

平成 26 年度 循環型社会形成推進交付金事業
新クリーンセンター建設に係る地質調査業務

佐久市上平尾字棚畑

報 告 書

平成 27 年 3 月

佐久市・北佐久郡環境施設組合
株式会社 グラフィック

平成 26 年度の追加地質調査によって、各土質・地質の区分について、平成 24 年度地質調査から以下の変更点がありますので、ご注意ください。

1 「段丘堆積物の分布範囲」の変更

- ・平成 26 年度追加調査の位置では「段丘堆積物」が確認できなかったため、分布範囲が変更された。

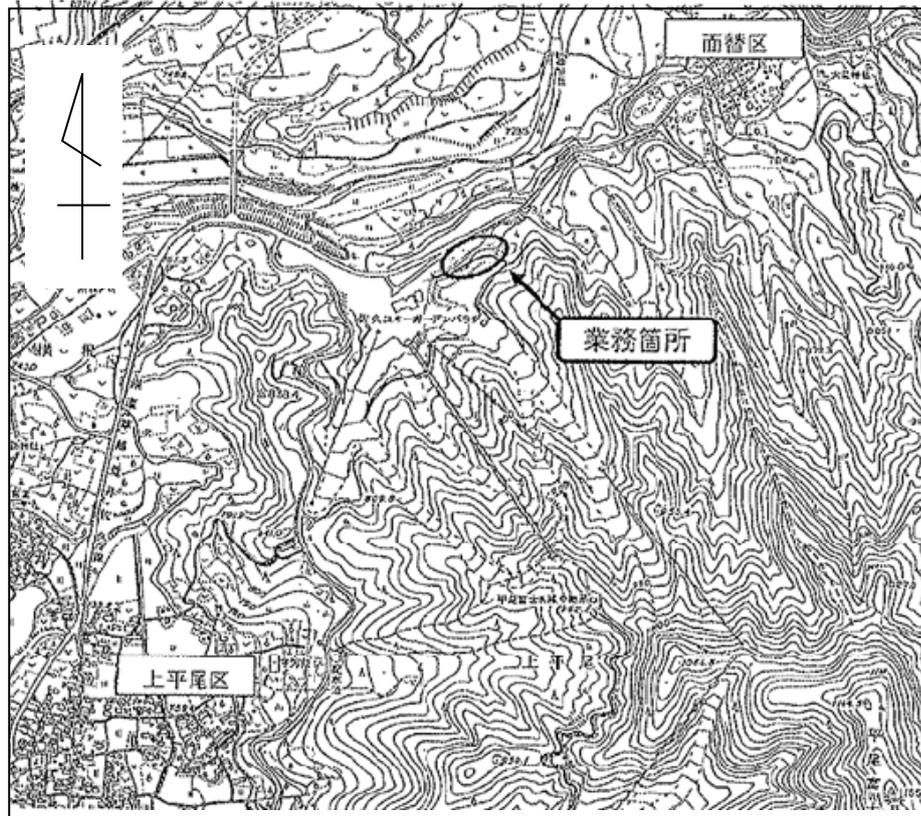
2 「新期斜面堆積物」の追加

- ・平成 26 年度追加調査で確認した「軽石を含む礫混じりシルト質砂」を、新たに「新期斜面堆積物」として追加した。

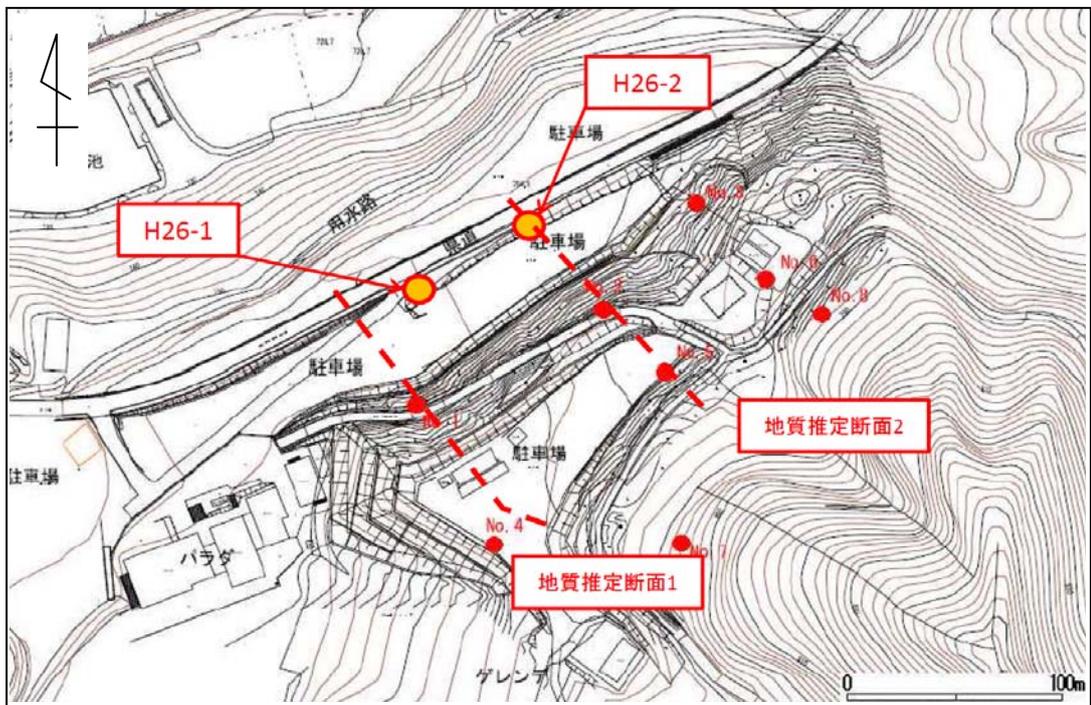
3 「小諸第一軽石流堆積物（軽石多産）（ローム質）」の区分変更

- ・平成 24 年度調査において「小諸第一軽石流堆積物（ローム質）」が分布すると推定した範囲を、平成 26 年度追加調査の結果、「古期斜面堆積物（細粒土主体）」と「古期斜面堆積物（礫主体）」に再区分した。変更に伴い、「小諸第一軽石流堆積物（軽石多産）」を「小諸第一軽石流堆積物」に変更した。

調査地案内図



調査地平面図



業務概要

1.業務名、受注機関担当者等

件名	平成 26 年度 循環型社会形成推進交付金事業 新クリーンセンター建設に係る地質調査業務委託		
調査箇所	佐久市上平尾字棚畑 地内		
会社名	株式会社グラフィック		
TEL, FAX	TEL 0263-25-7668 , FAX 0263-25-8959		
主任技術者	鈴木 俊之 (地質調査技士、技術士補 応用理学部門)		
現場代理人	鈴木 俊之 (地質調査技士、技術士補 応用理学部門)		
担当者	鈴木 俊之、岡田 渉、太田 多久治、皆川 潤		
業務内容	調査ボーリング	2箇所	延べ 35m
	原位置試験 標準貫入試験	2箇所	延べ 35回
	室内土質試験	1式	
	解析等調査	1式	

2.発注機関

発注機関	佐久市・北佐久郡環境施設組合
監督員	渡辺 英俊

目 次

調査地案内図 業務概要

1. 調査概要	1
2. 調査方法	3
2-1. 機械ボーリング	3
2-2. 標準貫入試験	4
2-3. 室内土質試験	5
3. 地形・地質概要	13
3-1. 地形概要	13
3-2. 地質概説	15
4. 調査結果	16
4-1. ボーリング調査結果	16
4-2. 地質構成のまとめ	20
4-3. 室内土質試験	23
5. 総合解析	27
5-1. 土質定数の設定方法	28
5-2. 代表 N 値の設定	32
5-3. 土質定数の設定	33
5-4. 地下水位について	36
6. 設計・施工に対する考察	37
6-1. 支持層および基礎形式の検討	37
6-2. 地山の安定性について	39
6-3. 切土工事における湧水の対策	40
6-4. 土石流について	42
6-5. まとめ	44

< 巻末資料 >

- ・ ボーリング柱状図およびコア写真
- ・ 推定地質断面図
- ・ 室内土質試験データシート
- ・ 記録写真
- ・ ボーリング日報
- ・ 打ち合わせ記録簿
- ・ 業務計画書

1. 調査概要

1-1. 一般事項

- (1) 調査名：平成 26 年度 循環型社会形成推進交付金事業
新クリーンセンター建設に係る地質調査業務
- (2) 調査箇所：佐久市上平尾棚畑（参照：調査地案内図、調査地平面図）
- (3) 工 期：自 平成 26 年 12 月 10 日 至 平成 27 年 3 月 27 日
- (4) 調査目的：本業務は、当該箇所において補強土壁を施工するための基礎資料の取得、地質状況、土質定数等の把握を行い、適切な設計や工法についての検討などを行うためのものである。
- (5) 調査内容：調査ボーリング（垂直）・・・・・・・・・・ 2 箇所 計 35.0m
原位置試験 標準貫入試験・・・・・・・・・・ 2 箇所 計 35 回
室内土質試験・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 式
解析等調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 式
※ 詳細な実施数量を次頁表 1-2-1 に示す。
- (6) 調査基準：本調査は、「設計図書」および「特記仕様書」に基づき施工した。
また明記無き事項については、監督員と協議の上、指示のとおりとした。
- (7) 委 託 者：佐久市・北佐久郡環境施設組合
- (8) 受 注 者：株式会社グラフィック
〒390-0831 長野県松本市井川城三丁目 3 番 8-5 号
TEL 0263-25-7668
FAX 0263-25-8959
主任技術者：鈴木 俊之
現場代理人：鈴木 俊之

1-2. 調査数量

表 1-2-1 に項目別実施数量を示す。

表 1-2-1 実施数量表

ボーリング調査

地点	ボーリング掘削				
	φ 66mm (m)				
	粘性土・シルト	砂・砂質土	礫混じり土砂	軟岩	φ 66mm 小計
H26-1	0.60	2.00	8.00	5.40	16.00
H26-2	0.55	5.75	7.05	5.65	19.00
計	1.15	7.75	15.05	11.05	35.00

原位置試験

地点	標準貫入試験(回)				合計
	粘性土・シルト	砂・砂質土	礫混じり土砂	軟岩	
H26-1		2	8	6	16
H26-2	1	5	7	6	19
計	1	7	15	12	35

試料採取・室内土質試験

試料名	土粒子の密度試験	土の含水比試験	土の粒度試験	湿潤密度試験	一軸圧縮試験	三軸圧縮試験(CUb)
No.1	1	1	1	1	1	1
計	1	1	1	1	1	1

地下水観測孔設置

1 箇所(H26-2)

仮設費

平坦地

1 箇所

傾斜地

1 箇所

解析等調査

資料整理取りまとめ

1 式

断面図等の作成

1 式

2. 調査方法

2-1. 機械ボーリング調査

ボーリング調査は、油圧式ロータリー式ボーリング機械を用いて実施した。掘削中の孔壁の保護は、循環するベントナイト泥水によるマッドケーキの形成によって行うが、孔壁の崩壊が著しく掘削困難となった箇所では、ケーシングパイプを挿入することによって対応した。

地層および土質の確認は、コア観察、および1m 毎に行われる標準貫入試験による得られた土質試料の観察によっておこなった。

ボーリング孔内における水位の確認は、初期水位を確認できるまで無水掘りを行い、確認後は毎日の作業開始前に、孔内水位を測定するとともに、掘削深度、および、ケーシング挿入深度を記録する。

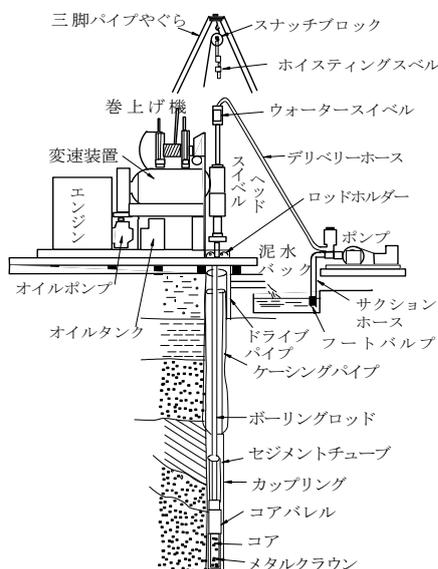


図 2-1-1 油圧式ボーリングマシン一般図
「地盤調査の方法と解説 (P166) : 地盤工学会」より抜粋

2-2. 標準貫入試験

標準貫入試験は、JIS A 1219 に規定され、土の硬軟や締まり具合および、その深度における乱した試料を採取することを目的とする原位置試験である。

質量 $63.5 \pm 0.5 \text{ kg}$ のハンマーを $76 \pm 1 \text{ cm}$ の高さから自由落下させ、標準貫入試験用サンプラーを 30 cm 打ち込み貫入するのに要する打撃回数をもってN値とし、打撃回数の上限は50回とした。打ち込みは、予備打ち 15 cm 、本打ち 30 cm の計 45 cm とし、本打ちは 10 cm 毎の打撃回数を内訳として記録した。ハンマーの落下については、打撃効率の一定とN値のバラツキ・精度を向上させるため半自動落下装置を用いた。

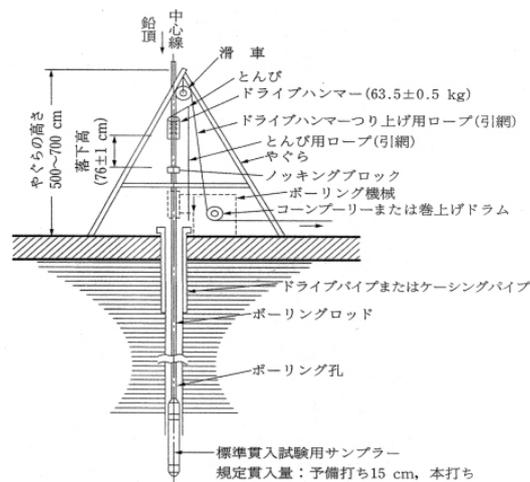


図 2-2-1 標準貫入試験装置および器具の名称

「地盤調査の方法と解説(P251)：地盤工学会」より抜粋

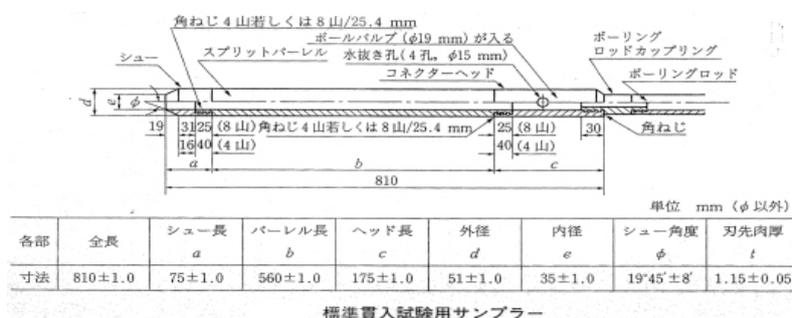


図 2-2-2 標準貫入試験用サンプラー

「地盤調査の方法と解説(P247)：地盤工学会」より抜粋

2-3. 室内土質試験

乱さない試料のサンプリングについては、計画段階ではシンウォールサンプラーによる土試料の採取が予定されていたが、対象の土質は礫混じり砂を主体としており、シンウォールサンプラーによるサンプリングが困難な土質であった。

一方、オールコアボーリングで採取されたボーリングコアは室内土質試験に用いるのに必要な品質を保持していたため、協議のうえ、ボーリングコアの一部を用い、試料とすることで対応した。

(1) 土粒子の密度試験 (JIS A 1202)

土粒子の密度試験は、試験対象土から気体と液体を除いた固体部分を構成する土粒子および有機物の単位体積あたりの平均質量を求めることを目的とする。

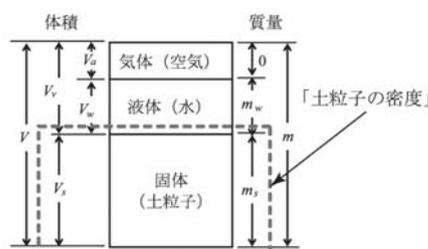


図 2-3-1 土の三相分布

試験方法の主な内容は、土粒子の質量とその体積を求めることにある。

土粒子の質量は容易に測定できるのに対し、土粒子の体積測定は土粒子間などに含まれる空隙の影響を受けるため、脱気などをする必要がある。具体的には、土をピクノメーターに入れて煮沸することで土粒子が持っている水分や気泡を取り除く方法を用いる。

試験結果を元に、まず式 2-3-1 より温度 T(°C) 蒸留水を満たしたピクノメーターの質量(g)を求め、その結果を元に式 2-3-2 より土粒子の密度が求まる。

m_a : 温度 T(°C) における蒸留水を満たしたピクノメーターの質量 (g)
 m_a' : 温度 T'(°C) における蒸留水を満たしたピクノメーターの質量 (g)
 T' : m_a' を測定したときのピクノメーターの内容物の温度 (°C)
 m_f : ピクノメーターの質量 (g)
 $\rho_w(T)$: T(°C) における蒸留水の密度 (表 1.2 を参照)
 $\rho_w(T')$: T'(°C) における蒸留水の密度 (表 1.2 を参照)

$$m_a = \frac{\rho_w(T)}{\rho_w(T')} (m_a' - m_f) + m_f$$

式 2-3-1

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

m_s : 炉乾燥試料の質量 (g)
 m_b : 温度 T(°C) の蒸留水と試料を満たしたピクノメーターの質量 (g)
 T : m_b を測定したときのピクノメーターの内容物の温度 (°C)

