

地質調査

報告書

令和元年 9 月

株式会社

目 次

ま え が き	1
§ 1 調査概要	1
調査地案内図	2
§ 2 調査方法	3
2-1 機械ボーリング	3
2-2 標準貫入試験	4
2-3 孔内水平載荷試験	5
2-4 試料採取	6
2-5 室内土質試験	7
§ 3 調査結果	8
3-1 調査地周辺の地形・地質	8
3-2 調査ボーリング結果	10
3-3 孔内水平載荷試験結果	13
3-4 室内土質試験結果	14
§ 4 考察	19
4-1 設計用土質定数の提案	19
4-2 液状化の検討	22

<巻 末 資 料>

調査地点位置図
ボーリング柱状図
孔内水平載荷試験結果
室内土質試験結果
液状化検討結果
記 録 写 真

まえがき

御依頼により、建物建設地の地盤状況の確認を目的として、本調査を実施しここにまとめる。

§1 調査概要

1.1 調査件名

地質調査

1.2 調査場所

東京都台東区東浅草

調査地点は巻末資料「調査地点位置図」参照

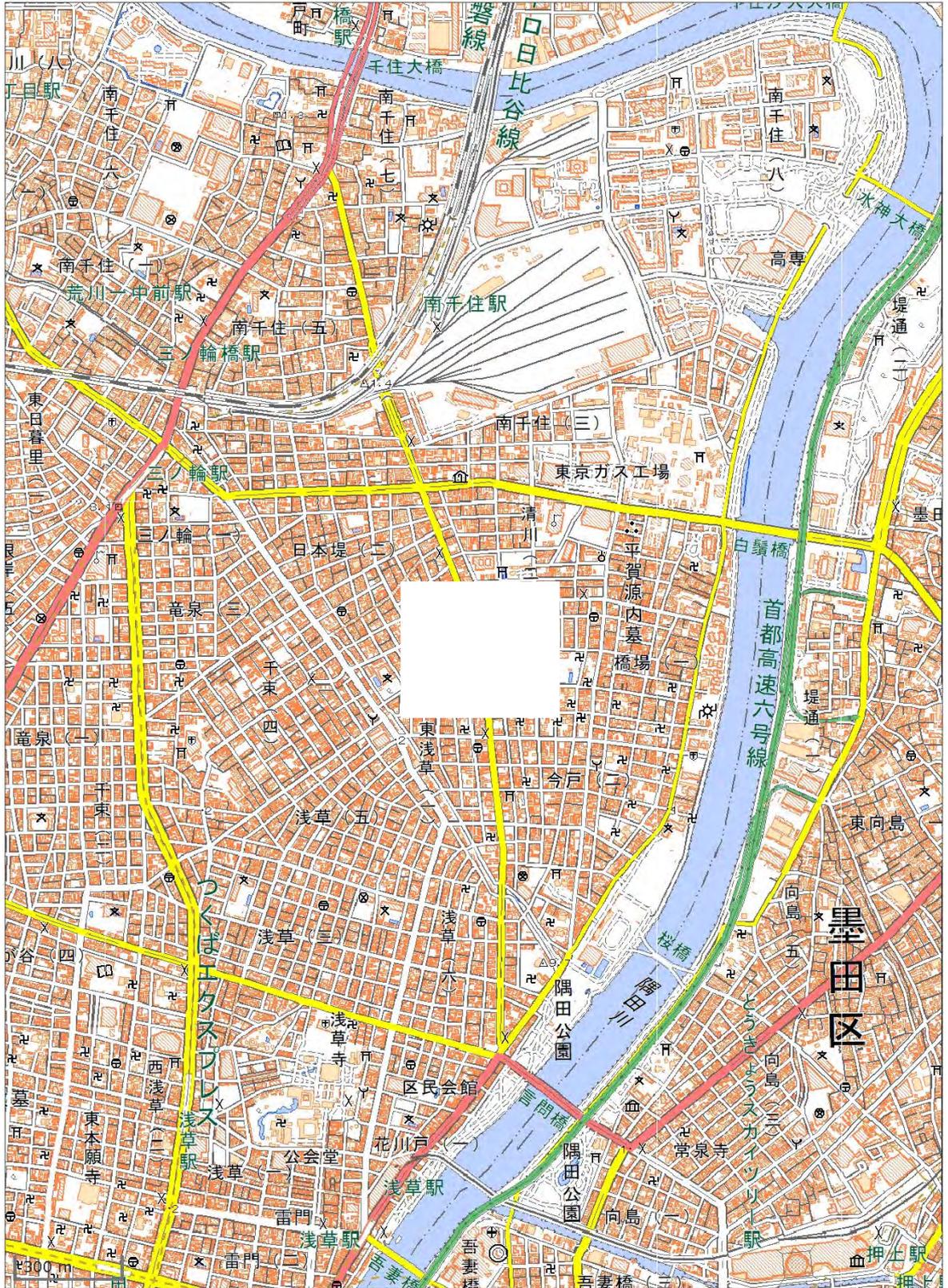
1.3 調査数量

機械ボーリング孔 (φ66mm) ----- 1孔 L=38m
標準貫入試験 ----- 38回
孔内水平載荷試験 ----- 1か所
乱れの少ない試料採取 ----- 1か所
室内土質試験 ----- 一式

1.4 調査期間

令和元年8月1日 ～ 令和元年8月3日

1.5 調査担当



○ 調査地
 調査地案内図（電子国土ポータル）

§2 調査方法

2-1 機械ボーリング

機械ボーリングは、地層中の原位置において貫入試験を実施して、その深度の強度特性を知ること、及びその原位置の地層の土試料を採取することを目的として実施する。ボーリング時には、同時に地層の判別、地下水位の深度等も合わせて調査する。

ボーリングには様々な方法及び機械の種類があるが、本調査においては、ロータリー式ボーリング機械を使用した。

ボーリング装置の概略は図 2-1.1 に示すとおりである。削孔（掘進）は、ロッドの先端に取り付けられたドリリングビット（コアチューブの先端に付けられているメタルクラウン）の回転と給圧により、地層または岩盤を切り削り粉砕しながら行う。削りくず（スライム）は泥水又は清水の循環によって孔外に排出する。泥水は、普通ベントナイト（粘土鉱物の一種）を清水に混入して作製する。ベントナイトの混入は、削りくずの地上への排出力を向上させるだけでなく、孔壁の崩壊を抑制する効果ももたらす。ただし、原則として地下水位より上方では、循環液体（泥水・清水）を使用せず、空掘り（無水掘り）を実施する。

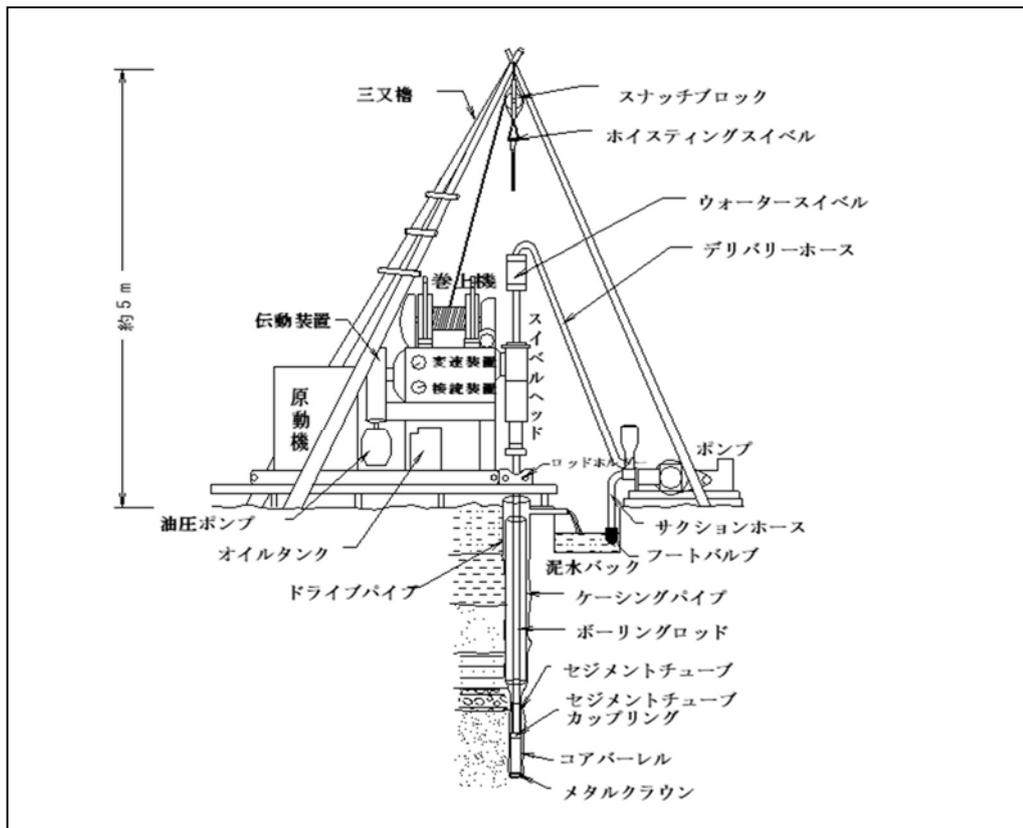


図 2-1.1 ボーリング装置概略図

2-2 標準貫入試験

標準貫入試験は、貫入試験の一種であり、もっとも一般的に使用される貫入試験である。貫入試験とは、地層中に抵抗体を貫入させ、地層の抵抗の度合いを測ることにより、地層の工学的性状を知るための試験である。貫入試験には、大きく分けて、静的貫入試験と、動的貫入試験とがある。静的貫入試験は、一定圧力・一定速度により抵抗体を連続的に貫入させて地層の抵抗値を測定するものである。動的貫入試験は、一定量の打撃エネルギーを与えて抵抗体を地層中に打ち込み地層の抵抗を測定するものである。標準貫入試験は、動的貫入試験に分類され、1930年頃アメリカの Terzaghi らによって規格化され、日本では昭和26年頃に初めて実施された。現在、標準貫入試験は、日本工業規格（JIS A 1219）に規定されるほど広く普及している。

試験方法は、質量 63.5 ± 0.5 kg のドライブハンマーを 76 ± 1 cm の高さから自由落下させることによって、標準貫入試験用サンプラーを地層中に打ち込むものである。試験時には 15 cm の予備打ちを行い、その後、30 cm 貫入（本打ち）させたときの打撃回数を求め N 値とする。また、N 値は、貫入量 10 cm ごとの打撃回数を記録し、打撃回数が 50 回を超えた場合には 50 回打撃時の貫入量を記録する。試験実施後には、ボーリングロッドを引き上げ、標準貫入試験サンプラー内に入った試料を十分に観察した後、直ちにビニール袋と試料瓶に詰め、自然状態に近いまま保管した。

図 2-2.1 に標準貫入試験略図を示す。また図 2-2.2 に試験装置の略図を示した。

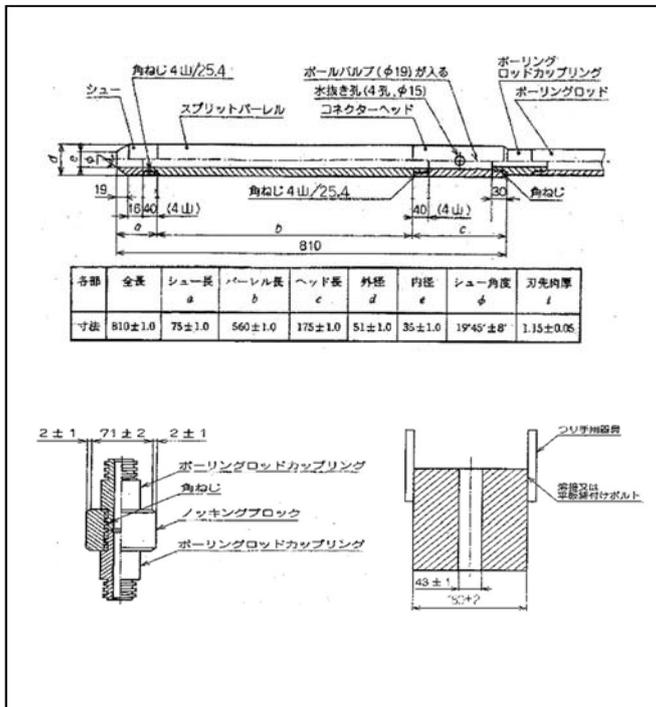


図 2-2.1 標準貫入試験用具

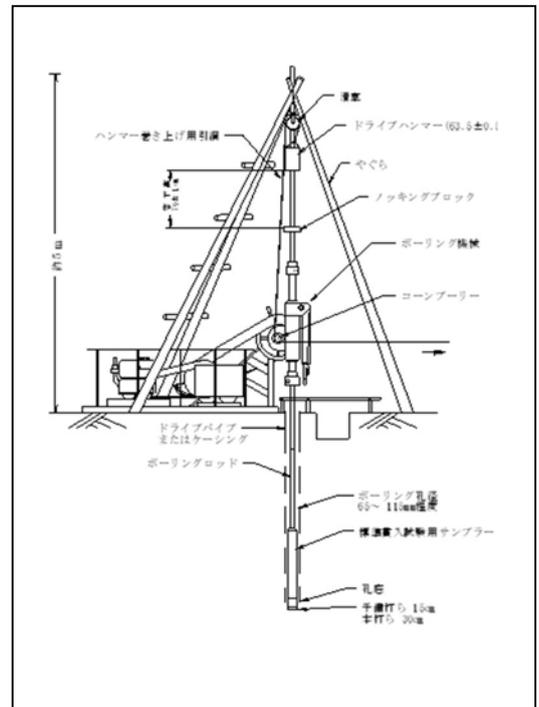


図 2-2.2 標準貫入試験の概略図

2-3 孔内水平载荷試験

本試験は、ボーリング孔の孔壁面を加圧し、その時の孔壁面の変形量（孔壁の広がり具合）を測定することによって、地盤の強さ及び変形特性を把握することを目的として、実施した。

試験方法は、「1室型等分布荷重方式・間接変形量測定方式」のLLT（Lateral Lord Tester）を採用する。

LLTは、ボーリング孔内に挿入したゴムチューブに高圧ガスを圧力源とする圧力水を注入することによって孔壁面を加圧し、このゴムセルへの注入水量を測定することによって、その時の壁面の変位量を測定する試験機である。なお、最大载荷圧力は、2.5MPaである。

