

(公財)神戸市スポーツ協会

BA-002683-03

ポートアイランドスポーツセンター

神戸市中央区港島中町5丁目1

地 質 調 査

土質調査単価協定

ポートアイランドスポーツセンター再整備
基本計画に伴う地質調査

土 質 調 査 報 告 書

令和3年9月

神戸市建築住宅局建築課

(株) ジャパックス

目 次

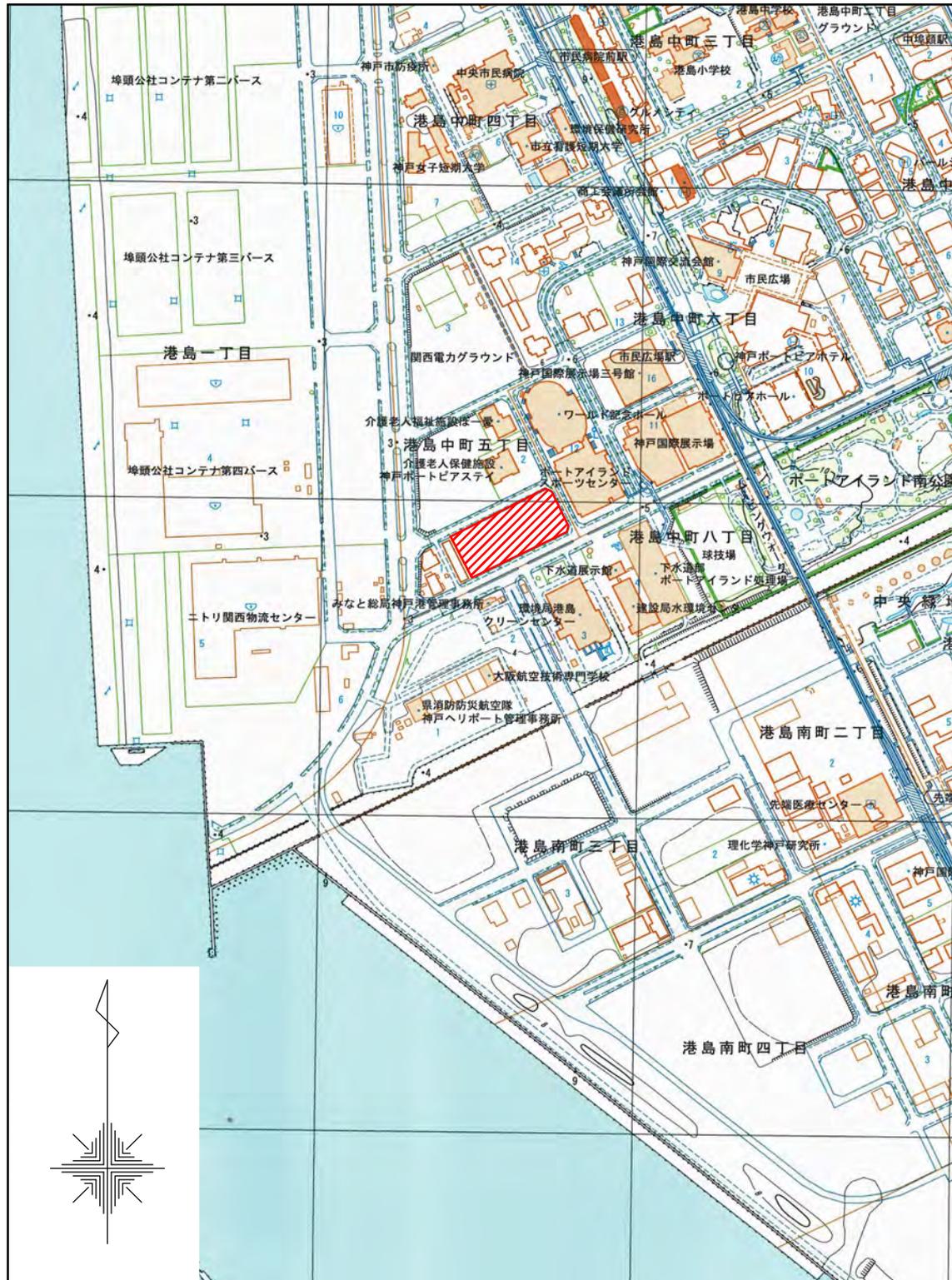
巻 頭 調 査 位 置 案 内 図

1. 調 査 概 要	1
2. 地 形・地 質 概 要	3
3. 調 査 方 法	6
3.1 機 械 ボ ー リ ン グ	6
3.2 標 準 貫 入 試 験	8
3.3 乱れの少ない試料採取	9
3.4 室 内 土 質 試 験	10
4. 調 査 結 果	17
4.1 ボ ー リ ン グ 結 果	17
4.2 室 内 土 質 試 験 結 果	22
5. 考 察	30
5.1 地 盤 定 数 に つ い て	30
5.2 調 査 地 の 地 盤 分 布 状 況	34
5.3 基 礎 工 に つ い て	34
5.4 地 盤 から 定 ま る 基 礎 の 長 期 許 容 支 持 力	37
5.5 地 盤 の 液 状 化 の 検 討	39

巻 末 資 料

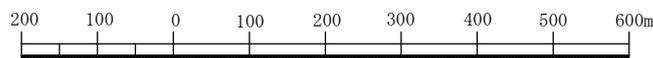
調 査 位 置 平 面 図
 ボ ー リ ン グ 柱 状 図
 地 層 推 定 断 面 図
 室 内 土 質 試 験 結 果
 現 場 記 録 写 真
 室 内 土 質 試 験 写 真

調査位置案内図



出典：国土地理院10,000地形図「ポートアイランド」

 調査地



1. 調査概要

本報告書は、神戸市建築住宅局建築課の御発注による「ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画に伴う地質調査」の結果をまとめたものである。

調査は、神戸市中央区港島中町5丁目1に計画されているポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画に伴い、設計・施工に必要な基礎資料を得る目的で実施したものである。

なお、調査の概要は次に示すとおりである。

- | | |
|----------|---|
| (1) 発注者 | 神戸市建築住宅局建築課 |
| (2) 調査件名 | ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画 |
| (3) 調査場所 | 神戸市中央区港島中町5丁目1 |
| (4) 調査内容 | 機械ボーリング(φ66~116mm) 2ヶ所 延131.40m
標準貫入試験 延65回
乱れの少ない試料採取 計5試料
室内土質試験 一式
液状化の判定 一式 |

調査内容及び実施数量表の詳細については、表1.1.1「調査数量表」に示す。

- | | |
|----------|-----------------------------------|
| (5) 調査期間 | 自 令和3年7月16日
至 令和3年9月30日 |
| (6) 調査担当 | (株) ジャパックス
(TEL 078-6779-3151) |

表 1.1.1 調査数量表

項目		数 量					
		No. 1	No. 1'	計	単位		
機械ボーリング		φ 116 mm		65.90	65.90	m	
		φ 86 mm				m	
		φ 66 mm	65.50		65.50	m	
		計	65.50	65.90	131.40	m	
試原 験位 置	標準貫入試験	軟岩・中硬岩				m	
		軟岩・中硬岩以外	65		65	m	
不攪乱試料採取		デニソンプリング		5		試料	
土質試験	物理試験	土粒子の密度試験	9	4	13	試料	
		土の含水比試験	9	4	13	試料	
		土の粒 度試験	1 粘性土	6	4	10	試料
			2 砂質土	3		3	試料
		土の液性限界試験		4	4	試料	
		土の塑性限界試験		4	4	試料	
	土の湿潤密度試験		4	4	試料		
	力学試験	三軸圧縮試験 (UU)		4	4	試料	
圧密試験			4	4	試料		
液状化の判定			1		1	式	

2. 地形・地質概要

調査地は水深 15m 程度の海を埋立て造られた人工島であり、神戸新交通 PI 線「市民広場駅」の南西約 0.4km に位置する。神戸港の表層地質は沖積層からなる。沖積層は主に約 8 千年前の「縄文海進」と呼ばれる海水面の上昇に伴って形成された層で、海岸部では下部に基底砂礫層、中部に海成貝化石を含むシルト混じり粘土層 (Ma₁₃)、上部に砂礫層という堆積サイクルがある。中間部の粘性土は軟弱で、層厚が厚く、埋立や構造物建築時に地盤沈下等が問題となる。沖積層の下部には Ma₁₀ 層以浅の上部洪積層が分布する。上部洪積層は約 20 万年前以降に形成された層で、広義の大阪湾一帯に広く分布し、六甲山地南麓の市街地に扇状地を形成する段丘層に連続する。砂礫・砂主体の層からなり、Ma₁₁~Ma₂ 層と呼ばれる連続性に富んだ海成粘性土層を挟む。Ma₁₂ 層の上部に分布する砂礫・砂層中に狭在する腐植土及びピートの ¹⁴C 年代は約 1 万 5 千年~3 万年前であり、当層の形成時代は約 1 万 5 千年~6 万年前のウルム氷期と考えられ、低位段丘層に対比される。

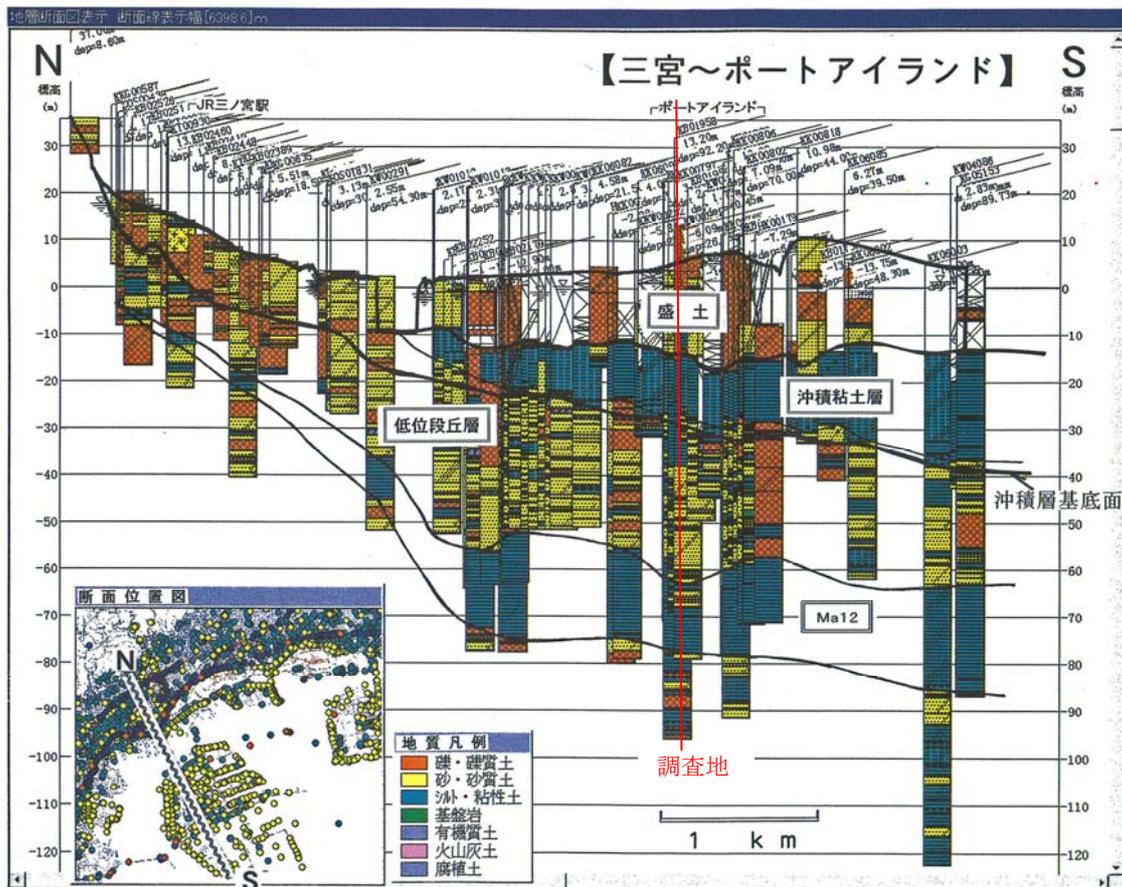


図 2.1.1 調査地周辺の地質断面図
(出典：阪神・淡路大震災と神戸の地盤：神戸市)

今回のボーリング調査の結果、調査地の地盤はGL-22m付近までは礫質土主体の盛土からなり、GL-35m付近までN値6~7回程度の貝殻混じりの粘土層が分布する。GL-37m付近まではやや締まりの悪い粘土質な礫質土が分布し、以深では硬質な粘性土と締まりの良い砂の互層からなる。

調査地は埋立地であり、埋土の下部には沖積層及び上部洪積層が分布する。調査地の地盤はGL-22m付近までは盛土、GL-37m付近までは沖積層、以深では低位段丘相当層であるMa₁₂層以浅の上部洪積層によって構成されている模様である。

表 2.1.1 調査地周辺の地質総括表

地質年代		地質系統		主な地史		
新 四 紀 生 代	第 四 紀	完新世	沖積層(2万年前以降) 低位段丘(2~7万年) 中位段丘(13万頃) 高位段丘(15~20万?)	縄文海進(約6000年前) アカホヤ(約6300年前) AT火山灰(約24000年前) 段丘の形成		
		更新世		上部亜層群 (20~60万)	第二瀬戸内海時代	
				中期		大阪層群 中部亜層群 (60~130万)
				前期		下部亜層群 (130~300万)
	新 第三 紀	鮮新世	人類の誕生 第一瀬戸内海時代 (約1500万年前)		
		中新世?			
		古 第三 紀	漸新世 神戸層群 (3500万年前後)	古神戸湖の時代		
	中 生 代	白 亜 紀	始新世			
			暁新世			
	先 白 亜 紀	六甲花崗岩 有馬層群 約7000万 年 布引花崗閃緑岩 丹波層群	花崗岩・火山岩の生成		

出典：阪神淡路大震災と神戸の地盤(神戸市・(財)建設工学研究所)

表 2.1.2 神戸港の海底表層地質に関する層序の総括表
Summary of stratigraphy on the submarine geology in Kobe Harbor.

地質時代		地 層 区 分			挟在する海成粘土層
				層厚 m	
第 四 紀	完新世	沖積層	最上部層	20 }	第13海成粘土層 (Ma13)
	後期		上部層	20 }	
	更新世	上部洪積層	中部層	20 }	第11海成粘土層 (Ma11)
			下部層	40	第12海成粘土層 (Ma12)
中期更新世	大阪層群	上部亜層群	下部層	15+	第10海成粘土層 (Ma10)



図 2.1.2 神戸港の海底表層地質に関する模式地質柱状図及び堆積環境の概要
A diagram showing simplified geologic columnar section of the sea-bottom geology of Kobe Harbor and its sedimentary environments.

出典：須磨地域の地質：地質調査所刊

3. 調査方法

3.1 機械ボーリング

ボーリング試錐機はロータリー式機械ボーリングで実施した。

a) ボーリング孔径

調査ボーリングは孔径 66～116 mm で掘削した。

標準貫入試験を併行して実施し、土質特性及び土質構成の把握を目的とした。

b) 掘進方法

原則として、地下水位を確認するまでは無水掘りで行い、それ以深は泥水掘りとケーシング掘りを併用して実施した。

c) 使用機械及び用具

機械ボーリングの原理は、ボーリングロッドの先端に取付けられたコアチューブにスピンドルを経て、回転と給圧を与えて土砂を掘削するもので、掘り屑(スライム)は循環水で孔外へ排除する構造となっている。掘削に対して、掘削速度、ロッドの手応え、給圧ポンプ圧力計、崩壊、湧水量、排水の色、スライムの状態、混入物に絶えず注意し、変化した場合には深度とともに記録した。

ボーリング機械一般図を図 3.1.1 に、使用機械一覧表を表 3.1.1 に示す。

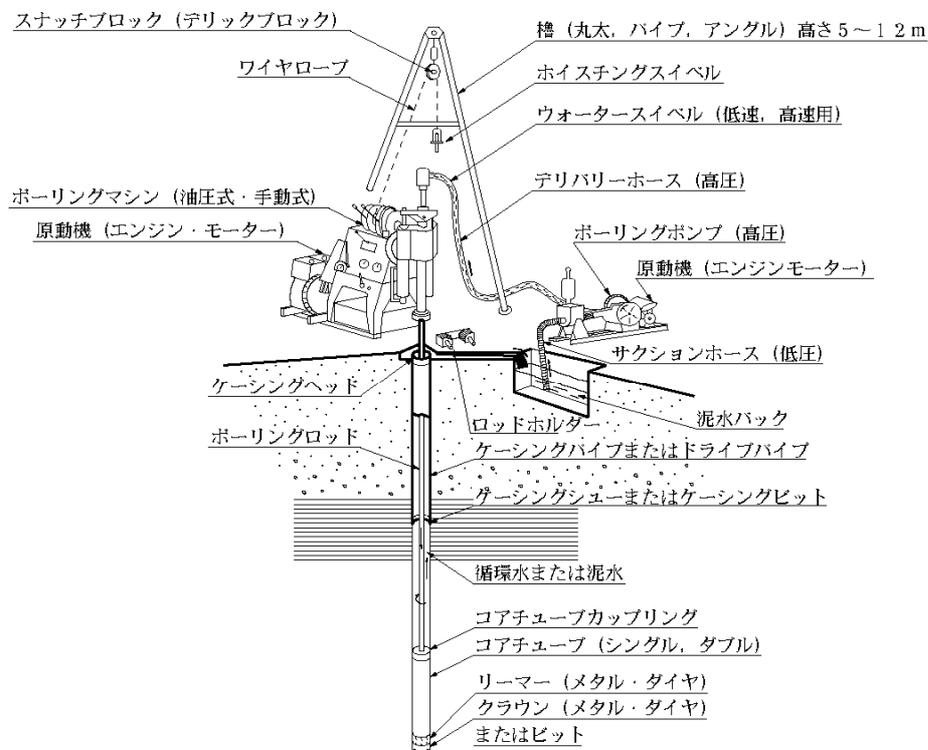


図 3.1.1 ボーリング機械一般図

(全国地質調査業協会連合会, データライブラリー浅掘り用ボーリング設備概念図)

表 3.1.1 使用機械一覧表

機 種	型 式	メーカ	能力・規格	数 量
試錐機	KR-100HB	扶桑工業	穿孔・能力 50m	1 台
原動機	YANMAR- NFAD8-H	ヤンマー	8 馬力	1 台
ポンプ	V5-P	扶桑工業	50 回転/min	1 台
試錐用具	コアチューブ (シングル) ビット(メタル) ケーシング等	—	JIS 規格	1 式

今回の調査では、標準貫入試験を併用し、孔径φ66mmで予定深度まで掘削した後、乱れの少ない試料採取のため、近接地点において、孔径φ116mmで掘削して試料を採取した。

3.2 標準貫入試験

標準貫入試験は、ボーリング調査に欠かすことのできない原位置試験のひとつであり、得られるN値は地層の相対密度やコンシステンシーの推定だけでなく、各種支持層の判定や土質定数の指標などに幅広く利用されている。

試験方法は、日本工業規格(JIS A 1219)に従って、質量 63.5kg のモンケン(ハンマー)を高さ 76±1 cmの位置から自由落下させ、その打撃により地中へ標準貫入試験用サンプラー(レイモンドサンプラー)を貫入させるもので、その際 30 cm貫入に要するモンケンの落下回数をN値として表現した。

モンケンの落下回数(N値)は、サンプラーが 10 cm貫入する毎にその打撃回数を記録するものであり、本調査では、N値の上限を 60 とした。標準貫入試験は、ボーリングの掘進に伴い原則として 1m毎に実施した。サンプラーで採取された試料は土質、色調、混合物等の観察を速やかに行い、ビニール袋に密封し保管した。

標準貫入試験用具の例及び概略図を図 3.2.1 に示す。

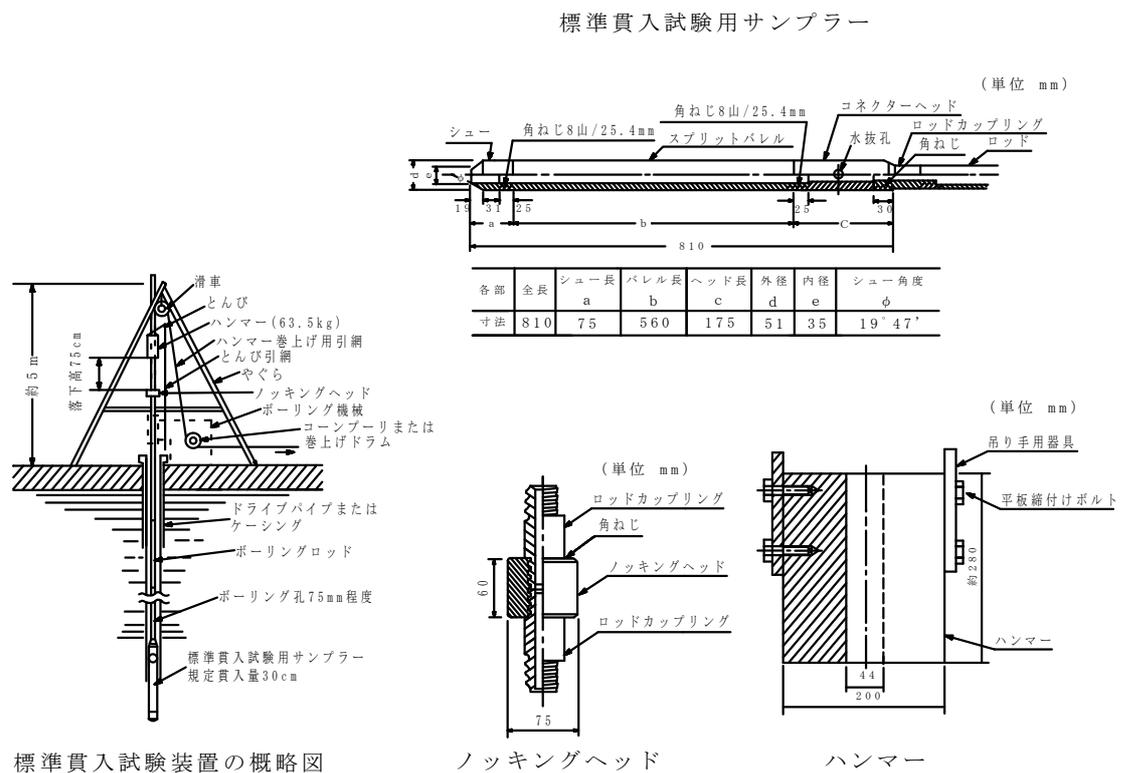


図 3.2.1 標準貫入試験用具の例及び概略図

(地盤工学会, 2004, 地盤調査の方法と解説, p. 247, p. 248, p. 251)

3.3 乱れの少ない試料採取

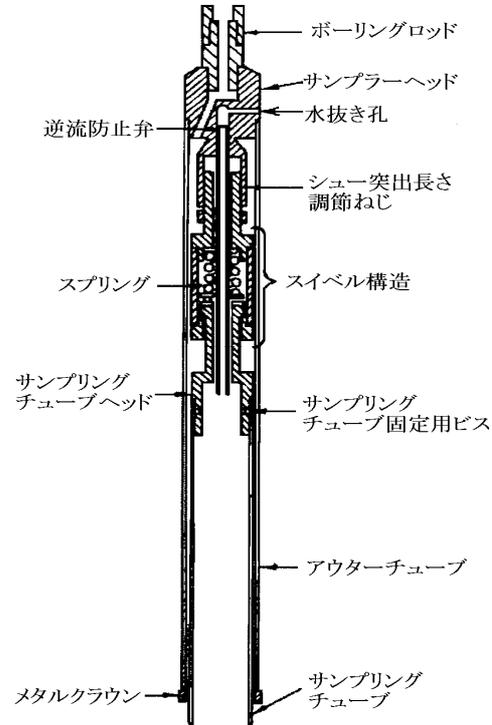
調査地点 No. 1' において、乱れの少ない試料採取を下表 3.3.1 の箇所で行った。

表 3.3.1 不攪乱試料採取深度一覧

採取方法	対象土層及びN値	採取孔及び深度
デニソンサンプリング	粘性土 ($4 \leq N < 20$)	GL-23.50m~24.40m
		GL-28.00m~28.90m
		GL-32.50m~32.40m
		GL-45.00m~45.90m
		GL-65.10m~65.90m

採取にあたっては、地盤工学会基準 JGS1221、1222 及び 1223 に準拠して行った。採取した試料は含水等が変化しないように直ちに両端をパラフィンで密閉し、試験室に運搬後、土質試験に供した。

以下に、採取機器の概略図を示す。



デニソンサンプラー

図 3.3.1 採取機器概略構造図

3.4 室内土質試験

標準貫入試験時に採取した試料を用いて、物理試験である土粒子の密度試験、含水比試験、粒度試験を行い、地震時の液状化検討試料とした。

室内土質試験の適用基準を表 3.4.1 に示す。

表 3.4.1 室内土質試験の適用用途基準

試験項目		地盤工学会基準
物理試験	土粒子の密度試験	JIS A 1202
	土の含水比試験	JIS A 1203
	土の粒度試験	JIS A 1204

以下に、各土質試験方法について記述する。

3.4.1 物理試験

a) 土粒子の密度試験

土粒子の密度試験は、1990年のJIS改訂以前は比重試験として知られていたもので、土の間隙比、飽和度の算出及び沈降分析による粒径の算定に用いられるとともに、有機質土の判別にも利用される。

試験では、土粒子の空気中での質量(試料の乾燥質量)と比重びんを用いてその土粒子と同体積の蒸留水の質量を測定し、その比を求めて土粒子の密度とする。この試験では水とともに比重びんに入れた試料からの気泡を完全に除去しないと誤差を生じるので、煮沸あるいは減圧法を用いて脱気を十分に行うことが大切である。

b) 土の含水比試験

土の含水量は含水比で表され、式 3.4.1 で求められる。

$$W = \frac{\text{湿潤土中の水の質量}}{\text{炉乾燥土の質量}} \times 100(\%) \quad (\text{式 3.4.1})$$

試験は一定量の湿潤土の質量を空気中で測定した後、110℃±5℃で一定質量になるまで炉乾燥した後、乾燥土の質量を測定し、湿潤土の質量から炉乾燥土の質量を差し引いて、湿潤土中に含まれていた水分の質量を求める。

含水比は、間隙比、飽和度などの算出に利用される。また、液性限界・塑性限界は含水比で直接表現される。土の含水比は土の力学的性質を支配する大切な要因であり、特に粘性土の強度や圧縮性などの力学的性質(路床土支持力比)に大きな影響を与える。

c) 土の粒度試験

粒度とは、土を構成する土粒子径の分布状態を全質量に対する百分率で表したものであり、粒度試験は粒径 75 μm 以上のものに対してふり分析が、75 μm 未満のものに対して沈降分析が行われる。

粒度試験の手順を図 3.3.1 に示す。

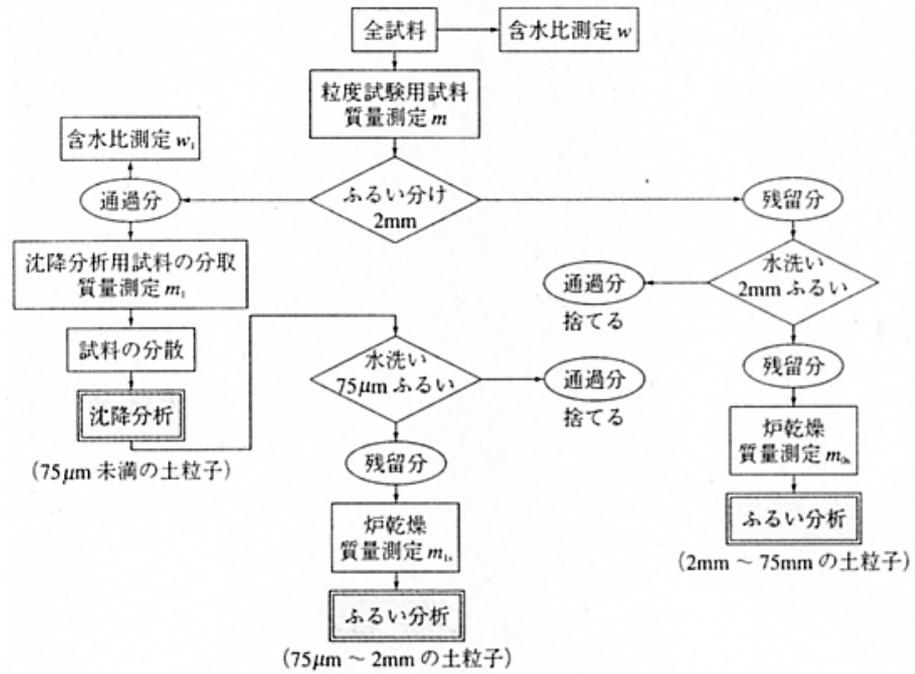


図 3. 4. 1 粒度試験の手順

(地盤工学会 土の試験実習書)

d) 地盤材料の工学的分類

地盤材料の工学的分類とは、地盤材料の観察による評価や、粒度組成、液性限界・塑性限界などの比較的簡単な試験の結果に基づいて、地盤材料を工学的特徴の類似したグループに分類することをいう。

分類結果の利用としては、主に軟弱地盤の判定、地盤材料としての問題点の抽出、土工材料としての適否の判断に利用される。

地盤材料の工学的分類を図 3. 3. 2 に示す。

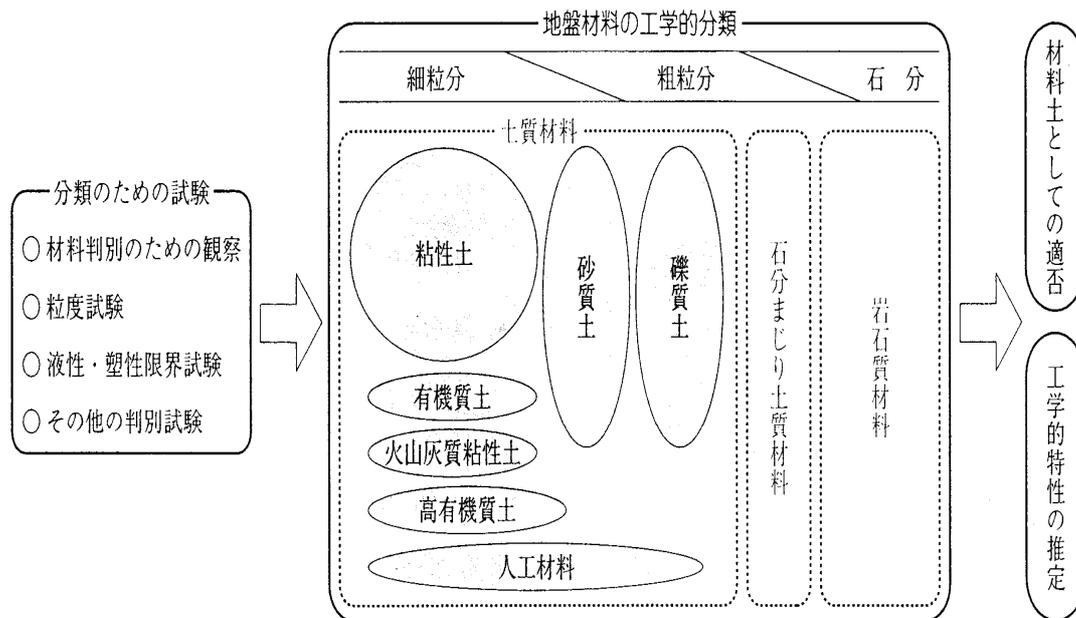
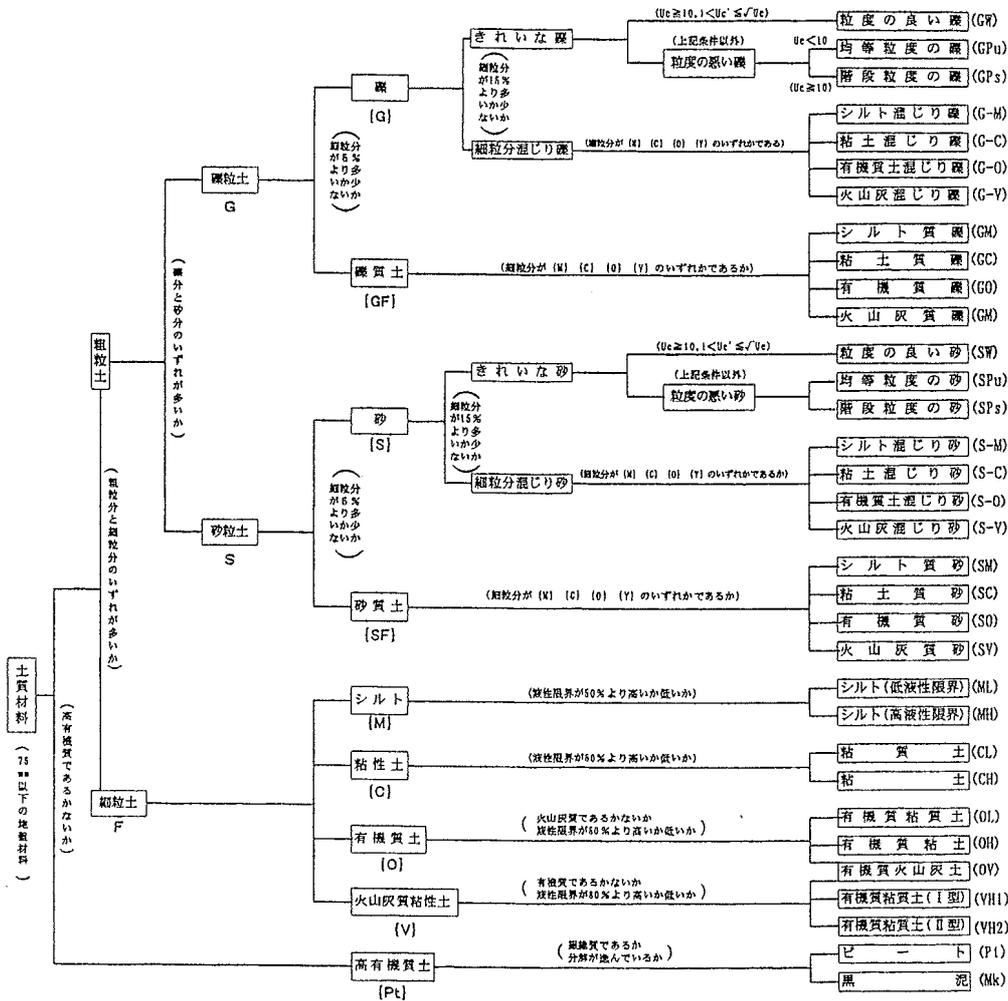


