

平成26年度 委託 第10号

新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

報告書

平成 27 年 3 月

菊池環境保全組合

八洲開発株式会社

目 次

1. 業務概要	1
2. 地形・地質概要	6
3. 調査方法	9
3.1 調査ボーリング	9
3.2 標準貫入試験	10
3.3 孔内水平載荷試験	11
3.4 シンウォールサンプリング	13
3.5 室内土質試験	14
3.6 現場浸透試験	15
4. 調査結果	18
4.1 調査ボーリング	18
4.2 標準貫入試験	23
4.3 孔内水位	25
4.4 孔内水平載荷試験	30
4.5 室内土質試験	32
4.6 現場浸透試験	50
5. 総合解析とりまとめ	51
5.1 調査地周辺の地形地質の検討	51
5.2 地盤定数の設定	61
5.3 地盤の工学的性質と支持地盤の設定	70
5.4 地盤の透水性の検討	72
5.5 基礎形式の検討	74
5.5 設計・施工上の留意点	75
5.6 今後の調査計画について	77

＜巻末資料＞

1. ボーリング柱状図・コア写真
2. 孔内水平載荷試験データシート
3. 室内土質試験データシート
4. 現場浸透試験データシート
5. 現場記録・室内土質試験写真集

＜別途提出＞

1. コア箱・・・・・・・・・・4組37箱
2. 電子媒体(CD-R)・・・2枚

参考文献リスト

- 「ボーリング柱状図作成要領(案) 解説書」建設大臣官房技術調査室監修
(財)日本建設情報総合センター 平成11年
- 「地盤調査の方法と解説」地盤工学会 平成25年
- 「地盤材料試験の方法と解説」地盤工学会 平成22年
- 「増補改訂雨水浸透施設技術指針(案) 調査計画編」
雨水浸透施設技術協会編 平成18年
- 「設計要領 第一集 土工編」NEXCO 平成18年
- 「設計要領 第二集 橋梁建設編」NEXCO 平成20年
- 「熊本県地質図(10万分の1)」熊本県地質図編纂委員会 平成20年
- 「熊本市周辺地盤図」熊本県地質調査業協会地盤図編纂委員会 平成15年

1. 業務概要

本業務は、菊池環境保全組合が平成 25 年度に策定した「菊池環境保全組合循環型社会形成推進地域計画」に基づき、新環境工場等（ごみ処理施設及び一般廃棄物最終処分場）整備事業を推進するために必要な、地質調査等を行うことを目的とした。

以下に、業務の概要について記す。

(1) 委 託 名 平成 26 年度 委託第 10 号 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

(2) 業 務 場 所 菊池環境保全組合事務局および合志市幾久富地内

(3) 業 務 期 間 自 平成 26 年 12 月 25 日
至 平成 27 年 3 月 20 日

(4) 業 務 内 容 地質調査業務

調査ボーリング	4 箇所 延 181.0m
標準貫入試験	n=181 回
孔内水平載荷試験	n=2 回
シンウォールサンプリング	n=8 本
室内土質試験	1 式
現場浸透試験	n=3 回
解析等調査	1 業務

詳細は、表 1.1「実施調査数量表」参照。

(5) 発 注 者 菊池環境保全組合

監督員：建設推進課 主査 川俣 洋一郎

(6) 受 託 者 八洲開発株式会社

熊本市東区月出 1 丁目 1 番 52 号

TEL 096(384)3225 FAX 096(382)7039

管理技術者 井形 秀一

技術士・応用理学部門（地質），地質調査技士

ボーリング責任者 矢住 文博

地質調査技士，一級さく井技能士

表 1.1 実施調査数量表

項 目		単位	Bor. No1	Bor. No2	Bor. No3	Bor. No4	合計
機械ボーリング (φ86mm)	粘 性 土	m	12.00	14.00	0.00	0.00	26.00
機械ボーリング (φ66mm)	粘 性 土	m	5.00	5.55	23.80	10.90	45.25
	砂 質 土	m	24.95	25.45	21.10	16.10	87.60
	礫 混 じ り 土	m	3.90	0.65	7.20	0.00	11.75
	固 結 粘 土	m	4.15	4.35	1.90	0.00	10.40
	計	m	50.00	50.00	54.00	27.00	181.00
標準貫入試験	粘 性 土	回	16	19	24	10	69
	砂 質 土	回	25	25	21	17	88
	礫 混 じ り 土	回	4	1	7	0	12
	固 結 粘 土	回	5	5	2	0	12
	計	回	50	50	54	27	181
孔内水平載荷試験	普 通 載 荷	回	1	1	0	0	2
サ ン プ リ ン グ		本	4	4	0	0	8
室内土質試験	土粒子の密度試験	試料	4	4	0	0	8
	含水比試験	試料	4	4	0	0	8
	粒度試験(沈降+フルイ)	試料	4	4	0	0	8
	液性限界試験	試料	4	4	0	0	8
	塑性限界試験	試料	4	4	0	0	8
	湿潤密度試験	試料	4	4	0	0	8
	三軸圧縮試験(UU)	試料	4	4	0	0	8
	圧密試験	試料	4	4	0	0	8
仮設足場	平坦地足場	箇所	1	1	1	1	4
現場内小運搬	特装車運搬100m未満	t	1.3	1.3	1.3	1.3	5.2
現場浸透試験		箇所	—				3
解析業務		式	—				1

(7) 使用機器

表 1.2 使用機械・機器一覧表

名 称	規格・性能	数 量	適用
ロータリー式試錐機	掘削能力 100m 級	3 台	ボーリング
発動機	YANMAR NFD-8	3 台	試錐機駆動
送水ポンプ	毎分 30 L	3 台	掘削用水
ロッド	3.0 m、2.0 m、1.0 m、0.5 m	3 式	
ケーシング	φ86 mm～ 116 mm	3 式	
コアチューブ	φ66、86 mm	3 式	シングル、ダブル
三又櫓	4.0 m	3 基	
標準貫入試験器	JIS A 1219	3 組	N 値測定
手動式水位計	ポータブル	3 台	水位測定
孔内水平載荷試験機材	LLT	1 組	
シンウォール サンプラー	水圧式	1 式	試料採取
足場仮設資材	足場パイプ、床板、角材、雑材 料	3 組	平坦足場
測量器具	レベル、光波等	1 式	
トラック	2t 車, 3t ユニック車	1 式	資材運搬
不整地運搬車		1 台	資材運搬
バックホウ		1 台	現場浸透試験用 ピット掘削
室内土質試験器具		1 式	
その他機材		1 式	

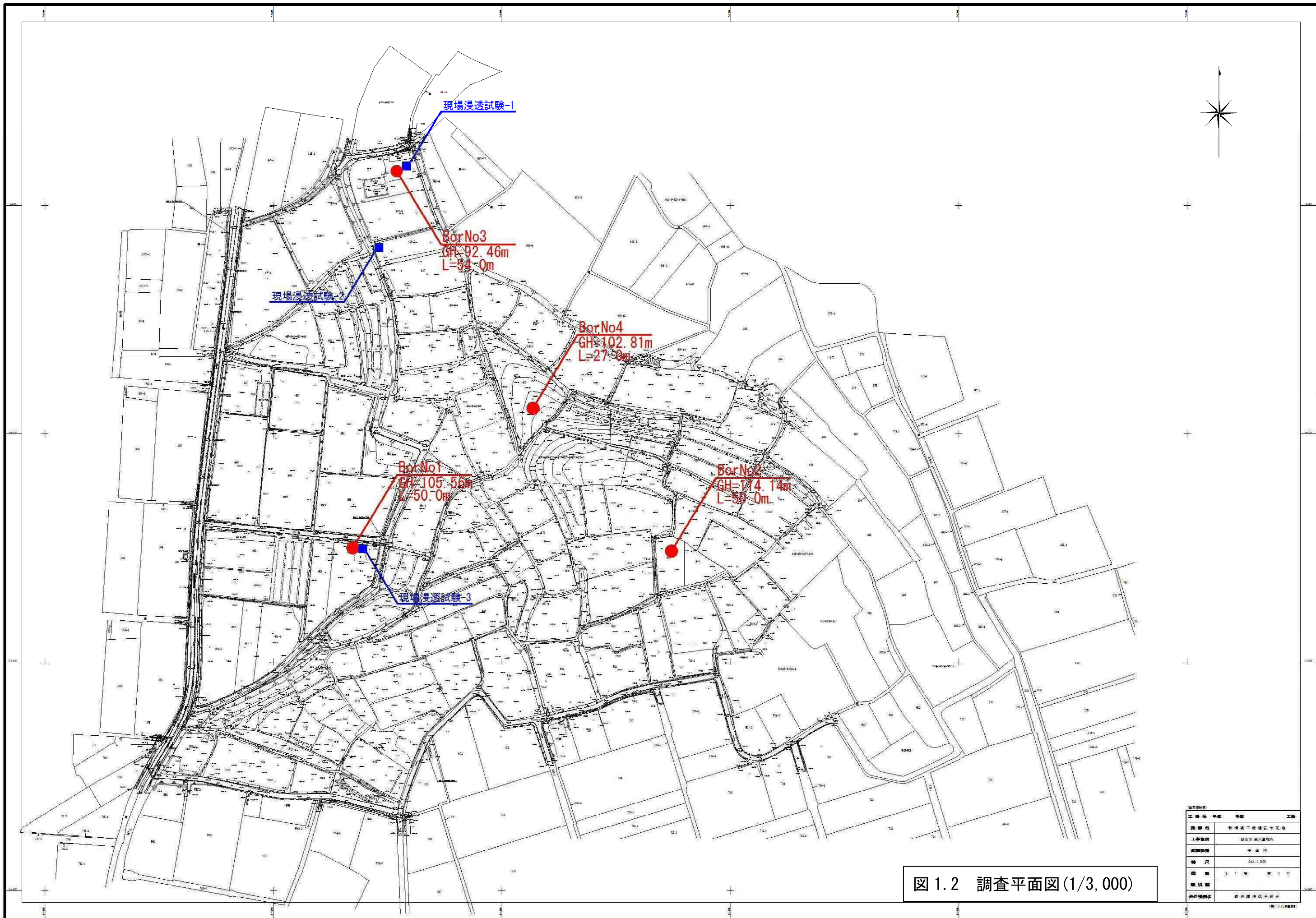


图 1.2 調查平面圖(1/3,000)

項目	內容
工程名稱	新橋區工務處設計字泥池
工程類別	台北市永久建築物
圖樣名稱	平面圖
繪圖	謝11,000
圖號	全1第 第1号
圖說	
設計機關	臺北市政府工務局

2. 地形・地質概要

調査地は、図 1.1「調査位置案内図」に示す合志市幾久富地内であり、合志市役所より北東約 3.0km に位置している。また、当地は、北の合志川と南の堀川に挟まれた合志台地にある。以下、地形・地質概要について述べる。

(1) 地 形

この地域には、標高 80m～110m に広い平坦面を有する合志台地が広がっている。これらは、阿蘇カルデラから流下した阿蘇火砕流堆積物の堆積面で、東側にある阿蘇外輪山から西側に下る緩斜面の一面をなすものである。白川、合志川などの主要河川はほぼ東から西に流下している。合志川の支流である日向川や峠川は、上流部では東から西に流下しており、途中で北西に流路を変えて本流の合志川に合流し、合志台地を開析している。台地上部は畑地となっていることが多いが、河川に面した低地部は水田として利用されている。集落は台地縁辺部から低地部にかけて発達している。

(2) 地 質

調査地周辺の地質層序を表 2.1 に、地質図を図 2.1 に示す。

調査地付近の地質は、台地主部を構成する阿蘇 4 火砕流堆積物 (A4)、台地縁辺部を構成する中位段丘堆積物 (T2) 及び低地部に分布する低位段丘堆積物 (T1) と沖積層 (a) からなる。さらに、阿蘇 4 火砕流堆積物 (A4) の下位には、阿蘇 3 火砕流堆積物 (A13) が分布し、阿蘇 3 火砕流堆積物 (A13) と阿蘇 4 火砕流堆積物 (A4) の間には泥、砂、礫、火山灰からなる布田層 (FH) が挟まれている。なお、地表部は、黒ボクや赤ボクのローム層に広く覆われている。

以下に、下位から各層の特徴を記す。

調査地内の深部に分布する阿蘇 3 火砕流堆積物 (A13) は、『中溶結相の溶結凝灰岩から非溶結黒色スコリア流堆積物、白色軽石流堆積物まで変化に富む。多斑晶質スコリアを含むものの分布が最も広い。岩質は、石英安山岩質から安山岩質まで変化する。』という特徴を有している。

阿蘇 3 火砕流堆積物 (A13) と阿蘇 4 火砕流堆積物 (A4) に挟まれた布田層 (FH) は、湖水性の薄い堆積物であり、下位の火山砕屑物からの礫、砂、泥及び火山灰層からなる。

調査地内の台地部に広く分布する阿蘇 4 火砕流堆積物 (A4) は、『角閃石斑晶を含む白～灰色軽石（一部黒色スコリア）、火山灰及び角礫からなる淘汰不良の火砕流堆積物である。角礫として安山岩以外に変成岩類を特徴的に含み、カルデラ縁付近ではそれらの濃集した角礫層を形成する。岩質は流紋岩質を主とするが、塩基性安山岩質の部分も少量存在する。』という特徴を有している。現地では、安山岩質主体の角礫を含む灰色軽石および火山灰からなる非溶結凝灰岩として確認している。

中位段丘堆積物 (T2) は、『低位段丘堆積物より一段高い面をなして形成する安山岩や溶結凝灰岩の巨礫を含む砂礫層で、更新世の託麻砂礫層に対比されている。』

低位段丘堆積物（T1）は、『沖積面より一段高い面を形成する旧河床の砂礫層』で、更新世の保田窪砂礫層に対比されている。低地堆積物である沖積層（a）は、合志川等の主要河川とその支流沿いに分布する『礫、砂及び泥よりなる薄い現世の堆積物』である。

表 2.1 調査地周辺の地質層序

地質時代			地 層 名	構 成 物
新 生 代	第 四 紀	完 新 世	沖積層	未固結の礫、砂、泥
		更 新 世	低位段丘堆積物	未固結の礫、砂、泥
	中位段丘堆積物		未固結の礫、砂、泥	
	阿蘇4火砕流堆積物		非溶結～弱溶結の軽石、凝灰角礫岩、溶結凝灰岩	
	布田層		未固結の礫、砂、泥	
		阿蘇3火砕流堆積物	軽石、凝灰角礫岩、溶結凝灰岩	
中 生 代	白 亜 紀	熊本層	礫岩、砂岩、泥岩	

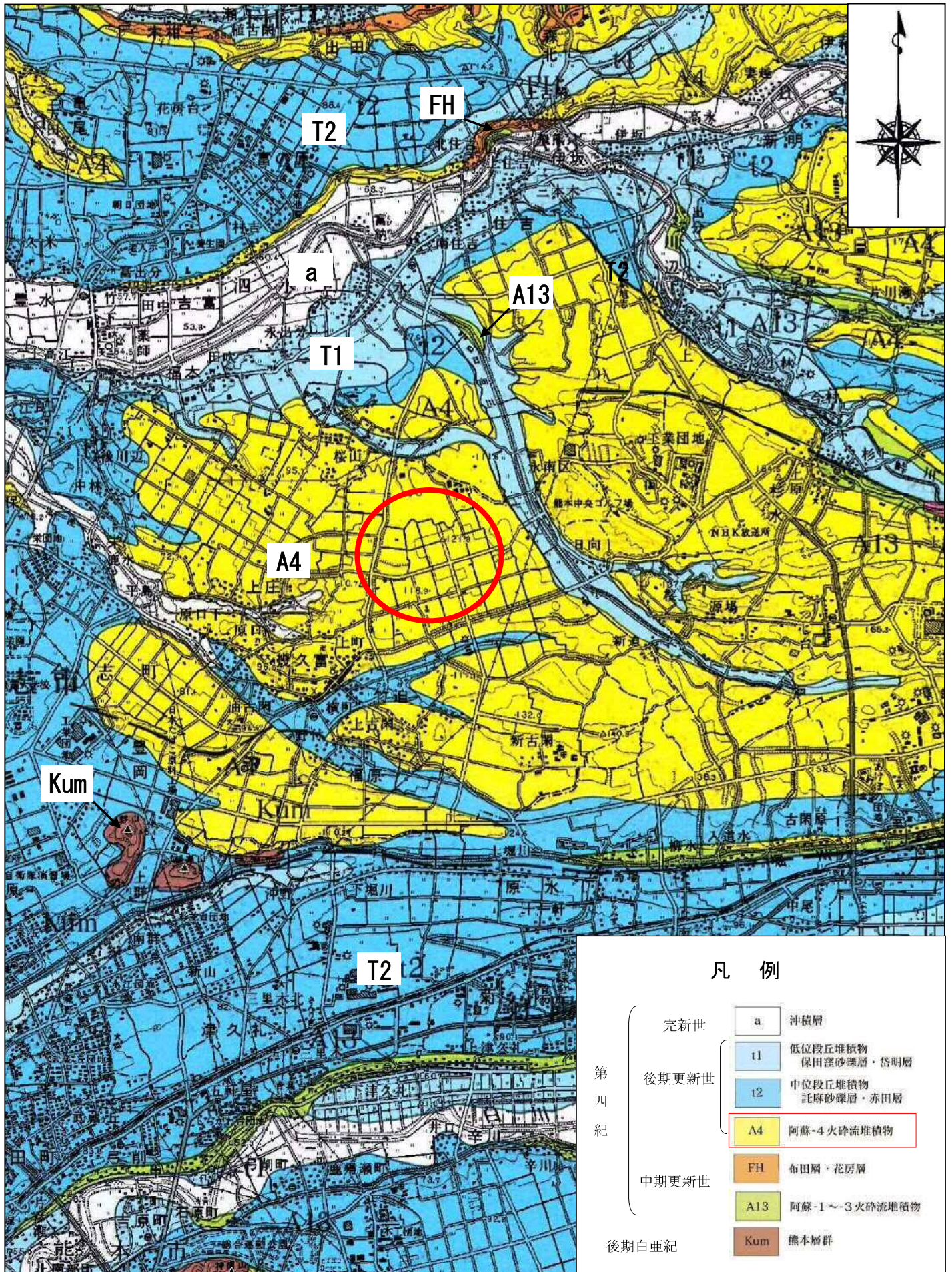


図 2.1 調査地周辺の地質図 1/5,000

熊本県地質図(10万分の1), 熊本県地質図編纂委員会, 2008

3. 調査方法

3.1 調査ボーリング

調査ボーリングでは、ロータリー式試錐機を使用した。図 3.1.1 に試錐機の一般図を示す。

まず、ボーリング機械を組み立ててボーリングロッド先端に取り付けたコアチューブに掘削用のメタルクラウン等（錐環）を装備し、回転を与えつつ油圧等によってコアチューブを地中に押し込んで掘削する。

掘削作業中には、押し込み抵抗、循環泥水の色調の変化、それにより排出されるスライムの性状あるいはロッドを介して伝わってくるコアチューブと土層の摩擦音等で土質あるいはその変化が推定できる。

孔径はφ66mmとし、ボーリング作業時には自然地下水位あるいは翌朝の水位・作業終了時の水位等を測定した。

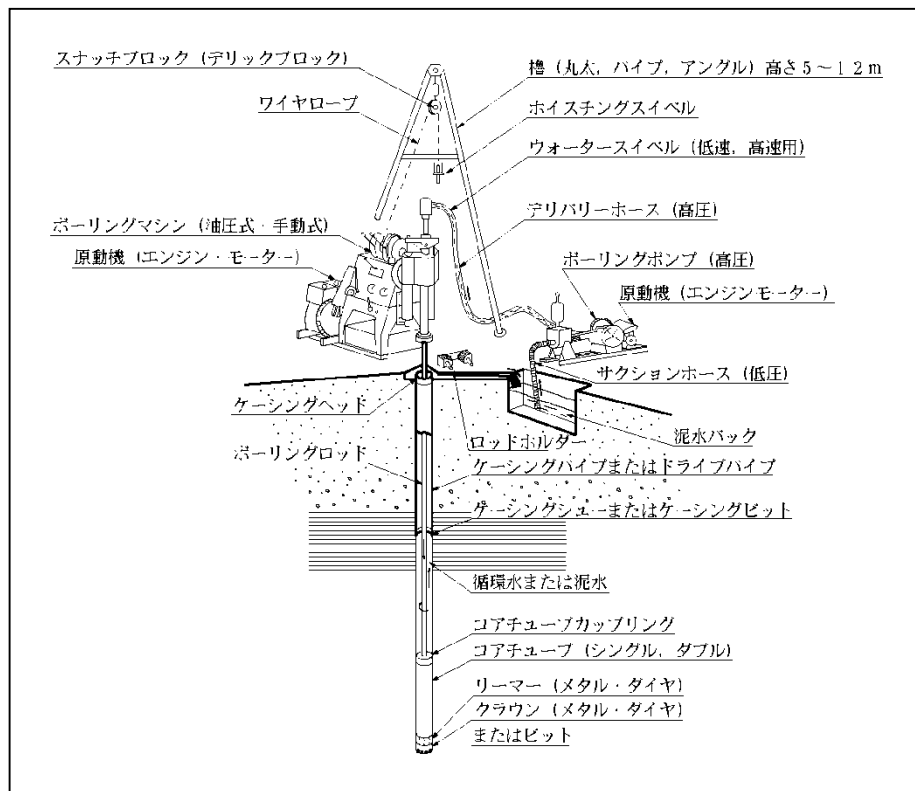


図 3.1.1 ロータリー式試錐機の一般図

3.2 標準貫入試験

標準貫入試験は、原位置における粘性土の硬軟、砂・砂質土および礫・礫質土の締まり具合や硬さの概略の指標となるN値を把握するとともに、試料判定のための試料を採取することを目的に実施する。

試験は、原則として1 m毎に実施し、試験方法はJIS A 1219 に準じて行う。すなわち、まず、所定の深さまでボーリングを行い、孔底に標準貫入試験用サンプラーを設置し、質量 63.5 ± 0.5kg のドライブハンマーを落下高 76 cm ± 1cm の高さから自由落下させることでボーリングロッド頭部に取り付けたノッキングブロックに打撃を与え、予備打ち後のサンプラーを 30 cm 打ち込むのに要したハンマーの落下回数Nを測定する。なお、予備打ち及び本打ちにおいて、50 回の打撃を最大とし、累積貫入量が 1 cm 未満の場合を貫入不能とする。標準貫入試験により得られた試料は、直ちに試料観察を行い、含水比が変化しないようにビニール袋に密封し、コア箱に納め標本とする。

N値と相対密度（砂質土）及びコンシステンシー（粘性土）等の関係を表 3.2.1、2、標準貫入試験の概略図を図 3.2.1 に示す。

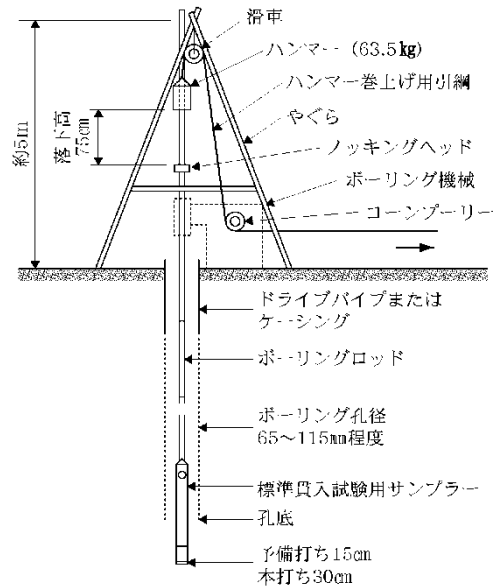


図 3.2.1 標準貫入試験の概要

表 3.2.1 砂の相対密度、内部摩擦角とN値との関係 (Terzaghi and Peck, Meyerhof)

N値	相対密度 (Relative Density)		$D_r = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}}$	内部摩擦角 ϕ (度)	
	非常な緩い	Very Loose		Peckによる	Meyerhofによる
0~4	非常な緩い	Very Loose	0.0~0.2	28.5 以下	30 以下
4~10	緩い	Loose	0.2~0.4	28.5~30	30~35
10~30	中位の	Medium	0.4~0.6	30~36	35~40
30~50	密な	Dense	0.6~0.8	36~41	40~45
50 以上	非常に密な	Very Dense	0.8~1.0	41 以上	45 以上

表 3.2.2 コンシステンシー、N値および一軸圧縮強さの関係 (Terzaghi and Peck)

コンシステンシー	非常に軟らかい	やわらかい	中位の	かたい	非常にかたい	固結した	
N	2 以下	2~4	4~8	8~15	15~30	30 以上	
q_u	{kN/m ² }	25 以下	25~50	0~100	100~200	200~400	400 以上
	{kgf/cm ² }	0.25 以下	0.25~0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	2.0~4.0	4.0 以上

3.3 孔内水平載荷試験

孔内水平載荷試験は、地盤の変形特性を把握するために実施した。

a) 試験方法

本試験はボーリング孔内の所定の位置に挿入したゾンデを高圧ガス（窒素ガス）を介して送水・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。

試験装置はタンク、ゾンデ（載荷部）、ガスボンベ（給圧部）と各々連結するナイロンチューブから構成されている(図 3.3.1 参照)。

試験は急速載荷（時間制御）で行い、加圧後 15 秒、30 秒、60 秒、120 秒の各時点で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）を記録した。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方法で行い、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。

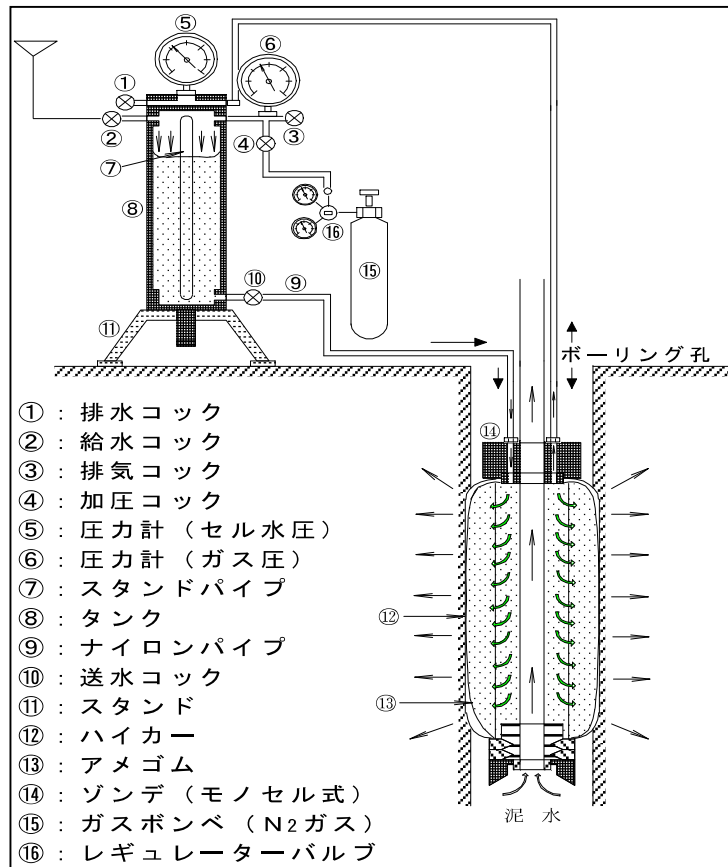


図 3.3.1 孔内水平載荷試験装置(LLT)

b) 解析方法

試験結果は、 P_e (載荷圧力) $\sim \Delta H$ 曲線 (変形速度) と P_e (載荷圧力) $\sim r$ (半径) 曲線として整理する。

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、 $P_e - \Delta H$ 曲線、 $P_e - r$ 曲線の形状から決定され、 P_y と P_1 は次式で表わされる。

$$P_y = P_{y'} - P_0$$

$$P_1 = P_{1'} - P_0$$

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で表される。

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

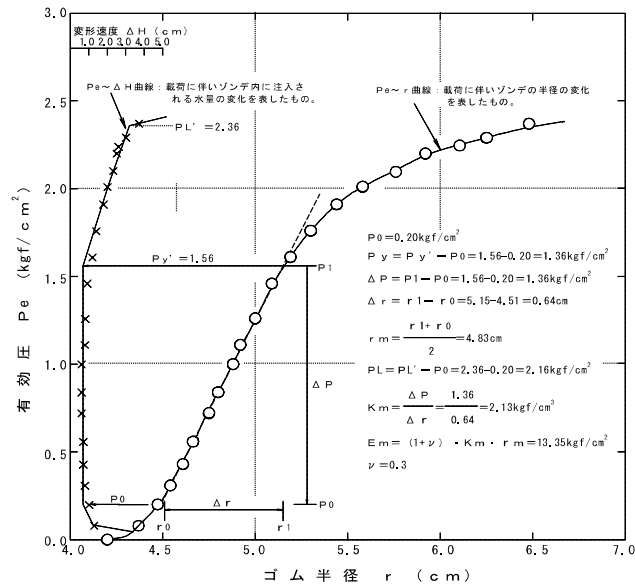
変形係数 (E_m) は弾性論から2次元変形問題として取扱う。すなわち、応力は弾性領域内にあり、半径方向の面に関して平面歪の条件が満たされていると仮定すると、次式で表わされる。

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

ここに、 r_m : K_m を求めた中間半径

ν : ポアソン比 (0.3)

K_m : 測定K値



(参考文献: 「地盤調査の方法と解説」 社団法人地盤工学会)

3.4 シンウォールサンプリング

乱れの少ない試料採取は、力学試験を含む室内土質試験に供する試料を得ることを目的として、粘性土を対象に実施する。

採取した試料は、室内土質試験を行うまでにその性質が変わらないように、十分注意して取り扱う。すなわち、試料採取後速やかにパラフィンでシールを行い、試料の膨張、移動および含水比の変化を防止することに努め、試料の運搬、保管にあたっては、衝撃、振動、温度変化を与えないように注意を払う。

図 3.4.1 に、水圧式サンプラーの構造図を示す。

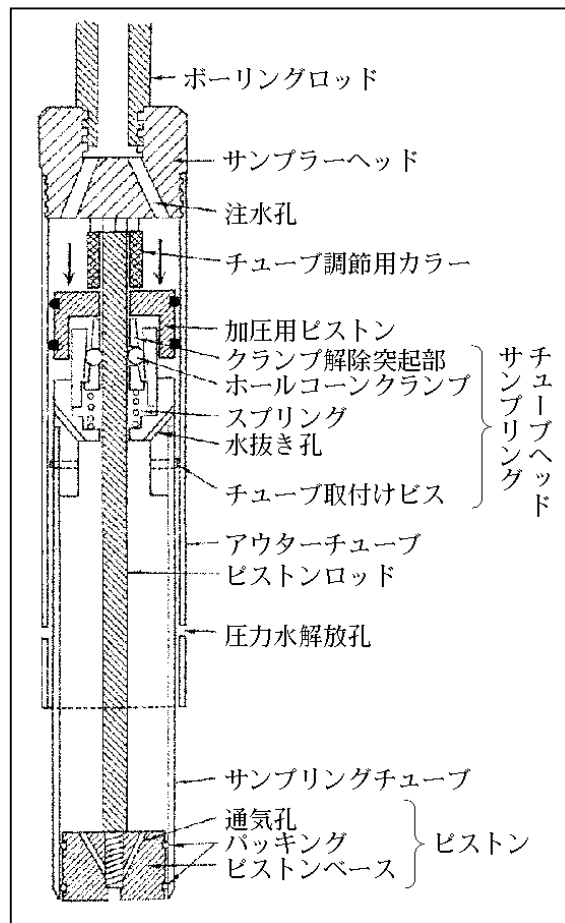


図 3.4.1 水圧式サンプラーの構造模式図

3.5 室内土質試験

室内土質試験は、物理特性及び力学特性を把握する事を目的とし実施する。

土質試験の項目、方法ならびに規格は、表 3.5.1 に示すとおりである。

表 3.5.1 室内土質試験の項目と方法・規格

試験項目		試験方法・規格
物 理	土粒子の密度試験	JIS A 1202
	土の含水比試験	JIS A 1203
	土の粒度試験	JIS A 1204
	土の液性限界試験	JIS A 1205
	土の塑性限界試験	JIS A 1205
	土の湿潤密度試験	JIS A 1225
力 学	土の三軸圧縮試験(UU)	JGS 0521
	土の圧密試験	JIS A 1217

3.6 現場浸透試験

1) 調査方法

雨水浸透施設を計画するにあたり、簡易型施設を用いて浸透試験を実施し、対象地盤の浸透能力を直接測定する。

簡易型試験方法には、ボアホール法と土研法があり、原則として定水位法で実施するものとした。なお、今回の調査においては、試験方法は「土研法」で実施した。(図 3.6.1 土研法で用いる試験施設図 参照)

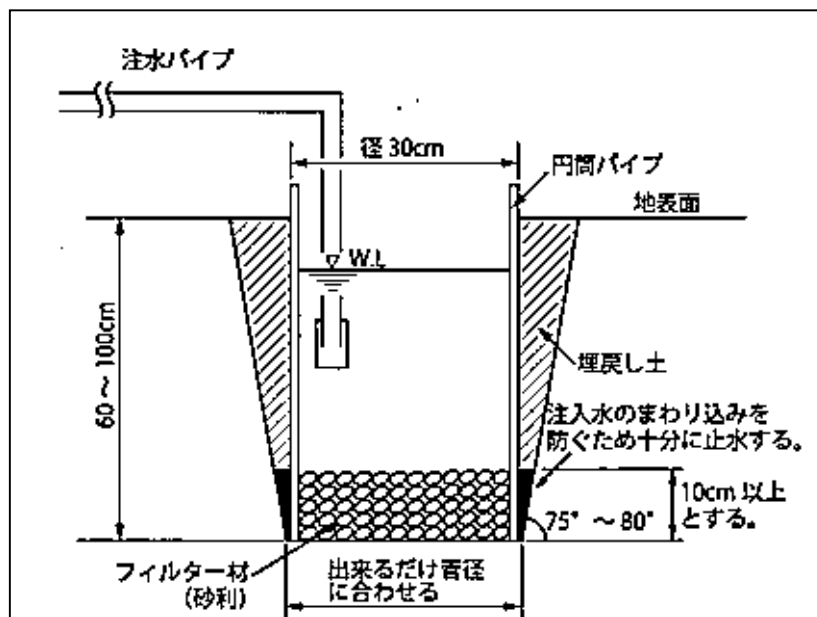


図 3.6.1 土研法で用いる試験施設図

2) 試験方法

下記の手順により土研法による試験を実施した。

①掘削

浸透試験箇所の掘削を行う。浸透面直前まで、バックホウ等による機械掘削及びスコップ等で人力掘削を行う。

②浸透面の手入れ

浸透面は、熊手やワイヤブラシ、直ナイフ等で目荒らしを行い、本来の浸透能を把握できるよう丹念に手入れする。

③円筒パイプのセット

円筒パイプは、若干地中に押し込むようにセットする。

1. パイプ先端からの水のまわり込みを防ぐため、パイプ外側のピット底部分に粘土などを投入し、強く踏み固めてシールする。
2. 更に、掘削土をパイプ外側に埋め戻し、締め固める。
3. パイプ内底部に砂利あるいは碎石を静かに入れる。この際、浸透面をいためないように注意する。

④定水位試験

1. 湛水深に相当する水位まで水を注入し、初期条件とする。
2. 水源からの注水量をバルブなどで調整し、湛水深 80cm を維持する。
3. 経過時間ごとに流量計で注水量を測定する。測定時間間隔は 10 分を目安とするが、変化の著しい場合には測定時間間隔を細かくする。
4. 注水量がほぼ一定になるまで、2～3 を継続する。試験継続時間の目安は 2 時間程度である。

⑤原状復帰

最後に円筒パイプを引き抜き、掘削土を埋め戻し、締め固めて原状復帰し試験を終了する。

参考文献 社団法人 雨水貯留浸透技術協会

「増補改訂 雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編 平成 18 年 9 月」

-第 2 編 現地調査 第 4 章 現地浸透試験 P. 33～34 参照-

3) 試験結果の整理

① データシートと記録

測定値は、データシートに記録し、整理・保存する。データシートには、施設形状、設定湛水深ならびに注水時の単位時間当り浸透量及び累加浸透量などの記録の他に、目詰まりや浸透能力との関係把握に必要な注入水の水質（濁り）、水温（気温）なども記録する。

② 終期浸透量

浸透試験結果は、単位時間当り浸透量と注水時間の関係図として整理する。注水を継続すると単位時間当り浸透量はほぼ一定値に近づくので、この量を終期浸透量とする。

なお、2時間の注水を行っても浸透量が一定にならない場合は、注水を打ち切り、その時の浸透量を終期浸透量とする。（図 3.6.2 浸透量の時間変化図 参照）

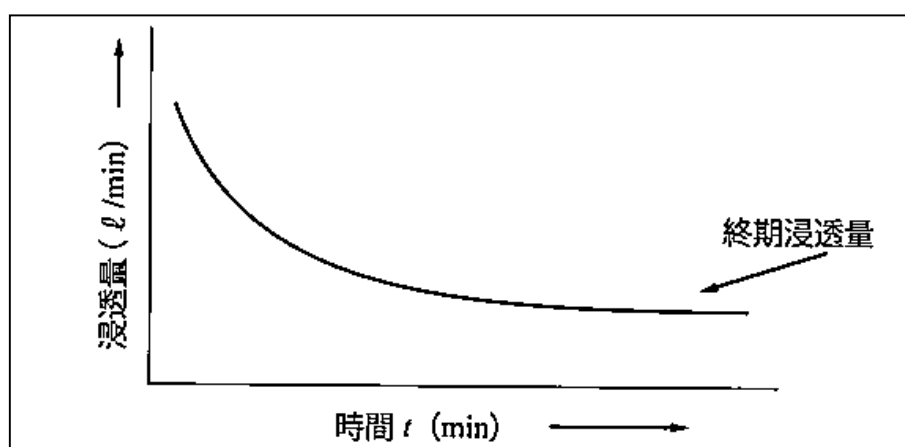


図 3.6.2 浸透量の時間変化図

参考文献 社団法人 雨水貯留浸透技術協会

「増補改訂 雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編 平成 18 年 9 月」

-第 2 編 現地調査 第 4 章 現地浸透試験 P.34 参照-

4. 調査結果

4.1 調査ボーリング

調査ボーリングは、調査位置平面図（図 1.2）に示すように BorNo. 1～BorNo. 4 の 4 箇所を実施した。その概要を表 4.1.1 に示す。

表 4.1.1 調査ボーリングの概要

孔番	深度 (m)	標高 (m)	標準貫入試験 (回)	孔内水平載 荷試験 (回)	土質試験 (試料)	計画施設
No. 1	50.00	105.56	50	1	4	焼却場
No. 2	50.00	114.14	50	1	4	最終処分場
No. 3	54.00	92.46	54	—	—	雨水調整池
No. 4	27.00	102.81	27	—	—	浸出水処理施設
計	181.00	—	181	2	8	—

また、ボーリング結果の詳細は、巻末の「ボーリング柱状図」に示すが、BorNo. 1～BorNo. 4 で確認された地層は、表 4.1.2 の「地質層序表」に示すように 9 層に区分される。

次に、各層の地質状況及び N 値の状況について述べる。

表 4.1.2 地質層序表

地質時代	地層名	土質	記号	N 値	特 徴	
新生代	完新世	黒ボク	ローム	Kb	2～6	黒褐色から暗褐色を呈する有機質の火山灰質粘性土で、粘性は中位。植物根を混入する。 「軟らかい粘性土」地盤。
		赤ボク	ローム	Ab	2～5	褐色から赤褐色を呈する不均質な火山灰質粘性土で、粘性は中位から強い。砂分は細粒砂からなる。 「軟らかい粘性土」地盤。
	第四紀	阿蘇4火砕流堆積物	火山灰質シルト	A4-c	0～4	褐灰色や明褐灰色を呈する火山灰質粘性土で、粘性は中位から強く、小礫や軽石を若干混入する。砂分は細～中粒砂からなる。 「非常に軟らかい粘性土」地盤。
			火山灰質砂～礫混り火山灰質砂	A4-s	1～39	灰色や褐灰色等を呈する細粒砂主体の火山灰質砂で、小礫や軽石を若干混入する。軽石を多く混入する所もある。 「中くらい～密な砂質土」地盤。
			火山灰質砂礫	A4-g	25～50/26	暗褐灰色や褐灰色等を呈する中～粗粒砂主体の砂とφ4cmまでの角礫からなる火山灰質の砂礫。スコリアや軽石を多く混入する。 「中くらい～非常に密な礫質土」地盤。
	更新世	阿蘇4/3間堆積物	固結シルト	A4/3-h	31～50/10	褐灰色や茶褐色等を呈する固結した火山灰質粘性土で、棒状コアとして採取される。砂分や小礫を混入する。 「固結した粘性土」地盤。
			火山灰質シルト	A4/3-l	1～17	褐色や赤褐色を呈する火山灰質粘性土で、粘性は中位で含水量が多い。 「かたい粘性土」地盤。
		阿蘇3火砕流堆積物	火山灰質砂	A3-s	13～20	褐灰色から暗褐灰色を呈する中～粗粒砂主体の火山灰質砂で、φ3cmまでの角礫を混入する。部分的にシルト分を多く混入する所もある。 「中くらい砂質土」地盤。
			火山灰質砂礫	A3-g	50～50/10	暗褐灰色を呈する中～粗粒砂主体の砂とφ3cmまでの角礫からなる火山灰質の砂礫。φ1cm程度の軽石が点在する。 「中くらい～非常に密な礫質土」地盤。

(1)黒ボク(Kb)：ローム

孔 番	分布深度(m)	分布標高(m)	層 厚(m)	N 値
No1	0.00～3.60	105.56～101.96	3.60	2～5
No2	0.00～2.15	114.14～111.99	2.15	4
No3	0.00～3.40	92.46～89.06	3.40	2～6
No4	0.00～1.00	102.81～101.81	1.00	—

調査地付近の地表面を覆うように分布する地層で、層厚 1.00～3.60mを有している。

土質は、中位の粘り気を有する火山灰質粘性土で、含水量は中位である。色調は黒褐～暗褐色を呈する。最上部には植物根を含んでいる。

N 値は 2～6 回を示し、相対稠度「軟らかい～中位の粘性土」に対比される。

(2)赤ボク(Ab)：ローム

孔 番	分布深度(m)	分布標高(m)	層 厚(m)	N 値
No1	3.60～5.80	101.96～99.76	2.20	3
No2	2.15～5.90	111.99～108.24	3.75	2～5
No3	3.40～7.50	89.06～84.96	4.10	2～5
No4	1.00～3.40	101.81～99.41	2.40	3～4

Kb 層の下位に分布する地層で、層厚 2.20～4.10mを有している。

土質は、中位～やや強い粘り気を有する火山灰質粘性土で、含水量は中位～やや多い状態である。色調は黄褐～褐色を呈する。部分的に白色の小軽石を含んでいる。

N 値は 2～5 回を示し、相対稠度「軟らかい～中位の粘性土」に対比される。

(3)阿蘇 4 火砕流堆積物(A4-c)：火山灰質シルト

孔 番	分布深度(m)	分布標高(m)	層 厚(m)	N 値
No1	5.80～17.00	99.76～88.56	11.20	0～3
No2	5.90～19.55	108.24～94.59	13.65	0～3
No3	7.50～14.30	84.96～78.16	6.80	0～1
No4	3.40～10.90	99.41～91.91	7.50	2～4

Ab 層の下位に分布する地層で、層厚 6.80～13.65mを有しており、北へ行くほど層厚が薄くなる傾向がある。

土質は、中位～やや強い粘り気を有する火山灰質粘性土で、含水量は中位～やや多い状態である。特に下部では含水量が多くなる傾向がある。炭化物やくされ軽石、角閃石などを含

んでいる。

N 値は 0～4 回を示し、相対稠度「非常に軟らかい～軟らかい粘性土」に対比される。

(4) 阿蘇 4 火砕流堆積物 (A4-s) : 火山灰質砂～礫混り火山灰質砂

孔 番	分布深度(m)	分布標高(m)	層 厚(m)	N 値
No1	17.00～41.95	88.56～63.61	24.95	1～26
No2	19.55～45.00	94.59～69.14	25.45	7～24
No3	14.30～31.40	78.16～61.06	17.10	6～24
No4	10.90～27.00	91.91～75.81	16.10	8～37

A4-c 層の下位に分布する地層で、層厚 16.10～25.45mを有しており、北へ行くほど層厚が薄くなる傾向がある。No.4 では下面を確認していない。

土質は、細粒砂主体の火山灰質砂からなり、含水量は少ない状態である。φ数 mm～2cm 程度の軽石やスコリアを含んでおり、下部でやや軽石などの含有量が多くなる傾向がある。

N 値は 1～37 回を示し、最上部で N 値が低い他は、全体的には相対密度「中位～密な砂」に対比される。

(5) 阿蘇 4 火砕流堆積物 (A4-g) : 火山灰質砂礫

孔 番	分布深度(m)	分布標高(m)	層 厚(m)	N 値
No1	41.95～45.85	63.61～59.71	3.90	25～43
No2	45.00～45.65	69.14～68.49	0.65	32
No3	31.40～33.00	61.06～59.46	1.60	50/26
No4	—	—	—	—

A4-s 層の下位に分布する地層で、層厚 0.65～3.90mを有しており、北東へ行くほど層厚が薄くなる傾向がある。

土質は、中粒砂～粗粒砂主体の砂と φ0.5～3cm 程度の礫からなる火山灰質の砂礫であり、含水量はやや少ない～やや多い状態である。スコリアや軽石を多く含んでいる。

N 値は 25～50/26 回を示し、相対密度「中位～非常に密な砂」に対比される。

(6)阿蘇 4/3 間堆積物(A4/3-h)：固結シルト

孔 番	分布深度(m)	分布標高(m)	層 厚(m)	N 値
No1	45.85~50.00	59.71~55.56	4.15	50/12~33
No2	45.65~50.00	68.49~64.14	4.35	50/29~50/10
No3	33.00~34.90	59.46~57.56	1.90	31
No4	—	—	—	—

A4-g 層の下位に分布する地層で、層厚 1.90~4.35mを有しており、北へ行くほど層厚が薄くなる傾向がある。

土質は、固結した火山灰質の粘性土からなり、含水量は少ない状態である。φ0.5~2cm 程度の礫を含んでいる。

N 値は 31~50/10 回を示し、相対稠度「固結した粘性土」に対比される。

(7)阿蘇 4/3 間堆積物(A4/3-1)：火山灰質シルト

孔 番	分布深度(m)	分布標高(m)	層 厚(m)	N 値
No1	—	—	—	—
No2	—	—	—	—
No3	34.90~44.40	57.56~48.06	9.50	1~17
No4	—	—	—	—

A4/3-h の下位に分布する地層で、層厚 9.50mを有している。

土質は、中位の粘り気を有する火山灰質の粘性土からなり、含水量は多い状態である。φ1~2cm 程度の礫を含んでいる。

N 値は 1~17 回を示し、一部 N 値が低い他はおおむね相対稠度「固い粘性土」に対比される。

(8)阿蘇3火砕流堆積物(A3-s)：火山灰質砂

孔番	分布深度(m)	分布標高(m)	層厚(m)	N値
No1	—	—	—	—
No2	—	—	—	—
No3	44.40~48.40	48.06~44.06	4.00	13~20
No4	—	—	—	—

A4/3-1の下位に分布する地層で、層厚4.00mを有している。

土質は、中粒砂～粗粒砂主体の火山灰質の砂からなり、含水量は少ない状態である。部分的にシルト分を含んでおり、含水量が多くなる。

N値は13~20回を示し、相対密度「中位の砂」に対比される。

(9)阿蘇3火砕流堆積物(A3-g)：火山灰質砂礫

孔番	分布深度(m)	分布標高(m)	層厚(m)	N値
No1	—	—	—	—
No2	—	—	—	—
No3	48.40~54.00	44.06~38.46	5.60	50~50/10
No4	—	—	—	—

本調査で確認した地層の中で最も下位に分布する地層で、層厚5.60m以上を有している。

土質は、中粒砂～粗粒砂主体の火山灰質砂とφ1~3cm程度の角礫からなる砂礫で、含水量は中位の状態である。φ1cm程度の軽石を含んでいる。

N値は50~50/10回を示し、相対密度「非常に密な砂」に対比される。

4.2 標準貫入試験

ボーリング調査と並行し、JIS-A-1219(2001)に準拠して標準貫入試験を実施した。試験結果は、巻末資料のボーリング調査柱状図に併記しているが、一覧にして表 4.2.2 に示し、整理結果を表 4.2.1 に示す。

なおN値の整理にあたっては、N値 50 以上の箇所については次式を用いて換算したN値を用いる事とし、5cm 未満の貫入量の N 値や礫障害などの異常値と判断される N 値は棄却した。

$$\text{換算N値} = 50 \text{ 回} \times \frac{30 \text{ (cm)}}{50 \text{ 回打撃時の貫入量 (cm)}} \quad (\text{但し } 300 \text{ が上限})$$

表 4.2.1 標準貫入試験結果整理一覧表

地層名 (土質)	記号	測定 個数	N値範囲			代表 N値 (回)
			最小 N値 (回)	最大 N値 (回)	平均 N値 (回)	
黒ボク (ローム)	Kb	7	2	6	3.3	3.3
赤ボク (ローム)	Ab	13	2	5	3.4	3.4
阿蘇4火砕流堆積物 (火山灰質シルト)	A4-c	39	0	4	1.0	1.0
阿蘇4火砕流堆積物 (火山灰質砂～ 礫混り火山灰質砂)	A4-s	84	1	39	21.7	21.7
阿蘇4火砕流堆積物 (火山灰質砂礫)	A4-g	6	25	58	34.0	34.0
阿蘇4/3間堆積物 (固結シルト)	A4/3-h	12	31	150	88.6	88.6
阿蘇4/3間堆積物 (火山灰質シルト)	A4/3-l	10	1	17	10.9	10.9
阿蘇3火砕流堆積物 (火山灰質砂)	A3-s	4	13	20	16	16
阿蘇3火砕流堆積物 (火山灰質砂礫)	A3-g	6	50	150	92	50

表 4.2.2 標準貫入試験結果一覧表

孔番	測定日	当日の掘進 深度	当日のケーシングパイプ 挿入深度	翌朝の 孔内水位	備考
BorNo. 1	1/6	2.00	0.00	なし	無水掘進
	1/7	10.00	2.00	なし	無水掘進
	1/8	20.00	2.00	なし	無水掘進
	1/9	25.00	2.00	なし	無水掘進
	1/10	31.00	2.00	なし	無水掘進
	1/13	37.00	2.00	なし	無水掘進
	1/14	43.00	2.00	なし	無水掘進
	1/15	46.00	2.00	なし	無水掘進
	1/21	46.00	44.00	15.60	送水作業
	1/22	48.00	46.00	15.60	送水掘進
	1/23	50.00	46.00	15.24	送水掘進・検尺実施・検尺後水位
BorNo. 2	2/3	2.00	0.00	なし	無水掘進
	2/4	6.00	6.00	なし	無水掘進
	2/5	15.00	15.00	10.30	送水掘進
	2/6	22.00	19.50	なし	無水掘進
	2/7	27.00	19.50	なし	無水掘進
	2/9	32.00	19.50	なし	無水掘進
	2/10	37.00	19.50	なし	無水掘進
	2/11	41.00	20.50	なし	無水掘進
	2/12	45.00	20.50	44.45	無水掘進
	2/13	46.00	43.00	44.30	送水掘進
	2/16	48.00	46.00	44.30	送水掘進
BorNo. 3	2/17	50.00	46.00	23.05	送水掘進・検尺実施・検尺後水位
	2/27	7.00	1.00	なし	無水掘進
	2/28	16.00	1.00	なし	無水掘進
	3/2	25.00	1.00	なし	無水掘進
	3/3	33.00	1.00	なし	無水掘進
	3/4	33.00	33.00	23.80	拡削送水作業
	3/5	34.00	33.00	16.50	送水掘進
	3/6	38.00	33.00	22.00	送水掘進
	3/7	44.00	33.00	43.00	送水掘進
	3/9	49.00	33.00	47.90	送水掘進
	3/10	51.00	51.00	12.43	送水掘進
BorNo. 4	3/12	54.00	51.00	34.25	送水掘進
	2/9	4.00	0.00	—	無水掘進
	2/13	15.00	1.00	なし	無水掘進
	2/14	27.00	1.00	なし	無水掘進
	2/16		1.00	なし	検尺実施

4.3 孔内水位

ボーリング掘進中には、毎日作業開始前に孔内水位を測定している。その測定水位をまとめて示したのが表 4.3.1 及び図 4.3.1「掘進中の孔内水位変化図」で、以下に各孔の孔内水位状況について記述する。

表 4.3.1 ボーリング作業中の孔内水位測定表

孔番	測定日	当日の掘進 深度	当日のケーシングパイプ 挿入深度	翌朝の 孔内水位 (GL-.)	備考
BorNo. 1	1/6	2.00	0.00	なし	無水掘進
	1/7	10.00	2.00	なし	無水掘進
	1/8	20.00	2.00	なし	無水掘進
	1/9	25.00	2.00	なし	無水掘進
	1/10	31.00	2.00	なし	無水掘進
	1/13	37.00	2.00	なし	無水掘進
	1/14	43.00	2.00	なし	無水掘進
	1/15	46.00	2.00	なし	無水掘進
	1/21	46.00	44.00	15.60	送水作業
	1/22	48.00	46.00	15.60	送水掘進
	1/23	50.00	46.00	15.24	送水掘進・検尺実施・検尺後水位
BorNo. 2	2/3	2.00	0.00	なし	無水掘進
	2/4	6.00	6.00	なし	無水掘進
	2/5	15.00	15.00	10.30	送水掘進
	2/6	22.00	19.50	なし	無水掘進
	2/7	27.00	19.50	なし	無水掘進
	2/9	32.00	19.50	なし	無水掘進
	2/10	37.00	19.50	なし	無水掘進
	2/11	41.00	20.50	なし	無水掘進
	2/12	45.00	20.50	44.45	無水掘進
	2/13	46.00	43.00	44.30	無水掘進
	2/16	48.00	46.00	44.30	送水掘進
	2/17	50.00	46.00	23.05	送水掘進・検尺実施・検尺後水位
BorNo. 3	2/27	7.00	1.00	なし	無水掘進
	2/28	16.00	1.00	なし	無水掘進
	3/2	25.00	1.00	なし	無水掘進
	3/3	33.00	1.00	なし	無水掘進
	3/4	33.00	33.00	23.80	拡削送水作業
	3/5	34.00	33.00	16.50	送水掘進
	3/6	38.00	33.00	22.00	送水掘進
	3/7	44.00	33.00	43.00	送水掘進
	3/9	49.00	33.00	47.90	送水掘進
	3/10	51.00	51.00	12.43	送水掘進
	3/12	54.00	51.00	34.25	送水掘進
BorNo. 4	2/9	4.00	0.00	—	無水掘進
	2/13	15.00	1.00	なし	無水掘進
	2/14	27.00	1.00	なし	無水掘進
	2/16		1.00	なし	検尺実施

(1) BorNo. 1 孔

深度 46m まで無水掘りにより掘削を行っているが、孔内水位は測定されていない。その後、ケーシングを挿入し送水掘りにより掘削を継続し、深度 15m 付近で孔内水位が測定されている。この孔内水位は、不透水層と考えられる固結シルト層付近までケーシングを挿入したための作業水の溜まり水と考えられ、調査深度内に地下水位はないと判断される。

(2) BorNo. 2 孔

深度 45m まで無水掘りにより掘削を行い、深度 44.85m で自然水位を確認し、その翌朝に深度 44.45m で孔内水位が測定されている。その後は、深度 44.3m でほぼ平衡した水位が測定されており、地下水位は、深度 44.3m 付近に存在すると判断される。掘削終了後の水位は、作業水のたまり水である。

(3) BorNo. 3 孔

深度 33m まで無水掘りにより掘削を行っているが、孔内水位は測定されていない。その後、ケーシング挿入のために送水しながら作業を継続し、掘進と共に孔内水位は低下し、深度 49m 掘進時に深度 47.9m で孔内水位が測定されている。その後の比較的高い水位は、ケーシング挿入による作業水のたまり水と判断される。地下水位は、深度 47.9m 以深に存在すると考えられる。

