

第一編 業務概要

目次

1. 業務概要	1-1
1.1 業務の目的	1-1
1.2 業務概要	1-1
1.3 位置図	1-2
1.4 業務項目	1-3
1.5 業務組織	1-5
1.6 打合せ協議	1-5
1.7 成果品	1-6
1.8 業務フロー	1-6
2. 調査方法	1-7
2.1 基礎調査	1-7
2.2 汚染拡散調査	1-9
2.3 廃棄物調査	1-20
2.4 安全管理	1-24

1. 業務概要

1.1 業務の目的

本業務は、不法投棄現場場内の緊急調査という位置付けで、測量調査、地質調査、環境調査等を行い、不法投棄現場の現況と汚染状況の概要を把握し、今後の方針を立案することを目的とする。

1.2 業務概要

1) 業務名

産業廃棄物不法投棄現場汚染状況等調査業務

2) 業務箇所

岐阜市椿洞 1161 番地他

3) 工期

平成 16 年 3 月 30 日～平成 16 年 8 月 13 日

4) 発注者

岐阜市環境事業部産業廃棄物特別対策室

5) 受注者

大日コンサルタント株式会社

分析機関（計量証明事業所）：中外テクノス株式会社

1.3 位置図



図 1.1 調査位置図(岐阜市都市計画図より S=1/5000)

1.4 業務項目

業務項目を表 1.1 に示す。

表 1.1 業務項目一覧表

業 務 内 容		単位	数量	現地調査 実施日	摘 要
基礎調査	資料調査	式	1	—	
	測量調査	m ²	90,000	3/31～5/31	
	地形地質踏査	式	1	4/20～6/30	
	排水路構造調査	式	1	6/4	
汚染拡散調査	調整地、pH処理槽調査 (水質調査)	検体	2	4/6、4/30	試験項目 1
	調整地、pH処理槽調査 (堆積物調査)	検体	2	4/6	試験項目 2
	地下水採取ボーリング	m	51.1	4/12～4/24 ボーリング 原位置試験	対象 4 箇所
	地下水及び湧水水質調査等	検体	3	4/26(採水)	地下水ボーリング 2 箇所 (Br-01, Br-02) プラント裏湧水 試験項目 3
	大気環境調査・悪臭調査	箇所	2	5/10～5/18	最上部および焼却炉横の 2 箇所 大気：試験項目 8 悪臭：試験項目 9
	現地透水試験	回	2	4/15	
	ルジオン試験	回	2	4/14	
	地下水流向・流速測定	箇所	5	4/23～4/24	
	イオン分析	検体	2	4/13、4/18	上流部沢水 プラント裏湧水
廃棄物調査	廃棄物ボーリング調査	m	55.2	4/14～4/18	
	廃棄物性状(組成)調査	検体	4	4/14～4/16	試験項目 7
	廃棄物性状(有害物質)調査	検体	12	4/14～4/27	廃棄物層調査：試験項目 4 (2 検体) 廃棄物層内土砂調査：試験項目 5-1(4 検体) 最深部地山調査：試験項目 5-2 (1 検体) 廃棄物層ダイオキシン類調査： (5 検体)
	ガス調査	検体	1	5/12	試験項目 10
	廃棄物ボーリングコア分類	m	55.2	—	
各種検討および 報告書作成	問題点の抽出、対策検討	式	1	—	
	後続調査計画立案	式	1	—	
	VR 資料作成	式	1	—	

表 1.2 試験項目一覧表

試験項目1	試験項目2	試験項目3	試験項目4	試験項目5-1	試験項目5-2	試験項目6	試験項目7	試験項目8	試験項目9	試験項目10
水質調査	堆積物調査	地下水・湧水調査	廃棄物分析	土壌分析	土壌分析	ダイオキシン類分析	成分（組成）	大気調査	悪臭調査	ガス調査
調整池・pH処理槽	調整池・pH処理槽	B r 孔・湧水	廃棄物 B r （廃棄物層）	廃棄物 B r （土砂層）	廃棄物 B r （地山土砂層）	廃棄物 B r （廃棄物層）	廃棄物 B r （廃棄物層）	焼却炉横・最上部	焼却炉横・最上部	廃棄物 B r
2検体	2検体	3検体	2検体	4検体	1 検体	5 検体	4 検体	2 箇所 7 日連続	2 箇所 1 回	1箇所
ｶﾞﾐｼﾑ	○溶出試験	ｶﾞﾐｼﾑ	○溶出試験	○溶出試験	○溶出試験	ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類	紙	窒素酸化物	ｱﾝﾓﾆｱ	ｱﾝﾓﾆｱ
ｼｱﾝ	ｶﾞﾐｼﾑ	ｼｱﾝ	ｶﾞﾐｼﾑ	ｶﾞﾐｼﾑ	ｶﾞﾐｼﾑ		布	硫黄酸化物	硫化水素	硫化水素
有機ﾐﾝ	ｼｱﾝ	鉛	ｼｱﾝ	ｼｱﾝ	ｼｱﾝ		木・竹・わら	炭化水素	ﾒﾁﾙｶﾙﾌﾞﾀﾝ	ﾒﾁﾙｶﾙﾌﾞﾀﾝ
鉛	有機ﾐﾝ	六価ｸﾛﾑ	有機ﾐﾝ	有機ﾐﾝ	有機ﾐﾝ		ビニール・合成樹脂	S P M	硫化ﾒﾁﾙ	硫化ﾒﾁﾙ
六価ｸﾛﾑ	鉛	砒素	鉛	鉛	鉛		ゴム・皮革	一酸化炭素	二硫化ﾒﾁﾙ	二硫化ﾒﾁﾙ
砒素	六価ｸﾛﾑ	総水銀	六価ｸﾛﾑ	六価ｸﾛﾑ	六価ｸﾛﾑ		厨芥	ダイオキシン類	ｱﾍﾞｱﾙﾃﾞﾋﾄﾞ	ｱﾍﾞｱﾙﾃﾞﾋﾄﾞ
総水銀	砒素	ｱﾙｷﾙ水銀	砒素	砒素	砒素		ガラス	風向・風速	ﾊﾙﾊﾞﾙ吉草酸	ﾊﾙﾊﾞﾙ吉草酸
ｱﾙｷﾙ水銀	総水銀	PCB	総水銀	総水銀	総水銀		陶器・石・コンクリート ガラ	気温・湿度	ﾊﾙﾊﾞﾙ酪酸	ﾊﾙﾊﾞﾙ酪酸
PCB	ｱﾙｷﾙ水銀	ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	ｱﾙｷﾙ水銀	ｱﾙｷﾙ水銀	ｱﾙｷﾙ水銀		土砂・雑物(5mm以上)		ｲﾂﾞ吉草酸	ｲﾂﾞ吉草酸
ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	PCB	四塩化炭素	PCB	PCB	PCB		土砂・雑物(5mm以下)		ｾﾂﾝ	ｾﾂﾝ
四塩化炭素	ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	ﾎﾗﾑ	ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ		磁性金属		臭気指数	
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	四塩化炭素	1,1-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	四塩化炭素	ｼﾏｼﾞﾝ	四塩化炭素		非磁性金属		臭気濃度	
1,1-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	ｼｽ-1,2-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	ﾎﾎﾞﾝｶﾙﾌﾞ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ		水分			
ｼｽ-1,2-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,1-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,1-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	ﾎﾞﾝｾﾞﾝ	1,1-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ		廃分			
1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	ｼｽ-1,2-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,1,2-ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	ｼｽ-1,2-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ	ｾﾂﾝ	ｼｽ-1,2-ｼﾞｸﾛﾛｾﾞﾝ		可燃分			
1,1,2-ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	ふっ素	1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ					
ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,1,2-ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	ﾃﾄﾗｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,1,2-ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	ほう素	1,1,2-ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ					
ﾃﾄﾗｸﾛﾛｾﾞﾝ	ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	1,3-ｼﾞｸﾛﾛﾌﾟﾛﾎﾟﾝ	ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ	○含有量試験	ﾄﾘｸﾛﾛｾﾞﾝ					
1,3-ｼﾞｸﾛﾛﾌﾟﾛﾎﾟﾝ	ﾃﾄﾗｸﾛﾛｾﾞﾝ	ﾎﾗﾑ	ﾃﾄﾗｸﾛﾛｾﾞﾝ	ｶﾞﾐｼﾑ	ﾃﾄﾗｸﾛﾛｾﾞﾝ					
ﾎﾗﾑ	1,3-ｼﾞｸﾛﾛﾌﾟﾛﾎﾟﾝ	ｼﾏｼﾞﾝ	1,3-ｼﾞｸﾛﾛﾌﾟﾛﾎﾟﾝ	ｼｱﾝ	1,3-ｼﾞｸﾛﾛﾌﾟﾛﾎﾟﾝ					
ｼﾏｼﾞﾝ	ﾎﾗﾑ	ﾎﾎﾞﾝｶﾙﾌﾞ	ﾎﾗﾑ	鉛	ﾎﾗﾑ					
ﾎﾎﾞﾝｶﾙﾌﾞ	ｼﾏｼﾞﾝ	ﾎﾞﾝｾﾞﾝ	ｼﾏｼﾞﾝ	六価ｸﾛﾑ	ｼﾏｼﾞﾝ					
ﾎﾞﾝｾﾞﾝ	ﾎﾎﾞﾝｶﾙﾌﾞ	ｾﾂﾝ	ﾎﾎﾞﾝｶﾙﾌﾞ	砒素	ﾎﾎﾞﾝｶﾙﾌﾞ					
ｾﾂﾝ	ﾎﾞﾝｾﾞﾝ	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	ﾎﾞﾝｾﾞﾝ	総水銀	ﾎﾞﾝｾﾞﾝ					
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	ｾﾂﾝ	ふっ素	ｾﾂﾝ	ｾﾂﾝ	ｾﾂﾝ					
ふっ素	ふっ素	ほう素	ふっ素	ふっ素	ふっ素					
ほう素	ほう素	ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類	ほう素	ほう素	ほう素					
電気伝導度	○含有量試験	電気伝導度			○含有量試験					
塩化物イオン	ｶﾞﾐｼﾑ	水素ｲｵﾝ濃度			ｶﾞﾐｼﾑ					
水素ｲｵﾝ濃度	ｼｱﾝ				ｼｱﾝ					
生物化学的酸素要求量	鉛				鉛					
化学的酸素要求量	六価ｸﾛﾑ				六価ｸﾛﾑ					
浮遊物質質量	砒素				砒素					
ﾎｷｻﾝ抽出物質(鉱物油)	総水銀				総水銀					
ﾎｷｻﾝ抽出物質(植物油)	ｾﾂﾝ				ｾﾂﾝ					
ﾌｪﾉｰﾙ類	ふっ素				ふっ素					
銅	ほう素				ほう素					
亜鉛	ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類									
溶解性鉄										
溶解性マンガﾝ										
ｸﾛﾑ										
窒素										
りん										
溶存酸素										
酸化還元電位										
ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類										

