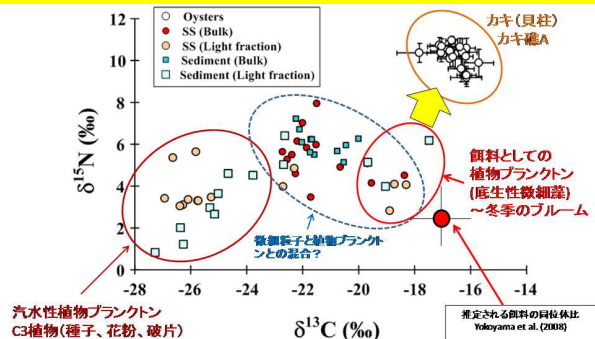
明治時代より養殖漁業として造成



有明海の特徴: 3種のカキ(マガキ、シカメ、スミノエガキ)でカキ礁を構成。



地盤高低: スミノエガキが多い。カキ礁頂部: シカメが多い



主な餌料: 浮遊および底生珪藻

## カキ礁面積

1977年 : 546ha

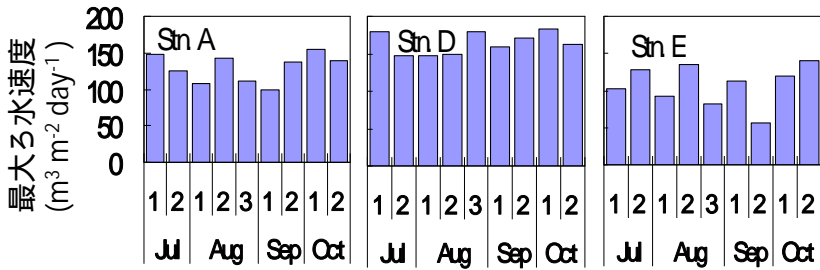
2006-2007年 : 161ha

漁場整備のために減少

# 有明海生態系におけるカキ礁の役割

## (1) 環境浄化機能

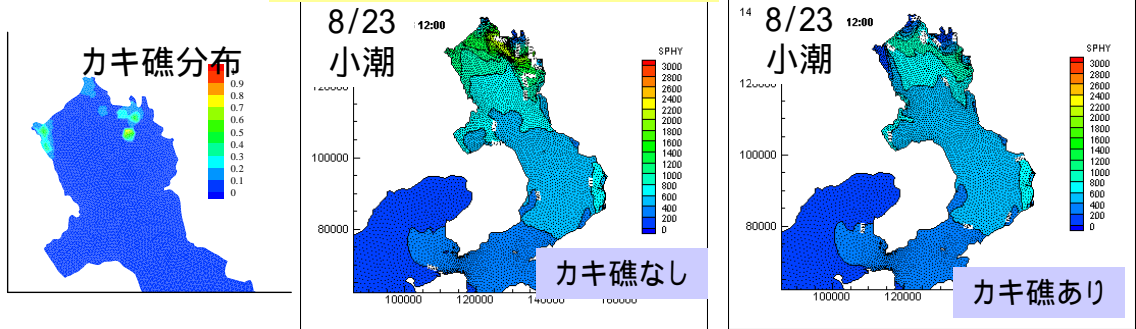
### カキ礁による水量を試算



個体数、乾重量、現場水温・塩分、懸濁物濃度、開殻時間を考慮した最大ろ水速度:  $57 \sim 184 \text{ m}^3 \text{ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$

カキによる大量の有機物除去の可能性 (ポテンシャルとして試算)

