

平成 21 年度

大規模・管理輻輳海域における  
効率的な環境評価方法の検討

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)

# 大規模・管理輻輳海域における効率的な環境評価方法の検討

## 1. 検討の背景と目的

### 1.1 背景

閉鎖性海域は、陸域等からの栄養塩類を保持しやすいことから、豊かな生物生産を生み出す海域である反面、負荷と海水交換とのバランスが崩れると、富栄養化による環境悪化がみられるというリスクを持ちあわせた海域でもある。

全国的にも有名な閉鎖性海域である東京湾や伊勢湾、大阪湾などでは高度成長期を境に大規模な沿岸の埋立等の開発や流入負荷の急激な増加によって、大きく環境が変化した。このような環境の変化を人々が認識し始めたのは流入負荷が急激に増加した 1970 年代であり、水質汚濁防止法の制定による水質モニタリングによる監視を始めている。現在もそのモニタリングは継続されているが、陸域からの過剰な負荷を減少させる一定の効果があったものの、豊かな生物生産が戻ってこないのが現状である。

今後、この豊かな生物生産を取り戻すためには、環境が悪化しているメカニズムを解明するための対象海域全体を見通したモニタリングが必要不可欠である。しかし、上述した東京湾などの大規模な海湾においては、沿岸に複数の自治体等が存在し、それぞれの管轄海域をそれぞれがモニタリングし評価している。対象海域全体の健康を考えるためには、1つの機関が継続的に全体を対象にしたモニタリングを実施することは難しく、関係機関の協力体制が必要不可欠である。

### 1.2 目的

大規模で沿岸に複数の自治体等の関連機関が存在する管理が輻輳する閉鎖性海域において、効率的に環境を監視・評価していく方法について検討することを目的とした。

なお、人為的な改変が進んだ沿岸の環境に対する意識が非常に高く様々なモニタリングが行われている海域として、伊勢湾を対象に検討した。

## 2. 環境評価の現状と問題点

まず、伊勢湾のモニタリングによる環境評価の現状について把握した。

伊勢湾海域において行われているモニタリング内容を表 2.1、モニタリング地点を図 2.1 に示す。

伊勢湾では、高度成長期による環境悪化を教訓にして制定された水質汚濁防止法に伴い、1970年代から開始され、公共用水域水質調査として現在も続いている。その他、各地方自治体等が水産的視点などから伊勢湾海域の各場所でモニタリングを実施しており、その地点全体をとおしてみると伊勢湾海域全域をカバーできており、一般的な水質項目については面的な情報があると言っても良い。ただし、貧酸素水塊の抑制が問題となっている伊勢湾では、湾内の貧酸素水塊の状況を綿密に把握することが必要である。特に貧酸素水塊は時間的にも変動する場合があることから、連続的なデータを取得することが理想的ではあるが、三河湾において愛知県がモニタリングブイによる観測点を3点設置しているに対し、伊勢湾の貧酸素水塊モニタリングは貧弱であるという問題点がある。また、現在実施されているモニタリング調査は、各主体がそれぞれ都合の良い日程で実施しているが、これを同時に取得することでできれば、総合的にデータを解析する際には、貧酸素水塊の発生要因の解析にも役立つ非常に価値の高いデータになるものと考えられる。

モニタリング内容の詳細については、以上のような課題が挙げられるが、モニタリングデータの評価にあたって、①環境を評価する統一的な手法がないこと、②手法があったとしても評価材料となるデータを集積し、公開する場がないことの2点が重要な問題点としてあげられる。唯一、水質汚濁防止法に基づいて行われている公共用水域水質調査では、各機関が実施した水質モニタリング結果が湾全域で総括的にとりまとめられているが、水質のみの評価となるため、閉鎖性海域の評価に必要な生物（生態系）の評価はできていない。

