

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1回：8/9（火）、第2回：11/18（土））

1-1 基本方針

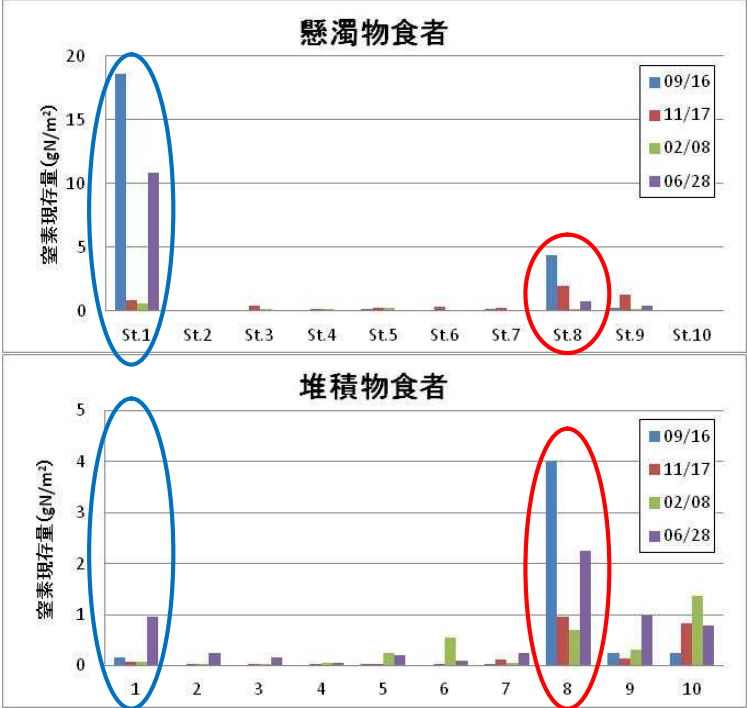
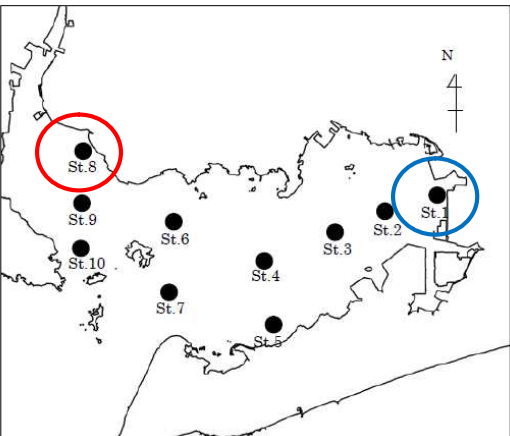
「食物連鎖の上位に利用されない植物プランクトンが海底へ沈降・堆積し貧酸素水の発生を助長することによって、食物連鎖による栄養塩類の消費を弱くしていること」が三河湾の物質循環を最も重要な問題点として挙げられ、「沿岸生態系の再生による円滑な物質循環」を目指している。

1-2 本年度の検討内容

① 春季現地調査

昨年に引き続き、春季の現地調査（微小ピコ・ナノプランクトン、形態別栄養塩類、面的底生生物等）が行われた。

特徴的な調査結果として、干潟域の底生生物調査において、豊川河口に近い六条干潟では、堆積物食者が多く、懸濁物食者が少ない、一方、矢作川河口に近い一色干潟では、懸濁物食者が多く、堆積物食者が少ないという、干潟という同一の環境でも出現種にコントラストが現れることが報告された。



※三河湾地域検討委員会資料より抜粋

② 実証試験

三河湾より採取した海水中の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し、以下の項目を検討し中間報告がなされた。