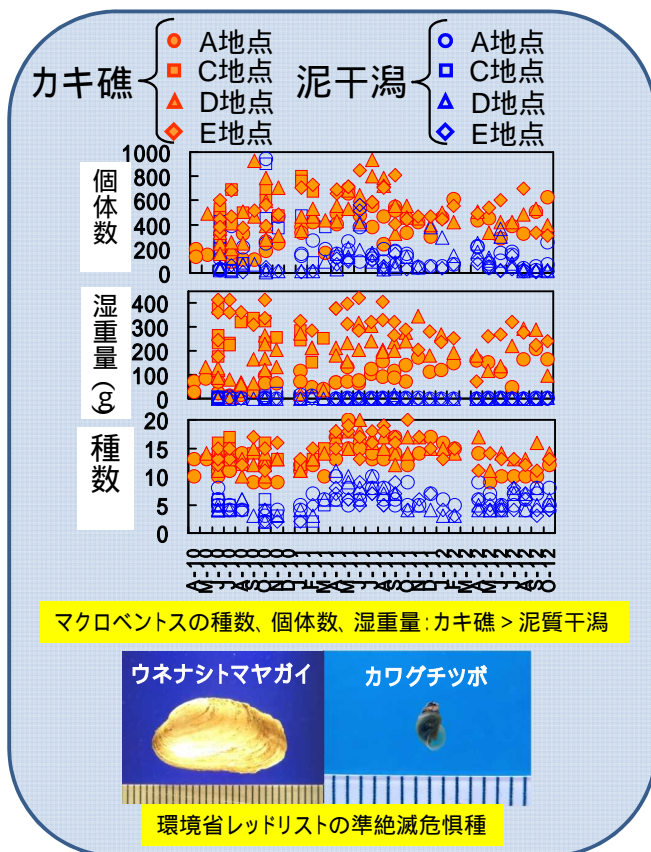
### 数値シミュレーション 表層植物pI密度 ( $\text{mgC}/\text{m}^3$ )



カキ礁のカキにより植物プランクトンの捕食による赤潮抑制効果。<sup>5</sup>

# 有明海生態系におけるカキ礁の役割

## (2) 生物多様性の保全機能



カキ礁は魚類に生息場所・摂餌場・産卵場等を提供

カキ礁は多様なベントス種の保全機能を有する

# カキ礁による有明海貧酸素水塊の抑制効果

山口ら (2015) カキ礁による有明海貧酸素水塊の抑制効果, 沿岸海洋研究

## 目的

数値シミュレーションにより、有明海奥部におけるカキ礁の貧酸素抑制効果の評価し、さらにカキ礁を増加させた場合の貧酸素軽減効果を推定する。

## 方法

使用モデル FVCOM (Finite Volume Coastal Ocean Model)  
(Chen et al., 2006)

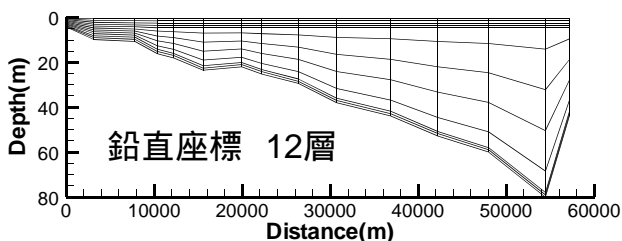
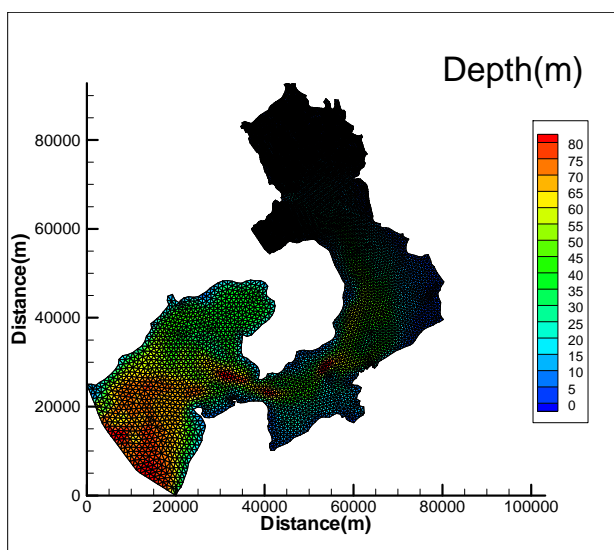
鉛直方向は静水圧近似を用いた3次元流体モデル。  
水平方向に三角形の非構造格子を用いた有限体積法モデル  
鉛直方向には 座標  
それに低次生態系モデルを組み込み

2007年 4/1 ~ 8/31の期間について計算  
(定常計算として2・3月の平均場×1ヶ月後, 4/1から本計算)

