

5. 来年度以降の現地調査・実証試験（案）等

図 6 のとおり、現地調査及び実証試験(案)が提示された。

【現地調査】

- ・夏季の成層状態の把握を目的として、7月から8月に流況、水質調査を行う予定。
- ・漁港を利用する漁船による船倉排水の実態把握を目的として、9月から10月（さんま、かつお等水揚量の多い時期）に船倉排水の水質等の調査を行う予定

【実証試験】

- ・底質からの負荷抑制と底質環境改善（室内試験）
 - ・ナマコによる湾奥部底質環境改善効果把握
 - ・カキ殻利用による栄養塩の溶出負荷抑制効果把握
- ・現地試験（湾奥部）
 - ・ナマコ生息可能性検証
 - ・カキ殻利用による稚ナマコの生息環境創出可能性検証

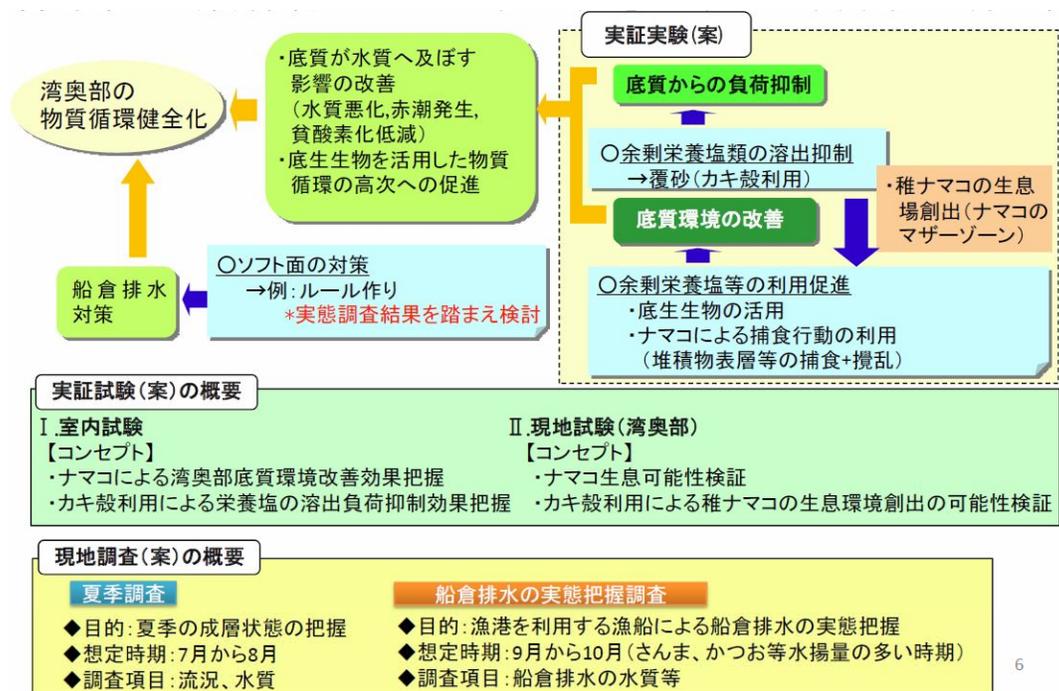


図 6 気仙沼湾の現地調査(案)及び実証試験(案)

6.物質収支モデルへの要望

【対策効果の検証のため】

底質悪化機構の解明（湾内の有機物の移動状況）

河川からの流入負荷や養殖場を集積する負荷（二枚貝の固形排泄物）が湾内の流況によってどのように移動するかをシミュレーションによって解析し、底質悪化機構の解明に向けた検討材料とする。

過去のインパクトによる影響の把握

湾奥での負荷の変化や干潟の消失に伴う地形の変化等の過去のインパクトによる気仙沼湾の物質循環への影響把握を行う。

親潮の分岐による影響の把握

親潮の湾内への流入が確認された 2006 年についてシミュレーションを行い、親潮による物質循環への影響を把握する。

【モデルの精度向上のため】

実証試験を踏まえた方策の効果検証

次年度を行う実証試験の結果を踏まえ方策の効果検証を行うとともに、実証試験の結果を踏まえ、モデルの精度向上を行う。

7.その他

地域 WG での指摘やその後の検討を踏まえ、現地調査、実証試験について以下のような修正があった。

ただし、以下の内容は現在精査中のものであり、今後項目の削除等の変更はあり得る。

【現地調査】

溶出試験調査

目的：貧酸素水塊形成時期における底泥の栄養塩（T-N、NH₄-N、T-P）の溶出速度を測定

調査位置：西湾湾口、湾央（西部）、湾奥、カキ養殖場の 4 地点（本年度と同一地点）

調査時期：貧酸素水塊が形成されやすい時期（7～8月が適期）

調査内容：1）ダイバーが、アクリルパイプを用いて底質を 3 本採取（柱状採泥）

2）採泥試料を恒温室に搬入し、下表の条件で室内実験を行い、栄養塩の溶出速度を測定

実験項目	溶出速度測定	
	実験（好気条件）	実験（嫌気条件）
酸素条件	空気曝気	窒素曝気
	DO（曝気）	DO（1mg/L 以下）
実験水	現場海水（1μm ろ過）	
塩分条件	現場海水と同条件	
光条件	暗条件	
温度条件	採泥時の水温	
底泥量	不攪乱試料（10cm）20cm（不攪乱試料 3 本 / 地点）	
sampling	0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 時間後 計 7 回	
分析項目		
直上水分析（ろ過後）	T-N、NH ₄ -N、T-P	

- 3) 採泥時に各地点の下層における下記の各形態の栄養塩濃度を測定する
(全窒素、溶存無機態窒素(アンモニア態、亜硝酸態、硝酸態)、溶解性有機態窒素、懸濁態有機窒素、全リン、溶存無機態リン、溶解性有機態リン、粒子状有機態リン、粒子性無機態リン)

水質調査

目的：成層期の水塊構造を把握するとともに、貧酸素水塊の分布状況を把握

調査位置：湾内全域に20点配置

調査時期：成層が最も強くなり、貧酸素化が進行する夏季に1回(7~8月が適期)

調査内容：多項目水質計による水質鉛直観測

調査項目：水温、塩分、溶存酸素、濁度、クロロフィル(蛍光強度)

船倉排水実態調査

目的 有機物の負荷源の可能性がある船倉排水の水質を把握

調査対象：気仙沼漁港に水揚げにくるサンマ漁船、カツオ漁船

調査時期：水揚げ盛期の秋季に1回

調査内容：船倉排水を採水し、以下の検体数に対して必要項目を分析

検体数：サンマ漁船1検体、カツオ漁船1検体の合計2検体

分析項目：塩分、COD、TOC、全窒素、溶存無機態窒素(NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N)、溶解性有機態窒素、懸濁態有機窒素、全リン、溶存無機態リン、溶解性有機態リン、粒子状有機態リン、粒子性無機態リン

動物プランクトン調査

目的：湾内各地点における動物プランクトン存在量の季節変動を把握

調査対象：湾奥、湾央、養殖場、西湾湾口の4地点(本年度と同一地点)

調査時期：春、夏、秋の3回

調査内容：動物プランクトンを北原式ネットで下層(B+1m)から鉛直曳きで採水。

その後、ホルマリンで固定し、動物プランクトンの種同定、現存量を計測

ベントス調査

目的：湾内各地点におけるベントスの季節変動を把握

調査対象：湾奥、湾央、養殖場、西湾湾口の4地点の底質

調査時期：春、夏、秋の3回

調査内容：各地点の底質を採泥し、ベントスの種同定及び個体数を計測

【実証試験】

ナマコ摂餌による浄化能力把握試験

目的：ナマコが湾奥の底泥を摂餌するかを確認

ナマコの摂餌行動による底質改善効果を把握

試験位置：水槽を用いた室内試験

試験時期：ナマコの摂餌行動が盛んとなる秋季に1回。期間は6日間程度（+3日馴致）

試験内容：水槽内に湾奥底泥とナマコを入れて飼育し、下表の内容で試験を実施

試験項目		ケース1： ナマコ+底泥	ケース2： 底泥のみ（対照）
ナマコ湿重量	開始時	3	-
	6日後	3	-
底泥湿重量	開始時	3	-
	6日後	3	-
底泥TOC	開始時	3	1
	6日後	3	1
底泥T-N	開始時	3	1
	6日後	3	1
底泥T-P	開始時	3	1
	6日後	3	1
排泄物湿重量	6日分合計	3	-
排泄物TOC	6日分合計	3	-
排泄物T-N	6日分合計	3	-
排泄物T-P	6日分合計	3	-
備考		ナマコ3検体を用いて、3セットの試験を実施。	1セットの実施

ナマコの摂餌行動による底質浄化能力試験

目的：ナマコの摂餌行動（表層泥の取り込み、攪拌等）による底質の改善効果を把握

試験位置：室内試験

試験時期：ナマコの摂餌行動が盛んとなる秋季に1回。期間は6日間程度（+3日馴致）

試験内容：水槽内に湾奥底泥とナマコを入れて飼育し、下表の内容で試験を実施

試験項目		ケース1： ナマコ+底泥	ケース2： 底泥のみ（対照）
底泥ORP 0.5、1.0、2.0、3.0cm層を測定	開始時	3	-
	6日後	3	-
底泥硫化物 0.5、1.0、2.0、3.0cm層を分取、分析	開始時	3	-
	6日後	3	-
備考		ナマコ3検体を用いて、3セットの試験を実施。	1セットの実施

【第3回三河湾地域WGの概要】

委員会開催日：3/3

委員構成：座長 東海大学 中田教授

学識経験者5名、組合関連1名、行政関連7名

(委員名簿は巻末の「参考」を参照)

1.健全化の方向性

【目的】

健全な三河湾とは「湾内で多くの生物が再生産され、陸域等から流入する栄養塩類が豊富な生物を通して円滑に循環する海」と定義し、湾内における物質循環の滞りがどのような生態系の変化によって起きたのか、また、その滞りを豊富な生物による食物連鎖等を通して、どのように円滑に循環させていくのが重要な課題であると認識されている。

