

## 5 . モニタリング

### 5.1 モニタリング計画

底質ダイオキシン類対策の実施にあたっては、事前、工事中、工事完了後の各段階毎にモニタリング計画を策定し、ダイオキシン類の流出、浸出、拡散による汚染の防止に努めなければならない。

#### 【解説】

#### ( 1 ) モニタリングの目的

事前調査は、対象海域におけるダイオキシン類濃度と濁度の関係及びダイオキシン類、濁度、生活環境項目の工事を行わないときの変動を把握するために行う。工事中のモニタリングは工事中の汚染の拡散監視のために行う。工事完了後のモニタリングは対策の効果の確認のために行う。

#### ( 2 ) モニタリングの流れ

モニタリングの流れは、図-5.1.1 に示すとおりである。

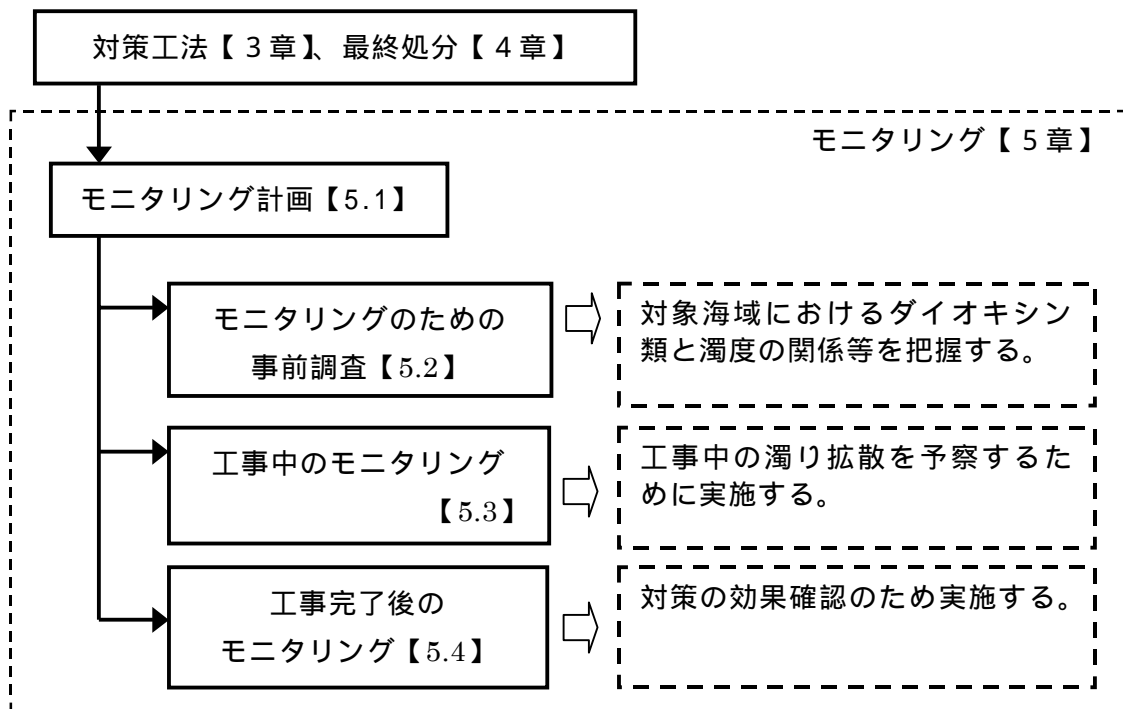


図-5.1.1 モニタリングのフロー

#### ( 3 ) モニタリング計画

モニタリングは、事業主体がその責任において実施するものであり、事業主体は工事が水質に及ぼす影響等を監視するため、工事着手前にあらかじめモニタリング計画を策定する必要がある。モニタリング計画は、事前、工事中、工事完了後の各段階について地域特性及び対策に応じて策定する。

## 5.2 モニタリングのための事前調査

事前調査では、対象海域の水質の変動状況の把握及び、濁度を用いて監視を行う場合のダイオキシン類濃度と濁度との関係を把握する。

### 【解説】

#### (1) 一般調査

##### 1) 調査地点

工事周辺区域の環境を代表する地点として、基本監視点、補助監視点等を含む地点の中から適切な地点を選定する。公共用水域の測定地点等があれば既往データの蓄積もあることからそれらの中から選定することが望ましい。ただし、対策地点から遠く離れている場合は別途、調査地点を設定する必要がある。

##### 2) 調査項目

対策対象物質：ダイオキシン類

生活環境項目：pH、COD、DO（pHは原位置処理による影響、COD、DOは底質の巻き上げによる影響の観点から選定）

濁り：濁度

##### 3) 調査回数

工事期間中の工事に起因しない変動を想定するために、工事期間に対応して、季節変動、波浪による巻き上げ、潮汐変動、河川流量の変動等による水質の変化を把握するのに必要な調査回数とする。