図 3. 4. 2 地盤材料の工学的分類

(地盤工学会 土の試験実習書)

土の観察、粒度組成（粒度試験結果）、液性・塑性限界などに基づいて、あらかじめ決められた分類体系に従って土を分類し、土質分類名をつけることを土の工学的分類と言う。この工学的分類方法を以下に示す。



注) 1) 礫土並びにその細分類以外の土で礫混じりの場合、「高混じり」の言葉を分類名に対し、英半記号の末尾にhを添えることができる

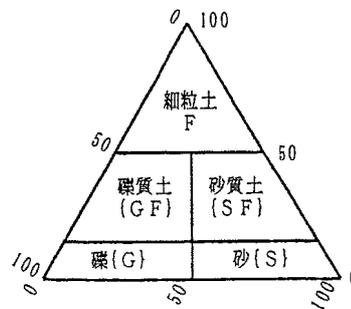
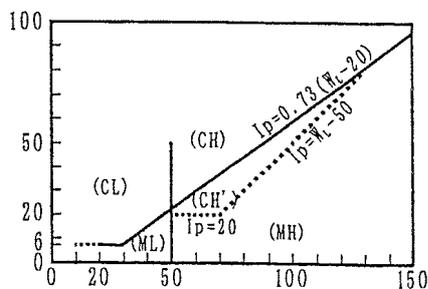


図-3.4.3 土の工学的分類体系

e) 土の液性限界・塑性限界試験

シルト粒子や粘土粒子を多く含む細粒土は、含水量の多少に応じて液体から固体まで状態が変化し、その量によって軟らかい、硬いなどの状態になる。このような含水量の多少による状態変化を表す指標として、液性限界、塑性限界を求める。

液性限界 (ω_L) : 土が液体から塑性の状態に移る境界の含水比をいい、一般には多量の水分を含む土が塑性体として最小のせん断強さを示す状態の含水比である。

試験方法 : 試料を入れた皿を 1 cm の高さから落下させ、落下回数とその時の含水比を測定する。

塑性限界 (ω_P) : 土が塑性体から半固体の状態に移る境界の含水比をいい、土の含水比がそれ以下になると脆くなって亀裂を生じやすくなり、自由に變形しにくくなる境界の含水比である。

試験方法 : 土の塊をころがして直径 3 のひも状にした時、ちょうどきれぎれになる状態で含水比を測定する。

塑性指数 (I_P) : 液性限界と塑性限界との差 ($I_P = \omega_L - \omega_P$) をいい、塑性指数が大きいほど塑性的な土であることを示す。

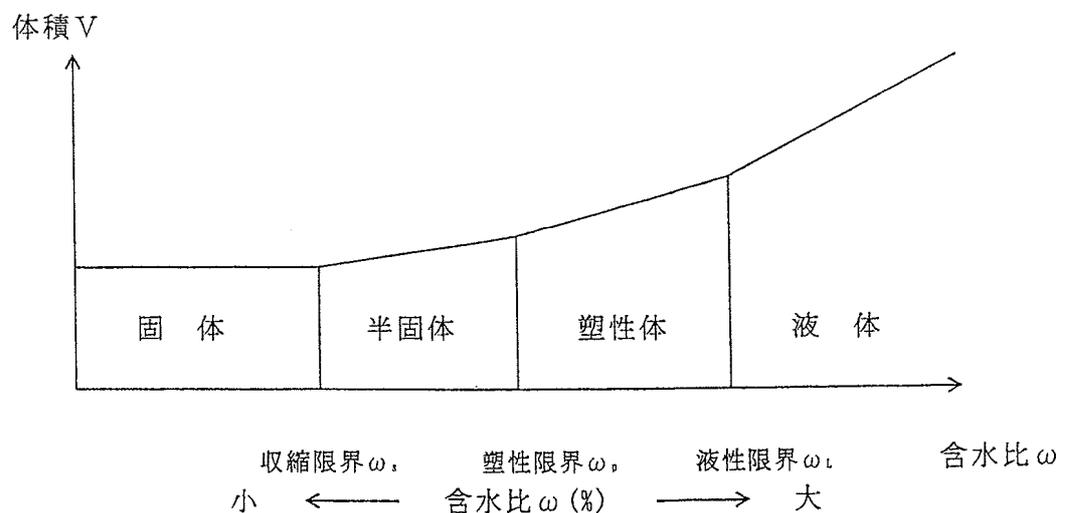


図-3.4.4 土の状態とコンシステンシー限界

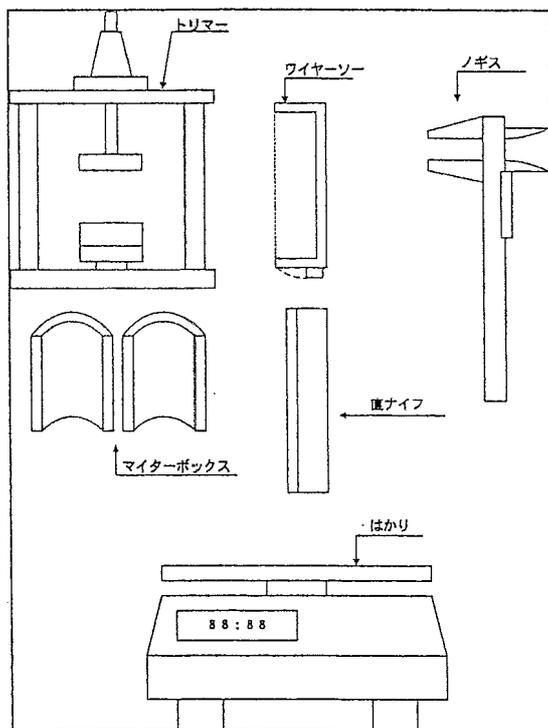
f) 土の湿潤密度試験

土の単位体積当たりの質量を土の密度という。この場合、質量として土粒子および間隙に含まれている水の両者の質量を考える場合を湿潤密度(ρ_t)といい、土粒子の質量だけを考える場合を土の乾燥密度(ρ_d)という。

試験は乱さない状態の供試体についてその質量と体積を直接測定し、次式から求める。体積測定方法として、寸法測定法、浮力法、体積置換法などが規定されており、現在、一般に広く用いられている。

$$\rho_t = \frac{m}{V}$$

$$\rho_d = \frac{\rho_t}{1 + (\omega/100)}$$



- ρ_t : 湿潤密度 (g/cm^3)
- m : 供試体の質量 (g)
- V : 供試体の体積 (cm^3)
- ρ_d : 乾燥密度 (g/cm^3)
- ω : 供試体の含水比 (%)

図-3.4.5 ノギス法の試験用具例

3.4.2 力学試験

a) 土の圧密試験

土に圧力が加わると、土粒子がつくる土の骨格が縮み、間隙中の水や空気が抜け間隙の体積が減少し圧縮する。砂や礫でできた土は、飽和していても荷重を加えると短時間に圧縮するが、飽和した粘性土は透水性が低いため、水の排出に時間がかかり、圧縮がゆっくりと生じる。このような時間の遅れに伴う粘性土の圧縮を圧密という。

圧密試験は、乱さない試料を用いて、直径6cm、高さ2cmの円筒状に整形した供試体を作成し、軸方向に対して荷重を加える。図-2.6.8のモデルにおけるバネの応力が粘土の有効応力に、容器中の水の圧力が粘土の間隙水圧に相当し、蓋の沈下は粘土の体積減少に相当する。pは上載荷重を示す。

以上のような原理に基づき、荷重 $9.8 \sim 125.4 \text{ kN/m}^2$ ($0.1 \sim 12.8 \text{ kgf/cm}^2$)を24時間で1段階ずつ載荷していき、時間と沈下量を測定していく。これにより、体積圧縮係数(mv)、圧縮係数(Cc)、圧密係数(Cv)、圧密降伏応力(Pc)等の値を求めることができる。

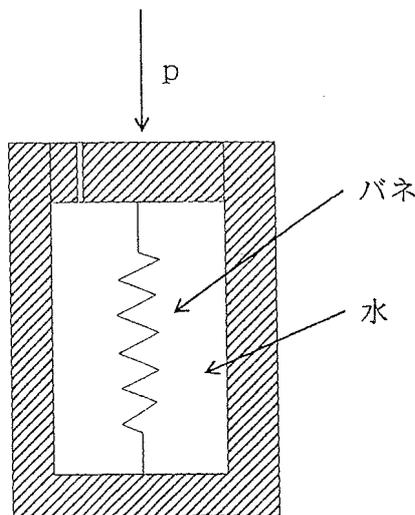


図-3.4.6 圧密モデル

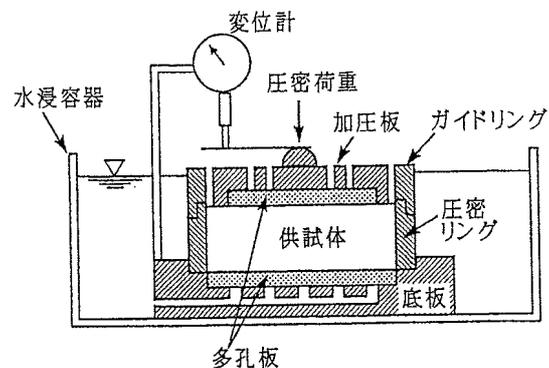


図-3.4.7 圧密試験概念図

b) 土の三軸圧縮試験 (UU)

本試験は、比較的透水性の小さい地盤に、排水が生じないような急速な荷重速度で荷重が作用するときの現地盤の圧縮強さを求めるものである。

供試体からの水の出入りの無い状態で等方圧を作用させ、圧密を行わず、直ちに、非排水条件の下で軸方向に圧縮を行い、圧縮強さおよび土の応力-ひずみ曲線を求める。

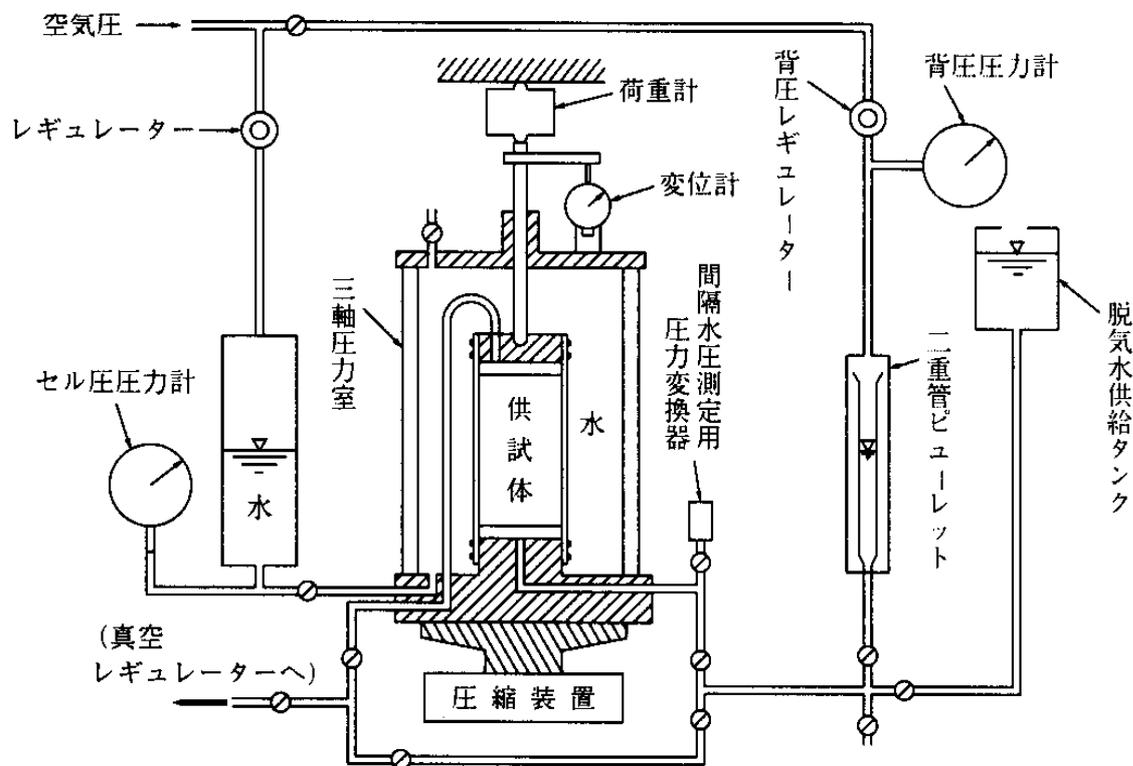


図-3.4.8 三軸圧縮試験機 の概念図

4. 調査結果

4.1 ボーリング結果

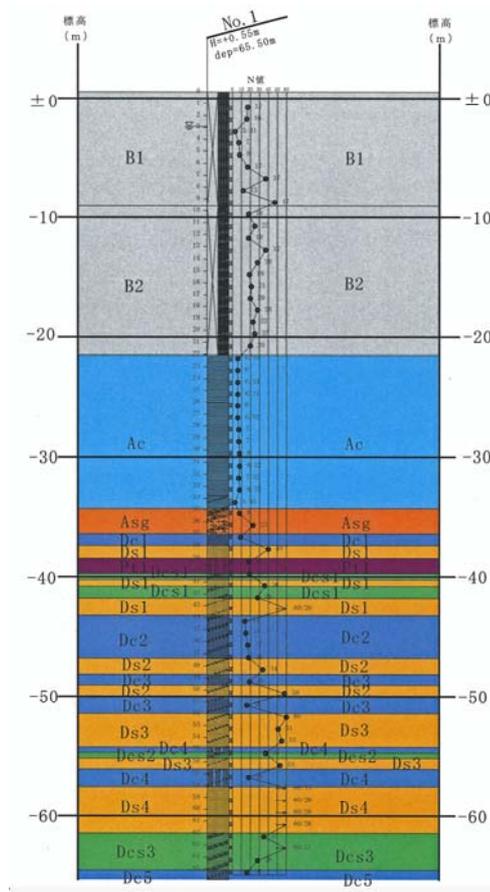
調査ボーリングは、巻末に示す調査位置平面図（1ヶ所）にて実施した。結果の詳細は巻末にボーリング柱状図及び地質推定断面図に示す。

ボーリング調査（延 65m）より明らかとなった調査地の地層構成は、表 4.1.1 に示す通りである。

表 4.1.1 調査地の地層構成表

地質時代	地層名	地質名	地質記号	
第4紀	現世	盛土	B	
	完新世	沖積層	粘性土	Ac
			礫混じり土	Asg
	更新世	洪積層	粘性土	De
砂質土			Ds	
粘性砂質土			Dcs	
		腐植土	Pt	

また、図 4.1.1 に地質推定断面図を縮小して示す。



4.1.1 地質推定断面図（縮小版） 凡例は表 4.1.1 調査地の地層構成表参照

今回の調査で確認される地層は、次の通りである。

- (1) 盛 土 層 B
- (2) 沖 積 層 A
 - 1) 粘 性 土 層 Ac
 - 2) 礫 混 じ り 土 層 Asg
- (3) 洪 積 層 D
 - 1) 砂 質 土 層 Ds
 - 2) 粘 性 砂 質 土 層 Dcs
 - 3) 粘 性 土 層 Dc
 - 4) 腐 植 土 層 Pt

以下に、各調査地点毎に、各層の特徴を述べる。

(1) 盛土層 B

盛土層(B)は地表部に 22.05mの厚さで存在し、礫混じり砂～砂礫主体の層からなる。GL-9.60m付近までは神戸層群軟岩の粉碎土(砂礫)主体の層からなり、以深ではマサ土(礫混じり砂)主体の層からなる。

上部盛土層 B1

本層は GL-9.60m以浅の盛土である。神戸層群軟岩の粉碎土主体の層からなる。礫が卓越するが、GL-2.80～-5.80m間では所々砂が卓越した箇所を挟む。砂は細～中砂主体で、粒径は不均一である。礫は神戸層群の泥岩、砂岩、凝灰岩等の亜角礫主体で、礫径はφ2～40mm程度のものが多いが、GL-3.0m以浅ではφ100mm前後の巨礫も点在する。礫は風化が進行し、軟質なものが多い。不規則に少量の粘性土を混入する。透水性に富み、ボーリング孔掘進中、所々逸水した。表層はアスファルト舗装で、GL-0.07～-0.30mまではマサ土、GL-0.80mまではセメントを混入した改良土からなる。GL-4.0m以深ではコンクリート片等少量のガレキを混入する。

N値は 3～47 回とバラツキがあり、10 回前後の値を示す箇所が多い。

下部盛土層 B2

本層は GL-9.60m以深の盛土である。マサ土主体の層からなる。礫混じり砂からなるが、所々礫の卓越した箇所を挟む。砂は花崗岩質砂で、粒径不均一な中～粗砂からなる。礫は風化花崗岩の亜角礫主体で、礫径はφ2～30mm程度のものが多い。全体に少量の粘性土を混入する。GL-17.0m付近では木片等少量のガレキを混入する。

N値は 18～37 回であり、20 回前後の値を示す箇所が多い。

(2) 沖積層**1) 粘性土層 Ac**

沖積粘性土層(Ac)はGL-22.05m～-34.90m間に12.85mの層厚で分布する。GL-33.80m以深では、不規則に微～細を混入し、 $\phi 2\sim 10\text{mm}$ 程度の礫が点在する不均質な層からなるが、GL-33.80m以浅では、ほぼ均質な粘性土からなる。白色～淡褐色二枚貝の貝殻片が点在する。N値は、3～8回であり、6～7回程度の値を示す箇所が多い。N値からコンシステンシーは「中位」を示す。本層は沖積粘性土(Ma13)としてはかなり硬質である。

2) 礫混じり土層 Asg

沖積礫混じり土層(Asg)は沖積粘性土層(Ac)の下部、GL-34.90～-37.00m間に2.10mの層厚で分布する。沖積基底礫層と考えられ、粘土質な礫混じり砂～砂礫からなる。砂は中～粗砂主体で、粒径は不均一である。礫は花崗岩、花崗閃緑岩の亜角～亜円礫主体で、礫径は $\phi 2\sim 30\text{mm}$ 程度のもが多い。不規則に多量の粘性土を混入する。N値は8～23回であり、相対密度は「緩い」～「中位」を示す。

(3) 洪積層**1) 砂質土層 Ds**

洪積砂質土層(Ds)はGL-38.00～-62.00m間に、粘性土層(Dc)、粘性砂質土層(Dcs)と互層状態を呈して、0.55～3.90mの層厚で数層分布する。

第1砂質土層 Ds1

本層はGL-38.00～-43.80m間に0.55～1.45mの層厚で、粘性土層(Dc1)、腐植土(Pt1)、粘性砂質土層(Dcs1)と互層状態を呈して、3層分布する。砂は細～中砂主体で粒径は不均一である。 $\phi 2\sim 5\text{mm}$ 程度の細礫が少量点在する。不規則に少量の粘性土を混入する。N値は40～60回以上であり、相対密度は「密」～「非常に密」を示す。本層は締まりが良いが、薄層で、基礎支持地盤には適さない。

第2砂質土層 Ds2

本層はGL-47.35～-50.60m間に、粘性土層(Dc3)を挟んで、1.00～1.35mの層厚で、2層分布する。砂は中～粗砂主体で粒径は不均一である。 $\phi 2\sim 10\text{mm}$ 程度の礫が点在する。不規則に少量の粘性土を混入し、所々粘性土の薄層を挟む。N値は34～58回であり、相対密度は「密」～「非常に密」を示す。本層は締まりが良いが、薄層で、基礎支持地盤には適さない。

第3砂質土層 Ds3

本層はGL-52.00～-56.60m間に、粘性土層(Dc4)、粘性砂質土層(Dcs2)を挟んで、0.90～2.80mの層厚で、2層分布する。砂は中～粗砂主体で粒径は不均一である。 $\phi 2\sim 10\text{mm}$ 程度の礫が点在する。不規則に少量の粘性土を混入し、所々粘性土の薄層を挟む。N値は51～60回であり、相対密度は「非常に密」を示す。本層は締まりが良く、上部は3m程度の層厚があり、基礎支持地盤として評価できる。

第4 砂質土層 Ds4

本層はGL-58.10～-62.00m間に、3.90mの層厚で分布する。砂は中～粗砂主体で粒径は不均一である。φ2～5mm程度の細礫が点在する。不規則に少量の粘性土を混入し、所々粘性土の薄層を挟む。N値は60回以上あり、相対密度は「非常に密」を示す。本層は非常に締まりが良く、4m程度の層厚を有し、基礎支持地盤としては良好な層である。

2) 粘性砂質土層 Dcs

粘性砂質土層(Dcs)は、砂質土と粘性土の中間的な層で、GL-40.30～-65.10m簡に、砂質土層(Ds)、粘性土層(Dc)と互層状態を呈して、0.45～3.10mの層厚で数層分布する。

第1 粘性砂質土層 Dcs1

本層はGL-40.30～-42.35m間に、砂質土層(Ds1)を挟んで、0.50～1.00mの層厚で2層分布する。砂は粒径均一な微～細砂からなる。全体に多量の粘性土を混入する。N値は12～21回程度であり、相対密度は「中位」を示す。

第2 粘性砂質土層 Dcs2

本層はGL-55.25～-55.70m間に、0.45mの層厚で分布する。砂は粒径均一な微～細砂からなる。全体に多量の粘性土を混入する。N値は45回程度であり、相対密度は「密」を示す。

第3 粘性砂質土層 Dcs3

本層はGL-62.00～-65.10m間に、3.10mの層厚で分布する。粘性土と砂の細やかな互層からなる。砂は粒径均一な微～細砂からなるが、所々礫混じり中～粗砂の薄層を挟む。N値は28～60回以上とバラツキがある。相対密度は「中位」～「密」～「非常に密」を示す。

3) 粘性土層 Dc

洪積粘性土層(Dc)はGL-37.00～-58.10m間に、砂質土層(Ds)、粘性砂質土層(Dcs)と互層状態を呈して、0.45～3.55mの層厚で、数層分布する。

第1 粘性土層 Dc1

本層はGL-37.00～-38.00m間に、1.00mの層厚で分布する。不規則に微～細砂を混入した不均質な粘性土で、少量の腐植物を混入する。N値は9回であり、N値からコンシステンシーは「硬い」を示す。

第2 粘性土層 Dc2

本層はGL-43.80～-47.35m間に、3.55mの層厚で分布する。硬質で比較的均質な粘性土からなる。不規則に少量の微砂を混入し、最下部のGL-47.0m以深では細礫が点在する。N値は14～17回であり、N値からコンシステンシーは「硬い」～「非常に硬い」を示す。

第3 粘性土層 Dc3

本層はGL-48.70～-52.00m間に、砂質土層(Ds2)を挟んで、0.90～1.40mの層厚で2層分布する。硬質で不均質な粘性土からなる。不規則に微～細砂を混入し、細礫が点在する。N値は16～19回であり、N値からコンシステンシーは「非常に硬い」を示す。

第4粘性土層 Dc4

本層は、GL-54.80～-58.10m間に、粘性砂質土層(Dcs2)、砂質土層(Ds3)を挟んで、0.45～1.50mの層厚で2層分布する。硬質で不均質な粘性土からなる。全体に多量の微～細砂を混入する。N値は18回であり、N値からコンシステンシーは「非常に硬い」を示す。

第5粘性土層 Dc5

本層は、GL-65.10m以深に、0.80m以上の層厚で分布する。不均質な粘性土で、不規則に微砂を混入する。上部は有機質で、黒色の繊維～木片状腐植物が点在する。N値は16回であり、N値からコンシステンシーは「非常に硬い」を示す。

4) 腐植土層 Pt

本層は、GL-39.00～-40.30m間に、1.30mの層厚で分布する。不均質な有機質粘性土で、不規則に微砂を混入する。黒色の繊維～木片状腐植物を混入する。N値は18回であり、N値からコンシステンシーは「非常に硬い」を示す。

◎ 地下水位分布状況

無水掘りによって、GL-2.93mで自然水位が確認された。調査地は海上埋立地であり、地下水位は潮位の影響を受け、変動するものと考えられる。

4.2 室内土質試験結果

試験結果は、巻末資料の「室内土質試験結果」に示す通りであるが、以下に試験結果の概要を述べる。試験結果一覧表を表4.2.1、表4.2.2に示す。

表4.2.1 土質試験結果一覧表1

調査地点	No. 1				
試料番号	P3	P4	P5	P6	P8
深度 (GL-m)	3.15~3.56	4.15~4.45	5.15~5.45	6.15~6.45	8.15~8.45
地層名	B1	B1	B1	B1	B1
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.672	2.674	2.675	2.676	2.673
自然含水比 W_n %	18.68	12.72	15.25	14.29	17.49
礫分 %	44.5	49.5	55.5	58.9	49.3
砂分 %	35.2	40.5	33.7	32.9	38.4
シルト分 %	15.4	8.2	8.3	8.2	9.5
粘土分 %	4.9	1.8	2.5		2.8
細粒分含有率%	20.3	10.0	10.8	8.2	12.3
均等係数 U_c	227.44	42.27	57.74	50.56	80.45
曲率係数 U_c'	1.09	2.06	3.37	1.18	1.23
最大粒径 mm	26.50	37.50	26.50	26.50	26.50
50%粒径 D_{50} mm	1.1810	1.9610	2.5250	3.4550	3.9260
20%粒径 D_{20} mm	0.0728	0.3181	0.3669	0.4937	0.2120
10%粒径 D_{10} mm	0.0156	0.0750	0.0642	0.1321	0.0488
分類名	細粒分質砂質礫	細粒分混じり砂質礫	細粒分混じり砂質礫	細粒分混じり砂質礫	細粒分混じり砂質礫
分類記号	GFS	GS-F	GS-F	GS-F	GS-F

調査地点	No. 1				
試料番号	P10	P12	P15	P17	
深度 (GL-m)	10.15~10.45	12.15~12.45	15.15~15.45	17.15~17.45	
地層名	B2	B2	B2	B2	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.672	2.671	2.673	2.670	
自然含水比 W_n %	10.13	10.24	9.03	8.13	
礫分 %	42.3	42.1	44.2	38.1	
砂分 %	49.4	48.9	45.3	50.8	
シルト分 %	8.3	9.0	8.1	8.8	
粘土分 %			2.4	2.3	
細粒分含有率%	8.3	9.0	10.5	11.1	
均等係数 U_c	21.01	21.47	37.79	30.66	
曲率係数 U_c'	1.09	1.33	1.63	1.97	
最大粒径 mm	26.50	19.00	19.00	19.00	
50%粒径 D_{50} mm	1.3760	1.4040	1.5070	1.2120	
20%粒径 D_{20} mm	0.2910	0.3084	0.2662	0.2320	
10%粒径 D_{10} mm	0.1086	0.1027	0.0680	0.0604	
分類名	細粒分混じり礫質砂	細粒分混じり礫質砂	細粒分混じり礫質砂	細粒分混じり礫質砂	
分類記号	SG-F	SG-F	SG-F	SG-F	

表 4.2.2 土質試験結果一覧表 2

調査地点	No. 1'			
	D-1	D-2	D-3	D-4
試料番号				
深度 (GL-m)	23.50~24.40	28.00~28.90	45.00~45.90	65.10~65.90
地層名	Ac	Ac	Dc2	Dc5
湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.688	1.669	1.972	1.766
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.116	1.083	1.574	1.242
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.656	2.655	2.660	2.656
自然含水比 W_n %	51.29	54.08	25.32	42.15
間隙比 e	1.381	1.451	0.690	1.138
飽和度 S_r %	98.67	98.95	97.54	98.33
礫分 %	0.2	0.0	0.0	0.0
砂分 %	4.6	2.1	12.8	23.7
シルト分 %	38.7	38.7	56.6	32.6
粘土分 %	56.5	59.2	30.6	43.7
細粒分含有率 %	95.2	97.9	87.2	76.3
最大粒径 mm	4.75	2.00	2.00	2.00
50%粒径 D_{50} mm	0.0020	0.0022	0.0138	0.0088
20%粒径 D_{20} mm			0.0013	
10%粒径 D_{10} mm				
液性限界 %	83.8	85.8	47.2	64.9
塑性限界 %	31.9	37.1	24.2	28.8
塑性指数 IP	51.9	48.7	23.0	36.1
コンシステンシー指数 I_c	0.626	0.651	0.951	0.630
分類名	粘土	粘土	砂混じり 粘土	砂質粘土
分類記号	CH	CH	CL-S	CHS
圧縮指数 C_c	0.618	0.734	0.203	0.621
圧密降伏応力 P_c KN/m ²	433.8	477.8	854.9	863.3
粘着力 C (UU) KN/m ²	100.3	115.5	177.5	160.9
内部摩擦角 ϕ (UU) °	3.1	2.4	4.9	7.0

1) 土粒子の密度

粒子の密度は、土の基本的性質の一つで力学的特性を支配する間隙比等を求める場合に不可欠な要素で、一般に $2.65 \sim 2.68 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ の範囲にあるものが多いが、鉱物、鉄分、有機物の含有量により左右される。

今回の試験結果は、表 4.2.2 に示す通りであり、粗粒土(B)では 2.67 g/cm^3 、細粒土(Ac・Dc)では 2.66 g/cm^3 程度の値を示す。一般的な値であり、有機物の混入量はさほど多くない。

表 4.2.3 土粒子の密度 $\rho_s \text{ (g/cm}^3\text{)}$

地層名	B1	B2	Ac	Dc2	Dc5
土粒子の密度 $\rho_s \text{ (g/cm}^3\text{)}$	2.672～ 2.676	2.670～ 2.673	2.655～ 2.656	2.660	2.656

2) 土の含水比試験

含水比とは、 100°C の炉乾燥によって失われる土中水質量の、土の乾燥質量に対する比を百分率で表したものをいう。

一般的な含水比の測定例を以下に示す。

沖積層	細粒土 50～80%	粗粒土 10～30%
洪積層	細粒土 30～60%	粗粒土 10～30%

今回の試験結果は、表 4.2.4 に示すとおりである。粗粒土(B)の自然含水比 W_n は砂質土として一般的な値を示す。細粒土の自然含水比 W_n も細粒土として一般的な値を示す箇所が多いが、洪積第2粘性土層(Dc2)の自然含水比 W_n は低く、粗粒土に近い値を示す。

表 4.2.4 自然含水比 $W_n \text{ (%)}$

地層名	B1	B2	Ac	Dc2	Dc5
自然含水比 $W_n \text{ (%)}$	12.72～ 18.68	8.13～ 10.24	51.29～ 54.08	25.32	42.15

3) 土の粒度試験

土の粒度試験とは、土を構成する土粒子の粒径と、各粒径に対する重量分布で表したものをいう。

その結果はデータシートの粒径加積曲線で示されるが、各層の粒土組成範囲を表 4.2.5 示す。

表 4.2.5 各層の粒土組成範囲

地層名	礫分 (%)	砂分 (%)	細粒土分 (%)	分類記号
B1	44.5～58.9	32.9～40.5	8.2～20.3	GFS GS-F
B2	38.1～44.2	45.3～50.8	8.3～11.1	SG-F
Ac	0.0	2.1～4.6	95.2～97.9	CH
Dc2	0.0	12.8	87.2	CL-S
Dc5	0.0	23.7	76.3	CHS

均等係数 U_c が 10 以上、曲率係数 U_c' が 1 以上、 $\sqrt{U_c}$ 以下を示すものは粒度が良いが、盛土(B)の均等係数 U_c は 10 以上、曲率係数 U_c' は 1 以上、 $\sqrt{U_c}$ 以下を示し、粒度は良い。細粒土含有率は 35%以下であり、粒度からは液状化の検討を要する層である。

4) 土の液塑性限界試験

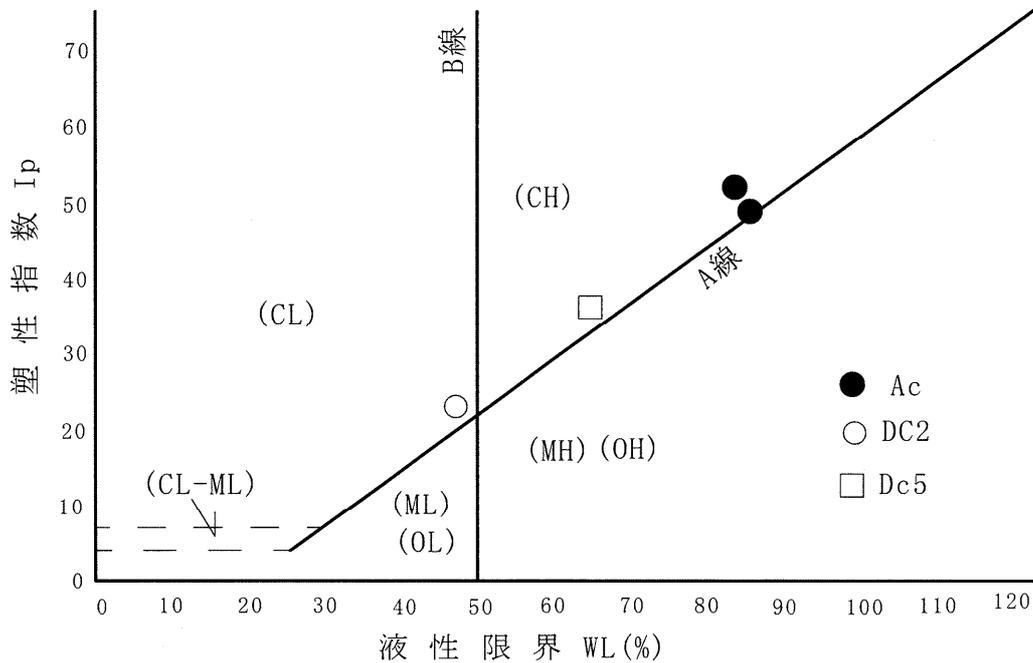
土の液性限界 WL とは、土が塑性体から液生体に移行する時の含水比をいい、土の塑性限界試 W_p とは土が塑性体から半固体に移行する時の含水比を示す。液性限界 WL と塑性限界 W_p との差は塑性指数 I_p と呼ばれ土が塑性を示す幅を表す。以下に各層のコンシステンシー特性を表 4.2.6 に、塑性図を図 4.2.1 に示す。

表 4.2.6 各層のコンシステンシー特性

地層名	液性限界 WL (%)	塑性限界 W_p (%)	塑性指数 I_p	コンシステンシー指数 I_c
Ac	83.8～85.8	31.9～37.1	48.7～51.9	0.626～0.651
Dc2	47.2	24.2	23.0	0.951
Dc5	64.9	28.8	36.1	0.630

