

海域のヘルシープラン策定の手引きの 改訂及び普及啓発手法の検討

➤ 現行の手引きの構成

はじめに

- ・海域の物質循環健全化に向けたこれまでの取組・課題
- ・「海域のヘルシープラン策定の手引き」の位置付け

I. 海域の“ヘルシー”な状態の考え方

1. 海の役割
2. 沿岸の海域の役割
3. 沿岸の海域への人為的関わりと海の物質循環
4. 沿岸の海域における“ヘルシー”な状態とは
「再生産可能な生物資源を生み出す海の仕組みが十分に機能していること」
5. “ヘルシー”な海域を目指すための合意形成と海域のヘルシープラン策定の必要性
6. 海域のヘルシープラン見直し(順応的管理)の必要性

海域の“ヘルシー”な状態の考え方を理解した上で、プランを作成する

II. 海域のヘルシープラン策定の要領

- ・ヘルシーな海を目指すための計画書＝“海域のヘルシープラン”を作成するための手順をSTEP1～STEP7に分け、段階ごとに記載

STEP1 現状把握

STEP2 問題点の抽出

STEP3 健全化に向けた課題の抽出

STEP4 基本方針の決定

STEP5 健全化に向けた方策

STEP6 方策の実施状況や効果等を確認するためのモニタリング計画

STEP7 海域のヘルシープランの改善(順応的管理)

1. 海域のヘルシープラン策定の手引きの改訂

➤ 三津湾の検討事例を更新

→ 具体的な検討過程の図面等の追加

→ 不健全な事象が分かりにくい場での検討方法
(仮説を立て、調査し、検証する)

➤ 「海域の物質循環」に関する説明を冒頭に

→ 海域の物質循環があるからこそ、豊かな生物が育まれ、我々の生活があることを説明

➤ 施策等の更新

→ 海洋基本計画、瀬戸内海環境保全基本計画の変更（予定）等、最新の施策を整理し更新

- 検討初期の簡易的な判断手法を追加
 - 導入部に「海の健康診断」の手法を紹介
 - まずは机上でやってみる
- イメージ図等の追加・改訂
 - 物質循環と海の役割を視覚的にイメージ
- 藻場、干潟の効果について定量的に例示
- 可能であれば、自治体等からの意見を踏まえ改訂
 - 普及啓発にも資する
- 等

➤ 「海域の物質循環」に関する説明を冒頭に

- ・ 「物質循環健全化」は一般には難解な言葉
- ・ まず、この説明を加えて徐々に専門的にする
- ・ 物質循環が私たちの暮らしにもたらしてくれるもの、その仕組み等を身近な車のエンジンに例えて説明
- ・ その上で、第 I 章の海・沿岸の役割、ヘルシーな状態とは・・・とつなげる
- ・ 各委員からの一言提言（物質循環への思い）

I. 海域の“ヘルシー”な状態の考え方

1. 海の役割
2. 沿岸の海域の役割
3. 沿岸の海域への人為的関わりと海の物質循環
4. 沿岸の海域における“ヘルシー”な状態とは
5. “ヘルシー”な海域を目指すための合意形成と海域のヘルシープラン策定の必要性
6. 海域のヘルシープラン見直し(順応的管理)の必要性

【現行の「I 章」の構成】

➤物質循環が私たちの暮らしにもたらしてくれるもの

- **水質浄化機能** → 干潟・藻場を通じて、我々が排出する排出水を浄化してくれる
- **生物生産機能** → 水質浄化機能（生物による助け）も生物生産機能。物質循環に生物が重要な役割を果たし、その一部を食料等に利用している。
- **生命維持機能** → 生物が生きていく上で必要な、酸素の供給、二酸化炭素吸収を行う生命維持装置である。



私たちの暮らしにとって、物質循環は重要な役割を果たしている。だから健全化を目指していく必要がある

➤ 海域の物質循環の解説

海域の物質循環とは、以下のような機能(仕組み)

- ・栄養塩類が海域に供給されている
- ・供給された栄養塩類が、運ばれ、混合され、希釈されている
- ・供給された栄養塩類が、食物連鎖を通じて高次に生物に移動されている
- ・栄養塩類を運ぶ生物が再生産されている
- ・再生産された生物が利用されている

