

8-3-3 土壌汚染

(1) 調査

1) 調査の基本的な手法

調査項目	調査手法及び調査地域等
・土壌汚染の状況及び地質の状況	<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を地層に応じて行った。現地調査の方法を、表 8-3-3-1 及び表 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、山岳トンネル、非常口（山岳部）、地表式又は掘割式、高架橋・橋梁、地上駅、変電施設、保守基地を対象に切土工等又は既存の工作物の除去及び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：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>調査時期：文献調査：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（土壌汚染）

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
砒素	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（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
砒素	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 (土壌汚染)

地点番号	市町村名	所在地	対象地質	調査深度
01	相模原市緑区	牧野	御坂層群	81.76m ~ 82.00m
02	富士川町	十谷	巨摩層群	76.00m ~ 76.20m ※酸性化可能性試験については、79.00m~79.10m
03	静岡市葵区	田代	四万十帯	152.20m ~ 154.00m

2) 調査結果

ア. 土壌汚染の状況

対象事業実施区域(既設区間を除く)には、平成 25 年 6 月現在、土壌汚染対策法(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)に基づく要措置区域及び形質変更時要届出区域、農用地の土壌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)に基づく農用地土壌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壌汚染対策地域に指定されている地域は存在しない。また、関係自治体等へのヒアリングを実施した結果、過去に土壌汚染や地下水汚染に関する問題となった事例及び土壌汚染に関する苦情は発生していない。

対象事業実施区域及びその周囲には、表 8-3-3-4 に示す鉱区(採掘権、試掘権)が 5 件確認され、この内 1 件は重金属に係るものであった。関係自治体へヒアリング及び文献調査を実施した結果、早川町茂倉地区で鉱山に関する記録が確認された。また、現地踏査を実施したところ、鉱山の坑口跡と想定されるものが確認された。

現地調査における自然由来の重金属等の調査結果及び酸性化可能性の結果について、地点番号 01 及び 02 における溶出量試験結果は表 8-3-3-5 に、含有量試験結果は表 8-3-3-6 に示すとおりであり、両地点とも、自然由来の重金属等 8 項目全てで土壌汚染対策法に定める指定基準を満足していることが確認された。

地点番号 03 におけるスクリーニング試験結果は表 8-3-3-7 に示すとおりであり、クロム、鉛、ふっ素は、表 8-3-3-1 に定めるスクリーニング基準値を満足した。また、スクリーニング基準値を満足しない 5 物質(カドミウム、水銀、セレン、砒素、ほう素)の溶出量試験及び含有量試験を行った結果は、表 8-3-3-8 及び表 8-3-3-9 に示すとおりであり、全ての項目について土壌汚染対策法に定める指定基準を満足していることが確認された。

なお、酸性化可能性試験は表 8-3-3-10 に示すとおりであり、全ての地点において表 8-3-3-1 に定める参考値を満足していることが確認された。

イ. 地質の状況

対象事業実施区域及びその周囲の地質の状況は、「8-3-1 重要な地形及び地質」で記載したとおり、御坂山地の地質は、四万十帯小仏層群（粘板岩、砂岩）と御坂層群（安山岩、玄武岩、凝灰角礫岩、泥岩等）に、花崗閃緑岩が貫入している。甲府盆地は、玉石を含んだ沖積層（礫、砂、粘土）が分布し、その下には、洪積層（礫、砂、シルト）が火砕流堆積物とともに厚く盆地全体に堆積し、地下水も豊富である。また、盆地南縁部に位置する曾根丘陵には曾根層群（礫、砂等）が分布する。また、甲府盆地の西側は、巨摩層群の楡形山累層（凝灰角礫岩、泥岩等）等が分布し、これらは、糸魚川・静岡構造線等により全般に攪乱され脆弱な性状をなしている。

表 8-3-3-4 対象事業実施区域及びその周囲における鉱区（鉱物に関する採掘権、試掘権）の状況

（平成 25 年 6 月現在）

地点番号	所在地	鉱種名
採-1	早川町	金、銀、銅、鉛、亜鉛鉱、石膏
試-1	早川町	金、銀、銅、鉛、亜鉛鉱、けい石
試-2	早川町	金、銀、銅、鉛、亜鉛鉱、けい石
試-3	早川町	金、銀、銅、鉛、亜鉛鉱、けい石
試-4	早川町	金、銀、銅、鉛、亜鉛鉱、けい石

資料：関東経済産業局鉱業課 山梨県採掘権登録状況資料閲覧結果による

表 8-3-3-5 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/kg)	六価クロム (mg/L)	水銀 (mg/L)	セレン (mg/L)	鉛 (mg/L)	砒素 (mg/L)	ふっ素 (mg/L)	ほう素 (mg/L)
01	御坂層群	81.76m ~ 82.00m	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.08	<0.1
02	巨摩層群	76.00m ~ 76.20m	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.001	<0.001	0.001	<0.08	0.1
指定基準*			0.01	0.05	0.0005	0.01	0.01	0.01	0.8	1

※：土壤汚染対策法に定める土壤溶出量基準

表 8-3-3-6 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)	六価クロム (mg/L)	水銀 (mg/L)	セレン (mg/L)	鉛 (mg/L)	砒素 (mg/L)	ふっ素 (mg/L)	ほう素 (mg/L)
01	御坂層群	81.76m ~ 82.00m	<5	<10	<0.5	<5	<5	<5	<200	<200
02	巨摩層群	76.00m ~ 76.20m	<5	<10	<0.5	<5	<5	<5	<200	<200
指定基準*			0.01	0.05	0.0005	0.01	150	250	15	150

