

8-3-3 土壌汚染

(1) 調査

1) 調査項目等

調査項目	調査の手法及び調査地域等
土壌汚染の状況及び地質の状況	<p>調査手法：</p> <p>文献調査：土壌汚染に関する文献、資料を収集し整理した。また、文献調査を補完するために、関係自治体等へのヒアリングを行った。</p> <p>現地調査：自然由来の重金属等に係る現地調査は地層に応じて行った。現地調査の方法を表 8-3-3-1、表 8-3-3-2 に示す。</p> <p>調査地域：対象事業実施区域及びその周囲の内、都市トンネル、山岳トンネル、非常口（都市部、山岳部）、地表式又は掘割式、高架橋・橋梁、地下駅、変電施設、車両基地を対象に、切土工等又は既存の工作物の除去又はトンネルの工事に係る土壌汚染の影響を受けるおそれがあると認められる地域とした。</p> <p>調査地点：現地調査地点は、調査地域において構成されている代表的な地質を選定した。調査地点を表 8-3-3-3 に示す。</p> <p>調査期間：文献調査の調査期間は、最新の資料を入手可能な時期とした。</p>

表 8-3-3-1 現地調査方法

試験項目	試験方法
自然由来の重金属等、酸性化可能性	「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）」（平成 22 年 3 月 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）に定める試験方法に準拠

表 8-3-3-2(1) 自然由来の重金属等（溶出量試験）の試験方法

試験項目	試験方法
カドミウム	JIS K 0102 55
六価クロム	JIS K 0102 65.2
水銀	昭和 46 年 12 月環境庁告示第 59 号（水質汚濁に係る環境基準について）付表 1
セレン	JIS K 0102 67.2、67.3 又は 67.4
鉛	JIS K 0102 54
ヒ素	JIS K 0102 61
ふっ素	JIS K 0102 34.1 又は JIS K 0102 34.1c（注 ⁶ 第 3 文を除く。）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場合にあつては、これを省略できる。）及び昭和 46 年 12 月環境庁告示第 59 号（水質汚濁に係る環境基準について）付表 6
ほう素	JIS K 0102 47.1、47.3 又は 47.4

表 8-3-3-2(2) 自然由来の重金属等（含有量試験）の試験方法

試験項目	試験方法
カドミウム	JIS K 0102 55
六価クロム	JIS K 0102 65.2
水銀	昭和 46 年 12 月環境庁告示第 59 号（水質汚濁に係る環境基準について）付表 1
セレン	JIS K 0102 67.2、67.3 又は 67.4
鉛	JIS K 0102 54
ヒ素	JIS K 0102 61
ふっ素	JIS K 0102 34.1 又は JIS K0102 34.1c（注 ⁶ 第 3 文を除く。）に定める方法及び昭和 46 年 12 月環境庁告示第 59 号（水質汚濁に係る環境基準について）付表 6
ほう素	JIS K 0102 47.1、47.3 又は 47.4

表 8-3-3-2(3) 酸性化可能性試験の試験方法

試験項目	試験方法
pH(H ₂ O ₂)	地盤工学会基準 JGS0211 (2000)

表 8-3-3-3 現地調査地点

地点番号	市町村名	所在地	対象地質	調査深度
01	川崎市中原区	等々力	上総層群 高津層 砂	73.00m ~ 74.00m
02	川崎市宮前区	梶ヶ谷	上総層群 王禅寺層 砂	74.75m ~ 75.00m
03	川崎市宮前区	犬蔵	上総層群 飯室層 シルト	66.00m ~ 66.80m
04	川崎市麻生区	東百合丘	上総層群 王禅寺層 シルト	72.00m ~ 73.00m
05	東京都町田市	広袴町	上総層群 鶴川層 砂	107.80m ~ 108.68m
06	相模原市緑区	橋本	新規段丘堆積層 武蔵野ローム層下部	9.00m ~ 10.00m
07		橋本	上総層群 寺田層 砂	40.00m ~ 41.00m
08		根小屋	小仏層群 砂岩頁岩互層	95.64m ~ 95.79m
09		青山	小仏層群 砂岩頁岩互層	67.84m ~ 67.92m
10		牧野	御坂層群 小沢層 火山角礫岩	81.76m ~ 82.00m