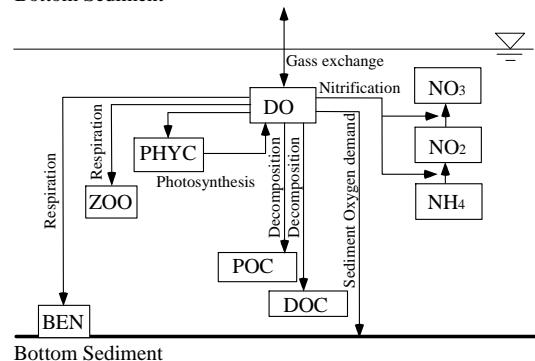
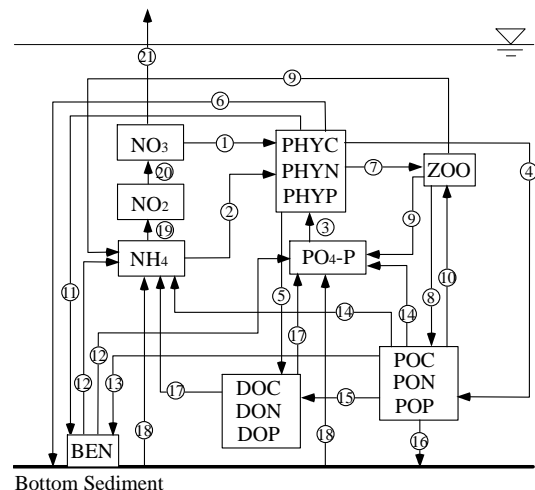
7

## モデル概要

### 海底地形と計算領域・メッシュ

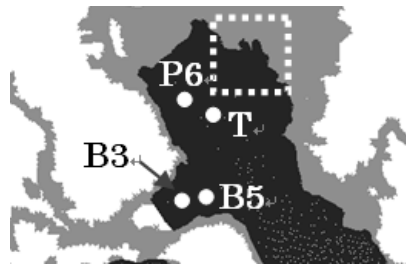
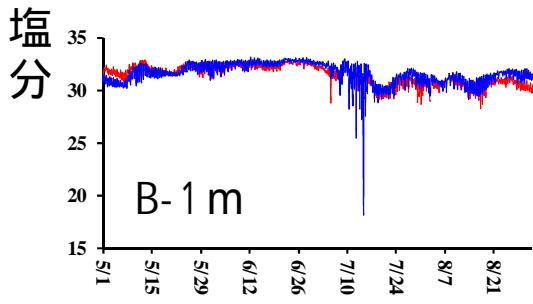
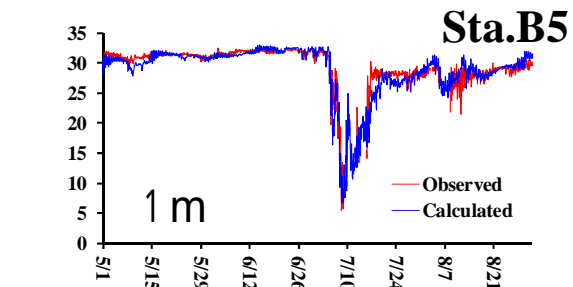


### 生態系モデル

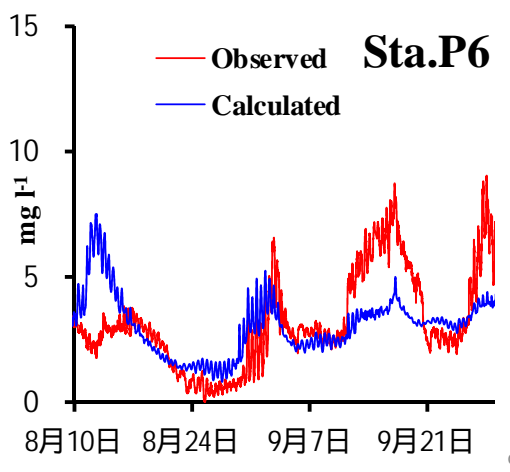
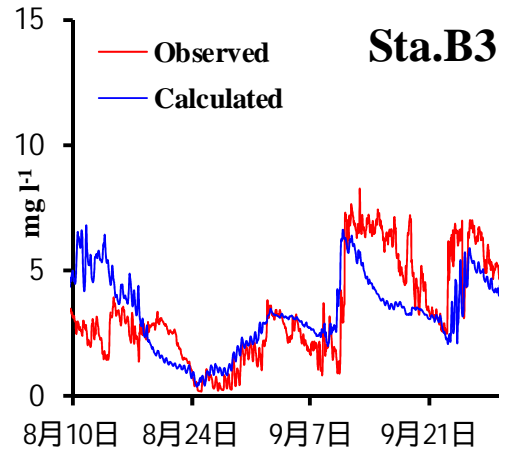


