

第3回 海域再生対策小委員会用資料

国土交通省の取組

「有明・八代海海域環境検討委員会に おける検討について」

国土交通省「平成23年度 有明・八代海海域環境検討委員
会資料」等より

1 有明・八代海海域環境検討委員会について

国土交通省九州地方整備局では、有明海・八代海の環境再生に資する環境政策の推進を図るための調査及び施策の検討ならびに結果の検証を行うことを目的として、学識経験者、専門家、その他関係機関等による「有明・八代海海域環境検討委員会」を平成17年8月に設置し、有明海・八代海の環境特性の把握、問題点の検証、再生方策の検討等に取り組んでいる。

審議事項

- (1) 環境整備船による環境調査の計画及び手法の検討
- (2) 環境整備船による環境調査結果の妥当性の検討
- (3) 環境整備船による環境調査結果を主体とし、既存調査結果も活用した両海域の現状の把握及び問題点などの検討
- (4) 九州地方整備局実施のその他個別プロジェクトの成果の活用検討
- (5) 保全・再生方策の提案、検証実験及び効果の検証
- (6) その他「委員会」の目的を達成するために必要な事項

1.1 これまでの検討の経緯

環境整備船「海輝」による環境調査は、平成16年度から実施しており、平成20年度で5年が経過したことから、これまでのモニタリング結果を用いて有明・八代海の海域環境の整理(5ヶ年のとりまとめ)を実施した。しかし、貧酸素水塊の多発海域における詳細な水塊構造(貧酸素水塊の発生前後等)やその海域における流況、底質の泥化や底生生物の減少等の長期的問題に対するデータの蓄積、海底地形を考慮した場の特性の検討などの指摘が挙げられており、有明海や八代海の海域環境を把握するためには、更なるデータの蓄積、未解明な事象を解明し、有明・八代海の環境特性の把握する必要があるとの意見が得られた。また、有明海、八代海では「海輝」による調査をはじめ、様々な機関で調査・研究が進められており、今後の課題として有明・八代海において再生方策を適用するための検討が必要との意見が得られた。

他機関による調査では、「有明海・八代海総合調査評価委員会」において、総合的な調査の結果に基づいた有明海・八代海の再生に係る評価によって、平成18年12月に委員会報告として取りまとめられた¹。また、海域環境再生のマスタープランを作成した事例として、「有明海・八代海干潟等沿岸海域再生検討委員会」における報告があり、ここでは、熊本県沿岸域におけるケーススタディ地区において「豊かな海」のイメージに繋がる、多様で豊かな生態系の回復を基調として望ましい姿(再生目標)が設定され、それに対する再生方策を示した「有明海・八代海干潟等沿岸海域の再生のあり方」が取りまとめられている²。

このような背景から、「海輝」による調査において得られたモニタリング調査の課題

¹ 環境省、有明海・八代海総合調査評価委員会 委員会報告、平成18年12月

² 有明海・八代海干潟等沿岸海域再生検討委員会、委員会報告 ～有明海・八代海干潟等沿岸海域の再生に向けて～、平成18年3月

を踏まえ、有明・八代海における再生方策を適用するために必要となる未解明事象の解明を目的として、平成 22 年度から有明・八代海において新たなモニタリング計画で「海輝」による環境調査を実施するとともに、再生方策の実施に向けた検討に取り組んでいる。

1.2 有明・八代海における課題

環境省における「有明海・八代海総合調査評価委員会」の委員会報告（平成 18 年 12 月）では、有明・八代海の問題点と原因・要因の関係について、問題点とその原因・要因に関する調査研究結果、文献、報告等を整理し、問題点及び問題点に関連する可能性が指摘されている要因を相関図としてまとめている（図 1 参照）。

これによると、有明・八代海における問題点は、両海域ともに自然環境の悪化と水産対象生物の減少と考えられ、問題点は各々複雑にかつ密接に関連しているものの、そのほとんどが「貧酸素水塊の発生」に関連している。

