# 戸塚環境センター地質調査委託

(西棟排水処理施設)

## 報告書

# 令和3年3月

# 川口市 新戸塚環境センター建設室株式会社 埼玉地質

本報告書は、「戸塚環境センター地質調査委託(西棟排水処理施設)」についてとりまとめたものであります。

調査は、川口市大字藤兵衛新田290地内におきまして、西棟排水処理施設建築にあた り、地質構成を明らかにし、設計に必要な資料をとりまとめることを目的として実施しま した。

調査は、ボーリングを主体とし、標準貫入試験および孔内水平載荷試験の原位置試験を 実施し、室内土質試験用の試料を採取しました。

一方,室内試験室においては採取した試料について土質試験を実施し、物理的特性・力 学的特性の把握に努めました。

本報告書は、これら一連の調査結果をとりまとめたものであります。

なお、調査の実施にあたり、ご指導・ご協力を賜りました関係各位の皆様方に、ここに 深い謝辞を表します。

令和3年3月

- 株式会社 埼玉 地 質
  - 〒333-0846 川口市南前川2丁目1-9 TEL 048(269)8600
    - FAX 048(269)8608





まえがき

調查地案内図(1/25,000)

調査位置図(1/1000)

1.	調査概	要
	1-1	概要
	1-2	調査数量
2.	調 査	方 法
	2-1	ボーリング工
	2-2	標準貫入試験7
	2-3	孔内水平載荷試験
	2-4	地下水位の確認
	2-5	乱れの少ない試料採取
	2-6	室内土質試験 11
	2-7	使用機械器具一覧 12
	2-8	総合解析とりまとめ
	2-9	液状化に伴う地盤物性と地盤変形量の予測
3.	地形·	地質概要
	3-1	地形概要
	3-2	地質概要
4.	調査結	果 ······35
	4-1	ボーリング結果35
	4-2	地下水位について
	4-3	孔内水平載荷試験結果45
	4-4	室内土質試験結果48
5.	総合解	析・とりまとめ
	5-1	設計用土質定数
	5-2	液状化の検討結果
	5-3	根切り計画に関する対策工67
	5-4	支持層について69

<巻末試料>

- ・調査位置詳細図(1/200)
- ・ボーリング柱状図
- · 孔内水平載荷試驗結果解析図
- ・土性図
- · 液状化検討結果
- ・室内土質試験データシート
- 地質断面図集
- ・既存ボーリング柱状図
- ・参考文献等
- ・マニフェスト
- ·現場記録写真
- <巻末ケース>
- ・電子データCD

#### 1. 調査概要

- 1-1 概要
- (1)発 注 機 関 川口市 新戸塚環境センター建設室
- (2)調 査 名 戸塚環境センター地質調査委託(西棟排水処理施設)
- (3)施工箇所 川口市大字藤兵衛新田290
- (4)履行期間
  自)令和2年12月18日
  至)令和3年3月31日
- (5)調査の概要本調査は、履行場所の地盤構成及び地盤の土質工学的特性を把握し、戸塚環境センター整備事業に関する設計・施工の基礎資料を得ることを目的とする。

(6)調 査 内 容	(詳細は、次項 表-1.2.1 ~	表-1.2.3)		
	ボーリングおよび原位置試験	<b>澰</b>		
	機械ボーリング	2 箇所	延べ	92 m
	標準貫入試験			92 回
	孔内水平載荷試験			4 回
	乱れの少ない試料採取	シンウォールサンフ゜リンク゛		2 試料
	室内土質試験			1式

- (7)準拠指針
  ①本業務特記仕様書
  ②埼玉県地質・土質調査共通仕様書
  ③地盤調査の方法と解説 (社)地盤工学会 平成25年3月
  ④地盤材料試験の方法と解説(社)地盤工学会 平成25年11月
  ⑤日本工業規格(JIS)
- (8)施工者 株式会社 埼玉地質
   〒 333-0846 埼玉県川口市南前川2丁目1-9
   TEL 048-269-8600
   FAX 048-269-8608
   現場代理人・管理技術者 中垣 透

1-2 調査数量

各地点の調査数量を、表・1.2.1~表 1.2.2 に示し、調査数量総括表を、表・1.2.3 に示した。

表-1.2.1 調查数量表(No.1)

					ボー	・リンク	グ (m)	)	插滩	雪る	計驗	試	原	位間	置討	、験	乱	さな	:1)			土質試験 物理試験 力学										
標	標	深	柱	地	孔径	E	:質区	分	际毕	·貝八 (回)	武明史	験	現	間	孔内	湧水	試	料採	取	শা	L	物	理診	式験	े	光日	-	力学	ź	細粒	標	備
			状	晳	(mm)	シ	砂	礫	シ	砂	礫	試	場	原	水	圧測	1	2	Г	征	工粒	占	赵粘	度 砂	112	空	##	<u> </u>	庄.	分		0114
尺	高	度	V	~	φ116	ル	•	混	ル	•	混	料採	透	水	平載	定	ウ	=	IJ	潤	子	-le			性	性	1 甲田 一一	111		含有	尺	
(m)	(m)	(m)	図	名	φ 86	r •	砂	り	r   •	砂	り	取深	小計	<u>)</u> 王. 涧	載荷	J F	オ	ソ	プ	密	の	///	性	質	限	限	庄	庄		率	m	考
	KBM -1.95				φ 66	粘土	貨	土	粘土	貨十	土砂	度	睑	() 定	試驗	Ť	ル	~	N	度	省度	ΕĿ	+	+	界	界	裄佰	術	密	試驗		
	1.00		$\searrow$	埋土・粘性土										/-					-	~	~							(00)				
2-	-3.75	1.80							•			2																			2	
	-5.70	3.75	/	粘土質シルト					•																							
4	-7. 25	4.20 5.30		<u>ンルト質細砂</u> 砂混りシルト					•			4																			4	
6—	0.75	6.00		シルト混り細砂					•	•		6												•							6	
	-0.75	0. 80	 						•																							
8-			#== #=== ===#	砂質シルト					•			8			•									•							8	
10	10.05	10.00	# 						•			10												•							10	
	-12.85	12 10	# 	砂混りシルト					•																							
12-	14.05	12.10							•			12																			12	
14 —									•			14			•																14	
																	•			٠		•					•					
16			4 //	粘土質シルト					Ĭ			16																			16	
18 —			<i>4</i>						•			18																			18	
									•																							
20	-22.75	20.80	4 <i>1</i> 4						•			20																			20	
22 —									•			22																			22	
									•																							
24 —			====						•			24																			24	
26 —				シルト					•			26																			26	
									•																							
28 —			====						•			28																			28	
30 —	-32 60	30.65	====						•			30																		_	30	
	-33.75	31.80	#	砂質シルト					•																							
32 —	-34.80	32.85		砂質粘土					•			32																			32	
34 —				砂質シルト					•			34																			34	
	-37.30 -37.70	35.35	#=== 	洲切			_		•																							
36 —	-38.75	36.80		シルト質細砂		_				•		36																			36	
38 —	-39.70	37.75		硬質シルト					•	•		38																			38	
				細砂						•																						
40-	-42.60	40.65								•		40																			40	
42	-43.85	41.90		シルト					•			42																			42	
	11.00 	12:00	<del></del>	シルト			=																									
44	-46.65	44.70		シルト					•			44																			44	
46	-47.75	45.80		シルト質細砂		_				•		16																			16	
40												40																			40	
48			====	シルト					•			48																			48	
50	-51.10	49.15								•		50					E														50	
50										•		100																			50	
52 —				細砂						•		52					-	-													52	
54										•		54					E														54	
-	-57.30	55.35								•			_																		04	
<sup>56</sup>			V									56								L,		_	÷1								56	
	ĸ	64 E	∧ =	I.	φ116mm φ86mm	1 - 12.50	- 2.00	-	42	13	-		-							Ê	ĭ	Ī	5Ť							-		
	3	义 重	台言	Г	φ 66mm	28.40	12.10	-					-	-	2	-	1	-	-	1	-	1	-	3	-	-	1	-	-	-		
					合計		55.00	)	合計	5	5																					

表-1.2.2 調查数量表(No.2)

		2 June 1			ボーリング (m) コ					標準貫入試驗		試驗	試	原	位間	居計	験	乱	さな	い					土'	質診	式騎	ì			(		
標	標	深	柱	地	孔径 (mm)	:	±	質区	分	-1/1/-+	(回)	H- 4-27C	験	現	間	孔  内	沸	試	料扮	和していた	湿	+	物	理診	式験	迈方	前		力賞	学 一下	細粒	標	備
			状	質	(1111)	1	シ	砂	礫	シ	砂	礫	試	场还	同日	水	上測	2	ĺ.		1.005	上粒		和粘	砂		<u> 245</u>	山山	一曲		分	_	
尺	高	度		6	φ116	י וו	ルト	•	混	ルト	•	混	科採	水	不斤	半載	定	ウ	-	ሃ	潤	子	水			性	性	軍	臣		百有	尺	
(m)	(m) KBM	(m)		名	φ 86 φ 66		•	砂質	9 +	• •	砂   哲	り	取深	試	測	荷封	J   F	オ 1	ソ	プ	密	の変		性	質 	限	限	縮縮	縮縮		率	m	考
	-1.92				000	1	粘土	皇	山砂	粘土	土	山砂	度	験	定	武 験	T)	ル	$\sim$	ル	度	直度	比	±	土	界	界	THE	(UU)	密	武験		
	0 70	1 00		埋土・粘性土						•																							
2-	-4. 62	2.70		シルト質粘土						•			2																			2	
4	-5.72	3.80		砂質シルト				_		•			4																			4	
1	-0.0Z	4.70		<u>砂混りシルト</u> シルト質細砂						•	•														•						$\square$	1	
6	-8.77	6.85		シルト混り細砂							•		6												•							6	
8—				1						•			8																			8	
				砂質シルト						•																					$\square$		
10-	-13.02	11.10								•			10																			10	
12-			: ;	砂湿りシルト						•			12																			12	
14	-15.52	13.60	÷===; ===;							•			1.4																			14	
14										•			14			•		•			•		•					•				14	
16				粘土質シルト						•			16																			16	
18			4=== ===#							•			18																			18	
	-21.62	19.70								•																						_	
20-										•			20																			20	
22 —										•			22																			22	
0.4										•																						0.4	
24				シルト						•			24																			24	
26 —										•			26																			26	
28—										•			28																			28	
20	-30.72	28.80		シルト質細砂							•																					10	
30 —	-31, 92	30.00									•		30																		$\square$	30	
32 —											•		32																			32	
				細砂							•																					<u> </u>	
34 —	-37 42	35 50									•		34																			34	
36 —	01. 12	00.00		シルト				_		•			36																			36	
28	-39, 37	37.45								•			20																			20	
30													- 30																		$\models$	50	
40 —													40																			40	
42													42																		$\square$	42	
12																																14	
44 —													44																		$\square$	44	
46 —													46																			46	
10													10	E				E			E						F					τU	
48													48																			48	
50 —													50																			50	
																											-				$\square$		
52 —													52																			52	
54 —													54					E			E											54	
56											_		56					E			E						E					56	
				•	φ 116r	nm	-	-	_	_	_		F					·				1	1	計									
	Ż	敗 量	合言	ł	φ 86m φ 66m	m 12 m 15	. 10 . 70	2.50		28	9	-		_	_	2	_	1	_	_	1	_	1	_	2	_	_	1	_	_	_		
					合計			37.00	)	合計	3	7						Ĺ															
												-	4	-																			

### 表·1.2.3 調查数量表総括表

件 名 : 戸塚環境センター地質調査委託(西棟排水処理施設)

$\overline{\ }$	内容				機械オ	ドーリンク	ブ (m)			標準	貫入	試験	(回)	原位語	置試験	討	料採	取			室	内土	質評	弌験	(	試料	·)		
	<b>\</b>			86mm			66mm			粘	砂	礫		孔	現	(	試料)					物	理					力学	ž
			粘 性 土	砂 質 土	礫土 混 り砂	粘 性 土	砂 質 土	礫土 混 り砂	∄∤	性	質	混り土	***	内水平載荷試験	場透水試験	シンウォー	デニソ	サン	土粒子の密度試験	含水比試	粒試粘 性	度験砂 質 -	液性限界試験	塑性限界試	湿潤密度試験	細粒分含有率試	一軸圧縮試験	三軸圧縮試験	庄 密 試
	箇 所									土	土.	砂		騻	騻	ル	~	r		簌	土	土	簌	簌	簌	験	<u> </u>	00	簌
N o	. 1	設計	11.00	3.00		26.00	10.00		50.00		13		49	2		1				1		3			1		1		
		天旭	12.50	2.00		28.40	12.10		55.00	42	13		55	2		1				1		3			1		$\lfloor 1 \rfloor$	├	
Nо	. 2	設計	12.00	2.00		14.00	5.00		33.00					2		1				1		2			1		1		
		実施	12.10	2.50		15.70	6.70		37.00	28	9		37	2		1				1		2			1		1	$\vdash$	
		設計																											
		実施																											
		設計																											
		実施																											
		設計																											
		実施																											
		設計																											
		実施																									[		
		設計																											
		実施																											
		設計																											<u> </u>
		実施																											
	스 킈	設計	23.00	5.00		40.00	15.00		83.00	60	21		81	4		2				2		5			2		2		
	Ti it	実施	24.60	4.50		44.10	18.80		92.00	70	22		92	4		2				2		5			2		2		
		•		· · · · · · · · ·		· · · · ·																							<u> </u>
	増 減		1.60	-0.50		4.10	3.80		9.00	10	1		11																