表 2.1 伊勢湾において定期的に行われているモニタリング調査内容

調査名	調査項目	調査層	調査地点	実施期間・頻度	公開	実施機関
公共用水域等水質調査	生活環境項目、健康項目など	上層(0.0mまたは0.5m) 中層(5.0m) 下層(海底上0.5m)	64地点	昭和38年 ～月1回・ 年4回(四季)	報告書、実施機関HP、環境省HP	環境省(愛知県、三重県、名古屋市、豊橋市、名古屋港管理組合、四日市港管理組合)
伊勢湾広域総合調査	水温、pH、DO、COD、T-N、T-P、各態窒素、各態リン等	5m以浅:表層及び底上0.5m 5m以深:表層及び底上1m	33地点	昭和48年 ～年4回(四季)	報告書、環境省HP	環境省(愛知県、三重県)
浅海定線調査	水温、塩分、DO、COD、各態窒素、各態リン等	7層(0, 2, 5, 10, 20, 30m, 底層1m)	16地点(伊勢湾)	昭和47年 ～月1回	報告書	三重県
渥美外海観測	水温、塩分	0～50mまでは10mピッチ、50～150mまでは25mピッチ、150～300mまでは50mピッチ、300m以深は100mピッチ	23地点(伊勢湾内4地点、渥美外海19地点)	月1回	報告書	愛知県
伊勢湾広域総合調査	粒度、酸化還元電位、強熱減量、COD、T-N、T-P、TOC等		33地点中3地点	昭和48年度～ 年2回(夏・冬)	報告書	環境省(愛知県、三重県)

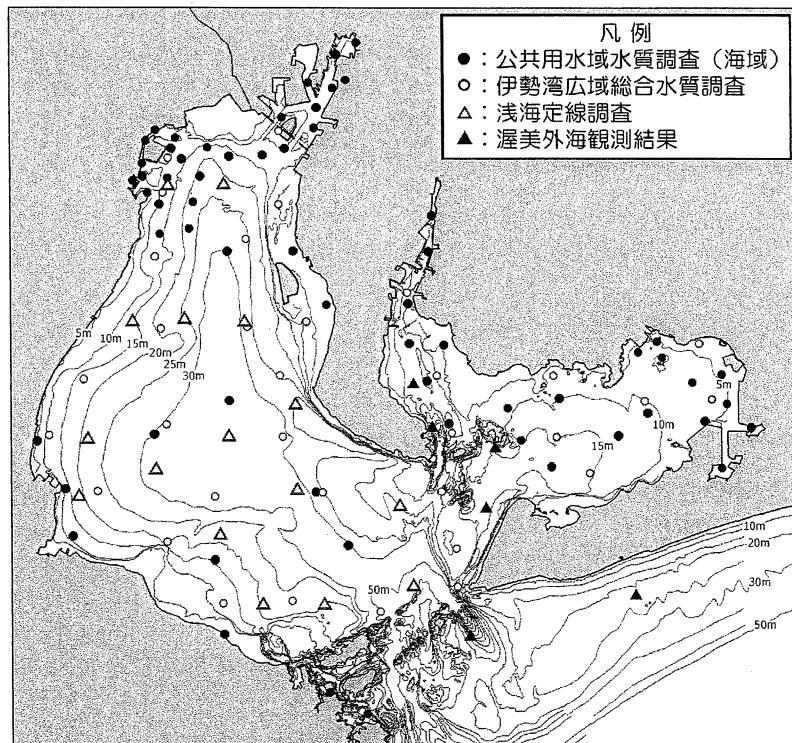


図 2.1 伊勢湾において定期的に行われているモニタリング調査地点

### 3. 「海の健康診断」を活用した効率的環境評価方法の提案

2章で整理した問題点を解決するためには、まず、伊勢湾の健康を統一的に評価できる手法が必要である。その評価方法として「海の健康診断」が挙げられる。「海の健康診断」は海域の状態を水質だけでなく、海の機能を司る様々な営みもあわせて評価する手法であり、1つの大規模な湾の健康を診断する方法として適切な手法である。

さらに、海の健康診断を誰もが実施できるプラットフォームとして、伊勢湾で行われている様々なモニタリング結果を取り出せる、わかりやすいデータ公表の場が必要であると考えられる。

#### 3.1 海の健康診断の仕組み

海の健康診断では、日常的にそれぞれの海湾の健康をチェックするシステムとして一次検査がある。一次検査の視点と検査項目は表 3.1 に示すとおりである。

「生態系の安定性」「物質循環の円滑さ」の2つの視点の下に生物組成、生息空間、生息環境、基礎生産、負荷・海水交換、堆積・分解、除去（漁獲）の7つの視点を設定し、さらに7つの視点のそれぞれに複数の検査項目を設け、計13の項目で検査を実施している。

