

**海域における深掘り跡等の埋め戻しに関する考え方
(案)**

平成18年3月

**環境省 総合環境政策局
環境影響評価課 環境影響審査室**

まえがき

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おり、その一部は貧酸素水塊の発生の一因となっていることが指摘されるとともに、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。こうした中、平成17年5月の中央環境審議会答申「第6次水質総量規制の在り方について」及び平成17年3月の交通政策審議会答申「今後の港湾環境政策の基本的な方向について」においては、これら深掘り跡等を浚渫土砂等を活用して埋め戻すことにより、海域の環境改善を推進すべきとされている。

埋め戻しによる環境改善は可能な限り速やかにかつ円滑に進めていくことが求められるが、一方で埋め戻しを実施することにより周辺環境の水質や生態系への悪影響を最小限とするように配慮する必要がある。この「海域における深掘り跡等の埋め戻しに関する考え方(案)」は、このような背景を踏まえ、埋め戻しを計画するにあたって、その検討から実施、事後のモニタリングに至る過程における、基本的な考え方を示したものである。

埋め戻しを必要とする状況は海域ごとに、またその環境の状態により様々なケースが考えられる。本考え方(案)の各々の考え方はこれらに個別に対応する具体的な作業マニュアルではなく、対応のための基本となる考え方を示している。

本考え方(案)の活用により、埋め戻しが効果的に実施されることを期待する。

なお、「海域における深掘り跡等の埋め戻しに関する考え方(案)」の検討にあたっては、学識経験者からなる下記検討委員会を設け、その指導のもとでとりまとめを行った。

「海砂利採取跡地等の埋め戻しに関する検討会」検討委員会名簿
(五十音順、敬称略)

委員：

井内美郎	愛媛大学 沿岸環境科学研究所 教授
清水 誠 (座長)	東京大学名誉教授
鈴木輝明	愛知県水産試験場 漁業生産研究所長
中村由行	(独)港湾空港技術研究所 海洋・水工部 沿岸環境領域 領域長
藤原建紀	京都大学 大学院農学研究科 応用生物学専攻 教授
風呂田利夫	東邦大学理学部・大学院理学研究科 教授 東邦大学理学部東京湾生態系研究センター センター長
星加 章	(独)産業技術総合研究所 地質情報研究部門 沿岸海洋研究グループ長
松田 治	広島大学大学院生物圏科学研究科 教授 広島大学名誉教授 瀬戸内海研究会 議長

オブザーバー：

国土交通省港湾局環境整備計画室
水産庁漁港漁場整備部計画課

目 次

1. 深掘り跡等の現状	1
2. 海域における深掘り跡等の埋め戻しに関する考え方（案）	4
2.1 深掘り跡等に関する基本情報の整理 [考え方 1]	4
2.2 埋め戻しの計画策定	7
2.2.1 環境調査 [考え方 2]	7
2.2.2 施工計画の策定 [考え方 3]	9
2.3 埋め戻し施工時 [考え方 4]	12
2.4 埋め戻しの施工後 [考え方 5]	13

1. 深掘り跡等の現状

これまでに、埋立用材、コンクリート骨材として土砂採取がなされた結果できた大規模な深掘り跡等については、全国の具体的な分布及び現状については明らかではないが、三大湾及び瀬戸内海に多いと言われている。東京湾では約 10,000 万 m³¹、三河湾では約 320 万 m³²の深掘り跡等の存在が認められ、また、大阪湾を除く瀬戸内海ではこれまでに採取された土砂量が約 61,000 万 m³³以上になることが認められている。

本考え方（案）の対象となる深掘り跡等には、形状によって、東京湾、大阪湾、三河湾等に多くみられるような局所的に垂直方向に掘られている窪地型（図-1）と、瀬戸内海に多くみられるような、広範囲になだらかに広がる平滑型（図-2）の二つに大別できる。前者は主に埋立用材の、後者が主にコンクリート骨材用の海砂利の採取跡であると言われている。

また、同じ人工的な地形の改変である深掘り跡等であっても、窪地型と平滑型では形状、底質及び水理環境が異なるため、環境に及ぼす影響も異なると考えられる（図-3）。

窪地型では海水交換の悪化と有機物の分解等により、貧酸素水塊及び青潮が発生し、水質・底質が悪化して生物の生息・生育環境に影響を与えていると考えられているため^{2,4}、一般的に埋め戻しの要望は高いと考えられる。