1.5 業務組織

本業務に携わった関係者は以下のとおりである。

表 1.3 業務組織（発注者）

産業廃棄物特別対策室	
対策グループリーダー	山口 与治
管理グループリーダー	安藤 強

表 1.4 業務組織（受注者）

大日コンサルタント株式会社		
管理技術者	辻 章宏	RCCM
地質担当	韭沢 竜夫	地質調査技士
測量担当	伏屋 茂芳	測量士
環境担当	安藤 良太郎	技術士(上下水道部門) 環境計量士
照査技術者	渡辺 勝弘	技術士(建設部門)
岐阜市藪田南 3-1-21 tel：058-271-2506 fax：058-276-6418		

1.6 打合せ協議

本業務における主な打合せ事項を表 1.5 に示す

表 1.5 打合せ内容

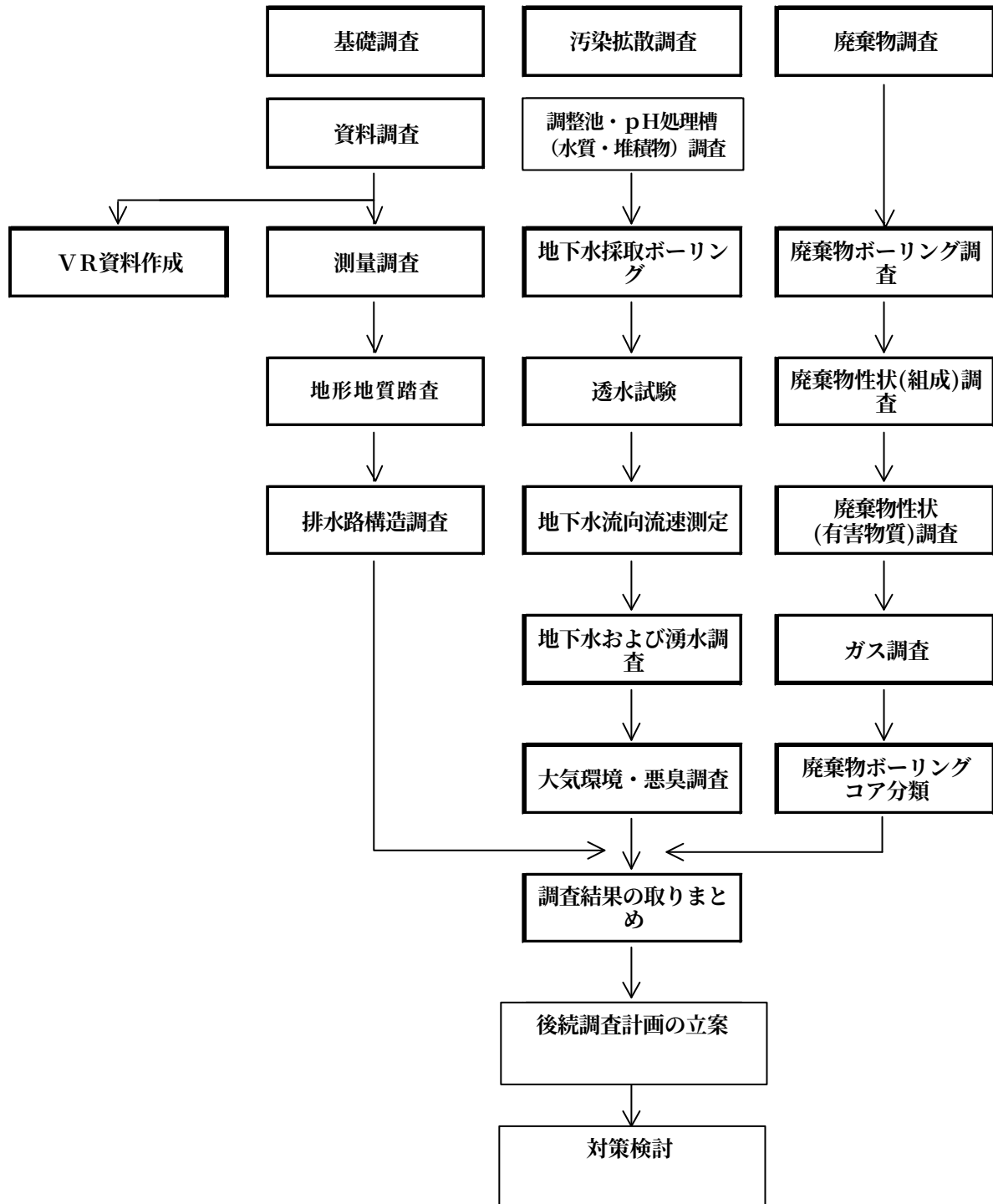
回	日時	内容
1	3/30	業務内容の確認と現地状況確認
2	4/1	契約関係書類の提出および追加業務の指示
3	4/5	業務内容の変更および追加業務の確認(協議)
4	4/9	不法投棄現場の平面積の報告、中間報告の指示
5	4/15	推定搬入量の報告、地下水ボーリング1箇所追加(指示)
6	4/19	廃棄物ボーリングの分析項目等(協議)
7	5/21	電気探査の予備試験(協議)
8	5/28	水路調査の追加(指示)

