

第六編 廃棄物調査

目 次

1. 調査目的.....	6-1
2. 調査内容.....	6-1
2.1 調査対象.....	6-1
2.2 調査項目.....	6-1
3. 調査結果.....	6-7
3.1 廃棄物層有害物質	6-7
3.2 廃棄物層ゴミ組成	6-8
3.3 土砂層有害物質	6-8
3.4 地山土砂.....	6-10
3.5 ダイオキシン類調査.....	6-12
3.6 廃棄物層内ガス調査.....	6-12
3.7 廃棄物ボーリングコア試料分類.....	6-15
4. 結果に対する考察	6-16
4.1 ボーリング工法	6-16
4.2 有害物質について	6-16
4.3 廃棄物層内ガス	6-17
4.4 コア分類.....	6-17

1. 調査目的

廃棄物調査は、資料調査の結果、廃棄物層が最も厚いと判断される地点において、オールコアボーリングを実施し、廃棄物層の厚さ、廃棄物の内容物を把握するとともに、有害物質の有無を確認することを目的とし実施するものである。

2. 調査内容

2.1 調査対象

調査は、資料調査により旧の沢筋で、廃棄物層が最も厚い場所を想定し、ボーリング位置として選定した。調査平面図を図 2.1に示す。

2.2 調査項目

2.2.1 有害物質およびダイオキシン類

ボーリング調査の結果、廃棄物層内では、土砂と廃棄物が互層に埋設されていることが判明した。ボーリング柱状図を図 2.3に示す。

廃棄物層は、木くずを中心にコンクリートガラ等の建設廃材が主体であり、層厚 5.0m程度ごとに土砂と互層をなしていた。土砂層は1.0m前後の厚みであった。

以上の結果を踏まえ、ボーリングコアを「土砂層」「廃棄物層」「地山層」に区分し、調査項目を選定した。VOCについては、コア採取直後に現地にてPID-GCによる、簡易分析を行い、定量下限値を超過した層を対象として公定分析を実施した。また、地山層については、土壤汚染対策法に基づく特定有害物質全項目を対象として公定分析を実施した。

廃棄物ボーリングを対象とした調査項目を表 2.1に示す。

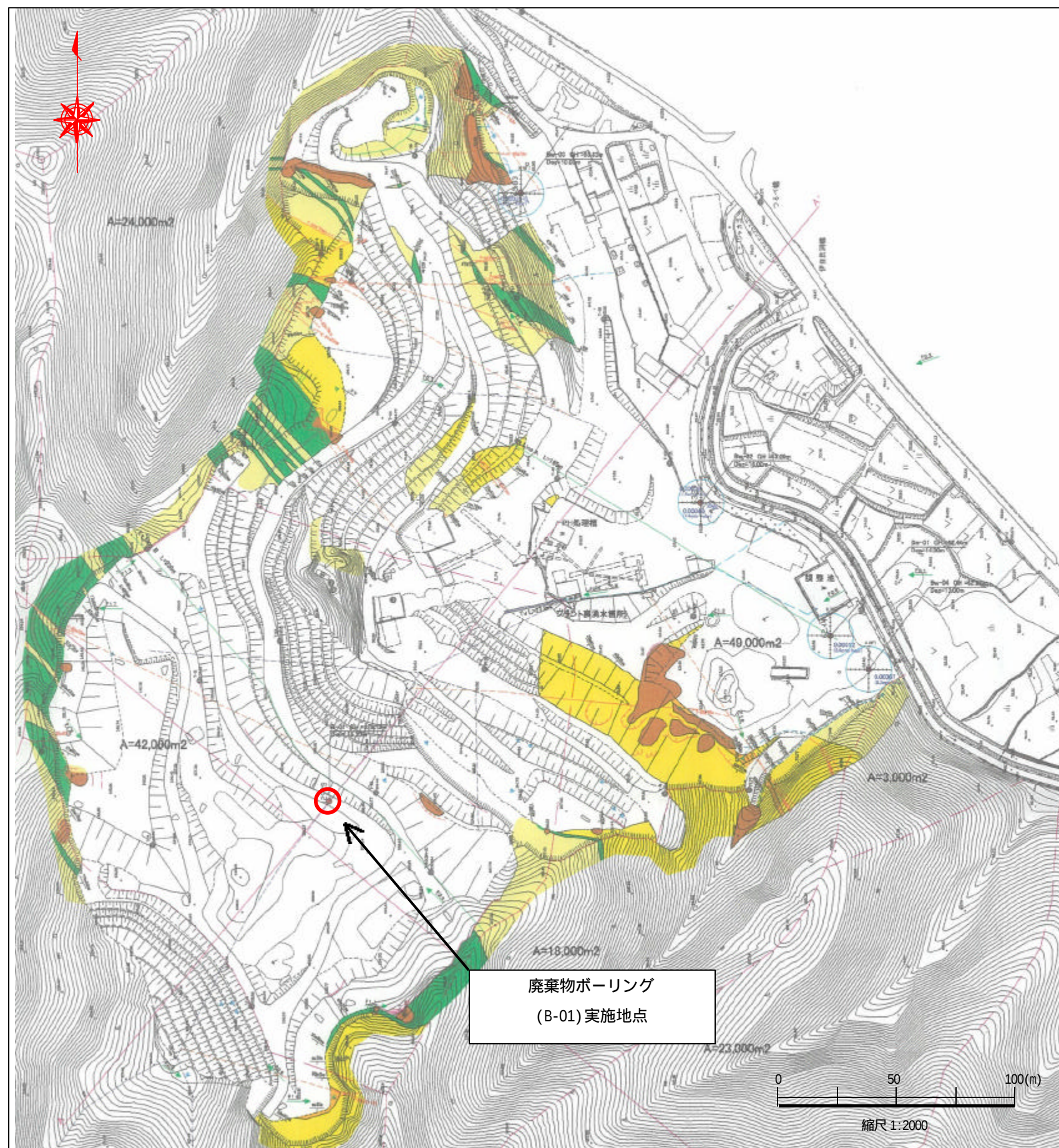
表 2.1廃棄物ボーリング調査項目

土砂層	廃棄物層	地山層
溶出試験 ・第1種特定有害物質 ・第2種特定有害物質 ・有機リン 含有量試験 ・第2種特定有害物質	溶出試験 ・第1種特定有害物質 ・第2種特定有害物質 ・第3種特定有害物質 ・有機リン 含有量試験 ・ゴミ組成分析	溶出試験 ・第1種特定有害物質 ・第2種特定有害物質 ・第3種特定有害物質 ・有機リン 含有量試験 ・第2種特定有害物質

なお、ダイオキシン類については、汚染の有無を廃棄物層内で幅広く確認するため、廃棄物一層ごとに等量サンプリングを行い公定分析を行った。図 2.2に調査項目総括図、表 2.2に調査項目一覧表を示す。

