

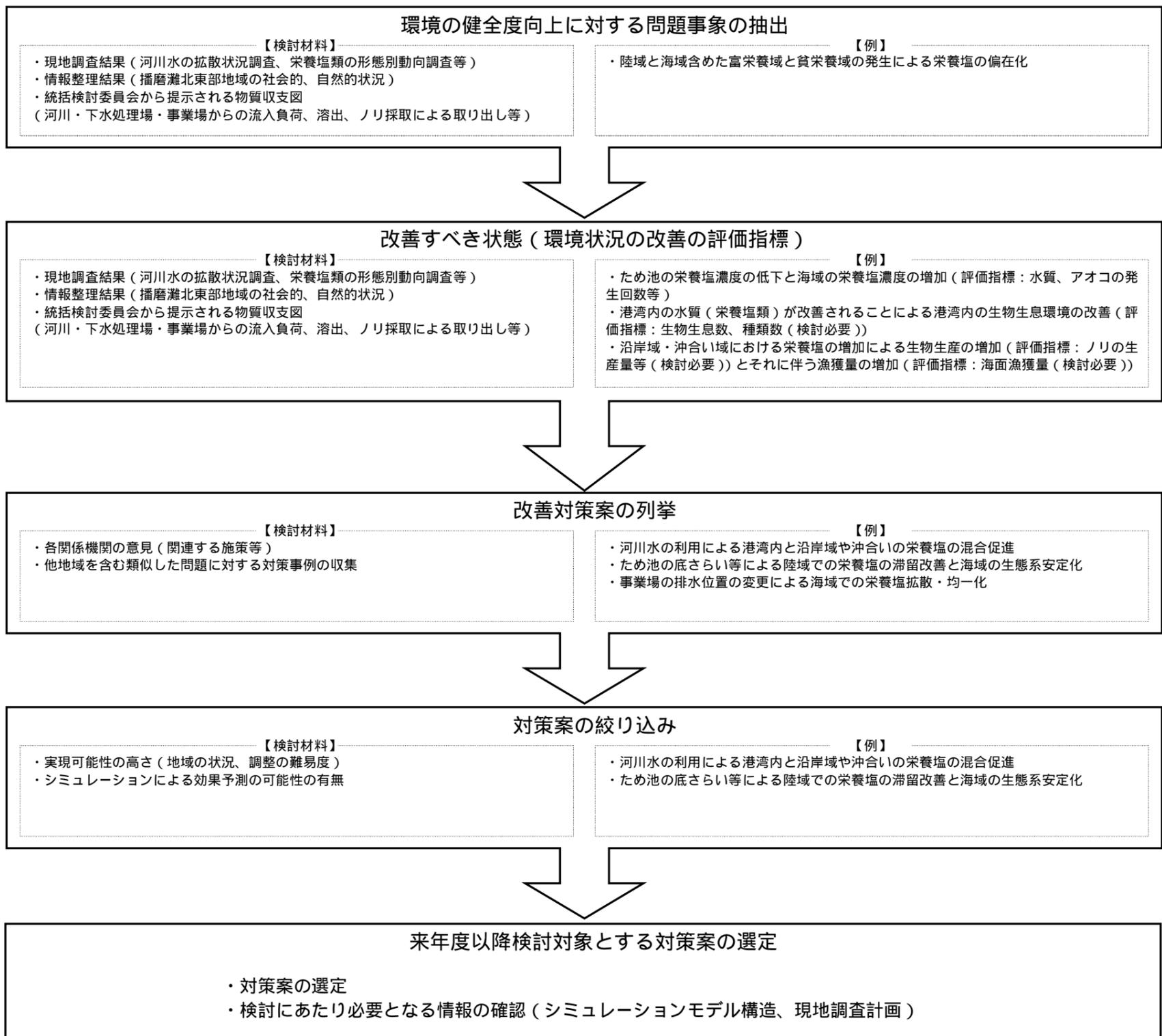
## 栄養塩類の循環状況解析についての今後の方針

### 1 今年度の検討範囲とシナリオ

#### 今年度の検討範囲

- ・対象海域で何が起きているかについて現状を整理し共通認識を持つ
- ・“改善すべき状態”と環境状況の改善を評価する指標を把握
- ・栄養塩循環の滞りの要因を抽出し、来年度以降の検討対象とする対策(案)を選定
- ・来年度以降の検討に必要なシミュレーションモデルの構造、現地調査計画(案)を検討