図 2-3.1 に LLT 試験装置図を示す。

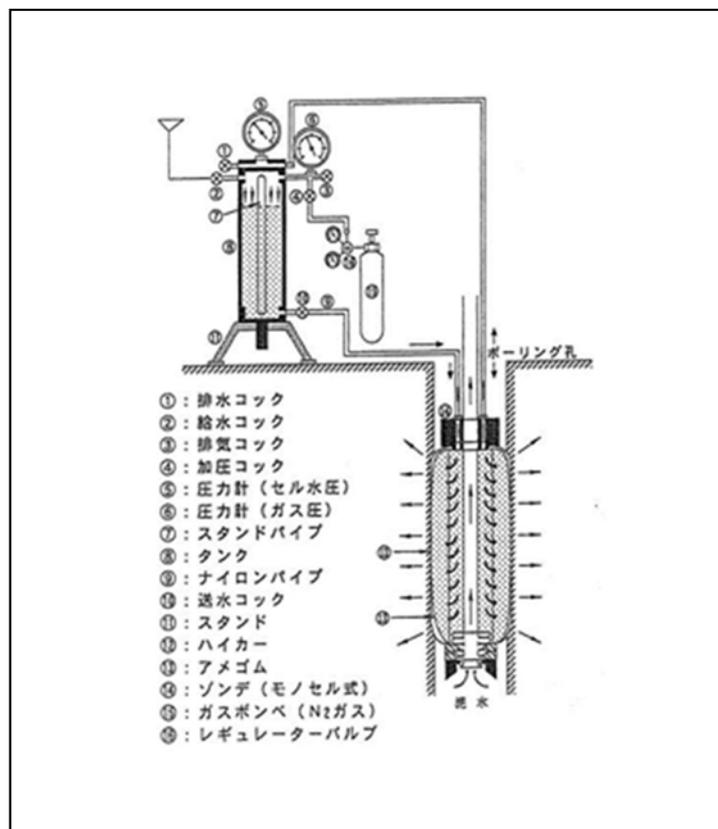


図 2-3.2 LLT 概要図

（「技術マニュアル；関東地質調査業協会編」より抜粋）

2-4 試料採取

本調査では、後述の室内土質試験に供する不攪乱試料を採取するために、N値の小さい粘性土では一重管式（シンウォール型）サンプラーを、N値の大きい粘性土では二重管式（デニソン型）サンプラーをそれぞれ用い、サンプリングを実施する。

前者のサンプリングでは、水圧式シンウォールサンプラーを用いる（図 2-4.1）。このサンプラーは、所定深度のスライムの除去された孔底にサンプラーを降ろし、ピストンヘッドに加えられた水圧によりサンプリングチューブ（ステンレススチール製）を押し込むもので、給圧には泥水ポンプを利用する。このサンプラーは、ピストンエクステンションロッドを使用しないので、その接続の手間が省け、深度が大きい場合ボーリングロッドの座屈などに起因する試料の乱れを防止することが出来る。

後者のサンプリングでは、デニソンサンプラーを用いる（図 2-4.2）。このサンプラーは、メタルクラウンによって硬い粘性土を掘削しながらサンプリングを行うものであり、サンプリング時にはチューブ内の試料の乱れが発生しないように注意した。

本調査では、土質に応じて両サンプラーを使い分け試料の採取をおこなった。試料をチューブ内に採取した後は、縁切り回転をしないで直ちに引き上げ、チューブに衝撃を与えないようにした。

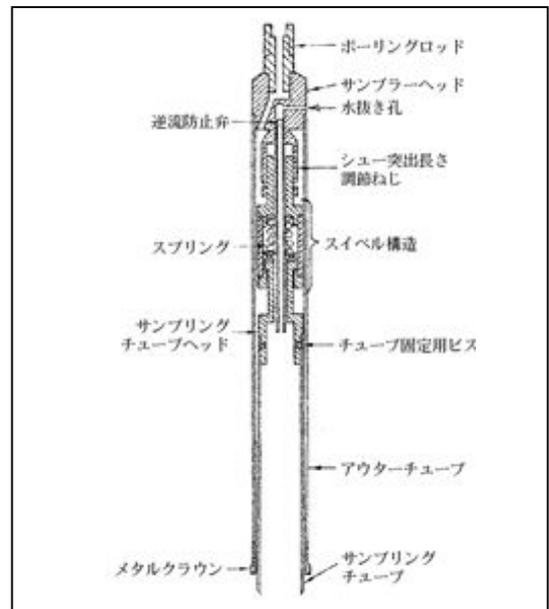
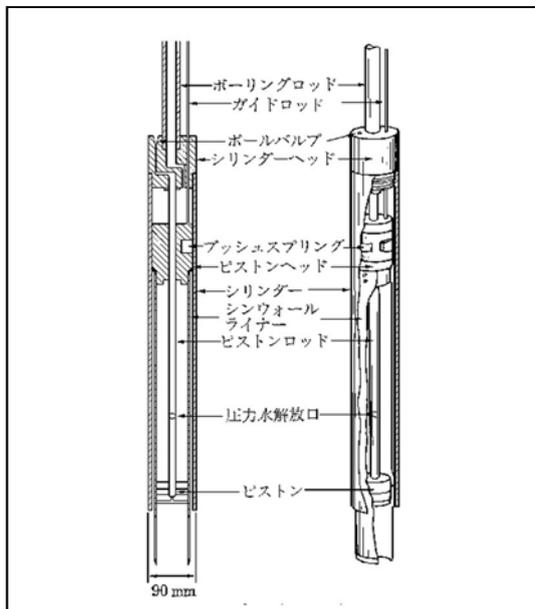


図 2-4.1 シンウォール型サンプラー概要図

図 2-4.2 デニソン型サンプラー概要図

2-5 室内土質試験

本試験は、地盤の物理特性、力学特性及び圧密特性を把握することを目的として、実施した。

試験は、以下の表に示す規格に準じて実施した。なお、試験試料は乱れの少ない試料をサンプラーにより採取したものをを使用した。また、土の粒度試験の試験試料は標準貫入試験時に採取した乱れた試料を使用した。

表 2-5.1 室内土質試験の規格表室内土質試験一覧

試験名	規格
土粒子の密度試験	JIS A 1202 JGS 0111
土の粒度試験	JIS A 1204 JGS 0131
土の三軸圧縮試験(UU)	JGS 0521
土の圧密試験	JIS A 1217 JGS 0411

§3 調査結果

3-1 調査地周辺の地形・地質

調査地は、東京メトロ日比谷線「三ノ輪駅」の南東約1km、東京都台東区東浅草に位置している。標高は約2mである。

東京都は、関東平野の中南部に位置し、島嶼部を除けば東西に細長い分布をしている。東京都の領域は狭いが、地形の変化に富んでおり、大きく地形を区分すると西部の山地、中部の丘陵～台地、および東部の低地に分類される。図3-1.1に東京都の地形区分図を示す。

調査地は東京都東部の東京低地に当たる。東京低地には、旧河道、後背湿地、自然堤防などの微地形が広がっており、とくに上部では複雑な地層分布を示すことがある。



図 3-1.1 調査地周辺の地形区分図 ● 調査地
(土地分類図 13(東京都) : (財) 日本地図センター)

現在の東京都東部地域には、第四紀更新世の最終氷期(約2万年前)に、河川の侵食によって大規模な谷が形成されていた。また、この時期には、海面が現在より50～80m程低下し、東京湾の過半は陸地化していたと考えられている。これは、東京湾横断道路のボーリング調査で当時の河道が確認されたことなどで裏付けられる。また最終氷期には、現在台地となっている上野～お茶の水～品川の東方に河岸段丘が形成された。

最終氷期が終わり、更新世末期～完新世の有楽町海進期（約1万年～6000年前）に入ると、東京低地や多摩川低地にあった谷は入江になり、浅海成の沖積層（七号地層～有楽町層）が堆積した。この堆積により、前述の河岸段丘は沖積層に埋没したと考えられている。さらにその後、小規模な海退（弥生海退）により、入江が陸地化した。そして、江戸川・中川・荒川等の河川により、沖積層が堆積した（有楽町層の上部）。

このような堆積過程を経たため、東京都東部の沖積層は、有機質泥・砂泥・砂・砂礫層などから構成されており、層相に変化が認められる。

調査地では、埋土の下位に第四紀完新世の有楽町層に相当する沖積層を確認し、その下位には東京礫層である洪積砂礫層を確認した。

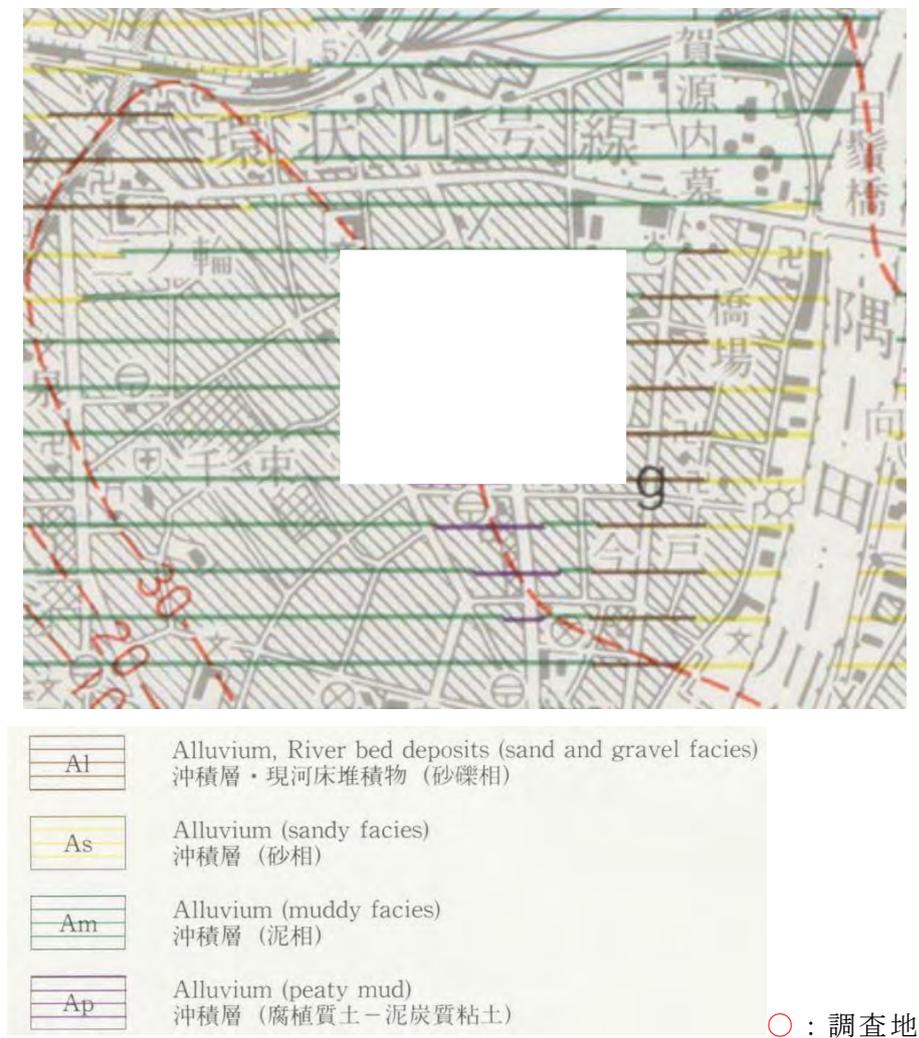


図 3-1.2 調査地周辺の表層地質
（表層地質図「東京東北・東南部」；東京都発行より抜粋）

3-2 調査ボーリング結果

本調査では、1箇所、計38mの機械ボーリング調査を行った。また、1m毎に計38回の標準貫入試験を実施しN値の計測を行った。その結果の詳細は、巻末資料のボーリング柱状図に示すとおりである。

表 3-2.1 地質層序表に今回の調査地における地質層序を示す。

表 3-2.1 地質層序表

地質時代	地層名	地層記号	確認深度 (GL-m)	N値		
			No. 1	範囲	平均	
第四紀	完新世	埋土層	B	2.70	—	—
		沖積砂礫層	Ag	6.80	26~44	32
		沖積砂質土層1	As1	9.00	20~21	20
		沖積粘性土層1	Ac1	14.40	0~1.8	1
		沖積砂質土層2	As2	15.70	1.6~1.7	1
		沖積粘性土層2	Ac2	27.80	0~3.8	2
	更新世	洪積粘性土層	Dc	31.70	5~13	8
		洪積砂礫層	Dg	37.90	50以上	50以上
		洪積砂質土層	Ds	38.29	50以上	50以上

※上記表は換算N値を含む

※平均値の算定は小数点以下切り捨てとした

以下、各層の概要を述べる。

1) 埋土層 [B]

層厚 2.70m。上部 150 mm までコンクリートである。以深、GL-0.30m まで碎石である。以深、砂混じりシルト主体である。含水量中位、粘性中位である。砂分を混入する。碎石を少量混入する。木片、レンガ片を混入する。

N 値は 3.8~5 を示すが、不均質な土質であることから参考値とすることが望ましい。

2) 沖積砂礫層 [Ag]

層厚 4.10m。φ 10 mm 以下の亜円礫主体である。礫分 50~60% 程度である。マトリックスは粗砂である。含水量中位である。

N 値は 26~44 を示す。

3) 沖積砂質土層 1 [As1]

層厚 2.20m。層相は礫混じりシルト質中砂である。砂粒子不均一である。φ 10mm 程度の亜円礫を少量混入する。含水量中位である。

N 値は 20~21 を示す。

4) 沖積粘性土層 1 [Ac1]

層厚 5.40m。層相は砂質シルトである。含水量中位である。粘性やや強い。砂分を混入する。

N 値は 0~1.8 を示す。

5) 沖積砂質土層 2 [As2]

層厚 1.30m。層相はシルト質細砂である。砂粒子不均一である。シルト分を混入する。含水量中位である。

N 値は 1.6~1.7 を示す。

6) 沖積粘性土層 2 [Ac2]

層厚 12.10m。層相はシルトである。含水量中位である。粘性やや強い。

N 値は 0~3.8 を示す。

7) 洪積粘性土層 [Dc]

層厚 3.90m。層相は硬質シルトである。含水量中位である。凝固状を呈する。砂分を混入する。

N 値は 5~13 を示す。

8) 洪積砂礫層 [Dg]

層厚 6.20m。層相は砂礫である。φ10 mm以下の亜円礫主体である。礫分 50～60%程度で、最大礫径は 50mm 程度である。マトリックスは中砂である。含水量中位である。

N 値は 50 以上を示す。

9) 洪積砂質土層 [Ds]

層厚 0.39m まで確認。層相は細砂である。砂粒子均一である。含水量中位である。

N 値は 50 以上を示す。

※ 地下水について

本調査では無水掘削を実施し、GL-3.40m に地下水位を確認した。

なお、地下水位は降雨の影響、季節による変動があることに注意が必要である。

3-3 孔内水平載荷試験結果

今回の調査では、GL-13.50mの沖積粘性土層1 (Ac1) において孔内水平載荷試験を行った。

表 3-3.1 に試験結果を、表 3-3.2 に変形係数の目安値を示す。
 なお、試験結果の詳細については巻末資料「孔内水平載荷試験結果」に示す。

表 3-3.1 孔内水平載荷試験結果

試験深度 (GL-m)	地層名	土層記号	N値	地盤係数 Km (MN/m ²)	変形係数 E (MN/m ²)
13.50	沖積粘性土層1	Ac1	1	53.02	2.94

表 3-3.2 変形係数の目安値

土の種類	変形係数 E (MN/m ²)
礫 (密な)	100.0~200.0
砂 (密な)	50.0~80.0
砂 (緩んだ)	10.0~20.0
粘土 (固い)	8.0~15.0
粘土 (中くらいの)	4.0~8.0
粘土 (軟らかい)	1.5~4.0
粘土 (非常に軟らかい)	0.5~3.0