健全化とは、上記の機能(仕組み)が持続的・自立的に維持され、この状態が壊れにくく、壊れても自立的に再生(復元)できるようにすること。

➤ 施策等の更新

- ・海洋基本計画（平成25年4月）にヘルシープランの策定検討が加わった

イ 栄養塩類及び汚濁負荷の適正管理と循環の回復・促進

- 陸域から流入する汚濁負荷を削減するため、未普及地区での下水道等污水处理施設の整備や合流式下水道の改善を進めるとともに、農業用排水施設や河川における水質浄化を推進する。
- 生物多様性に富み豊かで健全な海域を構築する観点から、陸域と海域を含めた流域全体の栄養塩類循環状況を把握し、それぞれの海域の状況に応じた栄養塩類の円滑な循環を達成するための効率的かつ効果的な管理方策（海域ヘルシープラン）の策定に向けた検討を行う。
- 栄養塩類が過剰な海域においては、水質を改善するため、下水道等污水处理施設の整備や高度処理の導入を進めるとともに、関係機関連携の下、陸域と海域が一体となった栄養塩類の循環システムの検討、構築を進める。また、栄養塩濃度が環境基準を達成している海域においては、環境基準値の範囲内で栄養塩濃度レベルを管理する新たな手法を開発しつつ、負荷量管理の事例を積み重ねる。

・瀬戸内海環境保全基本計画の変更（予定）

（1）きめ細やかな水質管理

環境基準の達成・維持を図りつつ、生物多様性・生物生産性を確保するための栄養塩濃度レベルの設定と適切な維持及び円滑な物質循環を確保するための水質管理を図ることが必要である。その際には、湾・灘ごと、季節ごとの状況に応じてきめ細やかに対応することが重要である。

（1）基本的な考え方に基づく重点的取組

<きめ細やかな水質管理>

- 新たな環境基準項目への対応（新規事項*）
- 栄養塩濃度レベルと生物多様性・生物生産性との関係に係る科学的知見の集積及び目標の設定（新規事項*）
- 栄養塩濃度レベルの管理（新規事項*）

<底質環境の改善>

- 新たな環境基準項目への対応（再掲）（新規事項*）
- 底質改善対策・窪地対策の推進

<沿岸域における良好な環境の保全・再生・創出>

- 藻場・干潟・砂浜・塩性湿地等の保全・再生・創出
- 海砂利採取や海面埋立の厳格な規制及び代償措置
- 未利用地の活用（新規事項*）
- 環境配慮型構造物の導入の推進（新規事項*）

