

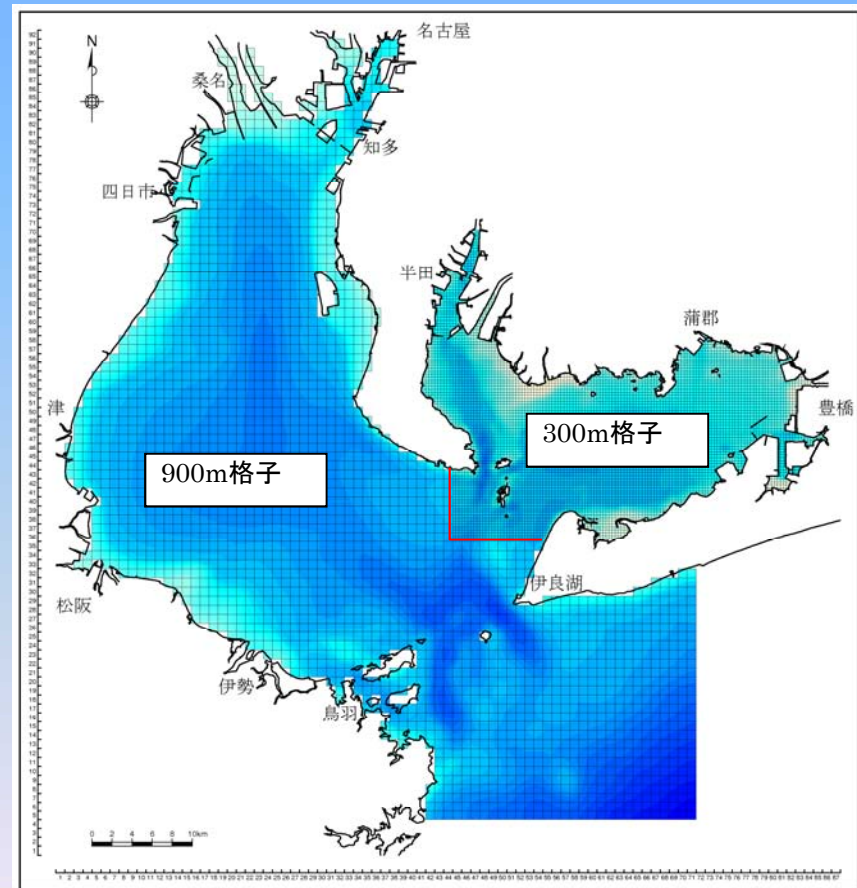
物質収支モデルによるモデル地域の 物質循環の状況 (資料-1)

三河湾地域

(1) 検討概要

- ・伊勢湾900m、三河湾300m格子、鉛直方向13層
- ・現況再現性の確認
2001年、2006年、2009年
- ・物質循環の検討
2009年を現況再現ケースとし、
1960年代地形条件の計算

2009年を現況再現ケースとし、
改善策4案の計算



水深 [m]

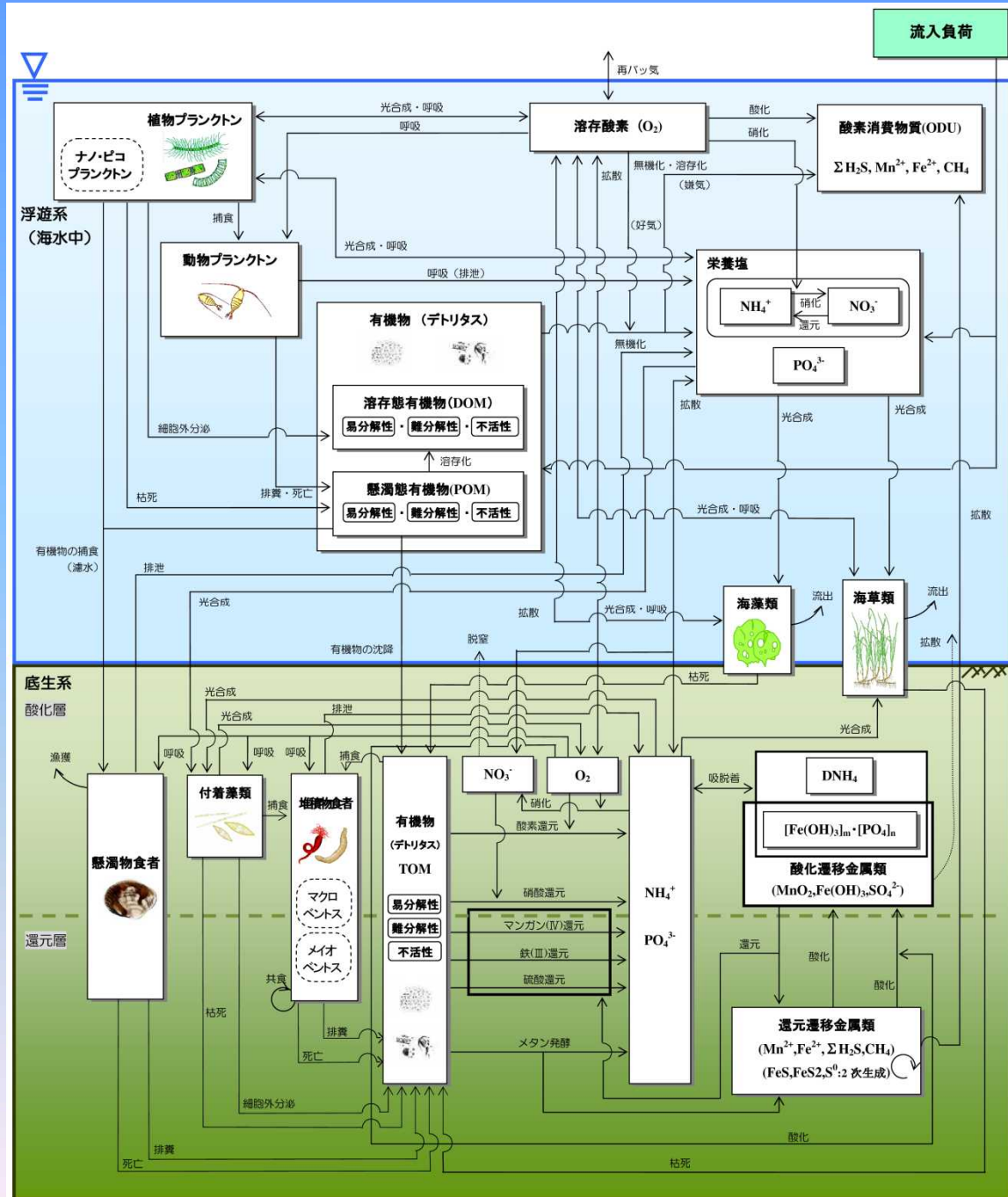
(2) 物質循環モデル

・浮遊系ー底生系結合生態系モデル

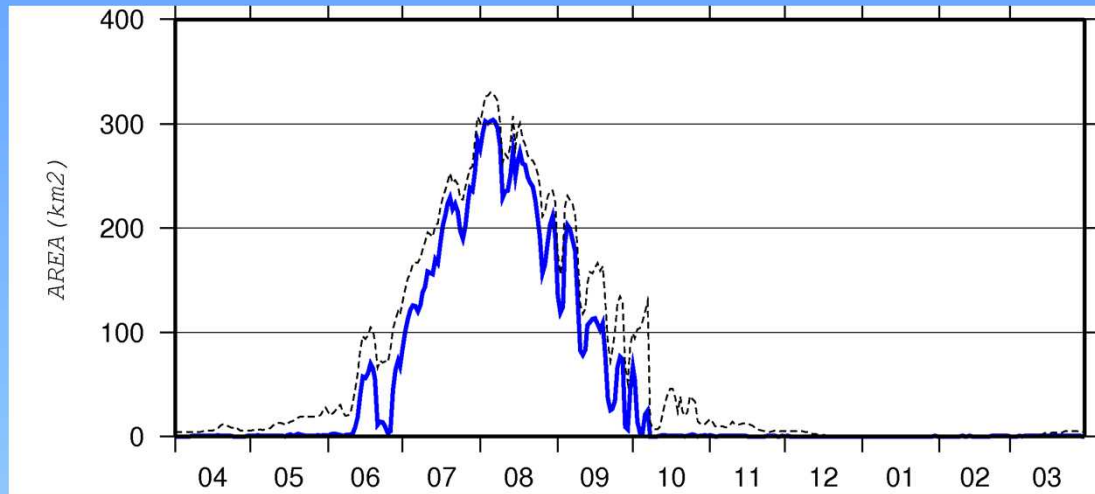
・三河湾では、植物プランクトンおよび動物プランクトンのサイズ間循環量が健全性に影響を及ぼしていると推測されたことから、サイズ分画を行った。

植物プランクトン3分画
(ナノ、ピコ、マイクロ)
動物プランクトン3分画
(ナノ・ピコ、マイクロ、メソ)

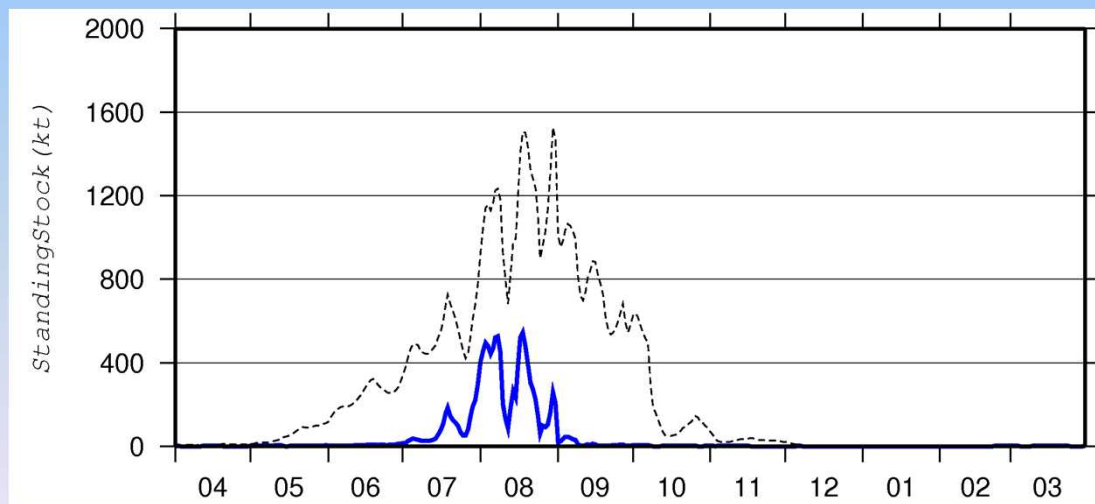
- ・アサリの漁獲考慮
- ・のり養殖考慮
- ・アマモ考慮



(3) 検討結果(1960年代地形条件)



