

令和5年度  
旧東幼稚園地質調査委託業務

田原本町大字伊与戸他 地内

報 告 書

令和6年3月

スカイドロン株式会社

## 目 次

§1 調査概要	1
§2 調査方法	4
2-1. 機械ボーリング	4
2-2. 標準貫入試験	5
2-3. 室内土質試験	6
§3 地形地質	7
3-1. 地形概要	7
3-2. 地質概要	9
§4 調査結果	10
4-1. ボーリング調査結果	10
4-2. 標準貫入試験結果	15
4-3. 室内土質試験結果	17
§5 考 察	18
5-1. 地盤定数の提案	18
5-2. 液状化の判定	28
5-3. 支持地盤の提案	29

### 【資 料 編】

- ・ ボーリング柱状図
- ・ 室内土質試験結果表
- ・ 液状化の算定結果表
- ・ 現場記録写真
- ・ 電子成果品 (CD-ROM)

## § 1. 業務概要

業務名称：旧東幼稚園地質調査委託業務

調査場所：奈良県田原本町大字伊与戸他 地内

(調査場所を図 1-1 に、ボーリング位置を図 1-2 に示した)

業務期間：令和 5 年 11 月 17 日 ～ 令和 6 年 3 月 29 日

業務目的：本業務は、旧東幼稚園の敷地内において地質調査ボーリングを実施し、計画建築物の設計・施工に必要な地盤特性を把握する目的で実施する。

調査数量：調査数量は表 1-1 に記載した。

表 1-1. 調査数量表

種別	項目		単位	当初	実施		
				Bor. 1	Bor. 1	Bor. 2	合計
機械ボーリング	土質ボーリング (オールコアボーリング)	粘性土・シルト φ66mm	m	15.0	0.0	0.0	0.0
		砂・砂質土 φ66mm	m	15.0	0.0	0.0	0.0
	土質ボーリング (ノンコアボーリング)	粘性土・シルト φ66mm	m	0.0	3.9	6.3	10.2
		砂・砂質土 φ66mm	m	0.0	12.1	9.7	21.8
	小計		m	30.0	16.0	16.0	32.0
原位置試験	標準貫入試験	粘性土・シルト	回	15	4	6	10
		砂・砂質土	回	15	13	11	24
室内土質試験	土粒子の密度試験 [土の密度試験]		試料	2	0	1	1
	土の含水比試		試料	2	0	0	0
	土の粒度試験	(1)粘性土 (沈降分析+ふるい分析)	試料	1	0	1	1
		(2)砂質土 (ふるい分析)	試料	1	1	0	1

業務内容：上記、調査数量表以外の主なもの

- ・断面図等の作成 …………… 一式
- ・総合解析とりまとめ …………… 一式

発注者：田原本町役場

受注者：スキャドロン株式会社

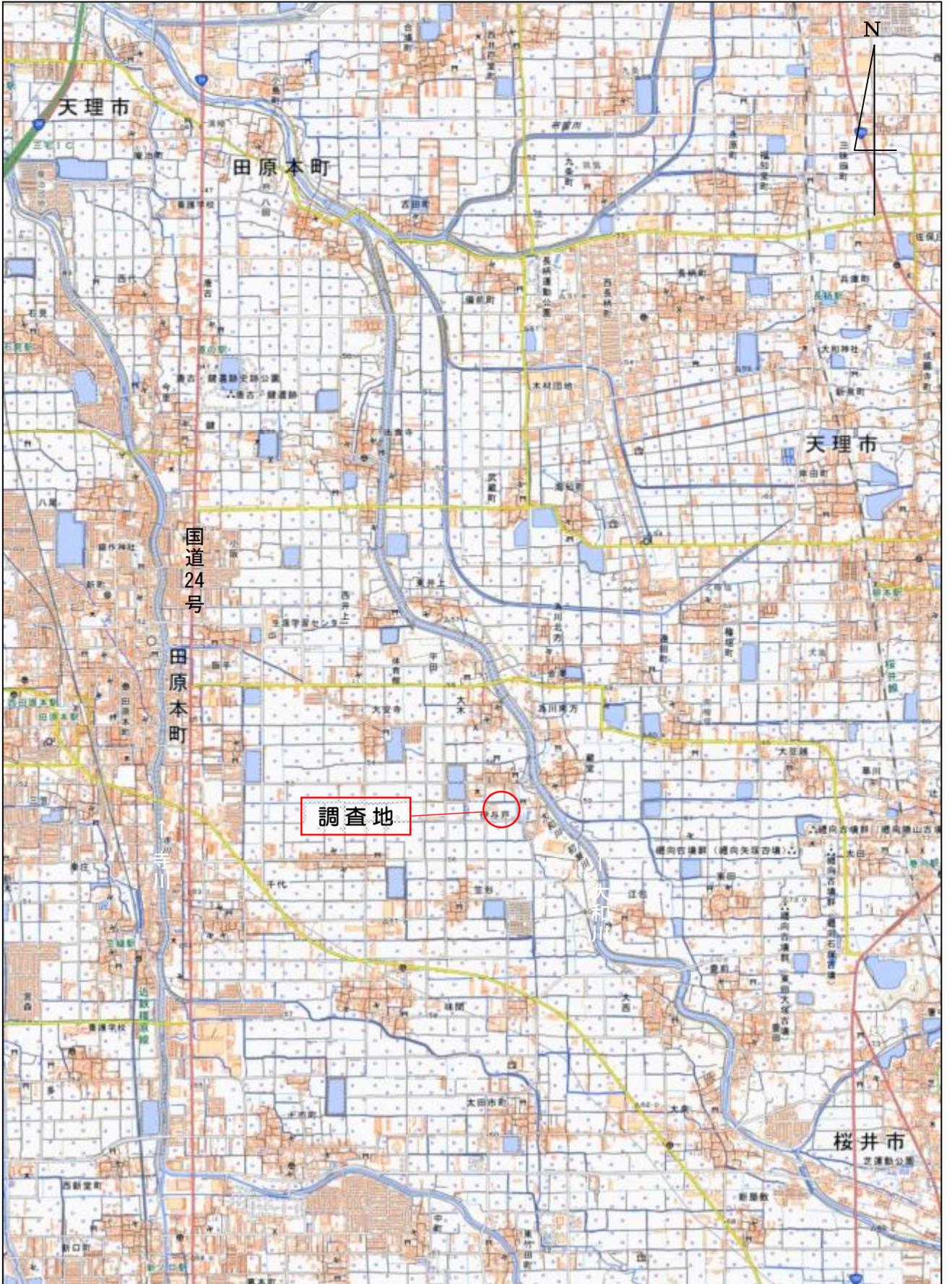
〒634-0063 奈良県橿原市久米町 540-3

TEL. 0744-27-3097, FAX. 0744-28-2769

主任技術者：庄司 学(技術士-応用理学部門)

担当技術者：多根井 則博(地質調査技士)

担当技術者(副)：木村 洋智



国土地理院(電子国土Web)より

図1-1. 調査地案内図

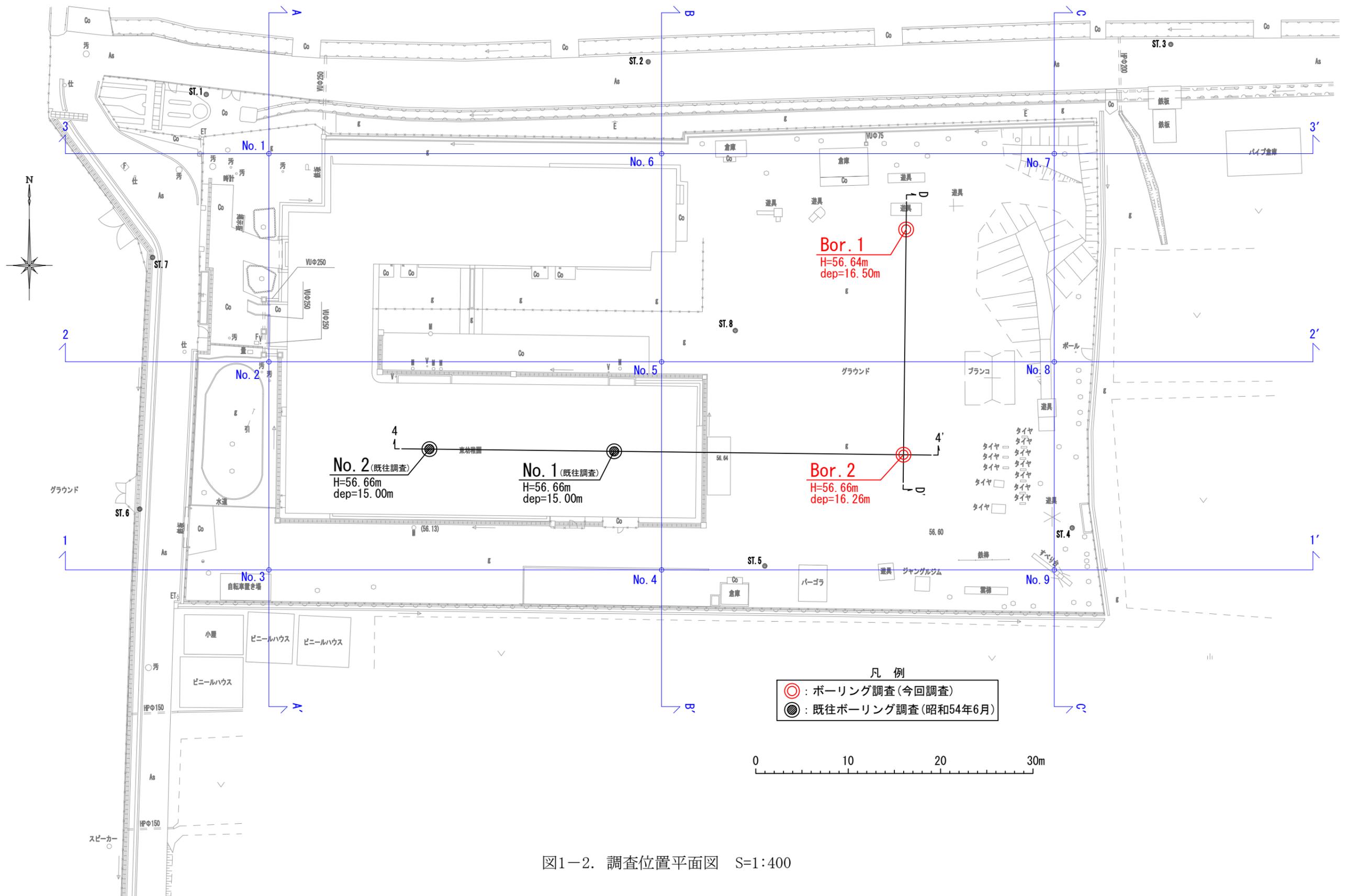


図1-2. 調査位置平面図 S=1:400

## §2 調査方法

### 2-1. 機械ボーリング

機械ボーリングは、地質や地層を確認するために行う地盤掘削である。地盤を削孔し円柱状のコア試料として採取するコアボーリングと削孔のみを行うノンコアボーリングがある。

ノンコアボーリングによる削孔は試料採取を伴わないために地質を確認することができない。そのため同ボーリングにおいては、1m おきに標準貫入試験を実施して試験機に採取される地質試料の確認が必須となる。標準貫入試験機に採取されない区間の地質は、ボーリング時の掘削抵抗や掘削水により想定される。

#### (1) 土質ボーリング

土質ボーリングは土砂を対象とする掘削を指している。掘削方法として、コアボーリングとノンコアボーリングがある。

#### (2) 岩盤ボーリング

岩盤ボーリングは岩盤を対象とする掘削を指している。掘削方法はコアボーリングのみとなる。

コアボーリングは、掘削ビットの冷却のために清水が使用され、掘削後の水を地表に放出する使い切り型の掘削となる。ノンコアボーリングは、掘削屑を地上に排出させるために泥水を使用し、掘削屑を取り除いて再使用する泥水循環型の掘削である。

機械ボーリングの最小掘削径はφ66mm である。原位置試験やサンプリング、等を実施する場合は掘削径をφ86mm やφ116mm で行う。

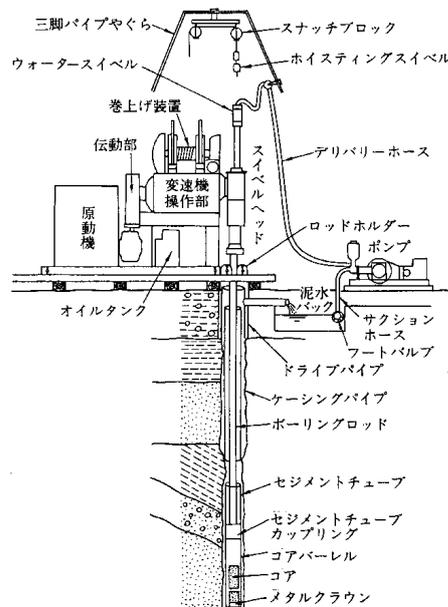


図 2-1. ボーリング掘削状況図

当該調査は土質ボーリングを実施し、採取試料を土質標本瓶に入れて保管した。

2-2. 標準貫入試験

標準貫入試験は、砂質土層や礫質土層の相対密度と粘性土層の相対稠度(コンシステンシー特性)を原位置で測定し地質試料を採取することを目的に実施する。

試験は JIS A 1219:2013 に基づき実施し N 値を測定する。N 値は、質量  $63.5 \pm 0.5 \text{ kg}$  のハンマーを  $760 \pm 10 \text{ mm}$  の高さから自由落下させてアンビルを打撃し、ボーリングロッド先端に取り付けた SPT サンプラーを地盤に  $300 \text{ mm}$  打ち込むのに要する打撃回数で表される。(例：打撃回数 40 回，貫入量  $300 \text{ mm}$  の場合 →  $N=40$  と表される)

打撃回数の上限は 50 回と定められており、上限に達した場合は貫入量を記録する。(例：打撃回数 50 回，貫入量  $100 \text{ mm}$  の場合 →  $N=50/100$  と表される)

ハンマーの落下を伴わないでも自沈する「ロッド自沈」とハンマーを静かにアンビルに載せた状態で自沈する「ハンマー自沈」がある。

(例：打撃回数 0 回(自沈)，貫入量  $400 \text{ mm}$  の場合 →  $N=0/400$  と表される)

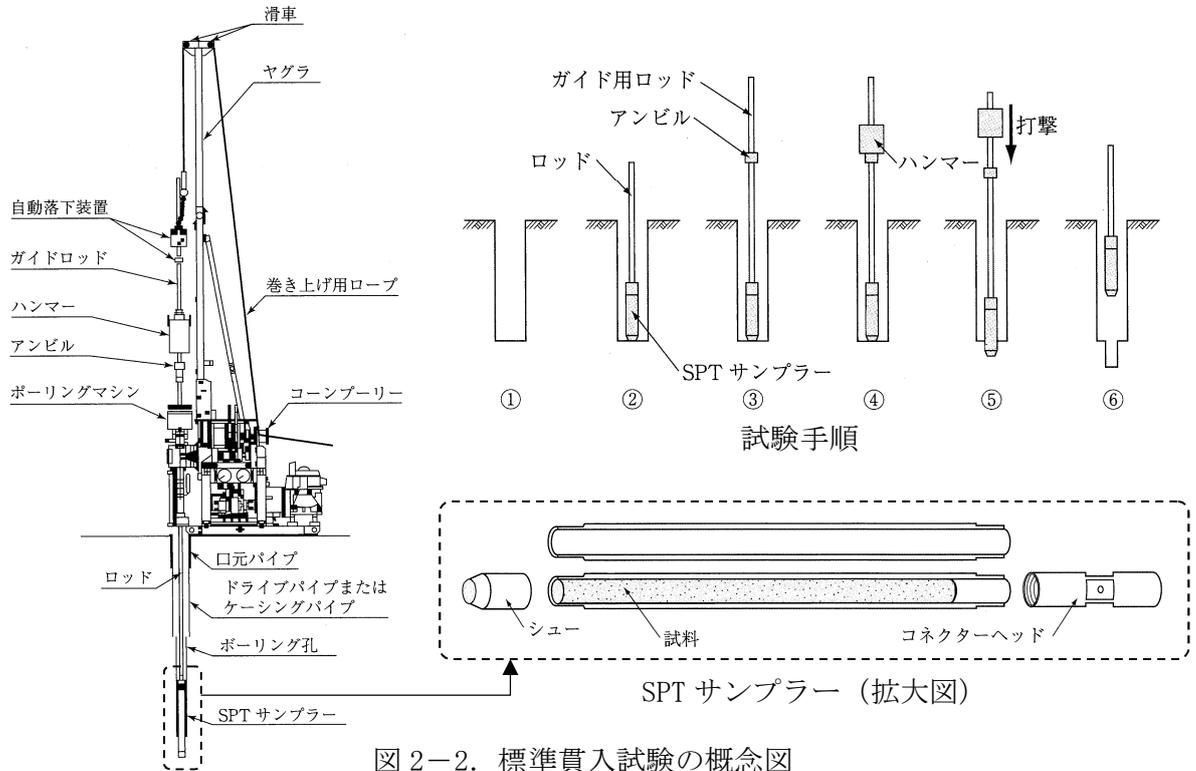


図 2-2. 標準貫入試験の概念図

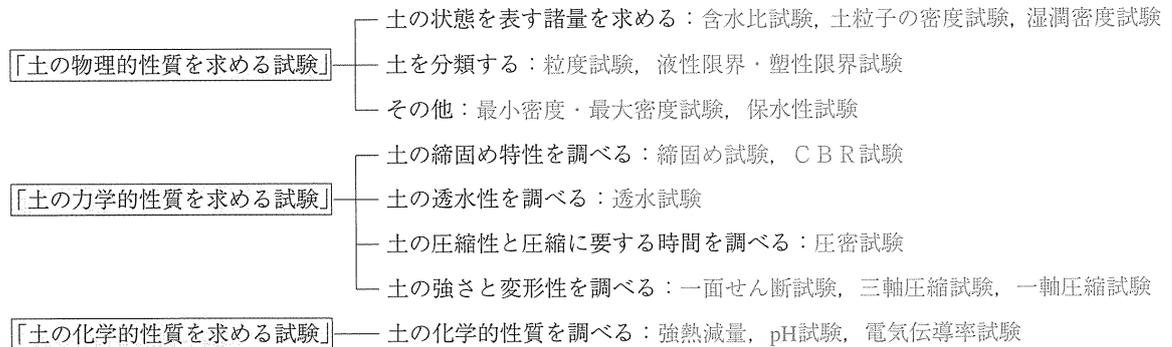
表 2-1. N 値と相対密度，一軸圧縮強さ，コンシステンシーの関係

(a) 砂の場合			(b) 粘土の場合		
N 値	相対密度 (Terzaghi・Peck)	現場判別法	N 値	$q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	コンシステンシー
0~4	非常に緩い(very loose)	鉄筋が容易に手で貫入	0~2	0.0~24.5	非常に軟らかい
4~10	緩い(loose)	ショベル(スコップ)で掘削可能	2~4	24.5~49.1	軟らかい
10~30	中位の(medium)	鉄筋を5ポンドハンマで打込み容易	4~8	49.1~98.1	中位の
30~50	密な(dense)	同上, 30 cm 程度貫入	8~15	98.1~196.2	硬い
>50	非常に密な(very dense)	同上, 5~6 cm 貫入, 掘削につるはし必要, 打込み時金属音	15~30	196.2~392.4	非常に硬い
			30~	392.4~	固結した