1.7 成果品

調査報告書 3 部

ダイジェスト版 100 部

1.8 業務フロー



2. 調査方法

2.1 基礎調査

1) 資料調査

不法投棄現場周辺の資料収集（航空写真、旧地形図、地形地質情報等）および整理を行い、地形改変状況の把握を行うとともに、都市計画図から当該地の地形改変を把握し、不法投棄廃棄物量の算出を行った。

用いた資料は以下のとおりである。

●岐阜市都市計画図 1. A-5 №21

①昭和 50 年測量 都市計画図

②昭和 50 年測量 平成元年修正 都市計画図

③平成 12 年測量 都市計画図

●航空写真

①昭和 50 年、57 年、および 62 年

国土画像観覧システム（国土交通省国土計画局）

②昭和 62 年～平成 16 年

③岐阜市航空写真（市資産税室資料）

2) 測量調査

投棄範囲の確定、概略投棄量、現況の法面断面等を把握するために必要な測量として、基準点・仮 BM 測量・平板測量を実施した。測量調査実施内容を表 2.1、測量調査使用機器を表 2.2 に示す。

表 2.1 測量調査実施内容

基準点測量	2 級基準点測量	1 点
	4 級基準点測量	24 点
平板測量	平板測量 (1/1000) 最上部露出廃棄物測量	0.09km ² 1 式
路線測量	現地踏査 仮 BM 設置測量 横断面図作成	1.5km 1.07km 0.44km

表 2.2 測量調査使用主要機器

使用区分	機 種	性 能	備 考
基準点	GPS 測量機、トータルステーション	1 級 GPS 測量機に適合	
仮 BM 設置	水準儀、自動レベル	3 級レベルに適合	
平面測量	トータルステーション	2 級トータルステーションに適合	
縦断測量	トータルステーション	2 級トータルステーションに適合	

3) 地形地質調査

不法投棄現場場内の地形地質を踏査により確認した。踏査は「地形状況」「地質状況」「地質構造」「地表の流水は湧水等」「斜面状況等」の確認を行い、結果として、調査地内全体の地形・地質状況を把握しその問題点を抽出し、対応策や後続調査を検討する上での基礎資料とした。

4) TVカメラ調査

プラント裏湧水の流入する排水路について、TVカメラ等の機材を使用して、暗渠排水路の構造を自走式TVカメラにより調査した。

TVカメラ調査に使用した主要機器を表 2.3 に示す。

表 2.3 TVカメラ調査使用主要機器

機材名	型式/規格	能力	備考
TVカメラ車	GE-R2H112K	2t	
運搬車	U-FB308B	2t	
本管テレビカメラ	FW-150	φ150～φ600	
有害ガス検知器	TPD-600	酸素・一酸化炭素・硫化水素・可燃性ガス	
送風機	PP281Y	100V0.65 kW 70m3/min	
エアラインマスク	送風式	一定流量型	

2.2 汚染拡散調査

1) 調整地、pH処理槽調査（水質・堆積物調査）

分析項目は、健康項目、生活環境項目およびダイオキシン類を対象とした。分析項目および分析方法を表 2.4、表 2.5 に示す。

表 2.4 調整池・pH処理槽に関する分析項目と分析方法(水質)

水質	健康項目	1:カドミウム 2:シアン 3:有機リン 4:鉛 5:六価クロム 6:砒素 7:総水銀 8:メチル水銀 9:PCB 10:ジクロロメタン 11:四塩化炭素 12:1,2-ジクロロエタン 13:1,1-ジクロロエチレン 14:シス-1,2-ジクロロエチレン 15:1,1,1-トリクロロエタン 16:1,1,2-トリクロロエタン 17:トリクロロエチレン 18:テトラクロロエチレン 19:1,3-ジクロロプロパン 20:チラム 21:シマジン 22:チオベンカルブ 23:ベンゼン 24:セレン 25:ふっ素 26:ほう素 (26項目)	水質汚濁に係る環境基準について (昭和 46 年 12 月 18 日環境庁告示第 59 号 最終改正：平成 12 年 3 月 29 日環境省告示 第 22 号)
	生活環境項目	1:硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 2:水素イオン濃度 3:生物化学的酸素要求量 4:化学的酸素要求量 5:浮遊物質量 6:ヘキサン抽出物質(鉱物油) 7:ヘキサン抽出物質(植物油) 8:フェノール類 9:銅 11:亜鉛 12:溶解性鉄 13:溶解性 14:クロム 15:窒素 16:りん (16項目)	環境大臣が定める排水基準に係る 検定方法 (昭和 49 年 9 月 30 日環境庁告示第 64 号 最終改正：平成 13 年 6 月 13 日環境省告示 第 37 号)
	塩化物イオン	JIS K0102	35.1
	溶存酸素	JIS K0102	32.1
	電気伝導率	JIS K0102	13
	ORP	衛生試験法(2000)4.3.3(9) 電極法	
	ダイオキシン類	工業用水・工場排水中のダイオキシン類及びコプラナーPCBの測定方法 JIS K 0312(1999)	

表 2.5 調整池・pH処理槽に関する分析項目と分析方法(堆積物)

堆積物	溶出試験	1:カドミウム 2:アリン 3:有機リン 4:鉛 5:六価クロム 6:砒素 7:総水銀 8:アルキル水銀 9:PCB 10:ジクロロメタン 11:四塩化炭素 12:1,2-ジクロロエタン 13:1,1-ジクロロエチレン 14:シス-1,2-ジクロロエチレン 15:1,1,1-トリクロロエタン 16:1,1,2-トリクロロエタン 17:トリクロロエチレン 18:テトラクロロエチレン 19:1,3-ジクロロプロパン 20:チウラム 21:シマジン 22:チオベンカルブ 23:ベンゼン 24:セレン 25:ふっ素 26:ほう素 (26 項目)	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)
	含有量試験	1:カドミウム 2:アリン 3:鉛 4:六価クロム 5:砒素 6:総水銀 7:セレン 8:ふっ素 9:ほう素 (9 項目)	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)
	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)	

