

(0071) 汚染土壌等の適正利用に関する考え方

○有馬孝彦¹・門倉伸行¹・吉村雅仁¹・門間聖子¹・秦 浩司¹・汚染土壌の適正な処理及び利用に関する検討部会¹
¹ 土壌環境センター

1. はじめに

平成 22 年の改正土壌汚染対策法（以下、法と呼ぶ）の施行により自然由来の特定有害物質が含まれる汚染土壌（以下、自然由来重金属等含有土壌と呼ぶ）も法の対象に加えられた。さらに、平成 23 年には自然由来特例の調査及び自然由来特例区域が新たに設けられ、平成 24 年には自然由来汚染盛土の取り扱いが追加された。また、法の適用を受けない汚染土壌についても、搬出する場合は法に準じて取り扱うことが望ましいとされている。「土壌汚染対策法に基づく調査・措置に関するガイドライン（改定第 2 版）」（Appendix 18_1）では、土壌汚染対策法の適用外となる岩盤についても、掘削岩を盛土等に流用した場合、浸透水が酸性水として流出し、周辺環境を悪化させる場合があることに加え、酸性水が生じることとともに土壌溶出量基準を超える特定有害物質の溶出が伴うこともあることから、流用にあたっては適切な対応を行う必要があると記述されている。

このような状況下、専ら自然由来重金属等含有土壌については、法では形質変更時要届出区域に指定して汚染の除去等の措置を求めないことが基本的な主旨となっているが、土地活用の都合上、区域外へ土壌を搬出せざるをえないケースもあり、その処理に伴う費用負担が課題となっている。また、臨海部や山岳部の大規模な建設工事において自然由来重金属等含有土壌や岩石に遭遇する事例^{1,2)}が増加しており、それらを掘削除去する費用負担も莫大であり、事業における課題の一つとなっている。このような自然由来重金属等含有土壌等も含まれる建設発生土については、建設副産物として再生利用を進めるべき資源としての側面³⁾もあることから、適正な取り扱いを行っていくことが望ましい。

土壌環境センターでは、平成 26 年度より、「汚染土壌の適正な処理及び利用に関する検討部会」（以下、適正処理部会とする）の中で、法の適用を受けない汚染土壌や重金属等を多く含む掘削岩石を対象に、適正な管理の下での処理や再生利用の在り方について、考え方や方策を検討してきた。本報告では、適正処理部会で検討を行った関連情報の調査結果および適正な利用を促進するために利用場所ごとに必要な管理・評価手法等を整理した「利用×管理マトリックス表」（以下、マトリックス表と呼ぶ）の素案を提示する。

2. 汚染土壌等の適正利用に向けた適正処理部会での取り組み

初年度は、現状把握調査 WG、マトリックス WG の 2 つのワーキンググループで活動を行った。現状把握調査 WG では、法の適用を受けない自然由来重金属等含有土壌や岩石の処理実態や適正利用に関し、現状を把握する目的で文献調査を実施し、対応事例に関する情報収集及び現状の利用に対する課題抽出を行った。マトリックス WG では、調査・分析・評価方法やモニタリング方法・リスクコミュニケーションなどを縦軸、利用が考えられる場所を横軸として、対応に必要な諸条件をまとめたマトリックス表の素案を作成した。縦軸や横軸の検討に際し、自然由来重金属等含有土壌・岩石や建設発生土の取り扱いに関して一般公表されているガイドライン、マニュアル、指針等を参考とするため、これらの情報に関するとりまとめも実施した。また、災害廃棄物、石炭灰などに関するガイドライン等の資料も収集し、再生資材に係る知見として参考にした。

2 年目には、前年度に収集した事例やマニュアルなどをもとに、利用場所ごとに管理方法が設定されている管理項目について、マトリックス表として整理した。

Study on proper utilization of contaminated soil and rock

Takahiko Arima¹, Nobuyuki Kadokura¹, Masahito Yoshimura¹, Mariko Monma¹, Hiroshi Hata¹,
and Study group for proper disposal and utilization for contaminated soil¹ (¹ GEPC)