表 3.1 一次検査の視点と検査項目

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

### 3.2 海健康診断を使う受け皿の設定（伊勢湾再生推進会議）

大規模・管理幅越海域において、海健康診断を定着させるためには、まず、海健康診断の仕組みをツールとして必要とする受け皿が必要である。海健康診断のように海域を評価する手法を導入する有望な組織として、伊勢湾再生推進会議がある。

伊勢湾再生推進会議は、国土交通省が中心となって平成18年に立ち上げられた組織である。現在は、平成18年に策定された「伊勢湾再生行動計画」の内容にそって、各関係機関が再生を推進している段階である。しかし現状では、再生を推進したことによる効果を検証する適切なツールがない。伊勢湾の再生施策を実施して、どの程度伊勢湾が良くなったのかをわかりやすく評価する仕組みとして「海健康診断」は適切な手法であり、導入が望まれる（図3.1）。

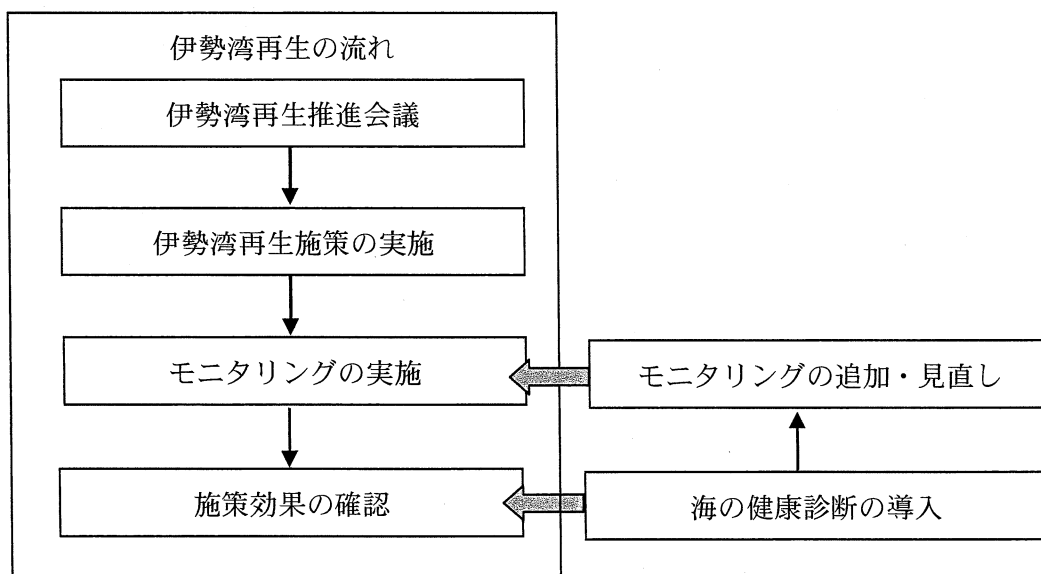


図 3.1 海健康診断導入のイメージ

なお、伊勢湾再生推進会議の詳細については、以下に示すとおりである。

## 伊勢湾再生推進会議について

伊勢湾流域圏は、日本の中心に位置する地理条件や交通条件、恵まれた土地や水資源の基に、製造業をはじめとする産業の中核圏域として発展してきました。今後も中部地方が持続的な発展を続けるうえで「モノづくり」をはじめとする産業の国際競争力を強化し続けるとともに、国際社会から見た中部地方の魅力の向上や交流・観光の強化、災害に強い地域、誰もが生き生きと暮らせる生活空間の創出、生息・生育する生き物の環境や緑の保全、農・山・漁村地域の活力の向上など、さらなる発展が求められており、伊勢湾流域圏の果たす役割は大きいものといえます。その一方で、急速な経済発展による環境への負の影響を受け、水質汚濁の慢性化や生態系への影響が懸念されています。

