

地域検討委員会の調査・実証試験等の状況

1. 三河湾地域検討委員会（開催日 第3回：3/6（火）、地域懇談会：2/25（土））

1-1 基本方針

三河湾の変遷や問題点を踏まえて、三河湾の改善策（ヘルシープラン）の想定として以下の4点が挙げられており、これらの改善策を通じて、「沿岸生態系の再生による円滑な物質循環」を目指している（図1）。

- ① 改善策の基本は高い生物生産が起こる水深の浅い場所の再生
- ② 貧酸素水の抑制策の推進
- ③ 対症療法の推進
- ④ 豊かな生物生産を維持する適切な栄養の供給

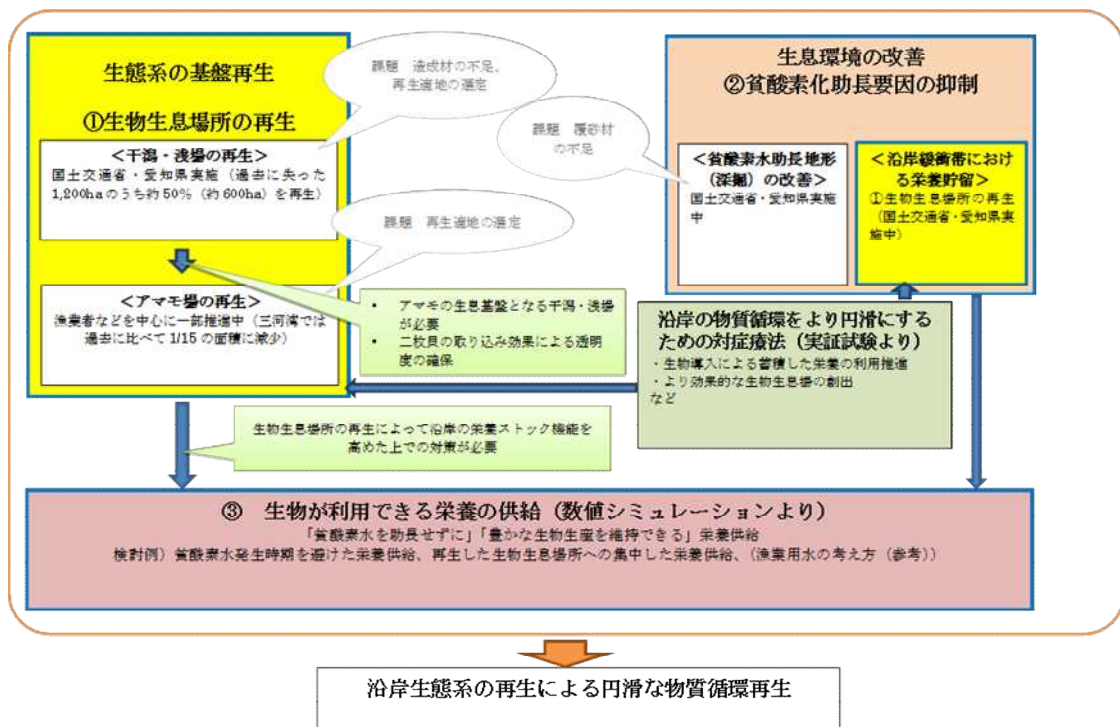


図1 三河湾の改善策（ヘルシープラン）の想定

1-2 本年度の検討内容

① これまでの検討で明らかになったこと

- ・流入負荷を減少させることによって、湾奥の底質のCODが改善しつつあるが、依然として貧酸素水塊や苦潮の発生が続いている。流入負荷を減少させる（人に例えると“食事療法”）だけでは三河湾に円滑な物質循環は再生されないと考えられる。
- ・三河湾が豊かであったと想定している1960年代（昭和30～40年代）と現代を比較すると、流入する栄養の量、アマモ場面積及び干潟面積が1960年代の方が圧倒的に多く、流入する栄養も生物が利用しやすい質のものが多かったと考えられる。
- ・1960年代には湾奥を中心に沿岸に広い浅海域が広がることによって、流入する栄養が長時間滞留し

生物に十分に行き渡る状況があったと考えられるが、その後の沿岸の埋め立て等により、流入した栄養がごく沿岸の生物に十分に行き渡る前に、生物が少ない沖合付近まで早く到達する状況に変化したのではないかと推測している。

- ・三河湾では水深が浅く栄養が滞留しやすい生物生産力の高い部分が、水深の深い部分で起こっている貧酸素水を抑制する重要な要素を担っていると考えられる。沿岸の活発な生物生産を失ったことは円滑な物質循環を取り戻すための大きな課題であると想定している。
- ・ただし、1960年代と比較すると三河湾の背景となる条件が変化している可能性がある。特に、外海水の流入、水温の上昇が課題である。