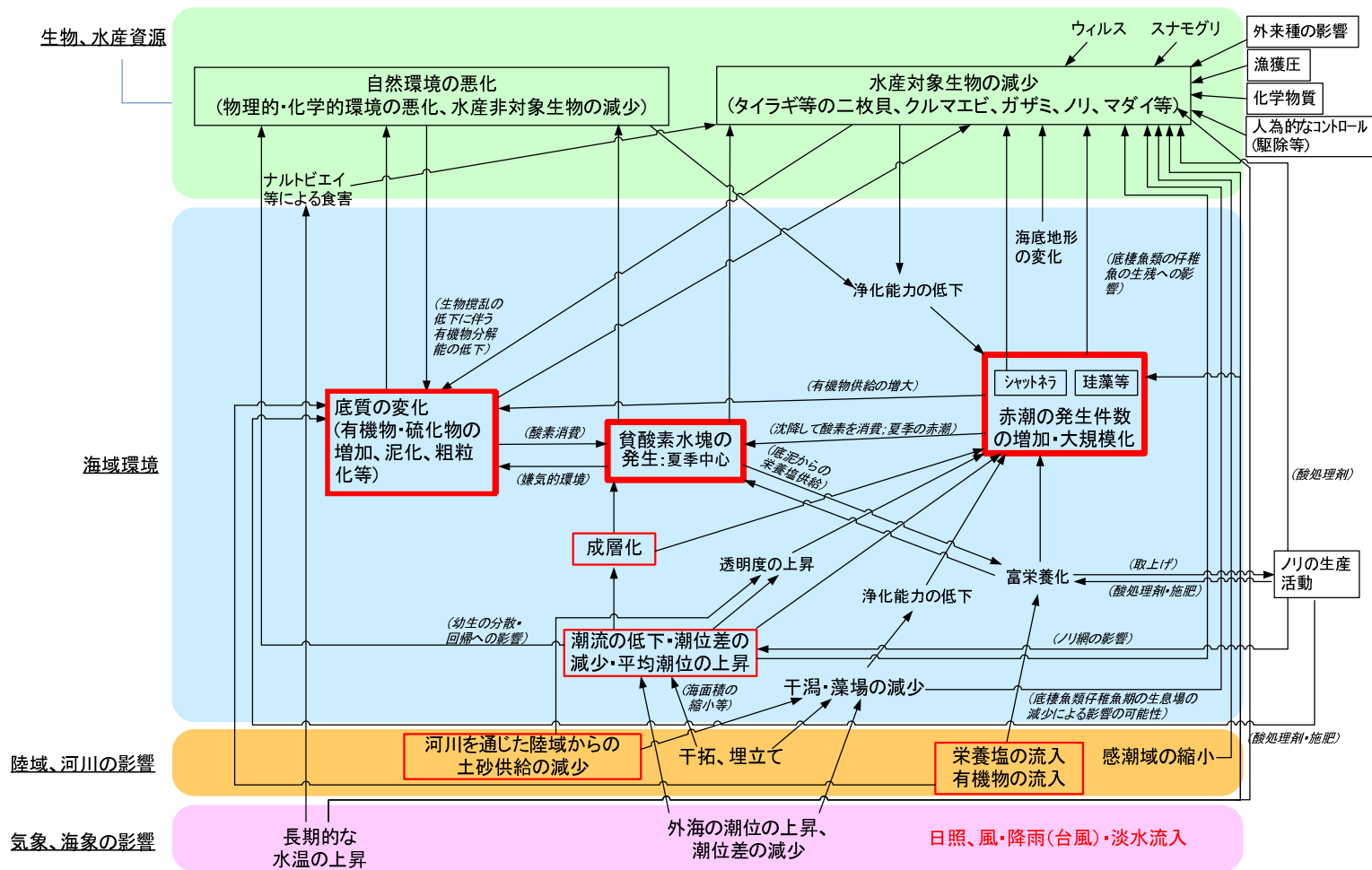
これまでの研究事例を踏まえると、

- 有明海奥部におけるマクロベントスのバイオマス、主要種の分布域は 1989 年から 2006 年の間に低下しており、この原因の 1 つは貧酸素化の進行であろうと考えられる。諫早湾ではしばしば養殖アサリの大量斃死が起きているが、これについては、貧酸素水塊の影響が疑われている。
- 二枚貝の減少によって植物プランクトンに対する捕食圧が低下することで、赤潮の増加が促進された可能性が指摘されている。
- 貧酸素化は底泥からの溶存無機態リンの溶出を促進するため、貧酸素化が進むと海域の富栄養化をさらに助長する。

これらを考慮すると、底層の酸素濃度というものは、栄養塩循環から底生生物の生息環境に至るまでの多くのプロセスに密接に関与しており、有明・八代海的环境再生の進展を評価する上で、有力な指標になると考えられる。一方で、有明・八代海では、全域ではないものの赤潮の発生件数が近年増加してきており、水産対象生物の減少を促進させている。さらに、赤潮の発生は底質の変化や貧酸素水塊の発生に寄与しているため、自然環境の変化も引き起こしていると考えられる。

