

ヘルシープラン策定要領(案)について

昨年度は、ヘルシープラン策定要領骨子(案)が検討されている。本年度は、この内容を充実させヘルシープラン策定要領(案)の検討を行う。

以下に、昨年度検討頂いた、ヘルシープラン策定要領の骨子(案)の目次及び、ヘルシープランの実施フロー(図1)を示す。

海域のヘルシープラン策定要領<目次(骨子(案))>

・“ヘルシー”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負荷(インパクト)
4. 沿岸の海域における“ヘルシー”とは
5. “ヘルシー”の合意形成
6. ヘルシープラン見直しの必要性

・ヘルシープラン策定要領

1. 現状把握
 - 1 - 1 調査項目
 - 1 - 2 調査期間
 - 1 - 3 調査方法
 - 1 - 4 取りまとめ方法
2. 問題点の抽出
3. 健全化に向けての課題の抽出
4. 基本方針の決定
5. 健全化に向けての方策
 - 5 - 1 方策のリストアップ
 - 5 - 2 方策の効果の評価
 - 5 - 3 実現可能性の検討
 - 5 - 4 健全化に向けた方策の決定
 - 5 - 5 健全化に向けた目標の設定
 - 5 - 6 方策実施のロードマップの作成
6. モニタリング計画
 - 6 - 1 モニタリング項目
 - 6 - 2 モニタリング期間
 - 6 - 3 モニタリング方法
 - 6 - 4 モニタリング結果の評価
7. ヘルシープランの改善
8. ヘルシープラン作成
 - 8 - 1 標準的な目次構成
 - 8 - 2 記載すべき内容