② 実証試験の実施結果

植物プランクトン群集を様々な条件の海水において培養することによって、以下の2点を検討することを目的に実施した。

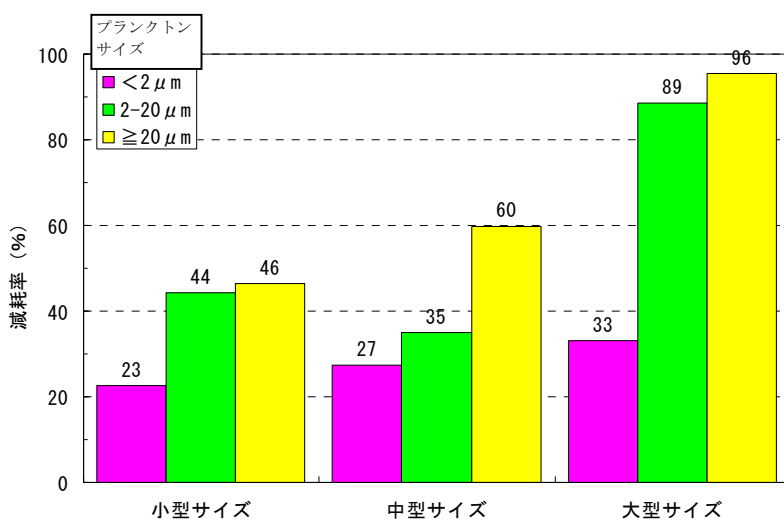
- 三河湾内の代表的な各所における植物プランクトン群集の増殖能（最大増殖能、速度、生産が起きるまでにかかる時間、優占する種類など）に違いはあるのか？
- 上記の違いが生まれる原因としてはどのような要素（貧酸素水の影響（捕食者となる上位生物の有無）、河川水の影響など）が強く影響するか？