8

# モデルの再現性

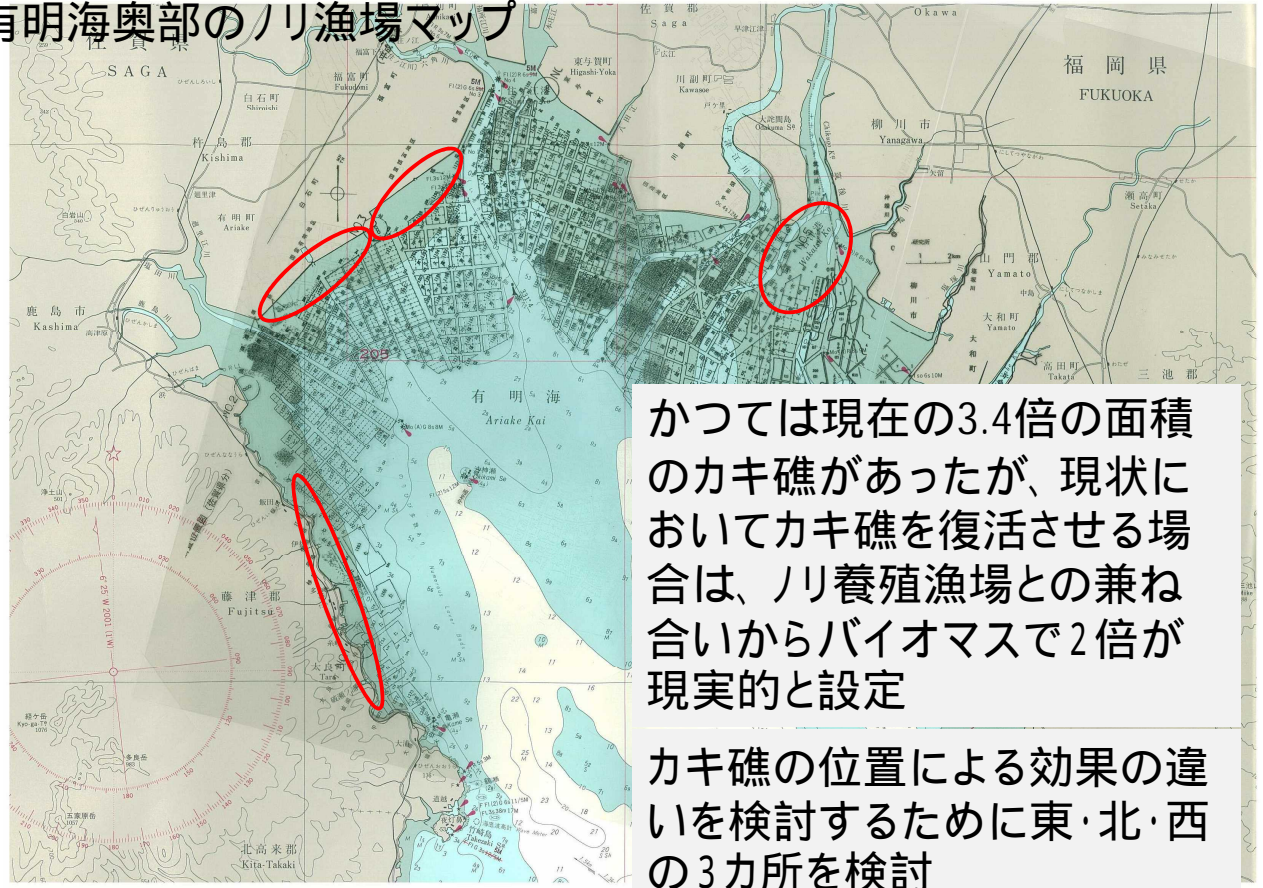


底層溶存酸素濃度



# カキ礁を復活させる場合の場所の検討

## 有明海奥部のノリ漁場マップ



かつては現在の3.4倍の面積のカキ礁があったが、現状においてカキ礁を復活させる場合は、ノリ養殖漁場との兼ね合いからバイオマスで2倍が現実的と設定

カキ礁の位置による効果の違いを検討するために東・北・西の3カ所を検討

# モデルにおけるカキ礁の扱い方

## カキ礁の被覆度分布

カキ礁の与え方

メッシュ毎のカキ礁被覆度  
× カキの密度

カキ密度

むき身乾重量/殻付湿重量

= 0.016、

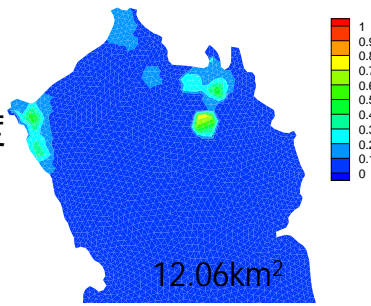
乾燥重量のうち50%が炭素

として炭素換算 $226.6 \text{ gC m}^{-2}$

