

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事
第 2 期実施設計等業務

地質調査 報告書

平成 30 年 5 月

株式会社 日建技術コンサルタント

目 次

1. 調査概要.....	1
1.1 調査目的.....	1
1.2 調査仕様.....	1
1.3 調査内容.....	1
2. 調査方法.....	5
2.1 機械ボーリング.....	5
2.2 標準貫入試験.....	9
2.3 透水試験.....	11
2.4 試料採取.....	13
2.5 室内土質試験.....	15
3. 地形・地質.....	19
4. 調査結果.....	21
4.1 ボーリング結果.....	21
4.2 標準貫入試験結果.....	29
4.3 透水試験結果.....	31
4.4 室内土質試験結果.....	33
5. 調査結果のまとめ.....	38
5.1 調査地の地盤について.....	38
5.2 設計定数の提案.....	47
5.3 設計・施工上の留意点.....	54

<巻末資料>

- (1) ボーリング柱状図
- (2) コア写真
- (3) 現場透水試験データシート
- (4) ルジオン試験データシート
- (5) 室内土質試験データシート
- (6) 現場記録写真

1. 調査概要

1.1 調査目的

本調査報告書は、津山市小桁地内の津山市ごみ焼却場において計画されている残存地下構造物解体撤去工事に先立って、実施したボーリング調査及び原位置試験の結果をとりまとめたものである。

1.2 調査仕様

調 査 名：津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第 2 期実施設計等業務

調査場所：岡山県津山市小桁 地内

調査工期：自)平成 30 年 3 月 26 日 ～ 至)平成 30 年 12 月 3 日

発 注 者：津山市

受 注 者：株式会社 日建技術コンサルタント

〒542-0012 大阪市中央区谷町 6 丁目 4 番 3 号

TEL:06-6766-3904 FAX:

1.3 調査内容

(1)機械ボーリング：ロータリー式コアボーリング(掘削孔径 66mm)

(2)標準貫入試験：深度 1.0m 毎に実施

(3)透水試験：ケーシング法、岩盤ルジオン試験

(4)試料採取：トリプルサンプリング

(5)室内土質試験：物理試験

(土粒子の密度、含水比試験、粒度試験、液性・塑性限界試験、湿潤密度試験)

力学試験(三軸圧縮試験)

(6)仮設：足場仮設(平坦地・傾斜地)

以下、表 1.3.1 に調査実施数量一覧表を示す。

表 1.3.1 調査実施数量一覧表

		当初							実施							対比
		地点No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	計6箇所	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	計6箇所
		掘削延長	9.00	8.00	8.00	7.00	7.00	7.00	46.00	13.00	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00	62.00
ボーリング (m)	孔径φ116mm	粘性土	-	-	-	-	-	-	0.00	-	2.70	0.65	-	2.70	-	6.05
		砂質土	-	-	-	-	-	-	0.00	-	0.55	0.70	-	-	2.35	3.60
		礫混り土	-	3.00	3.00	-	2.00	2.00	10.00	-	0.17	1.05	-	-	1.00	2.22
		玉石混り土	-	4.00	4.00	-	4.00	4.00	16.00	-	1.03	1.90	-	2.30	1.65	6.88
		軟岩	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
		中硬岩	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
	孔径φ86mm	粘性土	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
		砂質土	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
		礫混り土	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
		玉石混り土	-	-	-	-	-	-	0.00	-	1.10	1.70	-	1.00	0.70	4.50
		軟岩	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
		中硬岩	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
	孔径φ66mm	粘性土	-	-	-	-	-	-	0.00	3.30	-	-	1.10	-	-	4.40
		砂質土	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	0.85	-	-	0.85
		礫混り土	4.00	-	-	2.00	-	-	6.00	6.50	0.40	-	3.40	-	-	10.30
		玉石混り土	4.00	-	-	4.00	-	-	8.00	0.35	0.30	1.00	2.05	0.70	0.90	5.30
		軟岩	-	-	-	-	-	-	0.00	1.25	1.50	0.60	0.75	2.20	1.60	7.90
		中硬岩	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.60	1.25	2.40	1.85	1.10	1.80	10.00
標準貫入試験(回)	計		8	7	7	6	6	6	40	12	6	8	8	7	7	48
	粘性土		-	-	-	-	-	-	0	4	3	1	1	3	-	12
	砂質土		-	-	-	-	-	-	0	-	1	1	1	-	2	5
	礫混り土		4	3	3	2	2	2	16	7	-	1	3	-	1	12
	玉石混り土		4	4	4	4	4	4	24	-	1	4	2	3	3	13
	軟岩		-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	1	1	1	6
デニソンサンプリング(箇所)			-	1	1	-	1	1	4	-	-	-	-	-	-	0
トリプルサンプリング(箇所)			-	-	-	-	-	-	0	-	1	1	-	1	1	4
現場透水試験(回)			-	1	1	-	1	1	4	-	1	1	-	1	1	4
岩盤ルジオン試験(回)			-	1	1	-	1	1	4	-	1	1	-	1	1	4
足場(箇所)	平坦地		1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6
室内土質試験(試料)	含水比試験		-	1	1	-	1	1	4	-	1	1	-	1	1	4
	土粒子の密度試験		-	1	1	-	1	1	4	-	1	1	-	1	1	4
	粒度(1)試験		-	1	1	-	1	1	4	-	1	1	-	1	1	4
	粒度(2)試験		-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0
	液性限界試験		-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0
	塑性限界試験		-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0
	湿潤密度試験		-	1	1	-	1	1	4	-	1	1	-	1	1	4
	一面せん断試験		-	1	1	-	1	1	4	-	-	-	-	-	-	0
	三軸圧縮試験		-	-	-	-	-	-	0	-	1	1	-	1	1	4

案内図



2. 調査方法

2.1 機械ボーリング

ボーリングは、調査位置図に示した地点において、ロータリー式コアボーリング機械(図2.1.1参照)を用いて掘削した。地盤の掘削では、礫や岩の硬さに応じて掘削ビット(刃先)を選定し、掘進速度・掘進トルク・送水圧等の調整により、最適な条件で掘削を行い、コア採取率の向上に努めた。

掘削孔の保孔には、地質状況に合わせて、ケーシングパイプを用いて孔壁の崩壊や孔曲がりのないように孔壁を保護した。また、地質の変化、掘進速度、孔内水位、湧水、逸水状況、排水の色調等を、観察しながら掘進した。

採取されたコア試料は、地質、色調、風化・変質の程度、コアの形状、採取率、RQD等の観察・測定を行い、ボーリング柱状図を作成すると共に、コア箱(1m×5列 計5m分)に収納した。

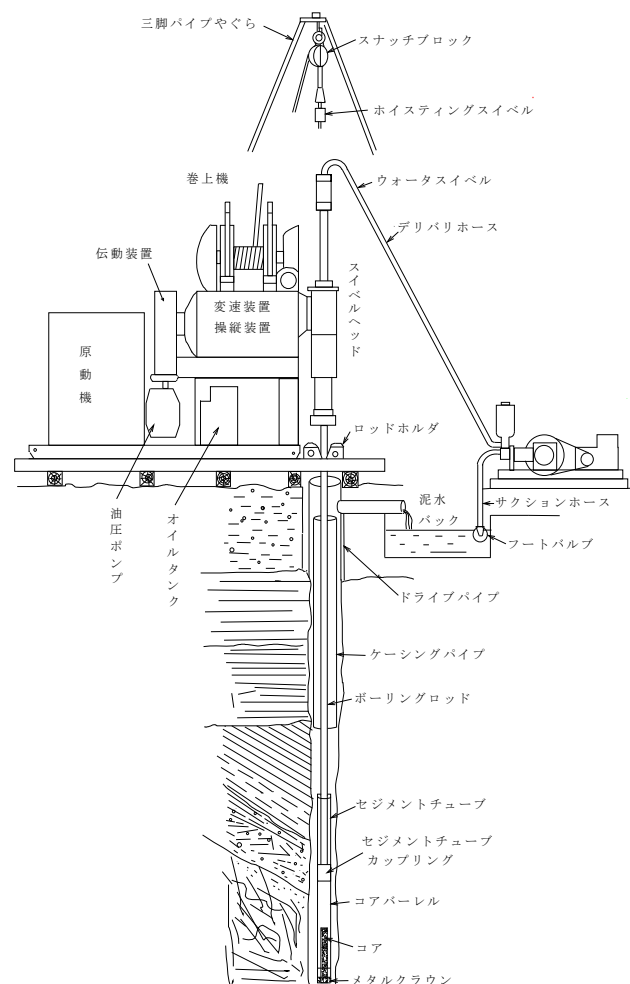


図2.1.1 ボーリング作業標準図

ボーリング柱状図のとりまとめは、建設大臣官房技術調査室監修「ボーリング柱状図作成要領（案）解説書」の内容を基に作成する。

表 2.1.1 コア軟硬区分

記号	硬 軟 区 分
A	極硬、ハンマーで容易に割れない
B	硬、ハンマーで金属音
C	中硬、ハンマーで容易に割れる
D	軟、ハンマーでボロボロに砕ける
F	極軟、マサ状、粘土状

表 2.1.2 コア形状区分

記号	コ ア 形 状 区 分
I	長さ 50cm 以上の棒状コア
II	長さ 50～15cm の棒状コア
III	長さ 15～5cm 棒状コア
IV	長さが 5cm 以下の棒状～片状コア
V	主として角礫状のもの
VI	主として砂状のもの
VII	主として粘土状のもの
VIII	コアの採取ができないもの

表 2.1.3 コア割れ目状態

記号	割 れ 目 状 態 区 分
a	密着している、あるいは分離しているが割れ目沿いの風化・変質は認められない
b	割れ目沿いの風化・変質は認められるが岩片はほとんど変質していない
c	割れ目沿いの岩片に風化・変質が認められ軟質となっている。
d	割れ目として認識できない角礫状、砂状、粘土状コア

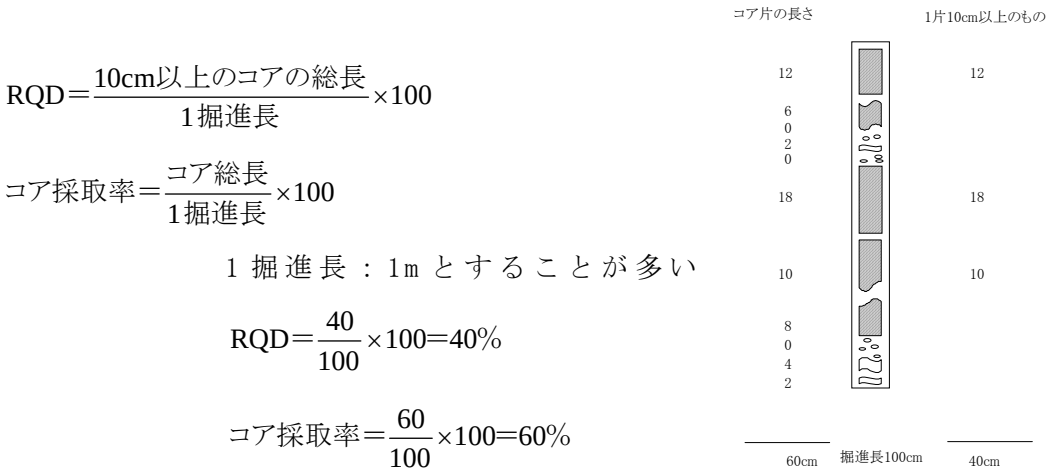
表 2.1.4 コア風化区分

記号	風 化 の 程 度
α	非常に新鮮である。
β	新鮮である。層理面、片理面にそってわずかに変色があり割れ易い。
γ	弱風化している。層理面、片理面にそって風化している。
δ	風化している。岩芯まで風化している。
ϵ	強風化している。黄褐色化し、指先で簡単に崩すことができる。

表 2.1.5 変質区分

記号	変質区分	変 質 状 況
1	非変質	肉眼的に変質鉱物の存在が認められない。
2	弱変質	原岩組織を完全に残し、変質程度（脱色）が低いもの。あるいは非変質部の割合が高いもの。
3	中変質	肉眼で変質が進んでいるものと判定できるが、原岩組織を明らかに残し、原岩判定が容易なもの。または非変質部を残すものおよび網状変質部。
4	強変質	構成鉱物、岩片等が変質鉱物で完全に置換され、原岩組織を残さない。

RQD(Rock Quality Designation)は、岩盤の良否表わす指数で、**図 2.1.2**に示すように求め、**表 2.1.6**のように評価される。



ボーリング柱状図は、国土交通省の「ボーリング柱状図作成要領(案)」に準じて作成するが、基盤岩については土木上の分類も含めた下表も参考とする。

表 2.1.7 ボーリングコア観察による岩盤区分（花崗岩の例）

区分	色 調	① 硬軟の程度	② 風化変質の程度 (細区分)	③ 割目の状態	④ コアの状態 (細区分)	備 考
A	青灰～乳灰	極硬 ハンマーで叩くと金属音。 D.Bで2 cm/min以下	き裂面ともおおむね新鮮。未風化。 (A)	き裂少く、おおむね20～50cmで密着している。	棒状～長柱状でおおむね30cm以上で採取される。 (I)	
B	乳灰～ (淡) 褐灰	硬 ハンマーで軽い金属音。 D.Bで2～4 cm/min	おおむね新鮮なも、き裂面に沿って若干風化。変質褐色を帯びる。 (B)	割目間隔5～15 cmを主としている。一部開口している。	短柱～棒状でおおむね20 cm以下。 (II)	③④Aなるも①②がBのもの。 ①②Aなるも③④Bのもの。
C _H	褐灰～ (淡) 灰褐	中硬 ハンマーで叩くと濁音。小刀で傷つく硬さ。D.Bで3 cm/min以上	割目に沿って風化進行、長石等の一部変色変質している。 (C)	割目発達、開口部に一部粘土はさむ。ヘアクラック発達。割れ易い。	大岩片状でおおむね10 cm以下で、5 cm前後のもの多い。原型復旧可。 (III)	短柱状なるも風化進行軟質のもの。
C _M	灰褐～ 淡黄褐	やや軟～硬 ハンマーで叩くと軽く割れる。爪で傷つくことあり。 D.Bで掘進適	岩内部の一部を除き風化進行、長石、雲母はおおむね変質している。 (D)	割目多く発達5 cm以下、開口して粘土はさむ。	岩片～細片（角礫）状で砕け易い、不円形多く原型復旧困難。 (IV)	軟岩で容易に砕け易いもの。
C _L	淡黄褐 ～黄褐	軟 極く脆弱で指で割れ、つぶれる。 M.Cで掘進可	岩内部まで風化進行するも、岩構造残し石英未風化で残る。 (E ₁)	割目多いが粘土化進行、土砂状で密着している。	細片状で岩片残り、指で砕けて粉状。円形コアなし (V)	破碎帯でコア部のみ細片状で採取のもの。
D	黄 褐	軟極 粉体になりやすい。 M.Cで無水掘可	おおむね一様に風化進行、マサ土化している。わずかに岩片を残す。 (E ₂)	粘土化進行のためクラックなし。	土 砂 状 (VI)	破碎帯・粘土化帯でコア採取不可能なもの。

備考；①②または③④が上位で③④または①②が下位ランクのときは、下位ランクとして表示する。

D.B；ダイヤビット M.C；メタルクラウン

出典(ボーリング柱状図作成要領(案)解説書 (財)日本建設情報総合センター P18)

2.2 標準貫入試験

本試験は JIS A 1219 に準拠し、原位置における土の硬軟、締り程度を把握する試験である。本試験により得られる N 値とは、質量 $63.5 \pm 0.5 \text{ kg}$ の重錘を $76 \pm 1 \text{ cm}$ 自由落下させ、サンプラーを 30 cm 打ち込むのに要する打撃数をいう。 10 cm 毎の貫入に必要な打撃数を測定し、累計貫入量 30 cm の打撃数を合計して N 値とする。また、 N 値の上限は 50 とし、掘削状況や試料観察とともにボーリング柱状図にまとめた。

試験装置図及び使用器具を図 2.2.1 に示す。また、表 2.2.1 に標準貫入試験より判明する事項を、表 2.2.2 に N 値と相対密度、セン断抵抗角の関係、表 2.2.3 に粘土の相対稠度(コンシステンシー)、一軸圧縮強さと N 値との関係を示す。

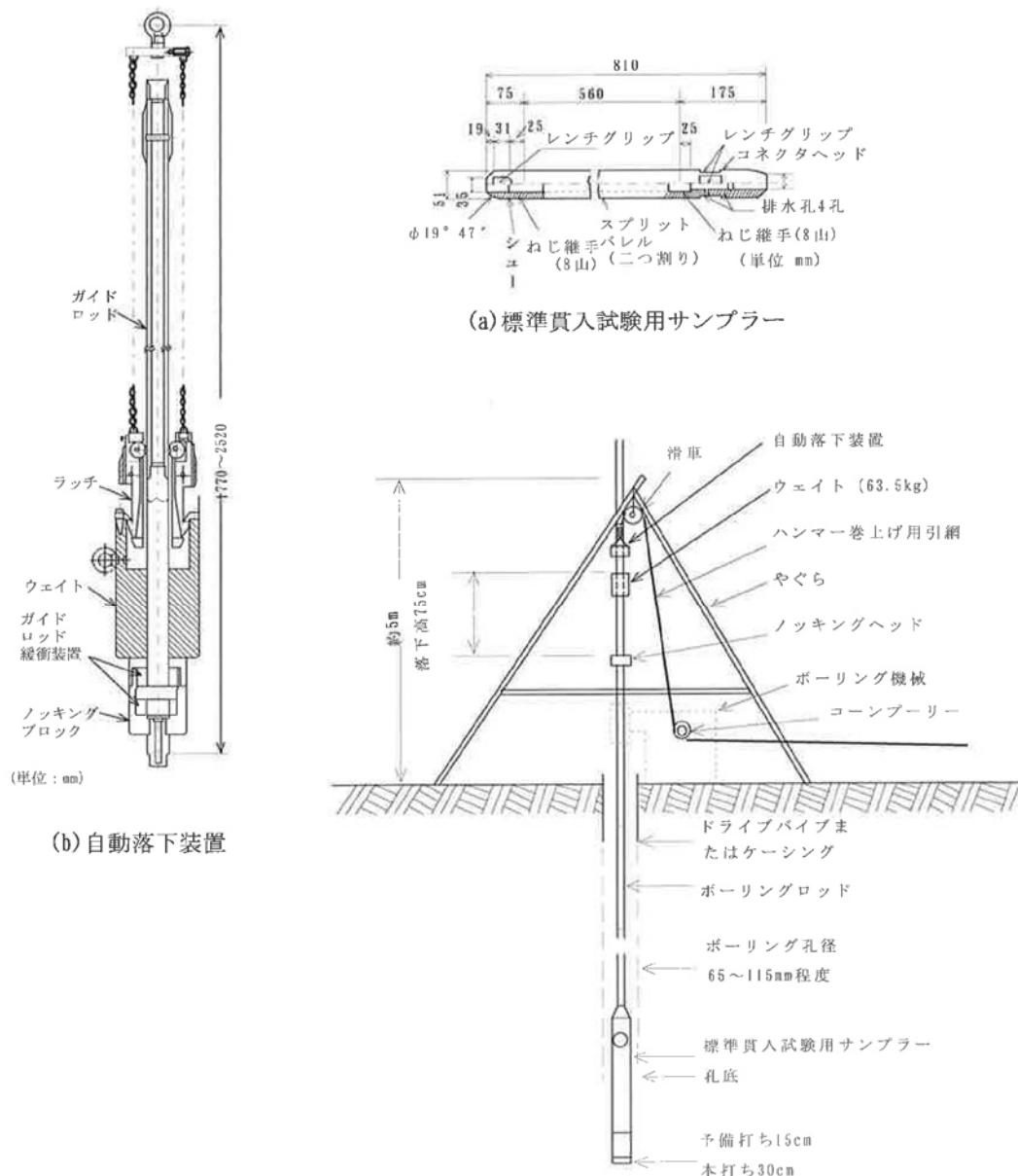


図 2.2.1 標準貫入試験方法及び器具

表 2.2.1 標準貫入試験より判明する事項

区 分	判定, 推定できる事項	
調査結果一覧図から 総合判定できる事項	土層と地下水の位置 深さ方向の N 値の変化と強度の推定 N 値が 30 以上の支持層の位置と配列 N 値が 4 以下の軟弱層の有無 砂層, 礫層の配列から排水条件の判定	
N 値から直接判定 できる事項	砂 質 地 盤	相対密度, セン断抵抗角 沈下に対する許容支持力 支持力係数 弾性係数
	粘 土 質 地 盤	コンシステンシー 一軸圧縮強さ, 粘着力 破壊に対する極限及び許容支持力

表 2.2.2 N 値と相対密度, セン断抵抗角との関係

(Terzaghi and Peck¹⁾, Meyerhof²⁾)

N 値	相対密度 Relative Density Dr= (emax-e)/(emax-emin)		セン断抵抗角 ϕ (度)	
			ペックによる	マイヤーホフによる
0~4	非常に緩い	0.0 ~ 0.2	28.5 以下	30 以下
4~10	緩い	0.2 ~ 0.4	28.5 ~ 30	30 ~ 35
10~30	中位	0.4 ~ 0.6	30 ~ 36	35 ~ 40
30~50	密な	0.6 ~ 0.8	36 ~ 41	40 ~ 45
50 以上	非常に密な	0.8 ~ 1.0	41 以上	45 以上

表 2.2.3 粘土のコンシステンシー, 一軸圧縮強さと N 値との関係

(Terzaghi and Peck¹⁾)

N 値	コンシステンシー	一軸圧縮強さ (kN/m ²)
2 以下	非常に軟らかい	25 以下
2~4	軟らかい	25 ~ 50
4~8	中位の	50 ~ 100
8~15	硬い	100 ~ 200
15~30	非常に硬い	200 ~ 400
30 以上	固結状	400 以上

¹⁾ Terzaghi, K. and Peck, R. B. : Soil Mechanics in Engineering Practice, John Wiley & Sons, 1948

²⁾ Meyerhof, G. G. : Penetration Test and Bearing Capacity of Cohesionless Soils, Proc. of The ASCE, Journal of The Soil Mech. and Found. Div., Vol. 82, No. SM 1, Paper 866, 1956.

2.3 透水試験

(1) ルジオン試験

この試験は、ダム基礎の岩盤などを対象として、岩盤の透水性の指標であるルジオン値を求めることを目的とする。ボーリング孔内をパッカーで区切った試験区間内に一定圧力で注水し、圧力と注水流量からルジオン値を求めるものである。試験装置の例を図 2.3.1 に示す。

ルジオン値 Lu とは、試験区間に 0.98MPa の有効注水圧力で注水したときの試験区間 1m 当たりの 1 分間の注水量 (ℓ) をいう (図 2.3.2)。

また、限界圧力または最大注水圧力が 0.98MPa 以下の場合は、圧力増加過程における初期の直線部分を延長して、有効注水圧力 0.98MPa に相当する単位当りの注水流量 ($\ell/\text{min}\cdot\text{m}$) を求めて換算ルジオン値 Lu' とする (図 2.3.3)。

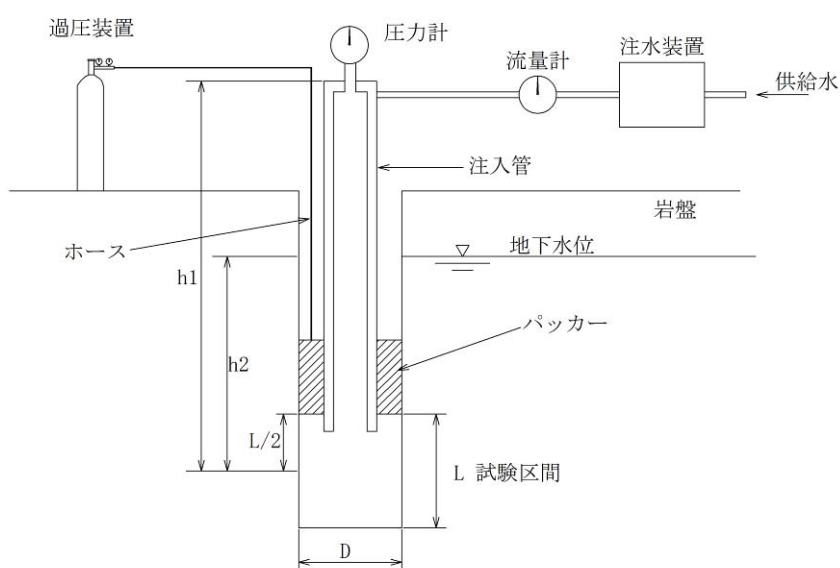


図 2.3.1 ルジオン試験装置の例

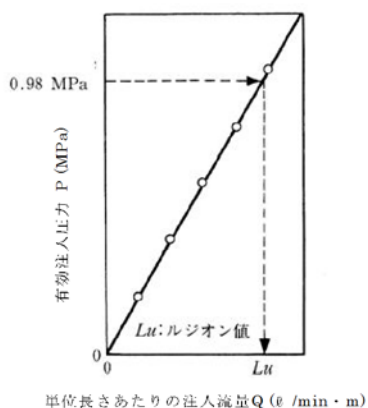


図 2.3.2 ルジオン値 Lu

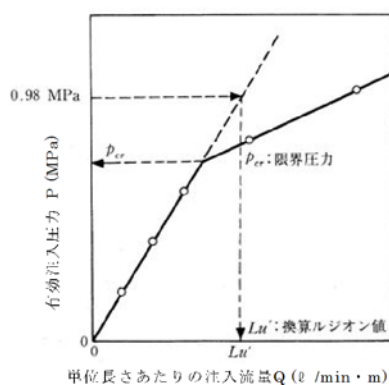


図 2.3.3 換算ルジオン値 Lu'

(2) 現場透水試験

現場透水試験は、原位置地盤の透水係数を現場において測定することを目的とする試験である。試験方法には、地盤と地下水の状態に応じて種々の方法が考案されている。

今回は、地盤工学会基準 (JGS 1314-2003) による単孔を利用した非定常法により試験を実施した。

以下、試験方法について説明する。

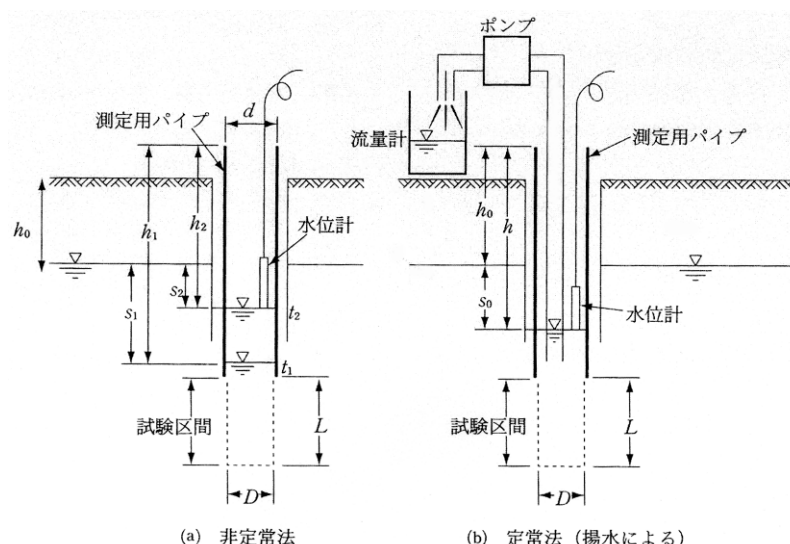


図 2.3.4 試験方法の概要

〔定常法〕

揚水または注水して、孔内水位と流量が一定になったときの値を測定して、地盤の透水係数を求める方法で、測定用パイプ内の水位と揚水流量または注水流量の関係から透水係数を次式により算定する。

$$k = \frac{2.3Q_0}{2\pi s_0 L} \log\left(\frac{2L}{D}\right) \quad \text{ただし、} \frac{L}{D} \geq 4$$

ここに、 Q_0 : 揚水流量または注水流量 (m^3/s)

S_0 : 定常時の水位変動量 (m)

〔非定常法〕

孔内水位を一時的に低下または上昇させ、その水位変化を経時的に測定して、地盤の透水係

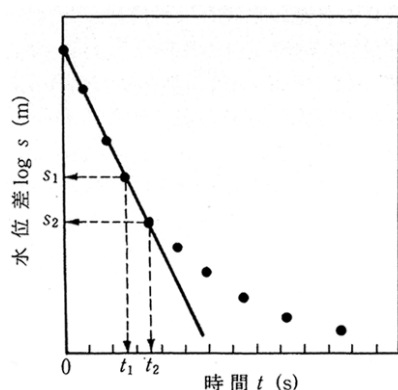


図 2.3.5 $\log s$ - t 曲線

また、透水係数は、次式により求める。

$$k = \frac{(2.3d_e)^2}{8L} \log\left(\frac{2L}{D}\right) a \quad \text{ただし、} \frac{L}{D} \geq 4$$

ここに、 d_e : 水位変動区間における測定用パイプの内径 (m)

D : 試験区間の孔径あるいは測定用パイプのスクリーン外径 (m)

L : 試験区間の長さ (m)

2.4 試料採取

試料採取(サンプリング)は、主として土の力学試験等に用いる試料を得るために行った。

試料採取方法は、表 2.4.1 に示すようなものがある。

今回の調査では、ボーリング孔を利用したロータリー式三重管サンプラー(トリプルサンプラー)を使用した。

表 2.4.1 粘性土を対象とする主なサンプラーとその特徴

サンプラーの種類		構造	地 盤 の 種 類										
			粘性土			砂質土			砂礫		岩盤		
			軟質	中位	硬質	緩い	中位	密な	緩い	密な	軟岩	中硬岩	硬岩
			0～4	4～8	8以上	10以下	10～30	30以上	30以下	30以上	岩	硬岩	岩
固定ピストン式シンウオールサンプラー	エキステンションロッド式	単管	◎	○		○							
	水圧式	単管	◎	◎		○							
ロータリー式二重管サンプラー		二重管		◎	○								
ロータリー式三重管サンプラー		三重管		◎	◎	○	◎	◎		○			
ロータリー式スリーブ内蔵二重管サンプラー		二重管		○	○			○			◎	◎	◎
ブロックサンプリング		ー	◎	◎	◎	○	○	◎		○	○		

以下、図 2.4.1 に各種サンプラーの構造図を示す。

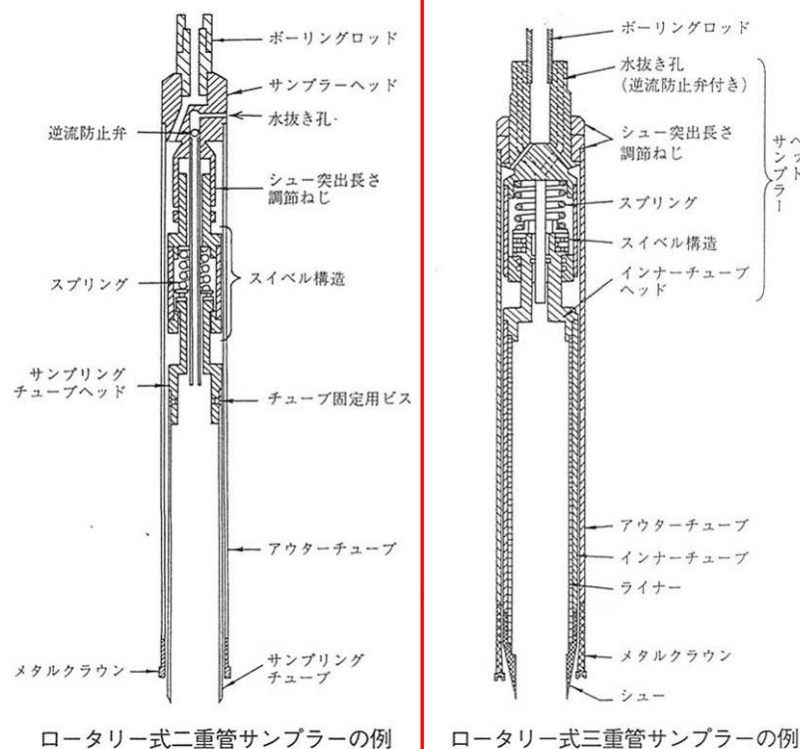
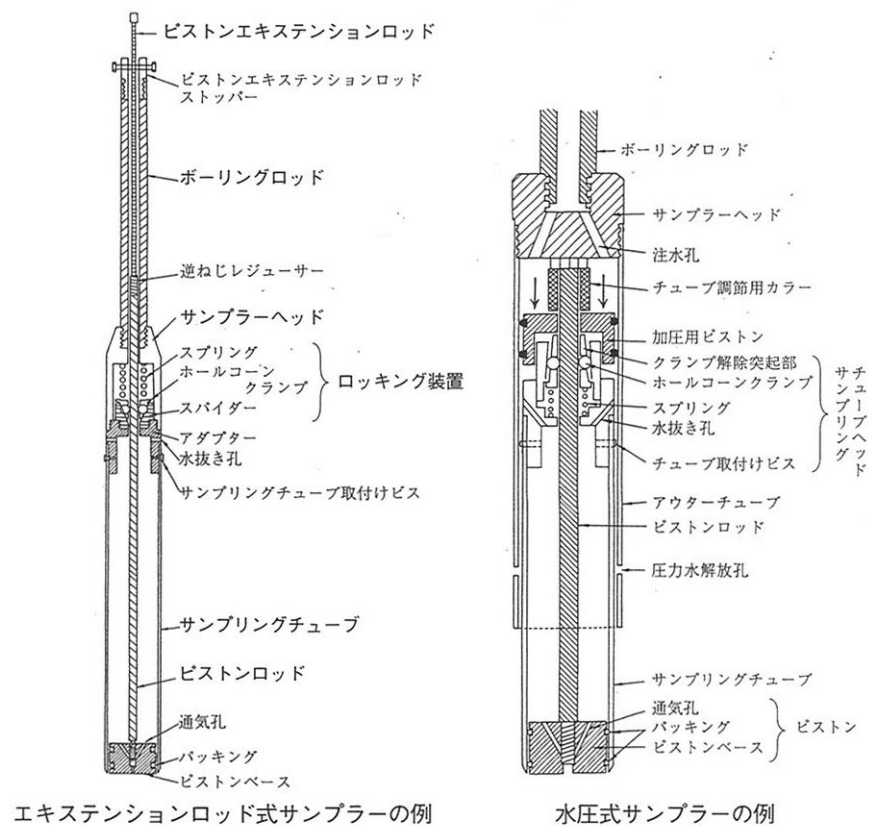


図 2.4.1 各種サンプラーの構造図

2.5 室内土質試験

土質試験には、土の判別分類を目的とした物理試験とその強度・変形特性などの力学特性を明らかにする力学試験があり、これを表にすると以下ようになる。

表 2.5.1 室内土質試験一覧表

試験の名称	試験から求める値	試料の状態	結果の利用	規格
A. 土の物理的性質試験				
土粒子の密度試験 (比重)	土粒子の密度 (密度) G_s	乱した試料	土の基本的性質 (間隙比、飽和度)の 計算	JIS A-1202 (1978)
含水比試験	含水比 W_n	乱した試料	土の基本的性質の 計算	JIS A-1203 (1978)
粒度試験	粒径加積曲線 有効径 D_{10} 均等係数 U_c 曲率係数 $U_{c'}$	乱した試料	粒度による土の分類 材料としての土に 規定	JIS A-1202 (1980) JGF T 22 (1971)
コンシステンシー試験 液性限界試験 塑性限界試験 コンシステンシー 収縮定数試験	液性限界 WL 流動指数 I_f 塑性限界 WP 塑性指数 I_p コンシステンシー I_c 収縮限界 Ws 収縮比 R 体積変化 C	乱した試料	コンシステンシーに よる土の分類 土に工学的性質の 推定 土工における適性及 び凍上性の判定	JIS A-1205 (1980) JIS A-1206 (1978) JIS A-1209 (1978)
pF 試験 吸引法、遠心法 加圧膜法、蒸気圧法	遠心含水当量 W_c pF-水分曲線 pF	乱した試料 乱さない試料	路床土の凍上予測 路床、路盤材料の 適否	JIS A-1207 (1978)
団粒分析試験 水中ふるい分け法	団粒百分率 (粒度)	乱さない試料	土質安定処理の効果 の判定 作物の育成適性地の 判定	
密度試験	湿潤密度 ρ_t 乾燥密度 ρ_d	乱した試料 乱さない試料	土に基本的性質の 計算 地盤の締固め度の 判定	BS 1377 T 14 (1967)
B. 土の化学的性質試験				
pH 試験	pH pH(KCl)	原位置土	腐食性の判定 安定処理剤の判定	JGF T 7 T (1979)
強熱減量試験	強熱減量 L_i	空気乾燥試料	有機物含有量 50%以 上の有機物の判定 泥炭の有機物含有量 の判定	JGF T 6 (1968)
有機物含有量試験 (重クロム酸法)	有機物含有量	空気乾燥試料	土質改良の基礎知識 泥炭を除く有機物含 有量 50%以下の判定	JGF T 9 (1968)
C. 土の力学的性質				
透水試験 定水位透水試験 変水位透水試験	飽和度の透水係数 K	飽和状態の土	浸透、透水性に関係 する設計、計算	JIS A-1218 (1979)
圧密試験	間隙比-荷重曲線 体積圧縮係数 m_s 圧縮指数 C_c 圧密降伏応力 時間-圧密度曲線 圧密係数 C_v 一次圧密比 r	乱さない試料	粘性土層の沈下量の 計算 粘性土層の沈下速さ の計算	JIS A-1217 (1980)
一面剪断試験	定まった面の剪断抵抗 剪断抵抗角 ϕ_d 粘着力 C_d	乱さない試料 乱した試料	基礎、斜面、擁壁な どの安定計算	ASTM D 3080 (1972)
一軸圧縮試験	一軸圧縮強さ q_u 粘着力 C_u 鋭敏比 S_t 応力-歪み関係	乱さない試料	同上	JIS A-1216 (1979)
三軸圧縮試験	側圧に応ずる圧縮強さ 剪断抵抗角 ϕ_u 、 ϕ_{cu} 、 ϕ_d 粘着力 C_u 、 C_{cu} 、 C_d 応力-歪み関係	乱さない試料	同上	ASTM D 2850 (1970) 地盤工学会基準
締固め試験	含水比-乾燥密度試験 最大乾燥密度 ρ_{dmax} 最適含水比 W_{opt} 相対密度 D_r	乱した試料	路盤及び盛土の施工 方法の決定、施工の 管理	JIS A-1210 (1980)
CBR 試験	CBR 設計 CBR 修正 CBR	原位置土 乱さない試料 乱した試料	たわみ性舗装厚の 設計 路盤の設計	JIS A-1211 (1980) アスファルト 舗装要綱

今回は、礫質土を対象とした乱れの少ない試料採取試料を基にして下記項目について試験を実施した。

(1)物理試験

- | | |
|----------------|--------------|
| 1) 土粒子の密度試験 | (JIS A 1202) |
| 2) 土の含水比試験 | (JIS A 1203) |
| 3) 土の粒度試験 | (JIS A 1204) |
| 4) 土の液性・塑性限界試験 | (JIS A 1205) |
| 5) 土の湿潤密度試験 | (JIS A 1225) |

(2)力学試験

- | | |
|-------------|------------|
| 1) 土の三軸圧縮試験 | (JGS 0527) |
|-------------|------------|

以下各試験の説明を行う。

(1)物理試験

1) 土粒子の密度試験 (JIS A 1202)

試験は、土粒子と有機物からなる土の固体部分の平均的な質量を測定するもので、土粒子密度は、土の鉱物組織や有機物の含有量によってその値が異なる。また、この値は土の基本的な性質を表すために他の物性値とあわせて用いる事が多く、土質試験結果の整理や土の締固め程度など、その土の状態量を算定する上での基礎となる。

2) 土の含水比試験 (JIS A 1203)

土の含水比は、土塊を構成している土粒子・水・空気の三要素の内、水と土粒子の質量比を百分率で表したものである。

ここでは、110℃の炉乾燥によって失われる質量と残留する炉乾燥質量をそれぞれ水の質量、土粒子の質量と考えている。含水比は、自然状態の土と再調整した土によってそれぞれ表す意味は異なり、自然状態の土では土の圧縮性や強度特性などと関係し、再調整した土では液性限界や塑性限界等の値として利用される。

3) 土の粒度試験 (JIS A 1204)

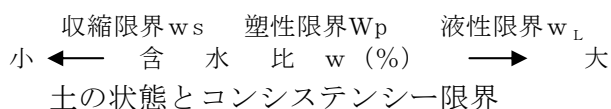
粒度試験は、土の粒度を求めることにある。ここでいう粒度とは、土を構成する土粒子径の分布状態を全質量に対する百分率で表したものを言う。試験は、対象とする粒径の範囲が広い場合粒径75 μ m以上はフルイ分析を、それ未満は沈降分析を用いる。

