

津山市ごみ焼却場
土壤汚染状況調査業務委託

報 告 書

第 2 編：土壤汚染調査報告書

平成 29 年 3 月



株式会社 エイト日本技術開発

第2編：土壤汚染調査報告書

－目 次－

1 目的	1
2 結果の概要	1
3 土壤汚染状況調査	10
3-1 土壤ガス調査	10
3-1-1 調査方法	10
3-1-2 調査結果	15
3-2 土壤調査	16
3-2-1 調査方法	16
3-2-2 調査結果	19
3-3 ダイオキシン類調査	29
3-3-1 調査方法	29
3-3-2 調査結果	31
4 詳細調査	36
4-1 調査方法	36
4-2 調査結果	43
4-2-1 ボーリング調査結果	43
4-2-2 分析結果	62
5 考察及び今後の課題	70
5-1 土壤汚染の原因について	70
5-2 地下水汚染の原因について	71
5-3 残された課題	72

－巻末資料－

01 ボーリング柱状図及びコア写真	01-1
02 計量証明書	02-1
03 分析試料採取位置図面	03-1
04 現場記録写真	04-1

1 目的

本業務は、津山市が計画する津山市ごみ焼却場等解体撤去工事が土壤汚染対策法の一定規模以上の形質変更にあたることから、当該土地の履歴を確認し土壤汚染のおそれについて把握(地歴調査)するとともに、土壤試料採取等を行い土壤汚染の有無及び平面的な範囲を把握(土壤汚染状況調査)することを目的とした。また、土壤汚染状況調査の結果を受けて、基準を超過した箇所において、汚染深度を把握するために詳細調査を実施した。なお、本業務は調査命令に基づくものではなく、自主的な調査として実施したものである。

調査及び計画は、「土壤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2版)平成24年8月 環境省 水・大気環境局 土壤環境課」に従った。

また、解体工事の対象である焼却施設がダイオキシン類対策特別措置法で定められた特定施設であることから、土壤中のダイオキシン類についても対象地の汚染状況を把握するために調査を実施した。ダイオキシン類は土壤汚染対策法の対象外だが、対象施設が廃棄物焼却施設であることを考慮し、事業者が自主的に実施したものである。

当報告書では、上記の内容のうち、土壤汚染状況調査結果と詳細調査結果について報告する。

2 結果の概要

1) 状況調査実施者

株式会社エイト日本技術開発

(土壤汚染対策法に基づく指定調査機関登録 環 2003-8-1010)

〒700-8617 岡山市北区津島京町 3-1-21

TEL (086) 252-8914

FAX (086) 252-8932

担当技術者：嶋 将志 (土壤汚染調査技術管理者 第 0000317 号)

2) 状況調査結果

(1) 土壤ガス調査結果

- 19 箇所の調査地点でベンゼンを対象とした土壤ガス分析を行った。
- 18 地点では、土壤ガスを採取し現地で分析を行った。
- 1 地点(B4⑤)については、採取孔から地下水が湧出したため、土壤ガスを採取出来なかった。そのため地下水を採取し分析を行った。
- 調査の結果、全箇所で基準を満足した。

表 2-1. 土壌ガス調査結果

試料名	ベンゼン	
	土壌ガス調査 (volppm)	地下水調査結果 (mg/L)
A2⑤	ND	－
A3⑤	ND	－
A3⑨	ND	－
A4⑦	ND	－
A4⑧	ND	－
B2③	ND	－
B2⑤	ND	－
B2⑥	ND	－
B3④	ND	－
B3⑤	ND	－
B4①	ND	－
B4②	ND	－
B4⑤	－	0.001未満
B5④	ND	－
C1⑤	ND	－
C2⑤	ND	－
C3⑤	ND	－
C4⑤	ND	－
C5⑦	ND	－
定量下限値	0.05volppm	0.001mg/L
基準	検出されないこと	0.01mg/L以下

ND：不検出(0.05volppm未満)であることを示す。

※ B4⑤は地下水が湧出したことから、地下水分析とした。

(2) 土壌調査結果

① 第二種特定有害物質

- 66 箇所で試料採取を行い、61 検体の分析を行った。
- 分析の結果、鉛、砒素、ふっ素の 3 項目が基準を超過した。

表 2-2. 基準超過項目の超過試料数と地点数

項目			鉛及び その化合物		砒素及び その化合物		ふっ素及び その化合物	
			溶出量	含有量	溶出量	含有量	溶出量	含有量
分析 実施 数量	採取地点数		66	66	66	66	66	66
	分析検 体数	地表	49	49	49	49	49	49
		施設下	12	12	12	12	12	12
		合計	61	61	61	61	61	61
超過試 料数	表層		1	1	12	－	1	－
	施設地下		－	－	3	－	2	－
	合計		1	1	15	－	3	－
超過 地点数	物 質 毎	溶出・含有 個々	1	1	12	－	2	－
		延数	1		12		2	
	全体延数		12					
分析値最大 (基準超過のみ)			0.054mg/L	760mg/k g	0.076mg/ L	－	1.04mg/L	－
基準値			0.01mg/L 以下	150mg/k g 以下	0.01mg/L 以下	150mg/k g 以下	0.8mg/L 以下	4000mg/k g 以下

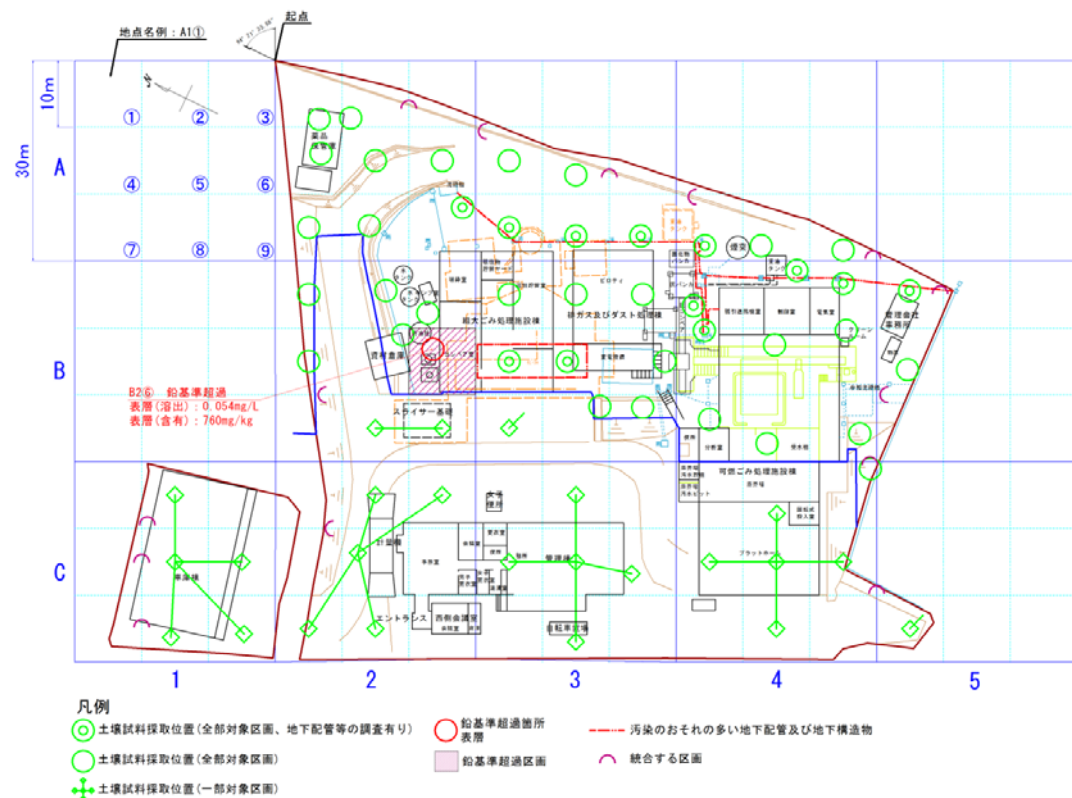


図 2-1. 鉛及びその化合物 基準不適合範囲図

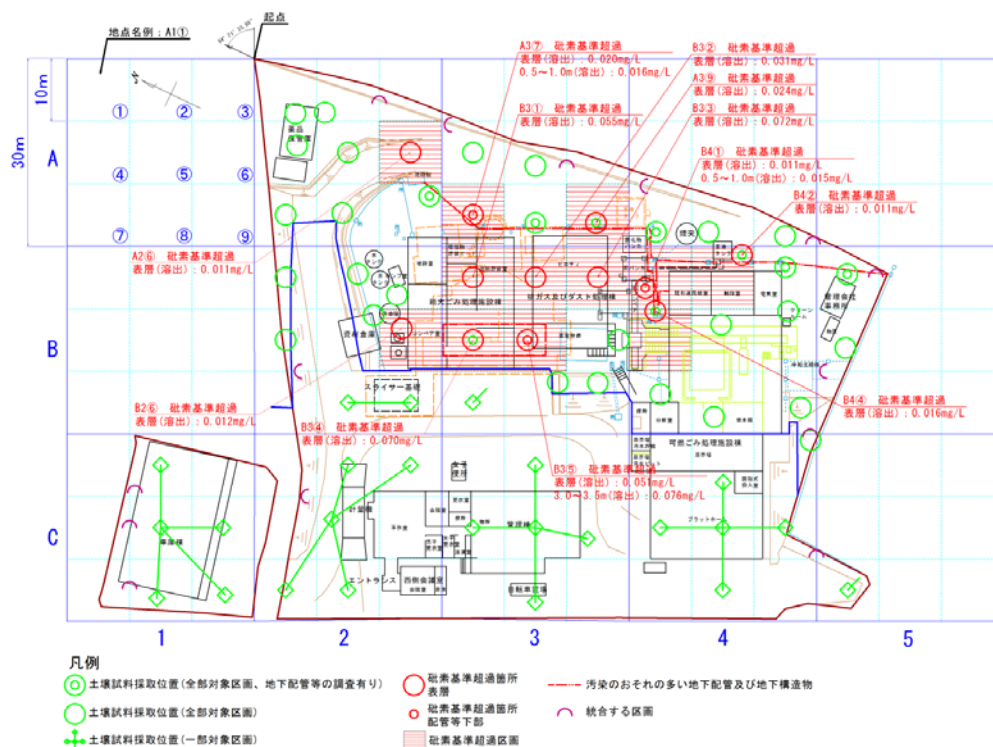


図 2-2. 砒素及びその化合物 基準不適合範囲

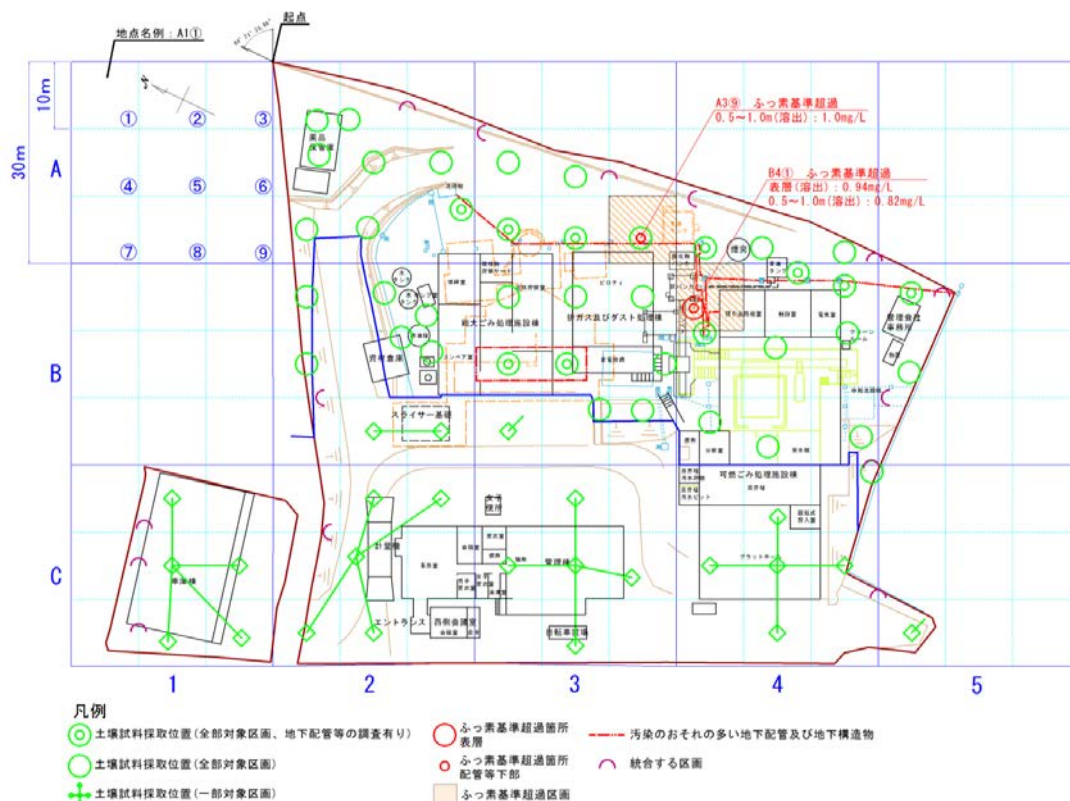


図 2-3. ふっ素及びその化合物

② 第三種特定有害物質

- 31 箇所で試料採取を行い、8 検体の分析を行った。
- 調査対象物質は、ポリ塩化ビフェニル及び有機リン化合物である。
- 調査の結果、すべての地点、項目において基準を満足した。

表 2-3. ポリ塩化ビフェニル及び有機リン化合物 分析結果

試料名		土壌溶出量試験 (mg/L)	
		ポリ塩化ビフェニル	有機リン化合物
A2 (①, ④, ⑤, ⑥, ⑧)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
A3 (④, ⑤, ⑦, ⑧, ⑨)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
A4 (⑦, ⑧, ⑨)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
B2 (②, ③, ④, ⑤, ⑥)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
B3 (②, ④, ⑤, ⑥, ⑨)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
B4 (②, ③, ④, ⑤, ⑨)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
B5 (①, ④)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
C4 ③	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
定量下限値		0.0005mg/L	0.1mg/L
基準値		検出されないこと	検出されないこと

③ ダイオキシン類調査結果

- 66 箇所で試料採取を行い、61 検体の分析を行った。
- 調査の結果、1 地点にて基準を超過した。

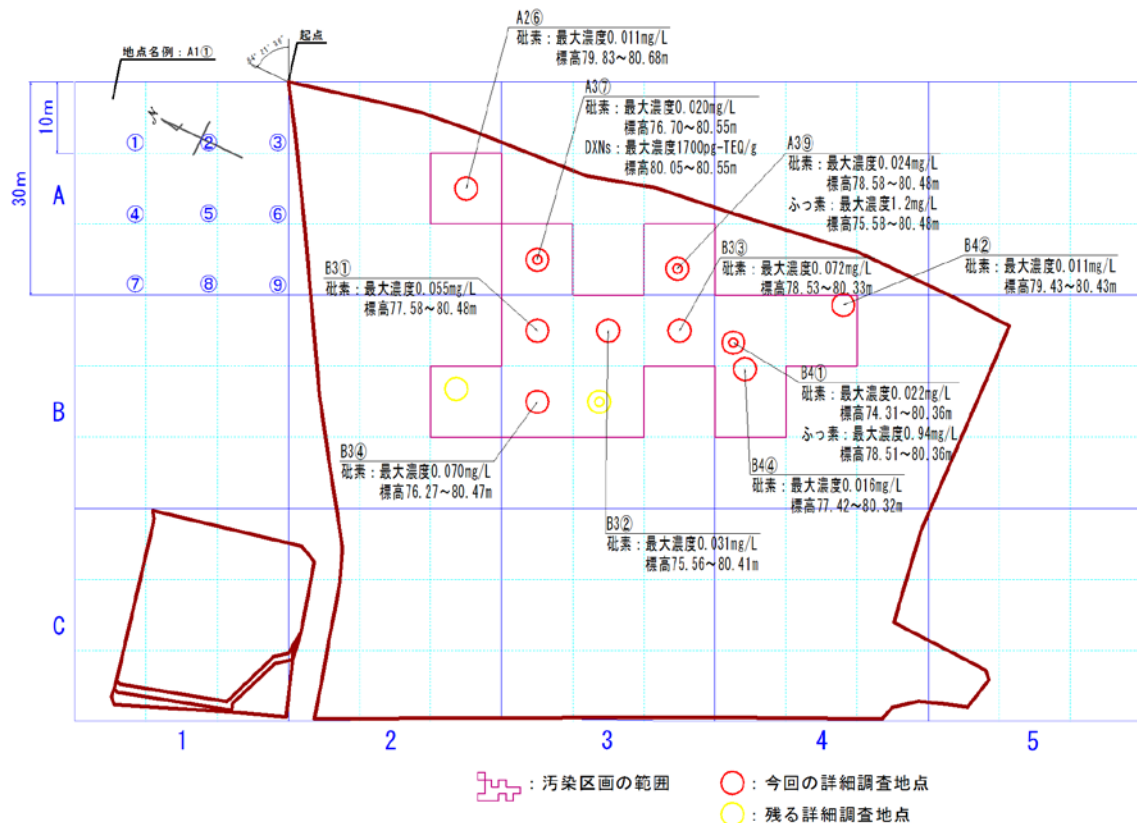
表 2-4. 基準超過項目の超過試料数と地点数

超過			ダイオキシン類
分析実施数量	採取地点数		66
	分析検体数	地表	49
		施設下	12
		合計	61
超過試料数	表層		1
	施設地下		0
	合計		1
超過地点数			1
分析値最大 (基準超過のみ)			1700pg-TEQ/g
基準値			1000pg-TEQ/g

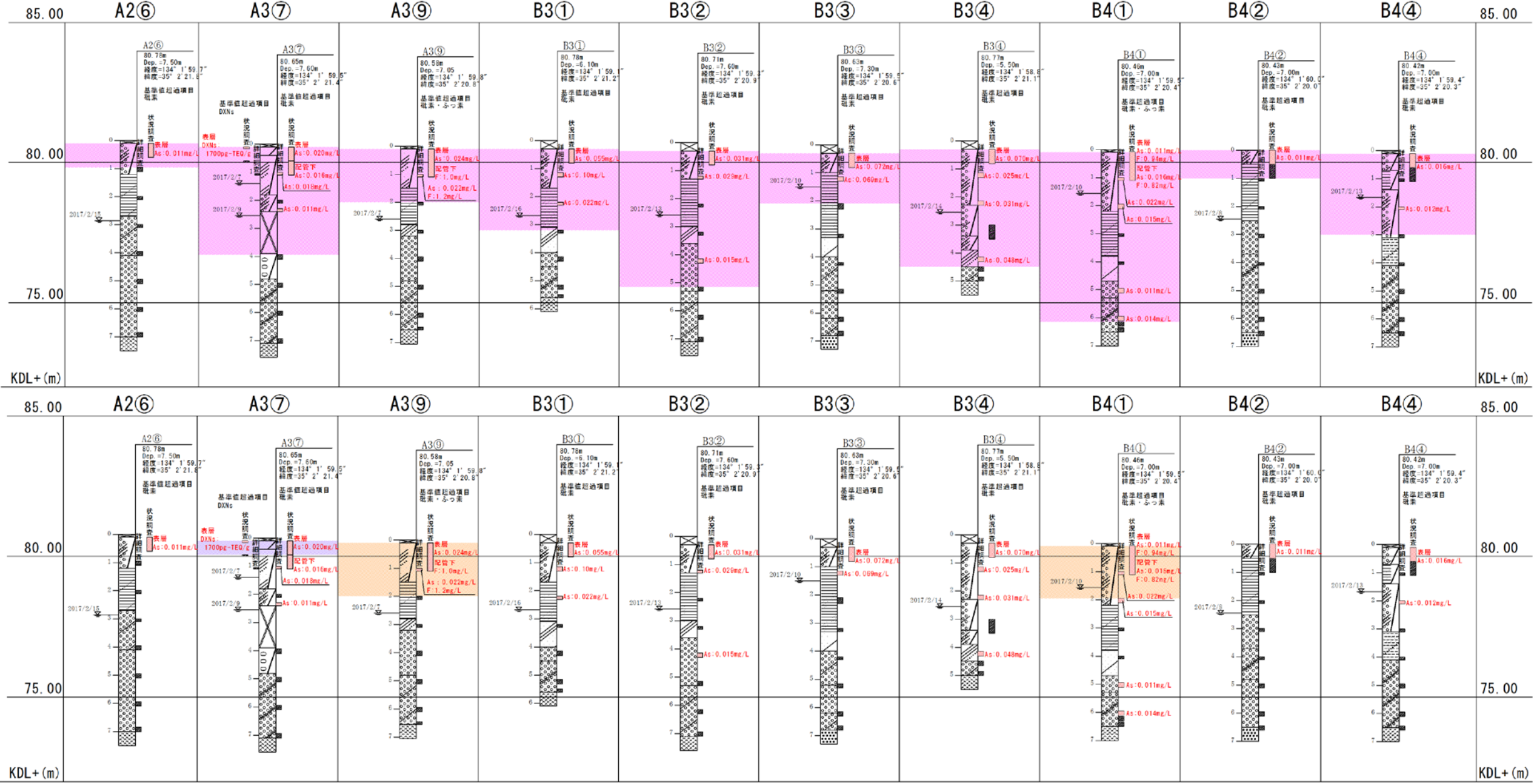
3) 詳細調査結果

(1) ボーリング調査結果

- 土壌汚染状況調査で汚染が確認された区画は 12 箇所うち、ボーリングマシンが搬入できない 2 箇所(B2⑥、B3⑤)を除いた 10 箇所のボーリング調査を行った。
- 砒素汚染が到達している深度は、1m 程度から 6m 程度と、場所により違いがある。
- ふっ素汚染の到達深度は、2m 程度と比較的少ない。
- ダイオキシン類 (DXNs) の到達深度は、0.5m と少ない。



砒素	標高(m)	79.83~80.68	76.70~80.55	78.58~80.48	77.58~80.48	75.56~80.41	78.53~80.33	76.27~80.47	74.31~80.36	79.43~80.43	77.42~80.32	
	汚染範囲層厚(m)	0.85	3.85	1.90	2.90	4.85	1.80	4.20	6.05	1.00	2.90	30.30
	最大濃度(mg/L)	0.011	0.020	0.024	0.055	0.031	0.072	0.070	0.022	0.011	0.016	
ふっ素	標高(m)	-	-	78.58~80.48	-	-	-	-	78.51~80.36	-	-	
	汚染範囲層厚(m)	-	-	1.90	-	-	-	-	1.85	-	-	3.75
	最大濃度(mg/L)	-	-	1.2	-	-	-	-	0.94	-	-	
DXNs	標高(m)	-	80.05~80.55	-	-	-	-	-	-	-	-	
	汚染範囲層厚(m)	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
	最大濃度(μgTEQ/g)	-	1700	-	-	-	-	-	-	-	-	



砒素汚染範囲
ふっ素汚染範囲
DXNs汚染範囲

図 2-7.汚染範囲図

(2) 地下水分析結果

- ボーリング調査孔を利用し、地下水を採取した。
- 地下水の分析項目は、各地点の土壌分析にて基準を超過した項目である。
- 地下水汚染は、1 箇所（A3⑦）で砒素の基準超過が確認された。その他の地点は、基準超過は認められなかった。

表 2-5. 地下水分析結果

試料名	地下水分析		
	計量項目 砒素及びその化合物 (mg/L)	計量項目 ふっ素及びその化合物 (mg/L)	計量項目 DXNs (pg-TEQ/L)
A2⑥	0.001 未満	－	－
A3⑦	0.014	－	0.60
A3⑨	0.001 未満	0.28	－
B3①	0.001 未満	－	－
B3②	0.001 未満	－	－
B3③	0.001 未満	－	－
B3④	0.002	－	－
B4①	0.001	0.16	－
B4②	0.001	－	－
B4④	0.006	－	－
定量下限値	0.001	0.08	－
基準値	0.01 以下	0.8 以下	1 以下

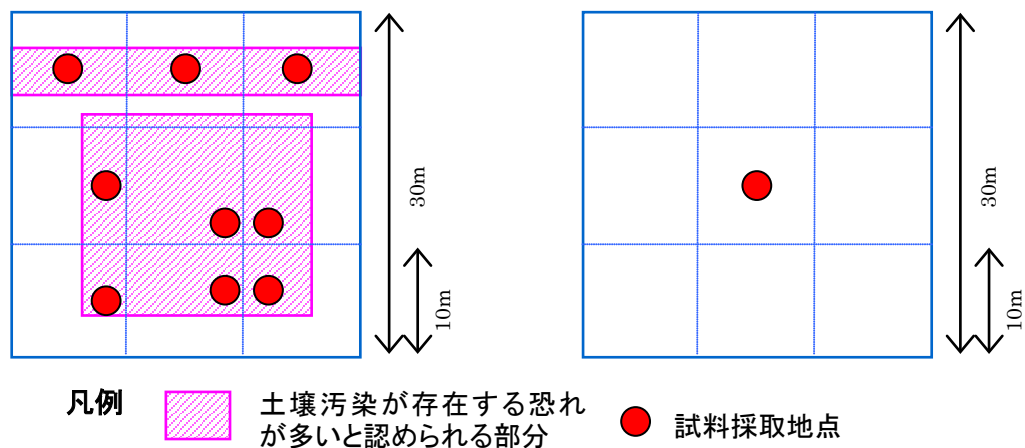
3 土壤汚染状況調査

3-1 土壤ガス調査

地歴調査の結果から決定した調査地点において、土壤ガス調査を実施した。

3-1-1 調査方法

第一種特定有害物質(揮発性有機化合物)を対象とした表層土壤ガス調査では、地歴調査の結果による汚染の恐れの違いに応じて、図 3-1-1-1 に示す配置により調査を実施した。



全部対象区画の例

一部対象区画による30m格子内の例

図 3-1-1-1. 表層土壤ガス調査位置決定の概念図

1) 土壤ガス採取方法

環境省告示第 16 号に従って、「土壤汚染対策法施行規則第 5 条第 2 項第 1 号及び第 2 号の規定に基づく環境大臣が定める土壤ガス調査に係る採取及び測定の方法」に基づき、調査地点において土壤ガス試料を採取する。

ボーリングバー及びハンマードリルを用いて、直径 2cm、表層から深さ方向に 1m 程度削孔する。保護管（ステンレス管）を入れ、地表部で管との隙間と密閉し、かつ孔上部を密栓（シリコーンゴム栓）する。その状態で 30 分以上放置する。孔内空気を置換後、ポンプを用いて、孔内の土壤ガスを 1L/min 程度の速度でテドラーバッグに約 1L 吸引し採取する。採取したガスは速やかにポータブルタイプの検出器（DELCD-PID/GC）にて、土壤汚染対策法で定められている第 1 種特定有害物質（揮発性有機化合物）11 項目のうち、調査対象となっている項目の分析を行う。