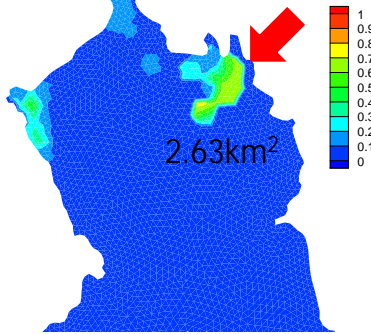
シカメガキ:マガキ:スミノエ

ガキ = 4:3:3

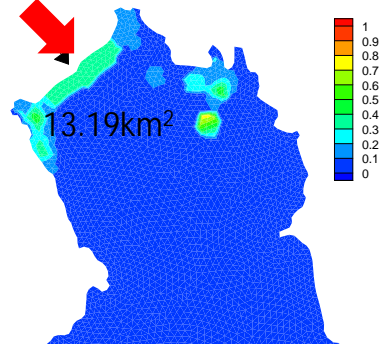
Case b ~ d:  
カキのバイオマス  
を現況の2倍に



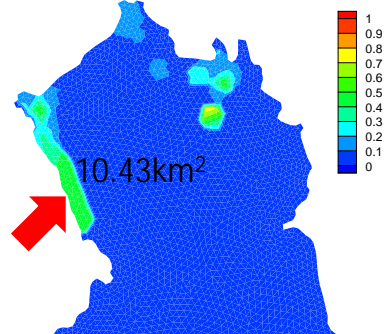
Case a) 現況



Case b) 東部に造成

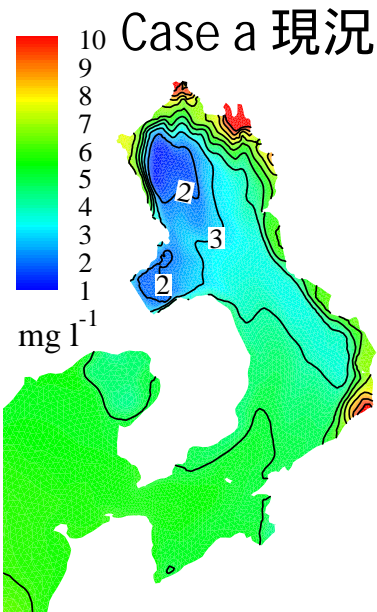


Case c) 北部に造成

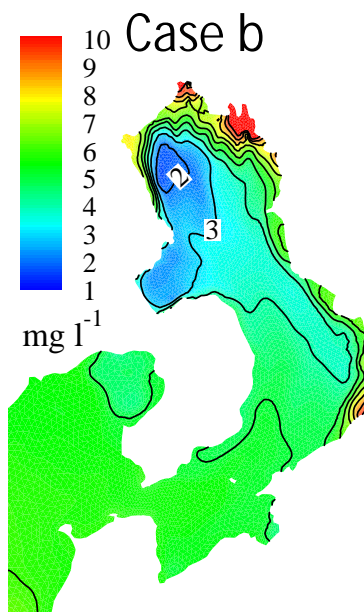


Case d) 西部に造成

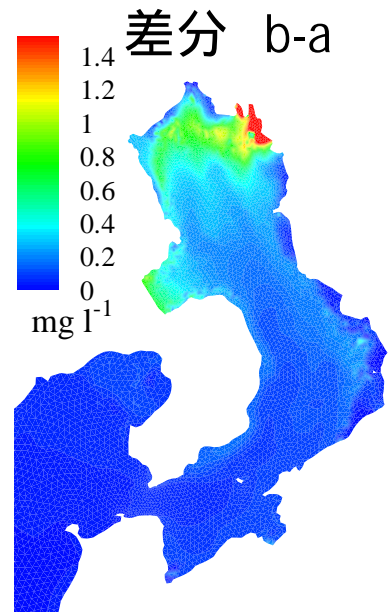
