

建設発生土自然由来重金属等 汚染対策の手引き

平成28年11月 4日制定
(平成28年11月 4日施行)
平成29年 3月29日改正
(平成29年 4月 1日施行)
平成31年 3月25日改正
(平成31年 4月 1日施行)
令和 3年 3月30日改正
(令和 3年 4月 1日施行)
令和 6年 3月12日改正
(令和 6年 4月 1日施行)

令和~~6~~3年 4月

岐阜県

農 政 部 ・ 林 政 部
県土整備部 ・ 都市建築部

建設発生土自然由来重金属等汚染対策の手引き

目 次		頁
第 1 章	総則	
1-1	はじめに	1
1-2	適用範囲	2
1-3	関係法令	4
第 2 章	調査・計画	
2-1	事業計画段階	12
2-2	設計段階	13
2-3	施工計画段階	14
2-4	施工段階	17
第 3 章	対策	
3-1	基本方針	18
3-2	応急対策	18
3-3	施工時の対策	19
3-4	対策方法	22
第 4 章	モニタリング	
4-1	基本方針	27
4-2	仮置き場	27
4-3	盛土・埋土等	28
4-4	湧水等	29
第 5 章	その他	
5-1	参考となる資料	3031
参考資料	「自治体職員のための土壌汚染に関するリスクコミュニケーションガイドライン（案）」について【要約】	

用語の定義

本手引きでは、以下のように用語を定義する。

自然由来重金属等含有土	土壌汚染対策法上の特定有害物質でかつ土壌汚染の自然的原因となり得る化学物質としては、カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、砒素、ふっ素、ほう素およびこれらの化合物が挙げられる（第二種特定有害物質のうちシアンを除くもの：以下、「重金属等」という）。本書ではこれらの物質を自然的に含み、これらの重金属等が生活環境へ悪影響を与えるおそれがある土、岩ずり等の発生土や地山の土や岩盤を指す。
酸性土	硫酸イオンや鉄イオンの存在下でかつ、還元的雰囲気で堆積した堆積物には、一般的に黄鉄鉱（パイライト）等の硫化鉄物が含まれている。この地層が隆起などにより地下水面より上に位置する状況下で水と酸素と反応すると硫酸を生じ、土が酸性化する現象が生じる。火山活動などに伴って鉄化変質作用を受けた岩にも、黄鉄鉱などの硫化鉄物が含まれている。建設工事時においては、こうした土が掘削されて空気と水に曝されることにより、酸化的雰囲気に置かれ、硫酸が生成されて発生土が酸性を呈する場合がある。こうした土は「酸性硫酸塩土壌」と呼ぶ場合が多いが、本書ではこうした性質を持つ土の総称として岩ずりも含め「酸性土」と呼ぶこととする。酸性化する地山や自然由来重金属等がふくまれていれば、酸性化によって重金属等が溶出しやすい状況となり、よりリスクの高い土となることにも留意が必要である。
基準不適合土	土対法の適用外土砂等で環境基準に適合しない自然由来重金属等含有土を指す。

表 本手引きと各種法令等・マニュアル等との関係

	発生土【土(建設汚泥を含む)・岩】									
	特定有害物質による汚染地盤						油 (動植物油類は対象外)汚染土	ダイオキシン類汚染土壌	廃棄物混じり土	
	第一種特定有害物質(揮発性有機化合物)による汚染地盤(汚染土壌・汚染地下水)	第二種特定有害物質(重金属等)による汚染地盤(汚染土壌・汚染地下水)	自然由来重金属等含有土		酸性土					第三種特定有害物質(農薬等)による地盤汚染(土壌汚染・地下水汚染)
			(土)	(岩)	(土)	(岩)				
■各種法令等との関係										
関係法令	土壌汚染対策法	■	■	■	■	■	■			
	ダイオキシン類対策特別措置法							■		
	廃棄物の処理及び清掃に関する法律								■	
	岐阜県埋立て等の規制に関する条例	■	■	■	■	■	■			

■各種マニュアル等との関係

土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン(改訂第2版)(平成24年8月 環境省)	■	■	■	■	■	■	■			
油汚染対策ガイドライン(平成18年3月 環境省) <油汚染土に対する調査、対策技術全般について解説>								■		
建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(平成24年4月 (独)土木研究所) <地盤汚染に遭遇した際に、敷地外へ搬出する土量を減らし、工期の遅れやコスト増加を防ぐのに有効な調査、影響予測、対策、モニタリングの方法について解説>	■	■	■	■	■	■	■			
土壌汚染遭遇時対応マニュアル(平成19年2月 岐阜県) <岐阜県発注の建設工事で地盤汚染に遭遇した場合の行政としての対応方針及び住民に対して汚染状況の周知・公表・対応実施状況の経過報告に必要な事項、自治体間の連携について説明>	■	■	■	■	■	■	■			
建設工事に おける で発生する自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル(2023年版 暫定版)(令和5年3月29日 国交省) <自然由来の重金属等が建設予定地内に存在することを想定した場合の事業計画、調査、対策方法について解説>				■	■	■	■			
建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック(平成27年3月 (独)土木研究所) <自然由来の重金属等を含む発生土の扱いについて対応できるよう、調査、評価、設計、対策についての考え方、各種法令との関連等、具体的な対策方法について解説>				■	■	■	■			
建設発生土自然由来重金属等汚染対策の手引き(平成31年4月 岐阜県) <岐阜県発注の建設工事で自然由来の重金属等を含む発生土の扱いについて対応できるよう、調査、評価、設計、対策についての考え方、各種法令との関連等を解説及び住民に対して汚染状況の周知・公表・対応実施状況の経過報告に必要な事項、自治体間の連携について説明>				■	■	■	■			
建設工事で遭遇するダイオキシン類汚染土壌対策マニュアル(暫定版)(平成17年12月 (独)土木研究所) <ダイオキシン類で汚染された土壌の調査、対策について解説>								■		
建設工事で遭遇する廃棄物混じり土対応マニュアル(平成21年10月 (財)土木研究センター) <廃棄物混じりの土地で建設工事を行う場合の調査、対策方法について解説>									■	
自治体職員のための土壌汚染に関するリスクコミュニケーションガイドライン(案)(平成16年7月 環境省) <土壌汚染問題の特徴、土壌汚染対策法の概要を解説、土壌汚染にかかるリスクコミュニケーションの必要性と役割について説明>	■	■	■	■	■	■	■			

■本手引きの利用の仕方

岐阜県発注の建設工事で自然由来の重金属等を含む発生土の扱いについて対応できるよう、調査、評価、設計、対策についての考え方、各種法令との関連等を解説しているが、具体的なことについては建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブックのほかに、自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル(2023年版 暫定版)を参考とされたい。

第1章 総 則

1-1 はじめに

本県は多くの活火山を有し、これらの活動に伴う熱水変質作用や鉱化作用により重金属を含有する岩石が広く分布している。また、主に岐阜県南部を占める地質帯である美濃帯の泥岩には、黄鉄鉱を多量に含むものがあり、酸化作用により酸性水を発生する岩石が多い。さらに、それに伴って、岩石に含まれる重金属が溶出しやすい環境にある。以上のような理由により、風化侵食作用によりこれらの岩石から生成された土砂には自然由来の重金属を含むものが多い。

このため、本県においては、公共工事の発生土から環境基準を超える自然由来の重金属を含む土砂や岩（以下、「土砂等」という。）が、非常に多く発生しており、県発注工事においてもこれまでに下表-1の事例が発生している。

表-1 県発注工事 環境基準超過自然由来重金属検出箇所一覧

	発生年	場 所	工事内容	環境基準不適合項目
①	平成16年	山県市	トンネル	砒素
②	平成19年	郡上市	トンネル	砒素
③	平成19年	郡上市	トンネル	砒素
④	平成20年	本巣市	トンネル	砒素
⑤	平成24年	郡上市	道路	砒素
⑥	平成24年	八百津町	トンネル	砒素
⑦	平成25年	岐阜市	ため池	砒素
⑧	平成26年	下呂市	トンネル	砒素、フッ素
⑨	平成27年	郡上市	トンネル	砒素
⑩	平成28年	岐阜市	道路	砒素
⑪	平成28年	下呂市	道路	フッ素
⑫	平成29年	下呂市	トンネル	鉛
⑬	平成30年	飛騨市	トンネル	砒素

これらに対応するため、本県においては、平成19年2月に「土壌汚染遭遇時対応マニュアル」を策定し、工事実施に際し、土砂等や地下水の汚染に遭遇した場合の行政としての対応方針を示すとともに、周辺地盤への汚染拡散の防止を図っている。

また、自然由来重金属に汚染された建設発生土を適切に処理するため、「岐阜県建設発生土処理対策調査委員会」（以下、「委員会」という。）を設置し、現地調査、適正処理方法等の検討を行った上で工事を実施しており、平成16年以降多くの自然由来重金属に汚染された土砂等が発生し、結果、多くの知見を集積することとなった。

このため、現在これまでに得られた知見等に基づき、土砂等の汚染に関する安定処理法等対策も確立されつつあることから、工事実施に際し参考となる「手引書」として、「建設発生土自然由来重金属等汚染対策の手引き」（以下、「本手引き」という。）を策定するものである。

なお、土砂等や地下水の汚染に遭遇した場合は、速やかに県環境部局、市町村と綿密な協議を行い地元住民等へ適宜情報開示を行うなど、周辺に対し十分配慮する必要がある。

また、汚染された土砂等によるリスク等に関する情報について、住民を含めた全ての関係者が共有し、相互に意志疎通を図ることは、土砂等の汚染対策を円滑に進めていくために有効な手段であり、これらについて参考となる資料としては、「自治体職員のための土壌汚染に関するリスクコミュニケーションガイドライン」（環境省「土壌汚染リスクコミュニケーションのあり方に関する検討会」、参考資料参照）がある。