土を構成する粒子は大小さまざまなものから成り、その粒度により土の工学的性質が大きく左右される。そのため一般に、粒度試験の結果は土の分類に用いられ、これを基に土の工学的性質の基礎的な判断が行われる。また粒度試験から得られる情報を工学的判断(透水係数の推定等)に直接利用することもできる。

4) 土の液性・塑性限界試験 (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、液体から固体まで状態が変化し、その量によって軟らかい、中位、硬い、もろい状態になる。

練り返した細粒土の含水比を人為的に変化させた場合、含水比が非常に高いと軟らかく流動化を生じる液体になり、含水比が低下すると力を加えれば変形するが力を取り除くと変形が残留する塑性体になる。更に含水比が減少すると土はもろい半固体になり、やがて含水比が減少しても体積が変化しない固体になる。このような各状態の変位点をそれぞれ液性限界、塑性限界、収縮限界とよびこれらを総称してコンシステンシー限界という。



ここで扱う液性限界、塑性限界、塑性指数は次のように定義される。

- ・液性限界 WL : 土が液体から塑性の状態に移る境界の含水比をいい、一般には多量の水分を含む土が塑性体として最小のせん断強さを示す状態の含水比といわれている。
- ・塑性限界 Wp : 土が塑性体から半固体の状態に移る境界の含水比をいい、土の含水比がそれ以下になるともろくなって亀裂を生じやすくなり、自由に変形しにくくなる含水比をいう。
- ・塑性指数 I_p : 液性限界と塑性限界との差 ($I_p = WL - Wp$) をいい、塑性指数が大きいほどより塑性的な土である事を示す。

5) 土の湿潤密度試験 (JIS A 1225)

土の湿潤密度とは、土の単位体積当りの質量をいう。

試験は供試体を直接測定するノギス法で実施した。試験方法は、サンプリングした乱さない試料を円柱形に成形し、その質量と供試体の平均直径、平均高さによって求めた体積から湿潤密度を求める。

(2) 力学試験

1) 土の三軸圧縮試験 (JGS 0527)

地盤や土構造物などには自重や外力によってせん断応力が作用している。せん断応力が増大したり、土自体のせん断抵抗が減少すると土の変形が大きくなり、やがて破壊に至る。このようなせん断現象は地盤の支持力、斜面安定、土圧などに深くかかわる問題であり、土のせん断特性を求めることは土質工学上極めて重要である。

この試験は、直円柱に成形した供試体を異なる等方圧のもとで軸方向に圧縮し、その圧縮強度および土の応力-歪み曲線を求め、これから間接的に土の強度定数(粘着力 C とせん断抵抗角 ϕ)を求めようとするものである。しかし、せん断試験の結果は、供試体の自発的な吸排水を人為的に妨げると著しく変化する。従って、室内試験では現地における外力の条件とともに排水条件をも再現して行うことが望ましい。このため、試験条件は表 2.5.2 に示す典型的な 4 種類に集約されている。

表 2.5.2 外力の载荷過程と排水条件の組合せ方

試験条件の名称	外力の载荷過程		得られる 強度定数	現地の模式条件
	圧密過程	せん断過程		
非圧密非排水(UU)試験	非排水	非排水	C_u, ϕ_u	粘土地盤の急速施工時の 安定計算強度 又は固い地盤の強度
圧密非排水(CU)試験	排水	非排水	C_{cu}, ϕ_{cu}	現地盤を圧密させてから 急速施工した場合の安定 計算するための強度
圧密非排水(CUB)試験	排水	非排水	C_{cu}, ϕ_{cu} C', ϕ'	
圧密排水(CD)試験	排水	排水	C_d, ϕ_d	砂地盤の施工 地盤の長期安定

3. 地形・地質

調査地は、津山市街の東南部にあたる小桁地内である。支流の広戸川が合流する吉井川右岸部で、吉備高原に接する津山盆地南端付近に位置する。津山盆地は、北部・西部を標高 1000～1200m の中国山地、東部を美作台地、南部を標高 100～200m の吉備高原に囲まれた盆地である。周辺には、吉井川により形成された盆地底の沖積低地が広がっており、浸食から取残された高さ数十 m の丘陵が残存している。

周辺の地質について図 3.1 を参照すると、吉井川沿いには沖積層、周辺の丘陵や山地には主に第三紀～中生代～古生代の岩盤類が分布している。

対岸の丘陵を形成するのは、礫岩・砂岩・泥岩からなる真加部礫岩層 (Mb) 及び高田砂岩泥岩層 (Tk) の第三紀の堆積岩であり、上部には段丘堆積物が分布する。また、斜面裾付近には変輝緑岩 (oD) の貫入が見られる。

調査地南側の山は、中生代後期～第三紀後期の流紋岩質角礫岩 (Ro) で形成されており、斜面裾には古生代の草加部粘板岩層 (k) が見られる。

図 3.2 の推定断面図を参照すれば、広い範囲で古生代の草加部粘板岩層 (k) が分布しており、更に新しい時代の真加部礫岩層 (Mb)・高田砂岩泥岩層 (Tk) などの堆積岩及び溶岩類である流紋岩質角礫岩 (Ro) が上部に分布している。調査地には、地表付近から沖積層の礫・砂・粘土が分布し、下部には中生代後期～第三紀初期の流紋岩質角礫凝灰岩が分布していると考えられる。また、その下位には古生代の草加部粘板岩層 (k) が分布すると推定される。

草加部粘板岩層 (k) は、美作衝上断層の南側で基盤を構成し、南海粘板岩層とともに英田層に属する。千枚岩質粘板岩を主体として、一部に角岩・輝緑凝灰岩及び石灰岩の薄層を挟み、古期輝緑岩が現れる場合がある。

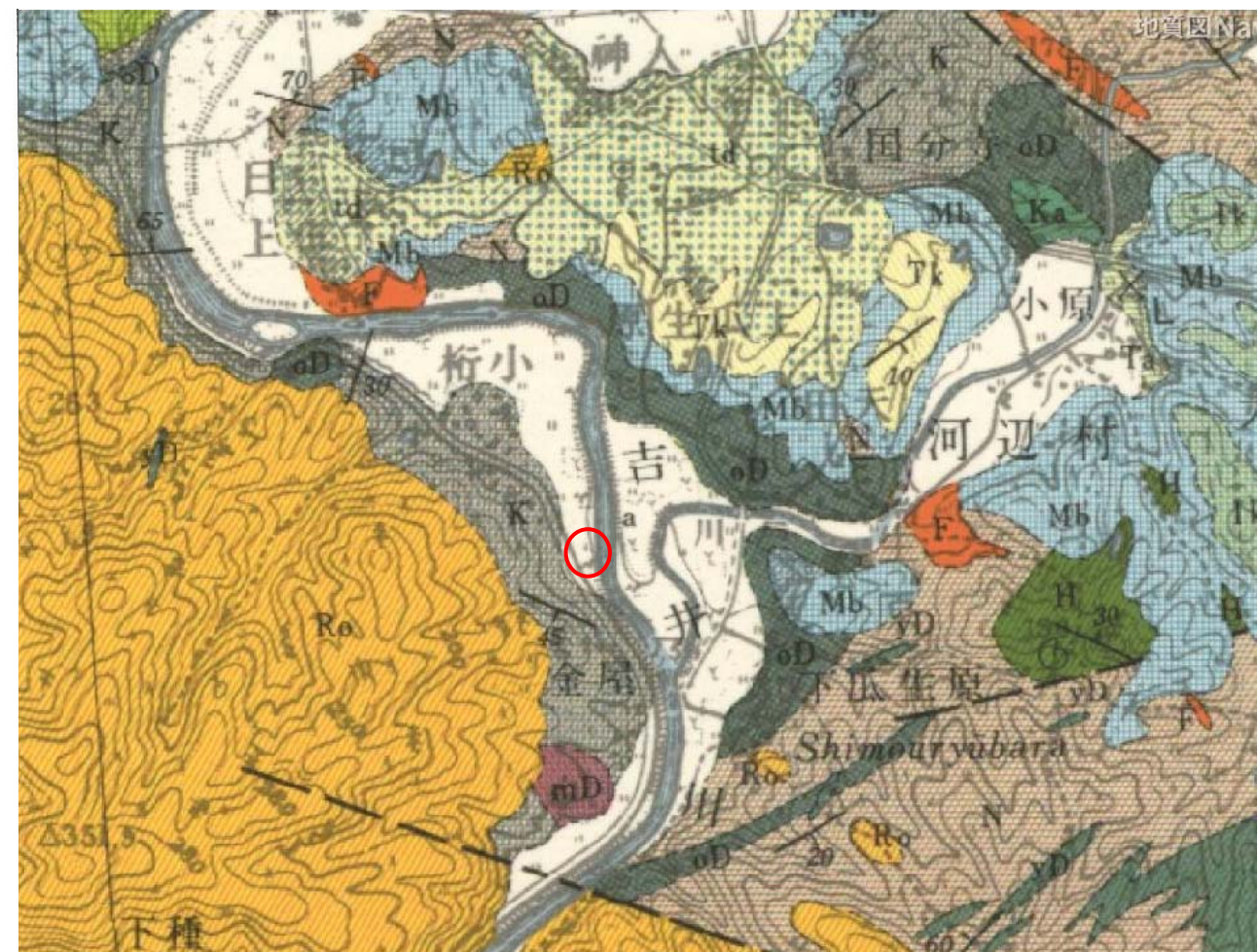
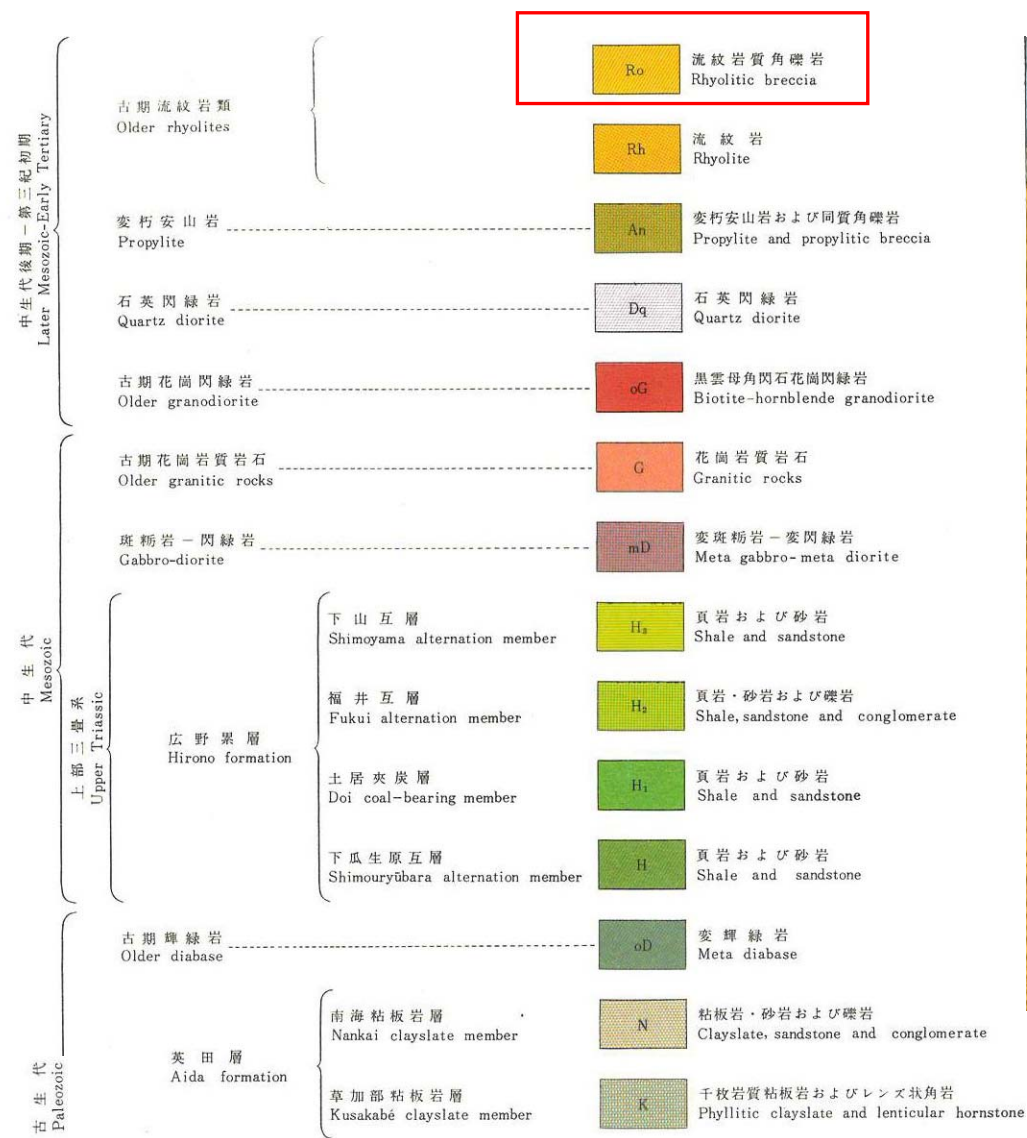


図 3.1 調査地周辺の地質図(一部抜粋)

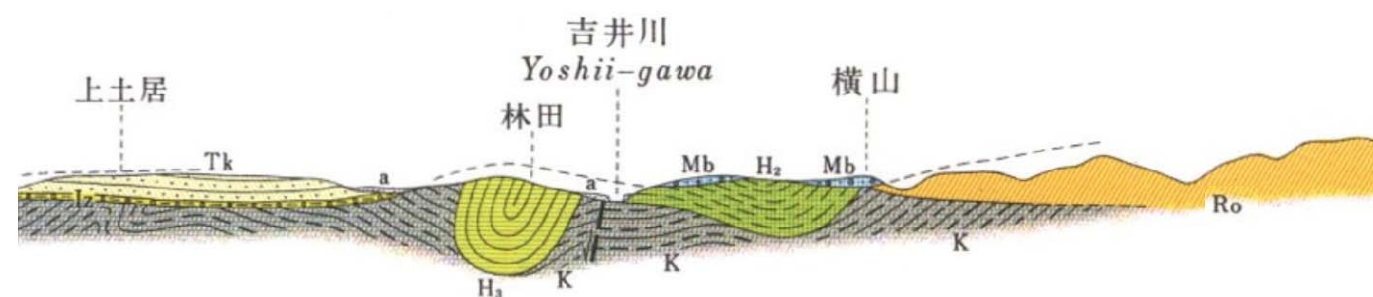


図 3.2 調査地周辺の地質断面図(一部抜粋・加筆)

(産総研 地質調査総合センター (旧)地質調査所編「津山東部」昭和 32 年より引用)

4. 調査結果

4.1 ボーリング結果

(1) 調査地点

各ボーリング孔の地点情報を下記に示し、**図 4.1.1** に調査位置図(縮小版)を示す。

表 4.1.1 ボーリング調査位置情報一覧表

地点番号 (No.)	調査深度 (GL-m)	孔口標高 (H= m)	北緯	東経
1	13.00	85.88	35° 02' 20.7″	134° 01' 58.6″
2	9.00	80.33	35° 02' 21.9″	134° 01' 59.1″
3	10.00	80.49	35° 02' 21.6″	134° 02' 00.0″
4	10.00	80.35	35° 02' 20.5″	134° 02' 00.2″
5	10.00	80.25	35° 02' 19.7″	134° 02' 00.2″
6	10.00	80.72	35° 02' 19.5″	134° 01' 59.3″

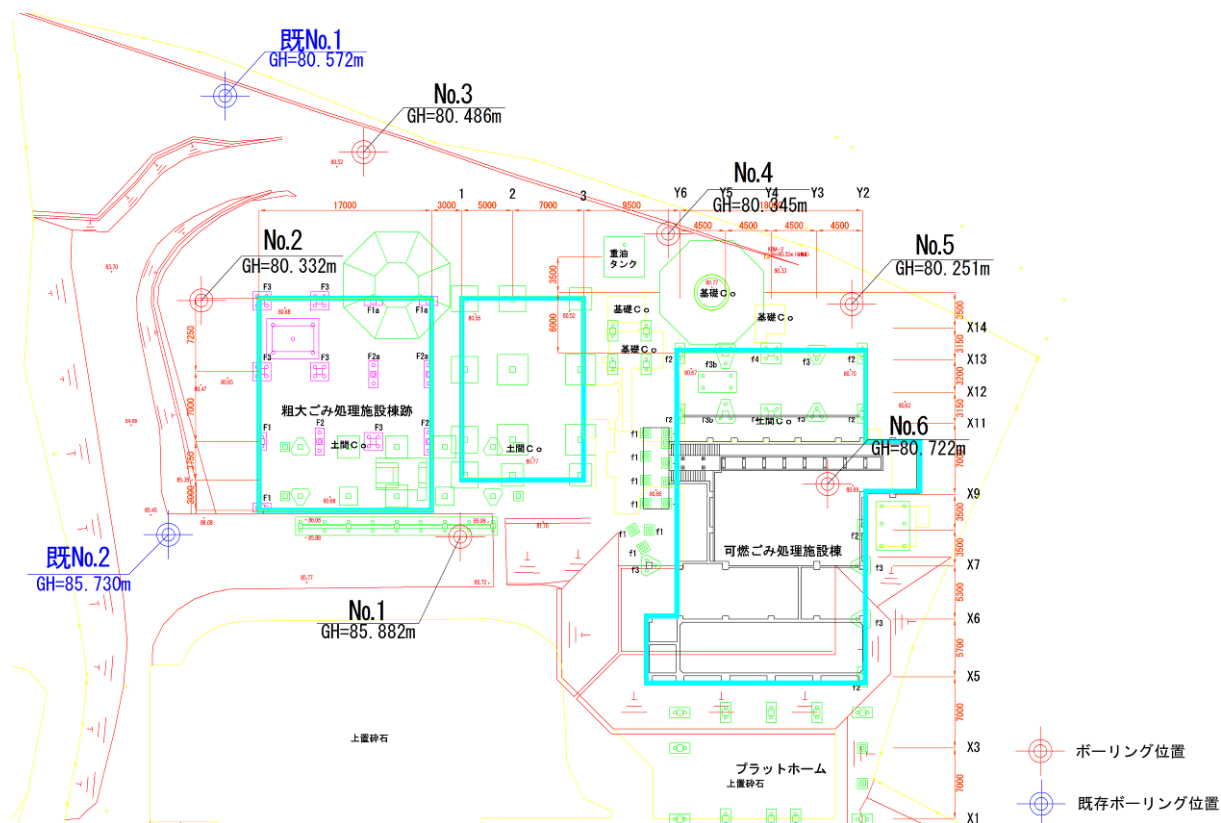


図 4.1.1 調査位置図(縮小版)

(2)調査結果

各ボーリング地点の地盤状況の詳細は、巻末に添付したボーリング柱状図及びコア写真に示した通りである。

概略地層構成を表 4.1.2 に示し、以下概説する。

表 4.1.2 概略地層構成

No. 1			No. 2			No. 3		
深度	地層	性状	深度	地層	性状	深度	地層	性状
0.00 ～ 6.15	盛土層	礫質土	0.00 ～ 0.70	盛土層	礫質土 粘性土	0.00 ～ 1.15	盛土層	礫質土
6.15 ～ 9.45	沖積層	粘性土	0.70 ～ 3.55	沖積層	粘性土 砂質土	1.15 ～ 2.50	沖積層	粘性土 砂質土
9.45 ～ 9.85	洪積層	礫質土	3.55 ～ 5.85	洪積層	礫質土	2.50 ～ 7.00	洪積層	礫質土
9.85 ～ 11.40	基盤岩 (1)	CL 級岩盤	5.85 ～ 8.20	基盤岩 (1)	CL 級岩盤	7.00 ～ 7.45	基盤岩 (1)	CL 級岩盤
11.40 ～ 13.00	基盤岩 (2)	CM 級岩盤	8.20 ～ 9.00	基盤岩 (2)	CM 級岩盤	7.45 ～ 10.00	基盤岩 (2)	CM 級岩盤

No. 4			No. 5			No. 6		
深度	地層	性状	深度	地層	性状	深度	地層	性状
0.00 ～ 3.15	盛土層	礫質土 粘性土	0.00 ～ 2.70	盛土層	粘性土	0.00 ～ 4.55	盛土層	礫質土 砂質土 Con
3.15 ～ 6.60	洪積層	礫質土	2.70 ～ 6.70	洪積層	礫質土	4.55 ～ 6.60	洪積層	礫質土
6.60 ～ 9.15	基盤岩 (1)	CL 級岩盤	6.70 ～ 8.20	基盤岩 (1)	CL 級岩盤	6.60 ～ 7.70	基盤岩 (1)	CL 級岩盤
9.15 ～ 10.00	基盤岩 (2)	CM 級岩盤	8.20 ～ 10.00	基盤岩 (2)	CM 級岩盤	7.70 ～ 10.00	基盤岩 (2)	CM 級岩盤

No. 1 地点

GL-0.00～-6.15m：盛土層

深度 0.10m まで、コンクリート。

深度 0.35m まで、 $\phi 2\sim 70\text{mm}$ の角～亜角礫を主体にした礫質土(玉石混じり砂礫)で、 $L=100\text{mm}$ 級の玉石を混入する。礫間は細粗砂を主体にする。含水小。

深度 6.15m まで、 $\phi 2\sim 40\text{mm}$ の亜角礫を主体にした礫質土(粘土質砂礫)で、レンガ片を混入する。礫間は全体に粘性土を混入した細粗砂からなる。含水中～やや小。

GL-6.15～-9.45m：沖積層

深度 6.90m まで、 $\phi 2\sim 50\text{mm}$ の亜円～亜角礫と細粗砂を混入する粘性土(礫・砂混じり粘土)である。含水大。

深度 9.45m まで、全体に細砂を混入する粘性土(砂質粘土)で、部分的に植物根や $\phi 2\sim 40\text{mm}$ の亜円～亜角礫を混入する。含水中。

GL-9.45～-9.85m：洪積層

$\phi 2\sim 30\text{mm}$ の亜円～亜角礫を主体にした礫質土(砂礫)で、礫間は細粗砂を主体にする。含水中。

GL-9.85～-11.40m：基盤岩(1)

角礫凝灰岩。CL 級岩盤。

全体に粘板岩の混在が見られる。

深度 10.15m まで、指圧にて崩れる砂礫状コア。以深は亀裂の発達し、片状～短柱状コアを主体にする。岩質はやや軟質である。

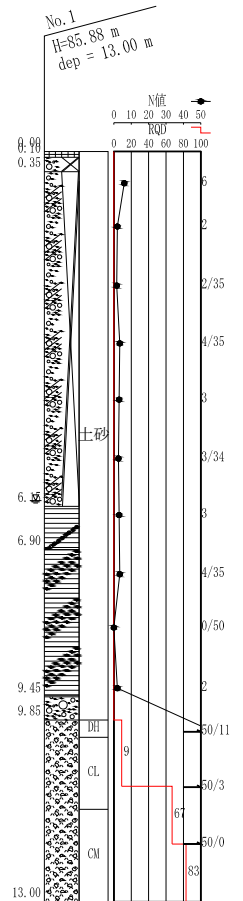
GL-11.40～-13.00m：基盤岩(2)

角礫凝灰岩。CM 級岩盤。

新鮮・硬質で、亀裂が少なく、柱状コアを主体にする。

水位

掘削深度内で確認された水位は、GL-6.05m($H=79.83\text{m}$)である。



No. 2 地点

GL-0.00～-0.70m：盛土層

深度 0.13m まで、コンクリート。

深度 0.30m まで、 $\phi 2\sim 50\text{mm}$ の角礫を主体にした礫質土(砂礫)で、礫間は細粗砂を主体にする。含水中。

深度 7.00m まで、細砂を多く混入した粘性土(砂質粘土)。含水中。

GL-0.70～-3.55m：沖積層

深度 3.00m まで、全体に細砂を混入する粘性土(砂質粘土)で、部分的に細礫を点在する。含水中。

深度 3.55m まで、 $\phi 2\sim 30\text{mm}$ の亜角礫と粘性土を混入する細砂主体の砂質土(礫混じり粘土質砂)である。含水中。

GL-3.55～-5.85m：洪積層

$\phi 2\sim 40\text{mm}$ の亜円～亜角礫を主体にした礫質土(玉石混じり砂礫)で、 $\phi 70\sim L=50\text{mm}$ の玉石を点在する。礫間は細粗砂を主体にする。含水量やや大。

GL-5.85～-8.20m：基盤岩(1)

角礫凝灰岩。CL 級岩盤。

部分的に粘板岩や石英脈が確認される。

深度 6.50m まで、亀裂面に沿って風化が見られ、やや軟質な片状コアを主体にする。以深は新鮮・硬質な柱状コアと、亀裂が発達した片状コアが混在する。

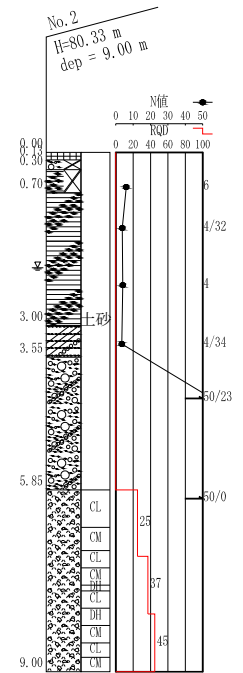
GL-8.20～-9.00m：基盤岩(2)

角礫凝灰岩。CM 級岩盤。

新鮮・硬質な柱状コアを主体にするが、部分的に亀裂が発達する。

水位

掘削深度内で確認された水位は、GL-2.00m(H=78.33m)である。



No. 3 地点

GL-0.00～-1.15m：盛土層

深度 0.10 m まで、コンクリート。

深度 0.55m まで、 $\phi 2\sim 40\text{mm}$ の角礫を主体にした礫質土(砂礫)からなる碎石で、礫間は細粗砂を主体にする。含水土。

深度 1.15m まで、 $\phi 2\sim 40\text{mm}$ の角礫を主体にした礫質土(砂礫)で、礫間は全体に粘性土を混入した細粗砂を主体にする。含水土。

GL-1.15～-2.50m：沖積層

深度 1.80m まで、全体に細砂を混入する粘性土(砂質粘土)で、部分的に細礫を点在する。含水土。

深度 2.50m まで、細礫と粘性土を混入する細砂主体の砂質土(粘土質砂)である。含水土。

GL-2.50～-7.00m：洪積層

$\phi 2\sim 40\text{mm}$ の垂円～垂角礫を主体にした礫質土(玉石混じり砂礫)で、下位に従い礫径がやや大きくなる。部分的に $L=30\sim 60\text{mm}$ および $\phi 120\sim 160\text{mm}$ の玉石を混入する。礫間は細粗砂を主体にする。含水土やや大。

GL-7.00～-7.45m：基盤岩(1)

角礫凝灰岩。CL 級岩盤。

粘板岩を部分的に混在する。

亀裂やや多く軟質な、片状～柱状コアを主体にする。

GL-8.20～-9.00m：基盤岩(2)

角礫凝灰岩。CM 級岩盤。

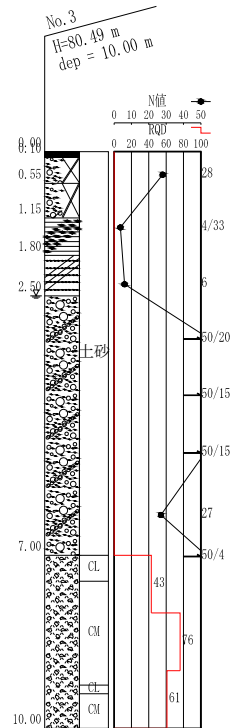
所々珪質化し、粘板岩を部分的に混在する。

新鮮・硬質な柱状コアを主体にするが、部分的に亀裂が発達する。

深度 9.25～9.40m 間は、粘板岩多く、亀裂が発達する。

水位

掘削深度内で確認された水位は、GL-2.50m(H=77.99m)である。



No. 4 地点

GL-0.00～-3.15m：盛土層

深度 0.05m まで、コンクリート。

深度 0.15m まで、碎石。

深度 0.60m まで、 $\phi 2\sim 40\text{mm}$ の角礫を主体にした礫質土(玉石混じり砂礫)で、 $\phi 100\text{mm}$ 級の玉石を混入する。礫間は細粗砂を主体にする。含水やや小。

深度 1.70mm まで、 $\phi 2\sim 30\text{mm}$ の角礫と細粗砂を混入した粘性土(礫混じり砂質粘土、礫混じり粘土)である。深度 1.00m までには異臭を発する。以深ではビニール片が混入する。含水中。

深度 3.15m まで、 $\phi 2\sim 60\text{mm}$ の亜円～亜角礫を主体にした礫質土(玉石混じり粘土質砂礫)で、 $\phi 100\text{mm}$ 級の玉石を混入する。礫間は粘土を混入した細粗砂を主体にする。含水中。

GL-3.15～-6.60m：洪積層

深度 4.00m まで、 $\phi 2\sim 45\text{mm}$ の亜円～亜角礫と粘性土を混入する細粗砂主体の砂質土(礫混じり粘土質砂)である。含水やや大。

深度 6.60m まで、 $\phi 2\sim 55\text{mm}$ の亜円～亜角礫を主体にした礫質土(シルト混じり砂礫)で、礫間はシルトを混入した細粗砂を主体にする。含水中～やや大。

GL-6.60～-9.15m：基盤岩(1)

角礫凝灰岩。CL 級岩盤。

深度 6.00m までは、新鮮・硬質な柱状コアを呈するが、以深は亀裂に沿って軟質化した片状～礫状コアを呈する。

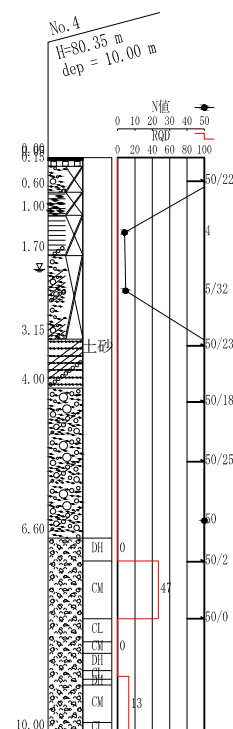
GL-9.15～-10.00m：基盤岩(2)

角礫凝灰岩。CM 級岩盤。

新鮮・硬質な柱状コアを主体にする。

水位

掘削深度内で確認された水位は、GL-1.94m(H=78.41m)である。



No. 5 地点

GL-0.00～-2.70m：盛土層

深度 1.00m までは、改良土で固結している。

深度 2.00m まで、 $\phi 2\sim 45\text{mm}$ の垂円～垂角礫と細粗砂を混入する粘性土(礫混じり砂質粘土)で、一部コンクリート片を混入する。含水中。

深度 2.70m まで、細砂を多く混入した粘性土(砂質粘土)で、一部ガラス片を混入する。含水中。

GL-2.70～-6.70m：洪積層

$\phi 2\sim 50\text{mm}$ の垂角礫を主体にした礫質土(玉石混じり砂礫)で、 $\phi 75\sim 100\text{mm}$ 級の玉石を混入する。礫間は細粗砂を主体にする。含水やや大。

GL-6.70～-8.20m：基盤岩(1)

角礫凝灰岩。CL 級岩盤。

やや軟質な片状～柱状コアを主体にする。

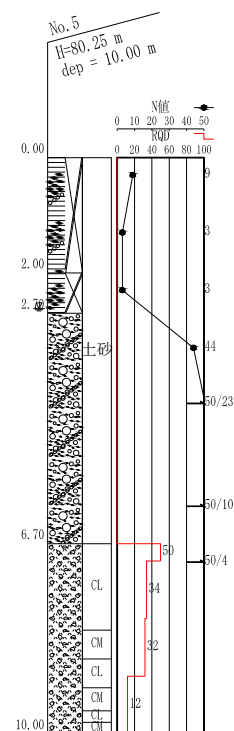
GL-8.20～-10.00m：基盤岩(2)

角礫凝灰岩。CM 級岩盤。

新鮮・硬質な柱状コアを主体にするが、部分的に軟質部を挟在する。

水位

掘削深度内で確認された水位は、GL-2.62m(H=77.63m)である。



No. 6 地点

GL-0.00～-4.55m：盛土層

深度 1.00m まで、 $\phi 2\sim 40\text{mm}$ の角礫を主体にした礫質土(粘土質砂礫)で、一部レンガ片を混入する。礫間は細粗砂を主体にする。含水やや小。

深度 3.10mm まで、 $\phi 2\sim 20\text{mm}$ の亜角礫を混入した細粗砂主体の砂質土(礫混じり粘土質砂、粘土・礫混じり砂)である。深度 2.00m までには粘性土を全体に混入する。

深度 3.10～4.30m まで、排水ピットの一部であるコンクリートが確認される。

深度 4.55m まで、細礫を混入する細砂主体の砂質土(礫混じり砂)で、含水中。

GL-4.55～-6.60m：洪積層

深度 4.00m まで、 $\phi 2\sim 40\text{mm}$ の亜角礫を主体にした礫質土(玉石・シルト混じり砂礫)で、 $\phi 80\sim 100\text{mm}$ 級の玉石を混入する。礫間はシルトを混入した細粗砂を主体にする。含水大～やや大。

GL-6.60～-7.70m：基盤岩(1)

角礫凝灰岩。CL 級岩盤。

深度 7.70m までは、低角度亀裂が発達した、やや軟質な柱状コアを呈するが、亀裂に沿って若干の風化を認める。

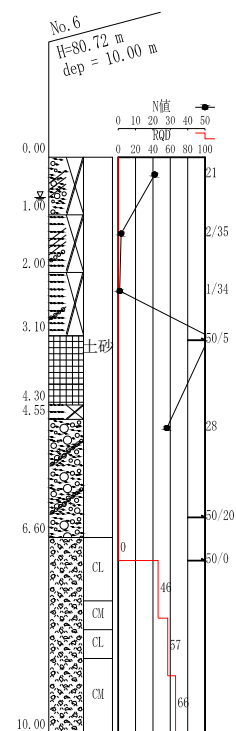
GL-7.70～-10.00m：基盤岩(2)

角礫凝灰岩。CM 級岩盤。

新鮮・硬質な柱状コアを主体にする。一部にやや軟質部を挟在する。

水位

掘削深度内で確認された水位は、GL-0.70m(H=80.02m)である。



4.2 標準貫入試験結果

標準貫入試験は JIA-A-1219 に準拠して、深度 1.0m 毎に実施した。

表 4.2.1 に標準貫入試験結果一覧表を示す。 N 値が 50 を越える場合、もしくは貫入量が 30cm に満たない場合は、下記式による貫入量 30cm 当たりに換算した値を示す。

換算 N 値 = $50 \times (30\text{cm} / 50 \text{ 回打撃時の貫入量})$

表 4.2.1 各地点の N 値

No.1				
試験深度	岩級	地層	<i>N</i> 値	換算 <i>N</i> 値
0.40-0.70	礫質土	B	6	
1.15-1.45			2	
2.15-2.50			2/35	2
3.15-3.50			4/35	3
4.15-4.45			3	
5.15-5.49			3/34	3
6.15-6.45	粘性土	Asc	3	
7.15-7.50			4/35	3
8.00-8.50			0/50	0
9.15-9.45			2	
10.00-10.11	基盤岩	CL	50/11	136
11.00-11.03			50/3	500
12.00-12.00		CM	50/0	貫入不能

No.2				
試験深度	岩級	地層	<i>N</i> 値	換算 <i>N</i> 値
0.45-0.75	粘性土	B	6	
1.15-1.47	粘性土	Asc	4/32	4
2.15-2.45			4	
3.15-3.49	砂質土		4/34	4
4.15-4.38	礫質土	Dg	50/23	65
6.00-6.00	基盤岩	CL	50/0	貫入不能

No.3				
試験深度	岩級	地層	<i>N</i> 値	換算 <i>N</i> 値
0.25-0.55	礫質土	B	28	
1.15-1.48	粘性土	Asc	4/33	4
2.15-2.45	砂質土		6	
3.15-3.35	礫質土	Dg	50/20	75
4.15-4.30			50/15	100
5.15-5.30			50/15	100
6.15-6.45			27	
7.00-7.04	基盤岩	CL	50/4	375

No.4				
試験深度	岩級	地層	<i>N</i> 値	換算 <i>N</i> 値
0.30-0.52	礫質土	B	50/22	68
1.15-1.45	粘性土		4	
2.15-2.47	礫質土		5/32	5
3.15-3.38	砂質土	Dsc	50/23	65
4.15-4.33	礫質土		50/18	83
5.15-5.40			50/25	60
6.15-6.45			50	
7.00-7.02	基盤岩	CL	50/2	750
8.00-8.00			50/0	貫入不能

No.5				
試験深度	岩級	地層	<i>N</i> 値	換算 <i>N</i> 値
0.15-0.45	粘性土	B	9	
1.15-1.45			3	
2.15-2.45			3	
3.15-3.45	礫質土	Dsc	44	
4.15-4.38			50/23	65
6.00-6.10			50/10	150
7.00-7.04	基盤岩	CL	50/4	375

No.6				
試験深度	岩級	地層	<i>N</i> 値	換算 <i>N</i> 値
0.15-0.45	礫質土	B	21	
1.15-1.50	砂質土		2/35	2
2.15-2.49			1/34	1
3.15-3.20	Co		50/5	300
4.55-4.85	礫質土	Dsc	28	
6.15-6.35			50/20	75
7.00-7.00	基盤岩	CL	50/0	貫入不能

表 4.2.2 各地層の N 値

地層	地質	記号	N 値														範囲	平均値	
盛土層	粘性土	B	6	4	9	3	3									3～9	5	10	
	砂質土		2	1											1～2	2			
	礫質土		6	2	2	3	3	3	28	68	5	21				2～50<	14		
沖積層	粘性土	Asc	3	3	0	2	4	4	4	4	6					0～4	3		
洪積層	礫質土	Dg	65	75	100	100	27	65	83	60	50	44	65	150	28	75	27～50<	71	
基盤岩	CL級岩盤	CL	136	500	375	750	375									50<	427		

以下、各地層の N 値をまとめる。

(1) 盛土層 (B)

本層は粘性土と砂質土と礫質土からなる混成土である。

粘性土の N 値は 3~9 の範囲で、平均 N 値=5 を示す「柔らかい」コンシステンシーである。

砂質土の N 値は 1~2 の範囲で、平均 N 値=2 を示す「非常に緩い」相対密度である。

礫質土の N 値は 2~50< の範囲でばらつき、平均 N 値=14 を示す「中位の」相対密度である。

全体としての N 値は 1~50< の範囲で、平均 N 値=10 を示す「中位の」相対密度である。

(2) 沖積層 (Asc)

本層は砂質土が一部に混成する粘性土主体の地盤である。

粘性土の N 値は 0~6 の範囲で、平均 N 値=3 を示す「柔らかい」コンシステンシーである。

(3) 洪積層 (Dg)

本層は礫質土を主体にする。 N 値は 27~50< の範囲で、平均 N 値=50< を示す「非常に密な」相対密度である。

(4) 基盤岩 (Tb)

本層は CL 級岩盤と CM 級岩盤に区分される。

CL 級岩盤の N 値は全て 50< もしくは貫入不能で、換算値の平均 N 値は 300< を示す。

CM 級岩盤は貫入不能を示す。

4.3 透水試験結果

原位置地盤における透水性を現場において測定するために行った。試験方法は地盤と地下水の状態に応じて種々の方法が考案されている。

今回は、土砂地盤を対象とした現場透水試験（ボーリング孔を利用した非定常法）と、基盤岩を対象としたルジオン試験により地盤の透水性を調べた。

試験による測定記録並びに測定結果は、巻末資料の試験データシートに示した通りであるが、ここに要約して表4.3.1、表4.3.2に示す。

(1) 土砂地盤

表4.3.1 現場透水試験結果一覧表

地点	試験深度 (GL- m)	地層		<i>N</i> 値	透水係数 k (m/sec)
No. 2	5.55-5.85	玉石混じり砂礫	Dg	50<	6.94E-06
No. 3	6.00-6.50	玉石混じり砂礫	Dg	50<	1.51E-05
No. 5	6.00-6.50	玉石混じり砂礫	Dg	50<	4.28E-06
No. 6	5.70-6.35	玉石・シルト 混じり砂礫	Dg	50<	4.66E-05

試験対象地盤は、洪積層の礫質土地盤(Dg)である。試験で求められた透水係数と透水性の評価(表4.3.2参照)を下記に示す。

Dg 層 : $k=4.28E-06 \sim 4.66E-05$ ・・・「低い～中位の透水性」

表4.3.2 透水性と土質区分(地盤調査法：社団法人地盤工学会, 1995)