実証試験の結果（図2～図3に結果抜粋）から図4の仮説が立てられ、以下の対策案が示された。

対策1：干潟・浅場に栄養が留まりやすい状況を創出して、生物が利用できない小型プランクトンが増殖する時間を短くする（特に湾奥部の豊川河口部付近を対象に）

対策2：局所的に閉鎖性が高い場所に栄養を取り込む能力の高い生物を導入もしくは誘導して、局所的に閉鎖性が高い場所の中にある栄養を取り上げる

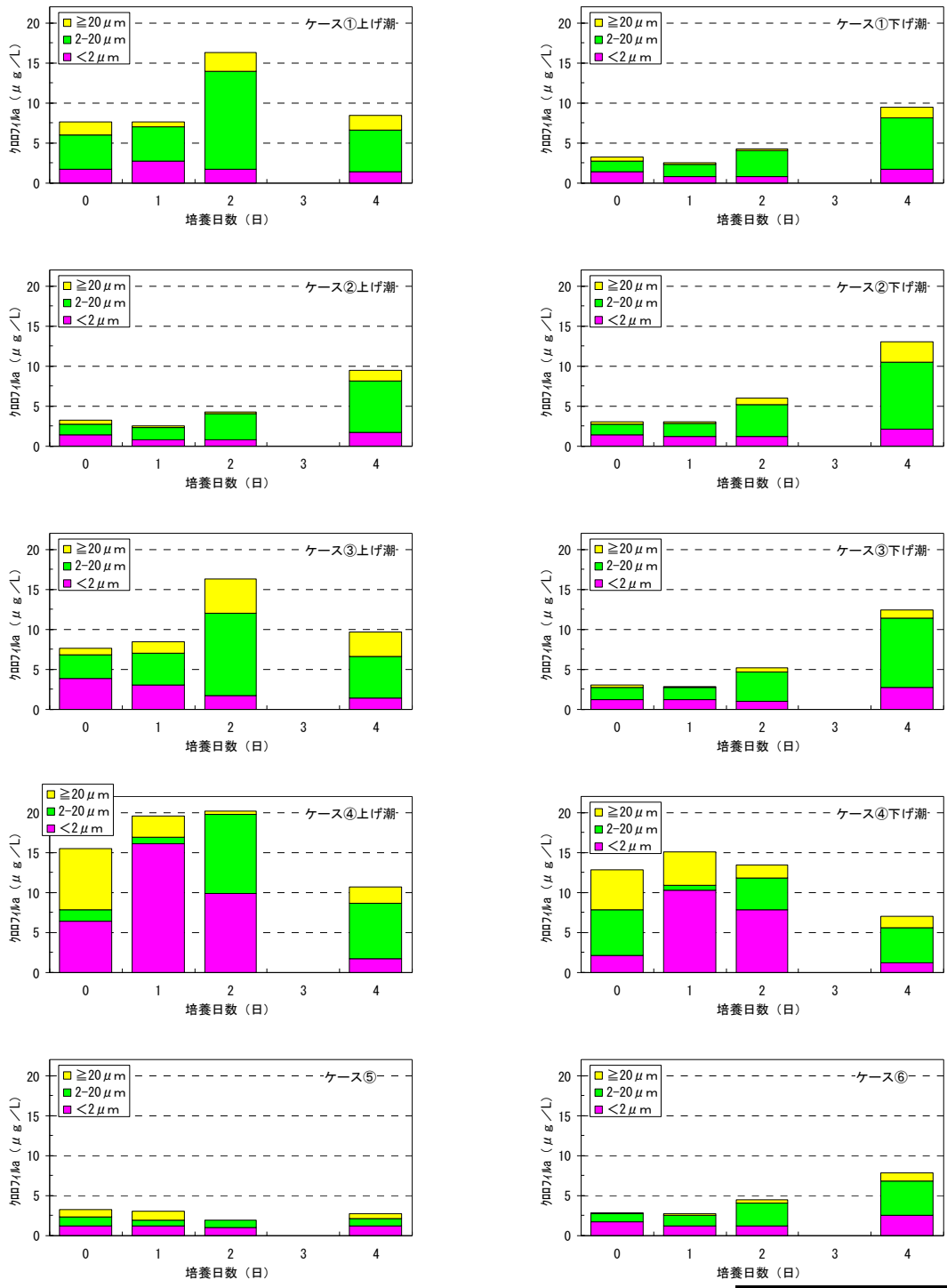
※ただし、秋季に一度だけ実施した結果であることの留意が必要



大型サイズの二枚貝類ほど、減耗率が高い。

サイズに関わらず2μ未満の植物プランクトンを3割程度捕食している。

図2 サイズ別の二枚貝類による植物プランクトンの減耗率



ケース④の干潟・浅場の海水を用いた試験結果では、 2μ 未満の植物プランクトンの増殖の割合が大きいことが特徴的

- 試験ケース**
- ① 局所的に閉鎖性が高い場所の海水 (貧酸素化)
 - ② 局所的に閉鎖性が高い場所の海水 + 河口部海水 (貧酸素化)
 - ③ 局所的に閉鎖性が高い場所の海水
 - ④ 干潟・浅場海水
 - ⑤ 湾央海水
 - ⑥ 局所的に閉鎖性が高い場所の海水 + 河口部海水

図 3 サイズ別クロロフィル a 量の変化

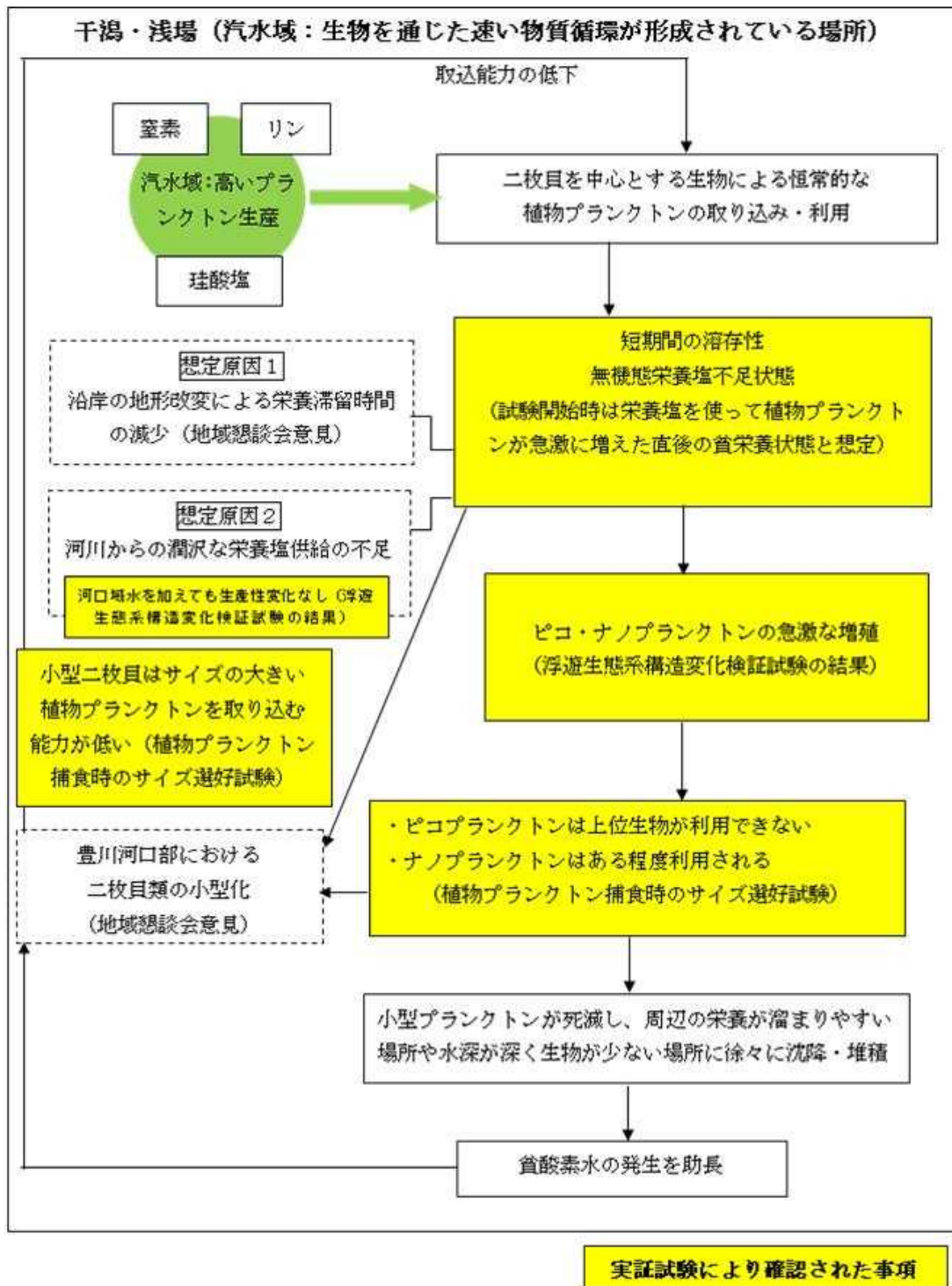


図 4 実証試験結果から考えられる仮説

③ 地域懇談会の開催

三河湾地域の懇談会は「昔の三河湾はどのような海であったか?」、「豊かな三河湾にするためにどのような対策が必要か?」等の意見を交換するため、2月25日に開催された。