2.2.2 廃棄物層内ガス

廃棄物層内のガスの性状を把握するため、ボーリング孔を通気管仕上げとし（GL-10.0m）ガス分析を行った。公定分析は特定悪臭物質およびメタンを対象とした。



施工前



施工後



通気管



施工中

図 2.1 調査平面図

図 2.2調査項目総括図

深度 GL-m	採取 位置m	ゴミ含有状況	重金属、農薬、 VOC分析	DXN	組成分析	深度 GL-m	採取 位置m	ゴミ含有状況	重金属、農薬、 VOC分析	DXN	組成分析
1	1.30					30	30.00				
2		木屑、ダンボール、 布、プラスチック、 ビニル 等	廃棄物層		組成分析	31		紙屑、木屑、ビ ニル、プラスチック、 レンガ片 等 多く含有	廃棄物層		組成分析
3			VOC GL- 5.0mの試料			32			VOC GL- 30.4mの試料	ここまです1層と 考え、深度ごと に等量混合し、 1試料とする。	
4				ここまです1層と 考え、深度ごと に等量混合し、 1試料とする。		33	33.00	木屑、プラスチック、 ビニル 等 少 量含有			
5	5.10					34	33.00				
6	5.60	木屑 等 少				35	34.00				
7	6.00					36	34.00				
8						37	35.00				
9	8.00	紙多、木屑 等 少程度含有			組成分析	38					
10	9.00		土砂層			39	37.00	木屑、ビニル、 プラスチック、レン ガ片 等 極少 量含有	土砂層		
11				ここまです1層と 考え、深度ごと に等量混合し、 1試料とする。		40	38.00				
12						41	38.00				
13	13.00	木屑、プラスチック、 ビニル 等 中 程度含有			組成分析	42	39.00			ここまです1層と 考え、深度ごと に等量混合し、 1試料とする。	
14	14.00					43	39.00				
15	14.00					44	40.00				
16	15.00		土砂層			45	40.00	土砂主体			
17						46	41.00				
18	17.80	木屑、プラスチック、 ビニル 等 中 程度含有		ここまです1層と 考え、深度ごと に等量混合し、 1試料とする。		47					
19	18.00					48					
20	18.00					49					
21	19.00					50	49.00	地山	地山層 VOC GL- 49.5mの試料		
22						51	50.00				
23			土砂層			52					
24						53					
25	25.10	木屑、コンクリート 片、プラスチック、 ビニル 等 中程度含有				54					
26						55					
27	27.00										
28											
29											

表 2.2調査項目および分析方法一覧表

			廃棄物層	土砂層	地山層
溶出試験 土砂層および地山層 土壤汚染対策法施行規則第五条第三項第四号の環境大臣が定める土壌溶出量調査に係る測定方法 (平成15年3月6日環境省告示第18号) 廃棄物層 産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法 (昭和 48 年 2 月 17 日環境庁告示第 13 号 最終改正：平成 11 年 2 月 22 日環境省告示第 16 号)	1	ｶﾞﾃﾞﾐｳﾑ	○	○	○
	2	ｼﾝｸ	○	○	○
	3	有機ｼﾝ	○	○	○
	4	鉛	○	○	○
	5	六価ｸﾛﾑ	○	○	○
	6	砒素	○	○	○
	7	総水銀	○	○	○
	8	ｱﾙﾐｳﾑ水銀	○	○	○
	9	P C B	○	○	○
	10	ｼﾞｳｸﾛﾛﾒﾀﾝ	○	第1種特定 有害物質つ いては現地 P I D で不 検出を確認	○
	11	四塩化炭素	○		○
	12	1.2-ｼﾞｳｸﾛﾛﾔﾝ	○		○
	13	1.1-ｼﾞｳｸﾛﾛｲﾌﾎﾝ	○		○
	14	ｼｽ1.2-ｼﾞｳｸﾛﾛｲﾌﾎﾝ	○		○
	15	1.1.1-ﾄﾘｸﾛﾛｲﾀﾝ	○		○
	16	1.1.2-ﾄﾘｸﾛﾛｲﾀﾝ	○		○
	17	ﾄﾘｸﾛﾛｲﾌﾎﾝ	○		○
	18	ﾃﾄﾗｸﾛﾛｲﾌﾎﾝ	○		○
	19	1.3-ｼﾞｳｸﾛﾛﾌﾞﾛｰﾎﾟﾝ	○		○
	20	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	○		○
	20	ﾌｳﾗﾑ	○	○	○
	21	ｼｽｼﾞﾝ	○	○	○
	22	ﾌｵｰﾝｶﾙﾌﾞ	○	○	○
	23	ｵﾚﾝ	○	○	○
	24	ふっ素	○	○	○
	25	ほう素	○	○	○
含有量試験 土壤汚染対策法施行規則第五条第四項第二号の環境大臣が定める土壌含有量調査に係る測定方法(平成15年3月6日環境省告示第19号)	1	ｶﾞﾃﾞﾐｳﾑ		○	○
	2	ｼﾝｸ		○	○
	3	有機ｼﾝ		○	○
	4	鉛		○	○
	5	六価ｸﾛﾑ		○	○
	6	砒素		○	○
	7	総水銀		○	○
	8	ｵﾚﾝ		○	○
	9	ふっ素		○	○
	10	ほう素		○	○
ダイオキシン類 ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル(平成12年1月：環境庁水質保全局土壌農薬課)					
廃棄物層内ガス 臭気指数・臭気濃度：臭気指数及び臭気排出強度の算定の方法(平成7年9月13日環境庁告示第63号平成12年6月15日環境庁告示第35号) 特定悪臭物質(内9項目)：特定悪臭物質の測定方法(昭和47年5月31日環境庁告示第9号最終改正：平成12年3月28日環境庁告示第17号) メタン：F I D - G C による。					
ゴミ組成 一般廃棄物処理事業に対する指導に伴う留意事項について(昭和52年11月4日厚生省環境衛生局水道環境部環境整備課長通知第95号)					