一方、平滑型では、水深の増大、並びに海底地形、底質及び潮流の変化等により生物の生息・生育環境が変化し、生態系に一定の影響を及ぼしていると考えられているが^{3,5}、貧酸素水塊及び青潮の発生する可能性は一般的に低く³、この観点からの埋め戻しの要望は低いと考えられる。

1. 「港湾行政のグリーン化」（2005、国土交通省港湾局）
2. 「土砂採取に伴う浚渫窪地における顕著な貧酸素化現象について」（2003、武田和也・石田基雄、愛知県水産試験場研究報告 第 10 号）
3. 「瀬戸内海における海砂利採取とその環境への影響（瀬戸内海海砂利採取環境影響評価調査最終とりまとめ）」（2002、環境省水環境部閉鎖性海域対策室）
4. 「藤前干潟窪地における水質形成機構の検討」（2003、リバーフロント研究所報告 第 14 号）
5. 「独立行政法人 産業技術総合研究所ホームページ資料」

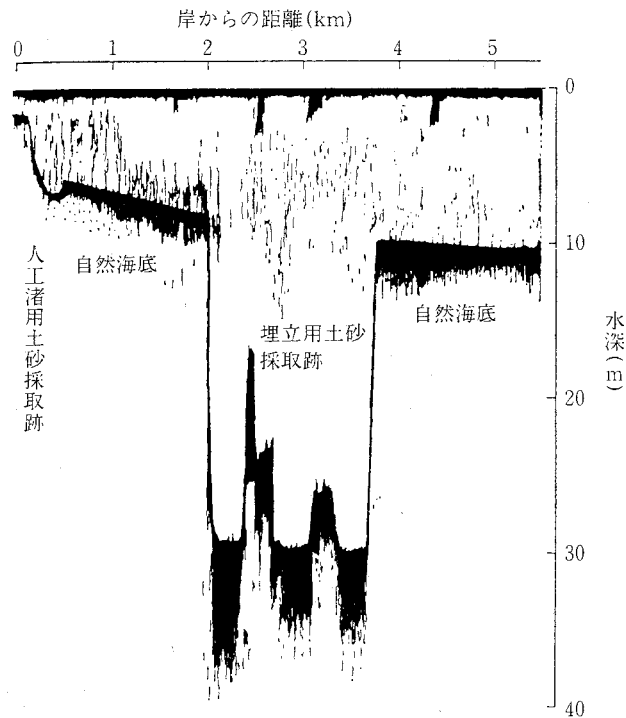


図 - 1 窪地型の例（東京湾の埋立用土砂採取跡（幕張沖））
 出典：「東京湾の生物誌」（1997、沼田、風呂田編、築地書館）

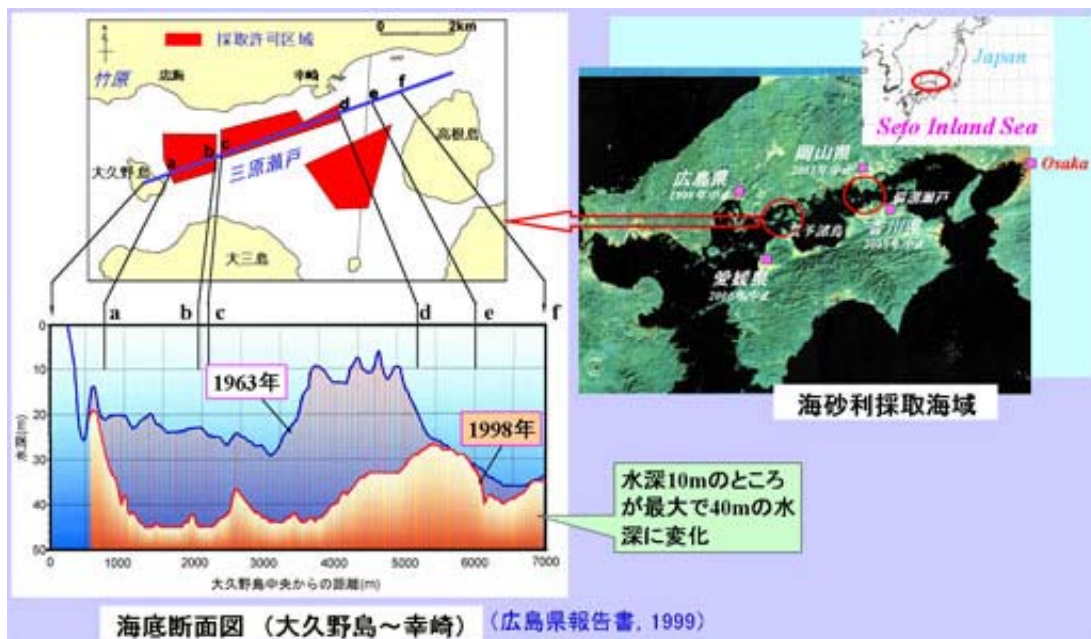


図 - 2 平滑型の例（瀬戸内海の家砂利採取跡）
 出典：「独立行政法人 産業技術総合研究所ホームページ資料」

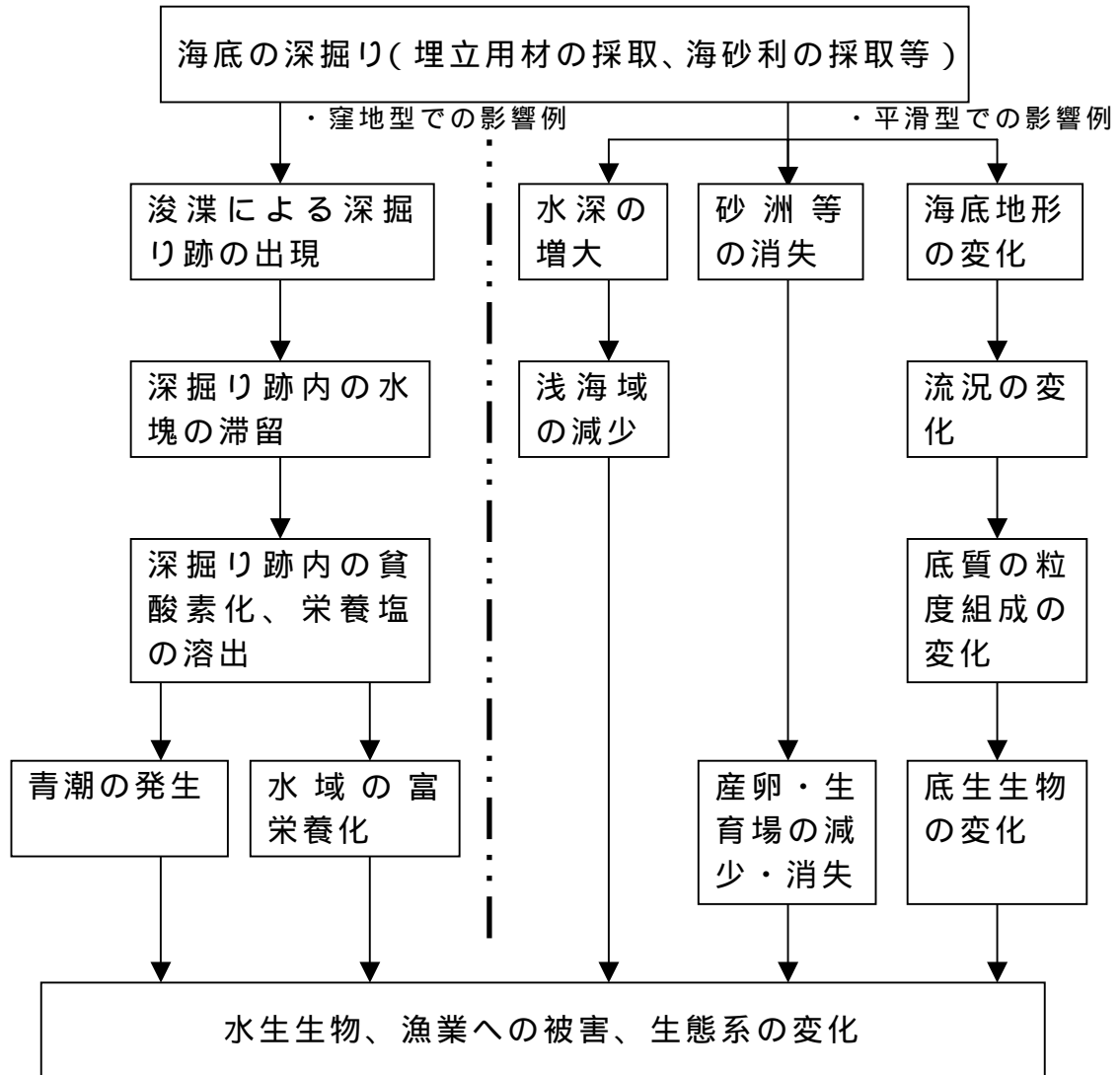


図-3 問題発生メカニズム模式図

「瀬戸内海における海砂利採取とその環境への影響（瀬戸内海海砂利採取環境影響評価調査中間とりまとめ）」（1998、環境庁水質保全局瀬戸内海環境保全室）より作成