1-2 適用範囲

本手引きは、岐阜県農政部、林政部、県土整備部及び都市建築部が発注する工事等において自然由来重金属に汚染された土砂等（自然由来重金属である「カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、砒素、フッ素、ホウ素」の含有量もしくは溶出量、もしくはその両方が環境基準に適合していない土砂等。以下、「自然由来重金属等含有土」という。）で、「土壌汚染対策法」の適用を受けないものが発生した場合、あるいは発生するおそれがある場合に適用するものとする。

なお、土砂等に含まれる有害物質が自然的原因によるものか否かを判断するにあたっては、「土壌中の特定有害物質が自然的原因によるものかどうかの判定方法」（「土壌汚染対策法の一部を改正する法律による改正後の土壌汚染対策法の施行について」（環水大土発第 100305002 号 平成 22 年 3 月 5 日）が参考（次頁参照）となる。

また、基本的には、次のような場合は自然的原因と考えられる。

- ①特定有害物質の種類が、人工生成物ではない
- ②調査地域及びその周辺において特定有害物質の使用履歴がない
- ③地表からの有害物質の移動を示唆する特性が見られない
- ④調査地域に満遍なく分布して人工由来を示唆するような局在性がない
- ⑤調査地域の堆積環境と対象物質の濃度（含有量・溶出値）に因果関係が認められる

＜参考＞

土地の土壌の特定有害物質による汚染状態が専ら自然に由来するかどうかの判定方法 (「土壌汚染対策法の一部を改正する法律による改正後の土壌汚染対策法の施行について 別紙」抜粋)

(1) 土壌溶出量基準に適合しない場合の判定基準

汚染原因が不明であること、土壌汚染状況調査において土壌汚染が地質的に同質な状態で広がっていることに加え、特定有害物質の種類等、特定有害物質の含有量の範囲等、特定有害物質の分布特性の3つの観点からの検討を行い、そのすべてについて以下の条件を満たすときは、自然的原因によるものであると判断する。

① 特定有害物質の種類等

土壌溶出量基準に適合しない特定有害物質が、砒素、鉛、ふっ素、ほう素、水銀、カドミウム、セレン又は六価クロムの8種類のいずれかであることとする。

なお、8種類のいずれかである場合にも、土地の履歴、周辺の同様な事例、周辺の地質的な状況、海域との関係等の状況を総合的に勘案し、次の事項を踏まえつつ判断する必要がある。

I) 砒素、鉛、ふっ素及びほう素については、自然由来の汚染の可能性が高いこと。

II) 溶出量が土壌溶出量基準の概ね10倍を超える場合は、人為的原因である可能性が比較的高くなり、自然的原因であるかどうかの判断材料の一つとなり得ること。しかし、その場合も、専ら自然的原因であることもあることに留意する必要があること。

② 特定有害物質の含有量の範囲等

特定有害物質の含有量が概ね以下の表に示す濃度の範囲内にあることとする。その際の含有量の測定方法は、土壌汚染状況調査における含有量調査の測定方法によらず、全量分析による。

なお、表に示す濃度の範囲を超える場合でも、バックグラウンド濃度との比較又は化合物形態等の確認から、自然由来による汚染と確認できる場合には、自然由来の汚染と判断する。

表 自然的原因による含有量の上限値の目安 (単位: mg/kg 全量分析による)

特定有害物質	砒素	鉛	ふっ素	ほう素	水銀	カドミウム	セレン	六価クロム
上限値の目安	39	140	700	100	1.4	1.4	2.0	—

※ 土壌汚染状況調査における含有量の測定方法(酸抽出法等を予定)により、上限値の目安を超えた場合には、人為的原因による可能性が高いと判断する。

酸抽出法の物質で、その測定値のすべてが表の上限値の目安の範囲内にある場合は、当該測定値が最も高い試料について全量分析により含有量を求め、表の上限値の目安との比較をする。

表の上限値の目安は、全国主要10都市で採取した市街地の土壌中の特定有害物質の含有量の調査結果を統計解析して求めた値(平均値+3σ)であるので、鉱脈・鉱床の分布地帯等の地質条件によっては、この上限値の目安を超える場合があり得ることに留意する必要がある。

③ 特定有害物質の分布特性

特定有害物質の含有量の分布に、当該物質の使用履歴場所等との関連性を示す局在性が認められないこととする。

(2) 土壌含有量基準に適合しない場合の判定基準

汚染原因が不明であること、土壌汚染状況調査において土壌汚染が地質的に同質な状態で広がっていることに加え、特定有害物質の種類、周辺バックグラウンド濃度との比較、化合物形態等の観点から、以下の2つの条件を満たすときには、自然由来の汚染と判断する。

なお、これまでの知見からは、自然的原因により土壌含有量基準に適合しないこととなる可能性がある物質は、鉛及び砒素であると考えられる。

① バックグラウンド濃度又は化合物形態等から、当該土壌中の特定有害物質が自然に由来するものであることが確認できること。

② 特定有害物質の含有量の分布に、当該特定有害物質の使用履歴のある場所等との関連性を示す局在性が認められないこと。

1-3 関係法令

工事発注にあたっては、自然由来重金属等含有土に起因し地域住民等に健康被害を生じさせないように、関係法令等を遵守しなければならない。

自然由来重金属等含有土対策に関連する法令等と概要については次のとおりである。

(1) 関係法令等

- ① 土壌汚染対策法
- ② 岐阜県埋立て等の規制に関する条例
- ③ 岐阜県建設発生土管理基準

(2) 法令等の概要

① 土壌汚染対策法

土壌汚染対策法（以下、「土対法」という。）は、土壌汚染による人の健康被害を防止することを目的に、平成 14 年 5 月 29 日公布、平成 15 年 2 月 15 日より施行された。

土対法は、汚染の可能性が高い土地について、有害物質を取り扱う施設の廃止時など、一定の機会をとらえて調査を実施すること、土壌汚染が判明した場合には都道府県等が指定区域に指定すること、指定区域では土地の形質の変更が制限され土壌汚染によって人の健康に係る被害が生ずるおそれのある場合には必要な措置を講じること等が定められている。

自然由来重金属等を含む土壌については、平成 21 年 4 月に改正された際追加され、平成 22 年 4 月に施行、法対象となった。

土壌汚染に関する適切なリスク管理を推進するため、土壌汚染状況調査の強化を図り、都道府県知事が汚染の除去等の措置内容の計画提出を命ずることとするとともに、一定の要件を満たす区域における土地の形質変更の届出及び汚染土壌の処理に係る特例制度の創設等の措置を講ずることを目的に、平成 29 年 5 月 19 日公布、平成 30 年 4 月 1 日（第 1 段階）、平成 31 年 4 月 1 日（第 2 段階）より全面施行された。

<土対法における調査対象>

- ・ 有害物質使用特定施設に規定する特定施設にかかる工場または事業場の敷地で当該施設の使用の廃止時（ただし書の確認を受けた土地において土地の形質の変更をし、又はさせる時）（土対法第 3 条）
- ・ 一定規模（3,000m²）以上（有害物質使用特定施設の存在する工場又は事業場の敷地にあつては、900m²以上）の土地の形質の変更が行われる場合で、

当該土地が有害物質により汚染されているおそれがあるものとして都道府県知事が認めるとき（同法第4条、同法施行規則第22条）

- ・ 土壤汚染が存在する蓋然性が高い土地であって、かつ汚染があるとすればそれが摂取され人の健康被害が生ずるおそれがあると都道府県知事が認める土地（同法第5条）

このうち、建設工事で遭遇する地盤汚染は、同法第4条または第5条の対象となる。

「人の健康被害が生ずるおそれがある」とは：

- ・ 汚染された土壤が人に直接摂取される可能性がある。
- ・ 敷地内に存在する土壤汚染が原因となって汚染された地下水が、
 - ア) 人の飲用に供せられ、または供せられる事が確実である。
 - イ) 水道法に規定する水道事業、水道用水供給事業または専用水道のための原水として取水施設より取り入れられまたは取り入れられることが確実である。
 - ウ) 災害対策基本法に規定する都道府県地域防災計画等に基づき災害時において人の飲用に供される水の水源とされている。
 - エ) 水質環境基準が確保されない公共用水域の水質汚濁の主たる要因となり、または原因となることが確実である。

<土対法適用対象土壤>

- ・ 自然状態において2mm目のふるいを通過するもの。（土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン 改訂第2版より。以下、「2mmアンダー」という。）

ただし2mmアンダーであっても、例えば浚渫などで土地の形質変更にあたらなない場合には、土対法の適用を受けない。このため、事前に環境部局に確認を行う必要がある。

土壤汚染対策法（抄）

第三条 使用が廃止された有害物質使用特定施設（括弧内略）に係る工場又は事業場の敷地であった土地の所有者、管理者又は占有者（以下「所有者等」という。）であって、当該有害物質使用特定施設を設置していたもの又は第三項の規定により都道府県知事から通知を受けたものは、環境省令で定めるところにより、当該土地の土壤の特定有害物質による汚染の状況について、環境大臣又は都道府県知事が指定する者に環境省令で定める方法により調査させて、その結果を都道府県知事に報告しなければならない。ただし以下略。

2 以下略。

第四条 土地の形質の変更であって、その対象となる土地の面積が環境省令で定める規模以上のものをしようとする者は、当該土地の形質の変更に着手する日の三十日前までに、環境省令で定めるところにより、当該土地の形質の