#### 対策案の選定までのシナリオ



## 2 シミュレーションの再現対象年次案

加古川の流量や水質、播磨灘の水質やノリの状況、赤潮の発生回数、気象状況等を勘案して再現対象年次の候補を挙げた。

- 事務局案：平成 18 年、平成 20 年

	加古川流量	明石降水量	加古川水質	播磨灘水質	ノリ生産	赤潮発生回数	発生負荷量調査	その他		
平成元年			異常年なし	異常年なし						
平成 2 年	流量多	降水量多	↓	↓			データなし			
平成 3 年		-						データなし		
平成 4 年		-							データなし	加古川毎日調査
平成 5 年	流量多	降水量多							データなし	
平成 6 年	流量少	降水量少								
平成 7 年									データなし	
平成 8 年									データなし	
平成 9 年								発生多	データなし	
平成 10 年	流量多	降水量多							データなし	
平成 11 年							色落ち			
平成 12 年	流量少						色落ち		データなし	
平成 13 年							色落ち		データなし	
平成 14 年	流量少	降水量少					色落ち		データなし	
平成 15 年		降水量多					色落ち	発生多	データなし	
平成 16 年	流量多	降水量多					色落ち			
平成 17 年	流量少	降水量少					色落ち		データなし	
平成 18 年							色落ち		データなし	
平成 19 年	流量少						色落ち		データなし	
平成 20 年	未確定						色落ち		データなし	
平成 21 年	水位より計算						色落ち		未公表	

異常年を相対的に判断するため各項目について以下の基準で設定した。

加古川流量：S51～H19の平均値（43.5 m<sup>3</sup>/s）より 10 m<sup>3</sup>/s 以上多い年を「流量多」、10 m<sup>3</sup>/s 以上少ない年を「流量少」とした。

