

8-3-4 土壌汚染

(1) 調査

1) 調査の基本的な手法

調査項目	調査の手法及び調査地域等
<ul style="list-style-type: none"> ・ 土壌汚染の状況 ・ 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い、必要に応じて現地踏査を行った。</p> <p>現地調査：「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した。</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を行う地域とした。</p> <p>調査地点：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 8-3-4-3 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。 現地調査：既存のボーリング試料</p>

表 8-3-4-1 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 8-3-4-2(1) 自然由来の重金属等（スクリーニング試験）の試験方法

試験項目	試験方法
カドミウム	底質調査方法 (平成 24 年 8 月 環水大水発 120725002 号)
総クロム	
総水銀	
セレン	
鉛	
砒素	
ふっ素	
ほう素	

表 8-3-4-2(2) 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 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 8-3-4-2(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 8-3-4-3 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	大鹿村	大河原上青木	御荷鉾緑色岩類 蛇紋岩	23.00m ～ 25.00m
02	豊丘村	神稲坂島	領家帯 花崗岩	98.00m ～ 98.00m
03	飯田市	上郷黒田柏原	扇状地砂礫層	111.35m ～ 111.55m
04	飯田市	上飯田	領家帯 花崗岩	99.00m ～ 99.20m
05	南木曾町	妻籠下り谷	領家帯 花崗岩	99.00m ～ 99.20m

2) 調査結果

ア. 土壌汚染の状況

対象事業実施区域には、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、平成 25 年 3 月までに実施した関係自治体等へのヒアリングの結果、土壌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、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、平成 25 年 3 月現在、表 8-3-4-4 に示す鉱区（採掘権）が 6 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、小日影山（大鹿村大河原釜沢）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 8-3-4-5 に示す。スクリーニング試験及び溶出量試験の結果より、全ての地点で土壤汚染対策法における土壤溶出量及び土壤含有量の指定基準値を満足していることが確認された。また、酸性化可能性試験結果より、全ての地点で当該地質の長期的な溶出可能性はないことが確認された。

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」に記載したとおりであり、青木川から東にかけては、三波川帯変成岩類の緑色片岩、黒色片岩等、御荷鉾緑色岩類のハンレイ岩、蛇紋岩等、秩父帯の粘板岩、砂岩、石灰岩等、四万十帯の粘板岩、砂岩等が分布している。天竜川付近には、伊那層群の氾濫原堆積物や扇状地砂礫層等が分布している。豊丘村、飯田市、阿智村及び南木曾町にかけての広い範囲には、領家帯の花崗岩質岩石が分布している。

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

（平成 25 年 3 月現在）

地点番号	市町村名	鉱種名
採-01	大鹿村	金 銀 銅 鉛 亜鉛 鉄 硫化鉄 石こう けい石 長石 ろう石 滑石 耐火粘土
採-02	大鹿村	石灰石
採-03	大鹿村	石灰石
採-04	大鹿村	石灰石
採-05	大鹿村	石灰石
採-06	大鹿村	石灰石

資料：関東経済産業局鉱業課 長野県採掘権登録状況資料閲覧結果による

表 8-3-4-5(1) 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	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)
01	<0.1	1700 ^{※5}	<0.005	0.2	<2.0	<0.5	<10	5
02	<0.1	<5	<0.01	<0.1	6.7	0.6	110	1.7
03	<0.1	<5	<0.01	<0.1	<2.0	<0.5	89	<0.5
04	<0.1	<5	<0.01	<0.1	<2.0	<0.5	200	<0.5
05	<0.1	<5	<0.01	<0.1	2.0	0.8	410	5
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

注 1. ※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

注 2. ※2: 土壤汚染対策法に定める土壌含有量基準

注 3. ※3: 土壤汚染対策法に定める六価クロム及びその化合物の含有量基準値

注 4. ※4: 土壤汚染対策法に定める水銀及びその化合物の含有量基準値

注 5. ※5: 同一試料により、土壤汚染対策法に基づく含有量試験(平成15年3月6日環境省告示第18号)を実施した結果、六価クロム及びその化合物の含有量は2mg/kg未滿であり、上記の指定基準を満足している

表 8-3-4-5(2) 自然由来の重金属等の溶出量試験結果

地点 番号	カドミウム (mg/L)	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	-	<0.01	-	<0.002	-	-	-	-
02	-	-	-	-	-	-	-	-
03	-	-	-	-	-	-	-	-
04	-	-	-	-	-	-	-	-
05	-	-	-	-	-	-	-	-
指定基準 [*]	0.01	0.05	0.0005	0.01	0.01	0.01	0.8	1.0

注 1. ※: 土壤汚染対策法に定める土壌溶出量基準を表す

注 2. 「-」は、スクリーニング試験の結果(表8-3-4-5(1))から、「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)」に基づき、「無対策」と判断したもの

表 8-3-4-5(3) 酸性化可能性試験結果

地点 番号	pH(H ₂ O ₂) (pH)
01	8.7
02	9.2
03	5.5
04	11.2
05	8.9
参考値 [*]	3.5以下

注 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)」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：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、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は、文献調査及びヒアリングの結果、地表式又は掘割式、高架橋、橋梁、地上駅、変電施設及び保守基地の工事を行う土地の改変区域には、「土壌汚染対策法」（平成14年法律第53号、最終改正：平成23年法律第74号）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については、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については、「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回避又は低減することを目的として、表8-3-4-6に示す環境保全措置を実施する。

表 8-3-4-6 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。土壌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情報提供	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。また、動植物の重要な生息地・生育地や自然度の高い区域等の改変を防止するための措置についても情報提供を行うことで、動植物への影響を回避又は低減できることから、環境保全措置として採用する。
仮置き場における掘削土砂の適切な管理	適	発生土の仮置き場に屋根、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。

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

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がなされている か、見解を明らかにすることにより評価を行った。

1) 評価結果

本事業では、「有害物質の有無の確認と汚染土壌の適切な処理」「薬液注入工法における指針の順守」「発生土を有効利用する事業者への情報提供」「仮置き場における掘削土砂の適切な管理」及び「工事排水の適切な処理」の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環境影響の回避が図られていると評価する。

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。 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は、調査結果より、大鹿村大河原釜沢に小日影鉦山跡が確認されたこと等から、この周辺から掘削される発生土には、「土壌汚染対策法」（平成14年法律第53号、最終改正：平成23年法律第74号）の指定基準に適合しない自然由来の重金属等が存在するおそれがある。しかしながら、小日影鉦山跡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、絞り込んだ箇所について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については、「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、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回避又は低減することを目的として、表 8-3-4-7 に示す環境保全措置を実施する。

表 8-3-4-7 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。
仮置き場における発生土の適切な管理	適	発生土の仮置き場に屋根、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。
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情報提供	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、二次的な土壤汚染を回避できる。また、動植物の重要な生息地・生育地や自然度の高い区域等の改変を防止するための措置についても情報提供を行うことで、動植物への影響を回避又は低減できることから、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

ア) 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	・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評価を行った。

イ) 評価結果

本事業では、「発生土に含まれる重金属等の定期的な調査」「仮置き場における発生土の適切な管理」「工事排水の適切な処理」「薬液注入工法における指針の順守」及び「発生土を有効利用する事業者への情報提供」の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環境影響の回避が図られていると評価する。