液性限界 WL と自然含水比 W_n との差と塑性指数 I_p との比(I_c)はコンシステンシー指数と呼ばれ、 $I_c = (WL - W_n) / I_p$ で表される。 $I_c \neq 1$ であることは比較的安定な状態にあることを示し、 $I_c \neq 0$ である場合には不安定な状態にあることを示す。各層のコンシステンシー指数 I_c は 0.6～0.9 であり、自然含水比 W_n は液性限界 WL より塑性限界 W_p に近く、比較的安定した状態にある。

図 4.2.1 塑性図



塑性図から沖積粘性土層 Ac、洪積第 5 粘性土層 Dc5 は CH(高液性限界粘土)に、洪積第 2 粘性土は CL(低液性限界粘土)に区分される。

5) 土の湿潤密度試験

粘性土層を対象とし、乱れの少ない試料を用いて土の湿潤密度試験を行った。以下に各層の湿潤密度 ρ_t を表 4.2.7 に示す。

4.2.7 湿潤密度試験結果一覧表

地層名	湿潤密度 ρ_t (kN/m^3)	乾燥密度 ρ_d (kN/m^3)	間隙比 e	飽和度 S_r (%)
Ac	16.69~16.88	10.08~11.16	1.381~1.451	98.67~98.95
Dc2	19.72	15.74	0.690	97.59
Dc5	17.66	12.42	1.138	98.33

細粒土の湿潤密度 ρ_t は砂やシルトの混入量により、差違があるが、土の基本的性質を示す指標の一つであり、 $\rho_t > 16\text{kN/m}^3$ のものは良く締まっていることを意味し、これより低いものは軟弱な層といえ、 $\rho_t < 12\text{kN/m}^3$ のものは有機物を含む極めて軟らかい粘性土といえる。沖積粘性土層(Ac)の湿潤密度 ρ_t は $16.7\sim 16.9\text{kN/m}^3$ を示し、細粒土として一般的な値を示す。 16kN/m^3 以上あり、有機物の混入量の少ない比較的硬質な粘性土であることが伺える。洪積粘性土層(Dc)の湿潤密度 ρ_t は砂の混入量が多く、 $17.7\sim 19.7\text{kN/m}^3$ を示し、粗粒土に近い値を示す。沖積粘性土(Ac)の間隙比 e は $1.4\sim 1.5$ を示し、やや大きな値を示すが、洪積粘性土(Dc)の間隙比 e は $0.7\sim 1.1$ と、小さな値を示す。飽和度 S_r は $98\sim 99\%$ であり、ほぼ飽和状態にある。

6) 土の三軸圧縮試験 (UU)

粘性土層を対象とし、静的な剪断強度を求める事を目的として、乱れの少ない試料を用いて非圧密非排水(UU)状態による三軸圧縮試験を行った。試験結果を下表に示し、概要を取りまとめる。

4.2.8 三軸圧縮試験 (UU) 結果一覧表

深度 (GL-m)	地層名	分類記号	三軸圧縮試験 (UU) 結果	
			粘着力 C (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
23.50~24.40	Ac	CH	100.3	3.1
28.00~28.90	Ac	CH	115.5	2.4
45.00~45.90	Dc2	CL-S	177.5	4.9
65.10~65.90	Dc5	CHS	160.9	7.0

沖積粘性土(Ac)では粘着力 C は 100~115kN/m²、洪積粘性土(Dc)では 160~177kN/m²を示す。4.2.3 図より、強度の分類では硬質粘土に、次頁 4.2.9 表よりコンシステンシーは「非常に硬い」を示す。内部摩擦角 ϕ は 2.4~7.0° であり、全体に小さな値を示すが、Dc5 では砂の混入量が多く、やや大きな値を示す。

図 4.2.3 状態図

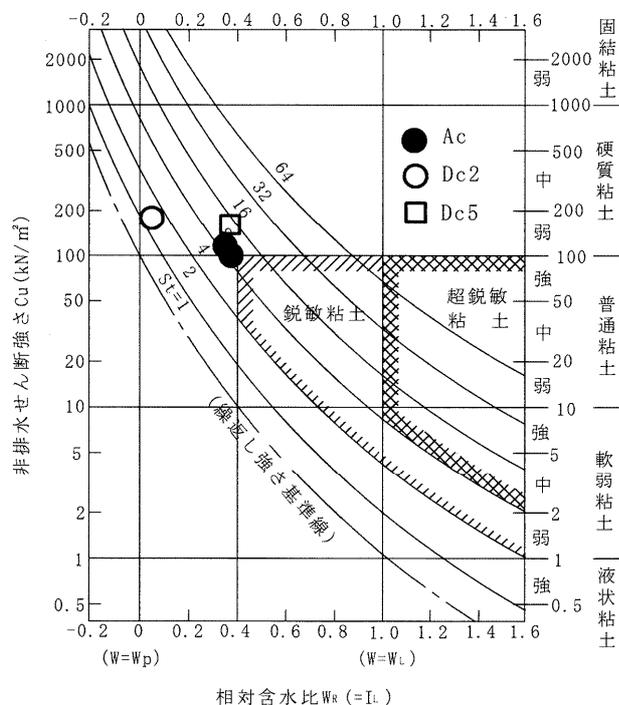


表 4.2.9 粘土のコンシステンシー，N 値との関係 (Terzaghi による)

コンシステンシー	非常に軟らかい	軟らかい	中ぐらい	硬い	非常に硬い	固結した
N	2 以下	2~4	4~8	8~15	15~30	30 以上
C (kN/m ²)	13 以下	13~25	25~50	50~100	100~200	200 以上

(土質試験の方法と解説法：地盤工学会)

7) 土の圧密試験

粘性土層は、地盤への応力増加によって圧密沈下を生じる可能性があるため、本調査では Ac 層及び Dc2 層と Dc5 層に区分される粘土層において採取した乱れの少ない試料を用い、土の圧密試験を実施した。

実施設計においては、試験結果に基づき圧密沈下の検討を実施することが必要であるが、圧密沈下の検討を行う上での扱いに関し、正規圧密粘土と過圧密粘土の判別と圧密沈下を生じる可能性等について若干の考察を述べる。

・過圧密比 (OCR) について

圧密降伏応力 P_c の値とその試料の有効土被り圧 P_o の比較によって正規圧密粘土か過圧密粘土かの判定を行うことができる。判定の基準としては「技術手帳」(土質工学会)に次式が示されている。

$$\text{過圧密比 (OCR)} = P_c / P_o$$

P_c : 圧密降伏応力 (KN/m²)

P_o : 有効土被り圧 (KN/m²)

- OCR = 1 …… 正規圧密状態
 OCR = 1~2 …… 軽い過圧密地盤
 OCR = 2~8 …… 過圧密地盤
 OCR = 8 以上 …… 強い過圧密地盤

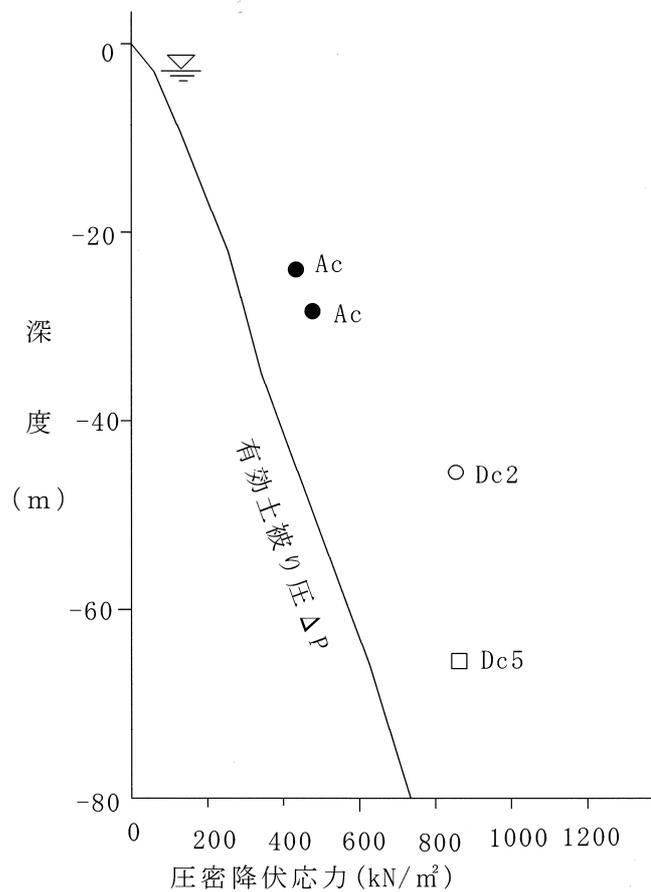
本調査結果による過圧密比 (OCR) は次頁 4.2.10 表に示すとおりで、Ac 層で 1.60~1.62、Dc2 層で 1.95、Dc5 層では 1.38 の値を示しており、当地に分布する粘性土層は「軽い過圧密地盤」に区分される。

よって、Ac2、Dc1、Dch 層は現時点における有効土被り圧の約 1.3~1.9 倍程度の応力を受けた履歴があると考えられ、理論的にはその加重までは圧密沈下を生じることがないものと判断される。

表-4.2.10 圧密試験結果一覧表

深度	地層名	圧密降伏応力 P_c (kN/m^2)	有効土被り圧 P_o (kN/m^2)	圧縮指数 C_c	過圧密比 OCR
23.50~24.40	Ac	433.8	267.5	0.618	1.62
28.00~28.90	Ac	477.8	298.1	0.734	1.60
45.00~45.90	Dc2	854.9	438.5	0.203	1.95
65.10~65.90	Dc5	863.3	624.4	0.621	1.38

*有効土被り圧 P_o は、5.1 地盤定数についてで求めた単位体積重量 γ_t の値から求め、採取試料の中心深度で計算した。

図 4.2.4 圧密降伏応力 P_c 深度分布図

5. 考 察

調査結果より明らかとなった地盤構成より、次の項目について考察する。

5.1 地盤定数について

ここでは今後の設計・施工に用いるべき地盤定数をN値をもとに推定してみる。その結果を表 5.1.3 に地盤定数一覧表としてまとめた。

5.1.1 提案方法

(1) 単位体積重量 (γ_t)

湿潤密度試験実施箇所では試験結果の値を採用し、試験の無い箇所では、粒度試験の D₅₀ 粒径から表 5.1.1、表 5.1.2 の値を採用する。

(2) 強度定数 (C、 ϕ)

三軸圧縮試験実施箇所では試験結果の値を採用し、試験の無い箇所では、N値から下式の推定式から求める。

① 粘着力 C (kN/m^2)

$$C = 1/2q_u \quad q_u : \text{一軸圧縮強度} (\text{kN}/\text{m}^2)$$

$$C = (6 \sim 10) N \quad (\text{道路橋示方書})$$

② 内部摩擦角 ϕ (度)

$$\phi = \sqrt{20 \times N} + 15 \quad (45^\circ \geq \phi \geq 25^\circ)$$

(建築基礎構造設計指針)

N ≤ 5 の場合は下記式より推定する。

$$\phi = \sqrt{12 \times N} + 15 \quad (\text{Dunham の式})$$

(3) 変形係数 (E)

基本的には原位置試験 (孔内水平載荷試験) により求められるものであるが、ここではN値からの推定式から求める。

変形係数 E (MN/m^2)

$$E = 0.7N \quad (\text{建築基礎構造設計指針})$$

表 5.1.1 土の単位体積重量 (kN/m³)

	種 類	状 態		地下水位上にあ る単位体積重量 (kN/m ³)
盛 土	砂利混じり砂	締固めたもの		20
	砂	締固めたもの	粒度の良いもの	20
			粒度の悪いもの	19
	砂 質 土	締固めたもの		19
粘 性 土	締固めたもの		18	
自 然 地 盤	砂 利	密実なものまたは粒度の良いもの		20
		密実でないものまたは粒度の悪いもの		18
	砂利混じり砂	密実なもの		21
		密実でないもの		19
	砂	密実なものまたは粒度の良いもの		20
		密実でないものまたは粒度の悪いもの		18
砂 質 土	密実なもの		19	
	密実でないもの		17	
粘 性 土	固いもの (指で強く押し多少凹む N=8~15)		18	
	やや軟いもの(指の中程度の力で貫入する N=4~8)		17	
	軟いもの (指が容易に貫入する N=2~4)		16	
粘土および シルト	固いもの (指で強く押し多少凹む N=8~15)		17	
	やや軟いもの(指の中程度の力で貫入する N=4~8)		16	
	軟いもの (指が容易に貫入する N=2~4)		14	

- (1) 地下水位下にある土の単位体積重量は、それぞれ表中の値から 9 を引いた値とする。
- (2) 碎石は砂利と同じ値とする。またズリ・岩塊等の場合は種類形状、大きさおよび間隔等によって考慮する必要がある。
- (3) 砂利混じり砂質土あるいは砂利混じり粘性土にあつては、混合割合および状態に応じて適切な値を定める。
- (4) 地下水位は施工後における平均値を考える。
- (5) 粒度の悪い砂とは、粒径のそろった丸味のある砂をいう、砂利の場合も同様である。

出典：日本道路公団 設計要領

表 5.1.2

土質分類と単位重量, 平均粒径, 細粒分含有率の概略値

土質分類	地下水位面下の単位重量 γ_{t2} (kN/m ³)	地下水位面上の単位重量 γ_{t1} (kN/m ³)	平均粒径 D_{50} (mm)	細粒分含有率FC (%)
表土	17.0	15.0	0.02	80
シルト	17.5	15.5	0.025	75
砂質シルト	18.0	16.0	0.04	65
シルト質細砂	18.0	16.0	0.07	50
微細砂	18.5	16.5	0.1	40
細砂	19.5	17.5	0.15	30
中砂	20.0	18.0	0.35	10
粗砂	20.0	18.0	0.6	0
砂れき	21.0	19.0	2.0	0

粒径 (mm)	0.005	0.01	0.02	0.025	0.04	0.07	0.1	0.15	0.35	0.6	1.0	2.0	5.0
土質工学会統一分類法	粘土		シルト			細砂			粗砂		細れき	中れき	
土質分類名 平均粒径 D_{50} の概略値 (mm)			表シルト	砂質シルト	シルト質細砂	微細砂	中砂	粗砂	砂れき				

平均粒径の概略値と地盤工学会統一分類法との対応

出典：道路橋示方書・同解説V(日本道路協会)

表 5.1.3 地盤定数一覧表

No. 1 地点

地層 記号	分布下限 深度(m)	平均N値	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	粘着力 C (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	変形係数 E (MN/m ²)
B1	9.60	15	20.5	0	32	10
B2	22.05	24	20.0	0	36	16
Ac	34.90	7	16.79	107.9	2.7	4
Asg	37.00	15	20.0	0	32	10
Dc1	38.00	9	17.0	54	0	6
Ds1	39.00	40	20.0	0	43	28
Pt	40.30	18	17.0	108	0	12
Dcs1	40.80	21	19.0	0	35	14
Ds1	41.35	45	20.0	0	45	31
Dcs1	42.35	17	19.0	0	33	11
Ds1	43.80	60	20.0	0	45	42
Dc2	47.35	15	19.72	177.5	4.9	10
Ds2	48.70	34	20.0	0	41	23
Dc3	49.60	19	18.0	114	0	13
Ds2	50.60	58	20.0	0	45	40
Dc3	52.00	16	18.0	96	0	11
Ds3	54.80	55	20.0	0	45	38
Dc4	55.25	21	18.0	126	0	14
Dcs2	55.70	45	19.0	0	45	31
Ds3	56.60	53	20.0	0	45	37
Dc4	58.10	18	18.0	108	0	12
Ds4	62.00	60	20.0	0	45	42
Dcs3	65.10	41	19.0	0	43	28
Dc5	65.90	16	17.66	160.9	7.0	11

* 実測N値の上限は60とした平均値
 平均N値は極端な値を除いた平均値
 C、 ϕ の値は小数点以下は切り捨て
 赤字は室内土質試験結果による値

5.2 調査地の地盤分布状況

調査地は海上埋立地であり、調査地の地盤はGL-22m付近までは盛土(B)からなる。盛土(B)は砂礫～礫混じり砂からなり、盛土としては比較的締まりが良いが、盛土の下部に厚い沖積粘性土(Ac)がGL-35m付近まで分布する。当層は沖積粘性土としては硬質で、やや過圧密な状態にある。GL-37m以深では低位段丘相当層である上部洪積層が分布する。当層は砂質土と粘性土の互層からなる。砂質土は締まりがよく、粘性土は硬質で過圧密な状態にある。砂質土の層厚は薄い箇所が多いが、-52～-55m間、GL-58～-62m間の砂質土(Ds3・Ds4)は、層厚が厚く、基礎支持地盤としては良好な層である。

5.3 基礎工について

基礎の支持地盤としては、構造物そのもの及びその機能に有害な障害を生じないように確実に支持しうる地盤を選ぶことである。

基礎は構造物の規模・形状・構造・剛性などと合わせて考慮されたもので、敷地の状況及び地盤の条件に適合し、有害な障害を生じないものとする必要がある。

しかし、基礎形式が直接基礎にしる、杭基礎にしる、経済的に適合しうる範囲に明確な支持層がある場合は特に問題はないが、

- ① 支持層まで非常に深くて、基礎の施工が技術的に困難であるか、確実性に乏しい時
- ② 基礎構造費が上部構造の建築費に比べて不当に高額で、経済的にバランスを失ったものとする時

①②の場合は構造物の計画も含め、良質支持層によらない支持も検討し、合理的な支持層を決定することが必要と考える。

今回、調査地ではスポーツセンターの再整備工事が計画されている。計画予定建築物が軽量であれば、上部の盛土(B)を基礎支持地盤とした直接基礎工法の採用も考えられるが、GL-52m以深に良好な基礎支持地盤が分布するため、GL-52m以深の砂質土(Ds3・Ds4)を基礎支持地盤とした支持杭基礎工法の採用が望ましい。

参考資料として次頁以降に杭の種類と杭の工法を示す。

表 5.3.1 杭工法の選定表

杭の種類及び 杭の工法	既 設 杭					場所打ちコンクリート杭					
	打ち込み 工法		埋め込み工法			アースドリル	オールケーシング	リバース	深礎	BH・ミニアース	
	PHC杭	鋼管杭	プレボーリング	中掘工法	回転工法						
施工径(cm)	30 ～ 60	40 ～ 70	30 ～ 80	45 ～ 80	30 ～ 60	80 ～ 400	100 ～ 200	100 ～ 400	100 ～ 360	50 ～ 150	
荷重規模	200t以下 200～500t 500～1500t 1200t以上	○ ○ ○ △	△ ○ ○ △	○ ○ ○ △	○ ○ ○ △	○ ○ △ ×	○ ○ ○ △	○ ○ ○ △	○ ○ ○ ○	○ ○ △ △	
支持層の深さ	5m以下 5～10 10～20 20～30 30～40 40～50 50～60	△ ○ ○ ○ ○ ○ △	× ○ ○ ○ ○ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○ × △	× ○ ○ ○ ○ ○ △	× ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ △ ○ ○ △ × ×	△ ○ ○ ○ △ △ ×	
中間層の状態	粘性土 N値<4 4～10 10～20	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ △	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	
	砂質土 N値<15 15～30 30以上	○ ○ △	○ ○ ○	○ ○ △	○ ○ △	○ ○ △	○ △ △	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ △	
	砂礫玉石 5cm以下 5～10 10～15 15cm以上	○ △ △ ×	○ △ △ ×	○ △ △ ×	○ △ △ ×	○ △ △ ×	○ ○ △ ×	○ ○ △ ×	○ △ △ ○	○ △ ○ ○	
支持層の状態	軟岩 土丹 N値<75	— —	— —	— —	— —	× ○	× △	△ ○	△ ○	× △	
	砂質土 N値30～50 >50	○ ○									
	砂礫玉石 5cm以下 5～10 10～15 15cm以上	○ △ △ ×	○ △ △ △	○ ○ △ ×	○ ○ △ ×	○ △ × ×	○ △ × ×	○ ○ △ ×	○ ○ △ ○	△ × × ×	
土丹 傾斜30°以下 傾斜30°以上	△ △	○ △	△ △	○ △	○ △	△ ×	△ ×	△ ×	○ ○	× ×	
支持層の確認	○	○	△	△	△	○	○	△	○	△	

杭の種類及び 杭の工法	既設杭					場所打ちコンクリート杭				
	打ち込み 工法		埋め込み工法			アースドリル	オールケーシング	リバース	深礎	BH・ミニアース
	PHC杭	鋼管杭	プレボーリング	中掘工法	回転工法					
地 下 水 の 状 況	先端の被圧水	○	○	○	△	○	△	○	×	○
	伏流水	○	○	△	△	△	△	△	×	△
	逸水①	○	○	×	○	△	○	×	○	△
	逸水②	○	○	△	○	△	○	×	○	△
そ の 他	有毒ガス	○	○	○	○	○	△	○	×	○
	騒音振動	×	×	○	○	○	△	○	○	○
	作業スペース	△	△	△	△	△	△	△	○	○

凡例 ○ 一般的に使用される。 ×殆ど使用されない。
△ 慎重な対応が必要。

- 注：(1) 荷重規模の荷重は、柱1本当たりの軸力を示す。
(2) 既製杭の中間層の打ち抜きについては、試験杭で確認することが望ましい。
(3) 中間層が砂又は砂礫の場合、セメントミルクの逸水に注意する。
(4) オールケーシング工法の場合、中間層の細砂層が地下水位下で5m以上続くと締め固めによりケーシングの引き抜きが困難な場合がある。
(5) オールケーシング工法を除く場所打ちコンクリート杭の場合、GL-10mまでの間に緩い砂層があると施工が困難な場合がある。
(6) 岩盤、土丹の場合、打ち込み杭は支持層中に貫入させることは前提にしない。
(7) プレボーリング工法及びリバース工法は、支持層の変化を事前に十分調査することが必要。
(8) プレボーリング工法の場合、支持層が砂層又は砂礫層の時は根固め液の流出に注意。
(9) 逸水①は、砂礫層で掘削液が周囲に逃げる場合
逸水②は不透水層を貫いて水位が急に低下する場合
(10) 3m/分以上の伏流水の場合は、コンクリートの打設が難しいので場所打ちコンクリートは避ける。
(11) 杭先端部が被圧される場合、中掘工法及びケーシング工法は、ボーリングにより杭先端が緩む可能性がある。
(12) BH工法及びミニアース工法は精度に難があり、敷地条件、建物規模等を考慮し、安全性、施工性及び経済性の上で最も有効な場合に採用することとし、慎重に対応する。

出典：建築構造設計基準及び同解説

5.4 地盤から定まる基礎の長期許容支持力

参考までに以下の仮定条件で、埋め込み杭の長期許容支持力を試算する。

埋め込み杭

〈仮定条件〉

- ① 杭種は、PHC 杭とする。
- ② 杭径は $\phi 600\text{mm}$ について検討する。
- ③ 杭先端深度は GL-60.0m とする。
- ④ 盛土(B)の摩擦力は考慮しない。
- ⑤ 埋め込み杭の長期許容支持力は下式にて求める。

$$Ra = 1/3 [200 \cdot N \cdot Ap + \{2(Ns \cdot Ls) + 1/2(Nc \cdot Lc)\} \cdot \Psi]$$

ここに、

Ra : 長期許容支持力 (kN)

N : 杭先端より支持層に 1 m 根入
(上限値 60)

Ap : 杭断面積 (m^2)

Ns : 支持層の杭周地盤における砂質部分の実測 N 値の平均
(ただし、上限を 25 とする。)

Ls : 支持層の砂質土地盤中の杭長さ (m)

Nc : 支持層の杭周地盤における粘性土部分の一軸圧縮強さ qu (KN/m^2)
又は実測 N 値の平均値の 10 倍 (ただし、上限を 100 とする。)

Lc : 支持層の粘性土地盤中の杭長さ (m)

Ψ : 杭周長 (m)

〈計 算〉

N o . 1

$\phi 600\text{mm}$, $Ap = 0.28274\text{m}^2$, $\Psi = 1.88496\text{m}$

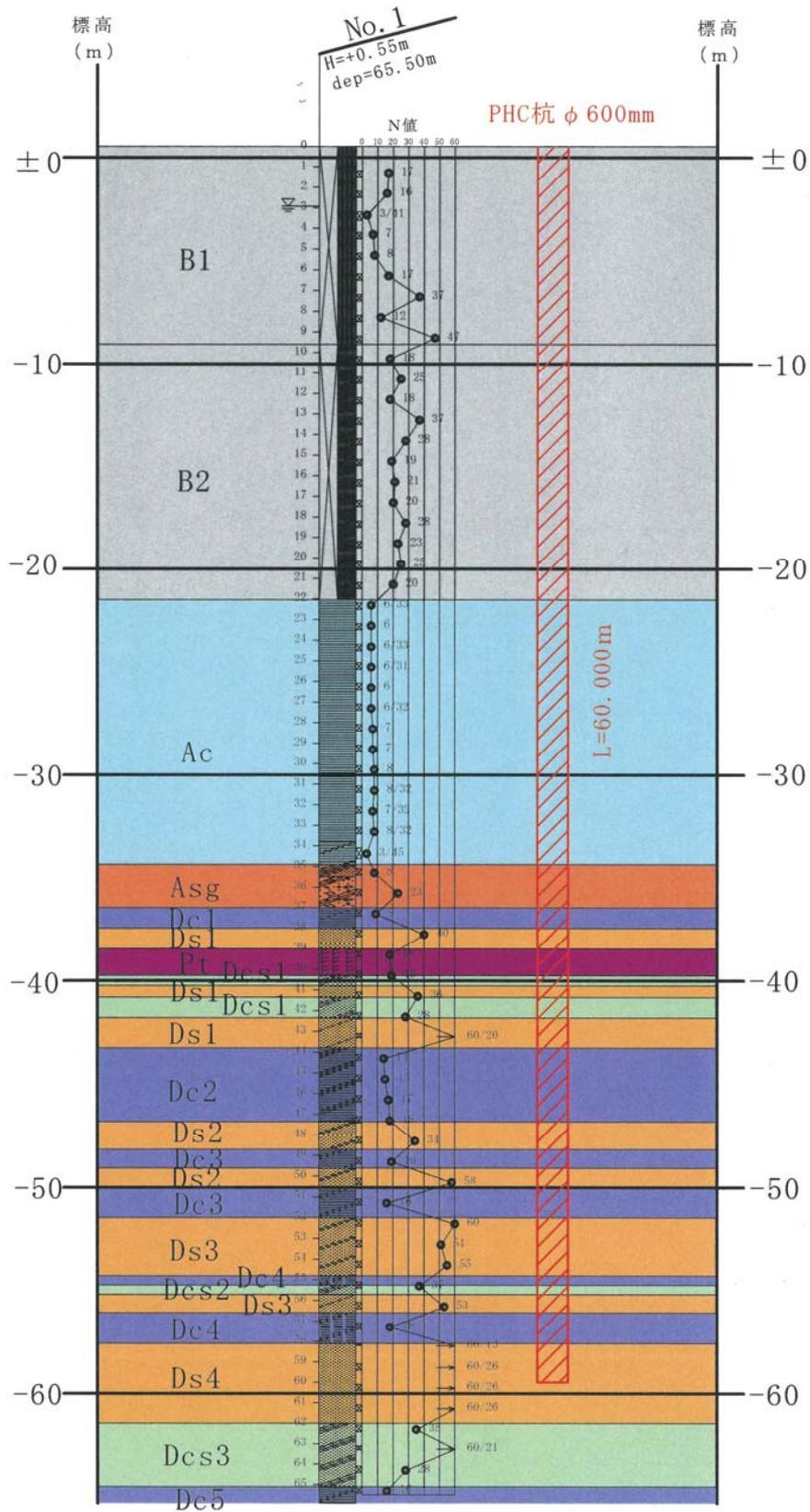
N = 60

$$Ra = 1/3 [200 \cdot N \cdot Ap + \{2(Ns \cdot Ls) + 1/2(Nc \cdot Lc)\} \cdot \Psi]$$

$$\begin{aligned} &= 1/3 [200 \times 60 \times 0.28274 + \{2(8 \times 0.60 + 23 \times 1.50 + 25 \times 1.00 + 21 \times 0.50 + \\ &25 \times (3.00 + 1.35 + 1.00 + 2.80 + 1.35 + 1.90)) + 1/2(100 \times 11.75 + 30 \times 1.10 \\ &+ 90 \times 1.00 + 100 \times (1.30 + 3.55 + 0.90 + 1.40 + 0.45 + 1.50))\} \times 1.88496] \\ &= 1/3 (3392.9 + 2864.4) = 1/3 (6257.3) = 2085.8\text{kN/本} \end{aligned}$$

以上、埋め込み杭の地盤から求まる長期許容支持力を試算したが、基礎形式の選定及び基礎の設計に際しては、上記のボーリング調査の結果を踏まえた上で建築物の積載荷重や使用目的・経済性を考慮して十分な検討をされたい。

図 5.4.1 埋め込み杭設置図



5.5 地盤の液状化の検討

以下に日本建築学会の「建築基礎構造設計基準」に基づいて液状化の判定を行う。

5.5.1 検討条件

- (1) 液状化判定プログラムは、Liq for Windows version5.5(中央開発株式会社)で行う。
- (2) 今回の室内土質試験の結果を用いて、液状化検討を行う。
また、同一地層であっても試験を行っていない深度については、その前後で実施している値を用いる。試験を行っていない層については細粒度含有率を0%とする

5.5.2 液状化の判定手順および判定方法を以下に示す。

- (1) 液状化の判定が必要な土層
本基準は以下の土質を液状化判定の対象とする。
 - ・対象深度：GL±0～-20m
 - ・粘土分含有率 $P_c \leq 10\%$
 - ・細粒分含有率 $F_c < 35\%$ の土質
(但し、 $35\% \leq F_c$ でも $P_c \leq 10\%$ または塑性指数 $I_p \leq 15$ の土質)
- (2) 地震時せん断応力比の算定
等価な繰返しせん断応力比 L を次式で算出する。

$$L = \frac{\tau_d}{\sigma'_z} = \gamma_n \cdot \frac{\alpha_{\max}}{g} \cdot \frac{\sigma_z}{\sigma'_z} \cdot \gamma_d$$

$$\begin{aligned} \gamma_n &= 0.1(M-1) \\ \gamma_d &= 1-0.015z \end{aligned}$$

τ_d : 水平面に生じる等価な一定繰返しせん断応力振幅 (tf/m²)

σ'_z : 検討深さにおける有効土被り圧 (tf/m²)

γ_n : 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

α_{\max} : 地表面における設計用水平加速度 (gal)

g : 重力加速度 (980gal)

σ_z : 検討深さにおける全土被り圧 (tf/m²)

γ_d : 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)

(3) 液状化抵抗比の算定

次式より補正N値 N_a を求め、 N_a と液状化抵抗比 $R (= \tau L / \sigma' z)$ 関係図 (図 5.5.1) のせん断ひずみ振幅 5% 曲線を用いて液状化抵抗比 R を求める。

$$N_a = N_L + \Delta N_f$$

$$N_L = C_N \times N$$

$$C_N = \sqrt{10 / \sigma' Z}$$

ここに、 N_a : 補正N値

N_L : 換算N値

ΔN_f : 細粒分含有率に応じた補正N値の増分 (図 5.6.2)

C_N : 換算N値係数 ($\sigma' Z$ の単位は tf/m^2)

N : とんび法または自由落下法による実測N値 (但し、コーンブーリ法を用いた時はロープをブ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。)

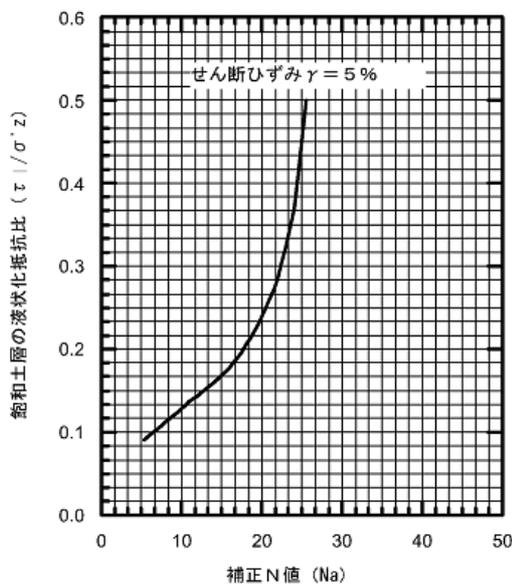


図 5.5.1 N_a と $\tau L / \sigma' Z$ の関係

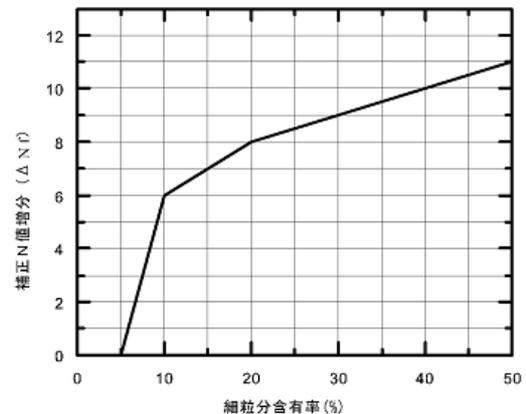


図 5.5.2 F_c と ΔN_f の関係

(4) 液状化の判定

液状化判定に対する安全率 FL を次式で算出する。

$$FL = \frac{\tau L / \sigma' Z}{\tau d / \sigma' Z} = \frac{\tau L}{\tau d}$$

$FL \leq 1.0$ ----- 液状化発生の可能性があり、値が小さくなるほど液状化発生危険度が高い。

$1.0 < FL$ ----- 液状化発生の可能性はない。

但し、 $FL \leq 1.0$ でもサイクリックモビリティの影響で地盤のひずみがある範囲内に納まる可能性もある。

また、PL法によって、以下のように判定する。

PL法による判定は、深度的なものではなくその調査位置（地点）の液状化の危険度を表す指標である。

PL法は、LF法で算定した液状化抵抗力（LF値）に、深さの重み関数をかけることにより、その地点での液状化の危険度を表す指標である。また液状化指数としても取り扱われ流動化の指標として使用されている。

