

平成21年度

「海の健康診断」を活用した
三河湾の極小海域における環境評価手法の調査研究

中間報告書

平成22年3月

海洋政策研究財団
(財団法人 シップ・アンド・オーシャン財団)

ごあいさつ

本報告書は、競艇交付金による日本財団の平成21年度助成事業「海の健康診断」を活用した海域環境評価に関する調査研究の一環として実施した「海の健康診断」を活用した三河湾の極小海域における環境評価手法の調査研究の成果をとりまとめたものです。

我が国は、経済的な豊かさと引き替えに多くの海洋の自然を失い、そこから生産される多くの恵みを失いました。高度経済成長期に公害問題が表面化して以降、「公害対策基本法」や「水質汚濁防止法」等の法令が整備され、沿岸海域への排水を量的、質的に規制し、水質を「きれい」に維持するための基準を設けるとともに、関係自治体による「公共用水域水質測定」や「浅海定線調査」等の水質モニタリングが開始されました。これにより水質悪化を食い止め、一部の湾では改善が見られるなど一定の効果は見られましたが、今日でも豊かな海を取り戻すまでには至っていません。

その原因の一つには、環境評価や改善のポイントが公害の防止や監視といった水質改善にあり、沿岸域の“海の恵み”を生み出している「海の営み」を総合的に評価するという視点が欠落していたことがあげられると思います。昨今、第3次生物多様性国家戦略や海洋基本計画などで生物多様性の確保の必要性が唱われていますが、生物の多様性が確保されるためには、対象海域の生態系や物質循環が健全であること、すなわち「海の営み」健全であることが不可欠です。

海洋政策研究財団では、この「海の営み」を検査し、定量的に評価する「海の健康診断」の手法研究を平成12年より全国に先駆けて実施して参りました。これまでに「海の健康診断マスタープラン・ガイドライン」をまとめたのをはじめ、平成16年度、18年度、20年度には全国の個々の閉鎖性海湾を対象にして「海の健康診断」一次検査・診断を実施し、個々の閉鎖性海域の環境の現状を診断カルテとしてとりまとめ、日本の沿岸海域で起きている環境変化の傾向や課題を社会に周知するとともに、「豊かな海」を取り戻すために必要な沿岸域の環境管理について、「海の健康診断」の活用を視野に入れた提言書に関係政府機関の大臣宛提出いたしました。

このたび、海湾全体を検査診断対象としている「海の健康診断」手法を、海湾全体では環境悪化が顕在化していないものの、湾内の極小エリアにおいて環境悪化が進行しているようなケースにおいても適用可能なものとするなど、個々の診断スケールに応じて当該手法を適用するための研究を2ヶ年計画で愛知県水産試験場殿と共同で実施することといたしました。本書の内容は、その1年目の研究内容をとりまとめた中間報告書です。

本書が三河湾の環境保全、改善に日夜尽力されている方々や同海域に関心を持つ方々などの活動にお役に立てれば幸いです。

最後に、本事業の実施及び本報告書の取りまとめにあたりましては、中田喜三郎東海大学海洋学部教授を委員長とする「海の健康診断」を活用した三河湾の環境評価に関する調査研究委員会」の委員の皆様のご熱心なご議論・ご指導を賜り、この紙上をお借りして厚く御礼申し上げます。

平成22年3月

海洋政策研究財団
会長 秋山昌廣

「海健康診断」を活用した三河湾の環境評価に関する調査研究委員会委員名簿

(順不同、敬称略)

委員長	中田喜三郎	東海大学海洋学部	教授
委員	中田英昭	長崎大学水産学部	教授
委員	小路 淳	広島大学大学院生物圏科学研究科	准教授

海洋政策研究財団担当

常務理事 寺島紘士

企画グループ グループ長代理 大川 光

政策研究グループ 研究員 眞岩一幸

目 次

ごあいさつ

委員名簿

1. デッドゾーンに関する検討	1
1.1 はじめに	1
1.2 検討の内容	1
1) 検討の流れ	1
2) 具体的な検査結果の活用方法	3
3) 具体的な検討内容	4
1.3 検討結果	4
1) デッドゾーン化した沿岸域の本来の構造と機能の想定	4
2) デッドゾーンの形成過程の整理	5
3) 検査項目の設定	7
4) デッドゾーン検査の実施結果	7
5) 処方箋の想定イメージ	10
2. 海水成分分析等	11
2.1 底質分析結果	11
2.2 底生生物分析結果	12
2.3 魚介類分析結果	13
3. 資料編	14
3.1 委員会における愛知県水産試験場提供資料	14
1) 第1回委員会におけるパワーポイント資料	14
2) 第2回委員会におけるパワーポイント資料	20
3.2 海水分析等結果の詳細	25
1) 底質分析結果	25
2) 底生生物分析結果	25
3) 魚介類分析結果	28

1. デッドゾーンに関する検討

1.1 はじめに

デッドゾーンとは、本来であれば稚仔魚の生育場として生物資源の供給の場であった多様な環境を有する沿岸域が、人為的な地形改変や負荷などによって生態系の荒廃、環境の悪化（富栄養化や貧酸素化）が進み、その機能を失った場所のことである。

沿岸域、特に複雑な地形や様々な環境条件が複合的に重なり特異な環境を有する極沿岸域は、その特長を活かして様々な生物資源を涵養し、これによって海の生物資源を支えるとともに沿岸域における水質浄化の役割も果たし、陸域からの負荷を一時的に滞留させる緩衝機能をも備え、赤潮の発生や富栄養化の進行を抑制してきた。すなわち、現在デッドゾーン化している極沿岸域は、かつては三河湾の環境（生物生産や物質循環）を円滑に維持する機能を担っていたことが想像でき、このようなデッドゾーンを放置することは三河湾の環境改善が停滞することを意味する。

愛知県水産試験場による調査研究計画では、三河湾におけるデッドゾーンの解消に向けた現地調査やそれに基づくデッドゾーンの特性把握、デッドゾーン解消のための方策検討が予定されている。

一方、「海健康診断」は、「生態系の安定性」と「物質循環の円滑さ」に着目して海の構造と機能が健全に維持されていることを検査する手法として開発したものである。

これまで構築してきた「海健康診断」の仕組みやノウハウを用いて、デッドゾーン調査評価に活用できる仕組み「デッドゾーン検査」を構築する。

1.2 検討の内容

1) 検討の流れ

全体の検討の流れを図 1.1 に示す。

過去に実施した三河湾における一次検査、再検査の内容を受けて、三河湾の不健康の主要因と考えられるデッドゾーンに関する検査を構築・実施し、そこから考えられる処方箋を作成する。最終的にはそれらを取りまとめて、海健康診断「三河湾モデル」を提示する。

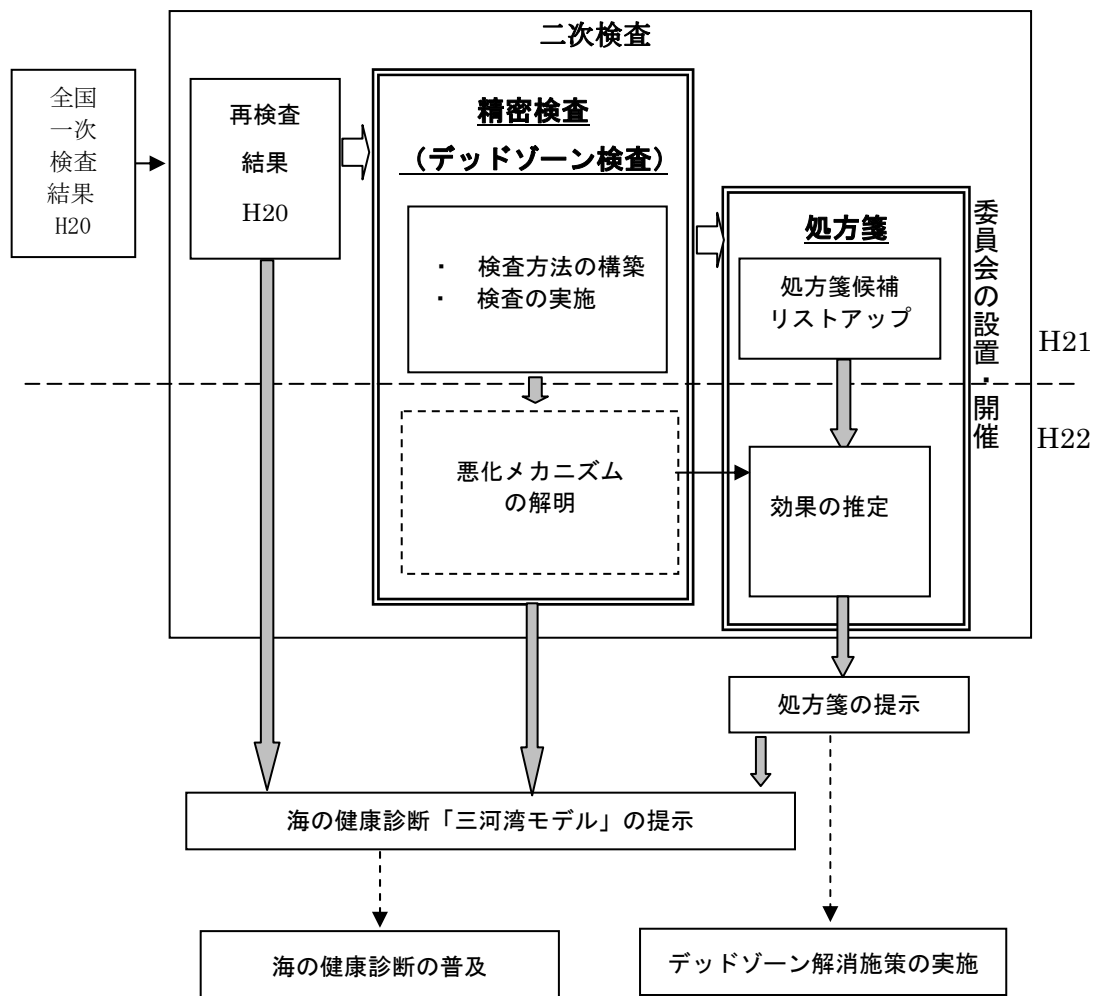


図 1.1 検討の流れ

デッドゾーンを解消していくためには、

- ① デッドゾーンの分布実態を把握し
- ② 個々のデッドゾーンの環境悪化メカニズムを調べ、
- ③ それらが湾全体の環境悪化に及ぼしている影響を評価し、
- ④ 個々のデッドゾーンの回復に必要な数値目標（水質：DO, POC, クロロフィル a 底質：有機物量, 硫化物量）及びそれらの維持期間を見積もり、
- ⑤ 改善方策の検討を行い、実施した場合の効果を評価する

が必要となる。

「海の健康診断」の一次検査では、海湾レベルの少し広い水域を対象に検査項目を抽出し、検査基準を示してきたため、この検査内容を直接デッドゾーン検査に適用することは現実的ではないが、着目している海の構造や機能は同じであり、これまで構築してきた「海の健康診断」の基本的な枠組み（表 1.1 参照）は活用できる。

上記、②の検討に対応できる「デッドゾーン検査」の内容を検討・提案した。

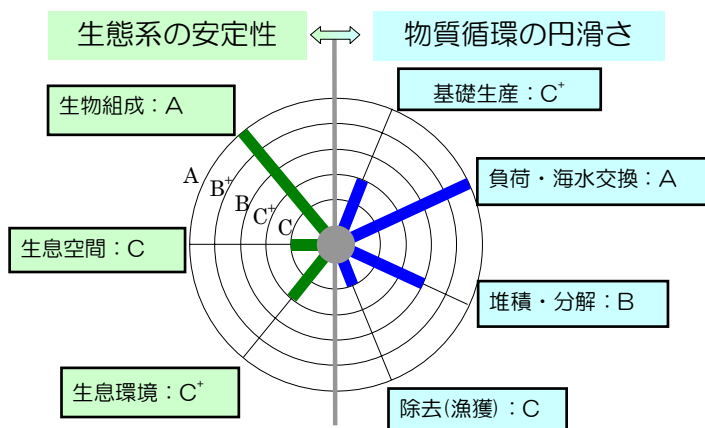
表 1.1 海の健康診断の視点と一次検査項目

視点		一次検査項目
生態系の安定性	生物組成	漁獲生物の分類群別組成の変化
		海岸生物の出現状況
	生息空間	干潟・藻場面積の変化
		人工海岸の割合
	生息環境	有害物質の測定値
		貧酸素水の確認頻度
物質循環の円滑さ	基礎生産	透明度の変化
		赤潮の発生頻度
	負荷・海水交換	負荷と滞留のバランス
		潮位振幅の変化
	堆積・分解	底質環境
		無酸素水の出現状況
	除去（漁獲）	底生魚介類の漁獲量

2) 具体的な検査結果の活用方法

発生パターンの想定

デッドゾーン検査内容を構築し、各ゾーンの検査結果（バランス（右図参照）等）から、デッドゾーンの発生パターンを想定する。発生パターンが見出せれば、具体的に解消方策を検討する重要な指針となる。



解消程度の検証

愛知県水産試験場が平成 22 年度以降に実施するデッドゾーン解消方策による効果を検証するための検査内容を提案する。効果を効率良く評価するにはどのような検査項目が必要か、また、どの程度の数値が維持されればデッドゾーンを脱したと評価してよいかなどを検討する。

デッドゾーン発生危険海域の特定

以上の 2 つの結果を分析することによる副産物として、デッドゾーン化しやすい場所の条件を整理し、三河湾全体のデッドゾーンを再検証する。

3) 具体的な検討内容

デッドゾーン化した沿岸域の本来の構造と機能の想定

デッドゾーン化している海域は極沿岸部に存在しており、本来は豊かな生物生産をもつ健康な海域であったことが想定される。海健康診断で用いている視点毎に、デッドゾーン化した沿岸域の本来の構造と機能を想定し、健康であったころの姿を想定した。

デッドゾーンの形成過程の整理

沿岸域の本来の構造と機能の想定が海健康診断で用いている視点毎にどのように変化し、デッドゾーン化したかを具体的に検討した。

検査項目・検査基準の設定

上記の内容から、具体的な検査内容を設定した。なお、検査内容は、愛知県水産試験場による現地調査内容をできる限り活用できる内容とした。

また、検査項目に沿って、それぞれの検査基準を検討した。例えば、愛知県水産試験場の現地調査からみられる溶存酸素量の経時変化と底生生物との関係から、最低限の底生生物相を夏季でも維持するためには、貧酸素水及び無酸素水の継続時間をどの程度まで短縮できればよいかについて検討し、生息環境の検査項目についての基準を設定することなどが想定された。しかし、検査基準については、愛知県水産試験場による現地調査がすべてデッドゾーンを対象としたものであったため、診断の基準ラインの設定が困難であるため明確な基準の設定は行わなかった。

検査の実施

構築した検査内容に愛知県水産試験場が実施した現地調査結果などを適用して、三河湾内の代表水域におけるデッドゾーン検査を実施した。検査結果を分析することによって各デッドゾーンの発生パターンを想定するとともに、デッドゾーン化しやすい場所がどのような条件を持ちあわせているのかなどの検討から、三河湾全体でのデッドゾーンとなっている危険性の高い海域を再検証した。