式 2-3-2

(2) 土の含水比試験 (JIS A 1203)

土の含水比試験は、土塊を構成している土粒子・水・空気の三相のうち、土粒子に対する水の質量比を求めることを目的とする。

試験方法は、試料の全質量を計測後、恒温乾燥炉に入れて $110 \pm 5^\circ\text{C}$ で一定質量になるまで炉乾燥させ、その全質量を計測する。土粒子の質量は恒温乾燥炉により乾燥して残留する質量であり、水の質量は失われる質量ということになる。

含水比 ω (%) は次式により算出する。

$$\omega = \{(m_a - m_b) / (m_b - m_c)\} \times 100 \quad (\%) \quad (\text{式 2-3-3})$$

m_a : 試料と容器の質量(g)

m_b : 炉乾燥試料と容器の質量(g)

m_c : 容器の質量(g)

土質名	地域	含水比 (%)
沖積粘土	東京	50~ 80
洪積粘土	東京	30~ 60
関東ローム	関東	80~ 150
まさ土	中国	6~ 30
しらす	南九州	15~ 33
黒ぼく	九州	30~ 270
泥炭	石狩	110~1 300

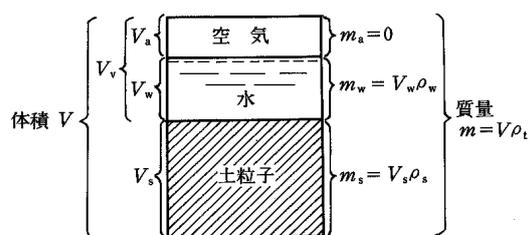


表 2-3-1 含水比の測定例

図 2-3-2 土を構成する 3 要素

「土質試験の方法と解説：社団法人地盤工学会」より抜粋

(3) 土の粒度試験 (JIS A 1204)

土の粒度試験は、地盤材料の粒度を求めることを目的とする。粒度とは地盤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いう。

地盤材料は、粒径が 0.075mm 未満の細粒分、0.075mm から 75mm 未満までの粗粒分および 75mm 以上の石分からなる。

試験方法は、ふるい分析と沈降分析の 2 種類の方法から成り、ふるい分析は粗粒分、沈降分析は細粒分を測定対象とする。

ふるい分析の試験方法は、0.075mm～75mm 間の試験用網ふるいのふるい目が大きい順に試料を通過させ、各ふるいに残った試料の質量を測定する。

沈降分析は、粒径 2mm 未満の試料に水を加えて懸濁液とし、これを攪拌、混合して静置させ、浮ひょうによって懸濁液の比重を所定時間ごとに測定する。時間の経過に伴い粒径の大きい土粒子から早く沈み、懸濁液の比重は徐々に小さくなる。比重の経過変化から、stokes の法則と密度浮ひょう理論を基に懸濁液に含まれる土粒子の粒径とその割合を求める。

また、砂の粒度加積曲線において、全試料の 60%が通過する砂の粒径と 10%が通過する粒径の比で表したものを均等係数といい、値が 1 に近いほど粒子が揃っていることを示す。

		粒径(mm)								
		0.005	0.075	0.25	0.85	2	4.75	19	75	300
粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫	粗石	巨石	
		砂			礫			石		
細粒分		粗粒分						石分		

表 2-3-2 粒径の区分と名称

(4) 土の一軸圧縮試験 (JIS A 1216)

土の一軸圧縮試験は、拘束圧の作用しない状態で自立する供試体に対して行い、その一軸圧縮強さを求めるための試験である。得られた結果は、自然状態の地盤から採取した乱れの少ない試料から作製した供試体の一軸圧縮強さをもとに、その試料が原位置にあった状態での非排水せん断強さを推定する。また、室内あるいは現場での締固めや化学的処理によって人工的な改良を加えた土の一軸圧縮強さを求めて、改良の効果を判定したり、改良地盤の安定性の評価をしたりすることにも利用される。

一軸圧縮試験の試験方法は、所定の直径になるように直ナイフやワイヤーソーなどを用いて成形する。成形した供試体の平均高さ $H_0(\text{cm})$ および平均直径 $D_0(\text{cm})$ を測り、質量 $m(\text{g})$ を求める。供試体を成形する際に削り取った土から代表的試料を取り、含水比 $\omega(\%)$ を求めて供試体の含水比 $\omega(\%)$ とする。

密度を測定した供試体を一軸圧縮試験機に設置し、毎分 1% の圧縮ひずみが生じる割合を標準として、連続的に供試体を圧縮する。圧縮中は、圧縮量 $\Delta H(\text{cm})$ と圧縮力 $P(\text{N})$ を測定する。圧縮力が最大となってからは、引き続きひずみが 2% 以上生じるか、圧縮力が最大値の 2/3 程度に減少するか、または圧縮ひずみが 15% に達したことを確認したら試験を終了する。

試験結果は、供試体の圧縮ひずみ、圧縮応力を計算し、圧縮ひずみが 15% に達するまでの最大値を応力-ひずみ曲線から求めて一軸圧縮強さとし、そのときのひずみを破壊ひずみとする。

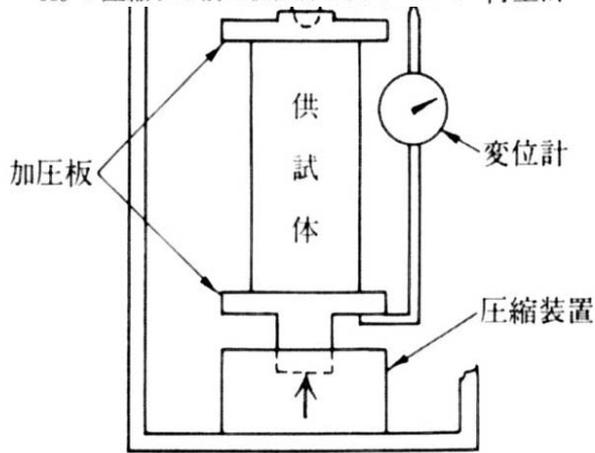
$$\varepsilon = \frac{\Delta H}{H_0} \times 100$$

ここに、

ε : 供試体の圧縮ひずみ (%)

ΔH : 圧縮量 (cm)

H_0 : 圧縮する前の供試体の高さ (cm) 荷重計



< 供試体の圧縮ひずみ >

式 2-4-4

$$\sigma = \frac{P}{A_0} \times \left(1 - \frac{\varepsilon}{100}\right) \times 10$$

$$A_0 = \frac{\pi D_0^2}{4}$$

ここに、

σ : 圧縮応力 (kN/m²)

P : 圧縮ひずみが ε のときに供試体に加えられた圧縮力 (N)

A_0 : 圧縮する前の供試体の断面積 (cm²)

D_0 : 圧縮する前の供試体の直径 (cm)

< 圧縮応力 >

図 2-3-3 ひずみ制御式一軸圧縮試験機の例

式 2-3-5

「土質試験の方法と解説：社団法人地盤工学会」より抜粋

(5) 三軸圧縮試験(JGS 0523-2000)

土のせん断強さとは、破壊時において破壊面上に作用しているせん断応力である。3つの拘束圧(上載圧・水圧・側圧)のもとでのせん断強さを求めることができれば、その結果を基にクーロンの破壊基準を適用することができる(図 2-3-5 参照)。

図 2-3-6 のような試験装置を使用して、拘束圧を加えながら圧縮をする。

また試験条件は、せん断に先立って圧密を行うか、せん断中に排水を許すかで表 2-3-5 のように分類される。試験条件のうち、原位置の状態に近い条件を選定して、試験を行う。

今回の試験は、間隙水圧の測定を実施する圧密非排水条件(CU_b 条件)を選定する。

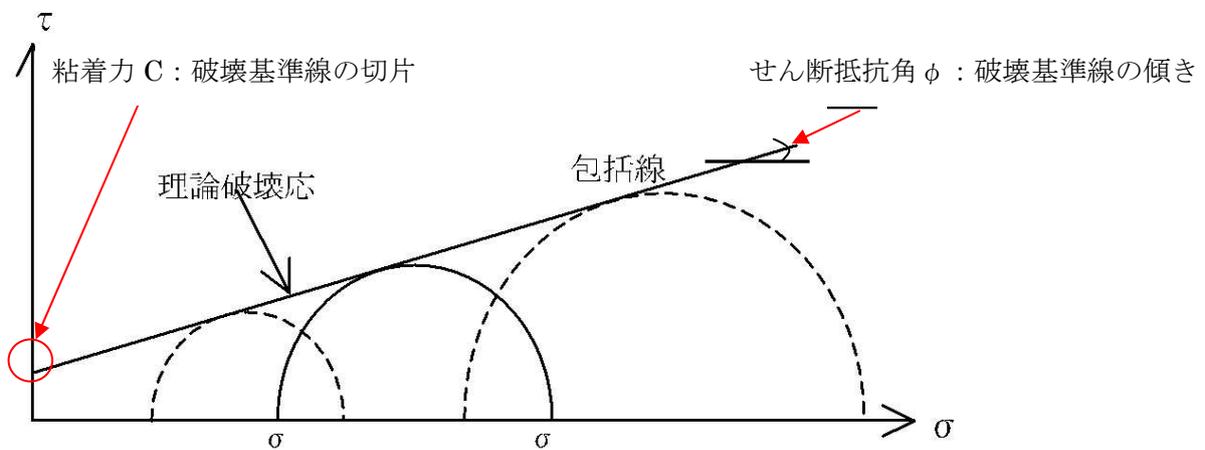


図 2-3-4 モール・クーロンの破壊基準

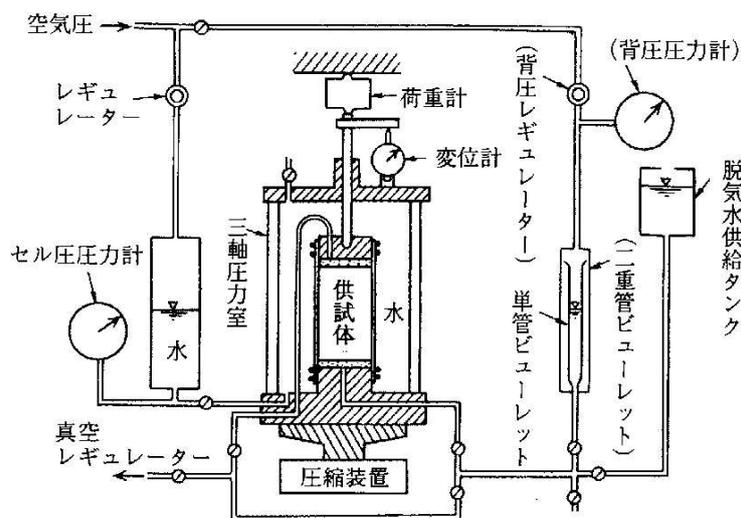


図 2-3-5 三軸圧縮試験機の構成例

表 2-3-3 三軸圧縮試験の結果利用例

試験の種類	適用土質	排水バルブの状態		間隙水圧 の測定	求められる 強度定数		試験結果の利用例
		圧密過程	軸圧縮過程				
非圧密非排水 (UU)試験	飽和粘性土	閉じる	閉じる	しない	c_u, ϕ_u		非排水せん断強さの推定、粘性土地盤の短期安定問題、支持力・上圧の算定
圧密非排水 (CU)試験	飽和粘性土	開ける	閉じる	しない	c_{cu}	—	粘性土地盤を圧密させてからの短期安定問題、強度増加率 s_u/p の推定
圧密非排水 ($\bar{C}U$)試験				する	s_u/p	c', ϕ'	上記および有効応力に基づく強度定数を有効応力解析に用いる
圧密排水 (CD)試験	飽和土	開ける	開ける	しない	c_d, ϕ_d		砂質土地盤の安定問題、盛土の緩速施工、粘性土地盤掘削時の長期安定問題

注) CU試験と $\bar{C}U$ 試験では、間隙水圧の測定の有無と軸ひずみ速度が異なる。(CU試験では1%/min)

(6) 土の湿潤密度試験(JIS A 1225)

土の湿潤密度試験方法は JIS A 1225 に規定され、自立する塊状の土の湿潤密度を求める試験方法である。乱されない試料の質量と体積を測定し、質量÷体積によって密度を求める。

本試験は、乱されない試料を成形した供試体の大きさや形状によって、ノギス法とパラフィン法に分けられる。

ノギス法は供試体を円筒状に成形し、ノギスによって直径、高さを計測することで質量と体積を求める。

パラフィン法は、試料を円柱状の供試体に成形できない場合に採用し、塊状の土の周面を防水のためにパラフィンで被覆した後、水中に投下し、水中質量から体積を間接的に測定する。

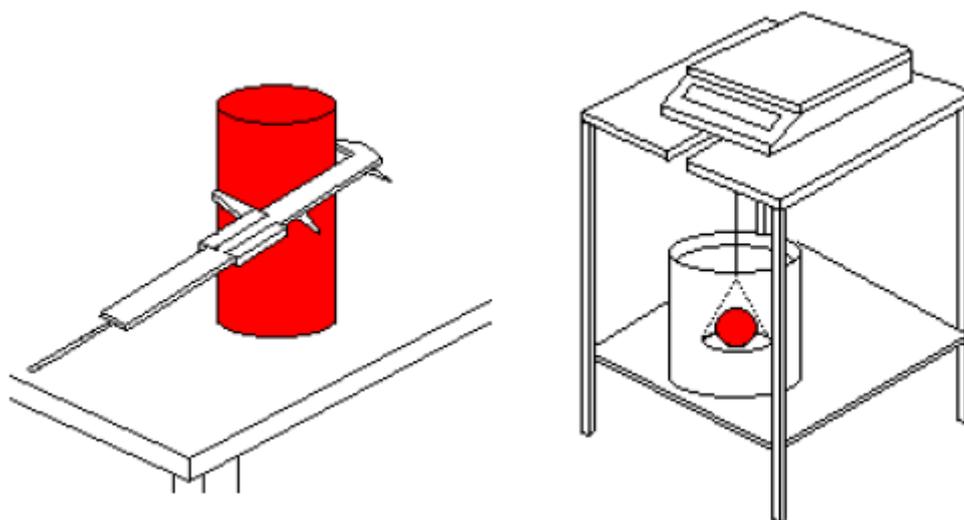


図 2-3-6 ノギス法(左)とパラフィン法(右)の概念図

3. 地形地質概要

3-1. 地形概要

図 3-1 に調査地周辺の地形図を、図 3-2 に航空写真を示す。

調査地は、上信越自動車道佐久 IC から北東におよそ 3km の長野県佐久市上平尾、平尾富士の北西部の麓に位置する。

平尾富士は標高 1156m、調査地周辺(750~760m 程度)とは 400m 程度の標高差をもつ山で、登山コースとしても知られ、山の斜面はスキー場として利用されてもいる。平尾富士の北側斜面は小さな谷地形や湯川に続く小沢が点在するが、調査地は比較的、それらの間の尾根地形の延長に位置している。

調査地の北側には、千曲川に流入する湯川が東北東から南西側の方向に流れる。湯川は調査地付近より 40~50m 程度低い標高で流れており、その両岸に段丘面を形成している。

湯川を挟んださらに北方には、浅間山からの広大な裾野が広がっている。



図 3-1 調査地周辺の地形図

(国土地理院 電子国土ポータルより引用)



図 3-2 調査地周辺の航空写真

(国土地理院 地図・航空写真閲覧サービスより引用)

3-2. 地質概要

図 3-3 に調査地周辺の地質図・断面図を示す。

調査地周辺には、森泉山と平尾富士の安山岩類、志賀溶結凝灰岩、小諸軽石流堆積物、段丘堆積物が分布する。

森泉山と平尾富士の安山岩類、および志賀溶結凝灰岩は平尾富士の地山を形成している。前者は輝石安山岩質の火砕岩や溶岩で構成され、平尾富士の山頂～北側山腹、湯川左岸側の一部に分布する。後者は灰白色を呈し弱溶結や流理構造を伴う溶結凝灰岩、凝灰角礫岩、角閃石輝石デイサイト等で構成され、前者の森泉山と平尾富士の安山岩類を被覆する形で分布している。また本調査地の地山を形成している本層の上部には、部分的に斜面の崩壊と堆積によって斜面堆積物を形成している。

小諸軽石流堆積物は、下部層の小諸第一軽石流堆積物と上部層の小諸第二軽石流堆積物に区分される。調査地域周辺には小諸第一軽石流堆積物が分布する。地質としては軽石礫を主体とした堆積物で、浅間火山の噴火による粉体流が流下したものと考えられている。