今回は、ベンゼンを対象とした分析を行っている。

【土壌ガス採取器具】

捕集バッグ：容量1L

導 管：テフロン管 約 1m

採 取 管：テフロン製 $\phi 5\text{mm}$ 65cm（内、地中部 55cm）

保 護 管：ステンレス製 $\phi 49\text{mm}$ 60cm（内、地中部 50cm）

そ の 他：ハンマードリル、ボーリングバー



写真 3-1-1-1. 土壌ガス採取器具

ハンマードリルまたはボーリングバー

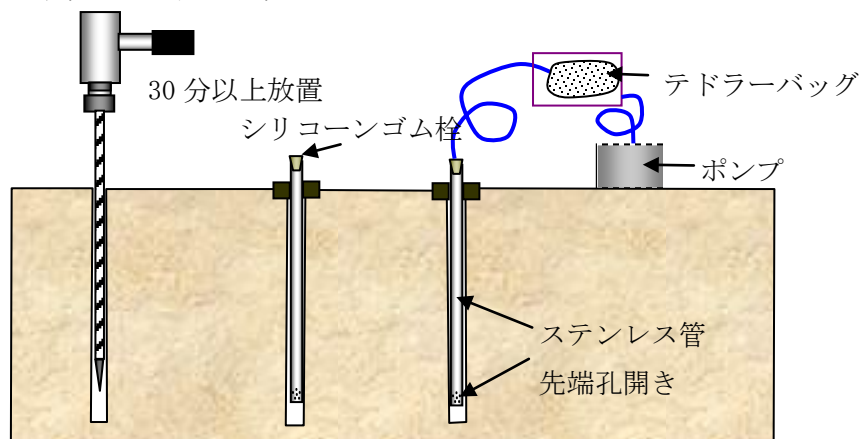


図 3-1-1-2. 土壌ガス採取器具

① 調査孔の掘削

ボーリングバーを用いて G.L. -0.8~1.0m 深の調査孔を掘削する。ただし、コンクリート被覆箇所は、ハンマードリルで舗装部分を掘削ののちボーリングバーを用いて掘削する。



写真 3-1-1-2. ハンマードリルによる削孔

② 土壌ガスの採取・保管

孔内に保護管（ステンレス管）を設置し、地表部で管と削孔との隙間を密閉し、かつ削孔上部を密栓（シリコンゴム栓）する。30 分以上放置した後、孔内空気を置換し、ポンプを用いて、孔内の土壌ガスを 1L/min 程度の速度でテドラーバッグに採取する。

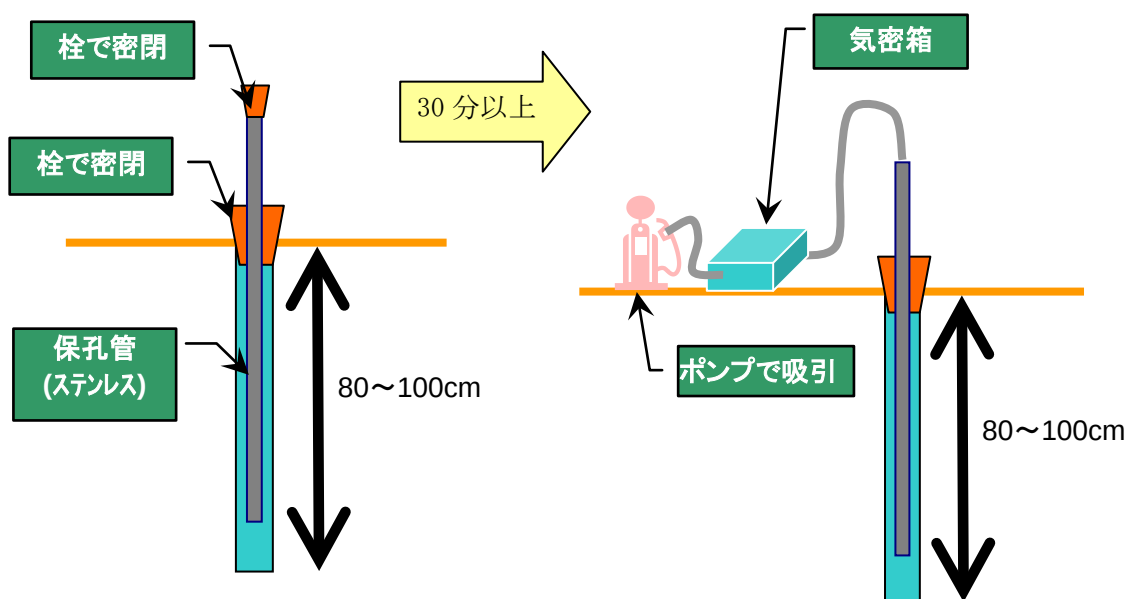


図 3-1-1-3. 土壌ガス採取概念図

2) 土壌ガス分析方法、判定基準

環境省告示第 16 号に従って、「土壌汚染対策法施行規則第 5 条第 2 項第 1 号及び第 2 号の規定に基づく環境大臣が定める土壌ガス調査に係る採取及び測定の方法」に基づき、試料を採取後、速やかにポータブルタイプの検出器 (DELCD-PID/GC) にて測定を行う。

表層土壌ガス調査においては、各々のガスが検出された場合に汚染の可能性があると判断される。そのため、定量限界が事実上の判断基準となる。下表に分析項目・方法及び汚染の可能性を判断する定量限界を示す。



写真 3-1-1-3. ポータブル検出器 (DELCD-PID/GC)

表 3-1-1-1. 土壌ガスの分析項目及び方法

調査対象物質	測定方法		定量限界
四塩化炭素	平成 15 年 3 月環境省告示 第 16 号 (最終改正 平成 22 年 3 月環 境省告示第 22 号)	DryELCD	0.1volppm
1,2-ジクロロエタン			0.1volppm
1,1-ジクロロエチレン			0.1volppm
シス 1,2-ジクロロエチレン			0.1volppm
1,3-ジクロロプロペン			0.1volppm
ジクロロメタン			0.1volppm
テトラクロロエチレン			0.1volppm
1,1,1-トリクロロエタン			0.1volppm
1,1,2-トリクロロエタン			0.1volppm
トリクロロエチレン			0.1volppm
ベンゼン		PID	0.05volppm

※着色：対象物質

土壤ガス調査により、定量限界の超過が確認された場合は、ボーリングにより、深度方向土壤試料を採取し、分析を行う必要がある。

これは、土壤汚染対策法上、土壤ガス調査で第一種特定有害物質が検出されない場合は、基準に適合していると見なされるが、土壤ガスが検出された場合でも、ボーリングによる土壤溶出量分析の結果で溶出量の基準の超過が見られない場合は、基準に適合していると評価されるためである。

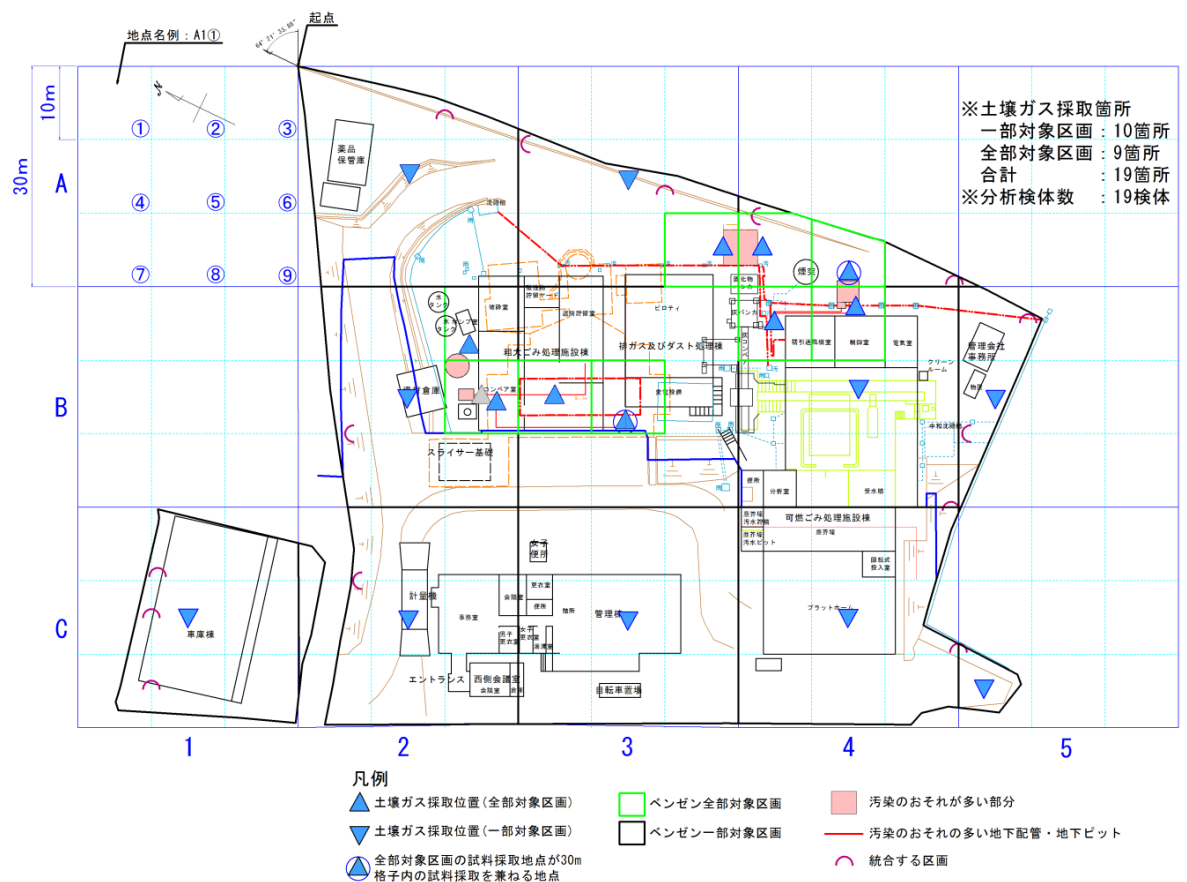


図 3-1-1-4. ベンゼン 調査位置

3-1-2 調査結果

第一種特定有害物質(揮発性有機化合物)のうち、ベンゼンを対象とした表層土壌ガス調査を実施した。

- 19 箇所の調査地点にて、ベンゼンを対象とした土壌ガス調査を行った。
- 18 地点では、土壌ガスを採取し、現地にて分析を行った。
- 一箇所(B4⑤)については、採取孔から地下水が湧出し、土壌ガスを採取できなかった。そのため、地下水を採取して分析を行った。
- 調査の結果、19 箇所全てで、ベンゼンは不検出であり、基準を満足した。

表 3-1-2-1. 土壌ガス調査結果

試料名	ベンゼン	
	土壌ガス調査 (volppm)	地下水調査結果 (mg/L)
A2⑤	ND	—
A3⑤	ND	—
A3⑨	ND	—
A4⑦	ND	—
A4⑧	ND	—
B2③	ND	—
B2⑤	ND	—
B2⑥	ND	—
B3④	ND	—
B3⑤	ND	—
B4①	ND	—
B4②	ND	—
B4⑤	—	0.001未満
B5④	ND	—
C1⑤	ND	—
C2⑤	ND	—
C3⑤	ND	—
C4⑤	ND	—
C5⑦	ND	—
定量下限値	0.05volppm	0.001mg/L
基準	検出されないこと	0.01mg/L以下

ND：不検出(0.05volppm未満)であることを示す。

※ B4⑤は地下水が湧出したことから、地下水分析とした。

3-2 土壌調査

地歴調査の結果から決定した調査地点において、土壌調査を実施した。

3-2-1 調査方法

第二種特定有害物質(重金属等)及び第三種特定有害物質(農薬等)を対象とした土壌調査では、地歴調査の結果による汚染の恐れのある区分に応じて、図 3-2-1-1 に示す配置により調査を実施した。

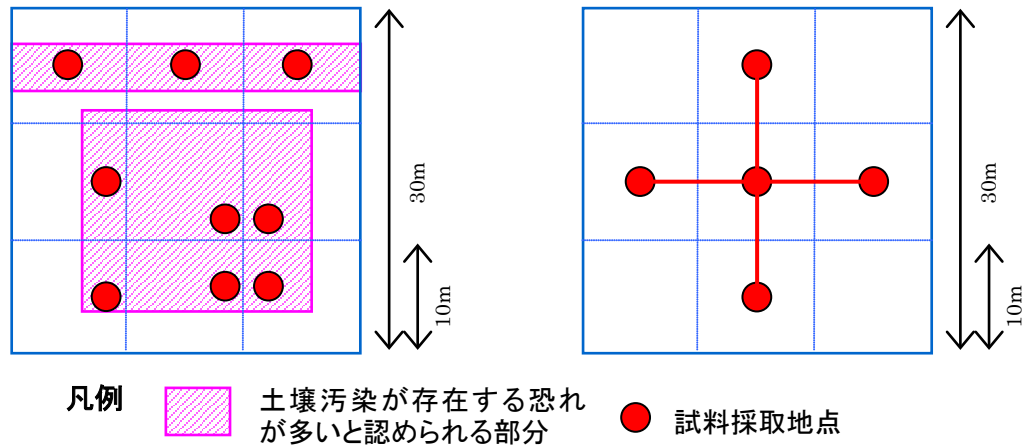


図 3-2-1-1. 表層土壌ガス調査位置決定の概念図

基本的には地表下 0.5m 程度の試料または汚染のおそれの生じた深度の下 50cm の試料を採取した。

表層の試料は、舗装や砕石を除去した後、土砂部出現深度から 50cm 区間の土壌をサンプリングし、表層 5cm までと、5～50cm までの土を同等に混合する。コンクリートやアスファルト等の舗装で被覆されている場合やアスファルト等の下に採石や砂利がある場合には、コアドリル等で舗装と採石を撤去したのち、それらを除いた土壌表面を基準として採取する。

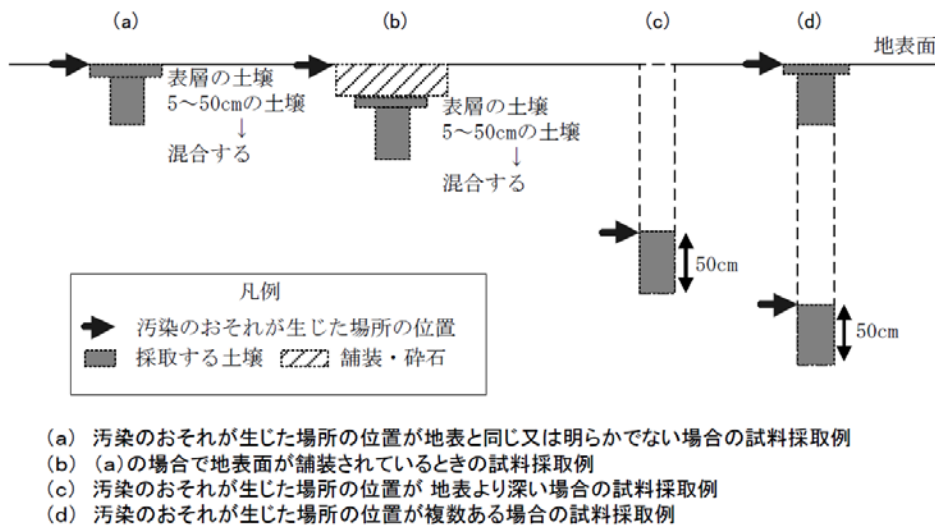


図 3-2-1-2. 表層土壌調査試料採取深度決定の概念図

また採取した土は、ただちに密封し試験室に搬入して分析を行う。分析方法は、平成 15 年 3 月 6 日環境省告示第 18 号および 19 号による。

土壌採取状況の参考写真を以下に示す。



写真 3-2-1-1. 土壌試料採取状況（表層）

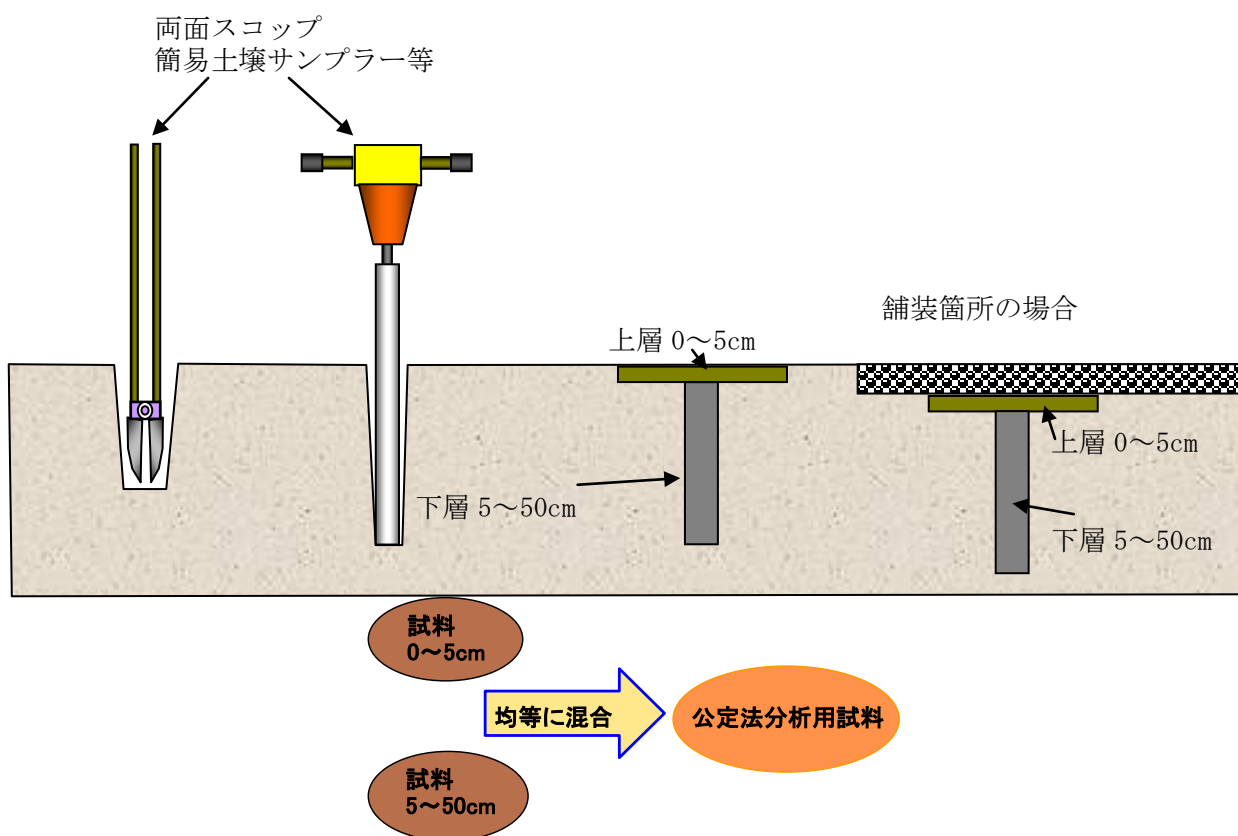


図 3-2-1-3. 表層土壌試料採取モデル図

2) 土壌試料、第二種特定有害物質（重金属等）、第三種特定有害物質（農薬等）分析方法、判定基準

溶出量の分析は、環境省告示第 18 号にしたがい、「土壌汚染対策法施行規則第 5 条第 3 項第 4 号の規定に基づく環境大臣が定める土壌溶出量調査に係る測定の方法」に基づき、実施する。

含有量の分析は、環境省告示第 19 号にしたがい、「土壌汚染対策法施行規則第 5 条第 4 項第 2 号の規定に基づく環境大臣が定める土壌含有量調査に係る測定の方法」に基づき、実施する。

次表に分析項目・方法及び汚染を判断する基準値を示す。なお、溶出量基準は地下水経由の観点からの土壌汚染について、含有量は土いじりや砂埃等直接摂取の観点からの土壌汚染についてのリスクを考慮している。

表 3-2-1-1. 土壌試料分析項目（第二種特定有害物質、重金属等）及び方法

分類	調査対象物質	測定方法	基準値
溶出量 (18号試験)	カドミウム及びその化合物	JIS K0102 55(2016)	0.01mg/L 以下
	六価クロム化合物	JIS K0102 65.2(2016)	0.05mg/L 以下
	シアン化合物	JIS K0102 38(2016) (38.1.1 を除く)	検出されないこと
	水銀及びその化合物	昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 1	0.0005mg/L 以下
	アルキル水銀	昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 2	検出されないこと
	セレン及びその化合物	JIS K0102 67.2、67.3 又は 67.4 (2016)	0.01mg/L 以下
	鉛及びその化合物	JIS K0102 54 (2016)	0.01mg/L 以下
	砒素及びその化合物	JIS K0102 61(2016)	0.01mg/L 以下
	フッ素及びその化合物	JIS K0102 34.1(2016)	0.8mg/L 以下
	ホウ素及びその化合物	JIS K0102 47.1、47.3 又は 47.4(2016)	1mg/L 以下
	ポリ塩化ビフェニル	昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 3	0.003mg/L 以下
	有機リン化合物	昭和 46 年環境庁告示第 64 号 付表 1	1mg/L 以下
含有量 (19号試験)	カドミウム及びその化合物	JIS K0102 55(2016)	150mg/kg 以下
	六価クロム化合物	JIS K0102 65.2(2016)	250mg/kg 以下
	シアン化合物	JIS K0102 38.1.2 及び 38.3(2016)	50mg/kg 以下
	水銀及びその化合物	昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 1	15mg/kg 以下
	セレン及びその化合物	JIS K0102 67.2、67.3 又は 67.4 (2016)	150mg/kg 以下
	鉛及びその化合物	JIS K0102 54(2016)	150mg/kg 以下
	砒素及びその化合物	JIS K0102 61(2016)	150mg/kg 以下
	フッ素及びその化合物	JIS K0102 34.1(2016)	4000mg/kg 以下
	ホウ素及びその化合物	JIS K0102 47.1、47.3 又は 47.4(2016)	4000mg/kg 以下

3-2-2 調査結果

(1) 第二種特定有害物質(重金属等)

第二種特定有害物質(重金属等)の分析結果は、以下のとおりである。表 3-2-2-1 に、分析結果の概略をまとめる。表 3-2-2-2 に、分析結果の一覧を示す。また図 3-2-2-1～3-2-2-3 に、基準超過箇所を示した基準不適合範囲図を、物質毎に示す。

- 66 箇所で試料採取を行い、61 検体の分析を行った。
- 調査対象物質は、第二種特定有害物質に該当する 10 項目全てである。
- 調査の結果、鉛、砒素、ふっ素、の 3 項目が基準を超過した。

表 3-2-2-1. 基準超過項目の超過試料数と地点数

項目			鉛及び その化合物		砒素及び その化合物		ふっ素及び その化合物	
			溶出量	含有量	溶出量	含有量	溶出量	含有量
分析 実施 数量	採取地点数		66	66	66	66	66	66
	分析検 体数	地表	49	49	49	49	49	49
		施設下	12	12	12	12	12	12
		合計	61	61	61	61	61	61
超過試 料数	表層		1	1	12	－	1	－
	施設地下		－	－	3	－	2	－
	合計		1	1	15	－	3	－
超過 地点数	物質 毎	溶出・含有 個々	1	1	12	－	2	－
		延数	1		12		2	
	全体延数		12					
分析値最大 (基準超過のみ)			0.054mg/L	760mg/kg	0.076mg/L	－	1.04mg/L	－

表 3-2-2-2 (2) . 第二種特定有害物質分析結果(その 2)

試料名		土壌溶出量試験 (mg/L)										土壌含有量試験 (mg/kg)									
		カドミウム 及び その化合物	六価クロム 化合物	シアン 化合物	水銀及び その化合物	アルキル水銀	セレン及び その化合物	鉛及び その化合物	砒素及び その化合物	ふっ素及び その化合物	ほう素及び その化合物	カドミウム 及び その化合物	六価クロム 化合物	シアン 化合物	水銀及び その化合物	セレン及び その化合物	鉛及び その化合物	砒素及び その化合物	ふっ素及び その化合物	ほう素及び その化合物	
B4①	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.002	0.011	0.94	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	13	10未満	100未満	100未満	
	0.5-1.0m	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.015	0.82	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	14	10未満	100未満	100未満	
B4②	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.002	0.011	0.62	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	22	10未満	100未満	100未満	
	0.5-1.0m	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001	0.004	0.78	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	13	10未満	100未満	100未満	
B4③	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.006	0.29	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	11	10未満	100未満	100未満	
	0.5-1.0m	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.49	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	22	10未満	100未満	100未満	
B4④	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.007	0.016	0.59	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	100	10未満	100	100未満	
	0.5-1.0m	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.007	0.59	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	19	10未満	100未満	100未満	
B4⑤	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.004	0.68	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	14	10未満	100未満	100未満	
B4⑥	表層	0.001未満	0.025	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001	0.001未満	0.006	0.25	0.05	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	31	10未満	100未満	100未満	
B4⑦	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.004	0.42	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	12	10未満	100未満	100未満	
B4⑧	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.002	0.008	0.56	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	10未満	100未満	100未満	100未満	
B4⑨	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.002	0.08未満	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	10未満	100未満	100未満	100未満	
B5①	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001	0.004	0.29	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	17	10未満	100未満	100未満	
	0.5-1.0m	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001	0.002	0.54	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	49	10未満	100未満	100未満	
B5④	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.003	0.005	0.18	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	40	10未満	100未満	100未満	
C1 (②, ⑤, ⑥, ⑧, ⑨)	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.003	0.25	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	10未満	100未満	100未満	100未満	
C2 (②, ③, ⑤, ⑦, ⑧)	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.004	0.34	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	10未満	100未満	100未満	100未満	
C3 (②, ④, ⑤, ⑥, ⑧)	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.15	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	11	10未満	100未満	100未満	
C4 (②, ④, ⑤, ⑥, ⑧)	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.004	0.44	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	10未満	100未満	100未満	100未満	
C4③	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001	0.001	0.17	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	10未満	100未満	100未満	100未満	
C5⑦	表層	0.001未満	0.005未満	検出されない (0.1未満)	0.00005未満	検出されない (0.0005未満)	0.001未満	0.001未満	0.001	0.08	0.05未満	10未満	20未満	5未満	1未満	10未満	13	10未満	100未満	100未満	
定量下限値		0.001mg/L	0.005mg/L	0.1mg/L	0.00005mg/L	0.0005mg/L	0.001mg/L	0.001mg/L	0.001mg/L	0.08mg/L	0.05mg/L	10mg/kg	20mg/kg	5mg/kg	1mg/kg	10mg/kg	10mg/kg	10mg/kg	100mg/kg	100mg/kg	
基準値		0.01mg/L以下	0.05mg/L以下	検出されない こと	0.0005mg/L 以下	検出されない こと	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下	0.8mg/L以下	1mg/L以下	150mg/kg以下	250mg/kg以下	50mg/kg以下	15mg/kg以下	150mg/kg以下	150mg/kg以下	150mg/kg以下	4000mg/kg 以下	4000mg/kg 以下	