注) 鉄筋はφ13 mm

### 2-3. 室内土質試験

室内土質試験は現場で採取した土試料を持ち帰り室内で行う土質試験のことである。土質試験は土の性質を求めめるために行われ3つに大別される。



各試験方法については日本工業規格(JIS)または地盤工学会基準(JGS)に準ずる。

当該業務においては「液状化の判定」に必要な物理試験のみを実施した。試験項目は下記の2種類である。

#### 1) 土粒子の密度試験

試験方法は、JIS A 1202:2009「土粒子の密度試験方法」による。

土粒子の密度 $\rho_s$ とは、①土粒子(固体)、②水(液体)、③空気(気体)の3成分より構成される土の土粒子部分のみの単位体積質量のことである。

土粒子の密度を知ることによって、土を構成する個体部分が鉱物か有機質かをある程度推測することが可能である。また、次の土質試験の整理にも用いられる。

- a. 粒度試験：沈降分析における粒径の算出
- b. 締固め試験：ゼロ空気間隙曲線などの作図
- c. 圧密試験：供試体の実質高さ $H_s$ の算定

#### 2) 土の粒度試験

試験方法は、JIS A 1204:2009「土の粒度試験方法」による。

粒度とは、土粒子の粒径の分布状態のことである。粒度は横軸に粒径、縦軸にその粒径より小さい粒子の質量百分率を示した粒径加積曲線で表される。

粘土・シルトは細粒分、砂・礫は粗粒分と呼ばれる。細粒分と粗粒分の境界値の粒径は0.075mmである。細粒分は「沈降分析」、粗粒分は「ふるい分析」により粒度が求められる。

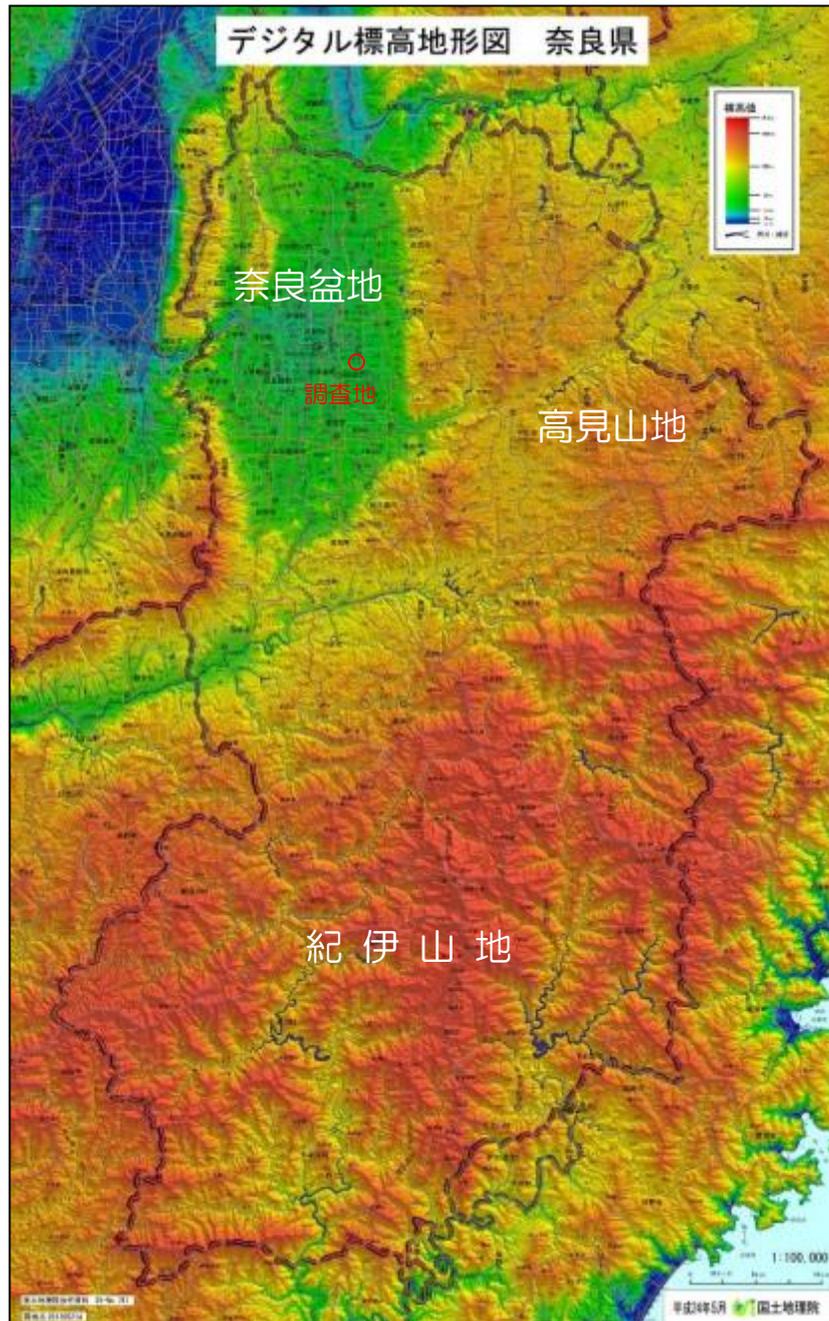
沈降分析は1Lのメスシリンダー内で土と蒸留水の均一な懸濁液にした後、静置し時間経過による土粒子の沈降状況を浮ひょうで測定し計算により粒度を求めめる方法である。

ふるい分析は、ふるいの目の開き0.075mm以上の複数のふるい分けにより、ふるいの目毎に残留した土粒子の質量を測定することにより粒度を求めめる方法である。

## §3 地形地質

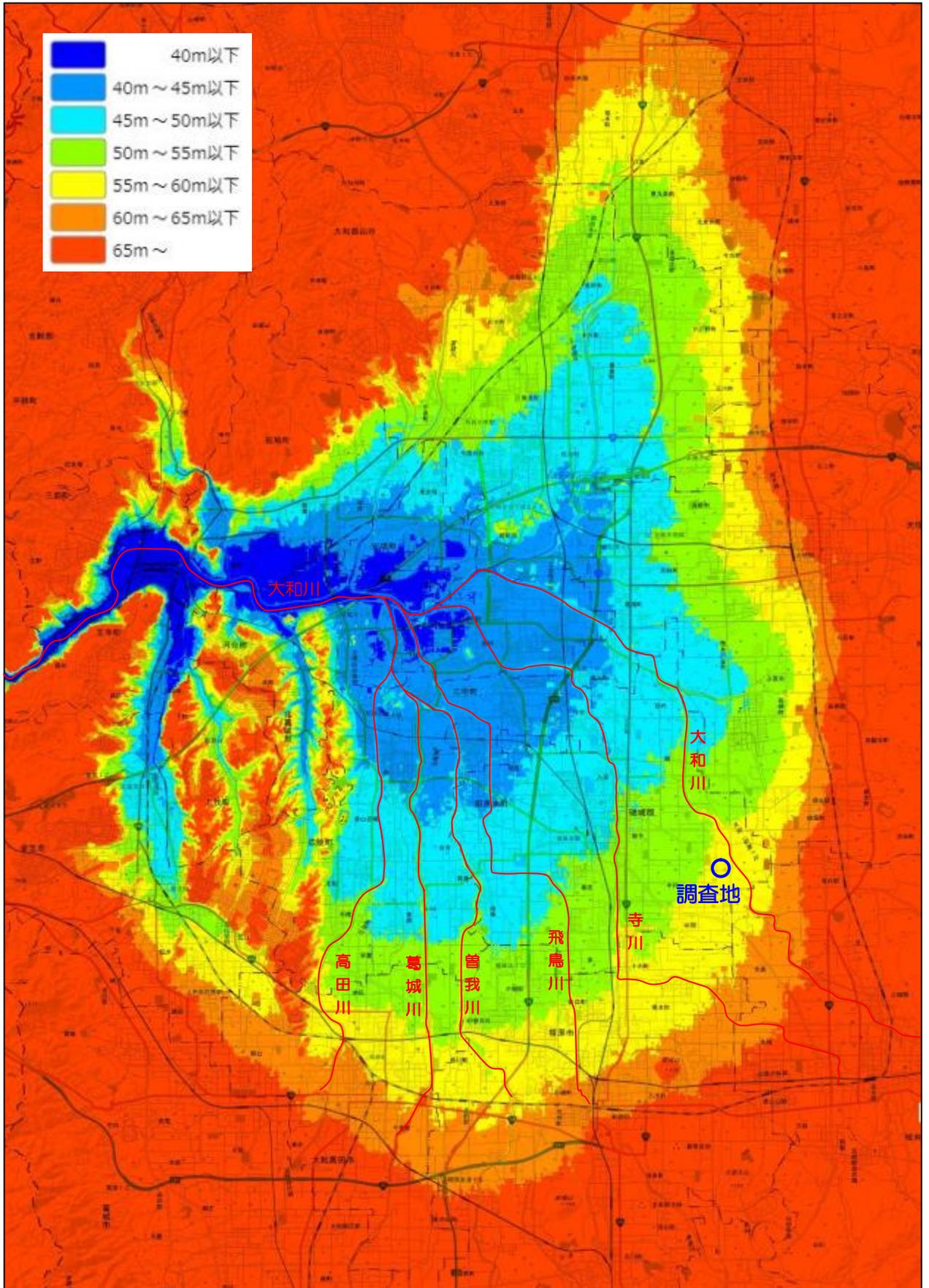
### 3-1. 地形概要

調査地域は奈良県北西部の奈良盆地にあたる(図3-1)。盆地という特性上、周囲は山で囲まれ、内側は平野となっている。国土地理院のホームページで作成できる「自分でつくる色別標高図」を調査地域で作成した場合(図3-2)、全体に地形は平坦であるが大和川下流に向かって比高を下げていることが判る。このため土層が水平堆積していても、広域にみると調査地東側の大和川や、その下流方向に傾斜している傾向があると考えられる。



[出展] デジタル標高地形図(奈良県) 平成24年5月 国土地理院

図3-1. 標高地形図



国土地理院(電子国土 Web)にて作成

図 3-2. 自分でつくる色別標高図

3-2. 地質概要

調査地の地表面近くの地質は地質図から沖積層の「礫、砂、シルト、粘土及び褐炭」の堆積物が分布する地域であることが判る。

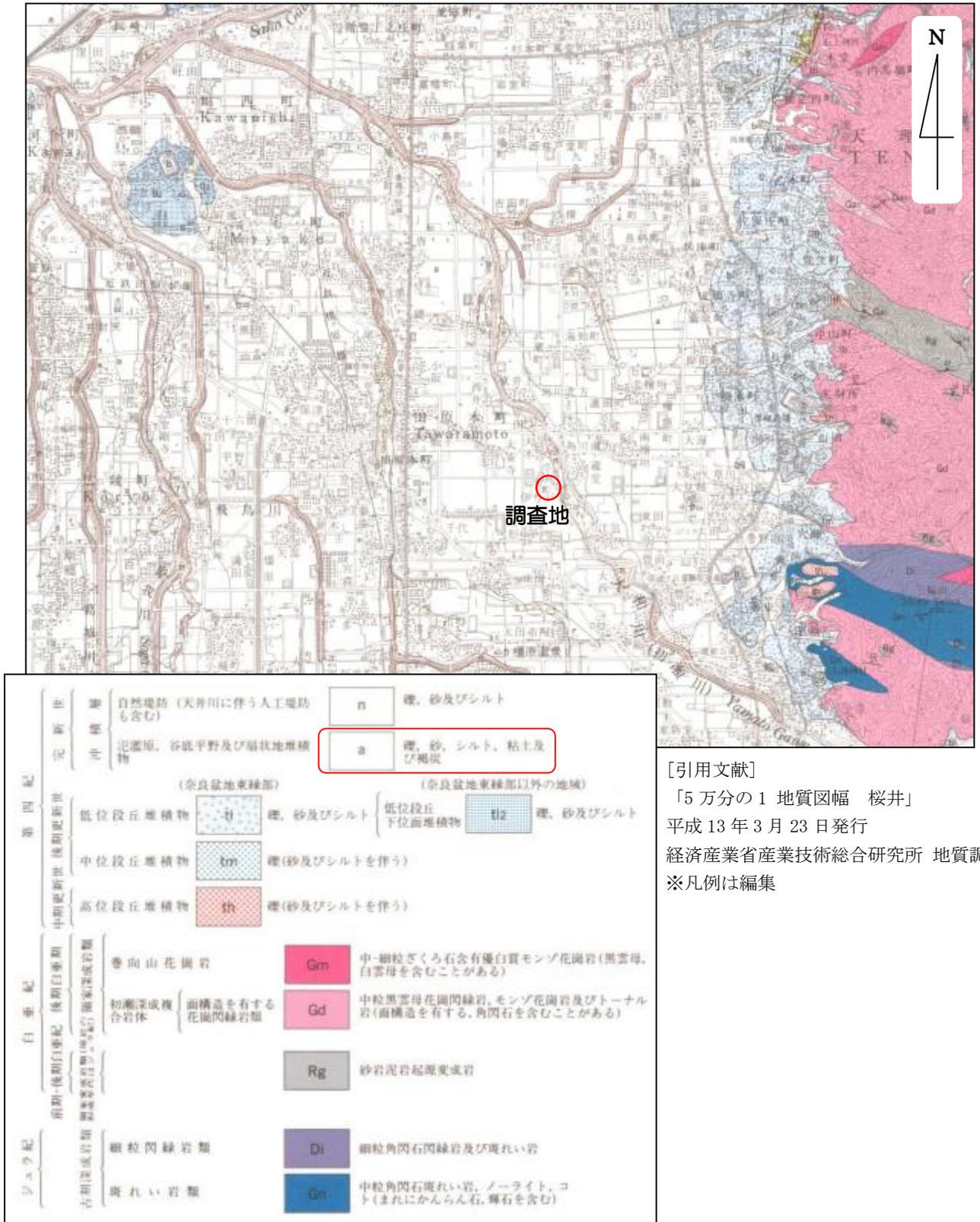


図3-2. 調査地周辺の地質図

## § 4 調査結果

### 4-1. ボーリング調査結果

#### (1) 地層の分布状況と地質特性

ボーリング調査位置の地質とその性状は資料編のボーリング柱状図に示した。

当該ボーリング調査は、旧東幼稚園の建屋下で実施されている既往調査と新設建屋計画位置との関係から図 1-2 に示した位置に決定した。

既往調査は昭和 54 年に実査されているが、その資料にはボーリング位置の標高が記載されていない。そのため東西方向に一直線上に実施した Bor. 2 地点の標高と同標高として既往調査を取り扱った。

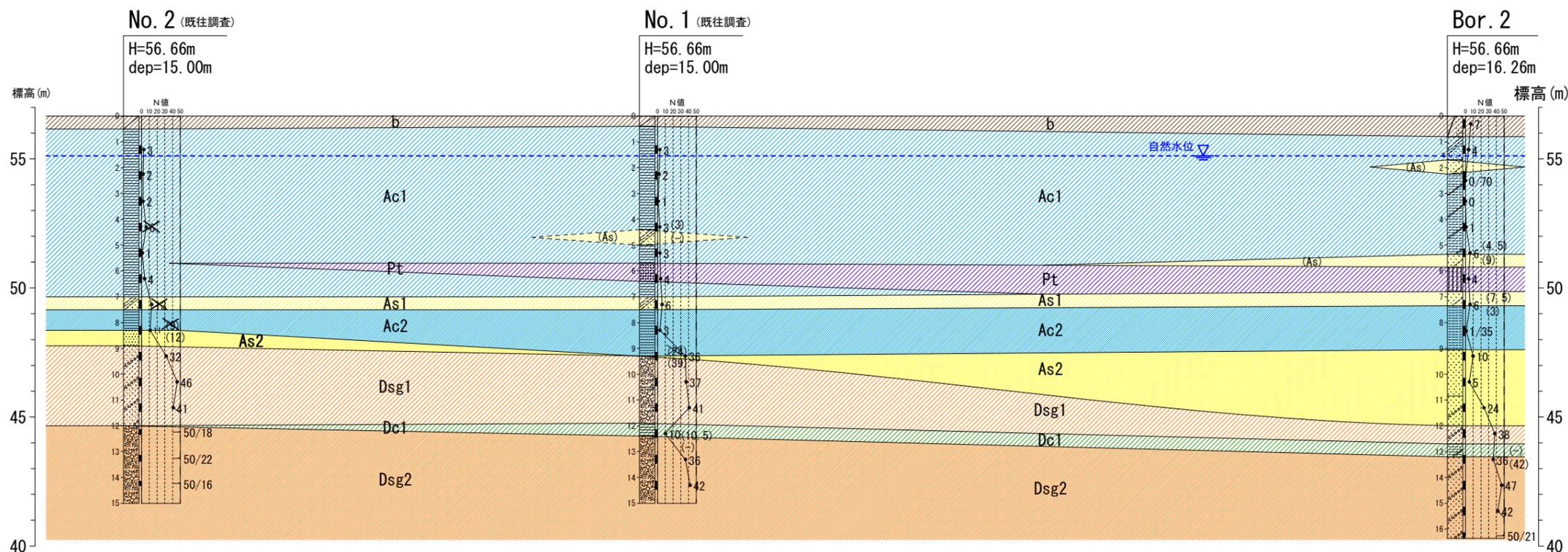
当該調査と既往調査をとる地質断面図を図 4-1 に、横断面図が作成されている 6 断面の地質断面図を図 4-2 に示した。

調査深度内で確認した地層は表 4-1 に示すとおりに区分した。

表 4-1. 地層構成表

記号	地層区分	平均N値
b	盛土 (砂質土)	6.0
Ac1	沖積粘性土層 (第1層)	1.99
(As)	沖積砂質土層 (挟在層)	9.7
Pt	有機質土層	3.7
As1	沖積砂質土層 (第1層)	11.7
Ac2	沖積粘性土層 (第2層)	4.1
As2	沖積砂質土層 (第2層)	16.9
Dsg1	洪積砂質土層 (第1層)	38.0
Dc1	洪積粘性土層 (第1層)	14.3
Dsg2	洪積砂質土層 (第2層)	41.2
Dc2	洪積粘性土層 (第2層)	24.0