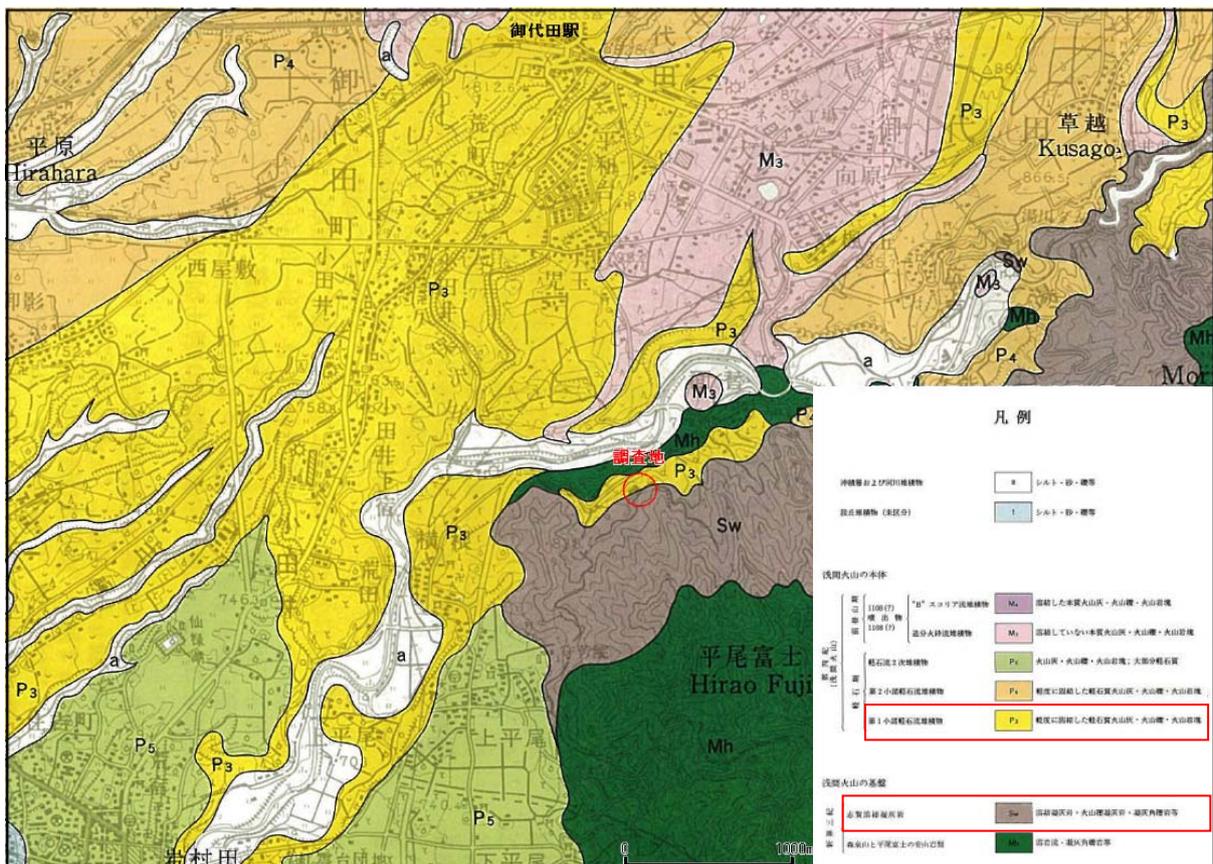


図 3-3 調査地周辺の地質図

(「浅間火山地質図 火山地質図 6 浅間火山,1993 地質調査所」より引用)

4. 調査結果

4-1. ボーリング調査結果

ボーリング調査を実施した位置を、図 4-1-1 の調査位置平面図に示す。各孔の調査結果はボーリング柱状図にまとめ、巻末資料に添付した。

各孔の掘止めは協議のうえ、支持層を確認したうえで掘削終了とした。掘削順序や掘止めについての打合せ、協議等の経緯は、巻末資料の打合せ記録簿の項を参照されたい。

今回のボーリング調査では、上位より表土・造成土等(ts層)、新期斜面堆積物(dt2層)、古期斜面堆積物(礫主体)(dt1層)、志賀溶結凝灰岩(風化部)(SW2層)、志賀溶結凝灰岩(新鮮部)(SW1層)が確認された。

ボーリング調査結果の詳細は巻末の柱状図にまとめる。以下に、調査結果の概要を説明すると共に、ボーリング柱状図に基づき地質状況について報告する。

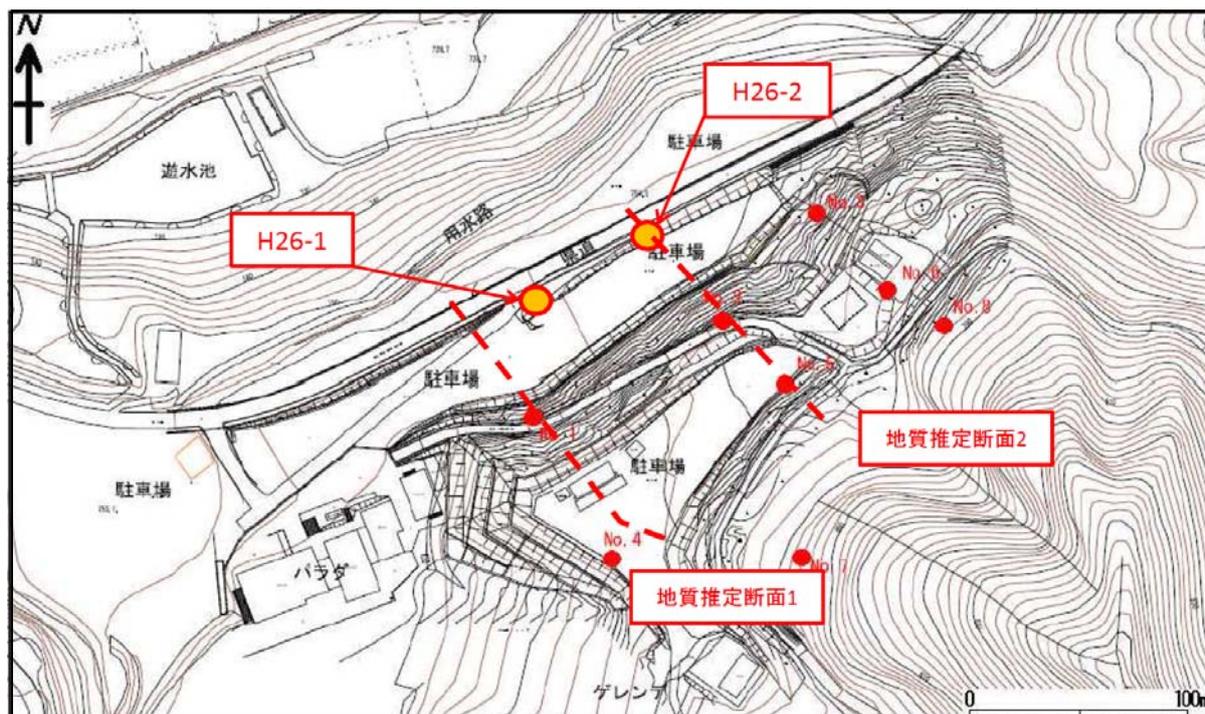


図 4-1-1 調査位置平面図

表 4-1-1、表 4-1-2 に本調査で実施したボーリング結果を示す。

表 4-1-1 H26-1 ボーリング結果

地質時代	地層名	主な土質	分布深度 (G. L-m)	層厚 (m)	N 値範囲 (回)
第四系	表土・ 造成土	シルト～粘土	0.00～0.6	0.60	-
	新期斜面堆積物	礫混じりシルト質砂	0.60～1.10	0.50	-
第三系	古期斜面堆積物 (礫主体)	シルト混じり砂質礫 砂質礫 礫混じり砂	1.10～7.25	6.15	17～50
	志賀溶結凝灰岩 (風化部)	火山角礫岩 (風化部)	7.25～10.60	3.35	50
	志賀溶結凝灰岩 (新鮮部)	火山角礫岩	10.60～16.00	5.40	50

表 4-1-2 H26-2 ボーリング結果

地質時代	地層名	主な土質	分布深度 (G. L-m)	層厚 (m)	N 値範囲 (回)
第四系	表土・ 造成土	砂	0.00~1.72	1.72	3
	新期斜面堆積物	礫混じりシルト質砂	1.72~5.75	4.03	1~13
第三系	古期斜面堆積物 (礫主体)	シルト混じり砂質礫 砂質礫 礫混じり砂	5.75~10.50	4.74	17~50
	志賀溶結凝灰岩 (風化部)	火山角礫岩 (風化部)	10.50~13.35	2.85	34~50
	志賀溶結凝灰岩 (新鮮部)	火山角礫岩	13.35~19.00	5.65	50

第四系

○表土・造成土

特 徴： 各調査孔の最上部に確認されている。シルト～粘土を主知とする粘性土、および細～粗砂を主体とする砂質土で構成される。H26-1 の GL ±0.00m～0.10m、H26-2 の GL ±0.00m～0.50m 付近には植物片を多く混入する。

○新期斜面堆積物

特 徴： シルト質砂を主体とする砂質土である。全体的にφ2mm～20mm程度の軽石を含みや凝灰質である。含水および粘性大であり、粘土分を多く含む軟弱な層である。軽石を含むこれらの性状が既往成果において斜面上方で確認されている小諸第1軽石流堆積物と類似していること、*N*値が同層と比較し低く10前後であることから、斜面上方の小諸第1軽石流堆積物を起源とし再堆積した斜面堆積物であると考えられる。

第三系

○古期斜面堆積物（礫主体）

特 徴： φ2～40 mm程度の赤～灰色の安山岩角礫を主体とする礫質土である。基質はシルト～粗砂で充填されている。部分的に柱状コアが採取される。
全体的に不均質で、礫が優占する部分は比較的密実であるが、粘性土が優占する部分は緩く、軟弱である。
ただし、既往成果で確認されている斜面上方の斜面堆積物と比較すると礫分が多く、不均質ながらも全体的に高い*N*値を記録している。

○志賀溶結凝灰岩（風化部）

特 徴： 灰～赤灰色の安山岩角礫および、安山岩の風化による褐～赤褐色を呈する基質部によって構成される。
風化の著しい部分であっても比較的よく締まっており、全体的に密実である。

○志賀溶結凝灰岩（新鮮部）

特 徴： 灰～赤灰色を呈する安山岩角礫を主体とする。
棒状～柱状のコアが連続して採取される。上部は若干の風化がみられるが、深部に向かうほど新鮮な岩相に変化する。
全体的にクラックが少なく、クラック自体も新鮮である。

4-2. 地質構成のまとめ

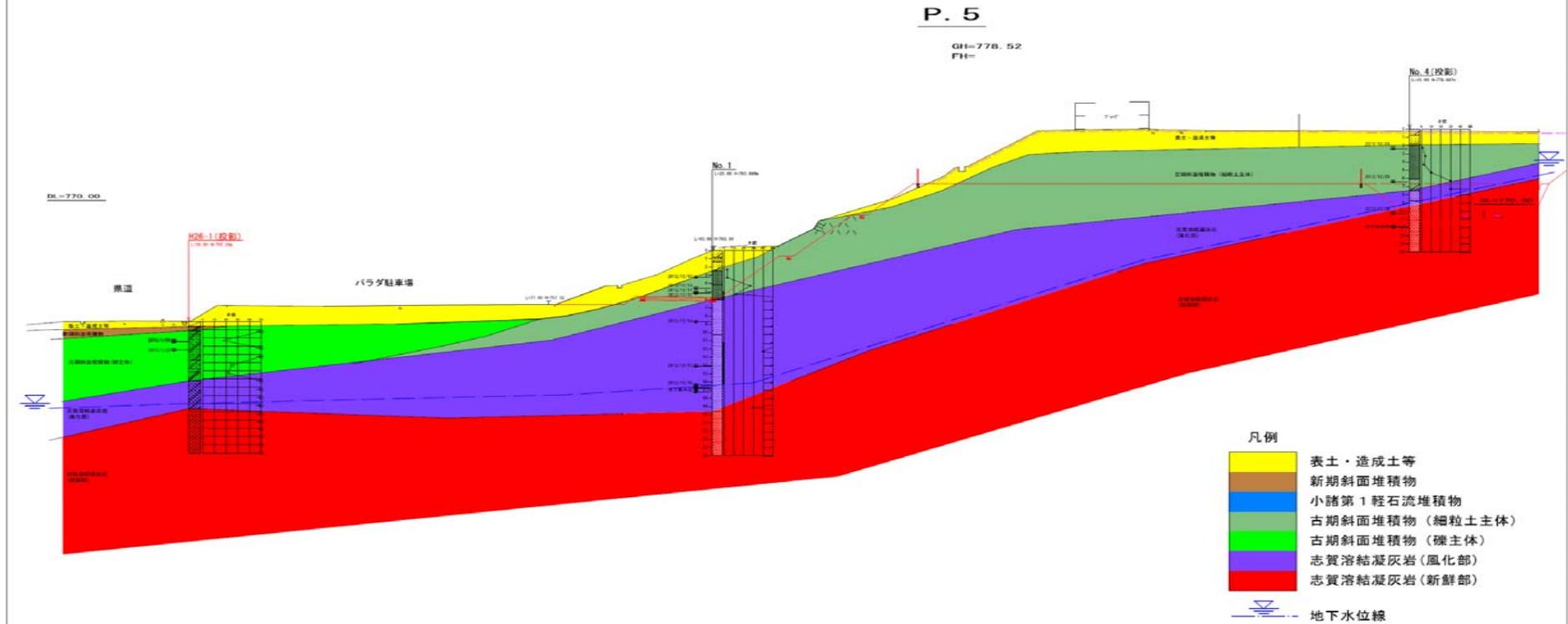
ボーリング調査結果から、調査範囲の地質構成をまとめ、表 4-2-1 に地質構成表、図 4-2-1 および図 4-2-2 に、地質推定断面図を示す。

調査地周辺の地質は、既存資料と土質状況から、第三系の志賀溶結凝灰岩、古期斜面堆積物（礫主体）、第四系の新期斜面堆積物、および表土・造成土で構成されていると判断した。

表 4-2-1 地質構成表

地質時代	地層名	凡例	主な土質	最大層厚 (m)	N 値範囲 (回)
第四系	表土・造成土	ts	シルト 砂	1.72	3
	新期斜面堆積物	dt2	礫混じりシルト質砂	4.03	1～13
第三系	古期斜面堆積物 (礫主体)	dt1	シルト混じり砂質礫 砂質礫 砂混じり粘土	6.15	17～50
	志賀溶結凝灰岩 (風化部)	SW2	火山角礫岩 (風化部)	3.35	34～50
	志賀溶結凝灰岩(新 鮮部)	SW1	火山角礫岩	5.65 以上	50

推定地質断面図(1) (S=1:200) ※ A1-S=1:200 A3-S=1:400



本図面は、『平成25年度 循環型社会資本整備総合交付金 新クリーンセンター地質調査業務 (日本綜合建設株式会社)』による想定地質断面図に、本業務の調査結果を加筆し、内容を再検討したものである。

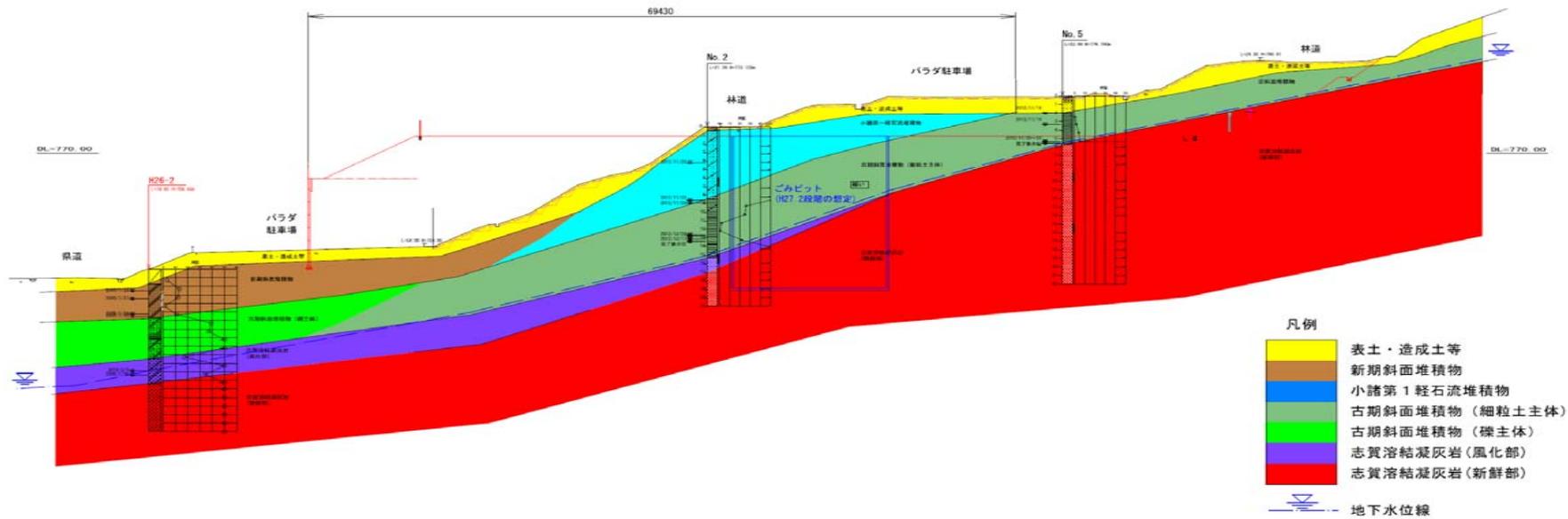
図 4-2-1 地質推定断面図(1)

推定地質断面図(2)

(S=1:200) 併 A1→S=1:200
A3→S=1:400

P. 15

GH=776.59
FH=



本図面は、『平成25年度 循環型社会資本整備総合交付金 新クリーンセンター地質調査業務 (日本綜合建設株式会社)』による想定地質断面図に、本業務の調査結果を加筆し、内容を再検討したものである。

図 4-2-2 地質推定断面図(2)