調査回数は、それぞれの港湾における水質変動を公共用水域測定計画の結果等から検討して決定する。

#### (2) 連続調査

上記の一般調査以外に、潮汐の影響による水質の時間的変化が著しい場合は、その傾向を把握するため、調査地点のうち主な監視点において、1日のうちで工事の実施を予定している時間及びそれに続く数時間を含む12時間以上の連続観測を濁度について実施する。なお、この連続調査はおおむね1時間毎に実施する。

#### (3) 調査の方法等

##### 1) 採水方法（試料の作成）

分析試料は、原則として基本監視点の表層（海面下0.5m）及び中層（海面下2m）から採水し、それらの同量を混合して作成する。ただし、水深が5m以浅の地点では表層のみから採水し、水深が10mを超える地点では、必要に応じて下層（海面下10m）からも採水し、それぞれ上記の方法に準じて分析試料を作成する。

採水には、ダイオキシン類が吸着しないステンレス製の容器を用い、採水

量は 20L 以上とする。試料保管容器は、使用前に十分洗浄したガラスビン等を用いる。

## 2) 測定方法

測定方法は、ダイオキシン類は「JIS K 0312 工業用水、工場排水中のダイオキシン類及びコプラナーPCB の測定方法」、生活環境項目は「水質汚濁に係る環境基準について」(S46.12 環境庁告示第 59 号)に定める方法によるものとし、濁度については「沿岸環境調査マニュアル (水質・微生物編) 日本海洋学会編集」等に準拠した測定機器を用いるものとする。

## (4) 濁度とダイオキシン類濃度の関係

公定法による水中のダイオキシン類濃度の測定は、測定結果が出るまでに長期間を要するため、モニタリング結果を直ちに判定し所要の措置を講ずる必要がある場合には適用できない。

そこで、現時点においては、ダイオキシン類が水に溶けにくく、土粒子に付着して移動することを利用して、指標として濁度(濁り)を測定することにより水質のダイオキシン類濃度を監視する方法をとる。ただし、水質のダイオキシン類濃度と濁りとの相関は、底質のダイオキシン類汚染濃度及び底質によって場所毎にそれぞれ異なるため、事前に、対策範囲の底質を採取して室内実験などを実施し、ダイオキシン類と濁度の関係式を検討して相関図を作成しておく必要がある。図-5.2.1 に濁度とダイオキシン類濃度の把握手順のフローを示す。

