

柴 田 斎 苑
地 質 調 査 委 託

報 告 書

平成 2 8 年 1 月

仙南地域広域行政事務組合
東北ボーリング株式会社

目次

	頁
1. 業務概要	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	6
2.3 孔内水平載荷試験	7
2.4 乱れの少ない試料の採取	10
2.5 室内土質試験	11
2.6 土壌溶出量試験	12
3. 地形・地質概要	13
3.1 地形概要	13
3.2 地質概要	14
4. 調査結果	15
4.1 ボーリング調査結果	15
4.2 孔内水平載荷試験結果	21
4.3 室内土質試験結果	22
4.4 土壌溶出量試験結果	30
5. 調査結果に基づく考察	31
5.1 地盤の土質定数	31
5.2 圧密特性の設定	39
5.3 地盤の圧密状態の判定	42
5.4 建築物の支持層および基礎工法について	44
5.5 設計・施工上の留意点について	45
5.6 造成盛土の沈下検討	47

巻末資料

- ・ ボーリング柱状図
 - ・ 孔内水平載荷試験結果資料
 - ・ 室内土質試験結果資料
 - ・ 計量証明書
-

1. 業務概要

1) 業務目的

本業務は、「柴田斎苑」の建設が計画されている調査地において、ボーリング調査などの地質調査を行い、地層構成（地質分布状況）や地盤強度などを把握し、設計・施工の際に必要な地盤に関する基礎資料を得ることを目的とした。

2) 業務件名

柴田斎苑 地質調査委託

3) 業務場所

宮城県柴田郡村田町大字沼辺粕沢 地内

(図 1-1 調査地案内図参照、図 1-2 調査地点位置図)

4) 業務期間

自 平成 27 年 8 月 25 日 至 平成 28 年 1 月 29 日

5) 業務数量

・機械ボーリング（φ 66mm）	11.0m×1ヶ所	14.0m×2ヶ所	
	15.0m×1ヶ所	18.0m×1ヶ所	計 72.0m
・機械ボーリング（φ 86mm）	2.0m×1ヶ所	3.0m×1ヶ所	計 5.0m
・標準貫入試験	72回		
・乱れの少ない試料採取	1本		
・孔内水平載荷試験	1回		
・室内土質試験	1式		
・土壌溶出量試験	3検体（9項目）		

詳細は表 1-1 に示すとおりである。

6) 業務企画・監理

仙南地域広域行政事務組合

7) 受注者

東北ボーリング株式会社

仙台市若林区六丁の目元町 6-8

TEL 022-288-0321 Fax 022-288-0325

現場代理人：小林 大介（地質調査技士）

照査技術者：菅原 淳（1級土木施工管理技士）

表 1-1 業務数量一覧表

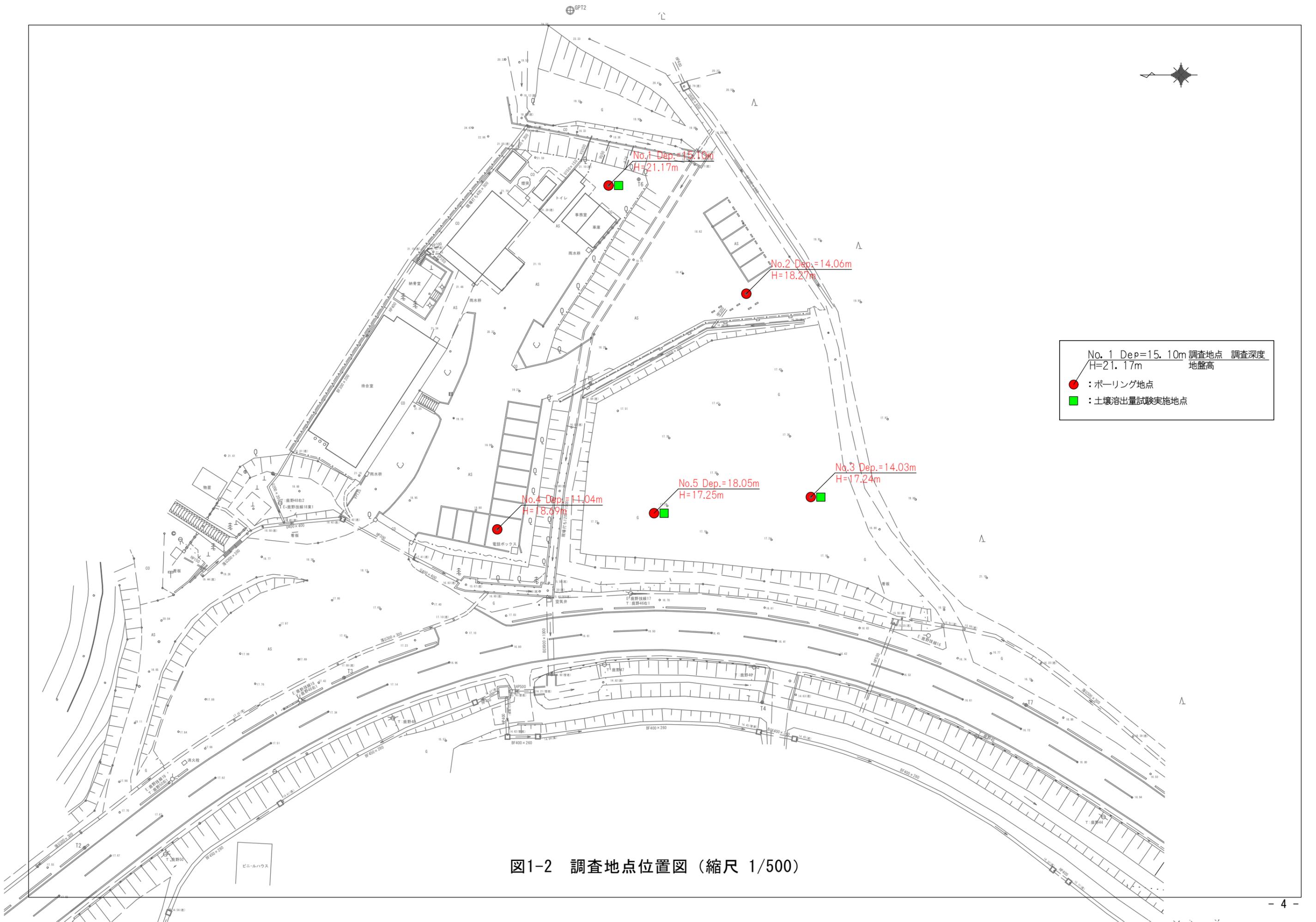
調査項目		細目	単位	数量						
				No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	計	
機械ボーリング	φ 66mm	粘土・シルト	m	9.70	5.10	4.80	4.70	6.50	30.80	
		礫・礫質土	m	0.00	4.10	4.60	0.80	6.80	16.30	
		軟岩	m	5.30	4.80	4.60	5.50	4.70	24.90	
		計	m	15.00	14.00	14.00	11.00	18.00	72.00	
	φ 86mm (別孔)	粘土・シルト	m	0.00	0.00	2.00	0.00	3.00	5.00	
		計	m	0.00	0.00	2.00	0.00	3.00	5.00	
標準貫入試験			粘土・シルト	回	9	4	4	4	6	27
			礫・礫質土	回	0	4	5	1	7	17
			軟岩	回	6	6	5	6	5	28
			計	回	15	14	14	11	18	72
乱れの少ない試料採取			本	0	0	0	0	1	1	
孔内水平載荷試験			回	0	0	1	0	0	1	
室内土質試験		土粒子の密度	試料	1	1	2	0	3	7	
		含水比	試料	1	1	2	0	3	7	
		粒度(フルイ+沈降分析)	試料	1	0	2	0	2	5	
		粒度(フルイ)	試料	0	1	0	0	1	2	
		液性限界	試料	1	0	2	0	2	5	
		塑性限界	試料	1	0	2	0	2	5	
		湿潤密度	試料	0	0	0	0	1	1	
		一軸圧縮試験	試料	0	0	0	0	1	1	
		圧密	試料	0	0	0	0	1	1	
土壌溶出量 試験		カドミウム及びその化合物	検体	1	0	1	0	1	3	
		六価クロム化合物	検体	1	0	1	0	1	3	
		シアン化合物	検体	1	0	1	0	1	3	
		水銀及びその化合物	検体	1	0	1	0	1	3	
		セレン及びその化合物	検体	1	0	1	0	1	3	
		鉛及びその化合物	検体	1	0	1	0	1	3	
		砒素及びその化合物	検体	1	0	1	0	1	3	
		ふっ素及びその化合物	検体	1	0	1	0	1	3	
		ほう素及びその化合物	検体	1	0	1	0	1	3	

※ 盛土は礫混じり砂質シルトであるため、粘性土として計上した



図 1-1 調査地案内図(S=1:25,000)

(出典；国土地理院発行 1/25000 地形図「岩沼、村田、亶理、大河原」を一部抜粋)



No. 1 Dep.=15.10m 調査地点 調査深度
 H=21.17m 地盤高
 ● : ボーリング地点
 ■ : 土壌溶出量試験実施地点

図1-2 調査地点位置図 (縮尺 1/500)

2. 調査方法

2.1 機械ボーリング

機械ボーリングは、調査地における土層構成を把握することを目的として、計画地内の5箇所において実施した。

ボーリング装置は、図 2-1 に示すような hidroリックフィード式ボーリング装置を使用し、掘削孔径は標準貫入試験のみの本孔ではφ66mm、乱れの少ない試料の採取および孔内水平載荷試験を行った別孔についてはφ86mm を選択し、ノンコアボーリングを実施した。

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

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

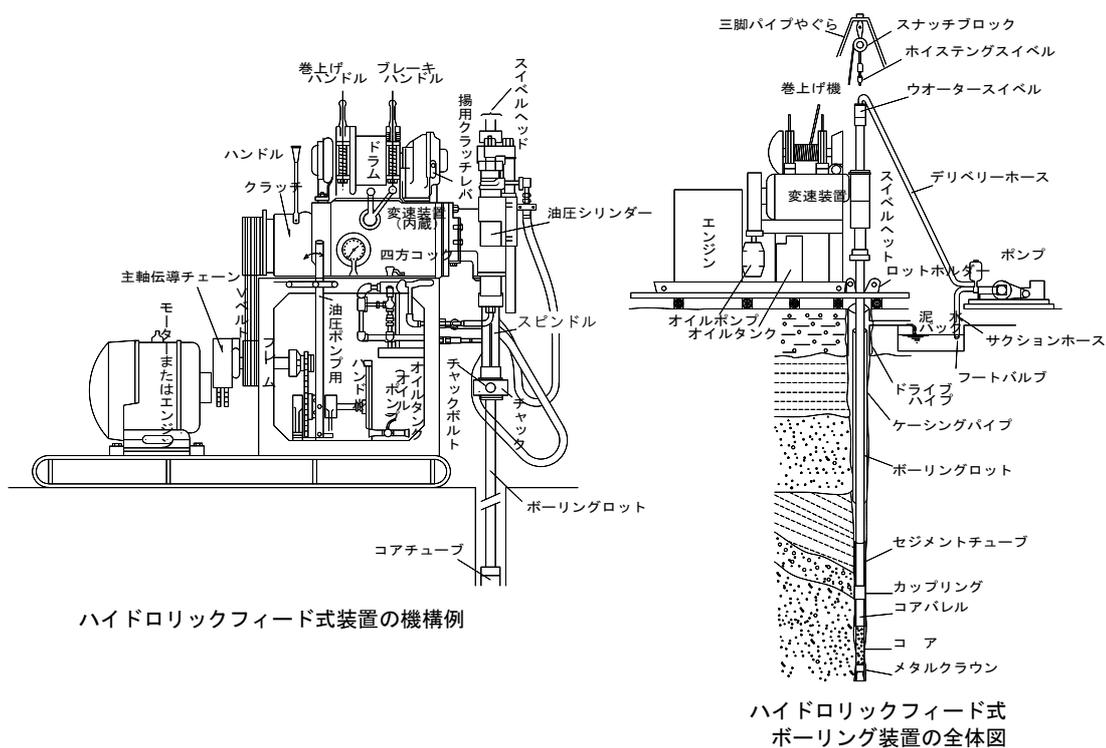


図 2-1 ハイドロリックフィード式ボーリング装置の機構例および全体図

2.2 標準貫入試験

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

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

本試験は、始めに15cmの予備打ちを行い、次に重量63.5±0.5kgのハンマーを高さ76±1cmから自由落下させて、30cm貫入(本打ち)させるために要する打撃回数(N値)を測定するものである。

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

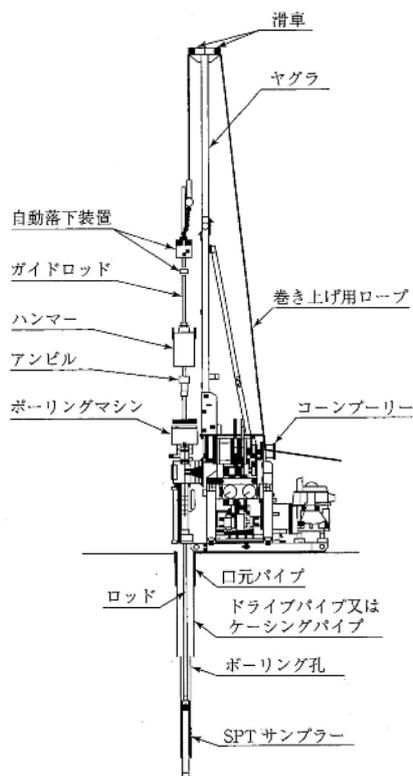


表 2-1 N値と砂の相対密度の関係(Terzaghi and Peck)

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

注) 鉄筋はφ13mm

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

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

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

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

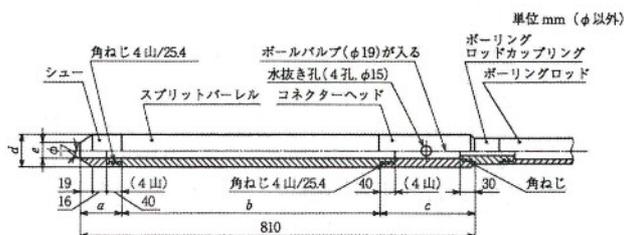


図 2-2 標準貫入試験概要図

(出典：地盤調査の方法と解説

公益社団法人地盤工学会 平成25年3月 P.284, 295)

2.3 孔内水平載荷試験

1) 試験方法

本試験は、「孔内水平載荷試験方法」(地盤工学会基準：JGS1421) に準じて実施し、装置は、応用地質(株)製のLLT(Lateral Load Tester)を用いた。

本装置はボーリング孔内の所定の位置にゾンデを挿入した後、高压ガス(窒素ガス)を介してゾンデ内に送水、加圧膨張させ、この時の圧力とゴムチューブの膨張量、すなわち土に与えた変形量の関係から地盤の変形特性を求めるものである。LLTの測定装置の概要は図2-3に示したとおりであり、圧力-容積計(タンク)、ゾンデ(載荷部)、ガスボンベ(給圧部)と各々を連結するナイロンチューブから構成される。

試験は急速載荷(時間制御)で行い、加圧後15秒、30秒、60秒、120秒にタンクのスタンドパイプの水位を読み、105秒でセル圧(ゾンデ内圧力)を記録する。1段階の載荷は120秒で終了し、直ちに次の加圧段階に入る。

試験は、明らかに地盤が破壊状態になるか、タンク内の水が全てゾンデに注入された時点で終了とした。

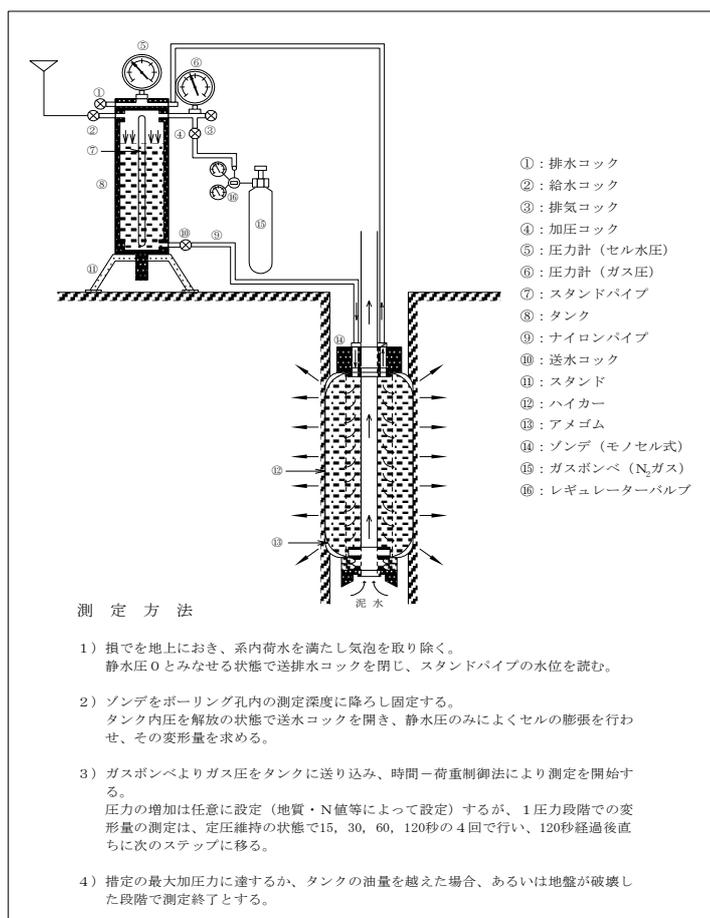


図 2-3 LLT装置図

2) 解析方法

試験結果は図 2-4 に示すような载荷圧力 P_e ～半径 r 曲線、および载荷圧力 P_e ～変形速度 ΔH 曲線として整理した。

測定K値 K_m は、初期半径以降の疑似弾性領域、すなわち P_e ～ r 曲線がほぼ直線をなす部分の勾配として次式のように決定される。

$$K_m = \frac{\Delta P}{\Delta r}$$

また、変形係数 E_m は弾性論から 2 次元変形問題として取扱う。すなわち、応力は弾性領域内にあり、半径方向の面に関して平面歪の条件が満たされていると仮定すると、次式で表わされる。

$$E_m = (1 + \nu) \cdot r_m \cdot K_m$$

ここに、 r_m : K_m を求めた中間半径

ν : ポアソン比

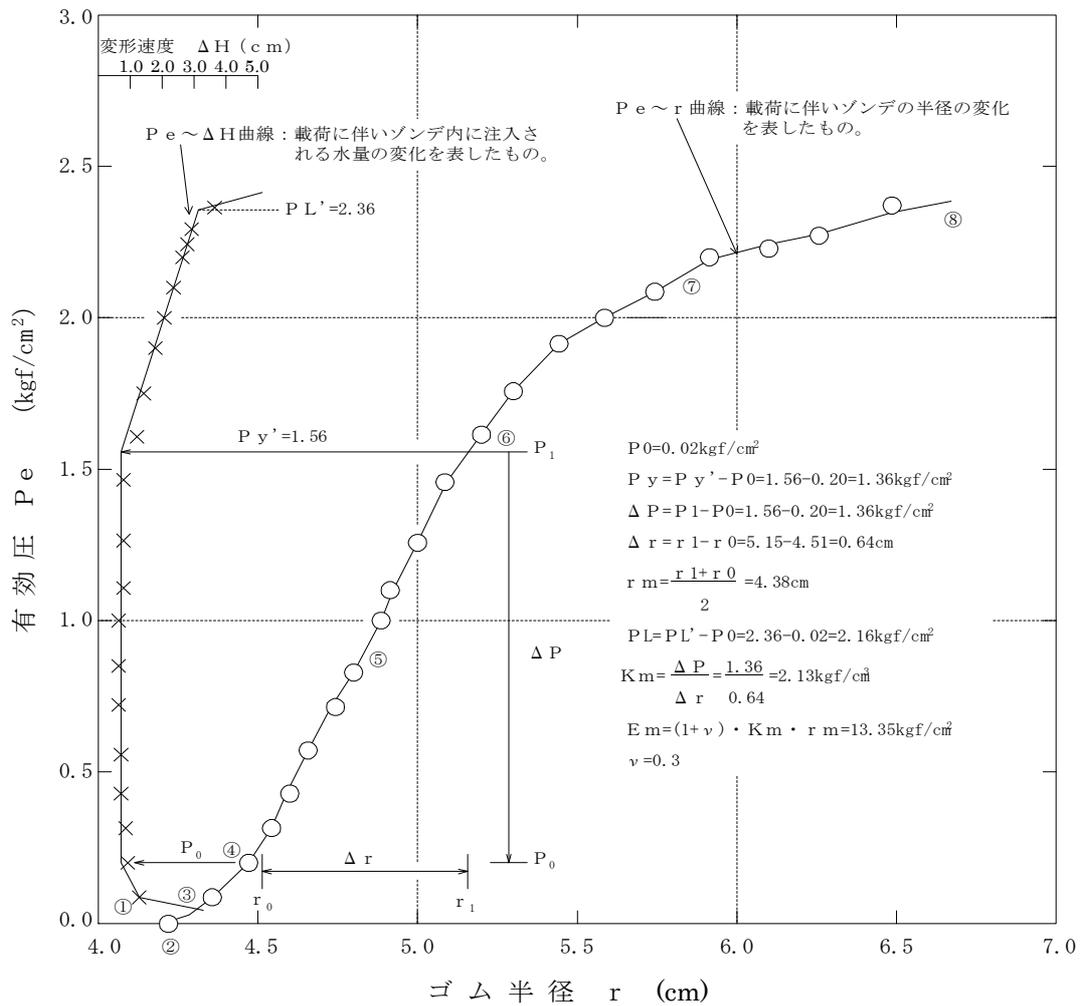
K_m : 測定K値

なお、ポアソン比は軟弱地盤においては 0.3～0.5 程度と考えられるが、一般的には $\nu = 0.3$ と仮定して用いることが多い。

その他、地盤の力学的特性点（静止土圧 P_0 ，降伏圧 P_y ，破壊圧 P_1 ）は、 P_e ～ r 曲線， P_e ～ ΔH 曲線の形状から決定され、真の降伏圧 P_y ，破壊圧 P_1 は次式で表わすことができる。

$$P_y = P_y' - P_0$$

$$P_1 = P_1' - P_0$$



- ① セル（ゴムチューブ）自身の自由膨張過程で、孔壁には接しておらず地盤への応力伝達はない。
- ② セル（ゴムチューブ）が孔壁に接する点。
- ③ 押し出された孔壁の、主動土圧に抗して押し戻す孔壁の再圧縮過程で、地盤反力を徐々に増大し、変形速度 ΔH は減少する。
- ④ 初期段階の孔壁荷達する、いわゆる地盤の静止土圧と平衡を保つ点で、この時点の圧力を静止土圧 P_0 とみなす。この状態で地盤反力は急激に増大する変曲線をなし、変形速度は最小値を示す。
- ⑤ 受動土圧を地盤内に生ずる載荷過程の初期直線状段階で、いわゆる地盤の疑似弾性変形領域である。
- ⑥ 地盤の降伏点である。
- ⑦ 地盤の流動曲線が徐々に進行して増大し、破壊に至る過程である。
- ⑧ 地盤が破壊に至ったと想定される点。

図 2-4 データ整理模式図

2.4 乱れの少ない試料の採取

乱れの少ない試料とは、土の構造と力学的特性をできるだけ原位置に近い状態で採取した試料のことで、主に軟質な粘性土層を対象土質としている。

乱れの少ない試料の採取は、地盤工学会基準に準じて実施した。基準化されたサンプラーの構造と適用地盤を表 2-3 に示す。

表 2-3 基準化されたサンプラーの構造と適用地盤

構造及び地盤の種類 サンプラーの種類		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		
		N値の目安												
0~4	4~8	8以上	10以下	10~30	30以上	30以下	30以上							
固定ピストン式 シンウォールサンプラー (JGS 1221)	エキステンションロッド式	◎	○		○									
	水圧式	◎	◎	○	○									
ロータリー式二重管サンプラー (JGS 1222)			◎	○										
ロータリー式三重管サンプラー (JGS 1223)			◎	◎	○	◎	◎			○				
ロータリー式スリーブ内蔵二重管サンプラー		○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	
ブロックサンプリング (JGS 1231)		◎	◎	◎	○	○	◎			○				
ロータリー式チューブサンプリング JGS 3211				○							◎	○		

◎:適している ○:適用可能

(出典；地盤調査の方法と解説 公益社団法人地盤工学会 平成 25 年 3 月 P. 202)

今回の調査では、N値 4 以下を示す粘性土のサンプリングに適している固定ピストン式シンウォールサンプラーを用いてサンプリングを実施した。図 2-5 に使用したサンプラーの概略図を示した。

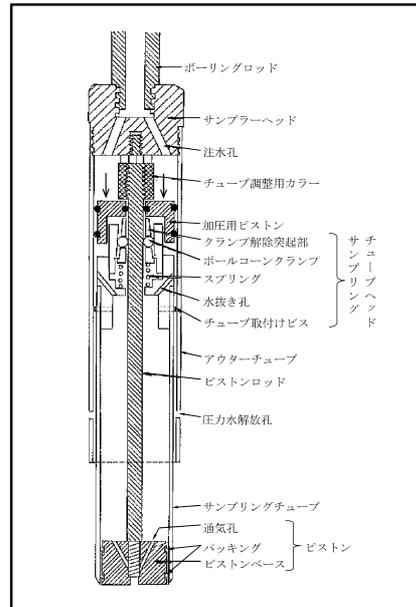


図 2-5 固定ピストン式シンウォールサンプラー(水圧式)概略図

(出典；地盤調査の方法と解説 公益社団法人地盤工学会 平成 25 年 3 月 P. 230)

2.5 室内土質試験

室内土質試験は、標準貫入試験用サンプラーおよび固定ピストン式シンウォールサンプラーにより採取した試料を用いて、物理的性質や力学的性質の把握を目的として実施した。

表 2-4 に今回の調査で実施した試験の規格と利用法を示した。

表 2-4 土質試験の規格と利用法

	試験名	試料の状態	求められる値
物理的性質試験	土粒子の密度 JIS A 1202	乱した	・土粒子の密度
	土の含水比 JIS A 1203	乱した	・含水比
	土の粒度 JIS A 1204	乱した	・最大粒径 ・粒径加積曲線と各粒径 ・均等係数 ・曲率係数 ・細粒分含有率
	土の液性限界 土の塑性限界 JIS A 1205	乱した	・液性限界 ・流動曲線 ・塑性限界 ・塑性指数 ・コンシステンシー指数
	土の湿潤密度 JIS A 1225	乱れの少ない	・湿潤密度 ・乾燥密度
力学的性質試験	土の一軸圧縮 JIS A 1216	乱れの少ない	・供試体の破壊状況 ・圧密応力-ひずみ曲線 ・一軸圧縮強さ ・破壊ひずみ
	土の圧密 JIS A 1217	乱れの少ない	・時間-圧縮量曲線 ・e-Logp, f-Logp 曲線 ・圧縮指数 ・圧密降伏応力 ・体積圧縮係数

