

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
<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、都市トンネル、山岳トンネル、非常口（都市部、山岳部）、地下駅、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（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	<p style="text-align: center;">底質調査方法 (平成 24 年 8 月 環水大水発 120725002 号)</p>
総クロム	
総水銀	
セレン	
鉛	
砒素	
ふっ素	
ほう素	

表 8-3-3-2(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. 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(3) 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. 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(4) 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	春日井市	西尾町	美濃帯 砂岩粘板岩互層	183.20m ~ 183.50m
02		明知町	美濃帯 砂岩粘板岩互層	112.00m ~ 112.40m
03		明知町	領家帯 花崗岩	78.30m ~ 78.50m
04		坂下町	東海層群 固結シルト	14.50m ~ 15.50m
05			東海層群 砂礫	84.50m ~ 85.00m
06		熊野町	鳥居松礫層 砂礫	7.15m ~ 8.45m
07			東海層群 砂	35.15m ~ 35.45m
08			東海層群 固結シルト	63.00m ~ 63.50m
09		長塚町	鳥居松礫層 砂礫	7.15m ~ 7.45m
10			東海層群 固結シルト	48.50m ~ 48.80m
11			東海層群 砂	72.40m ~ 73.00m
12	名古屋市	中区三の丸	熱田層 砂	10.15m ~ 10.45m
13			海部・弥富累層 砂礫	67.20m ~ 67.30m
14		中村区名駅	熱田層 砂	23.15m ~ 23.45m
15			熱田層 シルト質粘土	28.15m ~ 28.45m
16		中村区則武	熱田層 砂	24.15m ~ 24.45m
17			熱田層 シルト質粘土	36.45m ~ 36.60m

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、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い。また、過去に土壌汚染や地下水汚染に関して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 4 月現在、表 8-3-3-4 に示す鉱区（採掘権）が 1 件確認されたが、重金属に係るものではなかった。関係自治体へヒアリング及び文献調査を実施した結果、鉱山に関する記録は確認されなかった。

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。スクリーニング試験結果より 2 地点でほう素のスクリーニング基準値を満足していないことが確認されたが、溶出量試験結果が指定基準を下回っていることから、土壌汚染対策法における土壌溶出量の指定基準を満足している。溶出量試験では 1 地点でふっ素の土壌溶出量が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から 2 地点で当該地質の長期的な溶出可能性があ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、犬山市、小牧市及び春日井市の山地や丘陵地において古生層や新第三紀層の礫岩が分布している。春日井市から名古屋市にかけて見られる台地部には大部分が礫又は砂礫からなる未固結堆積物が分布している。内津川、庄内川、矢田川等の河川の周辺には広く礫・砂・泥の不規則な互層からなる未固結堆積物が分布している。対象事業実施区域の南西部に位置する名古屋市街地の低地には大部分が砂・砂礫からなる沖積層が広く分布している。

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）の状況

(平成 25 年 4 月現在)

地点番号	市町村名	鉱種名
採-1	春日井市	マンガン、けい石

資料：中部経済産業局鉱業課

表 8-3-3-5(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	所在地	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)
01	西尾町	<0.1	<2	<0.01	<0.1	2.0	2.5	160	24
02	明知町	<0.1	<2	<0.01	<0.1	5.2	5.0	300	12
03	明知町	<0.1	<2	<0.01	<0.1	9.6	7.5	440	1.8
スクリーニング 基準値 ^{注1}		0.15	65	0.05	0.1	23	9	625	10
指定基準 ^{注2}		150	250 ^{注3}	15 ^{注4}	150	150	150	4000	4000

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）（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. 土壌汚染対策法に定める土壌含有量基準

注 3. 土壌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. 土壌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. 「<」は未満を示す。

表 8-3-3-5(2) 自然由来の重金属等の溶出量試験結果

地点番号	所在地	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)	ヒ素 (mg/L)	ふっ素 (mg/L)	ほう素 (mg/L)
01	西尾町	-	-	-	-	-	-	-	<0.05
02	明知町	-	-	-	-	-	-	-	<0.05
03	明知町	-	-	-	-	-	-	-	-
04	坂下町	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.002	<0.005	<0.005	0.1	<0.05
05		<0.001	<0.01	<0.0005	<0.002	<0.005	<0.005	2.2	<0.05
06	熊野町	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.002	<0.005	<0.005	0.15	<0.05
07		<0.001	<0.01	<0.0005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.05	<0.05
08		<0.001	<0.01	<0.0005	0.003	0.007	0.007	0.11	<0.05
09	長塚町	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.05	<0.05
10		<0.001	<0.01	<0.0005	<0.002	<0.005	<0.005	0.10	<0.05
11		<0.001	<0.01	<0.0005	<0.002	<0.005	<0.005	0.11	<0.05
12	中区	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.08	<0.1
13	三の丸	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.001	<0.001	0.001	0.08	<0.1
14	中村区 名駅	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.08	<0.1
15		<0.001	<0.01	<0.0005	<0.001	<0.001	0.004	<0.08	<0.1
16	中村区 則武	<0.001	<0.01	<0.0005	<0.001	0.005	0.003	<0.08	<0.1
17		<0.001	<0.01	<0.0005	<0.001	<0.005	0.003	0.08	<0.1
指定基準 ^{注1}		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壤溶出量基準