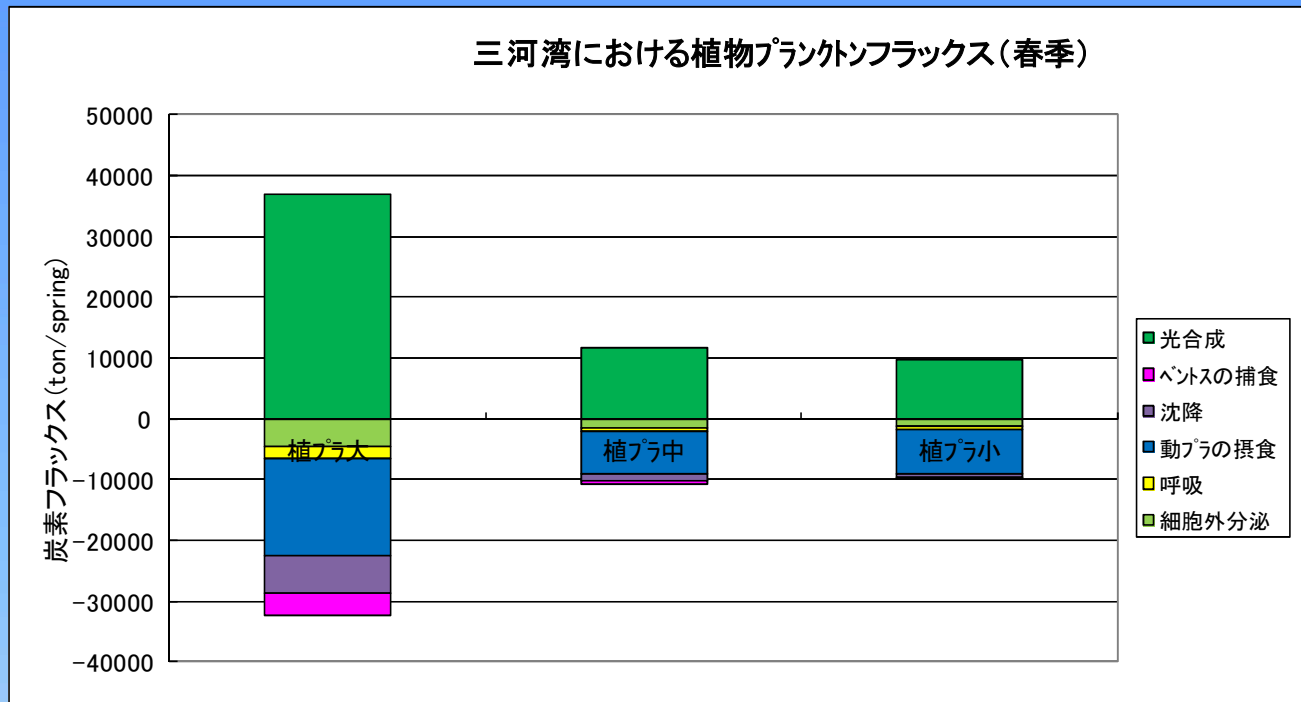
溶存酸素2mg/L以下の面積比較(点線:2009年、青線:1960年代地形)



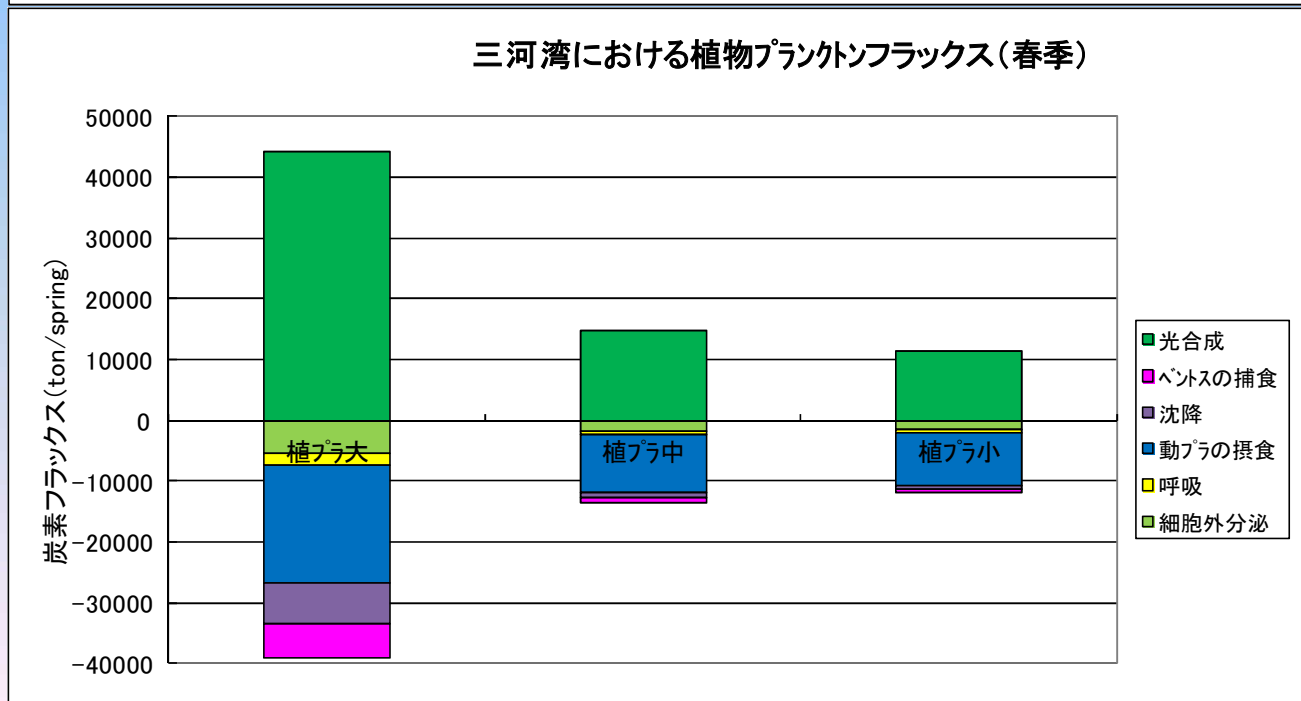
酸素消費物質の存在量比較(点線:2009年、青線:1960年代地形)

植物プランクトンのフラックス

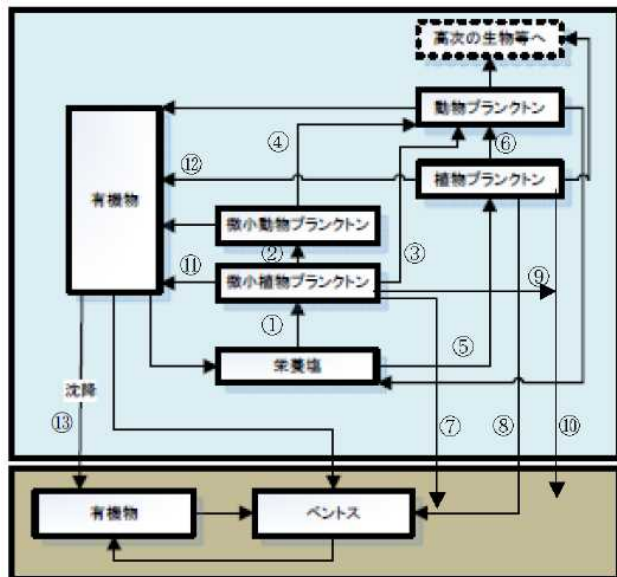
2009年現況



1960年代地形



フロー	現況地形		1960年代地形	
① 微小植物プランクトンの光合成	241,384		287,343	
② 微小植物プランクトン→微小動物プランクトン	150,652	(62.4%)	172,919	(60.2%)
③ 微小植物プランクトン→動物プランクトン	—		—	
④ 微小動物プランクトン→動物プランクトン	18,878	(12.5%)	23,385	(13.5%)
⑤ 植物プランクトンの光合成	79,687		87,713	
⑥ 植物プランクトン→動物プランクトン	27,720	(34.8%)	29,728	(33.9%)
⑦ 微小植物プランクトン→ベントス	12,154	(5.0%)	24,181	(8.4%)
⑧ 植物プランクトン→ベントス	9,609	(12.1%)	12,610	(14.4%)
⑨ 微小植物プランクトンの沈降	7,735		10,641	
⑩ 植物プランクトンの沈降	15,677		16,806	
⑪ 微小植物プランクトン→有機物	28,966		34,481	
⑫ 植物プランクトン→有機物	9,563		10,526	
⑬ 有機物の沈降	57,021		80,507	



(単位: tonC/year)

(3) 検討結果(改善策の効果検討)

改善策①

- ・深掘の埋め戻し(○)
- ・約500haの干潟・浅場造成(○)

改善策②

- ・改善策①
- ・約300haの干潟・浅場造成(○)