2. 海域における深掘り跡等の埋め戻しに関する考え方（案）

2.1 深掘り跡等に関する基本情報の整理 [考え方 1]

深掘り跡等の埋め戻しに先立ち、以下の基本情報を整理する。

(1) 深掘り跡等及び関係する周辺情報の整理

深掘り跡等の埋め戻しを検討する際には、その海域の環境の概況を整理するとともに、海域・沿岸域の開発・利用の状況及び計画を整理しておく。また、深掘り跡等の数、位置、規模、形状及び周辺の環境の状態を可能な限り整理する。

(2) 利用可能な土砂の整理

埋め戻しに利用できる土砂について、浚渫工事等からの発生見込み量、品質、時期等を整理する。

(3) 目標の設定

深掘り跡等の埋め戻しにあたって、どのように改善するか目標を設定する。

(4) 専門家からの助言、関係者との情報・意見の交換等

埋め戻しの検討にあたっては、原則として、計画の初期段階から立案・実施に至る各段階で、専門家の意見を聞くとともに、漁業関係者や地域住民などの関係者と情報・意見の交換を行う。なお、各段階において、検討経緯、結果及び技術情報を可能な限り公表することが望ましい。

(1) 深掘り跡等及び関係する周辺情報の整理

深掘り跡等の埋め戻しを行うにあたっては、その海域の環境に配慮するとともに、漁業や船舶の往来等との調整が必要になることから、海域の利用、沿岸域の開発・利用の現状及び計画との整合にも留意する必要がある。このため、海域の環境に関する情報に加え、開発・利用に関する情報も収集し、整理する。

また、その海域の深掘り跡等の数、位置、規模、形状及び周辺の環境の状態（どのような環境問題が発生しているか等）について整理する。