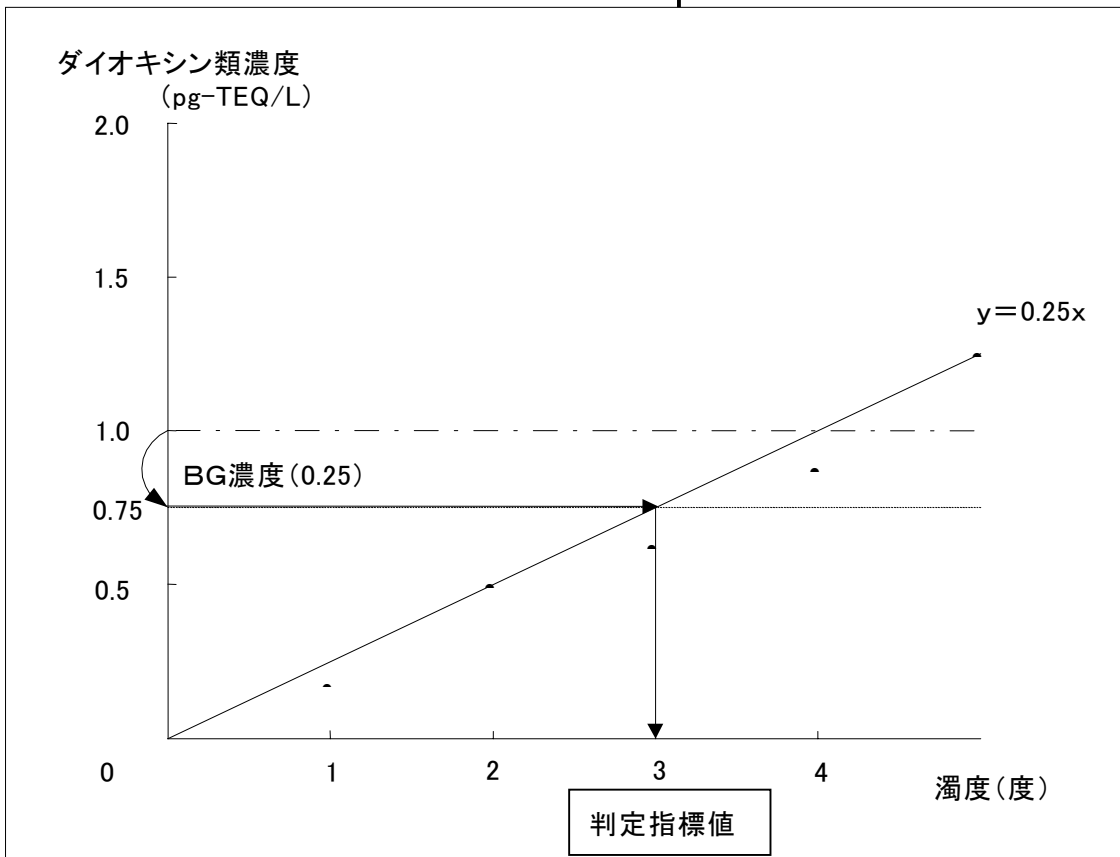
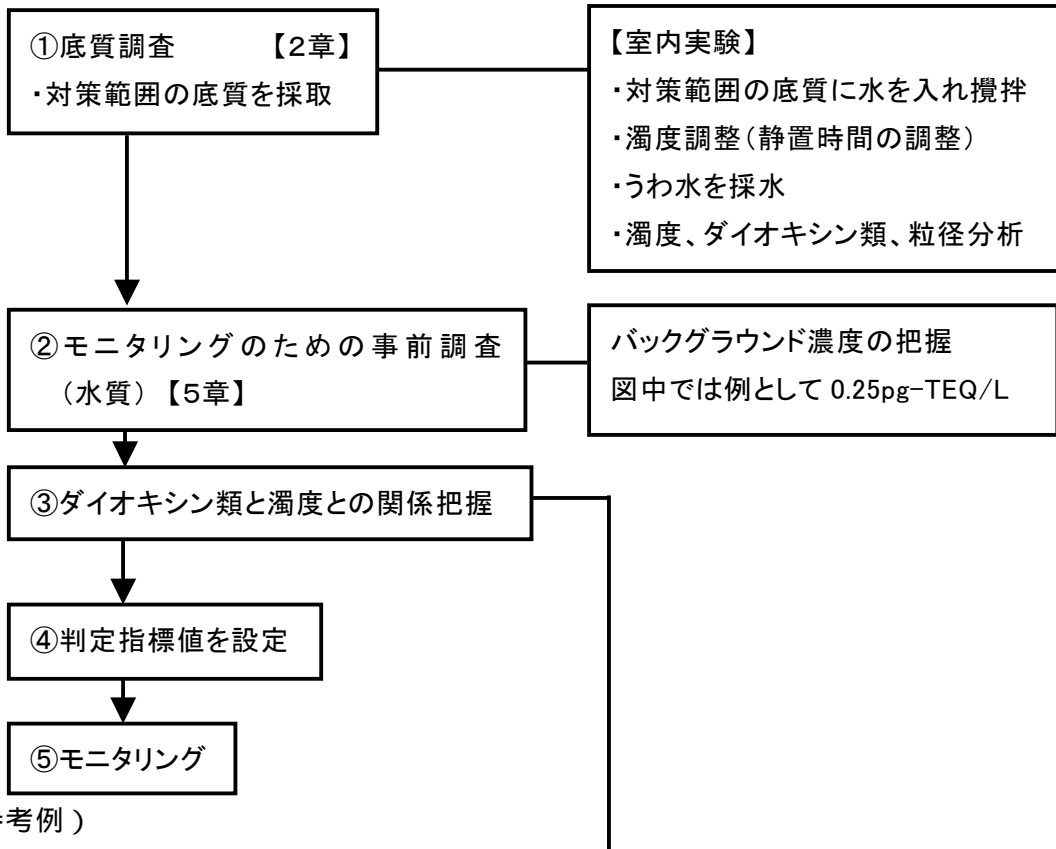


図-5.2.1 濁度とダイオキシン類汚染濃度の把握手順フロー

## 5.3 工事中のモニタリング

### 5.3.1 工事水域及び基本監視点の設定

工事中のモニタリングは、対象海域及び対策工法の特徴を考慮して工事水域を設定し、工事水域と一般水域の境界に基本監視点を、工事水域の中に補助監視点を設定する。

#### 【解説】

##### (1) 工事水域の設定

潮流、潮汐等の海象、漁場等の海域利用状況、対策工法の特徴等を考慮して、工事による影響を防止すべき水域（以下「一般水域」という。）と工事に関連する水域（以下「工事水域」という。）を設定する。

なお、仮締切等を行うことにより工事水域を縮小することは可能である。

工事水域と一般水域の境界は、濁りの拡散予測を行い汚濁の影響が及ばないこと、水域利用に支障をきたさないこと等から設定する。また、工事位置が施工の進捗に伴い移動、変更されることから、工事水域は対策の工程に合わせて設定する。

##### (2) 基本監視点の設定

工事に伴う環境の監視は、工事水域と一般水域との境界（以下、単に「境界」という。）に設ける基本監視点、境界と工事地点との間に設ける補助監視点、中間処理・最終処分地及び工事地点周辺について行う。基本監視点と補助監視点の設定の考え方は図-5.3.2 に示すとおりである。

基本監視点は、境界線上に水域の状況に対応して2地点設定し、必要に応じて増加する。また、地点の配置に当っては、環境基準地点等自治体等が定期的に行っている調査地点を考慮することが望ましい。

また、工事水域が広域となる場合には、基本監視点（または補助監視点）を工事の進捗に応じて移動させることも可能である。

##### (3) 補助監視点等の設定

補助監視点は、濁りの拡散予測を行い、基本監視点における水質を現有の濁度計で精度よく予察できる位置に設定する。

バックグラウンド地点は、工事以外の要因による濁りを把握するために設定するもので、原則として工事水域外の潮上側に位置する。港の形状、工事水域の設定によっては、港内の適切な地点をバックグラウンド地点としてもよい。