2-1 ボーリング工

ロータリー式ボーリングマシンを使用し、所定の深度まで掘削を行った。

土質により無水掘りが困難な場合は、送水を行い掘進するが、地下水位が確認されるま では原則として無水堀とした。ボーリング削孔中に孔壁の崩壊のおそれがある場合は、 ケーシングを挿入しガイドするか、或いはベントナイト泥水を循環させ孔壁の保護とス ライムの排除を行った。その際、掘削音及びレバー感、排水の色調や混入物などを詳細 に観察し記録した。



図-2.1.1 ハイト ロリックフィート 式ロータリーホ ーリンク マシン

2-2 標準貫入試験

標準貫入試験は、JIS A 1219(土の標準貫入試験方法)の規格に従って実施した。貫入は、1mごとを原則として行い、サンプラーによって採取した試料は、土質・色調・ 状態・混入物などを記録した。その方法は、次の通りである。

ハンマー(重量 63.5 ± 0.5Kg)の打撃により、15cm の予備打ち、30cm の本打ち、 約 5cm の後打ちを行うが、本打ちでは規定通りの落下高さを 76 ± 1cm を保ち自動落 下装置を使用してハンマーを自由落下させる。そして、10cm ごとの打撃回数及び 30cm の累計打撃回数をそのつど記録する。ただし、硬直の地盤等については打撃回数の上限 を 50 回として、その時貫入量を記録した。



#### 図-2.2.1 自動落下装置 (半自動型)概念図

#### 図-2.2.2 自動落下装置の例



						単位	mm(φ以汐	1)
各部	全長	シュ <del>ー長</del> a	バーレル 長 b	ヘッド長 c	外径 d	内径 e	シュー角 度 φ	刃先肉厚 t
寸法	810±0.1	75±0.1	560±0.1	175±0.1	51±0.1	35±0.1	19 <sup>°</sup> 45'±8'	1. 15± 0. 05

図-2.2.3 標準貫入試験用サンプラー

2-3 孔内水平載荷試験

測定孔の削孔にあたっては、極力孔壁に乱れを与えないように 1m 程度の掘削を行い、 こうしてつくられた孔に直ちに図-2.3.1 に図示したような LLT 型測定器のゴムチューブ製セルを 静かに挿入する。

測定は、ボーリング孔内に挿入したゴムセルに高圧ガスを圧力源とする圧力水を注入して 段階的に孔壁面を加圧し、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孔壁 面の変位量を調べる。注入水量は、地表にセットされた水タンクの側面に取付られているスタン ドパイプの水位変動の読みとりによって与えられる。加圧は、下記の標準値を目安とする。

 表·2.3.1
 加圧ステップの標準値

 砂質土
 粘性当

土	質		砂質	土			粘性	土	
N	値	4以下	4~15	15~30	30 以上	2以下	2~8	8~15	15 以上
加圧ス	ステップ	20	$20 \sim 40$	50	100	$10 \sim 20$	$20 \sim 50$	$50 \sim 100$	100
使用圧	力計容量	10001	kN/m²	3000]	κ <b>N</b> /m <sup>2</sup>	1000]	kN/m²	3000]	kN/m²

測定終了の判断は、地盤が破壊状況に至った場合か、スタンドペイプの水位が目盛りの最下端に達した場合とする。



図-2.3.1 孔内水平載荷試験装置図(LLT)

2-4 地下水位の確認

地下水面は、最上部付近にある不圧地下水面(自由地下水面)と、不透水層以下にある 被圧地下水面とに分類される。



図-2.4.1 地下水位測定要領

(1) 不圧地下水面の測定

沖積低地における不圧地下水面のほとんどは、表層数 m にあるので、地下水面を 確認するまで無水掘りをおこない、水のしみだしを確認して、平衡水位を求める。

なお、無水掘りで掘削が困難な場合は、原則として清水掘りとする。作業終了時に 孔内の水位をくみ上げ、翌朝地下水位を測定する。 ①シンウォールサンプラー (水圧式)

一般に軟弱粘性土層(N値0~4)に対して使用される。

このサンプラーはサンプリングチューブの先端にピストンがくるようにしてスライムや 孔底の乱れた土がチューブ内に入らないようになっている。サンプラーが孔底に達した ら、ボーリングロッドをボーリング機械に固定する。ポンプで加圧用ピストンに水圧を 加えて、連続的にサンプリングチューブを押し込む。押し込んだ後、ただちにサンプラ ーを引き上げる。サンプラーの両端を松脂を混合したパラフィンで密封し各種室内土質 試験試料とする。

サンプラーの構造は図-2.5.1に示すとおりである。



図-2.5.1 水圧式サンプラーの構造の例

室内試験の試料は、乱さない試料採取により採取されたものと標準貫入試験により採 取された乱した試料を用いて、試料の状態が変化しないように密封した状態で試験室に 持ち込んだ。 試験は、「日本工業規格(JIS)」および「地盤工学会規準(JGS)」に準拠 し、次に示す方法で実施した。

図-2.6.1 室内土質試験仕様

分類	規格·基準番号	タイトル
土の分類	JGS 0051-2009	地盤材料の工学的分類方法
	JIS A 1203:2009 JGS·0121-2009	土の含水比試験方法
物理試験	JIS A 1204:2009 JGS·0131-2009	土の粒度試験方法
	JIS A 1225:2009 JGS·0191-2009	土の湿潤密度試験方法
力学試験	JIS A 1216:2009 JGS•0511-2009	土の一軸圧縮試験方法

土の含水比試験 (JIS A 1203)

約 30g の試料を、温度 110°Cの炉乾燥によって、湿潤土中から除去される水量と土粒子の重量の割合を百分率で示したものである。

(2) 粒度試験 (JIS A 1204)

試料を乾燥させ、75mm ~ 0.075mm の各フルイにより、フルイ分け試験をおこ ない、各粒径の通過百分率を求める。0.075mm のフルイを通過した試料において は1000cc のメスシリンダーにより水中における沈降分析をおこない、沈下時間を、 比重計の読みにより各粒径の通過率を求める。両方の結果をあわせて示す。

(3) 湿潤密度試験(JISA 1225)

乱さない試料をある大きさに成型し、重量および体積を求め、重量/体積で求 める。(寸法はノギスにより測定)

(4) 一軸圧縮試験(JISA 1216)

乱さない試料を、直径の2倍の高さの円柱形に成型したものを2供試体用いる。 上下方向に圧縮し、最大圧縮応力を求める。

## 2-7 使用機械器具一覧

現場作業に使用した主な機械器具類を表-2.7.1に一括してとりまとめた。

種	別	名 称	形 式 ・ 性 能
試 錐	機	ロータリー式ホ゛ーリンク゛マシン	YBM05-DA2 型 50m
原 動	機	テ゛ィーセ゛ルエンシ゛ン	ヤンマーNFD10型 10.0馬力
試錐用ポ	ンプ	2 連 フ゜ランシ゛ャー	V6型 60・min
		ホ゛ーリンク゛ロット゛	JIS規格 φ40.5mm
パイプ	》類	ケーシンク゛ハ゜イフ゜	$\phi$ 116mm, 86mm
		コアチューフ゛	$\phi~116$ mm $\sim \phi~66$ mm
手もの	1	さと叱ょう。	シンウォールサンプラー(水圧式)
	'Y	ない説科体品会	デニソン型サンプラー
		標準貫入試験器	JIS規格
原位置言	式 験	孔内水平載荷試験器	LLT
		水位計	ロープ式水位計
運	搬	トラック	3.5 t 積み 2.6tクレーン付き
<i>但</i>	< ++	カラーコーン	
下 女 饿	: 1/1	コーンバー	2.0m

表-2.7.1 使用機械器具類一覧表

2-8 総合解析とりまとめ

2-8-1 設計用 N 値

設計用 N 値は、実測 N 値(上限を 50 とする)にもとづき、平均値とした。なお、標 準貫入試験が、地層境界にまたがっている部分や、過大または過小な値を示していると判 断された N 値については、これを除外することとした。

設計用N值=平均值 •••••••式-2.8.1

2-8-2 設計用土質定数

ボーリング調査結果および、一般的に使用されている一覧表や、各関係式により、設計 用土質定数を提案した。

(1) 単位体積重量γ

土質試験(湿潤密度試験)を実施していな地層の単位体積重量については、表-2.8.1 に示 す値を参考として推定した。

なお、埋戻土は、盛土ではあるものの、転圧や締固めについては必ずしも十分ではな く、N値が小さい傾向が見られた。したがって、埋戻土であっても、N値が小さく、締 固めが十分でない地層については、N値を勘案しつつ、表-2.8.1の自然地盤の値を参考 とした。

#### 表-2.8.1 土質定数の一般値

( 日本道路協会 :「道路土工盛土工指針」より )

	種類		状 態	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	せ ん 断 氏 度)	粘 着 力 (kN/m <sup>2</sup> )	地盤工学会規準
	礫および 礫混り砂	締固めたもの		20	40	0	{G}
	FIL	絞用めたすの	粒径幅の広いもの	20	35	0	{ <b>Q</b> }
盛土	419	神回めたもの	分級されたもの	19	30	0	(0)
	砂質土	締固めたもの		19	25	30以下	${SF}$
	粘性土	締固めたもの		18	15	50以下	$\{\mathbf{M}\}$ , $\{\mathbf{C}\}$
	関東ローム	締固めたもの		14	20	10以下	{V}
	75倍5	密実なものまた	は粒径幅の広いもの	20	40	0	{C}
	採	密実でないもの	または分級されたもの	18	35	0	(0)
	施油りない	密実なもの		21	40	0	{C}
	傑化り砂	密実でないもの		19	35	0	(0)
	FIL	密実なものまた	は粒径幅の広いもの	20	35	0	{ <b>Q</b> }
	49	密実でないもの	または分級されたもの	18	30	0	
自	孙府士	密なもの		19	30	30以下	{ <b>G</b> F}
然地	砂貝上	密でないもの		17	25	0	(51)
盤		固いもの(指で	<b>強く押して多少へこむ</b> )	18	25	50以下	
	粘性土	やや軟らかいもの	の(指の中程度の力で貫入)	17	20	30以下	$\{M\}$ , $\{C\}$
	111111	軟らかいもの(	皆が容易に貫入)	16	15	15以下	
		固いもの(指で	<b>強く押して多少へこむ)</b>	17	20	50以下	
	粘土および シルト	やや軟らかいもの	の(指の中程度の力で貫入)	16	15	30以下	$\{\mathbf{M}\}$ , $\{\mathbf{C}\}$
		軟らかいもの (	皆が容易に貫入)	14	10	15以下	
	関東ローム			14	5(qu)	30以下	{V}

a)粘性土、粘土及びシルトの区分で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)

b) 地盤工学会基準の記号はおおよその目安である。

(2)粘着力(c)

粘性土の粘着力を求めるのに先立って、大崎、Peck および Dunham の各氏によっ て与えられている、N 値と一軸圧縮強さ qu の関係式より qu を求め、粘着力を c = qu/2 とする。

大崎の式  $q_u=4+\frac{N}{2}$  (t/m<sup>2</sup>)

Dunham の式

- $q_{u} = \frac{N}{0.77} (t/m^2)$
- 日本建築学会  $\tau = \frac{1.25 \,\mathrm{N}}{2} \,(t/m^2) \, \tau = c \,(\phi = 0)$

Telzaghi and Peck  $qu = 12.5N (kN/m^2)$ 



図-2.8.1 N値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さとの関係 (Terzaghi and Peck に加筆修正):地盤工学会

また N 値から粘着力 c を求める関係式としては、道路協会の次の式がある。

 $c = \ (0.6 \sim 1.0) \ N \ (t/m^2)$ 

本調査においては、Telzaghi and Peck の式を採用する。

 $qu=12.5N~(k\textrm{N/m}^{2})$ 

 $\therefore$  c = 6.25N (kN/m<sup>2</sup>)

(3) せん断抵抗角 φ

砂、砂質土については、道路協会の他、大崎、Peck,Dunhaam,Meyerhof の各氏に よって与えられた N 値とφの関係式がある。



表-2.1 N値とφの相関図

これらの式を用いて、N 値と $\phi$ の関係を求めると、上の図が得られる。 このうち、大崎の式  $\phi = \sqrt{20N+15}$  () を採用する。 (4)透水係数

土の透水係数は、一般に分級係数、粒径と粒子配列に関係があることは良く知られて おり、粘土や細粒或いは緻密な土では小さく、粗く粒径のそろった土では大きい。

粒状体の透水性について種々の模型を考えた理論的な研究が行われているが、この中で も比較的実用性の高い推定方法にはクレーガーの表-2.8.2 ならびに下式による代用があ る。

0

 $k = 0.34 \times D_{20}^{2.2954}$ 

ここに、D<sub>20</sub>:20%通過径(mm)