把握・整理すべき項目は以下のとおりであり、既存資料及び聞き取り等によるもので差しつかえない。

(海域及び沿岸域)

環 境：地形・底質の概況、流れの概況、水質の概況、生物の生息・生育概況
等

開発・利用：漁業の状況、船舶往来の状況、土地利用の状況、都市計画、港湾
計画 等

その他：海域の再生計画、港湾環境計画 等

(深掘り跡等及び周辺の環境の状態 (どのような環境問題が発生しているのか
等))

深掘り跡等：数、位置、規模、形状

環境問題：貧酸素水塊や青潮の発生状況、漁業への被害状況、生物の生息・生
育状況 等

周辺の環境：地形・底質の状況、流れの状況、水質の状況、生物の生息・生育
状況 等

貧酸素水塊や青潮の発生がある場合は硫化水素やメタンの発生や有害化学物質の蓄積等につ
いても可能な限りその情報を収集する。

(2) 利用可能な土砂の整理

埋め戻しを実際に行うために必要な、利用可能な土砂の量、その品質、調達可
可能な時期、調達場所について整理する。

利用可能な土砂の量は、関係する自治体等と十分な情報交換、調整を行う。例
えば東京湾という湾又は地域の範囲において、土砂の発生量、埋立て等への利用
量等の収支バランスを検討することにより、埋め戻しに実際に確保できる量を整
理する。

また、海域ごとに埋め戻し材として適当な土砂の品質が異なることを踏まえ、
干潟や洲の保全や再生へも利用できるものか等の生物生息の観点、流れによって
運ばれてしまわないだけの粒径・比重があるか等の施工性・安定性の観点、有害
物質の溶出や有機物の分解がないか等の化学的な観点等の多様な観点から、利用
可能な土砂の品質について、深掘り跡等の埋め戻しに用いることが適切かどうか
について、整理する必要がある。