(m/sec)	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	粘性土 {C}	微細砂、シルト 砂-シルト-粘土混合土 {SF} [S-F] {M}	砂及び礫 (GW) (GP) (SW) (SP) (G-M)	清浄な礫 (GW) (GP)								
透水係数を直接 測定する方法	特殊な変水位 透水試験	定水位透水試験 変水位透水試験						特殊な変水位 透水試験				
透水係数を間接的 に推定する方法	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						

(2) 基盤岩

表4.3.2 ルジオン試験結果一覧表

地点	試験深度 (GL- m)	地層	N 値	最大注入圧力 MPa	換算ルジオン値 Lu'
No. 2	7.00-9.00	CL～CM級岩盤	50<	0.62	1.5
No. 3	8.00-10.00	CM級岩盤	50<	0.76	0.1
No. 5	8.00-10.00	CM級岩盤	50<	0.86	0
No. 6	8.00-10.00	CM級岩盤	50<	0.89	0.1

試験対象地盤は、基盤岩(Tb)である。試験で求められたルジオン値は、CL～CM級岩盤で $Lu'=1.5$ 、CM級岩盤で $Lu'=0\sim0.1$ と難透水性を示す。

4.4 室内土質試験結果

室内土質試験は、洪積層の礫質土(Dg)を対象にした乱れの少ない試料採取に得られた試料を用いて実施した。試験結果の詳細は巻末の室内土質試験結果データシートに示す。

以下、表 4.4.1 に日本統一土質分類法、表 4.4.2 に試験結果一覧を示す。

表 4.4.1 日本統一土質分類法

大分類		中分類	小分類
土質材料区分	土質区分	主に観察による分類	三角座標上の分類
粗粒土 C _m 粗粒分>50%	礫質土 [G] 礫分>砂分	礫 砂分<15%	礫 {G}
			細粒分<5% 砂分<5% {G-S}
		砂礫 15%≦砂分	細粒分<5% 5%≦砂分<15% 細粒分まじり礫 {G-F}
	15%≦細粒分	細粒分<15%	5%≦細粒分<15% 砂分<5% 細粒分砂まじり礫 {G-F S}
			5%≦細粒分<15% 5%≦砂分<15%
		細粒分まじり礫 {G F}	砂質礫 {G S}
粗粒土 C _m 粗粒分>50%	砂質土 [S] 砂分≧礫分	砂 礫分<15%	細粒分<5% 15%≦砂分 細粒分まじり砂質礫 {G S-F}
			5%≦細粒分<15% 15%≦砂分
	15%≦細粒分	細粒分<15%	細粒分質礫 {G F}
			15%≦細粒分 砂分<5% 砂まじり細粒分質礫 {G F-S}
		細粒分まじり砂 {S F}	15%≦細粒分 5%≦砂分<15% 細粒分質砂質礫 {G F S}
粗粒土 C _m 粗粒分>50%	砂質土 [S] 砂分≧礫分	砂 礫分<15%	砂 {S}
			細粒分<5% 礫分<5% {S-G}
	15%≦細粒分	細粒分<15%	5%≦礫分<15% 細粒分まじり砂 {S-F}
			5%≦細粒分<15% 礫分<5% 細粒分礫まじり砂 {S-F G}
		礫質砂 15%≦礫分	5%≦細粒分<15% 15%≦礫分
	15%≦細粒分	細粒分<15%	礫質砂 {S G}
			細粒分<5% 15%≦礫分 細粒分まじり礫質砂 {S G-F}
粗粒土 C _m 粗粒分>50%	砂質土 [S] 砂分≧礫分	砂 礫分<15%	5%≦細粒分<15% 15%≦礫分
			細粒分質砂 {S F}
	15%≦細粒分	細粒分<15%	15%≦細粒分 礫分<5% 礫まじり細粒分質砂 {S F-G}
			5%≦礫分<15% 細粒分質礫質砂 {S F G}
		細粒分まじり砂 {S F}	15%≦細粒分 15%≦礫分
	15%≦細粒分	細粒分<15%	細粒分質砂 {S F}
			15%≦細粒分 礫分<5% 礫まじり細粒分質砂 {S F-G}
		細粒分まじり砂 {S F}	5%≦礫分<15% 細粒分質礫質砂 {S F G}

注：含有率%は土質材料に対する質量百分率

(a) 粗粒土の工学的分類体系

大分類		中分類	小分類
土質材料区分	土質区分	観察・塑性図上の分類	観察・液性限界等に基づく分類
細粒土 F _m 細粒分≧50%	粘性土 [C s]	シルト 塑性図上で分類 {M}	W _L < 50% シルト (低液性限界) (ML)
			W _L ≧ 50% シルト (高液性限界) (MH)
	粘土 {C}	粘土 {C}	W _L < 50% 粘土 (低液性限界) (CL)
			W _L ≧ 50% 粘土 (高液性限界) (CH)
	有機質土 [O] 有機質、暗色で有機臭あり	有機質土 {O}	W _L < 50% 有機質粘土 (低液性限界) (OL)
			W _L ≧ 50% 有機質粘土 (高液性限界) (OH)
細粒土 F _m 細粒分≧50%	火山灰質粘性土 [V] 地質的背景	火山灰質粘性土 {V}	W _L < 50% 火山灰質粘性土 (低液性限界) (VL)
			50% ≦ W _L < 80% 火山灰質粘性土 (I型) (VH ₁)
	火山灰質粘性土 {V}	火山灰質粘性土 {V}	W _L ≧ 80% 火山灰質粘性土 (II型) (VH ₂)
			未分解で繊維質 泥炭 (Pt)
	高有機質土 P _m 有機物を多く含むもの	高有機質土 {Pt}	分解が進み黒色 黒泥 (Mk)
			人工材料 Am
人工材料 Am	人工材料 [A]	廃棄物 {Wa}	廃棄物 (Wa)
		改良土 {I}	改良土 (I)

(b) 主に細粒土の工学的分類体系

表 4.4.2 試験結果一覧表

地点番号		No. 2	No. 3	No. 5	No. 6
試料番号		S-1	S-1	S-1	S-1
試験深度 (GL-m)		4.45-5.45	4.30-5.00	5.00-5.60	5.00-5.60
地質区分		Dg	Dg	Dg	Dg
湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)		2.210	2.232	2.104	2.042
土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)		2.692	2.682	2.681	2.701
自然含水比 W_n (%)		12.0	12.4	11.3	9.8
間隙比 e		0.365	0.350	0.422	0.454
飽和度 S_r (%)		88.6	94.8	74.7	58.6
礫分 2~75mm (%)		77.4	75.2	82.1	71.9
砂分 75 μ m~2mm (%)		18.3	21.0	14.3	20.0
シルト分 5~75 μ m (%)		1.5	1.6	1.0	2.8
粘土分 5 μ m未満 (%)		2.8	2.2	2.6	5.3
最大粒径 (mm)		75	75	53	53
均等係数 U_c		20.9	29.4	27.6	80.0
50%粒径 D_{50} (mm)		8.6	11	16	7.8
20%粒径 D_{20} (mm)		1.7	1.5	2.4	0.95
10%粒径 D_{10} (mm)		0.67	0.68	0.87	0.15
三軸圧縮試験	試験方法	CD	CD	CD	CD
	粘着力 C_d (kN/m ²)	10	25	3	0
	内部摩擦角 ϕ_d (度)	42.2	42.1	37.3	36.4
分類名		砂質礫	砂質礫	砂混じり礫	粘性土混じり砂質礫
分類記号		GWS	GWS	GW-S	GS-Cs

(1) 土粒子の密度 (ρ_s)

土粒子の密度 ρ_s は、土の固有性質であり、一般にはその土が生成された起源の岩石鉱物、堆積環境及び混入物により定まり、通常 $\rho_s=2.6\sim 2.7\text{g/cm}^3$ の値を示すが、これ以上の値を示す場合は岩石鉱物を多く、これ以下の値を示す場合は有機物を含む場合が多い。

一般に土粒子の密度 (ρ_s) は、下記に示すように土の種類によって値の傾向が異なる。

表 4.4.3 土粒子の密度と土の種類

(地盤工学会-2009 年 11 月：地盤材料試験の方法と解説 P101)

鉱物名	密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	土質名	密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$
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 (PEAT)	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

今回の試験結果より得られた土粒子の密度を下記に示す。

$\rho_s=2.681\sim 2.701(\text{g/cm}^3)$ 平均値 $\rho_s=2.689(\text{g/cm}^3)$

・・・洪積砂質土として評価すると、平均値は一般値範囲内である。

(2) 自然含水比 (W_n)、湿潤密度 (ρ_t)

我が国の主な土の自然含水比 (W_n) におけるおおよその範囲を下記に示す。

表 4.4.4 我が国における土の密度及び自然含水比の範囲

(地盤工学会-2009 年 11 月：地盤材料試験の方法と解説 P181)

土 質	沖積層		洪積層	有機土 (PEAT)
	粘性土	砂質土	粘性土	
湿潤密度 $\rho_t \text{ g/cm}^3$	1.2~1.8	1.6~2.0	1.6~2.0	0.8~1.3
乾燥密度 $\rho_d \text{ g/cm}^3$	0.5~1.4	1.2~1.8	1.1~1.6	0.1~0.6
自然含水比 $W_n \%$	30~150	10~30	20~40	80~1200

自然含水比 (W_n) は、同一層内では応力遍歴や不均質性により異なり、土質が異なれば同様にその値も異なってくる。

今回の試験結果より得られた自然含水比を下記に示す。

$W_n=9.8\sim 12.4(\%)$ 平均値 $W_n=11.4(\%)$

・・・沖積砂質土として評価すると、一般値範囲内である。

湿潤密度 (ρ_t) は土のおかれた状態で異なり、一般にその値が大きい土は地盤の硬いことを示し、小さい土は軟弱で緩い地盤であることを示す。しかし混入物で異なる場合もあり、自然含水比 (W_n) とは逆比例の関係にある。

今回の試験結果より得られた湿潤密度を下記に示す。

$\rho_t=2.042\sim 2.232(\text{g/cm}^3)$ 平均値 $\rho_t=2.147(\text{g/cm}^3)$

・・・沖積砂質土として評価すると、大きい値を示す。

(3) 間隙比 (e)

土中の間隙の体積と土粒子の体積の比で、土中の間隙の大小を示す指標である。一般に間隙比 (e) の値は、砂質土で 0.6～1.4、粘性土で 0.9～3.5 の範囲にある。

今回の試験結果より得られた間隙比を下記に示す。

$e = 0.350 \sim 0.454$ 平均値 $e = 0.398$

・・・砂質土として評価すると、やや低い値を示す。

(4) 飽和度 (Sr)

間隙中の水の体積の比率をいい、土がもし飽和状態にあれば、 $S_r = 100\%$ である。また完全に乾燥していれば、 $S_r = 0\%$ である。

今回の試験結果より得られた飽和度を下記に示す。

$S_r = 58.6 \sim 94.8 (\%)$ 平均値 $S_r = 79.2$

・・・非常に湿った土～湿潤土である。

表 4.4.5 土の状態

飽和土 (%)	土の状態
0	完全乾燥した土
0～25	いくらか湿った土
26～50	湿った土
51～75	非常に湿った土
76～99	湿潤土
100	飽和土

(5) 粒度特性

粒度とは、土を構成する土粒子径の分布状態を全質量に対する百分率で表したもので、下記に示すように①～③の粒度により土の一般的特徴が示される。

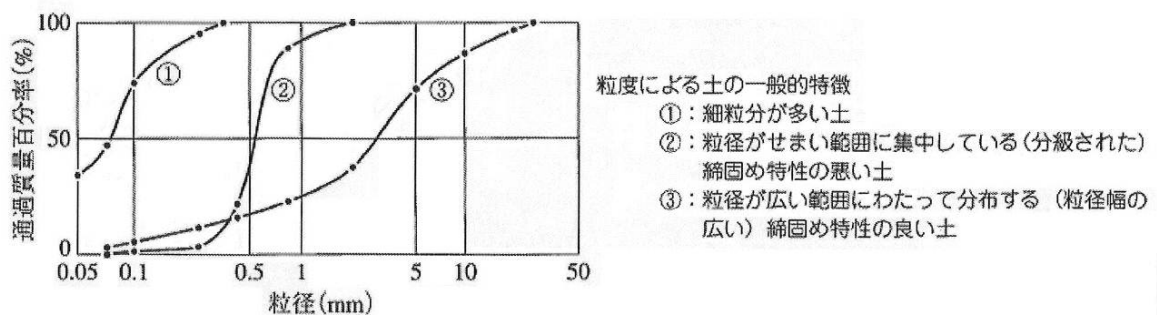


図 4.4.1 粒径加積曲線の例 (土質試験 基本と手引き P27：地盤工学会)

以下、各土質の粒径加積曲線を示す。

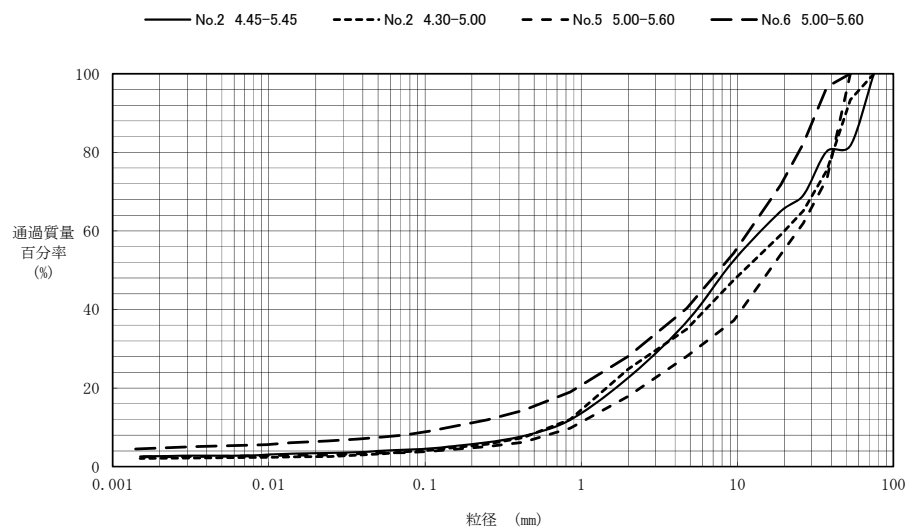


図 4.4.2 Dg 層の粒径加積曲線

粗粒土分(礫+砂)91.9～96.4%、細粒土分(シルト+粘土)3.6～8.1%と、粗粒度分の礫分(71.9～82.1%)を主体にした礫質土である。全体的な粒径は㊸に相当する土である。

(6) 三軸圧縮試験

試験は圧密排水状態(CD)で実施した結果を下記に示す。

$C_d=0\sim 25\text{ (kN/m}^2\text{)}$ 、 $\phi_d=36.4\sim 42.2\text{ (度)}$

5. 調査結果のまとめ

5.1 調査地の地盤について

調査地は、津山市街の東南部にあたる小桁地内に位置する津山市ごみ焼却場跡地である。

当該地の地層構成を巨視的に把握するため、下記に示す既往資料を基に地層断面図(図5.1.2～図5.1.8)を作成した。

既往資料

平成29年7月 報告書 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事

調査により明らかになった地層を下記に示す。

表 5.1.1 地層区分

時代		地層	記号	地質	N 値(平均)
新生代 第四紀	現世	盛土層	B	混成土	1～68(10)
	完新世	沖積層	Asc	粘性土主体	0～6(3)
	更新世	洪積層	Dg	礫質土	27～150 (71)
中生代後期～ 第三期後期		基盤岩	Tb	CL 級岩盤	136～750(427)
				CM 級岩盤	—

(1) 盛土層(B)

本層はごみ焼却場建設時に人工的に改変された地盤で、粘性土・砂質土・礫質土の混成土が層厚 1.15～6.15m で分布する。また、No. 6 では既設排水ピットの一部であるコンクリートが層厚 1.20m で確認されている。

全体的には、 $\phi 2\sim 70\text{mm}$ の角～亜角～亜円礫を主体にした礫質土主体で、部分的に $\phi 100\text{mm}$ 級の玉石やレンガ片やビニール片等を混入する。N 値は $2\sim 50<$ と、表層の締固められた部分以外は 10 以下の低値を示す。また、No. 2・4・5 では、 $\phi 2\sim 45\text{mm}$ の亜円～亜角礫や細粗砂を不均質に混入する粘性土が混在している。N 値は $3\sim 9$ の範囲を示す。No. 6 では、 $\phi 2\sim 20\text{mm}$ の亜角礫と粘性土を混入する細粗砂主体の砂質土が混在する。N 値は $1\sim 2$ の範囲を示す。

(2) 沖積層(Asc)

本層は吉井川流域の低地を形成する粘性土を主体に砂質土が混在する地盤で、No. 1～3 地点において層厚 1.35～3.30m で分布する。

全体に細砂を主体に多く混入する。部分的に $\phi 2\sim 50\text{mm}$ の亜円～亜角礫を点在する。N 値は $0\sim 6$ の範囲を示す。また、No. 2・3 では、 $\phi 2\sim 30\text{mm}$ の亜角礫と粘性土を混入する細砂主体の砂質土が混在する。

(3) 洪積層(Dg)

本層は段丘堆積物に相当する礫質土を主体にした地盤で、層厚 0.40～4.50m で全域に分布する。本層は、 $\phi 2\sim 55\text{mm}$ の亜円～亜角礫を主体(礫分：71.9～82.1%)に、部分的に $L=50\sim 160\text{mm}$ の玉石が多く混入する。含水はやや多い状態で、礫間は淘汰(細粒土分：3.6～8.1%)されている。N 値は $27\sim 50<$ の範囲を示すが、ほとんどが $50<$ を示す。地盤の透水性は、 $k=4.28\text{E}-06\sim$

4. 6.66×10^{-5} (m/sec)を示す「低い～中位の透水性」である。また、本層での三軸圧縮試験により求めたせん断特性は、粘着力 $C_d=0 \sim 25$ (kN/m²)、内部摩擦角 $\phi_d=36.4 \sim 42.2$ (度)である。

(4) 基盤岩 (Td)

当該地域の基盤岩として分布する角礫凝灰岩で、風化や亀裂や硬軟等により CL 級岩盤と CM 級岩盤に区分される。

CL 級岩盤は、層厚 0.45～2.55m で分布する。斜交に発達した亀裂に沿って風化を伴い、やや軟質化する。コアは片状～柱状(一部で礫状)を呈する。 N 値は全て $50 <$ もしくは貫入不能を示す。本層でのルジオン試験では、換算ルジオン値 $Lu'=1.5$ を示す。

CM 級岩盤は、調査最下部に層厚 0.85～2.30m で確認される。全体に新鮮・硬質な柱状コアを主体にする。 N 値は全て貫入不能である。換算ルジオン値は $Lu'=0 \sim 0.1$ と低い値を示す難透水性地盤と判定される。

(5) 水位

今回の調査で確認された水位を下記に示す。

表 5.1.2 各地点の水位

地 点	水 位		備 考
	GL-m	H=m	
No. 1	6.05	79.83	B 層最下部で確認
No. 2	2.00	78.33	Asc～Dg 層で確認
No. 3	2.50	77.99	Dg 層で確認
No. 4	1.94	78.41	B 層で確認
No. 5	2.62	77.63	B～Dg 層で確認
No. 6	0.70	80.02	盛土層で確認

今回の調査で確認された地下水位は $H=77.63 \sim 80.02$ m と、盛土層～洪積層までの未固結土砂地盤を帯水層とする不圧地下水である。

地下水は帯水層と地下水面の位置関係により、**図 5.1.1** に示すような不圧地下水(自由地下水)と被圧地下水に分類される。宙水は、不圧地下水面上部の不透水層に分布する溜まり水である。また、不圧地下水(自由地下水)は、豊水期及び降雨などの気象条件等によって容易に変動するものである。

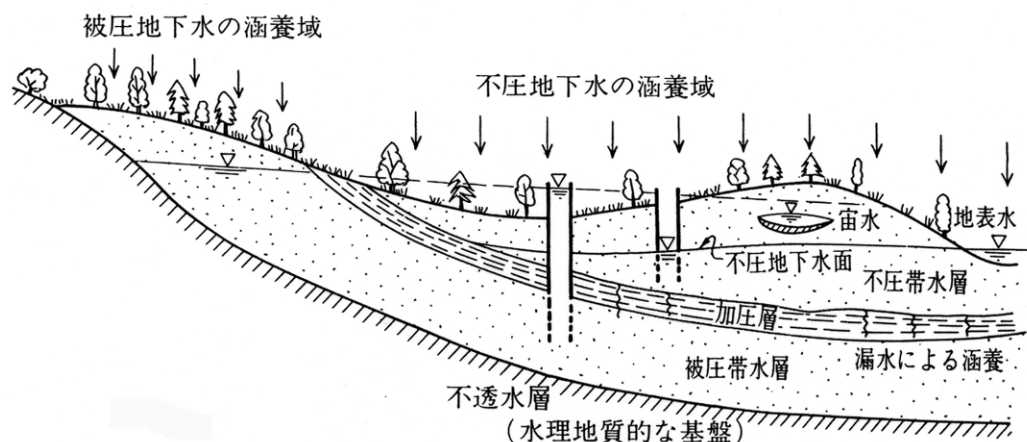
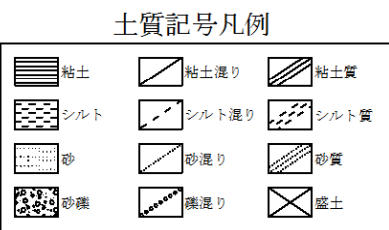
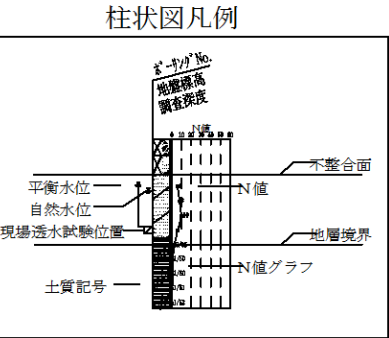
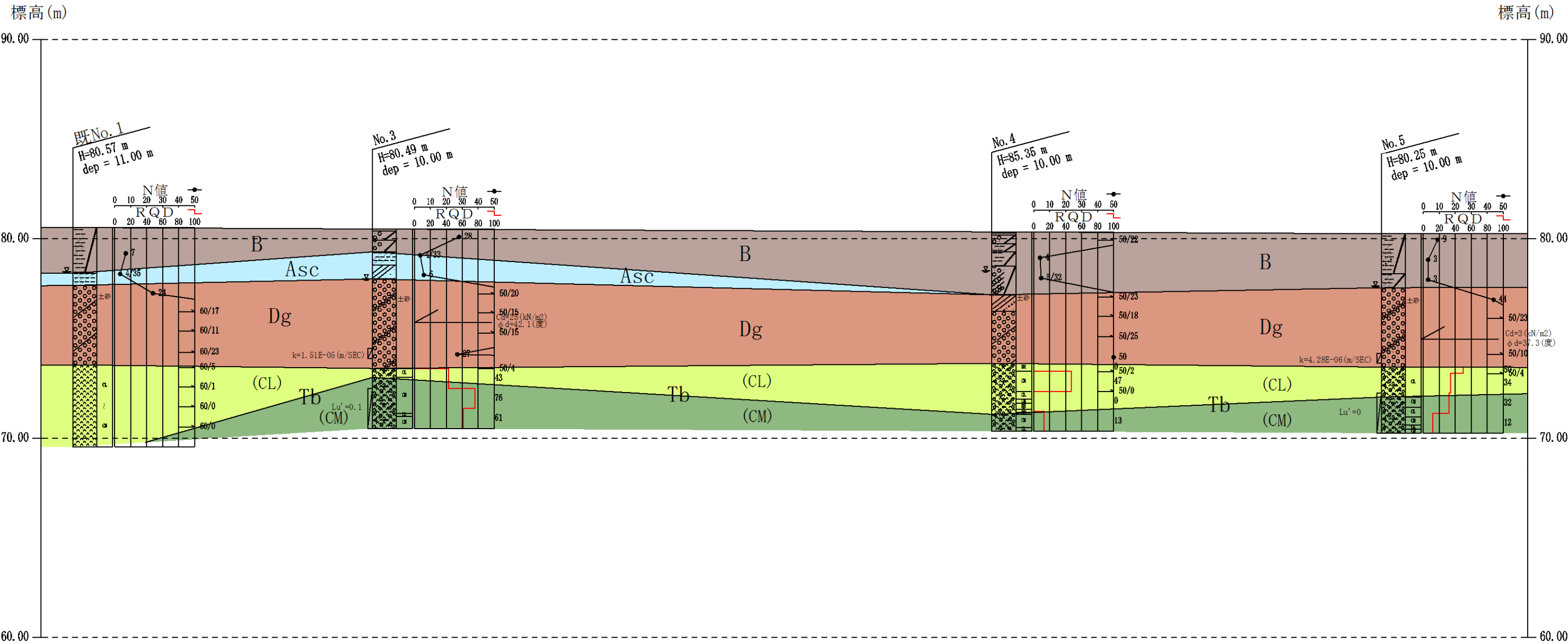


図 5.1.1 地下水模式図



地層区分凡例

時 代		地 層	記号	地 質
新生代 第四紀	現世	盛土層	B	混成土
	完新世	沖積層	Asc	粘性土主体
	更新世	洪積層	Dg	礫質土
中生代後期 ～ 第三期後期		基盤岩 (角礫凝灰岩)	Tb	CL級岩盤 CM級岩盤

試験値凡例

k: 現場透水試験値 (cm/sec)
 Lu': ルジオン値
 Cd: 粘着力 (kN/m²)
 φd: 内部摩擦角 (度)

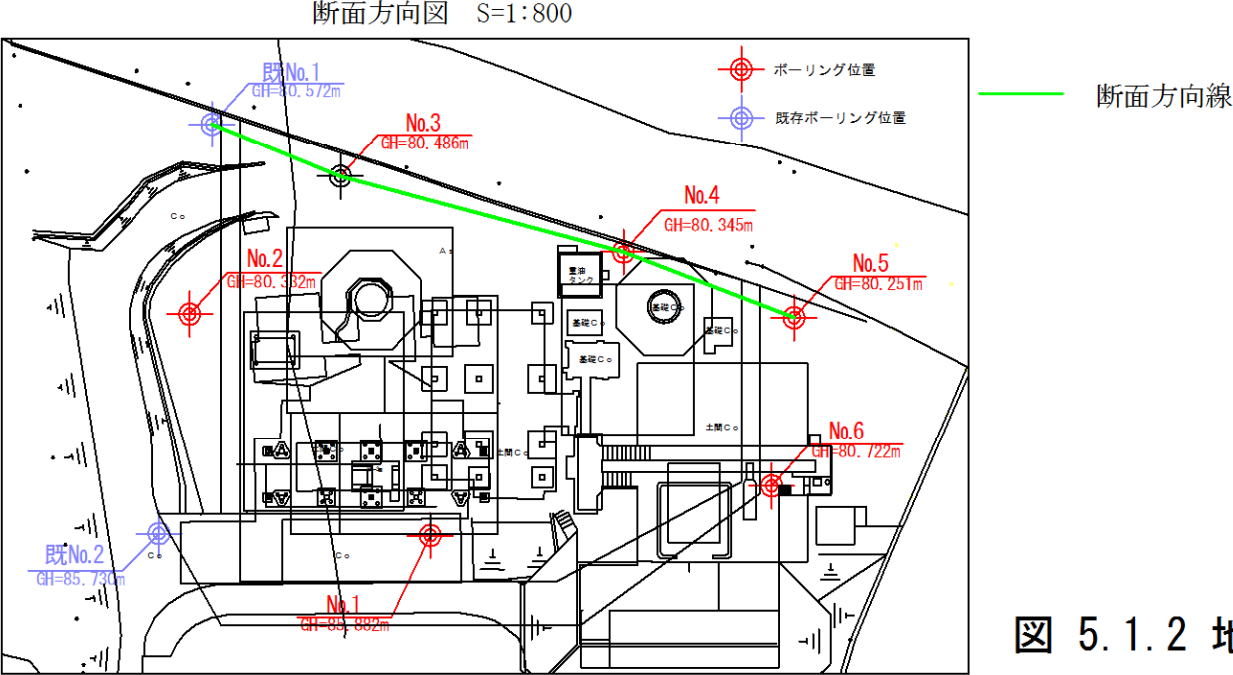
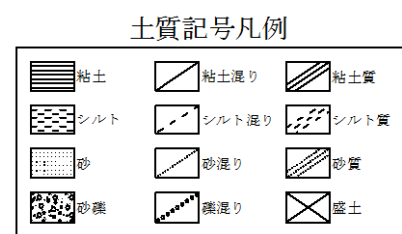
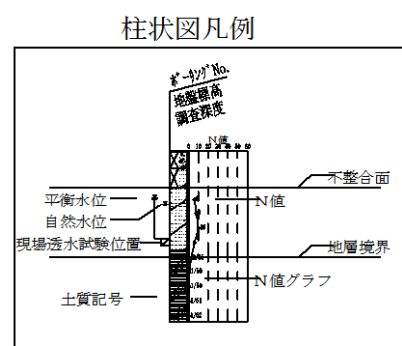
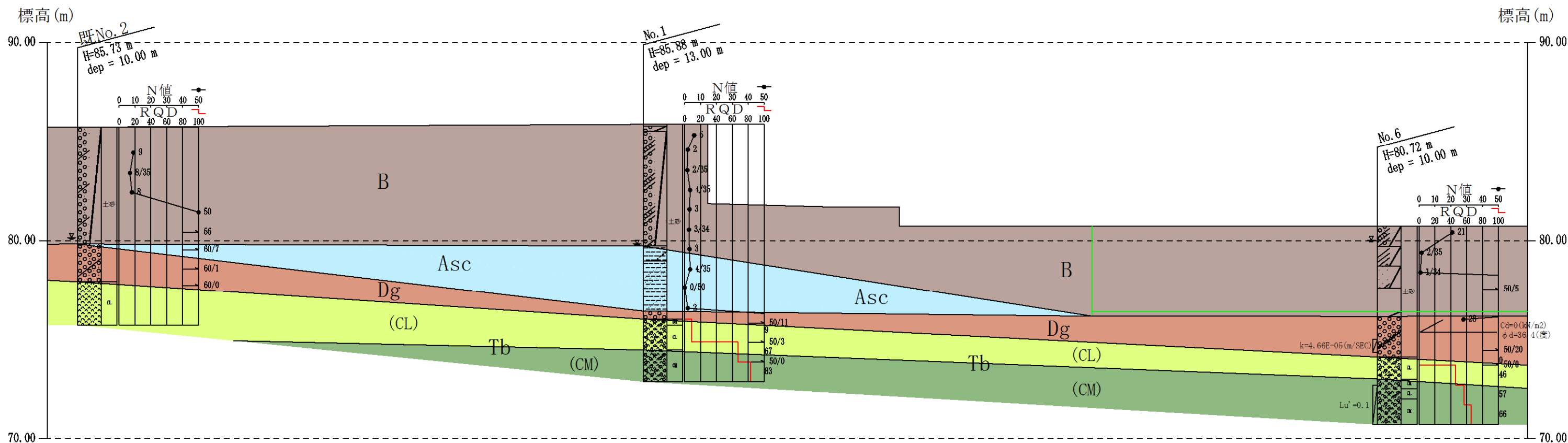


図 5.1.2 地質想定断面図
S=1:200



地層区分凡例

時 代		地 層	記号	地 質
新生代 第四紀	現世	盛土層	B	混成土
	完新世	沖積層	Asc	粘性土主体
	更新世	洪積層	Dg	礫質土
中生代後期 ～ 第三期後期		基盤岩 (角礫凝灰岩)	Tb	CL級岩盤
				CM級岩盤

試験値凡例

k: 現場透水試験値 (cm/sec)
Lu': ルジオン値
Cd: 粘着力 (kN/m²)
φ d: 内部摩擦角 (度)

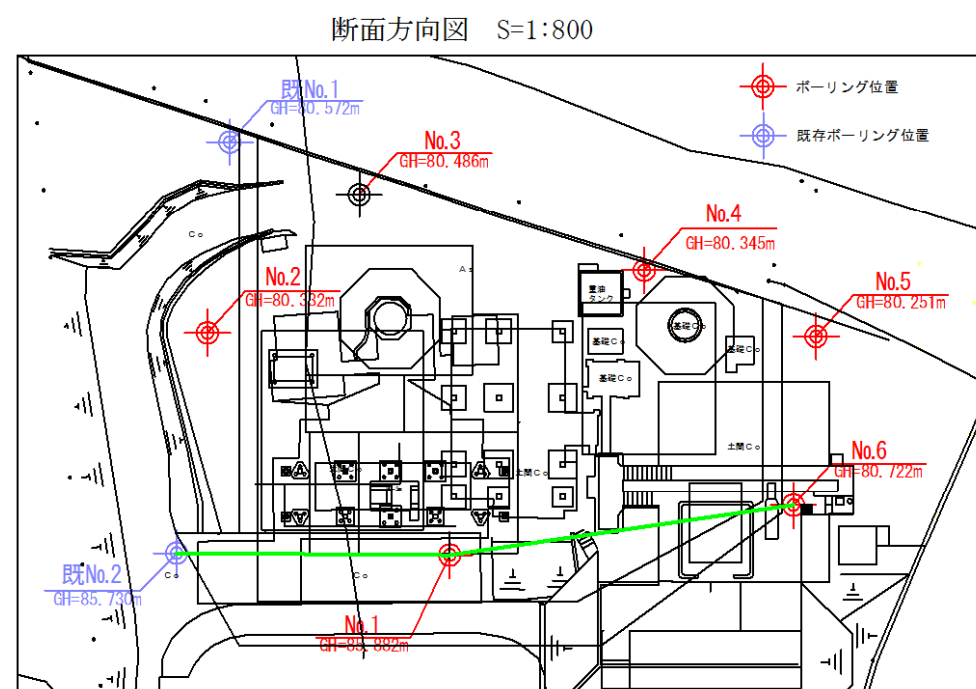
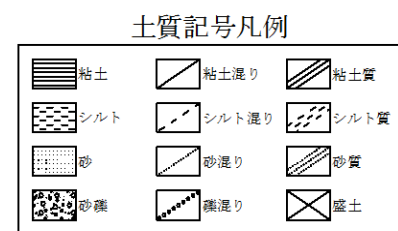
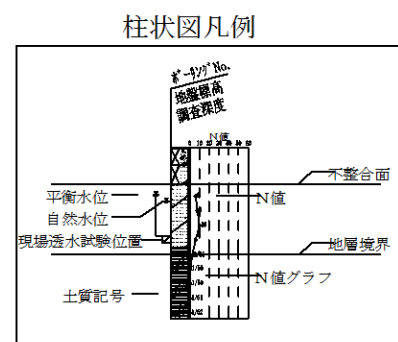
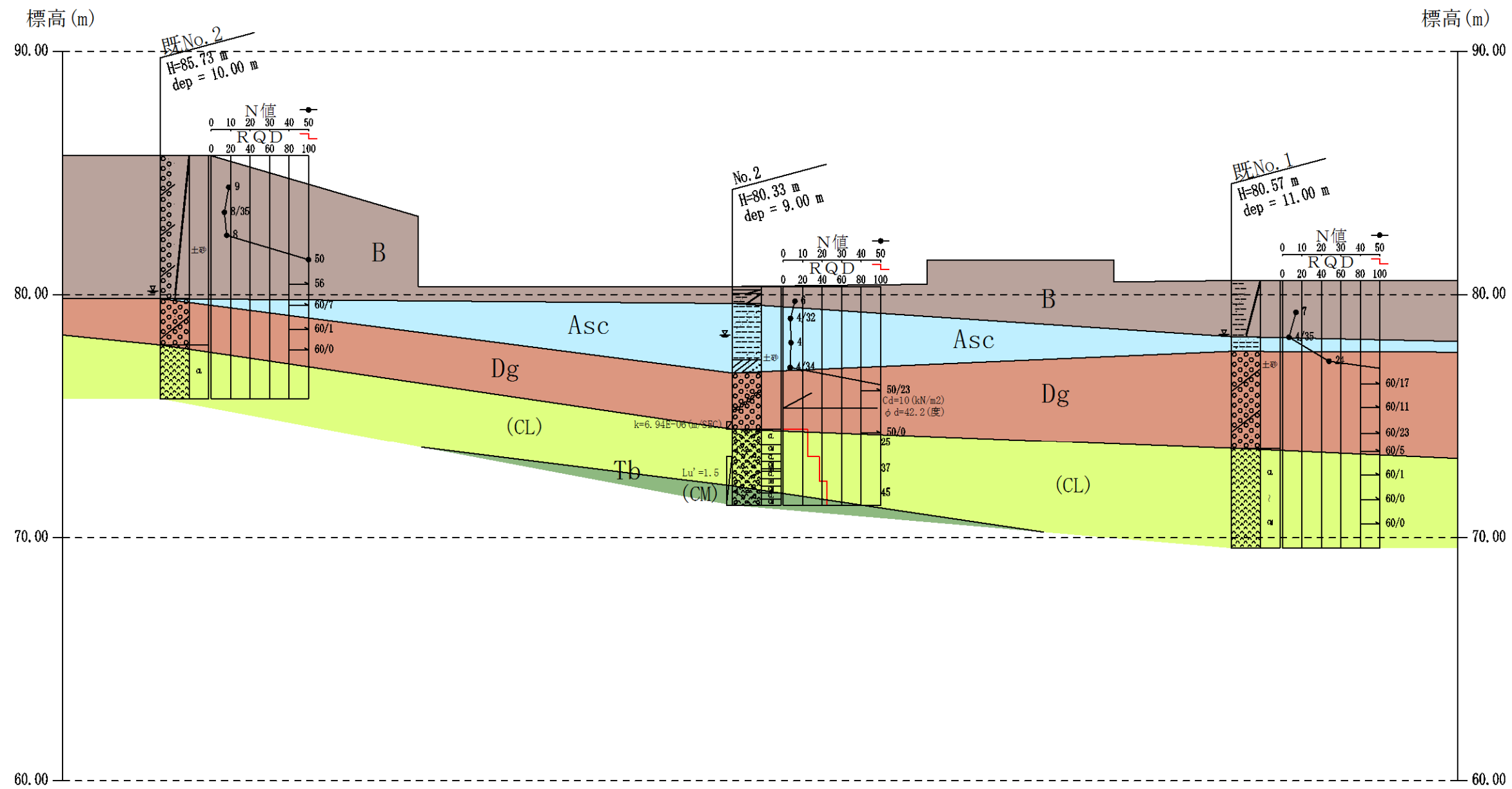


図 5.1.3 地質想定断面図
S=1:200



地層区分凡例

時代	地層	記号	地質
新生代 第四紀	現世	盛土層	B 混成土
	完新世	沖積層	Asc 粘性土主体
	更新世	洪積層	Dg 礫質土
中生代後期 ～第三期後期	基盤岩 (角礫凝灰岩)	Tb	CL級岩盤
			CM級岩盤

試験値凡例

k: 現場透水試験値 (cm/sec)

Lu': ルジオン値

Cd: 粘着力 (kN/m2)

φ d: 内部摩擦角 (度)