$D_{20}(mm)$	k (cm/sec)	土質分類	
0.005	$3.00 imes10$ $^{-6}$	粗粒粘土	
0.01	$1.05 imes10$ $^{-5}$	細粒シルト	
0.02	$4.00 imes10$ $^{-5}$		
0.03	$8.50 imes10$ $^{-5}$	粗粒シルト	比較的
0.04	$1.75 imes10$ $^{-4}$		精度が悪い
0.05	$2.80 imes10$ $^{-4}$		
0.06	$4.60 imes$ 10 $^{-4}$		
0.07	$6.50 imes10$ $^{-4}$		
0.08	$9.00 imes$ 10 $^{-4}$	極微粒砂	<u> </u>
0.09	$1.40 imes10^{-3}$		
0.10	$1.75 imes10^{-3}$		
0.12	$2.60 imes10$ $^{-3}$		
0.14	$3.80 imes10^{-3}$		
0.16	$5.10 imes10$ $^{-3}$	細粒砂	
0.18	$6.85 imes10^{-3}$		
0.20	$8.90  imes 10^{-3}$		
0.25	$1.40 imes10^{-2}$		
0.30	$2.20 imes10^{-2}$		
0.35	$3.20 imes10^{-2}$		
0.40	$4.50 imes10^{-2}$	中粒砂	
0.45	$5.80 imes10^{-2}$		
0.50	$7.50 imes10^{-2}$		
0.60	$1.10 imes10^{-1}$		
0.70	$1.60 imes10^{-1}$		
0.80	$2.15 imes10^{-1}$	粗粒砂	
0.90	$2.80 imes10^{-1}$		※これらの値は現場
1.00	$3.60 imes10^{-1}$		の密度で変わること
2.00	$1.80  imes 10^{-0}$	細 礫	に注意

表-2.8.2 Creager による D<sub>20</sub> と透水係数

〔建築基礎構造設計指針道路橋示方書(平成29,24年)による液状化判定〕

液状化の判定が必要な土層

本基準は以下の土層を液状化判定の対象とする。

- 対象深度:GL ± 0 ~-20 m
- ・ 細粒分含有率 Fc < 35 %の土層(ただし 35 %  $\leq$  Fc でも Pc  $\leq$  10 %または塑 性指数 Ip  $\leq$  15 の埋土または盛土層)



図・2.8.2 建築基礎構造設計指針による液状化判定フロー

等価な繰返しせん断応力比 Lを次式で算定する。

$$L = \frac{\tau_{d}}{\sigma'_{z}} = \gamma_{n} \cdot \frac{\alpha_{max}}{g} \cdot \frac{\sigma_{z}}{\sigma'_{z}} \gamma_{d}$$
$$\gamma_{n} = 0.1(M-1)$$
$$\tau_{d} = 1 - 0.015 z$$

- τ<sub>d</sub>:水平面に生じる等価な一定繰返しせん断応力振幅(kN/m<sup>2</sup>)
- **σ'**<sub>z</sub> : 検討深さにおける有効土被り圧 (kN/m<sup>2</sup>)
- γ<sub>n</sub>:等価な繰返し回数に関する補正係数
- *M* : 地震のマグニチュード
- $\alpha_{\text{max}}$ :地表面における設計用水平加速度 (gal)
- g : 重力加速度(980gal)
- $\sigma_z$ :検討深さにおける全土被り圧(kN/m<sup>2</sup>)
- γ<sub>d</sub>:地盤が剛体でないことによる低減係数
- z : 地表面からの検討深さ(m)

設計用水平加速度値は不確定要素が多く,局地的な地盤条件の影響が出やすく設定が困難であるの で液状化判定用の地表面における設計用水平加速度値としては,かなり大きな地震時に地表面付近で 観測されている a max = 200gal程度を想定しておけばよいと思われる。 2-8-5 液状化抵抗比の算定式

次式より補正 N 値 Na を求め、Na と液状化抵抗比 R(= τ l/σ'z)関係図(図-2.8.3)のせん 断ひずみ振幅 5%曲線を用いて液状化抵抗比を求める。

 $Na = N\ell + \Delta Nf$  $N\ell = C_{N} \times N$  $C_{N} = \sqrt{10/\sigma'z}$ 

Na : 補正N值

Nℓ :換算N値

ΔNf : 細粒分含有率に応じた補正N値の増分 図-2.8.4

 $C_N$ :換算N値係数( $\sigma$ 'zの単位はtf/m<sup>2</sup>)

N :とんび法または自由落下法による実測N値(ただし、コーンプーリ法を用いたときは、ロープをプーリから外してハンマを自由落下させる努力をした場合、1割程度、自由落下の努力をしなかった場合、2割程度割り引くこととする。



液状化発生に対する安全率 FL を次式で算出する。

0 /

$$F_{L} = \frac{\frac{\tau \ell}{\sigma 'z}}{\frac{\tau d}{\sigma 'z}} = \frac{\tau \ell}{\tau d}$$

2-8-6 PL 法による判定

(「東京低地の液状化予測) ...東京都土木技術研究所)

FL 値は地盤のある深度での液状化の程度を求めるものであり、地盤全体がどの程度液 状化するのかという評価にはなっていない。岩崎・龍岡らは、20m 以浅の深度分布に深 さ方向の重みを付けて積分することにより、液状化指数 PL 値を定義している。

$$P_{L} = \int_{0}^{20} F \cdot W(z) dz$$

ただし、 $F_L < 1.0 \text{ obsets } F = 1 - F_L$  $F_L \ge 1.0 \text{ obsets } F = 0$ w(z) = 10 - 0.5zz: 地表面からの深さ(m)

PL 値による液状化の可能性はメッシュ判定法による液状化の予測図の作成において次のようにランク付けされている。

PL值	区分	ランク
$P_{L} \ge 15$	液状化の可能性大	2
$5 \leq P_{L} \leq 15$	液状化の可能性いくらかあり	3
$0 \leq P_{L} < 5$	液状化の可能性なし	4
メッシ	ュ内にPェ値がない	5

表-2.8.3 PL 値による液状化可能性ランク

本調査地点の PL 値は、Dcy 算定および液状化程度判定に用いた。

2-8-7 水平地盤反力係数の低減

液状化する可能性のある地盤に、杭基礎を用いる場合には、杭の水平耐力の検討の際に、 水平地盤反力係数の低減を考慮する必要がある。

Na の小さい土層では、FL の値が  $0.5 \sim 0.75$  あるいはそれ以下になると、地盤は液状化 状態になり、水平地盤反力はほとんど期待できなくなると考えられている。一方、Na の 値が大きい土層では安全率 FLの値が  $0.5 \sim 0.75$  あるいはそれ以上であればサイクリック モビリティの影響で、FLの程度に応じて水平地盤反力係数が確保できると考えられてい る。





これらをもとに、水平地盤反力係数の低減値を表現すると下表のようになる。

液状化発生に対 する安全率F <sub>1</sub>	地表面からの深さ	水平地盤反力係数に乗じる低減係数 β										
の範囲	z (m)	Na≦8	$8 < Na \leq 14$	$14 \le Na \le 20$	20 <na< td=""></na<>							
$F_{-} \leq 0.5$	$0 \leq z \leq 10$	0	0	0.05	0.1							
I L≡0.0	$10 < z \leq 20$	0	0.05	0.1	0.2							
$0.5 \le E_{-}0.75$	$0 \leq z \leq 10$	0	0.05	0.1	0.2							
0.0≦1 L0.10	$10 < z \leq 20$	0.05	0.1	0.2	0.5							
$0.75 \le E \le 1.0$	$0 \leq z \leq 10$	0.05	0.1	0.2	0.5							
$0.75 \equiv 1 \text{ L} \equiv 1.0$	$10 < z \leq 20$	0.1	0.2	0.5	1.0							

表-2.8.4 水平地盤反力係数の低減係数 β

#### 2-9 液状化に伴う地盤物性と地盤変形量の予測

2-9-1 二次判定における液状化判定

液状化発生の可能性が高いと判断された地盤においては、対象とする建物の基礎設計 に必要な情報を、下記の方法により評価するものとする。

- (1) 液状化の程度と液状化・側方流動に伴う地盤変位の予測。
- (2) 水平地盤での動的水平変位、残留水平変位、沈下量、液状化の程度と動的水平変位の予測は、適当な応答解析によるほか、液状化判定の後、以下の手順によることができる。
- 1) 図·2.9.1 からN a,  $\tau$  d/ $\sigma$  z'に対応する各層の繰返しせん断ひずみ  $\gamma$  cy を推定する。
- 各層のせん断ひずみ γ cy が同一方向に発生すると仮定して、これを鉛直方向に積 分して、振動中の最大水平変位分布とする。





図-2.9.1 補正 N 値と繰返しせん断 ひずみの関係

図-2.9.2 補正 N 値と限界残留せん断 ひずみの関係

地表変位を Dcy とし液状化程度の指標とする。液状化の程度は、の値により表-2.9.1
 のように評価する。

$D_{cy}$ (cm)	液状化の程度
0	なし
—05	軽微
05—10	小 .
10—20	中
20—40	大
40—	甚大

表-2.9.1 Dcy と液状化の程度の関係

同様に、沈下量 S を求めたい場合、図-5.4.2 をそのまま使い  $\gamma$  cy を体積ひずみ  $\epsilon$  v と読み換えればよい。

ここで、液状化層厚さ H=8m、Na=10 の地盤が液状化すると、図-5.4.1 よりγcy=4%なので、Dcy=S=32cm となり、H=5m、Na=20 の地盤が液状化すると、γcy=1%なので Dcy=S=5cm となる。

設計用水平加速度値は、「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針(案)」にお ける二次判定の地震動を採用する。

- ・マグニチュード : 7.5
- ・想定最大加速度 α max : 200 (gal)

(1) 二次判定手法 こ次判定は、ボーリング調査結果から、各層の液状化に対する安全率(F<sub>L</sub>値) を算定し、これを基に算定される非液状化層厚(H<sub>1</sub>)と地表変位量(D<sub>ev</sub>値)、又 は液状化指標値(P<sub>1</sub>値)から(4)(i)の判定図等を使用して顕著な液状化被害の 可能性を判定する。 F<sub>L</sub>値に基づく各数値の算定は「建築基礎構造設計指針(日本建築学会 平成13 年10月)」、〔道路橋示方書·同解説 V耐震設計編(日本道路協会 平成24年3 月)」等を基本とする。 (2) 想定する地震動 本指針は、震度5程度の中地震を対象としており、液状化に対する安全率(F ↓値)の算定には、下記の数値を用いるものとする。 (i)「建築基礎構造設計指針」を基本とする場合 ・マグニチュード : 7.5 ・想定最大加速度 a<sub>max</sub> : 200(gal) (ii)「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」を基本とする場合 ・想定震度 k<sub>hol</sub> : 0.20 なお、上記の地震動を上回る地震動を対象とする場合には、計算条件等を慎重に 検討する必要がある。 (3) 想定する地盤面 判定対象宅地の地表面標高は、宅地の地盤面とする。 盛土工事等によってボーリング調査時の地表面標高と判定対象宅地の地盤面標 高が異なる場合には、ボーリング調査時の各層の液状化強度比をそのまま用いるも のとする。

[宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針(案)平成25年2月]

- 2-9-2 地表変位 Dcy 算定結果と液状化程度
  - i) 判定基準



ii) 非液状化層厚(H<sub>1</sub>)

		地下水位より深い層										
	地下水位より 浅い層	液状化の安全率	N値が2より大き	細粒分含れ 超え (沖積層・埋	有率35%を る層 立土・盛土)	平均粒径10mm以上で、または 10%粒径が						
		(F L 値)が 1.0より大きい層	い粘性土層 (埋立土・盛土)	粘土分含有率が10% 以上の層	塑性指数15以上の層	1mm以上の土層 (沖積層・埋立土・盛土)						
建築基礎構造設計指針」 を基本とする場合	0	0	0	0	0							
道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」 を基本とする場合	0	0	0		0	0						

[宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針(案)平成25年2月]

3-1 地形概要

埼玉県東部に広がる埼玉平野の南部には、広い低地が発達している。川口市は埼玉県の 南東部に位置し、隣接する戸田市を隔て荒川が南下する。この荒川に沿う低地は荒川低地 とよばれ、東側の大宮台地、西側の武蔵野台地の間に発達している。川口市はこの荒川低 地南部の低平な微地形上に立地している。

荒川低地の標高は上流の大里村付近で約 20m を示し、南方へ漸次低下し入間川合流点 付近で約 10m となり、南端の川口市南端で 2 ~ 3m となっている。低地内には荒川の本 流および支流の吉野川、市の川、越辺川、入間川などが流下しており、これらの低地には 自然堤防、後背湿地、古い流路跡などの微地形が認められる。

自然堤防は現在の河川沿いに発達するものが大きいが、その他、後背湿地の中にも散在 しており、これらの自然堤防上には古い時代から集落が形成されている。

後背湿地は広く発達しており、主として水田となっているが現在宅地化が進んでいる。

調査地域一帯は開析が進み、小さい樹枝状の谷が発達している。この谷底低地は最終氷 期の海面低下期に台地の浸食によって形成された浸食谷が入江となり、その後の縄文海進 の海の侵入により、堆積物が埋積して形成されたものである。その堆積物は荒川および利 根川のもので、両河川は縄文時代には荒川低地の谷に流下していたと考えられている。台 地に刻まれた谷の水系は、昔の海底の名残らしく平坦地形からできはじめたように鹿の角 状を呈している。全体に低地は谷に侵入していた入江が沖積層に埋立てられていったため、 勾配はゆるくなっている。