(4) BorNo. 4 孔

深度 27m の掘削完了後まで孔内水位は確認されず、調査深度内に地下水位はないと判断される。

図 4.3.1(1) BorNo1 孔 掘進中の孔内水位変化図

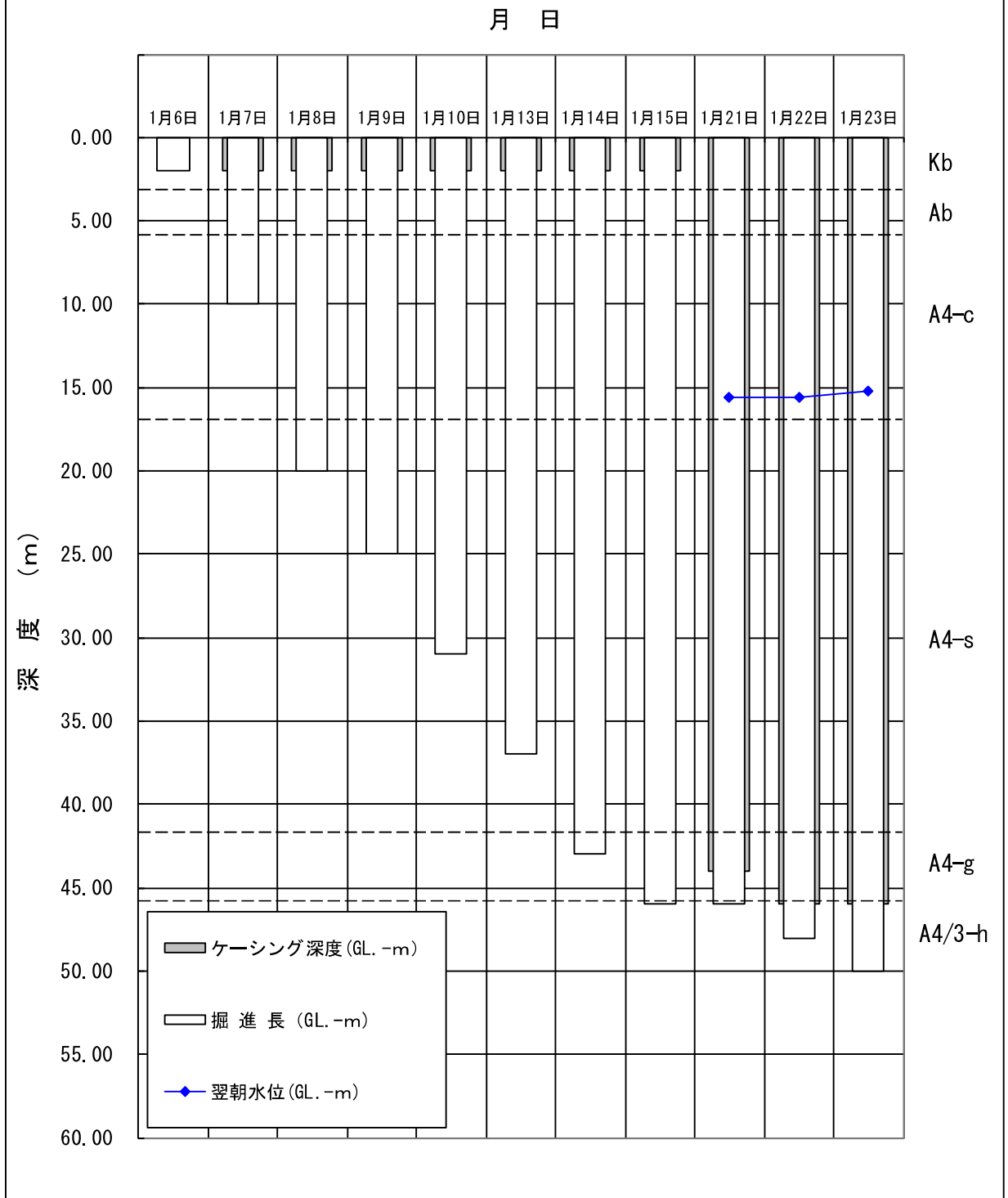


図 4.3.1(2) BorNo2 孔 掘進中の孔内水位変化図

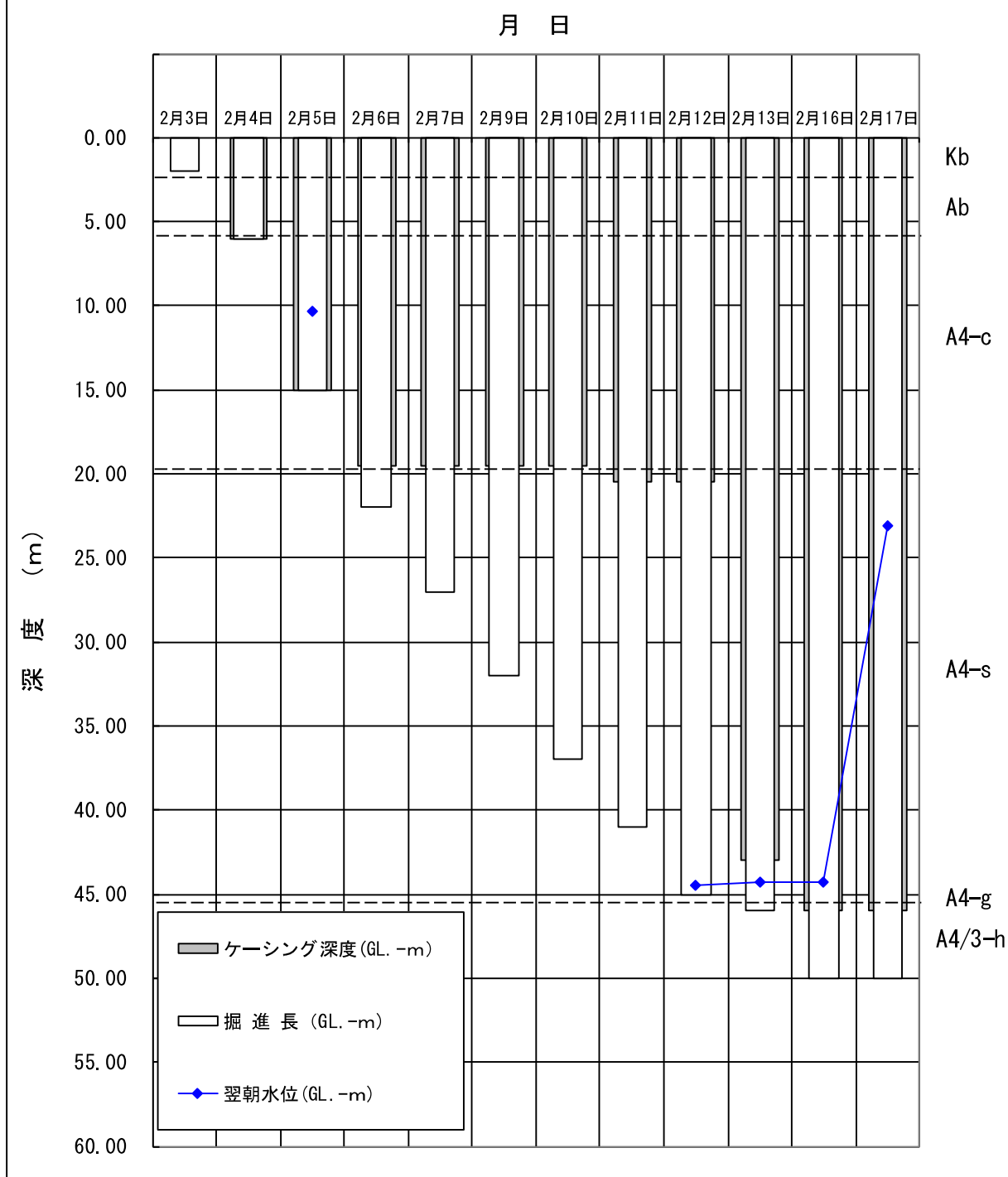
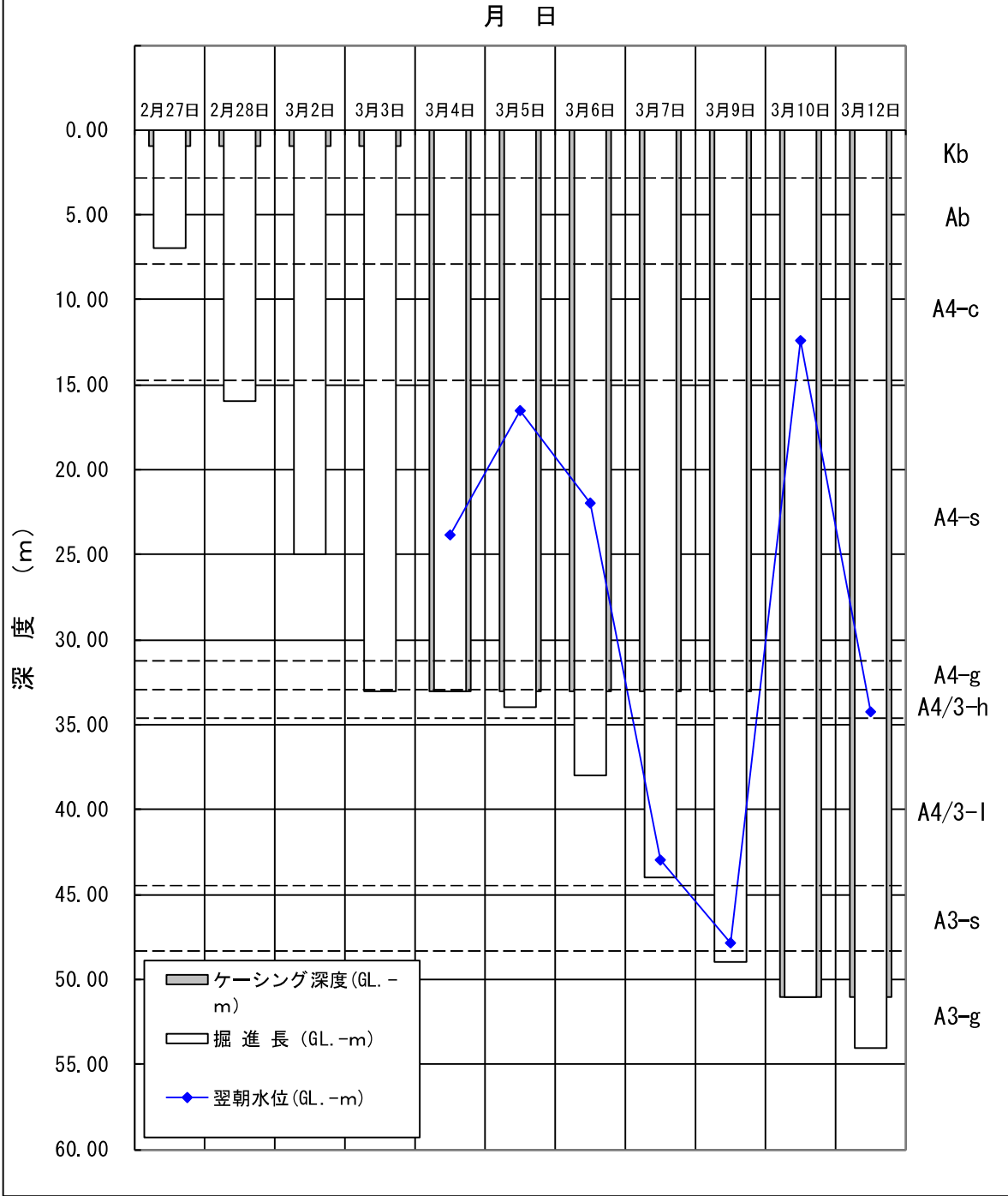


図 4. 3. 1 (3) BorNo3 孔 掘進中の孔内水位変化図



4.4 孔内水平載荷試験

孔内水平載荷試験は、地盤の変形係数、降伏圧等を把握する試験であり、BorNo.1 および BorNo.2 の赤ボク層で実施した。

試験結果は、表 4.4.1、図 4.4.1 および巻末の「孔内水平載荷試験データシート」に示す通りである。

表 4.4.1 孔内水平載荷試験結果一覧表

孔番	深度 (m)	対象層 (層記号)	N 値 (回)	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 (MN/ m ³)	変形係数 Em (kN/ m ²)
No. 1	4.60	赤ボク (Ab)	3	14.9	121.7	175.3	80,290	3,349
No. 2	4.00	赤ボク (Ab)	3	9.41	101.5	120.3	142,000	5,689
平均	—	—	3	24.3	111.6	295.6	111,145	4,519

ここで、N 値と孔内水平載荷試験により求められる変形係数 Em の関係式として一般的に次の式が挙げられる。

$$Em = \alpha \cdot N \quad (\text{kN/m}^2) \quad [\alpha = 400 \sim 1,000 \approx 700]$$

今回の試験結果では、 $Em = (1116 \sim 1896) \times N = 1506 \times N$ の関係式が得られる。

- ・ No. 1 (GL-4.60m) . . . $Em = 3349 \text{ kN/m}^2 = \alpha \times 3$. . . $\alpha = 3349/3 = 1116$
- ・ No. 2 (GL-4.00m) . . . $Em = 5689 \text{ kN/m}^2 = \alpha \times 3$. . . $\alpha = 5689/3 = 1896$
- ・ 平均 . . . $\alpha = (1116+1896)/2 = 1506$

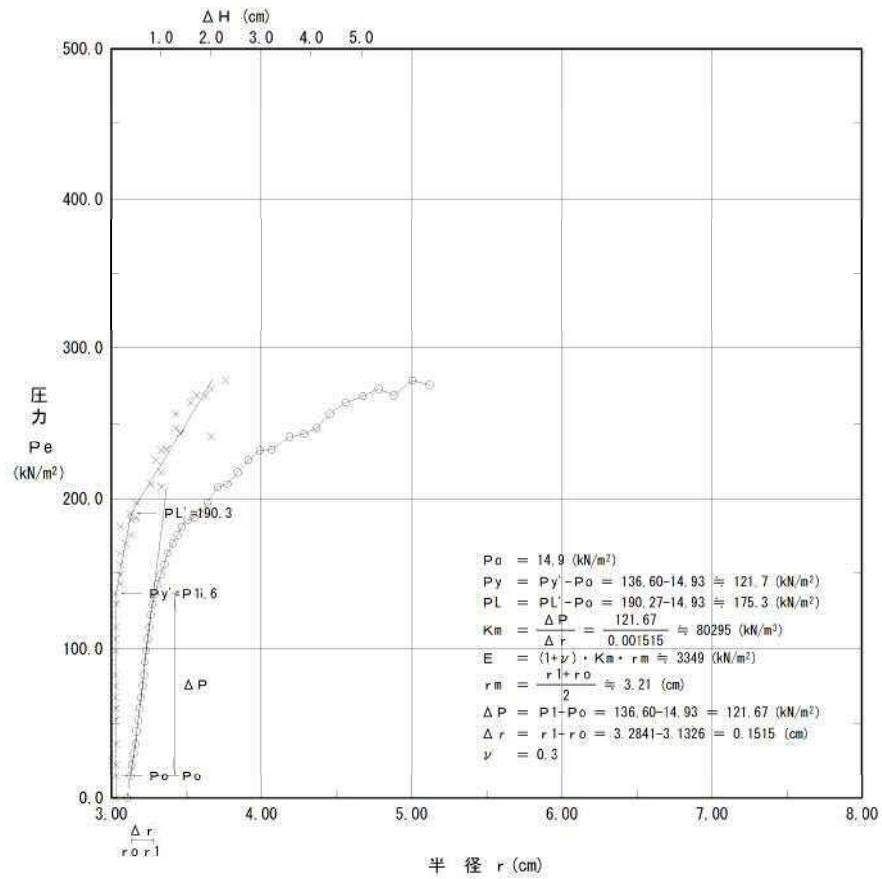


図 4.4.1(1) 孔内水平載荷試験の解析図 (調査ボーリング No. 1、GL-4.60m)

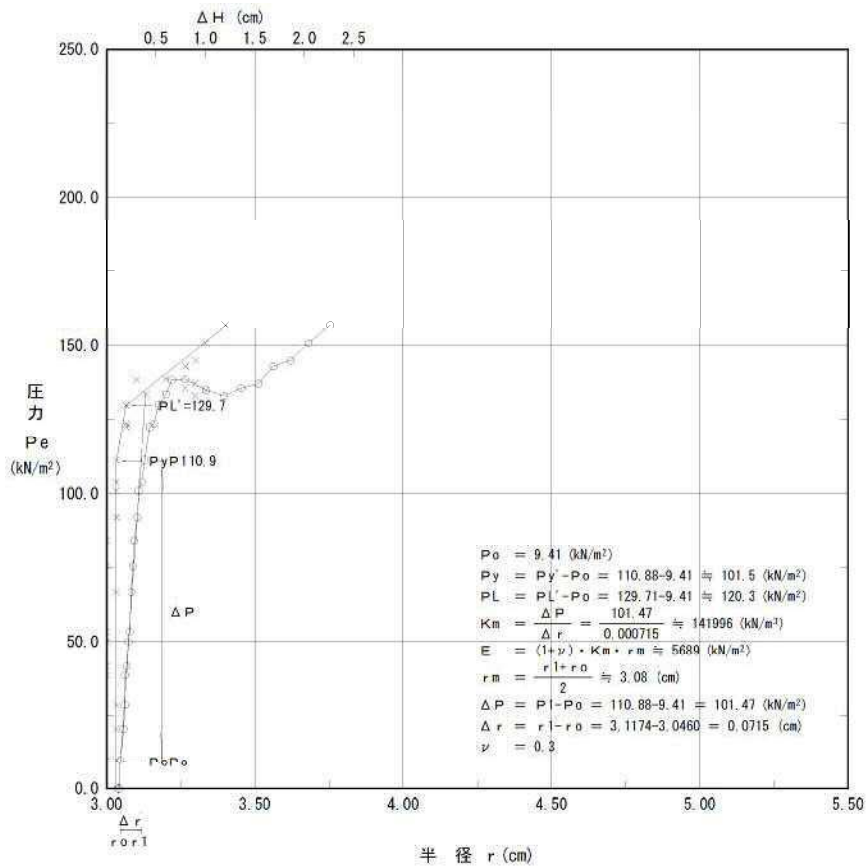


図 4.4.1(2) 孔内水平載荷試験の解析図 (調査ボーリング No. 2、GL-4.00m)

4.5 室内土質試験

今回実施した室内土質試験結果の詳細は巻末の「室内土質試験データシート」に示した。なお、室内土質試験の実施数量は以下のとおりである。

表 4.5.1 室内土質試験の実施数量一覧

試験項目		実施数量(試料)		
		No. 1	No. 2	計
物理特性	土粒子の密度	4	4	8
	含水比	4	4	8
	粒度	4	4	8
	液性限界	4	4	8
	塑性限界	4	4	8
	湿潤密度	4	4	8
力学特性	三軸圧縮 (UU)	4	4	8
	圧密試験	4	4	8

表 4.5.2 土質試験結果総括表

孔番	深度 (GL- m~m)		柱状図の 土質名称 [地層, 区分記号]	N値 (回)	土粒子 の密度 ρ_s (g/cm ³)	含水比 ω (%)	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	粒 度 試 験															地盤材料の 工学的分類名	コンシステンシー試験			三軸圧縮試験 (UU)		圧密試験						
								粒度分布 (%)					ふるい通過百分率 (%)			粒 径 (mm)					均等 係数 U_c	曲率 係数 $U_{c'}$		粒度組成 (%)			液性 限界 WL (%)	塑性 限界 W_p (%)	塑性 指数 I_p (%)	全応力		圧縮 指数 C_c	圧密 降伏 応力 P_c (kN/m ²)		
								礫分	砂分	シルト分	粘土分	細粒分 F_c	2mm	0.425mm	0.075mm	D_{max}	D_{60}	D_{50}	D_{30}	D_{20}				D_{10}	■ 礫分 ■ 砂分 ■ 細粒分 F_c	C				ϕ					
																											(kN/m ²)	(°)							
No. 1	1.00	~	1.35	ローム [黒ボク層 Kb]	2	2.492	134.7	1.259	0.2	6.1	86.1	7.6	93.7	99.8	99.1	93.7	4.75	0.0380	0.0330	0.0240	0.0190	0.0086	4.42	1.76	6.1	93.7	砂まじり火山灰質粘性土(II型)黒ぼく [VH ₂ -S]	191.6	118.4	73.2	63.7	7.68	1.053	134.6	
	4.90	~	5.80	ローム [赤ボク層 Ab]	3	2.856	57.7	1.616	2.8	24.4	42.0	30.8	72.8	97.2	89.5	72.8	9.5	0.0390	0.0200	0.0047	0.0011	-	-	-	2.8	24.4	72.8	砂質火山灰質粘性土 (I型)赤ぼく [VH ₁ S]	66.4	42.3	24.1	37.7	3.6	0.581	155.9
	7.00	~	8.00	火山灰質シルト [阿蘇4火砕流堆積物 A4-c]	1	2.832	77.1	1.458	2.1	28.7	44.6	24.6	69.2	97.9	88.6	69.2	9.5	0.0420	0.0240	0.0078	0.0030	-	-	-	2.1	28.7	69.2	砂質火山灰質粘性土 (I型)灰土 [VH ₁ S]	59.6	39.1	20.5	41.5	4.0	0.462	214.5
	12.00	~	13.10	火山灰質シルト [阿蘇4火砕流堆積物 A4-c]	0	2.853	65.3	1.551	5.3	36.1	39.6	19.0	58.6	94.7	83.3	58.6	9.5	0.0830	0.0460	0.0110	0.0055	-	-	-	5.3	36.1	58.6	礫まじり火山灰質粘性土 (I型)灰土 [VH ₁ S-G]	52.0	31.7	20.3	42.6	3.99	0.601	275.1
No. 2	1.30	~	2.10	ローム [黒ボク層 Kb]	3	2.601	122.5	1.291	0.0	15.7	62.7	21.6	84.3	100.0	97.7	84.3	2.0	0.0370	0.0270	0.0150	0.0041	-	-	-	0.0	15.7	84.3	砂質火山灰質粘性土 (II型)黒ぼく [VH ₂ S]	214.0	92.2	121.8	59.8	9.48	1.196	211.3
	4.00	~	5.10	ローム [赤ボク層 Ab]	3	2.783	102.1	1.401	0.4	6.9	86.2	6.5	92.7	99.6	97.7	92.7	4.75	0.0340	0.0290	0.0210	0.0170	0.0110	3.09	1.18	0.4	6.9	92.7	砂まじり火山灰質粘性土(II型)赤ぼく [VH ₂ -S]	170.9	70.7	100.2	44.2	8.7	1.525	165.0
	10.00	~	10.85	火山灰質シルト [阿蘇4火砕流堆積物 A4-c]	1	2.867	62.8	1.531	1.6	34.4	30.0	34.0	64.0	98.4	87.2	64.0	9.5	0.0490	0.0170	0.0039	0.0011	-	-	-	1.6	34.4	64.0	砂質火山灰質粘性土 (I型)灰土 [VH ₁ S]	54.3	33.0	21.3	36.1	5.47	0.757	301.5
	14.00	~	14.85	火山灰質シルト [阿蘇4火砕流堆積物 A4-c]	0	2.854	62.5	1.525	2.5	33.6	29.9	34.0	63.9	97.5	86.8	63.9	9.5	0.0550	0.0210	0.0037	-	-	-	-	2.5	33.6	63.9	砂質火山灰質粘性土 (I型)灰土 [VH ₁ S]	58.4	33.7	24.7	46.9	3.8	0.718	316.6

- 物理試験結果

物理試験は、土の基本的性質や地層判別等の検討に必要な物理性状を把握する目的で、乱れの少ない試料を用いて、土粒子の密度試験、含水比試験、粒度試験、液性限界試験、塑性限界試験及び土の湿潤密度試験の計6項目を実施した。

以下、それぞれの物理試験結果について述べる。

(1) 土粒子の密度

土粒子の密度は、土粒子の基本物性量で鉄分や有機物を極端に含まなければ土によって大きな差はない。一般的な無機質土であれば $\rho_s=2.6\sim 2.8\text{g/cm}^3$ の値を示すものが多い。表4.5.3に土粒子の密度の測定例を、今回の試験結果を表4.5.4にそれぞれ示す。

今回試験を実施した主な土質は、ロームと火山灰質シルトである。試験で得られた値はいずれの土質も $2.5\sim 2.9\text{g/cm}^3$ の範囲を示しており、一般的な値よりやや大きい値の傾向があるが、大差はない。

表 4.5.3 土粒子の密度の測定例

	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

社団法人地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説，p101，2010.

表 4.5.4 地層別土粒子の平均密度

柱状図の土質名称	地層区分 [記号]	土粒子の密度 平均値 (g/cm ³)	密度の範囲 (g/cm ³)	細粒分含有率 F _c (%)
ローム	黒ボク [Kb]	2.547	2.492～2.601	84.3～93.7
ローム	赤ボク [Ab]	2.820	2.783～2.856	72.8～92.7
火山灰質シルト	阿蘇4火砕流堆積物 [A4-c]	2.852	2.832～2.867	58.6～69.2

(2) 含水比

わが国における土の含水比は、沖積層の砂質土で10～30%程度、粘性土では30～150%程度、高有機質土で80～1200%程度がおおよその範囲であり、細粒分、有機分が多くなると含水比は高くなる傾向にある。

今回の試験結果を表4.5.5にまとめて示し、細粒分含有率との関係をまとめて図4.5.1に示す。これより、調査地付近の土質については、細粒分が増えると含水比が高くなることが確認できる。

表 4.5.5 地層別土の含水比の試験結果

柱状図の土質名称	地層区分 [記号]	含水比平均値 (%)	含水比の範囲 (%)	細粒分含有率 F _c (%)
ローム	黒ボク [Kb]	128.6	122.5～134.7	84.3～93.7
ローム	赤ボク [Ab]	79.9	57.7～102.1	72.8～92.7
火山灰質シルト	阿蘇4火砕流堆積物 [A4-c]	66.9	62.5～77.1	58.6～69.2

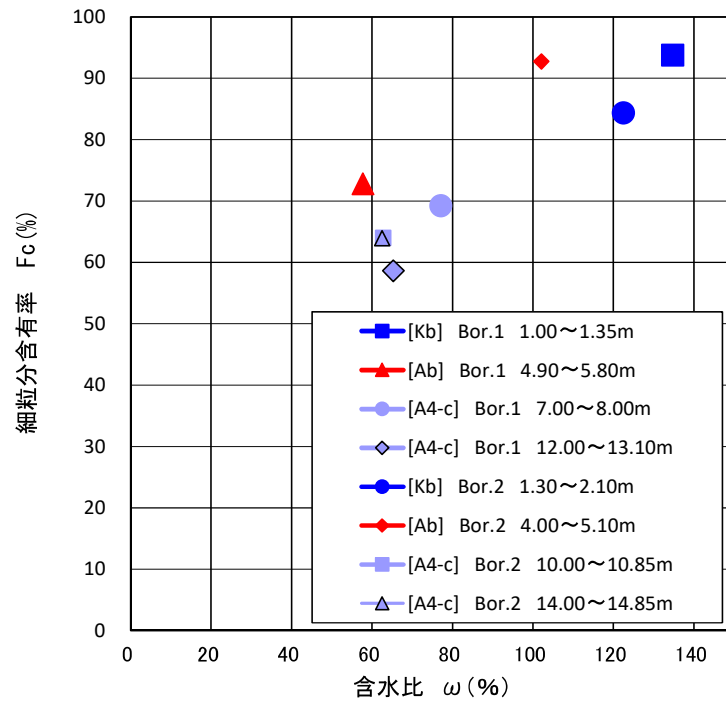


図 4.5.1 含水比と細粒分含有率の関係図

(3) 粒度

粒度試験の目的は、主として土を構成する粒子の構成割合を調べて土の分類に使用することであり、また砂質土の透水性の推定、液状化の推定などに使われる。

本試験の結果、得られた層別の粒度特性及び工学的分類について、以下に取りまとめた。

① 黒ボク [Kb] : ローム (試料数 2)

- 全質量の 80~90% を細粒分 (粒径 0.075mm 未満) が占める、細粒分に偏った粒径幅の狭い粒度分布を示す。
- 地盤材料の工学的分類上「砂まじり火山灰質粘性土 (II 型) (VH₂-S)」もしくは「砂質火山灰質粘性土 (II 型) (VH₂S)」に分類される。

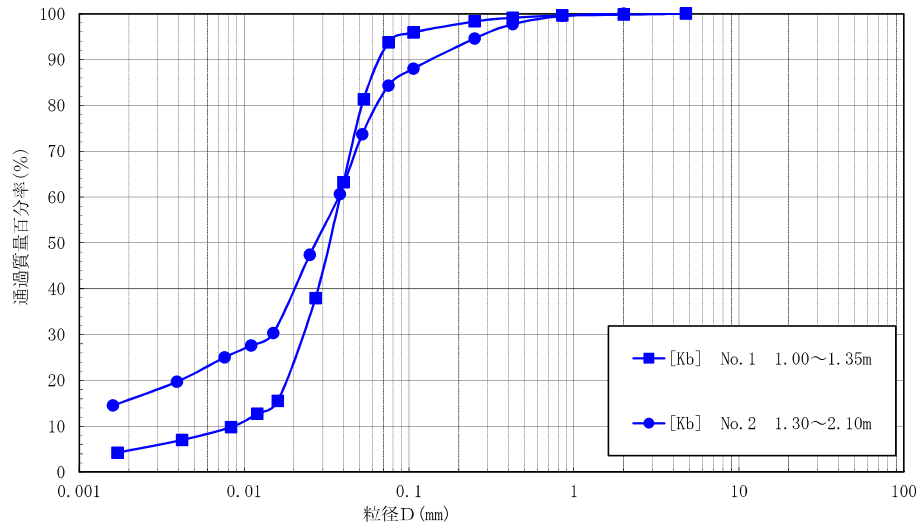


図 4.5.2 黒ボク粒径加積曲線

② 赤ボク [Ab] : ローム (試料数 2)

- 全質量の 70~90% を細粒分 (粒径 0.075mm 未満) が占める。No. 1 付近では粒径幅の広い分布を示すが、No. 2 付近では細粒分に偏った粒度分布を示す。
- 地盤材料の工学的分類上「砂質火山灰質粘性土 (I 型) (VH₁-S)」もしくは「砂まじり火山灰質粘性土 (II 型) (VH₂-S)」に分類される。

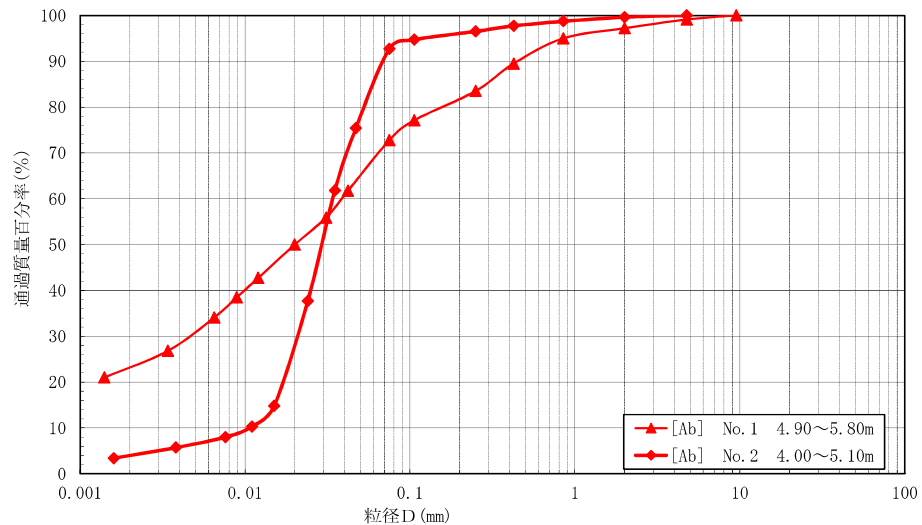


図 4.5.3 赤ボク粒径加積曲線

③ 阿蘇4 火砕流堆積物[A4-c]：火山灰質シルト（試料数4）

- 全質量の60～65%を細粒分(粒径0.075mm未満)が占める。粒径加積曲線がなだらかなことから均等係数が大きい粘土から粗礫までを含む粒径幅の広い粒度分布を示す。
- 地盤材料の工学的分類上「砂質火山灰質粘性土（I型）(VH1S)」もしくは「礫混り火山灰質粘性土（I型）(VH1S-G)」に分類される。

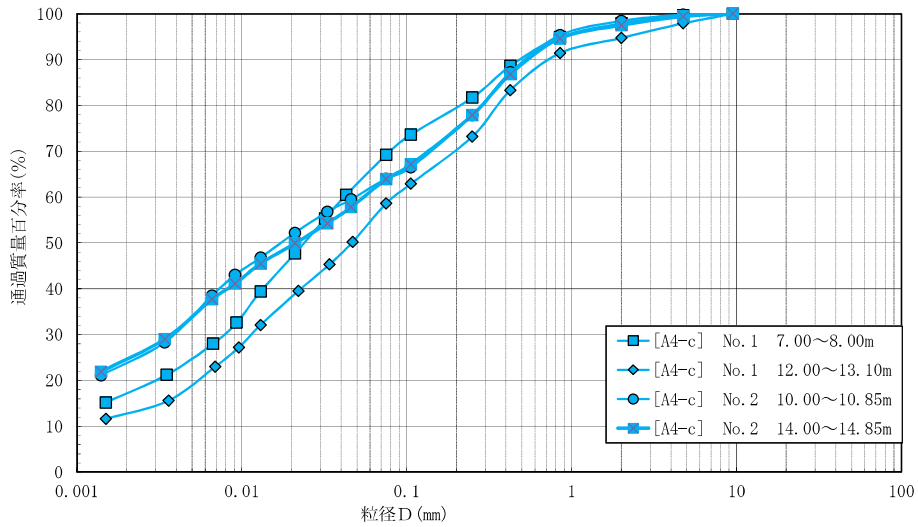


図 4.5.4 阿蘇4 火砕流堆積物(火山灰質シルト)粒径加積曲線

(4) 液性限界・塑性限界

表 4.5.6 に土の液性・塑性限界値の事例を、表 4.5.7 に試験結果を示す。

今回の試験では液性限界、塑性限界ともに一般的な数値からそれよりも大きな値が得られている。液性限界が自然含水比を上回ることから、現状土としては比較的安定した状態にある土層と言えるが、A4-c などでは自然含水比と液性限界が近いため、乱したときに強度が極端に低下するおそれがあるといえる。

表 4.5.6 土の液性・塑性限界値の事例

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

社団法人地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説，p146，2010.を参考

表 4.5.7 コンシステンシー試験結果

柱状図の土質名称 [地層区分, 記号]	地層区分 [記号]	液性限界 ω_L の範囲 (%) [平均値]	塑性限界 ω_P の範囲 (%) [平均値]	塑性指数 I_p の範囲 [平均値]
ローム	黒ボク [Kb]	191.6~214.0 [202.8]	92.2~118.4 [105.3]	73.2~121.8 [97.5]
ローム	赤ボク [Ab]	66.4~170.9 [118.7]	42.3~70.7 [56.5]	24.1~100.2 [62.2]
火山灰質シルト	阿蘇4火砕流堆積物 [A4-c]	52.0~59.6 [56.1]	31.7~39.1 [34.4]	20.3~24.7 [21.7]

(5) 湿潤密度

表 4.5.8 に土の密度のおおよその範囲を、試験結果を表 4.5.9 に示す。

表 4.5.8 我が国における土の密度のおおよその範囲^{註1)}

	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
含水比 w (%)	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1 200

社団法人地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説，p181，2010.を参考

表 4.5.9 土の湿潤密度試験結果

孔番	深 度 (GL-m)	土質名 [断面図記号]	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	間隙比 e	飽和度 S _r (%)
No. 1	1.00~1.35	黒ボク [Kb]	1.259	0.539	3.670	92.0
	4.90~5.80	赤ボク [Ab]	1.616	1.021	1.797	92.6
	7.00~8.00	阿蘇 4 火砕流堆積物 [A4-c]	1.458	0.826	2.435	89.3
	12.00~13.10	阿蘇 4 火砕流堆積物 [A4-c]	1.551	0.935	2.051	91.6
No. 2	1.30~2.10	黒ボク [Kb]	1.291	0.581	3.482	91.4
	4.00~5.10	赤ボク [Ab]	1.401	0.692	3.031	94.4
	10.00~10.85	阿蘇 4 火砕流堆積物 [A4-c]	1.531	0.941	2.054	88.0
	14.00~14.85	阿蘇 4 火砕流堆積物 [A4-c]	1.525	0.937	2.053	87.5

本試験の結果、以下のような特徴が得られた。

- ・黒ボク [Kb] : ローム

本層の湿潤密度は $1.259\sim 1.291\text{ g/cm}^3$ であり、一般的な堆積土層の範囲では、関東ロームの範囲内の値を示す。

- ・赤ボク [Ab] : ローム

本層の湿潤密度は $1.401\sim 1.616\text{ g/cm}^3$ であり、一般的な堆積土層の範囲では、関東ロームの範囲内からやや大きめの値を示す。これは、大きめの値を示した試料が砂分などの粗粒分をやや多く含んでいるためであると推測される。

- ・阿蘇 4 火砕流堆積物 [A4-c] : 火山灰質シルト

本層の湿潤密度は $1.458\sim 1.551\text{ g/cm}^3$ であり、一般的な堆積土層の範囲では、ほぼ関東ロームの範囲内の値を示す。

・ 力学試験結果

力学試験は、計画構造物の基礎構造の検討に必要なせん断特性や圧密特性を把握する目的で、乱れの少ない試料を用いて、非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験と段階載荷による圧密試験の2項目を実施した。

以下、それぞれの力学試験結果について述べる。

(1) 非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験

非圧密非排水三軸圧縮試験結果を表 4.5.10 および図 4.5.5 にそれぞれ示す。

<黒ボク[Kb]より採取した乱れの少ない試料>

Kb層より採取した「乱れの少ない試料」の試験結果からは、全応力で $c = 59.8 \sim 63.7 \text{ kN/m}^2$ 、 $\phi = 7.68 \sim 9.48^\circ$ が得られた。

<赤ボク[Ab]より採取した乱れの少ない試料>

Ab層より採取した「乱れの少ない試料」の試験結果からは、全応力で $c = 37.7 \sim 44.2 \text{ kN/m}^2$ 、 $\phi = 3.60 \sim 8.70^\circ$ が得られた。

<阿蘇4火砕流堆積物[A4-c]より採取した乱れの少ない試料>

A4-c層より採取した「乱れの少ない試料」の試験結果からは、全応力で $c = 36.1 \sim 46.9 \text{ kN/m}^2$ 、 $\phi = 3.80 \sim 5.47^\circ$ が得られた。

表 4.5.10 非圧密非排水三軸圧縮試験結果

孔 番	試験条件	深度 (GL- m~m)	柱状図の 土質名称 [地層, 区分記号]	土粒子 の密度 ρ_s (g/cm ³)	セル圧 σ_c (kN/m ²)	主応力差最大時		強度定数	
						軸ひずみ ε_{af} (%)	圧縮強さ ($\sigma_a - \sigma_r$) _{max} (kN/cm ²)	全応力	
								Cu (kN/m ²)	ϕ_u (°)
No. 1	UU	1.00 ~ 1.35	ローム [黒ボク層 Kb]	2.492	20	7.40	150.9	63.7	7.68
					40	7.10	160.7		
					60	6.10	163.2		
		4.90 ~ 5.80	ローム [赤ボク層 Ab]	2.856	40	9.00	85.8	37.7	3.6
					80	7.20	90.4		
					120	12.30	96.5		
		7.00 ~ 8.00	火山灰質シルト [阿蘇4火砕流堆積物 A4-c]	2.832	50	6.80	96.1	41.5	4.0
					100	4.80	104.6		
					150	6.60	111.1		
		12.00 ~ 13.10	火山灰質シルト [阿蘇4火砕流堆積物 A4-c]	2.853	100	2.10	105.1	42.6	3.99
					200	1.80	123.7		
					300	2.00	135.0		
No. 2	UU	1.30 ~ 2.10	ローム [黒ボク層 Kb]	2.601	20	8.60	150.6	59.8	9.48
					40	8.60	154.8		
					60	7.80	166.2		
		4.00 ~ 5.10	ローム [赤ボク層 Ab]	2.783	30	11.30	111.8	44.2	8.7
					60	13.40	129.7		
					90	7.70	133.0		
		10.00 ~ 10.85	火山灰質シルト [阿蘇4火砕流堆積物 A4-c]	2.867	80	9.20	95.5	36.1	5.47
					160	8.90	114.6		
					240	7.70	129.2		
		14.00 ~ 14.85	火山灰質シルト [阿蘇4火砕流堆積物 A4-c]	2.854	100	9.20	115.4	46.9	3.8
					200	8.50	127.0		
					300	7.40	143.8		

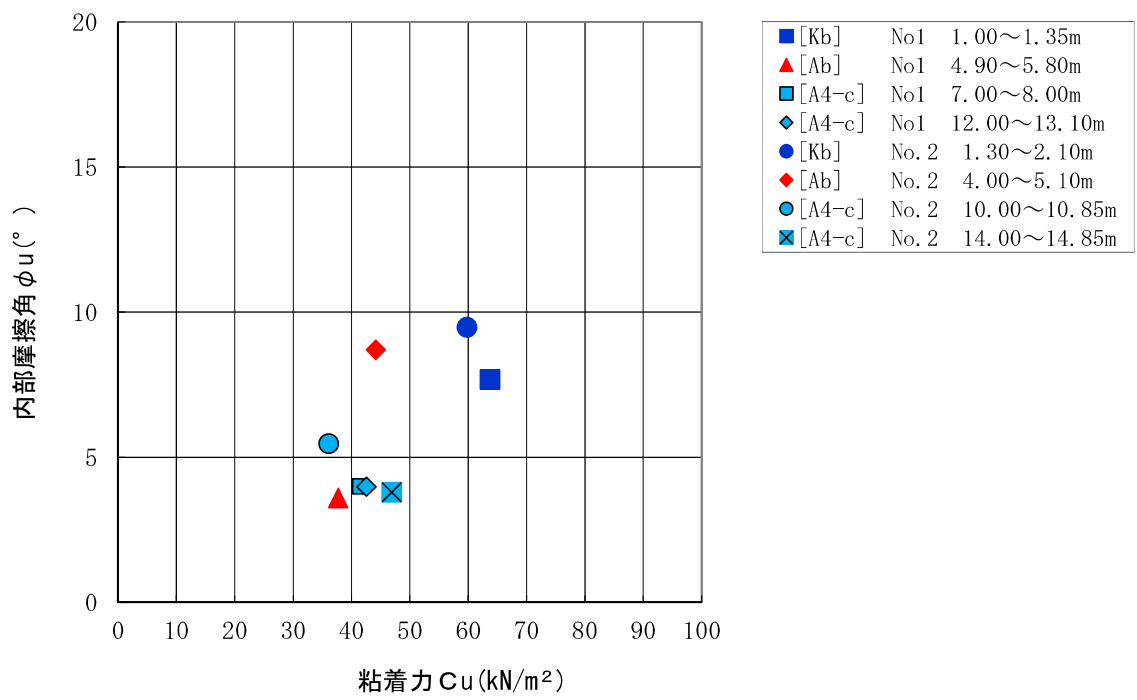


図 4.5.5 c-φ 関係図

(2) 圧密試験

<黒ボク [Kb] より採取した乱れの少ない試料>

Kb 層の圧密試験では、圧縮指数 $C_c = 1.053 \sim 1.196$ 、圧密降伏応力 $p_c = 134.6 \sim 211.3 \text{ kN/m}^2$ が得られた。

圧密の変形特性 $e - \log P$, $\log C_v - \log P$, $\log M_v - \log P$ の各曲線をそれぞれ図 4.5.6 に示す。

なお単位体積重量 γ による有効土被り圧 P_0 と対比すると、圧密降伏応力 p_c は大きな値を示しており、過圧密状態であると判断される。

有効土被り圧 P_0

- No. 1 地点

$$\text{サンプリング深度 } 1.17\text{m} \quad P_0 = 12.4 \times 1.17 \div 14.1 \text{ kN/m}^2 < 134.6 \text{ kN/m}^2 = p_c$$

- No. 2 地点

$$\text{サンプリング深度 } 1.70\text{m} \quad P_0 = 12.7 \times 1.70 \div 21.6 \text{ kN/m}^2 < 211.3 \text{ kN/m}^2 = p_c$$

<赤ボク [Ab] より採取した乱れの少ない試料>

Ab 層の圧密試験では、圧縮指数 $C_c = 0.581 \sim 1.525$ 、圧密降伏応力 $p_c = 155.9 \sim 165.0 \text{ kN/m}^2$ が得られた。

圧密の変形特性 $e - \log P$, $\log C_v - \log P$, $\log M_v - \log P$ の各曲線をそれぞれ図 4.5.7 に示す。

なお単位体積重量 γ による有効土被り圧 P_0 と対比すると、圧密降伏応力 p_c は大きな値を示しており、過圧密状態であると判断される。

有効土被り圧 P_0

- No. 1 地点

$$\text{サンプリング深度 } 5.35\text{m} \quad P_0 = 12.4 \times 3.6 + 15.9 \times 1.75 \div 72.5 \text{ kN/m}^2 < 155.9 \text{ kN/m}^2 = p_c$$

- No. 2 地点

$$\text{サンプリング深度 } 4.55\text{m} \quad P_0 = 12.7 \times 2.15 + 13.7 \times 2.40 \div 60.2 \text{ kN/m}^2 < 165.0 \text{ kN/m}^2 = p_c$$

<阿蘇4火砕流堆積物[A4-c]より採取した乱れの少ない試料>

A4-c層の圧密試験では、圧縮指数 $C_c=0.462\sim0.757$ 、圧密降伏応力 $p_c=214.5\sim316.6$ kN/m²が得られた。

圧密の変形特性 $e-\text{Log}P$ 、 $\text{Log}C_v-\text{Log}P$ 、 $\text{Log}M_v-\text{Log}P$ の各曲線をそれぞれ図4.5.8に示す。

なお単位体積重量 γ による有効土被り圧 P_0 と対比すると、圧密降伏応力 p_c は大きな値を示しており、過圧密状態であると判断される。

有効土被り圧 P_0

・No.1地点

$$\begin{aligned} \text{サンプル深度 } 7.5\text{m} \quad P_0 &= 12.4 \times 3.6 + 15.9 \times 2.2 + 14.8 \times 1.7 \doteq 104.8 \text{ kN/m}^2 < 214.5 \text{ kN/m}^2 \\ &= P_c \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{サンプル深度 } 12.55\text{m} \quad P_0 &= 12.4 \times 3.6 + 15.9 \times 2.2 + 14.8 \times 6.75 \doteq 179.52 \text{ kN/m}^2 \\ &< 275.1 \text{ kN/m}^2 = P_c \end{aligned}$$

・No.2地点

$$\begin{aligned} \text{サンプル深度 } 10.4\text{m} \quad P_0 &= 12.7 \times 2.15 + 13.7 \times 3.75 + 15.0 \times 4.5 \doteq 146.2 \text{ kN/m}^2 \\ &< 301.5 \text{ kN/m}^2 = P_c \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{サンプル深度 } 14.4\text{m} \quad P_0 &= 12.7 \times 2.15 + 13.7 \times 3.75 + 15.0 \times 8.5 \doteq 206.18 \text{ kN/m}^2 \\ &< 316.6 \text{ kN/m}^2 = P_c \end{aligned}$$

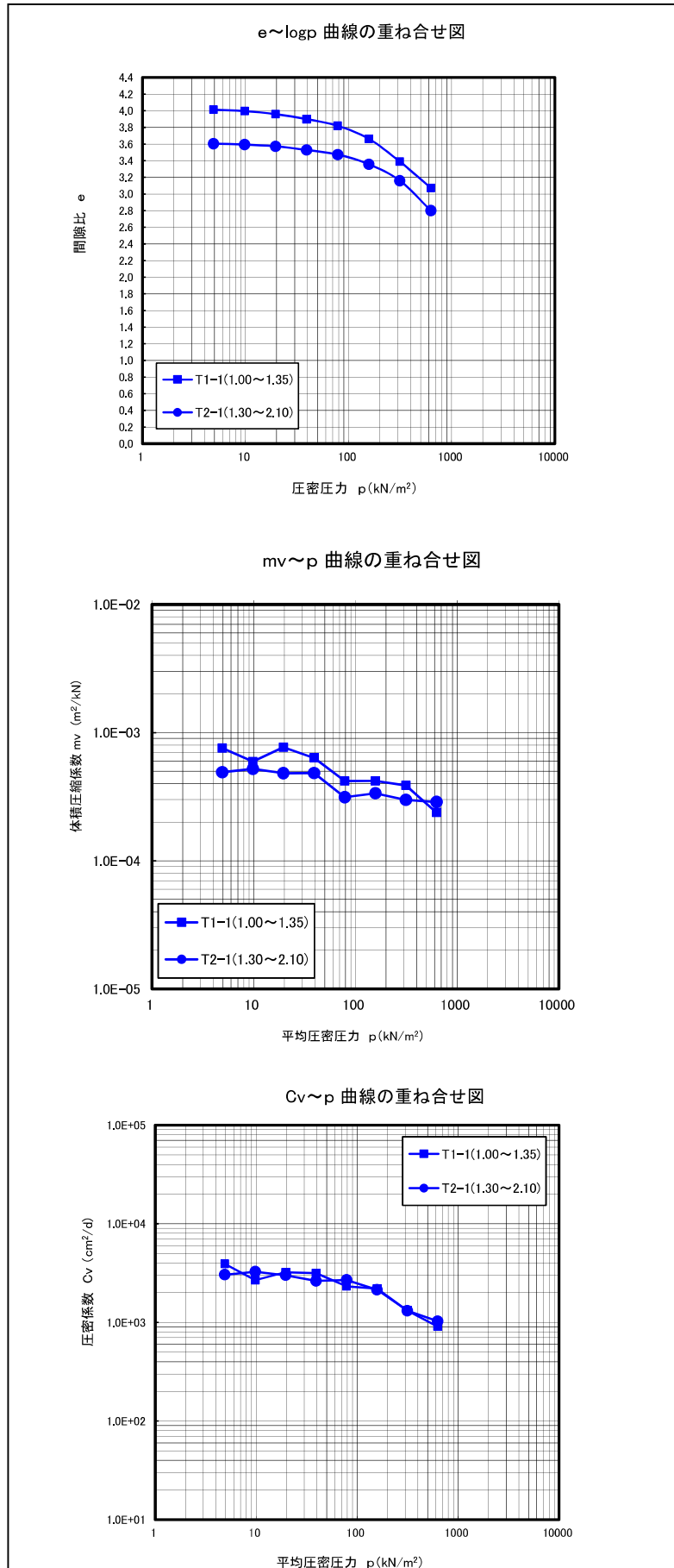


図 4.5.6 圧密曲線 (Kb 層)

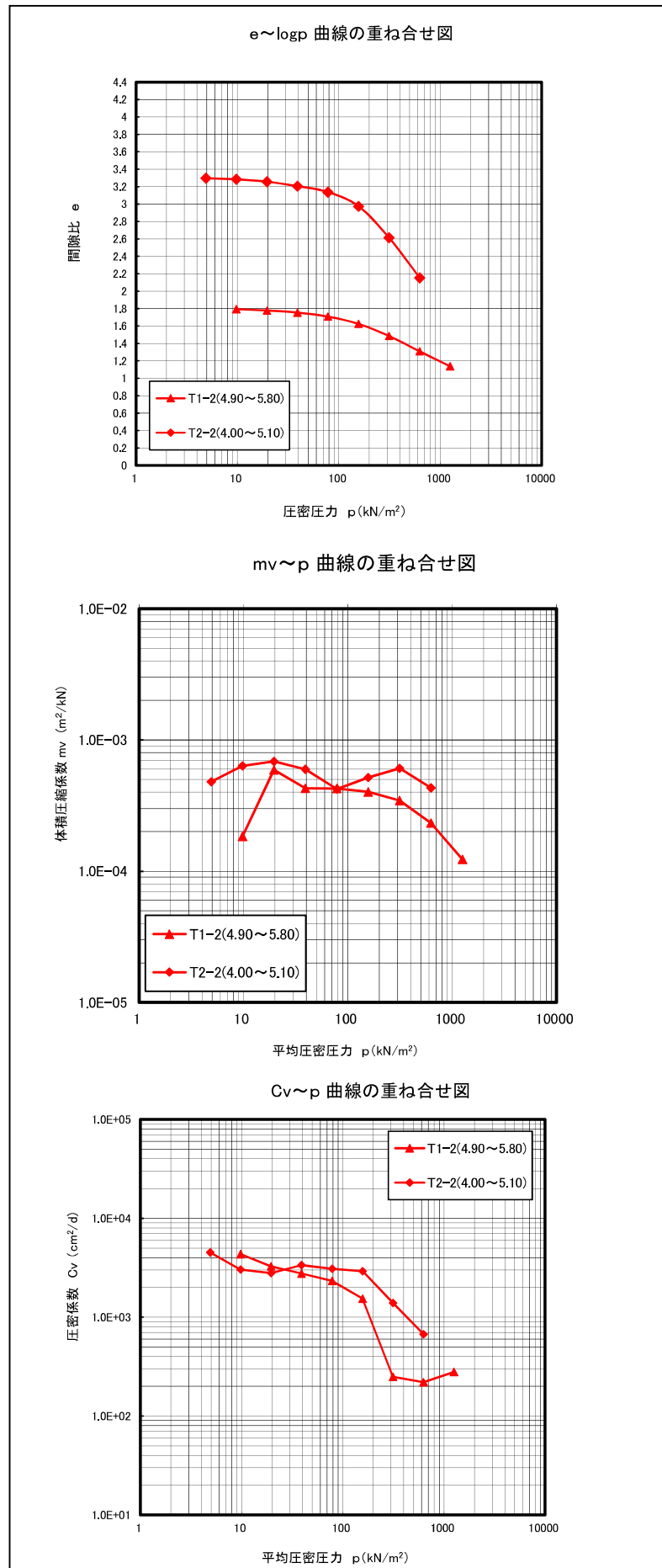


図 4.5.7 圧密曲線 (Ab 層)

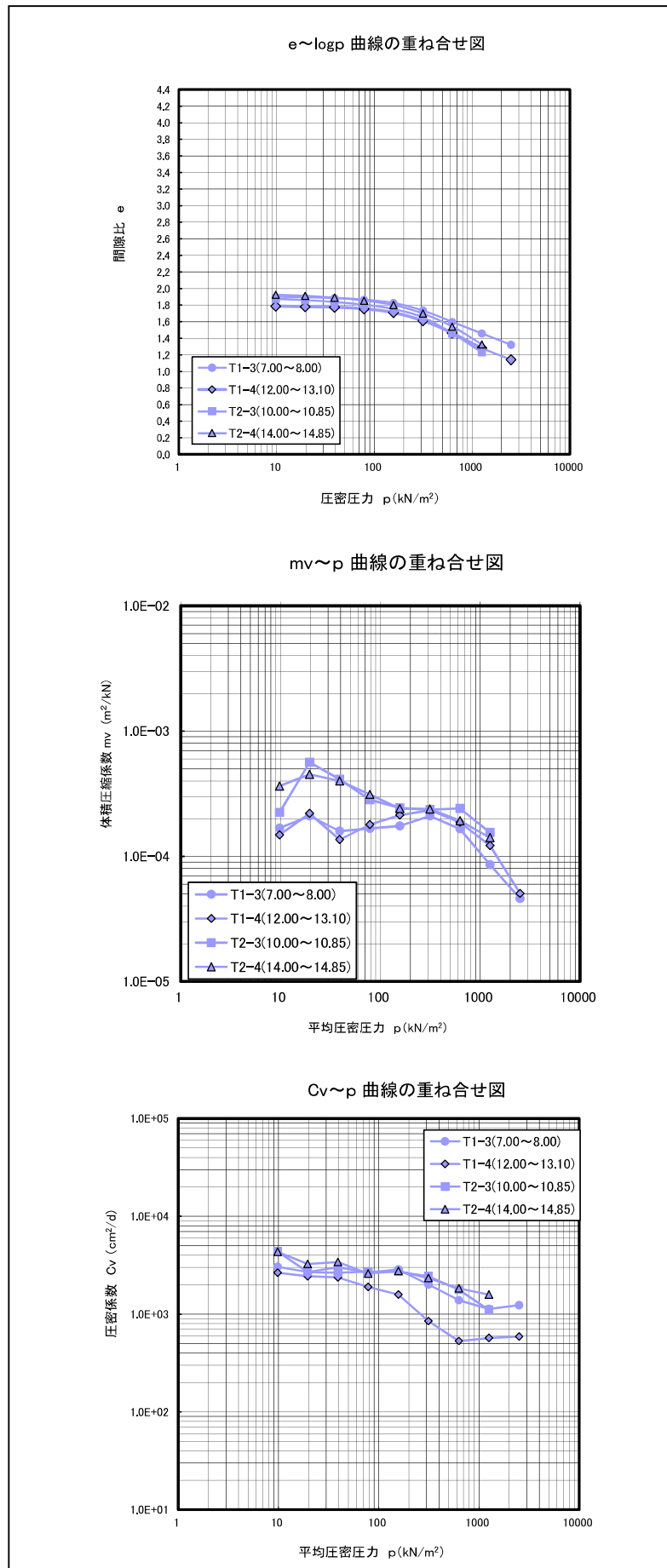


図 4.5.8 圧密曲線 (A4-c 層)

4.6 現場浸透試験

現地浸透試験は、表流水の浸透施設の設置が検討されている、図 1.2 に示す位置で行った。試験結果を表 4.6.1 に示す。

表 4.6.1 現地浸透試験結果一覧表

試験位置	試験深度 (GL-:m)	飽和浸透係数 (m/hr)
浸透試験-1	1.50	3.46×10^{-1}
浸透試験-2	1.00	4.30×10^{-1}
浸透試験-3	1.00	1.19×10^{-1}

5. 総合解析とりまとめ

5. 1 調査地周辺の地形地質の検討

5.1.1 調査地周辺の地形

調査地付近の地形を、図 5.1.1 に示す。

調査対象敷地は、標高 120m 程度を有する台地地形の北縁付近にあたり、敷地全体が北側に向かってやや緩やかに傾斜しているため、敷地の南端付近では標高 120m 程度を有しているが、北端付近では標高 100m 弱となっている。

また、敷地中央付近に南北に延びる緩い谷地形があり、表流水は No. 3 孔方面に向かって流下するような地形である。

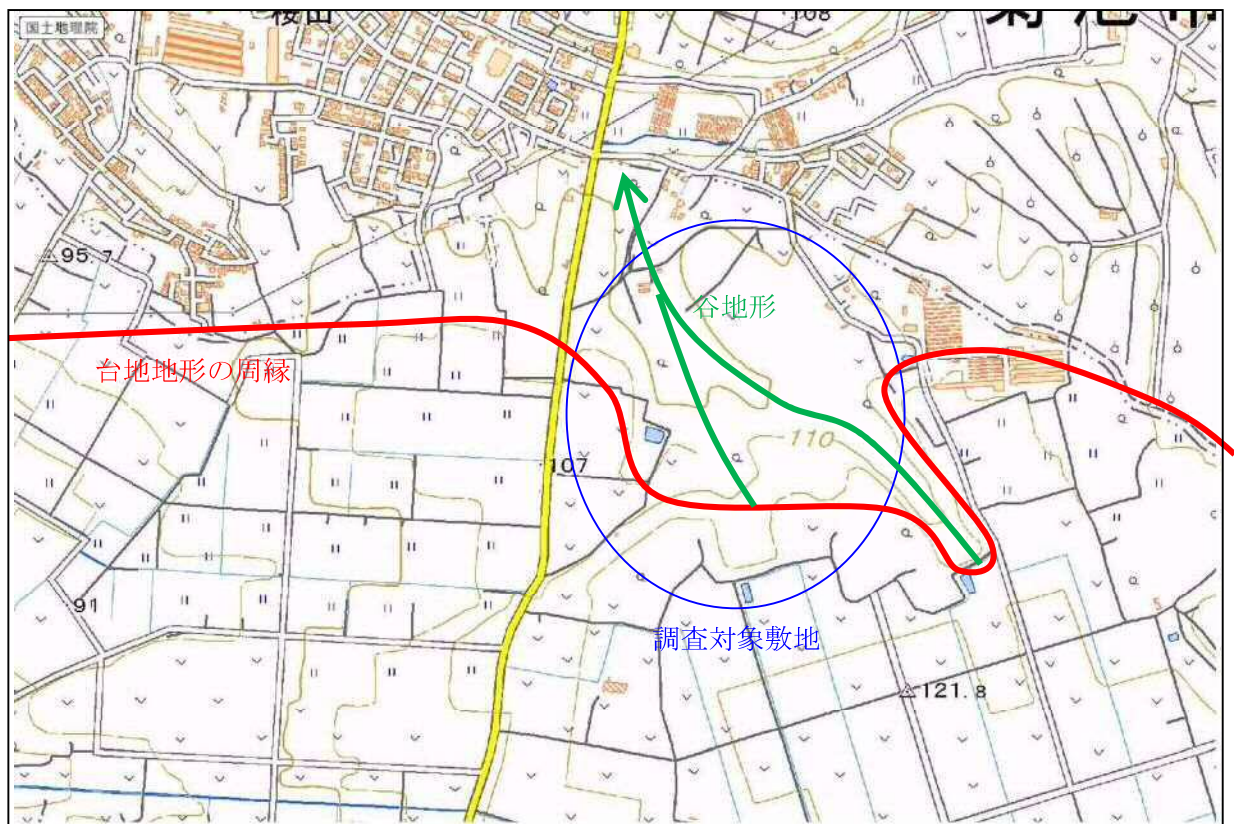


図 5.1.1 調査地周辺の地形

5.1.2 調査地周辺の地質

調査ボーリング No. 1～No. 4 の結果、表 5.1.1 に示す 9 層が確認された。

この結果に基づき、各調査ボーリング間の地層の分布状況を示す「推定地質断面図」を作成した。以下、各断面の地層分布状況について述べる。

表 5.1.1 調査ボーリング結果による地質区分表

地質時代	地層名	土質	記号	N値	特 徴	
新生代	完新世	黒ボク	ローム	Kb	2～6	黒褐色から暗褐色を呈する有機質の火山灰質粘性土で、粘性は中位。植物根を混入する。 「軟らかい粘性土」地盤。
		赤ボク	ローム	Ab	2～5	褐色から赤褐色を呈する不均質な火山灰質粘性土で、粘性は中位から強い。砂分は細粒砂からなる。 「軟らかい粘性土」地盤。
	第四紀	阿蘇4火砕流堆積物	火山灰質シルト	A4-c	0～4	褐灰色や明褐灰色を呈する火山灰質粘性土で、粘性は中位から強く、小礫や軽石を若干混入する。砂分は細～中粒砂からなる。 「非常に軟らかい粘性土」地盤。
			火山灰質砂～ 礫混り火山灰質砂	A4-s	1～39	灰色や褐灰色等を呈する細粒砂主体の火山灰質砂で、小礫や軽石を若干混入する。軽石を多く混入する所もある。 「中くらい～密な砂質土」地盤。
			火山灰質砂礫	A4-g	25～50/26	暗褐灰色や褐灰色等を呈する中～粗粒砂主体の砂とφ4cmまでの角礫からなる火山灰質の砂礫。スコリアや軽石を多く混入する。 「中くらい～非常に密な礫質土」地盤。
	更新世	阿蘇4/3間堆積物	固結シルト	A4/3-h	31～50/10	褐灰色や茶褐色等を呈する固結した火山灰質粘性土で、棒状コアとして採取される。砂分や小礫を混入する。 「固結した粘性土」地盤。
			火山灰質シルト	A4/3-l	1～17	褐色や赤褐色を呈する火山灰質粘性土で、粘性は中位で含水量が多い。 「かたい粘性土」地盤。
		阿蘇3火砕流堆積物	火山灰質砂	A3-s	13～20	褐灰色から暗褐灰色を呈する中～粗粒砂主体の火山灰質砂で、φ3cmまでの角礫を混入する。部分的にシルト分を多く混入する所もある。 「中くらい砂質土」地盤。
			火山灰質砂礫	A3-g	50～50/10	暗褐灰色を呈する中～粗粒砂主体の砂とφ3cmまでの角礫からなる火山灰質の砂礫。φ1cm程度の軽石が点在する。 「中くらい～非常に密な礫質土」地盤。