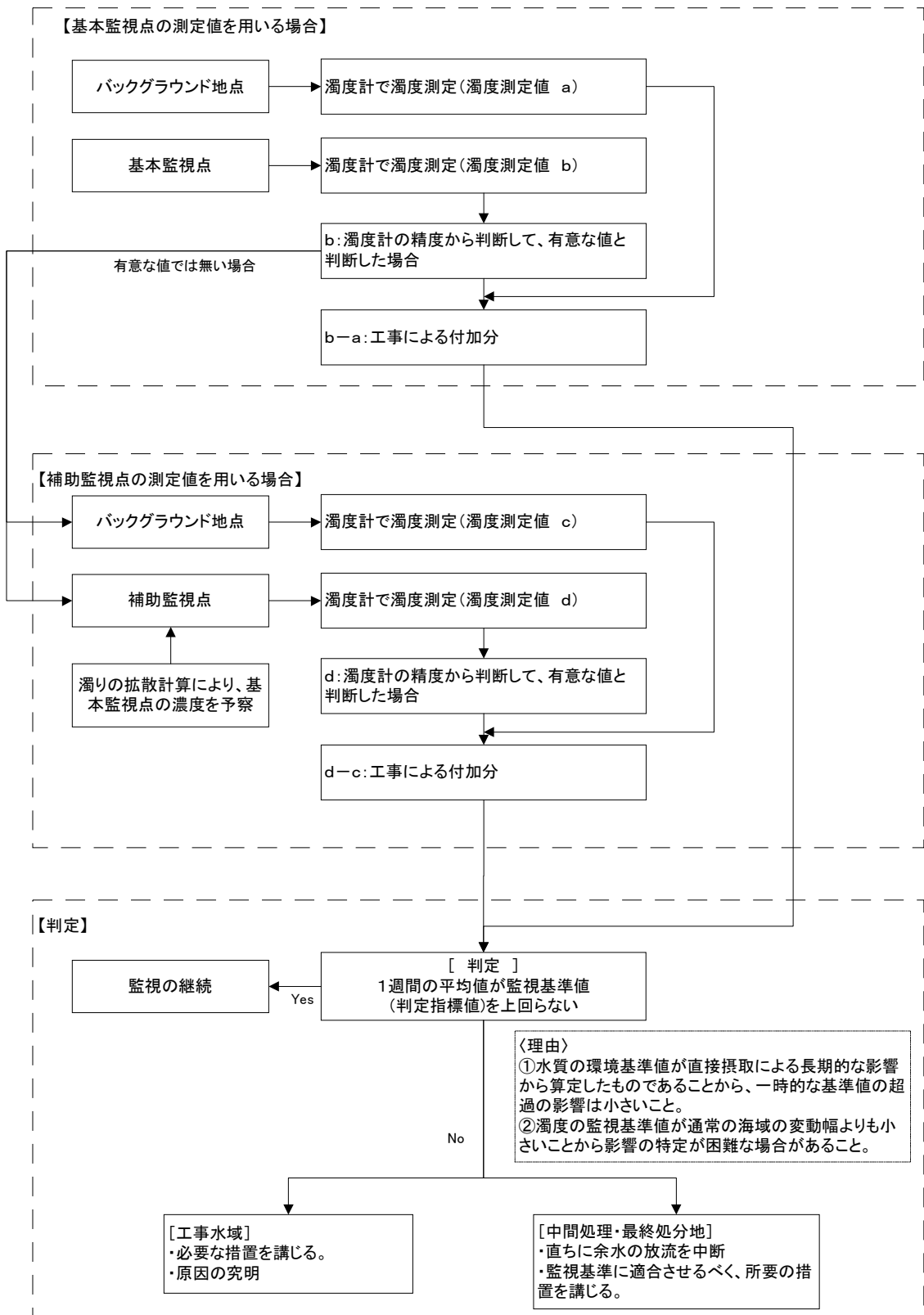


図-5.3.1 工事中のモニタリング(ダイオキシン類、濁度)の判定手順

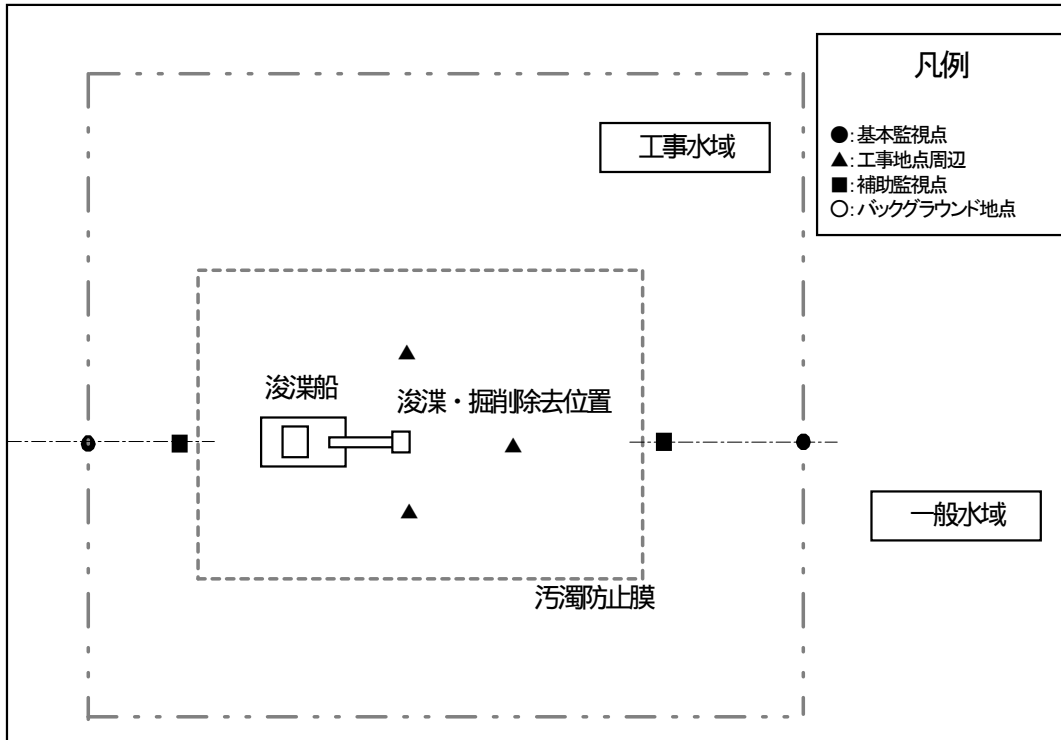


図-5.3.2 浚渫・掘削除去水域における基本監視点と補助監視点の設定例

(4) 海面埋立処分の場合の監視点の設定

海面埋立処分場が海防令第5条第1項第1号型処分場で開口部を有する場合には図-5.3.3に示すとおり、工事水域と同様の監視を行う。