5,000 年前頃から荒川低地はこの内湾の環境から陸地の環境に変わり始め、その後、川 ロ付近には河川による洪水の跡である自然堤防や沼沢地などが残された。





(出典:「埼玉県の地形と地質」埼玉大学 堀口 萬吉)



図·3.1.1 治水地形分類図(国土交通省 国土地理院)

#### 3-2 地質概要

図-3.2.1 は、関東平野のうち主要部分を占める荒川・中川・東京低地と現利根川・鬼怒 川低地の地下に埋没した基底地形面図である。埋没谷の基盤を成す洪積層の旧地形面は起 伏に富んでおり、旧河谷を流れる川のうねりが極めて複雑であったことを示すものといえ る。本調査地では谷が刻みこまれ、沖積層が堆積していることがわかる。

関東平野の沖積層は大きくは二つの海進によって形成されたものであり、晩氷期(2~1 万年頃)後半の七号地層と、縄文海進(1万年以降)による有楽町層がこれに相当する。 また、七号地層の基底部には沖積基底礫層(BG:約2万年前)が、有楽町層の基底部に は完新世基底礫層(HBG:約1.1万年前)が示され、各海進の及ぶ以前の2回の低位海水 準期に対応した不整合の存在が示唆されている。図-3.2.3に示すように、沖積層基底礫層 (BG)をのせる埋没谷は、荒川低地では西一東の方向に流下し、東方に向け高度を下げ 川口市付近で-50m、東京港付近で-70mに達する。またこの谷幅は下流の川口以南で約5km を示す。



図-3.2.1 関東平野中央部の沖積層基底地形図



図-3.2.2 荒川中・下流域の沖積層の地質横断面図(出典:前出)

本地域の基底地形群を埋積した沖積層は、草加市北部の地質横断面図(図-3.2.4)によって典型的に観察することができる。前述のように、沖積層の2部層をなす七号地層と 有楽町層は、それぞれ七号地海進と縄文海進の二つの海進によってよって形成されたもの である。以下に、これらの部層の形成環境および年代についてとりまとめてみる。

下位の七号地層は、下部に基底礫層(BG)をもち、上部は有機質シルトと砂の互層からなる。七号地層の形成年代は、<sup>14</sup>C年代測定に基づけば 20,000 ~ 10,000 年前を示す。 本層は、地下水位の低い乾燥した湿原、沼地、河川などが交互に現れる変化に富んだ環境 変遷の過程で形成されたと推定されている。

×10 <sup>3</sup>		東	京	低	地		芝川	1	氏地	_		荒下	流音	川 豚(戸田)	低中流	; f部	地 (川越)			中下流	川 部(草加)	低中流	地 部(栗橋)		海水 変動	 単線 。 90
5•	有楽町		砂泥 砂 シルト	F	<u>0</u> 1	三室	泥 泥炭 泥	F	• ①村	新曽	氷川部層 新	シル 砂	⊦F F N		砂泥	F	•①泥炭 •②材	谷塚	吉川部層三部	シルト 砂 砂	F F_66頁 M •⑦貝	シルト 砂 泥炭	F ②派店 F ③派店	发发发发	-0 有第	,;- ; ; ;
10•	層旺七	G	砂礫	F M	② 頁 ③ 見 ④ 現 炭	層	泥炭	M F F	2 泥炭 ④ 祝炭 • ④ 材	層 HB F	電部層 G ===================================	シル 砂号		·③京 ·①材 ·②泥炭	シルト 砂礫	F	(M)	層	部局の八	シルト 砂礫・ シルト	M <sup>•⑧貝</sup> 泥炭F	砂泥砂礫	м F	1	Z	また 号地海准
20	号地		<b>砂</b> 泥 シルト	F		XIJ	砂 泥	M ∮ F F	•⑤材 •⑥材	E	8	シル	e t	1	砂礫	F		i	潮	砂泥	F	5761	•⑤泥) F	ŧ		
20-	層 BG		砂礫 ~~~~	F		層 BG	砂礫	F		7		砂鸡	₩ F		砂礫	F		, E	層 3 <u>G</u>	砂礫	F	砂礫		~		Ś
30•	~~ 理	埋?   埋?   没海	2段丘 2段丘 成段」	·礫/ ·礫/	督F ■F ■積物M		立川 I ~~~~ 立川 I	Ⅰ碟 ~~ 〔碟	層 F • ⑦材 經層 F		立 ~~ 立	://I  ://I	I礫 ~~ [礫	層F ~~~~ 層F	立// 立// 立//		礫層F ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	~	立 ~~~ 立	1月11日  2月1日夏	₩層 F ~~~~~~ ₩層 F	立//  立//	Ⅱ礫層 F ~~~~~~   I 礫層 F	~		)

表-3.2.1 奥東京湾における沖積層層序表(遠藤ほか, 1983に加筆)


図・3.2.3 草加市周辺の沖積層基底面図と珪藻分析地点および地質断面の位置(草加市史)



図-3.2.4 草加市北部の地質横断面図(草加市史)

# 3-2-1 沖積層

有楽町層は、下底部の完新世基底礫層(HBG)によって下位の七号地層を浸食し不整 合におおう。ただし、HBG の分布は普通埋没谷内に限られるが、本層の主体部は沖積低 地の幅いっぱいに広がっている。

有楽町層は、堆積環境によって、さらに有楽町層下部層と同上部層の二つの部層に細分 される。このうち、下部層は貝殻混じりの均質なシルトよりなることから、縄文海進期の 前半の水深増加期の内湾(奥東京湾)沖部の堆積物と定義されている。一方、上部層は植 物遺体混じりの砂質シルトまたは砂、泥炭からなり、現世の堆積物と連続することから、 縄文海進の海退期における陸域(後浜ないし淡水域)の堆積物と定義されている。下部層 と上部層の境界年代は、中川・東京低地の場合、越谷市付近を境にして、この上流域で 5,300年前頃、下流域では3,500年前頃と推定されている。 沖積層は上より下へ次のような層序となっている。

- ・有楽町層上部層 (Yu-u)
- ・有楽町層下部層 (Yu-l)
- ・有楽町層基底礫層(HBG)
- ・七号地層 (Na)
- ・七号地層基底礫層 (BG)

これらの各地層について下位より上位にむかってとりまとめると、

\*七号地層基底礫層(BG)

BG 基底の深度は三郷で-40 ~-50m となる。この層はこの BG を基底にもつ狭い埋 没谷を埋積し、さらに一部では埋没段丘面上をおおっている(図-3.2.2)。厚さ5~15m の礫層であるが、下流では礫まじり砂層となる。層相や分布から古東京川の河床礫層 と考えられている。

\*七号地層(N a)

BG の上位に堆積する泥炭層を挟む砂泥互層で、層厚 10 ~ 20m を占める。本層の 堆積環境は淡水から淡水ないし汽水をへて汽水性の海水環境へと変化する。

\*有楽町層基底礫層(HBG)

層厚 1 ~ 5m の礫まじりの砂層ないし粗粒砂層で、泥炭質な部分をともない、分布 や岩相から海面が低下した時期の河床堆積物と考えられている。

\*有楽町層下部層(Yu-l)

海進時の浸食谷に堆積した地層で、沖積層の主部をつくっている。全体として極め て軟弱な青灰色のシルト層からなり、上部や縁辺部には砂質の部分をともなっている。 全体に海生の貝化石が多い。

\*有楽町層上部層(Yu-u)

河成ないし三角州成の堆積物で関東平野の地形を直接構成している。有機質砂泥・ 砂・砂礫層などからなり、岩相変化が著しい。厚さ地域によって異なるが、よく連続 する一方、欠如することもある。一般に 2 ~ 3m の厚さがあり、10m におよぶところ もある。 3-2-2 洪積層

調査地付近は旧河岸段丘面にあり、上記のような沖積層の母体をなす有楽町が堆積して いるところでも、浅い深度で、洪積層が分布する。

台地の地質については、貝塚(1958)・関東ローム研究グループ(1965)・堀口ほか(1965) ・硬砂団研グループ(1984)などによる大宮台地の地質の研究が知られている。これら の研究に基づく大宮台地の地質層序を表-3.2.2にとりまとめる。

年代		層			序		鍵  層
泌	大	:里	D	_	Д	層	AT 火山灰層
饭	Ц	<u>川</u>	D	_	Д	層	
刑	插	意	盱□	1 —	- J	層	東京軽石層(TP)
史	大	下末	き	ц-	- 1	層	
利	宮	硬		砂		層	りりョリルン軽石層(KuP) ウク <sup>*</sup> イス色軽石層
匹	層	ヌ	力	石	沙	層	(Pm-1) 三色アイス軽石層(SIP)
中	東	〔京	層	上	部	層	
<del>別</del> 更 新	東	〔京	層	下	部	層	
利   世	江	Ĵ	≓	JI		層	

表-3.2.2 大宮台地の地質層状(堀口ほかに加筆)

以下、洪積層についてその概要について述べる。

○ 江戸川層

本層は上総層群を不整合におおい、層厚は東京都県境付近で約 200m と推定されている。

層相は礫、砂、粘土の互層からなる上部層と、主に砂あるいは砂と粘土の互層からなる 下部層に大別される。

上部層には腐植土、木片などをしばしば挟在し、軽石(スコリヤ)の混入が多く、淡 水または汽水成の堆積物と考えられている。下部層は均質な砂にところどころ貝殻を混 入し、浅海成の堆積物と考えられている。

○ 東京層相当層

ボーリング資料によると、大宮台地の地下 20 m前後の深さに貝化石の多い泥層とそ

の下位の砂礫層が広く分布している。これらは層位関係と層相から、武蔵野台地の東京層に対比される。

○ 大宮層

東京層の上位にあり、火山灰質のシルトを主とし、ときには砂礫質になったり粘土層 や硬砂層を挟む(堀口,1970)。従来は東京層に一括されていたが、陸成堆積物であるこ とから独立させたものである。大宮台地南部に広く分布し、路頭では乾燥すると米糠の ような感触があるため糠砂と呼ばれている。北本市や桶川市付近では、大宮層の下部は 礫質になっていることが多い。本層中に挟まれる黄緑色の粘土には軽石層が含まれ、渋 谷ほか(1968)はこれを"ウグイス色軽石層"とよび、ジルコンや・黒雲母を含むこと から御岳第一浮石層(Pm-I)に対比した。大宮台地南東部の川口市赤井ではこの粘土層 は厚く、Pm-Iの下位に下末吉層の下部の三色アイス軽石層(SIP)が挟まれているとこ ろがある。町田瑞(1973)はこの部分を"川口粘土層"とよんでいる。

大宮層の上部にある地層で淘汰のよい細粒砂からなる,ヌカ砂層より硬く固結している 砂層は"硬砂層"と呼ばれている(硬砂団研グループ,1984),厚さは1m以下で変化する ことが多い。路頭では突出しており、切り出して敷石に利用されたことがある。分布は 狭く台地内の微高地などに断続する。このような分布の様子や粒度の特徴から、硬砂層 の形成は河川の自然堤防として堆積したヌカ砂層の一部が風により運搬・淘汰され、湖 畔砂丘として再堆積したものと考えられている。硬い砂層は下末吉ロームに覆われるこ とから、形成期は下末吉末期と考えられる。

○ 関東ローム層

関東ローム層は下末吉ローム層上部および武蔵野・立川・大里ローム層などに区分さ れている。下末吉ローム層上部は暗褐色の粘土で薄く、やく1m。これを不整合に厚さ 約5mの武蔵野ローム層以上の関東ローム層が覆っている。

関東ローム層の表層から約 1.5 mの部分の重鉱物組成は、下位の立川ローム層に比べて かんらん石が少なく斜方輝石が多い。この部分は大里ローム層と呼ばれ(堀口・河原塚 ,1979),おもに浅間火山起源の火山灰であるが、故富士山の火山灰が少し混入する。 (堀口万吉・平社定夫) 4-1 ボーリング結果

ボーリング調査は、No.1 および No.2 の 2 箇所にて、延べ 92m の深さにわたって実施された。調査結果の詳細は「ボーリング柱状図」として巻末に添付した。また、既存 データを用い、調査地の推定地質断面図を作成し、図・4.1.1 および図・4.1.2 に示した。 また、既存断面図を整理し、戸塚環境センター内の沖積層基底等深線図を作成した。 標準貫入試験の N 値頻度グラフを図・4.1.4 および図・4.1.5 に示した。以下、確認した地 層について概説する。

地	質		地層名		記号	層厚	土質構成	N值分布	平均N值
平	17					(m)		(凹)	(回)
	現 世		埋土層		Bs	1.80	粘性土	3.0	3.0
新	宇	沖	有楽町層	砂質シルト層	Yu-sc	2.90 5 3.50	粘土質シルト 砂質シルト 砂混りシルト	$0.0 \sim 2.0$	1.1
生		1	上部層	砂質土層	Yu-s	5.60 5 6.40	シルト混り細砂 シルト質細砂 砂質シルト	$0.0 \sim 13.0$	2.1
	新	碩	有楽町層	粘性土層	Yl-c	17.70 (5) 23.85	粘土質シルト シルト 砂質シルト	$0.0 \sim 13.0$	1.4
代	世	層	下部層	砂泥互層	Yl-cs	0.60	砂質シルト	13.0	13.0
第				第1砂質土層	To-s1	0. 40 5 6. 70	細砂 シルト質細砂	11.0 ~ 50.0 以上	36.9
	更	洪		第1粘性土層	To-c1	1.95 5 8.95	シルト 砂質シルト 細砂	13.0 $\sim$ 50.0	29.8
四	新	積	東京層	第2砂質土層	To-s2	4. 15 5 4. 45	シルト質細砂	39.0	39.0
紀	世	層		第2粘性土層	To-c2	4. 15 5 4. 45	シルト	$10.0 \sim 17.0$	12.7
				第3砂質土層	To-s3	9. 15 5	細砂	42.0 ~ 50.0 以上	48.9