連絡先：〒102-0083 東京都千代田区麹町 4-5 KS ビル 3F 一般社団法人土壌環境センター

TEL : 03-5215-5955 FAX : 03- 5215-5954 E-mail : info@gepc.or.jp

3. 利用×管理マトリックス表の素案検討

3.1 調査した既存文献

各WGにおいて、大きく分けて下記のとおり既存文献を収集・整理した。

- ・ 現状把握調査WG：事例に関する文献
- ・ マトリックスWG：マニュアル・指針・ガイドライン及び試験法・評価法に関する文献

現状把握調査WGでは、自然由来重金属等含有土壌や岩石の処理対策の事例に関する文献^{4,5)}を調査し、どのような案件でどのような問題が顕在化しており、どのような対応がなされているかについて調査した。

調査対象とした18事例に関する文献一覧を表-1に、それらの位置を図-1に示す。

文献調査では、基礎情報（事例の地域性、工事規模、有害物質の種類と濃度、工事実施時期と法規制）、評価・判定方法（評価方法検討、試験方法、サンプリング方法、判定方法）、対策方法と利用方法（対策方法、利用方法と場所、対策方法選定理由、工事中の環境配慮、合意形成方法）、及び汚染土壌の適正利用に関する課題に着目して整理した。

調査結果の中から、対策方法、利用方法と場所及び事例中の課題を表-2と図-2に示す。

対策方法としては遮水封じ込めが13事例と多く、遮水封じ込め＋不溶化処理が2事例、海中投棄、不溶化処理、吸着層工法がそれぞれ1事例であった。

利用方法と場所については、道路盛土が9事例と最も多く、管理型土捨場が4事例、トンネル内封じ込めが2事例、緑地造成、造成用地がそれぞれ1事例であった。なお、遮水封じ込めにより、特に利用方法が記載されていない事例については、「利用方法と場所」を「管理型土捨場」と表記した。この利用方法は、あくまで文献に記載のある利用方法であり、工事完了後の最終利用形態とは異なるところもある。

課題については、設計手法・計画が11事例と最も多く、判定方法が6事例、地域住民配慮、経済性がそれぞれ3事例、自然由来汚染物質への対応、環境保全対策がそれぞれ2事例、対策後の問題点が1事例となった。

以上の結果から、事例調査においては、遮水封じ込めによる対策や道路盛土への利用が主体であることが判った。課題としては、設計手法・計画や判定方法が多く挙げられているが、技術検討委員会等を事業者が独自に設置して課題を解決している事例が多く見受けられた。なお、文献中からはモニタリングやリスクコミュニケーションに関する情報はあまり収集できなかったが、対策後のモニタリング期間や地域住民との合意形成方法は汚染土壌の適正利用等においては重要な課題となるため、引き続き事例収集を進める予定である。

表-1 収集事例一覧

サイト名	場所	文献数	サイト名	場所	文献数
幌延立坑	北海道（幌延）	2	こばやし峠トンネル	北海道（札幌）	1
下白滝トンネル	北海道（網走）	1	八甲田トンネル	青森県	12
中越トンネル	北海道（旭川）	4	仙台地下鉄	宮城県	2
兜トンネル	北海道（小樽）	1	雪沢第二トンネル	秋田県	2
馬追トンネル	北海道（札幌）	1	甲子トンネル	福島県	4
オロフレトンネル	北海道（室蘭）	1	横浜横須賀道路	神奈川県	1
青葉トンネル	北海道（室蘭）	2	額田トンネル	愛知県	2
三豊トンネル	北海道（室蘭）	1	第二伊勢道路2号トンネル	三重県	1
国道40号	北海道	1	唐八景トンネル	長崎県	2