2) 地下水採取ボーリング(ロータリー式ボーリング工法)

地下水観測孔設置ボーリングは、不法投棄現場北側 4 地点で実施した。掘削はロータリー式ボーリングマシン(図 2.1 参照)を使用し、鉛直下方とした。

孔径は、現場透水試験の実施と観測井仕上げ口径(VP65)に応じ、 $\phi 86\text{mm}$ を設定し、また、ルジオン試験の実施に応じて岩盤深部では $\phi 66\text{mm}$ を設定した。

削孔は、正確な地下水位を確認するために打撃サンプラーを使用する無水掘りを原則とし、硬質な玉石や岩盤の出現に応じ、回転ビットやダブルコアチューブを使用する送水掘りを行い、コア採取の向上に努めた。

観測井の所定深度まではケーシングにて孔壁保護を行い、また、岩盤部はセメントにて埋め戻しを行った後、VP65 の観測井パイプを挿入し、ストレーナー周囲に砂利充填し観測井戸として仕上げた。

なお、この観測井戸を用いた調査においては、事前に十分な井戸洗浄を行い、試験を実施した。機械撤去後は作業範囲を原形に近い状態に復旧した。

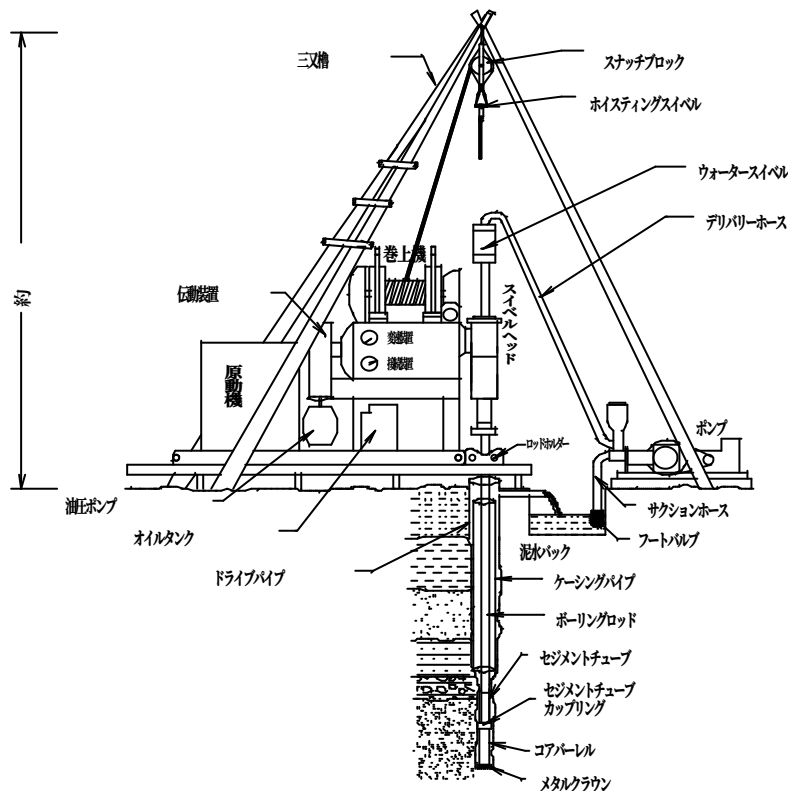


図 2.1 機械ボーリング概略図

3) 地下水採取水質調査等

地下水採取水質調査では、ボーリングにより設置した観測井戸 Bw-01、Bw-02 およびプラント裏湧水を対象として調査を実施した。

表 2.6 に分析項目と分析方法を示す。

表 2.6 地下水・湧水に関する分析項目と分析方法

健康項目(26項目)	地下水の水質汚濁に係る環境基準について (平成9年3月13日環境庁告示第10号 最終改正：平成11年2月22日環境省告示第16号)
生活環境項目 (内2項目)	環境大臣が定める排水基準に係る検定方法 (昭和49年9月30日環境庁告示第64号 最終改正：平成13年6月13日環境省告示第37号)
電気伝導率	JIS K0102 13
ダイオキシン類	工業用水・工場排水中の ダイオキシン類及びコプラナーPCBの測定方法 JIS K 0312(1999)

4) 大気環境調査・悪臭調査

大気環境調査および悪臭調査は、「最上部」「焼却炉横」で実施した。

測定項目を表 2.7 に示す。

表 2.7 測定項目

測 定 項 目	
大気環境 (6 項目)	・窒素酸化物 (NO_x) - 一酸化窒素 (NO) - 二酸化窒素 (NO₂) ・二酸化硫黄 (SO₂) ・浮遊粒子状物質 (SPM) ・一酸化炭素 (CO) ・炭化水素 (HC) ・ダイオキシン類
悪 臭 (12 項目)	・臭気濃度 ・臭気指数 ・アンモニア ・硫化水素 ・メチルメルカプタン ・硫化メチル ・二硫化メチル ・アセトアルデヒド ・ノルマル吉草酸 ・ノルマル酪酸 ・イソ吉草酸 ・メタン
気 象	風向・風速
	気温・湿度
	天候

測定方法及び測定機器を表 2.8、表 2.9 に示す。測定機器の設置状況を図 2.2 に示す。

表 2.8 大気環境の測定方法

測定項目		測定方法	備 考
大 気 環 境	窒素酸化物	JIS B 7953 に基づくオゾンを用いる化学発光法による自動測定。	毎正時から1時間の積算値 採取口地上高：1.5m
	二酸化硫黄	JIS B 7952 に基づく紫外線蛍光法による自動測定。	毎正時から1時間の積算値 採取口地上高：1.5m
	浮遊粒子状物質	JIS B 7954 に基づくβ線吸収法による自動測定。	毎正時から1時間の積算値 採取口地上高：3.0m
	一酸化炭素	JIS B 7951 に基づく非分散型赤外分析法による自動測定。	毎正時から1時間の積算値 採取口地上高：1.5m
	炭化水素	JIS B 7956 に基づくガスクロマトグラフ直接法+水素炎イオン化検出法による自動測定。	毎正時から1時間の積算値 採取口地上高：1.5m
	ダイオキシン類	エアサンプラーを用い採取した試料を高分解能ガスクロマトグラフ重量分析計により測定する方法。	100L/min の流量で7日間連続採取した週平均値 採取口地上高：1.2m
気 象	風向・風速	地上気象観測指針に準じた方法で風速 0.4m/s から 0.1m/s 単位で測定できる風向・風速計による自動測定。	毎正時から前 10 分間の平均値 観測点地上高：10m
	気温・湿度	地上気象観測指針に準じた方法で自記式温湿度計による自動測定。	毎正時値 観測地上高：1.5m
	天候	目視	—