2. 海域のヘルシープラン策定の手引きの普及啓発手法の検討

手引きの普及啓発を行い、各地で豊かで健全な海域環境の構築を行う際に役立てる

【普及啓発のターゲット】

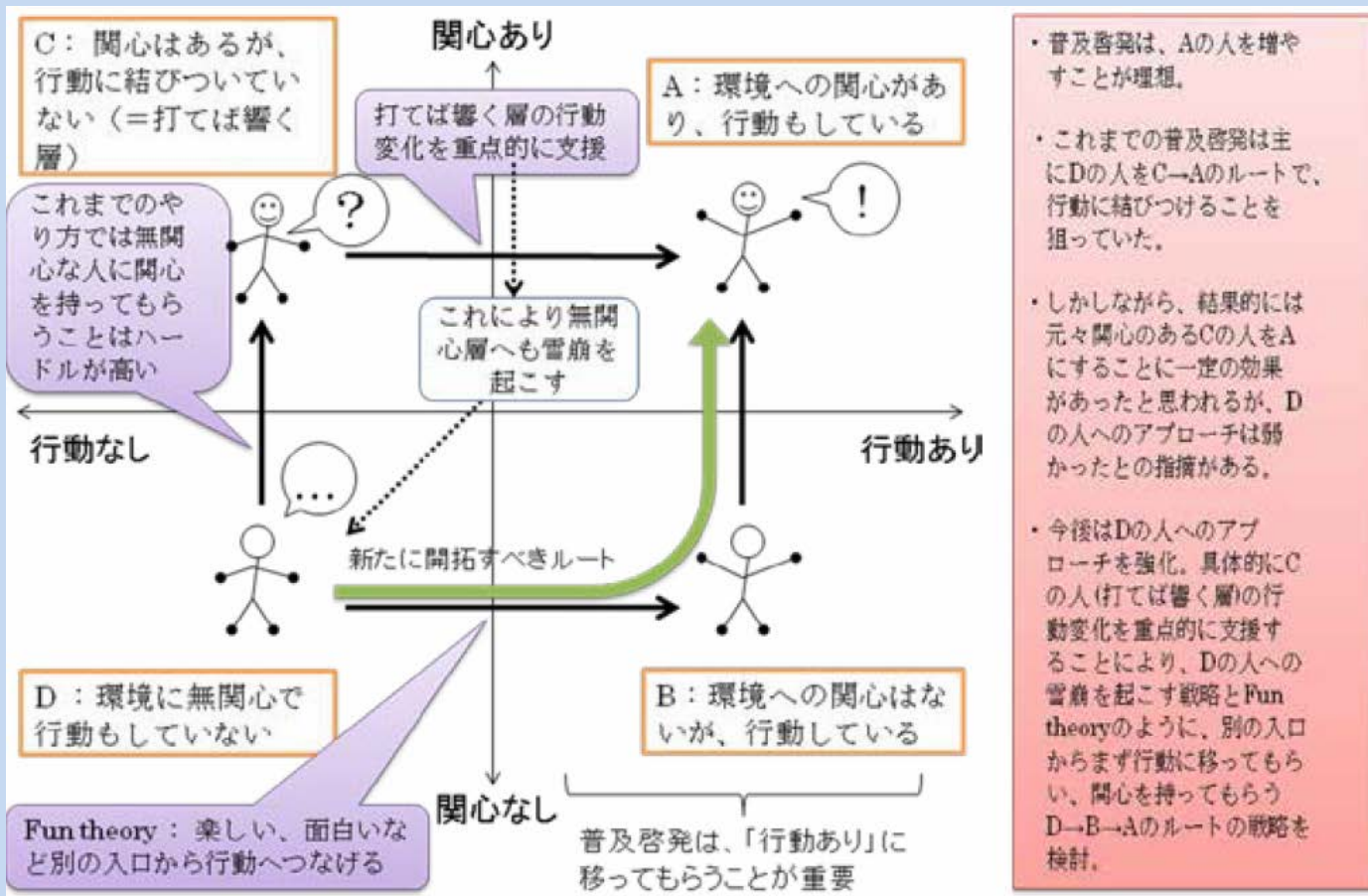
- ・ 海域改善を行う自治体への普及啓発（トップダウン）
- ・ 広く一般に対する、普及啓発（ボトムアップ）

【手法】

- ・ わかりやすい手引とする
- ・ 環境省等の普及啓発活動の収集・整理
- ・ 手引きの普及啓発に適用できるか検討
- ・ 普及啓発手法の取りまとめ

環境省等で行われている普及啓発活動の例

- 環境省では「今後の環境教育・普及啓発の在り方を考える検討チーム」を結成し、環境教育と環境分野における「普及啓発」の考え方を整理



出典: 今後の環境教育・普及啓発の在り方を考える検討チーム報告書(平成23年、環境省)

環境省等で行われている普及啓発活動の例

➤ 「外来生物法」に関する普及啓発

- ・パンフレット、ポスター、新聞等への寄稿、HP、説明会・講習会、出張授業、関係自治体・業者宛の事務連絡 等

分類	主対象	主に伝える内容	これまでに実施した例
全般	国民全般	<ul style="list-style-type: none"> ・外来生物問題 ・外来生物法の概要、規制内容及び防除関係の制度 	<p>【直接的手法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般向けパンフレット・ポスター等の作成・配布 ・新聞等の出版物に寄稿、政府広報オンライン ・外来生物法のホームページの開設 ・防除に係る講習会 <p>【間接的手法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外来種問題認知度の調査 ・マスコミへの情報提供 ・外来生物対策に貢献している者への環境大臣表彰 ・地域における防除の取組（防除モデル事業等）
	学校		<p>【直接的手法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小中学校における総合学習等のカリキュラムとしての外来種に係る出張授業 <p>【間接的手法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教育委員会経由の学校宛て事務連絡送付
	関係行政機関（自治体）	<ul style="list-style-type: none"> ・外来生物法の概要、規制内容及び防除関係の制度 ・外来生物法に係る協力事務の依頼 	<p>【直接的手法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関係行政機関宛て事務連絡送付 ・自治体担当部局参加の会議における説明

出典：平成22年度外来生物法施行状況評価検討報告書 附属資料5-2環境省による普及啓発の取組（平成23年、環境省）

環境省等で行われている普及啓発活動の例

➤ 「石西礁湖自然再生」に関する普及啓発



出典：普及啓発計画策定調査(石西礁湖自然再生)業務報告書(平成19年、環境省那覇自然環境事務所、(株)自然教育研究センター)