凡例 基準値超過

(2) 第三種特定有害物質(農薬等)

第三種特定有害物質(農薬等)の分析結果は、以下のとおりである。表 3-2-2-3 に、分析結果の一覧を示す。

- 31 箇所で試料採取を行い、8 検体の分析を行った。
- 調査対象物質は、ポリ塩化ビフェニル及び有機リン化合物である。
- 調査の結果、すべての地点、項目において基準を満足した。

表 3-2-2-3. ポリ塩化ビフェニル及び有機リン化合物 分析結果

試料名		溶出量 (mg/L)	
		ポリ塩化ビフェニル	有機リン化合物
A2 (①, ④, ⑤, ⑥, ⑧)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
A3 (④, ⑤, ⑦, ⑧, ⑨)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
A4 (⑦, ⑧, ⑨)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
B2 (②, ③, ④, ⑤, ⑥)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
B3 (②, ④, ⑤, ⑥, ⑨)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
B4 (②, ③, ④, ⑤, ⑨)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
B5 (①, ④)	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
C4③	表層	検出されない (0.0005 未満)	検出されない (0.1 未満)
定量下限値		0.0005mg/L	0.1mg/L
基準値		検出されないこと	検出されないこと

表 3-2-2-4 に、試料採取時の状況記録を示す。また、表 3-2-2-5 に、深度 3.5m までの掘削を行った 2 地点の土質状況記録を示す。

表 3-2-2-4(1)．試料採取状況記録 (1)

地 点	個別 / 混合	試料名	方位	中心 からの 距離	採取日	採取器具	被 覆			土質名	色 調	記 事	油 臭	油 膜
							Co・As・	覆土	砕石					
A 2 ①	個	A 2 ①			11/17	スリスコップ	Co	15 cm	5 cm	粘性土 (L)	茶褐		-	-
A 2 ②	個	A 2 ②			11/16	スリスコップ	As	5 cm	5 cm	礫混じり砂質土 (SL)～ 礫混じり粘性土 (CL)	暗灰		-	-
A 2 ④	個	A 2 ④			11/17	スリスコップ	Co	15 cm	cm	粘性土 (SL)	茶褐		-	-
A 2 ⑤	個	A 2 ⑤			11/17	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土 (SL)	淡褐		-	-
A 2 ⑥	個	A 2 ⑥			11/16	スリスコップ	As	5 cm	5 cm	礫混じり砂質土 (SL)～ 礫混じり粘性土 (CL)	暗灰～淡褐		-	-
A 2 ⑦	個	A 2 ⑦			11/17	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土 (SL)	暗灰褐			
A 2 ⑧	個	A 2 ⑧			11/17	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土 (SL)	暗灰褐		-	-
A 2 ⑨	個	A 2 ⑨			11/16	スリスコップ	As	5 cm	5 cm	礫混じり砂質土 (L)～ 礫混じり粘性土 (CL)	暗灰～灰褐		-	-
	個	A 2 ⑨ GL-0.5m								礫混じり粘性土 (HC)	灰褐		-	-
A 3 ④	個	A 3 ④			11/15	スリスコップ	As	5 cm	5 cm	礫混じり砂質土 (S)～ 礫混じり粘性土 (SL)	暗灰～暗褐		-	-
A 3 ⑤	個	A 3 ⑤			11/15	スリスコップ	As	5 cm	5 cm	礫混じり砂質土 (S)	暗灰		-	-
A 3 ⑦	個	A 3 ⑦			11/15	スリスコップ	As	5 cm	5 cm	礫混じり粘性土 (SL)	暗灰褐		-	-
	個	A 3 ⑦ GL-0.5m								礫混じり粘性土 (S)	暗灰		-	-
A 3 ⑧	個	A 3 ⑧			11/15	スリスコップ	As	5 cm	5 cm	礫混じり砂質土 (S)	暗灰		-	-
	個	A 3 ⑧ GL-0.5m								砂質土 (S)～ 礫混じり粘性土 (SL)	暗灰～淡灰褐		-	-
A 3 ⑨	個	A 3 ⑨			11/15	スリスコップ	As	5 cm	5 cm	礫混じり粘性土 (SL)	暗灰褐		-	-
	個	A 3 ⑨ GL-0.5m								礫混じり粘性土 (SL)	暗灰褐		-	-
A 4 ⑦	個	A 4 ⑦			11/15	スリスコップ	As	5 cm	5 cm	礫混じり粘性土 (SL)	褐灰		-	-
	個	A 4 ⑦ GL-0.5m								礫混じり粘性土 (SL)	褐灰	0.80m 付近油臭あり。	○	-
A 4 ⑧	個	A 4 ⑧			11/15	スリスコップ	As	5 cm	5 cm	礫混じり粘性土 (SL)	暗灰～灰褐		-	-
A 4 ⑨	個	A 4 ⑨			11/15	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり粘性土 (SL)	暗灰褐		-	-
B 2 ①	個	B 2 ①			11/17	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土 (SL)	暗灰褐			
B 2 ②	個	B 2 ②			11/17	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土 (SL)	暗褐		-	-
B 2 ③	個	B 2 ③			11/17	スリスコップ	As	5 cm	15 cm	礫混じり粘性土 (CL) ～礫混じり砂質土 (SL)	暗褐	0.2m 付近、礫・コンガラ混入。	-	-
B 2 ④	個	B 2 ④			11/17	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土 (SL)	暗灰褐			
B 2 ⑤	個	B 2 ⑤			11/17	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土 (SL)～ 礫混じり粘性土 (CL)	暗褐	タイル片・ブラ片混入。	-	-
B 2 ⑥	個	B 2 ⑥			11/17	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土 (SL)	暗灰褐	上部、ビニール・ガラス・ブラ片混入。	-	-
B 2 ⑧	混合	B 2 ⑧	中心	-	11/16	スリスコップ	Co	20 cm	20 cm	礫混じり砂質土 (SL)～ 礫混じり粘性土 (CL)	淡褐灰～褐		-	-
B 2 ⑨	混合	B 2 ⑨	南	10	11/17	スリスコップ	Co	10 cm	10 cm	礫混じり砂質土 (SL)～ 礫混じり粘性土 (CL)	暗灰～茶褐		-	-
B 3 ①	個	B 3 ①			11/16	スリスコップ	Co	20 cm	10 cm	礫混じり粘性土 (SL)	暗灰褐		-	-
B 3 ②	個	B 3 ②			11/16	スリスコップ	Co	20 cm	10 cm	礫混じり粘性土 (CL)	淡灰褐		-	-
B 3 ③	個	B 3 ③			11/16	スリスコップ	Co	20 cm	10 cm	礫混じり砂質土 (SL)～ 礫混じり粘性土 (CL)	暗灰～淡褐		-	-
B 3 ④	個	B 3 ④			11/16	スリスコップ	Co	20 cm	10 cm	砂礫 (CL)	淡茶褐		-	-
	個	B 3 ④ GL-3.0m								礫混じり砂質土 (SL)	灰		-	-
B 3 ⑤	個	B 3 ⑤			11/18	スリスコップ	Co	30 cm	10 cm	砂礫 (SL)	暗灰褐	φ50mm までの角礫多く混入。	-	-
	個	B 3 ⑤ GL-3.0m								砂質シルト (CL)～ シルト混じり砂 (SL)	暗灰		-	-
B 3 ⑥	個	B 3 ⑥			11/16	スリスコップ	As	5 cm	cm	礫混じり砂質土 (S)～ 礫混じり粘性土 (SL)	暗灰～褐		-	-
B 3 ⑦	個	B 3 ⑦			11/17	スリスコップ	Co	15 cm	10 cm	礫混じり砂質土 (SL)～ 礫混じり粘性土 (CL)	灰～淡褐		-	-
B 3 ⑧	個	B 3 ⑧			11/16	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土 (SL)	暗褐		-	-
B 3 ⑨	個	B 3 ⑨			11/16	スリスコップ	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土 (SL)	暗褐		-	-

表 3-2-2-4(2). 試料採取状況記録 (2)

地 点	個別 / 混合	試料名	方位	中心 からの	採取日	採取器具	被 覆			土質名	色 調	記 事	油 臭	油 膜
							Co・As・覆土	砕石						
B 4 ①	個	B 4 ①			11/16	S.S.スcoop	As	5 cm	5 cm	礫混じり粘性土(CL)	淡褐		-	-
	個	B 4 ① GL-0.5m								礫混じり粘性土(CL)	淡褐		-	-
B 4 ②	個	B 4 ②			11/18	S.S.スcoop	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土(SL)	灰褐～暗褐		-	-
	個	B 4 ② GL-0.5m								礫混じり粘性土(SL)	暗褐	0.80m～白色の綿状物を混入。	-	-
B 4 ③	個	B 4 ③			11/15	S.S.スcoop	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土(SL)	暗灰		-	-
	個	B 4 ③ GL-0.5m								礫混じり粘性土(SL)	褐		-	-
B 4 ④	個	B 4 ④			11/16	S.S.スcoop	As	5 cm	5 cm	礫混じり砂質土(L)	暗灰		-	-
	個	B 4 ④ GL-0.5m								礫混じり粘性土(CL)	淡褐		-	-
B 4 ⑤	個	B 4 ⑤			11/17	S.S.スcoop	Co	30 cm	30 cm	礫混じり粘性土(CL)	茶褐		-	-
B 4 ⑥	個	B 4 ⑥			11/16	S.S.スcoop	Co	5 cm	5 cm	礫混じり砂質土(SL)～ 礫混じり粘性土(CL)	暗灰褐～灰褐		-	-
B 4 ⑦	個	B 4 ⑦			11/16	S.S.スcoop	As	5 cm	5 cm	礫混じり粘性土(SL)	淡褐	下部、含水量高い。	-	-
B 4 ⑧	個	B 4 ⑧			11/17	S.S.スcoop	Co	25 cm	25 cm	礫混じり砂質土(S)	暗褐		-	-
B 4 ⑨	個	B 4 ⑨			11/15	S.S.スcoop	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土(S)	淡褐	陶器片混入。下部、礫の混入多い。	-	-
B 5 ①	個	B 5 ①			11/15	S.S.スcoop	裸地	cm	cm	礫混じり粘性土(SL)	暗灰褐		-	-
	個	B 5 ① GL-0.5m								礫混じり粘性土(SL)	暗灰褐	ガラス片混入。	-	-
B 5 ④	個	B 5 ④			11/16	S.S.スcoop	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土(SL)	暗褐	下部、礫の混入多い。	-	-
C 1 ②	混合	C1(②,⑤,⑥,⑧,⑨)	東	10	11/18	S.S.スcoop	Co	10 cm	10 cm	礫混じり粘性土(CL)	暗褐		-	-
C 1 ⑤	混合		中心	-	11/18	S.S.スcoop	Co	10 cm	40 cm	礫混じり粘性土(CL)	暗褐		-	-
C 1 ⑥	混合		南	10	11/18	S.S.スcoop	As	5 cm	5 cm	礫混じり砂質土(SL)～ 礫混じり粘性土(CL)	暗褐～暗灰		-	-
C 1 ⑧	混合		西	11	11/17	S.S.スcoop	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土(SL)	暗灰褐		-	-
C 1 ⑨	混合		南西	15	11/18	S.S.スcoop	As	5 cm	15 cm	礫混じり粘性土(SL)	暗褐～褐		-	-
C 2 ②	混合	C2(②,③,⑤,⑦,⑧)	東	9	11/18	S.S.スcoop	Co	35 cm	15 cm	礫混じり粘性土(CL)	褐		-	-
C 2 ③	混合		南東	15	11/17	S.S.スcoop	Co	10 cm	cm	礫混じり粘性土(L)	淡灰褐		-	-
C 2 ⑤	混合		中心	-	11/18	S.S.スcoop	Co	15 cm	15 cm	礫混じり粘性土(CL)	褐～褐灰		-	-
C 2 ⑦	混合		北西	14	11/18	S.S.スcoop	Co	5 cm	10 cm	礫混じり砂質土(SL)～ 礫混じり粘性土(CL)	淡褐～暗褐		-	-
C 2 ⑧	混合		西	12	11/17	S.S.スcoop	Co	15 cm	10 cm	礫混じり粘性土(CL)	褐		-	-
C 3 ②	混合	C3(②,④,⑤,⑥,⑧)	東	10	11/17	S.S.スcoop	Co	10 cm	10 cm	礫混じり粘性土(CL)	淡褐		-	-
C 3 ④	混合		北	10	11/17	S.S.スcoop	Co	20 cm	10 cm	礫混じり粘性土(CL)	淡褐		-	-
C 3 ⑤	混合		中心	-	11/17	S.S.スcoop	Co	15 cm	cm	礫混じり粘性土(CL)	淡褐		-	-
C 3 ⑥	混合		南	10	11/17	S.S.スcoop	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土(SL)～ 礫混じり粘性土(CL)	暗灰～淡灰褐		-	-
C 3 ⑧	混合		西	12	11/17	S.S.スcoop	As	5 cm	cm	礫混じり砂質土(SL)～ 礫混じり粘性土(CL)	暗灰～褐		-	-
C 4 ②	混合	C4(②,④,⑤,⑥,⑧)	東	7	11/17	S.S.スcoop	Co	35 cm	20 cm	礫混じり粘性土(CL)	褐		-	-
C 4 ④	混合		北	10	11/17	S.S.スcoop	Co	25 cm	10 cm	礫混じり粘性土(CL)	褐		-	-
C 4 ⑤	混合		中心	-	11/17	S.S.スcoop	Co	10 cm	cm	礫混じり粘性土(CL)	灰褐		-	-
C 4 ⑥	混合		南	10	11/16	S.S.スcoop	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土(SL)	暗褐	下部、礫の混入多い。	-	-
C 4 ⑧	混合		西	10	11/17	S.S.スcoop	As Co	3 20 cm	10 cm	礫混じり砂質土(SL)～ 礫混じり粘性土(CL)	淡褐～褐		-	-
C 4 ③	個	C 4 ③			11/16	S.S.スcoop	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土(S)	暗褐	下部、礫の混入多い。	-	-
C 5 ⑦	個	C 5 ⑦			11/17	S.S.スcoop	裸地	cm	cm	礫混じり砂質土(SL)～ 礫混じり粘性土(CL)	暗灰～淡灰褐		-	-

表 3-2-2-5. 深度 3.5m 掘削地点の土質状況記録

地点 B3④	GWL-1.1(m)	舗装	コンクリート:0.2m + 砕石:0.1m=0.3m		
深度	地層名	色	含水比	土性	記載
0～0.6	砂礫	茶褐色	低	SL	角礫主体。Φ2～50 mm
0.6～2.0	シルト混じり砂礫	茶褐色	低～中	SL	角礫主体。
2.0～2.8	シルト質砂礫	褐灰色	低～中	SL	亜角礫～円礫
2.8～3.5	礫混じりシルト質砂	褐灰色	低～中	CL	粗砂～中砂。深度が深くなるにつれて粒径が小さくなる。

地点 B3⑤	GWL-1.1(m)	舗装	コンクリート:0.2m + 砕石:0.1m=0.3m		
深度	地層名	色	含水比	土性	記載
0～1.3	砂礫	茶褐色	低	SL	亜角礫～亜円礫が多い。Φ50 mm超
1.3～2.3	シルトまじり砂礫	褐灰色	低～中	SL	亜角礫～亜円礫が多い。Φ2-30 mm
2.3～2.8	シルト質砂	褐灰色	中	SL	細砂主体。
2.8～3.0	シルトまじり砂礫	褐灰色	低～中	CL	亜角礫～円礫。Φ2～30 mm。粗砂。
3.0～3.5	シルト質砂	褐灰色	中	CL	中砂主体。一部円礫を含む。

※ 深度の記載は、舗装下を基準としている。

3-3 ダイオキシン類調査

土壌中のダイオキシン類の状況を把握するために、「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル」にしたがって土壌中のダイオキシン類調査を行った。

ダイオキシン類は土壌汚染対策法の対象外だが、対象施設が廃棄物焼却施設であることを考慮し、事業者が自主的に実施したものである。

3-3-1 調査方法

調査方法は、前述の通り「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル」にしたがって実施した。図 3-3-1-2 に、土壌中のダイオキシン類の調査の進め方について示す。

当調査の計画は、既往調査(「津山市ごみ焼却場等解体工事に伴う調査設計業務及び解体設計業務委託(うち汚染状況事前調査)」平成28年6月、東和環境科学株式会社)の結果をうけて、地歴調査の結果をもとに立案した。既往調査は、図3-3-1-2の「対象地状況把握調査」にあたり、ダイオキシン類が調査指標(250pg-TEQ)を超えている箇所が確認されている。これを受け当調査は、調査指標確認調査を目的とした。また、基準を超えている場合には、汚染範囲確定調査のうち、平面範囲を確定することも目的の一つとした。

- ダイオキシン類については、平成 28 年に実施した既存調査にて調査指標（250pg-TEQ/g）を超えていることが、確認されている。そのため今回の調査では、既往調査で調査指標を超えていたことを受け、その周辺でのダイオキシン類濃度を確認するための調査指標確認調査兼範囲確定調査を計画した。
- 資料等調査の結果、基準超過するおそれが高い区域としては、焼却施設及びそれ以降の処理工程の区画、洪水被害により冠水した区画、汚水流出事故の履歴がある排水路沿いの区画が該当した。よってこれらの区域については、10m メッシュの区域毎に 1 点ずつ試料採取を行い、分析を行った。それ以外の区域については、念のため 5 点混合法にて試料採取を行い、分析を行った（図 3-3-1-1 参照）。

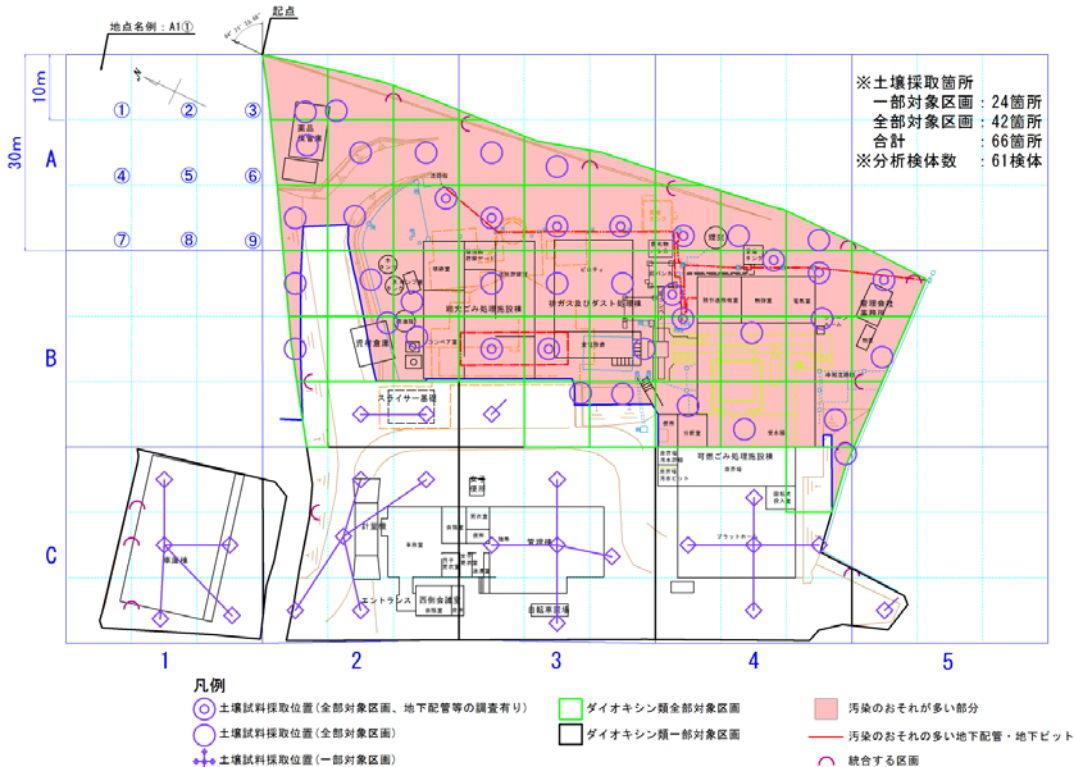


図 3-3-1-1. ダイオキシン類 調査位置図

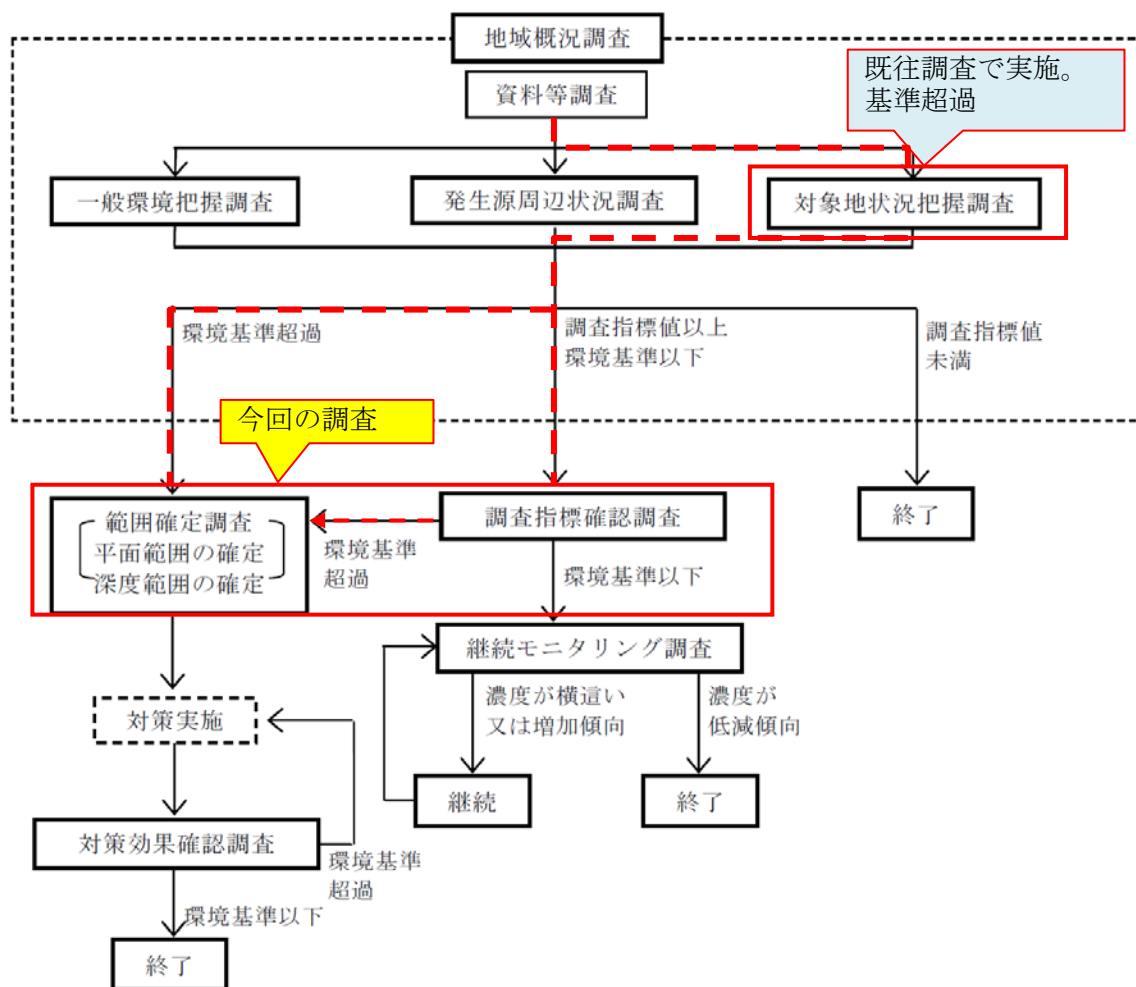


図 3-3-1-2. 土壌中のダイオキシン類の調査の進め方
「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル」P7 より引用加筆

3-3-2 調査結果

ダイオキシン類の分析結果は、以下のとおりである。表 3-3-2-1 に、分析結果の概略をまとめる。表 3-3-2-1 に、分析結果の一覧を示す。また図 3-3-2-1～3-3-2-3 に、基準超過箇所を示した基準不適合範囲図を、物質毎に示す。

- 66 箇所で試料採取を行い、61 検体の分析を行った。
- 調査の結果、1 地点にて基準を超過した。

表 3-3-2-1. 基準超過項目の超過試料数と地点数

超過			ダイオキシン類
分析実施数量	採取地点数		66
	分析検体数	地表	49
		施設下	12
		合計	61
超過試料数	表層		1
	施設地下		0
	合計		1
超過地点数			1
分析値最大 (基準超過のみ)			1700pg-TEQ/g
基準値			1000pg-TEQ/g

表 3-3-2-2. ダイオキシン類 分析結果

試料名	ダイオキシン類 (pg-TEQ/g)		
	採取深度 0.00-0.05m	採取深度 0.50-0.55m	採取深度 3.00-3.05m
A2①	0.040		
A2②	60		
A2④	0.55		
A2⑤	55		
A2⑥	2.5		
A2⑦	59		
A2⑧	220		
A2⑨	12	0.2	
A3④	0.40		
A3⑤	4.6		
A3⑦	1700	3.6	
A3⑧	53	4.2	
A3⑨	27	20	
A4⑦	0.21	3.1	
A4⑧	3.7		
A4⑨	58		
B2①	68		
B2②	200		
B2③	38		
B2④	47		
B2⑤	110		
B2⑥	190		
B2 (⑧, ⑨)	0.22		
B3①	19		
B3②	7.0		
B3③	5.6		
B3④	55		1.3
B3⑤	15		7.0
B3⑥	7.5		
B3⑦	0.33		
B3⑧	110		
B3⑨	80		
B4①	23	22	
B4②	280	43	
B4③	44	8.4	
B4④	440	28	
B4⑤	9.9		
B4⑥	740		
B4⑦	2.0		
B4⑧	0.0018		
B4⑨	34		
B5①	57	36	
B5④	120		
C1 (②, ⑤, ⑥, ⑧, ⑨)	8.4		
C2 (②, ③, ⑤, ⑦, ⑧)	5.6		
C3 (②, ④, ⑤, ⑥, ⑧)	16		
C4 (②, ④, ⑤, ⑥, ⑧)	6.6		
C4③	43		
C5⑦	3.5		
基準値	1000pg-TEQ/g		

