

あなたの里海は元気ですか？ ～海健康診断システム構築への取り組み～

名古屋支店 環境技術グループ 風間 崇宏

なぜ、河川の水質を改善しても海は甦らないのでしょうか？海の構造や仕組みを理解し、海の健康を総合的に評価できるシステムとして“海の健康診断”を紹介いたします。

※本業務は、海洋政策研究財団が実施する全国閉鎖性海湾の「海の健康診断」調査事業で当社が担当している内容です。業務の成果については、海洋政策研究財団ホームページ(一次検査の方法:http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/200603_ISBN4_88404_178_X.pdf、二次検査の方法や検査からわかってきたこと:http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/200803_ISBN978-4-88404-203-5.pdf)においても紹介されています。

はじめに

海を環境を保全・持続させるためには、海の汚染を正しく知る必要があります。1982年に採択された国連海洋法条約では、海洋環境の汚染とは、「人間による海洋環境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、生物資源に対する害、人の健康に対する危険、海洋活動に対する障害、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し又はもたらすおそれのあるものをいう。」とされており、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が明文化されています。海洋環境を今後どのように監視していけばよいでしょうか？

かつてわが国の沿岸域は高度経済成長に伴う開発や陸から過剰に排出される負荷によって未曾有の汚染に見舞われました。この時代には、汚染の直接的な原因である陸からの負荷を減少させ水質をチェックする緊急避難的な対応を行い、これは一定の成果をみました。しかし、今でも海そのものが本来の力を取り戻すには至っていません。なぜなのでしょう？それは、海の仕組みが機能していないため、海の構造や機能を理解しないまま、修復という言葉に躍り、本当に必要な治療が行われていないからではないでしょうか。

“海の健康診断”の必要性

海は単なる水を貯めたプールではありません。海では、陸から川を通して供給された栄養を受け取り、その栄養をプランクトンが取り込み、プランクトンを魚が食べて成長し、その魚を人が獲りあげるといった一連の仕組みが形成されています。

このように栄養が受け渡されている過程は、栄養を各臓器が取り込み生産へと展開していく、あたかも人の体内に似た1つの“しくみ”であることがわかります。海の環境を正しく評価するためには、現在中心的に行われている水質チェックだけではなく、さらに海の仕組みを形成している構造と機能を診ていくシステムが必要です。海の健康診断はこれらを検査することを主眼として、さらに、①予防措置を施すことができる、②一般の人々でも実施できる、③診断対象の海の特性を尊重できる、という3つの特徴を兼ね備えたシステムとして構築したものです。

“海の健康診断”の仕組み

海の健康診断は、私達が職場等で受けている定期健診と同じように、年1回の定期健診にあたる「一次検査」と一次検査で不健康の疑いが出た場合に実施する、精密検査にあたる「二次検査」から構成しています(図1)。

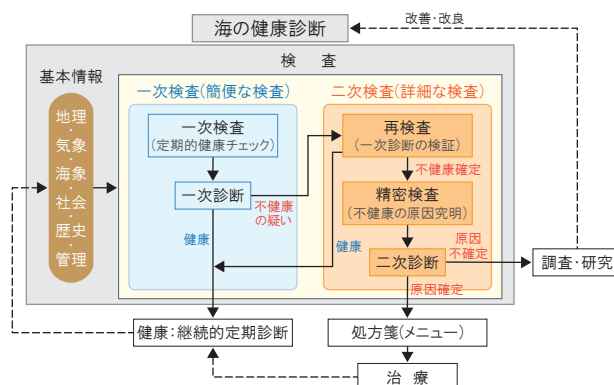


図1 海の健康診断の構成

一次検査は、海の仕組みを『生態系の安定性』と『物質循環の円滑さ』の2つのカテゴリーに分類し、さらに、生態系の安定性は「生物組成」「生息空間」「生息環境」の3つを検査の視点として、物質循環の円滑さは、「基礎生産」「負荷・海水交換」「堆積・分解」「除去（漁獲）」の4つを検査の視点として構成しています（表1）

検査の視点		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

表1 検査の視点と一次検査項目

検査の視点		一次検査項目
生態系 の 安定性	生物組成	魚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

1)。主に前者は海の構造、後者は海の機能の指標であり、両者が海の仕組みを網羅しています。

“海の健康診断”結果からわかったこと

2006年度に全国71の閉鎖性海湾を対象として、海の健康診断一次検査を実施しました。ここでは、これまで行ってきた全国の海の健康診断から、いくつかわかってきたことを紹介します。