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

2.6 土壌溶出量試験

土壌溶出量試験は、ボーリングにより採取した盛土のコア試料を用いて、土壌汚染対策法が定める特定有害物質の内、第二種特定有害物質に定める9項目を実施した。

測定方法に関しては、土壌汚染対策法施行規制に基づく、「土壌溶出量調査に係る測定方法を定める件（平成15年環境省告示第18号）」に定める測定方法により実施し、表2-5には今回の調査で実施した測定項目および測定方法を示した。

表 2-5 調査項目一覧表

試験区分	測定項目	測定方法
土壌溶出量試験	カドミウム及びその化合物	JIS K 0102 55.4(2013)
	六価クロム化合物	JIS K 0102 65.2.1(2013)
	シアン化合物	JIS K 0102 38.1.2 および 35.5(2013)
	水銀及びその化合物	S46 環告第59号付表1(H26改正)
	セレン及びその化合物	JIS K 0102 67.4(2013)
	鉛及びその化合物	JIS K 0102 54.4(2013)
	砒素及びその化合物	JIS K 0102 61.4(2013)
	ふっ素及びその化合物	JIS K 0102 34.4(2013)
	ほう素及びその化合物	JIS K 0102 47.4(2013)

3. 地形・地質概要

3.1 地形概要

調査地は、東日本旅客鉄道株式会社が運営する東北本線「大河原駅」の北方約3.1km付近に位置する。

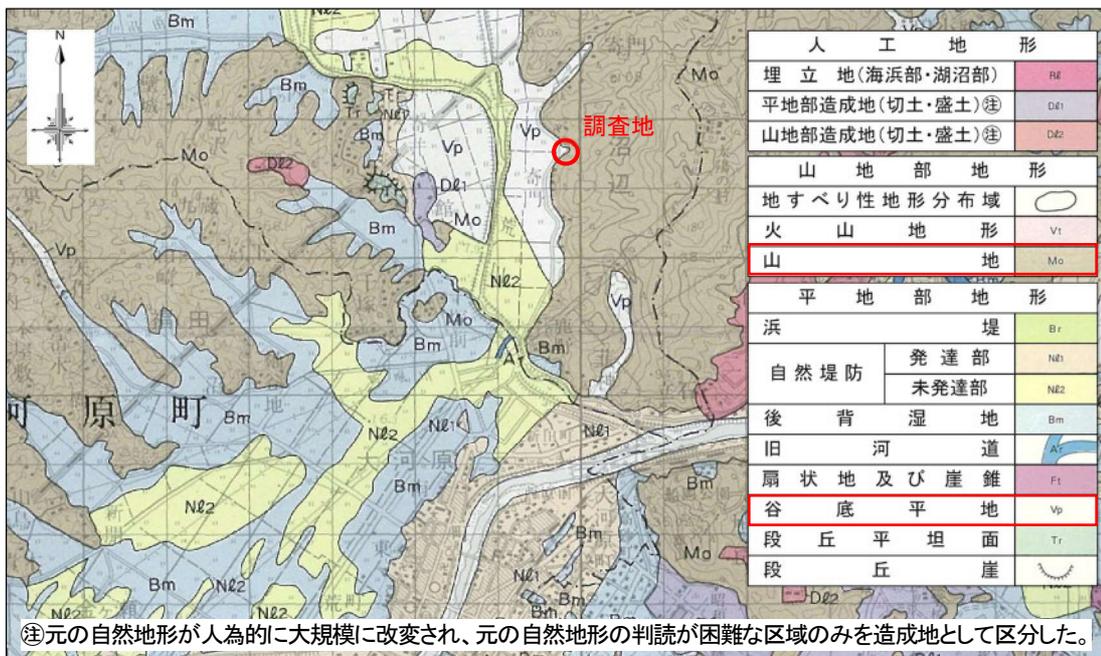


図 3-1 微地形区分

(出典；宮城県地震地盤図「宮城県南部」 宮城県 1985年)より一部抜粋

この付近は、奥羽山脈の南東端にあたり、標高100～200mほどの丘陵地が広がる地域である。

丘陵地は、白石川やその支流の荒川、松川などにより開析され、各河川沿いには谷底平野などの沖積平野が広がっている。また、丘陵地内には侵食によって削られた大小の谷が刻まれ、崖部には崩壊に伴って生じた階段状の緩傾斜地が存在する。

調査地は、図 3-2 に示すように、丘陵地内の侵食および河川による開析によって形成された谷部端部に位置する。



図 3-2 調査地周辺の地形図

(出典；電子国土 Web 地形図 国土地理院)より

3.2 地質概要

調査地の地質は、図 3-3 に示す「表層地質図（白石）」（土地分類基本調査 宮城県 昭和 60 年）によれば、新生代・第四紀・完新世の沖積平野堆積物と新生代・新第三紀・中新世の高館安山岩類とが分布する境界部にあたる。

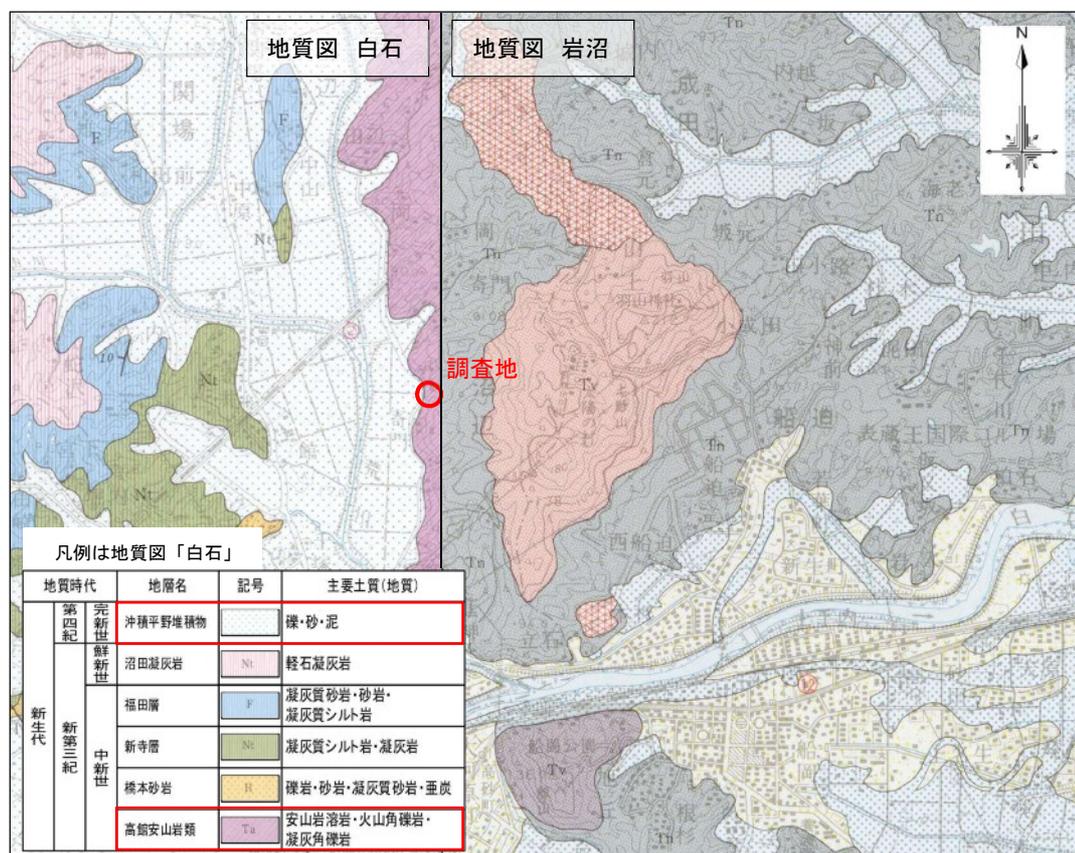


図 3-3 調査地付近の地質図(S=1:50,000)

(出典；土地分類基本調査「表層地質図 白石」「表層地質図 岩沼」5万分の1 宮城県)より一部抜粋

調査地周辺の沖積層は、白石川・松川・藪川・荒川などの各河川沿いに発達し、一般に分布幅は 4km 以内であるが、白石川下流の大河原付近ではそれよりもやや広く分布している。白石川や松川沿い一帯では自然堤防が明瞭で、荒川沿いでは河川に沿って僅かに自然堤防が分布している。河川沿いに分布する沖積平野堆積物は主に礫、砂、泥からなり、これら河川の河床には礫、砂からなる河床堆積物が分布する。

調査地に分布する基盤岩は、新生代・新第三紀・中新世・高館安山岩類と考えられ、主として安山岩質または玄武岩質の溶岩と火山角礫岩および凝灰角礫岩などの火山砕屑岩によって構成され、下部には薄いシルト岩を挟む。

今回の調査結果では、層厚 0.95～3.80m の概ね粘性土からなる盛土の下位に、沖積層の粘性土および礫質土を確認した。さらにその下位には基盤岩である新生代・新第三紀・中新世の高館安山岩類である安山岩および火山角礫岩を確認することができた。

4. 調査結果

4.1 ボーリング調査結果

今回の調査では、業務概要に記した前出の図 1-2 調査地点位置図に示す 5 箇所機械ボーリングを実施した。

地質状況の詳細は、巻末資料の「ボーリング柱状図」に示すとおりである。この調査結果に基づいて作成した地質断面図を図 4-1 に示すとともに、調査地に分布する地質層序をとりまとめた地質層序表を表 4-1 に示した。

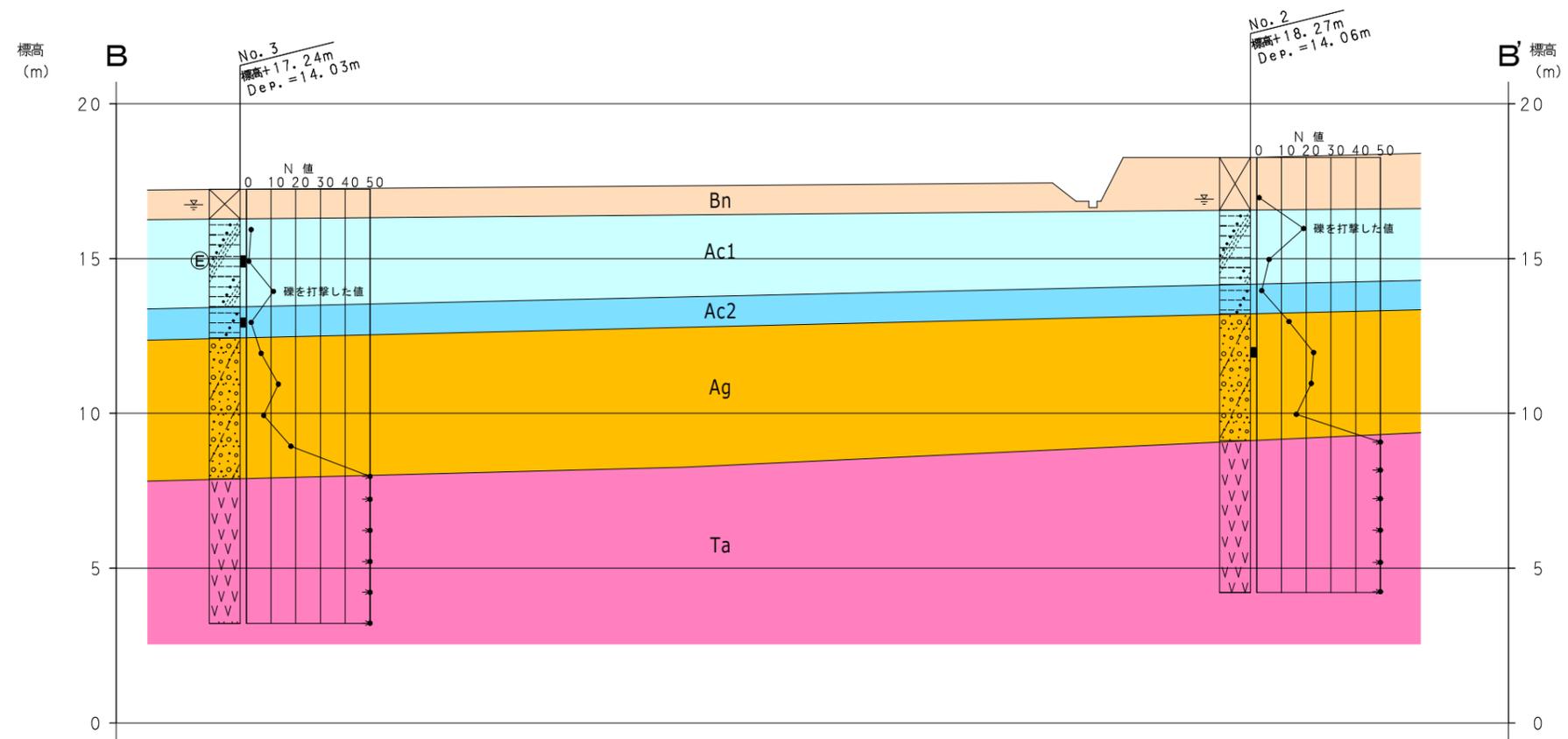
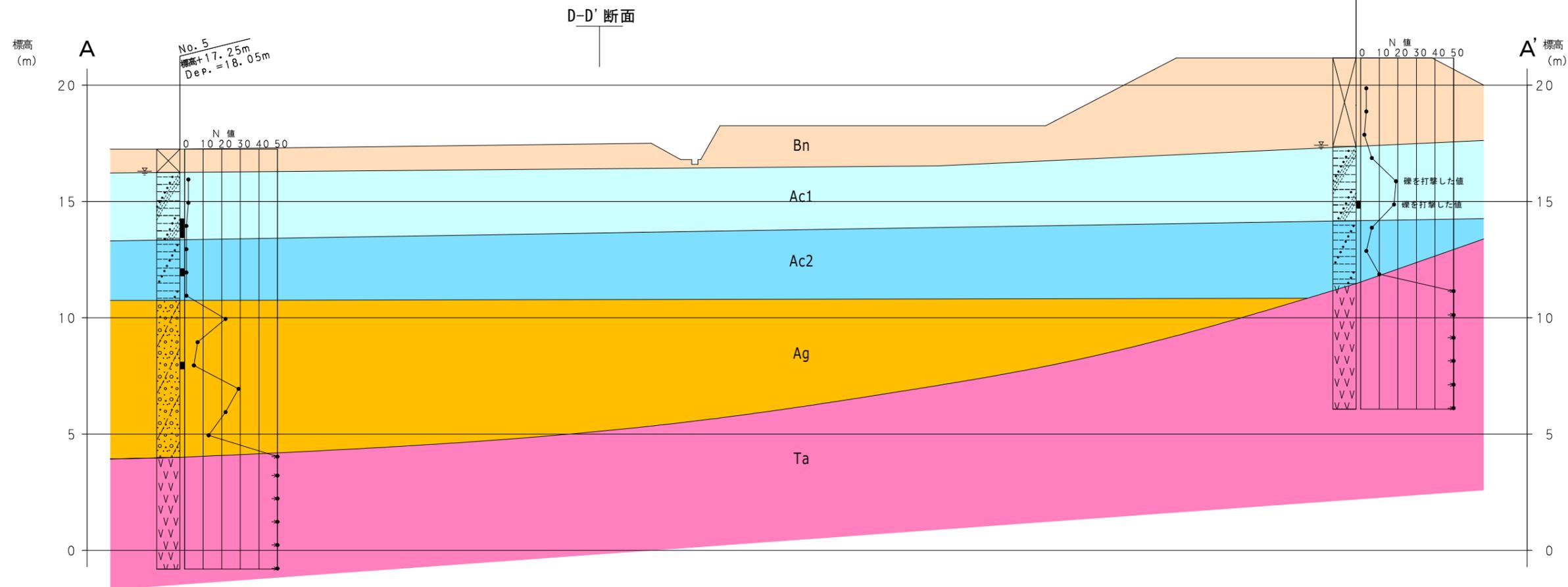
表 4-1 地質層序表

地質時代	地層名	地質名	地質記号	層厚 (m)	N値	記事	
新生代	第四紀 完新世	盛土	礫混じり砂質シルト	Bn	0.95～3.80	1～6	径 2～30mm の亜角～亜円礫を混入し、不規則に軽石片および雲母片、有機物、炭化物を混入する。
		粘性土 1	礫混じり砂質シルト	Ac1	2.40～3.20	0～19	細砂から中砂をレンズ状に混入し、径 5～40mm の亜角～亜円礫が点在する。軽石片および有機物を混入する。
		粘性土 2	礫混じりシルト	Ac2	0.00～2.70	1～10	径 2～30mm の礫を混入し、不規則に砂をレンズ状に挟在する。少量の有機物を混入する。
		礫質土	シルト混じり砂礫	Ag	0.00～6.75	5～29	径 5～50mm の亜角～亜円礫を主体とし、礫種は硬質な安山岩礫である。基質はシルトを混入する、中～粗砂である。
新第三紀	中新世	高館安山岩類	安山岩・火山角礫岩	Ta	4.65～5.50以上	50以上	コアは送水掘りにより礫状～棒状で採取され、コアの硬さは、ハンマーの普通～強打で割れる程度である。

※ 2層に跨るN値は表示していない

調査地は谷の端部であり、岩盤の出現深度は埋没谷地形を反映して、谷の横断方向では谷の中心(No. 5 孔)が最も深く、山に近い側方(No. 3 孔および No. 4 孔)では岩盤の出現深度が浅くなっている。一方、谷の縦断方向では、上流に位置する No. 1 孔で浅く、下流に位置する No. 5 孔では深くなっている。

また、谷の上流に位置する No. 1 孔では Ag 層が分布しておらず、谷の中央部(No. 5 孔)で厚く分布している。このことから、Ag 層は谷の上流から供給されたものではなく、白石川や荒川により運搬され堆積したものと考えられる。



凡例 地質層序表

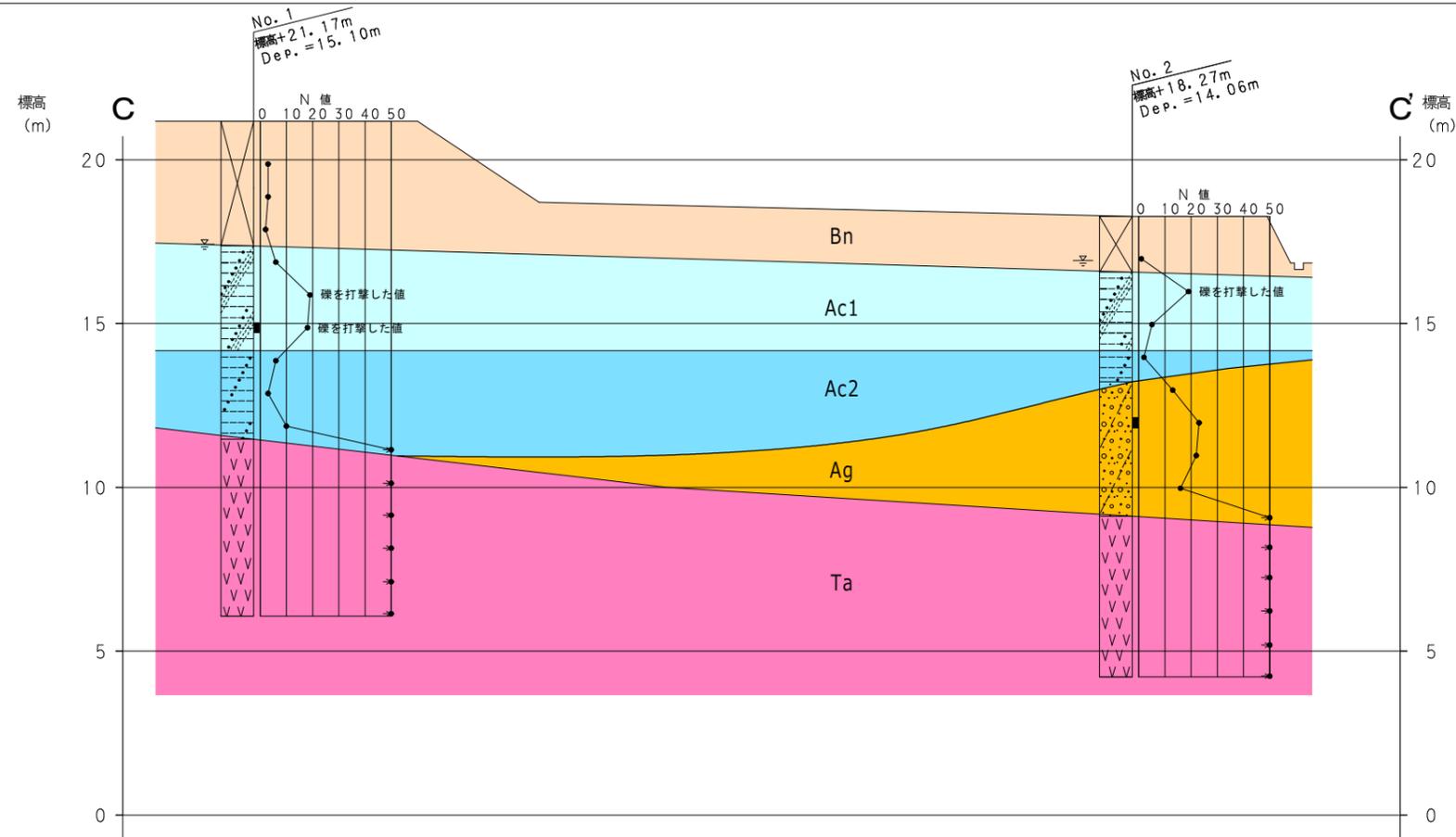
地質時代	地層名	地層名	記号	層厚 (m)	N 値	
新生代	第四紀 完新世	盛土	礫混じり砂質シルト	Bn	0.95~3.80	1~6
		粘性土1	礫混じり砂質シルト	Ac1	2.40~3.20	0~19
		粘性土2	礫混じりシルト	Ac2	0.00~2.70	1~10
		礫質土	シルト混じり砂礫	Ag	0.00~6.75	5~29
新第三紀	中新世	高館安山岩類	安山岩・火山角礫岩	Ta	4.65~5.50以上	50以上

※ 2層に跨るN値は表示していない。

断面図 凡例

- : 標準貫入試験 (N 値)
- : 室内土質試験実施箇所
- ⊕ : 孔内水平載荷試験測定箇所
- ▽ : 地下水位 (ボーリング作業時)

図4-1(1) 地質断面図 (西-東)
(V=1:200 H=1:200)



凡例 地質層序表

地質時代	地層名	地層名	記号	層厚 (m)	N 値		
新生代	第四紀	完新世	盛土	礫混じり砂質シルト	Bn	0.95~3.80	1~6
			粘性土1	礫混じり砂質シルト	Ac1	2.40~3.20	0~19
			粘性土2	礫混じりシルト	Ac2	0.00~2.70	1~10
			礫質土	シルト混じり砂礫	Ag	0.00~6.75	5~29
新第三紀	中新世	高館安山岩類	安山岩・火山角礫岩	Ta	4.65~5.50以上	50以上	

※ 2層に跨るN値は表示していない。

断面図 凡例

- : 標準貫入試験 (N 値)
- : 室内土質試験実施箇所
- ⊕ : 孔内水平載荷試験測定箇所
- ▽ : 地下水位 (ボーリング作業時)