表·4.1.1 層序表

・埋土層(Bs)

表層に分布する人工的な盛土層である。層相は、表層 10cm 程度がアスファルトで、 砕石の厚さは 15cm であった。以深は粘性土主体の埋土で、No.1 では、細砂やレンガ片 を混入する。No.2 では、ゴミやコンクリートガラ片、木片、金属片等を混じっている。 粘性は弱く、見た目の含水は少ない。色調は、暗灰色~淡黒灰色を呈し、N 値は No.1 にて N = 3.0 と測定された。「軟らかい」コンシステンシー特性を示している。 層厚は、それぞれ 1.80m を確認した。

なお、地下水位は、本層内にて確認されている。

・有楽町層 上部砂質シルト層(Yu-sc)

本層の上部は粘土質シルトまたはシルト質粘土からなり、粘土分の混入が多い。腐植 物を混入し粘性は中程度である。所により細砂を少量混入し、有機物を多く混じるとこ ろもある。下部はシルトを主体とし、砂質シルトまたは砂混りシルトと判別される。所 により、砂分を多く混入し、シルト質細砂状を呈する。粘性は弱く見た目の含水はやや 多い。腐植物を少量混入し、雲母片の混入も見られる。色調は暗灰色を呈し、N値は N = 0 ~ 2.0 と測定された。平均 N値は  $\overline{N}$  = 1.1 と求められ「非常に軟かい」コンシス テンシー特性を示している。

層厚は、No.1 で 3.50m、No.2 で 2.90m を確認した

・有楽町層 上部砂質土層 (Yu-s)

本層までは、有楽町層上部層に該当すると考えられる。層相は、上部で粒子のやや不 均一な細砂を主体とし、シルト分をやや多く混入している。少量の腐植物を混入し、貝 殻細片の混入も見られる。また所により、貝殻細片を多量に混入する。見た目の含水は やや多い。下部では、シルト分を多く混入し、砂の粒子が細かいことからから、砂質シ ルトと判別されている。全体にやや不均質で貝殻細片を所々に混入する。見た目の含水 はやや多く、下方ほどシルト分の割合が多くなる。色調は暗灰色を呈し、N値は N = 0~ 13.0 と測定された。下方で低い傾向を示す。平均 N値は  $\overline{N} = 1.4$  と求められ、「非 常に緩い」相対密度を示している。

層厚は、No.1 で 5.60m、No.2 で 6.40m を確認した。

・有楽町層 下部粘性土層 (Yl-c)

本層以深は、有楽町層下部層に該当すると考えられる。層相は、上部で粘性の中位な シルトを主体とし、全体に粘土質である。所によりポケット状に細砂を挟む所が見られ る。全体に均質で小貝殻片および腐植物を少量混入する。中間部はシルトを主体とし、 上部よりやや硬さをます。粘性は中程度~やや弱く、所により腐植物や小貝殻片を混入 する。全体に均質である。No.1 の下部では砂質シルトと判別され、全体に不均質で微 細砂を不規則に多く混入する。また腐植物や浮石の混入が見られ、有機質シルトを不規 則に混じるところもある。粘性は中位で、見た目の含水は少ない。色調は暗灰色を呈し、N 値は N = 0 ~ 13.0 と測定された。下方ほど高い傾向を示す。平均 N 値は  $\overline{N}$  = 1.4 と求 められ「非常に軟かい」コンシステンシー特性を示している。

層厚は、No.1 にて 23.85m、No.2 にて 17.70m を確認した。

・有楽町層 下部砂泥互層(Yl-cs)

本層は、No.1 にて確認された。層相は、粘性のやや強い粘土質なシルトを主体とし、 不規則に細砂を混入している。見た目の含水は少なく、浮石をやや多く混入する。また、 桃灰色の粘土塊を点在する。有機物を点在し全体に不均質である。色調は、淡緑灰色を 呈し、N 値は N = 13.0 と測定された。「硬い」コンシステンシー特性を示している。 層厚は、No.1 で 0.60m を確認した。

・東京層 第1砂質土層 (To-s1)

本層以深は更新世であり、東京層に該当する。層相は粒子の細かく均一な細砂からなり、見た目の含水は中程度である。最上部にてシルト分をやや多く混入し貝殻細片を混入するが、下部では雲母片の混入が見られる以外は全体に混入物は非常に少ない。No.1では小礫の点在が見られた。色調は、淡緑灰色~暗灰色を呈し、N値は N = 11.0 ~ 50.0以上と測定された。下方に漸増する。平均 N値は  $\overline{N}$  = 36.9と求められ「密な」相対密度を示している。

層厚は、No.1 で 0.40m、No.2 で 6.70m を確認した。

・東京層 第1粘性土層(To-c1) 層相は、全体にシルトと細砂の互層状を呈している。シルトは粘性が弱く有機物の点 在が見られ、また小貝殻片を混入する。全体に硬質である。砂分が優勢な所では、雲母 片を多く混じり、所々で中粗砂を混入する。見た目の含水は少なく、色調は暗灰色を呈 している。N値は N = 13.0 ~ 50.0 と測定され、砂分の多い所で高い値を示す。平均 N 値は  $\overline{N}$  = 29.8 と求められ「非常に硬い」コンシステンシー特性を示している。 層厚は、No.1 で 8.95m 確認、No.2 では 1.95m まで確認した時点で、掘り止めとした。

・東京層 第2砂質土層 (To-s2)

層相は、粒子のやや均一な細砂を主体とし、微細砂分が多く、全体にシルト質である。 見た目の含水は少なく所によりシーム状に浮石を挟んでいる。雲母片を混入し、色調は 暗灰色を呈する。N値は N = 39.0 と測定され「密な」相対密度を示している。 層厚は、No.1 で 1.10m を確認した。

・東京層 第2粘性土層 (To-c2)

層相は、全体に均質なシルトからなり、粘性は弱い。腐植物を混入し、貝殻細片の点在も見られる。見た目の含水は少ない。色調は淡茶灰色~暗灰色を呈し、色調変化に富み、最下部では黄灰色の粘土を挟んでいる。N 値は N = 10.0 ~ 17.0 と測定され、下方ほど低い値を示している。平均 N 値は  $\overline{N}$  = 12.7 と求められ「硬い」コンシステンシー特性を示している。

層厚は、No.1 で 3.35m を確認した。

・東京層 第3砂質土層 (To-s3)

本層は、調査地で確認した最下部の地層で、全ての地点で支持層となる。層相は、粒子の均一な細砂からなり、見た目の含水は少ない。最上部で少量の黄灰色の細砂が見られたが、全体に層相は均質である。下部にて $\phi 2 \sim 5$ mm 程度の小礫の点在が見られた。 色調は、最上部で淡黄灰色を呈するが、全体に暗灰色を呈する。N 値は、N = 42.0 ~ 50.0 以上と測定され、最上部の層堺付近で N < 50.0 と測定されたがそれ以深は全て N > 50.0 と測定された。

層厚は、No.1 で 6.20m を確認し、それ以上である。



図·4.1.1 推定地質断面図

			凡	例		
地 年	質 代		地	層名	記 <del>号</del>	
	現		埋	土層	Bs	
	世		廃	棄物	Wa	
			有楽町層	砂質シルト層	Yu-sc	
			上部層	砂質土層	Yu–s	
新	完	沖		粘性土層	YI-c	
生	新世	傾層			砂質土層	YI-s
代			有楽町層 下部層	有機質土層	Org-c1	
第				有機質土層	Org-c2	
л				砂泥互層	YI-cs	
			ローム層	凝灰質シルト層	Lc	
期				第1砂質土層	To-s1	
	更	洪		第1粘性土層	To-c1	
	新世	積層	東京層	第2砂質土層	To-s2	
				第2粘性土層	To-c2	
				第3砂質土層	To-s3	

柱状図凡例





図 4.1.2 推定地質断面図

		凡	例		
質 七		地	層名	記号	
涀		埋	土層	Bs	
ŧ		廃	Wa		
		有楽町層	砂質シルト層	Yu-sc	
		上部層	砂質土層	Yu-s	
完	沖		粘性土層	YI-c	
۳ ۳	傾層			砂質土層	YI-s
		有楽町層 下部層	有機質土層	Org-c1	
			有機質土層	Org-c2	
			砂泥互層	YI-cs	
		ローム層	凝灰質シルト層	Lc	
			第1砂質土層	To-s1	
Ð	洪		第1粘性土層	To-c1	
町世	積層	東京層	第2砂質土層	To-s2	
			第2粘性土層	To-c2	
			第3砂質土層	To-s3	





図·4.1.4 N 値頻度グラフ



図·4.1.5 N 値頻度グラフ

ボーリングによる無水掘りまたは透水試験にて確認された地下水位を、図-4.2.1に示す。

	₩船宣	地下水位		地下水位0			
地点No.	地盈间	深度	標高	十四	十哲記号	確認年月日	
	KBM(m)	GL-(m)	KBM(m)	上貝	上貝配ク		
No.1	-1.95	1.35	-3.30	埋土	Bs	令和3年1月18日	
No. 2	-1.92	0.65	-2.57	埋土	Bs	令和3年1月23日	

図-4.2.1 地下水位一覧表

地下水位は、KBM-2.57m ~-3.30m と確認され、73cm の差異がある。埋土層内で確認 された水位であるため、No.2 では宙水の可能性も考えられる。なお、地下水位は、北側 ほど低い傾向が見られた。

### 4-3 孔内水平載荷試驗結果

#### 4-3-1 測定結果の整理

データシートに測定 No、深度、初期スタンドパイプ(H<sub>0</sub>)、挿入後の水位(H<sub>0</sub>')、 ガス圧およびセル水圧(P)、スタンドパイプの読み(H)およびクリープ量(120秒の 読みと 30秒の読みとの差:  $\Delta H = H_{120} - H_{30}$ )を記入する。事前に求めておいたスタ ンドパイプの水位(H)とゾンデ半径(r)との関係(H ~ r 曲線)と、あらかじめ検 定したゾンデのゴム反力曲線(H ~ Pg 曲線)とから、孔壁に作用する圧力(Pe)、孔 壁半径(r)を求めてデータシートを作成する。

2) 測定結果図の作成

測定結果から、圧力~半径  $(P \sim r)$ 、圧力~クリープ量  $(Pe \sim \Delta H, \Delta r)$  を図-4.3.1 に示すようにプロットする。この圧力~クリープ曲線でクリープ量が一定値に落ち着き 始めたときの圧力を地盤の緩みを含めた初期圧力  $(P_0)$  とし、クリープ量が一定値か ら増加し始めたときの圧力を塑性領域への移行点として降伏圧力  $(P_y)$  とし、クリー プ量が急激に増大する圧力を塑性限界点とし  $\Delta H$  (cm)

て極限圧力(PL)とする。

測定結果を載荷有効圧力 Pe ~注入水量

ΔH、ゴムセルの半径 rの関係で整理し、

下式より地盤の諸定数を求める。



\*地盤係数K m

Pe ~ r 曲線上の疑似弾性領域を示す 直線部分の勾配から求める。

 $\mathrm{Km} = \Delta \mathrm{P} / \Delta \mathrm{r}$ 

図-4.3.1 圧力-変位量関係

半径

ΡL

Ρ1

ΔP

P0'

r (cm)

Ру'

P0

\*地盤の変形係数 Em

地盤の変形係数(Em)は、圧力~半径(Po~r)曲線における直線部の勾配から円筒膨張理論を用いて次式で求められる。

pe (kN/m<sup>2</sup>)

圧力

 $\mathrm{Em} = (1 + \nu) \cdot \mathrm{r_m} \cdot \mathrm{K_m}$ 

ここに、ν:ポアソン比(砂質土地盤では 0.3 ~ 0.5 程度) Km:地盤係数(kN / m<sup>3</sup>)

rm : Km 値算出区間の中間半径 (cm)

#### 4-3-2 測定結果

試験結果の詳細は巻末の試験結果図表に示した。その結果を各一覧を表-4.3.1 にとりま とめ、解説する。

ボーリン	グ No.	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2
深 度	(m)	8.00	8.00	14.00	14.00
地質	名	Yu-s	Yu-s	Y1-c	Y1-c
土質	名	砂質シルト	シルト	粘土質シル ト	粘土質シ ルト
N 值	(回)	0.8	0.9	0	0
静止土圧 Po	kN/m²	42.0	71.2	21.7	71.2
降伏土圧 Py	kN/m²	119.9	72.0	82.5	72.7
破壞圧 P1	kN/m²	270.6	227.9	233.9	175.4
+hree 衣 米 V	$kN/m^3$	60550	60809	50030	48930
地盈休致 A	$kgf/cm^3$	6.17	6.20	5.10	4.99
亦形 <i>伝</i> 粉 г	$kN/m^2$	3422	3528	2742	2795
逐形怵致 L	kgf/cm²	34.88	35.96	27.95	28.49
中間半径 rm	cm	4.35	4.46	4.22	4.39
初期半径 ro	cm	4.25	4.40	4.13	4.32