変更の場所及び着手予定日その他環境省令で定める事項を都道府県知事に届け出なければならない。ただし以下略。

2 前項の規定する者は、環境省令で定めるところにより、当該土地の所有者等の全員の同意を得て、当該土地の土壌の特定有害物質による汚染の状況について、指定調査機関に前条第一項の環境省令で定める方法により調査させて、前項の規定による土地に形質の届出に併せて、その結果を都道府県知事に提出することができる。

第五条 都道府県知事は、第三条第一項本文及び第八項並びに前条第二項及び第三項本文に規定するもののほか、土壌の特定有害物質による汚染により人の健康に係る被害が生ずるおそれがあるものとして政令で定める基準に該当する土地があると認めるときは、政令で定めるところにより、当該土地の土壌の特定有害物質による汚染の状況について、当該土地の所有者等に対し、指定調査機関に第三条第一項の環境省令で定める方法により調査させて、その結果を報告すべきことを命ずることができる。

2 以下略。

②岐阜県埋立て等の規制に関する条例

岐阜県埋立て等の規制に関する条例（以下、「条例」という。）は、土砂等の埋立て等について必要な規制を行うことにより、土壌の汚染及び災害の発生を未然に防止し、もって県民の生活環境を保全するとともに、県民の生活の安全を確保することを目的に制定、平成19年4月1日より施行された。

条例においては、埋立てに係る構造基準の他、土壌の汚染を防止するため、埋立てに供される土砂等が満たすべき基準（以下、「環境基準」という。）が定められ、環境基準に適合しない土砂等について埋立てが禁止されている。

ただし公共工事については、条例施行規則に定められる必要な措置が講じられていれば、埋め立てることができることとされている。

<条例適用対象土砂>

- ・岩砕、浚渫土も含む埋立てに供される一切のもの

岐阜県埋立て等の規制に関する条例（抄）

（環境基準）

第六条 埋立て等に供される土砂等が土壌の汚染を防止するために満たすべき基準（以下「環境基準」という。）は、環境基本法（平成五年法律第九十一号）第十六条第一項の規定による土壌の汚染に係る環境に関する基準に準じて、規則で定める。

（略）

(環境基準に適合しない土砂等の埋立て等の禁止等)

第八条 何人も、環境基準に適合しない土砂等の埋立て等を行ってはならない。ただし、次に掲げる埋立て等については、この限りでない。

一 国又は地方公共団体が行う埋立て等であって生活環境の保全上必要な措置が講じられているものとして規則で定めるもの

(以下、略)

岐阜県埋立て等の規制に関する条例施行規則 (抄)

(環境基準)

第二条 条例第六条の環境基準は、別表第一項目の欄に掲げる項目に応じ、当該基準値の欄に定めるとおりとする。

2 前項の環境基準への適合の状況については、別表第一項目の欄に掲げる項目ごとに、当該項目に係る土砂等の汚染の状況を的確に把握することができるものと認められる場所において試料を採取し、それぞれ同表測定方法の欄に掲げる方法により測定した測定値により判定するものとする。

(第三条 略)

(環境基準に適合しない土砂等の埋立て等の禁止に係る適用除外)

第四条 条例第八条第一項第一号の規則で定めるものは、次の各号のいずれかの措置が講じられているものとする。

一 土壌汚染対策法施行規則(平成十四年環境省令第二十九号)第四十条に規定する方法により実施する同規則第三十六条第一項に規定する措置。ただし、同規則別表第六の一の項中欄中「地下水の水質の測定を行うこと(以下「地下水の水質の測定」という。)」とあるのは「地下水の水質の測定及び雨水、地下水その他の水の浸入防止措置を講ずること(以下「地下水の水質の測定等」という。)」と、同規則第四十条第一項及び別表第八の一の項上欄中「地下水の水質の測定」とあるのは「地下水の水質の測定等」と、同規則別表第八の一の項下欄第一号イ中「当初一年は四回以上、二年目から十年目までは一年に一回以上、十一年目以降は二年に一回以上」とあるのは「雨水、地下水その他の水の浸入防止措置完了後、一年に四回以上」と、「環境大臣が定める方法により測定する」とあるのは「環境大臣が定める方法により測定し、地下水汚染が生じていない状態が二年間継続することを確認する」と、同号ロ中「イの測定の結果を都道府県知事に報告する」とあるのは「環境基準に適合しない土砂等に雨水、地下水その他の水が浸入しない措置をとる」と読み替えるものとし、同号ハの規定は、適用しない。

二 前号に掲げる措置に準ずるものとして知事が認める措置

(2以下、略)

別表 1

埋立て等に使用される土砂等の環境基準

項 目	基 準 値	測 定 方 法
カドミウム	検液 1%につき0.003mg以下	JIS規格K0102の55.2,55.3,55.4に定める方法
全シアン	検液中に検出されないこと。	JIS規格K0102の38に定める方法（規格38.1.1及び38の備考11に定める方法を除く）又は水質環境基準告示付表1に掲げる方法
有機磷	検液中に検出されないこと。	昭和49年環境庁告示第64号付表1に掲げる方法又はJIS規格K0102の31.1に定める方法のうちガスクロマトグラフ法以外のもの（メチルジメトンにあっては、昭和49年環境庁告示第64号付表2に掲げる方法）
鉛	検液 1%につき0.01mg以下	JIS規格K0102の54に定める方法
六価クロム	検液 1%につき0.05mg以下	JIS規格K0102の65.2（規格K0102の65.2.7を除く。）に定める方法（ただし、規格65.2.6に定める方法により塩分の濃度の高い試料を測定する場合にあっては、JIS規格K0170の17の7のa）又はb）に定める操作を行うものとする。）
砒素	検液1%につき0.01mg以下、かつ埋立て等の用に供する場所の土地利用目的が農用地（田に限る。）である場合にあっては、試料1kgにつき15mg未満	検液中濃度に係るものにあつては、JIS規格K0102の61に定める方法 農用地に係るものにあつては、農用地土壌汚染対策地域の指定要件に係る砒素の量の検定の方法を定める省令（昭和50年総理府令第31号）第1条第3項及び第2条に規定する方法
総水銀	検液1%につき0.0005mg以下	昭和46年環境庁告示第59号付表2に掲げる方法
アルキル水銀	検液中に検出されないこと。	昭和46年環境庁告示第59号付表3及び昭和49年環境庁告示第64号付表3に掲げる方法
PCB	検液中に検出されないこと。	昭和46年環境庁告示第59号付表4に掲げる方法
銅	埋立て等のように供する場所の土地利用目的が農用地（田に限る。）である場合にあっては、試料1kgにつき125mg未満	農用地土壌汚染対策地域の指定要件に係る銅の量の検定の方法を定める省令（昭和47年総理府令第66号）第1条第3項及び第2条に規定する方法
ジクロロメタン	検液 1%につき0.02mg以下	JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.2に定める方法
四塩化炭素	検液 1%につき0.002mg以下	JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.1,5.4.1,5.5に定める方法
クロロエチレン（別名塩化ビニル又は塩化ビニルモノマー）	検液 1%につき0.002mg以下	平成9年環境庁告示第10号付表に掲げる方法
1・2-ジクロロエタン	検液 1%につき0.004mg以下	JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.1,5.3.2に定める方法
1・1-ジクロロエチレン	検液 1%につき0.1mg以下	JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.2に定める方法
1・2-ジクロロエチレン	検液 1%につき0.04mg以下	シス体 JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.2に定める方法 トランス体 JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.1に定める方法
1・1・1-トリクロロエタン	検液中 1%につき1mg以下	JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.1,5.4.1,5.5に定める方法
1・1・2-トリクロロエタン	検液中 1%につき0.006mg以下	JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.1,5.4.1,5.5に定める方法
トリクロロエチレン	検液中 1%につき0.01mg以下	JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.1,5.4.1,5.5に定める方法
テトラクロロエチレン	検液中 1%につき0.01mg以下	JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.1,5.4.1,5.5に定める方法
1,3-ジクロロプロペン	検液中 1%につき0.002mg以下	JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.1に定める方法
チウラム	検液中 1%につき0.006mg以下	昭和46年環境庁告示第59号付表5に掲げる方法
シマジン	検液中 1%につき	昭和46年環境庁告示第59号付表6の第1又は第2に掲げる方

	0.003mg以下	法
チオベンカルブ	検液中1%につき0.02mg以下	昭和46年環境庁告示第59号付表6の第1又は第2に掲げる方法
ベンゼン	検液中1%につき0.01mg以下	JIS規格K0125の5.1,5.2,5.3.2に定める方法
セレン	検液中1%につき0.01mg以下	JIS規格K0102の67.2、67.3又は67.4に定める方法
ふっ素	検液中1%につき0.8mg以下	JIS規格K0102の34.1（規格K102の34の備考1を除く。若しくは34.4（妨害となる物質としてハロゲン化合物又はハロゲン化水素が多量に含まれる試料を測定する場合にあっては、蒸留試薬溶液として、水約200mlに硫酸10ml、りん酸60ml及び塩化ナトリウム10gを溶かした溶液とグリセリン250mlを混合し、水を加えて1,000mlとしたものを用い、JIS規格K0170-6の6図2注記のアルミニウム溶液のラインを追加する。）に定める方法又は規格34.1.1c）（注②第3文及び規格K0102の34の備考1を除く。）に定める方法（懸濁物質及びイオンクロマトグラフ法で妨害となる物質が共存しないことを確認した場合にあっては、これを省略することができる。）及び昭和46年環境庁告示第59号付表7に掲げる方法
ほう素	検液中1%につき1mg以下	JIS規格K0102の47.1、47.3又は47.4に定める方法
1,4-ジオキサン	検液1%につき0.05mg以下	昭和46年環境庁告示第59号付表8に掲げる方法
<p>備考</p> <p>1. 基準値の欄中、検液中濃度に係るものにあつては、平成3年環境庁告示第46号付表に定める方法より検液を作成し、これを用いて測定するものとする。この場合においては、同表中「土壌」とあるのは、「土砂等」と読み替えるものとする。</p> <p>2. 基準値の欄中「検出されないこと。」とは、測定方法の欄に掲げる方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量限界を下回ることをいう。</p> <p>3. 有機燐とは、パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びE P Nをいう。</p>		