- 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？

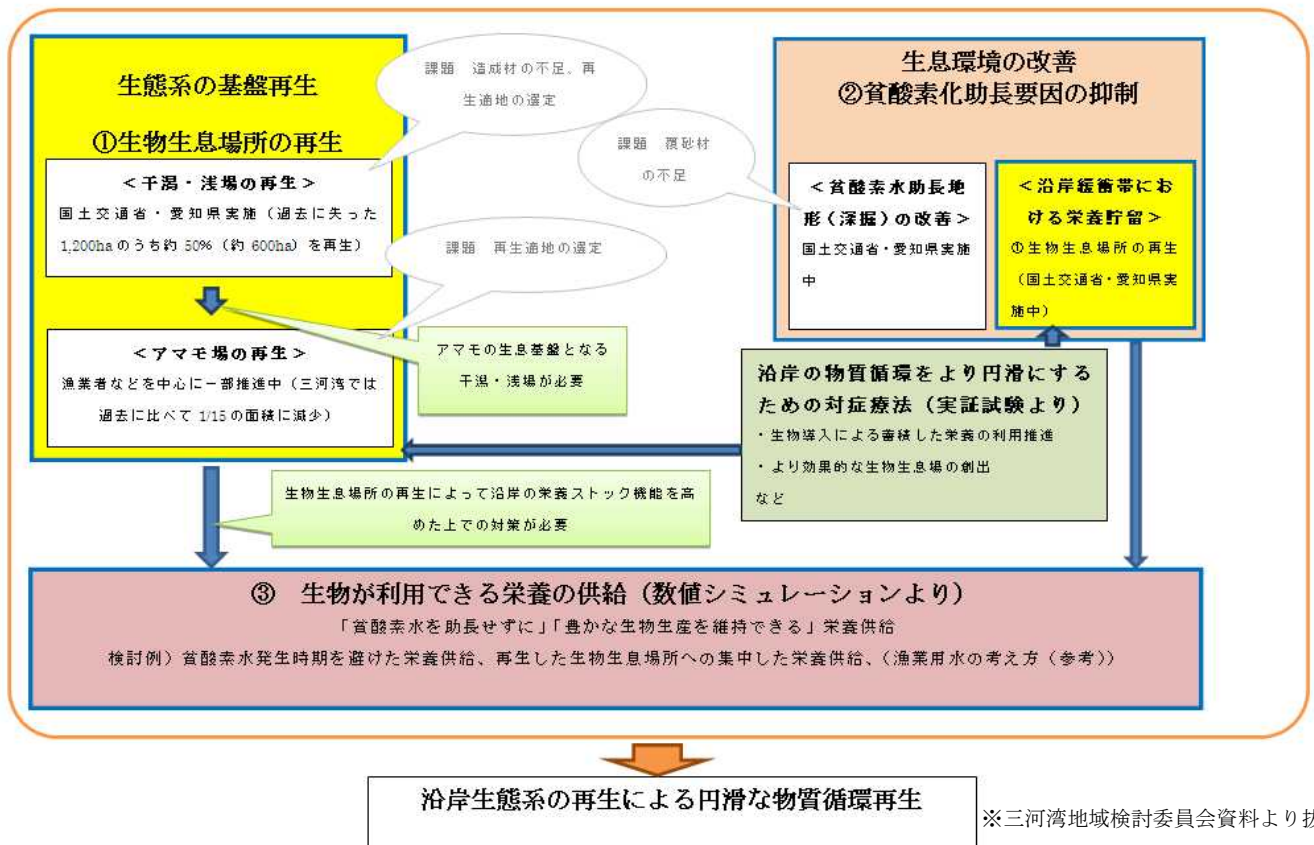
- 上記の違いが生まれる原因としてはどのような要素（貧酸素水の影響（捕食者となる上位生物の有無）、河川水の影響など）が強く影響するか？

主な試験結果は、以下のとおり（【参考：三河湾】に図を示す）。

- ・試験開始時のクロロフィル a 量は「干潟・浅場域 > 港湾域 (> 湾央)」であった。潮時では、上げ潮 > 下げ潮であった。サイズ組成は、港湾域では 2-20 μm 画分が多いのに対し、干潟・浅場域では ≥20 μm 画分が多かった。
- ・貧酸素水が植物プランクトンの増殖に大きな影響を与えることはないものと推測された。
- ・港湾内の海水は試験開始後 3 日目まで増殖したが、干潟域の海水は 1~2 日目まで増殖したが、それ以降は増殖しない。
- ・港湾内の海水は 2-20 μm のクロロフィル a が増えたのに対し、干潟域では <20 μm のクロロフィル a が増えた。
- ・動物プランクトンによる捕食実験（希釈培養実験）では、<2 μm では植物プランクトンの増速と動物プランクトンなどの捕食者の関係は認められなかった（捕食できなかった？）

③ 三河湾のヘルシープランの検討

- ・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
- ・貧酸素水の抑制策の推進
- ・対症療法の推進
- ・豊かな生物生産を維持する適切な栄養の供給



④ 地域懇談会の開催

三河湾の地域懇談会は、以下のような視点で実施する予定である。

- ・ 様々な環境要因が複雑な相互作用によって表される「海の状態」を単純にみることには若干違和感がある。毎日のように海と接し、海の営みの中で生産される漁獲物を通じて「海の状態」を肌で感じている漁業者の方々の感想は、科学的なデータを超越した、貴重な情報である。
- ・ 日頃海を身近にみている漁業者の実感を聴取して、豊かな姿と現在の姿はどのように異なり、その変化はどの程度なのかを詳細に把握する。

懇談会の開催は、主に漁業者からなり（三河湾の漁業士の方を中心）、1月中旬頃（調整中）に蒲郡付近で開催予定。

事前にヒアリングを行っており、注目すべき意見が幾つか紹介されている。

- 港内の貧酸素水を始めて感じたのは昭和 40～45 年頃（1960 年代後半）である。漁獲した生きた魚に港内の乳白色に濁った海水を入れたら、魚が死んでしまった記憶がある。
- 豊川では稚貝は多く獲れるが成長しない。沿岸の埋立によって、河川水が沿岸に広がりきらずに沖合に出やすくなっているのではないか。昔はノリが取れなかった沖合の場所でノリが取れている事例がある。
- 平成に入った頃（1990 年代）からクラゲが 1 年中みられるようになったと思う。温暖化や温排水の影響が考えられるのではないか。
- 近年、カワウなどの鳥が増えて、食害がひどくなったように思う。
- 昭和 45 年頃（1960 年代後半）には海の状態が非常に悪かった。除草剤など農薬の流入が原因と考えられる。
- 赤潮は昔（漁業を始めた昭和 45 年頃（1960 年代後半））からあった。
- 昭和 50 年代（1970 年代後半）に養鰻からの排水により栄養が供給され、ノリの色が良くなった記憶がある。

2. 播磨灘北東部地域検討委員会（開催日 第1回：9/9（金）、第2回：11/7（月））

2-1 基本方針

「臨海部に位置する事業場からの栄養塩類負荷が陸域負荷に占める割合が大きいことや、沿岸～沖合域の栄養塩類濃度が低く基礎生産力が落ちた状態である一方で、港湾内においては富栄養化が一因と見られる底層の貧酸素化等の環境悪化が生じている」ことが明らかになり、「陸域から供給された栄養塩類が円滑に沿岸～沖合域に広がらずに港湾内に留まっている」ことが考えられた。

