

旧土木詰所前平面駐車場
土壤汚染詳細調査(深度方向)業務委託

土壤汚染調査報告書

令和 5 年 3 月

株式会社 上総環境調査センター

目次

1	業務概要	1
1.1	調査目的	1
1.2	業務の名称	1
1.3	調査対象地	1
1.4	調査概要	1
1.5	調査実施期間	1
1.6	準拠する法令等	1
2	調査内容	3
3	調査結果	6
3.1	分析結果	6
3.2	汚染土壌量	7
4	鉋さい量	8
4.1	①既設鉋さい路盤残置部	8
4.2	③既設鉋さい路盤山積	10
4.3	⑤単位区画B5-5（土砂敷均し下に鉋さい塊）	12
5	今後の対応	13

1 業務概要

1.1 調査目的

本業務に先立ち行われた「旧土木詰所等解体及び法面工事（令和3年3月17日から令和4年7月9日）」において、旧平面駐車場舗装下の路盤材として環境安全品質基準超過（含有量試験・溶出量試験共）のふっ素を含有した鉋さい(スラグ)が確認されたため、鉋さい下の土壌に対して汚染の有無を確認したうえで、鉋さい及び土壌の適正な処理を行うこととなった。これを受け、実施した「旧土木詰所前平面駐車場地歴及び土壌（表層）調査業務委託（令和4年8月19日から令和5年1月31日）」においてふっ素の基準値超過が確認された範囲について、今回調査では深度方向の汚染状態の把握を行うことを目的とする。併せて、汚染鉋さい・汚染土壌についての各位置、厚さおよび体積の把握を行う。また、今回調査にて確認された土壌汚染状況を踏まえ、対策工法に関する表層調査時の提案内容について見直し必要性有無の検討・提案を行うものとする。

1.2 業務の名称

旧土木詰所前平面駐車場土壌汚染詳細調査（深度方向）業務委託

1.3 調査対象地

習志野市鷺沼一丁目 1 番（図1.1参照）

1.4 調査概要

調査概要を以下に示す。

- ・土壌汚染詳細調査（深度方向の土壌試料採取及び分析）
- ・汚染鉋さい、汚染土壌量等の精査
- ・対策工法に関する表層調査時の提案について見直しの要否検討、提案

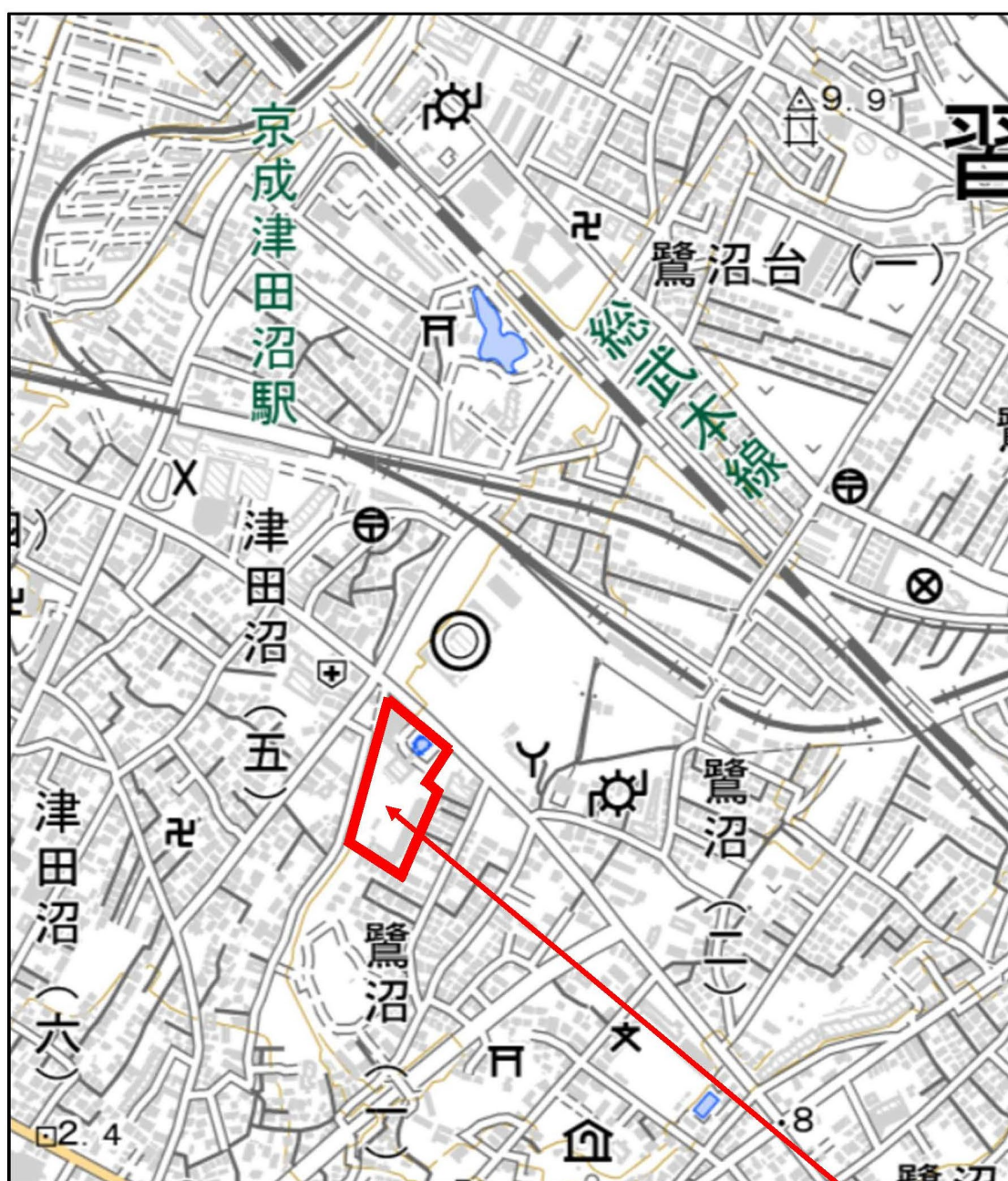
1.5 調査実施期間

契約締結日から令和 5 年 3 月 31 日まで

1.6 準拠する法令等

本業務の実施に当たっては、最新の関係諸法令及び条例等にもとづき業務を行う。以下に主な関係諸法令及び条例を示す。

- ・「土壌汚染対策法(平成 14 年法律第 53 号)」
- ・「土壌汚染対策法の一部を改正する法律(平成 29 年法律第 33 号)」
- ・「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3.1 版(令和4年8月 環境省)」