特に、含有濃度150pg-TEQ/g超かつ溶出濃度10pg-TEQ/L以下のものを処分する場合には、特に十分な対応を行う必要がある。

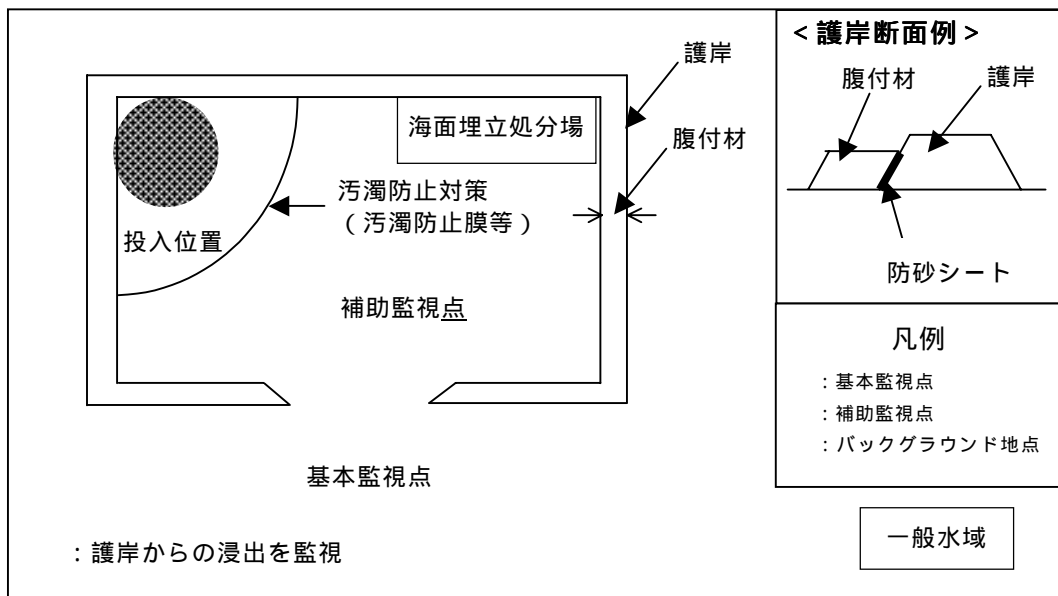


図-5.3.3 海防令第5条第1項第1号型処分場(開口部有り)の場合の監視点の設定例

海防令第5条第1項第2号型処分場への投入に際しては、図-5.3.4に示すとおり、余水と同様の監視を行い、余水処理水が余水吐から流出する海水の水質基準値 10pg-TEQ/L を下回ることを確認する。