【現時点で分かってきた不健全化の要因】

三河湾における物質循環の重要な問題点は以下のものと考えられており、対処すべき課題と改善の指標等が示されている。

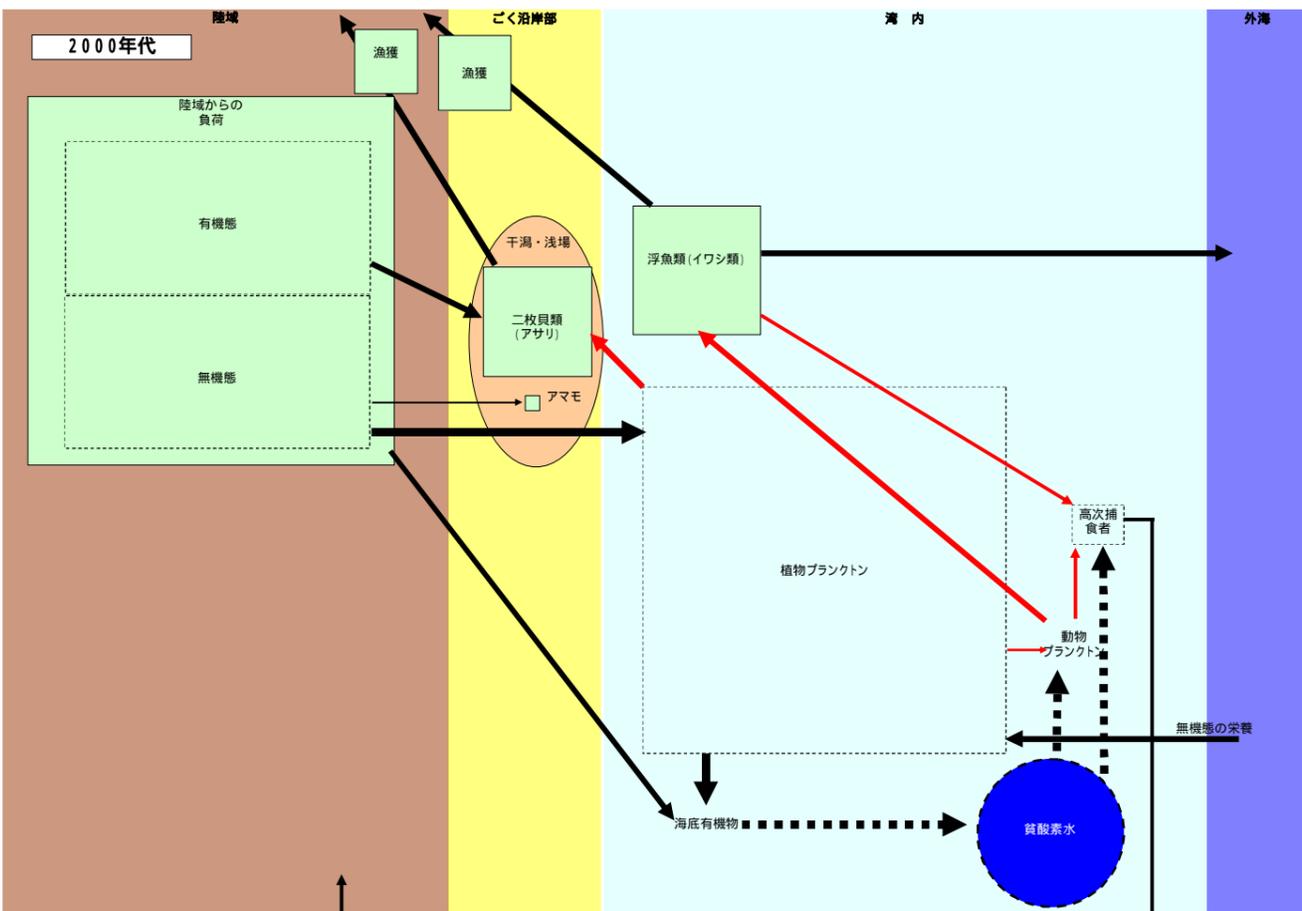
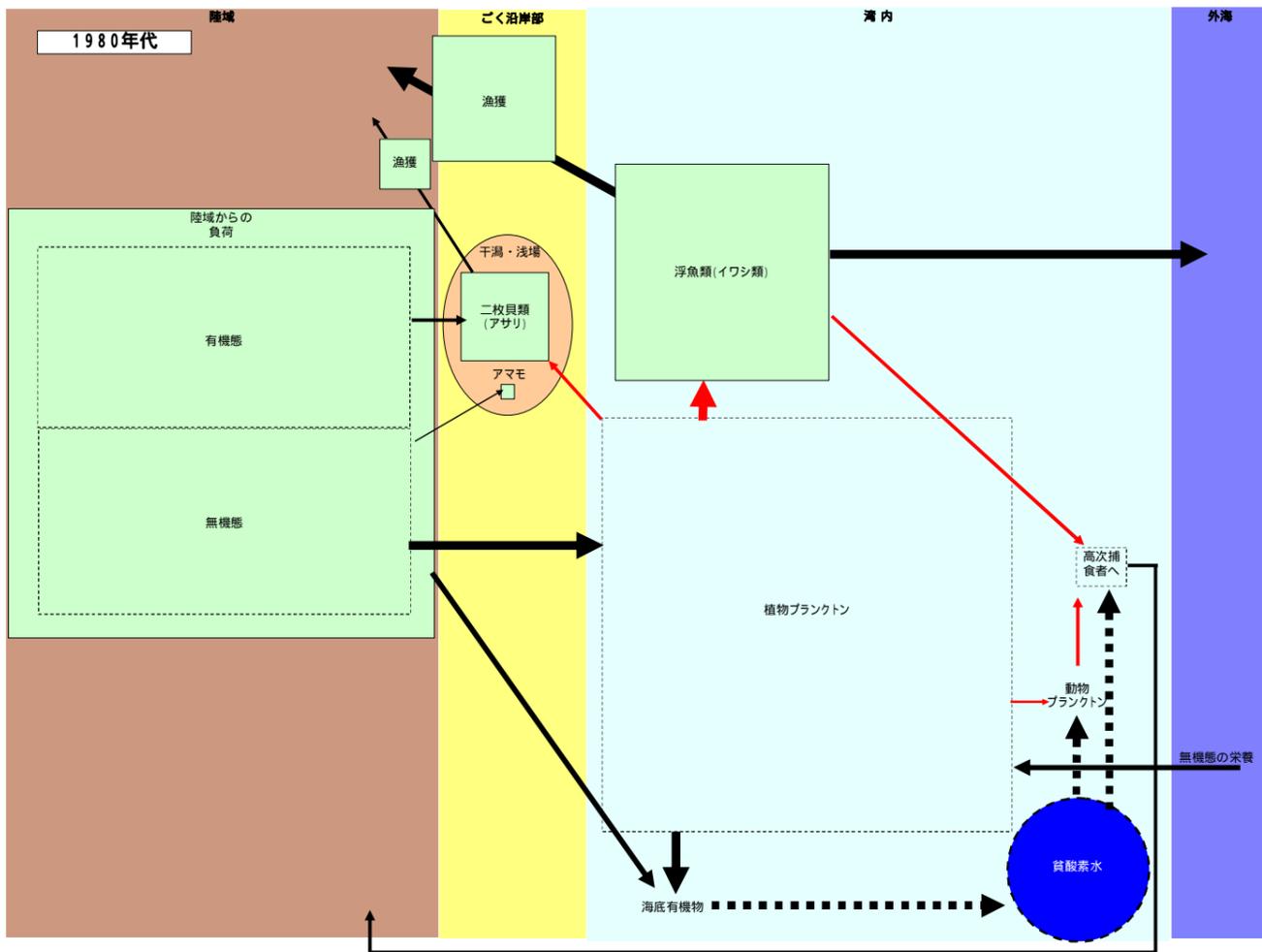
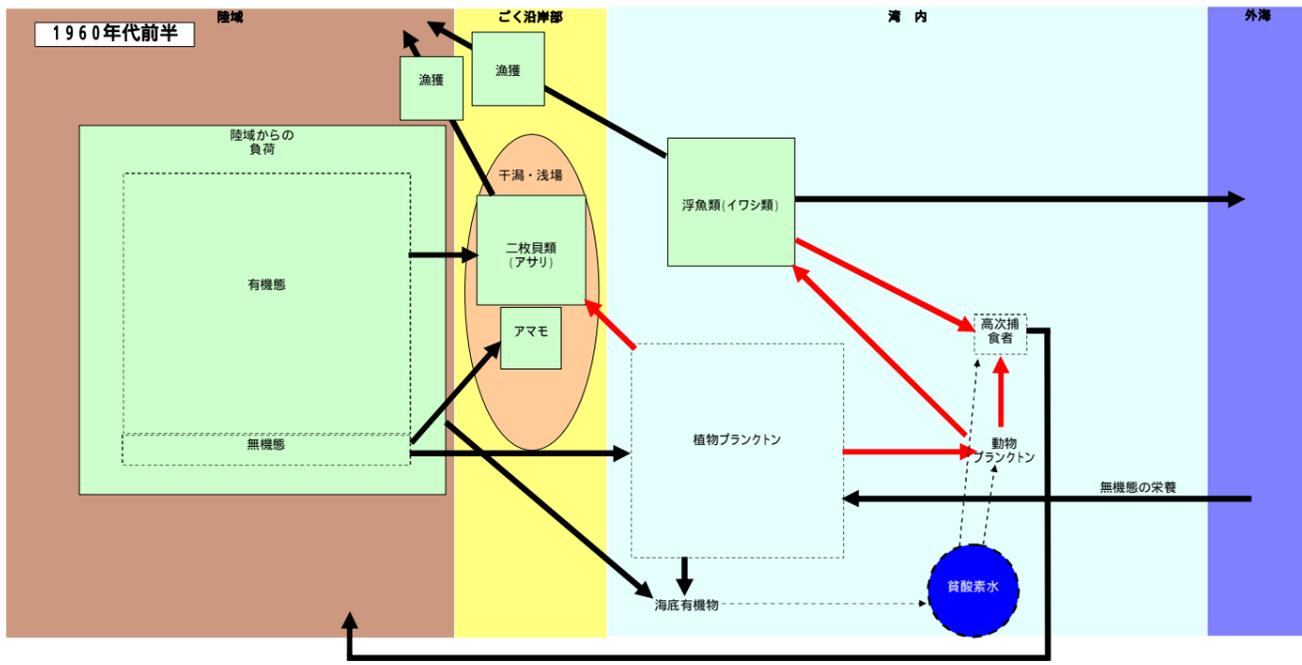
「食物連鎖の上位生物に利用されない植物プランクトンが海底へ沈降・堆積し、貧酸素水の発生を助長することによって、食物連鎖による栄養塩類の消費を弱くしていること」

対処すべき課題				改善を目指す健全度因子	改善の評価指標
極度な植物プランクトンの増加(生態系のバランスの崩れ)	生産性の低下(捕食生物の減少)	生息場の減少	干潟・浅場の減少	干潟・浅場の質及び量	生物多様性の増加(底生生物、底生魚介類等)
		採餌環境の劣化	珪藻類など大型植物プランクトンの減少	大型植物プランクトン量	
	多様性の低下(一次生産者の多様性の減少)	呼吸環境の劣化	溶存酸素量の低下 硫化物の発生	溶存酸素量 硫化物量	生物量の増加 (安定した生態系の確保を前提とした水産物の水揚量の増加及び安定)
		生息場の減少	藻場の減少 ノリ養殖の減少	藻場の質及び量	
	生育環境の劣化	海域における無機態栄養塩類の減少(冬季)	海域における無機態栄養塩類		

【物質循環の概要】

代表的な年代の三河湾の栄養バランスの検討結果として、1960年代、1980年代、2000年代の検討結果が示された(図7)。

(注：WGでは、有機態と無機態の割合や、2000年代の無機態 海底有機物へのフローもあるはず等の指摘があった。)



凡例

- 緑色 栄養(N)
- 点線 想定部分
- 赤線 食物連鎖による栄養の消費がある部分

統括委員会事務局が一部加筆を行った

図 7 代表的な年代の三河湾の栄養バランスの検討結果

2.現地調査結果

【目的・項目】

ピコ・ナノプランクトンの現存量を把握するための夏季~冬季の調査及び、水深帯ごとのベントスの調査結果（夏季、秋季）が示された（図 8）。

【結果概要】

微小ピコ・ナノプランクトンは、夏季に非常に多く、調査を実施した 10 地点において平均約 10 万細胞/mL（約 10,000 万細胞/L）、水深 16m の St.4 では約 25 万細胞/mL が確認されたが、秋季以降は少なかった。

微小ピコ・ナノプランクトンはそのサイズが非常に小さいが、多量に存在していることから、三河湾における物質循環において無視できない存在であると考え、モデル計算へ導入したいと考えている。