(5) 水平地盤反力係数の低減

液状化地盤における杭の水平抵抗の検討では、水平地盤反力係数 k_h 及び塑性水平地盤反力 P_y を次式により低減する。

$$k_{h1} = \beta k_{h0} \cdot y_r^{-1/2}$$

$$P_{y1} = \alpha P_{y0}$$

β は補正係数であり、 N_a との関係から、 k_{h0} は水平地盤反力係数である。

(6) 液状化指数 PL、地表面沈下量の算出方法

1) 液状化指数 PL の算出

PL の計算は、地下水位（地下水位が地表面と一致する場合は地表面）より深度 $GL-20m$ の間で、式 (a) を用いて求めた。

式 (a) の積分は、FL 値が連続的で無いために式 (b) に示したように矩形法で行った。

なお、矩形法による積分を行うに際し、土層境界深度や FL 計算深度を考慮して計算した。

$$PL = \int_0^{20} (1 - FLz)(10 - 0.5z) dz \quad (a)$$

ここに、

FLz : 深度 z における液状化抵抗率

(但し、 $1 \leq FLz$ の場合は、 $FLz = 1$ とする)

z : 深度 (m)

$$PL = \sum_{i=1}^n (1 - FLi)(10 - 0.5z) \Delta hi \quad (b)$$

ここに、

FLi : 矩形 i における液状化抵抗率

(但し、 $1 \leq FLi$ の場合は、 $FLi = 1$ とする)

Zi : FLi の計算深度

Δhi : 矩形 i の深度方向の長さ

n : 矩形の総数

2) 地表最大水平変位量の算出

液状化後に生じる鉛直ひずみを求めるチャート石原・吉嶺 (1992) によって発表され、このチャートから、液状化抵抗率 FL を用いて各深度ごとの鉛直ひずみを算出し、深度方向の積分を行って液状化後の地表最大水平変位量を算出する。

沈下計算に必要な相対密度 D_r (%) は、式 c の Meyerhof の式を用いる。

$$D_r = 21 \sqrt{\frac{N}{\sigma'_v + 0.7}} \quad (c)$$

ここに、 D_r : 相対密度 (%)

N : N 値 (回)

σ'_v : 有効上載圧 kN/m^2

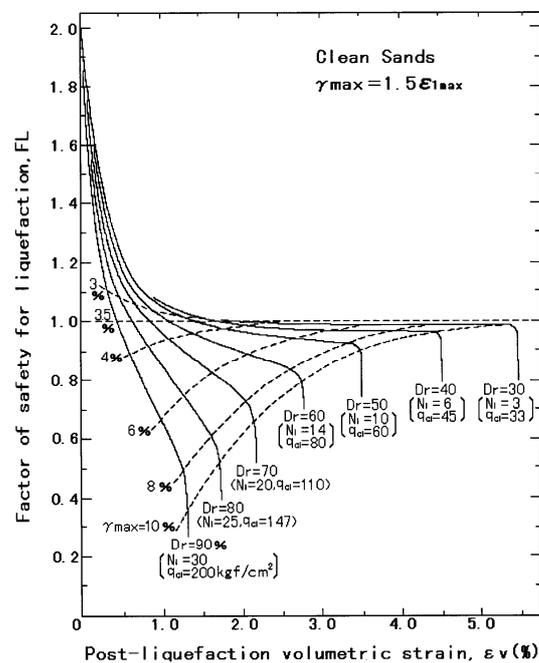


図 5.5.3 液状化抵抗率と液状化後の堆積ひずみとの関係
 (石原・吉嶺 1992 年)

(7) 仮定条件

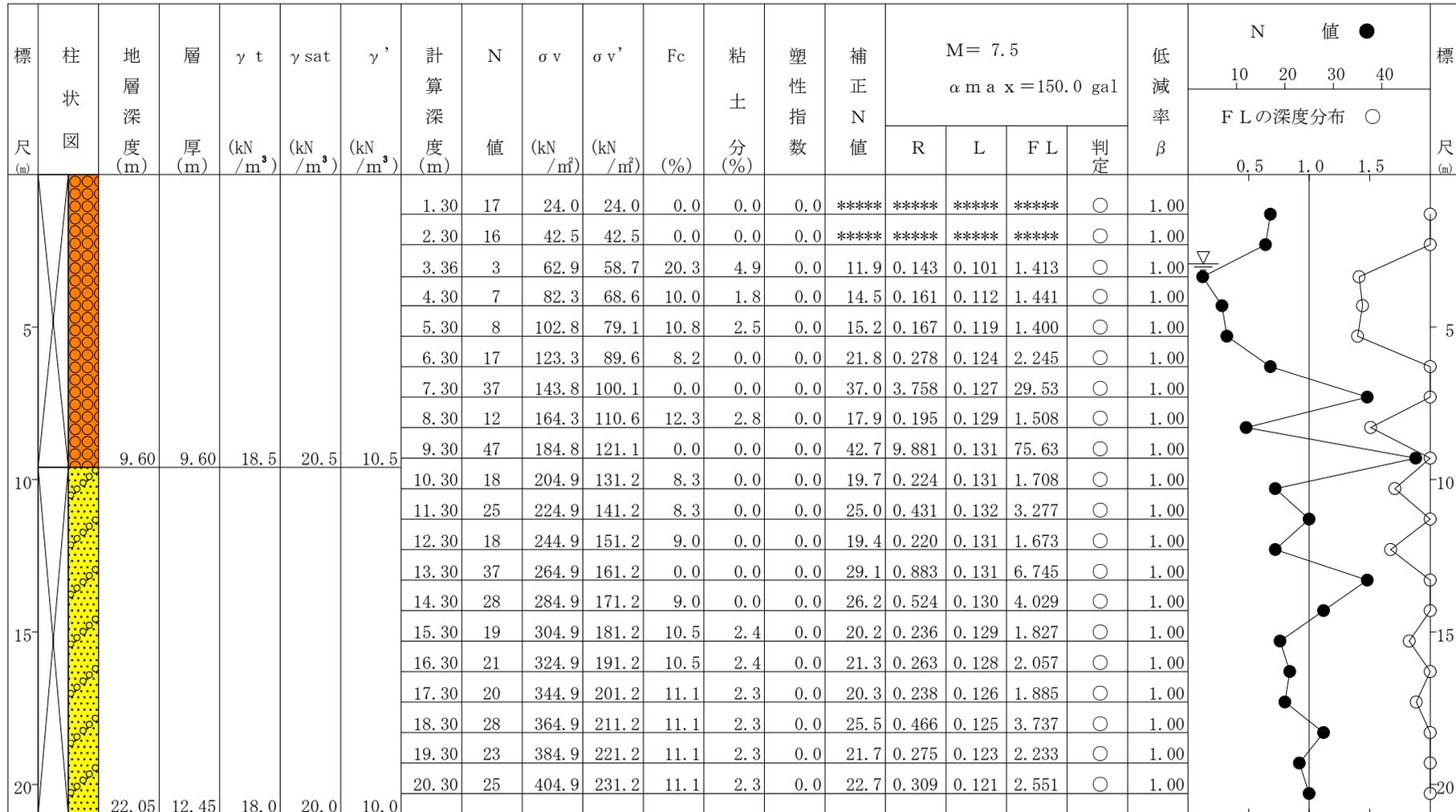
- ・地下水位はボーリング調査地点で確認された孔内水位とする。
- ・飽和湿潤密度 γ_{sat} (地下水面下の単位体積重量) は粒度試験の D_{50} (平均粒径) から前項 5.1 地盤定数について求めた値を採用する。
- ・湿潤密度 γ_t (地下水面上の単位体積重量) は $\gamma_t = \gamma_{sat} - 2.0$ 、水中湿潤密度 γ は $\gamma = \gamma_{sat} - 10.0$ とする。
- ・マグニチュード M は 7.5、地表面水平加速度 α_{max} は 150、200、350gal について検討する。

5.5.3 液状化検討結果

検討結果の図表を、次頁に示す。

液状化簡易判定結果（建築基礎構造設計指針（2019年））

件名： ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画に伴う地質調査 ボーリングNo. No.1 地盤標高： 0.55m 地下水位： GL- 2.93m

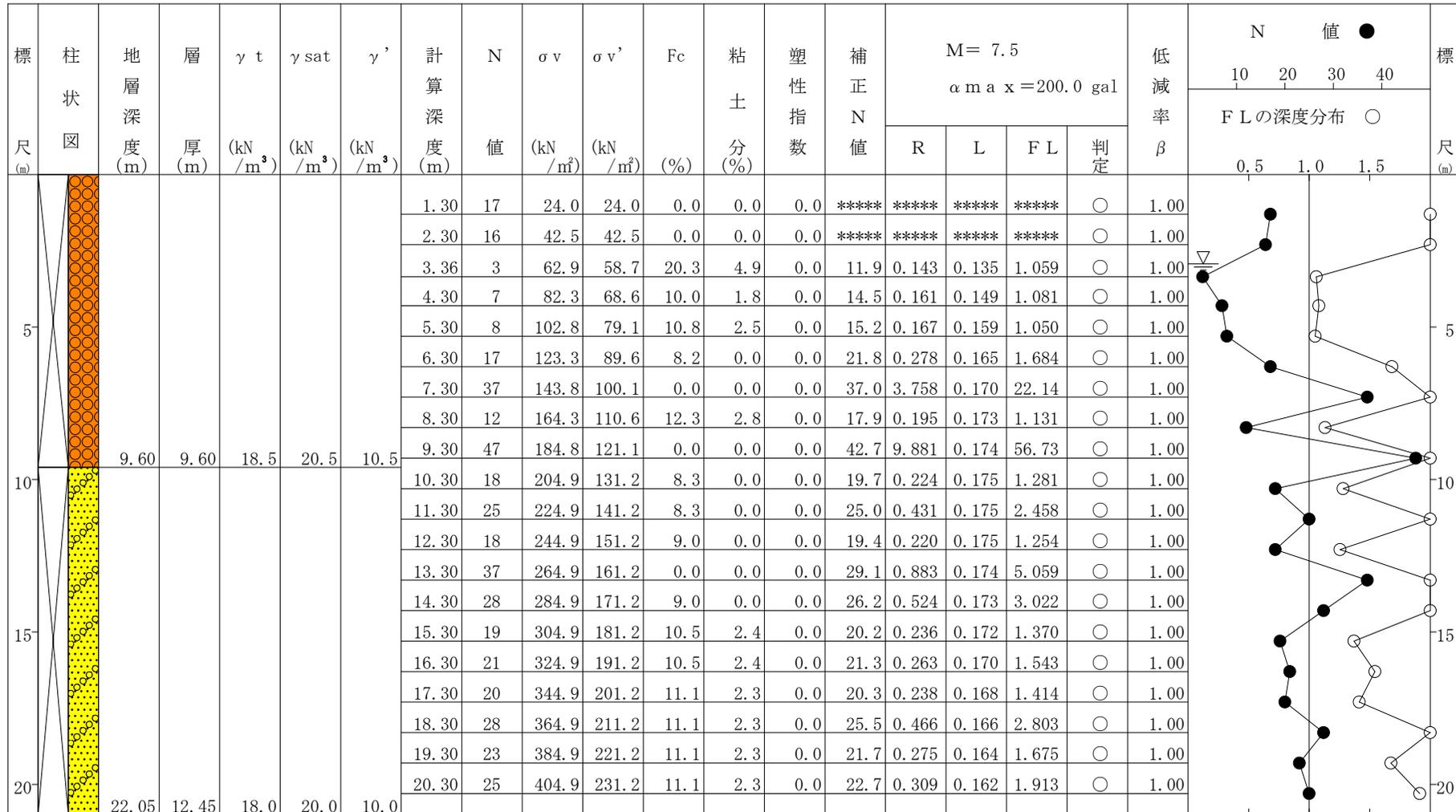


地表最大水平変位Dey
0.00 m なし

FL値による判定
X：液状化すると判定，○：液状化しないと判定
Deyと液状化の程度の関係
なし： 0，軽微： ~0.05m，小： 0.05~0.10m
中： 0.10~0.20m，大： 0.20~0.40m，甚大： 0.40m~

液状化簡易判定結果（建築基礎構造設計指針（2019年））

件名： ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画に伴う地質調査 ボーリングNo. No.1 地盤標高： 0.55m 地下水位： GL- 2.93m

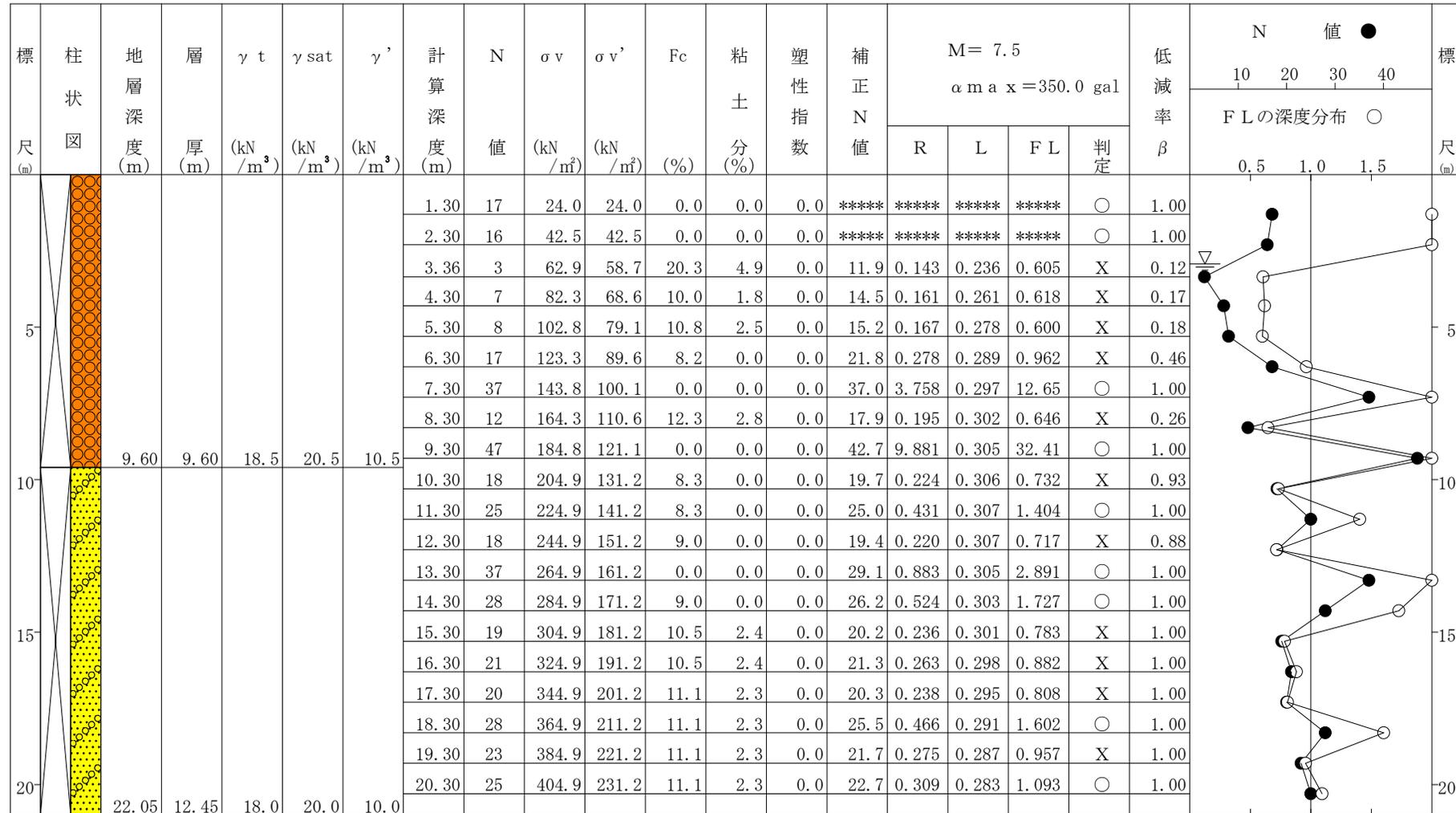


地表最大水平変位Dey
0.00 m なし

FL値による判定
X：液状化すると判定，○：液状化しないと判定
Deyと液状化の程度の関係
なし： 0，軽微： ~0.05m，小： 0.05~0.10m
中： 0.10~0.20m，大： 0.20~0.40m，甚大： 0.40m~

液状化簡易判定結果（建築基礎構造設計指針（2019年））

件名： ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画に伴う地質調査 ボーリングNo. No.1 地盤標高： 0.55m 地下水位： GL- 2.93m



地表最大水平変位Dey
0.13 m 中

FL値による判定
X : 液状化すると判定, ○ : 液状化しないと判定
Deyと液状化の程度の関係
なし : 0, 軽微 : ~0.05m, 小 : 0.05~0.10m
中 : 0.10~0.20m, 大 : 0.20~0.40m, 甚大 : 0.40m~

液状化簡易判定結果（建築基礎構造設計指針（2019年））

工 事 名 : ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画に伴う地質調査

ボーリングNo. : No. 1

1. 地層データ

深度 (m)	土質名	γ_t (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)
9.60	盛土・砂礫	18.5	20.5	10.5
22.05	盛土・礫混じり砂	18.0	20.0	10.0

液状化簡易判定結果（建築基礎構造設計指針（2019年））

工 事 名 : ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画に伴う地質調査

ボーリングNo. : No. 1

2. 計算結果

設計用水平加速度 $\alpha_{max} = 200.0$ (gal)地下水位 (GL.) $H_w = - 2.93$ (m)

深度 (m)	N値 (回)	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	F _c (%)	粘土分 (%)	I _p	N _a (回)	R	L	FL	β	γ_{cy}
1.30	17	24.0	24.0	0.0	0.0	0.0	***	*****	*****	*****	*****	*****
2.30	16	42.5	42.5	0.0	0.0	0.0	***	*****	*****	*****	*****	*****
3.36	3	62.9	58.7	20.3	4.9	0.0	11.95	0.143	0.135	1.059	1.000	0.000
4.30	7	82.3	68.6	10.0	1.8	0.0	14.45	0.161	0.149	1.081	1.000	0.000
5.30	8	102.8	79.1	10.8	2.5	0.0	15.16	0.167	0.159	1.050	1.000	0.000
6.30	17	123.3	89.6	8.2	0.0	0.0	21.80	0.278	0.165	1.684	1.000	0.000
7.30	37	143.8	100.1	0.0	0.0	0.0	36.98	3.758	0.170	22.144	1.000	0.000
8.30	12	164.3	110.6	12.3	2.8	0.0	17.87	0.195	0.173	1.131	1.000	0.000
9.30	47	184.8	121.1	0.0	0.0	0.0	42.71	9.881	0.174	56.726	1.000	0.000
10.30	18	204.9	131.2	8.3	0.0	0.0	19.67	0.224	0.175	1.281	1.000	0.000
11.30	25	224.9	141.2	8.3	0.0	0.0	25.00	0.431	0.175	2.458	1.000	0.000
12.30	18	244.9	151.2	9.0	0.0	0.0	19.44	0.220	0.175	1.254	1.000	0.000
13.30	37	264.9	161.2	0.0	0.0	0.0	29.14	0.883	0.174	5.059	1.000	0.000
14.30	28	284.9	171.2	9.0	0.0	0.0	26.20	0.524	0.173	3.022	1.000	0.000
15.30	19	304.9	181.2	10.5	2.4	0.0	20.21	0.236	0.172	1.370	1.000	0.000
16.30	21	324.9	191.2	10.5	2.4	0.0	21.29	0.263	0.170	1.543	1.000	0.000
17.30	20	344.9	201.2	11.1	2.3	0.0	20.32	0.238	0.168	1.414	1.000	0.000
18.30	28	364.9	211.2	11.1	2.3	0.0	25.49	0.466	0.166	2.803	1.000	0.000
19.30	23	384.9	221.2	11.1	2.3	0.0	21.68	0.275	0.164	1.675	1.000	0.000

地盤液状化指数 PL= 0.00 残留沈下量 S= 0.00 cm

σ_v : 全応力
 σ_v' : 有効応力
N_a : 補正N値
R : 動的せん断強度比
L : 地震時せん断強度比
FL : 液状化抵抗率

液状化簡易判定結果（建築基礎構造設計指針（2019年））

工 事 名 : ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画に伴う地質調査

ボーリングNo. : No. 1

2. 計算結果

設計用水平加速度 $\alpha_{max} = 150.0$ (gal)地下水位 (GL.) $H_w = - 2.93$ (m)

深度 (m)	N値 (回)	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	F _c (%)	粘土分 (%)	I _p	N _a (回)	R	L	FL	β	γ_{cy}
1.30	17	24.0	24.0	0.0	0.0	0.0	***	*****	*****	*****	*****	*****
2.30	16	42.5	42.5	0.0	0.0	0.0	***	*****	*****	*****	*****	*****
3.36	3	62.9	58.7	20.3	4.9	0.0	11.95	0.143	0.101	1.413	1.000	0.000
4.30	7	82.3	68.6	10.0	1.8	0.0	14.45	0.161	0.112	1.441	1.000	0.000
5.30	8	102.8	79.1	10.8	2.5	0.0	15.16	0.167	0.119	1.400	1.000	0.000
6.30	17	123.3	89.6	8.2	0.0	0.0	21.80	0.278	0.124	2.245	1.000	0.000
7.30	37	143.8	100.1	0.0	0.0	0.0	36.98	3.758	0.127	29.526	1.000	0.000
8.30	12	164.3	110.6	12.3	2.8	0.0	17.87	0.195	0.129	1.508	1.000	0.000
9.30	47	184.8	121.1	0.0	0.0	0.0	42.71	9.881	0.131	75.635	1.000	0.000
10.30	18	204.9	131.2	8.3	0.0	0.0	19.67	0.224	0.131	1.708	1.000	0.000
11.30	25	224.9	141.2	8.3	0.0	0.0	25.00	0.431	0.132	3.277	1.000	0.000
12.30	18	244.9	151.2	9.0	0.0	0.0	19.44	0.220	0.131	1.673	1.000	0.000
13.30	37	264.9	161.2	0.0	0.0	0.0	29.14	0.883	0.131	6.745	1.000	0.000
14.30	28	284.9	171.2	9.0	0.0	0.0	26.20	0.524	0.130	4.029	1.000	0.000
15.30	19	304.9	181.2	10.5	2.4	0.0	20.21	0.236	0.129	1.827	1.000	0.000
16.30	21	324.9	191.2	10.5	2.4	0.0	21.29	0.263	0.128	2.057	1.000	0.000
17.30	20	344.9	201.2	11.1	2.3	0.0	20.32	0.238	0.126	1.885	1.000	0.000
18.30	28	364.9	211.2	11.1	2.3	0.0	25.49	0.466	0.125	3.737	1.000	0.000
19.30	23	384.9	221.2	11.1	2.3	0.0	21.68	0.275	0.123	2.233	1.000	0.000

地盤液状化指数 PL= 0.00 残留沈下量 S= 0.00 cm

σ_v : 全応力
 σ_v' : 有効応力
N_a : 補正N値
R : 動的せん断強度比
L : 地震時せん断強度比
FL : 液状化抵抗率

液状化簡易判定結果（建築基礎構造設計指針（2019年））

工 事 名 : ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画に伴う地質調査

ボーリングNo. : No. 1

2. 計算結果

設計用水平加速度 $\alpha_{max} = 350.0$ (gal)地下水位 (GL.) $H_w = -2.93$ (m)

深度 (m)	N値 (回)	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	F _c (%)	粘土分 (%)	I _p	N _a (回)	R	L	FL	β	γ_{cy}
1.30	17	24.0	24.0	0.0	0.0	0.0	***	*****	*****	*****	*****	*****
2.30	16	42.5	42.5	0.0	0.0	0.0	***	*****	*****	*****	*****	*****
3.36	3	62.9	58.7	20.3	4.9	0.0	11.95	0.143	0.236	0.605	0.120	2.513
4.30	7	82.3	68.6	10.0	1.8	0.0	14.45	0.161	0.261	0.618	0.169	1.832
5.30	8	102.8	79.1	10.8	2.5	0.0	15.16	0.167	0.278	0.600	0.185	1.748
6.30	17	123.3	89.6	8.2	0.0	0.0	21.80	0.278	0.289	0.962	0.465	0.539
7.30	37	143.8	100.1	0.0	0.0	0.0	36.98	3.758	0.297	12.654	1.000	0.000
8.30	12	164.3	110.6	12.3	2.8	0.0	17.87	0.195	0.302	0.646	0.261	1.259
9.30	47	184.8	121.1	0.0	0.0	0.0	42.71	9.881	0.305	32.415	1.000	0.000
10.30	18	204.9	131.2	8.3	0.0	0.0	19.67	0.224	0.306	0.732	0.927	0.929
11.30	25	224.9	141.2	8.3	0.0	0.0	25.00	0.431	0.307	1.404	1.000	0.000
12.30	18	244.9	151.2	9.0	0.0	0.0	19.44	0.220	0.307	0.717	0.883	0.964
13.30	37	264.9	161.2	0.0	0.0	0.0	29.14	0.883	0.305	2.891	1.000	0.000
14.30	28	284.9	171.2	9.0	0.0	0.0	26.20	0.524	0.303	1.727	1.000	0.000
15.30	19	304.9	181.2	10.5	2.4	0.0	20.21	0.236	0.301	0.783	1.000	0.832
16.30	21	324.9	191.2	10.5	2.4	0.0	21.29	0.263	0.298	0.882	1.000	0.659
17.30	20	344.9	201.2	11.1	2.3	0.0	20.32	0.238	0.295	0.808	1.000	0.793
18.30	28	364.9	211.2	11.1	2.3	0.0	25.49	0.466	0.291	1.602	1.000	0.000
19.30	23	384.9	221.2	11.1	2.3	0.0	21.68	0.275	0.287	0.957	1.000	0.545

地盤液状化指数 PL= 14.79 残留沈下量 S= 12.60 cm

σ_v : 全応力
 σ_v' : 有効応力
N_a : 補正N値
R : 動的せん断強度比
L : 地震時せん断強度比
FL : 液状化抵抗率

以上計算の結果マグニチュードM=7.5、地表面加速度 $\alpha_{max}=150gal$ 、 $200gal$ では液状化しないと判定されるが、 $\alpha_{max}=350gal$ では盛土層(B)の大半が液状化すると判定される。液状化判定結果を下表5.5.1に示す。

表 5.5.1 液状化判定結果

マグニチュードM	設計用水平加速度 α_{max}	地層名	FL<1.0なる深度(GL-m)	FL	低減係数 β	変位量(cm)
7.5	350	B	3.36	0.605	0.12	13
			4.30	0.618	0.17	
			5.30	0.600	0.18	
			6.30	0.962	0.46	
			8.30	0.646	0.26	
			10.30	0.732	0.93	
			13.30	0.717	0.88	
			15.30	0.783	1.00	
			16.30	0.882	1.00	
			17.30	0.808	1.00	
			19.30	0.957	1.00	

$\alpha_{max}=350gal$ では液状化後の地表最大水平変位量 D_{cv} は13.0cmと10cm以上であり、液状化の程度は中となる。

表 5.5.2 D_{cv} と液状化の程度の関係

D_{cv} (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

出典：建築基礎構造設計指針

以上調査地ではマグニチュードM=7.5、地表面水平加速度 $\alpha_{max}=350gal$ の大地震時には、盛土の大部分が液状化を来す可能性があり、地表面の変位量は12.0cmとなり、液状化の程度は中である。

なお、気象庁の震度階と加速度との関係は地震動の周期の違い等により、差異があるが、建築基準法ではおよそ、下表のような地震規模を想定している。

表 5.5.3 1次設計時・2次設計時における地震規模

想定地震		構成部材の状況	標準せん断力係数	加速度 gal	検討加速度 gal	地震震度
中地震 (一次設計)	建物の耐用年限中に2～3回発生する地震	部材は全て許容応力内にあり大きなひび割れは起こらない	0.2以上	80～100	150	V弱
					200	V
大地震 (2次設計)	建物の耐用年限中に1回発生するかもしれない地震	塑性化する部材も出るが粘りにより地震エネルギーを吸収し倒壊は起こらない	1.0以上	300～400	350	VI

一次設計では加速度 150gai で液状化の判定を行えば良いが、高さが 45m を超える建築物では一次設計においても、加速度 200gai にて判定するのが望ましい。

以 上

調査位置平面図

調査位置平面図 縮尺1:1,000



ボーリング柱状図

ボーリング柱状図

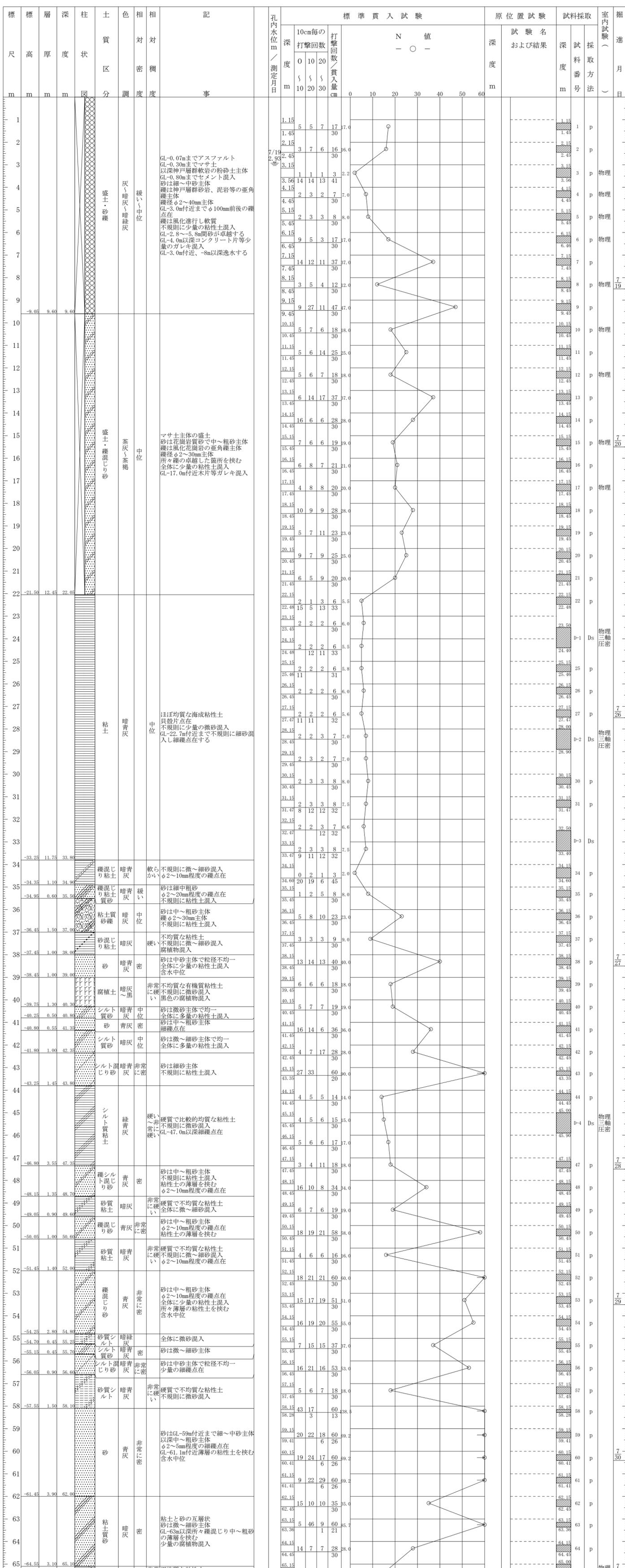
調査名 ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画に伴う地質調査

ボーリングNo. [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

事業・工事名

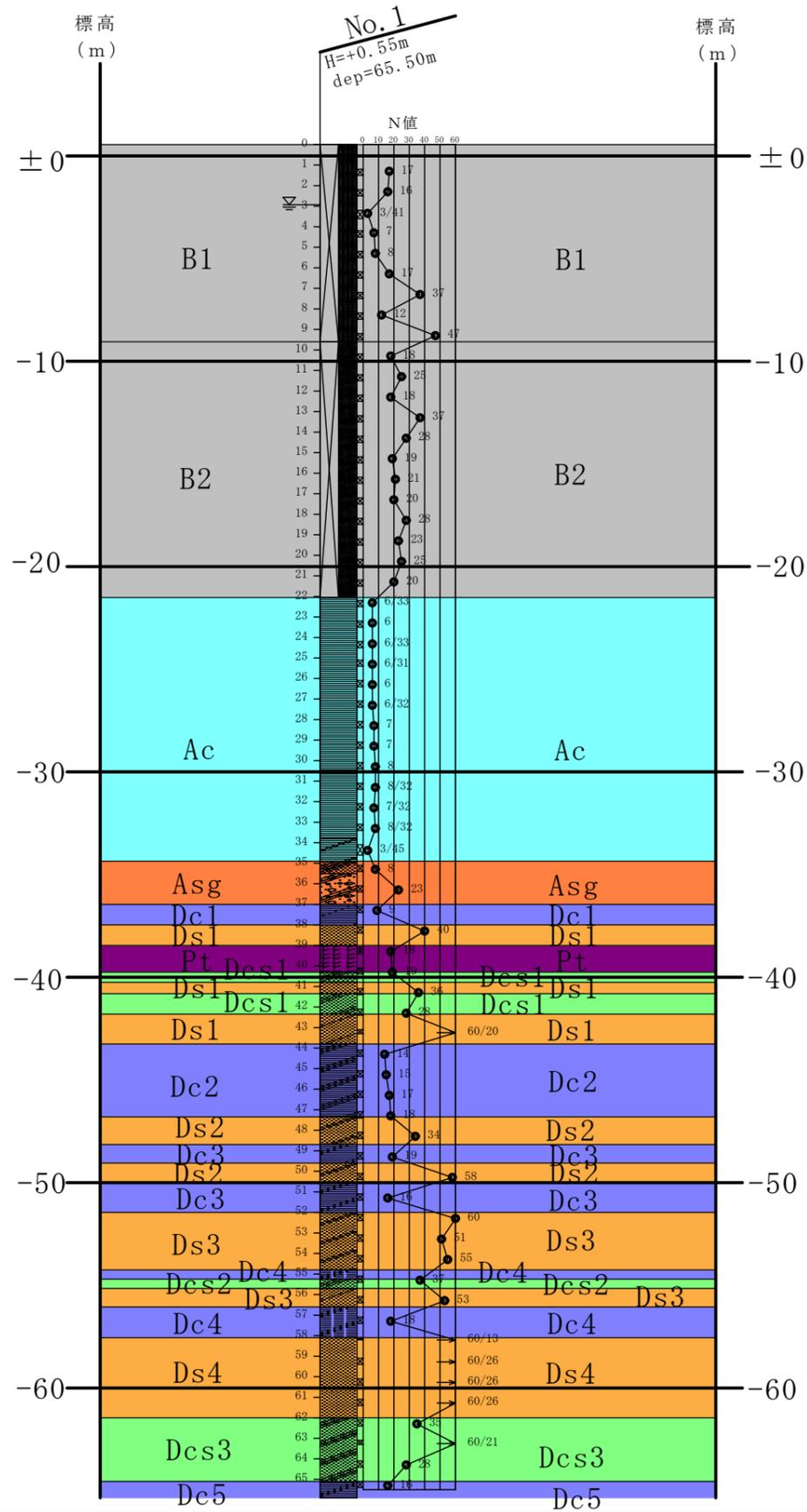
シートNo.