③岐阜県建設発生土管理基準

岐阜県建設発生土管理基準（以下、「管理基準」という。）は、条例の制定を受け、その趣旨を尊重し、発生する建設発生土を埋立て等の用に供する際の管理方法等を定め、建設発生土の適正な利用の推進を図ることを目的に制定、平成19年4月1日より施行した。

工事に際し、当該土砂等が汚染されているか否か、その要因を調査し、汚染されているおそれがある場合は、環境基準に適合しているか確認を行うこととしている。

また、平成23年に建設発生土を搬出した特定事業場において、土砂から環境基準を超える自然由来重金属が検出されたことを受け、平成24年4月1日より、5,000m³以上の建設発生土を搬出する工事については、環境基準に適合していることを平成15年3月環境省告示第18号 土壌溶出量試験（以下、「公定法」という。）に準じた試験法により検査し、その結果により適否を確認することとしている。

なお、土対法の適用外土砂等で環境基準に適合しない建設発生土（以下、「基準不適合土」という。）は、条例施行規則第4条第1項による措置、もしくは委員会において検討を行い、適切な処理を行うこととしている。

岐阜県建設発生土管理基準（抄）

第2章 環境基準

1 土砂等の環境基準等

(1) 土砂等の環境基準

建設発生土により埋立て等を行う場合は、当該建設発生土が別表1に定める「埋立て等に使用される土砂等の環境基準」に適合していなければならない。

(2) 環境基準に適合しない建設発生土による埋立ての禁止

環境基準に適合しない建設発生土により埋立て（工事間利用を含む）は行ってはならない。

(3) 環境基準の適否の確認

環境基準の適否の確認は、様式-2に定める「汚染要因に関する調査票」に基づき実施するものとする。5,000m³以上の建設発生土を搬出する工事については、土壌検査結果により適否を確認する。

ただし、維持管理事業及び災害復旧事業については、様式-2の調査及び土壌検査を省略することができる。

2 汚染要因の確認調査及び土壌検査の実施

確認調査及び土壌検査は次により行うものとする。

(1) 5,000m³以上の建設発生土を搬出する工事については、搬出量5,000m³ごとに1回以上、土壌検査を行うものとする。

(2) 5,000m³未満の建設発生土を搬出する工事については、様式-2に定める「汚染要因に関する調査票」により確認調査を行い、汚染された恐れがあると判断された場合は、土壌検査を1回以上行うものとする。

(3) 上記に該当しない場合において、必要と認められる工事（※）については、土壌検査を行うものとする。

※建設発生土の搬出先の受入れ条件等により、土壌検査が必要な場合で、受発注者間の指示、承諾または協議により実施されるもの。

(3～6略)

7 汚染された建設発生土の扱い

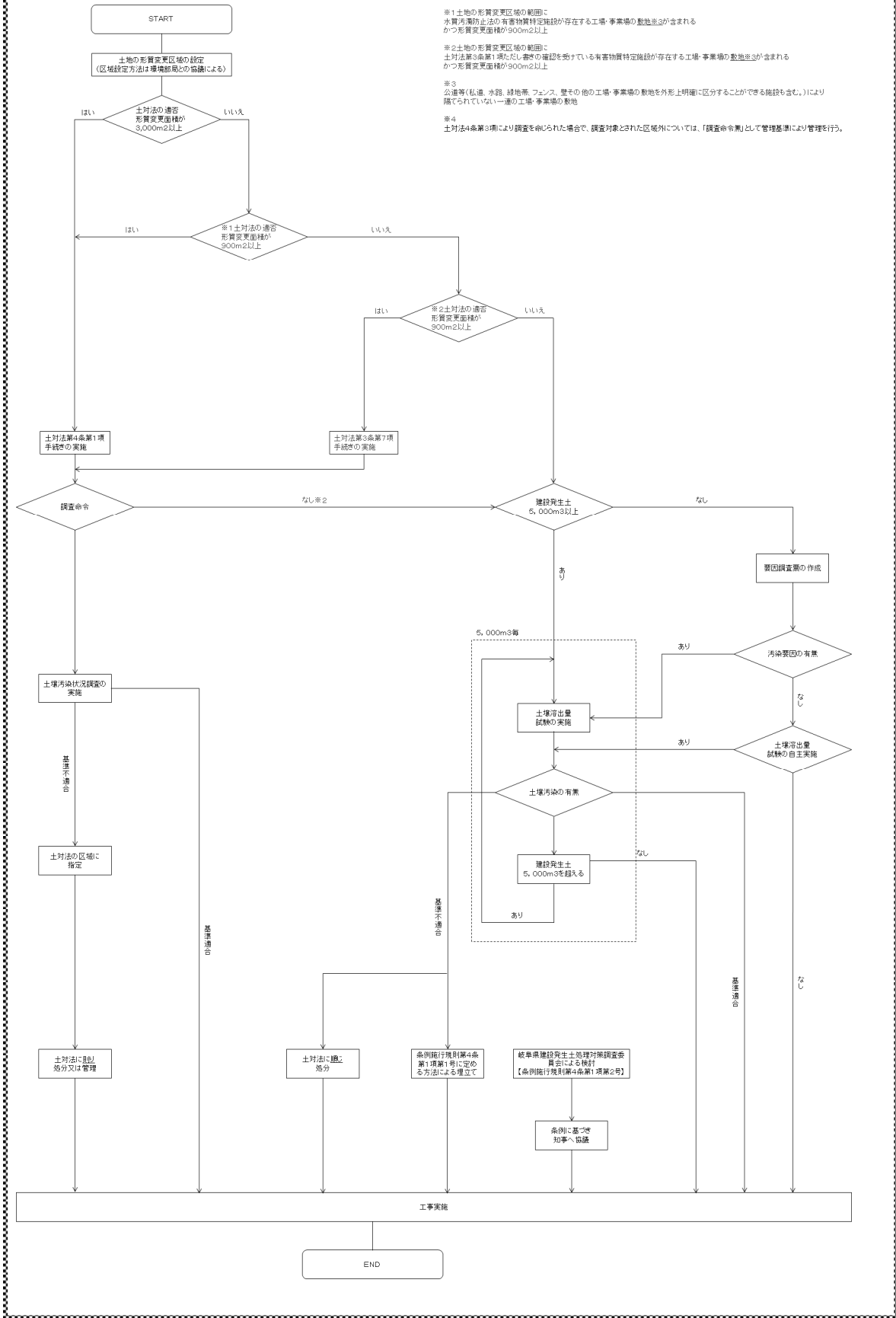
土壌検査の結果、建設発生土が土砂等の環境基準に適合しない場合は、建設発生土自然由来重金属等汚染対策の手引きなどを参考に対応することとし、県条例施行規則第4条第1項1号に定める措置により、もしくは学識経験者等による岐阜県建設発生土処理対策調査委員会での検討を踏まえ、発生土の適正な処理を行うものとする。

(以下、略)

(3) 関係法令と建設発生土処理対策の関係性とその流れ

(2)で示す関係法令と建設発生土処理対策の関係性とその流れは次頁のフローのとおりとなっている。

【建設発生土処理対策の流れ】



- ※1 土地の形質変更区域の範囲に
水質汚濁防止法の有害物質特定施設が存在する工場・事業場の敷地並③が含まれる
かつ形質変更面積が900m²以上
- ※2 土地の形質変更区域の範囲に
土対法第3条第1項ただし書きの確認を受けている有害物質特定施設が存在する工場・事業場の敷地並③が含まれる
かつ形質変更面積が900m²以上
- ※3
公道等(私道、水路、緑地帯、フェンス、壁その他の工場・事業場の敷地を外形上明確に区分することができる施設も含む。)により
隔てられていない一連の工場・事業場の敷地
- ※4
土対法4条第3項により調査を命じられた場合で、調査対象とされた区域外については、「調査命令書」として管理基準により管理を行う。

第2章 調査・計画

2-1 事業計画段階

事業計画の策定にあたっては、以下に配慮して実施することが望ましい。

①リスクの特定

事業計画の策定にあたっては、事前に、周辺において過去に自然由来重金属等が検出された履歴がないか、近傍に鉱山（鉱脈）がないか、あるいは酸性水を発生させるおそれのある黄鉄鉱を含む地層がないか、といった観点から、地質図や資料の収集を行い、事業実施において発生が予想される自然由来重金属等によるリスクについて検討を行う。

特に、黄鉄鉱を含む岩石には美濃帯の古生代／中生代境界（P/T境界）層の「優黒色泥岩」、「砥石型珪質粘土岩」があることが判明している。中生代中期の「珪質泥岩」に含まれることは少ないが、「砥石型珪質粘土岩」との区別が一般には難しい。このため、「珪質泥岩」や「黒色泥岩」等とされたものについても、委員会委員に確認する。