凡例 : 基準超過

今回検出されたダイオキシン類の起源について、検討する。

当地において、ダイオキシン類の起源となりうるものは、以下の2つである。

- 1) ゴミ焼却の過程で生成
- 2) 農薬起源

上記について検討するため、今回の分析結果からダイオキシン類異性体の濃度パターンを作成し、比較した。農薬に含まれるダイオキシン類の濃度パターンについて、表 3-3-2-3 に示す数値に基づいた。

図 3-3-2-2 に、濃度パターンのグラフを示す。

- 当地の調査データは、いずれの農薬のデータとも異なるパターンを示す。そのため、農薬を起源とするものではないと思われる。
- 当地の調査データは、ほぼ同じパターンを示し、これらの起源が同一あるいは類似物であることが示唆される。
- 煙突付着物のデータと比較すると、ほとんどが今回の土壌のパターンと一致しており、煙突からの飛灰と同じものである可能性が高い。
- A3⑦のみ、若干パターンが異なり、起源が異なる可能性がある。この地点は旧焼却炉の煙突が設置されていたことから、旧焼却炉の焼却物起源の可能性はある。

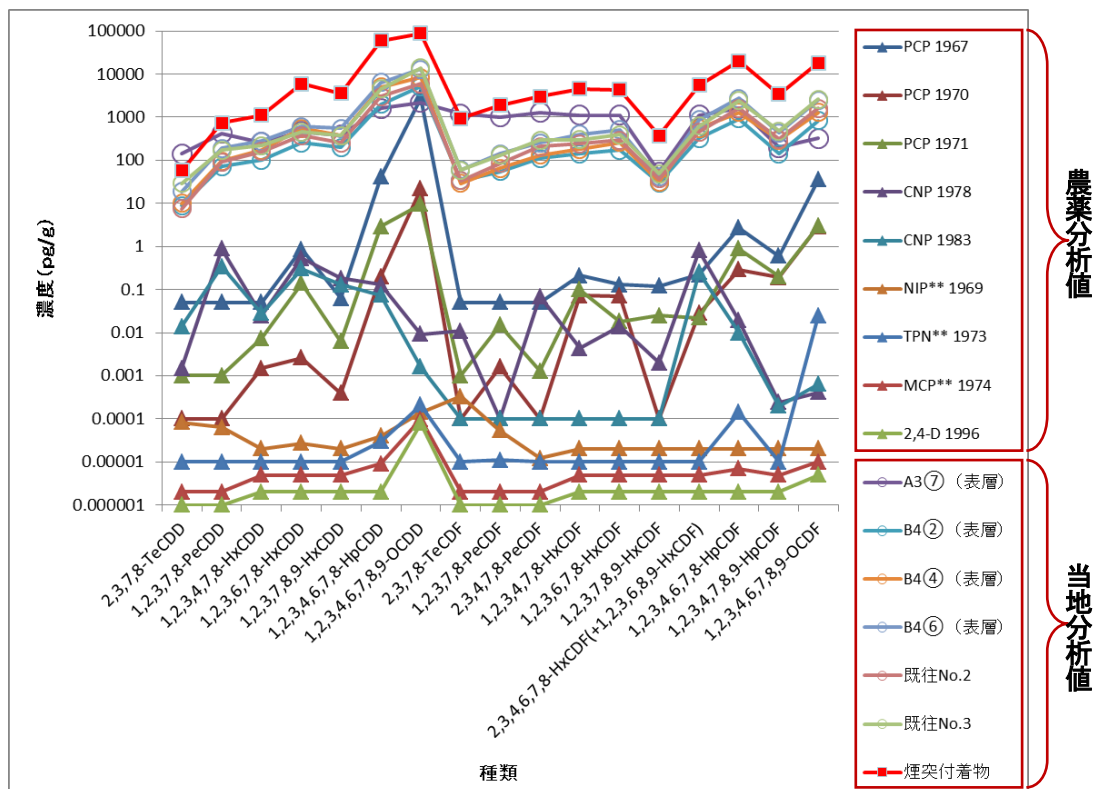


図 3-3-2-2. 農薬中のダイオキシン類と当調査結果の比較

※ PCP1967～2,4-D1995 までが農薬の分析データ (▲マーク)

A3⑦～既往 No. 3 までが当調査地の分析データ (○マーク)

参考 煙突付着物の分析データ (■マーク)

表 3-3-2-3. 日本の農薬製剤中のダイオキシン不純物含有量

表 日本の農薬製剤中のダイオキシン不純物含有量																
原体名		PCP	PCP	PCP	PCP	CNP	CNP	CNP	CNP	CNP	NIP**	TPN**	TPN**	MCP**	2,4-D	2,4-D
最終有効期限		1967	1970	1971	不明	1978	1983	1986	1987	1989	1969	1973	1993	1974	1996	1998
原体含有量		25%	13%	13%	25%	9%	20%	20%	20%	20%	7%	75%	50%	1.2%	50%	50%
製剤当たりの濃度																
2378-T4CDD	ng/g	<50	<0.1	<1	2.5	ND (1.5)*	ND (14)*	ND (1.7)*	ND (0.38)*	ND (0.59)*	0.083	<0.01	<0.01	0.002	<0.01	<0.01
12378-P5CDD	ng/g	<50	<0.1	<1	12	880	340	1.9	0.62	0.27	0.064	<0.01	<0.01	<0.002	<0.01	<0.01
123478-H6CDD	ng/g	<50	1.5	7.3	160	25	28	<0.02	0.023	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.005	<0.02	<0.02
123678-H6CDD	ng/g	860	2.6	140	8.3	530	300	65	0.54	1.4	0.027	<0.01	<0.01	<0.005	<0.02	<0.02
123789-H6CDD	ng/g	62	0.39	6.3	8.6	180	130	24	0.23	0.52	<0.02	<0.01	<0.01	<0.005	<0.02	<0.02
1234678-H7CDD	ng/g	41,000	200	2,900	410	130	75	7.2	0.19	0.25	0.04	0.03	0.035	0.009	<0.02	<0.02
O8CDD	ng/g	2,800,000	22,000	9,600	740	9.2	1.6	0.61	<0.05	0.083	0.14	0.21	0.2	0.097	0.079	<0.05
2378-T4CDF	ng/g	<50	<0.1	<1	<0.1	11	<0.1	0.1	0.015	0.023	0.33	0.01	<0.01	<0.002	<0.01	<0.01
12378-P5CDF	ng/g	<50	1.6	15	9.9	<0.1	<0.1	<0.01	0.038	0.078	0.054	0.011	<0.01	<0.002	<0.01	<0.01
23478-P5CDF	ng/g	<50	<0.1	1.3	3.4	69	<0.1	<0.01	0.04	0.029	0.012	<0.01	<0.01	<0.002	<0.01	<0.01
123478-H6CDF	ng/g	210	73	99	11	4.3	<0.1	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.01	<0.01	<0.005	<0.02	<0.02
123678-H6CDF	ng/g	130	70	18	40	14	<0.1	5.5	0.027	0.16	<0.02	<0.01	<0.01	<0.005	<0.02	<0.02
234678-H6CDF	ng/g	220	28	22	26	800	250	2.8	0.27	0.28	<0.02	<0.01	<0.01	<0.005	<0.02	<0.02
123789-H6CDF	ng/g	120	<0.1	25	13	2	<0.1	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.005	<0.02	<0.02
1234678-H7CDF	ng/g	2,700	290	890	68	19	9.8	0.42	<0.02	0.024	<0.02	0.14	0.038	0.007	<0.02	<0.02
1234789-H7CDF	ng/g	600	190	200	16	0.24	0.2	0.024	<0.02	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.005	<0.02	<0.02
O8CDF	ng/g	35,000	2,900	3,000	100	0.41	0.63	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	24	2.7	<0.01	<0.05	<0.05
I-TEQ (ND=0)	ngTEQ/g	3400	49	86	43	630 240 (260)*	11 (12)*	0.44 (0.82)*	0.39 (0.98)*	0.16	0.028	0.0036	0.0023	<0.005	<0.005	<0.005
WHO-TEQ (ND=0)	ngTEQ/g	890	27	74	48	1100 410 (430)*	12 (13)*	0.75 (1.1)*	0.53 (1.1)*	0.19	0.0067	0.0010	0.0022	<0.005	<0.005	<0.005
T4CDDs	ng/g	3,400	550	12	7.2	520,000	730,000	650,000	87,000	55,000	320	0.45	0.13	3.8	0.014	0.21
P5CDDs	ng/g	610	26	<1	160	250,000	73,000	33,000	360	700	3.2	0.16	0.085	0.16	<0.01	<0.01
H6CDDs	ng/g	1,700	9.1	290	220	7,400	4,300	750	19	26	0.26	0.099	0.075	0.014	<0.02	<0.02
H7CDDs	ng/g	48,000	240	4,000	450	160	88	12	0.31	0.42	0.082	0.063	0.062	0.016	<0.02	<0.02
O8CDD	ng/g	2,800,000	22,000	9,600	740	9.2	1.6	0.61	<0.05	0.083	0.14	0.21	0.20	0.097	0.079	<0.05
Total PCDDs	ng/g	2,900,000	23,000	14,000	1,600	780,000	810,000	680,000	87,000	56,000	320	0.98	0.55	4.1	0.093	0.21
T4CDFs	ng/g	170	<0.1	11	<0.1	17,000	22,000	1,400	100	140	850	0.27	0.13	0.099	0.95	0.016
P5CDFs	ng/g	<50	15	40	13	7,600	4,700	240	5.8	7.5	8.1	0.12	0.062	0.030	0.78	<0.01
H6CDFs	ng/g	2,900	440	1,700	290	1,700	820	26	1.2	1.1	0.11	0.051	0.051	0.016	0.015	<0.02
H7CDFs	ng/g	17,000	1,700	5,100	190	26	12	0.65	<0.02	0.072	0.034	0.17	0.060	0.015	0.031	0.023
O8CDF	ng/g	35,000	2,900	3,000	100	0.41	0.63	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	24	2.7	<0.01	<0.05	<0.05
Total PCDFs	ng/g	55,000	5,100	9,900	590	26,000	28,000	1,700	110	150	860	25	3.0	0.16	1.8	0.039
Total PCDD/DFs	ng/g	3,000,000	28,000	24,000	2,200	810,000	840,000	680,000	87,000	56,000	1200	26	3.6	4.2	1.9	0.25
原体当たりの濃度																
I-TEQ (ND=0)	ngTEQ/g	14,000	370	640	170	7,000	1,200	54 (62)*	2.2 (4.1)*	2.0 (4.9)*	2.3	0.038	0.0073	0.2	<0.01	<0.01
WHO-TEQ (ND=0)	ngTEQ/g	3,500	200	550	190	12,000	2,100	59 (67)*	3.8 (5.7)*	2.6 (5.5)*	2.7	0.0089	0.0020	0.18	<0.01	<0.01
Total PCDDs	ng/g	11,000,000	170,000	100,000	6,400	8,700,000	4,100,000	3,400,000	440,000	280,000	4,600	1.3	1.1	340	0.19	0.42
Total PCDFs	ng/g	220,000	37,000	73,000	2,400	290,000	140,000	8,000	550	750	12,000	33	6.0	13	3.6	0.079
Total PCDD/DFs	ng/g	11,000,000	210,000	180,000	8,700	9,000,000	4,200,000	3,400,000	440,000	280,000	17,000	34	7.2	350	3.8	0.50

* 2378-T4CDD は他の大きな異性体ピークに乗っており定量が不正確なため、ここでは ND として扱い、TEQ に含めないことにした。()内はあえて定量した場合の濃度と TEQ。

** TNP-1973、TPN-1993、NIP-1969、MCP-1974 は再分析の結果を踏まえて、要旨集の値を訂正した。なお、その他の農薬に関しては再分析の結果、分析値に大きな違いのないことを確認した。

1999 年環境化学会発表 日本の農薬中のダイオキシン類, 益永茂樹・中西準子 より

4 詳細調査

詳細調査は、土壤汚染に対して何らかの措置（対策等）を実施する場合、その措置を計画する上で必要に応じて実施する調査である。詳細調査では、目的に応じて汚染の平面範囲の絞込と、ボーリングによる深度方向の汚染範囲の把握を行う。

当章においては、第3章に記載の土壤汚染状況調査にて平面範囲の絞込は完了していることから、深度方向の汚染範囲を把握するために詳細調査を行った。なお、土壤汚染状況調査で汚染が確認された区画は12箇所であったが、そのうち2箇所は現況（2017年2月時点）の建物等の構造物にて搬入経路が遮断され、ボーリングマシンが搬入できない。そのため、当業務で実施するボーリング調査は、10箇所とした。よって残りの2箇所（地点No. B2⑥、B3⑤）については、建物撤去後に調査可能となった時点で実施されたい。

また、ボーリング実施時に合わせて地下水を採取し、各地点の地下水汚染の有無について確認を行った。

4-1 調査方法

1) ボーリング調査方法

ボーリングにおける詳細調査の試料採取は、有害物質の種類により下記の通り実施することとなっている。

- ① 第一種特定有害物質は「表層(0～0.05m)」「0.5m」「1.0m」「2.0m」…「10.0m」の様に採取する。調査深度は、現地表面から深度10mまでとなるが、帯水層の底面が10m以内に認められる場合は、帯水層底面の土壤を採取して終了とする。
- ② 第二種・第三種特定有害物質は、表層(0～0.05m)と0.05～0.5m部分は、状況調査で把握していることから、それより下の深度より「1.0m」「2.0m」…「10.0m」の様に採取する。調査深度は、現地表面から深度10mまでとなるが、帯水層の底面が10m以内に認められる場合は、帯水層底面の土壤を採取して終了とする。

今回の調査対象は、第二種特定有害物質であることから、②の方法により実施した。また、ボーリングは、基本的には土壤汚染専用ボーリングマシン（図4-1-1参照）を使用した。ただし、地点A3⑦については、掘削途中にコンクリート構造物に遭遇し、土壤汚染専用ボーリングマシンでの掘削が困難となったことから、途中でロータリー式ボーリングマシン（図4-1-2参照）での掘削に切り替えた。

ボーリングの打ち止め深度は、図4-1-3に示すとおり今回既往のボーリングデータからGL-6～8m程度で難透水層（基盤岩層）に遭遇することが予測できたことから、基盤層を50cm確認して完了することとした。

また、深度調査実施時に、ボーリング孔を利用して地下水採取を行い、水質分析に供した。

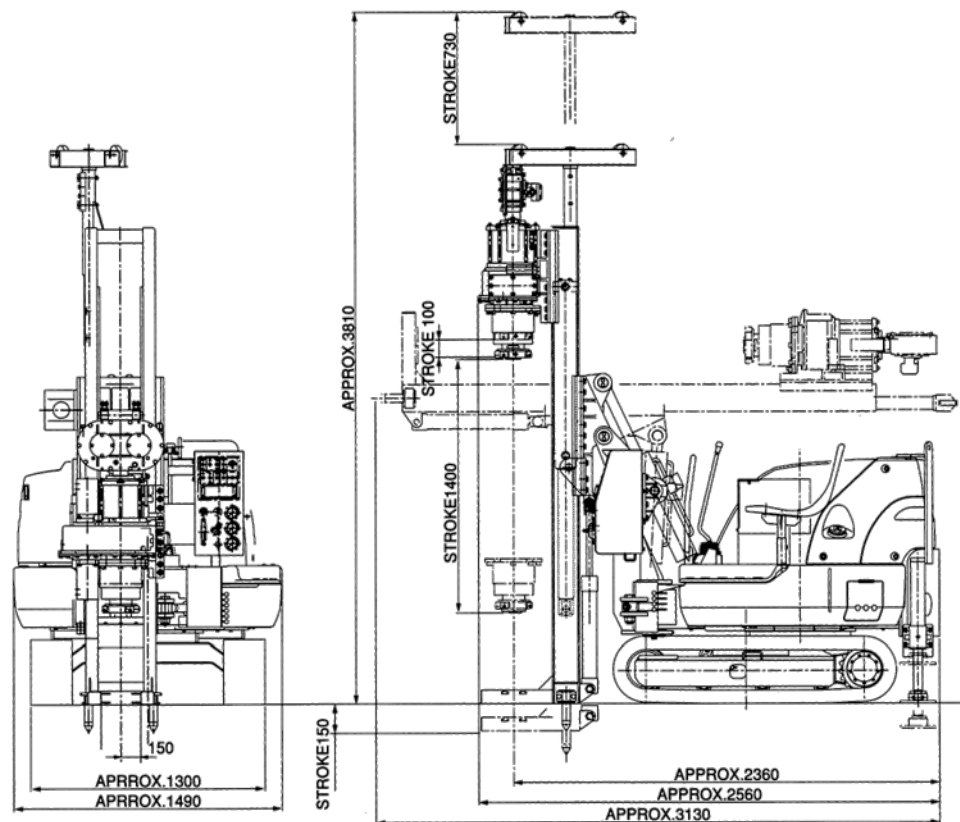
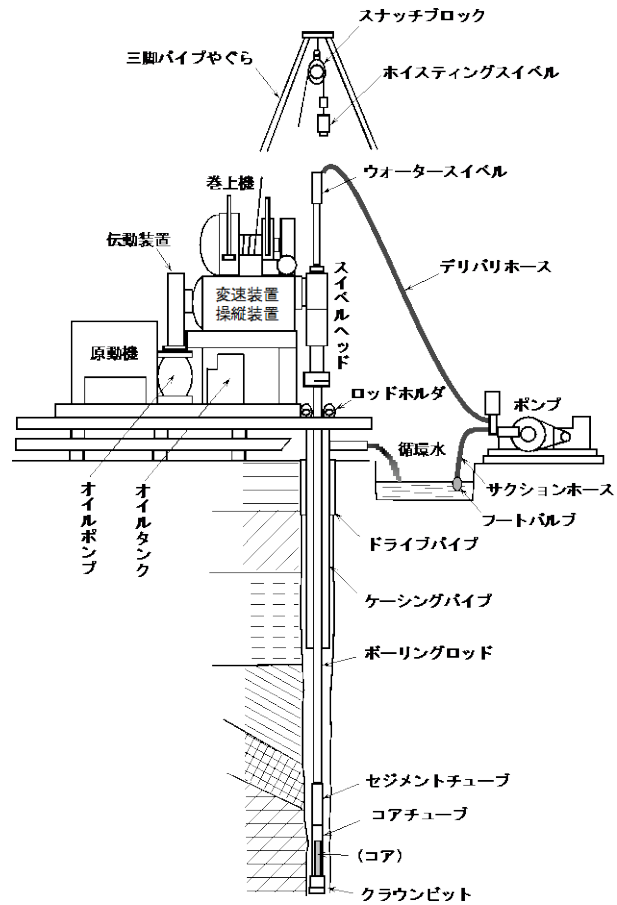


図 4-1-1. 振動打撃式土壌汚染調査用ボーリングマシン



ボーリング装置の全体図

図 4-1-2. ロータリー式ボーリングマシン

2) 土壌試料、第二種特定有害物質(重金属等)、第三種特定有害物質(農薬等)分析方法、判定基準

調査ボーリングで採取した土壌を用い、土壌分析を実施した。分析項目は、状況調査で表層土壌が基準を超過した「砒素及びその化合物」と「ふっ素及びその化合物」である。

溶出量の分析は、環境省告示第 18 号にしたがい、「土壌汚染対策法施行規則第 5 条第 3 項第 4 号の規定に基づく環境大臣が定める土壌溶出量調査に係る測定の方法」に基づき、実施した。

含有量の分析は、環境省告示第 19 号にしたがい、「土壌汚染対策法施行規則第 5 条第 4 項第 2 号の規定に基づく環境大臣が定める土壌含有量調査に係る測定の方法」に基づき、実施した。

次表に分析項目・方法及び汚染を判断する基準値を示す。なお、溶出量基準は地下水経由の観点からの土壌汚染について、含有量は土いじりや砂埃等直接摂取の観点からの土壌汚染についてのリスクを考慮している。

表 4-1-1. 土壌試料分析項目（第二種特定有害物質、重金属等）及び方法、基準

分類	調査対象物質	測定方法	基準値
溶出量 (18号試験)	カドミウム及びその化合物	JIS K0102 55(2016)	0.01mg/L 以下
	六価クロム化合物	JIS K0102 65.2(2016)	0.05mg/L 以下
	シアン化合物	JIS K0102 38(2016) (38.1.1 を除く)	検出されないこと
	水銀及びその化合物	昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 1	0.0005mg/L 以下
	アルキル水銀	昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 2 昭和 49 年環境庁告示第 64 号 付表 3	検出されないこと
	セレン及びその化合物	JIS K0102 67.2、67.3 又は 67.4 (2016)	0.01mg/L 以下
	鉛及びその化合物	JIS K0102 54(2016)	0.01mg/L 以下
	砒素及びその化合物	JIS K0102 61(2016)	0.01mg/L 以下
	ふっ素及びその化合物	JIS K0102 34.1(2016)	0.8mg/L 以下
	ほう素及びその化合物	JIS K0102 47.1、47.3 又は 47.4(2016)	1mg/L 以下
含有量 (19号試験)	カドミウム及びその化合物	JIS K0102 55(2016)	150mg/kg 以下
	六価クロム化合物	JIS K0102 65.2(2016)	250mg/kg 以下
	シアン化合物	JIS K0102 38.1.2 及び 38.3(2016)	50mg/kg 以下
	水銀及びその化合物	昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 1	15mg/kg 以下
	セレン及びその化合物	JIS K0102 67.2、67.3 又は 67.4 (2016)	150mg/kg 以下
	鉛及びその化合物	JIS K0102 54(2016)	150mg/kg 以下
	砒素及びその化合物	JIS K0102 61(2016)	150mg/kg 以下
	ふっ素及びその化合物	JIS K0102 34.1(2016)	4000mg/kg 以下
	ほう素及びその化合物	JIS K0102 47.1、47.3 又は 47.4(2016)	4000mg/kg 以下

※着色：対象物質

3) 地下水試料、第二種特定有害物質（重金属等）分析方法、判定基準

調査ボーリング時に地下水を採取し、分析を実施した。分析項目は、状況調査で表層土壌が基準を超過した「砒素及びその化合物」と「ふっ素及びその化合物」である。

地下水の分析は、環境省告示第 47 号にしたがい、「地下水に含まれる調査対象物質の量の測定方法を定める件」に基づき、実施した。

表 4-1-2. 地下水分析項目（第二種特定有害物質、重金属等）及び方法、基準

調査対象物質	測定方法	基準値
カドミウム及びその化合物	JIS K0102 55 (2016)	0.01mg/L 以下
六価クロム化合物	JIS K0102 65.2 (2016)	0.05mg/L 以下
シアン化合物	JIS K0102 38 (2016) (38.1.1 を除く)	検出されないこと
水銀及びその化合物	昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 1	0.0005mg/L 以下
アルキル水銀	昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 2	検出されないこと
セレン及びその化合物	JIS K0102 67.2、67.3 又は 67.4 (2016)	0.01mg/L 以下
鉛及びその化合物	JIS K0102 54 (2016)	0.01mg/L 以下
砒素及びその化合物	JIS K0102 61 (2016) (61.1 を除く)	0.01mg/L 以下
ふっ素及びその化合物	JIS K0102 34.1 (2016) 昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 6	0.8mg/L 以下
ほう素及びその化合物	JIS K0102 47.1、47.3 又は 47.4 (2016)	1mg/L 以下

※着色：対象物質

詳細調査（深度調査）は、地表からの深さ 10m まで実施するが、帯水層の底面が 10m 以内に認められる場合は、帯水層の底面の土壌を採取して終了する（図 4-3-1 参照）。

帯水層の底面の土壌とは、帯水層を区切る難透水性の地層の直上の土壌である。粘土やシルトを主体とする難透水性の地層や岩盤が「帯水層の底」となるためには、それらの地層が連続して一定の厚さをもって分布する必要がある、その評価は一般に複数のボーリング柱状図を基に水理地質断面図を作成して行うこととされている。

既存ボーリングから推定される岩盤分布深度を、図 4-1-4 に示す。これによると、深度調査を実施する地点は、岩盤分布深度が 73m 前後になると推測される。各深度調査地点の標高は、80.8m 程度であることから、GL-8m 前後で岩盤に遭遇する可能性が高いと推定された。