改善策③

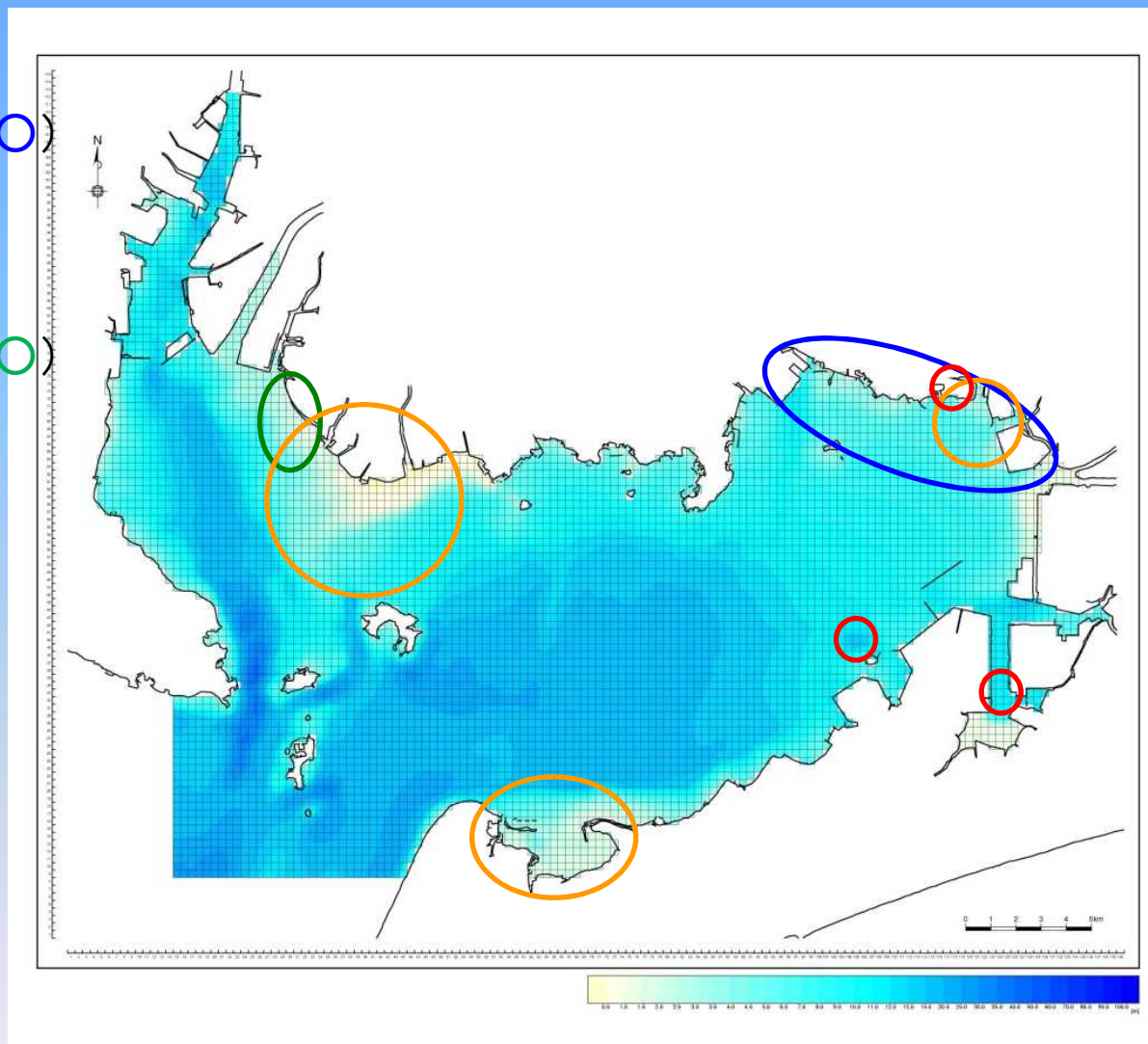
- ・改善策②
- ・藻場造成(○)

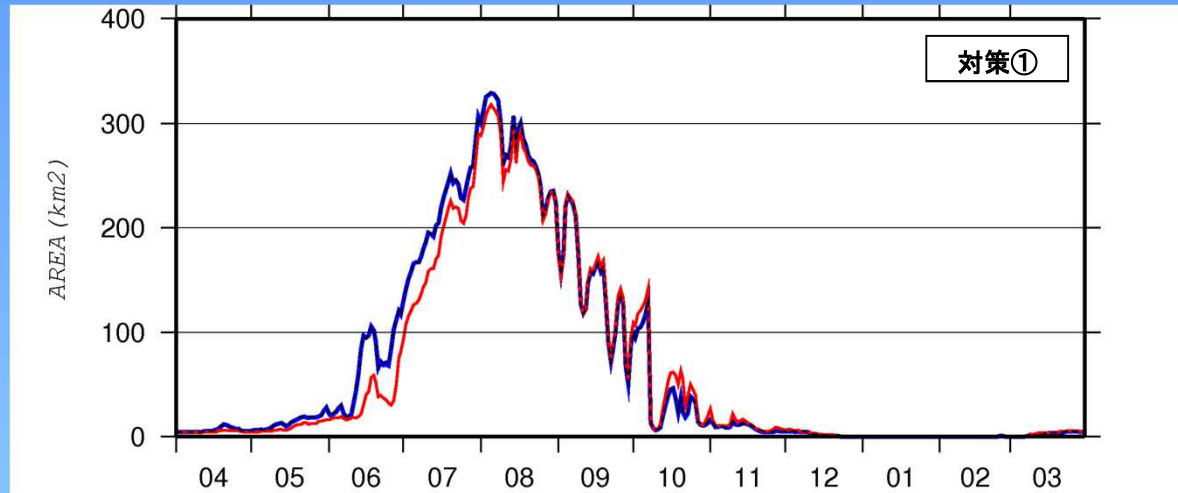
改善策④

- ・改善策③
- ・栄養供給(10~3月、2倍)

改善策③'

- ・藻場造成(○)

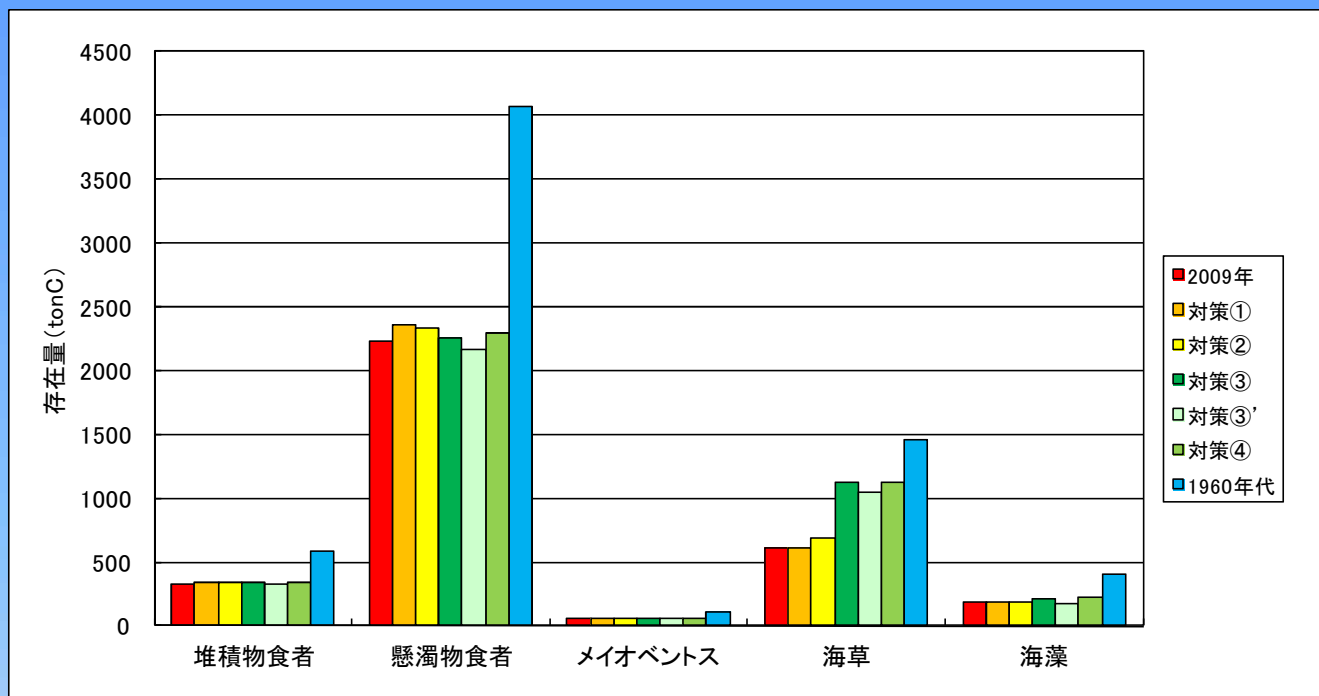




溶存酸素2mg/L以下の面積比較(点線:2009年、青線:1年め、赤線:2年め)



溶存酸素2mg/L以下の面積比較(点線:2009年、青線:1年め)



今後の方針

- ① アマモ場の生物機能追加(今年度 現地調査結果)
- ② アサリのサイズ別取り込み特性追加(昨年度・今年度 実証試験結果)
- ③ DIN、DON濃度変化に伴う植物プランクトンサイズの変化(同上)
- ④ 魚類の種類別捕食選択性の追加(地域WG意見)
- ⑤ 改善策の効果発現期間の計算(4~5年程度)(地域WG意見)
- ⑥ 貧酸素化する水深帯の評価(地域WG意見)

播磨灘北東部地域

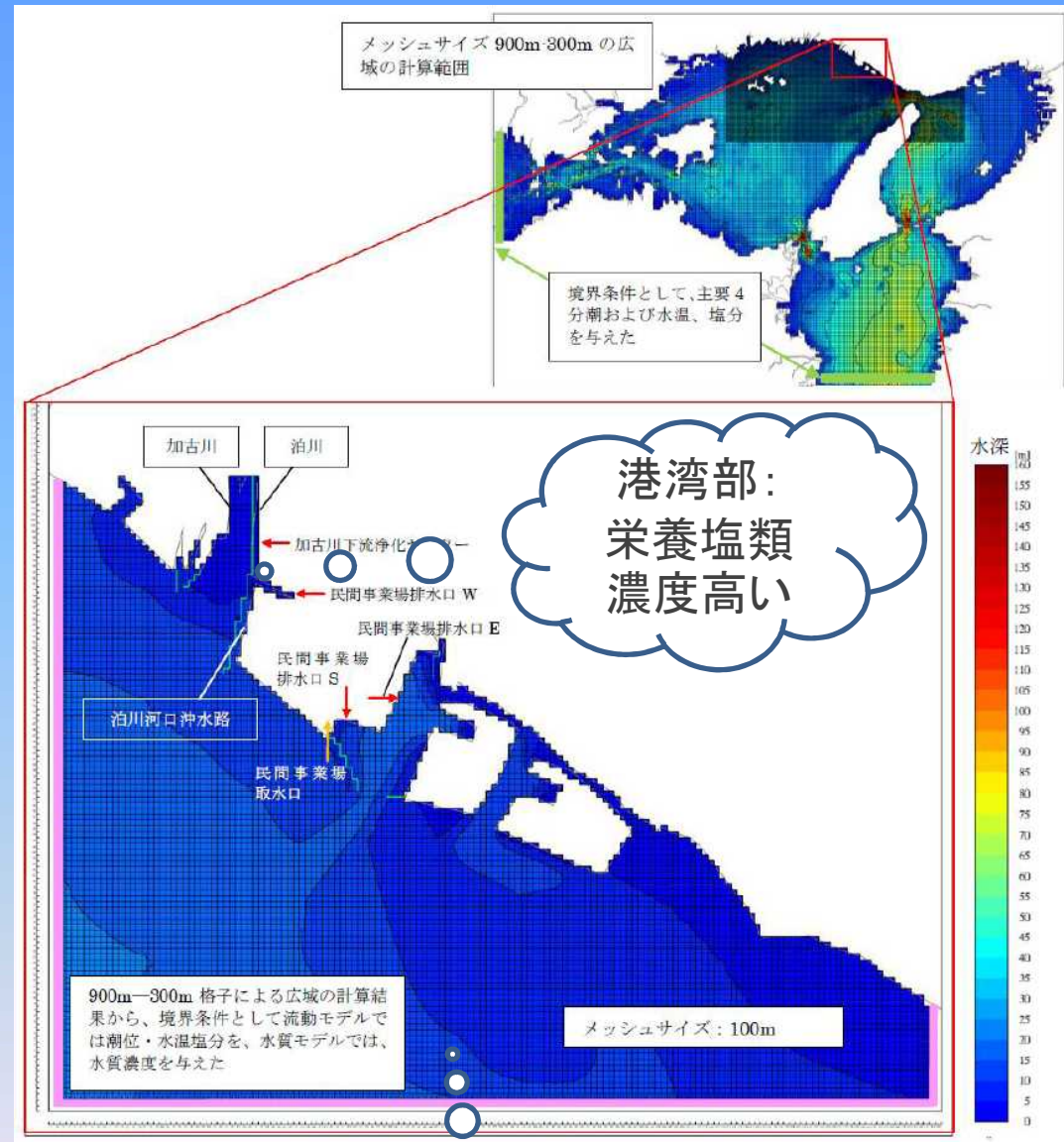
(1) 検討概要

- 播磨灘900m、播磨灘北東部300m、施策検討領域周辺100m格子鉛直方向12層（ σ 座標）
- 現況再現性の確認
2006年
（調査は2010～2012年）
- 物質循環の検討
2006年を現況再現ケースとし、栄養塩類の偏在化解消のための予測計算を実施