調査対象地

地理院地図(電子国土 web)に加筆

図 1.1 調査対象地

2 調査内容

調査内容を表2.1及び図2.1に示す。

表 2.1 調査内容

調査区分	調査項目	調査内容
土壌汚染詳細調査	位置測量	詳細調査実施地点について位置出し測量を行った。形質変更届出区域の最北を起点として、単位区画 B3-9 の X 座標は -85.300、Y 座標は 59.033 とした。
	試料採取	地表面より深度 10m までの土壌採取を行った。採取地点は単位区画 B3-9 の 1 単位区画とした。
	土壌分析	ふっ素及びその化合物の土壌溶出量を分析した。5 深度まで分析した。
	考察報告書作成	調査結果に基づき深度方向の土壌汚染状況について考察を行い、調査結果を取りまとめた。また、汚染鉱さい・汚染土壌の位置、厚さ、量について、現地調査及び表層・詳細調査によるデータを整理し取りまとめを行った。今回の詳細調査の結果を踏まえ、表層調査時に検討した対策方法に関する概略について変更を要すかの考察を行った。
	行政協議	調査結果は、行政（県環境部局）から求めがあった際の提出書類として整理した。

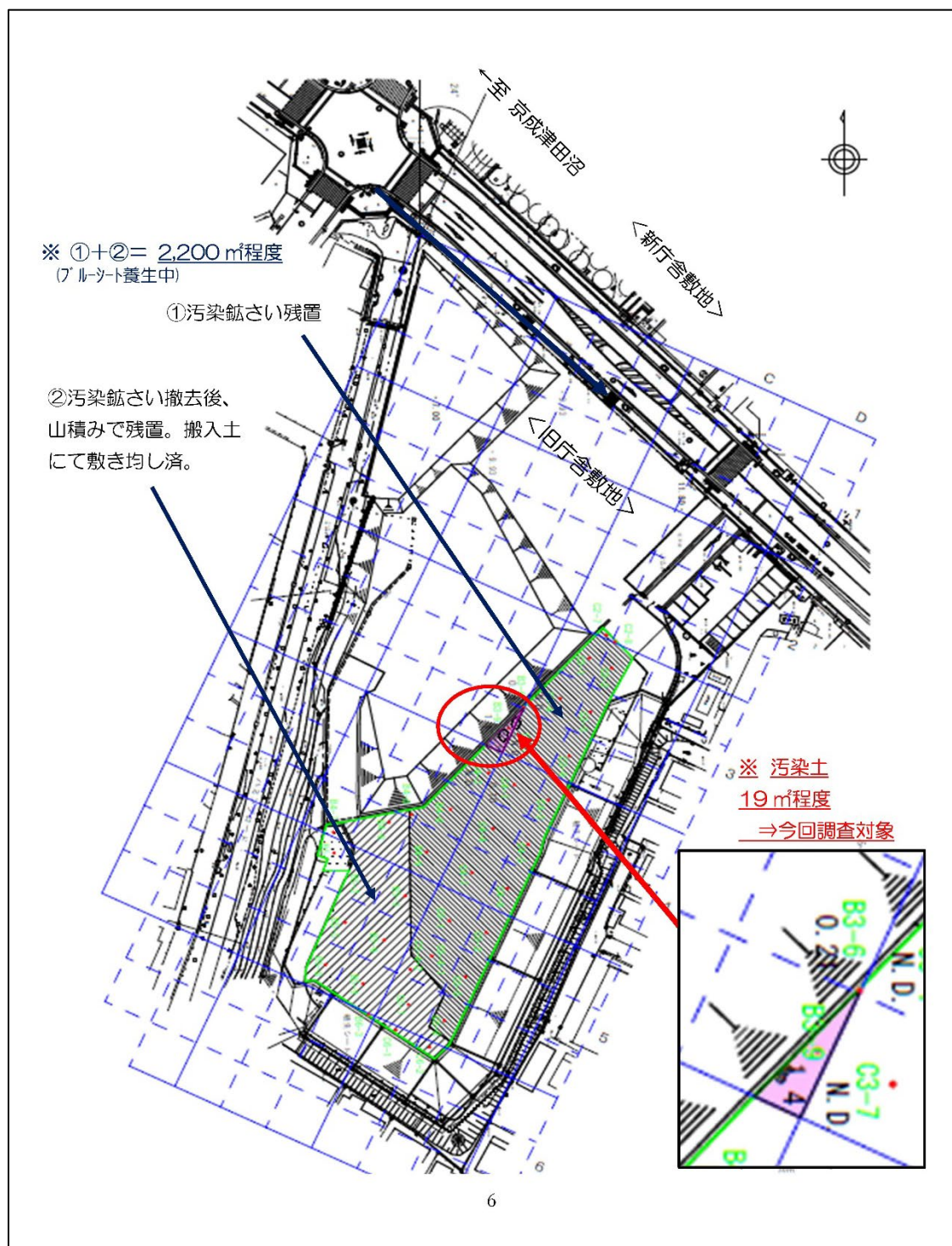