※：土壤汚染対策法に定める土壤含有量基準

表 8-3-3-7 自然由来の重金属等のスクリーニング試験結果

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)	砒素 (mg/kg)	ふっ素 (mg/kg)	ほう素 (mg/kg)
03	四万十帯	152.20m ~ 154.00m	0.20 ^{※5}	17	0.08 ^{※6}	0.4 ^{※6}	17	17 ^{※6}	140	11 ^{※7}
基準値 ^{※1}			0.15	65	0.05	0.1	23	9	625	10
指定基準 ^{※2}			150	250 ^{※3}	15 ^{※4}	150	150	150	4000	4000

※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（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）によるスクリーニング基準値

※2. 土壌汚染対策法に基づく土壌含有量基準

※3. 土壌汚染対策法に基づく六価クロム及びその化合物の含有量基準値

※4. 土壌汚染対策法に基づく水銀及びその化合物の含有量基準値

※5. 同一試料により、土壌汚染対策法に基づく含有量試験（環境省告示 18 号：平成 15 年 3 月 6 日）を実施した結果、カドミウム及びその化合物、セレン及びその化合物、砒素及びその化合物の含有量は 1mg/kg 未満であり、上記の指定基準を満足している。

※6. 同一試料により、土壌汚染対策法に基づく含有量試験（環境省告示 18 号：平成 15 年 3 月 6 日）を実施した結果、水銀及びその化合物の含有量は 0.01mg/kg 未満であり、上記の指定基準を満足している。

※7. 同一試料により、土壌汚染対策法に基づく含有量試験（環境省告示 18 号：平成 15 年 3 月 6 日）を実施した結果、ほう素及びその化合物の含有量は 1mg/kg であり、上記の指定基準を満足している。

表 8-3-3-8 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/kg)	六価クロム (mg/L)	水銀 (mg/L)	セレン (mg/L)	鉛 (mg/L)	砒素 (mg/L)	ふっ素 (mg/L)	ほう素 (mg/L)
03	四万十帯	152.20m ~ 154.00m	<0.001	-	<0.0005	<0.001	-	<0.005	-	<0.01
指定基準 [*]			0.01	0.05	0.0005	0.01	0.01	0.01	0.8	1

※：土壌汚染対策法に基づく土壌溶出量基準

表 8-3-3-9 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)	六価クロム (mg/L)	水銀 (mg/L)	セレン (mg/L)	鉛 (mg/L)	砒素 (mg/L)	ふっ素 (mg/L)	ほう素 (mg/L)
03	四万十帯	152.20m ~ 154.00m	<1	-	<0.01	<1	-	<1	-	1
指定基準 [*]			150	250	15	150	150	150	4000	4000

※：土壌汚染対策法に定める土壌含有量基準

表 8-3-3-10 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)
01	御坂層群	81.76m ~ 82.00m	7.4
02	巨摩層群	79.00m ~ 79.10m	7.3
03	四万十帯	152.20m ~ 154.00m	9.8
参考値 [*]			3.5 以下

※：「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

ア) 予測項目等

予測項目	予測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：予測地域は、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。 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汚染土壌の要因としては、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は、文献調査及びヒアリングの結果、高架橋・橋梁、地上駅、保守基地、変電施設の工事を行う地表の改変区域には、土壌汚染対策法に定める指定地域等は存在せず、土壌汚染に関する情報も確認されなかった。工事の実施にあたっては、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、土壌汚染対策法（平成 14 年法律第 53 号、改正 平成 23 年法律第 74 号）等の関連法令等に基づき適切に処理、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。

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、新たに土壌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」より、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基準不適合土壌の適切な処理」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 8-3-3-11 に示す。

表 8-3-3-11 環境保全措置（切土工等又は既存の工作物の除去に係る土壤汚染）

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基準不適合土壤の適切な処理	適	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、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、土壤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、土壤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壤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、二次的な土壤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。
仮置場における掘削土砂の適切な管理	適	発生土の仮置場に屋根、側溝、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、土壤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、土壤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ものとする。

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壤汚染	a) 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がなされているか、見解を明らかにすることにより行った。

1) 評価結果

a) 回避又は低減に係る評価

本事業では、表 8-3-3-11 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壤汚染を回避できると評価する。

2) トンネルの工事

ア. 予測

7) 予測項目等

予測項目	予測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。 予測時期：工事中とした。

イ) 予測結果

トンネルの工事に伴う土壌汚染の要因は、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は、現地調査の結果、計画路線の周辺に鉦山（早川町茂倉）が確認されたことから、この周辺から掘削される発生土には、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するおそれがある。しかしながら、鉦山（早川町茂倉）の周辺を通過するトンネル工区では、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質を絞り込み、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に実施する。指定基準に適合しない発生土及び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、土壌汚染対策法（平成 14 年法律第 53 号、改正平成 23 年法律第 74 号）等の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。

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、土壌汚染を回避又は低減するため「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 8-3-3-12 に示す。

表 8-3-3-12 環境保全措置（トンネルの工事に係る土壌汚染）

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、環境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管理、関連法令等に基づく処理、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。
仮置場における掘削土砂の適切な管理	適	発生土の仮置場に屋根、側溝、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ものとする。

エ. 評価

7) 評価の手法

評価項目	評価手法
・トンネルの工事に係る土壌汚染	a) 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がなされているか、見解を明らかにすることにより行った。

1) 評価結果

a) 回避又は低減に係る評価

本事業では、表 8-3-3-12 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を回避できると評価する。