

海域のヘルシープラン策定の手引き
〔海域の物質循環健全化計画〕
(案)

平成23年12月版

～はじめに～

窒素、りん等の栄養塩類は、陸域・海域の物理的・化学的・生物的な作用を受けながら循環している。これらの栄養塩は海域の動植物等にとって必要不可欠なものであるが、その過剰流入や海域をめぐる社会経済活動、自然条件の変化による生物相の変化等によって海中の栄養塩類のバランスが損なわれ、赤潮や貧酸素水塊の発生、海苔の色落ち等の水産被害の発生が見られる海域が存在している。

海域に必要な栄養塩類の濃度（量）を適切に管理するための海域及び周辺地域（集水域）において実施すべき方策は、海域の地理的・地形的条件、海域の利用状況、周辺地域の経済社会活動の状況等によって大きく異なる。このため、それぞれの海域ごとに海域・陸域一体となった効率的かつ効果的な栄養塩類の管理方策を明らかにすることが有効であり、これに基づき、生物多様性に富んだ豊かで健全な海域の構築に向けた行政、地域住民、事業者、研究者等による総合的な取組を推進する必要がある。

そのため、栄養塩類の円滑な循環を維持・達成するためのプラン（海域のヘルシープラン）を策定し、これに基づき地域関係者が共同で対策に取り組む必要がある。

本書は、このような海域のヘルシープランを作成する際に参考となる「手引き」である。

本書で対象とする海域の規模は、主に、全国津々浦々にある閉鎖性の強い「地域の海」を想定しているが、項目によっては、大規模な湾でも参考となる。

このような海で、栄養塩類のバランスの崩れが主な起因となって生じる様々な影響を改善するためには、どの様に検討を進め、対策を講じ、モニタリングを行なっていくか、その方法を示したものである。

本書を作成する際に、実際に複数のモデル地域（気仙沼湾、三河湾、播磨灘北東部及び三津湾）において、平成 22 年度から 3 カ年程度かけて、海域のヘルシープランの作成を行った。これらのモデル地域で海域のヘルシープランを作成する際に工夫した点等の実例を示しながら説明することにより、どのように海域のヘルシープランを作成したらよいか実務者が分かりやすい様に工夫した。

本書を活用し、地域の海をどの様に“ヘルシー”にしていくか、そのためのプラン（海のヘルシープラン）を策定し、多様な主体が一体となり“ヘルシー”な海を取り戻す参考となれば幸いである。

目次

I. 海域の“ヘルシー”の考え方	1
1. 海の役割	1
2. 沿岸の海域の役割	2
3. 沿岸の海域への人為的負荷（インパクト）	3
4. 沿岸の海域における“ヘルシー”とは	4
5. “ヘルシー”の合意形成と海域のヘルシープラン策定の必要性	5
6. 海域のヘルシープラン見直しの必要性	6
II. 海域のヘルシープラン策定の要領	7
1. 現状把握	8
1-1 現状把握を行う前に	8
1-2 調査項目	12
1-3 調査期間	13
1-4 調査方法	14
1-5 取りまとめ方法	15
2. 問題点の抽出	17
3. 健全化に向けての課題の抽出	18
4. 基本方針の決定	22
5. 健全化に向けた方策	23
5-1 方策のリストアップ	23
5-2 方策の効果の評価	23
5-3 実現可能性の検討	23
5-4 健全化に向けた方策の決定	23
5-5 健全化に向けた方策に対する目標の設定	24
5-6 方策実施のロードマップの作成	24
6. モニタリング計画	24
6-1 モニタリング項目	24
6-2 モニタリング期間	24
6-3 モニタリング方法	24
6-4 モニタリング結果の評価	25
7. 海域のヘルシープランの改善	25
8. 海域のヘルシープランの標準構成	25
III. 沿岸域環境の統合管理	26
1. 関係法令及び関係行政機関	26
2. 個別事例	26
3. 環境改善手法の概要	26
IV. モデル地域でのヘルシープラン例	26

I. 海域の“ヘルシー”の考え方

1. 海の役割

海は約 40 億年前に最初の生物が誕生した場と言われており、生物は海から陸へと様々な環境に適応して進化を続け、現在では約 3,000 万種とも推定される生物が地球上に存在している。

この海は生物の生息・生育場として重要であると同時に、人の生存に欠かせない様々な食料、資源、エネルギーなど様々な恵沢を与えてくれている。

人が生存していくために必要な恵沢を自然界（生態系）が提供してくれるサービスの考え方として、例えば、「生態系サービス」のような考え方も提唱されており、①供給サービス（食料、燃料等を人に与えてくれる）、②調整サービス（水質浄化や気候を調整してくれる）、③文化的サービス（レクリエーション、精神的充足を与えてくれる）、④基盤サービス（栄養循環、水循環など①～③を支えるサービス）などがある（Ecosystems and Human Well-being, 2005 年、Millennium Ecosystem Assessment）。

人が今後も生存していくためには、これらの海が与えてくれる様々な恵沢を持続的に受ける必要がある。

このように、人に限らず、地球上の生物が生存するために必要不可欠な海を今後も世界各国が持続的に利用していくために、海洋法に関する国際連合条約（国連海洋法条約）が発効され、各国が海（海底を含む）を利用するための取り決めが定められてきた。

【国連海洋法条約から海の利用保全に関する部分を抜粋】

- ・沿岸国は 200 海里までの排他的経済水域を設定することができ、その中にいる魚などの生物資源、鉱物などの非生物資源の探査と開発について、沿岸国の権利が認められる。
- ・海洋環境の保護について国家の権利と義務を規定し、沿岸国の管轄権を強化する。
- ・平和的目的の海洋の科学調査について、国際協力を進める。

また、国内においても、環境基本法や海洋基本法（海洋基本計画）が策定され、海の継続的な開発と利用について、以下のように位置づけがされており、このような様々な取組の中、海の役割を保つため取組が進められている。

【環境基本法から海の利用・保全に関する部分抜粋】

- ・現在及び将来の世代の人間が健全で恵み豊かな環境の恵沢を享受するとともに人類の存続の基盤である環境が将来にわたって維持されるように適切に行われなければならない。
- ・人の健康が保護され、及び生活環境が保全され、並びに自然環境が適正に保全されるよう、大気、水、土壌その他の環境の自然的構成要素が良好な状態に保持されること。
- ・生態系の多様性の確保、野生生物の種の保存その他の生物の多様性の確保が図られるとともに、森林、農地、水辺地等における多様な自然環境が地域の自然的社会的条件に応じて体系的に保全されること。
- ・人と自然との豊かな触れ合いが保たれること。

【海洋基本法から海の利用・保全に関する部分抜粋】

- ・海洋の開発及び利用と海洋環境の保全との調和
- ・科学的知見の充実
- ・海洋産業の健全な発展
- ・海洋の総合的管理

【海洋基本計画から海の利用・保全に関する部分抜粋】

- ・海洋資源の開発及び利用の推進
- ・海洋環境の保全
- ・海上輸送の確保
- ・海洋調査の推進
- ・海洋科学技術に関する研究開発の推進
- ・海洋産業の振興及び国際競争力の強化
- ・沿岸域の総合的管理
- ・海洋に関する国民の理解の増進と人材育成

2. 沿岸の海域の役割

海の中でも沿岸の海域は、陸地と外海、大気と海底に囲まれており、これらの4つの境界面を通し、栄養塩類をはじめとした物質や、淡水、運動量、熱量、その他の物質が循環している（図 I-1）。その際、この海域は外洋に比べて容積が小さいために、外部の変化の影響を敏感に受けて、時間的にまた空間的に大きな変化を示す。

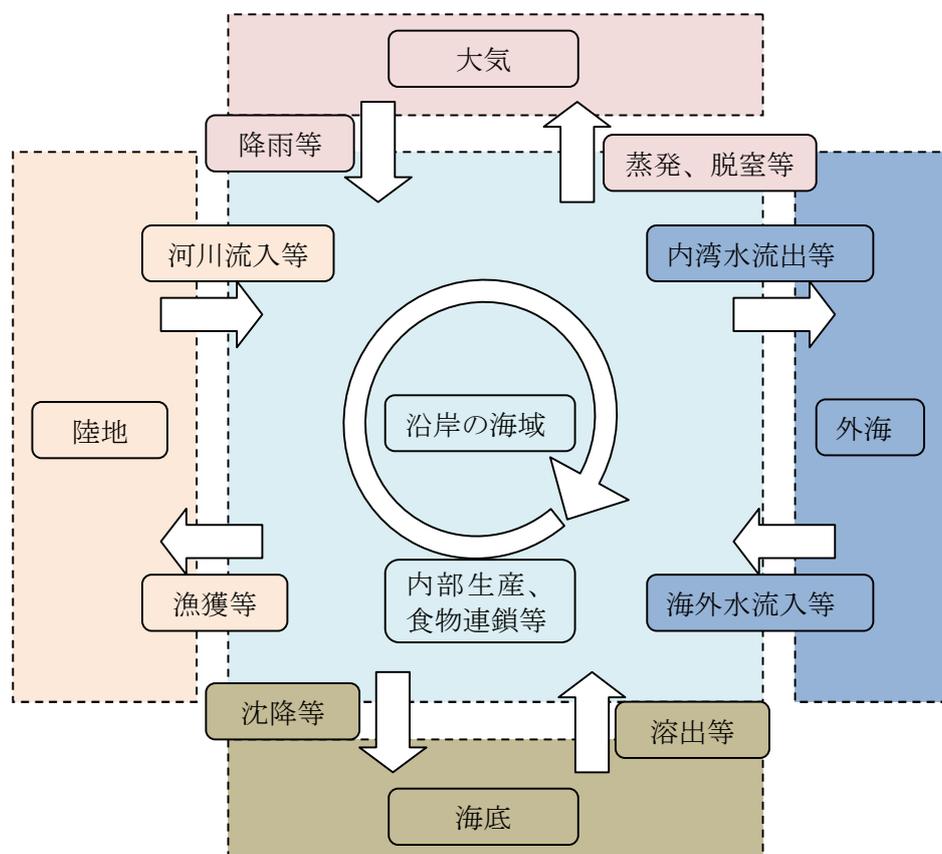


図 I-1 沿岸の海域とそれを取り囲む境界の領域

また、沿岸の海域は豊富な栄養塩の供給、顕著な鉛直対流（エスチュアリー循環）、海底近くまでの太陽光の透過等に伴って、沿岸の海では生物の生物生産が極めて活発に行われ、人は豊富な水産資源をこの海域に求めてきた。