懇談会は、趣旨説明ののち、話題提供として、「瀬戸内海東部（播磨灘）の栄養塩環境と漁業」、「三河湾の環境の現状と課題」の説明があり、その後ディスカッションが行われた。

出席者は漁業者（10名）、地域検討委員会委員（3名）、他海域の委員（1名）、関係行政機関（2名）、オブザーバ（9名）、環境省（1名）である。

ディスカッションにおける主な意見（地域検討委員会資料より抜粋・要約）

（昔の三河湾）

- ・ 三河湾の水質が悪くなったと感じたのは1960年代中旬頃である。
- ・ かつて三河湾には干潟がたくさんあったので豊かだったと思う。
- ・ 過去に農薬や除草剤の影響があったのではないかと思う。

（現状の三河湾）

- ・ 昔に比べて全体的に魚のサイズが小さくなった。
- ・ 三河湾は本来体力のある海なので、ある程度インパクトに対して持ちこたえられる海ではあったが、持ちこたえられなくなった時には一気に悪くなったのではないか。
- ・ 三河湾では栄養塩が多過ぎて貧酸素になっているとはいえないと思う。
- ・ 三河湾は港湾と漁場が共存する海である（漁場に港湾施設が設置されてきた）。
- ・ 回遊魚はあまり変化がないが、底生性の魚介類は少なくなった。
- ・ 三河湾では、干潟・藻場が海全体に影響する割合が播磨灘に比べて格段に大きいと思う。

（豊かな三河湾）

- ・ 三河湾を豊かにするためには干潟・浅場を増やさなければいけない。少しずつでも干潟・浅場造成を進めて欲しい。
- ・ 海底のヘドロを何とかしないといけない。海底耕うんしないと海が死んでいく。ヘドロを取り除けば三河湾も素敵な海になる。
- ・ 漁業者としては水を浄化しないで流して欲しい時期もある。
- ・ 藻場は魚の成長にとって大事である。

1-3 三河湾地域の次年度計画

① 夏季を対象とした追加実証試験（浮遊生態系構造変化検証試験）

→貧酸素水が助長される夏季（8月）を対象に、本年度と同様の実証試験を実施する。検討対象地区として、矢作川河口部も追加する。

② アマモ場の生物機能調査

→アマモが繁茂する春季～夏季に、ダイバーによる目視観察（種類と概ねの数確認）、葉上動物・底生生物の種類、個体数、湿重量の確認

③ 新たな対策の提案と対策による効果の再検証

→アマモ場の機能評価を見直しつつ、追加の実証試験から想定される対策も踏まえた効果を再検証する。また、再検証した結果から、対策の実施規模、実施場所等について検討する。

④ 三河湾ヘルシープラン策定

2. 播磨灘北東部地域検討委員会（開催日 第3回：2/22（水）、地域懇談会：2/1（水））

2-1 基本方針

「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性によるたく滑らかな物質循環の健全化」としており、「人手を加えることで栄養塩類の偏在化を改善し海域の基礎生産を適正な状態にすること」が、“海の仕組みが健全＝ヘルシー”であるとされた。

【物質循環の円滑さの向上】

- ・下水処理場（加古川下流浄化センター）の窒素排出量増加運転
沿岸～沖合域との海水交換や拡散により沿岸～沖合域の濃度上昇へ寄与（ただし、港湾内の濃度が上昇することによる問題の発生等に留意）。
- ・海水交換の促進対策
沿岸～沖合域の低い栄養塩類濃度の海水が港湾内に流入、逆に港湾内の高い栄養塩類濃度の海水が沿岸～沖合域に広げ、沿岸～沖合域の濃度が上昇。海水交換の促進対策については港湾内と沿岸～沖合域の両方において利点がある。

【生態系の安定性の向上】

- ・栄養塩類濃度が上昇し植物プランクトンが増加することにより植物プランクトンを餌とする動物プランクトンや魚介類等が豊かになるとともに、ノリ養殖においては生産量が増加しノリ養殖が安定。付随して、ノリ養殖施設による魚類等水産資源の保護効果、魚類の餌料の培養効果、漁獲圧力の分散効果、二酸化炭素吸収効果が考えられる。

2-2 本年度の検討内容

① これまでの検討で明らかになったこと

- ・陸域からの栄養塩負荷の割合は、加古川と同程度に事業場からの負荷量が大きい
- ・港湾奥部と沿岸～沖合域で栄養塩類が偏在化している
- ・陸域からの負荷量増加については、民間事業場へのヒアリングの結果、現段階で負荷量を増やすことは困難
- ・シミュレーションによる加古川と泊川河口沖水路の導水結果は、一定の効果があることが分かった。

② 実証試験の実施結果

加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転に関連して、下記の点を実施することを目的として実施された。

- ・海域の栄養塩類拡散影響を現地で確認する。
- ・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。
- ・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。

調査は窒素排出量増加運転前の 11/25 及び窒素排出量増加運転時の 1/10 に実施され、実験の結果、窒素については泊川河口沖水路内（St.A～F）で増加が確認され、リンについては St.A～D 付近まで増加が確認されたが、沖合の St.G,H,I では増加が確認されなかった（図 5、図 6）。