図 2.1 (1) 土壤汚染詳細調査地点図

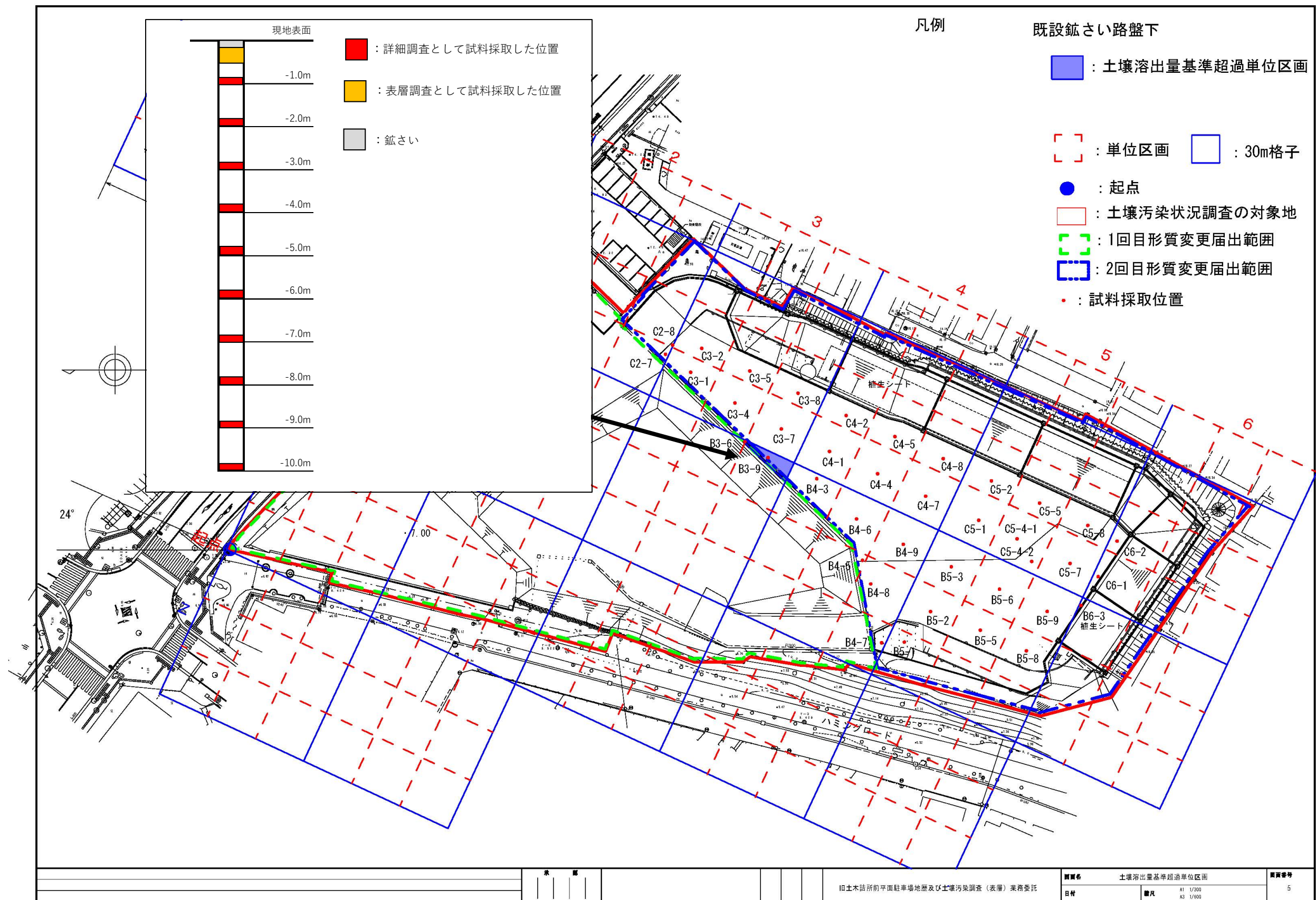


図 2.1 (2) 土壤汚染詳細調査地点図

3 調査結果

3.1 分析結果

分析結果を表3.1及び図3.1に示す。

基準不適合土壌の深さは-3.0mであった。詳細調査では、深度-2.0mの土壌は基準不適合であり、その他の深度の土壌は基準適合であった。深度-3.0m、-4.0mの土壌が、連続2深度で基準適合であったため、基準不適合土壌の深さは-3.0mまでとなった。

基準不適合土壌の深さの判断基準をガイドラインより以下に抜粋する。

基準不適合が確認された最も深い試料採取深さより下位の連続する2以上の深さで基準不適合土壌が認められなかった場合、このうち、最も浅い試料採取深さまでを基準不適合土壌の深さとする。

表3.1 分析結果

区分	採取深度	ふっ素及びその化合物 土壌溶出量 (mg/L)	適否	ふっ素及びその化合物 土壌溶出量基準 (mg/L)
表層調査	-0.05~-0.55m	1.4	×	0.8
詳細調査	-1.0m	0.80	○	
	-2.0m	0.81	×	
	-3.0m	0.20	○	
	-4.0m	0.10	○	
	-5.0m	0.10未満	○	