※ 基礎の設計資料集 土質工学会より加筆

GL-13.50mのAc1層はE = 2.94 (MN/m²)を示し、表 3-3.2 に示す「粘土 (軟らかい)」に相当する値を示した。

3-4 室内土質試験結果

土の物理特性、力学特性、圧密特性を検討することを目的として、室内土質試験を実施した。表 3-4.1、表 3-4.2 に室内土質試験結果一覧を示す。

表 3-4.1 土質試験結果

試料番号		1-1
採取深度 (GL-m)		13.50~14.30
湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)		1.663
乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)		1.089
土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)		2.607
自然含水比 W _n (%)		52.8
間隙比 e		1.396
飽和度 S _r (%)		98.6
圧密	圧縮指数 C _c	0.59
	圧密降伏応力 P _c (kN/m ²)	184
せん断	粘着力 C (kN/m ²)	61.8
	内部摩擦角 ϕ (°)	0.0

表 3-4.2 粒度試験結果

試料番号		8.15~8.45	10.15~10.49	13.15~13.45	15.15~15.53
粒度	石分 (75mm以上) %	0	0	0	0
	礫分 (2~75mm) %	5.2	2.3	0	1.6
	砂分 (0.075~2mm) %	82.7	23.4	31.7	55.7
	シルト分 (0.005~0.075mm) %	12.1	74.3	68.3	42.7
	粘土分 (0.005mm未満) %				
最大粒径 mm	19.00	9.50	0.85	4.75	

【物理特性】

◆ 湿潤密度・乾燥密度・自然含水比・土粒子の密度

湿潤密度は、土の単位体積当たりの全重量（土粒子及び間隙水の合計の質量）をいい、土粒子だけを考える場合を乾燥密度という。この試験は、地盤の締まり具合の判定・地盤の支持力と沈下の関係・土圧や斜面安定解析における土の自重算定に利用される。国内の一般的な土の密度等の測定例は、表 3-4.3、表 3-4.4 に示す。

表 3-4.3 日本における土の密度、含水比のおおよその範囲

	沖積世		洪積粘性土	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_n (%)	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1200

(土質工学会：土質試験の方法と解説)

表 3-4.4 主な鉱物と土粒子の密度の例

鉱物	密度 ρ_s (g/cm ³)	土質名	密度 ρ_s (g/cm ³)
石英	2.6~2.7	豊浦標準砂	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 (ヒート)	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

(土質工学会：土の試験実習書－第二回改訂版－)

試料 1-1 (13.50~14.30m) の試験結果は表 3-4.3、表 3-4.4 に示す「沖積粘性土」の範囲内の値を示した。

【力学特性】

◆三軸圧縮試験結果

三軸圧縮試験は、力学特性を把握するために行い、採取した乱れの少ない試料を用いて行った。

試験結果は粘着力 $c=61.8\text{kN/m}^2$ 、内部摩擦角 $\phi=0.0^\circ$ を示した。

【圧密特性】

地盤の圧密変位量を推定するために圧密降伏応力（ P_c ）などの圧密定数が必要となる。また、圧密降伏応力（ P_c ）と現在の有効土被り圧（ P_o ）との関係から、地盤が未圧密状態（ $P_c < P_o$ ）にあるか、過圧密状態（ $P_c > P_o$ ）にあるかについての判断ができる。この地盤の状態を表す指標として過圧密比OCRがあり、OCRが1以下であれば未圧密状態、1以上であれば過圧密状態となる。なお、OCRは以下の式で求められる。

$$OCR = P_c / P_o$$

ここで、有効土被り圧（ P_o ）を求めるためには、下式を使用する。

$$P_o = \sum \gamma_t \cdot h \quad (\text{kN/m}^2)$$

γ_t : 単位体積重量 (kN/m^3), h : 層厚 (m)

<算定結果>

検討対象は圧密試験を実施した試料とし、検討深度はそれぞれの試験試料の中心深度とする。

- ・各層の γ_t は後述する表 4-4.2 に設定した値とする。

埋土 (B) $\rightarrow \gamma_t = 18 (\text{kN/m}^3)$

沖積砂礫層 (Ag) $\rightarrow \gamma_t = 20 (\text{kN/m}^3)$

沖積砂礫層 (Ag) $\rightarrow \gamma_t = 10 (\text{kN/m}^3)$ ※地下水位以深

沖積砂質土層 1 (As1) $\rightarrow \gamma_t = 9 (\text{kN/m}^3)$ ※地下水位以深

沖積粘性土層 1 (Ac1) $\rightarrow \gamma_t = 6 (\text{kN/m}^3)$ ※地下水位以深

※計画建物の荷重は考慮していない。

※地下水以深の単位体積重量は間隙水圧を考慮し、表 4-1.2 の値から 10 程度差し引いた値を採用した

検討深度までにかかる土被り圧 (P0) は以下のように算定できる。

(GL-13.90m)

$$P_0 = (18 \times 2.7) + (20 \times 0.7) + (10 \times 3.4) + (9 \times 2.2) + (6 \times 4.9) = 145.8 (\text{kN/m}^2)$$

表 3-4.5 圧密試験結果及び有効土被り圧

地層名		沖積粘性土層1 (Ac1)
検討深度		GL-13.90m
圧密	圧縮指数 Cc	0.59
	土被り圧 P0 (kN/m ²)	145.8
	圧密降伏応力 Pc (kN/m ²)	184
	OCR	1.26

以上より圧密試験から得られた圧密降伏応力 (Pc) が上載荷重 (P) を上回っており (Pc > P)、現状においては「過圧密」の状態にあると判断できる。

§4 考察

4-1 設計用土質定数の提案

計画建物の設計の参考値とするために、各層の土質定数を提案する。土質定数は原則として現場試験結果及び室内土質試験結果により設定するが、これら試験を実施していない場合は標準貫入試験結果（N値）からの換算値、または一般値を参考に設定するものとする。

- ・設計N値： 原則として標準貫入試験の実測平均値を採用する。
※換算N値の上限は土砂では50とする。
※地層内でのN値が特異な値を示す場合やバラつきが大きい場合は特異値の除外や標準偏差を考慮した値を設定する場合がある。

- ・粘着力(C)： 室内土質試験値を採用する。室内土質試験を実施していない場合はN値より下記の換算式で求める。
砂・礫質土については、 $C = 0$ とする。
粘性土についてはTerzghi-Peckの式 $N = 8q_u$ (kgf/cm^2)を、
 q_u (kN/m^2) $= 12.5N$ の式に変形した上で〔社団法人 日本道路協会
『道路橋示方書 第IV編 下部構造編』〕に示される式、 $C = q_u/2$ に
代入し、 $C = 6.25 \times N$ (kN/m^2) の式を導いて求める。
(ここに、 N ：N値， C ：粘着力)
一軸圧縮強度から求める場合は $C = q_u/2$ より求める。

- ・内部摩擦角 (ϕ)：室内土質試験値を採用する。室内土質試験を実施していない場合はN値より下記の換算式で求める。
粘性土については、 $\phi = 0^\circ$ と仮定する。
砂・礫質土については、次式より求める。
$$\phi = \sqrt{(20N) + 15^\circ}$$

……………〔日本建築学会『建築基礎構造設計指針』〕

- ・単位体積重量 (γ): ボーリング結果より表 4-1.1 を参考に推定する。

表 4-1.1 盛土材・地盤の単位体積重量 (kN/m³)

	土質	緩いもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂礫	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
盛土	砂及び砂礫	20	
	砂質土	19	
	粘性土 (ただし $W_L < 50\%$)	18	
	火山灰質粘性土	15	

(道路土工軟弱地盤対策工指針; 日本道路協会 P54)

- ・変形係数 (E): 孔内水平載荷試験または室内土質試験結果を採用する。これらの試験を実施していない場合は N 値より下記の換算式で求める。
設計 N 値を基に下式より推定する。

$$E = 0.7 \cdot N \quad (\text{MN/m}^2)$$

以上の式・表を用いて各層の土質定数を下表に示す。

表 4-1.2 調査地点における土質定数の提案値一覧表

地質時代	地層名	地層記号	N値	単位体積重量 ^{※1}	粘着力	内部摩擦角	変形係数	
				γ (kN/m ³)	C (kN/m ²)	ϕ (度)	E (MN/m ²)	
第四紀	完新世	埋土層	B	—	18	—	—	—
		沖積砂礫層	Ag	32	20	0.0	40.3	22.4
		沖積砂質土層1	As1	20	19	0.0	35.0	14.0
		沖積粘性土層1	Ac1	1	16.31 ^{※2}	61.8 ^{※2}	0.0 ^{※2}	2.94 ^{※3}
		沖積砂質土層2	As2	1	17	0.0	19.5	0.7
		沖積粘性土層2	Ac2	2	14	12.5	0.0	1.4
	更新世	洪積粘性土層	Dc	8	18	50.0	0.0	5.6
		洪積砂礫層	Dg	50	20	0.0	46.6	35.0
		洪積砂質土層	Ds	50	19	0.0	46.6	35.0

※1 地下水位以下の単位体積重量は間隙水圧を考慮し上記の値より 10 程度差し引いた値となる

※2 室内土質試験結果より設定した

※3 孔内水平載荷試験結果を採用

4-2 液状化の検討

「建築基礎構造設計指針」に基づき、液状化の検討を行う。
同指針によると液状化の判定を行う必要がある土層は以下の通りである。

- ①地下水に飽和された GL-20m 以浅の沖積層
- ②考慮すべき土の種類は、細粒土含有率が 35% 以下の土とする。

※埋立地盤など人工地盤では、粘土分（0.005mm 以下の粒径を持つ土粒子）含有率が 10% 以下、又は塑性指数が 15% 以下の埋立あるいは盛土地盤については液状化の検討を行う。また、細粒土を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫は、液状化の可能性が否定できないので、そのような場合にも液状化の検討を行う。

上記条件を考慮し、地盤状況により、地下水位以深から GL-20m までの沖積層を対象に検討を行う。算定は以下の算定式および図をもとに行った。また、検討に必要な土質定数は表 4-1.2 の値を用いた。

【算定式】

① F_l 値

$$F_l = R / L$$

$$R = (\tau_l / \sigma'_z)$$

$$L = (\tau_d / \sigma'_z)$$

$$\tau_d / \sigma'_z = \gamma_n (\alpha_{\max} / g) (\sigma_z / \sigma'_z) \gamma_d$$

$$N_a = N_1 + \Delta N_f$$

$$N_1 = C^N \cdot N$$

$$C^N = \sqrt{(98 / \sigma'_z)}$$

ここに、

F_l : 各深さにおける液状化発生に対する安全率

R : 補正 N 値 (N_a) に対する飽和土質の液状化抵抗比 (図 4-2.1 参照)

L : 各深さに発生する等価な繰返しせん断応力比

τ_d : 水平面に生じる等価な一定繰返しせん断応力振幅 (kN/m^2)

τ_l : 水平面における液状化抵抗 (kN/m^2)

σ'_z : 検討深さにおける有効土被り圧 (鉛直有効応力) (kN/m^2)

γ_n : 等価繰返し回数に関する補正係数

$$\gamma_n = 0.1 (M - 1)$$

M : マグニチュード

α_{\max} : 地表面における設計用水平加速度 (cm/s^2)

g : 重力加速度 (cm/s^2)

σ_z : 検討深さにおける全土被り圧 (鉛直全応力) (kN/m^2)

γ_d : 地盤が剛体でないことによる低減係数

$$\gamma_d = 1 - 0.015z$$

z : 地表からの検討深さ (m)

N_a : 対応する深度の補正 N 値

N_1 : 換算 N 値

C^N : 拘束圧に関する換算係数

ΔN_f : 細粒土含有率 F_c に応じた補正 N 値増分 (図 4-2.2)

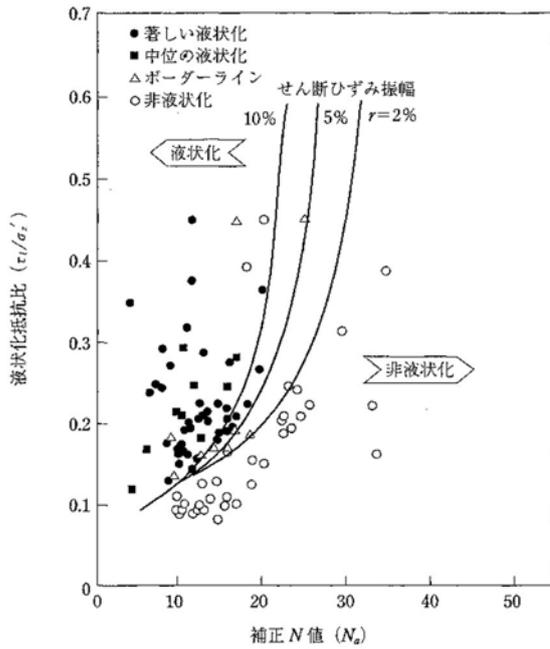


図 4-2.1 補正N値と液状化抵抗比

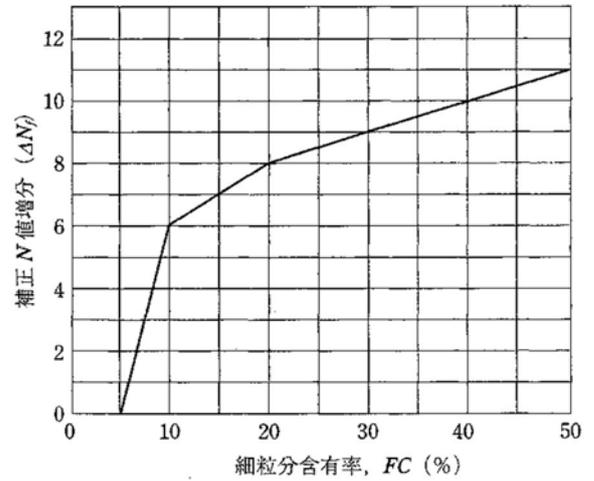


図 4-2.2 細粒分含有率とN値の補正係数

② P_L 値

$$P_L = \sum_{i=1}^n F \cdot W(z) \cdot \Delta Z$$

$$F = 1.0 - F_L (\geq 0)$$

$$W(z) = 10.0 - 0.5 \cdot z$$

ここに、

F_L : F_L 値

$W(z)$: 深さ方向の重み係数

z : 地表面からの深さ (m)

ΔZ : ある深度の F_L が分布すると想定される土層厚 (m)

ΔZ 算定のための境界は下のよう定める。

- 隣接する F_L が同一な土層のとき → 両 F_L の深度の中間深度
- 隣接する F_L が異なる土層のとき → 土層の境界深度

③ 表変位 D_{cy}

図 4-2.3 から、補正 N 値 (N_a)、繰返しせん断応力比 ($L = \tau_d / \sigma'_z$) に対応する各層の繰返しせん断ひずみ (γ_{cy}) を推定する。各層の繰返しせん断ひずみ (γ_{cy}) を堆積ひずみと読み換え、下式から沈下量 (S) を求め、 D_{cy} とする。

$$D_{cy} = S = H \cdot \gamma_{cy}$$

ここに、

D_{cy} : 液状化に伴う予測地盤変位量 (cm)

S : 沈下量 (cm)

H : 液状化層の厚さ (m)

γ_{cy} : 各層の繰返しせん断ひずみ (%)