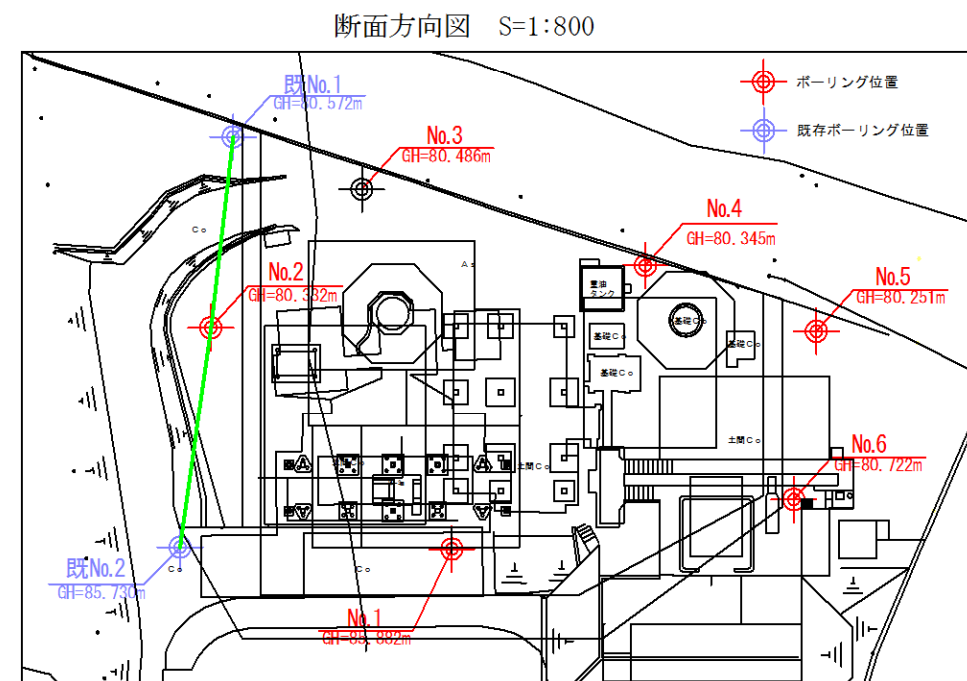
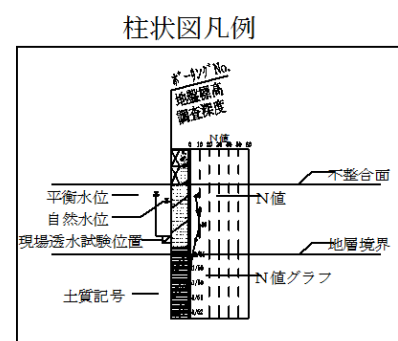
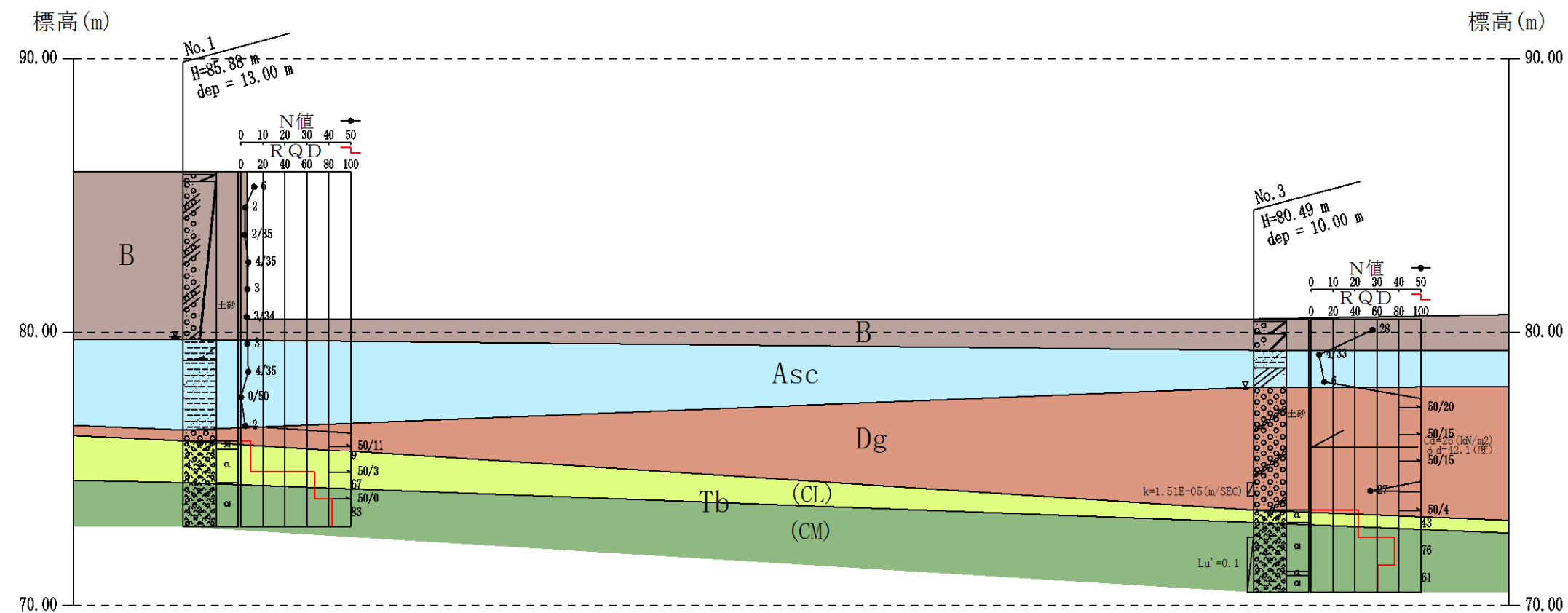
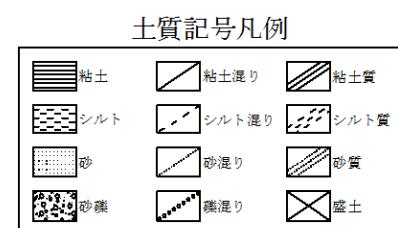


図 5.1.4 地質想定断面図
S=1:200



地層区分凡例				
時代	地層	記号	地質	
新生代 第四紀	現世	盛土層	B	混成土
	完新世	沖積層	Asc	粘性土主体
	更新世	洪積層	Dg	礫質土
中生代後期 ～ 第三期後期	基盤岩 (角礫凝灰岩)	Tb	CL級岩盤 CM級岩盤	



試験値凡例

k: 現場透水試験値 (cm/sec)
Lu': ルジオン値
Cd: 粘着力 (kN/m²)
φ d: 内部摩擦角 (度)

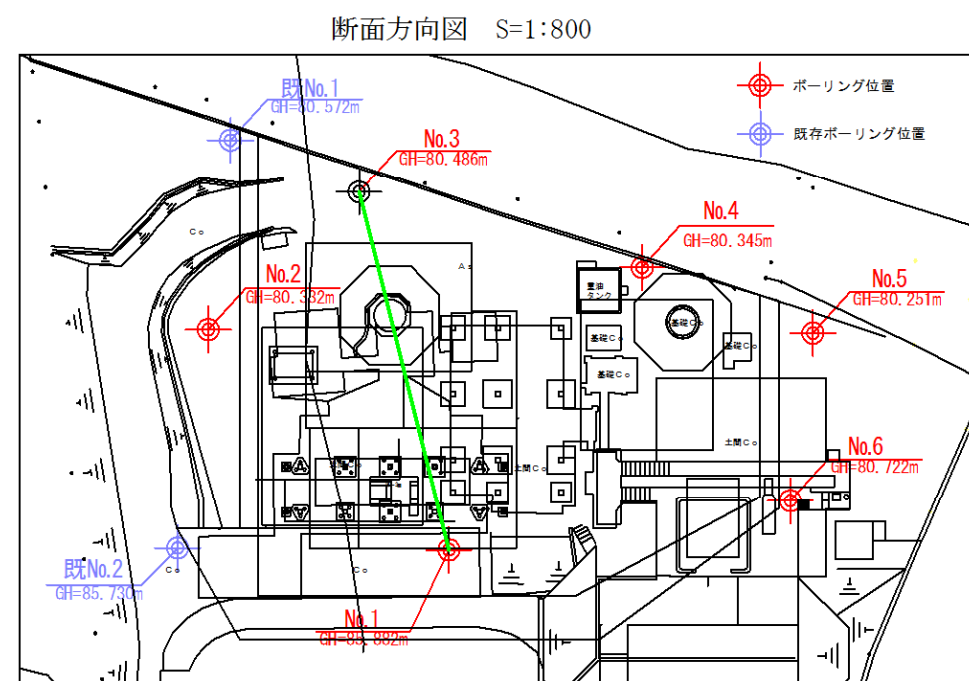
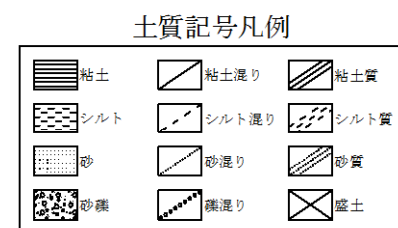
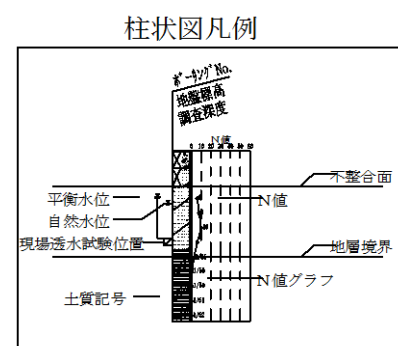
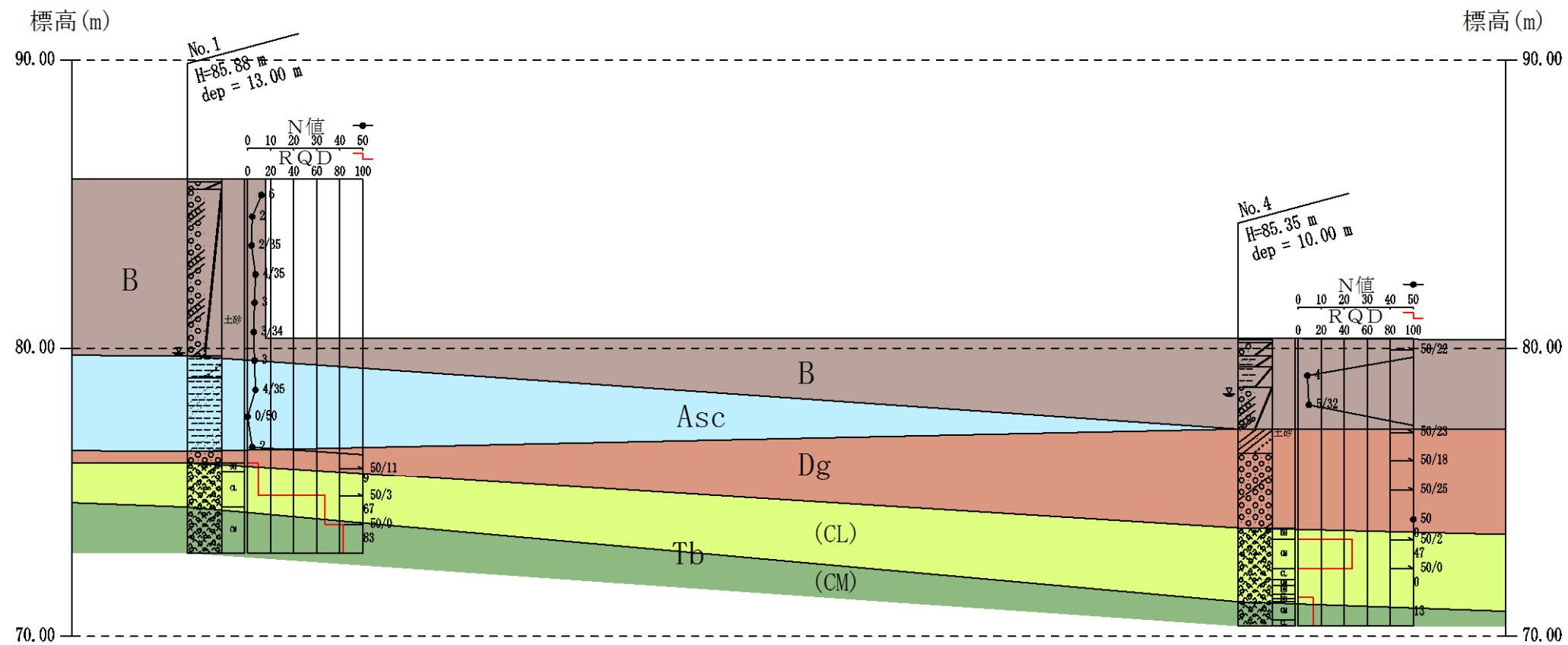


図 5.1.5 地質想定断面図
S=1:200



地層区分凡例

時代	地層	記号	地質
新生代 第四紀	現世	盛土層	B 混成土
	完新世	沖積層	Asc 粘性土主体
	更新世	洪積層	Dg 礫質土
中生代後期 ～ 第三期後期	基盤岩 (角礫凝灰岩)	Tb	CL級岩盤
			CM級岩盤

試験値凡例

k: 現場透水試験値 (cm/sec)

Lu': ルジオン値

Cd: 粘着力 (kN/m²)

φd: 内部摩擦角 (度)

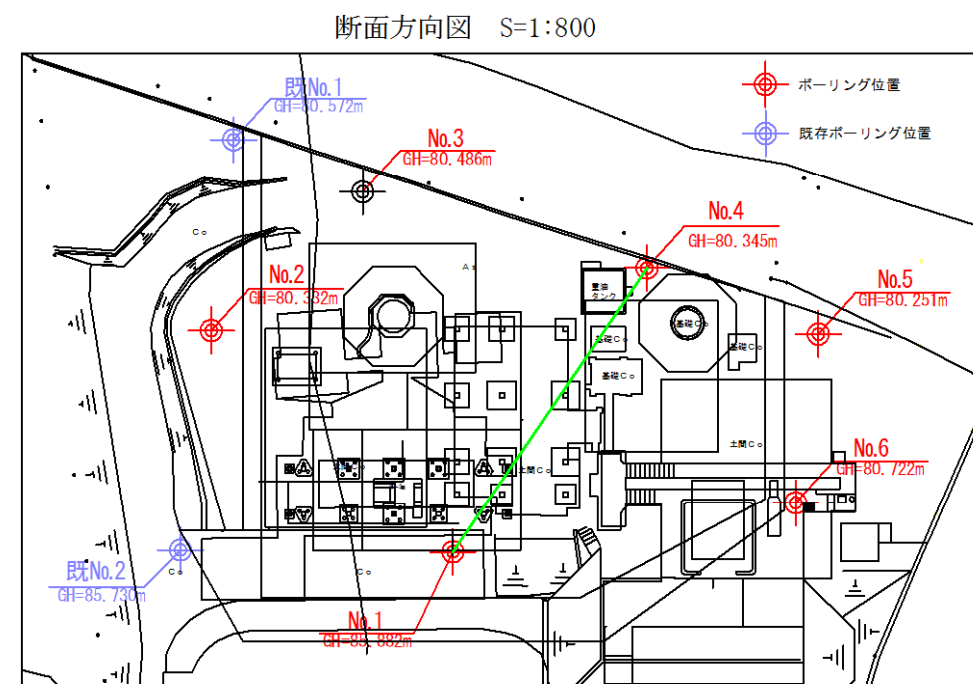
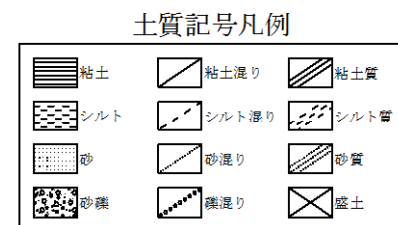
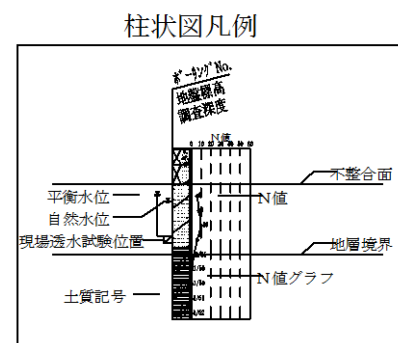
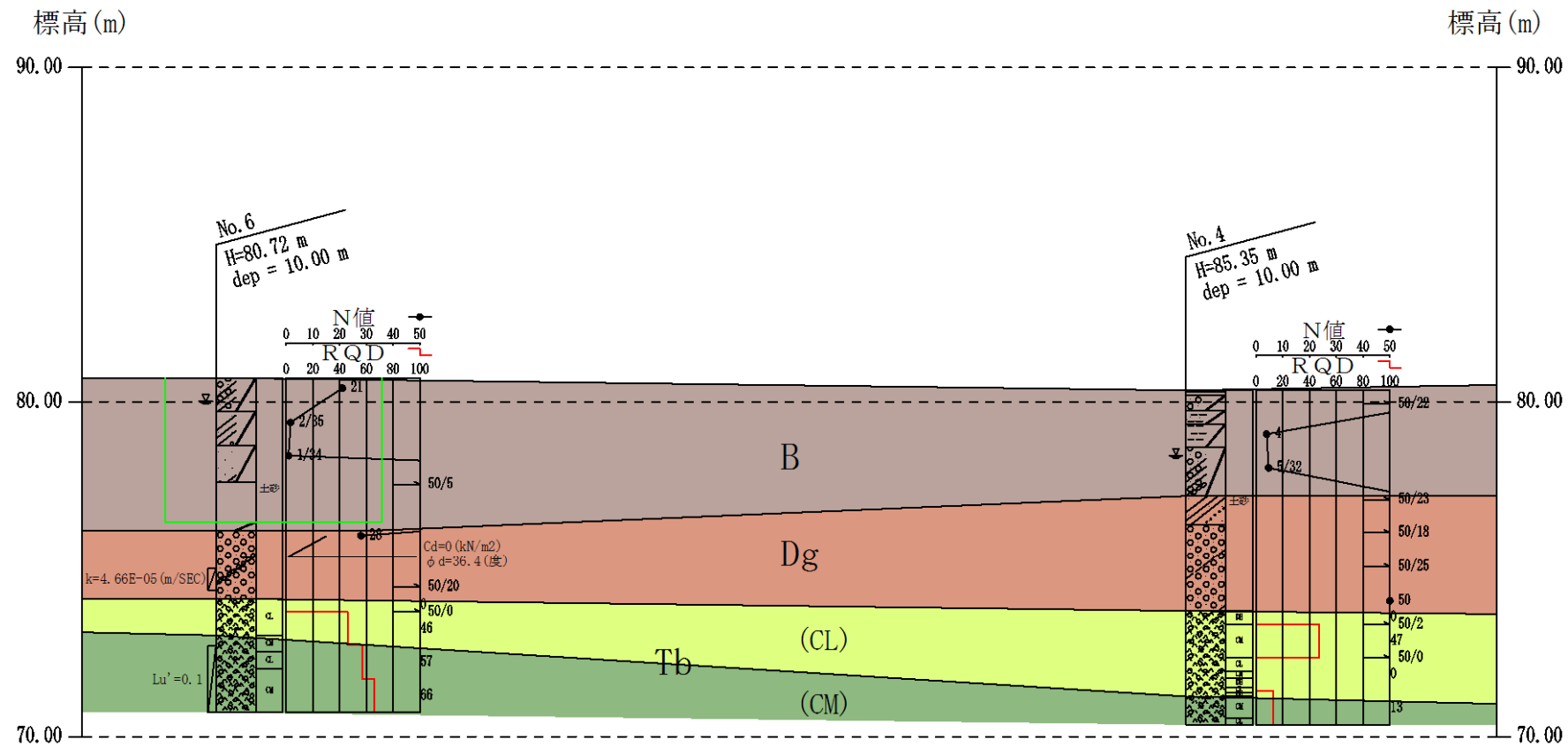


図 5.1.6 地質想定断面図
S=1:200



地層区分凡例

時 代		地 層	記号	地 質
新生代 第四紀	現世	盛土層	B	混成土
	完新世	沖積層	Asc	粘性土主休
	更新世	洪積層	Dg	礫質土
中生代後期 ～ 第三期後期		基盤岩 (角礫凝灰岩)	Tb	CL級岩盤
				CM級岩盤

試験値凡例

k: 現場透水試験値 (cm/sec)

Lu': ルジオン値

Cd: 粘着力 (kN/m²)

φ d: 内部摩擦角 (度)

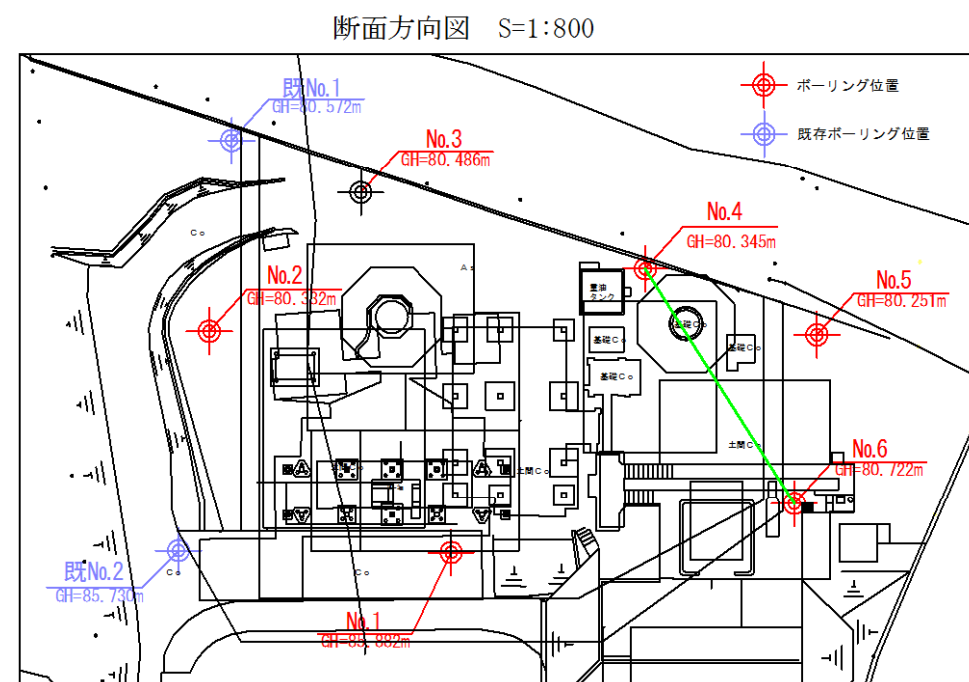
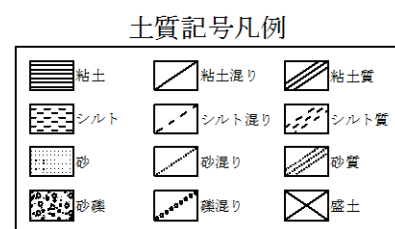
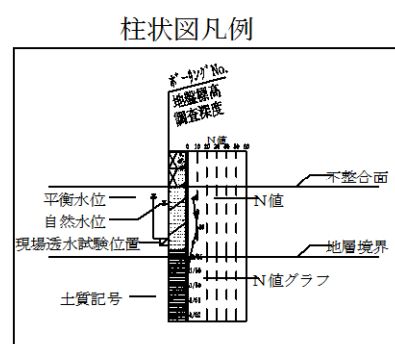
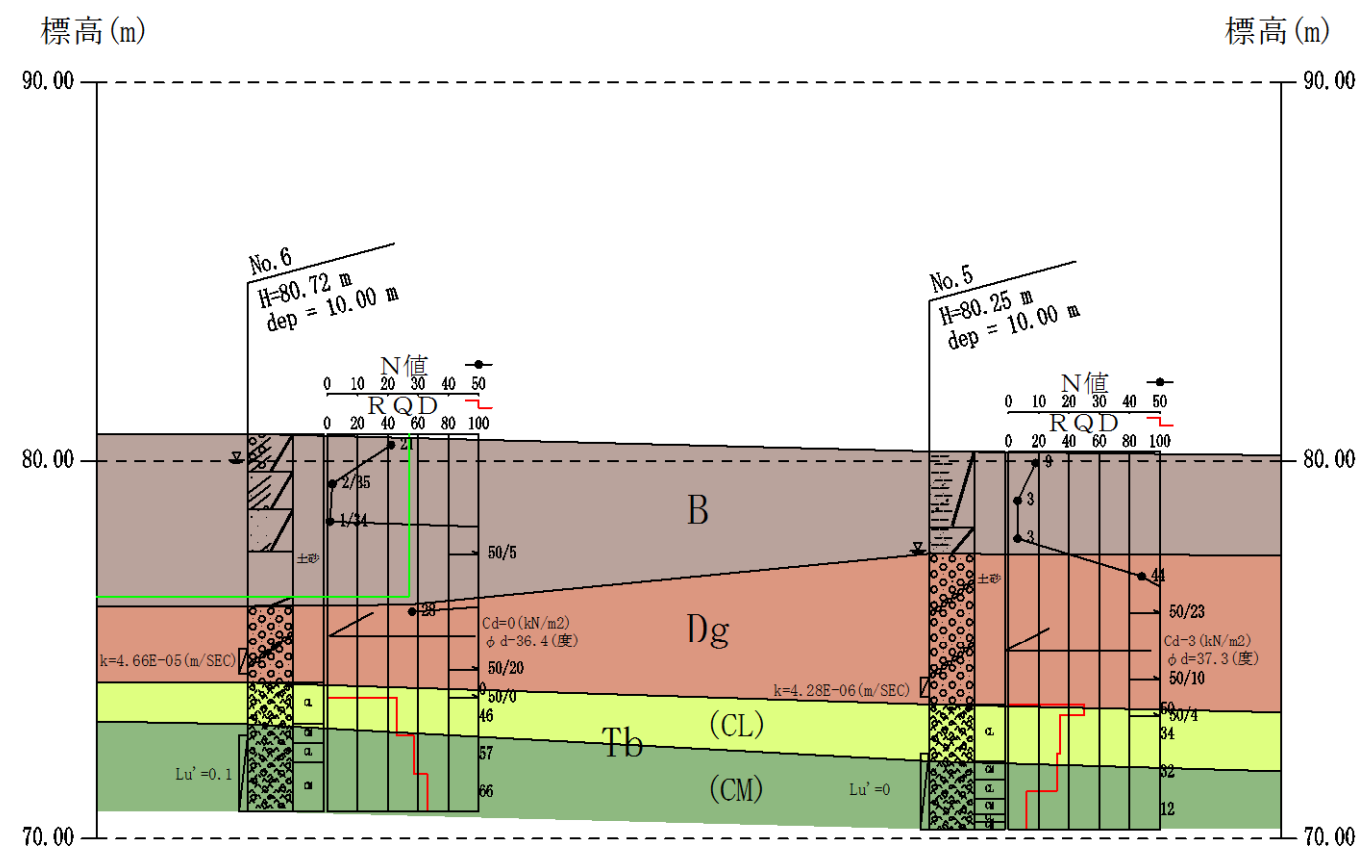


図 5.1.7 地質想定断面図
S=1:200



地層区分凡例

時 代		地 層	記号	地 質
新生代 第四紀	現世	盛土層	B	混成土
	完新世	沖積層	Asc	粘性土主体
	更新世	洪積層	Dg	礫質土
中生代後期 ～ 第三期後期		基盤岩 (角礫凝灰岩)	Tb	CL級岩盤
				CM級岩盤

試験値凡例

k : 現場透水試験値 (cm/sec)
 Lu' : ルジオン値
 Cd : 粘着力 (kN/m²)
 ϕd : 内部摩擦角 (度)

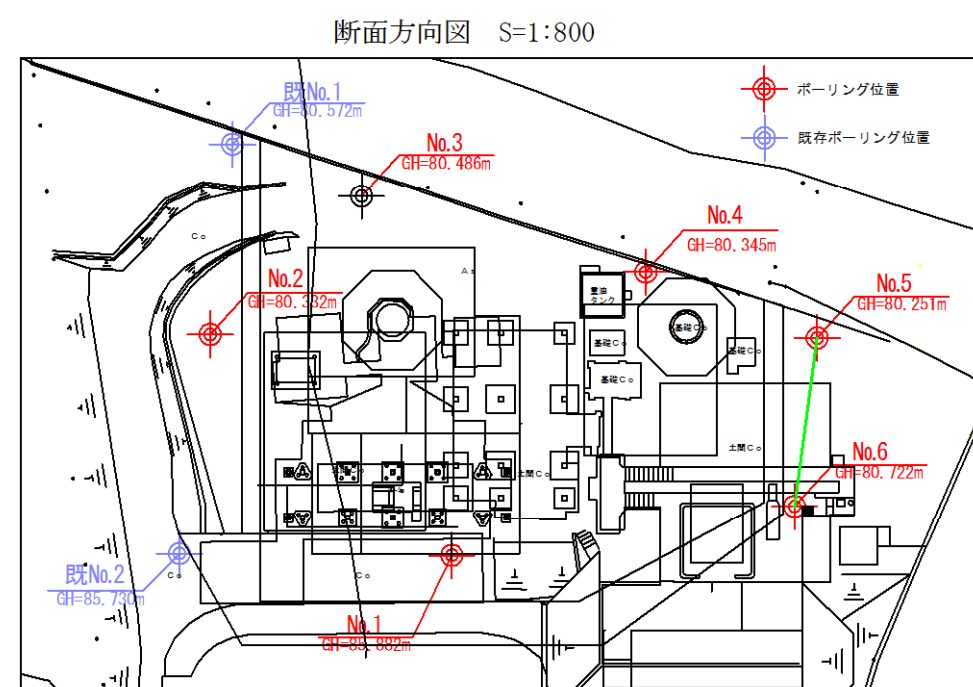


図 5.1.8 地質想定断面図
S=1:200

5.2 設計定数の提案

調査の結果より、各地層の設計定数として、設計 N 値、単位体積重量、粘着力、内部摩擦角等について提案する。

(1)設計用 N 値

設計定数推定の根拠となる定数で、今回は「4.2 標準貫入試験結果」と、既設データを含めた N 値の平均値を採用する。

なお、基盤岩については換算 N 値または岩級区分で評価する。

表5.2.1 各地層の設計 N 値

地層	地質	記号	N 値																		範囲	平均値			
盛土層	粘性土	B	6	4	9	3	3	7	2												3~9	5	12		
	砂質土		2	1																	1~2	2			
	礫質土		6	2	2	3	3	3	28	68 (50)	5	21	9	7	8	50	56 (50)					2~50<		16	
沖積層	粘性土	Asc	3	3	0	2	4	4	4	4	6	2									0~4	3			
洪積層	礫質土	Dg	65 (50)	75 (50)	100 (50)	100 (50)	27	65 (50)	83 (50)	60 (50)	50	44	65 (50)	150 (50)	28	75 (50)	24	106 (50)	164 (50)	78 (50)	257 (50)	1800 (50)	27~50<	46	
基盤岩	CL級岩盤	CL	136	500 (300)	375 (300)	750 (300)	375 (300)	360 (300)	1800 (300)												50<	277			
	CM級岩盤	CM																			-	-			

注1：青色数値は既設 N 値を示す。

注2：土砂地盤の上限値は50、基盤岩の上限値は300として平均値を求めた。

(2) 単位体積重量

未固結土砂地盤の単位体積重量については、**表5.2.2**に示す国土交通省近畿地方整備局(2004)：設計便覧(案)第1編 土木工事共通編(P.2-9)を基にして推定する。なお、 N 値と相対密度もしくはコンシステンシーとの関係は、一般に**表5.2.3**、**表5.2.4**のように示される。

また、室内土質試験により単位体積重量が測定されているものについては室内土質試験値を採用する。

表5.2.2 土の単位体積重量(kN/m³)

地盤	土質	緩いもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂礫	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
盛 土	砂及び砂礫	20	
	砂質土	19	
	粘性土	18	

表 5.2.3 砂の相対密度 N 値との関係

(地盤調査の方法と解説：(社)地盤工学会.2004)

N 値	相対密度 (Terzaghi and 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ポンドハンマで打込み容易
30～50	密 な(dense)	同上, 30 cm 程度貫入
>50	非常に密な(very dense)	同上, 5～6 cm 貫入, 掘削につるはし必要, 打込み時金属音

注) 鉄筋は $\phi 13$ mm

表 5.2.4 粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さと N 値との関係

(地盤調査の方法と解説：(社)地盤工学会.2004)

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

基盤岩の単位体積重量は、**図5.2.1**の岩級区分により推定する。

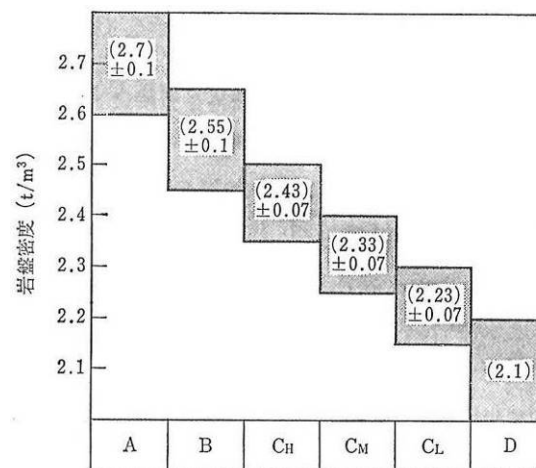


図5.2.1 岩盤分類と岩盤密度

(三木幸蔵著：わかりやすい岩石と岩盤の知識 1980. P206)

以下、各地層の単位体積重量を示す。

表 5.2.5 単位体積重量

地 層	記号	地 質	設計 N 値	単位体積重量 (kN/m³)	
				条件	採用値
盛土層	B	粘性土	5	表 5.2.2 「盛土」「粘性土」	18
		砂質土	2	表 5.2.2 「盛土」「砂質土」	19
		礫質土	16	表 5.2.2 「盛土」「砂及び砂礫」	20
		全体(礫質土)	12	表 5.2.2 「盛土」「砂及び砂礫」	20
沖積層	Asc	粘性土	3	表 5.2.2 「自然」「粘性土」 の中間値	16
洪積層	Dg	礫質土	46	表 5.2.2 「自然」「礫質土」 の「密なもの」 試験値(平均値) : $\rho_t = 2.147 \times 9.8 = 21.0$	21
基盤岩	Tb	CL 吸盤岩	277	図 5.2.1 CL 級 $2.23 \times 9.8 = 21.6$	22
		CM 級岩盤	—	図 5.2.1 CL 級 $2.33 \times 9.8 = 22.8$	23

注：Dg 層は試験値を採用する。

(3)内部摩擦角、粘着力

未固結土砂の内部摩擦角については、国土交通省近畿地方整備局(2004)：設計便覧(案)第1編 土木工事共通編(P.2-9)に基づき、標準貫入試験により得られる N 値から次式(式5.2.1)により内部摩擦角が求められる。

$$\phi = 4.81 \log N_f + 21 \quad (N > 5) \quad \cdots \text{式 5.2.1}$$

$$N_f = 170 N / \sigma'_v + 70$$

$$\sigma'_v = \gamma_{t1} h_w + \gamma'_{t2} (x - h_w)$$

ここに、

ϕ : 砂のせん断抵抗角(度)

σ'_v : 有効上載圧(kN/m²)で、標準貫入試験を実施した時点での値

N_f : 有効上載圧(100kN/m²)相当に換算した N 値。ただし、現位置 $\sigma'_v < 50\text{kN/m}^2$ である場合には、 $\sigma'_v = 50\text{kN/m}^2$ として算出する。

N : 標準貫入試験から得られる N 値

γ_{t1} : 地下水位面より浅い位置での土の単位体積重量(kN/m³)

γ'_{t2} : 地下水位面より深い位置での土の単位体積重量(kN/m³)

x : 地表面からの深さ(m)

h_w : 地下水位の深さ(m)

(日本道路協会：道路橋示方書. IV下部構造編(2012.3 p.604))

なお、 N 値5以下の緩い砂地盤では、砂のせん断抵抗角の代わりに砂の安息角(25°)を用いる。

粘土の粘着力は、 N 値に基づき、次の推定式により算出する。

$$q_u = N / 0.08$$

$$c = q_u / 2 = N / 0.16$$

ここに、

c : 粘着力(kN/m²)

q_u : 一軸圧縮強度(kN/m²)

N : N 値

国土交通省近畿地方整備局(2004)：設計便覧(案)第1編 土木工事共通編(P.2-9)

基盤岩については、日本高速道路(株)：設計要領. 第二集から表5.2.6に示した N 値(換算 N 値)との関係から求められた関係式から推定する。

表5.2.6 換算 N 値による測定例

(東・中・西日本高速道路(株)「設計要領第二集橋梁建設編」2012.P4-12)

		砂岩、礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩、凝灰岩 凝灰角礫岩
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
せん断抵抗角 (度)	換算 N 値と 平均値の関係	$5.10\text{Log}N$ +29.3	$6.82\text{Log}N$ +21.5	$0.888\text{Log}N$ +19.3
	標準偏差	4.40	7.85	9.78

注1：基盤岩は「泥岩、凝灰岩、凝灰角礫岩」として評価する。

日本高速道路(株)「設計要領第二集」にまとめられている表5.2.7の岩級区分を目安に判定

された測定例を基にして推定する。

表5.2.7 セン断定数の測定例

岩 級		粘板岩（ダムサイトの例）				花崗岩（本四連絡橋基礎の例）		
		c (kN/m ²)		φ (°)		c (kN/m ²)		φ (°)
		範 囲	平均	範 囲	平均	範 囲	代表値	代表値
硬 岩	B	2250～2750	2500	40～50	45	1500～2500	1500	45
	C _H	1750～2250	2000	35～45	40	1000～2000	1000	40
	C _M	750～1750	1250	35～45	40	500～1000	500	40
軟 岩	C _L	250～ 750	500	30～40	35	100～1000	100	37
	D	100 以下	0	20～30	25	0～ 500	0	30～35

（東・中・西日本高速道路(株)「設計要領第二集橋梁建設編」）

式5.2.1から求められる未固結土砂の内部摩擦角を下記に示す。

表5.2.8 式5.2.1より求めた各地点の内部摩擦角

地点	地層	土質	深度	N 値	σ'_v (kN/m ²)	N1値	ϕ (度)
No. 1	礫質土	B	0.55	6	9.90	8.50	31.3
	礫質土		1.30	2	23.40	－	25.0
	礫質土		2.33	2	41.94	－	25.0
	礫質土		3.33	4	59.94	－	25.0
	礫質土		4.30	3	77.40	－	25.0
	礫質土		1.32	3	23.76	－	25.0
	粘性土	Asc	6.30	3	110.85	－	－
	粘性土		7.33	3	118.06	－	－
	粘性土		8.25	0	124.50	－	－
	粘性土		9.30	2	131.85	－	－
No. 2	粘性土	B	0.6	6	10.80	8.50	－
	粘性土	Asc	1.31	4	22.36	－	－
	粘性土		2.30	4	35.50	－	－
	粘性土		3.32	4	42.64	－	－
	洪積層	Dg	4.27	50	55.64	67.65	41.2
No. 3	礫質土	B	0.40	28	8.00	39.67	38.7
	粘性土	Asc	1.32	4	25.72	－	－
	粘性土		2.30	6	41.40	8.50	－
	洪積層	Dg	3.25	50	53.60	68.77	41.3
	洪積層		4.23	50	65.36	62.80	40.9
	洪積層		5.23	50	77.36	57.68	40.5
	洪積層		6.30	27	90.20	28.65	37.1
No. 4	礫質土	B	0.41	50	8.20	70.83	41.4
	粘性土		1.30	4	24.60	－	－
	礫質土		2.31	5	40.67	－	25.0
	洪積層	Dg	3.28	50	51.47	69.98	41.4
	洪積層		4.24	50	62.99	63.91	41.0
	洪積層		5.28	50	75.47	58.43	40.5
	洪積層		6.30	50	87.71	53.90	40.1
No. 5	粘性土	B	0.30	9	5.40	12.75	－
	粘性土		1.30	3	23.40	－	－
	粘性土		2.30	3	41.40	－	－
	洪積層	Dg	3.30	44	55.08	59.80	40.6
	洪積層		4.27	50	66.72	62.17	40.8
	洪積層		6.05	50	88.08	53.77	40.1
	洪積層						
No. 6	礫質土	B	0.30	21	6.00	29.75	37.3
	砂質土		1.33	2	20.60	－	25.0
	砂質土		2.32	1	30.50	－	25.0
	礫質土	Dg	4.70	28	54.60	38.20	38.5
	礫質土		6.25	50	73.20	59.36	40.6
既No. 1	粘性土	B	0.30	7	5.40	9.92	－
	粘性土		2.23	3	40.05	－	－
	粘性土	Asc	2.40	4	41.38	－	－
	礫質土	Dg	3.30	24	49.68	34.00	37.9
	礫質土		4.24	50	60.96	64.91	41.0
	礫質土		5.21	50	72.60	59.61	40.6
	礫質土		6.27	50	85.32	54.73	40.2
既No. 2	礫質土	B	1.30	9	26.00	12.75	33.2
	礫質土		2.33	7	46.60	9.92	32.0
	礫質土		3.30	8	66.00	10.00	32.1
	礫質土		4.30	50	86.00	54.49	40.2
	礫質土		5.30	50	106.00	48.30	39.6
	礫質土	Dg	6.19	50	118.60	45.07	39.3
	礫質土		7.16	50	130.24	42.45	39.0

以下、各地層の内部摩擦角と粘着力を示す。

表 5.2.9(1) 各地層の内部摩擦角

地 層	記号	地 質	設計 N 値	粘着力 (kN/m ²)			内部摩擦角 (度)		
				N 値	試験値	採用値	N 値	試験値	採用値
盛土層	B	粘性土	5	31.3	－	31	0	－	0
		砂質土	2	0	－	0	25.0	－	25
		礫質土	16	0	－	0	31.7	－	32
沖積層	Asc	粘性土	3	18.8	－	19	0	－	0
洪積層	Dg	礫質土	46	0	9.5	10	40.1	39.5	40

注：Dg 層は室内土質試験値を採用した。

表 5.2.9(2) 各地層の内部摩擦角

地 層	記号	地 質	設計 N 値	粘着力 (kN/m ²)			内部摩擦角 (度)		
				表 5.2.6	表 5.2.5	採用値	表 5.2.6	表 5.2.5	採用値
基盤岩	Tb	CL 級盤岩	277	489.4	500	490	21.5	35	22
		CM 級岩盤	－	－	1250	1250	－	40	40