図-1 収集事例の場所

表-2 収集事例における汚染土壌の対策方法及び利用方法と場所

現場名	対策方法の分類	利用方法と場所の分類	課題
幌延立坑	遮水封じ込め	管理型土捨場	設計手法・計画
下白滝トンネル	遮水封じ込め	道路盛土	判定方法
中越トンネル	遮水封じ込め、不溶化処理	道路盛土	設計手法・計画、自然由来汚染物質への対応、環境保全対策、経済性
兜トンネル	遮水封じ込め	トンネル内封じ込め	設計手法・計画、経済性
馬追トンネル	不溶化処理	記載なし	記載なし
オロフレトンネル	遮水封じ込め	道路盛土	判定方法、設計手法・計画、環境保全対策
青葉トンネル	遮水封じ込め	管理型土捨場	記載なし
三豊トンネル	遮水封じ込め	管理型土捨場	設計手法・計画、対策後の管理、地域住民配慮
国道40号	吸着層工法	道路盛土	設計手法・計画
こばやし峠トンネル	遮水封じ込め	トンネル内封じ込め	設計手法・計画
八甲田トンネル	遮水封じ込め	管理型土捨場	設計手法・計画、判定方法、地域住民配慮
仙台地下鉄	遮水封じ込め	緑地造成	自然由来汚染物質への対応、地域住民配慮
雪沢第二トンネル	遮水封じ込め	道路盛土	記載なし
甲子トンネル	遮水封じ込め	道路盛土	判定方法、設計手法・計画
横浜横須賀道路	遮水封じ込め	道路盛土	記載なし
額田トンネル	遮水封じ込め、不溶化処理	道路盛土	判定方法、設計手法・計画、経済性
第二伊勢道路2号トンネル	記載なし	記載なし	記載なし
唐八景トンネル	海中投棄	造成用地	判定方法、設計手法・計画

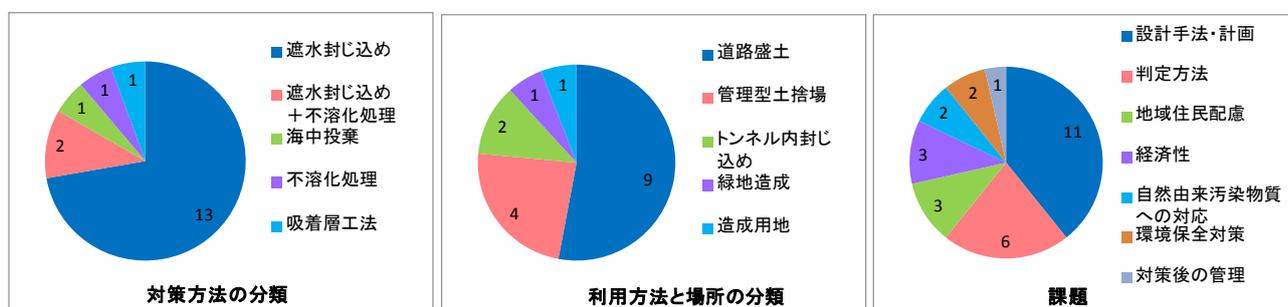


図-2 収集事例における汚染土壌の対策方法、利用方法及び課題の割合

マトリックスWGでは、考えられる利用先及び利用する際の管理項目や管理方法について、マニュアル・指針・ガイドライン等を収集・整理し、次項に示すマトリックス表の骨子を検討した。なお、収集資料は公表されているマニュアル・指針・ガイドライン及び論文に示された試験・評価方法とした。これらの文献が対象とする材料としては、自然由来重金属等含有土壌・岩石や建設発生土に加えて、再生資材に関する情報も収集するために建設汚泥、災害廃棄物、石炭灰、スラグ等も含めることとした。

収集文献一覧を表-3に示す。収集した文献については、小区分（利用対象材料）ごとに整理し、材料の質・量、適用法、評価方法、ストック場所、利用方法、モニタリング、リスクコミュニケーションごとに整理した。さらに、項目ごとに考察を加えることで適正利用に際しての課題を明らかにした。