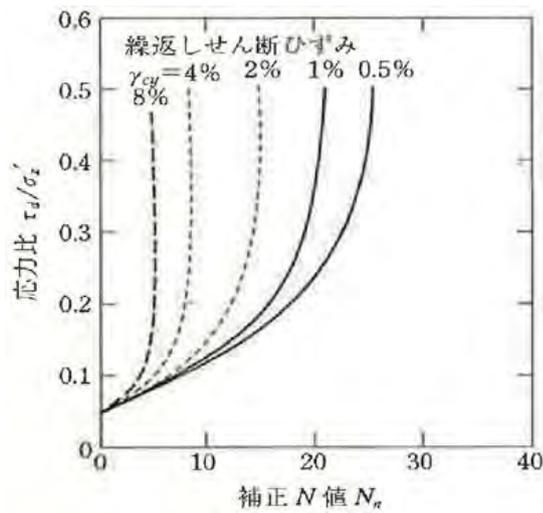


図 4-2.3 補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係

上記の算定式を用い、液状化の可能性を計算する。

<算定条件>

- ・マグニチュード7.5
- ・水平加速度 150（小規模地震）、200（中規模地震）、350gal（大規模地震）

<算定結果>

液状化判定結果については巻末に示す。

なお、室内土質試験結果にて細粒分含有率が35%を下回る深度を検討対象層として算定を行った。算定結果の一覧を表 4-2.1 に示す。

表 4-2.1 液状化検討結果一覧

計算深度 GL- (m)	細粒分 含有率 Fc (%)	実測 N値	水平加速度 α_{max} (gal)					
			150		200		350	
			FL	判定	FL	判定	FL	判定
1.31	—	3.75	—	○	—	○	—	○
2.30	—	5.00	—	○	—	○	—	○
3.33	—	34.00	—	○	—	○	—	○
4.30	—	44.00	—	○	—	○	—	○
5.30	—	27.00	—	○	—	○	—	○
6.30	—	26.00	—	○	—	○	—	○
7.30	12.1	20.00	4.207	○	3.155	○	1.803	○
8.30	12.1	21.00	4.188	○	3.141	○	1.795	○
9.33	68.3	1.71	—	○	—	○	—	○
10.32	68.3	1.76	—	○	—	○	—	○
11.33	68.3	1.67	—	○	—	○	—	○
12.34	68.3	1.58	—	○	—	○	—	○
13.30	68.3	0.00	—	○	—	○	—	○
14.73	42.7	1.71	—	○	—	○	—	○
15.34	42.7	1.58	—	○	—	○	—	○
16.31	—	0.00	—	○	—	○	—	○
17.31	—	0.00	—	○	—	○	—	○
18.32	—	2.73	—	○	—	○	—	○
19.31	—	1.94	—	○	—	○	—	○
20.31	—	2.81	—	○	—	○	—	○
液状化指数PL			0.000		0.000		0.000	
地表変位Dcy (cm)			0.0		0.0		0.0	

×液状化する可能性あり ○非液状化

① FL値による判定

液状化発生に対する安全率FLの算定結果は表 4-2.1 に示すとおりである。また、表 4-2.3 にはFL値による判定基準を示した。

表 4-2.2 安全率FLによる判定

$FL > 1$	非液状化層
$FL \leq 1$	液状化する可能性あり

どの水平加速度（地震規模）においても、安全率FLが1を下回る土層は確認されなかった。

② PL値による判定

液状化指数PL値の算定結果は表 4-2.1 に示すとおりである。また、表 4-2.3 にはPL値による液状化の危険度の目安を示した。

表 4-2.3 液状化指数（PL）による液状化の危険度

$P_L = 0$	液状化の危険度が極めて低い
$0 < P_L \leq 5$	液状化の危険度が低い
$5 < P_L \leq 15$	液状化の危険度が高い
$15 < P_L$	液状化の危険度が極めて高い

- ・ 150gal（小規模地震）・・・「液状化の危険度が極めて低い」
- ・ 200gal（中規模地震）・・・「液状化の危険度が極めて低い」
- ・ 350gal（大規模地震）・・・「液状化の危険度が極めて低い」

③ Dcy 値による判定

地表変位 Dcy の算定結果は表 4-2.1 に示とおりである。また、表 4-2.4 には Dcy による液状化の危険度を示した。

表 4-2.4 Dcy と液状化の程度

Dcy (cm)	液状化の程度
0	なし
5以下	軽微
5を超え10以下	小
10を超え20以下	中
20を超え40以下	大
40を超える	甚大

- ・ 150gal（小規模地震）・・・「なし」
- ・ 200gal（中規模地震）・・・「なし」
- ・ 350gal（大規模地震）・・・「なし」

【液状化に関する総合判定】

各水平加速度（地震規模）の検討において安全率 1 を下回る土層は確認されなかった。PL及びDcyの検討においても、地震時に地表面への影響は見られない結果となった。したがって、設計時には上記検討結果を踏まえた上で、適切な設計・施工に対する検討が望まれる。

本調査結果は今後、詳細設計条件決定後、適切な工法選定・設計・施工の検討における基礎資料とするものである。

以上

〔 卷 末 資 料 〕

調査地点位置図

ボーリング柱状図

孔内水平載荷試験

室内土質試験結果

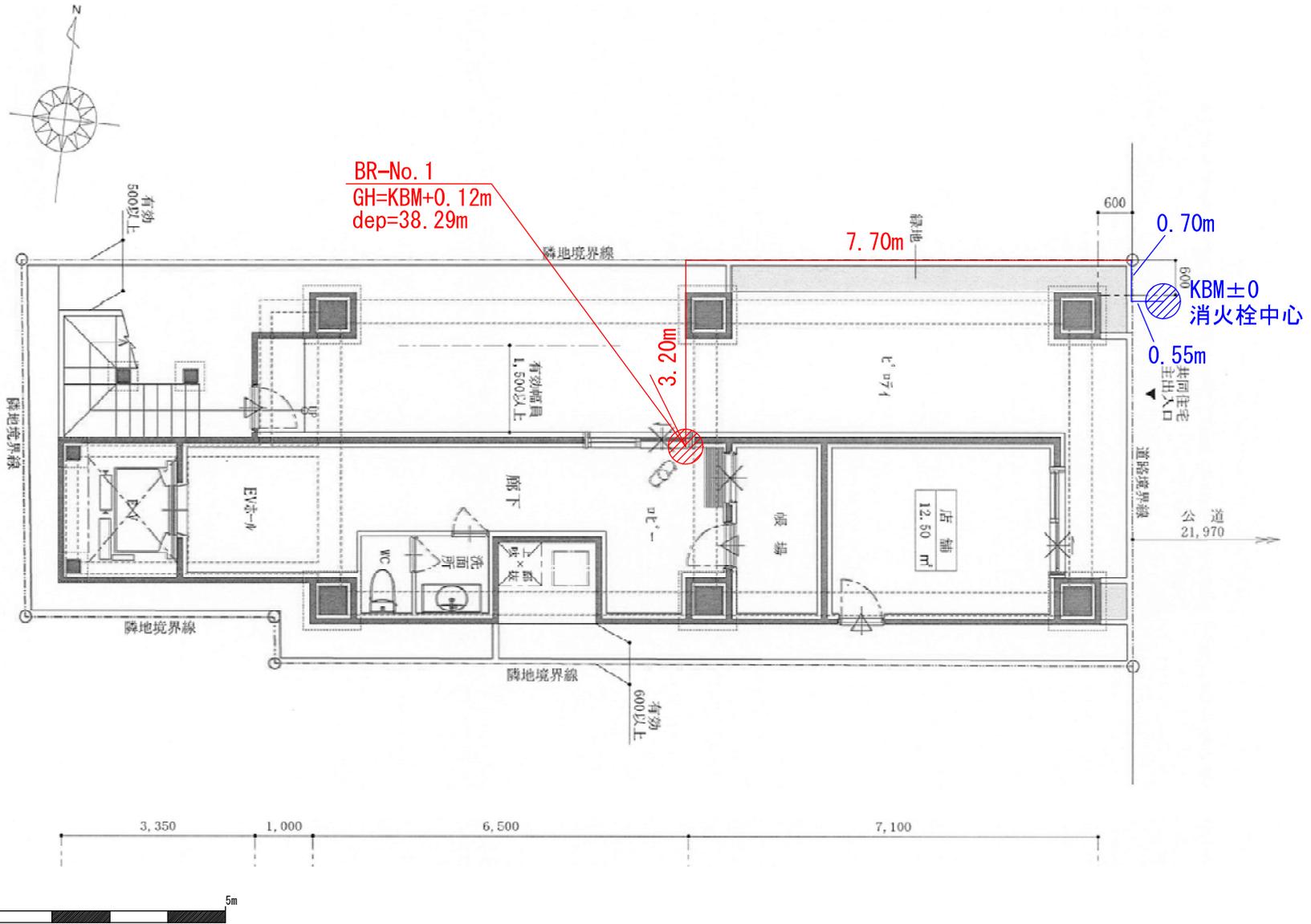
液状化検討結果

記録写真

調査地点位置図

調査地点位置図

1/100 (A4)



ボーリング柱状図

ボーリング柱状図

調査名

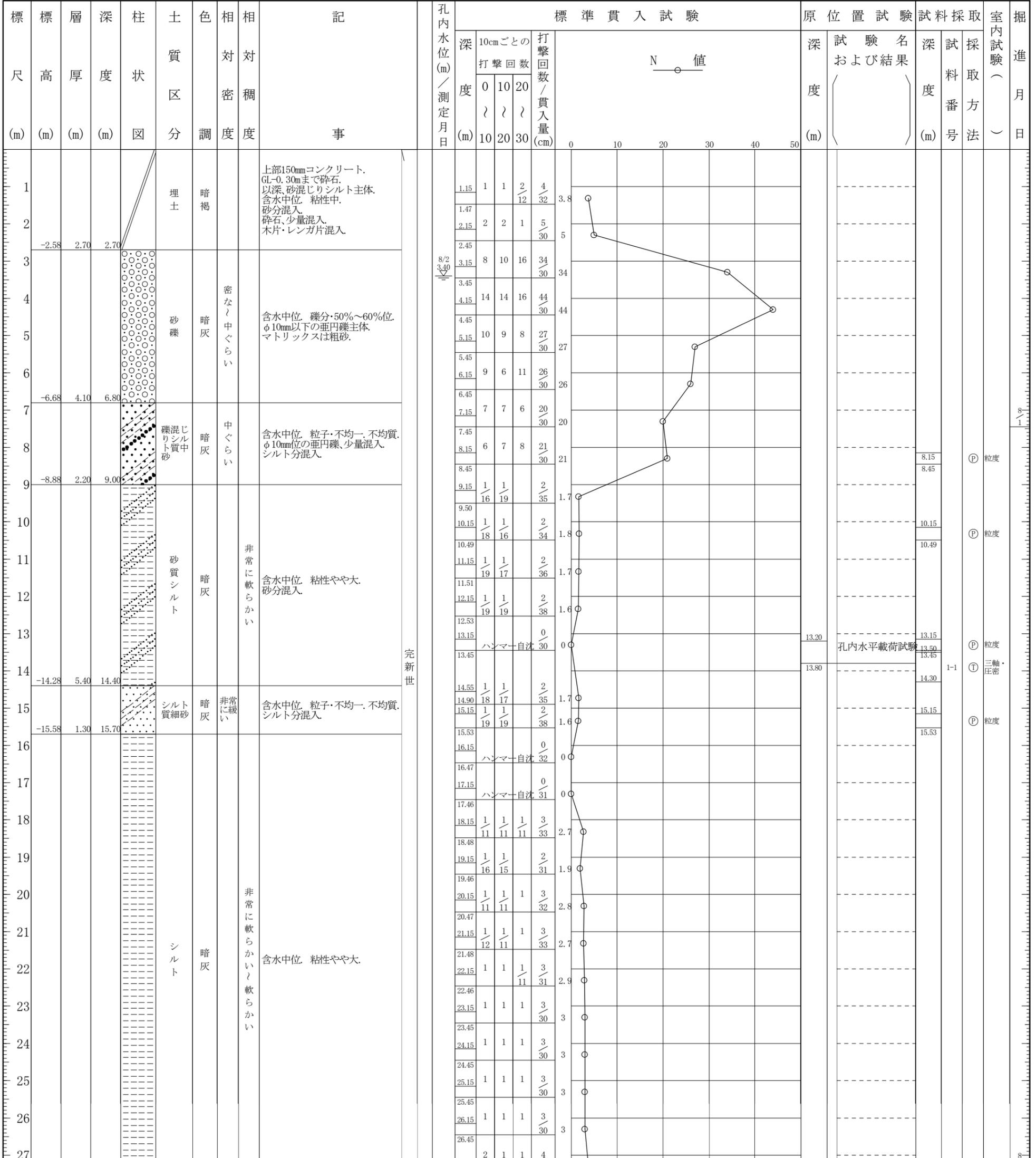
地質調査

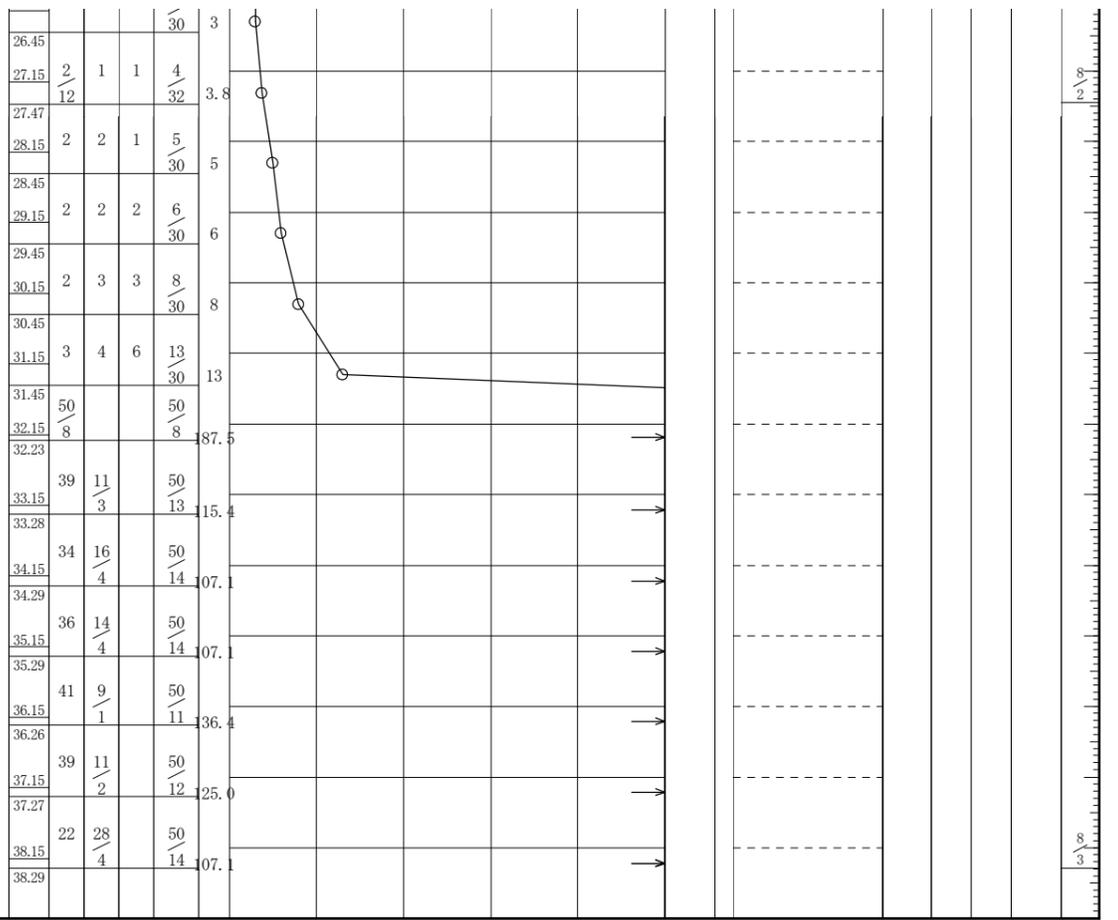
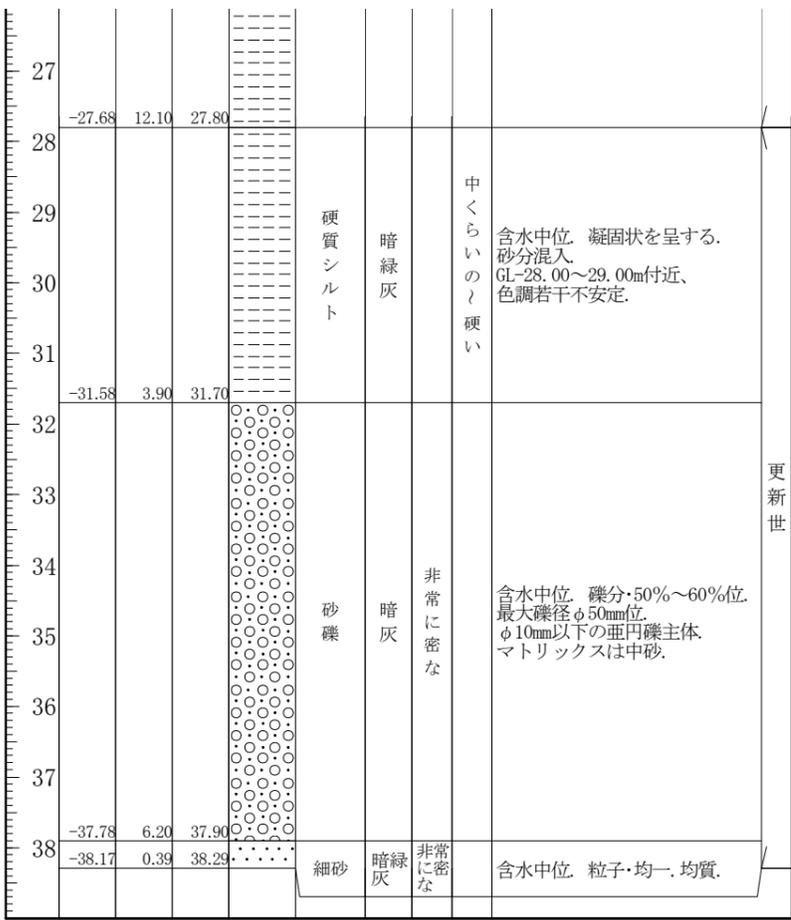
ボーリングNo -