<ヘルシープラン策定の参考資料として>

・沿岸域環境の統合管理

1. 関係法令及び関係行政機関
2. 個別事例

・環境改善手法の概要

・モデル地域でのヘルシープラン例

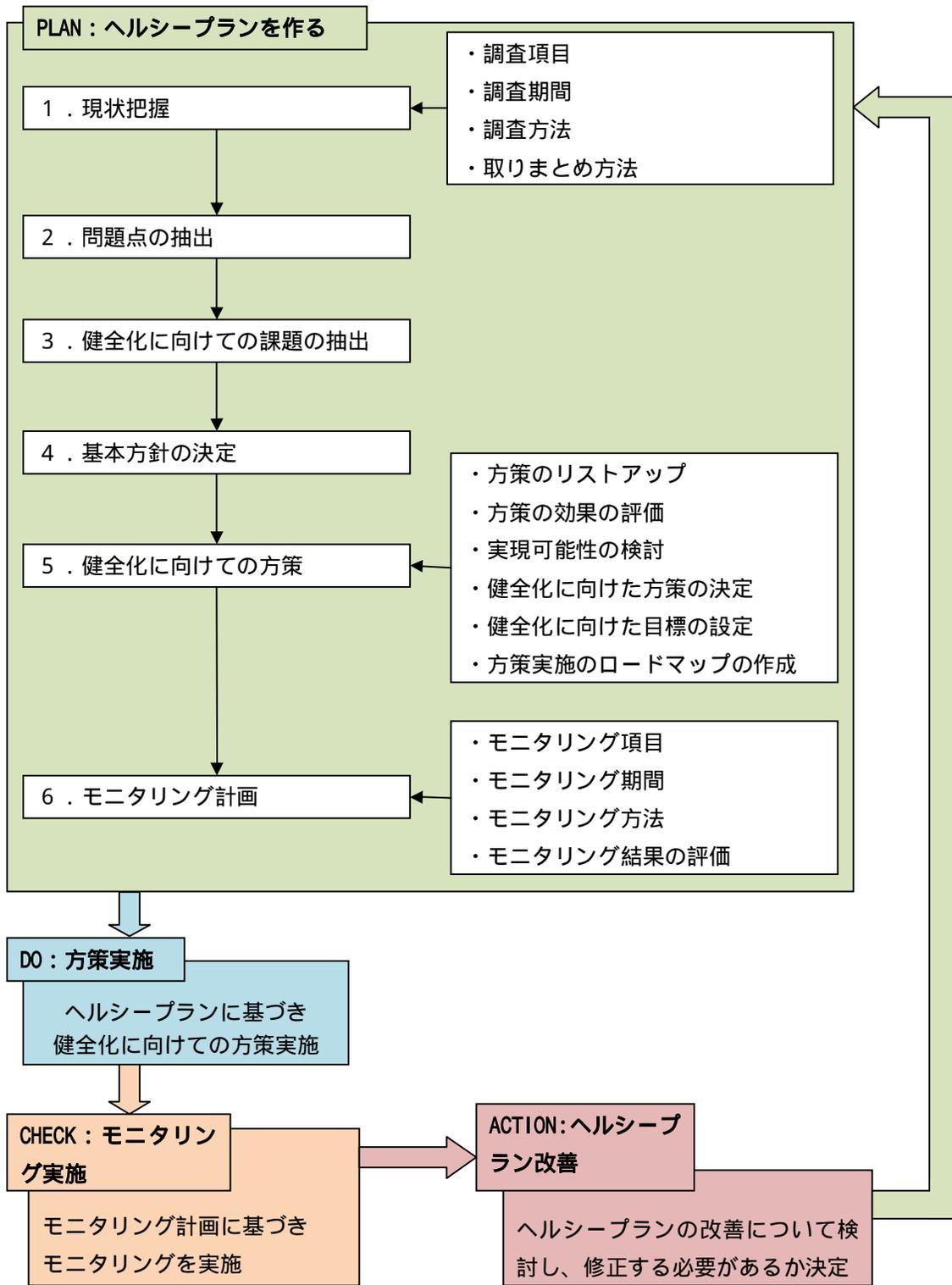


図 1 ヘルシープランの実施フロー

1 現状把握の方法について

地域の实情に応じたヘルシープランを策定するためには、まず、地域の物質循環の状況を把握することが重要である。

そこで、ヘルシープラン策定要領には、物質循環状況を把握するための手法を記載する必要がある。現在検討している物質循環の把握方法は以下の手順である。

物質循環のフロー図(図4～図7)に、ヘルシープラン策定要領の「1-1 調査項目」～「1-3 調査方法」に示した方法で調査した、物質循環に係わる各要素のフローとストックの量を埋めていく。

埋まらない所は物質循環状況を把握上で不足する項目となり、必要に応じて現地調査等で現状を把握する必要性が浮き出てくる。

現地調査等により状況が把握できた項目を更に埋めていく。

フロー図にフローとストックの量が埋まると、どこに多くの栄養塩がストックされ、どこかのフローが滞っているか又は過剰なのか(各項目の「入り」と「出」のバランス)が視覚的に把握できる(アウトプットイメージは、図8、図9)。