表 2.9 大気環境の測定機器

測定項目		測定機器	台 数
大 気 環 境	窒素酸化物	窒素酸化物自動計測器 (株) 堀場製作所 形式: APNA-360	2
	二酸化硫黄	二酸化硫黄自動計測器 (株) 堀場製作所 形式: APSA-360	2
	浮遊粒子状物質	浮遊粒子状物質自動計測器 電気化学計器(株) 形式: DUB-32	2
	一酸化炭素	一酸化炭素自動計測器 (株) 堀場製作所 形式: APMA-360	2
	炭化水素	炭化水素自動計測器 (株) 堀場製作所 形式: APHA-G360	2
	ダイオキシン類	ハイボリュームエアサンプラー (株) テルム 形式: EG-101	1
		ハイボリュームエアサンプラー 紀本電子工業(株) 形式: Model-123VX	1
気 象	風向・風速	風向風速計器 (株) 小笠原計器製作所 形式: CW-105	2
	気温・湿度	温度湿度測定器 中浅測器(株) 形式: E-701	2

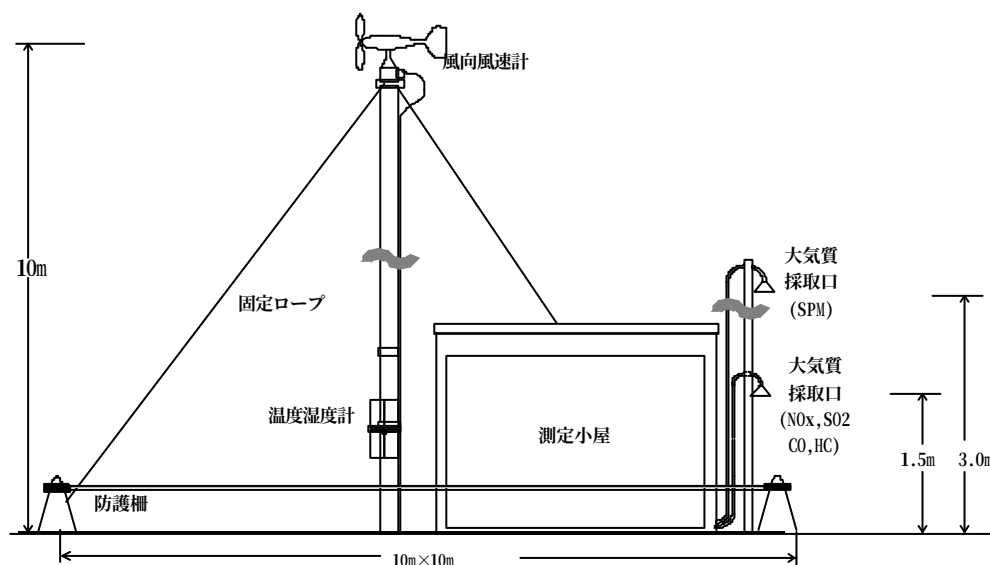


図 2.2 測定機器の設置状況

5) 現地透水試験

単孔式の現場透水試験には、ボーリング孔内の水位を一時的に低下または上昇させ、その回復していく非定常過程を測定する「非定常法」と、孔内水位を一定に保ち、その注水（または揚水）量を測定する「定常法」がある。図 2.3 にボーリング孔を使用した現場透水試験について概要図を示す。

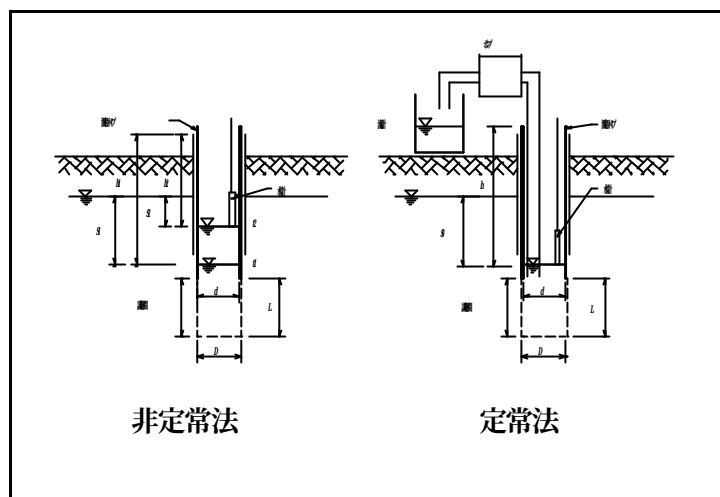


図 2.3 現場透水試験の概要「出典：地盤工学会（地盤調査法）」

一般に、非定常法は透水係数が $1.0 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ 程度以下の地盤に、また、定常法は透水係数が $1.0 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ 以上の透水性が非常に高い地盤や、地下水位が深部にある場合に適用される。

非定常法の透水係数 k の算定式については、式①で表される。

$$k = \frac{d^2}{8L} \cdot \ln \left(\frac{2L}{D} \right) \cdot \frac{(\ln s_1 - \ln s_2)}{(t_2 - t_1)} \dots\dots (式①)$$

定常法の透水係数 k の算定式については、式②で表される。

$$k = \frac{Q_0}{2\pi \cdot L \cdot s_0} \cdot \ln \left(\frac{2L}{D} \right) \dots\dots (式②)$$

6) ルジオン試験

①試験方法

ルジオン試験は、割れ目を含む不均質な岩盤の透水性を求めるものである。

原理は、一種の注入法による透水試験で、孔径 66mm 程度のボーリング孔に対し、圧力 1Mpa(10kgf/cm²)で注入した場合の孔長 1m当たりの注入量をリットル単位で表したものをルジオン値 (Lu) という。

図 2.4 にルジオン試験の概念図について示す。

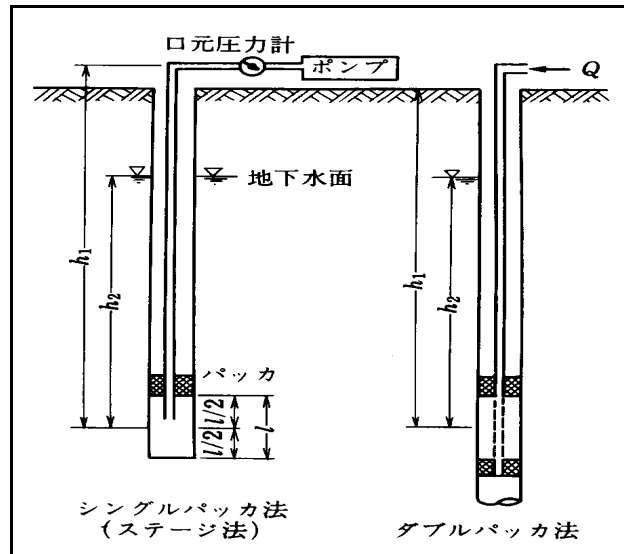


図 2.4 ルジオンテスト概念図

測定機器は、陸上部のポンプ、圧力計、流量計と孔内部のパッカーで構成されている。本調査では、風化岩や断層破碎帯等の広範囲な地盤状況で使用されるエアーパーカーを使用した。

試験は、シングルパッカー法で実施し、パッカーにより限られた試験区間 1.00mに（通常は 5mであるが、特殊な地質条件や高透水性の場合には 1～3m程度と短くする）、5段階の圧力で注入を行った。各段階での注入量の測定は、注入量が一定になるまで注入した後、5分間測定とした。

7) 地下水流向・流速測定

地下水流向・流速測定は、流向流速計((株)CTIサイエンスシステム製 PZ1005 型)とポイントダイリューション法を併用し実施した。

① 流向流速測定 (PZ1005 型)