さらに、沿岸域は水産資源の確保に利用されているだけでなく、港、空港等の運輸・交通の拠点、発電所・エネルギー備蓄基地等のエネルギー供給、農地・工業地帯・商業空間等の経済活動の場、レクリエーション活動の場や廃棄物最終処分等様々に高度な利用がなされており、人の生活にとって欠かせない役割を担っている。

3. 沿岸の海域への人為的負荷（インパクト）

沿岸の海域は人の生活環境に隣接しているため、様々なインパクトを受けている。我が国の沿岸の海域を対するインパクトとしては、例えば、以下のようなものが挙げられる。

【河川の上流域からのインパクトの例】

- ・ダムの整備、河道での砂利採取等による海域への土砂供給量の減少に伴う、海岸・干潟等の衰退
- ・ダム、堰等の整備による淡水供給量の減少及びエスチュアリー循環流の弱まり

【河川の中・下流域からのインパクトの例】

- ・人口の集積等による生活排水、工業排水等の流入
- ・道路等のノンポイント汚染源からの排水の流入
- ・農業、畜産からの栄養塩等の流入
- ・陸域での諸活動によるゴミの流入

【臨海部からのインパクトの例】

- ・工業排水等の流入
- ・複雑な埋立地形による、流れの滞留部の発生
- ・船舶のバラスト水による生物相の変化

【海域でのインパクトの例】

- ・埋立地の形成等に伴う浅場、干潟、藻場、サンゴ礁等の消失
- ・航路浚渫や土砂採取等による深ぼれ部での、貧酸素水塊の発生
- ・漁業による過剰な漁獲

沿岸の海域は、このようなインパクトを受け続けており、かつての豊かでバランスのとれた海（ヘルシーな海）から、バランスが崩れ、赤潮、貧酸素、磯焼け等の発生や生物の減少、漁獲量の減少等の障害が発生している海が見られる。

特に、沿岸の海域では一次生産者である植物プランクトンの多寡によって、海域に様々な変化が生じる。

植物プランクトンは栄養塩類（窒素やリン等）をエネルギー源として増殖する。栄養塩類が過剰に供給（河川由来や底質からの溶出）されると植物プランクトンは異常発生し、赤潮となる。

異常発生した植物プランクトンはやがて枯死し、海底へと沈降・堆積する。このプランクトンの分解に酸素が消費され、海底付近から貧酸素化が生じる。

逆に栄養塩類の供給が少ないと、植物プランクトンの増殖が抑えられ、これを餌とする

上位の生態系が貧弱となる可能性がある。

このように、沿岸の海域にとって、栄養塩類の循環（図 I-2）に対するインパクト（どこが過剰・不足しており、どこが滞っているか等）を知ることが海の健全性（“ヘルシーさ”）を考える上で重要な要素の一つである。

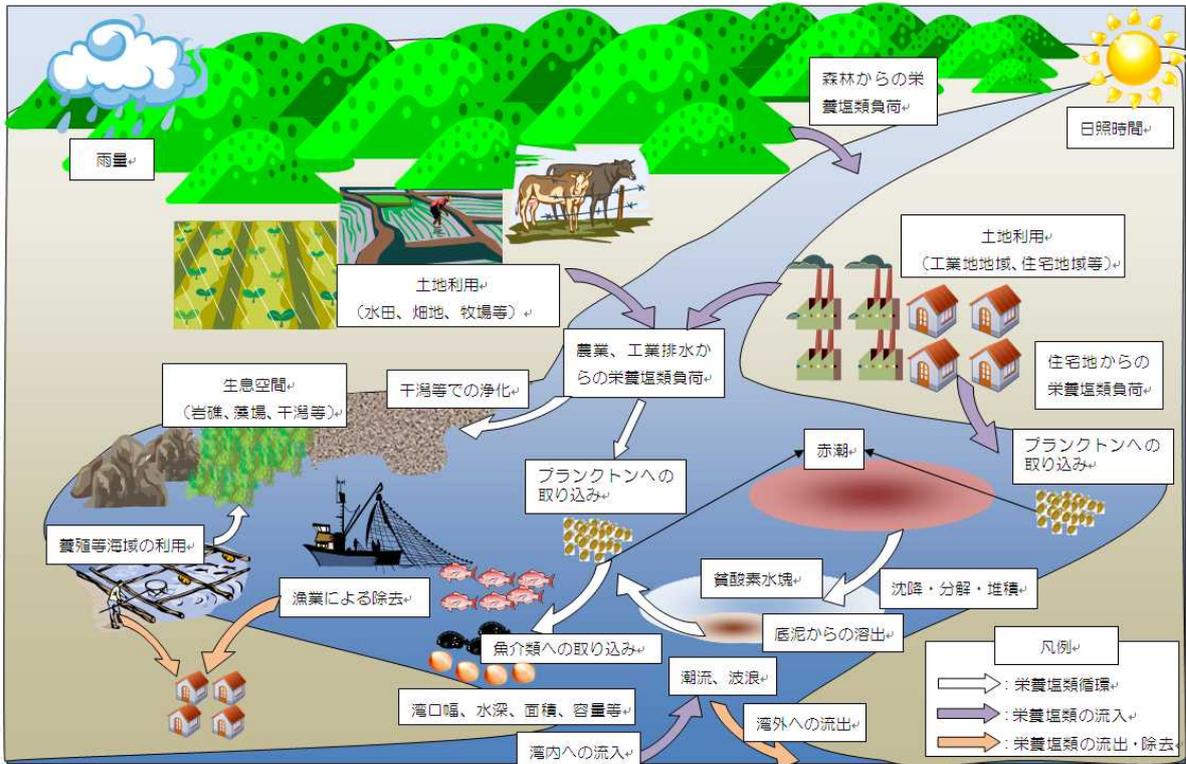


図 I-2 沿岸の海域の栄養塩類循環のイメージ

4. 沿岸の海域における“ヘルシー”とは

沿岸域の利用者は多種多様であり、その立場によってどの様な海が“ヘルシー”であるかは異なってくる。

例えば、漁業者であれば、魚の餌となるプランクトンが豊富で、多少海が濁っており、食用となる魚介類が豊富に取れる海が“ヘルシー”であると感じるかもしれない。他方で、観光業者にとっては、透明で海底まで見るような海で、食用とはならないが美しい魚が泳いでいる海が“ヘルシー”であると感じるかもしれない。

しかし、例えば“白砂青松”、“コバルト色の海”、“資源豊かな海”というものは、それぞれが特定の受益者（利用者）に対する“ヘルシー”であり、受益者が「海」そのものの“ヘルシー”となるものではない。

人の手が一切加わっていない海が“ヘルシー”であるという考え方もあると思われるが、先に述べた通り沿岸域は既に高度に利用されており、現実的な“ヘルシー”ではない。

このような場での“ヘルシー”とは何かを検討するため、環境省では検討を重ね、人が利用しながらも「海」自体の健全性が保たれ、今後も持続的に利用できる海が“ヘルシー”と考えられるのではないかとことから、「再生産可能な生物資源を生み出す海の仕組みが健全であること」を“ヘルシー”の基本とすることが決まった。

また、これまでに、多様な主体により沿岸の海域の保全手法等について研究が行われている。

例えば、海洋政策研究財団では、「海の健康診断」という海洋の様々な営みを簡便な手法で継続的に監視することが可能なモニタリング手法を研究している（図 I-3）。

「海の健康診断」では、「海湾の健康な状態」を「物質循環が円滑で、生態系の安定性が大きいこと」と定義され、海の健康を診断するための調査手法が提案されている。

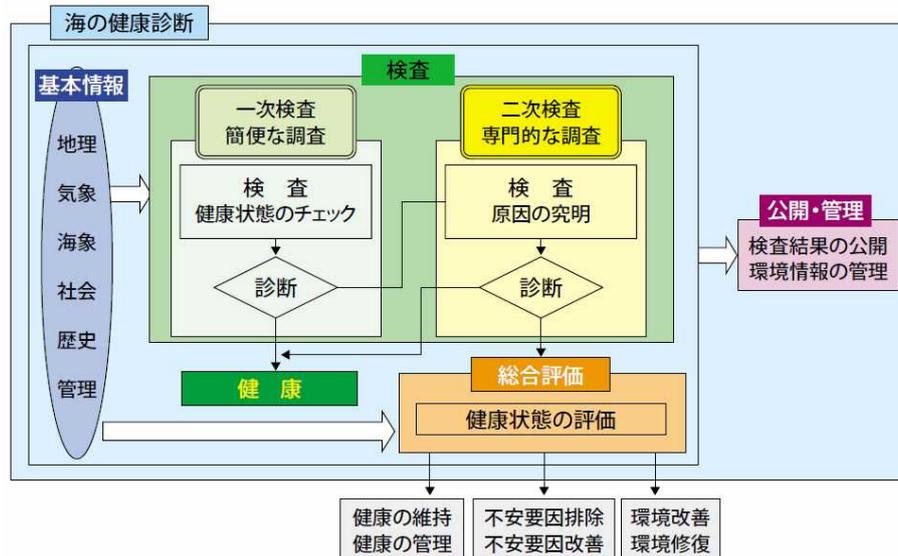


図 I-3 「海の健康診断」の調査フロー

5. “ヘルシー”の合意形成と海域のヘルシープラン策定の必要性

地域の海にとっての“ヘルシー”について、「再生産可能な生物資源を生み出す海の仕組みが健全であること」や「物質循環が円滑で、生態系の安定性が大きいこと」と定義はされたとしても、「海」と関わりのある関係者は多様であり、地域にとって何が“ヘルシー”であるかは異なると考えられ、関係者間の合意形成をはかることは難しい。

特に沿岸域は歴史的に人々の生活様式や産業構造の変化に伴って変遷してきており、単純な昔帰りが“ヘルシー”とは言い難いし、今後の発展に伴う変化（あるべき姿）を予想（予測）することも難しい。