表-4.3.1 孔内水平載荷試驗結果一覧表

## ・Yu-s 層

変形係数は Em = 3422 ~ 3528kN/m<sup>2</sup>(34.88 ~ 35.96kgf/cm<sup>2</sup>)と求められ、表 4.3.2 に よると、N = 2 ~ 4『粘土 (軟かい)』の値となっている。測定 N 値は N = 0.8 ~ 0.9 と1以下であり、N 値との関係は、一般的な E ≒ 700kN/m<sup>2</sup>の関係式より高い値を示し ている。

地盤反力係数は Km = 60550 ~ 60809kN/m<sup>3</sup>(6.17 ~ 6.20kgf/cm<sup>3</sup>)と求められた。一般 的な関係式 Km = 10000N ~ 20000N と比較すると、高い値を示している

・Yl-c 層

変形係数は Em = 2742 ~ 2795m<sup>2</sup>(27.95 ~ 28.49kgf/cm<sup>2</sup>)と求められた。表-4.3.2 に よると、N = 2 ~ 4『粘土 (軟かい)』の値となっている。測定 N 値は N = 0 であり、N 値との関係は、一般的な E ≒ 700kN/m<sup>2</sup>の関係式より高い値を示している。

地盤反力係数は Km = 48930 ~ 50030kN/m<sup>3</sup>(4.99 ~ 5.10kgf/cm<sup>3</sup>)と求められた。一般 的な関係式 Km = 10000N ~ 20000N と比較すると、高い値を示している。



図-4.3.2 孔内水平載荷試験より得られた変形係数とN値との関係(土谷・豊岡)

土の種類	N值	変形係数(kgf/cm <sup>2</sup> )
<ul> <li>礫 (密な)</li> <li>砂 (密な)</li> <li>砂 (ゆるんだ)</li> <li>粘土 (固い)</li> <li>粘土 (中位の)</li> <li>粘土 (軟かい)</li> <li>粘土 (非常に軟かい)</li> </ul>	$> 50 30 \sim 50 4 \sim 15 8 \sim 15 4 \sim 8 2 \sim 4 < 2$	$1000 \sim 2000 \\ 500 \sim 800 \\ 100 \sim 200 \\ 80 \sim 150 \\ 40 \sim 80 \\ 15 \sim 40 \\ 6 \sim 15$

表-4.3.2 変形係数の概略値

土質試験は、標準貫入試験および乱れの少ない採取試料により採取した試料について実施した。次項表・4.4.1 に土質試験結果一覧表を示す。試験結果の詳細は巻末の「土質試験 データシート」に一括して添付した。以降、室内土質試験結果に基づく物理的・力学的特性について要約する。

表-4.4.1 室内土質試験結果一覧表

	地層区分			Yu-s			Y1	c
	試 料 番 号	P1-1	P1-1 P1-2 P1-3 P2-1 P2-2					T2-1
	土 質 名	シルト混り細砂	砂質シルト	砂質シルト	シルト質細砂	シルト混り細砂	粘土質シルト	粘土質シルト
		6.15	8.15	10.15	5.15	6.15	14.50	14.60
	深 度 (GL-m)	$\sim$	$\sim$	~	~	~	$\sim$	$\sim$
		6.45	8.55	10.52	5.45	6.45	15.35	15.45
	湿 潤 密 度 ρ <sub>t</sub> g/cm <sup>3</sup>						1.502	1.515
	乾燥密度ρ <sub>d</sub> g/cm <sup>3</sup>						0.834	0.839
	土粒子の密度 ρ <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>							
般	自然含水比w <sub>n</sub> %						80.1	80.7
/1X	間 隙 比 e							
	飽和度S <sub>r</sub> %							
	石 分 (75mm以上) %							
	礫 分 (2~75mm) %	4.3	2.6	0.3	2.5	2.8		
粒	砂 分 (0.075~2mm) %	75.1	74.5	60.1	73.1	90.2		
	シルト分 (0.005~0.075mm)%	20.6	22.9	39.6	24.4	7.0		
度	粘土分 (0.005mm未満) %							
	最大粒径 mm	9.5	4.75	4.75	4.75	4.75		
	均 等 係 数 U <sub>c</sub>							
分	地盤材料の							
	分類名	細粒分質砂	細粒分質砂	細粒分質砂	細粒分質砂	細粒分まじり砂		
来云		CE	CE	CE	CE	C F		
狽		SF	SF	SF	SF	<u>S-F</u>	60.0	00.0
車山	一甲山/土術的虫 こ qu kN/m						69.3	90.2
町	US IN AS # MN/m <sup>2</sup>						92.7	104.7
上。	反 形 馀 级 E <sub>50</sub> MN/ M						2.90	8.60
術							4.20	5.30

(1)物理的特性

①自然含水比

土の力学的性質は、その中に含まれる水の量によって大きく変化することが知られ ている。沖積粘土では土の間隙を水が飽和していることが多いので、含水量の多寡は 一義的に土の間隙の大小を表現することになり、その土の圧縮性や強度特性などと密 接に関係する。一般に、粘性土の自然含水比は 40 %から 50 %程度以上を示すもの が多いが、特に含水量が 200 %以上になる場合は有機質土に分類される。

図・4.4.1は、自然含水比の深度分布を示したものである

YI-c 層 自然含水比は wn = 80.1 ~ 80.7(%)と求められた。YI-c 層の最も軟らかい深度の試料で、表-4.4.2 の沖積層粘性土の範囲を示している。



図-4.4.1 自然含水比の深度分布

表-4.4.2 我が国における土の密度の範囲

та н	沖 積 世		洪積世	間面ローム	有機土
	粘性土	砂質土	粘性土		(ビート)
湿潤密度 pt(g/cm <sup>2</sup> ) 乾燥密度 pd(g/cm <sup>2</sup> ) 含水比 W(%)	$1.2 \sim 1.8 \\ 0.5 \sim 1.4 \\ 150 \sim 30$	$1.6 \sim 2.0$ $1.2 \sim 1.8$ $30 \sim 10$	$1.6 \sim 2.0$ $1.1 \sim 1.6$ $40 \sim 20$	$1.2 \sim 1.5$ $0.6 \sim 0.7$ $180 \sim 80$	$0.8 \sim 1.3$ $0.1 \sim 0.6$ $1200 \sim 80$

図-4.4.2 に粒度分布図を示す。なお、粒度試験は沈降分析を実施していないので、粘 土分の含有量はシルト分に含めた。



図-4.4.2 粒度分布図

Yu-s 層.. . 礫分 0.3 ~ 4.3(%), 砂分 60.1 ~ 90.2(%), シルト分・粘土分 (細粒分) 7.0
 ~ 39.6(%)と求められた。表-4.4.3 より分類すると、細粒質砂 (SF) と判定された。P2-2 の試料のみ細粒分まじり砂 (S-F)と判定され、砂分が卓越していた。



表-4.4.3 粒径区分とその呼び名

図-2 地盤材料の粒径区分とその呼び名

湿潤密度は、土の基本的性質を示す指標の一つであり、その値の大きい ( $\rho t = 1.6$  ~ 1.8g/cm<sup>3</sup>) ことは地盤の硬いことを、逆に小さい ( $\rho t = 1.2 \sim 1.6$ g/cm<sup>3</sup>) ことは地盤が軟弱であることを示している。

```
YI-c 層 湿潤密度は ρt = 1.502 ~ 1.515(g/cm<sup>3</sup>)と求められ、表-4.4.2 の沖積世
粘性土の値を示している。
```

一般的には、湿潤密度と細粒分含有率および自然含水比は相関関係にある。 図-4.4.3 に自然含水比との相関を示したが、誤差は小さく、概ね同じ試料と言える。



図-4.4.3 自然含水比と湿潤密度の相関

(2)力学的性質

非圧密非排水強度

土のせん断特性を考える場合には、大別して粘着性を有する土と、粘着性のない土 とに分けるのが普通である。更に、粘着性を有する土については、そのせん断特性の 相違から飽和粘土と不飽和粘土とに区別される。前者の区分に対しては塑性指数  $I_p$ が目安となり、粘性土の場合は  $I_p > 10$  となる。また、粘性土における飽和と不飽和 の各状態の実用的限界は Sr = 95 %程度である。

土質試験に供した試料は、Sr > 95 %の飽和粘土である。このような粘性土の粘着 力は非排水せん断強さ cuといわれ、次に示すクーロンの破壊規準による式において、

 $\tau_{\rm f} = {\rm Cu} + \sigma_{\rm f} \tan \phi$ 

(σ<sub>f</sub>:破壊面に作用する破壊時の垂直応力)として表される。

 $\tau_{f} = Cu \ \ell \cup Cu$ 、一軸圧縮試験からは $\phi_{u} = 0 \ \ell \cup Cu = 1/2qu \ \ell v$ あることができる。ただし、洪積層のような強度の高い土では $\phi \neq 0$ である。

①粘着力

一次行く圧縮強度により得られた qu より求めた粘着力 C と、測定された N 値との
 関係を、図-4.4.4 に示す。



図-4.4.4 粘着力CとN値の相関

YI-c 層 一軸圧縮強度は平均で qu = 78.3,97.5(kN/m<sup>2</sup>)と求められ、粘着力は C に換算すると C = 39.2,48.8(kN/m<sup>2</sup>)と求められた。図-4.4.5 より、N = 2 ~ 4の値を示している。N 値 0の沖積粘性土の場合、概ね qu は 50(kN/m<sup>2</sup>)程度以下を示すことが多いが、本層は高い圧縮強度を有している。

図-4.4.5 粘土のコンシステンシー,一軸圧縮強さとN値の関係(Terzaghi)

コンシステンシー	非常に 軟らかい	軟らかい	中位の	硬い	非常に 硬 い	固結した
Ν	2以下	$2\sim 4$	$4 \sim 8$	$8 \sim 15$	$15 \sim 30$	30以上
qu (kgf/cm <sup>2</sup> ) (KN/m <sup>2</sup> )	0.25以下 (25)	$\begin{array}{c} 0.25 \sim 0.5 \\ (25 \sim 50) \end{array}$	$0.5 \sim 1.0$ (50 ~ 100)	$1.0 \sim 2.0$ (100 ~ 200)	$2.0 \sim 4.0$ (200 ~ 400)	4.0以上 (400)

②変形係数

一般的に変形係数を求める換算式は[E=0.7N (MN/m<sup>2</sup>)]が用いられている。図-4.4.6 に、N値と変形係数の相関を示した。

Yl-c 層 変形係数の平均は、E<sub>50</sub> = 3.55 , 6.95(MN/m<sup>2</sup>)と求められ、N 値との関係式、E=0.7N を大きく上回る結果が得られた。



図-4.4.6 変形係数とN値の相関

※ 測定N値は0のため、0.1にプロットした

5. 総合解析・とりまとめ

5-1 設計用土質定数

設計用土質定数は、「2-8総合解析とりまとめ」に記載した方法にて算出した。

土質定数のとりまとめは、今回実施したデータおよび既存ボーリングデータ(R02 No.3) およびその土質試験結果を集計した。



図-5.1.1 試験結果の集計範囲(西棟排水処理施設)

以下に設計用土質定数一覧表を示し、事項より各項目ごとに提案方法をとりまとめた。

	設計N値	単体	粘着力	せん断抵抗角	変形係数
地宿祀夕	(回)	$\gamma~(kN/m^3)$	c (kN/m <sup>2</sup> )	φ(゜)	$E (MN/m^2)$
Bs	2.0	18.0	12.5	0	1.4
Yu-sc	1.0	18.0	6.2	0	0.7
Yu-s	1.0	18.3	0	19.5	0.7
Y1-c	1.0	14.8	46.8	0	5.1
0rg-c2	5.0	16.0	31.2	0	4.2
Y1-cs	10.0	18.0	62.5	0	7.0
To-s1	36.0	19.0	64.9	41.8	25.2
To-c1	24.0	18.0	150.0	0	16.8
To- s 2	40.0	19.0	0	43.3	28.0
To-c2	12.0	18.0	75	0	8.4
To-s3	50.0	20.0	0	46.6	35.0

表·5.1.1 設計用土質定数一覧表

孔内水平載荷試験による変形係数 Eb (MN/m<sup>2</sup>)

地層名	地点No.	深度 (GL-m)	変形係数 (MN/㎡)	孔内水平 平均Eb(MN/m²)	
Vu- c	No. 1	8.00	3.42	2 49	
Yu-s	No. 2	8.00	3.53	3.42	
	No. 1	14.00	2.74		
Y1-c	No. 2	14.00	2.80	2.56	
	R02 No.3	13.50	2.14		

地層記号 試料数		最小値	最大値	平均值	設計N值		
Bs	3	1.0	3.0	2.0	2.0		
Yu-sc	11	0.0	2.0	1.1	1.0		
Yu-s	13	0.0	3.0	1.2	1.0		
Y1-c	66	0.0	13.0	1.5	1.0		
0rg-c2	1	5.0	5.0	5.0	5.0		
Y1-cs	6	6.0	16.0	10.0	10.0		
To-s1	7	11.0	50.0	36.9	36.0		
To-c1	14	13.0	50.0	27.4	24.0		
To- s 2	4	25.0	50.0	40.8	40.0		
To-c2	6	10.0	17.0	12.3	12.0		
To-s3	13	42.0	50.0	49.4	50.0		