(1)No. 1～No. 2 断面【敷地南側，東西方向】・・・図 5. 1. 2 参照

- ・地形は No. 2 から No. 1 に向かって傾斜している。
- ・Kb 層は、層厚 2. 15～3. 60mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 2 から No. 1 に向かってやや層厚を増している。
- ・Ab 層は、層厚 2. 20～3. 75mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 2 から No. 1 に向かってやや層厚を減じている。
- ・A4-c 層は、層厚 11. 20～13. 65mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 2 から No. 1 に向かってやや層厚を減じている。
- ・A4-s 層は、層厚 24. 95～25. 45mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、層厚はほぼ一定である。
- ・A4-g 層は、層厚 0. 65～3. 9mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 2 から No. 1 に向かって層厚を増している。

(2)No. 1～No. 3 断面【敷地西側，南北方向】・・・図 5. 1. 3 参照

- ・地形は、No. 1 から No. 3 に向かって傾斜している。
- ・Kb 層は、層厚 3. 40～3. 60mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、層厚はほぼ一定である。
- ・Ab 層は、層厚 2. 20～4. 10mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 1 から No. 3 に向かってやや層厚を増している。
- ・A4-c 層は、層厚 6. 80～11. 20mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 1 から No. 3 に向かって層厚を増している。
- ・A4-s 層は、層厚 17. 10～24. 95mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 1 から No. 3 に向かって層厚を減じている。
- ・A4-g 層は、層厚 1. 60～3. 90mを有している。分布は、ほぼ水平である。
- ・A4/3-h 層は、層厚 1. 90～4. 15m以上を有している。分布は、ほぼ水平である。
- ・A4/3-l 層は、層厚 9. 50mを有している。分布は、地形とは逆に No. 3 から No. 1 に向かって傾斜していると推測される。
- ・A3-s 層は、層厚 4. 00mを有している。分布形態は不明である。
- ・A3-g 層は、層厚 5. 60m以上を有している。分布形態は不明である。

(3) No. 1～No. 4 断面【敷地中央付近，北東－南西方向】・・・図 5.1.4 参照

- ・地形は No. 1 から No. 4 に向かってわずかに傾斜している。
- ・Kb 層は、層厚 1.00～3.60mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 1 から No. 4 に向かって層厚を減じている。
- ・Ab 層は、層厚 2.20～2.40mを有している。分布は、ほぼ水平である。
- ・A4-c 層は、層厚 7.50～11.20mを有している。分布は、ほぼ水平で、No. 1 から No. 4 孔に向かって層厚を減じている。
- ・A4-s 層は、層厚 24.95mを有している。分布形態は不明である。
- ・A4-g 層は、層厚 3.9mを有している。分布形態は不明である。
- ・A4/3-h 層は、層厚 4.15m以上を有している。分布形態は不明である。

(4) No. 2～No. 4 断面【敷地南東付近，北西－南東方向】・・・図 5.1.5 参照

- ・地形は No. 2 から No. 4 に向かって傾斜している。
- ・Kb 層は、層厚 1.00～2.15mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 2 から No. 4 に向かって層厚を減じている。
- ・Ab 層は、層厚 2.40～3.75mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、層厚はほとんど変化が無い。
- ・A4-c 層は、層厚 7.50～13.65mを有している。分布の上面は地形の傾斜に沿っているが、分布の下面はほぼ水平である。No. 2 から No. 4 孔に向かって層厚を減じている。
- ・A4-s 層は、層厚 25.45mを有している。分布形態は不明である。
- ・A4-g 層は、層厚 0.65mを有している。分布形態は不明である。
- ・A4/3-h 層は、層厚 4.35m以上を有している。分布形態は不明である。

(5) No. 3～No. 4 断面【敷地北東付近，北西－南東方向】・・・図 5.1.6 参照

- ・地形は No. 4 から No. 3 に向かって傾斜している。
- ・Kb 層は、層厚 1.00～3.40mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 4 から No. 3 に向かって層厚を増している。
- ・Ab 層は、層厚 2.40～4.10mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、No. 4 から No. 3 に向かって層厚を増している。
- ・A4-c 層は、層厚 6.80～7.50mを有している。分布は、ほぼ地形の傾斜に沿っており、層厚はほぼ一定である。
- ・A4-s 層は、層厚 17.10mを有している。分布形態は不明である。

- ・ A4-g 層は、層厚 1.60m を有している。分布形態は不明である。
- ・ A4/3-h 層は、層厚 1.90m を有している。分布形態は不明である。
- ・ A4/3-1 層は、層厚 9.50m を有している。分布形態は不明である。
- ・ A3-s 層は、層厚 4.00m を有している。分布形態は不明である。
- ・ A3-g 層は、層厚 5.60m 以上を有している。分布形態は不明である。

地質時代	地層名	土質	記号	N値	特 徴
完新世	黒ボク	ローム	Kb	2~4	黒褐色から暗褐色を呈する有機質の火山灰質粘性土で、粘性は中位。腐植層を混入する。「軟らかい粘性土」地層。
	赤ボク	ローム	Ab	2~5	褐色から赤褐色を呈する不均質な火山灰質粘性土で、粘性は中位から強い。砂分は細粒砂からなる。「軟らかい粘性土」地層。
第四紀	阿蘇4火砕流堆積物	火山灰質シルト	A4-c	0~4	褐色や暗褐色を呈する火山灰質粘性土で、粘性は中位から強く、小礫や軽石を若干混入する。砂分は細~中粒砂からなる。「非常に軟らかい粘性土」地層。
		火山灰質砂~粗粒火山灰質砂	A4-s	1~30	灰色や褐色等を呈する細粒砂主体の火山灰質砂で、小礫や軽石を若干混入する。軽石を多く混入する所もある。「中くらい~やや硬な砂質土」地層。
	阿蘇3火砕流堆積物	火山灰質砂礫	A4-g	30~50/25	暗褐色や褐色等を呈する中~粗粒砂主体の砂とφ4mmまでの角礫からなる火山灰質の砂礫。スコリアや軽石を多く混入する。「中くらい~非常に硬な砂質土」地層。
		固結シルト	A4/3-h	31~50/10	褐色や赤褐色等を呈する固結した火山灰質粘性土で、棒状コアとして採取される。砂分や小礫を混入する。「固結した粘性土」地層。
阿蘇2火砕流堆積物	火山灰質シルト	A4/3-1	1~17	褐色や赤褐色を呈する火山灰質粘性土で、粘性は中位で含水量が多い。「かたい粘性土」地層。	
	火山灰質砂	A4-g	12~20	褐色から暗褐色を呈する中~粗粒砂主体の火山灰質砂で、φ3mmまでの角礫を混入する。部分的にシルト分を多く混入する所もある。「中くらい砂質土」地層。	
阿蘇1火砕流堆積物	火山灰質砂礫	A4-g	50~50/10	暗褐色を呈する中~粗粒砂主体の砂とφ3mmまでの角礫からなる火山灰質の砂礫。φ1mm程度の軽石が混入する。「中くらい~非常に硬な砂質土」地層。	
	火山灰質砂礫	A4-g	50~50/10	暗褐色を呈する中~粗粒砂主体の砂とφ3mmまでの角礫からなる火山灰質の砂礫。φ1mm程度の軽石が混入する。「中くらい~非常に硬な砂質土」地層。	

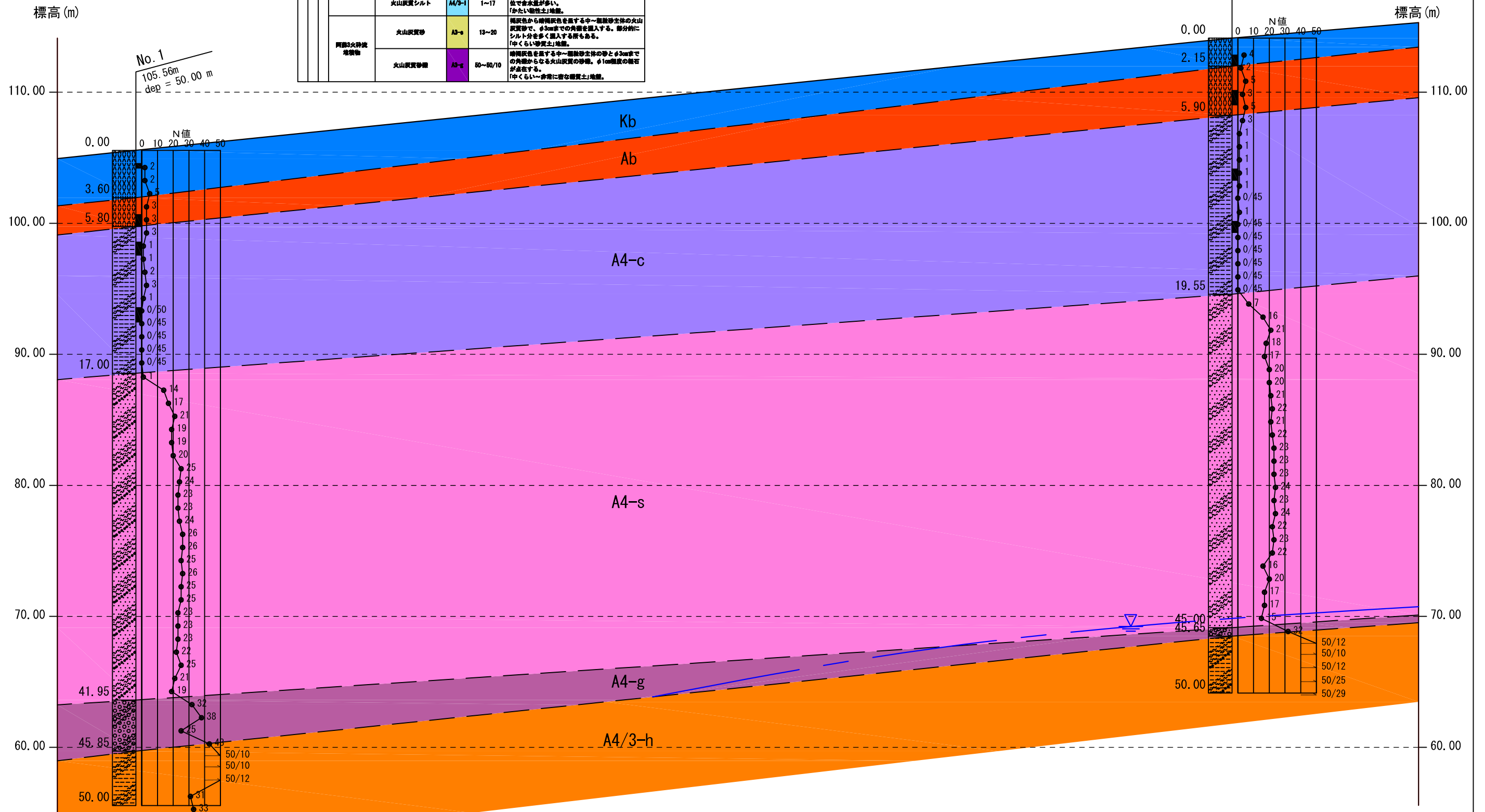


図5.1.2 地質断面図 (No. 1-No. 2断面)
(V=1:300, H=1:1,000)

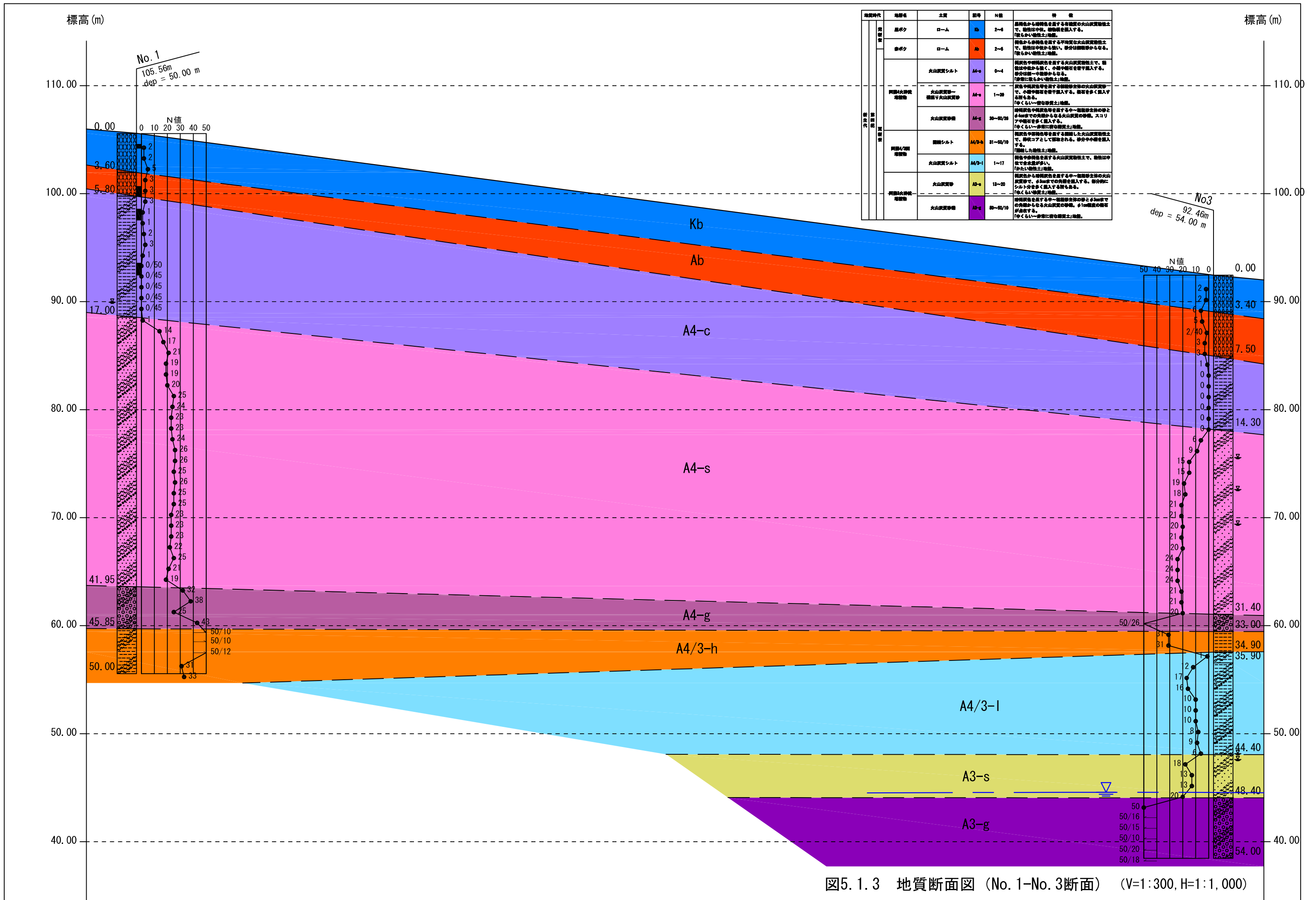
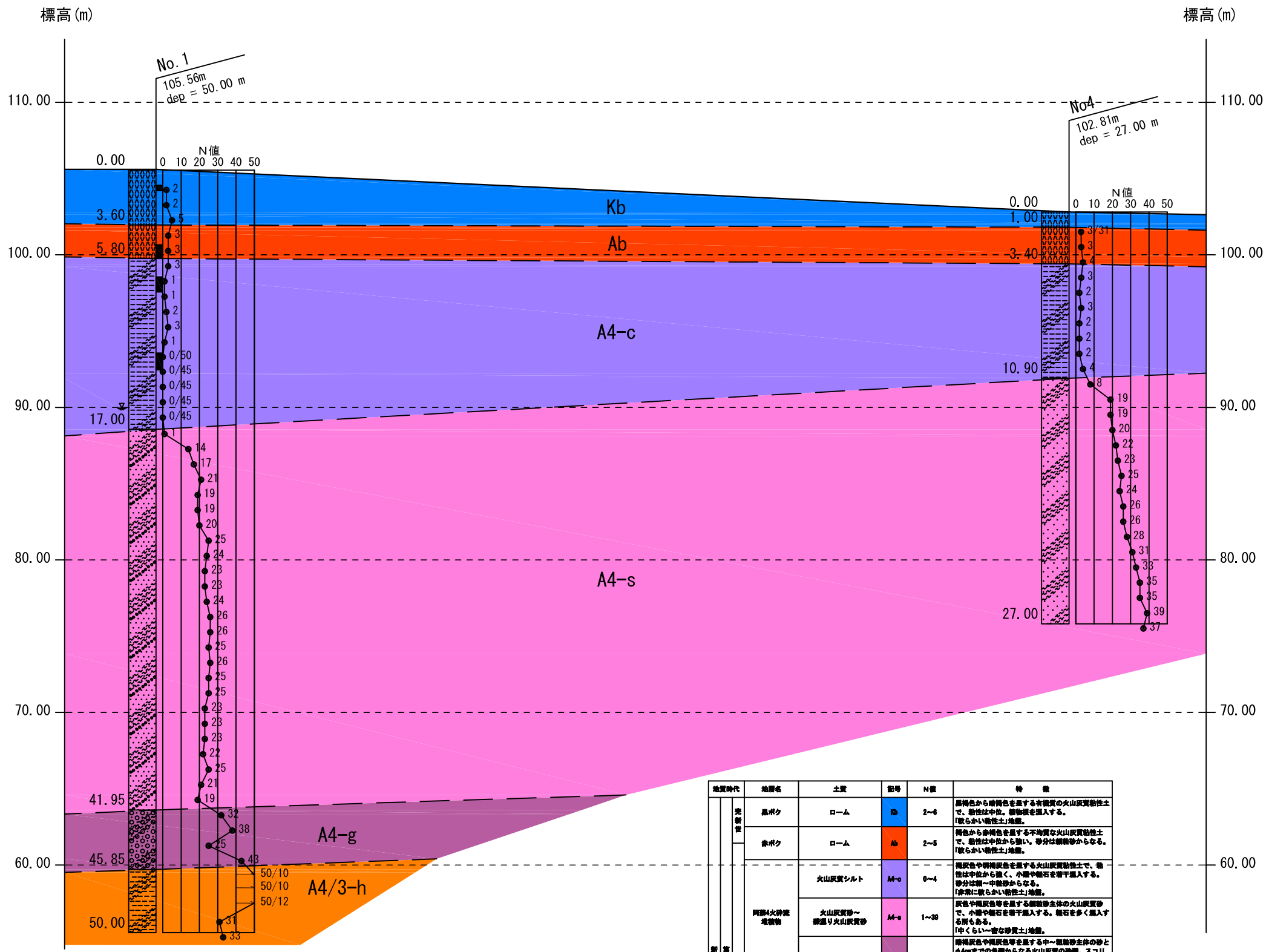


図5.1.3 地質断面図 (No. 1-No. 3断面) (V=1:300, H=1:1,000)



地質時代	地層名	土質	記号	N値	特 徴
完新世	黒ボク	ローム	Kb	2~6	黒褐色から暗褐色を呈する有機質の火山灰質粘性土で、粘性は中位。腐植質を混入する。「軟らかい粘性土」地層。
	赤ボク	ローム	Ab	2~5	褐色から赤褐色を呈する不均質な火山灰質粘性土で、粘性は中位から強い。砂分は顕微砂からなる。「軟らかい粘性土」地層。
第四紀 更新世	火山灰質シルト		A4-c	0~4	褐色や暗褐色を呈する火山灰質粘性土で、粘性は中位から強く、小礫や軽石を若干混入する。砂分は細～中粒砂からなる。「非常に軟らかい粘性土」地層。
	阿蘇4火砕流堆積物 火山灰質砂～粗礫り火山灰質砂		A4-s	1~30	灰色や暗灰色等を呈する粗礫砂主体の火山灰質砂で、小礫や軽石を若干混入する。軽石を多く混入する所もある。「中くらい～密な砂質土」地層。
	火山灰質砂礫		A4-g	30~50/28	暗褐色や暗灰色等を呈する中～粗粒砂主体の砂とφ4mmまでの角礫からなる火山灰質の砂礫。スコリアや軽石を多く混入する。「中くらい～非常に密な砂質土」地層。
第四紀 更新世	阿蘇4火砕流堆積物 圓錐シルト		A4/3-h	31~50/10	褐色や赤褐色等を呈する固結した火山灰質粘性土で、棒状コアとして採取される。砂分や小礫を混入する。「固結した粘性土」地層。
	火山灰質シルト		A4/3-l	1~17	褐色や赤褐色を呈する火山灰質粘性土で、粘性は中位で含水量が多い。「かたい粘性土」地層。
第四紀 更新世	阿蘇3火砕流堆積物 火山灰質砂		A3-s	13~20	褐色から暗褐色を呈する中～粗粒砂主体の火山灰質砂で、φ2mmまでの角礫を混入する。部分的にシルト分を多く混入する所もある。「中くらい砂質土」地層。
	火山灰質砂礫		A3-g	50~50/10	暗褐色を呈する中～粗粒砂主体の砂とφ3mmまでの角礫からなる火山灰質の砂礫。φ1cm程度の軽石が点在する。「中くらい～非常に密な砂質土」地層。

図5.1.4 地質断面図 (No. 1-No. 4断面)
(V=1:300, H=1:1,000)

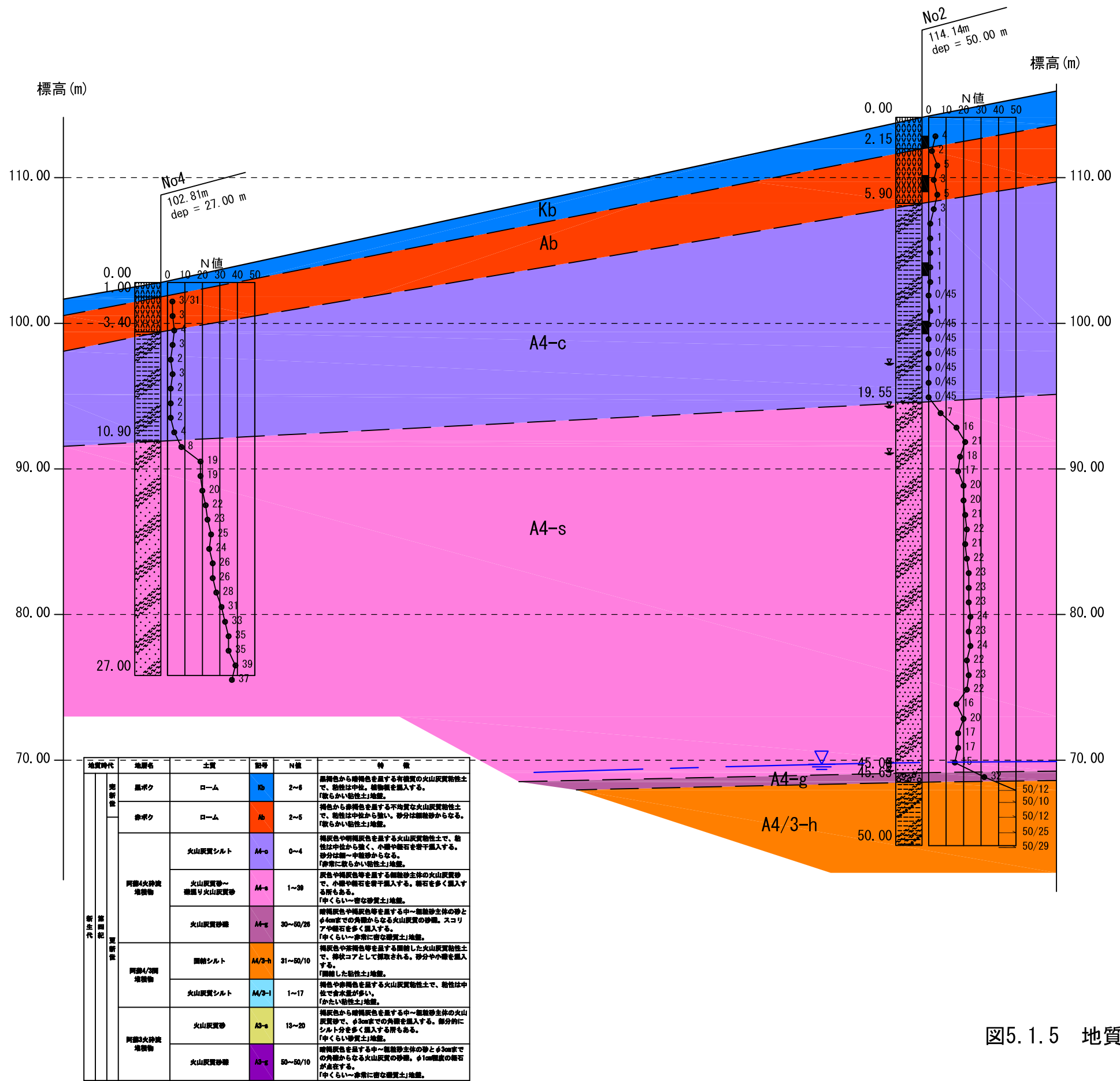


図5.1.5 地質断面図 (No. 2-No. 4断面)
(V=1:300, H=1:1,000)

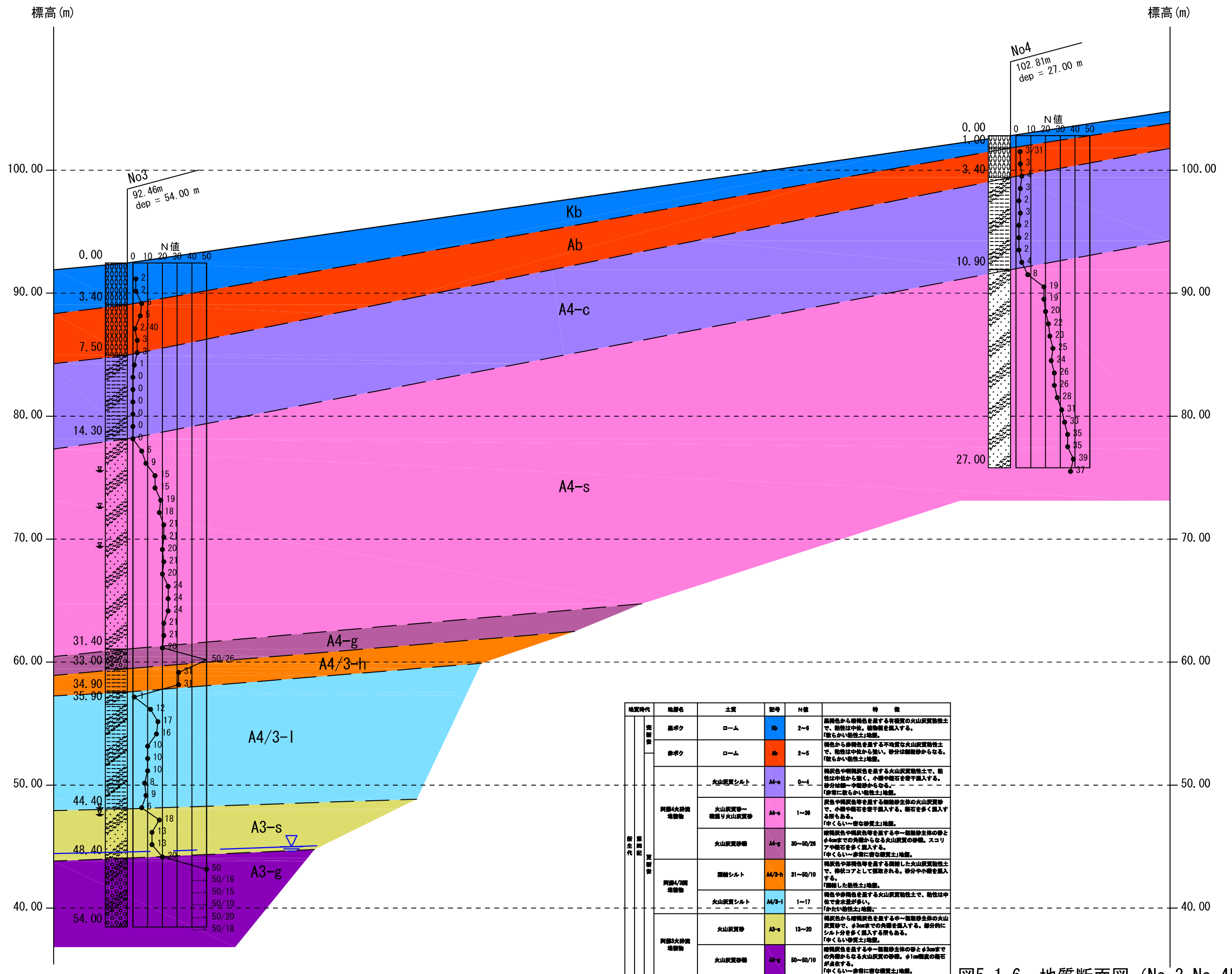


図5.1.6 地質断面図 (No.3-No.4断面)
(V=1:300, H=1:1,000)

5. 2 地盤定数の設定

調査ボーリング No.1~No.4 で確認された各地層について地盤定数を検討する。

すなわち、室内土質試験結果やN 値からの推定式、文献等に示されている一般値等により地盤定数を設定する。

なお、地盤定数は、単位体積重量、粘着力、せん断抵抗角、変形係数について求める。

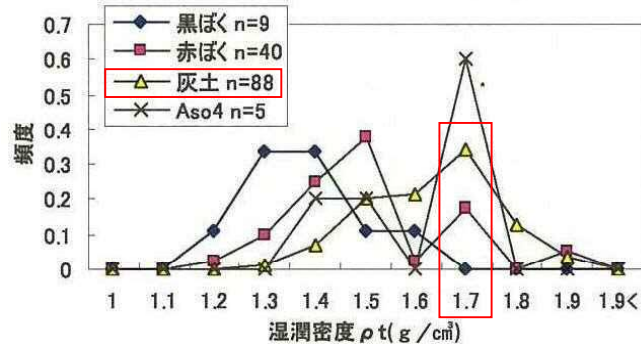
(1) 土質の地盤定数の一般値及び換算式

① 土の単位体積重量

種類	状態		単位体積重量 (t/m^3)	内部摩擦角 (度)	粘着力 (t/m^2)	摘要 (統一分類)
盛土	礫および礫まじり砂	締固めたもの	2.0(20)	40	0	(GW), (GP)
		砂	粒度の良いもの	2.0(20)	35	0
	粒度の悪いもの		1.9(19)	30	0	
	砂質土	締固めたもの	1.9(19)	25	3(30)以下	(SM), (SC)
	粘性土	"	1.8(18)	15	5(50)以下	(ML), (CL) (MH), (CH)
関東ローム	"	1.4(14)	20	1(10)以下	(VH)	
自然状態	礫	密実なものまたは粒度のよいもの	2.0(20)	40	0	(GW), (GP)
		密実でないものまたは粒度の悪いもの	1.8(18)	35	0	
	礫まじり砂	密実なもの	2.1(21)	40	0	"
		密実でないもの	1.9(19)	35	0	
	砂	密実なものまたは粒度のよいもの	2.0(20)	35	0	(SW), (SP)
		密実でないものまたは粒度の悪いもの	1.8(18)	30	0	
	砂質土	密実なもの	1.9(19)	30	3(30)以下	(SM), (SC)
		密実でないもの	1.7(17)	25	0	
	粘性土	固いもの (指で強く押し多少へこむ)	1.8(18)	25	5(50)以下	(ML), (CL)
		やや軟いもの (指の中程度の力で貫入)	1.7(17)	20	3(30)以下	
軟いもの (指が容易に貫入)		1.6(16)	15	1.5(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)	1.7(17)	20	5(50)以下	(CH), (MH), (ML)	
	やや軟いもの (指の中程度の力で貫入)	1.6(16)	15	3(30)以下		
	軟いもの (指が容易に貫入)	1.4(14)	10	1.5(15)以下		
関東ローム		1.4(14)	5(ϕ_w)	3(30)以下	(VH)	

() = kN/m^3

() = kN/m^2



「熊本市周辺地盤図」 P. 139

② N 値からの換算式

- ・粘性土の粘着力 c

$$c = 6 \sim 10N \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad (\phi = 0^\circ \text{ とする)}$$

- ・砂質土・礫質土のせん断抵抗角 ϕ

$$\phi = \sqrt{20N + 15} \text{ (}^\circ\text{)} \quad \text{ただし } \phi \leq 45^\circ$$

※ 粘着力 C は、安全側を考慮して一般的に $C=0 \text{ kN/m}^2$ とする。

(建築基礎構造設計指針 p113)

(2) 岩盤定数の換算 N 値からの推定式

- ・岩盤の単位体積重量

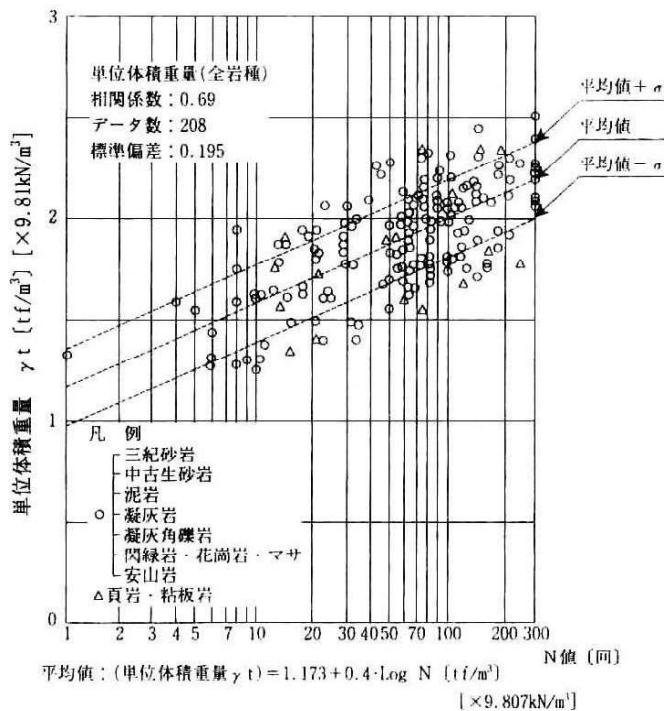


図 4-2-3 岩盤の単位体積重量の測定例

「設計要領第 2 集」 P4-7

・岩盤のせん断強度

表 4-2-5 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 (度)	換算 N 値と 平均値の関係	5.10LogN +29.3	6.82LogN +21.5	0.888LogN +19.3	
	標準偏差	4.40	7.85	9.78	

「設計要領第 2 集」 P4-9

・岩盤の変形係数

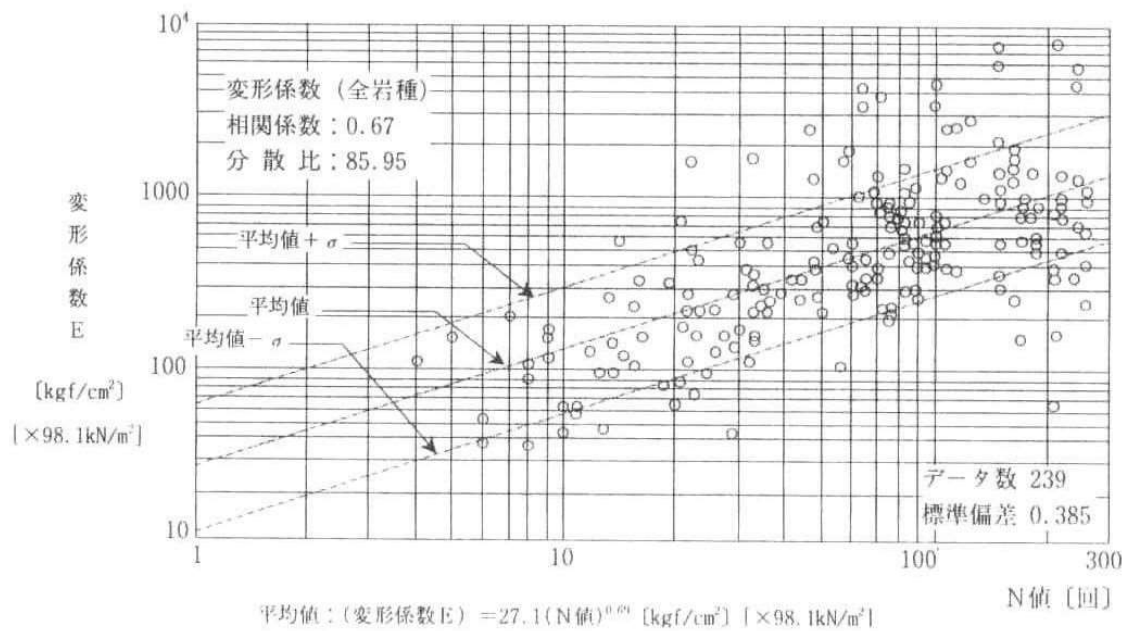


図 4-2-9 岩の変形係数の測定例

「設計要領第 2 集」 P4-12

(3) 各層の代表 N 値

標準貫入試験結果に基づく各層の代表 N 値については表 4.2.1 でまとめて整理したが、設定した代表 N 値の一覧表を表 5.2.1 に示す。

表 5.2.1 各層の代表 N 値

地層名 (土質)	記号	代表 N 値 (回)
黒ボク (ローム)	Kb	3.3
赤ボク (ローム)	Ab	3.4
阿蘇4火砕流堆積物 (火山灰質シルト)	A4-c	1.0
阿蘇4火砕流堆積物 (火山灰質砂～ 礫混り火山灰質砂)	A4-s	21.7
阿蘇4火砕流堆積物 (火山灰質砂礫)	A4-g	34.0
阿蘇4/3間堆積物 (固結シルト)	A4/3-h	88.6
阿蘇4/3間堆積物 (火山灰質シルト)	A4/3-l	10.9
阿蘇3火砕流堆積物 (火山灰質砂)	A3-s	16.0
阿蘇3火砕流堆積物 (火山灰質砂礫)	A3-g	50.0

(4) 地盤定数の提案値

(1)～(3)より、各層の地盤定数について検討した結果を表 5.2.2 に示す。

表 5.2.2 地盤定数の提案値

地層名	記号	代表 N値 (回)	単位体 積重量 γ (kN/m ³)	粘着力 c (kN/m ²)	内部 摩擦角 ϕ (°)	変形係数 E_m (MN/m ²)
黒ボク (ローム)	Kb	3.3	12.5	61.8	8.6	9.2
赤ボク (ローム)	Ab	3.4	14.8	41.0	6.2	18
阿蘇4火砕流堆積物 (火山灰質シルト)	A4-c	1	14.9	41.8	4.3	2.8
阿蘇4火砕流堆積物 (火山灰質砂～ 礫混り火山灰質砂)	A4-s	21.7	17	0	36	61
阿蘇4火砕流堆積物 (火山灰質砂礫)	A4-g	34	19	0	41	95
阿蘇4/3間堆積物 (固結シルト)	A4/3-h	88.6	22	245	21	230
阿蘇4/3間堆積物 (火山灰質シルト)	A4/3-l	10.9	18	87.2	0	31
阿蘇3火砕流堆積物 (火山灰質砂)	A3-s	16	17	0	33	45
阿蘇3火砕流堆積物 (火山灰質砂礫)	A3-g	50	21	0	45	140

① Kb . . . N=3.3

(単位体積重量)

湿潤密度試験結果より

$$\gamma_t = \{(1.259 + 1.291) / 2\} \times 9.81 = 1.275 \times 9.81 \doteq 12.5 \text{ kN/m}^3$$

(粘着力)

三軸圧縮強度試験結果より

$$c = (63.7 + 59.8) / 2 = 61.75 \doteq 61.8 \text{ kN/m}^2$$

(せん断抵抗角)

三軸圧縮強度試験結果より

$$\phi = (9.48 + 7.68) / 2 = 8.58 \doteq 8.6^\circ$$

(変形係数)

$$E_s = 2800N = 9,240 \doteq 9,200 \text{ kN/m}^2$$

② Ab . . . N=3.4

(単位体積重量)

湿潤密度試験結果より

$$\gamma_t = \{(1.616 + 1.401) / 2\} \times 9.81 = 1.509 \times 9.81 \doteq 14.8 \text{ kN/m}^3$$

(粘着力)

三軸圧縮強度試験結果より

$$c = (37.7 + 44.2) / 2 = 40.95 \doteq 41.0 \text{ kN/m}^2$$

(せん断抵抗角)

三軸圧縮強度試験結果より

$$\phi = (3.60 + 8.70) / 2 = 6.15 \doteq 6.2^\circ$$

(変形係数)

孔内水平載荷試験結果より

$$E_b = (3,349 + 5,689) / 2 = 4,519 \text{ kN/m}^2$$

$$E_s = 4E_b = 18,076 \doteq 18,000 \text{ kN/m}^2$$

③ A4-c . . . N=1.0

(単位体積重量)

湿潤密度試験結果より

$$\gamma_t = \{(1.458 + 1.551 + 1.531 + 1.525) / 4\} \times 9.81 = 1.516 \times 9.81 \doteq 14.9 \text{ kN/m}^3$$

(粘着力)

三軸圧縮強度試験結果より

$$c = (36.1 + 46.9 + 41.5 + 42.6) / 4 = 41.775 \doteq 41.8 \text{ kN/m}^2$$

(せん断抵抗角)

三軸圧縮強度試験結果より

$$\phi = (5.47 + 3.80 + 4.00 + 3.99) / 4 = 4.315 \doteq 4.3^\circ$$

(変形係数)

$$E_s = 2800N = 2,800 \text{ kN/m}^2$$

④ A4-s . . . N=21.7

(単位体積重量)

熊本市周辺地盤図の「灰土」より

$$\gamma_t = 17 \text{ kN/m}^3$$

(粘着力)

砂質土であるため、 $c = 0 \text{ kN/m}^2$

(せん断抵抗角)

$$\phi = \sqrt{(20N) + 15} = \sqrt{(20 \times 21.7) + 15} \doteq 35.83 \doteq 36^\circ$$

(変形係数)

$$E_s = 2800N = 60,760 \doteq 61,000 \text{ kN/m}^2$$

⑤ A4-g . . . N=34.0

(単位体積重量)

「礫混り砂」の「密実でないもの」より

$$\gamma_t = 19 \text{ kN/m}^3$$

(粘着力)

砂質土であるため、 $c = 0 \text{ kN/m}^2$

(せん断抵抗角)

$$\phi = \sqrt{(20N) + 15} = \sqrt{(20 \times 34.0) + 15} \doteq 41.08 \doteq 41^\circ$$

(変形係数)

$$E_s = 2800N = 95,200 \doteq 95,000 \text{ kN/m}^2$$

⑥ A4/3-h . . . N=88.6

本層はN値が高いため、凝灰岩の軟岩に相当すると判断し、定数を設定した。

(単位体積重量)

$$\gamma_t = 1.173 \times 0.41 \log N \times 9.81 \div 22.06 \div 22 \text{ kN/m}^3$$

(粘着力)

$$c = 16.2 N^{0.606} \div 245.3 \div 245 \text{ kN/m}^2$$

(せん断抵抗角)

$$\phi = 0.888 \log N + 19.3 \div 21^\circ$$

(変形係数)

$$E_b = 27.1 N^{0.69} \times 9.81 \div 58,663 \text{ kN/m}^2$$

$$E_s = 4E_b \div 234,653 \div 230,000 \text{ kN/m}^2$$

⑦ A4/3-1 . . . N=10.9

(単位体積重量)

「粘性土」の「固いもの」より

$$\gamma_t = 18 \text{ kN/m}^3$$

(粘着力)

c = 6~10N から、c = 8N として算出。

$$c = 8N = 87.2 \text{ kN/m}^2$$

(せん断抵抗角)

$$\phi = 0^\circ$$

(変形係数)

$$E_s = 2800N = 30,520 \div 31,000 \text{ kN/m}^2$$

⑧ A3-s . . . N=16.0

(単位体積重量)

「砂質土」の「密実でないもの」より

$$\gamma_t = 17 \text{ kN/m}^3$$

(粘着力)

砂質土であるため、c = 0kN/m²

(せん断抵抗角)

$$\phi = \sqrt{(20N) + 15} = \sqrt{(20 \times 16.0) + 15} \div 32.9 \div 33^\circ$$

(変形係数)

$$E_s = 2800N = 44,800 \div 45,000 \text{ kN/m}^2$$

⑨ A3-g . . . N=50

(単位体積重量)

「礫混り砂」の「密実なもの」より

$$\gamma_t = 21 \text{ kN/m}^3$$

(粘着力)

砂質土であるため、 $c = 0 \text{ kN/m}^2$

(せん断抵抗角)

$$\phi = \sqrt{(20N) + 15} = \sqrt{(20 \times 50) + 15} \doteq 47^\circ$$

$\phi > 45^\circ$ となるので、 $\phi = 45^\circ$ とする。

(変形係数)

$$E_s = 2800N = 140,000 \text{ kN/m}^2$$

5. 3 地盤の工学的性質と支持地盤の設定

(1) 支持層の一般的な評価

構造物に対する一般的な支持層としては、基礎に作用する荷重の規模によって異なるので一概には決めがたいが、目安としては砂・砂礫層に於いては概ねN値が30以上、粘土層では概ねN値が20以上であれば支持層と考えられる。もちろん良好な岩盤であれば問題は少ない。また、荷重の規模に応じた層厚が必要となる。

表 5.3.1 良好な支持層の目安

地質名	良好な支持層の条件
粘性土層	<ul style="list-style-type: none"> ・大略的にN値が20程度以上。 ・大きな支持力は期待できず、沈下量も大きい場合がある。
砂・砂礫層	<ul style="list-style-type: none"> ・大略的にN値が30程度以上。 ・砂礫層では礫打ちの影響により大きめなN値となる場合がある。
岩 盤	<ul style="list-style-type: none"> ・均質な岩盤であれば大きな支持力が期待できる。 ・岩体の不連続面、破碎・風化帯は十分な検討が必要である。
層 厚	<ul style="list-style-type: none"> ・荷重の規模に応じた層厚が必要となる。

(2) 地盤の工学的性質と支持層の判定

調査の結果、確認された地層は、上位より、黒ボク(Kb)、赤ボク(Ab)、阿蘇4火砕流堆積物(A4-c, A4-s, A4-g)、阿蘇4/3間堆積物(A4/3-h, A4/3-1)、阿蘇3火砕流堆積物(A3-s, A3-g)の各層である。

まず、新規の降下火山灰である黒ボク(Kb)や赤ボク(Ab)はGL-3.40~7.50mまで分布するが、N値が2~6と低い値を示す軟らかい土質である。このため、大規模な構造物の支持層としては利用できないと判断される。

その下位の地層である阿蘇4火砕流堆積物のうち、粘性土層であるA4-c層はGL-10.9~19.55mまで分布するが、N値が0~3と非常に低く軟らかい地層であり、上位の層と同様に大規模な構造物の支持層としては利用できないと判断される。しかし、GL-33.00~45.85mまで分布する砂質土層である、A4-s層やA4-g層ではN値が20~50以上の中位~密な地層となり、20~30回程程度の部分はそれほど大きな規模の構造物で無ければ、30回以上の部分については大規模な構造物でも支持層として利用できる。

さらにその下位の地層である阿蘇4/3間堆積物のうち、上位のA4/3-h層はGL-34.90~50.00m以深まで分布するが、N値は30以上の固い地層であり、大規模な構造物の支持層として利用できる。一方、下位のA4/3-1層はGL-44.4mまで分布するが、おおむねN値10回以下のやややわらかい地層であり、大規模な構造物の支持層としては利用できないと判断される。

今回の調査で確認した最も下位の地層である阿蘇3火砕流堆積物のうち、上位のA3-s層は

GL-48. 40mまで分布するが、N 値 20 に満たない地層で大規模な建造物の支持層としては利用できないと判断される。一方、下位の As-g 層は N 値が 50 回以上であり、大規模な建造物の支持層として利用できる。

(3) 支持層の分布状況

(2)より、支持層として問題がなく安定した支持力が期待できる地層が調査地点によって異なることが判明した。

表 5.3.2 に調査地点毎の支持層とその分布深度をまとめて示す。

表 5.3.2 各地点の支持層分布深度

孔番	分布深度 (GL-:m)	分布標高 (m)	地層記号
No. 1	45.85	59.71	A4/3-h
No. 2	45.65	68.29	A4/3-h
No. 3	48.40	44.06	A3-g
No. 4	22.00	80.81	A4-s

5. 4 地盤の透水性の検討

本調査では、Kb 層, Ab 層, A4-c 層を対象とした粒度試験を実施しており、その粒度から地盤の透水性を評価した。

粒度試験結果から得られる 20%粒径 D20 と透水性の間には、表 5. 4. 1 に示す様な関係が知られており、粒度試験結果から透水性を推測することができる。

粒度試験結果から得られた D20 とそれから推測された透水係数をまとめて表 5. 4. 2 に示す。

表 5. 4. 1 Creager による D20 と透水係数の関係

D_{20} (mm)	k (m/s)	土質分類	D_{20} (mm)	k (m/s)	土質分類
0.005	3.00×10^{-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}	
0.03	8.50×10^{-7}		0.3	2.20×10^{-4}	
0.04	1.75×10^{-6}		0.35	3.20×10^{-4}	
0.05	2.80×10^{-6}		0.4	4.50×10^{-4}	
0.06	4.60×10^{-6}	極微細砂	0.45	5.80×10^{-4}	中粒砂
0.07	6.50×10^{-6}		0.5	7.50×10^{-4}	
0.08	9.00×10^{-6}		0.6	1.10×10^{-3}	粗粒砂
0.09	1.40×10^{-5}		0.7	1.6×10^{-3}	
0.10	1.75×10^{-5}		0.8	2.15×10^{-3}	
0.12	2.6×10^{-5}	0.9	2.8×10^{-3}		
0.14	3.8×10^{-5}	1.0	3.60×10^{-3}		
0.16	5.1×10^{-5}	微粒砂	2.0	1.80×10^{-2}	細礫

表 5. 4. 2 D20 から推測される透水係数

対象土質	試料番号	20%粒径 D20 (mm)	透水係数 k (m/s)
黒ボク (Kb)	T1-1	0.019	4.00E-07
黒ボク (Kb)	T2-1	0.0041	3.00E-08
赤ボク (Ab)	T1-2	0.0011	3.00E-8以下
赤ボク (Ab)	T2-2	0.017	4.00E-07
阿蘇火砕流堆積物 (A4-c)	T1-3	0.0030	3.00E-08
阿蘇火砕流堆積物 (A4-c)	T1-4	0.0055	3.00E-08
阿蘇火砕流堆積物 (A4-c)	T2-3	0.0011	3.00E-8以下
阿蘇火砕流堆積物 (A4-c)	T2-4	0.0001mm以下	3.00E-8以下

これらの透水性と表 5. 4. 3 を比較し、各層の透水性を評価した。

1) Kb 層

Kb 層の透水係数は $k=3.00 \times 10^{-8} \sim 4.00 \times 10^{-7}$ (m/s) 程度であると推測され、これは「非常に低い～低い」透水性であると評価される。

2) Ab 層

Ab 層の透水係数は $k=3.00 \times 10^{-8}$ 以下～ 4.00×10^{-7} (m/s) 程度であると推測され、これは「非常に低い～低い」透水性であると評価される。

3) A4-c 層

A4-c 層の透水係数は $k=3.00 \times 10^{-8}$ 以下 (m/s) 程度であると推測され、これは「非常に低い」透水性であると評価される。

以上の検討の結果、調査地付近の表層近くに分布する地層は、いずれも透水性が低いことが知られた。

表 5. 4. 3 透水性と土質区分

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

「地盤調査の方法と解説」 P. 488

5. 5 基礎形式の検討

一般に、構造物の基礎形式は基礎スラブからの荷重を直接地盤に伝える「直接基礎形式」と基礎スラブからの荷重を杭を介して地盤に伝える「杭基礎形式」に区分される。

直接基礎形式の場合、浅部に支持層が存在し、下部に圧密沈下や不同沈下の対象層が分布しない事が条件である。一方、杭基礎形式は直接基礎形式で不適と判断され、比較的深い地層を支持層とする場合に用いられる。また、地盤改良工法を併用した直接基礎形式や異種基礎を組合わせた併用基礎形式も挙げられる。

これらの基礎形式の概要を図 5.5.1, 2 示す。

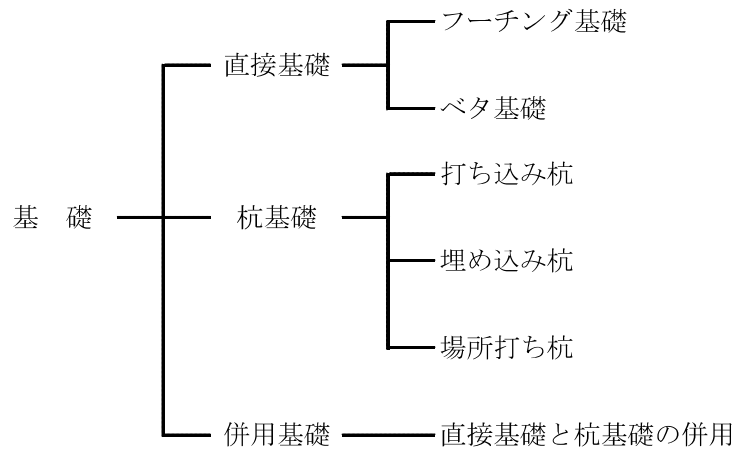


図 5.5.1 基礎工の種類

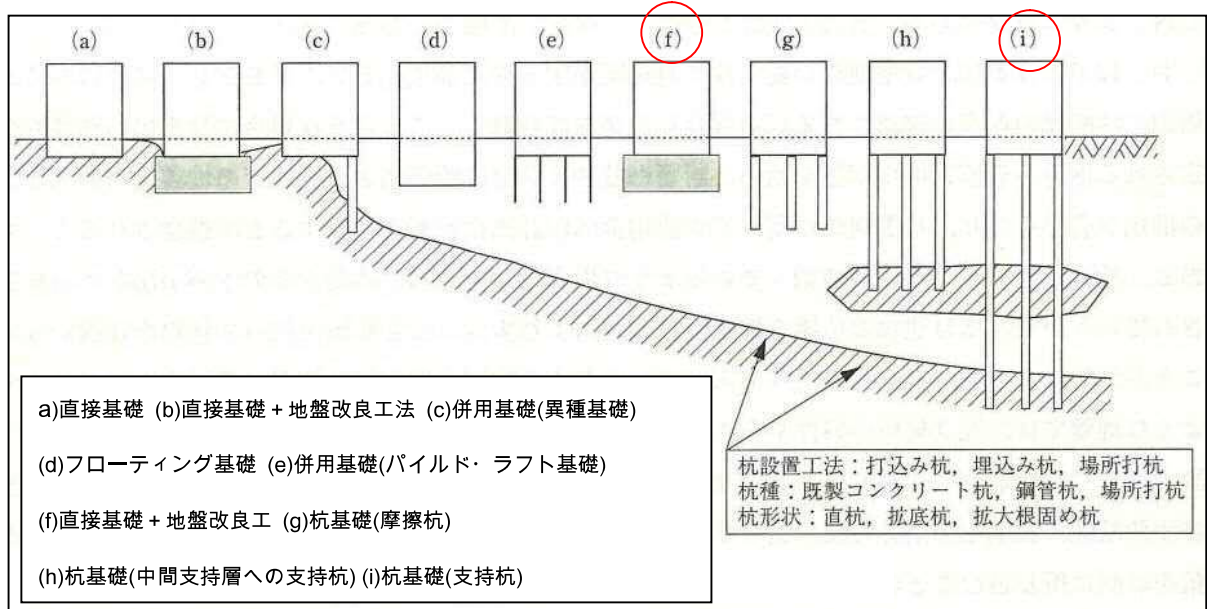


図 5.5.2 支持地盤の深度と適用可能な基礎形式

当地で計画されている建物は、環境工場で公共性が高い。したがって、建物の規模が小さい場合には、「直接基礎+地盤改良工」も提案されるが、建物の規模が大きい事や安全性を重視すると 5.3 項で選定した良好な支持層に達する「杭基礎形式」が採用される。

5. 6 設計・施工上の留意点

- (1) 調査ボーリング No. 1～No. 4 の結果、新規の降下火山灰（黒ボク・赤ボク）と阿蘇 4 火砕流堆積物（A4-c, A4-s, A4-g）、阿蘇 4/3 間堆積物（A4/3-h, A4/3-l）および阿蘇 3 火砕流堆積物（A3-s, A3-g）が確認された。このうち、良好な支持層と判断されるのは、表 5.3.2 に示すように A4-s 層、A4/3-h, A3-g 層であり、調査地点毎に支持層として期待される地層が異なる。また、A4-s 層は一部で N 値 30 以上を有する他は、ほとんどが N 値 20 程度であるため良好な支持地盤とはいえないが、層厚も厚く 20 前後の安定した N 値を有するため構造物の規模によっては支持層として利用できる。
- (2) 調査ボーリングで確認した阿蘇 4/3 間堆積物は、熊本市周辺域の第一帯水層と第二帯水層を区分する遮水層である。ここで、調査ボーリング No. 3 では N 値の高い層が連続しなかったため、阿蘇 4/3 間堆積物の阿蘇 3 火砕流堆積物まで確認したが、計画されている施設が環境工場であるため、地下水汚染の可能性なども考慮すると、できるだけ阿蘇 3 火砕流堆積物に達するような構造物を構築するのは避けることが望ましい
- (3) 調査ボーリング時に確認された地下水位（自然水位）は GL-45～48m 付近と深い深度にあるため、掘削に伴う掘削面からの湧水のおそれは無い。
- (4) 液状化のおそれのある地盤の条件は、GL-20m 以内にある飽和砂質土であるが、調査地付近の地下水位は前述したとおり GL-45～48m 付近に位置するため、調査地周辺の地盤では液状化のおそれは無い。
- (5) 調査対象敷地西側の図 5.6.1 に示す位置に、写真 5.6.1 に示す様な陥没地形が確認された。