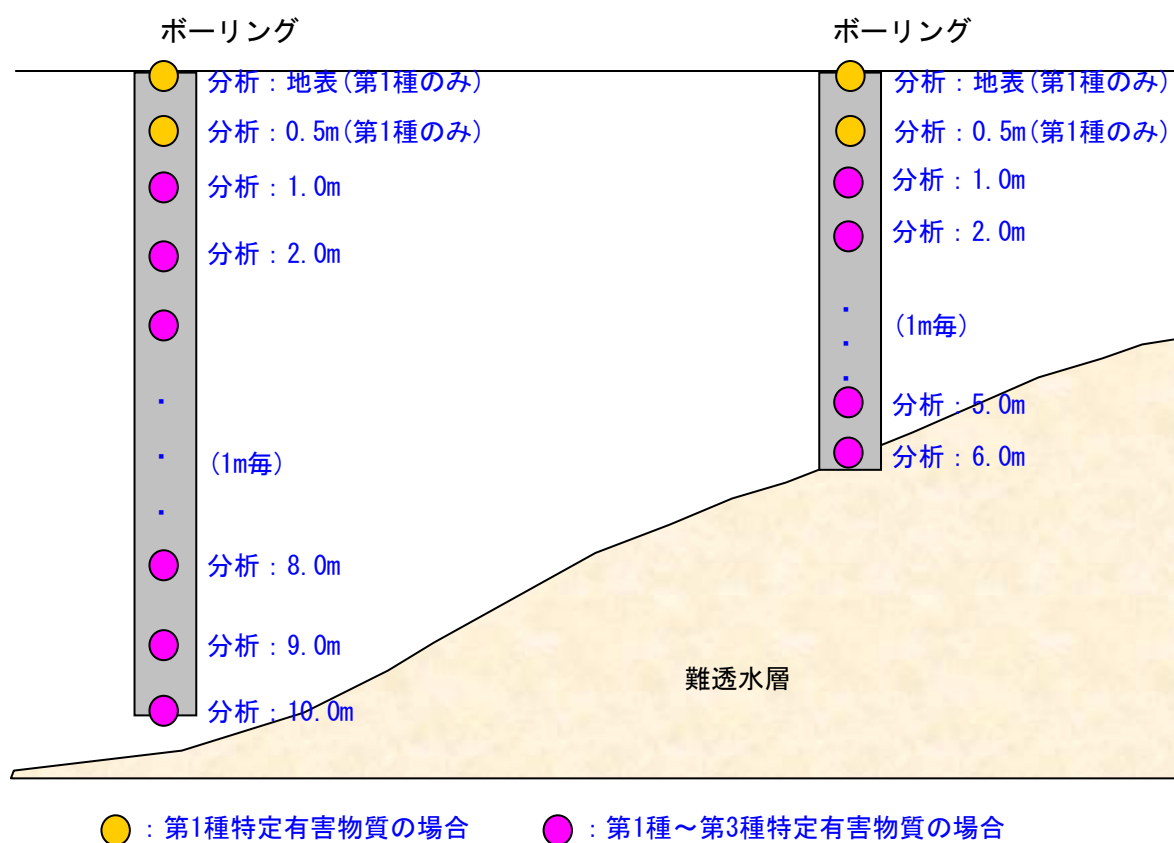
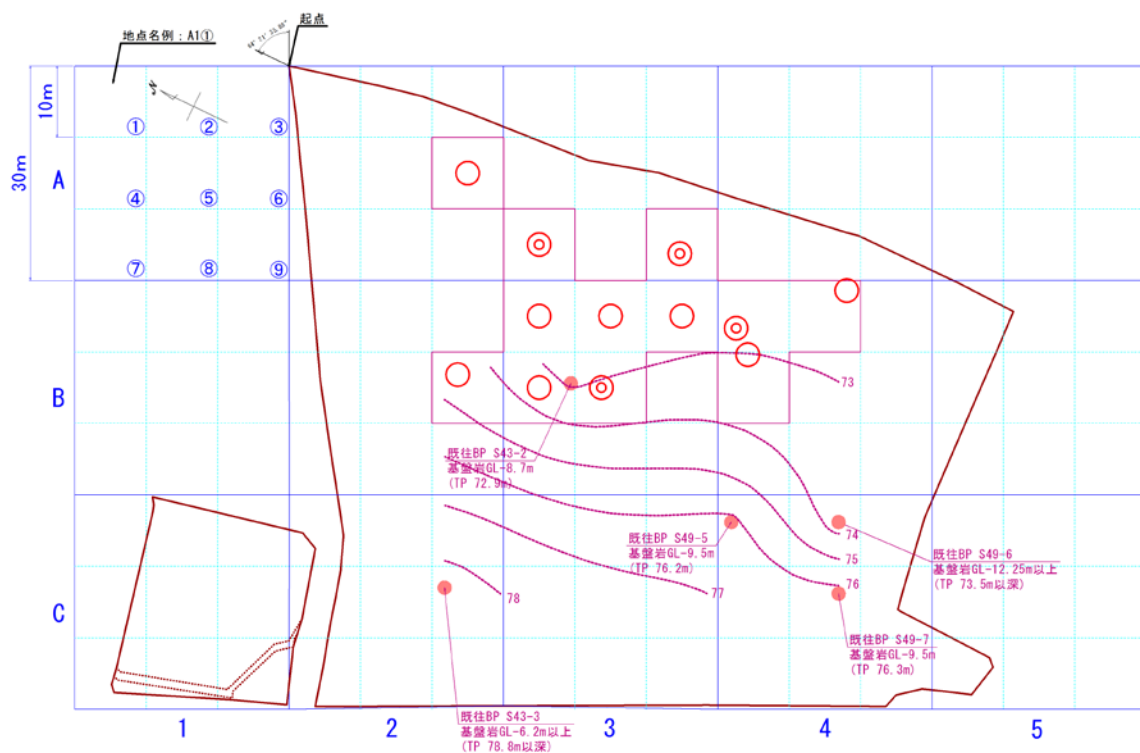


図 4-1-3. ボーリング試料採取深度

表 4-1-3. 既往ボーリングの推定標高値から算出した推定基盤標高

ボーリング No	調査時推定地盤 標高(m) *1)	現地盤標高 (m) *2)	推定基盤深度 (GL-m)	推定基盤標高 (m)
S43-02	81.62	80.80	8.7	72.9
S43-03	84.96	85.80	6.2	78.8
S49-5	85.75	85.75	9.5	76.25
S49-6	85.78	85.78	12.25	73.53
S49-7	85.78	85.78	9.5	76.28

- * 1) 既往ボーリングはそれぞれ仮標高であるため、当時の平面図と現況の平面図を比較することで各地点の標高値を類推した。
- * 2) 既往報告書(「津山市ごみ焼却場等解体工事に伴う調査設計業務及び解体設計業務委託(うち汚染状況事前調査)」平成 28 年 6 月、東和環境科学株式会社)に記載の近傍の標高値による。



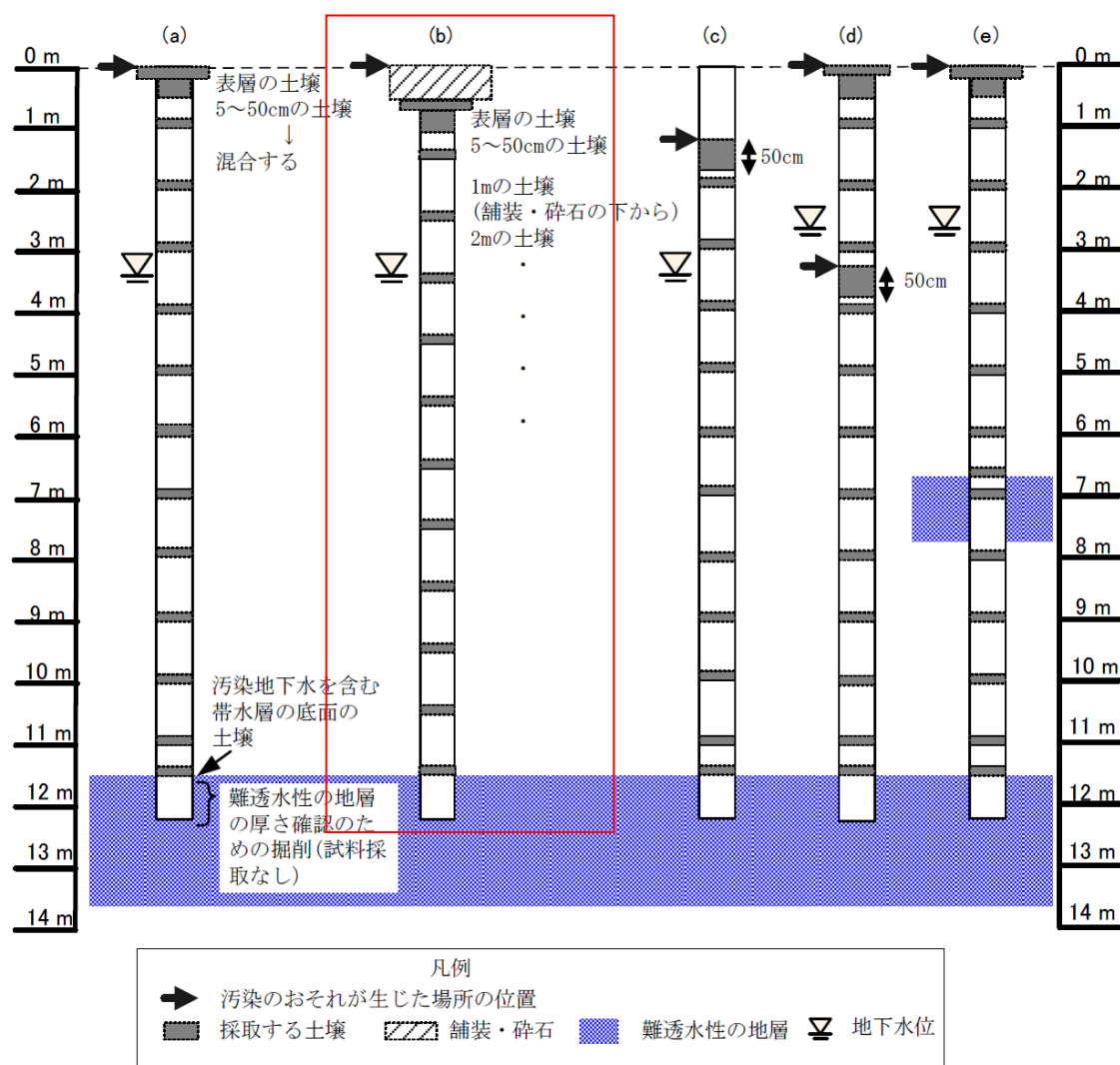
- * 1) 深度調査地点の現況標高値は 80.4～80.8m 程度(ただし仮標高)、推定基盤標高が 73～74m であることから、基盤岩の分布深度は GL-6～8m 程度に分布すると考えられる。
- * 2) 推定基盤標高は表 4-1-3 による。

図 4-1-4. 既往調査ボーリングに基づく推定基盤標高コンター図

4-2 調査結果

4-2-1 ボーリング調査結果

詳細調査のために実施したボーリングの結果について、以下に整理する。なお、土壤汚染調査の深度管理は、地表面が舗装されている場合は、舗装や砕石を取り除いた土壤の表面を基準に深度を設定するため、ボーリングコアはその方法に則り舗装下部分の試料を採取し収めた。ボーリング柱状図については、舗装部分の情報も記録する必要があることから、舗装部分を含めて記載している。



- (a) 汚染のおそれが生じた場所の位置が地表と同じ又は明らかでない場合の試料採取例
 (b) (a)の場合で地表面が舗装されているときの試料採取例
 (c) 汚染のおそれが生じた場所の位置が 地表より深い場合の試料採取例
 (d) 汚染のおそれが生じた場所の位置が複数ある場合の試料採取例
 (e) 汚染地下水を含む帯水層が複数ある場合の試料採取例

表 4-2-1-1. ボーリング調査の試料採取深度の例
 (第二種特定有害物質及び第三種特定有害物質の場合)

「土壤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2版）平成24年8月
 環境省 水・大気環境局 土壤環境課」P188 より引用

詳細調査は、土壌汚染対策の計画を行うことを目的として実施するものであり、汚染の範囲及び深度を把握するために実施する。そのため、汚染深度の管理を行う必要がある。

今回の調査にあたっては、周辺に基準点が設置されていないことから、以下の通り既往の引照点を仮ベンチマークとして仮標高値を設定し、それを基準に調査地点の標高を算出した。

● KBM-1 : H=85.80m

● KBM-2 : H=85.32m

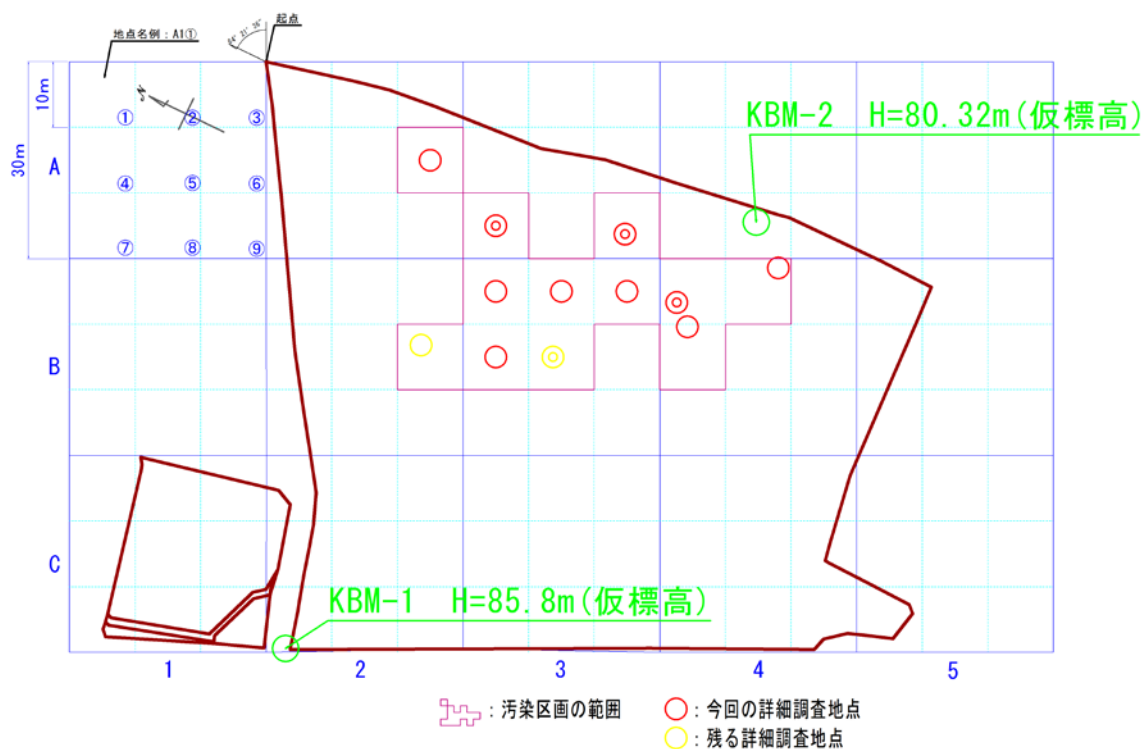


図 4-2-1-1. 仮ベンチマーク位置図



写真 4-2-1-1. 仮ベンチマーク KBM-1



写真 4-2-1-2. 仮ベンチマーク KBM-1 近景



写真 4-2-1-3. 仮ベンチマーク KBM-2



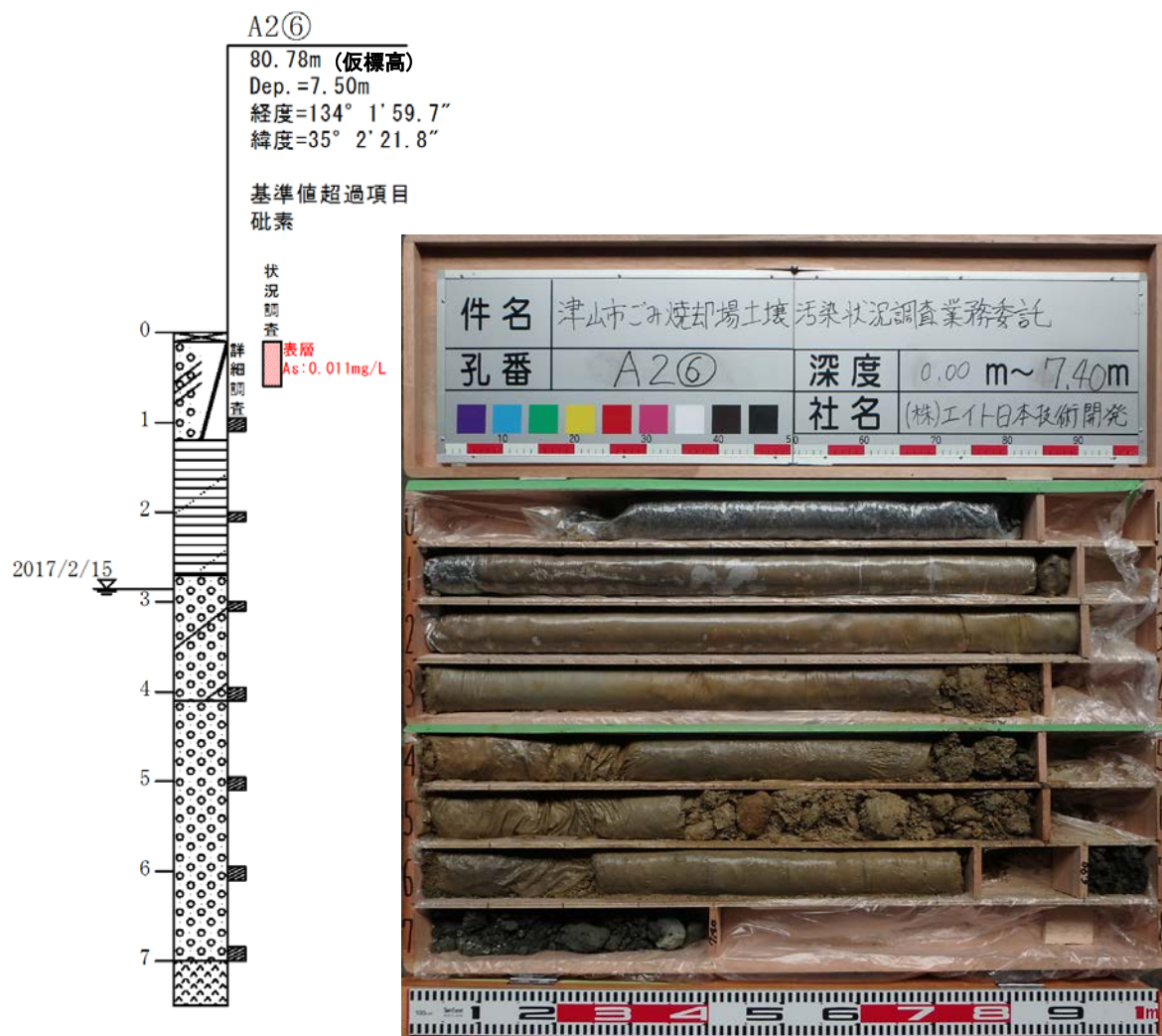
写真 4-2-1-4. 仮ベンチマーク KBM-2 近景

図 4-2-1-1～図 4-2-1-10 に、ボーリング調査結果をまとめる。また、調査ボーリングの状況について、以下に示す

- 全てのボーリングで、深度 10m 以内で難透水層である岩盤に到達したことから、その深度で掘進を完了した。なお、岩盤であることを確認するために、各地点とも岩盤部分を 50cm 確認して完了とした。
- ビニールパックに収まっているものは、後日の追加分析や処分場の受け入れ性状分析に備え、あえて取り外さずにコア箱に保管した。
- 地下水位は、GL-1.5m 前後のものと、GL-2.5～3.0m 前後のもの、大きく 2 つの水位が確認された。

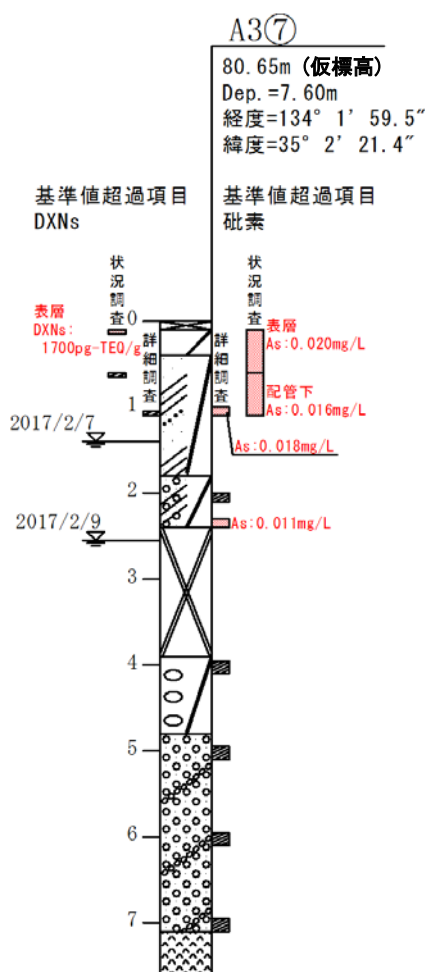
今回の地下水位は、調査ボーリング実施時の地下水位であり掘進の影響を強く受けたもので、安定した水位ではない。よって、それらの誤差が影響している水位である。さらに、浅い GL-1.5m の水位は盛土層あるいは粘性土層の範囲に位置し、中水である可能性が高い。

- ボーリング地点の標高値は、仮の標高値で記載したが、既往報告書（「津山市ごみ焼却場等解体工事に伴う調査設計業務及び解体設計業務委託（うち汚染状況事前調査）」平成 28 年 6 月、東和環境科学株式会社）に添付の図面にもとづき、同等な標高値となるよう調整した。
- ボーリング試料は、舗装部分（舗装+砕石）を除いた箇所を 0m とし、コア箱に収めた。そのため各ボーリング調査結果図では、GL 基準と舗装下基準の両者を示している。なお、ボーリング柱状図では、GL 基準で記載している。



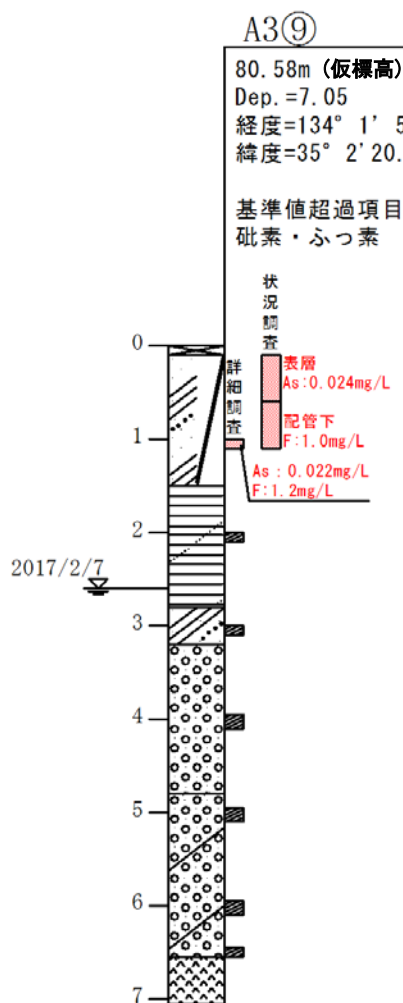
地層名	分布深度 (-m)		土質/地質	備考
	GL基準	舗装下基準		
舗装	0.0~0.1	-	・舗装	厚さ約5cmのアスファルトと約5cmの碎石層からなる。
盛土礫質土層	0.1~1.2	0.0~1.1	・粘土質砂礫	盛土。φ10~30mmの角礫主体。粗砂10~20%程度。細粒分20%程度。含水比低い。
沖積粘性土層	1.2~2.7	1.1~2.9	・砂混じり粘性土	粘性土主体。細砂分10~20%。φ10mm以下の垂角礫を10%以下混入。含水比高い。
洪積礫質土層	2.7~4.1	2.6~4.0	・粘土混じり砂礫	φ10~40mmの垂円~円礫主体。粗砂10~20%程度。細粒分10~15%程度。含水比低い。
	4.1~7.0	4.0~6.9	・砂礫	φ30~70mmの垂円~円礫主体。砂分10%程度。細粒分10%以下。礫径max=7cm。含水比低い。
基盤岩	7.0~7.5	6.9~7.4	・凝灰岩	DH~CL級。角礫~岩片状にて採取。

図 4-2-1-1. ボーリング調査結果 No. A2⑥



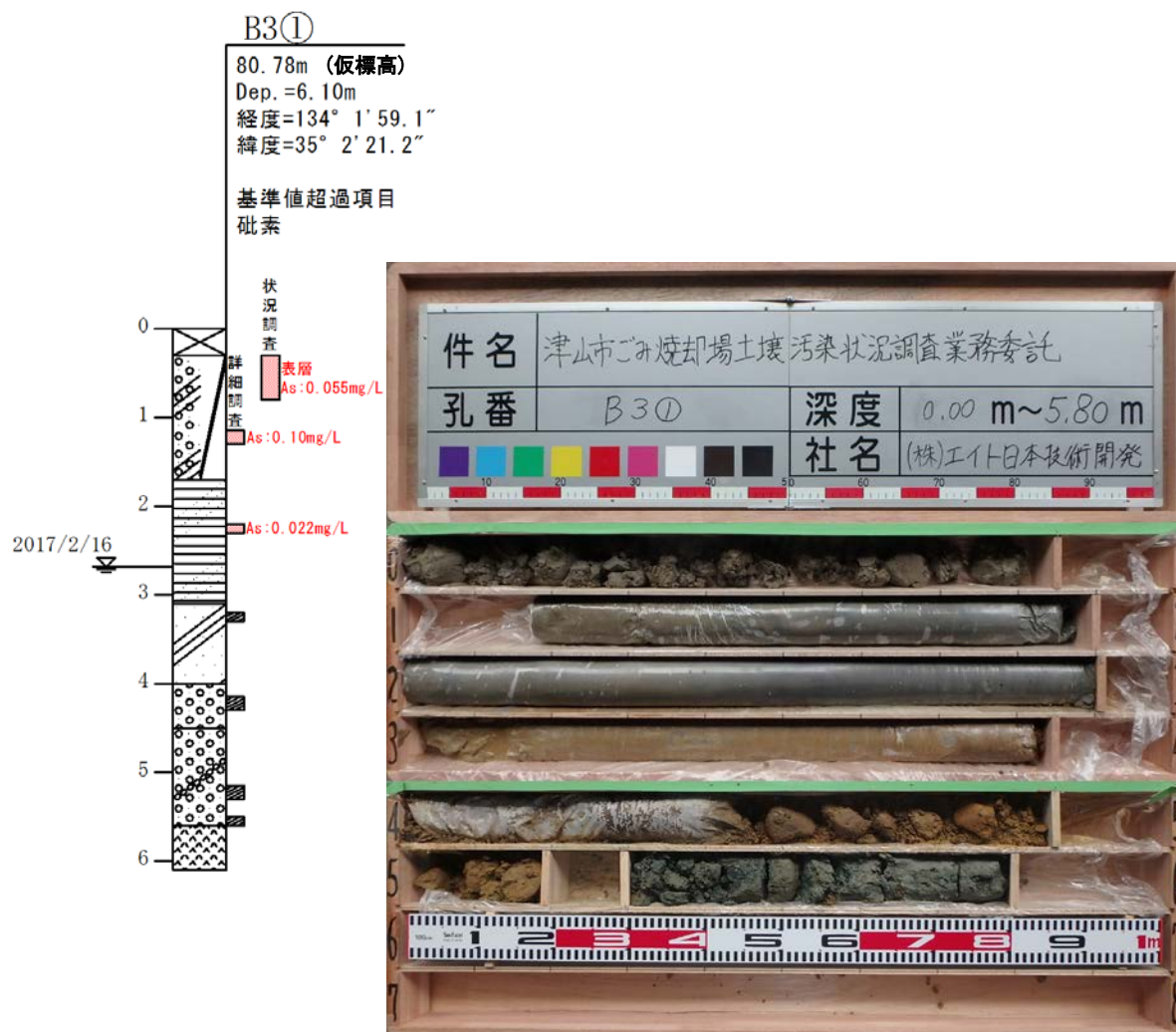
地層名	分布深度 (-m)		土質/地質	備考
	GL基準	舗装下基準		
舗装	0.0~0.1	-	・ 舗装	厚さ約5cmのアスファルトと約5cmの碎石層からなる。
盛土礫質土層	0.1~0.4	0.0~0.3	・ ガレキ	コンクリート片及びレンガ片からなるガレキ。
盛土砂質土層	0.4~1.8	0.3~1.7	・ 礫混じり粘土質砂	盛土。細砂主体。φ2~30mmの垂円礫10%程度。細粒分40%程度。含水比中程度。GL-1.1mまではややしまっている。
盛土礫質土層	1.8~2.4	1.7~2.3	・ 粘土質砂礫	盛土。φ2~30mmの垂角~垂円礫主体。砂分10~20%程度。細粒分20~30%。含水比中程度。1.9m~2.0mは礫が多い。
構造物	2.4~3.9	2.3~3.8	・ コンクリート	不均質なコンクリート。鉄筋を含む。
盛土礫質土層	3.9~4.8	3.8~4.7	・ 玉石	玉石層。φ10~15cmの垂角~垂円礫からなる地層。礫径φmax=15cm。基礎コンクリート下のグリ石層。
洪積礫質土層	4.8~7.1	4.7~7.0	・ 玉石混じり砂礫	φ20~100mmの垂円~円礫主体。細砂5~30%。細粒分10%以下。含水比低い。礫径φmax=10cm。
基盤岩	7.1~7.6	7.0~7.5	・ 凝灰岩	CL級。岩片状コアで採取。岩片は硬質で、亀裂発達。

