

令和6年度 汚泥再生処理センター整備に係る
地質・地歴調査業務委託

報告書

令和7年3月

東北ボーリング株式会社

目 次

	頁
1. 業務概要	1
2. 地形・地質概要	5
2.1 地形概要	5
2.2 地質概要	7
3. 地質調査	8
3.1 調査方法	8
3.1.1 機械ボーリング	8
3.1.2 標準貫入試験	9
3.1.3 室内土質試験	10
3.2 調査結果	11
3.2.1 ボーリング調査結果	11
3.2.2 室内土質試験結果	17
3.3 調査結果に基づく考察	21
3.3.1 地盤の土質定数	21
3.3.2 建築物の支持層および基礎工法について	30
3.3.3 設計・施工上の留意点について	32
4. 地歴調査	35
4.1 資料調査	36
4.1.1 一般公表資料	36
4.1.2 公的届出資料	47
4.1.3 私的資料	78
4.2 現地調査	82
4.3 聴取調査	85
4.4 地歴調査の結果	87
4.4.1 資料調査	87
4.4.2 現地調査	88
4.4.3 聴取調査	88
4.5 調査対象地における土壌汚染のおそれ	89

巻末資料

- ・ ボーリング柱状図
- ・ 室内土質試験結果資料
- ・ 調査記録写真
- ・ 閉鎖登記簿資料

1. 業務概要

1.1 業務目的

本業務は、黒川地域行政事務組合が整備を計画している汚泥再生処理センターについて、建設予定地の地質状況を明らかにし、土壌汚染対策法に定める調査方法に準じて、調査対象地の土壌汚染の恐れを把握を行うことを目的とした。

1.2 業務件名

令和6年度 汚泥再生処理センター整備に係る地質・地歴調査業務委託

1.3 業務場所

宮城県黒川郡大和町鶴巣大平字勝負沢5番地の1（図1-1 調査地案内図参照）

1.4 業務期間

自 令和7年2月7日 ～ 至 令和7年3月25日

1.5 業務数量

地質調査は以下の項目からなり、その数量を表1-1に示す。

- ・機械ボーリング(φ66mm) 6m、10m、16m、18m 各1箇所 述べ50m
- ・標準貫入試験 50回
- ・室内土質試験 一式
- ・解析等調査 一式
- ・地歴調査 一式

1.6 発注者

黒川地域行政事務組合

1.7 受注者

東北ボーリング株式会社（指定調査機関 環 2003-2-2014）

宮城県仙台市若林区六丁目字南12番先8街区8画地

TEL 022-288-0321 TEL022-288-0325

管理技術者：小林 大介（地質調査技士「現場技術・管理部門」）

照査技術者：館山 省吾（RCCM「土質及び基礎」）

主任技術者：櫻井 國幸（技術管理者証 第0000169号）

担当技術者：五安城 達人

表 1-1 業務数量一覧表

調査項目	細目	単位	数量				
			No.1	No.2	No.3	No.4	計
機械ボーリング 孔径 φ66mm (オールコア)	砂・砂質土	m	1.50	0.60	2.50	0.50	5.10
	礫混じり土砂	m	11.00	9.90	3.50	1.85	26.25
	軟岩	m	5.50	5.50	4.00	3.65	18.65
	計	m	18.00	16.00	10.00	6.00	50.00
標準貫入試験	砂・砂質土	回	1	0	2	0	3
	礫混じり土砂	回	11	10	3	2	26
	軟岩	回	6	6	5	4	21
	計	回	18	16	10	6	50
室内土質試験	土粒子の密度	試料	1	1	1	1	4
	土の含水比	試料	1	1	1	1	4
	土の粒度 (ふるい+沈降)	試料	1	1	1	1	4
	土の液性限界	試料	1	1	1	1	4
	土の塑性限界	試料	1	1	1	1	4
地歴調査		式					1

※盛土は土層を目視確認の上、砂・砂質土に計上した

風化凝灰質砂岩は礫を混入する砂質土状であることから礫混じり土砂として計上した

全地点で試掘 1.00mを実施した

不整地運搬車での搬入は片道 (No.1 : 11m、No.2 : 18m、No.4 : 16m)

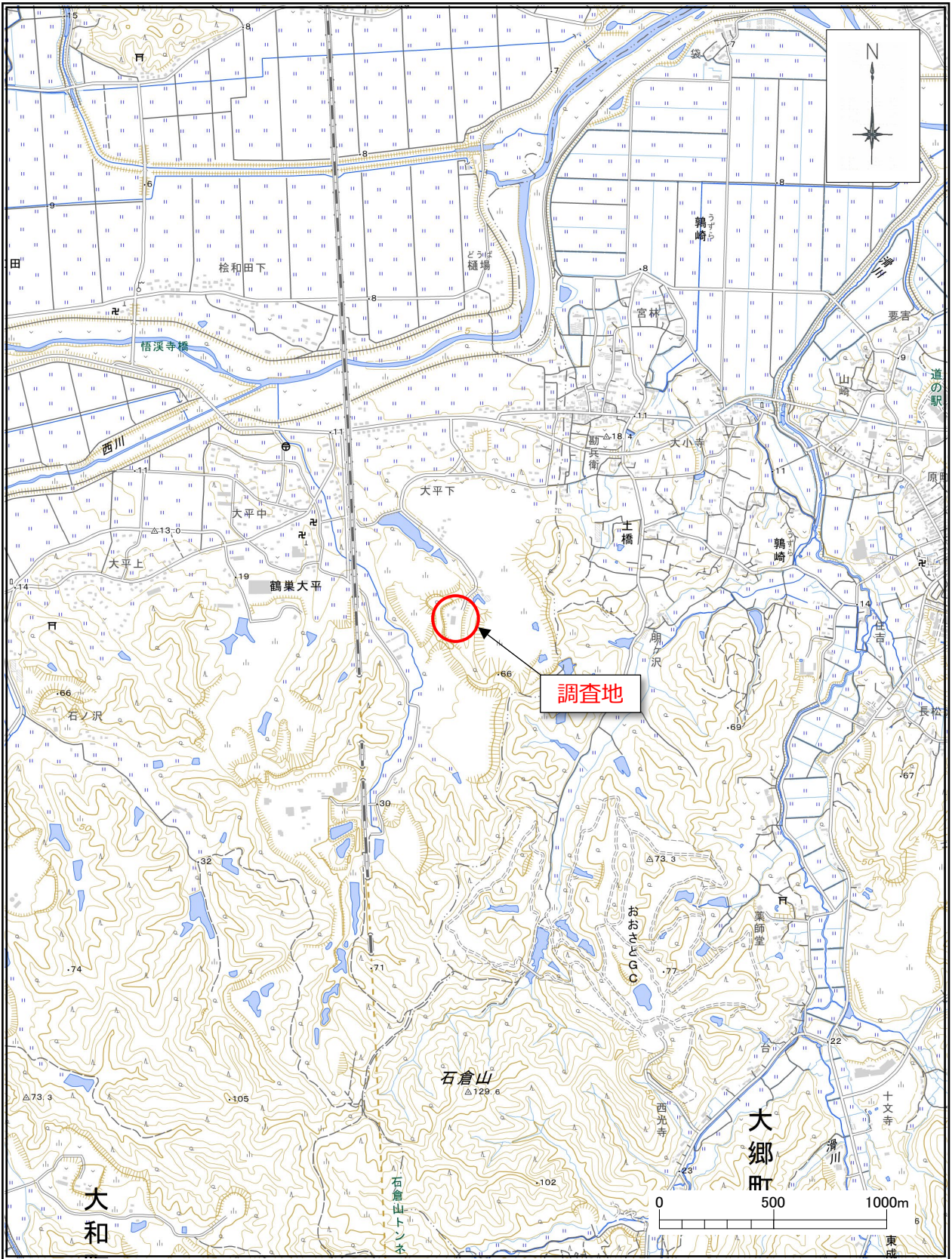


図 1-1 調査地案内図 (S=1:25,000)

(出典：国土地理院発行 1/25000 地形図) を一部抜粋

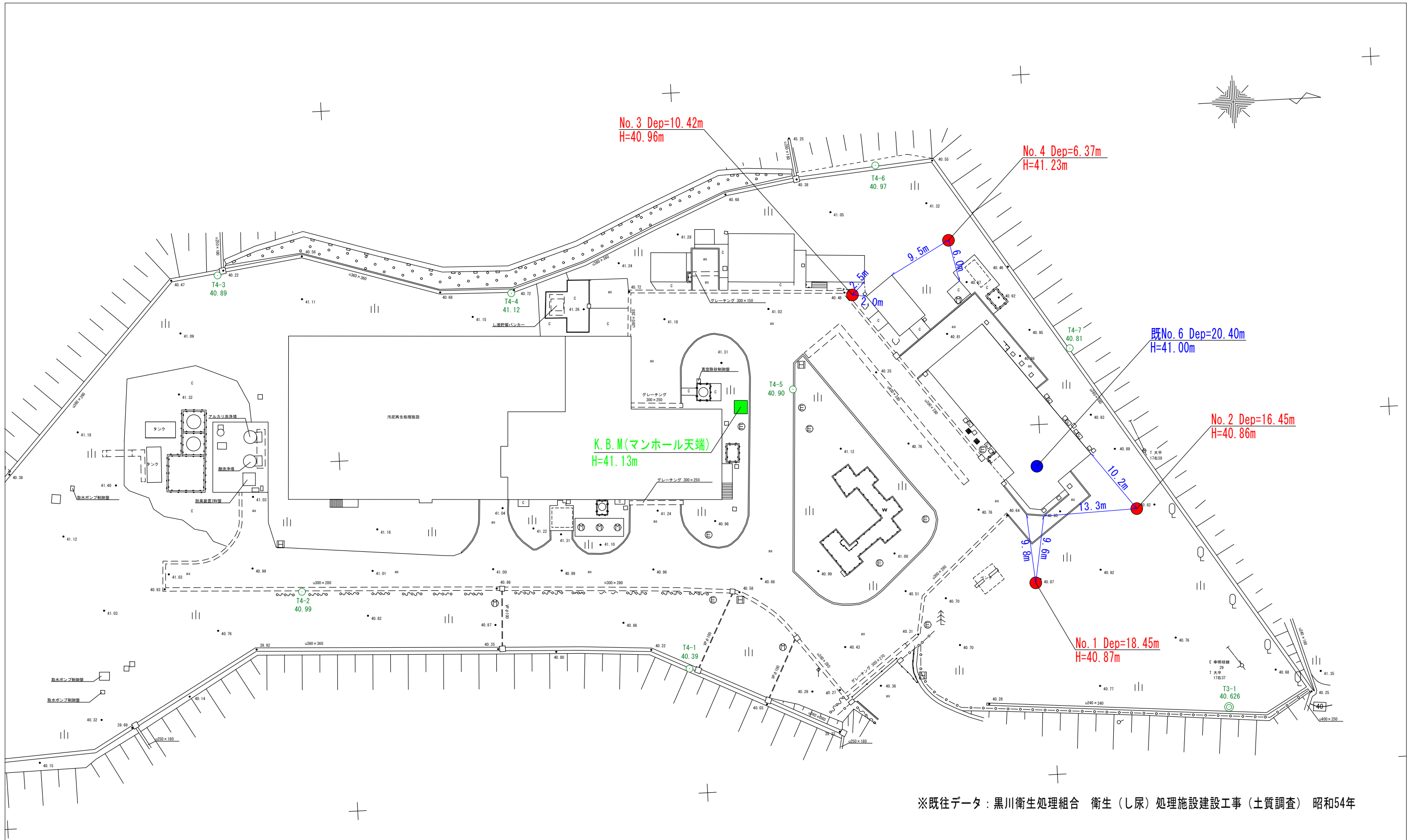


図1-2 調査地点位置図
 (S=1/500)

2. 地形・地質概要

2.1 地形概要

調査地は、東日本高速道路株式会社 東北自動車道「大和インターチェンジ」の東南東5km 付近に位置し、標高 50m 程度の低平な丘陵地が広がる地域にあたる。

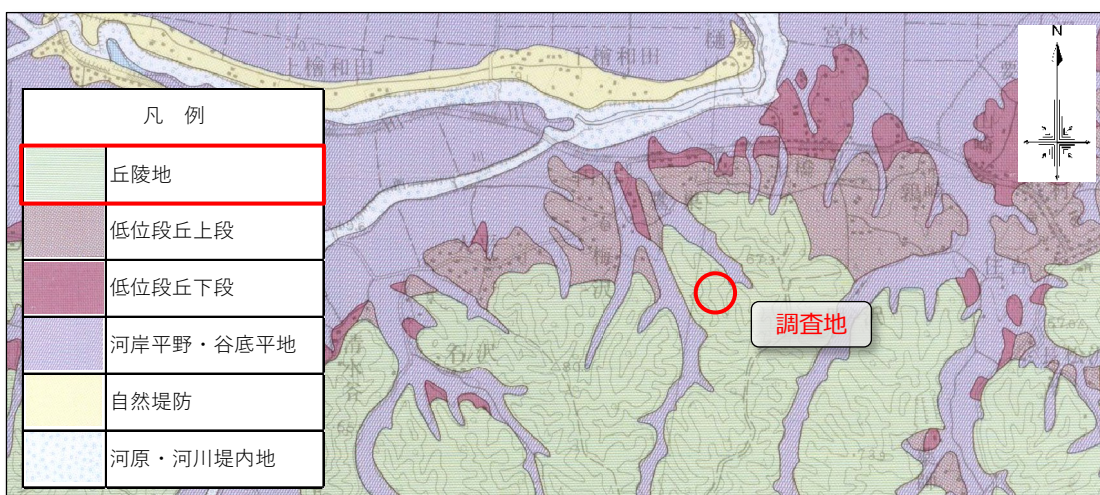


図 2-1 調査地周辺の地形分類図

(出典：地形分類図「吉岡」 土地分類基本調査 宮城県 1979 年) より一部抜粋

調査地に建設されている「黒川地域行政事務組合環境衛生センター」は昭和 55 年度に施設が竣工されており、写真 2-1 には竣工前と後の調査地周辺の空中写真を示した。写真に示すように調査地は丘陵地を造成した地域であり、敷地内には 2 本の沢筋が延びていることから切盛造成が行われているものと考えられる。

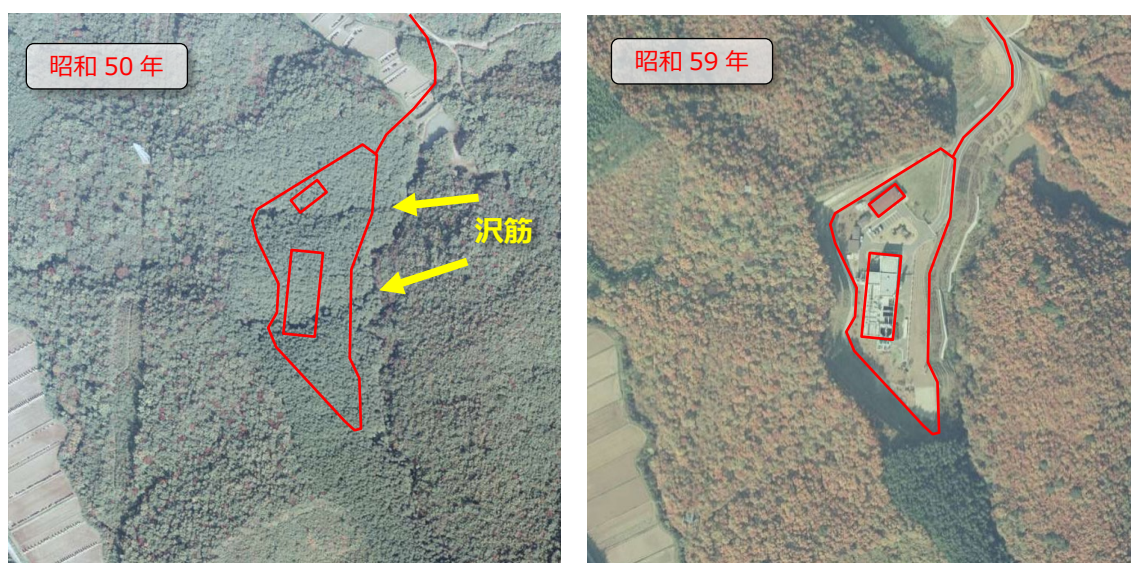


写真 2-1 調査地周辺の空中写真比較



写真 2-2 調査全景(2025/2/21 撮影)



写真 2-3 調査地西側の切土斜面(2025/2/21 撮影)



写真 2-4 調査地東側の斜面(2025/2/21 撮影)

2.2 地質概要

調査地の地質は、図 2-2 に示す「吉岡地域の地質」（地域地質研究報告 地質調査所 昭和 58 年）によれば新生代新第三紀中新世の青麻層長尾砂岩部層 (As₂) に位置する。

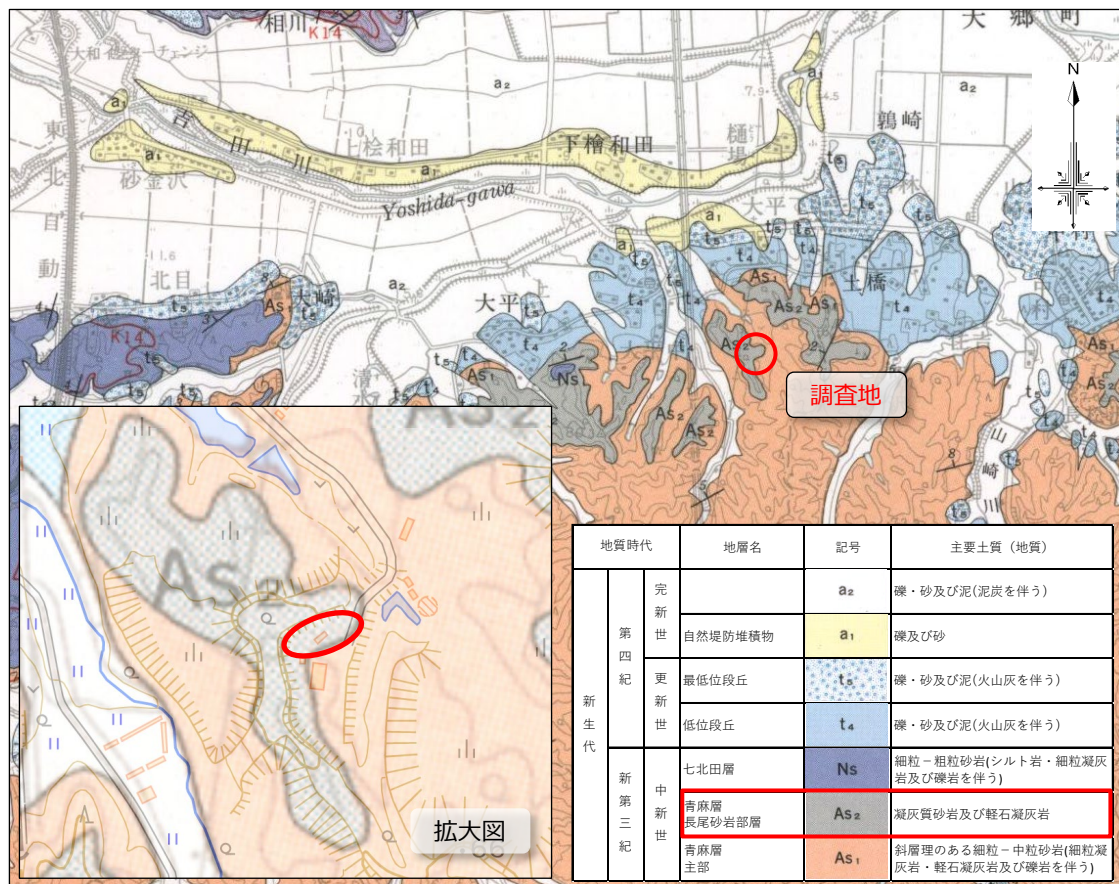


図 2-2 調査地付近の地質図

(出典：吉岡地域の地質 1/50000 地質図 地域地質研究報告 地質調査所 昭和 58 年) より一部抜粋

青麻層は斜層理を示す細粒—中粒砂岩を主とする主部 (As₁) と、斜層理を示さない凝灰質砂岩および軽石凝灰岩からなる長尾砂岩部層 (As₂) とに分けられ、長尾砂岩部層は青麻層主部の上部に挟まれる形で分布している。

調査地に分布する青麻層長尾砂岩部層は層厚 0～20m で、発泡の良い軽石を含む白色塊状の軽石凝灰岩と、これが再堆積したと考えられる黄白色無層理の凝灰質砂岩とからなり、一部では厚さ 30～50mm の円礫を含む中礫岩を挟む。

今回の調査結果では層厚 0.50～1.50m の概ね砂質土からなる盛土の下位に、一部で新生代新第四紀完新世の砂質土を確認し、その下位に青麻層長尾砂岩部層と考えられる凝灰質砂岩を確認することができた。

3. 地質調査

3.1 調査方法

3.1.1 機械ボーリング

機械ボーリングは、調査地における土層構成を把握することを目的として、計画地内4箇所で実施した。

ボーリング装置は、図 3-1 に示すような hidroリックフィード式ボーリング装置を使用し、掘削孔径はφ66mm のオールコアボーリングで実施した。

ボーリングに際しては、孔壁保護のためケーシングを挿入して掘削能率の向上に努めた。

ボーリングによる土質判定は、ボーリングで採取したコア試料および、標準貫入試験で採取した乱した試料の目視観察の他、掘削速度や押し込み圧力、泥水の色調、スライムの種類・量等に基づいて総合的に判断した。

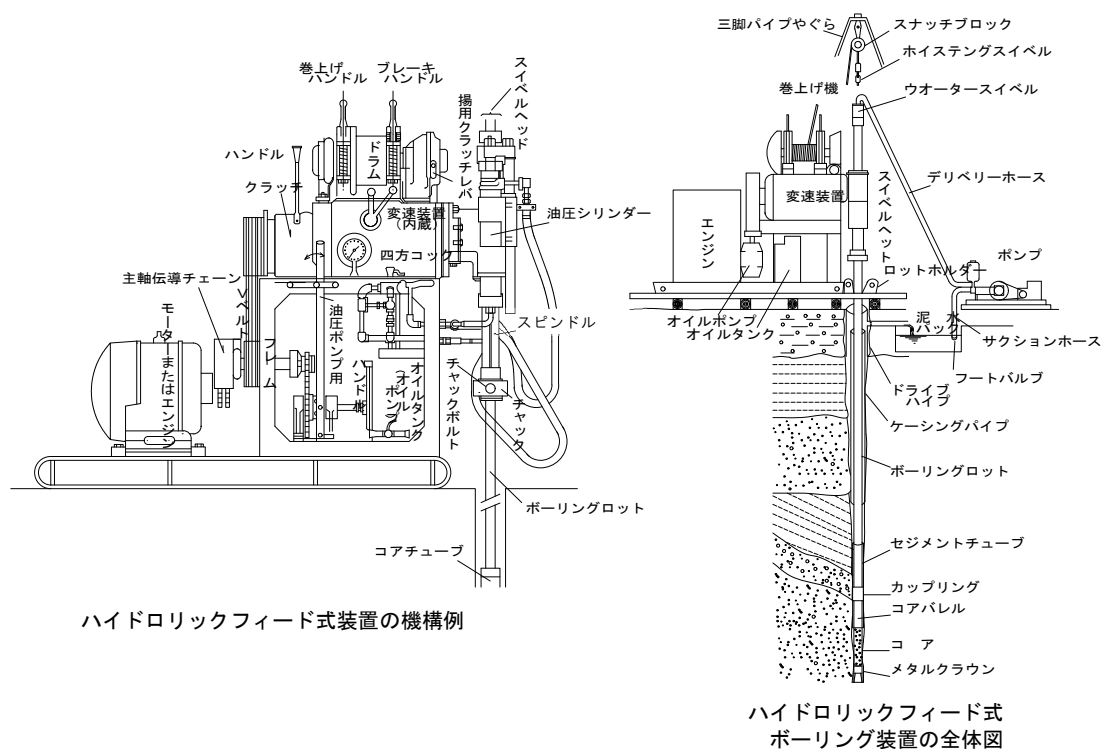


図 3-1 ハイドロリックフィード式ボーリング装置の機構例および全体図

3.1.2 標準貫入試験

標準貫入試験は、「粘性土・軟岩の硬軟」および「砂質土の締め具合」の概略の指標となる「N値」を求めるとともに、「乱した試料」を採取することを目的に、原則として深度1m毎に1回の割合で実施した。

試験方法は、「JIS A 1219」に準拠し、図3-2の標準貫入試験概略図に示すように使用機械はSPTサンプラー、ガイドロッド、アンビル、ハンマー等を使用した。

本試験は、始めに150mmの予備打ちを行い、次に重量 $63.5 \pm 0.5\text{kg}$ のハンマーを高さ $760 \pm 10\text{mm}$ から自由落下させて、300mm貫入(本打ち)させるために要する打撃回数(N値)を測定するものである。