そこで「港湾内と沿岸～沖合域の水交換を促進させるとともに、栄養塩類負荷が管理可能な事業場等の排水を有効に利用する」ことが重要であるとされている。

2-2 本年度の検討内容

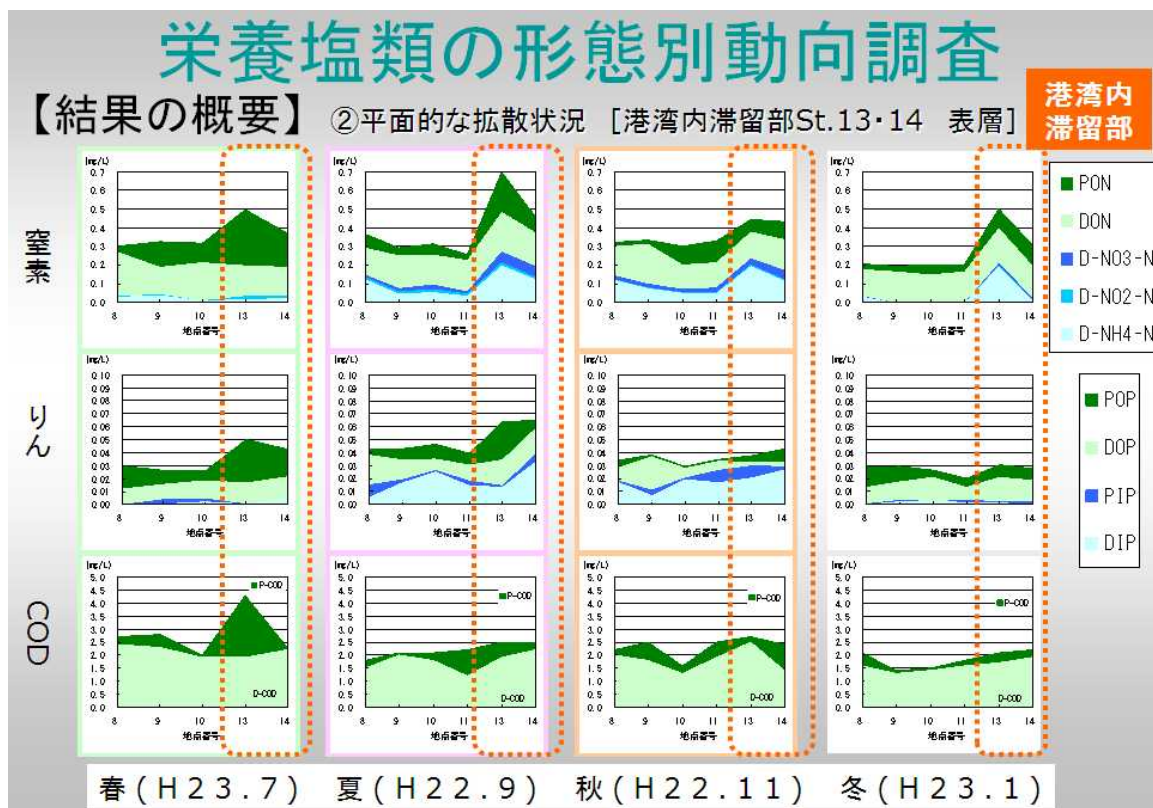
① 春季・夏季現地調査、情報収集

昨年に引き続き、春季の現地調査（形態別栄養塩類の動向調査）および夏季の現地調査（泊川河口沖水路の水質把握）が行われた。

調査結果から、窒素については、4季を通じて港湾内の滞留部は沿岸～沖合域より高い傾向、リンについては、冬季以外は沿岸～沖合域より高い傾向となることが分かった。

泊川河口沖水路については、表層は加古川・海域より高濃度に栄養塩類（無機態の窒素・リン）が存在し、水深2m程度まで高いことが分かった。

また、St.8は、泊川河口沖水路からの高濃度水の影響が特に強かったと考えられた。

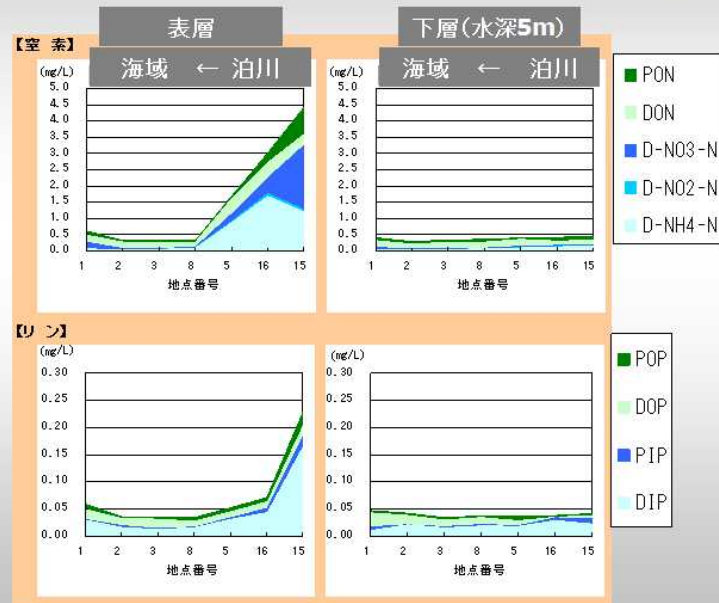


※播磨灘北東部地域検討委員会資料より抜粋

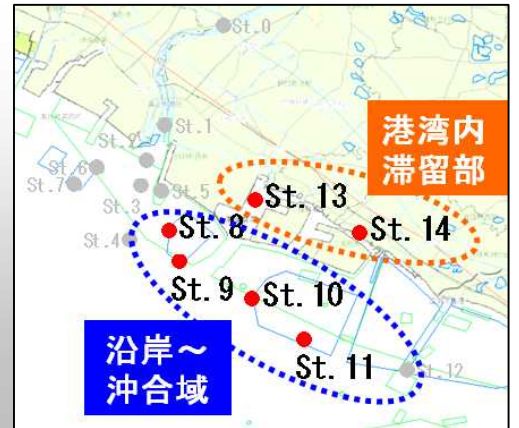
泊川河口沖水路の水質把握調査

【結果の概要】

① 栄養塩類の濃度分布(表層と下層の比較)



表層は下層(水深5m)に比べ全窒素・全りん及びそれぞれの無機態が高濃度で存在する。



例 秋(H22.11)

また、陸域・海域一体となった栄養塩類の循環状況を把握するため、これまで情報収集が進められてきた。本地域では特に事業場の栄養塩負荷の影響が大きいと考えられたため、事業場排水の状況について事業者ヒアリングが行われた。

ヒアリングの結果、主に以下のような事がわかった。

- ・負荷量は生産状況(景気)に変動を受け、季節変化はない
- ・処理した窒素・リンは製品として活用していたり、総量規制に大して余裕がなかったりするので、負荷量を増やすことは難しい
- ・仮に窒素・リンを増やそうとするとCOD、SS、温度等他の項目が増加するおそれがある。

② 実証試験の実施計画

加古川下流浄化センターから泊川に排出された窒素について、窒素排出量増加運転の実施により任意の地点において通常運転時よりも濃度が高くなっているか、あるいは高濃度の範囲が通常運転時より広がっているかを捉える(調査地点等は【参考：播磨灘北東部地域】に示す)。

窒素排出量増加運転の開始日時は平成23年12月1日(予定)からであり、段階的に約1か月かけて運転変更率100%とする予定であるため、平成24年1月1日頃から運転変更率100%となる。