1.3 検討結果

1) デッドゾーン化した沿岸域の本来の構造と機能の想定

現在デッドゾーン化している海域は極沿岸部に位置しており、デッドゾーン化する前には豊かな構造や機能をもっていたことが想定される。

極沿岸部における生物生産と物質循環の成立要件を「海健康診断」の視点毎に抽出すると、以下のような本来の構造と機能が想定される。

生態系の安定性

- ・ 生物組成；幼稚魚の餌となる付着生物や底生生物が豊富であること。食害生物や捕食者が少ない（いない）こと。再生産（産卵）場としての利用。
- ・ 生息空間；幼稚仔の隠れ家となる地形の複雑さ。藻場の存在。水深帯（密度変化）別の生息可能面積。陸岸から一定水深までの連続性。
- ・ 生息環境；海草、藻類が生育する光環境。十分な酸素供給。

物質循環の円滑さ

- ・ 基礎生産；珪藻類の豊かさ。動物プランクトンの豊かさ。
- ・ 負荷・海水交換；栄養塩の負荷。潮汐による定期的な海水交換。静穏度の確保。
- ・ 堆積・分解；豊富な有機物の堆積と円滑な分解
- ・ 除去（漁獲）；漁場利用。釣りなどによる生物資源利用。成長に伴う資源生物の移出。

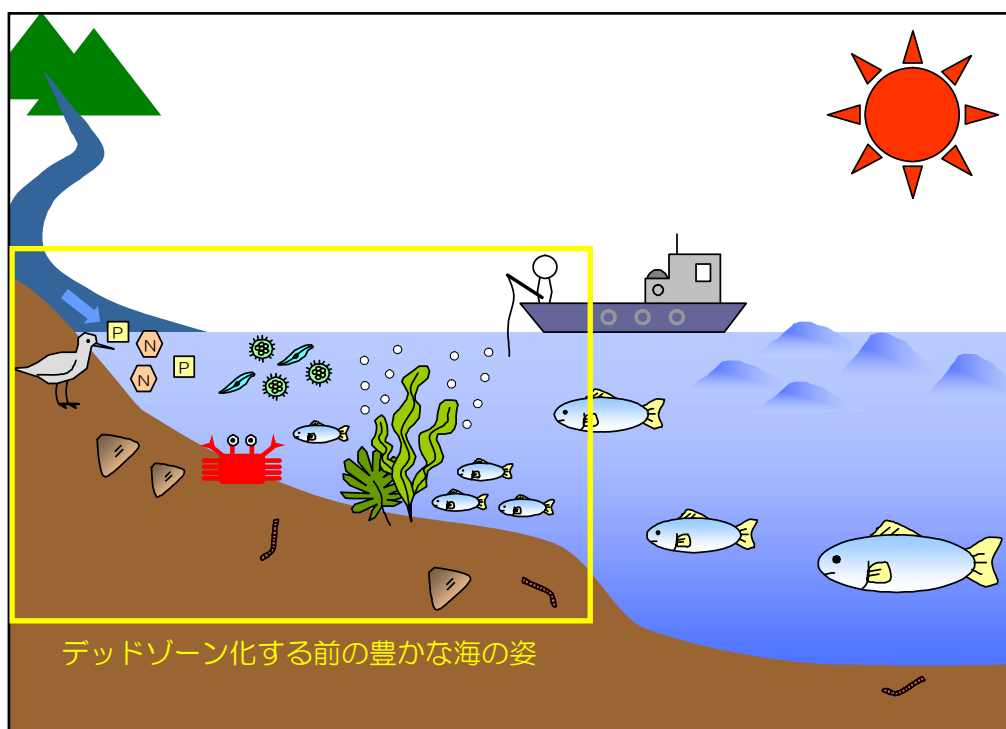


図 1.2 沿岸域の本来の構造と機能の想定

2) デッドゾーンの形成過程の整理

三河湾にデッドゾーンが形成されている海域は主に沿岸に多く、本来そのような場所は流れが穏やかで水深が浅く、稚魚等の利用も含めた生物生産の豊かな海域であった。しかし、人工構造物の造成による極度な流れの停滞や沿岸の掘削による窪地形状の創出によってそのバランスの良い姿が大きく変化したものと考えられる。

デッドゾーン形成のシナリオ（案）を図 1.3 に示した。デッドゾーン検査はこのような流れを十分に意識した内容にしていく必要がある。

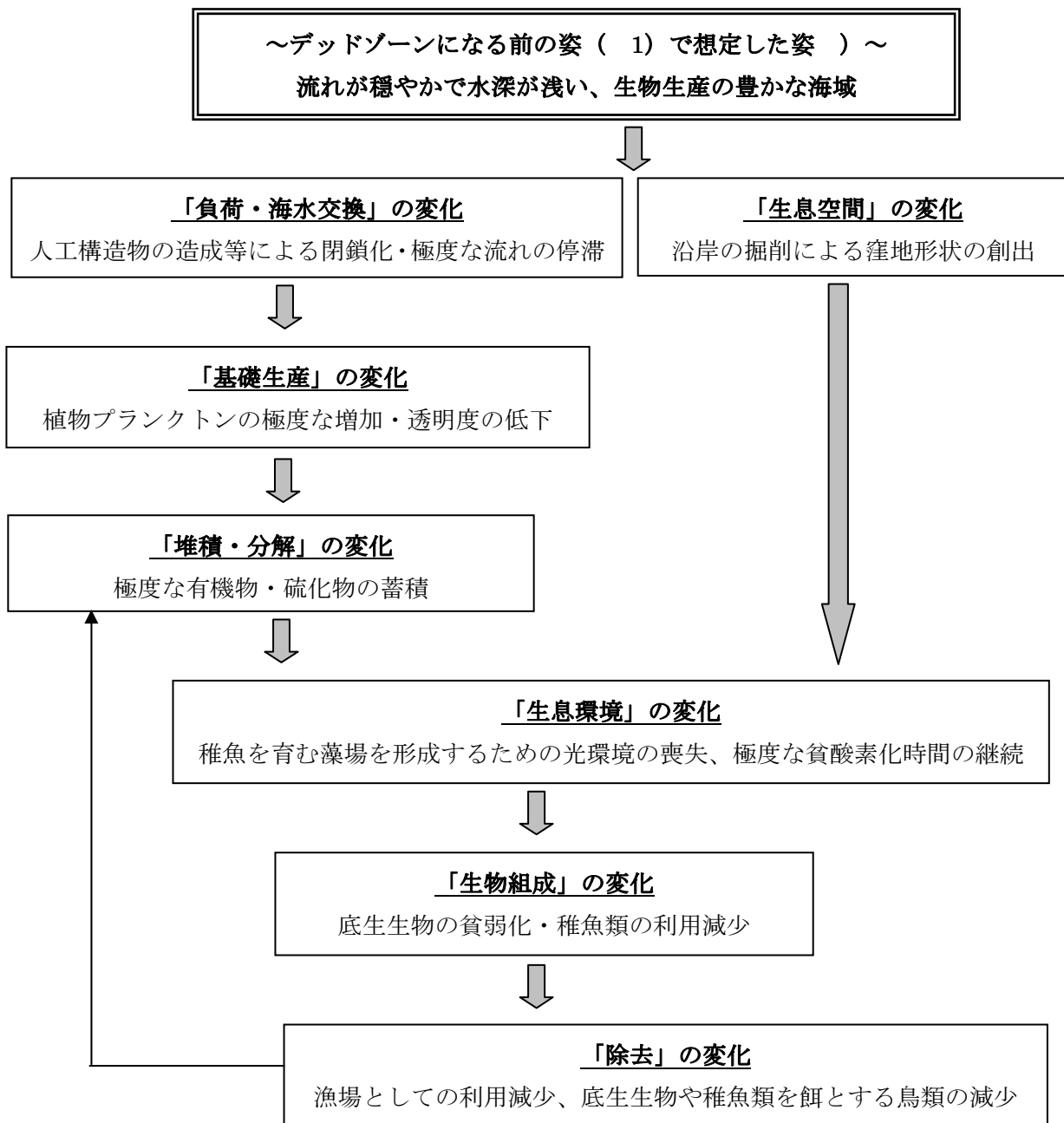


図 1.3 デッドゾーン形成のシナリオ

3) 検査項目の設定

2)で示したデッドゾーン形成のシナリオから、デッドゾーン検査の項目として表 1.2 に示すような検査項目が想定される。

愛知県水産試験場が実施もしくはこれから実施する現地調査結果を主に利用しながら、検査が実施できるものと考えられる。

表 1.2 デッドゾーン検査項目

視点		デッドゾーン検査項目	診断データ元
生態系の安定性	生物組成	底生生物の出現状況	愛知水試調査
		稚魚類の出現状況	
	生息空間	水深の分布状況	海上保安庁海洋情報部水深データ
	生息環境	貧酸素水の継続時間	愛知水試調査
物質循環の円滑さ	基礎生産	クロロフィル a	
	負荷・海水交換	地形の閉鎖度	
	堆積・分解	有機物の堆積状況	
硫化物の発生状況			

4) デッドゾーン検査の実施結果

デッドゾーンにおける悪化メカニズムを調査するにあたって、愛知県水産試験場が実施した現地調査の内容は以下のとおりである。

デッドゾーンとして扱った箇所は、蒲郡港貯木場前面、三谷漁港、ラグーナ蒲郡、御津 2 区の 4 箇所（湾中央は参考）である。

デッドゾーン検査にあたっては、各箇所 3 点のうち、最もデッドゾーンの状態として悪い状況を示している st.1,5,7,10 の結果を検査に用いることとした。

項目			調査時期
水質	機器測定	水温、塩分、DO、クロロフィル、底層硫化水素、POC、PON	平成 21 年 6～9 月の計 8 回
底質	採泥分析	強熱減量、全硫化物、COD、SOD	
底生生物	採集分析	マクロベントス	
稚魚	採集分析	個体数、体長測定	平成 22 年 2～3 月の計 3 回

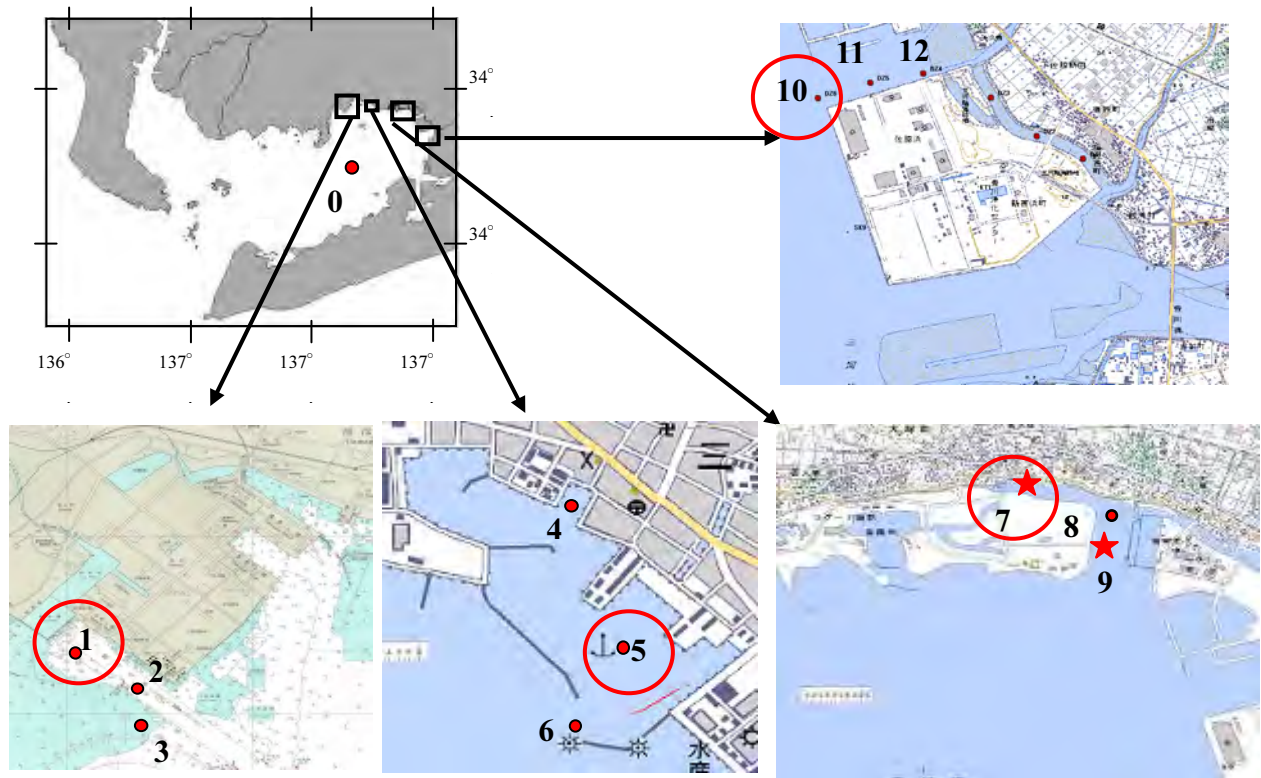


図 1.4 調査箇所及び調査点 (★は測器を設置する点、○は検査材料とした地点)

“海の健康診断”で診断の視点としている7つの視点（生態系の安定性（生物組成、生息空間、生息環境）、物質循環の円滑さ（基礎生産、負荷・海水交換、堆積・分解、除去（漁獲））から、三河湾のデッドゾーン検査項目を設定し、検査を実施した（表 1.3）。なお、負荷・海水交換の検査項目としている開放度指数については、愛知県水産試験場から提案があった図 1.5 のように算出している。

窪地が存在する蒲郡港貯木場前面、御津 2 区では、夏季の期間中、常時貧酸素水が存在しており、底質の硫化物も高く、無生物の状態が継続している。周辺よりも水深が約 5m 程度低くなっている窪地内において、有機物が蓄積して夏季には常時貧酸素水が存在する環境が創出され、デッドゾーンが形成されている。

三谷漁港、ラグーナ蒲郡では、上記のように窪地は存在しないが、構造物による囲い込みによって発生した極度の閉鎖的な場が健康を害する原因となっていると考えられる。三谷漁港では、上記の蒲郡港貯木場前面、御津 2 区と同様に、夏季の期間中、常時貧酸素水が存在しており、底質の硫化物も高く、無生物の状態が継続している。一方、ラグーナ蒲郡は、他の地区に比べて夏季の貧酸素になる割合が低く、生物は少ないが無生物ではない。これは対象区域の水深が他の地区に比べて浅いため、貧酸素水による影響を受けにくいためと考えられる。