Header information table containing borehole name (No. 1, 1'), location (神戸市中央区港島中町5丁目1), north latitude (34° 39' 44.22"), east longitude (135° 12' 33.61"), survey dates (July 19-31, 2023), and equipment details.

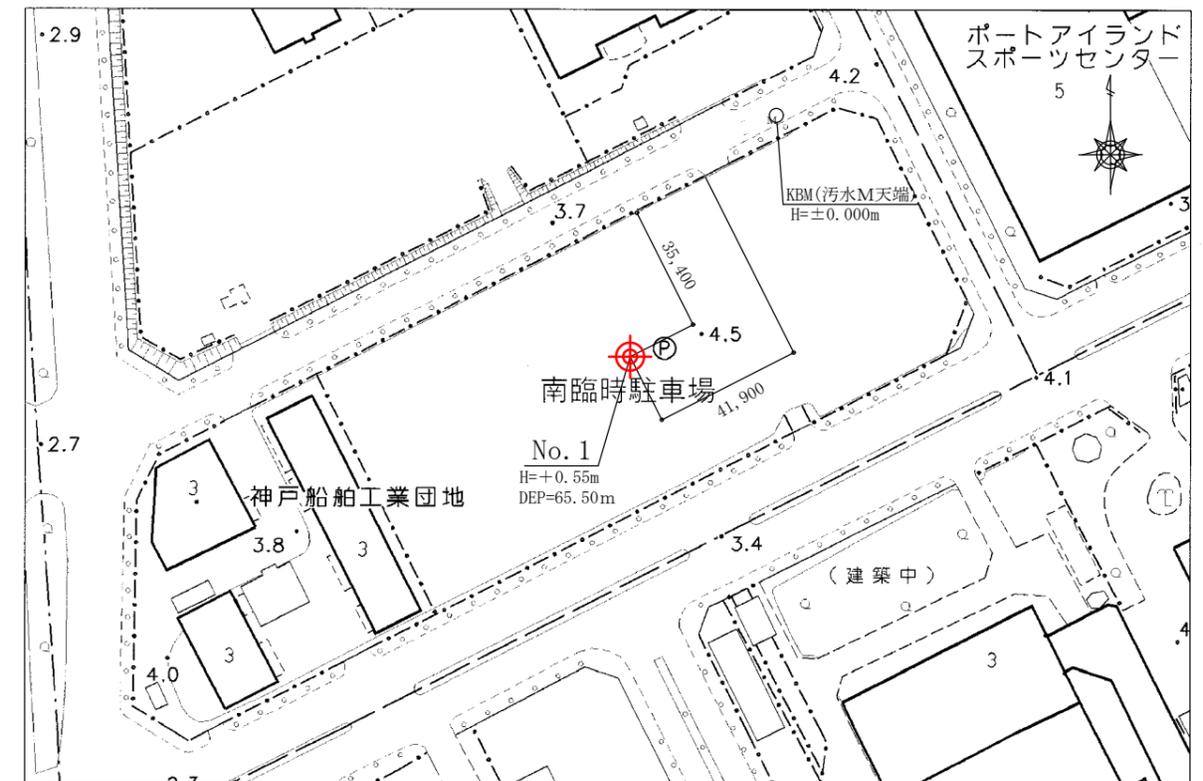


地層推定断面図

地層推定断面図 縮尺 1:300



調査位置図 縮尺 1:2,000



凡 例

地質時代		地層名	地質名	地質記号
第4紀	現世	盛土		B
	完新世	沖積層	粘性土	Ac
			礫混じり土	Asp
	更新世	洪積層	粘性土	Dc
砂質土			Ds	
粘性砂質土			Dcs	
		腐植土	Pt	

室内土質試験結果

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

整理年月日 令和3年9月3日

整理担当者 生田 七夫

試料番号 (深 さ)		No.1 P3 3.15m-3.56m	No.1 P4 4.15m-4.45m	No.1 P5 5.15m-5.45m	No.1 P6 6.15m-6.45m	No.1 P8 8.15m-8.45m	No.1 P10 10.15m-10.45m
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³						
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³						
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.672	2.674	2.675	2.676	2.673	2.672
	自然含水比 w_n %	18.68	12.72	15.25	14.29	17.49	10.13
	間隙比 e						
	飽和度 S_r %						
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	44.5	49.5	55.5	58.9	49.3	42.3
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	35.2	40.5	33.7	32.9	38.4	49.4
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	15.4	8.2	8.3	8.2	9.5	8.3
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	4.9	1.8	2.5		2.8	
	最大粒径 mm	26.5	37.5	26.5	26.5	26.5	26.5
	均等係数 U_c	227.44	42.27	57.74	50.56	80.45	21.01
コン シ ス テ ン シ ー 特 性	曲率係数 $U_{c'}$	1.09	2.06	3.37	1.18	1.23	1.09
	液性限界 w_L %	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	塑性限界 w_p %						
分 類	塑性指数 I_p						
	地盤材料の 分類名	細粒分質 砂質礫	細粒分まじり 砂質礫	細粒分まじり 砂質礫	細粒分まじり 砂質礫	細粒分まじり 砂質礫	細粒分まじり 礫質砂
	分類記号	GFS	GS-F	GS-F	GS-F	GS-F	SG-F
圧 密	試験方法						
	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²						
一 軸 圧 縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	歪 ϵ %						
	変形係数 E50 MN/m ²						
せん 断	試験条件						
	全応力	c kN/m ²					
		ϕ					
有効応力	c' kN/m ²						
	ϕ						

特記事項

1) 石分を除いた75mm未満の土質材料
に対する百分率で表す。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

整理年月日 令和3年9月3日

整理担当者 生田 七夫

試料番号 (深 さ)		No.1 P12 12.15m-12.45m	No.1 P15 15.15m-15.45m	No.1 P17 17.15m-17.45m	No.1 D-1 23.50m-24.40m	No.1 D-2 28.00m-28.90m	No.1 D-3 45.00m-45.90m
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³				1.688	1.669	1.972
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³				1.116	1.083	1.574
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.671	2.673	2.670	2.656	2.655	2.660
	自然含水比 w_n %	10.24	9.03	8.13	51.29	54.08	25.32
	間隙比 e				1.381	1.451	0.690
	飽和度 S_r %				98.67	98.95	97.54
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	42.1	44.2	38.1	0.2	0.0	0.0
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	48.9	45.3	50.8	4.6	2.1	12.8
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	9.0	8.1	8.8	38.7	38.7	56.6
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %		2.4	2.3	56.5	59.2	30.6
	最大粒径 mm	19.0	19.0	19.0	4.75	2.0	2.0
	均等係数 U_c	21.47	37.79	30.66			
曲率係数 U_c'	1.33	1.63	1.97				
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	NP	NP	NP	83.8	85.8	47.2
	塑性限界 w_p %				31.9	37.1	24.2
	塑性指数 I_p				51.9	48.7	23.0
分類	地盤材料の 分類名	細粒分まじり 礫質砂	細粒分まじり 礫質砂	細粒分まじり 礫質砂	粘土	粘土	砂まじり 粘土
	分類記号	SG-F	SG-F	SG-F	CH	CH	CL-S
	試験方法				段階載荷	段階載荷	段階載荷
圧密	圧縮指数 C_c				0.618	0.734	0.203
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²				433.8	477.8	854.9
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	歪 ϵ %						
	変形係数 E50 MN/m ²						
せん断	試験条件				UU	UU	UU
	全応力	c kN/m ²			100.3	115.5	177.5
		ϕ			3.1	2.4	4.9
有効応力	c' kN/m ²						
	ϕ'						

特記事項

1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

整理年月日 令和3年9月3日

整理担当者 生田 七夫

試料番号 (深 さ)		No.1 D-4 65.10m-65.90m				
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.766				
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.242				
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.656				
	自然含水比 w_n %	42.15				
	間隙比 e	1.138				
	飽和度 S_r %	98.33				
粒度	石分 (75mm以上) %					
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	0.0				
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	23.7				
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	32.6				
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	43.7				
	最大粒径 mm	2.0				
	均等係数 U_c					
曲率係数 U_c'						
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	64.9				
	塑性限界 w_p %	28.8				
	塑性指数 I_p	36.1				
分類	地盤材料の 分類名	砂質粘土				
	分類記号	CHS				
圧密	試験方法	段階荷重				
	圧縮指数 C_c	0.621				
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	863.3				
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²					
	歪 ϵ %					
	変形係数 E50 MN/m ²					
せん断	試験条件	UU				
	全応力	c kN/m ²	160.9			
		ϕ	7.0			
	有効応力	c' kN/m ²				
ϕ'						

特記事項

1) 石分を除いた75mm未満の土質材料
に対する百分率で表す。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

JIS A 1202	土 粒 子 の 密 度 試 験 (測 定)
JGS 0111	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号(深さ)		No.1 P3 3.15m-3.56m			No.1 P4 4.15m-4.45m		
ピクノメーター No.		161	162	163	164	165	166
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g		95.845	97.932	101.103	98.328	101.309	98.286
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		26	26	26	26	26	26
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの(蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{(1)}$ g		82.946	84.483	88.776	86.417	88.489	86.616
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	161	162	163	164	165	166
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	53.147	55.196	54.187	52.949	54.832	53.130
	容器質量 g	32.577	33.749	34.517	33.960	34.397	34.521
	m_s g	20.570	21.447	19.670	18.989	20.435	18.609
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.673	2.673	2.670	2.674	2.675	2.673
平均値 ρ_s g/cm ³		2.672			2.674		
試料番号(深さ)		No.1 P5 5.15m-5.45m			No.1 P6 6.15m-6.45m		
ピクノメーター No.		167	168	169	170	171	172
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g		101.087	98.758	100.319	99.869	97.714	97.369
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		26	26	26	26	26	26
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの(蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{(1)}$ g		87.629	86.947	88.564	86.723	85.289	85.070
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	167	168	169	170	171	172
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	55.009	53.432	53.585	53.956	53.667	53.513
	容器質量 g	33.544	34.614	34.853	33.021	33.871	33.896
	m_s g	21.465	18.818	18.732	20.935	19.796	19.617
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.672	2.677	2.676	2.679	2.677	2.672
平均値 ρ_s g/cm ³		2.675			2.676		
試料番号(深さ)		No.1 P8 8.15m-8.45m			No.1 P10 10.15m-10.45m		
ピクノメーター No.		173	174	175	176	177	178
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g		96.587	99.150	99.971	99.949	101.605	99.028
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		26	26	26	26	26	26
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの(蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{(1)}$ g		84.165	87.438	87.594	88.215	89.207	86.571
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	173	174	175	176	177	178
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	55.461	55.088	53.553	53.369	55.529	55.116
	容器質量 g	35.648	36.416	33.816	34.658	35.759	35.238
	m_s g	19.813	18.672	19.737	18.711	19.770	19.878
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.672	2.674	2.673	2.673	2.673	2.670
平均値 ρ_s g/cm ³		2.673			2.672		

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

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

JIS A 1202	土 粒 子 の 密 度 試 験 (測 定)
JGS 0111	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号(深さ)		No.1 P12 12.15m-12.45m			No.1 P15 15.15m-15.45m		
ピクノメーター No.		179	180	181	182	183	184
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g		96.779	100.394	100.002	97.399	99.079	102.941
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		26	26	26	26	26	26
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの(蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{(1)}$ g		84.952	87.327	87.331	84.257	85.716	90.107
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	179	180	181	182	183	184
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	53.058	53.333	54.511	55.219	57.260	56.339
	容器質量 g	34.198	32.500	34.274	34.262	35.960	35.864
	m_s g	18.860	20.833	20.237	20.957	21.300	20.475
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.673	2.674	2.666	2.673	2.675	2.671
平均値 ρ_s g/cm ³		2.671			2.673		
試料番号(深さ)		No.1 P17 17.15m-17.45m			No.1 D-1 23.50m-24.40m		
ピクノメーター No.		185	186	187	188	189	190
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g		98.527	98.097	101.332	96.359	96.565	95.403
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		26	26	26	26	26	26
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの(蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{(1)}$ g		86.312	86.460	89.150	86.161	86.196	85.360
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	185	186	187	188	189	190
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	54.181	52.710	54.592	50.451	50.791	51.144
	容器質量 g	34.694	34.145	35.144	34.115	34.204	35.067
	m_s g	19.487	18.565	19.448	16.336	16.587	16.077
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.671	2.671	2.668	2.653	2.659	2.656
平均値 ρ_s g/cm ³		2.670			2.656		
試料番号(深さ)		No.1 D-2 28.00m-28.90m			No.1 D-3 45.00m-45.90m		
ピクノメーター No.		191	192	193	194	195	196
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g		98.333	96.558	95.201	98.110	95.373	99.638
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		26	26	26	26	26	26
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678	0.99678
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの(蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{(1)}$ g		88.353	87.135	85.179	85.981	84.677	88.756
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	191	192	193	194	195	196
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	49.676	48.946	49.106	53.948	49.007	52.049
	容器質量 g	33.682	33.866	33.067	34.545	31.905	34.645
	m_s g	15.994	15.080	16.039	19.403	17.102	17.404
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.651	2.657	2.657	2.659	2.661	2.660
平均値 ρ_s g/cm ³		2.655			2.660		

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

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

JIS A 1202	土 粒 子 の 密 度 試 験 (測 定)
JGS 0111	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号(深さ)		No.1 D-4 65.10m-65.90m		
ピクノメーター No.		197	198	199
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g		97.586	99.093	95.794
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		26	26	26
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99678	0.99678	0.99678
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{(1)}$ g		87.470	88.502	85.795
試料の 炉乾燥質量	容 器 No.	197	198	199
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	50.626	51.238	50.638
	容 器 質 量 g	34.425	34.296	34.628
m_s g		16.201	16.942	16.010
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.654	2.659	2.655
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.656		
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)質量 m_b g				
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C				
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³				
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{(1)}$ g				
試料の 炉乾燥質量	容 器 No.			
	(炉乾燥試料+容器)質量 g			
	容 器 質 量 g			
m_s g				
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³				
平 均 値 ρ_s g/cm ³				
試料番号(深さ)				
ピクノメーター No.				
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g				
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C				
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³				
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{(1)}$ g				
試料の 炉乾燥質量	容 器 No.			
	(炉乾燥試料+容器)質量 g			
	容 器 質 量 g			
m_s g				
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³				
平 均 値 ρ_s g/cm ³				

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

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

JIS A 1203	土の含水比試験
JGS 0121	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号(深さ)	No.1 P3 3.15m-3.56m			No.1 P4 4.15m-4.45m		
容器 No.	1	2	3	1	2	3
m_a g	21.95	23.68	22.55	31.95	41.32	30.49
m_b g	18.44	19.95	19.06	28.17	36.77	27.13
m_c g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
w %	19.03	18.70	18.31	13.42	12.37	12.38
平均値 w %	18.68			12.72		
特記事項						

試料番号(深さ)	No.1 P5 5.15m-5.45m			No.1 P6 6.15m-6.45m		
容器 No.	1	2	3	1	2	3
m_a g	51.84	45.51	52.32	43.67	38.01	42.38
m_b g	44.63	39.68	45.54	37.95	33.21	37.39
m_c g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
w %	16.16	14.69	14.89	15.07	14.45	13.35
平均値 w %	15.25			14.29		
特記事項						

試料番号(深さ)	No.1 P8 8.15m-8.45m			No.1 P10 10.15m-10.45m		
容器 No.	1	2	3	1	2	3
m_a g	32.51	35.02	36.49	39.10	39.70	35.85
m_b g	27.93	29.75	30.83	35.88	35.85	32.39
m_c g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
w %	16.40	17.71	18.36	8.97	10.74	10.68
平均値 w %	17.49			10.13		
特記事項						

試料番号(深さ)	No.1 P12 12.15m-12.45m			No.1 P15 15.15m-15.45m		
容器 No.	1	2	3	1	2	3
m_a g	38.80	31.55	36.67	46.08	50.82	49.67
m_b g	35.20	28.62	33.26	42.14	46.28	46.02
m_c g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
w %	10.23	10.24	10.25	9.35	9.81	7.93
平均値 w %	10.24			9.03		
特記事項						

試料番号(深さ)	No.1 P17 17.15m-17.45m			No.1 D-1 23.50m-24.40m		
容器 No.	1	2	3	1	2	3
m_a g	29.89	32.56	27.52	30.07	26.10	23.78
m_b g	27.62	30.14	25.45	19.91	17.21	15.73
m_c g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
w %	8.22	8.03	8.13	51.03	51.66	51.18
平均値 w %	8.13			51.29		
特記事項						

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

m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

JIS A 1203	土の含水比試験
JGS 0121	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号(深さ)	No.1 D-2 28.00m-28.90m			No.1 D-3 45.00m-45.90m		
容器 No.	1	2	3	1	2	3
m_a g	33.10	29.02	29.40	37.12	36.22	37.18
m_b g	21.58	18.75	19.08	29.36	28.85	29.99
m_c g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
w %	53.38	54.77	54.09	26.43	25.55	23.97
平均値 w %	54.08			25.32		
特記事項						

試料番号(深さ)	No.1 D-4 65.10m-65.90m					
容器 No.	1	2	3			
m_a g	21.26	22.63	23.81			
m_b g	14.84	15.96	16.84			
m_c g	0.00	0.00	0.00			
w %	43.26	41.79	41.39			
平均値 w %	42.15					
特記事項						

試料番号(深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

試料番号(深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

試料番号(深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

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

m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

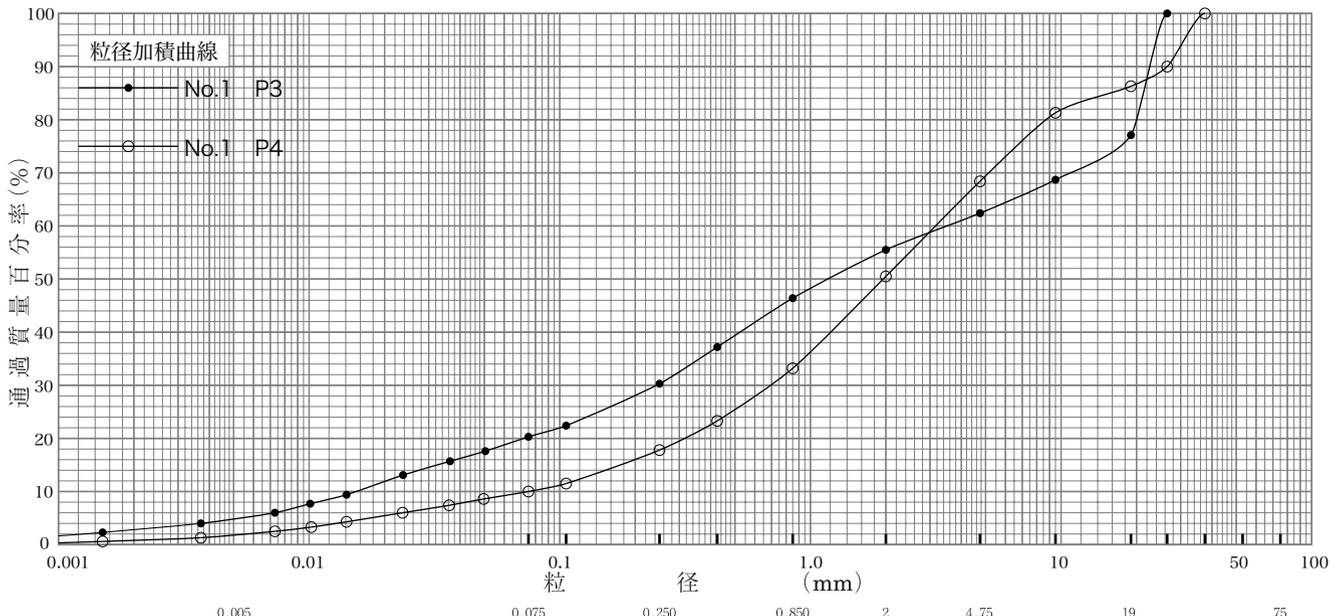
JIS A 1204	土の粒度試験 (粒径加積曲線)
JGS 0131	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号 (深さ)	No.1 P3 3.15m-3.56m		No.1 P4 4.15m-4.45m		試料番号 (深さ)	No.1 P3 3.15m-3.56m		No.1 P4 4.15m-4.45m				
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%		粗礫分 %	中礫分 %	細礫分 %	粗砂分 %	中砂分 %	細砂分 %	シルト分 %
ふるい 析	75		75		粗礫分 %	22.9		13.7				
	53		53		中礫分 %	14.7		17.9				
	37.5		37.5	100.0	細礫分 %	6.9	44.5	17.9	49.5			
	26.5	100.0	26.5	90.0	粗砂分 %	9.1		17.3				
	19	77.1	19	86.3	中砂分 %	16.1		15.4				
	9.5	68.7	9.5	81.3	細砂分 %	10.0	35.2	7.8	40.5			
	4.75	62.4	4.75	68.4	シルト分 %	15.4	15.4	8.2	8.2			
	2	55.5	2	50.5	粘土分 %	4.9	4.9	1.8	1.8			
	0.850	46.4	0.850	33.2	2mmふるい通過質量百分率 %	55.5		50.5				
	0.425	37.2	0.425	23.3	425 μ mふるい通過質量百分率 %	37.2		23.3				
沈降 分 析	0.250	30.3	0.250	17.8	75 μ mふるい通過質量百分率 %	20.3		10.0				
	0.106	22.4	0.106	11.5	最大粒径 mm	26.5		37.5				
	0.075	20.3	0.075	10.0	60% 粒径 D_{60} mm	3.548		3.170				
	0.0505	17.6	0.0497	8.6	50% 粒径 D_{50} mm	1.181		1.961				
	0.0365	15.7	0.0362	7.4	30% 粒径 D_{30} mm	0.2452		0.6990				
	0.0237	13.1	0.0236	6.0	10% 粒径 D_{10} mm	0.0156		0.0750				
	0.0141	9.4	0.0141	4.3	均等係数 U_c	227.44		42.27				
	0.0101	7.7	0.0102	3.3	曲率係数 U'_c	1.09		2.06				
	0.0073	6.0	0.0073	2.5	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.672		2.674				
	0.0037	4.0	0.0037	1.3	使用した分散剤 溶液濃度, 溶液添加量	ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶液 10ml		ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶液 10ml				
0.0015	2.3	0.0015	0.6	20% 粒径 D_{20} mm	0.0728		0.3181					



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

特記事項

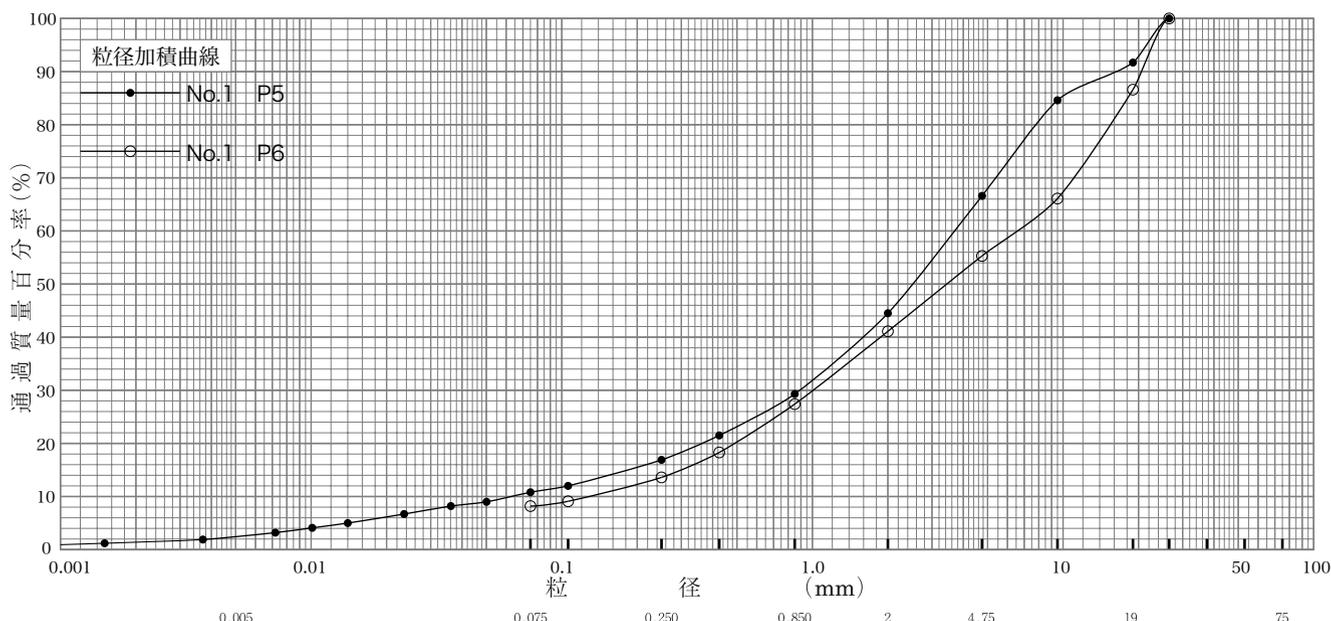
JIS A 1204	土の粒度試験 (粒径加積曲線)
JGS 0131	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号 (深さ)	No.1 P5 5.15m-5.45m		No.1 P6 6.15m-6.45m		試料番号 (深さ)	No.1 P5 5.15m-5.45m		No.1 P6 6.15m-6.45m				
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%		粗礫分 %	中礫分 %	細礫分 %	粗砂分 %	中砂分 %	細砂分 %	シルト分 %
ふるり い 分 析	75		75		粗礫分 %	8.3		13.4				
	53		53		中礫分 %	25.1		31.3				
	37.5		37.5		細礫分 %	22.1	55.5	14.2	58.9			
	26.5	100.0	26.5	100.0	粗砂分 %	15.2		13.7				
	19	91.7	19	86.6	中砂分 %	12.4		13.8				
	9.5	84.6	9.5	66.1	細砂分 %	6.1	33.7	5.4	32.9			
	4.75	66.6	4.75	55.3	シルト分 %	8.3	8.3	8.2	8.2			
	2	44.5	2	41.1	粘土分 %	2.5	2.5	-	-			
	0.850	29.3	0.850	27.4	2mmふるい通過質量百分率 %	44.5		41.1				
	0.425	21.5	0.425	18.3	425 μ mふるい通過質量百分率 %	21.5		18.3				
沈 降 分 析	0.250	16.9	0.250	13.6	75 μ mふるい通過質量百分率 %	10.8		8.2				
	0.106	12.0	0.106	9.1	最大粒径 mm	26.5		26.5				
	0.075	10.8	0.075	8.2	60%粒径 D_{60} mm	3.707		6.634				
	0.0501	9.0			50%粒径 D_{50} mm	2.525		3.455				
	0.0361	8.2			30%粒径 D_{30} mm	0.8956		1.013				
	0.0235	6.7			10%粒径 D_{10} mm	0.0642		0.1312				
	0.0140	5.0			均等係数 U_c	57.74		50.56				
	0.0101	4.1			曲率係数 U'_c	3.37		1.18				
	0.0072	3.2			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.675		2.676				
	0.0037	1.9			使用した分散剤 溶液濃度, 溶液添加量	ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶 液 10ml						
0.0015	1.2			20%粒径 D_{20} mm	0.3669		0.4937					



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

特記事項

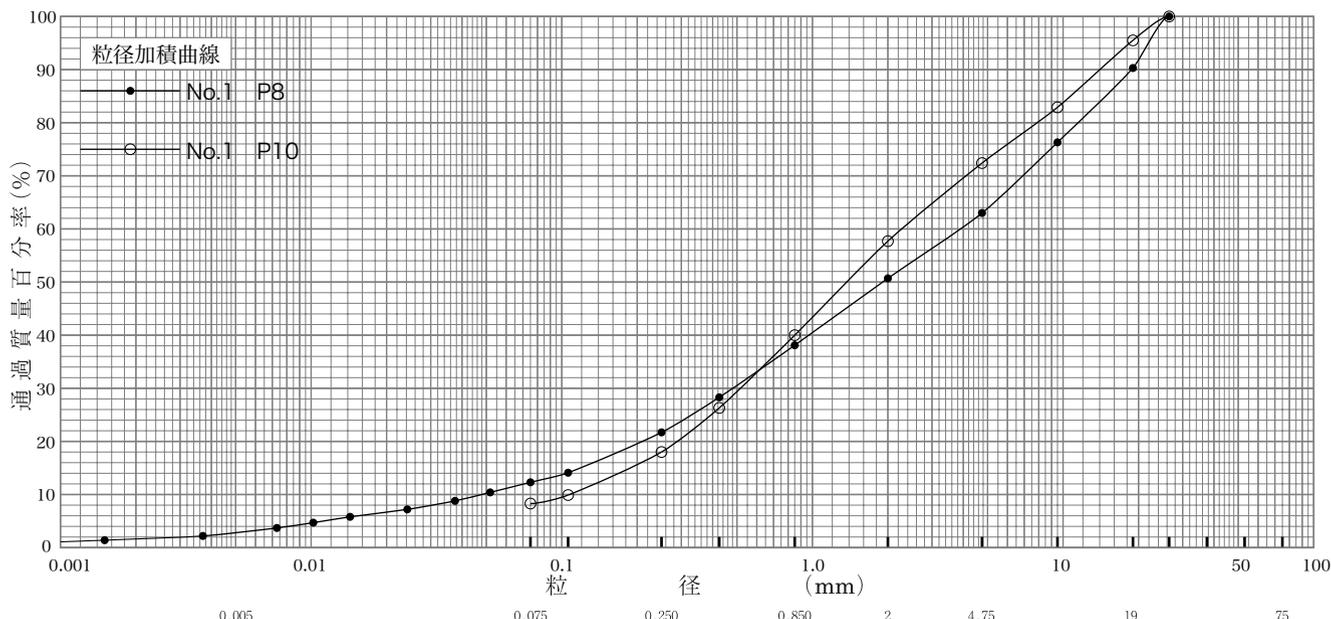
JIS A 1204	土の粒度試験 (粒径加積曲線)
JGS 0131	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号 (深さ)	No.1 P8 8.15m-8.45m		No.1 P10 10.15m-10.45m		試料番号 (深さ)	No.1 P8 8.15m-8.45m		No.1 P10 10.15m-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 %	中礫分 %	細礫分 %	粗砂分 %	中砂分 %	細砂分 %	シルト分 %
ふるり い 分 析	75		75		粗礫分 %	9.7		4.5				
	53		53		中礫分 %	27.3		23.1				
	37.5		37.5		細礫分 %	12.3	49.3	14.7	42.3			
	26.5	100.0	26.5	100.0	粗砂分 %	12.6		17.7				
	19	90.3	19	95.5	中砂分 %	16.4		22.0				
	9.5	76.3	9.5	82.9	細砂分 %	9.4	38.4	9.7	49.4			
	4.75	63.0	4.75	72.4	シルト分 %	9.5	9.5	8.3	8.3			
	2	50.7	2	57.7	粘土分 %	2.8	2.8	-	-			
	0.850	38.1	0.850	40.0	2mmふるい通過質量百分率 %	50.7		57.7				
	0.425	28.3	0.425	26.3	425 μ mふるい通過質量百分率 %	28.3		26.3				
	0.250	21.7	0.250	18.0	75 μ mふるい通過質量百分率 %	12.3		8.3				
	0.106	14.1	0.106	9.9	最大粒径 mm	26.5		26.5				
	0.075	12.3	0.075	8.3	60%粒径 D_{60} mm	3.926		2.282				
沈 降 分 析	0.0518	10.4			50%粒径 D_{50} mm	1.919		1.376				
	0.0375	8.8			30%粒径 D_{30} mm	0.4845		0.5191				
	0.0242	7.2			10%粒径 D_{10} mm	0.0488		0.1086				
	0.0143	5.8			均等係数 U_c	80.45		21.01				
	0.0102	4.7			曲率係数 U'_c	1.23		1.09				
	0.0073	3.7			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.673		2.672				
	0.0037	2.2			使用した分散剤 溶液濃度, 溶液添加量	ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶 液 10ml						
0.0015	1.4			20%粒径 D_{20} mm	0.2120		0.2910					