注) 適否の○は土壌溶出量基準適合を示し、×は土壌溶出量基準不適合を示す。

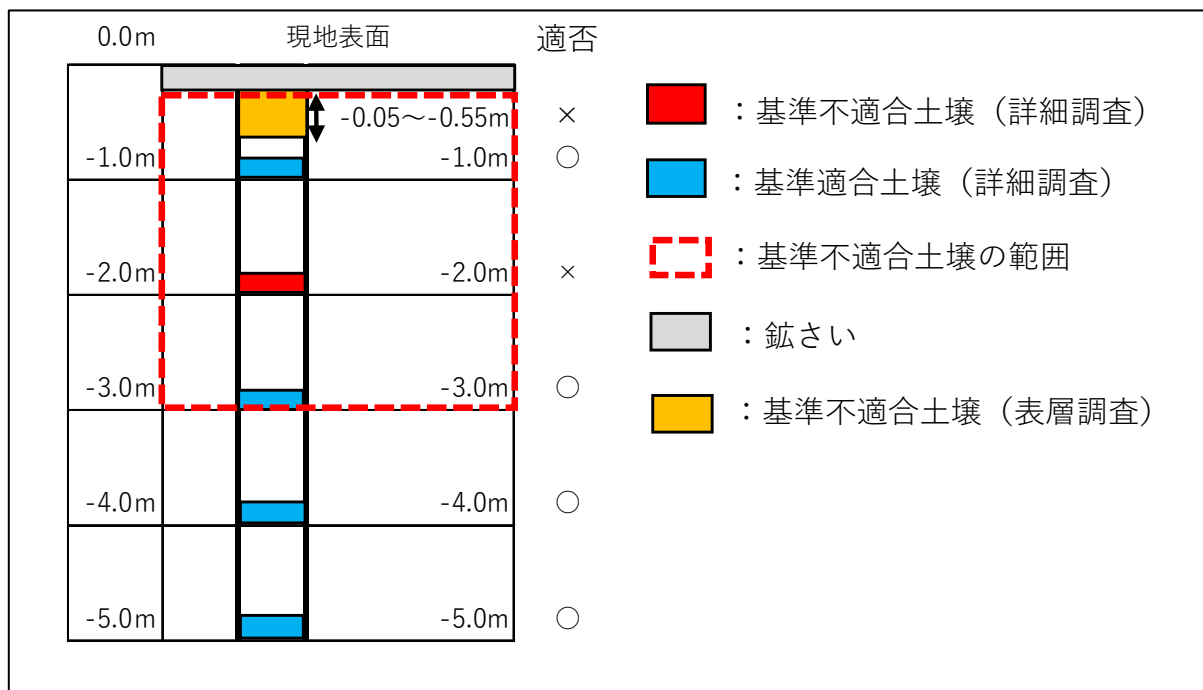


図3.1 分析結果

3.2 汚染土壌量

汚染土壌量を表3.2及び図3.2に示す。

計算の結果、汚染土壌量は57.171m³となった。

分析結果より土壌汚染深度は現地表面から-3.0mであり、（汚染土壌深度）と（上部鉋さい厚み）の差と、（単位区画B3-9面積）との積として汚染土壌量を算出した。

表3.2 汚染土壌量

汚染土壌深度 a	上部鉋さい厚み b	汚染土壌厚み c = a - b	単位区画 B3-9 面積 d	汚染土壌量 c × d
3.0m	0.05m	2.95m	19.38m ²	57.171m ³

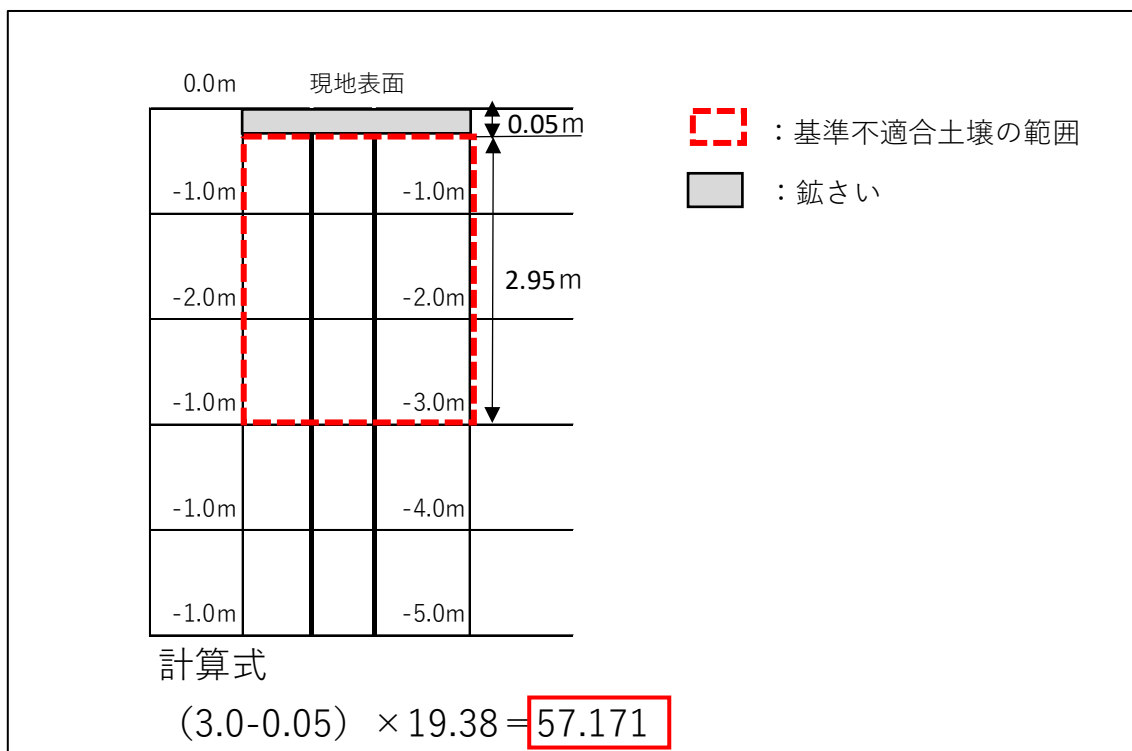


図3.2 汚染土壌量

4 鉋さい量

鉋さい量を表4に示す。

鉋さい量は823.49 m³であった。鉋さい量は、①既設鉋さい路盤残置部、③既設鉋さい路盤山積、⑤単位区画B5-5（土砂敷均し下に鉋さい塊）を合算した。各鉋さい量の算出方法は4.1章から4.3章に示す。