地域の海は多様な関係者によって利用されているがゆえに、“ヘルシー”な海に改善していくためには、多様な関係者間の合意形成が重要となってくる。

海洋基本計画においても沿岸域の管理を行うことについて「地域の実情を踏まえた”沿岸域管理のあり方の明確化、施策の推進」と謳われており、地域の沿岸域の社会環境や自然環境の変遷等を踏まえ何を持って“ヘルシー”であるかを科学的な視点で議論を行う必要があると考える。

それぞれの立場によって異なるすべての意見を集約し、関係者すべてが合意された“ヘルシー”な海を作り上げていくことが望ましいと考えるが、現実的には、意見の取捨選択も必要となると考えられる。

その際には、今現在その海を利用して生活している人々にとっての“ヘルシー”な海を目標とすることも需要であるが、子や孫の代の人々が地域の海を今後とも継続的に利用していくために、どのような海を引き継ぐことが、これまで海を利用してきた世代としての

責任であるかを念頭に置き合意形成をはかることが望まれる。

そのためには、地域の海の特性を科学的に調査し、“ヘルシーさ”が損なわれた原因をどの様に究明し、どの様に“ヘルシー”な海を取り戻していくのか、具体的に計画を取りまとめ、科学的に検討していく必要がある。

そのための「手引き」として本資料を活用し、地域の海をどの様に“ヘルシー”にしていくかのプラン（海のヘルシープラン）を策定し、多様な主体が一体となり“ヘルシー”な海を取り戻す参考となれば幸いである。

なお、我が国全体での沿岸域の管理について、平成19年4月に成立した「海洋基本法」にその計画が定められている。

海洋基本法には、海洋に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、政府が海洋に関する基本的な計画を定めるものとして「海洋基本計画」を策定することとされており、沿岸域に生じている様々な課題に対して、沿岸域の総合的な管理が始まっている。

海洋基本計画では沿岸域の総合的な管理に向け、以下のような取組を行い、「地域の実情を踏まえた沿岸域管理のあり方の明確化、施策の推進」を目指している。

- 陸域と海域を総合的・一体的に管理
 - ※総合的な土砂管理の取組の推進
 - ※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・海域一体となったゴミ投棄抑制の取組
 - ※自然に優しく利用しやすい海岸づくり 等
- 海面利用のルールづくりの推進等適正な利用関係の構築
- 地方公共団体を主体とする関係機関の情報共有・連携体制づくり

6. 海域のヘルシープラン見直しの必要性

地域において、“ヘルシー”の合意形成が進み、“ヘルシー”な海づくりに向けた方策が講じられ、想定した通りの方策の効果が表れ、“ヘルシー”な海が作り上げられているような場合においても、時代の変化や人々の要望等の変化により、当初設定した“ヘルシー”が、必ずしも適切であり続けるとは限らない。

また、各種の方策を講じたにも関わらず、想定した通りの効果が現れない事も考えられる。

場合によっては、方策を講じたことにより、負の影響が生じる可能性も否定できない。

そのため、策定した“海域のヘルシープラン”は、モニタリング等を通じて適宜見直しを行い、順応的管理のもとに見直していく必要がある。

以降の章に、実際に“海域のヘルシープラン”を策定し、方策を実行し、見直しを行うまでの具体的な手法について、本資料を作成するにあたりモデル地域で検討を行った具体的な例も合わせて記す。

II. 海域のヘルシープラン策定の要領

海域のヘルシープランの策定から方策実施までの全体のフロー（PDCA サイクル）を図 II-1 に示す。海域のヘルシープランに沿った方策を実行し、方策を実施した後もモニタリングを行い、順応的管理を行っていくことが基本となる。

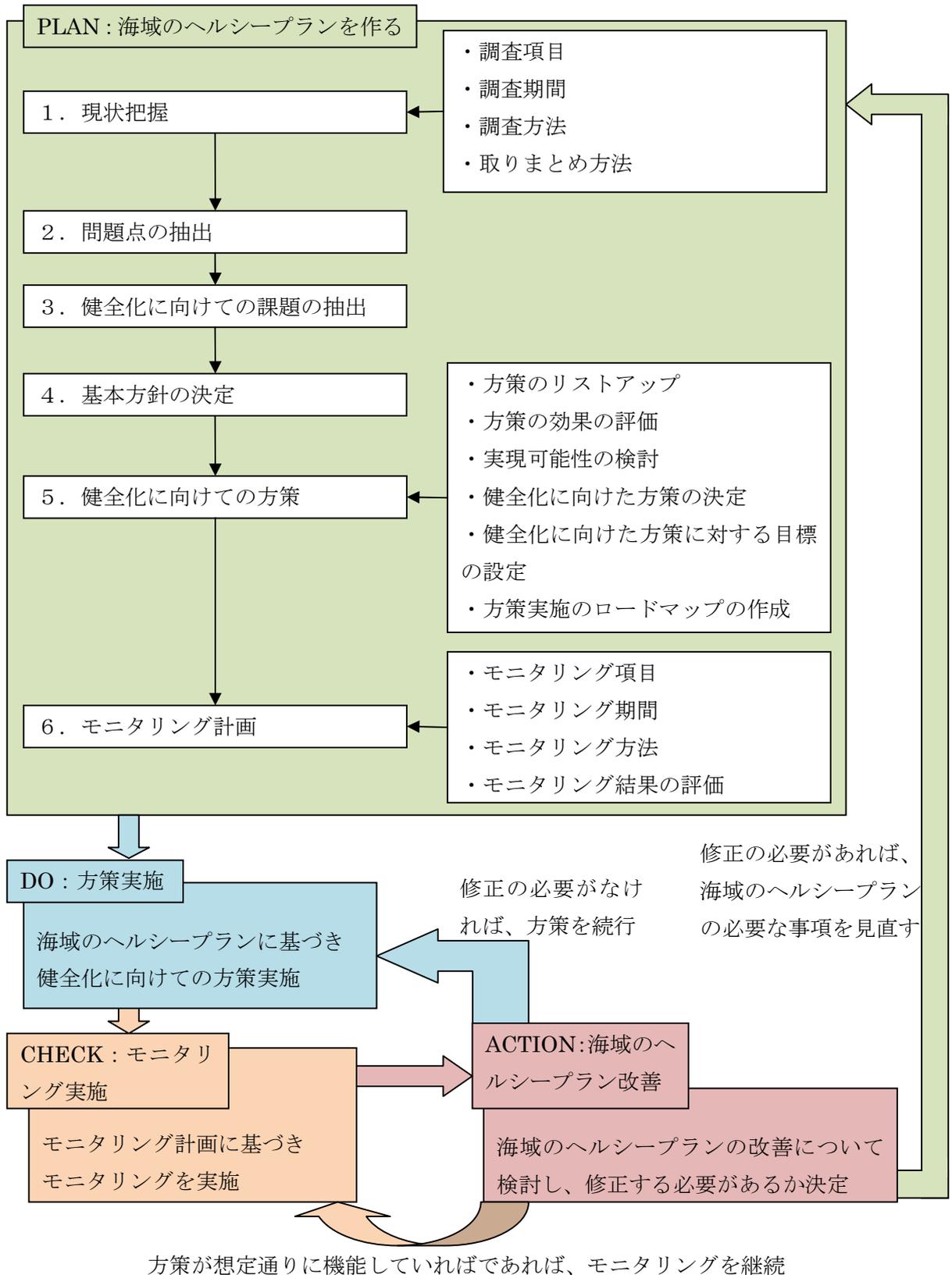


図 II-1 「海域のヘルシープラン」全体のフロー

1. 現状把握

1-1 現状把握を行う前に

物質循環の健全化を目指すためには、まず、対象となる海域の基本情報を把握しておくことが重要である。

効率的に現状を把握するためには、対象となる海域で生じている不具合について、おおよその原因を推測し、その原因に関連する資料から収集整理する。

なお、本書で対象とする海域の規模は、主に、全国津々浦々にある閉鎖性の強い「地域の海」を想定しているが、項目によっては、大規模な湾でも参考となる。

【解説】

我が国は南北に長く、沿岸域の地形も様々である。また、沿岸域は陸域からは河川等の流入や、海域（外洋）からは黒潮、親潮等の海流の貫入等様々な影響を受けている。

そのため、物質循環の検討を行う海域について、海域の基本状況を把握し、どのような特徴を有する海域であるか、基本的な情報を把握しておくことが重要であり、検討対象とする海域の特性を踏まえた上で、検討を進める必要がある。

参考として表 II-1 に、我が国の大まかな海域ごとの水質に係る基本情報を示す。

また、全国の海域の主な特徴を記した参考資料としては、以下のようなものがあげられるので参考として示す。

- ・「平成 20 年度 全国閉鎖性海湾の海の健康診断@調査報告書
全国 71 閉鎖性海湾の海の健康診断@一時診断カルテ」（海洋政策研究財団、2009）
URL: http://www.sof.or.jp/report/pdf/200903_ISBN978-4-88404-221-9.pdf
- ・「日本の閉鎖性海域（88 海域）環境ガイドブック」
（（財）国際エメックスセンター、2001）
URL: <http://www.emecs.or.jp/japanese/encsea.html>
- ・「日本全国沿岸海洋誌」（日本海洋学会編、東海大学出版会、1985）
- ・「続・日本全国沿岸海洋誌（総説編・増補編）」（日本海洋学会編、東海大学出版会、1990）

表 II-1 海域ごとの基本情報

海域		主に水質に係る基本情報
北海道～ 青森	石狩湾	水塊は「外洋水」「沿岸水」「汽水性沿岸水」に大別される。汽水性沿岸水の栄養塩の濃度が最も高く、春～秋は比較的乏しく、11 月以降に増大し、冬季に最大となる。
	噴火湾	冬季な栄養塩は高濃度であり、鉛直的にほぼ均一である。春季は上層から栄養塩は減少し始め、秋季まで枯渇状態が続く。春季から秋季にかけて、下層では栄養塩の蓄積が認められる。春季～夏季煮かけて中層に亜硝酸態窒素及びアンモニア態窒素の極大ピークが現れる。栄養塩の濃度は、津軽暖流水や親潮系水の流入による影響を受ける。
	陸奥湾	栄養塩は水平的には湾口部で高い傾向があるが、その他は年間を通じて全湾に比較的一様である。 また、湾中央部の底層は海底面上数 m までで、分布は広くないもの