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

特記事項

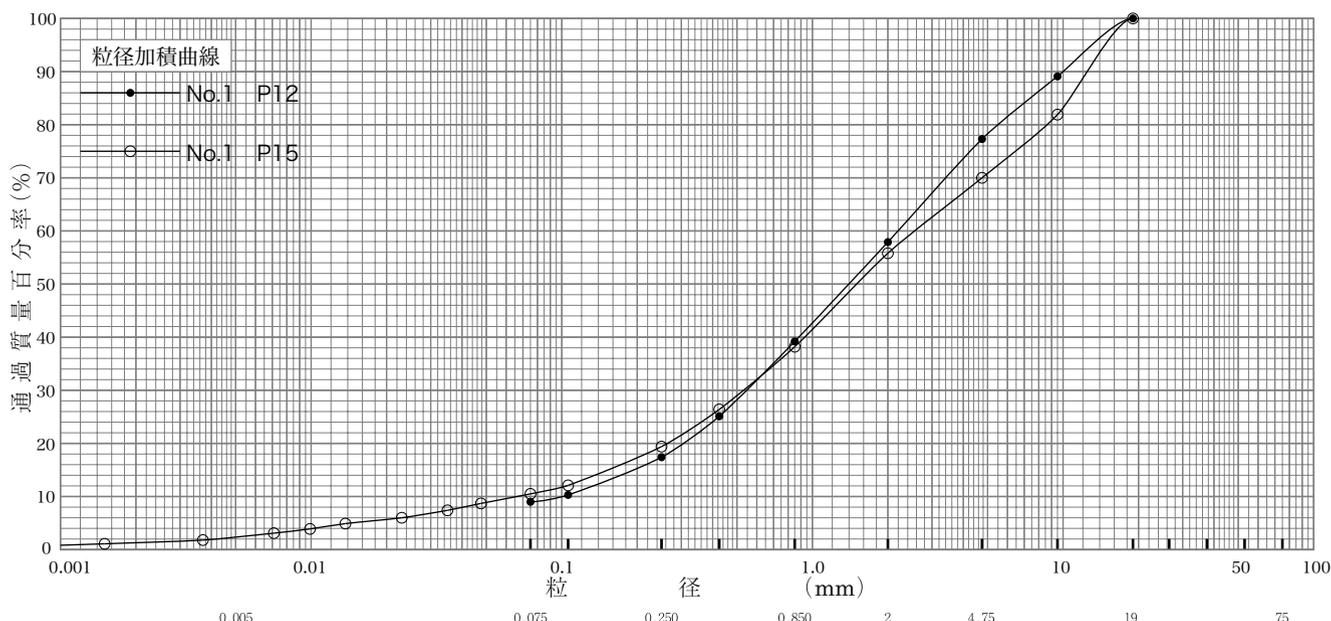
JIS A 1204	土の粒度試験 (粒径加積曲線)
JGS 0131	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号 (深さ)	No.1 P12 12.15m-12.45m		No.1 P15 15.15m-15.45m		試料番号 (深さ)	No.1 P12 12.15m-12.45m		No.1 P15 15.15m-15.45m				
	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 %	細礫分 %	粗砂分 %	中砂分 %	細砂分 %	シルト分 %
ふる る い 分 析	75		75		粗礫分 %	0.0	0.0					
	53		53		中礫分 %	22.7	30.0					
	37.5		37.5		細礫分 %	19.4	42.1	14.2	44.2			
	26.5		26.5		粗砂分 %	18.7		17.6				
	19	100.0	19	100.0	中砂分 %	21.8		18.8				
	9.5	89.1	9.5	81.9	細砂分 %	8.4	48.9	8.9	45.3			
	4.75	77.3	4.75	70.0	シルト分 %	9.0	9.0	8.1	8.1			
	2	57.9	2	55.8	粘土分 %	--	--	2.4	2.4			
	0.850	39.2	0.850	38.2	2mmふるい通過質量百分率 %	57.9		55.8				
	0.425	25.1	0.425	26.4	425 μ mふるい通過質量百分率 %	25.1		26.4				
	0.250	17.4	0.250	19.4	75 μ mふるい通過質量百分率 %	9.0		10.5				
	0.106	10.3	0.106	12.1	最大粒径 mm	19.0		19.0				
	0.075	9.0	0.075	10.5	60% 粒径 D_{60} mm	2.205		2.570				
沈 降 分 析			0.0476	8.7	50% 粒径 D_{50} mm	1.404		1.507				
			0.0350	7.4	30% 粒径 D_{30} mm	0.5494		0.5345				
			0.0230	6.0	10% 粒径 D_{10} mm	0.1027		0.0680				
			0.0137	4.9	均等係数 U_c	21.47		37.79				
			0.0099	3.9	曲率係数 U'_c	1.33		1.63				
			0.0071	3.1	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.671		2.673				
分 析			0.0037	1.8	使用した分散剤 溶液濃度, 溶液添加量							ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶 液 10ml
			0.0015	1.1	20% 粒径 D_{20} mm	0.3084		0.2662				



粘 土	シ ル ト	細 砂	中 砂	粗 砂	細 礫	中 礫	粗 礫
-----	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

特記事項

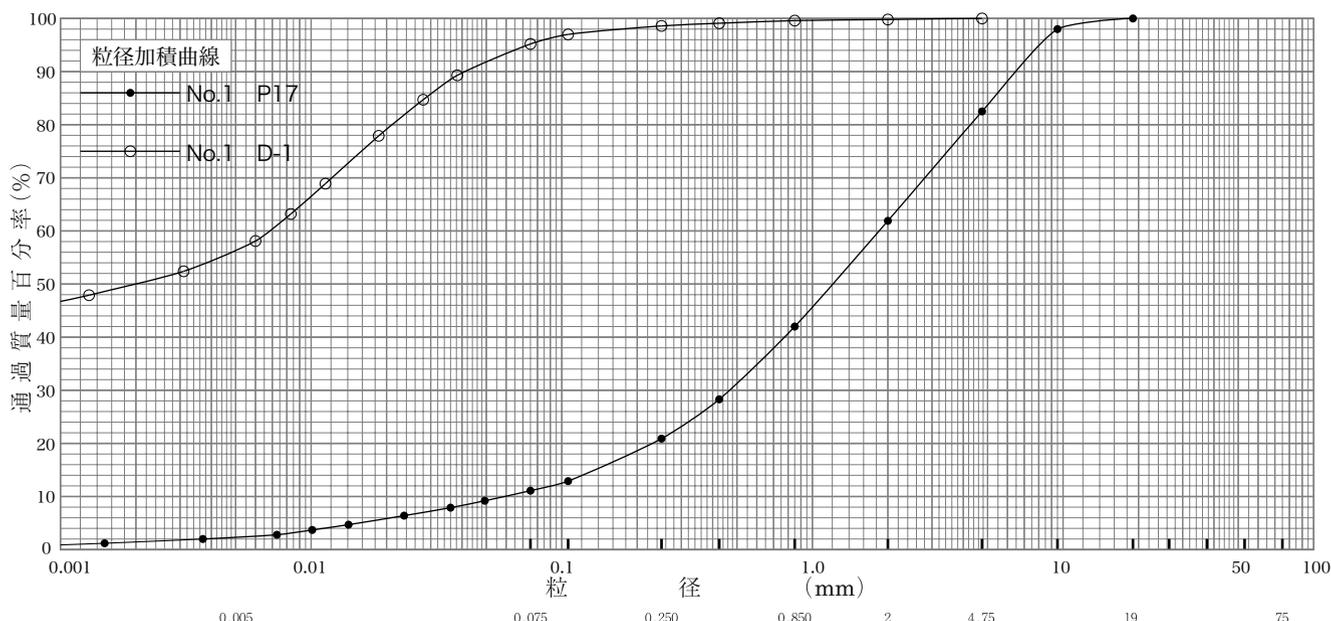
JIS A 1204	土の粒度試験 (粒径加積曲線)
JGS 0131	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号 (深さ)	No.1 P17 17.15m-17.45m		No.1 D-1 23.50m-24.40m		試料番号 (深さ)	No.1 P17 17.15m-17.45m		No.1 D-1 23.50m-24.40m				
	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 %	細礫分 %	粗砂分 %	中砂分 %	細砂分 %	シルト分 %
ふるい 分析	75		75		粗礫分 %	0.0	0.0					
	53		53		中礫分 %	17.5	0.0					
	37.5		37.5		細礫分 %	20.6	38.1	0.2	0.2			
	26.5		26.5		粗砂分 %	19.9		0.2				
	19	100.0	19		中砂分 %	21.1		1.0				
	9.5	98.0	9.5		細砂分 %	9.8	50.8	3.4	4.6			
	4.75	82.5	4.75	100.0	シルト分 %	8.8	8.8	38.7	38.7			
	2	61.9	2	99.8	粘土分 %	2.3	2.3	56.5	56.5			
	0.850	42.0	0.850	99.6	2mmふるい通過質量百分率 %	61.9		99.8				
	0.425	28.3	0.425	99.1	425 μ mふるい通過質量百分率 %	28.3		99.1				
	0.250	20.9	0.250	98.6	75 μ mふるい通過質量百分率 %	11.1		95.2				
	0.106	12.9	0.106	97.0	最大粒径 mm	19.0		4.75				
	0.075	11.1	0.075	95.2	60%粒径 D_{60} mm	1.852		0.0069				
沈降 分析	0.0493	9.2	0.0383	89.3	50%粒径 D_{50} mm	1.212		0.0020				
	0.0360	7.9	0.0280	84.7	30%粒径 D_{30} mm	0.4696		--				
	0.0235	6.4	0.0186	77.9	10%粒径 D_{10} mm	0.0604		--				
	0.0141	4.7	0.0114	68.9	均等係数 U_c	30.66		--				
	0.0101	3.7	0.0083	63.2	曲率係数 U'_c	1.97		--				
	0.0073	2.8	0.0060	58.1	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.670		2.656				
	0.0037	2.0	0.0031	52.4	使用した分散剤 溶液濃度, 溶液添加量	ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶液 10ml		ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶液 10ml				
0.0015	1.2	0.0013	47.9	20%粒径 D20 mm	0.2320		--					



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

特記事項

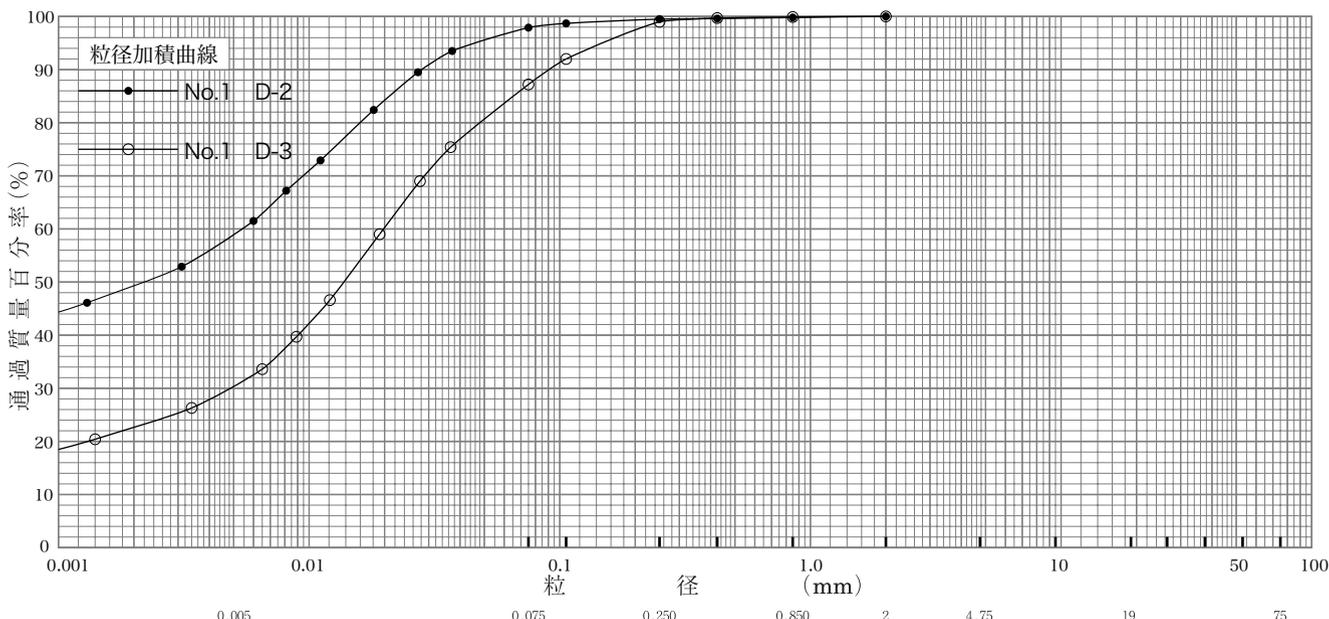
JIS A 1204	土の粒度試験 (粒径加積曲線)
JGS 0131	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号 (深さ)	No.1 D-2 28.00m-28.90m		No.1 D-3 45.00m-45.90m		試料番号 (深さ)	No.1 D-2 28.00m-28.90m		No.1 D-3 45.00m-45.90m			
	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 %	細礫分 %	粗礫分 %	中礫分 %	細礫分 %
ふるい	75		75		粗礫分 %	0.0		0.0		0.0	
	53		53		中礫分 %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	37.5		37.5		細礫分 %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	26.5		26.5		粗砂分 %	0.2		0.1		0.1	
	19		19		中砂分 %	0.3		0.9		0.9	
	9.5		9.5		細砂分 %	1.6	2.1	11.8	12.8		
	4.75		4.75		シルト分 %	38.7	38.7	56.6	56.6		
	2	100.0	2	100.0	粘土分 %	59.2	59.2	30.6	30.6		
	0.850	99.8	0.850	99.9	2mmふるい通過質量百分率 %	100.0		100.0			
	0.425	99.6	0.425	99.7	425 μ mふるい通過質量百分率 %	99.6		99.7			
析	0.250	99.5	0.250	99.0	75 μ mふるい通過質量百分率 %	97.9		87.2			
	0.106	98.7	0.106	92.0	最大粒径 mm	2.0		2.0			
	0.075	97.9	0.075	87.2	60% 粒径 D_{60} mm	0.0054		0.0199			
	0.0372	93.5	0.0367	75.4	50% 粒径 D_{50} mm	0.0022		0.0138			
	0.0272	89.5	0.0277	69.0	30% 粒径 D_{30} mm	--		0.0049			
	0.0181	82.4	0.0191	59.0	10% 粒径 D_{10} mm	--		--			
	0.0111	72.9	0.0121	46.6	均等係数 U_c	--		--			
	0.0081	67.2	0.0089	39.7	曲率係数 U'_c	--		--			
	0.0060	61.5	0.0065	33.6	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.655		2.660			
	0.0031	52.9	0.0034	26.3	使用した分散剤 溶液濃度, 溶液添加量	ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶 液 10ml		ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶 液 10ml			
0.0013	46.1	0.0014	20.4	20% 粒径 D20 mm	--		0.0013				



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

特記事項

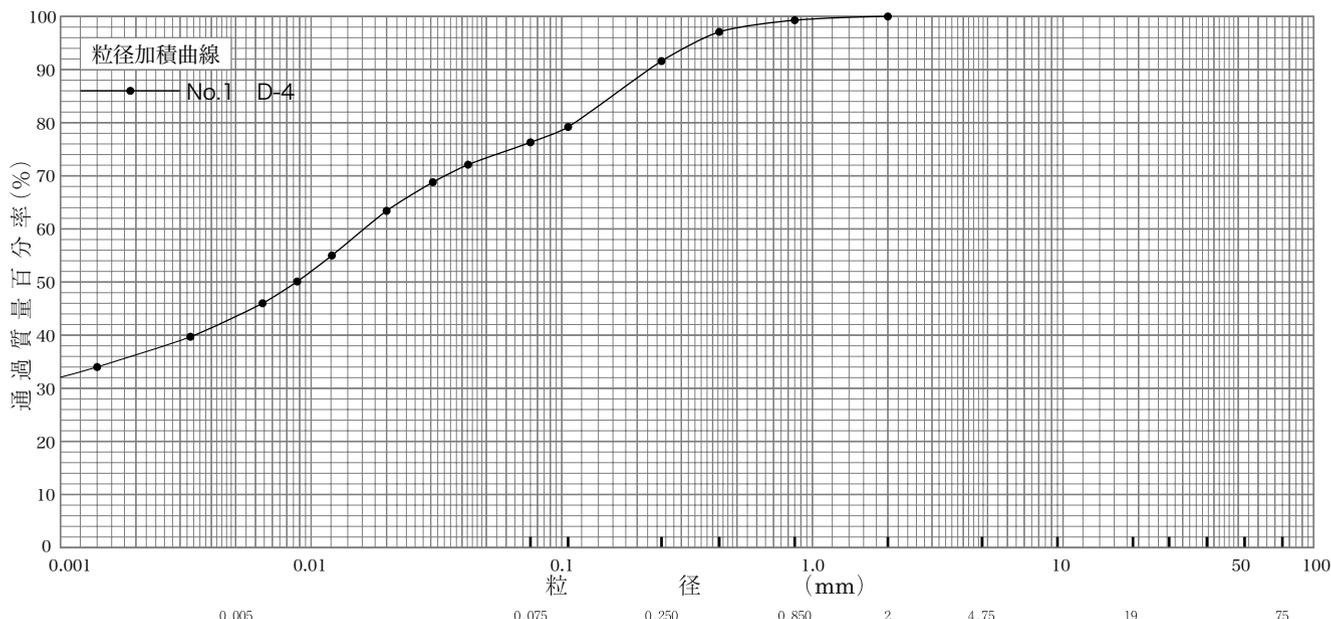
JIS A 1204	土の粒度試験 (粒径加積曲線)
JGS 0131	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号 (深さ)	No.1 D-4 65.10m-65.90m		試料番号 (深さ)		No.1 D-4 65.10m-65.90m	
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗礫分 %	0.0
ふる	75		75		中礫分 %	0.0
	53		53		細礫分 %	0.0 0.0
	37.5		37.5		粗砂分 %	0.7
	26.5		26.5		中砂分 %	7.7
	19		19		細砂分 %	15.3 23.7
い	9.5		9.5		シルト分 %	32.6 32.6
	4.75		4.75		粘土分 %	43.7 43.7
分	2	100.0	2		2mmふるい通過質量百分率 %	100.0
	0.850	99.3	0.850		425 μ mふるい通過質量百分率 %	97.1
	0.425	97.1	0.425		75 μ mふるい通過質量百分率 %	76.3
	0.250	91.6	0.250		最大粒径 mm	2.0
	0.106	79.2	0.106		60%粒径 D_{60} mm	0.0163
	0.075	76.3	0.075		50%粒径 D_{50} mm	0.0088
					30%粒径 D_{30} mm	--
沈	0.0423	72.1			10%粒径 D_{10} mm	--
	0.0306	68.8			均等係数 U_c	--
	0.0200	63.4			曲率係数 U'_c	--
	0.0121	55.0			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.656
析	0.0088	50.1			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶液 10ml
	0.0064	46.0			溶液濃度, 溶液添加量	
	0.0033	39.7			20%粒径 D_{20} mm	
	0.0014	34.0				



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

特記事項

JIS A 1205
JGS 0141 土の液性限界・塑性限界試験 (試験結果)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号(深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 ω_L %
落下回数	含水比 ω %	含水比 ω %	
			83.8
42	81.1	31.8	塑性限界 ω_P %
35	82.1	32.1	31.9
30	82.6	31.9	塑性指数 I_P
21	84.7		51.9
19	85.6		I_f
13	87.0		12.0

試料番号(深さ) No.1 D-2 28.00m-28.90m

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 ω_L %
落下回数	含水比 ω %	含水比 ω %	
			85.8
43	83.0	36.9	塑性限界 ω_P %
37	83.6	37.5	37.1
31	84.7	37.0	塑性指数 I_P
24	85.9		48.7
18	87.8		I_f
13	89.1		12.1

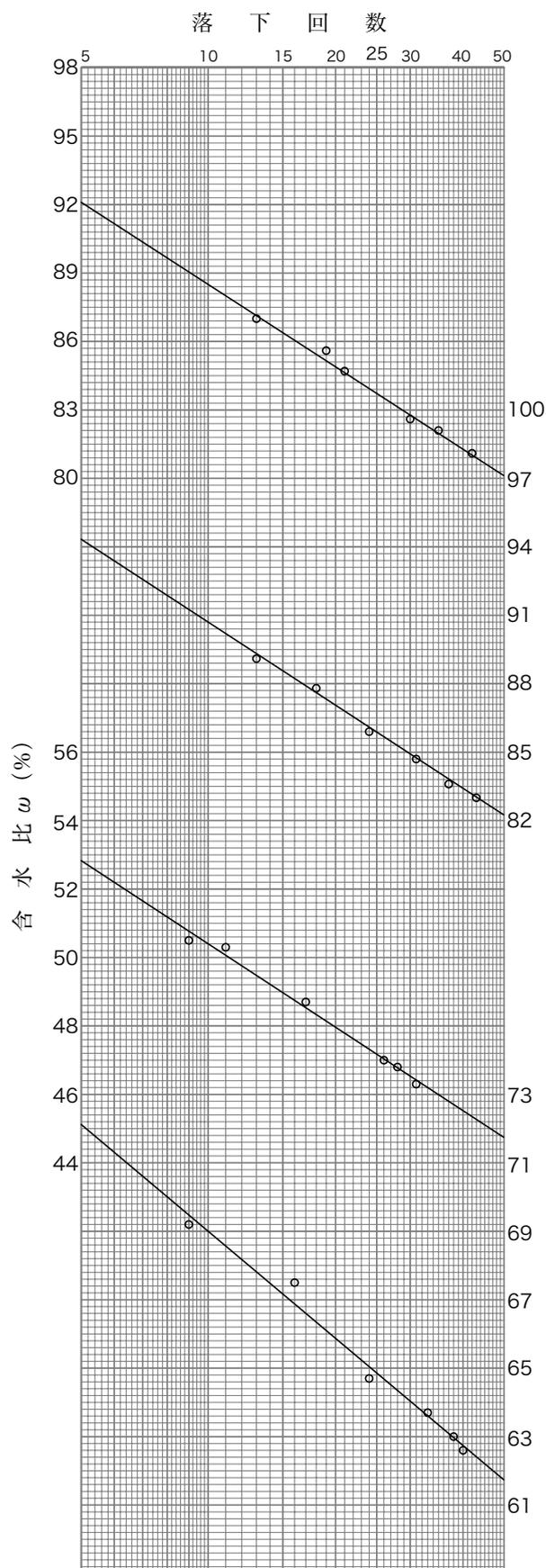
試料番号(深さ) No.1 D-3 45.00m-45.90m

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 ω_L %
落下回数	含水比 ω %	含水比 ω %	
			47.2
31	46.3	24.5	塑性限界 ω_P %
28	46.8	24.0	24.2
26	47.0	24.1	塑性指数 I_P
17	48.7		23.0
11	50.3		I_f
9	50.5		8.1

試料番号(深さ) No.1 D-4 65.10m-65.90m

液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 ω_L %
落下回数	含水比 ω %	含水比 ω %	
			64.9
40	62.6	28.8	塑性限界 ω_P %
38	63.0	28.9	28.8
33	63.7	28.8	塑性指数 I_P
24	64.7		36.1
16	67.5		I_f
9	69.2		10.4

特記事項



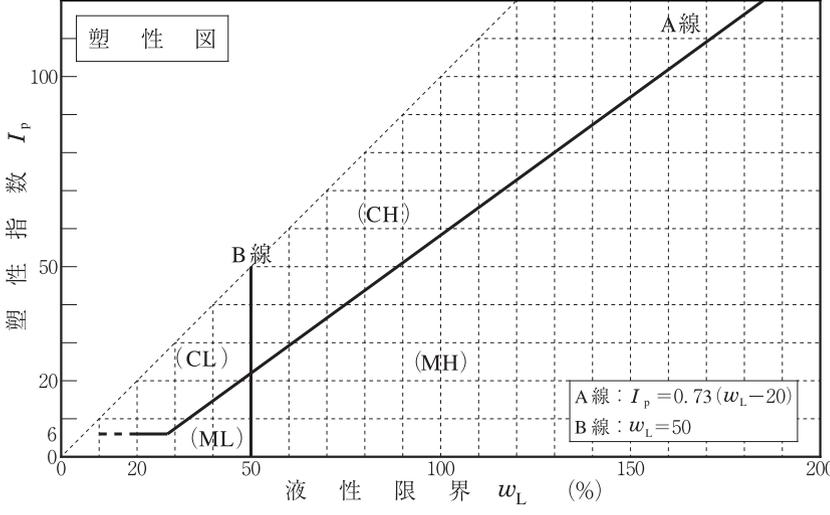
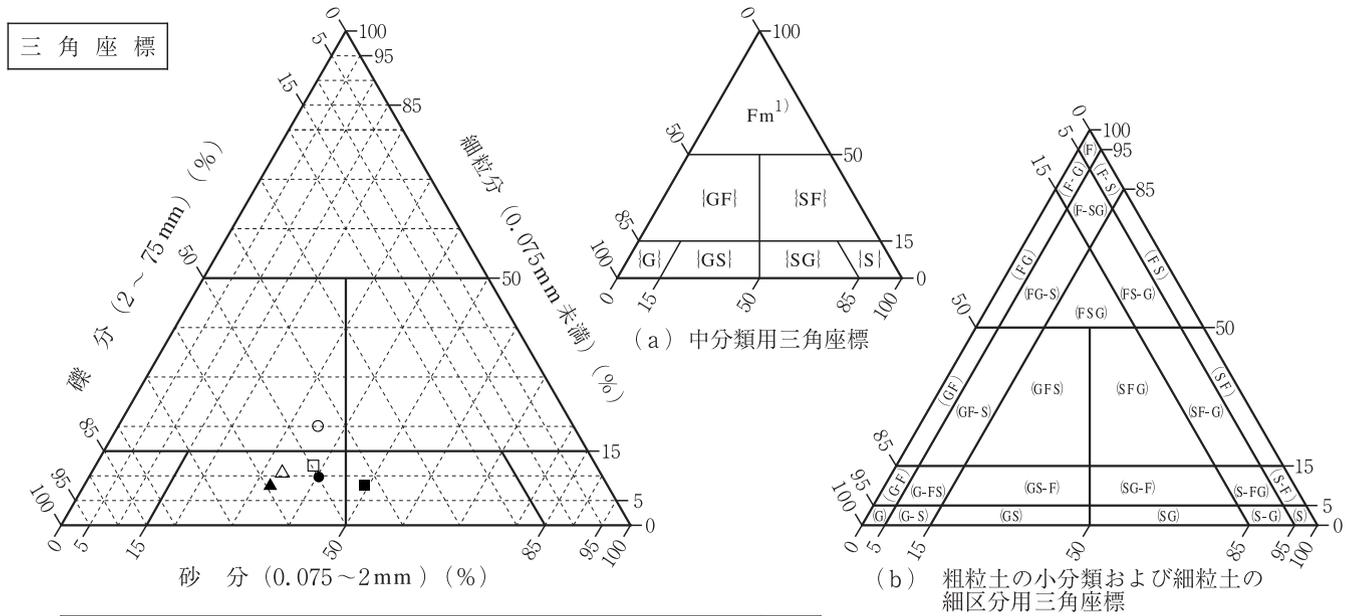
JGS 0051 地盤材料の工学的分類

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号 (深さ)	No.1 P3 3.15m-3.56m	No.1 P4 4.15m-4.45m	No.1 P5 5.15m-5.45m	No.1 P6 6.15m-6.45m	No.1 P8 8.15m-8.45m	No.1 P10 10.15m-10.45m
石分(75mm以上) %						
礫分(2~75mm) %	44.5	49.5	55.5	58.9	49.3	42.3
砂分(0.075~2mm) %	35.2	40.5	33.7	32.9	38.4	49.4
細粒分(0.075mm未満) %	20.3	10.0	10.8	8.2	12.3	8.3
シルト分(0.005~0.075mm) %	15.4	8.2	8.3		9.5	
粘土分(0.005mm未満) %	4.9	1.8	2.5		2.8	
最大粒径 mm	26.5	37.5	26.5	26.5	26.5	26.5
均等係数 U_c	227.44	42.27	57.74	50.56	80.45	21.01
液性限界 w_L %	NP	NP	NP	NP	NP	NP
塑性限界 w_p %						
塑性指数 I_p						
地盤材料の分類名	細粒分質 砂質礫	細粒分まじり 砂質礫	細粒分まじり 砂質礫	細粒分まじり 砂質礫	細粒分まじり 砂質礫	細粒分まじり 礫質砂
分類記号	GFS	GS-F	GS-F	GS-F	GS-F	SG-F
凡例記号	○	●	△	▲	□	■



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

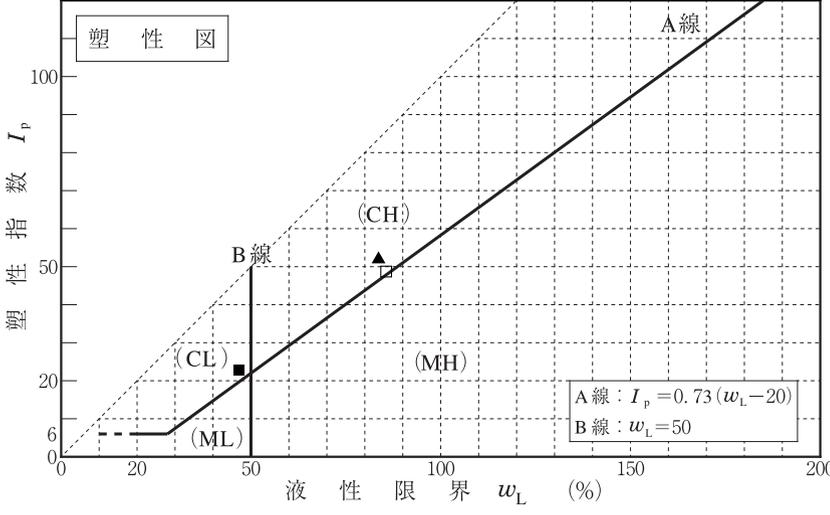
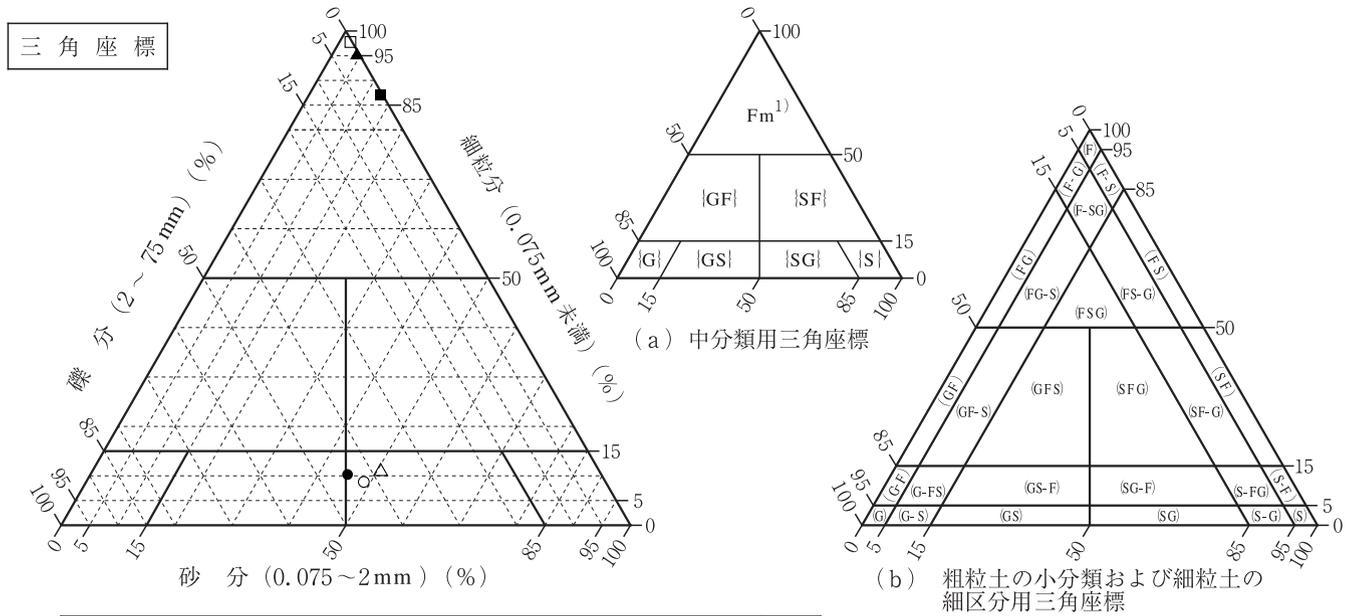
JGS 0051 地盤材料の工学的分類

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号 (深さ)	No.1 P12 12.15m-12.45m	No.1 P15 15.15m-15.45m	No.1 P17 17.15m-17.45m	No.1 D-1 23.50m-24.40m	No.1 D-2 28.00m-28.90m	No.1 D-3 45.00m-45.90m
石分(75mm以上) %						
礫分(2~75mm) %	42.1	44.2	38.1	0.2	0.0	0.0
砂分(0.075~2mm) %	48.9	45.3	50.8	4.6	2.1	12.8
細粒分(0.075mm未満) %	9.0	10.5	11.1	95.2	97.9	87.2
シルト分(0.005~0.075mm) %		8.1	8.8	38.7	38.7	56.6
粘土分(0.005mm未満) %		2.4	2.3	56.5	59.2	30.6
最大粒径 mm	19.0	19.0	19.0	4.75	2.0	2.0
均等係数 U_c	21.47	37.79	30.66			
液性限界 w_L %	NP	NP	NP	83.8	85.8	47.2
塑性限界 w_p %				31.9	37.1	24.2
塑性指数 I_p				51.9	48.7	23.0
地盤材料の分類名	細粒分まじり 礫質砂	細粒分まじり 礫質砂	細粒分まじり 礫質砂	粘土	粘土	砂まじり 粘土
分類記号	SG-F	SG-F	SG-F	CH	CH	CL-S
凡例記号	○	●	△	▲	□	■



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

JGS 0051

地盤材料の工学的分類

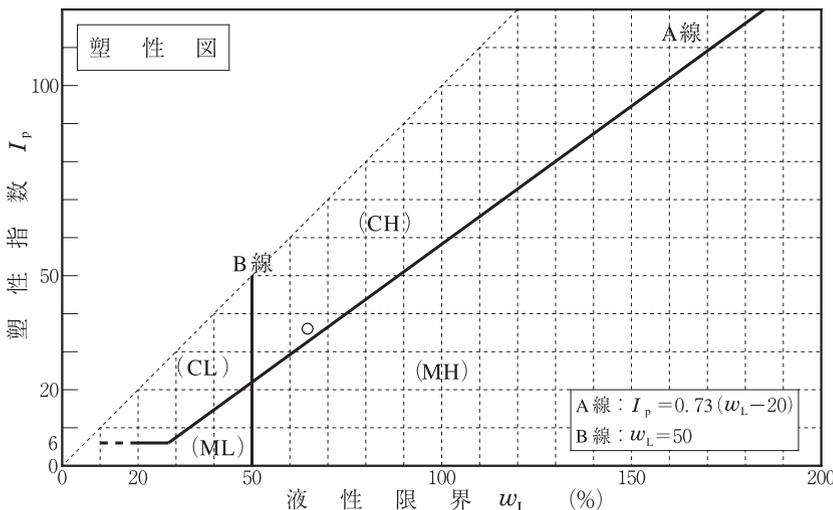
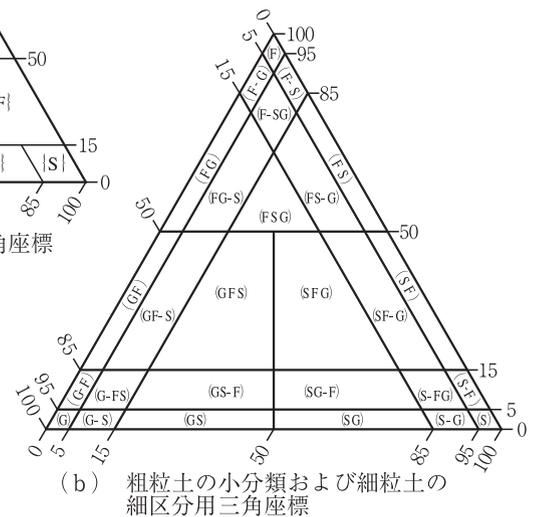
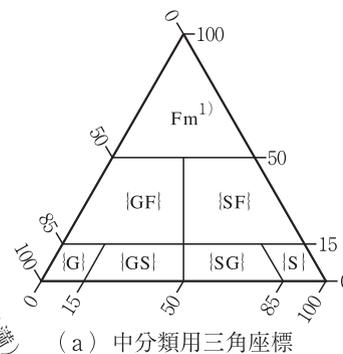
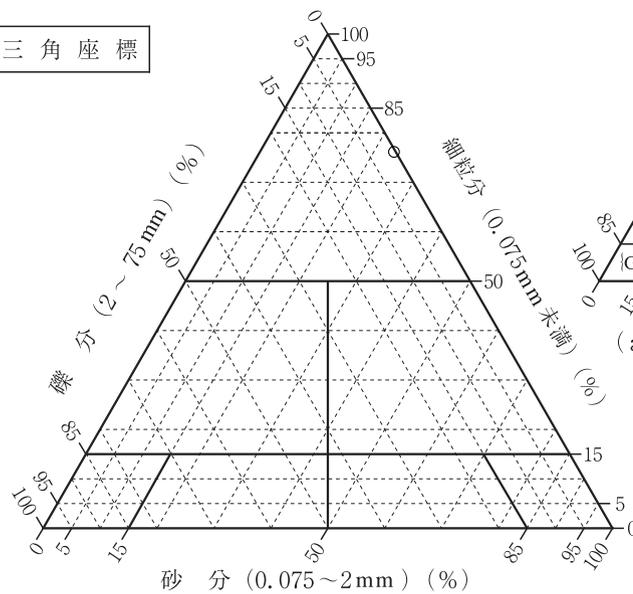
ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試験者 生田 七夫