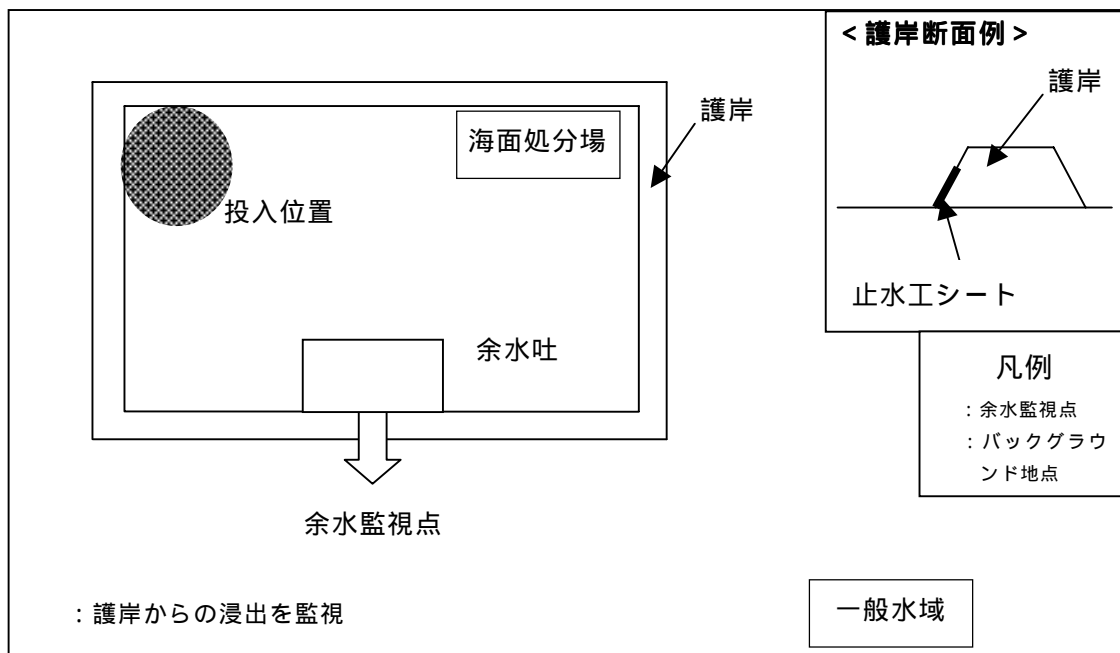


図-5.3.4 海防令第5条第1項第2号型処分場の場合の監視点の設定例

(5) 中間処理地の監視点の設定

中間処理地における余水処理のモニタリングは、余水吐からの流出水について行い、海洋汚染防止法における余水吐きから流出する海水のダイオキシン類の基準に従い監視する。

万一、中間処理地の周辺に住宅地があり、中間処理の過程で悪臭の発生が考えられる場合は、敷地境界において悪臭防止法規制基準に従い監視する。



### 5.3.2 調査項目の選定

調査項目及び調査頻度は、採用した対策に応じて、二次汚染の防止を確実に行うために必要な項目、頻度を選定する。

#### 【解説】

モニタリングは、底質ダイオキシン類対策の施工時に、対策の実施による周辺環境の二次的汚染の防止を目的として行い、採用した対策及び工事の段階により環境に影響を及ぼす要因（影響要因）とその発生場所が異なることから、表-5.3.1 に示す影響要因と影響を受ける環境の要素（環境要素）との関係を整理して、採用した対策に応じた調査項目を検討する必要がある。

なお、一時保管及び分解無害化のモニタリングについては、「5.4 工事完了後のモニタリング」に記載する。

表-5.3.1 採用した対策による影響要因と環境要素との関係（例）

影響要因		除浚 渫・掘 去削		覆 砂	処原 位置 固 理化	中 間 処 理		最 終 処 分	
		濁りの発生	悪臭の発生	濁りの発生	濁りの発生	余水の発生	悪臭の発生	余水の発生	悪臭の発生
水質	ダイオキシン類	○		○	○	○		○	
	濁度	○		○	○	○		○	
	生活環境項目	○		○	○				
地下水	ダイオキシン類							○	
悪臭	臭気指数		○				○		○
	特定悪臭物質濃度		○				○		○

：影響要因として関係のある環境要素

#### (1) 調査項目

工事中の調査項目は表-5.3.2 に示すとおりとする。工事中の濁り拡散を予察することを目的として、濁度を指標とし濁度計を用いて対策の各段階毎にモニタリングを実施する。

##### 1) 浚渫・掘削除去の場合

###### 浚渫・掘削除去

浚渫・掘削除去では、工事に伴う濁りの発生による水質への影響が考えられ、

ダイオキシン類を濁度を指標に監視する。また、生活環境の保全が維持されていることを確認するために、生活環境項目を測定する。

#### 余水処理

余水処理のモニタリングは、余水吐からの流出水について行い、海洋汚染防止法における余水吐きから流出する海水のダイオキシン類の基準に従い監視する。

万一、中間処理地の周辺に住宅地があり、中間処理の過程で、悪臭の発生が考えられる場合は、敷地境界において悪臭防止法規制基準の中から臭気指数及び特定悪臭物質濃度（硫化水素、アンモニア）の2項目を監視する。

#### 最終処分地

海防令第5条第1項第1号型処分場への投入に際しては、開口部を有する場合は「浚渫・掘削除去」の場合に準じた監視を行う。海防令第5条第1項第2号型処分場への投入の場合は、余水吐から排水されるので「余水処理」の場合に準じた監視を行う。