本測定器は TV カメラによる 25 倍に拡大された画像上にて、観測孔内のトレーサー物質(微粒子)の移動を直接観察することにより流向を測定し、またトレーサー物質の移動距離とその移動に要した時間から観測孔内における孔内流速を測定するものである。その主な仕様を表 2.10、装置構成を図 2.5 に示す。

表 2.10 流向・流速計の仕様

<PZ1005 型流向流速計の主な仕様>	
測定方式	: トレーサーの移動観察方式
流速測定範囲	: 0.001~0.1cm/sec
流速測定精度	: 繰返し回数により異なる
流向測定範囲	: 0~360°
流向測定精度	: ±15° 程度以内
水温測定範囲	: -5~+50°C
トレーサー物質	: 水中浮遊性物質
検出部形状	: φ49mm L500mm(パッカー部含 850mm)
検出部重量	: 2.0kg(パッカー部含 3.5kg)
検出部耐水圧	: 1MPa(約 100m)
表示部形状	: 470×400×470mm 角形アルミケース
表示部重量	: 10.5kg(内蔵電源含む)
電源	: 3 電源方式(内蔵蓄電池・DC12V端子・AC100V端子)
消費電力	: 30W以内
使用温度	: 0~50°C

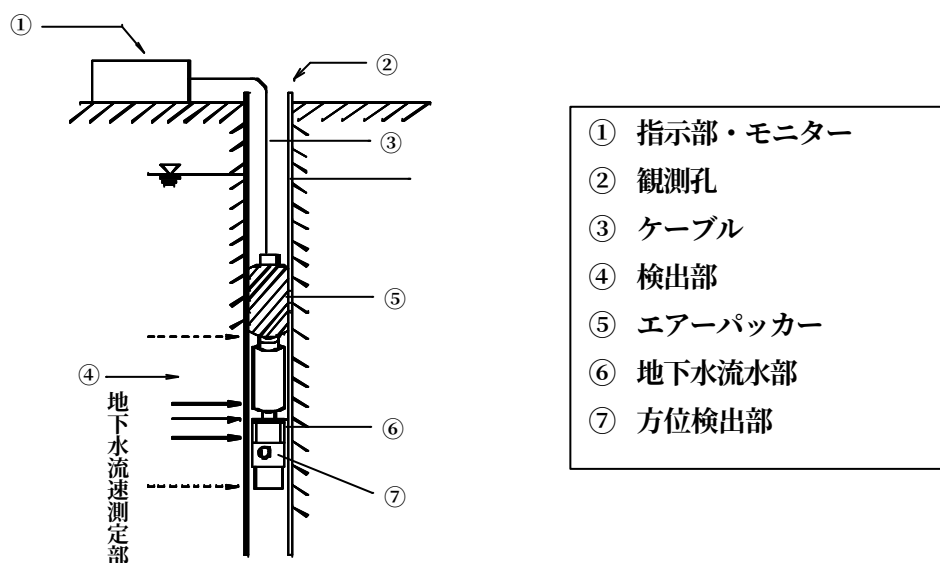


図 2.5 PZ1005 型流向流速計装置概要

②地下水流速測定(ポイントダイリュション法)

本方法は観測井に注入したトレーサー物質濃度の減少速度により地下水流速を測定する方法である。トレーサー物質には安全性等を考慮し食塩を使用した。

測定は、NaCl 水溶液を観測井内の測定深度付近に送水し混合した後、電気伝導度計検出部を目的深度に設置し、電気伝導度の経時変化を観測する。得られた結果から地下水流速は次式により算出する。

$$V = \frac{\pi d \ln(C_0/C)}{8 t} \quad \dots\dots (式②)$$

V : 地下水流速(断面平均流速)

d : 観測孔径

C_0 : トレーサー初期濃度

C : 経過時間 t 後のトレーサー濃度

t : 測定開始後の経過時間

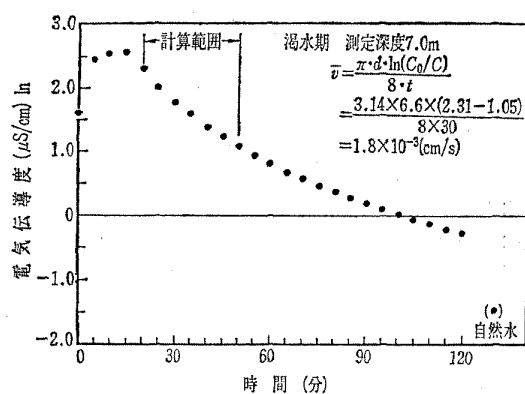


図 2.6 ポイントダイリュション法による流速測定事例

:「地下水ハンドブック」(1979) P621

8) イオン分析

イオン分析は上流部沢水とプラント裏湧水を対象として実施した。分析方法を表 2.11 に示す。なお、得られた結果については、ヘキサダイアグラムとして整理し、両者の比較を行った。

表 2.11 イオン分析方法

分析項目	分析方法
塩化物イオン	JIS K 0102 35.3
硫酸イオン	JIS K 0102 41.3
ナトリウム	JIS K 0102 48.1
カリウム	JIS K 0102 49.2
カルシウム	JIS K 0102 50.2
マグネシウム	JIS K 0102 51.2
炭酸水素イオン	JIS K 0102 25.2

2.3 廃棄物調査

9) 廃棄物ボーリング調査

①アロードリルによるコアサンプリング工法

廃棄物ボーリングは、アロードリル（RPD-130C：鉾研工業^{（株）}製）を使用するロータリー式パーカッションワイヤラインコアサンプリング工法を実施した。

本工法は、油圧にて孔底先端のハンマービットを回転・打撃駆動させて掘進する。孔底先端部にはφ127mmコアビット（内φ68mm）とインナーチューブが装填しており、所定深度までコアリングした後、コアをキャッチしているインナーチューブだけをワイヤロープで孔底から吊りあげて採取する。空になったインナーチューブは再びロッド内を自然落下にて孔底先端に戻し、掘進を繰り返す工法である。図 2.7 に掘削および設備の概念図、図 2.8 に掘削施工フローを示す。