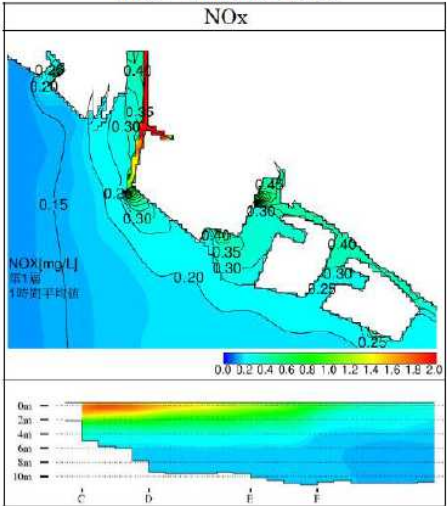
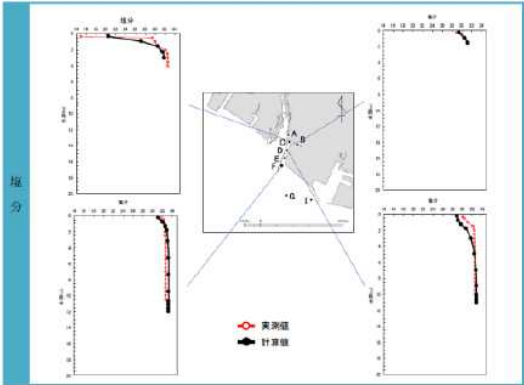
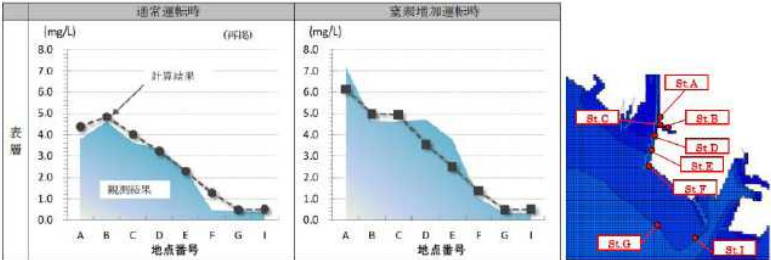
(2) 物質循環モデル

播磨灘では、栄養塩類の偏在化の解消をターゲットとした検討を行う。

- 植物・動物プランクトン、1分画
- ノリを表現



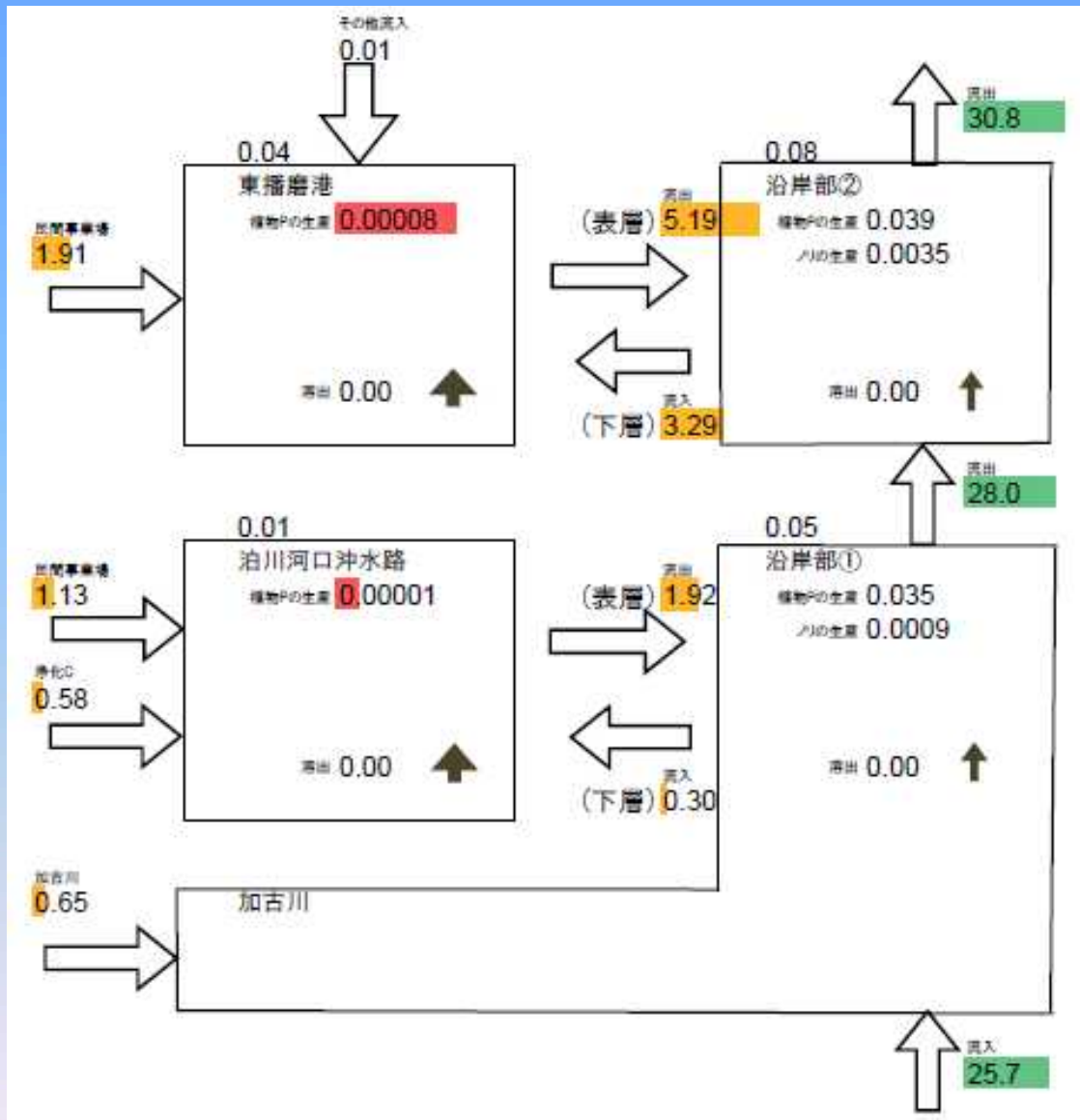
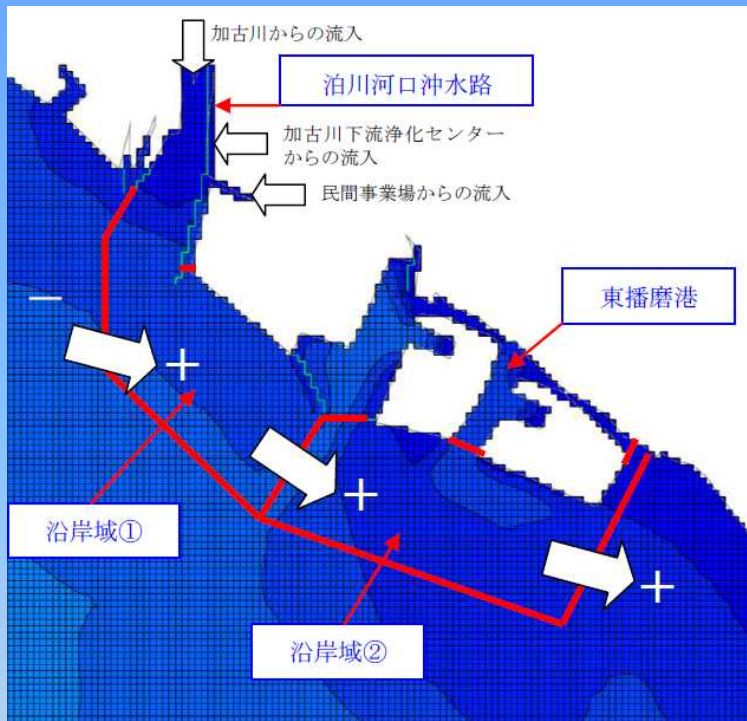
(3) 数値モデルの精度向上の経緯

モデルに求められる性能・機能	対応	対応によるモデルの性能向上
<ul style="list-style-type: none"> ● 泊川河口沖水路の流動場を正確に表現できること 	<p>【水平格子分割】 泊川河口沖水路などの港湾の局所的な地形を表現するために、水平格子を 100m 格子で作成した (図 1.3)。</p> <p>【鉛直格子分割】 泊川河口沖水路内における水深0~2m付近の急激な塩分躍層を表現するために鉛直格子分割にσ座標を採用した (表 1.2)。</p> <p>【詳細な地形表現の例】 硝酸・亜硝酸の濃度</p> 	<p>泊川河口沖水路は航路として使用されているため、流速の実測値の入手が困難であった。ここでは、水路内の詳細な水温・塩分の分布を測定し、この水温・塩分場を表現できるようにモデルの調整を行った。</p>  <p>※他、河川水の沿岸～沖合域への拡がり方なども多地点の連続観測結果などを用いて検証済み</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 泊川河口沖水路内の栄養塩類の滞留を再現し、窒素増加運転実証試験の結果を再現できること 		<p>観測値と比較し、再現性を確認した。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 栄養塩類の偏在化の解消の他に対策の効果の指標として、ノリへの影響も表現できること 	<p>栄養塩類の偏在化の解消によるノリへの影響を把握するため、播磨灘北東部地域特有の生物種としてノリを構成要素に追加した。</p>	<p>栄養塩類の偏在化の解消によるノリへの影響の把握を目的として、溶存態窒素 (アンモニア態窒素、硝酸・亜硝酸) がノリの色落ちを引き起こす濃度の閾値を超える頻度について整理した。</p>