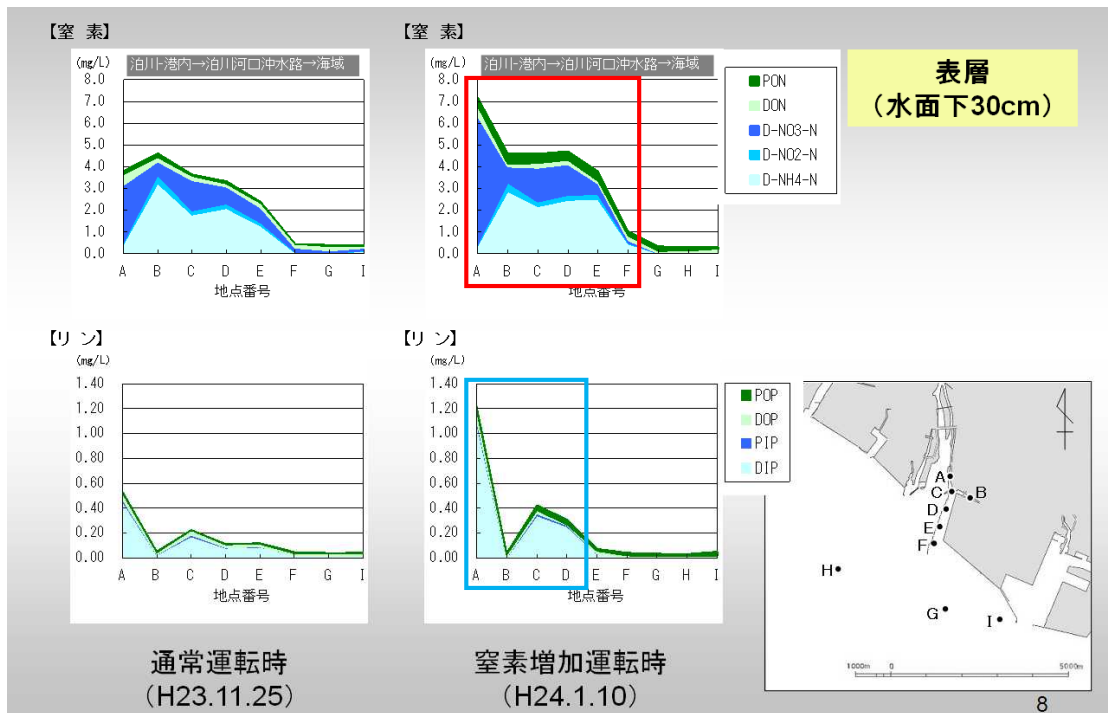


図 5 平常運転時と窒素増加運転時の窒素・リン濃度

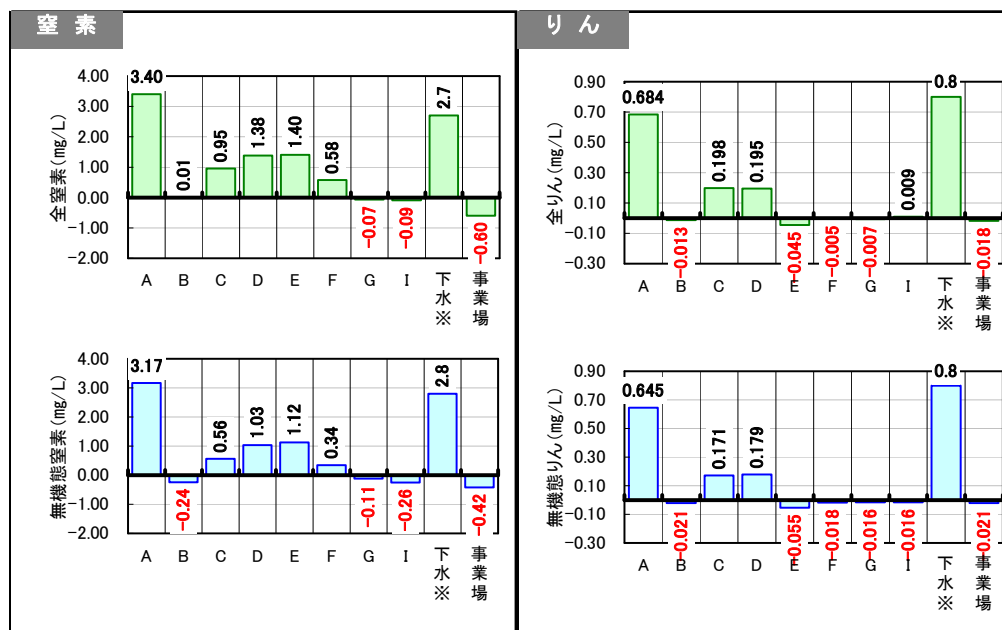


図 6 排水水質濃度の変化 (窒素増加運転時－通常時)

③ 地域懇談会の開催

ヘルシープランに地域の多様な主体の意見を反映させることを想定しているため、多様な主体が参加する地域懇談会を開催し、「播磨灘北東部地域の望ましい将来像」や「播磨灘北東部地域の物質循環の健全化に向けて必要な取り組み」等について意見を収集するため 2 月 1 日に地域懇談会が開催された。

出席者は漁業関係団体（4 団体）、事業者（商工会議所 4 団体）、環境活動団体（4 団体）、地域住民（4 自治会）の他、藤原委員、関係行政機関（5 機関）、環境省（1 名）である。

懇談会は、海域の物質循環健全化計画の事業内容についての説明の後、環境活動団体の活動事例の紹介、播磨灘北東部海域の状況について説明が行われた後、意見交換会が行われた。