注：採用値は安全を考慮して、最小値を採用した。

(4) 総括

以上の方法により推定される各地層の設計定数をまとめて**表5.2.10**に示す。

なお、これらの値については各地層を代表する設計定数で、おおまかな目安となるものである。設計に際しては、それぞれの設計定数を検討して採用する必要がある。

表 5.2.10 設計定数一覧表

地 層	記号	地 質	設計 N 値	単位体積重量 (kN/m ³)	粘着力 (kN/m ²)	内部摩擦角 (度)
盛土層	B	粘性土	5	18	31	0
		砂質土	2	19	0	25
		礫質土	16	20	0	32
沖積層	Asc	粘性土	3	16	19	0
洪積層	Dg	礫質土	46	20	10	40
基盤岩	Tb	CL 級盤岩	277	22	490	22
		CM 級岩盤	－	23	1250	40

5.3 設計・施工上の留意点

(1) 支持層地盤について

一般的な構造物の支持層地盤における目安を下記に示す。

- 1) 粘性土層は砂質土層に比べて大きな支持力が期待できず、沈下量も大きい場合が多いため支持層とする際には十分な検討が必要であるが、 N 値が20程度以上あれば良質な支持層と考えてよい。
- 2) 砂層・砂礫層は N 値30程度以上あれば良質な支持層と考えてよい。ただし、砂礫層では礫をたたいて N 値が過大に出る傾向があるので、支持層の決定には十分な注意が必要である。
- 3) 岩盤は材料としての強度が大きく、均質な岩盤を支持層とした場合には大きな支持力が期待できる。しかし、岩盤に不連続面が存在したり、スレーキング等の影響を受けやすい場合には、均質な岩盤に比べて十分な支持力が得られないことがある。したがって、岩盤を支持層とする場合には、これらの影響について事前に検討を行っておく必要がある。

以上の事項を基にして計画構造物の支持層地盤を検討する。

調査地を構成する地盤は、被覆層である盛土層・沖積層・洪積層と、基盤岩である角礫凝灰岩からなる。基盤岩は風化等の程度からCL級岩盤とCM級岩盤に区分される。今回の調査結果より、支持地盤として該当する地層は、 N 値30以上を示す洪積層の礫質土(Dg)もしくは基盤岩が選定される。

支持地盤の洪積層礫質土(Dg)は、礫主体の地盤で玉石を多く混入していることから、礫の取扱に注意を要する。

礫および玉石は、一般的に通常の礫は概ね扁平形をなし、自然堆積地盤状況からすれば長辺方向が地層と平行になり、短辺方向が地盤と垂直をなすケースが多い。すなわち、**図5.3.1**に示すようにボーリング調査では短部分を確認することになり、礫を多く含む礫質土は堆積状況が一様でないため、様々な礫径を有する層が堆積している可能性がある。このためボーリングで確認された礫径の2～3倍程度で推定される。

今回の調査で確認された礫(玉石)の大きさは、 $L=50\sim160\text{mm}$ 級程度のコアを確認していることから、この3倍程度を見込むと、 $L=150\sim480\text{mm}$ 級の玉石の存在が推定される。

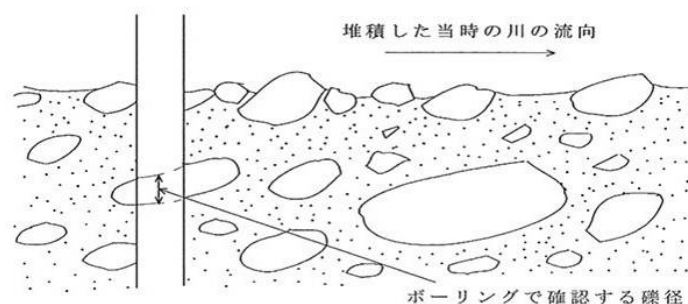


図 5.3.1 礫の分布状況模式図

(2) 地盤の透水性について

ごみ処理場の遮水工は、浸出水による公共水域や地下水の汚染、ならびにこれらに起因する周辺環境への悪影響を防止するために行われる。

遮水工の選定に際しては、地質とその透水性が目安にされる。

今回の調査で得られた土砂地盤及び岩盤の透水係数及びルジオン値を既存データ(津山市ごみ焼却場等解体撤去工事 平成29年7月)とあわせて**表5.3.1**、**表5.3.2**にまとめる。

また、調査地周辺の岩盤がダルシーの法則に従うような水理条件であれば、ルジオン値から次式(**式5.3.1**)により透水係数を求めることが出来る。

$$K = \frac{Q}{2\pi LP} \times \ln \frac{L}{r} \quad L > 10r \quad \cdot \cdot \cdot \text{式5.3.1}$$

ただし

k : 透水係数 (cm/sec)

Q : 注入量 (cm³/sec)

L : 試験区間長 (cm)

r : 試験孔の半径 (cm)

P : 注入圧 (gf/cm²)

(出典：ルジオンテスト施工指針(案) 同解説
財)国土開発技術研究センター 1977)

表5.3.1 現場透水試験結果一覧表(土砂部)

地点	試験深度 (GL- m)	地層		透水係数 k (m/sec)
既No. 1	3. 70-4. 00	粘土混り砂礫	Dg	1. 22E-05
既No. 2	6. 00-6. 50	粘土混り砂礫	Dg	6. 78E-06
No. 2	5. 55-5. 85	玉石混じり砂礫	Dg	6. 94E-06
No. 3	6. 00-6. 50	玉石混じり砂礫	Dg	1. 51E-05
No. 5	6. 00-6. 50	玉石混じり砂礫	Dg	4. 28E-06
No. 6	5. 70-6. 35	玉石・シルト 混じり砂礫	Dg	4. 66E-05

表5.3.2 ルジオン試験及び現場透水試験結果一覧表(岩盤部)

地点	試験深度 (GL- m)	地層	最大注入圧力 MPa	換算ルジオン値 Lu'	透水係数 K (m/s)
既No.1	9.00-11.00	CL級岩盤	-	-	3.53E-08
No.2	7.00-9.00	CL～CM級岩盤	0.62	1.5	1.64E-07*
No.3	8.00-10.00	CM級岩盤	0.76	0.1	8.00E-09*
No.5	8.00-10.00	CM級岩盤	0.86	0	-
No.6	8.00-10.00	CM級岩盤	0.89	0.1	6.02E-09*

* は換算値

当該地における、地盤とその透水性について下記に示す。

○洪積層礫質土(Dg)

層厚：0.40～4.50m

透水係数： $k=4.28E-06\sim4.66E-05$ (m/sec)

表4.3.2よりDg層の透水性は「低い～中位の透水性」となり、本層を遮水層とする場合には、遮水工対策の検討が必要となる。

○基盤岩(Tb)

CL級岩盤：ルジオン値 $Lu'=1.5$ 、透水係数 $k=3.53E-08\sim1.64E-07$ (m/s)

CM級岩盤：ルジオン値 $Lu'=0\sim0.1$ 、透水係数 $k=8.00E-09$ (m/s) 以下

表4.3.2よりCL級～CM級岩盤では透水性は「非常に低い～実質上不透水」となり遮水層として取り扱うことが可能であると考えられる。

< 巻 末 資 料 >

- (1) ボーリング柱状図
- (2) コア写真
- (3) 現場透水試験データシート
- (4) ルジオン試験データシート
- (5) 室内土質試験データシート
- (6) 現場記録写真

(1) ボーリング柱状図

ボーリング柱状図

調 査 名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

ボーリングNo.								
----------	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名

No. 12910001

ボーリング名	No.1		調査位置		岡山県津山市小桁 地内						北 緯	35° 02' 20.7"		
発 注 機 関	津 山 市					調査期間	平成 30年 3月 29日 ～ 30年 3月 31日					東 経	134° 01' 58.6"	
調 査 業 者 名	株式会社 日建技術コンサルタント 電話(06-6766-3904)		主任技師		現 代 理 人		コ 鑑 定 者		辻 良 一		ボーリング 責 任 者	河 野 亀 雄		
孔 口 標 高	H= 85.88m	角 度		方 向		地 盤 勾 配		使 用 機 種	試 錐 機	カノKR-100H				
総 掘 進 長	13.00m								エ ン ジ ン	ヤンマーNFAD-8		ポ ン プ	カノV5-P	

[illegible]

ボーリング柱状図

調 査 名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

ボーリングNo .								
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名

No. 12910002

ボーリング名	No.2			調査位置		岡山県津山市小桁 地内					北 緯	35° 02' 21.9"		
発 注 機 関	津 山 市					調査期間	平成 30年 4月 2日 ~ 30年 4月 4日				東 経	134° 01' 59.1"		
調 査 業 者 名	株式会社 日建技術コンサルタント 電話(06-6766-3904)			主任技師		現 代 場 代 理 人		コ 鑑 定 者		辻 良 一		ボーリング 責 任 者	河 野 亀 雄	
孔 口 標 高	H= 80.33m	角 180° 上 90° 下 0°	方 北 0° 270° 西 180° 東 南	地 盤 勾 配 鉛直 90° 水平0° 0°	使用 機種	試 錐 機	カノKR-100H							
総 掘 進 長	9.00m					度	向	エンジン	ヤンマーNFAD-8		ポ ン プ	カノV5-P		

[illegible]

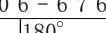
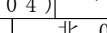
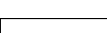
ボーリング柱状図

調 査 名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

ボーリングNo.								
----------	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名

No. 12910003

ボーリング名	No.3		調査位置		岡山県津山市小桁 地内					北 緯	35° 02' 21.6"	
発 注 機 関	津 山 市				調査期間	平成 30年 4月 5日 ~ 30年 4月 9日				東 経	134° 02' 00.0"	
調 査 業 者 名	株式会社 日建技術コンサルタント 電話(06-6766-3904)		主任技師		現 代 理 人		コ 鑑 定 者	辻 良 一		ボーリング 責 任 者	河 野 亀 雄	
孔 口 標 高	H= 80.49m	角 度		方 向		地 盤 勾 配		使 用 機 種	試 錐 機	カノKR-100H		
総 掘 進 長	10.00m								エ ン ジ ン	ヤンマーNFAD-8	ポ ン プ	カノV5-P

[illegible]

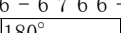
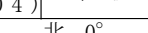
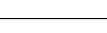
ボーリング柱状図

調 査 名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

[illegible]

事業・工事名

✓No. 12910004

ボーリング名	No.4			調査位置		岡山県津山市小桁 地内					北 緯	35° 02' 20.5"		
発 注 機 関	津 山 市					調査期間	平成 30年 3月 29日 ~ 30年 4月 3日					東 経	134° 02' 00.2"	
調 査 業 者 名	株式会社 日建技術コンサルタント 電話(06-6766-3904)			主任技師		現 代 理 人	コ 鑑 定 者		辻 良 一		ボーリング 責 任 者	堀 卓 海		
孔 口 標 高	H=80.35m	角 度		方 向		地 盤 勾 配		使 用 機 種	試 錐 機	カノKR-150				
総 掘 進 長	10.00m								エ ン ジ ン	ヤンマーNFAD-10		ポ ン プ	カノV5-P	

[illegible]

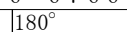
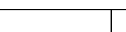
ボーリング柱状図

調 査 名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

[illegible]

事業・工事名

シ-トNo. 12910005

ボーリング名	No.5			調査位置		岡山県津山市小桁 地内						北 緯	35° 02' 19.7"	
発 注 機 関	津 山 市					調査期間		平成 30年 4月 4日 ~ 30年 4月 7日			東 経	134° 02' 00.2"		
調 査 業 者 名	株式会社 日建技術コンサルタント 電話(06-6766-3904)			主任技師		現 代 理 人		コ 鑑 定 者		辻 良 一		ボーリング 責 任 者	堀 卓 海	
孔 口 標 高	H= 80.25m	角  度	方 北 0° 270° 西 90° 東 180° 南 向	地 盤 勾 配  90° 0°	使用 機種	試 錐 機		カノKR-150						
総 掘 進 長	10.00m					エ ン ジ ン		ヤンマーNFAD-10		ポ ン プ		カノV5-P		

[illegible]

ボーリング柱状図

調査名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

ボーリングNo.

事業・工事名

シートNo. 12910006

ボーリング名	No. 6		調査位置	岡山県津山市小桁 地内				北緯	35° 02' 19.5"	
発注機関	津山市				調査期間	平成 30年 4月 9日 ~ 30年 4月 11日		東経	134° 01' 59.3"	
調査業者名	株式会社 日建技術コンサルタント 電話(06-6766-3904)		主任技師		現場代理人		コア鑑定者	辻 良一	ボーリング責任者	堀 卓海
孔口標高	H=80.72m	角	180° 上 90° 下 0°	方	北 0° 270° 西 東 180° 南	地盤勾配	鉛直 90° 水平0° 0°	使用機種	カノKR-150	
総掘進長	10.00m	度		向				エンジン	ヤンマーNFAD-10	ポンプ カノV5-P

標尺	標高	深度	柱状図	岩種区分	色調	硬軟	コア形状	割れ目の状態	風化	変質	記 事	コア採取率 × (％) 最大コア長 —○— cm R Q D [％]	岩級区分	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験		原位置試験 ()	室内試験 ()	掘進状況													
															N 値	値			掘進 月日	掘進 速度 (cm / 時)	孔径 (mm) / 孔壁保護	コア チップ 圧 (MPa)	回 転 数 (rpm)	送水 圧 (MPa)	送水量 (l / 分)	排水量 (l / 分)						
1	79.72	1.00		粘土質砂(盛土)	灰褐						砂は細～粗砂の混成 含水やや小 角礫φ2～40mm混入 レンガ片混入			4/9 0.70	21	0.15																
2	78.72	2.00		礫混り粘土質砂(盛土)	黄褐						砂は細～粗砂の混成 亜角礫φ2～20mm混入 含水中				2	1.15	15.1	(7,8,6)														
3	77.62	3.10		粘土混り礫混り砂(盛土)	黄褐						細～粗砂の混成砂主体 含大 亜角礫φ2～20mm混入				1	2.15	14															
4	76.42	4.30		C o n	灰						コンクリート L=100～200mm程度の柱状に採取		土砂		50 / 5	3.15		(50/5)														
5	76.17	4.55		礫混り砂(盛土)	黄褐						細砂主体 含水中 細礫混入				28	4.55		(8,9,11)		5.00												
6	74.12	6.60	玉石混りシルト混り砂礫	黄褐 / 灰褐							砂は細～粗砂の混成 含大～やや大 亜角礫φ2～40mm混入 max φ 75mm φ 80～100mm程度玉石点在			50 / 20	6.15		(30,20)	現場透水試験	5.60		4 / 10											
7	73.02	7.70		角礫凝灰岩	C			c	γ	2	柱状コア主体 岩質はやや軟質である		CL		50 / 0	7.00		(50/0)														
8	72.52	8.20			B						低角度亀裂主体		CM																			
9	72.02	8.70			C	III	b	β	1		若干の風化がみられる GL-7.70m以深、所々硬質となる		CL																			
		B										CM																				
10	70.72	10.00																ルジオン試験		4 / 11												

(2) コア写真

コア写真

No. 1

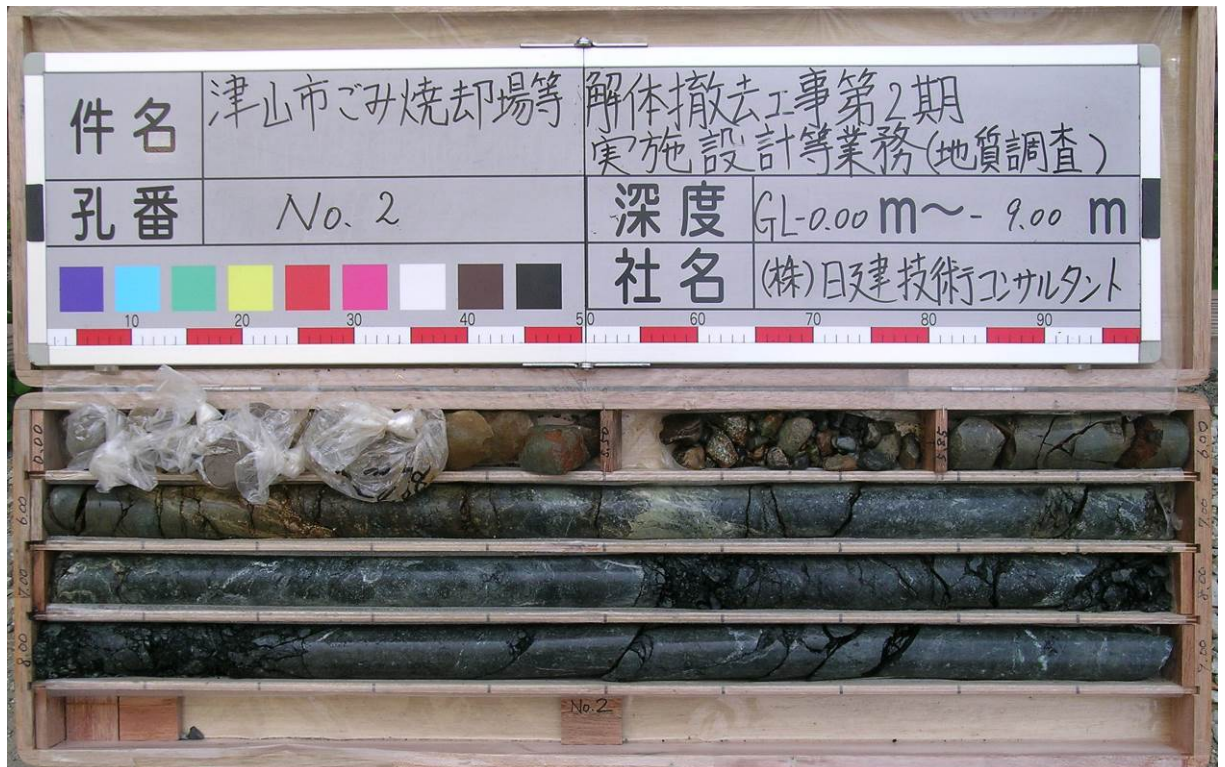
GL-10m～13.00m



コア写真

No. 2

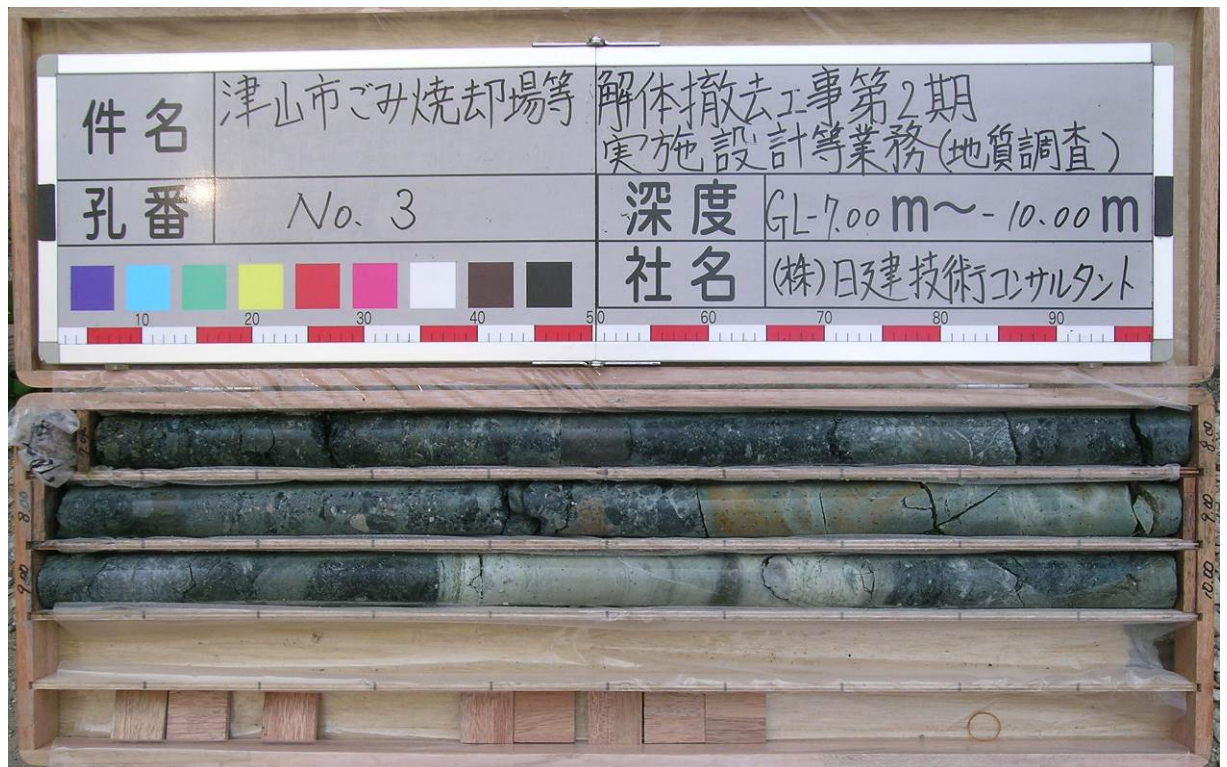
GL-0.00m～9.00m



コア写真

No. 3

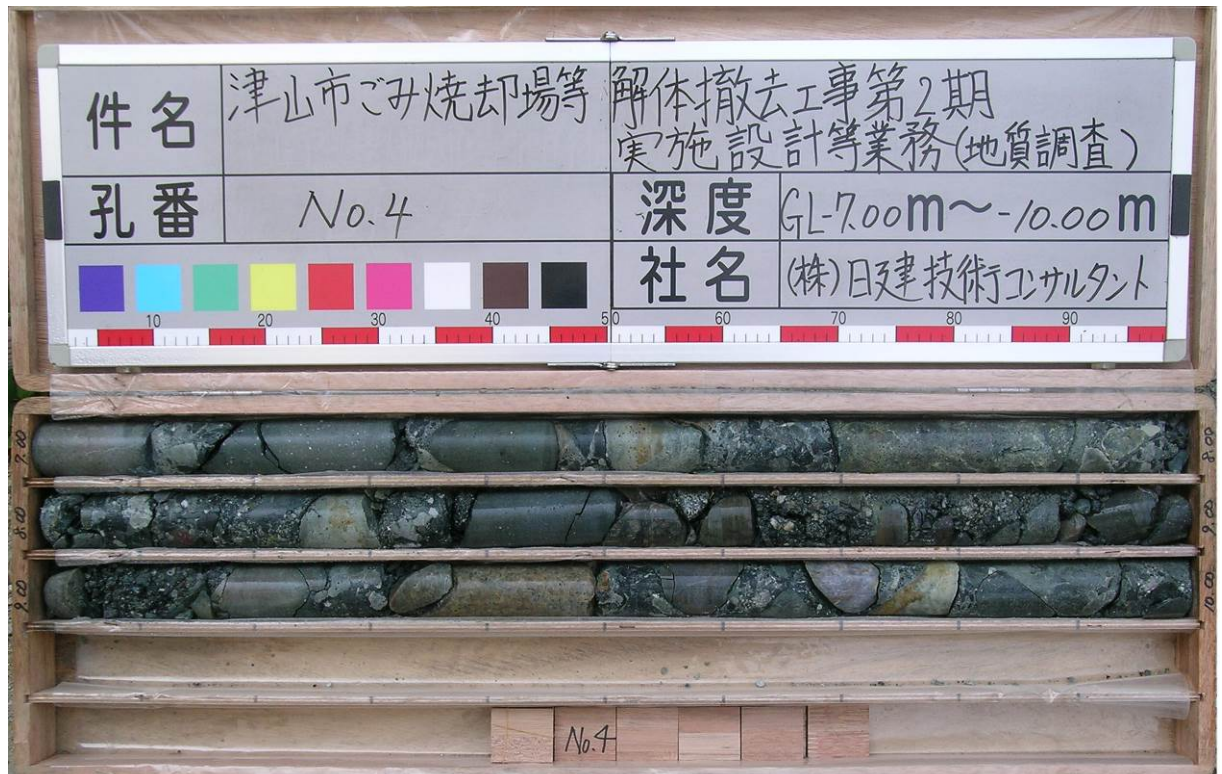
GL-7.00m～10.00m



コア写真

No. 4

GL-7.00m～10.00m



コア写真

No. 5

GL-6.00m～10.00m



コア写真

No. 6

GL-6.00m～10.00m



(3) 現場透水試験データシート

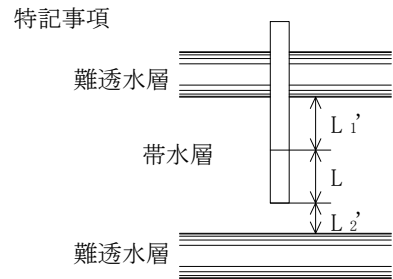
調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事 第2期実施設計等業務(地質調査)	試験年月日 2018. 4. 3
---	---------------------

地点番号（地盤高）	No2 - 1	試 験 者 河野
-----------	---------	---------------------

試験条件	試験方法	汲上げ(回復)／投入	天 候	晴れ
	試験区間の深さ GL m	-5.55 ～ -5.85	管口の高さ GL m	+0.80
	試験区間の長さ L m	0.30	上部離隔長 L ₁ ' m	2.55
	平衡水位測定	試験前／試験後	下部離隔長 L ₂ ' m	
	平衡水位 ho GL m	-2.008	試験区間の孔径 D m	0.066
	試験開始水位差 s _p m	2.927	測定パイプの内径 d m	0.070
			等価内径 d _e m	0.070

試 験 記 録			
経過時間 t s	水位測定管内 水位 h GL m	水位差 s (=ho-h) m	h - t 曲線
			経過時間 t (s)
0	-4.935	2.927	
15	-4.750	2.742	
30	-4.684	2.676	
45	-4.618	2.610	
60	-4.566	2.558	
90	-4.472	2.464	
120	-4.378	2.370	
180	-4.220	2.212	
240	-4.076	2.068	
300	-3.943	1.935	
360	-3.818	1.810	
420	-3.702	1.694	
480	-3.586	1.578	
540	-3.470	1.462	
600	-3.372	1.364	
900	-2.947	0.939	
1200	-2.632	0.624	
1800	-2.253	0.245	
2700	-2.058	0.050	

試 験 結 果					
直線上の点座標 t ₁	s	15	直線勾配 a 1/s	6.70E-04	透水係数 k m/s
直線上の点座標 t ₂	s	60	$a = \frac{\log(s_1 / s_2)}{t_2 - t_1}$	$k = \frac{(2.3d_e)^2}{8L} \log\left(\frac{2L}{D}\right)a$	6.94E-06
直線上の点座標 s ₁	m	2.742			
直線上の点座標 s ₂	m	2.558			



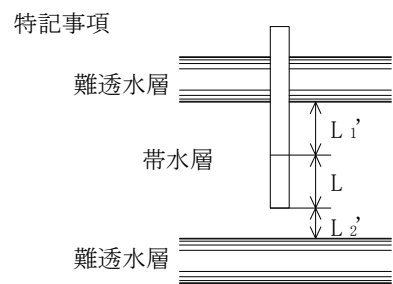
調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事 第2期実施設計等業務(地質調査)	試験年月日 2018. 4. 6
---	---------------------

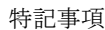
地点番号（地盤高）	No5 - 1	試 験 者 堀
-----------	---------	--------------------------

試験条件	試験方法	汲上げ(回復)／投入	天 候	晴れ
	試験区間の深さ GL m	-6.00 ～ -6.50	管口の高さ GL m	+0.15
	試験区間の長さ L m	0.50	上部離隔長 L ₁ ' m	3.30
	平衡水位測定	試験前／試験後	下部離隔長 L ₂ ' m	
	平衡水位 ho GL m	-2.560	試験区間の孔径 D m	0.066
	試験開始水位差 s _p m	2.560	測定パイプの内径 d m	0.072
			等価内径 d _e m	0.072

試 験 記 録				
経過時間 t s	水位測定管内 水位 h GL m	水位差 s (=ho-h) m	h - t 曲線	経過時間 t (s)
0	-5.120	2.560	経過時間 t (s)	0 1200 2400 3600 4800 6000 7200 8400 9600 10800 12000
32	-5.020	2.460		
64	-4.920	2.360		
99	-4.820	2.260		
136	-4.720	2.160		
175	-4.620	2.060		
216	-4.520	1.960		
260	-4.420	1.860		
307	-4.320	1.760		
356	-4.220	1.660		
409	-4.120	1.560		
465	-4.020	1.460		
526	-3.920	1.360		
591	-3.820	1.260		
662	-3.720	1.160		
740	-3.620	1.060		
826	-3.520	0.960		
919	-3.420	0.860		
1026	-3.320	0.760		
1151	-3.220	0.660		
1200	-3.180	0.620		
1500	-3.000	0.440		
1800	-2.870	0.310		
2700	-2.680	0.120		
3600	-2.600	0.040		
5400	-2.565	0.005		
			log s - t 曲線	経過時間 t (s)
			経過時間 t (s)	0 1200 2400 3600 4800 6000 7200 8400 9600 10800 12000

試 験 結 果					
直線上の点座標 t ₁ s	32	直線勾配 a 1/s	5.29E-04	透水係数 k m/s	4.28E-06
直線上の点座標 t ₂ s	307	$a = \frac{\log(s_1 / s_2)}{t_2 - t_1}$		$k = \frac{(2.3d_e)^2}{8L} \log\left(\frac{2L}{D}\right) a$	
直線上の点座標 s ₁ m	2.460				
直線上の点座標 s ₂ m	1.760				





(4) ルジオン試験データシート

J G S 1323	ル ジ オ ン 試 験	
------------	-------------	--

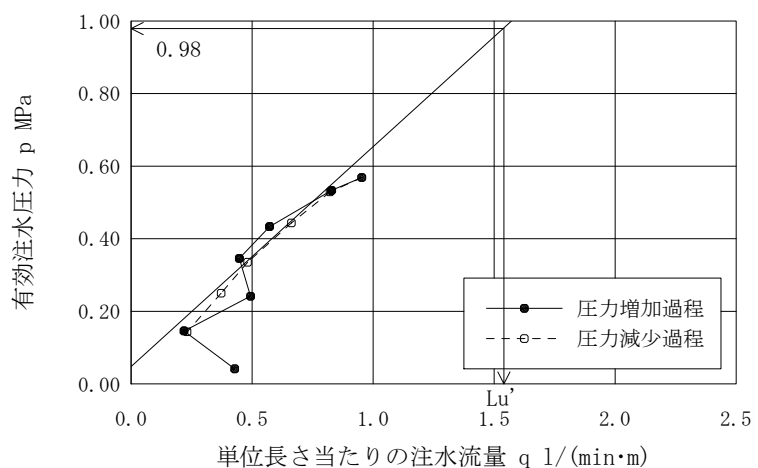
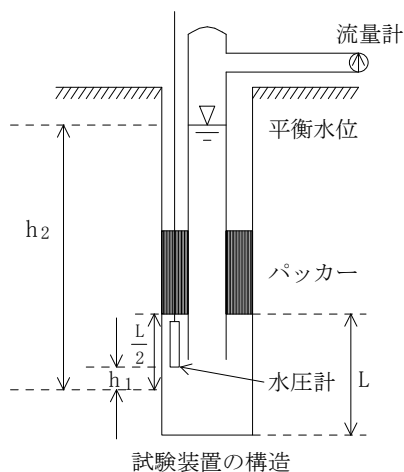
調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事 試験年月日 2018. 4. 4
第2期実施設計等業務(地質調査)

地点番号 (地盤高) NO. 2 - 1 試験者 辻

試験条件	試験区間の深さ GL m	-7.00~-9.00	天 候	雨
	試験区間の長さ L m	2.00	試験孔の孔径 mm	66
	試験区間の地質状況	角礫凝灰岩		
	圧力計深さ GL m	-7.00	試験区間中央深さ GL m	-8.00
	孔内水位 GL m	-2.00	試験区間内の平衡水位	-1.95
	圧力計と試験区間中央の高さの差 h_1 m	1.00	平衡水位と試験区間中央の高さの差 h_2 m	6.05

試 験 記 録

注水圧力 MPa	平衡水位と圧力計の高さの差 MPa	注水管の損失水頭 MPa	有効注水圧力 MPa	注 水 流 量 l/min					測定注水流量 l/min	単位長さ当たりの注水流量 l/(min・m)
p_o	$\gamma_w (h_1 - h_2)$	$\gamma_w h_3$	p	1	2	3	4	5	Q_o	q
0.09	-0.05	0.00	0.04	2.3	1.0	0.7	0.1	0.2	0.9	0.4
0.20	-0.05	0.00	0.15	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2
0.29	-0.05	0.00	0.24	2.1	0.7	0.7	0.6	0.9	1.0	0.5
0.40	-0.05	0.00	0.35	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.4
0.48	-0.05	0.00	0.43	1.2	1.2	1.1	1.2	1.0	1.1	0.6
0.58	-0.05	0.00	0.53	1.7	1.6	1.7	1.7	1.6	1.7	0.8
0.62	-0.05	0.00	0.57	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.0
0.58	-0.05	0.00	0.53	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	0.8
0.49	-0.05	0.00	0.44	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.3	0.7
0.39	-0.05	0.00	0.34	1.0	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0	0.5
0.30	-0.05	0.00	0.25	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.4



試験結果	最大注水圧力 MPa	0.62
	ルジオン値 Lu ・換算ルジオン値 Lu'	1.5
	限界圧力 P_{cr} MPa	-

特記事項

J G S 1323	ル ジ オ ン 試 験	
------------	-------------	--

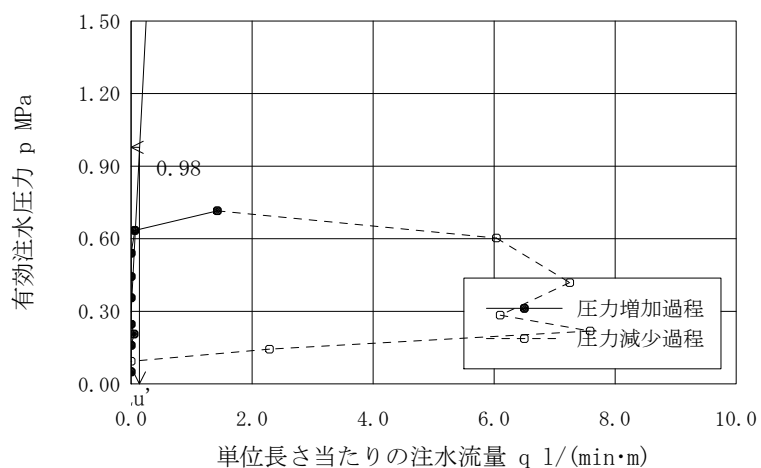
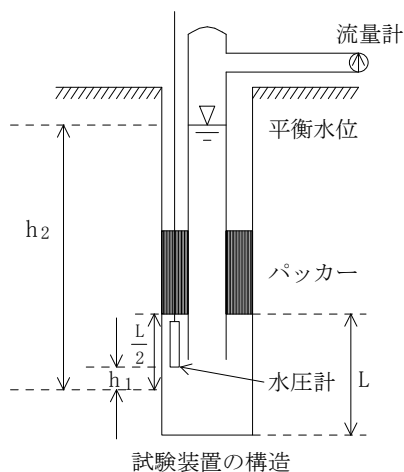
調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事 試験年月日 2018. 4. 9
第2期実施設計等業務(地質調査)

地点番号 (地盤高) NO. 3 - 1 試験者 辻

試験条件	試験区間の深さ GL m	-8.00~-10.00	天 候	晴れ
	試験区間の長さ L m	2.00	試験孔の孔径 mm	66
	試験区間の地質状況	角礫凝灰岩		
	圧力計深さ GL m	-8.00	試験区間中央深さ GL m	-9.00
	孔内水位 GL m	-2.50	試験区間内の平衡水位	-3.22
	圧力計と試験区間中央の高さの差 h_1 m	1.00	平衡水位と試験区間中央の高さの差 h_2 m	5.78

試 験 記 録

注水圧力 MPa	平衡水位と圧力計の高さの差 MPa	注水管の損失水頭 MPa	有効注水圧力 MPa	注 水 流 量 l/min					測定注水流量 l/min	単位長さ当たりの注水流量 l/(min・m)
p_o	$\gamma_w (h_1 - h_2)$	$\gamma_w h_3$	p	1	2	3	4	5	Q_o	q
0.10	-0.05	0.00	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
0.21	-0.05	0.00	0.16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.26	-0.05	0.00	0.21	0.4	0.0	0.0	0.0		0.1	0.1
0.30	-0.05	0.00	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.40	-0.05	0.00	0.36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
0.49	-0.05	0.00	0.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.59	-0.05	0.00	0.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.68	-0.05	0.00	0.64	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
0.76	-0.05	0.00	0.72	0.9	1.5	2.3	3.8	5.7	2.9	1.4
0.65	-0.05	0.00	0.60	8.8	15.4				12.1	6.0
0.47	-0.05	0.00	0.42	14.4	14.6				14.5	7.3



試験結果	最大注水圧力 MPa	0.76
	ルジオン値 Lu ・換算ルジオン値 Lu'	0.1
	限界圧力 P_{cr} MPa	-

特記事項

J G S 1323	ル ジ オ ン 試 験	
------------	-------------	--

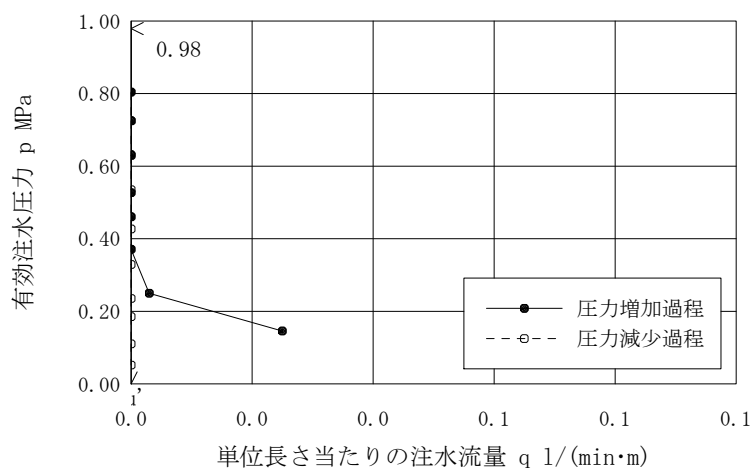
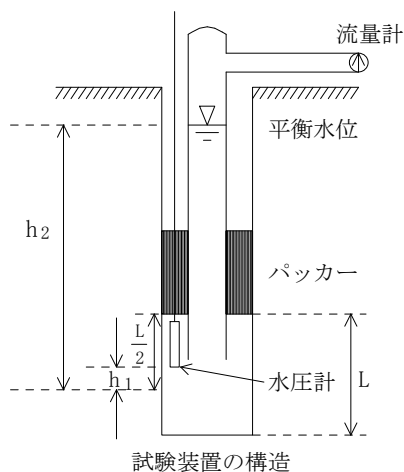
調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事 試験年月日 2018. 4. 9
第2期実施設計等業務(地質調査)

地点番号 (地盤高) NO. 5 - 1 試験者 辻

試験条件	試験区間の深さ GL m	-8.00~-10.00	天 候	晴れ
	試験区間の長さ L m	2.00	試験孔の孔径 mm	66
	試験区間の地質状況	角礫凝灰岩		
	圧力計深さ GL m	-8.00	試験区間中央深さ GL m	-9.00
	孔内水位 GL m	-2.62	試験区間内の平衡水位	-2.07
	圧力計と試験区間中央の高さの差 h_1 m	1.00	平衡水位と試験区間中央の高さの差 h_2 m	6.93

試 験 記 録

注水圧力 MPa	平衡水位と 圧力計の 高さの差 MPa	注水管の 損失水頭 MPa	有効注水 圧 力 MPa	注 水 流 量 l/min					測 定 注水流量 l/min	単 位 長 り た 水 流 量 l/(min・m)
				1	2	3	4	5		
p_o	$\gamma_w(h_1-h_2)$	$\gamma_w h_3$	p						Q_o	q
0.20	-0.06	0.00	0.15	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
0.31	-0.06	0.00	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.43	-0.06	0.00	0.37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.52	-0.06	0.00	0.46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.59	-0.06	0.00	0.53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.69	-0.06	0.00	0.63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.79	-0.06	0.00	0.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.86	-0.06	0.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.78	-0.06	0.00	0.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.69	-0.06	0.00	0.63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.60	-0.06	0.00	0.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