4-3. 室内土質試験

本調査地で計画されている補強土壁の設計のための土質定数の把握を目的として、今回確認された土質の中でもっとも軟弱であると予想される新期斜面堆積物（表土・造成土は除く）について室内土質試験を実施した。

実施数料は1試料、採取深度はH26-2のGL-2.50～4.80mを対象とし、試料番号はNo.1とした。

室内土質試験結果をまとめた一覧表を表4-3-1に示した。また、詳細なデータについては巻末資料にまとめている。

表 4-3-1 室内土質試験結果一覧表

試料番号 (深さ)		No. 1	
一	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.794	
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.508	
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.691	
	自然含水比 w_n %	23.9	
般	間隙比 e	0.785	
	飽和度 S_r %	65.1	
粒	石分 (75mm以上) %		
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	15.4	
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	65.8	
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	13.1	
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	5.7	
	最大粒径 mm	19	
	均等係数 U_c	44.5	
	D_{20} mm	0.0879	
コン シ ス テ ン シ ン 特 性	液性限界 w_L %		
	塑性限界 w_p %		
	塑性指数 I_p		
分 類	地盤材料の 分類名	細粒分質礫質砂	
	分類記号	(SFG)	
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	13.6	11.6
	破壊ひずみ ϵ_f	1.38	1.33
	E_{50} MN/m ²	1.73	1.00
せん 断	試験条件		CU(三軸)
	全応力	c kN/m ²	35.2
		ϕ	23.1
	有効応力	c' kN/m ²	20.9
		ϕ'	33.4

なお、H25.3 に報告された既往地質調査において室内土質試験を実施した小諸第1軽石流堆積物(軽石多産)は、本試料 No. 1 の供給源となる土質である可能性が考えられる。

各々の試料で共通して実施した試験項目とその結果を比較した一覧を、表 4-3-2 に示す。

表 4-3-2 室内土質試験結果比較一覧表

試験項目	No. 1 (今回調査)	小諸第1軽石流堆積物 (軽石多産) (H25.3 既往成果)
土粒子の密度	2.691 g/cm ³	2.623 g/cm ³
土の含水比	23.9 %	12 %
土の粒度試験→工学的分類	細粒分質礫質砂	シルト質砂 または火山灰質砂
土の湿潤密度	1.794 g/cm ³	1.631 g/cm ³
三軸圧縮試験 →粘着力およびせん断抵抗角の全応力	Cu=35.2 kN/m ² φu=23.1°	Cu=15.0 kN/m ² φu=16.8°

(1) 土粒子の密度

土粒子の密度は、 2.691g/cm^3 であった。既往成果における同層の結果は 2.623 g/cm^3 であり(表 4-3-2)、類似した値を得ているといえる。

(2) 自然含水比

自然含水比は一般に土粒子の小さい粘土分・シルト分の多い粘性土で高く、土粒子の大きい砂分や礫分が多い砂質土では低いことが知られている。また、有機質土は有機物中の繊維質中に水分を多く含むことで、含水比が高くなる傾向がある。

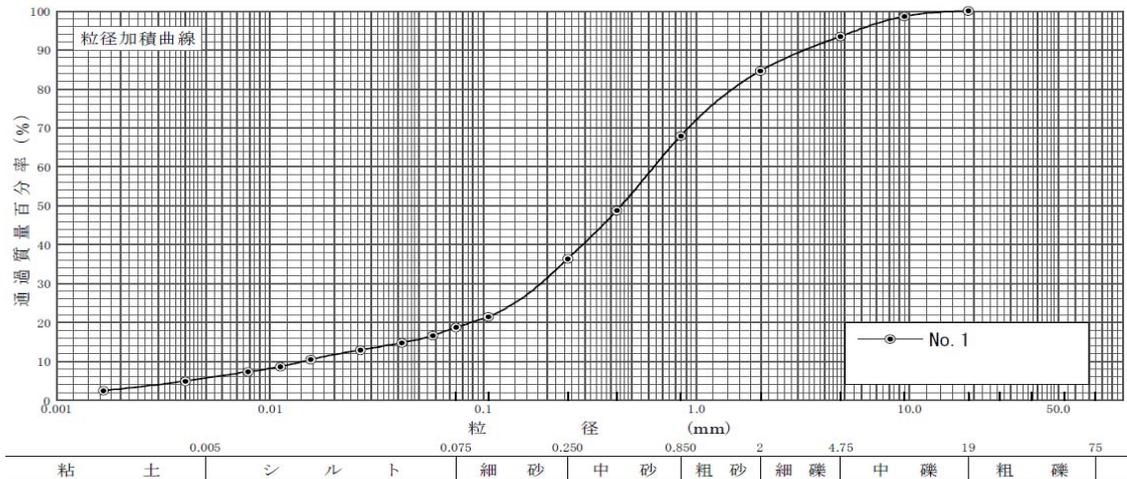
今回の試験結果では、試料の含水比は23.9%であった。砂質土としてはやや高めの値であり、既往成果の12%と比較しても高い結果となった。細粒分が比較的多く含まれていることが考えられ、これについては事項にて述べる粒度組成(粒度試験結果)にも表れている。

(3) 粒度組成 (表 4-3-3 粒径加積曲線参照)

No. 1 の粒度試験結果から得られる粒径加積曲線を見ると、用いた試料は粗砂～中砂の範囲でグラフの勾配がやや急になっており、比較的粗砂～中砂分が卓越していることが読み取れる。しかし、グラフ勾配は細砂～粘土の範囲までなだらかに続いており、均等係数も44.5と高いため、特に砂分～粘土分にかけて幅広い粒度分布であると判断できる。

以上の結果に基づく工学的分類は「細粒分質砂質礫」に分類される。さらに目視によるコア観察でNo. 1には軽石を頻繁に含まれることを確認しているため、この分類結果は、既往成果による分類「シルト質砂または火山灰質砂」という結果に調和していると考ええる。

表 4-3-3 試料 No. 1 の粒径加積曲線



(4) 一軸圧縮強さ

同一の試料から2つの供試体を作成し、得られた2つの一軸圧縮強さの測定値の平均をとって試験結果とする。No.1の一軸圧縮強さはそれぞれ 13.6 kN/m^2 、 11.6 kN/m^2 を記録し、その平均は 12.6 kN/m^2 である。

(5) 粘着力およびせん断抵抗角

間隙水圧を測定する非圧密非排水条件での三軸圧縮試験結果は以下のとおりである。

- ・全応力 粘着力 $C=35.2 \text{ kN/m}^2$ 、せん断抵抗角 $\phi=23.1^\circ$
- ・有効応力 粘着力 $C'=20.9 \text{ kN/m}^2$ 、せん断抵抗角 $\phi'=33.4^\circ$

既往成果でも報告された全応力を比較すると、本調査結果がやや高めであるが類似した結果と考える。

(6) 湿潤密度(単位体積重量)

本試料の湿潤密度試験において、湿潤密度= 1.794 g/cm^3 という値を得た。これは既往成果による試験結果である 1.631 g/cm^3 よりやや高い。この値は、一般的な自然地盤である砂質土の推定値($1.6\sim 1.8 \text{ t/m}^3 \rightarrow 1.6\sim 1.8 \text{ g/cm}^3$ 程度)と比較すると、やや高めであるが標準的な値であるといえる。

5. 総合解析

各地層の土質定数を表 5-1 にまとめる。

地質時代	地層名	記号	代表N値	単位体積重量 γ (kN/m ³)	粘着力 C(kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ (°)
第四系	表土・造成土	ts	3	18	0	20
	新期斜面堆積物 [※]	dt2	9	17.9	全応力 35.2 有効応力 20.9	全応力 23.1 有効応力 33.4
第三系	古期斜面堆積物 (礫主体)	dt1	17	19	0	30
	志賀溶結凝灰岩 (風化部)	SW2	57	18	180	20
	志賀溶結凝灰岩 (新鮮部)	SW1	161	20	350	20

※新期斜面堆積物について、室内土質試験を実施した項目は実測値を採用し、太字で示している。

表 5-1 土質定数一覧表

5-1. 土質定数の設定方法について

前項で、調査地内の地質構成について明らかにした。

ここでは、前項で区分した各地層のうち、本調査で確認された地層について土質定数を設定する。設計用土質定数値については、ボーリング結果を踏まえ、判定に当たっては過大値にならないように十分に留意する必要がある。

なおここで設定する定数は、本来構造物基礎地盤評価を目的としていることに留意すべきである。

出典・根拠は、以下に示す。

- ・ 長野県 設計基準 ; 平成 19 年 長野県土木部
 - ・ 長野県 設計基準 ; 平成 13 年 長野県土木部
 - ・ 道路橋示方書 同解説 IV下部構造偏 ; 平成 6 年2月 社団法人日本道路協会
 - ・ 道路橋示方書 同解説 IV下部構造偏 ; 平成 14 年3月 社団法人日本道路協会
 - ・ 地盤調査の方法と解説 ; 平成 16 年6月 社団法人地盤工学会
- 以下に定数の設定根拠を示し、5-3 項で設計定数を設定する。

ボーリング調査に基づく土質定数の設定

本項では、調査結果に基づき、確認された土質・地質の土質定数について提案する。
以下に、提案する土質定数とその設定方法についてまとめる。

(1) 単位体積重量: γ

単位体積重量(γ)は、堆積物層については「資料 1: 表 5-1-1」に示す、土質ごとの湿潤密度の参考値の中から、「自然地盤」の内のコア観察結果により妥当なものを選定し、採用する(従来単位(cgs 単位)から SI 単位への換算は、 $1.0(\text{tf}/\text{m}^2) = 10.0(\text{kN}/\text{m}^2)$ とする)。

岩盤部(志賀溶結凝灰岩(風化部および新鮮部))については、設計要領第 2 集 橋梁建設編(NEXCO, 2006)に軟岩および風化した硬岩についての換算 N 値と単位体積重量の関係が $\gamma = (1.173 \times 0.4 \log N) \times 9.807$ として提示されているため、この関係式を用いて算出する。

(2) 粘着力 C

砂質土、礫質土については、 $C=0$ とする。

粘性土地盤に関しての粘着力は次の推定式を用いる。

$$C = 6 \times N \sim 10 \times N \quad (\text{kN}/\text{m}^2)$$

本調査においては、安全側に $C=6 \times N$ として算出した。

「道路土工 擁壁工指針(日本道路協会)」

岩盤部(志賀溶結凝灰岩(風化部および新鮮部))に関しての粘着力は既往成果同様、次の推定式を用いる。

$$C = 16.2 \times N^{0.606}$$

「地盤調査の方法と解説(地盤工学会、p310 表-2.5.6)」

(2) せん断抵抗角 ϕ

粘性土については、 $\phi=0$ とする。

砂礫地盤に関してのせん断抵抗角は次の推定式を用いる。

$$\phi = 15 + (15 \times N)^{1/2} \leq 45 \quad \text{ただし、} N > 5$$

「道路土工 擁壁工指針(日本道路協会)」

岩盤部(志賀溶結凝灰岩(風化部および新鮮部))に関してのせん断抵抗角は既往成果同様、次の推定式を用いる。

$$\phi = 0.888 \times \log N + 19.3$$

「地盤調査の方法と解説(地盤工学会、p310 表-2.5.6)」

(資料 1)

土の湿潤密度やせん断強さなどの土工設計に用いる土質定数は、土質試験結果に基づいて定めることを原則とする。

(1) 盛土の安定や沈下などの検討に用いる土質定数は、原則的には土質試験によって得られた数値を採用するものとする。

これらの数値は、土質や試験方法によってはかなりばらつく場合があり、計算結果にも大きく影響を与えるので十分な検討を行って決定しなければならない。

(2) 現地の状況などにより土質試験を行うことができない場合や概略的な検討を行う場合には、表 5-1-1 に示す値を用いてもよい。

表 5-1-1 の使用にあたっては、次の点に注意するものとする。

- (a) 地下水位以下にある土の湿潤密度は、それぞれの表中の値から飽和土の場合は 1.0 を、不飽和土の場合は 0.9 を差引いた値とする。
- (b) 湿潤密度の値を決定する場合は次の点に注意すること。
 - (イ) 碎石は、礫と同じ値とする。
 - (ロ) トンネルずりや岩塊などでは、粒径や間隙により値が異なるので既往の実績や現場試験により決定する。
 - (ハ) 礫混じり砂質土や礫混じり粘性土は、礫の混合割合および状態により適宜値を定める。
- (c) せん断抵抗角及び粘着力の値は、圧密非排水せん断に対する概略的な値である。この場合、盛土に対する地下水、湧水などの影響は考慮していない。
- (d) 碎石・トンネルずり、岩塊などのせん断抵抗角及び粘着力は、礫の値を用いてよい。
- (e) 粒径幅の広い土とは、さまざまな粒径の土粒子を適当な割合で含んだ土で締め固めが行いやすい。分級された土とは、ある狭い範囲に粒径のそろった土で、密な締め固めが行いにくいものをいう。
- (f) 粘性土、粘土及びシルトの区分で N 値の目安は、おおむね次のとおりである。
 - 固いもの ($N=8\sim 15$)、やや軟らかいもの ($N=4\sim 8$)、軟らかいもの ($N=2\sim 4$)
- (g) 地質工学会基準の記号は、およその目安である。

表 5-1-1 土質定数

種類	状態	湿潤密度 (t/m^3)	せん断抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m^2) [tf/m^2]	地盤工学会基準	
盛土	礫および礫混じり砂	締め固めたもの	2.0	40	0 [0]	{G}
	砂	締め固めたもの	2.0	35	0 [0]	{S}
		粒径幅の広いもの 分級されたもの	1.9	30	0 [0]	
	砂質土	締め固めたもの	1.9	25	30 [3] 以下	{SF}
	粘性土	締め固めたもの	1.8	15	50 [5] 以下	{M}, {C}
関東ローム	締め固めたもの	1.4	20	10 [1] 以下	{V}	
自然地盤	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの	2.0	40	0 [0]	{G}
		密実でないものまたは分級されたもの	1.8	35	0 [0]	
	礫混じり砂	密実なもの	2.1	40	0 [0]	{G}
		密実でないもの	1.9	35	0 [0]	
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの	2.0	35	0 [0]	{S}
		密実でないものまたは分級されたもの	1.8	30	0 [0]	
	砂質土	密実なもの	1.9	30	30 [3] 以下	{SF}
		密実でないもの	1.7	25	0 [0]	
	粘性土	固いもの (指で強く押し多少へこむ)	1.8	25	50 [5] 以下	{M}, {C}
		やや軟らかいもの (指の中程度の力で貫入)	1.7	20	30 [3] 以下	
		軟らかいもの (指が容易に貫入)	1.6	15	15 [1.5] 以下	
	粘土およびシルト	固いもの (指で強く押し多少へこむ)	1.7	20	50 [5] 以下	{M}, {C}
		やや軟らかいもの (指の中程度の力で貫入)	1.6	15	30 [3] 以下	
軟らかいもの (指が容易に貫入)		1.4	10	15 [1.5] 以下		
関東ローム		1.4	5	30 [3] 以下	{V}	

(出典：長野県土木部、平成 13 年「長野県設計基準 (1) P4-4-18」)

(資料 2)

表 5-1-2 換算 N 値と平均強度定数の関係

岩種 強度定数	砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩
粘着力 c (kN/m ²) (標準偏差)	$15.2N^{0.327}$ (0.218) [*]	$25.3N^{0.334}$ (0.384) [*]	$16.2N^{0.606}$ (0.464) [*]
せん断抵抗角 ϕ (°) (標準偏差)	$5.10\log N + 29.3$ (4.40)	$6.82\log N + 21.5$ (7.85)	$0.888\log N + 19.3$ (9.78)

※：対数軸上の値
志賀溶結凝灰岩（風化部・新鮮部）

5-2. 代表 N 値の設定

○表土・造成土

本調査の H26-1 孔、H26-2 孔において確認されている。

標準貫入試験は H26-2 のみ行われ N 値は 3 である。代表 N 値は 3 とする。

○新期斜面堆積物

本調査の H26-1 孔、H26-2 孔において確認されている。

標準貫入試験は H26-2 のみ行われ N 値範囲は 1~13 で、平均値は 9 である。代表 N 値は 9 とする。

○古期斜面堆積物（礫主体）

本調査の H26-1 孔、H26-2 孔において確認されている。

明らかな礫あたりを除き計算すると、 N 値の範囲は 17~136 で、平均値は 52 である。しかし、本層は砂礫の中に軟弱な粘性土や砂質土を挟在し不均質であることから、本層の代表 N 値は計測された中の最低値である 17 をとるのが妥当であると考えられる。したがって、代表 N 値=17 とする。

○志賀溶結凝灰岩（風化部）

本調査の H26-1 孔、H26-2 孔において確認されている。

N 値の範囲は 34~68 で、平均値は 57 である。代表 N 値=57 を採用する。

○志賀溶結凝灰岩（新鮮部）

本調査の H26-1 孔、H26-2 孔において確認されている。

全ての標準貫入試験において N 値 50 以上を記録している。

安全側に考慮するため、反発以外の N 値の平均を代表 N 値として設定する。

N 値の範囲は 68~375 で、平均値は 161 である。代表 N 値=161 を採用する。

5-3. 土質定数の設定

各地層区分において、以下の土質定数を設定する。

- ・ 単位体積重量 γ (kN/m³)
- ・ 粘着力 C (kN/m²)
- ・ せん断抵抗角 ϕ (°)
- ・ 変形係数 E (kN/m²)

