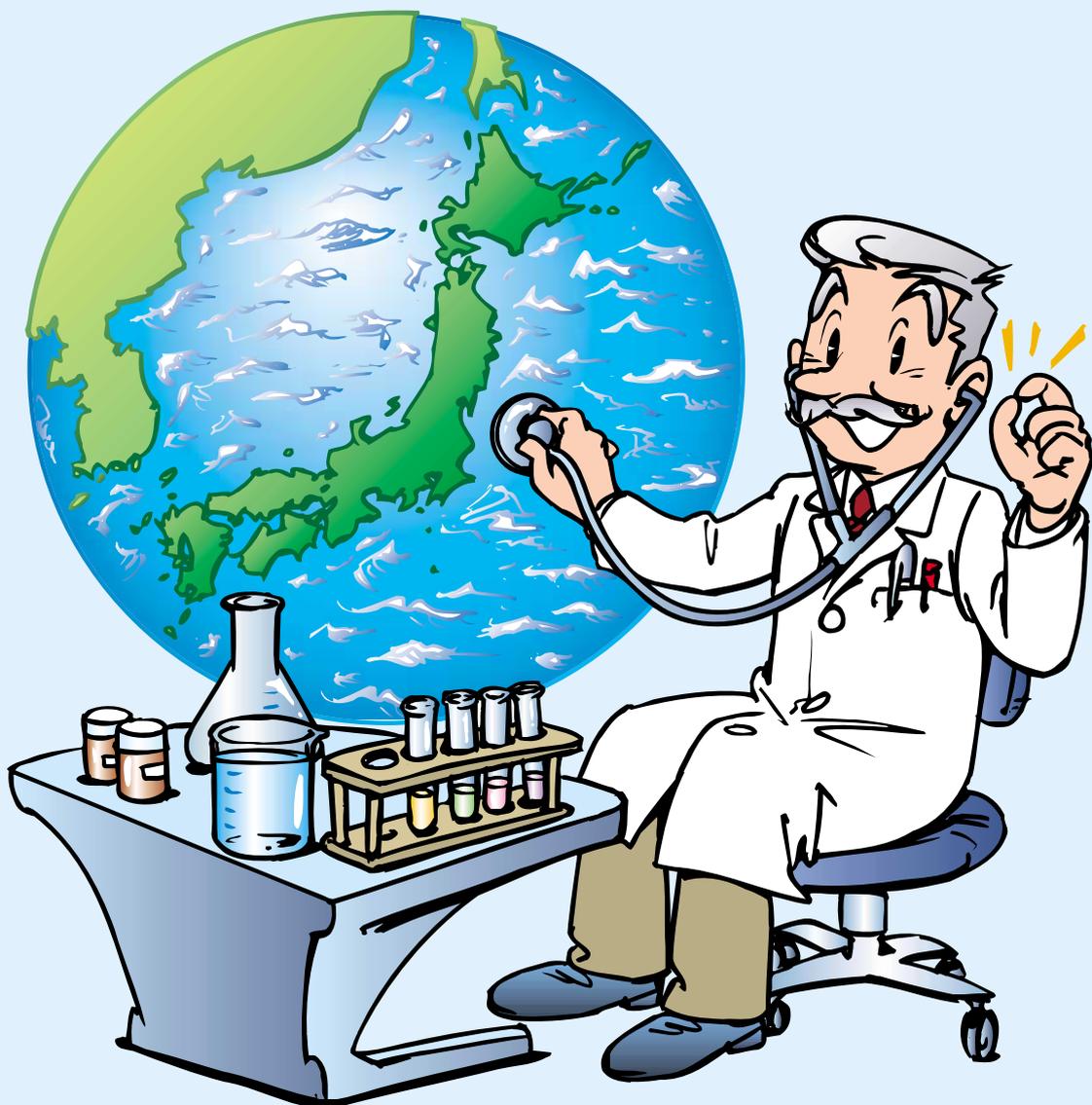


# 海の健康診断

考え方と方法

2006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

「海の健康診断」は、平成12年度より競艇交付金による日本財団の支援を受けて、海洋政策研究財団が研究している新しい概念の環境評価法です。

閉鎖性海湾の環境は、人体が行う食物の摂取から排出に至る一連の営みにも似た様々な活動により作り出されていることは、ご承知のことと存じます。しかしこれまで、わが国で行われてきた同海域の環境評価は、化学的な項目を中心とした水質項目を指標として行われてきたために、海の「営み」や「構造」といった環境の本質を十分に捉えたものとはなっておりませんでした。言うなれば、これまでの評価方法は「水清くして、魚住まず」を良しとしかねないようなものだったとも言えます。

しかし、海本来の姿、すなわち「健康な海」とはそのようなものではないのではと考えます。既に海外でも海洋環境を論じるに当たり「Ocean health」や「Ecosystem health」といった言葉が使われ始めており、国際的にも環境に対して「Human health」という考え方から「Ecosystem health」という考え方に変わりつつあります。

「海の健康診断」では、この海洋環境に対する国際的なパラダイムシフトの動きを察知するとともに、同診断の仕組みに人間の定期健康診断の考え方を取り入れ、海洋環境が本格的に悪化する前にその兆候を見つけ出し対処する、予防医学的なセンスが重要であると考えます。

このたび、昨年度の環境省指定の88閉鎖性海湾を対象とした全国一斉「海の健康診断一次検査・診断」の実施を経て、同診断の考え方や一次検査・診断を中心とした方法などを取りまとめました。

本書により、「海の健康診断」が周知、実践され、私たちの身近な存在である「海」の健康に少しでも多くの方々が関心を持って頂ければ幸いです。

最後に本書の取りまとめにあたりましては、平野敏行東京大学名誉教授を委員長とする全国閉鎖性海湾の「海の健康診断」判定会議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18年3月

海洋政策研究財団  
会 長 秋 山 昌 廣

# 全国閉鎖性海湾の「海の健康診断」判定会議 委員名簿

(順不同、敬称略)

委員長	平野 敏行	東京大学	名誉教授
委員	中田 英昭	長崎大学水産学部	教授
委員	松田 治	広島大学	名誉教授
委員	中田喜三郎	東海大学海洋学部	教授
委員	南 卓志	東北大学大学院農学研究科	教授
研究担当者	中原 裕幸	海洋政策研究財団	理事
	菅原 一美	海洋政策研究財団	政策研究グループ グループ長
	大川 光	海洋政策研究財団	政策研究グループ 海洋研究チーム チーム長
	高橋 鉄哉	海洋政策研究財団	研究員

# 海の健康診断

## 考え方と方法

### 目次

ごあいさつ	
委員名簿	
はじめに .....	1
<b>.海の健康診断の考え方と全体構成 .....</b>	<b>2</b>
1 .「海の健康診断」が必要な理由 .....	2
1.1 沿岸域の環境の変遷 .....	2
1.2 海域環境モニタリングの実状 .....	5
1.3 これからの海域環境モニタリング .....	7
2 .「海の健康診断」の仕組み .....	11
2.1 「海の健康診断」の構成 .....	11
2.2 基本情報 .....	12
2.3 一次検査 .....	12
2.4 二次検査 .....	13
2.5 総合評価 .....	15
2.6 情報公開と管理 .....	16
<b>.一次検査マニュアル .....</b>	<b>17</b>
1 .一次検査内容と検査基準 .....	17
2 .基本情報 .....	22
3 .一次検査 .....	25
3.1 生態系の安定性 .....	25
3.2 物質循環の円滑さ .....	38
3.3 検査結果のとりまとめ .....	43
<b>.一次検査結果の実施と検査結果分析例 .....</b>	<b>49</b>
1 .一次検査の実施例 .....	49
2 .一次検査結果の分析例 .....	56

# はじめに

我が国の沿岸域では、高度経済成長期を境として、浅海部の埋め立てや工業排水、生活排水の急増による水質汚濁が進んだ。河川においても、利水、治水を目的としたダムや堰の建設、河岸の整備が進められ、海そのものの変化に加えて流入する河川の様子までもが変わってしまった。こうした環境変容の影響は、水系に生息する生物に顕著であり、例えば、漁業では、漁獲種や漁獲量が大幅に減少傾向にある。

その後、経済発展優先の代償として表面化した「公害問題」を受けて、環境に関する法令の整備が進むと、下水道が普及するとともに工業排水も一定の処理がなされるようになり、流域からの負荷は大幅に減少した。これによって、沿岸域の環境の悪化傾向が止まり環境改善の兆しが見えたが、その歩みは遅く、閉鎖性海湾では赤潮や貧酸素水塊の慢性化、生態系の劣化など海域環境上の課題が山積みとなっている。

その1つの要因として、浅海域の干潟や藻場の水質浄化機能の消失が着目され、環境修復・改善を目標とした浅海部の復元が進められている。このような取り組みは重要なことではあるが、すでに悪化した環境を修復、改善するためには多大な労力や費用、長い時間を要する上に、その効果については不確実である。環境が悪化してから対処するのではなく、環境が悪化しないように日常から注意すること、予防的な観点が必要である。本来、海洋環境モニタリングが、環境悪化予防のための監視システムとして機能すべきであるが、現状では十分に機能しているとは言い難い。

また、水質の項目別評価に重点を置いた従来の海洋環境モニタリングは、水質改善に対しては一定の成果を上げたが、海洋の生態系の回復に対しては不十分と言える。海洋では、陸域の人間活動から排出される負荷物質、海岸・海底地形、潮汐、湾外水との海水交換、生態系などが相互に関連している。海洋環境モニタリングには、これらの総合的な評価、つまり“海の営み”を評価する仕組みが必要である。

このような観点から開発された評価手法が「海の健康診断」である。「海の健康診断」では、「生態系の安定性」と「物質循環の円滑さ」に着目して、その構成要素を総合的に検査することで、“海の営み”を評価する。また、基本概念としては、人々が罹患の有無にかかわらず予防的に健康診断を受けるのと同じように、海の状態を診断して要注意箇所を抽出していこうというものである。病気を患ってから医者に行けば、病気を治すための治療や投薬、対応方法を指導してくれるが、治療には多大な労力を要する。病気を患らないように日頃から何をしていけばいいのかを指導してもらうことが大切である。海の健康(環境)も同じである。

「海の健康診断」は平成13年度に発刊した「海の健康診断マスタープランガイドライン」を基本構想として始まり、平成16年度には環境省が選定している全国88閉鎖性海湾を対象にして一次検査を行った。本書は平成16年度に行った一次検査結果を踏まえて、診断基準や検査方法の改訂を行うとともに、「海の健康診断」の考え方や全体構成などもあわせてまとめたものである。

# .海の健康診断の考え方と全体構成

## 1 .「海の健康診断」が必要な理由

### 1.1 沿岸域の環境の変遷

1970年、大阪千里の丘で大阪万国博覧会が華やかに開催され、我が国は高度成長期の絶頂にあった。一方で、工場からの排煙や排水で沿岸の工業地帯を中心に、大気汚染や水質汚染が加速していた。

水域における主な公害は、カドミウム汚染によるイタイイタイ病(発生は大正時代であるが原因を認定したのは1968年)、水銀汚染による水俣病(公表は1956年、政府認定は1968年)があり、これらは河川や海域に所謂毒物を流したために生じたもので、まさに水質汚染であった。しかし、1970年には田子の浦ヘドロ問題が提起され、水質だけではない構造的な沿岸域の海洋汚染が表面化した。

このような社会状況を反映して、1967年には「公害対策基本法」が制定され、翌1968年には「大気汚染防止法」、「騒音規制法」が制定された。1970年は「公害国会」と言われた年で、「公害対策基本法の改正」など関連14法が制定された。「水質汚濁防止法」はこのときの制定であり、水質、水域に関連するものとしては、「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律」、「下水道法の改正」、「農薬取締法の改正」などがあり、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」もこの年の制定である。環境庁(現在の環境省)は1971年に発足した。「悪臭防止法」は1971年、「振動規制法」は1976年の制定である。

これらの諸法令は、水域への排水を量的、質的に規制するとともに、水域の水質を「きれい」に維持するための基準を設け、同時に関係自治体による「公共用水域水質測定計画」を発足させ、水質のモニタリングを開始した。これによって、環境悪化の進行を食い止め、改善する効果がみられたが、これはあくまでも「水質」に対するものであった。

この間の1972年には「自然環境保全法」も制定されたが、海域においてはエネルギー需要の伸びや港湾物流の増加に対応した浅海域の埋立てが進み、従来からの水質汚染と相まって沿岸漁業が衰退した。三河湾では代表的な沿岸漁業であるアサリの漁獲量が、高度成長期を迎える1960年代後半から急激に減少している(図1.1.1参照)。また、かつて広大であった干潟・浅海域の消失と時を同じくして赤潮や貧酸素が急増してきた報告がある(図1.1.2参照)。

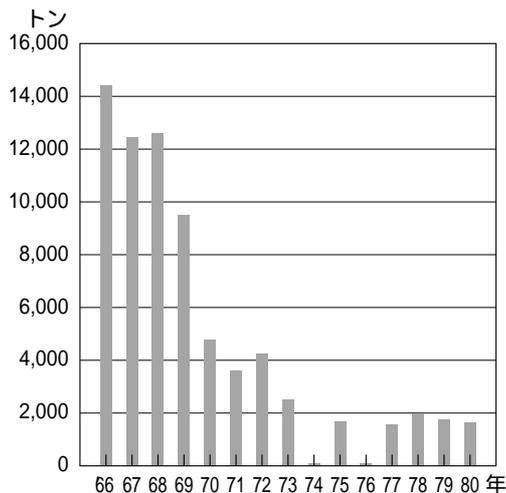


図 1.1 豊橋市内6漁協及び田原町内1漁協におけるアサリ漁獲量の変化  
出典)「水産学シリーズ132 水産業における水圏環境保全と修復機能」(2002、日本水産学会監修)

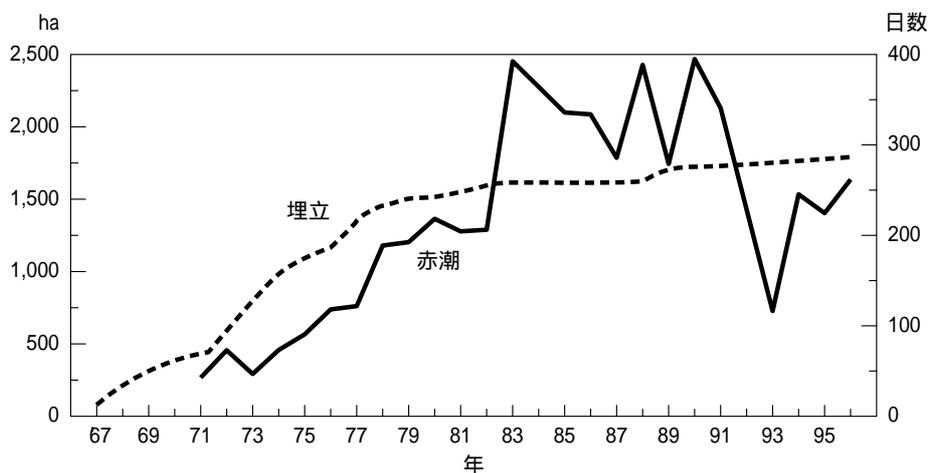
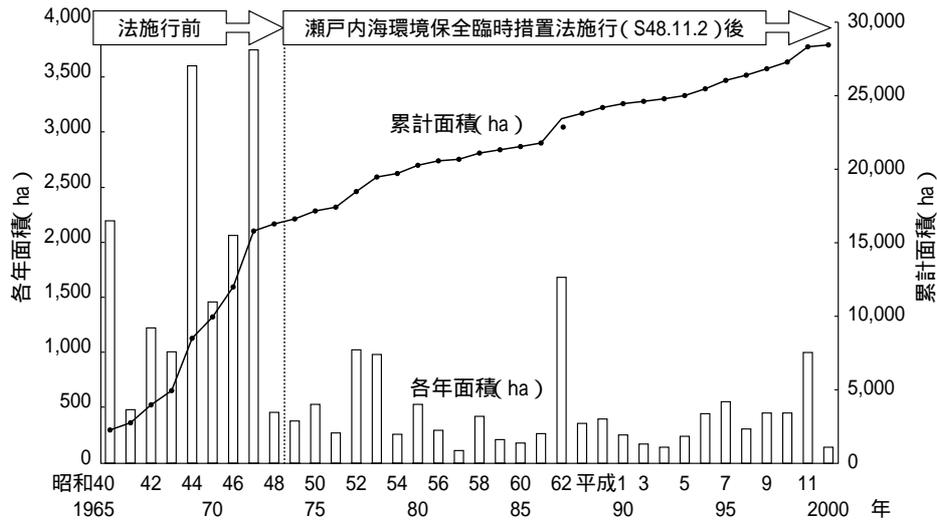


図 1.2 三河湾における赤潮発生延べ日数と東三河地域における累積埋立て面積の経年変化  
出典)「水産学シリーズ132 水産業における水圏環境保全と修復機能」(2002、日本水産学会監修)

瀬戸内海では、『瀬戸内海の環境の保全上有効な施策の実施を推進するため、瀬戸内海の環境の保全に関する計画の策定等に関し必要な事項を定めるとともに、特定施設の設置の規制、富栄養化による被害の発生の防止、自然海浜の保全等に関し特別の措置を講ずることにより、瀬戸内海の環境の保全を図ること』を目的に、1973年の「瀬戸内海環境保全臨時措置法」が制定され、1978年には「瀬戸内海環境保全特別措置法」として恒久法(以下、瀬戸内法)となった(図1.1.3参照)。



注) 1 環境庁調べ  
 2 昭和40～47年は1月1日～12月31日まで、昭和48年は1月1日～11月1日、昭和49年以降は前年の11月2日～11月1日の累計

図 1.3 瀬戸内海における埋立て面積の推移

出典)「水産学シリーズ132 水産業における水圏環境保全と修復機能」(2002、日本水産学会監修)

海は、陸からの負荷を一時的に貯留し、拡散・希釈させる単なる大きな水鉢ではない。海の中では物質が様々な循環を起こし、生物生産などの営みを持続させている。赤潮や貧酸素は、海の営みの異変によって生ずるもので、排水負荷の削減や埋立ての抑制だけで解決できるものではない(図1.1.4参照)。「水質汚染」を食い止めるための「水環境保全」は、一定の成果を収めてはいるものの「海洋環境保全」には至っていないのが現実である。

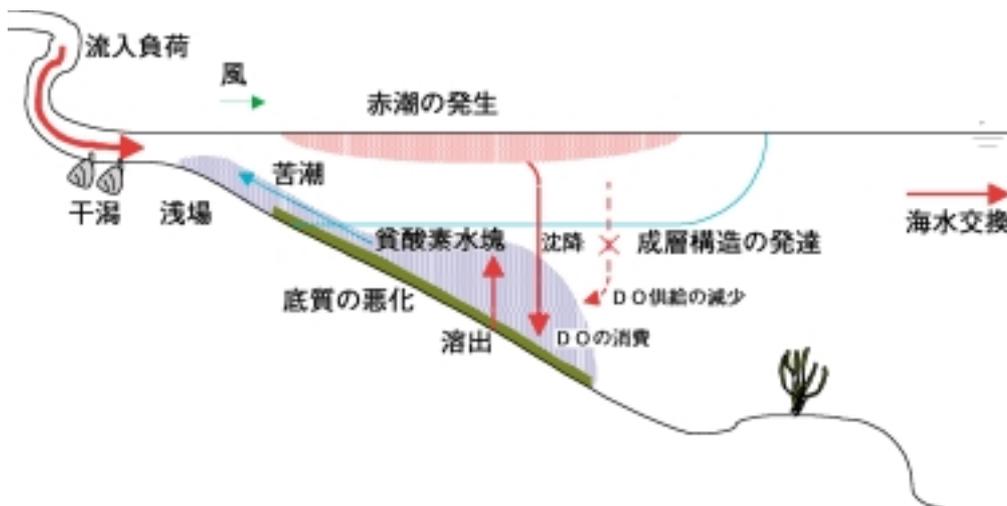


図 1.4 沿岸内湾域における赤潮や貧酸素の発生模式図

1982年に採択された国連海洋法条約(我が国の批准は1996年)では、第12部の「海洋環境の保護及び保全」において、海洋環境の汚染の原因を陸上からの汚染、海底での活動による汚染、公海での深海底での活動からの汚染、投棄による汚染、船舶からの汚染、大気からの汚染など大きく6種に分類し、その防止のための国際的あるいは地域的な協力、途上国への支援、監視、環境影響評価などが必要であるとしている。「海洋環境の汚染」は、第1部 序、第1条 用語及び適用範囲 1 -(4)で、『「海洋環境の汚染」とは、人間による海洋環境(三角江、estuariesを含む)への物質又はエネルギーの直接的又は間接的な導入であって、生物資源(marine life)に対する害、人の健康に対する危険、海洋活動(漁獲及びその他の適法な海洋の利用を含む)に対する障害、海水の水質を利用に適さなくすること並びに快適性の減殺のような有害な結果をもたらす又はもたらすおそれのあるものをいう。』(英和対訳、国連海洋法条約[正訳])とし、生物資源を保護、保全することが海洋環境保全の一つであることを明文化した。

近年では、諫早湾の干拓事業に伴う有明海の異変が注目されており、2002年に「有明海及び八代海を再生するための特別措置に関する法律(有明海特別措置法)」(以下、有明法)が施行された。有明法は、『有明海及び八代海が、国民にとって貴重な自然環境及び水産資源の宝庫として、その恵沢を国民がひとしく享受し、後代の国民に継承すべきものであることに鑑み、有明海及び八代海の再生に関する基本方針を定めるとともに、有明海及び八代海の海域の特性に応じた当該海域の環境の保全及び改善並びに当該海域における水産資源の回復等による漁業の振興に関し実施すべき施策に関する計画を策定し、その実施を促進する等特別の措置を講ずることにより、国民的資産である有明海及び八代海を豊かな海として再生すること』を目的としている。「有明法」と「瀬戸内法」の目的には大きな違いがある。「有明法」には、「海の恵沢を国民が等しく享受」すること、「豊かな海を再生」することが具体的に盛り込まれている。21世紀になってようやく水産資源の生産の場として「海」が認められ、「海の営み」を再生、保全、維持することの重要性が認識された。