なお、標準貫入試験で採取した試料は、目視観察を行った後、自然含水比が変化しないように密封した容器に入れて提出した。

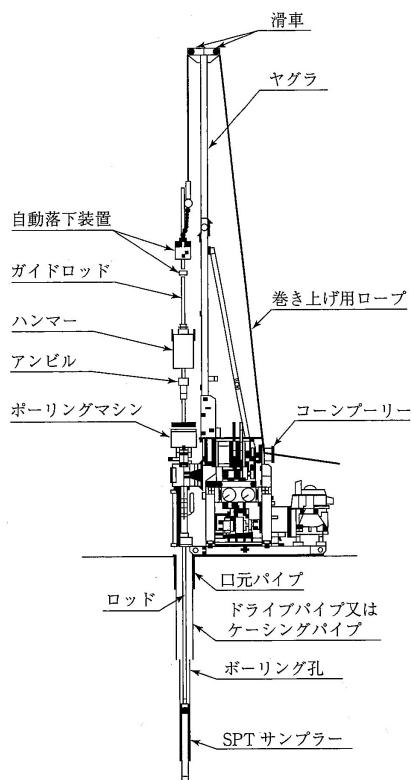


表 3-1 N値と砂の相対密度の関係(Terzaghi and Peck)

N値	相対密度 (Terzaghi・Peck)	現場判別法
0～4	非常に緩い(very loose)	鉄筋が容易に手で貫入
4～10	緩い(loose)	ショベル(スコップ)で掘削可能
10～30	中位の(medium)	鉄筋を5ポンドハンマーで打込み容易
30～50	密な(dense)	同上、30cm程度貫入
>50	非常に密な(very dense)	同上、5～6cm貫入、掘削につるはし必要、打込み時金属音

注) 鉄筋は $\phi 13\text{mm}$

(出典：地盤調査の方法と解説 公益社団法人地盤工学会 平成25年3月 P.305)

表 3-2 N値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係 (Terzaghi and Peck)

N値	q_u (kN/m ²)	コンシステンシー
0～2	0.0～24.5	非常に柔らかい
2～4	24.5～49.1	柔らかい
4～8	49.1～98.1	中位の
8～15	98.1～196.2	硬い
15～30	196.2～392.4	非常に硬い
30～	392.4～	固結した

(出典：地盤調査の方法と解説 公益社団法人地盤工学会 平成25年3月 P.308)

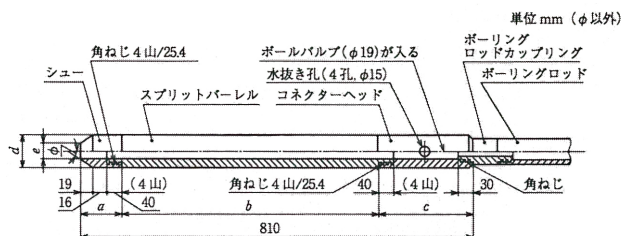


図 3-2 標準貫入試験概要図

(出典：地盤調査の方法と解説

公益社団法人地盤工学会 平成25年3月 P.284, 295)

3.1.3 室内土質試験

室内土質試験は、SPT サンプラーにより採取した乱した試料を用いて、土の物理的性質の把握を目的として実施した。

表 3-3 に今回の調査で実施した試験の規格と求められる値を示した。

表 3-3 土質試験の規格と利用法

	試験名	試料の状態	求められる値
物理的性質試験	土粒子の密度 JIS A 1202	乱した	・土粒子の密度
	土の含水比 JIS A 1203	乱した	・含水比
	土の粒度 JIS A 1204	乱した	・最大粒径 ・粒径加積曲線と各粒径 ・均等係数 ・曲率係数 ・細粒分含有率
	土の液性限界 土の塑性限界 JIS A 1205	乱した	・液性限界 ・流動曲線 ・塑性限界 ・塑性指数 ・コンシステンシー指数

(出典；地盤材料試験の方法と解説 社団法人地盤工学会 平成 21 年 11 月) を参考

3.2 調査結果

3.2.1 ボーリング調査結果

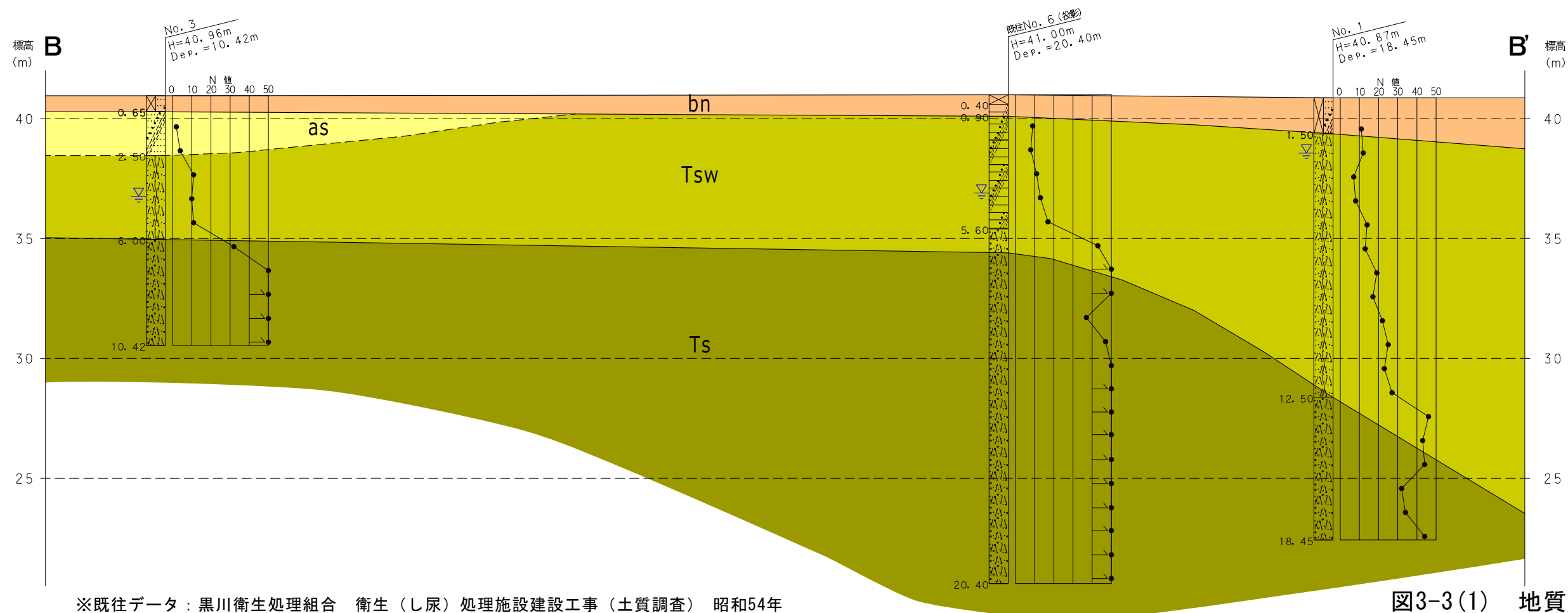
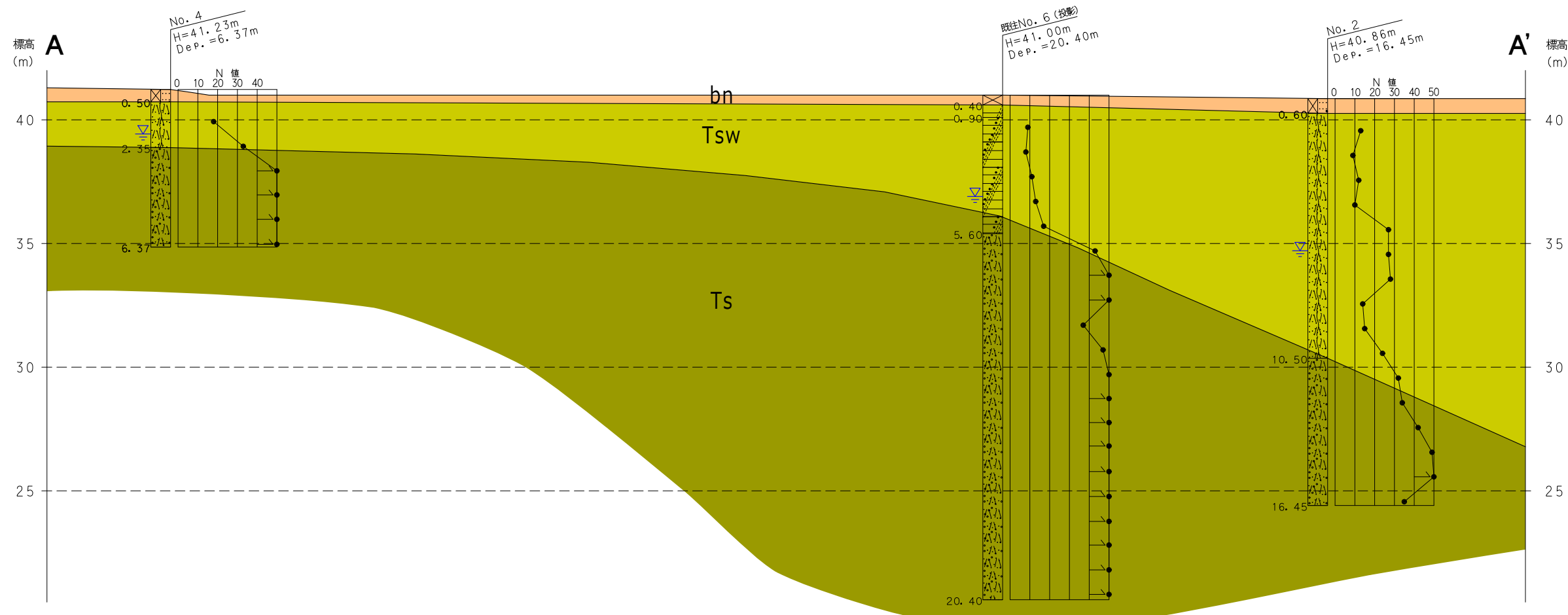
図 1-2 調査地点位置図に示す 4 箇所機械ボーリングを実施した。

地質状況の詳細は、巻末資料の「ボーリング柱状図」に示すとおりである。この調査結果に基づいて作成した地質断面図を図 3-3(1)～図 3-3(2)に示すとともに、地質構成をとりまとめて表 3-4 に示した。

表 3-4 地質構成表

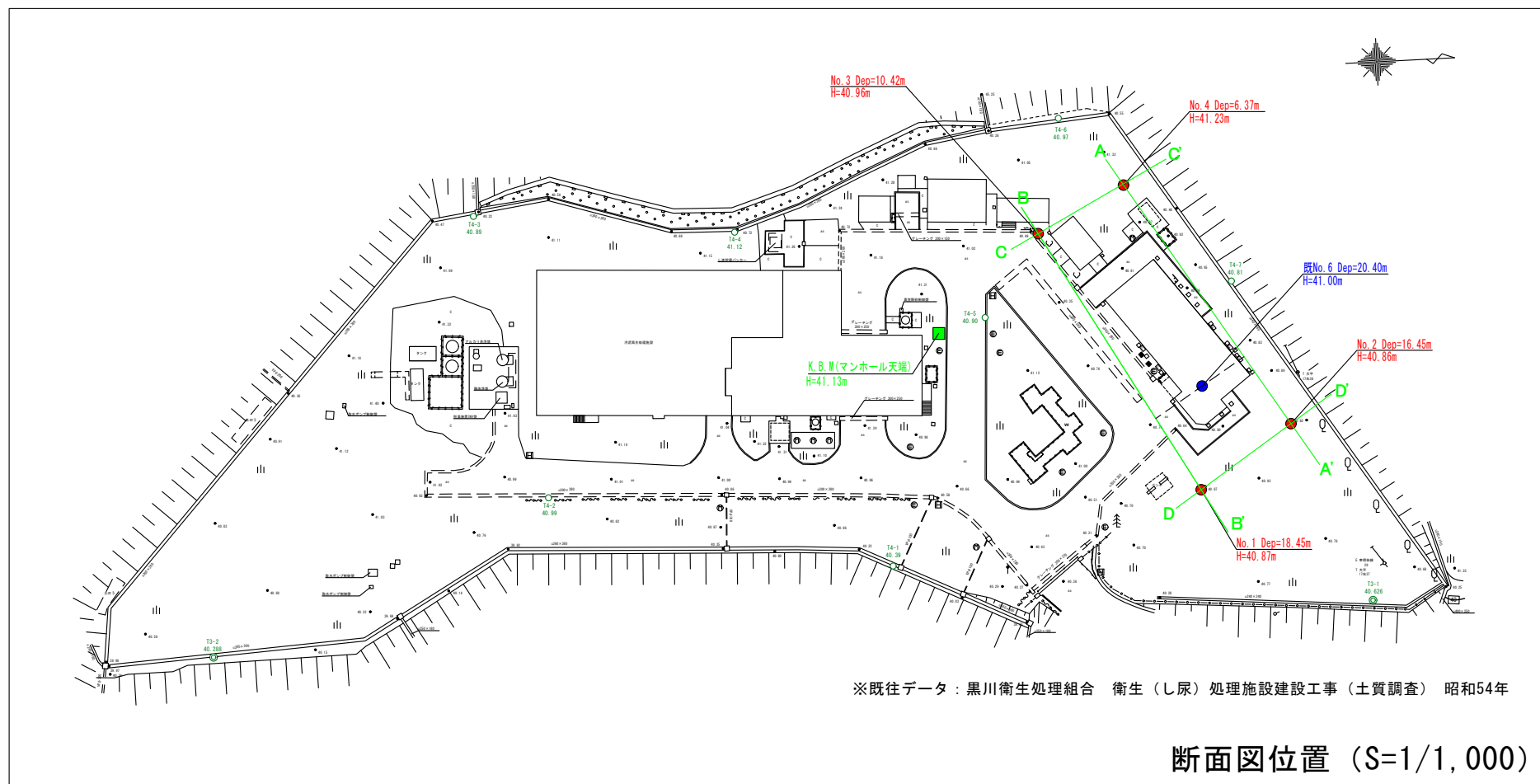
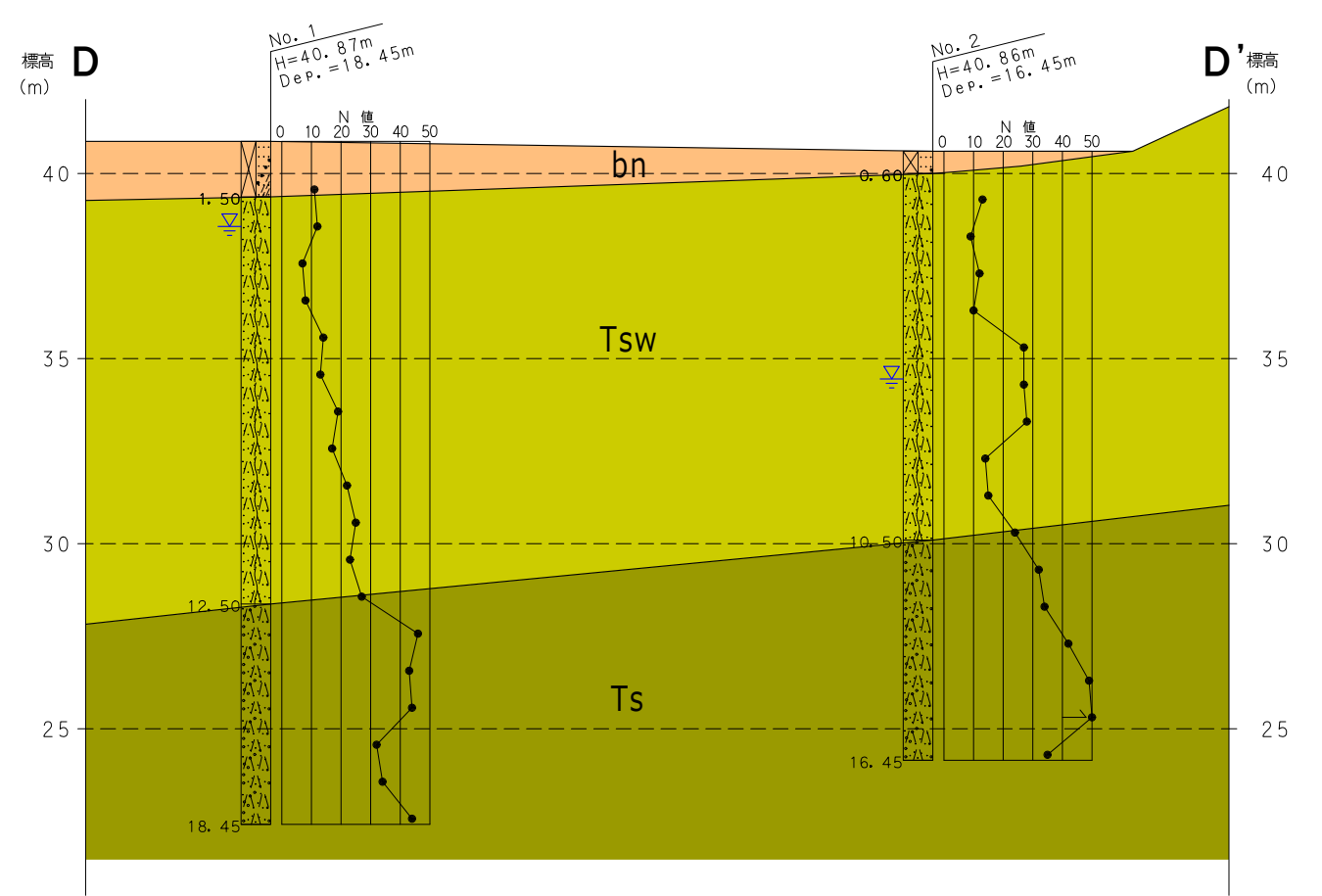
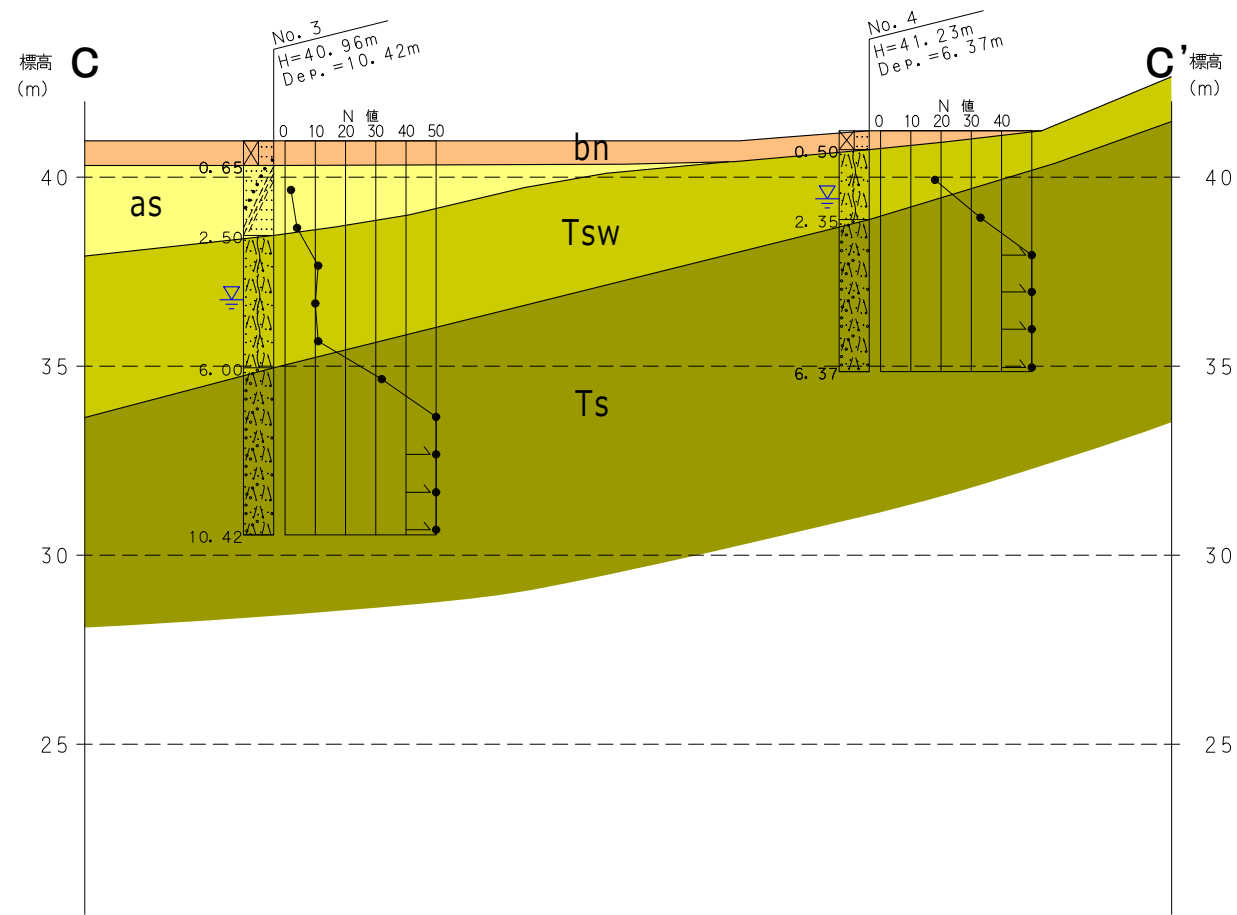
地質時代			地層名	地質名	地質記号	層厚 (m)	N値	記事
新生代	第四紀	完新世	盛土	礫混じりシルト質砂	bn	0.50～1.50	11	径 5～15mm の礫を混入する礫混じりシルト質砂の盛土である。上部は草根等を混入する表土である。
			砂質土	礫混じりシルト質砂	as	1.85	2～4	細砂～中砂までが混ざる不均一な砂で、全体にシルトを混入し、シルトが優勢な箇所も認められる。有機物および径 2～5mm の礫を混入する。
	新第三紀	中新世	青麻層	風化凝灰質砂岩	T _{sw}	1.85～11.00	7～28	細粒～中粒を含む不均一な砂岩で、試料は砂状で採取され、固結状に採取された試料も指圧にて容易に潰せる硬さである。石英・軽石・炭化物を混入する。
				凝灰質砂岩	T _s	3.65以上	32～50以上	細粒～中粒を含む不均一な砂岩で、試料は砂状で採取され、固結状に採取された試料も指圧にて容易に潰せる硬さである。石英・軽石・炭化物・火山礫を混入する。

※ 地層境界にN値が跨る場合は除外とした。



※既往データ：黒川衛生処理組合 衛生（し尿）処理施設建設工事（土質調査）昭和54年

図3-3(1) 地質断面図
(V=1:200 H=1:200)



凡例 地質層序表

地質時代	地層名	地層名	地質記号	層厚(m)	N値
第四紀 完新世	盛土	礫混じりシルト質砂	bn	0.50~1.50	11
	砂質土	礫混じりシルト質砂	as	1.85	2~4
新第三紀 中新世	青麻層	風化凝灰質砂岩	Tsw	1.85~11.00	7~28
		凝灰質砂岩	Ts	3.65以上	32~50以上

※地質境界を跨ぐN値は除外とした

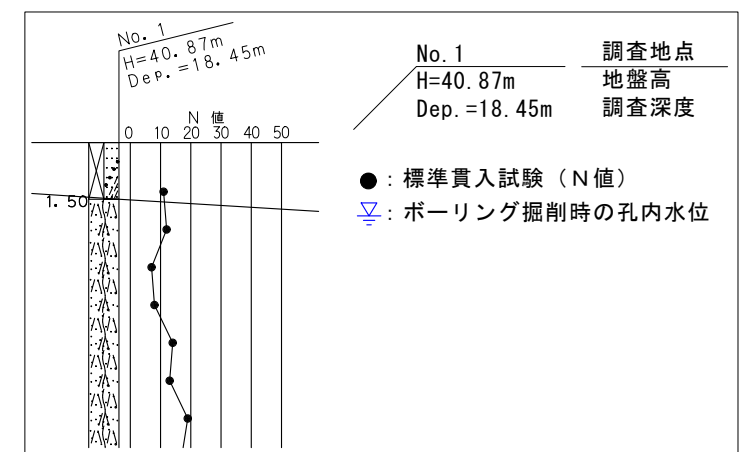


図3-3(2) 地質断面図 (V=1:200 H=1:200)

今回の調査で確認した調査地の地質の特徴は、以下のとおりである。

1) 盛土 (bn) : 礫混じりシルト質砂

調査地で確認された盛土は、径 5~15mm の礫を混入する盛土で、一部では径 30~70mm の礫も混入する。上部の 0.15~0.30m は草根等を混入する表土である。

層厚は 0.50~1.50m を有する。

N 値は 11 示す。

2) 新生代第四紀完新世 砂質土 (as) : 礫混じりシルト質砂

本調査で確認した完新世の砂質土層は No. 3 地点のみで確認されており、これは No. 3 地点の南側に沢筋が存在している影響で、旧表土が厚く分布しているものと考えられる。

土層は細砂~中砂までが混ざる不均一な砂で比較的細砂が優勢である。

全体にシルトを混入し、シルトが優勢な箇所も認められる。

有機物および径 2~5mm の礫を混入する。

層厚は 1.85m を有する。

N 値は 2~4 を示し、表 3-5 から相対密度は「非常に緩い」と評価される。

表 3-5 砂の相対密度、内部摩擦角と N 値との関係

N 値	相対密度 (relativedensity) $Dr = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e}$			内部摩擦角 ϕ (度)	
				ペックによる	マイヤー-ホフによる
0~4	非常に緩い (very loose)	rd1	0.0~0.2	28.5 以下	30 以下
4~10	緩い (loose)	rd2	0.2~0.4	28.5~30	30~35
10~30	中位の (medium)	rd3	0.4~0.6	30~36	35~40
30~50	密な (dense)	rd4	0.6~0.8	36~41	40~45
50 以上	非常に密な (very dense)	rd5	0.8~1.0	41 以上	45 以上