②リスク分析と評価

検討を行った結果、リスク発生が予測される場合は、リスクの回避や、リスクの軽減等について適切に評価を行い、効果的な事業実施に努める。

リスクの分析により評価が困難な場合や、地質図や近傍に黄鉄鉱を含む地層が確認された場合などには、委員会委員等有識者（以下、「有識者」という。）による現地確認等を行い、リスクの明確化を図り設計計画に反映させることが望ましい。

③リスクを考慮した調査

分析、評価あるいは有識者による現地確認等に基づき、次項を参考に必要な調査を行い設計計画に反映させることが望ましい。

④リスクを考慮した設計と事後計画

リスクに応じ、例えば土砂等の一時保管場所の確保、運搬時飛散防止対策や施工中の詳細管理項目、実施時期等明確にし、効率性の向上、県民生活の安全性の確保を図るものとする。

2-2 設計段階

リスク分析、評価を行った結果、工事实施により基準不適合土が発生する可能性が高いと判断される場合、リスク発生時に必要な対策を検討するため、事前に調査を行うことが望ましい。

事前調査には、大きく現地で発生する土砂等が環境基準に適合しているか確認する調査と、現地で発生している湧水等を調査する水質調査がある。

いずれも調査を実施することにより、対策が必要な土量や対策を行う重金属の濃度等が完全に把握できるわけではないことに十分留意する必要がある。

主な試験は以下のとおりである。

①土壌溶出量試験（平成15年3月環境省告示第18号 土壌溶出量試験に準じて実施する試験。短期溶出量試験とも言われる。）

土壌溶出量試験は、県工事においては管理基準に基づき、標準的に実施している試験であり、多くの場合この試験結果をもとに要対策土か否かを判断している。本来この試験法は2mmアンダーの土壌を対象に行う試験である。このため、多くの場合、採取した土砂を風乾、粉碎したものの内、2mm目ふるいを通過したもので試験を行っている。

この試験は、自然状態にない状態で試験を行うことにより、将来対象土砂等が風化し、土対法対象土壌となった状態を短期的に再現しているものとも言える。

したがって、例えば岩砕などをもとに、本試験を行ったところ、環境基準を超える重金属等の溶出が確認されたからといって、必ずしも直ちに周辺環境に影響を及ぼすものとは言えず、適切な処理を行えば特段問題は無いことに留意する必要がある。

しかしながら、2-1①にも示す、黄鉄鉱等硫化鉱物を含む酸性水を発生させる可能性のある土砂が存在する場合、発生する酸性水により強酸環境下となることがある。このため、土砂等の急激な風化等により溶出しやすい状態となり、周辺環境を汚染する可能性があるものであることにも注意が必要である。

~~このことから、土壌溶出量試験の検液のこのため、環境基準項目のみならず、必要に応じ土壌のpHを測定することも目安の一つとなる。~~

②酸性化可能性試験

酸性化可能性試験は過酸化水素水を用い強制的に酸化させることにより、長期的に酸性化の可能性があるか否かを判断する試験法の一つである。

~~酸性化可能性試験は2-1④による黄鉄鉱等を含む土砂等が確認された場合に、委員会委員への意見聴取を行い、必要と判断された場合に実施することとする。~~

③地下水試験（平成15年3月環境省告示第17号）

地下水試験は、その水が飲用しても人の健康に影響がない環境基準に適合しているか測定する試験であるが、近傍に温泉がある場合などには、周辺に自然由来重金属が存在することも多く、また、トンネル工事等においては、水平ボーリング孔からの湧水や、地表水などを同項に準じて試験を行うことにより、背後に自然由来重金属が存在するか否か、判断の参考となることもある。

これらの他、土の直接摂取によるリスクを評価するため、環境省告示第19号に準じた土壌含有量試験を行うこともあるが、本県においては、基準不適合土は封じ込めるため、実施しないことも多い。

2-3 施工計画段階

2-2により調査を行い、基準不適合土が確認された場合や、トンネル工事など施工以前に十分な調査を行うことが困難な工事については、リスクに応じた設計計画とする必要がある。

これまでに、委員会の審議を経て県事業で実施した、近傍に鉱床が確認されたトンネル工事におけるリスク対策事例について次に示す。

(1) 事前調査

- ①地質図、ボーリング結果に基づく地山分類図の作成
- ②計画地における鉱床の確認
- ③ボーリングコア、必要に応じて露頭資料による土壌溶出量試験を実施
- ④①～③等を基に、計画区間において自然由来重金属等の濃集等が予測される区間などを整理
- ⑤トンネル湧水量の推定
- ⑥仮置き場の選定

(2) 施工計画

①仮置き場の確保

掘削した土砂等は、基準に適合しているか否か、土壌溶出量試験を行い測定している。試験には2週間程度を要する（具体的な試験スケジュールを作成し算出する）ことから、この間の土砂等を仮置きできる場所を確保する必要がある。

仮置き場として確保する場所の必要面積は、基準不適合土の適正処理方針とも密接な関わりを持っている。例えば、仮置き段階で5,000m³毎の試験結果を基に対象土量の全量を基準不適合土として処分する、あるいは5,000m³を小割し、追加試験を行うことで、処分量を減らす、という場合では、試験に要する日数も大きく異なる。このため、結果的に仮置き場の必要面積も大きく異なることとなり、確保できる仮置き場の広さと、基準不適合土の適正処理の両面から検討を行い、最も効果的かつ効率的な計画を策定する必要がある。

②土壌検査回数

5,000m³ 毎の全項目測定で環境基準超過が確認された場合は、次の5,000m³ までは最小管理単位で基準不適合項目を測定する。なお、岩質が変化した場合は、5,000m³ に満たない場合についても土壌検査を行うこととし、必要に応じて酸性化可能性試験を実施するなど現場に即した土壌検査を行う。

【土壌溶出量の測定頻度と仮置き場の広さの関係】

※県工事ではパターン2の手法が多くとられている

	測定頻度（1回目で基準不適合が確認された、とした場合）		仮置方法と処分量	備考	
	1回目	2回目以降			
パターン1	5,000m ³ 基準全項目測定	—	1回目と同様（地質が変わった場合その箇所も測定）に全項目を測定	5,000m ³ 毎等に1山とし、その全てを基準不適合として取り扱う	処理量：大 処理先用地：大 処理費：大 仮置き場用地： パターン2より狭い
パターン2	5,000m ³ 基準全項目測定	1方毎等に基準不適合項目を測定	1回目と同様（地質が変わった場合その箇所も測定）に基準不適合項目を測定	最小管理単位の1山毎の測定結果により取捨	処理量：小 処理先用地： パターン1より狭い 処理費：少 仮置き場用地： パターン1より広い

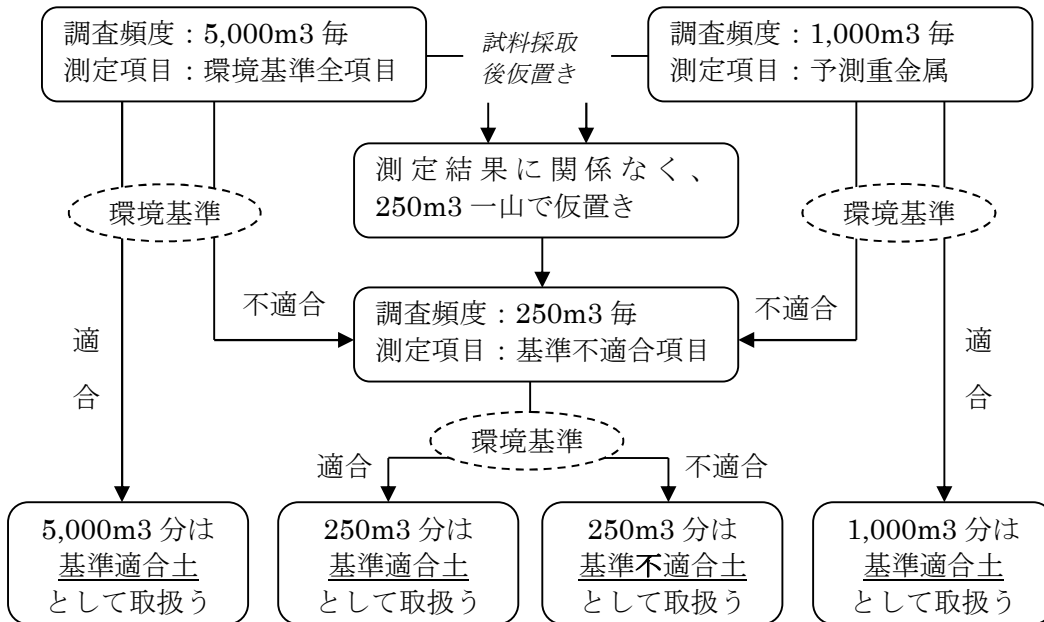
【土壌試験実施頻度と土砂仮置き日数の関係と必要日数算定例】

(トンネル工事で1日当り掘削量の半分の250m³を最小管理単位(1山)として管理した参考事例)

★掘削土砂調査計画

【通常区間】

【重金属等濃集予測区間】



※ 全項目測定は5,000m³毎もしくは岩質が変化した場合に実施。以降繰返し。

※ 不適合項目測定は、環境基準不適合が確認された以降の次の全項目測定まで250m³毎に測定。

※ 近傍に鉱床が確認された地区における事例。一般には5,000m³毎のフローにより実施していることが多い。

★仮置日数の算定

掘削土砂調査計画から、5,000m³毎(1,000m³毎)に行う環境基準全項目測定調査を行い、基準不適合が確認された場合、不適合項目について一山毎に基準不適合項目を測定する場合を想定する。

試験機関に聴き取りを行い、それぞれ7日、6日であったとした場合、これに搬出に要する日数1日を加え、計14日分(28山 7,000m³分)を仮置きする場所を確保する必要があることとなる。