## 1.2 海域環境モニタリングの実状

沿岸域における環境モニタリングは、公害関係法令の整備に伴い、排水の監視、水質の監視が行われるようになった。これらのほとんどは1970年頃以降の実施ではあるが、現在まで継続されており、貴重な環境データとなっている。主なものには、環境省(当時、環境庁)主導で各自治体の実施している「公共用水域水質測定」があり、古くは水質年鑑として、現在では各自治体のホームページで公開され、誰でも入手可能である。

同じく、沿岸域の環境を網羅しているモニタリング調査としては、水産庁主導の「浅海定線調査」がある。この調査は、水産試験場が担当し、水産庁に速やかに報告されているため、担当水産試験場の事業報告に納められていることはあるが、積極的な公表はされていない。

このほか、年 1 回の調査ではあるが、海上保安庁の「海洋汚染調査」、環境省の「化学物質に関する環境調査」は、印刷物などによって公表されている。一方、環境省の「広域総合水質調査」は年 4 回の実施で、水質、底質のみならずプランクトンも対象としてはいるが、印刷物などによる公表には至っていない。

なお、大規模事業に伴う環境アセスメント調査やそれに伴う事後調査なども実施されているが、調査頻度がスポット的であること、対象海域が限定されていること、環境データの利用に制限があることなどがあり、積極的な活用が困難である。

さらに、環境モニタリング調査の内容をみると、調査の拠り所が、水質汚染による公害問題であったことが否めず、沿岸域の表層を対象とした水質、底質調査であることが特徴である。工場からの排水や生活排水による影響を考えるとやむを得ないことではあるが、その結果、海底付近で起こっている貧酸素化や生物生産の歪みとして発現するプランクトンの異常発生である沿岸赤潮に対して無防備であることが指摘できる。

海が生産の場であり、その生産が公害とともに衰退していった経過は、水産統計でうかがい知ることができる。水産統計はすでに 50 年余の歴史があり、戦後の漁業がたどった足跡を推察することができる。統計そのものは経済活動の結果であり、生物の状態をそのまま現しているわけではないが、生物に関連する唯一の長期的なデータとして貴重である。環境省が 1973 年から自然環境保全法に基づきおおむね 5 年ごとに実施している「自然環境保全基礎調査」からは、個別の生物群は追跡できないが、生物生産にとって重要な沿岸の藻場や干潟の消長が把握できる。

海域は、単なる水溜まりではない。汚れたものを薄めているわけでもない。海域に負荷された物質は、海の持つ大きなエネルギーによって輸送、拡散する一方で、光合成による基礎生産(植物プランクトンの生産)から始まる食物連鎖を通じて水産資源として蘇らせ、人々に恩恵を与えている。この仕組みを考慮せずに、単に水質や底質をみているだけでは、機能が低下した海はなかなか元に戻らない。

従来、赤潮や貧酸素が問題となると、これらは「富栄養化」問題として、海域への過剰な栄養塩類の負荷が原因であり、栄養塩類である窒素類やりん類の負荷の抑制に努めてきた。しかし、栄養塩類は、その名のとおり生物生産にとっての栄養源であり、過剰な供給は問題ではあるが、必ずしも悪者ではない。供給された栄養塩類の消費と分解のメカニズムがきちんと成立していることが重要であり、その仕組みが許容する範囲では栄養塩類の供給は必要である。消費や分解を担っていた生物の生息場所が奪われてしまったこと、沿岸の物理的な構造が変化してしまったことに環境モニタリングの目を向けるべきである。防災の強化や過剰負荷の削減は必要なことではあるが、沿岸域における海の機能(仕組み)を回復させ、豊饒の海を取り戻すこともまた重要であり、そのためには、水質や底質だけをみていたのでは不十分である。

### 1.3 これからの海域環境モニタリング

海は生きている。人々が生活していく上で排出する、尿尿や残飯は、かつて川に捨てられ、海に流されたが、海はこれらを希釈、拡散するだけでなく、貴重な蛋白資源として蘇らせ、豊饒の海として漁業が栄え、食糧供給の場となっていた。これが海の営みの為せる業であり、豊饒の海は、海が生きている証でもある。海の世界構成図を図 1.5 に示す。



図 1.5 海の世界構成図

海は、陸域から栄養物質の流入を受け、光合成によって植物プランクトンを生産し、植物プランクトンは酸素を供給している。植物プランクトンと酸素が豊富な海は、さらに高次の生物を養い、人々に漁獲資源を供給している。この食物連鎖による仕組みの中で、様々な物質が循環し、海そのものが持つ物理的な力で、隅々まで輸送され、供給されている。最近では、この生物生産に重要な場所の一つとして、干潟や藻場が注目されているが、太陽の光が届く水深 10 ~ 20 m ぐらいまでの浅海域が大切である。我が国では、このような浅海域は、かつて何処の海でもみられたが、東京湾、伊勢湾(三河湾を含む)、瀬戸内海では工業の発展、流通基地の整備などで見る影もない。

約半世紀にわたって水質などの環境モニタリングが行われ、沿岸域の水質は一定の水準まで回復してきている。しかし近年では、藻場が衰退してしまう「磯焼け」やサンゴの白化現象(図 1.1.6 参照)なども新たな課題として注目され、開発による消滅を免れた貴重な生物生産の場が追い打ちをかけるように更なる打撃を受けているのが現状である。

今、海では、ただ水が汚れるだけではなく、負荷された物質を有用な資源に回帰させる本来の仕組みそのものが壊れ始めているといえる。

海の状態を知るためには、海の仕組みに対して監視の目を向けることが大切である。そして、悪くなった部分だけをみるのではなく、全体の仕組みがきちんと機能しているのかどうか、あるいは機能させるためには人はどのような知恵を出さなければならないのか。これを見極めることができる環境モニタリングの仕組みを構築することが望まれる。少なくとも、これからの海域環境モニタリングは、海の営みに着目したものでなければ、本当に海を再生させることはできない。そのためには、海を立体的にみること、生産の鍵を握る定着性の生物を対象にすることが重要である。

また、モニタリングした結果を数値として羅列するだけではなく、海の仕組み全体を認識し、評価していかなければならない。

環境が悪化してから、悪化の原因を究明し、その原因を取り除くために様々な措置を講じてきたのが今までの取り組みであった。そのため、人々は社会経済的な豊かさやひきかえに多くの自然を失い、自然の持っている仕組みから生産される多くの恵みを失った。それに気がついてから、多くの代償を払い、「自然再生」、「環境創出」を唱えているが、一時的に環境が改善されたように見えても、自然が備えている仕組みや機能までも再生、創出させることはなかなか困難であることも分かってきた。人工干潟や藻場造成が一定の成果を上げている反面、天然の干潟や藻場のような生産性や浄化力が得られていないことも事実である。



図 1.1.6 サンゴの白化現象

このような反省も含めて、環境モニタリング調査には、環境悪化を予防するコンセプトも付加していきたい。悪くなる前に要因を取り除き、先手を打つことの方が、悪くなってから修復するより簡単であり、楽なはずである。「予防医学」という分野がある。病気になる前に予防注射をしたり、うがい、手洗いを励行したりして健康を損なわないようにするものであるが、「健康診断」もその分野からの発想と認識する。

海が「生き物」であるならば「予防海洋学」があってもおかしくない。そして、海の「健康診断」があってもおかしくない。これからの海域環境モニタリングは、海の「健康診断」の役割を担うべきであり、海の仕組みに着目した内容で構成することが望まれる。

このような考えから生まれたのが「海の健康診断」である。そして、検査の内容は、「海の営み」を構成要素と機能とに区分して考えた。沿岸域の基本構造を図 1.7 に示す。

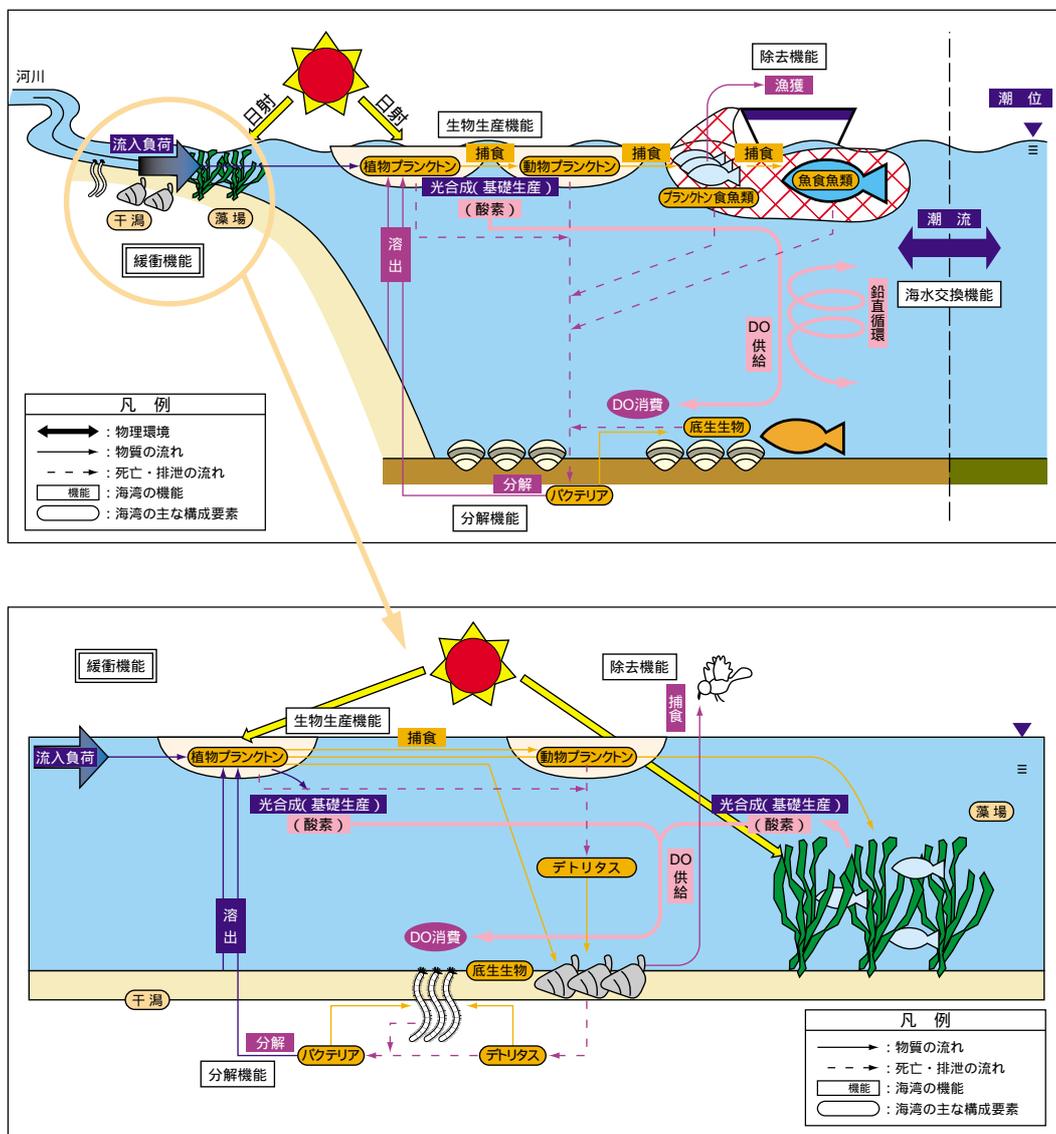


図 1.7 沿岸域の基本構造

「海の営み」の構成要素は生物群集( stock )であり、物質の動き・流れ( flow )のことである。これらが相互に保全されていることが重要であるとの観点から、『生態系が安定していて、物質循環が円滑であること』が『健康な海』であるとの考えに到達した。そして、「生態系の安定性」と「物質循環の円滑さ」をモニタリングに当たっての大きな視点に据えた。『海の健康診断』の検査項目は、この二つの視点の指標となる項目で構成している。

「生態系の安定性」については、“生物組成”、“生息空間”及び“生息環境”を「物質循環の円滑さ」では、“基礎生産”、“負荷と海水交換”、“堆積・分解”及び“除去(漁獲)”を対象としている。

なお、「海の健康診断」は新しい海の環境モニタリングの仕組みであり、対象海湾の健康状態(健康か不健康か)を診断し、不健康な場合は、その原因を究明することを目的としている。現行の仕組みの中には、海の健康の維持・管理、不安要素の排除・改善、環境創造、環境修復といった方策、いわゆる病巣の治療方法までは含んではいない。

## 2. 「海の健康診断」の仕組み

### 2.1 「海の健康診断」の構成

「海の健康診断」は、基本情報、検査、評価及び情報の公開・管理で構成する。「海の健康診断」の全体構成を図 2.1 に示す。

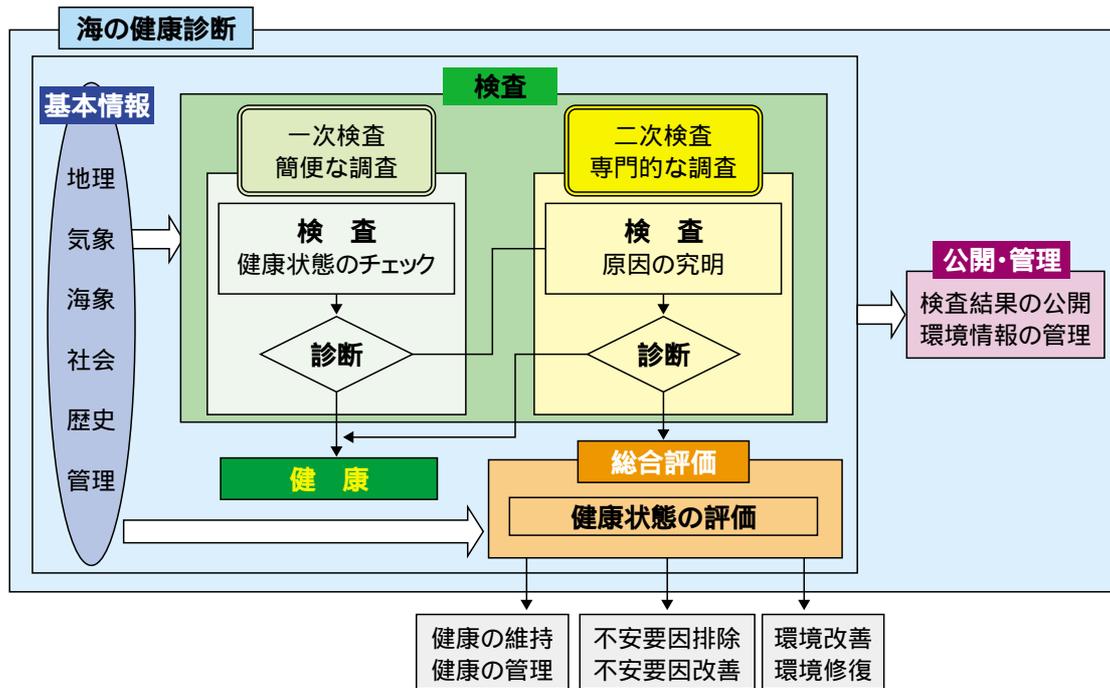


図 2.1 「海の健康診断」の全体構成

基本情報は対象海湾の地理的条件、気象的条件、社会的条件、歴史的条件、管理的条件及び海象条件といった海湾の基本的な情報について整理し、対象海湾の概要を把握するもので、「海の健康診断」を行う上で最初に行う重要な検査の一つである。整理した情報は、一次検査及び二次検査の調査計画立案、総合評価の判断材料としても利用する。

一次検査は、不健康な要素の有無のチェックを目的とした検査で、比較的簡単に検査及び評価ができるよう構成した。評価基準は不安要素を見逃さないように厳しいものとしている。一次検査の診断で「健康」と評価された場合は、持続的な健康維持及び管理を続けていくことが必要である。一次検査の診断で“要精検”と評価された場合は、二次検査へ進む。

二次検査は再検査と精密検査とで構成する。再検査とは、一次検査で“不健康”と評価された項目について、詳細な検査を行い本当に不健康かどうか確認を行う検査のことである。再検査でも“不健康”と評価された場合には、原因究明を目的とした精密検査を行う。いずれも詳細に行う検査であり、二次検査は専門的な知識と技術を必要とする内容となっている。二次検査の診断の結果から、不安要素の排除及び改善の努力をして

いく場合と、環境修復及び改善といった外科的な治療を行う場合とに分かれる。

総合評価は、二次検査の診断結果に基本情報を踏まえて対象海湾の健康状態を最終的に評価するものである。海湾の何処がどの程度病んでいるのか、その原因は何かを判定し、今の症状が続くとどうなってしまうのかを総合的に判断することになる。総合評価は、非常に高度な判断を必要とすることから専門的な知識が必要である。

検査結果および得られた環境情報は、すべて公開を原則とする。公開する情報は、誰もが簡単に入手することができ、入手した情報から海湾の健康状態を判断できるような、わかりやすい形にして提供することが大切である。情報公開にあたっては、インターネットを利用する等、利用しやすさを考慮した体制を構築することが大切である。

データの質及び精度を統合して管理する仕組み(データベース等)を構築する際は、取得した時の様々な情報が消失しないように留意することが重要である。

## 2.2 基本情報

「海健康診断」を行うにあたっては、まず、対象とする海湾の基本情報を整理し、概要を把握しておくことが重要であり、健康診断の第一歩である。整理した内容は、海湾の概要把握だけでなく、一次検査及び二次検査の調査計画立案及び総合評価を行う際の判断材料として活用する。

収集する基本情報は、地理的条件、気象的条件、社会的条件、歴史的条件、管理的条件及び海象条件で構成する。

## 2.3 一次検査

一次検査は、簡便な手法により海湾が健康かを評価する。一次検査項目一覧を表 2.1 に示す。

検査項目は「生態系の安定性」の指標となる項目と「物質循環の円滑さ」の指標となる項目で構成する。

「生態系の安定性」については“生物組成”、“生息空間”及び“生息環境”の3つの視点から6つの検査項目で検査を行う。

「物質循環の円滑さ」については、“基礎生産”、“負荷・海水交換”、“堆積・分解”及び“除去(漁獲)”の4つの視点から7つの検査項目で検査を行う。

表 2.1 一次検査項目一覧

検査の視点		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

## 2.4 二次検査

一次検査で“要精検”と診断された場合に、二次検査を行う。

二次検査の実施イメージを図 2.2 に示す。

一次検査は、簡便な方法によっていることから、二次検査では一次検査の検証が一つの目的である。すなわち“再検査”である。“再検査”によって“不健康”と診断された場合は、その原因を究明するための“精密検査”が必要である。この“再検査”と“精密検査”が二次検査を構成するもので、いずれも専門的な知識、技術を要する。

このため、二次検査の方法、進め方については、有識者、専門家の協力を得ることが望ましい。人の健康診断で問題点が見つかった時に専門医に掛かるのと同じである。

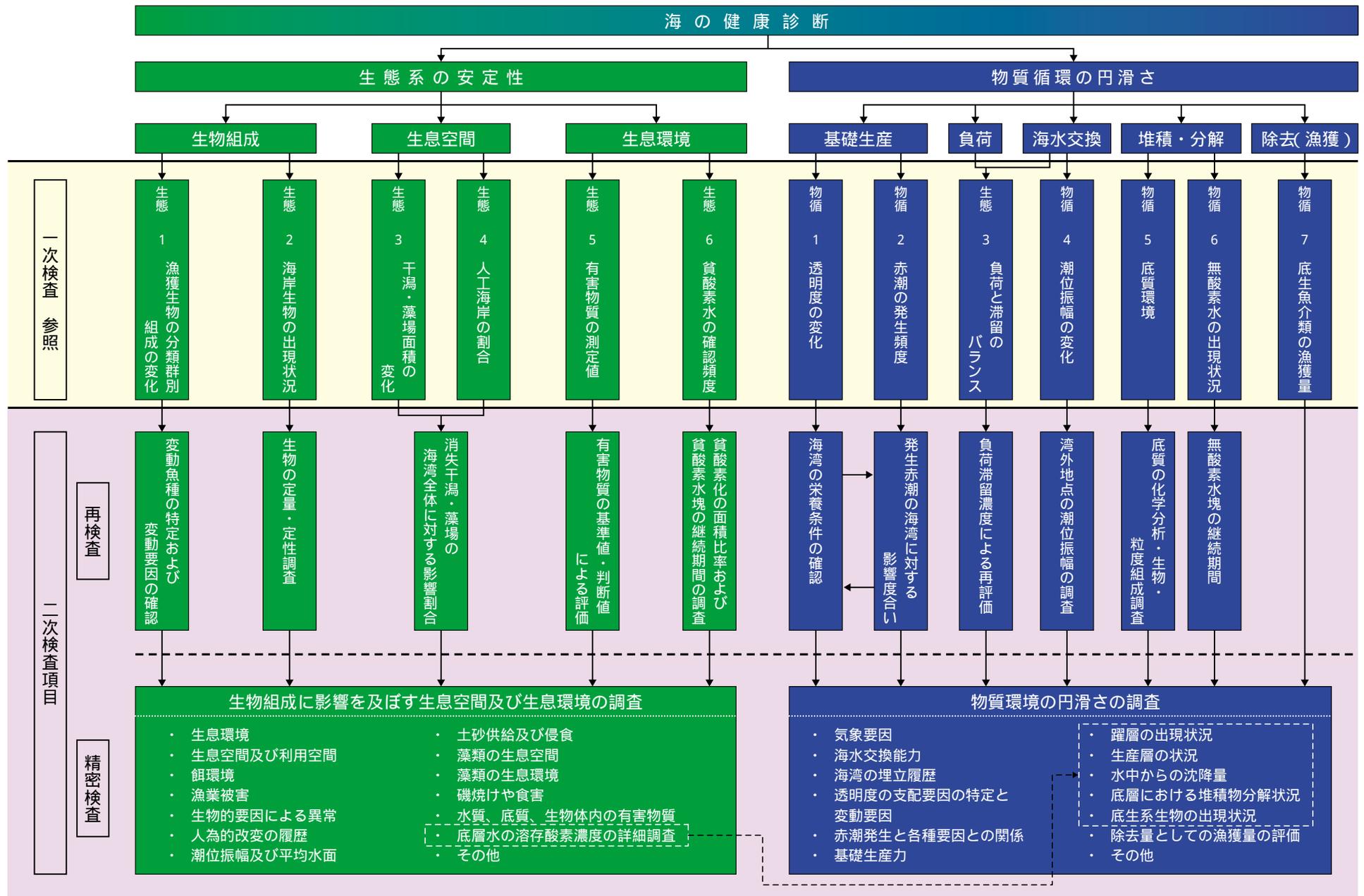


図 2.2 二次検査の実施イメージ

## 2.5 総合評価

「海の健康診断」は、海湾の環境状態を定期的に診断し、不安要素や不健康な部分を早期に発見することが第一の目的である(一次検査)。そして、その状態(症状)を正確に把握し、原因を究明することが第二の目的である(二次検査)。