調査結果の中から、利用方法と場所及び利用する場合の基準を表-4に示した。利用方法と場所については、自然由来重金属等含有土壌・岩石では文献調査の結果では道路盛土などの盛土利用が主体であったが、建設発生土、建設汚泥、災害廃棄物、石炭灰、スラグでは盛土等陸域での利用の他、河川築堤、水面埋立など沿岸部での利用が示唆された。利用する場合の環境管理基準については、ほとんどの材料が土壌汚染対策法で規定されている土壌溶出量基準・土壌含有量基準や環境基本法に基づく土壌環境基準などを適用しているが、建設発生土では砒素、ふっ素、ほう素が条件付きで土壌環境基準の3倍値まで利用可能としている指針が設けられた事例⁶⁾があり、石炭灰やスラグでは、試料の粉砕は行わず、有姿のままですべて試験に供する利用有姿の溶出試験法（JIS K0058-1）を採用していることや、港湾工事における利用では、ふっ素、ほう素以外は土壌環境基準の3倍、ふっ素、ほう素はバックグラウンド値が高く、海域への水質汚濁に係る環境基準の適用が無いので同基準の20倍まで利用可能（ただし、再利用を考慮しない港湾施設としての利用環境に限る）としている事例⁷⁾があることが特徴として挙げられる。

以上の結果から、自然由来重金属等含有土壌・岩石については盛土による利用が主体であったが、災害廃棄物や石炭灰は水面埋立や港湾工事における利用も示唆されていた。また、利用する場合の基準については、土壌汚染対策法の汚染状態に関する基準や土壌環境基準としているものが多いが、条件つきで港湾工事における利用では、ふっ素、ほう素以外は土壌環境基準の3倍、ふっ素、ほう素は同基準の20倍まで利用可能としているなど、沿岸域や海面で利用に特色があることが明らかとなった。そのため、防潮堤、海岸公園、防災緑地（防潮林）といった沿岸域での利用可否の判断基準を含めて利活用の可能性を検討することが必要と考えられる。

表-3 利用対象材料の区分とマニュアル等関連文献

小区分	利用対象材料	文献
A 自然由来重金属等含有土壌・岩石	掘削により発生する土壌・岩石	建設工事における自然由来重金属等含有土砂への対応マニュアル検討委員会(2010)：建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）ほか26文献
B 発生土	建設発生土(例えば、建設工事において副次的に発生する土砂や汚泥)	国土交通省(2006)：発生土利用基準 ほか1文献
C 建設汚泥	建設汚泥	国土交通省(2006)：建設汚泥の再生利用に関するガイドライン ほか2文献
D 災害廃棄物	津波堆積物(土砂)、コンクリート破砕物、焼却主灰	公益社団法人地盤工学会(2014)：災害廃棄物から再生された復興資材の有効活用ガイドライン ほか3文献
E 石炭灰	石炭灰混合材料(破砕材、造粒材、スラリー、セメント系改良土)	社団法人石炭エネルギーセンター(2011)：港湾工事における石炭灰混合材料の有効利用ガイドライン ほか1文献
F スラグ	鉄鋼スラグ、非鉄スラグ、廃棄物溶融スラグ等のスラグ材料、及びそれらのスラグを用いた路盤材、アスファルト製品、コンクリート製品等の製品	鉄鋼スラグ協会(2015)：鉄鋼スラグ製品の管理に関するガイドライン ほか2文献
G その他材料	浚渫土、廃棄物混じり土の分別土、セメント系改良土	国土交通省(2011)：建設リサイクル推進計画2014 ほか3文献