そのため、近年では、環境、産業・物流機能の維持・高度化、防災、漁業などに配慮しつつ伊勢湾の良好な環境の実現を目指した伊勢湾再生のあり方が問われています。

これまで、伊勢湾再生に関する計画が策定され、再生に向けた取り組みがおこなわれてきましたが、依然として赤潮、苦潮（青潮）、貧酸素水塊（苦潮の原因）の発生が毎年あるうえ、干潟・浅場・藻場や自然海岸の減少など多くの問題が残されています。そのため、伊勢湾流域圏の持続的な発展を目指しながら環境改善に向けた取り組みとして、産・官・学と沿岸域・流域の人々、NPOなどが一体となってこの問題に取り組んでいく必要があると、2006年（H18）に関係省庁および関係地方公共団体などが「伊勢湾再生推進会議」を設立し、その中で伊勢湾とその流域の環境改善を図るための「行動計画」が策定され、それをフォローアップしながら取り組んでいくことになりました。

伊勢湾再生の目標（伊勢湾のあるべき姿の実現）を掲げ、その実現のための基本方針を定め、伊勢湾再生推進会議と産・官・学、沿岸域・流域のみなさん、NPO、が協働・連携を図りながら、この目標の達成へ向けた仕組みの構築と取り組みを推進していくことを目的とします。

### ●これまでの取り組み

1997年3月（H9）	伊勢湾下水道整備総合計画（伊勢湾下水道整備総合計画調査協議会）
2000年9月（H12）	伊勢湾の総合的な利用と保全に係る指針（岐阜県・愛知県・三重県・名古屋市長）
2001年3月（H13）	伊勢湾再生ビジョン策定調査報告書（三重県）
2001年2月（H13）	「海の再生」/都市再生プロジェクト第3次決定により
2004年5月（H16）	伊勢湾環境創造基本構想（中部地方整備局）
2006年2月（H18）	伊勢湾再生推進会議を設立
2007年3月（H19）	伊勢湾再生行動計画を策定



表 3.2 伊勢湾再生推進会議の構成組織一覧

組織	
国土交通省・海上保安庁	中部地方整備局
	第四管区海上保安本部
内閣官房	都市地域活性化統合事務局
農林水産省・林野庁・水産庁	東海農政局
	中部森林管理局
	漁港漁場整備部
経済産業省	中部経済産業局
環境省	中部地方環境事務所
岐阜県	総合企画部
	環境生活部
	農政部
	林政部
	県土整備部
	都市建築部
愛知県	知事政策局
	環境部
	農林水産部
	建設部
三重県	政策部
	環境森林部
	農水商工部
	県土整備部
名古屋市	総務局
	環境局
	住宅都市局
	緑政土木局
	上下水道局
名古屋港管理組合	
四日市港管理組合	



### 3.3 必要なモニタリングへの転換（全体的なモニタリング地点の調整）

「海の健康診断」の一次検査に用いる検査項目とデータの取得方法を表 3.3 に整理した。

検査項目の 13 項目のうち、①6 項目は統計資料のみから、②1 項目は統計資料と現地調査の両方から、③6 項目は現地調査のみから、検査が実施できる。

「海の健康診断」の一次検査を実施するためには、②及び③に必要な現地調査データを取得する必要がある。

2 章で整理したモニタリングの現状を踏まえると、このうち、生物組成（海岸生物の出現状況）、堆積・分解（底質環境）については、底質環境については数点でモニタリングが実施されているが、ほとんど行われていないと言ってよいレベルである。

これらのモニタリングを今後実施していくためには、現在のモニタリング内容を「湾全体を対象にして本当に必要な情報は何か」という観点から見直して、同様な調査点は 1 点にする、直接評価に関わらない不必要なモニタリングはやめるなどでムダを省き、その省いた分を上記の海岸生物等の調査へ転換していくことが必要になると考えられる。

表 3.3 一次検査に用いる検査項目と元データの取得方法

視点		検査項目	データの取得方法	
			統計資料	現地調査 (必要項目)
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		○(海岸生物)
	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		○(有害物質)
貧酸素水の確認頻度			○(D0)	
物質循環の円滑さ	基礎生産	透明度の変化		○(透明度)
		赤潮の発生頻度	○	
	負荷・海水交換	負荷と滞留のバランス	○	○(塩分)
		潮位振幅の変化	○	
	堆積・分解	底質環境		○(全硫化物)
		無酸素水の出現状況		○(D0)
	除去(漁獲)	底生魚介類の漁獲量	○	