標尺 m	標高 m	層厚 m	深度 m	柱状図	土質区分	色調	記事		標尺 m	標高 m	層厚 m	深度 m	柱状図	土質区分	色調	記事		標尺 m	標高 m	層厚 m	深度 m	柱状図	土質区分	色調	記事								
1	127.88	1.25	1.25		埋土・砂礫	黄褐灰		(その他の混在物) 陶磁器くず 木くず、石膏ボード	1.5	114.33	4.70	14.80		コンクリートくず 木くず・土砂	灰		(その他の混在物) 釘	2.9	100.23	1.90	28.90		埋土・砂礫	黒褐灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、土砂 プラスチック片、金属片、ガラス片、布	4.3	86.13	1.45	43.00		コンクリートくず	暗灰 褐灰	(その他の混在物) 木くず、陶磁器くず 土砂 (砂礫)
					木くず	暗灰		(その他の混在物) 段ボール、布、電線、トタン片、絨毯、 発砲スチロール、ゴム、プラスチック スポンジ、ビニール	1.6	112.93	1.20	16.20		木くず	暗灰		(その他の混在物) 陶磁器くず ガラス片、金属片	3.0	99.13	1.10	30.00		木くず・ 廃プラスチック類	暗灰 暗褐	(その他の混在物) 土砂 繊維、ビニール片、金属片、陶 磁器片、電線	4.4					埋土・砂礫	褐灰	
					埋土・砂礫	暗灰		(その他の混在物) ガラス片、空缶、プラスチック 木くず、陶磁器くず、コンクリートくず	1.7					木くず	黒灰		(その他の混在物) コンクリートくず、陶磁器くず ガラス片、プラスチック片 釘	3.1					木くず	暗褐	(その他の混在物) 土砂 繊維、ビニール片、金属片、陶 磁器片、電線	4.5	84.13	2.00	45.00		埋土・砂礫	褐灰	(その他の混在物) 陶磁器くず
					埋土・砂礫	暗灰		(その他の混在物) 陶磁器くず プラスチック片、ガラス片	1.8	125.33	0.80	3.80		埋土・砂礫	暗灰		(その他の混在物) 陶磁器くず、木くず ガラス片	3.2	96.63	2.50	32.50		木くず	暗褐	(その他の混在物) 陶磁器くず、金属片	4.6	83.78	0.35	45.35		埋土・砂礫	黒灰	(その他の混在物) 陶磁器くず
2	125.33	0.80	3.80		埋土・砂礫	暗灰		(その他の混在物) 陶磁器くず プラスチック片、ガラス片	1.9	125.33	0.80	3.80		埋土・砂礫	暗灰		(その他の混在物) 陶磁器くず プラスチック片	3.3	96.13	0.50	33.00		埋土・砂礫	暗褐	(その他の混在物) 陶磁器くず、プラスチック片、 ビニール片、紙	4.7					コンクリートくず・土砂	褐灰	(その他の混在物) 陶磁器くず プラスチック片
					埋土・砂礫	暗褐灰		(その他の混在物) 陶磁器くず プラスチック片、木くず	2.0	123.48	0.50	5.65		埋土・砂礫	暗褐灰		(その他の混在物) 陶磁器片	3.4	96.13	0.50	33.00		木くず・土砂	暗灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、プラスチック片、 紙	4.8					埋土・砂礫	褐灰	木片 (木根?) 混在
					埋土・砂礫	暗褐灰		(その他の混在物) 陶磁器くず 金属/パイプ片、紙、ビニール紐 プラスチック片	2.1					埋土・砂礫	暗褐灰		(その他の混在物) 陶磁器くず、金属片、 コンクリートくず、プラスチック片	3.5	93.98	2.15	35.15		埋土・砂礫	暗灰	(その他の混在物) 木くず、陶磁器くず、コンク リートくず、金属 (鉄筋) プラスチック片	4.9	80.23	2.75	48.90		埋土・砂礫	褐灰	以下より在来盛土と考えられ る
					埋土・砂礫	暗褐灰		(その他の混在物) 陶磁器くず 金属/パイプ片、紙、ビニール紐 プラスチック片	2.2	107.48	2.50	21.65		埋土・砂礫	暗灰		(その他の混在物) 金属 (ステンレス) 片、プラス チック片、陶磁器くず	3.6					埋土・砂礫	暗灰	(その他の混在物) 木くず、陶磁器くず、コンク リートくず、金属 (鉄筋) プラスチック片	5.0					埋土・砂礫	褐灰	
3	120.83	2.65	8.30		紙くず	白		(その他の混在物) 金属片	2.3	106.18	1.30	22.95		埋土・砂礫	緑灰		(その他の混在物) 木くず	3.7					埋土・砂礫	暗灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、金属片、木くず、土砂	5.1					埋土・砂礫	淡灰	52.10mに金属片を混在
					木くず	黒灰		土砂混じり	2.4	120.38	0.45	8.75		埋土・砂礫	暗灰		(その他の混在物) 土砂	3.8	105.08	1.10	24.05		埋土・砂礫	暗灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、金属片、木くず、土砂	5.2	76.93	3.30	52.20		埋土・砂礫	褐灰	
					埋土・土砂	褐灰		(その他の混在物) - (その他の混在物) 金属/パイプ、ビニール片	2.5	119.73	0.65	9.40		埋土・土砂	暗褐灰		(その他の混在物) 土砂 コンクリートくず、金属 (鉄 筋) プラスチック片、布等	3.9	119.43	0.30	9.70		埋土・土砂	暗灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、金属片、木くず、土砂	5.3					埋土・土砂	褐灰	一部に泥岩挟む コアは礫状 - 砂状 無水堀のためコアは焼き付く (スライムとの互層になる)
					埋土・土砂	暗褐灰		(その他の混在物) 陶磁器くず プラスチック片、布片 土嚢袋、空缶	2.6	119.03	0.40	10.10		埋土・土砂	暗褐灰		(その他の混在物) 土砂 コンクリートくず、金属 (鉄 筋) プラスチック片、布等	4.0	89.33	4.65	39.80		埋土・土砂	暗灰	(その他の混在物) -	5.4					埋土・土砂	褐灰	
1.1					木くず	黒灰		(その他の混在物) 陶磁器くず プラスチック片、布片 土嚢袋、空缶	2.7	102.13	2.95	27.00		埋土・砂礫	黒灰		(その他の混在物) 石膏ボード、金属片、プラス チック片、布、陶磁器くず	4.1	87.58	1.45	41.55		埋土・砂礫	暗灰 黒灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、木くず 金属 (鉄筋)、ビニール片	5.5	73.93	3.00	55.20		埋土・砂礫	暗灰 黒灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、木くず 金属 (鉄筋)、ビニール片
1.2								(その他の混在物) 陶磁器くず プラスチック片、布片 土嚢袋、空缶	2.8	100.23	1.90	28.90		埋土・砂礫	黒灰		(その他の混在物) 石膏ボード、金属片、プラス チック片、布、陶磁器くず	4.2	86.13	1.45	43.00		埋土・砂礫	暗灰 黒灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、木くず 金属 (鉄筋)、ビニール片						埋土・砂礫	暗灰 黒灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、木くず 金属 (鉄筋)、ビニール片
1.3								(その他の混在物) 陶磁器くず プラスチック片、布片 土嚢袋、空缶						埋土・砂礫	黒灰		(その他の混在物) 石膏ボード、金属片、プラス チック片、布、陶磁器くず					埋土・砂礫	暗灰 黒灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、木くず 金属 (鉄筋)、ビニール片						埋土・砂礫	暗灰 黒灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、木くず 金属 (鉄筋)、ビニール片	
1.4								(その他の混在物) 陶磁器くず プラスチック片、布片 土嚢袋、空缶						埋土・砂礫	黒灰		(その他の混在物) 石膏ボード、金属片、プラス チック片、布、陶磁器くず					埋土・砂礫	暗灰 黒灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、木くず 金属 (鉄筋)、ビニール片						埋土・砂礫	暗灰 黒灰	(その他の混在物) 陶磁器くず、木くず 金属 (鉄筋)、ビニール片	