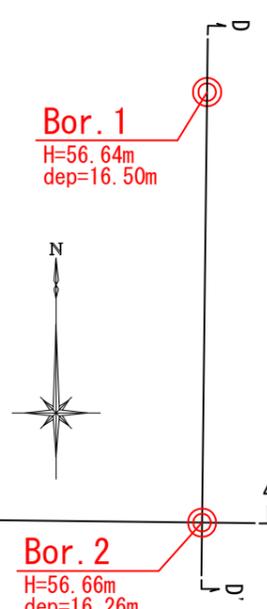
4-4' 断面



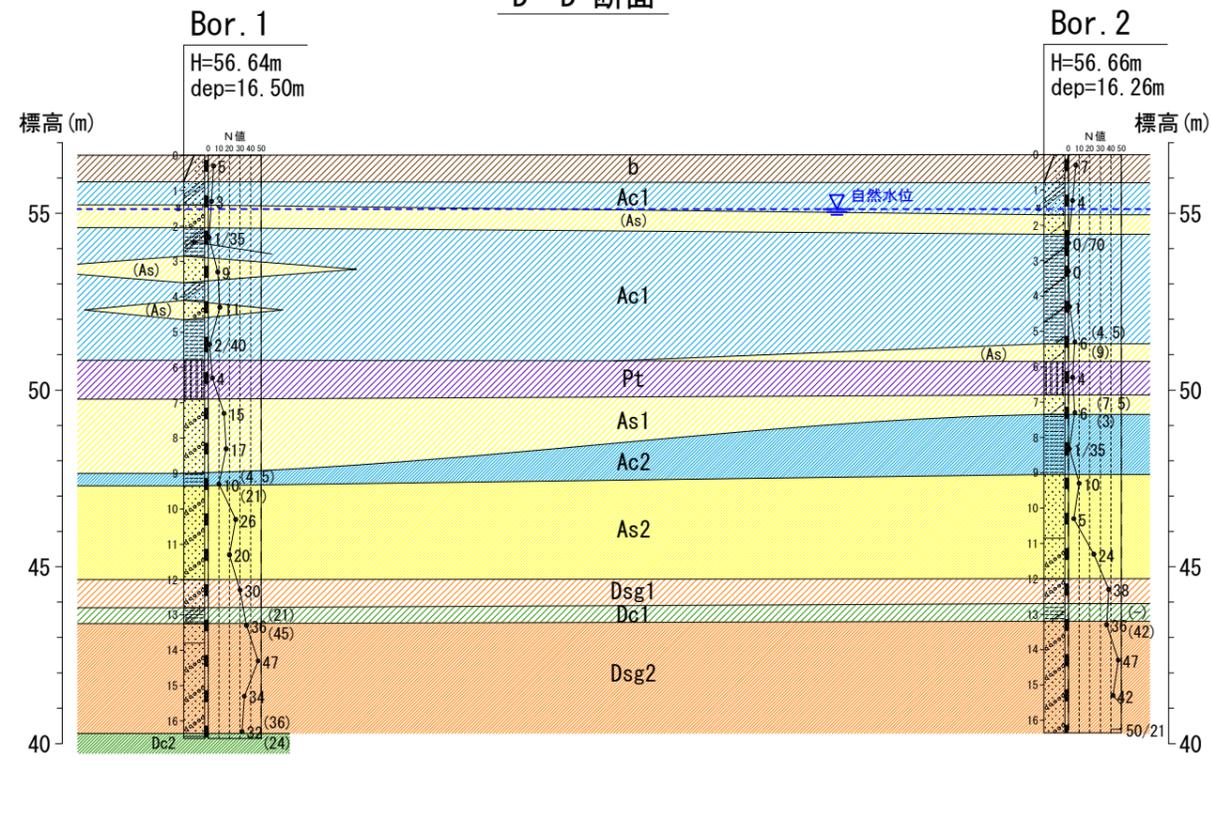
地層層序表

記号	土質区分	N値 <sup>※1</sup>
b	盛土(砂質土)	5~7
Ac1 <sup>※2</sup>	沖積粘性土層(第1層)	0~4
(As)	沖積砂質土層(挟在層)	9~11
Pt	沖積有機質土層	4
As1	沖積砂質土層(第1層)	6~17
Ac2	沖積粘性土層(第2層)	1/35~4
As2	沖積砂質土層(第2層)	5~26
Dsg1	洪積砂質土層(第1層)	30~46
Dc1	洪積粘性土層(第1層)	10~21
Dsg2	洪積砂質土層(第2層)	34~50以上
Dc2	洪積粘性土層(第2層)	24

※1 測定されたN値の範囲(特異値, 特異値を除く)  
 ※2 Ac1層中の砂質土主体の中間土はAc1層に含めた。



D-D' 断面



No. 2 (既往調査)  
 H=56.66m  
 dep=15.00m

No. 1 (既往調査)  
 H=56.66m  
 dep=15.00m

Bor. 2  
 H=56.66m  
 dep=16.26m

Bor. 1  
 H=56.64m  
 dep=16.50m

Bor. 2  
 H=56.66m  
 dep=16.26m

図4-1. 調査地点間の地層断面図 S=1:200

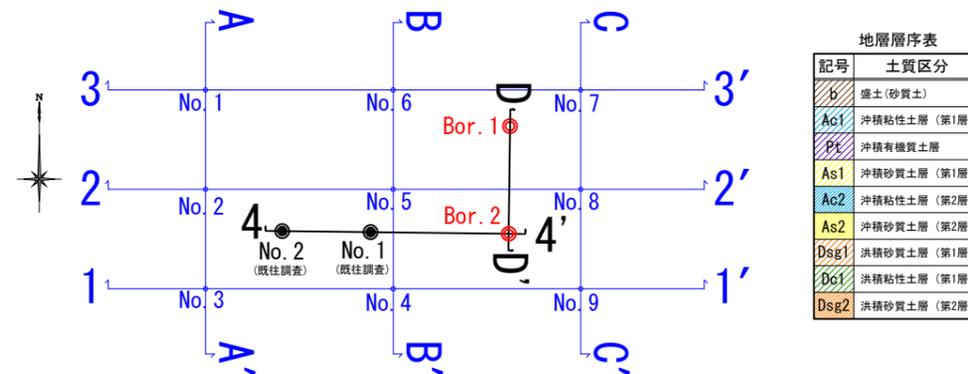
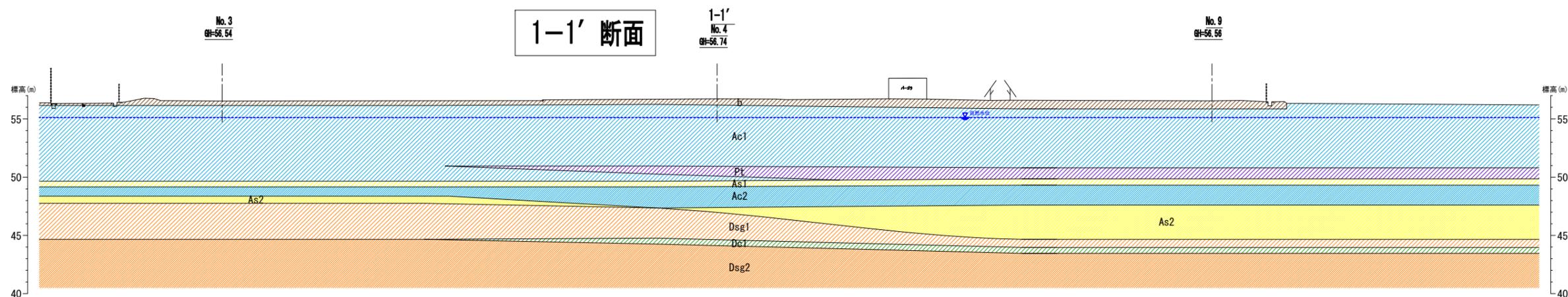
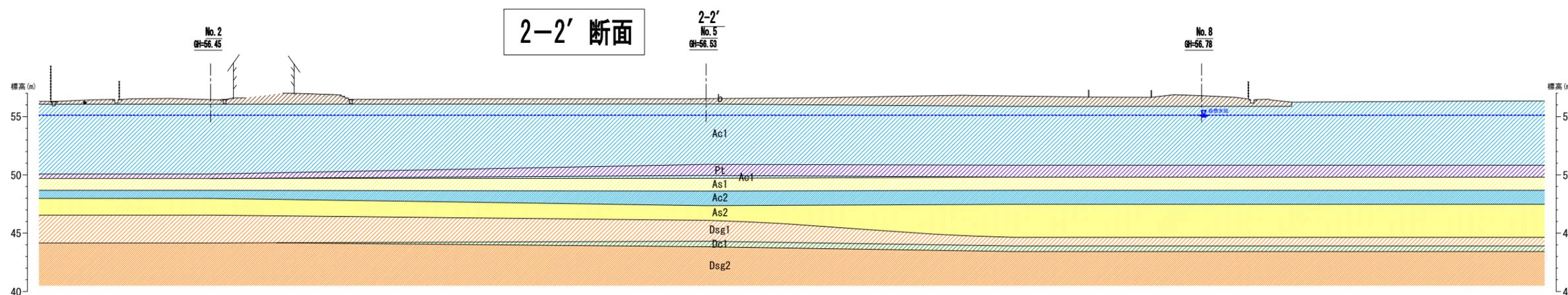
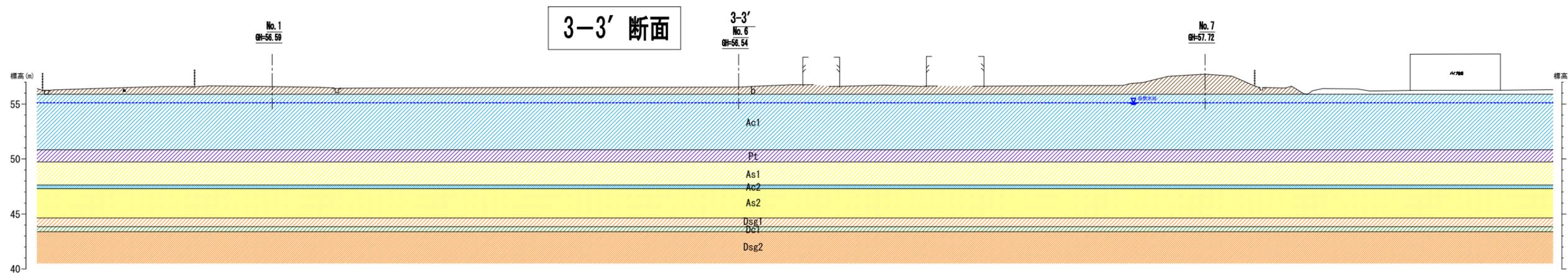
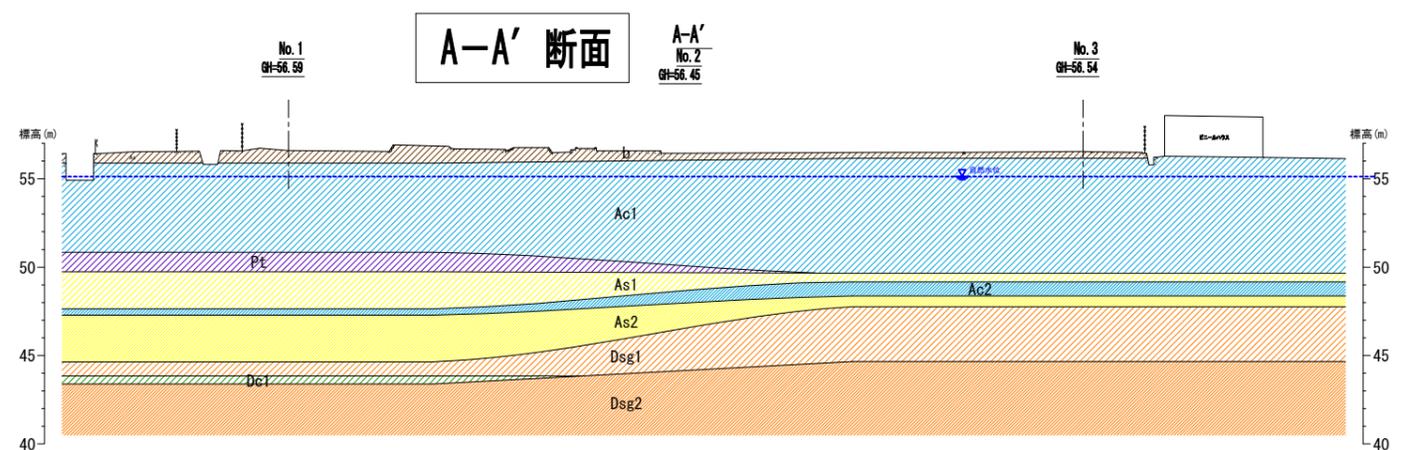
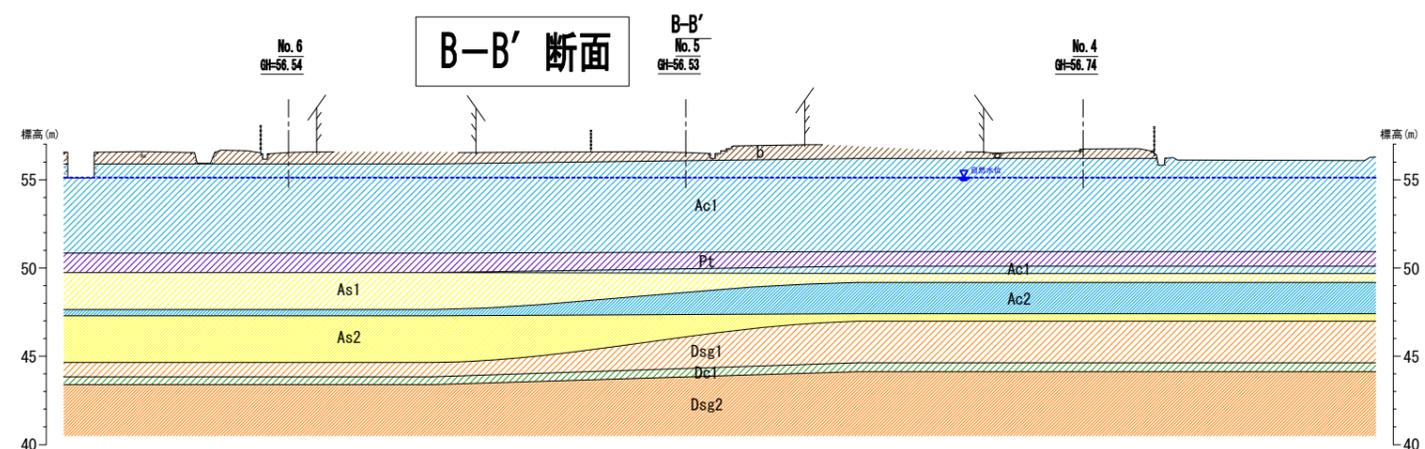
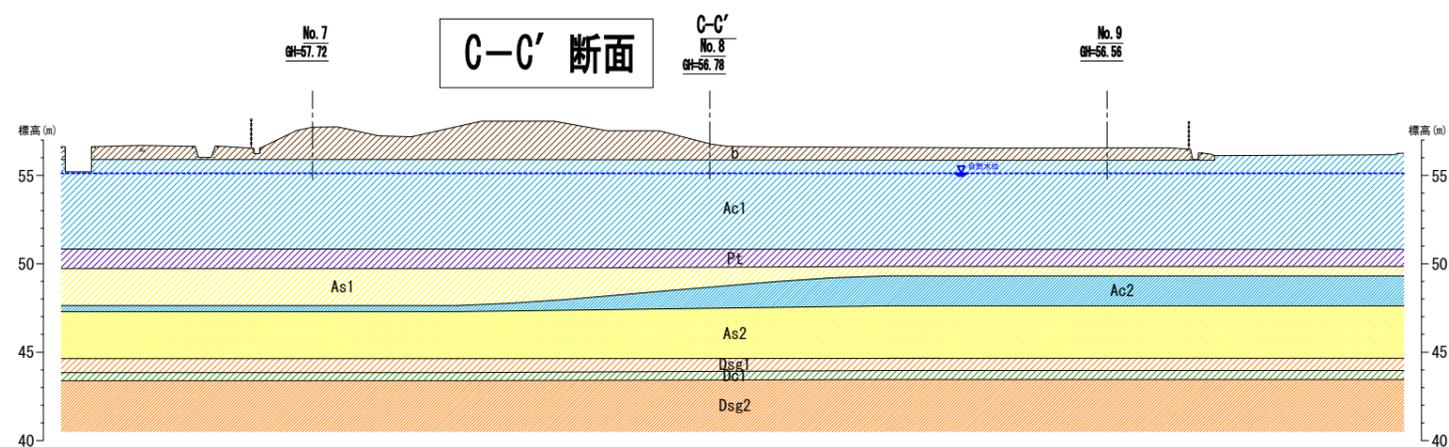


図4-2(1). 地層断面図 S=1:400



地層層序表

記号	土質区分
b	盛土 (砂質土)
Ac1	冲積粘性土層 (第1層)
Pt	冲積有機質土層
As1	冲積砂質土層 (第1層)
Ac2	冲積粘性土層 (第2層)
As2	冲積砂質土層 (第2層)
Dsg1	洪積砂質土層 (第1層)
Dc1	洪積粘性土層 (第1層)
Dsg2	洪積砂質土層 (第2層)

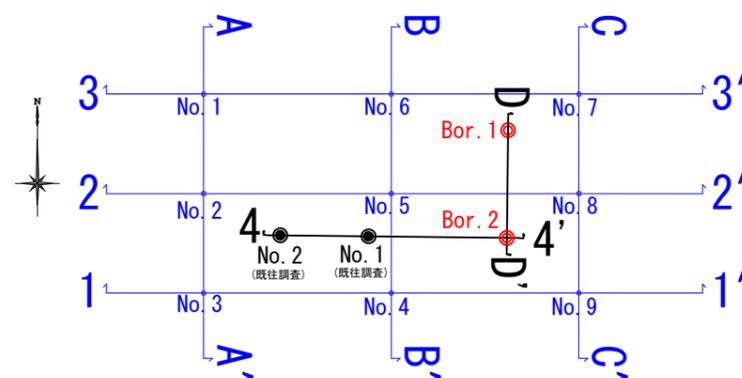


図4-2(2). 地層断面図 S=1:400

地層区分毎の分布状況と性状は以下のとおりである。

- ・盛土（砂質土）：b

耕作地を宅地にする際に埋立てられた土である。N値はN=5,7を示した。層厚は当該調査で確認した0.8mが最も厚かった。

- ・沖積粘性土層（第1層）：Ac1

盛土下の最大GL-7m付近まで分布する粘性土層である。N値は0~4の範囲を示した。所々、連続性に乏しい砂質土層(As)を挟在する。

- ・有機質土層：Pt

Ac1層の下層に分布している有機質土である。No.2(既往調査)を除き連続性が認められる。同層のN値は全てN=4を示し、No.2(既往調査)も同標高のAc1層はN=4であった。既往調査の柱状図に記載は無かったものの、No.2も同様にPt層が分布している可能性が考えられる。分布層厚は約1m程度である。

- ・沖積砂質土層（第1層）：As1

GL-7m以深に分布する層厚約0.5mの砂質土層である。Bor.1地点のみ層厚を約2m確認し、下層のAc2層を削る堆積状況を示した。N値は6~17を示した。

- ・沖積粘性土層（第2層）：Ac2

As1層下に分布する粘性土層である。N値はN=1~3を示す。

- ・沖積砂質土層（第2層）：As2

Dsg1層を削り込んで堆積している砂質土層である。大和川が近くなる当該調査Bor.1およびBor.2に層厚約3mを確認した。N値は5~26を記録しバラつきが大きかった。