表4 鉋さい量

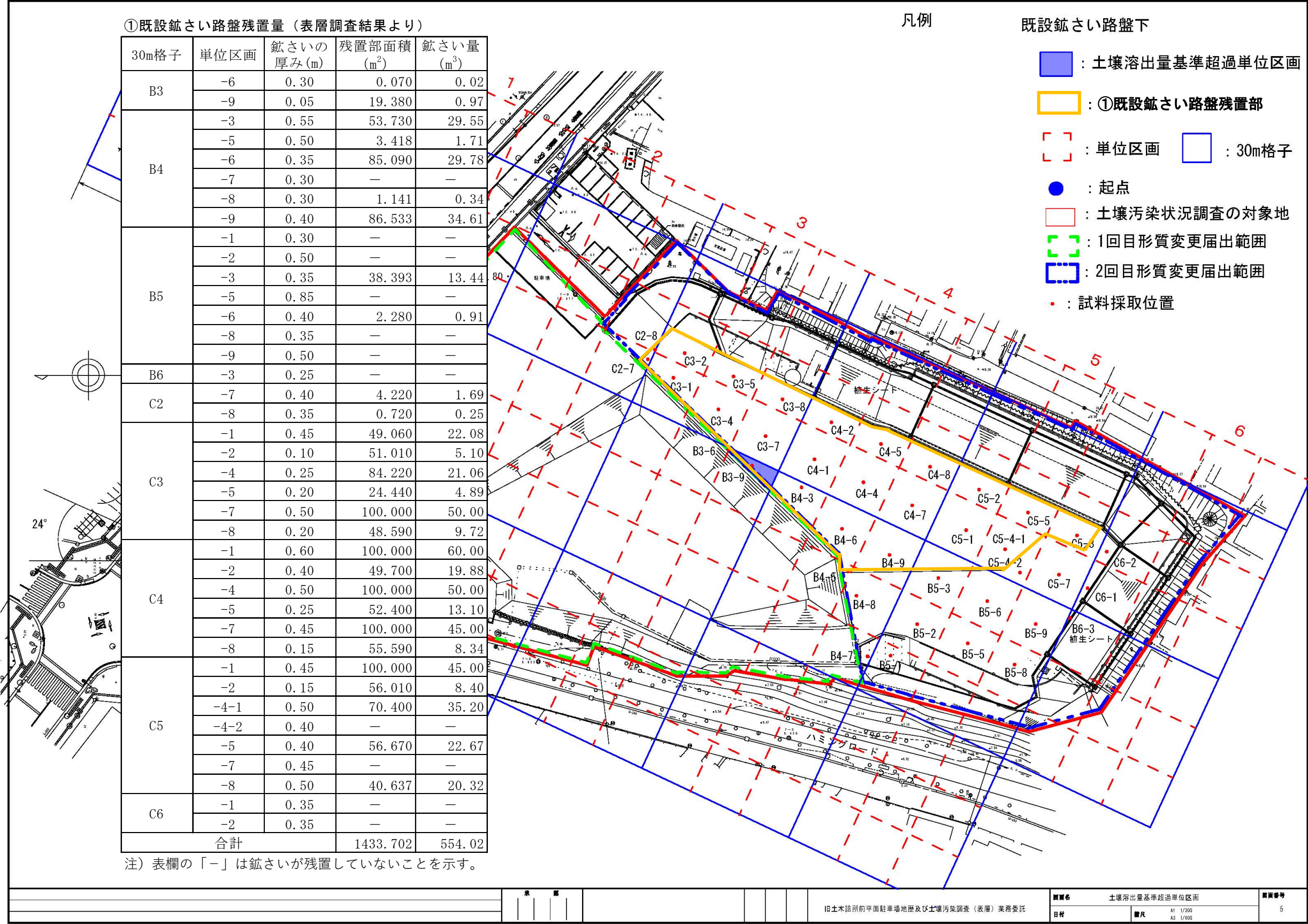
区分	鉋さい量 (m ³)
①既設鉋さい路盤残置部	554.02
③既設鉋さい路盤山積	269.47
⑤単位区画B5-5（土砂敷均し下に鉋さい塊）	0.00432
計	823.49

注）網掛は総鉋さい量を示す。

4.1 ①既設鉋さい路盤残置部

①既設鉋さい路盤残置量を図4.1に示す。

①既設鉋さい路盤残置量は554.02m³であった。①既設鉋さい路盤残置量は各単位区画ごとに、（鉋さい残置部面積）×（鉋さいの厚み）を算出し、すべての単位区画を合算した。鉋さいの厚みは表層調査時のボーリングデータを使用した。単位区画内に①と鉋さいが残置されていない範囲をまたいでおり、かつ、採取位置が鉋さいの残置されていない単位区画（B4-8、B5-3）は、土砂敷均しの厚みを鉋さいの厚みとした。



4.2 ③既設鉱さい路盤山積

③既設鉱さい路盤山積量を表4.2及び図4.2に示す。

山積鉱さい量は269.47m³であった。地上部の山積鉱さい量の算出方法は、各山積鉱さいごとに（山積鉱さいの高さ）×（山積鉱さいの面積）×（補正係数）により算出し、すべての山積鉱さい量を合算した。地上部の③既設鉱さい路盤山積は、円柱状もしくは立方体状であり、山積の平均的な傾斜角度を45度とし補正係数を算出した。山積No.2の地下部は直方体で算出した。

表4.2（1） ③既設鉱さい路盤山積の状況

山積No.	山積鉱さい高さ (m)	状況
1	1.3	直径 8.0mの円柱状
2	1.3（地上）	縦 8.5m×横 16.0mの直方体状
	0.3（地下）	
3	0.5	縦 3.1m×横 18.6mの直方体状

表4.2（2） ③既設鉱さい路盤山積量

山積No.	山積鉱さい高さ (m)	山積鉱さい面積 (m ²)	補正係数	山積鉱さい量 (m ³)
1	1.3	50.24	0.838	54.73
2	1.3（地上）	136.00	0.847	149.75
	0.3（地下）		—	40.80
3	0.5	57.66	0.839	24.19
計	—	243.90	—	269.47