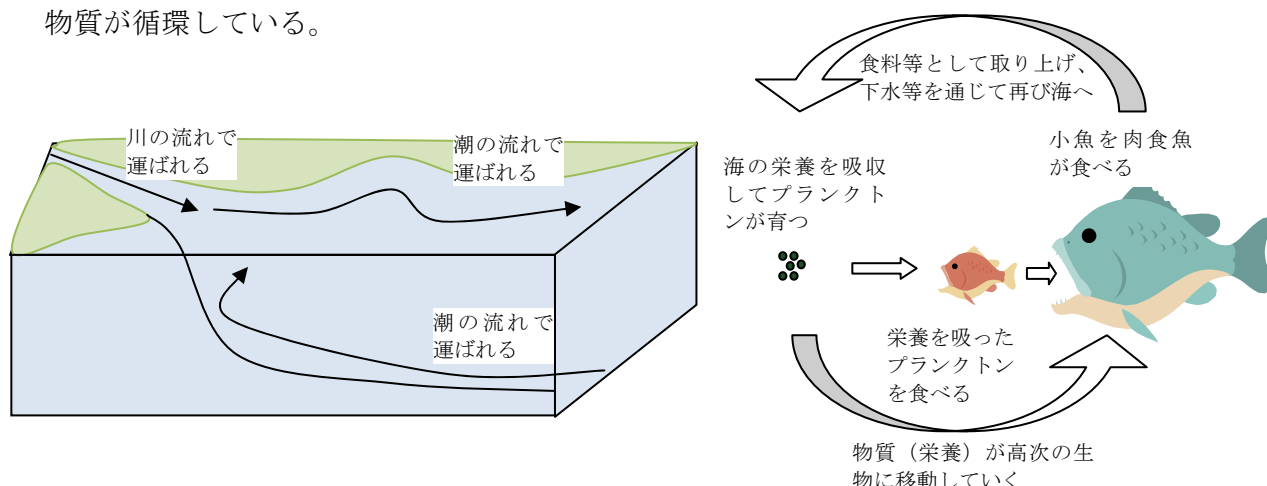
- このような、事例の収集整理を行い普及啓発手法を整理する
- ステークホルダー別に普及啓発方法を整理し、収集した事例の適用の可能性を検討
- 普及啓発の手法についても、手引きに取り入れる
- 本業務で実施可能な手法については、試行も検討
- その他、学会発表等予定（PICES）

「海域の物質循環」に関する説明（案）

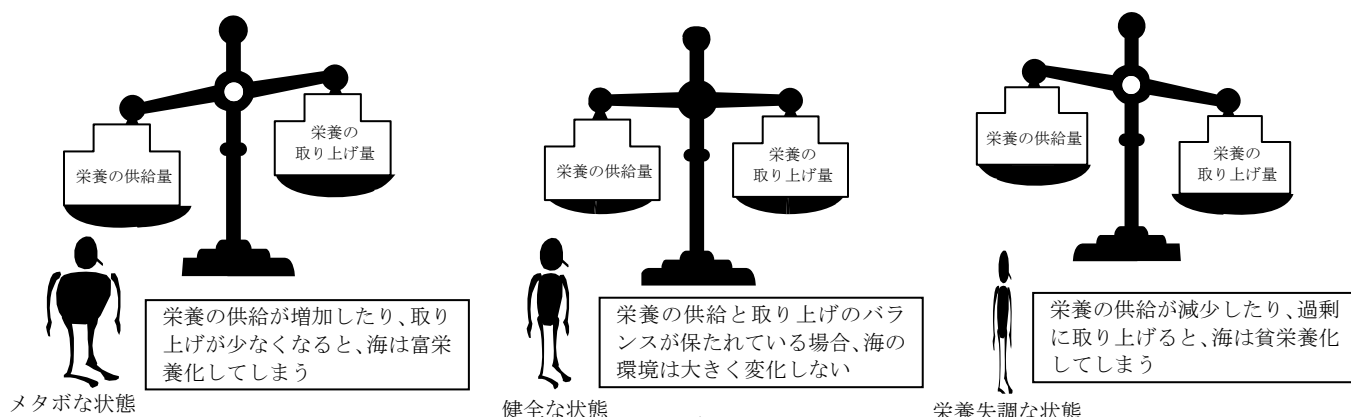
海の中では、様々な物質が流れによって運ばれ、混合され、希釈されるなどして移動していく。このような物理的な移動とは別に、生物が必要とする物質については、栄養塩類を起源とした基礎生産からはじまる食物連鎖を通じて移動していく。