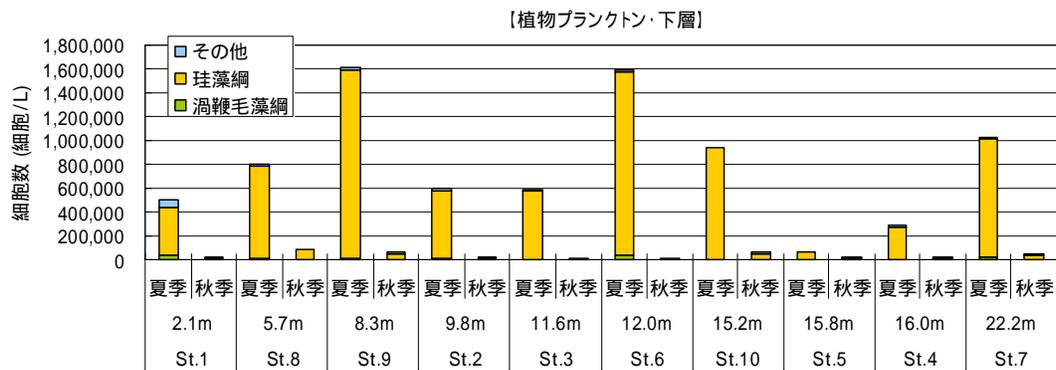
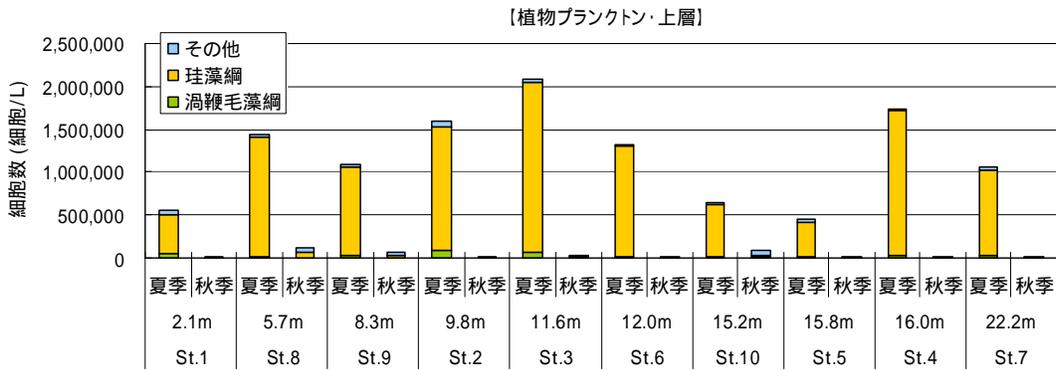
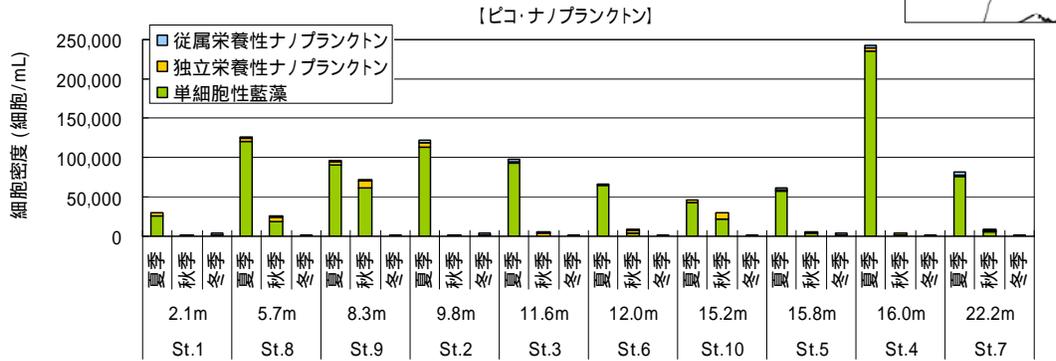
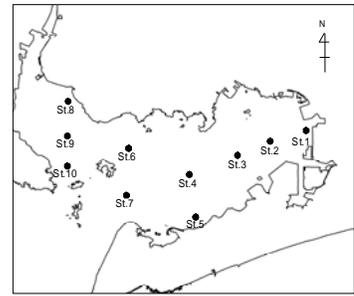


図 8 (1) プランクトン調査結果

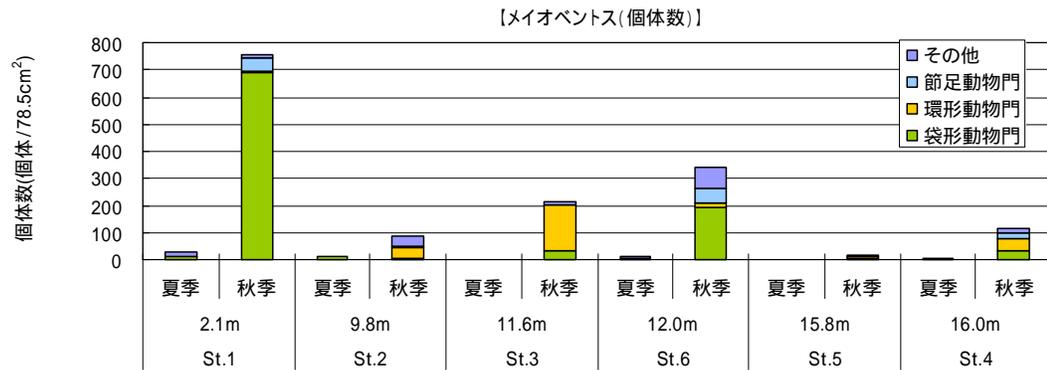


図 8 (2) マクロ・マイオベントス調査結果

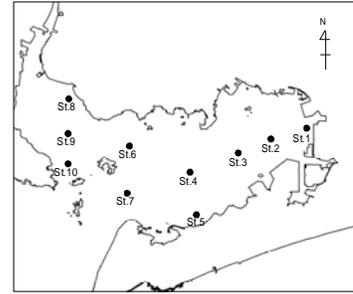


図 8 (3) ナノベントス、バクテリア調査結果

3.基本方針

以下の基本方針が示された。

**「湾内で多くの生物が再生産され、
陸域等から流入する栄養塩類が豊富な生物を通して円滑に循環する海」**

(当初の統括委員会案：貧酸素水による影響の抑制などによって、豊かな生物生産が起きる健全な生態系ネットワークを取り戻すことによる物質循環健全化)

4.物質循環の改善対策(案)

表 1 のとおり、物質循環バランスの向上対策が示された。

表 1 三河湾の物質循環バランス向上対策の考え方

循環バランス向上対策の考え方		具体的なイメージ	メリット	実施上の留意事項	効果検証の方向性	
生産性の向上対策（植物プランクトンを上位の生物へ大きく循環させるための対策）	生息場を確保する	<ul style="list-style-type: none"> ・ 干潟・浅場、藻場の再生 ・ 港湾内の生物生息場の再生 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 干潟・浅場造成は実績があり、有効性も検証されている。 ・ 相乗効果として、十分に呼吸できる水質環境の確保（貧酸素水の改善）や生物の幼体の成育場の確保も相乗効果として期待できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 必要な実施規模や有効な実施場所の検討がされていない ・ 実施するための材料の確保が必要 	モデル解析及び実証試験より、必要な実施規模や有効な実施場所を検討	
	良好な生息環境を確保する	<ul style="list-style-type: none"> ・ 良好な餌環境の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生息場への生産性の高い水の導入 ・ より効果の上がる再生場の選定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 即効性が高い ・ これまで再生した生息場の機能を向上させることができる 	具体的な方策を実証試験から想定し、その効果をモデル解析	
		十分に呼吸できる水質環境の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・ 酸素の供給 ・ 苦潮遡上の防止 ・ 鉛直混合の促進 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 酸素の供給など即効性の高い方法もある 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 直接酸素を供給する方策は、技術的な問題等から海域における費用対効果は小さいと考えられる 	上記及び下記の方策を実施した総合的な効果としてモデル解析
	直接生物を導入する（三河湾の既存生物の移植など）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 二枚貝類の導入 ・ 動物プランクトンの導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 即効性が高い ・ これまで再生した生息場を活用できる ・ 漁業有用種であれば、漁業によって栄養を取り出す相乗効が得られる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 安定して効果的に機能する種類の選定が難しい ・ 三河湾に生息していない種を導入することは生態系の安定性を損ねるリスクを伴う 	実証試験により有効な導入種を選定し、その効果をモデル解析	
多様性の向上対策（一次生産者の多様性を向上させることにより生態系のアンバランスを改善する対策）	生育場を確保する	<ul style="list-style-type: none"> ・ 藻場の再生 ・ 藻類増殖場の設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・ すでに取り組み（藻場再生、ノリ養殖）が行われている ・ これまで再生した生息場の機能を向上させることができる ・ 漁業との両立を視野に入れた対策となる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 必要な実施規模や有効な実施場所の検討がされていない ・ 藻類の養殖など人為的な確保は管理を伴う 	モデル解析及び実証試験より、必要な実施規模や有効な実施場所を検討	
	良好な栄養環境を確保する	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産性の高い水の導入 ・ より効果の上がる再生場の選定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 即効性が高い ・ これまで再生した生息場の機能を向上させることができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 具体的な向上策を計画するための知見が少ない 	具体的な方策を実証試験から想定し、その効果をモデル解析	
	直接生物を導入する（三河湾の既存生物の移植など）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 藻類の導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 即効性が高い ・ これまで再生した生息場を活用できる ・ 漁業有用種であれば、漁業によって栄養を取り出す相乗効が得られる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全国的な導入事例から、より良い方法を選定する必要がある ・ 三河湾に生息していない種を導入することは生態系の安定性を損ねるリスクを伴う 	効果をモデル解析	

5. 来年度以降の現地調査・実証試験（案）等

【現地調査】

微小ナノ・ピコプランクトン、形態別栄養塩類、面的底生生物の調査が計画されている。

微小ピコ・ナノプランクトン調査

- ・実施時期：春季（平成 23 年 5 月）
- ・調査地点：三河湾内の 10 点（右図参照）

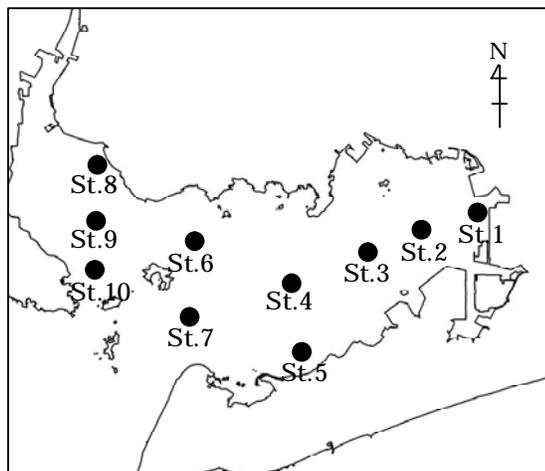
形態別栄養塩類調査

- ・実施時期：春季（平成 23 年 5 月）
- ・調査地点：三河湾内の 10 点（微小ピコ・ナノプランクトン調査と同様）

面的底生生物調査

- ・実施時期：春季（平成 23 年 5 月）
- ・調査地点：マクロベントス・メイオベントス・周辺水質・周辺底質

：三河湾内の 10 点（微小ピコ・ナノプランクトン調査と同様）

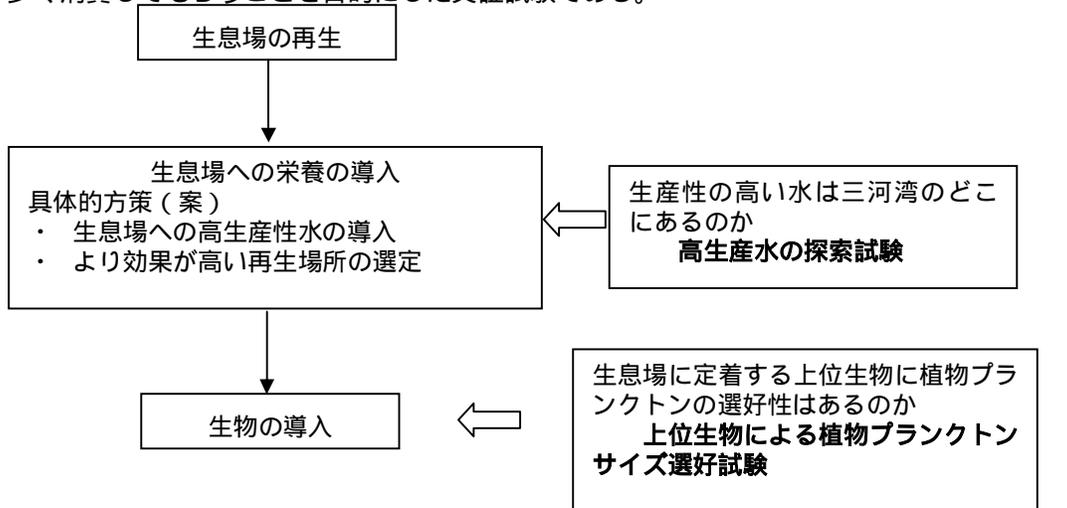


【実証試験】

三河湾では、これまで生息場の再生がすでに大規模に実施されており、この生息場の生物生息機能をさらに高めることができれば、多大なコストをかけずに効果が見込める対策となる。

この具体的な方法として、再生した生息場への生物の導入が考えられるが、再生した場所に潤沢な栄養を送り込む、もしくは潤沢な栄養が存在する場所に生物を導入することが、導入した生物の安定的な個体群維持につながる。

そこで、再生場の生物に潤沢な栄養を送り込むとどのような効果がありそうなのか、また、どのような生物を導入することが効果的なのかを実証するための試験を計画する。三河湾の物質循環が不健全になることによって局所的に滞った栄養を生物の多い場所でより多く消費してもらうことを目的にした実証試験である。



高生産水の探索試験

干潟・浅場上や港湾内などの三河湾内の海水を対象として、AGP 試験を行う。

供試藻類は、三河湾においても一般的な海産珪藻である *Skeletonema costatum* を用いる。

試験の基本的な方法は、国立公害研究所（1981）の AGP 試験方法に従う。

試験前に窒素（T-N（ろ過前・ろ過後）、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N）、リン（T-P（ろ過前・ろ過後）、PO₄-P）、珪素（SiO₂-Si）を分析する。試験開始前には、試験ケース毎に同分析項目を分析する。