このように、貧酸素水塊の発生は、自然環境の悪化と水産対象生物の減少に密接に関係しており、また、赤潮の発生や底質環境とも関係が深いと考えられる。

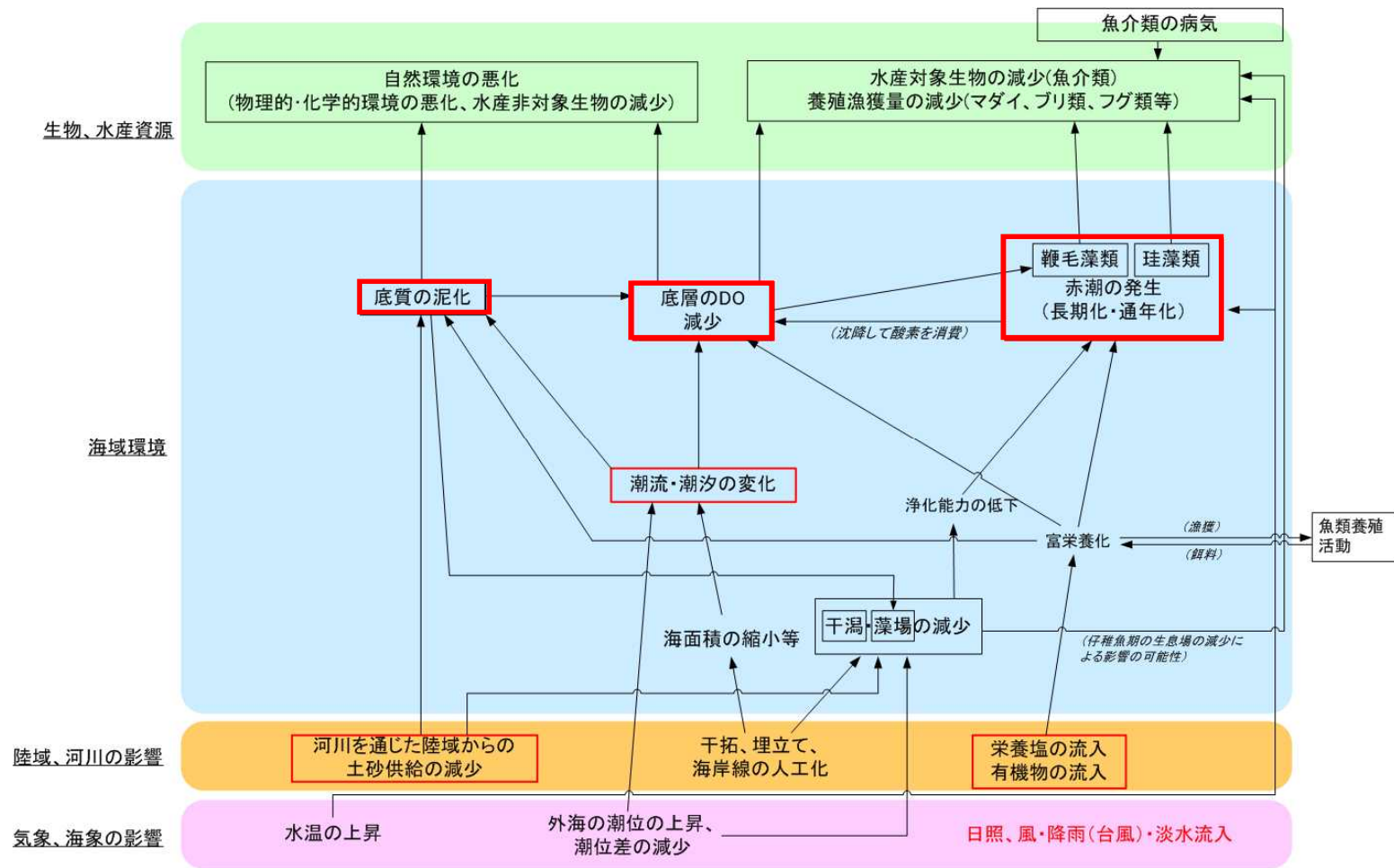
そこで、上記を踏まえて、再生方策の検討では、「貧酸素水塊」に加え、「底質・底生生物」および「赤潮」の 3 項目に着目して検討することとしている。



注) 陸域、河川の影響と海域環境のエリアに記載されている赤四角で囲まれた項目は、気象、海象の影響の「日照、風・降雨(台風)」の影響を受ける項目である。

出典: 環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会 (2006) 4章, 委員会報告, P.42 を基に作成

図 1 (1) 有明海の環境上の問題点と原因・要因の連関



注)陸域、河川の影響と海域環境のエリアに記載されている赤四角で囲まれた項目は、気象、海象の影響の「日照、風・降雨(台風)」の影響を受ける項目である。

出典:環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会 (2006) 4章, 委員会報告, P.43 を基に作成

図 1 (2) 八代海の環境上の問題点と原因・要因の連関

2 再生目標

環境省の「委員会報告書」（有明海・八代海総合調査評価委員会、平成18年12月）及び熊本県の「委員会報告」（有明海・八代海干潟等沿岸海域再生検討委員会、平成18年3月）によると、干潟等を含む海域は、水質浄化機能、生物生息・生育の場として重要な役割を有しており、有明海・八代海を「豊かな海」として再生するためには、多様で豊かな生態系を回復・維持させる考え方が重要であるとしている。よって、再生の目的を「**有明・八代海的环境特性に応じた生物多様性のある海域環境**」とする。この目的を達成するためには、両海域全域の生態系の多様性を高めることが必要であるものの、短期間に実現するのは困難であるため、本検討では、両海域の様々な海域特性を踏まえて、地域の生態系の多様性を高めることから取り組むこととしている。