海防令第5条第2項型処分場への投入時の雨水排水に関しても、降水に対応した調査回数を適宜設定し監視を行う。

#### 2) 覆砂及び原位置固化処理の場合

覆砂工及び原位置固化処理では、浚渫・掘削除去のような陸上での中間処理、最終処分が行われなため、工事水域を対象として、濁りの発生を対象にダイオキシン類濃度及びその代替指標として濁度を監視する。また、生活環境の保全が維持されていることを確認するために、生活環境項目を測定する。

表-5.3.2 工事中の調査における調査項目及び調査回数

監視地点区分		調査項目		調査回数	備考
工事水域	基本監視点	対策対象物質	ダイオキシン類	工事期間中1回 (工事が複数年に及ぶ場合は1回/年)	事前にダイオキシン類と濁りとの間に相関があることを確認
		生活環境項目	pH,COD,DO	1回/月	
		濁り	濁度	1回/日	
	補助監視点	濁り	濁度	4回/日	
	工事地点周辺	異常な濁り、油膜等の有無		常時	
	バックグラウンド地点	濁り	濁度	1回/日	
中間処理・最終処分	余水	対策対象物質	ダイオキシン類	工事期間中1回 (工事が複数年に及ぶ場合は1回/年)	事前にダイオキシン類と濁りとの間に相関があることを確認
		濁り	濁度	4回/日	
	悪臭	臭気指数 特定悪臭物質 濃度	硫化水素、アンモニア	工事期間中1回 (工事が複数年に及ぶ場合は1回/年)	

(2) 調査頻度

工事中の調査頻度は表-5.3.2 に示すとおりとする。

工事水域の基本監視点及び補助監視点については、原則として、水域の潮汐等の海象、流況、工事の実施状況等からみて、1日のうち水質の最も悪化すると考えられる時刻を含んで調査を行うものとし、この時刻は前記の「5.2 事前調査」における「(2) 連続調査」等に基づき設定する。また、海面埋立処分場の余水の調査に関しても1日で最も水質が悪化すると考えられる時刻を含んで行うものとする。

(3) 採水及び測定方法

ダイオキシン類については、事前に相関を確認した上で、濁度を指標として濁度計を用いて監視する。ただし、工事期間中少なくとも1回(工事が複数年に及ぶ場合には少なくとも1回/年)は、前記の「5.2 事前調査」における「(3) 調査の方法等、2)測定方法」に規定する方法により測定する。

なお、工事水域の基本監視点で採水する方法は、前記の「5.2 事前調査」における「(3) 調査の方法等、1)採水方法(試料の作成)」に規定するところによるものとする。

### 5.3.3 監視基準の設定

基本監視点、補助監視点の水質等について監視基準を設定し、監視基準に適合しない場合は必要な措置を講じ、原因の究明を行う。

#### 【解説】

#### (1) 監視基準

工事水域における基本監視点、補助監視点・周辺水域の水質及びに中間処理地、最終処分地における余水の水質・悪臭に関して監視基準値を設け、モニタリング結果を評価し、特別な対応が必要かどうかを判断する。

監視基準値とその評価方法は表-5.3.3 に示すとおりである。

基本監視点の監視基準値は水質のダイオキシン類環境基準値とする。

基本監視点の監視はダイオキシン類濃度と十分な相関が確認されている濁度で行うことができる。

補助監視点の監視基準値は、工事地点からの汚濁拡散計算を行い、ダイオキシン類と十分な相関のある濁度で、測定上有意な値をあらかじめ設定する。

表-5.3.3 監視基準及び評価方法

監視地点区分		調査項目		監視基準値	判定方法
工事水域	基本監視点	対策対象物質	ダイオキシン類	環境基準値 (1pg-TEQ/L)	監視基準値を超えないことを確認する
		濁り	濁度	ダイオキシン類との相関に基づき設定	一週間の平均値が監視基準値を超えないこと
	補助監視点	濁り	濁度	ダイオキシン類との相関に基づき設定	一週間の平均値が監視基準値を超えないこと
	工事地点周辺	異常な濁り、油膜等の有無		異常がないこと	
中間処理・最終処分	余水	対策対象物質	ダイオキシン類	排水基準値 (10pg-TEQ/L)	監視基準値を超えないことを確認する
		濁り	濁度	ダイオキシン類との相関に基づき設定	監視基準値を超えないこと
	悪臭	臭気指数、特定悪臭物質濃度	硫化水素、アンモニア	悪臭防止法規制基準値	敷地境界において監視基準値を超えないこと

注) 生活環境項目は、生活環境の保全が維持されていることを確認するために測定するため、監視基準は設けない。

#### (2) 監視基準への適合性の判定

監視基準への適合性の判定は、基本監視点で測定した濁度による場合及び基本監視点では有意な値が得られない場合に補助監視点で測定された濁度による場合がある。

基本監視点の測定値を用いる場合は、基本監視点で測定された濁度と、バックグラウンド地点の濁度との差を工事による付加分とし、この付加分をダイオ

キシソ類濃度に換算し、事前調査の結果から得られる海域の一般的ダイオキシソ類濃度に加えて、監視基準値と比較する。

補助監視点の測定値を用いる場合は、補助監視点で測定された濁度と、バックグラウンド地点の濁度との差を工事による付加分とし、補助監視点においてあらかじめ設定された濁度の監視基準値と比較する。