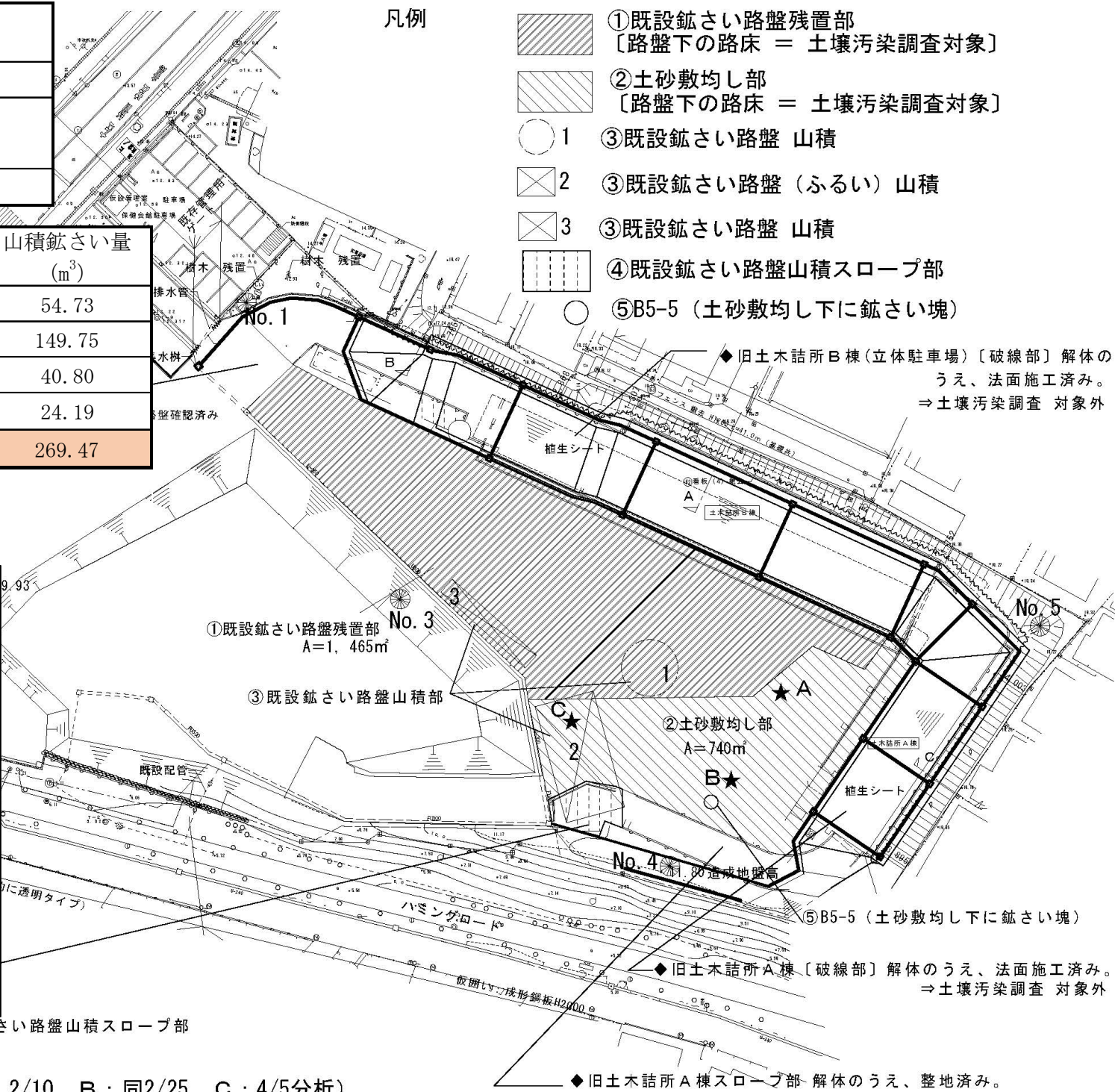
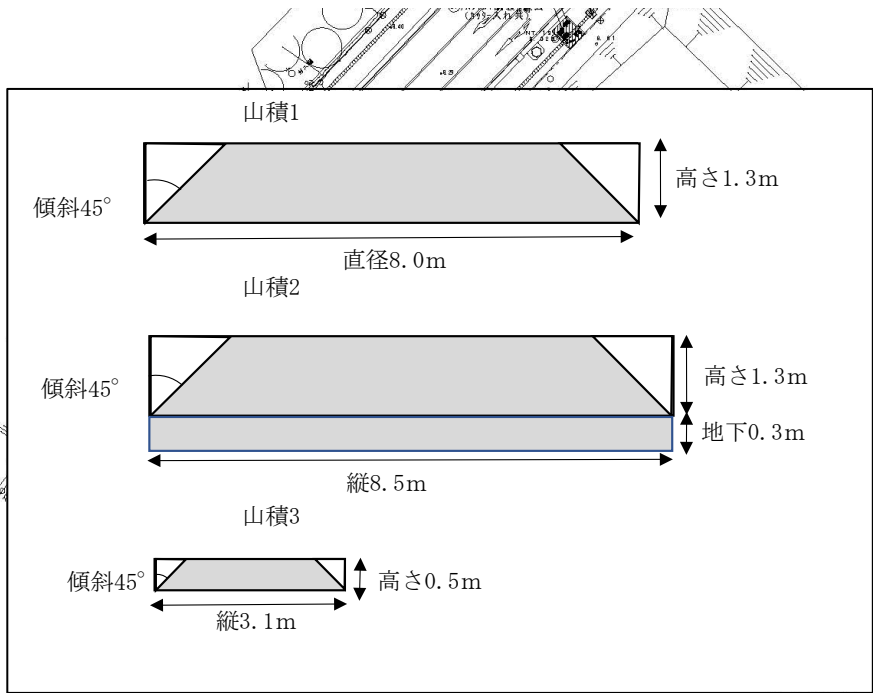
注）網掛けは山積鉱さい量の総量を示す。

旧土木詰所前平面駐車場 現況平面・土壌概要プロット図

山積No.	山積鉋さい高さ (m)	状況
1	1.3	直径8.0mの円柱状
2	1.3 (地上) 0.3 (地下)	縦8.5m×横16.0mの直方体状
3	0.5	縦3.1m×横18.6mの直方体状

山積No.	状態	山積鉋さい高さ (m)	山積鉋さい面積 (m ²)	係数	山積鉋さい量 (m ³)
1	地上	1.3	50.24	0.838	54.73
2	地上	1.3	136.00	0.847	149.75
	地下	0.3		1.000	40.80
3	地上	0.5	57.66	0.839	24.19
合計	—	—	243.90	—	269.47

注) 網掛は山積鉋さい量の総量を示す。



★ 鉋さい路盤 汚染調査実施済み箇所 ※フッ素検出 (A : R4.2/10、B : 同2/25、C : 4/5分析)