3 再生方策の考え方

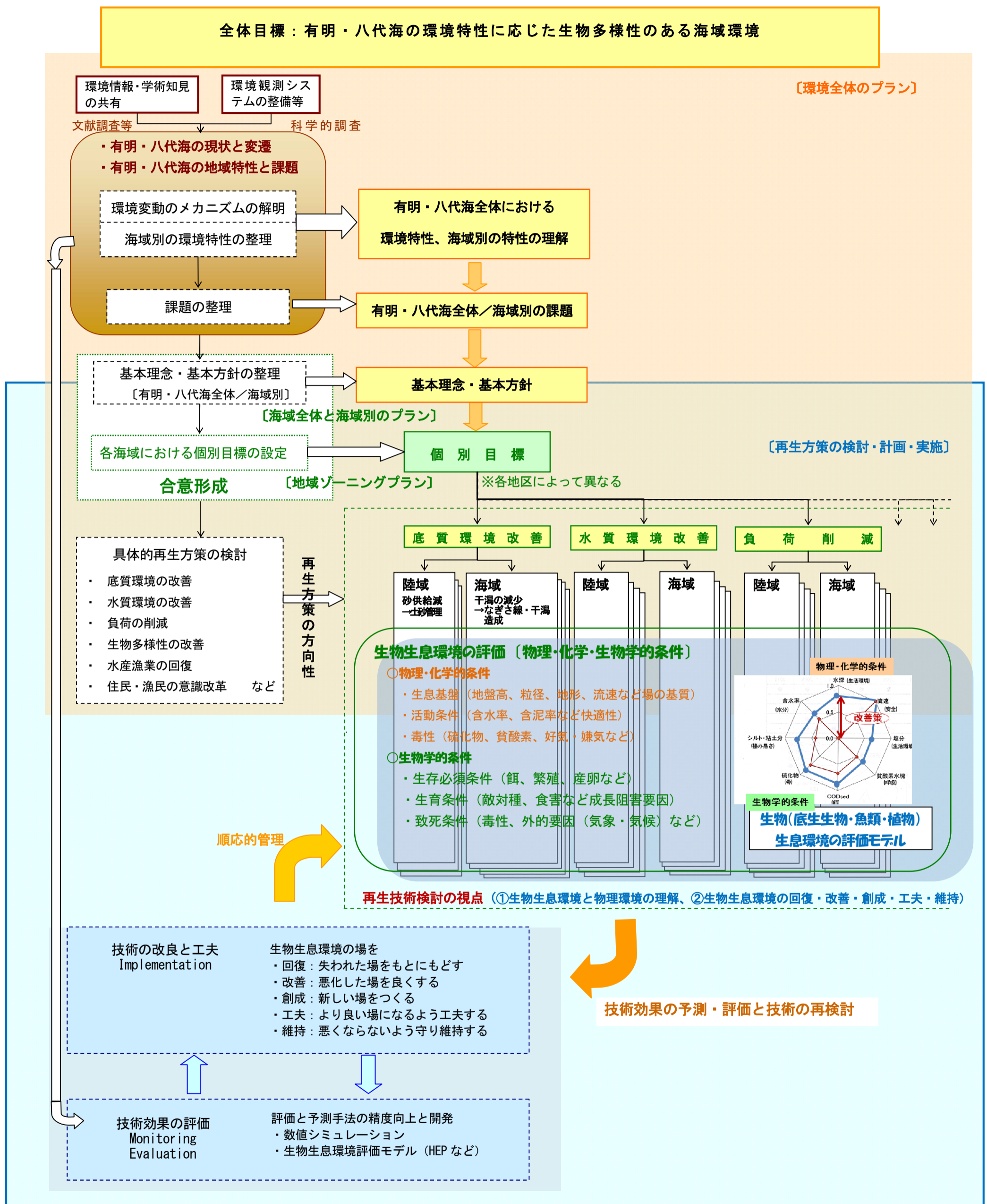
再生方策に必要となる再生技術について、順応的管理の視点から技術体系として整理している（図2）。

4 再生方策の検討方針

有明海・八代海総合調査評価委員会における議論及び環境省の「委員会報告書」（有明海・八代海総合調査評価委員会、平成18年12月）を踏まえて、「底生生物の生息環境」の観点から、以下の検討方針の基で再生方策の検討を行っている。

【再生方策の検討方針】

- ① 有明・八代海全体における環境特性、海域別の特性を理解する。
⇒環境特性の把握と課題の整理
- ② 各海域の特性に応じた基本理念・基本方針と個別目標を掲げる
⇒各海域の合意形成を図る
- ③ 個別目標を達成するための具体的再生方策を検討する。
⇒各海域における再生方策の方向性、再生技術の検討



※滝川清・増田龍哉・五明美智男・五十嵐学、順応的管理の視点からの閉鎖性水域における環境改善の技術体系 ―有明海を例に一、海洋開発論文集 第26巻、2010年6月を基に作成

図2 海域環境改善・再生の技術体系と順応的管理(素案)