表-5.1.2 設計用 N 値提案表(回)

Yu-s層最大N値 13は除外 To-s3層はNo.1の最上部にてN<50であるから 杭の根入れ深さ検討に留意が必要

5-1-2 湿潤密度γ

表-5.1.3 湿潤密度γ提案表(kN/m<sup>2</sup>)

地層記号	提案方法									
Bs	表より	盛土−粘性土−締固めたもの	18.0							
Yu-sc	-	R02 土質定数より	18.0							
Yu-s	-	R02 土質定数より	18.3							
Y1-c	-	土質試験結果の平均(RO2 No.3含む)	14.8							
0rg-c2	-	R02 土質定数より	16.0							
Y1-cs	表より	自然地盤-粘性土-固いもの	18.0							
To-s1	表より	自然地盤−砂質土−密なもの	19.0							
To-c1	表より	自然地盤ー粘性土ー硬いもの	18.0							
To- s 2	表より	自然地盤−砂質土−密なもの	19.0							
To-c2	表より	自然地盤ー粘性土ー固いもの	18.0							
To-s3	表より	自然地盤-砂-密実なもの	20.0							

地層記号	推定值	提案方法	提案値
Bs	12.5	c = 6.25N	12.5
Yu-sc	6.25	c = 6.25N	6.2
Yu-s	-	砂質土のため、c=0	0
Y1-c	-	一軸圧縮試験結果平均qu/2	46.8
0rg-c2	31.25	c = 6.25N	31.2
Y1-cs	62.5	c = 6.25N	62.5
To-s1	-	砂質土のため、c=0	64.9
To-c1	150.0	c = 6.25N	150.0
To- s 2	-	砂質土のため、c=0	0
To-c2	75.0	c = 6.25N	75.0
To-s3	-	砂質土のため、 c = 0	0

表-5.1.4 粘着力 C 提案表(kN/m<sup>2</sup>)

5-1-4 せん断抵抗角φ

地層記号	提案方法	提案値
Bs	粘性土のため、φ=0	0
Yu-sc	粘性土のため、φ=0	0
Yu-s		19.5
Y1-c	粘性土のため、φ=0	0
0rg-c2	粘性土のため、φ=0	0
Y1-cs	粘性土のため、φ=0	0
To-s1		41.8
To-c1	粘性土のため、φ=0	0
To- s 2		43.3
To-c2	粘性土のため、φ=0	0
To-s3		46.6

表-5.1.5 せん断抵抗角φ提案表(゜)

地層記号	推定值	提案方法	提案値
Bs	1.4	E=0.7N	1.4
Yu-sc	0.7	E=0.7N	0.7
Yu-s	0.7	E = 0.7N	0.7
Y1-c	-	一軸圧縮試験結果	5.1
0rg-c2	-	R02 土質定数より	4.2
Y1-cs	7.0	E = 0.7N	7.0
To-s1	25.2	E = 0.7N	25.2
To-c1	16.8	E = 0.7N	16.8
To- s 2	28.0	E = 0.7N	28.0
To-c2	8.4	E=0.7N	8.4
To-s3	35.0	E = 0.7N	35.0

表-5.1.6 変形係数 E 提案表(MN/m<sup>2</sup>)

・孔内水平載荷試験により得られた変形係数

	表-5.1.7	孔内水平載荷試験結果
--	---------	------------

地層名	地点No.	深度 (GL-m)	変形係数 (MN/m <sup>2</sup> )	孔内水平 平均Eb(MN/m <sup>2</sup> )			
Vu-c	No. 1	8.00	3.42	2 4 9			
Tu-s	No. 2	8.00	3. 53	0.42			
	No. 1	14.00	2.74				
Y1-c	No. 2	14.00	2.80	2.56			
	R02 No.3	13.50	2.14				

〔建築基礎構造設計指針 2019 による液状化判定〕

5-2-1 液状化の判定が必要な土層

ボーリング結果および室内土質試験結果より、各地点の有楽町層上部砂質土層 Yu-s 層 にて液状化の判定が必要な地層であるか確認した。判定結果は、最下部付近の一部を除い て液状化の検討が必要である。

地層名	判定深度 (GL-m)	判定条件	試験結果 または評価	各判定	総合判定		
		地下水位	1.35	0			
	6 30	埋土または盛土層か YES=1 , NO=2	2	0	0		
	0.50	細粒分含有率F <sub>C</sub> (%)	20.6				
		粘土分含有率 P <sub>C</sub> (%)	-				
		塑性指数 I p	-				
	8.35	地下水位	1.35	0	0		
V11-5		埋土または盛土層か YES=1 , NO=2	2	0			
iu s		細粒分含有率 F <sub>C</sub> (%)	22.9		0		
		粘土分含有率 P <sub>C</sub> (%)	-				
		塑性指数 I p	-				
		地下水位	1.35	0			
	10.34	埋土または盛土層か YES=1 , NO=2	2	×	×		
	10.04	細粒分含有率 $F_{C}$ (%)	39.6		~		
		粘土分含有率 $P_{C}$ (%)	_				
		塑性指数Ip	-	_			

表-5.2.1 液状化の判定が必要な地層(No.1)

※ "○"判定必要有り,"×"判定必要なし,"×"判定対象外

地層名	判定深度 (GL-m)	判定条件	試験結果 または評価	各判定	総合判定	
Yu-s		地下水位	0.65	0		
	5 15	埋土または盛土層か YES=1 , NO=2	2	0	0	
	5.15	細粒分含有率 F <sub>C</sub> (%)		Ŭ		
		粘土分含有率 P <sub>c</sub> (%)	-			
		塑性指数 I p	-			
		地下水位	0.65	0		
	6 15	埋土または盛土層か YES=1 , NO=2	2	0		
	0.15	細粒分含有率F <sub>C</sub> (%)	7.0	)	0	
		粘土分含有率 P c (%)	-			
		塑性指数Ip	-			

表-5.2.2 液状化の判定が必要な地層(No.2)

※ "○"判定必要有り,"×"判定必要なし,"×"判定対象外

5-2-2 液状化の判定結果

液状化判定結果の計算シートは、巻末に添付した。下記に、判定結果一覧表を示し、次 項に 200gal を代表し判定結果図を添付した。全ての水平震度で液状化の可能性が確認さ れた。

地層名	計算深度	Na	土質名		F L		水平地盤反力係数に乗じる 低減係数β				
地層名 Bs Yu-sc Yu-s	(GL-m)			150gal	200gal	350gal	150gal	200gal	350gal		
Bs	1.300	-	埋土(粘性土)	-	-	-	1.00	1.00	1.00		
	2.320	Ι	北上所されし	I	-	-	1.00	1.00	1.00		
Yu-sc	3.320	Ι	柏上貝シルト	I	-	-	1.00	1.00	1.00		
	4.410	-	砂混りシルト	I	-	-	1.00	1.00	1.00		
	5.310	9.4	シルト連め細砂	0.806	0.605	0.346	0.08	0.08	0.08		
	6.300	11.8	シノレト1世9月11日9	0.891	0.668	0.382	0.12	0.12	0.12		
Vii	7.330	9.5		0.784	0.588	0.336	0.08	0.08	0.08		
Yu-sc Yu-s Y1-c	8.350	9.4	小所ショート	0.778	0.583	0.333	0.08	0.08	0.08		
	9.380	9.3	₩月 ✓ / И	0.776	0.582	0.333	0.08	0.08	0.08		
	10.340	I		I	-	-	1.00	1.00	1.00		
	11.330	Ι	砂混りシルト	I	-	-	1.00	1.00	1.00		
	12.400	Ι		I	-	-	1.00	1.00	1.00		
	13.380	Ι		I	-	-	1.00	1.00	1.00		
	14.330	I		I	-	-	1.00	1.00	1.00		
Y1-c	15.880	I		I	-	-	1.00	1.00	1.00		
	16.400	Ι	粘土質シルト	I	-	-	1.00	1.00	1.00		
	17.400	-		-	-	-	1.00	1.00	1.00		
	18.380	-		-	-	-	1.00	1.00	1.00		
	19.380	-		-	-	-	1.00	1.00	1.00		

表-5.2.3 液状化判定結果一覧表(No.1)

表-5.2.4 液状化判定結果一覧表(No.2)

地層名	計算深度	Na	土質名		F L		水平地盤反力係数に乗じる 低減係数 β				
	(GL-m)			150gal	200gal	350gal	150gal	200gal	350gal		
Bs	1.800	Ι	埋土(粘性土)	Ι	-	-	1.00	1.00	1.00		
	2.350	-	シルト質粘土	-	-	-	1.00	1.00	1.00		
Yu-cs	3.300	-	砂質シルト	-	-	-	1.00	1.00	1.00		
地層名 Bs Yu-cs Yu-s	4.310	-	砂混りシルト	-	-	-	1.00	1.00	1.00		
	5.300	9.9	シルト質細砂	0.725	0.544	0.311	0.09	0.09	0.09		
	6.300	19.6	シルト混り細砂	1.243	0.932	0.533	1.00	0.33	0.33		
V···	7.300	9.5		0.712	0.534	0.305	0.09	0.09	0.09		
地層名 Bs Yu-cs Yu-s Yl-c	8.310	9.5	动所ショルト	0.714	0.535	0.306	0.08	0.08	0.08		
	9.390	9.4	砂貝ンルト	0.718	0. 539	0.308	0.08	0.08	0.08		
	10.360	9.3		0.724	0.543	0.310	0.18	0.18	0.18		
	11.450	Ι		I	I	-	1.00	1.00	1.00		
	12.400	Ι	砂混りシルト	I	I	-	1.00	1.00	1.00		
	13.430	Ι		I	-	-	1.00	1.00	1.00		
	14.380	-		-	-	-	1.00	1.00	1.00		
Y1-c	15.380	Ι		I	-	-	1.00	1.00	1.00		
	16.400	Ι	北上所これし	I	I	I	1.00	1.00	1.00		
	17.380	-	帕上貝ンルト	-	-	-	1.00	1.00	1.00		
	18.380	-		-	-	-	1.00	1.00	1.00		
	19.360	_		-	_	_	1.00	1.00	1.00		

		件名: 戸塚環境センター地質調査委託(西棟排水処理施設)									*´-リングNo. 1 地盤標				地盤標高	司: -	1.95m	地下水位:GL- 1.35m					
標	柱状	地層深	層	γt	γ sat	γ'	計算深	N	σν	σν'	Fc	粘土	塑 性 指	補 正 N		M= 7. αma	5 x = 200.	0 gal	低 減 -	N 10 2 FLの隣	値 0 30 度分布	• ) 40	標
尺	Z	度 (m)	厚 (m)	$\frac{(kN}{/m^3})$	$\frac{(kN)}{(m^3)}$	$\binom{kN}{m^3}$	度 (m)	値	$(kN / m^2)$	$\frac{(kN}{m^2})$	(%)	分 (%)	数	値	R	L	FL	判定	β	0.5	1.0	1.5	尺 (n)
(4)	/	1.80	1.80	18.0	18.0	8.0	1.30	3	23. 4	23. 4	60.0	(707		****	****	****	****	0	1.00	<b>F</b> -	T		
		1.00	1.00	10.0	10.0	0.0	2.32	2	41.8	32.1	95.0			****	****	****	*****	0	1.00	<b>F</b>			þ
	4	3.75	1.95	18.0	18.0	8.0	3.32	1	59.8	40.1	95.0			*****	****	*****	****	0	1.00				φ
5		5, 30	1, 10	18.0	18.0	8.0	4.41	1	79.4 95.5	48.8	20.6			***** 9. 4	*****	*****	*****	x	0. 08		_		-0.5
		6 90	1.50	10.0	10.0	0.0	6.30	3	113.7	64.2	20.6			11.8	0.142	0.213	0.668	X	0.12	5			0
		6.80	1. 50	18.3	18.3	8.3	7.33	1	132.5	72.7	22.9			9.5	0.126	0.215	0.588	Х	0.08	6			
							8.35	1	151.2	81.2	22.9			9.4	0.126	0.216	0.583	Х	0.08	•			
							9.38	1	170.0	89.7	22.9			9.3	0.126	0.216	0.582	X	0.08	•	_		
10		10.90	4.10	18.3	18.3	8.3	10.34	0	187.5	97.7	39.6			****	****	****	****	0	1.00	e -			
		12, 10	1.20	14.8	14.8	4.8	11.33	0	204.2	104.4	85.0			*****	*****	*****	*****	0	1.00				φ
							12.40	0	220.1	114 3	85.0			*****	*****	*****	*****	0	1.00				¢
	<u> </u>						14.33	0	248.6	118.8	85.0			*****	*****	*****	*****	0	1.00				<u> </u>
15	- AA						15.00		051.5	100.0	05.0							~					15
							15.88	0	271.5	126.3	85.0			*****	*****	*****	*****	8	1.00				¢
		NAM					17.40	0	294.1	133.6	85.0			*****	****	****	****	0	1.00	- 			Ţ
							18.38	0	308.6	138.3	85.0			*****	****	*****	****	0	1.00				Į.
20-		20.00	7.90	14.8	14.8	4.8	19.38	0	323. 5	143.1	85.0			*okokok	****	*****	*****	0	1.00	r.			0
20																				ī		1	20
														地表最	大水平	変位Dey	FL値に V	よる判定	Z L dufetz	O . 30404	1 441 4 1	- slatebr	