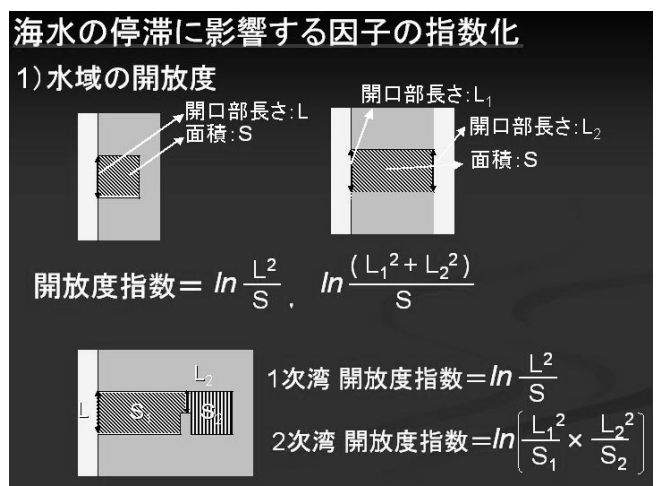


図 1.5 開放度指数の計算方法

表 1.3 デッドゾーン検査結果

視点	デッドゾーン検査項目		蒲郡港貯木場 前面st.1	三谷漁港st.5	ラグーナ蒲郡 st.7	御津2区st.10	(参考) 湾中 中央st.0
	底生生物の 出現状況	種類数 出現範囲 平均					
生態系 の安定 性	生物組成	汚濁代表種 (スピオ類、シス クガイ、チヨノハナガイ、コ ノハエビ) の出現種類数	0	0	1	0	4
		無生物サンプルの割合 (%)	88	100	0	100	12
		5種以下サンプルの割合 (%)	100	100	71	100	62
		アサリの個体数 (個体/m ²)	0~0	0~0	0~0	0~0	0
		有 (5m)	有 (5m)	無	無	無	有 (5m)
物質循 環の円 滑さ	基礎生産	窪地形状の有無(周辺との水深差)	0.2	0.9	2.8	0.6	1.9
		溶存酸素量	0.1	0.1	0.7	0.1	0.5
		クロロフイ ルa (表層)	88	75	14	75	12
		無酸素水 (1mg/L未満) の確認割合 (%)	100	88	43	100	62
		貧酸素水 (3mg/L未満) の確認割合 (%)	4~18	4~20	2~9	4~20	2~7
負荷・海水 交換 堆積・分解	地形の開放 度指数	範囲 (ppb)	8	10	6	11	4.6
		平均 (ppb)	0.07	0.00	19.58	0.00	4.24
		(参考) 底 生生物の湿 重量 (g/m ²)	0.00	0.00	1.18	0.00	0.87
		懸濁物食者の湿重量平均	—	0.031	0.098	0.261	—
		開放度指数	56.4	53.2	42.7	42.6	37.6
原因に対する処方箋イメージ	デッドゾーン化の主要な原因	平均	50.8~60.9	36.6~66.5	33.5~49.3	34.7~48.5	12~45
		範囲 (mg/g)	4.9	4.1	3.3	3.0	0.9
		平均	3.7~5.3	2.5~6.2	2.7~4.2	1.6~4.4	0.1~1.4
		範囲 (mg/g)	窪地 (泊地・ 航路) の存在	閉鎖的な地形	閉鎖的な地形	窪地の存在	—
		閉鎖的な地形	閉鎖性の解消または既存の 良好な機能の増強	閉鎖的な地形	閉鎖的な地形	窪地の理戻し	—

なお、デッドゾーン検査結果からデッドゾーン形成される過程（悪化メカニズム）を図 1.6 のように想定している。

デッドゾーンが形成される原因としては、①人工構造物の設置等による閉鎖性の助長と②掘削等による水深の増加が考えられるが、特に②の影響が大きいと考えられる。

治療方法としては対象水域を浅くすることが中心となるが、利用等の制限上浅くできない場所については、その場の詳細な環境特性に応じた適切で実施できる方法を検討する必要がある。

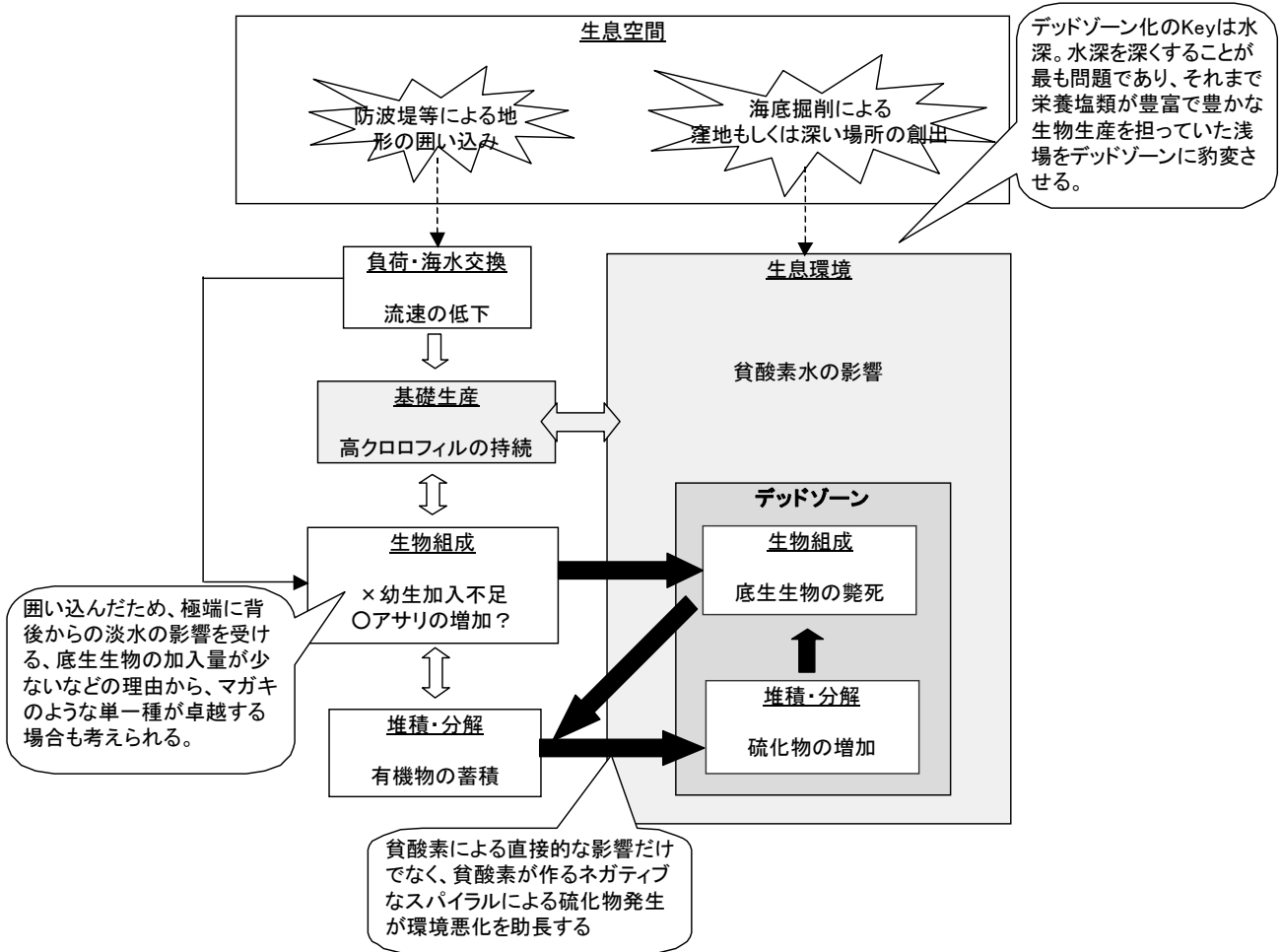


図 1.6 デッドゾーン形成過程の想定

5) 処方箋の想定イメージ

以上の検査結果から、処方箋を以下のようにイメージしている。

窪地が存在している場所は、埋め戻すことが望ましいが、航路・泊地など人為的な利用が行われている場所では難しい。窪地が存在している 2 箇所の中では、御津 2 区のように人為的な利用がない窪地は埋め戻すことは可能と考えられるが、蒲郡港貯木場前面のように航路が窪地状になっている箇所は埋め戻しが難しい。したがって、蒲郡港貯木場前面では、同海域での環境悪化が周辺海域の浅場等に影響しないようにする処方箋が望ましいと想定される。

一方、三谷漁港、ラグーナ蒲郡では、導水などによって、人為的に創出した閉鎖性を解消する対策が考えられる。さらに、対象区域に比較的生物が多い場所など一部機能を有している場がある場合は、その場の機能をさらに高めていく処方箋が想定される。

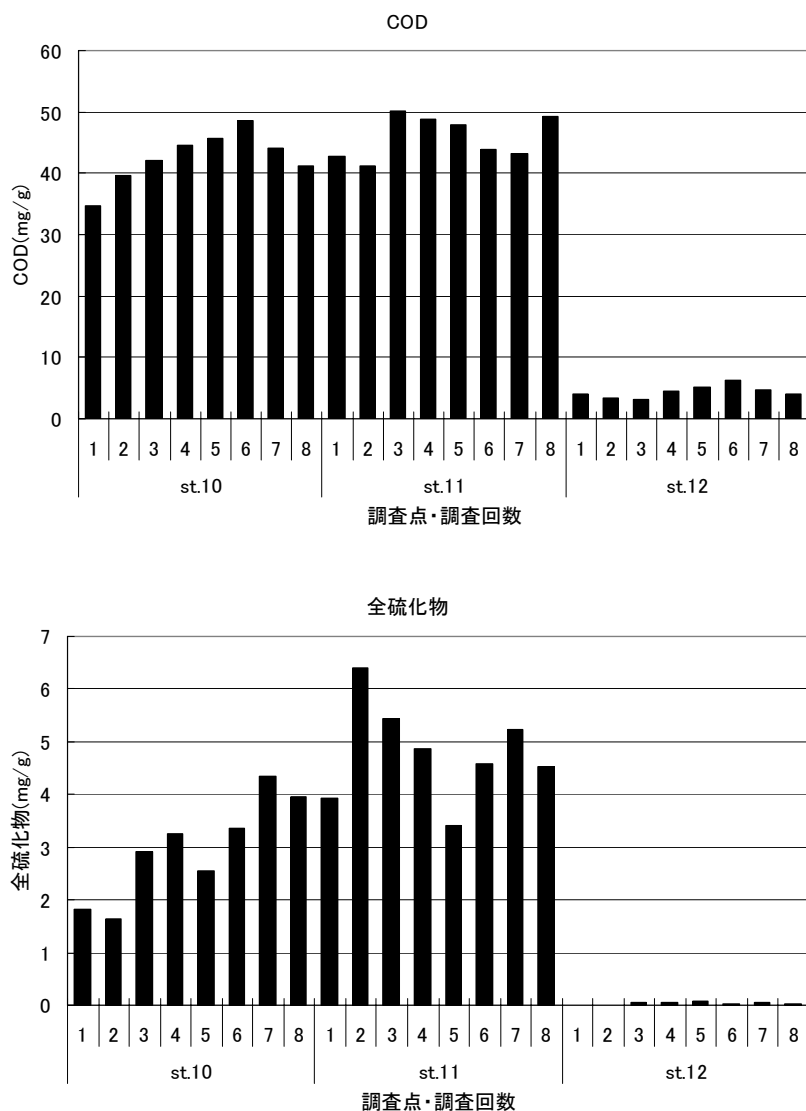
2. 海水成分分析等

2.1 底質分析結果

COD 及び全硫化物の分析結果を図 2.1 に示す。なお、詳細な分析結果については、「3. 資料編」に示した。

COD 及び全硫化物ともに、3 調査点のうち、st.10,11 では非常に高く、st.12 では低い傾向にあった。この要因としては、st.10,11 が窪地状の地形をしているため、海水中から沈降してくる有機物を溜めやすいことが考えられる。

COD については、8 回の調査での値の変動は小さかったが、全硫化物では st.10 において 8 回調査の後半に高くなる傾向がみられた。蓄積した有機物と貧酸素状態が継続することによって、硫化物を生成する細菌が徐々に増加していったためと考えられる。



注) 調査回数に示す 1~8 に対応する調査日は次のとおり。

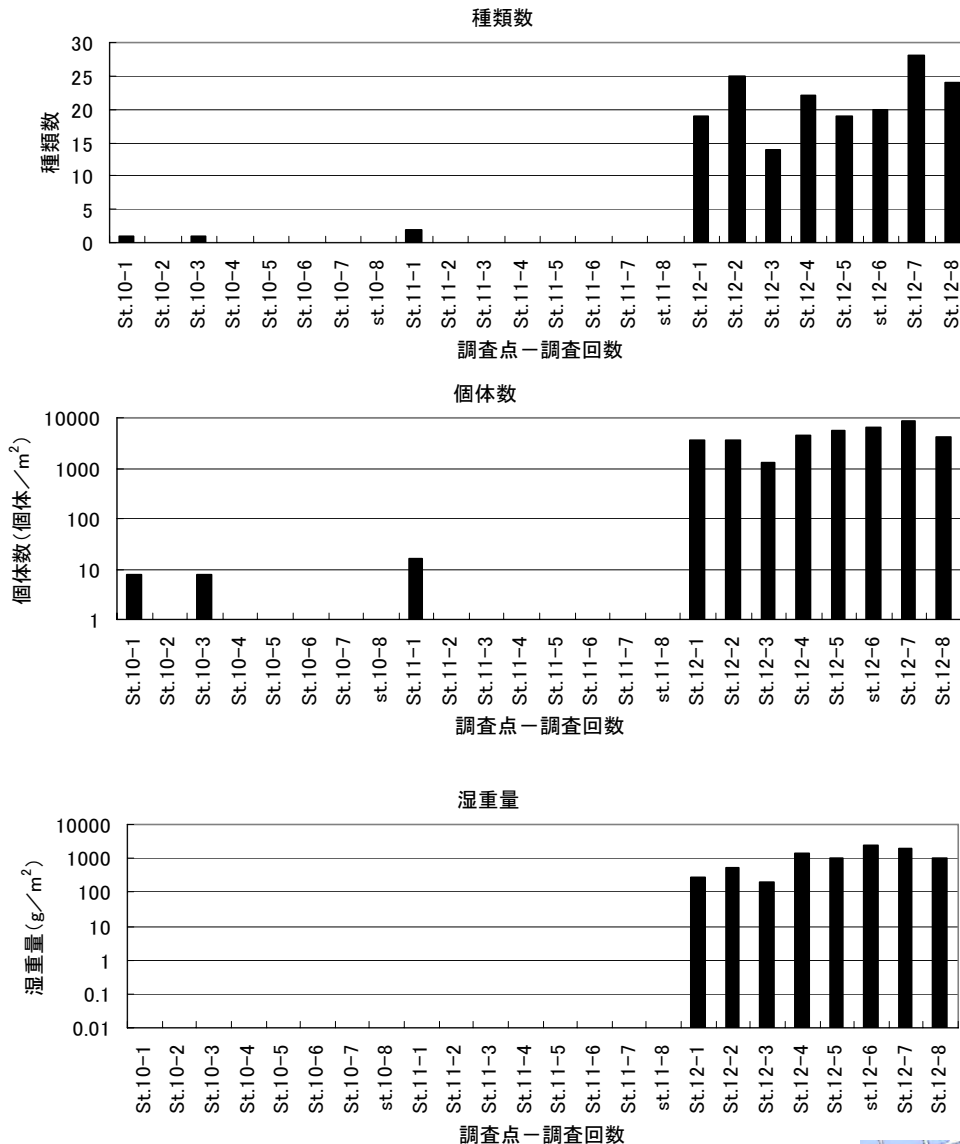
1 : 平成 21 年 6 月 5 日、2 : 6 月 18 日、3 : 7 月 7 日、4 : 7 月 27 日、5 : 8 月 12 日、6 : 8 月 27 日、7 : 9 月 10 日、8 : 9 月 29 日