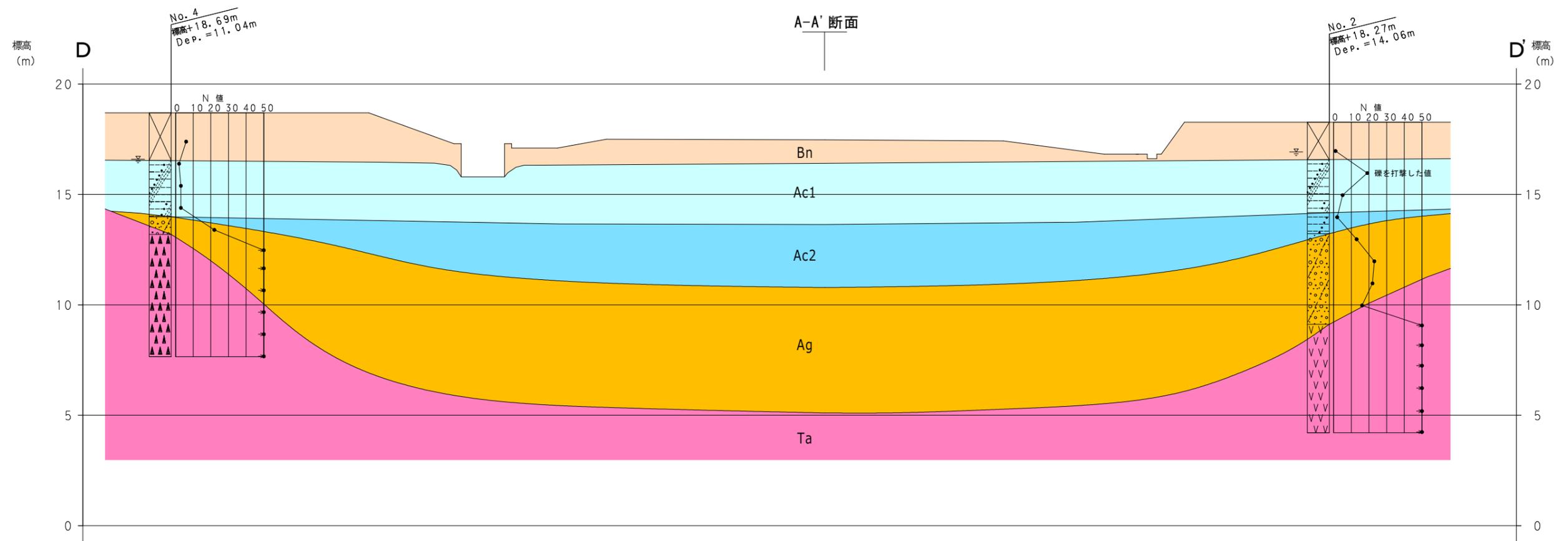
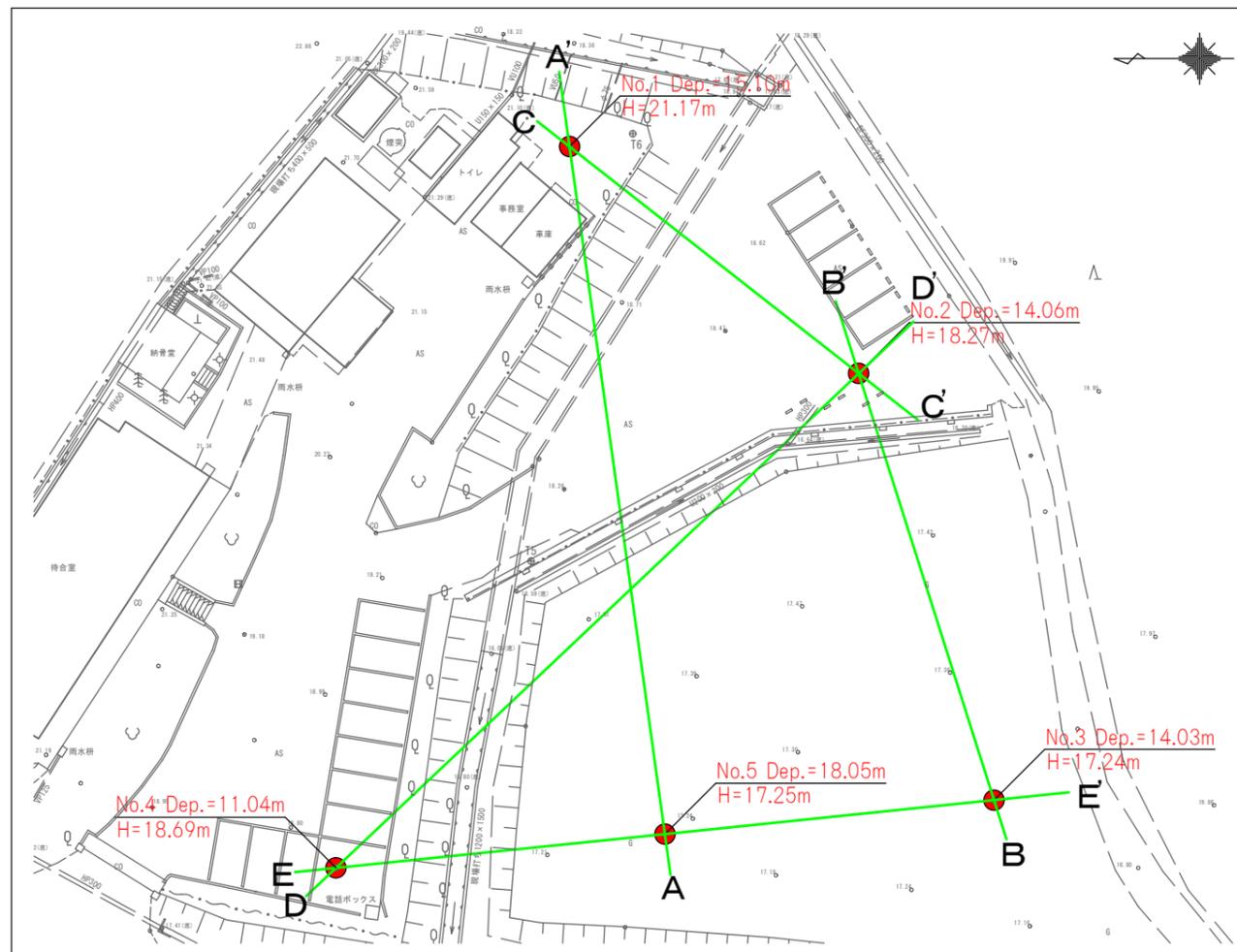
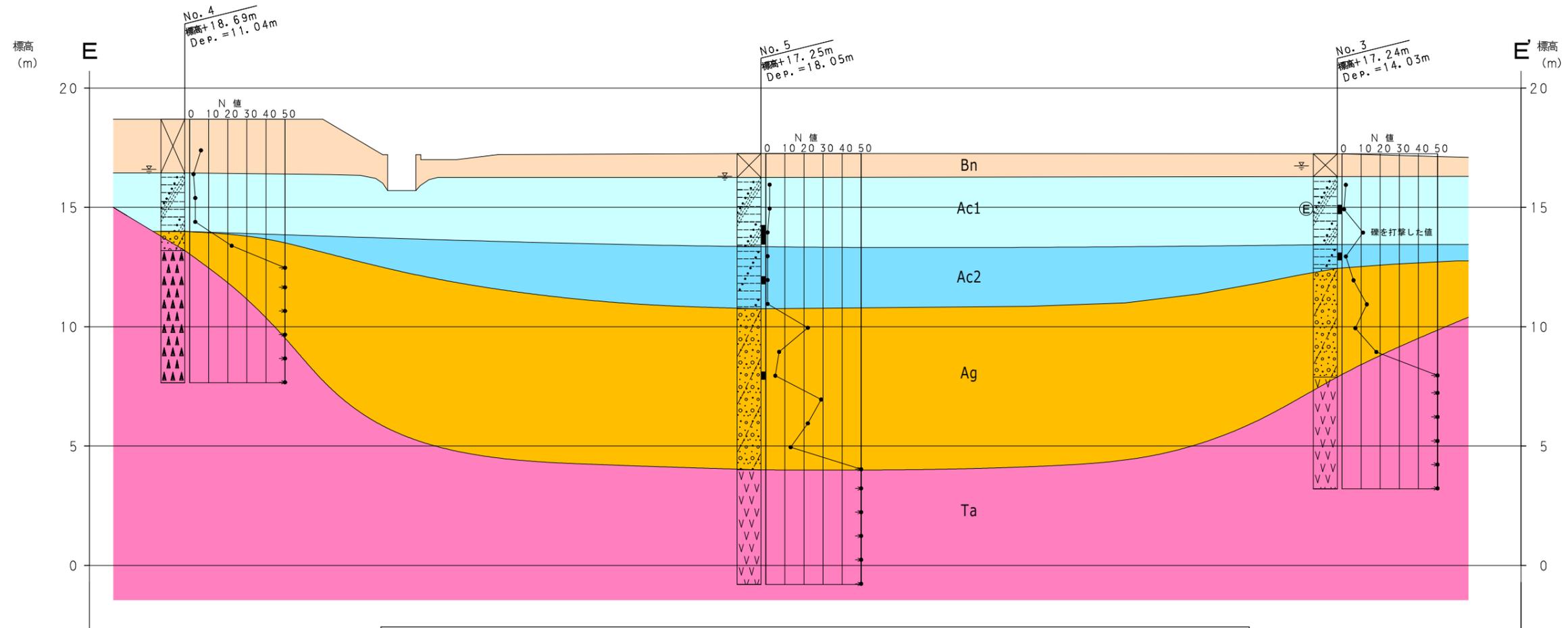


図4-1(2) 地質断面図 (北-南)
(V=1:200 H=1:200)



凡例 地質層序表

地質時代	地層名	地層名	記号	層厚 (m)	N 値
新生代 第四紀 完新世	盛土	礫混じり砂質シルト	Bn	0.95~3.80	1~6
	粘性土1	礫混じり砂質シルト	Ac1	2.40~3.20	0~19
	粘性土2	礫混じりシルト	Ac2	0.00~2.70	1~10
	礫質土	シルト混じり砂礫	Ag	0.00~6.75	5~29
新第三紀 中新世	高館安山岩類	安山岩・火山角礫岩	Ta	4.65~5.50以上	50以上

※2層に跨るN値は表示していない。

断面図 凡例

- : 標準貫入試験 (N値)
- : 室内土質試験実施箇所
- ⊕ : 孔内水平載荷試験測定箇所
- ▽ : 地下水位 (ボーリング作業時)

図4-1(3) 地質断面図 (北-南)
(V=1:200 H=1:200)

今回の調査で確認した調査地の地質の特徴は、以下のとおりである。

1) 盛土 (Bn) : 礫混じり砂質シルト

砂岩および凝灰岩などの掘削土を主体とした、礫混じり砂質シルトの盛土である。
全体に径 2~30mm の亜角~亜円礫を混入し、稀に径 40~60mm の礫も点在する。
不規則に軽石片および雲母片を伴う、火山灰質砂を混入する。
有機物および炭化物を混入する。
層厚は 0.95~3.80m を有する。
N 値は 1~6 を示す。

2) 新生代第四紀完新世

(1) 粘性土 1 (Ac1) : 礫混じり砂質シルト

全体に細砂から中砂をレンズ状に混入する不均質なシルトである。
径 5~40mm の亜角~亜円礫が点在し、稀に径 50mm ほどの礫を混入する。
不規則にくり貫きコア長で 50mm ほどの安山岩礫を混入する。
所々、礫が主体のところも認められる。
軽石片および有機物を混入する。
層厚は 2.40~3.20m を有する。
N 値は 0~19 を示す。

(2) 粘性土 2 (Ac2) : 礫混じりシルト

径 2~30mm の礫を混入する不均質なシルトである。
所々に径 50mm ほどの礫が点在する。
不規則に砂をレンズ状に挟在する。
少量の有機物を混入する。
層厚は 0.00~2.70m を有する。
N 値は 1~10 を示す。

(3) 礫質土 (Ag) シルト混じり砂礫

径 5~50mm の亜角~亜円礫が主体である。
礫種は硬質な安山岩礫が主体で、基質はシルトを混入する、中~粗砂である。
軽石片および雲母片を伴う、火山灰質砂を混入する。
所々、シルトを多く混入する。
層厚は 0.00~6.75m を有する。
N 値は 5~29 を示す。

3) 新生代新第三紀中新世

(1) 高館安山岩類 (Ta) : 安山岩

コアは送水掘りにより礫状～棒状で採取される。

コアの硬さは、ハンマーの普通～強打で割れる程度である。

不規則に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。

亀裂周辺の安山岩は赤褐灰色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。

石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。

層厚は 4.65～5.30m 以上を有する。

N 値は 50 以上を示す。

(2) 高館安山岩類 (Ta) : 火山角礫岩

コアは送水掘りにより礫状～短棒状で採取される。

短棒状で採取された礫の硬さは、ハンマーの普通～強打で割れる程度である。

礫は径 20～300mm の安山岩礫が主体である。

基質は軽石片や細礫を混入する凝灰岩である。

不規則に亀裂が認められ、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。

深度 9.00m 付近から短棒～棒状コアで採取される。

層厚は 5.50m 以上を有する。

N 値は 50 以上を示す。

4) 地下水

本調査において、水を使わずに掘削を行った無水掘で確認した地下水位を表 4-2 に示した。

調査地における地下水位は、調査時点では盛土 (Bn) 層内で確認したが、降水や季節変化によって変動する可能性がある。

表 4-2 地下水位測定結果

地点	地層名	孔口標高 (m)	地下水位	
			GL- (m)	標高 (m)
No. 1	盛土 (Bn)	21.17	3.75	17.42
No. 2	盛土 (Bn)	18.27	1.35	16.92
No. 3	盛土 (Bn)	17.24	0.50	16.74
No. 4	盛土 (Bn)	18.69	2.10	16.59
No. 5	盛土 (Bn)	17.25	0.95	16.30

4.2 孔内水平載荷試験結果

孔内水平載荷試験は、地盤の変形係数、降伏圧力および極限圧力を把握することを目的として、発注者との協議により調査地内の No. 3 孔の別孔、深度 2m 付近（深度 2.0～2.6m 間）にて実施した。

孔内水平載荷試験結果の詳細は、巻末資料の「孔内水平載荷試験結果資料」に示すとおりである。表 4-3 に孔内水平載荷試験結果を示した。

表 4-3 孔内水平載荷試験結果

試験深度 (m)	土質名	N 値	静止土圧 Po (kN/m ²)	降伏圧 Py (kN/m ²)	破壊圧 PL (kN/m ²)	地盤係数 Km (kN/m ³)	変形係数 E (kN/m ²)
2.0～2.6	礫混じり砂質シルト(Ac1)	1/35	20.9	31.6	58.4	13,480	816.4

孔内水平載荷試験から得られた変形係数と標準貫入試験の N 値との関係は「地盤調査の方法と解説」によれば、図 4-2 に示すように地盤材料に関わらず、 $E = 700N$ (kN/m²) という関係が近似的に成立している。

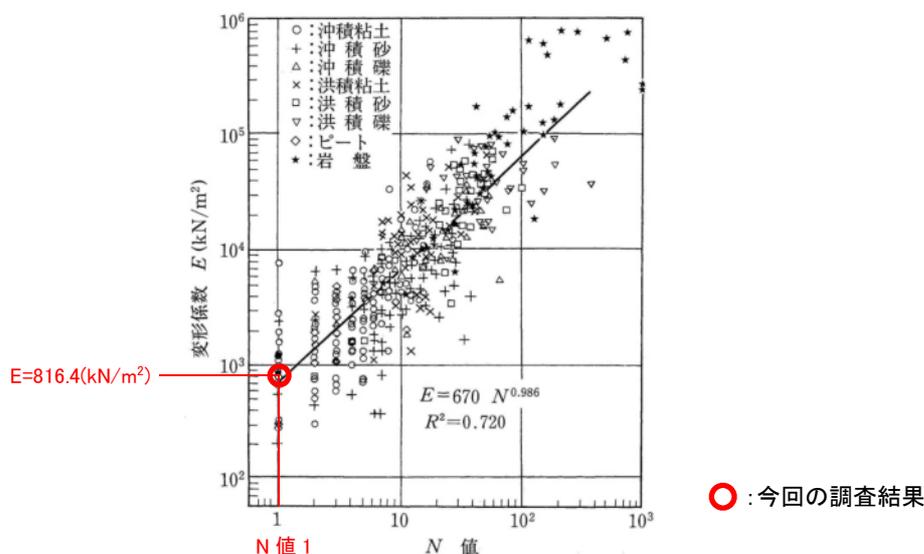


図 4-2 孔内水平載荷試験より得られた変形係数と N 値との関係(土谷・豊岡⁶⁵⁾に加筆修正)

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

図 4-2 に No. 3 孔の深度 2.15m の N 値(1) と今回実施した孔内水平載荷試験の変形係数との関係を示した。図 4-2 に示すように、今回の試験結果は、概ね $E = 700N$ の近似式と整合しており、特に異常な値ではなく試験結果は妥当なものと判断する。

したがって、No. 3 孔の深度 2m 付近の変形係数は、概ね $E = 800$ (kN/m²) 程度であるものと考えられる。

4.3 室内土質試験結果

室内土質試験は、調査地に分布する沖積層の物理的性質および力学的特性の把握を目的として実施した。

室内土質試験に供した試料は、標準貫入試験により採取した、乱した試料（6 試料）および固定ピストン式シンウォールサンプラーにより採取した乱れの少ない試料（1 試料）を用いて実施した。

試験結果の詳細は、巻末資料の「室内土質試験結果資料」に示したとおりである。

この試験結果をまとめた試験結果一覧表を表 4-4 に示した。

※今回の試験結果から、D1-1 (Ac1 層) および D5-1 (Ac2 層) の試料は Ac 層から採取した試料であるが、全体に細砂をレンズ状に挟在し、土層自体も細砂を混入するシルトであることから、試料に含まれる砂質土の割合が多くなったため、試験結果が砂質土となった。また、D3-1 (Ac1 層) および D3-2 (Ac2 層) の試料についても、Ac 層から採取した試料であるが、全体に礫の混入が多く、土層自体も細砂を混入するシルトであることから、礫と細砂の割合が粘性土よりも多くなったため、試験結果が砂質土となった。

表 4-4 室内土質試験結果一覧表

試料番号			D1-1	D2-1	D3-1	D3-2	T5-1	D5-1	D5-2
地質記号			Ac1	Ag	Ac1	Ac2	Ac1	Ac2	Ag
採取深度 (m)			6.15~6.45	6.15~6.45	2.15~2.50	4.15~4.45	3.00~3.80	5.15~5.45	9.15~9.45
一般	湿潤密度 ρ_t	g/cm ³	—	—	—	—	1.881	—	—
	乾燥密度 ρ_d	g/cm ³	—	—	—	—	1.415	—	—
	土粒子の密度 ρ_s	g/cm ³	2.693	2.731	2.679	2.632	2.661	2.693	2.702
	自然含水比 W_n	%	24.3	12.5	36.3	41.9	32.5	40.3	16.4
	間隙比 e		—	—	—	—	0.881	—	—
	飽和度 S_r	%	—	—	—	—	98.2	—	—
粒度	礫分	%	37.3	59.6	25.1	26.8	2.6	4.9	48.7
	砂分	%	37.9	27.1	33.4	36.7	45.5	54.1	37.9
	シルト分	%	7.5	13.3	19.1	13.4	25.4	16.3	13.4
	粘土分	%	17.3		22.4	23.1	26.5	24.7	
	最大礫径	mm	37.5	37.5	26.5	26.5	4.75	9.5	26.5
コンシステンシ 特性	液性限界 W_L	%	68.3	—	71.6	62.7	64.0	56.3	—
	塑性限界 W_p	%	28.8	—	31.5	27.7	30.0	29.4	—
	塑性指数 I_p	%	39.5	—	40.1	35.0	34.0	26.9	—
分類	地盤材料の分類名		細粒分質礫質砂	細粒分まじり砂質礫	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	砂質粘土 (高液性限界)	細粒分質砂	細粒分まじり砂質礫
	分類記号		(SFG)	(GS-F)	(SFG)	(SFG)	(CHS)	(SF)	(GS-F)
圧密	試験方法		—	—	—	—	段階載荷	—	—
	圧縮指数 C_c		—	—	—	—	0.46	—	—
	圧密降伏応力 p_c	kN/m ²	—	—	—	—	63.6	—	—
一軸	一軸圧縮強さ q_u	kN/m ²	—	—	—	—	14.8~17.9	—	—

(1) 土粒子の密度試験結果 (JIS A 1202)

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

代表的な土粒子の密度測定例を表 4-5 に示した。

表 4-5 主な鉱物と土粒子の密度の例(嘉門・浅川に加筆修正)

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

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

今回の試験結果は、粘性土 (D1-1, D3-1, D3-2, D5-1, T5-1) の試料で「 $\rho_s=2.632\sim 2.693\text{g}/\text{cm}^3$ 」、礫質土 (D2-1, D5-2) の試料で「 $\rho_s=2.702\sim 2.731\text{g}/\text{cm}^3$ 」であることから、一般的な沖積層の範囲内にあるものと言える。

(2) 土の含水比試験結果 (JIS A 1203)

一般に沖積層の含水比としては、砂質土では 30%以下のもの、粘性土では 30%以上のものが多い。国内の代表的な含水比の範囲を表 4-6 に示した。

表 4-6 国内における含水比のおおよその範囲

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

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

今回の試験結果は、粘性土 (D3-1, D3-2, D5-1, T5-1) の試料で「 $W_n=32.5\sim 41.9\%$ 」、礫質土 (D2-1, D5-2) の試料で「 $W_n=12.5\sim 16.4\%$ 」であることから、一般的な沖積層の範囲内にあるものと言えるが、D1-1(Ac1)の試料は「 $W_n=24.3\%$ 」となり、砂質土を多く混入する影響により、やや低い値を示す結果となった。

(3) 土の粒度試験結果 (JIS A 1204)

図 4-3 に今回の粒度試験結果をまとめた粒径加積曲線総括図を示した。

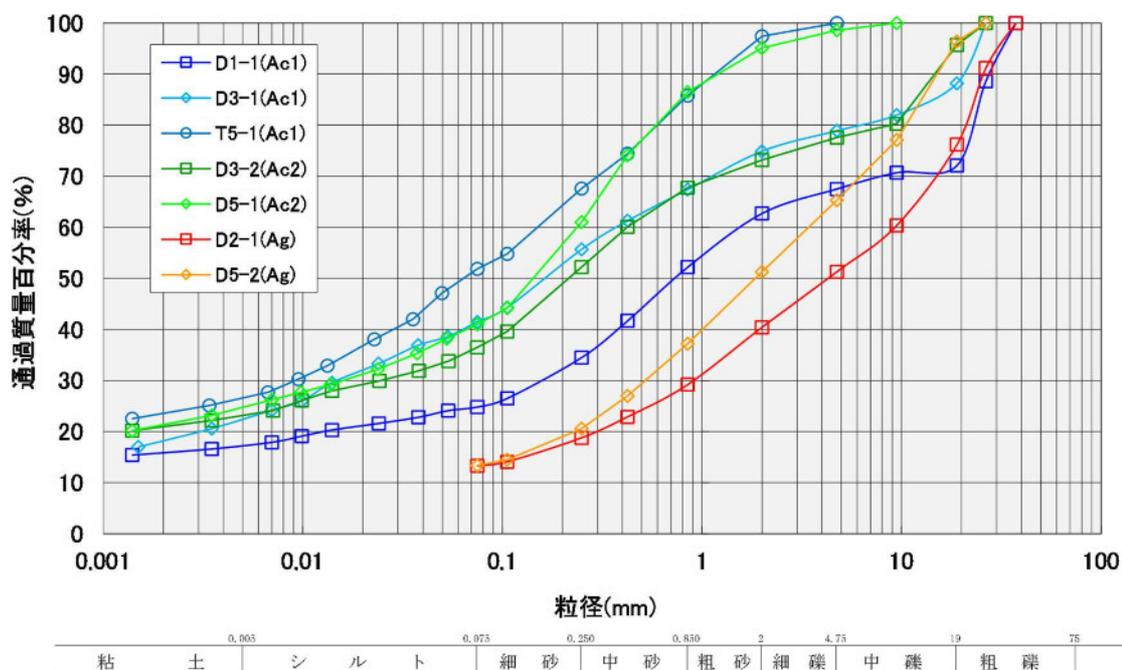


図 4-3 粒径加積曲線総括図

今回の試験結果から、粘性土の試料は全体的に砂を多く混入する試料と言える。また、D1-1(Ac1)とD3-1(Ac1)とD3-2(Ac2)の試料は礫を多く混入するのに対し、T5-1(Ac1)とD5-1(Ac2)の試料は礫の混入が少ないことが分かる。

一方、礫質土の試料はD2-1(Ag)の試料が粗礫～中礫を主体とするのに対し、D5-2(Ag)の試料は中礫～細礫を主体とする試料であることが分かる。

(4) 土の液性限界・塑性限界試験結果 (JIS A 1205)

シルト粒子や粘土粒子を多く含む細粒土は含水量の多少に応じて図 4-4 に示すように液体から固体まで状態が変化する。

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

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

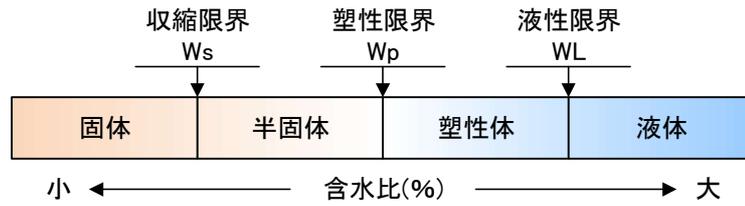


図 4-4 土のコンシステンシー

・コンシステンシー指数 $I_c = (W_L - W_n) / I_p$

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

・液性指数 $I_L = (W_n - W_p) / I_p$

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

今回の試験結果を表 4-7 に示し、試験結果の関係図を図 4-5 に示した。

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

今回の調査結果では、D1-1、D3-1、T5-1 の Ac1 層の試料においては自然含水比 W_n が塑性限界寄りを示し、D3-2、D5-1 の Ac2 層の試料においては概ね液性限界と塑性限界の中間部を示す結果となった。このことから、調査地における粘性土層は比較的安定した状態であると判断できる。

表 4-7 液性限界・塑性限界試験結果

試料番号	地層記号	含水比 W_n	液性限界 W_L	塑性限界 W_p	塑性指数 I_p	コンシステンシー指数 I_c	液性指数 I_L
D1-1	Ac1	24.3	68.3	28.8	39.5	1.11	-0.11
D3-1	Ac1	36.3	71.6	31.5	40.1	0.88	0.12
D3-2	Ac2	41.9	62.7	27.7	35.0	0.59	0.41
T5-1	Ac1	32.5	64.0	30.0	34.0	0.93	0.07
D5-1	Ac2	40.3	56.3	29.4	26.9	0.59	0.41

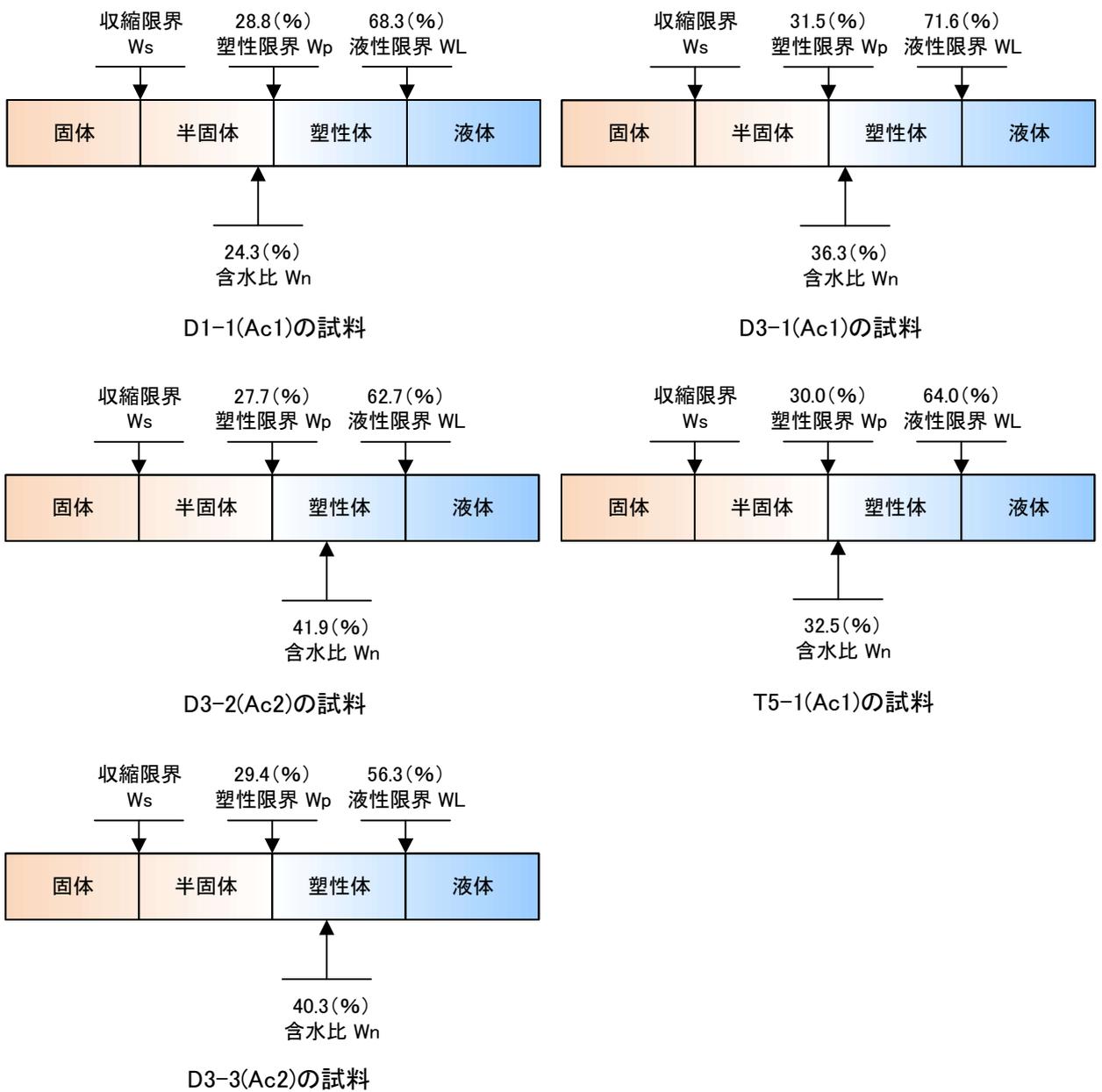


図 4-5 試験結果図

(5) 土の湿潤密度試験結果 (JIS A 1225)