(出典 ; 地盤調査の方法と解説 公益社団法人地盤工学会 平成 25 年 3 月 P. 305) 参考

3) 新生代新第三紀中新世 青麻層

本調査で確認した青麻層は、風化を伴う凝灰質砂岩(Tsw)と凝灰質砂岩(Ts)の2層からなり各層の特徴を以下に示す。

(1) 青麻層 (Tsw) : 風化凝灰質砂岩

細粒～中粒を含む不均一な砂岩であるが、比較的細粒砂岩が主体である。

試料は概ね砂状で採取され、固結状に採取された試料も指圧にて容易に潰せる硬さである。

全体に径2mm程の火山礫を混入し、所々に径5～10mmの火山礫も点在する。

径2～5mmの軽石粒を混入し、所々に厚さ5～10mmの層状に軽石を挟在する。

層厚は1.85～11.00mを有する。

N値は7～28とバラつきを示す。

(2) 青麻層 (Ts) : 凝灰質砂岩

細粒～中粒を含む不均一な砂岩であるが、比較的中粒砂岩が主体である。

試料は概ね砂状で採取され、固結状に採取された試料も指圧にて容易に潰せる硬さである。

全体に径2mm程の火山礫を混入し、所々に径5～10mmの火山礫も点在する。

径2～5mmの軽石粒を混入し、所々に厚さ5～10mmの層状に軽石を挟在する。

所々に炭化物を混入する。

下部に径5～30mmの円礫を混入する。

層厚は3.65m以上を有する。

N値は32～50以上を示す。

4) 孔内水位

本調査において確認した孔内水位を表 3-6 に示した。

表 3-6 孔内水位測定結果

地点	観測日	水位種別	水位測定時の掘進深度	孔内水位		備考
				GL	H	
No.1	2025/2/20	初期無水	GL-2.00m	なし	なし	・初期無水掘り水位
	2025/2/21	翌朝水位 (泥水)	GL-5.45m	-2.30m	38.57m	・深度 3.50mまでケーシング挿入
	2025/2/25	翌朝水位 (泥水)	GL-15.45m	-12.70m	28.17m	・深度 3.50mまでケーシング挿入
	2025/2/25	作業後水位 (泥水)	GL-18.45m	-2.30m	38.57m	・ケーシング抜管後
No.2	2025/2/26	初期無水	GL-5.00m	なし	なし	・初期無水掘り水位
	2025/2/27	翌朝水位 (泥水)	GL-8.45m	-3.65m	37.21m	・深度 2.00mまでケーシング挿入
	2025/2/28	翌朝水位 (泥水)	GL-16.45m	-6.05m	34.81m	・深度 2.00mまでケーシング挿入
	2025/2/28	作業後水位 (泥水)	GL-16.45m	-6.15m	34.71m	・ケーシング抜管後
No.3	2025/3/3	初期無水	GL-4.00m	なし	なし	・初期無水掘り水位
	2025/3/4	翌朝水位 (泥水)	GL-10.42m	-3.90m	37.06m	・深度 6.00mまでケーシング挿入
	2025/3/4	作業後水位 (泥水)	GL-10.42m	-4.20m	36.76m	・ケーシング抜管後
No.4	2025/3/6	初期無水	GL-2.00m	なし	なし	・初期無水掘り水位
	2025/3/6	作業後水位 (泥水)	GL-6.37m	-1.80m	39.43m	・ケーシング抜管後

※青文字:水位が無い事を確認した深度 赤文字:柱状図に記載の深度

本調査では水位観測孔を設置して水位を確認していないため、正確な地下水位は把握できていない。その為、削孔水を使わずに掘進を行った（初期無水）深度までは水位が無い事を確認しているが、送水掘削を行ってからは泥水を伴う掘削中の孔内水位となる。

今回の柱状図には各地点において孔底まで掘進を行った後、ケーシング（保護管）を抜管した際の孔内水位を表記した。

地下水は一般的に岩盤の上部に存在するものと考えられるが、季節変動、降雨等の影響をうけて変動することの他に、土層中に溜まった宙水にも留意する必要がある。

3.2.2 室内土質試験結果

室内土質試験は、調査地に分布する砂質土（風化岩を含む）の物理的性質の把握を目的として実施した。

室内土質試験に供した試料は、各孔の上部でN値の低い試料を選択し、SPT サンプラーにより採取した乱した試料（4 試料）を用いて行った。

試験結果の詳細は、巻末資料の「室内土質試験結果資料」に示したとおりである。

この試験結果をまとめた室内土質試験結果一覧表を表 3-7 に示し、各試験結果の詳細を次頁以降に示した。

表 3-7 室内土質試験結果一覧表

試料番号			D1-1	D2-1	D3-1	D4-1
ボーリング地点			No.1	No.2	No.3	No.4
地質記号			Tsw	Tsw	as	Tsw
採取深度(m)			3.15~3.45	2.15~2.45	1.15~1.45	1.15~1.45
一般	土粒子の密度 ρ_s	g/cm ³	2,700	2,699	2,639	2,715
	自然含水比 W_n	%	33.4	22.5	31.8	29.6
粒度	礫分	%	2.9	3.5	0.5	16.8
	砂分	%	70.8	80.7	58.8	72.6
	シルト分	%	9.7	9.0	17.9	5.9
	粘土分	%	16.6	6.8	22.8	4.7
	最大礫径	mm	9.5	9.5	4.75	19
コンシステンシー特性	液性限界 W_L	%	46.2	NP	40.9	46.0
	塑性限界 W_p	%	27.4	NP	23.1	24.2
	塑性指数 I_p	%	18.8	NP	17.8	21.8
分類	地盤材料の分類名		細粒分質砂	細粒分質砂	細粒分質砂	細粒分まじり礫質砂
	分類記号		(SF)	(SF)	(SF)	(SG-F)

※NP(Non-Plastic): 液性限界試験で溝が切れない場合および、塑性限界試験で直径 3mm のひも状にならない状態

1) 土粒子の密度試験結果 (JIS A 1202)

土粒子の密度は、試料の鉱物や有機物の種類と量などによって変化するが、一般的な無機質土であれば $2.6 \sim 2.8 (\text{g}/\text{cm}^3)$ 程度の範囲内にある。

代表的な土粒子の密度測定例を表 3-8 に示した。

表 3-8 主な鉱物と土粒子の密度の例(嘉門・浅川に加筆修正)

鉱物名	密度 ρ_s (g/cm^3)	土質名	密度 ρ_s (g/cm^3)
石 英	2.6~2.7	豊 浦 砂	2.64
長 石	2.5~2.8	沖 積 砂 質 土	2.6~2.8
雲 母	2.7~3.2	沖 積 粘 性 土	2.50~2.75
角 閃 石	2.9~3.5	洪 積 砂 質 土	2.6~2.8
輝 石	2.8~3.7	洪 積 粘 性 土	2.50~2.75
磁 鉄 鉱	5.1~5.2	泥炭 (ピート)	1.4~2.3
ク ロ ラ イ ト	2.6~3.0	関 東 ロ ー ム	2.7~3.0
イ ラ イ ト	2.6~2.7	ま さ 土	2.6~2.8
カ オ リ ナ イ ト	2.5~2.7	し ら す	1.8~2.4
モンモリロナイト	2.0~2.4	黒 ぼ く	2.3~2.6

(出典；地盤材料試験の方法と解説 社団法人地盤工学会 平成 21 年 11 月 P. 101)

今回の試験結果は、D1-1、D2-1、D4-1 の風化凝灰質砂岩(砂質土)の試料で「 $\rho_s = 2.699 \sim 2.715 \text{g}/\text{cm}^3$ 」となり、一般的な洪積砂質土の範囲内にあるものと言える。また D3-1 の沖積砂質土の試料では「 $\rho_s = 2.639 \text{g}/\text{cm}^3$ 」となり、こちらは一般的な沖積砂質土の範囲内にあるものと言える。

2) 土の含水比試験結果 (JIS A 1203)

一般に沖積層の含水比としては、砂質土では 30%以下のもの、粘性土では 30%以上のものが多い。国内の代表的な含水比の範囲を表 3-9 に示した。

表 3-9 国内における含水比のおおよその範囲

試験項目	沖積層		洪積層 粘性土	関 東 ローム	高有機 質 土
	粘性土	砂質土			
含水比 W(%)	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1200

(出典；地盤材料試験の方法と解説 社団法人地盤工学会 平成 21 年 11 月 P. 181)

今回の試験結果は、D1-1、D2-1、D4-1 の風化凝灰質砂岩(砂質土)の試料で「 $W_n = 22.5 \sim 33.4\%$ 」となり、一般的な洪積砂質土の範囲内にあるものと言える。また D3-1 の沖積砂質土の試料では「 $W_n = 31.8\%$ 」となり、こちらは一般的な沖積層砂質土よりやや高い値となったが、これは細粒分を 20%弱含むことが影響しているものと考えられる。

3) 土の粒度試験結果 (JIS A 1204)

図 3-4 に今回の粒度試験結果をまとめた粒径加積曲線総括図を示した。

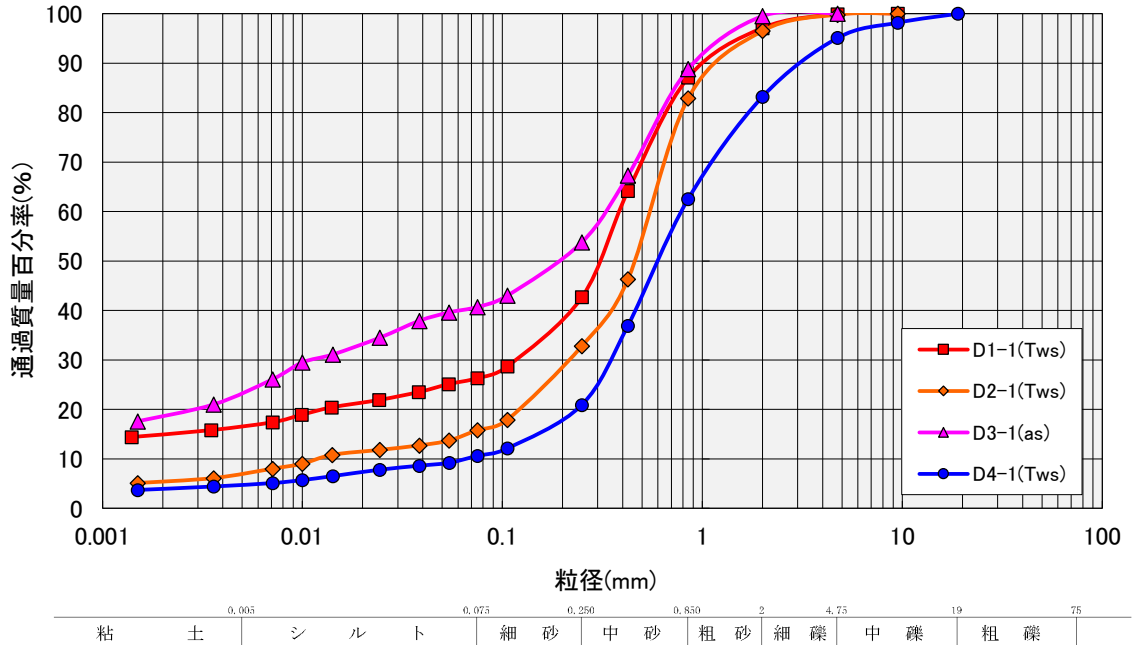


図 3-4 粒径加積曲線総括図

今回の試験結果から、D1-1、D2-1、D4-1 の風化凝灰質砂岩(砂質土)の試料は中砂を主体とする試料で細粒分を 10~30%混入する。また D3-1 の沖積砂質土の試料は中砂を主体とする試料は変わらないが細粒分を 40%程度と多く混入している。

4) 土の液性限界・塑性限界試験結果 (JIS A 1205)

シルト粒子や粘土粒子を多く含む細粒土は含水量の多少に応じて図 3-5 に示すように液体から固体まで状態が変化する。

地盤工学では含水量によるこのような状態変化や変形のしやすさを総称してコンシステンシーと称している。

液性限界は土が塑性状態から液状に移るときの含水比をいい、塑性限界は塑性状態から半固体状に移るときの含水比をいう。

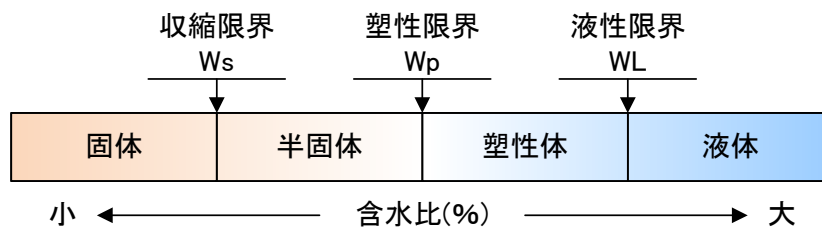


図 3-5 土のコンシステンシー

- ・ **コンシステンシー指数** $I_c = (W_L - W_n) / I_p$

細粒土の硬軟や安定の程度を表し、1 よりも大きいときは安定な状況であることを示す。

- ・ **液性指数** $I_L = (W_n - W_p) / I_p$

相対含水比とも呼ばれ、与えられた含水比における土の相対的な硬軟を表す指数で、ゼロに近いほど土は安定であり、大きくなるほど圧縮性は大きく、また鋭敏なことを示す。

通常、自然状態の安定した粘性土であれば、塑性体であることから自然含水比 W_n は液性限界 W_L と塑性限界 W_p の間となる。しかし、ヘドロなどの泥濘化している土では、液性限界 W_L より自然含水比 W_n の方がかなり大きい値となり、逆に塑性限界 W_p よりも自然含水比 W_n の方が低い状態と言うのは、半固体に近い状態であることから乾燥気味であると言える。

今回の調査結果を表 3-10 に示した。調査結果から D2-1 を除く全ての試料において塑性限界と液性限界の間に含水比が分布する塑性体の状態であることから概ね安定した状態にあるものと考えられる。

なお、D2-1 については、含水比が低いことから試験が成立せずに測定不能の NP となった。参考までに東京都内の代表的な土における液性限界、塑性限界の範囲を表 3-11 に示した。

表 3-10 液性限界・塑性限界試験結果

試料番号	地層記号	含水比 W_n	液性限界 W_L	塑性限界 W_p	塑性指数 I_p	コンシステンシー指数 I_c	液性指数 I_L
D1-1	Tsw	33.4	46.2	27.4	18.8	0.68	0.32
D2-1	Tsw	22.5	NP	NP	NP	—	—
D3-1	as	31.8	40.9	23.1	17.8	0.51	0.49
D4-1	Tsw	29.6	46.0	24.2	21.8	0.75	0.25

表 3-11 液性限界・塑性限界の測定例

土の種類	液性限界 W_L (%)	塑性限界 W_p (%)
粘土 (沖積層)	50~130	30~60
シルト (沖積層)	30~80	20~50
粘土 (洪積層)	35~90	20~50
関東ローム	80~150	40~80

(出典：地盤材料試験の方法と解説 社団法人地盤工学会 平成 21 年 11 月 P. 146)

3.3 調査結果に基づく考察

3.3.1 地盤の土質定数

機械ボーリングによって確認した地質状況、標準貫入試験によって得られたN値の結果および、室内土質試験結果を元に、土質定数の提案値を設定した。

表 3-12 に土質定数の提案値を示すとともに、その設定根拠を次頁以降に示した。

表 3-12 地盤の土質定数提案値

地質名 (地質記号)	設計 N値	単位体 積重量 γ_t (kN/m ³)	強度定数		変形係数 E (kN/m ²)	透水係数 k (m/s)
			内 部 摩擦角 ϕ (°)	粘着力 c (kN/m ²)		
盛土 (bn)	11	19	25	0	7,700	—
礫混じりシルト質砂 (as)	3	17	22	0	2,100	3×10^{-8} 以下
風化凝灰質砂岩 (Tsw)	13	17	31	0	9,100	$1 \times 10^{-7} \sim$ 1×10^{-4}
凝灰質砂岩 (Ts)	41	18	37	50	34,400	—

注) 盛土は礫混じりシルト質砂の土層を示すことから砂質土として評価した。

風化凝灰岩は砂質土の土層を示すことから砂質土として評価した。

1) 設計N値

N値の傾向を考慮し、地層毎に以下のいずれかを採用して設定した。

- ・データ数が3以上の場合：「平均N値－標準偏差/2」
- ・データ数が2以下の場合：「平均N値」

地層境界に跨るN値は除外とした。

N値が50以上を示す岩盤の場合は、30cmでの換算N値として提案した。

地質名	N値		平均値	標準偏差/2	設計N値
盛土	No. 1	11	11	—	11
	No. 2	—			
	No. 3	—			
	No. 4	—			
礫混じり シルト質砂	No. 1	—	3	—	3
	No. 2	—			
	No. 3	2, 4			
	No. 4	—			
風化 凝灰質砂岩	No. 1	12, 7, 8, 14, 13, 19, 17, 22, 25, 23, 27	16.6	3.4	13.2 ⇒ 13
	No. 2	13, 9, 12, 10, 27, 27, 28, 14, 15, 24			
	No. 3	11, 10, 11			
	No. 4	18			
凝灰質砂岩	No. 1	46, 43, 44, 32, 34, 44	47.1	6.1	41
	No. 2	32, 34, 42, 49, 53, 35			
	No. 3	32, 50, 53, 51, 55			
	No. 4	53, 65, 75, 68			

2) 単位体積重量 (γt)

(1) 盛土、礫混じりシルト質砂、風化凝灰質砂岩

表 3-13 に示す「設計要領 第一集 (土工編)」(東・中・西日本高速道路株式会社) に掲載されている土質定数表を用いて設定した。

(2) 凝灰質砂岩

「設計要領 第二集 (橋梁建設編)」(東・中・西日本高速道路株式会社) に示されている次式により算出した。

$$\gamma t = (1.173 + 0.4 \text{Log} N) \times 9.807 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

N : N値、ここでは設計N値とした

地質名	設計N値	設定根拠	γt (kN/m ³)
盛土	11	盛土 砂質土 締固めたもの	19
礫混じり シルト質砂	3	自然状態 砂質土 密実でないもの	17
風化 凝灰質砂岩	13	自然状態 砂質土 密実でないもの	17
凝灰質砂岩	41	$(1.173 + 0.4 \text{Log} 41) \times 9.807 = 17.83 \Rightarrow 18$	18

表 3-13 土質定数表

種 類		状 態		単位体積重量 (kN/m ³)	せん断抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m ²)	地盤工学会 基準 ^{注2)}
盛 土	礫および 礫まじり砂	締固めたもの		20	40	0	{G}
	砂	締固めたもの	粒度幅の広いもの	20	35	0	{S}
			分級されたもの	19	30	0	
	砂質土	締固めたもの		19	25	30以下	{SF}
	粘性土	締固めたもの		18	15	50以下	{M},{C}
関東ローム	締固めたもの		14	20	10以下	{V}	
自 然 状 態	礫	密実なものまたは粒度幅の広いもの		20	40	0	{G}
		密実でないものまたは分級されたもの		18	35	0	
	礫混じり砂	密実なもの		21	40	0	{G}
		密実でないもの		19	35	0	
	砂	密実なものまたは粒度幅の広いもの		20	35	0	{S}
		密実でないものまたは分級されたもの		18	30	0	
	砂質土	密実なもの		19	30	30以下	{SF}
		密実でないもの		17	25	0	
	粘性土	固いもの(指で強く押し多少へこむ) ^{注1)}		18	25	50以下	{M},{C}
		やや軟らかいもの(指の中程度の力で貫入) ^{注1)}		17	20	30以下	
		軟らかいもの(指が容易に貫入) ^{注1)}		16	15	15以下	
	粘土 および シルト	固いもの(指で強く押し多少へこむ) ^{注1)}		17	20	50以下	{M},{C}
		やや軟らかいもの(指の中程度の力で貫入) ^{注1)}		16	15	30以下	
軟らかいもの(指が容易に貫入) ^{注1)}		14	10	15以下			
関東ローム			14	5(ϕ u)	30以下	{V}	

注1) N値の目安は次のとおりである。

固いもの (N = 8 ~ 15)、やや軟らかいもの (N = 4 ~ 8)、軟らかいもの (N = 2 ~ 4)

注2) 地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

(出典：設計要領 第一集(土工編) 東・中・西日本高速道路株式会社 平成28年8月 P.1-52)

3) 強度定数 (φ、c)

未固結堆積物の強度定数は、次の地盤条件で設定した。

- ・粘性土：地盤強度は粘着力(c)で代表させる「φ=0地盤」とする。
- ・砂質土：地盤強度は内部摩擦角(φ)で代表させる「φ地盤」とする。

強度定数の提案値は下表に示す通りであり、以下に提案値の算出方法を示した。

地質名	設計N値	設定根拠	φ (°)	c (kN/m ²)
盛土	11	盛土 砂質土 締固めたもの	25	0
礫混じり シルト質砂	3	$\phi = \sqrt{20 \times 3 + 15} = 22.74 \Rightarrow 22$	22	0
風化 凝灰質砂岩	13	$\phi = \sqrt{20 \times 13 + 15} = 31.12 \Rightarrow 31$	31	0
凝灰質砂岩	41	$\phi = 5.10 \log 41 + 19.3 = 37.52 \Rightarrow 37$ $c = 15.2 \times 41^{0.327} = 51.19 \Rightarrow 50$	37	50

(1) 盛土

盛土については、表 3-13 に示す「設計要領 第一集 (土工編)」(東・中・西日本高速道路株式会社) に掲載されている「盛土 砂質土 締固めたもの」として設定した。

(2) 礫混じりシルト質砂、風化凝灰質砂岩

N値から内部摩擦角φを求める。N値からφを求める提案式には以下のようなものがあるが、ここでは建築基礎構造設計指針 (日本建築学会 2019) に示されている大崎の式を用いて設定するものとした。

$$\phi = \sqrt{12N} + 15 \text{ (丸い粒子で粒度が一樣)}$$

$$\phi = \sqrt{12N} + 20 \text{ (丸い粒子で粒径が不均一、角張った粒子で粒度が一樣)}$$

$$\phi = \sqrt{12N} + 25 \text{ (角張った粒子で粒径が不均一)}$$

・・・ Dunham の提案式

$$\phi = \sqrt{20N} + 15$$

・・・ 大崎の提案式

N : N値、ここでは設計N値とした

(3) 凝灰質砂岩

「設計要領 第二集（橋梁建設編）」（東・中・西日本高速道路株式会社）に示されている表 3-14 の算定式により砂岩の算出式を用いて算出した。

表 3-14 換算N値による場合の測定例

		砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩	備考
粘着力 (kN/m ²)	換算N値と平均値の関係	$15.2N^{0.327}$	$25.3N^{0.334}$	$16.2N^{0.606}$	
	標準偏差	0.218	0.384	0.464	log 軸上の値
せん断 抵抗角 (°)	換算N値と平均値の関係	$5.10\log N$ +29.3	$6.82\log N$ +21.5	$0.888\log N$ +19.3	log の底は 10
	標準偏差	4.40	7.85	9.78	

（出典：設計要領 第二集（橋梁建設編）東・中・西日本高速道路株式会社 平成 26 年 7 月 P.4-11）

N：N値、ここでは設計N値とした

4) 変形係数 (E)

(1) 盛土、礫混じりシルト質砂、風化凝灰質砂岩

N値から変形係数を算出する式には以下に示すように、孔内水平載荷試験（横方向の応力）との関係と、平板載荷試験（縦方向の応力）との関係があるが、今回の調査では杭などで用いられる孔内水平載荷試験との関係から算出して設定した。

$$E(p) = 700 \times N \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \dots\dots\dots \text{ 孔内水平載荷試験との関係}$$

(出典；地盤調査の方法と解説 公益社団法人地盤工学会 平成 25 年 3 月 P. 687)

$$E(s) = 2800 \times N \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \dots\dots\dots \text{ 平板載荷試験との関係}$$

(出典；道路橋示方書・同解説 IV下部構造編 社団法人 日本道路協会 平成 24 年 3 月 P. 285)

N：N値、ここでは設計N値とした

(2) 凝灰質砂岩

「設計要領 第二集（橋梁建設編）」（東・中・西日本高速道路株式会社）に示されている下記の算定式により算出した。

$$E = 27.1 \cdot N^{0.69} \times 98.1 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

N：N値、ここでは設計N値とした

地層名	設計N値	設定根拠	E (kN/m ²)
盛土	11	700×11	7,700
礫混じり シルト質砂	3	700×3	2,100
風化 凝灰質砂岩	13	700×13	9,100
凝灰質砂岩	41	27.1×41 ^{0.69} ×98.1 = 34,471 ⇒ 34,400	34,400

5) 透水試験 (k)

土の粒度試験結果に基づいて透水係数の概略値を推定する方法には、いくつかの方法が提案されているが、ここでは最も良く用いられる D_{20} を用いた Creager の図表 (表 3-15) により透水係数の概略値を求めた。