例として、効率的な調査地点の配置について以下に検討した。

2章で整理したモニタリングの現状をみると、各機関がそれぞれの目的に応じてモニタリングを実施しているため、同様な地点で同じ項目の調査を行っている場合も多い。伊勢湾全体を対象にして効率的にモニタリングを実施するためには、伊勢湾全体の環境の相違性を陸域からの影響や水深、現状の環境状況等からゾーン分けをした上で、そのゾーン毎に必要な調査点を設定していくことが必要と考えられる。

伊勢湾における環境ゾーン区分（案）を図 3.2 に示した。

伊勢湾は 18 区分程度にゾーン分けできることから、この各ゾーンに均等に調査点ずつ設定し、同じゾーンの中で多くの調査地点がある場合は一部削除することによって、海の健康診断実施に足りない生物や底質の調査を追加していけるものと考えられる。

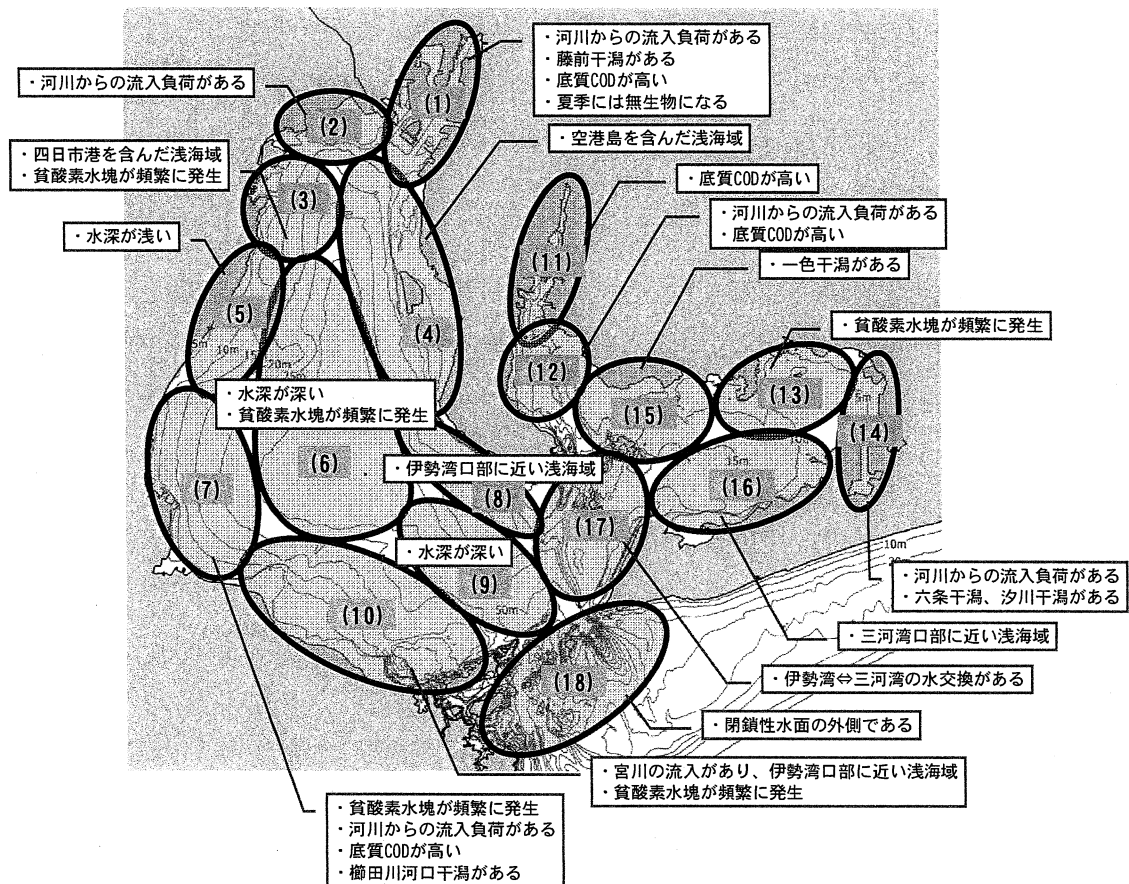


図 3.2 伊勢湾における環境ゾーン区分（案）

### 3.4 データを集積するプラットフォーム整備（伊勢湾環境データベースの活用）

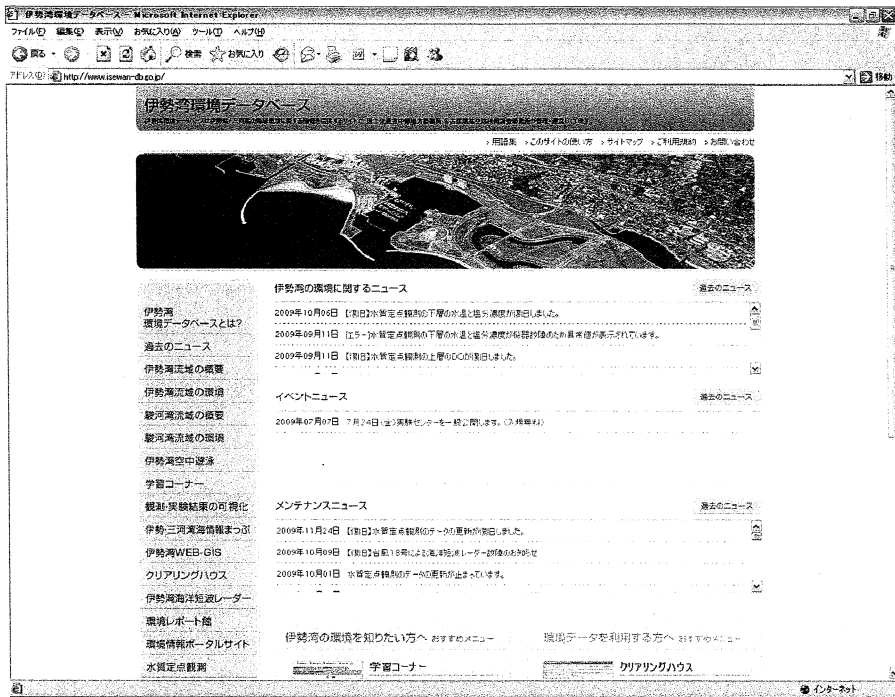
様々な機関が実施したモニタリングデータを海の健康診断の診断材料として集積するプラットフォームとして、国土交通省中部地方整備局が管理している「伊勢湾環境データベース」(<http://www.isewan-db.go.jp/>) が有望である。

伊勢湾環境データベースの内容は表 3.4、図 3.3、図 3.4 に示すとおりである。