今回の調査では、乱れの少ない試料採取で採取した T5-1(Ac1)を対象に実施した。国内における代表的な土の湿潤密度と乾燥密度の範囲を表 4-8 に示した。

表 4-8 国内における土の密度のおおよその範囲

試験項目	沖積層		洪積層 粘性土	関東 ローム	高有機 質土
	粘性土	砂質土			
湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	1.2~1.8	1.6~2.0	1.6~2.0	1.2~1.5	0.8~1.3
乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	0.5~1.4	1.2~1.8	1.1~1.6	0.6~0.7	0.1~0.6

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

今回の試験結果は、「 $\rho_t=1.881\text{g/cm}^3$ 」となり、砂質土を多く混入する影響により、やや高い値を示す結果となった。

(6) 土の一軸圧縮試験結果 (JIS A 1216)

今回の調査では、乱れの少ない試料採取で採取した T5-1(Ac1)を対象に実施し、試験結果を表 4-9 に示した。

表 4-9 一軸圧縮試験結果

試料 番号	地層 記号	一軸圧縮強さ q_u (kN/m ²)	破壊ひずみ ε_f (%)	変形係数 E_{50} (MN/m ²)
T5-1	Ac1	14.8~17.9	2.60~4.50	0.681~1.17

今回の試験結果では、一軸圧縮強さの値が「 $q_u=14.8\sim 17.9\text{kN/m}^2$ 」という結果になり、破壊ひずみ ε_f の値が「 $\varepsilon_f=2.60\sim 4.50\%$ 」という結果となった。また、変形係数も「 $E_{50}=0.681\sim 1.17\text{MN/m}^2$ 」となり、供試体によってバラつきが大きいことから、不均質な試料であるものと考えられる。

(7) 土の圧密試験結果 (JIS A 1217)

今回の調査では、乱れの少ない試料採取で採取した T5-1(Ac1) を対象に実施した。

圧密定数には、圧縮指数、圧密降伏応力、体積圧縮係数および圧密係数等がある。これらの圧密定数は、盛土や埋土等の新規荷重が粘性土地盤に载荷される場合の沈下量や沈下速度の解析に用いられる。圧密試験の適用範囲としては、細粒分を主体とした透水性の低い飽和土が対象である。

図 4-6 に $e \sim \text{Log} P$ 曲線、図 4-7 に $mv \sim \text{Log} P$ 曲線、図 4-8 に $Cv \sim \text{Log} P$ 曲線を図示した。

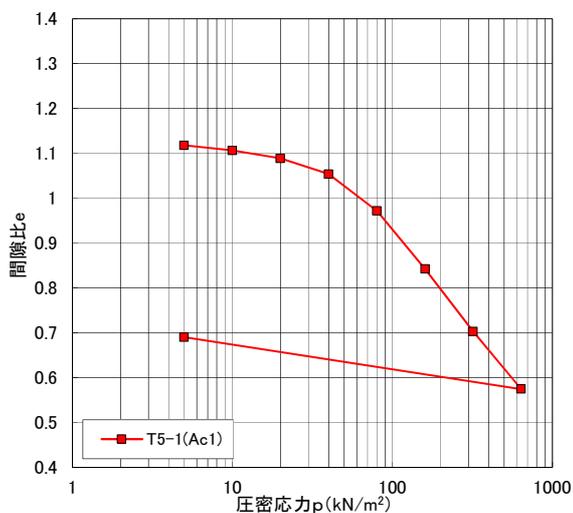


図 4-6 $e \sim \text{Log} P$ 曲線

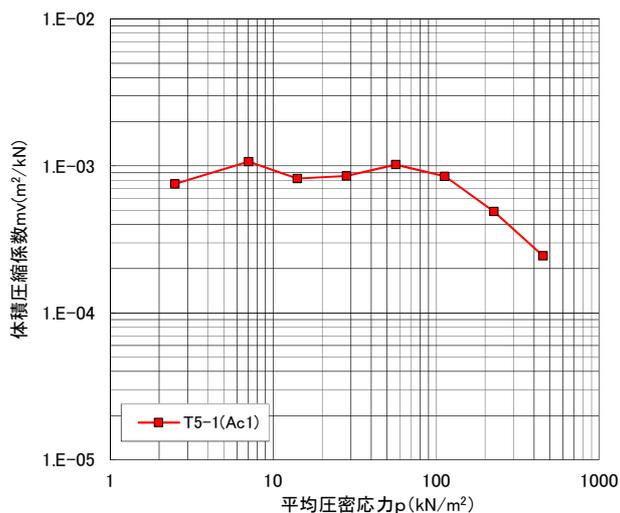


図 4-7 $mv \sim \text{Log} P$ 曲線

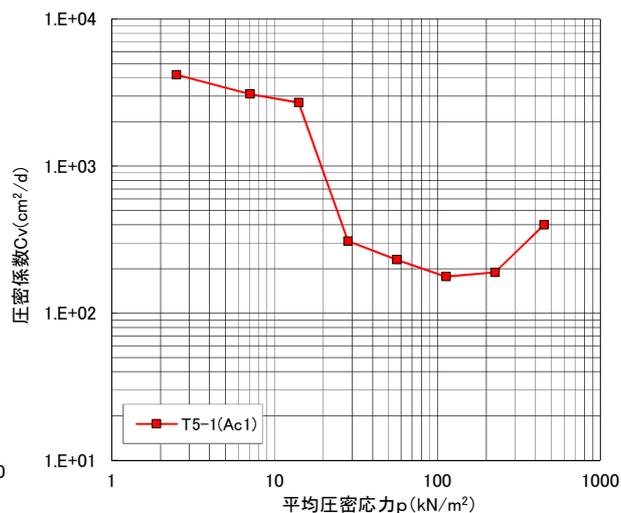


図 4-8 $Cv \sim \text{Log} P$ 曲線

4.4 土壤溶出量試験結果

土壤溶出量試験は、調査地に分布する盛土層を対象に、土壤汚染対策法が定める特定有害物質の内、第二種特定有害物質に定める9項目を実施した。

試験に供した試料は、調査地内にて現地盤の掘削および搬出の可能性があるNo.1孔および購入が検討されている土地で実施したNo.3孔およびNo.5孔のボーリング掘削により採取した深度0.00～1.00mの土壤3試料を用いて実施した。

試験結果の詳細は、巻末資料の「計量証明書」に示したとおりである。

この試験結果をまとめた試験結果一覧表を表4-10に示した。

表4-10 土壤溶出量試験結果一覧表

試験区分	計量項目	単位	No.1	No.3	No.5	定量下限値	指定基準
土壤溶出量試験(第二種特定有害物質)	カドミウム及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001	0.01 以下
	六価クロム化合物	mg/L	0.01 未満	0.01 未満	0.01 未満	0.01	0.05 以下
	シアン化合物	mg/L	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満	0.1	検出されないこと
	水銀及びその化合物	mg/L	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005	水銀が 0.0005 以下、かつアルギル水銀が検出されないこと
	セレン及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001	0.01 以下
	鉛及びその化合物	mg/L	0.002	0.001 未満	0.001	0.001	0.01 以下
	砒素及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001	0.01 以下
	ふっ素及びその化合物	mg/L	0.12	0.32	0.08 未満	0.08	0.8 以下
	ほう素及びその化合物	mg/L	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満	0.1	1 以下

注：指定基準は、土壤汚染対策法に基づく要措置区域の指定基準（汚染状態に関する基準）。

「検出されないこと」；基準が定める方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量限界を下回ることをいう。

「鉛及びその化合物」、「ふっ素及びその化合物」において、検出されているものの、いずれの値も基準値以下を示し、その他項目においてはすべて定量下限値未満であることから、対象地の土壤で第二種特定有害物質による土壤汚染は無いと判断される。

なお、自然の岩石や堆積物中には、鉛やふっ素などが含まれていることから、これらを材料とした盛土であると考えられる。

5. 調査結果に基づく考察

5.1 地盤の土質定数

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

表 5-1 に土質定数の提案値を示すとともに、その設定根拠を以下に示す。

表 5-1 地盤の土質定数提案値

地層名	設計 N値	単位体 積重量 γ_t (kN/m^3)	強度定数		変形係数 E (kN/m^2)	透水係数 k (m/s)
			内 部 摩擦角 $\phi(^{\circ})$	粘着力 c (kN/m^2)		
盛土 (Bn)	3	18	—	15	2,100	—
粘性土 1 (Ac1)	2	18	—	8	800	1.94×10^{-7}
粘性土 2 (Ac2)	1	14	—	5	700	3.0×10^{-8} 以下
礫質土 (Ag)	13	19	30	—	9,100	2.04×10^{-4}
高館安山岩類 (Ta)	215	20	35	150	108,000	—

註)・盛土は礫混じり砂質シルトの土質を示すことから、粘性土として評価した。

・圧密特性は 5-2 項に示し、上表には記載していない。

1) 設計N値

N値の傾向を考慮し、地層毎に以下のいずれかを採用して設定した。

- ・ N値のバラツキが大きい場合：「平均N値－標準偏差/2」
(標準偏差/2 が 1.0 以上)
- ・ N値のバラツキが少ない場合：「平均N値」 (標準偏差/2 が 1.0 以下)
- ・ N値が 1 深度のみ実施の場合：「測定N値」

N値が 50 以上を示す岩盤および貫入量が 30cm 以上を示す未固結層の場合は、30cm での換算N値として提案した。但し、換算N値の上限は 300 (貫入量 5cm) とした。

地層境界にN値が跨る場合は、各地層に貫入量を振り分けて 30cm での換算N値とした。

なお、礫および玉石などを打撃した場合は、N値を過大評価する可能性があるため、評価から除外した。

例： N値 50 が以上を示す場合：50 回/50 回打撃時の貫入量 (cm) × 30 (cm)

土層	N値	平均値	標準偏差/2	設計N値
盛土	3, 3, 2, 1, 6	3.0	0.9	3
粘性土 1	6, 5, 2, 0, 2, 3, 2, 2, 1	2.6	0.9	2.6 \div 2
粘性土 2	6, 3, 10, 2, 2, 1, 1, 1	3.3	1.6	1.7 \div 1
礫質土	13, 23, 22, 16, 6, 13, 7, 18, 45, 22, 22 7, 5, 29, 22, 13, 39	18.9	5.6	13.3 \div 13
高館安山岩類	300, 166, 300, 300, 150, 300, 150, 136 300, 187, 214, 250, 100, 300, 300, 250 300, 300, 107, 187, 250, 300, 300, 300 277, 250, 300, 300, 300, 300	249.1	33.9	215.2 \div 215

※以下に示すN値は、礫を打撃した影響を受けた値となっているため、今回の評価から除外した。

- ・ No. 1 孔：深度 5.15～5.45m (N値 19/30)
- ・ No. 1 孔：深度 6.15～6.45m (N値 18/30)
- ・ No. 2 孔：深度 2.15～2.45m (N値 19/30)
- ・ No. 3 孔：深度 3.15～3.45m (N値 11/30)

2) 単位体積重量 (γ_t)

(1) 盛土、粘性土、礫質土

湿潤密度試験を実施した土層に関しては、試験結果の値に基づいて設定した。湿潤密度試験を実施していない土層に関しては、表 5-2 に示す「設計要領 第一集(土工編)」(東・中・西日本高速道路株式会社) に掲載されている土質定数表を用いて設定した。

(2) 岩盤

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

$$\gamma_t = (1.173 + 0.4 \log N) \times 9.807 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

N : N値、ここでは設計N値とした

土層	設計N値	設定根拠	γ_t (kN/m ³)
盛土	3	盛土 粘性土 締固めたもの	18
粘性土 1	2	T5-1 : 湿潤密度 $\rho_t = 1.881 \text{ (g/cm}^3\text{)}$	18
粘性土 2	1	自然状態 粘性土 軟らかいもの	14
礫質土	13	自然状態 礫混じり砂 密実でないもの	19
高館安山岩類	215	$(1.173 + 0.4 \log 215) \times 9.807 = 20.65$	20

表 5-2 土質定数表

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

注1) N値の目安は次のとおりである。

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

注2) 地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

(出典：設計要領 第一集(土工編) 東・中・西日本高速道路株式会社 平成26年7月 P.1-48)

3) 強度定数

(1) 盛土、粘性土、礫質土

盛土、粘性土、礫質土等の未固結堆積物の場合の強度定数は、次の区分で設定した。なお、盛土は粘性土を主体とした土層であることから、粘性土として評価した。

- ・粘性土 「c地盤」とし、地盤強度はcで代表させる ($\phi = 0$)。
- ・礫質土 「 ϕ 地盤」とし、地盤強度は ϕ で代表させる ($c = 0$)。

①内部摩擦角 ($^{\circ}$)

N値から内部摩擦角 ϕ を求める。N値から ϕ を求める提案式には以下のようなものがあるが、N値と ϕ との関連には、バラツキが大きいとされていることから、建築基礎構造設計指針（日本建築学会）では、平均的な値を与えるものとして大崎の式が記載されている。そのため、ここでは大崎の式を用いて設定するものとした。

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

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

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

・・・ Dunham の提案式

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

・・・ 大崎の提案式

$$\phi = 15 + \sqrt{15N} \leq 45^{\circ} \text{ ただし } N > 5$$

・・・ 道路橋示方書の提案式

N : N値、ここでは設計N値とした

②粘着力

粘着力cが一軸圧縮強さ q_u と以下の関係にあることから、一軸圧縮試験を実施している土層に関しては、 q_u の平均値から算出し、一軸圧縮試験を実施していない土層に関しては、N値より q_u を算出してcを設定した。

なお、N値から q_u を求める提案式には以下のようなものがあるが、今回の調査結果から粘性土は全て沖積層であり、盛土も新しい地盤であることから沖積層と同等とみなし、沖積層の粘性土を対象とするTerzaghi-Peckの提案式を用いて設定した。

$$q_u = 12.5N \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

・・・ Terzaghi-Peck の提案式
(沖積粘土の乱れた試料を用いた結果に基づく提案式)

$$q_u = 25N \sim 50N \text{ (kN/m}^2\text{)} \text{ (} N > 4\text{)}$$

・・・ 竹中・西垣、奥村の提案式
(洪積粘土を用いた結果に基づく提案式)

$$q_u = 40 + 5N \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

・・・ 大崎の提案式
(N値10以下の東京湾周辺の海成粘性土を用いた結果に基づく提案式)

$$c = 1/2 \cdot q_u$$

q_u : 一軸圧縮強さ、N : N値、ここでは設計N値とした

(2) 岩盤

「設計要領 第二集（橋梁建設編）」（東・中・西日本高速道路株式会社）に示されている表 5-3 の算定式により算出した。

表 5-3 換算N値による場合の測定例

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

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

N：N値、ここでは設計N値とした

土層	設計N値	設定根拠	ϕ (°)	c (kN/m ²)
盛土	3	$qu=12.5 \times 3$ $c=1/2 \times 37.5$	—	15
粘性土 1	2	T5-1 : $qu=16.35$ $c=1/2 \times 16.35$	—	8
粘性土 2	1	$qu=12.5 \times 1$ $c=1/2 \times 12.5$	—	5
礫質土	13	$\phi = \sqrt{20 \times 13} + 15$	30	—
高館安山岩類	215	$\phi = 6.82\text{Log}215 + 21.5$ $c = 25.3 \times 215^{0.334}$	35	150

4) 変形係数 (E)

(1) 盛土、粘性土、礫質土

孔内水平載荷試験を実施している土層に関しては、試験結果に基づいて設定し、孔内水平載荷試験を実施していない土層に関しては、N値から変形係数を算出する式には以下に示すように、孔内水平載荷試験（横方向の応力）との関係と、平板載荷試験（縦方向の応力）との関係があるが、今回の調査では杭などで用いられる孔内水平載荷試験との関係から算出して設定した。

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

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

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

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

N：N値、ここでは設計N値とした

(2) 岩盤

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

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

N：N値、ここでは設計N値とした

土層	設計N値	設定根拠	E (kN/m ²)
盛土	3	700×3	2,100
粘性土 1	2	孔内水平載荷試験結果より	800
粘性土 2	1	700×1	700
礫質土	13	700×13	9,100
高館安山岩類	215	27.1×215 ^{0.69} ×98.1	108,000

5) 透水試験 (k)

土の粒度試験結果に基づいて透水係数の概略値を推定する方法には、いくつかの方法が提案されているが、ここでは最も良く用いられる D_{20} を用いた Creager の図表 (表 5-4) により透水係数の概略値を求めた。

表 5-4 Creager による D_{20} と透水係数 k の関係

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

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

土層	設計N値	設定根拠	k (m/s)
盛土	3	土の粒度試験を実施していない	—
粘性土 1	2	D1-1 : $D_{20}=0.013$ D3-1 : $D_{20}=0.0031$ T5-1 : $D_{20}=0.001$ 以下	1.94×10^{-7}
粘性土 2	1	D3-2 : $D_{20}=0.0012$ D5-1 : $D_{20}=0.0012$	3.0×10^{-8} 以下
礫質土	13	D2-1 : $D_{20}=0.29$ D5-2 : $D_{20}=0.24$	2.04×10^{-4}
高館安山岩類	215	土の粒度試験を実施していない	—

5.2 圧密特性の設定

土の圧密試験結果より設定した圧密特性の提案値は表 5-5 に示すとおりであり、以下に設定根拠を示す。

表 5-5 圧密特性の提案値

試料番号	地層名	$e \sim \log P$	mv (m^2/kN)	Cv (cm^2/d)
T5-1	粘性土 1 (Ac1)	図 5-1 より	$0.060 P^{-0.899}$	170

1) $e \sim \log P$: 間隙比と圧密応力の関係

今回実施した圧密試験結果 (T5-1) の $e \sim \log P$ 曲線を図 5-1 に示した。今回実施した圧密試験は 1 試料のみであることから、 $e \sim \log P$ の値をそのまま提案値とした。

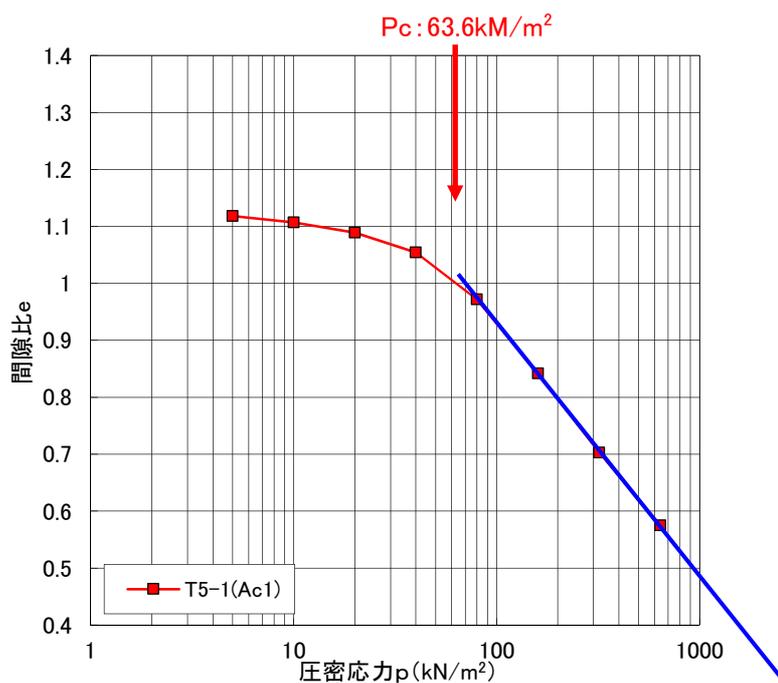


図 5-1 $e \sim \log P$ 曲線

2) m_v : 体積圧縮係数

今回実施した圧密試験結果 (T5-1) の $m_v \sim \text{Log} P$ 曲線を図 5-2 に示した。今回実施した圧密試験は 1 試料のみであることから、 m_v を図 5-2 のように設定した。

この提案値を数式で表すと以下のとおりとなる。

$$m_v : 0.060 P^{-0.899} \text{ (m}^2/\text{kN)}$$

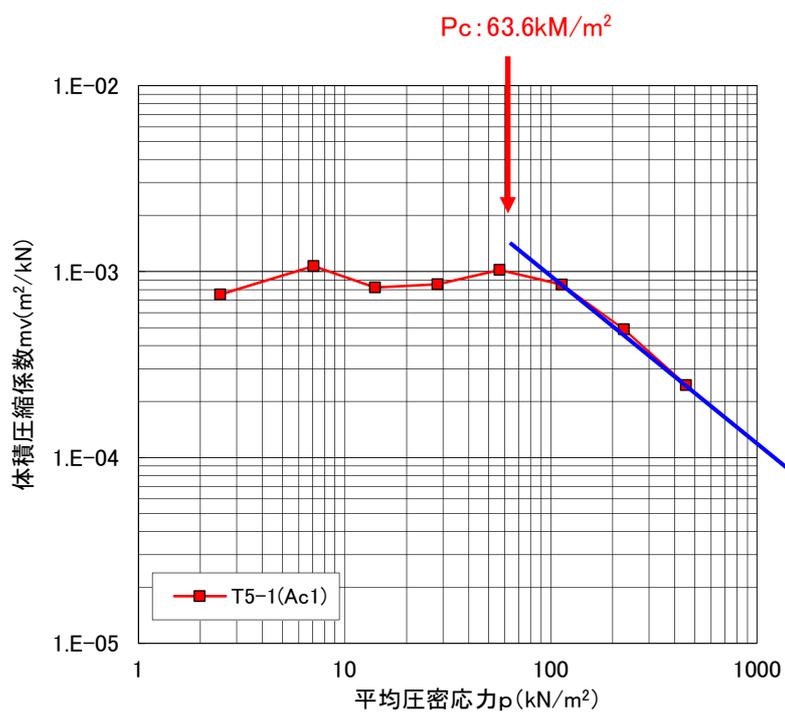


図 5-2 $m_v \sim \text{Log} P$ 曲線

3) C_v : 圧密係数

今回実施した圧密試験結果 (T5-1) の $C_v \sim \text{Log} P$ 曲線を図 5-3 に示した。提案値を同図に示した。

C_v : 170 (cm^2/d)

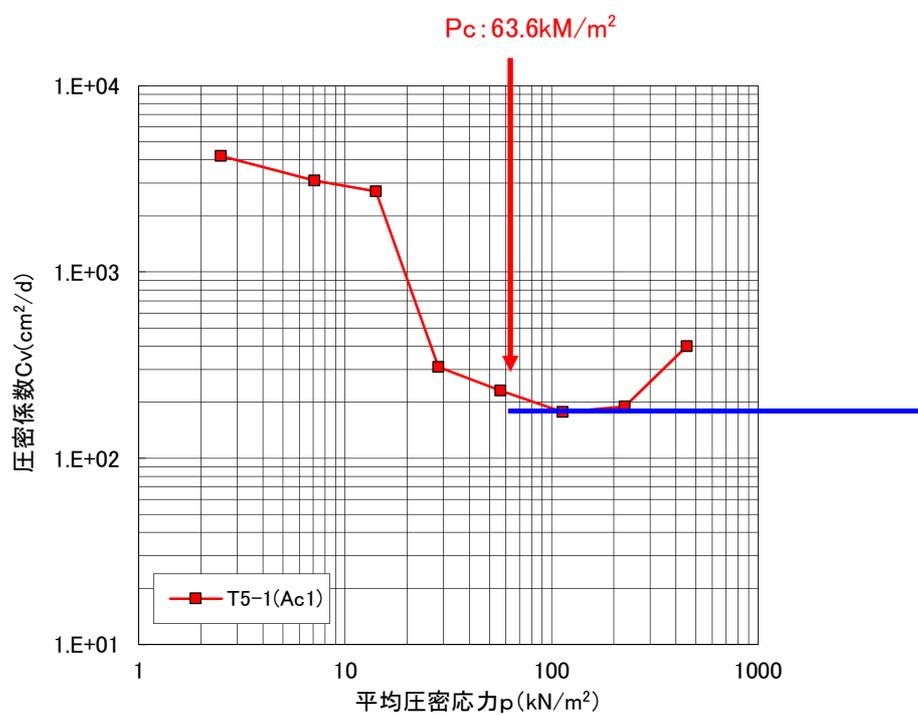


図 5-3 $C_v \sim \text{Log} P$ 曲線

5.3 地盤の圧密状態の判定

以下に示す計算式より有効土被り圧を算出して表 5-6 に示した。また、今回実施した圧密試験の圧密降伏応力と試料採取深度における有効土被り圧とを比較して表 5-7 に示した。

○計算条件

- ・単位体積重量
 - 地下水位以浅： γ_t (表 5-1 地盤の土質定数提案値より設定)
 - 地下水位以深： $\gamma' = \gamma_t - 10.0$ (水中の単位体積重量)
- ・有効土被り圧の計算 σ'_v
 - 地下水位以浅： $\gamma_t \times$ 層厚
 - 地下水位以深： $\gamma' \times$ 層厚
- ・地下水位 No. 5 孔で確認した深度 0.95m で設定した。
- ・検討深度 T5-1 試料の中間深度 (3.40m) まで検討を行った

表 5-6 有効土被り圧の計算モデルと計算結果

土質名	深度 (GL-m)	層厚 (m)	単位体積重量 γ_t	水中単位体積重量 γ'	各層ごとの有効土被り圧 σ'_v
盛土 Bn	0.95	0.95	18	—	17.1
	1.00	0.05	—	8	0.4
粘性土 1 Ac1	3.40	2.40	—	8	19.2