※今回の検討では、泊川河口沖水路内の詳細な地形を反映したモデルで数値計算を行っている

以降の結果は地域検討会未提出のもの含む

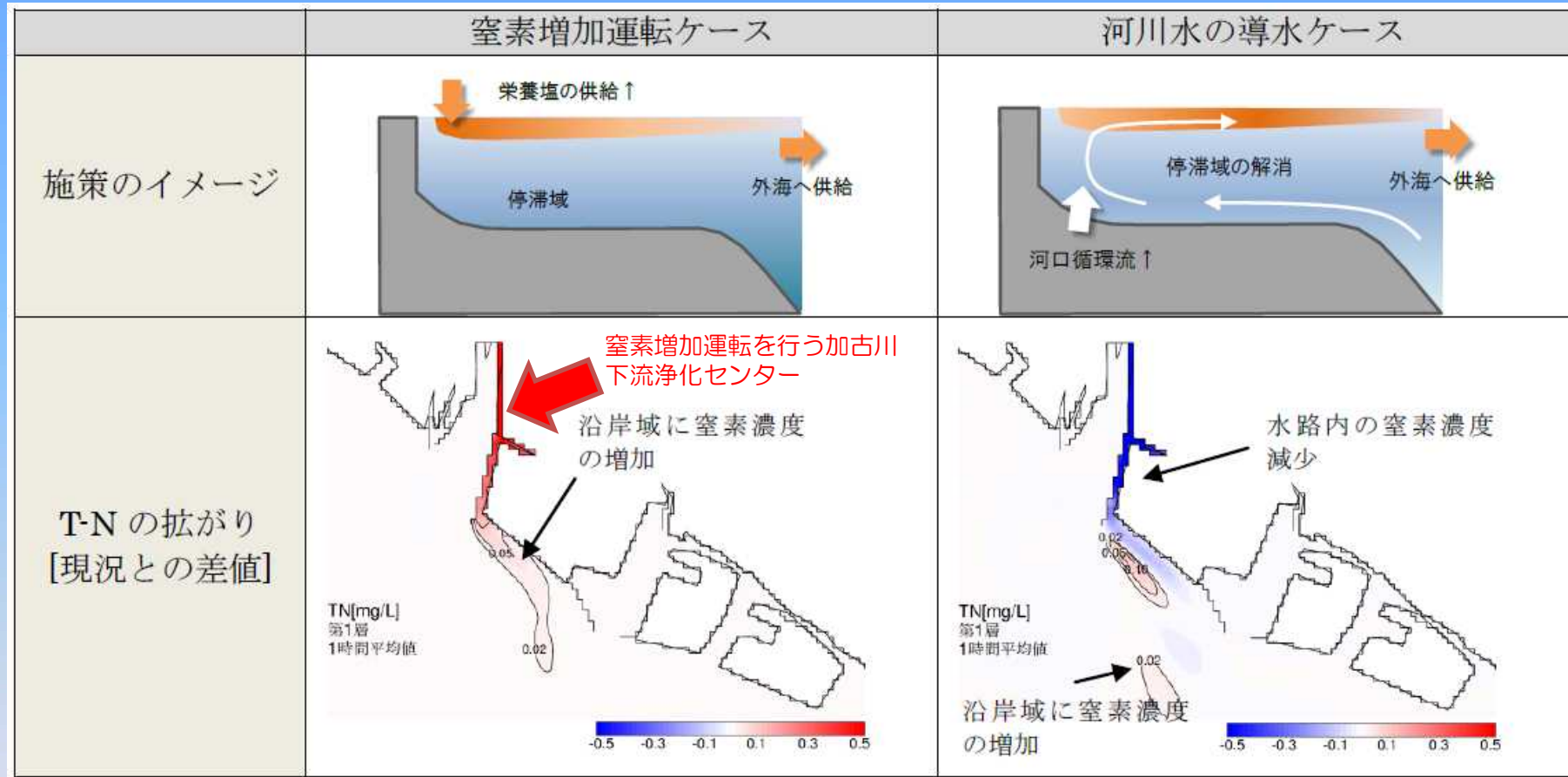
(4) 栄養塩類の移動フラックス



硝酸・亜硝酸態窒素[ton/day]