図 2.1 COD 及び全硫化物の分析結果

2.2 底生生物分析結果

底生生物の分析結果（種類数、個体数、湿重量）の分析結果を図 2.2 に示す。なお、詳細な分析結果については、「3. 資料編」に示した。

底生生物は、3 調査点のうち、st.10,11 では調査期間を通じて無生物が多く、st.12 では多い傾向にあった。この要因としては、底質分析結果で示したように、st.10,11 が窪地状の地形をしているため、海水中から沈降してくる有機物を溜めやすく、生物の生息環境を阻害する貧酸素水の発生等が考えられる。なお、底生生物については、8 回の調査での値の変動は小さかった。



注) 調査回数に示す 1~8 に対応する調査日は次のとおり。

- 1 : 平成 21 年 6 月 5 日、2 : 6 月 18 日、3 : 7 月 7 日、4 : 7 月 27 日、
5 : 8 月 12 日、6 : 8 月 27 日、7 : 9 月 10 日、8 : 9 月 29 日

図 2.2 底生生物の分析結果（種類数、個体数、湿重量）



2.3 魚介類分析結果

魚介類の出現種一覧を表 2.1、魚介類分析結果を表 2.2 に示す。なお、詳細な分析結果については、「3. 資料編」に示した。

平成 22 年 2 月～3 月までの 3 回の調査で採集された魚介類は、全 11 種であった。

種類としては、イシガレイが最も多く、特に六条干潟及びその近隣で多い傾向がみられた。次いで多かったのは、アユで六条干潟で 2 月の調査時のみ確認された。

表 2.1 魚介類出現種一覧

調査期日：平成22年 2月18日～ 3月15日

調査方法：ソリネット

番号	門	綱	目	科	学名	和名	
1	脊椎動物	硬骨魚	サケ	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	アユ	
2			スズキ	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	スズキ	
3			ハゼ			<i>Favonigobius gymnauchen</i>	ヒメハゼ
4						<i>Glossogobius olivaceus</i>	ウロハゼ
5						<i>Gymnogobius breunigii</i>	ヒメリンゴ
6						<i>Acanthogobius flavimanus</i>	マハゼ
7				ニシキギンボ		<i>Pholis nebulosa</i>	ギンボ
8			カサゴ		コチ	<i>Platycephalus</i> sp.2	マゴチ
9					カジカ	Cottidae	カジカ科
10			カレイ			<i>Pleuronectes yokohamae</i>	マコガレイ
11						<i>Kareius bicoloratus</i>	イシガレイ

表 2.2 魚介類分析結果

調査方法：ソリネット

単 位：個体・g/曳網

番号	種名	調査期日 調査地点	平成22年2月18日						平成22年3月5日					
			ウケノオ		ウケノ出口		六条		御津水路		昭和電線前		ウケノ出口	
			個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	アユ					14	2.10							
2	スズキ													
3	ヒメハゼ					4	2.41							
4	ウロハゼ													
5	ヒメリンゴ					1	1.27	1	2.34					
6	マハゼ							1	2.97					
7	ギンボ							1	0.13					
8	マゴチ											2	16.03	
9	カジカ科									1	0.01			
10	マコガレイ											1	0.05	
11	イシガレイ		1	0.08	6	0.31	117	8.60	112	29.47	18	1.69	43	5.11
	種類数		1		1		4		4		2		3	
	合計		1	0.08	6	0.31	136	14.38	115	34.91	19	1.70	46	21.19

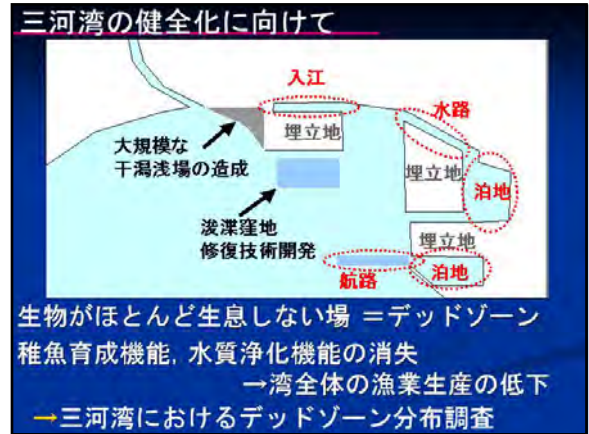
番号	種名	調査期日 調査地点	平成22年3月5日				平成22年3月15日							
			六条効		六条深場		日本列島公園		ウケノ出口		六条浅場		六条深場	
			個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	アユ													
2	スズキ			1	0.02									
3	ヒメハゼ											1	0.14	
4	ウロハゼ					1	0.41							
5	ヒメリンゴ					1	2.09							
6	マハゼ													
7	ギンボ					1	0.15							
8	マゴチ			1	2.12					1	6.22			
9	カジカ科			2	0.02									
10	マコガレイ			2	0.04					1	0.02			
11	イシガレイ		82	10.33	113	10.14	28	6.34	7	2.24	89	13.35	24	3.57
	種類数		1		5		4		1		3		2	
	合計		82	10.33	119	12.34	31	8.99	7	2.24	91	19.59	25	3.71

3. 資料編

3.1 委員会における愛知県水産試験場提供資料

1) 第1回委員会におけるパワーポイント資料

第1回委員会において愛知県水産試験場が発表したパワーポイント資料を以下に示す。



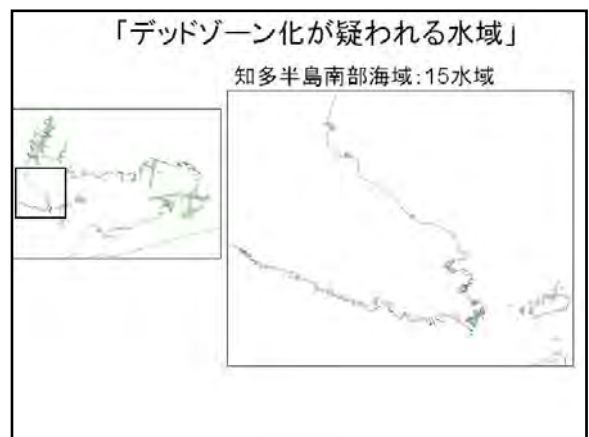
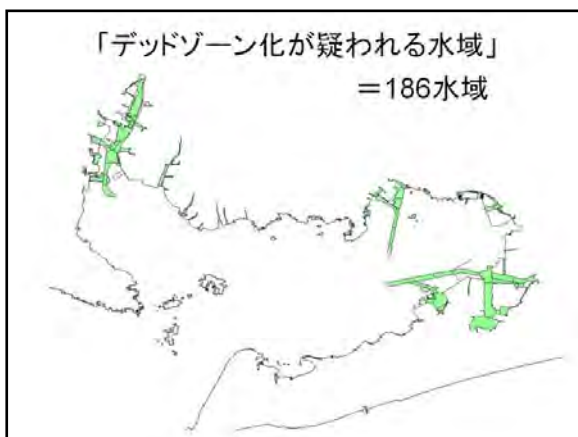
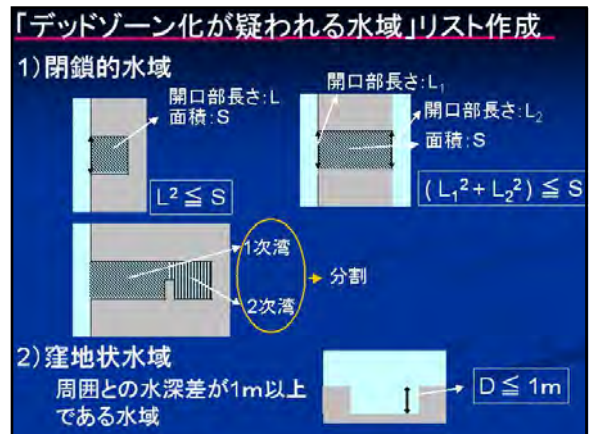
三河湾におけるデッドゾーン分布調査

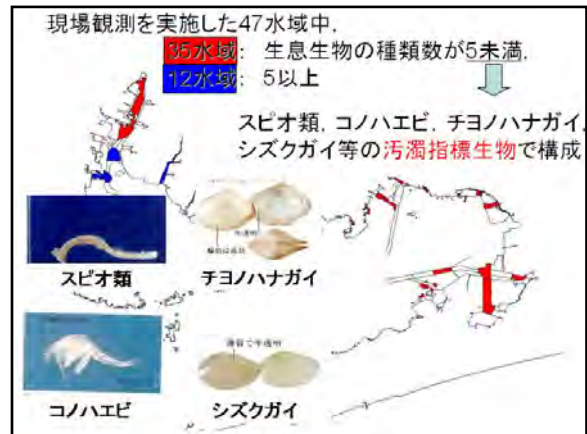
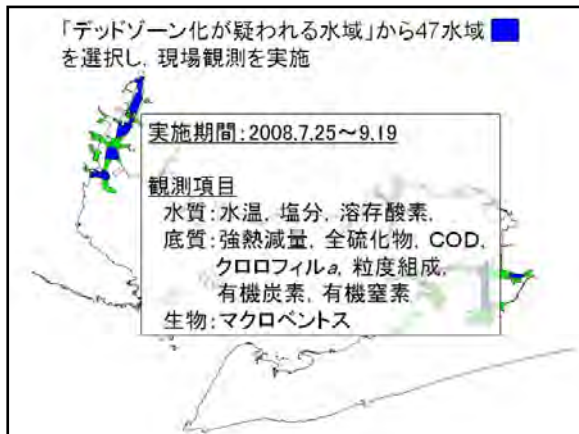
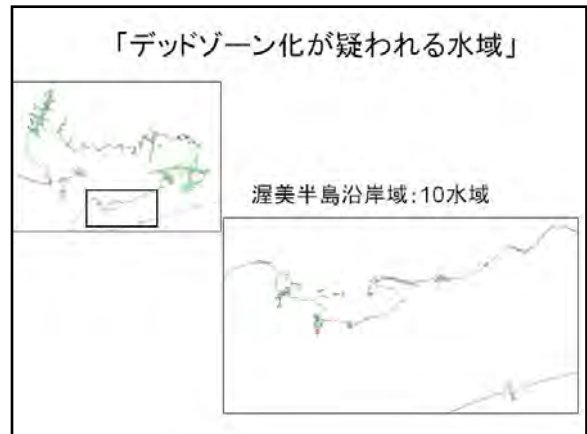
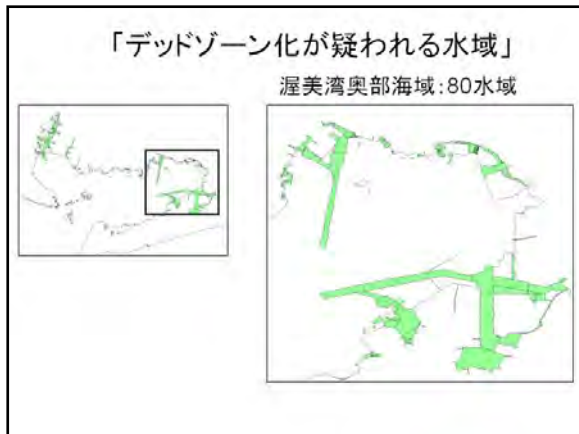
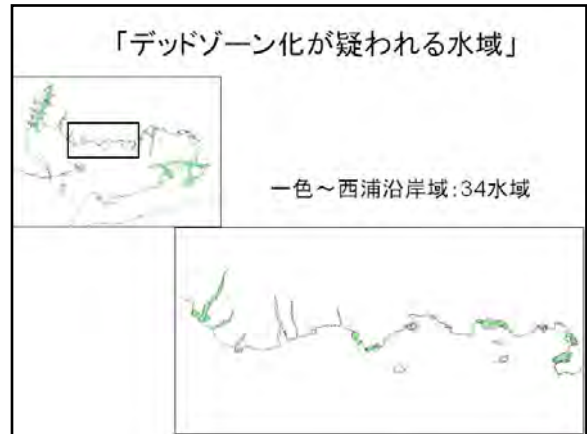
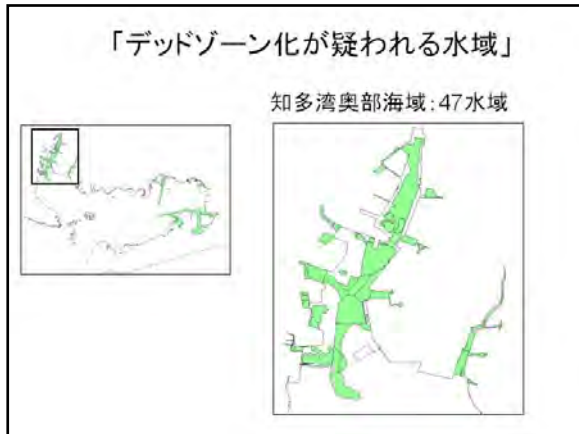
調査対象水域のリストアップ

- 漁業協同組合(20カ所), 市町村(13カ所)での聞き取り調査
- 海図等の地形情報

↓

「デッドゾーン化が疑われる水域」リスト作成



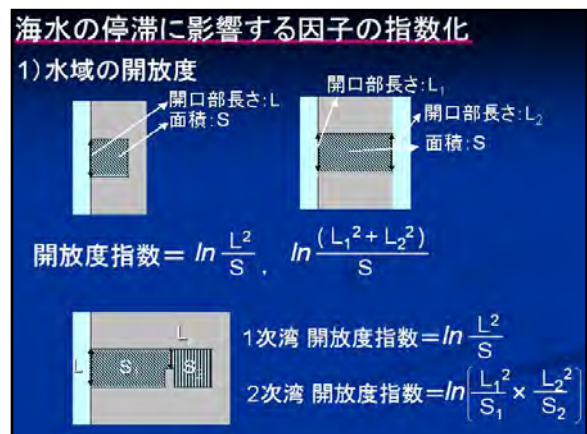


底生生物生息数が少ない水域の特徴

- 1) 地形(海岸線形状)の開放度が低い
- 2) 水深が急に深くなっている
- 3) 三河湾湾口から離れている

→ 海水の停滞に影響する因子

↓
指数化



海水の停滞に影響する因子の指数化

2) 水深

各水域の平均水深

- ・海上保安庁海洋情報部水深データ (50m, 150mメッシュデータ)
- ・海上保安庁:海図 (H16~20発行)

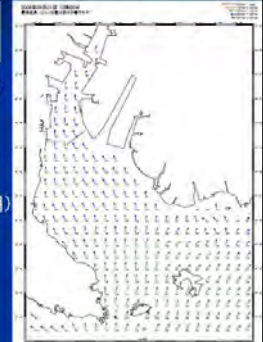
海水の停滞に影響する因子の指数化

3) 三河湾湾口から離れている=流速が小さい

個々の水域近傍の流速を指標として採用

(財)日本水路協会 海洋情報提供部 潮流メッシュ推算データを利用

各「デッドゾーン化が疑われる水域」近傍における2008年8月1日(大潮)と8月9日(小潮)の干潮一満潮一干潮の1潮汐間の1時間ごとの流速絶対値の平均を指数とした。