図 4-2-1-2. ボーリング調査結果 No. A3⑦



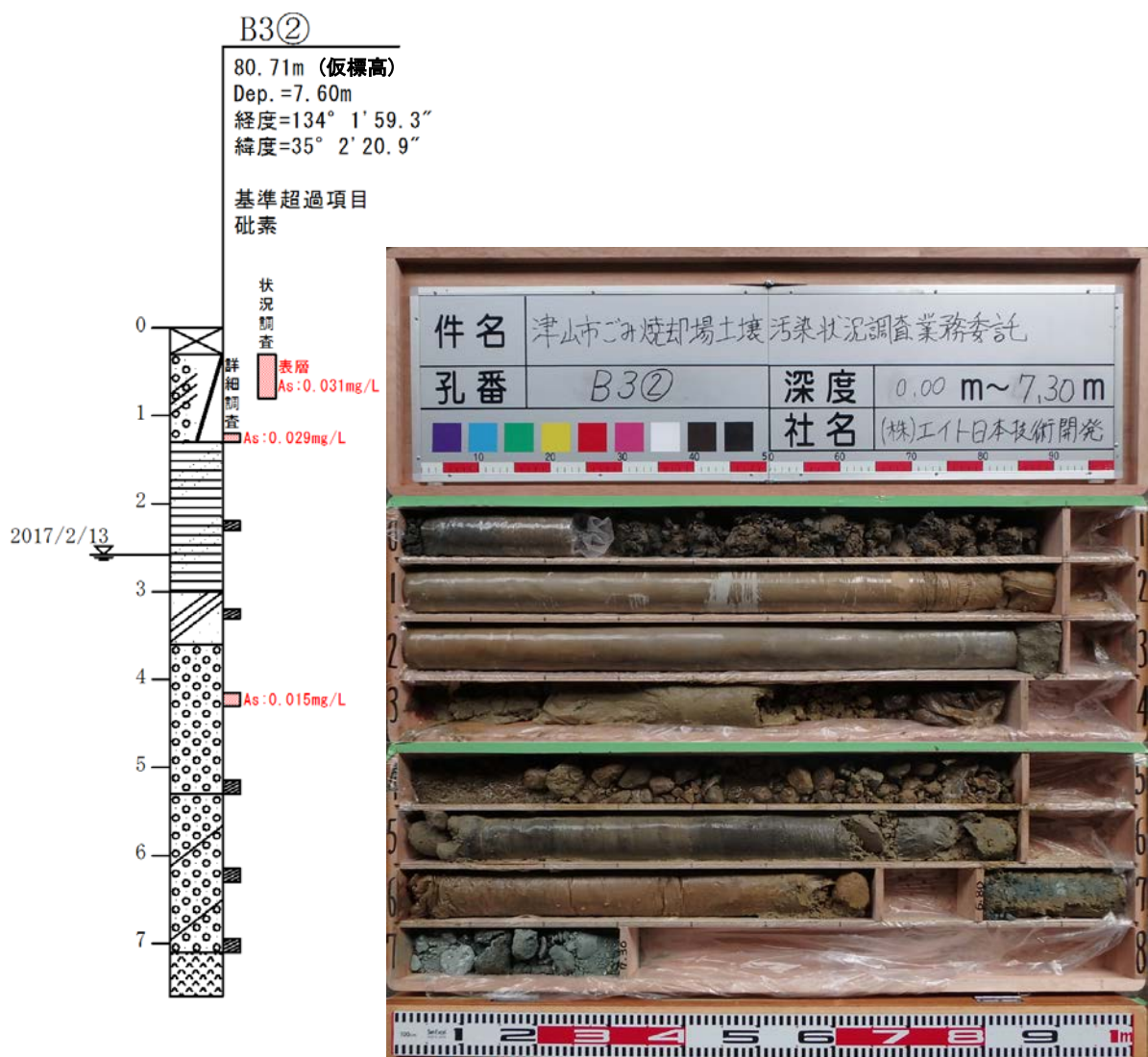
地層名	分布深度 (-m)		土質/地質	備考
	GL基準	舗装下基準		
舗装	0.0~0.1	-	・舗装	厚さ約5cmのアスファルトと約5cmの碎石層からなる。
盛土砂質土層	0.1~1.5	0.0~1.4	・礫混じり粘土質砂	盛土。細砂主体。細粒分を30~40%含む。φ5~40mmの垂角礫少量含む。含水比中程度。針金を混入する。
沖積粘性土層	1.5~2.8	1.4~2.7	・砂混じり粘性土	粘性土主体。細砂10~20%含む。含水比中~高程度。配線が混入する。
沖積砂質土層	2.8~3.2	2.7~3.1	・礫混じり粘土質砂	中砂主体。細粒分10~30%含む。φ2~10mmの垂角礫を10~30%混入。含水比低い。
洪積礫質土層	3.2~4.8	3.1~4.7	・砂礫	φ10~70mmの垂円~円礫主体。細砂10~20%。細粒分10%程度。含水比低い。礫径φmax=7cm。
	4.8~6.55	4.7~6.45	・粘土混じり砂礫	φ10~50mmの垂円~円礫主体。粗砂10~20%。細粒分10~15%程度。礫径φmax=5cm。
基盤岩	6.55~7.05	6.45~6.95	・凝灰岩	CL級。角礫~岩片状コアで採取。

図 4-2-1-3. ボーリング調査結果 No. A3⑨



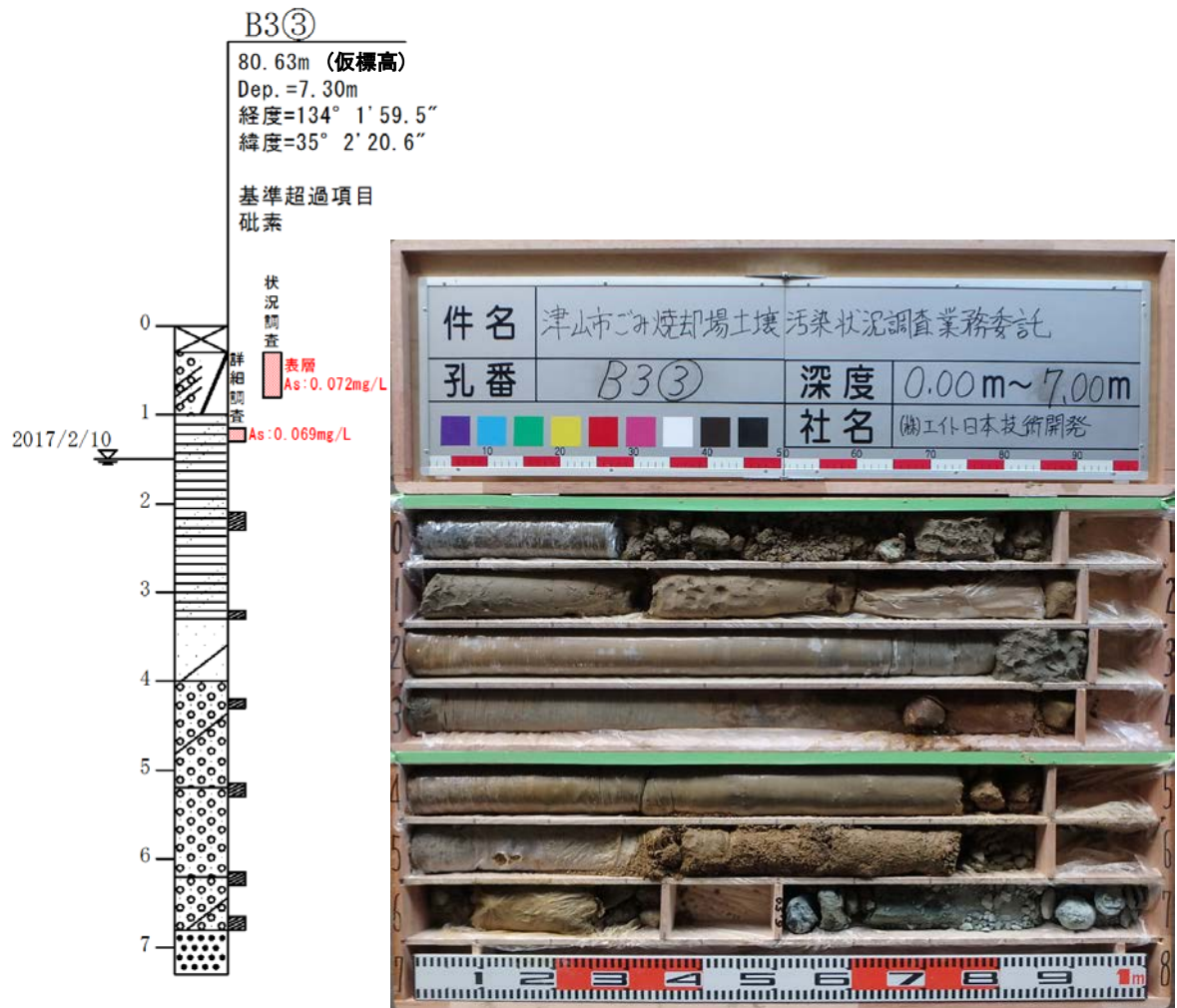
地層名	分布深度(-m)		土質/地質	備考
	GL基準	舗装下基準		
舗装	0.0~0.3	-	・床スラブ	厚さ20cmのコンクリート及び厚さ10cmの碎石層。
盛土礫質土層	0.3~1.7	0.0~1.4	・粘土質砂礫	盛土。φ10~30mmの角礫主体。粗砂10%程度。細粒分30~40%程度。含水比中程度。
沖積粘性土層	1.7~3.1	1.4~2.8	・砂質粘性土	粘性土主体。細砂分10~30%。φ10mm以下の角礫10%以下。含水比中~高。
沖積砂質土層	3.1~4.0	2.8~3.7	・粘土質砂	中砂主体。細粒分20~40%程度。φ5~10mm以下の垂角~垂円礫10%程度。含水比中程度。GL-3.2m付近礫分多い。
洪積礫質土層	4.0~4.5	3.7~4.2	・砂礫	φ10~40mmの垂円~円礫主体。粗砂分10~20%程度。細粒分10%以下。含水比低い。
	4.5~5.6	4.2~5.3	・玉石混じり砂礫	φ30~80mmの垂円~円礫主体。粗砂分10%程度。細粒分10%以下。礫径max=8cm。含水比低い。
基盤岩	5.6~6.1	5.3~5.8	・凝灰岩	DH~CL級。礫~岩片状にて採取。

図 4-2-1-4. ボーリング調査結果 No. B3①



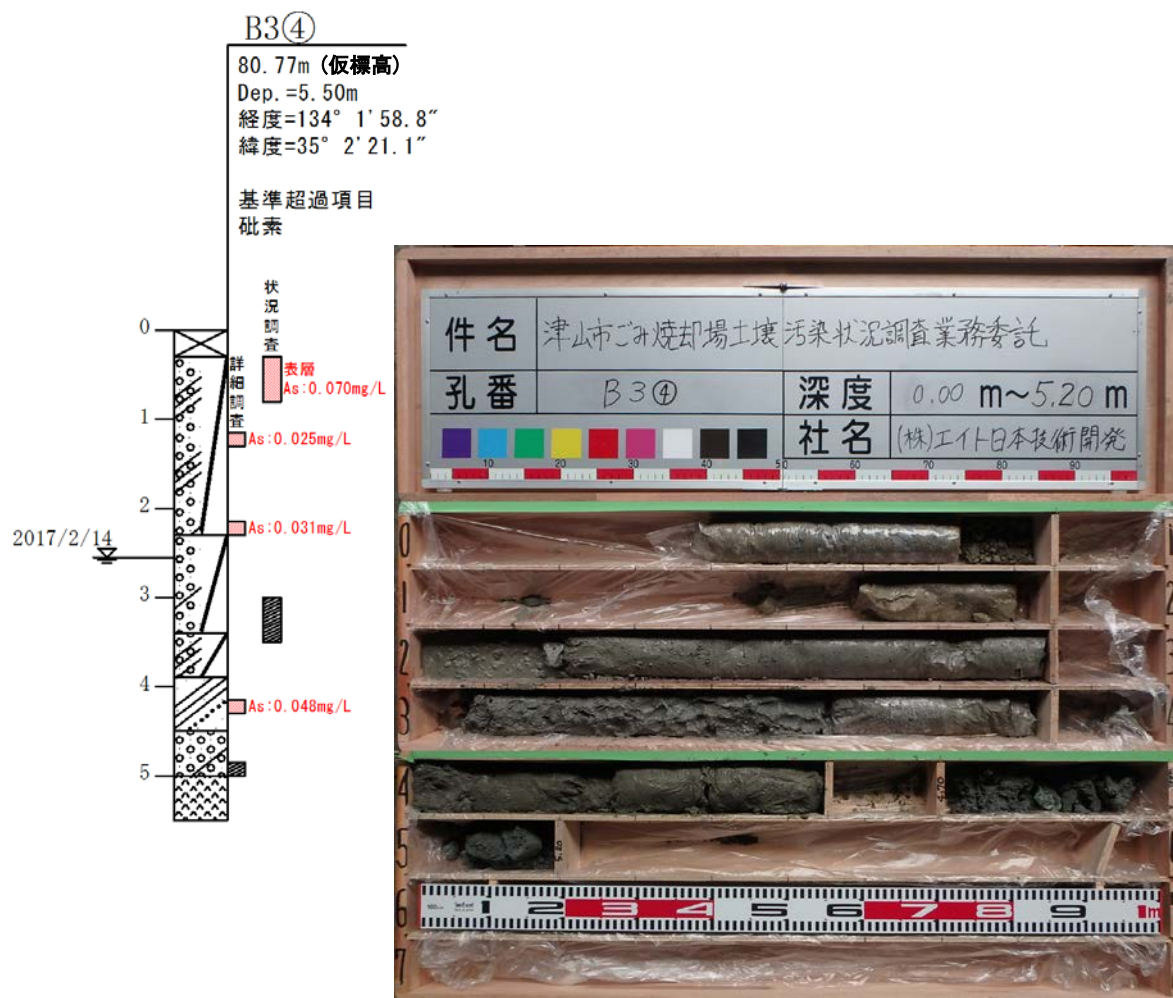
地層名	分布深度 (-m)		土質/地質	備考
	GL基準	舗装下基準		
舗装	0.0~0.3	-	・床スラブ	厚さ20cmのコンクリート及び厚さ10cmの碎石層。
盛土礫質土層	0.3~1.3	0.0~1.0	・粘土質砂礫	盛土。φ10~30mmの垂角礫~垂円礫主体。粗砂10~20%程度。細粒分20~40%程度。含水比低い。
沖積粘性土層	1.3~3.0	1.0~2.7	・砂質粘性土	粘性土主体。細砂分10~20%。φ2~10mmの角礫10%以下。含水比高い。
沖積砂質土層	3.0~3.6	2.7~3.3	・粘土質砂	粗砂主体。細粒分10~20%程度。φ10mm以下の垂角礫10%程度。含水比中程度。
洪積礫質土層	3.6~5.3	3.3~5.0	・砂礫	φ10~40mmの垂円~円礫主体。粗砂分20~30%程度。細粒分10%以下。含水比低い。
	5.3~7.1	5.0~6.8	・粘土混じり砂礫	φ30~60mmの垂円~円礫主体。粗砂分10%程度。細粒分10~15%程度。礫径max=6cm。含水比低い。
基盤岩	7.1~7.6	6.8~7.3	・凝灰岩	DH~CL級。礫~岩片状にて採取。

図 4-2-1-5. ボーリング調査結果 No. B3②



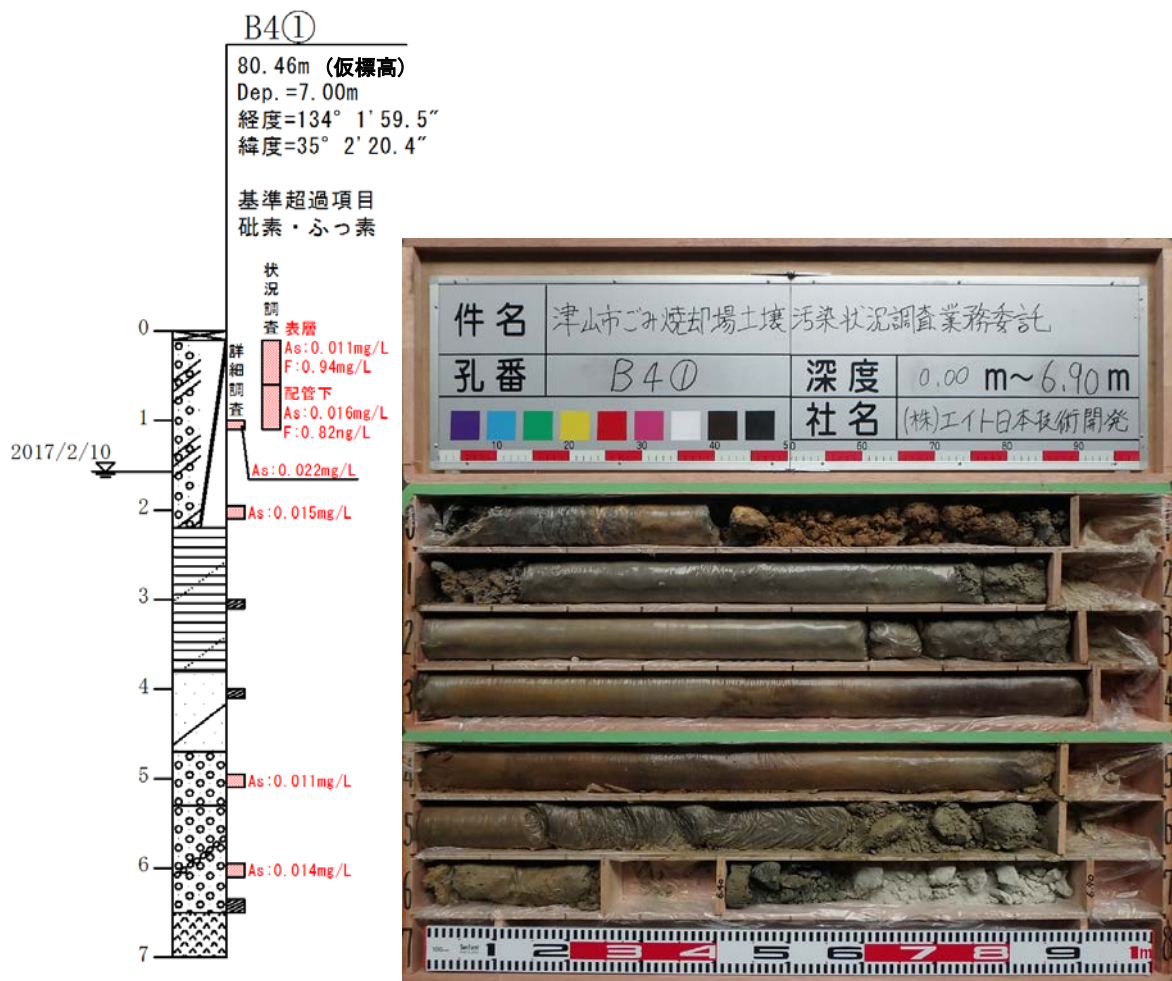
地層名	分布深度 (-m)		土質/地質	備考
	GL基準	舗装下基準		
舗装	0.0~0.3	-	・床スラブ	厚さ20cmのコンクリート及び厚さ10cmの碎石層。
盛土	0.3~1.0	0.0~0.7	・粘土質砂礫	盛土。φ5~40mmの垂角礫主体。粗砂10~30%程度。細粒分10~20%程度。含水比低い。
沖積粘性土層	1.0~3.3	0.7~3.0	・砂質粘性土	粘性土主体。細砂分20~30%。φ10mm以下の垂角礫を10%以下混入。含水比中程度。
沖積砂質土層	3.3~4.0	3.0~3.7	・粘土混じり砂	粗砂主体。φ10mm以下の垂角礫10%以下。細粒分10%程度。含水比中程度。
洪積礫質土層	4.0~5.2	3.7~4.9	・粘土混じり砂礫	φ20~60mmの垂円~円礫主体。粗砂分20%程度。細粒分10~15%程度。礫径max=6cm。含水比低い。
	5.2~6.2	4.9~5.9	・砂礫	φ10~30mmの垂円~円礫主体。粗砂20%程度。細粒分10%程度。含水比低い。
	6.2~6.8	5.9~6.5	・粘土混じり砂礫	φ20~60mmの垂円~円礫主体。粗砂分10~20%程度。細粒分10~15%程度。礫径max=6cm。含水比低い。
基盤岩	6.8~7.3	6.5~7.0	・凝灰質礫岩	DH~CL級。礫~岩片状にて採取。

図 4-2-1-6. ボーリング調査結果 No. B3③



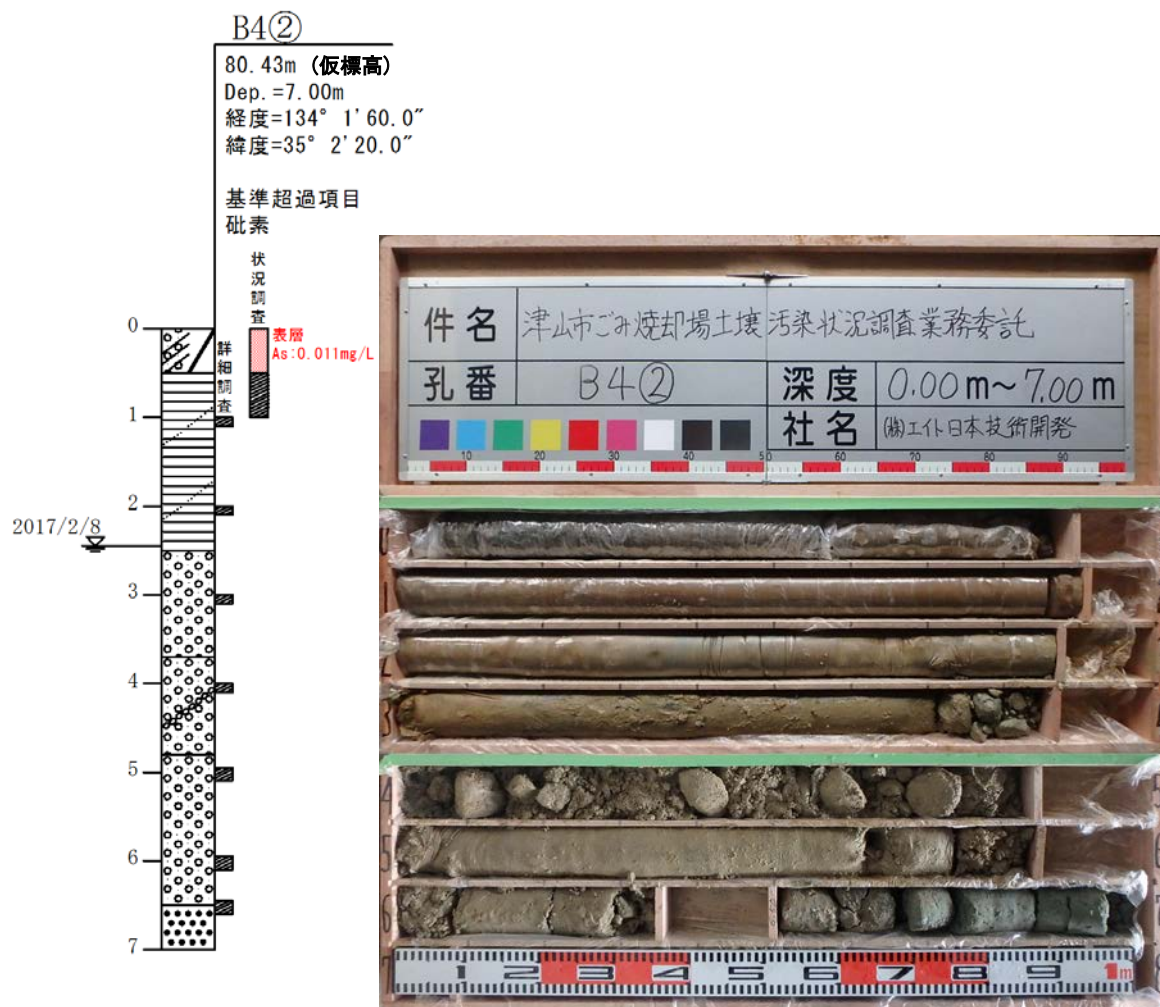
地層名	分布深度(-m)		土質/地質	備考
	GL基準	舗装下基準		
舗装	0.0~0.3	-	・床スラブ	厚さ20cmのコンクリート及び厚さ10cmの碎石層。
盛土礫質土層	0.3~2.3	0.0~2.0	・粘土質砂礫	盛土。φ10~30mmの垂角礫~角礫主体。粗砂20~30%程度。細粒分20~40%程度。含水比低~中。GL-1.3~2.3mにて粘土分に富み緩い。
	2.3~3.4	2.0~3.1	・粘土混じり砂礫	盛土。φ10~40mmの垂角~角礫主体。粗砂分10~20%程度。細粒分10%以下。含水比低い。
	3.4~3.9	3.1~3.6	・粘土質砂礫	盛土。φ10~30mmの垂角~角礫主体。粗砂20~30%程度。細粒分30~40%。含水比中程度。
沖積砂質土層	3.9~4.5	3.6~4.2	・礫混じり粘土質砂	粗砂主体。細粒分20%以下。φ5~10mmの垂円~垂角礫10%程度。含水比低~中。
洪積礫質土層	4.5~5.0	4.2~4.7	・粘土混じり砂礫	φ10~30mmの垂円~垂角礫主体。粗砂分10~20%程度。細粒分10%以下。含水比低い。
基盤岩	5.0~5.5	4.7~5.2	・凝灰岩	DH~CL級。礫~岩片状にて採取。