表-4 材料ごとの利用方法と場所及び利用する場合の環境安全性に係る評価・基準値

小区分	利用方法と場所	環境安全性に係る評価・基準値の設定
A 自然由来重金属等含有土壌・岩石	道路盛土、大規模盛土、同一事業内の盛土・埋土	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土壌汚染対策法の溶出量基準、含有量基準、及び浸出水に対して水質汚濁防止法の排水基準や安全率を考慮した基準を適用。 ・ 黄鉄鉱由来の酸性土の対策を想定している場合は、黄鉄鉱の目視確認のほか、$\text{pH}(\text{H}_2\text{O}_2) \leq 3.5 \sim 4.0$と設定する例や、蛍光X線分析による全硫黄含有量の基準を0.1%と設定する例があった。
B 発生土	工作物の埋戻し、建築物の埋戻し、土木構造物の裏込め、道路用盛土、河川築堤、土地造成、鉄道盛土、空港盛土、水面埋立て	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土壌環境基準、農用地基準を適用。 ・ 千葉県の「建設発生土管理基準」では、「埋立等に使用される土壌等の安全基準」として、土壌環境基準値を定めているが、公共工事での利用に限り、砒素、ふっ素、ほう素は条件付き*で溶出量基準の3倍値まで利用可能としている。 <p>*公共工事のうち、知事が別に定める種類の事業による土砂等の埋立て等が行われる場合であった、当該土砂等の埋立て等が行われている間及び当該土砂等の埋立て等が完了した後において、地下水の汚染の防止を図る上で必要な管理が行われているものとして、事前に知事の承認を受けたときの当該土砂等の埋立手等に使用される土砂等</p>
C 建設汚泥	工作物の埋戻し、建築物の埋戻し、土木構造物の裏込め、道路用盛土、河川築堤、土地造成、鉄道盛土、空港盛土、水面埋立て	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土壌環境基準、土壌汚染対策法の含有量基準を適用。
D 災害廃棄物	海岸堤防、河川堤防、港湾施設、水面埋立、道路盛土、鉄道盛土、農用地、海岸防災林、工作物の埋戻し材料、裏込め材、公園緑地造成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土壌環境基準（ダイオキシン類含む）、土壌汚染対策法の指定基準、農用地基準、放射性物質に係る基準を適用。 ・ 「公共工事に限定」「有効活用の記録・保管」を前提条件として、焼却主灰を海面埋立材料（内部利用）の再生資材とする際には、JIS K 0058-1（利用有姿による溶出試験）により、「土壌汚染対策法の基準値の3倍を基本」と設定している例あり。
E 石炭灰	防潮堤、海岸公園、防災緑地（防潮林）、河川堤防、道路盛土・鉄道盛土、海岸部かさ上げ、防波堤基礎、護岸・岸壁、地盤補強、橋脚、土地造成工事	<ul style="list-style-type: none"> ・ ①土としての利用可能性有無、②直接摂取の可能性有無、③溶出経路（地下水もしくは海水）により区分。 ・ 「土としての再利用可能性有」の場合は、土壌汚染対策法の溶出量基準、含有量基準を適用。 ・ 「土としての再利用可能性無・溶出経路が地下水」の場合、JIS K 0058-1の5.（利用有姿による溶出試験）の結果を土壌溶出量基準に照らし合わせて判定。「溶出経路が海水」の場合は、同試験結果を港湾用途溶出量基準（ふっ素とほう素については土壌環境基準の20倍程度、それ以外の重金属類は土壌環境基準の3倍）を満たすこととしている。 ・ 「土としての再利用可能性無・直接摂取の可能性有」の場合は、JIS K 0058-2（スラグ類の化学物質試験方法—第2部：含有量試験方法）の結果を土壌含有量基準に照らし合わせて判定（直接摂取の可能性無の場合は試験実施せず）。
F スラグ	地盤改良（陸域・港湾）、道路・鉄道、港湾・海域工事、土木（陸上・港湾）・建築工事	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境庁告示46号試験のほか、環境庁告示14号（海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律施行令第5条第1項に規定する埋立場所等に排出しようとする廃棄物に含まれる金属等の検定方法）、JIS A 5011（コンクリート用高炉スラグ骨材に関する試験）、JIS A 5015（道路用スラグに関する試験）等、利用有姿の試験を適用。 ・ 溶出経路が表流水または地下水の場合は、土壌環境基準と同等（「一般用途溶出量基準」）。 ・ 溶出経路が海水の場合は上記石炭灰の「港湾用途溶出量基準」と同等。 ・ 直接摂取可能性有の場合、土壌汚染対策法の含有量基準と同等。
G その他材料	地中連続壁	特に記載なし。

3.2 利用×管理マトリックス表構成の項目

マトリックス表は、法の適用を受けない汚染土壌や重金属等を多く含む掘削岩の適正な利用を図る上で、利用可能な場所ごとに、適正な管理を行う上で必要となる管理項目を検討する際に、参考となるよう整理した。

マトリックス表の構成として、縦軸には調査・分析方法・評価方法・モニタリング方法等、適正管理において必要な条件などに関する管理項目、横軸には利用が考えられる場所をまとめたものとして、表-5のとおり整理した。

縦軸については、文献調査の過程で、汚染土壌・岩石の利用に際して必要となる項目として、適用法、評価方法（対象材料の質、調査・分析方法、評価方法）、ストック場所、利用方法、モニタリング方法、リスクコミュニケーションの6種の大項目を設定し、必要に応じ中・小項目を追加した。