2) 調査結果

対象事業実施区域及びその周囲には、平成 25 年 6 月現在、「土壤汚染対策法」（平成 14 年 5 月 29 日法律第 53 号、最終改正：平成 23 年 6 月 24 日法律第 74 号）に基づく形質変更時要届出区域は表 8-3-3-4 のとおり 1 区域指定されているが、土地の改変の可能性のある区域には存在しない。また、「土壤汚染対策法」に基づく要措置区域及び「農用地の土壤の汚染防止等に関する法律」（昭和 45 年 12 月 25 日法律第 139 号、最終改正：平成 23 年 8 月 30 日法律第 105 号）に基づく農用地土壤汚染対策区域及び「ダイオキシン類対策特別措置法」（平成 11 年 7 月 16 日法律第 105 号、最終改正：平成 23 年 8 月 30 日法律第 105 号）に基づくダイオキシン類土壤汚染対策地域に指定されている地域は存在しない。関係自治体等へのヒアリングを実施した結果、その他に「土壤汚染対策法」に基づく措置の指示又は措置等が実施された地域はなく、鉱山に関する記録も確認されなかった。

現地調査による、自然由来の重金属等及び酸性化可能性の調査結果を表 8-3-3-5 に示す。地質試料の溶出量試験の結果より、2 地点でヒ素の指定基準を満足していないことが確認された。含有量試験結果は、全地点において指定基準を下回っている。また、酸性化可能性試験結果より、4 地点で当該地質の長期的な溶出の可能性があることが確認された。

表 8-3-3-4 対象事業実施区域における土壤汚染対策法に基づく指定区域の状況
(形質変更時要届出区域)

整理番号	指定年月日	指定番号	指定区域の所在地	面積	指定基準に適合しない特定有害物質
整-24-7	平成 24 年 12 月 12 日	指-32 号	川崎市麻生区王禅寺字源左衛門谷 1254 番 48、1262 番、1264 番 3、1268 番、1269 番、1270 番、1271 番 2、1271 番 3、1285 番 1、1285 番 10、1286 番、1286 番 2、1287 番 3、1297 番、1299 番、1299 番 2、1301 番、1304 番 2、1306 番、1310 番、1310 番 2、1321 番の一部	4,146[m ²]	含有量基準： 鉛及びその化合物 溶出量基準： ふっ素及びその化合物

資料：「かながわの土壤汚染対策」（平成 25 年 6 月現在、神奈川県環境農政局環境部大気水質課ホームページ）

表 8-3-3-5(1) 自然由来の重金属等の溶出量試験結果

地点番号	対象地質	調査深度	カドミウム (mg/L)	総クロム (mg/L)	総水銀 (mg/L)	セレン (mg/L)	鉛 (mg/L)	ヒ素 (mg/L)	ふっ素 (mg/L)	ほう素 (mg/L)
指定基準*			0.01	0.05	0.0005	0.01	0.01	0.01	0.8	1
01	上総層群 高津層 砂	73.00m ~ 74.00m	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.0001	<0.001	0.012	<0.08	<0.1
02	上総層群 王禅寺層 砂	74.75m ~ 75.00m	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.0001	<0.001	0.002	<0.08	<0.1
03	上総層群 飯室層 シルト	66.00m ~ 66.80m	<0.001	<0.005	<0.0005	0.002	<0.001	0.010	0.09	<0.1
04	上総層群 王禅寺層 シルト	72.00m ~ 73.00m	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.002	<0.005	0.004	<0.1	<0.1
05	上総層群 鶴川層 砂	107.80m ~ 108.68m	<0.001	<0.02	<0.0005	0.001	<0.005	0.008	<0.2	<0.1
06	新規段丘堆積層 武蔵野ローム層下部	9.00m ~ 10.00m	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.002	<0.005	0.001	<0.1	<0.1
07	上総層群 寺田層 砂	40.00m ~ 41.00m	<0.001	<0.005	<0.0005	<0.001	<0.001	0.001	<0.08	<0.1
08	小仏層群 砂岩頁岩互層	95.64m ~ 95.79m	<0.001	<0.01	<0.0005	0.007	0.001	0.016	<0.08	<0.1
09	小仏層群 砂岩頁岩互層	67.84m ~ 67.92m	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.001	<0.001	0.004	0.08	<0.1
10	御坂層群 小沢層 火山角礫岩	81.76m ~ 82.00m	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.08	<0.1