海の中の流れは、天体の相互作用や地球の自転によって生じる潮汐流の影響が多いが、この流れは長期的な周期変化はあるものの普遍的な現象といえる。これに加えて、沿岸の内湾域では、地形の影響や河川流などによって局所的な流れが生じる。この局所的な流れは、埋立地の造成や浚渫などの地形、水深変化や河川の治水、利水の管理によって変化することがあり、物質を移動させる沿岸域特有の物理的機能の変化に直結している。

また、栄養塩類を起源とする食物連鎖は、地球規模の動きである海洋大循環によってもたらされる栄養豊富な深層水の供給といった規模の大きな循環もあるが、沿岸域においては、河川水や生活排水、産業排水によってもたらされる栄養塩類が源となっている。海域に流入した栄養塩類は、光合成によって植物プランクトンや海草藻類に取り込まれ、より大型（高次）の生物の餌となって移動し、循環している。身近な循環としては、魚介類や海藻等を漁獲によって陸上に取り上げられ、食料や餌料、肥料などに利用され、再び河川や下水を通じて再び海に供給されている。このように、陸域と海域の間で、物理的な作用や生物を通して、物質が循環している。



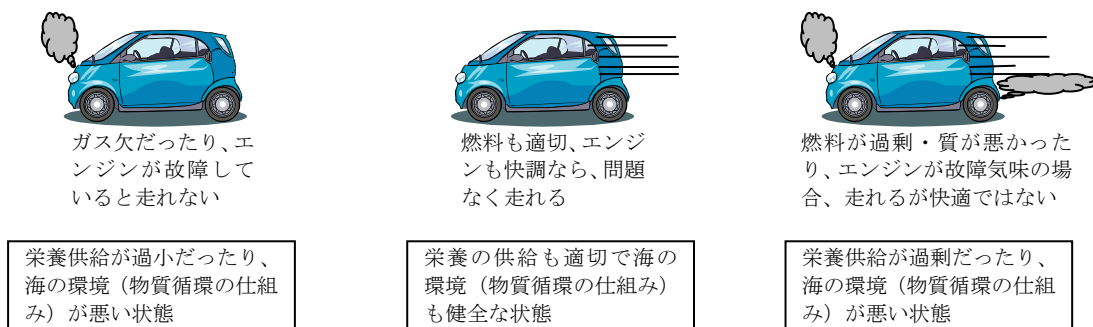
このように栄養塩類が一定のサイクルで循環していれば、海域の環境や漁業資源に大きな変化が生じることはないが、例えば、過剰に漁獲を行ったり、逆に漁獲を行わず輸入（輸送）によって生産物を運び込み、消費し、排出するような負荷の偏在化が起こるなど、栄養塩類の供給量と、取り上げのバランスが大きく崩れると、海の栄養状況は過剰栄養や貧栄養になる。人に例えるなら、メタボリックな状態や栄養失調の状態となる。



我が国の大都市圏が背後にひかえる海湾は一時期富栄養化現象が進行したが、現在は下水処理などの技術的進歩と様々な法規制等によって陸域から海域への栄養塩類の供給が絞り込まれ、かつてのような赤潮の頻発のような被害は押さえられてきており、海域環境は改善してきている。しかし、食物連鎖の主役である生物の生息・生育環境が減少し、貧弱になっていることで、物質循環が元に戻っていないのが現状である。

食物連鎖による物質循環は、車のエンジンと燃料の関係に例えることができる。車は燃料とエンジンの仕組み（様々な部品）で動力を得て走り、その際、排気ガスを排出する。燃料の供給が少なければ少ししか動かないし、過剰に燃料を供給するとエンジンが壊れたり、排気ガスが過剰に排出されたりする。また、燃料の供給が適切であっても、エンジンそのものに欠陥があれば、うまく動くことはないし、排気ガスにも課題が残る。ここで、燃料とは主要な栄養物質である栄養塩類であり、エンジンの仕組み（様々な部品）とは生物組成であったり、生物組成を支える生物の再生産を含む生息・生育環境のことである。また、排気ガスとは、プランクトンの死骸等の沈降有機物や堆積有機物に例えることができる。場合によっては赤潮のようなプランクトンの異常発生やクラゲ等の単一生物種の異常発生のようなものと捉えることができる。