伊勢湾再生推進会議において、海の健康診断を用いた再生効果の評価が位置付けられれば、「再生効果の確認（海の健康診断）」という項目を新たにデータベースに設けて、その下に診断材料とするデータを集積させておく仕組みが考えられる。さらに、診断材料を用いた最新の診断結果が併せて掲載されていれば、一般の人々にとってもわかりやすい表現になると考えられる。

表 3.4 伊勢湾環境データベースの項目と主なキーワード

項目	主なキーワード
伊勢湾流域の概要	伊勢湾の範囲や港湾の位置、地形・海岸線、波浪・潮流
伊勢湾流域の環境	貧酸素水塊や赤潮の発生状況、干潟・藻場、人口や漁業
伊勢湾空中遊泳	伊勢湾を空から撮影した画像
学習コーナー	赤潮や青潮、ゴミ、環境学習
観測・実験結果の可視化	清掃船白龍の調査結果、人工干潟の造成効果、伊勢湾の海水交換実験結果
伊勢・三河湾 海情報まっぷ	地域住民からの様々な環境情報をマップ化
伊勢湾 WEB-GIS	伊勢湾の水環境の状況
クリアリングハウス	様々な機関が所有する環境データの所在情報
伊勢湾海洋短波レーダー	海洋短波レーダーによる表層流観測結果の提供
環境レポート館	伊勢湾、三河湾、駿河湾の環境に関する報告書や論文、書籍
環境情報ポータルサイト	伊勢湾に関する環境情報
水質定点観測リアルタイム情報	水質観測のリアルタイムデータ



http://www.isewan-db.go.jp/

図 3.3 伊勢湾環境データベーストップページ



図 3.4 (1) 主なページ (学習コーナー)