総合評価とは、一次検査と二次検査の結果を総合的に検討し、海湾の状態を科学的に判断することである。そして、海湾の環境(健康)を保護・保全するために必要な方向性を示すことを目的としている。そのため、対象海湾の環境に精通している「地域アドバイザー」を加えた学識経験者で構成する「判定会議」で評価を行うことが望ましい。

不健康な状態やその原因がわかれば、それを取り除く処置が必要であるが、その方向性を示すことで「海の健康診断」は現在のところ終結している。処置として、海湾に様々な手を加えることは、管理する行政官庁との調整や周辺の住民のコンセンサスが必要であり、そこまで踏み込んではいない。

### (1)地域アドバイザー

地域アドバイザーは、対象海湾の主治医のことである。環境情報(データ)だけで海湾の状態を判断しては本来の海の姿を見誤ることはないだろうか。体質や習慣等によっては、平均的な状態から外れている情報も対象海湾では当たり前のことである場合がある。その逆に、平均的な状態が非常に悪化している状態である場合もある。これを見落とすことは大変危険である。このようなことは、毎日のようにその海湾を見ている人が判断しなければ容易には判らない。

海湾ごとに、研究者や漁業者にアドバイザーをお願いし、海湾の健康状態を見誤らないようにすることも重要である。

地域アドバイザーは、一次検査の段階から検査結果の検討、診断に加わってもらうことが望ましい。

### (2)判定会議

「海の健康診断」事務局(現在のところ、海洋政策研究財団)が設置する学識経験者で構成する評価委員会を「判定会議」と称する。

「判定会議」は、各海湾で実施された「一次検査」、「二次検査」の結果を踏まえ科学的に総合評価を判定することを目的とするほか、「二次検査」の方法などについても助言する。

## 2.6 情報公開と管理

「海の健康診断」で得られた環境情報及び検査結果は、すべて公開することが原則である。公開する情報は、誰もが簡単に入手することができ、入手した情報から海湾の健康状態を判断できるような、わかりやすい形にして提供することが大切である。情報公開にあたっては、インターネットを利用する等、利用しやすさを考慮した体制を構築することが大切である。

データの質及び精度を統合して管理する仕組み(データベース等)を構築する際は、取得した時の様々な情報が消失しないよう留意することが重要である。そのためにも、関係省庁及び自治体等により第三者機関を設置し、データの統合化を促進する必要がある。

# 1. 一次検査マニュアル

## 1. 一次検査内容と検査基準

一次検査実施フローは図 1.1、一次検査の個別検査項目の検査内容と検査基準は表 1.1 のとおりである。

なお、検査内容で用いる各記号は下記の英文表記をもとに設定した。

### 記号の根拠

#### 生態系の安定性に関わる項目

漁獲割合 (FR): Fishing Ratio

漁獲量 (FC): Fish Catch

海岸生物 (LC): Living thing of Coast

人工海岸 (AC): Artificial Coast

有害物質 (PS): Poisonous Substance

貧酸素水の確認頻度 (CW): Confirmation Frequency of Low Oxygen Water

#### 物質循環の円滑さに関わる項目

透明度 (TP): Transparency

負荷滞留濃度 (LR): Load Residence Factor

潮位振幅 (AT): Amplitude of Tide

硫化物 (SD): Sulfide

無酸素水 (AW): Anoxic Water

底生魚類 (FB): Bottom Fish

また、各記号の添え字となっている s は標準 (standard)、t は検査 (test) の意である。

## 基本情報の収集（詳細 22 ～ 24P）

項 目		資 料
地理的条件	海湾の位置・海底地形・水深・面積・容積・湾口幅・底質分布	海上保安庁作成海図等
気象的条件	気温、降水量、日照時間及び風向	気象庁アメダス観測データ(財団法人気象業務支援センター)
社会的条件	土地利用、汚水処理場整備状況及び人口分布といった流入負荷に関する情報	流量年表、公共用水域調査結果(河川)のCOD、T-N、T-Pデータ、土地利用に関する資料、汚水処理場の整備状況に関する資料、人口分布に関する資料(自治体(県)の資料室またはホームページ)
歴史的条件	土地利用、海域利用及び有害物質等による海域汚染に関する履歴	自治体等が発行している「公害」の歴史や「環境白書」が有効な資料
管理的条件	海湾に隣接する自治体(都道府県及び市町村)、海湾に位置する港湾等の管理者	自治体等が発行している資料
海象条件	海湾の潮流や波浪などの状況	環境情報に関するホームページや文献等

## 一次検査（詳細 25 ～ 42P）

### 生態系の安定性

項 目		資 料
生物組成	漁獲生物の分類群別組成の変化	農林水産統計年報
	海岸生物の出現状況	現地調査等
生息空間	干潟・藻場面積の変化	日本の干潟、藻場、サンゴ礁の現況(環境庁)
	人工海岸の割合	環境省自然環境保全基礎調査
生息環境	有害物質の測定値	公共用水域水質調査(健康項目データ)
	貧酸素水の確認頻度	公共用水域水質調査など

### 物質循環の円滑さ

項 目		資 料
基礎生産	透明度の変化	公共用水域水質調査
	赤潮の発生頻度	各地方自治体調査等による毎年の赤潮発生状況
負荷・海水交換	負荷と滞留のバランス	負荷量、容積(海の基本図、海図、測量原図)、河川流量(流量年表、各県資料)、塩分(公共用水域水質調査、JODCデータ)
	潮位振幅の変化	実測潮位データ
堆積・分解	底質環境	各地方自治体調査等による底質調査結果
	無酸素水の出現状況	公共用水域水質調査結果など
除去(漁獲)	底生魚介類の漁獲量	農林水産統計年報

# 検査結果のとりまとめ (詳細 43 ~ 48P)

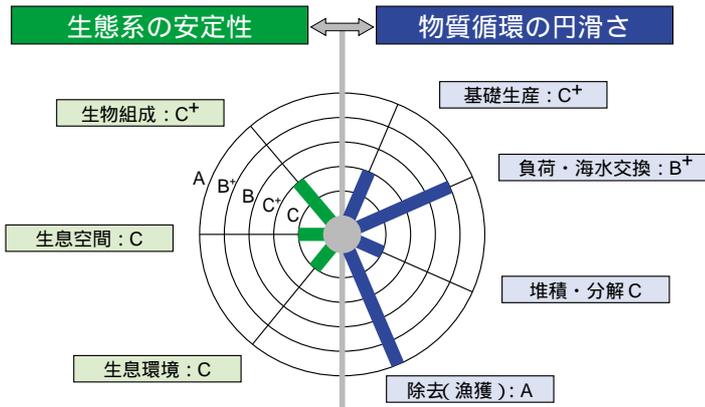
検査基準 (20~21P)

診断(43P)

## カルテの記入例

視点	検査項目	検査基準			検査結果	診断		
		良好(A)	要注意(B)	要精査(C)				
【生態系の安定性】を示す項目	漁獲生物の分類群別組成の変化(最近3年間の平均/20年間の平均;最優占分類群の漁獲割合(FR)、漁獲量(FC))	0.8 FR 1.2かつ0.7 FC 1.3	0.8 FR 1.2かつFC < 0.7または1.3 < FC	FR < 0.8または1.2 < FR	FR=(0.7)	A B C	C+	
	海岸生物の出現状況(代表種の確認割合:LC)	LC=1	0.8 LC < 1	LC < 0.8	LC=(0.8)	A B C		
	干潟・藻場面積の変化	干潟・藻場面積は減少していない	干潟・藻場面積がいずれも減少している	干潟・藻場面積がともに減少している	干潟・藻場面積がともに減少	A B C	C	
	人工海岸の割合(AC)	AC 20	20 < AC < 50	50 AC	AC=(57)	A B C		
生息環境	有害物質の測定値(測定値/環境基準値:PS)	すべての健康項目でPS < 0.8	1つの健康項目でも0.8 PS < 1	1つの健康項目でも1 PS	PS=(6.0)	A B C	C	
	貧酸素水の確認頻度(貧酸素水確認調査点の割合:CW)	CW < 0.1	0.1 CW < 0.5	0.5 CW	CW=(0.7)	A B C		
【物質循環の円滑さ】を示す項目	透明度の変化(最近3年間の平均/20年間の平均;透明度の割合(TP)、最近3年間の平均・20年間の平均(TD))	0.8 TP 1.2かつTD < 20	0.8 TP 1.2かつ20 TD	TP < 0.8または1.2 < TP	TP=(0.9) TD=(24)	A B C	C+	
	赤潮の発生頻度	赤潮は発生していない	毎年ではないが赤潮は発生している	毎年赤潮は発生している	毎年赤潮が発生	A B C		
	負荷と滞留のバランス(負荷滞留濃度:LR)	COD、T、N、PともにLRx < スタンダード値の場合	COD、T、N、Pのいずれかでスタンダード値 LRxの場合	COD、T、N、Pともにスタンダード値 LRxの場合	LR(COD)=(0.1) LR(T-N)=(0.05) LR(T-P)=(0.00)	A B C	B+	
	潮位振幅の変化(AT)	AT < 0.05かつ最近3年間減少傾向にない	AT < 0.05かつ最近3年間減少傾向	0.05 AT	AT=(0.04) 最近は減少傾向	A B C		
	堆積・分解	底質環境(全硫化物量の最大値:SD) 無酸素水の出現状況(最低溶存酸素濃度:AW)	SD < 0.2 2.9 AW	0.2 SD < 1 0.5 AW < 2.9	1 SD AW < 0.5	SD=(1.1) AW=(0.3)	A B C A B C	C
	除去(漁獲)	底生魚介類の漁獲量(最近3年間の平均/20年間の平均:FB)	0.7 < FBかつ最近3年間増加もしくは横這い傾向	0.7 < FBかつ最近3年間減少傾向	FB 0.7	FB=(0.8) 最近は横這い傾向	A B C	

## バランスチャートの作成例



## グラフの作成例

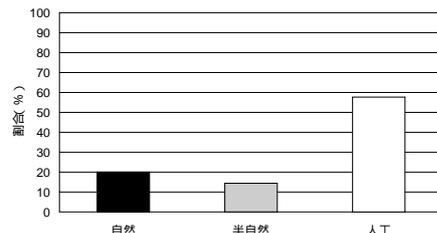
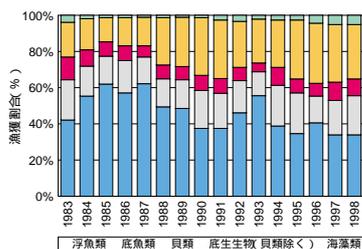
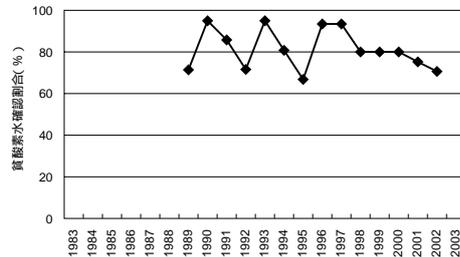
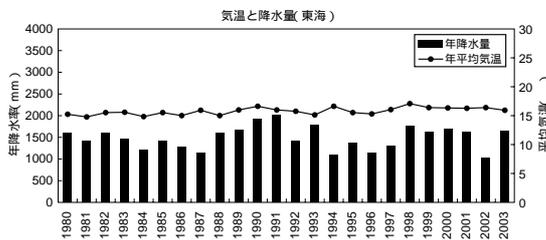


表 1.1(1) 一次診断の検査方法と検査基準(生態系の安定性)

視点	検査項目	必要な資料 及び調査	検査内容				検査基準		
			前処理	スタンダード値	検査値	結果	良好(A)	要注意(B)	要精検(C)
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	農林水産統計年報による魚種別漁獲量	最近20年間の最多漁獲量の分類群を抽出し、検査対象とする。	20年間の漁獲割合の平均をFRs、漁獲量の平均をFCsとする。	最近3年間の漁獲量割合の平均をFRt、漁獲量の平均をFCtとする。	FR、FCを求める。 FR = FRt / FRs FC = FCt / FCs	0.8 FR 1.2 かつ 0.7 FC 1.3	0.8 FR 1.2 かつ FC < 0.7または 1.3 < FC	FR < 0.8 または1.2 < FR
	海岸生物の出現状況	海岸における生物出現確認調査		各海湾の代表生物種類数をLCsとする。	代表生物のうち出現が確認された種類数をLCとする。	LCを求める。 LC = LCt / LCs	LC = 1	0.8 LC < 1	LC < 0.8
生態空間	干潟・藻場面積の変化	日本の干潟、藻場、サンゴ礁の現況(環境庁)			1970年代以前と最新の干潟・藻場面積を比較する。		干潟・藻場面積は減少していない	干潟・藻場面積のいずれかが減少している	干潟・藻場面積がともに減少している
	人工海岸の割合	環境省自然環境保全基礎調査			最新の人工海岸の割合をAC(%)とする。		AC < 20	20 < AC < 50	50 < AC
生息環境	有害物質の測定値	公共用水域水質調査(健康項目データ)	最近20年間のすべての健康項目測定値を検査対象とする。	各健康項目の環境基準値をPSsとする。	各健康項目の測定値をPSとする。	PSを求める。 PS = PSt / PSs	すべての健康項目で PS < 0.8	1つの健康項目でも 0.8 PS < 1	1つの健康項目でも 1 PS
	貧酸素水の確認頻度	底層の溶存酸素量データ(公共用水域水質調査など)		最新の底層の溶存酸素量の調査地点数をCWsとする。	貧酸素水(4.3mg/L未満)が確認された調査地点数をCWtとする。	CWを求める。 CW = CWt / CWs	CW < 0.1	0.1 CW < 0.5	0.5 CW

表 1.1(2) 一次診断の検査方法と検査基準(物質循環の円滑さ)

視点	検査項目	必要な資料 及び調査	検査内容				検査基準		
			前処理	スタンダード値	検査値	結果	良好(A)	要注意(B)	要精検(C)
基礎生産	透明度の変化	公共用水域水質調査	最近20年間の透明度の平均値を検査対象とする。	20年間の平均をTPs(cm)とする。	最近3年間の平均をTP(cm)とする。	TP,TDを求める。 TP = TPt / TPst TP =  TPt - TPst	0.8 TP 1.2 かつ TD < 20	0.8 TP 1.2 かつ 20 TD	TP < 0.8 または 1.2 < TP
	赤潮の発生頻度	各地方自治体調査等による毎年赤潮発生状況	最近20年間の赤潮の発生の有無をみる。			赤潮が発生していない	毎年ではないが赤潮が発生している	毎年赤潮が発生している	
	負荷と滞留のバランス	負荷量,容積(海の基本図,海図,測量原図),河川流量(流量年表,各県資料),塩分(公共用水域水質調査,JODCデータ)	淡水滞留時間(day)を求める。 = (S0-S1) / SOQ S0:湾外基準塩分 S1:湾内平均塩分 Q:河川流量(m³/day) 単位体積当たり負荷量 Hx(mg/day/m³)を求める。 Hx = Px / V Px:負荷量(mg/day)(x:COD, T-N, T-P) V:海湾の体積(m³)	水質項目(x)ごとに以下のとおりとする。  COD 0.2mg/L T-N 0.2mg/L T-P 0.02mg/L	水質項目(x)ごとに負荷滞留濃度(LR)を求める。  LR(x) = Hx	COD, T-N, T-P ともに LRx < スタンダード値 の場合	COD, T-N, T-P のいずれかが スタンダード値 LRx の場合	COD, T-N, T-P ともに スタンダード値 LRx の場合	
物質循環の円滑さ	潮位振幅の変化	実測潮位データ	最近30年間の朔望平均満潮位と朔望平均干潮位の差を求め、その線形回帰より傾きを求める。	0.05(m)	30年間の変化量AT(m)を求める。  AT = 30(年) × 傾き	AT < 0.05 かつ 最近3年間 減少傾向にない	AT < 0.05 かつ 最近3年間 減少傾向	0.05 AT	
	底質環境	各地方自治体調査等による底質調査結果	最新の硫化物量の最大値をSD(mg/g)とする。			SD < 0.2	0.2 SD < 1	1 SD	
堆積・分解	無酸素水の出現状況	底層の溶存酸素量データ(公共用水域水質調査結果など)	最新の溶存酸素量の最低値をAW(mg/L)とする。			2.9 AW	0.5 AW < 2.9	AW < 0.5	
	底生魚介類の漁獲量(除去・漁獲)	農林水産統計年報による魚種別漁獲量	最近20年間の底生魚介類(底魚及び底生生物)の漁獲量を検査対象とする。	20年間の漁獲量平均をFBsとする。	最近3年間の漁獲量平均をFBtとする。	FBを求める。 FB = FBt / FBs	0.7 < FB かつ 最近3年間増加 もしくは横ばい傾向	0.7 < FB かつ 最近3年間 減少傾向	FB 0.7

## 2 .基本情報

主な基本情報について、項目と情報の入手方法を示す。

### 地理的条件

人間に例えると、身長と体重にあたる情報で、海湾の基本的な情報である。海上保安庁水路部が発行している海図に有効な情報が集約されている。

海図の購入先：財団法人日本水路協会

〒 104-0045 東京都中央区築地 5-3-1 水路部庁舎内

TEL .03-3543-0689 FAX .03-3543-0142

最低限、海湾の位置・海底地形・水深・面積・容積・湾口幅・底質分布について整理することが望まれる。

### 気象的条件

気象は、海水温、降雨による淡水流入量、波浪(風浪)及び水中の光条件等、海域環境と密接な関係にある。

ここでは、気温、降水量、日照時間及び風向について、季節的な傾向を把握する。アメダス観測データが有効であり、過去 10 年間の情報を入手する。

アメダス観測データ(作成機関：気象庁)

入手方法：下記に問い合わせる。

財団法人 気象業務支援センター

〒 101-0054 東京都千代田区神田錦町 3-17 東ネンビル

TEL .03-5281-0440 FAX .03-5281-0445

<http://www.jmbasc.or.jp>

### 社会的条件

負荷は、光合成による基礎生産に始まる食物連鎖の源であり、物質循環の駆動源である。ここでは、人間活動によって海域に供給される負荷について、流入負荷量の算定を行うとともに、土地利用、污水处理場整備状況及び人口分布といった流入負荷に関する情報について経年的に整理する。

流量年表、公共用水域調査結果(河川)の COD、T-N、T-P データ、土地利用に関する資料、污水处理場の整備状況に関する資料、人口分布に関する資料が主要な情報源で、自治体(県)の資料室に常設されている。最近ではホームページで入手可能な場合もある。

流入負荷は、年間総量の経年変化を整理する。

主要な河川がある場合は、河川の流量に河川水質濃度を掛け合わせた総和を流入負荷量として算定する。流量は流量年表から、水質濃度は公共用水域調査結果から COD、T-N、T-P の濃度を整理する。

流量や水質の情報がない時は、現地調査が望まれるが、多大な労力が必要である。一定の精度を得るためには、土地利用、産業構造、人口などから原単位法で求める手法もある。一例として下記のような方法が考えられる。

流入負荷量 = 次の各系の合計値(原単位は「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説」より平均的な値を設定)

定住系：人口(主な流域市町村を対象として)×原単位(g/人・日)(COD：26、T-N：11、T-P：1.2)

産業系：特定工場・事業場の実測・届け出濃度より、排水量×排水濃度

畜産系：家畜頭数×原単位(g/頭/日)(牛はCOD：530、T-N：290、T-P：50、豚はCOD：130、T-N：40、T-P：25)

自然系：流域面積(主な流域市町村を対象として)×原単位(kg/ha/年)(COD：50.6、T-N：11.4、T-P：0.53)

土地利用については、陸域の森林、畜産、宅地及び工業用地等の土地利用の変遷を整理する。

污水处理場の整備状況については、整備率及び処理能力について経年的に整理する。

人口は、海湾流域の人口分布の変遷を整理する。

### 歴史的条件

土地利用、海域利用及び有害物質等による海域汚染に関する履歴を整理する。

自治体等が発行している「公害」の歴史や「環境白書」が有効な資料として活用できる。

また、海域利用については、海図が有効であるが、農林水産統計年報にも養殖施設の設置数及び収穫量が記載されており、経年的に整理することで、海域環境の変化等を類推することが可能である。

農林水産統計年報(農林水産省統計情報部)

入手方法：下記に注文する。

社団法人全国農林統計協会連合会

〒153-0064 東京都目黒区下目黒3-9-13

TEL .03-3495-6761 FAX .03-3495-6762

### 管理的条件

海湾に隣接する自治体(都道府県及び市町村)、海湾に位置する港湾等の管理者を整理し、対象海湾の利用者を把握する。入手元としては自治体等が発行している資料が考えられる。

### 海象条件

海湾の潮流や波浪などの状況を把握する。入手元としては各海湾の環境情報に関するホームページや文献等が考えられる。

### 3 .一次検査

#### 3.1 生態系の安定性

【生態系の安定性】は合計6項目で検査を行うが、1 .生物組成、2 .生息空間、3 .生息環境という3つの視点から検査項目を選定している。一次検査方法(生態系の安定性)を表 3.1 に示す。

表 3.1 一次検査方法(生態系の安定性)