○表土・造成土

本調査の H26-1 孔, H26-2 孔において確認されている。
植物片を含んだ砂質土および細粒土を主とする。

代表 N 値 3

単位体積重量 . . . (資料 1) の一般値、自然地盤の「砂・密実でないもの」より、 $\gamma = 18$ (kN/m³)
とした。

粘着力 砂質土のため $C = 0$ (kN/m²) とした。

せん断抵抗角 . . . ϕ の一般式 $\phi = (15N)^{1/2} + 15$ より、
 $\phi = (15N)^{1/2} + 15 = 21.7 \rightarrow 20$ (度)
 $\phi = 20$ (度) とした。

○新期斜面堆積物

本調査の H26-1 孔, H26-2 孔において確認されている。

シルト質砂を主体とする砂質土。全体的に $\phi 2 \sim 20$ mm の軽石を含む。

代表 N 値 9

単位体積重量 . . . 室内土質試験結果に基づき、 $\gamma = 17.9$ (kN/m³) とした。

粘着力 室内土質試験結果により求めた実測値を採用した(表 5-1 参照)。

せん断抵抗角 . . . 粘着力の設定方法に同じ。

○古期斜面堆積物（礫主体）

本調査の H26-1 孔, H26-2 孔において確認されている。

礫～亜角礫を主体とする砂礫層である。

代表 N 値 17

単位体積重量 . . . 安全側をとり、(資料 1) の一般値の、自然地盤の「礫混じり砂・密実でないもの」より、 $\gamma = 19 \text{ (kN/m}^3\text{)}$ とした。

粘着力 礫質土主体のため $C=0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$ とした。

せん断抵抗角 . . . ϕ の一般式 $\phi = (15N)^{1/2} + 15$ より、

$$\phi = (15N)^{1/2} + 15 = 31.0 \rightarrow 30 \text{ (度)}$$

$\phi = 30 \text{ (度)}$ とした。

○志賀溶結凝灰岩（風化部）

本調査の H26-1 孔, H26-2 孔において確認されている。

安山岩角礫および安山岩の風化物による基質部で構成される。

代表 N 値 57

単位体積重量 . . . 設計要領第 2 集 橋梁建設編 (NEXCO, 2006) に掲示された、軟岩および風化した硬岩についての換算 N 値と単位体積重量の関係より、

$$\gamma = (1.173 + 0.4 \log N) \times 9.807 = 18.3916 \rightarrow 18.0$$

$\gamma = 18 \text{ (kN/m}^3\text{)}$ とした。

粘着力 地盤調査の方法と解説(地盤工学会、p310 表-2.5.6)に示される、

$$C = 16.2 \times N^{0.606} \text{ の式より}$$

$$C = 16.2 \times 57^{0.606} = 187.7 \rightarrow 180.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$C = 180 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

せん断抵抗角 . . . $\phi = 0.888 \log N + 19.3 = 20.9 \rightarrow 20.0 \text{ (度)}$

$\phi = 20 \text{ (度)}$ とした。

○志賀溶結凝灰岩（新鮮部）

安山岩質の火山角礫岩で、本調査地においての 5m 以上の分布が確認されている。

代表 N 値 161

単位体積重量 . . . 設計要領第 2 集 橋梁建設編 (NEXCO, 2006) に掲示された、軟岩および風化した硬岩についての換算 N 値と単位体積重量の関係より、

$$\gamma = (1.173 + 0.4 \log N) \times 9.807 = 20.1605 \rightarrow 20.0$$

$\gamma = 20$ (kN/m³) とした。

粘着力 地盤調査の方法と解説 (地盤工学会、p310 表-2.5.6) に示される、

$$C = 16.2 \times N^{0.606} \text{ の式より}$$

$$C = 16.2 \times 161^{0.606} = 352.3 \rightarrow 350.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$C = 350 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

せん断抵抗角 . . . $\phi = 0.888 \log N + 19.3 = 21.3 \rightarrow 20.0$ (度)

$\phi = 20$ (度) とした。

5-4. 地下水位について

本調査において、ボーリング孔 H26-2 を地下水位観測孔として設置した。設置後の観測水位を表 5-4-1 に示す。

表 5-4-1 最終確認水位

ボーリング No.	水位観測日	水位 (GL- m : E.L.+ m)
H26-2	H27.1.30	GL-12.30m : E.L.+744.13m
	H27.2.3	GL-11.92m : E.L.+744.51m

H26-1 についても各作業日で地下水位を測定しているが、いずれも作業中の掘削水の影響等を受けているものと思われる(巻末のボーリング柱状図参照)。

地下水位観測孔設置後に観測された表 5-4-1 の結果から、調査地周辺の地下水位は比較的深く、古期斜面堆積物下部～志賀溶結凝灰岩(風化部)付近に存在すると考える。しかし本観測結果は湧水期のデータであるため、本調査および既往成果で設置された各観測孔で、湧水期以外の時期の地下水位観測も継続的に実施することが望ましい。

6. 設計・施工に対する考察

6-1. 支持層および基礎形式の検討

(1) 支持層としての評価

ボーリング調査結果から判断した各層について支持層としての評価を行う。

① 表土・造成土

粘性土および砂質土を主体とし、 N 値は3を記録している。全体的に軟弱であると考えられるため、支持層としては不適であると判断する。

② 新期斜面堆積物

すべての記録 N 値は20を下回っており、本調査地域においては十分な層厚がないと考えられる(H26-2で4m程度)ため、支持層としては不適であると判断する。

③ 古期斜面堆積物(礫主体)

今回の調査結果における測定 N 値範囲は17~50を記録している。主体となる砂礫はある程度の強度を持つと予想される。しかし、コア観察において部分的に軟弱な粘土層、砂質土層を確認していること(柱状図参照)ことから、本層全体は強度に大きなむらがあり、支持層として採用するには信頼性に欠けるため、不適であると判断する。

④ 志賀溶結凝灰岩(風化部)

本調査における記録 N 値は34が最低値で、既往成果を含めて標準貫入試験結果のほとんどが N 値50以上である。本層の厚さはクリーンセンター施工計画範囲内においても場所ごとに異なることが予想されるが、下位にはより強固で安定した志賀溶結凝灰岩(新鮮部)(後述)が分布することが確認できているため、本層を支持層として採用できると判断する。

⑤ 志賀溶結凝灰岩(新鮮部)

本調査においてすべての標準貫入試験で N 値50以上を確認している。強度、層厚ともに十分であり、支持層として採用できると判断する。

前頁の評価を表 6-1-1 にまとめる。

表 6-1-1 支持層評価一覧

地層名	支持層としての評価
表土・造成土	不適
新期斜面堆積物	不適
古期斜面堆積物(礫主体)	不適
志賀溶結凝灰岩(風化部)	適
志賀溶結凝灰岩(新鮮部)	適

(2) 補強土壁基礎形式の検討

前述のとおり、志賀溶結凝灰岩を支持層として採用するうえで基礎形式を検討する。

推定地質断面図(2)に示すように、支持層の深度はクリーンセンター建設計画範囲の中で異なり、特に補強土壁の施工が計画されている本調査位置付近においては現況地盤から 10~12m 程度の比較的深い位置に分布することが予想される。

しかし、中間層として分布する古期斜面堆積物(礫主体)は(場所によって粒度、強度は多様であることが予想されるが)径 40~50mm 程度の礫を頻繁に含むことを本調査で確認しており、杭基礎を適用するのは困難な土質であると考えられる。

そこで、補強土壁施工予定箇所については、古期斜面堆積物(礫主体)を改良または良質土に置き換えたうえでの直接基礎等の検討が必要な可能性があると考ええる。

6-2. 地山の安定性について

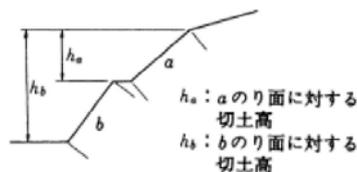
平成27年3月現在では、パラダ駐車場の南側斜面を切土する計画になっており、古期斜面堆積物（細粒土主体）がその法面となることが想定される（推定地質断面図参照）。表6-2-1に示す切土に対する標準法面勾配の中では、同層は「岩塊または玉石混じりの粘性土」に相当すると判断するが、この土質は切土高を10m以下、法面勾配は5m以下の場合は1:1.0~1.2、5~10mの場合は1:1.2~1:1.5としている。

したがって、切土高が10mを超える際は状況に応じて法面保護工による対策を施し、勾配は安全側に見て1:1.5かそれより緩くすることで、地山の安定性は確保できると判断する。

表6-2-1 切土に対する標準法面勾配

地山の土質		切土高	勾配
硬岩			1:0.3~1:0.8
軟岩			1:0.5~1:1.2
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1:1.5~
砂質土	密実なもの	5m以下	1:0.8~1:1.0
		5~10m	1:1.0~1:1.2
	密実でないもの	5m以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5
砂利または岩塊混じり砂質土	密実なもの、または粒度分布のよいもの	10m以下	1:0.8~1:1.0
		10~15m	1:1.0~1:1.2
	密実でないもの、または粒度程度の分布の悪いもの	10m以下	1:1.0~1:1.2
		10~15m	1:1.2~1:1.5
粘性土		10m以下	1:0.8~1:1.2
岩塊または玉石混じりの粘性土		5m以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5

- 注) ① 上表の標準勾配は地盤条件、切土条件等により適用できない場合があるので本文を参照すること。
 ② 土質構成等により単一勾配としないときの切土高及び勾配の考え方は下図のようになる。



- ・勾配は小段を含めない。
- ・勾配に対する切土高は当該切土のり面から上部の全切土高とする。

- ③シルトは粘性土に入れる。
 ④上表以外の土質は別途考慮する。
 ⑤のり面緑化工を計画する場合には参表8-2も考慮する。

6-3. 切土工事における湧水の対策

切土工事において湧水対策を検討すべき箇所は大きくわけて次の3箇所である。

- ① パラダ駐車場南側斜面
- ② 工場棟計画位置内のごみピット
- ③ 計画地南側の進入道路予定位置およびその付近

これらのうち、①については本調査箇所を含めた地下水観測孔の結果から、想定地下水位は掘削予定位置より深い深度にあると予想されるため、古期斜面堆積物中に胚胎する一時的な宙水に対する排水を検討することで対応できると考える。

しかし②と③についてはほぼ確実に湧水することが予想されるため、それぞれについての対策について言及する。

<②について>

ごみピットの詳細位置については今後確定していくとされるが、いずれにせよ古期斜面堆積物および志賀溶結凝灰岩(風化部)を掘削する際の湧水が予想される。止水壁等でこれらを遮水する場合は、下位に分布する層の遮水能力が重要となる。

本調査地域において、古期斜面堆積物および志賀溶結凝灰岩(風化部)の下位には一様に志賀溶結凝灰岩(新鮮部)が分布することが確認されている。

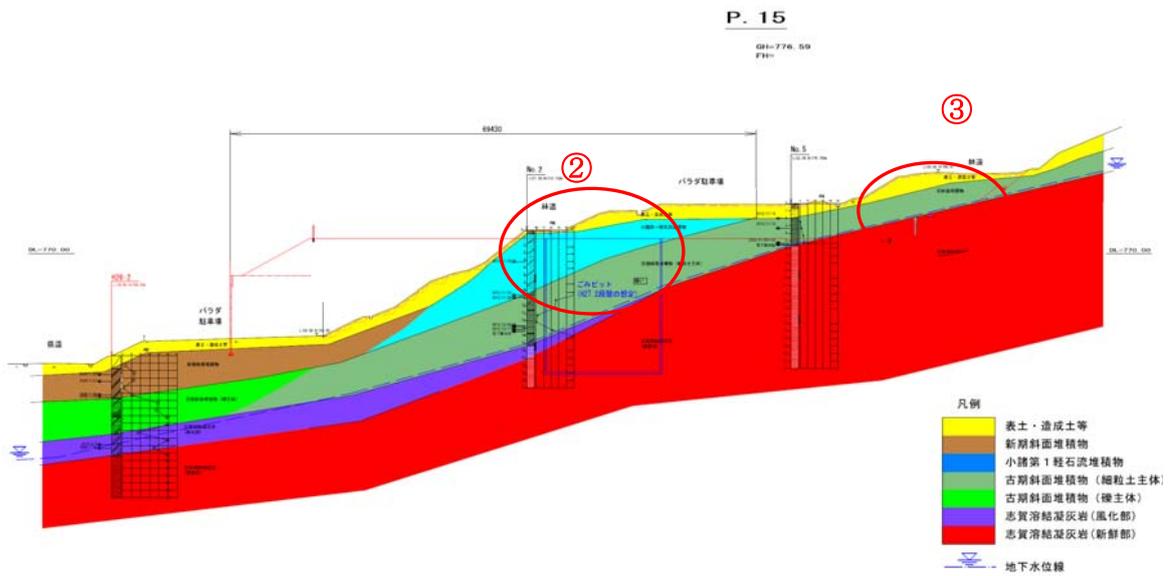
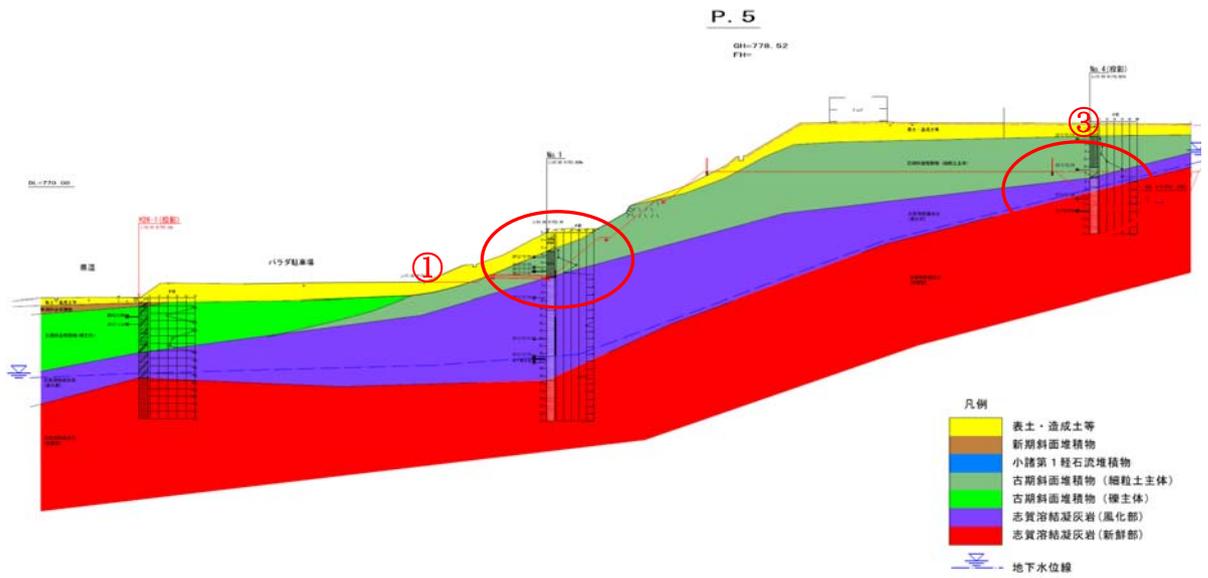
同層について、ごみピットに最も近い既往ボーリング孔 No.2 について、既往成果では全体的にクラックが少なく硬質であることが述べられている(逸水するとの記載もあるが、逸水が確認されたのは GL-19m 付近で、上位層下端の深度にあたる)。

本調査においても同層はクラックを含め新鮮であることも踏まえ、志賀溶結凝灰岩(新鮮部)は遮水能力を有すると考える。

したがって、ごみピット施工時には、遮水層である同層の深度以下まで止水壁を構築することで対応するのが良いと判断する。

<③について>

推定地下水位線から考えて、②と同様に高い確率で湧水することが予想される。これについては施工後も恒久的に湧水が続く可能性が高いため、供用後も含めた永続的な排水計画を立案することが望まれる。



6-3-1 湧水対策を考慮すべき箇所



6-4. 土石流について

調査地は土石流危険区域に指定された溪流に挟まれた区域であり、土石流の危険性についての考察が H25.3 既往成果にてなされている。

本調査ではボーリング調査により古期斜面堆積物（礫主体）が確認されたため、再度言及するが、同層は浅間山からの噴出物とされる小諸第 1 軽石流堆積物より下位に分布してする、古期斜面堆積物（細粒土主体）と同時期の活動のものであると考えられる。これは、同堆積物が小諸第 1 軽石流（約 14,000 年前）の堆積以前の活動によって形成されたことを示唆している。

さらに小諸第 1 軽石流堆積物を起源とすると考えられる新期斜面堆積物は含まれる礫の径は 2～20mm 程度の砂質土であり、大規模な崩落や土石流を示すような性状ではないと判断する。

したがって、本調査のボーリング結果からもここ最近の土石流堆積物は認められないこと、計画地内の山側斜面には隣接地のような明瞭な谷地形や沢が認められないこと、さらに集水面積は約 58,000 m²と小さいことから、土石流が発生する可能性は低いと考えられる（既往成果と同様の見解）。