図 2.3廃棄物ボーリング柱状図

* GL-9.4mまで無水で掘削を実施、それ以深は、必要に応じて加圧水を利用している。

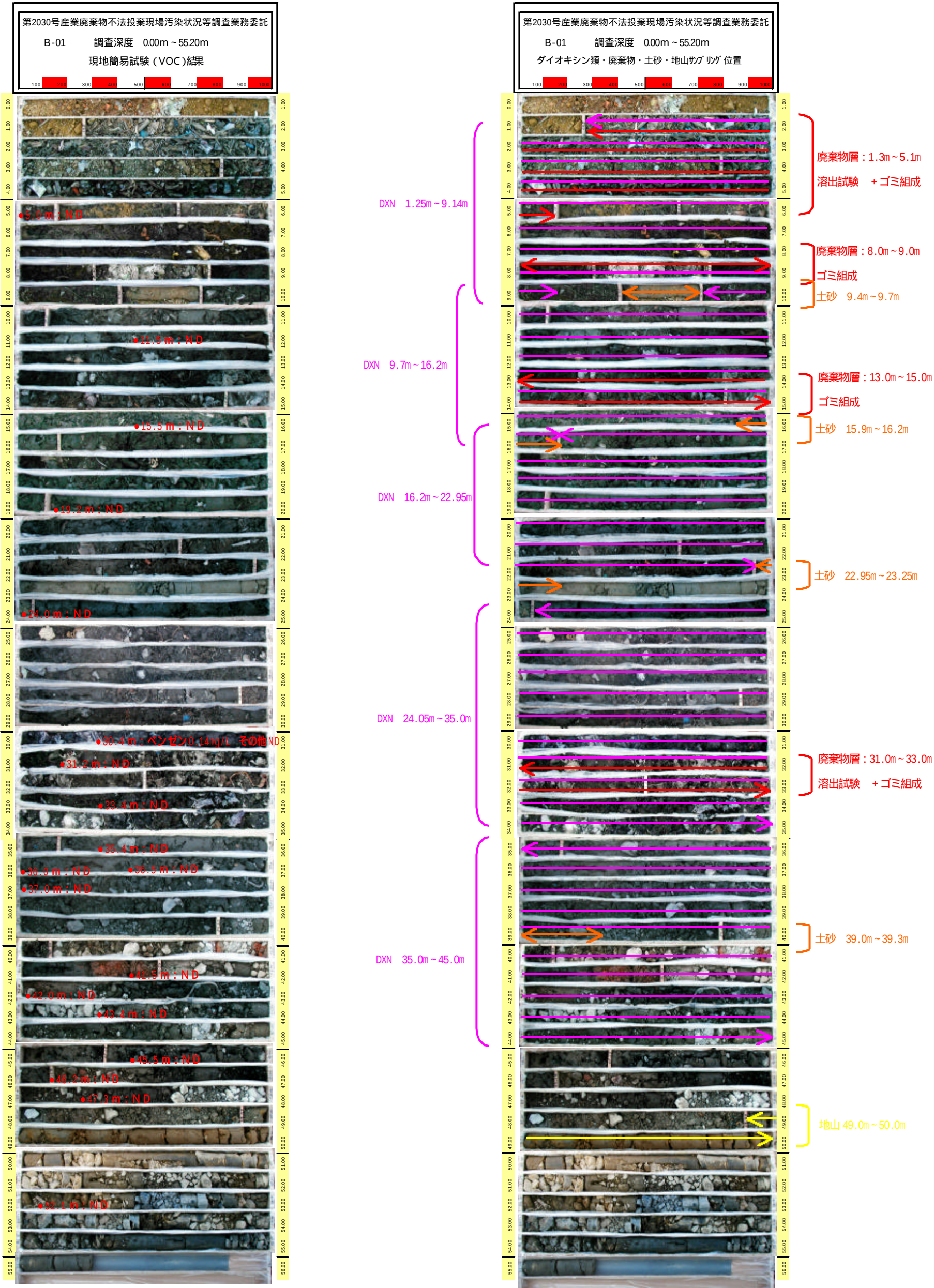


図 2.4 廃棄物ボーリング PID-GC 実施位置および公定分析サブリグ位置図

3. 調査結果

3.1 廃棄物層有害物質

3.1.1 調査結果

廃棄物層を対象とした溶出試験結果を表 3.1に示す。

表 3.1 廃棄物層溶出試験調査結果

調査項目	単位	廃棄物層 GL-1.30～5.10	廃棄物層 GL-31.00～33.00	定量下限値	評価値
採取日	-	2004.4.14	2004.4.16		
カドミウム	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.001以下	0.3以下
シアン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.05以下	1以下
有機リン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.1以下	1以下
鉛	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.01以下	0.3以下
六価クロム	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.02以下	1.5以下
砒素	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.005以下	0.3以下
総水銀	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.0005以下	0.005以下
メチル水銀	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.0005以下	検出されないこと
PCB	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.0003以下	0.003以下
ジクロロメタン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.02以下	0.2以下
四塩化炭素	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.002以下	0.02以下
1,2-ジクロロエタン	mg/L	定量下限値未満	0.005	0.004以下	0.04以下
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.02以下	0.2以下
トリス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.04以下	0.4以下
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.3以下	3以下
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.006以下	0.06以下
トリクロロエチレン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.03以下	0.3以下
テトラクロロエチレン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.01以下	0.1以下
1,3-ジクロロプロパン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.002以下	0.02以下
酢酸	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.006以下	0.06以下
シアン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.003以下	0.03以下
ホルムアルデヒド	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.02以下	0.2以下
ベンゼン	mg/L	定量下限値未満	0.07	0.01以下	0.1以下
セレン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	0.005以下	0.3以下
ふっ素	mg/L	0.48	0.24	0.1以下	0.8以下
ほう素	mg/L	0.22	0.37	0.1以下	1以下

3.1.2 評価

1) 評価の考え方

廃棄物層は「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令：第一条産業廃棄物の埋立処分に係る判定基準」により評価を行う。ただし、ふっ素およびほう素については「土壌汚染に係る環境基準」により評価を行う。

2) 評価

定量下限値を超えて検出された物質は表 3.2のとおりである。調査を実施した全ての項目について評価基準（金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準・土壌汚染に係る環境基準）を満足する結果となった。