事業・工事名

シートNo -

ボーリング名	No. 1		調査位置	東京都台東区東浅草			北緯	
発注機関				調査期間	令和 1年 8月 1日 ~ 1年 8月 3日		東経	
調査業者名				主任技師	現場代理人	コア鑑定者	ボーリング責任者	
孔口標高	KBM +0.12m	角	180° 上 90° 下 0°	方	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配	使用機種	試錐機
総掘進長	38.29m	度	0°	向	鉛直 90° 水平 0°		エンジン	YBM-05DA
								ハンマー落下用具
								ポンプ
								半自動落下装置
								GP-5





更新世

孔内水平載荷試驗結果

測定結果図

調査名

No. 1

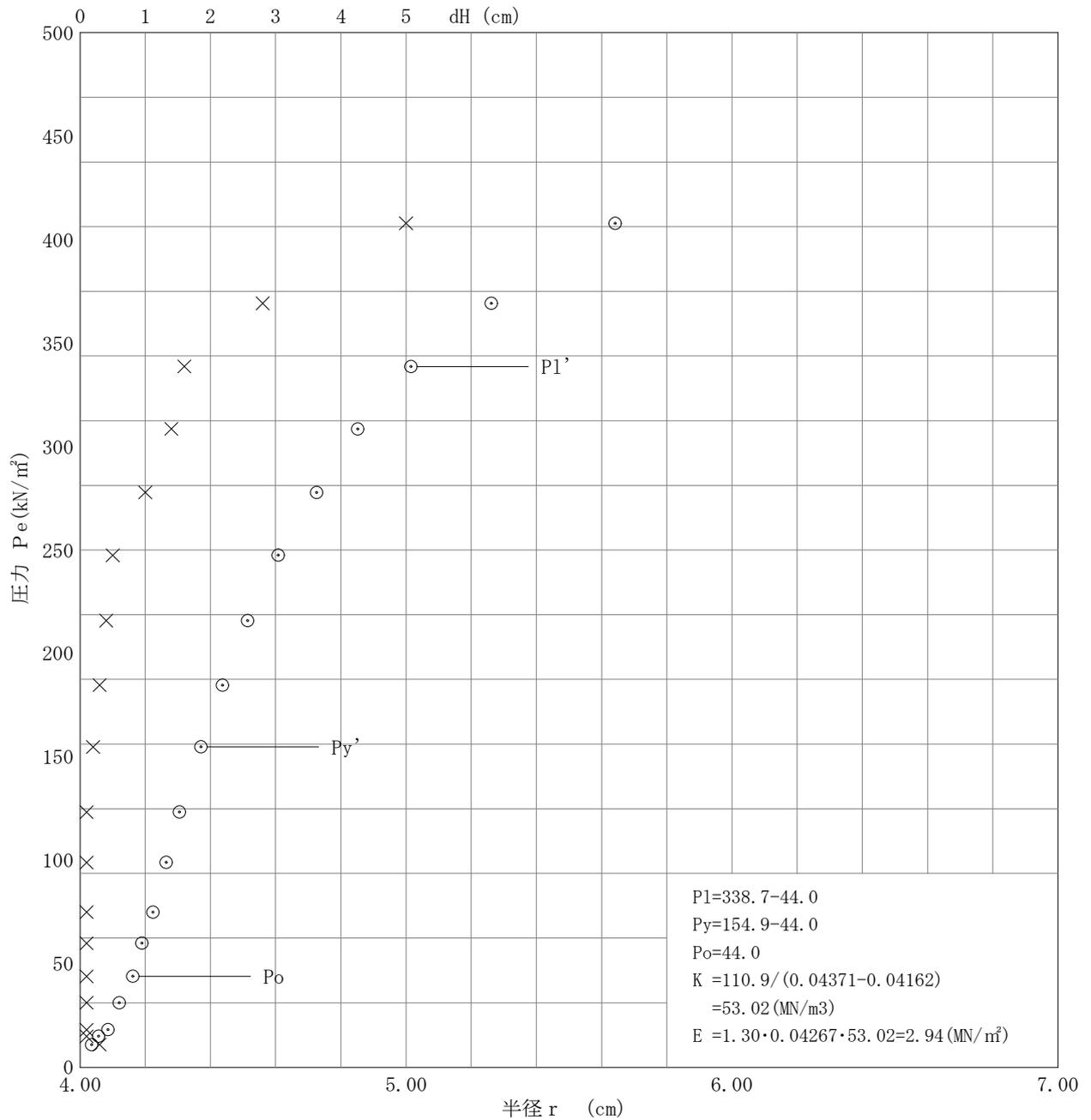
測定年月日 令和 1年 8月 2日

土質名 砂質シルト

測定深度 GL. -8.00m

N 値 0

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 MN/m ³	変形係数 E MN/m ²	中間半径 r_m c m
44.0	110.9	294.7	53.02	2.94	4.27



測定結果表

調査名

No. 1

測定年月日 令和 1年 8月 2日

試験者

孔内水位 GL. -3.40m

測定深度 GL. -8.00m

初期スタンドパイプの水位 0.5 cm

挿入後スタンドパイプの水位 0.6 cm

$P_s=0.0\text{kN/m}^2$

ポアソン比 0.3

セル水圧 ガス圧		スタンドパイプの読み H' cm				d H	H	PG	PG-P	Pe	r
kN/m ²	kN/m ²	15"	30"	60"	120"	cm	cm	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	cm
20	20	0.7	0.7	1.0	1.0	0.3	0.5	9.0	-11.0	11.0	4.04
30	30	1.1	1.2	1.3	1.3	0.1	0.8	15.0	-15.0	15.0	4.06
40	40	1.5	1.6	1.7	1.7	0.1	1.2	21.8	-18.2	18.2	4.09
60	60	2.0	2.1	2.2	2.2	0.1	1.7	28.8	-31.3	31.3	4.12
80	80	2.5	2.7	2.8	2.8	0.1	2.3	36.0	-44.0	44.0	4.16
100	100	3.0	3.1	3.2	3.2	0.1	2.7	40.0	-60.0	60.0	4.19
120	120	3.5	3.6	3.6	3.7	0.1	3.2	45.0	-75.0	75.0	4.22
150	150	4.0	4.2	4.2	4.3	0.1	3.8	51.0	-99.0	99.0	4.26
180	180	4.7	4.8	4.9	4.9	0.1	4.4	56.6	-123.4	123.4	4.30
220	220	5.5	5.7	5.8	5.9	0.2	5.4	65.1	-154.9	154.9	4.37
257	260	6.4	6.6	6.7	6.9	0.3	6.4	72.3	-184.7	184.7	4.44
294	300	7.5	7.7	7.9	8.1	0.4	7.6	78.1	-215.9	215.9	4.51
332	340	8.8	9.1	9.4	9.6	0.5	9.1	84.5	-247.5	247.5	4.61
370	380	10.0	10.5	10.7	11.5	1.0	11.0	92.2	-277.8	277.8	4.73
408	420	11.8	12.2	13.0	13.6	1.4	13.1	99.5	-308.5	308.5	4.85
444	460	14.3	14.8	15.5	16.4	1.6	15.9	105.3	-338.7	338.7	5.02
482	500	17.4	18.0	19.0	20.8	2.8	20.3	112.8	-369.2	369.2	5.26
530	550	22.0	23.0	25.0	28.0	5.0	27.5	122.1	-407.9	407.9	5.64

室內土質試驗結果

土質試験結果一覧表 (基礎地盤)

調査件名

整理年月日

2019年8月 日

整理担当者

試料番号 (深 さ)		1-1 (13.50~14.30m)	(8.15~8.45m)	(10.15~10.49m)	(13.15~13.45m)	(15.15~15.53m)
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	* 1.663				
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	* 1.089				
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.607				
	自然含水比 w_n %	* 52.8				
	間隙比 e	* 1.396				
	飽和度 S_r %	* 98.6				
粒度	石分 (75mm以上) %					
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %		5.2	2.3	0.0	1.6
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %		82.7	23.4	31.7	55.7
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %		12.1	74.3	68.3	42.7
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %					
	最大粒径 mm		19.0	9.50	0.850	4.75
度	均等係数 U_c		---	---	---	---
	曲率係数 U_c'		---	---	---	---
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %					
	塑性限界 w_P %					
	塑性指数 I_P					
分類	地盤材料の分類名		細粒分礫まじり砂	砂質粘性土	砂質粘性土	細粒分質砂
	分類記号		(S-FG)	[CsS]	[CsS]	(SF)
圧密	試験方法	段階载荷				
	圧縮指数 C_c	0.59				
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	184				
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				
	全応力	c kN/m ²	61.8			
		ϕ °	0.0			
	有効応力	c' kN/m ²				
ϕ' °						

特記事項

*印は、三軸圧縮試験の供試体より求めた。

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

試験年月日

2019年8月 日

試験者

試料番号 (深さ)		1-1 (13.50~14.30m)					
ピクノメータ No.		253	254	255			
(試料+蒸留水+ピクノメータ)の質量 m_b g		190.351	181.043	181.539			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		22	22	22			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.9978	0.9978	0.9978			
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)質量 $m_a^{(1)}$ g		179.261	169.314	171.807			
試料の	容器 No.	253	254	255			
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	97.867	82.440	82.524			
炉乾燥質量	容器質量 g	79.880	63.456	66.756			
	m_s g	17.987	18.984	15.768			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.602	2.611	2.607			
平均値 ρ_s g/cm ³		2.607					
試料番号 (深さ)							
ピクノメータ No.							
(試料+蒸留水+ピクノメータ)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)質量 $m_a^{(1)}$ g							
試料の	容器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量 g						
炉乾燥質量	容器質量 g						
	m_s g						
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³							
平均値 ρ_s g/cm ³							
試料番号 (深さ)							
ピクノメータ No.							
(試料+蒸留水+ピクノメータ)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)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

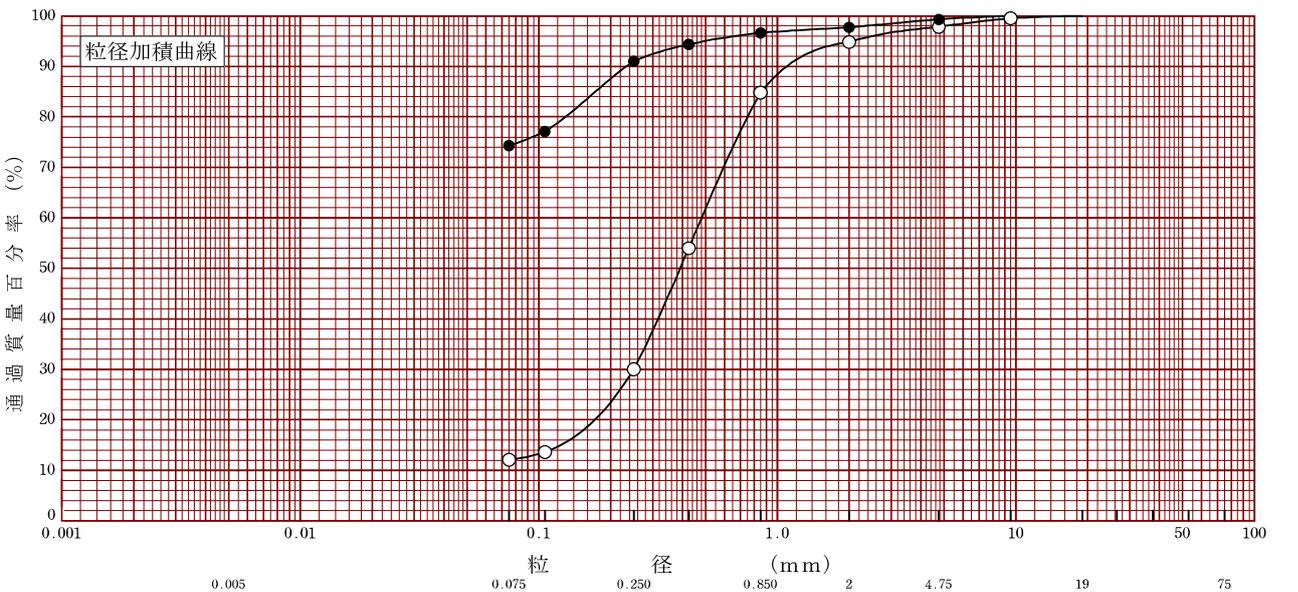
1) ピクノメータの検定結果から求める。

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

調査件名 _____ 試験年月日 2019年8月)日

試験者

試料番号 (深さ)	(8.15~8.45m)		(10.15~10.49m)		試料番号 (深さ)	(8.15~8.45m)	(10.15~10.49m)
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%		粗礫分 %	0.0
ふるい 分 析	75		75		中礫分 %	2.2	0.7
	53		53		細礫分 %	3.0	1.6
	37.5		37.5		粗砂分 %	10.0	1.1
	26.5		26.5		中砂分 %	54.8	5.6
	19	100.0	19		細砂分 %	17.9	16.7
	9.5	99.5	9.5	100.0	シルト分 %	12.1	74.3
	4.75	97.8	4.75	99.3	粘土分 %		
	2	94.8	2	97.7	2mmふるい通過質量百分率 %	94.8	97.7
	0.850	84.8	0.850	96.6	425μmふるい通過質量百分率 %	54.0	94.3
	0.425	54.0	0.425	94.3	75μmふるい通過質量百分率 %	12.1	74.3
	0.250	30.0	0.250	91.0	最大粒径 mm	19.0	9.50
	0.106	13.6	0.106	77.1	60% 粒径 D_{60} mm	0.481	----
	0.075	12.1	0.075	74.3	50% 粒径 D_{50} mm	0.391	----
沈 降 分 析					30% 粒径 D_{30} mm	0.250	----
					10% 粒径 D_{10} mm	----	----
					均等係数 U_c	----	----
					曲率係数 U'_c	----	----
					土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		
				使用した分散剤			
				溶液濃度、溶液添加量			
				20% 粒径 D_{20} mm	0.172	----	
				記号	-○-	-●-	