以上より、ヘルシープランを作りたい海域の物質循環の状況が把握できる。

以上の手順を「 .ヘルシープラン策定要領」 - 「1.現状把握」 - 「1-4 取りまとめ方法」に記載することを検討している。

2 物質循環フロー図の作成過程

地域で物質循環を把握するための基本となる物質循環フロー図を示す必要がある。

物質循環フロー図は、以下の ~ の考えで作成を行った。

閉鎖性海域は、図 2 に示す通り、陸域、大気、底質及び外海の 4 つの領域に囲まれており、これらの中で物質循環が行われるものとする。

次に 4 つの領域で物質循環に関連する要素（パーツ）をそれぞれ洗い出す（図 3）。

洗い出した要素間の関連付けを行い、閉鎖性海域の物質循環の基礎となる主要な物質循環フロー図を作成する（図 4）。

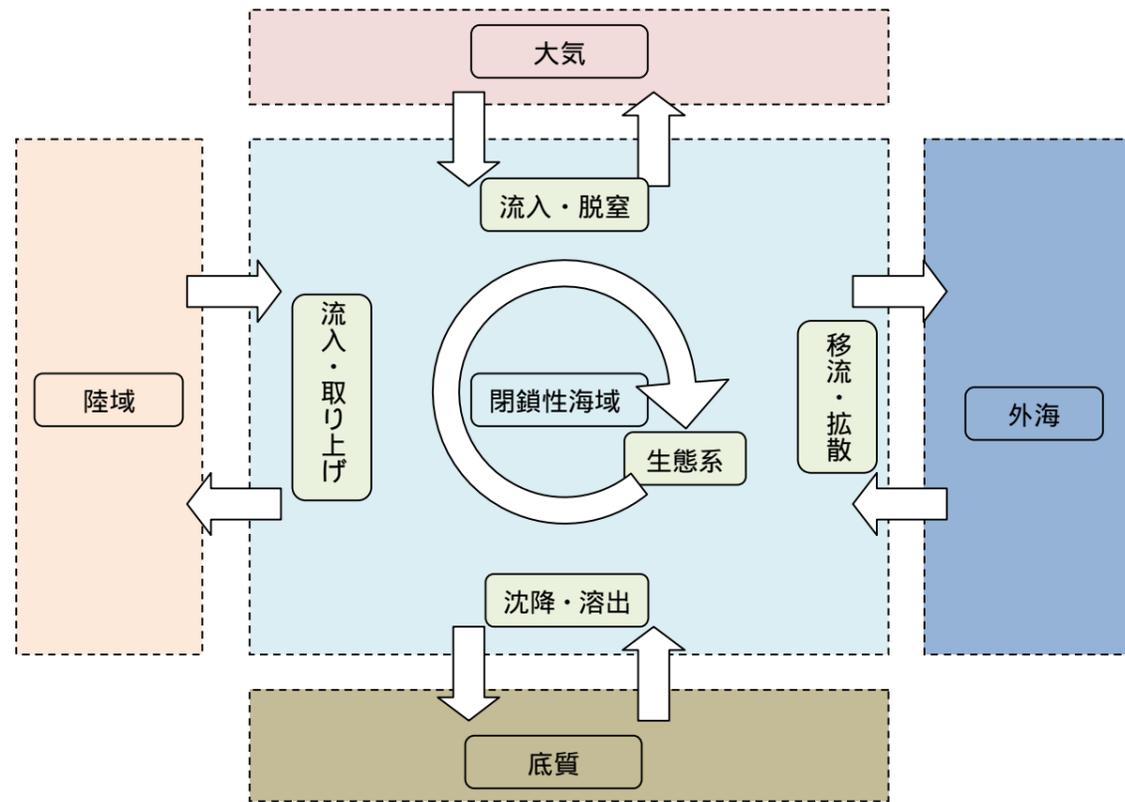


図 2 閉鎖性海域の物質循環の大枠

物質循環に関連する要素（パーツ）

領域	要素
陸域	直接海に流入 ・河川 ・事業場 ・下水処理場 ・養殖餌 主な負荷源
	・森林 ・湖沼 ・牧畜 ・農地 ・市街地 ・浄化槽 ・し尿処理場 ・生活排水 ・内水面養殖
	海からの取り上げ ・人 ・鳥類等生物
	・大気 ・降雨
底質	・栄養塩 ・有機物（難分解性、易分解性） ・堆積物食者 ・懸濁物食者
外海	・栄養塩 ・有機物 ・魚類
閉鎖性海域	・栄養塩 ・懸濁態有機物（難分解性、易分解性） ・溶存態有機物（難分解性、易分解性） 生物 ・魚類 ・動物プランクトン（メガ、メソ、マイクロ、ナノ、ピコ） ・植物プランクトン（マイクロ、ナノ、ピコ） ・養殖（魚介類、藻類） ・海藻類 ・海草類 ・付着藻類