表 3.2 定量下限値を超過した物質

調査項目	単位	廃棄物層 GL-1.30～5.10	廃棄物層 GL-31.00～33.00	定量下限値	評価値
1,2-ジクロロエタン	mg/L	定量下限値未満	0.005	0.004以下	0.04以下
ベンゼン	mg/L	定量下限値未満	0.07	0.01以下	0.1以下
ふっ素	mg/L	0.48	0.24	0.1以下	0.8以下
ほう素	mg/L	0.22	0.37	0.1以下	1以下

3.2 廃棄物層ゴミ組成

廃棄物層を対象としたゴミ組成分析の結果を表 3.3に示す。質量比であるため、コンクリートガラ等および土砂の割合が高い結果となっている。廃棄物層 については、他層と異なり、紙・木系の割合が多く見られた。

表 3.3 廃棄物層ゴミ組成分析結果

調査項目	単位	廃棄物層 GL-1.30～5.10	廃棄物層 GL-8.00～9.00	廃棄物層 GL-13.00～15.00	廃棄物層 GL-31.00～33.00
採取日	-	2004.4.14	2004.4.15	2004.4.15	2004.4.16
紙	%	0.9	36.8	0.2	0.0
布	%	0.0	0.0	0.4	0.0
木・竹・わら	%	7.7	45.5	9.7	6.7
ビニール・合成樹脂	%	0.2	1.2	0.6	9.2
ゴム・皮革	%	0.0	0.0	0.0	0.0
厨芥	%	0.0	0.0	0.0	0.0
ガラス	%	0.2	0.0	0.7	0.4
陶器・石・コンクリートガラ	%	33.9	3.2	33.5	28.4
土砂・雑物(5mm以上)	%	9.8	0.0	0.0	0.0
土砂・雑物(5mm以下)	%	47.0	13.4	54.2	55.3
磁性金属	%	0.2	0.0	0.7	0.0
非磁性金属	%	0.1	0.0	0.0	0.0
水分	%	15.5	63.3	20.9	32.4
灰分	%	66.6	7.4	57.1	42.4
可燃分	%	17.9	29.3	22.0	25.2

* 組成比は乾燥質量比で表示

* 水分、灰分および可燃分については、採取時の湿潤状態で表示

3.3 土砂層有害物質

3.3.1 調査結果

土砂層を対象とした溶出試験結果を表 3.4に含有量試験結果を表 3.5に示す。

表 3.4 土砂層溶出試験結果

調査項目	単位	土砂層 GL-9.40～9.70	土砂層 GL-15.90～16.20	土砂層 GL-22.95～23.25	土砂層 GL-39.00～39.30	定量下限値	評価値
採取日	-	2004.4.15	2004.4.15	2004.4.15	2004.4.17	-	-
カドミウム	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.001	0.01以下
シアン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.1	検出されないこと
有機シアン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.1	検出されないこと
鉛	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.005	0.01以下
六価クロム	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.02	0.05以下
砒素	mg/L	定量下限値未満	0.008	0.006	定量下限値未満	0.005	0.01以下
総水銀	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.0005	0.0005以下
メチル水銀	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.0005	検出されないこと
PCB	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.0005	検出されないこと
パラジウム	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.0006	0.006以下
ニッケル	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.0003	0.003以下
ベンゼン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.002	0.02以下
セレン	mg/L	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.005	0.01以下
フッ素	mg/L	0.17	0.17	0.14	0.09	0.08	0.8以下
ほう素	mg/L	0.05	0.15	0.20	0.25	0.06	1以下

表 3.5 土砂層含有量試験結果

調査項目	単位	土砂層 GL-9.40～9.70	土砂層 GL-15.90～16.20	土砂層 GL-22.95～ 23.25	土砂層 GL-39.00～ 39.30	定量下限値	評価値
カドミウム	mg/kg	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	5	150以下
アソ	mg/kg	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	2	50以下
鉛	mg/kg	10	54	12	180	5	150以下
六価クロム	mg/kg	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	2	250以下
砒素	mg/kg	定量下限値未満	5	定量下限値未満	7	2	150以下
総水銀	mg/kg	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	0.1	15以下
セソ	mg/kg	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	2	150以下
ふっ素	mg/kg	97	95	88	69	50	4000以下
ほう素	mg/kg	5	15	6	19	5	4000以下

3.3.2 評価

1) 評価の考え方

溶出試験は「土壌汚染に係る環境基準」により評価を行う。含有量試験については「土壌汚染対策法施行規則に基づく指定基準(土壌含有量基準)」により評価を行う。

2) 評価(溶出試験)

定量下限値を超えて検出された物質は表 3.6のとおりである。調査を実施した全ての項目について評価基準(土壌環境基準)を満足する結果となった。

表 3.6 土砂層溶出試験結果

調査項目	単位	土砂層 GL-9.40～ 9.70	土砂層 GL-15.90～ 16.20	土砂層 GL-22.95～ 23.25	土砂層 GL-39.00～ 39.30	定量下限値	評価値
砒素	mg/L	定量下限値未満	0.008	0.006	定量下限値未満	0.005	0.01
ふっ素	mg/L	0.17	0.17	0.14	0.09	0.08	0.8
ほう素	mg/L	0.05	0.15	0.20	0.25	0.06	1.0

3) 評価(含有量試験)

定量下限値を超えて検出された物質は表 3.7のとおりである。土砂層の鉛について評価値を超過する値が検出された。その他の項目については、評価基準(土壌汚染対策法指定基準)を満足する結果となった。

表 3.7 土砂層含有量試験結果

調査項目	単位	土砂層 GL-9.40～ 9.70	土砂層 GL-15.90～ 16.20	土砂層 GL-22.95～ 23.25	土砂層 GL-39.00～ 39.30	定量下限値	評価値
鉛	mg/kg	10	54	12	180	5	150
砒素	mg/kg	定量下限値未満	5	定量下限値未満	7	2	150
ふっ素	mg/kg	97	95	88	69	50	4000
ほう素	mg/kg	5	15	6	19	5	4000