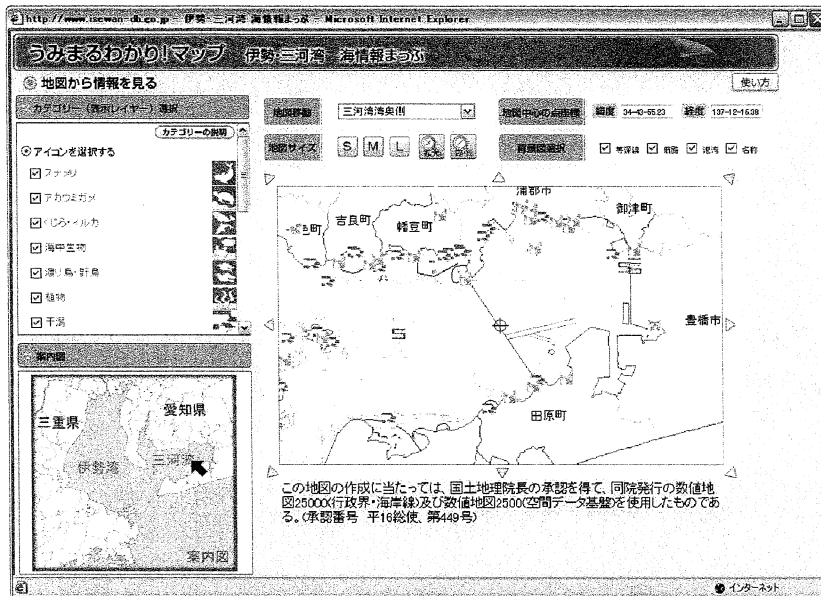


図 3. 4 (2) 主なページ (伊勢・三河湾 海情報まっぷ)

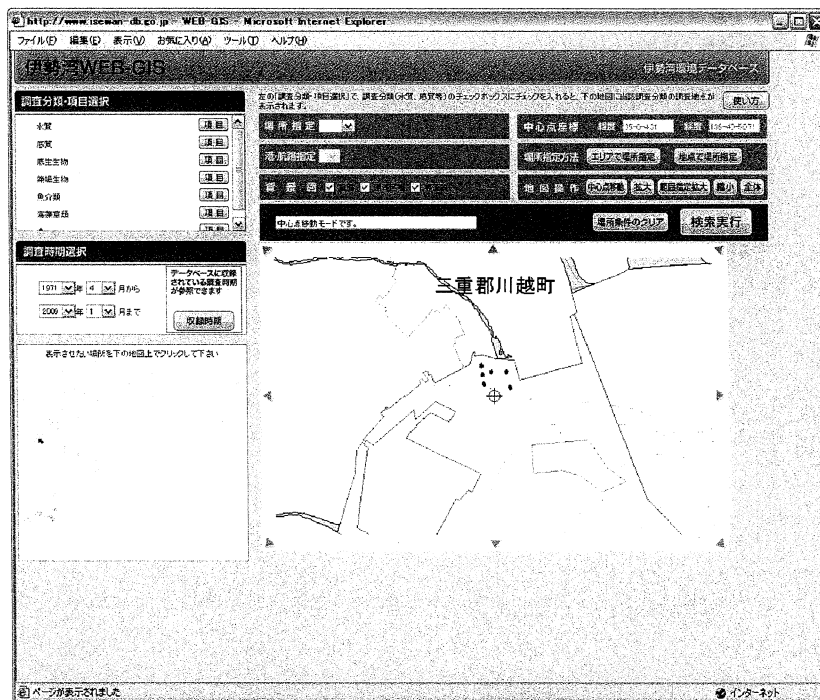


図 3. 4 (3) 主なページ (伊勢湾WEB-GIS)



図 3.4 (4) 主なページ (環境レポート館)