試料番号 (深さ)	No.1 D-4 65.10m-65.90m				
石分(75mm以上) %					
礫分(2~75mm) %	0.0				
砂分(0.075~2mm) %	23.7				
細粒分(0.075mm未満) %	76.3				
シルト分(0.005~0.075mm) %	32.6				
粘土分(0.005mm未満) %	43.7				
最大粒径 mm	2.0				
均等係数 U_c					
液性限界 w_L %	64.9				
塑性限界 w_p %	28.8				
塑性指数 I_p	36.1				
地盤材料の分類名	砂質粘土				
分類記号	CHS				
凡例記号	○				

三角座標



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

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

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和 3年 9月 3日

試料番号 (深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

試験者 生田 七夫

供 試 体 No.			1	2	3		
供 試 体 の 質 量 m g			130.796	129.030	130.171		
供 試 体	直 径	上 部 cm	3.530	3.480	3.510		
			3.520	3.480	3.500		
		中 部 cm	3.520	3.480	3.510		
			3.530	3.490	3.510		
		下 部 cm	3.510	3.500	3.470		
	平 均 値 D cm		3.513	3.490	3.500		
	高 さ	cm	8.000	7.990	8.020		
			7.980	8.010	8.000		
		平 均 値 H cm	7.990	8.000	8.010		
	体 積 $V = (\pi D^2/4)H$ cm ³			77.440	76.530	77.070	
含 水 比	容 器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
	w %						
水 比	容 器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
	w %						
平 均 値 w %			51.03	51.66	51.18		
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³			1.689	1.686	1.689		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1+w/100)$ g/cm ³			1.118	1.112	1.117		
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$			1.376	1.388	1.378		
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %			98.50	98.85	98.65		
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³			2.656	平 均 値 w %	51.29	平 均 値 ρ_t g/cm ³	1.688
平 均 値 ρ_d g/cm ³			1.116	平 均 値 e	1.381	平 均 値 S_r %	98.67

特記事項

JIS A 1225	土の湿潤密度試験（ノギス法）	
JGS 0191		

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号（深さ）No.1 D-2 28.00m-28.90m

試験者 生田 七夫

供試体 No.		1	2	3			
供試体の質量 m g		128.844	128.759	128.613			
供試体	直	上部 cm	3.510	3.510	3.500		
		中部 cm	3.500	3.500	3.520		
	径	下部 cm	3.520	3.510	3.500		
		平均値 D cm	3.500	3.500	3.490		
	高さ	平均値 H cm	3.480	3.490	3.490		
積	体積 $V = (\pi D^2/4)H$ cm ³	平均値 D cm	3.502	3.505	3.502		
		平均値 H cm	8.010	8.010	8.010		
	体積 $V = (\pi D^2/4)H$ cm ³	77.060	77.240	77.060			
含	容器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
水	容器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
	平均値 w %	53.38	54.77	54.09			
比	容器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
	平均値 w %	53.38	54.77	54.09			
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.672	1.667	1.669			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1+w/100)$ g/cm ³		1.090	1.077	1.083			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		1.436	1.465	1.452			
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %		98.69	99.26	98.90			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.655	平均値 w %	54.08	平均値 ρ_t g/cm ³	1.669	
平均値 ρ_d g/cm ³		1.083	平均値 e	1.451	平均値 S_r %	98.95	

特記事項

JIS A 1225	土の湿潤密度試験（ノギス法）	
JGS 0191		

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号（深さ）No.1 D-3 45.00m-45.90m

試験者 生田 七夫

供試体 No.		1	2	3			
供試体の質量 m g		150.632	151.377	154.143			
供試体	直	上部 cm	3.530	3.490	3.510		
		下部 cm	3.500	3.510	3.500		
	径	中部 cm	3.470	3.510	3.520		
		下部 cm	3.490	3.480	3.510		
	平均値 D cm	3.490	3.500	3.500			
高さ	高	cm	8.010	8.000	8.020		
		cm	7.980	8.000	8.000		
	平均値 H cm	7.995	8.000	8.010			
体積 $V = (\pi D^2/4)H$ cm ³		77.010	76.880	77.420			
含水	容器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
水比	容器 No.						
	w %						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
平均値 w %		26.43	25.55	23.97			
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.956	1.969	1.991			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1+w/100)$ g/cm ³		1.547	1.568	1.606			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		0.719	0.696	0.656			
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %		97.78	97.65	97.20			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.660	平均値 w %	25.32	平均値 ρ_t g/cm ³	1.972	
平均値 ρ_d g/cm ³		1.574	平均値 e	0.690	平均値 S_r %	97.54	

特記事項

JIS A 1225	土の湿潤密度試験（ノギス法）	
JGS 0191		

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号（深さ）No.1 D-4 65.10m-65.90m

試験者 生田 七夫

供 試 体 No.			1	2	3		
供 試 体 の 質 量 m g			135.085	136.401	135.912		
供 試 体	直	上 部 cm	3.480	3.500	3.480		
			3.490	3.510	3.500		
	中 部 cm		3.490	3.500	3.480		
			3.510	3.510	3.520		
	下 部 cm	3.510	3.500	3.500			
平 均 値 D cm		3.497	3.503	3.495			
体 積	高 度 cm		8.000	8.010	8.000		
			8.000	8.000	7.990		
	平 均 値 H cm	8.000	8.005	7.995			
体 積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³			76.840	77.150	76.700		
含 水 比	容 器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
	w %						
水 比	容 器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
	w %						
平 均 値 w %			43.26	41.79	41.39		
湿潤密度 $\rho_t = m / V$ g/cm ³			1.758	1.768	1.772		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³			1.227	1.247	1.253		
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$			1.165	1.130	1.120		
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %			98.63	98.22	98.15		
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³			2.656	平 均 値 w %	42.15	平 均 値 ρ_t g/cm ³	1.766
平 均 値 ρ_d g/cm ³			1.242	平 均 値 e	1.138	平 均 値 S_r %	98.33

特記事項

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

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

試験者 生田 七夫

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験方法			
試料の状態 ¹⁾		土粒子の密度 $\rho_s^{(3)}$ g/cm ³			2.656
供試体の作製 ²⁾	トリミング法	液性限界 WL % ⁴⁾			83.8
土質名称		塑性限界 WP % ⁴⁾			31.9
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	3.510	3.500	3.520	
	平均直径 D_i cm	3.51	3.50	3.51	
	高さ cm	8.000	8.000	8.000	
	平均高さ H_i cm	8.00	8.00	8.00	
	体積 V_i cm ³	77.41	76.97	77.41	
	含水比 w_i %	51.67	52.00	50.51	
	質量 m_i g	130.436	129.617	130.978	
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{(3)}$ g/cm ³	1.685	1.684	1.692	
	乾燥密度 $\rho_{di}^{(3)}$ g/cm ³	1.111	1.108	1.124	
	間隙比 $e_i^{(3)}$	1.391	1.397	1.363	
	飽和度 $S_{ri}^{(3)}$ %	98.66	98.86	98.43	
	相対密度 $D_{ri}^{(3)}$ %				
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法				
	設置時の軸変位量 cm				
	飽和過程の軸変位量 cm				
	軸変位量 $\Delta H_i^{(5)}$ cm				
	体積変化量の測定方法				
	設置時の体積変化量 cm ³				
飽和過程の体積変化量 cm ³					
体積変化量 $\Delta V_i^{(5)}$ cm ³					
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm				
	直径 D_0 cm				
	体積 V_0 cm ³				
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{(3)}$ g/cm ³				
	間隙比 $e_0^{(3)}$				
相対密度 $D_{r0}^{(3)}$					
炉乾燥後	容器 No.	1	2	3	
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	86.00	85.27	87.02	
	容器質量 g	0.00	0.00	0.00	
	炉乾燥質量 m_s g	86.00	85.27	87.02	

特記事項

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

[1kN/m² ≒ 0.1012kgf/cm²]

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

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-2 28.00m-28.90m

試験者 生田 七夫

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験方法			
試料の状態 ¹⁾		土粒子の密度 $\rho_s^{(3)}$ g/cm ³			2.655
供試体の作製 ²⁾	トリミング法	液性限界 WL % ⁴⁾			85.8
土質名称		塑性限界 WP % ⁴⁾			37.1
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	3.520	3.480	3.530	
		3.500	3.530	3.490	
		3.530	3.520	3.520	
	平均直径 D_i cm	3.52	3.51	3.51	
	高さ cm	8.000	8.000	8.000	
		7.990	7.990	7.990	
		8.010	8.020	8.000	
	平均高さ H_i cm	8.00	8.00	8.00	
	体積 V_i cm ³	77.85	77.41	77.41	
	含水比 w_i %	54.74	54.06	53.44	
	質量 m_i g	129.776	129.120	129.352	
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{(3)}$ g/cm ³	1.667	1.668	1.671	
乾燥密度 $\rho_{di}^{(3)}$ g/cm ³	1.077	1.083	1.089		
間隙比 $e_i^{(3)}$	1.465	1.452	1.438		
飽和度 $S_{ri}^{(3)}$ %	99.20	98.85	98.67		
相対密度 $D_{ri}^{(3)}$ %					
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法				
	設置時の軸変位量 cm				
	飽和過程の軸変位量 cm				
	軸変位量 $\Delta H_i^{(5)}$ cm				
	体積変化量の測定方法				
	設置時の体積変化量 cm ³				
飽和過程の体積変化量 cm ³					
体積変化量 $\Delta V_i^{(5)}$ cm ³					
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm				
	直径 D_0 cm				
	体積 V_0 cm ³				
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{(3)}$ g/cm ³				
	間隙比 $e_0^{(3)}$				
相対密度 $D_{r0}^{(3)}$					
炉乾燥後	容器 No.	1	2	3	
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	83.87	83.81	84.30	
	容器質量 g	0.00	0.00	0.00	
	炉乾燥質量 m_s g	83.87	83.81	84.30	

特記事項

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

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

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

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-3 45.00m-45.90m

試験者 生田 七夫

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験方法			
試料の状態 ¹⁾		土粒子の密度 $\rho_s^{(3)}$ g/cm ³		2.660	
供試体の作製 ²⁾	トリミング法	液性限界 WL % ⁴⁾		47.2	
土質名称		塑性限界 WP % ⁴⁾		24.2	
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	3.500	3.500	3.510	
	平均直径 D_i cm	3.51	3.51	3.50	
	高さ cm	8.000	8.010	8.010	
		8.010	7.980	8.000	
		8.020	8.010	8.000	
	平均高さ H_i cm	8.01	8.00	8.00	
	体積 V_i cm ³	77.51	77.41	76.97	
	含水比 w_i %	25.74	24.88	23.84	
	質量 m_i g	152.540	153.117	153.478	
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{(3)}$ g/cm ³	1.968	1.978	1.994	
	乾燥密度 $\rho_{di}^{(3)}$ g/cm ³	1.565	1.584	1.610	
	間隙比 $e_i^{(3)}$	0.700	0.679	0.652	
	飽和度 $S_{ri}^{(3)}$ %	97.81	97.47	97.26	
相対密度 $D_{ri}^{(3)}$ %					
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法				
	設置時の軸変位量 cm				
	飽和過程の軸変位量 cm				
	軸変位量 $\Delta H_i^{(5)}$ cm				
	体積変化量の測定方法				
	設置時の体積変化量 cm ³				
飽和過程の体積変化量 cm ³					
体積変化量 $\Delta V_i^{(5)}$ cm ³					
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm				
	直径 D_0 cm				
	体積 V_0 cm ³				
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{(3)}$ g/cm ³				
	間隙比 $e_0^{(3)}$				
相対密度 $D_{r0}^{(3)}$					
炉乾燥後	容器 No.	1	2	3	
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	121.31	122.61	123.93	
	容器質量 g	0.00	0.00	0.00	
	炉乾燥質量 m_s g	121.31	122.61	123.93	

特記事項

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

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

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

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-4 65.10m-65.90m

試験者 生田 七夫

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験方法				
試料の状態 ¹⁾		土粒子の密度 $\rho_s^{(3)}$ g/cm ³		2.656		
供試体の作製 ²⁾	トリミング法	液性限界 WL % ⁴⁾		64.9		
土質名称		塑性限界 WP % ⁴⁾		28.8		
供試体	No.	1	2	3		
初期状態	直径	3.500	3.520	3.510		
		3.480	3.490	3.520		
		3.510	3.480	3.500		
	平均直径 D_i	3.50	3.50	3.51		
	高さ		8.000	8.000	8.010	
			8.000	8.000	8.020	
			8.000	8.010	8.000	
	平均高さ H_i	8.00	8.00	8.01		
	体積 V_i	76.97	76.97	77.51		
	含水比 w_i	42.10	42.20	41.26		
	質量 m_i	135.929	135.852	137.425		
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{(3)}$	1.766	1.765	1.773		
	乾燥密度 $\rho_{di}^{(3)}$	1.243	1.241	1.255		
間隙比 $e_i^{(3)}$	1.137	1.140	1.116			
飽和度 $S_{ri}^{(3)}$	98.34	98.32	98.20			
相対密度 $D_{ri}^{(3)}$						
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法					
	設置時の軸変位量	cm				
	飽和過程の軸変位量	cm				
	軸変位量 $\Delta H_i^{(5)}$	cm				
	体積変化量の測定方法					
	設置時の体積変化量	cm ³				
飽和過程の体積変化量	cm ³					
体積変化量 $\Delta V_i^{(5)}$	cm ³					
圧密前(試験前)	高さ H_0	cm				
	直径 D_0	cm				
	体積 V_0	cm ³				
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{(3)}$	g/cm ³				
	間隙比 $e_0^{(3)}$					
相対密度 $D_{r0}^{(3)}$						
炉乾燥後	容器 No.	1	2	3		
	(炉乾燥供試体+容器)質量	g	95.66	95.54	97.29	
	容器質量	g	0.00	0.00	0.00	
	炉乾燥質量 m_s	g	95.66	95.54	97.29	

特記事項

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

[1kN/m² ≒ 0.10102 kgf/cm²]

J G S 0 5 2 1	土の三軸圧縮試験 [UU, CU, CU, CD] (応力-ひずみ曲線)
---------------	--------------------------------------

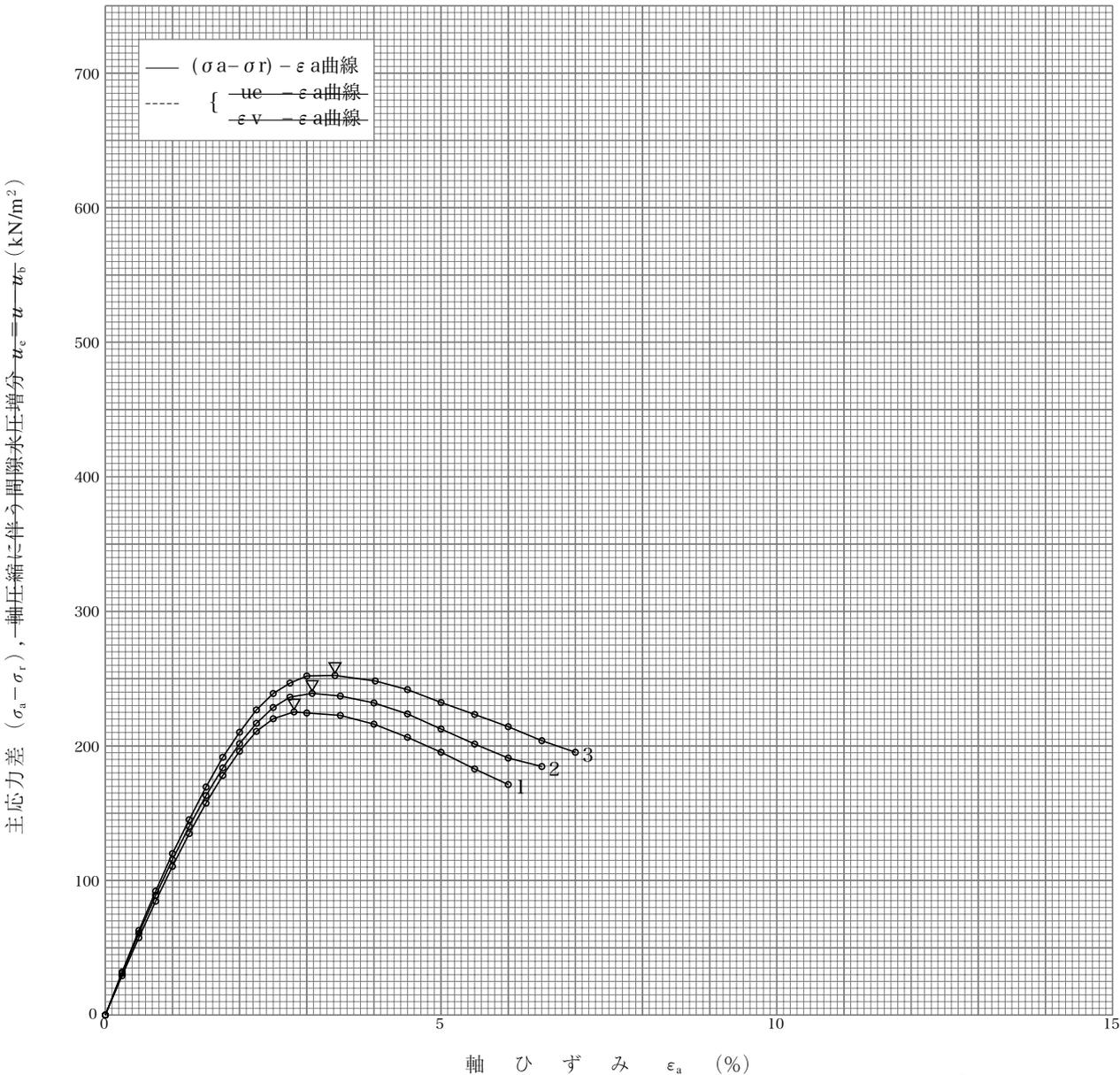
ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和 3年 9月 3日

試料番号 (深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

試験者 生田 七夫

土質名称		供試体 No.	1	2	3			
液性限界 WL %	83.8	セル圧・圧密応力	kN/m ²	120	240	360		
塑性限界 WP %	31.9	背	圧 u_b	kN/m ²				
ひずみ速度 %/min	1.0	主	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$	kN/m ²	225.3	239.1	252.4	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合には液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合には最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。 ※) 平均 ps: 2.656 W: 51.39 pt: 1.687 pd: 1.114 e0: 1.384 Sr: 98.65 ※) 荷重計容量 1:1000N 2:1000N 3:1000N E50 (1)11.0(2)11.5(3)11.9	軸ひずみ ϵ_{af} % 2.8 3.1 3.4 間隙水圧 u_f kN/m ² CU 有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m ² 有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m ² CD 体積ひずみ ϵ_{vf} % 間隙比 e_f	差						
		最大						
		時						
		供試体の破壊状況						



[1kN/m² ≒ 0.0102 kgf/cm²]

J G S 0 5 2 1	土の三軸圧縮試験 [UU, CU, CU, CD] (応力-ひずみ曲線)
---------------	--------------------------------------

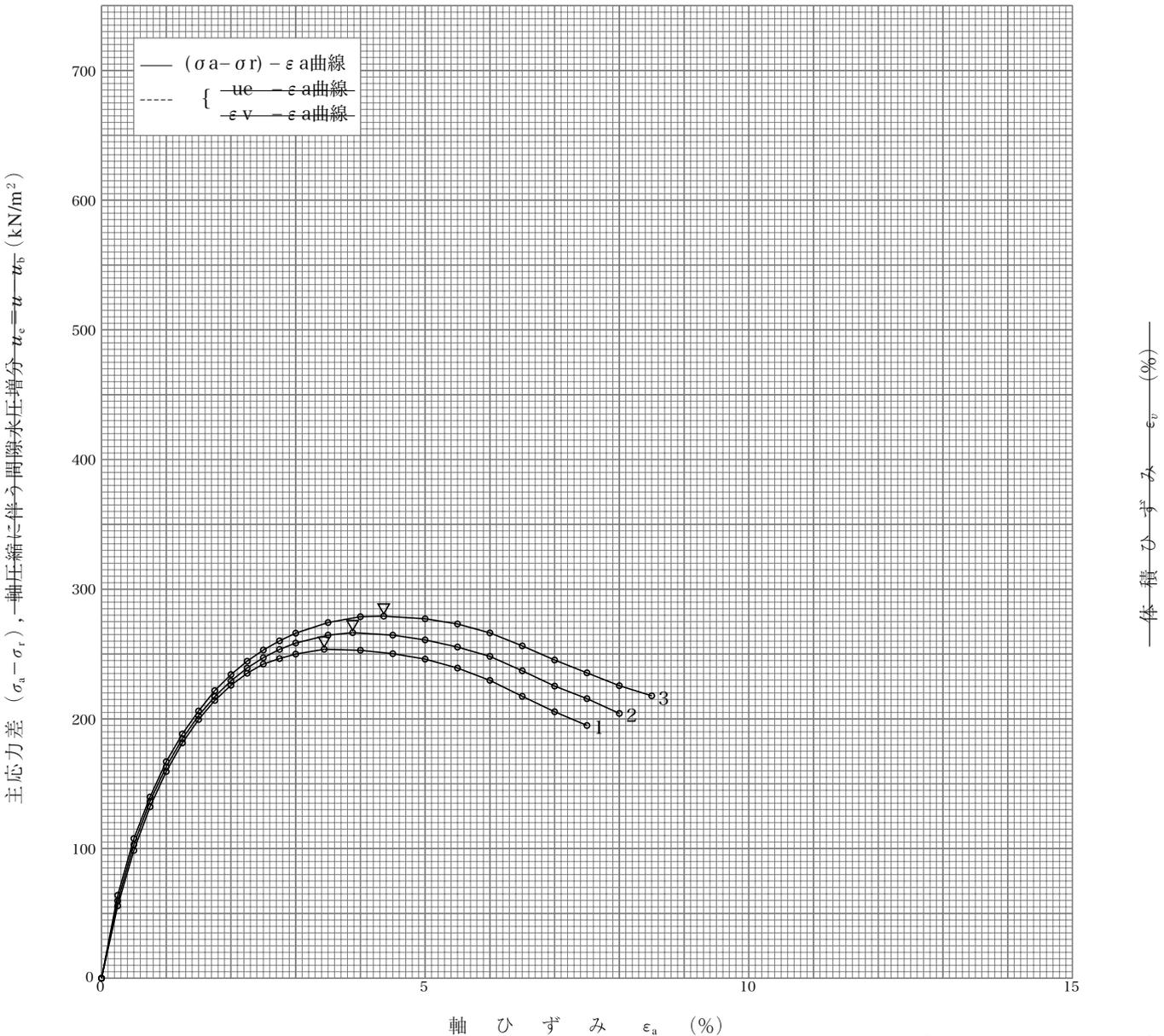
ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和 3年 9月 3日

試料番号 (深さ) No.1 D-2 28.00m-28.90m

試験者 生田 七夫

土質名称		供試体 No.	1	2	3			
液性限界 WL %	85.8	セル圧・圧密応力	kN/m ²	145	290	435		
塑性限界 WP %	37.1	背	圧 u_b	kN/m ²				
ひずみ速度 %/min	1.0	主	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$	kN/m ²	253.7	266.5	279.2	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合には液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合には最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。 ※) 平均 ps: 2.655 W: 54.08 pt: 1.669 pd: 1.083 e0: 1.452 Sr: 98.91 ※) 荷重計容量 1:1000N 2:1000N 3:1000N E50 (1)17.9(2)18.3(3)18.7	軸ひずみ ϵ_{af} % 3.4 3.9 4.4 間隙水圧 u_f kN/m ² CU 有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m ² 有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m ² CD 体積ひずみ ϵ_{vf} % 間隙比 e_f							
		供試体の破壊状況						



JGS 0521	土の三軸圧縮試験 [UU, CU, CU, CD] (応力-ひずみ曲線)
----------	--------------------------------------

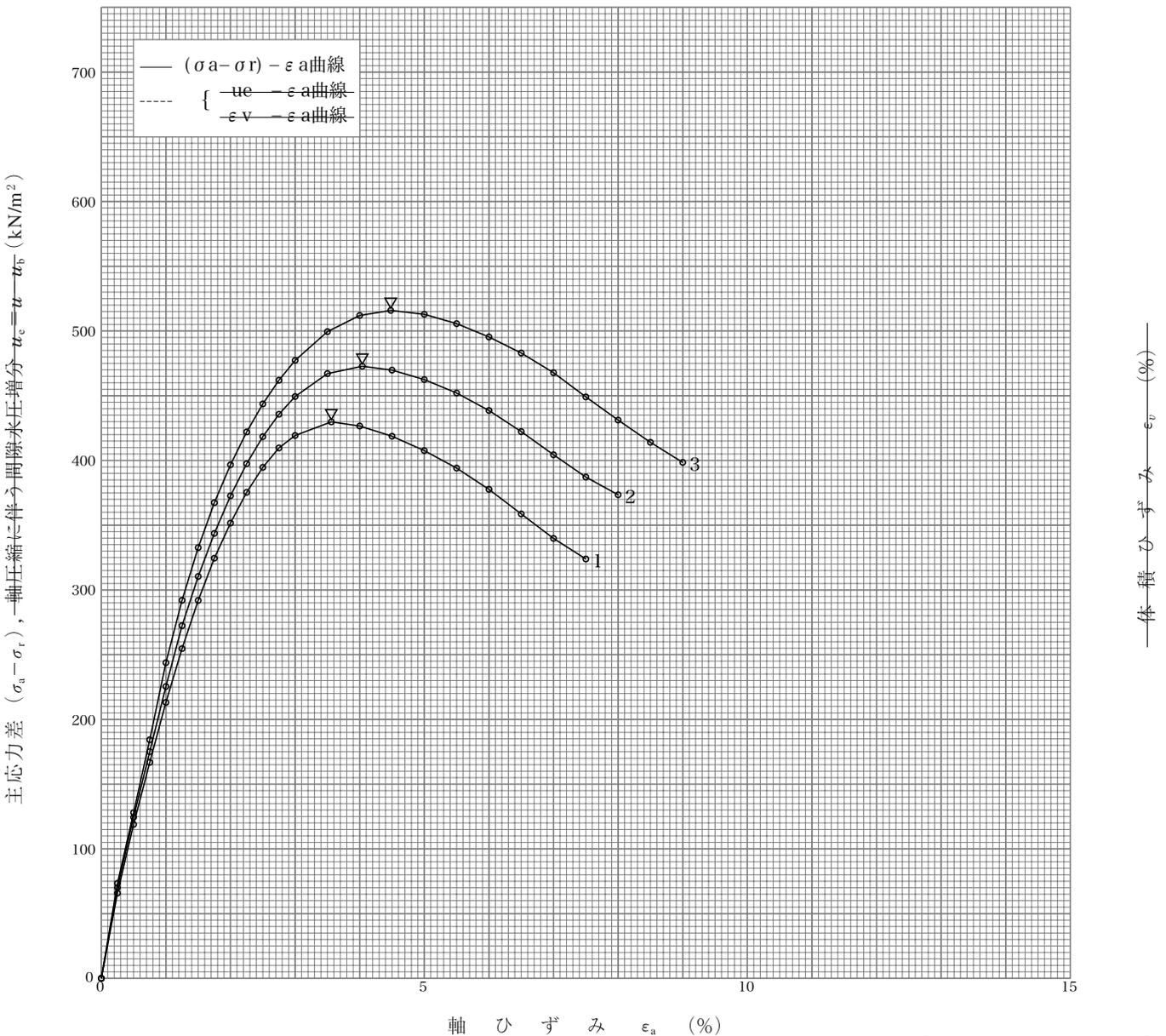
ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-3 45.00m-45.90m

試験者 生田 七夫

土質名称		供試体 No.	1	2	3			
液性限界 WL %	47.2	セル圧・圧密応力	kN/m ²	230	460	690		
塑性限界 WP %	24.2	背	圧 u_b	kN/m ²				
ひずみ速度 %/min	1.0	主	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$	kN/m ²	429.8	472.8	515.9	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合には液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合には最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。 ※) 平均 ps: 2.660 W: 24.82 pt: 1.980 pd: 1.586 e0: 0.677 Sr: 97.51 ※) 荷重計容量 1:3000N 2:3000N 3:3000N E50 (1)21.3(2)22.3(3)24.0	軸ひずみ ϵ_{af} % 間隙水圧 u_f kN/m ² CU 有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m ² 有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m ² CD 体積ひずみ ϵ_{vf} % 間隙比 e_f							
		供試体の破壊状況						



[1 kN/m² ≒ 0.0102 kgf/cm²]

JGS 0521	土の三軸圧縮試験 [UU, CU, CU, CD] (応力-ひずみ曲線)
----------	--------------------------------------

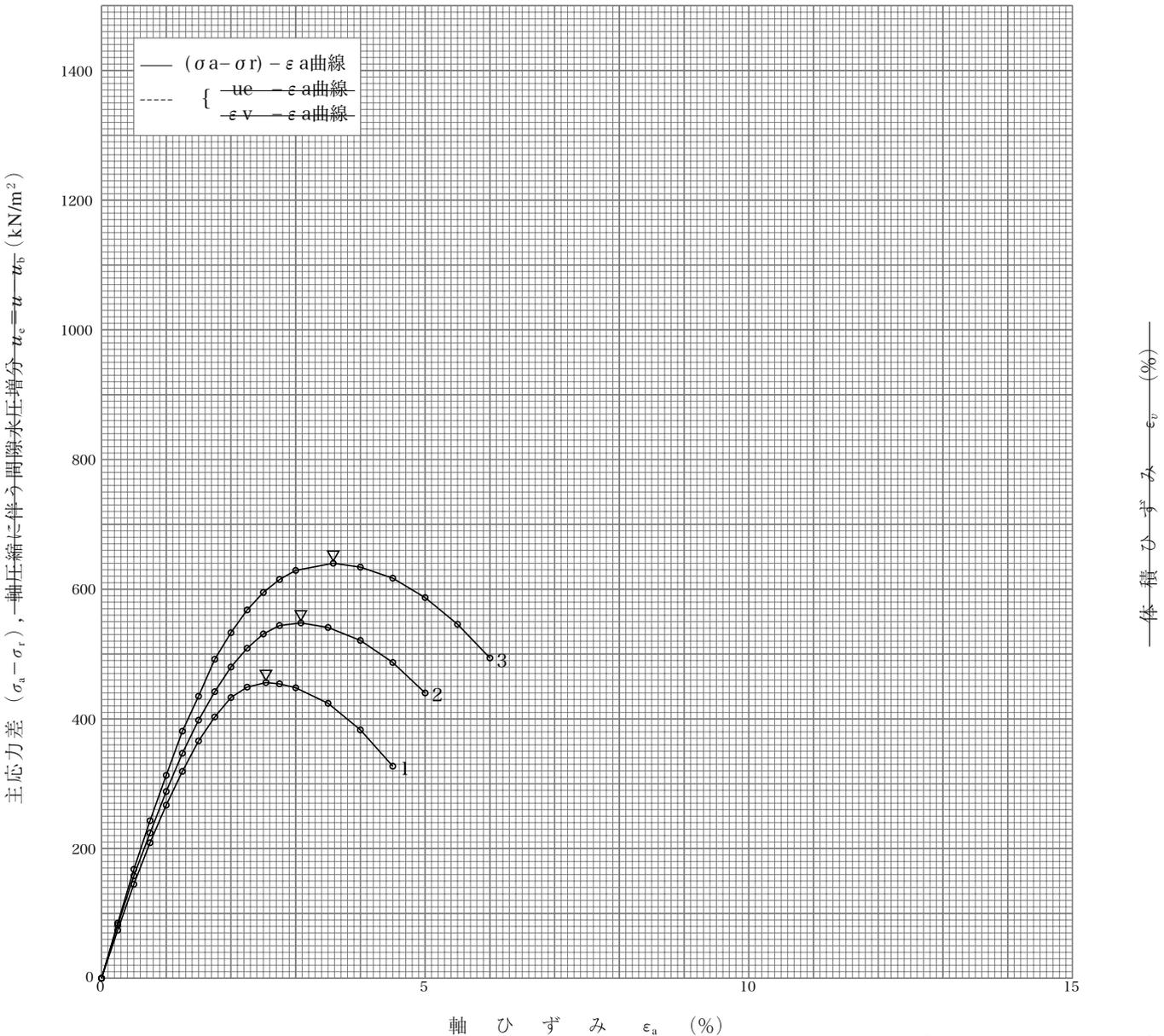
ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-4 65.10m-65.90m

試験者 生田 七夫

土質名称		供試体 No.	1	2	3		
液性限界 WL %	64.9	セル圧・圧密応力	kN/m ²	330	660	990	
塑性限界 WP %	28.8	背	圧 u_b	kN/m ²			
ひずみ速度 %/min	1.0	主	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$	kN/m ²	456.0	548.0	640.0
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。 ※) 平均 ps: 2.656 W: 41.85 pt: 1.768 pd: 1.246 e0: 1.131 Sr: 98.29 ※) 荷重計容量 1:3000N 2:3000N 3:3000N E50 (1)27.4(2)29.0(3)31.2	軸ひずみ ϵ_{af} % 2.5 3.1 3.6	CU	間隙水圧 u_f	kN/m ²			
		CU	有効軸方向応力 σ'_{af}	kN/m ²			
		CU	有効側方向応力 σ'_{rf}	kN/m ²			
		CD	体積ひずみ ϵ_{vf}	%			
		CD	間隙比 e_f				
供試体の破壊状況							