潮位変動を踏まえて、通常運転時の現地調査は平成23年11月25日に実施され、窒素排出量増加運転時の現地調査は平成24年1月16～17日頃に実施する予定である。

また、実験の結果、対策効果が認められた際は、事業の継続性、対策の実施費用、周辺環境、周辺関係者への影響等について評価を行う。さらに、評価項目の検証の結果、有効性についてマイナス要因が明らかになった場合は、どうすれば当対策が有効と判断されるか解決策も考察する。

③ 播磨灘北東部地域のヘルシープランの検討

播磨灘北東部地域ヘルシープラン骨子（案）が示された。

骨子（案）の構成は以下のとおりであるが、今後、実際にヘルシープランを実行していく上で、実施主体や役割分担、責任の所在などを明確にできるのかといった指摘があった。

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">1. 背景<ul style="list-style-type: none">1.1 海域の物質循環の重要性1.2 播磨灘北東部地域の概要1.3 播磨灘北東部地域の物質循環1.4 播磨灘北東部地域の課題と問題点1.5 播磨灘北東部地域ヘルシープランの役割2. ヘルシープランの方向性<ul style="list-style-type: none">2.1 対象とする事象2.2 播磨灘北東部地域で目標とする物質循環状態 | <ul style="list-style-type: none">3. ヘルシープランの基本方針<ul style="list-style-type: none">3.1 各主体の役割3.2 主体間の連携3.3 対策の順応的管理3.4 法律等規制との関係3.5 持続的な実施のための仕組み4. 播磨灘北東部地域における行動計画<ul style="list-style-type: none">4.1 行動計画作成の背景4.2 対策のリストアップ4.3 対策の決定と目標の設定4.4 対策の実施4.5 モニタリング計画 |
|--|---|

④ 地域懇談会の開催計画

栄養塩類の偏在化が播磨灘北東部地域における問題として挙げられ、この問題の解決方法として港湾内と沿岸～沖合域の水交換の促進や事業場の栄養塩類の管理運転が当地域に適した対策として考えられている。

これらの対策について、今後当地域で取り組みを進め、将来的に現地に適用していくためには、学識者、行政をはじめ漁業者団体や環境活動団体等多様な主体の協力が不可欠であるため、地元関係団体の当事業の理解を深めるとともに事業の方向性についての意見を聴く。

