

2)汚濁負荷量削減対策

水質汚濁が著しい海域においては、当面は以下に例示する汚濁負荷削減対策が必要であり、関係者、関係機関の協力を得つつ推進することが求められている。なお、今後は、海域改善の中長期的取組みを検討する中で、海域改善のための様々な方策を組み合わせつつ、最適な管理手法を検討することが必要である。

生活系汚濁負荷量は削減されてきたものの、生活系汚濁負荷量が全体に占める割合が高い、東京湾、伊勢湾、大阪湾では、下水道、浄化槽、農業集落排水施設等の生活排水処理施設の整備を進める必要がある。また、窒素及びりんに係る汚濁負荷量削減のために高度処理化を図る必要がある。また、浄化槽の維持管理の徹底も必要である。

指定地域内事業場に係る汚濁負荷量の削減に関しては、各指定地域内事業場で講じられてきた汚濁負荷削減対策を踏まえつつ、最新の処理技術動向を考慮し、第6次水質総量規制基準を設定する必要がある。

また、総量規制基準の対象とならない小規模事業場及び未規制事業場に関しては、引き続き都府県の上乗せ排水基準の設定等による排水規制、汚濁負荷の削減指導、下水道の整備による処理等の対策を推進する必要がある。

農業については、環境保全型農業を一層推進し、施肥の適正化に向けた取組みを進める必要がある。畜産農業については、家畜排せつ物処理施設の整備の推進等により、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」に基づく管理基準に従った適正管理を推進する必要がある。

魚類養殖については、「持続的養殖生産確保法」に基づく漁場改善計画を推進するとともに、負荷を低減する配合飼料の開発等を進める必要がある。

合流式下水道については、雨水滞水池の整備、雨水浸透施設の設置、遮集管の能力増強と雨水吐の堰高の改良、スクリーンの設置等の対策を推進する必要がある。

3)栄養塩類の管理

T-N及びT-Pの環境基準がほぼ達成された海域についても、赤潮等による漁業被害が発生している海域については、今後とも各種施策を総合的に進める必要がある。また他方で、健全な生態系を維持するためには適切な量の無機栄養塩類が必要であり、今後、各海域での窒素・りんの循環を踏まえた季節毎の栄養塩類の管理という観点で、有機・無機などの形態を考慮したモニタリングのあり方が求められている。

4)利用形態を考慮した浅海域の保全と改善

閉鎖性海域については、その生態系の劣化が進行しているという指摘があるなど、生物息の場の確保が極めて重要な課題となっている。特に浅海域は高い生産性があり漁場として利用されるほか、レクリエーションや散策など様々な利用がなされている。利用形態により求めら

れる海域の状態が異なるが、特に水質浄化機能あるいは生物生息の場として重要な、干潟・藻場・浅場の保全及び再生に取り組むことが求められている。

5) 底質環境の改善

底質が悪化している海域においては、底泥からの栄養塩類の溶出を抑制するため、汚泥の除去や覆砂等の底質改善対策を推進する必要がある。

三大湾や瀬戸内海等では、過去に埋立用材やコンクリート骨材として土砂採取がなされた結果、現在では大規模な深掘り跡等が海底に点在している。その一部は貧酸素水塊の発生や、底生生物の生息環境の悪化の一因となっていることが指摘されている。この問題を解消するために深掘り跡等を埋め戻すことについての地域の要請が高まっていることから、東京湾や三河湾で取り組まれている浚渫土砂を活用した深掘り跡の埋戻し対策を、他の閉鎖性海域においても検討するなど具体的な対策が求められている。

6) 面源対策と総量規制の汚濁負荷量算定の精度向上

都市部や田畑、森林等土地に由来する面源負荷についても、閉鎖性海域への水質に影響を及ぼすと考えられ、特に降雨時の影響が顕著であることが指摘されている。しかし、その流入経路や変動について未解明な点が多く残されているので、この点に注目したモニタリングが必要である。現在、発生汚濁負荷量の算定には原単位法が用いられているが、この方法では降雨時の影響のみならず季節変動なども明らかでないため、今後の閉鎖性海域の水環境改善対策を検討する上では、実際に海域に負荷される量として実測値に基づく流入負荷量をより精度良く見積ることが必要である。

7) 効率的な手法の検討

閉鎖性海域の水環境改善対策を検討する際には、負荷削減だけではなく、干潟・藻場・浅場の保全・再生や底質環境の改善など複数の手法を組合せ、費用対効果も含めて効率的な対策の実施が求められている。

3. 閉鎖性海域の水環境改善を検討する上での論点整理

(1) 閉鎖性海域の水環境改善に向けたロードマップの提示

<要点>

- ・ 閉鎖性海域の水環境改善に対する国民の合意形成を図るためには、各海域毎の特性や利用形態に応じた、目指すべき海域環境の将来像の提示とロードマップの提示が必要。