図 3 物質循環に関連する要素（パーツ）

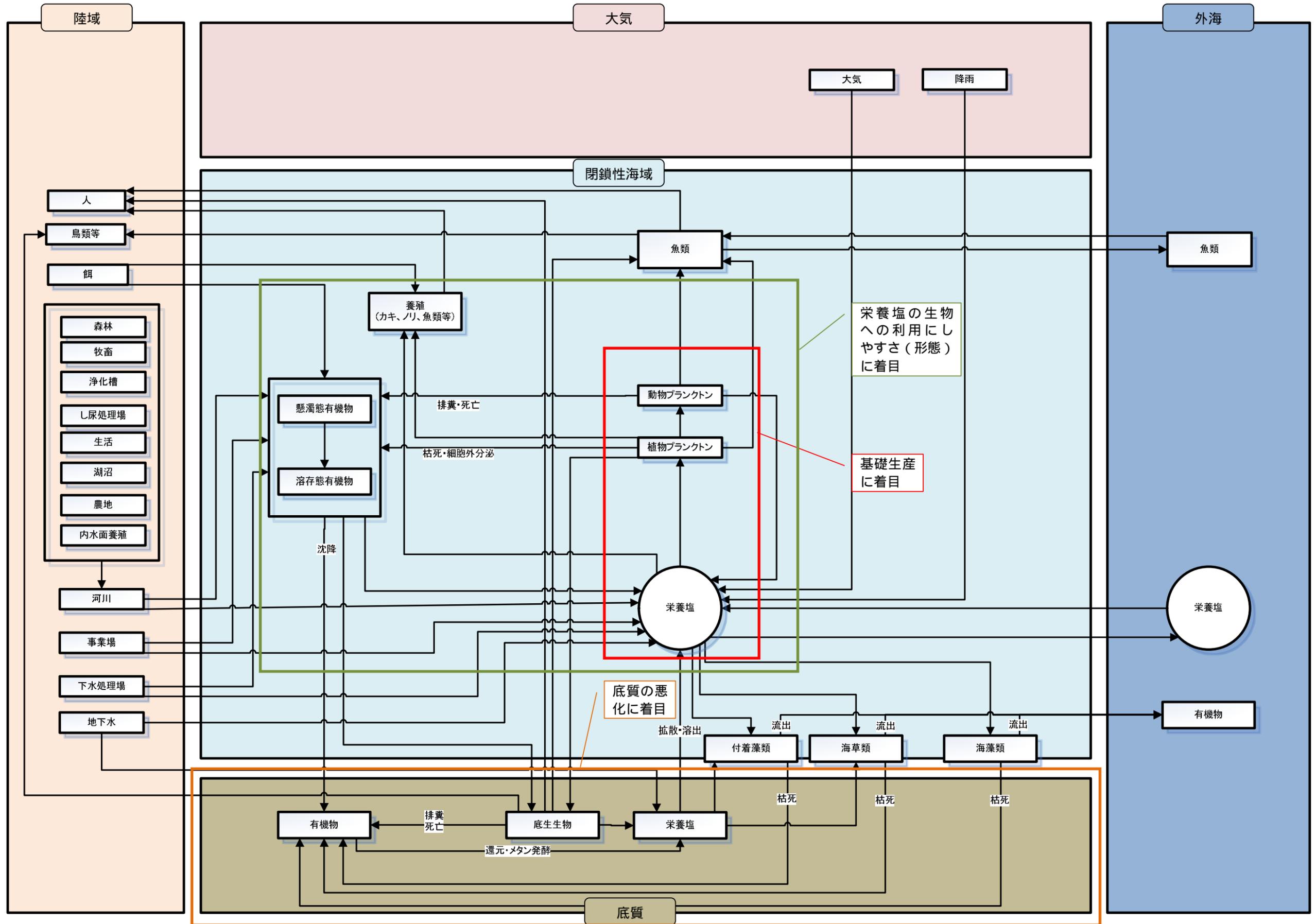


図 4 物質循環フロー図(案)

図 4 の物質循環フロー図は、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ものである。地域によっては、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。

そこで、各要素をクローズアップしたフロー図の作成も行う。

例えば、基礎生産に着目すると、三河湾では微小プランクトン（ピコ・ナノプランクトン）も重要であるとの指摘もあり、このような地域検討委員会等の検討結果も要素として取り入れる（図 5）。