注1. 「<」は未満を示す。

※ 指定基準：土壤汚染対策法に定める土壤溶出量基準

表 8-3-3-5(2) 自然由来の重金属等の含有量試験結果

地点番号	対象地質	調査深度	カドミウム (mg/kg)	総クロム (mg/kg)	総水銀 (mg/kg)	セレン (mg/kg)	鉛 (mg/kg)	ヒ素 (mg/kg)	ふっ素 (mg/kg)	ほう素 (mg/kg)
指定基準*			150	250	15	150	150	150	4000	4000
01	上総層群 高津層 砂	73.00m ~ 74.00m	<5	<5	<0.05	<5	<5	<5	<50	<50
02	上総層群 王禅寺層 砂	74.75m ~ 75.00m	<5	<5	<0.05	<5	<5	<5	<50	<50
03	上総層群 飯室層 シルト	66.00m ~ 66.80m	<1	<10	<0.5	<1	11	<10	<100	<50
04	上総層群 王禅寺層 シルト	72.00m ~ 73.00m	<1	<2	<0.1	<1	11	1.2	<40	<10
05	上総層群 鶴川層 砂	107.80m ~ 108.68m	<1	<5	<0.5	<1	9	<5	<100	<50
06	新規段丘堆積層 武蔵野ローム層下部	9.00m ~ 10.00m	<1	<10	<0.5	<1	<5	<10	<100	<50
07	上総層群 寺田層 砂	40.00m ~ 41.00m	<1	<10	<0.5	<1	16	<10	<100	<50
08	小仏層群 砂岩頁岩互層	95.64m ~ 95.79m	<5	<10	<0.5	<5	8	<5	200	<200
09	小仏層群 砂岩頁岩互層	67.84m ~ 67.92m	<5	<10	<0.5	<5	<5	<5	<200	<200
10	御坂層群 小沢層 火山角礫岩	81.76m ~ 82.00m	<5	<10	<0.5	<5	<5	<5	<200	<200

注1. 「<」は未満を示す。

※ 指定基準：土壤汚染対策法に定める土壤含有量基準

表 8-3-3-5(3) 酸性化可能性試験結果

地点番号	対象地質	調査深度	pH (H ₂ O ₂) (pH)
参考値※			3.5 以下
01	上総層群 高津層 砂	73.00m ~ 74.00m	8.1
02	上総層群 王禅寺層 砂	74.75m ~ 75.00m	8.7
03	上総層群 飯室層 シルト	66.00m ~ 66.80m	2.6
04	上総層群 王禅寺層 シルト	72.00m ~ 73.00m	3.1
05	上総層群 鶴川層 砂	107.80m ~ 108.68m	2.1
06	新規段丘堆積層 武蔵野ローム層下部	9.00m ~ 10.00m	6.2
07	上総層群 寺田層 砂	40.00m ~ 41.00m	2.8
08	小仏層群 砂岩頁岩互層	95.64m ~ 95.79m	7.0
09	小仏層群 砂岩頁岩互層	67.84m ~ 67.92m	7.4
10	御坂層群 小沢層 火山角礫岩	81.76m ~ 82.00m	7.4

※「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）（平成22年3月）」に示されている参考値であり、pH(H₂O₂)が3.5以下のものを、地質試料の長期的な酸性化の可能性があると評価する。

(2) 予測及び評価

1) 切土工等又は既存の工作物の除去

ア. 予測

7) 予測項目等

予測項目	予測の手法及び予測地域等
切土工等又は既存の工作物の除去に係る土壤汚染	予測手法：調査結果と工事計画を勘案し、本事業の実施による影響を定性的に予測した。 予測地域：切土工等又は既存の工作物の除去を行う地域として、調査地域と同様とした。改変の可能性のある範囲として、「第3章 3-4-2 対象鉄道建設等事業実施区域の位置 表 3-4-2-1」に示す範囲を設定した。なお、変電施設は「環境影響評価関連図」に示した円の中心から半径 150m の範囲を設定した。 予測時期：工事中とした。

イ) 予測結果

切土工等又は既存の工作物の除去に伴う土壤汚染の要因としては、汚染された発生土の搬出による汚染、汚染された土砂の搬入による汚染及び薬液注入による汚染が考えられる。

汚染された発生土の搬出について、人為的原因による汚染された発生土は、事前に地歴調査等を実施し、必要に応じて土壤調査を行う等して土壤汚染の有無を確認する。また、工事中に刺激臭、悪臭又は異常な色を呈した土壤や地下水を確認する等、汚染のおそれがある土壤に遭遇した場合は、有害物質の有無や汚染状況等を確認する。土壤汚染が明らかとなった際には、「土壤汚染対策法」等の関連法令等に基づき適切に処理、処分する。自然的原因による汚染された発生土は、現地調査の結果、土壤汚染対策法の指定基準に適合しない自然由来の重金属等の存在及び長期的な溶出のおそれが確認されている。今後、事前調査の結果等を踏まえて詳しく調査をすべき地層を絞り込み、絞り込んだ箇所は自然由来の重金属等の溶出特性等に関する調査を実施するとともに、工事中には発生土に含まれる自然由来の重金属等の調査を定期的実施する。指定基準に適合しない発生土や酸性化のおそれがある発生土は、選別して適切な現場管理を行うとともに、関連法令等に基づき処理、処分する。したがって、汚染された発生土の搬出による汚染はない。