この際、必要に応じて、埋め戻し後さらに良質な土砂で覆砂することも有用で
ある。

なお、利用可能な土砂を確保するために新たに浚渫を行い、別の場所で環境に
対する悪影響を生じさせることがないよう、留意する必要がある。また、海外等、
異なる海域から土砂の調達を行うことは、埋め戻しを行う海域に生息しない生物

が混入することによる外来生物問題発生リスクがあることから、利用可能な土砂として整理する場合には外来生物の持ち込みの回避に特に留意する必要がある。

また、土砂以外の材料（スラグ等のリサイクル材等）を埋め戻し用材として活用することについては、現状では埋め戻した際の影響について未解明な点が多いこと、材料の品質が一定ではないこと等を踏まえ、取り扱いには十分な配慮が必要である。

(3) 目標の設定

埋め戻しの際の目標を設定する。目標としては、以下のようなものが考えられる。

- ・ 貧酸素水塊の解消・抑制（青潮の発生頻度・範囲の減少）
- ・ 生態系の回復 等

これらの目標は、深掘り跡等及び海域の環境の状態、並びに調達可能な土砂の量等によって、定性的・定量的いずれの目標を設定してもよい。

(4) 専門家からの助言、関係者との情報・意見の交換等

上記(1)から(3)の検討にあたっては、必ずしも知見が十分でない場合もあり、事前の検討段階では入手できる情報は多くない場合もあることから、対象海域の状況に精通している専門家及び漁業関係者等との情報交換は重要である。そのため、原則として、計画の極力早い段階から、専門家の意見を聞くとともに、漁業関係者や地域住民等の関係者と情報・意見の交換を行うものとする。

なお、各段階において、検討経緯、結果、及び技術情報を可能な限り公表し、関係者間で情報の共有を図ることが望ましい。

2.2 埋め戻しの計画策定

〔考え方1〕の検討の結果、埋め戻しを実行する場合には、以下のように計画策定をすることが望ましい。

2.2.1 環境調査 [考え方2]

埋め戻しの計画を策定するにあたっては、改善効果・環境影響の検討に資するため、必要に応じて事前の環境調査を実施する。

調査の実施にあたっては、調査結果の活用目的に応じて調査の項目、方法、範囲、期間及び頻度等を検討しておく。

埋め戻し計画の策定の際には、埋め戻しによる具体的な改善効果及び環境影響の検討に資するよう、〔考え方1〕で述べたように、既存の情報を収集するほか、必要に応じて事前の環境調査（現地調査）を行う。これにより、以下の〔考え方3〕で述べる計画策定（埋め戻し後の形状、施工方法、施工時期）に必要な情報を収集することができ、埋め戻し後の改善効果の検証や、埋め戻しの実施による環境影響の検討にも活用することができる。

調査の項目、方法、範囲、期間及び頻度等については、調査結果をどのように活用するかによって異なると考えられる。現地調査を効率的、効果的に行うため、これらについては目的に応じて十分検討する。

環境調査の事例として、貧酸素水塊が発生している深掘り跡等の埋め戻しを行う場合には、例えば以下のような内容の調査を実施し、埋め戻しによる改善効果及び環境影響が把握できるようにする。

- ・ 貧酸素水塊の発生実態（発生時期・期間、溶存酸素量（D0）の鉛直分布、硫化水素の発生状況等）
- ・ 深掘り跡等の形状・底質
- ・ 深掘り跡等を含む周辺海域の生物相（特に底生生物）
- ・ 濁り等の発生状況 等

平滑型については、一般的に窪地型に比較して生物の多様性が高いと想定されるため、これを把握するための調査項目、調査期間及び範囲等を選定する。

また、深掘り跡等を含む周辺海域においては、貧酸素水塊の発生状況に応じて、生物相（特に底生生物）は短期間に大きく変化すると考えられるため、変化が把握できるような調査項目、調査期間及び範囲等を選定する。

なお、自然環境に対する影響予測は不確実性が高いことを踏まえ、調査結果によって、調査の項目、方法、範囲、期間及び頻度等を適宜見直すことができることを前提とし検討しておく。