## カキ礁の再生による底層DO分布の変化予測



Case a 現況



Case b



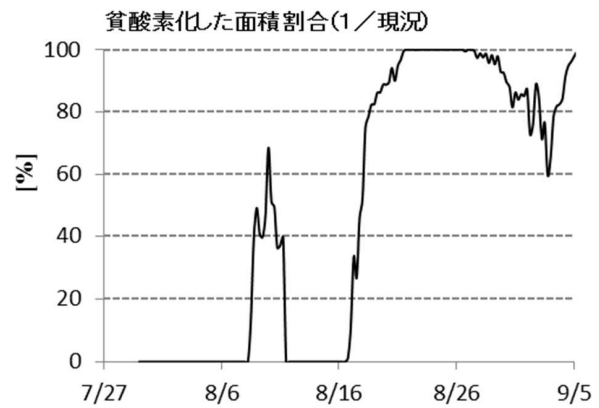
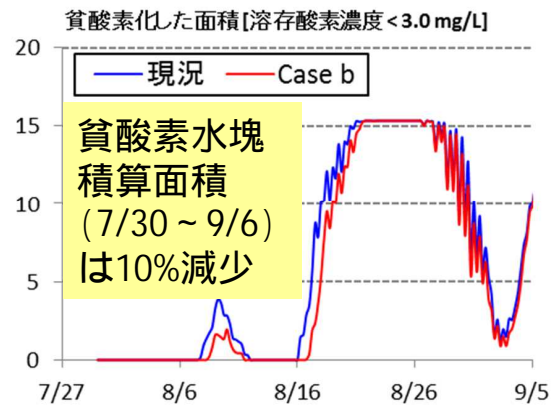
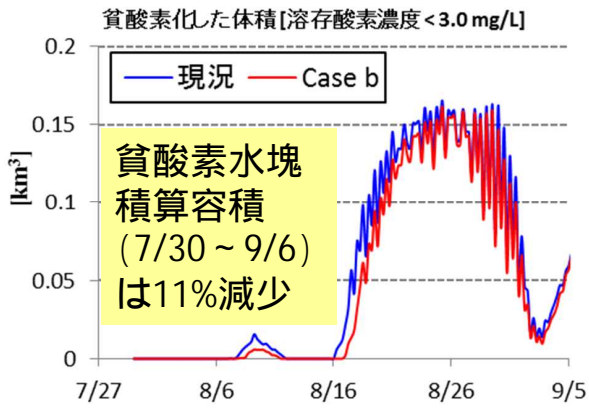
差分 b-a

2007年8月21日における海底直上DO濃度分布(25時間移動平均)

カキ礁バイオマスを2倍にすると(東部海域)  
現況に比べてA3およびA6海域で貧酸素緩和

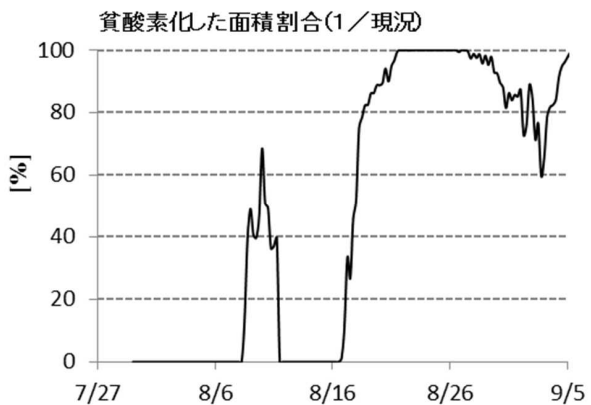
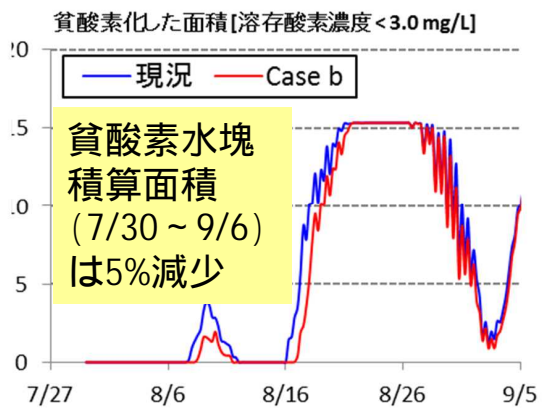
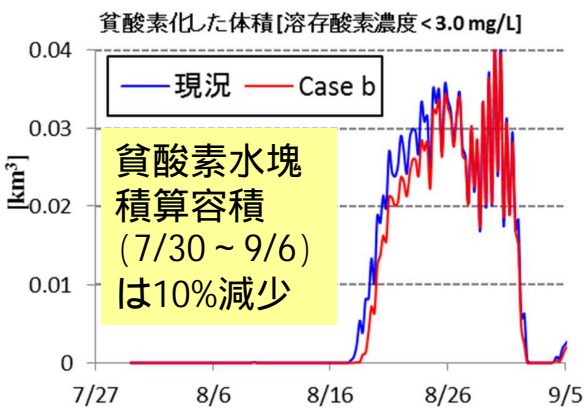
# カキ礁の再生による底層DO分布の変化予測

