

第5章 モニタリング

5.1 モニタリングの基本的な考え方

災害廃棄物由来の復興資材、特に分別土砂には、(1) 有害物質への配慮が必要なもの、(2) 木くず等の有機物・可燃物の残存の影響が考えられるもの、(3) (1)および(2)には該当せず通常の土砂と同様に利用できるものがある。

(1)の有害物質への配慮が必要なものとしては、利用用途を限定して基準超過した土砂を有効利用する場合などが考えられ、利用場所周辺の地下水等への影響を観測するためにモニタリングを行う。施工中と施工後が対象となる。

(2)の木くず等を含む材料については、材料がおかれた環境や木くずの混入率によっては木くずが分解し、沈下や汚水・ガス発生の可能性があるため、それによる環境影響の防止・監視を目的としてモニタリングを行う。主に施工後が対象となる。(1)と(2)の両方の特性を有する分別土砂については、その両方の考え方に基づいてモニタリングを行う。

(3)の土砂については、通常の土工で行われているモニタリングに準じて実施する。

【解説】

災害廃棄物からの「分別土砂」は地域によって、また、処理方式によって違いがあることがわかっている。特に、津波堆積物を集積した山から異物を取り除いた土砂と、可燃物を中心とした「震災がれきの山」から分別され、木くず等の有機物・可燃物の残存する土砂では、土としての純度が異なる。また、分別土砂には、収集・集積され中間処理がなされる段階で基準適合していることを確認して生成された分別土砂、中間処理工程で分別作業の効率を図る目的で、石膏や石灰などの改質材を添加し処理され基準適合となった分別土砂、基準超過あるいは基準超過の可能性のある分別土砂の中間処理において不溶化を目的としたキレート処理やセメント固化処理などが行われて生成された分別土砂があり、それぞれの分別土砂を有効利用する上でのリスク管理の考え方は異なってくる。さらに、利用用途等を限定して基準超過した土砂を差配して有効利用をするためには厳格なリスク管理が必要となり、トレーサビリティの位置づけやモニタリングの管理項目・頻度は異なってくる。なお、厳格なリスク管理については、第2章および第3章で土壤汚染対策法において汚染状態に関する基準を超えた復興資材の活用を記したことをうけ、その考え方を示すものである。その場合の条件としては、「公共事業である」、「管理が継続される」、および「地下水汚染が生じない状態が確認されている」ことが求められる。

表-5.1および図-5.1は、本ガイドラインにおけるモニタリングおよびトレーサビリティの基本的な考え方を整理したものであり、モニタリングについては土壤分析の有無、時期等と基準の適否、中間処理における添加材の有無、利用先の制限等を指標としている。有効利用におけるリスク管理は、リスク管理が不要なもの、緩やかなリスク管理（レベル1）、厳格なリスク管理（レベル2）の三つのレベルを示している。緩やかなリスク管理（レベル1）では、例えば、土壤汚染対策法における原位置不溶化における措置完了の確認の考え方

(地下水質の基準適合を2年間確認すること)等が準用できる。厳格なリスク管理(レベル2)としては、利用場所・環境に応じて求められる環境安全性に対して、地下水質等を継続してモニタリングすることが考えられる。

有効利用後のトレーサビリティについては、第2章2.2節で示した利用材料・利用部位等のトレーサビリティの記録に加えて、供用中の環境モニタリングの結果を反映させることとする。表-5.1のNo.1は処理前・処理後とも基準適合しているが、第2章2.2節で述べたように試験結果等を記録・保管し、トレーサビリティを確保することで将来の形質変更時における環境分析等が不要となることも踏まえ、材料としての記録を保存することが望ましい。試験結果等を記録・保管せずトレーサビリティの確保がなされていない場合には、将来の形質変更時における環境分析等が必要になりうることに留意が必要である。