(1)本当に悪い部分がみえてくる

全国の検査結果の中から、三河湾の結果を事例に紹介します(表2)。三河湾では、生物組成ではA判定(良好)、負荷・海水交換ではB判定(要注意)という比較的良好な結果であるのに対し、海の構造を表現する生息空間や生息環境、海の機能を表現する堆積・分解や除去(漁獲)といった項目でC判定(要精検)という悪い結果になりました。

三河湾では、貧酸素水が生態系を脅かす脅威となっていること、また、その原因が負荷にあるのではなく、生物生産のある干潟や浅場がなくなったことで生物生産機能が低下し、堆積を助長し分解を損ねる悪循環を形成していることが示されました。このように海の健康診断の検査結果は、海の健康を損なうさまざまな要因のバランスやその連鎖構造についても診ることができるものであり、海のどこが実際に病んでいるのか、さらにどこを治療していけばよいのかがわかるようになります。

(2)沿岸の人工度が高い海は不健康になりやすい

検査項目の中から、海の機能を代表する負荷・海水交換の視点の検査項目から「負荷と滞留のバランス」(“陸域からの負荷の影響度”)と、負荷を生物生産に転換する基盤であり、海の構造を代表する生息空間の視点の検査項目から「人工海岸の割合」(“沿岸の人工度”)を抽出し、両者の関係に、症状として捉えることができる生物組成、生息環境、基礎生産、堆積・分解、除去(漁獲)の検査結果(C判定の数(悪い検査結果の数))を色分けし重ね合わせてみました(図2)。

その結果、特に“沿岸の人工度”の高い海湾が不健康になっている傾向が強いことがわかりました。一方、ある程度“陸域からの負荷の影響度”が高い海湾でも、沿岸の人工度が低く自然が保たれている海は健康という結果が多くなっています。この結果は、海の生態系を支えるために基本的に必要な負荷(“栄養”)

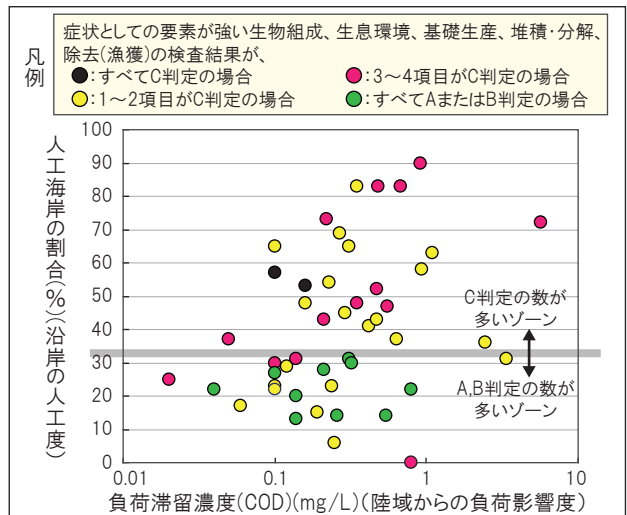


図2 一次検査結果の分布が示す閉鎖性海湾の不健康の傾向

とそれを生物生産に転換する沿岸(干潟など)の“生息空間”とのバランス、すなわち構造と機能とのバランスが海の健康を左右することを示すものです。

これまで沿岸の自然の重要性はさまざまな場で認識されてきましたが、このように定量的に目に見える形で証明された例はありません。全国的に同じ手法を用いて海の健康について検査できることによって、これからの海洋政策に役立つ情報についても検討していけるものと確信しています。

おわりに

今後、海の健康診断は、これまでに公表されてきた一次検査手法(「海の健康診断—考え方と方法—」(2006年3月、海洋政策研究財団))とともに、2007年度より検討してきた二次検査手法をとりまとめて、海の健康診断全体のガイドライン作成を予定しています。「いつも目の前でみている海なのに、なぜ魚が少なくなったのかわからない」と悩んでいる方は、是非ご相談

表2 海の健康診断一次検査結果(例:三河湾)

	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	生物組成	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=(0.7)	A _{BC}	A
		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=(1.0)	A _{BC}	
	生息空間	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 _{BC}	C
		人工海岸の割合(AC)	AC≤20	20<AC≤50	50≤AC	AC=(73)	A _{BC}	
	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 _{BC}	C
		貧酸素水の確認程度(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=(0.5)	A _{BC}	
【物質循環の円滑さ】を示す項目	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=(0.87)	A _{BC}	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 _{BC}	
	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)=(0.22) LR(T-N)=(0.11) LR(T-P)=(0.006)	A _{BC}	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 _{BC}	
	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=(1.4)	A _{BC}	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=(1.7)	A _{BC}	
	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ばい傾向	0.7<FBかつ最近3年間減少傾向	FB≤0.7	FB=(0.6)	A _{BC}	C