閉鎖性海域の持続可能な利用には生態系の保全の観点が必要であり、そのための閉鎖性海域の水環境改善には、国民の協力の下、関係者の不断の努力が必要である。しかし、実海域の水環境は、施策の実施後すぐに実感できるほど速やかに改善されるものではないため、今後、更なる閉鎖性海域の改善施策を展開する上では、閉鎖性海域の水環境改善に対する国民の合意形成が必要である。そのためには、各海域の特性に応じた健全な生態系の確保や利水障害の解消に向け、各海域毎に利用形態に応じた中長期的に目指すべき海域環境の将来像を明らかにし、その実現に向けた具体的なロードマップを提示する必要がある。その際、汚濁負荷量については、各海域毎にその将来像を実現する上において許される負荷量（許容負荷量）を設定する必

要がある。

(2) 目指すべき水環境の目標について

<要点>

- ・ 目標設定の上での留意事項
 - 海域の地理的特性や利用形態の観点
- ・ 目標を具体的に表すための指標の要件の整理
 - 生物生息環境との関連性の観点
 - 定量的な評価が可能であるとの観点
 - 将来予測が可能であるとの観点
 - 市民への判りやすさの観点
 - 施策のメルクマールとしての観点
- ・ 指標を検討する上での留意事項
 - 過去からの変化とその要因分析が必要

今後、目指すべき海域環境の将来像を実現するため水環境改善施策を展開する上で、地理的特性や利用形態を考慮し、中長期的に目指すべき目標を設定することが必要である。目標については客観的に達成状況が把握できるよう指標化が必要である。

目標を具体的に表すための指標の設定にあたっては、生物生息環境との関連性の観点、定量的な評価が可能であるとの観点、将来予測が可能であるとの観点、市民への判りやすさの観点、施策のメルクマールとしての観点から検討を進める必要がある。

指標の検討に際しては、過去に各種機関で収集されたデータを総合的に検証し、指標としての妥当性を確認するとともに、指標の変動要因について、人為的要因とそれ以外の要因を含めて解析する必要がある。

4. 来年度以降引き続き議論が必要な事項

(1) 水環境の目標の設定

<要点>

- ・ 状態指標の設定とその目標値
- ・ 制御指標の設定とその目標値
- ・ 候補の提示（底層DO、透明度、SOD等）

今後、閉鎖性海域の水環境改善の目標を設定する上で、目標となるべき指標については先の論点整理を踏まえ、検討を進める必要がある。

前述したとおり、現在の環境基準であるCOD、T-N及びT-Pについては、汚濁負荷量の抑制により制御可能と考えられている指標であるが、生物生息環境を直接的に表現する指標とは言い難い。そこで、目標とすべき海域の状態となる指標（状態指標）と目標を達成するために制御すべき指標（制御指標）とを分けて検討する必要がある。その際には状態指標と制御指標のリンケージを生態系全体の物質収支を考慮し再検討する必要がある。

生物生息環境を表現する状態指標の候補としては、本懇談会の議論や有識者の意見を踏まえ

ると、広く水生生物（特に底生生物）の生息に影響を与える主要な要素の一つと考えられる底層の溶存酸素量（底層DO）及び水生植物の生育など浅海域における良好な環境条件を示し、景観的な要素も併せて示す透明度を上げることができる。

なお、底層DOの目標値の設定については、生物生息環境と溶存酸素量との関係及び硫化水素の抑制の観点から検討が必要である。また、気象の変化による擾乱を考慮した上で、貧酸素状態の継続時間や発生規模の観点からも目標設定の可能性を検討する必要がある。さらに、底生生物の存在状況から底層DOを評価する手法の可能性も検討する必要がある。

また、気象等による擾乱が少なく改善に向けた取組みが着実に把握可能であると考えられる、例えばSOD（底質酸素要求量）など底質に着目した指標も候補として考えられる。

また、水質が改善された海域では、T-N、T-Pに加えて、これらの形態の一つであり生物生息環境に直接影響を及ぼす無機栄養塩類レベルについても状態指標となりうるか検討する必要がある。

市民からの判りやすさという視点では、赤潮・青潮（苦潮）の発生状況や、悪臭といった指標についても状態指標となりうるか検討する必要がある。

一方、制御指標については、状態指標との関連性を説明可能な項目を候補として検討する。その上で、制御指標項目の許容負荷量を算定する作業が必要がある。

これらを検討する際には、望ましい生物生息環境の定義を十分に議論する必要がある。また、検討のためのデータ等の制約、外洋のバックグラウンドの考慮、シミュレーションによる将来予測の可能性、継続したモニタリングの可能性等に留意し、これらの指標を水環境の目標とすることが適切か判断する必要がある。またこれらに目標値を設定する場合には、地理的特性や海域の利用目的を踏まえ、海域を適切に区分するとともに、季節別の目標値の設定の可能性についても検討する必要がある。

水質改善を目的とした施策については、上記のような指標に対してシミュレーションでその効果を予測・評価することが可能と考えられる。一方、生物生息の場の保全・再生を目的とした施策については同様の手法でその効果を説明することは困難であり、目標とすべき指標及び予測・評価手法を別途検討する必要がある。