視点	検査項目	必要な資料 及び調査	検査方法				
			前処理	スタンダード値	検査値	結果	
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	農林水産統計年報による魚種別漁獲量	最近20年間の最多漁獲量の分類群を抽出し、検査対象とする。	20年間の漁獲割合の平均をFRs、漁獲量の平均をFCsとする。	最近3年間の漁獲量割合の平均をFRt、漁獲量の平均をFCtとする。	FR、FCを求める。 FR = FRt / FRs FC = FCt / FCs
		海岸生物の出現状況	海岸における生物出現確認調査		各海湾の代表生物種類数をLCsとする。	代表生物のうち出現が確認された種類数をLCtとする。	LCを求める。 LC = LCt / LCs
	生息空間	干潟・藻場面積の変化	日本の干潟、藻場、サンゴ礁の現況(環境庁)			1970年代以前と最新の干潟・藻場面積を比較する。	
		人工海岸の割合	環境省自然環境保全基礎調査			最新の人工海岸の割合をAC(%)とする。	
	生息環境	有害物質の測定値	公共用水域水質調査(健康項目データ)	最近20年間のすべての健康項目測定値を検査対象とする。	各健康項目の環境基準値をPSsとする。	各健康項目の測定値をPStとする。	PSを求める。 PS = PSt / PSs
		貧酸素水の確認頻度	底層の溶存酸素量データ(公共用水域水質調査など)		最新の底層の溶存酸素量の調査地点数をCWsとする。	貧酸素水(4.3mg/L未満)が確認された調査地点数をCWtとする。	CWを求める。 CW = CWt / CWs

## (1)生物組成

各海湾での生物群集の普遍性が保持できているかをチェックする。次の 2 つの検査から構成する。

### 漁獲生物の分類群別組成の変化

#### 検査の趣旨

魚類を中心とした食物連鎖の高次の生物組成をチェックする。

#### 検査方法

漁獲量は長期にわたる生物情報で、海湾に生息する生物構成の指標として利用可能であり、農林水産統計年報で容易に把握できる。

使用データ：漁業地区別魚種別漁獲量

(漁業地区別あるいは魚種別のデータがない場合がある)

農林水産統計に基づき、各海湾の沿岸に位置する漁業地区別の最近 20 年間の魚種別漁獲量データを検査対象とする。20 年間の分類群別漁獲量を算出し、最優占分類群の漁獲割合及び漁獲量に着目する。漁獲割合、漁獲量ともに 20 年間の平均値と最近 3 年間の平均値を算出し、その比を検査値とする。分類群は浮魚、底魚、底生動物(貝類除く)、貝類、海藻類とする。漁獲対象種の分類は下表を基本とする。

浮魚	イワシ類、アジ類、サバ類、ブリ類などの回遊性の魚類で遠洋・沖合漁業で漁獲されるマグロ類やカジキ類は除外している。
底魚	上記、浮魚を除く魚類で同様に遠洋・沖合漁業で漁獲されるマグロ類やカジキ類は除外している。ヒラメ類やタイ類など。
底生動物(貝類除く)	エビ類、カニ類、タコ類、イカ類、ウニ類やその他の水産動物。
貝類	アワビ類、サザエ類、ハマグリ類、アサリ類。
海藻類	ワカメ類、テングサ類などの採藻による漁獲。

### 海岸生物の出現状況

#### 検査の趣旨

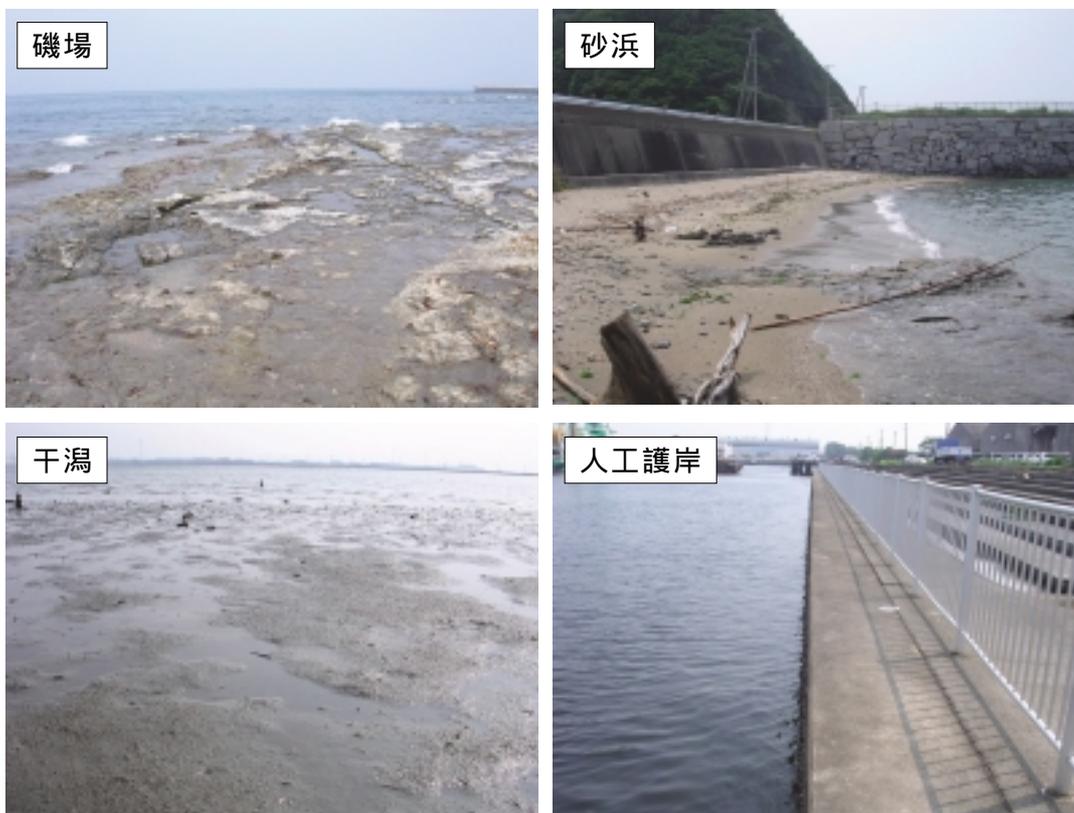
海岸生物など比較的低次の食物連鎖構造を担う生物組成をチェックする。

#### 検査方法

沿岸海域を構成する 4 つの場(磯場、砂浜、干潟、人工護岸)をできるだけ含むようにして海岸を散策し、出現した生物種を記録する。その際に観察した生物やその生息環境について写真撮影等で記録しておくとなお良い。

生物は水温が高い夏季に活発に活動する。岩の隙間に生息する生物や穴の中に棲む生物は地表に出てきて活動するため、夏季に調査をすると生物も見つけやすい。従って、

基本的には 6 月から 9 月ごろにかけて調査をすることが望ましい。しかし、アラメやカジメなどの海藻類は、秋季から冬季にかけて繁茂するため、海藻をチェックする磯場では必要に応じて、秋季または冬季にも調査を行うことが望ましい。



代表種と選定した海岸生物のうち、以上の現地調査によってどの程度の種類を確認できたかを検査値とする。代表種は各海湾ごとに設定しており、全国の閉鎖性海湾 88 海湾のうち 84 海湾では表 3.2 のとおりに設定している。これ以外の海湾で検査を実施する場合は海湾の地理的位置、大きさなどが近い海湾の代表種を参考にして頂きたい。生物の分類については一般の方々でもわかりやすいレベルの分類を採用した。図 3.1 に示す代表種の写真を参考にして頂きたい。できれば海岸生物を対象とした生物図鑑を手元に置きながら確認頂けると万全である。なお、代表種の選定については、今後、地元の生物情報に詳しい地域アドバイザーへのヒアリングによって精査する必要があると考えている。生物に関する定期的な継続調査は、環境の変化を把握する貴重な情報であるにもかかわらず、その実績が乏しいのが現状である。「海の生物調査は、専門的知識が必要以上に労力も掛かる」という固定概念、先入観を捨てて、地域の浜でどんな生物が観られるのか、散歩しながら記録することからでも是非着手して頂きたい。

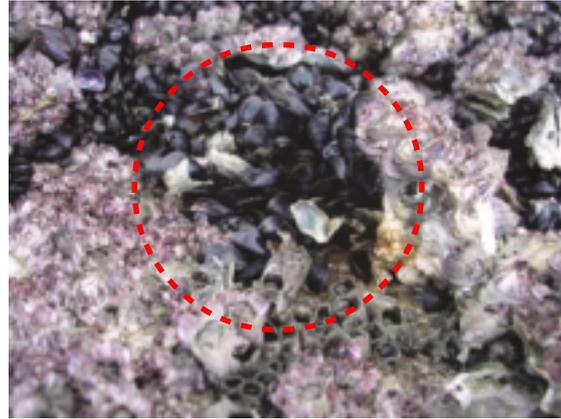
表 3.2 全国の閉鎖性海湾 84 海湾の代表種

海湾名 / 海岸生物の仲間		動物										
		マキガイ類		ニマイガイ類			エビ・カニ類					
		ニシキウス ガイ・リュウ テンサザエ の仲間	ニナの仲間	カキの仲間	イガイの 仲間	アサリ・ ハマグリ の仲間	カメノテ	フジツボの 仲間	ワラジムシ・ トビムシ・ ヨコエビの 仲間	エビの仲間	カブトガニ	イワガニの 仲間
北海道	函館港											
	噴火湾											
	能取湖											
	コムケ湖											
	風運湖											
	サロマ湖											
	厚岸湾											
東北	厚岸湖											
	野付湾											
	陸奥湾											
	宮古湾											
	大船渡湾											
	広田湾											
	釜石湾											
	大槌湾											
	越喜来湾											
	船越湾											
	山田湾											
	万石浦											
	松島湾											
	気仙沼湾											
	雄勝湾											
	女川湾											
	関東・北陸	蛟ノ浦湾										
志津川湾												
小名浜港												
松川浦												
鹿島港												
東京湾												
両津港												
加茂湖												
真野湾												
七尾湾												
近畿・中部	敦賀湾											
	矢代湾											
	世久見湾											
	小浜湾											
	内浦湾											
	浜名湖											
	伊勢湾											
	尾鷲湾											
	賢田湾											
	新鹿湾											
	五ヶ所湾											
	神前湾											
	賢湾											
	英虞湾											
	舞鶴湾											
	阿蘇海および宮津湾											
	中国・四国	久美浜湾										
瀬戸内海												
田辺湾												
仙崎湾												
深川湾												
油谷湾												
浦戸湾												
浦ノ内湾												
博多湾												
九州	有明海および島原湾											
	唐津湾											
	伊万里湾											
	飯屋湾											
	長崎湾											
	大村湾											
	佐世保湾											
	橿湾											
	志々伎湾											
	郷ノ浦											
	半城湾											
	内海											
	三浦湾											
	浅茅湾											
	八代海											
	羊角湾											
	入津											
南西諸島	尾末湾											
	鹿児島湾											
	名瀬港											
	中甌浦											
	焼内湾											
	笠利湾											
	金城湾											
与那覇湾												
羽地内海												





ニシキウズガイ・リュウテンサザエの仲間



イガイの仲間



ニナの仲間



アサリ・ハマグリ



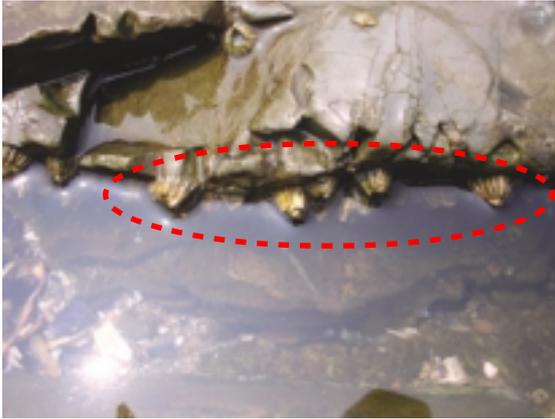
カキの仲間



カメノテ

凡例)  は該当する生物もしくはその痕跡を示す。

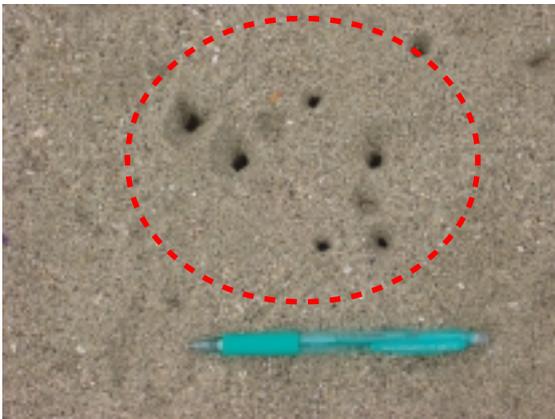
図 .3.1 代表種の写真(1)



フジツボの仲間



エビの仲間(タモ網で捕獲)



ワラジムシ・トビムシ・ヨコエビの仲間(巣穴)



カブトガニ



エビの仲間



イワガニの仲間

凡例)  は該当する生物もしくはその痕跡を示す。

図 .3.1 代表種の写真(2)



ミナミコメツキガニ



スナガニの仲間(スコップによる掘削)



ミナミコメツキガニ



スナガニの仲間



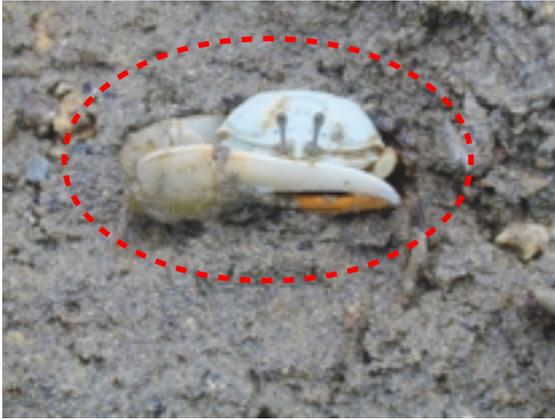
スナガニの仲間(カニが作る砂ダンゴ)



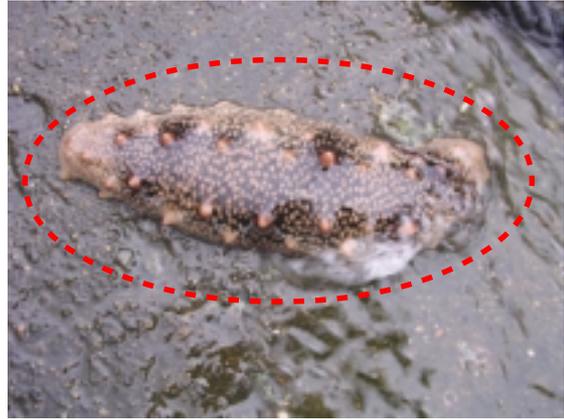
スナガニの仲間(巣穴)

凡例)  は該当する生物もしくはその痕跡を示す。

図 .3.1 代表種の写真(3)



シオマネキの仲間



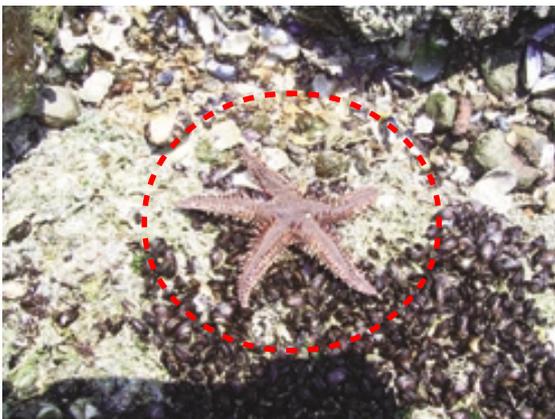
ヒトデ・ウニ・ナマコの仲間



ヒトデ・ウニ・ナマコの仲間



ホヤの仲間



ヒトデ・ウニ・ナマコの仲間



ムツゴロウ・トビハゼの仲間

凡例)  は該当する生物もしくはその痕跡を示す。

図 .3.1 代表種の写真(4)



ハゼの仲間



アオサ・アオノリの仲間



シギ・チドリの仲間



コンブ・ワカメ・アマノリの仲間



シギ・チドリ以外の鳥類



アマモの仲間

凡例)  は該当する生物もしくはその痕跡を示す。

図 .3.1 代表種の写真(5)

## (2) 生息空間

---

生物群集を支える生息空間が保持できているかをチェックする。次の 2 つの検査から構成する。

### 干潟・藻場面積の変化

#### 検査の趣旨

生物が多く生息する浅海域の代表として干潟や藻場の変化をチェックする。

#### 検査方法

環境省では、自然環境保全基礎調査において日本全国の藻場・干潟面積の集計を実施している。自然環境保全基礎調査は全国的な観点から我が国における自然環境の現況及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料を整備するために、環境省が昭和 48 年度より自然環境保全法第 4 条の規定に基づきおおむね 5 年ごとに実施している調査である。

この調査では干潟に関しては最も古いデータが 1945 年という古いデータであり、過去のデータは高度成長に伴う激しい開発以前の海湾が本来「あるべき姿」を検討する際の有効なデータとなる。ただし、1945 年のデータでは検査できる海湾にかなり限りがあることから、最低でも干潟、藻場ともに 1978 年時点のデータと現状(最新データとして 1993 年)との面積の変化を検査値としている。上記以外の資料より高度成長期以前と以降の干潟・藻場の面積データを持っている場合はそのデータを用いた検査をお勧めしたい。

### 人工海岸の割合

#### 検査の趣旨

埋立てや護岸整備等の人間活動による生物の生息空間の変化をチェックする。

#### 検査方法

環境省では、自然環境保全基礎調査において日本全国の海岸線の延長をその形態別に集計を行っている。自然環境保全基礎調査は全国的な観点から我が国における自然環境の現況及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料を整備するために、環境省が昭和 48 年度より自然環境保全法第 4 条の規定に基づきおおむね 5 年ごとに実施している調査である。

調査対象となった海岸線は、「全国海岸域現況調査」(建設省、昭和 50 年度)の「海岸区分計測図」に表示されている海岸線で、短径 100 m 以上の島を含む全国の海岸線を対象としたものである(ただし、いわゆる北方領土を含まない)。該当する都道府県は全国で 39 都道府県であった。

環境省においては海岸線形態を自然海岸、半自然海岸、人工海岸および河口部の 4 つに整理しておりそれぞれの海岸線の定義は以下のとおりである。なお、近年日本全国で行われている“沿岸の自然再生”によって造成された人工干潟や人工藻場などは人工海

岸に含めないように注意する必要がある。

1)自然海岸	海岸（汀線）が人工によって改変されないで自然の状態を保持している海岸（海岸（汀線）に人工構築物のない海岸）。
2)半自然海岸	道路、護岸、テトラポット等の人工構築物で海岸（汀線）の一部に人工が加えられているが、潮間帯においては自然の状態を保持している海岸（海岸（汀線）に人工構築物がない場合でも海域に離岸堤等の構築物がある場合は、半自然海岸とする）。
3)人工海岸	港湾・埋立・浚渫・干拓等により人工的につくられた海岸等、潮間帯に人工構築物がある海岸。
4)河口部	河川法の規定（河川法適用外の河川にも準用）による「河川区域」の最下流端を陸海の境とする。

ここでは、上記のデータを用いて、各海湾の沿岸に存在する市町村での人工海岸の占める割合を算定し、検査値とする。なお、市町村別のデータでは必ずしも各海湾の沿岸に限った人工海岸の割合を算定できない場合があり、さらに精度の高いデータを入手できる場合はそのデータでの検査をお勧めしたい。

### (3)生息環境

生息空間に変化が無くても、それを取り囲む生息環境に変化があれば、それは生態系の安定性を脅かすものとなる。特に生物の生死に関わる項目として次の2つの検査から構成する。

#### 有害物質の測定値

##### 検査の趣旨

斃死や奇形など生物にとって致命的な悪影響を与える重金属やダイオキシン類の影響をチェックする。

##### 検査方法

有害物質に関しては、人体への直接的な影響も問題となるため、公共用水域水質測定調査(健康項目)、化学物質環境安全性総点検調査(水質・底質、生物モニタリング)を中心に各地方自治体主体の調査結果が比較的速やかに公表されている。特にダイオキシン、環境ホルモン等について、各自治体が積極的に情報公開しているだけでなく、一般的な新聞等でも情報を得ることができる。

- ・公共用水域水質測定結果

作成機関：国立環境研究所 環境情報センター

入手方法：水質の年間値については、国立環境研究所環境情報センターのホームページ(<http://web4.nies.go.jp/igreen/index.html>)の「オンライン・データベース」

環境数値データベース」において全都道府県の値が公開されている。財団法人環境情報普及センターに申し込めば年間値もしくは元データが実費頒布で磁気情報として入手可能である。また、各都道府県の刊行物として各年度の調査結果が販売されているが、発行部数はあまり多くはないようである。

ここでは、公共用水域水質測定(健康項目)の20年間の測定結果を検査対象とする。各健康項目の測定結果の最大値と環境基準値との比を算出し、検査値とする。

なお、公共用水域水質測定が行われていない海湾では、有害物質の影響とみられる奇形生物の発見例がないことや有害物質の発生源として疑われる流入河川及び沿岸に工場等がないことによって良好(A)と診断してもよい。

### 貧酸素水の確認頻度

#### 検査の趣旨

生物の呼吸に絶対的な悪影響を与える貧酸素水の発生状況をチェックする。ここでの貧酸素水塊の定義は底生生物の生息状況に変化を起こす臨界濃度(水産用水基準(2000年版)平成12年12月、(社)日本水産資源保護協会参照)として、4.3mg/L未滿とする。

#### 検査方法

公共用水域水質測定結果では水深方向に上層・中層・下層という分類で調査を実施しているが、全ての調査点で全ての層の観測結果があるわけではない。ここでは貧酸素化しやすい下層のデータのみを検査対象とする。最新の下層の全溶存酸素量データ数のうち貧酸素水となっているデータ数の比を算出し、検査値とする。