開催場所は加古川市内とし、当地域で生じている課題・問題のイメージを明確化することを目的とした現地見学会も実施する予定である。



※三河湾地域検討委員会資料より抜粋

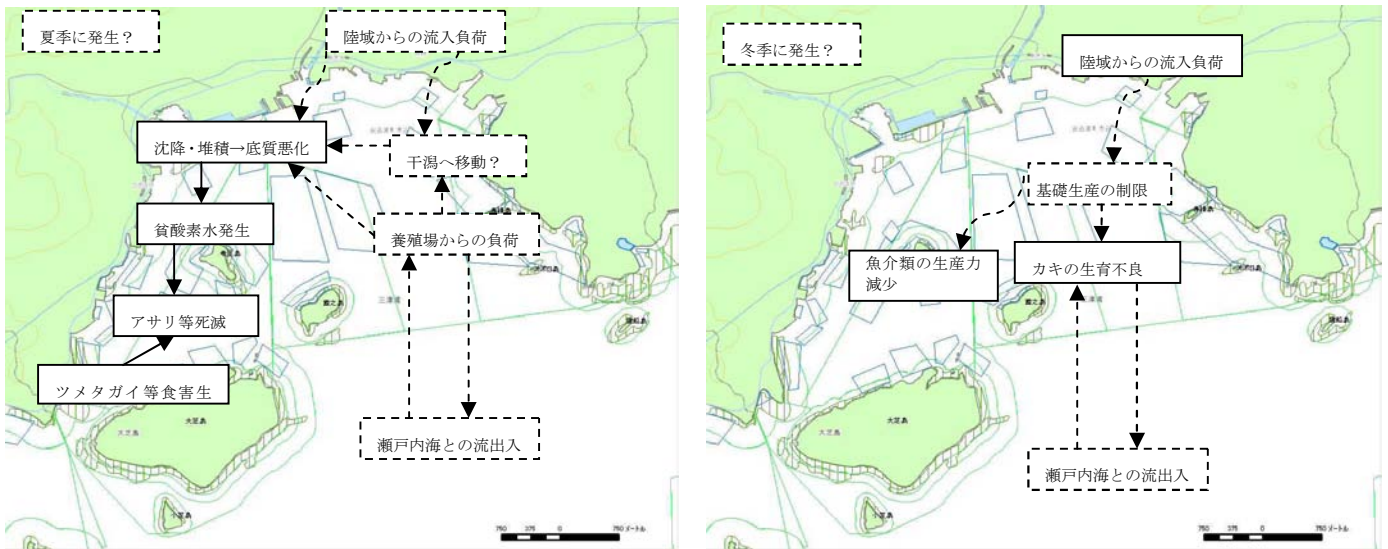
3. 三津湾地域検討委員会（開催日 第1回：12/1（木））

3-1 三津湾地域の検討方針

前回の統括委員会において、応募資料から三津湾の物質循環の不健全な事象は以下のような、富栄養な海域で見られるような貧酸素水が発生するようなフローと貧栄養な海域で見られるような、基礎生産力の低下が発生するようなフローの2つの状況が考えられることをご説明した。

このような状況から、三津湾における基本方針（案）を、「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」とした。

三津湾地域検討委員会では、広島県の上位計画と整合を図りながら、三津湾の健全化の目標の検討を進めていく予定である。



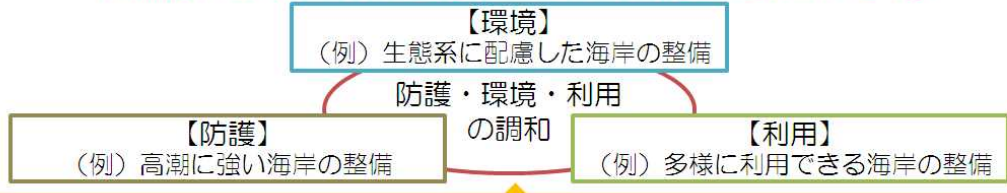
（統括委員会より）

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】

【上位計画からみる三津湾の位置づけ】

1. 広島県環境基本計画（施策の方向）
『水源となる森林から海まで河川の流域を一体的な水循環系と捉えた保全・再生の推進』
2. 広島沿岸海岸保全基本計画（基本理念）
『自然にやさしく、くらしを守る、みんなが楽しいひろしまの海辺づくり』



【三津湾における健全化目標（本地域WG）】

収集した情報及び現地調査結果から地域特性を把握し、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について検討をすすめていく。

※三津湾地域検討委員会資料より抜粋

3-2 調査計画

三津湾地域では既に既存資料調査や関係者へのヒアリングが始められている。その結果から現時点では以下のような環境の変遷が分かっている。

【アサリ】

- ・20年程前は、多く生息していたが、近年は殆どみられない。
- ・近年、ナルトビエイやクロダイが増加している。
- ・放流してもアサリはすぐに消失する。

【アマモ】

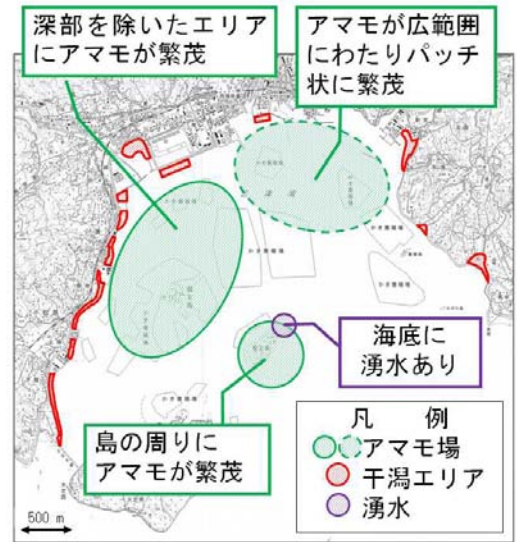
- ・最近ではガラモが減ってアマモが増えてきた。
- ・20年以上前、ノリ養殖をやっていたころは少なかったが、ここ数年間で多く繁茂するようになった。
- ・アマモが繁茂しだしてから、カキの身入りがよくなってきた。

【カキ】

- ・クロダイやフグによる食害が発生している。

【湧水】

- ・藍之島近くの海底に湧水の出る箇所があり、カレイ等の漁場になる。



※三津湾地域検討委員会資料より抜粋

項目	～1980年代	1990年代	2000年代	現在	考えられる原因	備考
障害の発生	アサリの減少	アサリの最盛期	-----	減少	干潟のヘドロ化食害	漁業者へのヒアリング
	カキの小粒化	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	栄養塩類の不足 人為的負荷の減少	昔から(?)
	カキの斃死			表層に比べて底層で斃死	貧酸素水塊食害 水温上昇 産卵後の自然死	3～4年前から多くなってきた
	魚介類の減少			横ばい傾向		
対策	浄化センター			稼働		2007年～
	アサリの放流			放流事業		2007～2009年効果確認できず
	干潟の造成		干潟造成事業			
	鉄炭団子撒布			試験実施		今年度、調査継続中
その他				繁茂		数年前から(?)