図 5.6.1 位置図



写真 5.6.1 地表の陥没状況

これは、未固結の火砕流堆積物が分布する地域に特有の「シラスドリーネ」と呼ばれる現象で、図 5.6.2 に示すような過程で形成される。

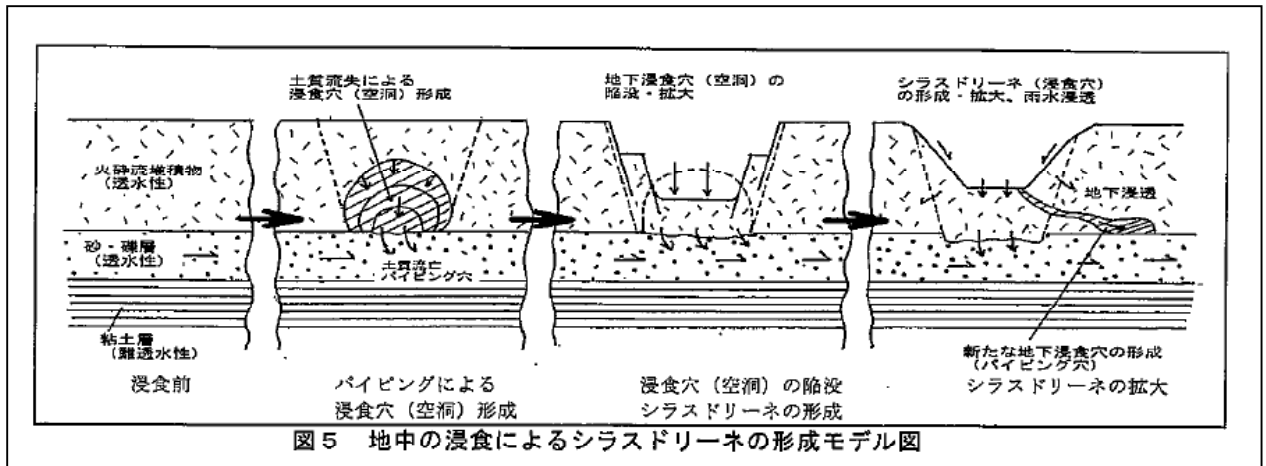


図 5.6.2 シラスドリーネの形成モデル

第 11 回(平成 14 年度)熊本自然研究会研究発表会要旨集 P.61

調査地点付近の地質では、図中の「火砕流堆積物」に Kb 層、Ab 層、A4-c 層、A4-s 層が、「砂・砂礫」に A4-g 層が、「粘土層」に A4/3-h、A4/3-l 層がそれぞれ対比される。

このような地質条件を有した地域であるため、浸透施設を設置すると浸透地点に水みちが発生し、浸透施設およびその周辺に陥没を発生させるおそれがある。このため、浸透施設の設置は避けた方が望ましい。

5. 7 今後の調査計画について

1) 今回の調査では、各主要施設ごとに1本ずつ調査ボーリングを実施したが、施設ごとに支持層となる地層が異なっていた。これは、地質的には水平方向への変化はあまりないが、工学的な性質は水平方向に連続性が悪いことを示している。

このため、今後施設計画が決定された場合には、施設規模・配置に応じて、例えば施設の四隅で調査ボーリングを実施するなどの詳細調査を実施することが望まれる。

2) 今回の調査ボーリングの一部で阿蘇4火砕流堆積物の最下部に地下水位を確認した。今後、環境工場周辺の地下水モニタリングなどを実施する必要があるが、地下構造物が阿蘇4/3間堆積物までにとどまるようであれば阿蘇4/3間堆積物より上部の第一帯水層のモニタリングを目的とした観測井を設置すればよい。しかし、阿蘇3火砕流堆積物にまで達するようであれば、これとは別に第二帯水層のモニタリングを目的とした観測井の設置を要する。

以上

ボーリング柱状図

調査名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

ボーリングNo. _____

事業・工事名 _____

シートNo _____

ボーリング名	No. 1		調査位置	合志市幾久富地内			北緯	32° 54' 31.6"		
発注機関	菊池環境保全組合			調査期間	平成 27年 1月 6日 ~ 27年 1月 23日		東経	130° 48' 22.5"		
調査業者名	八洲開発株式会社 電話 (096-384-3225)		主任技師	井形 秀一		現代場人	井形 秀一		ボーリング責任者	矢住 文博
孔口標高	105.56m	角	180° 上 90° 下 0°	方	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配	鉛直 90° 水平 0°		使用機種	TOHO D-1
総掘進長	50.00m	度	0°	向		エンジン	NFD-10		ハンマー落下用具	半自動
									ポンプ	BG-3

標尺 (m)	層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	記事	標準貫入試験					原位置試験	試料採取	室内試験	掘進			
									深	10cmごとの打撃回数			打撃回数/貫入量					深	試験名	深
(m)	(m)	(m)							度	0	10	20	(cm)	度	度	番号	方法	月	日	
1				ローム	黒く暗褐色		軟らかい	黒ボク。0.0~0.3m表層土。植物根混入する。含水量やや多く、中位の粘り気を有する。火山灰質の粘性土。	1.15	1	1	2	2							
2									1.45	1	1	2	2							
3	101.96	3.60	3.60						2.15	1	1	2	2							
4									2.45	1	1	2	2							
5	99.76	2.20	5.80	ローム	赤褐色		非常に軟らかい	赤ボク 含水中位程度で粘り気中位~やや強い。火山灰質の粘性土。細粒砂含む。孔壁の張り出しが大きい。	3.15	1	1	1	3	3.70	孔内水平載荷試験					
6									3.45	1	1	1	3							
7									4.15	1	1	1	3							
8									4.45	1	1	1	3							
9									5.15	1	1	1	3							
10				火山灰質シルト	淡乳灰		軟らかい	含水量やや多く、中位~強い粘り気を有する火山灰質のシルト。細粒砂含む。	5.45	1	1	1	3							
11									6.15	1	1	1	3							
12									6.45	1	1	1	3							
13									7.15	1	1	1	3							
14									7.45	1	1	1	3							
15									8.15	1	1	1	3							
16									8.45	1	1	1	3							
17	88.56	11.20	17.00						9.15	1	1	1	3							
18									9.45	1	1	1	3							
19									10.15	1	1	1	3							
20									10.45	1	1	1	3							
21									11.15	1	1	1	3							
22									11.45	1	1	1	3							
23									12.00	ハンマー自沈	50	0	0							
24									12.50	ハンマー自沈	45	0	0							
25									13.00	ハンマー自沈	45	0	0							
26									13.45	ハンマー自沈	45	0	0							
27									14.00	ハンマー自沈	45	0	0							
28									14.45	ハンマー自沈	45	0	0							
29									15.00	ハンマー自沈	45	0	0							
30									15.45	ハンマー自沈	45	0	0							
31									16.00	ハンマー自沈	45	0	0							
32									16.45	ハンマー自沈	45	0	0							
33									17.15	3	5	5	14							
34									17.45	3	5	5	14							
35									18.15	5	6	6	17							
36									18.45	5	6	6	17							
37									19.15	6	7	8	20							
38									19.45	6	7	8	20							
39									20.15	7	6	6	20							
40									20.45	7	6	6	20							
41									21.15	6	6	7	19							
42	63.61	24.95	41.95						21.45	6	6	7	19							
43									22.15	6	7	7	20							
44									22.45	6	7	7	20							
45									23.15	8	8	9	20							
46	59.71	3.90	45.85						23.45	8	8	9	20							
47									24.15	8	8	8	20							
48									24.45	8	8	8	20							
49									25.15	7	8	8	20							
50	55.56	4.15	50.00						25.45	7	8	8	20							
51									26.15	7	8	8	20							
									26.45	7	8	8	20							
									27.15	7	8	8	20							
									27.45	8	8	8	24							
									28.15	8	8	8	24							
									28.45	8	9	9	20							
									29.15	8	9	9	20							
									29.45	8	9	9	20							
									30.15	9	8	8	20							
									30.45	9	8	8	20							
									31.15	9	8	9	20							
									31.45	9	8	9	20							
									32.15	8	8	9	20							
									32.45	8	8	9	20							
									33.15	9	7	9	20							
									33.45	9	7	9	20							
									34.15	8	7	8	20							
									34.45	8	7	8	20							
									35.15	8	7	8	20							
									35.45	8	7	8	20							
									36.15	7	7	9	20							
									36.45	7	7	9	20							
									37.15	7	7	8	20							
									37.45	7	7	8	20							
									38.15	8	8	9	20							
									38.45	8	8	9	20							
									39.15	7	7	7	20							
									39.45	7	7	7	20							
									40.15	7	6	6	19							
									40.45	7	6	6	19							
									41.15	6	8	18	32							
									41.45	6	8	18	32							
									42.15	13	11	14	38							
									42.45	13	11	14	38							

件名	新環境工場建設に伴う地質調査業務委託		
孔番	No. 1	深度	0.00 m ~ 50.00 m
		社名	八洲開発株式会社



件名	新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託		
孔番	No. 2	深度	0.00 m ~ 50.00 m
		社名	八洲開発株式会社



件名	新環境工場建設に伴う地質調査業務委託		
孔番	No. 3	深度	0.00 m ~ 59.00 m
		社名	八洲建設株式会社



ボーリング柱状図

調査名 新環境工場等建設に伴う地質調査

ボーリングNo

事業・工事名

シートNo

ボーリング名	No 4		調査位置	合志市幾久富地内			北緯	32° 54' 35.0"								
発注機関	菊池環境保全組合			調査期間	平成 27年 2月 9日 ~ 27年 2月 14日			東経	130° 48' 28.6"							
調査業者名	八洲開発株式会社 電話 (096-384-3225)		主任技師	井形 秀一		現代場人	井形 秀一		ボーリング責任者	大塚 亮平						
孔口標高	102.81m	角	180° 上 90° 下 0°		方	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南		地盤勾配	鉛直 水平 0° 90° 0°		使用機種	YSO-1HA		ハンマー落下用具	半自動	
総掘進長	27.00m	度	0°		向			エンジン	NFD9-K		ポンプ	GP-5				

標尺 (m)	層高 (m)	層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	記号	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験				N 値	原位置試験	試験名および結果	試料採取番号	採取方法	室内試験 (月日)	掘進 (月日)
											深 (m)	10cmごとの打撃回数	打撃回数 / 貫入量 (cm)	0							
1	101.81	1.00	1.00	ローム	黒				黒ボク。上部、植物根混入する。含水中位。中位~やや強い粘り気を有する。	1.15	1	1	3	31							
2				ローム	褐~赤褐				赤ボク。含水量やや多く、中位~やや強い粘り気を有する。2.5m以深白色の風化軽石含む。	1.46 2.15	1	1	3	30							
3	99.41	2.40	3.40							2.45 3.15	1	1	2	4							
4										3.45 4.15	1	1	1	3							
5										4.45 5.15	1	1	2	3							
6					火山灰質シルト	明褐灰			全体的に、含水中位で中位~やや強い粘り気のある、火山灰質シルト。無水掘り。孔壁の張り出しあり。部分的に、φ1cm以下の小礫を少量含む。6.00m付近までは孔壁の張り出しがあるが、6.00m以深は張り出しなし。角閃石含む。一部で炭化物挟む。	5.45 6.15	1	1	1	3							
7										6.45 7.15	1	1	2	2							
8										7.45 8.15	1	1	1	2							
9										8.45 9.15	1	1	1	2							
10										9.45 10.15	1	1	2	4							
11	91.91	7.50	10.90							10.45 11.15	2	2	4	8							
12										11.45 12.15	6	6	7	19							
13										12.45 13.15	7	6	6	19							
14										13.45 14.15	7	6	7	20							
15										14.45 15.15	7	7	8	22							
16										15.45 16.15	8	8	7	23							
17										16.45 17.15	8	8	9	25							
18					火山灰質砂	暗褐灰~暗灰		緩い~密な	砂は細粒砂主体の火山灰質砂。全体的に含水少ない。下部につれて締まってくる。φ0.5~2cm程度の軽石を含む。φ0.5~1cm程のスコリア点在。φ数mmの小礫混じる。無水掘り。孔壁の崩壊無し。	17.45 18.15	7	9	8	24							
19										18.45 19.15	9	8	9	26							
20										19.45 20.15	9	9	8	26							
21										20.45 21.15	9	9	10	28							
22										21.45 22.15	10	11	10	31							
23										22.45 23.15	11	11	11	33							
24										23.45 24.15	11	12	12	35							
25										24.45 25.15	12	11	12	35							
26										25.45 26.15	12	14	13	39							
27	75.81	16.10	27.00							26.45 27.15	13	12	12	37							
										27.45				30							

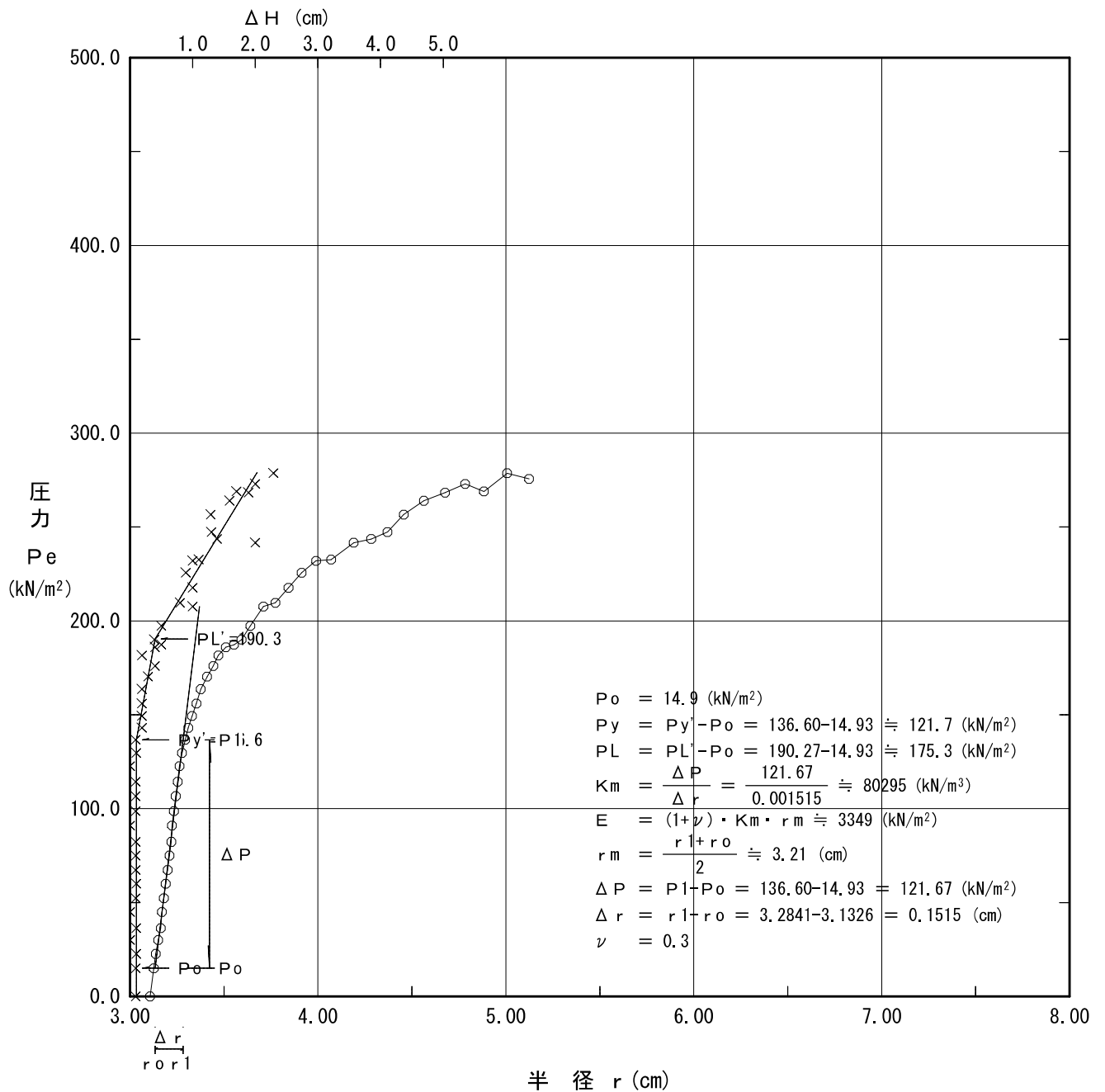


孔内水平載荷試験結果図

調査件名	新環境工場等に伴う地質調査業務委託		
測定番号	1-1	深度	GL -4.60 m
測定月日	平成27年 1月28日	時間	19:20
使用ゴム筒	生ゴムハイカー	N 値	3
地質名	赤ボク		

試験装置	L L T
試験時の状況	

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)	K値を求めた 中間半径 rm (cm)
14.9	121.7	175.3	80,290	3,349	3.21



L L T 測定データシート

調査件名	新環境工場等に伴う地質調査業務委託		
測定番号	1-1	深度	GL -4.60 m
測定日	1月28日	時間	19:20
使用ゴム筒	生ゴムハイカー	N 値	3
地 質	赤ボク		

測定者	大塚	自然水位	GL m
記録者	矢住	孔内水位	GL m
機器番号		タンク高さ	GL +1.35 m

初期スタンドパイプの水位	Ho	2.60 cm
挿入後スタンドパイプの水位	Ho'	4.00 cm

- [注記] 1) PGは使用ゴムに応じてあらかじめ定めたH-PG曲線より求める。
 2) Psは(PG-P)を求め、その最大値とする。Ps = 18.9 (kN/m²)
 3) Peは次式から求める。Pe = P + Ps - PG

セル水圧 P (kN/m ²)	ガス圧 P (kN/m ²)	スタンドパイプ読みH' (cm)			
		15"	30"	60"	120"
10.0	10.0	4.60	4.60	4.70	4.70
30.0	20.0	4.90	5.00	5.00	5.10
40.0	30.0	5.20	5.20	5.30	5.30
50.0	40.0	5.40	5.50	5.50	5.50
60.0	50.0	5.70	5.70	5.70	5.80
70.0	60.0	5.90	5.90	5.90	5.90
80.0	70.0	6.00	6.00	6.00	6.10
90.0	80.0	6.20	6.20	6.30	6.30
100.0	90.0	6.40	6.40	6.50	6.50
110.0	100.0	6.50	6.60	6.60	6.70
120.0	110.0	6.80	6.80	6.80	6.90
130.0	120.0	7.00	7.00	7.00	7.00
140.0	130.0	7.10	7.10	7.20	7.20
150.0	140.0	7.30	7.30	7.40	7.40
160.0	150.0	7.50	7.50	7.60	7.60
170.0	160.0	7.70	7.80	7.80	7.80
180.0	170.0	8.00	8.00	8.00	8.10
190.0	180.0	8.20	8.30	8.30	8.40
200.0	190.0	8.60	8.60	8.70	8.80
210.0	200.0	9.00	9.00	9.10	9.20
220.0	210.0	9.50	9.50	9.60	9.70
230.0	220.0	9.90	10.00	10.10	10.20
240.0	230.0	10.50	10.60	10.70	10.90
250.0	240.0	11.10	11.20	11.40	11.60
260.0	250.0	11.80	12.00	12.10	12.20
270.0	260.0	12.60	12.70	12.80	13.10
275.0	270.0	13.30	13.50	13.70	14.00
280.0	280.0	14.30	14.50	14.70	14.90
290.0	290.0	15.30	15.50	15.70	16.00
305.0	300.0	16.50	16.60	17.00	17.60
310.0	310.0	18.00	18.30	18.60	19.10
320.0	320.0	19.60	19.80	20.20	20.80
330.0	330.0	21.30	21.60	22.00	22.50
340.0	340.0	23.10	23.40	23.90	24.40
345.0	350.0	25.00	25.30	25.80	26.40

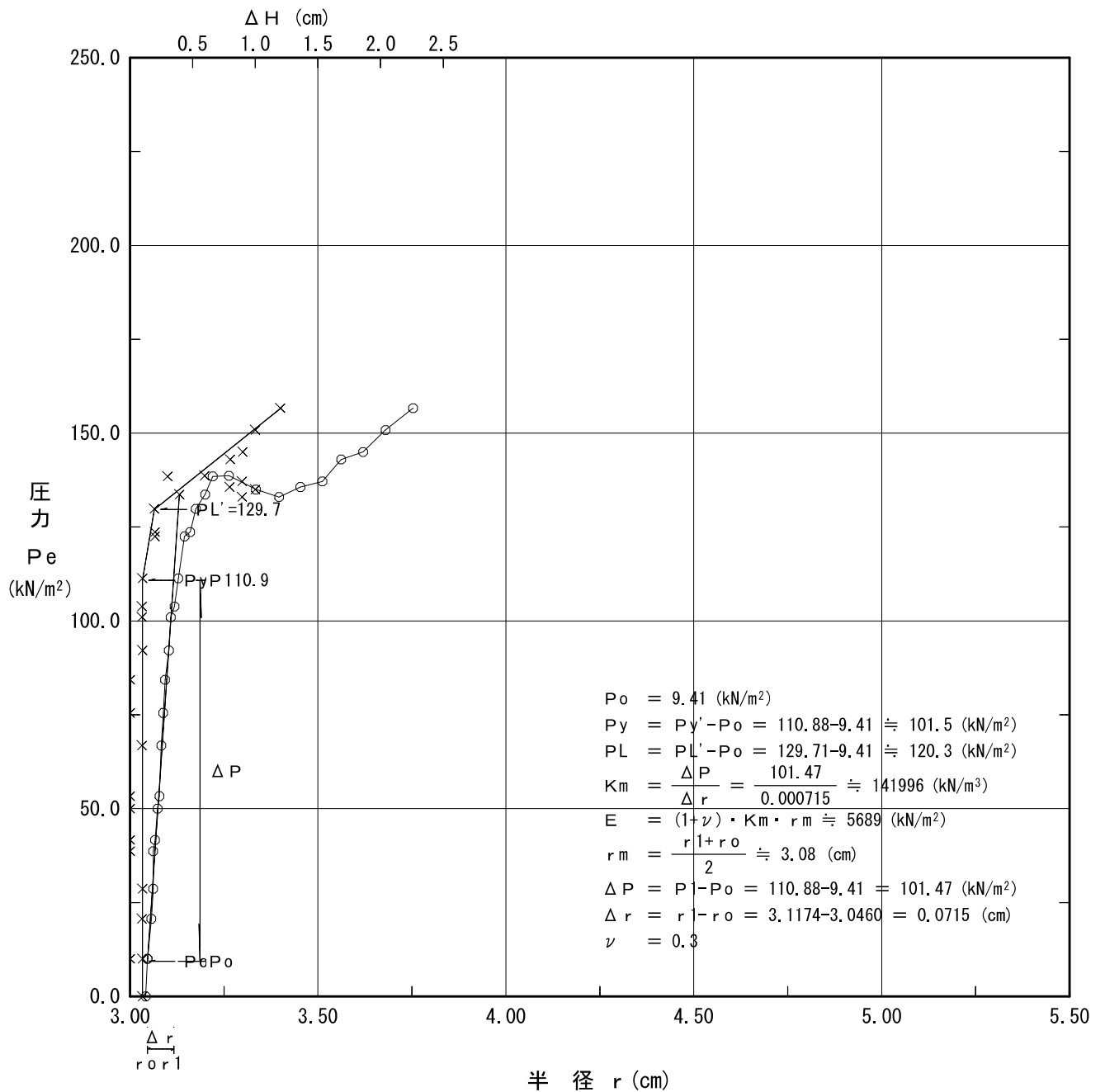
ΔH (cm)	H (cm)	PG (kN/m ²)	PG-P (kN/m ²)	Pe (kN/m ²)	r (cm)
H ₁₂₀ '-H ₃₀ '	H ₁₂₀ '-H ₀ '				
0.10	2.10	28.9	18.9	0.0	3.109
0.10	2.50	33.6	3.6	15.3	3.130
0.10	2.70	36.1	-3.9	22.7	3.140
0.00	2.90	38.7	-11.3	30.2	3.150
0.10	3.20	42.5	-17.5	36.4	3.165
0.00	3.30	43.8	-26.2	45.1	3.170
0.10	3.50	46.2	-33.8	52.6	3.180
0.10	3.70	48.7	-41.3	60.1	3.190
0.10	3.90	51.3	-48.7	67.6	3.200
0.10	4.10	53.9	-56.1	75.0	3.210
0.10	4.30	56.4	-63.6	82.5	3.220
0.00	4.40	57.6	-72.4	91.3	3.225
0.10	4.60	60.0	-80.0	98.9	3.235
0.10	4.80	62.2	-87.8	106.7	3.245
0.10	5.00	64.2	-95.8	114.6	3.254
0.00	5.20	66.2	-103.8	122.7	3.264
0.10	5.50	69.0	-111.0	129.8	3.279
0.10	5.80	71.9	-118.1	136.9	3.293
0.20	6.20	75.8	-124.2	143.1	3.313
0.20	6.60	79.2	-130.8	149.6	3.332
0.20	7.10	82.6	-137.4	156.3	3.356
0.20	7.60	85.1	-144.9	163.8	3.379
0.30	8.30	88.3	-151.7	170.6	3.412
0.40	9.00	92.7	-157.3	176.2	3.445
0.20	9.60	97.2	-162.8	181.7	3.472
0.40	10.50	102.8	-167.2	186.1	3.513
0.50	11.40	106.3	-168.7	187.6	3.554
0.40	12.30	108.6	-171.4	190.3	3.594
0.50	13.40	111.4	-178.6	197.5	3.642
1.00	15.00	116.0	-189.0	207.9	3.711
0.80	16.50	119.0	-191.0	209.9	3.775
1.00	18.20	121.0	-199.0	217.9	3.846
0.90	19.90	123.2	-206.8	225.7	3.916
1.00	21.80	126.8	-213.2	232.1	3.992
1.10	23.80	131.1	-213.9	232.8	4.071

孔内水平載荷試験結果図

調査件名	新環境工場等に伴う地質調査業務委託		
測定番号	2-1	深度	GL -4.00 m
測定月日	平成27年 2月28日	時間	10:30
使用ゴム筒	生ゴムハイカー	N 値	3
地質名	赤ボク		

試験装置	LLT
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)
9.41	101.5	120.3	142,000	5,689	3.08



土質試験結果一覧表 (基礎地盤)

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

整理年月日 2015年03月16日

整理担当者 井形 秀一

試料番号 (深 さ)		T1-1 (1.00~1.35m)	T1-2 (4.90~5.80m)	T1-3 (7.00~8.00m)	T1-4 (12.00~13.10m)		
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.259	1.616	1.458	1.551		
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	0.539	1.021	0.826	0.935		
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.492	2.856	2.832	2.853		
	自然含水比 w_n %	134.7	57.7	77.1	65.3		
	間隙比 e	3.670	1.797	2.435	2.051		
	飽和度 S_r %	92.0	92.6	89.3	91.6		
粒度	石分 (75mm以上) %	0.0	0.0	0.0	0.0		
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	0.2	2.8	2.1	5.3		
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	6.1	24.4	28.7	36.1		
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	86.1	42.0	44.6	39.6		
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	7.6	30.8	24.6	19.0		
	最大粒径 mm	4.75	9.5	9.5	9.5		
	均等係数 U_c	4.42	-	-	-		
	50%粒径 mm	0.033	0.020	0.024	0.046		
	10%粒径 mm	0.0086	-	-	-		
	コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	191.6	66.4	59.6	52.0	
塑性限界 w_p %		118.4	42.3	39.1	31.7		
塑性指数 I_p		73.2	24.1	20.5	20.3		
分類	地盤材料の分類名	砂まじり火山灰質粘性土(II型) 黒ぼく	砂質火山灰質粘性土 (I型) 赤ぼく	砂質火山灰質粘性土 (I型) 灰土	砂まじり火山灰質粘性土(I型) 灰土		
	分類記号	(VH ₂ -S)	(VH ₁ S)	(VH ₁ S)	(VH ₁ S-G)		
	試験方法	段階載荷	段階載荷	段階載荷	段階載荷		
圧密	圧縮指数 C_c	1.053	0.581	0.462	0.601		
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	134.6	155.9	214.5	275.1		
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
せん断	試験条件		UU三軸	UU三軸	UU三軸	UU三軸	
	全応力	c kN/m ²	63.7	37.7	41.5	42.6	
		ϕ °	7.68	3.60	4.00	3.99	
	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 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月04日

試験者 井形 秀一

試料番号(深さ)	T1-1(1.00~1.35m)			T1-2(4.90~5.80m)		
容器 No.	616	614	596	546	681	587
m_a g	129.04	132.94	132.03	140.95	144.27	148.55
m_b g	90.73	92.73	92.10	109.06	113.77	117.27
m_c g	62.44	62.99	62.17	53.85	61.32	62.40
w %	135.4	135.2	133.4	57.8	58.2	57.0
平均値 w %	134.7			57.7		
特記事項						

試料番号(深さ)	T1-3(7.00~8.00m)			T1-4(12.00~13.10m)		
容器 No.	524	607	1611	509	1611	1733
m_a g	142.48	155.33	142.28	142.99	119.13	128.60
m_b g	106.72	113.83	107.47	111.47	96.18	102.26
m_c g	60.15	60.96	61.61	63.28	61.61	61.17
w %	76.8	78.5	75.9	65.4	66.4	64.1
平均値 w %	77.1			65.3		
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 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試験者 井形 秀一

試料番号(深さ)		T1-1(1.00~1.35m)			T1-2(4.90~5.80m)		
ピクノメーター No.		40	17	6	5	55	60
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		171.137	162.724	170.268	166.468	168.874	172.366
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		17	17	17	18	18	18
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99877	0.99877	0.99877	0.99860	0.99860	0.99860
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		155.472	149.241	156.298	149.839	155.208	156.481
試料の	容器 No.	841	878	877	823	811	841
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	125.363	126.653	125.627	125.754	124.838	123.627
炉乾燥質量	容器質量 g	99.207	104.175	102.307	100.195	103.813	99.207
	m_s g	26.156	22.478	23.320	25.559	21.025	24.420
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.490	2.496	2.491	2.858	2.853	2.857
平均値 ρ_s g/cm ³		2.492			2.856		
試料番号(深さ)		T1-3(7.00~8.00m)			T1-4(12.00~13.10m)		
ピクノメーター No.		60	41	32	43	48	18
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		173.607	166.607	175.405	168.176	166.023	170.349
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		18	18	18	16	16	16
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99860	0.99860	0.99860	0.99894	0.99894	0.99894
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		156.481	151.342	160.318	151.331	149.875	156.813
試料の	容器 No.	830	827	808	810	837	874
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	128.483	123.905	125.627	127.801	124.048	123.624
炉乾燥質量	容器質量 g	102.034	100.317	102.323	101.870	99.205	102.803
	m_s g	26.449	23.588	23.304	25.931	24.843	20.821
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.833	2.830	2.832	2.851	2.854	2.855
平均値 ρ_s g/cm ³		2.832			2.853		
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 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

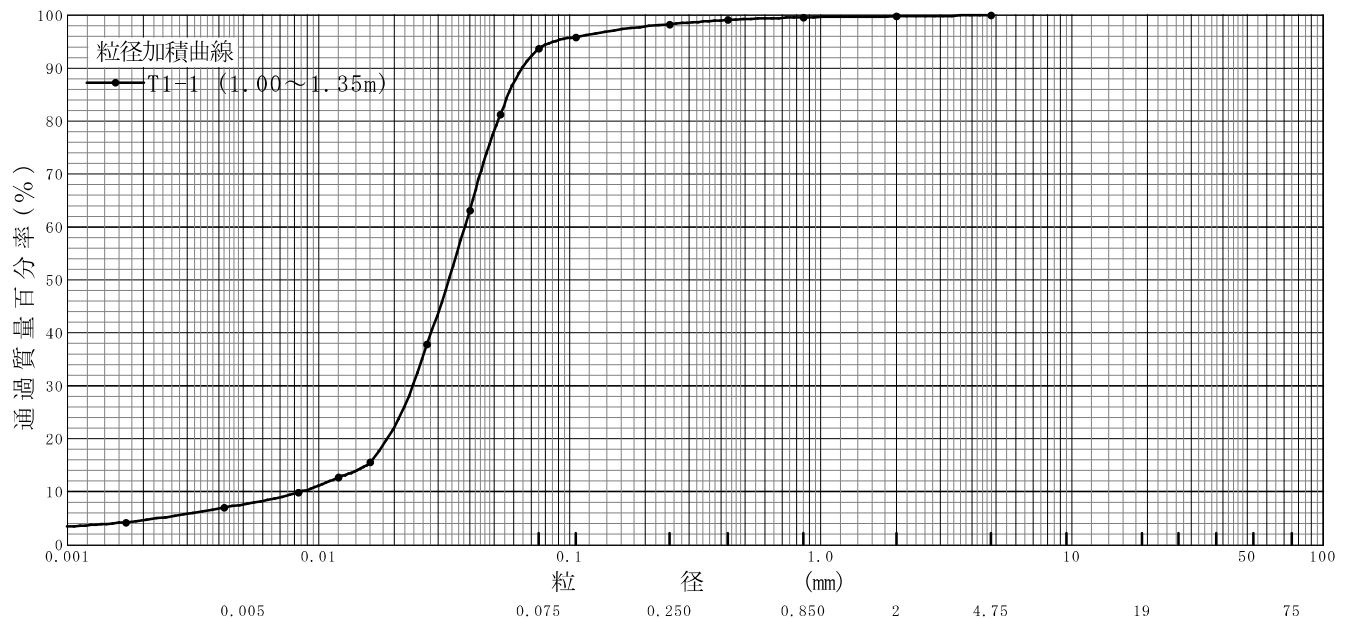
1) ピクノメーターの検定結果から求める。

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月06日

試験者 井形 秀一

試料番号 (深さ)	T1-1 (1.00~1.35m)				試料番号 (深さ)		T1-1 (1.00~1.35m)	
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗礫分 %			
ふるい分析	75		75		中礫分 %			
	53		53		細礫分 %	0.2		
	37.5		37.5		粗砂分 %	0.2		
	26.5		26.5		中砂分 %	1.3		
	19		19		細砂分 %	4.6		
	9.5		9.5		シルト分 %	86.1		
	4.75	100.0	4.75		粘土分 %	7.6		
	2	99.8	2		2mmふるい通過質量百分率 %	99.8		
	0.85	99.6	0.85		425μmふるい通過質量百分率 %	99.1		
	0.425	99.1	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %	93.7		
	0.250	98.3	0.250		最大粒径 mm	4.75		
	0.106	95.9	0.106		60% 粒径 D_{60} mm	0.038		
	0.075	93.7	0.075		50% 粒径 D_{50} mm	0.033		
	沈降分析	0.053	81.3			30% 粒径 D_{30} mm	0.024	
0.040		63.2			10% 粒径 D_{10} mm	0.0086		
0.027		37.9			均等係数 U_c	4.42		
0.016		15.5			曲率係数 U'_c	1.76		
0.012		12.7			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.492		
0.0083		9.8			使用した分散剤	塩酸		
0.0042		7.0			溶液濃度, 溶液添加量	飽和溶液10ml		
0.0017		4.2			石分 %	0.0		
				20% 粒径 D_{20} mm	0.019			

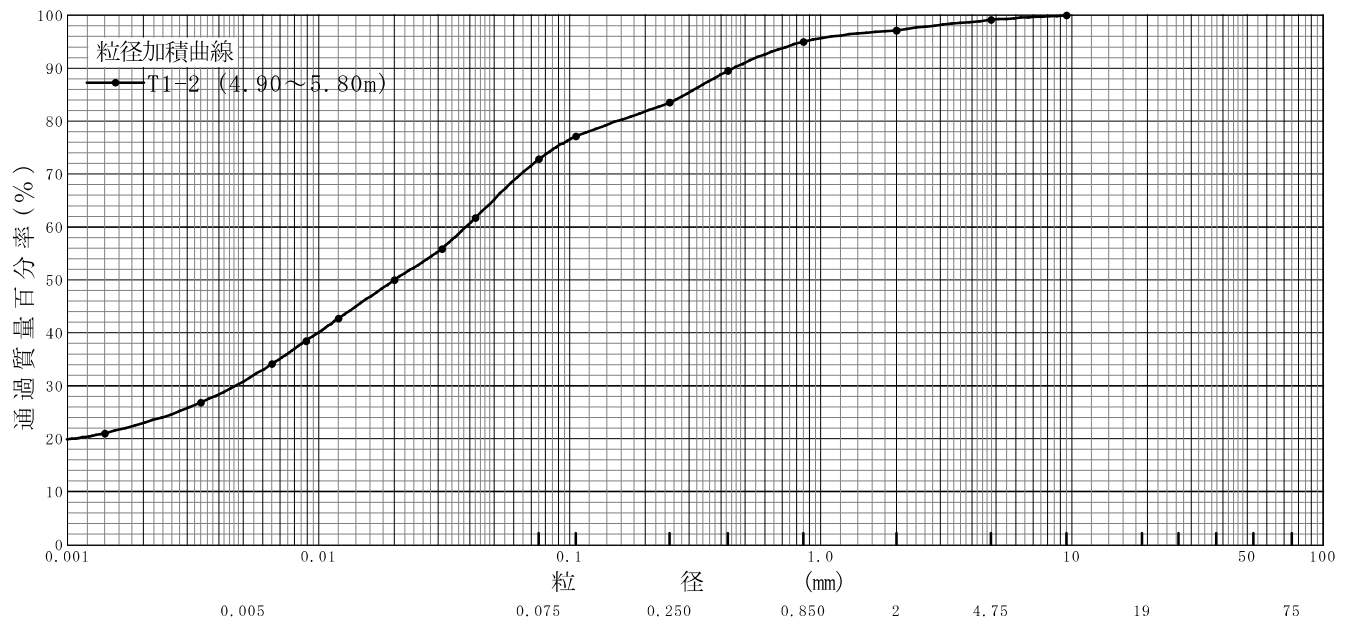


特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月04日

試験者 井形 秀一

試料番号 (深さ)	T1-2 (4.90~5.80m)				試料番号 (深さ)		T1-2 (4.90~5.80m)	
	粒径 mm	通過質量百分率 %	粒径 mm	通過質量百分率 %	粗礫分 %			
ふるい 分析	75		75		中礫分 %		0.9	
	53		53		細礫分 %		1.9	
	37.5		37.5		粗砂分 %		2.2	
	26.5		26.5		中砂分 %		11.5	
	19		19		細砂分 %		10.7	
	9.5	100.0	9.5		シルト分 %		42.0	
	4.75	99.1	4.75		粘土分 %		30.8	
	2	97.2	2		2mmふるい通過質量百分率 %		97.2	
	0.85	95.0	0.85		425μmふるい通過質量百分率 %		89.5	
	0.425	89.5	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %		72.8	
	0.250	83.5	0.250		最大粒径 mm		9.5	
	0.106	77.1	0.106		60% 粒径 D_{60} mm		0.039	
	0.075	72.8	0.075		50% 粒径 D_{50} mm		0.020	
	沈降 分析	0.042	61.7			30% 粒径 D_{30} mm		0.0047
0.031		55.9			10% 粒径 D_{10} mm		-	
0.020		50.0			均等係数 U_c		-	
0.012		42.7			曲率係数 U'_c		-	
0.0089		38.5			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.856	
0.0065		34.1			使用した分散剤		塩酸	
0.0034		26.8			溶液濃度, 溶液添加量		飽和溶液10ml	
0.0014		21.0			石分 %		0.0	
				20% 粒径 D_{20} mm		0.0011		

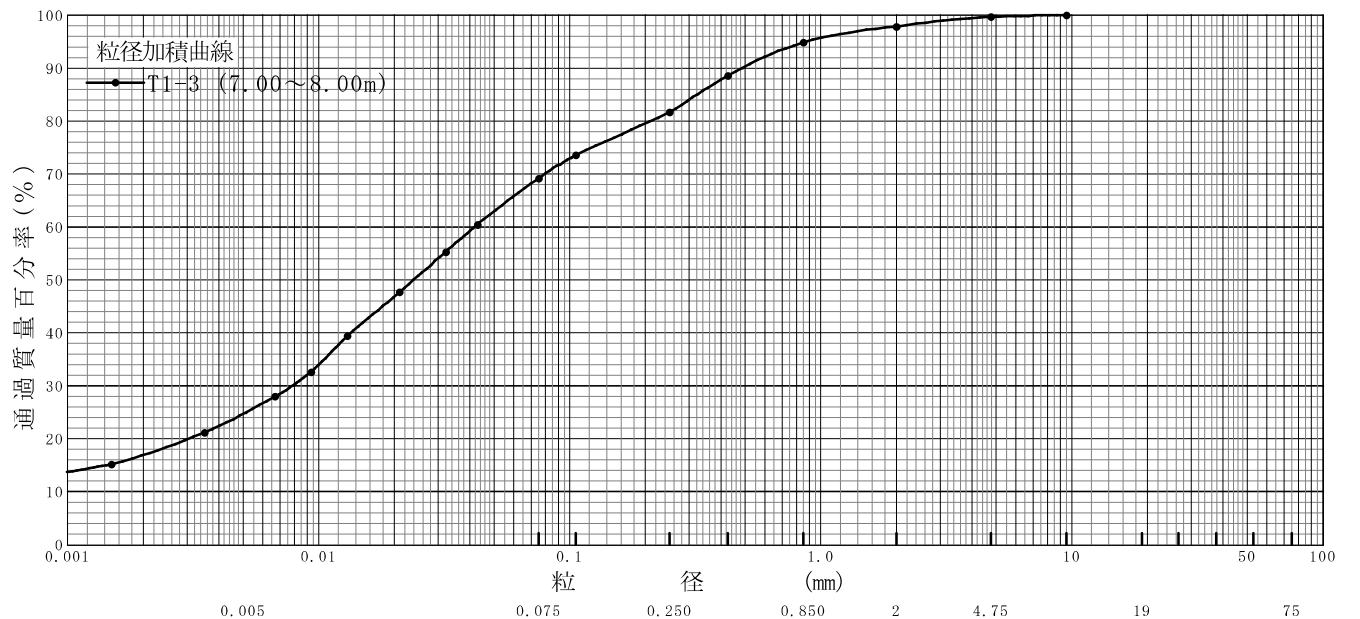


特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月09日

試験者 井形 秀一

試料番号 (深さ)	T1-3 (7.00~8.00m)				試料番号 (深さ)		T1-3 (7.00~8.00m)	
	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 %	
ふるい 分析	75		75		粗礫分 %		0.3	
	53		53		中礫分 %		1.8	
	37.5		37.5		細礫分 %		3.0	
	26.5		26.5		粗砂分 %		13.2	
	19		19		中砂分 %		12.5	
	9.5	100.0	9.5		細砂分 %		44.6	
	4.75	99.7	4.75		シルト分 %		24.6	
	2	97.9	2		粘土分 %		97.9	
	0.85	94.9	0.85		2mmふるい通過質量百分率 %		88.6	
	0.425	88.6	0.425		425μmふるい通過質量百分率 %		69.2	
	0.250	81.7	0.250		75μmふるい通過質量百分率 %		9.5	
	0.106	73.6	0.106		最大粒径 mm		0.042	
	0.075	69.2	0.075		60% 粒径 D_{60} mm		0.024	
沈降 分析	0.043	60.5			50% 粒径 D_{50} mm		0.0078	
	0.032	55.3			30% 粒径 D_{30} mm		-	
	0.021	47.7			10% 粒径 D_{10} mm		-	
	0.013	39.4			均等係数 U_c		-	
	0.0093	32.6			曲率係数 U'_c		-	
	0.0067	28.0			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.832	
	0.0035	21.2			使用した分散剤		ヘキサメタリン酸	
	0.0015	15.2			溶液濃度, 溶液添加量		飽和溶液10ml	
				石分 %		0.0		
				20% 粒径 D_{20} mm		0.0030		

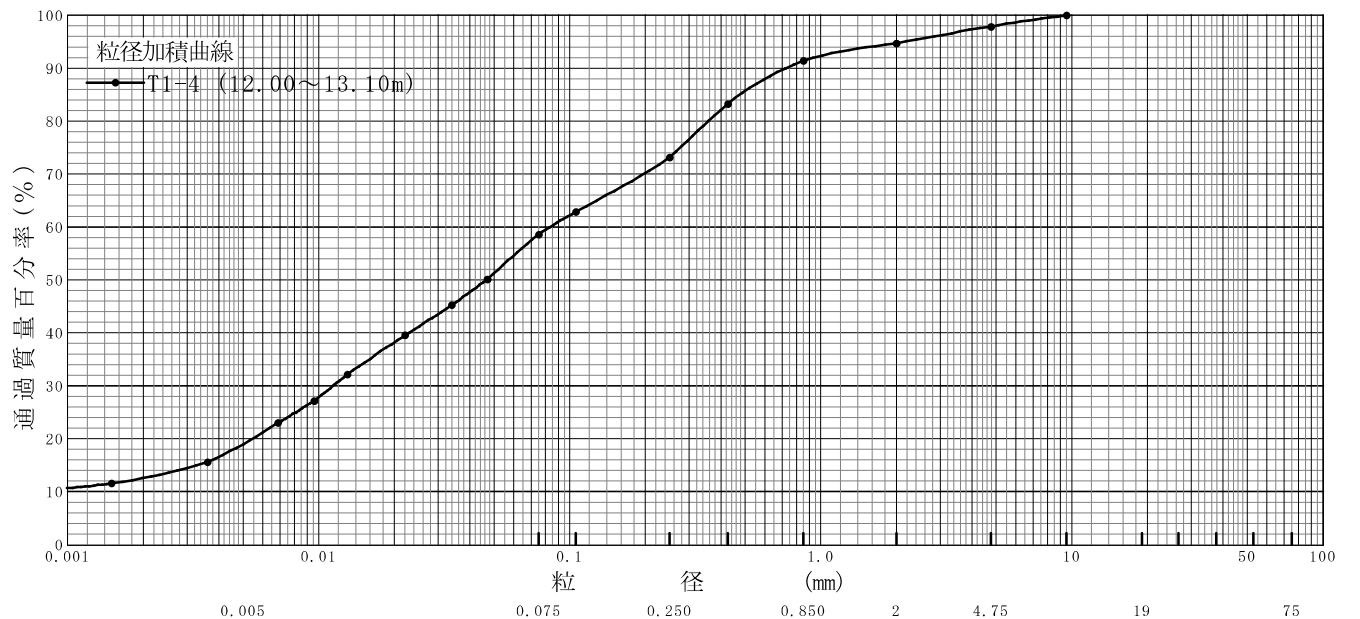


特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月09日

試験者 井形 秀一

試料番号 (深さ)	T1-4 (12.00~13.10m)		試料番号 (深さ)		T1-4 (12.00~13.10m)	
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	
ふるい 分析	75		75		粗 礫 分 %	
	53		53		中 礫 分 %	2.1
	37.5		37.5		細 礫 分 %	3.2
	26.5		26.5		粗 砂 分 %	3.3
	19		19		中 砂 分 %	18.2
	9.5	100.0	9.5		細 砂 分 %	14.6
	4.75	97.9	4.75		シルト分 %	39.6
	2	94.7	2		粘土分 %	19.0
	0.85	91.4	0.85		2mmふるい通過質量百分率 %	94.7
	0.425	83.3	0.425		425μmふるい通過質量百分率 %	83.3
	0.250	73.2	0.250		75μmふるい通過質量百分率 %	58.6
	0.106	62.9	0.106		最大粒径 mm	9.5
	0.075	58.6	0.075		60% 粒径 D_{60} mm	0.083
沈降 分析	0.047	50.2			50% 粒径 D_{50} mm	0.046
	0.034	45.3			30% 粒径 D_{30} mm	0.011
	0.022	39.5			10% 粒径 D_{10} mm	-
	0.013	32.1			均等係数 U_c	-
	0.0096	27.2			曲率係数 U'_c	-
	0.0069	23.0			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.853
	0.0036	15.6			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸
	0.0015	11.6			溶液濃度, 溶液添加量	飽和溶液10ml
				石分 %	0.0	
				20% 粒径 D_{20} mm	0.0055	



特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月10日

試験者 井形 秀一

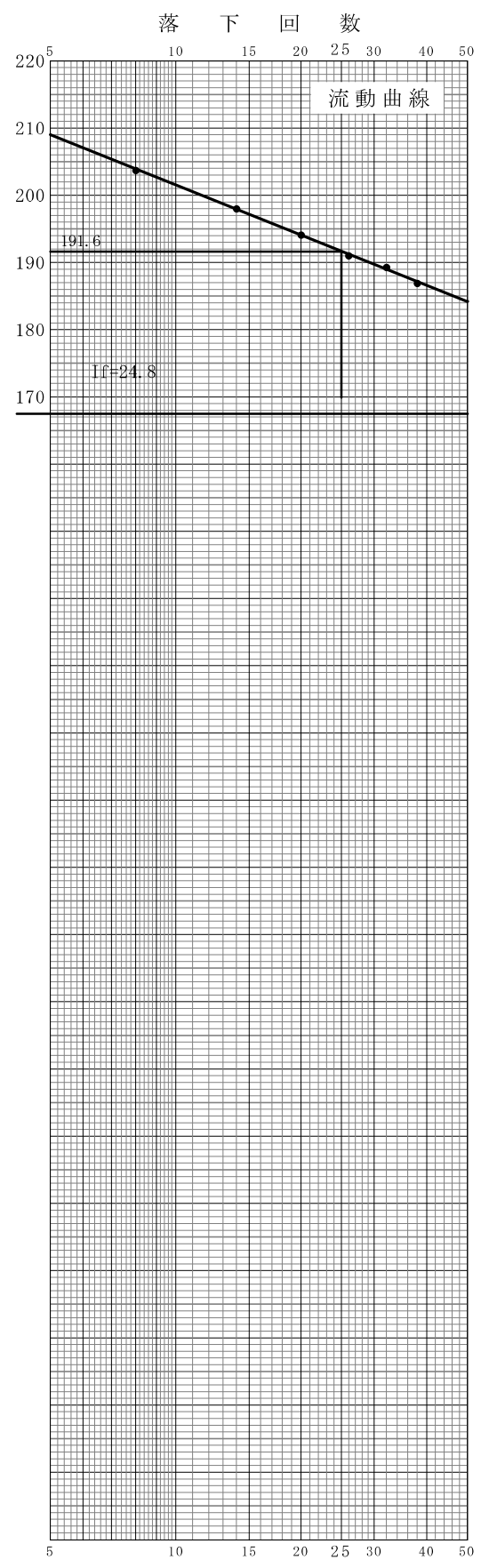
試料番号(深さ) T1-1 (1.00~1.35m)			
液性限界試験		塑性限界試験	
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	液性限界 w_L %
			191.6
38	186.9	119.0	塑性限界 w_p %
32	189.3	117.9	118.4
26	191.0	118.3	塑性指数 I_p
20	194.1		73.2
14	198.0		
8	203.7		

試料番号(深さ)			
液性限界試験		塑性限界試験	
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	液性限界 w_L %
			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	
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	液性限界 w_L %
			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	
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	液性限界 w_L %
			塑性限界 w_p %
			塑性指数 I_p

特記事項



調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年02月09日

試験者 井形 秀一

試料番号(深さ) T1-2 (4.90~5.80m)

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 %		66.4
39	63.7	41.8	塑性限界 w_p %	
33	64.7	42.3		42.3
27	66.0	42.8	塑性指数 I_p	
21	67.4			24.1
15	69.4			
9	72.4			

試料番号(深さ) T1-3 (7.00~8.00m)

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 %		59.6
38	56.7	39.1	塑性限界 w_p %	
32	58.0	38.8		39.1
26	59.1	39.5	塑性指数 I_p	
20	61.2			20.5
14	63.8			
8	67.5			

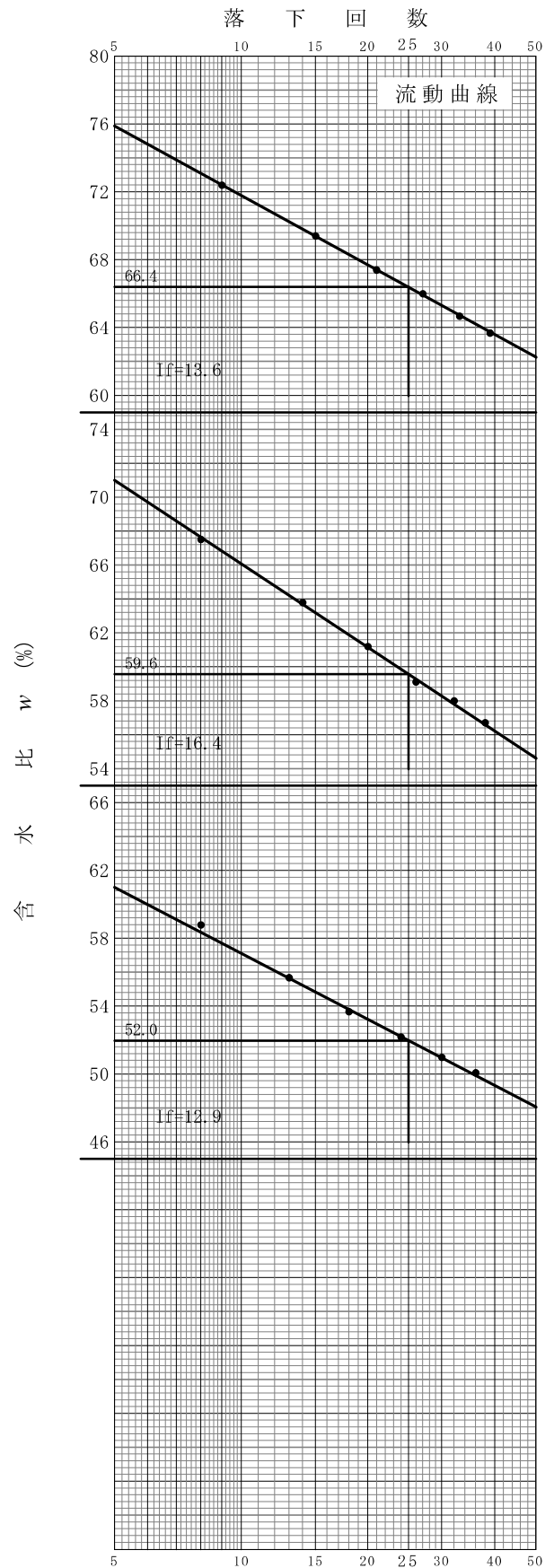
試料番号(深さ) T1-4 (12.00~13.10m)

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 %		52.0
36	50.1	31.7	塑性限界 w_p %	
30	51.0	32.0		31.7
24	52.2	31.4	塑性指数 I_p	
18	53.7			20.3
13	55.7			
8	58.8			

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



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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T1-1(1.00~1.35m) 試験者 井形 秀一

供試体 No.		1	2	3			
供試体の質量 m g		233.4	257.1	248.4			
供試体	直 径	上 部 cm	4.98	5.00	4.98		
			4.98	5.00	4.99		
		中 央 部 cm	4.98	5.01	4.98		
			4.98	5.00	4.98		
	下 部 cm	4.98	4.99	5.00			
		4.98	5.00	4.99			
	平 均 値 D cm		4.98	5.00	4.99		
	体 積	高 度 cm	9.98	10.02	10.00		
			9.98	10.02	10.00		
		平 均 値 H cm		9.98	10.02	10.00	
体 積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³		194.41	196.69	195.60			
含 水 比	容 器 No.		1674	502	1682		
	m_a g		118.24	114.87	114.90		
	m_b g		83.68	86.20	84.71		
	m_c g		61.26	62.22	61.87		
	w %		154.1	119.6	132.2		
比	容 器 No.		587	640	551		
	m_a g		108.21	118.40	108.67		
	m_b g		80.26	87.86	82.39		
	m_c g		62.40	61.72	62.41		
	w %		156.5	116.8	131.5		
	平 均 値 w %		155.3	118.2	131.9		
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.201	1.307	1.270			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³		0.470	0.599	0.548			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		4.302	3.160	3.547			
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %		90.0	93.2	92.7			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.492	平均値 w %	135.1	平均値 ρ_t g/cm ³	1.259	
平 均 値 ρ_d g/cm ³		0.539	平均値 e	3.670	平均値 S_r %	92.0	

特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月04日

試料番号(深さ) T1-2(4.90~5.80m) 試験者 井形 秀一

供試体 No.		1	2	3			
供試体の質量 m g		322.1	315.3	307.1			
供試体	直上部分 cm	4.98	4.98	4.98			
		4.99	4.98	4.98			
		4.99	4.98	4.97			
		5.00	4.98	4.99			
	中央部分 cm	4.98	5.00	4.98			
		4.98	4.99	4.98			
	下部 cm	4.98	4.99	4.98			
		4.99	4.99	4.98			
	直径	平均値 D cm	4.99	4.99	4.98		
		高さ cm	10.00	9.96	9.96		
10.00			9.96	9.96			
積	平均値 H cm	10.00	9.96	9.96			
体積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³		195.60	194.82	194.02			
含	容器 No.	520	557	630			
	m_a g	139.97	142.05	145.09			
	m_b g	111.34	112.96	114.80			
	m_c g	63.28	61.86	62.71			
水	w %	59.6	56.9	58.1			
	容器 No.	523	677	518			
	m_a g	128.00	141.40	148.16			
	m_b g	103.29	112.25	116.88			
	m_c g	61.82	61.21	63.06			
	w %	59.6	57.1	58.1			
比	平均値 w %	59.6	57.0	58.1			
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.647	1.618	1.583			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³		1.032	1.031	1.001			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		1.767	1.770	1.853			
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %		96.3	92.0	89.5			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.856	平均値 w %	58.2	平均値 ρ_t g/cm ³	1.616	
平均値 ρ_d g/cm ³		1.021	平均値 e	1.797	平均値 S_r %	92.6	

特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月04日

試料番号(深さ) T1-3(7.00~8.00m) 試験者 井形 秀一

供試体 No.		1	2	3			
供試体の質量 m g		292.8	283.0	277.1			
供試体	直 径	上 部 cm	4.97	4.98	4.98		
			4.99	4.98	4.97		
		中 央 部 cm	4.98	4.98	4.99		
			4.98	4.98	4.98		
	下 部 cm	4.97	5.00	5.00			
		4.97	4.99	5.01			
	平 均 値 D cm		4.98	4.99	4.99		
	体 積	高 度 cm	9.98	9.98	9.98		
			9.98	9.98	9.98		
		平 均 値 H cm		9.98	9.98	9.98	
体 積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³		194.41	195.21	195.21			
含 水 比	容 器 No.		537	1771	500		
	m_a g		125.07	135.09	135.95		
	m_b g		98.14	102.37	103.25		
	m_c g		61.36	60.52	61.69		
	w %		73.2	78.2	78.7		
比	容 器 No.		1676	1733	1685		
	m_a g		134.67	140.71	127.49		
	m_b g		103.61	106.13	98.11		
	m_c g		61.27	61.17	61.16		
	w %		73.4	76.9	79.5		
	平 均 値 w %		73.3	77.6	79.1		
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.506	1.450	1.419			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³		0.869	0.816	0.792			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		2.259	2.471	2.576			
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %		91.9	88.9	87.0			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.832	平均値 w %	76.7	平均値 ρ_t g/cm ³	1.458	
平 均 値 ρ_d g/cm ³		0.826	平均値 e	2.435	平均値 S_r %	89.3	

特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試料番号(深さ) T1-4(12.00~13.10m) 試験者 井形 秀一