試験中の各試験水（ケース）の供試藻類の増殖量は、蛍光光度計により蛍光強度を測定することによって把握する。測定は最大増殖に至るまで継続する。また、蛍光強度から細胞数への換算のため、供試藻類の蛍光強度測定と細胞数計数を同時に行い、蛍光値 - 細胞数の換算式を作成する。

試験条件

項目	試験条件
試験水（試験ケース）	干潟・浅場上（水深 1m：六条干潟、汐川干潟） 河口部（水深 1m、周辺水深 5m：豊川河口、矢作川河口） 港湾内（水深 1m、水深 5m：三河港内） 合 8 試験水 試験ケース
水温	20（恒温器 インキュベーター）
照・明暗サイクル	白色蛍光灯 3,000~5,000lux、12 時間明期・12 時間暗期

上位生物による植物プランクトンサイズ選好試験

(1)二枚貝による植物プランクトン摂餌状況の確認

試験容器に二枚貝類（アサリ、カキ、バカガイなど）を入れ、三河湾海水を満たし、実験開始時、中間時 3 回程度、終了時のプランクトン量の変化、クロロフィル量の変化を測定する。

プランクトンは動物プランクトン、植物プランクトン、ピコ・ナノプランクトンを採水分析する。クロロフィルはサイズ分画（20 μm 以上、2-20 μm、2 μm 未満）毎に計測する。

以下の実験ケースを想定している。

- ・ 実験区 A：二枚貝類 + 三河湾海水
- ・ 実験区 B：二枚貝類 + 処理した三河湾海水（海水を希釈したり、濃縮したりしてプランクトン量を変化させる）

(2)動物プランクトンによる植物プランクトン摂餌状況の確認（補足情報として）

試験容器に三河湾海水を満たし、実験開始時、中間時 3 回程度、終了時のプランクトン量の変化、クロロフィル量の変化を測定する。

プランクトンは動物プランクトン、植物プランクトン、ピコ・ナノプランクトンを採水分析する。

クロロフィルはサイズ分画（20 μm 以上、2-20 μm、2 μm 未満）毎に計測する。

以下の実験ケースを想定している。

- ・ 実験区 A：三河湾海水
- ・ 実験区 B：処理した三河湾海水（プランクトンネットで海水をろ過して、動物プランクトンの組成を変化させる）

6.物質収支モデルへの要望

【精度向上のため】

ピコ・ナノプラクトン及び面的底生生物の調査を行い、物質循環モデルの精度を向上させる。

【効果検討のため】

モデル解析では、図 9 に示すとおり、生息場の再生（干潟・浅場・藻場の再生）を基本として、さらに、再生した場の機能を高める条件（良好な餌条件、水質条件）を付与した場合、物質循環のどこに、どの時期に、どの程度の変化が現れてくるかを順に感度解析する。

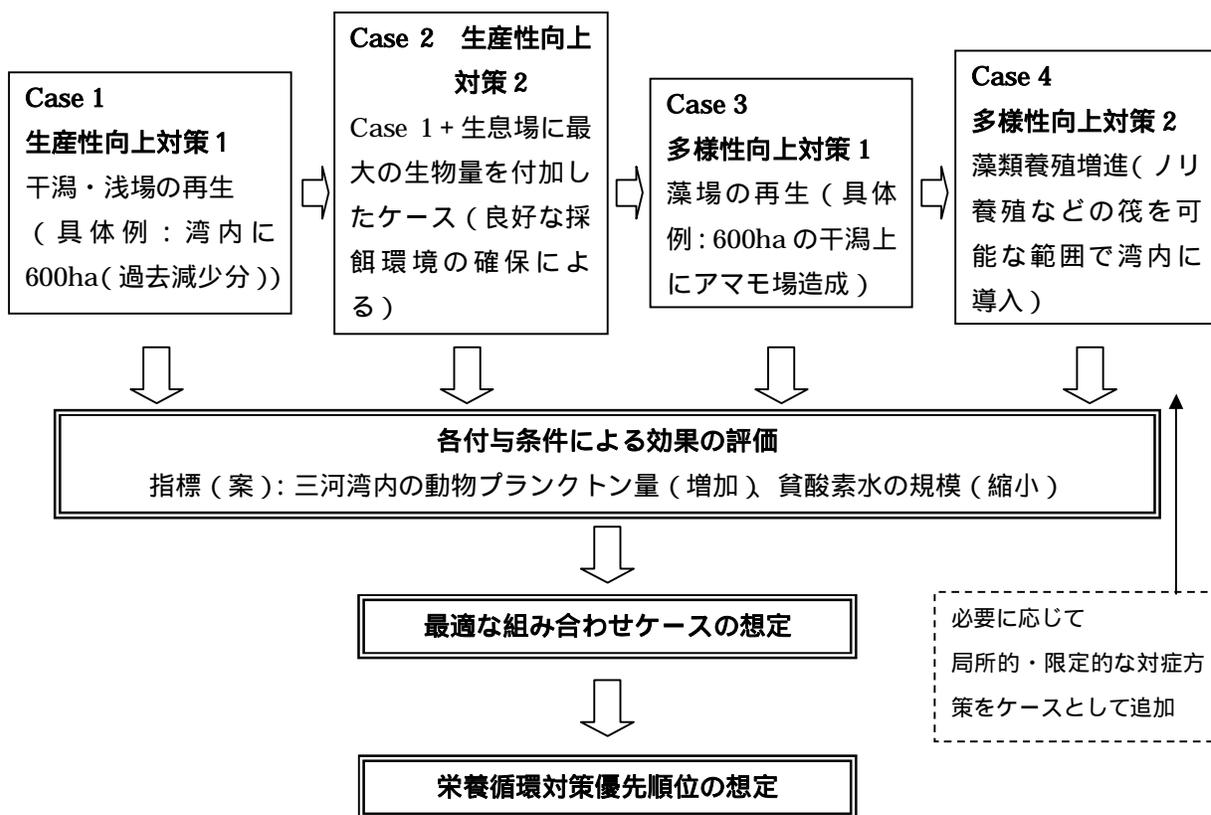


図 9 物質収支モデルでの検討ケース

7.その他

地域 WG での指摘やその後の検討を踏まえ、実証試験について以下のような修正があった

高生産水の探索試験

【目的】

栄養塩が生物に利用しやすい形態であるか把握するため、以下の修正を行う。

【修正点】

- ・ 海水の濾過前後で溶存有機態分析も加える。
- ・ TOC を測り、難分解性が易分解性を分析する。
- ・ 事業場の放流水を試験水として加える。

【目的】

栄養塩の濃度の違いによる生物生産速度を把握する

【修正点】

- ・ 海水を希釈し栄養塩類の濃度を変えて分析する「希釈培養実験」も行う。

【第3回播磨灘北東部地域WGの概要】

委員会開催日：2/23

委員構成：座長 京都大学 藤原教授

学識経験者5名、組合関連1名、行政関連6名、研究機関1名

(委員名簿は巻末の「参考」を参照)

1.健全化の方向性

【目的】

「陸域・海域の栄養塩類の偏在化」が課題となっており、これの健全化を目的として検討がなされている。

【現時点で分かってきた不健全化の要因】

播磨灘北東部地域の物質循環に係る情報整理や現地調査の結果から、当地域においては陸域、港湾内(浅場)、沿岸～沖合い域の三つの領域において、それぞれ異なった物質循環が形成されており、またそれらが連携していることが分かってきた。

陸域：管理状況の変化によるため池の栄養塩濃度の増加(アオコの発生)

- ・ 下水道の整備や総量規制等により、河川や海域に流れ込む栄養塩負荷が減少した。
- ・ 人手不足等の理由によりため池の底さらい(池干し)が行われなくなり、そのため栄養塩類が滞留しアオコの発生が生じるようになった。
- ・ 河川の栄養塩濃度が減少し、陸域から沿岸～沖合い域への栄養塩類の流れ込みが減少した。

港湾内(浅場)：陸域からの栄養塩類の流入と海水の滞留による環境悪化

- ・ 事業場や下水処理場からの排水負荷は過去より減少したものの、それらは港湾内の滞留域に排水をしているため、港湾内は沿岸～沖合い域より栄養塩濃度の高い状態にあり、そのため植物プランクトンが多く、底層付近では貧酸素化が生じている。

沿岸～沖合い域：陸域や隣接する湾灘からの栄養塩の流入の減少による基礎生産力の低下

- ・ 陸域からの栄養塩流入量が減少し、栄養塩濃度が低くなった。また、播磨灘に隣接する湾灘からの栄養塩流入量も減少した。
- ・ 栄養塩濃度の減少により基礎生産が減少し、赤潮の発生回数も減少したが、依然として播磨灘では赤潮が年間に約20回起きている。
- ・ 栄養塩濃度の低下により、ノリの色落ちが生じるようになったと言われている。
- ・ ノリ養殖や海面漁業生産量の減少により、漁業を通じた栄養塩の取り上げ量が減少した。

【物質循環の概要】

播磨灘北東部地域における過去と現在の栄養塩類の循環状況について、陸域、港湾内（浅場）沿岸～沖合い域に分けて整理されている（図 10）。なお、過去とは埋立が行われて現在に近い地形となった頃をイメージしているが、時期の特定はしていない。

【過去】

『陸域』

- ・下水道整備率が低かったため、生活排水や事業場排水を河川や海に排水していた。
- ・ため池では、維持管理のための底さらい（池干し）が定期的に行われていた。
- ・栄養塩濃度の高い加古川の河川水が、沿岸～沖合い域に流れ込んでいた。

『港湾内（浅場）』

- ・浅場においてはウチムラサキ等の二枚貝が多く生息しており、海面漁業生産も多かった。
- ・陸域から事業場や下水処理場の排水が流入し、栄養塩濃度が高く植物プランクトンが多かった。
- ・港湾の整備にともなう埋立て等により、沿岸～沖合い域との海水交換の少ない滞留状態にあった。

『沿岸～沖合い域』

- ・陸域や隣接する湾灘から多くの栄養塩類が流入していたが、ノリ養殖や漁業生産の形で栄養塩類が取り上げられていた。
- ・栄養塩濃度が高かったため、赤潮が多く発生していた。

【現在】

『陸域』

- ・下水道の整備や総量規制等により、河川や海域に流れ込む栄養塩負荷が減少した。
- ・人手不足等の理由によりため池の底さらい（池干し）が行われなくなり、そのため栄養塩類が滞留しアオコの発生が生じるようになった。
- ・河川の栄養塩濃度が減少し、陸域から沿岸～沖合い域への栄養塩類の流れ込みが減少した。

『港湾内（浅場）』

- ・事業場や下水処理場からの排水負荷は過去より減少したものの、それらは港湾内の滞留域に排水をしているため、港湾内は沿岸～沖合い域より栄養塩濃度の高い状態にあり、そのため植物プランクトンが多く、底層付近では貧酸素化が生じている。

『沿岸～沖合い域』

- ・陸域からの栄養塩流入量が減少し、栄養塩濃度が低くなった。また、播磨灘に隣接する湾灘からの栄養塩流入量も減少した。
- ・栄養塩濃度の減少により基礎生産が減少し、赤潮の発生回数も減少したが、依然として播磨灘では赤潮が年間に約 20 回起きている。
- ・栄養塩濃度の低下により、ノリの色落ちが生じるようになったと言われている。
- ・ノリ養殖や海面漁業生産量の減少により、漁業を通じた栄養塩の取り上げ量が減少した。