図-5.2.1 液状化判定結果(No.1 200gal)

 0.15 m
 中

 0.25 m
 0.25 m

 0.25 m
 0.25 m

 0.25 m
 0.25 m

	件名:	戸塚	環境セン	ノター地	質調查考	委託(西	棟排水	処理施設	z)			ホーリンク	No. 2			地盤標調	£; −1	l.92m	地下水位:	GL- 0.65m	
標 t	主地 犬 <mark>層</mark> 深	層	γt	γ sat	у'	計算深	N	σν	σv'	Fc	粘土	塑性指	補 正 N		M= 7. αma:	5 = 200.	0 gal	低減率	N 10 20 FLの深度	値 ● <u>30 40</u> 分布 ○	標
尺 (m)	图 度 (m)	厚. (m)	(kN /m <sup>3</sup> )	(kN /m <sup>3</sup> )	$\binom{kN}{/m^3}$	度 (m)	値	(kN / m²)	$(kN / m^2)$	(%)	分 (%)	数	値	R	L	F L	判定	β	0.5 1.	0 1.5	尺 (n)
5-	1.8 2.7 3.8 4.20 4.70 5.8	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	18.0 18.0 18.0 18.0 18.0 18.0 18.3	18.0 18.0 18.0 18.0 18.0 18.3	8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.3	1.80 2.35 3.30 4.31 5.30 6.30	2 2 0 1 1 13	32. 4 42. 3 59. 4 77. 6 95. 6 113. 9	20. 9 25. 3 32. 9 41. 0 49. 1 57. 4	95.0 95.0 60.0 80.0 24.4 7.0			***** ***** ***** 9.9 19.6	***** ***** ***** 0.129 0.222	***** ***** ***** 0. 238 0. 238	***** ***** ***** 0. 544 0. 932	0 0 0 x x	1.00 1.00 1.00 1.00 0.09 0.33	₽ A		00 0 0 - 5
10-	6.8	<u>5 1.05</u> 0 4.25	18.3	18.3	8.3	7.30 8.31 9.39 10.36 11.45	1 1 1 1	132. 2 150. 8 170. 4 188. 1 206. 9	65.7 74.1 83.0 91.0 98.9	22.9 22.9 22.9 22.9 22.9 85.0			9.5 9.5 9.4 9.3 *****	0.127 0.126 0.126 0.126 *****	0.238 0.236 0.234 0.231 *****	0.534 0.535 0.539 0.543 *****	X X X X O	0.09 0.08 0.08 0.18 1.00			-10 - O
15-	13.6	0 2.50	14.8	14.8	4.8	12.40 13.43 14.38 15.38 16.40 17.38	0 0 0 0 0	221. 0 236. 1 250. 2 265. 0 280. 2 294. 7	103. 3 108. 4 112. 9 117. 7 122. 7 127. 4	85.0 85.0 85.0 85.0 85.0 85.0			*****	***** ***** ***** ***** *****	***** ***** ***** ***** *****	***** ***** ***** ***** *****	00000	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00			<ul> <li>○</li> <li>○</li> <li>○</li> <li>○</li> <li>○</li> <li>○</li> <li>○</li> <li>○</li> <li>○</li> </ul>
20	19.7	0 6.10	14.8	14.8 14.8	4.8	18.38 19.36	0	309. 4 324. 0	132. 1 136. 9	85.0 85.0			***** ***** 地表最 0.19	***** ***** 大水平 m	***** ***** 変位Dcy 中	***** ***** FL値に X: Dcyとれ なし	○ よる判定 液状化す 変状化の ; ()	1.00 1.00 「 ると判定 程度の関 の ,	E, ○ : 液状化した 係 軽微 : ~0.05	cいと判定 m. 小 :0.05	0 −20

# 図-5.2.2 液状化判定結果(No.2 200gal)

5-2-3 液状化指数 PL 算定結果

液状化判定結果により算出された液状化指数 PL の一覧を下表に示す。判定は 200gal に て行う。

番号		No. 1	No. 2
水平震度	PL值	11.12	15.06
200gal	ランク	Ш	IV

表-5.2.5 液状化指数 PL 算出結果

表-5.2.6 PL 値による液状化可能性ランク

ランク	PL值	評価	備考		
Ι	$P_L = 0$	液状化の危険性はかなり低い。	液状化に関する詳細な調査は一般に不要。		
П	$0 < P_L \leq 5$	液状化の危険度は低い。	特に重要な構造物の設計に際しては、より詳細 な調査が必要。		
Ш	$5 < P_L \leq 15$	液状化の危険性が高い。	重要な構造物に対して、より詳細な調査が必 要。液状化対策が一般に必要。		
IV	$P_L > 15$	液状化の危険性が極めて高い。	液状化に関する詳細な調査と液状化対策は不可 避。		

液状化指数 PL は、No.1 地点で、11.12 と求められた。液状化可能性ランクはⅢと判定 され、「重要な構造物に対して、より詳細な調査が必要。液状化対策が一般に必要。」と なる。

No.2 では、液状化指数 PL は、15.06 と求められた。液状化可能性ランクはIVと最も高 いランクと判定され、「液状化に関する詳細な調査と液状化対策は不可避。」となり、液 状化対策が必須と考えられる。 5-2-4 地表変位 Dcy 算定結果

Dcyの算定は、200galにておこなった。

No.1・・・Dcy = 15(cm) 液状化層の深さ H<sub>1</sub> = 5.30m

No.2 · · · Dcy = 19(cm) 液状化層の深さ H<sub>1</sub> = 4.70m

表-5.2.7 Dcy による液状化の程度の判定結果(cm)

地点	Dcy	液状化の程度
No.1	15.00	中
No.2	19.00	中

Dcy は、No.1 で 15(cm)、No.2 では 19(cm)と求められ、液状化の程度は「中」と判定 された。

表-5.2.8 Dcy と液状化程度の関係

$D_{cy}$ (cm)	液状化の程度
0	なし
—05	軽微
05—10	\ <b>\</b> \
10—20	中
20—40	大
40—	甚大

液状化層の深さ、Dcy 算出結果および PL 値より液状化の程度を判定する。



液状化の程度は、No.1 で「顕著な被害の可能性が低い」と判定され、No.2 では、「顕 著な被害の可能性が比較的低い」と判定された。

表-5.2.9 判定結果および液状化被害可能性

判定基準	地点	判定方法	判定結果	液状化被害の可能性
	No 1	$Dcy \sim H_1$	А	顕著な被害の可能性が低い
建筑しった	INO. I	$P_L \sim H_1$	А	顕著な被害の可能性が低い
建架n <sub>1</sub> -PL法	N <sub>2</sub> 0	Dcy~H <sub>1</sub>	B1	顕著な被害の可能性が比較的低い
	INO.Z	$P_L \sim H_1$	B1	顕著な被害の可能性が比較的低い

表-5.2.10 判定図の数値表

判定結果	H₁の範囲	Dcyの範囲	PL値の範囲	液状化被害の可能性
С	0 NT	5cm 以上	5 以上	顕著な被害の可能性が高い
B3	3m BCF	5cm 未満	5 未満	
B2	2	5cm 以上	5 以上	顕著な被害の可能性が比較的低い
B1	SWEEL, SWEEP	5cm 未満	5 未満	
A	5m を超える	-	-	顕著な被害の可能性が低い
(1) 山止め工法の選定

計画構造物のは排水処理施設であることから、ある程度の基礎掘削が考えられる。本調 査地は沖積低地にあたる。また、本調査地点は現在駐車場として利用されており、軟弱な 沖積層の上に役 1.80m の盛土埋で構成されている。地下水は GL-1.35m、0.65m と確認さ れており、基礎掘削は、地下水位より掘削底面の安定に懸念がある。

掘削の規模および施工条件により適切な山留めが必要と考えられる。、

山止め工法の種類は表-5.3.1に示す。



表-5.3.1 山止め工法の種類 (山止め設計施工指針)

表-5.3.2	山止めの種類と施工条件
	(山止め設計施工指針)

使用条件	地盤条件		規	模	剛性・		公		害	ゴ	期・ 夢	
	軟	礫	地下	深	広	壁の	止	騒	周辺	排泥	I.	I.
	弱	岩	水のあ			曲げ剛	水	音・振	地盤の	水の処		
山止め壁の種類	層	層	る層	い	い	性	性	動	沈下	理	期	費
親杭横矢板壁	×	$\bigcirc$	X	×	0	$\times$	X	$\times$	X	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
鋼矢板壁	$\bigcirc$	Х	0	0	0	0	0	0	0	$\odot$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
場所打ちRC柱列壁	$\bigcirc$	0	0	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\odot$	0	0	0	$\times$	Х	Х
既製コンクリート柱列壁	0	0	0	0	$\times$	0	Х	0	0	0	0	0
ソイルセメント柱列壁	$\bigcirc$	0	0	0	0	0	$\bigcirc$	0	0	0	$\bigcirc$	$\bigcirc$
場所打ちRC地中壁	$\bigcirc$	0	0	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	0	0	0	×	×	×
◎:有 利 ○:普 通 ×:不 利												

(2) 掘削底面の安定

軟弱な粘性土地盤あるいは地下水位が浅く、かつ、緩い砂質土地盤で根切りを行う場合 には、根切り底面のヒービング,ボイリング及び盤ぶくれなどに対しても安全でなければ ならない。

掘削深度が、地下水位より深くなる場合は、ヒービングや盤ぶくれに注意が必要である。 施設解体においては、掘削規模の条件により、ヒービング、ボイリング、盤ぶくれの検 討が必要である。



ヒービングの説明図

根切り底面への地下水の流出(模式図)

図-5.3.1 ヒービング及びボイリングの説明図



図-5.3.2 盤ぶくれが発生する条件

今回の調査および既存データを用いて、作成した地質断面図および既存の地質断面図を 整理して、環境センター全体の沖積層基底等深線図を作成した。図面は、巻末に添付した が、以下に、今回計画されている西棟排水処理施設付近を示した。



図-5.4.1 西棟排水処理施設付近の沖積層等深線図

西棟排水処理施設計画地点は、戸塚環境センター内で最も地層の変化が激しく、埋没台 地〜埋没谷の斜面角度は 30(°)程度以上と推察される。



図-5.4.2 西棟排水処理施設の地質断面図

構造物の南端部では、To-s1 層を支持層とすることも考えられるが、その範囲は狭い。

以下に分布する To-s2 層は、層厚が薄くその下位に N 値の低い To-c2 層が分布し、不適 切と思われる。なお粘性土層の To-c1 層および To-c2 層は、N 値のバラツキが大きく、N = 10 程度を示すところもあるので、支持層には適さないと考えられる。

なおこれらは、構造物の規模(荷重)にもよるので、詳細な検討が必要と考えられる。 また、本地点は、液状化の懸念があり、地震時における水平方向地盤反力の低減が必要 となる。



図-5.4.3 川口市防災ハンドブック「液状化危険度マップ」の一部

地層名	計算深度	Na	土質名		F <sub>L</sub>		水平地盤反力係数に乗じる 低減係数β			
(GL-m)				150gal	200gal	350gal	150gal	200gal	350gal	
Bs	1.300	_	埋土(粘性土)	_	_	-	1.00	1.00	1.00	
	2.320	-	東日に研究という	-	-	-	1.00	1.00	1.00	
Yu-sc	3.320	-	「柘工貨ンルト	-	-	-	1.00	1.00	1.00	
	4.410	-	砂混りシルト	-	-	-	1.00	1.00	1.00	
Yu-s	5.310	9.4	いれた道り細跡	0.806	0.605	0.346	0.08	0.08	0.08	
	6.300	11.8		0.891	0.668	0.382	0.12	0.12	0.12	
	7.330	9.5		0.784	0.588	0.336	0.08	0.08	0.08	
	8.350	9.4	动産シルト	0.778	0.583	0.333	0.08	0.08	0.08	
	9.380	9.3	砂貝ンルト	0.776	0.582	0.333	0.08	0.08	0.08	
	10.340	-		-	-	-	1.00	1.00	1.00	
	11.330	Ι	砂混りシルト	I	-	-	1.00	1.00	1.00	
Yl-c	12.400	Ι		I	I	-	1.00	1.00	1.00	
	13.380	-		-	-	-	1.00	1.00	1.00	
	14.330	-		-	-	-	1.00	1.00	1.00	
	15.880	-	粘土質シルト	I	-	-	1.00	1.00	1.00	
	16.400	Ι		I	I	-	1.00	1.00	1.00	
	17.400	Ι		I	I	-	1.00	1.00	1.00	
	18.380	-		-	-	-	1.00	1.00	1.00	
	19.380	_	Ī	-	-	-	1.00	1.00	1.00	

表-5.4.1 No.1 の液状化判定結果

表-5.4.2 Dcy による液状化の程度の判定結果(cm)

地点	Dcy	液状化の程度
No.1	15.00	中
No.2	19.00	<b></b> Ф

また、地表変位 Dcy は 15cm ~ 19cm、残溜沈下量 S は 14.59cm ~ 19.32cm と求められ ており、液状化が発生した場合の地盤の変位は大きいと想定される。また、ハザードマッ プによると、「危険度が極めて高い」と判定されており、液状化対策が必須と考えられる。

以上。