供試体 No.		1	2	3			
供試体の質量 m g		302.2	299.2	309.3			
供試体	直 径	上 部 cm	5.00	5.00	5.01		
			5.00	4.98	4.99		
		中 央 部 cm	5.00	4.98	5.01		
			4.98	4.96	5.01		
	下 部 cm	4.98	4.97	5.00			
		4.98	4.99	4.98			
	平 均 値 D cm		4.99	4.98	5.00		
	体 積	高 度 cm	10.01	10.00	10.01		
			10.01	10.00	10.00		
		平 均 値 H cm		10.01	10.00	10.01	
体 積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³		195.80	194.80	196.50			
含 水 比	容 器 No.		665	603	596		
	m_a g		125.39	125.72	140.27		
	m_b g		101.67	100.16	108.18		
	m_c g		61.98	60.94	62.17		
	w %		59.8	65.2	69.7		
水 比	容 器 No.		508	500	634		
	m_a g		130.45	122.10	126.43		
	m_b g		103.35	96.92	101.19		
	m_c g		61.14	61.69	62.03		
	w %		64.2	71.5	64.5		
	平 均 値 w %		62.0	68.4	67.1		
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.543	1.536	1.574			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³		0.952	0.912	0.942			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		1.997	2.128	2.029			
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %		88.6	91.7	94.4			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.853	平均値 w %	65.8	平均値 ρ_t g/cm ³	1.551	
平 均 値 ρ_d g/cm ³		0.935	平均値 e	2.051	平均値 S_r %	91.6	

特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月04日

試料番号(深さ) T1-1(1.00~1.35m) 試験者 井形 秀一

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験				
試料の状態 ¹⁾	TW採取による塊状試料	土粒子の密度 $\rho_s^{3)}$ g/cm ³		2.492		
供試体の作製 ³⁾	トリミング法	液性限界 w_L % ⁴⁾		191.6		
土質名称	砂まじり火山灰質粘性土	塑性限界 w_p % ⁴⁾		118.4		
供試体 No.		1	2	3		
初期状態	直径 cm	4.98	5.00	4.99		
		4.98	5.00	4.98		
		4.98	5.01	5.00		
	平均直径 D_i cm	4.98	5.00	4.99		
		高さ cm	9.98	10.02	10.00	
			9.98	10.01	10.00	
	9.98		10.02	10.00		
	平均高さ H_i cm	9.98	10.02	10.00		
	体積 V_i cm ³	194.41	196.69	195.60		
	含水比 w_i %	155.3	118.2	131.9		
	質量 m_i g	233.4	257.1	248.4		
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{3)}$ g/cm ³	1.201	1.307	1.270		
	乾燥密度 $\rho_{di}^{3)}$ g/cm ³	0.470	0.599	0.548		
	間隙比 $e_i^{3)}$	4.302	3.160	3.547		
飽和度 $S_{ri}^{3)}$ %	90.0	93.2	92.7			
相対密度 D_{ri} %						
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定			
	設定時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	軸変位量 $\Delta H_i^{5)}$ cm					
	体積変化量の測定方法		計算による			
	設定時の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
体積変化量 $\Delta V_i^{5)}$ cm ³						
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	9.98	10.02	10.00		
	直径 D_0 cm	4.98	5.00	4.99		
	体積 V_0 cm ³	194.41	196.69	195.60		
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{3)}$ g/cm ³	0.470	0.599	0.548		
	間隙比 $e_0^{3)}$	4.302	3.160	3.547		
相対密度 $D_{r0}^{3)}$ %						
炉乾燥後	容器 No.	437	481	470		
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	235.9	267.5	251.5		
	容器質量 g	144.5	149.7	144.4		
	炉乾燥質量 m_s g	91.4	117.8	107.1		

特記事項

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

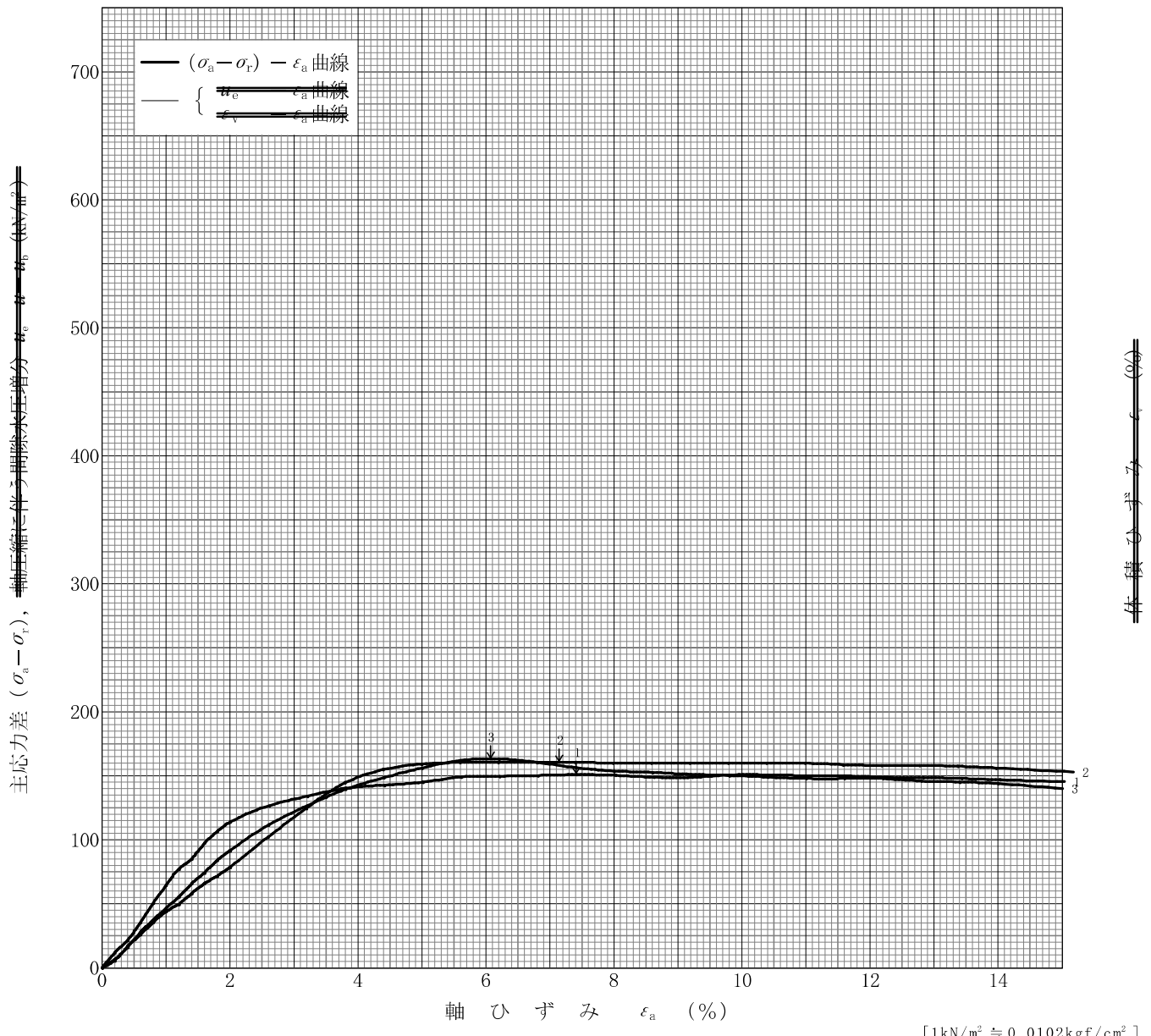
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年03月04日

試料番号(深さ) T1-1(1.00~1.35m)

試験者 井形 秀一

土質名称	砂まじり火山灰質粘性土	供試体 No.	1	2	3		
液性限界 w_L % ¹⁾	191.6	セル圧密応力 kN/m^2	20	40	60		
塑性限界 w_p % ¹⁾	118.4	背 圧 u_b kN/m^2					
ひずみ速度 %/min	1.0	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	150.9	160.7	163.2		
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	軸ひずみ ϵ_{af} %	7.4	7.1	6.1		
		\overline{CU}	間隙水圧 u_f kN/m^2				
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
		CD	有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
			体積ひずみ ϵ_{vf} %				
供試体の破壊状況							



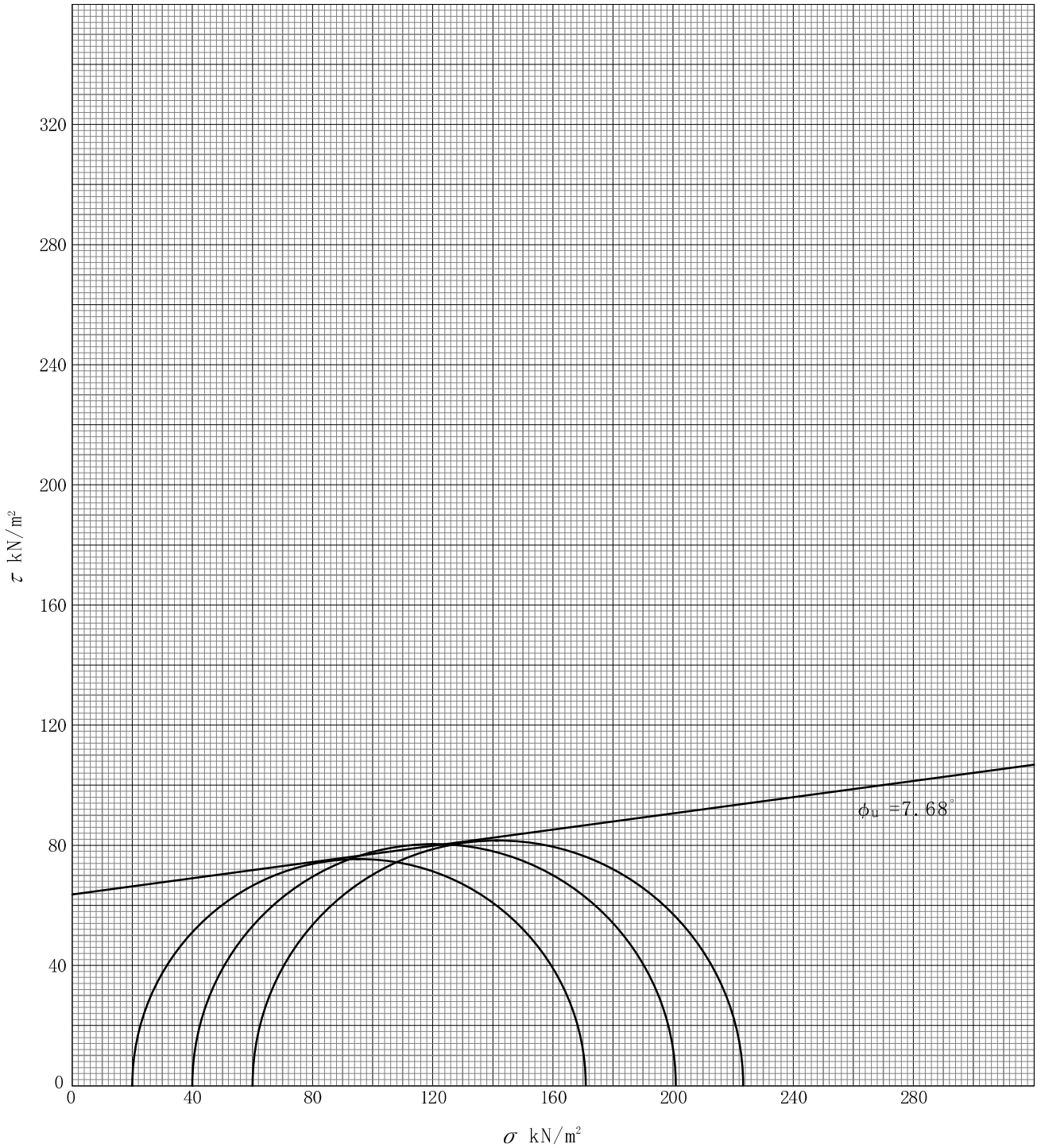
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年 03月 04日

試料番号(深さ) T1-1(1.00~1.35m)

試験者 井形 秀一

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_u kN/m ²	ϕ_u °	$\tan \phi_u$	c'_u kN/m ²	ϕ'_u °
正 規 圧 密 領 域	63.7	7.68	0.13		
過 圧 密 領 域					



特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月06日

試料番号(深さ) T1-2(4.90~5.80m) 試験者 井形 秀一

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験			
試料の状態 ¹⁾	TW採取による塊状試料	土粒子の密度 $\rho_s^{3)}$ g/cm ³		2.856	
供試体の作製 ²⁾	トリミング法	液性限界 w_L % ⁴⁾		66.4	
土質名称	砂質火山灰質粘性土(I型)	塑性限界 w_p % ⁴⁾		42.3	
供試体 No.	1	2	3		
初期状態	直径 cm	4.99	4.98	4.98	
		5.00	4.98	4.98	
		4.98	5.00	4.98	
	平均直径 D_i cm	4.99	4.99	4.98	
	高さ cm	10.00	9.96	9.96	
		10.00	9.96	9.96	
		10.00	9.96	9.96	
	平均高さ H_i cm	10.00	9.96	9.96	
	体積 V_i cm ³	195.60	194.82	194.02	
	含水比 w_i %	59.6	57.0	58.1	
	質量 m_i g	322.1	315.3	307.1	
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{3)}$ g/cm ³	1.647	1.618	1.583	
乾燥密度 $\rho_{di}^{3)}$ g/cm ³	1.032	1.031	1.001		
間隙比 $e_i^{3)}$	1.767	1.770	1.853		
飽和度 $S_{ri}^{3)}$ %	96.3	92.0	89.5		
相対密度 D_{ri} %					
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法	外部変位計によって測定			
	設定時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000	
	飽和過程の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000	
	軸変位量 $\Delta H_i^{5)}$ cm				
	体積変化量の測定方法	計算による			
	設定時の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000	
飽和過程の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
体積変化量 $\Delta V_i^{5)}$ cm ³					
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	10.00	9.96	9.96	
	直径 D_0 cm	4.99	4.99	4.98	
	体積 V_0 cm ³	195.60	194.82	194.02	
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{3)}$ g/cm ³	1.032	1.031	1.001	
	間隙比 $e_0^{3)}$	1.767	1.770	1.853	
相対密度 $D_{r0}^{3)}$ %					
炉乾燥後	容器 No.	411	405	457	
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	350.5	345.3	338.0	
	容器質量 g	148.7	144.5	143.8	
	炉乾燥質量 m_s g	201.8	200.8	194.2	

特記事項

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

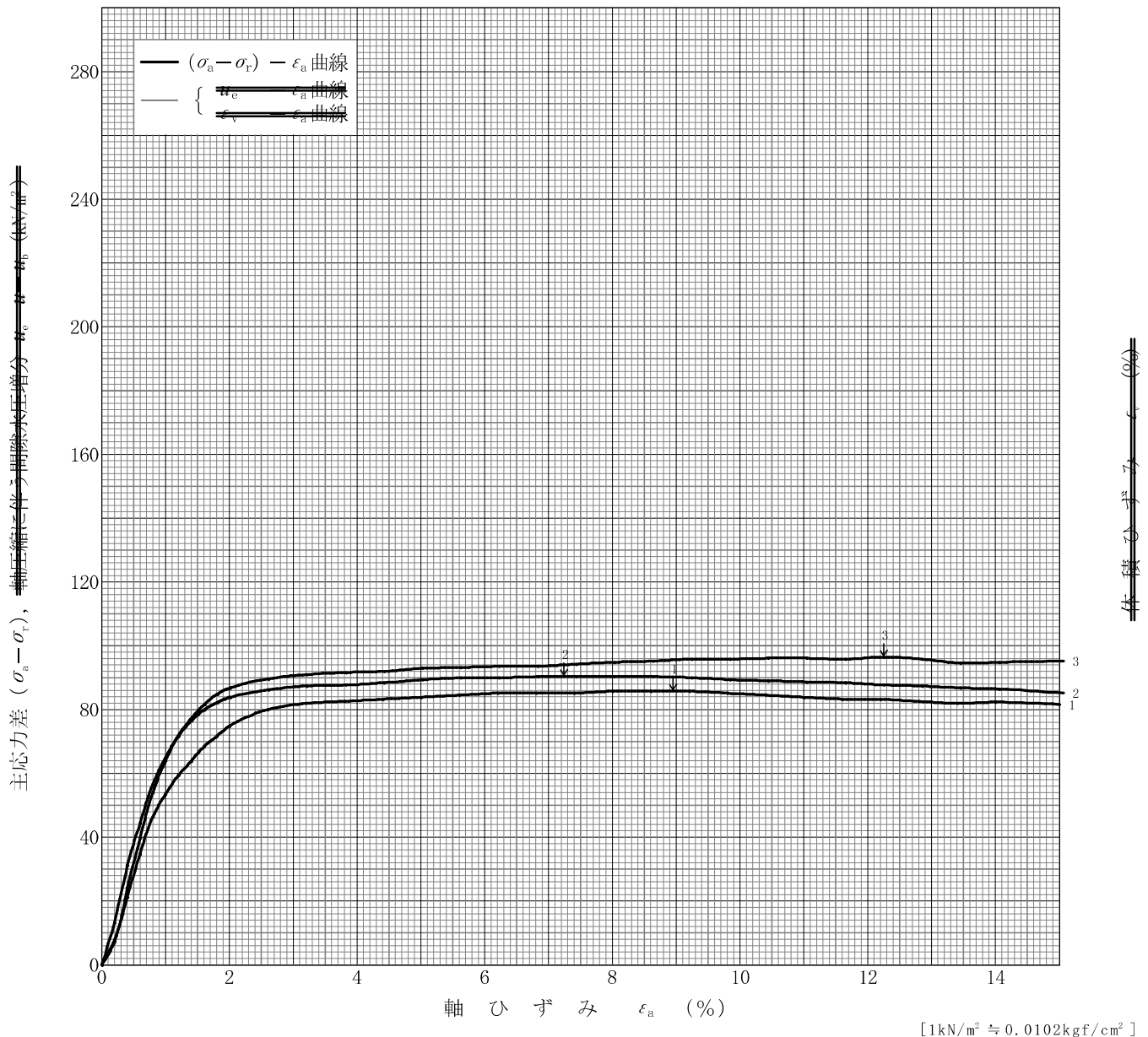
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年02月06日

試料番号(深さ) T1-2(4.90~5.80m)

試験者 井形 秀一

土質名称	砂質火山灰質粘性土(1型)	供試体 No.	1	2	3	
液性限界 w_L % ¹⁾	66.4	セルシオ・圧密応力 kN/m^2	40	80	120	
塑性限界 w_p % ¹⁾	42.3	背 圧 u_b kN/m^2				
ひずみ速度 %/min	1.0	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	85.8	90.4	96.5	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	軸ひずみ ϵ_{af} %	9.0	7.2	12.3	
		\overline{CU} 間隙水圧 u_f kN/m^2				
		有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
		有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
		CD 体積ひずみ ϵ_{vf} %				
		間 隙 比 e_f				
供試体の破壊状況						



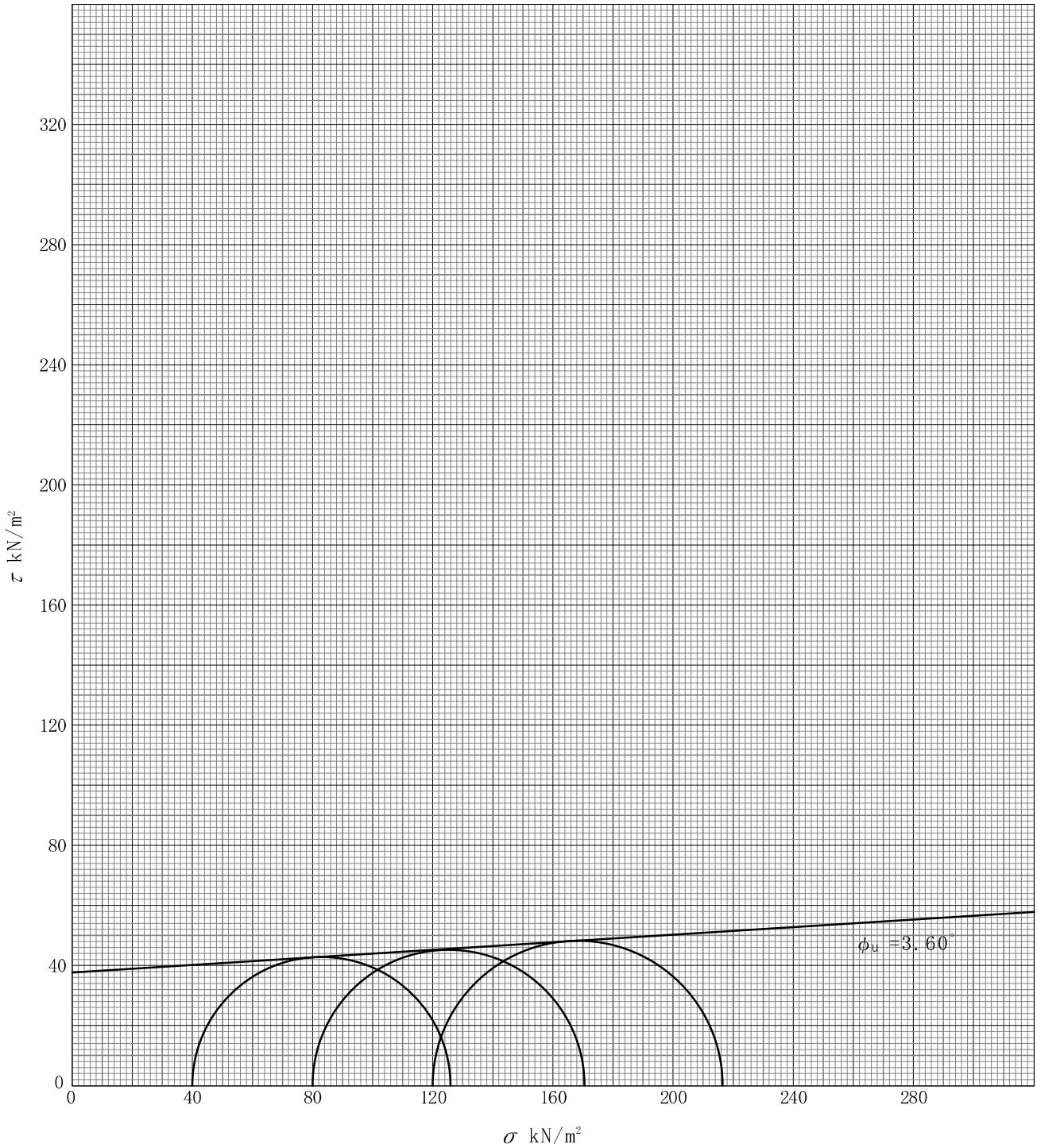
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年 02月 06日

試料番号(深さ) T1-2(4.90~5.80m)

試験者 井形 秀一

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_u kN/m ²	ϕ_u °	$\tan \phi_u$	c'_u kN/m ²	ϕ'_u °
正 規 圧 密 領 域	37.7	3.60	0.06		
過 圧 密 領 域					



特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月06日

試料番号(深さ) T1-3(7.00~8.00m) 試験者 井形 秀一

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験				
試料の状態 ¹⁾	TW採取による塊状試料	土粒子の密度 $\rho_s^{3)}$ g/cm ³		2.832		
供試体の作製 ³⁾	トリミング法	液性限界 w_L % ⁴⁾		59.6		
土質名称	砂質火山灰質粘性土(I型)	塑性限界 w_p % ⁴⁾		39.1		
供試体 No.		1	2	3		
初期状態	直径 cm	4.98	4.98	4.98		
		4.98	4.99	4.99		
		4.97	4.99	5.01		
	平均直径 D_i cm	4.98	4.99	4.99		
	高さ cm		9.98	9.98	9.98	
			9.98	9.98	9.98	
			9.980	9.98	9.97	
	平均高さ H_i cm	9.98	9.98	9.98		
	体積 V_i cm ³	194.41	195.21	195.21		
	含水比 w_i %	73.3	77.6	79.1		
質量 m_i g	292.8	283.0	277.1			
状態	湿潤密度 $\rho_{ti}^{3)}$ g/cm ³	1.506	1.450	1.419		
	乾燥密度 $\rho_{di}^{3)}$ g/cm ³	0.869	0.816	0.792		
	間隙比 $e_i^{3)}$	2.259	2.471	2.576		
	飽和度 $S_{ri}^{3)}$ %	91.9	88.9	87.0		
	相対密度 D_{ri} %					
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法	外部変位計によって測定				
	設定時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	軸変位量 $\Delta H_i^{5)}$ cm					
	体積変化量の測定方法	計算による				
	設定時の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
体積変化量 $\Delta V_i^{5)}$ cm ³						
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	9.98	9.98	9.98		
	直径 D_0 cm	4.98	4.99	4.99		
	体積 V_0 cm ³	194.41	195.21	195.21		
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{3)}$ g/cm ³	0.869	0.816	0.792		
	間隙比 $e_0^{3)}$	2.259	2.471	2.576		
相対密度 $D_{r0}^{3)}$ %						
炉乾燥後	容器 No.	471	427	416		
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	316.5	318.5	299.2		
	容器質量 g	147.6	159.2	144.5		
	炉乾燥質量 m_s g	168.9	159.3	154.7		

特記事項

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

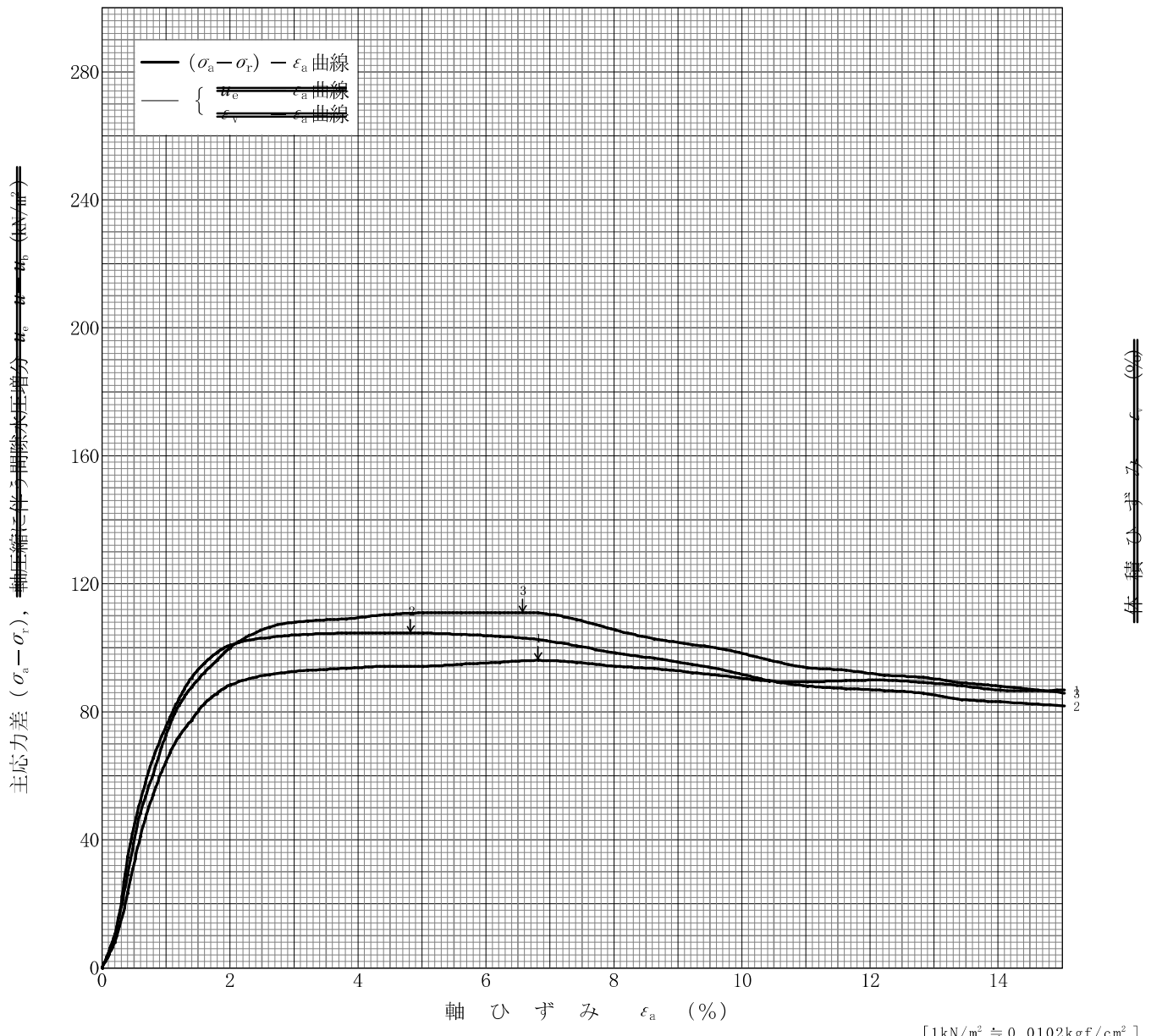
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年02月06日

試料番号(深さ) T1-3(7.00~8.00m)

試験者 井形 秀一

土質名称	砂質火山灰質粘性土(1型)	供試体 No.	1	2	3		
液性限界 w_L % ¹⁾	59.6	セルシヤ・圧密応力 kN/m^2	50	100	150		
塑性限界 w_p % ¹⁾	39.1	背 圧 u_b kN/m^2					
ひずみ速度 %/min	1.0	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	96.1	104.6	111.1		
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	軸ひずみ ϵ_{af} %	6.8	4.8	6.6		
		\overline{CU}	間隙水圧 u_f kN/m^2				
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
		CD	有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
			体積ひずみ ϵ_{vf} %				
供試体の破壊状況							



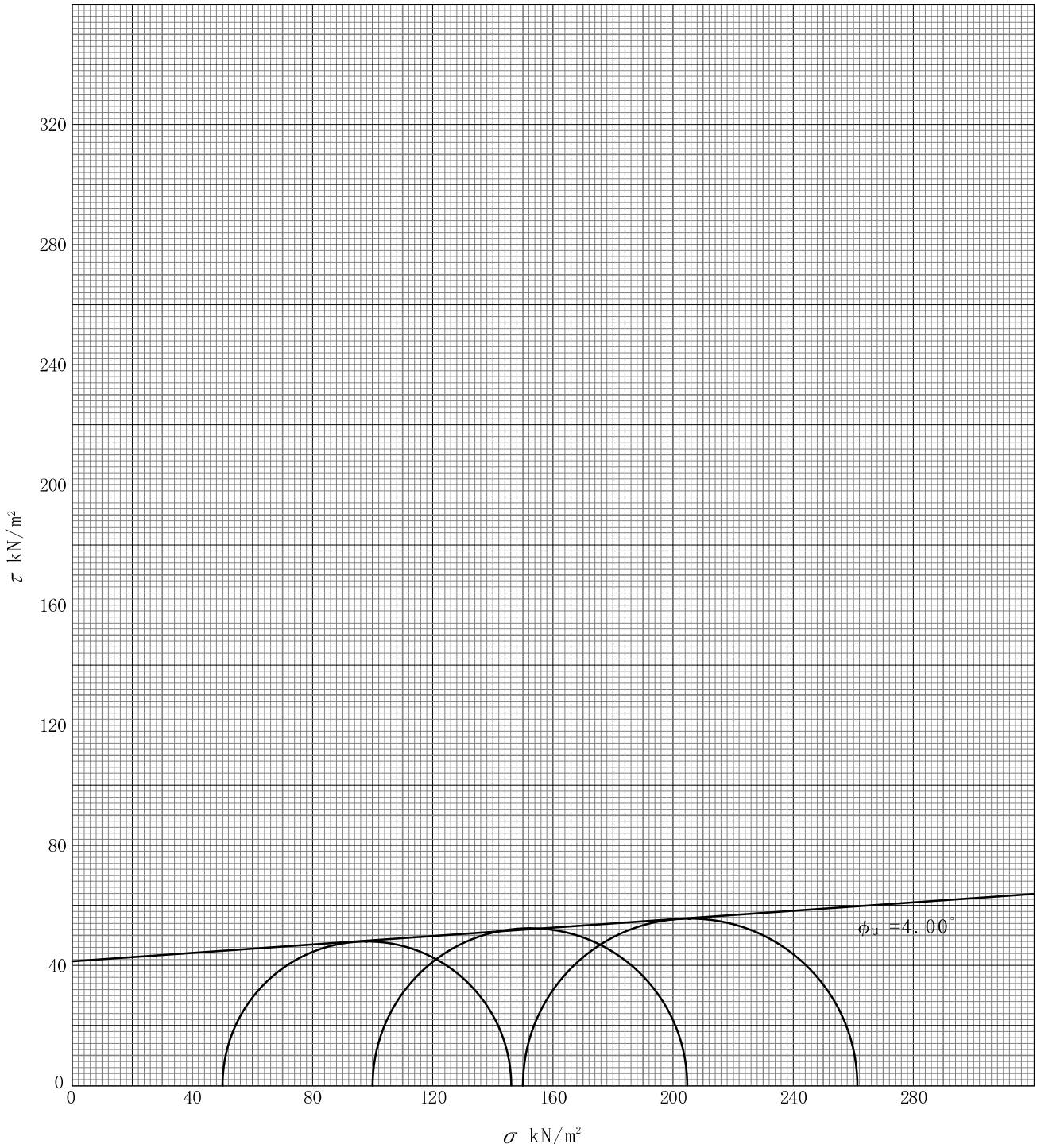
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年 02月 06日

試料番号(深さ) T1-3(7.00~8.00m)

試験者 井形 秀一

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_u kN/m ²	ϕ_u °	$\tan \phi_u$	c'_u kN/m ²	ϕ'_u °
正 規 圧 密 領 域	41.5	4.00	0.07		
過 圧 密 領 域					



特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月06日

試料番号(深さ) T1-4(12.00~13.10m) 試験者 井形 秀一

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験				
試料の状態 ¹⁾	TW採取による塊状試料	土粒子の密度 $\rho_s^{3)}$ g/cm ³		2.853		
供試体の作製 ²⁾	トリミング法	液性限界 w_L % ⁴⁾		52.0		
土質名称	礫まじり砂質火山媒質粘性土	塑性限界 w_p % ⁴⁾		31.7		
供試体 No.		1	2	3		
初期状態	直径 cm	5.00	4.99	5.00		
		4.99	4.97	5.01		
		4.98	4.98	4.99		
	平均直径 D_i cm	4.99	4.98	5.00		
		高さ cm	10.01	10.00	10.01	
			10.01	10.00	10.00	
	10.00		9.99	10.01		
	平均高さ H_i cm	10.01	10.00	10.01		
	体積 V_i cm ³	195.80	194.80	196.50		
	含水比 w_i %	62.0	68.4	67.1		
	質量 m_i g	302.2	299.2	309.3		
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{3)}$ g/cm ³	1.543	1.536	1.574		
乾燥密度 $\rho_{di}^{3)}$ g/cm ³	0.952	0.912	0.942			
間隙比 $e_i^{3)}$	1.997	2.128	2.029			
飽和度 $S_{ri}^{3)}$ %	88.6	91.7	94.4			
相対密度 D_{ri} %						
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定			
	設定時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	軸変位量 $\Delta H_i^{5)}$ cm					
	体積変化量の測定方法		計算による			
	設定時の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
飽和過程の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000			
体積変化量 $\Delta V_i^{5)}$ cm ³						
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	10.01	10.00	10.01		
	直径 D_0 cm	4.99	4.98	5.00		
	体積 V_0 cm ³	195.80	194.80	196.50		
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{3)}$ g/cm ³	0.953	0.912	0.941		
	間隙比 $e_0^{3)}$	1.994	2.128	2.032		
相対密度 $D_{r0}^{3)}$ %						
炉乾燥後	容器 No.	431	413	432		
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	334.1	324.7	328.2		
	容器質量 g	147.6	147.1	143.2		
	炉乾燥質量 m_s g	186.5	177.6	185.0		

特記事項

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

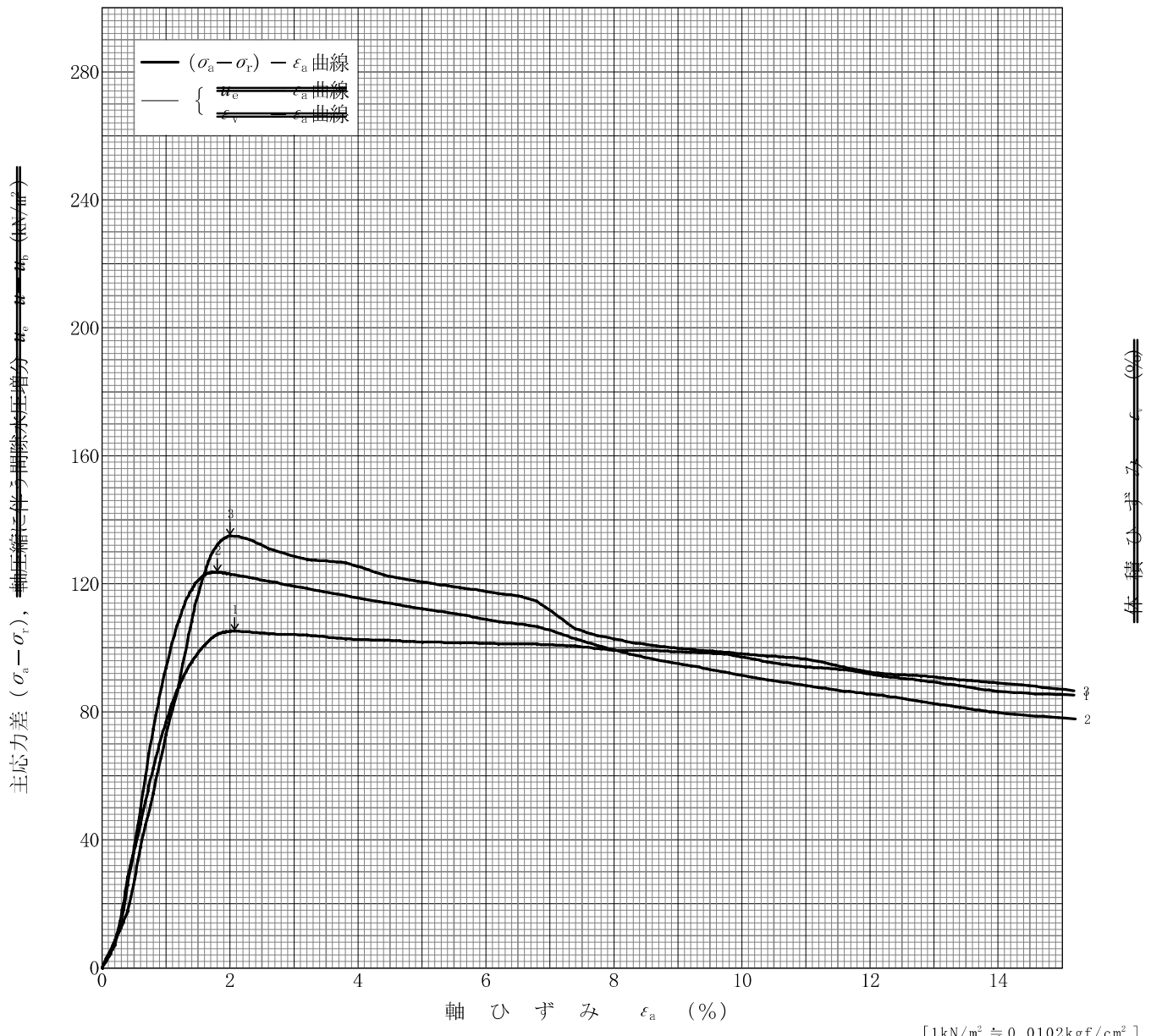
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年02月06日

試料番号(深さ) T1-4(12.00~13.10m)

試験者 井形 秀一

土質名称	幾まじり砂質火山燄質粘性土	供試体 No.	1	2	3		
液性限界 w_L % ¹⁾	52.0	セル圧密応力 kN/m^2	100	200	300		
塑性限界 w_p % ¹⁾	31.7	背 圧 u_b kN/m^2					
ひずみ速度 %/min	1.0	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	105.1	123.7	135.0		
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	軸ひずみ ϵ_{af} %	2.1	1.8	2.0		
		\overline{CU}	間隙水圧 u_f kN/m^2				
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
		CD	有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
			体積ひずみ ϵ_{vf} %				
供試体の破壊状況							



[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

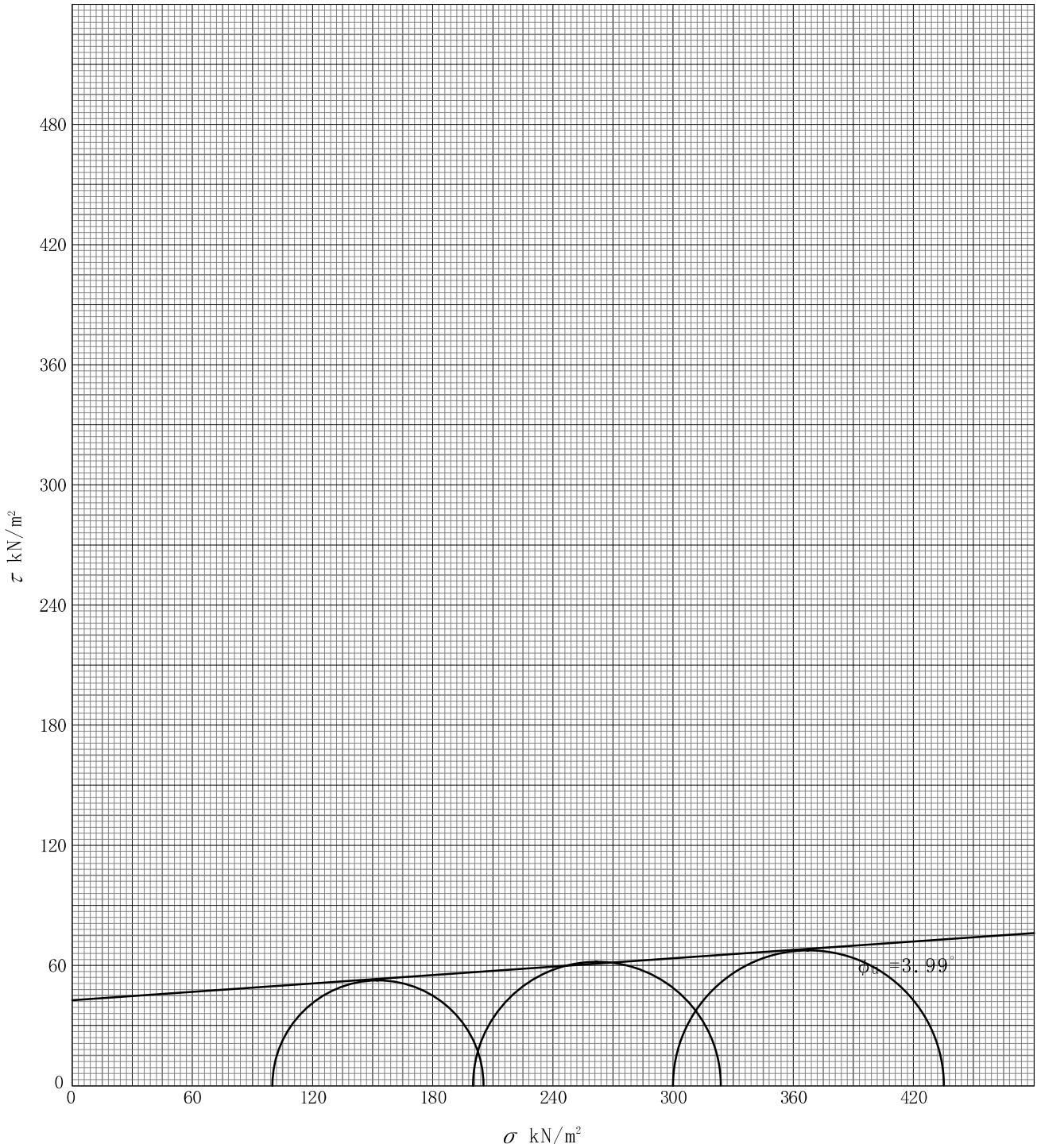
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年 02月 06日

試料番号(深さ) T1-4(12.00~13.10m)

試験者 井形 秀一

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_u kN/m ²	ϕ_u °	$\tan \phi_u$	c'_u kN/m ²	ϕ'_u °
正 規 圧 密 領 域	42.6	3.99	0.07		
過 圧 密 領 域					



特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T1-1(1.00~1.35m) 試験者 井形 秀一

試験機 No.	11	供 試 体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	147.5
最低~最高室温 °C	20~23		断 面 積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 体積比 v_0	4.029
土 質 名 称	(VH2-S) 黒ぼく		高 さ H_0 cm	2.000	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.227	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.492		質 量 m_0 g	69.35	飽和度 S_{r0} %	91.2	
液性限界 w_L %	191.6		炉乾燥質量 m_s g	28.02	圧縮指数 C_c	1.053	
塑性限界 w_p %	118.4		実質高さ H_s cm	0.3977	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	134.6	

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 $f = H/H_0$
0	0			2.000				4.029
		4.9	0.0074		1.997	0.371	7.57×10^{-4}	
1	4.9			1.993		0.291	5.94×10^{-4}	4.011
		4.9	0.0058		1.990			
2	9.8			1.987		0.753	7.68×10^{-4}	3.996
		9.8	0.0149		1.980			
3	19.6			1.972		1.245	6.35×10^{-4}	3.959
		19.6	0.0244		1.960			
4	39.2			1.948		1.641	4.18×10^{-4}	3.898
		39.3	0.0317		1.932			
5	78.5			1.916		3.300	4.20×10^{-4}	3.818
		78.5	0.0622		1.885			
6	157			1.854		6.083	3.87×10^{-4}	3.662
		157	0.1095		1.800			
7	314			1.745		7.467	2.38×10^{-4}	3.388
		314	0.1256		1.682			
8	628			1.619				3.071
9								
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 $c'_v = rc_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0	2.45	0.31	3923.7	3.37×10^{-8}	0.0022	0.297	1165.3	1.00×10^{-8}
1	6.93	0.45	2684.1	1.81×10^{-8}	0.0009	0.155	416.0	2.81×10^{-9}
2	13.86	0.37	3231.7	2.82×10^{-8}	0.0027	0.181	584.9	5.10×10^{-9}
3	27.72	0.37	3166.7	2.28×10^{-8}	0.0058	0.238	753.7	5.43×10^{-9}
4	55.47	0.49	2323.4	1.10×10^{-8}	0.0062	0.196	455.4	2.16×10^{-9}
5	111.02	0.49	2211.7	1.05×10^{-8}	0.0144	0.232	513.1	2.45×10^{-9}
6	222.03	0.75	1317.6	5.79×10^{-9}	0.0361	0.330	434.8	1.91×10^{-9}
7	444.06	0.95	908.3	2.45×10^{-9}	0.0433	0.345	313.4	8.47×10^{-10}
8								
9								
10								

特記事項

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

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

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

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

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

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

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

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

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

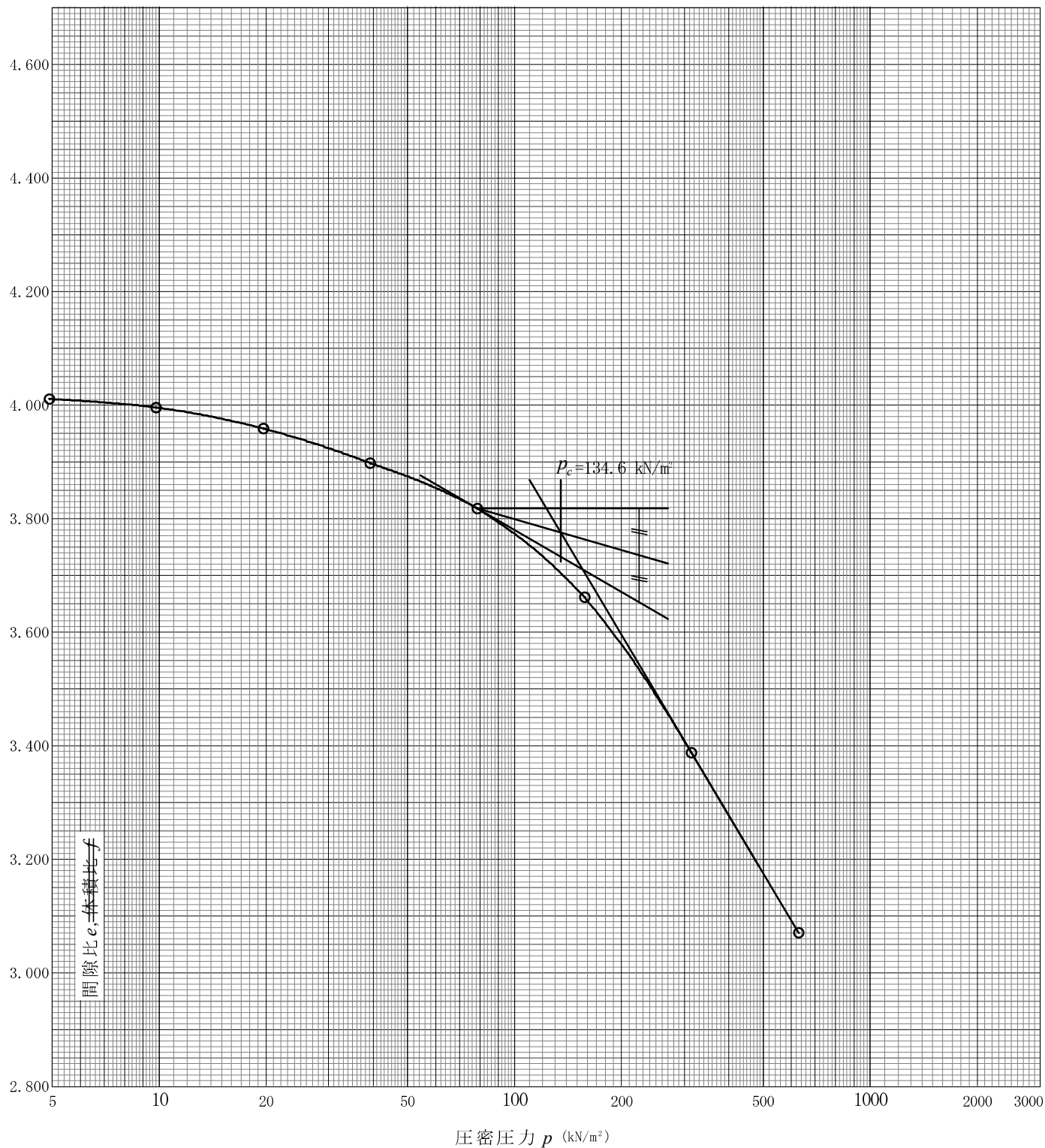
$$k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$$

ただし, $\gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3$
 $[1 \text{ kN/m}^2 \approx 0.102 \text{ kgf/cm}^2]$

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T1-1(1.00~1.35m) 試験者 井形 秀一

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
2.492	191.6	118.4	147.5	4.029	1.053	134.6	



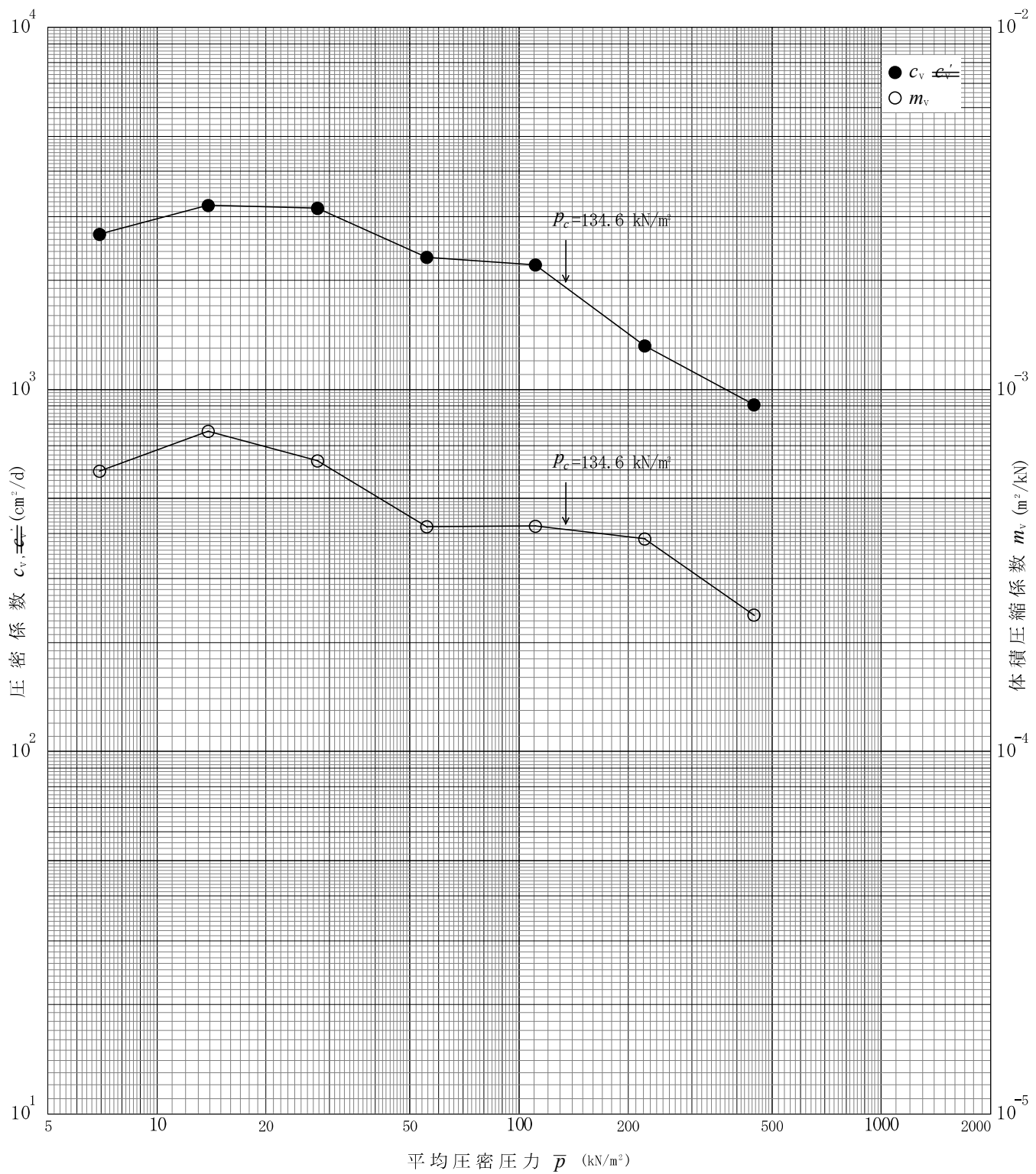
特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T1-1(1.00~1.35m) 試験者 井形 秀一



特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試料番号(深さ) T1-2(4.90~5.80m) 試験者 井形 秀一

試験機 No.	5	供 試 体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	58.8
最低~最高室温 °C	20~24		断 面 積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 体積比 v_0	1.799
土 質 名 称	(VHIS) 赤ぼく		高 さ H_0 cm	2.000	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.620	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.856		質 量 m_0 g	91.62	飽和度 S_{r0} %	93.3	
液性限界 w_L %	66.4		炉乾燥質量 m_s g	57.70	圧縮指数 C_c	0.581	
塑性限界 w_p %	42.3		実質高さ H_s cm	0.7146	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	155.9	

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 $f = H/H_0$
0	0			2.000				1.799
		9.8	0.0036		1.998	0.180	1.84×10^{-4}	
1	9.8			1.996				1.793
		9.8	0.0115		1.991	0.578	5.90×10^{-4}	
2	19.6			1.985				1.778
		19.6	0.0166		1.977	0.840	4.29×10^{-4}	
3	39.2			1.968				1.754
		39.3	0.0328		1.952	1.680	4.27×10^{-4}	
4	78.5			1.935				1.708
		78.5	0.0601		1.905	3.155	4.02×10^{-4}	
5	157			1.875				1.624
		157	0.0990		1.826	5.422	3.45×10^{-4}	
6	314			1.776				1.485
		314	0.1247		1.714	7.275	2.32×10^{-4}	
7	628			1.651				1.310
		628	0.1233		1.590	7.755	1.23×10^{-4}	
8	1256			1.528				1.138
9								
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 $c'_v = rc_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0								
1	4.90	0.28	4348.4	9.08×10^{-9}	0.0007	0.194	843.6	1.76×10^{-9}
2	13.86	0.37	3267.7	2.19×10^{-8}	0.0008	0.070	228.7	1.53×10^{-9}
3	27.72	0.43	2772.3	1.35×10^{-8}	0.0024	0.145	402.0	1.96×10^{-9}
4	55.47	0.50	2324.3	1.13×10^{-8}	0.0037	0.113	262.6	1.27×10^{-9}
5	111.02	0.72	1537.3	7.02×10^{-9}	0.0132	0.220	338.2	1.54×10^{-9}
6	222.03	4.08	249.3	9.77×10^{-10}	0.0198	0.200	49.9	1.95×10^{-10}
7	444.06	4.08	219.6	5.78×10^{-10}	0.0239	0.192	42.2	1.11×10^{-10}
8	888.13	2.76	279.4	3.90×10^{-10}	0.0157	0.127	35.5	4.96×10^{-11}
9								
10								

特記事項

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

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

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

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

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

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

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

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

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

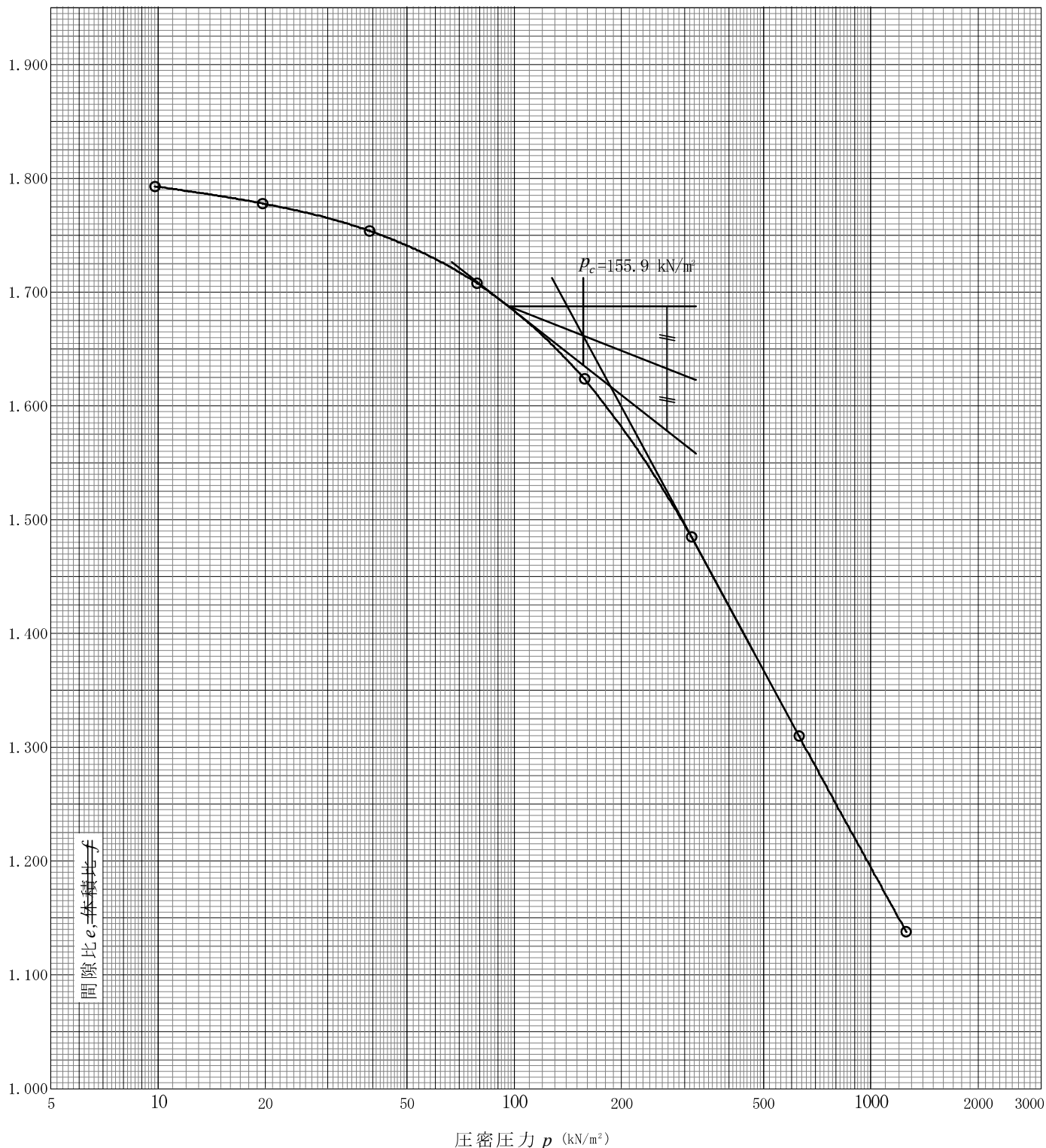
$$k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$$