3.4 地山土砂

3.4.1 調査結果

地山土砂層を対象とした溶出試験結果を表 3.8に、含有量試験結果を表 3.9に示す。

表 3.8 地山土砂層溶出試験結果

調査項目	単位	地山土砂 GL-49.00 ~ 50.00	定量下限値	評価値
採取日	-	2004.4.17	-	-
カドミウム	mg/L	定量下限値未満	0.001	0.01以下
シアノ	mg/L	定量下限値未満	0.1	検出されないこと
有機リン	mg/L	定量下限値未満	0.1	検出されないこと
鉛	mg/L	定量下限値未満	0.005	0.01以下
六価クロム	mg/L	定量下限値未満	0.02	0.05以下
砒素	mg/L	定量下限値未満	0.005	0.01以下
総水銀	mg/L	定量下限値未満	0.0005	0.0005以下
メチル水銀	mg/L	定量下限値未満	0.0005	検出されないこと
PCB	mg/L	定量下限値未満	0.0005	検出されないこと
ジクロロメタン	mg/L	定量下限値未満	0.002	0.02以下
四塩化炭素	mg/L	定量下限値未満	0.0002	0.002以下
1,2-ジクロロエタン	mg/L	定量下限値未満	0.0004	0.004以下
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	定量下限値未満	0.002	0.02以下
トリス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	定量下限値未満	0.004	0.04以下
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	定量下限値未満	0.1	1以下
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	定量下限値未満	0.0006	0.006以下
トリクロロエチレン	mg/L	定量下限値未満	0.003	0.03以下
テトラクロロエチレン	mg/L	定量下限値未満	0.001	0.01以下
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	定量下限値未満	0.0002	0.002以下
酢酸	mg/L	定量下限値未満	0.0006	0.006以下
メタノール	mg/L	定量下限値未満	0.0003	0.003以下
ホルムアルデヒド	mg/L	定量下限値未満	0.002	0.02以下
ベンゼン	mg/L	定量下限値未満	0.001	0.01以下
トルエン	mg/L	定量下限値未満	0.005	0.01以下
ふっ素	mg/L	0.06	0.08	0.8以下
ほう素	mg/L	0.06	0.06	1以下

表 3.9 地山土砂層含有量試験結果

調査項目	単位	地山土砂 GL-49.00 ~ 50.00	定量下限値	評価値
カドミウム	mg/kg	定量下限値未満	5	150以下
シアン	mg/kg	定量下限値未満	2	50以下
鉛	mg/kg	9	5	150以下
六価クロム	mg/kg	定量下限値未満	2	250以下
砒素	mg/kg	定量下限値未満	2	150以下
水銀	mg/kg	定量下限値未満	0.1	15以下
セシウム	mg/kg	定量下限値未満	2	150以下
ふっ素	mg/kg	定量下限値未満	50	4000以下
ほう素	mg/kg	定量下限値未満	5	4000以下

3.4.2 評価

1) 評価の考え方

溶出試験は「土壤汚染に係る環境基準」により評価を行う。含有量試験については「土壤汚染対策法施行規則に基づく指定基準(土壤含有量基準)」により評価を行う。

2) 評価(溶出試験)

定量下限値を超えて検出された物質は表 3.10のとおりである。調査を実施した全ての項目について評価基準(土壤環境基準・土壤汚染対策法に基づく指定基準)を満足する結果となった。

表 3.10 地山土砂層溶出試験結果

調査項目	単位	地山土砂 GL-49.00 ~ 50.00	定量下限値	評価値
ふっ素	mg/L	0.06	0.08	0.8
ほう素	mg/L	0.06	0.06	1.0

3) 評価(含有量試験)

定量下限値を超えて検出された物質は表 3.11のとおりである。調査を実施した全ての項目について評価基準(土壤汚染対策法に基づく指定基準)を満足する結果となった。

表 3.11 地山土砂層含有量試験結果

調査項目	単位	地山土砂 GL-49.00 ~ 50.00	定量下限値	評価値
鉛	mg/kg	9	5	150

3.5 ダイオキシン類調査

廃棄物層を対象としたダイオキシン類調査結果を表 3.12に示す。評価は「ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁及び土壌の汚染に係る環境基準」により行う。公定分析を実施したすべての廃棄物層において、評価基準を満足する結果となった。

表 3.12 ダイオキシン類調査結果

	単位	DXN GL-1.25 ～ 9.14	DXN GL-9.70 ～ 16.20	DXN GL-16.20 ～ 22.95	DXN GL-24.05 ～ 35.00	DXN GL-35.0 ～ 45.00	評価値
採取日	-	2004.4.14	2004.4.15	2004.4.15	2004.4.16	2004.4.17	-
ダイオキシン類	pg-TEQ/g	12	18	73	58	51	1000以下

3.6 廃棄物層内ガス調査

廃棄物層内ガス調査は、廃棄物ボーリング調査で設置した通気管を利用し内部ガスの温度および硫化水素等のガス分析を行った。

3.6.1 ガス採取方法

採取口を通気管内に挿入し、GL-9.0mから吸引ポンプによりガスを採取した。採取にあたっては内部に滞留しているガスを事前に置換（50L程度）するとともに、下記の手順でサンプリングを行った。