表 3-15 Creager による D_{20} と透水係数 k の関係

D_{20} (mm)	k (m/s)	土質分類	D_{20} (mm)	k (m/s)	土質分類
0.005	3.0×10^{-8}	粗粒粘土	0.18	6.85×10^{-5}	微粒砂
0.01	1.05×10^{-7}	細粒シルト	0.20	8.90×10^{-5}	
0.02	4.00×10^{-7}	粗粒シルト	0.25	1.40×10^{-4}	中粒砂
0.03	8.50×10^{-7}		0.30	2.20×10^{-4}	
0.04	1.75×10^{-6}		0.35	3.20×10^{-4}	
0.05	2.80×10^{-6}		0.40	4.50×10^{-4}	
0.06	4.60×10^{-6}	極微粒砂	0.45	5.80×10^{-4}	粗粒砂
0.07	6.50×10^{-6}		0.50	7.50×10^{-4}	
0.08	9.00×10^{-6}		0.60	1.10×10^{-3}	
0.09	1.40×10^{-5}	微粒砂	0.70	1.60×10^{-3}	粗粒砂
0.10	1.75×10^{-5}		0.80	2.15×10^{-3}	
0.12	2.60×10^{-5}		0.90	2.80×10^{-3}	
0.14	3.80×10^{-5}		1.00	3.60×10^{-3}	
0.16	5.10×10^{-5}		2.00	1.80×10^{-2}	細 礫

(出典：地下水ハンドブック 株式会社建設産業調査会 昭和 54 年 9 月 P.687)

土層	設計N	設定根拠	k (m/s)
礫混じり シルト質砂	3	D3-1 $D_{20}=0.0028 \Rightarrow 3.0 \times 10^{-8}$ 以下	3×10^{-8} 以下
風化 凝灰質砂岩	13	D1-1 $D_{20}=0.013 \Rightarrow 1.94 \times 10^{-7}$ D2-1 $D_{20}=0.13 \Rightarrow 3.20 \times 10^{-5}$ D4-1 $D_{20}=0.24 \Rightarrow 1.30 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-4}$

参考までに、表 3-16 には一般的な土の種類と透水性の関係を示した。また、同表には、本調査で実施した土の粒度試験結果から提案した透水係数も合わせて示した。

表 3-16 から、礫混じりシルト質砂(as)の透水性は「非常に低い以下」で、風化凝灰質砂岩の透水性は「低い～中位」とバラつきを示す結果となった。

表 3-16 一般的な土の種類と透水性の関係

透水係数(m/s)	10 ⁻¹¹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁹	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰
透水性	実質上不透水		非常に低い	低い	中位	高い						
対応する土の種類	粘土		微細砂、シルト、砂-シルト-粘土混合土		砂および礫			清浄な礫				
透水係数を直接測定する方法	特殊な変水位透水試験		変水位透水試験		定水位透水試験			特殊な変水位透水試験				
透水係数を間接的に測定する方法	圧密試験結果から計算		なし		清浄な砂と礫は粒度と間隙比から計算							

(出典：地盤材料試験の方法と解説 社団法人地盤工学会 平成 21 年 11 月 P450)

: 風化凝灰質砂岩 (Tsw)
← : 礫混じりシルト質砂 (as)

3.3.2 建築物の支持層および基礎工法について

「建築基礎構造設計指針 日本建築学会, 2019 改定, 2019 年 11 月」では、基礎構造を選定する上での基本原則として、以下の事項が挙げられている。

- ① 建物の要求性能を満たす（鉛直・水平）支持性能と沈下・変形性能が確保できること
- ② 施工性が優れ、施工品質に対する信頼性が高いこと
- ③ 敷地周辺への環境保全上の影響が小さいこと
- ④ 合理性があること

（出典：建築基礎構造設計指針 日本建築学会 2019 年 11 月 P.36）

以前の建築基礎構造設計指針では、「支持地盤選定の原則として、上部構造物の特性、想定し得る基礎の形式、敷地の状況および地盤条件などから見て、建物そのものならびにその機能に有害な障害を生じないように建物を確実に支持し得る地盤を選ぶこと」と記述されていたが、現在の建築基礎構造設計指針では、上記のように支持層に関する明確な記述はない。

上部構造の特性に規定される基礎の許容沈下量や許容変形量が不明な段階においては、一般的に良質な支持層としてはN値 30～50 以上の層が 5m程度連続する地層が望ましく、構造物の重要性および規模にもよるが、最低でも 3m程度の層厚が必要と考えられている。

また、「道路橋示方書・同解説IV下部構造編（平成 14 年 3 月）：社団法人日本道路協会」によれば、支持層としては、粘性土層ではN値 20 程度以上（一軸圧縮強さ q_u が 0.4N/mm^2 程度以上）、砂層および砂礫層であればN値 30 以上あればよいとされている。ただし、砂礫層では礫を打撃してN値を過大に評価する傾向があるため、支持層の決定には十分な注意が必要であるとされている。

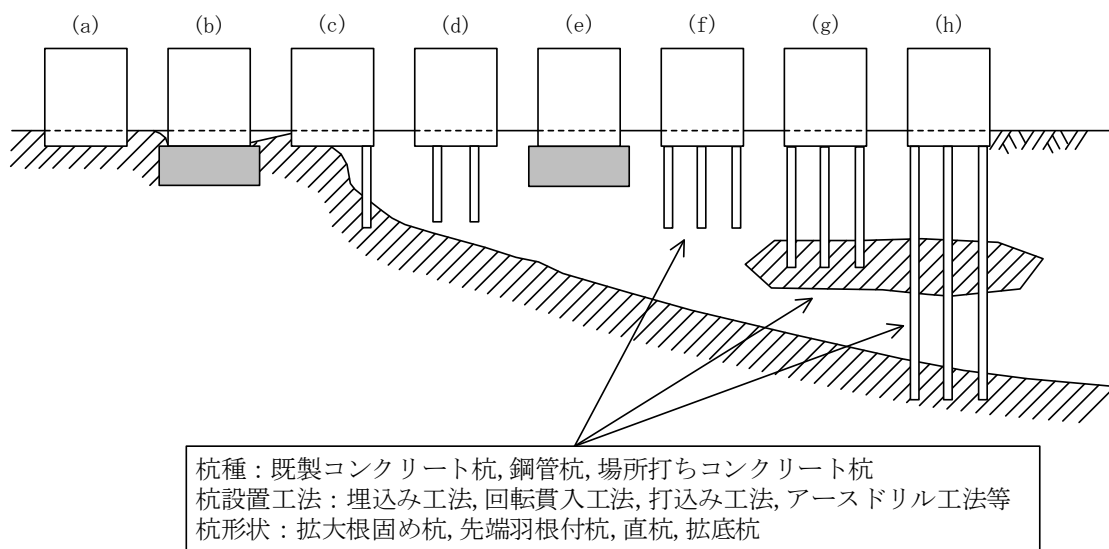
今回の調査結果から良質な支持層としては下位に示した深度となる。

- | | | | |
|---------|-----------|----------------|-------------------|
| No. 1 孔 | 深度 12.50m | 凝灰質砂岩 (Ts) 層上面 | （支持層のN値：32～46） |
| No. 2 孔 | 深度 10.50m | 凝灰質砂岩 (Ts) 層上面 | （支持層のN値：32～50 以上） |
| No. 3 孔 | 深度 6.00m | 凝灰質砂岩 (Ts) 層上面 | （支持層のN値：32～50 以上） |
| No. 4 孔 | 深度 2.35m | 凝灰質砂岩 (Ts) 層上面 | （支持層のN値：50 以上） |

基礎形式としては、支持層の深度がやや深いことから杭基礎の採用が考えられる。

最終的には上部構造物からの荷重や上部構造物の特性などを考慮して詳細な検討を行い、地盤、地下水条件の他、建築物の荷重・規模、重要性、経済性、施工性、周辺環境条件等を考慮の上、基礎形式を選定することが望ましい。

なお、参考までに図 3-6 に一般的な支持地盤の深度と適用可能な基礎形式の一覧を示した。



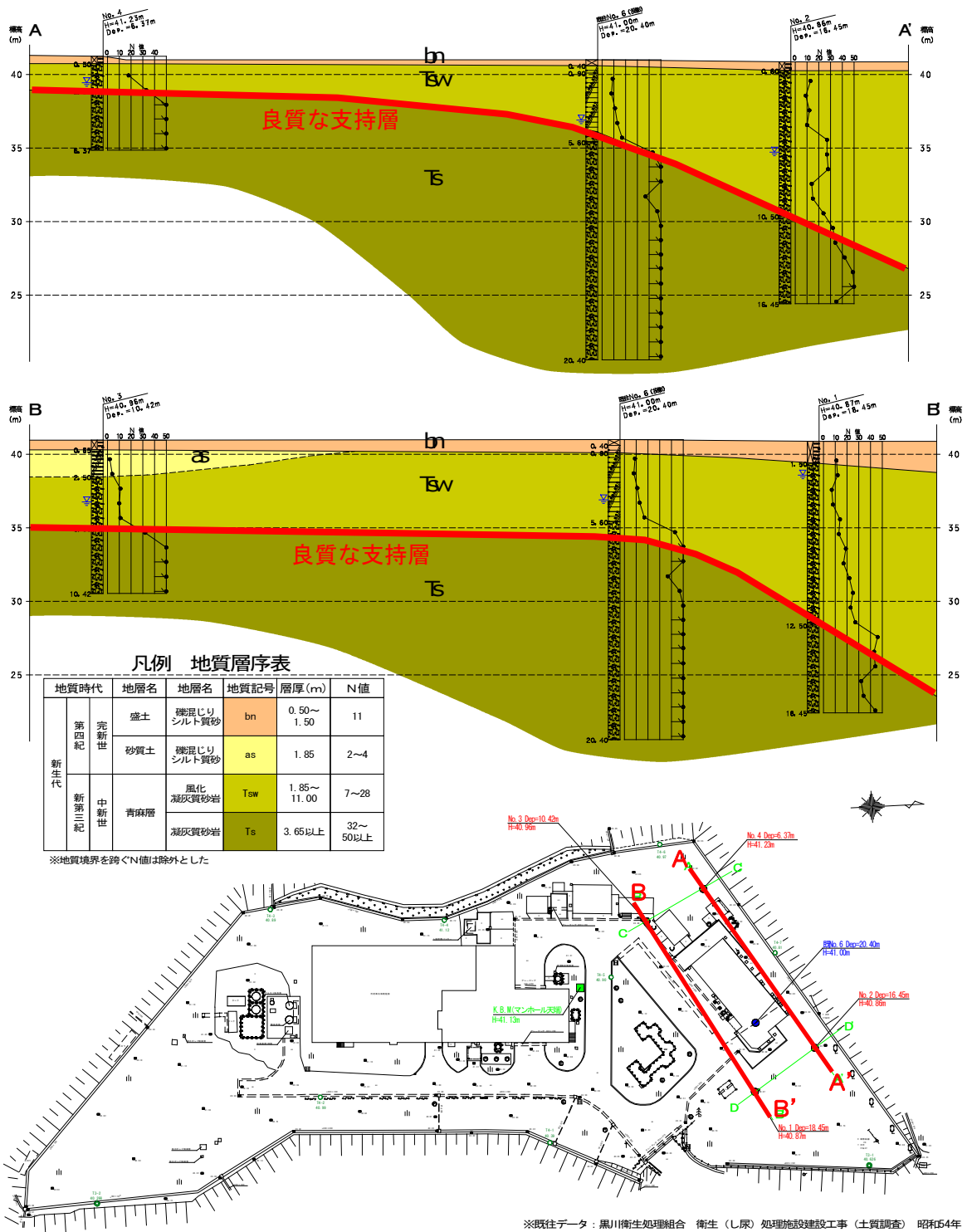
基礎形式	基礎部材	検討項目
(a) 直接基礎	基礎スラブ(べた基礎) フーチング(連続基礎, 独立基礎), 基礎梁	地盤の鉛直支持力, 滑動抵抗力, 即時沈下, 圧密沈下, 液状化, 凍結深度, 地下水位
(b), (e) 直接基礎+地盤改良工法 (ラップルコンクリート地 業を含む)	同上	改良地盤の鉛直(水平)支持力, 改良地盤の滑動抵抗力, 支持地盤の鉛直支持力, 即時沈下, 圧密沈下, 液状化, 凍結深度, 地下水位
(c) 異種基礎	基礎スラブ(べた基礎) フーチング(連続基礎, 独立基礎), 基礎梁, 杭基礎(摩擦杭, 薄層支 持杭, 支持杭)	直接基礎, 杭基礎の検討事項, 境界部応力, 基礎のねじれ
(d) パイルド・ラフト基礎	基礎スラブ, 基礎梁, 杭体	直接基礎, 杭基礎の検討事項, 杭とラフトの(鉛直・水平)荷重分担
(f) 杭基礎 (摩擦杭)	パイルキャップ, 杭頭接合部, 基礎梁, 杭体, 杭体継手部	杭の鉛直支持力, 引抜き抵抗力, 水平抵抗力 負の摩擦力, 即時沈下, 圧密沈下, 液状化, 杭体(軸力, 曲げ, せん断)応力, 杭頭接合部応力, 杭体継手部応力
(g) 杭基礎 (薄層支持杭)		
(h) 杭基礎 (支持杭)		

図 3-6 支持地盤の深度と適用可能な基礎形式

(出典：建築基礎構造設計指針 日本建築学会 2019 年 11 月 P.35) 参考

3.3.3 設計・施工上の留意点について

- ・調査地の良質な支持層は下図に示すように北東方向に向かって傾斜していることが分かる。そのため基礎工法を杭基礎とした場合、施工深度が変化する可能性を考慮した検討をしておくことが必要である。



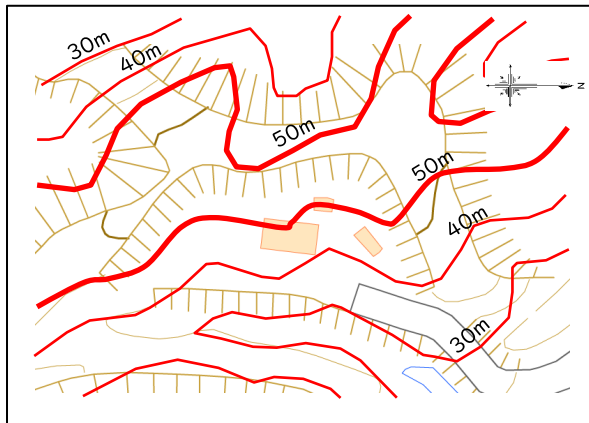


図 3-7 旧地形線重ね合わせ図

(現地形に赤線で昭和3年地表線を併記)

図 3-7 には現在の地形図に昭和 3 年の地表線を重ねて示した。

現在の調査地周辺の標高が 41m ほどであることから調査地西側については 10m ほどの掘削 (切土) が行われているものと考えられる。

逆に調査地の北東側に向かっては掘削量が少なくなり風化部が厚く残った状態で分布している。

図 3-8 には地質断面図から推定した現地盤から良質な支持層上面深度までの等高線を示した。

図 3-7 に示すように調査地西側は風化部の掘削が行われており、支持地盤が浅く確認されているのに対し、北東部に向かっては風化部の掘削量が少ないことから支持地盤が深くなっている。従って、計画されている建築物の位置をあまり北東側に設けないことで杭長が 7~8m と抑えることができ、場所によっては地盤改良での基礎工法も可能であると考えられる。基礎工法については建設位置によって詳細な検討が必要である。

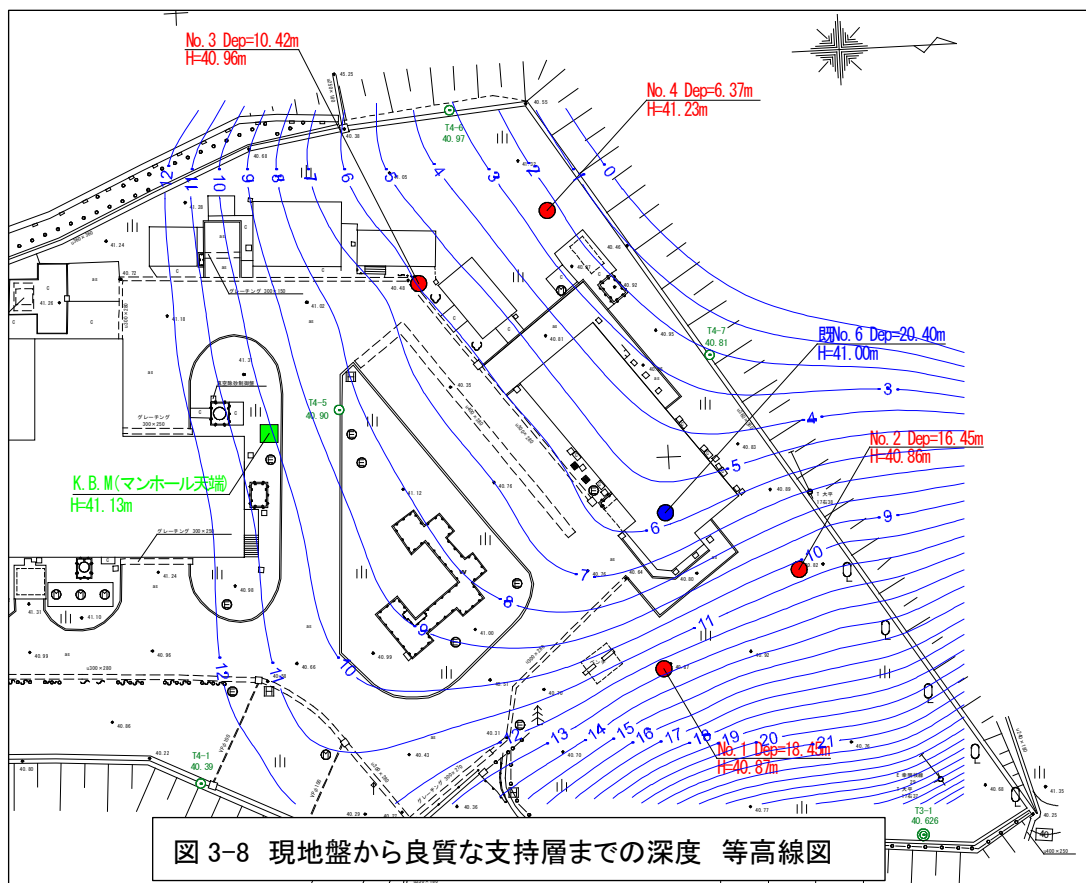


図 3-8 現地盤から良質な支持層までの深度 等高線図

- ・今回の調査では地下水位を確認することは出来なかったが、掘削中の泥水による孔内水位を深度 1.80m～6.15m で確認した。地下水は一般的に岩盤の上部に存在するものと考えられるが今回の調査ではそのような傾向が認められないことから、風化岩内に溜まる宙水であると考えられる。ただし、施工時に豪雨等が発生すると宙水に雨水が溜まって、それが上昇する可能性も考えられる。したがって、基礎掘削が地下水位以深まで及ぶ場合には、地下水の排水処理計画が必要となる可能性も考えられる。

4. 地歴調査

地歴調査の対象地・黒川地域行政事務組合が所管する汚泥再生処理センターは昭和 55 年（1980 年）に施設が竣工して 45 年間継続稼働してきたことから施設の老朽化が顕著となっている。

組合は施設を現在の敷地内で再整備することを計画し、そのために必要な土地の形質変更届出に備え、地歴調査を行うこととした。

地歴調査の対象とする泥再生処理センターの現況平面図を図 4-1 に、処理の概要を「し尿処理方針検討業務報告書」（令和 4 年 3 月）から抜粋して表 4-1 に示す。

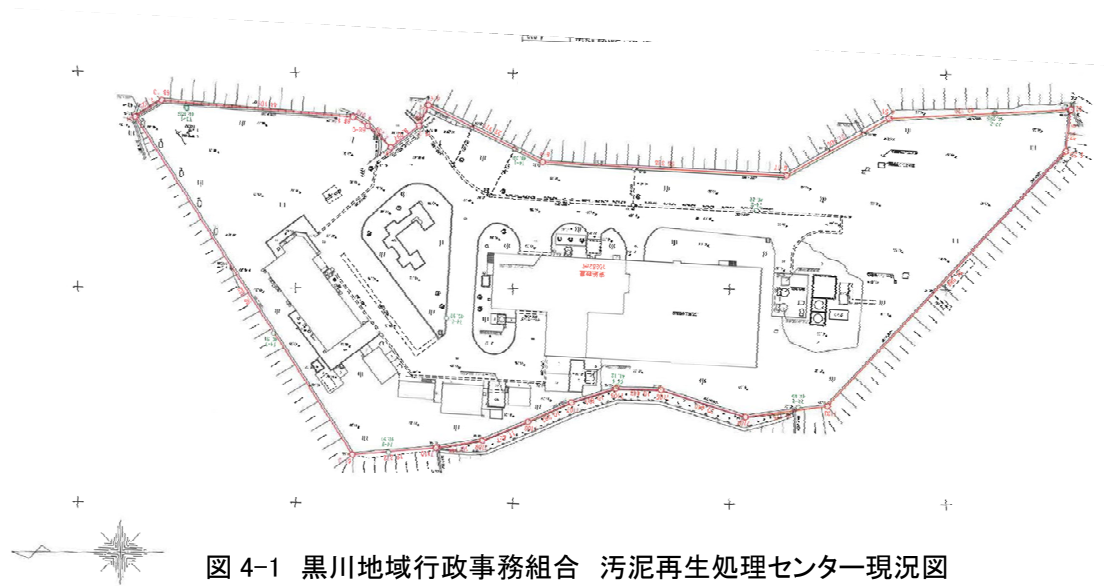


図 4-1 黒川地域行政事務組合 汚泥再生処理センター現況図

表 4-1 黒川地域行政事務組合 汚泥再生処理センターの処理業務(資料;令和 4 年 3 月)

施設所管	黒川地域行政事務組合 構成市町村：富谷市、大和町、大郷町、大衡村
所在地	宮城県黒川郡大和町鶴巣大平字勝負沢 5 番地の 1
計画処理能力	60kl（し尿 36kl/日、浄化槽汚泥 24kl/日）
処理方式	主処理：標準脱窒素処理 高度処理：接触酸化処理 汚泥処理：濃縮＋脱水＋焼却 脱臭処理：高濃度臭気 中濃度臭気 極低濃度臭気 捕集臭気全量の中低濃度臭気脱臭装置で水処理洗浄している。
希釈水の種類	地下水
放流先	一級河川 吉田川（鳴瀬川水系）
し渣処分方法	環境管理センターへ搬出し焼却処理
汚泥処分方法	汚泥乾燥焼却炉で焼却処理。焼却灰は本組合の一般廃棄物最終処分場へ埋立処分

特定事業場届出；特定施設番号 72

土壤汚染対策法第4条に係る地歴調査の進め方について、「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3.1版）は図4-2を示している。

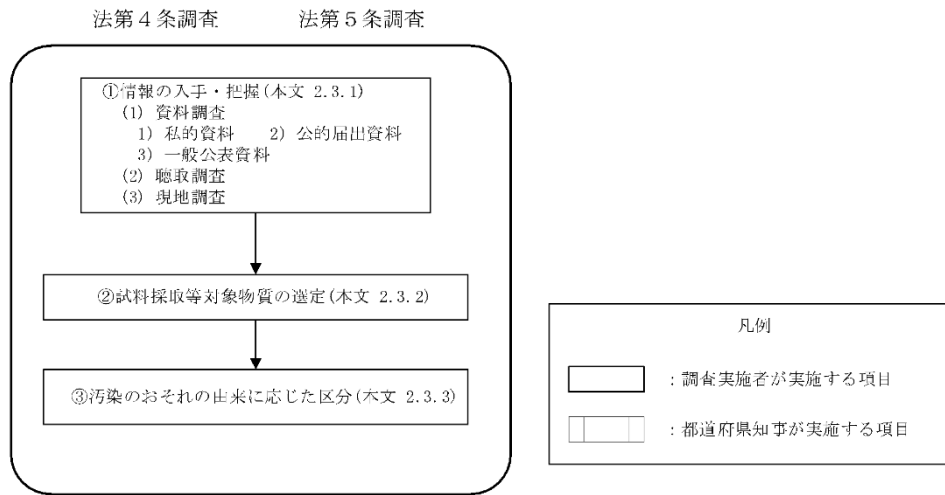


図4-2 土壤汚染状況調査の対象地における地歴調査(法第4条調査)の流れ

以下、ガイドラインに沿って地歴調査の内容を記す。

4.1 資料調査

4.1.1 一般公表資料

1) 調査対象地の範囲を確定するための資料（土地の登記簿、公図）

調査対象地（黒川郡大和町鶴巣大平字勝負沢5番地1）の登記簿（土地）の写しを図4-3に示す。なお、コンピュータ化以前の閉鎖登記簿を巻末に綴じる。

表 題 部 (土地の表示)		調製	平成7年6月8日	不動産番号	3709000172915
地図番号	(Q3) 2-1-3 31- 1 31-3	筆界特定	[空白]		
所 在	黒川郡大和町鶴巣大平字勝負沢			[空白]	
① 地 番	② 地 目	③ 地 積	m ²	原因及びその日付【登記の日付】	
5番	山林	35464		[空白]	
[空白]	宅地	24704	55	②年月日不詳一部地目変更 ③5番1、5番50に分筆 国土調査による成果 【昭和56年11月17日】	
[空白]	[空白]	[空白]	[空白]	昭和63年法務省令第37号附則第2条第2項 の規定により移記 平成7年6月8日	
権 利 部 (甲 区) (所有権に関する事項)					
順位番号	登 記 の 目 的	受付年月日・受付番号	権 利 者 そ の 他 の 事 項		
	所有権移転	昭和49年10月4日 第7977号	原因 昭和30年4月20日合併による承継 所有者 黒川郡大和町 順位3番の登記を移記		
	[空白]	[空白]	昭和63年法務省令第37号附則第2条第2項 の規定により移記 平成7年6月8日		