(5) 施策ケース

「栄養塩類偏在化の解消」のための施策ケース

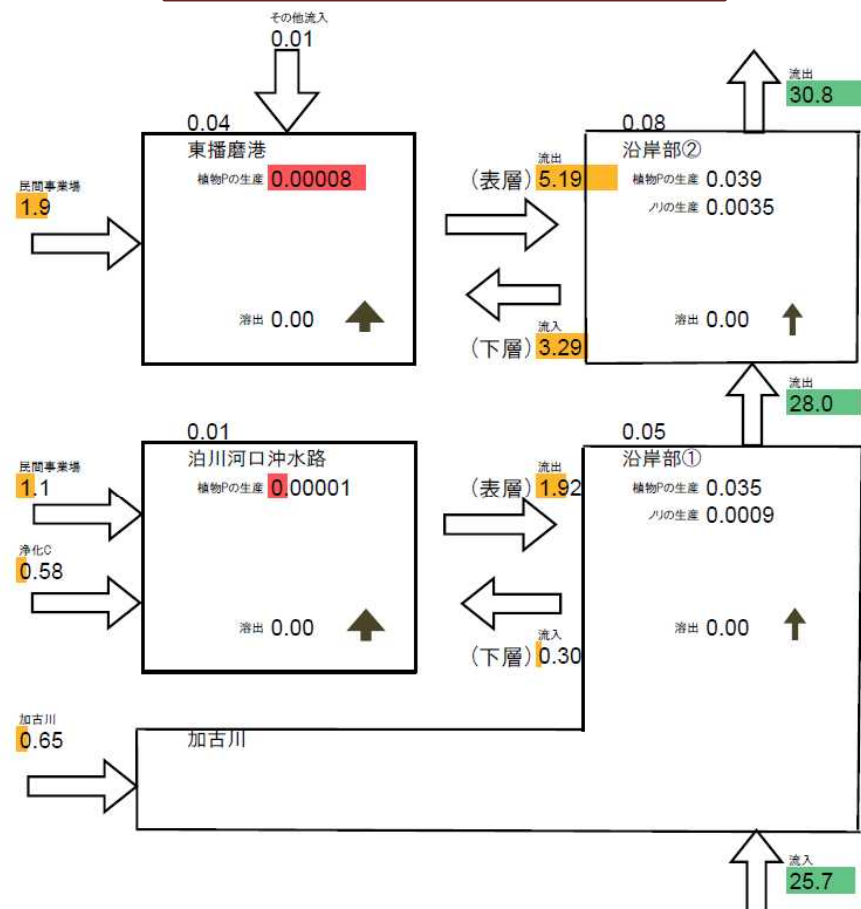


●両方を組み合わせたケースについても検討

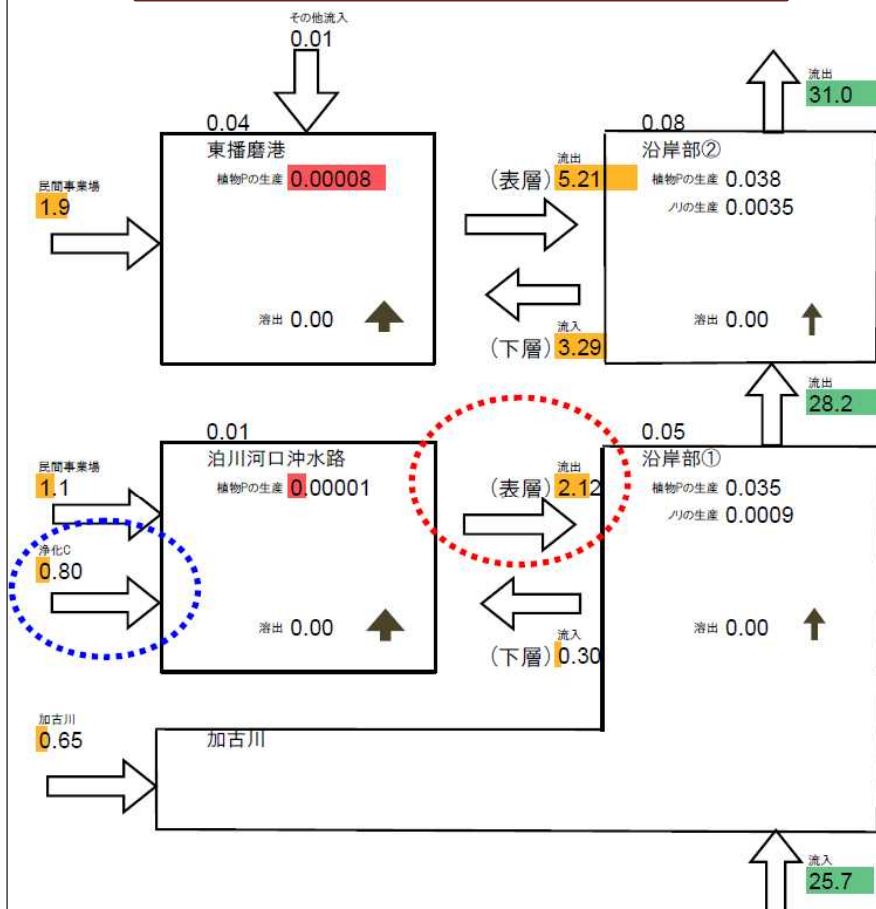
(5-1) 施策ケースによるフラックスの変化

硝酸・亜硝酸態窒素[ton/day]を例に…

現況再現ケース



窒素増加運転ケース



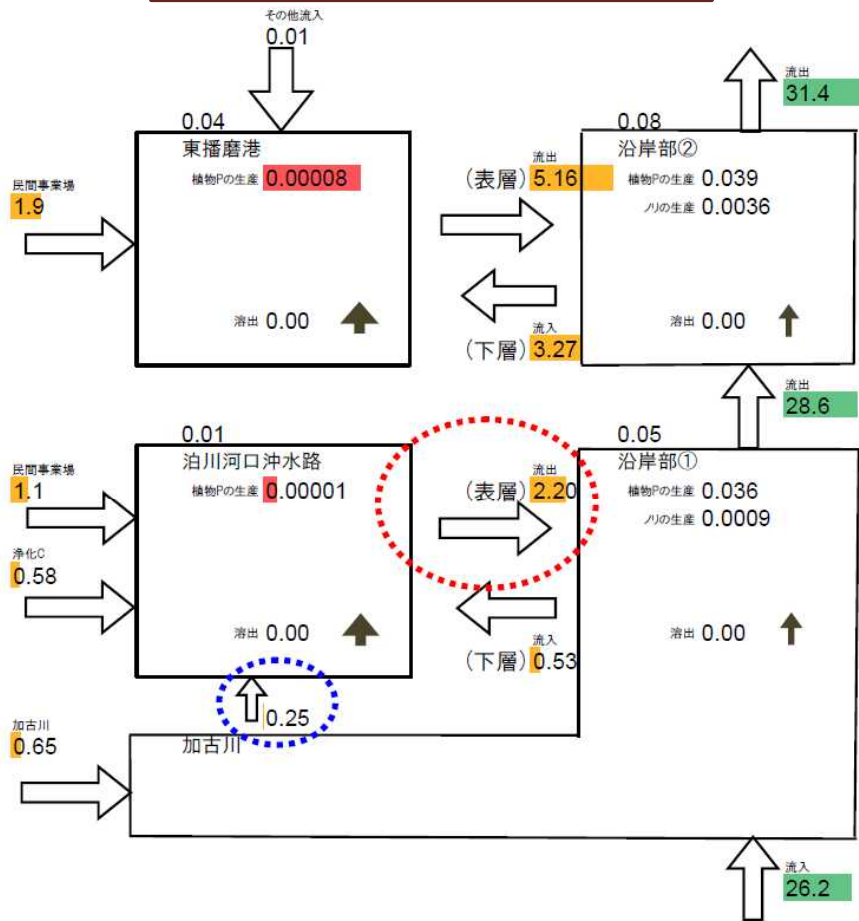
「泊川河口沖水路」から「沿岸域①」へ流出するNOxが、0.2ton/day増加

+10.4%

(5-2) 施策ケースによるフラックスの変化

硝酸・亜硝酸態窒素[ton/day]を例に…

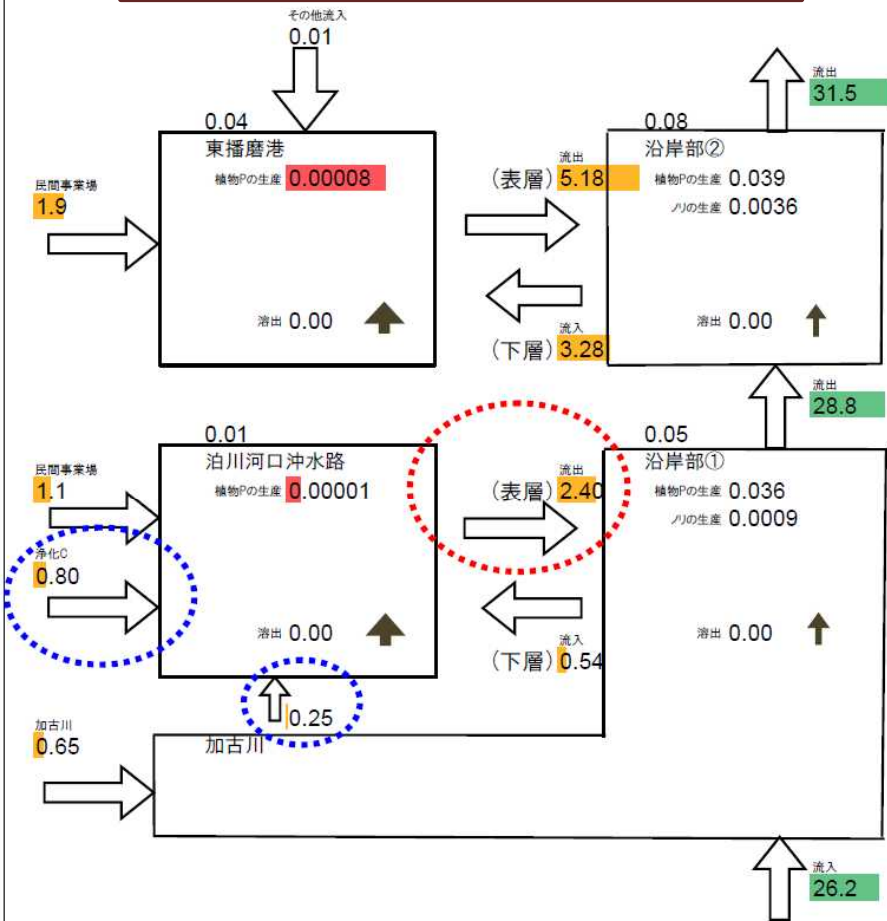
導水ケース



「泊川河口沖水路」から「沿岸域①」へ流出するNOXが、0.28ton/day増加

+14.6%

組み合わせケース

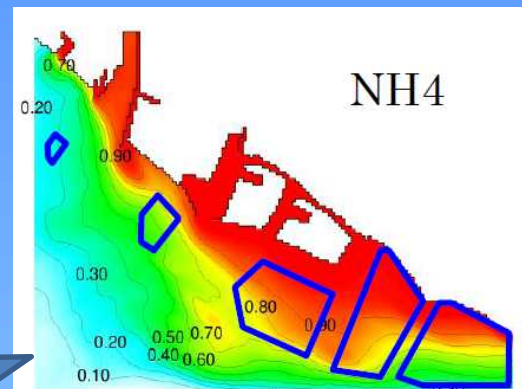


「泊川河口沖水路」から「沿岸域①」へ流出するNOXが、0.48ton/day増加

+25.0%

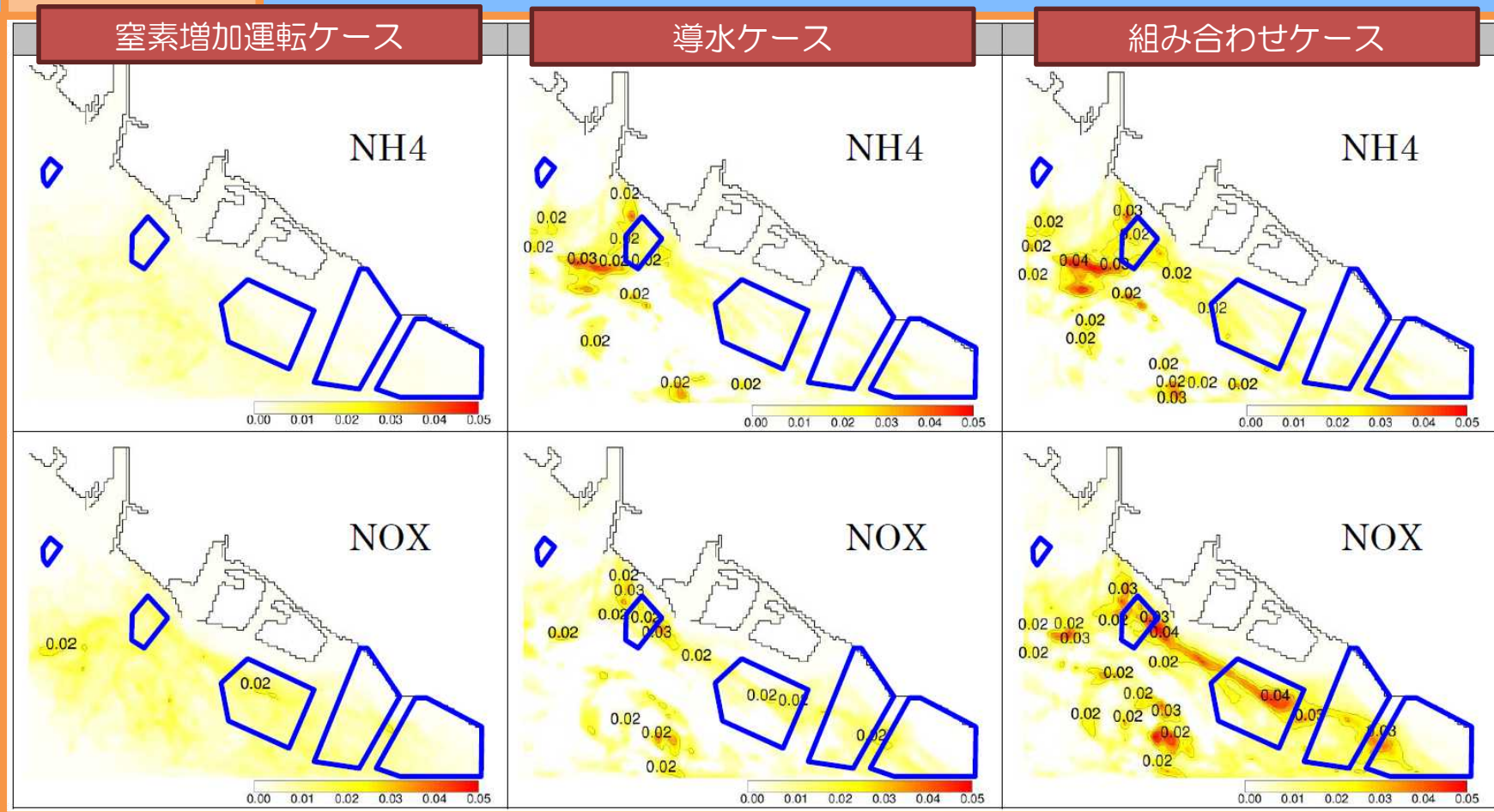
(5) 沿岸～沖合域での濃度上昇

溶存態窒素濃度が、 $3\mu\text{M}$ (0.042mg/L) 程度を下回る場合にノリの色落ちが起これるといわれている。



DINが $0.1\mu\text{M}$ を上回る頻度(0~1)

頻度の差値



(8) 今後の方針

水質モデル

- 物質循環状況（フロー、ストック）の出力を利用した結果の解析

栄養塩類の偏在化解消に伴うノリや植物プランクトンへの影響の評価など

改善方策への対応、評価

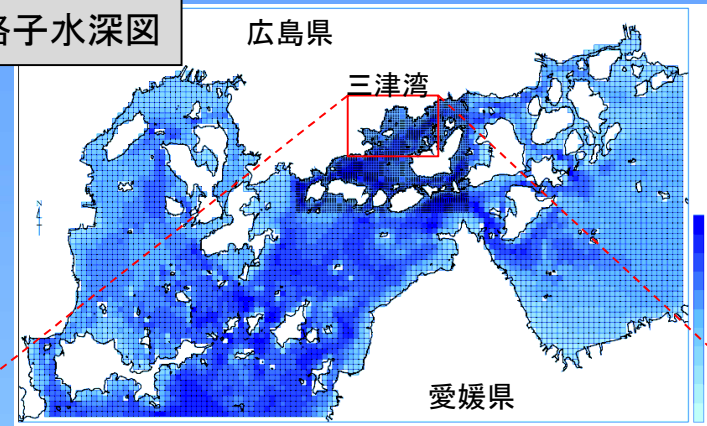
- 窒素増加運転
- 河川水の導水（加古川河川水を泊川河口沖水路下層への放流）
- 窒素増加運転と河川水の導水を組み合わせた場合
- 海水交換防波堤を設置するケース