一方、横軸については、利用した材料からの有害物質の溶出先の媒体を地下水と海水に区分した。有害物質の溶出先の媒体が地下水の場合に考えられる利用場所としては、盛土系として道路盛土、構造物の裏込め・埋戻し等、鉄道盛土、空港盛土、土捨て場を想定し、造成系として宅地造成、公園・緑地造成とし、河川系として河川築堤、水面埋立とした。有害物質の溶出先の媒体が海水の場合には、考えられる利用場所として、造成系として防災緑地、海域系として海岸築堤、海面埋立を想定した。

表-5 マトリックス表の素案（縦軸（管理項目）×横軸（利用が考えられる場所））

管理項目		利用が考えられる場所	溶出先の媒体																	
① 適用法	適用する法令、適用基準	<table border="1"> <tr><td rowspan="5">盛土系</td><td>道路盛土</td></tr> <tr><td>構造物の裏込め・埋戻し等</td></tr> <tr><td>鉄道盛土</td></tr> <tr><td>空港盛土</td></tr> <tr><td>土捨て場</td></tr> <tr><td rowspan="2">造成系</td><td>宅地造成</td></tr> <tr><td>公園・緑地造成</td></tr> <tr><td rowspan="2">河川系</td><td>河川築堤</td></tr> <tr><td>水面埋立</td></tr> <tr><td rowspan="2">造成系</td><td>防災緑地</td></tr> <tr><td rowspan="2">海域系</td><td>海岸築堤</td></tr> <tr><td>海面埋立</td></tr> </table>	盛土系	道路盛土	構造物の裏込め・埋戻し等	鉄道盛土	空港盛土	土捨て場	造成系	宅地造成	公園・緑地造成	河川系	河川築堤	水面埋立	造成系	防災緑地	海域系	海岸築堤	海面埋立	地下水
盛土系	道路盛土																			
	構造物の裏込め・埋戻し等																			
	鉄道盛土																			
	空港盛土																			
	土捨て場																			
造成系	宅地造成																			
	公園・緑地造成																			
河川系	河川築堤																			
	水面埋立																			
造成系	防災緑地																			
	海域系	海岸築堤																		
海面埋立																				
② 評価方法	対象材料の質：求められる質 (物理的/化学的な質の記入)	×																		
				対象材料の調査・分析	調査・分析方法															
	サンプリング方法																			
	前処理方法																			
	対象材料の評価方法			サンプリングの粒径																
調査・分析頻度																				
③ ストック場所	利用に至るまでのストック場所、運搬、仮置き方法等																			
④ 利用方法と場所	基準不適合土壌の利用方法 (封じ込め・不溶化等)																			
	利用条件(周辺環境：飲用地下水利用、公共用水の有無等) 利用に際しての環境配慮(浸出水の管理、処理、土粒子飛散・流出防止等)																			
⑤ モニタリング	モニタリング方法																			
	モニタリング頻度																			
	モニタリング期間																			
	記録の管理者(自治体、土地所有者等)																			
	トレーサビリティ(記録の管理期間)																			
⑥ リスクコミュニケーション	リスクコミュニケーション(住民・行政対応、マスコミ対応等)																			
			海水																	

3.3 利用×管理マトリックス表の作成

前項で作成したマトリックス表の各項目について、文献調査により得られた情報を集約した。各管理項目の情報集約結果を以下に示す。

①適用法及び②評価方法

汚染土壌等の受入側は利用する場所を考慮する必要があるが、搬出側は利用する場所ではなく試験方法等での区分になることから、搬出側と受入側と区別して整理した。

搬出側については、土壌や岩石を搬出する場合が考えられるが、岩石についてはトンネル工事等で事業ごとに独自の評価方法を採用している事例がみられることから、土壌と岩石で分けて作成した。

受入側では、力学的性質(コーン指数や一軸圧縮強度等)が利用場所で要求されることが確認された。また、化学

的性質（有害物質や酸性水発生リスクの評価等）については土壌汚染対策法の汚染状態に関する基準や環境基本法の土壌環境基準が適用されるが、特殊な条件を満たした場合は、砒素、ふっ素、ほう素については土壌環境基準の3倍基準が適用される事例があることが確認された。