図4-3 調査対象地の登記簿(土地)の写し

登記簿の記載を抽出すると表 4-2 のとおりである。

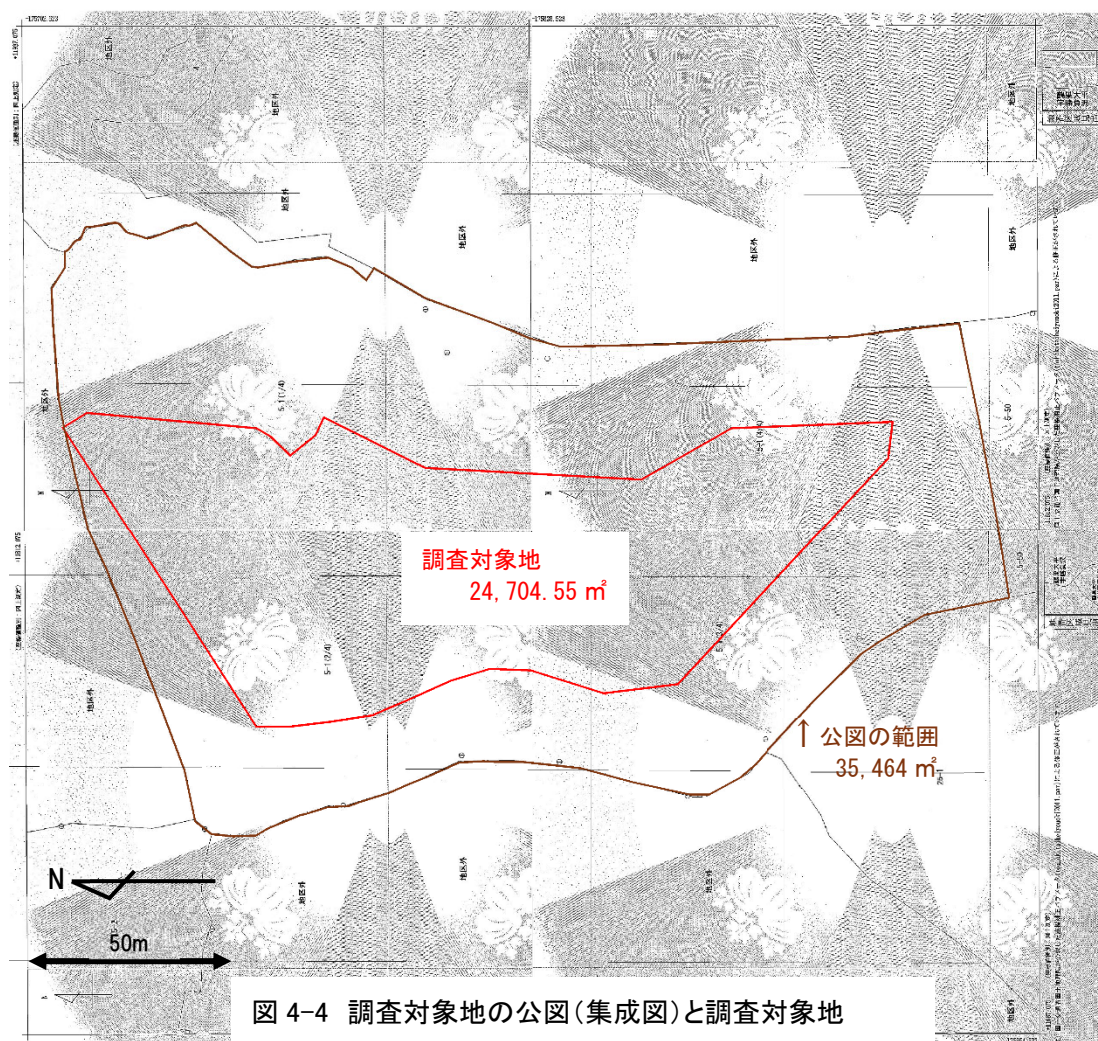
表 4-2 調査対象地の登記(土地)履歴

登記期日	所有権	地目	面積(m ²)	記事
大正 5 年 7 月 4 日登記	鶴巣村	山林	35,464	合併
昭和 30 年 4 月 20 日	黒川郡 大和町			
昭和 49 年 10 月 4 日		所有権移転登記		
昭和 56 年 11 月 17 日		宅地	24,704.55	5 番地 50 を分筆

登記の履歴を見ると、調査対象地は汚泥再生処理センター設置のための整地が行われる以前は、一貫して山林であったことを知ることが出来る。

なお、地積は 24,704 m²とあり、汚泥再生処理センターの敷地面積は公図の範囲の一部である。

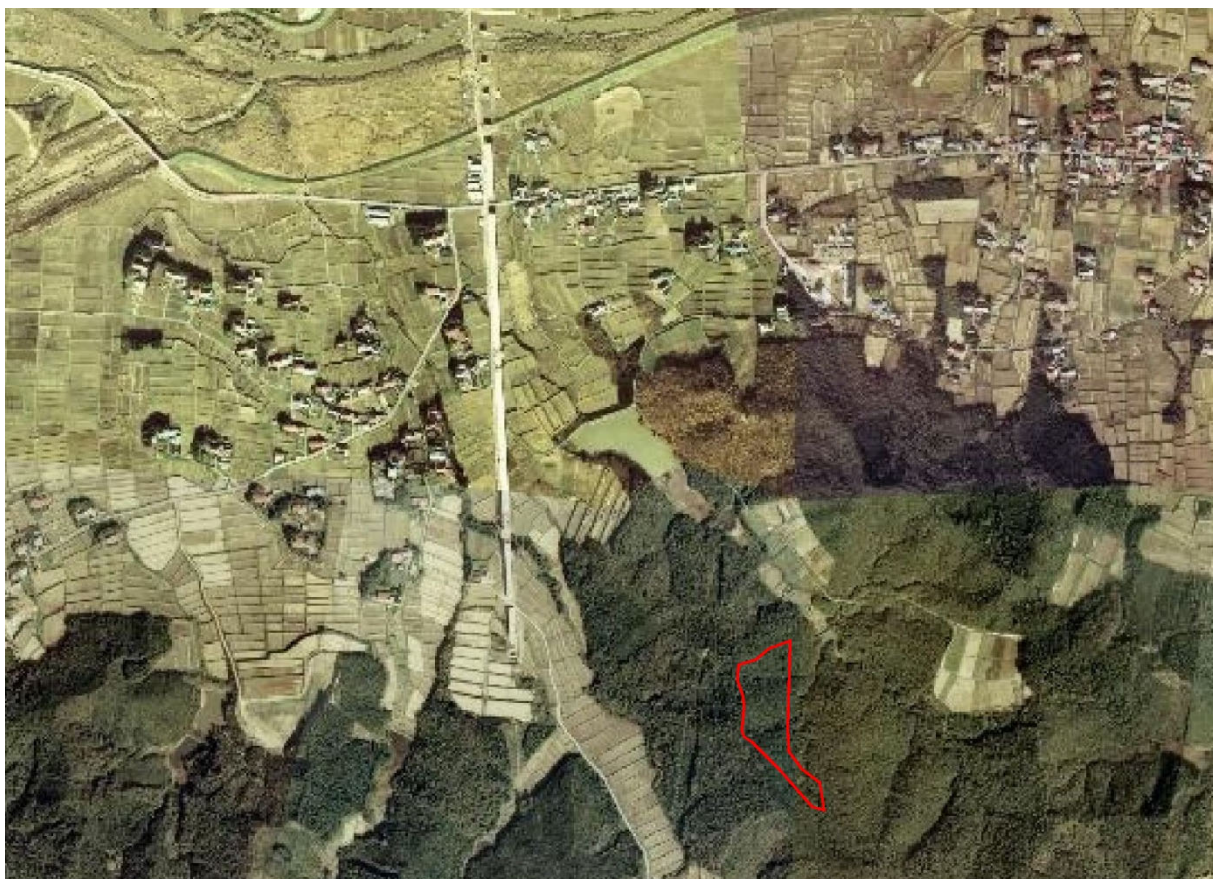
公図（集成図）に調査対象地を重ねて図 4-4 に示す。



2) 調査対象地の土地利用履歴を空中写真で確認

調査対象地の土地利用履歴を、国土地理院が撮影した経年の空中写真により確認する。

(1) 1975年（昭和50年）撮影空中写真



1975年（昭和50年）10月27日 国土地理院撮影 CT0-75-27 C25B-8

調査対象地（赤枠内）に建物は無く周囲一帯が山林と見受けられ、北側及び東側の開けた部分は畑と判断される。

撮影時点より以前において山林以外の土地利用が在ったとは考えにくい。

(2) 1981年（昭和56年）撮影空中写真



1981年（昭和56年）7月08日 国土地理院撮影 T0-81-5X C25B-8

昭和54年11月に特定施設の設置が認可され、昭和56年（1981年）4月に操業を開始した汚泥再生処理センター（特定施設設置届出書では「し尿処理施設」）が調査対象地（赤枠内）に確認される。

周囲の土地利用は、1975年（昭和50年）撮影の空中写真と目立った変化は認められない。

(3) 1988年（昭和63年）撮影空中写真



1988年（昭和63年）6月29日 国土地理院撮影 TO-883X-C1-8 C25B-8

調査対象地（赤枠内）の北側及び南側などで土砂採取場（土取場）が開発され、地形＝土地利用の変化が現れる。

調査対象地の敷地に変化は認められない。

(4) 経年の空中写真により確認した調査対象地の土地利用履歴

調査対象地は汚泥再生処理センター（特定施設設置届出書では「し尿処理施設」）設置前は山林であり、特定有害物質の使用、貯蔵、保管する施設は存在していないと判断される。

3) 調査対象地の土地に存在する特定有害物質（重金属等）

土壤汚染対策法施行令が定める「第二種特定有害物質」（重金属等）は、その大部分の種類が自然地盤に広く存在して「自然由来重金属」とも称される（但しシアン化合物を除く）。

自然由来重金属は多くの場合溶出量及び含有量は極めて微量だが、土質・地質の形成過程に関連して、土壤汚染対策法が定める健康リスクが懸念される比較的高い値を示すことがある。

宮城県においては土質・地質に含まれる重金属について下記の資料が公開されている。

- ・「宮城県土壤 自然由来重金属等バックグラウンドマップ」（平成 21 年 4 月）
宮城県環境生活部環境対策課 東北大学大学院環境科学研究科
- ・「表層土壤評価基本図～宮城県地域～」 （平成 20 年 3 月）
独立行政法人 産業技術研究所 地質調査総合センター

以下にそれぞれの資料から抜粋して代表的な重金属等の評価図を示す。

(1) 図 4-5 宮城県土壤 自然由来重金属等バックグラウンドマップ

鉛(Pb)及び砒素(As)の溶出量マップで、凡例に土壤汚染対策法が定める溶出量基準及び調査対象地の溶出量を書き加えた。

図で明らかな通り、鉛(Pb)及び砒素(As)共に調査対象地の溶出量評価値と溶出量基準との間に有意な差が認められる。

(2) 図 4-6～図 4-8 表層土壤評価基本図～宮城県地域～

鉛(Pb)、砒素(As)及びカドミウム(Cd)の溶出量・含有量マップで、凡例に土壤汚染対策法が定める溶出量基準及び含有量基準と、調査対象地の溶出量、含有量を書き加えた。

図で明らかな通り、鉛(Pb)、砒素(As)及びカドミウム(Cd)は何れも調査対象地の溶出量・含有量評価値と溶出量基準・含有量基準との間に有意な差が認められる。

(3) 資料より読取った調査対象地の溶出量値と溶出量基準との比較

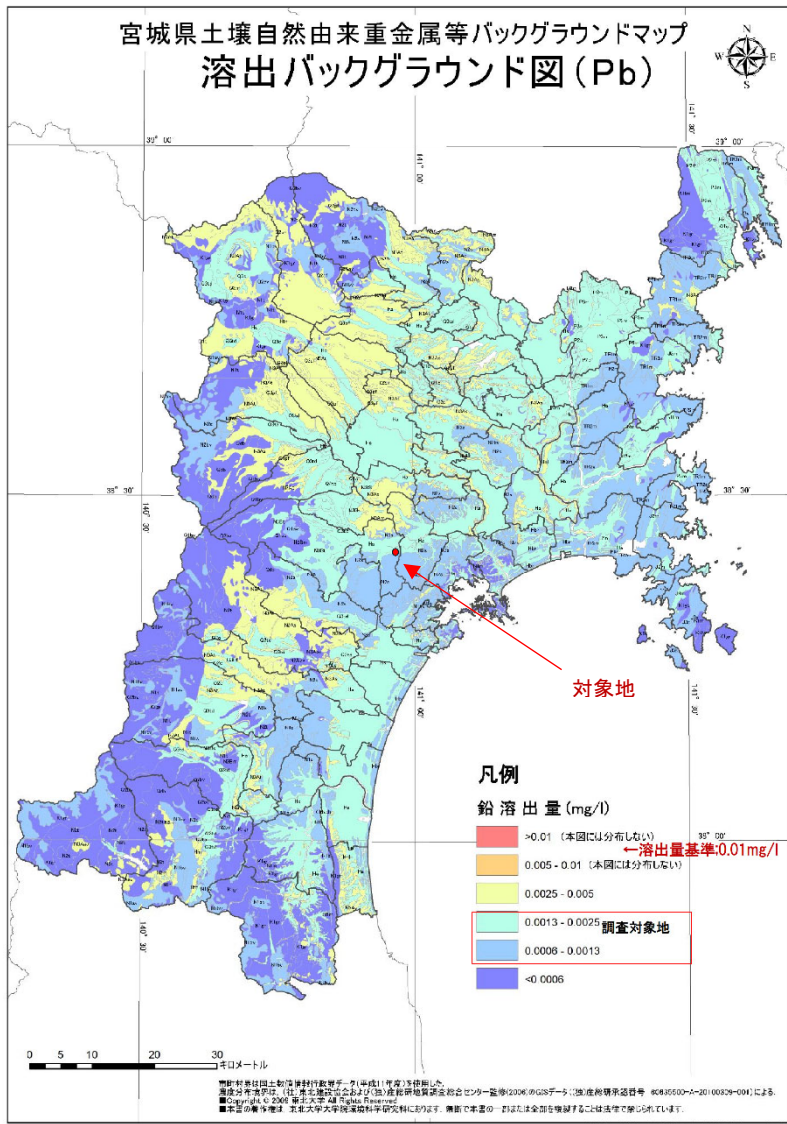
表 4-3 で明らかな通り、調査対象地の溶出量は土壤汚染対策法が定める溶出量基準を十分下回っていることから、調査対象地において土壤汚染対策法が定める自然由来土壤汚染のおそれは小さいと考えられる。

表 4-3 資料から読取った調査対象地の溶出量と溶出量基準との比較

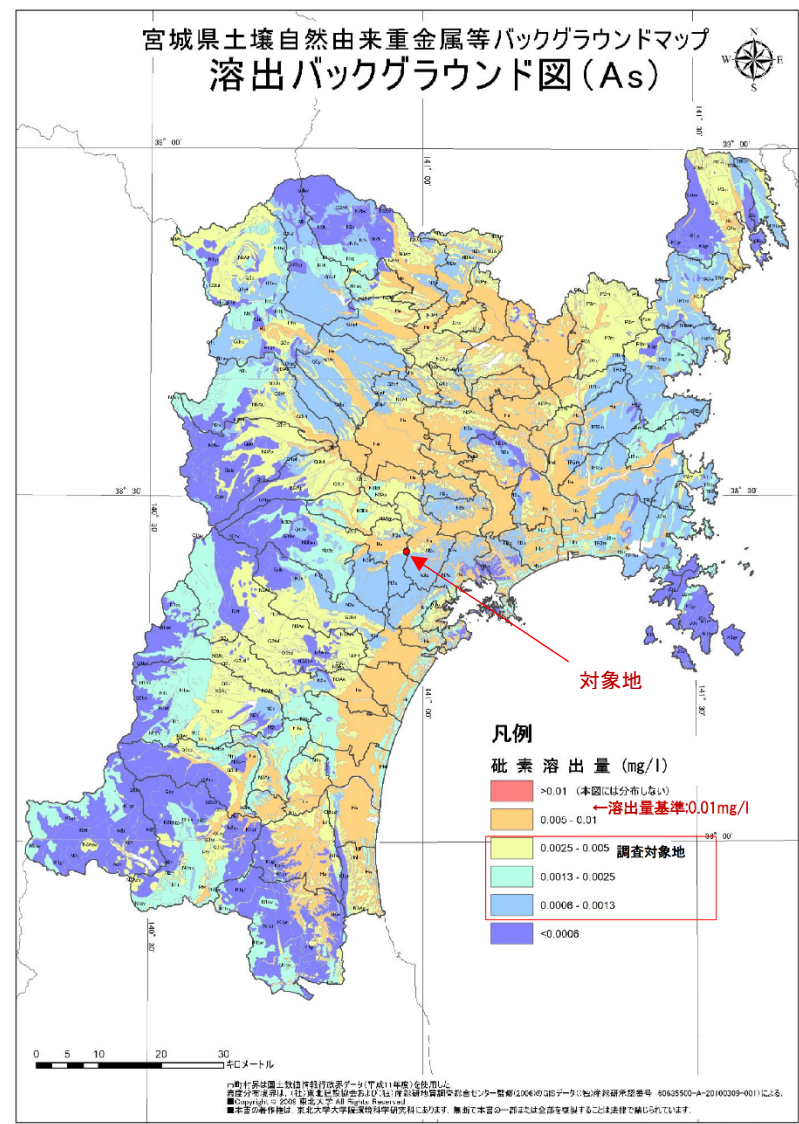
資 料	鉛 (Pb) 溶出量	砒素 (As) 溶出量
自然由来重金属等バックグラウンドマップ	0.0006~0.002	0.0006~0.005
表層土壌評価基本図	0.0009~0.004	0.0009~0.004
土壌汚染対策法・溶出量基準	0.01 以下	0.01 以下