高度成長期は、燃料が過剰供給であったり、エンジンの一部の部品が壊れたりし、車がうまく走らなかった（メタボ気味で物質循環は健全な状態ではなかった）が、今はエンジンの欠陥が直っていない状態になってしまっていると考えられる。



不幸な出来事ではあったが、東日本大震災による津波は、三陸沿岸域の藻場や生物までもを根こそぎ洗い流してしまい、盛んであったカキやホタテ、海藻類の養殖業は壊滅的な被害を受けた。しかし、時が経つに連れて多くの生物の生息が確認されるようになり、豊かな海の復活に多くの時間を要さないことが期待された。これは、三陸沿岸域は、一部に過去の津波被害を教訓とした防潮堤や防波堤があったものの、その海岸線のほとんどが自然のままに残され、生物の生息・生育、再生産に適した浅海域が多く保全されていたためと考えられ、物質循環、食物連鎖のエンジンが壊れていなかったからと考えられる。

栄養塩類の適正供給の対策（燃料の量も質も適切にしても）をとっても、物質循環がうまく改善しない海においては、エンジンが壊れていることに着目すべきである。ただし、エンジンのどの部分がどのように壊れているのかは、きちんとした診断をしなければならない。

一方、燃料にあたる栄養塩類などの供給については、生活排水や事業場からの排水などは、ほとんどが下水処理場や事業所の廃水処理施設などの整備によって、処理水として排水されているのが現状であり、過剰な供給は減少しつつある。しかし、生活環境の安全や利便性を確保するための海岸護岸や埋立て等によって、陸上から干潟・浅海域にいたる連続性が失わ

れてきている。干潟や浅海域はエンジンの重要部品にあたり、これが壊れてしまうと燃料の質や量を調整したり、他の部品を直しても車は走らない。

また、河川についても治水、利水の観点から流量が管理され、降雨の有無に関わらず安定した、しかし少量の流量となっていることが多い。さらに、河川からの土砂供給の減少が海岸、浅海部の海底基質を変化させている現象も多く、物質循環に必要な燃料である栄養塩類だけでなく、エンジンの潤滑油とも言うべきその他のミネラルなどの成分の供給形態も大きく変化してきていることが考えられる。

このような、燃料の量と質、エンジンが適切な状態にあれば、車は持続的に走ることができる。つまり、海の物質循環が健全な状態であればこそ、我々は海を持続的に利用することが可能であり、海の恵沢を得続けることができる。海域の物質循環を健全化するためには、燃料である栄養塩類を陸域から海域へ円滑に運ぶ機能を維持し、その質と量を適切にする必要がある。これに加えて、過剰な燃料が供給されても壊れないようなエンジンにしたり、少ない燃料でも走れるようにエンジンを設計する必要がある。

海の恵沢は魚介類に限ったものではない。干潟や藻場、浅海域では、我々が排出する排水を浄化する仕組みがあり、重要な水質浄化機能を持つ。これは、例えるなら捨てられたゴミを資源として再利用できる自然のリサイクルシステムである。また、水質の浄化には、二枚貝をはじめとする多くの生き物が介在している。この生き物を通じた物質循環があるからこそ、我々は食料を得ることができ、さらに、植物プランクトンや海藻草類といった植物は生物が生きていく上で欠かせない酸素を供給し、温室効果の原因となる二酸化炭素を吸収してくれる。

このような海の重要な機能は、健全な物質循環があつてはじめて成り立つものであり、我々は、損なわれてしまった海域の物質循環を健全にしていかなければならない。

【まとめ】

海域の物質循環とは、以下のような機能（仕組み）を言う。

- ・ 栄養塩類が海域に供給されている
- ・ 供給された栄養塩類が、運ばれ、混合され、希釈されている
- ・ 供給された栄養塩類が、食物連鎖を通じて高次に生物に移動されている
- ・ 栄養塩類を運ぶ生物が再生産されている
- ・ 再生産された生物が利用されている

健全化とは、上記の機能（仕組み）が持続的・自立的に維持され、この状態が壊れにくく、壊れても自立的に再生（復元）できるようにすること。

これを一言で表すなら、

「再生産可能な生物資源を生み出す海の仕組みが十分に機能していること」