三津湾地域

(1) 検討概要

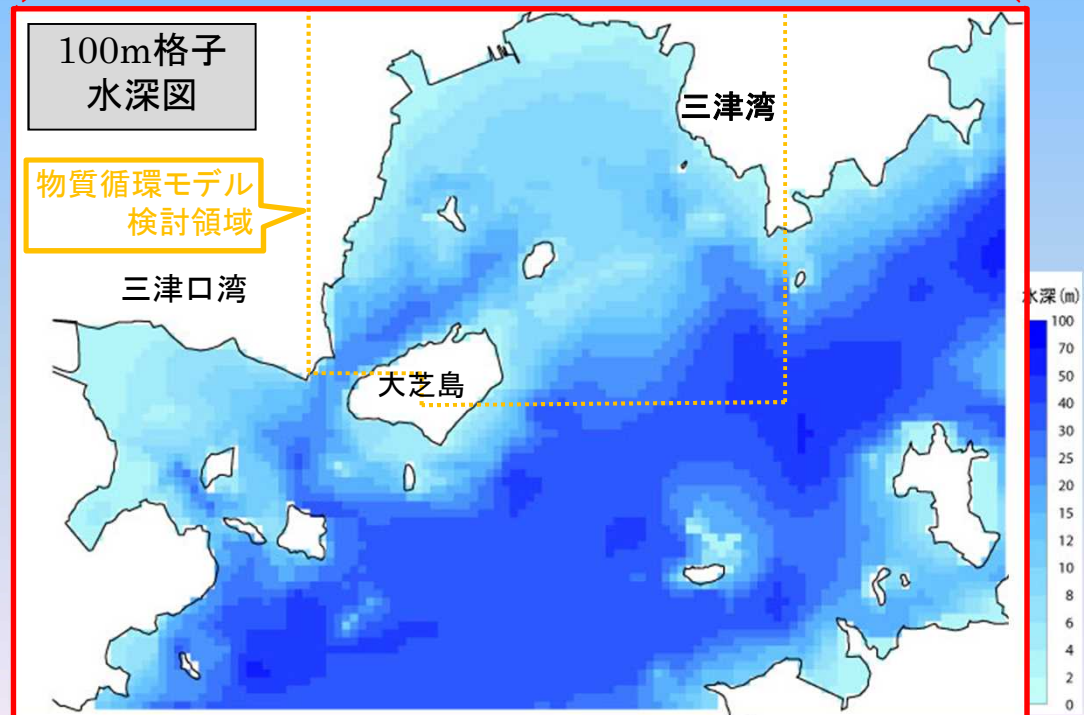
- 瀬戸内海西部900m、300m、三津湾周辺100m格子鉛直方向13層
- 現況再現性の確認
2011年
(調査は2011~2012年)
- 物質循環の検討
三津湾で盛んに養殖が行われているカキを計算項目に追加
- 物質循環モデルは三津湾周辺のみ計算
- 本年度は検討2年目

900-300m
格子水深図



100m格子
水深図

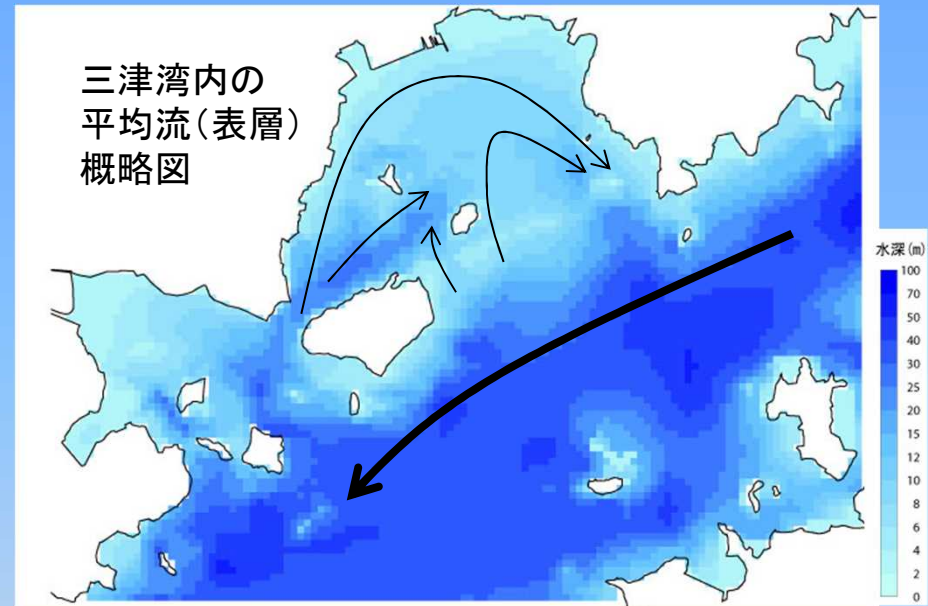
物質循環モデル
検討領域



(2) 検討の経緯、進捗状況

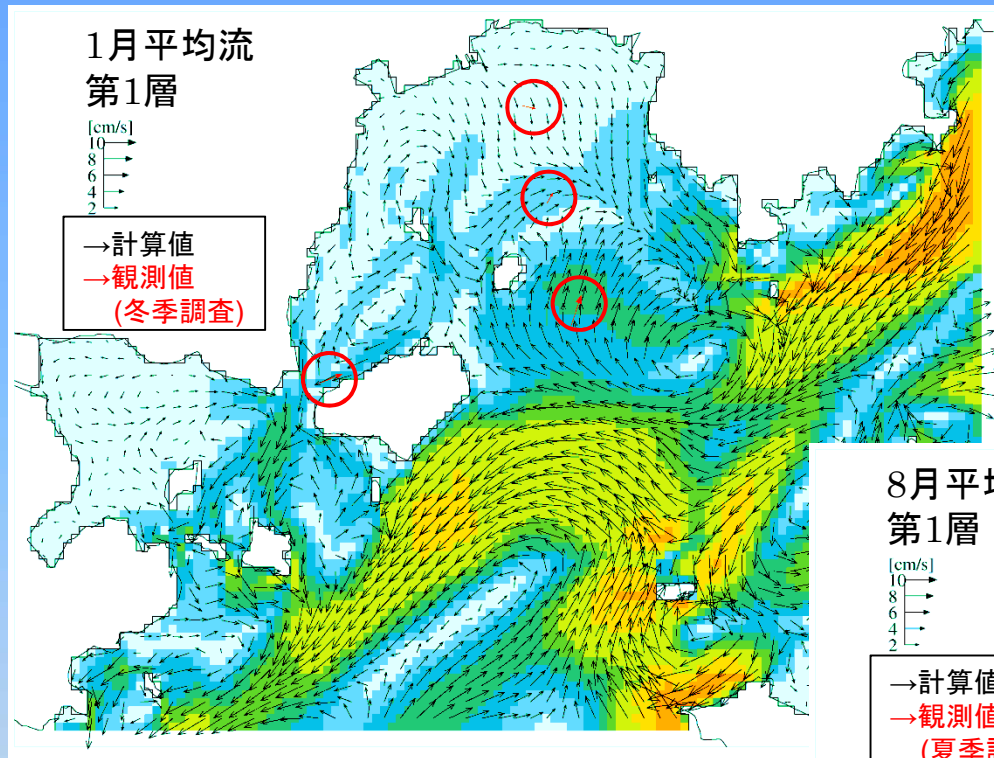
- 昨年度…ベースモデルの作成
- 本年度第1回統括委員会、
第1回地域検討委員会
…流動モデルの再現性検証
流況の再現性に課題