ただし, $\gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3$
 $[1 \text{ kN/m}^2 \approx 0.102 \text{ kgf/cm}^2]$

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試料番号(深さ) T1-2(4.90~5.80m) 試験者 井形 秀一

土粒子の密度	液性限界	塑性限界	初期含水比	初期間隙比 e_0	圧縮指数	圧密降伏応力	ひずみ速度 ¹⁾
ρ_s g/cm ³	w_l %	w_p %	w_0 %	初期体積比 f_0	C_c	p_c kN/m ²	%/min
2.856	66.4	42.3	58.8	1.799	0.581	155.9	



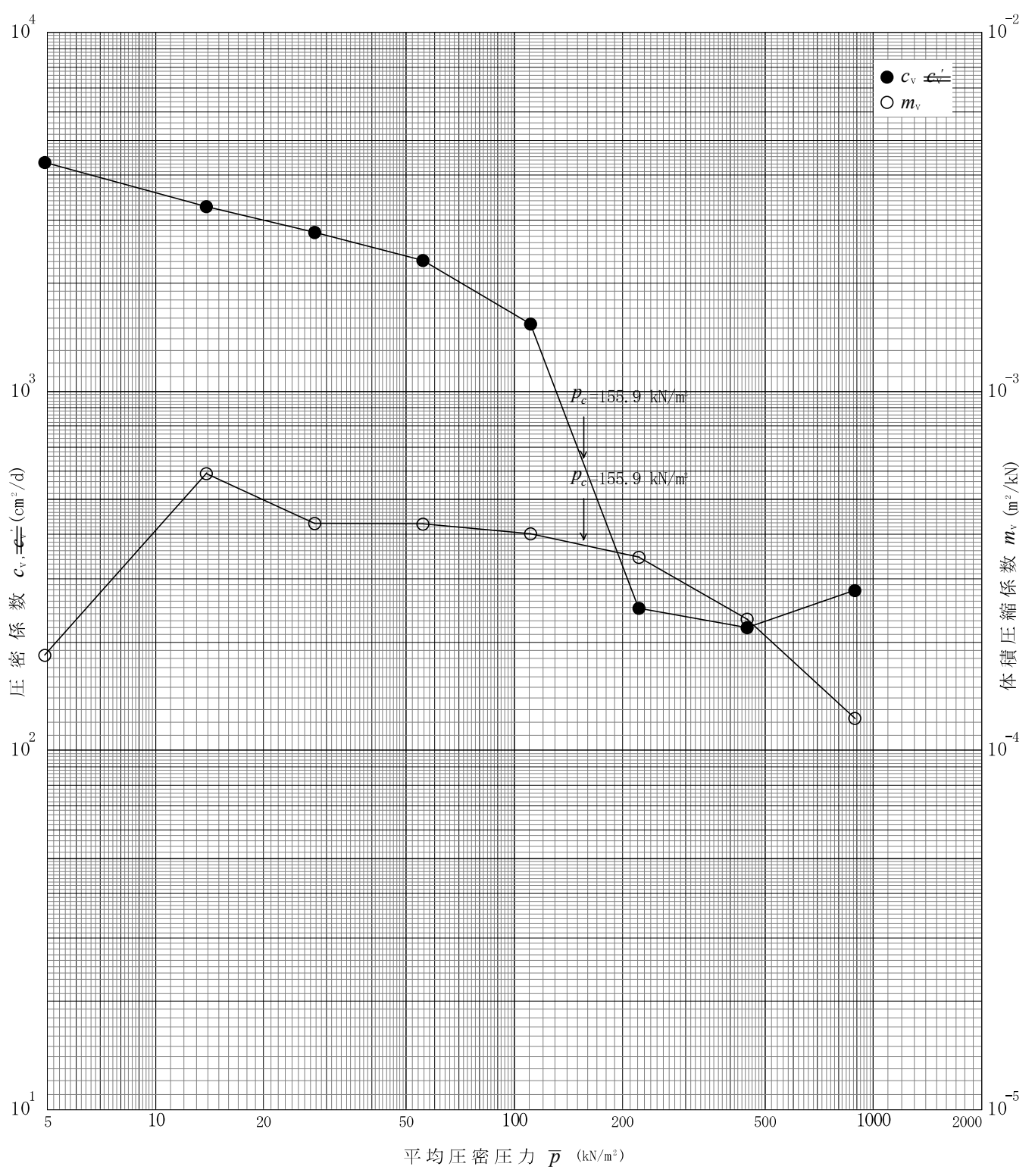
特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試料番号(深さ) T1-2(4.90~5.80m) 試験者 井形 秀一



特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試料番号(深さ) T1-3(7.00~8.00m) 試験者 井形 秀一

試験機 No.	3	供 試 体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	65.9
最低~最高室温 °C	20~24		断 面 積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 体積比 v_0	1.904
土 質 名 称	(VHIS) 灰土		高 さ H_0 cm	2.000	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.618	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.832		質 量 m_0 g	91.46	飽和度 S_{r0} %	98.0	
液性限界 w_L %	59.6		炉乾燥質量 m_s g	55.13	圧縮指数 C_c	0.462	
塑性限界 w_p %	39.1		実質高さ H_s cm	0.6886	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	214.5	

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 ³ /kN	間隙比 $e = H/H_s - 1$ 体積比 $f = H/H_0$
0	0			2.000				1.904
		9.8	0.0033		1.999	0.165	1.68×10^{-4}	
1	9.8			1.997				1.900
		9.8	0.0041		1.995	0.206	2.10×10^{-4}	
2	19.6			1.993				1.894
		19.6	0.0062		1.990	0.312	1.59×10^{-4}	
3	39.2			1.987				1.886
		39.3	0.0130		1.981	0.656	1.67×10^{-4}	
4	78.5			1.974				1.867
		78.5	0.0269		1.961	1.372	1.75×10^{-4}	
5	157			1.947				1.827
		157	0.0632		1.916	3.299	2.10×10^{-4}	
6	314			1.884				1.736
		314	0.0958		1.836	5.218	1.66×10^{-4}	
7	628			1.788				1.597
		628	0.0939		1.741	5.393	8.59×10^{-5}	
8	1256			1.694				1.460
		1255	0.0949		1.647	5.762	4.59×10^{-5}	
9	2511			1.599				1.322
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 $c'_v = rc_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0								
1	4.90	0.40	3047.0	5.81×10^{-9}	0.0010	0.303	923.2	1.76×10^{-9}
2	13.86	0.45	2697.6	6.43×10^{-9}	0.0009	0.220	593.5	1.42×10^{-9}
3	27.72	0.40	3019.6	5.45×10^{-9}	0.0010	0.161	486.2	8.78×10^{-10}
4	55.47	0.45	2659.8	5.04×10^{-9}	0.0024	0.185	492.1	9.33×10^{-10}
5	111.02	0.41	2860.7	5.68×10^{-9}	0.0070	0.260	743.8	1.48×10^{-9}
6	222.03	0.56	1999.4	4.77×10^{-9}	0.0231	0.366	731.8	1.74×10^{-9}
7	444.06	0.74	1389.4	2.62×10^{-9}	0.0292	0.305	423.8	7.99×10^{-10}
8	888.13	0.82	1127.4	1.10×10^{-9}	0.0291	0.310	349.5	3.41×10^{-10}
9	1775.90	0.67	1234.8	6.44×10^{-10}	0.0393	0.414	511.2	2.66×10^{-10}
10								

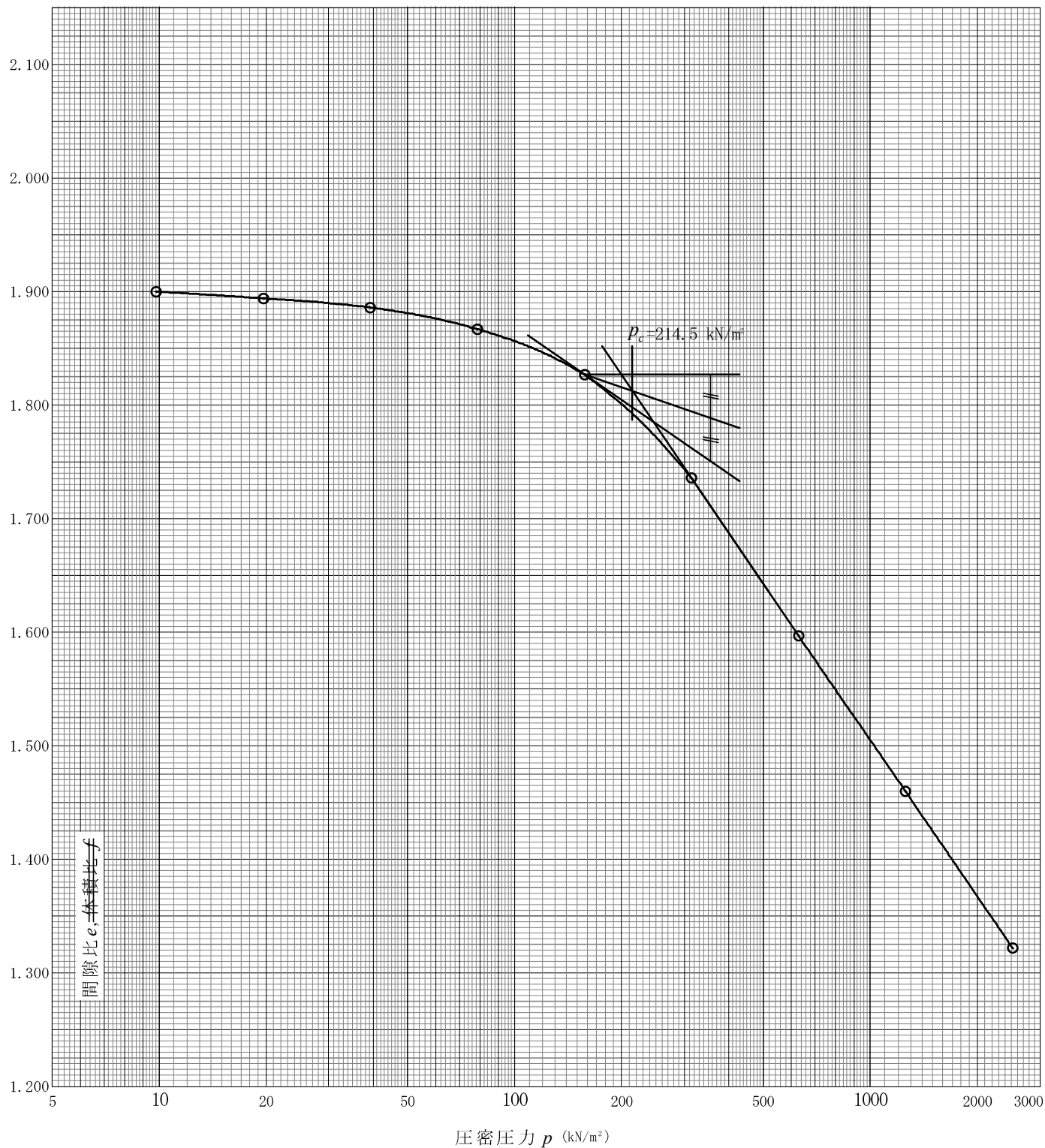
特記事項

$$\begin{aligned}
 H_s &= m_s / (\rho_s A) & \bar{p} &= \sqrt{p \cdot p'} \\
 H &= H' - \Delta H & \sqrt{t} \text{法} : c_v &= 305 \times \bar{H}^2 / t_{90} \\
 \bar{H} &= (H + H') / 2 & \text{曲線定規法} : c_v &= 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{50} \\
 m_v &= (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p & k &= c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8) \\
 S_{r0} &= w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w) & k' &= c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8) \\
 & & & \text{ただし, } \gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3 \\
 & & & [1 \text{ kN/m}^2 \approx 0.0102 \text{ kgf/cm}^2]
 \end{aligned}$$

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試料番号(深さ) T1-3(7.00~8.00m) 試験者 井形 秀一

土粒子の密度	液性限界	塑性限界	初期含水比	初期間隙比 e_0	圧縮指数	圧密降伏応力	ひずみ速度 ¹⁾
ρ_s g/cm ³	w_l %	w_p %	w_0 %	初期体積比 f_0	C_c	p_c kN/m ²	%/min
2.832	59.6	39.1	65.9	1.904	0.462	214.5	



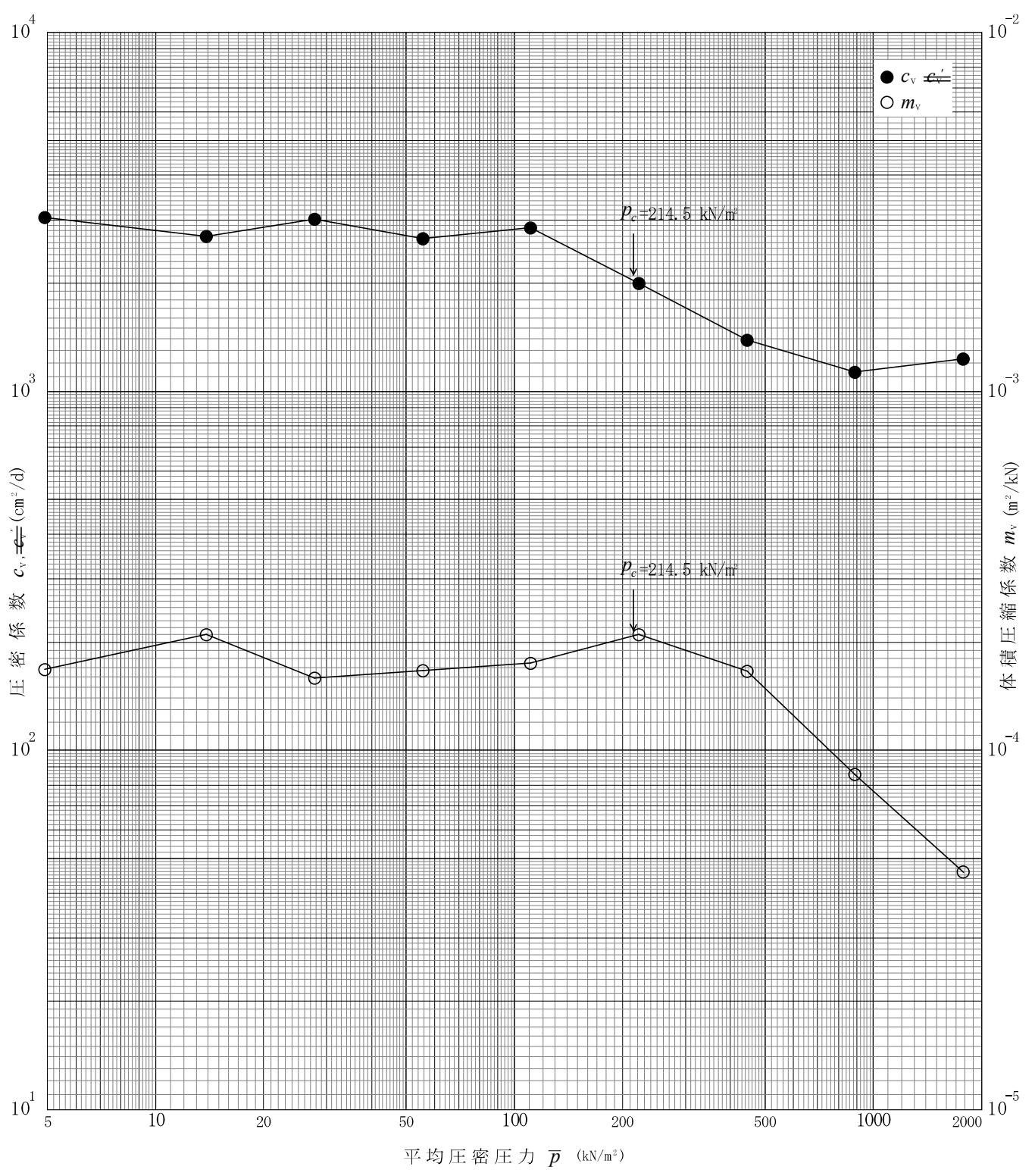
特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試料番号(深さ) T1-3(7.00~8.00m) 試験者 井形 秀一



特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試料番号(深さ) T1-4(12.00~13.10m) 試験者 井形 秀一

試験機 No.	4	供 試 体	直径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	55.1
最低~最高室温 °C	20~24		断面積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 体積比 v_0	1.792
土質名称	(VHIS-G) 灰土		高さ H_0 cm	2.000	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.585	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.853		質量 m_0 g	89.60	飽和度 S_{r0} %	87.7	
液性限界 w_L %	52.0		炉乾燥質量 m_s g	57.77	圧縮指数 C_c	0.601	
塑性限界 w_p %	31.7		実質高さ H_s cm	0.7163	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	275.1	

荷 載 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 ³ /kN	間隙比 $e = H/H_s - 1$ 体積比 $f = H/H_0$
0	0			2.000				1.792
		9.8	0.0029		1.999	0.145	1.48×10^{-4}	
1	9.8			1.997				1.788
		9.8	0.0043		1.995	0.216	2.20×10^{-4}	
2	19.6			1.993				1.782
		19.6	0.0053		1.991	0.266	1.36×10^{-4}	
3	39.2			1.988				1.775
		39.3	0.0139		1.981	0.702	1.79×10^{-4}	
4	78.5			1.974				1.756
		78.5	0.0328		1.958	1.675	2.13×10^{-4}	
5	157			1.941				1.710
		157	0.0700		1.906	3.673	2.34×10^{-4}	
6	314			1.871				1.612
		314	0.1065		1.818	5.858	1.87×10^{-4}	
7	628			1.765				1.464
		628	0.1299		1.700	7.641	1.22×10^{-4}	
8	1256			1.635				1.283
		1255	0.1007		1.585	6.353	5.06×10^{-5}	
9	2511			1.534				1.142
10								

荷 載 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 $c'_v = rc_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0								
1	4.90	0.46	2649.5	4.45×10^{-9}	0.0009	0.310	821.3	1.38×10^{-9}
2	13.86	0.50	2427.8	6.06×10^{-9}	0.0014	0.326	791.5	1.98×10^{-9}
3	27.72	0.51	2370.7	3.66×10^{-9}	0.0012	0.226	535.8	8.27×10^{-10}
4	55.47	0.63	1899.9	3.86×10^{-9}	0.0044	0.317	602.3	1.22×10^{-9}
5	111.02	0.74	1580.1	3.82×10^{-9}	0.0059	0.180	284.4	6.88×10^{-10}
6	222.03	1.31	845.8	2.25×10^{-9}	0.0184	0.263	222.4	5.91×10^{-10}
7	444.06	1.90	530.6	1.13×10^{-9}	0.0399	0.375	199.0	4.23×10^{-10}
8	888.13	1.55	568.7	7.88×10^{-10}	0.0772	0.594	337.8	4.68×10^{-10}
9	1775.90	1.30	589.4	3.39×10^{-10}	0.0602	0.598	352.5	2.03×10^{-10}
10								

特記事項

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

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

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

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

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

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

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

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

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

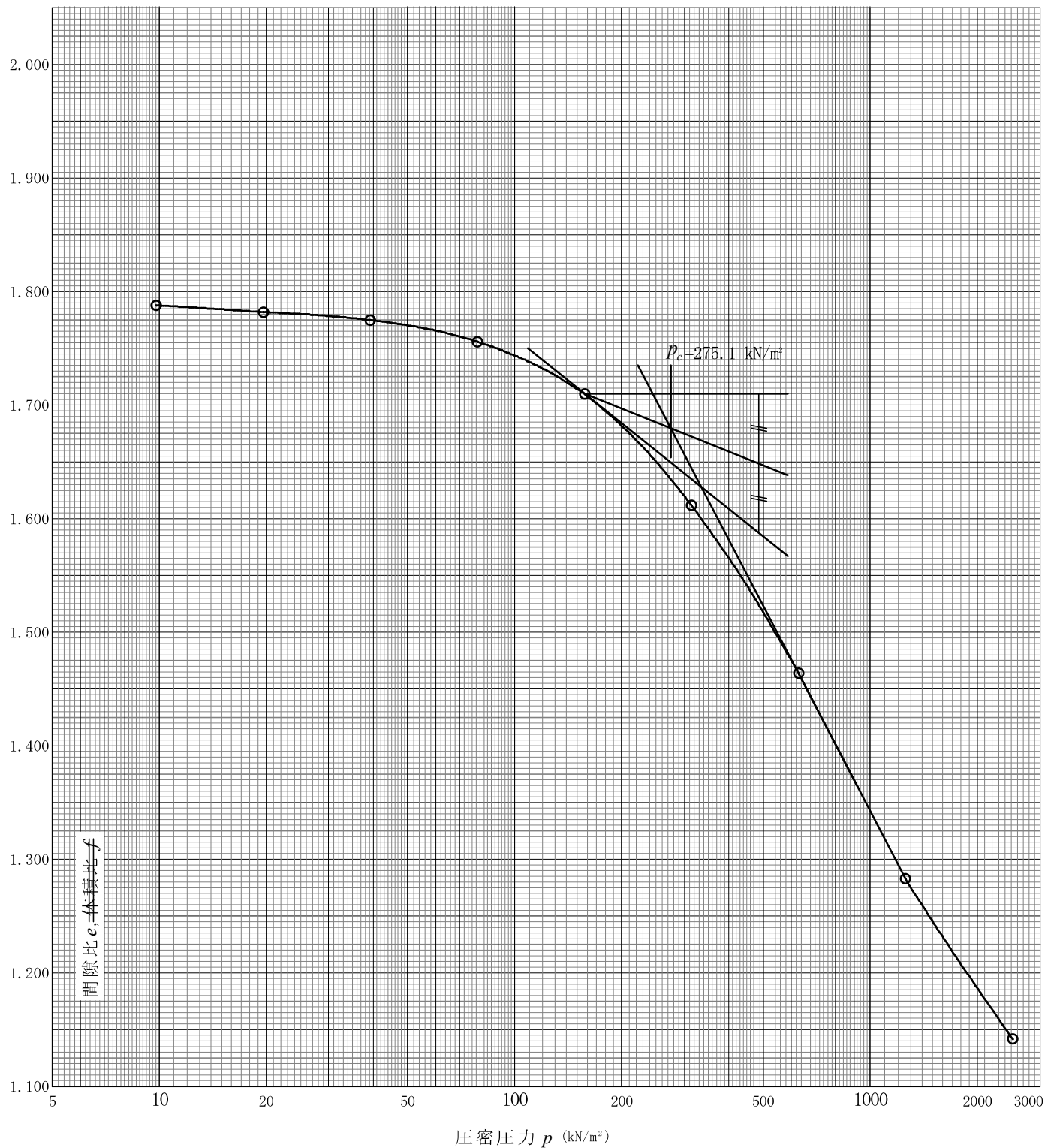
$$k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$$

ただし, $\gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3$
 $[1 \text{ kN/m}^2 \approx 0.102 \text{ kgf/cm}^2]$

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試料番号(深さ) T1-4(12.00~13.10m) 試験者 井形 秀一

土粒子の密度	液性限界	塑性限界	初期含水比	初期間隙比 e_0	圧縮指数	圧密降伏応力	ひずみ速度 ¹⁾
ρ_s g/cm ³	w_l %	w_p %	w_0 %	初期体積比 f_0	C_c	p_c kN/m ²	%/min
2.853	52.0	31.7	55.1	1.792	0.601	275.1	



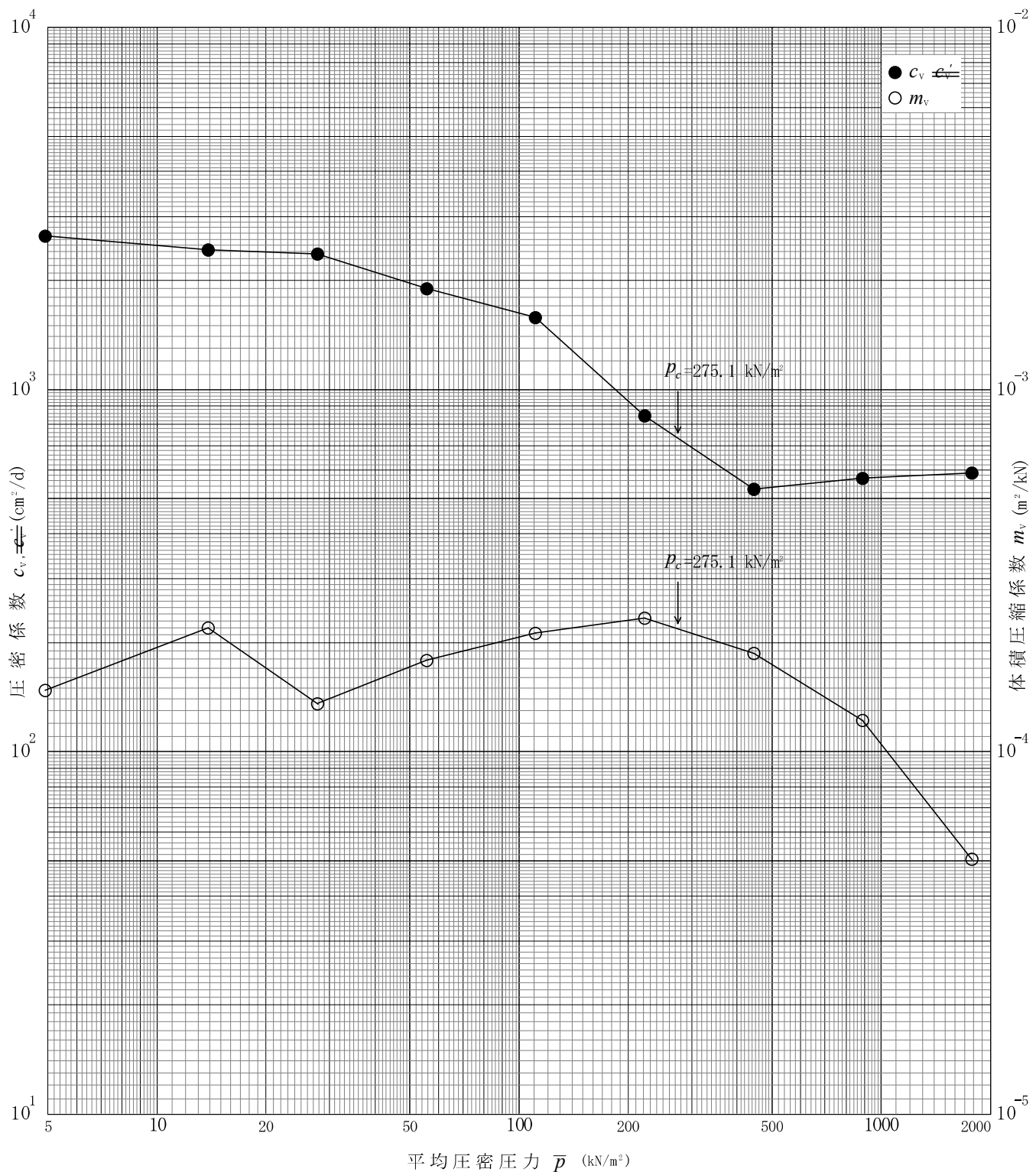
特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月05日

試料番号(深さ) T1-4(12.00~13.10m) 試験者 井形 秀一



特記事項

土質試験結果一覧表 (基礎地盤)

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

整理年月日 2015年03月16日

整理担当者 井形 秀一

試料番号 (深 さ)		T2-1 (1.30~2.10m)	T2-2 (4.00~5.10m)	T2-3 (10.00~10.85m)	T2-4 (14.00~14.85m)		
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.291	1.401	1.531	1.525		
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	0.581	0.692	0.941	0.937		
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.601	2.783	2.867	2.854		
	自然含水比 w_n %	122.5	102.1	62.8	62.5		
	間隙比 e	3.482	3.031	2.054	2.053		
	飽和度 S_r %	91.4	94.4	88.0	87.5		
粒度	石分 (75mm以上) %	0.0	0.0	0.0	0.0		
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	0.0	0.4	1.6	2.5		
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	15.7	6.9	34.4	33.6		
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	62.7	86.2	30.0	29.9		
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	21.6	6.5	34.0	34.0		
	最大粒径 mm	2	4.75	9.5	9.5		
	均等係数 U_c	-	3.09	-	-		
	50%粒径 mm	0.027	0.029	0.017	0.021		
	10%粒径 mm	-	0.011	-	-		
	コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	214.0	170.9	54.3	58.4	
塑性限界 w_p %		92.2	70.7	33.0	33.7		
塑性指数 I_p		121.8	100.2	21.3	24.7		
分類	地盤材料の分類名	砂質火山灰質粘性土 (II型) 黒ぼく	砂まじり火山灰質粘性土 (II型) 赤ぼく	砂質火山灰質粘性土 (I型) 灰土	砂質火山灰質粘性土 (I型) 灰土		
	分類記号	(VH ₂ S)	(VH ₂ -S)	(VH ₁ S)	(VH ₁ S)		
	試験方法	段階載荷	段階載荷	段階載荷	段階載荷		
圧密	圧縮指数 C_c	1.196	1.525	0.757	0.718		
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	211.3	165.0	301.5	316.6		
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
せん断	試験条件		UU三軸	UU三軸	UU三軸	UU三軸	
	全応力	c kN/m ²	59.8	44.2	36.1	46.9	
		ϕ °	9.48	8.70	5.47	3.80	
	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 ≒ 0.102kgf/cm²]

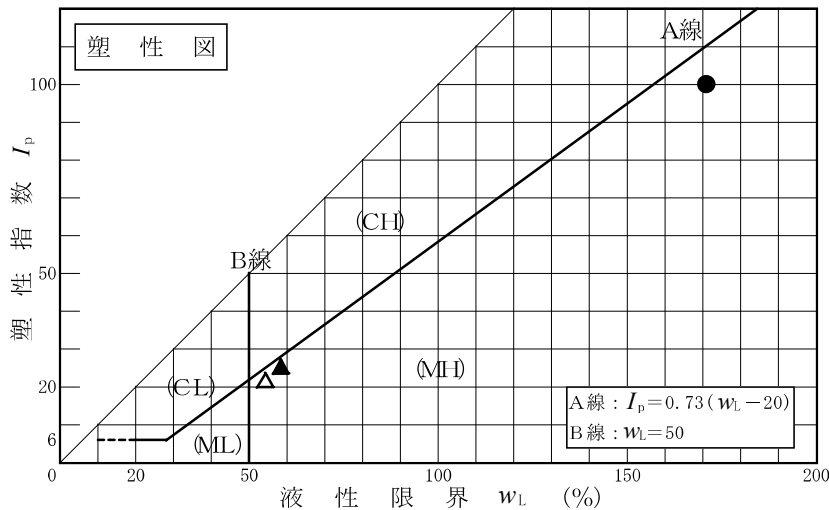
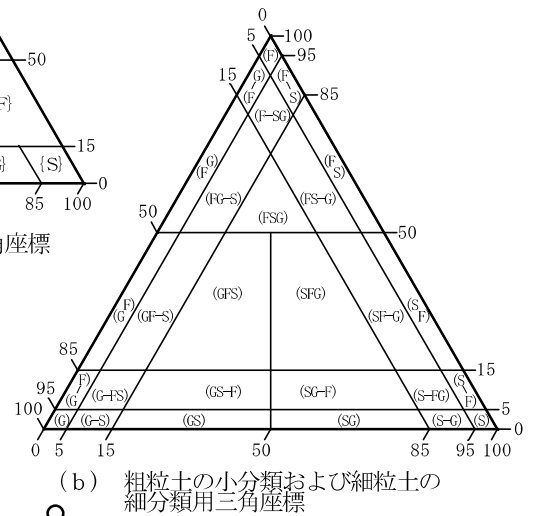
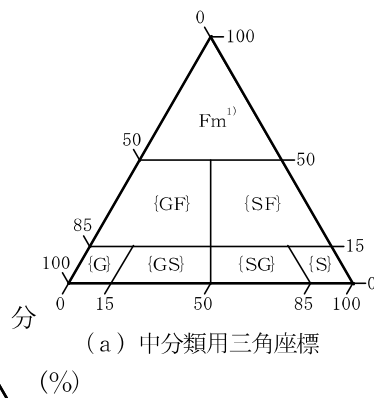
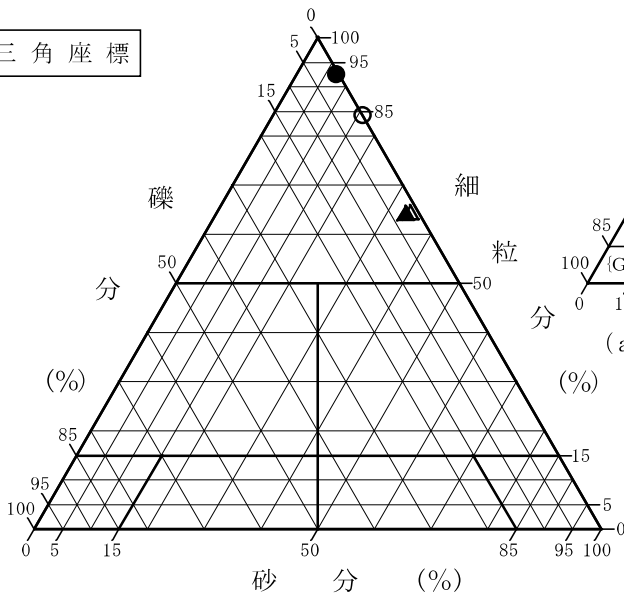
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年03月10日

試験者 井形 秀一

試料番号 (深 さ)	T2-1 (1.30~2.10m)	T2-2 (4.00~5.10m)	T2-3 (10.00~10.85m)	T2-4 (14.00~14.85m)		
石分(75mm以上) %	0.0	0.0	0.0	0.0		
礫分(2~75mm) %	0.0	0.4	1.6	2.5		
砂分(0.075~2mm) %	15.7	6.9	34.4	33.6		
細粒分(0.075mm未満) %	84.3	92.7	64.0	63.9		
シルト分(0.005~0.075mm) %	62.7	86.2	30.0	29.9		
粘土分(0.005mm未満) %	21.6	6.5	34.0	34.0		
最大粒径 mm	2	4.75	9.5	9.5		
均等係数 U_c	-	3.09	-	-		
液性限界 w_L %	214.0	170.9	54.3	58.4		
塑性限界 w_p %	92.2	70.7	33.0	33.7		
塑性指数 I_p	121.8	100.2	21.3	24.7		
地盤材料の分類名	砂質火山灰質粘性土 (II型) 黒ぼく	砂まじり火山灰質 粘性土(II型) 赤ぼく	砂質火山灰質粘性土 (I型) 灰土	砂質火山灰質粘性土 (I型) 灰土		
分類記号	(VH ₂ S)	(VH ₂ -S)	(VH ₁ S)	(VH ₁ S)		
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 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試験者 井形 秀一

試料番号(深さ)	T2-1(1.30~2.10m)			T2-2(4.00~5.10m)		
容器 No.	1690	511	677	1702	1625	1611
m_a g	127.62	128.07	130.84	134.35	137.41	144.27
m_b g	91.82	91.42	92.59	98.11	99.00	102.43
m_c g	62.40	61.84	61.21	62.24	61.67	61.61
w %	121.7	123.9	121.9	101.0	102.9	102.5
平均値 w %	122.5			102.1		
特記事項						

試料番号(深さ)	T2-3(10.00~10.85m)			T2-4(14.00~14.85m)		
容器 No.	593	507	569	1676	611	518
m_a g	154.70	158.54	154.39	141.30	139.56	143.64
m_b g	117.97	121.19	115.29	110.45	110.67	112.43
m_c g	60.44	62.43	51.13	61.27	63.77	63.06
w %	63.8	63.6	60.9	62.7	61.6	63.2
平均値 w %	62.8			62.5		
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						

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

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 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月04日

試験者 井形 秀一

試料番号(深さ)		T2-1(1.30~2.10m)			T2-2(4.00~5.10m)		
ピクノメーター No.		50	55	68	77	79	240
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		165.127	169.232	172.480	166.454	168.772	174.779
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		17	17	17	17	17	17
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99877	0.99877	0.99877	0.99877	0.99877	0.99877
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		151.988	155.225	157.341	151.609	153.135	159.372
試料の	容器 No.	885	804	889	820	818	846
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	123.671	119.079	123.627	129.352	123.509	123.627
炉乾燥質量	容器質量 g	102.342	96.335	99.063	106.208	99.123	99.581
	m_s g	21.329	22.744	24.564	23.144	24.386	24.046
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.601	2.600	2.603	2.785	2.784	2.780
平均値 ρ_s g/cm ³		2.601			2.783		
試料番号(深さ)		T2-3(10.00~10.85m)			T2-4(14.00~14.85m)		
ピクノメーター No.		60	13	7	30	50	29
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		172.181	168.609	166.375	169.682	167.282	171.473
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		16	16	16	16	16	16
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99894	0.99894	0.99894	0.99894	0.99894	0.99894
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		156.513	154.392	151.729	154.986	152.005	156.314
試料の	容器 No.	828	889	817	846	877	808
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	120.548	120.875	128.677	122.200	125.815	125.627
炉乾燥質量	容器質量 g	96.492	99.063	106.199	99.581	102.307	102.323
	m_s g	24.056	21.812	22.478	22.619	23.508	23.304
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.865	2.869	2.867	2.852	2.853	2.858
平均値 ρ_s g/cm ³		2.867			2.854		
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 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

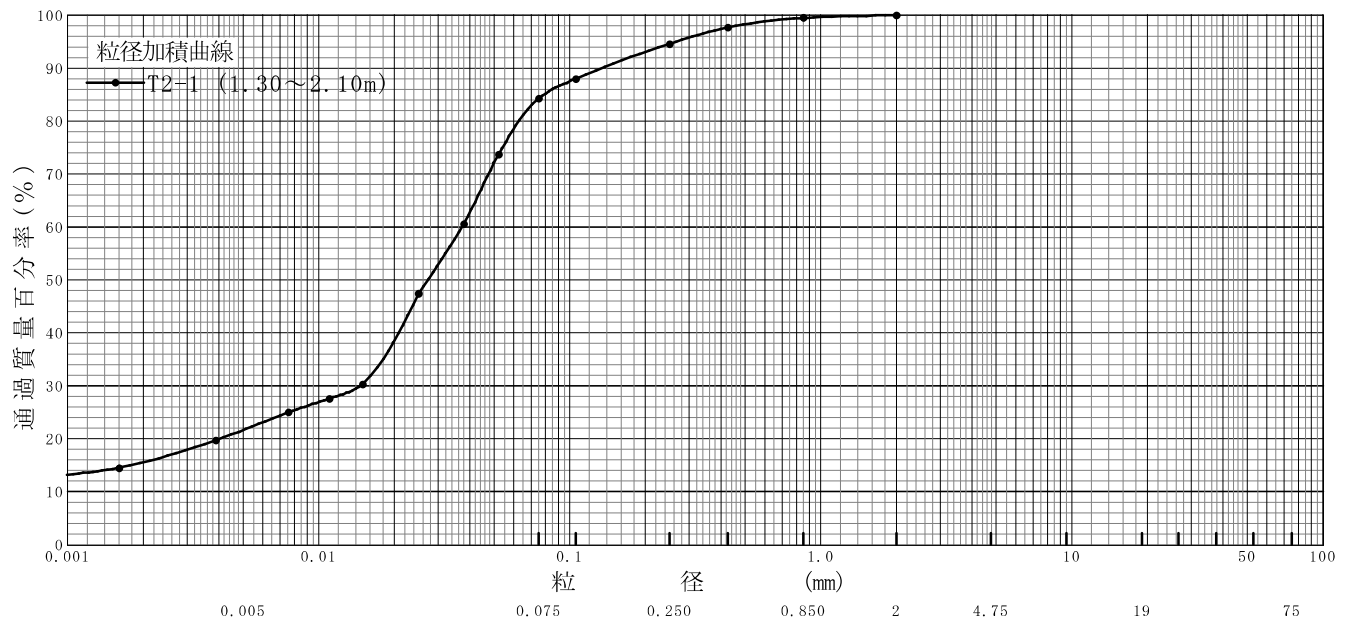
1) ピクノメーターの検定結果から求める。

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月06日

試験者 井形 秀一

試料番号 (深さ)	T2-1 (1.30~2.10m)				試料番号 (深さ)		T2-1 (1.30~2.10m)	
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗礫分 %			
ふるい 分析	75		75		中礫分 %			
	53		53		細礫分 %			
	37.5		37.5		粗砂分 %	0.5		
	26.5		26.5		中砂分 %	4.9		
	19		19		細砂分 %	10.3		
	9.5		9.5		シルト分 %	62.7		
	4.75		4.75		粘土分 %	21.6		
	2	100.0	2		2mmふるい通過質量百分率 %	100.0		
	0.85	99.5	0.85		425μmふるい通過質量百分率 %	97.7		
	0.425	97.7	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %	84.3		
	0.250	94.6	0.250		最大粒径 mm	2		
	0.106	88.0	0.106		60%粒径 D_{60} mm	0.037		
	0.075	84.3	0.075		50%粒径 D_{50} mm	0.027		
沈降 分析	0.052	73.7			30%粒径 D_{30} mm	0.015		
	0.038	60.6			10%粒径 D_{10} mm	-		
	0.025	47.4			均等係数 U_c	-		
	0.015	30.3			曲率係数 U'_c	-		
	0.011	27.6			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.601		
	0.0076	25.0			使用した分散剤	塩酸		
	0.0039	19.7			溶液濃度, 溶液添加量	飽和溶液10ml		
	0.0016	14.5			石分 %	0.0		
				20%粒径 D_{20} mm	0.0041			

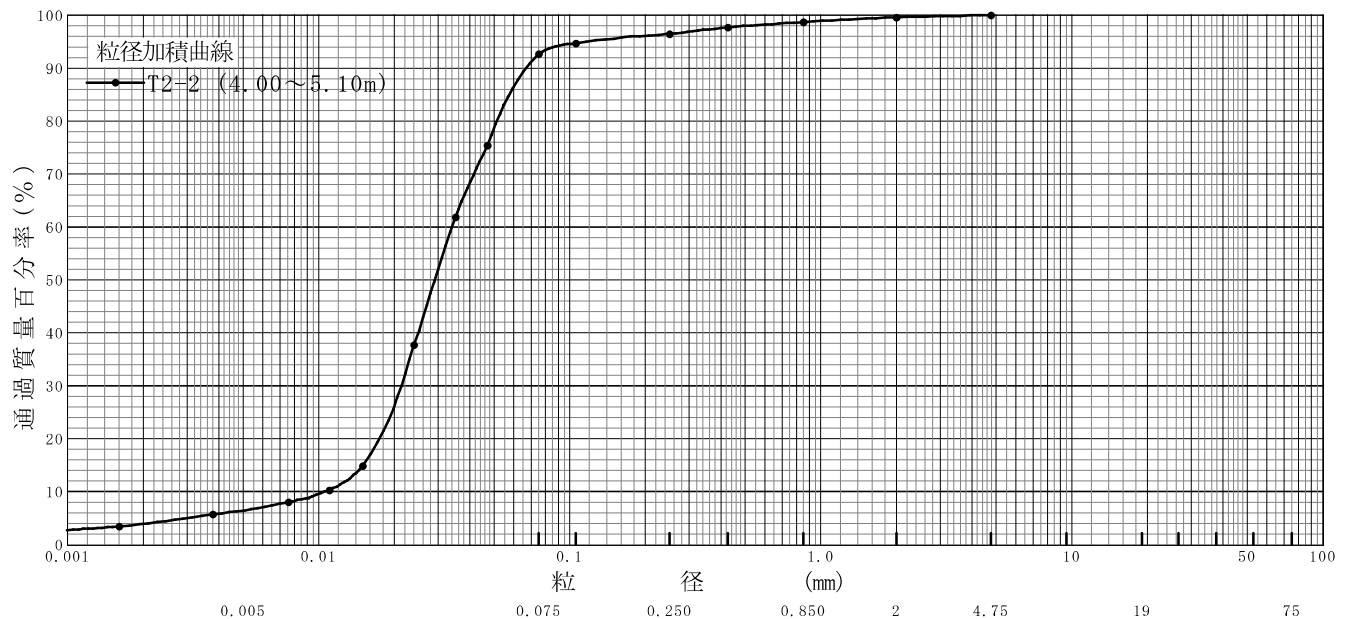


特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月09日

試験者 井形 秀一

試料番号 (深さ)	T2-2 (4.00~5.10m)				試料番号 (深さ)		T2-2 (4.00~5.10m)	
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗礫分 %			
ふるい 分析	75		75		中礫分 %			
	53		53		細礫分 %		0.4	
	37.5		37.5		粗砂分 %		0.9	
	26.5		26.5		中砂分 %		2.2	
	19		19		細砂分 %		3.8	
	9.5		9.5		シルト分 %		86.2	
	4.75	100.0	4.75		粘土分 %		6.5	
	2	99.6	2		2mmふるい通過質量百分率 %		99.6	
	0.85	98.7	0.85		425μmふるい通過質量百分率 %		97.7	
	0.425	97.7	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %		92.7	
	0.250	96.5	0.250		最大粒径 mm		4.75	
	0.106	94.7	0.106		60% 粒径 D_{60} mm		0.034	
	0.075	92.7	0.075		50% 粒径 D_{50} mm		0.029	
沈降 分析	0.047	75.4			30% 粒径 D_{30} mm		0.021	
	0.035	61.8			10% 粒径 D_{10} mm		0.011	
	0.024	37.7			均等係数 U_c		3.09	
	0.015	14.8			曲率係数 U'_c		1.18	
	0.011	10.3			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.783	
	0.0076	8.0			使用した分散剤		塩酸	
	0.0038	5.7			溶液濃度, 溶液添加量		飽和溶液10ml	
	0.0016	3.4			石分 %		0.0	
				20% 粒径 D_{20} mm		0.017		



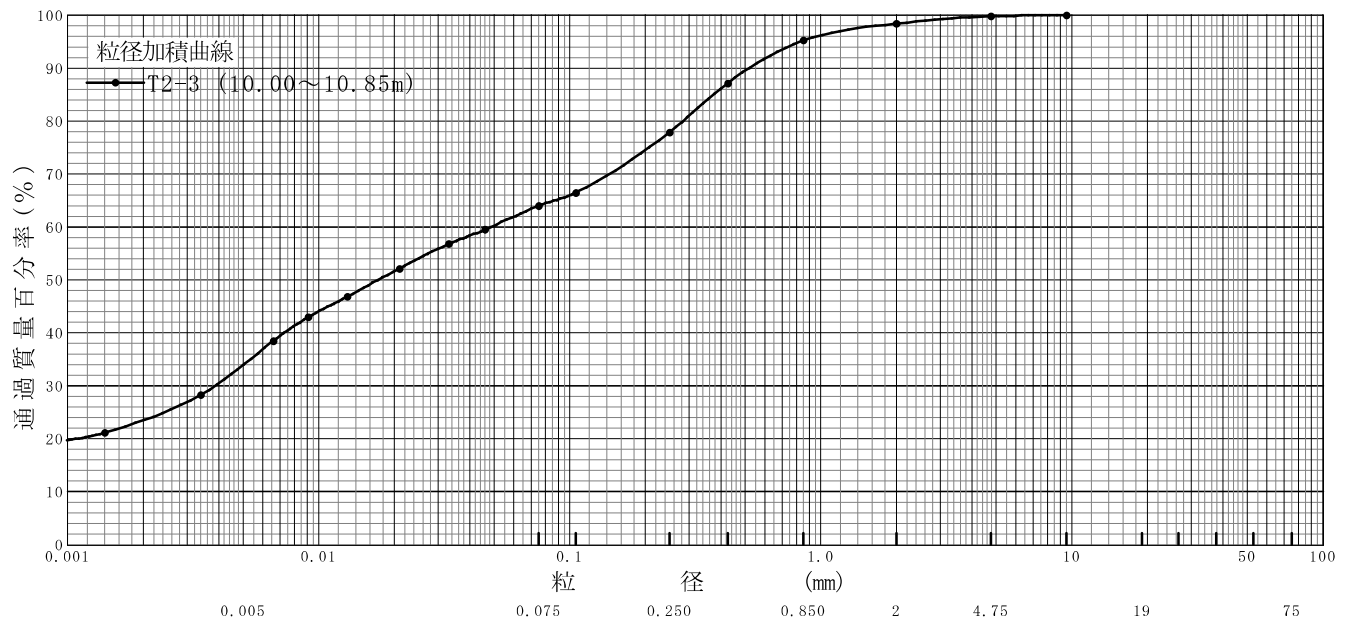
粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫
----	-----	----	----	----	----	----	----

特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試験者 井形 秀一

試料番号 (深さ)	T2-3 (10.00~10.85m)				試料番号 (深さ)		T2-3 (10.00~10.85m)	
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗礫分 %			
ふるい 分析	75		75		中礫分 %		0.2	
	53		53		細礫分 %		1.4	
	37.5		37.5		粗砂分 %		3.1	
	26.5		26.5		中砂分 %		17.4	
	19		19		細砂分 %		13.9	
	9.5	100.0	9.5		シルト分 %		30.0	
	4.75	99.8	4.75		粘土分 %		34.0	
	2	98.4	2		2mmふるい通過質量百分率 %		98.4	
	0.85	95.3	0.85		425μmふるい通過質量百分率 %		87.2	
	0.425	87.2	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %		64.0	
	0.250	77.9	0.250		最大粒径 mm		9.5	
	0.106	66.5	0.106		60% 粒径 D_{60} mm		0.049	
	0.075	64.0	0.075		50% 粒径 D_{50} mm		0.017	
沈降 分析	0.046	59.5			30% 粒径 D_{30} mm		0.0039	
	0.033	56.8			10% 粒径 D_{10} mm		-	
	0.021	52.2			均等係数 U_c		-	
	0.013	46.8			曲率係数 U'_c		-	
	0.0091	43.0			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.867	
	0.0066	38.5			使用した分散剤		ヘキサメタリン酸	
	0.0034	28.3			溶液濃度, 溶液添加量		飽和溶液10ml	
	0.0014	21.1			石分 %		0.0	
				20% 粒径 D_{20} mm		0.0011		

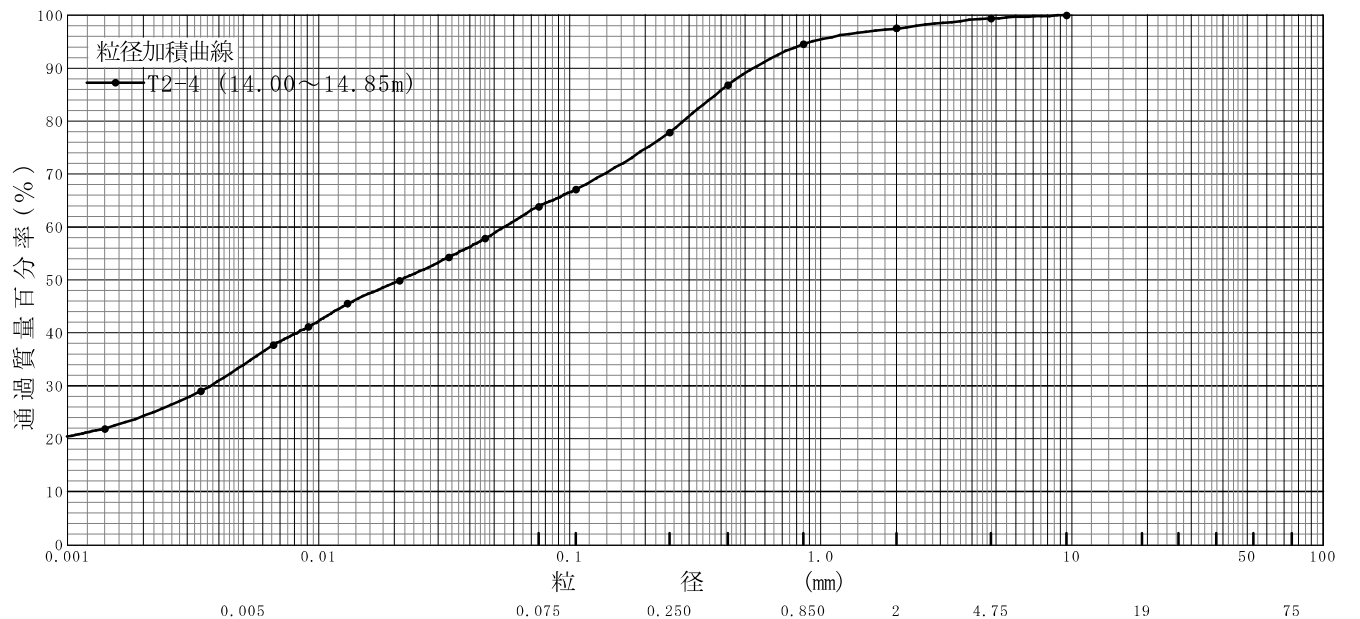


特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試験者 井形 秀一

試料番号 (深さ)	T2-4 (14.00~14.85m)		試料番号 (深さ)		T2-4 (14.00~14.85m)	
	粒径 mm	通過質量百分率 %	粒径 mm	通過質量百分率 %	粗礫分 %	
ふるい分析	75		75		中礫分 %	0.6
	53		53		細礫分 %	1.9
	37.5		37.5		粗砂分 %	2.9
	26.5		26.5		中砂分 %	16.7
	19		19		細砂分 %	14.0
	9.5	100.0	9.5		シルト分 %	29.9
	4.75	99.4	4.75		粘土分 %	34.0
	2	97.5	2		2mmふるい通過質量百分率 %	97.5
	0.85	94.6	0.85		425μmふるい通過質量百分率 %	86.8
	0.425	86.8	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %	63.9
	0.250	77.9	0.250		最大粒径 mm	9.5
	0.106	67.1	0.106		60% 粒径 D_{60} mm	0.055
	0.075	63.9	0.075		50% 粒径 D_{50} mm	0.021
沈降分析	0.046	57.8			30% 粒径 D_{30} mm	0.0037
	0.033	54.3			10% 粒径 D_{10} mm	-
	0.021	49.9			均等係数 U_c	-
	0.013	45.5			曲率係数 U'_c	-
	0.0091	41.1			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.854
	0.0066	37.7			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸
	0.0034	29.0			溶液濃度, 溶液添加量	飽和溶液10ml
	0.0014	21.9			石分 %	0.0
				20% 粒径 D_{20} mm	-	



特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年03月10日

試験者 井形 秀一

試料番号(深さ) T2-1 (1.30~2.10m)

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 %		214.0
40	204.8	92.7	塑性限界 w_p %	
34	207.8	92.2		92.2
28	211.4	91.7	塑性指数 I_p	
22	217.0			121.8
16	223.0			
10	232.4			

試料番号(深さ) T2-2 (4.00~5.10m)

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 %		170.9
39	163.9	70.0	塑性限界 w_p %	
33	166.1	71.5		70.7
27	169.9	70.5	塑性指数 I_p	
21	173.9			100.2
15	178.8			
9	186.5			

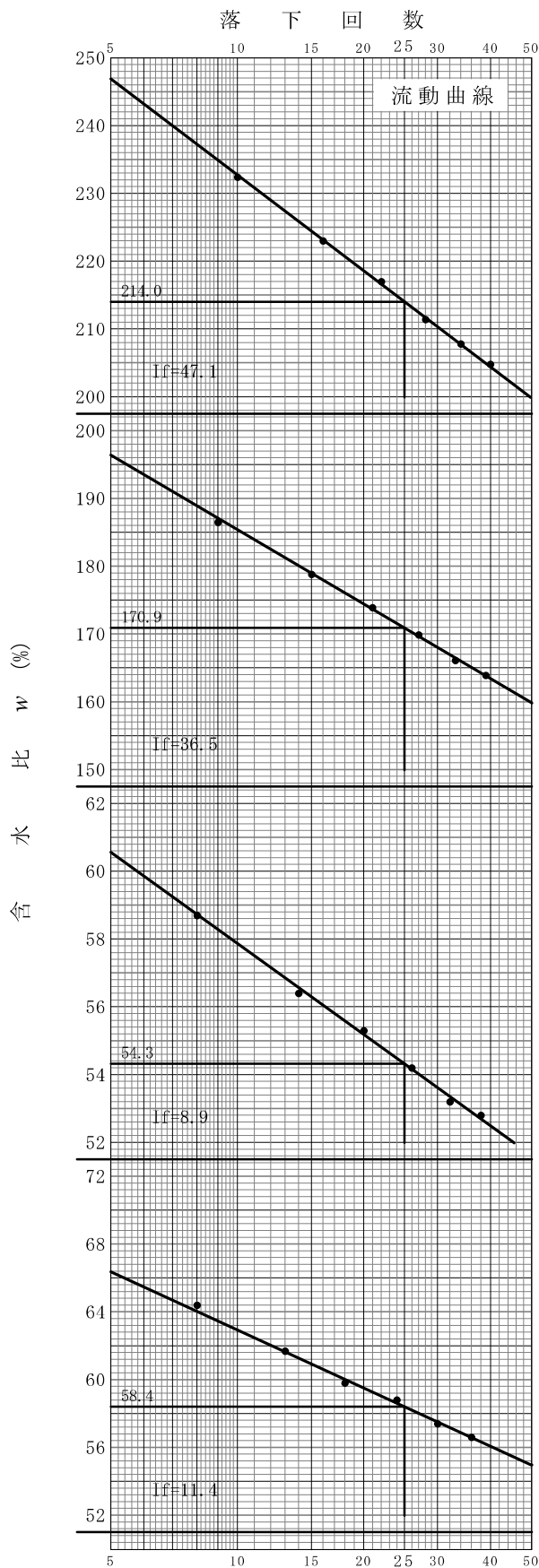
試料番号(深さ) T2-3 (10.00~10.85m)

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 %		54.3
38	52.8	32.8	塑性限界 w_p %	
32	53.2	32.7		33.0
26	54.2	33.5	塑性指数 I_p	
20	55.3			21.3
14	56.4			
8	58.7			

試料番号(深さ) T2-4 (14.00~14.85m)

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 %		58.4
36	56.6	33.2	塑性限界 w_p %	
30	57.4	33.9		33.7
24	58.8	34.1	塑性指数 I_p	
18	59.8			24.7
13	61.7			
8	64.4			

特記事項



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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号 (深さ) T2-1(1.30~2.10m) 試験者 井形 秀一