試験結果	最大注水圧力 MPa	0.86
	ルジオン値 Lu ・換算ルジオン値 Lu'	0.0
	限界圧力 P_{cr} MPa	-

特記事項

J G S 1323	ル ジ オ ン 試 験	
------------	-------------	--

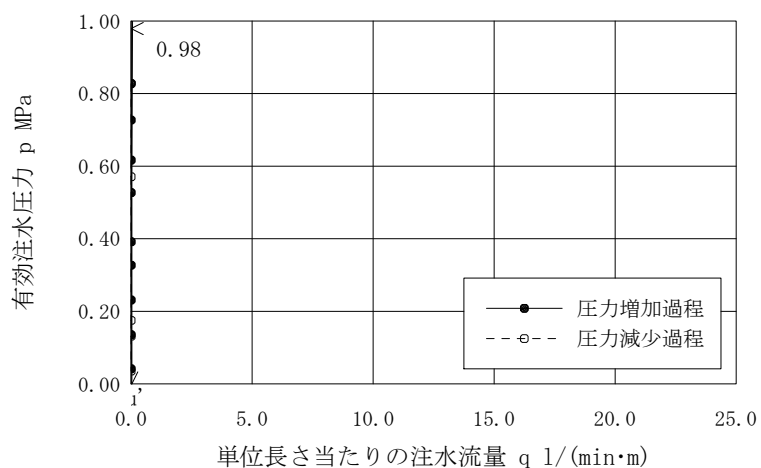
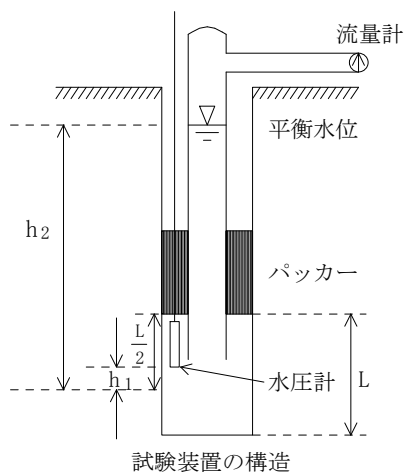
調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事
第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018. 4. 12

地点番号 (地盤高) NO. 6 - 1 試験者 辻

試験条件	試験区間の深さ GL m	-8.00~-10.00	天 候	晴れ
	試験区間の長さ L m	2.00	試験孔の孔径 mm	66
	試験区間の地質状況	角礫凝灰岩		
	圧力計深さ GL m	-8.00	試験区間中央深さ GL m	-9.00
	孔内水位 GL m	-0.70	試験区間内の平衡水位	-1.97
	圧力計と試験区間中央の高さの差 h_1 m	1.00	平衡水位と試験区間中央の高さの差 h_2 m	7.03

試 験 記 録

注水圧力 MPa	平衡水位と圧力計の高さの差 MPa	注水管の損失水頭 MPa	有効注水圧力 MPa	注 水 流 量 l/min					測定注水流量 l/min	単位長さ当たりの注水流量 l/(min・m)
p_o	$\gamma_w (h_1 - h_2)$	$\gamma_w h_3$	p	1	2	3	4	5	Q_o	q
0.10	-0.06	0.00	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
0.20	-0.06	0.00	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.29	-0.06	0.00	0.23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.39	-0.06	0.00	0.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.45	-0.06	0.00	0.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.59	-0.06	0.00	0.53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.68	-0.06	0.00	0.62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.79	-0.06	0.00	0.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.89	-0.06	0.00	0.83	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0
0.63	-0.06	0.00	0.57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.24	-0.06	0.00	0.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



試験結果	最大注水圧力 MPa	0.89
	ルジオン値 Lu ・換算ルジオン値 Lu'	0.1
	限界圧力 P_{cr} MPa	-

特記事項

(5) 室内土質試験データシート

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

整理年月日

2018年 4月 27日

整理担当者

松川 尚史

試料番号 (深 さ)		No. 2:S-1 (4.45~5.45m)					
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	2.210					
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.973					
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.692					
	自然含水比 w_n %	12.0					
	間隙比 e	0.365					
	飽和度 S_r %	88.6					
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	77.4					
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	18.3					
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	1.5					
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	2.8					
	最大粒径 mm	75					
	均等係数 U_c	20.9					
	20%粒径 D_{20} mm	1.7					
コンシステンシー特性	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						
分類	地盤材料の 分類名	粒径幅の広い 砂質礫					
	分類記号	(GWS)					
圧密	試験方法						
	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²						
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
せん断	試験条件	CD					
	全応力 c kN/m ²	10					
	ϕ °	42.2					
	有効応力 c' kN/m ²						
	ϕ' °						

特記事項

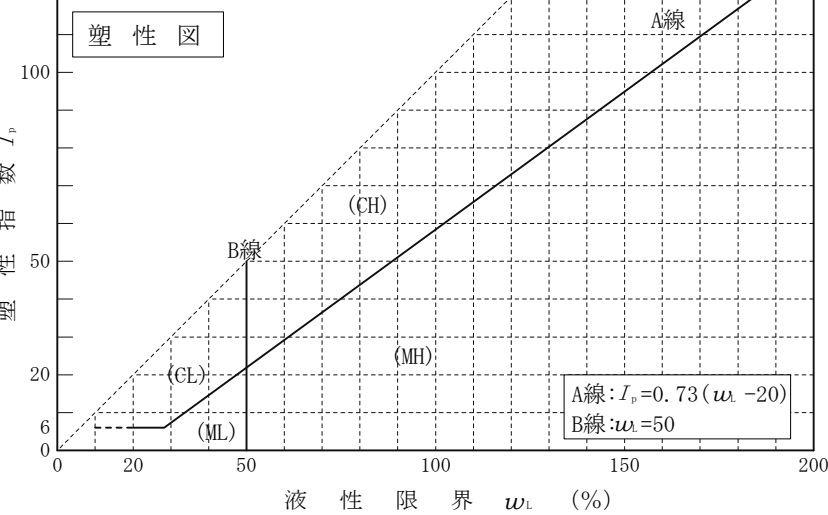
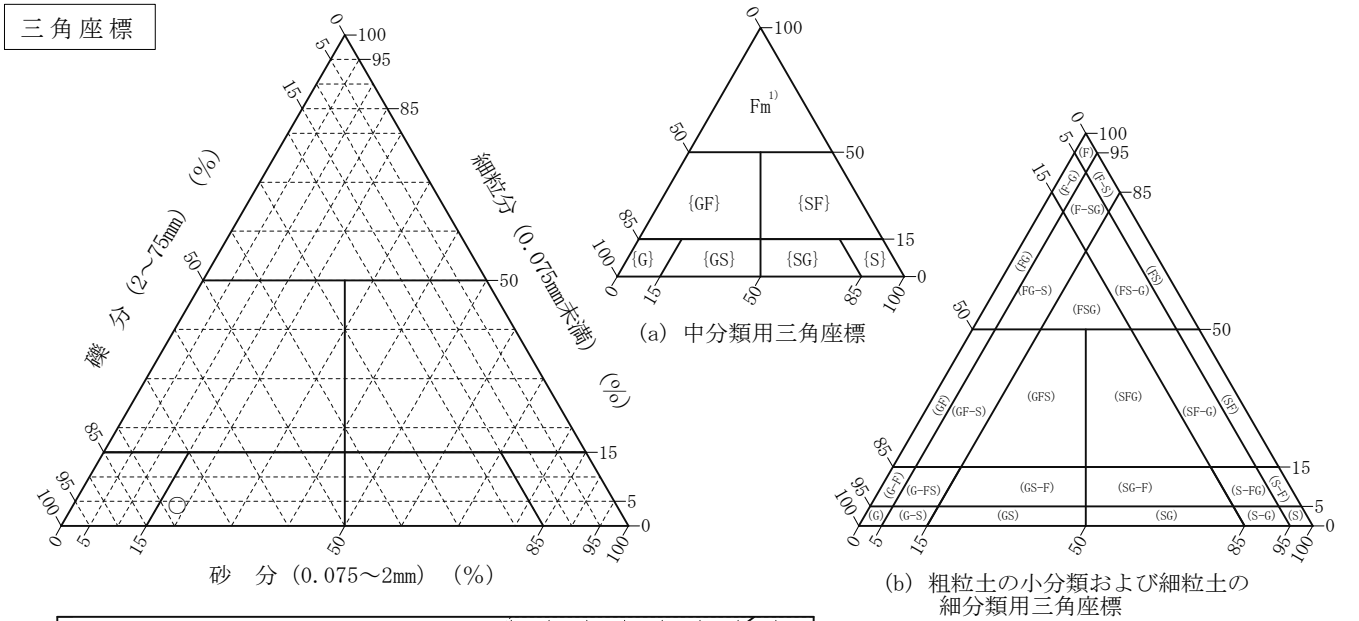
1) 石分を除いた75mm未満の土質材料
に対する百分率で表す。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 27日

試験者 松川 尚史

試料番号 (深さ)	No. 2:S-1 (4.45~5.45m)					
石分(75mm以上)	%					
礫分(2~75mm)	%	77.4				
砂分(0.075~2mm)	%	18.3				
細粒分(0.075mm未満)	%	4.3				
シルト分(0.005~0.075mm)	%	1.5				
粘土分(0.005mm未満)	%	2.8				
最大粒径	mm	75				
均等係数 U_c		20.9				
液性限界 w_L	%					
塑性限界 w_p	%					
塑性指数 I_p						
地盤材料の分類名	粒径幅の広い 砂質礫					
分類記号	(GWS)					
凡例記号	○					



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

J I S A 1 2 0 3 J G S 0 1 2 1	土 の 含 水 比 試 験	
--	---------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 24日

試 験 者 藤村 亮

試料番号 (深さ)	No. 2:S-1 (4.45～5.45m)					
容 器 No.	5021	5022	5023			
m_a g	65.15	67.92	75.29			
m_b g	62.86	65.03	71.78			
m_c g	32.30	28.89	27.29			
w %	7.5	8.0	7.9			
平均値 w %	7.8					
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

JIS A 1202 JGS 0111	土 粒 子 の 密 度 試 験 (測定)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 25日

試 験 者 藤村 亮

試 料 番 号 (深 さ)		No. 2:S-1 (4.45~5.45m)					
ピ ク ノ メ ー タ ー No.		240	241	242			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		131.982	132.171	130.125			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		20.9	20.9	20.9			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99801	0.99801	0.99801			
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g		120.378	120.259	119.152			
試 料 の	容 器 No.	240	241	242			
	(炉乾燥試料+容器)質量g	71.924	72.859	73.762			
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g	53.480	53.902	56.353			
	m_s g	18.444	18.957	17.409			
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.691	2.685	2.700			
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.692					
試 料 番 号 (深 さ)							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g							
試 料 の	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g						
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g						
	m_s g						
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³							
平 均 値 ρ_s g/cm ³							
試 料 番 号 (深 さ)							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g							
試 料 の	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g						
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g						
	m_s g						
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³							
平 均 値 ρ_s g/cm ³							

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s + (m_a - m_b)} \times \rho_w(T)$$

調査件名

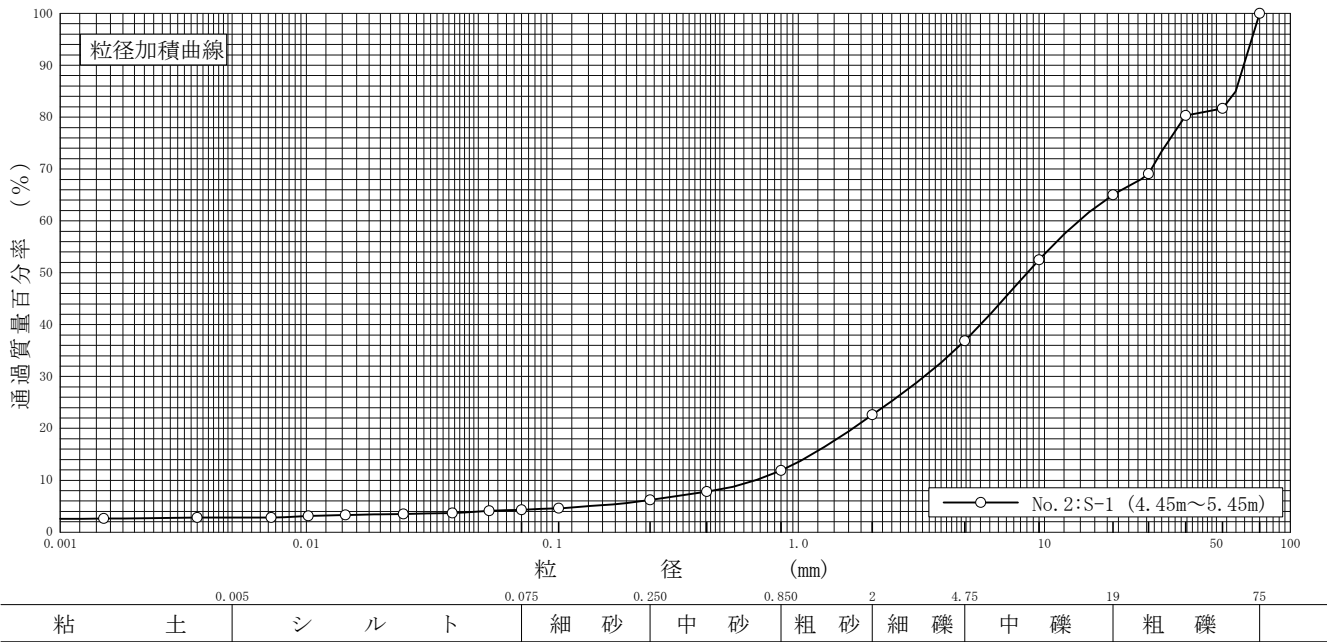
津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 25日

試験者 藤村 亮

試料番号 (深 さ)	No. 2:S-1 (4.45~5.45m)				試 料 番 号 (深 さ)	No. 2:S-1 (4.45~5.45m)	
ふるい 分 析	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	35.0	
	75	100.0	75		中 礫 分 %	28.1	
	53	81.7	53		細 礫 分 %	14.3	
	37.5	80.3	37.5		粗 砂 分 %	10.7	
	26.5	69.1	26.5		中 砂 分 %	5.7	
	19	65.0	19		細 砂 分 %	1.9	
	9.5	52.5	9.5		シ ル ト 分 %	1.5	
	4.75	36.9	4.75		粘 土 分 %	2.8	
	2	22.6	2		2mmふるい通過質量百分率 %	22.6	
	0.850	11.9	0.850		425μmふるい通過質量百分率 %	7.8	
	0.425	7.8	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %	4.3	
	0.250	6.2	0.250		最 大 粒 径 mm	75	
	0.106	4.6	0.106		60 % 粒 径 D_{60} mm	14	
	0.075	4.3	0.075		50 % 粒 径 D_{50} mm	8.6	
沈 降 分 析	0.0553	4.1			30 % 粒 径 D_{30} mm	3.3	
	0.0392	3.7			10 % 粒 径 D_{10} mm	0.67	
	0.0248	3.5			均 等 係 数 U_c	20.9	
	0.0144	3.3			曲 率 係 数 U_c'	1.16	
	0.0102	3.1			土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.692	
	0.0072	2.8			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	
	0.0036	2.8			溶液濃度，溶液添加量	20%，10ml	
	0.0015	2.6			20 % 粒 径 D_{20} mm	1.7	



特記事項

JIS A 1225 JGS 0191	土の湿潤密度試験（ノギス法）	
------------------------	----------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 19日

試料番号（深さ） No. 2:S-1 (4.45～5.45m) 試験者 服部 健太

供 試 体 No.				1	2	3		
供 試 体 の 質 量 m g				953.94	952.13	768.02		
供 試 体	直 径	上 部 cm		7.03	7.10	7.08		
				7.13	7.13	7.15		
		中 部 cm		7.08	7.08	7.05		
				7.13	7.14	7.13		
		下 部 cm		7.00	7.06	7.08		
				7.10	7.17	7.12		
	平 均 値 D cm			7.08	7.11	7.10		
	高 さ		cm	11.06	10.56	8.95		
				11.06	10.56	8.95		
		平 均 値 H cm			11.06	10.56	8.95	
体 積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³			435.42	419.27	354.35			
含 水 比	容 器 No.			1793	1713	1631		
	m_a g			65.57	74.48	61.07		
	m_b g			60.95	70.01	57.58		
	m_c g			27.03	27.86	27.46		
	w %			13.6	10.6	11.6		
	容 器 No.			1597	1553	1823		
	m_a g			82.10	76.91	56.61		
	m_b g			75.41	72.23	53.60		
	m_c g			27.74	27.26	27.90		
	w %			14.0	10.4	11.7		
平 均 値 w %			13.8	10.5	11.7			
湿潤密度 $\rho_t = m / V$ g/cm ³				2.191	2.271	2.167		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³				1.925	2.055	1.940		
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$				0.398	0.310	0.388		
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %				93.3	91.2	81.2		
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³				2.692	平 均 値 w %	12.0	平均値 ρ_t g/cm ³	2.210
平 均 値 ρ_d g/cm ³				1.973	平 均 値 e	0.365	平均値 S_r %	88.6

特記事項

JGS	0520	土の三軸試験の供試体作製・設置	
-----	------	-----------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 26日

試料番号(深さ) No. 2:S-1 (4.45~5.45m) 試験者 服部 健太

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0524 土の圧密排水(CD)三軸圧縮試験			
試料の状態 ¹⁾		乱した	土粒子の密度 $\rho_s^{(3)}$ g/cm ³		2.692
供試体の作製 ²⁾		静的締固め	液性限界 w_L %		⁴⁾
土質名称		(GWS)	塑性限界 w_P %		⁴⁾
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	5.00	5.00	5.00	
		5.00	5.00	5.00	
		5.00	5.00	5.00	
	平均直径 D_i cm	5.00	5.00	5.00	
		10.00	10.00	10.00	
		10.00	10.00	10.00	
	高さ cm	10.00	10.00	10.00	
		10.00	10.00	10.00	
	平均高さ H_i cm	10.00	10.00	10.00	
	体積 V_i cm ³	196.35	196.35	196.35	
	含水比 w_i %	13.2	13.2	13.2	
	質量 m_i g	438.45	438.45	438.45	
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{(3)}$ g/cm ³	2.233	2.233	2.233	
	乾燥密度 $\rho_{di}^{(3)}$ g/cm ³	1.973	1.973	1.973	
設置・飽和過程	間隙比 $e_i^{(3)}$	0.364	0.364	0.364	
	飽和度 $S_{ri}^{(3)}$ %	97.6	97.6	97.6	
	相対密度 $D_{ri}^{(3)}$ %				
	軸変位量の測定方法				
	設置時の軸変位量 cm				
	飽和過程の軸変位量 cm				
	軸変位量 $\Delta H_i^{(5)}$ cm				
	体積変化量の測定方法				
	設置時の体積変化量 cm ³				
	飽和過程の体積変化量 cm ³				
	体積変化量 $\Delta V_i^{(5)}$ cm ³				
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	10.00	10.00	10.00	
	直径 D_0 cm	5.00	5.00	5.00	
	体積 V_0 cm ³	196.35	196.35	196.35	
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{(3)}$ g/cm ³	1.973	1.973	1.973	
	間隙比 $e_0^{(3)}$	0.364	0.364	0.364	
	相対密度 $D_{r0}^{(3)}$ %				
炉乾燥後	容器 No.				
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g				
	容器質量 g				
	炉乾燥質量 m_s g	387.32	387.32	387.32	

特記事項

- 1) 試料の採取方法、試料の状態(塊状、凍結、ときほぐされた)等を記載する。
- 2) トリミング法、負圧法の種別、凍結試料の場合は解凍方法を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 設置時の変化と飽和過程およびB値測定過程での変化を合わせる。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 26日

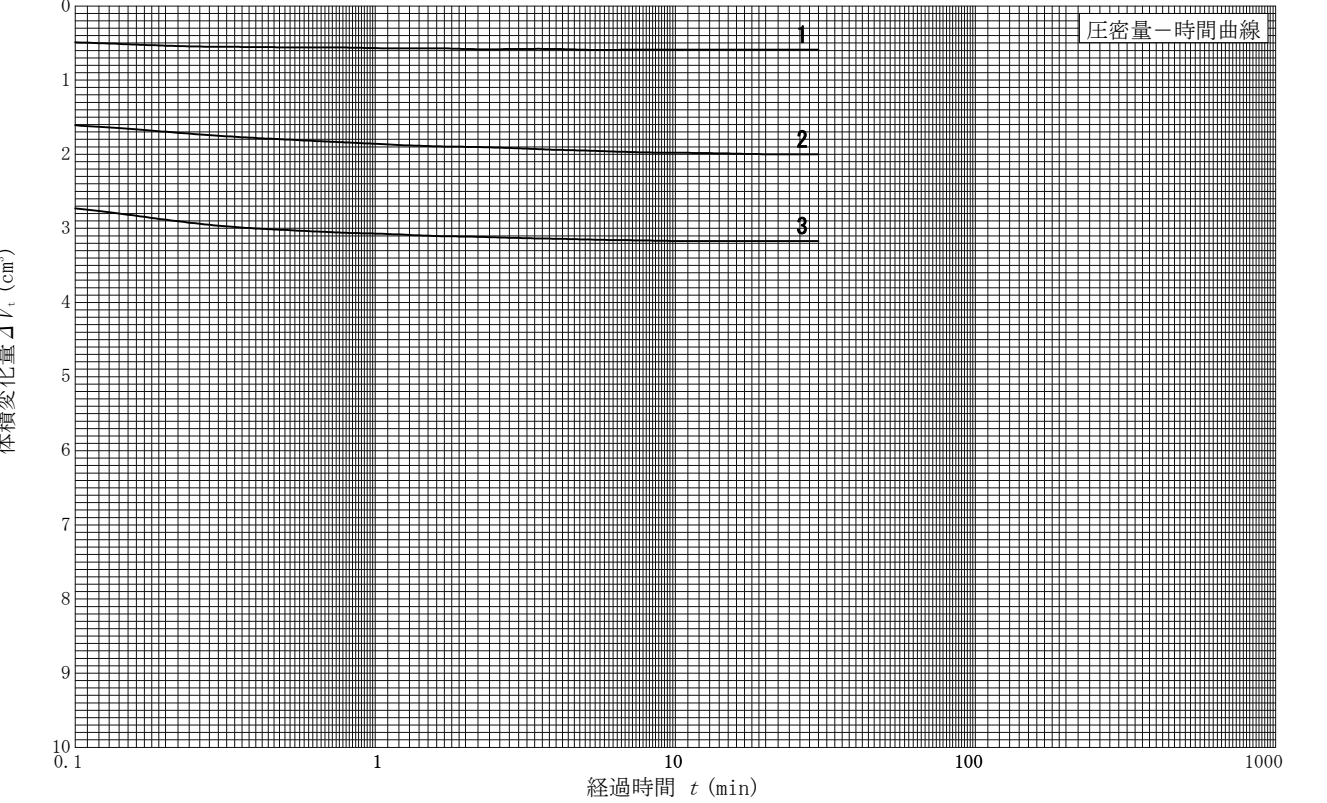
試料番号(深さ)

No. 2:S-1 (4.45~5.45m)

試験者

服部 健太

試 料 の 状 態 ¹⁾		乱した	液性限界 w_L % ⁴⁾		
供試体の作製方法 ²⁾		静的締固め	塑性限界 w_P % ⁴⁾		
土 質 名 称		(GWS)	圧密中の排水方法	側方・両端面ペーパードレーン	
土 粒 子 の 密 度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		2.692			
供 試 体 No.		1	2	3	
試験条件	セル圧 σ_c kN/m ²	125	150	200	
	背 圧 u_b kN/m ²	100	100	100	
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	25	50	100	
圧密前	高 さ H_0 cm	10.00	10.00	10.00	
	直 径 D_0 cm	5.00	5.00	5.00	
	間 隙 比 e_0 ³⁾	0.364	0.364	0.364	
圧密後	圧密時間 t_c min	30	30	30	
	体積変化量 ΔV_c cm ³	0.59	2.00	3.17	
	軸変位量 ΔH_c cm	0.01	0.03	0.05	
	体 積 V_c cm ³	195.76	194.35	193.18	
	高 さ H_c cm	9.99	9.97	9.95	
	炉乾燥質量 m_s g	387.32	387.32	387.32	
	乾 燥 密 度 ρ_{dc} g/cm ³	1.979	1.993	2.005	
	間 隙 比 e_c ³⁾	0.360	0.351	0.343	
間隙圧係数 B	等方応力増加量 $\Delta \sigma$ kN/m ²				
	間隙水圧増加量 Δu kN/m ²				
	測定に要した時間 min				
	B 値				



特記事項

1) 試料の採取方法, 試料の状態(塊状, 凍結, ときほぐされた)等を記載する。

2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。

3) 必要に応じて記載する。

4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。

[1kN/m²≒0.102kgf/cm²]

調査件名

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 26日

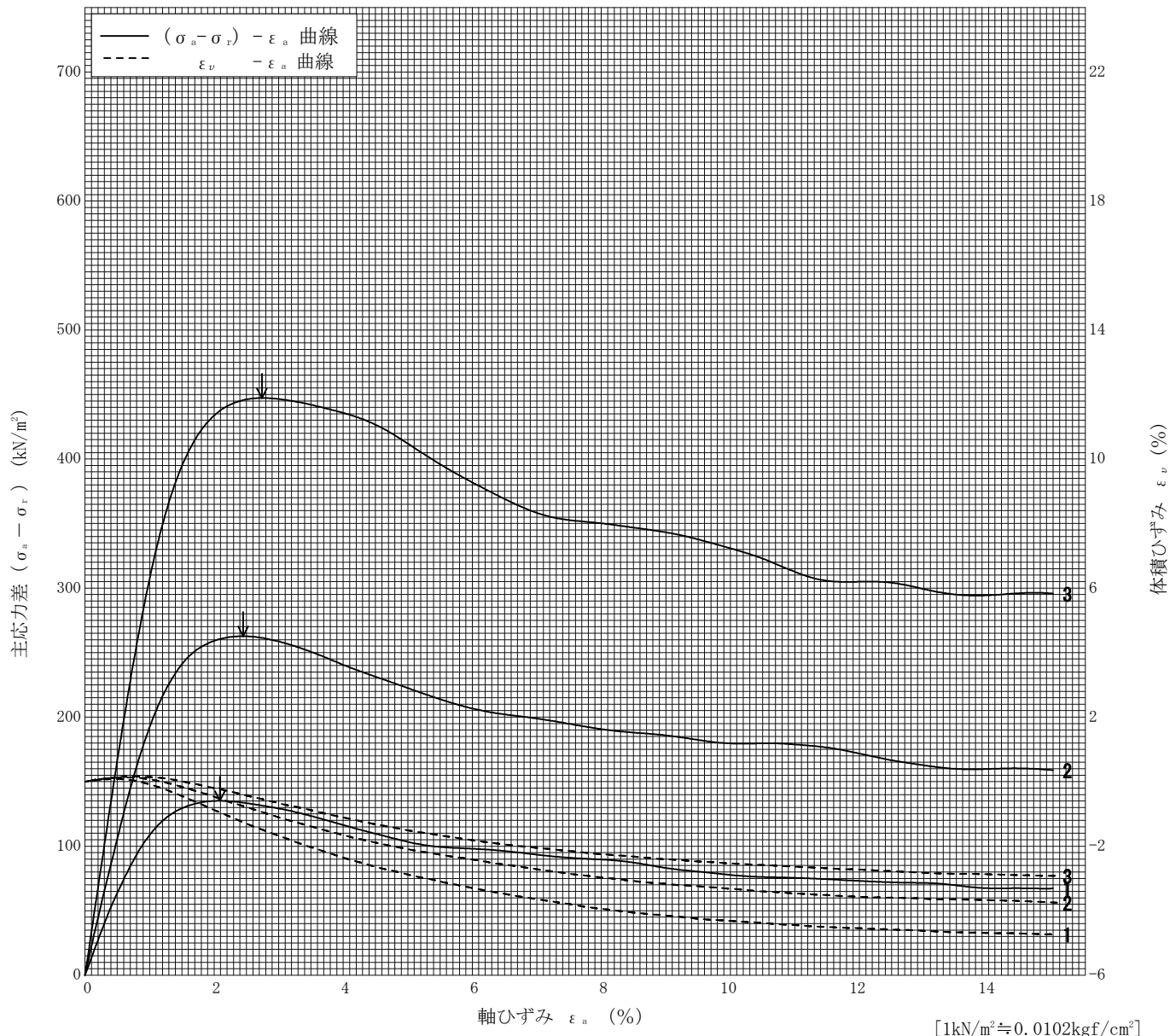
試料番号 (深さ)

No. 2:S-1 (4.45~5.45m)

試験者

服部 健太

土 質 名 称		(GWS)	供 試 体 No.	1	2	3		
液性限界 w_L %		15	セリ圧・圧密応力 kN/m^2		25	50	100	
塑性限界 w_P %			背 圧 u_b kN/m^2		100	100	100	
ひずみ速度 %/min			0.1					
特記事項	1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	CU	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	135	263	447	
				軸ひずみ ε_{af} %	2.09	2.45	2.74	
			間隙水圧 u_f kN/m^2					
				有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
				有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
			CD	体積ひずみ ε_{vf} %	-0.96	-0.76	-0.54	
				間 隙 比 e_f	0.374	0.361	0.350	
			供試体の破壊状況					



調査件名

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 26日

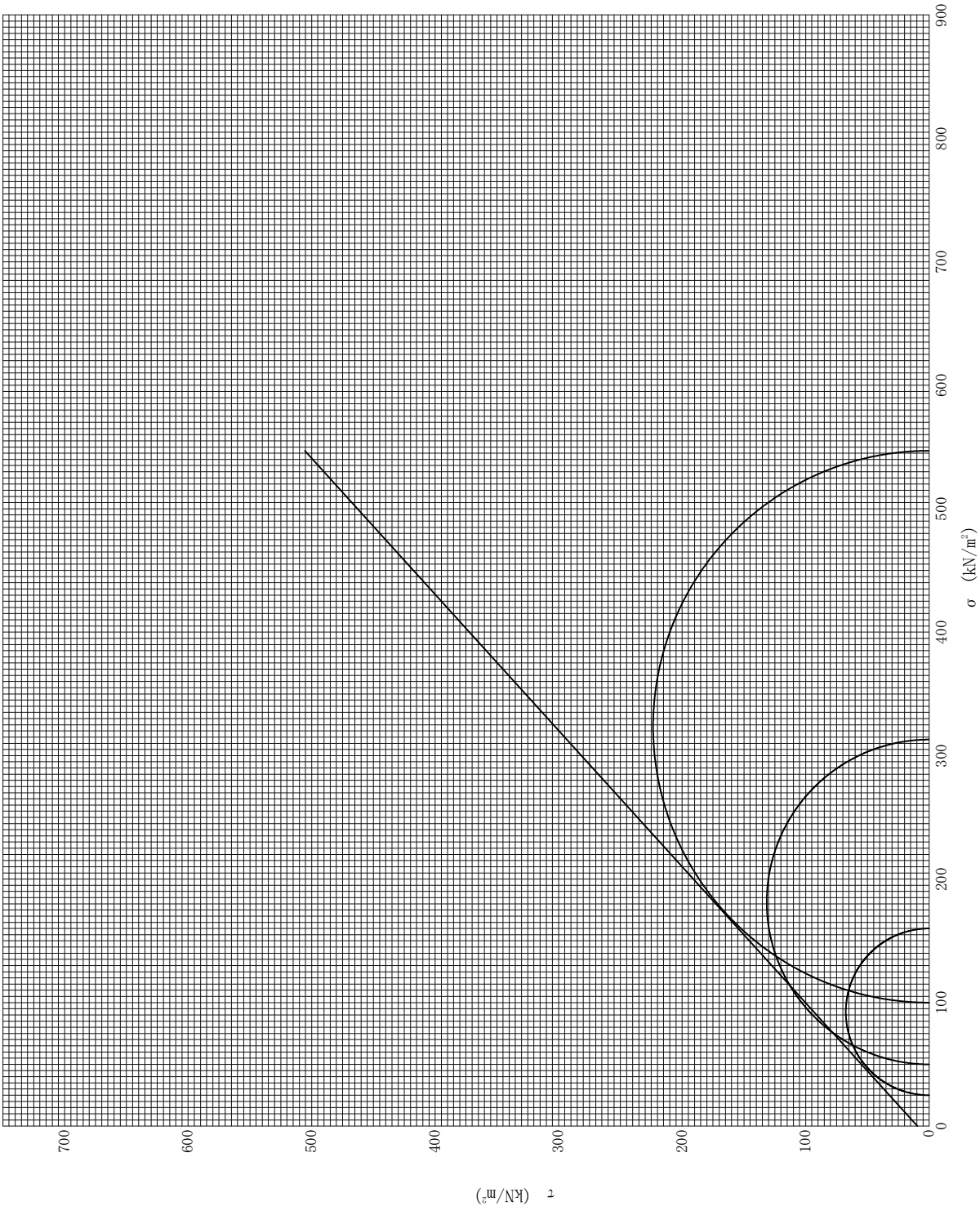
試料番号(深さ)

No. 2:S-1 (4.45~5.45m)

試験者

服部 健太

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域					
	10	42.2	0.91		



特記事項

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 整理年月日 2018年 4月 27日

整理担当者 松川 尚史

試料番号 (深 さ)		No. 3:S-1 (4.30～5.00m)					
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	2.232					
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.987					
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.682					
	自然含水比 w_n %	12.4					
	間隙比 e	0.350					
	飽和度 S_r %	94.8					
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2～75mm) %	75.2					
	砂分 ¹⁾ (0.075～2mm) %	21.0					
	シルト分 ¹⁾ (0.005～0.075mm) %	1.6					
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	2.2					
	最大粒径 mm	75					
	均等係数 U_c	29.4					
	20%粒径 D_{20} mm	1.5					
コンシステンシー特性	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						
分類	地盤材料の 分類名	粒径幅の広い 砂質礫					
	分類記号	(GWS)					
圧密	試験方法						
	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²						
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
せん断	試験条件	CD					
	全応力 c kN/m ²	25					
	ϕ °	42.1					
	有効応力 c' kN/m ²						
	ϕ' °						

特記事項

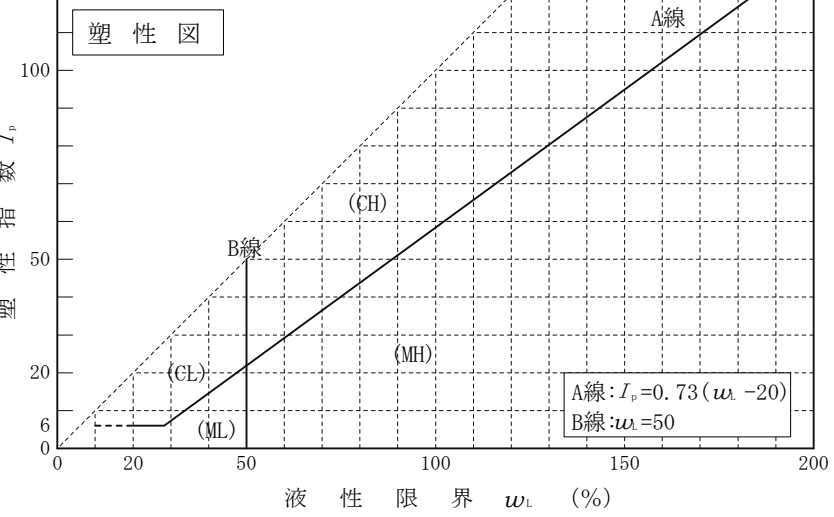
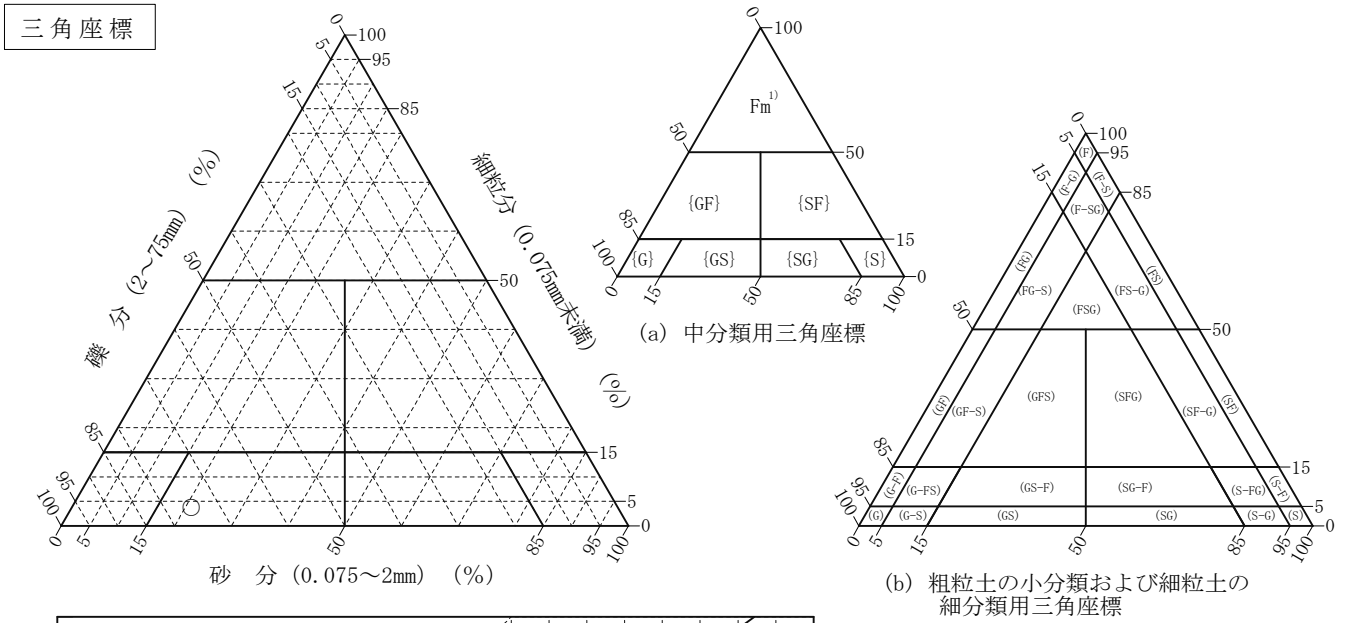
1) 石分を除いた75mm未満の土質材料
に対する百分率で表す。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)	試験年月日 2018年 4月 27日
--------------------------------------	--------------------

試験者 松川 尚史

試料番号 (深さ)	No. 3:S-1 (4.30~5.00m)					
石分(75mm以上) %						
礫分(2~75mm) %	75.2					
砂分(0.075~2mm) %	21.0					
細粒分(0.075mm未満) %	3.8					
シルト分(0.005~0.075mm) %	1.6					
粘土分(0.005mm未満) %	2.2					
最大粒径 mm	75					
均等係数 U_c	29.4					
液性限界 w_L %						
塑性限界 w_p %						
塑性指数 I_p						
地盤材料の分類名	粒径幅の広い 砂質礫					
分類記号	(GWS)					
凡例記号	○					



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

J I S A 1 2 0 3 J G S 0 1 2 1	土 の 含 水 比 試 験	
--	---------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 24日

試 験 者 藤村 亮

試料番号 (深さ)	No. 3:S-1 (4.30～5.00m)					
容 器 No.	5016	5025	5024			
m_a g	64.25	67.58	68.08			
m_b g	62.13	64.91	66.16			
m_c g	31.46	28.37	34.13			
w %	6.9	7.3	6.0			
平均値 w %	6.7					
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

JIS A 1202 JGS 0111	土 粒 子 の 密 度 試 験 (測定)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 25日

試 験 者 藤村 亮

試 料 番 号 (深 さ)		No. 3:S-1 (4.30~5.00m)					
ピ ク ノ メ ー タ ー No.		243	244	245			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		133.149	131.666	131.992			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		20.9	20.9	20.9			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99801	0.99801	0.99801			
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g		122.535	119.692	120.175			
試 料 の	容 器 No.	243	244	245			
	(炉乾燥試料+容器)質量g	73.858	72.365	72.402			
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g	56.948	53.279	53.607			
	m_s g	16.910	19.086	18.795			
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.680	2.678	2.688			
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.682					
試 料 番 号 (深 さ)							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g							
試 料 の	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g						
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g						
	m_s g						
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³							
平 均 値 ρ_s g/cm ³							
試 料 番 号 (深 さ)							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g							
試 料 の	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g						
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g						
	m_s g						
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³							
平 均 値 ρ_s g/cm ³							

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s + (m_a - m_b)} \times \rho_w(T)$$