注2. 「<」は未満を示す。

注3. 「-」はスクリーニング試験におけるスクリーニング基準値を満足しているため、溶出量試験を実施していないことを示す。

表 8-3-3-5(3) 自然由来の重金属等の含有量試験結果

地点番号	所在地	カドミウム (mg/kg)	六価 クロム (mg/kg)	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)
04	坂下町	<5	<2	<1	<2	<10	<1	10	<10
05		<5	<2	<1	<2	<10	<1	50	<10
06	熊野町	<5	<2	<1	<2	<10	1	10	<10
07		<5	<2	<1	<2	<10	<1	10	<10
08		<5	<2	<1	<2	10	2	10	<10
09	長塚町	<5	<2	<1	<2	<10	<1	10	<10
10		<5	<2	<1	<2	<10	<1	10	<10
11		<5	<2	<1	<2	<10	<1	10	<10
12	中区	<5	<5	<0.05	<5	<5	<5	<50	<50
13	三の丸	<5	<5	<0.05	<5	5	<5	<50	<50
14	中村区 名駅	<5	<5	<0.05	<5	<5	<5	<50	<50
15		<5	<5	<0.05	<5	12	<5	<50	<50
16	中村区 則武	<1	<1	<0.05	<1	<5	1	<50	<5
17		<1	<1	<0.05	<1	<5	1	90	<5
指定基準 ^{注1}		150	250	15	150	150	150	4000	4000

注1. 土壤汚染対策法に定める土壤含有量基準

注2. 「<」は未満を示す。

表 8-3-3-5(4) 酸性化可能性試験結果

地点 番号	所在地	pH(H ₂ O ₂) (pH)
01	西尾町	6.5
02	明知町	6.8
03	明知町	8.7
04	坂下町	8.1
05		9.3
06	熊野町	9.0
07		9.2
08		7.0
09	長塚町	7.0
10		8.9
11		9.6
12	中区三の丸	10.3
13		8.4
14	中村区名駅	3.0
15		2.6
16	中村区則武	3.1
17		4.2
参考値 ^{注1}		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）（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。 予測時期：切土工等又は既存の工作物の除去を行う工事中とした。

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は、文献調査及びヒアリングの結果、地下駅、変電施設及び保守基地工事を行う改変区域には、土壤汚染対策法に定める指定地域等は存在せず、土壤汚染に関する情報も確認されなかった。人為的原因による汚染された発生土について、工事の実施にあたって事前に地歴調査等を実施し、必要に応じて土壤調査等を行うなど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（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。一方、自然的原因により汚染された発生土については、現地調査の結果、熱田層において自然由来の重金属等の長期的な溶出のおそれが確認された。しかしながら、熱田層を掘削する地下駅工事では、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、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。

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、新たに土壤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、「8-2-2 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、薬液注入による土壤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係る土壤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、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には、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、関係法令等に基づき対象物質の種類や含有量等に合わせた処理、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。
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。
仮置場における発生土の適切な管理	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出基準等を踏まえ、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、二次的な土壌汚染防止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 8-3-3-6 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は低減されているものと評価する。

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考慮し、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、文献調査及びヒアリングの結果、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。人為的原因により汚染された発生土については、工事の実施にあたって事前に地歴調査等を実施し、必要に応じて土壌調査等を行うなど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。一方、自然的原因により汚染された発生土については、現地調査の結果、東海層群において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り、熱田層において自然由来の重金属等の長期的な溶出のおそれが確認された。しかしながら、東海層群及び熱田層を掘削するトンネルの工事では、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、自然由来の重金属等の分布状況や溶出特性等を調査するとともに、工事中には必要に応じて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、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、「8-2-2 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」（昭和 49 年 7 月、建設省）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、「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、トンネルの工事による土壌汚染に係る環境影響を事業者により実行可能な範囲内で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
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には、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、関係法令等に基づき対象物質の種類や含有量等に合わせた処理、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。
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。
仮置場における発生土の適切な管理	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出基準等を踏まえ、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、二次的な土壌汚染防止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
・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は低減されているものと評価する。