4) 周辺の区域指定状況

調査対象地の周辺（概ね半径 1 km以内）に、土壌汚染対策法に依る形質変更時
要届出区域等又は指定後解除された土地は無い。



a. 鉛 (Pb) の溶出量



b. 砒素(As)の溶出量

図 4-5 「宮城県土壌 自然由来重金属等バックグラウンドマップ」 鉛(Pb)と砒素(As)の溶出量マップ

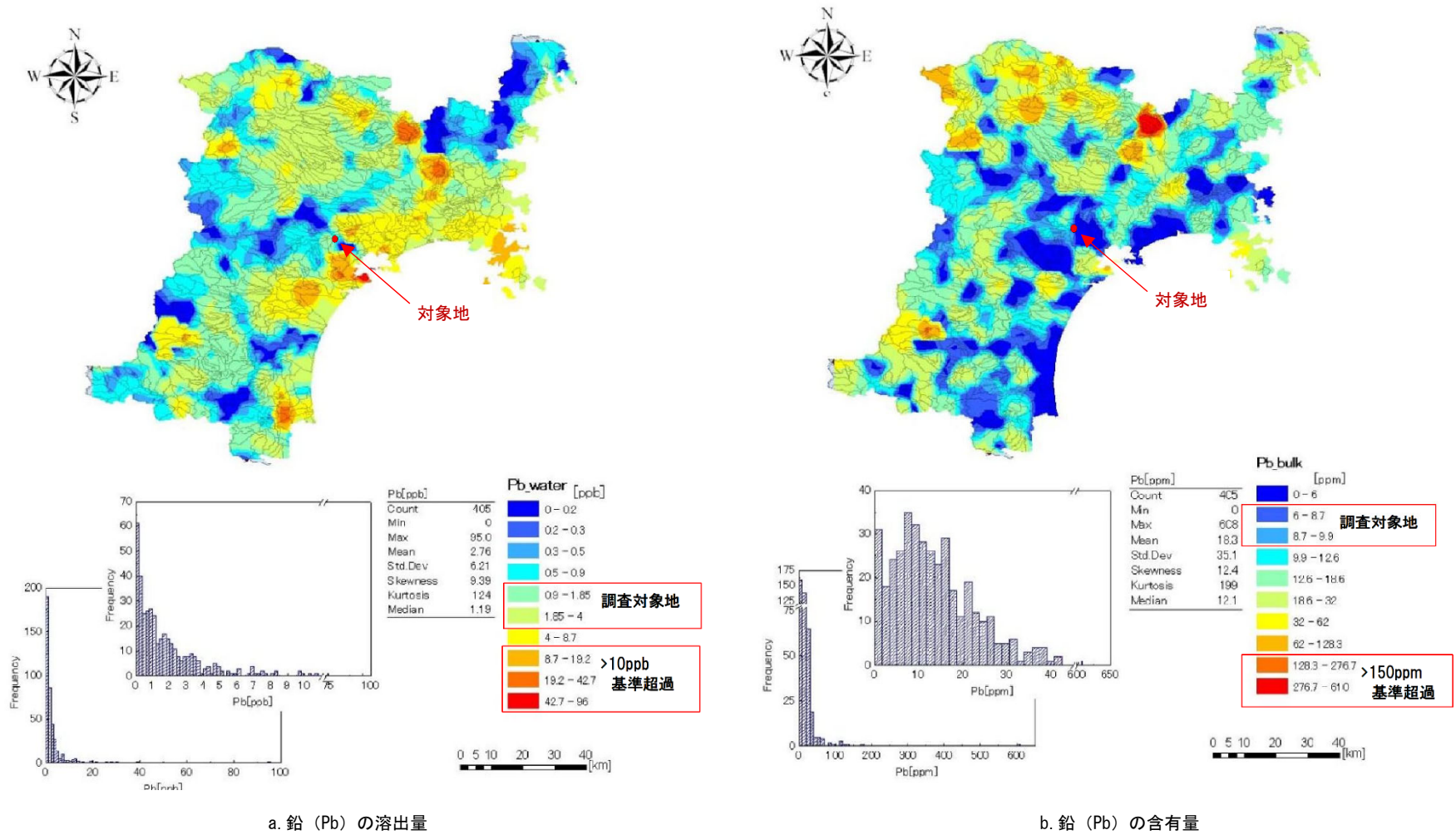


図 4-6 「表層土壌評価基本図」 鉛(Pb)の溶出量と含有量マップ

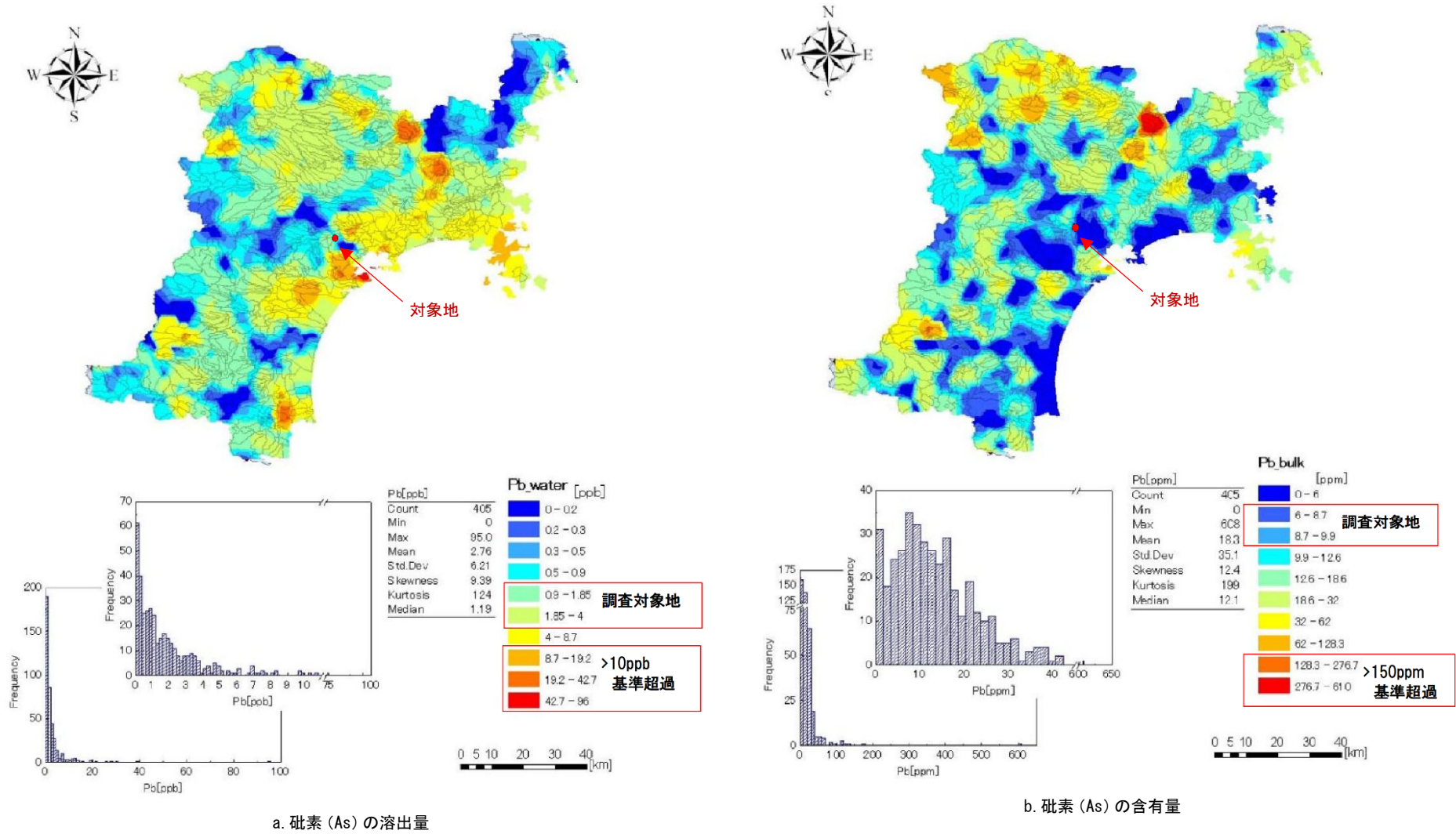
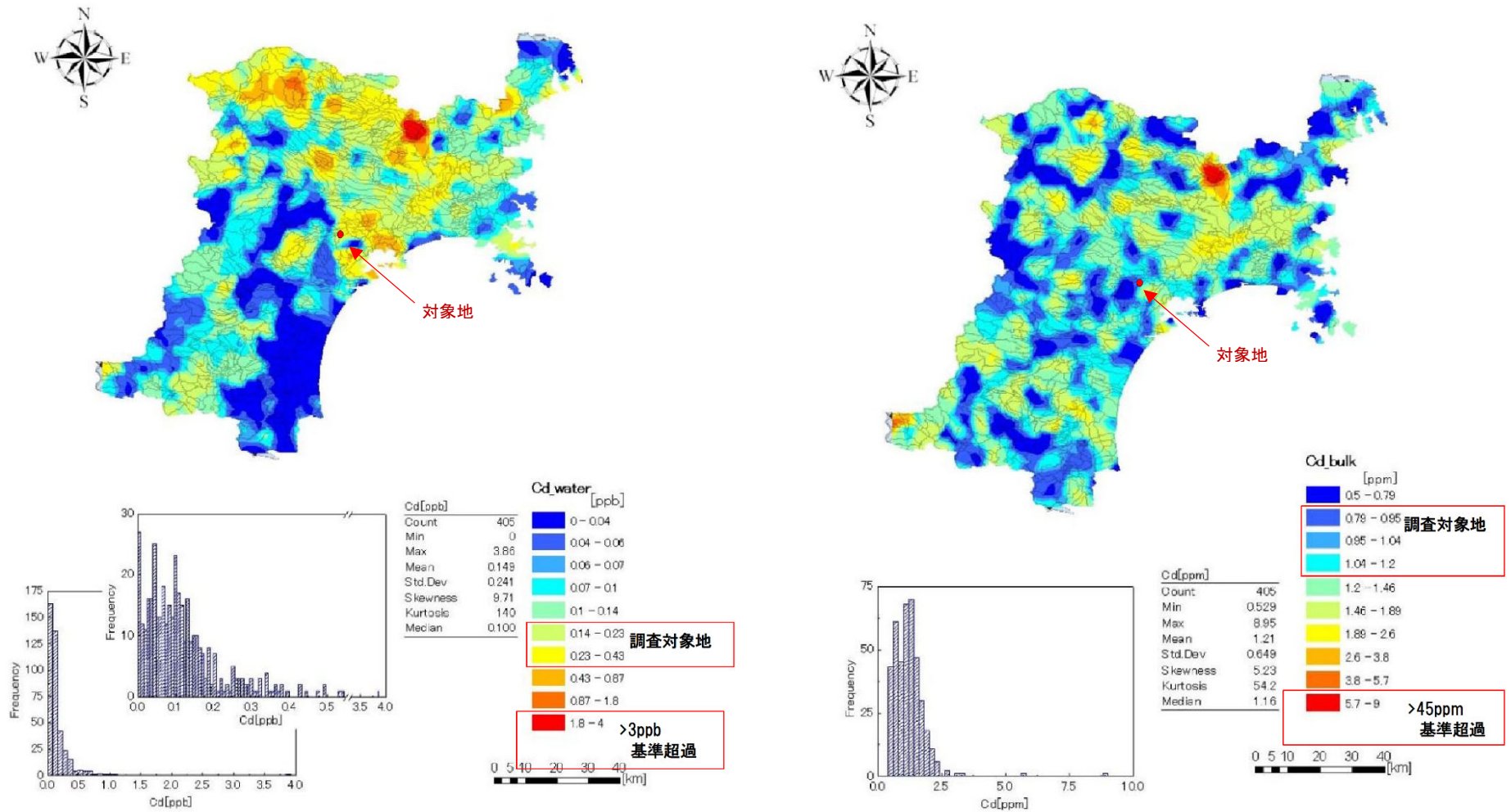


図 4-7 「表層土壌評価基本図」 砒素(As)の溶出量と含有量マップ



a. カドミウム (Cd) の溶出量

b. カドミウム (Cd) の含有量

図 4-8 「表層土壌評価基本図」 カドミウム(Cd)の溶出量と含有量マップ

4.1.2 公的届出資料

公的届出資料として水質汚濁防止法第 5 条第 1 項に係る特定施設設置届出書（昭和 54 年 10 月 8 日付）と、同法第 7 条に係る特定施設の構造等の変更届出書（平成 30 年 4 月 27 日付）とがある。

- ・昭和 54 年 10 月 8 日届出書；特定施設の種別 72. し尿処理施設
- ・平成 30 年 4 月の構造等変更届出書；塩素消毒材を「次亜塩素酸ソーダ」から『固形塩素錠剤』に変更するための施設の変更。

以下、公的届出書の写しを示す。

（なお度々提出された「氏名等変更届出書」の添付は省略する。）

【特定施設設置届出書】

昭和 54 年 10 月 18 日

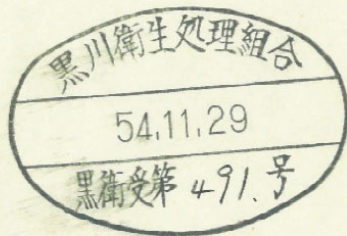
宮城県指令 9495 号

黒川衛生処理組合

昭和54年10月20日付けて、届出のあった特定施設の設置に関する工事着工については、水質汚濁防止法（昭和45年12月25日法138号）第9条第2項の規定に基づき、昭和54年11月20日以降実施の制限を解除する。

昭和54年11月20日

宮城県知事 山本壮一郎



様式第 1

特定施設設置届出書

昭和 54 年 10 月 18 日

宮城県知事 山本 壮一郎 殿

届出者

住所

氏名

宮城県黒川郡大和町鶴巣大平
字新田 60-7
黒川衛生処理組合
管理者 大和町長 浅野 夕一郎 ㊞

水質汚染防止法第 5 条の規定により、特定施設の設置について次のとおり届け出します。

工場又は事業場の名称	黒川衛生処理組合 し尿処理施設	※整理番号	
工場又は事業場の所在地	黒川郡大和町 鶴巣大平字勝負沢 5-1	※受理年月日	年 月 日
特定施設の種類	7.2. し尿処理施設	※施設番号	
△特定施設の構造	別紙のとおり	※審査結果	
△特定施設の使用の方法	別紙のとおり	※備考	
△汚水等の処理の方法	別紙のとおり		
△排出水の汚染状態及び量	別紙のとおり		
△用水及び排水の系統	別紙のとおり		

- 備考 1. 二印の欄の記載については、別紙によることとしかつ、できる限り図面、表等を利用すること。
2. ※印の欄には、記載しないこと。
3. 届出書及び用紙の大きさは、図面、表等やむを得ないものを除き、日本工業規格 B 5 とすること。

(別紙1)

特定施設の構造

1. 型式等

名称	型式	構造	主要寸法	能力
し尿処理施設		鉄筋コンクリート造	23,000 × 6,625 (GL+7100) (GL-0)×50)	60 m ³ /日

2. 工事の着工操業予定

工事着手予定年月日	昭和 54 年 12 月 20 日
工事完成予定年月日	昭和 55 年 12 月 20 日
使用開始予定年月日	昭和 56 年 4 月 1 日

3. 特定施設及び関連機械の配置図 (添付資料1) - (1)~(3)

(別紙2)

特定施設の使用の方法

1. 使用 方 法

特定施設の 名 称	使用時間 間 隔 Hr	1日当りの 使用時間 Hr	季節的変動 の 概 要	使用原材料 の 種 類、 用 途	使用原材 料の使用 量(日)
し尿処理施設	0 ~ 24時	24時間	なし	生し尿 浄化槽汚泥	45 kl 15 kl

2. 特定施設の設置場所図 (添付資料2のとおり)

3. 操業の系統図(フローシート) (添付資料3のとおり)

(別紙3)

汚水等の処理の方法

1. 処理施設の内容

名 称	型 式	構 造	能力(m ³ /日)	処 理 の 方 式
し尿処理施設		鉄筋コンクリート構造	60 m ³ /日	好気性処理方式 (循環型生物脱窒法) + 接触酸化 + 沈 過

2. 処理施設の設置場所図 (添付資料4のとおり)

3. 工事の着手予定日等

工事着手予定年月日	昭和 54 年 12 月 20 日
工事完成予定年月日	昭和 55 年 12 月 20 日
使用開始予定年月日	昭和 56 年 4 月 1 日

4. 処理の方法

処理施設の名 称	使用時間 間 隔	1日当たり の使用時間	季節的 変 動	消耗資材名 (用途別)	1日 の 使用量
し尿処理施設	0~24時	24時間	なし	脱窒処理 メタノール (60%) 消毒 次亜塩素酸ソーダ (12%) 脱臭 次亜塩素酸ソーダ (12%) 苛性ソーダ (48%) 塩酸 (35%) 汚泥脱水 ポリマー	200ℓ 83ℓ 68ℓ 5.4ℓ 10.7ℓ 10.5kg

5. 汚水等の処理の系統 (フローシート) (添付資料5のとおり)

6. 残さの種類等

種 類	発生箇所	生成量 (月)	処 理 の 方 法
し 渣	(前処理)	22.5 t	焼却処分
余剰汚泥	(汚泥脱水)	120 t	焼却処分 (乾式焼却処分)

7. 排出水の排出の方法図 (排出口の位置, 排出先を含む)

(添付資料6のとおり)

(別紙4)

排水水の汚染状態及び量

排出施設別	特定施設	処 理 施 設		排 出 口
		処 理 前	処 理 後	
施設の名称	屎処理施設			
排水量 m ³ /日	A	60	1,200	1,200
	B			
P H	A	7~9	5.8~8.6	5.8~8.6
	B			
BOD PPM	A	13,500	30以下	30以下
	B			
COD PPM	A			
	B			
S S PPM	A	21,000	70以下	70以下
	B			
n-ヘキサン 抽出物 PPM	A			
	B			
大腸菌数 個/L	A	10 ⁶ ~10 ⁷	3,000以下	3,000以下
	B			
	A			
	B			
	A			
	B			
	A			
	B			

- 注 1) Aは日間平均値, Bは最大値とする。
 2) 季節 変動のある場合は, 変動時の水質等についても記入のこと。
 3) 海, 湖沼に排出される場合はCOD, その他についてはBODを記入のこと。

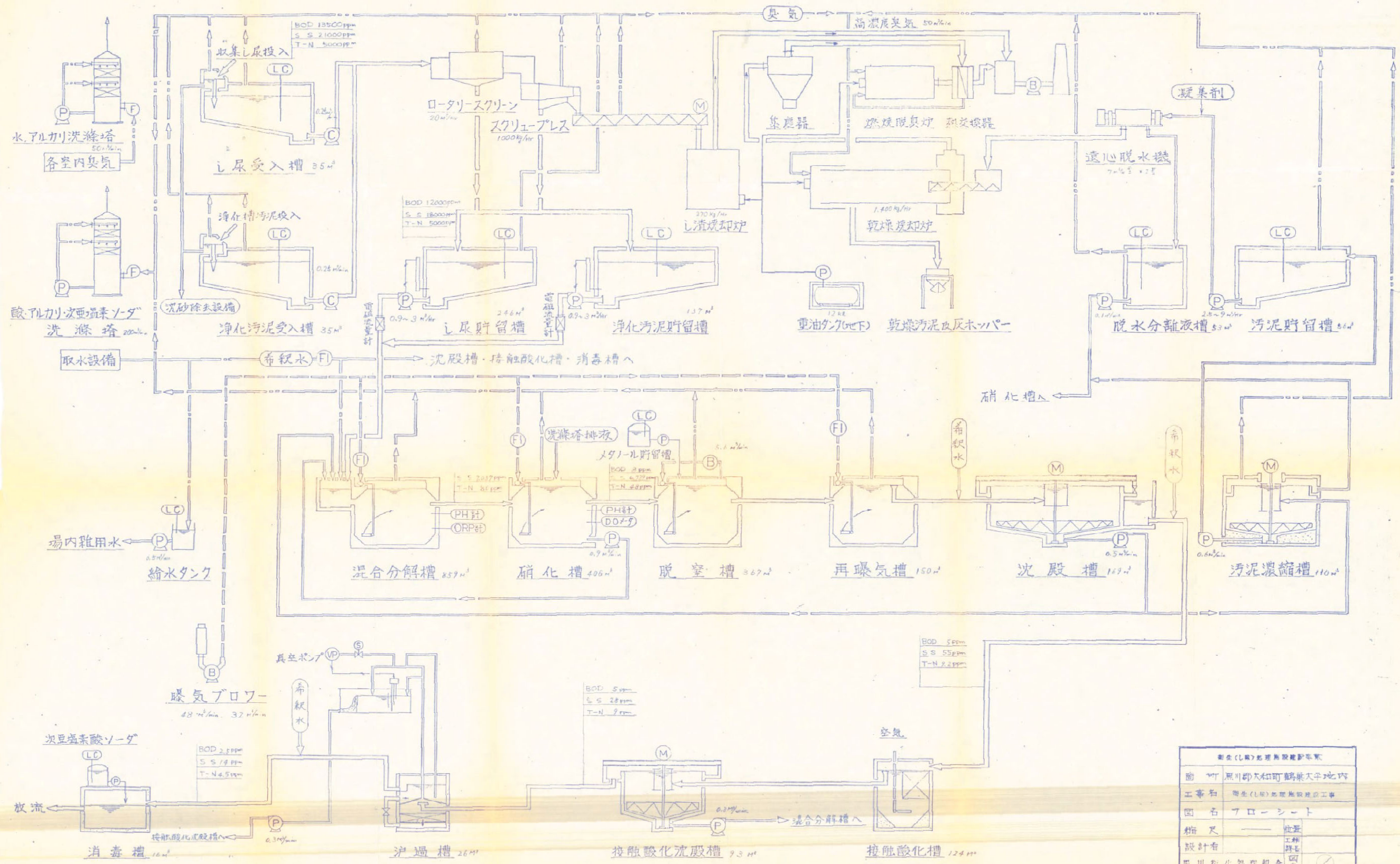
(別紙5)

用水及び排水の系統

1. 用途別使用量

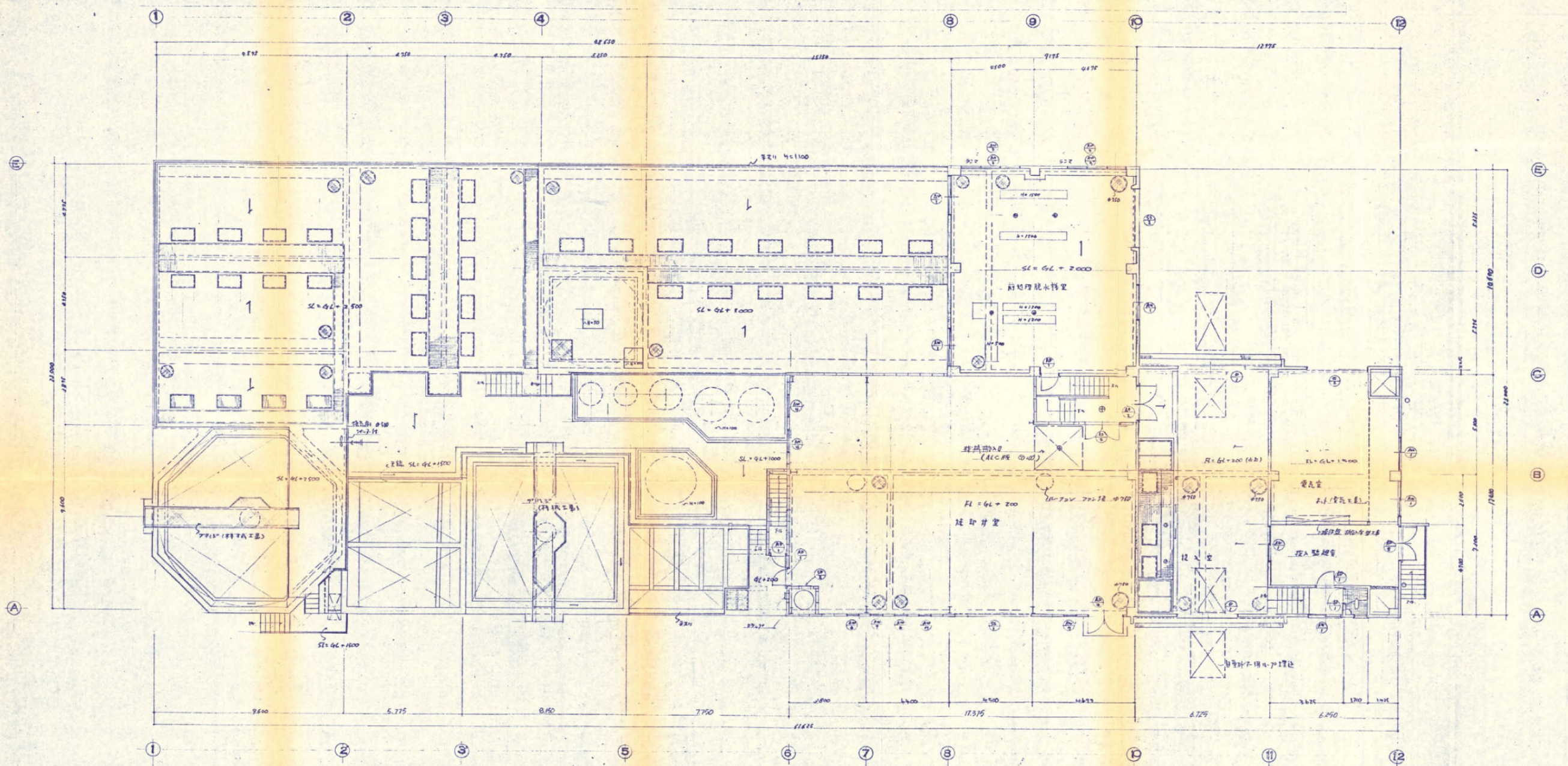
用 水				排 水			
用 途 別	使用量 m ³ /日	使用時間 Hr	用水の 種 類	用 途 別	排水量	排水時間	放流先
布 帛 水	1140	24	地下水	し尿処理水	1200 m ³ /日	24時間	吉田川

2. 用水および排水の系統図 (添付資料7のとおり)



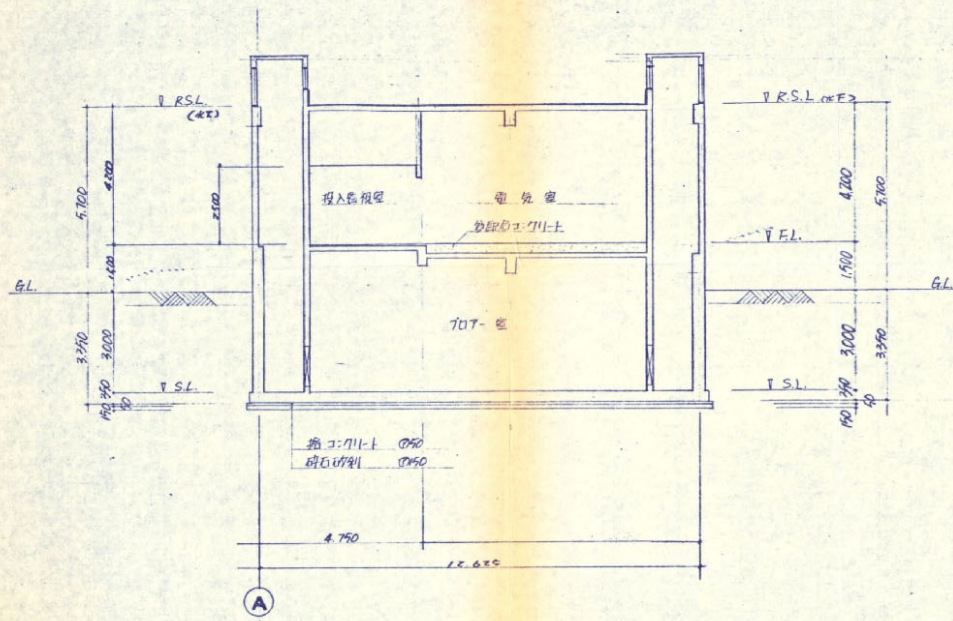
衛生(札幌)処理場建設計画	
場所	黒川郡大和町鶴巻大平地内
工事名	衛生(札幌)処理場建設工事
図名	フローシート
縮尺	位置
設計者	工務
黒川衛生処理報告	図章

添付資料 3, 5

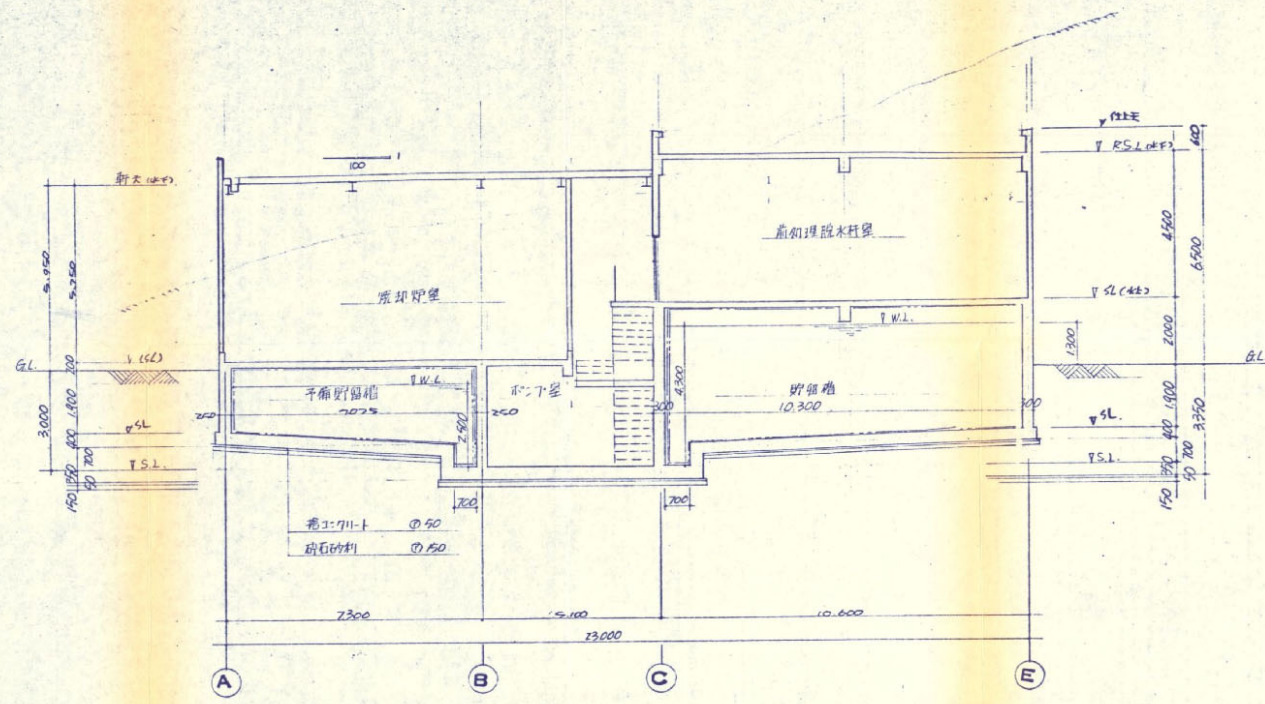


① 70x70 蓋 1,100 x 600
 ② 特殊排水口 70x70 蓋
 ③ 洗剤貯蔵 70x70 蓋
 ④ 洗面台 70x70 蓋
 ⑤ 洗面台 70x70 蓋

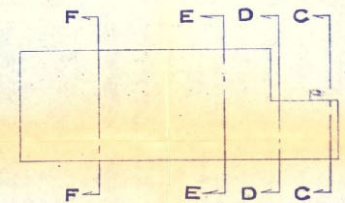
衛生 (L.R.) 設備施設設計書	
箇所	黒川町共和町鶴巣大平地内
工事名	衛生 (L.R.) 設備施設建設工事
図名	1階平面図
縮尺	1:100
設計者	川野 隆夫
監理者	川野 隆夫
製図者	川野 隆夫
検査者	川野 隆夫