- ・洪積砂質土層（第1層）：Dsg1

N値が $N \geq 30$ を示す砂質土層である。場所により細礫程度の礫分が多いと考えられる。

- ・洪積粘性土層（第1層）：Dc1

N値が $N \geq 10$ を示す粘性土層で、層厚約0.5mの薄層で分布している。No.2(既往調査)位置では確認されなかった地層である。

- ・洪積砂質土層（第2層）：Dsg2

GL-12~13m以深に分布する砂質土層である。場所により細礫程度の礫分が多いと考えられる。N値は34~50以上を記録した。

- ・洪積粘性土層（第2層）：Dc2

Bor.1地点の調査最終深度付近で確認した粘性土である。層厚は不明である。換算N値は24を示した。

## (2) 孔内水位の観測結果

既往調査では示されていなかった調査時の孔内水位は Bor. 1 地点が GL-1.52m、Bor. 2 地点が GL-1.54m で確認された。これはともに標高 H=55.12m である。無水掘りによる確認水位であるため自然水位と判断される。これは調査を実施した令和 6 年 1 月中旬の自然水位である。季節により変動する場合があると予想される。

## 4-2. 標準貫入試験結果

標準貫入試験結果の詳細は表 4-2 に示したとおりである。測定回数が少ない地層があり、精度に問題があるものの地盤状況や換算 N 値、等を考慮して平均 N 値を算出し、そこから設計 N 値の設定を行った。

表 4-2. 標準貫入試験結果一覧表

調査位置	試験深度 GL-(m)		N値	10cm毎の打撃回数			N値 (換算N値)										備考	
	開始	終了		10cm	20cm	30cm	b	Ac1	(As)	Pt	As1	Ac2	As2	Dsg1	Dc1	Dsg2		Dc2
Bor. 1	0.15	0.45	5	2	2	1	5											
	1.15	1.45	3	1	1	1		(3)										中間土の砂質土であるため除外
	2.15	2.45	1/35	1/35				0.9										
	3.15	3.45	9	4	3	2			9									
	4.15	4.45	11	6	2	3			11									
	5.15	5.55	2/40	1	1/30			1.5										
	6.15	6.45	4	1	2	1				4								
	7.15	7.45	15	5	4	6					15							
	8.15	8.45	17	5	5	7					17							
	9.15	9.45	10	1	2	7						4.5	21.0					
	10.15	10.45	26	8	9	9							26					
	11.15	11.45	20	7	6	7							20					
	12.15	12.45	30	12	8	10								30				
	13.15	13.45	36	6	11	19									18.0	45.0		
	14.15	14.45	47	18	13	16										47		
	15.15	15.45	34	12	10	12										34		
16.15	16.45	32	12	12	8										36.0	24.0		
Bor. 2	0.15	0.45	7	3	3	1	7											
	1.15	1.45	4	1	1	2		(4)										中間土の砂質土であるため除外
	2.15	2.75	0/60	0/60				0.0										
	3.15	3.45	0/30	0/30				0										
	4.15	4.45	1	0/20	1			1										
	5.15	5.45	6	1	2	3		4.5	9.0									
	6.15	6.45	4	1	2	1				4								
	7.15	7.45	6	2	3	1					7.5	3.0						
	8.15	8.50	1/35	1/35								0.9						
	9.15	9.45	10	2	3	5							10					
	10.15	10.45	5	1	1	3							5					
	11.15	11.45	24	9	7	8							24					
	12.15	12.45	38	12	12	14								38				
	13.15	13.45	36	8	12	16										42.0		
	14.15	14.45	47	12	15	20										47		
	15.15	15.45	42	16	13	13										42		
16.15	16.36	50/21	15	22	13/1													
No. 1 (既往)	1.15	1.45	3	1	1	1		3										
	2.15	2.45	2	1	1	0		2										
	3.15	3.45	1	0	1	0		1										
	4.15	4.45	3	1	1	1		3.0										
	5.15	5.45	3	1	1	1		3										
	6.15	6.45	4	1	1	2				3.0								6.40m以深は粘土に変わる。
	7.15	7.45	6	2	2	2					6							
	8.15	8.45	3	1	1	1						3						
	9.15	9.45	36	8	15	13							(24)	39.0				沖積粘性土のN値としては高すぎるため除外
	10.15	10.45	37	12	13	12								37				
	11.15	11.45	41	16	12	13								41				
	12.15	12.45	10	4	3	3									10.5			
	13.15	13.45	36	14	12	10										36		
	14.15	14.45	42	15	15	12										42		
No. 2 (既往)	1.15	1.45	3	1	1	1		3										
	2.15	2.45	2	1	1	0		2										
	3.15	3.45	2	0	1	1		2										
	4.15	4.45	6	2	2	2		(6)										砂分の混入が疑われるため除外
	5.15	5.45	1	0	0	1		1										
	6.15	6.45	4	1	1	2		4										
	7.15	7.45	13	4	4	5					13							
	8.15	8.45	11	3	4	4						9.0	12.0					
	9.15	9.45	32	10	11	11								32				
	10.15	10.45	46	15	17	14								46				
	11.15	11.45	41	13	11	17								41				
	12.15	12.45	50/18	26	24/8											(83.3)		N≧50となるはNo. 2のみであるため除外
	13.15	13.45	50/22	18	25	7/2										(68.2)		N≧50となるはNo. 2のみであるため除外
	14.15	14.45	50/16	28	22/6											(98.3)		N≧50となるはNo. 2のみであるため除外
地層区分毎の平均N値							6.0	1.99	9.7	3.7	11.7	4.1	16.9	38.0	14.3	41.2	24.0	
設計N値							6	1	9	3	11	4	16	38	14	41	24	

## 4-3. 室内土質試験結果

地盤が液状化するか否かを判定するためには「土の粒度試験（沈降分析，ふるい分析）」で得られる「①細粒分含有率 [Fc(%)]、②50%粒径 [ $D_{50}$ (mm)]、③10%粒径 [ $D_{10}$ (mm)]」が必要である。細粒分の多い土においては10%粒径を得るために「沈降分析」を行う必要があり、その粒径加積曲線を描くために「④土粒子の密度 [ $\rho_s$ (g/cm<sup>3</sup>)]」が必要となる。

当該調査では上記の理由から「土の粒度試験」と「土粒子の密度試験」を実施し、2深度において試験を実施した。試験結果は表4-3と資料編に示した。

「液状化の判定」結果は、次章5-2に示した。

表4-3. 室内土質試験結果

地層区分	試料番号 (深さ)	現場土質名	一般		粒 度						地盤材料の分類	
			土粒子の密度	細粒分含有率	粒度構成 細粒分		粒度構成 粗粒分		50% 粒径	10% 粒径	分類 記号	地盤材料 の分類名
					$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	FC (%)	粘土分 (%)	シルト分 (%)				
As1	Bor. 1 P-7 (7.15~7.45m)	礫混じり砂	—	9.5	9.5		74.2	16.3	0.60	0.088	SG-Cs	粘性土まじり 礫質砂
As2	Bor. 2 P-10 (10.15~10.45m)	砂	2.723	39.6	9.4	30.2	59.8	0.6	0.14	0.0058	SCs	粘性土質砂

## §5. 考 察

### 5-1. 地盤定数の提案

調査地に分布する地層区分毎の地盤定数の提案値を表 5-1 に示した。

提案する地盤定数は、設計 N 値、単位体積重量  $\gamma_t$ 、せん断定数(粘着力  $c$ 、せん断抵抗角  $\phi$ )、変形係数  $E$  である。提案値は決定値ではないため、地盤定数を設計に使用する際は再度、適否を判断することが望まれる。

表 5-1. 地盤定数提案値

地層区分	地質記号	設計 N 値	単位体積重量 $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	せん断定数					変形係数 $E$ (kN/m <sup>2</sup> )
				粘着力 $c$ (kN/m <sup>2</sup> ) $c=6.25N$ 小数点以下切捨て	せん断抵抗角 $\phi$ (°) 小数点以下切捨て			提案値	
					土木構造物基礎		建築構造物基礎		
					$\phi = 4.81\log N_1 + 21$	$\phi = \sqrt{(20 \times N_1) + 20}$	$\phi = \sqrt{(20 \times N) + 15}$		
盛土 (砂質土)	b	6	19	0	32	30	25	30	4,000
沖積粘性土層 (第1層)	Ac1	0~6	14	0~6	0	0	0	0	0
沖積砂質土層 (挟在層)	(As)	9	17	0	33	36	28	30	6,000
有機質土層	Pt	3	10	18	0	0	0	0	2,000
沖積砂質土層 (第1層)	As1	11	17	0	33	37	33	35	7,000
沖積粘性土層 (第2層)	Ac2	4	14	25	0	0	0	0	2,000
沖積砂質土層 (第2層)	As2	16	17	0	35	37	33	35	11,000
洪積砂質土層 (第1層)	Dsg1	38	19	0	39	40	39	40	26,000
洪積粘性土層 (第1層)	Dc1	14	17	87	0	0	0	0	9,000
洪積砂質土層 (第2層)	Dsg2	41	19	0	38	40	40	40	28,000
洪積粘性土層 (第2層)	Dc2	24	16	150	0	0	0	0	16,000

地盤定数の推定および提案方法を下記(1)~(4)に示す。

#### (1) 「設計 N 値」の提案方法

設計 N 値は、表 4-2 に記載の「地層区分毎の平均 N 値」の小数点以下を切り捨てた値を提案した。

Dsg2 層で No. 2(既往)の箇所のみ N 値  $\geq 50$  となっている箇所は、同層の土質が砂礫であることから標準貫入試験時に礫を打撃することによる障害があつと推測され、また、他の調査位置との値に乖離があることから特異値と判断し、平均 N 値の算定から除外している。

(2) 「単位体積重量 $\gamma_t$ 」の推定方法

「建築基礎構造設計指針」に記載されている単位体積重量の推定方法は、土質試験結果から求めることが基本となっている。盛土や埋戻し土に関しては転圧などの締固め具合を考慮するとされている。これらの試験結果が無い場合は、表5-2に示す自然地盤を対象とした単位体積重量を「参照してよい」と記載されている。そのため自然地盤の箇所は同表より提案、盛土(b層)部は表5-3、表5-4から提案を行った。

b層を砂層とした場合、文献により $19(\text{kN/m}^3)$ や $20(\text{kN/m}^3)$ となり、表5-4の同土質のせん断抵抗角も $\phi \geq 30^\circ$ となりやや高く感じられる。b層は雨天時に車輪で練り返されると粘性土質になることもあることから土質は砂質土として考え、その提案値である $19(\text{kN/m}^3)$ を盛土の単位体積重量として提案した。

表5-2. 自然地盤を対象とした土の単位体積重量( $\text{kN/m}^3$ )

土質	湿潤単位体積重量 (地下水位以浅)		飽和単位体積重量 (地下水位以深)		水中単位体積重量 (地下水位以深)	
	ゆるい (やわらかい)	密な (かたい)	ゆるい (やわらかい)	密な (かたい)	ゆるい (やわらかい)	密な (かたい)
礫	18	20	19	21	9	11
砂	16	18 As1, As2	17 (As)	19 Dsg1, Dsg2	7	9
シルト	14	16	15	17 Dc1	5	7
粘土	13	15	Ac1 14	16 Dc2	4	6
関東ローム	12	14	13	15	3	5
高有機質土	9	12	Pt 10	13	0	3

出展：「建築基礎構造設計指針」2019年 日本建築学会

表5-3. 土の単位体積重量 ( $\text{kN/m}^3$ )

地盤	土質	緩いもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂礫	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
裏込め土 ・盛土	砂及び砂礫	20	
	砂質土	b	19
	粘性土 (ただし $w_L < 50\%$ )	18	

注) 地下水位以下にある土の単位体積重量は、それぞれ表中の値から $9\text{kN/m}^3$ を差し引いた値としてよい。

## [引用文献]

「道路土工 擁壁工指針(平成24年度版)」平成24年7月 社団法人 日本道路協会 -P66-

表 5-4. 土質定数

種 類	状 態		単位体積 重量 (kN/m <sup>3</sup> )	せん断抵 抗角 (度)	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	地盤工学 会基準 <sup>注2)</sup>	
盛 土	礫および 礫まじり砂	締固めたもの	2.0	40	0	{G}	
	砂	締固めたもの	粒径幅の広いもの	2.0	35	0	{S}
			分級されたもの	1.9	30	0	
	砂質土	締固めたもの	b 1.9	25	30以下	{SF}	
	粘性土	締固めたもの	1.8	15	50以下	{M}、{C}	
関東ローム	締固めたもの	1.4	20	10以下	{V}		
自 然 地 盤	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの	2.0	40	0	{G}	
		密実でないものまたは分級されたもの	1.8	35	0		
	礫まじり砂	密実なもの	2.1	40	0	{G}	
		密実でないもの	1.9	35	0		
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの	2.0	35	0	{S}	
		密実でないものまたは分級されたもの	1.8	30	0		
	砂質土	密実なもの	1.9	30	30以下	{SF}	
		密実でないもの	1.7	25	0		
	粘性土	固いもの(指で強く押し多少へこむ) <sup>注1)</sup>	1.8	25	50以下	{M}、{C}	
		やや軟らかいもの(指の中程度の力で貫入) <sup>注1)</sup>	1.7	20	30以下		
		軟らかいもの(指が容易に貫入) <sup>注1)</sup>	1.6	15	15以下		
	粘土および シルト	固いもの(指で強く押し多少へこむ) <sup>注1)</sup>	1.7	20	50以下	{M}、{C}	
		やや軟らかいもの(指の中程度の力で貫入) <sup>注1)</sup>	1.6	15	30以下		
軟らかいもの(指が容易に貫入) <sup>注1)</sup>		1.4	10	15以下			
関東ローム		1.4	5( $\phi_u$ )	30以下	{V}		

注1；N値の目安は次のとおりである。

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

注2；地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

[引用文献]

「斜面上の深礎基礎設計施工便覧」令和3年10月 公益社団法人 日本道路協会 -P301-

「設計要領 第一集 土工」平成28年8月 NEXCO\* -P1-42-

(3) 「せん断定数(粘着力  $c$ , せん断抵抗角  $\phi$ )」の推定方法

せん断定数(粘着力  $c$ , せん断抵抗角  $\phi$ )の推定方法は、計画構造物が建築物構造物か土木構造物かによって異なる。建築物構造物の場合は(3-a)を、土木構造物の場合は(3-b)に準ずることが基本である。しかし、いずれの推定方法も一長一短があるため、総合的に判断することが適切と考えられる。

(3-a) 建築物が目的の場合の土のせん断定数(粘着力  $c$ , せん断抵抗角  $\phi$ )の推定方法

建築物が「①地上3階以下、②建物高さ13m以下、③軒高9m以下、④延べ面積500m<sup>2</sup>以下」の条件を満足する場合の基礎設計を行う場合は「小規模建築物基礎設計指針」を、この条件を超える建築物の基礎設計を行う場合は「建築基礎構造設計指針」に準ずる。しかし、 $N$ 値から式5.2を使って $\phi$ を算定する場合、有効上載圧の小さい位置で算定すると支持力が過大評価する可能性があるため、適宜、式5.1等から推定することが望まれる。

## (3-a-1) 「建築基礎構造設計指針」記されている「せん断定数」の推定方法

「建築基礎構造設計指針」には、砂質土のせん断抵抗角 $\phi$ について、下記のことが記されている。粘性土の粘着力 $c$ について $N$ 値からの算定を行う場合、同指針の誤記により、その算定方法が記載されていないため「小規模建築物基礎設計指針」の式5.3に準ずることが適切と判断される。

強度特性は主に地盤の支持力や液状化判定などに用いられる。ここでは、粘着力、内部摩擦角について述べる。なお、液状化強度は3.2節を参照されたい。

粘性土の強度特性である粘着力は、原位置で採取した乱さないサンプリング試料を用いた一軸圧縮試験や三軸圧縮試験から求めることが基本である。粘性土の一軸圧縮強さと $N$ 値の関係に関する経験式<sup>27.3)</sup>も提案されているが、 $N$ 値が小さいところで信頼性が低いため、用いるべきではない。一方、砂質土の内部摩擦角については、圧密排水(CD)三軸圧縮試験から求めることが基本であるが、事前調査段階などの概略検討では $N$ 値による関係式から推定してもよい。一般には式2.7.1の大崎の提案式<sup>27.4)</sup>が広く利用されているが、当時の実験値にはかなりのばらつきが含まれている。これに対して畑中ら<sup>27.5)</sup>は細粒分含有率20%以下の砂質土について、凍結サンプリング試料などの試験結果に基づいた実験式である式2.7.2を提案している〔図2.7.1参照〕。

$$\phi_d = \sqrt{20N} + 15 \quad \dots\dots\dots \text{式 5.1 (大崎)} \quad (2.7.1)$$

$$\phi_d = \sqrt{20N_1} + 20 \quad (3.5 \leq N_1 \leq 20), \quad \phi_d = 40 \quad (N_1 > 20) \quad \dots\dots \text{式 5.2 (畑中ら)} \quad (2.7.2)$$

$$N_1 = \frac{N}{\sqrt{\frac{\sigma_z'}{100}}} \quad (2.7.3)$$

ここに、 $\phi_d$  (°)：内部摩擦角、 $N_1$ ： $N$ 値を有効上載圧で補正した換算 $N$ 値、 $\sigma_z'$  (kN/m<sup>2</sup>)：有効上載圧

なお、根入れの小さい直接基礎の支持力では、有効上載圧が小さい地表面付近において大きな $N_1$ 値となり支持力を過大評価する可能性がある。畑中らの提案式の基になったデータの範囲は〔 $\sigma_z' \geq 40$  kN/m<sup>2</sup>であるが、根入れの小さい直接基礎の支持力に対する安全性を考慮し、原則として $\sigma_z' \geq 100$  kN/m<sup>2</sup>とするのがよい〕。

## (3-a-2) 「小規模建築物基礎設計指針」記されている「せん断定数」の推定方法

砂質土の  $N$  値と内部摩擦角の関係および粘性土の  $N$  値と粘着力の関係を以下に示す。

①砂質土 ( $N$  値→内部摩擦角)

(3.2.4) 式は、 $N$  値と内部摩擦角のデータから得た経験式で、大崎式と呼ばれている。このような  $N$  値から内部摩擦角を求める式は、いくつかの提案式が存在する。そのなかでも大崎式は安全側の数値が出るので多く使用されているが、 $N$  値が小さい数値の場合 ( $N$  値が 5 以下) は過小になってしまうので注意が必要である。<sup>3.2.13)</sup>

$$\phi = \sqrt{(20N)} + 15 \quad \dots\dots\dots \text{式 5.1 (大崎)} \quad (3.2.4)$$

記号  $\phi$ : 内部摩擦角 (度)   ただし  $\phi \leq 40^\circ$

$N$ :  $N$  値

②粘性土 ( $N$  値→粘着力)

粘性土の粘着力は、一軸圧縮試験または三軸圧縮試験により求めるが、一般にはこの試験を行うことが難しいことから、 $N$  値より粘着力を推定する式を代用している。一軸圧縮強さと粘着力は、(3.2.5) 式<sup>3.2.14)</sup>の関係にある。

$$c = \frac{q_u}{2} \quad (3.2.5)$$

記号  $c$ : 粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$q_u$ : 一軸圧縮強さ (kN/m<sup>2</sup>)