項目		1960 (S35)	1970 (S45)	1980 (S55)	1990 (H2)	2000 (H12)						
陸域	県内総生産額(兵庫県)	[ダッシュ]	1,200	2,700	6,500	10,200	13,200	18,300	20,600	19,900	19,100	単位:10億円
	ダム建設(加古川水系)		S40 平荘ダム	S46 鉦市ダム	S48 八幡谷ダム	S51 黒石ダム	S53 桜屋ダム 佐仲ダム	S56 権現ダム	S58 藤岡ダム	H3 川代ダム 大川瀬ダム	H4 呑吐ダム	
	下水道整備率(兵庫県)	[ダッシュ]	16.4%	39.9%	60.9%	81.7%	90.7%					
	TN濃度(加古川:国包)	[ダッシュ]		約3.0mg/L	約1.5mg/L	約1.0mg/L						
港湾内(浅場)	埋め立て	S36-48 高砂市荒井町・高砂町・相生町・宮前町 S42-53 加古川市金沢町 S44-62 播磨町新島 S45-50 播磨町東新島・二見町										
	TN濃度(別府港内)	[ダッシュ]		約1.0mg/L	約0.6mg/L	約0.5mg/L						
	ウチムラサキ漁獲量	約200ton	約300ton	約150ton	約150ton	漁獲ほとんどなし						
沿岸~沖合い域	TN濃度(別府港沖)	[ダッシュ]		約0.4mg/L	約0.3mg/L	約0.2mg/L						
	水温(播磨灘表層)	[ダッシュ]		約17	約18							
	海面漁業生産量	[ダッシュ]		約50,000ton	約70,000ton	約40,000ton						
	ノリ生産量	約200	約2,400	約10,100	約13,500	約18,000	約12,000	単位:10万枚				
	赤潮発生回数(播磨灘)	[ダッシュ]		約50回	約30回	約20回	約20回					
全体	法規制		S48 瀬戸内海環境保 全臨時措置法	S53 瀬戸内海環境保 全特別措置法	S54 第1次COD 総量規制	S62 第2次COD 総量規制	H3 第3次COD 総量規制	H8 第4次COD 総量規制	H13 第5次COD N P 総量規制	H18 第6次COD N P 総量規制		

データなし(調査が実施されていない、未取得等): [ダッシュ]

ウチムラサキ漁獲量: 播磨地区
 海面漁業生産量: 兵庫県(瀬戸内海区)
 ノリ生産量: 兵庫県

図 10 播磨灘北東部地域の変遷

2.現地調査結果

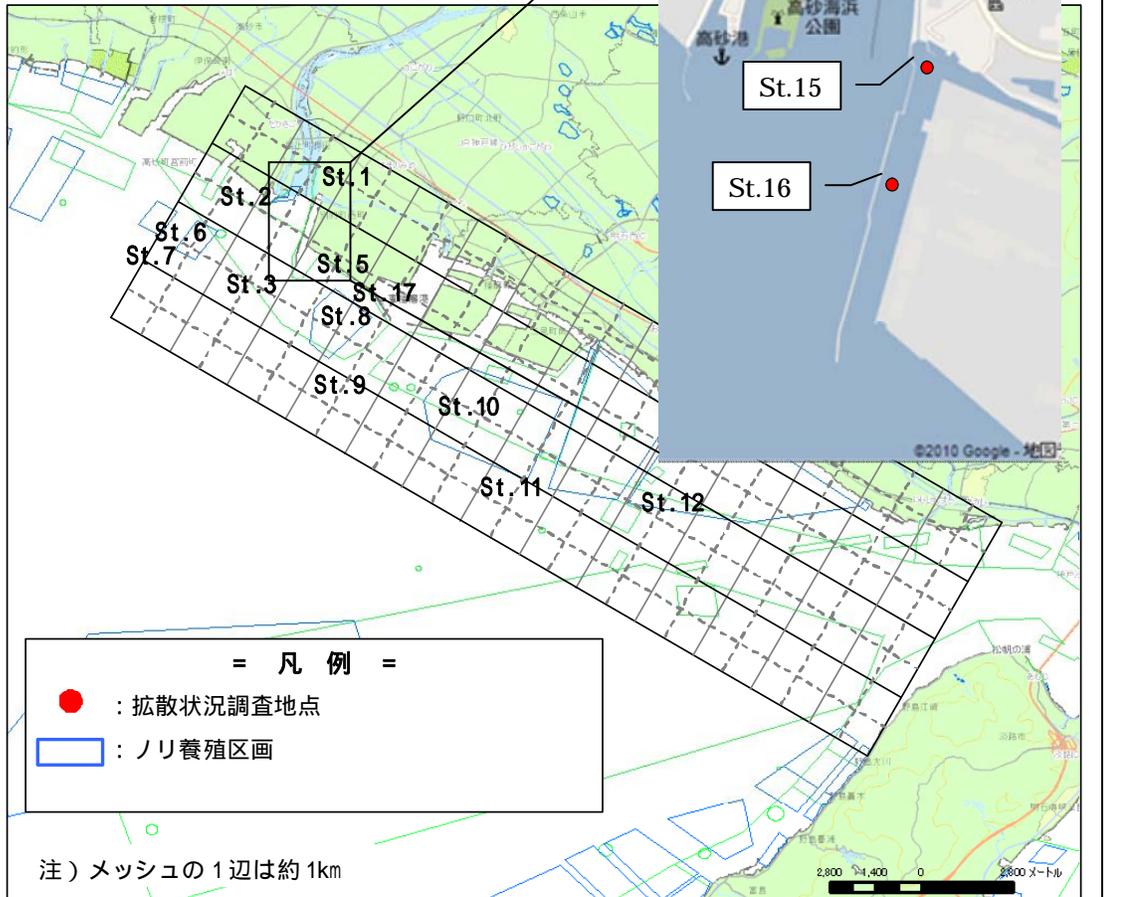
【目的・項目】

河川から供給される淡水について、海域における移流・拡散傾向を把握するために有効なデータを得るため、以下の現地調査が実施されている。

河川水の広域的拡散状況調査

栄養塩類の形態別動向調査

泊川の水質把握調査



【結果概要】

河川水の広域的拡散状況調査

- ・加古川からの河川水は、主に下げ潮時にのみ海域に流出する傾向が見られた。
- ・河川水は流入後、まず東に流出し、その後西に流される傾向が見られ、潮流の影響によるものと考えられた。
- ・加古川からの流入水の影響範囲は St.9 付近までと考えられた。
- ・下げ潮時に St.9 近傍の高塩分水塊が東に移動し、上げ潮時に大阪湾の低塩分水塊が明石海峡を經由して流入してくる可能性も考えられたが、確定するには至らなかった。

栄養塩類の形態別動向調査

・流入について

加古川は、夏季には、加古川に位置する St.1 より河口部の St.2 で全窒素、無機態窒素、無機態リン濃度が高くなる傾向が見られたが、秋季・冬季は St.1 の方が高い値であった。泊川は、全リン・無機態リン濃度については加古川と同程度であり、全窒素・無機態窒素については、加古川の3倍以上と高い値を示した。組成については、全窒素のうち NH₄-N の占める割合が5割以上と高いことが特徴的であった。

・拡散について

全体的には、加古川河口からの距離が大きくなるにしたがって、窒素、リンとも減少する傾向が見られた。窒素については、全窒素の減少要因は、無機態の減少によるものであった。

東方向については、加古川からの距離が大きい St.11・12 ではほぼ同程度の値となり、加古川からの影響がほとんど無いものと考えられた。

・滞留部 (St.13・14) について

全窒素・無機態窒素は、夏季・秋季・冬季とも沖合 (St.8~11) より値が高かった。St.13 については、泊川からの流入と同様 NH₄-N 濃度が高いという特徴が見られた。

全リンは、夏季・秋季に沖合部より値が高かったが、冬季には沖合部と同程度であった。

COD は、夏季に沖合部より値が高かったが、秋季・冬季には沖合部と同程度であった。

・まとめ

- ・加古川河口からの距離に従って加古川からの影響が小さくなり、St.11・12 では加古川からの影響がほとんど無いものと考えられた。
- ・泊川及び滞留部は NH₄-N 濃度が高いことから、沖合に放流した場合の生物による利用のし易さについて、把握が必要と考えられた。
- ・滞留部の水塊を沖合に拡散させることで、滞留部の窒素、リンの濃度低下及び夏季の COD 低下効果が期待できると共に、沖合への栄養塩類の供給に寄与する物と考えられた。

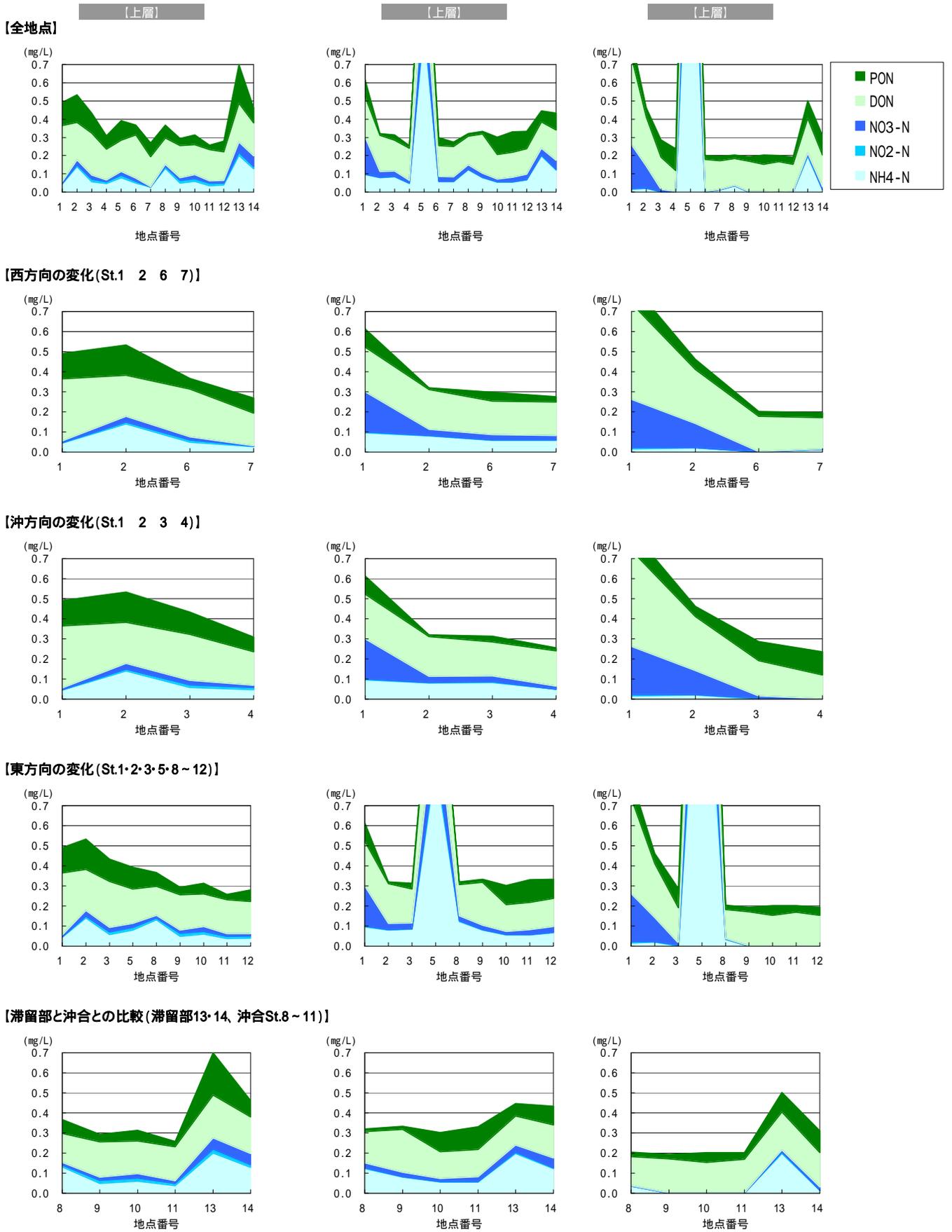


図 11 対象海域における窒素の形態変化(上層:左から夏季・秋季・冬季)