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る（図 7）。

陸域から流入する栄養塩の形態については、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（図 6）。

その他、地域検討委員会での検討結果や、論文等を参考としてクローズアップ図の作成を進めていく。

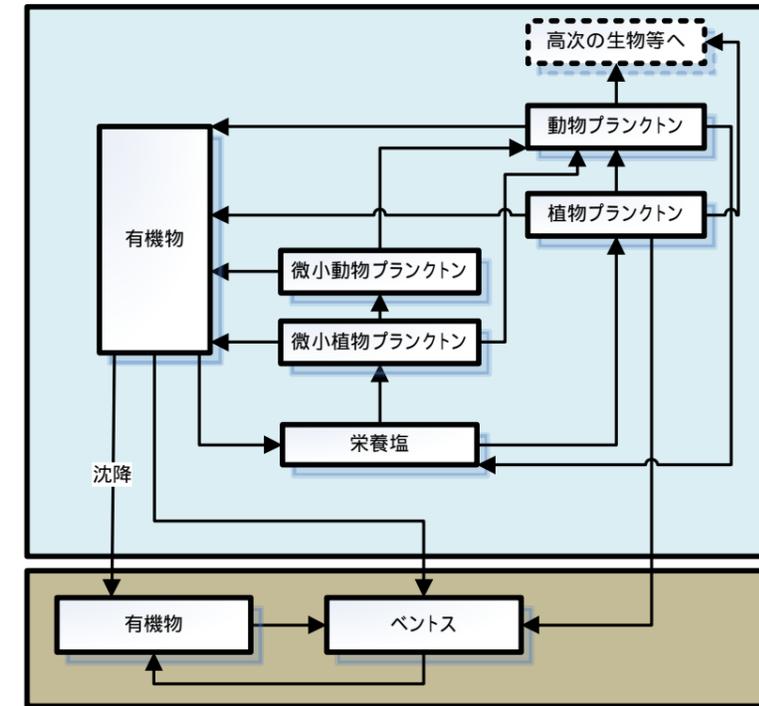


図 5 基礎生産部分をクローズアップ

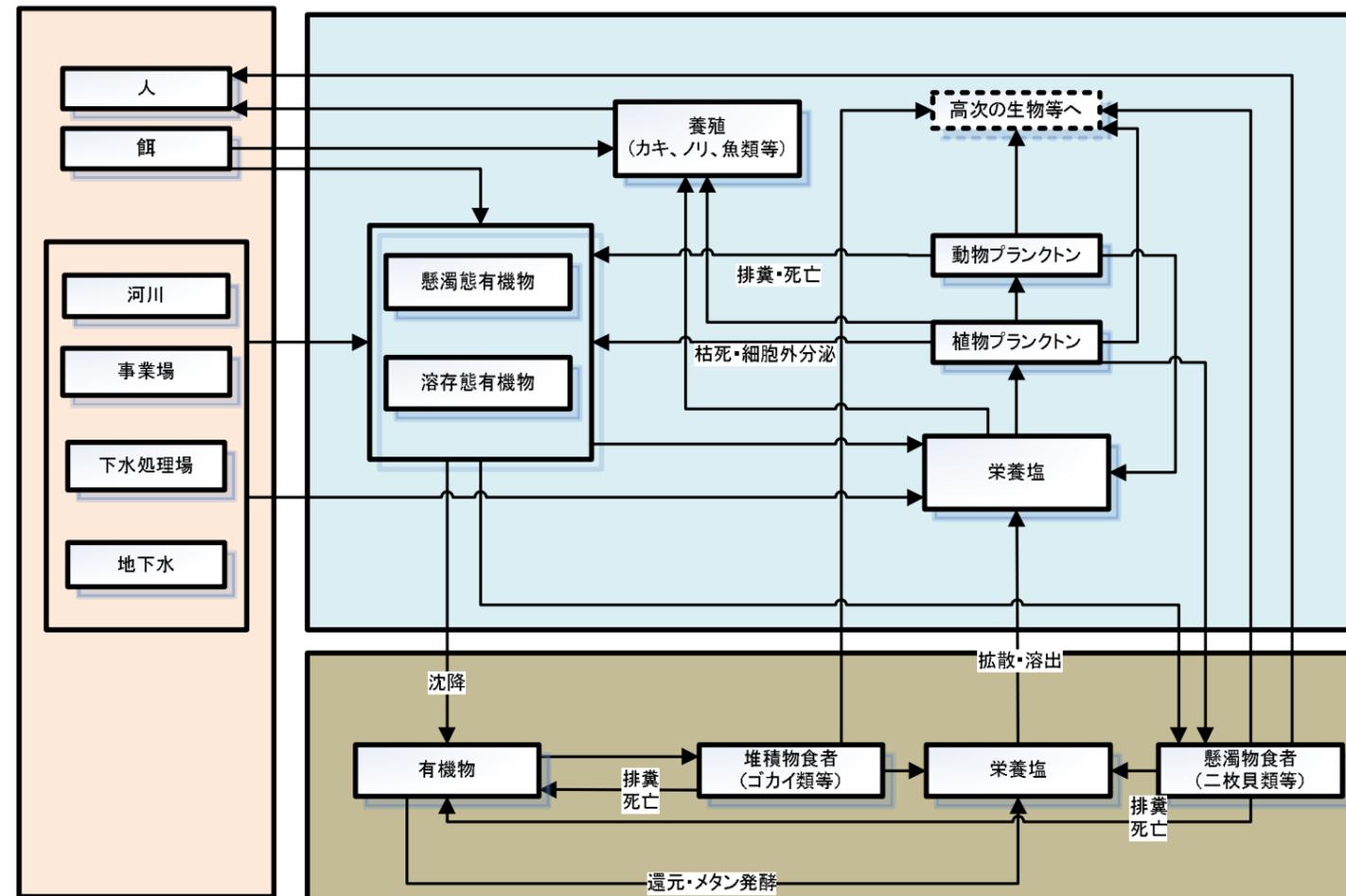


図 6 底質への沈降と溶出についてクローズアップ

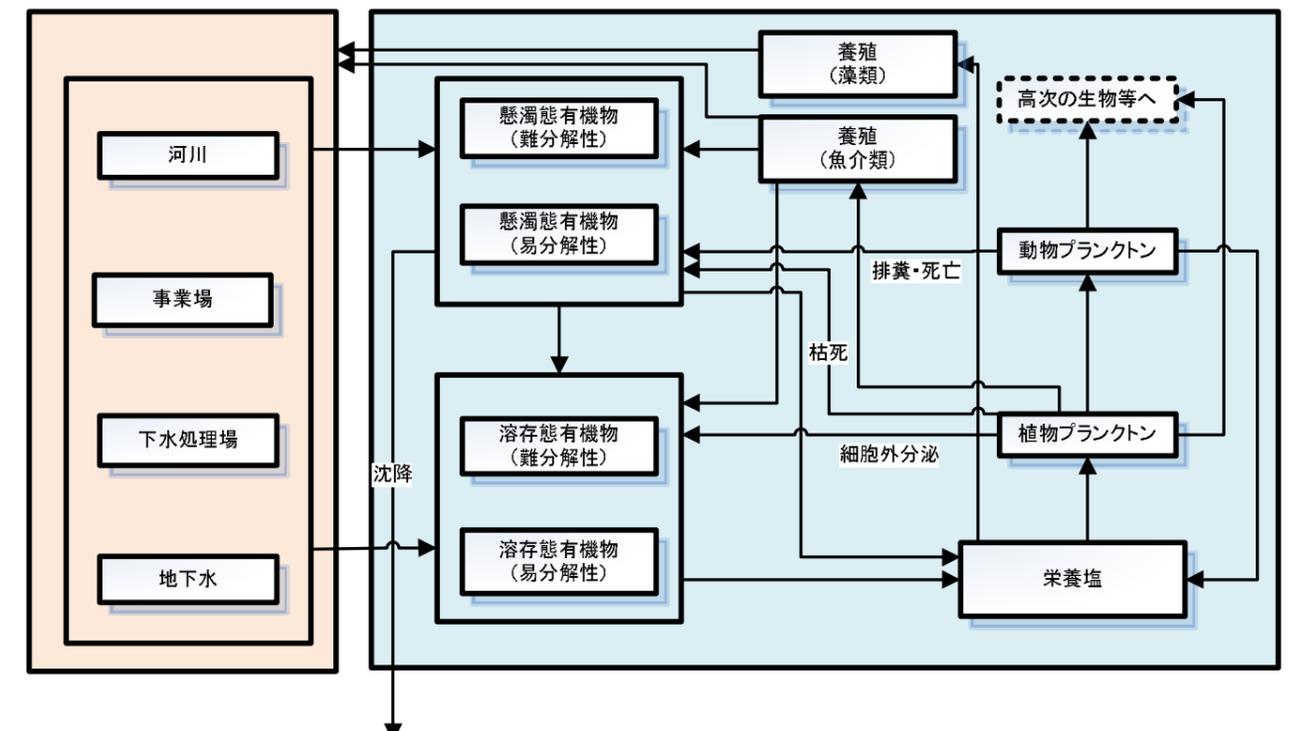
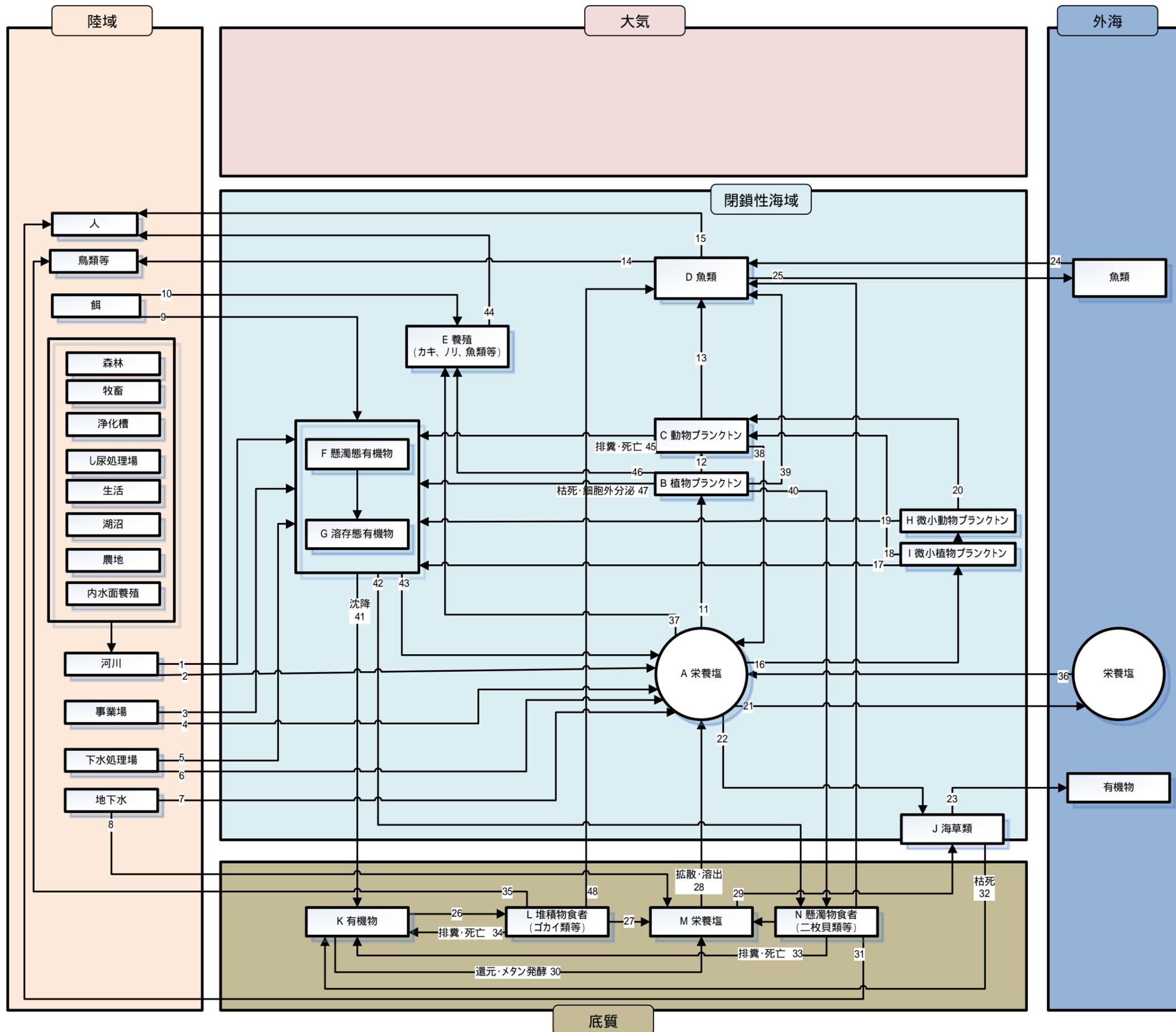