4.1 再生方策の検討フロー

再生方策の検討フローを図 3 に示す。

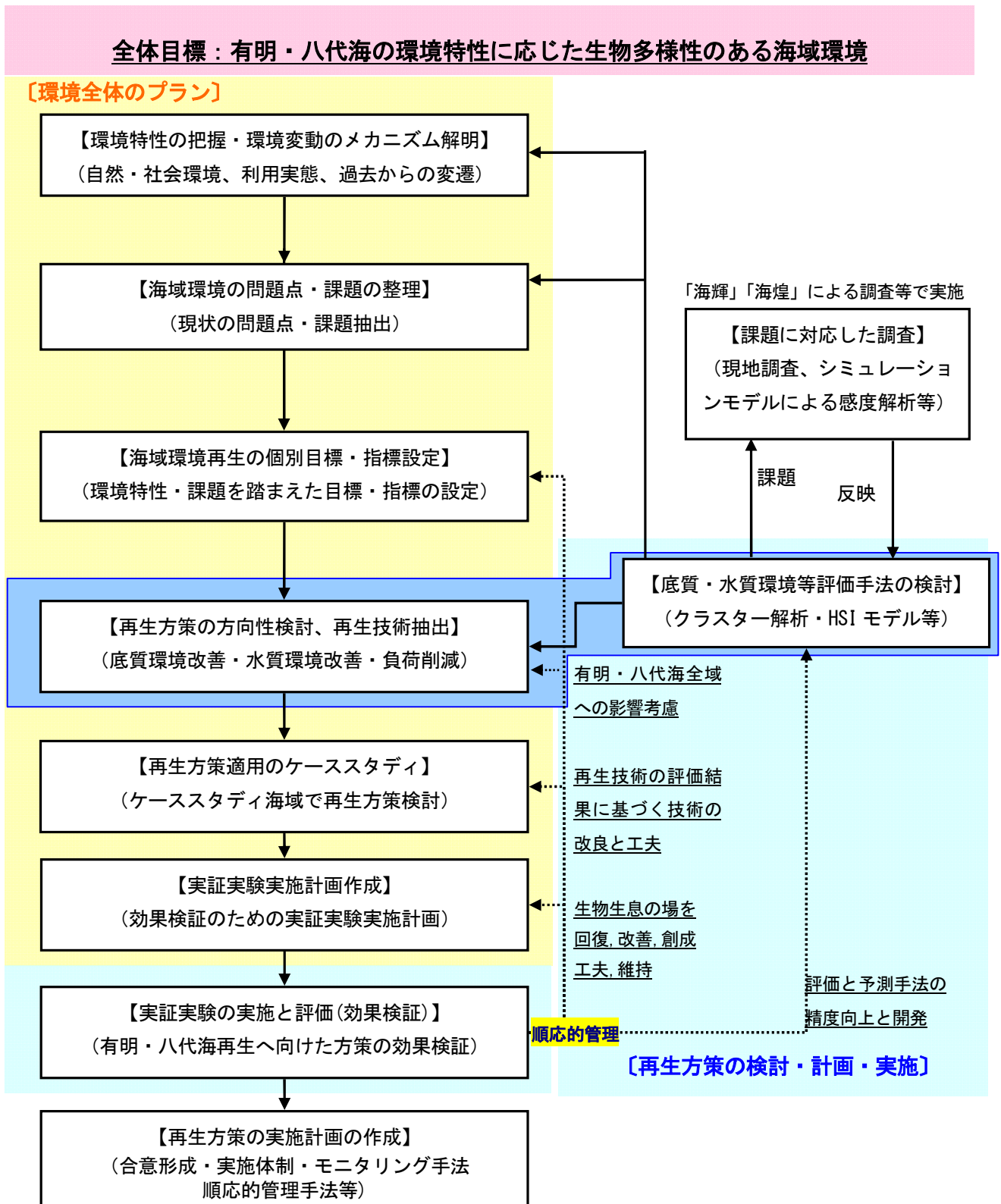


図 3 再生方策の実施に向けた検討フロー

4.2 個別再生目標の設定

本検討は、底生生物の生息環境の観点から評価を行い、再生の指標が設定されれば再生方策の方向性を把握することができる手法を検討している。再生方策の適用箇所、適用技術を検討するためには、再生の目的に対して、海域ごとに再生目標（個別目標）を設定するとともに、その目標を実現し得る指標を設定する必要がある。再生目標・指標の設定は、環境特性、現状の課題、問題点及び過去からの変遷を踏まえて設定する必要があり、地域との合意形成を図った上で設定することが望ましく、また、それを検討する場を設ける必要があると考えられる。

4.3 再生方策の検討

再生方策の検討は、再生の目的である「有明・八代海における環境特性に応じた生物多様性のある海域環境」を踏まえ、底生生物の生息環境からみた底質環境、水環境の評価結果及び有明・八代海の環境特性から、高い効果が期待できる再生技術を抽出する。以下に適用する再生方策検討の考え方を示す。

4.3.1 再生技術のあり方

有明・八代海の環境変化は、前述のとおり海域における物質収支のバランスが崩れており、その直接的な要因の1つとして底生生物の減少が挙げられる。そのため、再生の目的を有明・八代海における環境特性に応じた生物多様性のある海域環境とした場合、底生生物の生息環境を回復し、多様性を向上させることが重要であると考えられる。

底生生物の生息環境を構成している要素として、底質環境と水環境が挙げられ、底生生物の生息環境再生方策の検討は、底質環境と水環境（効果の持続性）の両面に対する総合的な再生方策を検討していく必要がある。その中でも底質環境は、底生生物の生息環境に最も強く影響を与えていると考えられることから、適用する再生技術は、底質の悪化が進行し、底生生物の多様性が減少している海域において底質改善に関する再生技術を適用する。また、底質改善に関する再生技術を適用することで、水質浄化、流況制御などの水環境への改善も期待できる技術もあることから、水環境に対する改善技術（効果の持続性に対する改善技術）も必要と考えられる海域では、底質環境と水環境の両面に効果が期待できる技術を適用することや、複数の技術を組み合わせることを検討する。

さらに、再生方策の適用箇所は、環境特性を踏まえて効果が比較的早く実現することや、水面利用状況を踏まえて選定する必要がある。また、適用する技術は、環境特性からその場に応じた望ましい対策案を底質環境と水環境の評価結果を基に抽出し、効果の持続性も考慮して選定する必要がある。