グラフの凡例は、緑系が有機態、青系が無機態を表す。

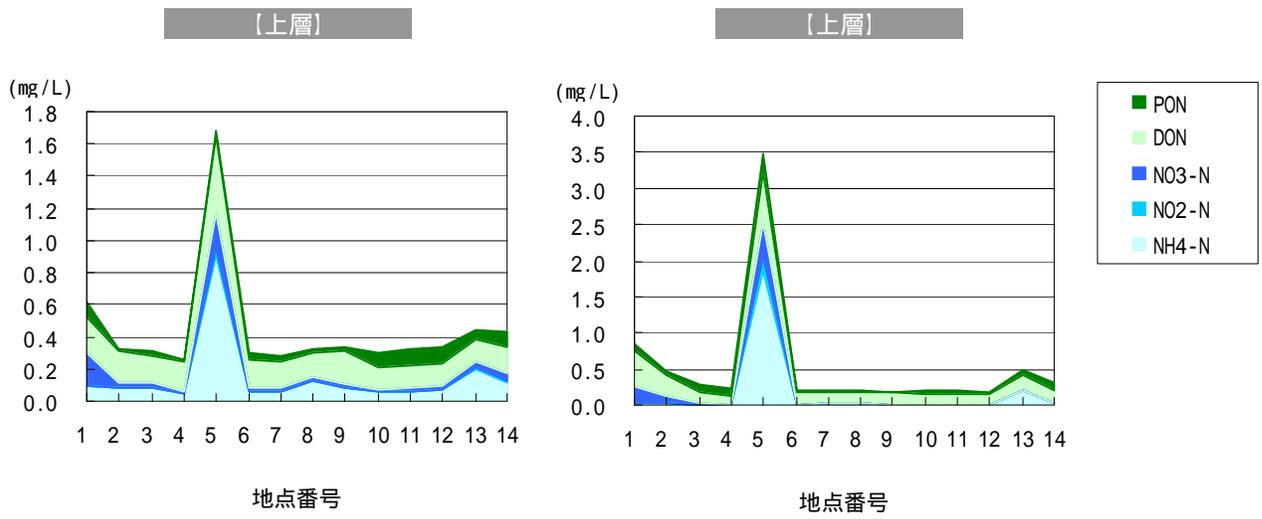


図 12 対象海域（上層）における窒素の形態変化（左：秋季、右：冬季）
 グラフの凡例は、緑系が有機態、青系が無機態を表す。

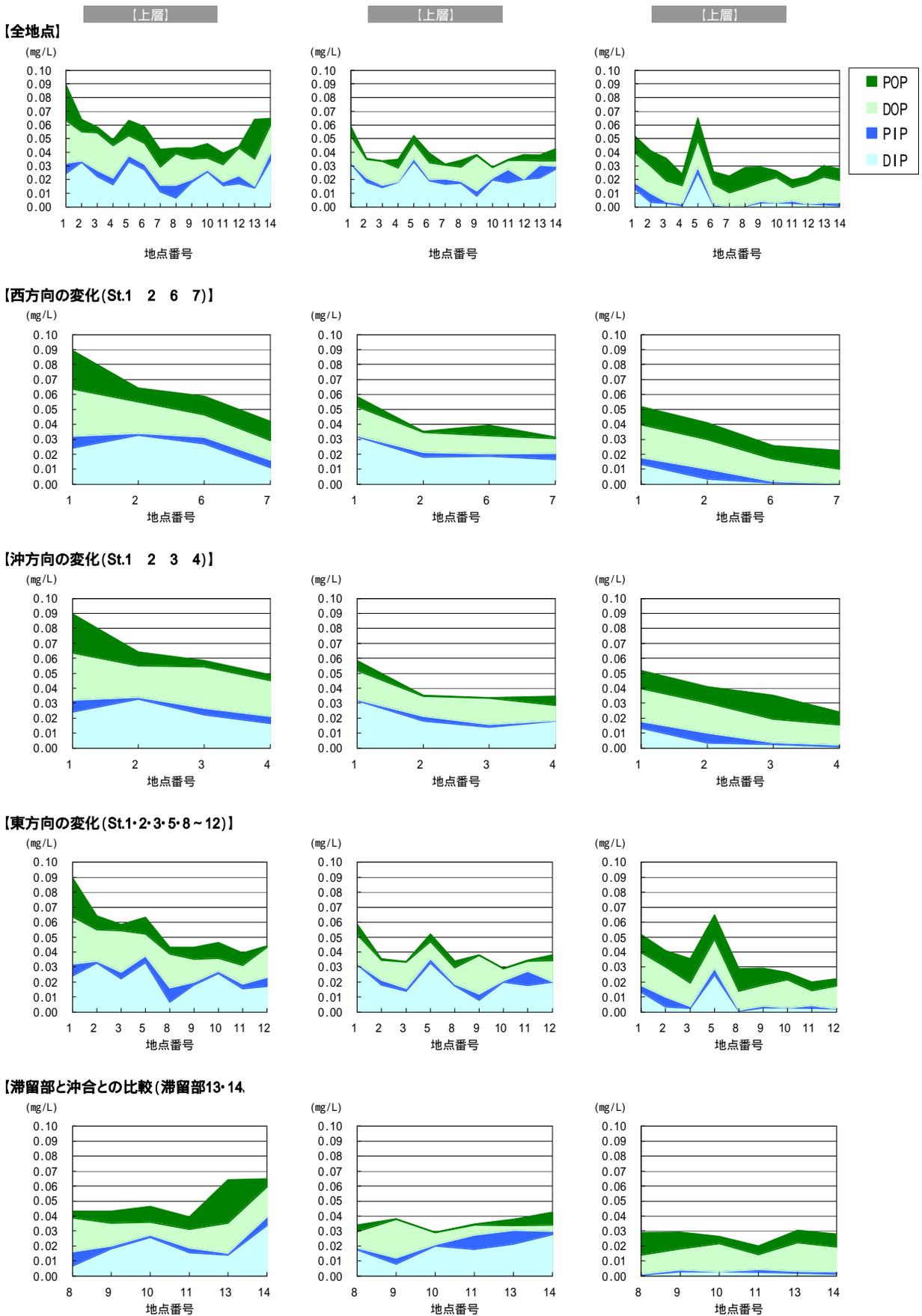


図 13 対象海域におけるリンの形態変化（上層：左から夏季・秋季・冬季）
 グラフの凡例は、緑系が有機態、青系が無機態を表す。

泊川の水質把握調査

淡水の影響が大きい層は、港内では海面から 2 m 程度で泊川河口に近づくにしたがって、下層との混合により、層厚が薄くなる傾向が見られた。

このことから、泊川の栄養塩濃度の高い水塊を拡散させるためには、水面下 2m 程度までの層を対象とすることが必要と考えられた。

・栄養塩類の状況

【加古川との比較】

加古川と同日に採水した表層は、泊川 (St.15) は全窒素・全リン及びそれぞれの無機態も加古川 (St.1) より高い値を示しており、加古川よりも高濃度の栄養塩類が水中に存在することが確認された。

また、無機態に着目すると、窒素は、加古川 (St.1) で 31～49%程度に対し、泊川 (St.5) では 74～87%と無機態の占める割合が大きい傾向が見られた。無機態の中では、NH₄-N の割合が大きい傾向であった。

【泊川水質の傾向】

表層は全窒素・全リンとも、泊川流下に伴い、濃度が低くなっているが、減少要因は無機態の減少によるものであった。

港内 (St.18) と泊川の St.15 については、全窒素、全リンとも港内より泊川の方が高い値を示す傾向が見られ、全リンにおいてその傾向が顕著であった。

表層と下層を比較すると、表層は下層に比べ窒素・リンとも、遙かに高い濃度を示しており、塩分の鉛直分布からも明らかなように、泊川は上下で水塊が異なり、窒素・リンの高濃度水塊は主に上層を形成していることが確認された。