図 7 栄養塩類の形態（生物への利用のしやすさ）についてクローズアップ



三河湾のプレート図

栄養塩類のストック量とフロー量

ストック量 (ton)

	年平均	春季	夏季	秋季	冬季
A					
B					
C					
D					
E					
.					
.					

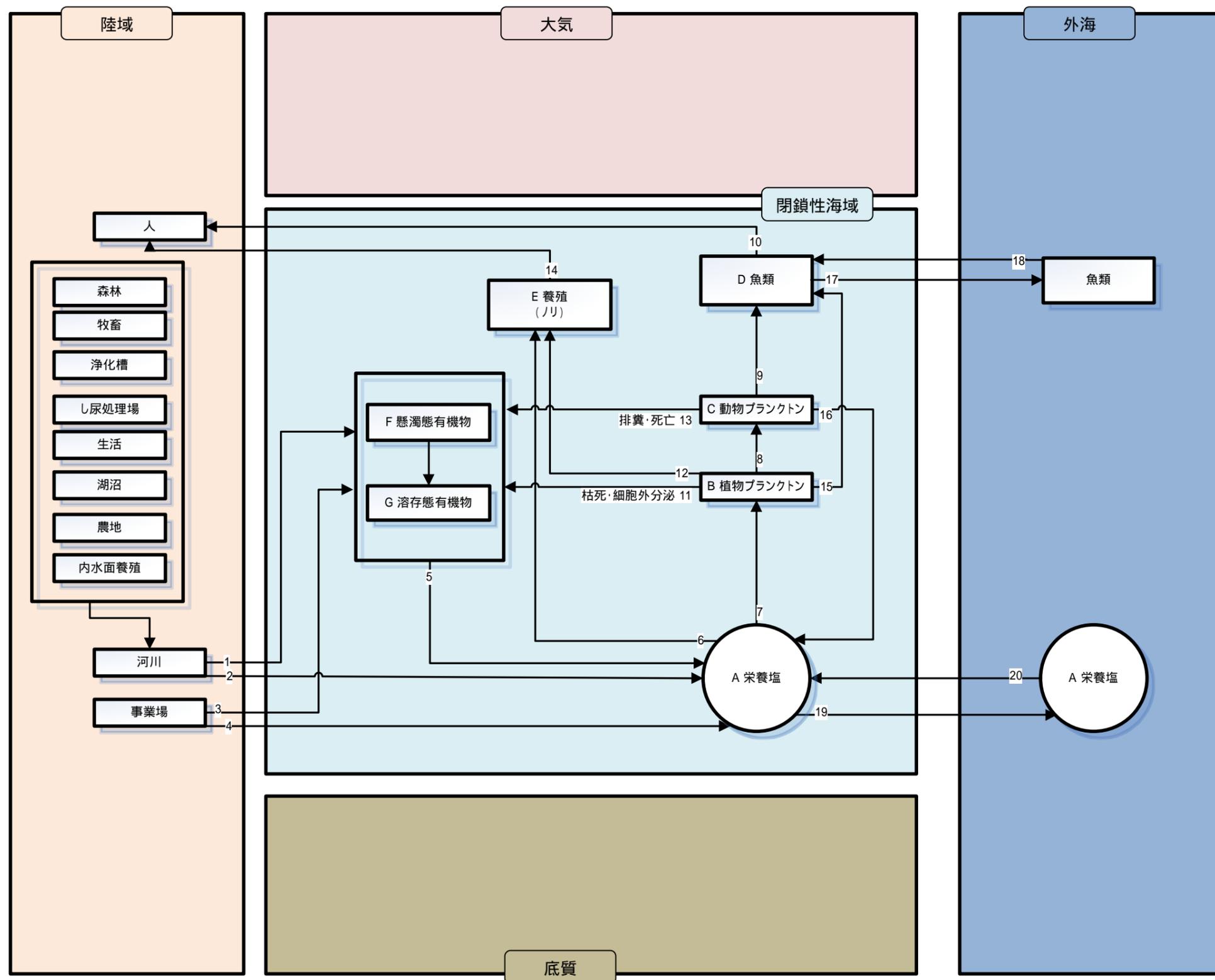
フロー量 (年平均: ton/year、季別: ton/month)