4.3.2 再生方策適用箇所のおえ方

再生方策の適用箇所は、以下の方針にしたがって選定する。

①環境特性から課題や問題点を整理し、科学的立場から箇所を検討する。

有明海、八代海の海域、地域の環境特性から課題や問題点を整理し、底質環境、水質環境、生物生息環境の科学的立場から再生方策が必要と考えられる箇所について検討する。

②将来的に事業を展開することを考慮し、地元住民や漁業者の合意を得ながら箇所を検討する。

有明海、八代海では、海域によっては貝類・魚類・ノリ養殖や漁業の場として利用されている地域が存在していることから、再生方策を適用する地区については、以下の点に留意する。

- ・再生方策の適用による水面利用への影響
- ・再生方策の適用が妨げられない
- ・効果の低下、持続性の低下を引き起こさない

③上記の方針を総合的に勘案し再生方策の適用箇所を選定する。

4.3.3 適用する再生技術のおえ方

適用する再生技術は、以下を踏まえて選定する。

①底生生物生息環境に対する底質環境等の評価結果を踏まえる。

生物生息環境の評価結果(HSI モデル等)から得られた再生方策適用の方向性を踏まえて、既存の再生技術の中から最も効果が得られる技術について検討する。

②再生技術の効果の持続性を考慮する。

再生技術の適用技術は、再生技術の効果の持続性についても考慮して選定する。環境特性、及び水質環境等の評価結果から効果の持続性が低いと考えられる海域で再生技術を適用する場合は、効果の持続性に対しても効果が期待できる底質改善技術を選定する、もしくは底質改善技術に効果の持続性を高める技術を加えた複数の技術の組み合わせを検討する。

③経済性を考慮する。

再生方策適用箇所の課題に応じた再生技術のうち、経済面において適用可能である技術を検討する。

4.3.4 再生技術抽出フロー

再生技術の選定方法について、検討フローを図 4 に示す。

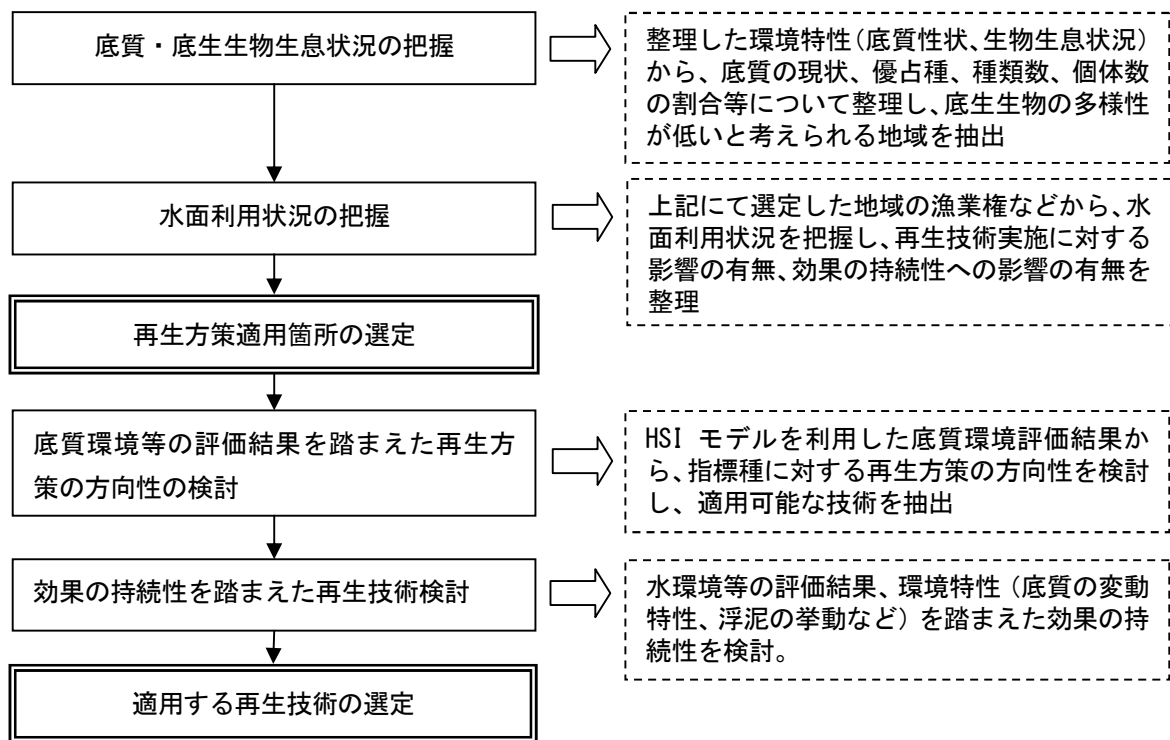


図 4 再生技術選定フロー

4.4 実証実験の実施

再生方策を実施するにあたり、選定した技術の効果を検証する実証実験を実施する必要がある。効果の検証は、選定した再生技術を実施することで海域全体にどの程度効果があるのか、どの程度の範囲に実施すれば効果が得られるのかについて検証する必要がある。また、モニタリング調査結果から底生生物生息環境を評価、予測することに加え、統計学的手法、数値シミュレーションなどの手法を活用し、定性的・定量的に効果の検証を行う。