		の、安定的に存在している。
太平洋側 東北地方	三陸沿岸	三陸沿岸はリアス式海岸であり、宮古以南では湾口の幅に比して奥行きが深く等深線が大きく湾入する。一方、宮古以北では奥行きが小さく等深線が湾入しない。 三陸沿岸の各湾は程度の差こそあれ沖合水（津軽暖流、親潮第1分枝、暖水塊等）の影響を受けており、特に親潮の影響を強く受ける。
太平洋側	東京湾	東京湾の有機物の濃度は外洋に比較して数倍である。また、水深が浅く生物生産が大きいので、プランクトンなどの懸濁態有機物が見分解のまま堆積し、海底から有機物の一部が溶出している状況である。
	相模湾	相模湾は開放型の湾であり、沖合を流れる黒潮によって湾内の水塊の性質は強く支配されている。表層部の栄養塩類は生物活動によって、下層部は黒潮水系の物理的変動に支配される度合いが強い。
	駿河湾	駿河湾は内湾としては日本で一番深い湾である。湾口部も広いため、相模湾同様に黒潮の影響を受ける度合いが大きい。
瀬戸内海		瀬戸内海は、東西約400km、南北約50km、平均水深は約40mと浅く広い海域であり、多くの湾、灘、島を有している。かつては富栄養化による赤潮が多発し、各種対策が取られたが、近年では貧栄養化も指摘されている。
日本海側	富山湾	富山湾は急に深くなっており、大陸棚の発達が悪い。沖合を流れる対馬暖流と日本海固有冷水の消長、河川水の動向により流況は複雑である。栄養塩は海面では河川水の増減によって変動が大きく、鉛直方向では10m以深では、貧栄養水塊になると報告されている。
九州・沖縄地方	大村湾	大村湾は典型的な袋状海湾であり、大河川の流入もなく、塩分は比較的高い。また、閉鎖的湾形から、潮差も小さく湾内水は停滞気味である。このため、夏季には海底で無酸素状態となるが、その他の層は栄養塩類濃度は比較的低く、中栄養的である。
	有明海	有明海は我が国で最大の潮差と広大な干潟を特徴とする。また、多くの河川が流入し河川からの栄養塩を負荷するとともに、河口、沿岸域の干潟形成に大きな役割を果たしている。
	鹿児島湾	鹿児島湾の沖合には黒潮の分枝流が流れており、湾内海況等に大きな影響を及ぼすと考えられている。湾奥に桜島があり湾奥部で初夏の季節に赤潮が発生している。また、湾奥には海底噴気孔があり、pHやDO等の水質に影響を与えている。
	沖縄周辺	沖縄周辺には黒潮が流れており、地形的にサンゴ礁に囲まれて遠浅の海となっている所が多い。サンゴ礁海域は貧栄養な海域である事が多いが、近年では農地などから降雨時の高濃度の窒素、リンが表面流出し、下流域の水環境への影響が懸念されている。

検討対象とする海域の基本的な特性を把握した所で、検討対象の具体的な検討を進める。海域で生じている不具合は、生物が生息・生育する場（産卵場、採餌場、生育基盤等）の問題等もあり、必ずしも物質循環の不健全化だけで生じるものではないが、ここでは、特に我が国で生じている閉鎖性海域の物質循環（特に栄養塩類）に係るおおまかな不具合について、検討を進める際の手がかりとして参考として示す。

1. 貧酸素（青潮）の発生
2. 赤潮の発生
3. 魚類等の動物の減少
4. 海藻草類等の植物の減少

上記のような主な不具合の原因と検討を始める物質循環に係る事象は、表 II-2 のようなものが想定される。

表 II-2 物質循環に係る不具合と想定される原因及び検討を始める事項

1. 貧酸素（青潮）の発生	
想定される原因	検討を始める事項
・底質に有機物が堆積し、有機物の分解に酸素が使われている	貧酸素の発生し始めた時期、頻度、規模などを中心に検討を進める
・深掘跡等の存在により、貧酸素化しやすい場所がある	
・海水が滞留し、上下層の混合が弱まり、下層に酸素が届きにくい	
2. 赤潮の発生	
想定される原因	検討を始める事項
・底質から栄養塩類が過剰に溶出している ・赤潮プランクトンを捕食する生物が減少 ・栄養塩類を吸収する植物の減少	底質変化の時期、堆積量、堆積している場所などを中心に検討を進める
・陸域から過度な栄養塩類が流入している ・赤潮プランクトンを捕食する生物が減少 ・栄養塩類を吸収する植物の減少	
3. 魚類等の動物の減少	
想定される原因	検討を始める事項
・特に底魚・貝類が減少している場合は、底層が貧酸素化している ・過剰な漁獲による減少 ・生息場の減少 ・餌生物の減少	貧酸素の発生し始めた時期、頻度、規模などを中心に検討を進める
・特に浮魚が減少している場合は、栄養塩が高次の生物に循環していない（食物連鎖が	
	生物組成（特に、基礎生産（植物プランクトン）～動物プランクトン）の生物組成の変化

細くなっている) ・過剰な漁獲による減少 ・餌生物の減少	を中心に検討を進める
4. 海藻草類等の植物の減少	
想定される原因	検討を始める事項
・陸域からの栄養塩の供給が少なくなっている ・生育基盤の減少	陸域（河川、事業場等）から流入する栄養塩類の濃度の変遷、海域の栄養塩類の濃度の変遷などを中心に検討を進める
・底質悪化が改善し、底質からの栄養塩類の溶出が少なくなっている ・生育基盤の減少	底質変化の時期、堆積量、堆積している場所などを中心に検討を進める

【モデル地域の事例】

本資料の作成にあたり、実際に「海域のヘルシープラン」を作成するためにモデル地域で検討を行った。

モデル地域は気仙沼湾（宮城県）、三河湾（愛知県）、播磨灘北東部海域（兵庫県）、三津湾（広島県）の4地域である。

本資料では、これらのモデル地域での検討結果の例を適宜示していくので、参考とされたい。

●三河湾での事例

三河湾では、赤潮や苦潮（貧酸素）が生じており、これらの原因を把握するため、過去から様々な各種調査が大規模に行われてきた。また、原因の改善に向け、干潟造成等、各種方策も講じられてきた。

これらの方策を通じて、アサリの漁獲量が回復するなど一定の効果が見られたものの、苦潮の発生等の不具合は現在も生じている。

苦潮が発生する原因は、過剰に発生した植物プランクトンが海底に沈み、これが分解されるときに酸素を消費し、貧酸素となることは、既存文献で検討は付いているが、専門家へのヒアリングを通して、高次の生物に捕食されにくい微小なプランクトンが増えているのではないかということが分かってきた。

三河湾では、特に微小なプランクトンについて、資料収集や現地調査と通じて、三河湾のヘルシープラン策定に向けて検討を行うこととなった。

1-2 調査項目

物質循環の健全化を目指すためには、まず、対象となる海域の基本情報を調査しておくことが重要である。

物質は河川等を通じて陸域から海域に流入し、海域での生物的、化学的、物理的な影響を受けて循環している。そのため、調査を行う項目は陸域・海域において収集する必要がある。

収集する項目は、自然的条件のみでなく、社会的条件、歴史的条件等も必要である。

【解説】

物質循環は様々な事象（自然的、社会的）が複雑に関連している。そのため、物質循環の現状を把握するためには、物質循環に関係する自然的・社会的状況を把握しておく必要がある。特に沿岸域は高度に多種多様な主体により利用されており、地域の海の物質循環を把握する上で、利用状況の変遷を把握することは重要である。

物質循環に係る全ての項目を収集整理することは、多大な労力を要するため、はじめに基本的な項目について1-1で検討した事象を中心として資料を収集する。

物質循環は、対象とする海域の形状や、外力等によって物質の循環状況（物理的な循環状況）が変わってくる。また、海域に流入する物質の量や質、流入する物質がどのような発生源から生じたものなのか、その負荷量を把握することは物質循環の状況を検討する上で基本となる。

さらに、流入した物質がどのように対象海域外に流出（取り出し）するのかを把握することにより、対象海域への物質の流入・流出の収支を検討する材料となる。

モデル地域である三河湾では、調査項目として以下の様に基本情報を収集しており（一部改変）、情報収集を始める際の参考として示す。

【調査項目の例（モデル地域である三河湾の例）】

1. 湾の成り立ち
 - 1.1 地盤（地形・地質）
 - 1.2 地形（海底地形、水深の変遷、現在の汀線形式）
 - 1.3 人工的な改変（埋立及び海岸線、港湾・漁港）
2. 湾への外力（気象・海象等）
 - 2.1 気候
 - 2.2 気象（気温、降水量、風向・風速）
 - 2.3 流入河川（流入河川位置、流量）
 - 2.4 流況
 - 2.5 外海水の状況
3. 水塊構造
 - 3.1 水温・塩分の分布
 - 3.2 水質分布
4. 底質分布
5. 負荷
 - 5.1 流域範囲
 - 5.2 社会条件（人口、就業者数、出荷額等、土地利用状況、自然公園等）
 - 5.3 沿岸域の利用状況の変遷
 - 5.4 発生負荷量
 - 5.5 負荷の処理状況
 - 5.6 主要河川の負荷（水質、人工構造物、土砂供給と土砂採取）
6. 生物生産（藻場、干潟・浅場、生物）
7. 生じている障害（発生状況、発生メカニズム、被害状況）
8. 漁業（漁業経営体数、漁獲量、漁業による窒素・リンの回収）
9. 攪乱（主要な風水害、地震及び津波、台風及び高潮、洪水等）
10. 流域における施策の実施状況

1-3 調査期間

最新の知見を収集することが基本となるが、現状の把握においてはこれまでの変遷を把握することが重要である。

【解説】

海域で発生する不健全な事象は、自然的・社会的状況の変化が積み重なって生じる。そのため、対象とする海域において、これまでどの様な変化が生じてきたのか、その変遷を把握することは、物質循環の変化の原因を検討する手がかりとなる。

いつ頃から変化し始めたのかを把握するためには、まず最新の知見（地域の環境白書、論文等）を収集し、海域に変化が起り始めた（不健全な事象が発生し始めた）時期を推定する。