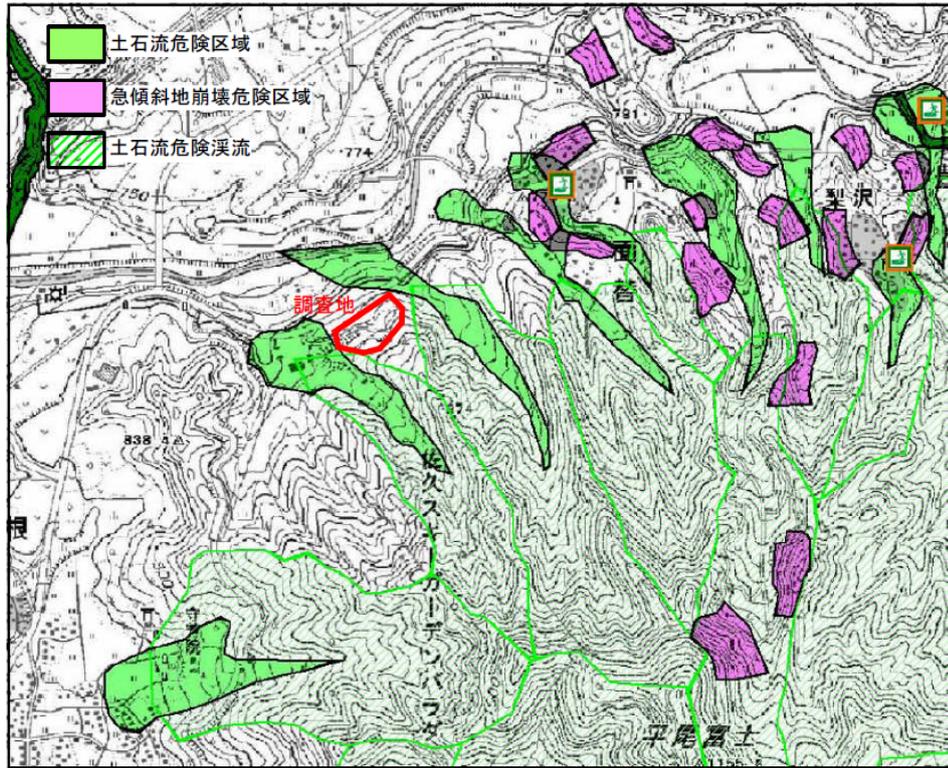


図 6-3-1 調査地周辺の土石流危険区域・急傾斜地崩壊危険区域

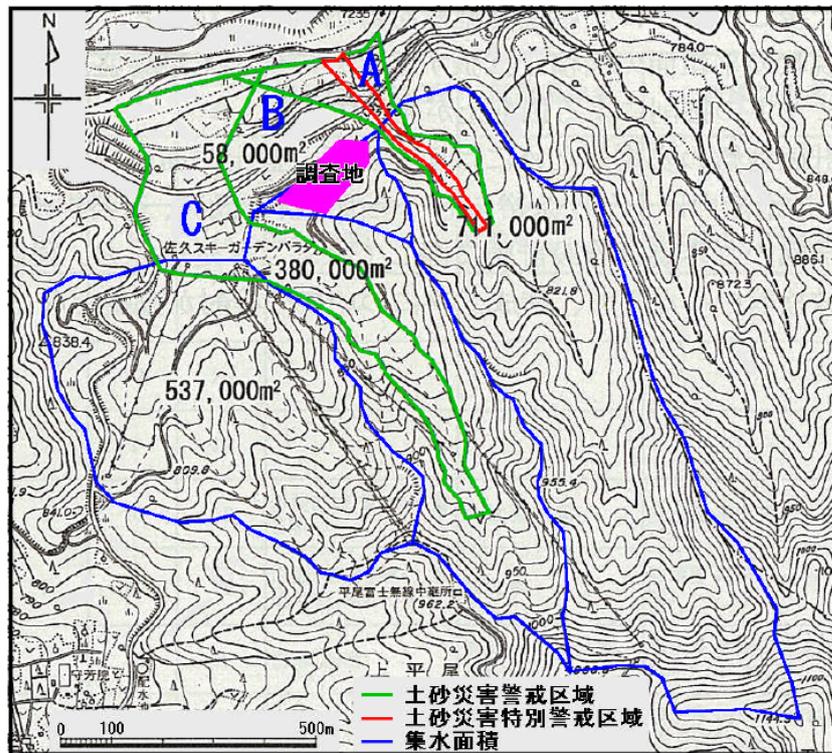


図 6-3-2 土砂災害警戒区域等と調査地との位置関係

6-5. まとめ

本調査結果を以下にまとめる。

- (1) 本調査結果で、表土・造成土、新期斜面堆積物、旧斜面堆積物、志賀溶結凝灰岩（風化部）、志賀溶結凝灰岩（新鮮部）を確認した。
- (2) 志賀溶結凝灰岩は、支持層として期待できる。中間層の古期斜面堆積物（礫主体）に対して杭基礎の施工が困難な可能性が高いため、置き換えや改良等の措置を検討する必要があると考えられる。
- (3) 現パラダ駐車場南側斜面を掘削し切土斜面とする際は、切土高が 10m を超える際は状況に応じて法面保護工による対策を施し、勾配は安全側に見て 1:1.5 かそれより緩くすることで地山の安定性は確保できると考えられる。
- (4) ごみピット施工時、および進入道路付近の切土の際に湧水する可能性が非常に高い。前者は遮水層となる志賀溶結凝灰岩（新鮮部）まで止水壁を施すことで対応し、後者については供用開始後も含めた永続的な排水計画を立案されたい。
- (5) 本調査で確認された古期斜面堆積物（礫主体）は小諸第 1 軽石流堆積前に活動したものであると考えられる。調査結果、既往成果、周辺の地形を総括して考えて、計画予定地内の土石流発生の危険性は低いと判断する。

以上

調 査 名 : 平成26年度 循環型社会形成推進交付金事業	
新クリーンセンター建設に係る地質調査業務	
孔 番	: H26-1
深 度	: GL-16.00m
地 盤 高	: 755.240m

0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11
11		12
12		13
13		14
14		15
15		16

ボーリング柱状図

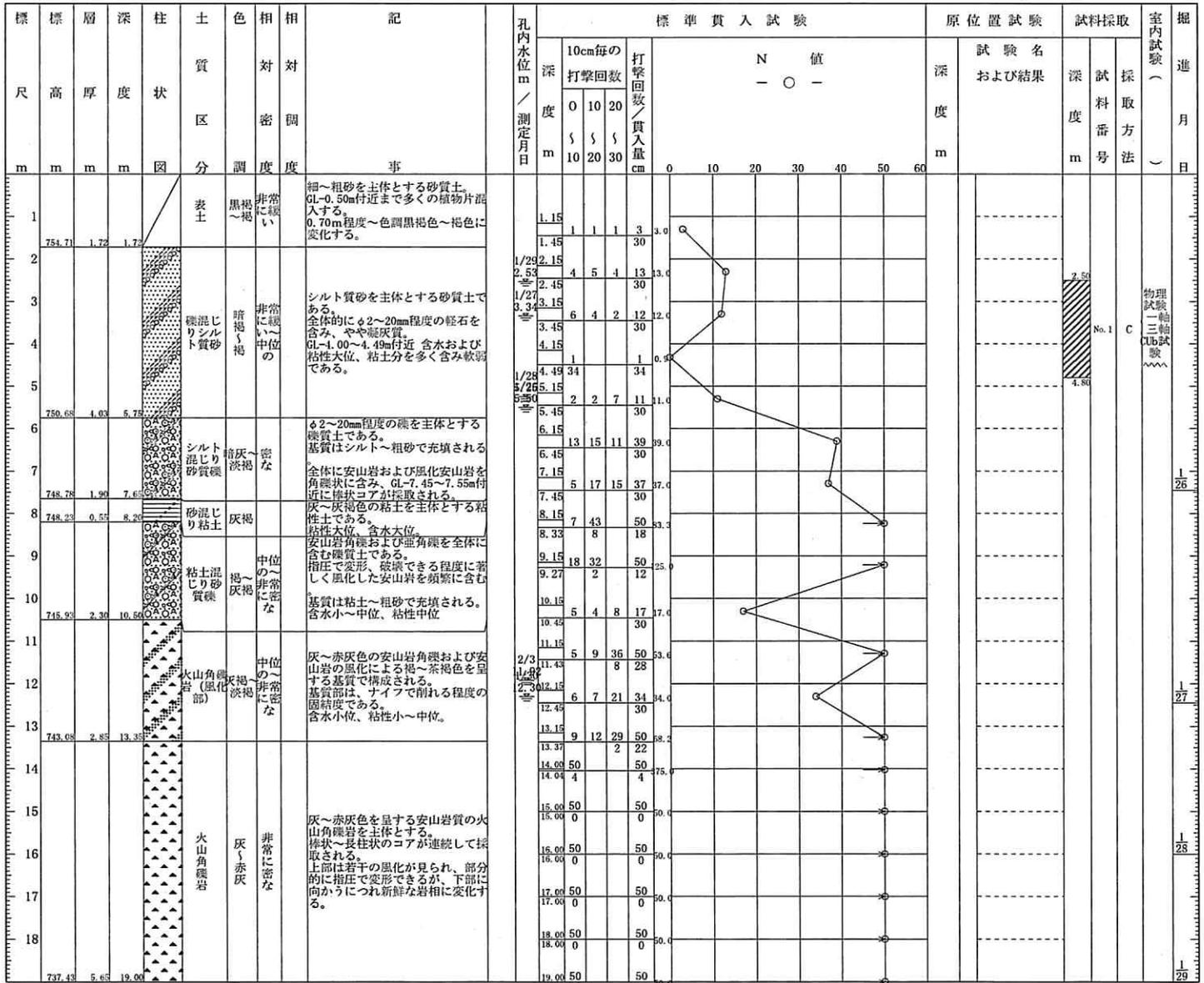
調査名 平成26年度 循環型社会形成推進交付金事業
新クリーンセンター建設に係る地質調査業務

ボーリングNo. H 2 6 - 2

事業・工事名

シートNo.

ボーリング名	H26-2		調査位置				北緯	36° 17' 44.5"			
発注機関	佐久市・北佐久郡環境施設組合			調査期間	平成27年1月23日～27年2月3日			東経	138° 30' 44"		
調査業者名	株式会社グラフィック 電話 (0263-25-7668)		主任技師	鈴木俊之		現場代理人	鈴木俊之	コア鑑定者	鈴木俊之	ボーリング責任者	野里富悦
孔口標高	+756.430m		角			地盤勾配	水平 0°		使用機種	試錐機 YBM-05 エンジン NFD-9	
総掘進長	19.00m		度			ハンマー	落下用具		半自動落下		
						ポンプ	V-05				



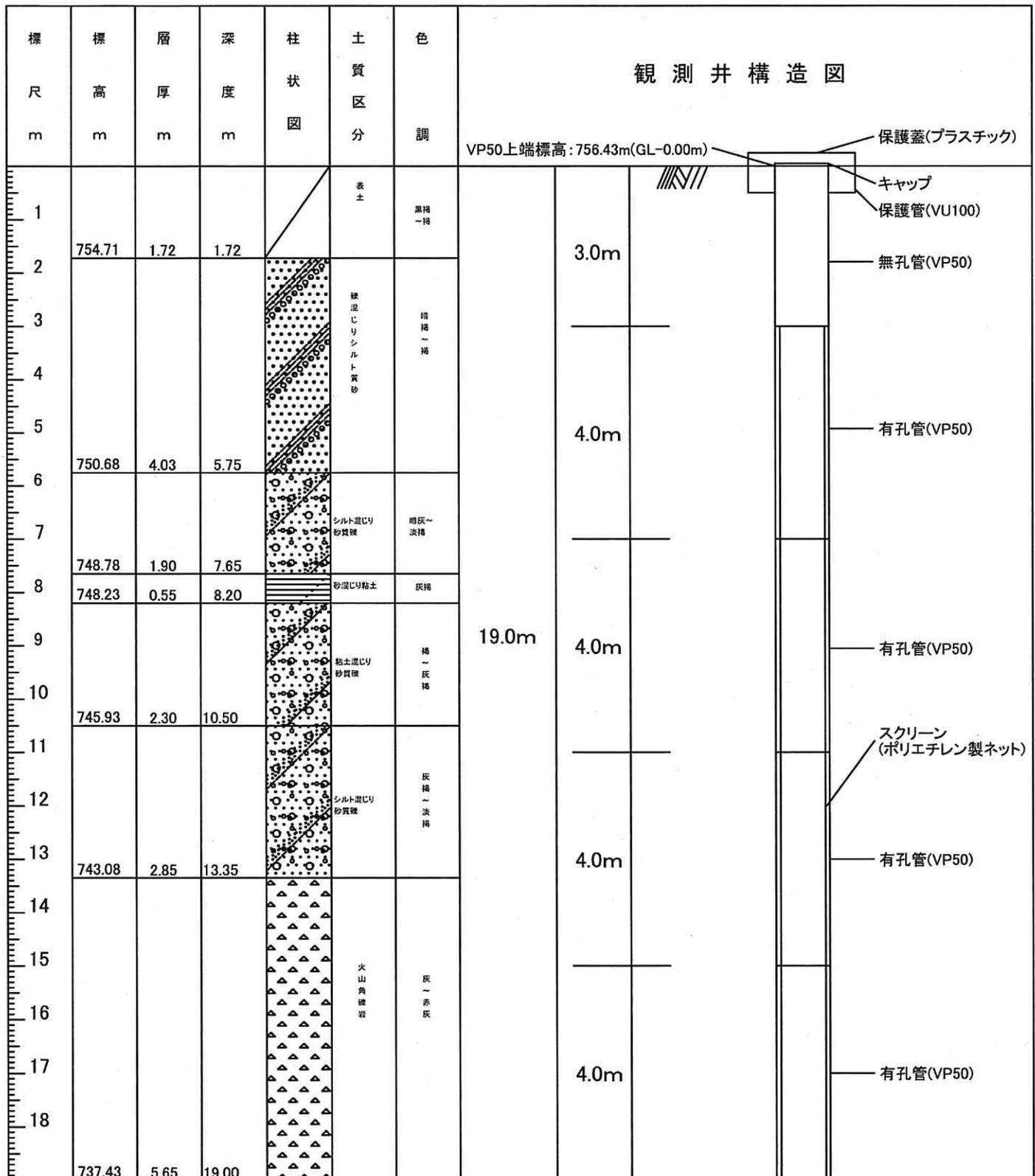
地下水位観測井構造図

調査業者名: 株式会社グラフィック

調査件名: 平成26年度循環型社会形成推進交付金事業 新クリーンセンター建設に係る地質調査業務

調査孔名: H26-2

設置日: 平成27年1月30日



調査名 : 平成26年度 循環型社会形成推進交付金事業	
新クリーンセンター建設に係る地質調査業務	
孔番	: H26-2
深度	: GL-19.00m
地盤高	: 756.430m

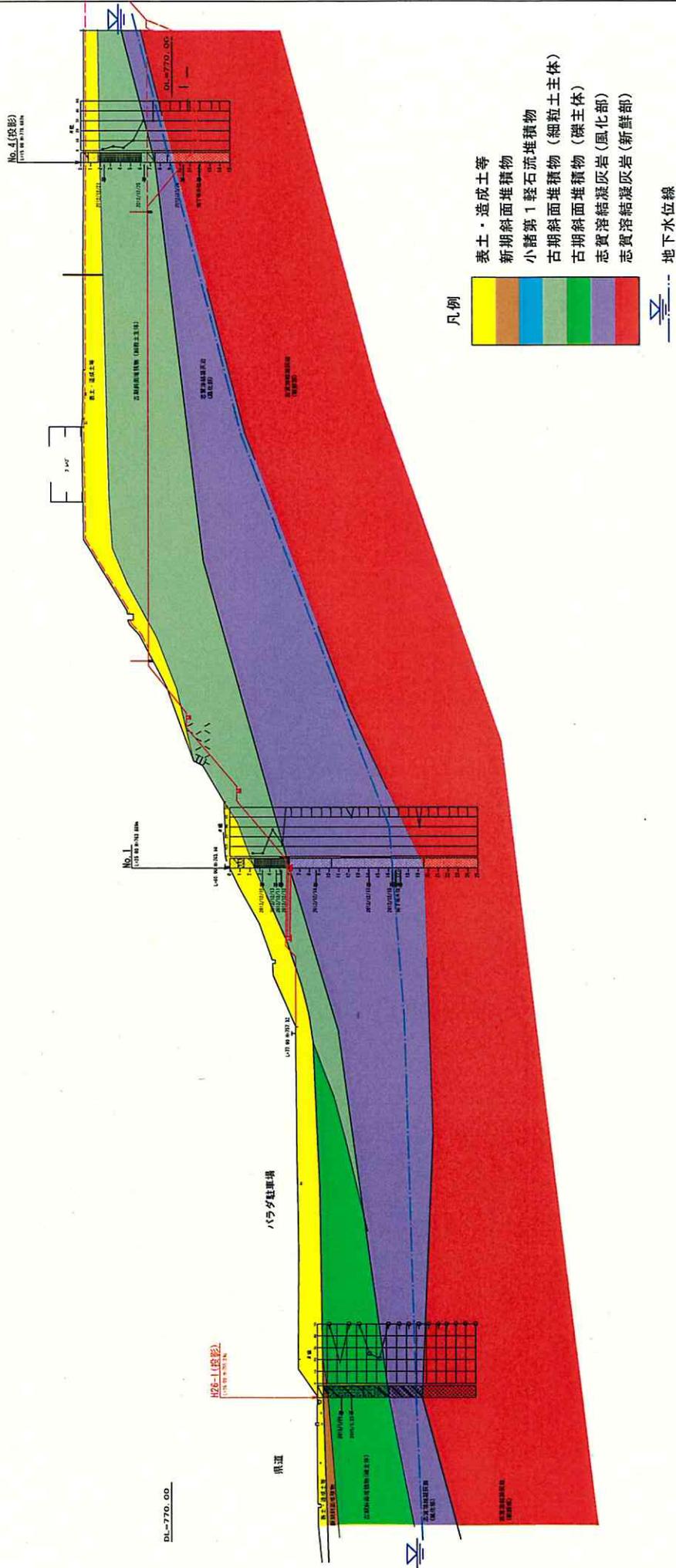
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11
11		12
12		13
13		14
14		15
15		16
16		17
17		18
18		19