公共用水域水質測定結果のデータは、下層におけるデータの不足が否めない。また、同データは水質汚濁の監視を目的に調査を実施されており、水質汚濁が懸念される沿岸部に調査点が偏って配置されている。そのため湾中央部のデータも不足している。現在日本の内湾で大きな問題となっている貧酸素水の発生状況を詳細に把握できる調査が実施されることが必要であろう。

その他、内湾の底層の溶存酸素量を把握している調査として浅海定線調査がある。浅海定線調査は、各自治体の水産部局において実施されている漁況海況予報事業の一部であり、沿岸域の定点観測を実施しているものである。調査項目は水温・塩分等であるが、一部溶存酸素量の調査も行われている。鉛直方向の観測層数が多いことが特徴であり、各自治体により実施頻度は異なるが、概ね月に1~2回実施されている。浅海定線データは水温・塩分については5~6層程度の観測が行われているが、その他の項目については、実施主体によって大きく異なる。浅海定線データを用いる場合は最下層のデータを対象として検査を行う。浅海定線データは湾中央部の調査点が多く含まれており、公共用水域の測点配置と比べると、均一に配置されていると言える。しかしながら、浅海定線は公共用水域水質測定結果に比べてデータの公共性が低いため、データ収集が困難であり利用しづらい現状がある。

### 3.2 物質循環の円滑さ

【物質循環の円滑さ】は合計7項目で検査を行うが、1.基礎生産、2.負荷・海水交換、3.堆積・分解、4.除去(漁獲)という4つの視点から検査項目を選定している。一次検査方法(物質循環の円滑さ)を表3.3に示す。

表 3.3 一次検査方法(物質循環の円滑さ)

視点	検査項目	必要な資料 及び調査	検査方法				
			前処理	スタンダード値	検査値	結果	
物質循環の円滑さ	基礎生産	透明度の変化	公共用水域水質調査	最近20年間の透明度の平均値を検査対象とする。	20年間の平均をTPs(cm)とする。	最近3年間の平均をTPt(cm)とする。	TP,TDを求める。 TP = TPt / TPs TP =  TPt - TPs
		赤潮の発生頻度	各地方自治体調査等による毎年の赤潮発生状況			最近20年間の赤潮の発生の有無をみる。	
	負荷・海水交換	負荷と滞留のバランス	負荷量,容積(海の基本図,海図,測量原図),河川流量(流量年表,各県資料),塩分(公共用水域水質調査,JODCデータ)	淡水滞留時間(day)を求める。 = (S0-S1)/S0Q S0:湾外基準塩分 S1:湾内平均塩分 Q:河川流量(m <sup>3</sup> /day) 単位体積当たり負荷量 Hx(mg/day/m <sup>3</sup> )を求める。 Hx = Px/V Px:負荷量(mg/day) (x:COD, T-N, T-P) V:海湾の体積(m <sup>3</sup> )	水質項目(x)ごとに以下のとおりとする。  COD 0.2mg/L T-N 0.2mg/L T-P 0.02mg/L	水質項目(x)ごとに負荷滞留濃度(LR)を求める。  LR(x) = Hx	
		潮位振幅の変化	実測潮位データ	最近30年間の朔望平均満潮位と朔望平均干潮位の差を求め,その線形回帰より傾きを求める。	0.05(m)	30年間の変化量AT(m)を求める。  AT = 30(年) × 傾き	
		堆積・分解	底質環境	各地方自治体調査等による底質調査結果			最新の硫化物量の最大値をSD(mg/g)とする。
	無酸素水の出現状況		底層の溶存酸素量データ(公共用水域水質調査結果など)			最新の溶存酸素量の最低値をAW(mg/L)とする。	
	除去(漁獲)	底生魚介類の漁獲量	農林水産統計年報による魚種別漁獲量	最近20年間の底生魚介類(底魚及び底生生物)の漁獲量を検査対象とする。	20年間の漁獲量平均をFBsとする。	最近3年間の漁獲量平均をFBtとする。	FBを求める。 FB = FBt / FBs

## (1)基礎生産

---

植物が次の栄養段階に物質を受け渡す流れに滞りがないかをチェックする。次の2つの検査から構成する。

### 透明度の変化

#### 検査の趣旨

高密度にプランクトンが存在する、懸濁物粒子が大量に流れ込むなど基礎生産の滞りが考えられる場合を最も簡単に表すデータとして、透明度の変化をチェックする。

#### 検査方法

公共用水域水質測定結果を用いる。

過去20年間と最近3年間の各海湾の透明度データの平均値を算出し、その比及び差を検査値とする。

### 赤潮の発生頻度

#### 検査の趣旨

プランクトンが異常発生することは基礎生産の滞りを示すものであり、それを視覚的に捉えることができる赤潮の発生状況をチェックする。

#### 検査方法

赤潮発生件数のデータはいくつかの各自治体の水産部局で整理している、これらの組織から入手可能であると考えられる。またそれ以外でも主な海湾であれば環境省発行の環境白書等に整理されていることがあるので、これらから入手する。

過去20年間の毎年の赤潮の有無を検査対象として、赤潮の発生が毎年みられるかどうかで検査を行う。

ただし、平成16年度に全国88閉鎖性海湾を対象に行った一次検査の実施状況をみると、赤潮に関する情報が取得もしくは公表されていない海湾が多くあることがわかった。赤潮の情報が存在しない海湾では次のデータを用いて赤潮の発生状況を推測し検査することも可能である。特に、pHや表層の溶存酸素量については公共用水域水質測定で実施されており、既存のデータで対応できるものと考えられる。赤潮発生有無の判断は東京湾水質汚濁調査報告書(平成11年度)東京湾岸自治体環境会議、平成13年3月)から次のように設定した。なお、溶存酸素の基準については上記報告書では「酸素飽和度150%」としているが、公共用水域調査結果などでは一般的に溶存酸素量(mg/L)での表記が多いため、水温等を想定し溶存酸素量(mg/L)として設定した。基準は赤潮の発生頻度でみる正規の診断内容とほぼ同様の検査結果が出るように設定した。

- ・ クロロフィルa・・・50 μg/L以上で赤潮発生と判断
- ・ pH・・・8.5以上で赤潮発生と判断
- ・ 溶存酸素量(DO)・・・10mg/L以上で赤潮発生と判断

## (2)負荷・海水交換

陸域からの流入負荷や海水交換の程度から、物質が物理的に運ばれる流れに滞りがな  
いかをチェックする。

### 負荷と滞留のバランス

#### 検査の趣旨

“負荷滞留濃度”と定義する数値から負荷・海水交換のバランスをチェックする。イ  
メージは図 3.2のとおりである。

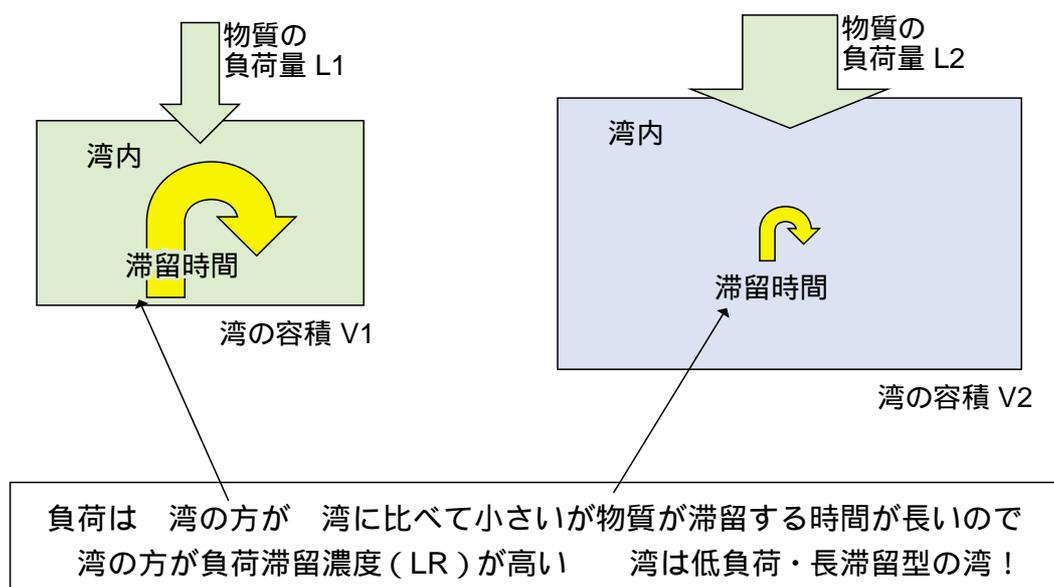


図 3.2 負荷滞留濃度の考え方イメージ

#### 検査方法

負荷滞留濃度は次式で定義する。

$$\text{負荷滞留濃度(LS)} = L \cdot f / V$$

L：物質の負荷量、 f：淡水の平均滞留時間、 V：海湾の容積

負荷滞留濃度は陸域からの流入負荷による物質の湾内の平均濃度を表し、大きさや海  
水交換特性が異なる海湾での負荷と滞留のバランスを相対的に評価できる。このパラメー  
ターは、負荷量(L)が多いほど、また淡水滞留時間 fが長いほど大きな値となり、逆に  
湾の体積(V)が大きいほど小さな値となる。ただし、対象物質の滞留時間が淡水の滞留  
時間と異なる場合には、実際の濃度を反映しない。例えば、窒素やリンの滞留時間は、生  
物ポンプなどの生物過程や化学過程が関わるために、淡水の滞留時間とは異なる。負荷  
滞留濃度は、複数の海湾を相対的に比較する指標として用いられる。

負荷滞留濃度を計算するために必要なデータは、淡水の平均滞留時間、負荷量、海湾

の容積である。各データは次のように収集もしくは計算する。

### **物質の負荷量(L)**

基本情報として収集したデータを用いる。

### **淡水の平均滞留時間( f )**

淡水の平均滞留時間( f )は次式で表される。

$$f = R / Vf$$

R : 淡水放出量( 基本情報で収集した河川流量を用いる ) Vf : 淡水存在量  
淡水存在量( Vf )は海湾内外の塩分差から算出する。

$$Vf = ( S_0 - S_1 ) / S_0 \times V$$

S<sub>0</sub> : 湾外水の平均塩分、S<sub>1</sub> : 湾内水の平均塩分、V : 海湾の体積

### **海湾の容積(V)**

負荷量と同様に基本情報の収集においてすでに調査されているものを用いる。  
算出された負荷滞留濃度を検査値とし、基準値と比較して診断する。

## **潮位振幅の変化**

### **検査の趣旨**

潮汐による海水交換の程度を潮位振幅の変化によってチェックする。

### **検査方法**

潮位データは気象庁の検潮所の記録が一般に入手可能である。特に毎年発行される「潮位表」には実測潮位の統計値が記載されており、これを用いることにより容易に潮位差を知ることができる。気象庁以外では海上保安庁等の検潮所記録も同様に入手可能であり、データもある程度蓄積されている。

過去30年間の潮位振幅( 各検潮所での朔望平均満潮位( 大潮時の満潮位の平均値 )と朔望平均干潮位( 大潮時の干潮位の平均値 )の差 )より線形回帰を求める。その傾きに30年を掛け合わせ検査値とし、基準値と比較して診断する。

## **(3)堆積・分解**

---

海底に沈降・堆積した物質が分解される過程に滞りがないかをチェックする。

## **底質環境**

### **検査の趣旨**

海底の分解の状況を表す「底質の悪化」や「貧酸素水の発生」の状況を表現できる硫化物量をチェックする。

### **検査方法**

底質の硫化物量については各地方自治体の水産試験場などが測定しているデータが

ホームページなどで公表されているものもあるが、データが取得されている海湾は少ない。最新の硫化物データの最大値を検査値として、基準と比較して診断する。

ただし、平成 16 年度に全国 88 閉鎖性海湾を対象に行った一次検査の実施状況をみると、硫化物に関する情報が取得もしくは公表されていない海湾が多くあることが認識できた。底質の粒径と硫化物の間に強い関係があることから、硫化物の情報がない海湾では、海湾内に泥分が存在する場合に安全側をみて要精検とする。

### 無酸素水の出現状況

#### 検査の趣旨

分解機能を担う生物の生息環境としてチェックする。無酸素水の定義は溶存酸素濃度 0.0mg/L であるが、分析の定量限界値が 0.5mg/L であるためその値を採用する。

#### 検査方法

生態系の安定性の検査項目である貧酸素水の確認頻度と同様に、公共用水域水質測定結果および各自治体の実施している浅海定線調査を使用する。

最新の底層の溶存酸素濃度の最低値に着目し、その値を基準値と比較して診断する。

## (4) 除去(漁獲)

人間等が海域から物質を取り上げる流れに滞りがいないかをチェックする。

### 底生魚介類の漁獲量

#### 検査の趣旨

外海の資源変動の影響を受けづらい底生魚介類の漁獲量が減少していないかをチェックする。

#### 検査方法

農林水産統計年報から把握できる。使用データは最近 20 年間の農林水産統計の魚種別漁獲量である。

底生魚介類の最近 20 年間と最近 3 年間の平均値を比較する。底生魚介類とは底魚、底生生物および貝類とする。これは、浮魚は外海の資源変動に大きく左右され海湾の健康状態をみるためには不適當であると考えられるためである。底魚、底生生物及び貝類の分類は以下のとおりである。

底魚	浮魚を除く魚類で遠洋・沖合漁業で漁獲される魚類は除外している。ヒラメ類やタイ類など。
底生生物	エビ類、カニ類、タコ類、イカ類、ウニ類やその他の水産動物。
貝類	アワビ類、サザエ類、ハマグリ類、アサリ類。

### 3.3 検査結果のとりまとめ

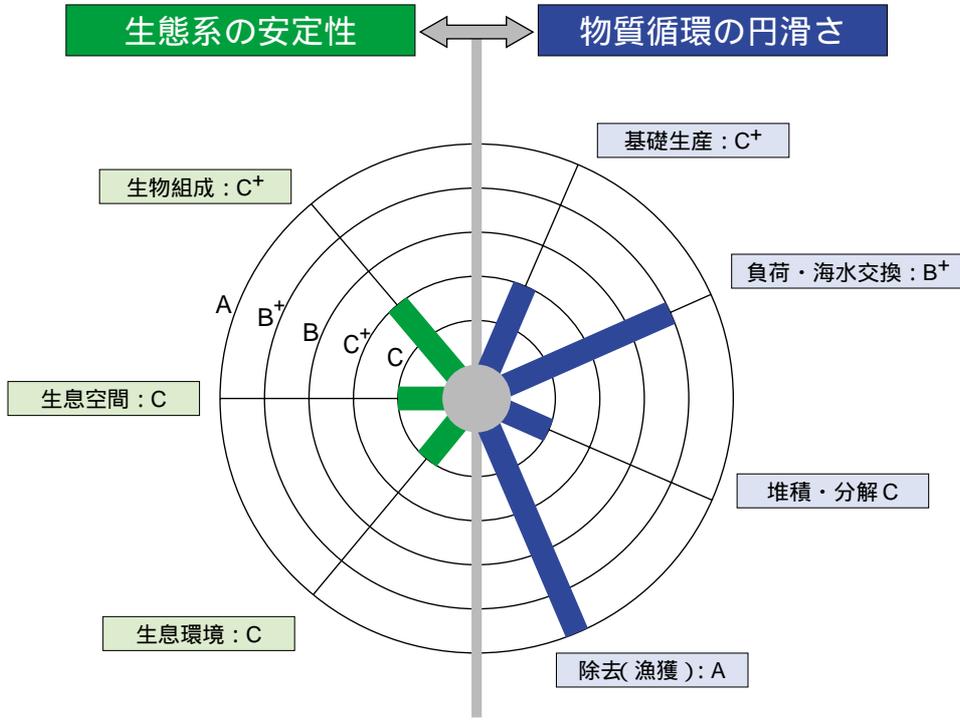
一次検査結果については一次診断チャートと一次診断カルテにまとめる。カルテの最終列の診断は検査結果をもとに行う。2つの検査項目によって診断する場合には、変化をできるだけ見逃さない安全側に立って、低い評価を基本とする下表のように診断する。

検査結果の組み合わせ	診 断
A・A	A
A・B	B <sup>+</sup>
B・B	B
A・CまたはB・C	C <sup>+</sup>
C・C	C

また、一次診断チャートと一次診断カルテとともに、人間の健康診断で言えば問診票にあたる各湾の地理的条件、歴史的条件などの基本情報、レントゲン写真等にあたる検査材料のグラフなどを併せてとりまとめる。一次検査結果を客観的に見直す際の材料にもなりうるし、二次検査が必要な場合の基礎情報にもなるため、重要な作業となる。伊勢湾を対象とした一次検査結果のとりまとめ例を次に示す。

# 伊勢湾

## 一次診断チャート



## 一次診断カルテ

視点	検査項目	検査基準			検査結果	診断	
		良好(A)	要注意(B)	要精検(C)			
【生態系の安定性】を示す項目	漁獲生物の分類群別組成の変化(最近3年間の平均/20年間の平均;最優占分類群の漁獲割合(FR)、漁獲量(FC))	0.8 FR 1.2かつ0.7 FC 1.3	0.8 FR 1.2かつFC<0.7または1.3<FC	FR<0.8または1.2<FR	FR=(0.7)	A B C	C+
	海岸生物の出現状況(代表種の確認割合:LC)	LC=1	0.8 LC<1	LC<0.8	LC=(0.8)	A B C	
	干潟・藻場面積の変化	干潟・藻場面積は減少していない	干潟・藻場面積がいずれも減少している	干潟・藻場面積がともに減少している	干潟・藻場面積がともに減少	A B C	C
	人工海岸の割合(AC)	AC 20	20<AC<50	50 AC	AC=(57)	A B C	
生息環境	有害物質の測定値(測定値/環境基準値:PS)	すべての健康項目でPS<0.8	1つの健康項目でも0.8 PS<1	1つの健康項目でも1 PS	PS=(6.0)	A B C	C
	貧酸素水の確認頻度(貧酸素水確認調査点の割合:CW)	CW<0.1	0.1 CW<0.5	0.5 CW	CW=(0.7)	A B C	
【物質循環の円滑さ】を示す項目	透明度の変化(最近3年間の平均/20年間の平均;透明度の割合(TP)、最近3年間の平均・20年間の平均(TD))	0.8 TP 1.2かつTD<20	0.8 TP 1.2かつ20 TD	TP<0.8または1.2<TP	TP=(0.9)、TD=(24)	A B C	C+
	赤潮の発生頻度	赤潮は発生していない	毎年ではないが赤潮は発生している	毎年赤潮は発生している	毎年赤潮が発生	A B C	
負荷・海水交換	負荷と滞留のバランス(負荷滞留濃度:LR)	COD、T-N、T-PともにLRx<スタンダード値の場合	COD、T-N、T-Pのいずれかでスタンダード値 LRxの場合	COD、T-N、T-Pともにスタンダード値 LRxの場合	LR(COD)=(0.1) LR(T-N)=(0.05) LR(T-P)=(0.00)	A B C	B+
	潮位振幅の変化(AT)	AT<0.05かつ最近3年間減少傾向にない	AT<0.05かつ最近3年間減少傾向	0.05 AT	AT=(0.04) 最近(減少)傾向	A B C	
堆積・分解	底質環境(全硫化物量の最大値:SD)	SD<0.2	0.2 SD<1	1 SD	SD=(1.1)	A B C	C
	無酸素水の出現状況(最低溶解酸素濃度:AW)	2.9 AW	0.5 AW<2.9	AW<0.5	AW=(0.3)	A B C	
除去(漁獲)	底生魚介類の漁獲量(最近3年間の平均/20年間の平均:FB)	0.7<FBかつ最近3年間増加もしくは横這い傾向	0.7<FBかつ最近3年間減少傾向	FB 0.7	FB=(0.8) 最近(横這い)傾向	A B C	A

## 地理的条件

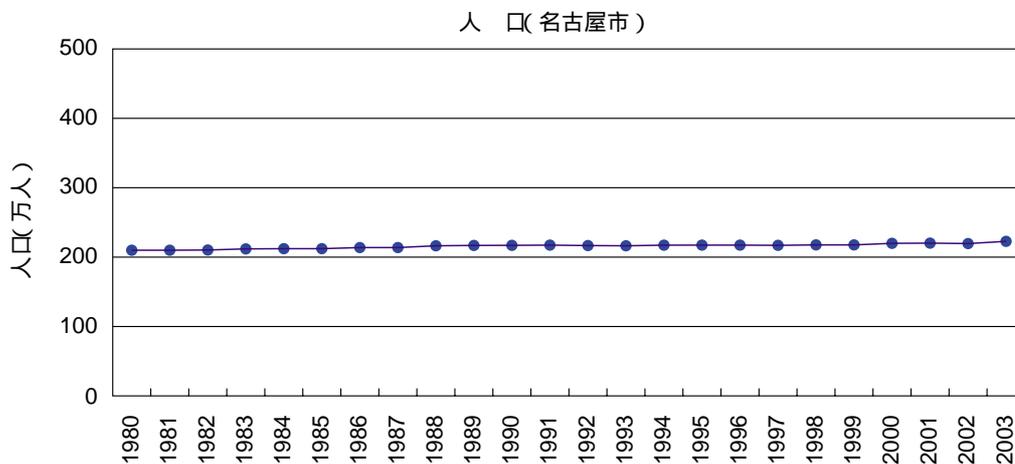
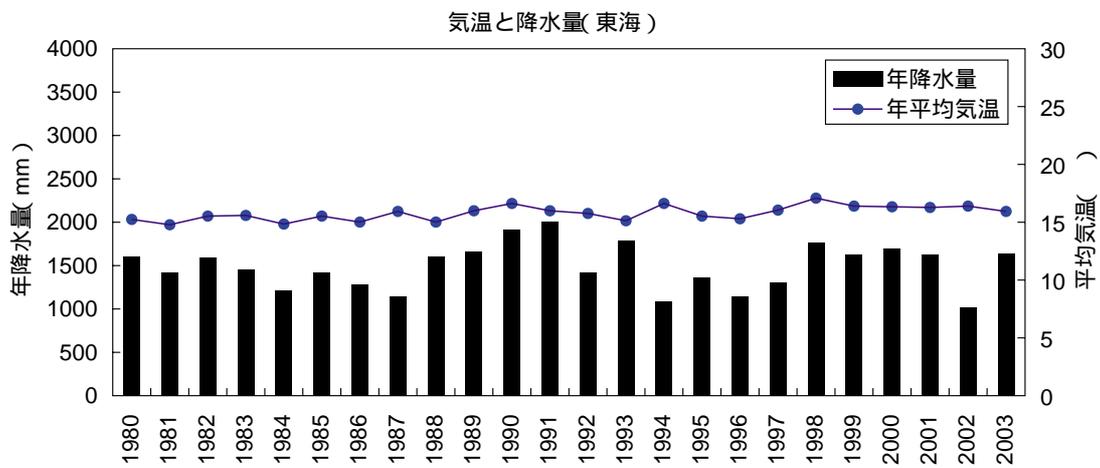
面積：2130km<sup>2</sup>  
 湾口幅：34.7km  
 湾内最大水深：49m  
 日本最大級の内湾  
 外海水との水交換が悪く、汚濁物質が蓄積しやすい