図 4-2-1-7. ボーリング調査結果 No. B3④



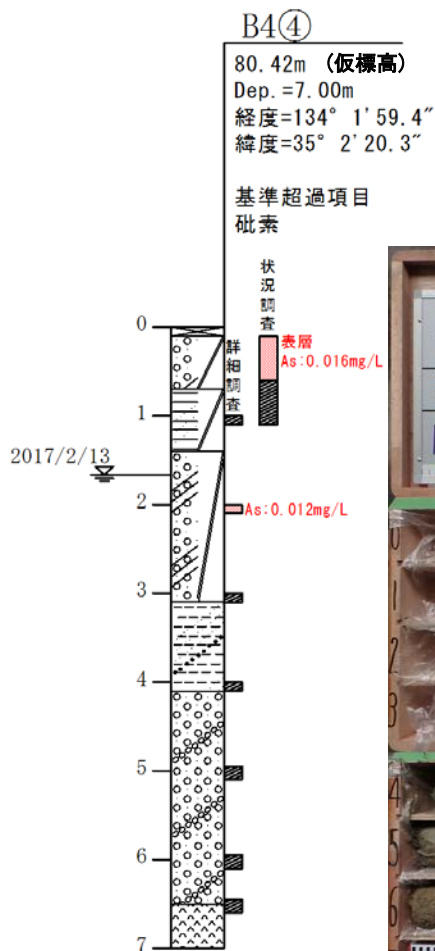
地層名	分布深度(-m)		土質/地質	備考
	GL基準	舗装下基準		
舗装	0.0~0.1	-	・舗装	厚さ約5cmのアスファルトと約5cmの碎石層からなる。
盛土礫質土層	0.1~2.2	0.0~2.1	・粘土質砂礫	盛土。φ10~30mmの亜角礫~角礫主体。粗砂10~20%程度。細粒分20~40%程度。含水比低い。GL-1.0mまで粘土分多い。
沖積粘性土層	2.2~3.8	2.1~3.7	・砂混じり粘性土	粘性土主体。細砂分10~30%。含水比中~高。
沖積砂質土層	3.8~4.7	3.7~4.6	・粘土混じり砂	粗砂主体。細粒分10~20%程度。φ10mm以下の亜角礫10%程度。含水比中程度。
洪積礫質土層	4.7~5.3	4.6~5.2	・砂礫	φ10~30mmの亜円~円礫主体。粗砂分30~40%程度。細粒分10%以下。含水比低い。
	5.3~6.5	5.2~6.4	・玉石混じり砂礫	φ40~80mmの亜円~円礫主体。粗砂分10~20%程度。細粒分10%以下。礫径max=8cm。含水比低い。
基盤岩	6.5~7.0	6.4~6.9	・凝灰岩	DH~CL級。礫~岩片状にて採取。

図 4-2-1-8. ボーリング調査結果 No. B4①



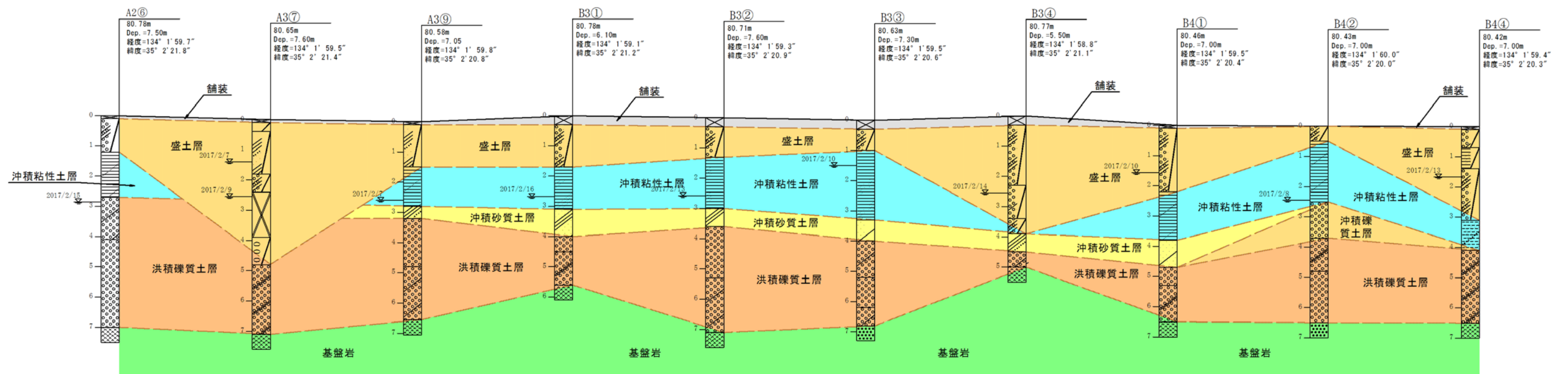
地層名	分布深度 (-m)		土質/地質	備考
	GL基準	舗装下基準		
盛土礫質土層	0.0~0.5	0.0~0.5	・粘土質砂礫	盛土。φ2~40mmの垂角礫主体。粗砂20~30%程度。細粒分30~40%程度。含水比中程度。
沖積粘性土層	0.5~2.5	0.5~2.5	・砂混じり粘性土	粘性土主体。細砂分10~20%。φ10~30mm程度の垂円礫を10%以下混入。含水比中程度。
洪積礫質土層	2.5~3.7	2.5~3.7	・砂礫	φ2~50mmの垂円~円礫主体。粗砂20%程度。細粒分10%以下。含水比低い。
洪積礫質土層	3.7~4.8	3.7~4.8	・玉石混じり砂礫	φ10~100mmの垂円~円礫主体。砂分20%程度。細粒分10%以下。礫径max=10cm。含水比低い。
	4.8~6.5	4.8~6.5	・砂礫	φ10~50mmの垂円~円礫主体。粗砂20~30%程度。細粒分10%以下。含水比低い。
基盤岩	6.5~7.0	6.5~7.0	・凝灰質礫岩	DH~CL級。角礫~岩片状にて採取。

図 4-2-1-9. ボーリング調査結果 No. B4②



地層名	分布深度 (-m)		土質/地質	備考
	GL基準	舗装下基準		
舗装	0.0~0.1	-	・ 舗装	厚さ約5cmのアスファルトと約5cmの碎石層からなる。
盛土礫質土層	0.1~0.7	0.0~0.6	・ 粘土混じり砂礫	盛土。φ10~20mmの角礫主体。粗砂10~20%程度。細粒分20~30%程度。腐植物混入。含水比低い。
盛土粘性土層	0.7~1.4	0.6~1.3	・ 砂質粘性土	盛土層。粘性土主体。細砂分10~20%。φ5~10mm程度の垂角礫を10%以下混入。含水比高い。
盛土礫質土層	1.4~3.1	1.3~3.0	・ 粘土質砂礫	盛土層。φ10~40mmの垂角~垂円礫主体。粗砂20~40%程度。細粒分10~20%。含水比低い。
沖積粘性土層	3.1~4.1	3.0~4.0	・ 礫混じり砂質粘土	粘性土主体。細砂20~30%程度。φ5~10mmの垂角~垂円礫10%以下。含水比中程度。
洪積礫質土層	4.1~6.5	4.0~6.4	・ 玉石混じり砂礫	φ20~80mmの垂円~円礫主体。砂分10~20%程度。細粒分10%以下。礫径max=8cm。含水比低い。
基盤岩	6.5~7.0	6.4~6.9	・ 凝灰岩	DH~CL級。角礫~岩片状にて採取。

図 4-2-1-10. ボーリング調査結果 No. B4④



※ 図に示す標高値 (KDL) は、今回の調査で設けた仮ベンチマークからの標高値で示している。よって、絶対的な標高値ではない。

図 4-2-1-11. ボーリング地層対比図

前述の通り、地下水位は、GL-1.5m 前後のもの、GL-2.5～3.0m 前後のもの、大きく 2 つの水位が確認された。さらに、浅い GL-1.5m 前後の水位は盛土層あるいは粘性土層の範囲に位置し、中水である可能性が高い。よって、深い方の GL-2.5～3.0m 前後の水位データをもとに地下水コンターを推定すると、図 4-2-1-12 のとおりとなる。既往調査ボーリングの結果(図 4-2-13)と比較すると、流向については概ね同じ結果を示す。水位標高は、2m ほど当調査が低い、水位は季節変動などの影響が大きく、今回の調査時期は乾季にあたるため、低くなっていると思われる。

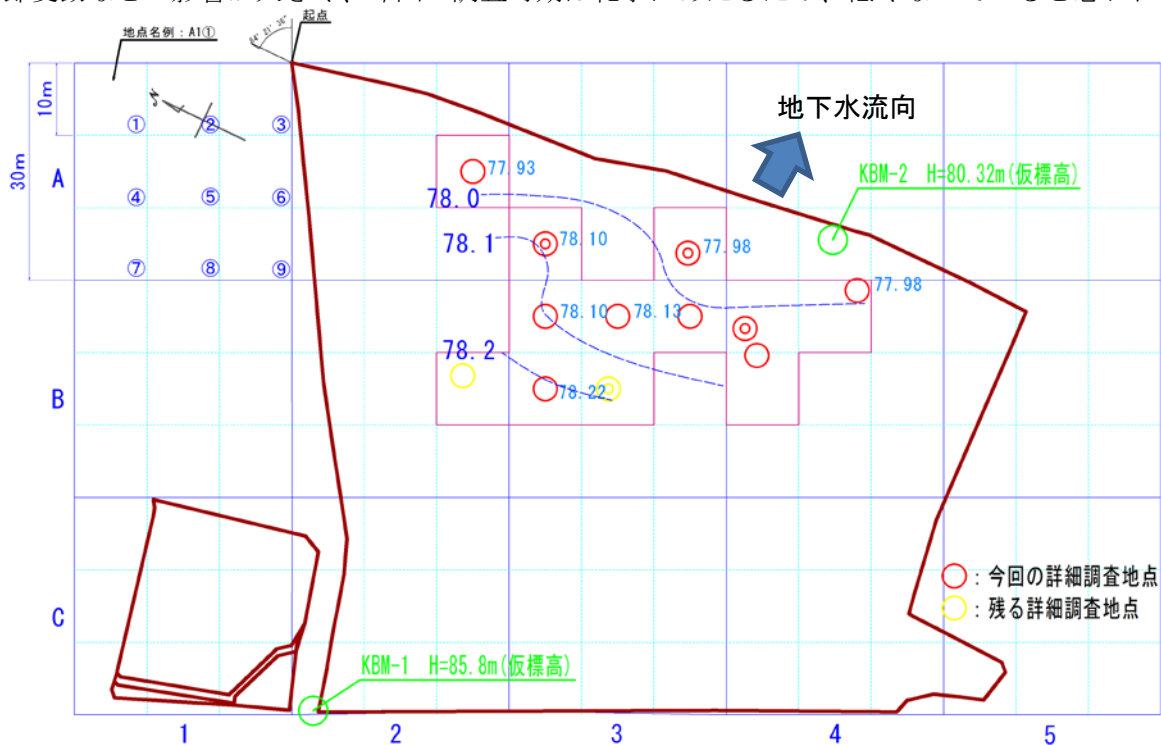


図 4-2-1-12. 当ボーリング調査結果による地下水分布

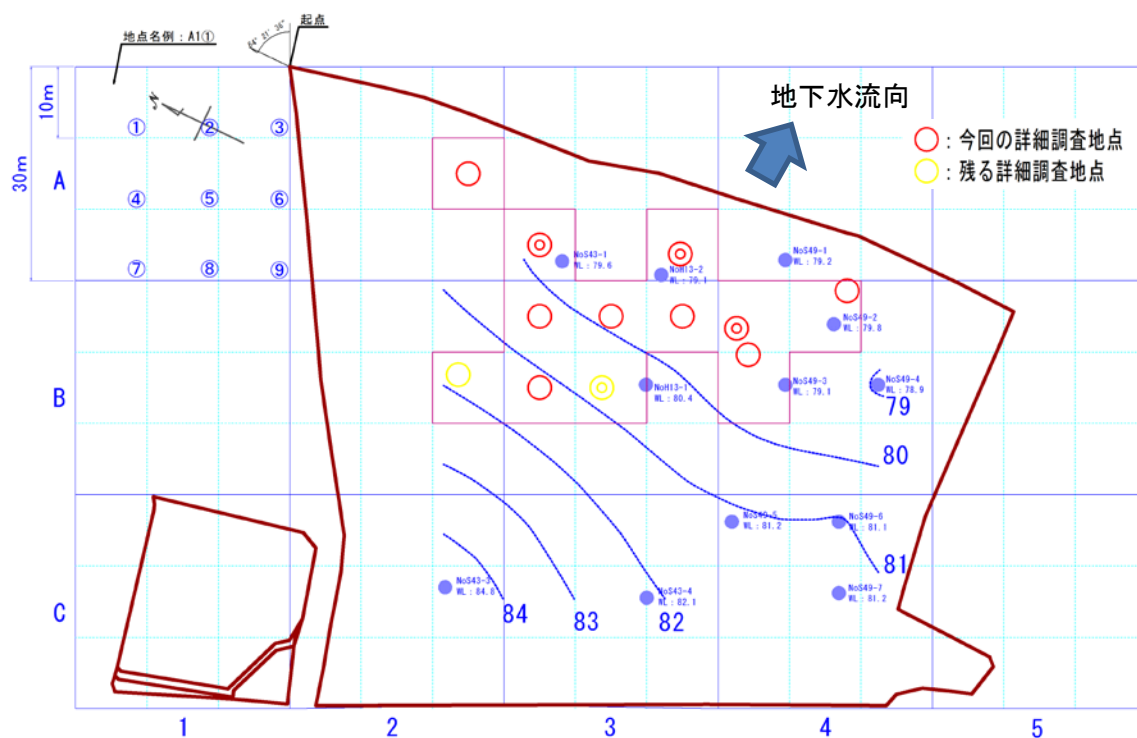


図 4-2-1-13. 既往ボーリングから推定した地下水分布

地下水同様、岩盤の分布深度についても、当調査ボーリング結果から整理した。既往調査ボーリングの結果(図 4-2-16)と比較すると、基盤岩の傾斜方向については概ね同じ結果を示す。分布標高は、1～2m ほど当調査の標高が高い。これは、当調査位置と既往調査位置とにずれがあることや、基盤標高値が絶対値ではなく推定値及び仮標高値であることから、そのずれが影響していると思われる。

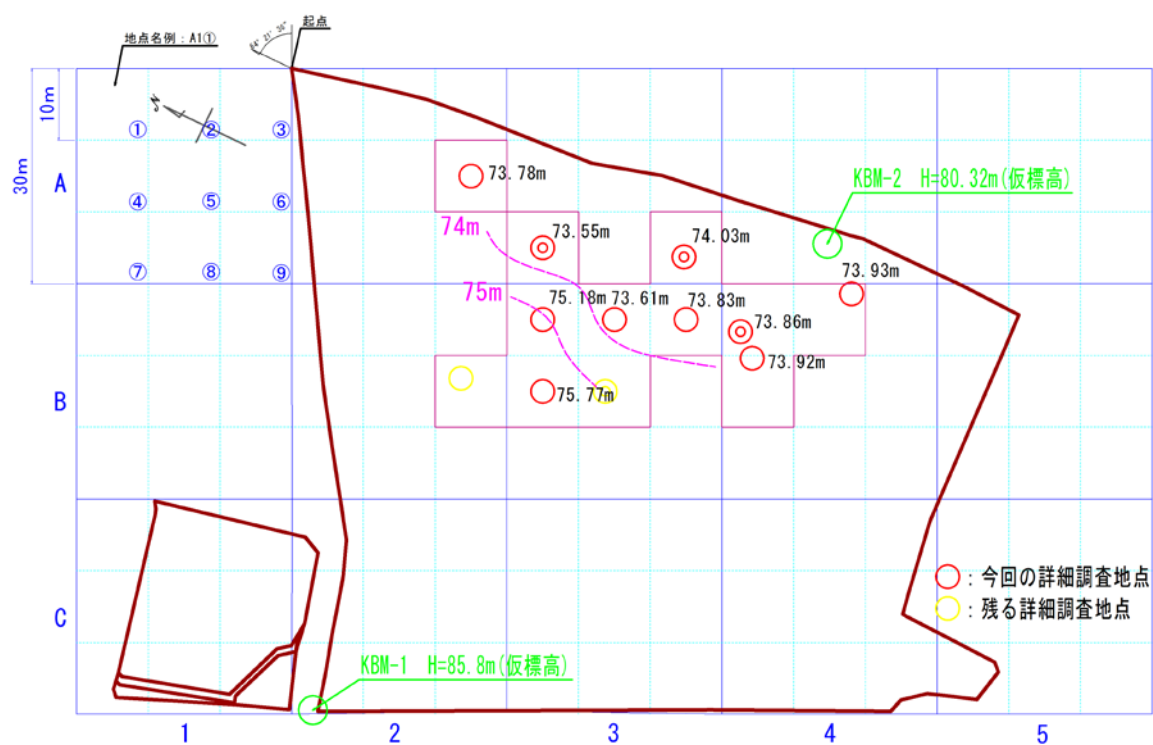


図 4-2-1-15. 等ボーリング調査結果による岩盤分布標高コンター図

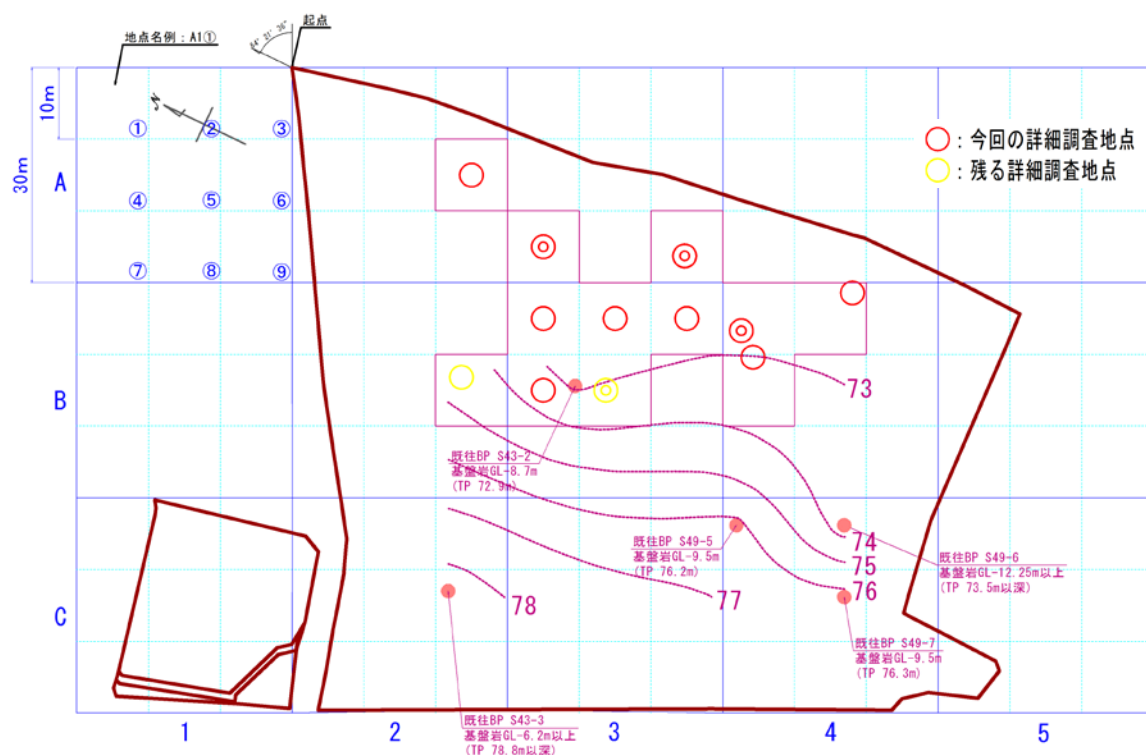


図 4-2-1-15. 既存ボーリングから推定した岩盤分布標高コンター図

今回のボーリングでは、基盤岩が浅くから出現している。そこで岩盤であることを確実に確認するために X 線回折分析により、土砂との比較を行った。図 4-2-1-16 に X 線回折結果を示す。

今回のボーリングで使用したボーリングマシンは、A3⑦を除き土壌汚染専用マシンを用いている（図 4-1-1 参照）。このボーリングマシンは振動打撃方式であるため、岩盤であっても若干破碎した試料が採取される。そのため、地質の専門家でなければ土壌との区別がしにくい。そこで、客観的に岩盤であることを示すために、X 線回折分析を行い、土砂試料や既往ボーリングコアの岩盤試料などと比較を行った。

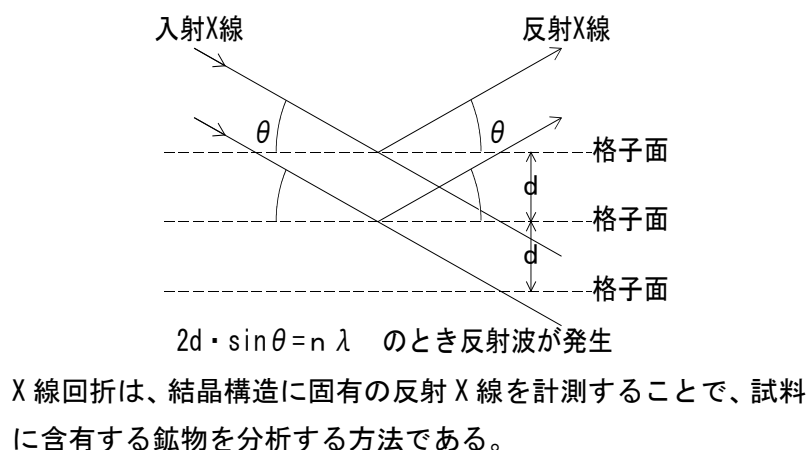


図 4-2-1-16. X 線回折の原理

図 4-2-1-17 に、X 線回折結果を示す。分析は、以下の試料で行った。

- | | | | |
|----|-----------|----------------|----------|
| A) | A3⑨ | 4.5m (GL-4.6m) | 土砂 (砂礫層) |
| B) | A3⑨ | 6.1m (GL-6.2m) | 土砂 (砂礫層) |
| C) | A3⑨ | 6.5m (GL-6.6m) | 岩盤 (凝灰岩) |
| D) | 既往ボーリングコア | | 岩盤 (凝灰岩) |

分析結果によると、今回のボーリングで採集した岩盤試料 C) は、土砂試料 A)、B) とは特徴が明らかに異なっており、一方 D) の既往ボーリングの岩盤試料の特徴に一致している。このことから、C) の試料が客観的に岩盤であることが裏付けられた。

定性分析結果

基本情報

解析日
試料名

2017/02/07 23:34:25
A3⑨ 比較

測定日

2017/02/07 22:16:07

結晶相データパターン

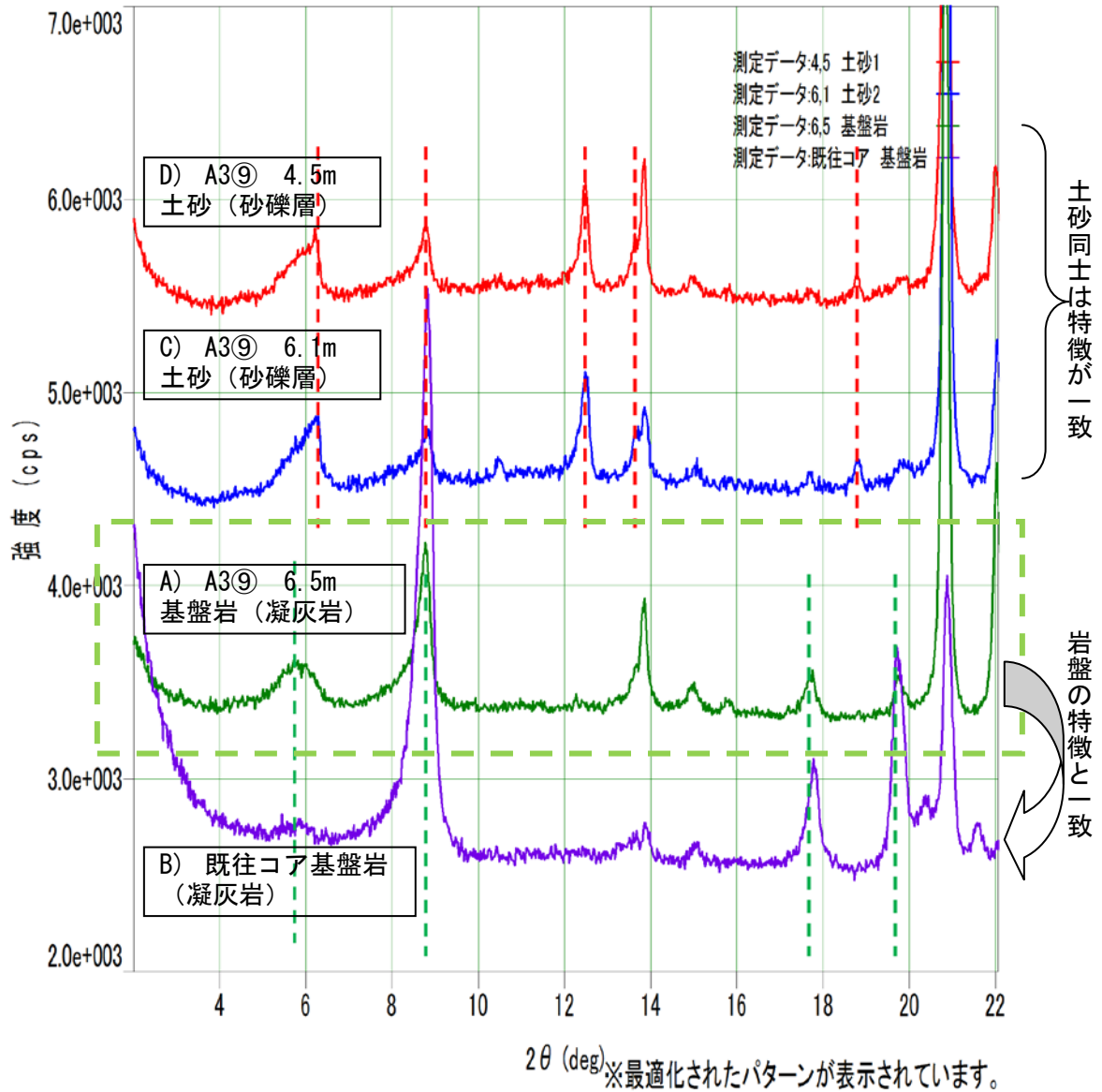


図 4-2-1-17. X 線回折による試料の比較の結果

4-2-2 分析結果

詳細調査により採取した試料の分析値を、表 4-2-2-2～4-2-2-11 に示す。各表には、状況調査にて行った試験結果も併記している。表 4-2-2-1 には、分析の結果確定した汚染深度を示す。また、表 4-2-2-12 に、地下水分析の結果を示す。

- 砒素汚染が到達している深度は、1m 程度から 6m 程度と、場所により違いがある。
- ふっ素汚染の到達深度は、2m 程度と比較的少ない。
- ダイオキシン類（DXNs）の到達深度は、0.5m と少ない。
- A3⑦では、コンクリート構造物に遭遇したことから、その間はサンプリングを取りやめた。
- B3④、B4① の 2 箇所については、最深部の直前の試料まで汚染が拡散していたことから、最深部試料と直前の試料の間で、補間のための分析を追加している。
- 地下水汚染は、1 箇所（A3⑦）で砒素の基準超過が確認された。その他の地点は、基準超過は認められなかった。