また、表 8-3-3-5 のとおり、長期的な酸性化の可能性のある地層が確認されていることから、切土工等又は工作物の除去時において、掘削土が水及び空気と反応することで酸性化し、その過程で生成される強度の酸性水が、掘削土に含まれる重金属等を長期的に溶出させることがある。今後、酸性化の可能性があると想定される地層は、事業の進捗に合わせて問題となる地質の絞り込みを行い、工事中には、その結果に応じて定期的に掘削土の調査を行い、酸性化のおそれがある発生土を選別する等して適切に管理し、処理、処分する。したがって、酸性化のおそれがある発生土による汚染物質の拡散はない。

汚染された土砂の搬入による汚染は、埋立て土砂等の現地搬入に先立ち、土砂採取地等の確認を行い、汚染された土砂の搬入防止に努めることから、新たに土壤汚染を生じさせることはない。

薬液注入による汚染は、「8-2-3 地下水の水質及び水位」でも記載したとおり、薬液注入工が必要と判断される場合は、「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」（昭和49年7月10日、建設省官技発第160号）に基づき工事を実施することから、薬液注入による土壌汚染を生じさせることはない。

以上のことから、切土工等又は既存の工作物の除去に伴う土壌汚染はないと予測する。

イ. 環境保全措置

本事業では、計画の立案の段階において、「有害物質の有無の確認と汚染土壌の適切な処理」について検討した。さらに、事業者により実行可能な範囲内で、切土工等又は既存の工作物の除去による土壌汚染に係る環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、環境保全措置を実施する。

環境保全措置を、表 8-3-3-6 に示す。

表 8-3-3-6 環境保全措置

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
有害物質の有無の確認と汚染土壌の適切な処理	適	汚染のおそれがある土壌に遭遇した場合は、有害物質の有無や汚染状況等を確認する。汚染土壌が明らかとなった際には、関連法令等に基づき対象物質の種類や含有状況等に合わせた処理、処分を行うことで、土壌汚染を回避できることから、環境保全措置として採用する。
仮置場における発生土の適切な管理	適	発生土の仮置き場にシート覆いを設置する等の管理を行うことで、重金属等の流出を回避できることから、環境保全措置として採用する。
工事排水の適切な処理	適	工事排水について、処理施設により法令に基づく排水基準等を踏まえ、水質の改善を図るための処理をしたうえで排水することで、土壌汚染を回避できることから、環境保全措置として採用する。
薬液注入工法における指針の順守	適	薬液注入工法を施工する際は「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に基づき実施することで、土壌汚染を回避できることから、環境保全措置として採用する。
発生土を有効利用する事業者への土壌汚染に関する情報提供の徹底	適	発生土を他事業において有効利用するにあたっては、当該事業者が発生土の管理方法について判断できるように、発生土の自然由来重金属等の含有状況等に係る情報提供を徹底することで、二次的な土壌汚染を回避できることから、環境保全措置として採用する。

ウ. 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき予測の不確実性の程度が小さいこと、また採用した環境保全措置についても効果に係る知見が十分に蓄積されていると判断できることから、環境影響評価法に基づく事後調査は実施しない。

エ. 評価

7) 評価の手法

評価項目	評価手法
切土工等又は既存の工作物の除去に係る土壌汚染	・回避又は低減に係る評価 事業者により実行可能な範囲内で回避又は低減されているか検討を行った。

1) 評価結果

本事業では、表 8-3-3-6 に示した環境保全措置を確実に実施することから、切土工等又は既存の工作物の除去に伴う土壌汚染の回避はできるものと評価した。

2) トンネルの工事

ア. 予測

7) 予測項目

予測項目	予測の手法及び予測地域等
トンネルの工事に係る土壌汚染	予測手法：調査結果と工事計画を勘案し、本事業の実施による影響を定性的に予測した。 予測地域：トンネルの工事を行う地域として、調査地域と同様とした。改変の可能性のある範囲として、「第 3 章 3-4-2 対象鉄道建設等事業実施区域の位置 表 3-4-2-1」に示す範囲を設定した。 なお、非常口（都市部、山岳部）は「環境影響評価関連図」に示した円の中心から半径 100m の範囲を、トンネル坑口は「環境影響評価関連図」に示した中心から半径 100m の範囲を設定した。 予測時期：工事中とした。