調査件名

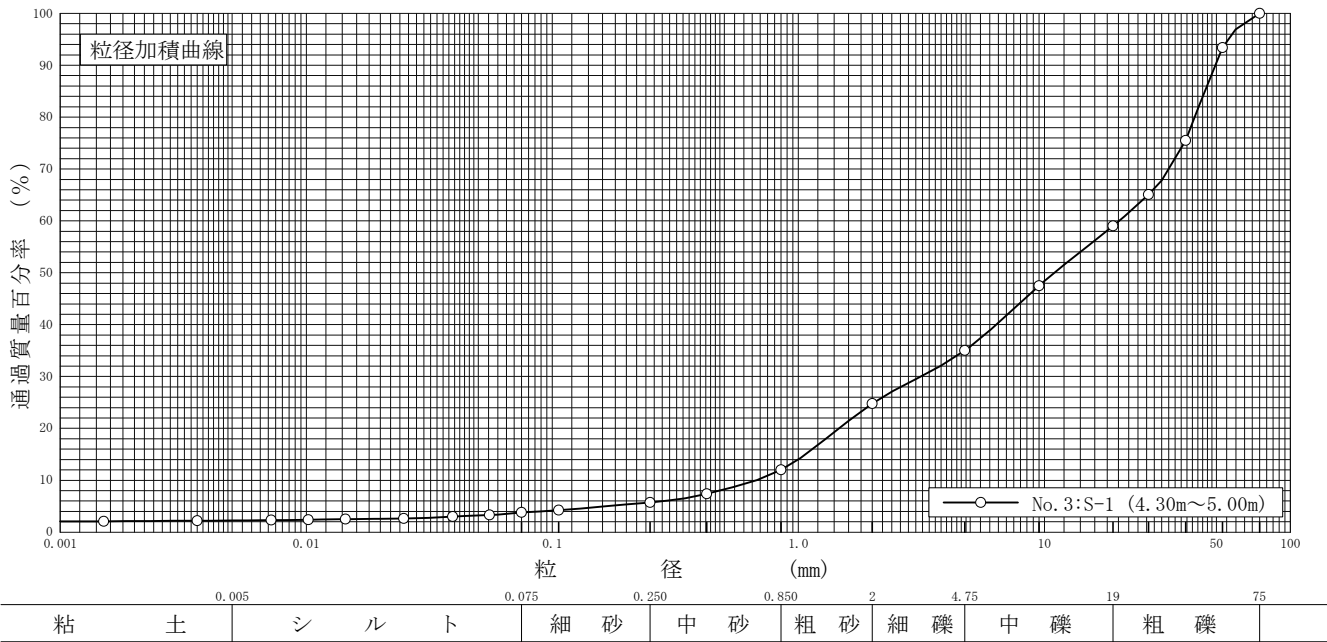
津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 25日

試験者 藤村 亮

試料番号 (深 さ)	No. 3:S-1 (4.30~5.00m)				試 料 番 号 (深 さ)	No. 3:S-1 (4.30~5.00m)	
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%			
ふるい 分 析	75	100.0	75		粗 礫 分 %	41.0	
	53	93.4	53		中 礫 分 %	24.0	
	37.5	75.5	37.5		細 礫 分 %	10.2	
	26.5	65.1	26.5		粗 砂 分 %	12.8	
	19	59.0	19		中 砂 分 %	6.3	
	9.5	47.5	9.5		細 砂 分 %	1.9	
	4.75	35.0	4.75		シ ル ト 分 %	1.6	
	2	24.8	2		粘 土 分 %	2.2	
	0.850	12.0	0.850		2mmふるい通過質量百分率 %	24.8	
	0.425	7.4	0.425		425μmふるい通過質量百分率 %	7.4	
	0.250	5.7	0.250		75μmふるい通過質量百分率 %	3.8	
	0.106	4.2	0.106		最 大 粒 径 mm	75	
	0.075	3.8	0.075		60 % 粒 径 D_{60} mm	20	
					50 % 粒 径 D_{50} mm	11	
沈 降 分 析	0.0555	3.3			30 % 粒 径 D_{30} mm	3.2	
	0.0393	3.0			10 % 粒 径 D_{10} mm	0.68	
	0.0249	2.6			均 等 係 数 U_c	29.4	
	0.0144	2.5			曲 率 係 数 U_c'	0.753	
	0.0102	2.4			土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.682	
	0.0072	2.3			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	
	0.0036	2.2			溶液濃度，溶液添加量	20%，10ml	
	0.0015	2.1			20 % 粒 径 D_{20} mm	1.5	



特記事項

JIS A 1225 JGS 0191	土の湿潤密度試験（ノギス法）	
------------------------	----------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 19日

試料番号（深さ） No. 3:S-1 (4.30~5.00m) 試験者 服部 健太

供 試 体 No.				1	2	3			
供試体の質量 m g				961.54	951.32	954.81			
供 試 体	直 径	上 部 cm		7.10	7.13	7.15			
				7.06	7.07	7.10			
		中 部 cm		7.12	7.13	7.18			
				7.10	7.09	7.13			
		下 部 cm		7.13	7.13	7.15			
				7.08	7.10	7.13			
	平 均 値 D cm			7.10	7.11	7.14			
	高 さ	cm		10.81	10.73	10.76			
				10.81	10.73	10.76			
		平 均 値 H cm		10.81	10.73	10.76			
体 積 $V = (\pi D^2 / 4)H$ cm ³				427.99	426.02	430.82			
含 水 比	容 器 No.				1648	1720	1635		
	m_a g				70.43	67.72	64.36		
	m_b g				66.00	63.67	60.55		
	m_c g				28.14	27.78	27.92		
	w %				11.7	11.3	11.7		
	容 器 No.				1637	1874	1559		
	m_a g				73.26	66.73	65.25		
	m_b g				67.74	62.41	60.88		
	m_c g				27.63	27.50	27.20		
	w %				13.8	12.4	13.0		
平 均 値 w %				12.8	11.9	12.4			
湿潤密度 $\rho_t = m / V$ g/cm ³				2.247	2.233	2.216			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³				1.992	1.996	1.972			
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$				0.346	0.344	0.360			
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %				99.2	92.8	92.4			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³				2.682	平 均 値 w %	12.4	平均値 ρ_t g/cm ³	2.232	
平 均 値 ρ_d g/cm ³				1.987	平 均 値 e	0.350	平均値 S_r %	94.8	

特記事項

JGS	0520	土の三軸試験の供試体作製・設置	
-----	------	-----------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 26日

試料番号(深さ) No. 3:S-1 (4.30~5.00m) 試験者 服部 健太

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0524 土の圧密排水(CD)三軸圧縮試験			
試料の状態 ¹⁾		乱した	土粒子の密度 $\rho_s^{(3)}$ g/cm ³		2.682
供試体の作製 ²⁾		静的締固め	液性限界 w_L %		⁴⁾
土質名称		(GWS)	塑性限界 w_P %		⁴⁾
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	5.00	5.00	5.00	
		5.00	5.00	5.00	
		5.00	5.00	5.00	
	平均直径 D_i cm	5.00	5.00	5.00	
		10.00	10.00	10.00	
		10.00	10.00	10.00	
	高さ cm	10.00	10.00	10.00	
		10.00	10.00	10.00	
	平均高さ H_i cm	10.00	10.00	10.00	
	体積 V_i cm ³	196.35	196.35	196.35	
	含水比 w_i %	12.3	12.3	12.3	
	質量 m_i g	438.06	438.06	438.06	
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{(3)}$ g/cm ³	2.231	2.231	2.231	
	乾燥密度 $\rho_{di}^{(3)}$ g/cm ³	1.987	1.987	1.987	
設置・飽和過程	間隙比 $e_i^{(3)}$	0.350	0.350	0.350	
	飽和度 $S_{ri}^{(3)}$ %	94.3	94.3	94.3	
	相対密度 $D_{ri}^{(3)}$ %				
	軸変位量の測定方法				
設置・飽和過程	設置時の軸変位量 cm				
	飽和過程の軸変位量 cm				
	軸変位量 $\Delta H_i^{(5)}$ cm				
	体積変化量の測定方法				
	設置時の体積変化量 cm ³				
	飽和過程の体積変化量 cm ³				
	体積変化量 $\Delta V_i^{(5)}$ cm ³				
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	10.00	10.00	10.00	
	直径 D_0 cm	5.00	5.00	5.00	
	体積 V_0 cm ³	196.35	196.35	196.35	
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{(3)}$ g/cm ³	1.987	1.987	1.987	
	間隙比 $e_0^{(3)}$	0.350	0.350	0.350	
	相対密度 $D_{r0}^{(3)}$ %				
炉乾燥後	容器 No.				
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g				
	容器質量 g				
	炉乾燥質量 m_s g	390.08	390.08	390.08	

特記事項

- 1) 試料の採取方法、試料の状態(塊状、凍結、ときほぐされた)等を記載する。
- 2) トリミング法、負圧法の種別、凍結試料の場合は解凍方法を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 設置時の変化と飽和過程およびB値測定過程での変化を合わせる。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 26日

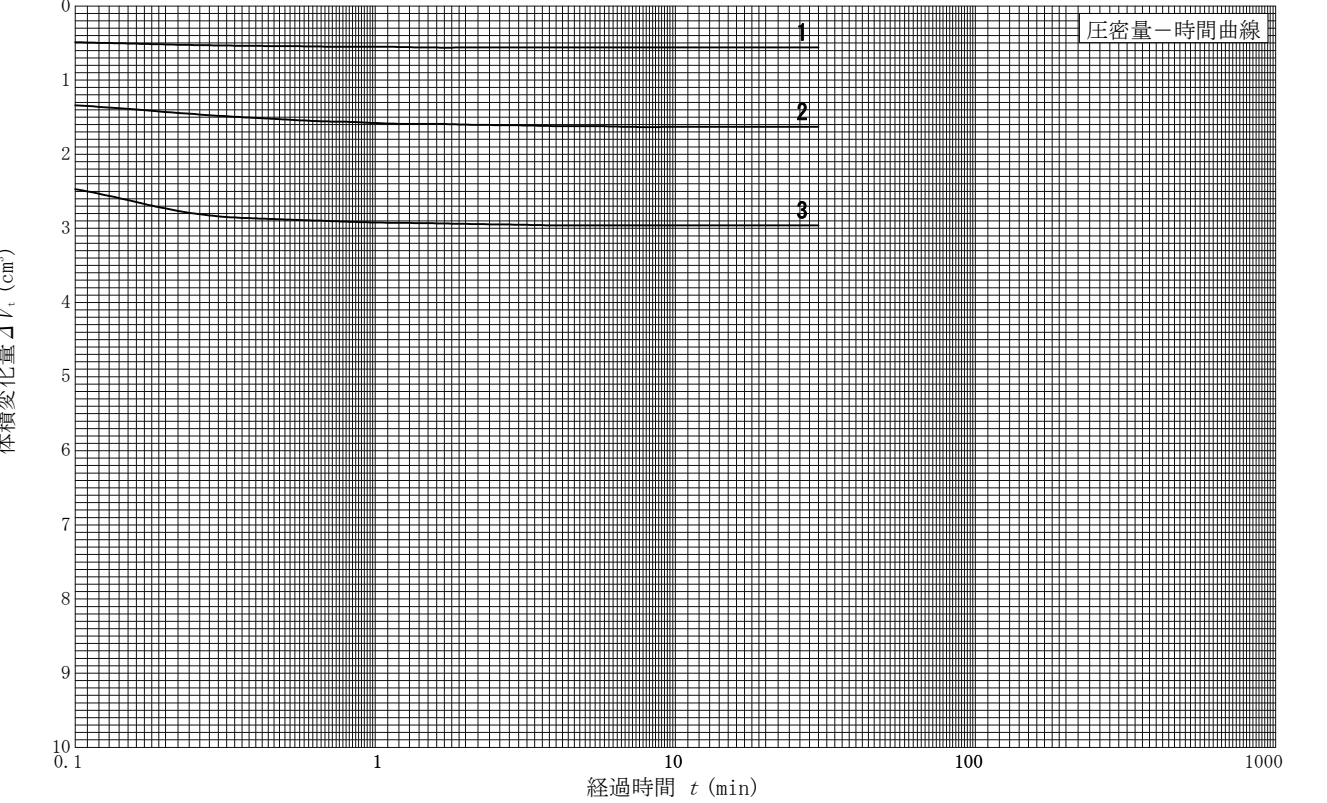
試料番号 (深さ)

No. 3:S-1 (4.30~5.00m)

試験者

服部 健太

試 料 の 状 態 ¹⁾		乱した	液性限界 w_L % ⁴⁾		
供試体の作製方法 ²⁾		静的締固め	塑性限界 w_P % ⁴⁾		
土 質 名 称		(GWS)	圧密中の排水方法	側方・両端面ペーパードレーン	
土 粒 子 の 密 度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		2.682			
供 試 体 No.		1	2	3	
試験条件	セル圧 σ_c kN/m ²	125	150	200	
	背 圧 u_b kN/m ²	100	100	100	
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	25	50	100	
圧密前	高 さ H_0 cm	10.00	10.00	10.00	
	直 径 D_0 cm	5.00	5.00	5.00	
	間 隙 比 e_0 ³⁾	0.350	0.350	0.350	
圧密後	圧密時間 t_c min	30	30	30	
	体積変化量 ΔV_c cm ³	0.56	1.63	2.96	
	軸変位量 ΔH_c cm	0.01	0.03	0.05	
	体 積 V_c cm ³	195.79	194.72	193.39	
	高 さ H_c cm	9.99	9.97	9.95	
	炉乾燥質量 m_s g	390.08	390.08	390.08	
	乾 燥 密 度 ρ_{dc} g/cm ³	1.992	2.003	2.017	
	間 隙 比 e_c ³⁾	0.346	0.339	0.330	
間隙圧係数 B	等方応力増加量 $\Delta \sigma$ kN/m ²				
	間隙水圧増加量 Δu kN/m ²				
	測定に要した時間 min				
	B 値				



特記事項

1) 試料の採取方法, 試料の状態 (塊状, 凍結, ときほぐされた) 等を記載する。

2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。

3) 必要に応じて記載する。

4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 26日

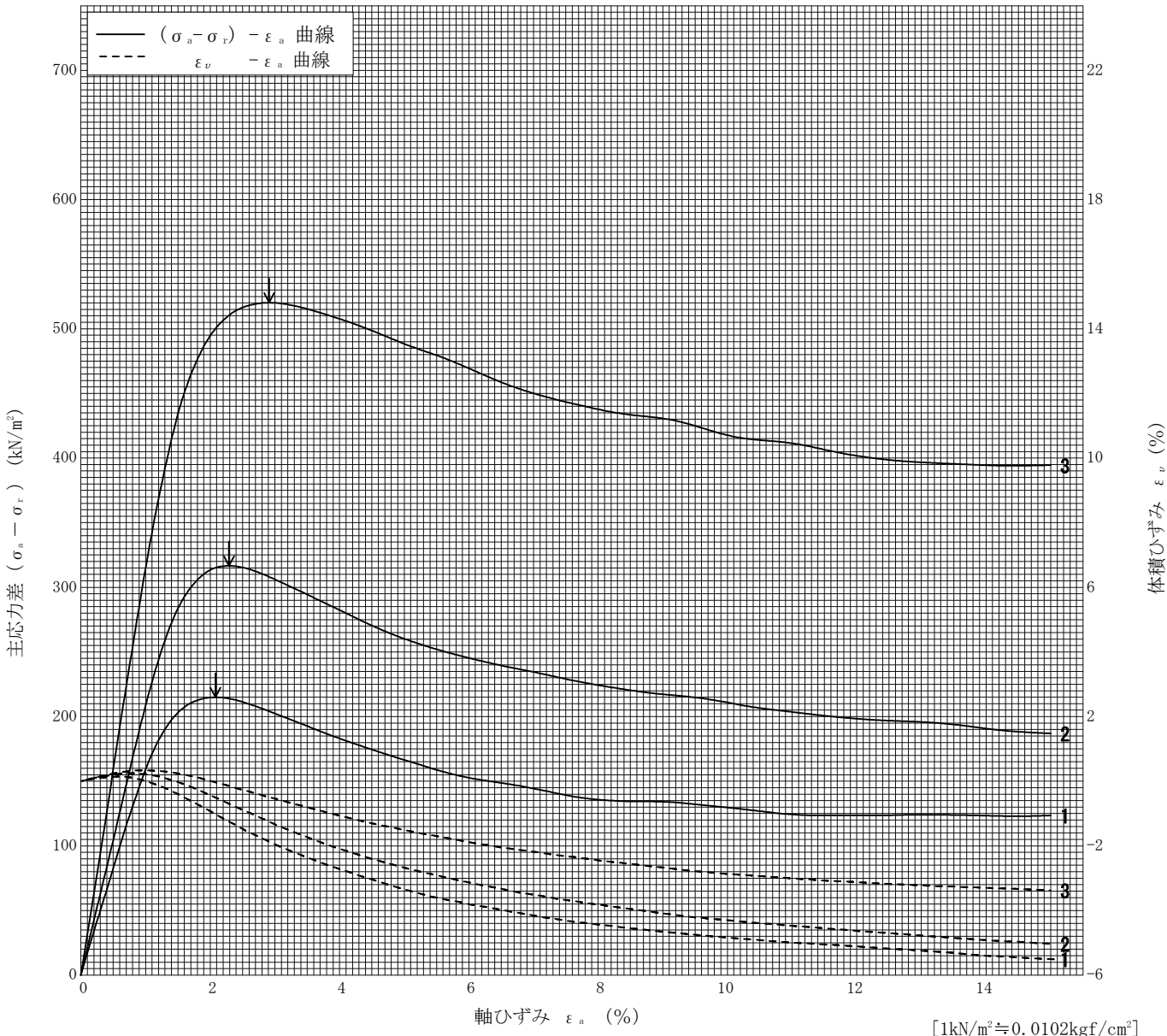
試料番号 (深さ)

No. 3:S-1 (4.30~5.00m)

試験者

服部 健太

土 質 名 称	(GWS)	供 試 体 No.		1	2	3	
液性限界 w_L %		セリ圧・圧密応力 kN/m^2		25	50	100	
塑性限界 w_p %		背 圧 u_b kN/m^2		100	100	100	
ひずみ速度 %/min	0.1	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2		215	317	520	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土 の場合は液性限界、 塑性限界、砂質土の 場合は最小乾燥密度、 最大乾燥密度等を記 載する。	主 応 力 差 最 大 時	軸ひずみ ε_{nf} %		2.08	2.29	2.91	
		CU	間隙水圧 u_f kN/m^2				
			有効軸方向応力 σ'_{nf} kN/m^2				
			有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
		CD	体積ひずみ ε_{vf} %	-1.02	-0.70	-0.49	
			間 隙 比 e_f	0.360	0.348	0.336	
		供試体の破壊状況					



調査件名

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 26日

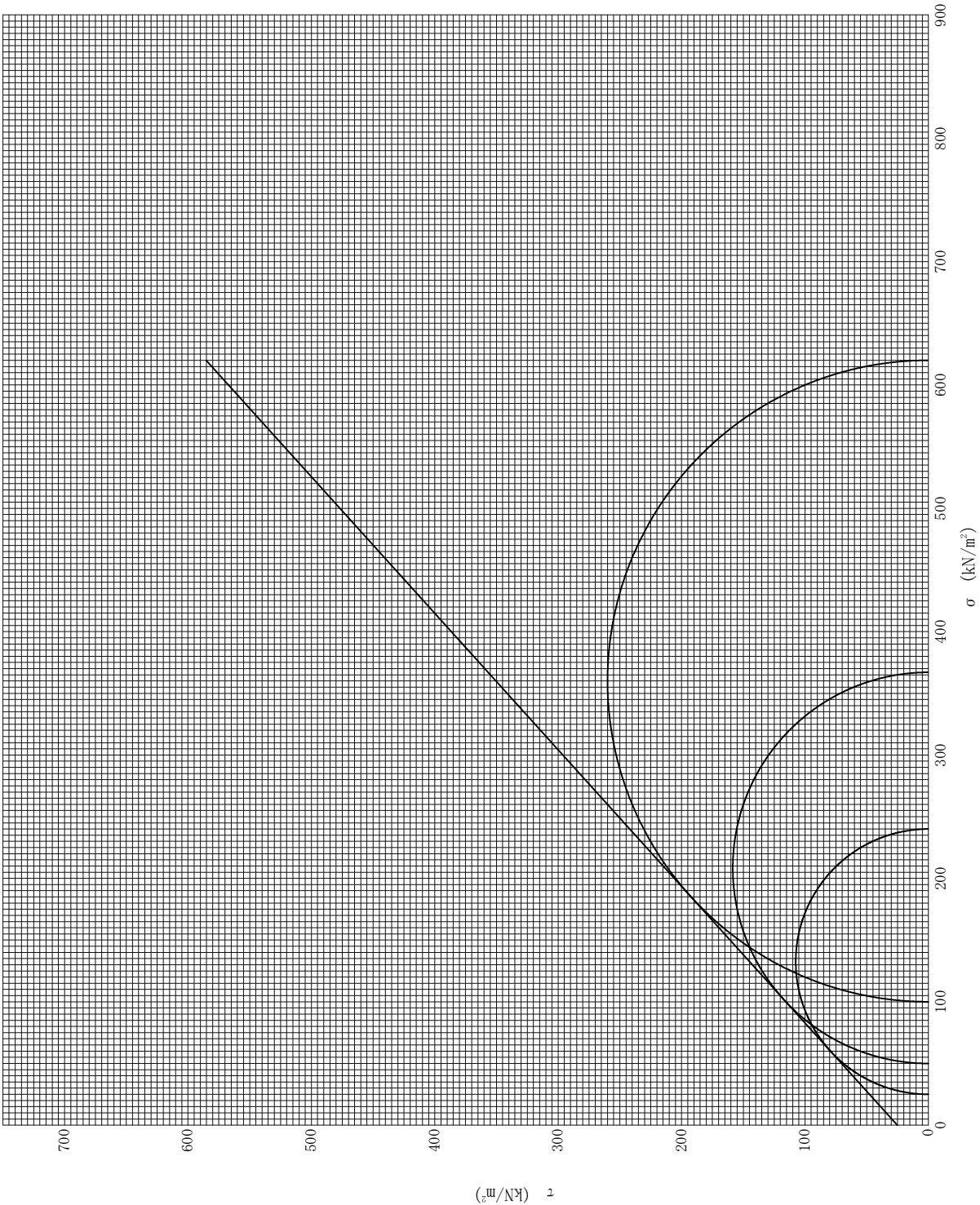
試料番号(深さ)

No. 3:S-1 (4.30~5.00m)

試験者

服部 健太

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域					
	25	42.1	0.90		



特記事項

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 整理年月日 2018年 4月 27日

整理担当者 松川 尚史

試料番号 (深 さ)		No. 5:S-1 (5.00～5.60m)					
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	2.104					
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.889					
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.681					
	自然含水比 w_n %	11.3					
	間隙比 e	0.422					
	飽和度 S_r %	74.7					
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2～75mm) %	82.1					
	砂分 ¹⁾ (0.075～2mm) %	14.3					
	シルト分 ¹⁾ (0.005～0.075mm) %	1.0					
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	2.6					
	最大粒径 mm	53					
	均等係数 U_c	27.6					
	20%粒径 D_{20} mm	2.4					
コンシステンシー特性	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						
分類	地盤材料の 分類名	粒径幅の広い 砂まじり礫					
	分類記号	(GW-S)					
圧密	試験方法						
	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²						
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
せん断	試験条件	CD					
	全応力 c kN/m ²	3					
	ϕ °	37.3					
	有効応力 c' kN/m ²						
	ϕ' °						

特記事項

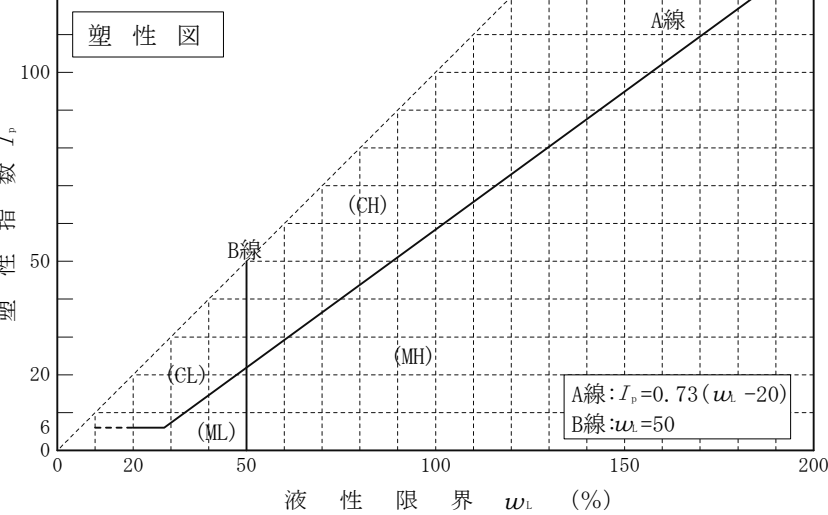
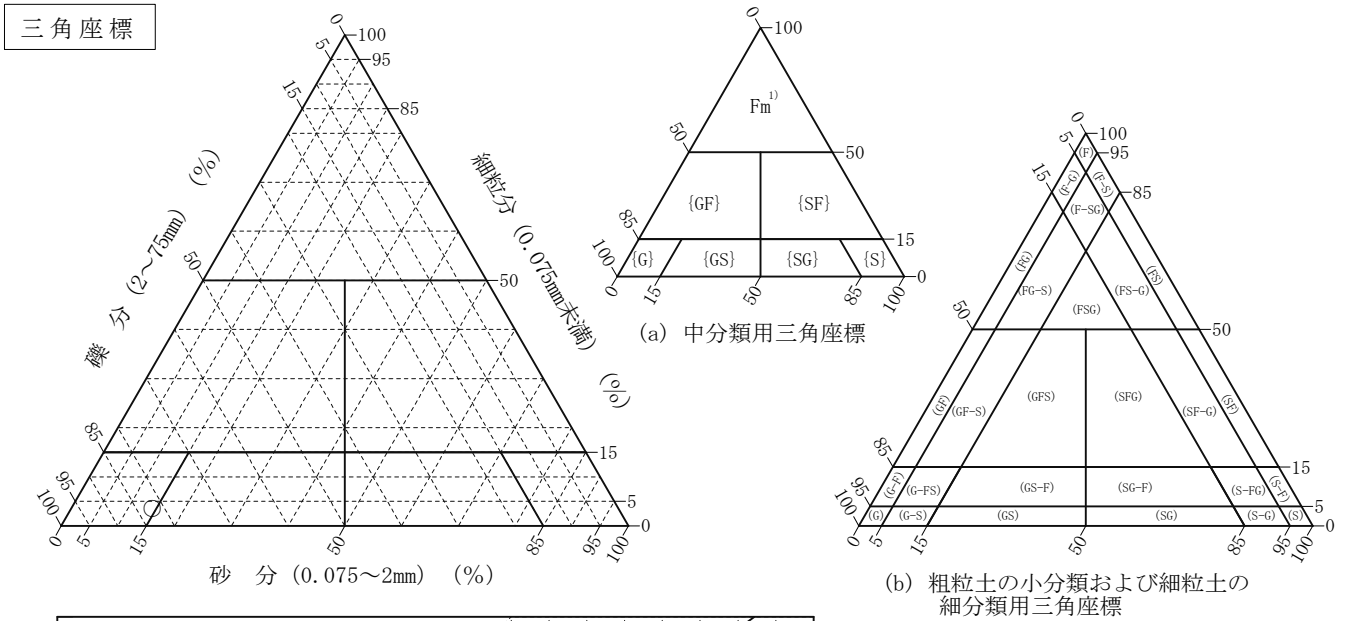
1) 石分を除いた75mm未満の土質材料
に対する百分率で表す。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 27日

試験者 松川 尚史

試料番号 (深さ)	No. 5:S-1 (5.00~5.60m)					
石分(75mm以上) %						
礫分(2~75mm) %	82.1					
砂分(0.075~2mm) %	14.3					
細粒分(0.075mm未満) %	3.6					
シルト分(0.005~0.075mm) %	1.0					
粘土分(0.005mm未満) %	2.6					
最大粒径 mm	53					
均等係数 U_c	27.6					
液性限界 w_L %						
塑性限界 w_p %						
塑性指数 I_p						
地盤材料の分類名	粒径幅の広い 砂まじり礫					
分類記号	(GW-S)					
凡例記号	○					



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

J I S A 1 2 0 3 J G S 0 1 2 1	土 の 含 水 比 試 験	
--	---------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 24日

試 験 者 藤村 亮

試料番号 (深さ)	No. 5:S-1 (5.00～5.60m)					
容 器 No.	5046	5048	5047			
m_a g	72.13	53.34	62.81			
m_b g	69.34	51.89	60.81			
m_c g	32.12	31.81	32.20			
w %	7.5	7.2	7.0			
平均値 w %	7.2					
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

JIS A 1202 JGS 0111	土 粒 子 の 密 度 試 験 (測定)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 25日

試 験 者 藤村 亮

試 料 番 号 (深 さ)		No. 5:S-1 (5.00～5.60m)					
ピ ク ノ メ ー タ ー No.		246	247	248			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		131.231	130.109	130.976			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		20.9	20.9	20.9			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99801	0.99801	0.99801			
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g		121.350	119.232	119.715			
試 料 の	容 器 No.	246	247	248			
	(炉乾燥試料+容器)質量g	71.007	70.622	71.559			
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g	55.267	53.297	53.614			
	m_s g	15.740	17.325	17.945			
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.681	2.682	2.679			
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.681					
試 料 番 号 (深 さ)							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g							
試 料 の	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g						
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g						
	m_s g						
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³							
平 均 値 ρ_s g/cm ³							
試 料 番 号 (深 さ)							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g							
試 料 の	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g						
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g						
	m_s g						
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³							
平 均 値 ρ_s g/cm ³							

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s + (m_a - m_b)} \times \rho_w(T)$$

調査件名

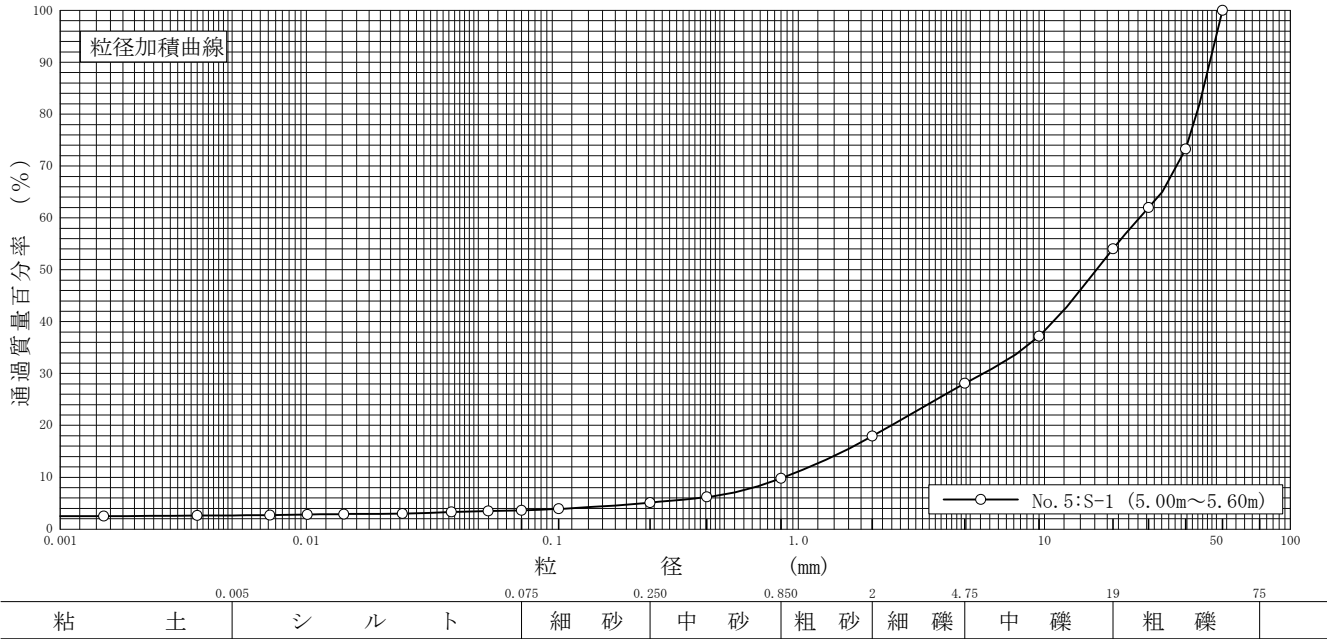
津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 25日

試験者 藤村 亮

試料番号 (深 さ)	No. 5:S-1 (5.00~5.60m)				試 料 番 号 (深 さ)	No. 5:S-1 (5.00~5.60m)	
ふるい 分 析	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	46.0	
	75		75		中 礫 分 %	25.9	
	53	100.0	53		細 礫 分 %	10.2	
	37.5	73.3	37.5		粗 砂 分 %	8.1	
	26.5	62.0	26.5		中 砂 分 %	4.7	
	19	54.0	19		細 砂 分 %	1.5	
	9.5	37.2	9.5		シ ル ト 分 %	1.0	
	4.75	28.1	4.75		粘 土 分 %	2.6	
	2	17.9	2		2mmふるい通過質量百分率 %	17.9	
	0.850	9.8	0.850		425μmふるい通過質量百分率 %	6.2	
	0.425	6.2	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %	3.6	
	0.250	5.1	0.250		最 大 粒 径 mm	53	
	0.106	3.9	0.106		60 % 粒 径 D_{60} mm	24	
	0.075	3.6	0.075		50 % 粒 径 D_{50} mm	16	
沈 降 分 析	0.0548	3.5			30 % 粒 径 D_{30} mm	5.7	
	0.0389	3.3			10 % 粒 径 D_{10} mm	0.87	
	0.0246	3.0			均 等 係 数 U_c	27.6	
	0.0142	2.9			曲 率 係 数 U_c'	1.56	
	0.0101	2.8			土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.681	
	0.0071	2.7			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	
	0.0036	2.6			溶液濃度，溶液添加量	20%，10ml	
	0.0015	2.5			20 % 粒 径 D_{20} mm	2.4	



特記事項

JIS A 1225 JGS 0191	土の湿潤密度試験（ノギス法）	
------------------------	----------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 19日

試料番号（深さ） No. 5:S-1 (5.00～5.60m) 試験者 服部 健太

供 試 体 No.			1	2	3		
供試体の質量 m g			949.88	753.76	736.67		
供 試 体	直 径	上 部 cm	6.50	5.98	6.38		
			6.75	6.83	6.90		
		中 部 cm	7.08	7.10	6.95		
			7.09	6.65	6.80		
		下 部 cm	7.05	7.10	6.87		
			7.07	6.78	6.90		
		平 均 値 D cm	6.92	6.74	6.80		
	高 さ	cm	11.16	10.30	10.15		
			11.16	10.30	10.15		
		平 均 値 H cm	11.16	10.30	10.15		
体 積 $V = (\pi D^2 / 4)H$ cm ³			419.73	367.49	368.62		
含 水 比	容 器 No.		1790	1828	1860		
	m_a g		61.95	81.76	86.40		
	m_b g		58.13	75.10	81.15		
	m_c g		27.64	27.06	27.27		
	w %		12.5	13.9	9.7		
	容 器 No.		1846	1569	1527		
	m_a g		65.75	71.07	77.36		
	m_b g		61.79	67.03	72.93		
	m_c g		28.16	27.12	28.12		
	w %		11.8	10.1	9.9		
平 均 値 w %			12.2	12.0	9.8		
湿潤密度 $\rho_t = m / V$ g/cm ³			2.263	2.051	1.998		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³			2.017	1.831	1.820		
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$			0.329	0.464	0.473		
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %			99.4	69.3	55.5		
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³			2.681	平 均 値 w %	11.3	平均値 ρ_t g/cm ³	2.104
平 均 値 ρ_d g/cm ³			1.889	平 均 値 e	0.422	平均値 S_r %	74.7

特記事項

JGS	0520	土の三軸試験の供試体作製・設置	
-----	------	-----------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 26日

試料番号(深さ) No. 5:S-1 (5.00~5.60m) 試験者 服部 健太

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0524 土の圧密排水(CD)三軸圧縮試験			
試料の状態 ¹⁾		乱した	土粒子の密度 $\rho_s^{(3)}$ g/cm ³		2.681
供試体の作製 ²⁾		静的締固め	液性限界 w_L %		⁴⁾
土質名称		(GW-S)	塑性限界 w_P %		⁴⁾
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	5.00	5.00	5.00	
		5.00	5.00	5.00	
		5.00	5.00	5.00	
	平均直径 D_i cm	5.00	5.00	5.00	
		10.00	10.00	10.00	
		10.00	10.00	10.00	
	高さ cm	10.00	10.00	10.00	
		10.00	10.00	10.00	
	平均高さ H_i cm	10.00	10.00	10.00	
	体積 V_i cm ³	196.35	196.35	196.35	
	含水比 w_i %	15.2	15.2	15.2	
	質量 m_i g	427.26	427.26	427.26	
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{(3)}$ g/cm ³	2.176	2.176	2.176	
	乾燥密度 $\rho_{di}^{(3)}$ g/cm ³	1.889	1.889	1.889	
設置・飽和過程	間隙比 $e_i^{(3)}$	0.419	0.419	0.419	
	飽和度 $S_{ri}^{(3)}$ %	97.3	97.3	97.3	
	相対密度 $D_{ri}^{(3)}$ %				
	軸変位量の測定方法				
	設置時の軸変位量 cm				
	飽和過程の軸変位量 cm				
	軸変位量 $\Delta H_i^{(5)}$ cm				
	体積変化量の測定方法				
	設置時の体積変化量 cm ³				
	飽和過程の体積変化量 cm ³				
	体積変化量 $\Delta V_i^{(5)}$ cm ³				
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	10.00	10.00	10.00	
	直径 D_0 cm	5.00	5.00	5.00	
	体積 V_0 cm ³	196.35	196.35	196.35	
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{(3)}$ g/cm ³	1.889	1.889	1.889	
	間隙比 $e_0^{(3)}$	0.419	0.419	0.419	
	相対密度 $D_{r0}^{(3)}$ %				
炉乾燥後	容器 No.				
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g				
	容器質量 g				
	炉乾燥質量 m_s g	370.89	370.89	370.89	

特記事項

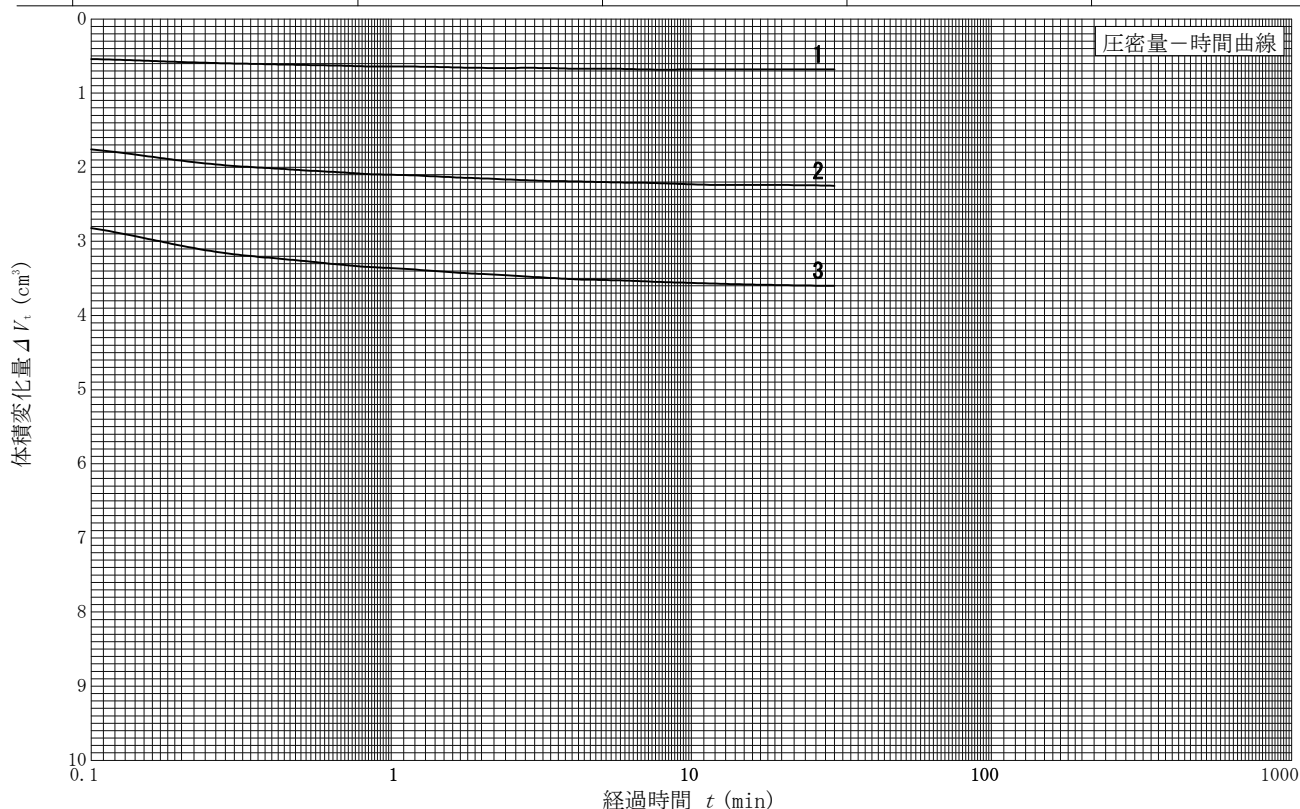
- 1) 試料の採取方法、試料の状態(塊状、凍結、ときほぐされた)等を記載する。
- 2) トリミング法、負圧法の種別、凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 設置時の変化と飽和過程およびB値測定過程での変化を合わせる。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 26日