地下水面
深度 0.95m

T5-1 試料中間
深度 3.40m

表 5-7 圧密降伏応力と試料採取深度における有効土被り圧との比較表

試料番号	試料採取深度 GL- (m)	計算深度 GL- (m)	圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)	有効土被り圧 $\Sigma \sigma'_v$ (kN/m ²)	過圧密比 OCR
T5-1(Ac1)	3.00~3.80	3.40	63.6	36.7	1.6

表 5-7 に示すように、今回の試験結果の圧密降伏応力 P_c と有効土被り圧 $\Sigma \sigma'_v$ を比較すると、 P_c の方が大きく、図 5-4 の判定結果から「Ⅲ (過圧密)」という結果になった。

一般的な正規圧密地盤の沖積粘性土では、過圧密比 $OCR(P_c/\sigma'_v) = 1.0 \sim 1.2$ 程度と言われているが、本調査地の場合は $OCR = 1.7$ であり、かなり大きい過圧密地盤となった。

ただし、これは今回の試験試料が砂質土を混入する不均質な試料であることが影響している可能性がある。また、試験試料の分布深度が浅い沖積層であるため、年代効果などの影響をあまり受けていないものと考えられることから、今回の調査地は「正規圧密～過圧密」の範囲内であるものと判断できる。

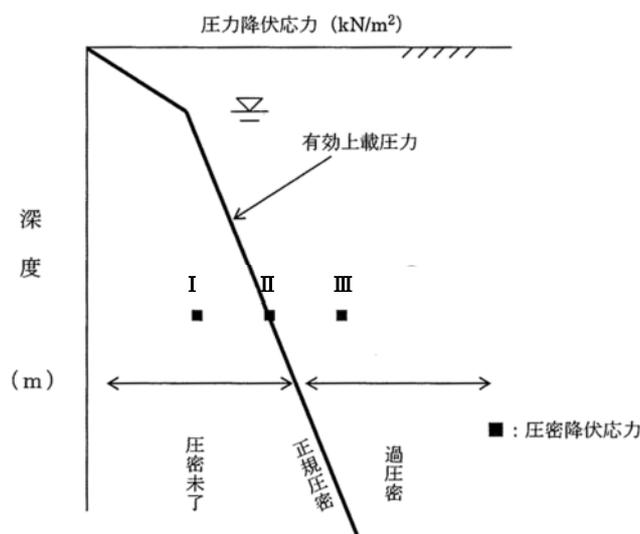


図 5-4 沈下の有無の判定

(出典：小規模建築物基礎設計指針 社団法人 日本建築学会 2008 年 2 月 P. 81) より一部加筆

- I $P_c < \sigma'_v$: 圧密未了 (沈下が大きい)
- II $P_c = \sigma'_v$: 正規圧密 (建物荷重分の沈下)
- III $P_c > \sigma'_v$: 過圧密 (沈下が小さい)

5.4 建築物の支持層および基礎工法について

「日本建築学会，建築基礎構造設計指針，2001 改定，2001 年 10 月」では、基礎構造を選定する上での基本原則として、以下の事項が挙げられている。

- ① 建物の要求性能を満たす（鉛直・水平）支持性能と沈下・変形性能が確保できること
- ② 施工性で優れ、施工品質に対する信頼性が高いこと
- ③ 敷地周辺への環境保全上の影響が少ないこと
- ④ そのうえで経済性に優れていること

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

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

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

今回の調査結果から、N値 50 以上が 5m以上連続する良質な支持層としては、以下に示す深度 9.15~13.25m以深に分布する安山岩および火山角礫岩となる。

No. 1 孔	深度 9.70m	（標高 11.47m）	高館安山岩類	安山岩（Ta）
No. 2 孔	深度 9.15m	（標高 9.12m）	高館安山岩類	安山岩（Ta）
No. 3 孔	深度 9.35m	（標高 7.89m）	高館安山岩類	安山岩（Ta）
No. 4 孔	深度 5.50m	（標高 13.19m）	高館安山岩類	火山角礫岩（Ta）
No. 5 孔	深度 13.25m	（標高 4.00m）	高館安山岩類	安山岩（Ta）

基礎形式としては、支持層の深度が深いことから杭基礎が考えられるが、上部構造物からの荷重や上部構造物の特性などを考慮して詳細な検討を行い、最終的には、地盤、地下水条件の他に、建築物の荷重・規模、重要性、経済性、施工性、周辺環境条件等を考慮の上、基礎形式を選定することが望ましい。

5.5 設計・施工上の留意点について

- 基礎形式に杭基礎が選定された場合には、図 5-5 に示すように、支持層上面の分布深度が東から西方向へ傾斜していることや、岩盤の上面に凹凸の可能性などから、設計時に杭長を決定する際にはこれらの事を考慮する必要がある。また、施工時には、設計上の予定杭長に関わらず、地盤状況に応じて杭長を最終的に決定する必要がある。参考までに図 5-6 に調査地周辺の支持層上面等高線図を示した。

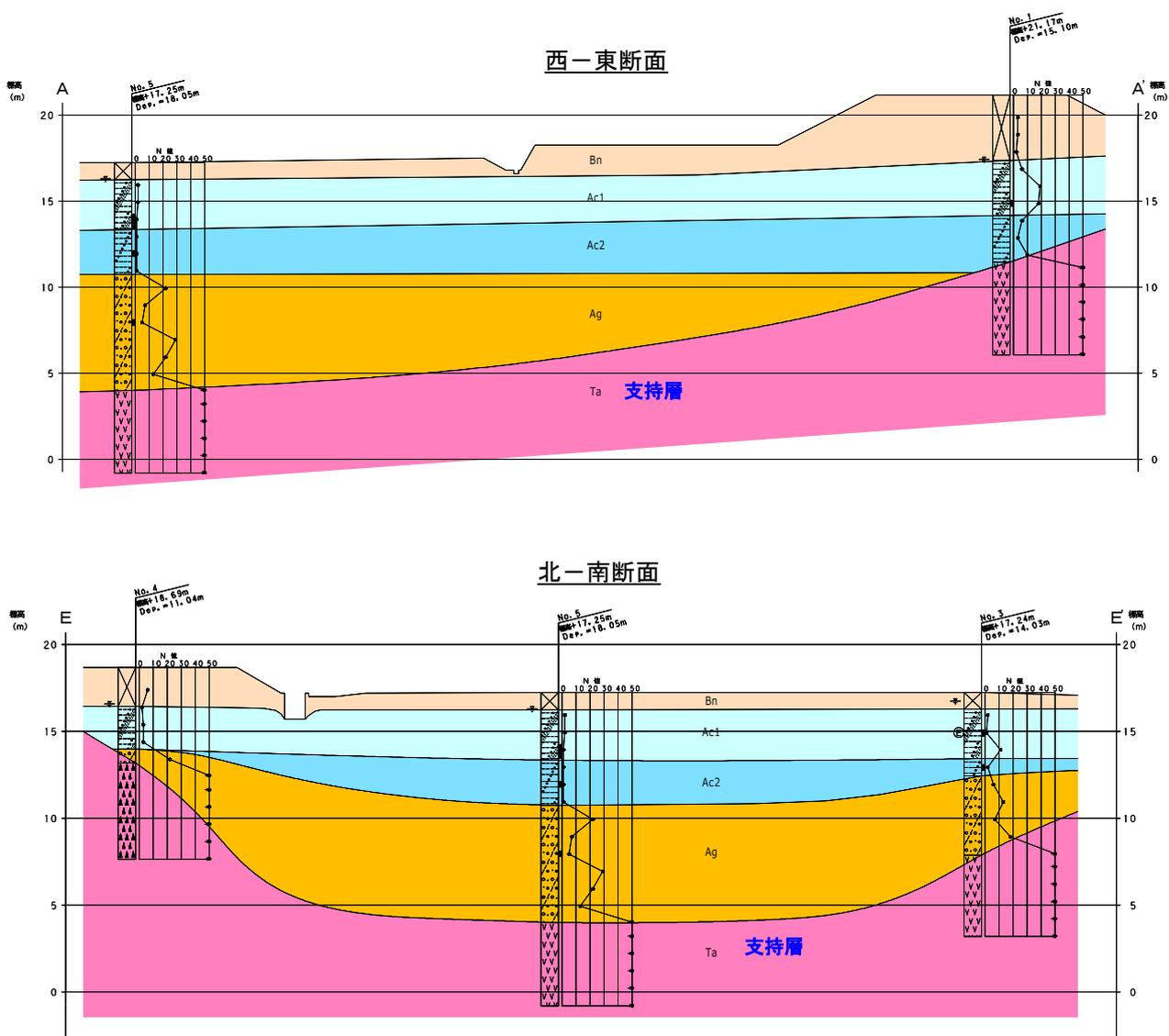


図 5-5 地質断面図

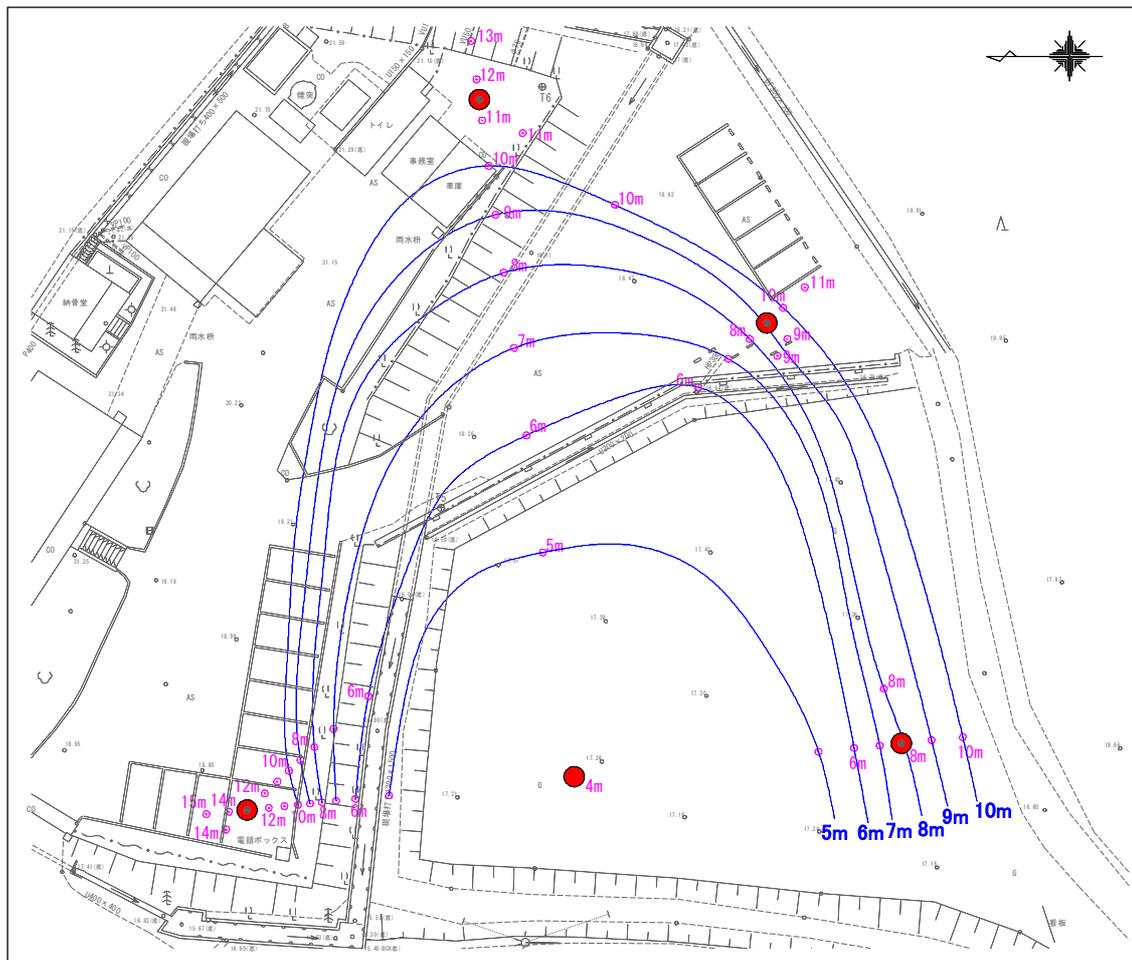


図 5-6 調査地周辺の支持層上面等高線図

- 今回の調査では、深度 0.50～3.75m間の盛土(Bn)層内で地下水位を確認した。この盛土(Bn)は、一般的に透水性が低いとされている砂質シルト層であるが、不規則に砂を挟在するなど不均質な砂質シルトであるため、透水性が高いとされている砂質土を水みちとする湧水が生じる可能性も考えられる。したがって、基礎掘削が地下水位以下まで及ぶ場合には、このような事態が生じる可能性に配慮しておくことが望ましい。
- 今回の調査から、調査地に分布する Ac1 層は正規圧密状態であると判断できる。よって、Ac1 層に関しては新規の荷重分だけ沈下するものと考えられるが、調査地においては Ac1 層および Ac2 層とも砂質土を多く混入することから、基礎工法および荷重の規模によっては、大きな沈下は生じないことも考えられる。基礎を選定する際には、圧密沈下なども考慮した検討が望まれる。

なお、参考までに No. 5 孔をモデルとした沈下検討を次ページに示した。

5.6 造成盛土の圧密検討

調査地には、軟弱な沖積粘性土層(Ac1、Ac2)が厚く堆積していることから、以下に造成盛土を行った際の沈下量について試算した。なお計算条件は以下のとおりとした。

【計算条件】

- ・地盤モデル：土質試験を実施したボーリング No.5 孔をモデル地盤とする。
- ・圧密特性、その他の土質定数：5.1 項，5.2 項で述べた採用値とする。
- ・水中単位体積重量は、単位体積重量から水の単位体積重量 10kN/m³ を差し引く。
- ・地下水位：ボーリング調査時に確認した水位とする。=GL-0.95m
- ・増加荷重：高さ 1.0m、 $\gamma_t=19\text{kN/m}^3$ の盛土に相当する 19kN/m² とする。
- ・圧密対象層：沖積粘性土層(Ac1、Ac2)のみとする。
- ・排水条件：下位層が沖積砂礫層であることから、両面排水とする。
- ・増加荷重に対する応力分散、および沈下に伴う増加荷重の浮力は考慮しない。

1) 圧密沈下量の計算

【計算式】

圧密沈下量求める式には、 Δe 法 ($e \sim \text{Log } P$ の関係を用いる方法)、 mv を用いる方法、 C_c を用いる方法があるが、ここでは「建築基礎構造設計指針」に基づいて、 $e \sim \text{Log } P$ の関係から求める Δe 法と、 mv を用いる方法によって計算する。

① $e \sim \text{Log } P$ を用いる式

$$S_c = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} \cdot H$$

ここに、

S_c ：一次圧密沈下量 (m)

e_0 ：圧密層の盛土前の鉛直有効応力 ($\sum \sigma'_v = p_0$) での初期間隙比

e_1 ：圧密層の盛土荷重による圧密後の間隙比で、 $e \sim \text{Log } P$ 曲線における
圧密層中央深度の盛土後の鉛直有効応力 $p_0 + \Delta p$ に対応する間隙比

H ：圧密層の層厚 (m)

(出典；道路土工 軟弱地盤対策工指針(平成 24 年度版) 社団法人日本道路協会 平成 24 年 8 月 P.125)

② mv を用いる式

$$S_c = mv \cdot \Delta p \cdot H$$

ここに、 mv ：体積圧縮係数 (m²/kN)

Δp ：圧密層の中央部深度の盛土荷重による鉛直有効応力の増分 (kN/m²)

H ：圧密対象層厚 (cm)

(出典；道路土工 軟弱地盤対策工指針(平成 24 年度版) 社団法人日本道路協会 平成 24 年 8 月 P.126)

【計算結果】

① Δe 法による圧密沈下量の計算

表 5-8 に圧密対象層中央深度までの有効土被り圧を示し、図 5-7 には採用 $e \sim \text{Log} P$ 曲線を示した。

表 5-8 圧密対象層中央深度までの有効土被り圧

土質名 (層厚)	深度 (GL-m)	層厚 (m)	単位体積 重量 γ_t	水中単位 体積重量 γ'	各層ごとの 有効上載圧 σ'_v
Bn	0.95	0.95	18	—	17.1
	1.00	0.05	—	8	0.4
Ac1+Ac2	3.75	2.75	—	8	22.0
有効土被り圧 ($\Sigma \sigma'_v = p_0$)					39.5

地下水面
深度 0.95m

Ac1+Ac2 中央深度
深度 3.75m

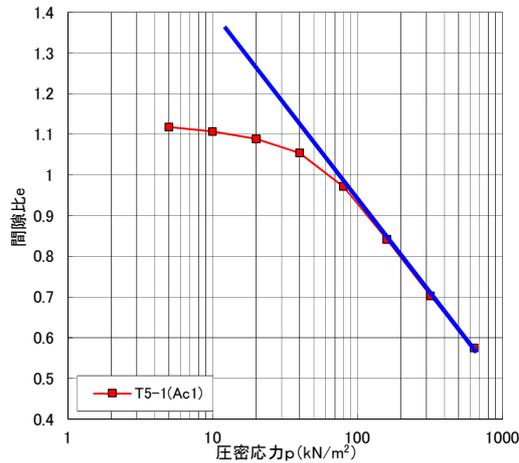


図 5-7 採用 $e \sim \text{Log} P$ 曲線

上記の条件により計算した結果を表 5-9 に示した。

表 5-9 Δe 法による圧密沈下量の計算結果

地層	層厚 H(m)	有効土被り圧 p_0	初期間隙比 e_0	増加応力 $\Delta p(\text{kN/m}^2)$	最終間隙比 e_1	沈下量 $S_c(\text{m})$
Ac1+Ac2	5.50	39.5	1.120	19	1.040	0.207

$$S_c = (1.120 - 1.040) / (1 + 1.120) \times 5.50 = 0.207$$

②mv 法による圧密沈下量の計算

(1)体積圧密係数

$$mv = 0.060 P^{-0.899} \quad (\text{m}^2/\text{kN})$$

$$\text{ここに } P = P_0 + \frac{\Delta p}{2} = 39.5 + \frac{19}{2} = 49.0$$

(2)圧密沈下量 Sc

$$Sc = 0.060 \times (49.0)^{-0.899} \times 19 \times 5.50 = 0.189 \quad (\text{m})$$

(3)圧密沈下量の計算結果のまとめ

計算手法によって、若干の差異はあるが、盛土中央部で 20cm 程度の圧密沈下が生じる結果となった。

Δe 法 20.7cm mv 法 18.9cm

2) 圧密沈下時間の計算

【計算式】

沈下時間は以下の計算式を用いて算出する。

$$t = D^2 / cv \cdot Tv$$

ここに、

t : 沈下時間 (day)

Tv : 圧密度に応じた時間係数 (図 5-8 より圧密度 90% のとき、0.848)

D : 排水距離 (cm) 両面排水の場合、圧密対象層厚の 1/2

cv : 圧密係数 (cm²/d)

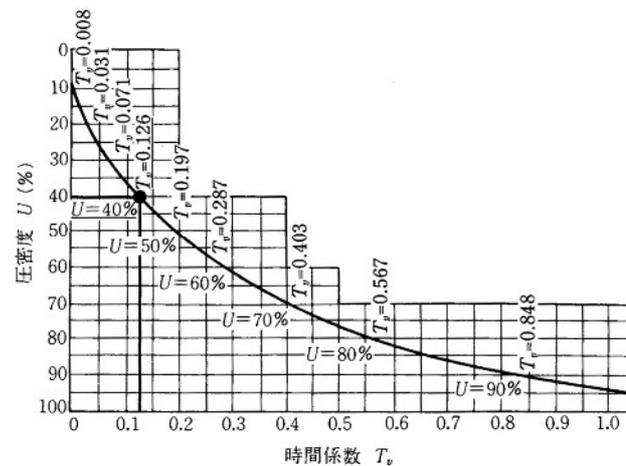


図 5-8 圧密層全体での平均圧密度Uと時間係数 Tv の関係

(出典：道路土工 軟弱地盤対策工指針(平成 24 年度版) 社団法人日本道路協会 平成 24 年 8 月 P.128)

【計算結果】

$$D = 5.50\text{m}/2 = 2.75\text{m} = 275\text{cm}$$

$$C_v = 170\text{cm}^2/\text{d}$$

- ・圧密度 90%に達するまでに要する時間

$$t = 275^2/170 \times 0.848 = 377 \text{日} = 1 \text{年と} 12 \text{日}$$

- ・圧密度 90%時の沈下量

$$S_{90} = 20.7 \text{(cm)} \times 90 \text{(}\%) = 18.6 \text{(cm)}$$

- ・圧密度 90%以降に生じる沈下量 (残留沈下量)

$$S = 20.7 \text{(cm)} - 18.6 \text{(cm)} = 2.1 \text{(cm)}$$

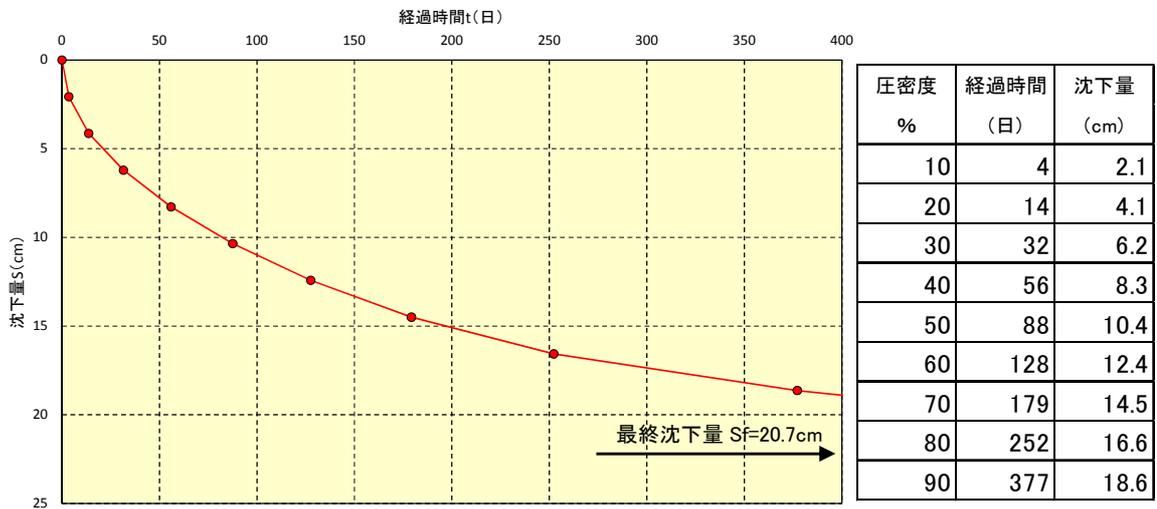


図 5-9 沈下経過時間

3) まとめ

以上のように、この条件での試算では、盛土高 1.00m の盛土で、盛土中央部において 20cm 程度の圧密沈下が生じる結果となった。実際には沈下に伴う浮力の発生などにより、沖積粘性土層に伝わる増加荷重はもう少し小さいものとなるため、実際の圧密沈下量はここでの試算結果より少なくなる。また、圧密度 90% まで進めば、残留沈下量は 2cm 程度となり、駐車場やグラウンドなどであればオーバーレイ等による対処も可能と考えられる。

実際の設計・施工に際しては、必要に応じて荷重増加を生じさせない配慮、若しくは圧密沈下に対する対策を考慮しておくことが望ましい。

卷末資料

ボーリング柱状図

ボーリング柱状図

調査名 柴田斎苑地質調査委託

ボーリングNo. 57400599000

事業・工事名

シートNo.

ボーリング名	No.1	調査位置	宮城県柴田郡村田町大字沼辺粕沢 地内			北緯	38° 04' 34.3776"													
発注機関	仙南地域広域行政事務組合			調査期間	平成27年 9月14日～平成27年 9月17日		東経	140° 44' 45.4448"												
調査業者名	東北ボーリング株式会社 電話 022-288-0321		主任技師	菅原 淳		現代場人	小林 大介		コ鑑ア者	小林 大介		ボーリング責任者	結城 栄信							
孔口標高	21.17m		角	180° 上 0° 下 0°		方	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南		地盤勾配	0° 水平 0° 鉛直 90°		使用機種	試錐機 東邦製 D-1型 エンジン ヤンマー製 NFD-12		ハンマー落下用具	半自動型		ポンプ	東邦製 BG-3B型	
総掘進長	15.10m																			

標尺	層厚	深度	柱状図	土質区分	色	相対密度	相対稠度	記	粒度試験による土質区分	孔内水位/測定月日	標準貫入試験				N値	原位置試験		試料採取		掘進		
											深	10cm毎の打撃回数	打撃回数/貫入量	深		試験名及び結果	深	試料採取方法	室内			
1				盛土	褐灰			砂岩および凝灰岩などの掘削土を主体とした、礫混じり砂質シルトの盛土である。全体に径5~30mmの亜角~亜円礫を混入し、稀に径40~60mmの礫も点在する。不規則に軽石片および雲母片を伴う、火山灰質砂を混入する。深度3.00m付近からシルト主体となり、深度3.50m付近から少量の有機物を混入する。		9/15 3.75	1.15	1	1	1	3/30	3				9/14		
2											2.15	1	1	1	3/30	3						
3											3.15	1	1	1	2/30	2						
4	17.37	3.80	3.80								3.45	1	2	3	6/30	6						
5				礫混じり砂質シルト	褐灰		中位の	全体に細砂から中砂をレンズ状に混入する不均質なシルトである。径5~40mmの亜角~亜円礫を混入する。不規則にくり貫きコア長で50mmほどの安山岩礫を混入する。深度5.00m付近までシルトを多く混入する。			4.15	1	2	3	6/30	6						
6											5.15	7	4	8	19/30	19						
7	14.17	3.20	7.00								6.15	4	6	8	18/30	18	6.15	D1-1	○	比重 含水 液性 塑性		
8				礫混じりシルト	黒褐		柔らかい	径5~30mmの礫を混入する不均質なシルトである。所々に径50mmほどの礫が点在する。不規則にレンズ状に砂を混入し、深度8.00m付近から砂の混入が多くなる。			7.15	1	1	4	6/30	6	6.45					
9											8.15	1	1	1	3/30	3						
10	11.47	2.70	9.70								9.15	2	3	5	10/30	10					9/15	
11					赤褐灰			コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐灰色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度10.00~11.00m付近で若干の漏水が認められる。			10.00	50			50	5	50以上					
12				安山岩							11.00	50			50	9	50以上					
13					緑青灰						12.00	50			50	4	50以上					
14											13.00	50			50	5	50以上					
15	6.07	5.40	15.10								14.00	50			50	10	50以上					
16											15.05	50			50	5	50以上					
17											15.10	5			5		50以上					

ボーリング柱状図

調査名 柴田斎苑地質調査委託

ボーリングNo. 57400599000

事業・工事名

シートNo.