## 歴史的条件・管理的条件

多種多様な漁業が行われている  
 アサリは全国一の生産量を誇る  
 名古屋・四日市を中心とした中京工業地帯が背後に存在する  
 三河湾では水質改善を目的とした干潟・浅場造成が行われている

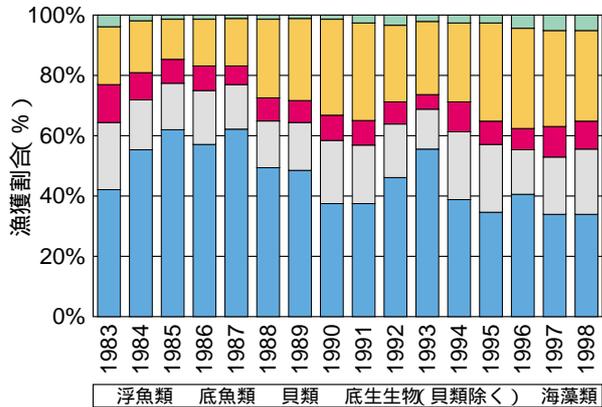
## 気象的条件・社会的条件



## 生態系の安定性

生物組成：C+

### 漁獲生物の分類群別組成の変化

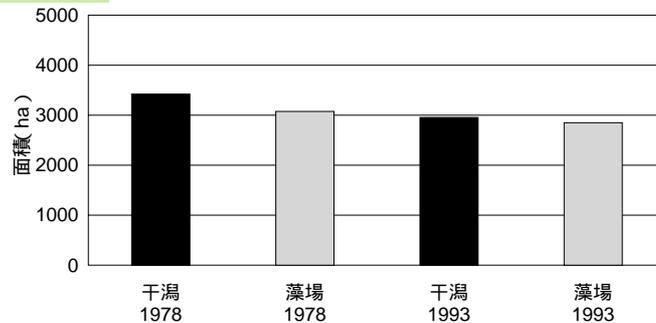


### 海岸生物の出現状況

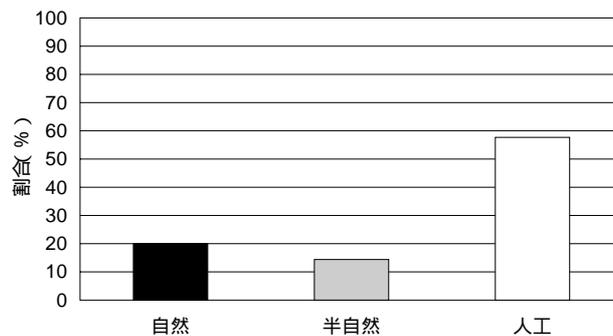
- アサリ・ハマグリの間種(確認)
- スナガニの間種(確認)
- ハゼの間種(確認)
- シギ・チドリの間種(確認できず)
- シギ・チドリ以外の鳥類(確認)
- アマモの間種(確認)

生息空間：C

### 干潟・藻場面積の変化



### 人工海岸の割合

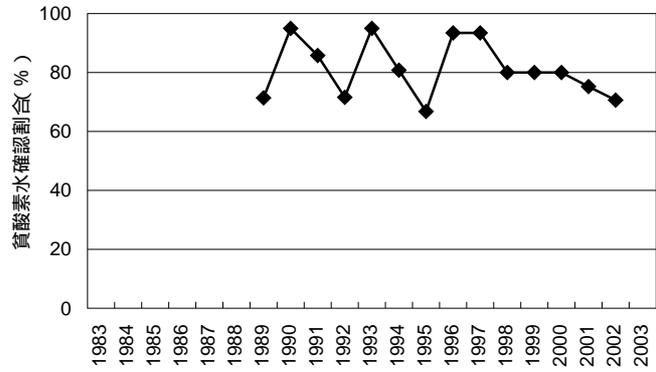


## 生息環境：C

### 有害物質の測定値

鉛(1990・1991)、ベンゼン(1995)、ダイオキシン(水質)(2001)で高い調査点あり

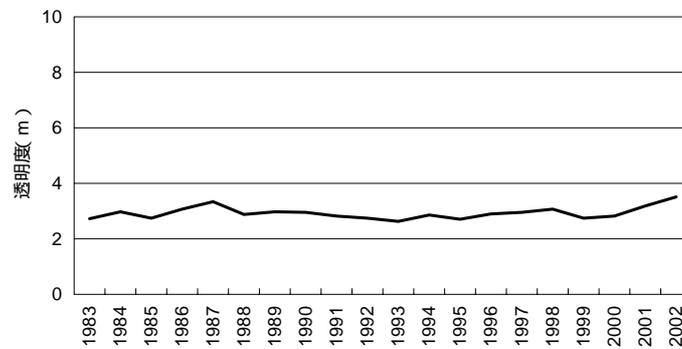
### 貧酸素水の確認頻度



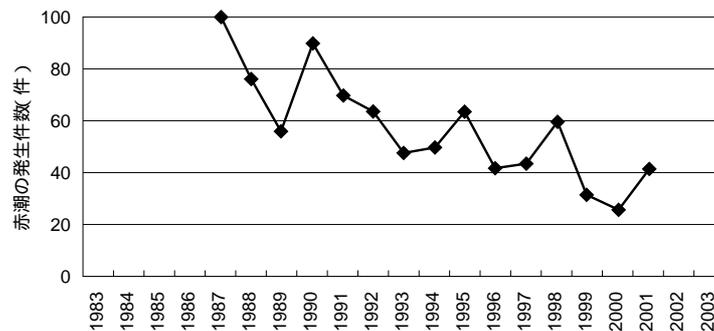
## 物質循環の円滑さ

## 基礎生産：C+

### 透明度の変化

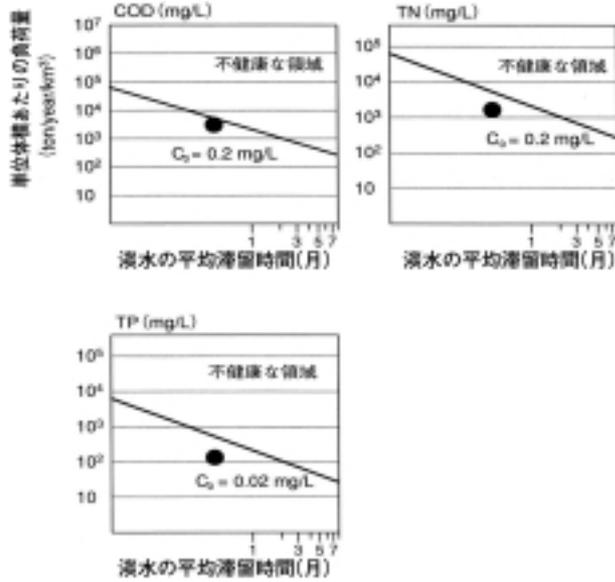


### 赤潮の発生頻度



生負荷・海水交換：B+

負荷と滞留のバランス



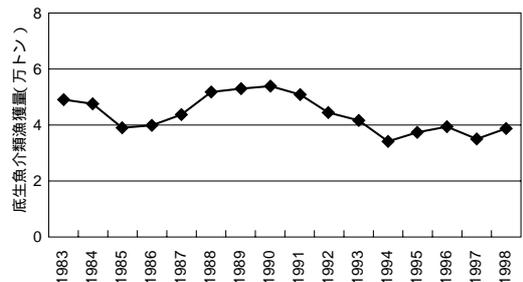
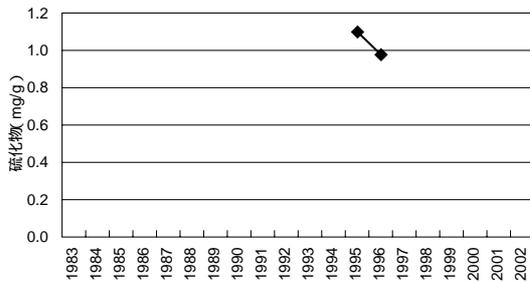
潮位振幅の変化



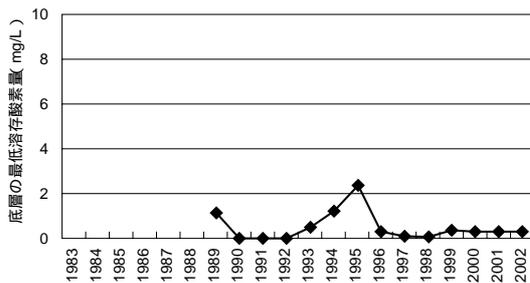
基礎生産：C+

除去(漁獲)：A

底質環境



無酸素水の出現状況



# . 一次検査の実施と検査結果分析例

## 1 .一次検査の実施例

平成 16 年には全国 88 の閉鎖性海域(窒素又はリンが植物プランクトンの著しい増殖の恐れのある海域として環境省が選定)を対象に一次検査を実施した。その詳細については、「平成 16 年度全国閉鎖性海湾の海の健康診断調査報告書(平成 17 年 3 月、シップ・アンド・オーシャン財団 海洋政策研究所)を参照して頂きたい。

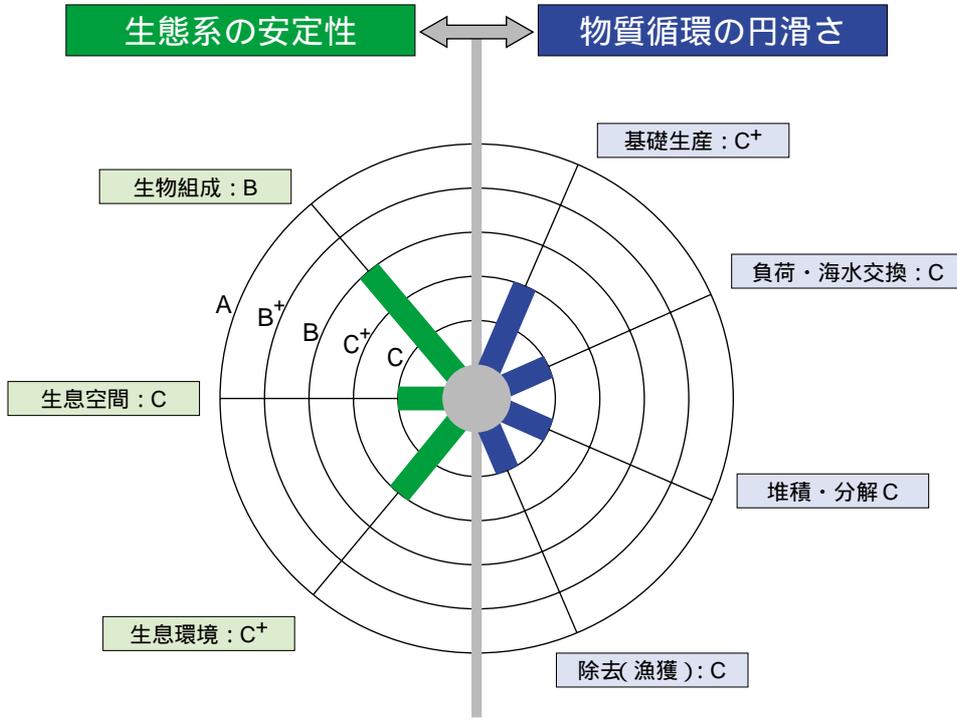
で示した検査方法は、平成 16 年度に行った全国 88 の閉鎖性海域における一次検査結果を踏まえて、さらに精巧な一次検査が実施できるように改善したものである。ここではその新たな検査方法を用いた一次検査結果を紹介する。

代表的な海湾として東京湾と有明海及び島原湾における一次診断チャート及び一次診断カルテを次ページ以降に、全国 88 閉鎖性海湾の一次検査結果及び診断結果を表 .1 ~ .2 に示す。

全国 88 閉鎖性海湾の一次検査結果及び診断結果はそれぞれの海湾の健康状態を表しているものである。人間の健康診断の基準が身長の高い人と低い人で異なるように、各海湾の健康はそれぞれの個性に応じて診断すべきものである。単純に各海湾の診断結果を横並びに見比べて比較するための材料ではないことを付け加えておく。

# 東京湾

## 一次診断チャート

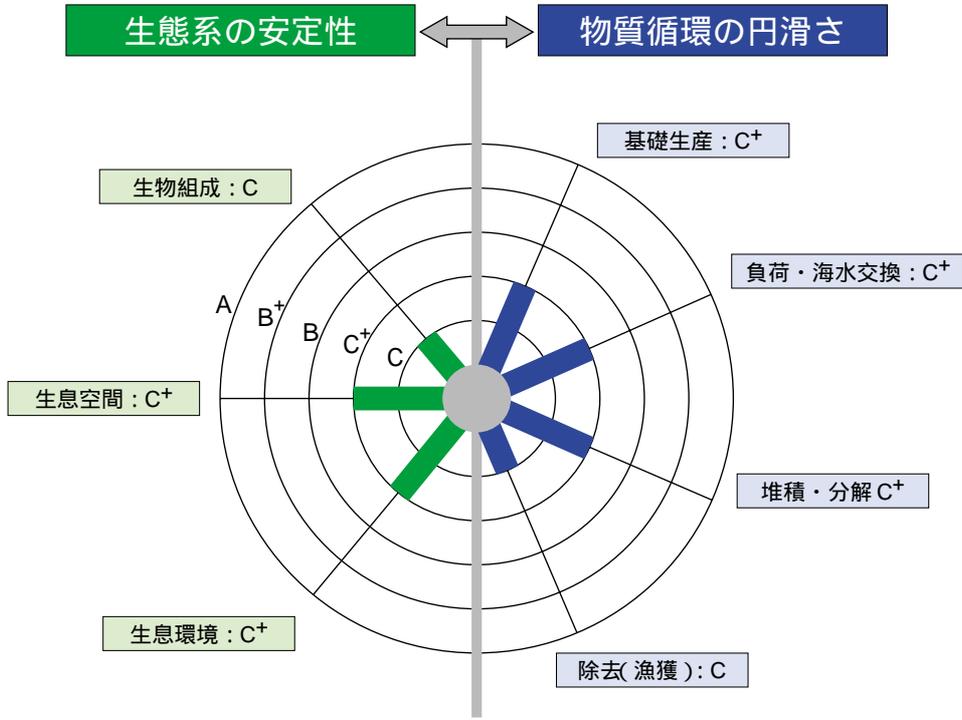


## 一次診断カルテ

視点	検査項目	検査基準			検査結果	診断
		良好 (A)	要注意 (B)	要精査 (C)		
【生態系の安定性】を示す項目	漁獲生物の分類群別組成の変化(最近3年間の平均/20年間の平均;最優占分類群の漁獲割合(FR)、漁獲量(FC))	0.8 FR 1.2かつ0.7 FC 1.3	0.8 FR 1.2かつFC<0.7または1.3<FC	FR<0.8または1.2<FR	FR=(1.0) FC=(0.06)	B
	海岸生物の出現状況(代表種の確認割合:LC)	LC=1	0.8 LC<1	LC<0.8	LC=(0.8)	
	干潟・藻場面積の変化	干潟・藻場面積は減少していない	干潟・藻場面積がいずれも減少している	干潟・藻場面積がともに減少している	干潟・藻場面積がともに減少	C
	人工海岸の割合(AC)	AC 20	20<AC<50	50 AC	AC=(83)	
生息環境	有害物質の測定値(測定値/環境基準値:PS)	すべての健康項目でPS<0.8	1つの健康項目でも0.8 PS<1	1つの健康項目でも1 PS	PS=(0.9)	C+
	貧酸素水の確認頻度(貧酸素水確認調査点の割合: CW)	CW<0.1	0.1 CW<0.5	0.5 CW	CW=(0.9)	
基礎生産	透明度の変化(最近3年間の平均/20年間の平均;透明度の割合(TP)、最近3年間の平均・20年間の平均(TD))	0.8 TP 1.2かつTD<20	0.8 TP 1.2かつ20 TD	TP<0.8または1.2<TP	TP=(0.9) TD=(23)	C+
	赤潮の発生頻度	赤潮は発生していない	毎年ではないが赤潮は発生している	毎年赤潮は発生している	毎年赤潮が発生	
負荷・海水交換	負荷と滞留のバランス(負荷滞留濃度:LR)	COD、T、N、PともにLRx<スタンダード値の場合	COD、T、N、Pのいずれかでスタンダード値 LRxの場合	COD、T、N、Pともにスタンダード値 LRxの場合	LR(COD)=(0.4) LR(T-N)=(0.4) LR(T-P)=(0.04)	C
	潮位振幅の変化(AT)	AT<0.05かつ最近3年間減少傾向にない	AT<0.05かつ最近3年間減少傾向	0.05 AT	AT=(0.05)	
堆積・分解	底層環境(全硫化物量の最大値:SD)	SD<0.2	0.2 SD<1	1 SD	SD=(1以上)	C
	無酸素水の出現状況(最低溶解酸素濃度:AW)	2.9 AW	0.5 AW<2.9	AW<0.5	AW=(0.5未満)	
除去(漁獲)	底生魚類の漁獲量(最近3年間の平均/20年間の平均:FB)	0.7<FBかつ最近3年間増加もしくは横這い傾向	0.7<FBかつ最近3年間減少傾向	FB 0.7	FB=(0.6)	C

# 有明海及び島原湾湾

## 一次診断チャート



## 一次診断カルテ

視点	検査項目	検査基準			検査結果	診断
		良好(A)	要注意(B)	要精査(C)		
【生態系の安定性】を示す項目	漁獲生物の分類群別組成の変化(最近3年間の平均/20年間の平均;最優占分類群の漁獲割合(FR)、漁獲量(FC))	0.8 FR 1.2かつ0.7 FC 1.3	0.8 FR 1.2かつFC<0.7または1.3<FC	FR<0.8または1.2<FR	FR=(0.4)	A B C
	海岸生物の出現状況(代表種の確認割合:LC)	LC=1	0.8 LC<1	LC<0.8	LC=(0.6)	A B C
	干潟・藻場面積の変化	干潟・藻場面積は減少していない	干潟・藻場面積がいずれも減少している	干潟・藻場面積がともに減少している	藻場面積が減少	A B C
【物質循環の円滑さ】を示す項目	人工海岸の割合(AC)	AC 20	20<AC<50	50 AC	AC=(53)	A B C
	有害物質の測定値(測定値/環境基準値:PS)	すべての健康項目でPS<0.8	1つの健康項目でも0.8 PS<1	1つの健康項目でも1 PS	PS=(5.0)	A B C
【生態系の安定性】を示す項目	貧酸素水の確認頻度(貧酸素水確認調査点の割合: CW)	CW<0.1	0.1 CW<0.5	0.5 CW	CW=(0.0)	A B C
	透明度の変化(最近3年間の平均/20年間の平均;透明度の割合(TP)、最近3年間の平均-20年間の平均(TD))	0.8 TP 1.2かつTD<20	0.8 TP 1.2かつ20 TD	TP<0.8または1.2<TP	TP=(0.9), TD=(4)	A B C
【物質循環の円滑さ】を示す項目	赤潮の発生頻度	赤潮は発生していない	毎年ではないが赤潮は発生している	毎年赤潮は発生している	毎年赤潮が発生	A B C
	負荷と滞留のバランス(負荷滞留濃度:LR)	COD、T-N、T-PともにLRx<スタンダード値の場合	COD、T-N、T-Pのいずれかでスタンダード値 LRxの場合	COD、T-N、T-Pともにスタンダード値 LRxの場合	LR(COD)=(0.1) LR(T-N)=(0.1) LR(T-P)=(0.01)	A B C
【生態系の安定性】を示す項目	潮位振幅の変化(AT)	AT<0.05かつ最近3年間減少傾向にない	AT<0.05かつ最近3年間減少傾向	0.05 AT	AT=(0.16) 最近(減少)傾向	A B C
	堆積・分解	底質環境(全硫化物量の最大値:SD)	SD<0.2	0.2 SD<1	1 SD	SD=(1.1)
【物質循環の円滑さ】を示す項目	無酸素水の出現状況(最低溶存酸素濃度:AW)	2.9 AW	0.5 AW<2.9	AW<0.5	AW=(2.0)	A B C
	除去(漁獲)	底生魚介類の漁獲量(最近3年間の平均/20年間の平均:FB)	0.7<FBかつ最近3年間増加もしくは横這い傾向	0.7<FBかつ最近3年間減少傾向	FB=(0.5)	A B C