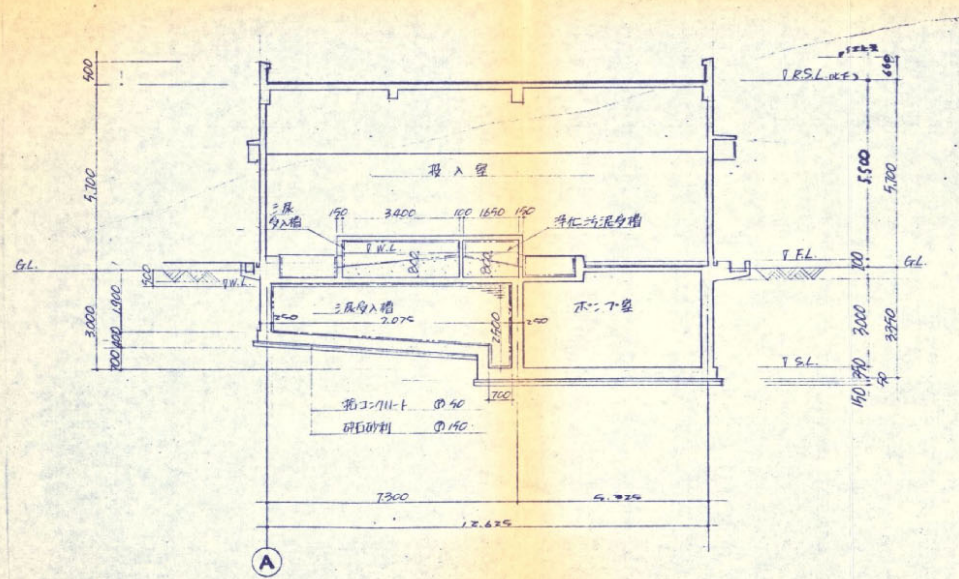
C-C 断面図



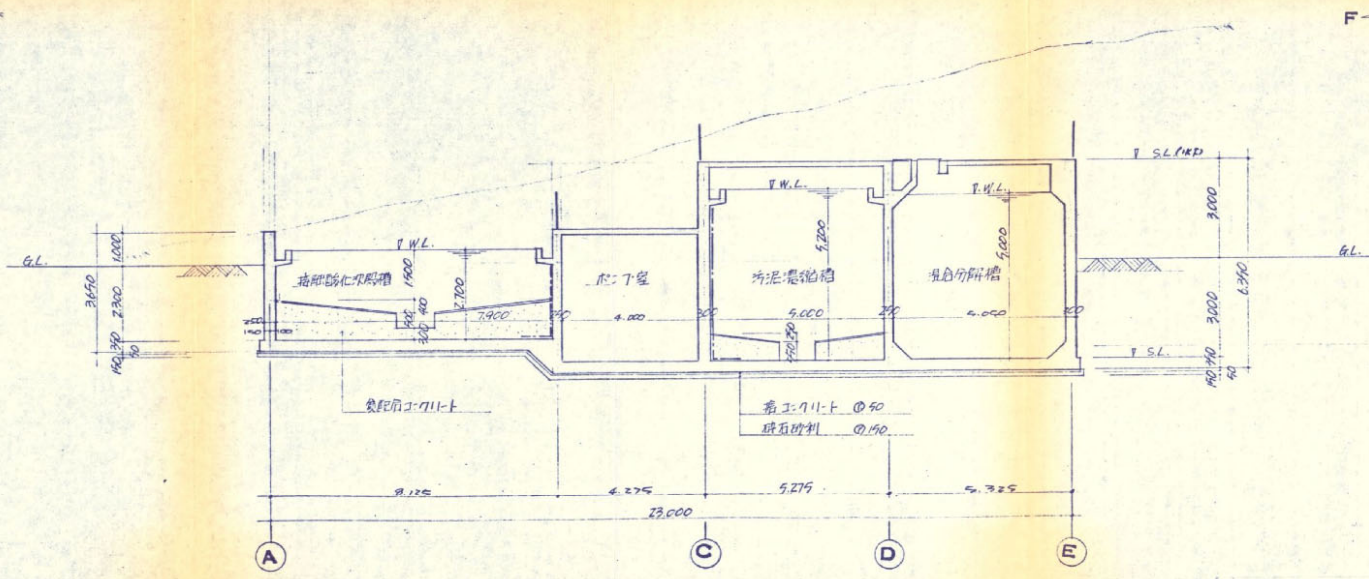
E-E 断面図



KEY PLAN

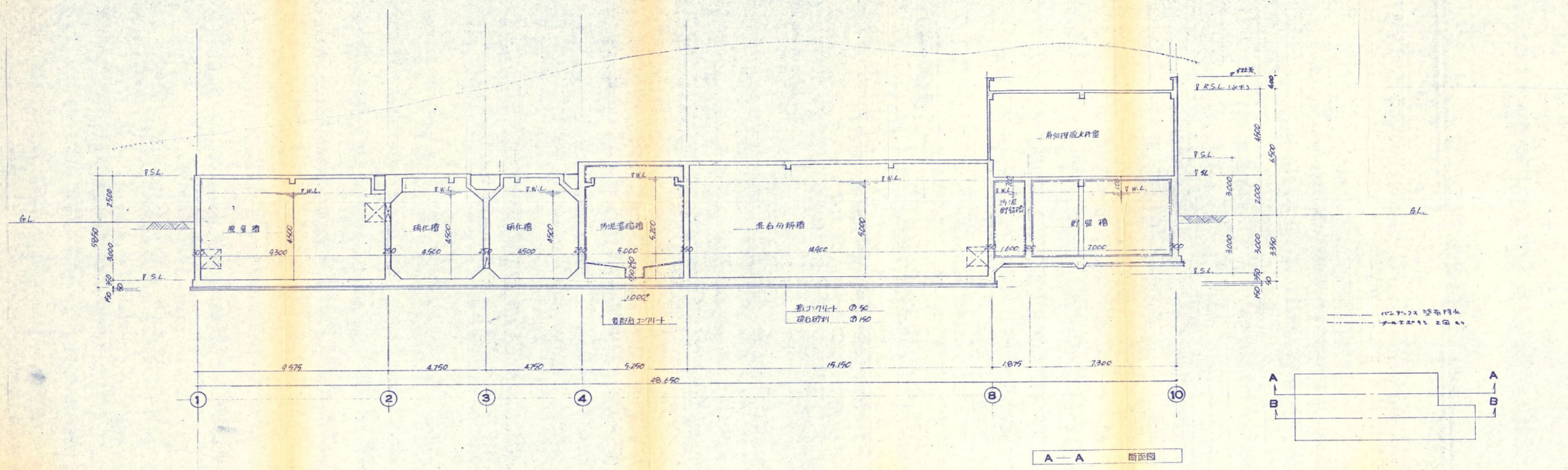


D-D 断面図



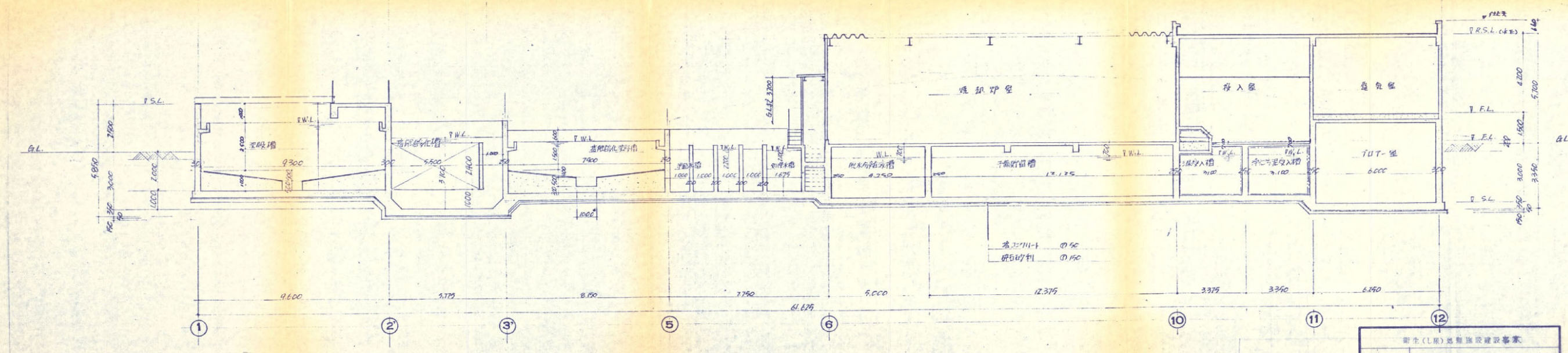
F-F 断面図

衛生(札幌)局建設部	
箇所	黒川郡伏和町鶴舞大平地内
工事名	衛生(札幌)局建設部 施設建設工事
図名	断面図 No. 1
縮尺	1:100
設計者	衛生(札幌)局建設部
監理者	衛生(札幌)局建設部
製図者	衛生(札幌)局建設部
検査者	衛生(札幌)局建設部
黒川衛生処理組合	印



A-A 断面図

KEY PLAN



B-B 断面図

衛生(工)局建設課		
箇所	黒川郡大和町鶴巣大平地内	
工事名	衛生(工)局建設課建設工事	
図名	断面図 No. 2	
縮尺	1:100	位置
設計者		工事
		課長
		図章
		監査
黒川衛生処理組合		

【特定施設変更届け出書】

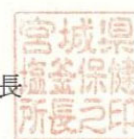
平成 30 年 4 月 27 日

受 理 書

塩 保 第 2 1 7 号
平成 3 0 年 5 月 1 0 日

黒川地域行政事務組合
理事会理事長 浅野 元 殿

宮城県塩釜保健所長



平成 3 0 年 5 月 1 0 日次の届出書を受理しました。

届 出 の 根 拠	水質汚濁防止法第 7 条
届 出 の 内 容	特定施設の構造等の変更
届 出 に 係 る 特 定 施 設 の 種 類	水質汚濁防止法施行令別表第一 7 2 し尿処理施設





宮城県（塩保）指令第111号

黒川地域行政事務組合

平成30年4月27日付けで届出のあった特定施設の構造等の変更に関する工事の着工については、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第9条第2項の規定により、平成30年5月10日以降実施制限を解除します。

平成30年5月10日

宮城県塩釜保健所長



様式第1 (第3条関係) (表面)

特定施設 (有害物質貯蔵指定施設) 設置 (使用、変更) 届出書

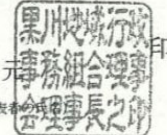
平成30年 4月27日

宮城県知事 村井嘉浩 殿

黒川郡大和町吉岡字下町15番地の1

届出者 黒川地域行政事務組合理事会

理事長 浅野 元



(氏名又は名称及び住所並びに法人にあってはその代表者の氏名)

水質汚濁防止法第5条第1項、第2項又は第3項 (第6条第1項又は第2項、第7条) の規定により、特定施設 (有害物質貯蔵指定施設) について、次のとおり届け出ます。

工場又は事業場の名称		黒川地域行政事務組合 環境衛生センター	※整理番号	
工場又は事業場の所在地		黒川郡大和町鶴巣大平 字勝負沢5番地の1	※受理年月日	年 月 日
第5条第1項関係	特定施設の種類の	72 し尿処理施設	※施設番号	
	有害物質使用特定施設の該当の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>	※審査結果	
	△特定施設の構造	別紙1のとおり。	※備考	
	△特定施設の設備 (有害物質使用特定施設の場合に限る。)	別紙1の2のとおり。		
	△特定施設の使用の方法	別紙2のとおり。		
	△汚水等の処理の方法	別紙3のとおり。		
	△排出水の汚染状態及び量	別紙4のとおり。		
	△排出水の排水系統別の汚染状態及び量	別紙5のとおり。		
△排出水に係る用水及び排水の系統	別紙6のとおり。			
第5条第2項関係	有害物質使用特定施設の種類の			
	△有害物質使用特定施設の構造	別紙7のとおり。		
	△有害物質使用特定施設の使用の方法	別紙8のとおり。		
	△汚水等の処理の方法	別紙9のとおり。		
	△特定地下浸透水の浸透の方法	別紙10のとおり。		
	△特定地下浸透水に係る用水及び排水の系統	別紙11のとおり。		



様式第1 (第3条関係) (表面)

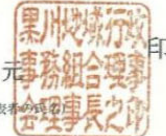
特定施設 (有害物質貯蔵指定施設) 設置 (使用、変更) 届出書

平成30年 4月 17日

宮城県知事 村井嘉浩 殿

黒川郡大和町吉岡字下町15番地の1

届出者 黒川地域行政事務組合理事会
理事長 浅野 元



(氏名又は名称及び住所並びに法人にあってはその代表者の姓名)

水質汚濁防止法第5条第1項、第2項又は第3項 (第6条第1項又は第2項、第7条) の規定により、特定施設 (有害物質貯蔵指定施設) について、次のとおり届け出ます。

工場又は事業場の名称	黒川地域行政事務組合 環境衛生センター	※整理番号	
工場又は事業場の所在地	黒川郡大和町鶴巣大平 字勝負沢5番地の1	※受理年月日	年 月 日
第5条第1項関係	特定施設の種類の	72 し尿処理施設	※施設番号
	有害物質使用特定施設の該当の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>	※審査結果
	△特定施設の構造	別紙1のとおり。	※備考
	△特定施設の設備 (有害物質使用特定施設の場合に限る。)	別紙1の2のとおり。	
	△特定施設の使用の方法	別紙2のとおり。	
	△汚水等の処理の方法	別紙3のとおり。	
	△排出水の汚染状態及び量	別紙4のとおり。	
	△排出水の排水系統別の汚染状態及び量	別紙5のとおり。	
△排出水に係る用水及び排水の系統	別紙6のとおり。		
第5条第2項関係	有害物質使用特定施設の種類の		
	△有害物質使用特定施設の構造	別紙7のとおり。	
	△有害物質使用特定施設の使用の方法	別紙8のとおり。	
	△汚水等の処理の方法	別紙9のとおり。	
	△特定地下浸透水の浸透の方法	別紙10のとおり。	
	△特定地下浸透水に係る用水及び排水の系統	別紙11のとおり。	

様式第1 (第3条関係) (表面)

(集)

特定施設 (有害物質貯蔵指定施設) 設置 (使用、変更) 届出書

平成30年 4月 日

宮城県知事 村井嘉浩 (殿) あく

黒川郡大和町吉岡字下町15番地の1

届出者 黒川地域行政事務組合理事会 理事長 浅野 元 印

(氏名又は名称及び住所並びに法人にあつてはその代表者の氏名)

水質汚濁防止法第5条第1項、第2項又は第3項 (第6条第1項又は第2項、第7条) の規定により、特定施設 (有害物質貯蔵指定施設) について、次のとおり届け出ます。

工場又は事業場の名称	黒川地域行政事務組合 環境衛生センター	※整理番号	
工場又は事業場の所在地	黒川郡大和町鶴巣大平 字勝負沢5番地の1	※受理年月日	年 月 日
第5条第1項関係	特定施設の種類	72 し尿処理施設	※施設番号
	有害物質使用特定施設の該当の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>	※審査結果
	△特定施設の構造	別紙1のとおり。	※備考
	△特定施設の設備 (有害物質使用特定施設の場合に限る。)	別紙1の2のとおり。	
	△特定施設の使用の方法	別紙2のとおり。	
	△汚水等の処理の方法	別紙3のとおり。	
	△排出水の汚染状態及び量	別紙4のとおり。	
	△排出水の排水系統別の汚染状態及び量	別紙5のとおり。	
△排出水に係る用水及び排水の系統	別紙6のとおり。		
第5条第2項関係	有害物質使用特定施設の種類		
	△有害物質使用特定施設の構造	別紙7のとおり。	
	△有害物質使用特定施設の使用の方法	別紙8のとおり。	
	△汚水等の処理の方法	別紙9のとおり。	
	△特定地下浸透水の浸透の方法	別紙10のとおり。	
	△特定地下浸透水に係る用水及び排水の系統	別紙11のとおり。	

別紙1

特定施設の構造

工場又は事業場における施設番号	1	
特定施設番号及び名称	し尿処理施設	
型 式	標準脱窒素処理方式	
構 造	鉄筋コンクリート造	
主 要 寸 法	23,000×61,625× GL-7,100 GL-3,350	
能 力	60 m ³ /日	
配 置	添付資料1のとおり	
設 置 年 月 日	昭和56年 4月 1日	年 月 日
工事着手予定年月日	平成30年 7月 2日	年 月 日
工事完成予定年月日	平成30年 7月 5日	年 月 日
使用開始予定年月日	平成30年 7月 6日	年 月 日
その他参考となるべき事項	塩素消毒材使用変更 次亜塩素酸ソーダ ⇒ 固形塩素錠剤	

備考 1 配置の欄には、当該特定施設及びこれに関連する主要機械又は主要装置の配置を記載すること。

2 その他参考となるべき事項の欄には、当該特定施設が有害物質使用特定施設に該当する場合には、施設の床面及び周囲の構造等を記載すること。

別紙2

特定施設の使用の方法

工場又は事業場における施設番号	1				
特定施設番号及び名称	し尿処理施設				
設置場所	添付資料1のとおり				
操業の系統	添付資料2のとおり				
使用時間間隔	0 ~ 24時				
1日当たりの使用時間	24時間				
使用の季節的変動	なし				
原材料(消耗資材を含む。)の種類、使用方法及び1日当たりの使用量	生し尿 36k1 浄化槽汚泥 24k1				
汚水等の汚染状態	種類・項目	通常	最大	通常	最大
	生し尿				
	PH	7.3	7.6		
	BOD (ppm)	5,000	8,700		
	SS (ppm)	5,000	19,000		
汚水等の量 (m ³ /日)	通常	通常	最大	通常	最大
	40		60		
その他参考となるべき事項	塩素消毒材使用変更 次亜塩素酸ソーダ ⇒ 固形塩素錠剤				

備考 汚水等の汚染状態の欄には、当該特定事業場の排水に係る排水基準に定められた事項について記載すること。

汚水等の処理の方法

工場又は事業場における施設番号	1								
処理施設の設置場所	添付資料1のとおり								
設置年月日	昭和56年 4月 1日				年 月 日				
工事着手予定年月日	平成30年 7月 2日				年 月 日				
工事完成予定年月日	平成30年 7月 5日				年 月 日				
使用開始予定年月日	平成30年 7月 6日				年 月 日				
種類及び型式	標準脱窒素処理方式								
構造	鉄筋コンクリート構造								
主要寸法	23,000×61,625× GL-7,100 GL-3,350								
能力	60 m ³ /日								
処理の方式	標準脱窒素処理方式								
処理の系統	添付資料2のとおり								
集水及び導水の方法	別添資料3のとおり								
使用時間間隔	0～24時間								
1日当たりの使用時間	24時間								
使用の季節変動	なし								
消耗資材の1日当たりの用途別使用量	汚泥脱水…凝集剤 (7.5kg) 消毒…固形塩素錠剤 (2.0kg)								
汚水等の汚染状態及び量	種類・項目	通常		最大		通常		最大	
		処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後
	生し尿								
	PH	7.3	7.9	7.6	8.4				
BOD (ppm)	5,000	1.2	8,700	4.0					
SS (ppm)	5,000	1	19,000	2					
量(m ³ /日)	40	800	60	1,000					
残さの種類、1月間の種類別生成量及び処理方法	し渣…2t (焼却処分) 汚泥…30t (乾燥処分)								
排出水の排出方法	吉田川への放流								
その他参考となるべき事項	塩素消毒材使用変更 次亜塩素酸ソーダ ⇒ 固形塩素錠剤								

別紙2

特定施設の使用の方法

工場又は事業場における施設番号	1				
特定施設番号及び名称	し尿処理施設				
設置場所	添付資料1のとおり				
操業の系統	添付資料2のとおり				
使用時間間隔	0 ~ 24時				
1日当たりの使用時間	24時間				
使用の季節的変動	なし				
原材料(消耗資材を含む。)の種類、使用方法及び1日当たりの使用量	生し尿 36k1 浄化槽汚泥 24k1				
汚水等の汚染状態	種類・項目	通常	最大	通常	最大
	生し尿				
	PH	7.3	7.6		
	BOD (ppm)	5,000	8,700		
	SS (ppm)	5,000	19,000		
汚水等の量 (m ³ /日)	通常	最大	通常	最大	
	40	60			
その他参考となるべき事項	塩素消毒材使用変更 次亜塩素酸ソーダ ⇒ 固形塩素錠剤				

備考 汚水等の汚染状態の欄には、当該特定事業場の排水に係る排水基準に定められた事項について記載すること。

別紙3

汚水等の処理の方法

工場又は事業場における施設番号	1								
処理施設の設置場所	添付資料1のとおり								
設置年月日	昭和56年 4月 1日		年 月 日						
工事着手予定年月日	平成30年 7月 2日		年 月 日						
工事完成予定年月日	平成30年 7月 5日		年 月 日						
使用開始予定年月日	平成30年 7月 6日		年 月 日						
種類及び型式	標準脱窒素処理方式								
構造	鉄筋コンクリート構造								
主要寸法	23,000×61,625× GL-7,100 GL-3,350								
能力	60 m ³ /日								
処理の方式	標準脱窒素処理方式								
処理の系統	添付資料2のとおり								
集水及び導水の方法	別添資料3のとおり								
使用時間間隔	0～24時間								
1日当たりの使用時間	24時間								
使用の季節変動	なし								
消耗資材の1日当たりの用途別使用量	汚泥脱水…凝集剤 (7.5kg) 消毒…固形塩素錠剤 (2.0kg)								
汚水等の汚染状態及び量	種類・項目	通常		最大		通常		最大	
		処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後
	生し尿								
	PH	7.3	7.9	7.6	8.4				
BOD (ppm)	5,000	1.2	8,700	4.0					
SS (ppm)	5,000	1	19,000	2					
量(m ³ /日)	40	800	60	1,000					
残さの種類、1月間の種類別生成量及び処理方法	し渣… 2 t (焼却処分) 汚泥…30 t (乾燥処分)								
排出水の排出方法	吉田川への放流								
その他参考となるべき事項	塩素消毒材使用変更 次亜塩素酸ソーダ ⇒ 固形塩素錠剤								

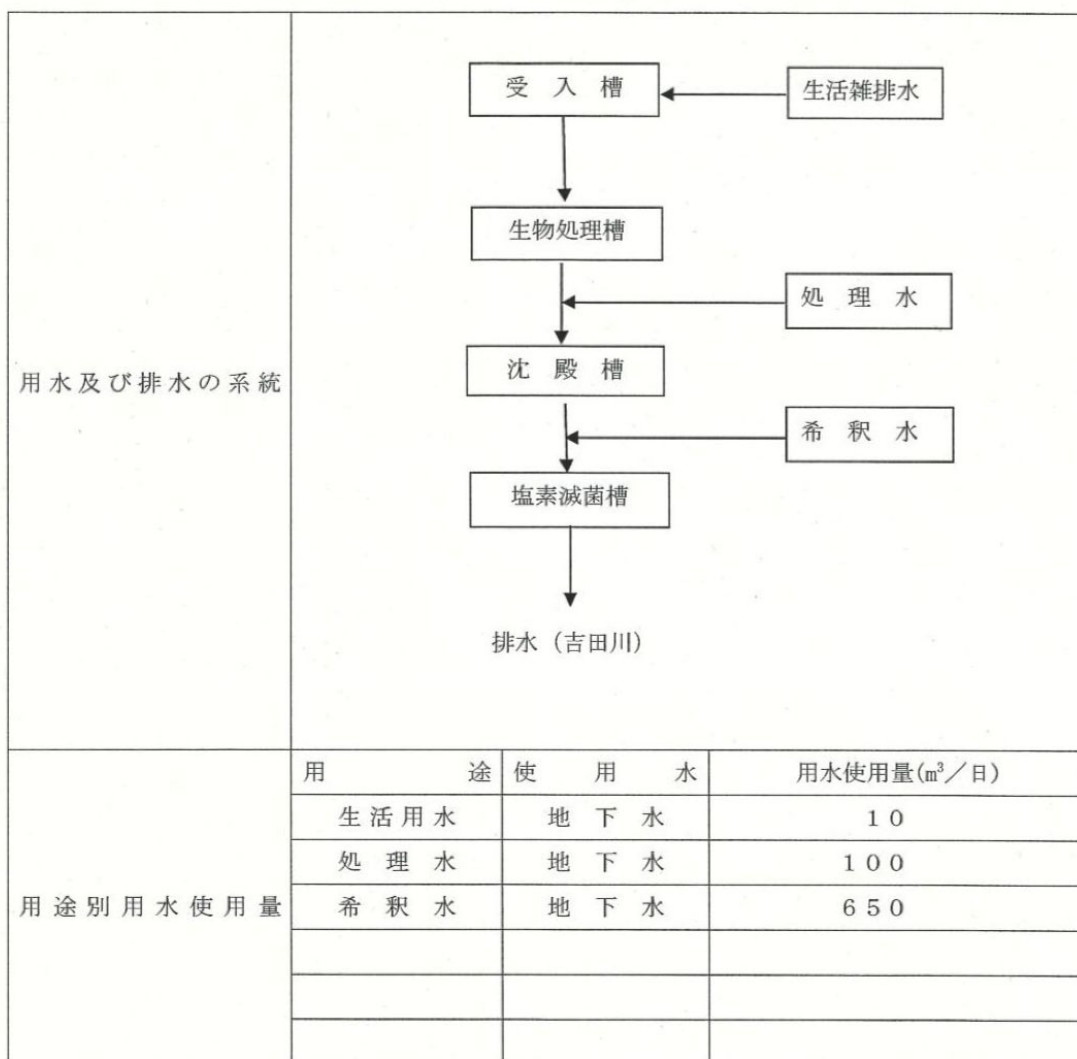
別紙4

排出水の汚染状態及び量

工場又は事業場における施設番号		1			
排出水の汚染状態	種類・項目	通常	最大	通常	最大
		し尿処理水 P H B O D (ppm) S S (ppm)	7.9 1.2 1	8.4 4.0 2	
排出水の量 (m ³ /日)		通常	最大	通常	最大
		800	1,000		
その他参考となるべき事項		塩素消毒材使用変更 次亜塩素酸ソーダ ⇒ 固形塩素錠剤			