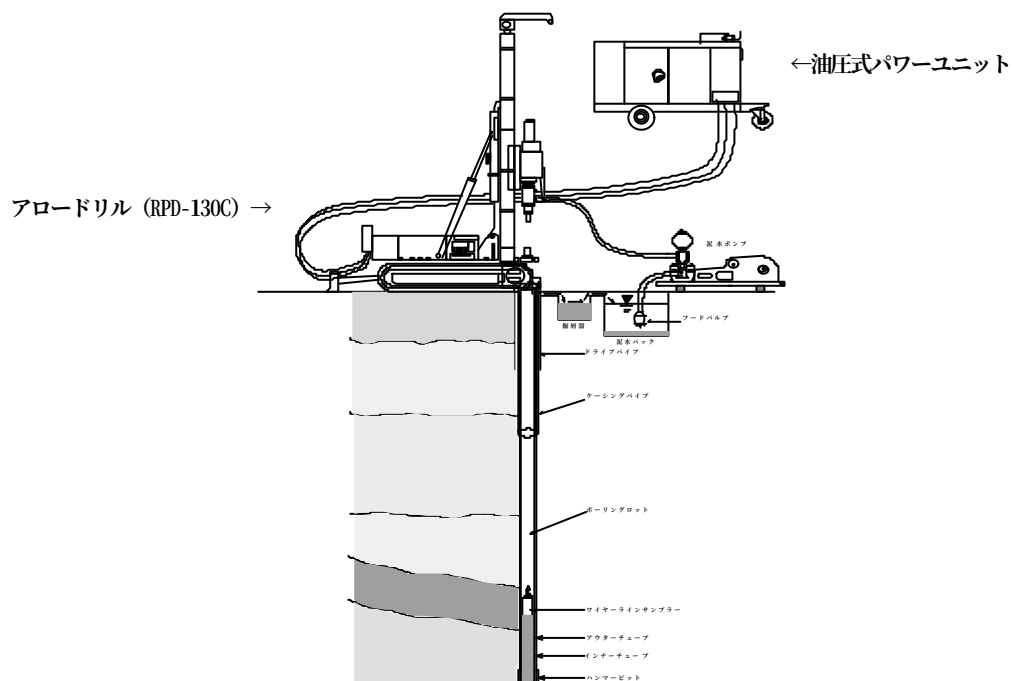
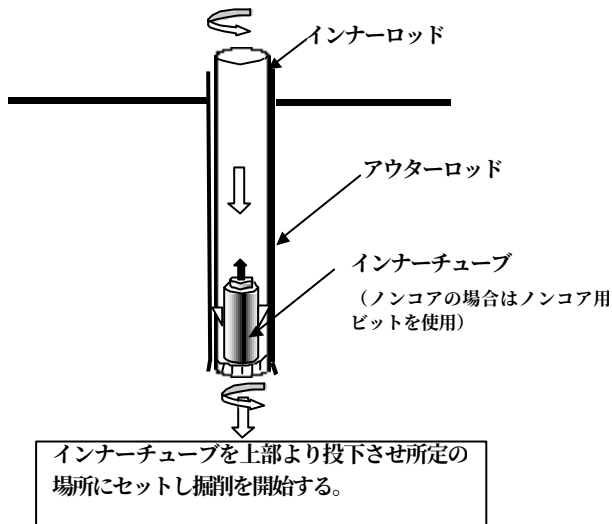
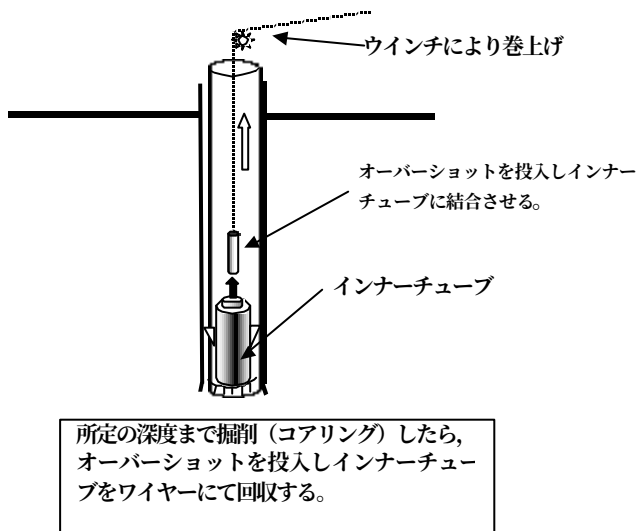


図 2.7 ロータリー式パーカッションワイヤラインコアサンプリング概念図

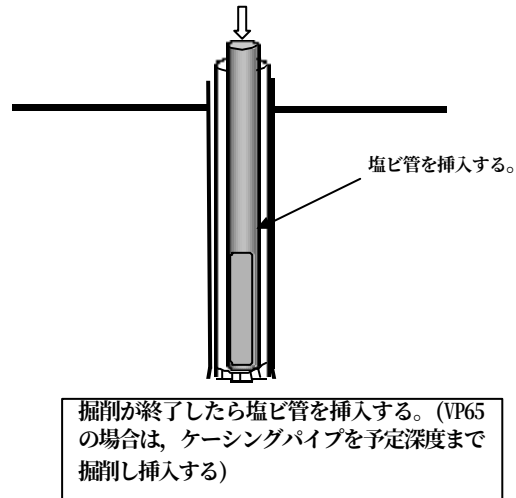
1. インナーチューブセットおよび掘削



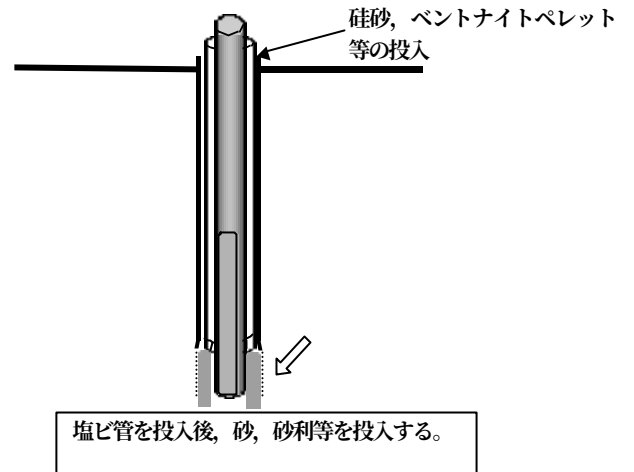
2. インナーチューブの引上げ



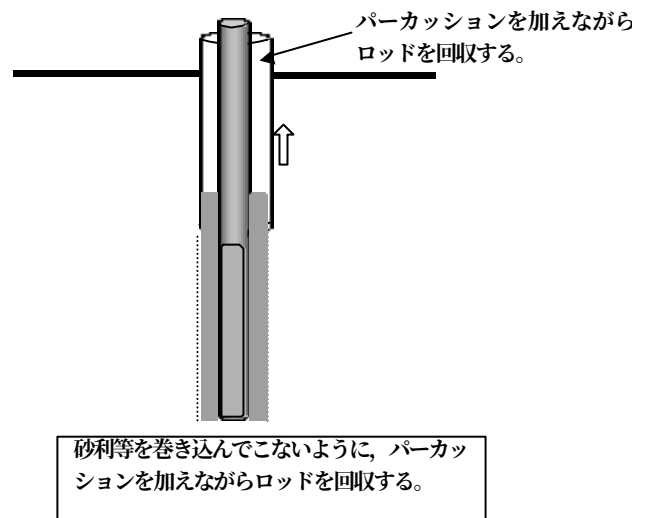
3. 塩ビ管挿入し観測孔仕上げ



4. 珪砂、ペレット等の投入



5. ロッドの回収



6. 塩ビ管設置完了

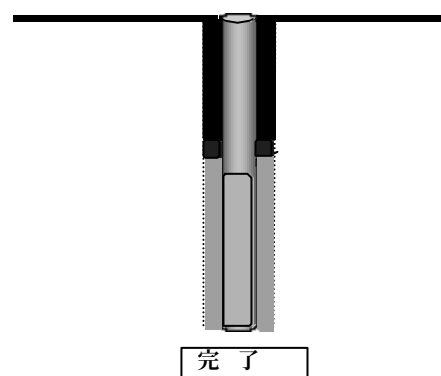


図 2.8 掘削施工フロー

10) 廃棄物性状調査

廃棄物性状調査は、廃棄物ボーリングで得られたコアサンプルを対象として、「ゴミ組成」「有害物質の有無」の確認を行った。

①ゴミ組成

ゴミ組成は「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)」に準拠し、表 2.12 に示す組成分析を行った。