また、一軸圧縮強さと  $N$  値には、以下の経験式がある。

$$q_u = 12.5N$$

記号  $N$ :  $N$  値

よって、 $N$  値と粘着力の間には  $c = \frac{12.5N}{2} = 6.25N$  という関係になる。……… 式 5.3

(3-b) 土木構造物が目的の場合の土のせん断定数(粘着力  $c$ , せん断抵抗角  $\phi$ )の推定方法  
土のせん断定数について日本道路協会が発行する書籍には次のことが示されている。

### 1. 標準貫入試験の $N$ 値から砂のせん断抵抗角 $\phi$ を推定する場合の参考式 (案)

標準貫入試験の  $N$  値から有効上載圧の影響を考慮して砂のせん断抵抗角  $\phi$  を推定する場合の参考式を式 (参 1.1) に示す。

$$\phi = 4.8 \log N_1 + 21 \quad (N > 5) \quad \dots\dots\dots \text{式 5.4}$$

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v + 70} \quad \dots\dots\dots \text{(参 1.2)}$$

ここに、

$\phi$  : 砂のせん断抵抗角 (°)

$\sigma'_v$  : 有効上載圧 ( $\text{kN/m}^2$ ) で、標準貫入試験を実施した時点の値

$N_1$  : 有効上載圧  $100\text{kN/m}^2$  相当に換算した  $N$  値。ただし、原位置の  $\sigma'_v$  が  $\sigma'_v < 50 \text{ kN/m}^2$  である場合には、 $\sigma'_v = 50 \text{ kN/m}^2$  として算出する。

$N$  : 標準貫入試験から得られる  $N$  値

式 (参 1.1) において、 $\log$  は自然対数である。また、式中に示すように  $N > 5$  の範囲で適用する。これは、緩い砂地盤の実例データが少ないこと、また、緩い砂地盤では  $N$  値のばらつきが大きいことによる。 $N_1$  が 20 以下の場合には、 $N_1$  の変化に対する  $\phi$  の変化が大きいので、 $N$  値が 20 以下の地盤では標準貫入試験の計測及び評価を慎重に行う必要があり、試験には人為的誤差が入りにくい自動落下装置を用いるのがよい。なお、 $N$  値が 5 以下の緩い砂地盤の場合には、砂のせん断抵抗角  $\phi$  の代わりに安息角を用いる方法もある。

式 (参 1.1) は、図-参 1.1 に示すように、原地盤よりサンプリングした試料から求めた三軸圧縮試験結果と原位置で計測した  $N$  値から算出した  $N_1$  との相関関係に基づいて、その統計的なばらつきを考慮して設定したものである。 $\sigma'_v$  が  $50\text{kN/m}^2$  より小さい場合の実測データが少ないことから、適用上の  $\sigma'_v$  の下限値を設定している。なお、 $\sigma'_v$  が  $200\text{kN/m}^2$  を超える位置ではデータも少ないため、この領域における式 (参 1.1)、(参 1.2) の適用性は確認されていないが、 $N$  値を有効上載圧に応じて補正して  $\phi$  を求めることがよいと考えられている。

$N_1$  については下限値が設けられていないが浅い位置では一般に計測される  $N$  値が小さく、 $N$  値についての適用の下限を与えていることから、 $N_1$  が小さい条件では実質的に適用外となる。

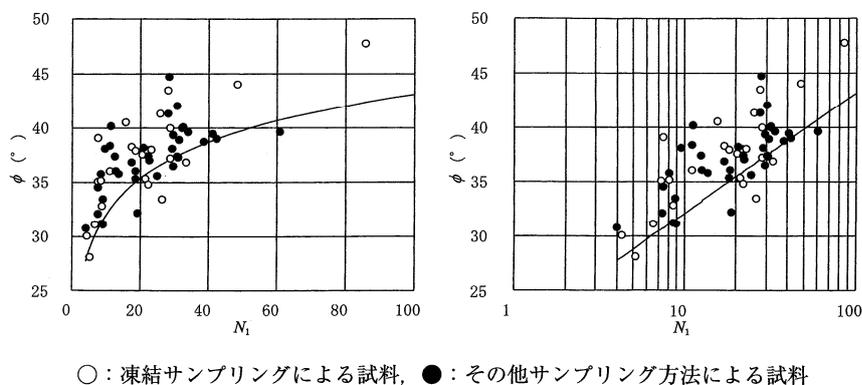


図-参 1.1 砂質土の三軸圧縮試験結果と  $N_1$  の関係

[引用文献]

「道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編」平成 29 年 11 月 公益社団法人 日本道路協会 -P536~534-

## (1) 土の強度定数と試験

土の強度定数  $c$ ,  $\phi$  を求める試験には、次のようなものがある。

## 1) 三軸圧縮試験

基礎地盤については乱さない試料、裏込め土については突き固めた試料をもとに三軸圧縮試験を行い、 $c$ ,  $\phi$  を求めるのが望ましい。このときのせん断強さは、式(解4-3)で示される。

$$s = c + \sigma \tan \phi \quad \dots\dots\dots \text{ (解4-3)}$$

ここに、

$s$  : せん断強さ (kN/m<sup>2</sup>)

$\sigma$  : せん断面に作用する全垂直応力 (kN/m<sup>2</sup>)

$c$  : 土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\phi$  : 土のせん断抵抗角 (°)

## 2) 一軸圧縮試験

粘性土の場合、一軸圧縮試験によって粘着力  $c$  を求めてもよい。

$$c = \frac{1}{2} q_u \quad \dots\dots\dots \text{ (解4-4)}$$

ここに、

$c$  : 粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$q_u$  : 一軸圧縮強さ (kN/m<sup>2</sup>)

## 3) 標準貫入試験によるN値から推定する方法

標準貫入試験によるN値から強度定数を推定する方法は各種提案されている(「地盤調査の方法と解説」)が、経験的な推定式である式(解4-5)、式(解4-6)~(解4-8)により推定した値を用いてもよい。

粘性土の粘着力  $c$

$$c = 6N \sim 10N \quad \dots\dots\dots \text{ (解4-5)} \quad \dots\dots\dots \text{ 式 5.4}$$

砂質土のせん断抵抗角  $\phi$

$$\phi = 4.8 \log N_1 + 21 \quad \text{ただし, } N > 5 \quad \dots\dots\dots \text{ (解4-6)} \quad \dots\dots\dots \text{ 式 5.5}$$

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v + 70} \quad \dots\dots\dots \text{ (解4-7)}$$

$$\sigma'_v = \gamma_n h_w + \gamma'_{z2}(x - h_w) \quad \dots\dots\dots \text{ (解4-8)}$$

ここに、

$c$  : 粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\phi$  : せん断抵抗角 (°)

$\sigma'_v$  : 標準貫入試験を実施した地点の有効上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$N_1$  : 有効上載圧 100kN/m<sup>2</sup> 相当に換算したN値。ただし、原位置の  $\sigma'_v$  が  $\sigma'_v < 50\text{kN/m}^2$  である場合には、 $\sigma'_v = 50\text{kN/m}^2$  として算出する。

$N$  : 標準貫入試験から得られるN値

$\gamma_n$  : 地下水位面より浅い位置での土の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$\gamma'_{z2}$  : 地下水位面より深い位置での土の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$x$  : 標準貫入試験を実施した地点の原地盤面からの深さ (m)

$h_w$  : 地下水位の深さ (m)

[引用文献]

「道路土工・擁壁工指針(平成24年度版)」平成24年7月 社団法人 日本道路協会 -P64~65-

# 1. 標準貫入試験の $N$ 値から砂のせん断抵抗角 $\phi$ を推定する場合の参考式 (案)

標準貫入試験の  $N$  値から有効上載圧の影響を考慮して砂のせん断抵抗角  $\phi$  を推定する場合の参考式を式 (参 1.1) に示す。

$$\phi = 4.8 \log N_1 + 21 \quad (N > 5) \quad \dots\dots\dots \text{式 5.5} \quad \text{(参 1.1)}$$

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v + 70} \quad \dots\dots\dots \text{(参 1.2)}$$

ここに、

$\phi$  : 砂のせん断抵抗角 (°)

$\sigma'_v$  : 有効上載圧 (kN/m<sup>2</sup>) で、標準貫入試験を実施した時点の値

$N_1$  : 有効上載圧 100kN/m<sup>2</sup> 相当に換算した  $N$  値。ただし、原位置の  $\sigma'_v$  が  $\sigma'_v < 50$  kN/m<sup>2</sup> である場合には、 $\sigma'_v = 50$  kN/m<sup>2</sup> として算出する。

$N$  : 標準貫入試験から得られる  $N$  値

式 (参 1.1) において、 $\log$  は自然対数である。また、式中に示すように  $N > 5$  の範囲で適用する。これは、緩い砂地盤の実例データが少ないこと、また、緩い砂地盤では  $N$  値のばらつきが大きいことによる。 $N_1$  が 20 以下の場合には、 $N_1$  の変化に対する  $\phi$  の変化が大きいので、 $N$  値が 20 以下の地盤では標準貫入試験の計測及び評価を慎重に行う必要があり、試験には人為的誤差が入りにくい自動落下装置を用いるのがよい。なお、 $N$  値が 5 以下の緩い砂地盤の場合には、砂のせん断抵抗角  $\phi$  の代わりに安息角を用いる方法もある。

式 (参 1.1) は、図-参 1.1 に示すように、原地盤よりサンプリングした試料から求めた三軸圧縮試験結果と原位置で計測した  $N$  値から算出した  $N_1$  との相関関係に基づいて、その統計的なばらつきを考慮して設定したものである。 $\sigma'_v$  が 50kN/m<sup>2</sup> より小さい場合の実測データが少ないことから、適用上の  $\sigma'_v$  の下限値を設定している。なお、 $\sigma'_v$  が 200kN/m<sup>2</sup> を超える位置ではデータも少ないため、この領域における式 (参 1.1)、(参 1.2) の適用性は確認されていないが、 $N$  値を有効上載圧に応じて補正して  $\phi$  を求めることがよいと考えられている。

$N_1$  については下限値が設けられていないが浅い位置では一般に計測される  $N$  値が小さく、 $N$  値についての適用の下限を与えていることから、 $N_1$  が小さい条件では実質的に適用外となる。

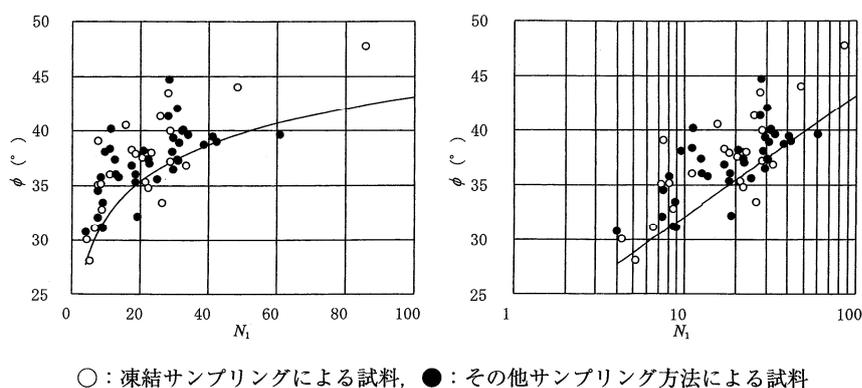


図-参 1.1 砂質土の三軸圧縮試験結果と  $N_1$  の関係

[引用文献]

「道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編」平成 29 年 11 月 公益社団法人 日本道路協会 -P536~534-

3-a と 3-b に示された方法により  $N$  値から算定したせん断抵抗角  $\phi$  については表 5-5 に算定結果を示した。

表5-5. せん断抵抗角 算定結果

ボーリング番号	孔内水位	計算深度	地層名	N値	単位体積重量	有効体積重量	有効上載圧	せん断抵抗角φ(°)の算定結果																		
								[ 土木建造物の場合 ]								[ 建築建造物 ]										
								φ = 4.81logN <sub>1</sub> + 21 <small>logは自然対数 N<sub>1</sub>: 有効上載圧100kN/m<sup>2</sup>相当に換算したN値</small>								φ <sub>d</sub> = √(20×N <sub>1</sub> ) + 20 (3.5 ≤ N <sub>1</sub> ≤ 20) 畑中ら提案式 φ <sub>d</sub> = 40 (N <sub>1</sub> > 20) <small>N<sub>1</sub> = N / √(σ' / v / 100) ※ σ' &lt; 40となる場合は、σ' ≥ 100とするのがよいとされているため、σ' = 100の場合のN<sub>1</sub> = Nとして計算した。そのため、算定値は最高値であるため、その使用には、多少低減することが望ましいと考えられる。</small>						φ <sub>d</sub> = √(20×N) + 15 大崎の提案式 ただし、φ <sub>d</sub> ≤ 40				
N	γ <sub>t1</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	γ' <sub>t2</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	σ' <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	N <sub>1</sub>	b	(As)	As1	As2	Dsg1	Dsg2	N <sub>1</sub>	b	(As)	As1	As2	Dsg1	Dsg2	b	(As)	As1	As2	Dsg1	Dsg2			
Bor. 1	1.52	0.30	b	5	19	19	5.7	7.1	N ≤ 5											25.0						
		0.75	b	—	19	19	14.3	—																		
		1.40	Ac1	—	14	14	23.4	—																		
		1.52	(As)	—	17	17	25.4	—																		
		2.05	(As)	—	17	8	29.6	—																		
		2.85	Ac1	—	14	5	33.6	—																		
		3.30	(As)	9	17	8	37.2	12.8		33.2																
		3.60	(As)	—	17	8	39.6	—																		
		4.10	Ac1	—	14	5	42.1	—																		
		4.30	(As)	11	17	8	43.7	15.6		34.1																
		4.65	(As)	—	17	8	46.5	—																		
		5.90	Ac1	—	14	5	52.8	—																		
		6.90	Pt	—	10	1	53.8	—																		
		7.30	As1	15	17	8	57.0	20.1																		
		8.30	As1	17	17	8	65.0	21.4																		
		9.00	As1	—	17	8	70.6	—																		
		9.35	Ac2	—	14	5	72.3	—																		
		9.40	As2	21	17	8	72.7	25.0																		
		10.30	As2	26	17	8	79.9	29.5																		
		11.30	As2	20	17	8	87.9	21.5																		
12.00	AS2	—	17	8	93.5	—																				
12.30	Dsg1	30	19	10	96.5	30.6																				
12.80	Dsg1	—	19	10	101.5	—																				
13.25	Dc1	—	17	8	105.1	—																				
13.35	Dsg2	45	19	10	106.1	43.4																				
14.30	Dsg2	47	19	10	115.6	43.0																				
15.30	Dsg2	34	19	10	125.6	29.5																				
16.25	Dsg2	36	19	10	135.1	29.8																				
0.30	b	7	19	19	5.7	9.9		32.0																		
0.80	b	—	19	19	15.2	—																				
1.70	Ac1	—	14	5	19.7	—																				
2.25	(As)	—	17	8	24.1	—																				
5.35	Ac1	—	14	5	39.6	—																				
5.40	(As)	9.0	17	8	40.0	12.8			33.2																	
5.85	(As)	—	17	8	43.6	—																				
6.80	Pt	—	10	1	44.6	—																				
7.25	As1	7.5	17	8	48.2	10.6																				
7.35	As1	—	17	8	49.0	—																				
9.05	Ac2	—	14	5	57.5	—																				
9.30	As2	10	17	8	59.5	13.1																				
10.30	As2	5	17	8	67.5	6.2																				
11.30	As2	24	17	8	75.5	28.1																				
12.00	As2	—	17	8	81.1	—																				
12.30	Dsg1	38	19	10	84.1	41.9																				
12.70	Dsg1	—	19	10	88.1	—																				
13.20	Dc1	—	17	8	92.1	—																				
13.35	Dsg2	42.0	19	10	93.6	43.7																				
14.30	Dsg2	47.0	19	10	103.1	46.2																				
15.30	Dsg2	42.0	19	10	113.1	39.0																				
16.25	Dsg2	45.0	19	10	122.6	39.7																				
0.40	b	—	19	19	7.6	—																				
4.40	Ac1	—	14	5	27.6	—																				
5.00	(As)	—	17	8	32.4	—																				
5.70	Ac1	—	14	5	35.9	—																				
6.40	Pt	—	10	1	36.6	—																				
7.30	As1	6	17	8	43.8	8.5																				
7.50	As1	—	17	8	45.4	—																				
9.30	Ac2	—	14	5	54.4	—																				
9.40	Dsg1	39.0	19	10	55.4	52.9																				
10.30	Dsg1	37	19	10	64.4	46.8																				
11.30	Dsg1	41	19	10	74.4	48.3																				
11.90	Dsg1	—	19	10	80.4	—																				
12.40	Dc1	—	17	8	84.4	—																				
13.30	Dsg2	36	19	10	93.4	37.5																				
14.30	Dsg2	42	19	10	103.4	41.2																				
0.50	b	—	19	19	9.5	—																				
7.00	Ac1	—	14	5	42.0	—																				
7.30	As1	13	17	8	44.4	18.4																				
7.50	As1	—	17	8	46.0	—																				
8.30	Ac2	—	14	5	50.0	—																				
8.40	As2	12.0	17	8	50.8	16.9																				
8.90	Dsg1	—	19	10	55.8	—																				
9.30	Dsg1	32.0	19	10	59.8	41.9																				
10.30	Dsg1	46.0	19	10																						

## (4) 「変形係数 E」の推定方法

$N \leq 300$  となる土の変形係数 E は、室内土質試験による  $E_c$  や孔内水平載荷試験による  $E_p$  から求めることができ、吉中(1968)によれば図 5-1 に示すように両試験から得られる変形係数は等価( $E_c = E_p$ )とされている。

一方、孔内変形係数と N 値とは土谷・豊岡(1980)によれば図 5-2 に示すように良好な相関関係にあり、大略

$$E = 700N \quad \dots\dots\dots \text{式 5.6}$$

ここに、E : 孔内変形係数 (kN/m<sup>2</sup>)