	年平均	春季	夏季	秋季	冬季
1					
2					
3					
4					
5					
.					
.					

海域の栄養塩類収支

	「閉鎖性海域」の系内への流入	「閉鎖性海域」の系外への流出
陸域		
底質		
外海		
大気		
計		
流入 - 流出		

図 8 三河湾の物質循環テンプレートのアウトプットイメージ



播磨灘北東部海域のプレート図

栄養塩類のストック量とフロー量

ストック量 (ton)

	年平均	春季	夏季	秋季	冬季
A					
B					
C					
D					
E					
・					
・					

フロー量 (年平均 : ton/year、季別 : ton/month)

	年平均	春季	夏季	秋季	冬季
1					
2					
3					
4					
5					
・					
・					

海域の栄養塩類収支

	「閉鎖性海域」 の系内への流入	「閉鎖性海域」の 系外への流出
陸域		
底質		
外海		
大気		
計		
流入 - 流出		

図 9 播磨灘北東部海域の物質循環テンプレートのアウトプットイメージ

3 健全化に向けての課題の抽出について

「 . ヘルシープラン策定要領」 - 「3. 健全化に向けての課題の抽出」については、「現状把握」で取りまとめた結果から、健全性の基準と比較を行い、課題を抽出する方法としたい。

健全化の基準の考え方は次回以降の統括検討委員会で議論いただきたいが、現在、以下のような指標を基準化できないか検討している。

また、この指標や基準は、「5 - 6 健全化に向けた目標の設定」や、対策を講じた後の「6 - 4 モニタリング結果の評価」にも反映させたい。

恒久的なバランス向上対策に対応した指標（例）

・栄養塩の各要素への配分バランス

栄養塩が多様な要素（生物）に配分され、利用されることは、物質がある特定の要素に偏るよりは、海域は健全であると推測される。

・植物プランクトンから動物プランクトンへの転換効率

栄養塩がより高次の生態系に循環していくことは、物質循環の健全性を考える上で重要であると考え。基礎生産（植物プランクトン）が、どの程度高次の生態系に利用されているか把握する指標として、転換効率を用いることは出来ないか。

・有機物の難分解性、易分解性の比率

海域に流入する有機物のうち難分解性の成分が多い場合には、基礎生産者が利用しにくい状態となり、基礎生産力が弱まるとともに、高次の生態系に循環する物質循環も弱まると推測される。

・C:N:Pの比率

植物プランクトンが取り込むC,N,Pの比率は一定（106：16：1）とされており、このバランスが崩れると、基礎生産力が弱まるおそれがある。

・負荷滞留濃度

海域に負荷される栄養塩の量が湾のもつ許容量（地形や海水交換量等に起因する）を超える場合には、過剰な栄養塩のストックが生じると推測される。

・底質への沈降・溶出の収支量

底質からの溶出に比べ、沈降量が多い場合には、栄養塩が水中で高次の生態系に利用されず、物質が健全に循環していないおそれがある。

ここでは、健全性の基準として、ある時間断面での要素間の比率に着目して例を示した。健全性の基準は、要素間の比率だけではなく、ある変化が海域に生じた際、もとに戻ろうとする「緩衝力」や「復元力」といった観点からの検討も考えられる。

対処療法的な対策を講じた場合の指標（例）

・底層の溶存酸素濃度

底層が貧酸素化し、生物の再生産に影響が及んでいるような場合には、生物が生存可能な溶存酸素濃度を指標と出来るのではないか。

・赤潮の規模

赤潮の発生が必ずしも不健全とは言えないが、漁業被害等が発生している場合には、赤潮の規模（範囲や継続期間等）を指標と出来るのではないか。

以上のような要素間のバランス等の検討を踏まえ、物質収支モデルによる「感度解析」等の手法を用いることにより、円滑な物質循環が成立する条件下での栄養塩濃度や蓄積量等を解析する。（例：負荷される栄養塩量の幅を変えた計算や、有機物の難分解性と易分解性の割合を変えた計算を行うことにより、その変化が、物質循環バランスのどこにどの程度影響を及ぼすのかを把握する。）