変化し始めた時期が推定できた段階で、変化が起こる以前から現在の期間までの既存資料を収集し、検討対象とする海域で生じた、自然的・社会的変遷を把握する。

【モデル地域での実際の事例】

モデル地域では、調査項目により収集できる年代は異なるが、おおよそ以下の年代から情報を収集することにより、変遷を把握できた。

●気仙沼湾

1950年代から現在に至るまでの情報を収集

- ・湾奥では1950年代から底質の悪化が進み、1970年代初頭には湾奥～湾央で水産用水基準を超過していた。
- ・1976年から1987年にかけて、湾奥において大規模な浚渫が実施されていた。延べ浚渫面積は32万m²、総浚渫土量は19万m³に上る。
- ・湾奥には1960年代以前には、約39haの干潟が存在したが、現在では消失していた。

●三河湾

1960年代から現在に至るまでの情報を収集

- ・1960～1970年代に、干潟・浅場の減少、陸域からの流入栄養塩類の増加、河川における人工構造物の設置といった三河湾の環境を変化させる可能性があるインパクトがあった。
- ・1970年代に基礎生産（植物プランクトン）の増加、貧酸素水の発生範囲の拡大が起きた。同時期に干潟・浅場の減少が起こっていた。

●播磨灘北東部海域

1960年代から現在に至るまでの情報を収集

- ・かつては下水道整備率が低く（1980年代で40%程度）、加古川の栄養塩濃度は高かった（T-N：約3.0mg/L）。近年の下水道整備率の上昇（90%程度）や総量規制等の成果により、河川（加古川）のT-Nは、最も高かった頃の3分の1程度まで減少した。
- ・栄養塩濃度が高かった1980年代は赤潮の発生回数も50回/年と多く、近年は20回/年程度に減少した。

1-4 調査方法

既存資料から情報の収集を行うことを基本とする。また、必要に応じて、関係機関や地域の有識者等にヒアリングを行うことが望ましい。

【解説】

物質循環の状況を把握するためには、自然的・社会的に多岐にわたる情報収集が必要であるが、1-2 に示した調査項目について、実際に現地調査を行うには時間も費用も要する。

そのため、既存資料により情報収集を行い、情報が収集できない項目等が出てきた段階で、関係機関や地域の海に精通している有識者等から情報を提供いただくと効率的である。

物質循環状況の検討に必要な資料は、様々な機関から公表されている。表 II-3 に主な調査項目とデータの公表元を参考として示す。

表 II-3 主な調査項目とデータの公表元

項目		詳細項目	データの公表元
流動・物質循環に共通の情報			
地形	基本的な情報	水深・海岸線	JODC 統合水深データセット（日本海洋データセンター： http://www.jodc.go.jp/index_j.html ） 詳細深浅調査（港湾部局等）
流動場を把握するための情報			
淡水流入量	一級河川	流量	流量年表 水文水質データベース（国土交通省： http://www1.river.go.jp/ ）
		水温	公共用水域水質調査 (http://www.nies.go.jp/igreen/index.html)
	二級河川	流量	河川整備基本方針、河川整備計画 一級河川の比流量
		水温	公共用水域水質調査
	工場、事業場、下水処理場からの流入	流量	閉鎖性海域中長期ビジョン 発生負荷量等算定調査
	海水の取排水	流量・水温	環境部局資料
流況、水温・塩分、潮位	流況	潮流調和定数	港湾部局資料 海上保安本部資料
	水温、塩分	水温塩分	広域総合水質調査（環境省： http://www2.env.go.jp/water/mizu-site/mizu/kouiki/kouiki_top.asp ） 浅海定線調査（水産庁）
	潮位	潮位、基準面高さ	気象庁データ (http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/tide/dbindex.html)
物質循環系を把握するための情報			
流入負荷量	主要河川	窒素、磷、COD	河川部局資料
	事業場、下水処理場からの負荷	窒素、磷、COD	事業場ヒアリング 水質部局資料等

水質、底質、生物量等の存在量に関する情報	水質	各項目	公共用水域水質調査 広域総合水質調査（環境省） 浅海定線調査（水産庁）
	生物量	生物	水産試験場・水産部局資料 浅海定線調査 農林水産統計年報（農林水産省・部局： http://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html ）
		植物プランクトン、クロロフィルa	広域総合水質調査（環境省） 浅海定線調査（水産庁）
		動物プランクトン	水産試験場、水産部局資料
	底質	各項目	公共用水域水質調査 広域総合水質調査（環境省）

1-5 取りまとめ方法

収集した資料を時系列的に比較し、沿岸の海域で生じたイベントと自然的条件、社会的条件等の比較を行うことが基本である。その際、「生態系の安定性」と「物質循環の円滑さ」の観点から整理する。

【解説】

先に述べた通り、海域の不健全な事象は様々な要因が重なりあって生じている。

どの様な要因が重なりあい不健全な事象が生じたのか、その原因を把握するためには、収集した情報を横並びで見て比較検討するとそれぞれの要因の因果関係が視覚的に把握できる。そのためには、収集した資料を項目ごとに時系列的に比較するとよい。

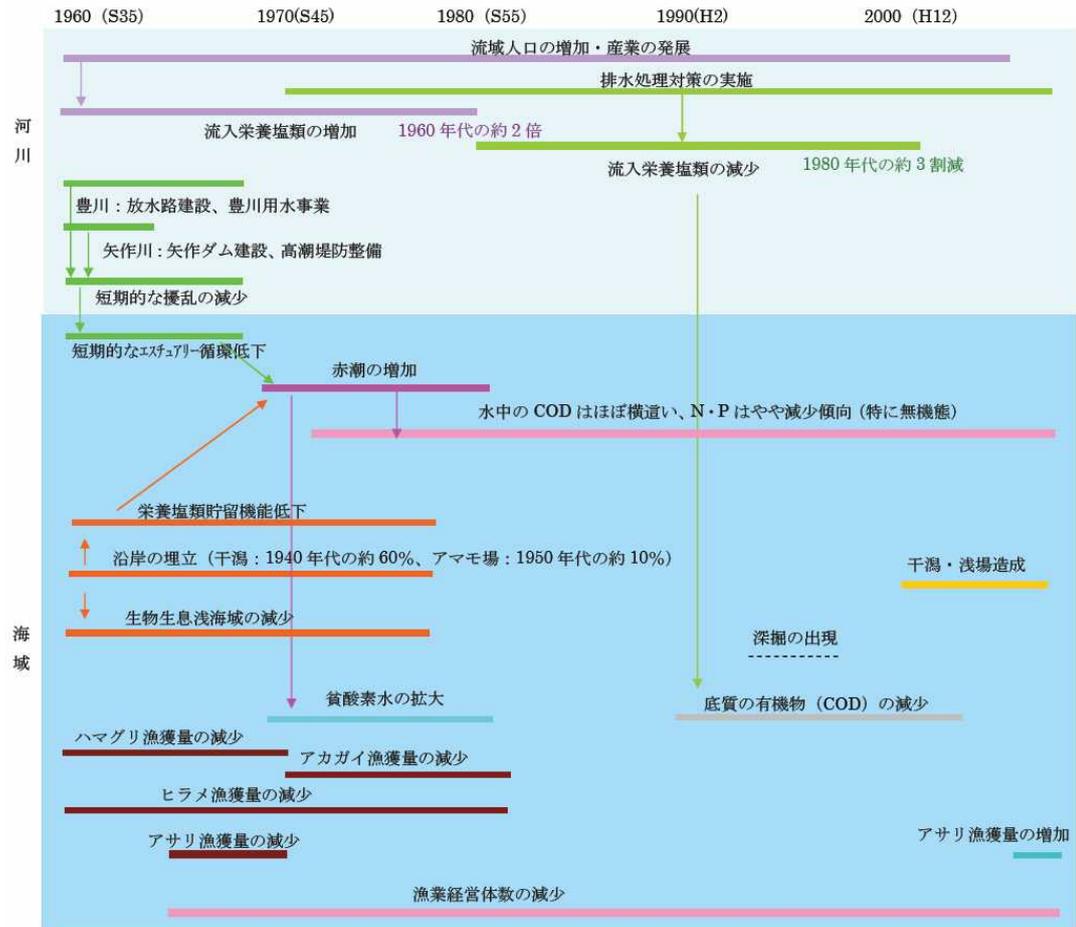
【モデル地域での実際の事例】

モデル地区では以下のように整理がなされている。

●気仙沼湾の取りまとめ例

		悪化期		対策期		改善期	
項目		1950年代	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代
インパクト		流入水質の悪化（ペド等） ●干潟（約39ha）の消失		※ペド：油分と蛋白質を含む粘着性の物質			
湾内の環境	水質	CODピーク		やや低下	低下し、安定		
		水質悪化（ペドの流入）		T-Nピーク	やや低下	減少傾向	
				T-Pピーク	低下し、安定		
	底質	緩やかに悪化	著しく悪化	湾全体では横ばいに推移		(湾奥～湾奥では悪化傾向)	
	貧酸素の発生 (DO4.3mg/L以下)	1970年代以前の発生状況不明		湾奥～湾奥で発生		1990年代以降減少 (現在でもほぼ毎年発生)	
	赤潮の発生	赤潮発生開始 (毎年発生)		湾奥を中心に発生		1990年代以降減少 (現在でもほぼ毎年発生)	
養殖業	湾奥でカキのへい死、ノリの枯死 湾奥（鼎浦湾）の漁場環境の悪化	ノリ・カキ生産量の減少 湾奥の漁場消失 湾奥から湾口へ漁場が移動		養殖種を変えつつ、生産量増加傾向 (底生魚類の漁獲量は低下傾向) ●赤変カキ発生			
対策				下水道整備（1984年供用開始） 大規模浚渫（湾奥）1978年～1987年 排水規制（1971年一律排水基準、1972年県特別排水基準）			