主な意見（地域検討委員会資料より抜粋・要約）

【現在の播磨灘について】

- ・ 窒素、りん削減対策、加古川大堰の運用・放流方法など、漁師の立場に立ったものは無く、海の生物という視点が欠けている。（漁業関係団体）
- ・ 雨水は加古川大堰で貯留されたり、河川ではなく下水道経由となることで海域への流入の仕方が変わってきている。（注：下水道は分流式が多い）（漁業関係団体）
- ・ きれいな海にはなってきたが、ウチムラサキガイを放流しても昔のように大きく成長しない。海が生物にとっての良い状態まで戻っていないためではないか。（漁業関係団体）
- ・ 海に近づく場所が少なく海が遠い存在。自然とふれあう原体験もない。（環境活動団体）

【望ましい播磨灘像】

- ・ 単純に窒素・りん濃度が高く、透明度が高い海域ではなく、多くの生物が生息することによって、濁りや汚濁などが自然の力で改善される海域。（漁業関係団体）
- ・ 森から川を経て海域につながる自然の水の流れが維持され、栄養塩や有機鉄、落ち葉などの物質循環が回復している海域。（環境活動団体）
- ・ 海に近づく場所が多くあり、海や自然を身近に感じることができる海。透明度が高く泳げる海。（環境活動団体）

【実現に向けて必要なこと】

- ・ ため池を放流しても加古川大堰に栄養塩類などが滞留することが考えられる。（環境活動団体）
- ・ 雨を下水経由ではなく河川経由で海域に流入させることや、加古川大堰について平常時も一定の放流量を確保するなど、河川を通じた水循環の回復が必要。（漁業関係団体）
- ・ 下水処理水の放流水の利用よりも、落ち葉や有機鉄などを多く含む山からの水の循環を良くする方向の方が重要。（環境活動団体）
- ・ 実施できる事項から一つ一つ実施することが重要であり、その際は、漁業者など海の状況を把握している人の意見を参考にすることが大事。（事業者）

2-3 播磨灘北東部地域の次年度計画

① 地域の物質循環の特徴整理

→陸域から海域に至る窒素、りんのフローについて、陸域と海域の境界部での窒素、りんの動態特徴を科学的に明らかにする

→シミュレーションの計算層厚や地形条件等の改良、ノリと植物プランクトンの競合を組み込んだ計算結果を解析

② 陸域負荷量の変動試験の結果検証

→負荷量を変動させた場合の海域の応答整理。陸域と海域の物質循環の関係性検証。

③ 排水に係る規制と海域の水質との関係

→排水規制や環境基準等との関係性を整理。規制基準等の課題や今後の当該地域の排水管理の方向性を検討

④ 解析データの補充

→窒素排出量増加運転と海水交換の促進対策を同時に実施した場合のシミュレーション計算。ヒアリング等による情報収集やシミュレーション計算により追加のデータ取得を行う。

⑤ ヘルシープランの作成

3. 三津湾地域検討委員会（開催日 第2回：1/27（金）、第3回：3/2（金））

3-1 三津湾地域の検討方針

- ・ 陸域からの流入負荷に大きな変化はなく、また、変化との関連性も確認できていない
- ・ 三津湾の健全化には、主に海域利用との関わりや共生の方向性を探ることが、重要な課題
- ・ 統括委員会の基本方針（案）「底質環境の改善と基礎生産力の向上による物質循環健全化」に海域利用の視点を追加

↓

三津湾地域検討委員会における健全化基本方針（案）

「三津湾の海域利用と連携した底質環境の改善と基礎生産力の向上による物質循環健全化」

3-2 調査結果

本年度の現地調査は、秋季及び冬季の2季行われた。

秋季及び冬季の調査結果の概要が図7のとおり取りまとめられており、栄養塩類は他の地域と同程度であるのに、表層のクロロフィルaが他の海域より低い状況であることが確認された。