※三津湾地域検討委員会資料より抜粋

現地調査については、既に秋季調査が終了し、各種分析が進められている。

現地調査は、以下の様な物質循環の仮説を立てて、この仮説を検証することで、三津湾の現況を把握する予定である。

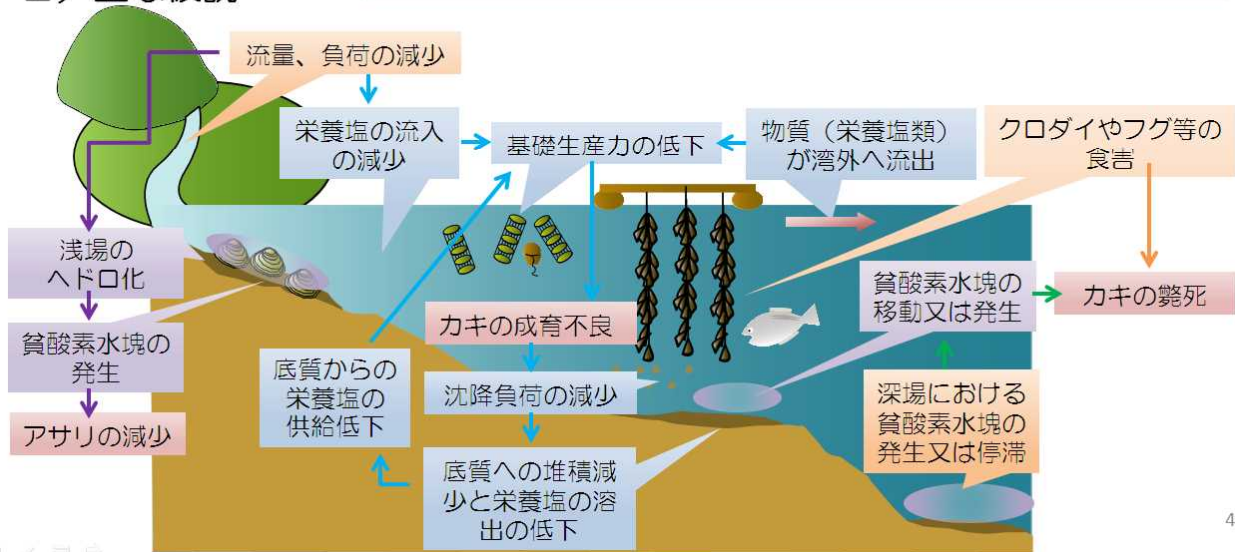
1) 調査の目的

富栄養海域（貧酸素水塊等）と貧栄養海域（基礎生産力の低下等）で見られるような現象が起きている。

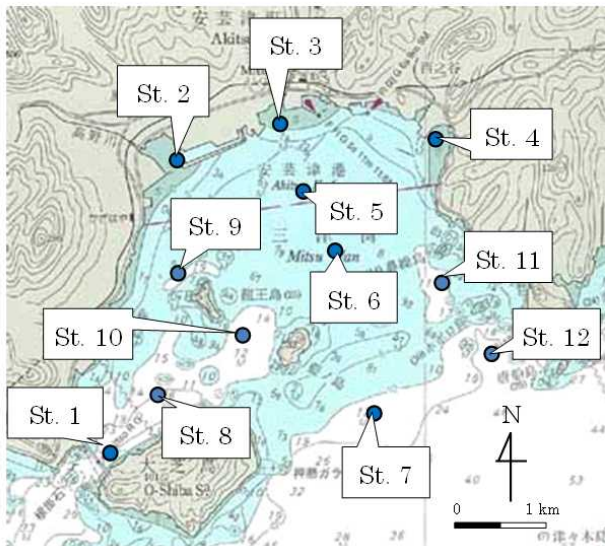
現地調査で、不健全な事象の要因を解明する方が先決

仮説を立てて検証することで、三津湾の現況を把握する。

2) 主な仮説

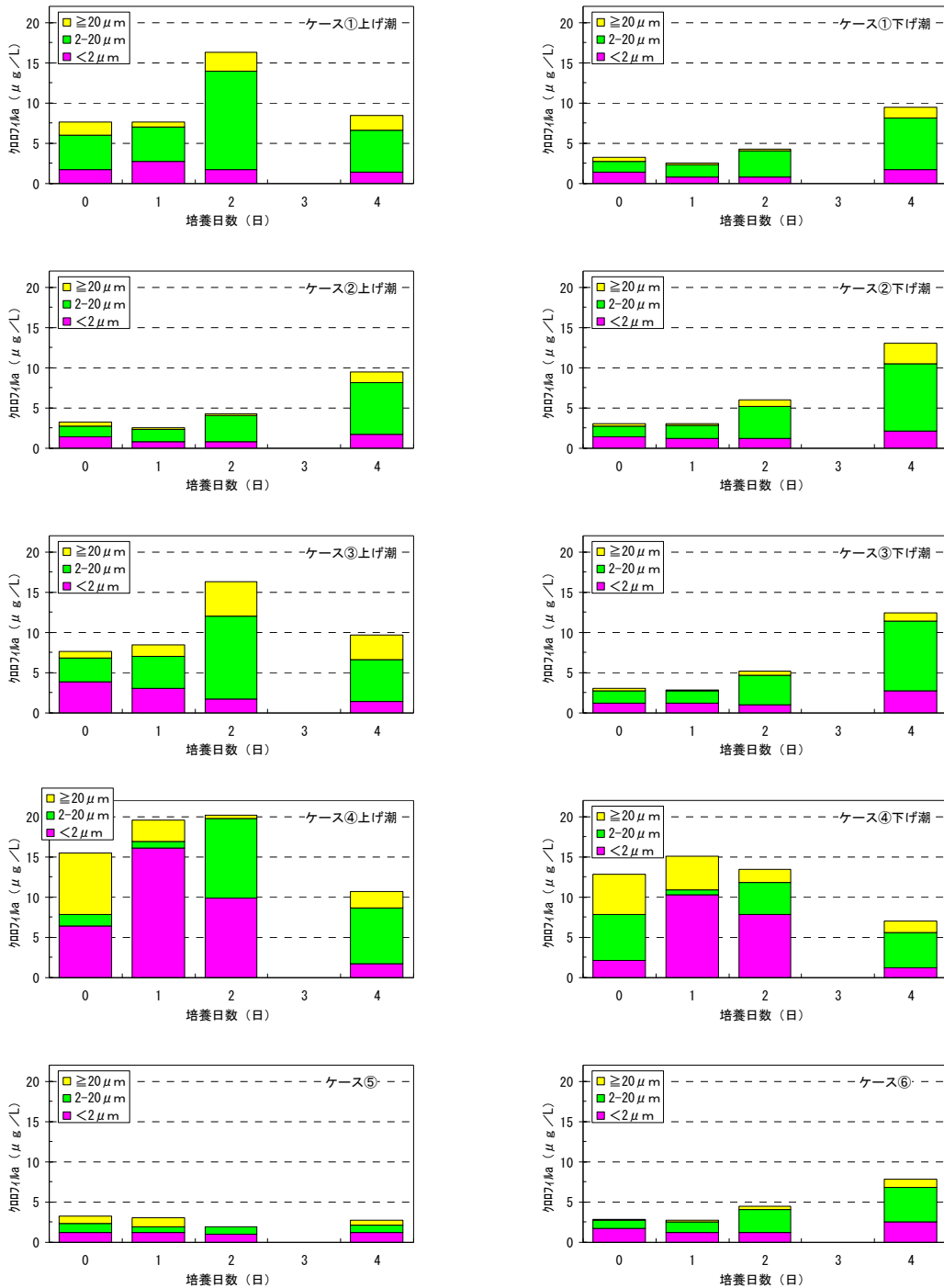


※三津湾地域検討委員会資料より抜粋



調査項目	調査地点	調査時期
1. 底質の悪化要因解析のための現地調査		
(1) ベントス調査	St. 2~6	秋季、冬季