備考 排出水の汚染状態の欄には、当該特定事業場の排出水に係る排水基準に定められた事項について記載すること。

用水及び排水の系統



4.1.3 私的資料

1) 煤煙発生施設

汚泥再処理センターの煙突から排出されるばい煙に関し、黒川地域行政事務所が保管する私的資料の中から一部を抜粋して以下に示す。

表 4-4 ばい煙発生施設の概要

施設の種類・番号		汚泥焼却炉	
種類及び形式		ロータリーキルン式	
設置年月日		昭和55年10月1日	
使用開始年月日		-	
製造メーカー		久保田鉄工㈱	
規模	火格子面積	-	m ²
	炉内容積	-	m ³
	焼却能力	1400	kg/h
	助燃バーナーの燃焼能力	-	L/h
	届出排出ガス量	乾き 5600	m ³ /h
煙突の諸元	排出口の実高さ(H _o)	笠なし 15	m
	排出口の出口の口径(D)	1.0	m
	測定位置煙道寸法	1.0	m
	測定位置(煙突)断面積(A)	0.785	m ²
ばい煙処理施設		サイクロン	
焼却物		汚泥	



図 4-9 汚泥処理センターの全景と煙突

汚泥再処理センターでは施設操業開始以来「大気汚染防止法」(昭和43年施行)第16条の定めるところに依り、ばい煙量及びばい煙濃度を測定し結果を保存している。

更に「大気汚染防止法の一部を改正する法律」(2018年(平成30年)4月施行)により下水汚泥処理施設を含む焼却炉にて水銀濃度規制が設定されたことから、平成30年5月以降は、ばい煙中の水銀濃度も測定・記録している。

表4-5に濃度計量証明書の一例を、表4-6に経年の測定結果を示す。

表4-5及び表4-6より、煤煙1m³中にほぼ通年で10μg程度の全水銀が含まれ空中に放出されていると理解される。

表4-5

令和6年2月2日発行



濃度計量証明書

黒川地域行政事務組合
理事長 浅野 俊彦 様

環境計量士 千葉 勝義
(第環6844号)



貴依頼による濃度に係る計量の結果を次の通りであったことを報告いたします。

業 務 名	令和5年度ばい煙等測定分析業務		
業 務 場 所	宮城県黒川郡大和町鶴巣大平字勝負沢5番地の1環境衛生センター		
測 定 施 設 名	汚 泥 焼 却 炉	測 定 日	令和6年1月29日
測 定 方 法	大気汚染防止法施行規則(昭和46年6月22日厚生省・通産省令第1号)		

計量証明書番号	第31大 - 28022			
計量の項目	計量の方法	単位	計量の結果	測定範囲
ばいじん濃度	JIS-Z-8808ろ紙法	g/m ³	0.073	-
窒素酸化物濃度	JIS-K-0104-PDS法	volppm	43	10~
全硫黄酸化物濃度	JIS-K-0103-イオンクロマトグラフ法	volppm	69	0.5~
塩化水素濃度	JIS-K-0107-イオンクロマトグラフ法	mg/m ³	定量下限値未満	0.6~
ガス状水銀濃度	環告第94号 原子吸光度法	μg/m ³	3.5	0.01~
粒子状水銀濃度			<0.004	0.004~

<濃度計量証明書対象外>

大気汚染防止法施行規則第3条、第4条及び第5条に掲げる排出基準等との関係は、次の通りです

測定項目	単位	測定の結果	排出基準値	備考
ばいじん濃度	g/m ³	0.16	0.25	On=12%に補正された値です。
窒素酸化物濃度	volppm	97	-	On=12%に補正された値です。
全硫黄酸化物量	m ³ /h	0.77	8.9	相当K値 1.6
塩化水素濃度	mg/m ³	定量下限値未満	700	On=12%に補正された値です。
全水銀濃度	μg/m ³	8.0	50	On=12%に補正された値です。

【備考1】濃度は0°C、1気圧に換算した値です。

【備考2】全水銀濃度は補正ガス状水銀及び補正粒子状水銀濃度の合算値です。

表 4-6 ばい煙測定結果

項目		H30 年度		R1 年度		R2 年度	
		5 月 17 日	12 月 25 日	5 月 23 日	12 月 5 日	5 月 19 日	12 月 18 日
ばいじん	g/m ³ N・g/m ³	0.032	0.069	0.039	0.052	0.06	0.14
硫黄酸化物	m ³ N/h・m ³ /h	0.047	0.085	0.11	0.14	0.14	0.77
窒素酸化物	vol ppm	83	110	120	56	90	90
塩化水素	mg/m ³ N・mg/m ³	65	460	44	1.4	22	12
ガス状水銀	μg/m ³	9.0	11.0	15.0	14.0	5.6	11.0
粒子状水銀	μg/m ³	0.012	0.031	0.010	0.018	0.008	0.06
全水銀	μg/m ³	9.0	11.0	15.0	14.0	5.6	11.0

「し尿処理方針検討業務報告書」(令和 4 年 3 月)より

2) 使用薬品

汚泥の処理に使用されている薬品は表 4-7 のとおりである。土壤汚染対策法が定める特定有害物質を原材料とするものは無い。

表 4-7 汚泥処理センターで使用する薬品類

使用目的	品名	化学式	使用量	記事
凝集剤	ポリマー(タイブロック)	(高分子)	500ℓ/月	
殺菌剤	次亜塩素酸ソーダ	NaClO		平成 30 年 5 月まで使用
殺菌・消臭剤	トリクロロイソシアヌル酸	C ₃ Cl ₃ N ₃ O ₃	25.5kg/月	平成 30 年 5 月以降使用
活性剤	無臭元			

3) 地表の高さの変更に関する資料(地質調査資料)

調査対象地は昭和 54 年(1979 年)5 月以降に、丘頂部を削り谷を埋めて標高約 41m に造成された土地である。

現在施設の西側に連なる切土法面の高さからは、切土高は最大 14m 程度であったと推察される。

図 4-10 に昭和 54 年(1979 年)造成前の土地で実施された地質調査に依る地質断面図を示す。

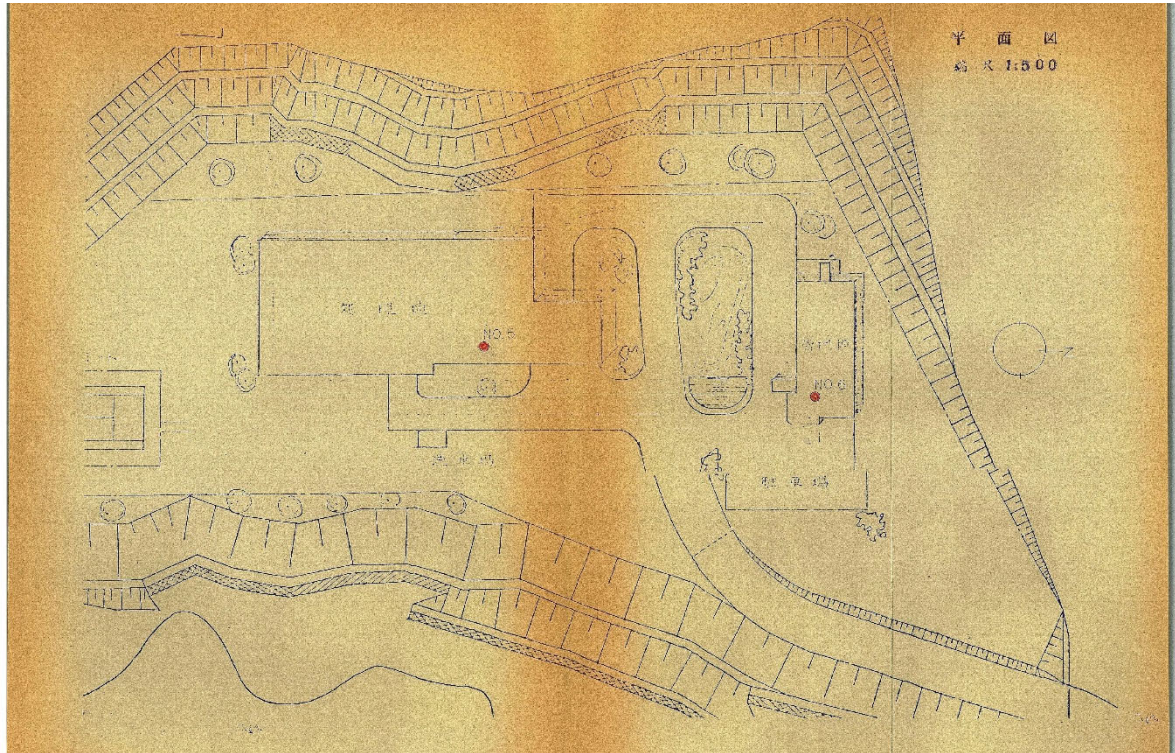


図 4-10(1) 汚泥処理センター設置前に行われた地質調査位置図

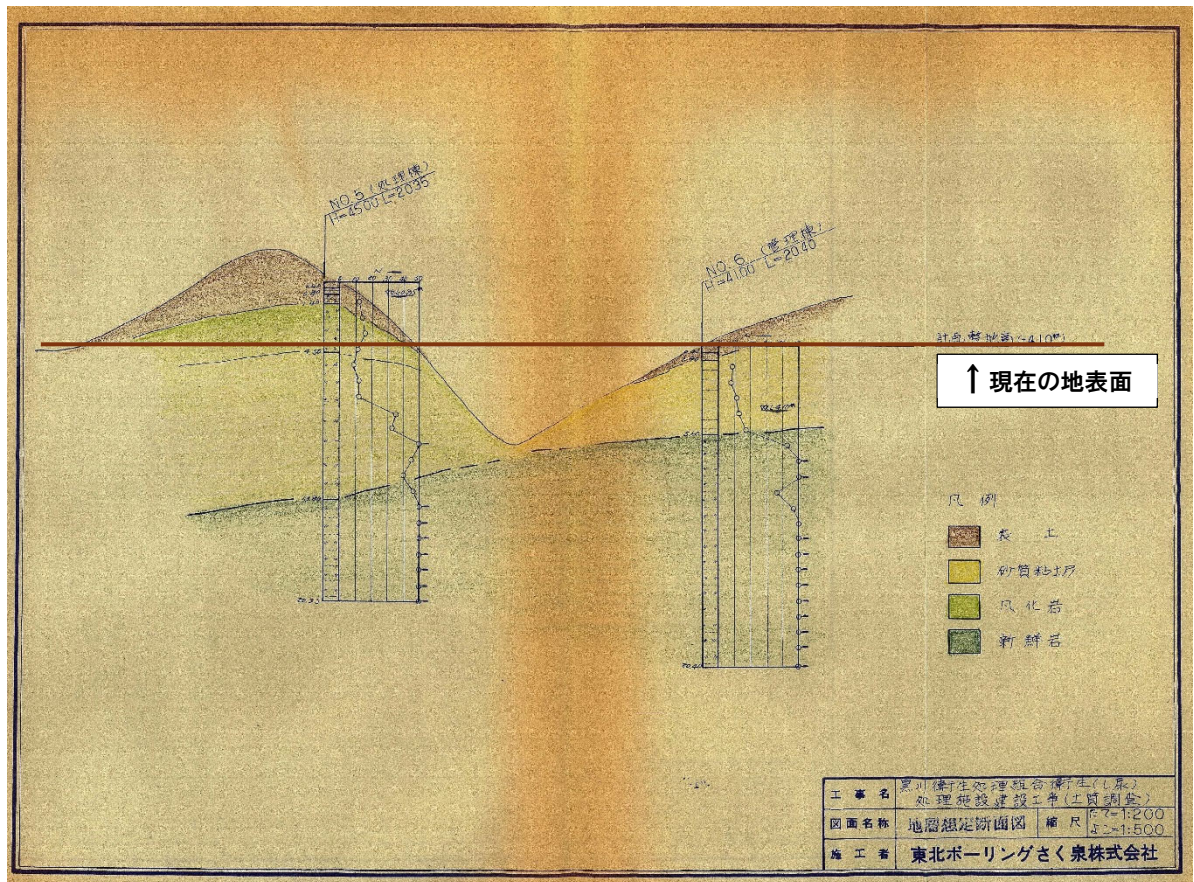


図 4-10(2) 汚泥処理センター設置前に行われた地質調査断面図

2) 重油タンクの確認

重油には特定有害物質のベンゼンが含まれることから、重油タンクの位置及び健全性を確認した。

重油タンクは汚泥処理施設の前面に埋設されており、その形状を図4-13に示す

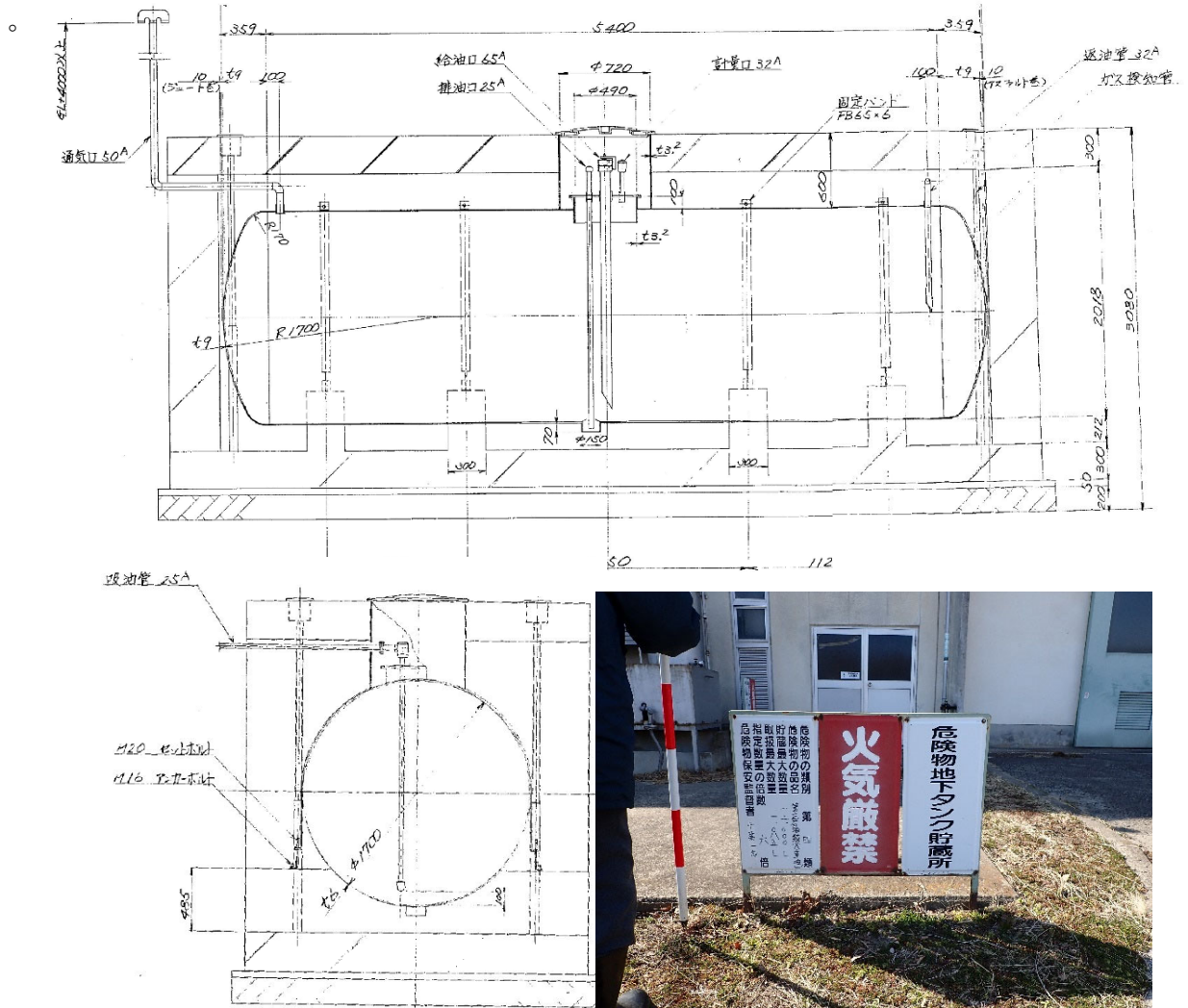


図 4-13 地下埋設重油タンクの形状

図 4-14 地下埋設重油タンクの外観
タンクを覆うコンクリート天板に亀裂等は認められない。
ポール位置が注油口。



タンクは地下埋設の為、外観を観察することは出来ないが、タンクを覆う天板に亀裂等は認められなかった。

なお、重油タンクの健全性については聴取調査においても確認している。

4.3 聴取調査

聴取調査を、施設の管理者である黒川地域行政事務組合業務課課長 田中様（途中から施設運転者の協業組合アクアネット 千葉様も同席）にご協力いただき実施した。

施設管理者 田中 様への聴取調査

聴取調査；2025年3月11日

実施場所；汚泥再生処理センター



- 【質問 1】汚泥再生処理センターに於いて、土壤汚染対策法が定める特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体を使用、貯蔵したことが在りますか。
- 【回答 1】無い。（別紙 聴取票記載）
- 【質問 2】借用資料等によると、汚泥再生処理センターで使用する薬品類としてポリマー、平成 30 年度まで次亜塩素酸ナトリウム、同年以降は塩素剤が挙げられている。他に使用している薬品類が在れば教えてください。
- 【回答 2】ほかに活性剤として「無臭元」を使用している。
- 【質問 3】重油タンクの天板（コンクリートの覆い）に亀裂等は認められず、重油タンクの損傷は考え難いが、タンク自体の漏洩検査は実施されていますか。
- 【回答 3】漏洩検査を法の定めに依り年 1 回実施しているほか、自主的に週 1 回実施し漏洩が無いことを確認している。

地歴調査・聴取調査票

記載日 令和7年3月 11 日

調査の対象となる土地の所在地	黒川郡大和町鶴巣大平字勝負沢 5-1
----------------	--------------------

【調査実施者】

調査機関の名称 : 東北ボーリング株式会社

技術管理者の氏名 : 櫻井 國幸

工場又は事業場の名称	・(環境衛生センター)
従事期間	
聴取調査の対象者の氏名	田中孝幸 (当時の立場: 業務課長)

【質問】

汚泥再処理センターにおいて、表に示す土壤汚染対策法が定める特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体を使用、貯蔵したことを疑わせる排水質を観測したことがありますか。

⇒ 有る (無)

有る場合、該当する物質名の右の欄に○を記入し、その成因、発生経路について知るところを記入してください。

土壤汚染対策法第2条第1項の特定有害物質

分類	特定有害物質の種類	観測の履歴	記事(成因、経路など)	
第一種特定有害物質 (揮発性有機化合物)	クロロエチレン			
	四塩化炭素			
	1,2-ジクロロエタン			
	1,1-ジクロロエチレン			
	1,2-ジクロロエチレン			
	1,3-ジクロロプロペン			
	ジクロロメタン			
	テトラクロロエチレン			
	1,1,1-トリクロロエタン			
	1,1,2-トリクロロエタン			
	トリクロロエチレン			
	ベンゼン			
	第二種特定有害物質 (重金属等)	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				
第三種特定有害物質 (農薬等・PCB)	ほう素及びその化合物			
	シマジン			
	チオベンカルブ			
	チウラム			
	ポリ塩化ビフェニール (PCB)			
有機りん化合物				

4.4 地歴調査の結果

「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3.1版)に則って実施してきた地歴調査の結果は以下の通りである。

4.4.1 資料調査

1) 一般公表資料調査

(1) 登記簿、公図の調査

調査対象地の地目は、大正5年(1916年)に登記されて以降昭和56年(1981年)に汚泥再生処理センター建築の為に地目が「宅地」に変更されるまで「山林」のままであり、他の土地利用は無かったと判断される。

(2) 空中写真の観察

- ・昭和50年(1975年)10月に撮影された空中写真(国土地理院)で、調査対象地及び周辺一帯は山林である。
- ・昭和56年(1981年)7月に撮影された空中写真(同)で調査対象地に汚泥再生処理センターが認められる。
- ・これらのことから、調査対象地は、汚泥再生処理センター建設以前は山林のみと判断される。

(3) 調査対象地における自然由来土壌汚染のおそれ

自然地盤には多少とも重金属等(土壤汚染対策法が定める第二種特定有害物質、但しシアン化合物を除く。)が含まれ地域によっては土壌汚染の判定基準を超過している。

調査対象地における砒素(As)、鉛(Pb)及びカドミウム(Cd)の溶出量及び含有量を既往文献により検索したところでは、土壤汚染対策法が定める土壌汚染の判定基準を超過するおそれは無いと判断される。

(4) 周辺の区域指定状況

調査対象地の周辺(概ね半径1km以内)に土壤汚染対策法が定める形質変更時要届出区域などの指定区域は無い。

2) 公的届出資料調査

調査対象地における公的届出資料(但し、土壌汚染調査に関わるもの)として水質汚濁防止法第5条に係る「特定施設設置届出書」が挙げられる。

届出書は昭和54年(1979年)10月に提出されており、特定有害物質の使用は無いとしている。

3) 私的資料調査

(1) ばい煙発生施設

ばい煙の中に、土壤汚染対策法が第二種特定有害物質（重金属等）に定める水銀が検出されている。ばい煙中の水銀は「ガス状水銀」と「粒子状水銀」からなり、ガス状水銀が凡そ99%（重量比）を占める。但し粒子状水銀はダストに付着して地上に降下するため、蓄積に注意を要する。

(2) 使用薬品

汚泥再処理センターでは凝集剤（ポリマー）、殺菌剤（平成30年まで次亜塩素酸ソーダ、同年以降塩素剤）及び微生物活性剤（無臭元）が使用されている。いずれも土壤汚染対策法が定める特定有害物質を原材料とするものではない。

(3) 地表の高さの変更

調査対象地は昭和50年代初めに丘頂部を削り、谷を埋めて標高41m程度に平坦地化した土地で、切土の高さは最大14m程度と推察される。

このことは、現在施設が立地する土地は施設立地以前の土壤は嘗て谷であった部分を除き、残っていないことを意味する。

4.4.2 現地調査

現地調査では調査対象地の「起点」の確認及び重油タンクの確認を行った。

燃料である重油のタンクは地下埋設型であるためタンク自体の確認は出来なかったが、タンクを覆うコンクリート天板に亀裂等が存在しないことを確認した。依って、重油漏洩⇒ベンゼンに拠る土壤汚染のおそれは考え難い。（重油タンクの漏洩点検については聴取調査でも確認。）

4.4.3 聴取調査

汚泥再処理センターの管理者である黒川地域行政事務組合 業務課課長殿に対し聴取調査を行った。

- ・ 汚泥再生処理センターにおいて土壤汚染対策法が定める特定有害物質の使用、保管、貯蔵を行ったことは無い。
- ・ 重油タンクの漏洩検査は消防法が定める年1回の検査のほか、自主的に毎週行っており、これまで重油の漏洩はない。

以上の地歴調査結果から、調査対象地において自然由来土壤汚染及び人為等由来汚染の可能性は小さい様に思われる。

4.5 調査対象地における土壤汚染のおそれ

前節までに、今回調査対象地において自然由来及び人為等由来土壤汚染の可能性は小さいと考えられる旨を記してきたが、唯一、排ガスに含まれる水銀について再確認を行う。

排ガスに含まれる水銀のうち粒子状水銀はダストに付着して地上に降下する。

表 4-4 より；排ガス量（乾き） 5,600 m³/h

表 4-6 より；粒子状水銀濃度 0.018 μg/m³（表 4-6 の平均値）

焼却施設の運転時間（聞き取り） 2 日/週及び 3 時間/日

これを基に年間の排出量； $0.018 \times 10^{-6} \times 5600 \times 3 \text{ 時間/日} \times 100 \text{ 日/年}$

$$= 30.2 \text{ mg/年}$$

土壤汚染対策法が定める水銀化合物の土壤汚染判定基準（含有量=15mg/kg）。

年間排出量は 30mg と算出されるものの、おそらく粒子状水銀の降下範囲が調査対象地の面積を大きく上回るであろうことを考慮すると、調査対象地の土地が土壤汚染対策法の水銀による土壤汚染の判定基準とする 15mg/kg を超過することは考え難い。

依って、排ガスに含まれる粒子状水銀による土壤汚染に係る表層土壤の汚染状況調査は必要としないと判断する。