(2) 水環境改善施策の効果の予測に必要なツールの検討

<要点>

- ・ 水環境改善施策の効果を予測するためのシミュレーションモデルに必要な要件を整理
 - 現存するデータで駆動可能であること
 - 実海域での事後検証が可能であること
 - 時間的に改善効果が再現可能であること
 - 技術的に長期間の将来予測計算に耐えうる構造を有すること
 - 長期的な気候変動・人口変動等のシナリオが入力可能であること
 - 想定しうる施策の効果が評価可能であること
 - 過去の水環境の変化について現況再現を実施し妥当性が説明可能であること

施策を展開する上で、国民に対して施策への理解を求めるために、水環境改善施策の効果と目標の達成可能性を示すことが必要である。このためには、各種施策を展開した場合、設定した目標に対し海域が将来どのように改善するか、その過程と最終的な姿を、シミュレーションモデルを用いて示す必要がある。

このシミュレーションモデルには、現存するデータで駆動可能であること、実海域での事後検証が可能であること、時間的に改善効果が再現可能であること、長期間の将来予測計算に耐える構造を有すること、長期的な気候変動・人口変動等のシナリオが入力可能であること、フラッシュ対策など想定しうる施策の効果が評価可能であることなどの要件を満たす必要がある。

また、このシミュレーションモデルには過去からの長期間の水環境の変化について現状再現を行い、その妥当性を証明することが求められる。これまでの各種シミュレーションモデルの実績を踏まえつつ、これらの要件を満たすシミュレーションモデルを開発する必要がある。

(3) 目標を達成するための中長期的なシナリオの設定

<要点>

- ・ シミュレーションのシナリオで考慮すべき事項の整理
 - 社会経済動態、人口動態、地球温暖化、各海域の利用形態
- ・ シナリオの設定の際に検討すべき事項の整理
 - 汚濁負荷が著しい海域：効率的な汚濁負荷削減手法、海域での環境改善
 - 水質が改善された海域：汚濁負荷量の管理、海域での環境改善
 - 面源負荷や外洋由来の負荷等の算定精度向上
- ・ 費用対効果の提示

シミュレーションモデルを用いた将来予測を実施する上で、適切なシナリオの設定が必要である。

シナリオの設定の際には、社会経済動態及び人口動態、地球温暖化の影響、各海域の利用形態も考慮する必要がある。

汚濁負荷が著しい海域では、効率的な汚濁負荷量削減手法のほか、海域での環境改善など、実施可能な手法を検討の上、シナリオとして設定する必要がある。

また、水質が改善された海域においては、汚濁負荷量の管理や海域での環境改善などの、実施可能な手法を、これらの組合せも含め検討の上、シナリオとして設定する必要がある。

更に、シミュレーションモデルを駆動させる上で、面源負荷の算定精度向上や、外洋の影響及び地下水経路による負荷、生物生息の場の保全効果を可能な範囲で把握する必要がある。

なお、シミュレーション結果の評価にあたっては、それぞれのシナリオ毎の費用対効果を提示する必要がある。

(4) その他検討課題

<要点>

- ・ その他検討課題の明示
 - モニタリング体制の在り方
 - シミュレーションの検証体制の構築

- ▶ 物質循環のメカニズムの解明
- ▶ 総合的指標としての生物指標の導入についての検討

上記の検討のほか、長期的に取り組むべき検討課題は以下の通りである。

①モニタリング体制の在り方

モニタリングについては、生物生息環境を含めた実海域の状況の適切な把握や、水質汚濁メカニズムの解明、シミュレーションモデルの駆動、シミュレーション結果の検証、シミュレーションモデルの改良など、その実施目的を明確にした上で必要な観測項目や地点・頻度及び国や自治体等の関係機関や民間との連携による効果的な実施体制について検討を進める必要がある。さらに、データについては、これまでに得られたものも含め、関係機関や研究者等に広く十分活用される必要があり、データ共有方法について検討する必要がある。

②シミュレーションの検証体制の構築

シミュレーション結果の不確実性を認識し、モニタリングとシミュレーションモデルとを有機的にリンクさせた検証体制の構築が必要である。さらに、モニタリングによるデータの充実や水質汚濁メカニズムの解明を踏まえ、シミュレーションモデルを順応的に改良していくことも検討する必要がある。

③物質循環のメカニズムの解明

物質循環のメカニズムは未解明な点が多く、陸域や外洋から沿岸海域に流入する物質が、沿岸海域の水質や生物生産に与える影響等に関して、知見の充実を図る必要がある。

④総合的指標としての生物指標の導入についての検討

長期的には、生態系の健全性を適切に評価し、それに基づいて生態系の保全・再生を目標とした施策の展開を目指す必要がある。このため、施策の評価のための総合的指標として、生物指標の導入の可能性を検討する必要がある。