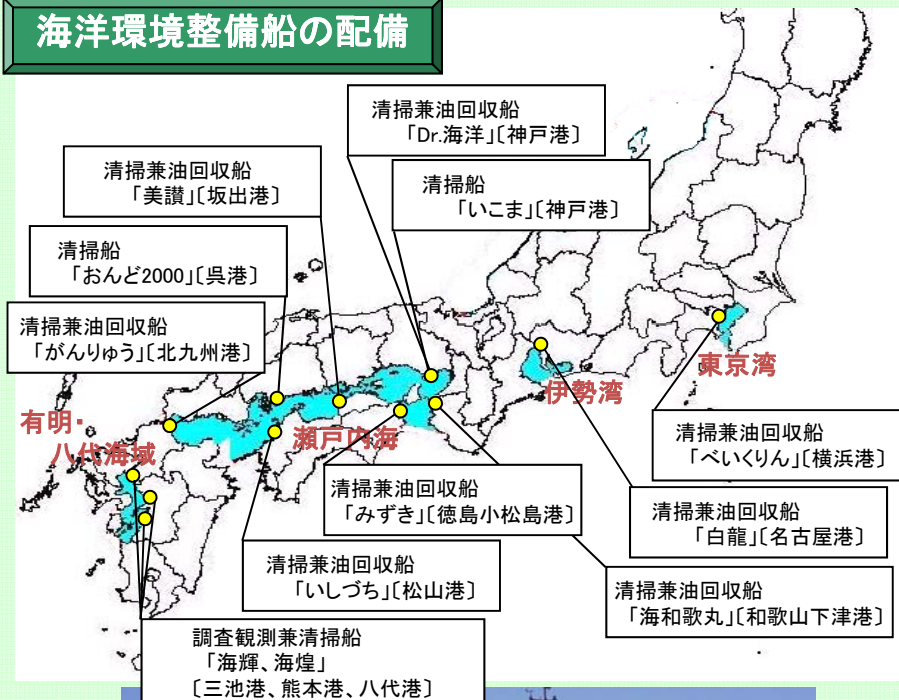
また、実証実験において得られた結果から、実施体制、合意形成、モニタリング手法等について検討し、再生方策の実施計画として作成する必要がある。

閉鎖性海域における浮遊ゴミや油の回収

海洋環境整備船の概要

- 船舶航行の安全を確保し、海域環境の保全を図るため、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海、有明・八代海の閉鎖性海域（港湾区域、漁港区域を除く）において、海面に漂流する流木等のゴミや船舶等から流出した油の回収を行っており、現在、上記海域に海洋環境整備船を配備しています。

海洋環境整備船の配備



漂流ゴミの回収

回収装置による回収

漂流ゴミを双胴部で
跨ぐように航行



多関節クレーンによる回収



有明海・八代海等の海域環境改善のための体制

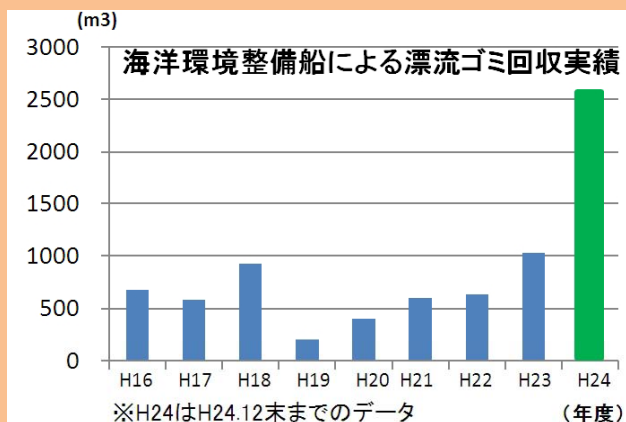
- ・海域環境改善への貢献のため、24年4月から「海煌(かいこう)」の配備により、2隻体制に強化。
- ・漂流ゴミの予測を行うことにより、「海輝」、「海煌」の効率的な運用を確保。合わせて、環境モニタリングを実施。



海洋環境整備船		海輝	海煌
船体諸元	全長	27.0m	35.0m
	全幅	9.0m	11.0m
	喫水	1.2m	2.2m
ゴミ回収コンテナ		7.5m ³ × 2個	7.5m ³ × 4個
航行限界波高		0.6m	1.5m
作業限界波高		0.6m	0.8m
航行速力		約27ノット	約14ノット
総トン数		99トン	195トン

漂流ゴミの回収(海面清掃)