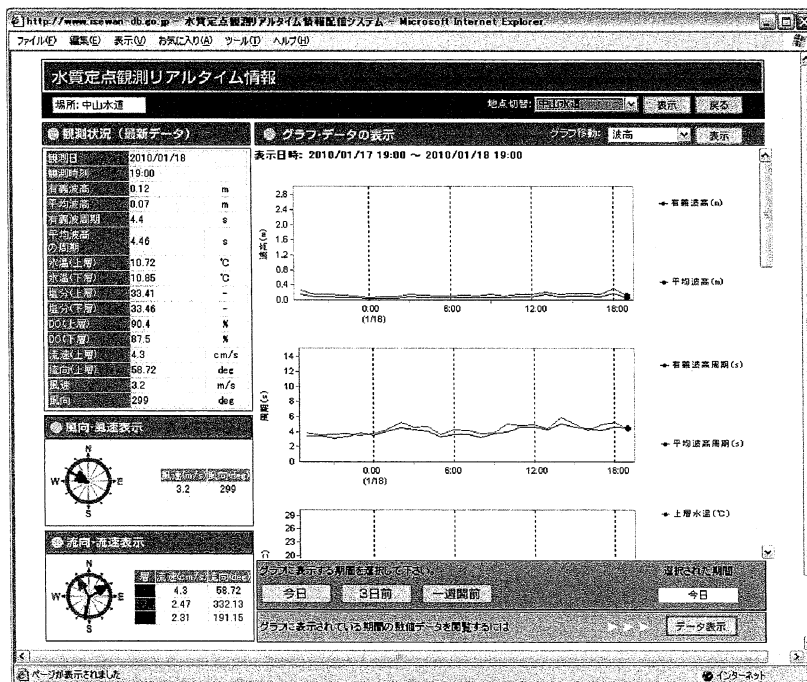


図 3.4 (5) 主なページ (水質定点観測リアルタイム情報)

## 4. まとめ

大規模で管理が輻輳した海域は、背後に都市部を抱え、沿岸を管理する多くの機関が存在している。大都市圏を抱えている海域では、高度成長期の沿岸の開発や陸域からの過剰な流入負荷により環境が悪化した。環境の悪化に伴い、沿岸を管理する多くの機関が水質モニタリングを実施し、流入負荷を削減することによって海域は一定の健康を取り戻したが、一向に生物があふれる豊かな海には戻りそうにない。

豊かな海を取り戻すためには、なぜ豊かさが失われたのか、それを明らかにするモニタリングやその解析が必要であり、それを支える体制や財力も必要である。大規模で管理が輻輳している海域は、それを実現できる体力をもっているとも言えるので、その体力を有効に使う体制作りが必要である。

この検討では、大規模で管理が輻輳した海域の代表として、具体的に伊勢湾を取り上げて、どのようなアプローチや体制作りが必要なのかを検討した。

伊勢湾では、沿岸を管理する多くの機関がそれぞれの目的に応じた環境モニタリングを実施しているが、それらを統合して湾全体の結果を評価するきっかけや仕組みがない。そのきっかけとしては伊勢湾再生行動計画の策定、仕組みとしては、平成18年度に伊勢湾を再生することを目的に多くの機関の参加によって立ち上げられた伊勢湾再生推進会議がある。湾全体の環境を水質だけでなく総合的に評価できる「海健康診断」の仕組みを導入することによって、行動計画にしたがって伊勢湾を再生したことによる効果確認もできるようになるものと考えられる。

また、多くのモニタリングが行われデータ量としては十分ではあるが、海健康診断を実施するためのデータの質の面では、足りない部分もみられる。関係機関間の調整によって、ムダなモニタリングを省力化し、必要なモニタリングに振り向けていくことも必要であると考えられる。さらに、実際に健康診断を実施するプラットフォームとして、伊勢湾環境データベースの充実などもあわせて実施していきたい。

以上のように、大規模で管理が輻輳した海域は、豊かな海を取り戻すための取り組みが行える体力を十分にもった場所であると考えられる。これまでの行政の縦割りなど慣習にとらわれない新しい発想で、海のために本当に必要な管理がどのようなものなのかを同じテーブルで話していくことが必要である。現在、東京湾や大阪湾などでも行われている再生行動は、そのきっかけとしては非常に有望な取り組みである。

また、海健康診断を使う受け皿を設定することは非常に重要であり、シンポジウムの開催、一般図書の作成、海健康診断講座の開催などによって海健康診断のアピールを地元に着実に進めていくことも重要であると考えられる。