N : N 値

とされ、「建築基礎構造設計指針」にも示されている。

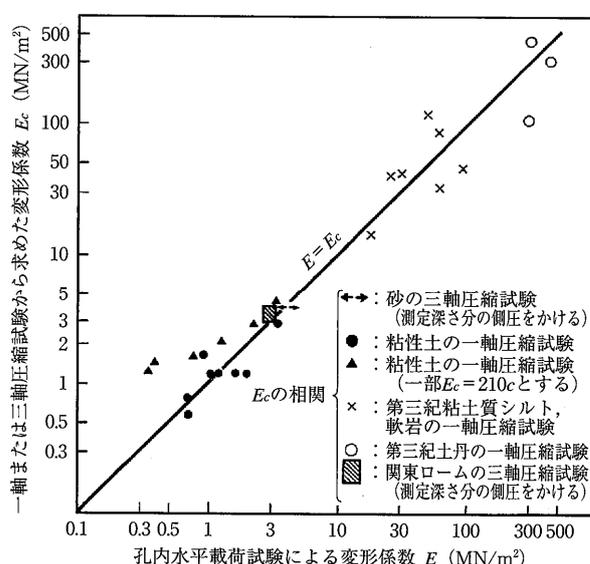


図 5-1. 室内土質試験と孔内水平載荷試験から求めた変形係数の関係

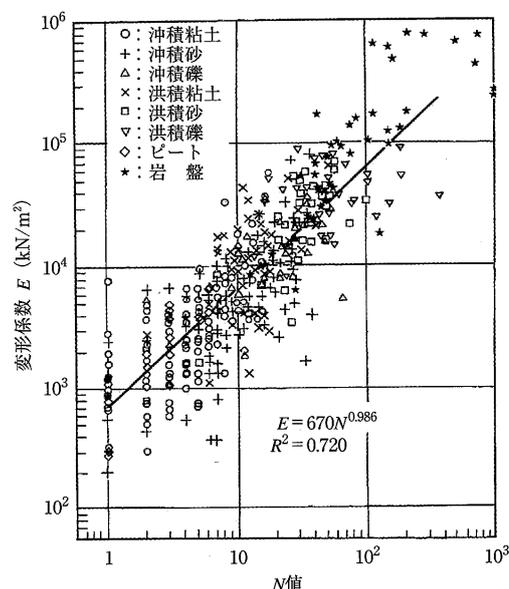


図 5-2. 孔内変形係数と N 値との関係

[図 5-1 引用文献] 「土木技術資料 vol. 10 No. 1 吉中龍之進—横方向地盤反力係数」1968 P32~37

[図 5-2 引用文献] 「サウンディングシンポジウム 土谷尚・豊岡義則—SPT の N 値とプレシオメータの測定地 ( $P_f$ ,  $P_p$ ) の関係について」1980 土質工学会 P101~108

当該業務では上記の算定式に基づき N 値から変形係数 E を推定した。計算値の算定に際し、3 桁目以下を切捨てた。

## 5-2. 液状化判定

液状化の判定を行う必要のある土層は「建築基礎構造設計指針-2019年11月(一社)日本建築学会」によると、下記の内容が記載されており、特に(1)~(3)の条件に該当するものが判定対象土層となる。

- (1) 地表面から20m程度以浅の飽和土層<sup>※1</sup>。ただし、埋立地盤等の造成地盤で地表面から20m程度以深まで連続している場合には、造成地盤の下端までが対象。
- (2) 細粒分含有率  $F_c$ <sup>※2</sup> が35%以下の土。 ( $F_c \leq 35\%$ )
- (3) 埋立地盤等の造成地盤では、細粒分含有率が35%以上の低塑性<sup>※3</sup>シルト、粘土分含水率が10%以下、または塑性指数  $I_p$ <sup>※4</sup> が15%以下の埋立地盤あるいは盛土地盤。  
( $F_c \geq 35\%$  and  $I_p \leq 15$ )
- (4) 細粒土を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫。

※1 飽和土層：地下水位以深の地層のこと

※2 細粒分含有率：粘土やシルトを細粒分(細粒土)と言い、その含有率のこと。

※3 低塑性：土が塑性状から液状に移るときの境界の含水比が50%以下の土。

※4 塑性指数：土が塑性状から液状に移るときの境界の含水比と塑性状から半固体状に移るときの境界の含水比の差のこと。

当該業務では、As1層、As2層の飽和土層を対象に「土の粒度試験」を実施し、試験値で得られた値から液状化の判定対象土層か否かの判定結果を表5-6に示した。

表5-6. 液状化の判定対象土層の判定

試料番号 (深さ)	室内土質試験結果				条件(1)	条件(2)(3)	道路橋示方書 における条件	要 否	地 層 名
	$F_c$ (%)	$D_{50}$ (mm)	$D_{10}$ (mm)	$I_p$	地下水位がGL-20m以浅 の飽和土層	$F_c \leq 35\%$ or $F_c > 35\%$ and $I_p \leq 15$	$D_{50} \leq 10\text{mm}$ and $D_{10} \leq 1\text{mm}$		
Bor. 1 P-7(7.15~7.45m)	9.5	0.60	0.088	—	○	○	○	要	As1
Bor. 2 P-10(10.15~10.45m)	39.6	0.14	0.0058	$I_p \leq 15$	○	○	○	要	As2

「建築基礎構造設計指針」における液状化判定方法については同指針の50~53頁に示されている。そこには液状化発生に対する安全率  $F_L$  を算出し、 $F_L > 1$  となる土層については液状化の可能性がないものと判断し、 $F_L \leq 1$  となる土層が厚くなるほど危険度が高くなるものと判断することが記されている。

土質試験で得られたデータから安全率  $F_L$  を算定し表5-7に示した。算定結果は資料編に示した。算定した結果、基準となる水平加速度に対して全て  $F_L \leq 1$  となり液状化の危険度が高いと判断された。

表5-7. 液状化に対する安全率

試料番号 (深さ)	地 層 名	液状化に対する安全率 $F_L$	
		レベル1荷重検討用 水平加速度 $1.5(\text{m/s}^2)$	レベル2荷重検討用 水平加速度 $3.5(\text{m/s}^2)$
Bor. 1 P-7(7.15~7.45m)	As1	0.772	0.331
Bor. 2 P-10(10.15~10.45m)	As2	0.906	0.388

### 5-3. 支持地盤の提案

当該地の計画構造物は建築構造物である。

当地は、盛土層直下から GL-9m 付近まで、非常に軟弱な粘性土が分布している。そのため、直接基礎は採用できず杭基礎とすることが適切であると判断される。杭基礎を採用する場合、 $N \geq 30$  の砂質土層か  $N \geq 20$  の粘性土層を支持層とすることが適切と考えられる。この条件を満たす層は Dsg1 層であるが、同層の直下には  $N < 20$  の粘性土の薄層 (Dc1 層) を挟むことと、Dsg1 層が敷地の東側において殆ど、分布していないこと、既往調査 No. 1 と 2 の北側の調査データが無く Dsg1 層の分布規模が不明であることから、Dsg2 層を支持層とすることが適切と考えられる。

Bor. 1 地点の GL-16.35m 以深には換算 N 値 24 の粘性土層 (Dc2 層) を確認し、調査を終了しているため、同層が挟在層なのか、連続性とある程度の層厚を有する地層なのかは不明である。同層は粘性土でありながら  $N \geq 20$  を有するため、Dsg2 層以深を支持層と考えて問題が無いものと判断される。いずれにしても設計時に適用する支持層は、計画されている建築構造物の規模や重要度、等を再度考慮して適切な判断をすることが望まれる。

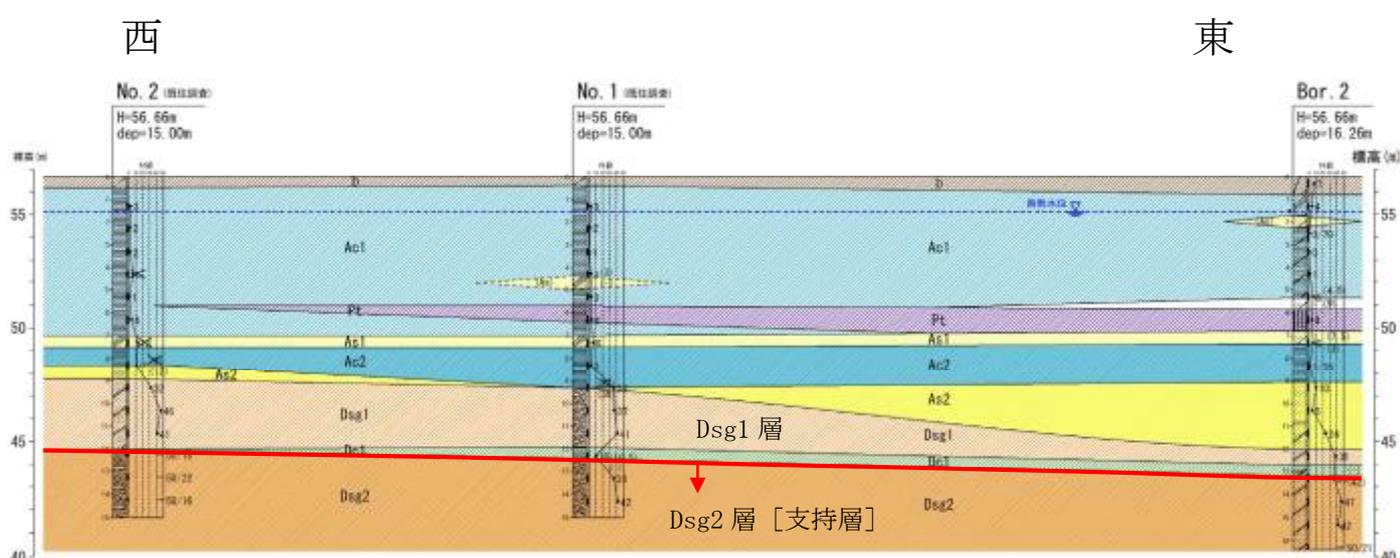


図 5-3. 東西方向の地層断面図

# ボーリング柱状図

調査名 旧東幼稚園地質調査委託業務

ボーリングNo

事業・工事名

シートNo

ボーリング名	Bor. 1		調査位置	奈良県田原本町大字伊与戸他地内		北緯	34° 32' 54.2"	
発注機関	田原本町役場		調査期間	令和 6年 1月 23日 ~ 6年 1月 24日		東経	135° 48' 58.2"	
調査業者名	スキヤードロン株式会社 電話 (0744-27-3097)	主任技師	現場代理人	多根井 則博	鑑定者	ボーリング責任者	木村 賢爾	
孔口標高	H= 56.64m	方角	北 0°	カノ KR-100	ハンマー	オートハンマー		
総掘進長	16.50m	上下 90°	270° 西	試験錐機	落下用具			
		度 0°	180° 南	エンジン	ポンプ	カノ V6		

標尺 (m)	層厚 (m)	標高 (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 深度 (m)	試験名および結果	試験料採取		室内試験 ( )	掘進 月 日
									10cmごとの 打撃回数	打撃回数 / 貫入量 (cm)			深 度 (m)	深 度 (m)		
1	0.75	55.89	盛土(砂)	褐	緩い			真砂土。細砂~粗砂主体。	5	30	0.15		P-0	○		
	0.65	55.24	シルト質砂	暗褐	非常に緩い			細砂主体。含水比は高い。粘性は弱い。	1	30	1.15		P-1	○		
2	0.65	54.59	礫混じり砂	暗灰	緩い			細砂~粗砂主体。φ2.3mmの礫混入。含水比は高い。	1	35	2.15		P-2	○		
	0.80	53.79	砂質シルト	暗	非常に緩い			細砂~中砂を不均一に混入。粘性は中位。含水比は高い。	4	30	2.50		P-3	○		
3	0.75	53.04	砂	暗灰	緩い			細砂~粗砂主体。2.3mmの礫点在。	9	30	3.15		P-4	○		
4	0.50	52.54	シルト質砂	暗灰	中位			細砂主体。含水比は高い。	6	30	4.15		P-5	○		
5	0.55	51.99	礫混じり砂	暗灰	中位			中砂~粗砂主体。φ2.3mmの礫混入。	11	30	4.45		P-6	○		
	1.15	50.84	シルト	暗	非常に緩い			均質。有機質である。	2	40	5.15		P-7	○		
6	1.10	49.74	有機質土	黒	軟らかい			火山灰を挟む有機質土。	4	30	6.45		P-8	○		
	2.10	47.64	礫混じり砂	暗灰	中位			7.15m以下は細砂主体。 7.15m以上は細砂~中砂主体。 φ2.3mmの礫点在。	15	30	7.15		P-9	○		
	0.35	47.29	シルト	暗灰	中位			均質。粘性は中位。	10	30	9.15		P-10	○		
10			礫混じり砂	灰	中位			中砂~粗砂主体。 10.5m以下、φ2.3mmの礫混入。 11m以下、φ2~5mmの礫混入。	26	30	10.15		P-11	○		
11			礫混じり砂	暗灰	中位			中砂~粗砂主体。 12m以下、φ2~25mmの礫混入。	9	30	11.15		P-12	○		
12	0.80	44.64	礫混じり砂	暗灰	密な			細砂混入。植物片混入。粘性は弱い。	8	30	12.15		P-13	○		
13	0.45	43.39	砂	暗灰	密な			中砂~中砂主体。	6	30	13.15		P-14	○		
14	0.55	42.84	砂	暗灰	密な			中砂~粗砂主体。 φ2.3mmの礫が全体に混入。 φ5~10mmの礫混入。 16m以下、φ5~15mmの垂直礫混入。	18	47	14.15		P-15	○		
15			粘土	淡灰	非常に硬い			固結している。φ2mm程度の風化礫点在。	12	30	15.15		P-16	○		
16	0.55	40.74	粘土	淡灰	非常に硬い				12	30	16.15		P-17	○		
17									8	30	16.45					



# 土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 旧東幼稚園地質調査委託業務

整理年月日

令和 6年 2月 21日

整理担当者

栗生 知則

試料番号 (深 さ)	Bor. 1 P-7 (7.15~7.45m)				
一般	湿潤密度 $\rho_w$ g/cm <sup>3</sup>				
	乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>				
	土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>				
	自然含水比 $w_n$ %				
	間隙比 $e$				
	飽和度 $S_r$ %				
粒度	石分 (7.5mm以上) %				
	礫分 <sup>1)</sup> (2~7.5mm) %	16.3			
	砂分 <sup>1)</sup> (0.075~2mm) %	74.2			
	シルト分 <sup>1)</sup> (0.005~0.075mm) %				
	粘土分 <sup>1)</sup> (0.005mm未満) %	9.5			
	最大粒径 mm	9.5			
	均等係数 $U_c$	8.86			
	50%粒径 $D_{50}$ mm	0.60			
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	粘性土まじり 礫質砂			
	分類記号	(SG-Cs)			
圧密	試験方法				
	圧縮指数 $C_c$ 圧密降伏応力 $p_c$ kN/m <sup>2</sup>				
一軸圧縮	一軸圧縮強さ $q_u$ kN/m <sup>2</sup>				
	破壊ひずみ $\epsilon_f$ %				
	変形係数 $E_{50}$ MN/m <sup>2</sup>				
せん断	試験条件				
	全応力	$c$ kN/m <sup>2</sup>			
		$\phi$ °			
	有効応力	$c'$ kN/m <sup>2</sup>			
$\phi'$ °					

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。

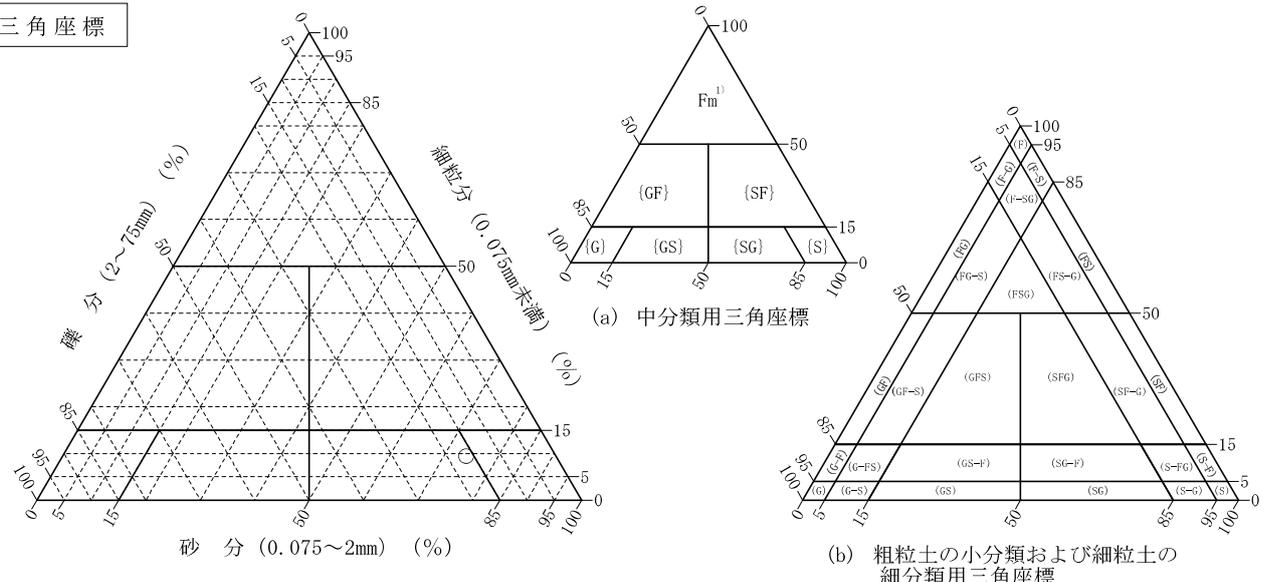
[1kN/m<sup>2</sup>≒0.0102kgf/cm<sup>2</sup>]

調査件名 旧東幼稚園地質調査委託業務 試験年月日 令和 6年 2月 21日

試験者 栗生 知則

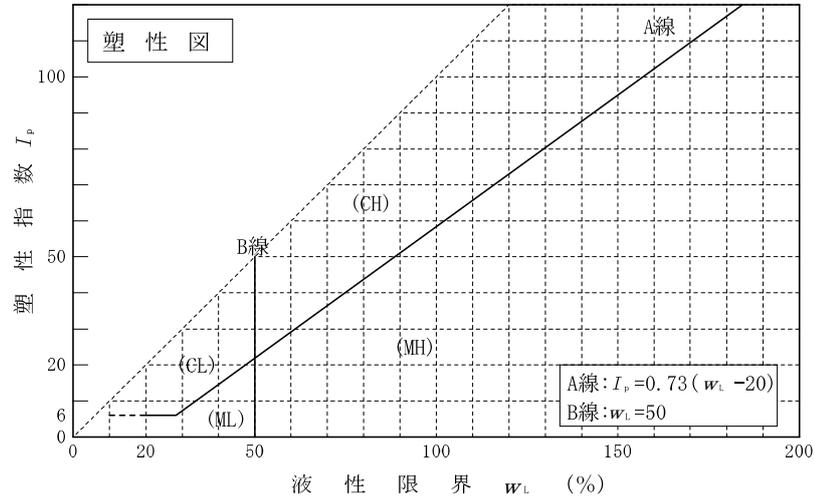
試料番号 ( 深 さ )	Bor.1 P-7 (7.15~7.45m)				
石分(75mm以上) %					
礫分(2~75mm) %	16.3				
砂分(0.075~2mm) %	74.2				
細粒分(0.075mm未満) %	9.5				
シルト分(0.005~0.075mm)%					
粘土分(0.005mm未満) %					
最大粒径 mm	9.5				
均等係数 $U_c$	8.86				
液性限界 $w_L$ %					
塑性限界 $w_p$ %					
塑性指数 $I_p$					
地盤材料の分類名	粘性土まじり 礫質砂				
分類記号	(SG-Cs)				
凡例記号	○				