海水の停滞に影響する因子と底生生物種類数との関係—重回帰分析結果—

独立変数

- 1) 開放度指数: α
- 2) 平均水深: β
- 3) 平均流速: γ

従属変数

底生生物種類数: B

→ 有意な相関

$$B = 1.78 \alpha \times (-0.97) \beta \times 52.4 \gamma + 7.7$$

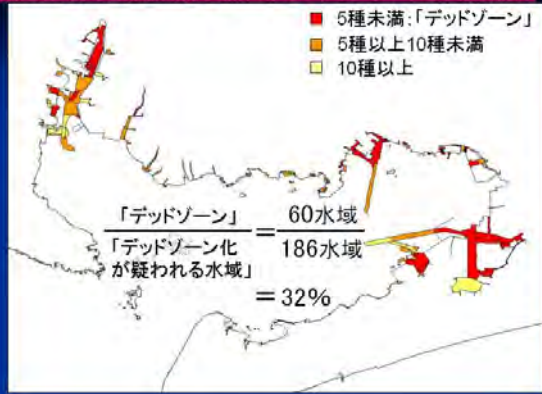
三河湾全沿岸域のデッドゾーン分布推定

重回帰式を「デッドゾーン化が疑われる水域」186水域に適用し、生息する底生生物種類数を推算

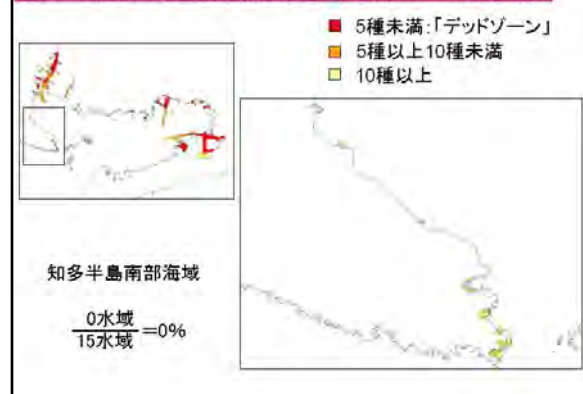


推算された底生生物種類数が5未満の水域を「デッドゾーン」と判定

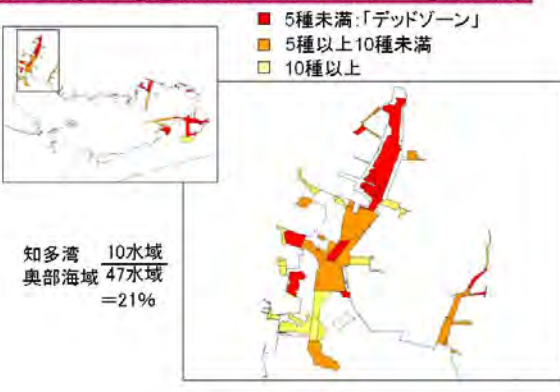
底生生物の生息種数予測による「デッドゾーン」判定結果



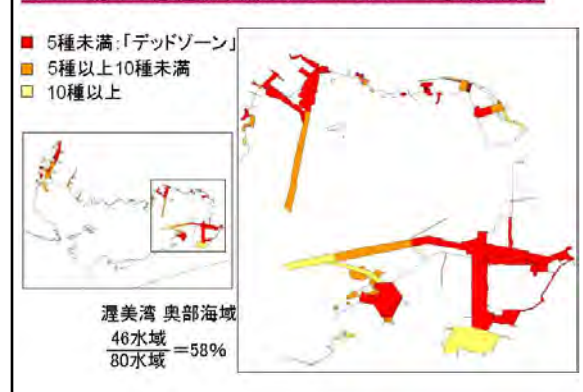
底生生物の生息種数予測による「デッドゾーン」判定結果



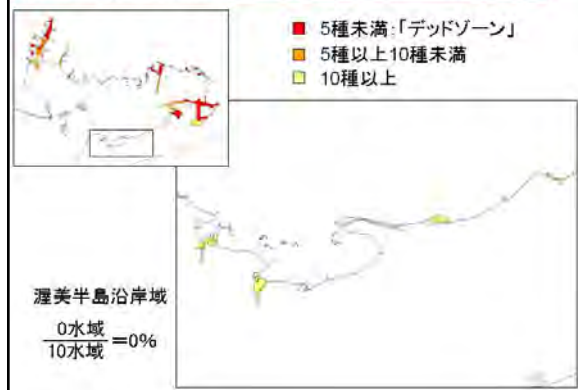
底生生物の生息種数予測による「デッドゾーン」判定結果



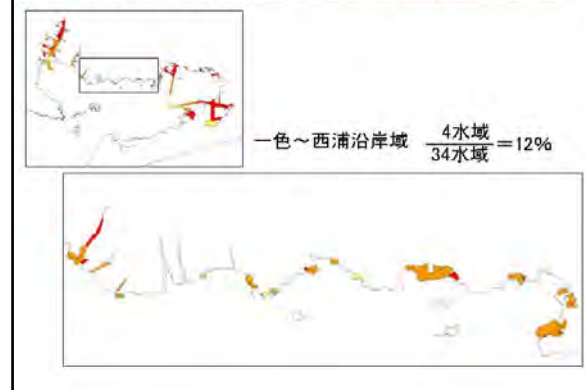
底生生物の生息種数予測による「デッドゾーン」判定結果



底生生物の生息種数予測による「デッドゾーン」判定結果



底生生物の生息種数予測による「デッドゾーン」判定結果



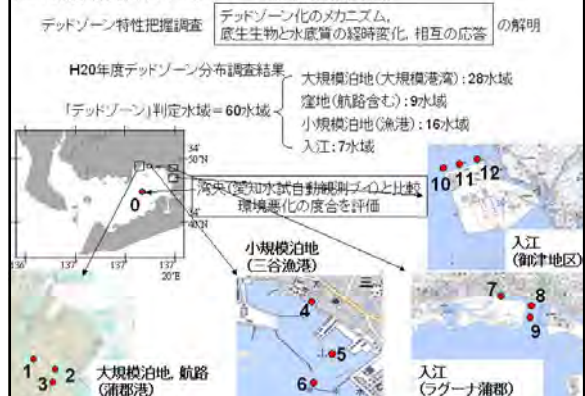
今後の方針

デッドゾーンが三河湾全体の漁業生産や水質環境に与えている影響を評価

H21年度課題

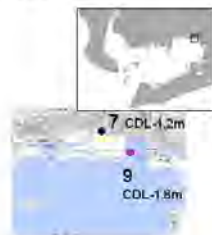
- デッドゾーン特性把握調査
「デッドゾーン」での底生生物と水底質の変化、相互の応答を時系列に把握
➡代表水域における詳細調査
- 稚魚保育機能調査
デッドゾーン化により失われた稚魚の保育機能の評価
➡デッドゾーンにおける稚魚調査
現存する干潟との比較
→デッドゾーン化の要因解明
→デッドゾーン解消の方策検討

H21年度研究計画(デッドゾーン特性把握調査)

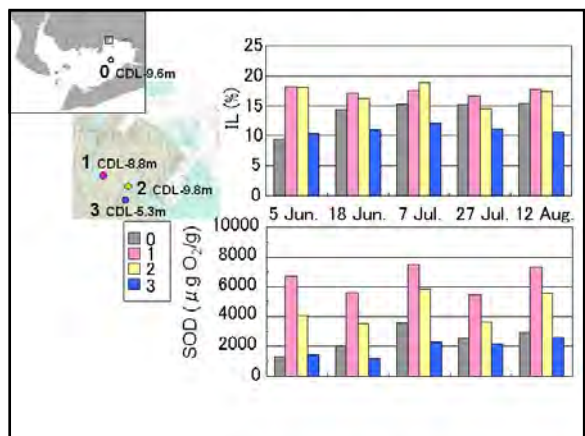
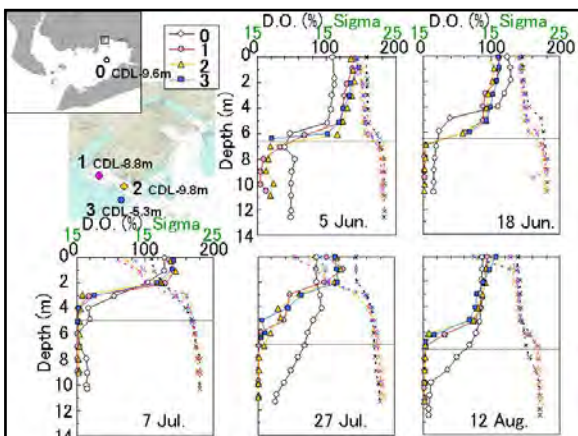
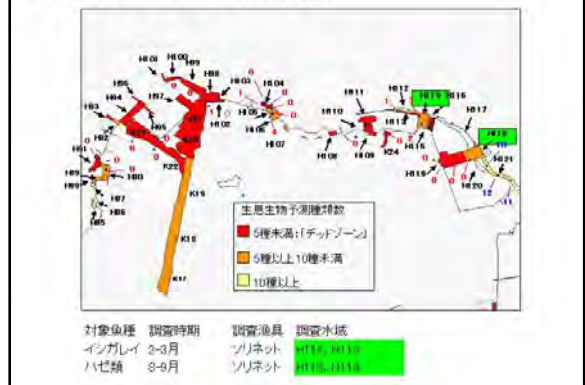


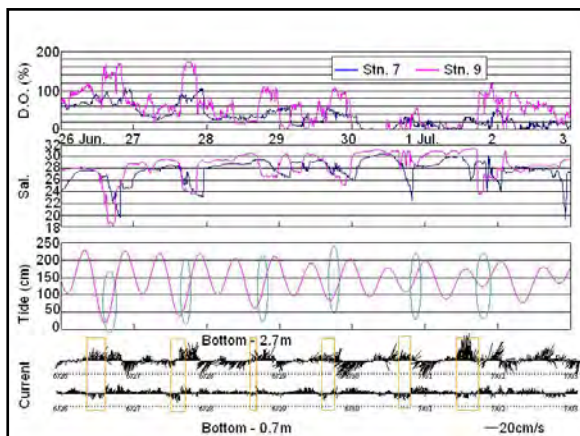
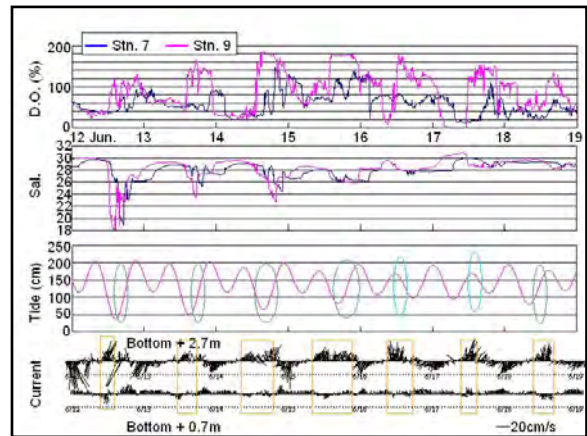
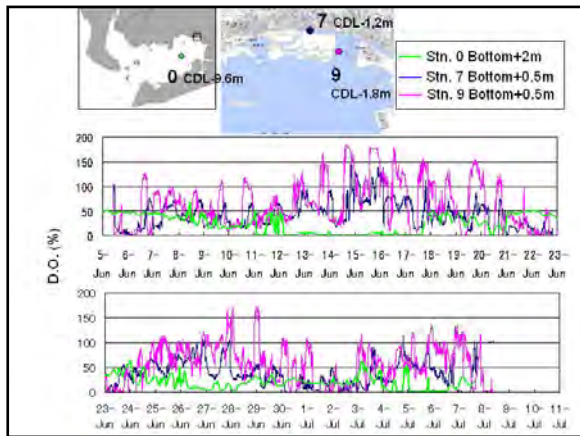
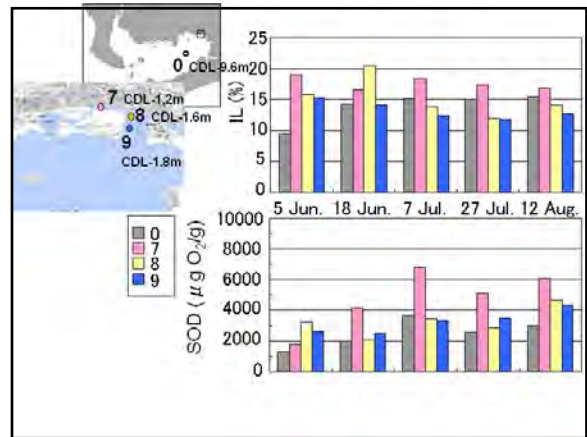
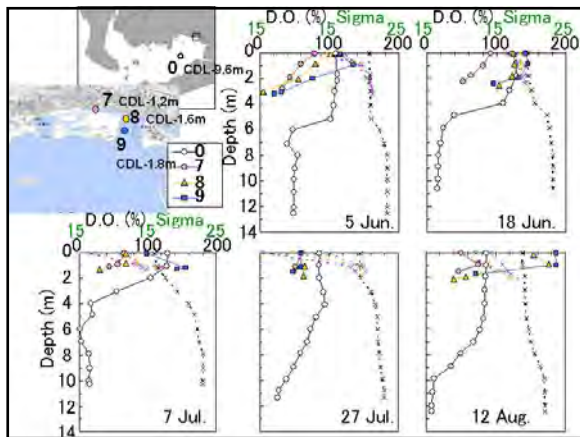
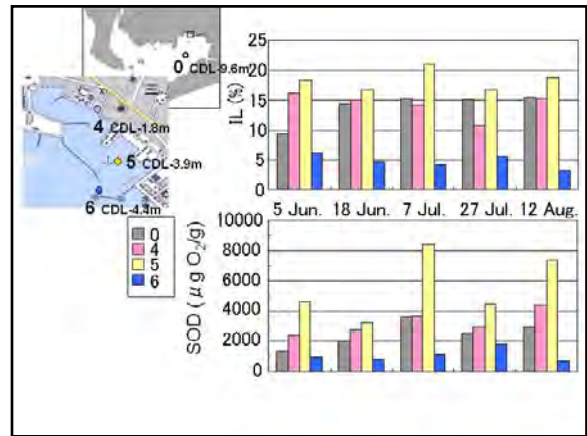
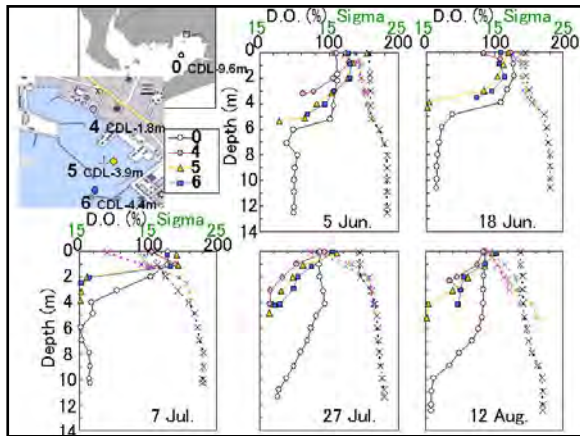
H21年度研究計画(デッドゾーン特性把握調査)

- 時系列観測
湾央1測点、デッドゾーン4水域12測点:計13測点
6～9月, 2回/月
- 観測項目
水質: 水温、塩分、D.O., 底層硫化水素、POC、PON
底質: 強熱減量、全硫化物、COD、SOD
生物: マクロベントス
- 連続観測
デッドゾーン1水域2測点
6～9月
- 観測項目
底層水温、塩分、D.O., 流向流速(測点9のみ)



H21年度研究計画(稚魚保育機能調査)