ボーリング名	No.2	調査位置	宮城県柴田郡村田町大字沼辺粕沢 地内	北緯	38° 04' 33.6924"
発注機関	仙南地域広域行政事務組合	調査期間	平成27年 9月 9日～平成27年 9月14日	東経	140° 44' 44.7667"
調査業者名	東北ボーリング株式会社 電話 022-288-0321	主任技師	菅原 淳	現代理人	小林 大介
コ鑑定者	小林 大介	ボーリング責任者	結城 栄信	試験機	東邦製 D-1型
ハンマー落下用具	半自動型	エンジン	ヤンマー製 NFD-12	ポンプ	東邦製 BG-3B型
孔口標高	18.27m	角	180° 上 0° 下 0°	方	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南
総掘進長	14.06m	度	0°	向	0° 鉛直 90° 水平 0°

標尺	層厚	深	柱状	土質	色	相対	相対	記	粒度試験による土質区分	標準貫入試験				N 値	原位置試験		試料採取	室掘
										深	10cm毎の打撃回数	打撃回数/貫入量	深		試験名及び結果	深		
1	1.70	1.70	盛土	盛土	黄褐			全体に径5~30mmの亜角礫を混入する、礫混じり砂質シルトの盛土である。不規則に砂を主体とする。軽石片および雲母片が点在する。	9/9 1.35	1.15	1/30	1/30	1					
2	1.70	3.40	礫混じり砂質シルト	黒褐		中位の		全体に細砂から中砂をレンズ状に混入する不均質なシルトである。径5~30mmの亜角~亜円礫が点在し、稀に径50mmほどの礫を混入する。深度3.10m付近から径2~10mmの礫が主体となる。	2.15	5	6	8	19					
3	1.70	5.10	礫混じりシルト	黒褐		非常に柔らかい		径2~20mmほどの礫を混入する、不均質なシルトである。不規則に砂を混入する。	2.45	2	1	2	5					
4	1.70	6.80	シルト混じり砂礫	黄灰		中位の		径5~20mmの亜角~亜円礫が主体である。礫種は硬質な安山岩礫が主体で、基質はシルトを混入する、中~粗砂である。軽石片および雲母片を伴う、火山灰質砂を混入する。深度8.00m付近からシルトの混入が多くなり、シルト主体のところも認められる。	3.15	2	1	2	5					
5	1.70	8.50	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	3.45	4	4	5	13					
6	1.70	10.20	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	4.15	1	1	2	2					
7	1.70	11.90	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	4.45	4	4	5	13					
8	1.70	13.60	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	5.15	4	4	5	13					
9	1.70	15.30	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	5.45	10	8	5	23					
10	1.70	17.00	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	6.15	6	7	9	22					
11	1.70	18.70	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	6.45	4	8	4	16					
12	1.70	20.40	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	7.15	50			50以上					
13	1.70	22.10	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	7.45	40	10	11	50以上					
14	1.70	23.80	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	8.15	50			50以上					
15	1.70	25.50	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	8.45	50			50以上					
16	1.70	27.20	安山岩	赤褐灰				コアは送水掘りにより礫状~棒状で採取される。コアの硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。全体に亀裂が発達し、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。亀裂周辺の安山岩は赤褐色を呈し、新鮮部は緑青灰色を呈する。石英粒を混入し、微細な石英粒の密集が線状に認められる。深度13.00m付近は亀裂が多い。	9.15	50			50以上					

ボーリング柱状図

調査名 柴田斎苑地質調査委託

ボーリングNo. 57400599000

事業・工事名

シートNo.

ボーリング名	No.4	調査位置	宮城県柴田郡村田町大字沼辺粕沢 地内			北緯	38° 04' 34.9294"									
発注機関	仙南地域広域行政事務組合			調査期間	平成27年 9月24日～平成27年 9月26日			東経	140° 44' 43.2851"							
調査業者名	東北ボーリング株式会社 電話 022-288-0321		主任技師	菅原 淳		現代場人	小林 大介		コ鑑定者	小林 大介						
ボーリング責任者									結城 栄信							
孔口標高	18.69m	角	180° 上 0° 下 0°		方	北 0° 270° 90° 西 東 180° 南		地盤勾配	0° 水平 0° 鉛直 90°		使用機種	試錐機 東邦製 D-1型		ハンマー落下用具	半自動型	
総掘進長	11.04m	度			向			配			エンジン	ヤンマー製 NFD-12		ポンプ	東邦製 BG-3B型	

標尺	層厚	深度	柱状図	土質区分	色	相対密度	相対稠度	記	粒度試験による土質区分	孔内水位/測定月日	標準貫入試験				N値	原位置試験		試料採取		掘進
											深	10cm毎の打撃回数	打撃回数/貫入量	深		試験名及び結果	深	採取方法	室内試験	
1				盛土	黄褐			砂岩および凝灰岩などの掘削土を主体とした、礫混じり砂質シルトの盛土である。全体に径2~30mmの亜角~亜円礫を混入し、稀に径50mmほどの礫も点在する。軽石片、有機物、炭化物、雲母片が点在する。		9/24 2.10	1.15	2	2	2	6/30					
2	16.54	2.15	2.15								1.45									
3				礫混じり砂質シルト	黒褐		柔らかい	全体に細砂から中砂をレンズ状に混入する不均質なシルトである。深度3.00m付近までは径2~10mmの礫が主体で、深度3.00m付近から径5~30mmの礫が主体となる。軽石片および有機物を混入する。			2.15	1	1	1	2/30					
4											2.45									
5	13.99	2.55	4.70	シルト混じり砂礫	黄灰		非常に緩い	径5~40mmの亜角~亜円礫が主体である。礫種は硬質な安山岩礫が主体で、基質は中~粗砂である。			3.15	1	1	1	3/30					
6											3.45									
7	13.19	0.80	5.50								4.15	1	1	1	3/30					
8				火山角礫岩	赤褐灰			コアは送水掘りにより礫状~短棒状で採取される。短棒状で採取された礫の硬さは、ハンマーの普通~強打で割れる程度である。礫は径20~300mmの安山岩礫が主体である。基質は軽石片や細礫を混入する凝灰岩である。不規則に亀裂が認められ、亀裂面は黒褐色で粘土および砂を挟在する。深度9.00m付近から短棒~棒状コアで採取される。			4.45									
9											5.15	7	7	8	22/30					
10											5.45									
11	7.65	5.54	11.04								6.15	20	30	50	50以上					
12											6.29		4	14	50以上					
13											7.00	50		8	50以上					
											7.08	8		8	50以上					
											8.00	50		6	50以上					
											8.06	6		6	50以上					
											9.00	50		5	50以上					
											9.05	5		5	50以上					
											10.00	50		5	50以上					
											10.05	5		5	50以上					
											11.00	50		4	50以上					
											11.04	4		4	50以上					

孔内水平載荷試驗結果資料

J G S 1421	孔内水平載荷試験	
------------	----------	--

調査件名 地質調査委託 試験年月日 2015.10.2

地点番号 (地盤高) No.3 (17.24m) 試験者 結城栄信

測定深さ GL -2.30 m 孔内水位 GL -0.50 m

土質名 礫混じり砂質シルト 測定器名 A型

その他 初期スタンドパイプ水位0.6cm
(B型はガードセル初期圧:)

メーター指示圧力 Pm kN/m ²	圧 力		変 位							備 考	
	補正圧力 Pc kN/m ²	測定管載荷圧力 P kN/m ²	スタンドパイプ読み Vm(ml) または Hm(cm)					クリープ 変化量: ΔVまたは ΔH	V(ml) または H(cm)		r(cm) または Δr(cm)
			15"	30"	1'	2'	3'				
0 (設置時初期圧 Pmo)	0	0	初期値 (Vm)0または(Hm)0					0.6	0.0	4.00	記入項目 A型: Pm, Pc, P Hm, ΔH, H, r B型: Pm, Pc, P Vm, ΔV, V C型: Pm, P, Hm ΔVr
10	10	0	0.6	0.7	0.7	0.7		0.0	0.1	4.01	
15	13	2	0.8	0.9	1.0	1.1		0.2	0.5	4.04	
30	21	9	1.3	1.4	1.5	1.6		0.2	1.0	4.07	
40	29	11	1.8	1.9	2.1	2.2		0.3	1.6	4.11	
50	38	12	2.4	2.5	2.7	2.8		0.3	2.2	4.16	
60	48	12	3.0	3.1	3.3	3.5		0.4	2.9	4.20	
65	58	7	3.7	3.9	4.1	4.3		0.4	3.7	4.26	
75	68	7	4.5	4.7	4.9	5.2		0.5	4.6	4.32	
85	76	9	5.3	5.6	5.7	6.0		0.4	5.4	4.37	
95	82	13	6.2	6.3	6.6	6.9		0.6	6.3	4.43	
105	89	16	7.1	7.2	7.4	7.8		0.6	7.2	4.49	
115	94	21	7.9	8.0	8.2	8.5		0.5	7.9	4.53	
125	99	26	8.6	8.7	9.0	9.2		0.5	8.6	4.58	
135	104	31	9.4	9.5	9.7	10.0		0.5	9.4	4.63	
145	107	38	10.1	10.2	10.4	10.7		0.5	10.1	4.67	
155	110	45	10.8	11.0	11.2	11.5		0.5	10.9	4.72	
165	113	52	11.7	11.9	12.1	12.4		0.5	11.8	4.77	
175	115	60	12.6	12.8	13.1	13.5		0.7	12.9	4.84	
180	118	62	13.7	13.9	14.2	14.6		0.7	14.0	4.90	
190	120	70	14.8	15.0	15.3	15.8		0.8	15.2	4.97	
200	123	77	16.1	16.3	16.7	17.3		1.0	16.7	5.06	
205	126	79	17.5	17.8	18.2	18.8		1.0	18.2	5.15	
215	129	86	19.2	19.4	19.9	20.8		1.4	20.2	5.26	
225	133	92	21.0	21.3	21.8	22.8		1.5	22.2	5.36	

特記事項
A型: P=Pm-Pc, Pc=Pe-Ps
ここに, Ps, Pe は静水圧差
およびゴム膨張圧補正值
B型: P=Pm-Pc, Pc=Pmo+Pg-
(Z+h)/10
ここに, Pmoは初期圧力、
Zおよびhは深さおよび圧
力計の地上高(m)
C型: P=Pm×荷重較正係数

A型: Hmを計測、ΔH=(Hm)2'-(Hm)30"
H=(Hm)2'-(Hm)0, rはタンクのH-r曲線から
求める
B型: Vmを計測、
ΔV=(Vm)2'-(Vm)30"
V=(Vm)2'-(Vm)0
C型: Hmを計測、Δrは半径変化量で
Δr={ (Hm)3'-(Hm)0 }×較正係数

調査件名 地質調査委託

試験年月日 2015. 10. 2

地点番号 (地盤高) No. 3 - L-1 (T. P. +0. 00m)

試験者 結城栄信

測定深さ GL -2. 30 m 孔内水位 GL -0. 50 m

土質名 礫混じり砂質シルト 測定器名 A型

その他 初期スタンドパイプ水位0. 6cm

(B型はガードセル初期圧 :)

メーター指示圧力 P _m kN/m ²	圧 力		変 位							備 考	
	補正圧力 P _c kN/m ²	測定管載荷圧力 P kN/m ²	ス タ ン ド パ イ プ 読 み V _m (ml) または H _m (cm)					ク リ ー プ 変 化 量 : ΔV また は ΔH	V(ml) または H(cm)		r (cm) または Δr (cm)
			15"	30"	1'	2'	3'				
230	137	93	23. 1	23. 4	23. 9	24. 9		1. 5	24. 3	5. 48	記入項目 A型 : P _m , P _c , P H _m , ΔH, H, r B型 : P _m , P _c , P V _m , ΔV, V C型 : P _m , P, H _m ΔV _r
240	142	98	25. 3	25. 7	26. 3	27. 4		1. 7	26. 8	5. 61	
250	146	104	27. 8	28. 1	28. 8	29. 9		1. 8	29. 3	5. 73	
260	151	109	30. 3	30. 7	31. 4	32. 5		1. 8	31. 9	5. 86	
265	156	109	33. 1	33. 5	34. 2	35. 4		1. 9	34. 8	6. 00	
275	161	114	35. 8	36. 2	36. 9	38. 2		2. 0	37. 6	6. 14	
285	166	119	38. 6	38. 9	39. 7	40. 9		2. 0	40. 3	6. 26	

特記事項

A型 : $P = P_m - P_c$, $P_c = P_g - P_s$
ここに, P_s, P_g は静水圧差
およびゴム膨張圧補正值
B型 : $P = P_m - P_c$, $P_c = P_{m0} + P_{c0} -$
 $(Z+h)/10$
ここに, P_{m0} は初期圧力、
Zおよびhは深さおよび圧
力計の地上高 (m)
C型 : $P = P_m \times$ 荷重較正係数

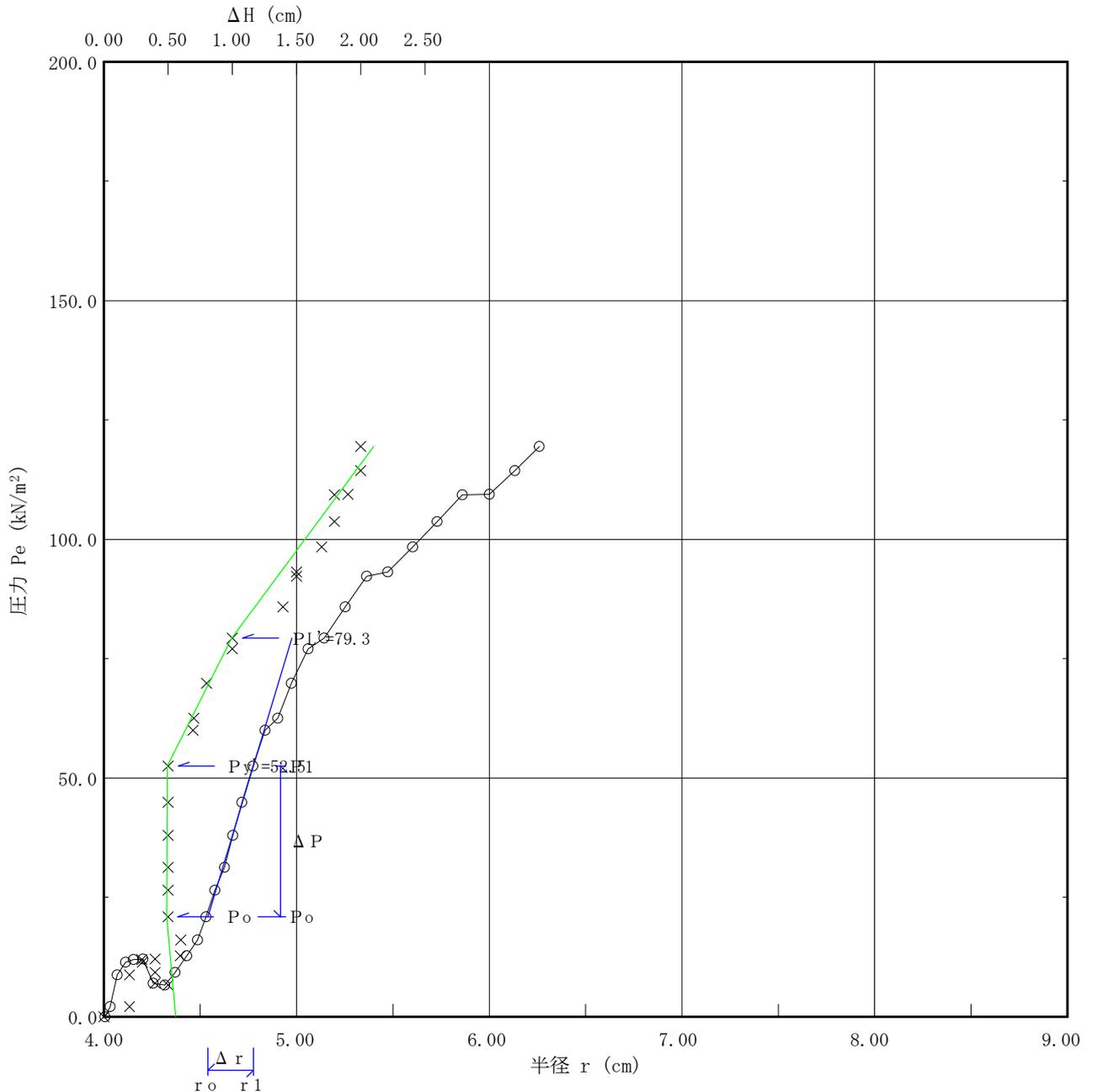
A型 : H_mを計測、 $\Delta H = (H_m)_{2'} - (H_m)_{30"}$
 $H = (H_m)_{2'} - (H_m)_0$, rはタンクのH-r曲線から
求める
B型 : V_mを計測、
 $\Delta V = (V_m)_{2'} - (V_m)_{30"}$
 $V = (V_m)_{2'} - (V_m)_0$
C型 : H_mを計測、 Δr は半径変化量で
 $\Delta r = \{ (H_m)_{3'} - (H_m)_0 \} \times$ 較正係数

孔内水平載荷試験

調査件名	地質調査委託		
測定番号	No. 3 - L-1	深 度	GL -2.30 m
測定月日	2015年10月 2日	時 間	10:00
使用ゴム筒	生ゴムハイカー	N 値	1/35
地 質 名	礫混じり砂質シルト		

試験装置	L L T
試験時の状況	

静止土圧 P_o (kN/m ²)	降伏圧 P_y (kN/m ²)	破壊圧 P_L (kN/m ²)	地盤係数 K_m (kN/m ³)	変形係数 E (kN/m ²)	K値を求めた 中間半径 r_m (cm)
20.9	31.6	58.4	13,480	816.4	4.66



室內土質試驗結果資料

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 地質調査委託

整理年月日

平成 27年 11月 11日

整理担当者

寺岡 貴史

試料番号 (深 さ)		D1-1 (6.15~6.45m)	D2-1 (6.15~6.45m)	D3-1 (2.15~2.50m)	D3-2 (4.15~4.45m)	D5-1 (5.15~5.45m)	D5-2 (9.15~9.45m)
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³						
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³						
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.693	2.731	2.679	2.632	2.693	2.702
	自然含水比 w_n %	24.3	12.5	36.3	41.9	40.3	16.4
	間隙比 e						
粒度	飽和度 S_r %						
	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	37.3	59.6	25.1	26.8	4.9	48.7
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	37.9	27.1	33.4	36.7	54.1	37.9
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	7.5		19.1	13.4	16.3	
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	17.3	13.3	22.4	23.1	24.7	13.4
	最大粒径 mm	37.5	37.5	26.5	26.5	9.5	26.5
コンシステンシー特性	均等係数 U_c	-	-	-	-	-	-
	液性限界 w_L %	68.3		71.6	62.7	56.3	
	塑性限界 w_p %	28.8		31.5	27.7	29.4	
	塑性指数 I_p	39.5		40.1	35.0	26.9	
分類	地盤材料の分類名	細粒分質礫質砂	細粒分まじり砂質礫	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分質砂	細粒分まじり砂質礫
	分類記号	(SFG)	(GS-F)	(SFG)	(SFG)	(SF)	(GS-F)
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						
	全応力 c kN/m ² ϕ °						
	有効応力 c' kN/m ² ϕ' °						
	50% 粒径 mm	0.74	4.3	0.17	0.22	0.15	1.9
	20% 粒径 mm	0.013	0.29	0.0031	0.0012	0.0012	0.24
	10% 粒径 mm	-	-	-	-	-	-
	細粒分 F_c %	24.8	13.3	41.5	36.5	41.0	13.4

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 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 11月 9日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深さ)		D1-1 (6.15~6.45m)			D2-1 (6.15~6.45m)		
ピクノメーター No.		248	311	317	319	323	329
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		161.658	167.953	163.813	160.430	159.907	159.829
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99786	0.99786	0.99786	0.99786	0.99786	0.99786
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_s g		144.554	152.279	147.780	146.401	145.693	146.200
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	248	311	317	319	323	329
	(炉乾燥試料+容器)質量g	62.698	73.424	67.510	60.084	59.281	60.477
	容器質量 g	35.524	48.542	42.025	37.995	36.858	39.000
m_s g		27.174	24.882	25.485	22.089	22.423	21.477
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.693	2.696	2.690	2.735	2.726	2.731
平均値 ρ_s g/cm ³		2.693			2.731		
試料番号 (深さ)		D3-1 (2.15~2.50m)			D3-2 (4.15~4.45m)		
ピクノメーター No.		234	236	271	204	263	366
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		158.392	161.717	158.001	159.362	157.794	158.437
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99786	0.99786	0.99786	0.99786	0.99786	0.99786
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_s g		142.986	147.142	142.174	144.994	142.851	144.559
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	234	236	271	204	263	366
	(炉乾燥試料+容器)質量g	57.440	60.853	64.599	62.678	57.816	59.338
	容器質量 g	32.908	37.646	39.342	39.544	33.747	36.975
m_s g		24.532	23.207	25.257	23.134	24.069	22.363
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.682	2.683	2.673	2.633	2.632	2.630
平均値 ρ_s g/cm ³		2.679			2.632		
試料番号 (深さ)		D5-1 (5.15~5.45m)			D5-2 (9.15~9.45m)		
ピクノメーター No.		251	299	365	296	306	391
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		168.994	159.221	161.562	156.448	155.664	159.571
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99786	0.99786	0.99786	0.99786	0.99786	0.99786
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_s g		152.405	143.217	145.734	144.106	144.882	149.193
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	251	299	365	296	306	391
	(炉乾燥試料+容器)質量g	67.943	59.802	62.385	61.190	53.760	56.071
	容器質量 g	41.604	34.421	37.179	41.647	36.662	39.596
m_s g		26.339	25.381	25.206	19.543	17.098	16.475
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.696	2.701	2.682	2.708	2.701	2.696
平均値 ρ_s g/cm ³		2.693			2.702		

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 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 11月 6日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深さ)	D1-1 (6.15~6.45m)			D2-1 (6.15~6.45m)		
容器 No.	1336	1344	1351	1139	1146	1164
m_a g	280.62	261.72	291.58	247.34	234.59	247.96
m_b g	255.47	239.83	263.63	231.67	221.58	233.41
m_c g	148.20	152.70	148.03	110.50	117.62	111.22
w %	23.45	25.12	24.18	12.93	12.51	11.91
平均値 w %	24.3			12.5		
特記事項						

試料番号 (深さ)	D3-1 (2.15~2.50m)			D3-2 (4.15~4.45m)		
容器 No.	1019	1025	1378	1009	1026	1040
m_a g	245.97	250.53	244.26	239.86	229.47	242.03
m_b g	217.00	221.41	215.20	210.28	203.08	212.59
m_c g	138.87	136.64	137.45	140.69	141.23	140.12
w %	37.08	34.35	37.38	42.51	42.67	40.62
平均値 w %	36.3			41.9		
特記事項						

試料番号 (深さ)	D5-1 (5.15~5.45m)			D5-2 (9.15~9.45m)		
容器 No.	1317	1332	1350	1122	1123	1264
m_a g	246.80	253.60	252.43	208.45	216.80	211.67
m_b g	218.74	223.02	222.72	195.31	202.70	197.10
m_c g	148.15	149.61	147.57	111.37	116.76	111.46
w %	39.75	41.66	39.53	15.65	16.41	17.01
平均値 w %	40.3			16.4		
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						

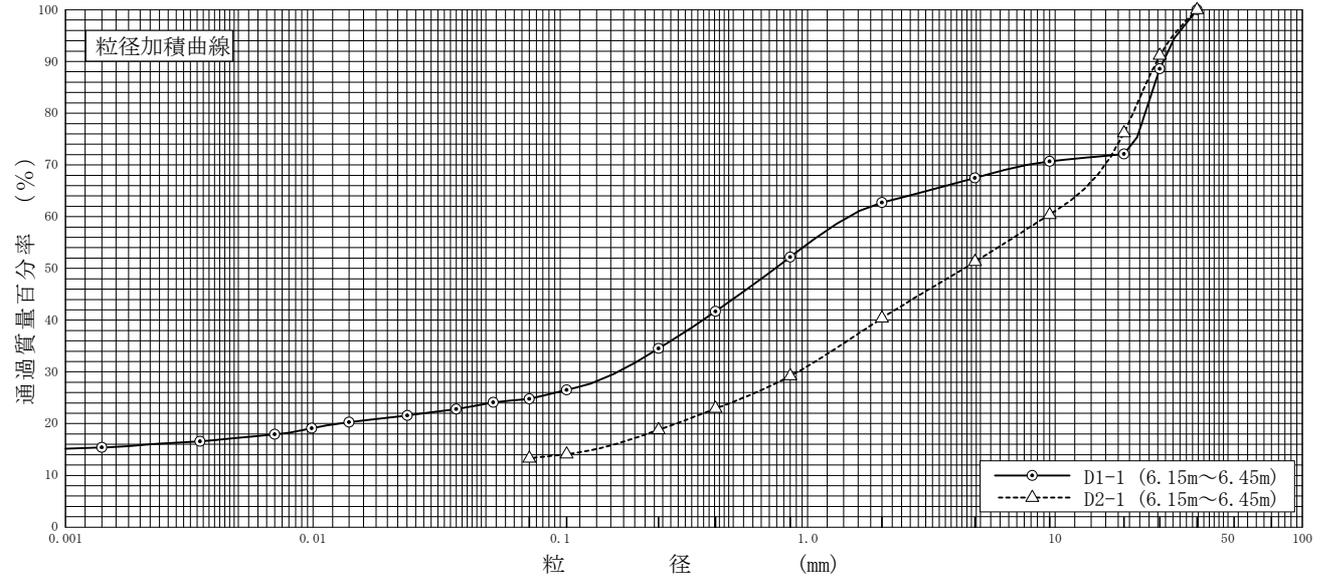
$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