(2) 貧酸素水塊の把握	St. 1~12	秋季、冬季
2. 基礎生産力の解析のための現地調査		
動・植物プランクトン調査	St. 1, 5~7	秋季、冬季
3. 物質収支モデル構築に必要な情報の取得		
(1) 流況調査	St. 1, 5~7	冬季
(2) 水質調査	St. 1, 5~7	秋季、冬季
(3) 底質調査	St. 2~6	秋季、冬季
(追加1) セディメントトラップ調査	St. 5 (2か所)	冬季
(追加2) 食害調査	St. 5	秋季

※三津湾地域検討委員会資料より抜粋



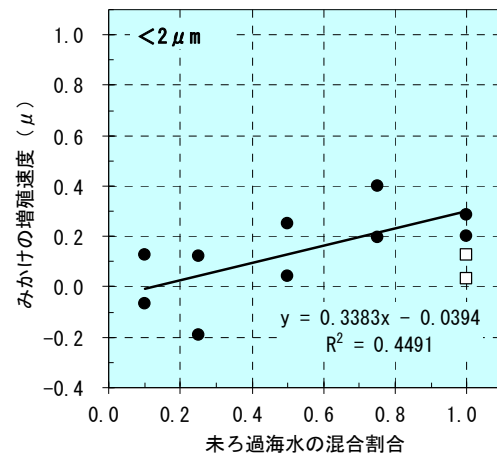
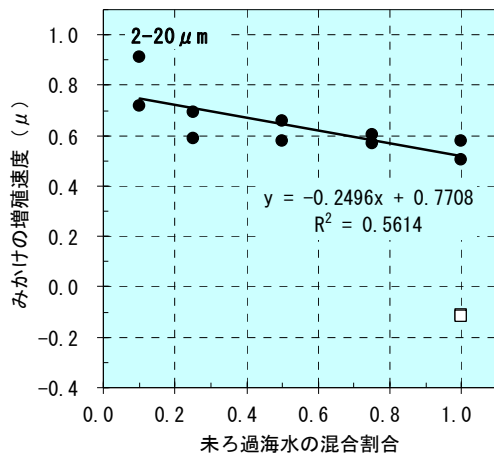
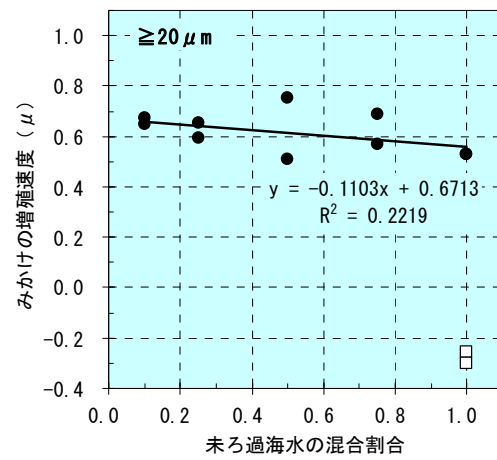
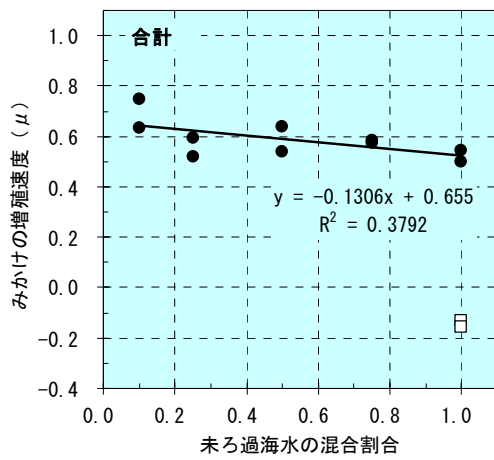
* グラフ中に示したクロロフィル a 量は片方の容器（容器 1）の測定結果