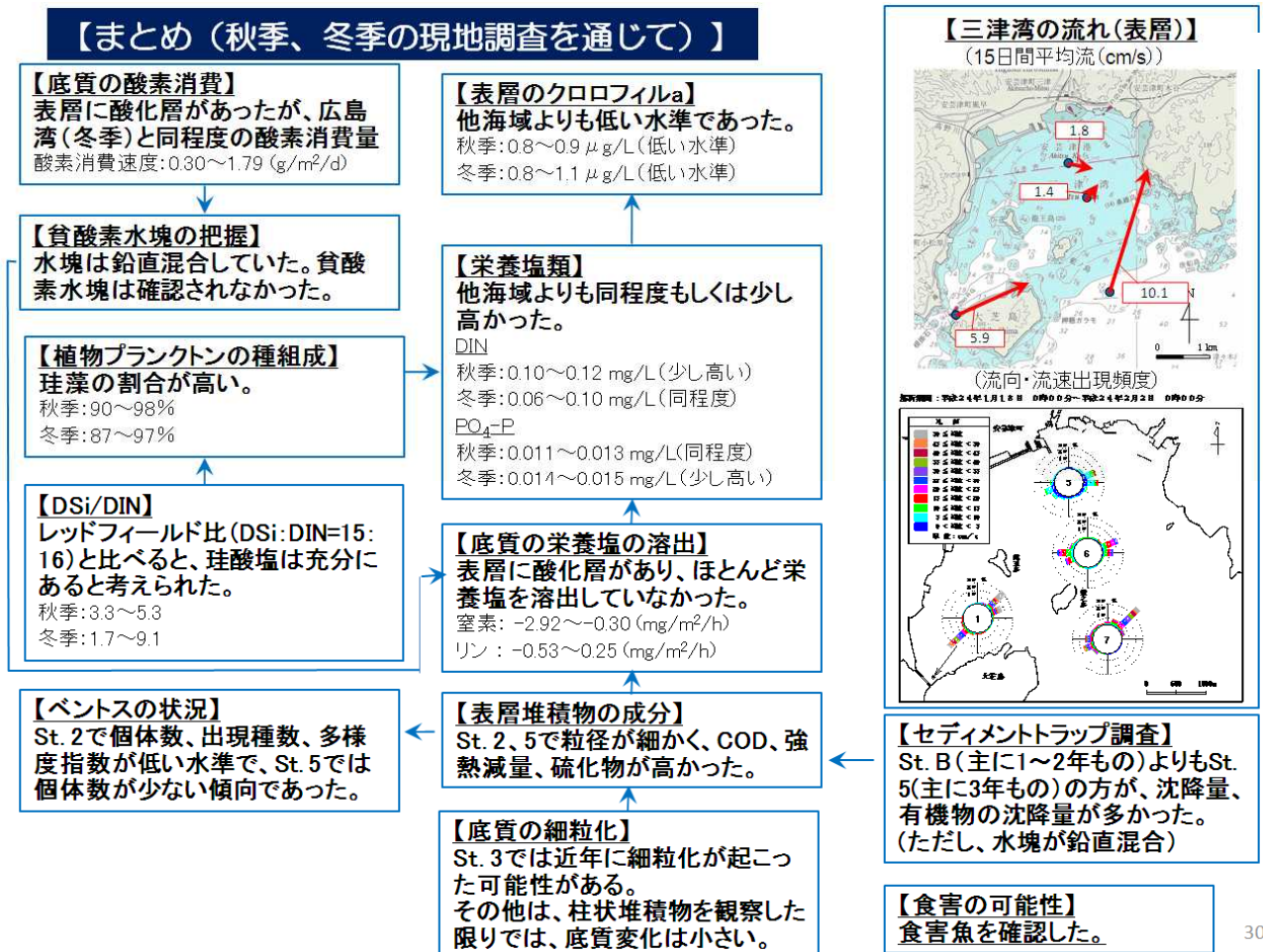


図7 三津湾の秋季・冬季調査結果のまとめ

また、既存文献調査及び現地調査結果から、三津湾の物質循環のインパクトレスポンスフローが図 8 のとおり推察されている。

陸域からの流入負荷については、窒素の約 68%が河川、約 27%が事業場、約 4%が下水道由来であり、りんについては、約 42%が河川、約 35%が事業場、約 23%が下水道由来となっている（図 9）。