明石降水量：年間降水量が 1300mm より多い年を「降水量多」、年間降水量が 800mm より少ない年を「降水量少」とした。

ノリ生産：平成 11 年以降毎年ノリの色落ちが生じている（播磨灘の栄養塩環境とノリ養殖 海洋と生物（特集：海の貧栄養化とノリ養殖），31）。

赤潮発生回数：播磨灘における 1 年間の発生延回数が 40 回を超えた年を「発生多」とした。

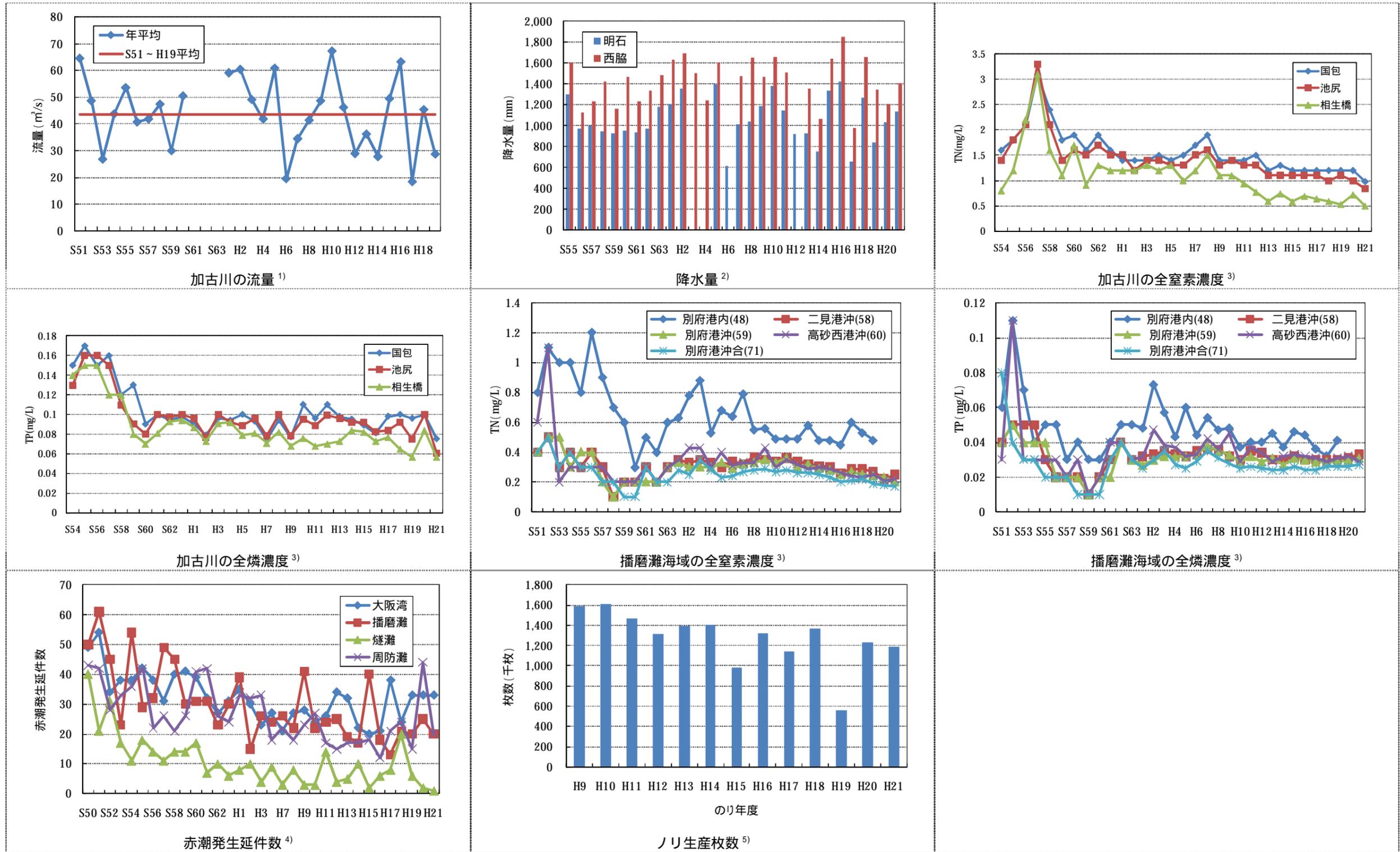


図 1 再現対象年次の考察データ

1) 水文水質データベース、流量年表より作成、2) 気象庁気象データより作成、3) 公共用水域水質測定結果より作成  
 4) 「瀬戸内海と赤潮」(瀬戸内海漁業調整事務所)より作成、5) 兵庫県ノリ共販資料より作成

### 3 対策案選定までの一例（事務局案）

#### 3.1 環境の健全度向上に対する問題事象の抽出（事務局案としての一例）

陸域・海域における栄養塩の偏在化

- ・ 陸域においては、ため池等が管理状況の変化によって水質が富栄養化しアオコの発生等の問題が生じている。
- ・ 播磨灘北東部海域においては、港湾内の滞留部では栄養塩濃度が高く環境悪化が進んでいる。
- ・ 沿岸域と沖合い域では、総量規制等の対策の実施に伴い水質改善の効果がみられたが、栄養塩濃度の低下に伴うノリの色落ちや、大型珪藻種への植物プランクトンの種構成の変化が生じていると言われている。

#### 3.2 改善すべき状態（環境状況の改善を評価する指標）(事務局案としての一例)

ため池からの栄養塩の排出による水質浄化

##### ・ 改善方法

ため池等の水質改善のために栄養分を排出することにより、結果として陸域・海域での栄養塩の偏在化を解消する。

##### ・ 効果

ため池の栄養塩濃度の低下（アオコの発生回数の減少）

海域の栄養塩濃度の増加

##### 指標

ため池の栄養塩貯蓄量の変化

ヒアリング等によるアオコの発生回数の変化状況

海域の栄養塩類濃度の変化

港湾内での栄養塩濃度の低下による健全度の向上

##### ・ 改善方法

港湾内に沿岸域や沖合い域の栄養塩濃度の低い海水を導入する。

##### ・ 効果

港湾内の水質、底質の改善

生物多様性の向上（港湾内、沿岸域・沖合い域を含む）

##### ・ 指標

水質

生物の評価については有効となる指標の検討が必要

沿岸域、沖合い域での栄養塩濃度の増加による健全度の向上

- ・ 改善方法

沿岸域や沖合い域に港湾内の栄養塩濃度の高い海水を導入する。

- ・ 効果

生物生産（一次生産）の増加（ノリの生産量増加による栄養塩取り上げ量の増加）

漁獲量の増加（漁獲量の増加による栄養塩取り上げ量の増加）

- ・ 指標

水質

ノリの生産量

注）環境状況の評価項目として適当であるか検討が必要であり、今後海域の健全度を評価する適切な指標を設定する必要がある。

海面漁獲量

注）環境状況の評価項目として適当であるか検討が必要であり、今後海域の健全度を評価する適切な指標を設定する必要がある。

生物の評価としては、漁獲量や植物プランクトン細胞数・構成種の変化、動物プランクトンの個体数・構成種の変化、底生生物の個体数・種類数の変化等が挙げられるが、生物の評価指標の設定については、移動能力等の問題があるため、評価指標とする種の選定等、検討を進めていく必要がある。

対策案については、港湾内の栄養塩濃度の高い海水と沿岸域・沖合い域の栄養塩濃度の低い海水の混合による悪影響が生じていないか考慮して、選定する必要があると考えられる。

ここで「健全性」は「目指す環境」として定義し使用した。

### 3.3 対策案の列举（事務局案としての一例）

対策案について、「海域での対策案」と「陸域での対策案」に分けて列举した。なお、ここに示した対策案は事務局案としての一例であるため、現時点では河川や港湾の管理者、事業者等との協議は行っていない。