●三河湾の取りまとめ例



●播磨灘北東部海域の取りまとめ例

項目	1960 (S35)	1970 (S45)	1980 (S55)	1990 (H2)	2000 (H12)					
陸域										
県内総生産額 (兵庫県)	1,200	2,700	6,500	10,200	13,200	18,300	20,600	19,900	19,100	
ダム建設 (加古川水系)	S40 早津ダム	S43 神字ダム	S48 ハルノダム	S51 鹿野ダム	S53 鹿野ダム	S56 神流ダム	S58 神流ダム	H3 川代ダム	H4 赤松ダム	
下水道整備率 (兵庫県)		16.4%	39.9%	60.9%	81.7%	90.7%				
TN濃度 (加古川:国包)				約 3.0mg/L	約 1.5mg/L	約 1.0mg/L				
港湾内 (浅場)										
埋め立て	S30-48 高砂中洲埋立、高砂町・相生町・笠置町	S42-53 加古川中洲埋立	S44-62 播磨町新橋	S45-50 播磨町新橋・二見町						
TN濃度 (別府港内)				約 1.0mg/L	約 0.6mg/L	約 0.5mg/L				
ウチムラサキ漁獲量*	約 200ton	約 300ton	約 150ton	約 150ton	漁獲ほとんどなし					
沿岸～沖合い域										
TN濃度 (別府港沖)				約 0.4mg/L	約 0.3mg/L	約 0.2mg/L				
水温 (播磨灘表層)				約 17℃		約 18℃				
海面漁業生産量*				約 50,000ton	約 70,000ton	約 40,000ton				
ノリ生産量*	約 200	約 2,400	約 10,100	約 13,500	約 18,000	約 12,000				
赤潮発生回数 (播磨灘)				約 50回	約 30回	約 20回	約 20回			
全体										
法規制			S46 瀬戸内海環境保全特別措置法	S53 瀬戸内海環境保全特別措置法	S54 第1次COD総量規制	S52 第2次COD総量規制	H3 第3次COD総量規制	H6 第4次COD総量規制	H13 第5次COD N-P総量規制	H18 第6次COD N-P総量規制

データなし (調査が実施されていない、未取得等): []

*ウチムラサキ漁獲量: 播磨地区
海面漁業生産量: 兵庫県 (瀬戸内海区)
ノリ生産量: 兵庫県

2. 問題点の抽出

地域で生じている障害や現象を抽出する。既存資料からの結果も参考として問題点の抽出を行う。

【解説】

ここまで、情報を収集・整理を行うと、対象とする海域で生じてきた自然的・社会的変化と海域で生じている不健全な事象の概要が把握できてくる。

そこで、1-1 において、想定した障害や現象について、当初の想定通りであったのか再度確認を行い、問題点の抽出を行う。

【モデル地域での実際の事例】

●気仙沼湾での例

気仙沼湾では、当初、湾奥部の水質や底質の悪化の要因の1つとして、河川や事業場等の陸域からの流入負荷を想定していた。

既存資料調査や関係機関へのヒアリングを通じて、水質悪化の一要因として、漁船の船倉排水（漁獲物の血液等が混じった排水）からの負荷も考慮する必要があることが浮かび上がった。

●播磨灘北東部海域での例

播磨灘北東部海域では、海域が貧栄養状態となり、生態系が細くなり、ノリ等の漁業生産にも影響が出ていると想定していた。

既存資料を整理した結果、海域でも港湾内（埋立地の背後滞留域）では栄養塩が過剰にあり、沖に向かうにしたがい、貧栄養状態となっており、港湾内と沖との間で水平的に栄養塩のバランスが崩れていることが分かってきた。

3. 健全化に向けての課題の抽出

抽出した問題点について、物質循環健全化の観点から有効な対策を検討することを目的として、問題点に係る自然的条件や社会的条件との関係性を整理し、物質循環のバランスが抱える課題を抽出する。

なお、関係性の整理において不透明な場合には、必要に応じて現地調査を行うことが望ましい。

【解説】

1-5 において、時系列的に情報を整理し、どのような自然的・社会的変化が積み重なって、海域に不具合が生じてきたかを把握した。

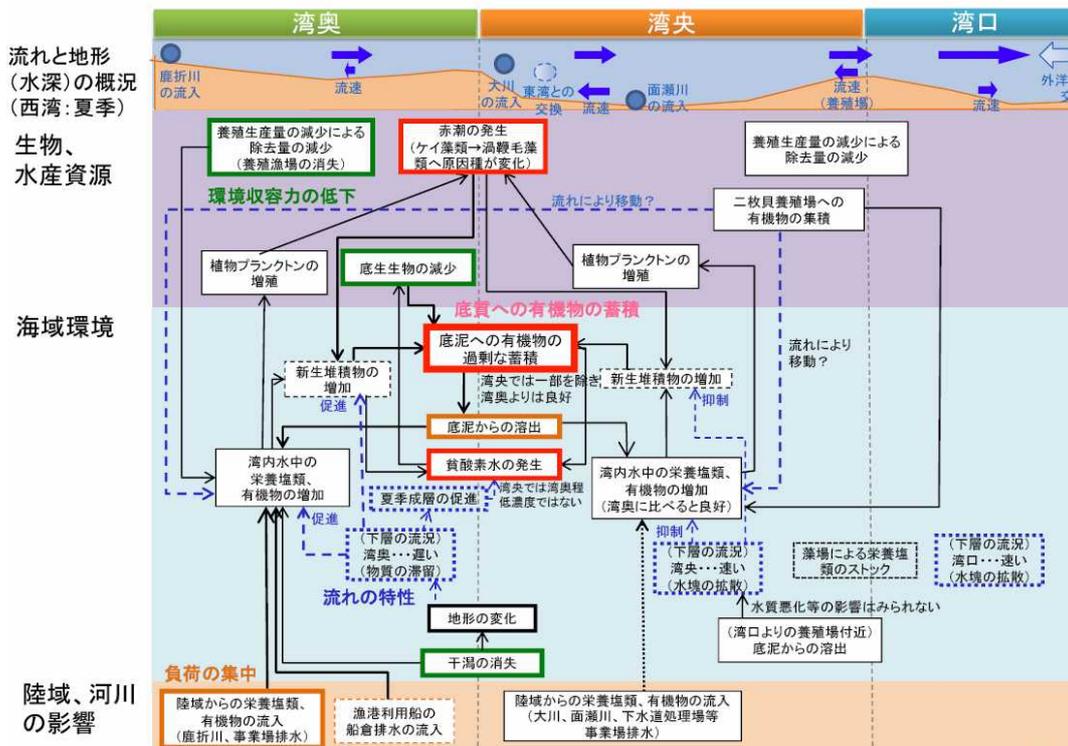
ここでは、現時点での物質循環に係るインパクトレスポンスフロー図を作成することにより、定性的に何が不具合の原因となっているのかを考え、健全化に向けての課題を抽出する。

以下のモデル地域での事例に示したような、インパクトレスポンスフロー図を作成することにより、物質循環上のつながりが視覚的に把握でき、物質がどのような関連性をもって循環をしているか把握しやすくなる。

【モデル地域での実際の事例】

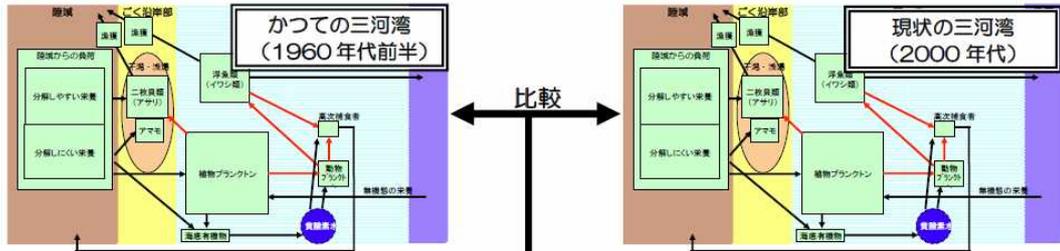
● 気仙沼湾のインパクトレスポンスフロー

気仙沼湾では、湾奥、湾央、湾口という地形的な特徴も考慮し、物質がどのように循環しているのかを模式化している。

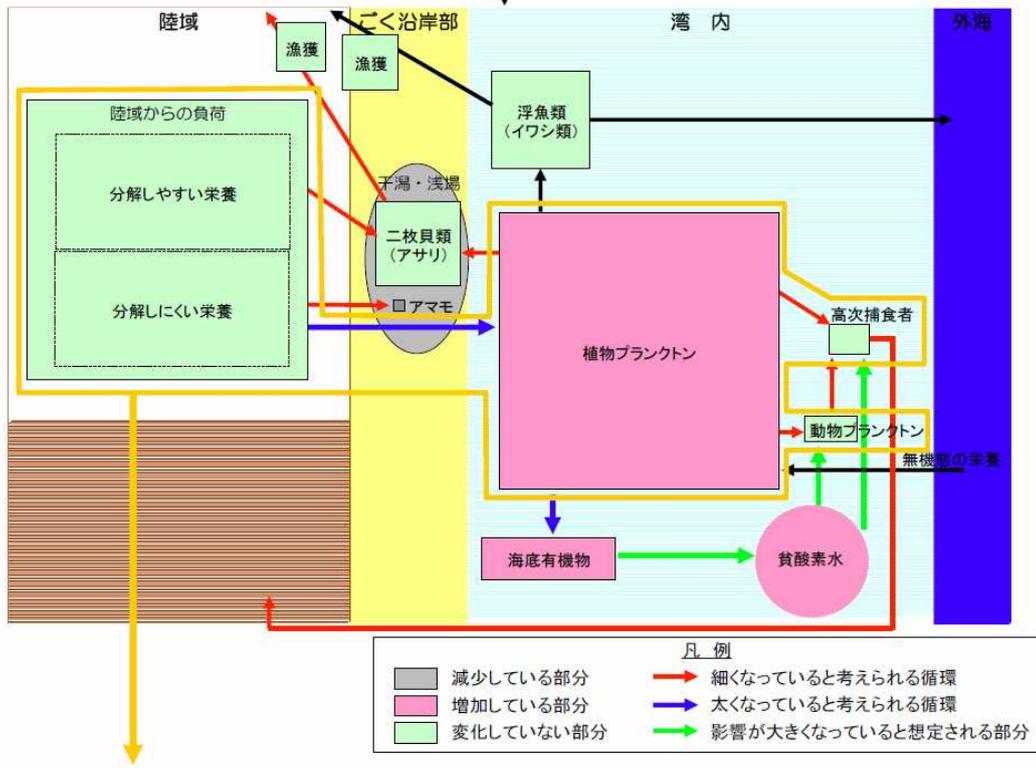


●三河湾のインパクトレスポンスフロー

三河湾では、かつての物質循環のインパクトレスポンスフローと、現在のインパクトレスポンスフローを作成し、それぞれのフローの比較を行うことにより、物質循環の滞りの検討を行なっている。