表 4-2-2-1. 各区画の汚染深度

区画番号	汚染物質	舗装深度 (m)	汚染深度		
			深度(GL-m)	標高(m) *1)	層厚(m)
A2⑥	砒素	0.1	0.1～0.95	79.83～80.68	0.85
A3⑦	砒素	0.1	0.1～3.95	76.70～80.55	3.85
	DXNs	0.1	0.1～0.60	80.05～80.55	0.50
A3⑨	砒素	0.1	0.1～2.00	78.58～80.48	1.90
	ふっ素	0.1	0.1～2.00	78.58～80.48	1.90
B3①	砒素	0.3	0.3～3.20	77.58～80.48	2.90
B3②	砒素	0.3	0.3～5.15	75.56～80.41	4.85
B3③	砒素	0.3	0.3～2.10	78.53～80.33	1.80
B3④	砒素	0.3	0.3～4.50	76.27～80.47	4.20
B4①	砒素	0.1	0.1～6.15	74.31～80.36	6.05
	ふっ素	0.1	0.1～1.95	78.51～80.36	1.85
B4②	砒素	0.0	0.0～1.00	79.43～80.43	1.00
B4④	砒素	0.1	0.1～3.00	77.42～80.32	2.90

*1) 標高は仮標高値。

表 4-2-2-1. A2⑥詳細調査・状況調査分析結果

計量項目 試料名	詳細調査土壌分析結果		状況調査土壌分析結果	
	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)
	砒素及びその化合物	砒素及びその化合物	砒素及びその化合物	砒素及びその化合物
A2⑥0.05~0.5m (GL-0.15~0.6m)	-	-	0.011	10 未満
A2⑥1.0m (GL-1.1m)	0.005	10 未満	-	-
A2⑥2.0m (GL-2.1m)	0.005	10 未満	-	-
A2⑥3.0m (GL-3.1m)	0.009	10 未満	-	-
A2⑥4.0m (GL-4.1m)	0.006	10 未満	-	-
A2⑥5.0m (GL-5.1m)	0.003	10 未満	-	-
A2⑥6.0m (GL-6.1m)	0.004	10 未満	-	-
A2⑥6.9m (GL-7.0m)	0.005	10 未満	-	-
定量下限値	0.001	10	0.001	10
基準値	0.01 以下	150 以下	0.01 以下	150 以下

凡例 基準値超過

表 4-2-2-2. A3⑦詳細調査・状況調査分析結果

計量項目 試料名	詳細調査土壌分析結果			状況調査土壌分析結果		
	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験		土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験	
	砒素及びその化合物	砒素及びその化合物 (mg/kg)	DXN _s (pg-TEQ)	砒素及びその化合物	砒素及びその化合物 (mg/kg)	DXN _s (pg-TEQ)
A3⑦0.05~0.5m (GL-0.15~0.6m)	-	-	-	0.020	10 未満	1700
A3⑦0.5~1.0m (GL-0.6~1.1m)	-	-	-	0.016	10 未満	3.6
A3⑦1.0m (GL-1.1m)	0.018	10 未満	0.21	-	-	-
A3⑦2.0m (GL-2.1m)	0.009	10 未満	-	-	-	-
A3⑦2.3m (GL-2.4m)	0.011	10 未満	-	-	-	-
A3⑦5.0m (GL-5.1m)	0.006	10 未満	-	-	-	-
A3⑦6.0m (GL-6.1m)	0.003	10 未満	-	-	-	-
A3⑦7.0m (GL-7.1m)	0.005	10 未満	-	-	-	-
定量下限値	0.001	10	-	0.001	10	-
基準値	0.01 以下	150 以下	1000 以下	0.01 以下	150 以下	1000 以下

凡例 基準値超過

表 4-2-2-3. A3⑨詳細調査・状況調査分析結果

計量項目 試料名	詳細調査土壌分析結果				状況調査土壌分析結果			
	土壌溶出量試験 (mg/L)		土壌含有量試験 (mg/kg)		土壌溶出量試験 (mg/L)		土壌含有量試験 (mg/kg)	
	砒素及びその化合物	ふっ素及びその化合物	砒素及びその化合物	ふっ素及びその化合物	砒素及びその化合物	ふっ素及びその化合物	砒素及びその化合物	ふっ素及びその化合物
A3⑨0.05~0.5m (GL-0.15~0.6m)	-	-	-	-	0.024	0.48	10 未満	100 未満
A3⑨0.5~1.0m (GL-0.6~1.1m)	-	-	-	-	0.010	1.0	10 未満	100 未満
A3⑨ 1.0m (GL-1.1m)	0.022	1.2	10 未満	100 未満	-	-	-	-
A3⑨ 2.0m (GL-2.1m)	0.010	0.60	10 未満	100 未満	-	-	-	-
A3⑨ 3.0m (GL-3.1m)	0.004	0.22	10 未満	100 未満	-	-	-	-
A3⑨ 4.0m (GL-4.1m)	0.008	0.23	10 未満	100 未満	-	-	-	-
A3⑨ 5.0m (GL-5.1m)	0.004	0.40	10 未満	100 未満	-	-	-	-
A3⑨ 6.0m (GL-6.1m)	0.003	0.18	10 未満	100 未満	-	-	-	-
A3⑨ 6.45m (GL-6.55m)	0.001	0.19	10 未満	100 未満	-	-	-	-
定量下限値	0.001	0.08	10	100	0.001	0.08	10	100
基準値	0.01 以下	0.8 以下	150 以下	4000 以下	0.01 以下	0.8 以下	150 以下	4000 以下

凡例 基準値超過

表 4-2-2-4. B3①詳細調査・状況調査分析結果

計量項目 試料名	詳細調査土壌分析結果		状況調査土壌分析結果	
	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)
	砒素及びその化合物	砒素及びその化合物	砒素及びその化合物	砒素及びその化合物
B3①0.05~0.5m (GL-0.15~0.6m)	-	-	0.055	14
B3①1.0m (GL-1.3m)	0.10	17	-	-
B3①2.0m (GL-2.3m)	0.022	10 未満	-	-
B3①3.0m (GL-3.3m)	0.001	10 未満	-	-
B3①4.0m (GL-4.3m)	0.002	10 未満	-	-
B3①5.0m (GL-5.3m)	0.007	10 未満	-	-
B3①5.3m (GL-5.6m)	0.002	10 未満	-	-
定量下限値	0.001	10	0.001	10
基準値	0.01 以下	150 以下	0.01 以下	150 以下

凡例 基準値超過

表 4-2-2-5. B3②詳細調査・状況調査分析結果

計量項目 試料名	詳細調査土壌分析結果		状況調査土壌分析結果	
	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)
	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物
B3②0.05~0.5m (GL-0.35~0.8m)	-	-	0.031	10 未満
B3②1.0m (GL-1.3m)	0.029	10 未満	-	
B3②2.0m (GL-2.3m)	0.003	10 未満	-	
B3②3.0m (GL-3.3m)	0.006	10 未満	-	
B3②4.0m (GL-4.3m)	0.015	10 未満	-	
B3②5.0m (GL-5.3m)	0.002	10 未満	-	
B3②6.0m (GL-6.3m)	0.007	10 未満	-	
B3②6.8m (GL-7.1m)	0.001	10 未満	-	
定量下限値	0.001	10	0.001	10
基準値	0.01 以下	150 以下	0.01 以下	150 以下

凡例 基準値超過

表 4-2-2-6. B3③詳細調査・状況調査分析結果

計量項目 試料名	詳細調査土壌分析結果		状況調査土壌分析結果	
	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)
	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物
B3③0.05~0.5m (GL-0.35~0.8m)	-	-	0.072	25
B3③1.0m (GL-1.3m)	0.069	11	-	-
B3③2.0m (GL-2.3m)	0.002	10 未満	-	-
B3③3.0m (GL-3.3m)	0.006	10 未満	-	-
B3③4.0m (GL-4.3m)	0.007	10 未満	-	-
B3③5.0m (GL-5.3m)	0.003	10 未満	-	-
B3③6.0m (GL-6.3m)	0.007	10 未満	-	-
B3③6.5m (GL-6.8m)	0.001	10 未満	-	-
定量下限値	0.001	10	0.001	10
基準値	0.01 以下	150 以下	0.01 以下	150 以下

凡例 基準値超過

表 4-2-2-7. B3④詳細調査・状況調査分析結果

計量項目 試料名	詳細調査土壌分析結果		状況調査土壌分析結果	
	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)
	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物
B3④0.05~0.5m (GL-0.35~0.8m)	-	-	0.070	10 未満
B3④1.0m (GL-1.3m)	0.025	27	-	-
B3④2.0m (GL-2.3m)	0.031	34	-	-
B3④3.0~3.5m (GL-3.3~3.8m)	-	-	0.009	10 未満
B3④4.0m (GL-4.3m)	0.048	10 未満	-	-
B3④4.5m (GL-4.8m)	0.006	10 未満	-	-
B3④4.7m (GL-5.0m)	0.003	10 未満	-	-
定量下限値	0.001	10	0.001	10
基準値	0.01 以下	150 以下	0.01 以下	150 以下

凡例 基準値超過

表 4-2-2-8. B4①詳細調査・状況調査分析結果

計量項目 試料名	詳細調査土壌分析結果				状況調査土壌分析結果			
	土壌溶出量試験 (mg/L)		土壌含有量試験 (mg/kg)		土壌溶出量試験 (mg/L)		土壌含有量試験 (mg/kg)	
	砒素及びそ の化合物	ふっ素及び その化合物	砒素及びそ の化合物	ふっ素及び その化合物	砒素及びそ の化合物	ふっ素及び その化合物	砒素及び その化合物	ふっ素及び その化合物
B4①0.05~0.5m (GL-0.15~0.6m)	-	-	-	-	0.011	0.94	10 未満	100 未満
B4①0.5~1.0m (GL-0.6~1.1m)	-	-	-	-	0.015	0.82	10 未満	100 未満
B4① 1.0m (GL-1.1m)	0.022	0.26	10 未満	100 未満	-	-	-	-
B4① 2.0m (GL-2.1m)	0.015	0.44	10 未満	100 未満	-	-	-	-
B4① 3.0m (GL-3.1m)	0.008	0.21	10 未満	100 未満	-	-	-	-
B4① 4.0m (GL-4.1m)	0.001 未満	0.08 未満	10 未満	100 未満	-	-	-	-
B4① 5.0m (GL-5.1m)	0.011	0.53	10 未満	100 未満	-	-	-	-
B4① 6.0m (GL-6.1m)	0.014	0.37	10 未満	100 未満	-	-	-	-
B4① 6.2m (GL-6.3m)	0.003	-	10 未満	-	-	-	-	-
B4① 6.4m (GL-6.5m)	0.002	0.25	10 未満	100 未満	-	-	-	-
定量下限値	0.001	0.08	10	100	0.001	0.08	10	100
基準値	0.01 以下	0.8 以下	150 以下	4000 以下	0.01 以下	0.8 以下	150 以下	4000 以下

凡例 基準値超過

表 4-2-2-9. B4②詳細調査・状況調査分析結果

計量項目 試料名	詳細調査土壌分析結果		状況調査土壌分析結果	
	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)
	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物
B4②0.05~0.5m (GL-0.05~0.5m)	-	-	0.011	10 未満
B4②0.5~1.0m (GL-0.5~1.0m)	-	-	0.004	10 未満
B4②1.0m (GL-1.0m)	0.006	10 未満	-	-
B4②2.0m (GL-2.0m)	0.003	10 未満	-	-
B4②3.0m (GL-3.0m)	0.006	10 未満	-	-
B4②4.0m (GL-4.0m)	0.007	10 未満	-	-
B4②5.0m (GL-5.0m)	0.004	10 未満	-	-
B4②6.0m (GL-6.0m)	0.002	10 未満	-	-
B4②6.5m (GL-6.5m)	0.004	10 未満	-	-
定量下限値	0.001	10	0.001	10
基準値	0.01 以下	150 以下	0.01 以下	150 以下

凡例 基準値超過

表 4-2-2-10. B4④詳細調査・状況調査分析結果

計量項目 試料名	詳細調査土壌分析結果		状況調査土壌分析結果	
	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)	土壌溶出量試験 (mg/L)	土壌含有量試験 (mg/kg)
	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物	砒素及び その化合物
B4④0.05~0.5m (GL-0.15~0.6m)	-	-	0.016	10 未満
B4④0.5~1.0m (GL-0.6~1.1m)	-	-	0.007	10 未満
B4④1.0m (GL-1.1m)	0.006	10 未満	-	-
B4④2.0m (GL-2.1m)	0.012	10 未満	-	-
B4④3.0m (GL-3.1m)	0.001	10 未満	-	-
B4④4.0m (GL-4.1m)	0.009	10 未満	-	-
B4④5.0m (GL-5.1m)	0.009	10 未満	-	-
B4④6.0m (GL-6.1m)	0.006	10 未満	-	-
B4④6.4m (GL-6.5m)	0.003	10 未満	-	-
定量下限値	0.001	10	0.001	10
基準値	0.01 以下	150 以下	0.01 以下	150 以下

凡例 基準値超過

表 4-2-2-11. 地下水分析結果

計量項目 試料名	地下水分析		
	砒素及びその化合物 (mg/L)	ふっ素及びその化合物 (mg/L)	DXNs (pg-TEQ/L)
A2⑥	0.001 未満	—	—
A3⑦	0.014	—	0.60
A3⑨	0.001 未満	0.28	—
B3①	0.001 未満	—	—
B3②	0.001 未満	—	—
B3③	0.001 未満	—	—
B3④	0.002	—	—
B4①	0.001	0.16	—
B4②	0.001	—	—
B4④	0.006	—	—
定量下限値	0.001	0.08	—
基準値	0.01 以下	0.8 以下	1 以下

凡例 基準値超過

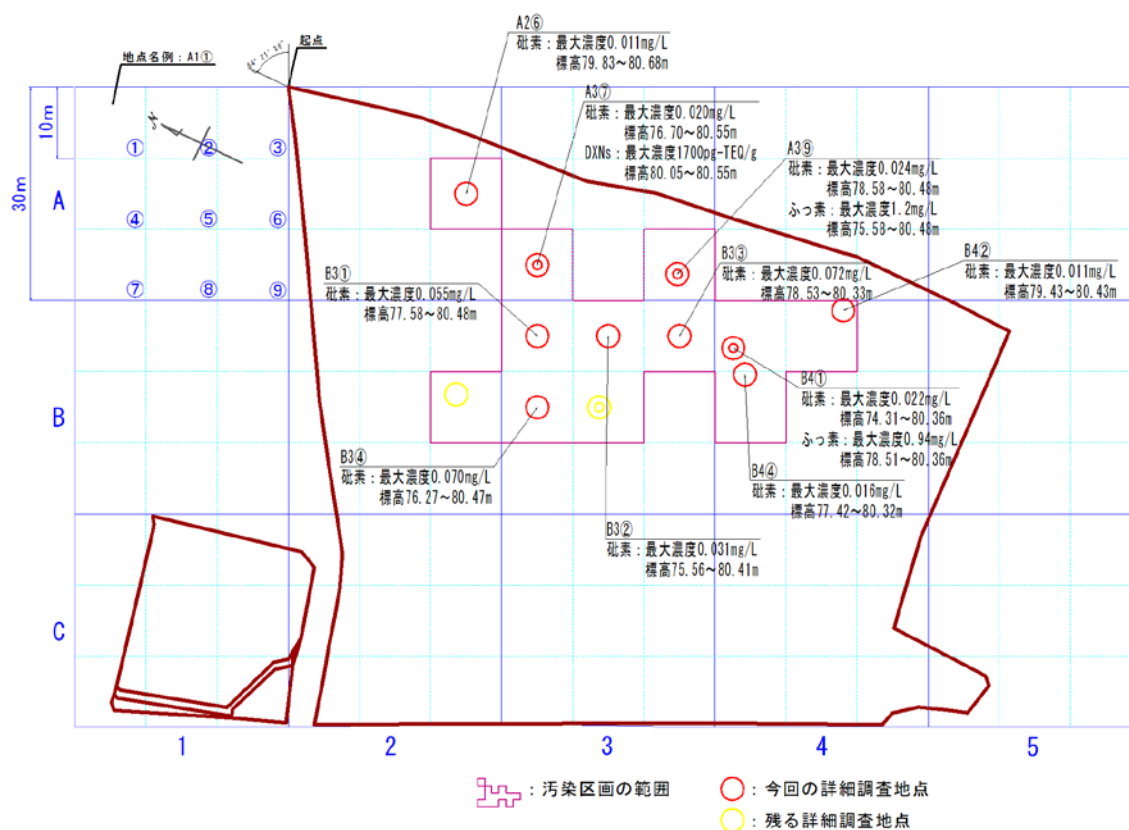
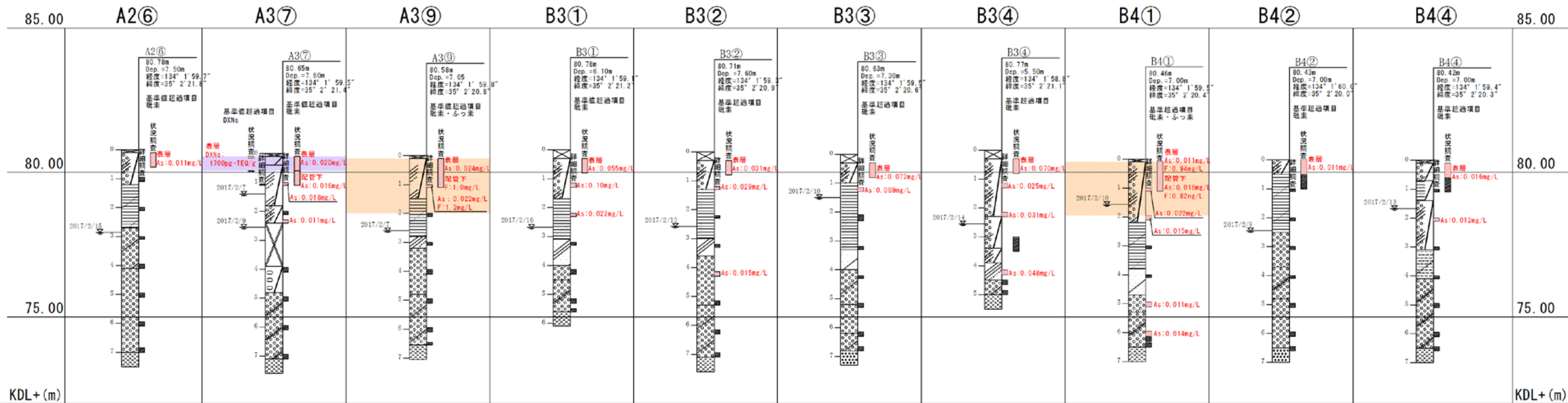
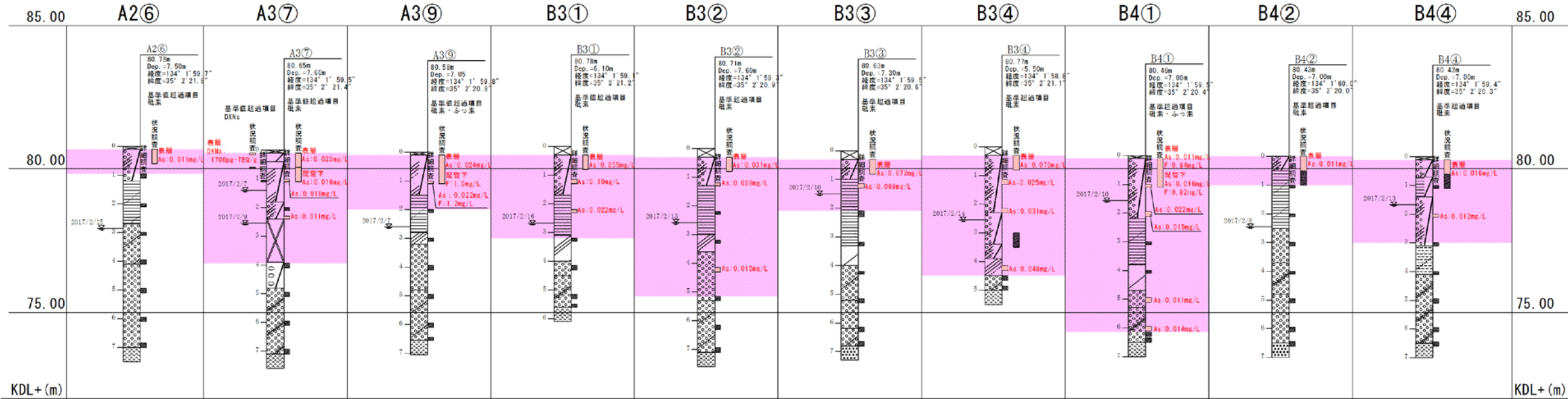


図 4-2-2-1. 汚染濃度及び標高

砒素	標高(m)	79.83~80.68	76.70~80.55	78.58~80.48	77.58~80.48	75.56~80.41	78.53~80.33	76.27~80.47	74.31~80.36	79.43~80.43	77.42~80.32	
	汚染範囲層厚(m)	0.85	3.85	1.90	2.90	4.85	1.80	4.20	6.05	1.00	2.90	30.30
	最大濃度(mg/L)	0.011	0.020	0.024	0.055	0.031	0.072	0.070	0.022	0.011	0.016	
ふっ素	標高(m)	-	-	78.58~80.48	-	-	-	-	78.51~80.36	-	-	
	汚染範囲層厚(m)	-	-	1.90	-	-	-	-	1.85	-	-	3.75
	最大濃度(mg/L)	-	-	1.2	-	-	-	-	0.94	-	-	
DXNs	標高(m)	-	80.05~80.55	-	-	-	-	-	-	-	-	
	汚染範囲層厚(m)	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
	最大濃度(μgTEQ/g)	-	1700	-	-	-	-	-	-	-	-	



- 砒素汚染範囲
- ふっ素汚染範囲
- DXNs汚染範囲

図 4-2-2-2.汚染範囲図

5 考察及び今後の課題

5-1 土壤汚染の原因について

今回の調査結果に基づき、汚染原因に関して考察を行う。表 5-1-1 に、想定される汚染原因について記す。

表 5-1-1. 土壤汚染の原因の考察

物質	特徴	想定される汚染原因 (1)	想定される汚染原因 (2)	想定される汚染原因 (3)
鉛及びその化合物	・溶出量、含有量が同時に基準を超過している。 ・基準超過範囲は局所的である。	基準超過箇所は、旧炉の重油タンク及び配管が設置されていた場所である。これらについては、直接的には鉛を使用していた情報は、確認できない。ただし、何らかの設備に意図せず鉛を混入したものが使用されていた可能性は否定できない。	対象物質は自然界に存在する物質であることから、自然的原因である可能性は否定できない。例えば、造成に利用された盛土材に起因する可能性がある。	－
砒素及びその化合物	・基準超過箇所は、一定のエリアに分布する。	基準超過箇所は、比較的広いエリアにまたがるが、一方で地盤標高の低い範囲に限られる。よって、施設内に何らかの形で存在していた砒素が、洪水により拡散した可能性がある。	対象物質は自然界に存在する物質であることから、自然的原因である可能性は否定できない。例えば、造成に利用された盛土材に起因する可能性がある。	基準超過箇所は、比較的広いエリアにまたがるが、特に旧炉設置箇所と重なる地点が多い。よって、旧炉の設備や焼却物などに起因する可能性は否定できない。
ふっ素及びその化合物	・基準超過箇所は、配管沿いに限られる。 ・地下の配管部分でも、基準を超過している。	基準超過箇所は、配管沿いに限られる。これらについて、直接的にはふっ素を使用していた情報は確認できない。ただし、何らかの設備に意図せずふっ素を混入したものが使用されていた可能性は否定できない。	対象物質は自然界に存在する物質であることから、自然的原因である可能性は否定できない。例えば、造成に利用された盛土材に起因する可能性がある。	基準超過箇所は、配管沿いに限られる。過去に、汚水漏洩事故があったことから、漏洩に伴う汚染の可能性もある。
ダイオキシン類	・基準超過箇所は、旧炉の煙突設置箇所である。 ・基準超過範囲は局所的である。	基準超過箇所は、旧炉の煙突部分に限られることから、煙突からの飛灰の原因である可能性が考えられる。	－	－

5-2 地下水汚染の原因について

汚染が確認された区画のうち、A3⑦の区画でのみ、地下水汚染が確認された。汚染物質は、砒素及びその化合物であった。

この地点にて地下水汚染が生じている原因について、考察する。

状況

- A3⑦地点の砒素汚染濃度は、0.011～0.020mg/L であった。
- 詳細調査を行った地点では、B3③が最も高い 0.072mg/L で、A3⑦は 10 箇所中 7 番目であり、決して濃度が極端に高いわけではない。
- A3⑦地点は、旧焼却炉の煙突が設置されていた箇所にあたる。
- ボーリングにて、旧焼却炉の煙突基礎と思われるコンクリートと、基礎下のグリ石層を確認した。
- 煙突基礎の上下には、礫質土が分布する。

考察

- A3⑦地点は、旧焼却炉の煙突が設置されていた箇所であり、且つ基礎部分は撤去されず残されている状況である。
- 他の地点（土壌砒素汚染は高濃度だが、地下水は汚染されていない地点）と大きく異なるのは、煙突基礎部の存在である。
- よって、煙突基礎部が地下水汚染の原因になった可能性が高い。
- メカニズムとしては、煙突基礎部を取り囲む礫質土が水道となり、地下水に汚染が拡散した可能性がある。

5-3 残された課題

残された課題等については、「第3編土壤汚染処理等計画書」にて詳細を記載するが、特に以下について留意する必要がある。

- 搬入実施不能の状況から、2箇所(B2⑥、B3⑤)で詳細調査の実施を見送っている。これらの地点では、建物撤去後など搬入路が確保できた段階で、必要に応じて追加調査を実施する。
- 追加の詳細調査の結果を受けて、最終的な汚染土壌のボリューム、最大濃度、汚染深度等を確定する。
- 詳細調査の結果を踏まえ、最終的な対策方法を検討する。
- 地下水汚染が確認されたことから、地下水流向の下流側に当たる地点において、モニタリング孔の設置を行い、観測を行う。モニタリングの項目は、いずれの地点とも鉛、砒素、ふっ素、ダイオキシン類とする。モニタリングの時期は、現状A3⑦地点で砒素による地下水汚染が確認されていることから、対策工事開始前に観測井を設置し、観測を開始することが望ましい。また対策施工後はその効果確認も目的の一つとする。