三角座標



(b) 粗粒土の小分類および細粒土の細分類用三角座標

特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

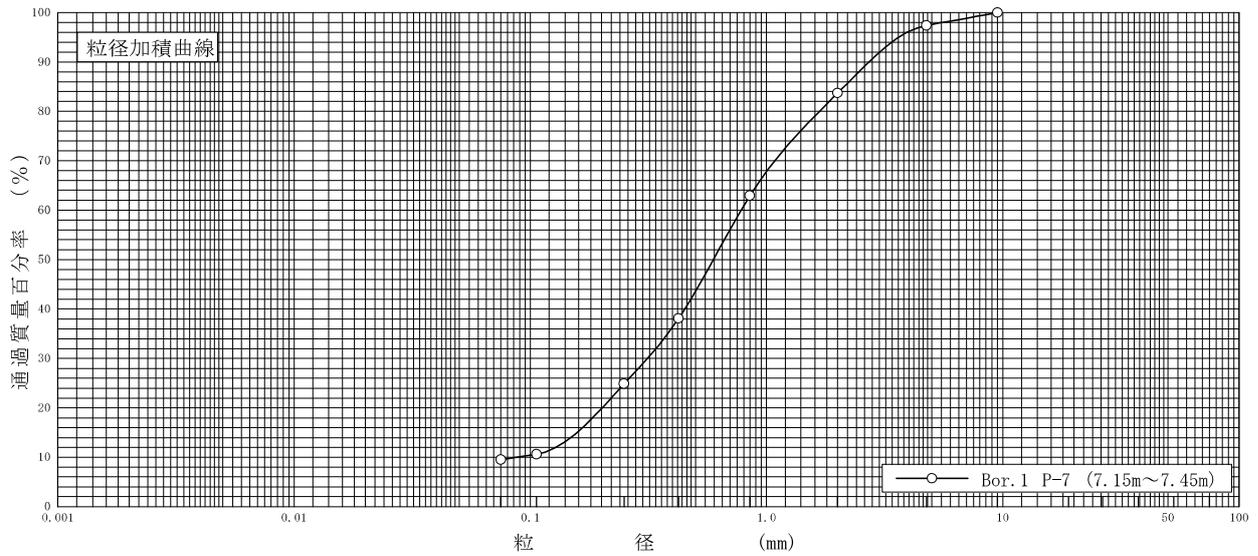


調査件名 旧東幼稚園地質調査委託業務

試験年月日 令和 6年 2月 20日

試験者 栗生 知則

試料番号 (深さ)	Bor. 1 P-7 (7.15~7.45m)				試料番号 (深さ)		Bor. 1 P-7 (7.15~7.45m)	
	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 %		2.6	
	53		53		中礫分 %		13.7	
	37.5		37.5		細礫分 %		20.8	
	26.5		26.5		粗砂分 %		38.0	
	19		19		中砂分 %		15.4	
	9.5	100.0	9.5		細砂分 %		9.5	
	4.75	97.4	4.75		シルト分 %			
	2	83.7	2		粘土分 %			
	0.850	62.9	0.850		2mmふるい通過質量百分率 %		83.7	
	0.425	38.1	0.425		425 $\mu$ mふるい通過質量百分率 %		38.1	
	0.250	24.9	0.250		75 $\mu$ mふるい通過質量百分率 %		9.5	
	0.106	10.6	0.106		最大粒径 mm		9.5	
	0.075	9.5	0.075		60% 粒径 $D_{60}$ mm		0.78	
沈降 分析					50% 粒径 $D_{50}$ mm		0.60	
					30% 粒径 $D_{30}$ mm		0.31	
					10% 粒径 $D_{10}$ mm		0.088	
					均等係数 $U_c$		8.86	
					曲率係数 $U'_c$		1.40	
					土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>			
				使用した分散剤				
				溶液濃度, 溶液添加量				
				20% 粒径 $D_{20}$ mm		0.20		



0.005	0.075	0.250	0.850	2	4.75	19	75
粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫

特記事項

# 土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 旧東幼稚園地質調査委託業務

整理年月日

令和 6年 2月 21日

整理担当者

栗生 知則

試料番号 (深 さ)	Bor. 2 P-10 (10.15~10.45m)					
一般	湿潤密度 $\rho_w$ g/cm <sup>3</sup>					
	乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>					
	土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.723				
	自然含水比 $w_n$ %					
	間隙比 $e$					
	飽和度 $S_r$ %					
粒度	石分 (7.5mm以上) %					
	礫分 <sup>1)</sup> (2~7.5mm) %	0.6				
	砂分 <sup>1)</sup> (0.075~2mm) %	59.8				
	シルト分 <sup>1)</sup> (0.005~0.075mm) %	30.2				
	粘土分 <sup>1)</sup> (0.005mm未満) %	9.4				
	最大粒径 mm	4.75				
	均等係数 $U_c$	29.31				
	50%粒径 $D_{50}$ mm	0.14				
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	粘性土質砂				
	分類記号	(SCs)				
圧密	試験方法					
	圧縮指数 $C_c$					
	圧密降伏応力 $p_c$ kN/m <sup>2</sup>					
一軸圧縮	一軸圧縮強さ $q_u$ kN/m <sup>2</sup>					
	破壊ひずみ $\epsilon_f$ %					
	変形係数 $E_{50}$ MN/m <sup>2</sup>					
せん断	試験条件					
	全応力	$c$ kN/m <sup>2</sup>				
		$\phi$ °				
	有効応力	$c'$ kN/m <sup>2</sup>				
$\phi'$ °						

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。

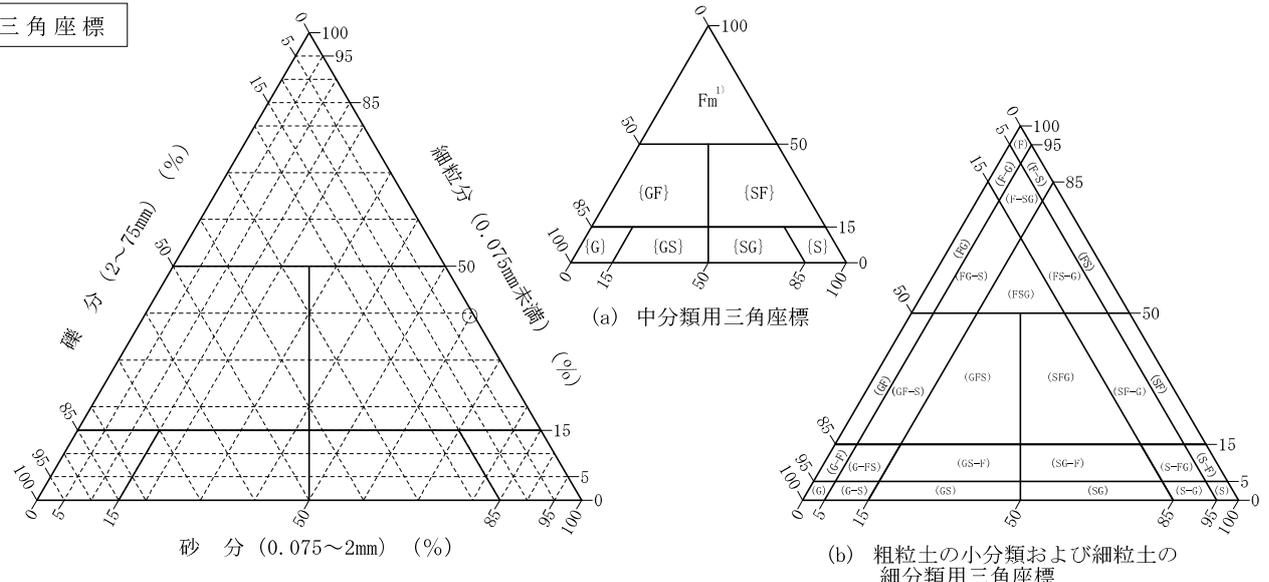
[1kN/m<sup>2</sup>≒0.102kgf/cm<sup>2</sup>]

調査件名 旧東幼稚園地質調査委託業務 試験年月日 令和6年2月21日

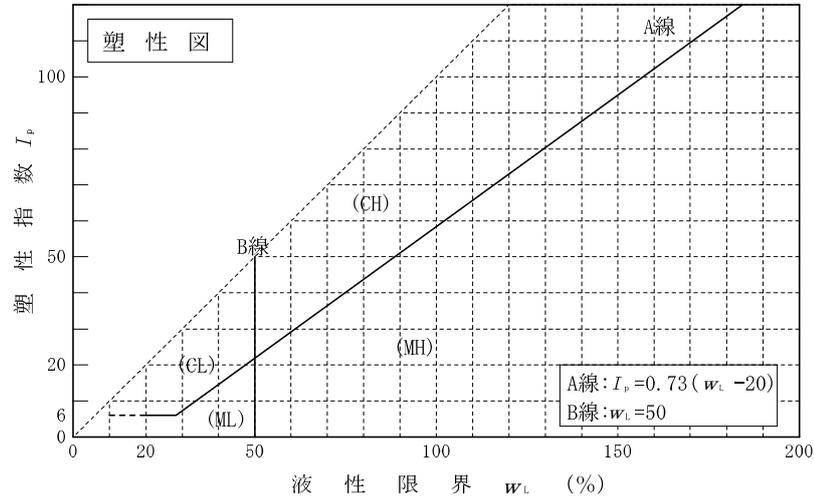
試験者 栗生 知則

試料番号 (深さ)	Bor. 2 P-10 (10.15~10.45m)				
石分(75mm以上) %					
礫分(2~75mm) %	0.6				
砂分(0.075~2mm) %	59.8				
細粒分(0.075mm未満) %	39.6				
シルト分(0.005~0.075mm) %	30.2				
粘土分(0.005mm未満) %	9.4				
最大粒径 mm	4.75				
均等係数 $U_c$	29.31				
液性限界 $w_L$ %					
塑性限界 $w_P$ %					
塑性指数 $I_p$					
地盤材料の分類名	粘性土質砂				
分類記号	(SCs)				
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



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

調査件名 旧東幼稚園地質調査委託業務

試験年月日 令和 6年 2月 20日

試験者 大川 紗代

試料番号 (深さ)		Bor.2 P-10 (10.15~10.45m)		
ピクノメーター No.		4	6	8
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 $m_b$ g		93.546	93.398	93.725
$m$ をはかったときの内容物の温度 $T$ °C		18.0	18.0	18.0
$T$ °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm <sup>3</sup>		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 $m_s$ g		86.998	86.846	87.168
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	4	6	8
	(炉乾燥試料+容器)質量g	41.604	45.106	43.872
炉乾燥質量	容器質量 g	31.260	34.760	33.520
	$m_s$ g	10.344	10.346	10.352
土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.721	2.723	2.724
平均値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.723		
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				
$m$ 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 <sup>3</sup>				
温度 $T$ °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_s$ g				
試料の 炉乾燥質量	容器 No.			
	(炉乾燥試料+容器)質量g			
炉乾燥質量	容器質量 g			
	$m_s$ g			
土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>				
平均値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>				
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				
$m$ 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 <sup>3</sup>				
温度 $T$ °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_s$ g				
試料の 炉乾燥質量	容器 No.			
	(炉乾燥試料+容器)質量g			
炉乾燥質量	容器質量 g			
	$m_s$ g			
土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>				
平均値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>				

特記事項

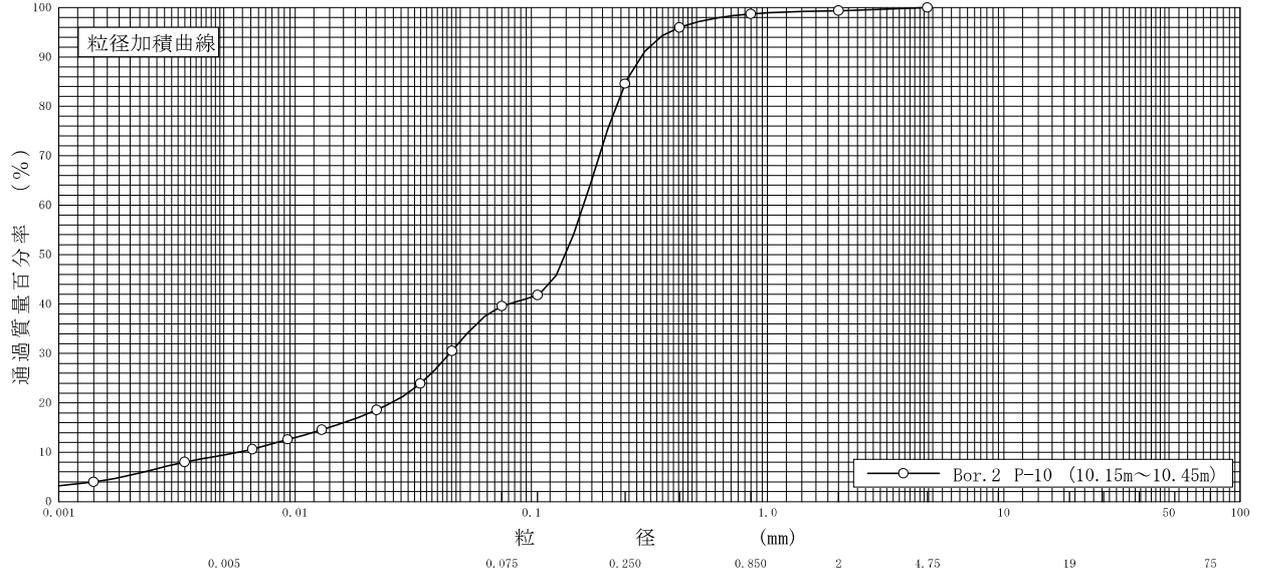
1) ピクノメーターの検定結果から求める。

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

調査件名 旧東幼稚園地質調査委託業務 試験年月日 令和 6年 2月 20日

試験者 栗生 知則

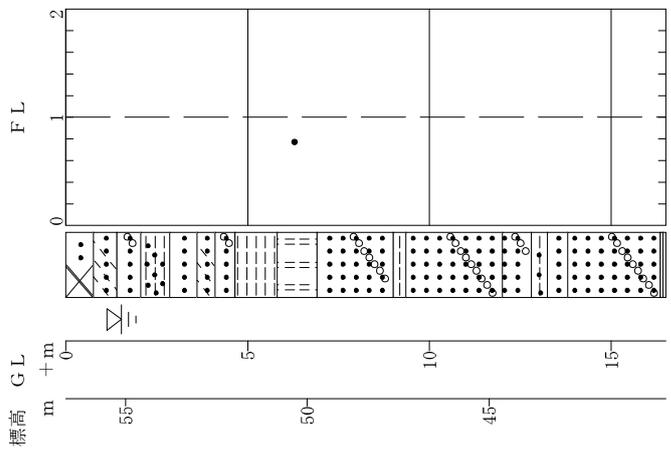
試料番号 (深さ)	Bor. 2 P-10 (10.15~10.45m)				試料番号 (深さ)		Bor. 2 P-10 (10.15~10.45m)	
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗礫分 %			
ふるい 析	75		75		中礫分 %			
	53		53		細礫分 %		0.6	
	37.5		37.5		粗砂分 %		0.7	
	26.5		26.5		中砂分 %		14.1	
	19		19		細砂分 %		45.0	
	9.5		9.5		シルト分 %		30.2	
	4.75	100.0	4.75		粘土分 %		9.4	
	2	99.4	2		2mmふるい通過質量百分率 %		99.4	
	0.850	98.7	0.850		425 $\mu$ mふるい通過質量百分率 %		96.0	
	0.425	96.0	0.425		75 $\mu$ mふるい通過質量百分率 %		39.6	
	0.250	84.6	0.250		最大粒径 mm		4.75	
	0.106	41.8	0.106		60% 粒径 $D_{60}$ mm		0.17	
	0.075	39.6	0.075		50% 粒径 $D_{50}$ mm		0.14	
沈降 析	0.0461	30.5			30% 粒径 $D_{30}$ mm		0.045	
	0.0339	23.9			10% 粒径 $D_{10}$ mm		0.0058	
	0.0221	18.6			均等係数 $U_c$		29.31	
	0.0130	14.6			曲率係数 $U'_c$		2.05	
	0.0093	12.6			土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.723	
	0.0066	10.6			使用した分散剤		ヘキサメタリン酸ナトリウム	
	0.0034	8.0			溶液濃度, 溶液添加量		飽和溶液, 10ml	
0.0014	4.0			20% 粒径 $D_{20}$ mm		0.025		



特記事項

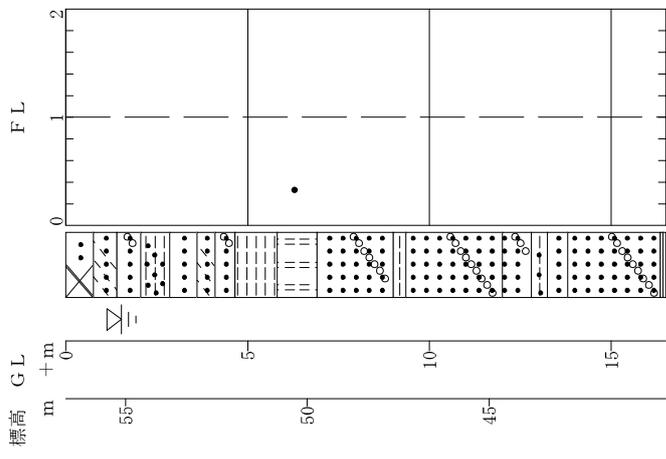
適用式	建築基礎構造設計指針式 (2019)		
調査件名	旧東幼穂園地質調査委託業務		
調査住所	奈良県田原本町大字伊与戸他地内		
調査位置	北緯:34度32分54.2秒 東経:135度48分58.2秒		
ボーリング名	Bor.1		
孔口標高	H=+56.64(m)		
地下水位	GL-1.52(m)		
液化指数PL(加速度)	1.526(1.500m/s <sup>2</sup> )		
非液化化層厚H	5.800(m)		
低減係数	0.015		
計算対象範囲	地下水位以深で、FC≦35% FC>35%かつ(粘土含有率≦10%またはIP≦15)		
	最大水平変位Dcy	0.022(m)	
	宅地の液状化被害判定	HI-PL法: Aランク HI-PL法: Aランク	
	マグニチュード	7.500	

No	計算深度 (m)	N値 (回)	γt (kN/m <sup>3</sup> )	σv (kN/m <sup>2</sup> )	σv' (kN/m <sup>2</sup> )	D50 (mm)	FC (%)	IP	PC (%)	砂礫地盤 補正係数	補正N値	R	L	FL	γcy	H (m)	低減係数 β
1	0.300	5.00	19.00	5.70	5.70	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	1.300	3.00	17.00	23.60	23.60	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	2.325	0.86	14.00	40.20	32.15	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	3.300	9.00	17.00	55.20	37.40	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	4.300	11.00	17.00	72.20	44.40	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	5.350	1.50	14.00	87.95	49.65	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	6.300	4.00	10.00	99.25	51.45	0.6000	9.50	---	---	0.930	10.586	0.134	0.174	0.772	2.0	1.100	0.104
8	7.300	15.00	17.00	112.05	54.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	8.300	17.00	17.00	129.05	61.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	9.300	10.00	14.00	145.15	67.35	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	10.300	26.00	17.00	162.00	74.20	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
12	11.300	20.00	17.00	179.00	81.20	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
13	12.300	30.00	19.00	196.60	88.80	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
14	13.300	36.00	19.00	214.70	96.90	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
15	14.300	47.00	19.00	233.70	105.90	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
16	15.300	34.00	19.00	252.70	114.90	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
17	16.300	32.00	19.00	271.70	123.90	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