表 2.12 ゴミ組成

紙
布
木・竹・わら
ビニール・合成樹脂
ゴム・皮革
厨芥
ガラス
陶器・石・コンクリートガラ
土砂・雑物(5mm以上)
土砂・雑物(5mm以下)
磁性金属
非磁性金属
水分
灰分
可燃分

②有害物質

有害物質を対象とした調査では、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。表 2.13 に調査項目を示す。

表 2.13 有害物質調査項目

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 ・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

11) ガス調査

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）、採取口を GL-9.0mの位置に設置し、ガスの採取と分析を行った。公定分析は特定悪臭物質およびメタンを対象とした。

分析項目	分析方法
アンモニア	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)
硫化水素	
メチルメルカプタン	
硫化メチル	
二硫化メチル	
アセトアルデヒド	
ホルムル吉草酸	
ホルムル酪酸	
イソ吉草酸	
メタン	
	F I D—GC

12) 廃棄物ボーリングコア分類

ボーリングコア分類は、廃棄物に含まれる内容物を目視確認により行い、一覧表として整理した。

表 2.14 コア分類一覧表

分類	堆積物名	該当	分類	堆積物名	該当
建設廃材	コンクリートガラ		陶磁器・ガラス屑	ガラス片	
	アスファルトガラ			タイル	
	コンクリートブロック			陶器クズ	
	レンガ片			その他	
	瓦		金属	空き缶	
	石膏ボード			食器	
	タイル			ボルト	
	その他			鉄骨	
紙	紙くず			電線管	
	雑誌			水道管	
	新聞			その他	
	その他				
木	角材片		布	カーテン	
	合板			衣服	
	木屑			毛布	
	畳			布団	
	その他			その他	
プラスチック	ビニール		複合物	電線	
	ビニール紐			電化製品	
	プラ荷掛け紐		土砂	その他	
	ビニールホース			土砂	
	食品チューブ		その他	その他	
	ロープ				
	水道管				
	その他				

2.4 安全管理

現地作業にあたっては、以下に示す「安全管理マニュアル」に基づき安全管理の徹底を図った。

13) 現状と経緯

産業廃棄物不法投棄現場では廃棄物の醗酵による有毒ガスの発生、法面の崩壊等、現場作業を実施する上での障害が想定される。そこで作業中の安全管理を下記のとおり定め、現場における安全管理を徹底する。

14) 想定される非常事態

酸素欠乏症・硫化水素中毒
可燃性ガスによる引火・爆発
法面崩壊

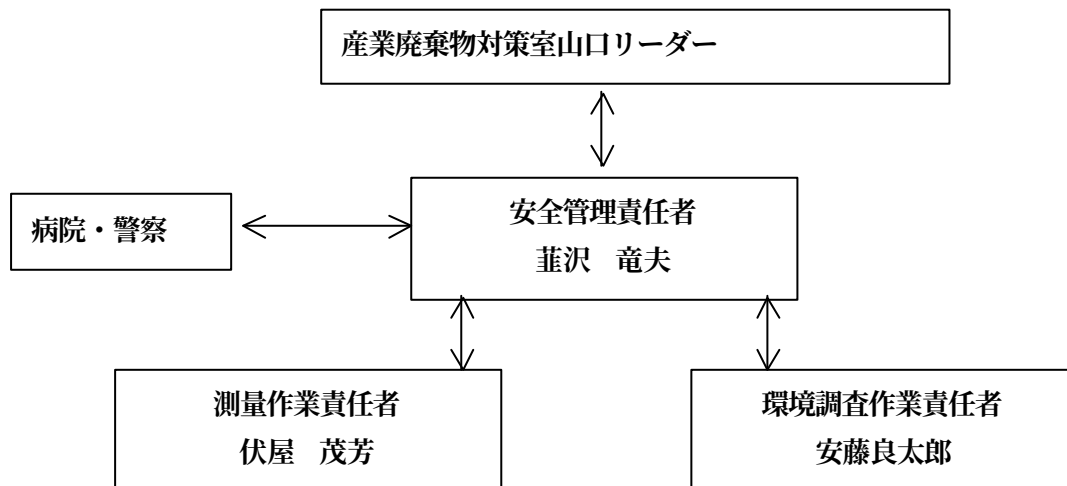
15) 遵守する法令

安全管理について遵守する法令は、想定される非常事態から遵守する法令を「労働安全衛生法、労働安全衛生法施行令、酸素欠乏症等防止規則」とする。

16) 安全管理体制

現地作業は「測量」「ボーリング」「環境調査」に区分される。特に「ボーリング作業」では、廃棄物の掘削を行うことから、非常事態が発生する可能性が高い。

そこで、現場作業安全責任者（菰沢竜夫：酸素欠乏危険作業主任者）を統括とした安全管理体制を定め、現場での安全管理を徹底する。



17) 現場での作業にあたって

①事前教育と現地の安全管理

現場作業安全責任者は、現地作業にあたり「酸素欠乏症等防止規則」に準拠し、以下の事項を実施する。

●特別教育の実施

作業員に対して現地作業着手前に、下記の科目について特別教育を行う。

酸素欠乏の発生原因

酸素欠乏症の症状

空気呼吸器等の使用方法

事故の場合の退避および救急蘇生方法

その他、酸素欠乏症の防止に関し必要な事項

●現場での管理

作業者の指揮(作業者が酸素欠乏の空気を吸引しないように、作業の方法の決定等の指揮を行う)

空気中の酸素濃度測定(作業を行う場所での酸素濃度、硫化水素濃度等の測定)

測定機器、換気装置および防毒マスク、空気呼吸器等の管理

防毒マスク、空気呼吸器等の使用状況の監視

消火器の設置と管理

法面状況の確認

②ガス濃度による作業停止について

ガス濃度は、下記4物質について安全区分0～2までを定め、レベルごとの安全対策を定める。

表 2.15 ガス濃度と安全区分

区 分	可燃性ガス(メタン)(%)	酸素(%)	一酸化炭素(ppm)	硫化水素(ppm)
安全区分0	0.5 未満	20 以上	10 未満	1 未満
安全区分1	0.5 以上 1.0 未満	20 未満 19 以上	10 以上 25 未満	1 以上 5 未満
安全区分2	1.0 以上 2.5 未満	19 未満 18 以上	25 以上 50 未満	5 以上 10 未満
安全区分3	2.5%以上 (メタン爆発限界×0.5)	18%未満 酸欠基準	50ppm 以上 (許容濃度)	10ppm 以上 (許容濃度)

表 2.16 安全区分ごとの対処内容

区 分	対 処 内 容
安全区分0	通常の作業
安全区分1	防毒マスクの装着
安全区分2	作業の停止と退避
安全区分3	現場からの避難と空気呼吸器の装着

現場作業安全責任者は、現地作業にあたり「酸素欠乏症等防止規則」に準拠し、ガス濃度を管理し、防毒マスクの装着、空気呼吸器の装着、作業の停止、現場からの避難を作業員に指示するものとする。

退避後、調査員にガス濃度の報告を行い、今後の対応について協議する。