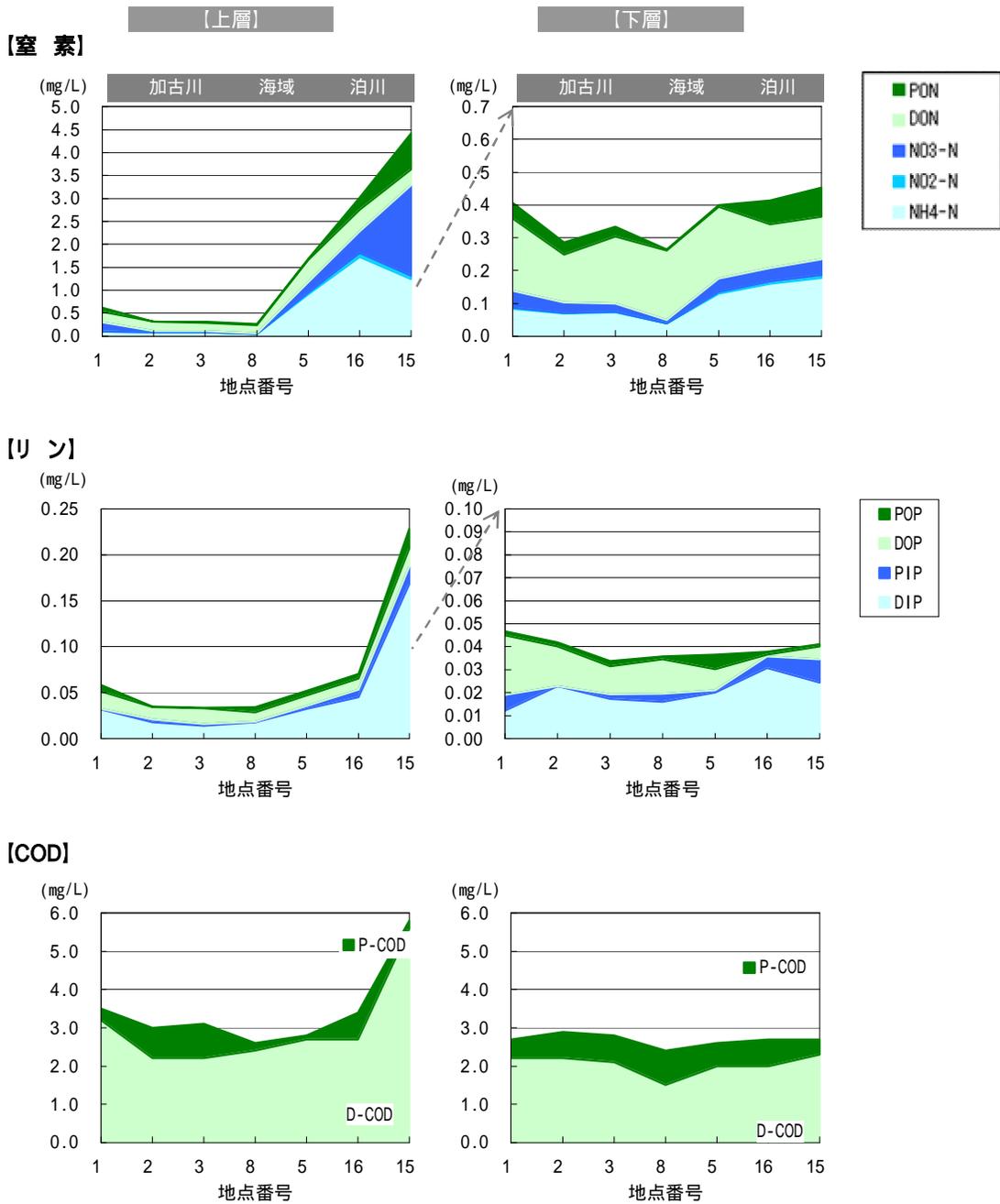


図 14 泊川と加古川・播磨灘との水質比較 (第 1 回: 秋季)
 グラフの凡例は、緑系が有機態、青系が無機態を表す。

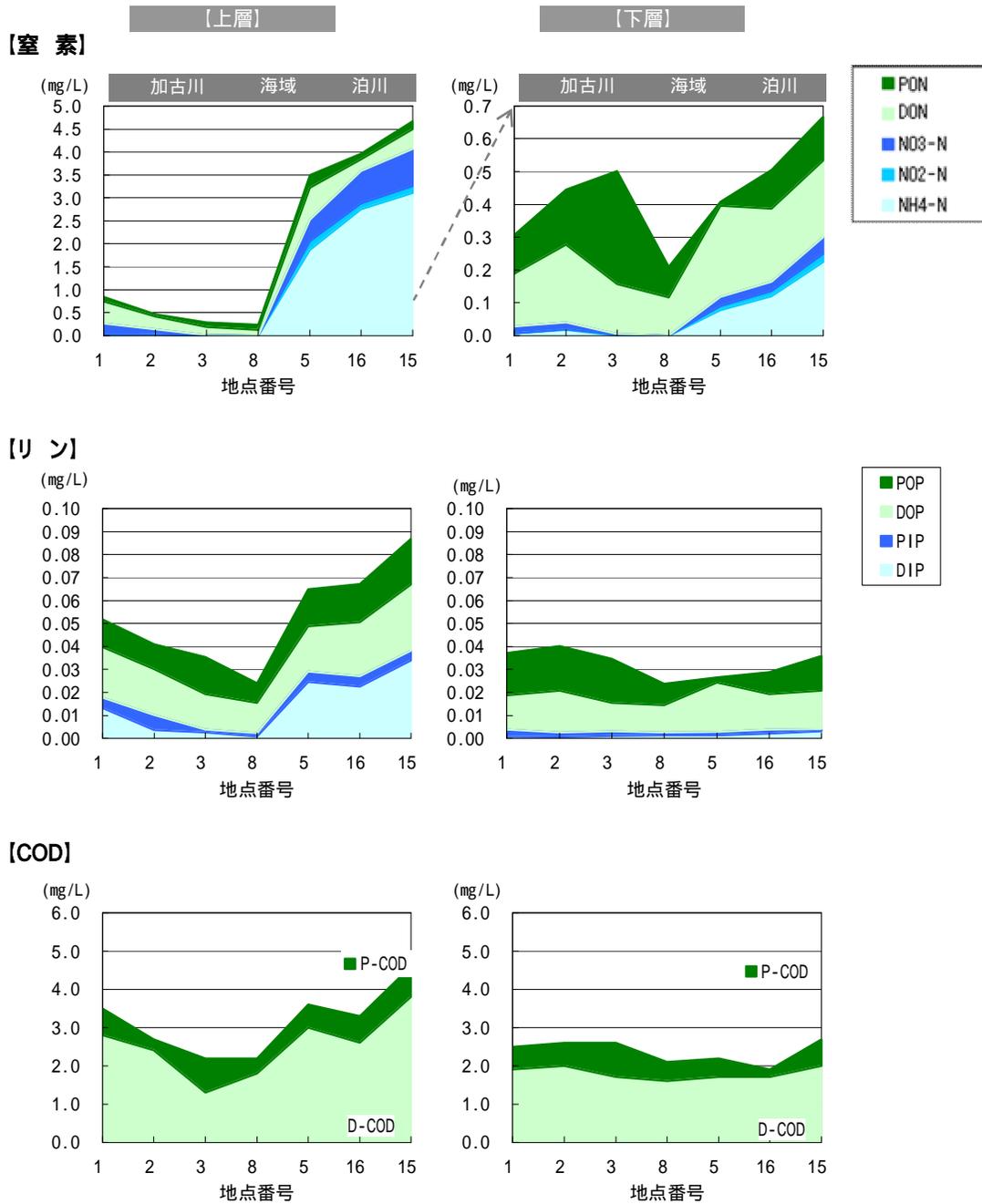


図 15 泊川と加古川・播磨灘との水質比較 (第 2 回 : 冬季)
 グラフの凡例は、緑系が有機態、青系が無機態を表す。

3.基本方針

- 播磨灘北東部地域で生じている問題事象 -

『陸域』

- ・ 管理状況の変化によるため池の栄養塩濃度の増加（アオコの発生）

『港湾内（浅場）』

- ・ 陸域からの栄養塩類の流入と海水の滞留による環境悪化

『沿岸～沖合い域』

- ・ 陸域や隣接する湾灘からの栄養塩の流入の減少による基礎生産力の低下



陸域・海域の栄養塩類の偏在化

- 播磨灘北東部地域における物質循環健全化計画検討に向けての基本方針 -

『当初に統括委員会から提示された基本方針』

物質循環の滞りを改善するなどして、安定した生態系バランスを実現することによる物質循環健全化

『これまでの検討を踏まえた基本方針（案）』

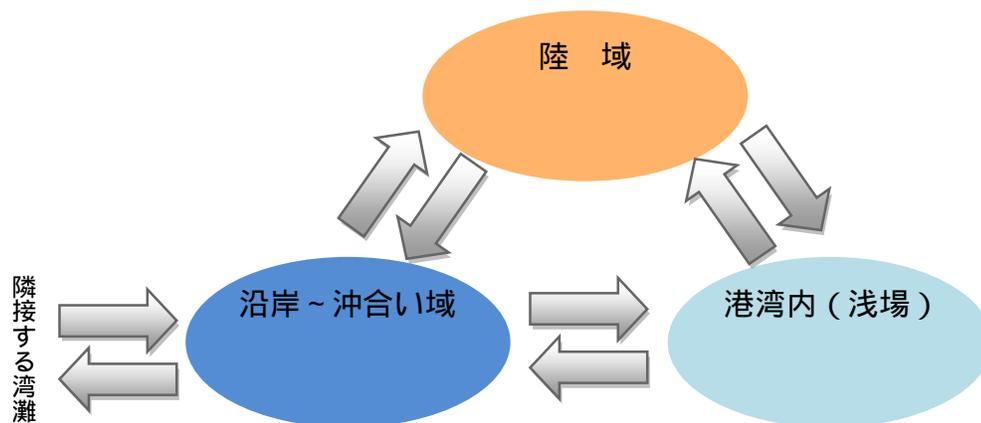
陸域・海域の栄養塩類の偏在化の改善等によって、海域の基礎生産力をベースとした生態系の安定化によるたく滑らかな物質循環の健全化

4.物質循環の改善対策（案）

播磨灘北東部地域における改善対策は大きく、以下の2つが検討されている。

人為的に制御可能な排水処理等による栄養塩類の管理

加古川等の河川を利用した港湾内と沿岸～沖合い域の海水交換の増加



播磨灘北東部地域の物質循環のイメージと対策実施箇所

対策の実施によって、生態系の安定性を示す項目と物質循環の円滑さを示す項目について、次の評価因子の向上が期待できると検討された。

項目	評価因子	関連方策	効果
生態系の安定性を示す項目	生物組成	漁獲生物の変化、生息種の変化（ため池）	↗
	生息空間	藻場干潟面積の変化、人工海岸の割合	→
	生息環境	貧酸素水、アオコの発生頻度	↗
物質循環の円滑さを示す項目	基礎生産	クロロフィル a	↗
	負荷・海水交換	栄養塩類の濃度分布	↗
	堆積・分解	底質環境、貧酸素水の出現状況	↗
	除去（漁獲）	底生魚介類[カレイ、二枚貝（ウチムラサキ）]、ノリの生産量	↗

人為的に制御可能な排水処理等による栄養塩類の管理

加古川等の河川を利用した港湾内と沿岸～沖合い域の海水交換の増加

人為的に制御可能な排水処理等による栄養塩類の管理

【ため池の底さらい（池干し）】

播磨灘北東部地域においては、ため池管理者と漁業関係者、行政により「里と海の連携によるため池の池干しを利用した豊かな海の再生検討会」が設置され、池干しやため池クリーンキャンペーンが実施されている。池干しは、ため池に蓄積された栄養分を放出し、

ため池施設の保全に加え、ノリの色落ち対策など“豊かな海の再生”につなげる実証実験として取り組んでいる。平成 22 年度については、計 5 箇所を実施しており、ため池放流水中の窒素・磷濃度や放流水の海への流下状況が調査されている。

本業務では上記の取組みと連携し、陸域と海域での効果を明らかにする。

【下水処理場の窒素排出量増加運転】

平成 20 年度から兵庫県の水産、環境、下水道、水産技術センター等の関係機関で構成する「豊かな海づくりに係る検討会」が設置され、加古川下流浄化センターでは、平成 20 年度と平成 21 年度に排水基準の範囲内で窒素排出量増加運転の試行が実施された。平成 21 年度は平成 21 年 12 月 1 日から平成 22 年 3 月 6 日まで窒素排出量増加運転の試行が行われ、溶存態無機窒素濃度について運転変更率 100%の期間中は変更前の約 1.6 倍の濃度に上昇した。

【加古川等の河川を利用した港湾内と沿岸～沖合い域の海水交換の増加】

【加古川の河川水を泊川に導入】

加古川の河川水の一部を泊川に流し、泊川のエスチュアリー循環流を促進させることにより、沿岸～沖合い域の海水を港湾内に導き、港湾内の水を沿岸～沖合い域へ拡散させる。

【泊川の河川水を加古川に導入】

泊川の水（港湾内の水）を加古川に流し、加古川の流れを利用し拡散させる。

5. 来年度以降の現地調査・実証試験（案）等

【現地調査】

平成 22 年度は、地域の物質循環に係る情報収集と夏季・秋季・冬季に「栄養塩類の形態別動向調査」を実施し、播磨灘北東部海域における栄養塩の循環状況の解析を実施した。今後さらに解析を進めるにあたっては、年間を通した加古川から流入する淡水について海域流入後の栄養塩類の形態別動向を把握することが必要であり、情報が不足している春季の「栄養塩類の形態別動向調査」を次年度実施することが望ましい。また、泊川においては、水質環境が最も悪化すると考えられる夏季調査を今年度実施していないため、次年度は春季調査に加え夏季調査も実施することが望ましい。調査内容は以下の事項が想定される。

現況把握調査	
栄養塩類の形態別動向を把握するための現地調査 栄養塩類の形態別動向調査 水質の鉛直分布調査	
調査時期	春季に 1 回
調査地点数	河口及びその周辺 12 地点
調査対象	表層・下層の 2 層 海面から海底上 0.5m まで 0.5m 間隔と表層（海面下 0.3m）
調査項目	水温、塩分、pH、DO、クロロフィル a、フェオフィチン、COD、溶解性 COD、TOC、DOC、窒素（全窒素、溶存無機態（アンモニア態、亜硝酸態、硝酸態）窒素、溶解性有機態窒素、懸濁態有機窒素）、リン（全リン、溶存無機態リン、溶解性有機態リン、粒子状有機態リン、粒子性無機態リン）、SS 水温、塩分、クロロフィル a
泊川の水質把握のための現地調査 泊川の水質把握調査 泊川の水質鉛直分布調査	
調査時期	春季・夏季に各 1 回
調査地点数	泊川 2 地点
調査対象	表層・下層の 2 層 海面から海底上 0.5m まで 0.5m 間隔と表層（海面下 0.3m）
調査項目	水温、塩分、pH、DO、クロロフィル a、フェオフィチン、COD、溶解性 COD、TOC、DOC、窒素（全窒素、溶存無機態（アンモニア態、亜硝酸態、硝酸態）窒素、溶解性有機態窒素、懸濁態有機窒素）、リン（全リン、溶存無機態リン、溶解性有機態リン、粒子状有機態リン、粒子性無機態リン）、SS 水温、塩分、クロロフィル a

【実証試験】

実証試験調査は、環境改善対策実施による効果を現地で実証するため、大規模に環境改善対策を実施する前段として、小さいスケールで実証試験を行い、対策実施による効果を把握実証するものと位置づける。また、シミュレーションの実施に不足する情報の収集や、対策案の効果の検証に必要な情報を入手するための調査を行う。

実証試験調査	
	ため池の底さらい（池干し）に伴う効果把握
	負荷量増加の把握（濃度、排水量）
	ため池・下水処理場の排水等の生物利用
	AGP 試験、AGP 試験に供する試料の採取

6.物質収支モデルへの要望

【精度向上のため】

栄養塩類の形態別動向把握調査及び泊川の水質把握調査を行い、物質循環モデルの精度を向上させる。

【効果検討のため】**人為的に制御可能な排水処理等による栄養塩類の管理**

人為的に制御可能な排水の海域への流入後の空間的な栄養塩濃度の変化をシミュレーションにより計算する。

対策の効果的・効率的な実施方法の検討に資することを目的とする。

加古川等の河川を利用した港湾内と沿岸～沖合い域の海水交換の増加

港湾内と沖合い域の環境を改善するために加古川と泊川を利用する方法について、海水の交換状況や空間的な栄養塩濃度の変化をシミュレーションにより計算する。

効果的・効率的に海水交換を促進する（栄養塩類の偏在化を解消する）方法の検討に資することを目的とする。

対策実施による隣接する湾灘への悪影響についても検証する。

7.その他

地域 WG での指摘やその後の検討を踏まえ、現地調査、実証試験について以下のような修正があった

【現地調査】

- ・地域 WG での現地調査計画（案）に加えて、河川水と海水における窒素、リンの各態組成の違いを把握する事を目的とし、栄養塩類の形態別動向調査に加古川順流部の 1 地点を合わせて実施する。

【実証試験】

- ・ため池の底さらい（池干し）に伴う効果把握（負荷量増加の把握（濃度、排水量））及びため池・下水処理場の排水等の生物利用（AGP 試験）は行わない。
- ・以下の実証試験を加える。