採取フローと採取状況を図 3.1に示す。

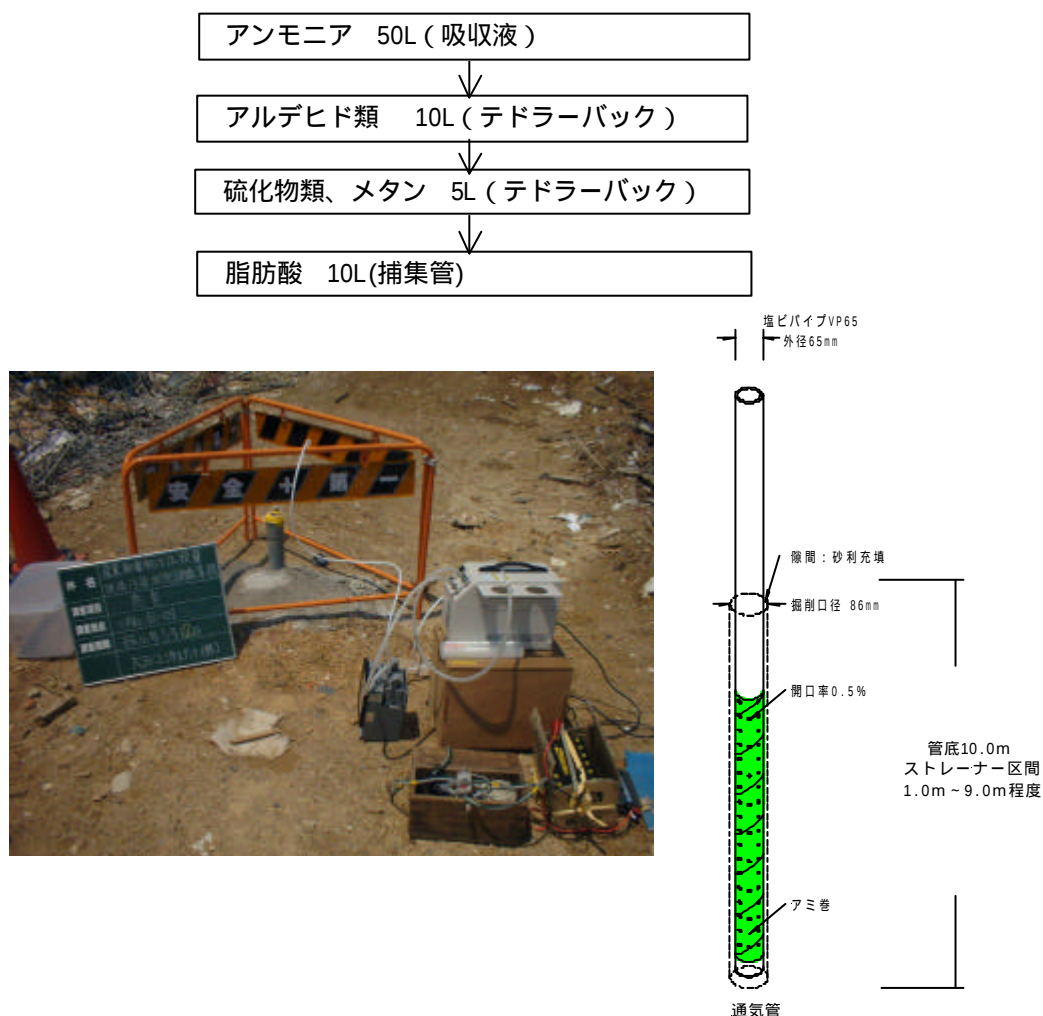


図 3.1 試料の採取フローと採取状況

3.6.2 調査結果

廃棄物層内ガス調査結果を表 3.13に示す。

表 3.13 廃棄物層内ガス調査結果

調査項目	単位	B-01	定量下限値
採取日	-	2004.5.12	-
孔内温度		47	-
硫化水素(検知管)	ppm	700 ^{*1}	-
アモニア	ppm	定量下限値未満	1
硫化水素	ppm	3800	0.02
メチルメルカプタン	ppm	定量下限値未満	0.6 ^{*2}
硫化メチル	ppm	定量下限値未満	0.5 ^{*2}
二硫化メチル	ppm	定量下限値未満	0.05 ^{*2}
アセトアルデヒド	ppm	定量下限値未満	0.05
フルマル吉草酸	ppm	定量下限値未満	0.0009
フルマル酪酸	ppm	0.0037	0.001
イソ吉草酸	ppm	定量下限値未満	0.001
メタン	ppm	110000	1

*1：検知管により 700ppm の硫化水素が確認されたことから、臭気指数の測定は危険なため中止。

* 2：メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルの 3 項目は、硫化水素が高濃度のため、定量下限値が高値となった

硫化水素およびメタンが高濃度で検出された。

3.6.3 評価

調査の対象としたガスは、廃棄物層内から吸引したものである。本調査と同一日に実施した、悪臭調査（最上部および焼却炉横）において、硫化水素等のイオウ化合物は検出されていないことから、現時点で内部ガスによる外部への影響は少ないものと考えられる。

しかし、硫化水素濃度は致死量を上回る値であり、メタンは爆発範囲内であることから、継続的なモニタリングの実施が望まれる。特に今後の調査で実施予定である、ボーリングおよびバックホウによる掘削調査時には、作業員の安全確保と周辺への拡散防止という観点から、常時の濃度監視が必要である。

また、廃棄物層で形成された法面についても、崩落によりガスの拡散が懸念されることから、法面保護などの応急的な対応が必要であると思われる。

表 3.14に廃棄物埋立跡地で発生する主なガスの危険特性を示す。

表 3.14 各種ガスの危険特性

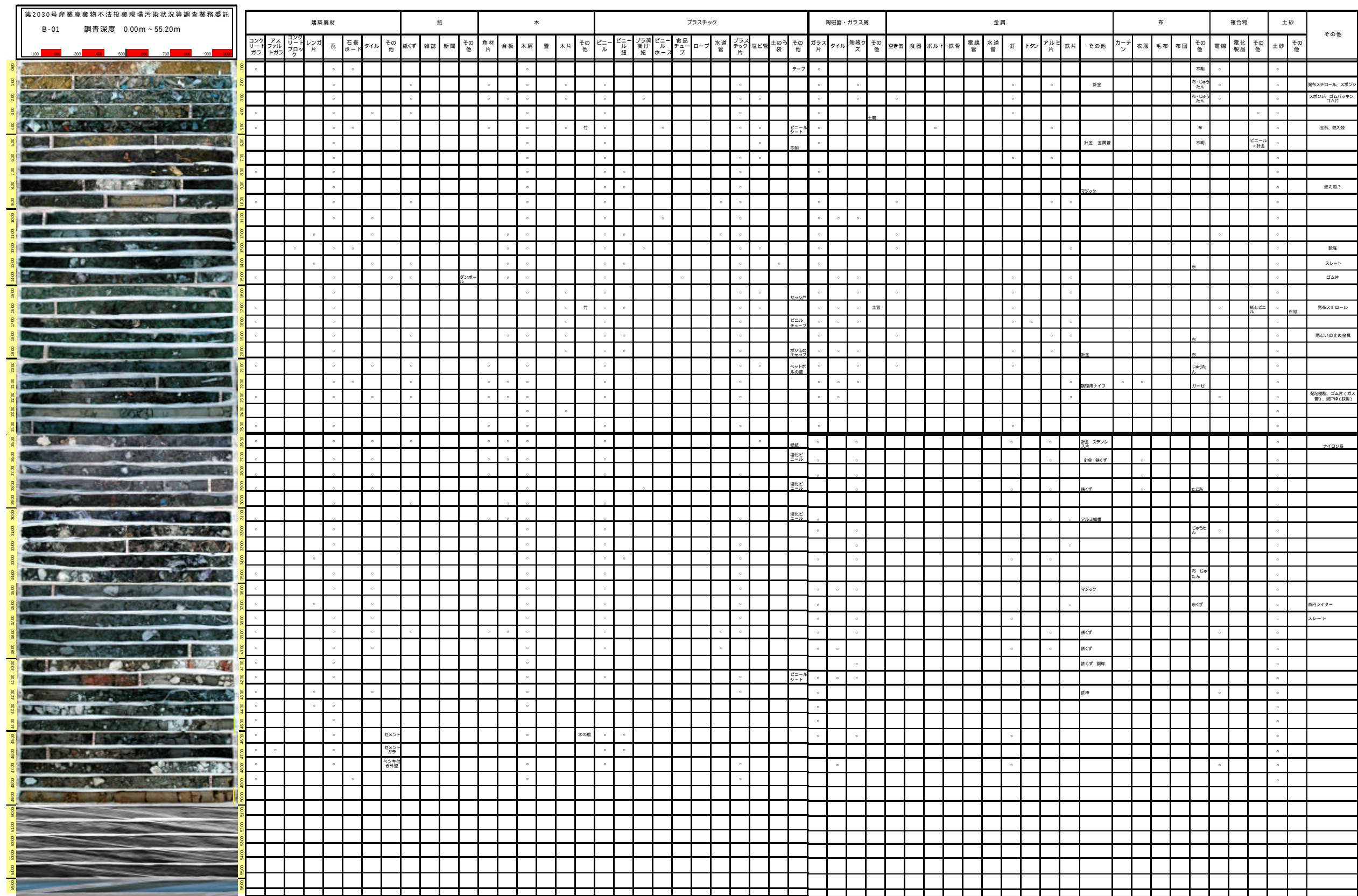
	メタン CH ₄	硫化水素 H ₂ S	一酸化炭素 CO	炭酸ガス CO ₂	酸素 O ₂
危険の種類	爆発	爆発、中毒	爆発、中毒	中毒	酸欠
比重	0.6	1.2	1.0	1.53	1.11
許容濃度 (ppm)	-	10	50	5,000	-
爆発範囲 (%)	5.0～15.0	4.0～44.0	12.5～74	-	-
性状	可燃性、無色、 無味無臭、無 害、無視激	可燃性、有毒、無色、 腐乱臭、刺激性あり	可燃性、有毒、無 色、無味無臭	不燃性、無色、 無味無臭	不燃性、無毒無 色、無味無臭
症状	なし	濃度(ppm) 0.025：嗅覚できる限界 0.3：はっきり臭う 3～5：中程度の強さの 不快感 10：目の粘膜が刺激さ れる下限 20～40 強烈に臭うが、 耐えられないことはな い。肺粘膜刺激の限界 100：2～15 分で嗅覚が 鈍る。1 時間で眼、気 道の刺激。8～48 時間 連続暴露で生命の危険 あり 170～300：1 時間暴露 で重大な健康障害を起 こさない限界 400～700：30 分～1 時 間の暴露で生命の危険 あり 800～900：速やかに意 識喪失、呼吸停止、死 亡 1000：直ちに意識喪失、 死亡	濃度(ppm) 300：作用は認め られない 600：多少の作用 が現れる 900：頭痛、吐き気 が起こる 1500：生命危機と なる	濃度(%) 1.5：法定上の許 容濃度（安衛則 583 条） 1～2：不快感が起 こる 3～4：呼吸中枢が 刺激され呼吸の 増加、脈拍血圧の 上昇、頭痛、めま い等の症状があ らわれる 6：呼吸困難とな る 7～10：数分間で 意識不明となり、 チアノーゼが起 こり死亡する	濃度(%) 16～12：脈拍、呼 吸数の増加、神経 集中に努力がいで る。細かい作業が うまくいかない 14～9：判断力が 鈍る、発揚状態、 不安定な精神状 態、刺傷などを感 じない。 10～6：意識不明、 中枢神経障害、け いれん、チアノー ゼ それ以上： 昏睡→呼吸緩除 →呼吸停止→6～ 8 分後心臓停止