図名	旧土木詰所前平面駐車場地歴及び 土壌汚染調査(表層)業務委託	図案者	現地状況	図面番号	1
日付		審尺	A1 1/300 A3 1/600		

図 4.2 ③既設鉋さい路盤山積

4.3 ⑤単位区画B5-5（土砂敷均し下に鉋さい塊）

⑤単位区画B5-5（土砂敷均し下に鉋さい塊）の鉋さい量を表4.3及び図4.3に示す。

⑤単位区画B5-5（土砂敷均し下に鉋さい塊）の鉋さい量は 0.00432m^3 であった。

残置面積は表層採取時のボーリングの断面積とした。鉋さいの厚みは表層採取時のボーリングの柱状から判断した。

表4.3 ⑤単位区画B5-5（土砂敷均し下に鉋さい塊）の鉋さい量

鉋さい厚み (m) a	採取直径 (m) b	残置面積 (m^2) c	鉋さい量 (m^3) $a \times c$
0.55	0.1	0.00785	0.00432

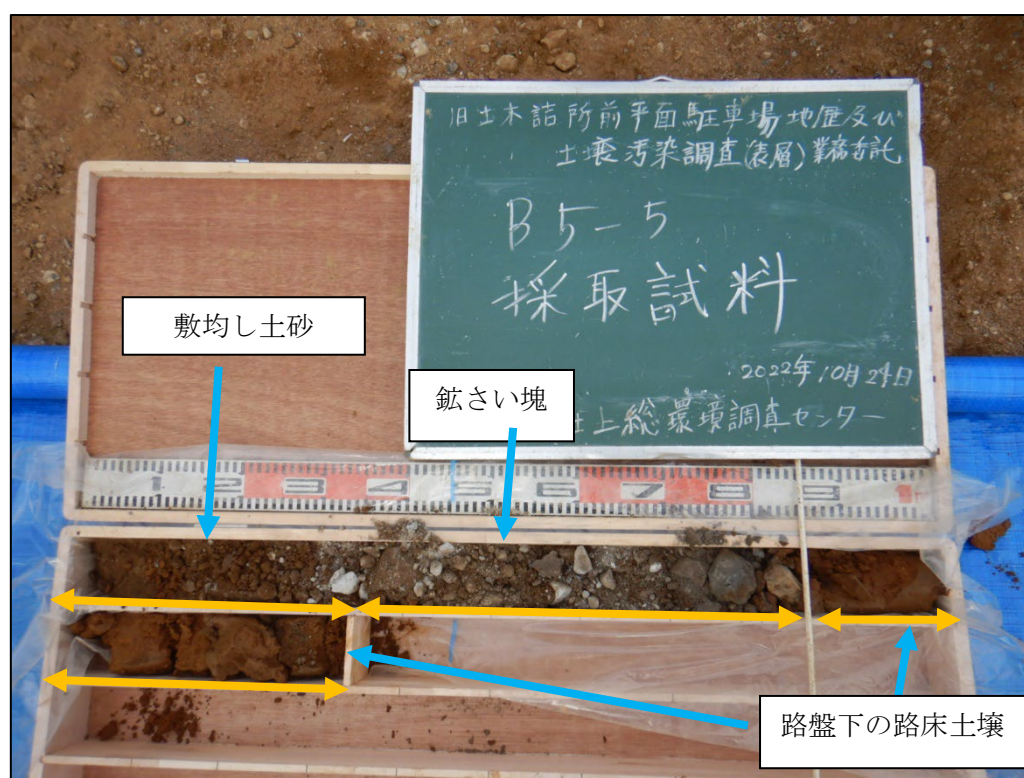


図4.3 ⑤単位区画B5-5（土砂敷均し下に鉋さい塊）の鉋さい量

5 今後の対応

今後の対応を表5.1に示す。

詳細調査の結果を踏まえ、措置の対策工法に関する表層調査時の提案内容についての見直しの必要性はないと判断した。

今回の土壤汚染詳細調査により基準不適合土壤の範囲は-3.0mの深度となった。汚染土壤が比較的少量であり、掘削除去のコストが比較的低価格となっている。

表5.1 (1) 今後の対応

項目		表層調査後	詳細調査後	対応の変化
汚染土壤面積		19.38m ²	19.38m ²	変更なし
汚染土壤厚み		—	2.95m	厚み確定
汚染土壤量		—	57.171m ³	土壤量確定
区域の指定		—	—	未確定
推奨措置の提案	形質変更時要届出区域の場合	・現状維持 ・掘削除去◎ ・原位置浄化○	・現状維持 ・掘削除去◎ ・原位置浄化○	変更なし
	要措置区域の場合、地下水汚染無	・掘削除去◎ ・原位置浄化○ ・地下水の水質測定○	・掘削除去◎ ・原位置浄化○ ・地下水の水質測定○	変更なし
	要措置区域の場合、地下水汚染有	・掘削除去◎ ・原位置浄化○ ・原位置不溶化○	・掘削除去◎ ・原位置浄化○ ・原位置不溶化○	変更なし