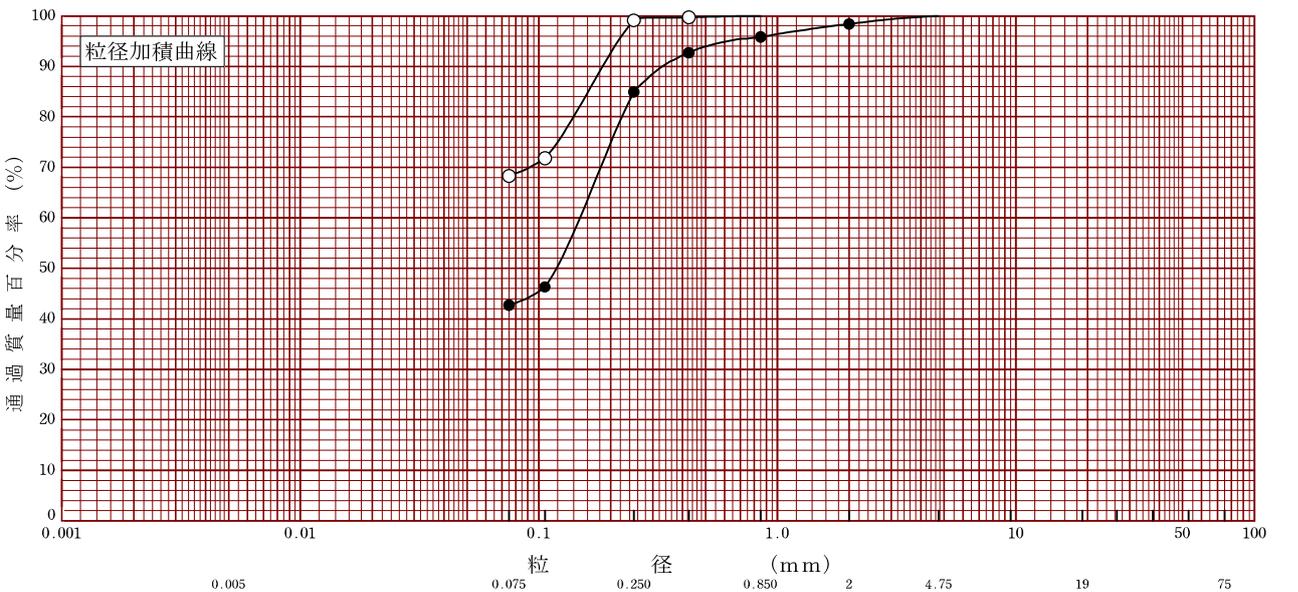


特記事項

調査件名 _____ 試験年月日 2019年8月 日

試験者

試料番号 (深さ)	(13.15~13.45m)		(15.15~15.53m)		試料番号 (深さ)	(13.15~13.45m)	(15.15~15.53m)
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%		粗礫分 %	0.0
ふるい	75		75		中礫分 %	0.0	0.0
	53		53		細礫分 %	0.0	1.6
	37.5		37.5		粗砂分 %	0.0	2.6
	26.5		26.5		中砂分 %	0.9	10.9
	19		19		細砂分 %	30.8	42.2
	9.5		9.5		シルト分 %	68.3	42.7
	4.75		4.75	100.0	粘土分 %		
	2		2	98.4	2mmふるい通過質量百分率 %	100.0	98.4
	0.850	100.0	0.850	95.8	425μmふるい通過質量百分率 %	99.7	92.7
	0.425	99.7	0.425	92.7	75μmふるい通過質量百分率 %	68.3	42.7
	0.250	99.1	0.250	84.9	最大粒径 mm	0.850	4.75
	0.106	71.8	0.106	46.3	60% 粒径 D_{60} mm	----	0.149
	0.075	68.3	0.075	42.7	50% 粒径 D_{50} mm	----	0.118
沈降					30% 粒径 D_{30} mm	----	----
					10% 粒径 D_{10} mm	----	----
					均等係数 U_c	----	----
					曲率係数 U'_c	----	----
					土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		
析					使用した分散剤		
					溶液濃度、溶液添加量		
					20% 粒径 D_{20} mm	----	----
					記号	-○-	-●-



特記事項

調査件名

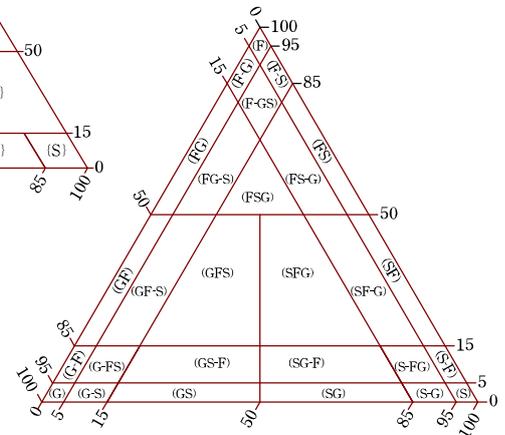
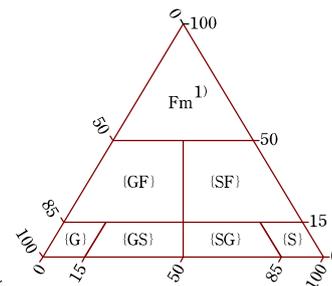
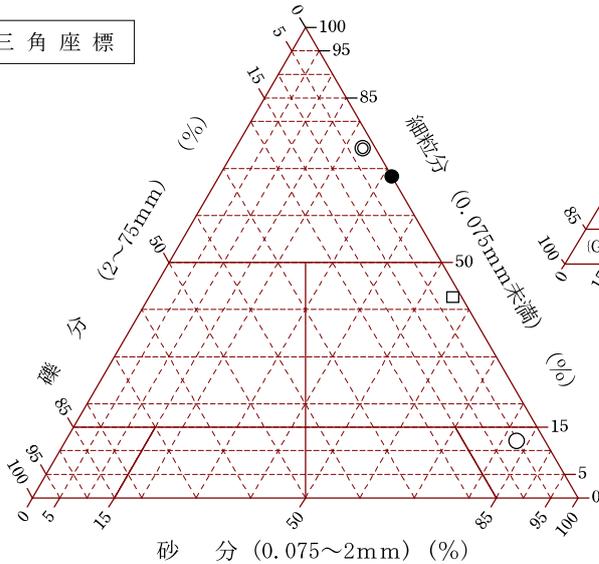
試験年月日

2019年8月 日

試験者

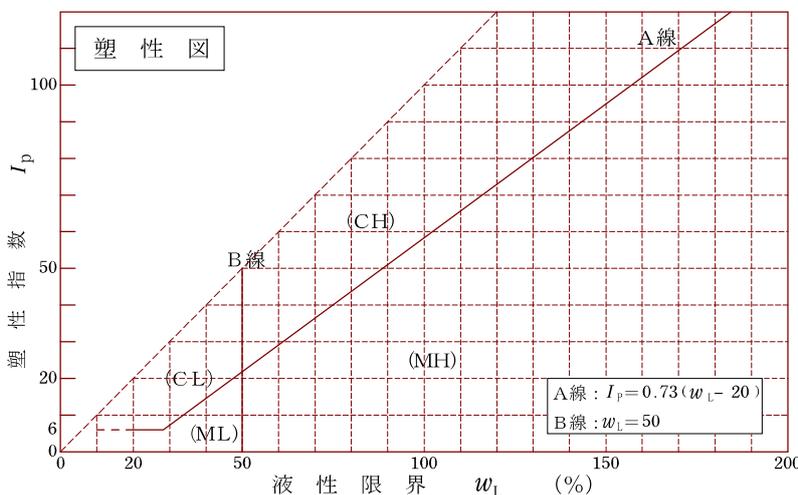
試料番号 (深 さ)	(8.15~8.45m)	(10.15~10.49m)	(13.15~13.45m)	(15.15~15.53m)		
石 分(75mm以上)	%					
礫 分(2~75mm)	%	5.2	2.3	0.0	1.6	
砂 分(0.075~2mm)	%	82.7	23.4	31.7	55.7	
細 粒 分(0.075mm未満)	%	12.1	74.3	68.3	42.7	
シルト分(0.005~0.075mm)	%					
粘土分(0.005mm未満)	%					
最大粒径	mm	19.0	9.50	0.850	4.75	
均等係数 U_c		---	---	---	---	
液性限界 w_L						
塑性限界 w_P	%					
塑性指数 I_P	%					
地盤材料の分類名		細粒分礫まじり砂	砂質粘性土	砂質粘性土	細粒分質砂	
分類記号		(S-FG)	[CsS]	[CsS]	(SF)	
凡例記号		○	◎	●	□	

三角座標



(b) 粗粒土の小分類および細粒土の細区分用三角座標

特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類



調査件名 _____ 試験年月日 2019年8月 日

試料番号(深さ) 1-1 (13.50~14.30m) 試験者 _____

試験機 No.		供 試 体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_o %	58.7
最低~最高室温 °C	26~30		断 面 積 A cm ²	28.27		間隙比 e_o , 体積比 f_o	1.522
土 質 名 称			高 さ H_o cm	2.000		湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.640
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.607		質 量 m_o g	92.74		飽和度 S_{r_o} %	100.5
液性限界 w_L %			炉乾燥質量 m_s g	58.44		圧 縮 指 数 C_c	0.59
塑性限界 w_p %			実質高さ H_s cm	0.7929		圧密降伏応力 P_c kN/m ²	184

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 $\Delta \varepsilon = \Delta H/H \times 100\%$	体積圧縮係数 m_v m ² /kN	間隙比 $e=H/H_s - 1$ 体積比 $f=H/H_s$
0	0.0			2.0000				1.522
		4.9	0.0031		1.9984	0.155	3.17E-04	
1	4.9			1.9969				1.518
		4.9	0.0046		1.9946	0.231	4.71E-04	
2	9.8			1.9923				1.513
		9.8	0.0113		1.9866	0.569	5.80E-04	
3	19.6			1.9810				1.498
		19.6	0.0168		1.9726	0.852	4.35E-04	
4	39.2			1.9642				1.477
		39.2	0.0225		1.9529	1.152	2.94E-04	
5	78.5			1.9417				1.449
		78.5	0.0411		1.9211	2.139	2.73E-04	
6	157			1.9006				1.397
		157	0.1122		1.8445	6.083	3.88E-04	
7	314			1.7884				1.255
		314	0.1415		1.7176	8.238	2.63E-04	
8	628			1.6469				1.077
		628	0.1199		1.5869	7.555	1.20E-04	
9	1255			1.5270				0.926
		-1250	-0.1040		1.5790	-6.586	5.27E-05	
10	4.9			1.6310				1.057

載荷 段階	平均圧密圧力 \bar{p} kN/m ²	t_{90}, t_{50} min	圧密係数 c_v cm ² /d	透水係数 k m/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一次圧密比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = r c_v$, cm ² /d	透水係数 k' m/s
0								
1	2.5	0.18	6602	2.38E-08	0.0009	0.303	1998	7.19E-09
2	6.9	0.31	3905	2.09E-08	0.0012	0.265	1035	5.53E-09
3	13.9	0.29	4161	2.74E-08	0.0031	0.273	1138	7.50E-09
4	27.7	0.46	2597	1.28E-08	0.0054	0.319	829	4.09E-09
5	55.5	0.51	2283	7.62E-09	0.0072	0.319	729	2.43E-09
6	111	0.65	1739	5.39E-09	0.0124	0.302	525	1.63E-09
7	222	3.66	284	1.25E-09	0.0547	0.487	138	6.09E-10
8	444	2.91	309	9.22E-10	0.0793	0.560	173	5.17E-10
9	888	1.76	436	5.96E-10	0.0650	0.542	236	3.23E-10
10								

特記事項

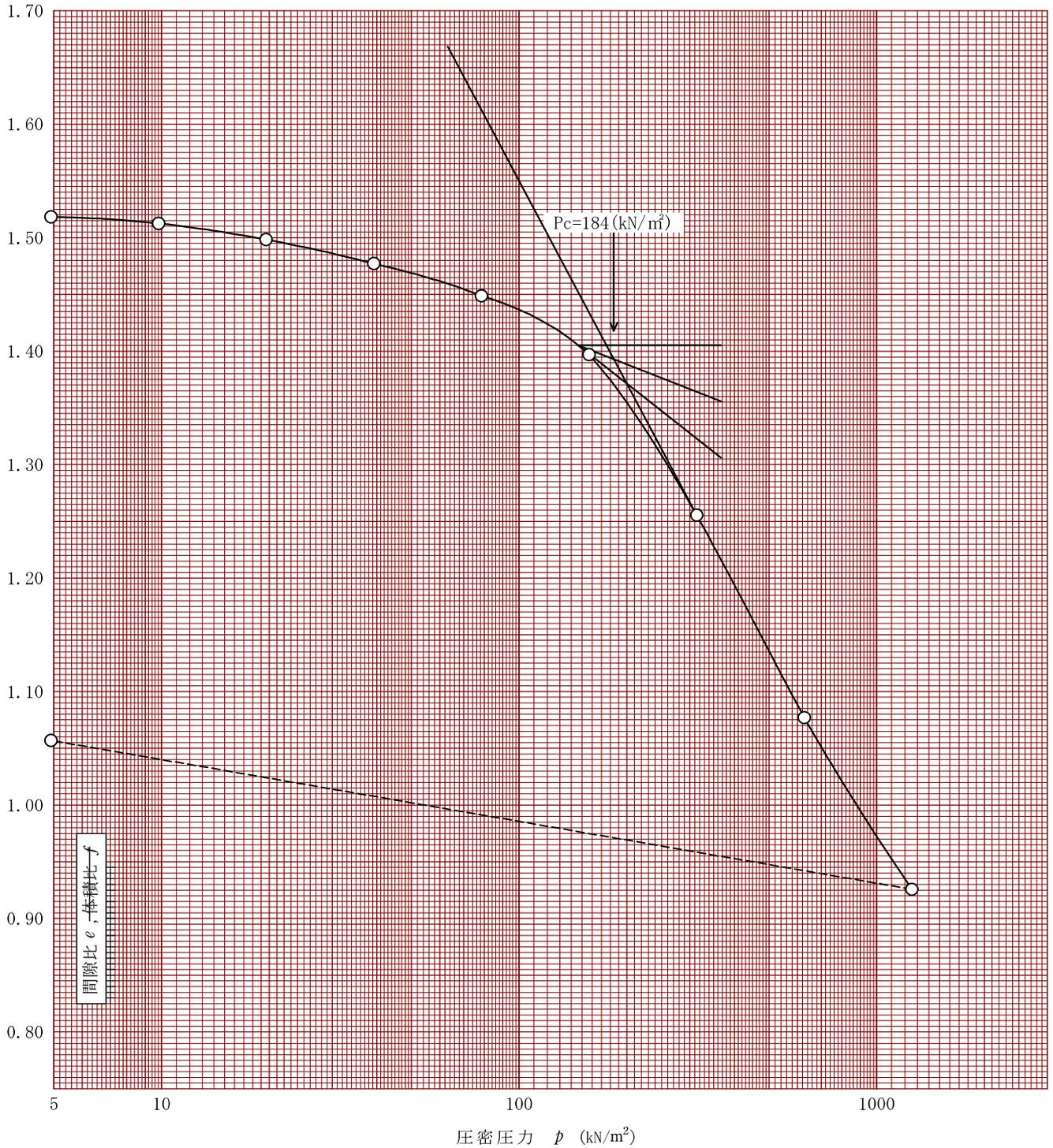
$$\begin{aligned}
 H_s &= m_s / (\rho_s A) & \bar{p} &= \sqrt{\bar{p} \cdot \bar{p}'} \\
 H &= H' - \Delta H & \sqrt{t} \text{法} &: c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90} \\
 \bar{H} &= (H + H') / 2 & \text{曲線定規法} &: c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{50} \\
 m_v &= (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta \rho & k &= c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^6) \\
 S_{r_o} &= w_o \rho_s / (e_o \rho_w) & k' &= c'_v m'_v \gamma_w / (8.64 \times 10^6) \\
 & & & \text{ただし, } \gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3
 \end{aligned}$$