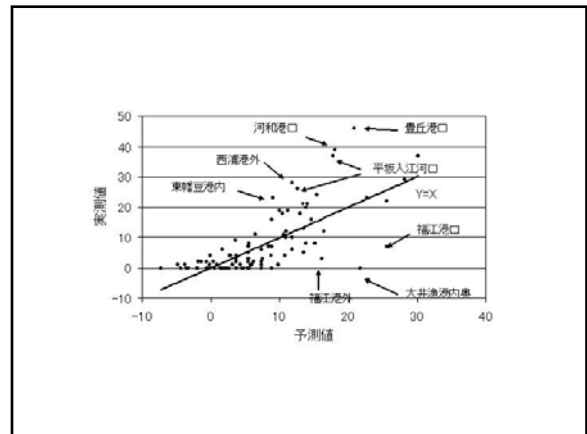
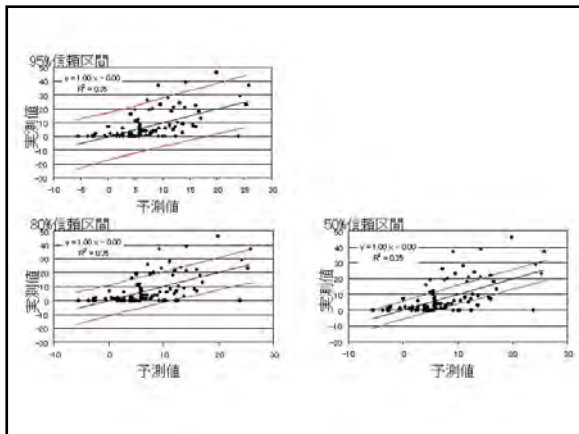
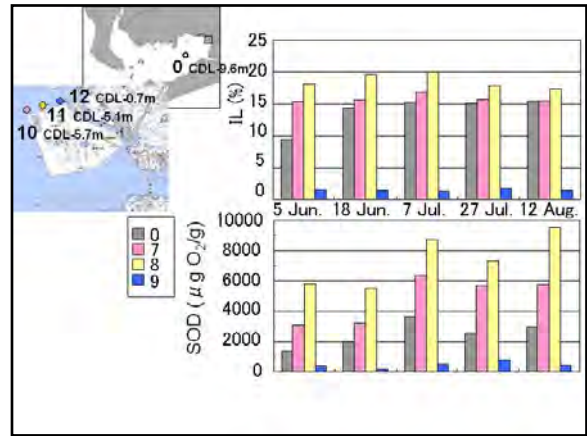
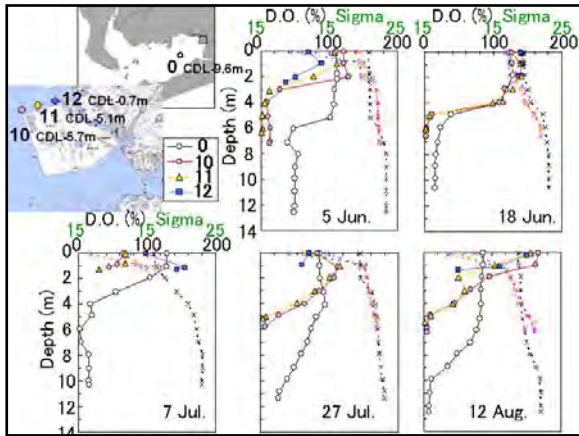




まとめ

1. デッドゾーンでは、湾中央に先んじて底層の貧酸素化が進行し、内部の無酸素化は海水の擾乱によっても容易に回復しないことが明らかとなった。
2. デッドゾーン底層の顕著な貧酸素化は、海水の停滞性に加え、その場の酸素消費速度の高さに起因すると考えられた。
3. 入江(ラグーナ蒲郡)周辺のD.O.の上昇は、塩分の低下をともしない、上げ潮時に認められることが多かった。
4. 入江(ラグーナ蒲郡)周辺のD.O.の低下時には、沖合の測点の底層で、北向きの流れが捉えられた。

今後の課題：
入江(ラグーナ蒲郡)周辺のD.O.の低下をもたらす高塩分水の由来
D.O.の低下の度合の違いは何に起因するのか



2) 第2回委員会におけるパワーポイント資料

第2回委員会において愛知県水産試験場が発表したパワーポイント資料を以下に示す。

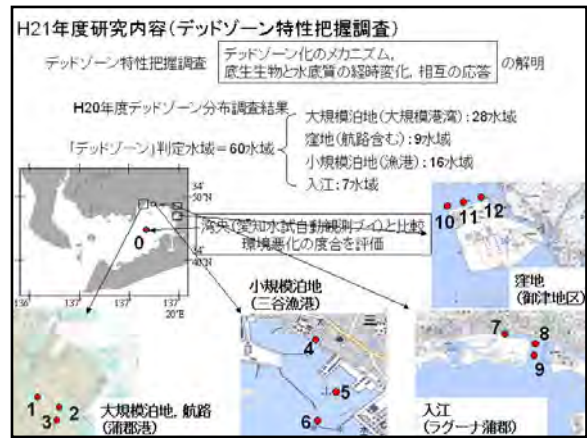
研究目的

デッドゾーンが三河湾全体の漁業生産や水質環境に与えている影響を評価

H21年度課題

- デッドゾーン特性把握調査
「デッドゾーン」での底生生物と水底質の変化、相互の応答を時系列に把握
➡代表水域における詳細調査
- 稚魚保育機能調査
デッドゾーン化により失われた稚魚の保育機能の評価
➡デッドゾーンにおける稚魚調査
➡現存する干潟との比較

→デッドゾーン化の要因解明
→デッドゾーン解消の方策検討



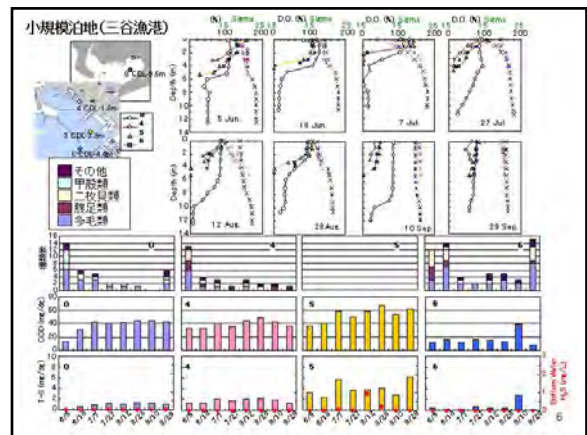
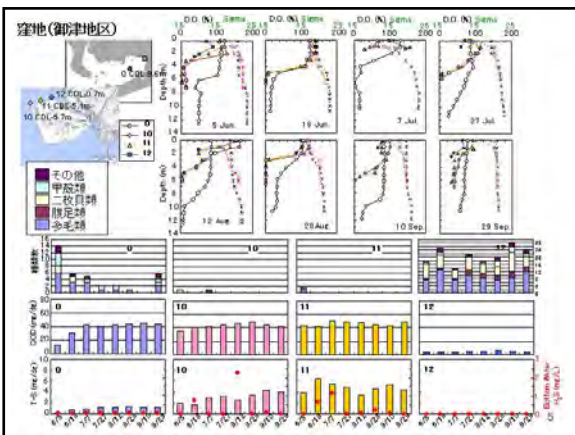
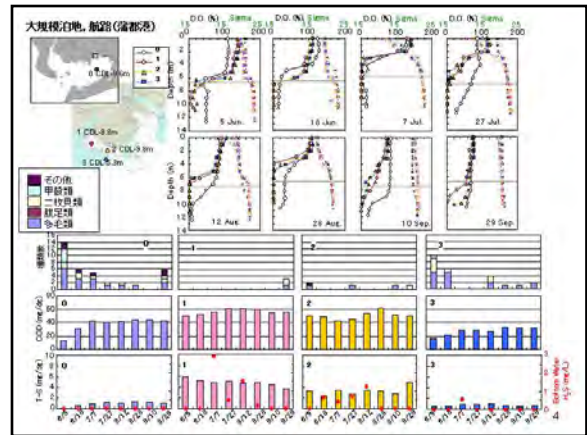
H21年度研究計画(デッドゾーン特性把握調査)

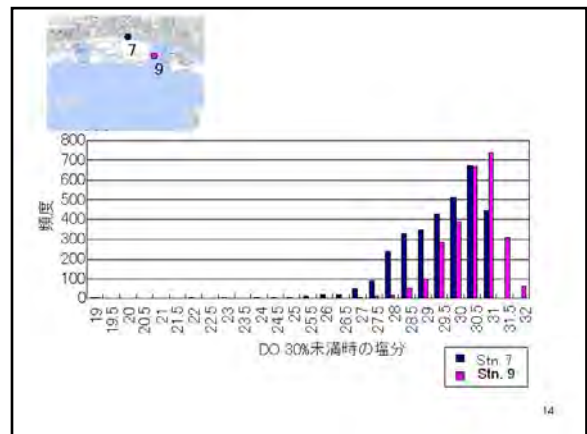
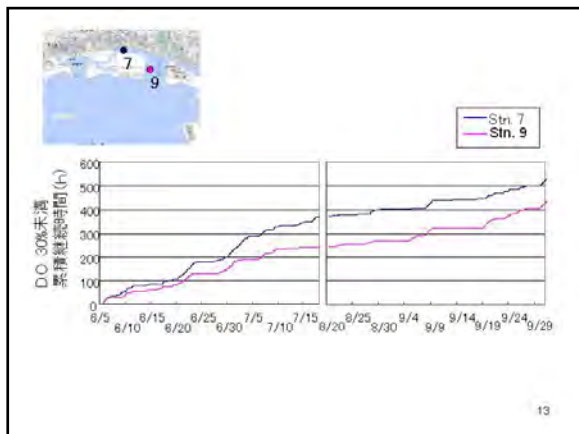
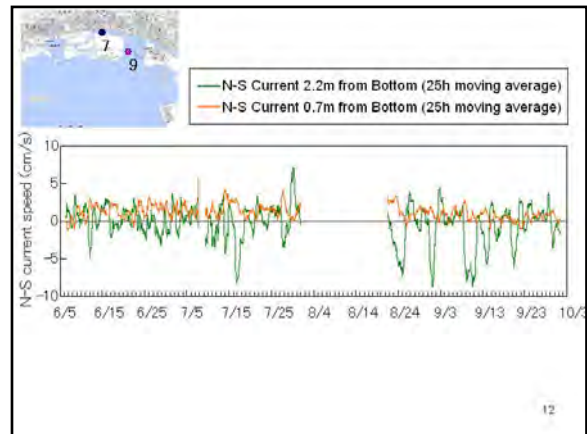
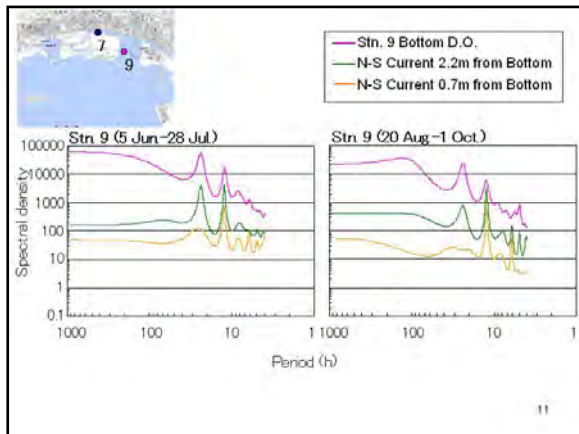
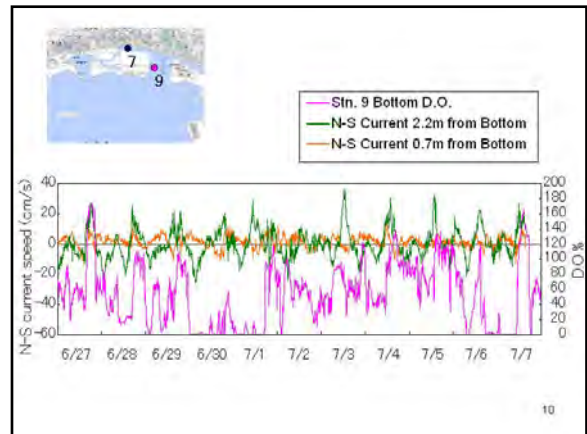
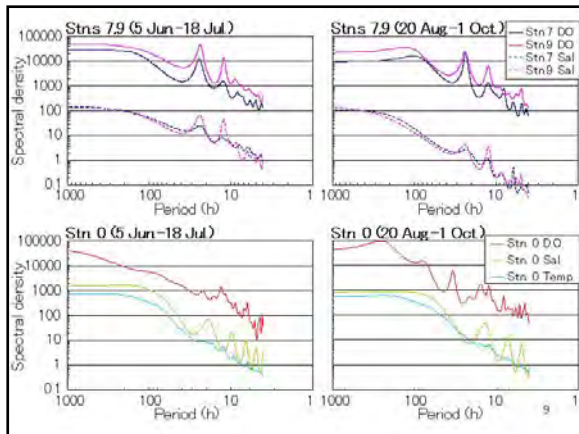
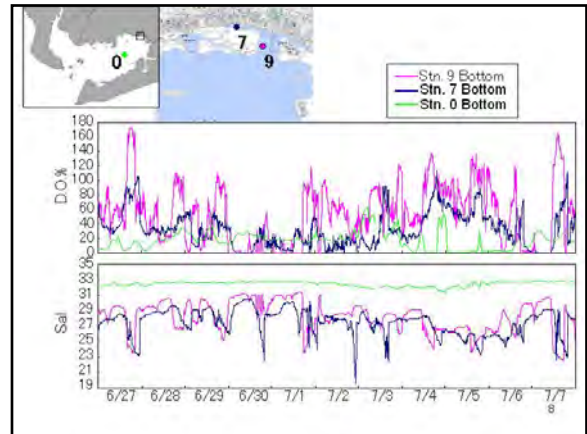
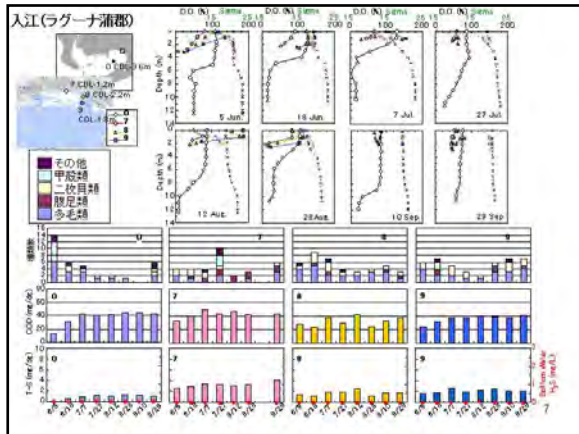
時系列観測
湾央1測点、デッドゾーン4水域12測点: 計13測点
6~9月, 計8回