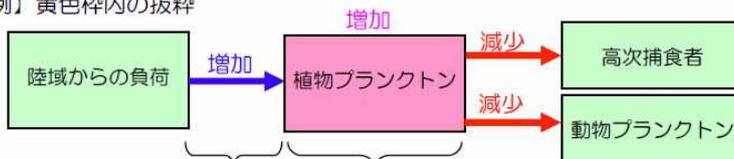


1. 各年代の図を比較し、変化箇所を解明する



2. 比較結果 (変化図) から滞りが生じていると考えられる箇所を見極め、滞りの有無を検討する

【例】黄色枠内の抜粋



滞り箇所 a 滞り箇所 b

→滞り箇所 a, b のどちらか、または両方で滞りが生じていると考えられる。

その他の循環についても同様に検討を進め、物質循環全体の中で滞りの生じている箇所を明らかにする。

先の、インパクトレスポンスフローは、定性的に関連を見るのに適しているが、図 II-2 に示すような物質循環のフローを作成すると、定量的に物質循環の状況を把握でき、どこで物質が過剰・不足しており、どこで滞っているのかを視覚的に認識することができる。

ただし、物質循環フローを作成するためには、既存の情報が少ない場合には、詳細な現地調査を行う必要があるため、必要に応じて、簡略化等を行い定量的に把握すると良い。

参考として図 II-2 に、全国の閉鎖性海域で一般的に見られるようなオーソドックスなフローを示した。

地域によっては、図 II-2 の各要素の中をさらに細かく分類する必要も生じるものと思われるので地域の実情に応じて、各要素をクローズアップしたフロー図の作成も行うと良い。

例えば、モデル地域である三河湾では、微小プランクトン（ピコ・ナノプランクトン）が基礎生産としても重要であると分かってきており、これに着目すると図 II-3 のようなフローが考えられる。

底質環境の悪化が問題となっている海域では、有機物の沈降と、底質からの溶出を要素として取り入れた図 II-4 のようなフローが考えられる。

播磨灘北東部海域では、陸域から流入する栄養塩の形態が、生物に利用しにくい形態（難分解性）が増えているとの指摘もあり、栄養塩類の形態も要素として取り入れると図 II-5 のようなフローが考えられる。

このような図を作成し、それぞれの矢印や要素に栄養塩類のフロー量やストック量を当てはめていくと、定量的に物質循環の状況を把握できる。

また、数値が埋まらないところは、必要に応じて現地調査等により把握する。

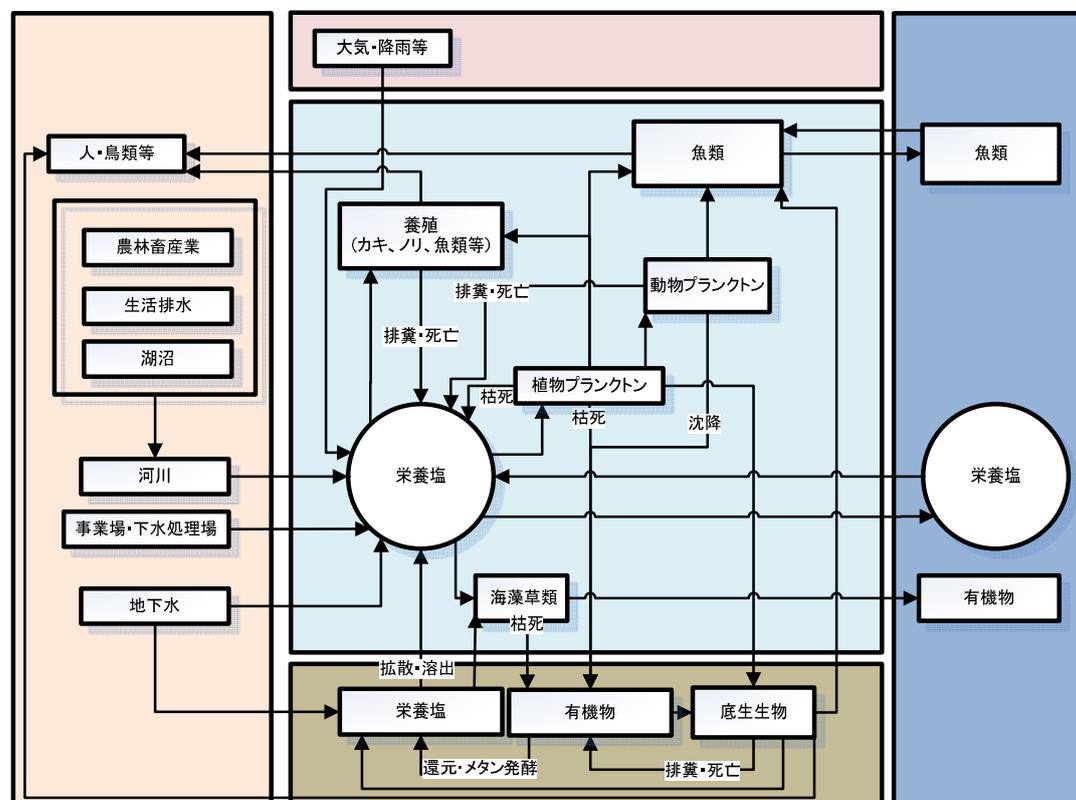


図 II-2 閉鎖性海域の物質循環の大枠

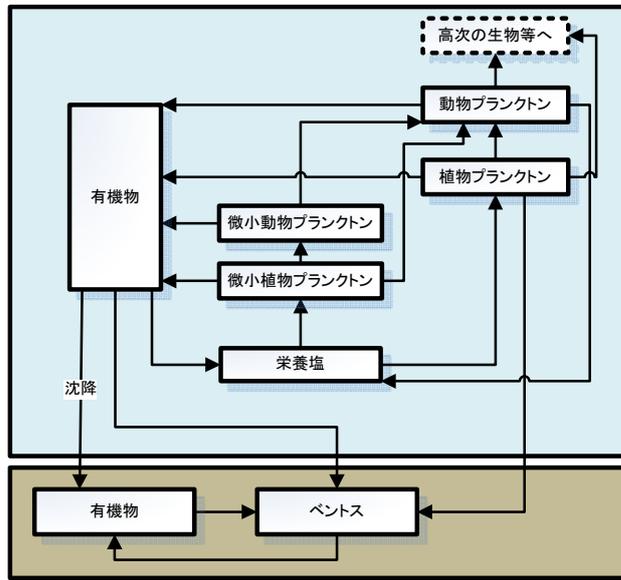


図 II-3 物質循環に関連する要素（微小プランクトンに着目したパーツ）

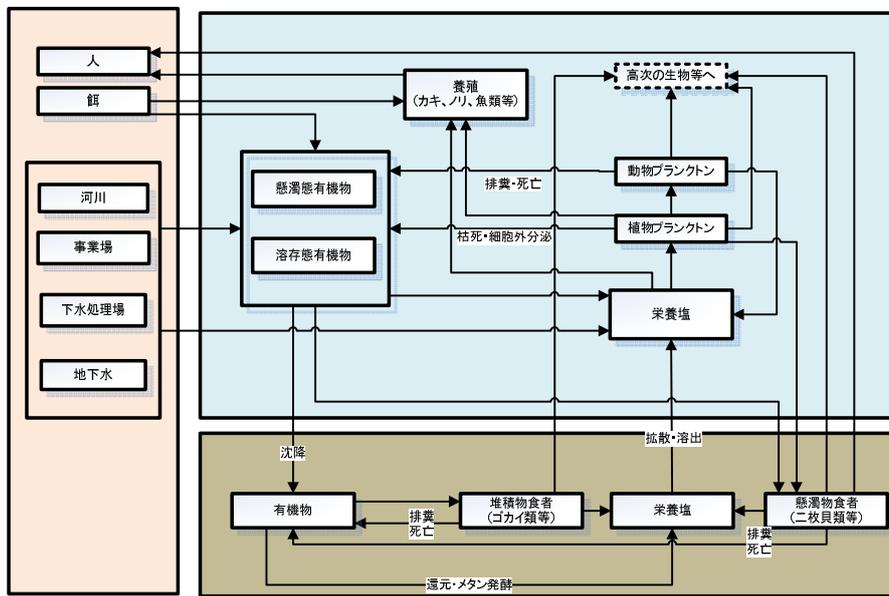


図 II-4 物質循環に関連する要素（底質の悪化に着目したパーツ）

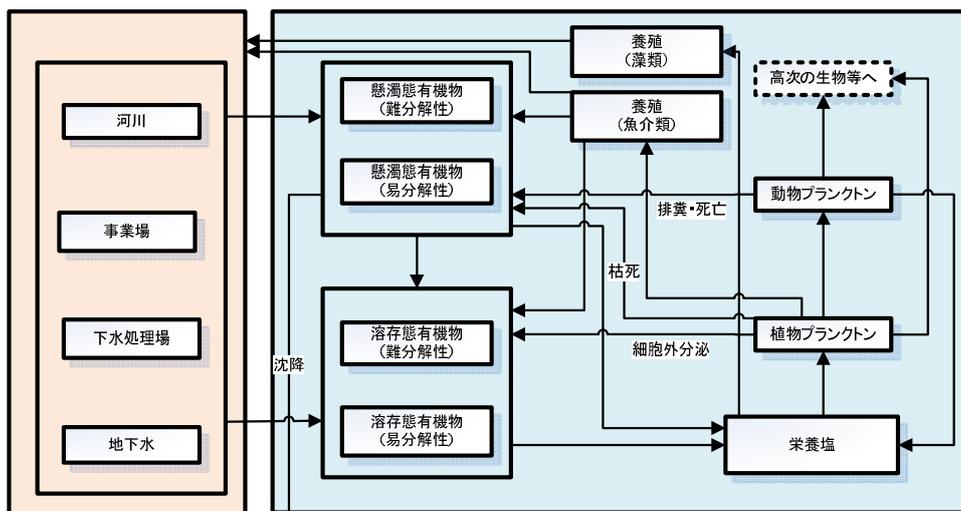


図 II-5 物質循環に関連する要素（栄養塩の形態に着目したパーツ）

4. 基本方針の決定

課題を踏まえ、海を“ヘルシー”（再生産可能な生物資源を生み出す海の仕組みが健全であること）にするために必要な方向性を基本方針とする。

なお、個々の問題点の解決ではなく、海域の物質循環健全化の観点が重要である。

【解説】

例えば、貧酸素が問題点となっている海域で、「貧酸素を生じなくすること」＝「物質循環が健全になった」とは一概には言えない。

あくまで、個々の問題点を解決するのではなく、物質循環自体を健全化することにより、結果的に問題点が持続的・自律的に解決できるような基本方針を決定することが重要である。