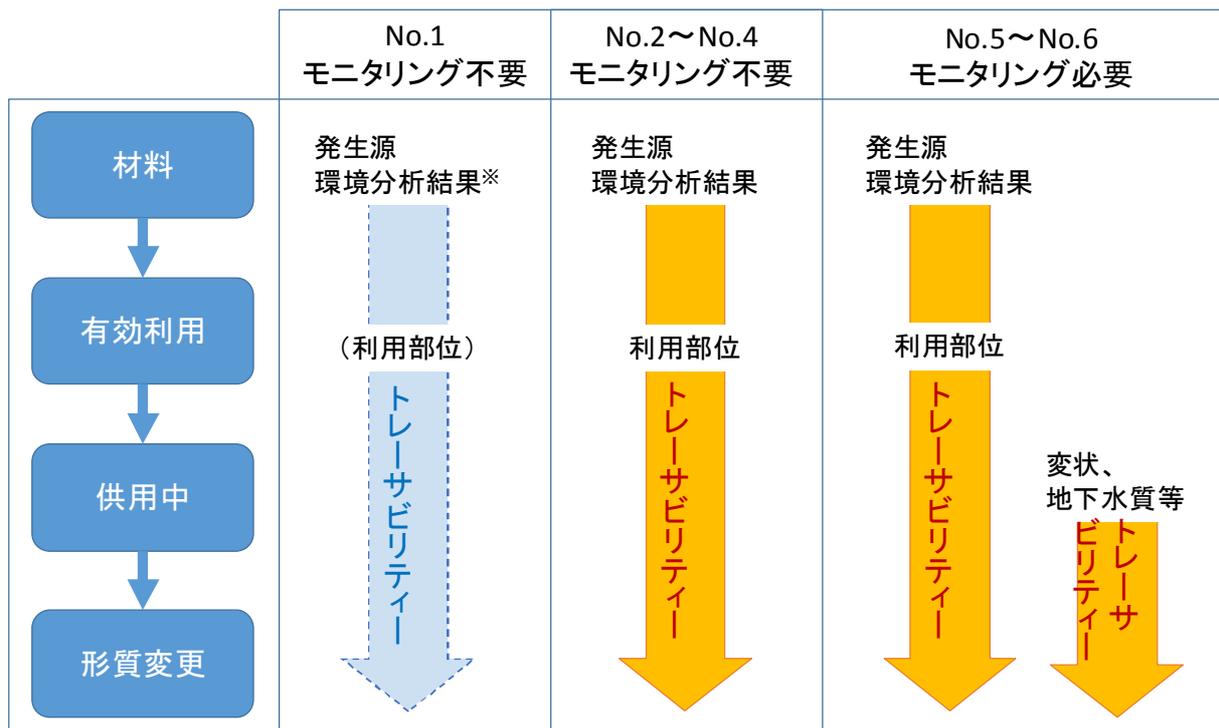
なお、ここで示した考え方は、自然由来等のために土壌環境基準をわずかに超過する分別土砂等に適用される考え方であり、現状有姿や利用形態を勘案して適切な評価を行い、利用後の管理・保管・モニタリング方法を含めた有効利用方法を考えることが重要である。わずかな超過とは言えない濃度が確認されるような場合には、環境安全性が確保されるように活用方法を工夫することも考えられる。

農地に使用した場合には、必要に応じて農作物のモニタリングを行うこともある。

表-5.1 復興資材を有効利用する場合の、有害物質による環境影響に関するモニタリングの考え方

No.	材料履歴と環境分析結果				利用先制限	施工後モニタリング ^{注)}
	分別処理前分析	他の材料との混合	分別土砂の改質	分別・改質処理後分析		
1	基準適合	無	無	基準適合	制限なし	不要
2	基準適合	無	無	分析なし	制限なし	不要
3	実施の有無を問わない	有	無	基準適合	制限なし	不要
4	実施の有無を問わない	有	有 (不溶化を目的としない改質—石膏や石灰等—に限る)	基準適合	制限なし	不要
5	基準超過	実施の有無を問わない	有 (不溶化を目的とした改質—キレート処理等—を含む)	基準適合	制限なし	「緩やかなリスク管理(レベル1)」の考え方でモニタリングを実施
6	基準超過／基準適合が確認できていないもの	実施の有無を問わない	実施の有無を問わない	基準超過／基準適合が確認できていないもの	制限あり	「厳格なリスク管理(レベル2)」の考え方でモニタリングを実施

注) 有効利用後に環境安全性が継続して確保されていることの確認



※No.1については、環境安全性が確保されていることから、必ずしもトレーサビリティを確保する必要はない。なお、この場合においてもトレーサビリティを確保することにより、形質変更時の環境安全性に関する分析は不要となる。

図-5.1 復興資材の有効利用におけるトレーサビリティの考え方

5.2 施工時のモニタリング

施工時のモニタリングは、施工にともなう周辺環境への影響を把握し、必要に応じて対策につなげるため、取り扱う復興資材の特性と工事に応じて適切な項目、位置、時期・頻度を定めて実施する。

【解説】

施工にあたっては、国土交通省「土木工事共通仕様書」⁴²⁾等に示されるように関連法令等を遵守の上、水質汚濁、大気汚染、騒音、振動、悪臭等の問題について周辺地域の環境保全に努める必要がある。また、各自治体においては、条例・要綱等により建設工事に係る諸規制⁴³⁾があり、これらも遵守する必要がある。

環境安全性に懸念がある場合は、「廃棄物混じり土対応マニュアル」⁴⁴⁾等を参考に、必要に応じて項目を追加する。追加する項目としては、表流水、地下水、大気中の有害物質などが考えられる。

i) 表流水のモニタリング

付近に河川や湖沼などがある場合、地下水や施工時の散水等の排水がこれら公共用水域に流入するおそれがある。このため施工中および施工前後に表流水のモニタリングを実施する。測定項目は、対象となる有害物質のほか、浮遊物質（SS）または濁度、pH、電気伝導率などが考えられる。モニタリングの位置は、上流・下流側1ヶ所以上とする。