→課題…流動モデルの再現性向上
物質循環モデルの構築
夏季調査結果との比較

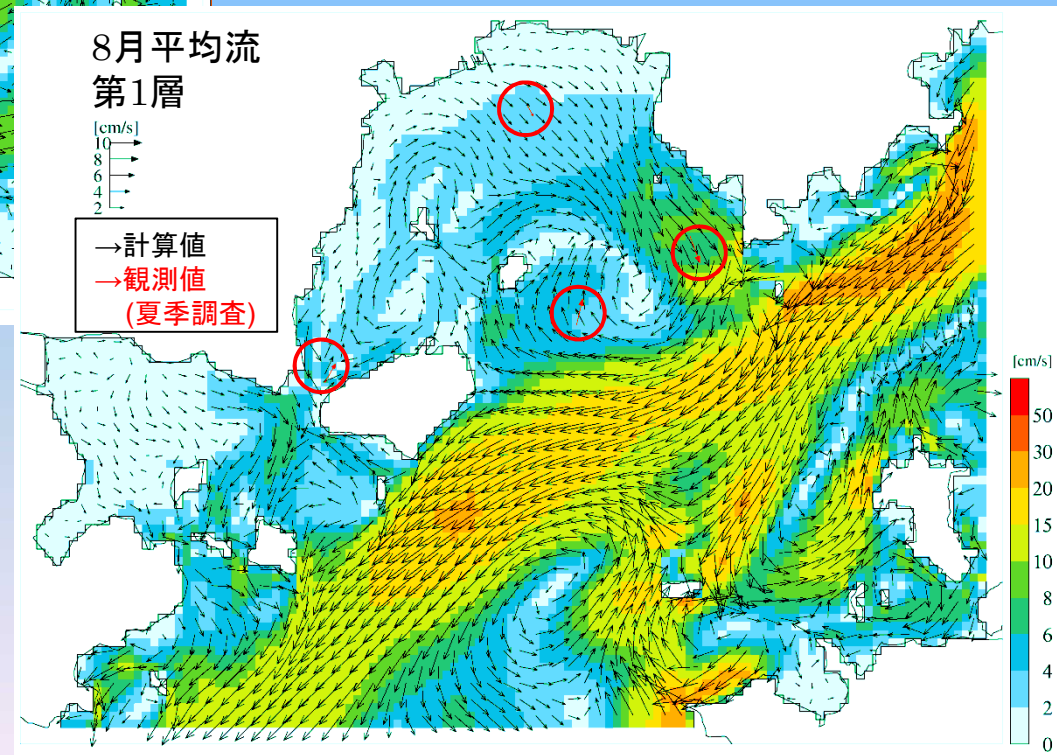


- 進捗状況
流動モデル…
水深の修正、境界水位条件の調整、
100m格子と300m格子のネス
ティングにより再現性向上
物質循環モデル…
構築中

(3) 平均流の比較



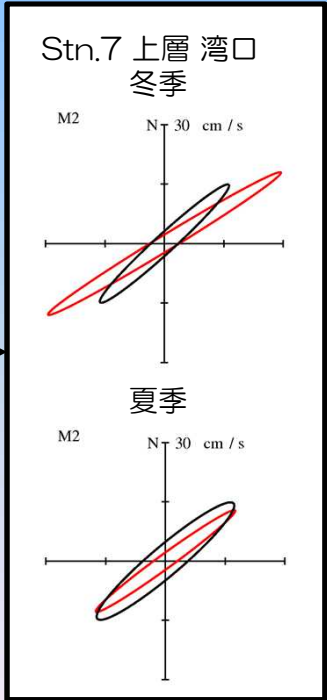
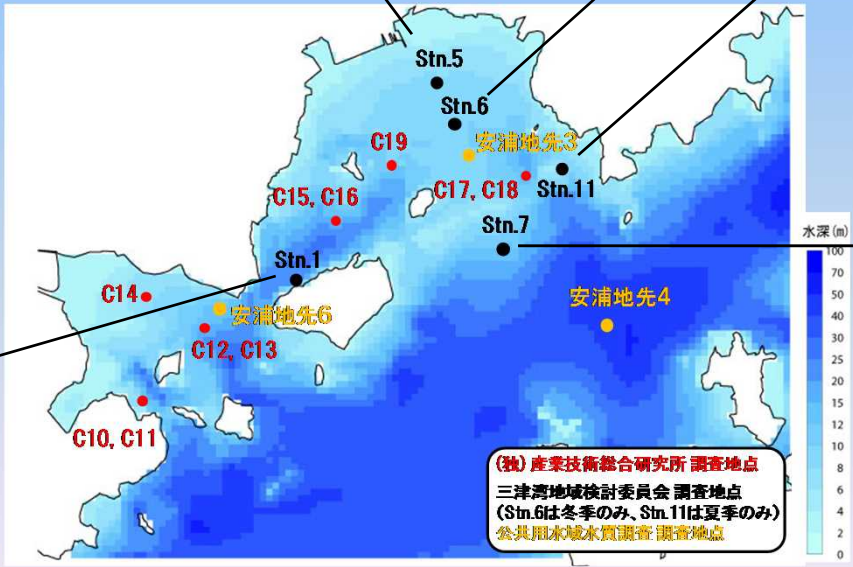
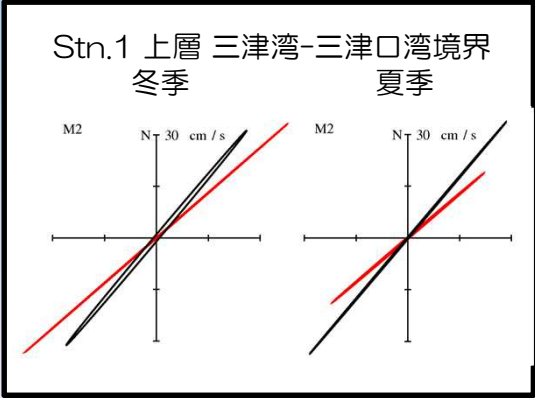
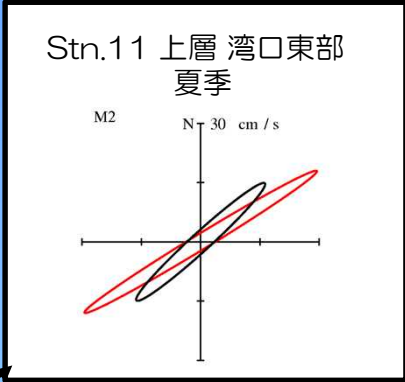
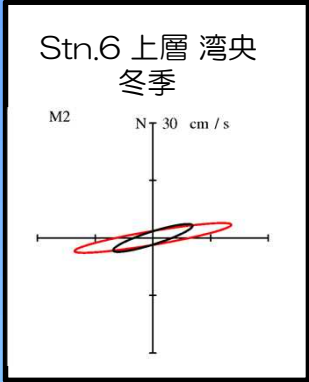
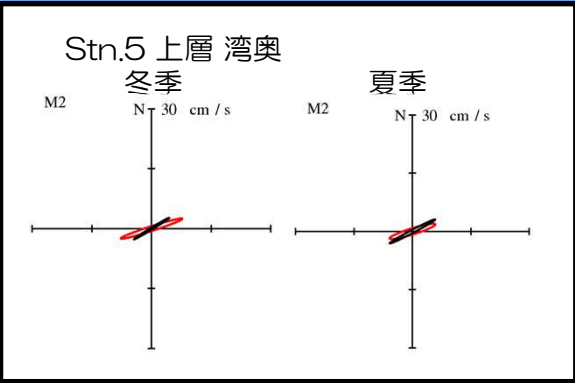
凡例
←: 平均流ベクトル
コンター: 平均流速



(4) 潮流楕円の比較

三津湾地域検討委員会による
調査結果とのM2分潮比較

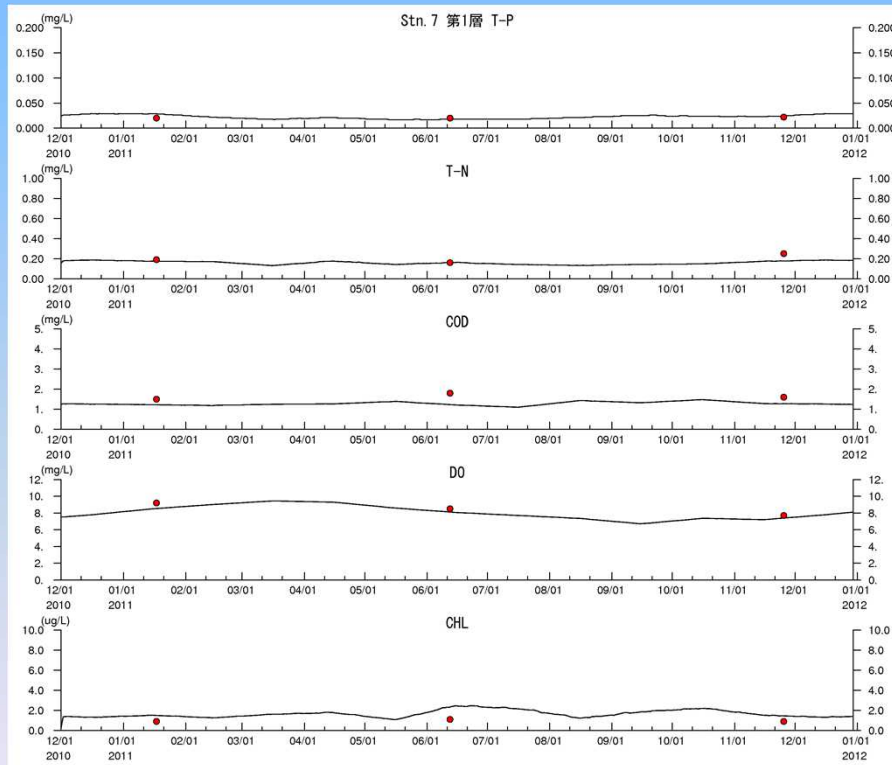
黒: 計算値
赤: 観測値



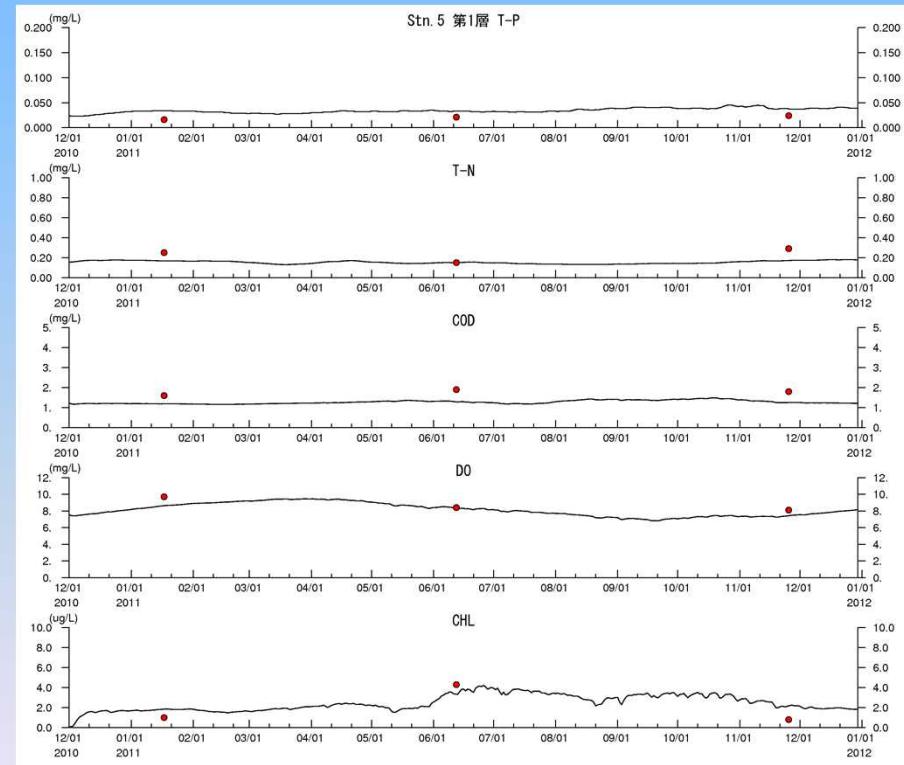
(5) 物質循環モデル

- 構築中
- 水質濃度は都市部の閉鎖性海域に比べはるかに低く、湾口付近と湾奥で大きな差はない状況

湾口 (Stn.7 第1層)



湾奥 (Stn.5 第1層)



黒: 計算値
赤: 観測値

まとめと今後の課題

三河湾地域

- 過去の地形状況と現状との比較などを行った。引き続き、実証試験から設定する新たな対策案の効果検討ケースを検討するとともに、各ケースの組み合わせ等について検討を行う。

播磨灘北東部地域

- 播磨灘北東部地域においては、調査によって得られた泊川河口沖水路内の詳細な地形を反映した生態系モデルを基に、いくつかの検討ケースについて、効果の予測を行った。今後は、対策効果の解析と並行して、海水交換防波堤による対策の予測計算を実施する。

三津湾地域

- 三津湾を細格子化して地形表現を改善した。引き続き、今夏に予定されている現地調査結果を踏まえ、計算条件を更新して精度向上を図る。また、生態系モデルの構成要素を検討し、地域に応じた内容に改良する。