検討を進めていくと、ともすれば、細かい点の検討になってしまう懸念もある。その際に、どのような海を目指すのか、共通認識を持つために標語的な基本方針をはじめに定め、随時、現在行なっている検討がこの基本方針に即しているか確認を行うと良い。

【モデル地域での実際の事例】

各モデル地域では、検討の初期段階で、物質循環の健全化についてある程度の情報から、想定される基本方針を策定した。

検討を進めていくうちに、新たな知見が加わり、基本方針の再検討を行った。

以下に、当初の基本方針と再検討後の基本方針を示す。

●気仙沼湾の基本方針

当初：「**湾奥部の底質悪化機構の解明と湾奥部の底質環境の改善等による物質循環健全化**」

↓

再検討後：「**湾奥部等の底質に由来する過剰な負荷の抑制および底質に蓄積する栄養塩類の利用促進による物質循環健全化**」

底質からの溶出試験や栄養塩の含有量調査を行った所、当初の想定通り、底質空栄養塩が溶出していることが分かってきた。そのため、底質に蓄積している栄養塩類を生物等に有効に利用させ、結果として底質の改善を図る事を基本方針とした。

●三河湾の基本方針

当初：「**貧酸素水による影響の抑制などによって、豊かな生物生産が起きる健全な生態系ネットワークを取り戻すことによる物質循環健全化**」

↓

再検討後：「**流域から流入する豊富な栄養塩類を背景に、特有の構造や機能によって、多様な生物が再生産される海**」

貧酸素が起こる原因は、高次の生態系に利用されにくい微小なプランクトンの増加やクラゲ等の存在も原因であろうとのことから、このような特有の構造や干潟等の水質浄化の機能等を活用することにより、結果として貧酸素の発生を抑制し、生物生産が起こる海を目指すこととした。

●播磨灘北東部海域の基本方針

当初：「**冬季の物質循環の滞りを改善することなどして、年間を通し安定した生態系バランスを実現することによる物質循環健全化**」

↓

再検討後：「**陸域・海域の栄養塩類の偏在化の改善等によって、海域の基礎生産力をベースとした生態系の安定化によるたく滑らかな物質循環の健全化**」

調査を進めていく過程で、陸域の湖沼は富栄養化でアオコが発生するような状況であり、海域においても港湾内（埋立地背後の水路部等）は富栄養状態であるが、沖合は貧栄養状態であるということが分かってきた。

そのため、沖合に陸側、港湾内の豊富な栄養を供給することにより、沖合の貧栄養で生態系が細くなっている状況をたく滑らかにすることを基本方針とした。

5. 健全化に向けた方策

5-1 方策のリストアップ

「3. 健全化に向けての課題の抽出」の整理結果から、課題に関係する要因を洗い出して、それらに対する対策の検討を行う。

【解説】

- ・インパクトレスポンスフローから、課題が生じるインパクトを洗い出し、それぞれにどのような対策があるかリストアップを行う。
- ・Ⅳ. 環境改善手法の概要に例を提示するので参考とできるようにする。

5-2 方策の効果の評価

リストアップした方策について、可能なかぎり定量的に効果（効果の程度、効果が現れるまでの期間、効果の持続期間）について整理する。

【解説】

- ・既存の資料を参考とし、どの程度の効果があるのか等について整理する。
- ・Ⅳ. 環境改善手法の概要に例を提示するので参考とできるようにする。

5-3 実現可能性の検討

リストアップされた対策について、実現可能性の検討を行う。実現可能性の検討に際しでは、経済面（初期費用、維持管理費用）、環境面、法制面、社会的受容性での問題の有無の検討を行う必要がある。

【解説】

- ・経済面については、例えば環境省の ETV 事業では費用についても検討されているのでこのような既存の事例を参考として検討を行う。
- ・環境面については、対策を講じた場合に副次的な影響（負の影響等）が生じないか検討を行う。
- ・法制面については、Ⅲ. 沿岸域環境の統合管理 1. 関係法令及び関係行政機関に対策を実施する上で考慮すべき法令等を示すので、これを参考として検討を行う。
- ・社会的受容性では、これまで他の地域で対策を行おうとした場合に関係者から出た意見等を参考に、対策を行うことが社会的に受け入れられるか検討をおこなう。特に重要な関係者には、ヒアリング等を行うことが望ましい。
- ・対策を行った場合に、環境面のみでなく、副次的に生じるメリット、デメリット（対策の実施者へのメリット、デメリット等）についても配慮することが望ましい。

5-4 健全化に向けた方策の決定

5-1～5-3の検討結果から、効果的な方策や組み合わせを総合的に判断し、採用する方策を決定する。

なお、その際、効果についての知見が不透明な場合は、方策実施時の海域における環境の変化について、実証試験や数値シミュレーションモデルの実行を行うことが有効である。

【解説】

- ・どの対策も同程度の実施可能性が示された場合には、優先順位をつけて篩い分けする。
この時の優先度は、物質循環健全化として持続性があり、再生産機能を維持するためにより重要なものから選定する。

5-5 健全化に向けた**方策に対する**目標の設定

5-1～5-4の検討結果から、ヘルシープランが目指す目標や指標を設定する。

【解説】

- ・課題と対策を講じようとする方策から、健全化を目指す指標（生物の多様度、水質、貧酸素の発生回数、被害の軽減など）を設定し、可能であれば数値目標を示す。

5-6 方策実施のロードマップの作成

検討した健全化方策を実行する上での、役割とスケジュール（誰が、いつ、何をするのか）を設定する。

【解説】

- ・健全化方策を実行する組織・人を明確にし、それぞれ、いつまでに、何を実施するかを具体的に明示する。

6. モニタリング計画

6-1 モニタリング項目

物質循環の健全化に向けた方策は講じるだけでなく、効果が現れているか、副次的な影響が生じていないかモニタリングを行う必要がある。

また、方策の実施状況についても把握する必要がある。

【解説】

- ・5-5で設定した指標等をモニタリング項目の基本とする。
- ・方策の実施状況については、5-6で明示した組織・人にヒアリング等を行い、方策の実施状況について把握する。

6-2 モニタリング期間

5-2の方策の効果の評価の中で検討された、効果が現れるまでの期間、効果の持続期間を参考としモニタリング期間を決定する。

【解説】

6-3 モニタリング方法

既存資料の調査や関係機関へのヒアリングにより対策の効果が生じているか把握する。現地調査が可能であれば行うことが望ましい。

【解説】

- ・5-5で設定した指標等について、5-6で明示した組織・人にヒアリング等を行い、効果の程度について把握する。

6-4 モニタリング結果の評価

モニタリングの結果、期待した効果が現れているか評価を行う。

【解説】

- ・ 5－5 で設定した指標にモニタリング結果が近付いているか、6－3の結果から検討を行う。

7. 海域のヘルシープランの改善

モニタリングの結果等からヘルシープランの改善の必要性について検討を行う。

モニタリングの結果等から期待した効果が現れていない場合には、可能限りその原因について検討を行う。その結果を踏まえて必要な措置を講じる。

【解説】

- ・ 期待した効果が現れていない場合は、「3. 健全化に向けての課題の抽出」で課題の抽出で検討したインパクトレスポンスが間違っている可能性もあるため、再検討を行う。
- ・ インパクトレスポンスに間違いがない場合には、方策そのものの実施方法に誤りがないか、確認を行う。

8. 海域のヘルシープランの標準構成

標準的な目次構成にしたがって、ヘルシープランを作成する。

【解説】

ここまで検討してきた結果を元にして、海域の健全化を行うための計画書であるヘルシープランを作成する。

以下に、標準的な目次構成（案）を示す。

- ・ 標準的な目次構成（案）
 1. ●●湾の現状
 2. ●●湾が抱える課題
 3. 健全化に向けての基本方針
 4. 健全化に向けた方策
 5. モニタリング計画
 6. 資料編
 7. 用語集

なお、ヘルシープランは、行政、地域住民、事業者、研究者等による総合的な取組を推進する必要がある。そのため、ヘルシープランの記載内容は、極力専門用語を避け、資料編や用語集等の補足により、分かりやすい内容となるように心がける必要がある。

<海域のヘルシープラン策定に当たっての参考資料として>

III. 沿岸域環境の統合管理

1. 関係法令及び関係行政機関

沿岸域を管理している行政機関、管理の根拠となっている法令、自治体等が取り組んでいる行政施策等を取りまとめ、環境保全（“ヘルシー”）のためにどのような協力体制が必要なのか、自治体や市民が取り組むために必要な条例などはないのかについて事例を含めて整理する。

港湾、河川、漁場、自然公園、保護水面、防災施設、海水浴場など流域、海岸線や沿岸海域がどのような法体系で管理され、関連する行政機関について整理する。

2. 個別事例

瀬戸内法や有明法など特定の海域に定められている法令や自治体などが定めている条例、市民団体などが活動しやすくするための取り決め、利害関係者間の協定などの事例を取りまとめる。

3. 環境改善手法の概要

既存の環境の改善手法について整理する。

整理の項目としては、環境改善策の期待される効果、効果の発現時期、発現（持続）期間、効果の程度、必要な経費、副次的な影響、メンテナンス、キャンセルの方法（効果が出ない場合の復旧、復元の可能性）等について整理する。

IV. モデル地域でのヘルシープラン例

参考として、モデル地域で作成したヘルシープランを示す。