* 出典：「廃棄物と建設発生土の地盤工学的有効利用：社団法人地盤工学会」

3.7 廃棄物ボーリングコア試料分類

廃棄物層の内容物を詳細に把握するため、目視により分類を行った。分類結果を表 3.15に示す。内容物は「コンクリートガラ」「瓦」「紙くず」「木くず」「ガラス片」が多く確認され、建設廃材が主であると思われる。詳細なコア試料分類表を資料編に添付する。

表 3.15 コア試料分類表



4. 結果に対する考察

本調査で得られた情報をとりまとめるとともに、今後の調査に向けた課題を以下に述べる。

4.1 ボーリング工法

今後の調査においてボーリングの目的は、「工学的問題解明のための基礎資料収集（層序確認、原位置試験等）」「環境問題解明のための試料採取等（分析試料採取、各種計測等）」となる。よって、ボーリングの目的を明確にし、目的別に効果的な工法を選定することが望ましいと思われる。

有効と思われる工法は「打撃サンプラーの使用」「浅い深度におけるバックホウ掘削」「エアを用いたボーリング」等が考えられるが、施工性・安全性（可燃性ガス等）といった観点から、の方法による試料採取が望ましい。加えて廃棄物の成層状況を確認しつつ不透水層下の廃棄物のみを使用する等の対応が必要になると考えられる。

今後の調査において留意点

工学的問題解明のためのボーリング 通常のボーリング

環境ボーリング 打撃サンプラー＋バックホウ掘削＋成層状況による使い分け

有害ガスや可燃性ガスへの対応 送風機設置、防毒マスク・送気マスクの装着

4.2 有害物質について

1) VOC

VOCは、「廃棄物層（GL-31.00～33.00）」において「ベンゼン」「1,2-ジクロロエタン」が検出された。地下水調査の結果、これらの物質は検出されず、現時点で地下水への影響はないと思われる。

今後の調査においても、PID-GCを用いた現地簡易分析を行い、適確な位置での廃棄物サブリグを行うことが望まれるとともに、地下水のモニタリングを行うことにより、地下水への影響の有無を継続的に調査する必要がある。

2) 重金属等

重金属は、「土砂層（GL-39.00～39.30）」において、鉛の含有量が評価値である「指定基準」を超過した結果となったが、「同一箇所で実施した溶出試験で、鉛は検出されていない」「別途実施した地下水調査で、鉛は検出されていない」ことから、緊急的な対応は必要ないと考えられる。ただしVOCと同様に、地下水のモニタリングを行うことにより、地下水への影響の有無を継続的に調査する必要がある。

3) ダイオキシン類

ダイオキシン類は、廃棄物5層を対象として分析を実施した。すべての層において、評価値である「ダイオキシン類による土壌汚染に係る環境基準」の1/100以下となる結果となった。ただし、「現段階では不法投棄された廃棄物の全容が明らかになっていない」ことから、今後も、ダイオキシン類による汚染の有無を確認する必要があると思われる。

4.3 廃棄物層内ガス

廃棄物層内のガスは、硫化水素とメタンが高濃度で検出されている。本調査で実施した悪臭調査、場外環境調査の結果から、現段階で硫化水素の周辺への拡散はないと思われる。

今後は、表層ガス調査等によるガス組成把握およびガス濃度分布の把握を行い、ガス発生源の特定を行うことが、対策検討上の有効な調査となるであろう。

また、後続調査においては、場内の掘削が多数実施されることから、現場の作業環境はもちろんのこと、敷地境界でのモニタリングにあわせ、近接する家屋等での安全確認が周辺住民の不安を取り除く1つの方法になるであろう。

4.4 コア分類

本調査で実施したコア分類の結果から、不法投棄された産業廃棄物は木くず、コンクリートガラ等の建設系廃棄物が主体であり、特別管理産業廃棄物に該当するような有害な物質は確認されなかった。

今後の調査においても、本調査で実施したコア分類を適時行い、廃棄物の内容物をより細かく分類し、さらに広く開示することによって「何が埋まっているのか」という不安を払拭できると思われる。