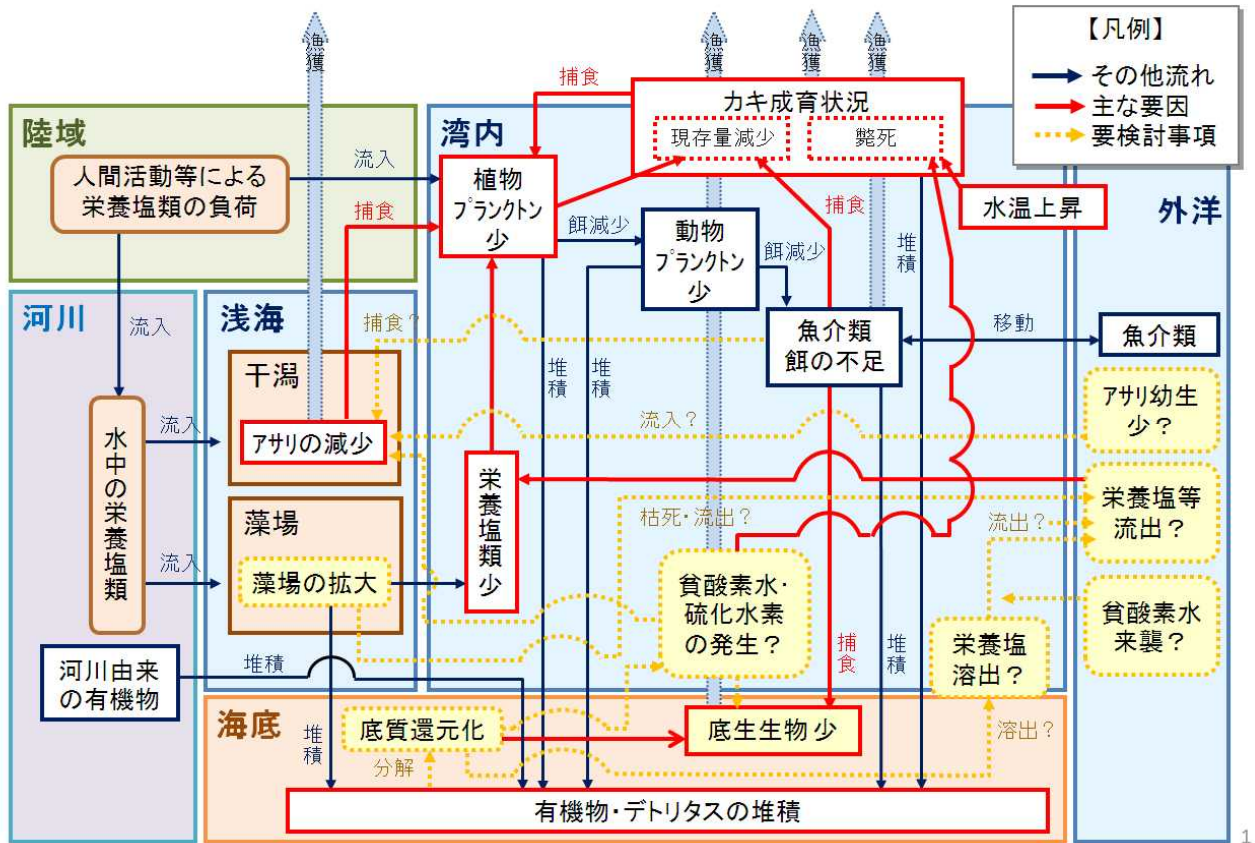


図 8 三津湾地域のインパクトレスポンスフロー

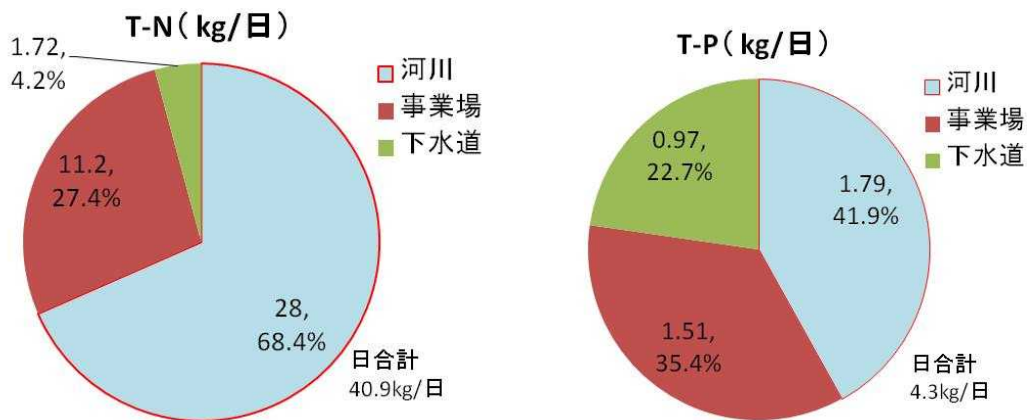


図 9 流入負荷の割合

冬季の陸域・海域通じた T-N、T-P の物質循環の状況は図 10 のとおりであり、水産業による除去の参考値（検討中であり、あくまで参考値）と陸域からの流入負荷量を比較すると、陸域負荷量の約 2 倍程度の窒素、約 1.2 倍程度のりんを除去していると概算された。

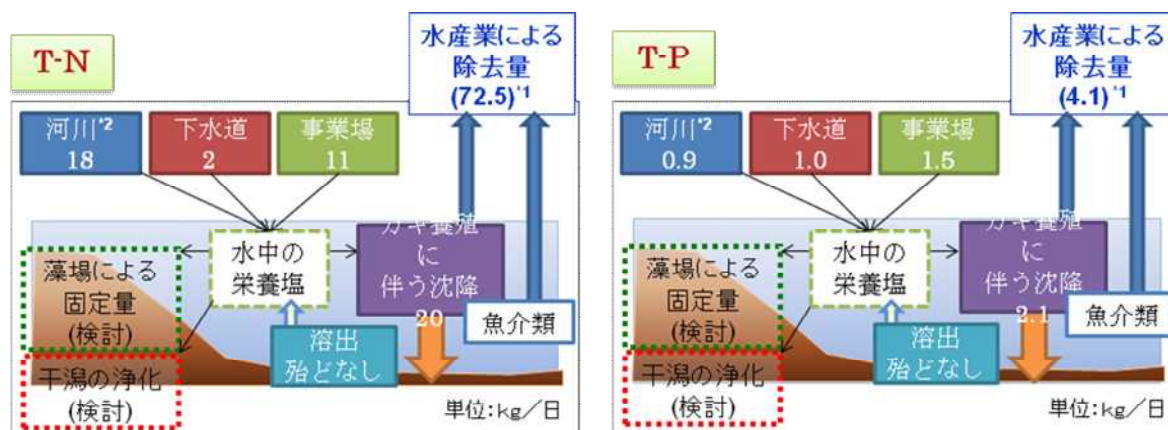


図 10 三津湾地域のインパクトレスポンスフロー

以上のような検討結果から、三津湾地域における不健全な事象は現時点で以下の事象が挙げられた。

- ・ 低クロロフィル濃度：植物プランクトンが少ない可能性
- ・ 底質の部分的な悪化：底質への有機物の蓄積
- ・ カキ成長の減少：食害、貧酸素水塊等発生、餌不足

3-3 三津湾地域の次年度計画

① 三津湾における物質循環の解析

→ 春季、夏季の調査結果やモデル構築の成果より、三津湾における物質循環を解析

② 三津湾に置ける健全化目標の設定

→ 上位計画との整合性を確認しながら、基本方針（案）を基に、三津湾における健全化目標を検討

③ 物質循環バランスの向上に向けた方策メニュー選定

→ 「対処すべき要因」を整理したうえで、改善を目指す因子を抽出し、既往知見から方策メニューを選定し、実証試験（耕うん、カキ殻を用いた底質改善など）を実施。