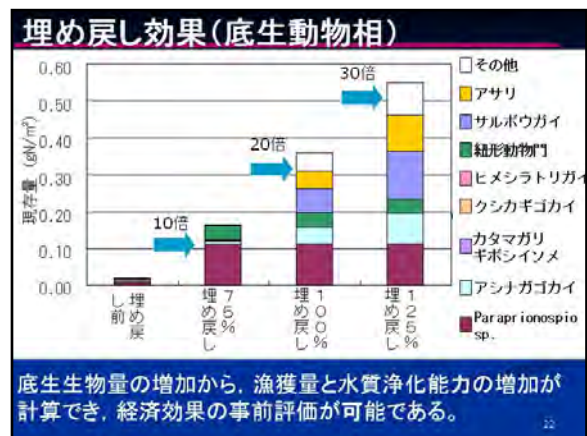
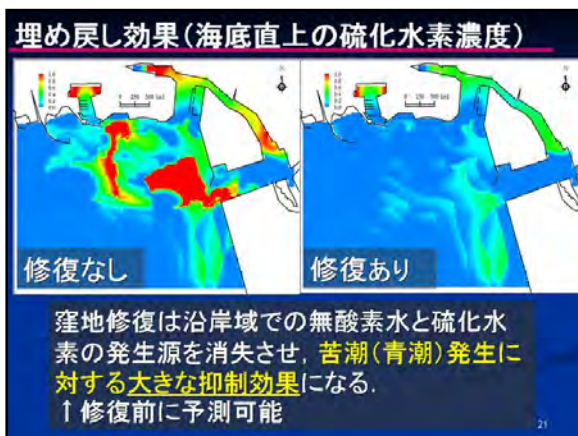
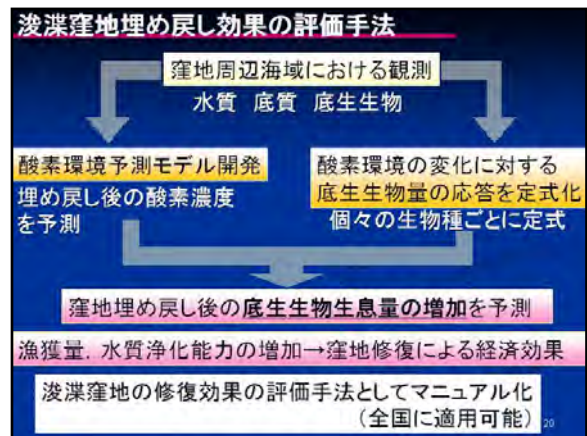
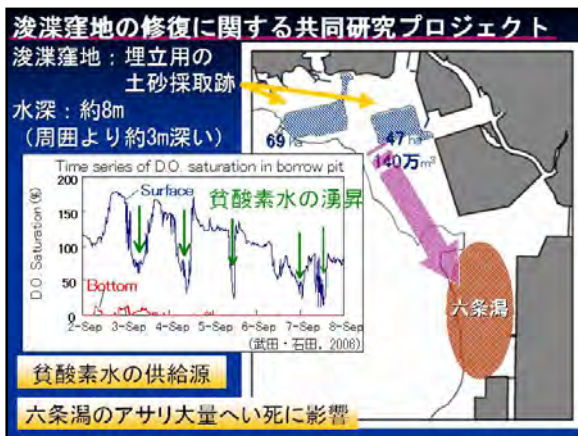
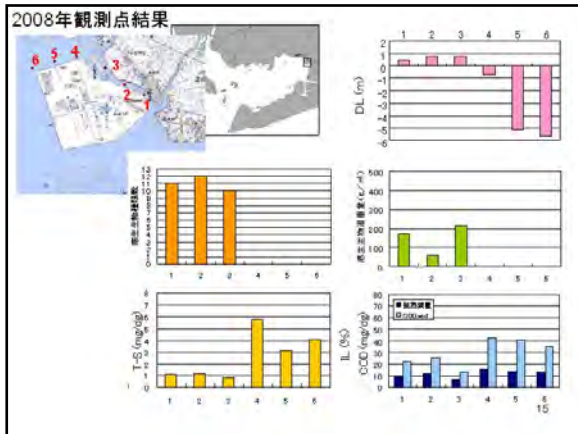
観測項目
水質: 水温, 塩分, D.O., 底層硫化水素, POC, PON
底質: 強熱減量, 全硫化物, COD, SOD
生物: マクロベントス

連続観測
デッドゾーン1水域2測点
6~9月

観測項目
底層水温, 塩分, D.O., 流向流速(測点9のみ)







H22年度計画(案)

デッドゾーン解消方案の効果の評価手法

浚渫埋め戻し効果の評価手法に準ずる

- H21年度環境観測結果に基づいた数値モデルを用い、解消方案による、溶存酸素、水温等の環境変化を予測
- 環境の変化に対する底生物量の応答の予測式を用い、解消方案による底生物の増加を予測

課題

- H21年度観測では、観測開始時、既に底生物の減少が始まっていた
数値モデル、生物予測式の作成にあたり、底生物減少前(イニシャル)の観測が必要

22

三河湾におけるデッドゾーン分布調査

調査対象水域のリストアップ

- 漁業協同組合(20カ所)、市町村(13カ所)での聞き取り調査
- 海図等から地形情報を整理

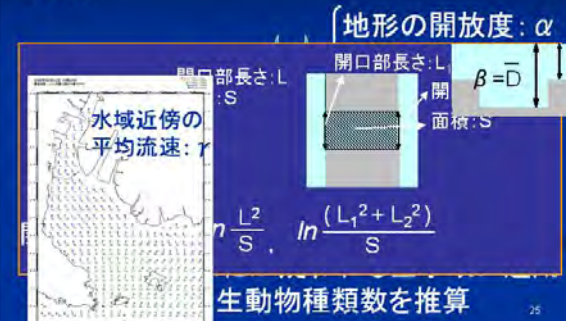


「局所的環境悪化が疑われる水域」リスト作成

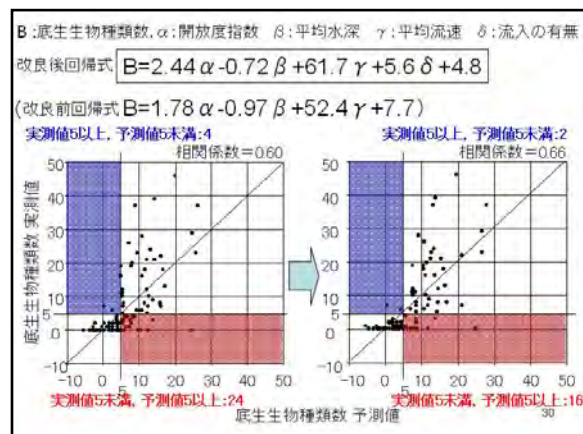
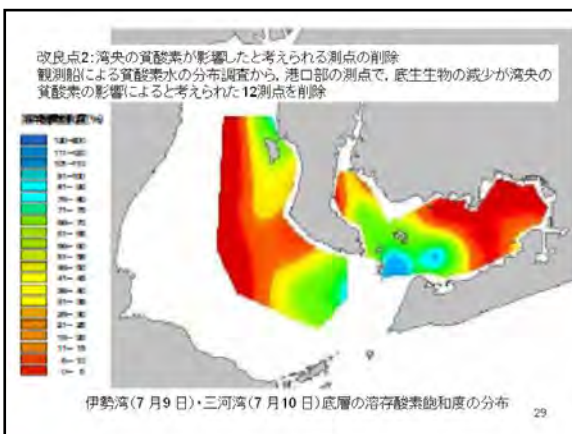
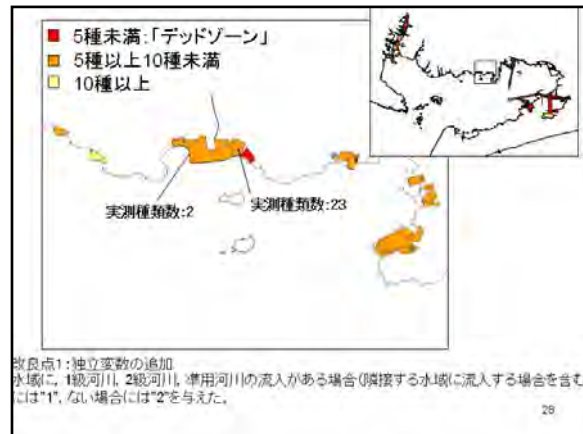
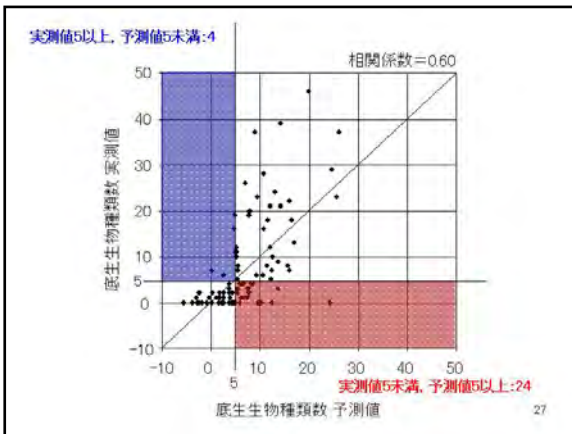
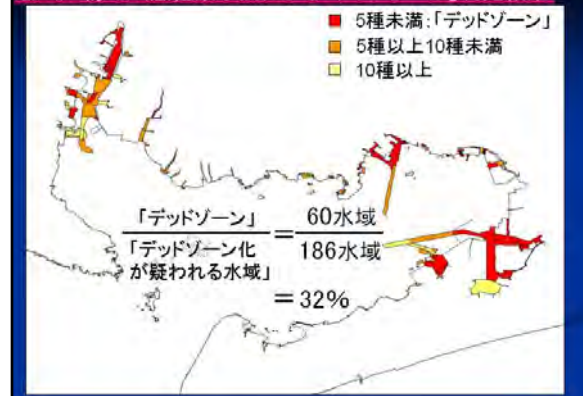
186水域がリストアップ

24

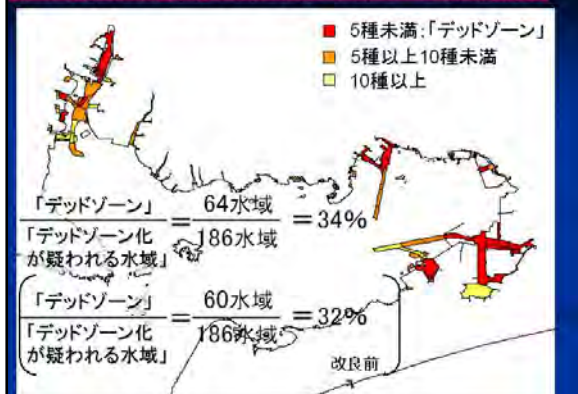
47水域において現場調査(環境、底生動物)を実施



底生生物の生息種数予測による「デッドゾーン」判定結果



底生生物の生息種数予測による「デッドゾーン」判定結果



Early assessment method of restoration in borrow pit

Field observations

Physicochemical conditions

Temperature
D. O. etc.

Impact of oxygen deficiency on macrobenthos

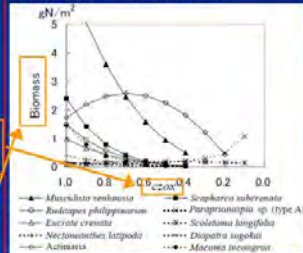
Quantified as index like a "ozox" (Imao et al., 2004)

Cumulative relative sensitivity index of mortality by hypoxia
Calculated from continuous data of temp. and D.O.

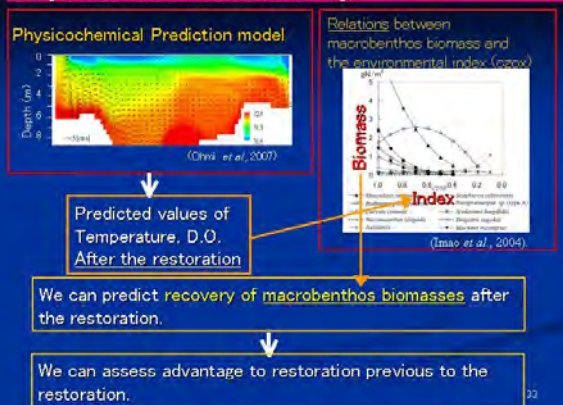
Macrobenthos biomass

Formulate

Relations between macrobenthos biomass and the environmental index (ozox)



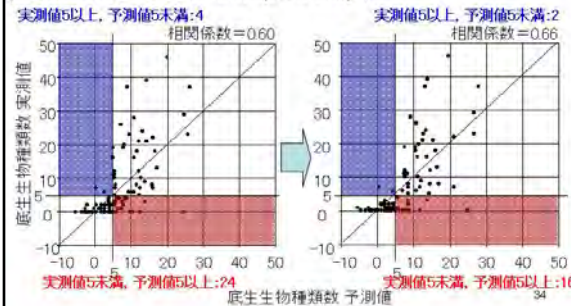
Early assessment method (summary)



B:底生生物種数類, α :開放度指数 β :平均水深 γ :平均流速 δ :流入の有無

改良後回復式 $B=0.38\alpha-0.28\beta+0.66\gamma+0.27\delta$

(改良前回復式 $B=0.28\alpha-0.42\beta+0.58\gamma$)



3.2 海水分析等結果の詳細

1) 底質分析結果

底質分析結果一覧を表 3.1 に示す。

表 3.1 底質分析結果

地点	採取日	COD (mg/g)	全硫化物 (mg/g)	乾燥減量 (%)	強熱減量 (%)	
st. 10-	1	6月5日	34.7	1.83	75.9	10.9
	2	6月18日	39.7	1.64	80.8	12.4
	3	7月7日	42.2	2.91	83.4	12.8
	4	7月27日	44.5	3.24	81.4	12.5
	5	8月12日	45.6	2.55	79.7	13.3
	6	8月27日	48.5	3.35	82.7	14.3
	7	9月10日	44.0	4.35	80.8	13.1
	8	9月29日	41.3	3.96	81.7	12.9
st. 11-	1	6月5日	42.8	3.93	82.3	14.5
	2	6月18日	41.3	6.41	80.1	14.2
	3	7月7日	50.1	5.45	84.6	16.2
	4	7月27日	48.8	4.87	83.4	15.2
	5	8月12日	48.0	3.42	82.2	15.0
	6	8月27日	43.8	4.58	80.5	14.3
	7	9月10日	43.2	5.24	80.9	14.2
	8	9月29日	49.2	4.53	83.3	15.3
st. 12-	1	6月5日	4.1	<0.01	31.5	1.4
	2	6月18日	3.4	<0.01	27.4	1.1
	3	7月7日	3.1	0.06	28.8	1.0
	4	7月27日	4.5	0.04	31.3	1.6
	5	8月12日	5.2	0.09	31.8	2.3
	6	8月27日	6.2	0.03	31.7	2.2
	7	9月10日	4.7	0.04	30.0	1.6
	8	9月29日	4.0	0.03	27.9	1.4

2) 底生生物分析結果

底生生物分析結果一覧を表 3.2 に示す。

表 3.2 (1) 底生生物分析結果一覧

番号	階層	目	種名	2009/6/5		2009/6/18		2009/7/7		2009/7/27		2009/7/27	
				個体数	運重量	個体数	運重量	個体数	運重量	個体数	運重量	個体数	運重量
1	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
2	動物	多岐脚	Polychaeta										
3	動物	サンゴイ	Scleractinia										
4	動物	多毛	Polychaeta										
5	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
6	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
7	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
8	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
9	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
10	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
11	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
12	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
13	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
14	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
15	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
16	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
17	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
18	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
19	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
20	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
21	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
22	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
23	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
24	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
25	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
26	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
27	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
28	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
29	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
30	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
31	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
32	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
33	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
34	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
35	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
36	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
37	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
38	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
39	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
40	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
41	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
42	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
43	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
44	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
45	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
46	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
47	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
48	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
49	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
50	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
51	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
52	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
53	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
54	動物	イソペンチヤク	Actinaria										
55	動物	イソペンチヤク	Actinaria										