## A3海域(有明海湾奥西部)



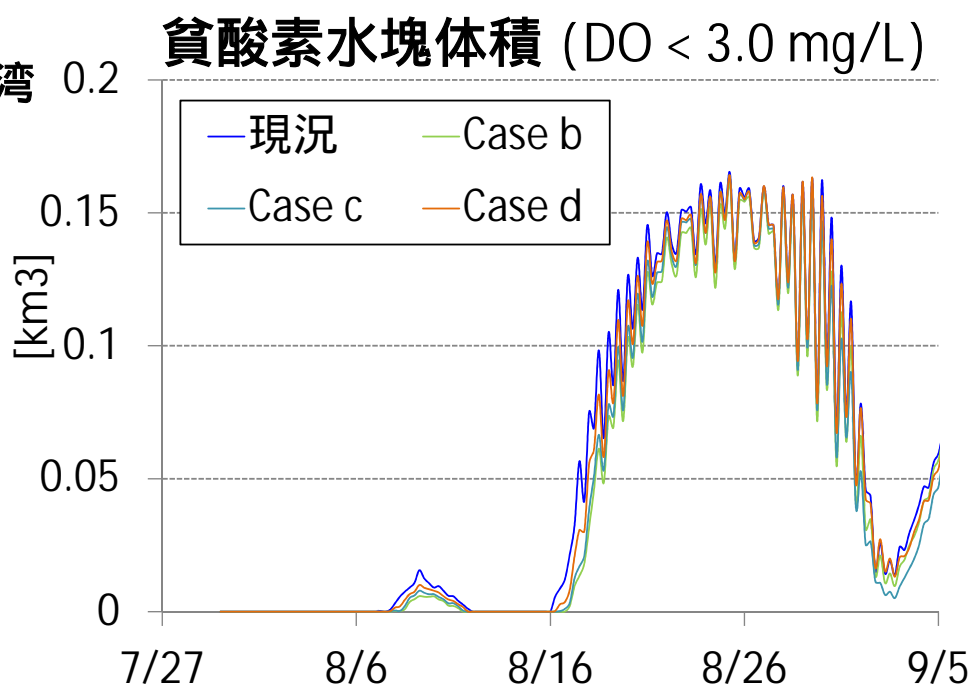
# カキ礁の再生による底層DO分布の変化予測

## A6海域(諫早湾)



# カキ礁の再生による底層DO分布の変化予測 再生場所による違い

A3海域  
(有明海湾  
奥西部)



貧酸素水塊積算容積 (7/30 ~ 9/6) 減少率  
Case b: 11%, Case c: 11%, Case d: 5%

15

## まとめ

- 有明海のカキ礁は1977年から現在までの間に1 / 3以下に減少。
- カキ礁のカキにより植物プランクトンの捕食による赤潮抑制効果。
- カキ礁は魚類に生息場所・摂餌場・産卵場等を提供するとともに、多様なベントス種の保全効果をもたらす。
- カキ礁は貧酸素水塊の抑制効果を有している。

カキ礁のカキバイオマスが現況の2倍になると、A3海域で底層溶存酸素が3mg/lを下回る水塊の容積は平均11%小さくなると推定された。

### 【正のフィードバック効果】

貧酸素水塊が縮小することによって二枚貝類の生息量が回復すれば、さらなる赤潮抑制・貧酸素緩和効果をもたらされる可能性がある。

16