表 1 全国 88 閉鎖性海湾の一次検査結果

注「-」はデータなしを示す。

No.	海湾名	生態系の安定性						物質循環の円滑さ						
		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)
		漁獲生物の 分類群別組成の変化	海岸生物の出現状況	干潟・藻場面積の 変化	人工海岸の割合	有害物質の測定値	貧酸素水の確認頻度	透明度の変化	赤潮の発生頻度	負荷と滞留のバランス	潮位振幅の変化	底質環境	無酸素水の出現状況	底生魚介類の漁獲量
1	函館港	A	A	A	C	A	-	B	B	C	A	C	-	A
2	噴火湾	A	A	B	B	C	B	B	C	A	A	C	B	A
3	能取湖	C	A	A	A	A	-	B	B	B	A	B	-	A
4	コムケ湖	C	B	A	A	-	-	-	-	C	A	-	-	A
5	風蓮湖	C	A	A	A	B	-	A	C	C	A	C	-	C
6	サロマ湖	C	A	A	A	A	-	B	C	C	A	C	-	A
7	厚岸湾	A	A	A	A	-	-	-	-	B	B	-	-	B
8	厚岸湖	A	A	A	A	C	-	B	B	-	B	A	-	B
9	野付湾	C	A	A	A	-	-	-	-	-	A	-	-	C
10	陸奥湾	C	A	B	B	A	C	A	B	B	A	C	B	C
11	宮古湾	C	B	A	A	A	-	B	B	B	B	B	-	A
12	大船渡湾	A	A	A	B	A	-	A	C	A	A	C	-	B
13	広田湾	B	A	A	A	A	-	B	B	A	A	C	-	C
14	釜石湾	C	A	A	A	A	-	C	B	A	A	C	-	B
15	大槌湾	B	A	B	A	-	-	B	B	B	A	B	-	C
16	越喜来湾	A	A	A	A	-	-	B	B	A	A	A	-	A
17	船越湾	B	A	B	A	-	-	B	B	C	A	A	-	A
18	山田湾	B	A	B	A	-	-	B	B	A	A	A	-	C
19	万石浦	C	B	A	B	A	A	B	C	-	A	-	A	C
20	松島湾	B	C	A	B	A	A	B	C	A	A	C	A	C
21	気仙沼湾	A	C	B	B	A	-	B	C	A	A	C	-	C
22	雄勝湾	B	A	B	B	A	-	B	B	A	A	-	-	C
23	女川湾	C	A	A	A	A	-	B	C	A	A	C	-	C
24	鮫ノ浦湾	A	A	A	A	A	-	-	-	A	A	-	-	A
25	志津川湾	A	C	B	B	A	A	B	B	A	A	C	B	A
26	小名浜港	B	A	A	B	A	A	B	B	C	A	C	B	C
27	松川浦	A	B	A	B	A	-	A	B	B	A	-	-	A
28	鹿島港	C	A	A	C	A	-	B	B	-	-	-	-	A
29	東京湾	B	B	C	C	B	C	B	C	C	C	C	C	C
30	両津港	A	B	A	B	A	-	B	B	-	-	A	-	B
31	加茂湖	B	C	B	B	A	-	A	C	-	-	-	-	C
32	真野湾	C	B	B	B	A	-	B	B	-	-	A	-	C
33	七尾湾	B	A	B	C	A	-	-	B	B	-	C	-	C
34	敦賀湾	A	B	B	B	A	A	-	B	A	A	A	A	A
35	矢代湾	B	B	B	A	-	-	B	A	B	A	A	-	A
36	世久見湾	B	C	A	A	-	-	C	A	A	A	A	-	A
37	小浜湾	B	A	B	B	A	-	C	C	B	A	C	-	A
38	内浦湾	B	B	B	B	-	-	C	A	A	A	C	-	A
39	浜名湖	A	A	A	A	A	-	C	B	C	A	C	-	A
40	伊勢湾	C	B	C	C	C	C	B	C	A	B	C	C	A
41	尾鷲湾	C	A	A	A	A	-	B	B	A	A	C	-	A
42	賀田湾	A	A	A	A	-	-	-	B	-	A	-	-	B
43	新鹿湾	A	B	A	A	-	-	-	B	-	A	-	-	A
44	五ヶ所湾	C	B	A	B	-	-	A	C	A	A	C	-	C

注)「-」はデータなしを示す。

No.	海 湾 名	生態系の安定性						物質循環の円滑さ						
		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)
		漁獲生物の 分類群別組成の変化	海岸生物の出現状況	干潟・藻場面積の 変化	人工海岸の割合	有害物質の測定値	貧酸素水の確認頻度	透明度の変化	赤潮の発生頻度	負荷と滞留のバランス	潮位振幅の変化	底質環境	無酸素水の出現状況	底生魚介類の漁獲量
45	神前湾	C	B	A	A	-	-	-	B	A	A	-	-	A
46	贛湾	C	A	A	A	-	-	-	B	-	A	-	-	A
47	英虞湾	B	B	A	B	A	C	B	B	C	A	C	B	C
48	舞鶴湾	B	A	A	B	A	A	B	B	C	A	C	A	C
49	阿蘇海 / 宮津湾	C	A	B	B	A	C	A	C	B	A	C	C	C
50	久美浜湾	A	C	A	B	A	C	A	C	B	A	C	C	B
51	瀬戸内海	A	B	C	B	C	A	B	C	-	-	B	C	A
52	田辺湾	A	A	A	B	B	A	B	C	-	A	C	A	A
53	仙崎湾	A	A	A	B	A	-	B	B	B	-	-	-	A
54	深川湾	B	B	B	B	A	-	B	B	A	-	-	-	A
55	油谷湾	B	B	A	B	A	-	B	B	A	-	C	-	A
56	浦戸湾	C	B	A	C	A	-	B	B	-	-	-	-	C
57	浦ノ内湾	B	B	A	B	A	-	B	C	-	-	C	-	C
58	博多湾	C	A	C	C	A	B	A	C	B	B	C	C	C
59	有明海 / 島原湾	C	C	B	C	C	A	A	C	A	C	C	B	C
60	唐津湾	B	A	B	B	A	-	-	B	B	B	C	-	C
61	伊万里湾	C	C	B	C	B	-	-	B	B	B	C	-	B
62	飯屋湾	C	C	A	B	-	-	-	B	C	B	C	-	B
63	長崎湾	B	A	B	B	A	-	B	B	B	C	-	-	B
64	大村湾	B	A	B	B	A	-	B	B	A	A	C	C	B
65	佐世保湾	B	A	A	B	A	-	B	B	C	A	-	-	B
66	橘湾	B	A	B	B	A	-	-	B	-	A	C	-	B
67	志々伎湾	B	C	B	A	-	-	-	A	-	A	B	-	A
68	郷ノ浦	B	A	A	B	A	-	B	B	-	-	A	-	A
69	半城湾	B	A	A	B	-	-	-	B	-	-	-	-	A
70	内海	B	B	A	B	-	-	-	B	-	-	C	-	A
71	三浦湾	A	C	A	A	-	-	-	B	-	-	A	-	A
72	浅茅湾	A	C	A	A	A	-	A	B	A	-	-	-	A
73	八代海	A	A	C	B	C	-	A	C	B	A	B	-	A
74	羊角湾	B	C	A	B	A	-	B	B	-	A	C	-	B
75	入津	A	A	B	B	A	A	B	B	-	A	C	A	C
76	尾末湾	B	A	C	B	-	-	-	B	A	A	-	-	B
77	鹿児島湾	B	A	A	B	A	B	B	C	A	A	-	B	A
78	名瀬港	A	B	A	A	A	-	B	A	-	A	-	-	A
79	中甌浦	B	B	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	C
80	焼内湾	B	C	A	A	-	-	A	A	-	-	-	-	C
81	久慈湾 / 篠川湾	B	-	A	A	-	-	B	A	-	-	A	-	A
82	薩川湾	B	-	A	A	-	-	-	-	-	-	C	-	A
83	諸鈍湾	B	-	A	A	-	-	-	-	-	-	B	-	A
84	三浦湾	B	-	A	A	-	-	-	-	-	-	C	-	C
85	笠利湾	B	A	A	B	-	-	-	A	A	-	-	-	C
86	金城湾	C	B	B	B	C	-	B	B	A	A	A	-	A
87	与那覇湾	B	A	A	A	A	-	A	-	-	A	-	-	C
88	羽地内海	C	A	C	A	A	-	B	B	-	A	-	-	B

表 2 全国 88 閉鎖性海湾の一次検査結果

注「-」はデータなしを示す。

No.	海 湾 名	生態系の安定性			物質循環の円滑さ			
		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)
1	函館港	A	C <sup>+</sup>	A	B	C <sup>+</sup>	C	A
2	噴火湾	A	B	C <sup>+</sup>	C	A	C <sup>+</sup>	A
3	能取湖	C <sup>+</sup>	A	A	B	B <sup>+</sup>	B	A
4	コムケ湖	C <sup>+</sup>	A	-	-	C <sup>+</sup>	-	A
5	風蓮湖	C <sup>+</sup>	A	B	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	C	C
6	ザロマ湖	C <sup>+</sup>	A	A	B	C <sup>+</sup>	C	A
7	厚岸湾	A	A	-	-	B	-	B
8	厚岸湖	A	A	C	B	B	A	B
9	野付湾	C <sup>+</sup>	A	-	-	A	-	C
10	陸奥湾	C <sup>+</sup>	B	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	C
11	宮古湾	C <sup>+</sup>	A	A	B	B	B	A
12	大船渡湾	A	B <sup>+</sup>	A	B <sup>+</sup>	A	C	B
13	広田湾	B <sup>+</sup>	A	A	B	A	C	C
14	釜石湾	C <sup>+</sup>	A	A	C <sup>+</sup>	A	C	B
15	大槌湾	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	-	B	B <sup>+</sup>	B	C
16	越喜来湾	A	A	-	B	A	A	A
17	船越湾	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	-	B	C <sup>+</sup>	A	A
18	山田湾	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	-	B	A	A	C
19	万石浦	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A	B	A	A	C
20	松島湾	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A	C <sup>+</sup>	A	C <sup>+</sup>	C
21	気仙沼湾	C <sup>+</sup>	B	A	C <sup>+</sup>	A	C	C
22	雄勝湾	B <sup>+</sup>	B	A	B	A	-	C
23	女川湾	C <sup>+</sup>	A	A	C <sup>+</sup>	A	C	C
24	鮫ノ浦湾	A	A	A	-	A	-	A
25	志津川湾	C <sup>+</sup>	B	A	B	A	C <sup>+</sup>	A
26	小名浜港	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A	B	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	C
27	松川浦	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	-	A
28	鹿島港	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	A	B	-	-	A
29	東京湾	B	C	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	C	C	C
30	両津港	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A	B	-	A	B
31	加茂湖	C <sup>+</sup>	B	A	C <sup>+</sup>	-	-	C
32	真野湾	C <sup>+</sup>	B	A	B	-	A	C
33	七尾湾	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	A	B	B	C	C
34	敦賀湾	B <sup>+</sup>	B	A	B	A	A	A
35	矢代湾	B	B <sup>+</sup>	-	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A	A
36	世久見湾	C <sup>+</sup>	A	-	C <sup>+</sup>	A	A	A
37	小浜湾	B <sup>+</sup>	B	A	C	B <sup>+</sup>	C	A
38	内浦湾	B	B	-	C <sup>+</sup>	A	C	A
39	浜名湖	A	A	A	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	C	A
40	伊勢湾	C <sup>+</sup>	C	C	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	C	A
41	尾鷲湾	C <sup>+</sup>	A	A	B	A	C	A
42	賀田湾	A	A	-	B	A	-	B
43	新鹿湾	B <sup>+</sup>	A	-	B	A	-	A
44	五ヶ所湾	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	-	C <sup>+</sup>	A	C	C

注)「-」はデータなしを示す。

No.	海 湾 名	生態系の安定性			物質循環の円滑さ			
		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)
45	神前湾	C <sup>+</sup>	A	-	B	A	-	A
46	鰐湾	C <sup>+</sup>	A	-	B	A	-	A
47	英虞湾	B	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	B	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	C
48	舞鶴湾	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A	B	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	C
49	阿蘇海 / 宮津湾	C <sup>+</sup>	B	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	C	C
50	久美浜湾	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	C	B
51	瀬戸内海	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	-	C <sup>+</sup>	A
52	田辺湾	A	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	A	C <sup>+</sup>	A
53	仙崎湾	A	B <sup>+</sup>	A	B	B	-	A
54	深川湾	B	B	A	B	A	-	A
55	油谷湾	B	B <sup>+</sup>	A	B	A	C	A
56	浦戸湾	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	A	B	-	-	C
57	浦ノ内湾	B	B <sup>+</sup>	A	C <sup>+</sup>	-	C	C
58	博多湾	C <sup>+</sup>	C	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	B	C	C
59	有明海 / 島原湾	C	C <sup>+</sup>	C				
60	唐津湾	B <sup>+</sup>	B	A	B	B	C	C
61	伊万里湾	C	C <sup>+</sup>	B	B	B	C	B
62	仮屋湾	C	B <sup>+</sup>	-	B	C <sup>+</sup>	C	B
63	長崎湾	B <sup>+</sup>	B	A	B	C <sup>+</sup>	-	B
64	大村湾	B <sup>+</sup>	B	A	B	A	C	B
65	佐世保湾	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A	B	C <sup>+</sup>	-	B
66	橘湾	B <sup>+</sup>	B	A	B	A	C	B
67	志々伎湾	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	-	A	A	B	A
68	郷ノ浦	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A	B	-	A	A
69	半城湾	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	-	B	-	-	A
70	内海	B	B <sup>+</sup>	-	B	-	C	A
71	三浦湾	C <sup>+</sup>	A	-	B	-	A	A
72	浅茅湾	C <sup>+</sup>	A	A	B <sup>+</sup>	A	-	A
73	八代海	A	B	C	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	B	A
74	羊角湾	C <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A	B	A	C	B
75	入津	A	B	A	B	A	C <sup>+</sup>	C
76	尾末湾	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	-	B	A	-	B
77	鹿児島湾	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	A	B	A
78	名瀬港	B <sup>+</sup>	A	A	B <sup>+</sup>	A	-	A
79	中甌浦	B	A	-	-	-	-	C
80	焼内湾	C <sup>+</sup>	A	-	A	-	-	C
81	久慈湾 / 篠川湾	B	A	-	B <sup>+</sup>	-	A	A
82	薩川湾	B	A	-	-	-	C	A
83	諸鈍湾	B	A	-	-	-	B	A
84	三浦湾	B	A	-	-	-	C	C
85	笠利湾	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	-	A	A	-	C
86	金城湾	C <sup>+</sup>	B	C	B	A	A	A
87	与那覇湾	B <sup>+</sup>	A	A	A	A	-	C
88	羽地内海	C <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>	A	B	A	-	B

## 2 .一次検査結果の分析例

平成 16 年度に実施した全国 88 海湾を対象とした一次検査では、人間の健康診断で言えば身長や体重などにあたる各海湾の面積や水深などから、症状にあたる赤潮や貧酸素水の発生状況まで様々なデータを収集した。ここでは、収集した各海湾でのデータから、今後、二次検査等で参考となる情報を整理した。88 閉鎖性海湾の体質別グループ分けの結果を表 .3、症状別グループ分けの結果を表 .4 に示す。

体質としては各海湾の面積、水深、閉鎖度指標を採用し、その順にグループ分けを行った。同じグループに入っている海湾は体質的に類似している。今後、他の海湾でも同様の情報を収集すれば、同様な体質の海湾における症状等から予防対策の検討ができるものと考えられる。

また、図 .1 に示すグループ化に用いる項目の関係を整理した上で症状別にみた結果では、健康から慢性赤潮・無酸素へと病状が進行していくにしたがって、人工海岸の割合の増加する傾向がみられた。また、健康・要注意と診断された海湾と赤潮～無酸素水塊発生と診断された海湾の間には、負荷滞留濃度に差があり、負荷滞留濃度と病状の発症しやすさは関連している項目と考えられる。