推定地質断面図(1)

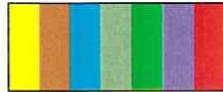
(S=1:200) ※ A1-S=1:200
A3-S=1:400

P. 5

GH=778.52
FH=



凡例



地下水位線

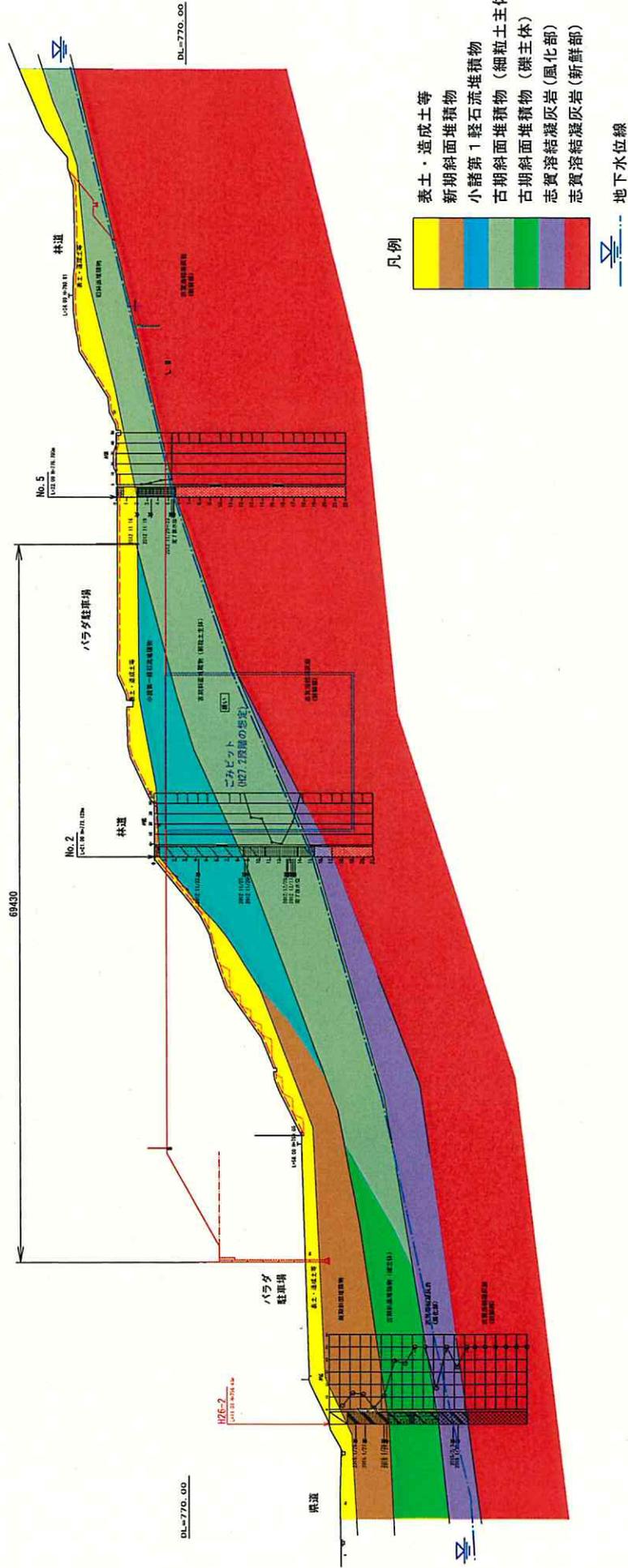
本図面は、『平成25年度 循環型社会資本整備総合交付金 新クリンセンター地質調査業務 (日本総合建設株式会社)』による想定地質断面図に、本業務の調査結果を加筆し、内容を再検討したものである。

推定地質断面図(2)

(S=1:200) ※ A1-S=1:200
A3-S=1:400

P. 15

GH=776.59
FH=



本図面は、『平成25年度 循環型社会資本整備総合交付金 新クリーニングセンター地質調査業務 (日本総合建設株式会社)』による想定地質断面図に、本業務の調査結果を加筆し、内容を再検討したものである。

土質試験結果一覧表 (基礎地盤)

調査件名 平成26年度 循環型社会形成推進交付金事業新クリーンセンター建設に係る地質調査業務

整理年月日 2015-02-19

整理担当者 柴田 護

試料番号 (深 さ)	No. 1				
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.794			
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.508			
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.691			
	自然含水比 w_n %	23.9			
	間隙比 e	0.785			
	飽和度 S_r %	65.1			
粒度	石分 (75mm以上) %				
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	15.4			
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	65.8			
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	13.1			
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	5.7			
	最大粒径 mm	19			
	均等係数 U_c	44.5			
	D_{20} mm	0.0879			
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				
分類	地盤材料の分類名	細粒分質礫質砂			
	分類記号	(SFG)			
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	13.6	11.6		
	破壊ひずみ ϵ_f	1.38	1.33		
	E_{50} MN/m ²	1.73	1.00		
せん断	試験条件	CU(三軸)			
	全応力	c kN/m ²	35.2		
		ϕ°	23.1		
	有効応力	c' kN/m ²	20.9		
ϕ'°		33.4			

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 平成26年度循環社会形成推進交付金事業新クリーンセンター
建設に係る地質調査業務

試験年月日 2015-02-12

試料番号(深さ) No. 1

試験者 松尾 健二

供 試 体 No.			1	2	3			
供 試 体 の 質 量 m g			354.45	352.02	352.14			
供 試 体	直 径	上 部 cm	5.00	5.01	4.99			
			5.00	5.01	4.99			
		中 部 cm	5.00	5.01	5.00			
			5.00	5.01	5.00			
		下 部 cm	5.00	5.00	5.01			
			5.00	5.00	5.01			
	平均値 D cm		5.00	5.01	5.00			
	積 高 さ	cm		10.00	10.01	10.00		
				10.00	10.01	10.00		
		平均値 H cm		10.00	10.01	10.00		
体積 $V = (\pi D^2 / 4)H$ cm ³			196.35	197.33	196.35			
含 水 比	容 器 No.		566	603	532			
	m_a g		354.45	352.02	352.14			
	m_b g		295.82	296.82	296.82			
	m_c g		0.00	0.00	0.00			
	w %		19.8	18.6	18.6			
比	容 器 No.							
	m_a g							
	m_b g							
	m_c g							
	w %							
平均値 w %		19.8	18.6	18.6				
湿潤密度 $\rho_t = m / V$ g/cm ³			1.805	1.784	1.793			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³			1.507	1.504	1.512			
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$			0.786	0.789	0.780			
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %			67.8	63.4	64.2			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³			2.691	平均値 w %	19.0	平均値 ρ_t g/cm ³	1.794	
平均値 ρ_d g/cm ³			1.508	平均値 e	0.785	平均値 S_r %	65.1	

特記事項

調査件名 平成26年度循環社会形成推進交付金事業新クリーンセンター
建設に係る地質調査業務

試験年月日 2015-02-16

試験者 石橋 秀子

試料番号(深さ)		No. 1		
ピクノメーター No.		76	77	78
試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g		167.422	169.439	158.862
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		16.5	16.5	16.5
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.9989	0.9989	0.9989
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 1) g		155.924	159.201	148.658
試料の	容器 No.	76	77	78
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	58.464	58.045	55.426
炉乾燥質量	容器質量 g	40.162	41.768	39.205
	m_s g	18.302	16.277	16.221
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.687	2.692	2.693
平均値 ρ_s g/cm ³		2.691		
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)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 1) 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)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 1) 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。

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

JIS A 1203
JGS 0121

土の含水比試験

調査件名 平成26年度循環社会形成推進交付金事業新クリーンセンター
建設に係る地質調査業務

試験年月日 2015-02-12

試験者 松尾 健二

試料番号(深さ)	No. 1					
容器 No.	137	56	93			
m_a g	138.25	142.98	141.86			
m_b g	117.43	121.12	120.51			
m_c g	30.04	31.24	30.00			
w %	23.8	24.3	23.6			
平均値 w %	23.9					
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						

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

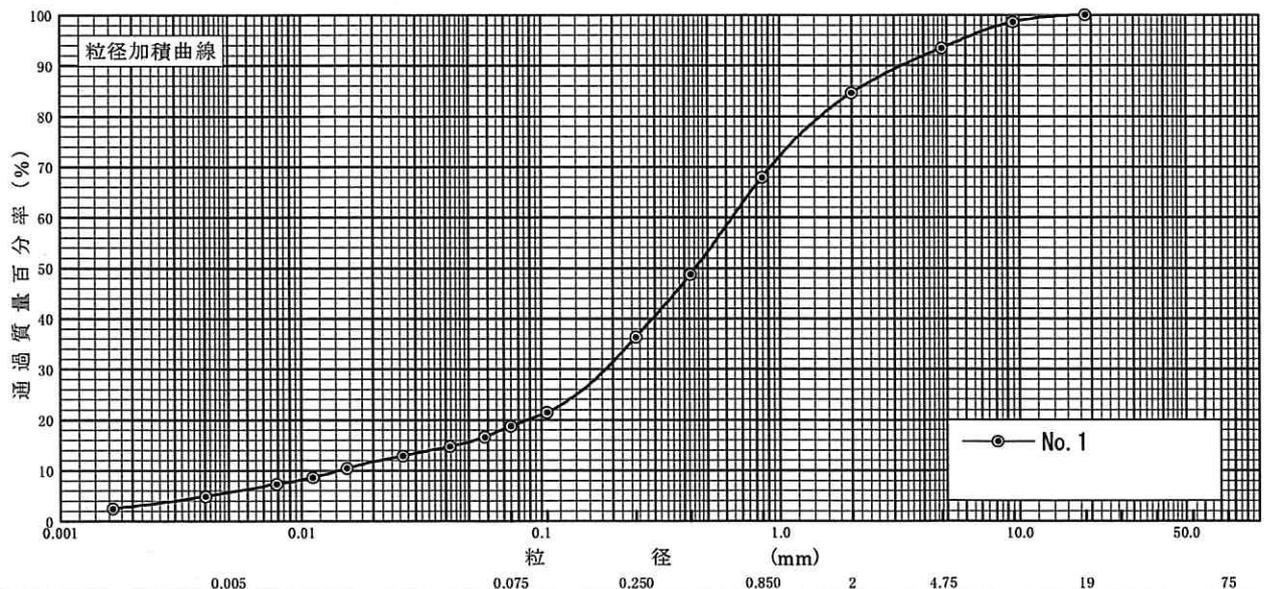
m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

調査件名 平成26年度循環社会形成推進交付金事業新クリーンセンター
建設に係る地質調査業務

試験年月日 2012-02-12

試験者 松尾 健二

試料番号 (深さ)	No. 1		試料番号 (深さ)		No. 1	
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	0.0
ふ る い 分 析	75		75		中 礫 分 %	6.5
	53		53		細 礫 分 %	8.9
	37.5		37.5		粗 砂 分 %	16.7
	26.5		26.5		中 砂 分 %	31.6
	19	100.0	19		細 砂 分 %	17.5
	9.5	98.7	9.5		シルト分 %	13.1
	4.75	93.5	4.75		粘土分 %	5.7
	2	84.6	2		2mmふるい通過質量百分率 %	84.6
	0.85	67.9	0.85		425 μ mふるい通過質量百分率 %	48.8
	0.425	48.8	0.425		75 μ mふるい通過質量百分率 %	18.8
	0.250	36.3	0.250		最大粒径 mm	19
	0.106	21.5	0.106		60 % 粒径 D_{60} mm	0.637
	0.075	18.8	0.075		50 % 粒径 D_{50} mm	0.445
沈 降 分 析	0.0584	16.7			30 % 粒径 D_{30} mm	0.187
	0.0418	14.8			10 % 粒径 D_{10} mm	0.0143
	0.0267	12.9			均等係数 U_c	44.5
	0.0156	10.5			曲率係数 U'_c	3.84
	0.0112	8.6			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.691
	0.00794	7.4			使用した分散剤	ヘキサメタリン 酸ナトリウム飽 和溶液、10ml
	0.00402	4.9			溶液濃度、溶液添加量	
	0.00166	2.5				



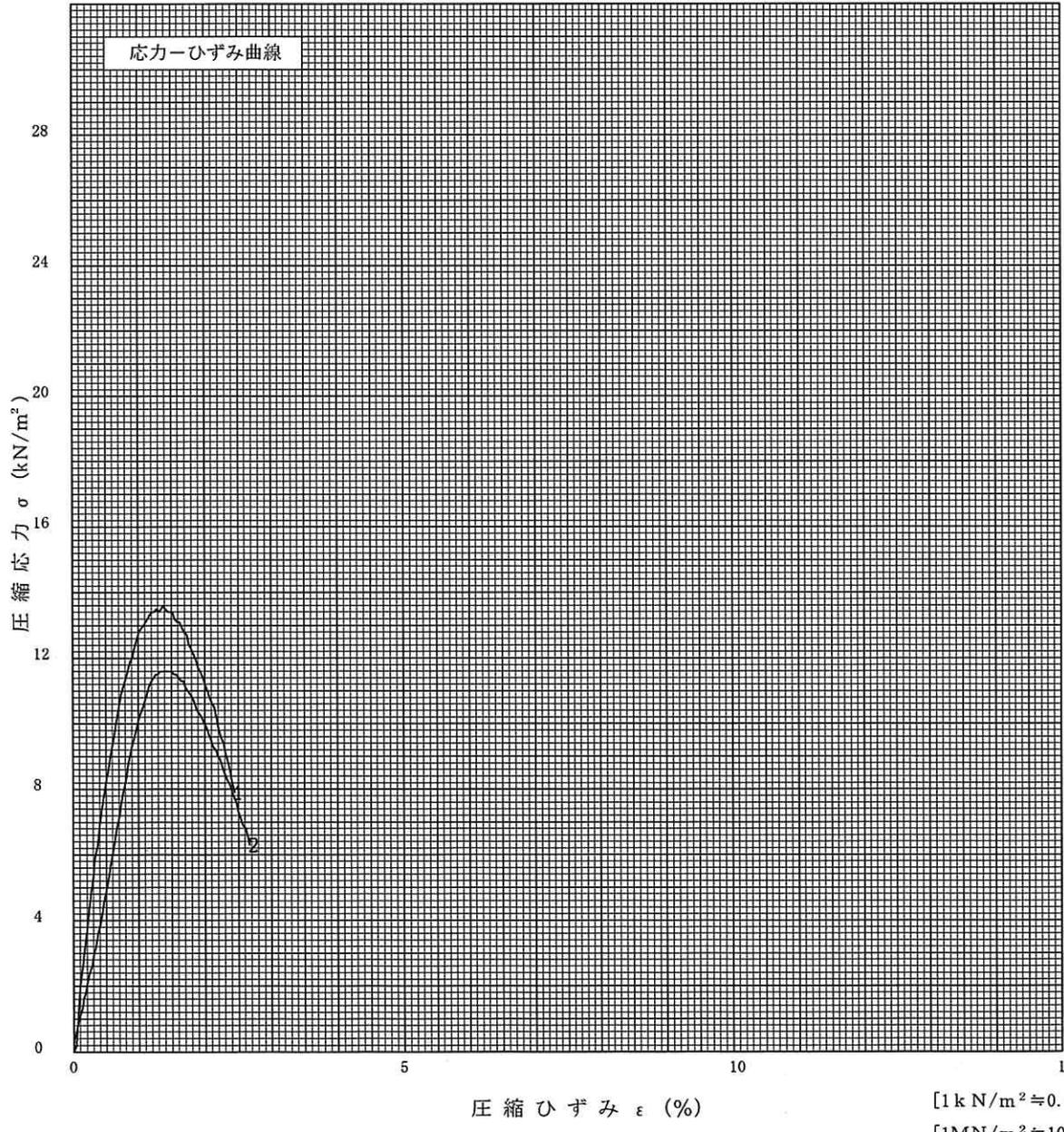
粘 土	シ ル ト	細 砂	中 砂	粗 砂	細 礫	中 礫	粗 礫
-----	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

特記事項

調査件名 平成26年度 循環型社会形成推進交付金事業新クリーンセンター建設に係る地質調査業務 試験年月日 2015-2-12

試料番号 (深さ) No. 1 試験者 伊佐見 しげ子

土質名称	供試体 No.	1	2		
液性限界 w_L %	試料の状態	乱さない	乱さない		
塑性限界 w_P %	高さ H_0 cm	9.98	10.01		
ひずみ速度 %/min	直径 D_0 cm	5.01	5.00		
特記事項 1) 必要に応じて記入する $E_{50} = \frac{qu}{\varepsilon_{50}} / 10$	質量 m g	344.78	336.38		
	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.752	1.711		
	含水比 w %	19.6	16.9		
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²	13.6	11.6		
	破壊ひずみ ε_f %	1.38	1.33		
	変形係数 E_{50} MN/m ²	1.73	1.00		
	鋭敏比 S_t				



供試体の破壊状況

No. 1

No. 2

No.

No.