実証試験	
事業場排水の栄養塩類濃度季節別変動管理試験の実証試験 事業場排水の海域における分布状況を把握するための現地採水 鉛直分布を把握するための鉛直測定	
項目	内容
目的	事業場からの栄養塩類の排出量について、排水基準や総量規制基準を遵守することを前提として季節的に変動させる運転管理を実施した際の海域の栄養塩類拡散影響を現地で確認するとともに、シミュレーションモデルによる解析結果との整合性の評価を行う。また、統括委員会におけるシミュレーションモデルの精度向上に用いることを目的とする。
対象施設	加古川河口域の水質に一定程度影響を及ぼし、かつ冬季に窒素成分排出量を排水基準や総量規制基準内に保ちつつ、通常期より排出負荷量を増加させることができる排水処理施設の運転管理が可能な事業場
調査時期	2回 ・通常運転時 ・窒素成分増加管理運転時
調査地点数	8地点 ・事業場からの排水直後 1地点 ・泊川河口沖水路内と St.5 を含む海域 7地点 (地点の配置は、事前に実施するシミュレーション予測結果を参考に設定)
調査対象	表層・下層の 2 層 海面から海底上 0.5m まで 0.5m 間隔と表層（海面下 0.3m）
分析項目	H22 年度の四季調査時と同じ下記項目 水温、塩分、pH、DO、クロロフィル a、フェオフィチン、COD、溶解性 COD、TOC、DOC、窒素（全窒素、溶存無機態（アンモニア態、亜硝酸態、硝酸態）窒素、溶解性有機態窒素、粒子状有機態窒素）、リン（全リン、溶存無機態リン、溶解性有機態リン、粒子状無機態リン、粒子状有機態リン）、SS、VSS 水温、塩分
調査方法	現地採水、実験室内で分析 多項目水質計または水温塩分計を用いて現地で測定

【各モデル地域の来年度の現地調査（案） 実証試験（案） モデルへの要望のまとめ】

地域 WG での検討結果及び、地域 WG 後の検討等を踏まえた次年度の現地調査（案）等及び計画に対するコメントを表 2 に示す。

表 2 各モデル地域の次年度調査計画等

項目	気仙沼湾	三河湾	播磨灘北東部海域
本年度の検討結果の概要	<ul style="list-style-type: none"> 湾奥の底質は他地点に比べ有機物が多く含まれている 夏季は表層流出、下層流入というエスチュアリー循環が認められ、湾奥は流速が遅かった 湾奥、湾央、湾口では Chl. a の極大層が確認されたが、養殖場では、カキの捕食によって極大層はなかったと考えられた 当初予想していたより、養殖場直下の底質の状態は良好であった 	<ul style="list-style-type: none"> 食物連鎖の上位生物に利用されない植物プランクトンが海底へ沈降・堆積し、貧酸素水の発生を助長することによって、食物連鎖による栄養塩類の消費を弱くしている 	<ul style="list-style-type: none"> 陸域・海域の栄養塩類の偏在化が生じている 陸域は、管理状況の変化によるため池の栄養塩濃度の増加（アオコの発生） 港湾内（浅場）は、陸域からの栄養塩類の流入と海水の滞留による環境悪化 沿岸～沖合い域は、陸域や隣接する湾灘からの栄養塩の流入の減少による基礎生産力の低下
基本方針	「湾奥部等の底質に由来する過剰な負荷の抑制及び底質に蓄積する栄養塩類の利用促進による物質循環健全化」	「湾内で多くの生物が再生産され、陸域等から流入する栄養塩類が豊富な生物を通して円滑に循環する海」	「陸域・海域の栄養塩類の偏在化の改善等によって、海域の基礎生産力をベースとした生態系の安定化によるたく滑らかな物質循環の健全化」
次年度の現地調査（案）	本年度調査に引き続き、 栄養塩の溶出試験調査 新規に、 水質調査（成層期水塊構造把握、貧酸素水塊分布状況把握） 船倉排水実態調査（採水による水質調査（各態別栄養塩等）） 動物プランクトン調査 ベントス調査 ただし、現在精査中のものであり、今後項目の削除等の変更はあり得る。	本年度調査に引き続き、 微小ピコ・ナノプランクトン調査 形態別栄養塩類調査 面的底生生物調査	本年度調査に引き続き、 栄養塩類の形態別動向（春季）（加古川順流部の1地点追加） 泊川の水質把握調査（春季・夏季）
次年度の実証試験（案）	ナマコ摂餌による浄化能力把握試験（室内試験） ・底泥・排泄物の TOC, T-N, T-P 等分析 ナマコの摂餌行動による底質浄化能力試験（室内試験） ・底泥の ORP, 硫化物分析 ただし、現在精査中のものであり、今後項目の削除等の変更はあり得る。	高生産水の探索試験 上位生物による植物プランクトンサイズ選好試験	事業場排水の栄養塩類濃度季節別変動管理試験
モデルへの要望	底質悪化機構の解明（湾内の有機物の移動状況） 実証試験を踏まえた方策の効果検証 過去のインパクトによる影響の把握 親潮の分岐による影響の把握	生産性向上対策 1：干潟・浅場の再生（具体例：湾内に 600ha（過去減少分）） 生産性向上対策 2： + 生息場に最大の生物量を付加したケース（良好な採餌環境の確保による） 多様性向上対策 1：藻場の再生（具体例：600ha の干潟上にアマモ場造成） 多様性向上対策 2：藻類養殖増進（ノリ養殖などの筏を可能な範囲で湾内に導入）	人為的に制御可能な排水処理等による栄養塩類の管理 加古川等の河川を利用した港湾内と沿岸～沖合い域の海水交換の増加
H23 年度の計画に対するコメント	【実証試験について】 ・ナマコの種類、大きさ、底泥の状態等によっても摂餌量等は違うものと想定される。他の海域でも参考となるように、複数の組合せによる実証試験を行う工夫も考えられないか。	【実証試験について】 ・本年度は局所的に滞った栄養を生物の多い場所でより多く消費してもらうことを目的とした実証試験と位置づけているが、実際に生物を導入するような工夫も考えられないか。	【実証試験について】 ・陸域からの栄養塩の増加を目的とした実証試験となっているが、海域の流速が速いため、利用されないまま流れ去ってしまうことも考えられる。 海域に出た陸水を効率よく生物に利用させるため、陸水の放流点の工夫なども考えられないか。

平成 23 年度以降の作業計画（案）

本検討委員会では、平成 24 年度に全国の閉鎖性海域に適用可能な円滑な物質循環を達成するための管理方策の策定要領（以下、「ヘルシープラン策定要領」と言う。）を作成する。

本年度はモデル地域での調査内容の検討、ヘルシープラン策定要領の骨子（案）、物質収支モデルのベースモデルの構築を行った。

また、モデル地域の地域検討委員会においては、夏季、秋季及び冬季の現地調査や既存資料の収集により、地域の物質循環の課題の把握を行い、来年度以降に行う現地調査や実証試験が検討されてきた。

これらの結果を踏まえ、来年度以降に行うべきと考えられる物質循環健全化計画の作業工程（案）（表 3）を示す。

委員の皆様には、作業工程及び内容について、ご意見を頂きたい。

【H23 年度の本委員会での作業内容（案）】

1. 物質収支モデルの構築

・物質収支モデルの精度向上・物質循環の現状把握等

本年度作成したベースモデルの精度向上等を行い、現状再現モデルを完成し、地域の物質循環の現状を把握する。

・管理方策の効果のモデルによる検証

現地調査や実証試験結果を受けモデルの精度向上を図り、管理方策（案）を組み込んだモデルを構築し、予測結果を地域 WG に示す。

2. ヘルシープラン策定要領（案）の作成

本年度作成した骨子（案）に肉付けを行い、ヘルシープラン策定要領（案）の作成を行う。委員会ではヘルシープラン策定要領（案）に対する助言を頂きたい

3. 地域 WG の全体統括

地域 WG との連携をはかり、海域の物質循環健全化計画を推進する。

4. 平成 24 年度計画の検討

平成 24 年度に行う物質循環健全化計画の作業内容の検討を行う。委員会では計画に対する助言を頂きたい。

表 3 平成23年度以降の作業工程（案）

年度	H22年度（1年目）				H23年度（2年目）				H24年度（3年目）			
月	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
モデル構築	ベースモデル作成			ベースモデル完成		現況再現モデル完成	管理方策素案のモデル解析結果	管理方策（案）のモデル解析結果				
地域の現況調査 （現況再現モデル構築のための調査）		夏季調査	秋季調査	冬季調査	春季調査	モデル構築用の現況調査	現況再現モデル再検証	管理方策（案）のモデル解析結果				
地域の実証試験 （管理方策予測のための実証試験）				実証試験計画完成								
地域の管理方策						管理方策素案検討	管理方策（案）検討	管理方策（案）決定				
地域のヘルシープラン							地域懇談会開催		ヘルシープラン（案）作成		ヘルシープラン最終案完成	ヘルシープラン完成
ヘルシープラン策定要領	策定要領骨子（案）作成			策定要領骨子（案）完成	策定要領（案）作成			策定要領（案）完成		シンポジウム開催		策定要領完成

実線の矢印は各年度内で予定の作業が実施可能と考えられるフロー

破線の矢印は H23 年度中に管理方策素案のみの解析が可能と考えられるフロー

管理方策を組み込んだ予測を行うための実証試験リミットは10月末

現況調査結果を現況再現モデルに組み込むためのリミットは9月末

気仙沼湾地域検討委員会 委員名簿

学識経験者委員一覧

(敬称略)

所属	部署	委員名
東北大学	大学院工学研究科	教授 西村 修
東京大学		名誉教授 寺崎 誠
東京工業大学	大学院理工学研究科	教授 石川 忠晴
石巻専修大学	理工学部	教授 高崎みつる
水産総合研究センター 東北水産研究所	混合域海洋環境部	部長 横内 克己

組合関連委員一覧

(敬称略)

漁協関係	所属	委員名
宮城県漁業協同組合	気仙沼地区支所	運営委員長 菊田正義
	唐桑支所	運営委員長 立花 博

行政関連部局委員一覧

(敬称略)

自治体	部局	所属	委員名
宮城県	環境生活部	環境対策課	課長 氏家國夫
		保健環境センター	副所長兼水環境部長 藤原秀一
	保健福祉部	気仙沼保健所	技術副所長兼環境衛生部長 関内輝男
	農林水産部	水産業基盤整備課	課長 梶塚善弘
		気仙沼地方振興事務所	水産漁港部長 松平 清
		水産総合技術センター 気仙沼水産試験場	場長 山岡茂人
		水産総合技術センター 気仙沼水産試験場 地域水産研究部	研究員 中家 浩
	土木部	河川課	課長 久保田 裕
		気仙沼土木事務所	所長 土生 道
下水道課		課長 武井昌彦	
気仙沼市	市民生活部		市民生活部長 小山邦良
	産業部		産業部長 熊谷秀一
	建設部		建設部長 小野寺伸

三河湾地域検討委員会 委員名簿

(五十音順、敬称略)

氏 名	所 属
青木 伸一	豊橋技術科学大学建築・都市システム学系 教授
石坂 丞二	名古屋大学地球水循環研究センター 教授
鈴木 輝明	名城大学大学院総合学術研究科 特任教授
中田 喜三郎	東海大学海洋学部 教授
中村 由行	港湾空港技術研究所 研究主監
林 誠司	名古屋大学大学院環境学研究科 講師
和出 隆治	愛知県漁業協同組合連合会 代表理事常務

関係行政機関委員

愛知県農林水産部農林政策課 課長
愛知県農林水産部水産課 課長
愛知県水産試験場 場長
愛知県建設部河川課 課長
愛知県建設部港湾課 課長
愛知県環境部水地盤環境課 課長

播磨灘北東部地域検討委員会 委員名簿

(学識経験者は氏名五十音順)

氏名	職名	専門分野
駒井 幸雄	大阪工業大学工学部 教授	学識経験者 (環境化学)
首藤 宏幸	(独)水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所 部長	学識経験者 (生物生産環境学)
反田 實	兵庫県立農林水産技術総合センター 水産技術センター 所長	学識経験者 (水産学)
出口 一郎	大阪大学大学院工学研究科 教授	学識経験者 (海岸工学)
藤原 建紀	京都大学大学院農学研究科 教授	学識経験者 (沿岸海洋学)
山口 徹夫	兵庫県漁業協同組合連合会 専務理事	漁業団体
小林 一弘	水産庁瀬戸内海漁業調整事務所 指導課 課長	国の出先機関
藤澤 崇夫	兵庫県農政環境部農林水産局 水産課 課長	地方公共団体
土岡 正洋	兵庫県農政環境部環境創造局 自然環境課 課長	地方公共団体
森川 格	兵庫県農政環境部環境管理局 水質課 課長	地方公共団体
林 修司	明石市環境部 環境保全課 課長	地方公共団体
竹内 清文	加古川市環境部 環境政策課 課長	地方公共団体
園田 竹雪	(財)ひょうご環境創造協会/兵庫県 環境研究センター センター長	研究機関