* 試験開始 3 日目のサイズ別クロロフィルは欠測

図 サイズ別クロロフィル a 量の変化

試験ケース	
①	港湾海水(貧酸素化)
②	港湾海水+河口部海水(貧酸素化)
③	港湾海水
④	干潟・浅場海水
⑤	湾中央海水
⑥	港湾海水+河口部海水

※三河湾地域検討委員会資料より抜粋



注：図中の●は試験区（栄養添加有り）、□は対照区（原水：栄養添加なし）を示す

図 植物プランクトンの比増殖速度と捕食者による比捕食速度

※三河湾地域検討委員会資料より抜粋

調査地点：

St.A は泊川河口地点として加古川下流浄化センターの排水の流入水質を捉える地点とし、St.B は民間事業場である製鉄所の排水の水質を捉えるための地点とする。また、泊川河口沖水路から沿岸～沖合域への拡散状況は、St.G（沖合東側：St.8）と St.H（沖合西側：St.7）で把握することとする。物質循環状況の解明調査結果より、St.H は加古川下流浄化センターの影響がないと考えられるため、この地点についてはバックグラウンド地点との位置付けとする。

調査方法：

採水は表層（海面下 0.3m）と下層（海面下 5m[水深 5m 未満は海底上 1m]）において行い、分析項目は下表に示すとおりとする。多項目水質計による鉛直測定については海面から海底上 0.5m まで 0.5m 間隔と表層（海面下 0.3m）を調査対象とする。

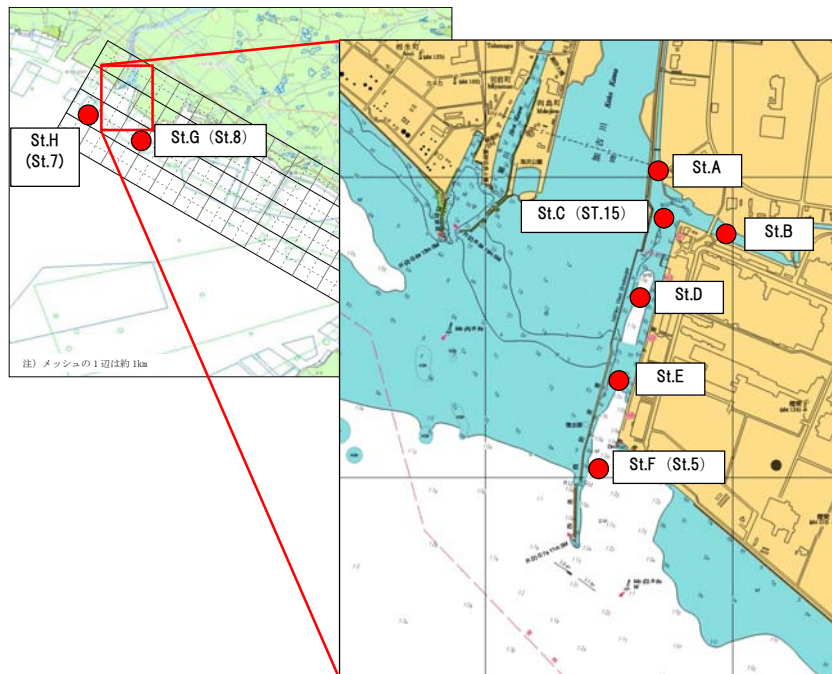


図 実証試験の調査位置

※播磨灘北東部地域検討委員会資料より抜粋

表 分析項目

項 目		
水温	全窒素(TN)	粒子状有機態りん (POP)
塩分	溶存無機態 アンモニア性窒素	浮遊物質 量 (SS)
水素イオン濃度(pH)	溶存無機態 亜硝酸性窒素	懸濁物質の強熱減量 (VSS)
溶存酸素量(DO)	溶存無機態 硝酸性窒素	
クロロフィル a	溶存性有機態窒素 (DON)	
フェオフィチン	粒子状有機態窒素 (PON)	
COD _{Mn} (酸性法)	全りん(TP)	
溶解性 COD _{Mn}	溶存無機態りん (DIP)	
TOC	溶存有機態りん (DOP)	
DOC	粒子状無機態りん (PIP)	