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 地質調査委託 試験年月日 平成 27年 11月 9日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深 さ)	D1-1 (6.15~6.45m)		D2-1 (6.15~6.45m)		試料番号 (深 さ)	D1-1 (6.15~6.45m)	D2-1 (6.15~6.45m)
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%		粗 礫 分 %	27.9
ふるい	75		75		中 礫 分 %	4.6	24.9
	53		53		細 礫 分 %	4.8	10.9
	37.5	100.0	37.5	100.0	粗 砂 分 %	10.5	11.2
	26.5	88.6	26.5	91.2	中 砂 分 %	17.7	10.4
	19	72.1	19	76.2	細 砂 分 %	9.7	5.5
	9.5	70.7	9.5	60.4	シルト分 %	7.5	
	4.75	67.5	4.75	51.3	粘 土 分 %	17.3	13.3
	2	62.7	2	40.4	2mmふるい通過質量百分率 %	62.7	40.4
	0.850	52.2	0.850	29.2	425μmふるい通過質量百分率 %	41.7	22.9
	0.425	41.7	0.425	22.9	75μmふるい通過質量百分率 %	24.8	13.3
析	0.250	34.5	0.250	18.8	最大粒径 mm	37.5	37.5
	0.106	26.5	0.106	14.1	60%粒径 D_{60} mm	1.5	9.2
	0.075	24.8	0.075	13.3	50%粒径 D_{50} mm	0.74	4.3
	0.0536	24.1			30%粒径 D_{30} mm	0.17	0.91
	0.0380	22.8			10%粒径 D_{10} mm	-	-
	0.0241	21.6			均等係数 U_c	-	-
	0.0140	20.3			曲率係数 U_c'	-	-
	0.0099	19.1			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.693	-
	0.0070	17.9			使用した分散剤	ヘキサメチレン酸ナトリウム	
	0.0035	16.6			溶液濃度, 溶液添加量	飽和溶液, 10ml	
0.0014	15.4			20%粒径 D_{20} mm	0.013	0.29	



粘 土	シルト	細 砂	中 砂	粗 砂	細 礫	中 礫	粗 礫
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

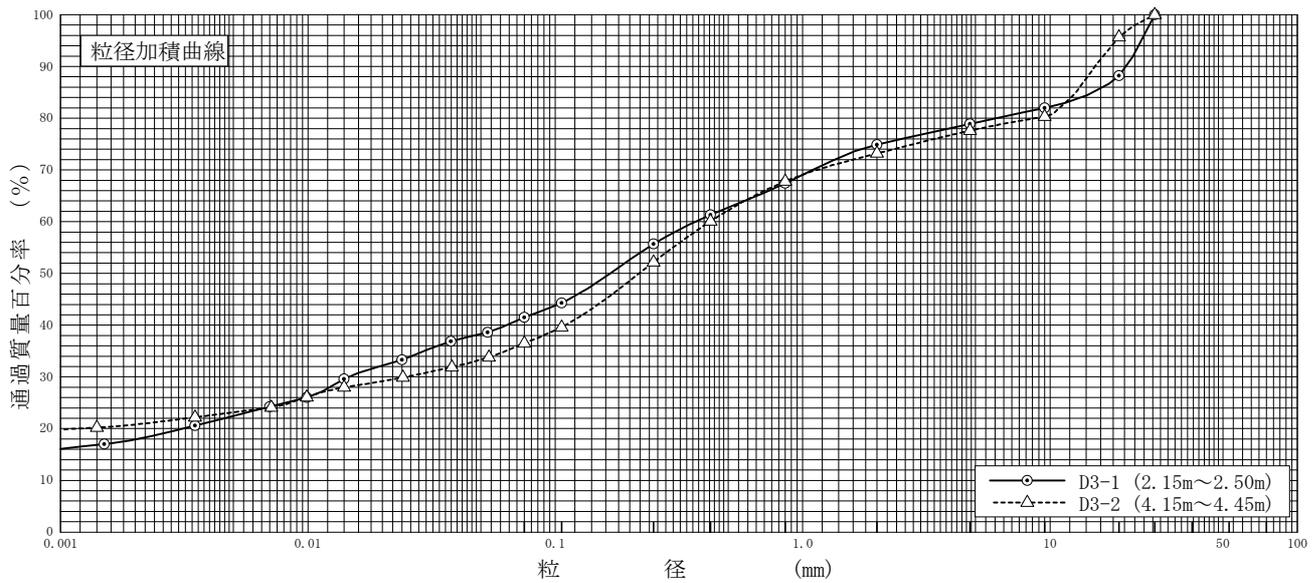
特記事項

調査件名 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 11月 9日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深 さ)	D3-1 (2.15~2.50m)		D3-2 (4.15~4.45m)		試料番号 (深 さ)	D3-1 (2.15~2.50m)	D3-2 (4.15~4.45m)
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%		粗 礫 分 %	粗 礫 分 %
ふる る い 分 析	75		75		中 礫 分 %	11.8	4.3
	53		53		細 礫 分 %	9.3	18.1
	37.5		37.5		粗 砂 分 %	4.0	4.4
	26.5	100.0	26.5	100.0	中 砂 分 %	7.5	5.4
	19	88.2	19	95.7	細 砂 分 %	11.7	15.6
	9.5	82.0	9.5	80.3	シルト分 %	14.2	15.7
	4.75	78.9	4.75	77.6	粘 土 分 %	19.1	13.4
	2	74.9	2	73.2	2mmふるい通過質量百分率 %	22.4	23.1
	0.850	67.4	0.850	67.8	425μmふるい通過質量百分率 %	74.9	73.2
	0.425	61.3	0.425	60.1	75μmふるい通過質量百分率 %	61.3	60.1
	0.250	55.7	0.250	52.2	最大粒径 mm	41.5	36.5
	0.106	44.3	0.106	39.6	60%粒径 D_{60} mm	26.5	26.5
	0.075	41.5	0.075	36.5	50%粒径 D_{50} mm	0.37	0.42
沈 降 分 析	0.0533	38.6	0.0539	33.8	30%粒径 D_{30} mm	0.17	0.22
	0.0378	36.9	0.0382	31.9	10%粒径 D_{10} mm	0.015	0.025
	0.0240	33.3	0.0242	29.9	均等係数 U_c	-	-
	0.0140	29.6	0.0140	28.0	曲率係数 U_c'	-	-
	0.0099	26.0	0.0099	26.1	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.679	2.632
	0.0070	24.2	0.0071	24.1	使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	ヘキサメタリン酸ナトリウム
	0.0035	20.6	0.0035	22.2	溶液濃度, 溶液添加量	飽和溶液, 10ml	飽和溶液, 10ml
0.0015	17.0	0.0014	20.2	20%粒径 D_{20} mm	0.0031	0.0012	



粘 土	シルト	細 砂	中 砂	粗 砂	細 礫	中 礫	粗 礫
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

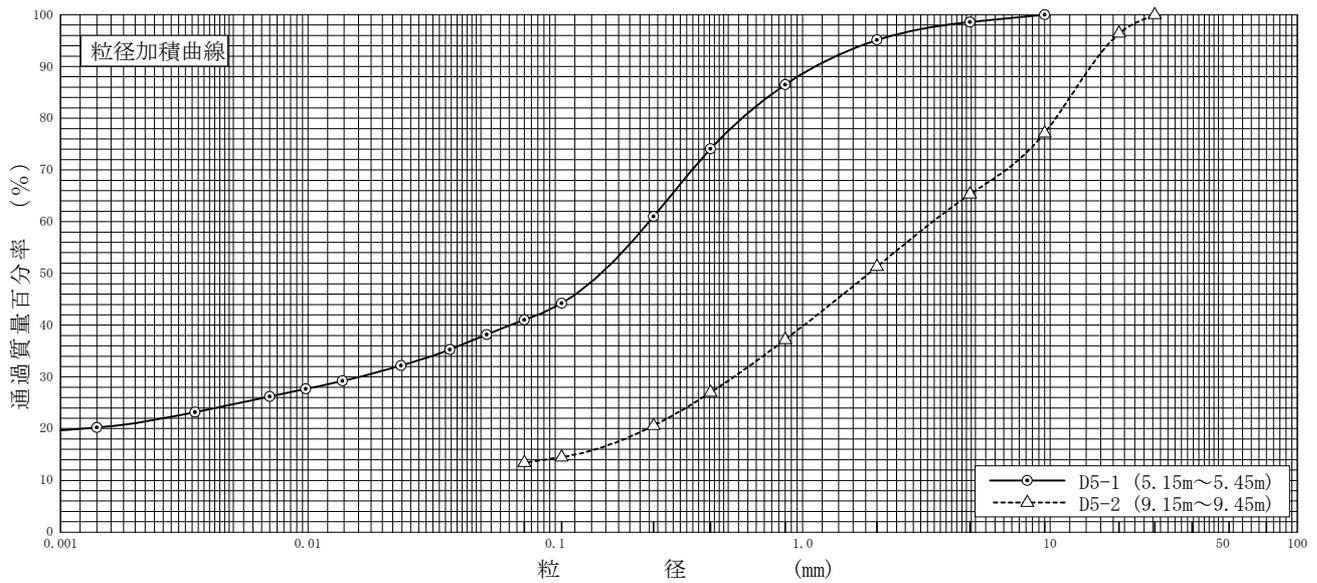
特記事項

調査件名 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 11月 9日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深 さ)	D5-1 (5.15~5.45m)		D5-2 (9.15~9.45m)		試料番号 (深 さ)		D5-1 (5.15~5.45m)	D5-2 (9.15~9.45m)
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %			
ふる る い 分 析	75		75		中 礫 分 %		1.4	31.1
	53		53		細 礫 分 %		3.5	14.0
	37.5		37.5		粗 砂 分 %		8.6	14.1
	26.5		26.5	100.0	中 砂 分 %		25.5	16.6
	19		19	96.4	細 砂 分 %		20.0	7.2
	9.5	100.0	9.5	77.1	シ ル ト 分 %		16.3	
	4.75	98.6	4.75	65.3	粘 土 分 %		24.7	13.4
	2	95.1	2	51.3	2mmふるい通過質量百分率 %		95.1	51.3
	0.850	86.5	0.850	37.2	425μmふるい通過質量百分率 %		74.1	27.0
	0.425	74.1	0.425	27.0	75μmふるい通過質量百分率 %		41.0	13.4
	0.250	61.0	0.250	20.6	最 大 粒 径 mm		9.5	26.5
	0.106	44.2	0.106	14.5	60 % 粒 径 D_{60} mm		0.24	3.4
	0.075	41.0	0.075	13.4	50 % 粒 径 D_{50} mm		0.15	1.9
沈 降 分 析	0.0527	38.2			30 % 粒 径 D_{30} mm		0.016	0.53
	0.0375	35.3			10 % 粒 径 D_{10} mm		-	-
	0.0238	32.2			均 等 係 数 U_c		-	-
	0.0138	29.2			曲 率 係 数 U_c'		-	-
	0.0098	27.7			土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.693	-
	0.0070	26.2			使用した分散剤		ヘキサメタリン酸ナトリウム	
	0.0035	23.2			溶液濃度, 溶液添加量		飽和溶液, 10ml	
0.0014	20.2			20 % 粒 径 D_{20} mm		0.0012	0.24	



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 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 11月 10日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深さ) D1-1 (6.15~6.45m)

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
40	65.4	28.6	68.3
30	67.3	28.2	塑性限界 w_p %
26	68.2	29.6	28.8
20	69.5		塑性指数 I_p
13	72.1		39.5
0.425mmフルイ通過試料			

試料番号 (深さ) D3-1 (2.15~2.50m)

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
40	67.9	31.0	71.6
30	70.4	31.4	塑性限界 w_p %
22	72.0	32.2	31.5
17	74.4		塑性指数 I_p
12	77.9		40.1
0.425mmフルイ通過試料			

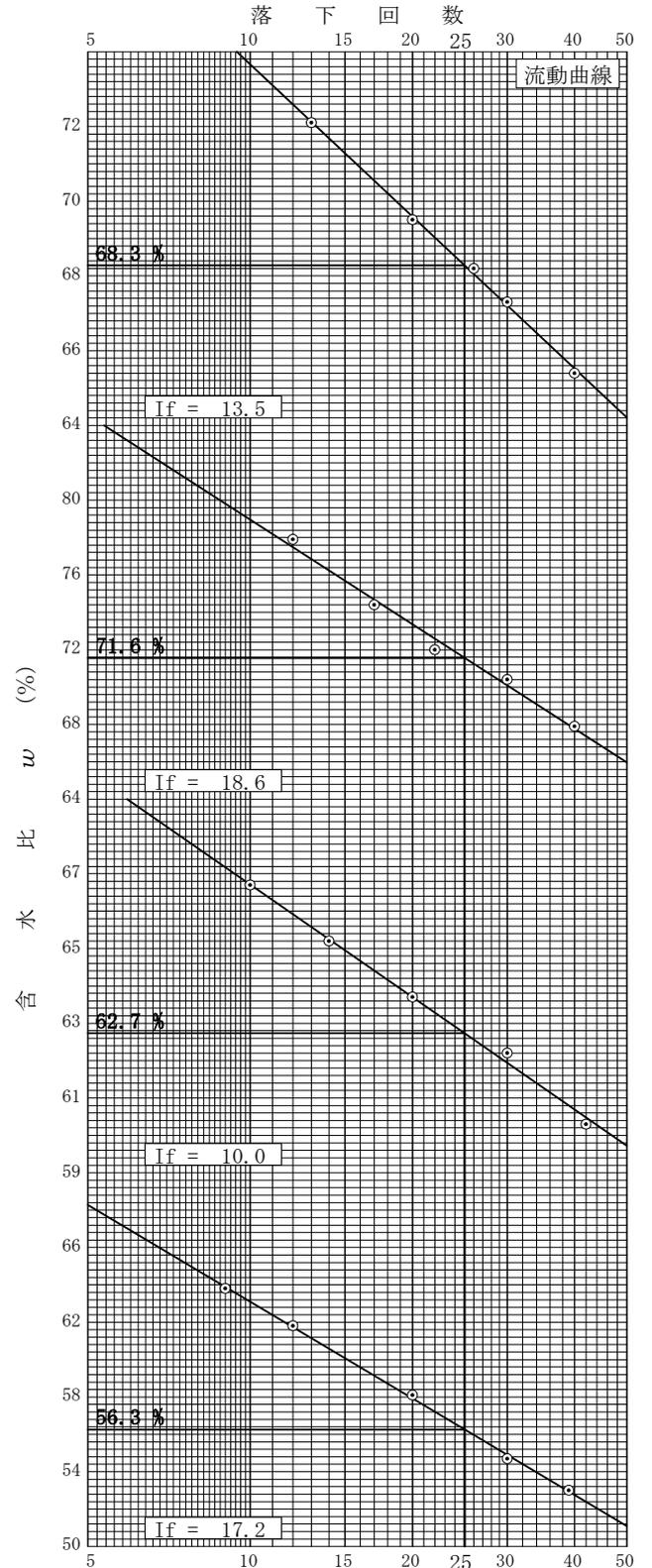
試料番号 (深さ) D3-2 (4.15~4.45m)

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
42	60.3	27.5	62.7
30	62.2	27.6	塑性限界 w_p %
20	63.7	27.9	27.7
14	65.2		塑性指数 I_p
10	66.7		35.0
0.425mmフルイ通過試料			

試料番号 (深さ) D5-1 (5.15~5.45m)

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
39	53.0	29.0	56.3
30	54.7	29.2	塑性限界 w_p %
20	58.1	30.1	29.4
12	61.8		塑性指数 I_p
9	63.8		26.9
0.425mmフルイ通過試料			

特記事項

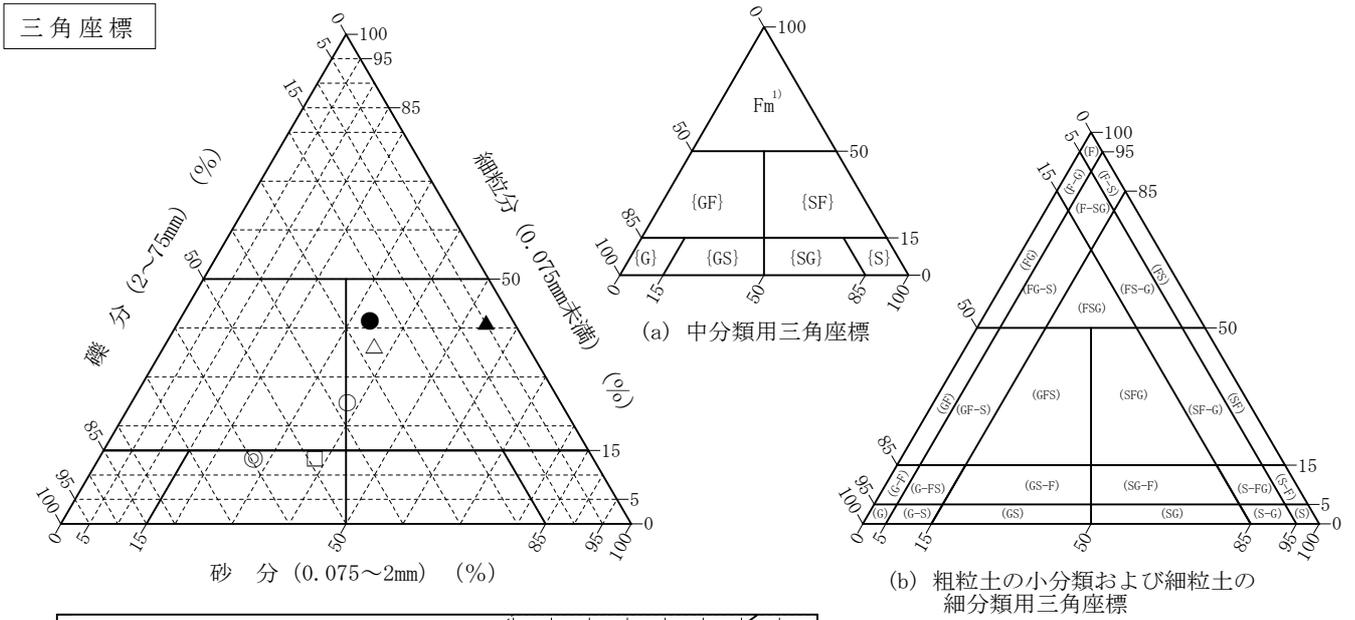


調査件名 地質調査委託

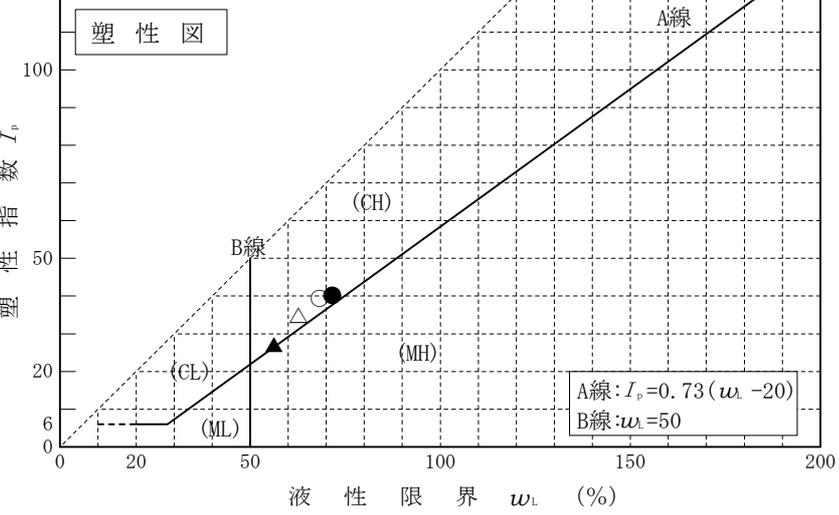
試験年月日 平成 27年 11月 10日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深さ)	D1-1 (6.15~6.45m)	D2-1 (6.15~6.45m)	D3-1 (2.15~2.50m)	D3-2 (4.15~4.45m)	D5-1 (5.15~5.45m)	D5-2 (9.15~9.45m)
石分(75mm以上) %						
礫分(2~75mm) %	37.3	59.6	25.1	26.8	4.9	48.7
砂分(0.075~2mm) %	37.9	27.1	33.4	36.7	54.1	37.9
細粒分(0.075mm未満) %	24.8	13.3	41.5	36.5	41.0	13.4
シルト分(0.005~0.075mm) %	7.5		19.1	13.4	16.3	
粘土分(0.005mm未満) %	17.3		22.4	23.1	24.7	
最大粒径 mm	37.5	37.5	26.5	26.5	9.5	26.5
均等係数 U_c	-	-	-	-	-	-
液性限界 w_L %	68.3		71.6	62.7	56.3	
塑性限界 w_P %	28.8		31.5	27.7	29.4	
塑性指数 I_p	39.5		40.1	35.0	26.9	
地盤材料の分類名	細粒分質礫質砂	細粒分まじり砂質礫	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分質砂	細粒分まじり砂質礫
分類記号	(SFG)	(GS-F)	(SFG)	(SFG)	(SF)	(GS-F)
凡例記号	○	◎	●	△	▲	□



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類



土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 地質調査委託

整理年月日

平成 27年 10月 30日

整理担当者

寺岡 貴史

試料番号 (深 さ)		T5-1 (3.00~3.80m)				
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.881				
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.415				
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.661				
	自然含水比 w_n %	32.5				
	間隙比 e	0.881				
	飽和度 S_r %	98.2				
粒度	石分 (75mm以上) %					
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	2.6				
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	45.5				
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	25.4				
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	26.5				
	最大粒径 mm	4.75				
	均等係数 U_c	-				
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	64.0				
	塑性限界 w_p %	30.0				
	塑性指数 I_p	34.0				
分類	地盤材料の分類名	砂質粘土 (高液性限界)				
	分類記号	(CHS)				
	試験方法	段階載荷				
圧密	圧縮指数 C_c	0.46				
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	63.6				
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²	17.9				
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²	14.8				
	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					
	全応力	c kN/m ²				
		ϕ °				
	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 地質調査委託 試験年月日 平成 27年 10月 20日

試料番号 (深さ) T5-1 (3.00~3.80m) 試験者 寺岡 貴史

供 試 体 No.		1	2			
供試体の質量 m		g	362.89	360.28		
供 試 体	直 径	上 部	cm	4.920	4.970	
				4.900	4.940	
		中 部	cm	4.950	4.920	
				4.940	4.890	
		下 部	cm	5.170	5.030	
		平 均 値 D	cm	5.010	4.970	
	高 さ		cm	9.750	9.920	
				9.760	9.900	
		平 均 値 H	cm	9.755	9.910	
	体 積 $V = (\pi D^2 / 4)H$		cm ³	192.31	192.25	
含 水 比	容 器 No.					
		m_a	g	362.89	360.28	
		m_b	g	274.50	269.67	
		m_c	g			
		w	%	32.2	33.6	
平 均 値	容 器 No.					
		m_a	g			
		m_b	g			
		m_c	g			
		w	%			
平 均 値 w		%	32.2	33.6		
湿潤密度 $\rho_t = m/V$		g/cm ³	1.887	1.874		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1+w/100)$		g/cm ³	1.427	1.403		
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$			0.865	0.897		
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$		%	99.1	99.7		
土粒子の密度 ρ_s		g/cm ³	2.661	平均値 w %	32.9	平均値 ρ_t g/cm ³
平 均 値 ρ_d		g/cm ³	1.415	平均値 e	0.881	平均値 S_r %
特記事項						

調査件名 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 10月 23日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深さ)		T5-1 (3.00~3.80m)					
ピクノメーター No.		20	64	145			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		162.639	164.062	160.615			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		22.9	22.9	22.9			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99756	0.99756	0.99756			
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		144.405	146.810	143.195			
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	20	64	145			
	(炉乾燥試料+容器)質量g	70.021	64.928	63.073			
炉乾燥質量	容器質量 g	40.864	37.327	35.193			
	m_s g	29.157	27.601	27.880			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.663	2.661	2.659			
平均値 ρ_s g/cm ³		2.661					
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 炉乾燥質量	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 炉乾燥質量	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 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 10月 21日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深さ)	T5-1 (3.00~3.80m)					
容器 No.	1328	1337	1358			
m_a g	304.17	303.38	301.93			
m_b g	266.21	264.80	264.16			
m_c g	149.34	146.13	147.52			
w %	32.48	32.51	32.38			
平均値 w %	32.5					
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						

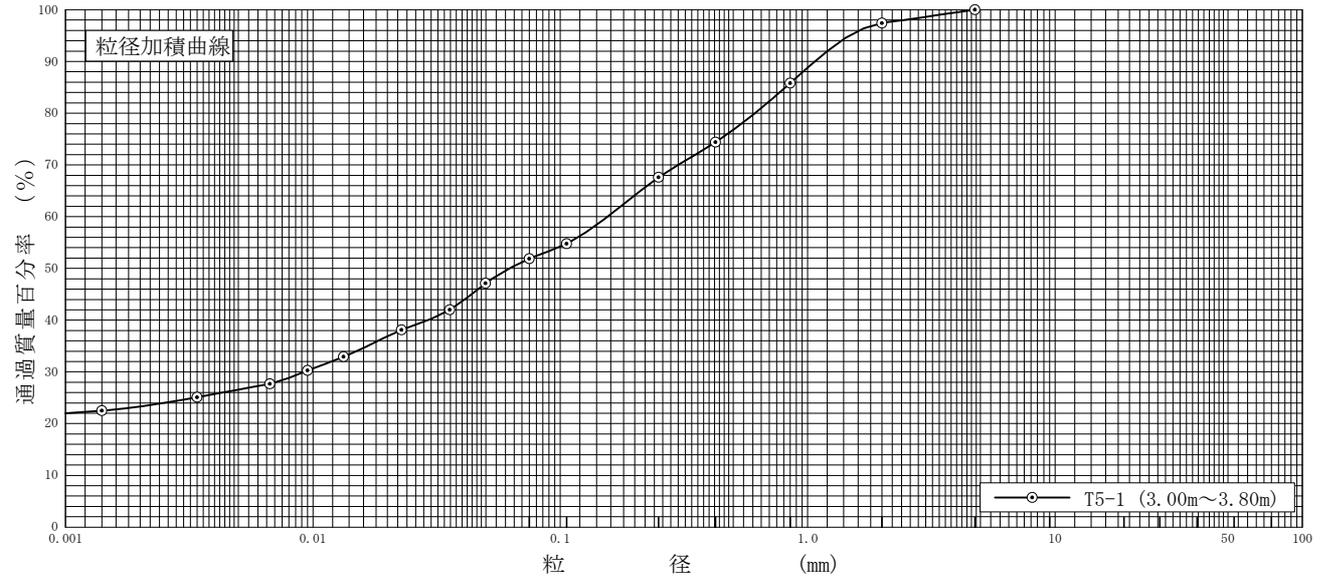
$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