圧縮ひずみ ε (%)

[1 kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]
[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]

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

調査件名 平成26年度 循環型社会形成推進交付金事業新クリーンセンター建設に係る地質調査業務 試験年月日 2015-2-12

試料番号(深さ) No.1 試験者 伊佐見 しげ子

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0523 土の三軸圧縮試験[C _U]				
試料の状態	乱さない	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.691			
供試体の作製		平均含水比 %	19.0			
土質名称		平均密度 g/cm ³	1.794			
供試体 No.		1	2	3		
初期状態	直径 cm	5.00	5.01	4.99		
		5.00	5.01	5.00		
		5.00	5.00	5.01		
	平均直径 D_i cm	5.00	5.01	5.00		
		高さ cm	10.00	10.01	10.00	
			10.00	10.01	10.00	
	10.00		10.01	10.00		
	平均高さ H_i cm	10.00	10.01	10.00		
	体積 V_i cm ³	196.35	197.33	196.35		
	含水比 w_i %	19.8	18.6	18.6		
	質量 m_i g	354.45	352.02	352.14		
	湿潤密度 ρ_{ti} g/cm ³	1.805	1.784	1.793		
	乾燥密度 ρ_{di} g/cm ³	1.507	1.504	1.512		
	間隙比 e_i	0.786	0.789	0.780		
飽和度 S_{ri} %	67.8	63.4	64.2			
相対密度 D_{ri} %						
設置・飽和過程	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 ΔH_i 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 ΔV_i cm ³						
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	10.00	10.01	10.00		
	直径 D_0 cm	5.00	5.01	5.00		
	体積 V_0 cm ³	196.35	197.33	196.35		
	乾燥密度 ρ_{d0} g/cm ³	1.507	1.504	1.512		
	間隙比 e_0	0.786	0.789	0.780		
相対密度 D_{r0}						
炉乾燥後	容器 No.	566	603	532		
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	295.82	296.82	296.82		
	容器質量 g	0.00	0.00	0.00		
	炉乾燥質量 m_s g	295.82	296.82	296.82		

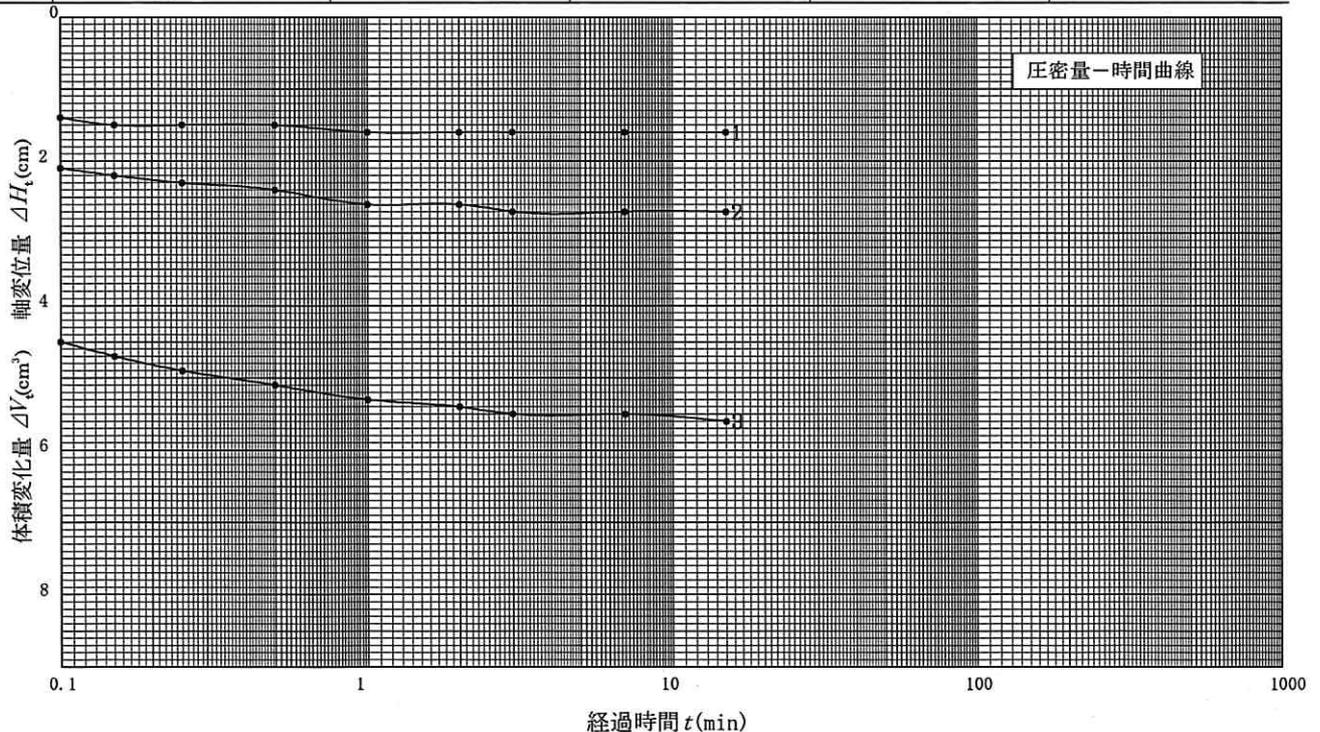
特記事項

- 1) 試料採取方法、試料の状態(塊状、凍結、ときほぐされた)等を記入する。
- 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。

調査件名 平成26年度 循環型社会形成推進交付金事業新クリーンセンター建設に係る地質調査業務 試験年月日 2015-2-12

試料番号 (深さ) No. 1 試験者 伊佐見 しげ子

試料の状態		乱さない	平均含水比 %	19.0	
供試体の作成方法			平均密度 g/cm ³	1.794	
土質名称			圧密の排水方法		
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.691			
供試体 No.		1	2	3	
試験条件	セル圧 σ_c kN/m ²	150	200	300	
	背圧 u_b kN/m ²	100	100	100	
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	50	100	200	
圧密前	高さ H_0 cm	10.00	10.01	10.00	
	直径 D_0 cm	5.00	5.01	5.00	
	間隙比 e_0				
圧密後	圧密時間 t_c min	15	15	15	
	体積変化量 ΔV_c cm ³	1.60	2.70	5.60	
	軸変位量 ΔH_c cm	0.03	0.06	0.07	
	体積 V_c cm ³	194.75	194.63	190.75	
	高さ H_c cm	9.97	9.95	9.93	
	炉乾燥質量 m_s g	295.82	296.82	296.82	
	乾燥密度 ρ_{dc}	1.519	1.525	1.556	
間隙比 e_c g/m ³	0.772	0.765	0.729		
間隙圧係数 B	等方応力増加量 $\Delta\sigma$ kN/m ²	50.0	50.0	50.0	
	間隙水圧増加量 Δu kN/m ²	49.1	48.3	48.8	
	測定に要した時間 min	5	5	5	
	B 値	98.2	96.6	97.6	



特記事項

- 1) 試料採取方法、試料の状態 (塊状、凍結、ときほぐされた) 等を記入する。
- 2) トリミング法、負圧法の種別、凍結試料の場合は解冻方法を記載する。
- 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。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

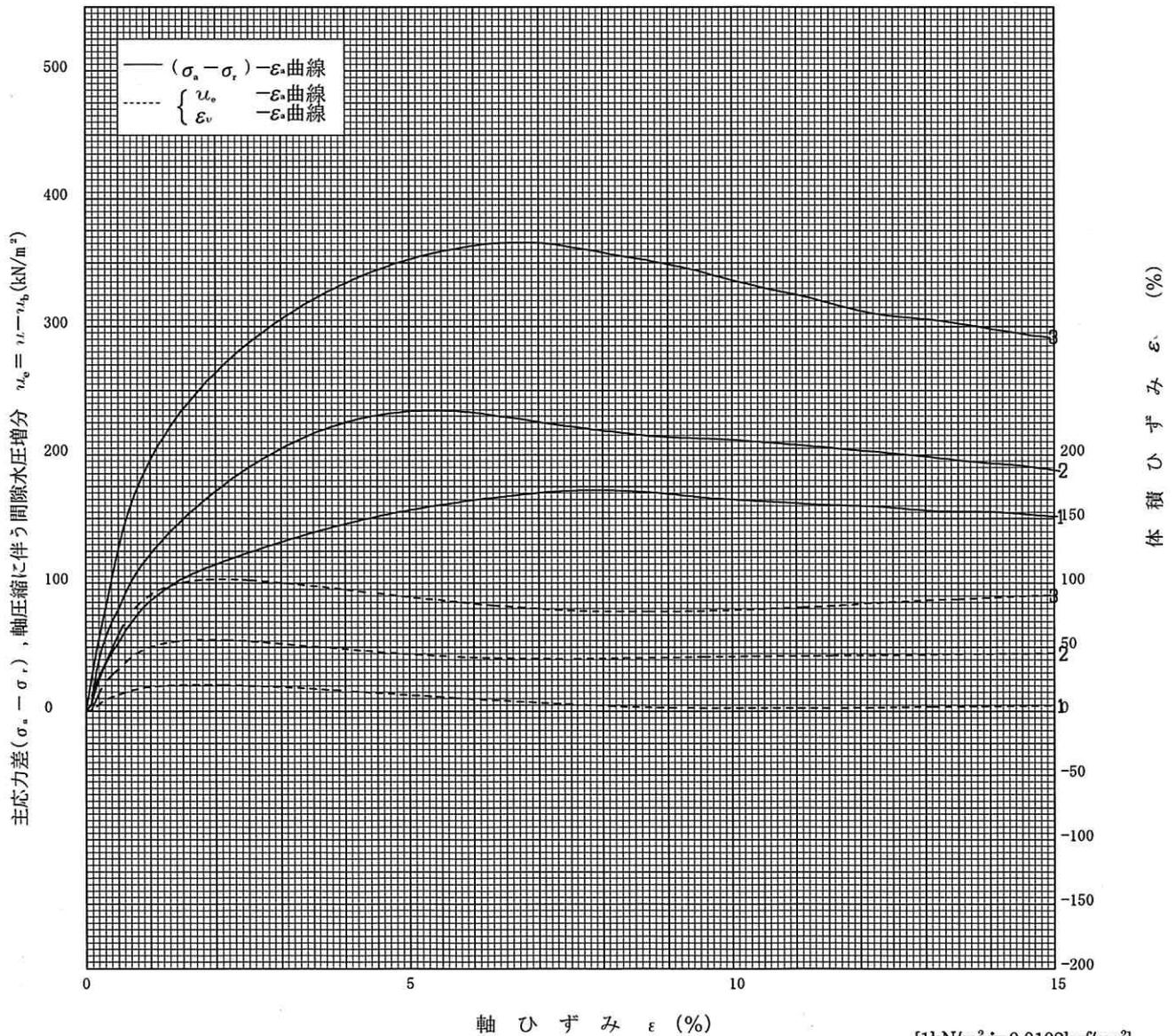
調査件名 平成26年度 循環型社会形成推進交付金事業新クリーンセンター建設に係る地質調査業務

試験年月日 2015-2-12

試料番号 (深さ) No. 1

試験者 伊佐見 しげ子

土質名称	供試体 No.	1	2	3	
平均含水比 %	19.0	セル圧・圧密応力 kN/m ²	50	100	200
平均密度 g/cm ³	1.794	背 圧 u_b kN/m ²	100	100	100
ひずみ速度 %/min	0.10	主 応 力 差 最 大 時			
特記事項	CU	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m ²	172.4	234.6	366.0
		軸ひずみ ϵ_{af} %	7.89	5.28	6.68
		間隙水圧 u_f kN/m ²	4.6	43.7	81.1
		有効軸方向応力 σ_{af} kN/m ²	217.8	290.9	484.9
		有効側方向応力 σ_{rf} kN/m ²	45.4	56.3	118.9
CD	体積ひずみ ϵ_{vf} %				
	間 隙 比 e_f				
供試体の破壊状況					



[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

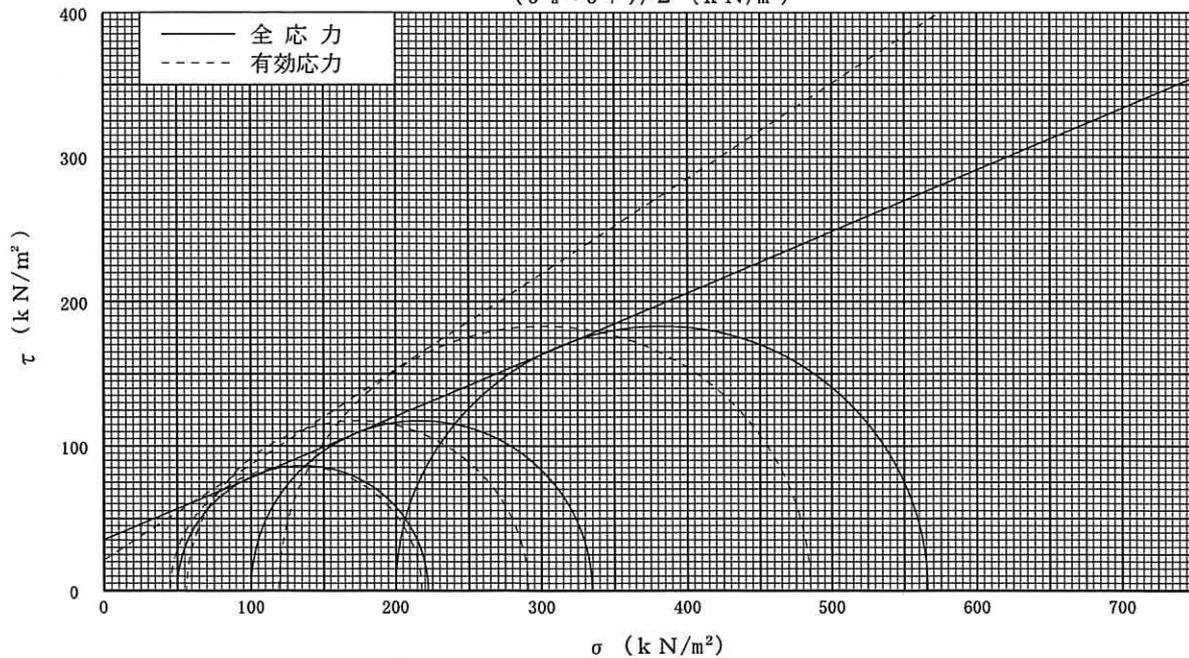
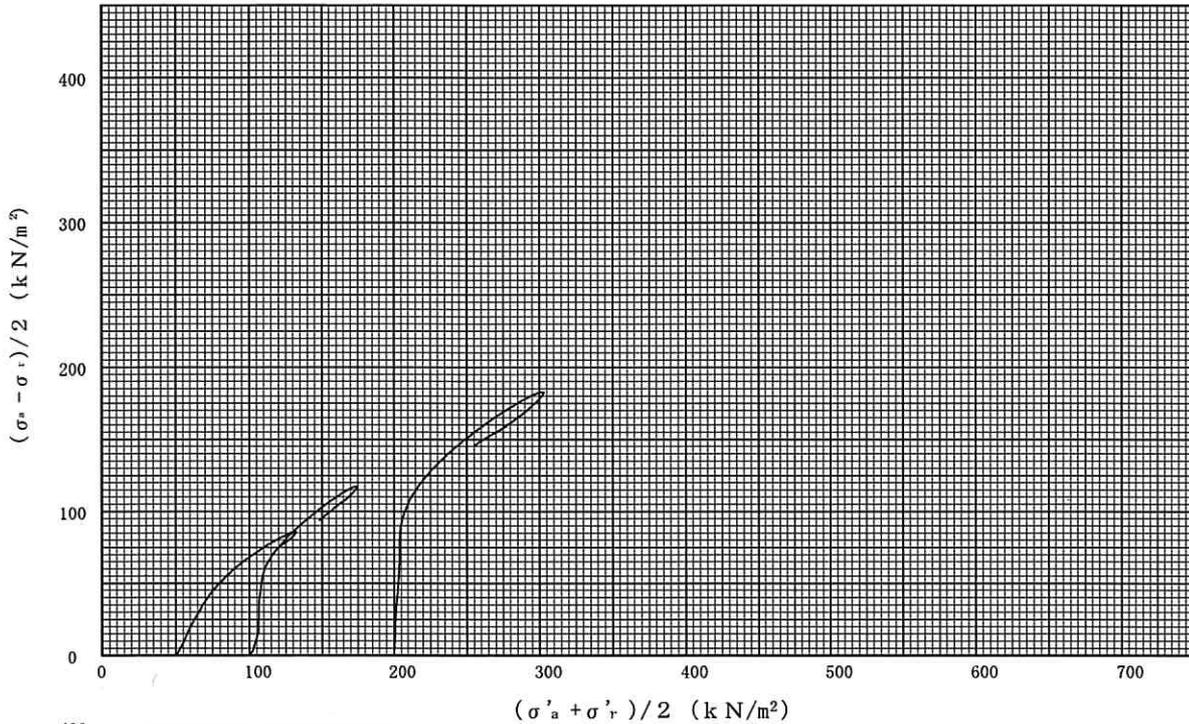
調査件名 平成26年度 循環型社会形成推進交付金事業新クリーン
センター建設に係る地質調査業務

試験年月日 2015-2-12

試料番号 (深さ) No. 1

試験者 伊佐見 しげ子

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c kN/m ²	φ °	tan φ	c' kN/m ²	φ' °
正規圧密領域	35.2	23.1	0.4265	20.9	33.4
過圧密領域					



特記事項