供試体 No.		1	2	3			
供試体の質量 m g		252.8	251.0	253.2			
供試体	直 径	上 部 cm	5.00	4.98	5.00		
			5.00	4.97	4.99		
		中 央 部 cm	4.99	4.98	5.00		
			4.99	4.96	5.00		
	下 部 cm	5.00	5.00	5.01			
		5.00	4.98	4.99			
	平 均 値 D cm		5.00	4.98	5.00		
	体 積	高 度 cm	9.98	9.98	9.99		
			9.98	9.98	9.99		
		平 均 値 H cm	9.98	9.98	9.99		
体 積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³		195.91	194.41	196.10			
含 水 比	容 器 No.		1631	1795	690		
	m_a g		116.77	115.29	113.69		
	m_b g		85.63	85.96	85.89		
	m_c g		61.24	60.31	63.82		
	w %		127.7	114.3	126.0		
比	容 器 No.		565	564	610		
	m_a g		108.85	110.66	118.35		
	m_b g		82.94	85.04	86.62		
	m_c g		62.53	62.65	61.35		
	w %		126.9	114.4	125.6		
	平 均 値 w %		127.3	114.4	125.8		
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.290	1.291	1.291			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³		0.568	0.602	0.572			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		3.579	3.321	3.547			
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %		92.5	89.6	92.2			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.601	平均値 w %	122.5	平均値 ρ_t g/cm ³	1.291	
平 均 値 ρ_d g/cm ³		0.581	平均値 e	3.482	平均値 S_r %	91.4	

特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T2-2(4.00~5.10m) 試験者 井形 秀一

供試体 No.		1	2	3			
供試体の質量 m g		271.9	265.7	285.5			
供試体	直 径	上 部 cm	4.99	4.98	4.99		
		中 央 部 cm	5.00	4.99	4.98		
		下 部 cm	5.01	4.97	5.00		
		平 均 値 D cm	5.00	4.99	5.00		
体 積	高 さ	cm	9.98	9.98	9.99		
		cm	9.98	9.98	10.00		
		平 均 値 H cm	9.98	9.98	10.00		
体 積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³		195.91	195.21	196.30			
含 水 比	容 器 No.	585	609	687			
	m_a g	117.96	127.50	125.85			
	m_b g	89.78	93.44	94.00			
	m_c g	62.15	61.60	62.15			
水 比	w %	102.0	107.0	100.0			
	容 器 No.	531	523	509			
	m_a g	123.04	119.32	127.75			
	m_b g	91.29	89.67	95.84			
	m_c g	60.29	61.82	63.28			
	w %	102.4	106.5	98.0			
平 均 値 w %		102.2	106.8	99.0			
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.388	1.361	1.454			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³		0.686	0.658	0.731			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		3.057	3.229	2.807			
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %		93.0	92.0	98.2			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.783	平均値 w %	102.7	平均値 ρ_t g/cm ³	1.401	
平 均 値 ρ_d g/cm ³		0.692	平均値 e	3.031	平均値 S_r %	94.4	

特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月27日

試料番号(深さ) T2-3(10.00~10.85m) 試験者 井形 秀一

供試体 No.		1	2	3			
供試体の質量 m g		306.1	291.5	298.3			
供試体	直 径	上 部 cm	5.00	4.98	4.97		
			4.98	4.99	4.98		
		中 央 部 cm	5.01	4.99	4.96		
			4.99	5.00	4.98		
	下 部 cm	4.98	4.96	4.98			
		5.00	4.99	4.98			
	平 均 値 D cm		4.99	4.99	4.98		
	体 積	高 度 cm	10.00	9.98	9.96		
			10.00	9.99	9.96		
		平 均 値 H cm		10.00	9.99	9.96	
体 積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³		195.60	195.40	194.02			
含 水 比	容 器 No.		602	577	594		
	m_a g		127.84	141.15	134.74		
	m_b g		103.42	109.78	106.80		
	m_c g		62.03	63.31	62.64		
	w %		59.0	67.5	63.3		
水 比	容 器 No.		600	1707	1650		
	m_a g		129.84	139.50	143.98		
	m_b g		105.40	107.82	112.36		
	m_c g		62.90	61.45	61.56		
	w %		57.5	68.3	62.2		
	平 均 値 w %		58.3	67.9	62.8		
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.565	1.492	1.537			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³		0.989	0.889	0.944			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		1.899	2.225	2.037			
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %		88.0	87.5	88.4			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.867	平均値 w %	63.0	平均値 ρ_t g/cm ³	1.531	
平 均 値 ρ_d g/cm ³		0.941	平均値 e	2.054	平均値 S_r %	88.0	

特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月27日

試料番号(深さ) T2-4(14.00~14.85m) 試験者 井形 秀一

供試体 No.		1	2	3		
供試体の質量 m g		303.1	300.3	289.9		
供試体	直上 部 cm	4.98	5.00	4.99		
		4.98	4.99	4.98		
	中央 部 cm	4.97	4.98	4.99		
		4.98	4.97	4.98		
径 下 部 cm	4.98	5.00	4.98			
	4.99	4.99	4.99			
平均値 D cm		4.98	4.99	4.99		
体積	高 cm	9.99	10.00	10.00		
		9.99	10.00	10.00		
	平均値 H cm	9.99	10.00	10.00		
体積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³		194.61	195.60	195.60		
含	容器 No.	554	1685	508		
	m_a g	132.95	111.58	115.55		
	m_b g	107.12	92.54	93.34		
	m_c g	64.51	61.16	61.14		
水	w %	60.6	60.7	69.0		
	容器 No.	573	560	516		
	m_a g	137.69	110.52	116.00		
	m_b g	109.70	91.72	91.18		
比	m_c g	62.63	60.15	54.79		
	w %	59.5	59.6	68.2		
	平均値 w %	60.1	60.2	68.6		
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.557	1.535	1.482		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³		0.973	0.958	0.879		
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		1.933	1.979	2.247		
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %		88.7	86.8	87.1		
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.854	平均値 w %	63.0	平均値 ρ_t g/cm ³	1.525
平均値 ρ_d g/cm ³		0.937	平均値 e	2.053	平均値 S_r %	87.5

特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月04日

試料番号(深さ) T2-1(1.30~2.10m) 試験者 井形 秀一

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験				
試料の状態 ¹⁾	TW採取による塊状試料	土粒子の密度 $\rho_s^{3)}$ g/cm ³		2.601		
供試体の作製 ³⁾	トリミング法	液性限界 w_L % ⁴⁾		214.0		
土質名称	砂質火山灰質粘性土(II型)	塑性限界 w_p % ⁴⁾		92.2		
供試体 No.		1	2	3		
初期状態	直径 cm	5.00	4.98	5.00		
		4.99	4.97	5.00		
		5.00	4.99	5.00		
	平均直径 D_i cm	5.00	4.98	5.00		
		高さ cm	9.98	9.98	9.99	
			9.98	9.98	9.99	
	9.99		9.97	9.98		
	平均高さ H_i cm	9.98	9.98	9.99		
	体積 V_i cm ³	195.91	194.41	196.10		
	含水比 w_i %	127.3	114.4	125.8		
	質量 m_i g	252.8	251.0	253.2		
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{5)}$ g/cm ³	1.290	1.291	1.291		
	乾燥密度 $\rho_{di}^{3)}$ g/cm ³	0.568	0.602	0.572		
	間隙比 $e_i^{3)}$	3.579	3.321	3.547		
飽和度 $S_{ri}^{3)}$ %	92.5	89.6	92.2			
相対密度 D_{ri} %						
軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定				
設置・飽和過程	設定時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	軸変位量 $\Delta H_i^{5)}$ cm					
体積変化量の測定方法		計算による				
設置・飽和過程	設定時の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
	体積変化量 $\Delta V_i^{5)}$ cm ³					
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	9.98	9.98	9.99		
	直径 D_0 cm	5.00	4.98	5.00		
	体積 V_0 cm ³	195.91	194.41	196.10		
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{3)}$ g/cm ³	0.568	0.602	0.572		
	間隙比 $e_0^{3)}$	3.579	3.321	3.547		
相対密度 $D_{r0}^{3)}$ %						
炉乾燥後	容器 No.	439	434	414		
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	255.8	261.2	257.9		
	容器質量 g	144.6	144.2	145.8		
	炉乾燥質量 m_s g	111.2	117.0	112.1		

特記事項

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

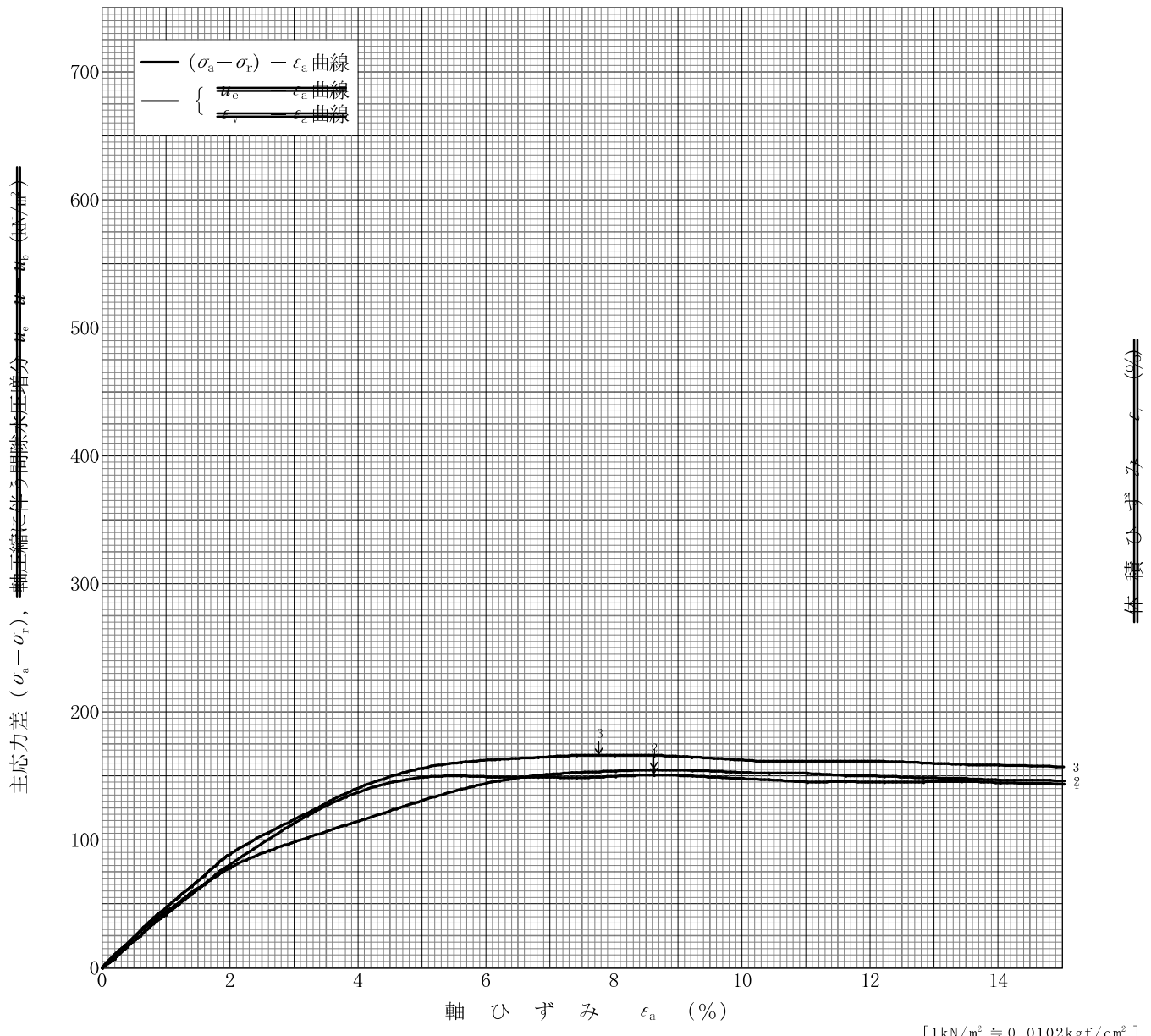
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年03月04日

試料番号(深さ) T2-1(1.30~2.10m)

試験者 井形 秀一

土質名称	砂質火山灰質粘性土(II型)	供試体 No.	1	2	3		
液性限界 w_L % ¹⁾	214.0	セル圧密応力 kN/m^2	20	40	60		
塑性限界 w_p % ¹⁾	92.2	背圧 u_b kN/m^2					
ひずみ速度 %/min	1.0	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	150.6	154.8	166.2		
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。	主応力差最大時	軸ひずみ ϵ_{af} %	8.6	8.6	7.8		
		\overline{CU}	間隙水圧 u_f kN/m^2				
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
		CD	有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
			体積ひずみ ϵ_{vf} %				
供試体の破壊状況							



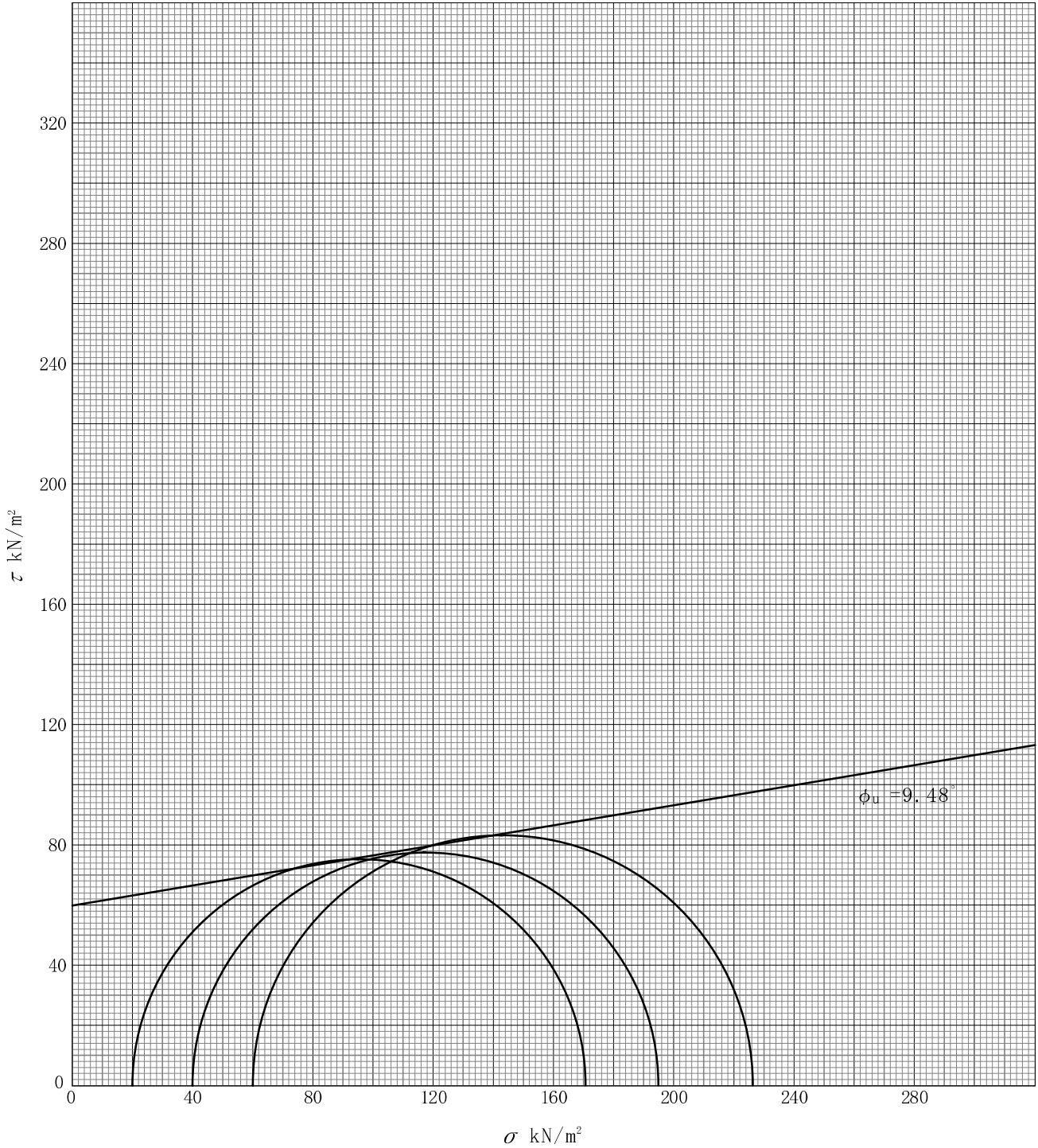
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年 03月 04日

試料番号(深さ) T2-1(1.30~2.10m)

試験者 井形 秀一

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_u kN/m ²	ϕ_u °	$\tan \phi_u$	c'_u kN/m ²	ϕ'_u °
正 規 圧 密 領 域	59.8	9.48	0.17		
過 圧 密 領 域					



特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月04日

試料番号(深さ) T2-2(4.00~5.10m) 試験者 井形 秀一

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験				
試料の状態 ¹⁾	TW採取による塊状試料	土粒子の密度 $\rho_s^{3)}$ g/cm ³		2.783		
供試体の作製 ²⁾	トリミング法	液性限界 w_L % ⁴⁾		170.9		
土質名称	砂まじり火山灰質粘性土II型	塑性限界 w_p % ⁴⁾		70.7		
供試体 No.		1	2	3		
初期状態	直径 cm	5.00	4.99	4.99		
		5.01	4.98	5.00		
		5.00	5.00	5.00		
	平均直径 D_i cm	5.00	4.99	5.00		
		高さ cm	9.98	9.98	9.99	
			9.98	9.98	10.00	
	9.98		9.98	10.00		
	平均高さ H_i cm	9.98	9.98	10.00		
	体積 V_i cm ³	195.91	195.21	196.30		
	含水比 w_i %	102.2	106.8	99.0		
	質量 m_i g	271.9	265.7	285.5		
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{3)}$ g/cm ³	1.388	1.361	1.454		
乾燥密度 $\rho_{di}^{3)}$ g/cm ³	0.686	0.658	0.731			
間隙比 $e_i^{3)}$	3.057	3.229	2.807			
飽和度 $S_{ri}^{3)}$ %	93.0	92.0	98.2			
相対密度 D_{ri} %						
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定			
	設定時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	軸変位量 $\Delta H_i^{5)}$ cm					
	体積変化量の測定方法		計算による			
	設定時の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
飽和過程の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000			
体積変化量 $\Delta V_i^{5)}$ cm ³						
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	9.98	9.98	10.00		
	直径 D_0 cm	5.00	4.99	5.00		
	体積 V_0 cm ³	195.91	195.21	196.30		
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{3)}$ g/cm ³	0.686	0.658	0.731		
	間隙比 $e_0^{3)}$	3.057	3.229	2.807		
相対密度 $D_{r0}^{3)}$ %						
炉乾燥後	容器 No.	455	445	409		
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	280.6	271.6	301.7		
	容器質量 g	146.2	143.2	158.3		
	炉乾燥質量 m_s g	134.4	128.4	143.4		

特記事項

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

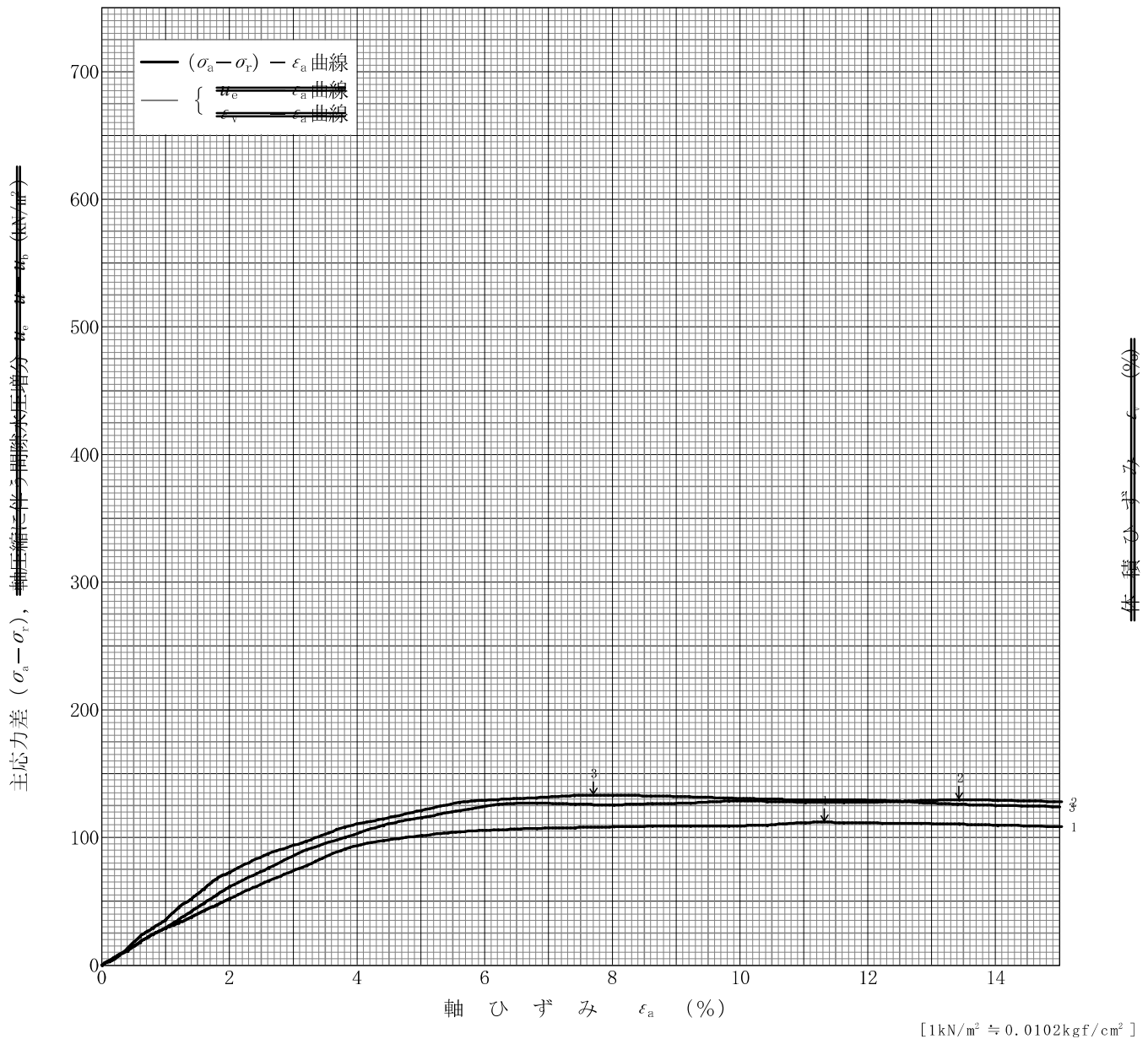
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年03月04日

試料番号(深さ) T2-2(4.00~5.10m)

試験者 井形 秀一

土質名称	砂まじり火山灰質粘性土II型	供試体 No.	1	2	3	
液性限界 w_L % ¹⁾	170.9	セル圧密応力 kN/m^2	30	60	90	
塑性限界 w_p % ¹⁾	70.7	背 圧 u_b kN/m^2				
ひずみ速度 %/min	1.0	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	111.8	129.7	133.0	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。	主応力差最大時	軸ひずみ ϵ_{af} %	11.3	13.4	7.7	
		\overline{CU}	間隙水圧 u_f kN/m^2			
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2			
		CD	有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2			
			体積ひずみ ϵ_{vf} %			
供試体の破壊状況						



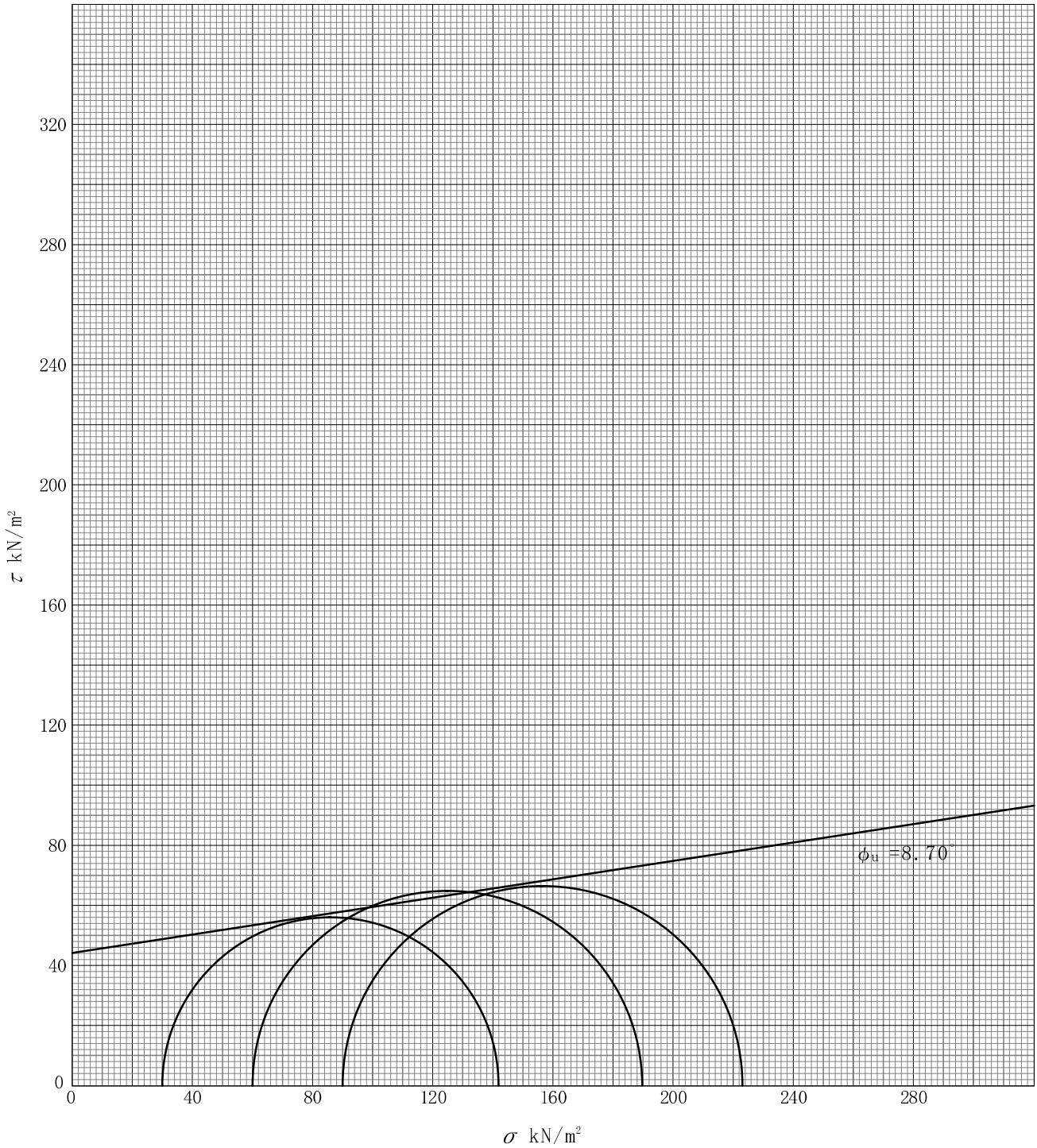
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年 03月 04日

試料番号(深さ) T2-2(4.00~5.10m)

試験者 井形 秀一

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_u kN/m ²	ϕ_u °	$\tan \phi_u$	c'_u kN/m ²	ϕ'_u °
正 規 圧 密 領 域	44.2	8.70	0.15		
過 圧 密 領 域					



特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T2-3(10.00~10.85m) 試験者 井形 秀一

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験				
試料の状態 ¹⁾	TW採取による塊状試料	土粒子の密度 $\rho_s^{3)}$ g/cm ³		2.867		
供試体の作製 ³⁾	トリミング法	液性限界 w_L % ⁴⁾		54.3		
土質名称	砂質火山灰質粘性土(I型)	塑性限界 w_p % ⁴⁾		33.0		
供試体 No.		1	2	3		
初期状態	直径 cm	4.99	4.99	4.98		
		5.00	5.00	4.97		
		4.99	4.98	4.98		
	平均直径 D_i cm	4.99	4.99	4.98		
		高さ cm	10.00	9.98	9.96	
			10.00	9.99	9.97	
	平均高さ H_i cm	10.00	9.99	9.96		
	体積 V_i cm ³	195.60	195.40	194.02		
	含水比 w_i %	58.3	67.9	62.8		
	質量 m_i g	306.1	291.5	298.3		
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{5)}$ g/cm ³	1.565	1.492	1.537		
	乾燥密度 $\rho_{di}^{3)}$ g/cm ³	0.989	0.889	0.944		
間隙比 $e_i^{3)}$	1.899	2.225	2.037			
飽和度 $S_{ri}^{3)}$ %	88.0	87.5	88.4			
相対密度 D_{ri} %						
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定			
	設定時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	軸変位量 $\Delta H_i^{5)}$ cm					
	体積変化量の測定方法		計算による			
	設定時の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
飽和過程の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000			
体積変化量 $\Delta V_i^{5)}$ cm ³						
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	10.00	9.99	9.96		
	直径 D_0 cm	4.99	4.99	4.98		
	体積 V_0 cm ³	195.60	195.40	194.02		
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{3)}$ g/cm ³	0.988	0.888	0.944		
	間隙比 $e_0^{3)}$	1.902	2.229	2.037		
相対密度 $D_{r0}^{3)}$ %						
炉乾燥後	容器 No.	403	458	419		
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	344.8	319.2	340.5		
	容器質量 g	151.5	145.6	157.3		
	炉乾燥質量 m_s g	193.3	173.6	183.2		

特記事項

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

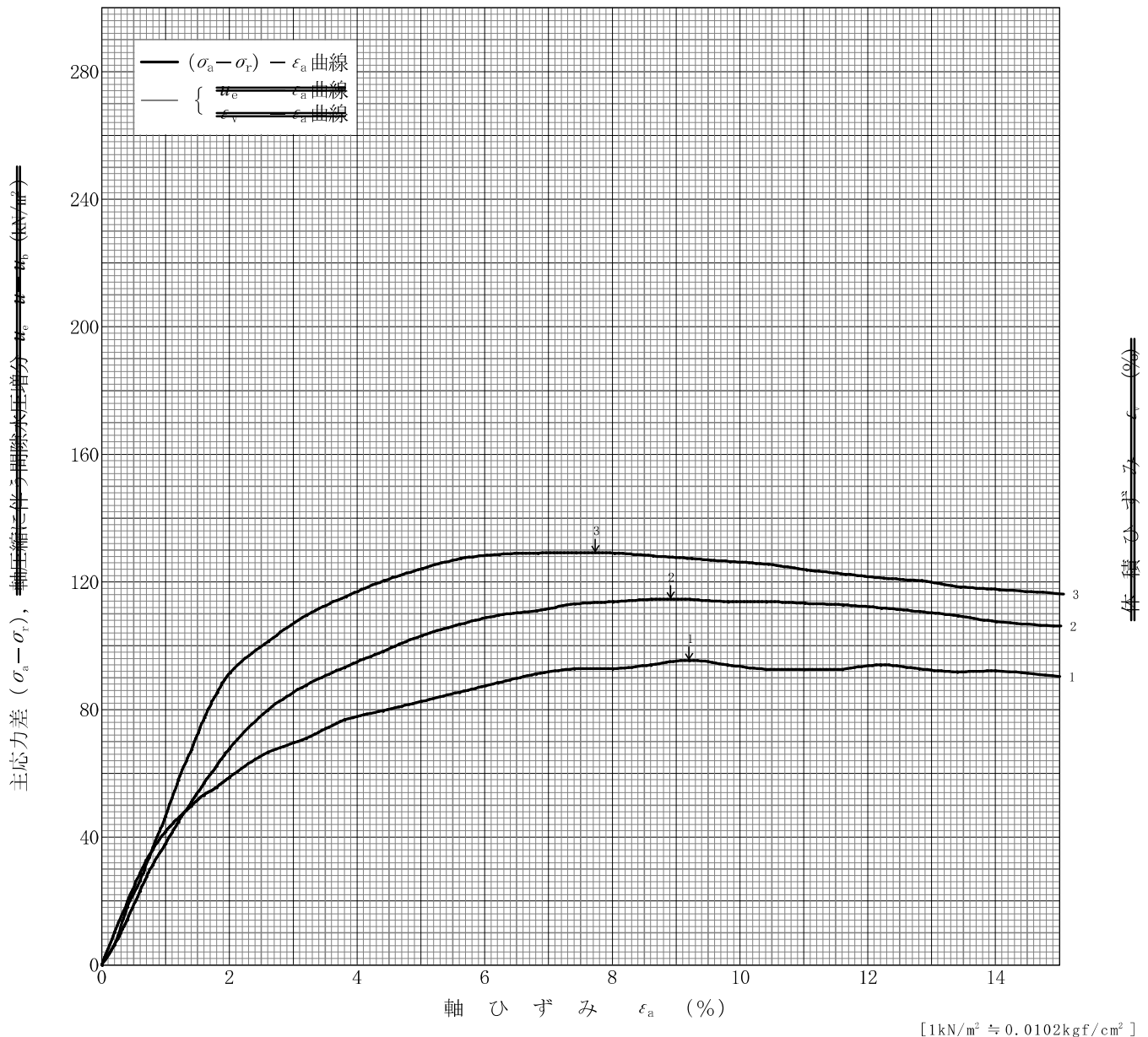
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T2-3(10.00~10.85m)

試験者 井形 秀一

土質名称	砂質火山灰質粘性土(1型)	供試体 No.	1	2	3	
液性限界 w_L % ¹⁾	54.3	セルシヤ・圧密応力 kN/m^2	80	160	240	
塑性限界 w_p % ¹⁾	33.0	背 圧 u_b kN/m^2				
ひずみ速度 %/min	1.0	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	95.5	114.6	129.2	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	軸ひずみ ϵ_{af} %	9.2	8.9	7.7	
		\overline{CU} 間隙水圧 u_f kN/m^2				
		有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
		有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
		CD 体積ひずみ ϵ_{vf} %				
		間 隙 比 e_f				
供試体の破壊状況						



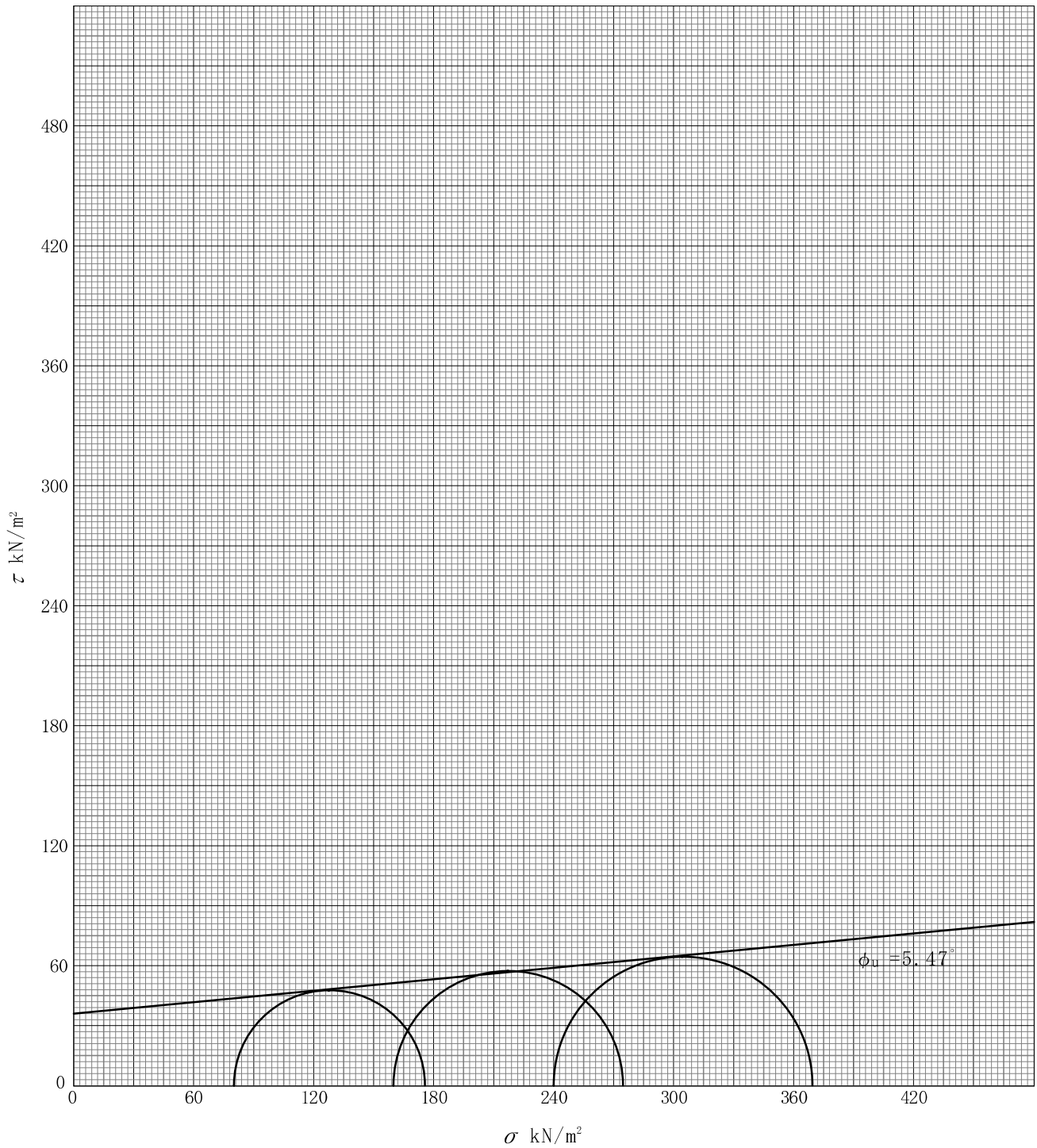
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年 03月 03日

試料番号(深さ) T2-3(10.00~10.85m)

試験者 井形 秀一

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_u kN/m ²	ϕ_u °	$\tan \phi_u$	c'_u kN/m ²	ϕ'_u °
正 規 圧 密 領 域	36.1	5.47	0.10		
過 圧 密 領 域					



特記事項

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

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月04日

試料番号(深さ) T2-4(14.00~14.85m) 試験者 井形 秀一

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験				
試料の状態 ¹⁾	TW採取による塊状試料	土粒子の密度 $\rho_s^{3)}$ g/cm ³		2.854		
供試体の作製 ²⁾	トリミング法	液性限界 w_L % ⁴⁾		58.4		
土質名称	砂質火山灰質粘性土(I型)	塑性限界 w_p % ⁴⁾		33.7		
供試体 No.		1	2	3		
初期状態	直径 cm	4.98	5.00	4.99		
		4.98	4.98	4.99		
		4.99	5.00	4.99		
	平均直径 D_i cm	4.98	4.99	4.99		
		高さ cm	9.99	10.00	10.00	
			9.99	10.00	10.00	
	10.00		9.99	10.01		
	平均高さ H_i cm	9.99	10.00	10.00		
	体積 V_i cm ³	194.61	195.60	195.60		
	含水比 w_i %	60.1	60.2	68.6		
	質量 m_i g	303.1	300.3	289.9		
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{3)}$ g/cm ³	1.557	1.535	1.482		
	乾燥密度 $\rho_{di}^{3)}$ g/cm ³	0.973	0.958	0.879		
	間隙比 $e_i^{3)}$	1.933	1.979	2.247		
飽和度 $S_{ri}^{3)}$ %	88.7	86.8	87.1			
相対密度 D_{ri} %						
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定			
	設定時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000		
	軸変位量 $\Delta H_i^{5)}$ cm					
	体積変化量の測定方法		計算による			
	設定時の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
	飽和過程の体積変化量 cm ³	0.000	0.000	0.000		
体積変化量 $\Delta V_i^{5)}$ cm ³						
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	9.99	10.00	10.00		
	直径 D_0 cm	4.98	4.99	4.99		
	体積 V_0 cm ³	194.61	195.60	195.60		
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{3)}$ g/cm ³	0.973	0.958	0.879		
	間隙比 $e_0^{3)}$	1.933	1.979	2.247		
相対密度 $D_{r0}^{3)}$ %						
炉乾燥後	容器 No.	425	413	438		
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	346.0	334.5	318.9		
	容器質量 g	156.7	147.1	147.0		
	炉乾燥質量 m_s g	189.3	187.4	171.9		

特記事項

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

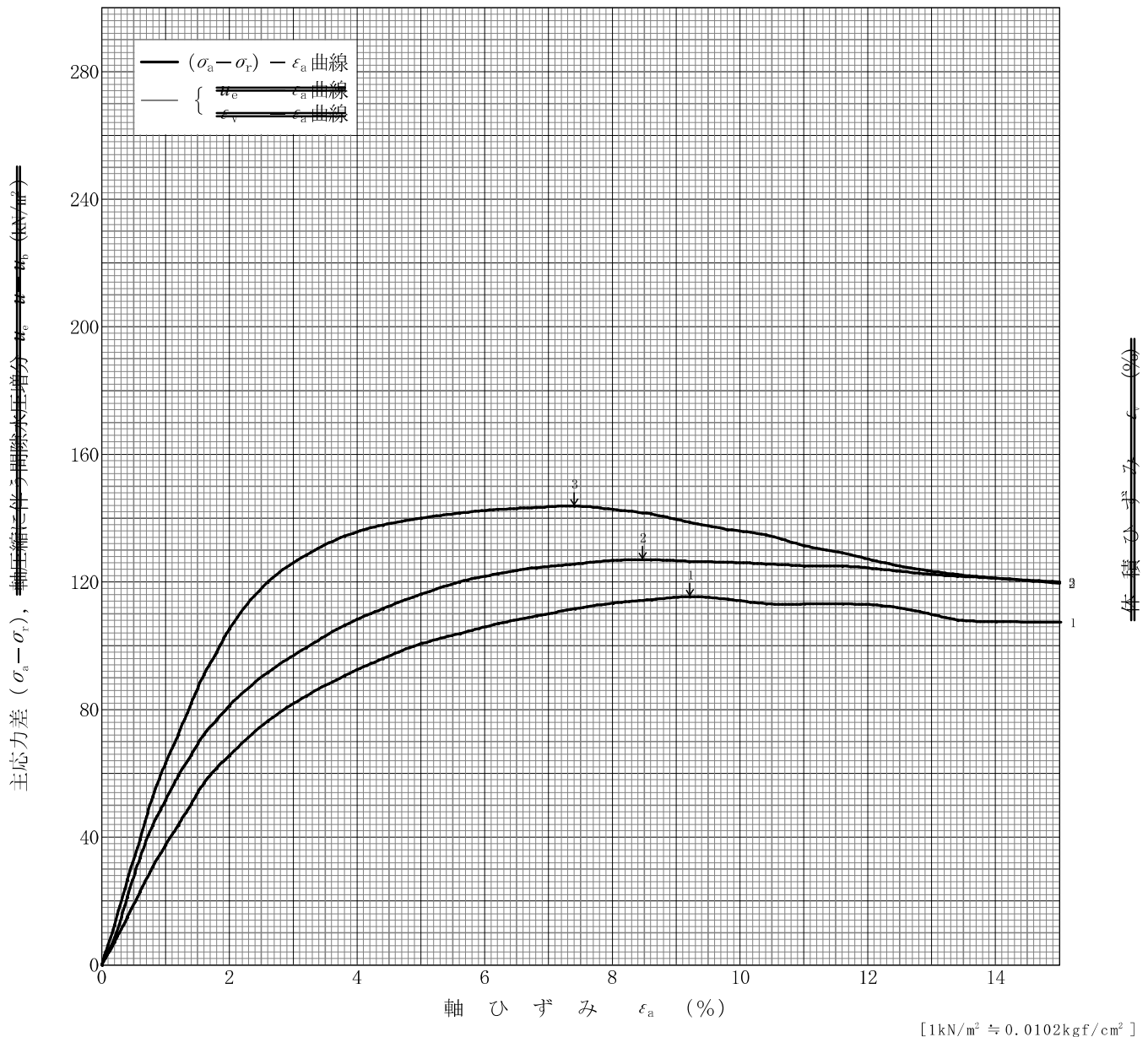
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年03月04日

試料番号(深さ) T2-4(14.00~14.85m)

試験者 井形 秀一

土質名称	砂質火山灰質粘性土(1型)	供試体 No.	1	2	3		
液性限界 w_L % ¹⁾	58.4	セル圧密応力 kN/m^2	100	200	300		
塑性限界 w_p % ¹⁾	33.7	背圧 u_b kN/m^2					
ひずみ速度 %/min	1.0	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	115.4	127.0	143.8		
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。	主応力差最大時	軸ひずみ ϵ_{af} %	9.2	8.5	7.4		
		\overline{CU}	間隙水圧 u_f kN/m^2				
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
		CD	有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
			体積ひずみ ϵ_{vf} %				
供試体の破壊状況							



[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

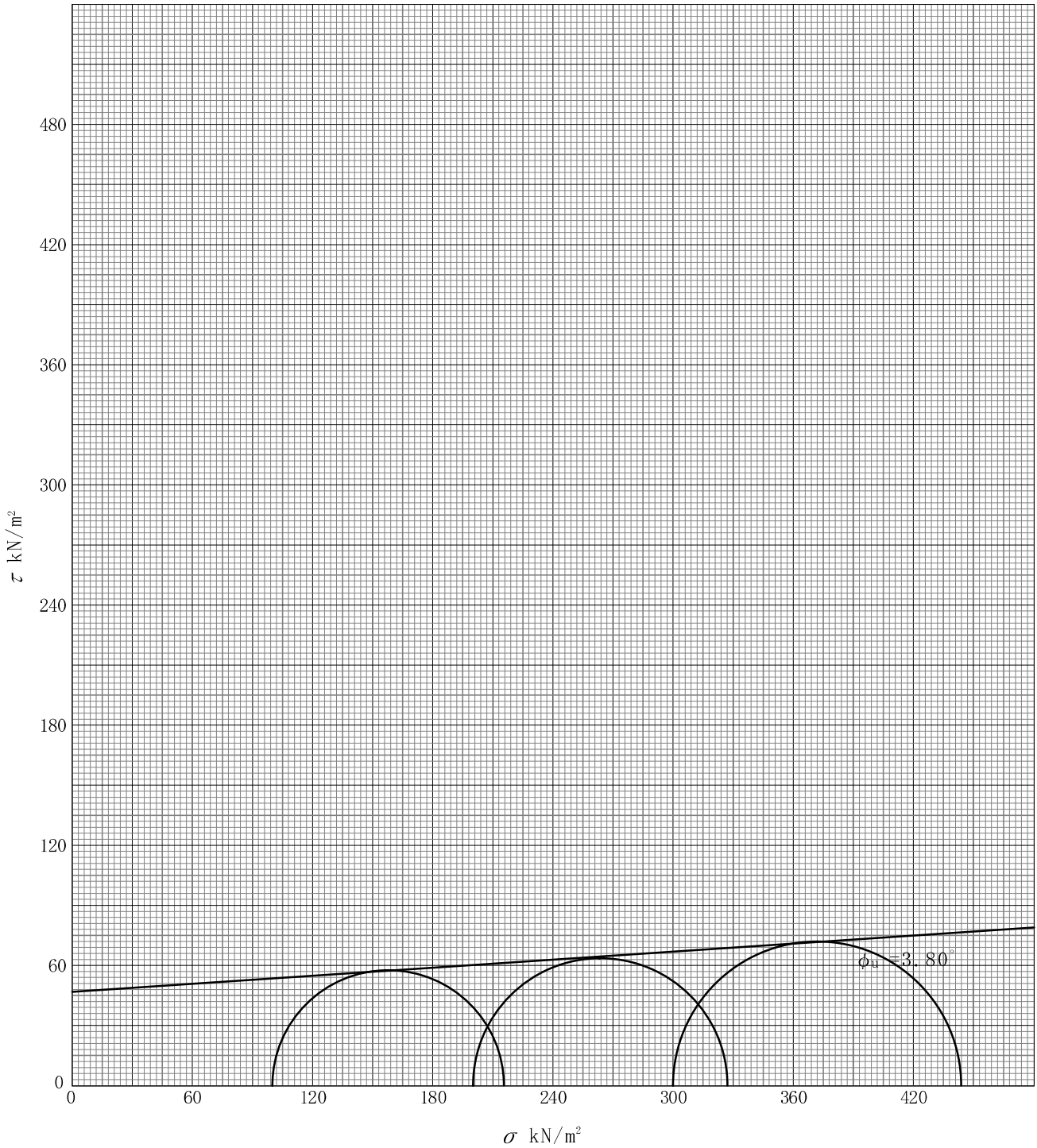
調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年 03月 04日

試料番号(深さ) T2-4(14.00~14.85m)

試験者 井形 秀一

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_u kN/m ²	ϕ_u °	$\tan \phi_u$	c'_u kN/m ²	ϕ'_u °
正 規 圧 密 領 域	46.9	3.80	0.07		
過 圧 密 領 域					



特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T2-1(1.30~2.10m) 試験者 井形 秀一

試験機 No.	10	供 試 体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	129.0
最低~最高室温 °C	20~23		断 面 積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 体積比 v_0	3.616
土 質 名 称	(VH2S) 黒ぼく		高 さ H_0 cm	2.000	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.290	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.601		質 量 m_0 g	72.96	飽和度 S_{r0} %	92.8	
液性限界 w_L %	214.0		炉乾燥質量 m_s g	31.86	圧縮指数 C_c	1.196	
塑性限界 w_p %	92.2		実質高さ H_s cm	0.4333	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	211.3	

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 ³ /kN	間隙比 $e = H/H_s - 1$ 体積比 $f = H/H_0$
0	0			2.000				3.616
		4.9	0.0048		1.998	0.240	4.90×10^{-4}	
1	4.9			1.995				3.604
		4.9	0.0051		1.993	0.256	5.22×10^{-4}	
2	9.8			1.990				3.593
		9.8	0.0094		1.986	0.473	4.83×10^{-4}	
3	19.6			1.981				3.572
		19.6	0.0187		1.972	0.948	4.84×10^{-4}	
4	39.2			1.962				3.528
		39.3	0.0240		1.950	1.231	3.13×10^{-4}	
5	78.5			1.938				3.473
		78.5	0.0505		1.913	2.640	3.36×10^{-4}	
6	157			1.888				3.357
		157	0.0863		1.845	4.678	2.98×10^{-4}	
7	314			1.802				3.159
		314	0.1558		1.724	9.037	2.88×10^{-4}	
8	628			1.646				2.799
9								
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 $c'_v = rc_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0	2.45	0.40	3043.9	1.69×10^{-8}	0.0010	0.208	633.1	3.52×10^{-9}
1	6.93	0.37	3274.3	1.94×10^{-8}	0.0008	0.157	514.1	3.05×10^{-9}
2	13.86	0.40	3007.4	1.65×10^{-8}	0.0014	0.149	448.1	2.46×10^{-9}
3	27.72	0.45	2635.7	1.45×10^{-8}	0.0024	0.128	337.4	1.85×10^{-9}
4	55.47	0.43	2697.1	9.59×10^{-9}	0.0062	0.258	695.9	2.47×10^{-9}
5	111.02	0.52	2146.5	8.19×10^{-9}	0.0138	0.273	586.0	2.24×10^{-9}
6	222.03	0.79	1314.2	4.45×10^{-9}	0.0282	0.327	429.7	1.45×10^{-9}
7	444.06	0.88	1030.1	3.37×10^{-9}	0.0691	0.444	457.4	1.50×10^{-9}
8								
9								
10								

特記事項

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

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

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

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

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

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

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

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

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

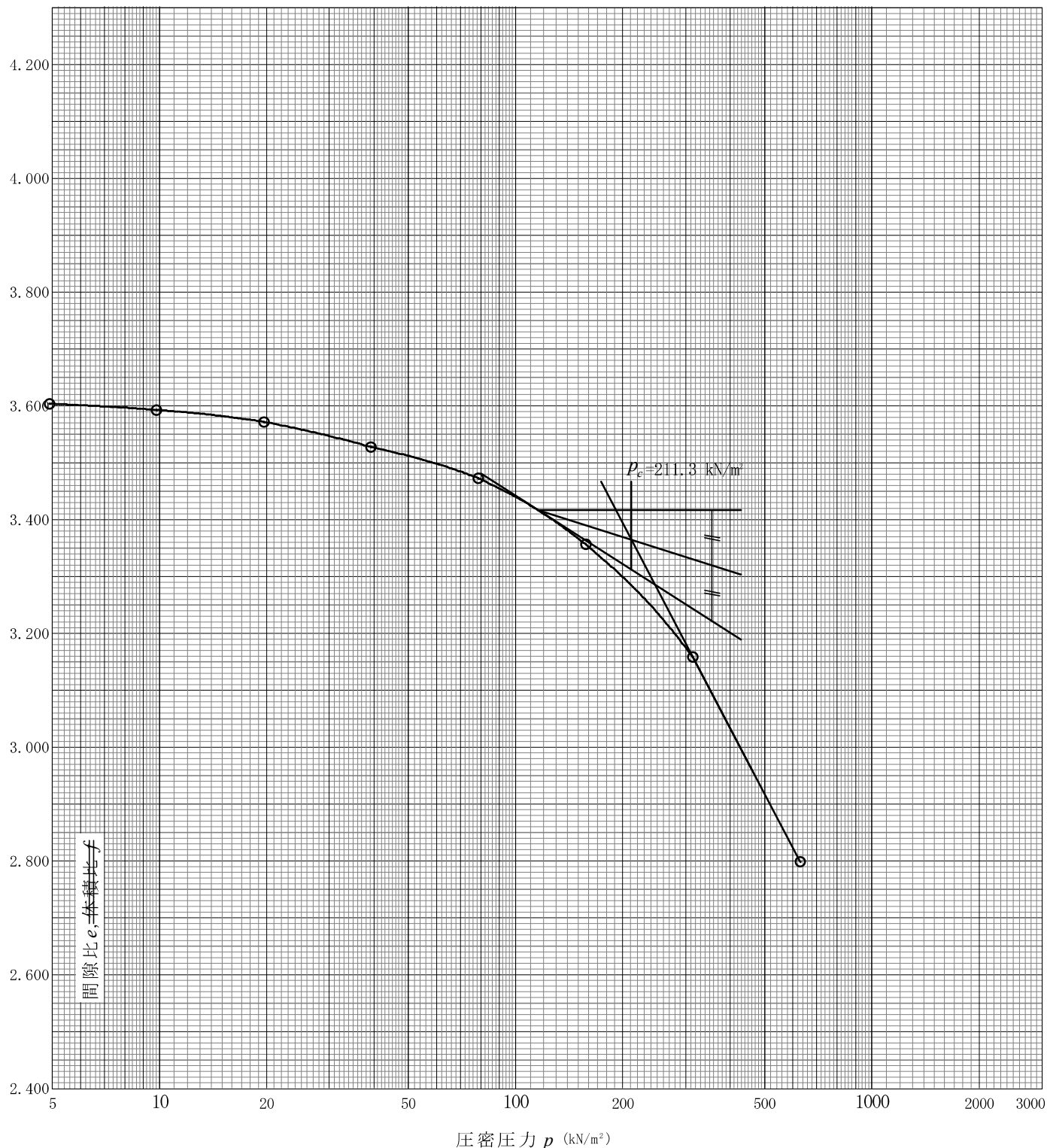
$$k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$$

ただし, $\gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3$
 $[1 \text{ kN/m}^2 \approx 0.102 \text{ kgf/cm}^2]$

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T2-1(1.30~2.10m) 試験者 井形 秀一

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_v	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.601	214.0	92.2	129.0	3.616	1.196	211.3	



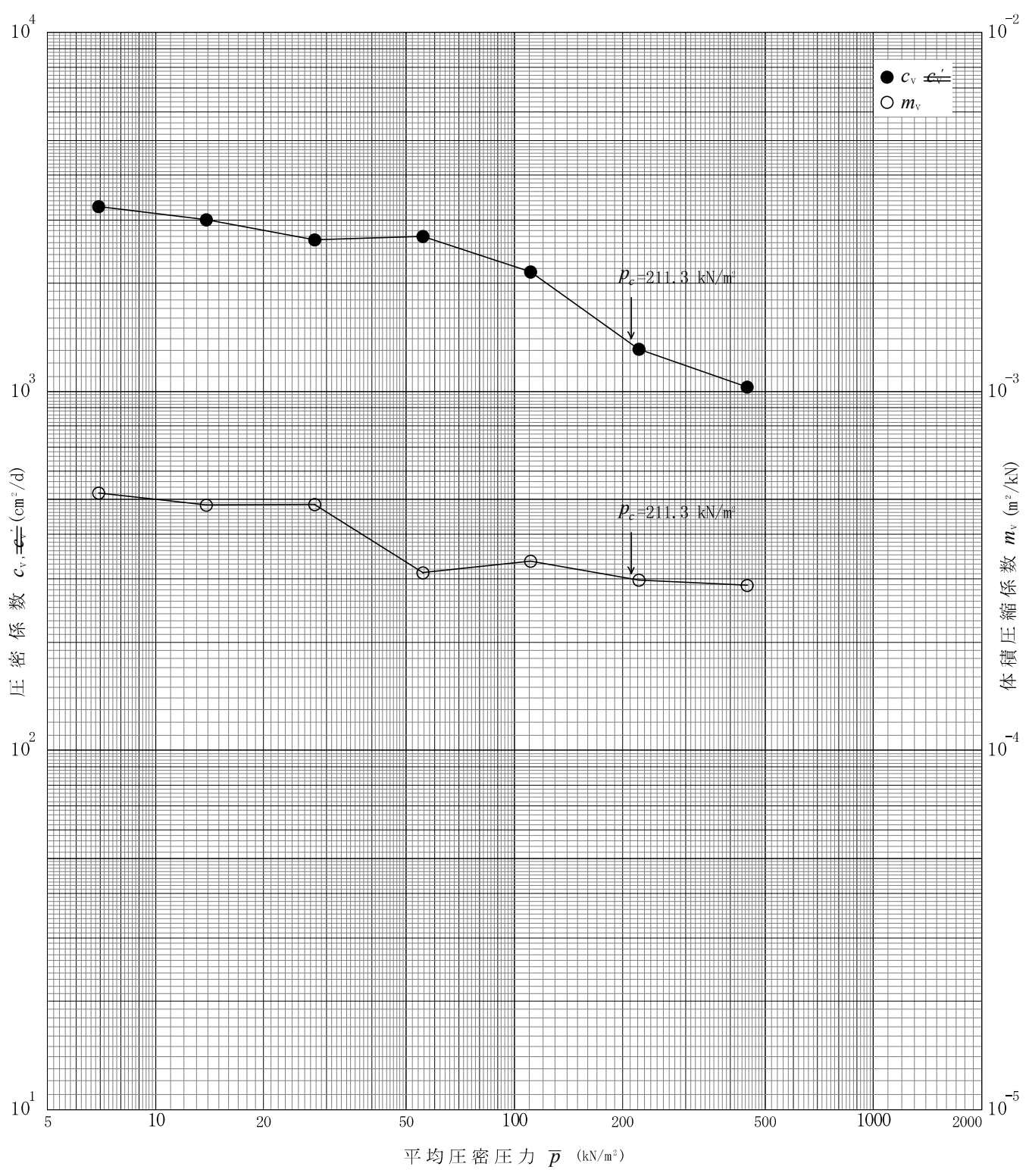
特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T2-1(1.30~2.10m) 試験者 井形 秀一



特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T2-2(4.00~5.10m) 試験者 井形 秀一

試験機 No.	9	供 試 体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	107.3
最低~最高室温 °C	20~23		断 面 積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 体積比 v_0	3.308
土 質 名 称	(VH2-S) 赤ぼく		高 さ H_0 cm	2.000	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.339	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.783		質 量 m_0 g	75.72	飽和度 S_{r0} %	90.3	
液性限界 w_L %	170.9		炉乾燥質量 m_s g	36.53	圧縮指数 C_c	1.525	
塑性限界 w_p %	70.7		実質高さ H_s cm	0.4643	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	165.0	