③基準不適合土の安定処理先の確保

基準不適合土は、土対法に準じて汚染土壌処理業者(平成31年3月現在で県内には不存在)へ処理を委託する場合を除き、条例に基づき必要な措置を行った上で埋立て等を行うこととなる。

埋立てを行う箇所は、後の管理を考慮し、官地内とすることが望ましい。

基準不適合土の処理は後段でも述べるが、基準不適合土と空気や水を接触させないよう封じ込めることが最も重要であり、このため道路盛土等に活用しながら適正に処理を行う事例が多い。

2-4 施工段階

(1) 湧水処理

トンネルからの湧水は、施工後も公共用水域に流出することとなる。水は、土砂と異なり封じ込めることは不可能であるとともに、住民が直接摂取することによる健康被害も懸念されることから、より慎重な対応が必要である。

①施工中の対応

工事施工中においては、湧水が工事排水とともに排出されることとなる。トンネル施工中においては、使用するセメント等の影響により、一般に強アルカリを示すことも多く、また夾雑物^{きょうざつ}を多く含んでいる。このため、濁水処理プラントを設置し pH 調整や、浮遊物質の除去等必要な処理を行った後、公共用水域へ放流する場合は希釈効果の確認を行う。

トンネル湧水を含む工事排水については、水質汚濁防止法（昭和 45 年 12 月 25 日法律第 138 号。以下、「水濁法」という。）に基づく特定施設を設置せず、水濁法の規制が適用されない場合であっても、その趣旨を尊重し、水濁法に定められる排水基準を満足するよう適切に管理を行う。

また、放流にあたっては、下流の利水状況を調査し、近傍に水利用のための取水口があるような場合は、その下流まで導水し放流することを基本とする。

なお、管理や放流方法等の検討にあたっては、有識者の意見を十分踏まえ、計画を行う必要がある。

②施工後の対応

工事完了後、湧水に工事の影響がないこと等を委員会において確認した後に行う、対策についても事前に検討を行っておく必要がある。湧水中に環境基準を超える自然由来重金属等が含まれる場合、環境基準を超える水に住民等が誤って接触等することがないように、警鐘看板の設置や、場合によっては立ち入りを禁止するなど必要な措置を行う。放流にあたっては、清浄な水と十分混合させた後放流する、といった万一放流した水に直接住民等が接触した場合においても安全な状態とすることが重要である。

このため、放流水が環境基準を満足していることを公共用水域へ放流する前に確認できるよう、管理用の柵等を設けておくことも必要である。

さらに、①と同様近傍に水利用のための取水口があるような場合は、その下流まで導水し放流することで、より安全性を図ることが可能であり、委員会委員に、安全対策を含む対策について意見聴取を行い、設計計画を行うことが重要である。

第3章 対策

3-1 基本方針

基準不適合土の処理は、①応急対策、②施工時の対策、③対策の大きく3つの段階に分けられる。

それぞれの段階における留意事項については次項のとおりである。

3-2 応急対策

事前調査より重金属等による汚染が予測されなかった場合など事前に基準不適合土の処理対策が十分に検討されていないことが考えられる。この場合、基準不適合土が確認された後に、第2章と同様の調査・計画を行うこととなることから、工事は一時中止となるなどし、この間の安全対策を十分行う必要がある。

このため、予期せず土壌汚染等に遭遇した場合は、汚染の拡散防止を図るとともに、周辺住民や工事従事者等が曝露するおそれがある場合は必要な応急措置を講じなければならない。

また、このような場合は事業主管課、技術検査課へ報告するとともに、委員会委員に意見を求めることとする。併せて、岐阜地域環境室（施工場所が岐阜市内の場合は市環境部局）または県事務所環境課、市町村関係部局に連絡し、周辺住民等への影響が危惧される場合などは関係機関と連携し必要な対応を行う。

応急対策が必要となる状況及び応急対策の例を下表に示す。

状況	応急対策の例
汚染された土砂が露出しており作業員等が直接摂取するおそれがある状況	<ul style="list-style-type: none">・立ち入り禁止・覆土(盛土)・ブルーシート等による覆い
湧水等が環境基準不適合な状態で公共用水域へ流出するおそれがある状況	<ul style="list-style-type: none">・湧水の希釈・希釈前の湧水に住民等が接触するおそれのない場所までの導水・住民等が接触するおそれがある場合、警鐘看板の設置・地下水調査

3-3 施工時の対策

2-3の2)に述べるとおり、仮置きの際には、その土砂が基準に適合しているか否かわかっていない。このため、仮置き場においては、仮置きされた土砂が基準不適合土であるものとして対応する必要がある。

仮置き場における留意事項は以下のとおりである。

(1) 事前調査

仮置き土砂が基準不適合土であった場合、仮置きすることにより、仮置き場を汚染させる可能性が危惧される。

このため、搬入前に、次の調査を行い、搬入地の状態を記録する。

- ①仮置き場所となる在来の土砂が環境基準に適合しているか否か、土壌溶出量試験等を行うこととなった場合、試験結果の信頼性を高めるため、試験は必ず複数回実施する。
- ②仮置き場からの排水を放流する箇所における水質調査を①と同様に複数回実施する。
- ③仮置き土砂と在来土砂を接触させた状態で、長期間に渡った仮置き土砂を場外へ搬出する際、雨・風、乾湿繰り返し、凍結融解などの自然的要因による風化作用で仮置き土砂の物理化学的性質が変化し、新たな重金属成分の溶出が促進される場合がある。なお、3ヶ月以上仮置きし、酸化作用により酸性水が発生する掘削ずりを盛土材料などに流用する場合には、仮置き土砂搬出時に、不適合原因物質を含む「土壌汚染対策法第二種特定有害物質（重金属等）」に対する土壌検査の再度実施や委員会委員への相談が必要になる。

(2) 仮置き場における汚染防止対策の実施

基準不適合土を仮置きすることにより、地山に汚染を拡散させることがないように、次の対応を行う。

- ①仮置き場表面はアスファルト等により舗装を行い、仮置き土砂と在来土砂を接触させない。
- ②アスファルト舗装面に複数の山を設ける場合は、舗装面の勾配を工夫し、隣接する山の間で汚染が発生することを避ける。
- ③仮置き場からの雨水排水は、長時間土砂と接触することがないように、速やかに排水する。排水は側溝やアスカーブ等により、1箇所に集水し、水質測定ができるよう柵を設けるとともに、十分希釈できる公共用水域へ放流する。
- ④仮置き土砂は、飛散防止と降雨等によって土砂と水とが接触するこ

とを防止するため、ブルーシート等で覆う。

ブルーシートを複数枚使用する場合には、シート間に隙間ができないよう1 m程度ラップさせる。

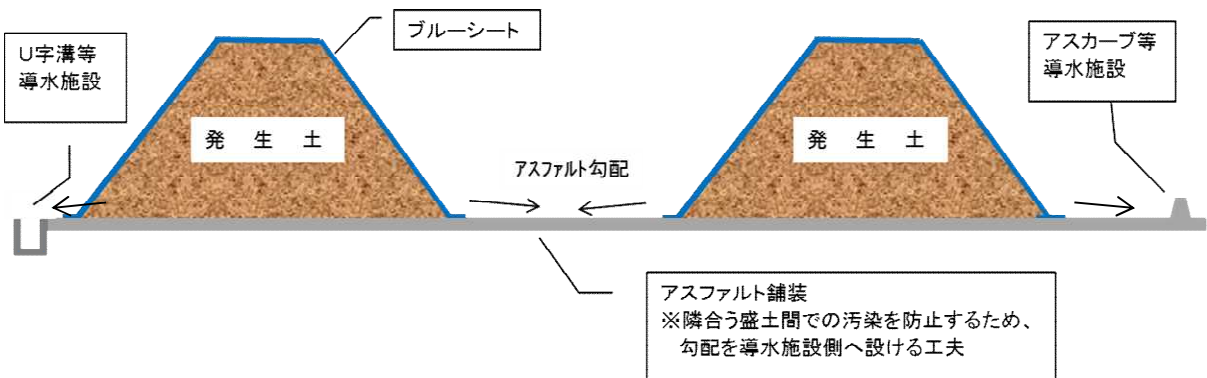
これまでの委員会における審議の結果に基づき、仮置き場における対策事例を次頁に示す。

【発生土の仮置き場における対策方法の例】

(過去案件 委員会審議結果より)

発生土は、基準に適合しているか否かについて判定するため試験を行うが、この間は仮置き場において管理を行うこととなる。

仮置き場における管理にあたっては、発生土が基準不適合である場合を想定し、以下に留意した対応を行う必要がある。



1. 地山

発生土を直接地山に存置することにより、基準不適合であった場合、清浄な地山面を汚染させる可能性がある。また逆に地山が汚染されていた場合、本来正常な発生土を汚染させる可能性がある。このため地山はアスファルト舗装を行い、直接接触させないようにする必要がある。

また、事前に地山が環境基準に適合しているかどうか、湧水等がある場合は湧水も含め複数回測定し、仮置き場撤去後に仮置きによる影響の有無を判断する。

2. アスファルト舗装面

仮置きは最低でも土壌溶出量試験の期間行う必要があることから、必然的に山が複数できることとなる。この場合、試験結果がでるまで、山が基準適合土であるのか、基準不適合であるのか判断できない。このため、仮置き山の間での汚染を防止するため、アスファルト舗装を行う際は、勾配を工夫し、雨水が複数の山を通過することのないようにする必要がある。また、雨水等を速やかに場外へ排出するため、U字溝等排水施設を設置する。なお、雨水排水を公共用水域に排出する前段に柵を設け、排出水を観測できるような構造とする。