表 5.1 (2) 今後の対応

健康被害のおそれ		区域指定	地下水汚染の有無	措置終了後の区域指定	措置の種類	方法	措置の概要		対策費用 〔対象土壌 1m ³ あたり〕	工期	要措置区域解除の要件	措置終了後の汚染物質の状態	評価	コメント	参照
健康被害のおそれなし	地下水汚染が拡大する恐れがあると認められる区域に飲用井戸等なし	形質変更時要届出区域	—	形質変更時要届出区域	現状維持	—	—		—	—	—	残留	—	・形質変更を行わなければ、現状維持のまま土地を利用することが可能である ・形質変更を行う14日前までに届出を行う必要がある ・形質変更を行う際には、汚染の拡散を防止する方法により施工する必要がある ・汚染の除去を行わない限り、形質変更時要届出区域の指定は解除されない	—
				区域指定全解除	土壌汚染の除去 ^{*1}	掘削除去	汚染土壌を掘削して除去し、汚染のない土壌で埋め戻す。		5～10万円以上	数日 ～数週間以上	措置実施後、4回/年の水質測定を実施し、目標地下水濃度を超えない汚染状態が2年間維持されていることが確認できれば、措置完了。 措置開始の時点で地下水汚染が生じていなかった場合は、措置実施後、水質が目標地下水濃度を超えない汚染状態にあることを1回確認できれば措置完了。	完全除去	◎	・比較的短工期である ・区域指定を全解除できることから、制限のない土地利用が可能となる ・今回の案件では汚染土壌量が少ないことから、コスト面でも抑えられると想定される	—
						原位置浄化	汚染地下水を揚水する、化学的、生物的に汚染物質を分解する、水や薬品を注入し汚染物質を洗浄するなどの方法により、汚染土壌を原位置から移動させずに汚染を除去する。 選択する方法が汚染状況に対して有効であるか、事前に性能試験を行う必要がある。		3～5万円以上	数週間 ～数か月以上	措置実施後、4回/年の水質測定を実施し、目標地下水濃度を超えない汚染状態が2年間維持されていることが確認できれば、措置完了。	完全除去	○	・区域指定を全解除できることから、制限のない土地利用が可能となる ・適用する方法選定の為の性能試験に時間を要する	—
健康被害のおそれあり	地下水汚染が拡大する恐れがあると認められる区域に飲用井戸等あり	なし	区域指定全解除	土壌汚染の除去	*1 【土壌汚染の除去】と同様										
			形質変更時要届出区域	地下水の水質の測定 ^{*2}		井戸を設置して水質を監視する。 1年目：4回/年　2～10年目：1回/年 11年目以降：1回/2年	数千円以上 水質測定1回あたり	数か月 ～数年以上	5年以上継続して水質を測定し、直近の2年間に4回/年の測定を実施して地下水基準への適合が確認できれば、措置完了。降雨の浸透がある状態であることが必要。	残留	○	・汚染の程度が軽微であれば井戸設置および水質観測のみで措置が完了できる ・区域指定の全解除はできない ・地表面に雨水の浸透を妨げる被覆を設置できない	—		
		あり	区域指定全解除	土壌汚染の除去	*1 【土壌汚染の除去】と同様										
			形質変更時要届出区域	地下水の水質の測定	*2 【地下水水質の測定】と同様										
				原位置封じ込め		汚染土壌の周囲を不透水層の深さまで達する遮水壁で囲み、上部をコンクリート、アスファルト等で覆う。汚染土壌を雨水の浸透や地下水の流れから隔離して閉じ込める。	3～5万円以上	数週間 ～数か月以上	措置実施後、4回/年の水質測定を実施し、目標地下水濃度を超えない汚染状態が2年間維持されていることが確認できれば、措置完了。	残留	△	・比較的低コストである ・区域指定の全解除はできない ・不透水層の厚さが5m以上であることが必要	—		
				遮水工封じ込め		汚染土壌を掘削して仮置きし、掘削部の底面に遮水層を設置し、汚染土壌を埋め戻す。 上部をアスファルト等で覆い、汚染土壌を閉じ込める。	5～10万円以上	数週間 ～数か月以上	措置実施後、4回/年の水質測定を実施し、目標地下水濃度を超えない汚染状態が2年間維持されていることが確認できれば、措置完了。	残留	△	・コストが高めである ・区域指定の全解除はできない	—		
				遮断工封じ込め		汚染土壌を掘削して仮置きし、掘削部の側面・底面に鉄筋コンクリート等の遮断層を設置し、汚染土壌を埋め戻す。 上部をアスファルト等で覆い、汚染土壌を閉じ込める。	10万円以上	数か月 ～1年以上	措置実施後、4回/年の水質測定を実施し、目標地下水濃度を超えない汚染状態が2年間維持されていることが確認できれば、措置完了。	残留	×	・汚染土壌を強固に封じ込められるが、高コスト・長工期である ・今回の汚染状況では過剰な措置と考えられる	—		
				不溶化	原位置不溶化	薬剤を注入・攪拌し、土壌中の有害物質が水に溶け出さない様に処理する。	3～5万円以上	数日 ～数週間以上	措置実施後、4回/年の水質測定を実施し、目標地下水濃度を超えない汚染状態が2年間維持されていることが確認できれば、措置完了。	残留	○	・低コスト・短工期である ・区域指定の全解除はできない ・不溶化に用いた薬剤が土壌に残留する	—		
					不溶化埋め戻し	汚染土壌を掘削してプラントへ運び、薬剤を混合して汚染物質が水に溶け出さない様に処理する。処理後の土壌が溶出量基準に適合することを試験によって確認したのち、掘削部へ処理土壌を埋め戻す。	3～5万円以上	数週間 ～数か月以上	措置実施後、4回/年の水質測定を実施し、目標地下水濃度を超えない汚染状態が2年間維持されていることが確認できれば、措置完了。	残留	△	・低コストである ・区域指定の全解除はできない ・不溶化に用いた薬剤が土壌に残留する	—		
			要措置区域	地下水汚染の拡大の防止	揚水施設	汚染土壌よりも地下水流向の下流側に揚水井戸を設置し、汚染地下水を揚水する。 揚水した汚染地下水は排水基準に適合させて公共用水域に放流する、もしくは排除基準に適合させて下水へ放流する。	1～3万円以上	数週間 ～数か月以上	措置実施後、4回/年の水質測定を実施する。 汚染が除去・隔離されることはないので、 措置が完了することではなく、測定を継続せねばならない	残留	×	・要措置区域の指定解除ができない	—		
					透過性地下水浄化壁	汚染土壌よりも地下水流向の下流側に透過性地下水浄化壁を設置する。 透過性地下水浄化壁は、地下水が通過する際に汚染物質を吸着もしくは分解する機能を有する。	1～3万円以上	数週間 ～数か月以上	措置実施後、4回/年の水質測定を実施する。 汚染が除去・隔離されることはないので、 措置が完了することではなく、測定を継続せねばならない	残留	×	・要措置区域の指定解除ができない	—		

※ 対策費用および工期は参考値であり、現場状況や汚染の範囲等により変化する為、あくまで参考値とする

※ アンダーラインは詳細調査後に加筆した位置