ii) 地下水質のモニタリング

地下水中に溶解した有害物質は、地下水の流れに乗って下流側に移動する。さらに有害物質は、流れの方向および流れの直交する方向にも分散するので、汚染された地下水は楕円状に広がることになる。このような汚染された地下水の流動状況を把握するため、モニタリングの位置は、地下水の下流側1ヶ所以上と、上流側1ヶ所以上設けることが望ましい。ここで、調査で使用したボーリング孔をモニタリング孔として利用することは経済的であり、初期の調査時との違いを把握するためにも有効な手段である。測定項目は、対象となる有害物質のほか、pH、電気伝導率、地下水位などとするのが望ましい。

iii) 大気・気象のモニタリング

敷地外部への飛散防止の確認のため大気のモニタリングを行う。測定位置はその季節に主要な風向の風下1地点以上とし、測定項目は対象となる有害物質のほか、粉じん（浮遊粒子状物質）、および臭気とする。併せて施工期間中、風向・風速・気温などの気象観測を行い、粉じんの飛散方向の把握および強風時の作業中断判断の目安とするとよい。

iv) 測定頻度

施工期間中のモニタリング頻度については、測定項目により1回/週～1回/月を目安

に適切に設定する。作業環境や気象などの日常的なモニタリングでは毎日（連続）測定する。

v) モニタリングの評価基準値

モニタリングにより得られた値は、事前に判断基準を定め、濃度が判断基準を上回る、あるいは上回るおそれがある場合等においては、対策等を再検討する。

判断基準は、既存の規制の枠組みがある場合には、当該基準値によるものとし、既存の規制の枠組みがない場合には、関連法令を参考にしつつ設定する。参考とする法令としては、各種環境法（水質汚濁防止法、大気汚染防止法、騒音規制法、振動規制法、悪臭防止法等）、作業環境評価基準等が考えられる。

5.3 施工後のモニタリング

施工後のモニタリングは、復興資材の活用にとまなう周辺環境への影響を把握し、必要に応じて対策につなげるため、復興資材の特性と用途に応じて適切な項目、位置、頻度を定めて実施する。

【解説】

5.1 節で記したように、モニタリングの対象としては、(1) 有害物質の影響によるもの、(2) 木くず等の有機物・可燃物の残存の影響によるもの、が挙げられる。

有害物質への配慮が必要なものとしては、利用用途を限定して基準を超過した土砂を有効利用する場合などが考えられ、利用場所周辺の地下水等への影響を観測するためにモニタリングを行う。

木くず等を含む材料については、材料がおかれた環境や木くずの混入率によっては木くずが分解し、沈下や汚水・ガス発生の可能性があるため、それによる環境影響の防止・監視を目的としてモニタリングを行う。

i) 地下水モニタリング

有害物質の溶出に起因して周辺環境に影響を与えていないことを確認するため、地下水モニタリングを行う。モニタリング位置は、施工時に用いた観測井戸を利用し、施工範囲内の1地点以上と施工範囲外の下流側1地点以上とする。測定頻度は1年に4回(約3か月間隔)とし、2年以上継続する。モニタリングの結果、周辺環境への影響またはその可能性が認められた場合には、対策を実施する必要がある。

環境安全性の評価基準として土壤環境基準の3倍値基準を用いる場合は、原状において地下水が汚染されていないことが求められることから、有害物質のモニタリングを継続して行う必要がある。また、その適用条件となる「地下水から離れて、かつ原状において地下水が汚染されていない土壤」であることが維持されている必要があることから、3倍値基準を用いる場合は地下水質モニタリングと併せて地下水位もモニタリングする。

木くず等を含む材料について、腐敗による有機汚濁などのおそれが考えられる場合、BOD、COD、TOCなどをモニタリング項目として追加することを検討する。

ii) ガスモニタリング

木くず等を含む材料について腐敗によるガス発生などのおそれが考えられる場合、メタンなどの対象とするガスをモニタリング項目として追加することを検討する。

モニタリング位置は施工範囲内の観測井戸を併用できる。なお、復興資材由来のガス発生はあったとしても微小と考えられるので、流量を測定する場合は石けん膜流量計やテドラバッグなどを用いて測定する。

復興資材を活用して盛土された土の表面は、時間の経過とともに植物が生育し始める。植生は発生ガス、覆土の土壤成分、地温などの影響を受け、ニワゼキショウやヒメジョオンのようにメタン濃度が約30%の中でも生育が可能なものもあれば、クズやセイタカアワダチソウのように約0.02%を超えると生育できないものもある。このような周囲の環境に

対して敏感に反応する植物を指標植物と呼んでいるが、植生も盛土の安定化指標として有効である。

なお、将来の形質変更時においては、地中に滞留しているガスの影響が考えられるので注意が必要である。

iii) モニタリングの評価基準値

モニタリングにより得られた値は、事前に判断基準を定め、濃度が判断基準を上回る、あるいは上回るおそれがある場合等においては、対策等を再検討する。

判断基準は、既存の規制の枠組みがある場合には、当該基準値を採用するものとし、既存の規制の枠組みがない場合には、関連法令を参考にしつつ、該当する環境部局との合意のもとで設定するものとする。