③ストック場所

屋根付きの仮置き場を使用した事例や運搬方法を示した事例が確認された。また、ストック場所を土質改良の場所として活用する考え方が示されていた。

④利用方法と場所

基準不適合土壌に対して遮水封じ込めや不溶化処理を行うことなどが示された。また、吸着層工法などが適用される場合には、サイト概念モデルにより曝露地点（下流側の飲用井戸など）や敷地境界における濃度を予測・評価する事例も確認された。利用に際しての適正管理としては地下水や排水の水質モニタリングが挙げられた。また、利用場所での植生基盤としての活用を期待する場合には土壌のpHや電気伝導率などを測定し、必要に応じて土壌改良する方法も示された。

⑤モニタリング

モニタリング対象ごと（地下水、浸出水、河川水など）に方法・頻度・期間に関する情報を整理した。一方、記録の管理者、トレーサビリティについては文献等からは十分な情報は得られなかった。

⑥リスクコミュニケーション

道路盛土や緑地造成での参考事例があり、技術検討委員会の設立、住民説明会の開催、事業者のホームページ上での情報公開などが行われていることが確認された。また、保全対象が河川水やその下流域の海水などとなる場合には漁協関係者との対話会なども実施された事例が確認された。

以上のとおり、各管理項目に対して文献調査をもとに収集された情報をマトリックス表へ集約したが、本報ではスペースの都合により表の掲載は省略した。

4. まとめ

本報では、法の適用を受けない汚染土壌や重金属等を多く含む掘削岩の適正利用を推進するために、自然由来重金属等含有土壌・岩石の処理・対策事例に関する文献ならびに自然由来重金属等含有土壌・岩石、建設発生土、及び再生資材に関するマニュアル等の文献調査とマトリックス表の素案の作成を行った。その結果、自然由来重金属等含有土壌・岩石は文献調査した多くの事例では遮水封じ込め等による対策が行われていることや、必要な対策を行った上で道路盛土等として活用されていることが判明した。また、利用する場所や有害物質の溶出経路（地下水や海水）の違いにより複数の管理方法を挙げている指針・ガイドラインの存在を確認した。そのため、マトリックス表は縦軸を管理項目として、横軸は溶出先の媒体により地下水と海水で区分し、想定される利用場所を検討した。

2年間の活動を通して、「適正利用」とは、利用場所ごとで、環境安全性に配慮して適正な管理の下、法の適用を受けない汚染土壌や重金属等を多く含む掘削岩を利用することと理解し、文献調査とともにマトリックス表の作成等を進めてきた。今後は、法の適用を受けない汚染土壌等の適正な管理下における利用促進に向け、マトリックス表の充実、関係機関との意見交換、ケーススタディの作成などを進めていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 細川迭男, 菅井皇人, 山崎充 (2007) : 自然的原因により重金属等を溶出するトンネル掘削土判定と処理—日本海沿岸東北自動車道 大館～小坂 雪沢第二トンネル—, 応用地質, 第47巻, 第6号, pp.346-353
- 2) 和崎宏一, 山脇慎 (2012) : 新東名高速道路建設における重金属及び黄鉄鉱を含む片麻岩の対策盛土と施工, 地盤工学会, 第60巻, 第7号, pp.10-13
- 3) 国土交通省 (2014) : 建設リサイクル推進計画 2014, pp.22-23
- 4) 品川俊介 (2008) : 建設工事における自然由来の重金属汚染への対応の現状と課題, 応用地質特別講演およびシンポジウム予稿集, pp.28-33
- 5) JTA 技術委員会安全環境小委員会自然由来重金属文献調査ワーキング (2014) : 自然由来の重金属を含むずりの処理対策に関する文献調査, 第45巻, 第2号, pp.59-64
- 6) 千葉県 (2009) : 建設発生土管理基準, p.3 (別表第1)
- 7) 財団法人石炭エネルギーセンター (2011) : 港湾工事における石炭灰混合材料の有効利用ガイドライン, p.50