#### 【海域での対策案】

加古川の河川水を泊川へ導入

加古川の河川水の一部を泊川に流し、泊川のエスチュアリー循環流を促進させ沖部の水を港湾内に導き、港湾内の水を沖合へ拡散させる。

泊川の河川水を加古川へ導入

泊川の水（港湾内の水）を加古川に流し、加古川の流れを利用し拡散させる。

事業場等の排水位置・排水の分配量の変更

事業場等の排水位置を沖合に移動する等して、港湾内への富栄養水の流入を防ぐ。

港湾内に効率的・効果的な流れを創造

港湾内に位置する水路等を利用し沖部の水を港湾内に導き、港湾内の水を沖合へ拡散させる。

港湾内への流入河川（別府川等）の利用

別府川の流量を増やし、エスチュアリー循環流を促進させる。

#### 【陸域での対策案】

ダムからの放流

ダムに溜まった栄養分の排出量を増やす。

ため池の底さらい

ため池の底に溜まった栄養塩が豊富な腐葉土等を排出する。

### 3.4 対策案の絞り込み（事務局案としての一例）

列挙した対策案について、対策案の絞り込みを実施するための検討材料として、実現可能性を考察するための課題を示した。また、シミュレーションによる効果予測の可能性の有無についても考慮する。

#### 【海域での対策案】

方法	課題	対応策案
加古川の河川水の泊川への導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>：現地の栄養塩類濃度の把握</li> <li>：類似事例の把握</li> <li>：加古川・泊川への物理的な影響の把握</li> <li>：水利権に関連する問題への対応（関係者との調整）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>：追加調査の実施</li> <li>：シミュレーション</li> <li>・：流域協議会の開催、ヒアリング等による情報収集</li> </ul>
泊川の河川水の加古川への導入		
事業場等の排水位置・排水の分配量の変更	<ul style="list-style-type: none"> <li>：総量規制等の規制との整合確認</li> <li>：事業場の操業における対応可能性の把握（関係者との調整）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・：事業場及び県に対するヒアリング等による情報収集</li> </ul>
埋立地奥部に効率的・効果的な流れの創造（水路の利用）	<ul style="list-style-type: none"> <li>：現状の利用状況の把握</li> <li>：類似事例の把握</li> <li>：利用に伴う問題点の抽出</li> <li>：関係者との調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>：現地調査</li> <li>・：ヒアリング等による情報収集</li> </ul>
湾奥部流入河川（別府川等）の利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>：農業への影響の把握</li> <li>：水利権に関連する問題への対応（関係者との調整）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・：流域協議会の開催、ヒアリング等による情報収集</li> </ul>



図 2 加古川・泊川河川水相互利用案のイメージ図

【陸域での対策案】

方法	課題	対応策案
ダムからの放流	<ul style="list-style-type: none"> <li>：栄養塩類ポテンシャルの把握</li> <li>：水利権に関連する問題への対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・：情報収集</li> </ul>
ため池の底さらい	<ul style="list-style-type: none"> <li>：実施する人手</li> <li>：栄養塩類ポテンシャルの把握</li> <li>：水利権に関連する問題への対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・：情報収集</li> <li>：現地調査</li> </ul>

3.5 来年度以降検討対象とする対策案の選定（事務局案としての一例）

（１）対策案の選定（事務局案としての一例）

「海域での対策案」、「陸域での対策案」で挙げた各方法について、実現可能性の高さやシミュレーションによる効果予測の可能性の有無等を考慮して選定を実施する。

【海域での対策案】

- ・ 加古川の河川水の泊川への導入
- ・ 泊川の河川水の加古川への導入
- ・ 事業場等の排水位置・排水の分配量の変更

【陸域での対策案】

- ・ ため池の底さらい

（２）検討にあたり必要となる情報の確認（事務局案としての一例）

選定した対策案について、シミュレーションモデル構造、現地調査計画案の確認をする。

【シミュレーションの設定条件案、アウトプット案】

検討ケース案	アウトプット案
加古川と泊川の河川水相互交換 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 交換水量</li> <li>・ 河川水交換の位置 (鉛直方向[取水・排水水深]、平面方向)</li> <li>・ 潮汐に合わせた送水の向き (加古川 泊川、泊川 加古川)</li> </ul> ため池の底さらい <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 底さらい実施時と未実施時</li> </ul>	栄養塩類の拡散状況 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 栄養塩類(全窒素、全燐、溶解性窒素・燐)拡散状況</li> <li>・ 生物等への取り込み量</li> </ul> 影響の把握のために必要な情報 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 泊川の水位の上昇(加古川 泊川)</li> <li>・ 泊川の水位の低下(泊川 加古川)</li> <li>・ 加古川の流れへの影響(流下に対する障害)</li> </ul>