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 ³ /kN	間隙比 $e = H/H_s - 1$ 体積比 $f = H/H_0$
0	0			2.000				3.308
		4.9	0.0047		1.998	0.235	4.80×10^{-4}	
1	4.9			1.995				3.297
		4.9	0.0062		1.992	0.311	6.35×10^{-4}	
2	9.8			1.989				3.284
		9.8	0.0133		1.983	0.671	6.85×10^{-4}	
3	19.6			1.976				3.256
		19.6	0.0230		1.965	1.170	5.97×10^{-4}	
4	39.2			1.953				3.206
		39.3	0.0322		1.937	1.662	4.23×10^{-4}	
5	78.5			1.921				3.137
		78.5	0.0763		1.883	4.052	5.16×10^{-4}	
6	157			1.845				2.974
		157	0.1678		1.761	9.529	6.07×10^{-4}	
7	314			1.677				2.612
		314	0.2130		1.571	13.558	4.32×10^{-4}	
8	628			1.464				2.153
9								
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 $c'_v = rc_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0	2.45	0.27	4509.5	2.46×10^{-8}	0.0014	0.298	1343.8	7.32×10^{-9}
1	6.93	0.40	3025.6	2.18×10^{-8}	0.0010	0.161	487.1	3.51×10^{-9}
2	13.86	0.43	2789.2	2.17×10^{-8}	0.0020	0.150	418.4	3.25×10^{-9}
3	27.72	0.35	3364.8	2.28×10^{-8}	0.0040	0.174	585.5	3.97×10^{-9}
4	55.47	0.37	3092.8	1.49×10^{-8}	0.0050	0.155	479.4	2.30×10^{-9}
5	111.02	0.37	2922.8	1.71×10^{-8}	0.0164	0.215	628.4	3.68×10^{-9}
6	222.03	0.68	1390.9	9.59×10^{-9}	0.0611	0.364	506.3	3.49×10^{-9}
7	444.06	1.12	672.1	3.30×10^{-9}	0.1116	0.524	352.2	1.73×10^{-9}
8								
9								
10								

特記事項

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

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

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

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

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

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

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

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

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

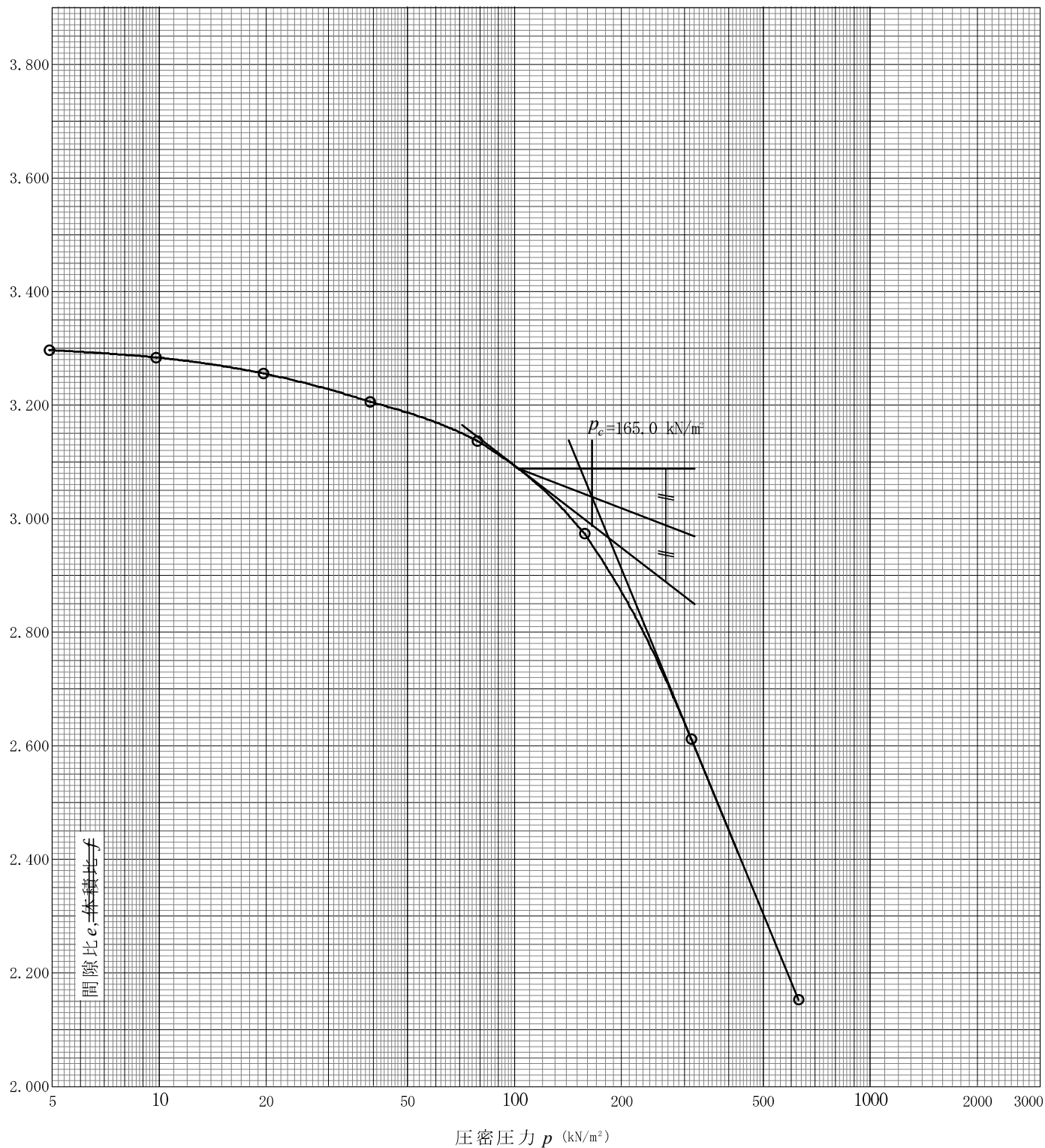
$$k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$$

ただし, $\gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3$
 $[1 \text{ kN/m}^2 \approx 0.102 \text{ kgf/cm}^2]$

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T2-2(4.00~5.10m) 試験者 井形 秀一

土粒子の密度	液性限界	塑性限界	初期含水比	初期間隙比 e_0	圧縮指数	圧密降伏応力	ひずみ速度 ¹⁾
ρ_s g/cm ³	w_l %	w_p %	w_0 %	初期体積比 f_0	C_c	p_c kN/m ²	%/min
2.783	170.9	70.7	107.3	3.308	1.525	165.0	



特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

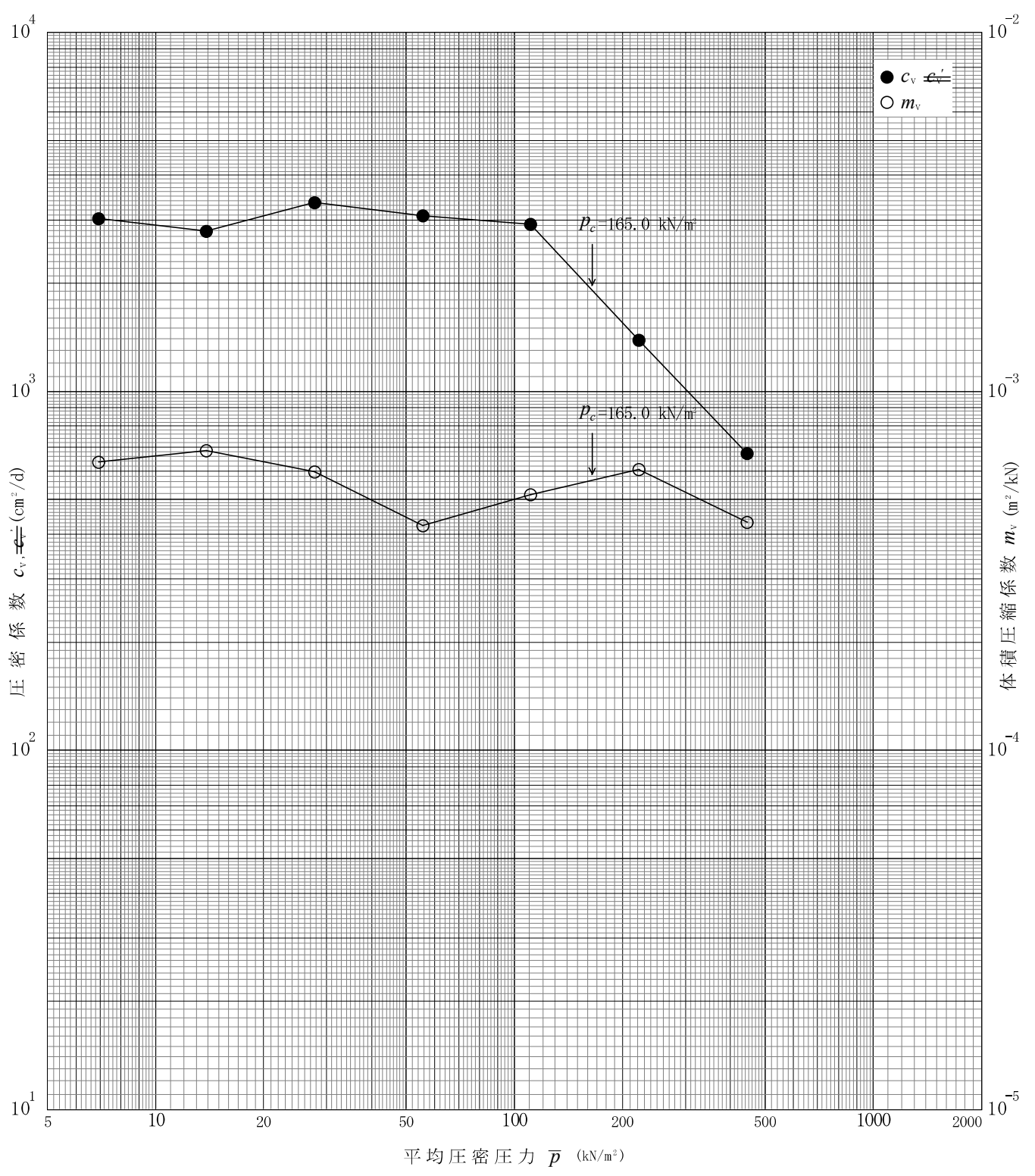
[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年03月03日

試料番号(深さ) T2-2(4.00~5.10m)

試験者 井形 秀一



特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月27日

試料番号(深さ) T2-3(10.00~10.85m) 試験者 井形 秀一

試験機 No.	12	供 試 体	直径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	60.7
最低~最高室温 $^{\circ}C$	20~23		断面積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 体積比 v_0	1.882
土質名称	(VHIS) 灰土		高さ H_0 cm	2.000	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.599	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.867		質量 m_0 g	90.38	飽和度 S_{r0} %	92.5	
液性限界 w_L %	54.3		炉乾燥質量 m_s g	56.24	圧縮指数 C_c	0.757	
塑性限界 w_p %	33.0		実質高さ H_s cm	0.6939	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	301.5	

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 ³ /kN	間隙比 $e = H/H_s - 1$ 体積比 $f = H/H_0$
0	0			2.000				1.882
		9.8	0.0044		1.998	0.220	2.24×10^{-4}	
1	9.8			1.996				1.876
		9.8	0.0110		1.991	0.552	5.63×10^{-4}	
2	19.6			1.985				1.861
		19.6	0.0160		1.977	0.809	4.13×10^{-4}	
3	39.2			1.969				1.838
		39.3	0.0218		1.958	1.113	2.83×10^{-4}	
4	78.5			1.947				1.806
		78.5	0.0370		1.929	1.918	2.44×10^{-4}	
5	157			1.910				1.753
		157	0.0696		1.875	3.712	2.36×10^{-4}	
6	314			1.840				1.652
		314	0.1340		1.773	7.558	2.41×10^{-4}	
7	628			1.706				1.459
		628	0.1580		1.627	9.711	1.55×10^{-4}	
8	1256			1.548				1.231
9								
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 $c'_v = rc_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0								
1	4.90	0.28	4348.4	1.11×10^{-8}	0.0007	0.159	691.4	1.76×10^{-9}
2	13.86	0.45	2686.8	1.72×10^{-8}	0.0013	0.118	317.0	2.03×10^{-9}
3	27.72	0.45	2649.1	1.24×10^{-8}	0.0019	0.119	315.2	1.48×10^{-9}
4	55.47	0.43	2719.3	8.74×10^{-9}	0.0029	0.133	361.7	1.16×10^{-9}
5	111.02	0.42	2702.2	7.49×10^{-9}	0.0076	0.205	554.0	1.53×10^{-9}
6	222.03	0.44	2437.0	6.53×10^{-9}	0.0200	0.287	699.4	1.87×10^{-9}
7	444.06	0.54	1775.5	4.86×10^{-9}	0.0446	0.333	591.2	1.62×10^{-9}
8	888.13	0.73	1106.0	1.95×10^{-9}	0.0547	0.346	382.7	6.74×10^{-10}
9								
10								

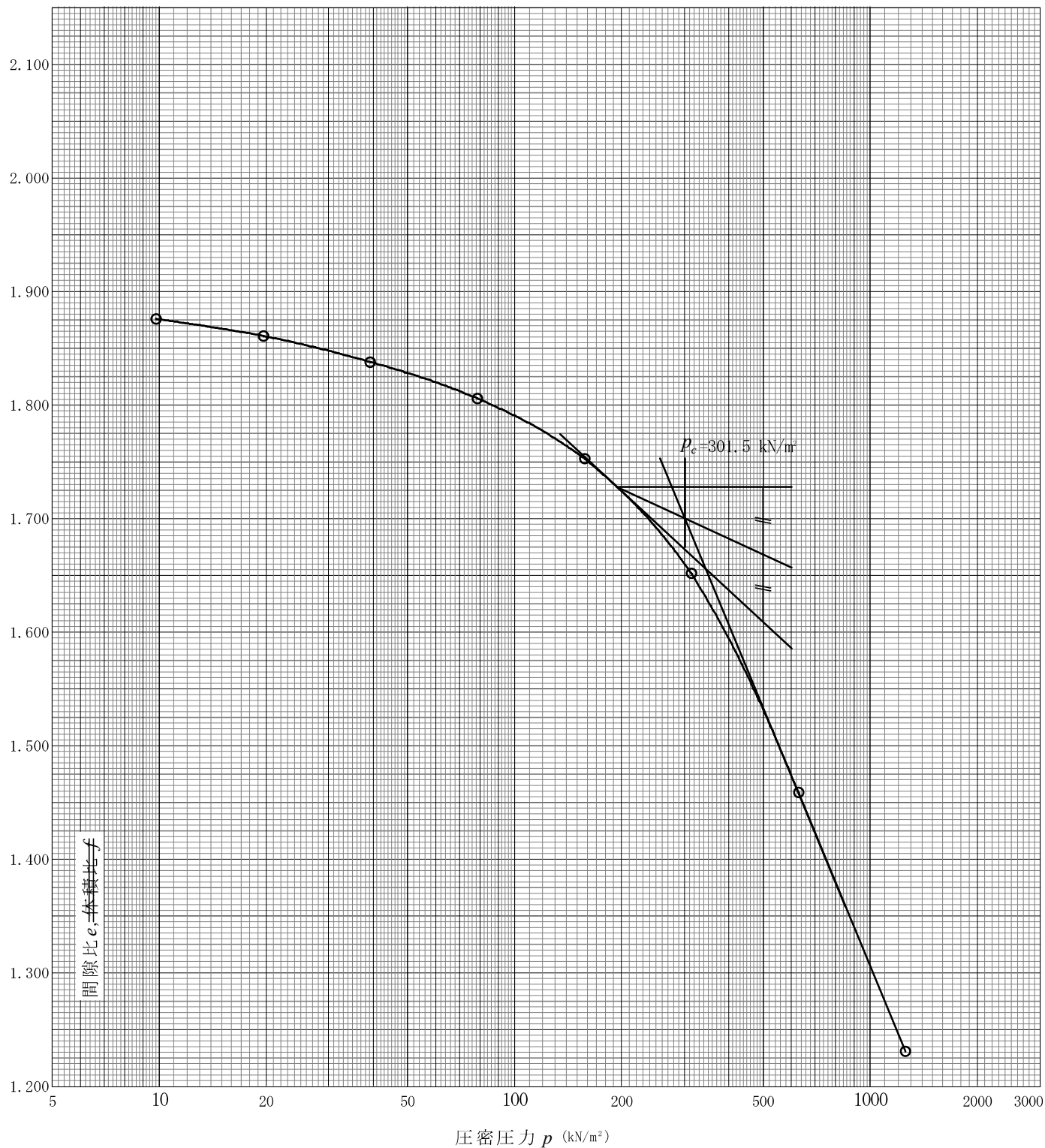
特記事項

$$\begin{aligned}
 H_s &= m_s / (\rho_s A) & \bar{p} &= \sqrt{p \cdot p'} \\
 H &= H' - \Delta H & \sqrt{t} \text{法} &: c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90} \\
 \bar{H} &= (H + H') / 2 & \text{曲線定規法} &: c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{50} \\
 m_v &= (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p & k &= c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8) \\
 S_{r0} &= w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w) & k' &= c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8) \\
 & & & \text{ただし, } \gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3 \\
 & & & [1 \text{ kN/m}^2 \approx 0.102 \text{ kgf/cm}^2]
 \end{aligned}$$

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月27日

試料番号(深さ) T2-3(10.00~10.85m) 試験者 井形 秀一

土粒子の密度	液性限界	塑性限界	初期含水比	初期間隙比 e_0	圧縮指数	圧密降伏応力	ひずみ速度 ¹⁾
ρ_s g/cm ³	w_l %	w_p %	w_0 %	初期体積比 f_v	C_c	p_c kN/m ²	%/min
2.867	54.3	33.0	60.7	1.882	0.757	301.5	



特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

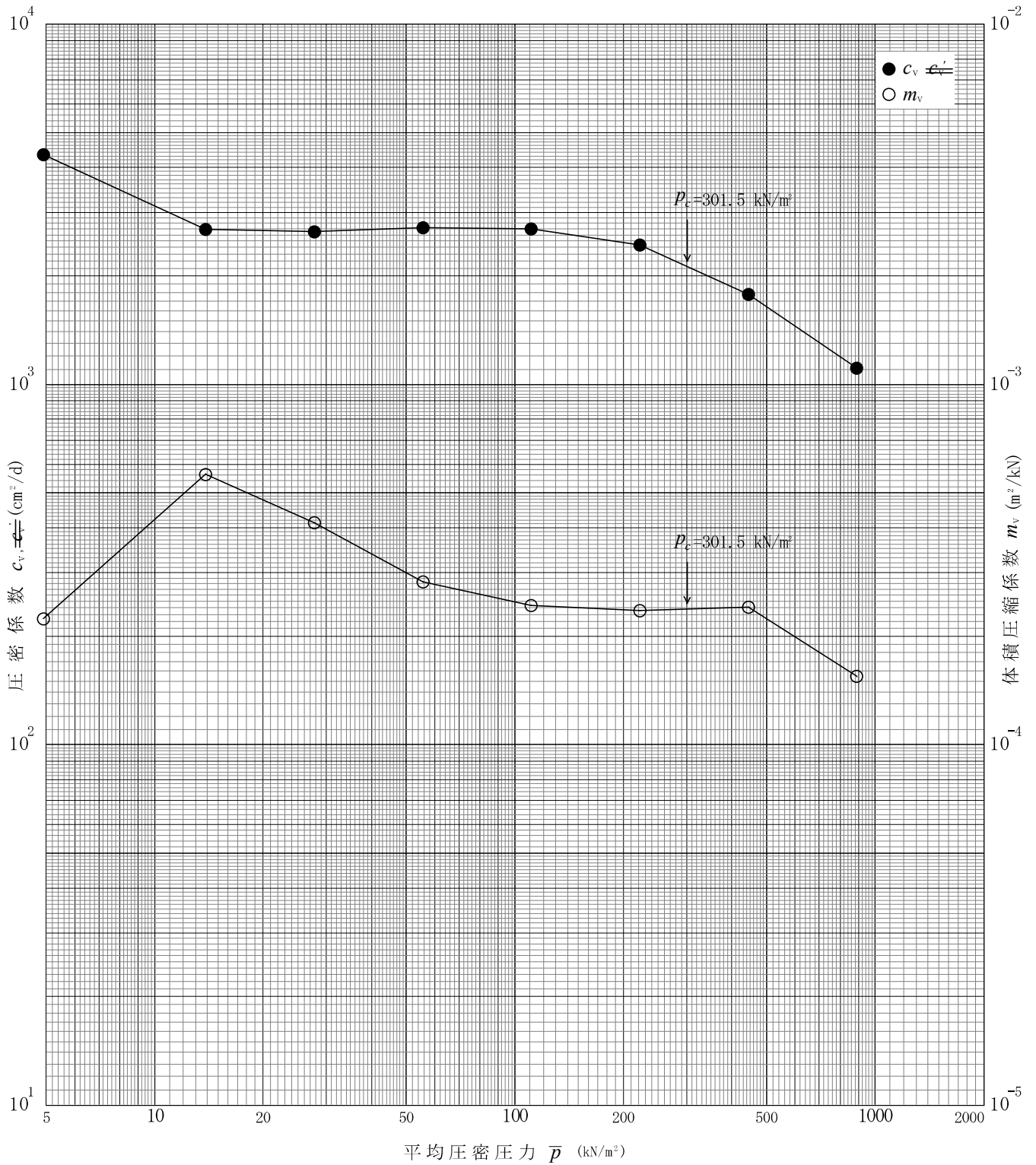
[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託

試験年月日 2015年02月27日

試料番号(深さ) T2-3(10.00~10.85m)

試験者 井形 秀一



特記事項

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月27日

試料番号(深さ) T2-4(14.00~14.85m) 試験者 井形 秀一

試験機 No.	5	供 試 体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	60.1
最低~最高室温 °C	20~23		断 面 積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 体積比 v_0	1.936
土 質 名 称	(VHIS) 灰土		高 さ H_0 cm	2.000	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.557	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.854		質 量 m_0 g	88.01	飽和度 S_{r0} %	88.6	
液性限界 w_L %	58.4		炉乾燥質量 m_s g	54.97	圧縮指数 C_c	0.718	
塑性限界 w_p %	33.7		実質高さ H_s cm	0.6813	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	316.6	

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 $f = H/H_0$
0	0			2.000				1.936
		9.8	0.0071		1.997	0.356	3.63×10^{-4}	
1	9.8			1.993				1.925
		9.8	0.0088		1.989	0.442	4.51×10^{-4}	
2	19.6			1.984				1.912
		19.6	0.0155		1.977	0.784	4.00×10^{-4}	
3	39.2			1.969				1.890
		39.3	0.0240		1.957	1.226	3.12×10^{-4}	
4	78.5			1.945				1.855
		78.5	0.0363		1.927	1.884	2.40×10^{-4}	
5	157			1.909				1.802
		157	0.0704		1.874	3.757	2.39×10^{-4}	
6	314			1.839				1.699
		314	0.1075		1.786	6.019	1.92×10^{-4}	
7	628			1.732				1.542
		628	0.1473		1.659	8.879	1.41×10^{-4}	
8	1256			1.585				1.326
9								
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 $c'_v = rc_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0								
1	4.90	0.28	4344.1	1.79×10^{-8}	0.0007	0.099	430.1	1.77×10^{-9}
2	13.86	0.37	3261.1	1.67×10^{-8}	0.0008	0.091	296.8	1.52×10^{-9}
3	27.72	0.35	3406.0	1.55×10^{-8}	0.0023	0.148	504.1	2.29×10^{-9}
4	55.47	0.45	2595.8	9.20×10^{-9}	0.0046	0.192	498.4	1.77×10^{-9}
5	111.02	0.41	2762.4	7.53×10^{-9}	0.0061	0.168	464.1	1.26×10^{-9}
6	222.03	0.46	2328.5	6.32×10^{-9}	0.0124	0.176	409.8	1.11×10^{-9}
7	444.06	0.53	1835.6	4.00×10^{-9}	0.0301	0.280	514.0	1.12×10^{-9}
8	888.13	0.53	1583.9	2.54×10^{-9}	0.0448	0.304	481.5	7.71×10^{-10}
9								
10								

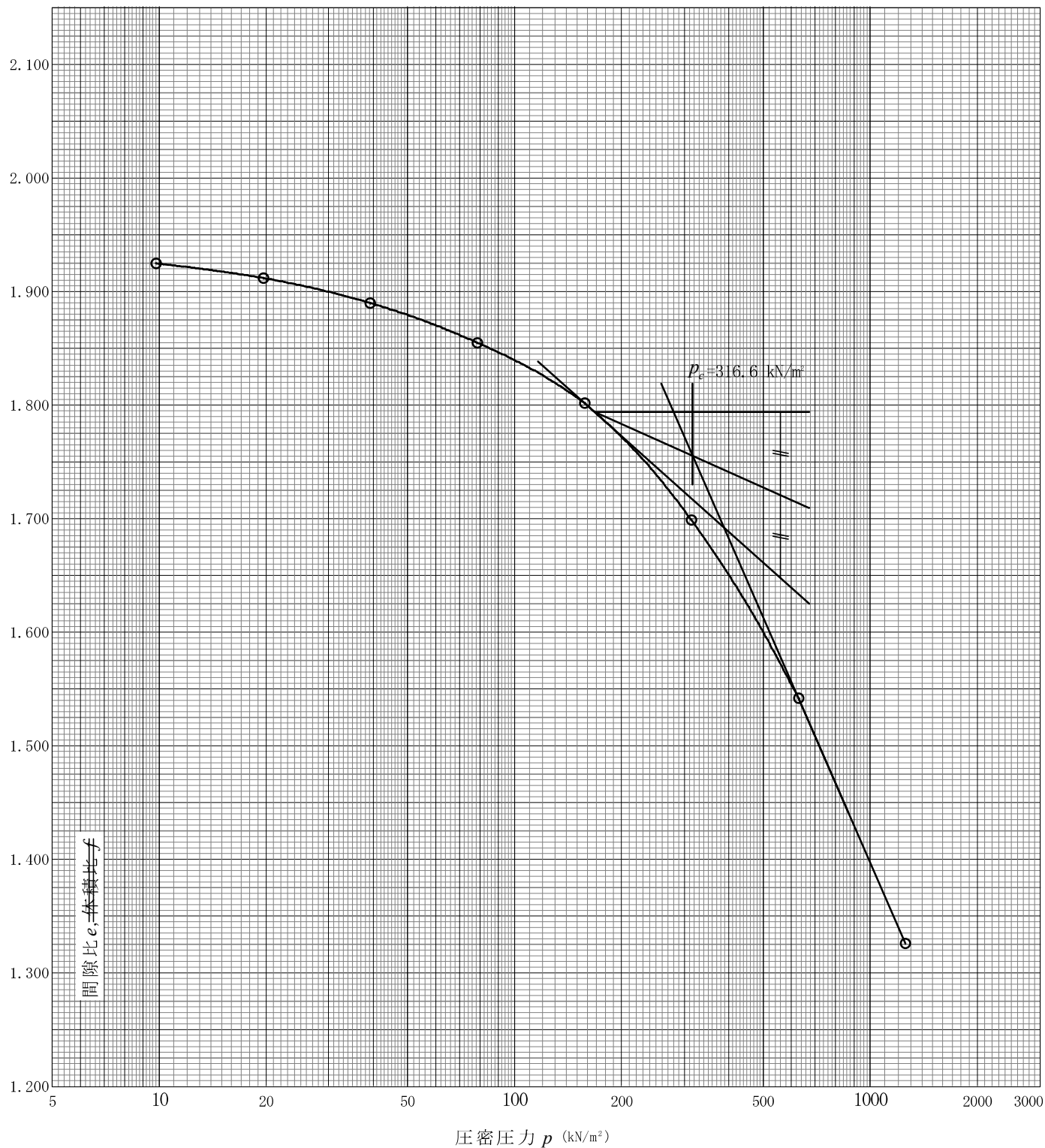
特記事項

$$\begin{aligned}
 H_s &= m_s / (\rho_s A) & \bar{p} &= \sqrt{p \cdot p'} \\
 H &= H' - \Delta H & \sqrt{t} \text{法} &: c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90} \\
 \bar{H} &= (H + H') / 2 & \text{曲線定規法} &: c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{50} \\
 m_v &= (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p & k &= c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8) \\
 S_{r0} &= w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w) & k' &= c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8) \\
 & & & \text{ただし, } \gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3 \\
 & & & [1 \text{ kN/m}^2 \approx 0.102 \text{ kgf/cm}^2]
 \end{aligned}$$

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月27日

試料番号(深さ) T2-4(14.00~14.85m) 試験者 井形 秀一

土粒子の密度	液性限界	塑性限界	初期含水比	初期間隙比 e_0	圧縮指数	圧密降伏応力	ひずみ速度 ¹⁾
ρ_s g/cm ³	w_l %	w_p %	w_0 %	初期体積比 f_v	C_c	p_c kN/m ²	%/min
2.854	58.4	33.7	60.1	1.936	0.718	316.6	



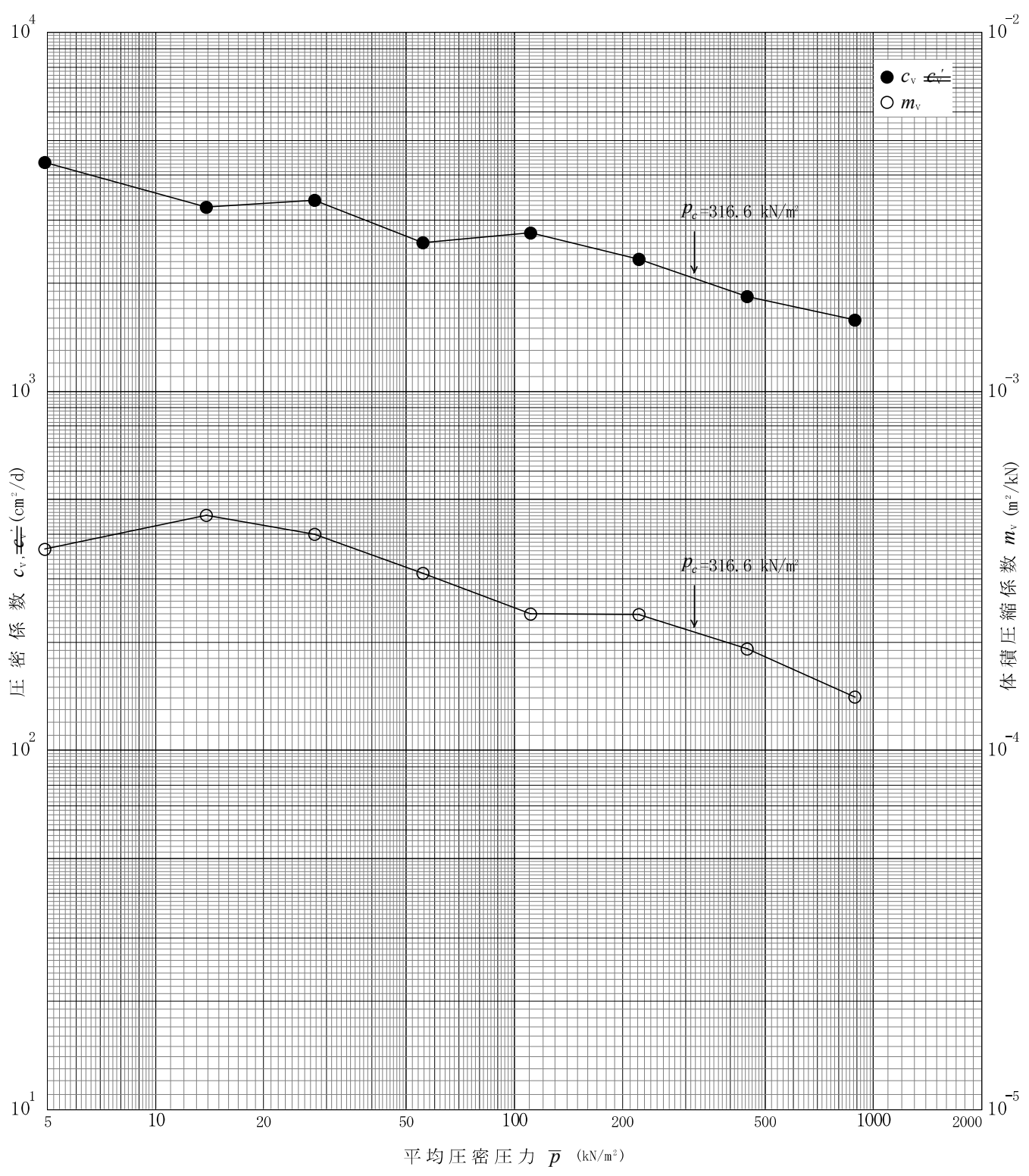
特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 新環境工場等建設に伴う地質調査業務委託 試験年月日 2015年02月27日

試料番号(深さ) T2-4(14.00~14.85m) 試験者 井形 秀一

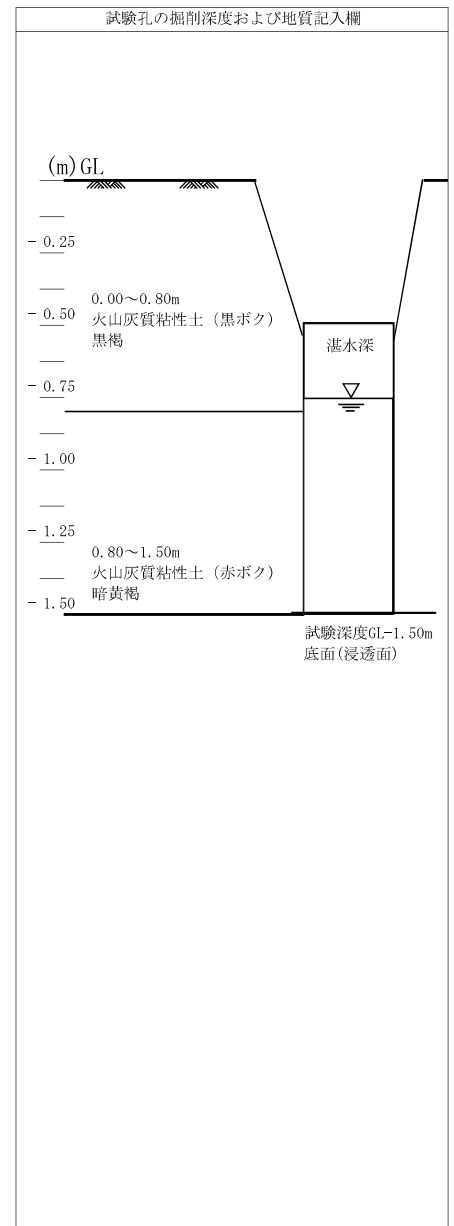


特記事項

現地浸透試験データシート（定水位法）

調査年月日	2015年2月3日 火曜日 天候：晴れ					見取り図
調査名	新環境工場建設に伴う地質調査業務委託					
調査地点名	浸透試験-1					
土地利用(状況)	畑地					
住所						
施設形状	土研法	試験方法	定水位法	試験使用水	水道水	
施設寸法	30 cm	湛水深	80 cm	測定時間間隔	5分	
試験開始時刻	14 : 00	～	終了時刻	16 : 00	試験所要時間	総計 120分

経過時間 (min)	タンク 内水位 あるいは 流量計示度	浸透量 (ℓ/5min)	累加 浸透量 (ℓ/5min)	経過時間 (min)	タンク 内水位 あるいは 流量計示度	浸透量 (ℓ/5min)	累加 浸透量 (ℓ/5min)
0	636.7	初期値					
05:08	707.1	初期注水量と経過時間					
	707.1	浸透試験開始					
5	743.8	36.7	36.7				
10	769.5	25.7	62.4				
15	792.3	22.8	85.2				
20	814.2	21.9	107.1				
25	835.4	21.2	128.3				
30	856.9	21.5	149.8				
35	877.8	20.9	170.7				
40	897.1	19.3	190.0				
45	916.3	19.2	209.2				
50	934.7	18.4	227.6				
55	953.3	18.6	246.2				
60	971.4	18.1	264.3				
65	988.7	17.3	281.6				
70	1006.4	17.7	299.3				
75	1023.6	17.2	316.5				
80	1040.8	17.2	333.7				
85	1057.6	16.8	350.5				
90	1074.2	16.6	367.1				
95	1090.7	16.5	383.6				
100	1107.1	16.4	400.0				
105	1123.5	16.4	416.4				
110	1139.9	16.4	432.8				
115	1156.3	16.4	449.2				
120	1172.7	16.4	465.6				
			合計注入量 (ℓ)				465.6
			終期浸透量 (ℓ/5min)				16.4
			注水開始60分後の浸透量 (ℓ/5min)				18.1
気温℃	11.0						
水温℃	12.0						
計測時刻							

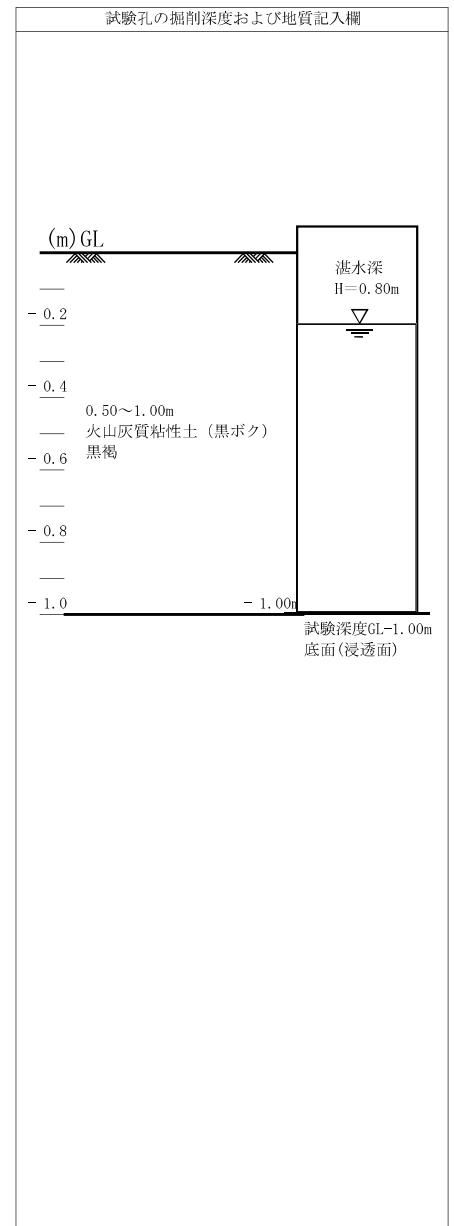


備考欄

現地浸透試験データシート（定水位法）

調査年月日	2015年2月4日 水曜日 天候：晴れ					見取り図
調査名	新環境工場建設に伴う地質調査業務委託					
調査地点名	浸透試験-2					
土地利用(状況)	畑地					
住所						
施設形状	土研法	試験方法	定水位法	試験使用水	水道水	
施設寸法	30 cm	湛水深	80 cm	測定時間間隔	5分	
試験開始時刻	13 : 30	～	終了時刻	15 : 30	試験所要時間	総計 120分

経過時間 (min)	タンク 内水位 あるいは 流量計示度	浸透量 (ℓ/5min)	累加 浸透量 (ℓ/5min)	経過時間 (min)	タンク 内水位 あるいは 流量計示度	浸透量 (ℓ/5min)	累加 浸透量 (ℓ/5min)
0	1178.8	初期値					
08:18	1254.4	初期注水量と経過時間					
	1254.4	浸透試験開始					
5	1288.0	33.6	33.6				
10	1311.9	23.9	57.5				
15	1334.8	22.9	80.4				
20	1357.6	22.8	103.2				
25	1380.1	22.5	125.7				
30	1402.5	22.4	148.1				
35	1425.1	22.6	170.7				
40	1447.1	22.0	192.7				
45	1468.9	21.8	214.5				
50	1490.7	21.8	236.3				
55	1512.4	21.7	258.0				
60	1533.9	21.5	279.5				
65	1555.1	21.2	300.7				
70	1576.1	21.0	321.7				
75	1597.2	21.1	342.8				
80	1618.2	21.0	363.8				
85	1639.2	21.0	384.8				
90	1660.0	20.8	405.6				
95	1680.8	20.8	426.4				
100	1701.3	20.5	446.9				
105	1721.7	20.4	467.3				
110	1742.0	20.3	487.6				
115	1762.4	20.4	508.0	合計注入量 (ℓ)		528.4	
120	1782.8	20.4	528.4	終期浸透量 (ℓ/5min)		20.4	
				注水開始60分後の浸透量 (ℓ/5min)		21.5	
気温℃	10.0						
水温℃	9.0						
計測時刻							

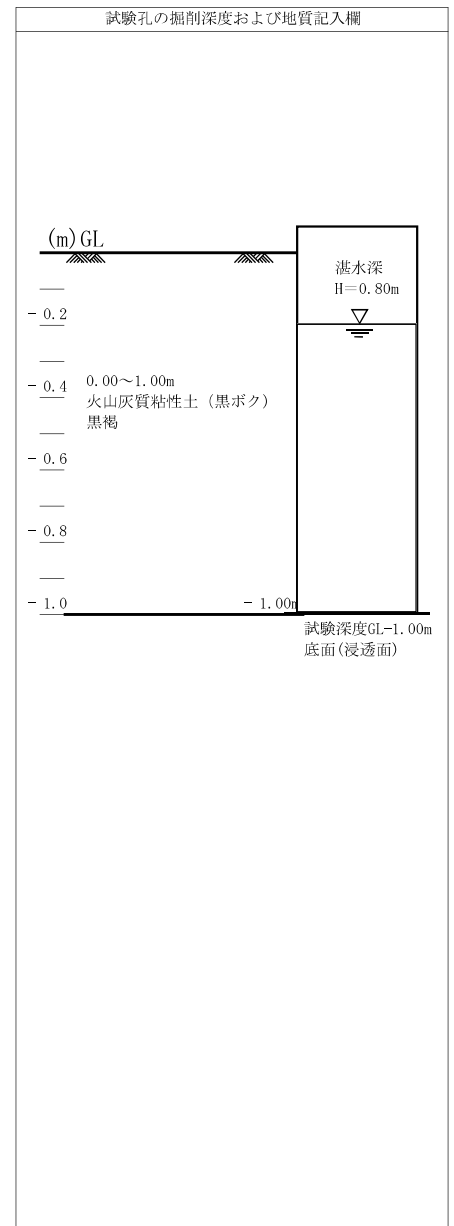


備考欄

現地浸透試験データシート（定水位法）

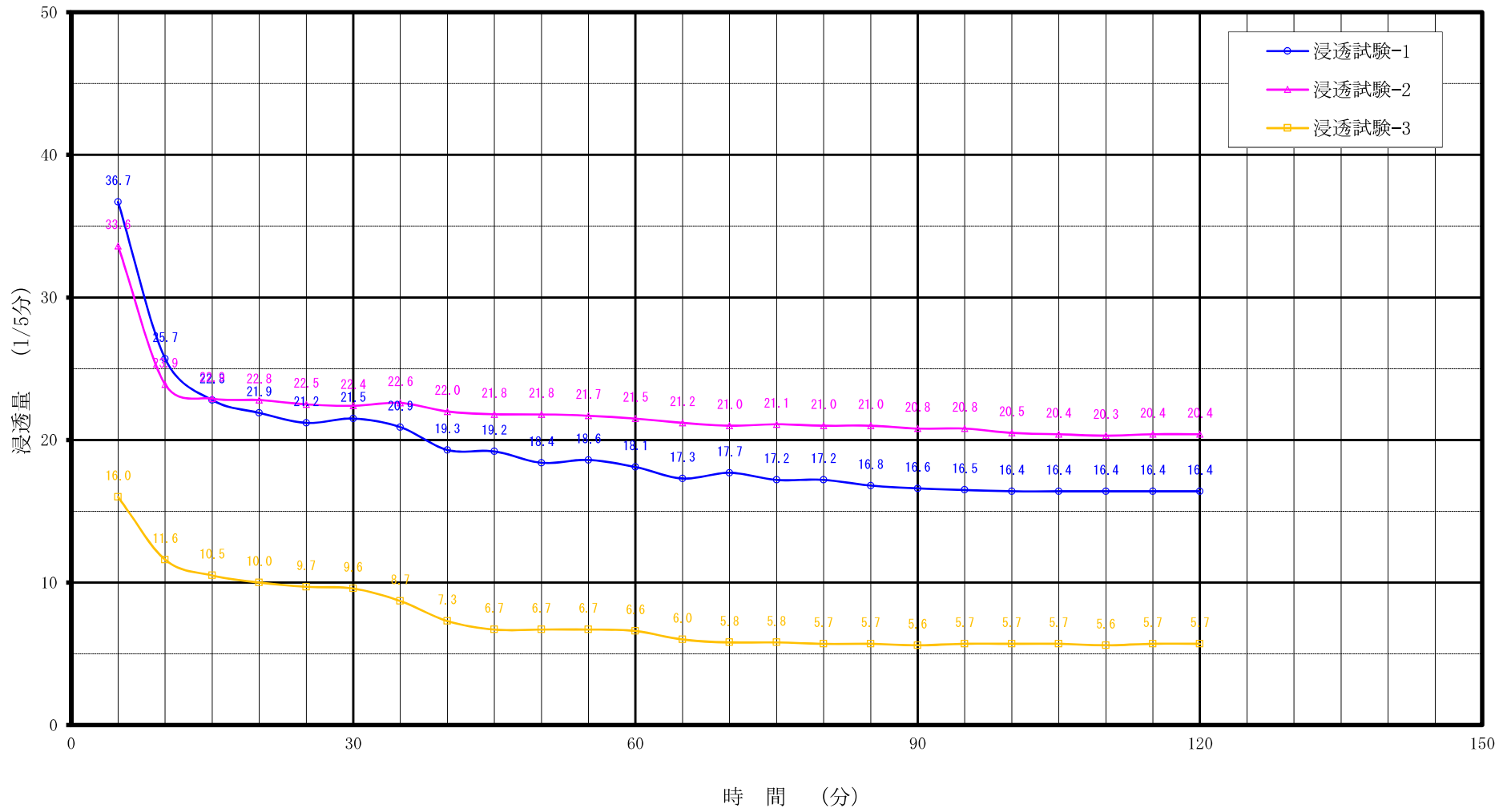
調査年月日	2015年2月5日 木曜日 天候：晴れ					見取り図
調査名	新環境工場建設に伴う地質調査業務委託					
調査地点名	浸透試験-3					
土地利用(状況)	畑地					
住所						
施設形状	土研法	試験方法	定水位法	試験使用水	水道水	
施設寸法	30 cm	湛水深	80 cm	測定時間間隔	5分	
試験開始時刻	13 : 10	～	終了時刻	15 : 10	試験所要時間	総計 120分

経過時間 (min)	タンク 内水位 あるいは 流量計示度	浸透量 (ℓ/5min)	累加 浸透量 (ℓ/5min)	経過時間 (min)	タンク 内水位 あるいは 流量計示度	浸透量 (ℓ/5min)	累加 浸透量 (ℓ/5min)
0	1791.4	初期値					
03:16	1850.3	初期注水量と経過時間					
	1850.3	浸透試験開始					
5	1866.3	16.0	16.0				
10	1877.9	11.6	27.6				
15	1888.4	10.5	38.1				
20	1898.4	10.0	48.1				
25	1908.1	9.7	57.8				
30	1917.7	9.6	67.4				
35	1926.4	8.7	76.1				
40	1933.7	7.3	83.4				
45	1940.4	6.7	90.1				
50	1947.1	6.7	96.8				
55	1953.8	6.7	103.5				
60	1960.4	6.6	110.1				
65	1966.4	6.0	116.1				
70	1972.2	5.8	121.9				
75	1978.0	5.8	127.7				
80	1983.7	5.7	133.4				
85	1989.4	5.7	139.1				
90	1995.0	5.6	144.7				
95	2000.7	5.7	150.4				
100	2006.4	5.7	156.1				
105	2012.1	5.7	161.8				
110	2017.7	5.6	167.4				
115	2023.4	5.7	173.1	合計注水量 (ℓ)		178.8	
120	2029.1	5.7	178.8	終期浸透量 (ℓ/5min)		5.7	
				注水開始60分後の浸透量 (ℓ/5min)		6.6	
気温℃	13.0						
水温℃	10.0						
計測時刻							



備考欄

浸透量—時間 曲線



試験結果

- 新環境工場建設に伴う地質調査業務委託
社団法人 雨水貯留浸透技術協会

「雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編」より

$$k_0 = \frac{Q_t}{K_t}$$

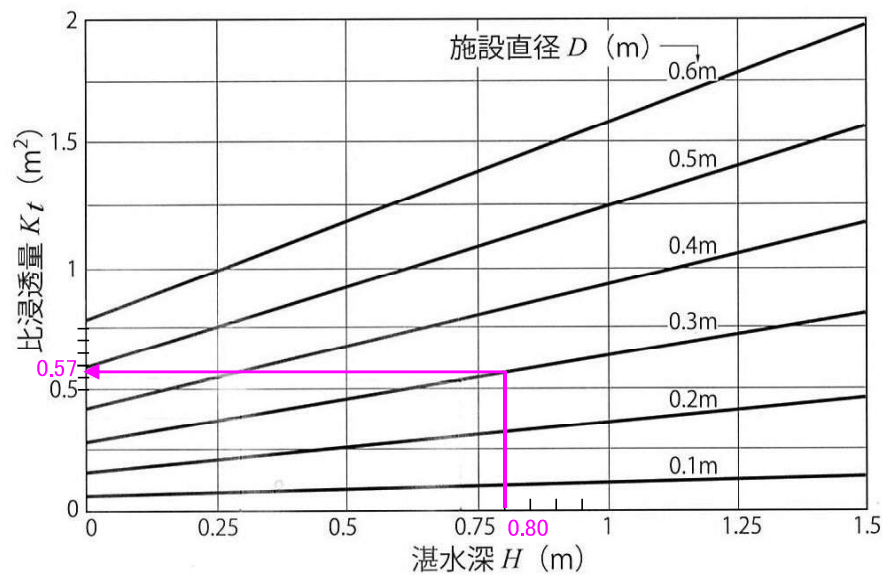
k_0 : 飽和透水係数 (m/hr)

Q_t : 浸透試験での終期浸透量 (m³/hr)

K_t : 試験施設の比浸透量 (m²)

施設の形状(ボアホール法、土研法の場合は、直径D(m)と設定湛水深H(m))で決まる定数。

下図のグラフを用いて求める。



- 飽和透水係数の算出

浸透試験-1

終期浸透量 Q_t : 測定時間120分時の5分間隔の浸透量より、
 $16.4 \text{ (l / 5 min)} = 3.280 \text{ (l/min)} = 0.00328 \text{ (m}^3\text{/min)}$
 $= 0.197 \text{ (m}^3\text{/hr)}$

比浸透量 K_t : グラフより、 $0.57 \text{ (m}^2\text{)}$

∴ 飽和透水係数 $k_0 = 0.197 / 0.57 = 0.346 = 3.46\text{E-}01 \text{ (m/hr)}$

浸透試験-2

終期浸透量 Q_t : 測定時間120分時の5分間隔の浸透量より、
 $20.4 \text{ (l / 5 min)} = 4.080 \text{ (l/min)} = 0.00408 \text{ (m}^3\text{/min)}$
 $= 0.245 \text{ (m}^3\text{/hr)}$

比浸透量 K_t : グラフより、 $0.57 \text{ (m}^2\text{)}$

∴ 飽和透水係数 $k_0 = 0.245 / 0.57 = 0.430 = 4.30\text{E-}01 \text{ (m/hr)}$

浸透試験-3

終期浸透量 Q_t : 測定時間120分時の5分間隔の浸透量より、
 $5.7 \text{ (l / 5 min)} = 1.140 \text{ (l/min)} = 0.00114 \text{ (m}^3\text{/min)}$
 $= 0.068 \text{ (m}^3\text{/hr)}$

比浸透量 K_t : グラフより、 $0.57 \text{ (m}^2\text{)}$

∴ 飽和透水係数 $k_0 = 0.068 / 0.57 = 0.119 = 1.19\text{E-}01 \text{ (m/hr)}$



No1
着手前



No1
伐採状況



No1
足場仮設状況





No1
全景



No1
掘進中



No1
標準貫入試験





No1
試料採取



No1
シンウォールサンプリング状況
水圧式



No1
シンウォールサンプリング状況
水圧式



No1
シンウォールサンプリング
サンプラー挿入状況



No1
孔内水平載荷試験



No1
残尺
L=2.50m





No1
残尺
L=2.50m



No1
ロッド検尺
全長=52.50m
残尺= 2.50m
深度=50.00m



No1
ロッド検尺
全長=52.50m
残尺= 2.50m
深度=50.00m





No1
調査孔閉塞



No1
完了





No2
着手前



No2
伐採状況



No2
資材搬入状況
クローラ運搬





No2
足場仮設状況



No2
全景



No2
掘進中





No2
標準貫入試験



No2
試料採取



No2
残尺
L=2.50m





No2

残尺

L=2.50m



No2

ロッド検尺

全長=52.50m

残尺= 2.50m

深度=50.00m



No2

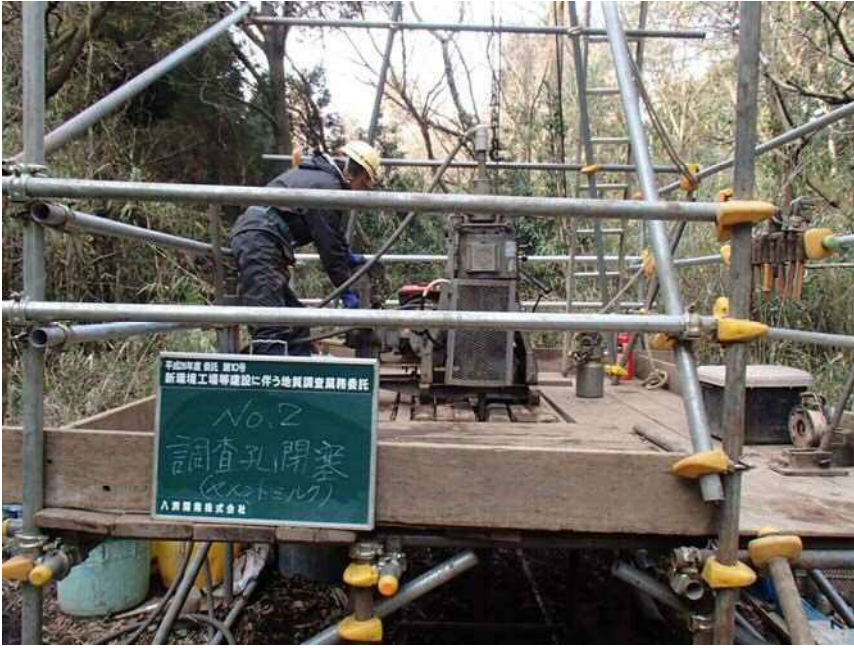
ロッド検尺

全長=52.50m

残尺= 2.50m

深度=50.00m





No2
調査孔閉塞



No2
完了







No3
着手前



No3
足場仮設状況



No3
仮設状況





No3
全景



No3
掘進中



No3
標準貫入試験





No3
試料採取



No3
残尺
L=2.80m



No3
残尺
L=2.80m





No3

ロッド検尺

全長=56.80m

残尺= 2.80m

深度=54.00m



No3

ロッド検尺

全長=56.80m

残尺= 2.80m

深度=54.00m



No3

調査孔閉塞



No3
完了









No4
着手前



No4
資材搬入状況
クローラ運搬



No4
全景





No4
掘進中



No4
標準貫入試験



No4
試料採取





No4
 残尺
 L=2.80m



No4
 残尺
 L=2.80m



No4
 ロッド検尺
 全長=29.80m
 残尺= 2.80m
 深度=27.00m



No4

ロッド検尺

全長=29.80m

残尺= 2.80m

深度=27.00m



No4

調査孔閉塞



No4

完了





現場浸透試験(土研法)1
着工前



現場浸透試験(土研法)1
試験前浸透面



現場浸透試験(土研法)1
試験前浸透面





現場浸透試験(土研法)1

試験深度

GL-1.50m



現場浸透試験(土研法)1

試験深度

GL-1.50m



現場浸透試験(土研法)1

柱状確認

GL-0.00~0.80黒ボク

0.80~1.50赤ボク





現場浸透試験(土研法)1

柱状確認

GL-0.00~0.80黒ボク

0.80~1.50赤ボク



現場浸透試験(土研法)1

円筒管布設状況



現場浸透試験(土研法)1

単粒砕石敷き均し



現場浸透試験(土研法)1
単粒碎石敷き均し



現場浸透試験(土研法)1
試験装置セット完了
測定装置



現場浸透試験(土研法)1
試験装置セット完了
送水装置、4 t 散水車



現場浸透試験(土研法) 1

湛水深

H=80cm



現場浸透試験(土研法) 1

測定状況



現場浸透試験(土研法) 1

測定終了



現場浸透試験(土研法)1
埋戻し状況



現場浸透試験(土研法)1
完了後





現場浸透試験(土研法)2
着工前



現場浸透試験(土研法)2
掘削状況



現場浸透試験(土研法)2
掘削深度
GL-1.00m





現場浸透試験(土研法)2

掘削深度

GL-1.00m



現場浸透試験(土研法)2

試験前浸透面



現場浸透試験(土研法)2

試験前浸透面



現場浸透試験(土研法)2
円筒管布設状況



現場浸透試験(土研法)2
単粒碎石敷き均し



現場浸透試験(土研法)2
単粒碎石敷き均し





現場浸透試験(土研法)2
単粒碎石敷き均し



現場浸透試験(土研法)2
試験装置セット完了
測定装置



現場浸透試験(土研法)2
試験装置セット完了
送水装置、4 t 散水車



現場浸透試験(土研法)2
測定状況



現場浸透試験(土研法)2
測定状況



現場浸透試験(土研法)2
測定終了





現場浸透試験(土研法)2
埋戻し状況



現場浸透試験(土研法)2
完了後





現場浸透試験(土研法)3
着工前



現場浸透試験(土研法)3
掘削状況



現場浸透試験(土研法)3
掘削深度
GL-1.00m





現場浸透試験(土研法)3

掘削深度

GL-1.00m



現場浸透試験(土研法)3

試験前浸透面



現場浸透試験(土研法)3

円筒管布設状況



現場浸透試験(土研法)3
単粒碎石敷き均し



現場浸透試験(土研法)3
単粒碎石敷き均し



現場浸透試験(土研法)3
単粒碎石敷き均し





現場浸透試験(土研法)3
試験装置セット完了
測定装置



現場浸透試験(土研法)3
試験装置セット完了
送水装置、4 t 散水車



現場浸透試験(土研法)3
測定状況





現場浸透試験(土研法)3
測定状況



現場浸透試験(土研法)3
測定終了



現場浸透試験(土研法)3
埋戻し状況



現場浸透試験(土研法)3
完了後









室内土質試験
抜取状況



室内土質試験
土の湿潤密度試験



室内土質試験
土の含水比試験





室内土質試験
土粒子の密度試験



室内土質試験
土の粒度試験



室内土質試験
土の粒度試験(ふるい分け状況)





室内土質試験
土の粒度試験(沈降分析)



室内土質試験
土の液性・塑性限界試験



室内土質試験
土の三軸圧試験(UU)



室内土質試験
土の圧密試験