3. 仮置き

仮置きにあたっては、発生土が汚染されている可能性があることからブルーシート等で被い、飛散と降雨の浸透を防止する。

3-4 対策方法

(1) 位置の選定

対策を行う場所の選定にあたっては、処理箇所が断層上や土石流の発生等が危惧されるような場所を避け、被災することにより周辺地域を汚染させないよう事前に調査を行い、選定する。

(2) 対策方法

基準不適合土を埋立て等する際は、基準不適合土からの重金属等の流出による、新たな汚染を生じさせないことが最も重要である。

このため、基準不適合土は埋立て等の際し、十分締固めを行い雨水等の浸透を防止するとともに、基準不適合土処理対策を行うことにより、周辺環境への影響を抑制するとともに、住民等の安全性を確保するものとする。

基準不適合土処理対策の主な方法は、大きく次の4種類があげられる。

- ①吸着層による重金属等の捕捉
- ②重金属等の不溶化处理
- ③粘性土による封じ込め
- ④遮水シートによる封じ込め

基準不適合土の適正処理にあたっては、これらの工法、あるいはこれら工法を複合し、対策を行う。

工法の選定にあたっては、盛土箇所周辺環境の状況を十分考慮の上、工法の特徴に応じた現場への適応性、経済性も含め総合的に検討を行う。

なお、本県における過去の基準不適合土処理対策は、これまでの委員会における審議により、③の粘性土による封じ込めを基本としつつも、望ましい土質の粘性土は入手しにくいことや、盛土材のバラつき、あるいは施工性から、実際の盛土内の透水係数は低下することが考えられる。覆土は十分締固めを行い、表面にアスファルト舗装や植生を施すことで、盛土内への浸水の可能性は低いと考えられるが、平成25年度以降に審議されたものについては、最下部に①吸着層を敷設することで、仮に基準不適合土内を雨水等が通過した場合においても基礎地盤や地下水への浸透を防止することとしている。

以上が対策の基本であるが、自然由来重金属は種類や、濃度によっても求められる対応、そのレベルも異なる。このため、具体的な対策を計画する際には、委員会委員に相談を行うこと や、「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（2023年版）」
に記載されているリスクレベルに応じた対策方法について考慮すること
が必要である。

これまでの委員会における検討を基に、対策として粘性土による封じ込めを基本に、上記各工法を複合的に組み合わせた工法について24頁にその概要および概要図を示す。

【対策の基本】

- ① 基準不適合土を雨水や空気と接触させないよう、清浄な粘性土で覆土（t=50cm）する。このことにより、住民等の直接摂取も防止できる。
- ② 基準不適合土は十分締固めを行い雨水等が浸透しにくい構造とする。
- ③ 覆土法面表面はアスファルト舗装や植生工を行い、雨水等を早期に流下させ、盛土内への浸透を防止する。
- ④ 盛土背面等に湧水等が見られる場合は、排水層等を設け基準不適合土との接触を防止する。
- ⑤ 道路盛土内等に封じ込め対策を実施する場合は、十分地下水位に注意する。特に谷部を横切る盛土では地下水位上昇を見込んで、慎重に基準不適合土の流用を設計する。
- ⑥ これらに加え、周辺環境等から更なる安全性を求める場合などは、吸着層の敷設や不溶化処理を併せて行うことにより、想定外の事象が発生した場合の事故を防止する。
- ⑦ 遮水シートによる封じ込め対策を実施する場合には、遮水シートに沿った盛土安定評価も実施しておく必要がある。

【主な処理対策方法の概要】

＜吸着層による重金属等の捕捉＞

概要	粘性土により覆土することにより、基準不適合土と水の接触を極力避け、更に最下層に吸着層を設置し、捕捉。外部への流出を抑制する。 なお、覆土により基準不適合土の直接摂取も防止する。
概要図	<p>排水層</p> <p>吸着層</p> <p>基準不適合土</p> <p>覆土 (t=50cm以上) k=1*10⁻⁹cm/s程度以下の粘性土であれば、より良い</p>

＜不溶化処理＞

概要	基準不適合土に不溶化剤を混合することに加え、粘性土により覆土することにより、不溶化処理土と水の接触を避け外部への流出を抑制する。
概要図	<p>排水層</p> <p>不溶化処理土</p> <p>覆土 (t=50cm以上) k=1*10⁻⁹cm/s程度以下の粘性土であれば、より良い</p>

＜粘性土による封じ込め＞

概要	透水係数が1*10 ⁻⁶ 以下やベントナイトといった粘性土により基準不適合土を囲むように敷設（下面は必要に応じ）することで、雨水や地下水と基準不適合土との接触を防止し、重金属等の拡散を防止する。
概要図	<p>排水層</p> <p>粘性土 k=1*10⁻⁶cm/s程度以下</p> <p>基準不適合土</p> <p>覆土 (t=50cm以上) k=1*10⁻⁹cm/s程度以下の粘性土であれば、より良い</p>

＜遮水シートによる封じ込め＞

概要	粘性土による封じ込めと同様。粘性土に代え遮水シートで行う。この工法では滑りの発生や、盛土法面等に木本類の侵入が予想される場合は根によりシートの損傷が懸念されるため、適用には注意が必要。
概要図	<p>排水層</p> <p>遮水シート</p> <p>基準不適合土</p> <p>覆土 (t=50cm以上) k=1*10⁻⁹cm/s程度以下の粘性土であれば、より良い</p>

※いずれも盛土表面は舗装や、植生等を行い浸食と雨水等の浸透を防止する。

(3) 対策の実施事例

平成 26 年度までに基準不適合土の対応事例は下表のとおりとなっている。

なお、表中 1～5 については、前頁にも示すとおり、いずれも空気や水と接触させないように封じ込めをおこなった事例であるが、6 についてはため池の堤内に不溶化処理を行った基準不適合土を盛土した事例である。したがって 6 についてはため池の性質上堤内はため池に貯留された水が浸透し、非常にゆっくりとした流動場となる。

このような場合は、不溶化処理土が長期的に暴露された場合の安定性について確認を行うため、カラム試験等実現象を再現した試験を実施する。

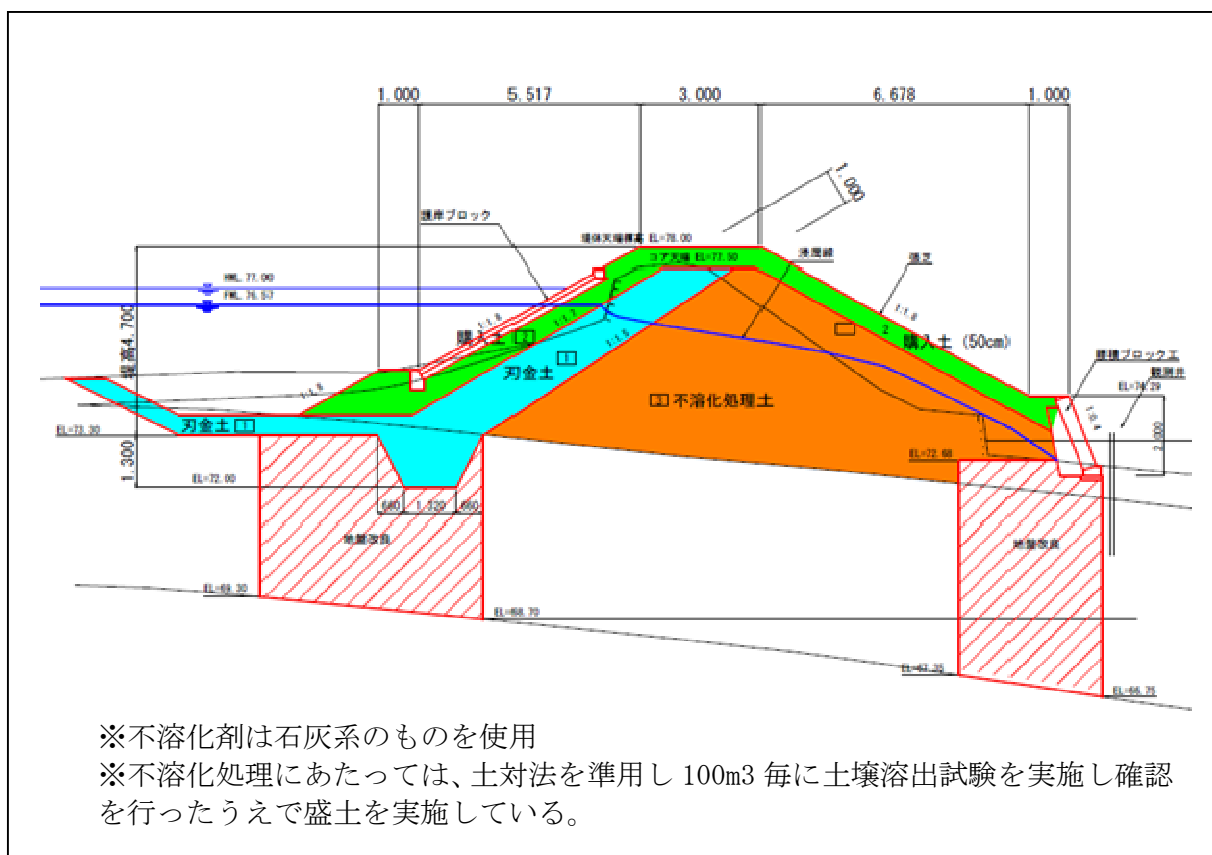
なお、カラム試験等の適用が困難な場合の試験法としては、(一社) 土壤環境センターが公表している次の 2 種類の試験がある。