2.2.2 施工計画の策定 [考え方 3]

以下のような内容を盛り込んだ計画を策定する。

- (1) 埋め戻しに利用する土砂
埋め戻しに利用する土砂の調達場所・調達時期・量を検討し、決定する。
- (2) 埋め戻しの対象とする深掘り跡等の順番
埋め戻しを行う深掘り跡等が複数ある場合、埋め戻しを行う深掘り跡等の順番を検討し、決定する。
- (3) 埋め戻し後の深掘り跡等の形状
埋め戻しによる改善効果が想定できる埋め戻し後の深掘り跡等の形状を検討し、決定する。
- (4) 施工方法
環境影響に配慮した施工方法を検討し、決定する。
- (5) 施工期間・時期
埋め戻しの施工による環境影響に配慮した実施期間・時期を検討し、決定する。
- (6) モニタリング計画の策定
埋め戻し施工時及び施工後のモニタリング計画を策定する。策定にあたっては、埋め戻しによる改善効果・環境影響を適切に確認するための、調査の項目、方法、範囲、期間、頻度等を検討し、決定する。

具体的な計画は、〔考え方 1〕で整理した基本情報及び〔考え方 2〕で調査した環境調査の結果を踏まえて、以下の項目について策定する。

- (1) 埋め戻しに利用する土砂
〔考え方 1〕(2)で整理した利用可能な土砂の状況を踏まえ、実際に埋め戻しに利用する土砂の調達場所・調達時期・量を検討し、決定する。
- (2) 埋め戻しの対象とする深掘り跡等の順番
複数の深掘り跡等が、対象とする海域に存在する場合、どの深掘り跡等から埋

め戻すのが効果的と想定されるかを事前に検討し、埋め戻しの順番を決定する。

この場合、原則として周囲に与える影響が大きいと想定される深掘り跡等から埋め戻すことが望ましい。なお、周囲に最も影響を与えていると想定される深掘り跡等の容量が大きく、利用可能な土砂と比較して、埋め戻しの期間が長期間に及ぶ場合は、早期に確実に埋め戻すことが可能な深掘り跡等から埋め戻すことも考えられる。

また、複数の深掘り跡等を同時に並行して埋め戻すよりも、一つの深掘り跡等を貧酸素水塊の発生が解消・抑制できると想定できる程度に埋め戻し、発生している貧酸素水塊の解消・抑制をできる限り早期に図っていくことが望ましい。

(3) 埋め戻し後の深掘り跡等の形状

埋め戻しの際の目標設定を「貧酸素水塊の解消」とする場合には、最終的には深掘り跡等を全て埋め戻すことが望ましいが、深掘り跡等の規模が大きく、大量の土砂をまとめて確保できない場合、継続的に順次埋め戻すか、あるいは深掘り跡等の一部だけ埋め戻す場合が多くなると想定される。

例えば、深掘り跡等の形状によって、これを鉛直方向に下から一定水深まで埋め戻す場合と水平方向に端から一定の範囲を埋め戻す場合等が想定されるが、いずれの場合においても、埋め戻し後は貧酸素水塊の発生をできるだけ抑えることが想定できる形状にすることが望ましい。

その形状については、事前の環境調査等で把握した環境の現況を参考として検討する。

(4) 施工方法

施工時の土砂の投入方法としては、様々なものがあるが、流れの状況、地形の状態、周辺の船舶の利用状況及び漁業の操業状況、並びに濁りの発生及び濁りによる環境影響に配慮して選定する。貧酸素水塊が発生している時期に埋め戻す場合には、埋め戻しにより貧酸素水が流出することがないように、できる限り配慮する。

濁りの影響については、必要に応じて、事前に拡散予測 又は試験投入による濁りの拡散状況の確認を行うことにより、周辺の生物に対する影響について検討し、濁りの発生が比較的少ない工法の採用等も検討する。

「港湾工事における濁り影響予測の手引き」(2004、国土交通省港湾局)を参照。

(5) 施工期間・時期

周辺の生物に対する濁り等の影響を可能な限り避けるため、漁業関係者等の関係者と十分調整の上、施工期間・時期を選定する。事業期間が長期にわたる場合には、3～5年程度の期間で区切る等、複数次の計画として進めることが望ましい。