試料番号(深さ) No. 5:S-1 (5.00~5.60m) 試験者 服部 健太

試料の状態 ¹⁾		乱した	液性限界 w_L % ⁴⁾	
供試体の作製方法 ²⁾		静的締固め	塑性限界 w_P % ⁴⁾	
土質名称		(GW-S)	圧密中の排水方法	側方・両端面ペーパードレーン
土粒子の密度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		2.681		
供試体 No.		1	2	3
試験条件	セル圧 σ_c kN/m ²	125	150	200
	背圧 u_v kN/m ²	100	100	100
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	25	50	100
圧密前	高さ H_0 cm	10.00	10.00	10.00
	直径 D_0 cm	5.00	5.00	5.00
	間隙比 e_0 ³⁾	0.419	0.419	0.419
圧密後	圧密時間 t_c min	30	30	30
	体積変化量 ΔV_c cm ³	0.68	2.25	3.60
	軸変位量 ΔH_c cm	0.01	0.04	0.06
	体積 V_c cm ³	195.67	194.10	192.75
	高さ H_c cm	9.99	9.96	9.94
	炉乾燥質量 m_s g	370.89	370.89	370.89
	乾燥密度 ρ_{dc} g/cm ³	1.895	1.911	1.924
	間隙比 e_c ³⁾	0.415	0.403	0.393
間隙圧係数 B	等方応力増加量 $\Delta \sigma$ kN/m ²			
	間隙水圧増加量 Δu kN/m ²			
	測定に要した時間 min			
B 値				



特記事項

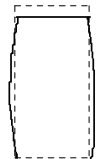
- 1) 試料の採取方法, 試料の状態(塊状, 凍結, ときほぐされた)等を記載する。
- 2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。

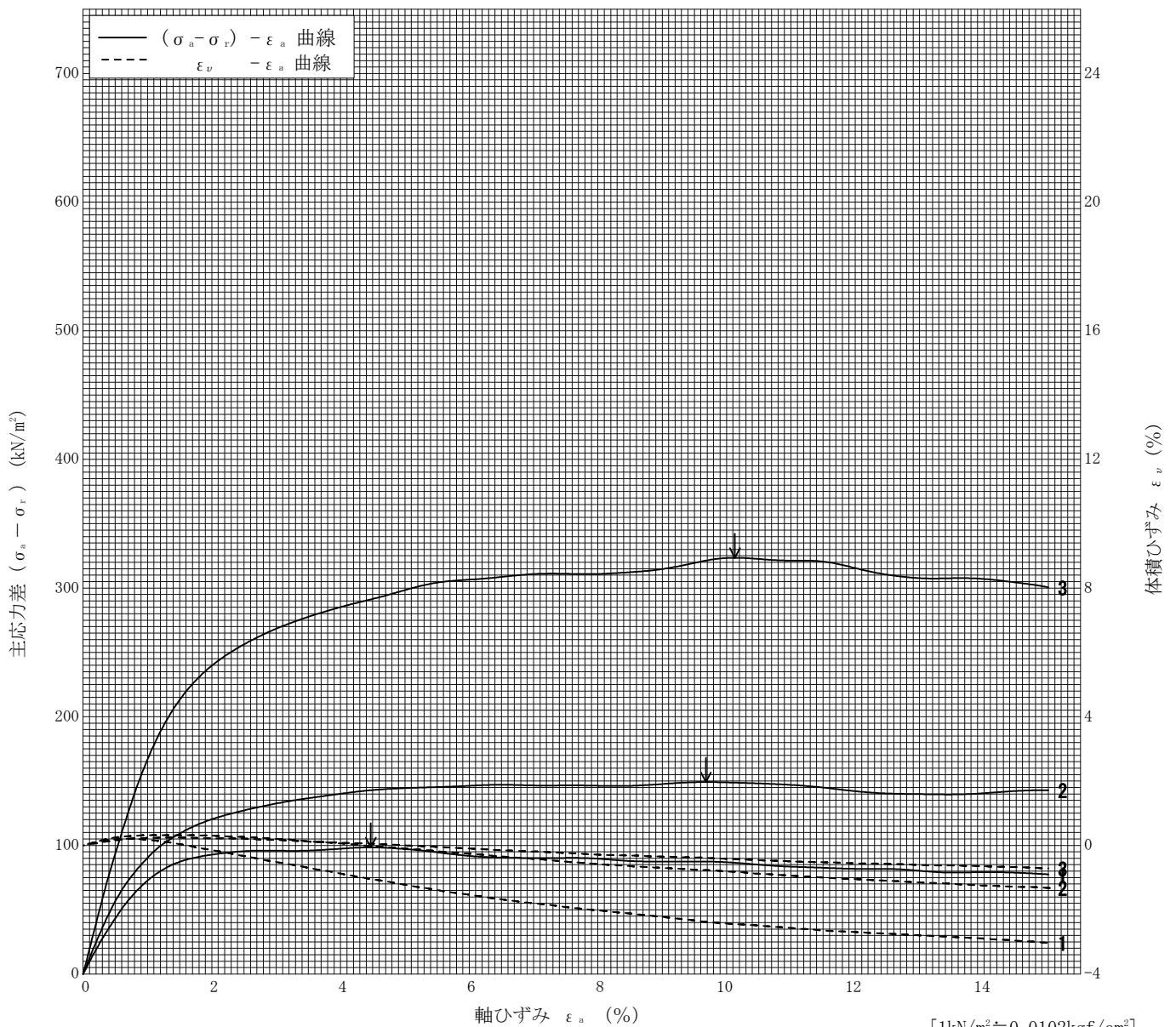
[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 26日

試料番号(深さ) No. 5:S-1 (5.00~5.60m)

試験者 服部 健太

土 質 名 称	(GW-S)	供 試 体 No.		1	2	3	
液性限界 w_L %		セリ圧・圧密応力 kN/m^2		25	50	100	
塑性限界 w_p %		背 圧 u_b kN/m^2		100	100	100	
ひずみ速度 %/min	0.1	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2		98	149	323	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界，塑性限界，砂質土の場合は最小乾燥密度，最大乾燥密度等を記載する。		軸ひずみ ε_{af} %		4.47	9.68	10.13	
		CU	間隙水圧 u_f kN/m^2				
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
			有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
		CD	体積ひずみ ε_{vf} %	-1.04	-0.77	-0.43	
			間 隙 比 e_f	0.429	0.414	0.399	
		供試体の破壊状況					



調査件名

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 26日

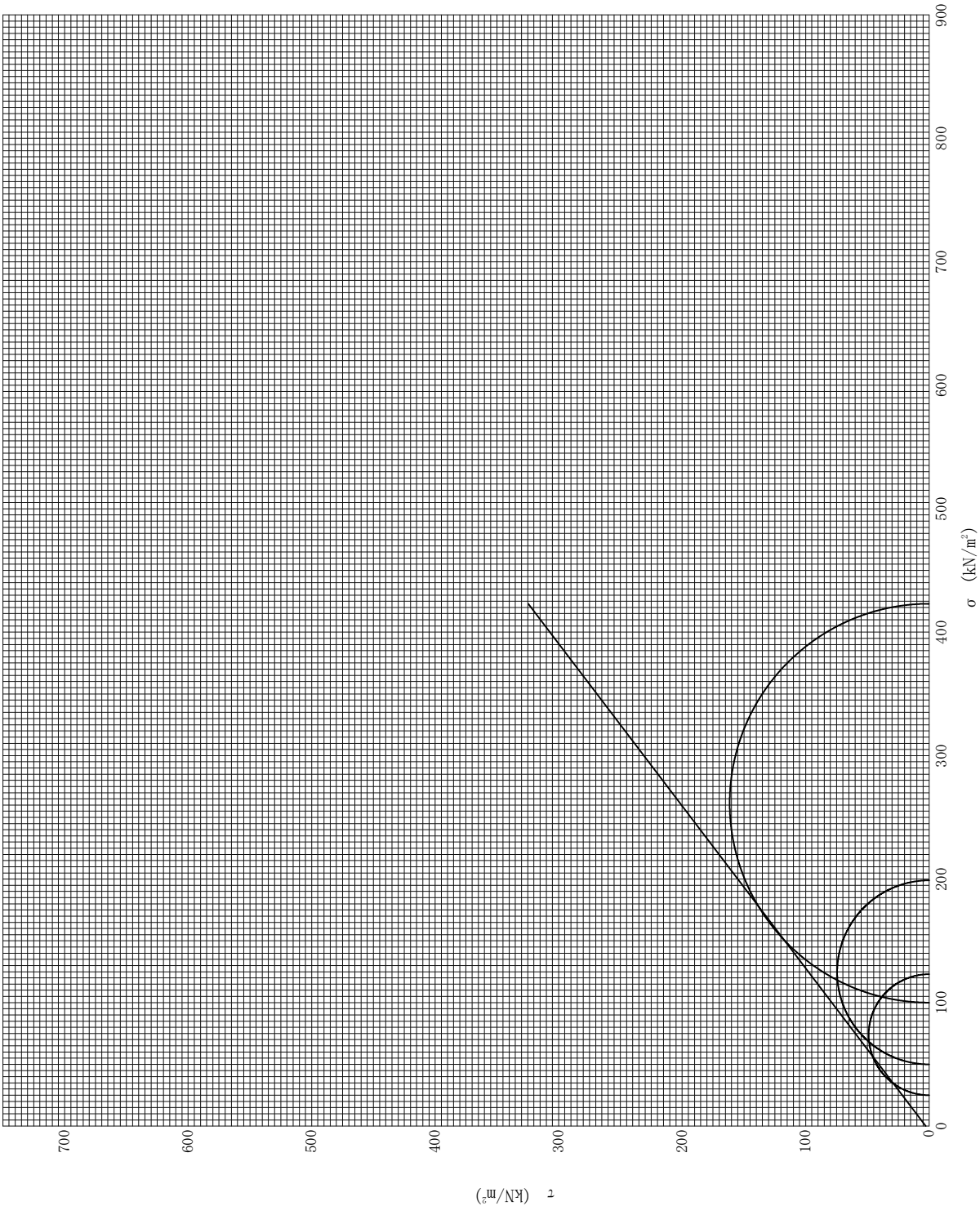
試料番号(深さ)

No. 5:S-1 (5.00~5.60m)

試験者

服部 健太

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域					
	3	37.3	0.76		



特記事項

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 整理年月日 2018年 4月 27日

整理担当者 松川 尚史

試料番号 (深 さ)		No. 6:S-1 (5.00～5.60m)					
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	2.042					
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.860					
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.701					
	自然含水比 w_n %	9.8					
	間隙比 e	0.454					
	飽和度 S_r %	58.6					
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2～75mm) %	71.9					
	砂分 ¹⁾ (0.075～2mm) %	20.0					
	シルト分 ¹⁾ (0.005～0.075mm) %	2.8					
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	5.3					
	最大粒径 mm	53					
	均等係数 U_c	80.0					
	20%粒径 D_{20} mm	0.95					
コンシステンシー特性	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						
分類	地盤材料の 分類名	粘性土まじり 砂質礫					
	分類記号	(GS-Cs)					
	試験方法						
圧密	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²						
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
せん断	試験条件	CD					
	全応力 c kN/m ²	0					
	ϕ °	36.4					
	有効応力 c' kN/m ²						
	ϕ' °						

特記事項

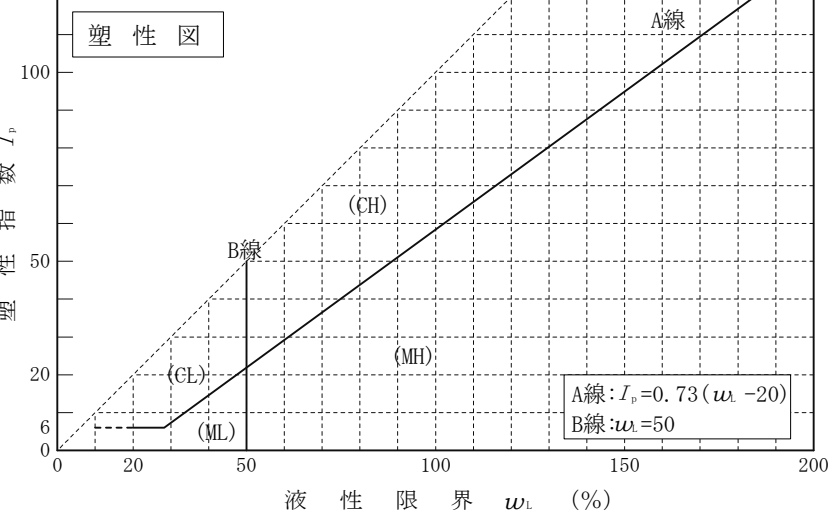
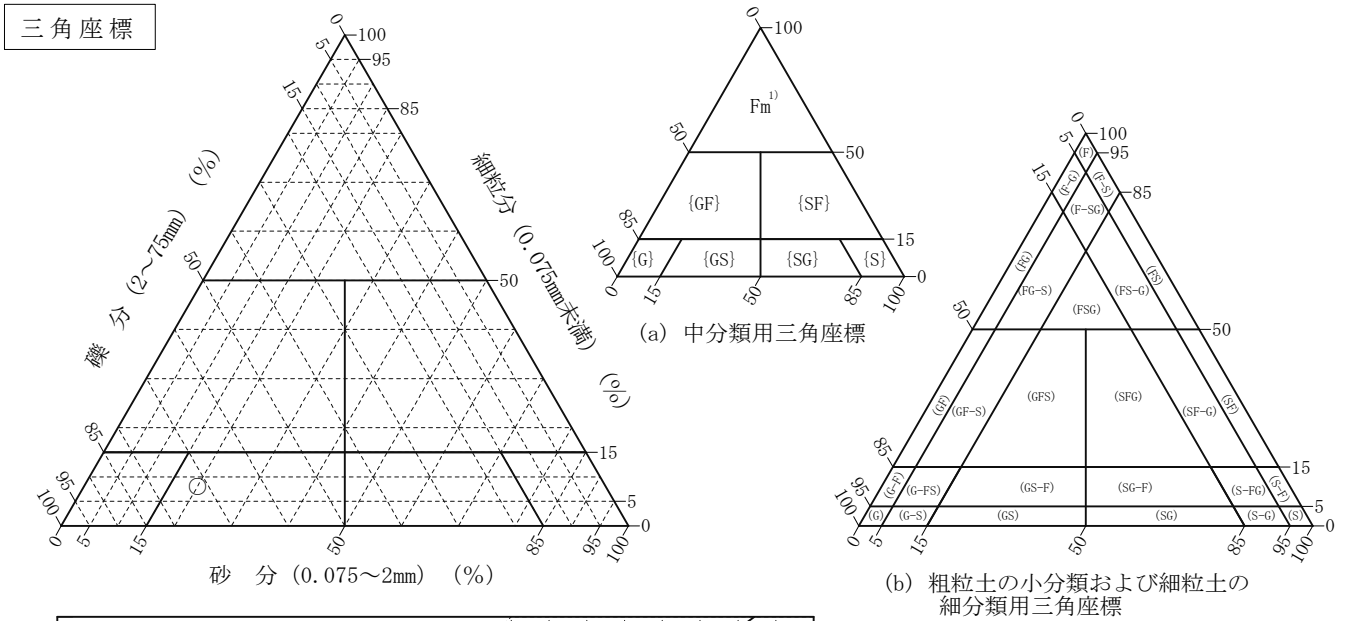
1) 石分を除いた75mm未満の土質材料
に対する百分率で表す。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 27日

試験者 松川 尚史

試料番号 (深さ)	No. 6:S-1 (5.00~5.60m)					
石分(75mm以上)	%					
礫分(2~75mm)	%	71.9				
砂分(0.075~2mm)	%	20.0				
細粒分(0.075mm未満)	%	8.1				
シルト分(0.005~0.075mm)	%	2.8				
粘土分(0.005mm未満)	%	5.3				
最大粒径	mm	53				
均等係数 U_c		80.0				
液性限界 w_L %						
塑性限界 w_p %						
塑性指数 I_p						
地盤材料の分類名	粘性土まじり 砂質礫					
分類記号	(GS-Cs)					
凡例記号	○					



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

J I S A 1 2 0 3 J G S 0 1 2 1	土 の 含 水 比 試 験	
--	---------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 24日

試 験 者 藤村 亮

試料番号 (深さ)	No. 6:S-1 (5.00～5.60m)					
容 器 No.	5050	5049	5017			
m_a g	77.06	66.54	74.01			
m_b g	73.90	64.47	70.64			
m_c g	33.84	33.05	26.82			
w %	7.9	6.6	7.7			
平均値 w %	7.4					
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特 記 事 項						

$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

JIS A 1202 JGS 0111	土 粒 子 の 密 度 試 験 (測定)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 25日

試 験 者 藤村 亮

試 料 番 号 (深 さ)		No. 6:S-1 (5.00～5.60m)					
ピ ク ノ メ ー タ ー No.		249	250	251			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		130.695	128.793	130.371			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		20.9	20.9	20.9			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99801	0.99801	0.99801			
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g		120.141	116.955	118.872			
試 料 の	容 器 No.	249	250	251			
	(炉乾燥試料+容器)質量g	70.883	73.304	71.190			
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g	54.136	54.538	52.952			
	m_s g	16.747	18.766	18.238			
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.699	2.703	2.701			
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.701					
試 料 番 号 (深 さ)							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g							
試 料 の	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g						
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g						
	m_s g						
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³							
平 均 値 ρ_s g/cm ³							
試 料 番 号 (深 さ)							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g							
試 料 の	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g						
炉 乾 燥 質 量	容 器 質 量 g						
	m_s g						
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³							
平 均 値 ρ_s g/cm ³							

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s + (m_a - m_b)} \times \rho_w(T)$$

調査件名

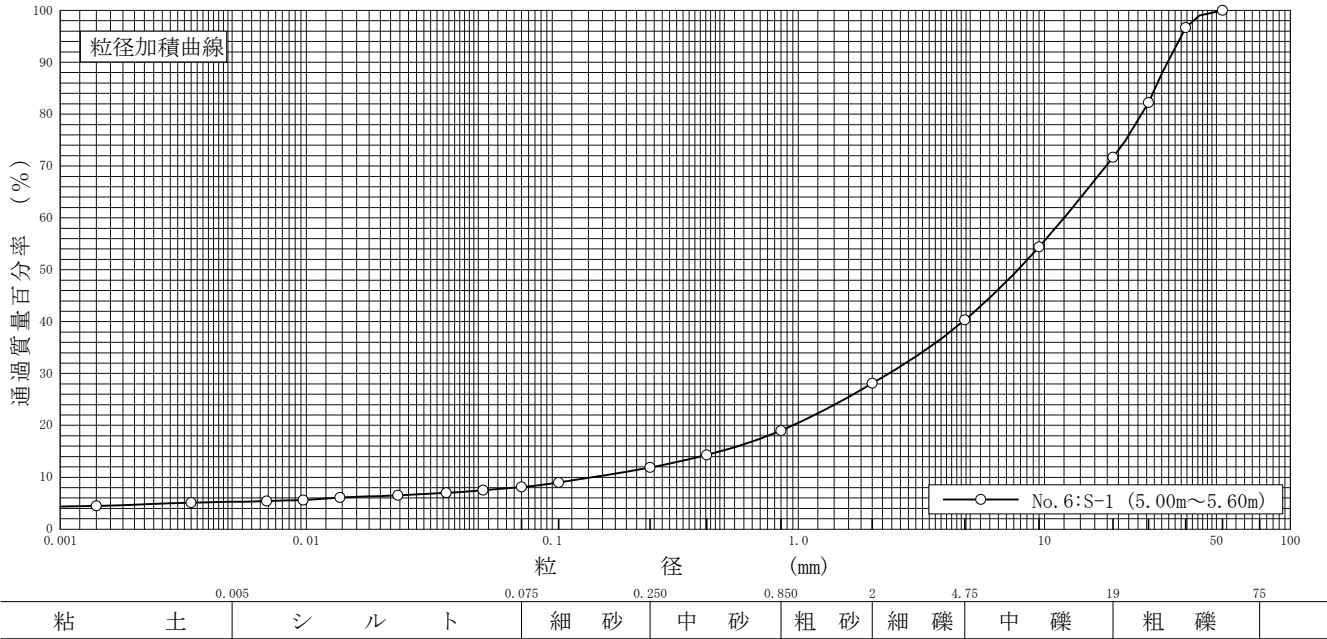
津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

2018年 4月 25日

試験者 藤村 亮

試料番号 (深 さ)	No. 6:S-1 (5.00~5.60m)				試 料 番 号 (深 さ)	No. 6:S-1 (5.00~5.60m)	
ふるい 分 析	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	28.3	
	75		75		中 礫 分 %	31.4	
	53	100.0	53		細 礫 分 %	12.2	
	37.5	96.7	37.5		粗 砂 分 %	9.1	
	26.5	82.2	26.5		中 砂 分 %	7.1	
	19	71.7	19		細 砂 分 %	3.8	
	9.5	54.4	9.5		シ ル ト 分 %	2.8	
	4.75	40.3	4.75		粘 土 分 %	5.3	
	2	28.1	2		2mmふるい通過質量百分率 %	28.1	
	0.850	19.0	0.850		425μmふるい通過質量百分率 %	14.3	
	0.425	14.3	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %	8.1	
	0.250	11.9	0.250		最 大 粒 径 mm	53	
	0.106	9.0	0.106		60 % 粒 径 D_{60} mm	12	
	0.075	8.1	0.075		50 % 粒 径 D_{50} mm	7.8	
沈 降 分 析	0.0523	7.5			30 % 粒 径 D_{30} mm	2.3	
	0.0371	7.0			10 % 粒 径 D_{10} mm	0.15	
	0.0236	6.5			均 等 係 数 U_c	80.0	
	0.0137	6.1			曲 率 係 数 U_c'	2.94	
	0.0097	5.6			土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.701	
	0.0069	5.4			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	
	0.0034	5.1			溶液濃度, 溶液添加量	20%, 10ml	
	0.0014	4.5			20 % 粒 径 D_{20} mm	0.95	



特記事項

JIS A 1225 JGS 0191	土の湿潤密度試験（ノギス法）	
------------------------	----------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 19日

試料番号（深さ） No.6:S-1（5.00～5.60m） 試験者 服部 健太

供 試 体 No.				1	2	3		
供試体の質量 m g				904.73	872.01	807.14		
供 試 体	直 径	上 部 cm		7.07	6.95	7.09		
				7.04	7.10	6.99		
		中 部 cm		7.03	7.10	7.02		
				7.02	7.03	7.09		
		下 部 cm		6.53	6.83	6.82		
				7.05	6.71	7.04		
	平 均 値 D cm			6.96	6.95	7.01		
	高 さ		cm	11.28	11.23	10.61		
				11.28	11.23	10.61		
		平 均 値 H cm			11.28	11.23	10.61	
体 積 $V = (\pi D^2 / 4)H$ cm ³				429.16	426.03	409.49		
含 水 比	容 器 No.			1810	1651	1881		
	m_a g			71.88	83.04	72.36		
	m_b g			68.36	78.32	68.27		
	m_c g			26.99	27.50	27.18		
	w %			8.5	9.3	10.0		
	容 器 No.			1657	1869	1885		
	m_a g			76.44	77.30	80.99		
	m_b g			72.18	72.09	76.28		
	m_c g			27.09	27.55	27.89		
	w %			9.4	11.7	9.7		
平 均 値 w %				9.0	10.5	9.9		
湿潤密度 $\rho_t = m / V$ g/cm ³				2.108	2.047	1.971		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³				1.934	1.852	1.793		
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$				0.397	0.458	0.506		
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %				61.2	61.9	52.8		
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³				2.701	平 均 値 w %	9.8	平均値 ρ_t g/cm ³	2.042
平 均 値 ρ_d g/cm ³				1.860	平 均 値 e	0.454	平均値 S_r %	58.6

特記事項

JGS	0520	土の三軸試験の供試体作製・設置	
-----	------	-----------------	--

調査件名 津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査) 試験年月日 2018年 4月 26日

試料番号(深さ) No. 6:S-1 (5.00~5.60m) 試験者 服部 健太

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0524 土の圧密排水(CD)三軸圧縮試験			
試料の状態 ¹⁾		乱した	土粒子の密度 $\rho_s^{(3)}$ g/cm ³	2.701	
供試体の作製 ²⁾		静的締固め	液性限界 w_L %	⁴⁾	
土質名称		(GS-Cs)	塑性限界 w_P %	⁴⁾	
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	5.00	5.00	5.00	
		5.00	5.00	5.00	
		5.00	5.00	5.00	
	平均直径 D_i cm	5.00	5.00	5.00	
		10.00	10.00	10.00	
		10.00	10.00	10.00	
	高さ cm	10.00	10.00	10.00	
		10.00	10.00	10.00	
	平均高さ H_i cm	10.00	10.00	10.00	
	体積 V_i cm ³	196.35	196.35	196.35	
	含水比 w_i %	12.4	12.4	12.4	
	質量 m_i g	410.57	410.57	410.57	
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{(3)}$ g/cm ³	2.091	2.091	2.091	
	乾燥密度 $\rho_{di}^{(3)}$ g/cm ³	1.860	1.860	1.860	
設置・飽和過程	間隙比 $e_i^{(3)}$	0.452	0.452	0.452	
	飽和度 $S_{ri}^{(3)}$ %	74.1	74.1	74.1	
	相対密度 $D_{ri}^{(3)}$ %				
	軸変位量の測定方法				
	設置時の軸変位量 cm				
	飽和過程の軸変位量 cm				
	軸変位量 $\Delta H_i^{(5)}$ cm				
	体積変化量の測定方法				
	設置時の体積変化量 cm ³				
	飽和過程の体積変化量 cm ³				
	体積変化量 $\Delta V_i^{(5)}$ cm ³				
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	10.00	10.00	10.00	
	直径 D_0 cm	5.00	5.00	5.00	
	体積 V_0 cm ³	196.35	196.35	196.35	
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{(3)}$ g/cm ³	1.860	1.860	1.860	
	間隙比 $e_0^{(3)}$	0.452	0.452	0.452	
	相対密度 $D_{r0}^{(3)}$ %				
炉乾燥後	容器 No.				
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g				
	容器質量 g				
	炉乾燥質量 m_s g	365.28	365.28	365.28	

特記事項

- 1) 試料の採取方法, 試料の状態(塊状, 凍結, ときほぐされた)等を記載する。
- 2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 設置時の変化と飽和過程およびB値測定過程での変化を合わせる。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

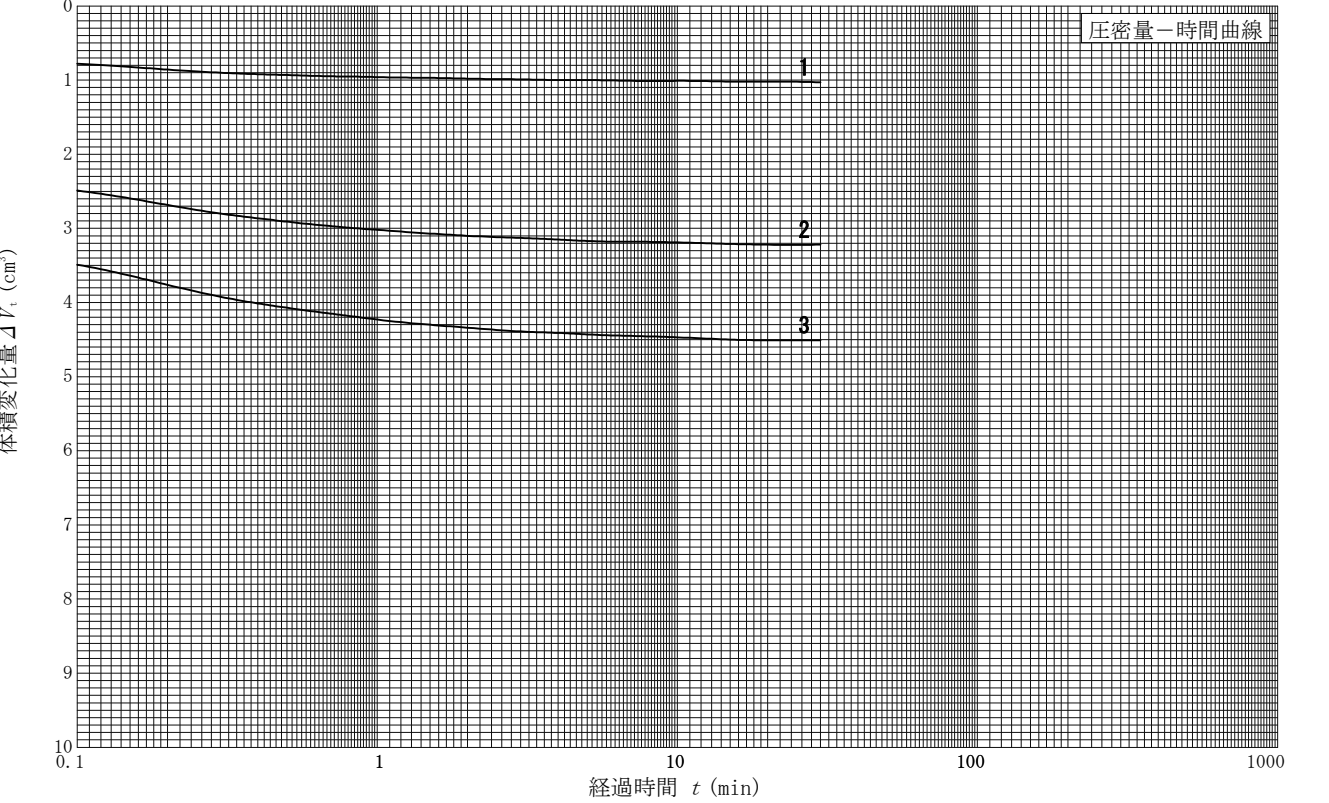
試験年月日

2018年 4月 26日

試料番号 (深さ) No. 6:S-1 (5.00~5.60m)

試験者 服部 健太

試 料 の 状 態 ¹⁾		乱した	液性限界 w_L % ⁴⁾		
供試体の作製方法 ²⁾		静的締固め	塑性限界 w_P % ⁴⁾		
土 質 名 称		(GS-Cs)	圧密中の排水方法	側方・両端面ペーパードレーン	
土 粒 子 の 密 度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		2.701			
供 試 体 No.		1	2	3	
試験条件	セル圧 σ_c kN/m ²	125	150	200	
	背 圧 u_b kN/m ²	100	100	100	
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	25	50	100	
圧密前	高 さ H_0 cm	10.00	10.00	10.00	
	直 径 D_0 cm	5.00	5.00	5.00	
	間 隙 比 e_0 ³⁾	0.452	0.452	0.452	
圧密後	圧密時間 t_c min	30	30	30	
	体積変化量 ΔV_c cm ³	1.03	3.22	4.51	
	軸 変 位 量 ΔH_c cm	0.02	0.05	0.08	
	体 積 V_c cm ³	195.32	193.13	191.84	
	高 さ H_c cm	9.98	9.95	9.92	
	炉乾燥質量 m_s g	365.28	365.28	365.28	
	乾 燥 密 度 ρ_{dc} g/cm ³	1.870	1.891	1.904	
	間 隙 比 e_c ³⁾	0.444	0.428	0.419	
間隙圧係数 B	等方応力増加量 $\Delta \sigma$ kN/m ²				
	間隙水圧増加量 Δu kN/m ²				
	測定に要した時間 min				
	B 値				



特記事項

1) 試料の採取方法, 試料の状態 (塊状, 凍結, ときほぐされた) 等を記載する。

2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。

3) 必要に応じて記載する。

4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。

[1kN/m²≒0.102kgf/cm²]

調査件名

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

試験年月日

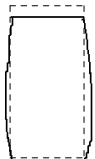
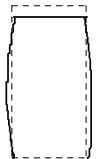
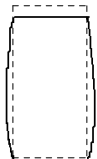
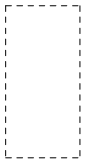
2018年 4月 26日

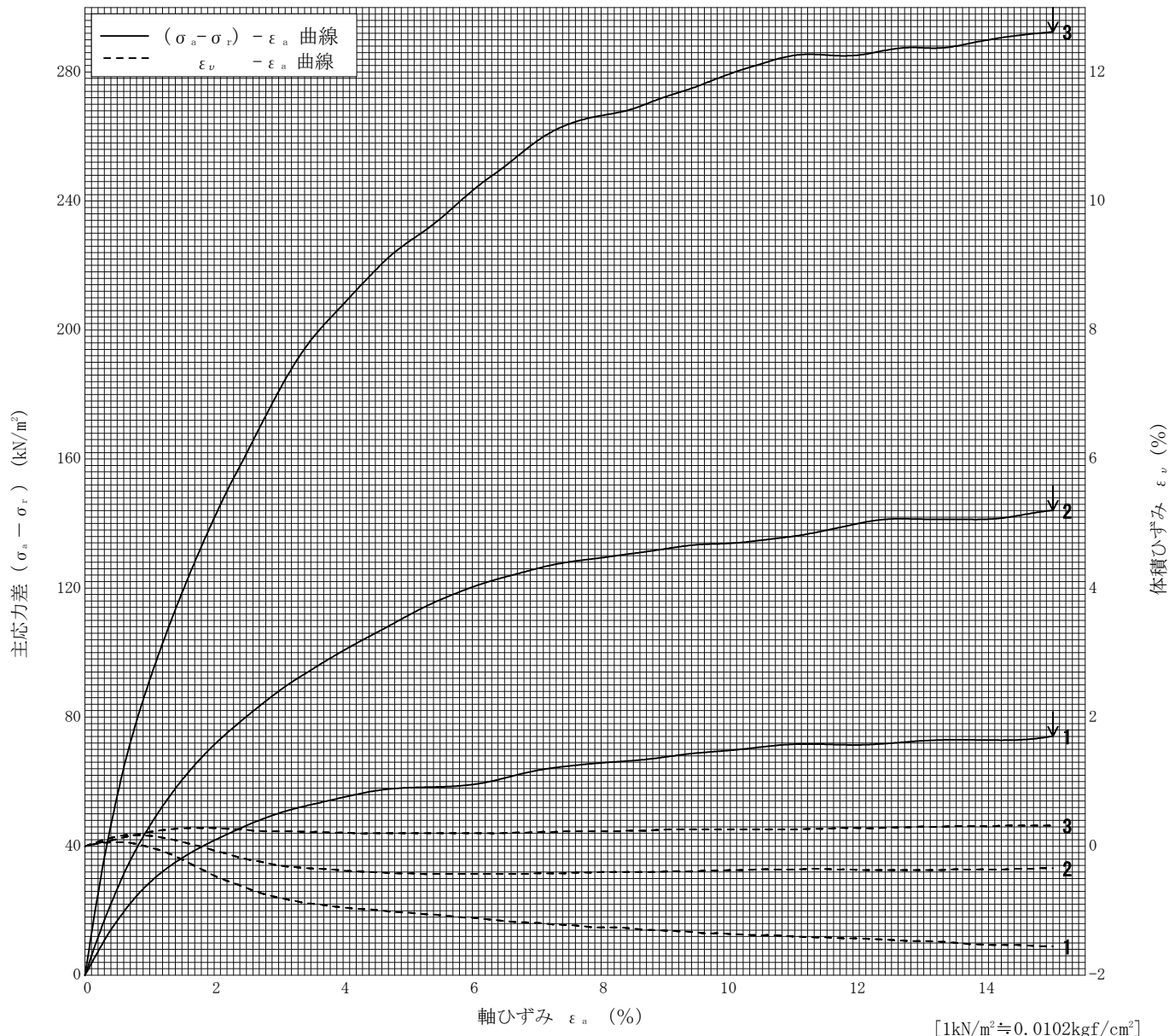
試料番号 (深さ)

No. 6:S-1 (5.00~5.60m)

試験者

服部 健太

土 質 名 称	(GS-Cs)	供 試 体 No.		1	2	3	
液性限界 w_L %		セリ圧・圧密応力 kN/m^2		25	50	100	
塑性限界 w_p %		背 圧 u_b kN/m^2		100	100	100	
ひずみ速度 %/min	0.1	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2		74	144	292	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界，塑性限界，砂質土の場合は最小乾燥密度，最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	軸ひずみ ε_{af} %		15.00	15.00	15.00	
		CU	間隙水圧 u_f kN/m^2				
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
			有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
		CD	体積ひずみ ε_{vf} %	-1.55	-0.34	0.32	
			間 隙 比 e_f	0.467	0.433	0.414	
		供試体の破壊状況					



調査件名

津山市ごみ焼却場等解体撤去工事第2期実施設計等業務(地質調査)

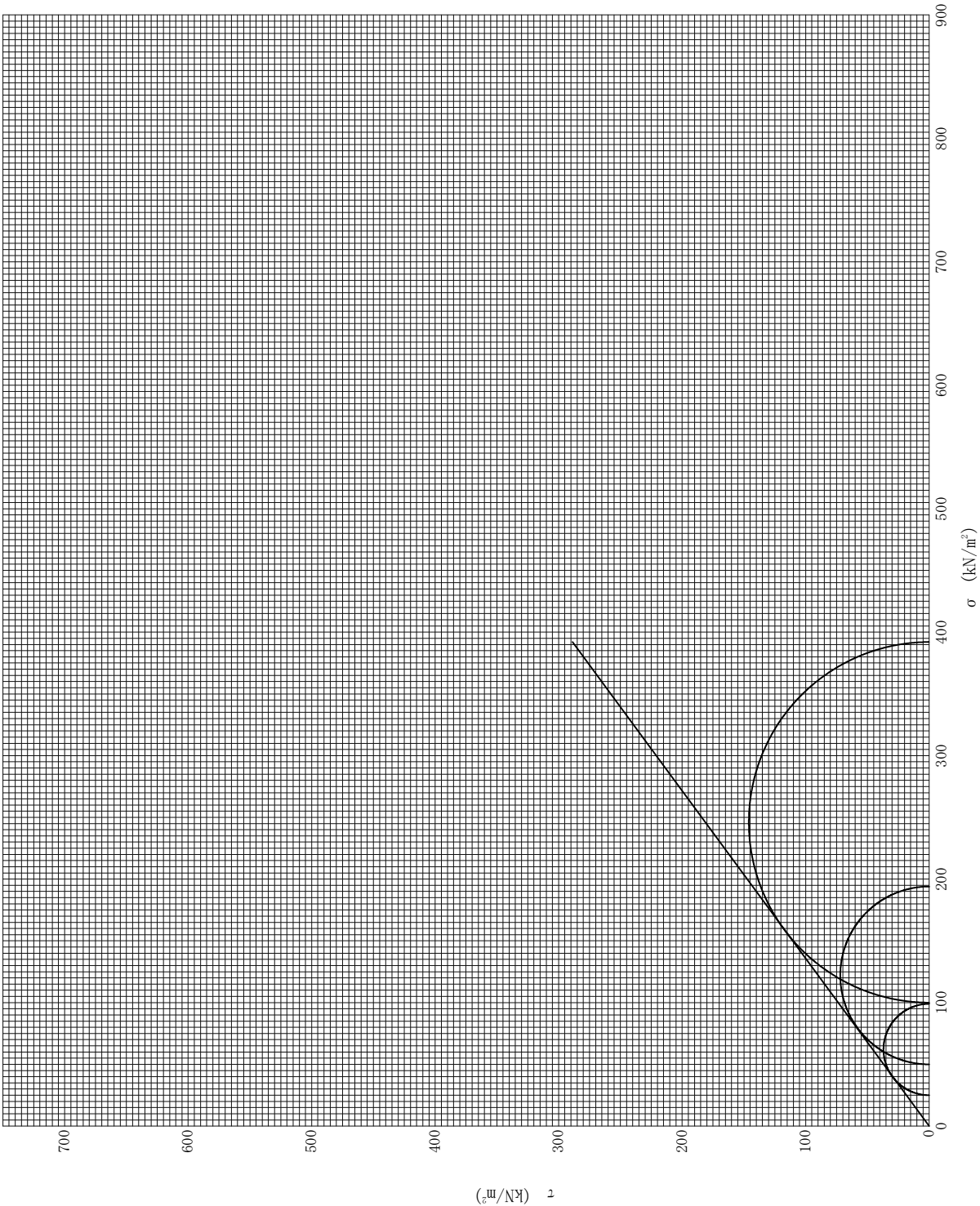
試験年月日

2018年 4月 26日

試料番号 (深さ) No. 6:S-1 (5.00~5.60m)

試験者 服部 健太

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域					
	0	36.4	0.74		



特記事項