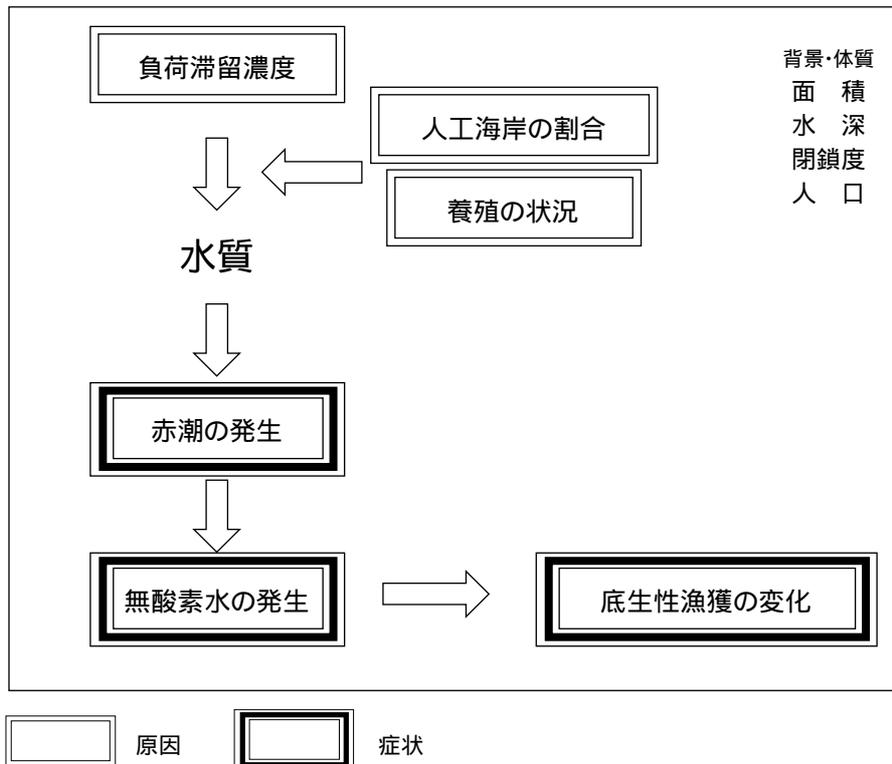


図 .1 グループ化に用いる項目の関係

表 4 全国 88 閉鎖性海湾の症状別グループ分け

規模	深さ	閉鎖性	海湾名	体 質			検査結果			参 考			水質の状況	養殖の状況
				面積(km <sup>2</sup> )	平均水深(m)	閉鎖度指標	赤潮の発生頻度	無酸素水の出現状況	底生魚介類の漁獲量	人工海岸の割合(%)	流入負荷(t/km <sup>3</sup> /day)	淡水滞留時間(日)		
小	浅	低	半城湾	9	9	1.28	B	-	A	23	57	-	全般に良好	真珠やカキの養殖
			内海	6	6	1.34	B	-	A	21	177	-	1mg/L前後、全般に良好	ワカメ、アオサなど海藻類、真珠の養殖が盛ん
			与那覇湾	6	4	1.47	-	-	C	9	243	-	1.8-2.5mg/L、上昇傾向	-
			志々伎湾	7	8	1.52	A	-	A	4	80	-	概ね良好	ブリ、ヒラメの養殖
			小名浜港	4	3	1.99	B	B	C	36	3285	0.8	1.4-3.0mg/L	-
			鹿島港	5	9	2.84	B	-	A	85	139	-	2.4mg/L、上昇傾向	-
			飯屋湾	6	9	5.02	B	-	B	31	225	15.1	底質悪化、赤潮発生	マダイ養殖が盛ん
			両津港	6	6	6.78	B	-	B	32	416	-	0.9-1.4mg/L	港内で養殖
			万石浦	7	2	7.69	B	A	C	28	169	-	2.3mg/L、上昇傾向、汽水、「富栄養化」	カキ、ノリなどの養殖が盛ん
			浦戸湾	7	5	23.28	B	-	C	60	432	-	3mg/L以下で推移	-
	中	高	松川浦	6	1	42.36	B	-	A	28	715	0.3	1.6mg/L、若干上昇傾向	ノリ、アサリ、カキ、ハマグリ等の養殖場
			コムケ湖	6	1	203.54	-	-	A	14	3049	0.2	海水交換を促進し、湖内環境が次第に変化	カキの養殖
			久美浜湾	7	8	526.50	C	C	B	43	144	3.3	1.8-2.0mg/L、若干減少傾向	カキの養殖が盛ん
			函館湾	8	17	0.96	B	-	A	58	146	6.4	1.3-2.6mg/L、減少傾向	マコンブやホタテの養殖場
			船越湾	9	16	0.99	B	-	A	18	63	17.5	0.9mg/L、若干上昇傾向	カキ・ホタテ・コンブの養殖
			宮古湾	5	22	1.02	B	-	A	14	63	8.6	1.2-1.4mg/L、上昇傾向	ワカメ・コンブ・ホタテ・カキなどの養殖
			新鹿湾	5	23	1.03	B	-	A	4	34	-	1.6mg/L、下水処理が課題	タイの養殖
			郷ノ浦	5	10	1.11	B	-	A	23	91	-	1.2mg/L	-
			中瀬浦	8	20	1.20	-	-	C	7	3	-	良好な状態を保っている	真珠養殖
			名瀬港	5	14	1.27	A	-	A	19	43	-	1.3-1.6mg/L、緩やかに上昇傾向	クルマエビ、タイ等の養殖
中	低	釜石湾	9	21	1.28	B	-	B	13	41	3.4	0.7-1.4mg/L、若干減少傾向	ワカメ・ホタテ・コンブなどの養殖	
		鮫ノ浦湾	9	16	1.47	-	-	A	7	9	19.8	全般に良好	ワカメ・カキ・ホタテ・ホヤなどの養殖	
		入津	5	13	2.02	B	A	C	39	108	-	2.2mg/L、水質悪化 浄化対策	ブリやシマアジなどの養殖	
		三浦湾	6	10	2.07	-	-	C	8	69	-	1mg/L程度、良好	真珠・クルマエビの養殖	
		内浦湾	8	20	2.33	A	-	A	27	8	9.0	0.8-1.2mg/L	フグ・ヒラメ・マダイ・貝類等の養殖	
		大船渡湾	8	16	14.04	B	-	B	29	79	1.6	1.6-2.1mg/L、一部では富栄養化が進行	カキ・ノリ・ワカメの養殖	
		加茂湖	5	10	117.31	C	-	C	32	262	-	2.2-2.5mg/L、貧酸素水塊の抑制措置	カキの養殖が盛ん	
		野付湾	57	1	1.87	-	-	C	9	642	-	良好	-	
		尾末湾	10	8	1.94	B	-	B	27	98	1.0	0.8-1.1mg/L、若干上昇傾向	アジ・タイ・ハマチ・ヒラメなどの養殖	
		羽地内海	10	5	2.01	B	-	B	15	215	-	1.4-1.7mg/L、緩やかに上昇傾向	マダイ・ハマチ・フエコ・モズクの養殖が盛ん	
中	浅	低	羊角湾	11	8	2.27	B	-	B	23	79	-	1.3-1.6mg/L、緩やかに上昇傾向	タイ・ブリ・エビ・真珠等の養殖が盛ん
			松島湾	35	3	3.49	C	A	C	37	52	1.0	0.6-3.2mg/L、上昇傾向	カキの養殖など
			浦ノ内湾	12	2	6.30	C	-	C	32	157	-	1.7-3.0mg/L、底質環境悪化	ハマチ、真珠などの養殖
			風蓮湖	56	2	13.72	B	-	C	9	1092	5.7	汽水、「貧栄養湖」の湖沼型	-
			厚岸湖	32	1	14.14	B	-	B	10	387	-	3.0-5.0mg/L、上昇傾向	カキ養殖が有名
			能取湖	59	8	49.79	B	-	A	15	39	12.2	1.6-3.0mg/L、5.2mg/L(河口) 上昇傾向	ホタテの稚貝を育成
			浜名湖	72	3	115.96	B	-	A	0	186	4.2	1.0-2.3mg/L、上昇傾向	ワカメ・ホタテなどの養殖
			世久見湾	12	17	0.97	A	-	A	13	8	13.5	0.7-1.8mg/L、若干上昇傾向	トラフグの養殖
			諸鈍湾	11	18	1.04	-	-	A	8	22	-	良好	-
			志津川湾	47	18	1.04	B	B	A	23	4	23.3	0.6mg~2.2mg/L、若干上昇	ノリ・カキ・ワカメ・ホヤ等の養殖、ギンザケ養殖が盛ん
	中	低	敦賀湾	58	20	1.04	B	A	A	20	5	30.0	1.2-1.6mg/L、若干上昇傾向	-
			田辺湾	18	12	1.05	C	A	A	30	31	-	1.2-1.4mg/L、貧酸素水塊・赤潮発生	ハマチや貝類の養殖が盛ん
			真野湾	52	16	1.06	B	-	C	35	16	-	1.3-1.5mg/L	ヒラメやサザエ等の養殖
			鰐湾	12	20	1.08	B	-	A	14	9	-	流入河川が水質に影響を与えている	ハマチ・タイの養殖が盛ん
			大槌湾	20	30	1.10	B	-	C	15	18	17.6	0.7-1.0mg/L、減少傾向	サケ・ワカメの養殖事業が盛ん
			矢代湾	16	19	1.11	A	-	A	14	14	19.2	0.6-1.8mg/L、若干上昇傾向	フグの養殖など
			神前湾	10	49	1.17	B	-	A	14	5	0.3	魚類養殖が水質に影響を与えている	真珠、ハマチ、タイなどの養殖
			笠利湾	15	17	1.19	A	-	C	22	11	-	良好に保たれている	-
			久慈湾及び篠川湾	11	24	1.20	A	-	A	8	15	-	1.4mg/L	タイ・フグの養殖
			三浦湾	11	14	1.26	B	-	A	12	72	-	-	-
中	中	賀田湾	13	34	1.26	B	-	B	17	8	-	H2-11年DO年平均値:6.6-7.8ppm	-	
		広田湾	37	24	1.28	B	-	C	18	5	9.1	1.6-1.8mg/L	カキなどの養殖	
		深川湾	22	16	1.31	B	-	A	30	12	-	1.2-1.7mg/L	-	
		女川湾	12	10	1.39	C	-	C	19	10	19.9	1.8-2.8mg/L、上昇傾向	ギンザケの養殖は全国一	
		山田湾	32	43	1.43	B	-	C	15	9	20.5	0.8-1.2mg/L	カキ、ホタテ、ワカメ、コンブの養殖	
		雄勝湾	20	24	1.48	B	-	C	21	2	84.4	1.5mg/L	ホタテ・カキ・ホヤ・ワカメなどの養殖が盛ん	
		英虞湾	42	11	1.54	B	B	C	41	11	37.0	2.0-2.8mg/L、上昇傾向	真珠の養殖	
		油谷湾	46	12	1.61	B	-	A	23	16	-	1.1-1.5mg/L	ハマチ・タイ・クルマエビなどの養殖	
		尾鷲湾	20	20	1.70	B	-	A	17	8	7.2	1.6-2.2mg/L、魚類養殖の給餌により水質悪化	魚類養殖が盛ん	
		仙崎湾	27	13	1.74	B	-	A	31	16	-	1.2-1.5mg/L、水質悪化の傾向	-	
大	浅	低	浅芽湾	54	33	1.75	B	-	A	14	6	-	魚類養殖により水質悪化、赤潮発生	真珠、ヒオウギガイ、ブリ、タイなどの養殖
			舞鶴湾	23	10	1.77	B	A	C	37	32	20.0	1.0-2.5mg/L、減少傾向、夏季に貧酸素	-
			五ヶ所湾	22	22	1.81	C	-	C	25	14	1.3	2.1mg/L、上昇傾向	真珠・ノリ・ハマチ・タイなどの養殖が盛ん
			藤川湾	16	18	1.85	-	-	A	8	14	-	良好	真珠・モズクの養殖
			越喜来湾	19	35	1.97	B	-	A	6	7	24.8	1.2mg/L、減少傾向	ワカメ・ホタテ・ホヤなどの養殖
	中	中	焼内湾	26	36	2.01	A	-	C	15	2	-	1.5mg/L、魚類養殖により上昇傾向	タイ、フグ、アジ、クルマエビ、真珠などの養殖
			阿蘇海及び宮津湾	26	11	2.04	C	C	C	47	22	25.6	1.5-2.7mg/L、上昇傾向	-
			気仙沼湾	15	10	2.08	C	-	C	31	34	4.0	0.7-3.4mg/L、上昇傾向	ホヤ・ウニ・アワビ・ノリの養殖
			佐世保湾	43	21	2.74	B	-	B	22	22	36.3	2.0-3.2mg/L	-
			小浜湾	59	13	3.19	C	-	A	23	11	21.5	0.7-2.5mg/L	-
大	中	低	長崎湾	11	17	7.30	B	-	B	45	88	3.3	1.0-2.4mg/L、富栄養化対策	-
			唐津湾	150	8	1.14	B	-	C	30	18	18.4	1.8mg/L	-
			厚岸湾	103	8	1.11	-	-	B	6	28	9.1	-	カキの養殖が盛ん
			博多湾	134	9	2.04	C	C	C	52	31	15.0	1.4-2.8mg/L、若干減少傾向	-
			サロマ湖	150	9	42.97	B	-	A	5	28	50.4	2.0-3.4mg/L、上昇傾向	ホタテ・カキ・ノリなどの養殖
大	中	低	橘湾	131	29	0.99	B	-	B	23	-	-	1.2-1.8mg/L	クルマエビやホシガレイの養殖
			七尾湾	183	16	1.47	B	-	C	69	4	-	1.7-2.9mg/L、若干上昇傾向	-
			金武湾	110	17	1.85	B	-	A	22	6	5.6	0.6-0.8mg/L	クルマエビやシャコ類の養殖
			伊万里湾	120	18	2.61	B	-	B	65	6	54.6	1.8-2.4mg/L、増加傾向	マダイ、ハマチ、真珠、クルマエビ等の養殖が盛ん
			大村湾	321	15	54.29	B	C	B	22	1	95.8	2.2-3.0mg/L、若干増加傾向	真珠養殖等が盛ん
特大	中	低	伊勢湾	2130	20	1.52	C	C	A	57	8	12.1	2.3-3.2mg/L、若干上昇傾向	-
			東京湾	1380	15	1.78	C	C	C	83	16	30.0	2.4-6mg/L程度	ノリ養殖
			噴火湾	2485	35	1.90	C	B	A	30	1	147.3	-	ホタテなどの養殖が盛ん
			陸奥湾	1668	38	2.92	B	B	C	48	3	135.9	1.3-1.9mg/L、若干上昇傾向	ホタテ養殖発祥の地
			有明海及び島原湾	1700	20	12.89	C	B	C	53	1	119.2	概ね0.5-2.5mg/L、赤潮増加傾向	ノリの養殖が盛ん
特大	深	高	八代海	1200	26	32.49	C	-	A	43	2	100.4	1.0-2.2mg/L、上昇傾向、赤潮	夏季には赤潮が養殖場に被害
			鹿児島湾	1040	120	6.26	C	B	A	37	1	28.3	1.1-2.4mg/L、上昇傾向	ブリ・カンパチ等の養殖
-	中	低	瀬戸内海	21827	40	1.13	C	C	A	47	-	-	大阪湾:2-5mg/L、周防灘:2mg/L以下	ノリ、カキ、ハマチ、タイ、クルマエビなどの養殖が盛ん

(表中の色の凡例)  
 —— 面積による分類 小:10km<sup>2</sup>未満、中:10km<sup>2</sup>以上100km<sup>2</sup>未満、大:100km<sup>2</sup>以上1000km<sup>2</sup>未満、特大:1000km<sup>2</sup>以上)  
 —— 水深による分類 浅:10m未満、中:10m以上100m未満、深:100m以上)  
 —— 閉鎖度指標による分類 低:10未満、中:10以上100未満、高:100以上)  
 :良好(A判定) :要注意(B判定) :要精密検査(C判定)  
 注1)閉鎖度指標とは環境省が閉鎖性海湾を選定する際に参考になっている値で、1以上の海湾が閉鎖性海湾に選定されている  
 注2)「-」はデータなしを示す。

表 4 全国 88 閉鎖性海湾の症状別グループ分け

区分	症状			海湾名	原因		参考 養殖の状況	水質(主に1995～1998年COD年平均値)	参考 閉鎖度指標
	赤潮の発生頻度	無酸素水の出現状況	底生魚介類の漁獲量		負荷滞留濃度LS(COD)(mg/L)	人工海岸の割合AC(%)			
健康	-	-	A	コムケ湖	0.52	14	カキの養殖	海水交換を促進し、湖内環境が次第に変化	203.54
	-	-	A	鯨ノ浦湾	0.17	7	ワカメ・カキ・ホタテ・ホヤなどの養殖	全般に良好	1.47
	A	-	A	矢代湾	0.26	14	フグの養殖など	0.6～1.8mg/L、若干上昇傾向	1.11
	A	-	A	世久見湾	0.11	13	トラフグの養殖	0.7～1.8mg/L、若干上昇傾向	0.97
	A	-	A	内浦湾	0.07	27	フグ・ヒラメ・マダイ・貝類等の養殖	0.8～1.2mg/L	2.33
	A	-	A	志々伎湾	-	4	ブリ、ヒラメの養殖	概ね良好	1.52
	A	-	A	名瀬港	-	19	クルマエビ、タイ等の養殖	1.3～1.6mg/L、緩やかに上昇傾向	1.27
	A	-	A	久慈湾及び篠川湾	-	8	タイ・フグの養殖	1.4mg/L	1.20
	-	-	A	薩川湾	-	8	真珠・モズクの養殖	良好	1.85
-	-	A	諸鈍湾	-	8	-	良好	1.04	
平均				0.19	12	-	-	1.69	
要注意	-	-	C	野付湾	-	9	-	良好	1.87
	-	-	C	中瀬浦	-	7	真珠養殖	良好な状態を保っている	1.20
	A	-	C	焼内湾	-	15	タイ、フグ、アジ、クルマエビ、真珠などの養殖	1.5mg/L、魚類養殖により上昇傾向	2.01
	-	-	C	三浦湾	-	8	真珠・クロマゴロ養殖	1mg/L程度、良好	2.07
	A	-	C	笠利湾	0.08	22	-	良好に保たれている	1.19
	-	-	C	与那覇湾	-	9	-	1.8～2.5mg/L、上昇傾向	1.47
平均				0.08	12	-	-	2.21	
赤潮発生	B	-	A	函館湾	0.94	58	マコブヤホタテの養殖場	1.3～2.6mg/L、減少傾向	0.96
	B	-	A	能取湖	0.47	15	ホタテの稚貝を育成	1.6～3.0mg/L、5.2mg/L(河口)上昇傾向	49.79
	B	-	C	風蓮湖	6.21	9	-	汽水、「貧栄養湖」の湖沼型	13.72
	B	-	A	サロマ湖	1.42	5	ホタテ・カキ・ノリなどの養殖	2.0～3.4mg/L、上昇傾向	42.97
	B	-	B	厚岸湾	0.25	6	カキの養殖が盛ん	-	1.11
	B	-	B	厚岸湖	-	10	カキ養殖が有名	3.0～5.0mg/L、上昇傾向	14.14
	B	-	A	宮古湾	0.54	14	ワカメ・コンブ・ホタテ・カキなどの養殖	1.2～1.4mg/L、上昇傾向	1.02
	B	-	B	大船渡湾	0.12	29	カキ・ノリ・ワカメの養殖	1.6～2.1mg/L、一部では富栄養化が進行	14.04
	B	-	C	広田湾	0.05	18	カキなどの養殖	1.6～1.8mg/L	1.28
	B	-	B	釜石湾	0.14	13	ワカメ・ホタテ・コンブなどの養殖	0.7～1.4mg/L、若干減少傾向	1.28
	B	-	C	大槌湾	0.32	15	サケ・ワカメの養殖事業が盛ん	0.7～1.0mg/L、減少傾向	1.10
	B	-	A	越喜来湾	0.19	6	ワカメ・ホタテ・ホヤなどの養殖	1.2mg/L、減少傾向	1.97
	B	-	A	船越湾	1.10	18	カキ・ホタテ・コンブの養殖	0.9mg/L、若干上昇傾向	0.99
	B	-	C	山田湾	0.19	15	カキ、ホタテ、ワカメ、コンブの養殖	0.8～1.2mg/L	1.43
	B	A	C	万石浦	-	28	カキ、ノリなどの養殖が盛ん	2.3mg/L、上昇傾向、汽水、「富栄養化」	7.69
	B	-	C	雄勝湾	0.14	21	ホタテ・カキ・ホヤ・ワカメなどの養殖が盛ん	1.5mg/L	1.48
	B	-	A	松川浦	0.21	28	ノリ、アサリ、カキ、ハマグリ等の養殖場	1.6mg/L、若干上昇傾向	42.36
	B	-	A	鹿島港	-	85	-	2.4mg/L、上昇傾向	2.84
	B	-	B	両津港	-	32	港内で養殖	0.9～1.4mg/L	6.78
	B	-	C	真野湾	-	35	ヒラメやサザエ等の養殖	1.3～1.5mg/L	1.06
	B	-	C	七尾湾	0.27	69	-	1.7～2.9mg/L、若干上昇傾向	1.47
	B	A	A	敦賀湾	0.14	20	-	1.2～1.6mg/L、若干上昇傾向	1.04
	B	-	A	浜名湖	0.79	0	ワカメ・ホタテなどの養殖	1.0～2.3mg/L、上昇傾向	115.96
	B	-	A	尾鷲湾	0.06	17	魚類養殖が盛ん	1.6～2.2mg/L、魚類養殖の給餌により水質悪化	1.70
	B	-	B	賀田湾	-	17	-	H2～11年DO年平均値:6.6～7.8ppm	1.26
	B	-	A	新鹿湾	-	4	タイの養殖	1.6mg/L、下水処理が課題	1.03
	B	-	A	神前湾	0.00	14	真珠、ハマチ、タイなどの養殖	魚類養殖が水質に影響を与えている	1.17
	B	-	A	鷺湾	-	14	ハマチ・タイの養殖が盛ん	流入河川が水質に影響を与えている	1.08
	B	A	C	舞鶴湾	0.64	37	-	1.0～2.5mg/L、減少傾向、夏季に貧酸素	1.77
	B	-	A	仙崎湾	0.31	31	-	1.2～1.5mg/L、水質悪化の傾向	1.74
	B	-	A	深川湾	0.02	30	-	1.2～1.7mg/L	1.31
	B	-	A	油谷湾	0.03	23	ハマチ・タイ・クルマエビなどの養殖	1.1～1.5mg/L	1.61
	B	-	C	浦戸湾	-	60	-	3mg/L以下で推移	23.28
	B	-	C	唐津湾	0.32	30	-	1.8mg/L	1.14
	B	-	B	伊万里湾	0.31	65	マダイ、ハマチ、真珠、クルマエビ等の養殖が盛ん	1.8～2.4mg/L、増加傾向	2.61
	B	-	B	飯屋湾	3.39	31	マダイ養殖が盛ん	底質悪化、赤潮発生	5.02
	B	-	B	長崎湾	0.29	45	-	1.0～2.4mg/L、富栄養化対策	7.30
	B	-	B	佐世保湾	0.80	22	-	2.0～3.2mg/L	2.74
	B	-	B	橘湾	-	23	クルマエビやホシガレイの養殖	1.2～1.8mg/L	0.99
	B	-	A	郷ノ浦	-	23	-	1.2mg/L	1.11
	B	-	A	半城湾	-	23	真珠やカキの養殖	全般に良好	1.28
	B	-	A	内海	-	21	ワカメ、アオサなど海藻類、真珠の養殖が盛ん	1mg/L前後、全般に良好	1.34
B	-	A	三浦湾	-	12	-	-	1.26	
B	-	A	浅芽湾	0.14	14	真珠、ヒオウギガイ、ブリ、タイなどの養殖	魚類養殖により水質悪化、赤潮発生	1.75	
B	-	B	羊角湾	-	23	タイ・ブリ・エビ・真珠等の養殖が盛ん	1.3～1.6mg/L、緩やかに上昇傾向	2.27	
B	A	C	入津	-	39	ブリやシマアジなどの養殖	2.2mg/L、水質悪化 浄化対策	2.02	
B	-	B	尾末湾	0.10	27	アジ・タイ・ハマチ・ヒラメなどの養殖	0.8～1.1mg/L、若干上昇傾向	1.94	
B	-	A	金武湾	0.04	22	クルマエビやシャコ類の養殖	0.6～0.8mg/L	1.85	
B	-	B	羽地内海	-	15	マダイ・ハマフエフキ・モズクの養殖が盛ん	1.4～1.7mg/L、緩やかに上昇傾向	2.01	
平均				0.80	25	-	-	3.06	
慢性赤潮	C	A	C	松島湾	0.05	37	カキの養殖など	0.6～3.2mg/L、上昇傾向	3.49
	C	-	C	気仙沼湾	0.14	31	ホヤ・ウニ・アワビ・ノリの養殖	0.7～3.4mg/L、上昇傾向	2.08
	C	-	C	女川湾	0.19	19	ギンザケの養殖は全国一	1.8～2.8mg/L、上昇傾向	1.39
	C	-	C	加茂湖	-	32	カキの養殖が盛ん	2.2～2.5mg/L、貧酸素水塊の抑制措置	117.31
	C	-	A	小浜湾	0.24	23	-	0.7～2.5mg/L	3.19
	C	-	C	五ヶ所湾	0.02	25	真珠・ノリ・ハマチ・タイなどの養殖が盛ん	2.1mg/L、上昇傾向	1.81
	C	A	A	田辺湾	-	30	ハマチや貝類の養殖が盛ん	1.2～1.4mg/L、貧酸素水塊・赤潮発生	1.05
	C	-	C	浦ノ内湾	-	32	ハマチ、真珠などの養殖	1.7～3.0mg/L、底質環境悪化	6.30
	C	-	A	八代海	0.21	43	夏季には赤潮が養殖業に被害	1.0～2.2mg/L、上昇傾向、赤潮	32.49
平均				0.07	30	-	-	18.79	
慢性赤潮・貧酸素	C	B	A	噴火湾	0.10	30	ホタテなどの養殖が盛ん	-	1.90
	B	B	C	陸奥湾	0.35	48	ホタテ養殖発祥の地	1.3～1.9mg/L、若干上昇傾向	2.92
	B	B	A	志津川湾	0.10	23	ノリ・カキ・ワカメ・ホヤ等の養殖、ギンザケ養殖が盛ん	0.6mg～2.2mg/L、若干上昇	1.04
	B	B	C	小名浜港	2.47	36	-	1.4～3.0mg/L	1.99
	B	B	C	英虞湾	0.42	41	真珠の養殖	2.0～2.8mg/L、上昇傾向	1.54
	C	B	C	有明海及び島原湾	0.16	53	ノリの養殖が盛ん	概ね0.5～2.5mg/L、赤潮増加傾向	12.89
C	B	A	鹿児島湾	0.03	37	ブリ・カンパチ等の養殖	1.1～2.4mg/L、上昇傾向	6.26	
平均				0.52	38	-	-	4.08	
慢性赤潮・無酸素	C	C	C	東京湾	0.48	83	ノリ養殖	2.4～6mg/L程度	1.78
	C	C	A	伊勢湾	0.10	57	-	2.3～3.2mg/L、若干上昇傾向	1.52
	C	C	C	阿蘇海及び宮津湾	0.56	47	-	1.5～2.7mg/L、上昇傾向	2.04
	C	C	B	久美浜湾	0.47	43	カキの養殖が盛ん	1.8～2.0mg/L、若干減少傾向	526.50
	C	C	A	瀬戸内海	-	47	ノリ、カキ、ハマチ、タイ、クルマエビなどの養殖が盛ん	大阪湾:2～5mg/L、周防灘:2mg/L以下	1.13
	C	C	C	博多湾	0.47	52	-	1.4～2.8mg/L、若干減少傾向	2.04
	B	C	B	大村湾	0.10	22	真珠養殖等が盛ん	2.2～3.0mg/L、若干増加傾向	54.29
平均				0.36	50	-	-	84.19	

(表中の色の凡例)  
 <症状> :良好(A判定) :要注意(B判定) :要精密検査(C判定)  
 <原因> 負荷滞留濃度…… :1以上、:0.2以上1未満  
 人工海岸の割合…… :50%以上、:20%以上50%未満  
 <参考> 養殖の状況…… :給餌養殖が盛ん、:給餌養殖が行われている  
 閉鎖度…… :100以上、:10以上100未満  
 注) - はデータなしを示す。



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。

## 「海健康診断」～考え方と方法

平成18年3月発行

発行 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)

〒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

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。

ISBN4 - 88404 - 178 - X