1) 予測結果

トンネルの工事に伴う土壌汚染の要因としては、汚染された発生土の搬出による汚染及び薬液注入による汚染が考えられる。

汚染された発生土の搬出による汚染について、人為的原因による汚染された発生土は、事前に地歴調査等を実施し、必要に応じて土壌調査を行う等して土壌汚染の有無を確認する。また、工事中に刺激臭、悪臭又は異常な色を呈した土壌や地下水を確認する等、汚染のおそれがある土壌に遭遇した場合は、有害物質の有無や汚染状況等を確認する。土壌汚染が明らかとなった際には、関連法令等に基づき適切に処理、処分する。自然的原因による汚染された発生土は、現地調査の結果、「土壌汚染対策法」の指定基準に適合しない自然由来の重金属等の存在及び長期的な溶出のおそれが確認されている。今後、事前調査の結果等を踏まえて詳しく調査をすべき地層を絞り込み、絞り込んだ箇所は自然由来の重金属等の溶出特性等に関する調査を実施するとともに、工事中には発生土に含まれる自然由来の重金属等の調査を定期的実施する。指定基準に適合しない発生土や酸性化のおそれがある発生土は、選別して適切な現場管理を行うとともに、関連法令等に基づき処理、処分する。したがって、汚

染された発生土の搬出による汚染はない。

また、長期的な酸性化の可能性のある地層が確認されていることから、掘削土が水及び空気と反応することで酸性化し、その過程で生成される強度の酸性水が、掘削土に含まれる重金属等を長期的に溶出させることがある。今後、酸性化の可能性があると想定される地層は、事業の進捗に合わせて問題となる地質の絞り込みを行い、工事中には、その結果に応じて定期的に掘削土の調査を行い、酸性化のおそれがある掘削土を選別する等して適切に管理し、処理、処分する。したがって、自然由来の重金属等を含んだ掘削土による汚染物質の拡散はない。

薬液注入による汚染は、「8-2-3 地下水の水質及び水位」でも記載したとおり、工事の安全面から薬液注入工が必要と判断される場合は、「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に基づき工事を実施することから、薬液注入による土壌汚染を生じさせることはない。

以上のことから、トンネルの工事に伴う土壌汚染はないと予測する。

イ. 環境保全措置

本事業では、計画の立案の段階において、「発生土に含まれる重金属等の定期的な調査」について検討した。さらに、事業者により実行可能な範囲内で、トンネルの工事による土壌汚染に係る環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、環境保全措置を実施する。

環境保全措置を、表 8-3-3-7 に示す。

表 8-3-3-7 環境保全措置

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
発生土に含まれる重金属等の定期的な調査	適	発生土に含まれる重金属等の有無を定期的に確認し、指定基準に適合しない発生土及び酸性化のおそれのある発生土は、選別して対象物質の種類や含有状況等に合わせた現場管理を行うとともに、関連法令等に基づき処理、処分を行うことで、土壌汚染を回避できることから、環境保全措置として採用する。
仮置場における発生土の適切な管理	適	発生土の仮置き場にシート覆いを設置する等の管理を行うことで、重金属等の有無を確認するまでの間の雨水等による重金属等の流出を防止し、土壌汚染を回避できることから、環境保全措置として採用する。
工事排水の適切な処理	適	工事排水について、処理施設により法令に基づく排水基準等を踏まえ、水質の改善を図るための処理をしたうえで排水することで、土壌汚染を回避できることから、環境保全措置として採用する。
薬液注入工法における指針の順守	適	薬液注入工法を施工する際は「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に基づき実施することで、土壌汚染を回避できることから、環境保全措置として採用する。
発生土を有効利用する事業者への土壌汚染に関する情報提供の徹底	適	発生土を他事業において有効利用するにあたっては、当該事業者が発生土の管理方法について判断できるように、発生土の自然由来重金属等の含有状況等に係る情報提供を徹底することで、二次的な土壌汚染を回避できることから、環境保全措置として採用する。

ウ. 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が蓄積されていると判断でき予測の不確実性の程度が小さいこと、また採用した環境保全措置についても効果に係る知見が蓄積されていると判断できることから、環境影響評価法に基づく事後調査は実施しない。

エ. 評価

7) 評価の手法

a) 回避又は低減に係る評価

評価項目	評価手法
トンネルの工事に係る 土壌汚染	・回避又は低減に係る評価 事業者により実行可能な範囲内で回避又は低減されているか検討を行った。

1) 評価結果

a) 回避又は低減に係る評価

本事業では表 8-3-3-7 に示した環境保全措置を確実に実施することから、トンネルの工事に伴う土壌汚染の回避はできるものと評価する。