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 地質調査委託 試験年月日 平成 27年 10月 23日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深 さ)	T5-1 (3.00~3.80m)				試料番号 (深 さ)		T5-1 (3.00~3.80m)	
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %		中 礫 分 %	
ふる る い 分 析	75		75		粗 礫 分 %	-	中 礫 分 %	-
	53		53		細 礫 分 %	2.6	粗 砂 分 %	11.6
	37.5		37.5		中 砂 分 %	18.2	細 砂 分 %	15.7
	26.5		26.5		シ ル ト 分 %	25.4	粘 土 分 %	26.5
	19		19		2mmふるい通過質量百分率 %	97.4	425μmふるい通過質量百分率 %	74.4
	9.5		9.5		75μmふるい通過質量百分率 %	51.9	最大粒径 mm	4.75
	4.75	100.0	4.75		60%粒径 D_{60} mm	0.16	50%粒径 D_{50} mm	0.062
	2	97.4	2		30%粒径 D_{30} mm	0.0092	10%粒径 D_{10} mm	-
	0.850	85.8	0.850		均等係数 U_c	-	曲率係数 U_c'	-
	0.425	74.4	0.425		土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.661	使用した分散剤	ヘキサメチレン酸ナトリウム
0.250	67.6	0.250		溶液濃度, 溶液添加量	飽和溶液, 10ml	20%粒径 D_{20} mm	-	
0.106	54.8	0.106						
0.075	51.9	0.075						
沈 降 分 析	0.0499	47.1						
	0.0357	42.0						
	0.0228	38.1						
	0.0133	32.9						
	0.0095	30.3						
	0.0067	27.7						
	0.0034	25.1						
0.0014	22.5							



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 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 10月 28日

試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深さ) T5-1 (3.00~3.80m)

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
			64.0
40	61.9	29.9	塑性限界 w_p %
30	63.0	29.8	30.0
20	64.9	30.2	塑性指数 I_p
15	66.4		34.0
11	67.9	0.425mmフルイ通過試料	

試料番号 (深さ)

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
			塑性限界 w_p %
			塑性指数 I_p

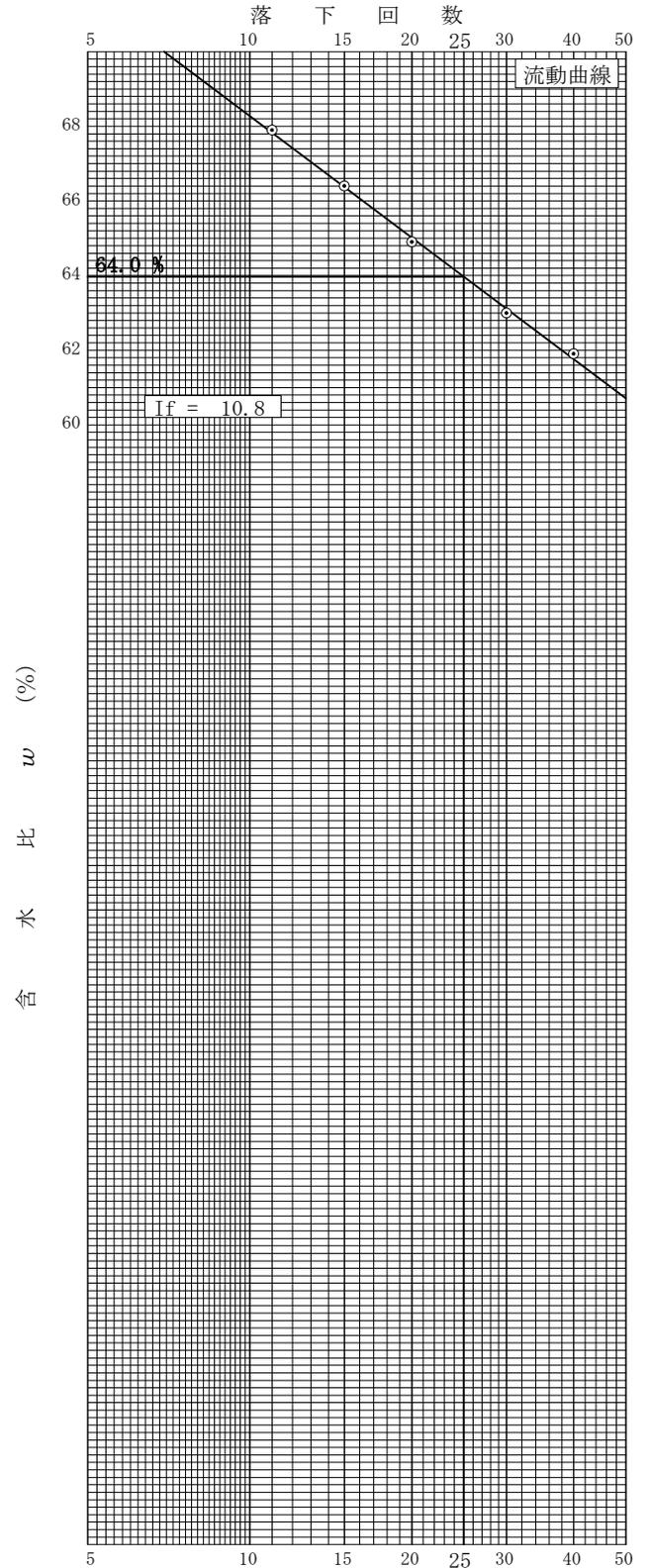
試料番号 (深さ)

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
			塑性限界 w_p %
			塑性指数 I_p

試料番号 (深さ)

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
			塑性限界 w_p %
			塑性指数 I_p

特記事項



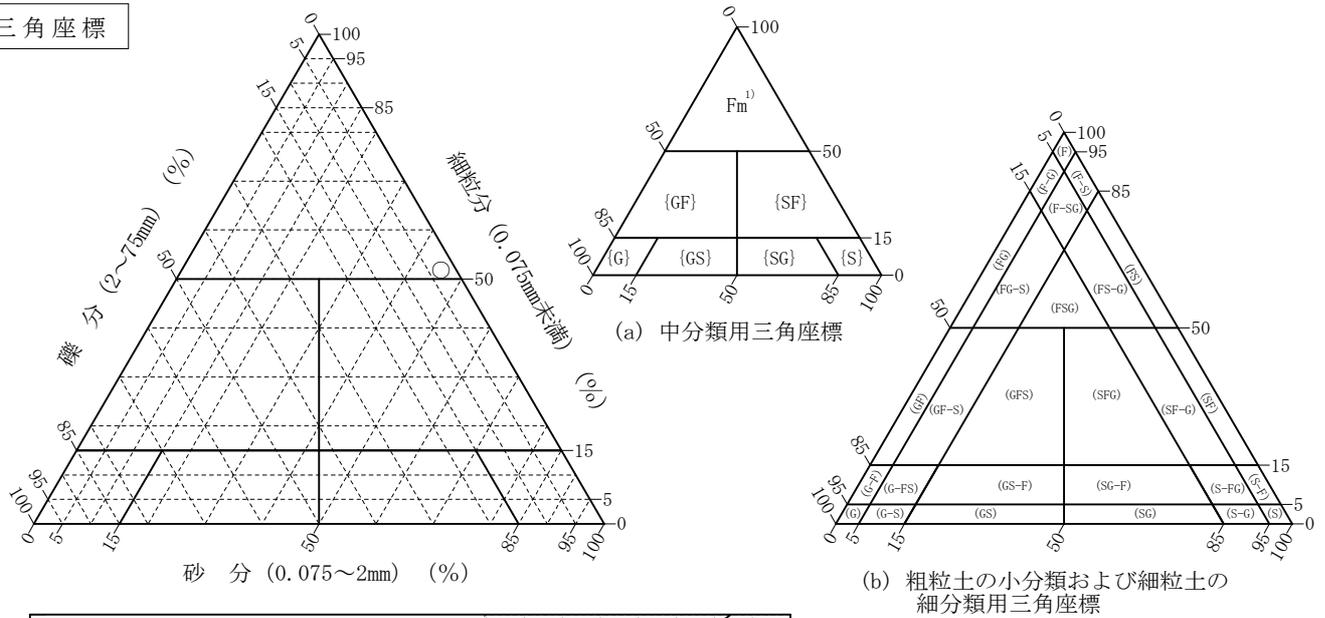
調査件名 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 10月 28日

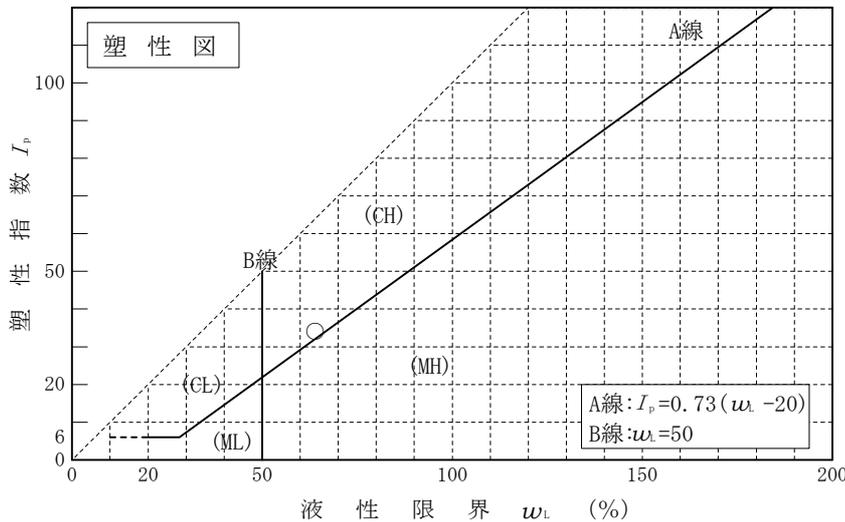
試験者 寺岡 貴史

試料番号 (深 さ)	T5-1 (3.00~3.80m)				
石 分(75mm以上)	%				
礫 分(2~75mm)	%	2.6			
砂 分(0.075~2mm)	%	45.5			
細 粒 分(0.075mm未満)	%	51.9			
シルト分(0.005~0.075mm)	%	25.4			
粘 土 分(0.005mm未満)	%	26.5			
最大粒径	mm	4.75			
均等係数 U_c		-			
液性限界 w_L	%	64.0			
塑性限界 w_p	%	30.0			
塑性指数 I_p		34.0			
地盤材料の分類名	砂質粘土 (高液性限界)				
分類記号	(CHS)				
凡例記号	○				

三角座標



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類



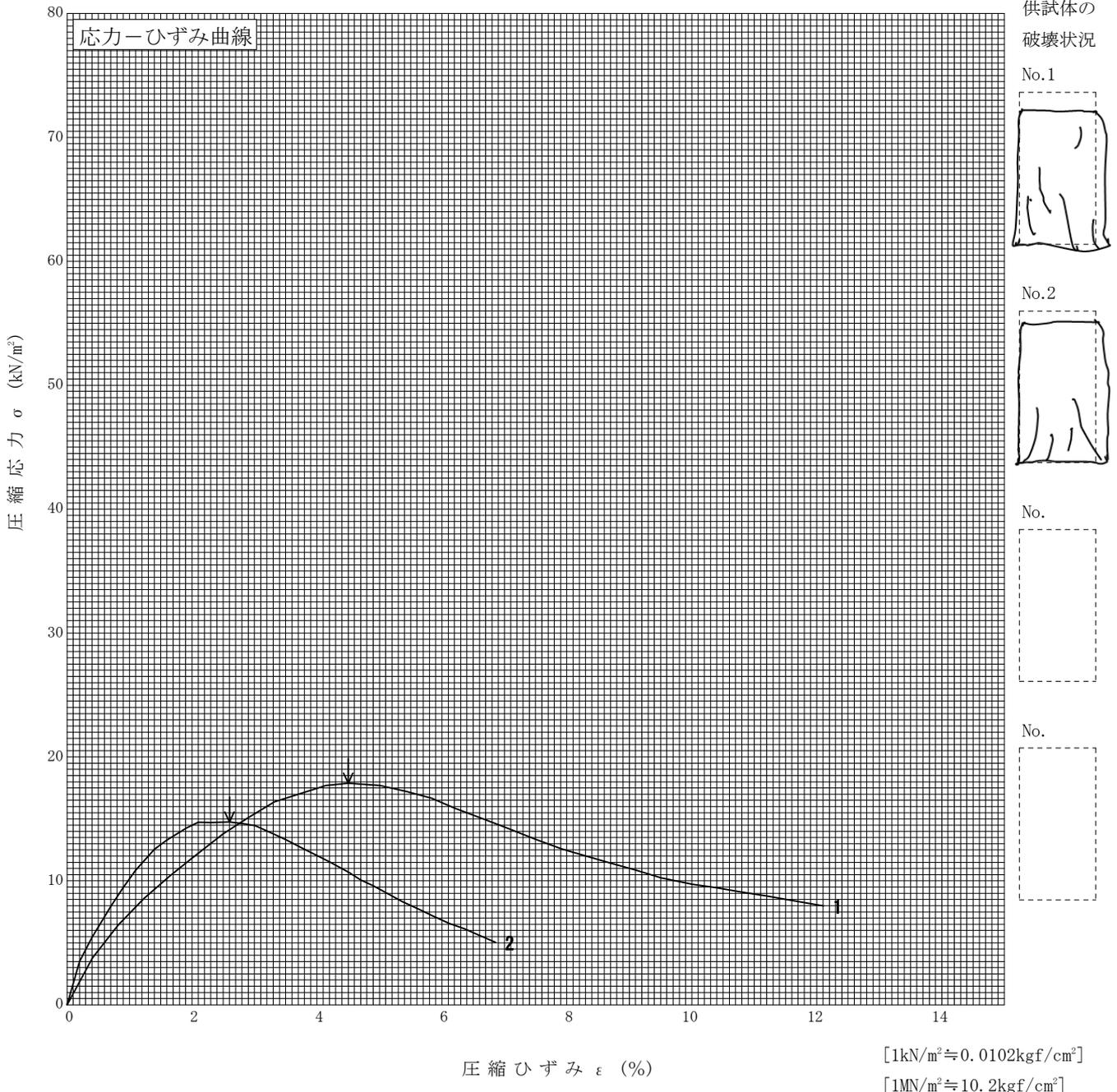
調査件名 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 10月 21日

試料番号 (深さ) T5-1 (3.00~3.80m)

試験者 寺岡 貴史

土質名称	砂質粘土 (高液性限界) (CHS)	供試体 No.	1	2	
液性限界 $w_L^{(1)}$ %	64.0	試料の状態	乱さない	乱さない	
塑性限界 $w_p^{(1)}$ %	30.0	高さ H_0 cm	9.76	9.91	
ひずみ速度 %/min	1.0	直径 D_0 cm	5.01	4.97	
特記事項 1) 必要に応じて記載する。 $E_{50} = \frac{q_u}{\frac{2}{\epsilon_{50}}}/10$	質量 m g		362.89	360.28	
	湿潤密度 $\rho_t^{(1)}$ g/cm ³		1.887	1.874	
	含水比 w %		32.2	33.6	
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²		17.9	14.8	
	破壊ひずみ ϵ_f %		4.50	2.60	
	変形係数 $E_{50}^{(1)}$ MN/m ²		0.681	1.17	
	鋭敏比 $S_t^{(1)}$				



調査件名 地質調査委託 試験年月日 平成 27年 10月 20日

試料番号 (深さ) T5-1 (3.00~3.80m) 試験者 寺岡 貴史

試験機 No.		供 試 体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	41.1
最低~最高室温 °C	18~22		断 面 積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 , 体積比 V_v/V_0	1.126
土質名称	砂質粘土 (高液性限界) (CS)		高 さ H_0 cm	2.000		湿潤密度 ρ_v g/cm ³	1.766
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.661		質 量 m_0 g	99.85		飽和度 S_{r0} %	97.1
液性限界 w_L %	64.0		炉乾燥質量 m_s g	70.77		圧縮指数 C_c	0.46
塑性限界 w_p %	30.0		実質高さ H_s cm	0.9408		圧密降伏応力 p_c kN/m ²	63.6

載荷 段階	圧密圧力 p kN/m ²	圧力増分 Δp kN/m ²	圧 密 量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ \bar{H} cm	圧 縮 ひ ず み $\Delta \varepsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100\%$	体積圧縮係数 m_v m ² /kN	間隙比 $e = H / H_s - 1$ 体積比 $V_v = H / H_s$
0	0.0			2.0000				1.126
		5.0	0.0075		1.9963	0.376	7.52E-4	
1	5.0			1.9925				1.118
		5.0	0.0106		1.9872	0.533	1.07E-3	
2	10.0			1.9819				1.107
		10.0	0.0162		1.9738	0.821	8.21E-4	
3	20.0			1.9657				1.089
		20.0	0.0333		1.9491	1.708	8.54E-4	
4	40.0			1.9324				1.054
		40.0	0.0771		1.8939	4.071	1.02E-3	
5	80.0			1.8553				0.972
		80.0	0.1223		1.7942	6.816	8.52E-4	
6	160.0			1.7330				0.842
		160.0	0.1304		1.6678	7.819	4.89E-4	
7	320.0			1.6026				0.703
		320.0	0.1210		1.5421	7.846	2.45E-4	
8	640.0			1.4816				0.575
		-635.0	-0.1079		1.5356	-7.027	1.11E-4	
9	5.0			1.5895				0.690
10								
載荷 段階	平均圧密圧力 \bar{p} kN/m ²	t_{90}, t_{50} min	圧密係数 c_v cm ² /d	透水係数 k m/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一 次 圧 密 比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = r c_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0								
	2.5	0.29	4195.2	3.58E-8	0.0012	0.160	671.2	5.73E-9
1	7.1	0.39	3091.1	3.76E-8	0.0011	0.104	321.5	3.91E-9
2	14.1	0.44	2703.0	2.52E-8	0.0028	0.173	467.6	4.36E-9
3	28.3	3.75	309.3	3.00E-9	0.0092	0.276	85.4	8.28E-10
4	56.6	4.75	230.5	2.67E-9	0.0270	0.350	80.7	9.35E-10
5	113.1	5.54	177.4	1.72E-9	0.0486	0.397	70.4	6.81E-10
6	226.3	4.48	189.5	1.05E-9	0.0562	0.431	81.7	4.54E-10
7	452.5	1.82	398.9	1.11E-9	0.0383	0.317	126.5	3.52E-10
8								
9	56.6							
10								

特記事項

$$H_s = m_s / (\rho_s A)$$

$$H = H' - \Delta H$$

$$\bar{H} = (H + H') / 2$$

$$m_v = (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p$$

$$S_{r0} = w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w)$$

$$\bar{p} = \sqrt{p \cdot p'}$$

$$\sqrt{t} \text{法} : c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90}$$

$$\text{曲線定規法} : c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{50}$$

$$k = c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$$

$$k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$$

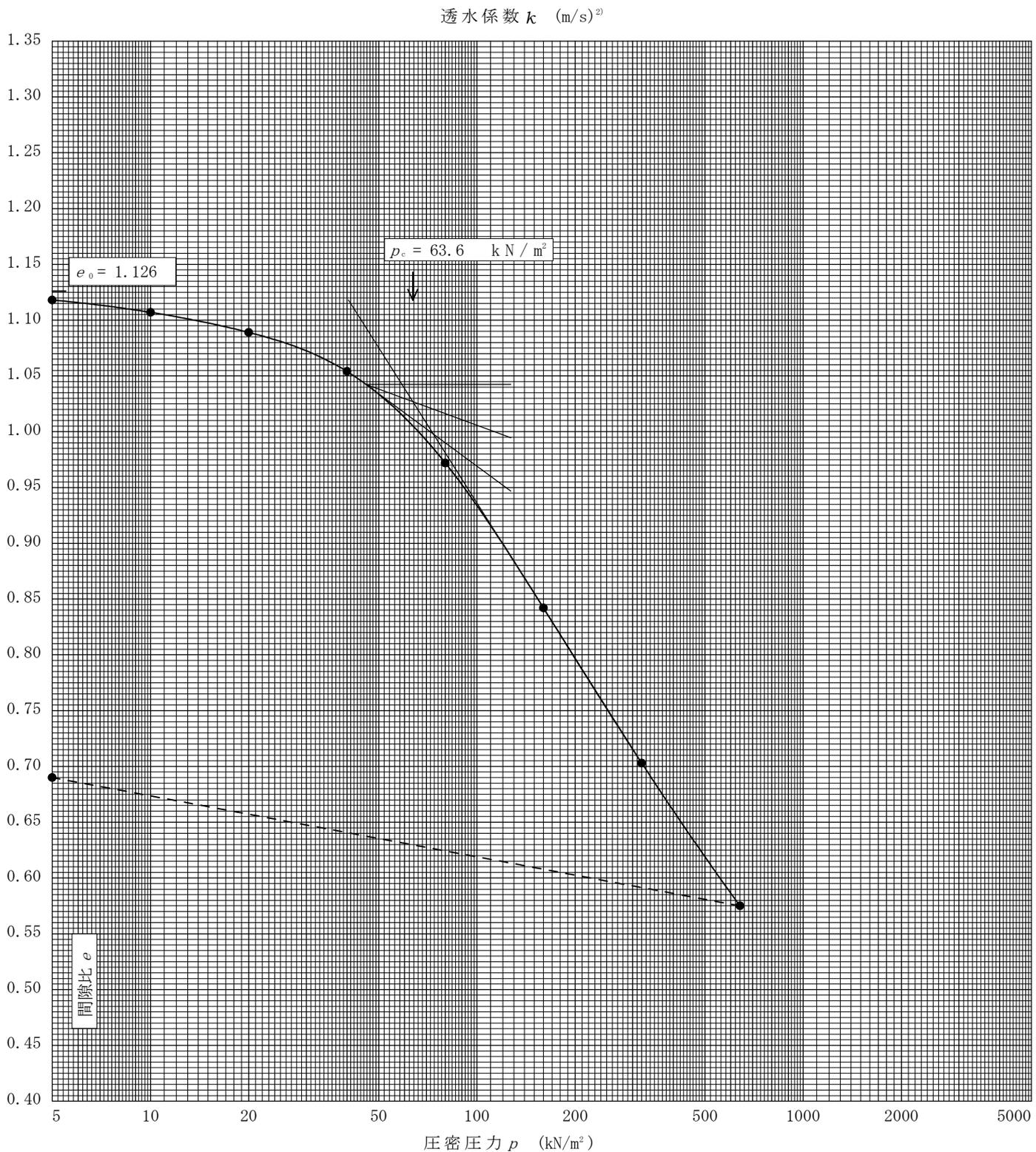
ただし, $\gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3$

[1kN/m² \approx 0.102kgf/cm²]

調査件名 地質調査委託 試験年月日 平成 27年 10月 20日

試料番号(深さ) T5-1 (3.00~3.80m) 試験者 寺岡 貴史

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_0	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.661	64.0	30.0	41.1	1.126	0.46	63.6	



特記事項

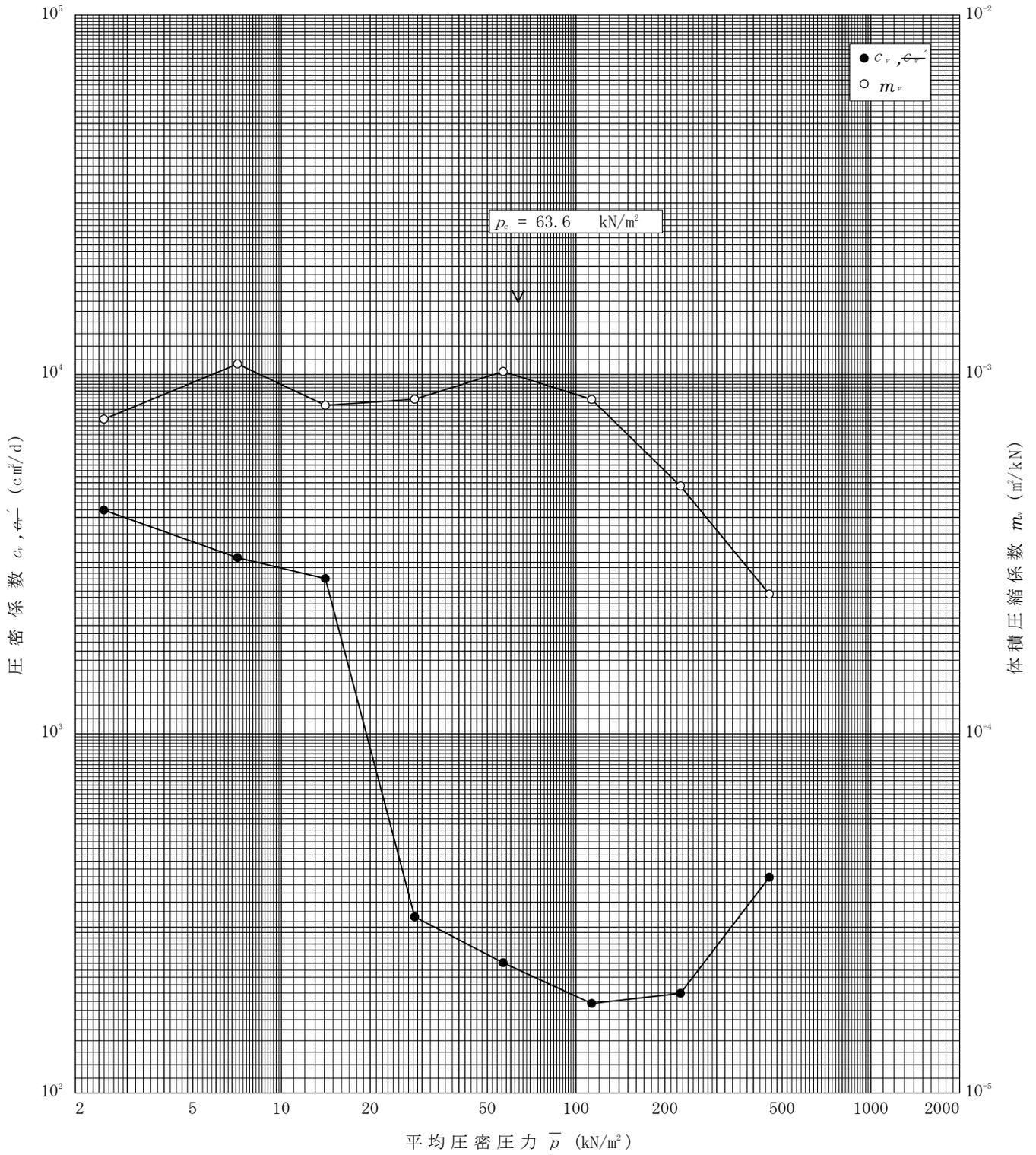
- 1) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ記入する。
 - 2) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ使用する。
- [1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 地質調査委託

試験年月日 平成 27年 10月 20日

試料番号(深さ) T5-1 (3.00~3.80m)

試験者 寺岡 貴史



特記事項

[1kN/m² ⇔ 0.0102kgf/cm²]

計量証明書