[1kN/m² = 0.0102kgf/cm²]

調査件名 _____ 試験年月日 2019年8月 日

試料番号(深さ) 1-1 (13.50~14.30m) 試験者 _____

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_o %	初期間隙比 e_o 初期体積比 f_o	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.607			58.7	1.522	0.59	184	

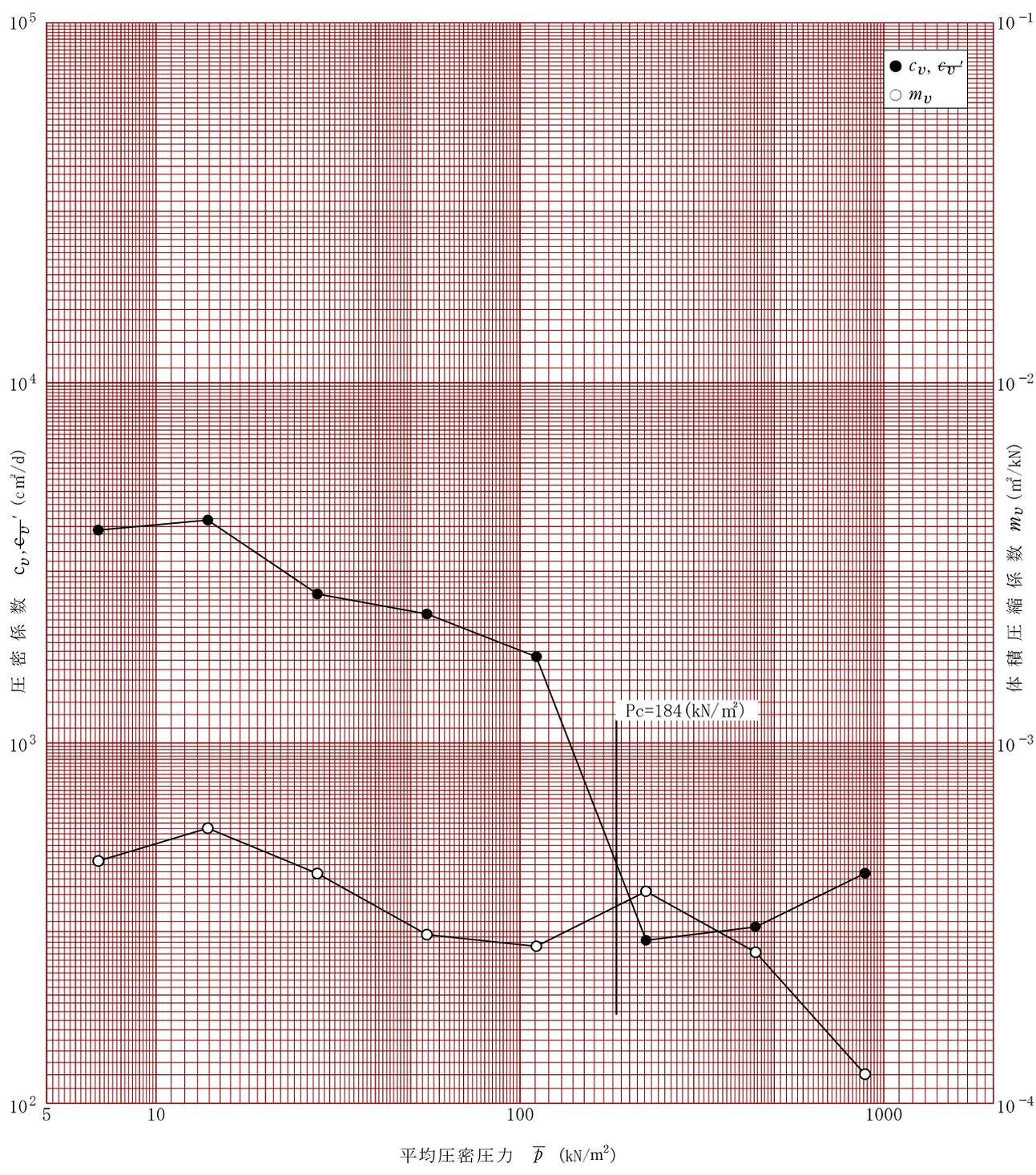


特記事項 _____ 1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 _____ 試験年月日 2019年8月 日

試料番号(深さ) 1-1 (13.50~14.30m) 試験者 _____



特記事項 _____

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

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

調査件名 _____ 試験年月日 2019年8月 日

試料番号(深さ) 1-1 (13.50~14.30m) 試験者 _____

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⁾	乱さない	土粒子の密度 $\rho_s^{3)}$ g/cm ³	2.607
供試体の作製 ²⁾	トリミング法		
土質名称			

供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	3.49	3.46	3.45	
		3.48	3.47	3.45	
		3.48	3.48	3.48	
	平均直径 D_i cm	3.48	3.47	3.46	
	高さ cm		6.98	6.99	6.98
			6.98	6.99	6.98
			6.98	6.99	6.98
	平均高さ H_i cm	6.98	6.99	6.98	
	体積 V_i cm ³	66.39	66.10	65.63	
	含水比 w_i %	54.5	54.4	49.6	
	質量 m_i g	109.93	108.86	110.69	
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{3)}$ g/cm ³	1.656	1.647	1.687	
乾燥密度 $\rho_{di}^{3)}$ g/cm ³	1.072	1.067	1.128		
間隙比 $e_i^{3)}$	1.433	1.443	1.311		
飽和度 $S_{ri}^{3)}$ %	99.2	98.2	98.5		
相対密度 $D_{ri}^{3)}$ %					

軸変位量の測定方法				
設置時の軸変位量	cm			
飽和過程の軸変位量	cm			
軸変位量 $\Delta H_i^{5)}$	cm			
体積変化量の測定方法				
設置時の体積変化量	cm ³			
飽和過程の体積変化量	cm ³			
体積変化量 $\Delta V_i^{5)}$	cm ³			

圧密前(試験前)	高さ H_0 cm			
	直径 D_0 cm			
	体積 V_0 cm ³			
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{3)}$ g/cm ³			
	間隙比 $e_0^{3)}$			
相対密度 $D_{r0}^{3)}$				

炉乾燥後		1	2	3
容器 No.				
(炉乾燥供試体+容器)質量	g	71.14	70.52	74.01
容器質量	g			
炉乾燥質量 m_s g		71.14	70.52	74.01

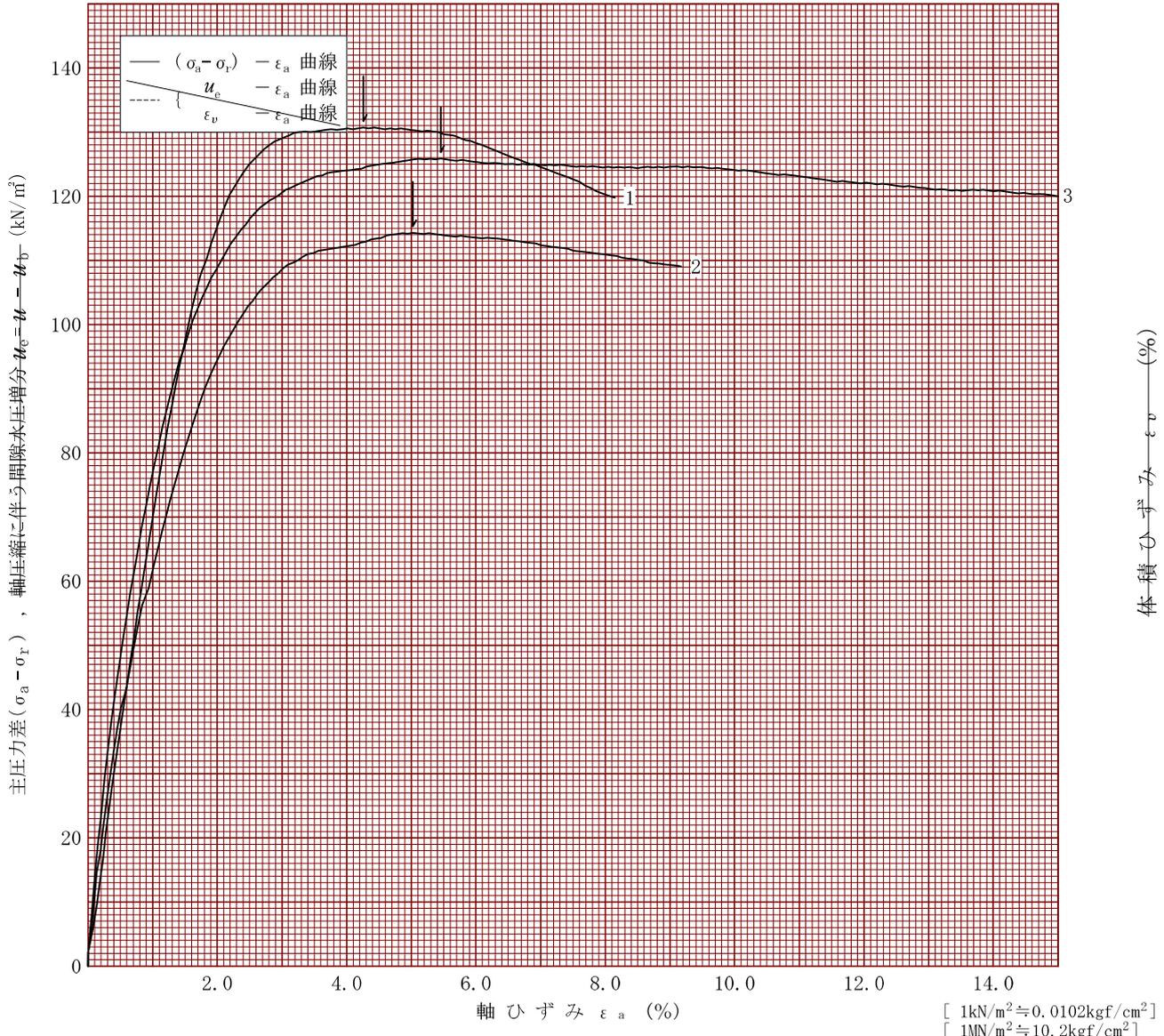
特記事項

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

調査件名 _____ 試験年月日 2019年8月 日

試料番号(深さ) 1-1 (13.50~14.30m) 試験者 _____

土質名称	供試体 No.	1	2	3	
セル圧・圧密応力	kN/m^2	70	140	280	
ひずみ速度 %/min	背圧 u_b kN/m^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	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	131	114	126
		軸ひずみ ϵ_{af} %	4.3	5.0	5.5
		間隙水圧 u_f kN/m^2			
		CU 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				
	変形係数 E50 MN/m^2	7.04	6.28	8.40	
	供試体の破壊状況				

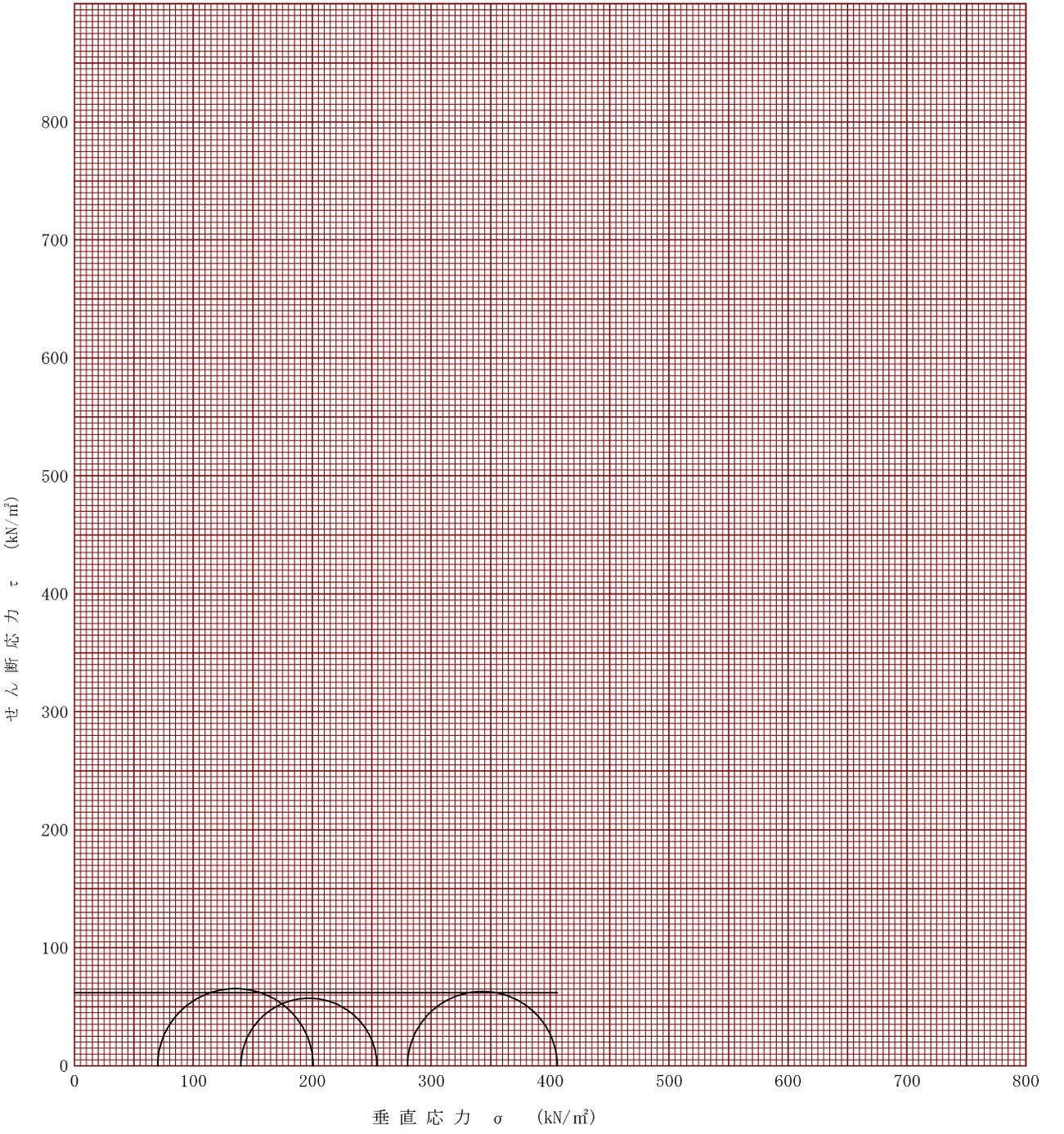


体積ひずみ ϵ_v (%)