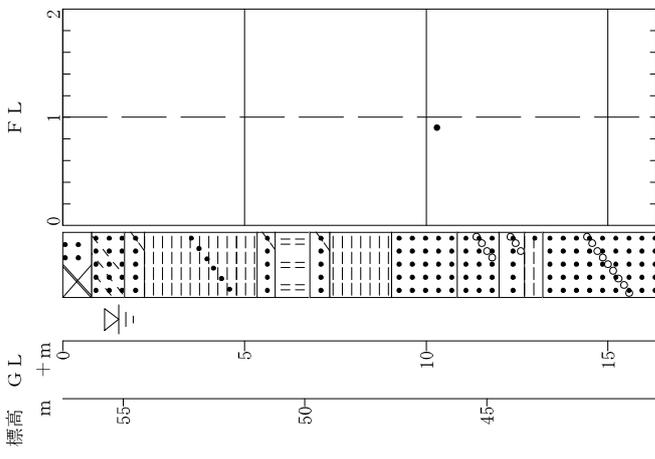
適用式	建築基礎構造設計指針式 (2019)		
調査件名	旧東幼稚園地質調査委託業務		
調査住所	奈良県田原本町大字伊与戸他地内		
調査位置	北緯:34度32分54.2秒 東経:135度48分58.2秒		
ボーリング名	Bor.1		
孔口標高	H=+56.64(m)		
地下水位	GL-1.52(m)		
液化指数PL(加速度)	4.470(3.500m/s <sup>2</sup> )		
非液化化層厚H	5.800(m)		
低減係数	0.015		
計算対象範囲	地下水位以深で、FC≦35% FC>35%かつ(粘土含有率≦10%またはIP≦15)		
	最大水平変位D <sub>cy</sub>	0.033(m)	
	宅地の液状化被害判定	HI-PL法: Aランク	HI-PL法: Aランク
	マグニチュード	7.500	

No	計算深度 (m)	N値 (回)	γ <sub>t</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	σ <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	σ <sub>v</sub> ' (kN/m <sup>2</sup> )	D <sub>50</sub> (mm)	FC (%)	IP	PC (%)	砂礫地盤 補正係数	補正N値	R	L	FL	γ <sub>cy</sub>	H (m)	低減係数 β
1	0.300	5.00	19.00	5.70	5.70	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	1.300	3.00	17.00	23.60	23.60	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	2.325	0.86	14.00	40.20	32.15	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	3.300	9.00	17.00	55.20	37.40	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	4.300	11.00	17.00	72.20	44.40	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	5.350	1.50	14.00	87.95	49.65	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	6.300	4.00	10.00	99.25	51.45	0.6000	9.50	---	---	0.930	10.586	0.134	0.405	0.331	3.0	1.100	0.104
8	7.300	15.00	17.00	112.05	54.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	8.300	17.00	17.00	129.05	61.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	9.300	10.00	14.00	145.15	67.35	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	10.300	26.00	17.00	162.00	74.20	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
12	11.300	20.00	17.00	179.00	81.20	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
13	12.300	30.00	19.00	196.60	88.80	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
14	13.300	36.00	19.00	214.70	96.90	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
15	14.300	47.00	19.00	233.70	105.90	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
16	15.300	34.00	19.00	252.70	114.90	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
17	16.300	32.00	19.00	271.70	123.90	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



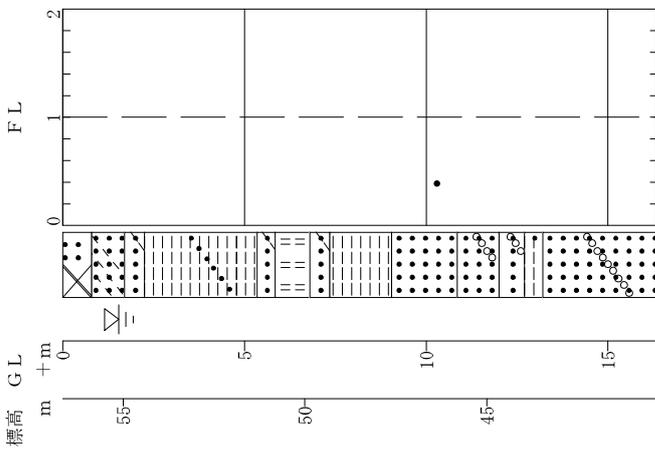
適用式	建築基礎構造設計指針式 (2019)		
調査件名	旧東幼稚園地質調査委託業務		
調査住所	奈良県田原本町大字伊与戸他地内		
調査位置	北緯:34度32分53.3秒 東経:135度48分58.2秒		
ボーリング名	Bor. 2		
孔口標高	+56.66(m)		
地下水位	GL-1.54(m)		
液化指数PL(加速度)	0.456(1.500m/s <sup>2</sup> )	最大水平変位Dcy	0.011(m)
非液化化層厚H	9.800(m)	宅地の液化化被害判定	HI-Dey法: Aランク HI-PL法: Aランク
低減係数	0.015	マクニチュード	7.500
計算対象範囲	地下水位以深で、FC≦35% FC>35%かつ(粘土分含有率≦10%またはIP≦15)		

No	計算深度 (m)	N値 (回)	γt (kN/m <sup>3</sup> )	σv (kN/m <sup>2</sup> )	σv' (kN/m <sup>2</sup> )	D50 (mm)	FC (%)	IP	PC (%)	砂礫地盤 補正係数	補正N値	R	L	FL	γcy	H (m)	低減係数 β
1	0.300	7.00	19.00	5.70	5.70												
2	1.300	4.00	17.00	23.70	23.70												
3	2.500	0.00	14.00	43.35	33.75												
4	3.300	0.00	14.00	54.55	36.95												
5	4.300	1.00	14.00	68.55	40.95												
6	5.300	6.00	14.00	82.55	44.95												
7	6.300	4.00	10.00	96.25	48.65												
8	7.300	6.00	17.00	109.75	52.15												
9	8.325	0.86	14.00	124.25	56.40												
10	9.300	10.00	17.00	138.65	61.05												
11	10.300	5.00	17.00	155.65	68.05	0.1400	39.60		9.40	1.000	16.021	0.174	0.192	0.906	1.0	1.050	0.487
12	11.300	24.00	17.00	172.65	75.05												
13	12.300	38.00	19.00	190.25	82.65												
14	13.300	36.00	19.00	208.25	90.65												
15	14.300	47.00	19.00	227.25	99.65												
16	15.300	42.00	19.00	246.25	108.65												
17	16.255	71.43	19.00	264.40	117.25												



適用式	建築基礎構造設計指針式 (2019)		
調査件名	旧東幼稚園地質調査委託業務		
調査住所	奈良県田原本町大字伊与戸他地内		
調査位置	北緯:34度32分53.3秒 東経:135度48分58.2秒		
ボーリング名	Bor. 2		
孔口標高	+56.66(m)		
地下水位	GL-1.54(m)		
液化指数PL(加速度)	2.967(3.500m/s <sup>2</sup> )	最大水平変位Dcy	0.021(m)
非液化化層厚H	9.800(m)	宅地の液化化被害判定	HI-Dey法: Aランク HI-PL法: Aランク
低減係数	0.015	マクニチュード	7.500
計算対象範囲	地下水位以深で、FC≦35% FC>35%かつ(粘土分含有率≦10%またはIP≦15)		

No	計算深度 (m)	N値 (回)	γt (kN/m <sup>3</sup> )	σv (kN/m <sup>2</sup> )	σv' (kN/m <sup>2</sup> )	D50 (mm)	FC (%)	IP	PC (%)	砂礫地盤 補正係数	補正N値	R	L	FL	γcy	H (m)	低減係数 β
1	0.300	7.00	19.00	5.70	5.70												
2	1.300	4.00	17.00	23.70	23.70												
3	2.500	0.00	14.00	43.35	33.75												
4	3.300	0.00	14.00	54.55	36.95												
5	4.300	1.00	14.00	68.55	40.95												
6	5.300	6.00	14.00	82.55	44.95												
7	6.300	4.00	10.00	96.25	48.65												
8	7.300	6.00	17.00	109.75	52.15												
9	8.325	0.86	14.00	124.25	56.40												
10	9.300	10.00	17.00	138.65	61.05												
11	10.300	5.00	17.00	155.65	68.05	0.1400	39.60		9.40	1.000	16.021	0.174	0.449	0.388	2.0	1.050	0.487
12	11.300	24.00	17.00	172.65	75.05												
13	12.300	38.00	19.00	190.25	82.65												
14	13.300	36.00	19.00	208.25	90.65												
15	14.300	47.00	19.00	227.25	99.65												
16	15.300	42.00	19.00	246.25	108.65												
17	16.255	71.43	19.00	264.40	117.25												





Bor. 1 施工前



Bor. 1 足場仮設  
平坦地足場



Bor. 1 現場内小運搬  
小型クレーン



Bor. 1 全景



Bor. 1 掘進状況



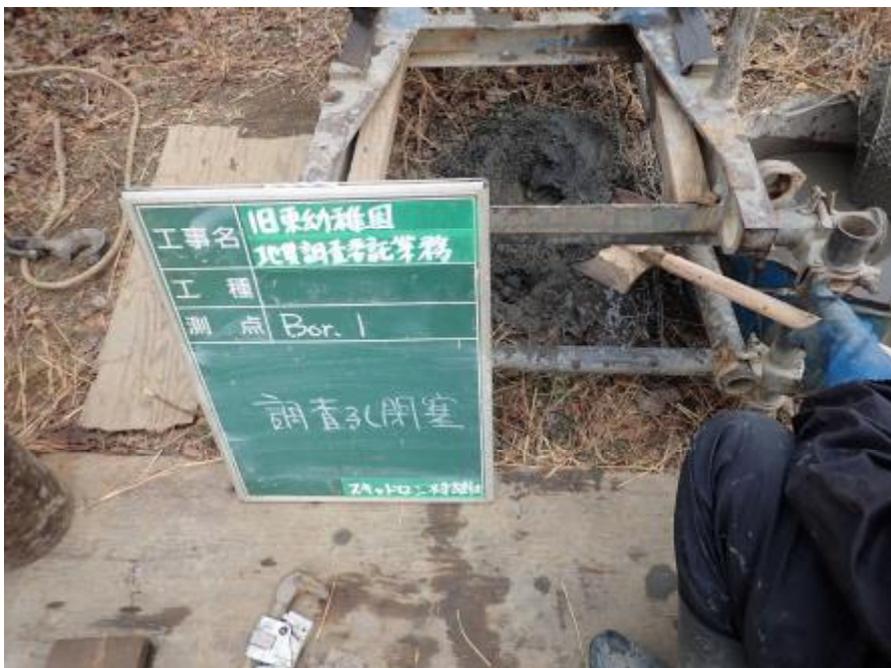
Bor. 1 標準貫入試験



Bor. 1 残尺  
 残尺 1.80m



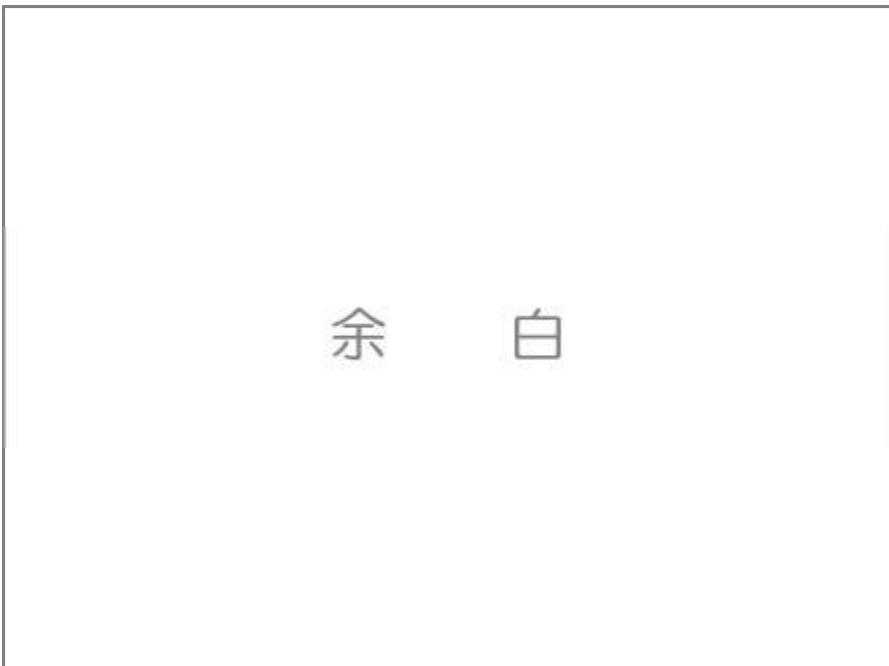
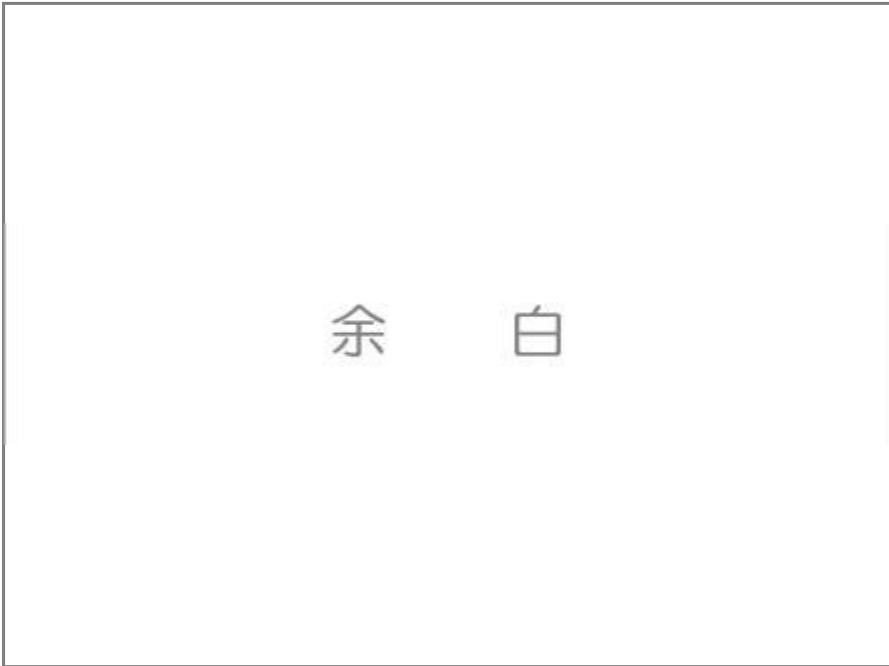
Bor. 1 検尺  
 全長 18.30m  
 残尺 1.80m  
 検尺 16.50m



Bor. 1 調査孔閉塞



Bor. 1 施工後



A series of horizontal lines for writing, consisting of solid top and bottom lines with a dashed middle line, typical of a notebook page.



Bor. 2 施工前



Bor. 2 足場仮設  
平坦地足場



Bor. 2 現場内小運搬  
小型クレーン



Bor. 2 全景



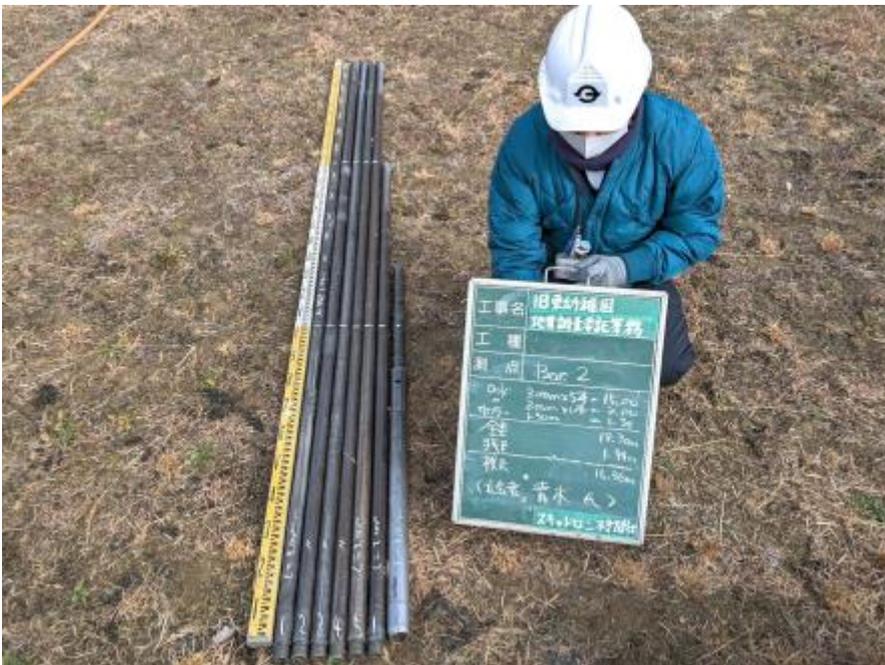
Bor. 2 掘進状況



Bor. 2 標準貫入試験



Bor. 2 残尺  
残尺 1.94m



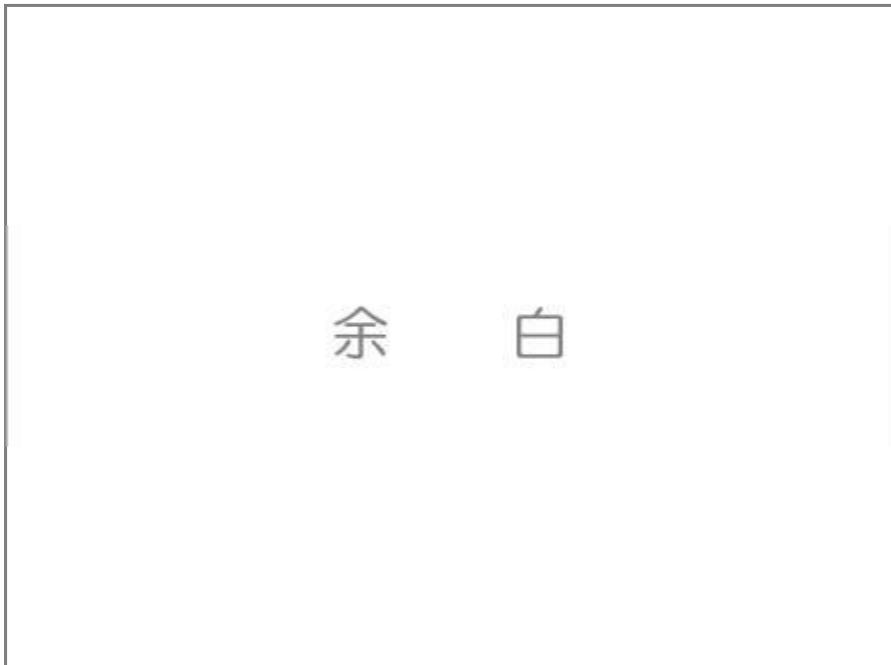
Bor. 2 検尺  
全長 18.30m  
残尺 1.94m  
検尺 16.36m



Bor. 2 調査孔閉塞



Bor. 2 施工後



給水運搬



Bor. 1  
土の粒度試験  
(ふるい分析)



Bor. 2  
土粒子の密度



Bor. 2  
土の粒度試験  
(沈降分析)