- ①硫酸添加溶出試験法 (酸性雨 100 年相当による溶出)
- ②消石灰添加溶出試験法 (コンクリート等アルカリ性物質との接触による溶出)

基準不適合土の対応事例 (平成 26 年度まで)

No.	市町村名	汚染状態	処理方法	処理土量 (概数)	備考
1	山縣市	①砒素 (溶出量最大値0.056mg/ℓ、 基準超過割合 約78%)	道路盛土材料として使用(舗装等により水との接触を防止し盛土内に封じ込め)	32,000m ³	現状、施工時の状態も岩砕の事例。土壤溶出試験は、いずれも岩を2mm以下に破砕した上で、公定法に順じ試験した結果。
2	郡上市	①砒素 (溶出量最大値0.029mg/ℓ、 基準超過割合 約23%)	道路盛土材料として使用(舗装等により水との接触を防止し盛土内に封じ込め)	13,000m ³	
3	郡上市	①砒素 (溶出量最大値0.17mg/ℓ、 基準超過割合 約48%)	道路盛土材料として使用(舗装等により水との接触を防止し盛土内に封じ込め)	62,000m ³	
4	本巣市	①砒素 (溶出量最大値0.028mg/ℓ、 超過した岩砕試験結果 0.016~0.028mg/ℓ、 基準超過割合 約3%)	道路盛土材料として使用(水と接触しないよう盛土内に封じ込めた上で、最下層に吸着層を施工し、盛土外への流出を防止)	2,000m ³	
5	八百津町	①砒素 (溶出量最大値0.028mg/ℓ、 超過した岩砕試験結果 0.013~0.043mg/ℓ、 基準超過割合 約10%)	道路盛土材料として使用(水と接触しないよう盛土内に封じ込めた上で、最下層に吸着層を施工し、盛土外への流出を防止)	4,000m ³	
6	岐阜市	①砒素 0.011mg/ℓ	ため池堤内に不溶化処理後封じ込め	1,700m ³	

(参考 6ため池堤内に処理を行った事例)



第4章 モニタリング

4-1 基本方針

基準不適合土に遭遇した場合、周辺環境への汚染の拡散状況や、施工中における周辺環境への影響および対策の有効性の監視、施工後の対策効果の確認のため、地盤や、地下水および公共用水域等について特定有害物質のモニタリングを行う。

モニタリングは、基準不適合土仮置き場、基準不適合土適正処理地および湧水等について、それぞれ施工前、施工中および施工後の各段階において実施するものとする。

4-2 仮置き場

①施工前

測定箇所	試験項目	頻度	備考
現況地盤	土壌環境基準	複数回	
排水先	水質環境基準	複数回	

②施工中

測定箇所	試験項目	頻度	備考
排水集水柵	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回/1週	試験項目、頻度は事例委員会審議により決定
排水先 公共用水域	水質環境基準等	必要に応じ	

③施工後

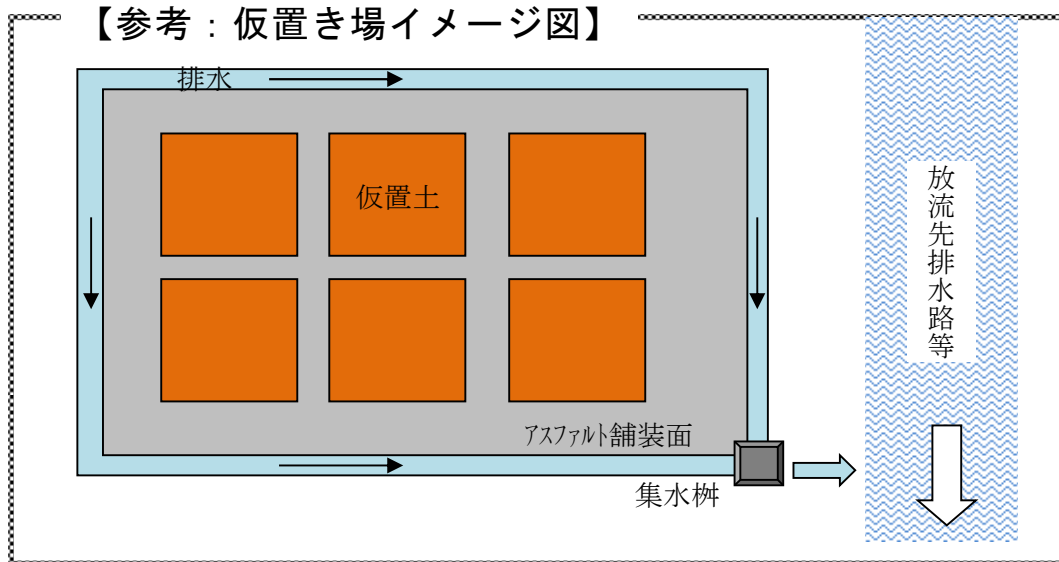
測定箇所	試験項目	頻度	備考
排水集水柵	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回 ※異常がなければ終了	試験項目、頻度は事例委員会審議により決定

※仮置き場はアスファルト等により舗装を行うことを前提としている。

※一般的に重金属の含有量が多い場合は電気伝導率が高くなる傾向にある。

※一定期間(1カ月程度)の仮置きを行う場合、仮置き場や周辺状況を考慮し、仮置き盛土からの直接排水に加え、仮置き場の周辺地下水についてもモニタリングを検討すること。

pHを測定することにより、コンクリートからのアルカリ溶出、あるいは背面からの酸性水発生等の指標となる。また、水温は各パラメーターに影響を与えるため、委員会においてこれらを測定することとされる場合が多い。



4-3 盛土・埋土等

盛土・埋土等におけるモニタリングは、土対法に準拠し施工後2年間継続し、計8回(4季×2年)連続して環境基準値を満足したらモニタリングを終了とするのが基本とされている。環境基準値を超過した場合には、直ちに委員会委員へ報告を行い、原因究明と緊急かつ適切な対策を講じる必要がある。

①施工前

測定箇所	試験項目	頻度	備考
現況地盤	土壌環境基準	複数回	
湧水・地下水	水質環境基準	複数回	
排水先 公共用水域	水質環境基準 pH等	複数回	排水位置上流・下流

②施工中

測定箇所	試験項目	頻度	備考
排水集水桝 (暗渠流末等)	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回／1ヶ月	試験項目、頻度は事例 委員会審議により決定
<u>湧水・地下水</u>	<u>水温、pH</u> <u>電気伝導率</u> <u>基準不適合項目</u>	<u>1回／1ヶ月</u>	<u>試験項目、頻度は事例</u> <u>委員会審議により決定</u>
排水先 公共用水域	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回／1ヶ月	試験項目、頻度は事例 委員会審議により決定

③施工後

測定箇所	試験項目	頻度	備考
排水集水桝 (暗渠流末等)	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回／3ヶ月	試験項目、頻度は事例 委員会審議により決定
<u>湧水・地下水</u>	<u>水温、pH</u> <u>電気伝導率</u> <u>基準不適合項目</u>	<u>1回／3ヶ月</u>	<u>試験項目、頻度は事例</u> <u>委員会審議により決定</u>
排水先 公共用水域	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回／3ヶ月	試験項目、頻度は事例 委員会審議により決定

【参考：過去の審議案件において求められている対応】

- ※1 排水先公共用水域におけるモニタリングは処理地からの排水の影響を判断するため、排水する位置の上、下流において測定する。
- ※2 P27の事例においては、不溶化処理土を通過した水が地下へ浸透するため、直下の観測井と地下水脈の下流に位置する井戸水を測定している。

4-4 湧水等（主にトンネル工事において、湧水が基準超過の場合）

水質汚濁の状況を評価する健康項目（全シアンを除く）に係る環境基準は、年間の測定値の平均値により安全性を評価する。

①施工前

測定箇所	試験項目	頻 度	備 考
排水先 公共用水域	水質環境基準 pH 等	複数回	排水位置上流・下流

②施工中

測定箇所	試験項目	頻 度	備 考
希釈前湧水 (作業水)	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回／1ヶ月	試験項目、頻度は事例 委員会審議により決定
排水先 公共用水域	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回／1ヶ月	試験項目、頻度は事例 委員会審議により決定

③施工後

測定箇所	試験項目	頻 度	備 考
希釈前湧水 (トンネル湧水)	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回／1ヶ月	試験項目、頻度は事例 委員会審議により決定
希釈後湧水 (合流樹等)	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回／1ヶ月	試験項目、頻度は事例 委員会審議により決定
排水先 公共用水域	水温、pH 電気伝導率 基準不適合項目	1回／1ヶ月	試験項目、頻度は事例 委員会審議により決定

【参考：過去の審議案件において求められている対応】

- ※1 排水先公共用水域におけるモニタリングは処理地からの排水の影響を判断するため、排水する位置の上、下流において測定する。
- ※2 主にトンネル工事で発生する湧水が、水質環境基準を超過する場合は、採水方法、測定項目について委員会委員に諮り決定する。
- ※3 湧水の pH に急激な変化が発生した際は、委員会委員に諮る。

第5章 その他

5-1 参考となる資料

本手引きは、これまで委員会において各現場個々の状況に基づき調査、検討の上、審議し得られた知見を掲載している。

自然由来重金属等に遭遇するおそれのある場合の参考資料として、以下のものがある。

1 「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(2023年版)」R5.3

(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改訂委員会)

2-1 「建設工事で発生する自然由来重金属含有土対応ハンドブック」H27.3

(編著：独立行政法人土木研究所、一般財団法人土木研究センター地盤汚染対応技術検討委員会)

3-2 「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル【改訂版】」H24.4

(独立行政法人 土木研究所)