調査件名 _____ 試験年月日 2019年8月 日

試料番号(深さ) 1-1 (13.50~14.30m) 試験者 _____

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' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域	61.8	0.0	0.0000		



特記事項 _____

液状化検討結果

適用式	建築基礎構造設計指針式 (2001)
調査件名	地質調査
調査住所	東京都台東区東浅草
調査位置	
ボーリング名	No. 1
孔口標高(m)	KBM+0.12
地下水位(m)	GL-3.40
低減係数	0.015
マグニチュード	7.500
計算対象範囲	地下水位以深で、FC≦35% FC>35%かつ (粘土含有率≦10%またはIP≦15)

No	下限深度 (m)	γt (kN/m ³)	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	土質名
1	2.700	18.00	48.60	48.60	埋土
2	6.800	20.00	130.60	96.60	砂礫
3	9.000	19.00	172.40	116.40	礫混じりシルト質中砂
4	14.400	16.31	260.47	150.47	砂質シルト
5	15.700	17.00	282.57	159.57	シルト質細砂
6	27.800	14.00	451.97	207.97	シルト

No	計算深度 (m)	N値 (回)	γt (kN/m ³)	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	D50 (mm)	FC (%)	IP	PC (%)	砂礫地盤 補正係数	補正N値	R
1	1.310	3.75	18.00	23.58	23.58							
2	2.300	5.00	18.00	41.40	41.40							
3	3.300	34.00	20.00	60.60	60.60							
4	4.300	44.00	20.00	80.60	71.60							
5	5.300	27.00	20.00	100.60	81.60							
6	6.300	26.00	20.00	120.60	91.60							
7	7.300	20.00	19.00	140.10	101.10		12.10			1.000	26.111	0.516
8	8.300	21.00	19.00	159.10	110.10		12.10			1.000	26.232	0.527
9	9.325	1.71	16.31	177.70	118.45		68.30					
10	10.320	1.76	16.31	193.93	124.73		68.30					
11	11.330	1.67	16.31	210.40	131.10		68.30					
12	12.340	1.58	16.31	226.88	137.48		68.30					
13	13.300	0.00	16.31	242.53	143.53		68.30					
14	14.725	1.71	17.00	266.00	152.75		42.70					
15	15.340	1.58	17.00	276.45	157.05		42.70					
16	16.310	0.00	14.00	291.11	162.01							
17	17.305	0.00	14.00	305.04	165.99							
18	18.315	2.73	14.00	319.18	170.03							
19	19.305	1.94	14.00	333.04	173.99							
20	20.310	2.81	14.00	347.11	178.01							

No	外力係数 L	液状化係数 FL	γ_{cy}	H (m)	低減係数 β
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7	0.123	4.207			1.000
8	0.126	4.188			1.000
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
水平加速度 (gal)		150.000			
液状化指数		PL= 0.000			
最大水平変位 (cm)		Dcy = 0.00			

適用式	建築基礎構造設計指針式 (2001)
調査件名	地質調査
調査住所	東京都台東区東浅草
調査位置	
ボーリング名	No. 1
孔口標高(m)	KBM+0.12
地下水位(m)	GL-3.40
低減係数	0.015
マグニチュード	7.500
計算対象範囲	地下水位以深で、FC \leq 35% FC>35%かつ (粘土含有率 \leq 10%またはIP \leq 15)

No	下限深度 (m)	γt (kN/m ³)	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	土質名
1	2.700	18.00	48.60	48.60	埋土
2	6.800	20.00	130.60	96.60	砂礫
3	9.000	19.00	172.40	116.40	礫混じりシルト質中砂
4	14.400	16.31	260.47	150.47	砂質シルト
5	15.700	17.00	282.57	159.57	シルト質細砂
6	27.800	14.00	451.97	207.97	シルト

No	計算深度 (m)	N値 (回)	γt (kN/m ³)	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	D50 (mm)	FC (%)	IP	PC (%)	砂礫地盤 補正係数	補正N値	R
1	1.310	3.75	18.00	23.58	23.58							
2	2.300	5.00	18.00	41.40	41.40							
3	3.300	34.00	20.00	60.60	60.60							
4	4.300	44.00	20.00	80.60	71.60							
5	5.300	27.00	20.00	100.60	81.60							
6	6.300	26.00	20.00	120.60	91.60							
7	7.300	20.00	19.00	140.10	101.10		12.10			1.000	26.111	0.516
8	8.300	21.00	19.00	159.10	110.10		12.10			1.000	26.232	0.527
9	9.325	1.71	16.31	177.70	118.45		68.30					
10	10.320	1.76	16.31	193.93	124.73		68.30					
11	11.330	1.67	16.31	210.40	131.10		68.30					
12	12.340	1.58	16.31	226.88	137.48		68.30					
13	13.300	0.00	16.31	242.53	143.53		68.30					
14	14.725	1.71	17.00	266.00	152.75		42.70					
15	15.340	1.58	17.00	276.45	157.05		42.70					
16	16.310	0.00	14.00	291.11	162.01							
17	17.305	0.00	14.00	305.04	165.99							
18	18.315	2.73	14.00	319.18	170.03							
19	19.305	1.94	14.00	333.04	173.99							
20	20.310	2.81	14.00	347.11	178.01							

No	外力係数 L	液状化係数 FL	γ_{cy}	H (m)	低減係数 β
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7	0.164	3.155			1.000
8	0.168	3.141			1.000
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
水平加速度 (gal)		200.000			
液状化指数		PL= 0.000			
最大水平変位 (cm)		Dcy = 0.00			

適用式	建築基礎構造設計指針式 (2001)
調査件名	地質調査
調査住所	東京都台東区東浅草
調査位置	
ボーリング名	No. 1
孔口標高(m)	KBM+0.12
地下水位(m)	GL-3.40
低減係数	0.015
マグニチュード	7.500
計算対象範囲	地下水位以深で、FC \leq 35% FC>35%かつ (粘土含有率 \leq 10%またはIP \leq 15)

No	下限深度 (m)	γt (kN/m ³)	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	土質名
1	2.700	18.00	48.60	48.60	埋土
2	6.800	20.00	130.60	96.60	砂礫
3	9.000	19.00	172.40	116.40	礫混じりシルト質中砂
4	14.400	16.31	260.47	150.47	砂質シルト
5	15.700	17.00	282.57	159.57	シルト質細砂
6	27.800	14.00	451.97	207.97	シルト

No	計算深度 (m)	N値 (回)	γt (kN/m ³)	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	D50 (mm)	FC (%)	IP	PC (%)	砂礫地盤 補正係数	補正N値	R
1	1.310	3.75	18.00	23.58	23.58							
2	2.300	5.00	18.00	41.40	41.40							
3	3.300	34.00	20.00	60.60	60.60							
4	4.300	44.00	20.00	80.60	71.60							
5	5.300	27.00	20.00	100.60	81.60							
6	6.300	26.00	20.00	120.60	91.60							
7	7.300	20.00	19.00	140.10	101.10		12.10			1.000	26.111	0.516
8	8.300	21.00	19.00	159.10	110.10		12.10			1.000	26.232	0.527
9	9.325	1.71	16.31	177.70	118.45		68.30					
10	10.320	1.76	16.31	193.93	124.73		68.30					
11	11.330	1.67	16.31	210.40	131.10		68.30					
12	12.340	1.58	16.31	226.88	137.48		68.30					
13	13.300	0.00	16.31	242.53	143.53		68.30					
14	14.725	1.71	17.00	266.00	152.75		42.70					
15	15.340	1.58	17.00	276.45	157.05		42.70					
16	16.310	0.00	14.00	291.11	162.01							
17	17.305	0.00	14.00	305.04	165.99							
18	18.315	2.73	14.00	319.18	170.03							
19	19.305	1.94	14.00	333.04	173.99							
20	20.310	2.81	14.00	347.11	178.01							

No	外力係数 L	液状化係数 FL	γ_{cy}	H (m)	低減係数 β
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7	0.286	1.803			1.000
8	0.294	1.795			1.000
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
水平加速度 (gal)		350.000			
液状化指数		PL= 0.000			
最大水平変位 (cm)		Dcy = 0.00			

記録写真

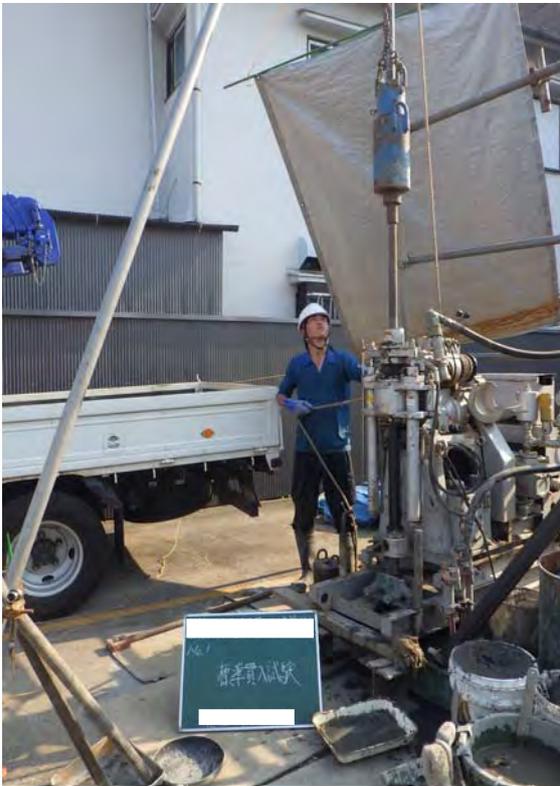
ボーリング No. 1



施工前



全景



標準貫入試験



残尺

ボーリング No. 1



検尺



乱れの少ない試料採取



孔内水平載荷試験 試験装置



孔内水平載荷試験 測定中

ボーリング No. 1



施工後



KBM遠景

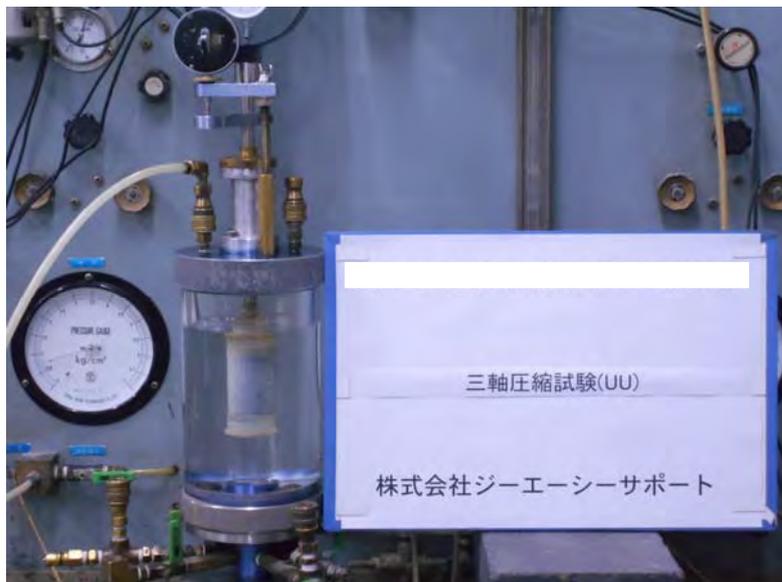


KBM近景

室内土質試験

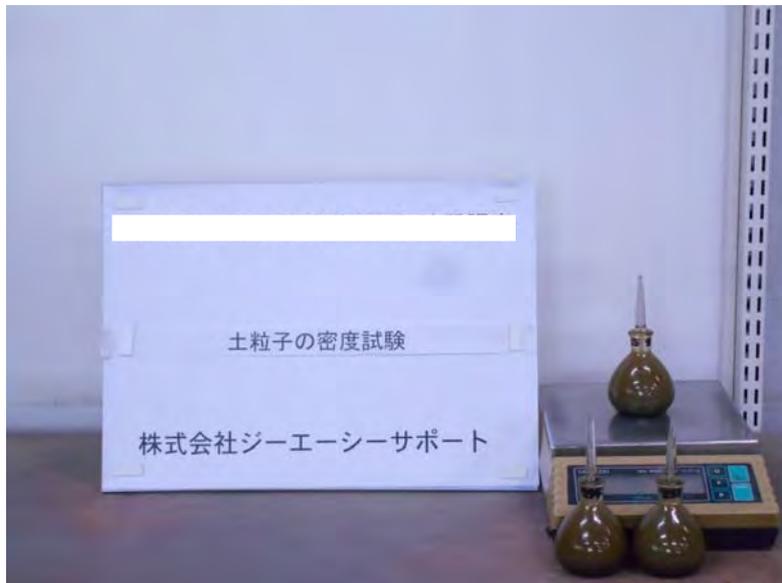


圧密試験

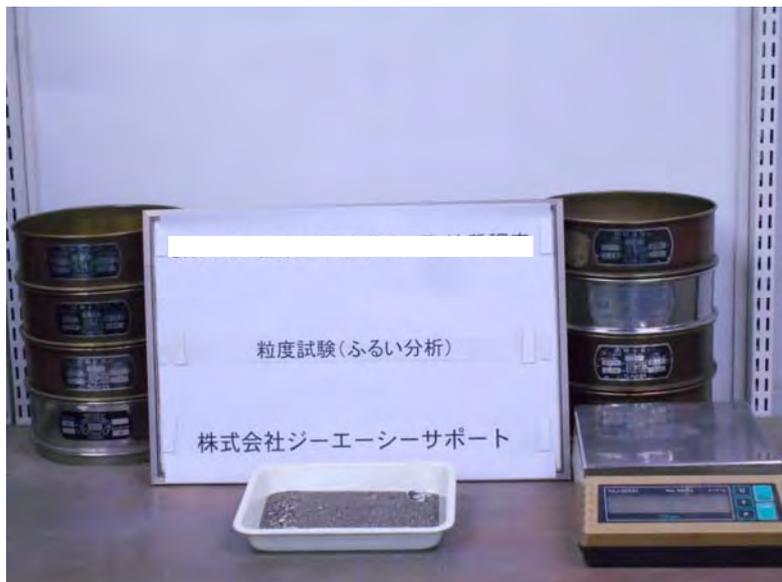


三軸圧縮試験 (UU)

室内土質試験



土粒子の密度試験



粒度試験 (ふるい分析)