(6) モニタリング計画の策定

埋め戻しによる改善効果・環境影響を適切に評価するため、埋め戻し施工時及び施工後のモニタリング計画を策定する。

計画策定にあたっては、事前に行った環境調査の結果を踏まえ、必要と思われる調査の項目、方法、範囲、期間、頻度等を検討する。

なお、自然環境に対する影響予測は不確実性が高いことを踏まえ、施工計画は、施工中のモニタリング結果によって、順応的に見直すことができることを前提とし作成する。

順応的管理は、不確実性の大きなシステムを対象とした管理手法のひとつであり、管理の方針をモニタリングによって継続的に改善して行く総合的な取組である。埋め戻しに際しても、モニタリング結果に応じて適切な措置を検討・実施する順応的管理を計画に組み入れておく。

2.3 埋め戻し施工時 [考え方 4]

埋め戻しの施工にあたっては、周辺の環境への影響を最小限にするよう配慮するとともに、施工計画時に策定した計画に基づいて施工及びモニタリングを実施する。また、事前の検討結果を踏まえ、同時にモニタリング計画に基づきモニタリングを実施する。なお、モニタリングの結果等を踏まえ埋め戻しの計画内容の変更を行う場合には、その理由及び検討内容について公表する。

埋め戻しの施工にあたっては、周辺の環境への影響を最小限にするよう配慮して工事を実施するとともに、施工計画時に策定した計画に基づいて施工やモニタリングを実施する。自然環境への影響の不確実性を踏まえ、施工状況やモニタリングの状況について、関係者と十分連絡を取りながら、周囲に著しい悪影響を与えていないかを確認することが望ましい。

なお、モニタリングの結果、環境への悪影響を著しく与えていることが確認された場合は、埋め戻しの施工方法や環境対策の見直し等の変更を行う。この場合、見直しを行った理由(把握した環境の状況、変更に至る検討内容等)については、できる限り公表することが望ましい。

2.4 埋め戻しの施工後 [考え方 5]

埋め戻しの施工後についても、一定の期間モニタリングを実施する。その実施方法、実施期間等に留意するとともに、モニタリング結果を公表する。

埋め戻しの施工後は、埋め戻しによる改善効果及び周囲への環境影響を適切に確認するため、〔考え方3〕で策定した計画に沿って、モニタリングし、結果を公表する。

モニタリングの実施にあたっては、周辺の環境の条件により、想定した改善効果や環境影響が、当初計画したモニタリング手法、範囲、期間、頻度では適切に把握できないと考えられる場合には、順応的にモニタリング計画を見直す。なお、生物の生息状況をモニタリングの項目とした場合、施工直後に改善効果が現れやすく、時間の経過とともに改善効果が減少する可能性があることから、モニタリングの期間の短縮、範囲の縮小には留意が必要である。

また、長期的な改善効果や環境影響を確認するため、必要に応じて長期・広域的なモニタリングを継続することも有効である。

あとがき

深掘り跡等の埋め戻しに関して、計画段階、施工実施段階及び施工後の段階で、どのような点に配慮すべきか考え方を示したが、これらはいくまで基本的な考え方である。

深掘り跡等については、海域によって、例えば閉鎖的な内湾の場合と瀬戸内海の場合では、周辺環境も違えばその存在によって生じる影響もまた違っている。そのため、個々の事例に適用する場合は、ここに示した基本的な考え方を参考に、個別の具体的な方法等を検討する必要がある。

また、深掘り跡等の埋め戻しは、多くの浚渫土砂を受け入れることが想定されるため、浚渫土砂の受け入れを目的とした海面埋立処分場の抑制につながることも期待できる。海域全体の環境改善に向けて、総量規制等による汚濁負荷量削減とあわせて、長期的な観点で、今後の海域の環境を管理していく必要がある。

なお、深掘り跡等の存在による影響は、そのメカニズムを含め、未だ完全には解明されていないため、今後、事業の実施とともに関連研究を進め、更に知見を増やしていく必要がある。

また、深掘り跡等は生態系に大きな影響を与えることから、今後、海底地形の変更を極力抑えるとともに、海底地形を改変する際には、可能な限り環境に影響を与えないよう配慮しながら行うことも重要である。

今後、海域の環境改善が一層進展することを期待したい。

この冊子は古紙配合率 100%白色度 70%以下の
再生紙を使用しています。