- ・定期的に海域を巡回し漂流ゴミを回収することで、有明・八代海等の海域環境改善に貢献。



漂流ゴミの量は台風や大雨の状況、流域の状況等により変化。

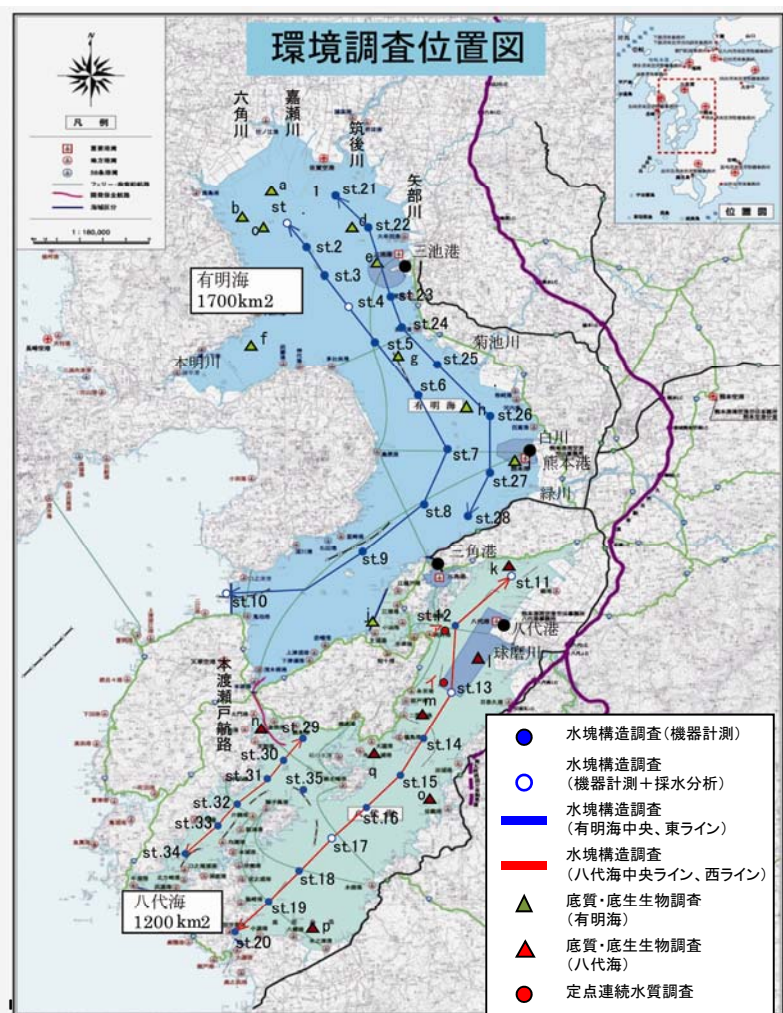
有明・八代海再生等の環境調査

- ・漂流ゴミの回収にあわせて、「水質・流況調査」「底質・底生生物調査」を実施。
- 【調査結果の活用】
- ・ゴミの集まりやすい場所を予測するなど漂流ゴミの効率的な回収の実施に活用。
- ・調査の結果をHPで公表するとともに、環境基礎データとして、研究者や他省庁等と共有。



海洋環境整備船「海輝」、「海煌」が行う環境調査

海洋環境整備船「海輝」、「海煌」は、浮遊ゴミ回収による海面清掃だけでなく、様々な機器を装備しており、これらの機器を使って有明海・八代海の環境調査を実施しています。



水塊構造調査 (月2回:大潮・小潮)

有明海や八代海の湾軸に沿って連続的かつ定期的に水質を調査することにより、湾奥部から湾口への水質の変化(貧酸素水塊の発生状況、平面的分布、経年変化)を知ることができます。

【平成16年4月～22年3月(月1回大潮時)66回、平成22年4月～25年2月(月2回大潮、小潮時64回 合計130回)】

底質・底生生物調査 (年1回(春))

有明海や八代海における、経年的な底質や生物の変化を把握することができます。

【平成16年～24年(年に1回、5月頃) 合計9回】

定点連続水質調査 (年2回(夏:大潮・小潮))

八代海の定点における水質や潮流の連続観測(観測日6時～16時)を行うことにより、貧酸素水塊の発生状況や潮汐変動による流動特性を把握することができます。

【平成16年～21年(8月1回大潮時、2月1回大潮時)12回、平成22年～24年(8月2回大潮、小潮時)6回 合計18回】

(有明海での定点観測はH16d～H21d間で実施)

有明・八代海海域環境検討委員会

【目的】

有明海・八代海の環境再生に資する環境施策の推進を図るための調査及び施策の検討ならびに結果の検証を行う。

○審議事項

- ・環境整備船による環境調査の計画及び手法の検討
- ・環境調査結果の妥当性の検討
- ・環境整備船調査結果を主体とし、既存調査結果も活用した両海域の現状の把握及び問題点などの検討
- ・九州地方整備局実施のその他個別プロジェクトの成果の活用検討
- ・保全・再生方策の提案、検証実験及び効果の検証
- ・その他「本委員会」の目的を達成するために必要な事項

○経緯

- ・平成17年8月 委員会設置

以降、委員会11回、ワーキンググループ10回開催
(平成24年3月現在)

○委員（平成24年度現在）

区分	所属	氏名
委員長	熊本大学 沿岸域環境科学教育研究センター長	滝川 清
委員	独立行政法人 水産総合研究センター 西海区水産研究所 海区水産業研究部 有明海・八代海漁場環境研究センター長	有瀬 真人
委員	佐賀大学工学系研究科 教授	大串 浩一郎
委員	北九州市立大学 大学院 国際環境工学研究科 教授	楠田 哲也
委員	独立行政法人 港湾空港技術研究所 海洋・水工部 沿岸環境研究領域 沿岸土砂管理研究チームリーダー	中川 康之
委員	長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科長	中田 英明
委員	熊本大学 沿岸域環境科学教育研究センター 教授	逸見 泰久
委員	国土技術政策総合研究所 沿岸海洋新技術研究官	古川 恵太



平成24年度「有明・八代海海域環境検討」委員会及びワーキンググループについて

- ・環境調査結果及び再生技術検討（海域区分及びケーススタディ海域の選定）等について検討を行う。

- ①委員会
福岡市内にて1回開催
- ②WG(ワーキンググループ)
熊本市内にて2回開催