ただし、

- ・水質の環境基準値が直接摂取による長期的な影響から算定したものであることから、一時的な基準値の超過の影響は小さいこと
- ・濁度の監視基準値が通常の海域の変動幅よりも小さいことから影響の特定が困難な場合があること

に鑑み、1週間の平均で監視基準値を上回らないこととする。

### (3) 監視基準に適合しない場合の措置

#### 1) 工事水域

- ・ダイオキシソ類について、基本監視点及び補助監視点の水質調査結果が監視基準に適合しない場合又はその恐れがある場合には、必要な措置を講じ、原因の究明を行う。
- ・工事地点周辺の水質に異常が認められた場合には監視を強化し、その原因を究明するとともに、必要な措置を講じる。

#### 2) 中間処理・最終処分

- ・余水の水質調査結果が監視基準に適合しない場合には、直ちに余水の放流を中断し、監視基準に適合させるべく、所要の措置を講ずる。
- ・悪臭の調査結果が監視基準に適合しない場合には、監視を強化し、その原因を究明するとともに、必要に応じて早急に監視基準が達成されるように所要の措置を講ずる。

## 5.4 工事完了後のモニタリング

工事の完了後、採用した対策の効果確認のためのモニタリングを行う。

### 【解説】

工事完了後のモニタリングは、工事完了後の対策の効果確認のために実施するものである。採用した対策により効果の確認事項が異なることから、表-5.4.1に示すように対策に応じた調査項目を検討する必要がある。

なお、工事中の分解無害化については、工事完了後のモニタリングとして記載した。

表-5.4.1 対策工法とモニタリング項目の関係（例）

採用した対策		浚渫・掘削除去	覆砂	原位置固化処理	分解無害化	最終処分
		在来層の除去	在来層からの溶出	固化層からの溶出	排ガスの発生	余水の発生
モニタリング項目						
水質	ダイキソ類	○	○	○		○
底質	ダイキソ類	○	○	○		
地下水	ダイキソ類					○
大気質	ダイキソ類				○	

注) 分解無害化の環境要因は、対策技術によって異なると考えられるが、ここではロータリーキルン熱分解法の排ガスの発生を例とした。

#### (1) 浚渫・掘削除去の場合

浚渫・掘削除去の完了後に底質調査を 100～200m 格子間隔程度で 1 回実施して除去の効果を確認する。また、工事中に拡散堆積した恐れのある工事水域内において 200m 格子間隔程度で底質調査を行い、環境基準値を満足していることを確認するとともに、工事前の「底質調査」の結果と対比する。

#### (2) 覆砂の場合

覆砂の場合には、汚染底質が覆砂層下の在来層に存在することから、工事完了後も覆砂層が安定して維持されているか、海象擾乱による影響を含め、継続的に監視することが必要である(例えば、覆砂厚の変化、覆砂層内の含有量等)。水質を含めて継続調査は公共用水域測定計画等の常時監視調査で代替すること

が出来る。また、他機関が実施している関連調査のデータの収集を行い、効果の持続性の確認を行う。

(3) 原位置固化処理の場合

原位置固化処理の場合には、工事完了後も固化層が安定して維持されているか、継続的に監視することが必要である。例えば固化層の振とう分配試験を一定期間毎に行う方法も考えられる。

(4) 分解無害化処理地におけるモニタリング

分解無害化処理を実施している処理地において、大気質がダイオキシン類の排出ガス基準を超えないことを確認する。万一、排ガスの調査結果が監視基準に適合しない場合には、直ちに処理装置の運転を中止し、基準に適合させるべく、所要の措置を講ずる。

(5) 最終処分の場合

1) 海防令第5条第1項第1、2号型処分場に最終処分した場合

護岸周辺で水質調査を行い、護岸からのダイオキシン類の流出がないことを確認する。

2) 海防令第5条第2項型処分場に最終処分した場合

護岸周辺で水質調査を行い、護岸からのダイオキシン類の流出、浸出がないことを確認する。

3) 1,000pg-TEQ/g を超える汚染底質を陸上処分した場合の地下水・雨水排水のモニタリング

「ダイオキシン類対策特別措置法に基づく廃棄物の最終処分場の維持管理の基準を定める省令」に準拠し、周辺の地下水について工事完了後に1年に1回以上ダイオキシン類、電気伝導率及び塩化物イオンの測定を行い、異常がないことを確認する。

雨水については、降水に対応した調査回数を適宜設定し測定を行い、雨水排水が余水の監視基準に適合していることを確認する。

4) リスク管理下での利用の場合

リスク管理下での土質材料としての利用においても、周辺環境へのダイオキシン類の流出・漏出がないことを確認する。