注：欄内の*表示は複数種を、+表示は運重量が0.01g未満を表す。
単位：個体数・運重量(g) / ml

表 3.2 (2) 底生生物分析結果一覧

番号	門	綱	目	科	種名	2009/8/12		2009/8/28		2009/9/10		2009/9/29		2009/9/29	
						個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	イソペンテナキ目										
2	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	ヒラメシ目										
3	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	紐形動物門										
4	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	ウロコムシ科										
5	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	サンハコガイ科										
6	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	ヒラメシ科										
7	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	オトヒメコガイ科										
8	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	ハルオカガイ科										
9	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	アソコガイ科										
10	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	ミカシシロガイ科										
11	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	ナカクサ科										
12	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
13	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
14	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
15	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
16	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
17	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
18	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
19	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
20	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
21	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
22	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
23	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
24	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
25	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
26	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
27	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
28	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
29	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
30	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
31	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
32	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
33	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
34	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
35	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
36	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
37	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
38	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
39	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
40	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
41	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
42	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
43	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
44	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
45	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
46	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
47	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
48	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
49	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
50	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
51	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
52	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
53	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
54	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										
55	動物界	原生動物	繊毛虫	Actinobryozoa	シノクサ科										

注：欄内の*表示は計量困難な種を、+表示は湿重量が0.01g未満を表す。
単位：個体数・湿重量(g) / ml

3) 魚介類分析結果

魚介類測定結果一覧を表 3.3 に示す。

表 3.3(1) 魚介類測定結果一覧

調査方法：ソリネット

調査期日	調査地点	種名	番号	湿重量 (g)	全長 (mm)	体長 (mm)
平成22年2月18日	ラゲーナ奥 ラゲーナ出口	イシガレイ	1	0.08	16.8	14.3
			1	0.04	13.6	11.8
			2	0.04	14.5	12.5
			3	0.04	14.6	12.5
			4	0.04	15.3	13.1
			5	0.05	15.0	13.3
	六条	アユ	1	0.10	28.7	22.6
			2	0.10	29.2	23.3
			3	0.11	30.7	24.9
			4	0.12	31.4	25.4
			5	0.12	31.6	25.6
			6	0.13	33.3	27.4
			7	0.14	30.1	24.4
			8	0.14	34.2	27.9
			9	0.16	32.3	26.6
			10	0.16	34.7	28.5
			11	0.16	35.0	29.2
			12	0.19	33.5	27.5
			13	0.20	36.8	30.3
			14	0.27	38.5	32.3
		ヒメハゼ	1	0.26	32.7	26.4
			2	0.27	30.5	24.3
			3	0.53	40.1	31.0
			4	1.35	54.2	43.6
		ヒメリンゴ	1	1.27	52.5	42.3
			イシガレイ	1	0.04	13.6
		イシガレイ	2	0.04	14.1	12.0
			3	0.05	14.5	12.2
			4	0.05	15.1	12.5
			5	0.05	16.6	14.1
			6	0.06	15.3	12.6
			7	0.06	15.8	12.9
			8	0.06	17.0	14.1
			9	0.06	17.0	14.2
			10	0.06	18.2	15.6
			11	0.07	15.1	12.0
	12		0.07	17.3	14.3	
	13		0.08	17.2	14.3	
	14		0.08	17.2	14.3	
	15		0.08	18.1	15.3	
	16		0.08	18.4	15.4	
	17		0.08	19.6	15.8	
	18		0.09	17.8	14.6	
	19		0.09	18.7	15.5	
	20		0.10	18.3	15.5	
	21		0.10	19.3	15.7	
	22		0.11	22.0	18.2	
23	0.12		21.3	17.5		
24	0.12		22.3	18.0		
25	0.12		22.5	18.3		
26	0.13		21.8	17.6		
27	0.13		22.0	18.4		
28	0.13		23.5	19.5		
29	0.15		24.4	20.2		
30	0.23		29.5	24.3		
			5.91	残り87 個体		
平成22年3月5日	御津水路	ヒメリンゴ	1	2.34	62.3	50.3
		マハゼ	1	2.97	74.7	59.3
		ギンポ	1	0.13	36.3	31.2

表 3.3(2) 魚介類測定結果一覧

調査方法：ソリネット

調査期日	調査地点	種名	番号	湿重量 (g)	全長 (mm)	体長 (mm)	
平成22年3月5日	御津水路	イガレイ	1	0.06	17.3	14.2	
			2	0.07	18.3	15.4	
			3	0.10	19.2	16.1	
			4	0.10	19.7	16.4	
			5	0.11	22.6	18.7	
			6	0.12	20.1	16.8	
			7	0.12	22.0	18.2	
			8	0.13	22.3	18.6	
			9	0.19	28.0	23.2	
			10	0.20	26.0	21.1	
			11	0.23	26.5	21.5	
			12	0.24	29.6	24.7	
			13	0.25	29.2	24.3	
			14	0.26	28.4	23.4	
			15	0.30	29.1	24.3	
			16	0.32	29.2	24.2	
			17	0.32	31.4	25.2	
			18	0.33	31.1	25.4	
			19	0.36	33.8	27.9	
			20	0.38	33.3	27.4	
			21	0.39	32.4	26.3	
			22	0.39	33.1	27.3	
			23	0.42	35.1	28.5	
			24	0.43	35.2	28.3	
			25	0.46	35.6	28.8	
			26	0.47	33.5	27.6	
			27	0.50	37.2	31.3	
			28	0.52	34.5	28.6	
			29	0.54	36.9	30.1	
			30	0.59	36.5	29.1	
				20.57	残り82 個体		
平成22年3月5日	昭和電線前	カシカ科	1	0.01	9.6	8.7	
		イガレイ	1	0.03	13.3	11.4	
			2	0.04	13.8	11.9	
			3	0.04	14.2	12.2	
			4	0.04	14.5	12.7	
			5	0.05	15.8	13.0	
			6	0.05	16.0	13.5	
			7	0.05	16.1	13.6	
			8	0.05	16.5	13.7	
			9	0.06	16.9	14.0	
			10	0.06	17.6	14.7	
			11	0.07	19.4	15.5	
			12	0.08	19.2	15.3	
			13	0.10	19.0	15.3	
			14	0.12	22.1	18.4	
			15	0.17	23.7	19.9	
			16	0.19	22.0	18.0	
			17	0.20	25.3	20.4	
	18	0.29	27.5	21.8			
		ラゲーナ出口	マゴチ	1	7.55	112.8	97.6
				2	8.48	114.6	98.2
			マコガレイ	1	0.05	15.6	13.7
			イガレイ	1	0.02	12.6	10.7
				2	0.02	12.6	10.7
				3	0.04	14.3	12.4
				4	0.04	14.7	12.9
				5	0.04	15.4	13.2
				6	0.04	15.6	13.3
	7			0.05	16.3	13.7	

表 3.3(3) 魚介類測定結果一覧

調査方法：ソリネット

調査期日	調査地点	種名	番号	湿重量 (g)	全長 (mm)	体長 (mm)			
平成22年3月5日	ラガーナ出口	イガレイ	8	0.05	16.7	13.9			
			9	0.05	17.2	14.3			
			10	0.05	17.4	14.5			
			11	0.05	17.6	14.6			
			12	0.07	18.8	15.8			
			13	0.08	18.2	15.4			
			14	0.08	19.1	16.3			
			15	0.08	20.3	16.4			
			16	0.09	21.1	17.3			
			17	0.09	21.4	17.5			
			18	0.10	20.5	16.5			
			19	0.10	22.7	18.7			
			20	0.11	21.5	17.7			
			21	0.11	22.0	18.1			
			22	0.12	22.5	18.7			
			23	0.16	25.8	20.9			
			24	0.18	24.6	19.6			
			25	0.18	25.2	20.1			
			26	0.21	26.0	21.2			
			27	0.25	26.1	21.0			
			28	0.29	31.1	25.3			
			29	0.37	31.0	25.1			
			30	0.39	34.3	28.3			
					1.60	残り13 個体			
				六条舫	イガレイ	1	0.03	13.1	11.2
			2			0.03	13.5	11.6	
			3			0.04	13.4	11.1	
			4			0.04	14.2	12.3	
			5			0.05	15.5	13.5	
			6			0.05	16.7	13.9	
	7	0.06	18.6			15.6			
	8	0.08	18.2			15.5			
	9	0.09	18.1			15.0			
	10	0.09	19.2			16.3			
	11	0.10	19.8			16.7			
	12	0.12	21.3			17.5			
	13	0.15	23.1			19.4			
	14	0.15	24.3			19.4			
	15	0.15	24.8			20.7			
	16	0.17	23.2			19.1			
	17	0.17	24.6			19.5			
	18	0.18	26.4			21.6			
	19	0.19	28.5			23.5			
	20	0.20	26.7			21.8			
	21	0.21	26.3			21.2			
	22	0.22	26.4			21.3			
	23	0.22	27.1			22.0			
	24	0.22	27.6			22.7			
	25	0.24	28.6			23.6			
	26	0.24	29.0			24.0			
	27	0.28	29.1			24.0			
	28	0.29	31.2			25.3			
	29	0.37	31.0			25.2			
	30	0.39	32.6			26.6			
			5.51	残り52 個体					
	六条深場	ススキ	1	0.02	16.3	14.1			
		マコチ	1	2.12	74.5	63.7			
		カシガ科	1	0.01	9.2	8.4			
		マコレイ	2	0.01	10.6	9.6			
			1	0.02	13.2	11.4			

表 3.3(4) 魚介類測定結果一覧

調査方法：ソリネット

調査期日	調査地点	種名	番号	湿重量 (g)	全長 (mm)	体長 (mm)
平成22年3月5日	六条深場	マコガレイ	2	0.02	13.5	11.7
		イシガレイ	1	0.03	13.6	11.7
			2	0.03	14.2	12.1
			3	0.05	15.7	13.4
			4	0.05	16.4	13.7
			5	0.05	17.0	14.2
			6	0.06	17.1	14.3
			7	0.07	18.5	15.6
			8	0.08	19.1	16.3
			9	0.09	19.3	16.1
			10	0.09	19.5	16.3
			11	0.10	19.1	16.0
			12	0.10	20.2	16.6
			13	0.11	20.2	16.6
			14	0.12	22.1	18.4
			15	0.13	20.8	16.9
			16	0.13	22.2	18.3
			17	0.14	21.2	17.3
			18	0.14	21.8	17.9
			19	0.14	22.6	18.7
			20	0.16	22.7	18.8
			21	0.17	25.4	20.5
			22	0.18	26.3	21.3
			23	0.19	27.6	22.7
			24	0.20	28.0	23.2
			25	0.24	27.3	22.4
			26	0.24	28.2	23.2
			27	0.26	27.4	22.5
			28	0.26	29.0	24.2
			29	0.26	29.5	24.6
30	0.30	28.5	23.6			
		5.97	残り83 個体			
平成22年3月15日	日本列島公園	ウロハゼ	1	0.41	36.1	29.6
		ヒメリンゴ	1	2.09	62.5	50.5
		ギンボ	1	0.15	39.2	36.6
		イシガレイ	1	0.03	13.0	11.1
			2	0.05	16.1	14.4
			3	0.07	19.4	16.4
			4	0.08	18.5	15.4
			5	0.11	22.2	18.1
			6	0.11	23.8	19.4
			7	0.12	22.7	18.7
			8	0.13	23.0	19.0
			9	0.13	23.1	19.2
			10	0.17	24.5	19.7
			11	0.17	25.0	20.2
			12	0.18	25.2	20.0
			13	0.19	25.6	20.7
			14	0.19	26.3	21.5
			15	0.20	27.3	22.5
			16	0.21	27.6	22.5
			17	0.22	28.8	23.9
			18	0.24	29.2	24.0
			19	0.25	31.6	25.6
			20	0.28	30.7	24.7
			21	0.33	31.7	25.8
			22	0.36	32.3	26.5
23	0.36		35.9	29.0		
24	0.39		31.2	25.4		
25	0.41	35.8	28.9			

表 3.3(5) 魚介類測定結果一覧

調査方法：ソリネット

調査期日	調査地点	種名	番号	湿重量 (g)	全長 (mm)	体長 (mm)
平成22年3月15日	日本列島公園	イガレイ	26	0.43	35.5	28.2
			27	0.45	36.8	30.0
			28	0.48	33.2	26.3
	ラゲーナ出口	イガレイ	1	0.06	17.5	14.3
			2	0.07	17.6	14.3
			3	0.08	18.1	14.6
			4	0.30	29.3	23.5
			5	0.37	29.2	23.4
			6	0.41	32.4	26.5
			7	0.95	44.6	35.7
	六条浅場	マコチ	1	6.22	99.5	83.7
		マコレイ	1	0.02	12.3	10.6
		イガレイ	1	0.02	12.2	10.1
			2	0.03	14.1	12.3
			3	0.04	14.1	12.2
			4	0.05	17.9	15.0
			5	0.07	18.2	15.4
			6	0.07	18.4	15.5
			7	0.11	22.3	18.4
			8	0.14	22.4	18.6
			9	0.14	24.0	19.1
			10	0.14	24.1	19.2
			11	0.15	22.2	18.3
			12	0.15	22.6	18.7
			13	0.16	22.4	18.5
			14	0.16	25.4	20.4
			15	0.16	25.6	20.7
			16	0.17	28.1	23.2
			17	0.18	24.8	19.8
			18	0.18	25.7	20.9
			19	0.20	27.0	22.3
			20	0.21	29.8	24.9
			21	0.23	28.6	23.7
			22	0.24	30.5	25.7
			23	0.26	29.7	24.8
			24	0.26	31.3	25.4
			25	0.28	33.2	27.4
			26	0.32	34.2	28.6
			27	0.38	35.2	29.3
			28	0.44	35.6	29.7
	29	0.50	37.6	30.8		
	30	0.52	38.3	30.5		
			7.39	残り59 個体		
	六条深場	ヒメハゼ	1	0.14	27.5	24.5
			1	0.02	12.1	10.2
		イガレイ	2	0.03	13.0	11.0
			3	0.03	13.4	11.5
			4	0.05	15.3	13.5
			5	0.05	17.2	14.2
			6	0.05	18.7	15.6
7			0.06	17.5	14.7	
8			0.07	18.4	15.2	
9			0.12	21.6	17.5	
10			0.12	22.3	18.4	
11			0.12	22.5	18.7	
12			0.14	25.8	20.9	
13			0.15	25.0	20.1	
14			0.15	25.2	20.3	
15			0.15	26.2	21.3	
16			0.19	25.1	20.0	

表 3.3(6) 魚介類測定結果一覧

調査方法：ソリネット

調査期日	調査地点	種名	番号	湿重量 (g)	全長 (mm)	体長 (mm)
平成22年3月15日	六条深場	イガレイ	17	0.21	28.5	23.6
			18	0.22	27.6	22.7
			19	0.25	29.3	24.5
			20	0.26	29.1	24.2
			21	0.26	29.2	24.4
			22	0.28	30.3	24.7
			23	0.28	31.9	25.9
			24	0.31	31.0	25.2



この報告書は、競艇交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

平成21年度 「海健康診断」を活用した
三河湾の極小海域における環境評価手法の調査研究
中間報告書

平成22年3月発行

発行 海洋政策研究財団(財団法人シップ・アント・オーシャン財団)

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-15-16 海洋船舶ビル
TEL 03-3502-1828 FAX 03-3502-2033
<http://www.sof.or.jp> E-mail: info@sof.or.jp

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。 ISBN978-4-88404-245-5