[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

JGS 0521	土の強度特性 土の三軸圧縮試験 [UU]	
----------	----------------------	--

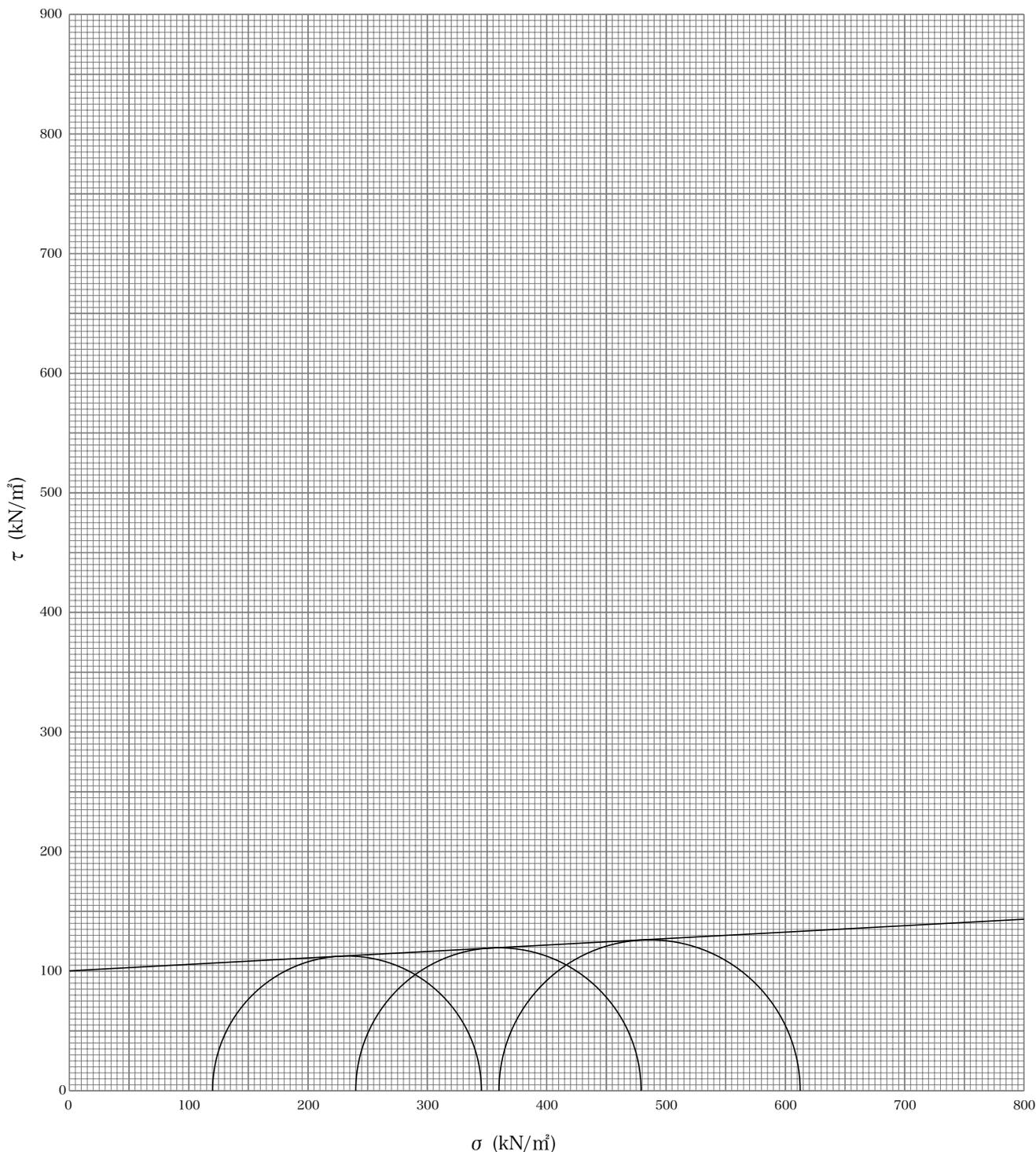
ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
 調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和 3年 9月 3日

試料番号 (深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

試験者 生田 七夫

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c kN/m ²	ϕ °	$\tan \phi$	c' kN/m ²	ϕ' °
正規圧密領域					
過圧密領域	100.3	3.1	0.0540		



特記事項

[1 kN/m² ≒ 0.0102 kgf/cm²]

JGS 0521	土の強度特性 土の三軸圧縮試験 [UU]	
----------	----------------------	--

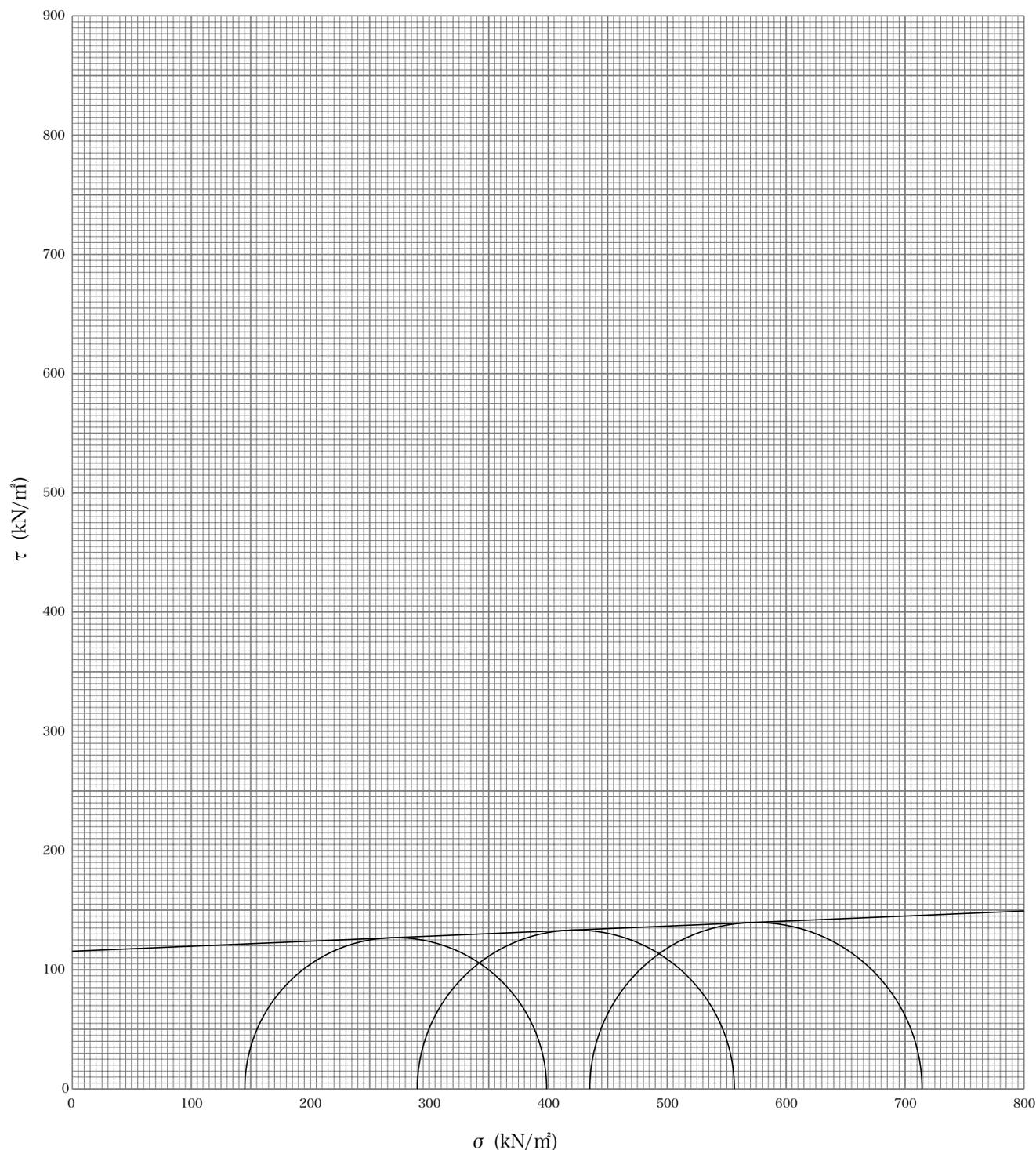
ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
 調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和 3年 9月 3日

試料番号 (深さ) No.1 D-2 28.00m-28.90m

試験者 生田 七夫

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c kN/m ²	ϕ °	$\tan \phi$	c' kN/m ²	ϕ' °
正規圧密領域					
過圧密領域	115.5	2.4	0.0422		



特記事項

[1 kN/m² ≒ 0.0102 kgf/cm²]

JGS 0521	土の強度特性 土の三軸圧縮試験 [UU]	
----------	----------------------	--

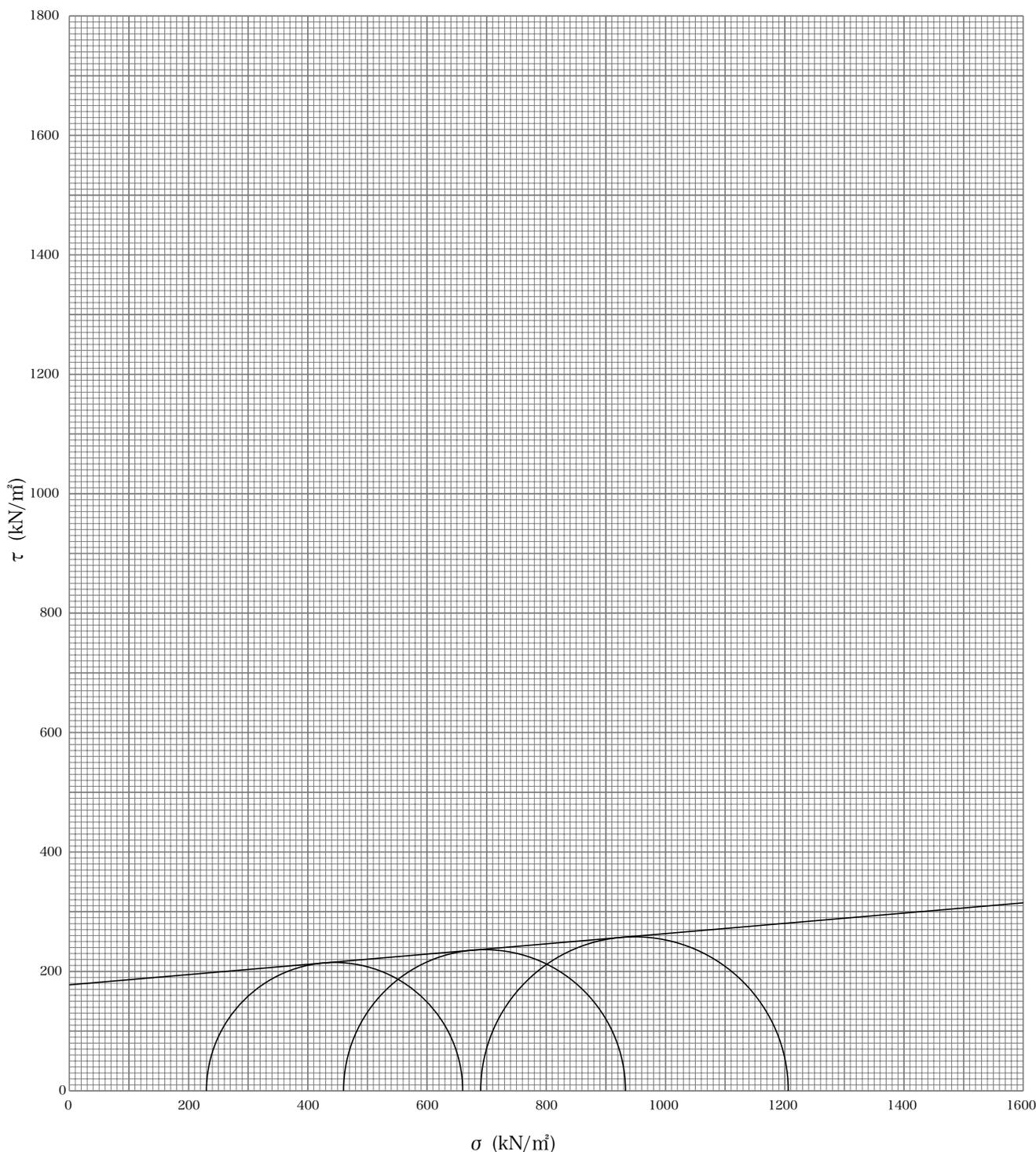
ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
 調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和 3年 9月 3日

試料番号 (深さ) No.1 D-3 45.00m-45.90m

試験者 生田 七夫

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c kN/m ²	ϕ °	$\tan \phi$	c' kN/m ²	ϕ' °
正規圧密領域					
過圧密領域	177.5	4.9	0.0858		



特記事項

[1 kN/m² ≒ 0.0102 kgf/cm²]

JGS 0521	土の強度特性 土の三軸圧縮試験 [UU]	
----------	----------------------	--

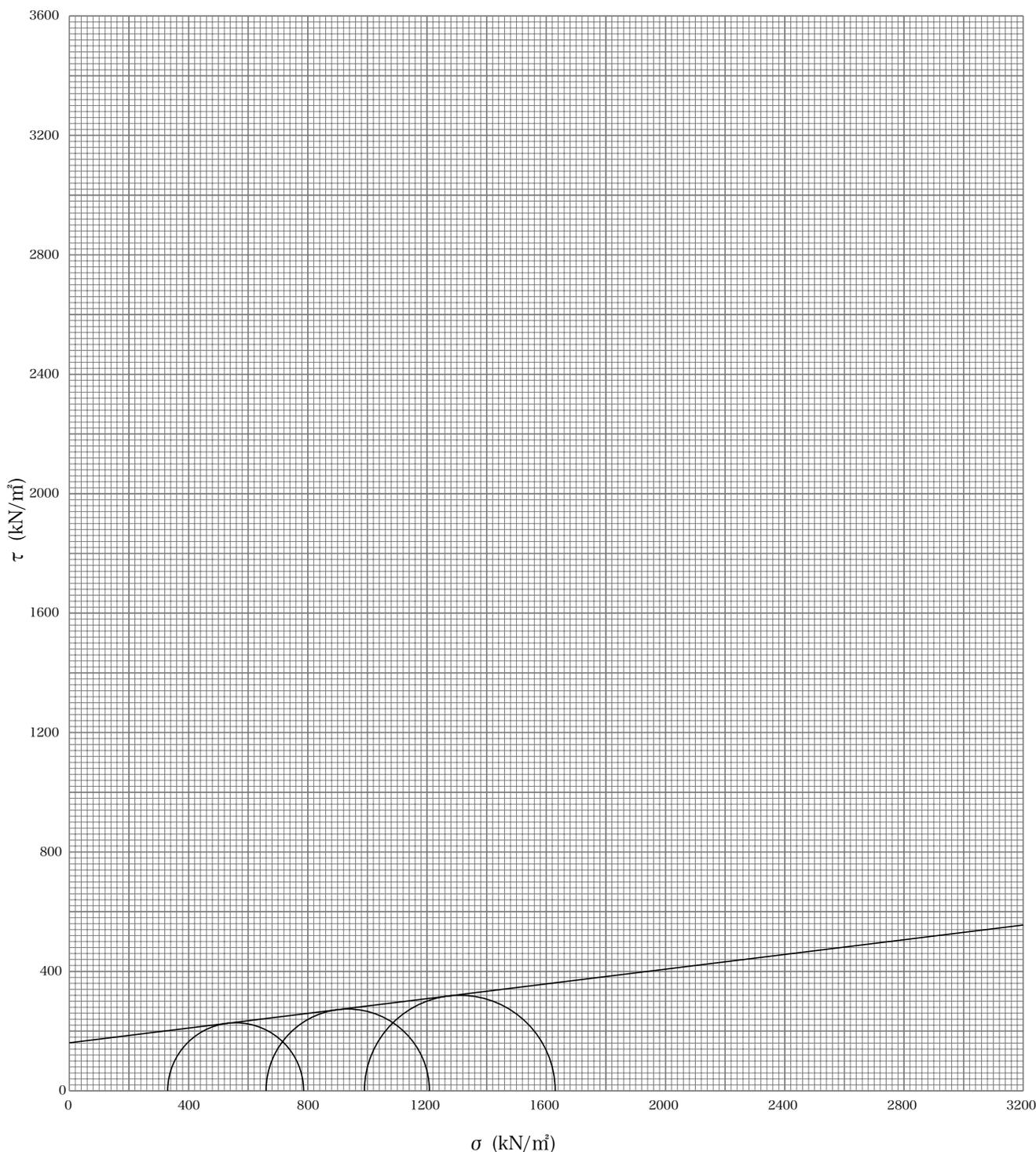
ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
 調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和 3年 9月 3日

試料番号 (深さ) No.1 D-4 65.10m-65.90m

試験者 生田 七夫

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c kN/m ²	ϕ °	$\tan \phi$	c' kN/m ²	ϕ' °
正規圧密領域					
過圧密領域	160.9	7.0	0.1233		



特記事項

[1 kN/m² ≒ 0.0102 kgf/cm²]

JIS A 1217	土の段階載荷による圧密試験 (計算書)
JGS 0411	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

試験者 生田 七夫

試験機 No.	7		供 試 体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	51.22
最低~最高室温 $^{\circ}\text{C}$	28~30			断 面 積 A cm^2	28.27		間隙比 e_0 , 体積比 f_0	1.384
土 質 名 称				高 さ H_0 cm	2.000		湿潤密度 ρ_i g/cm^3	1.684
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3	2.656			質 量 m_0 g	95.24		飽和度 S_{r0} %	98.70
液 性 限 界 w_L %	83.8			炉乾燥質量 m_s g	62.98		圧 縮 指 数 C_c	0.618
塑 性 限 界 w_p %	31.9			実質高さ H_s cm	0.8388		圧密降伏応力 p_c kN/m^2	433.8
載荷 段階	圧密圧力 p kN/m^2	圧力増分 Δp kN/m^2	圧 密 量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ \bar{H} cm	圧 縮 ひ ず み $\Delta \epsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100$ %	体積圧縮係数 m_v m^2/kN	間隙比 $e = H/H_s - 1$ 体積比 $f = H/H_s$
0	0.0			2.000				1.384
		19.6	0.0069		1.9965	0.346	1.77E-4	
1	19.6			1.993				1.376
		19.6	0.0120		1.9870	0.604	3.08E-4	
2	39.2			1.981				1.362
		39.3	0.0161		1.9730	0.816	2.08E-4	
3	78.5			1.965				1.343
		78.5	0.0231		1.9535	1.182	1.51E-4	
4	157.0			1.942				1.315
		157.0	0.0330		1.9255	1.714	1.09E-4	
5	314.0			1.909				1.276
		314.0	0.0913		1.8635	4.899	1.56E-4	
6	628.0			1.818				1.167
		628.0	0.1582		1.7390	9.097	1.45E-4	
7	1256.0			1.660				0.979
		1256.0	0.1321		1.5940	8.287	6.60E-5	
8	2512.0			1.528				0.822
		-2492.4	-0.1126		1.5845	-7.106	2.85E-5	
9	19.6			1.641				0.956
10								
載荷 段階	平均圧密圧力 \bar{p} kN/m^2	t_{90}, t_{50} min	圧密係数 c_v cm^2/d	透水係数 k m/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一次圧密比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = rc_v$ cm^2/d	透水係数 k' m/s
0	9.8	0.55	2212	4.43E-7	0.0028	0.406	898	1.80E-7
1	27.7	1.02	1182	4.14E-7	0.0042	0.350	414	1.45E-7
2	55.5	1.18	1007	2.37E-7	0.0062	0.385	388	9.15E-8
3	111.0	1.42	820	1.40E-7	0.0100	0.433	355	6.07E-8
4	222.0	1.64	690	8.55E-8	0.0154	0.467	322	3.99E-8
5	444.1	4.00	265	4.69E-8	0.0379	0.415	110	1.95E-8
6	888.1	6.71	138	2.27E-8	0.0940	0.594	82	1.35E-8
7	1776.3	5.89	132	9.89E-9	0.0791	0.599	79	5.92E-9
8								
9								
10								

特記事項

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$[1 \text{ kN}/\text{m}^2 \doteq 0.102 \text{ kgf}/\text{cm}^2]$$

JIS A 1217	土の段階載荷による圧密試験（計算書）	
JGS 0411		

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号（深さ）No.1 D-2 28.00m-28.90m

試験者 生田 七夫

試験機 No.	8		供試体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	54.10
	最低～最高室温 $^{\circ}\text{C}$	28~30		断 面 積 A cm^2	28.27		間隙比 e_0 , 体積比 f_0	1.457
土 質 名 称			高 さ H_0 cm	2.000		湿潤密度 ρ_t g/cm^3	1.665	
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3	2.655			質 量 m_0 g	94.14			飽和度 S_{r0} %
液 性 限 界 w_L %	85.8		炉乾燥質量 m_s g	61.09		圧 縮 指 数 C_c	0.734	
塑 性 限 界 w_p %	37.1			実質高さ H_s cm	0.8139			圧密降伏応力 p_c kN/m^2
載荷段階	圧密圧力 p kN/m^2	圧力増分 Δp kN/m^2	圧 密 量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ \bar{H} cm	圧 縮 ひ ず み $\Delta \epsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100$ %	体積圧縮係数 m_v m^2/kN	間隙比 $e = H/H_s - 1$ 体積比 $f = H/H_s$
0	0.0			2.000				1.457
1	19.6	19.6	0.0030	1.997	1.9985	0.150	7.65E-5	1.454
		19.6	0.0065	1.991	1.9940	0.326	1.66E-4	1.446
2	39.2	39.3	0.0125	1.979	1.9850	0.630	1.60E-4	1.432
		78.5	0.0215	1.958	1.9685	1.092	1.39E-4	1.406
3	78.5	157.0	0.0291	1.929	1.9435	1.497	9.54E-5	1.370
		314.0	0.0830	1.846	1.8875	4.397	1.40E-4	1.268
4	157.0	628.0	0.1830	1.663	1.7545	10.430	1.66E-4	1.043
		1256.0	0.1544	1.509	1.5860	9.735	7.75E-5	0.854
5	2512.0	2512.0	-0.1331	1.642	1.5755	-8.448	3.39E-5	1.017
		19.6						
10								
載荷段階	平均圧密圧力 \bar{p} kN/m^2	t_{90}, t_{50} min	圧密係数 c_v cm^2/d	透水係数 k m/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一次圧密比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = rc_v$ cm^2/d	透水係数 k' m/s
0	9.8	0.57	2139	1.86E-7	0.0016	0.533	1140	9.91E-8
1	27.7	0.90	1349	2.55E-7	0.0030	0.462	623	1.18E-7
2	55.5	1.24	970	1.77E-7	0.0053	0.424	411	7.48E-8
3	111.0	1.36	870	1.37E-7	0.0092	0.428	372	5.88E-8
4	222.0	1.61	716	7.75E-8	0.0147	0.505	362	3.92E-8
5	444.1	3.66	297	4.72E-8	0.0312	0.376	112	1.78E-8
6	888.1	5.76	163	3.07E-8	0.0984	0.538	88	1.66E-8
7	1776.3	4.10	187	1.65E-8	0.0799	0.517	97	8.54E-9
8								
9								
10								

特記事項

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

JIS A 1217	土の段階載荷による圧密試験 (計算書)
JGS 0411	

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-3 45.00m-45.90m

試験者 生田 七夫

試験機 No.	9		供 試 体	直 径 D cm	6.000	初 期 状 態	含水比 w_0 %	25.30
最低~最高室温 $^{\circ}\text{C}$	28~30			断 面 積 A cm^2	28.27		間隙比 e_0 , 体積比 f_0	0.692
土 質 名 称				高 さ H_0 cm	2.000		湿潤密度 ρ_t g/cm^3	1.969
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3	2.660			質 量 m_0 g	111.35		飽和度 S_{r0} %	97.65
液 性 限 界 w_L %	47.2			炉乾燥質量 m_s g	88.87		圧 縮 指 数 C_c	0.203
塑 性 限 界 w_p %	24.2			実質高さ H_s cm	1.1818		圧密降伏応力 p_c kN/m^2	854.9
載荷 段階	圧密圧力 p kN/m^2	圧力増分 Δp kN/m^2		圧 密 量 ΔH cm	供試体高さ H cm		平均供試体高さ \bar{H} cm	圧 縮 ひ ず み $\Delta \epsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100$ %
0	0.0			2.000				0.692
1	39.2	39.2	0.0080	1.992	1.9960	0.401	1.02E-4	0.686
		39.3	0.0138		1.9850	0.695	1.77E-4	
2	78.5	78.5	0.0200	1.978	1.9680	1.016	1.29E-4	0.674
		78.5			1.9450	1.347	8.58E-5	0.657
3	157.0	157.0	0.0262	1.958	1.9450	1.347	8.58E-5	0.657
		157.0			1.9160	1.675	5.33E-5	0.635
4	314.0	314.0	0.0321	1.932	1.9160	1.675	5.33E-5	0.635
		314.0			1.8760	2.580	4.11E-5	0.608
5	628.0	628.0	0.0484	1.900	1.8760	2.580	4.11E-5	0.608
		628.0			1.8180	3.768	3.00E-5	0.567
6	1256.0	1256.0	0.0685	1.852	1.8180	3.768	3.00E-5	0.567
		1256.0			1.784	4.102	1.63E-5	0.510
7	2512.0	2512.0	0.0717	1.784	1.7480	4.102	1.63E-5	0.510
		2512.0			1.712	4.102	1.63E-5	0.449
8	5024.0	5024.0	-0.0443	1.712	1.7340	-2.555	5.13E-6	0.449
		-4984.8			1.756			5.13E-6
9	39.2			1.756				0.486
10								
載荷 段階	平均圧密圧力 \bar{p} kN/m^2	t_{90}, t_{50} min	圧密係数 c_v cm^2/d	透水係数 k m/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一次圧密比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = rc_v$ cm^2/d	透水係数 k' m/s
0	19.6	0.59	2061	2.39E-7	0.0037	0.463	954	1.11E-7
1	55.5	0.90	1337	2.68E-7	0.0060	0.435	582	1.17E-7
2	111.0	1.13	1046	1.54E-7	0.0089	0.445	465	6.83E-8
3	222.0	1.31	882	8.59E-8	0.0120	0.458	404	3.94E-8
4	444.1	1.71	655	3.97E-8	0.0166	0.517	339	2.05E-8
5	888.1	2.65	405	1.89E-8	0.0257	0.531	215	1.00E-8
6	1776.3	3.33	303	1.03E-8	0.0412	0.601	182	6.20E-9
7	3552.5	3.35	278	5.15E-9	0.0452	0.630	175	3.24E-9
8								
9								
10								

特記事項

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[1kN/m² ≐ 0.102kgf/cm²]

JIS A 1217	土の段階載荷による圧密試験（計算書）	
JGS 0411		

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号（深さ）No.1 D-4 65.10m-65.90m

試験者 生田 七夫

試験機 No.	10		供試体	直径 D cm	6.000	初期状態	含水比 w_0 %	42.05
	最低～最高室温 $^{\circ}C$	28~30		断面積 A cm^2	28.27		間隙比 e_0 , 体積比 f_0	1.140
土質名称			高 高さ H_0 cm	2.000		湿潤密度 ρ_i g/cm^3	1.763	
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3	2.656			質量 m_0 g	99.66			飽和度 S_{r0} %
液性限界 w_L %	64.9		実質高さ H_s cm	0.9344		圧縮指数 C_c	0.621	
塑性限界 w_p %	28.8			圧密降伏応力 p_c kN/m^2	863.3			
載荷段階	圧密圧力 p kN/m^2	圧力増分 Δp kN/m^2	圧密量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ \bar{H} cm	圧縮ひずみ $\Delta \epsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100$ %	体積圧縮係数 m_v m^2/kN	間隙比 $e = H / H_s - 1$ 体積比 $f = H / H_s$
0	0.0			2.000				1.140
1	39.2	39.2	0.0057	1.994	1.9970	0.285	7.27E-5	1.134
		39.3	0.0131		1.9875	0.659	1.68E-4	
2	78.5	78.5	0.0220	1.981	1.9700	1.117	1.42E-4	1.120
		78.5	0.0220		1.9700	1.117	1.42E-4	
3	157.0	157.0	0.0325	1.959	1.9430	1.673	1.07E-4	1.097
		157.0	0.0325		1.9430	1.673	1.07E-4	
4	314.0	314.0	0.0410	1.927	1.9065	2.151	6.85E-5	1.062
		314.0	0.0410		1.9065	2.151	6.85E-5	
5	628.0	628.0	0.1070	1.886	1.8325	5.839	9.30E-5	1.018
		628.0	0.1070		1.8325	5.839	9.30E-5	
6	1256.0	1256.0	0.1838	1.779	1.6870	10.895	8.67E-5	0.904
		1256.0	0.1838		1.6870	10.895	8.67E-5	
7	2512.0	2512.0	0.1693	1.595	1.5105	11.208	4.46E-5	0.707
		2512.0	0.1693		1.5105	11.208	4.46E-5	
8	5024.0	5024.0	-0.1346	1.426	1.4935	-9.012	1.81E-5	0.526
		-4984.8	-0.1346		1.4935	-9.012	1.81E-5	
9	39.2			1.561				0.671
10								
載荷段階	平均圧密圧力 \bar{p} kN/m^2	t_{90}, t_{50} min	圧密係数 c_v cm^2/d	透水係数 k m/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一次圧密比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = rc_v$ cm^2/d	透水係数 k' m/s
0	19.6	0.68	1790	1.48E-7	0.0026	0.456	816	6.74E-8
1	55.5	0.99	1218	2.32E-7	0.0058	0.443	540	1.03E-7
2	111.0	1.47	806	1.30E-7	0.0102	0.464	374	6.04E-8
3	222.0	2.04	565	6.84E-8	0.0158	0.486	275	3.33E-8
4	444.1	2.60	427	3.32E-8	0.0220	0.537	229	1.78E-8
5	888.1	6.08	169	1.78E-8	0.0544	0.508	86	9.08E-9
6	1776.3	7.02	124	1.22E-8	0.1087	0.591	73	7.19E-9
7	3552.5	6.30	111	5.62E-9	0.1042	0.615	68	3.44E-9
8								
9								
10								

特記事項

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ただし, $\gamma_w \doteq 9.81 kN/m^3$

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

JIS A 1217	土の段階载荷による圧密試験 (圧縮曲線)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

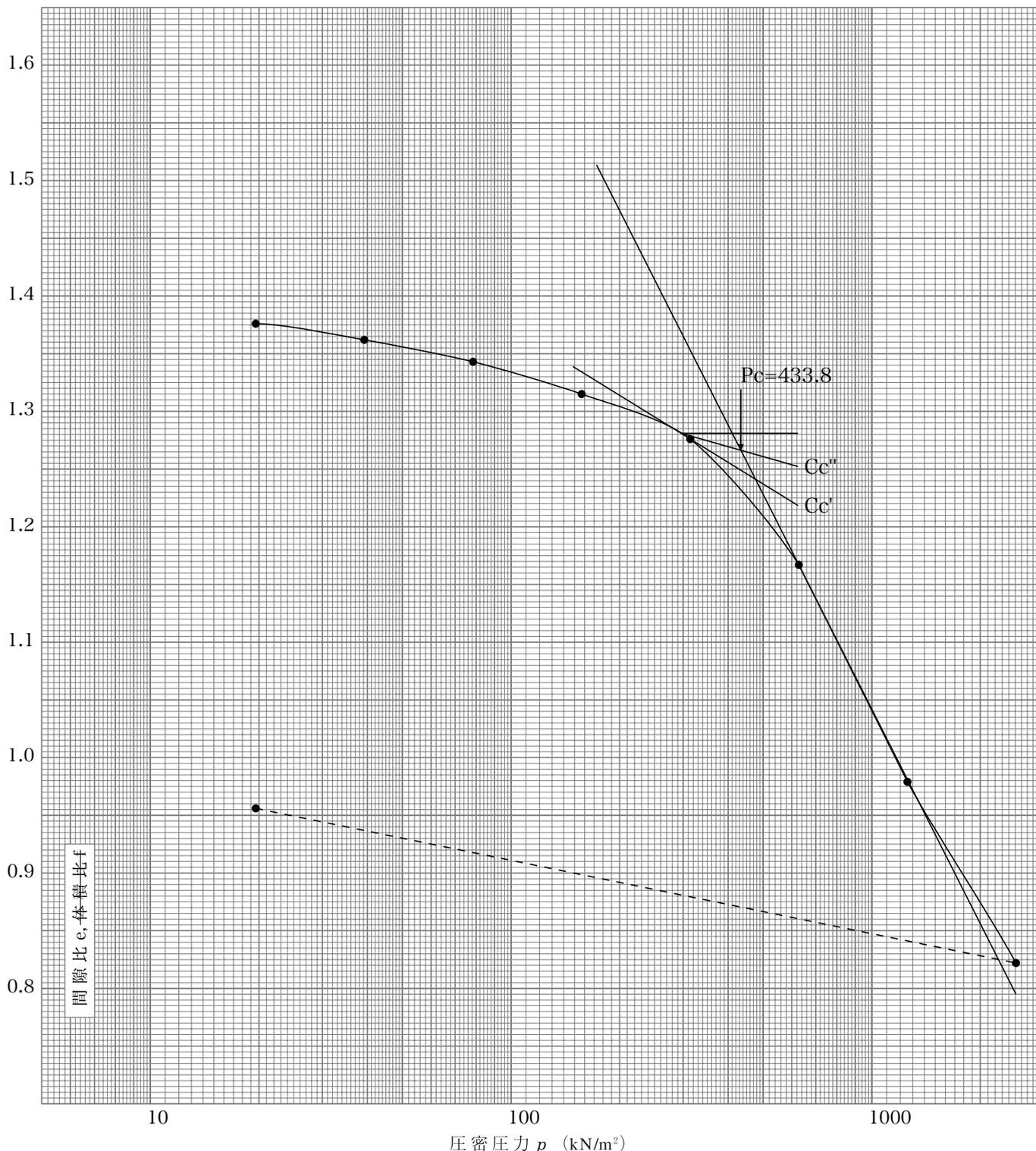
試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

試験者 生田 七夫

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_0	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.656	83.8	31.9	51.22	1.384	0.618	433.8	

透水係数 k (m/s)²⁾



特記事項

- 1) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ記入する。
 - 2) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ使用する。
- [1kN/m² ≒ 0.102 kgf/cm²]

JIS A 1217	土の段階载荷による圧密試験 (圧縮曲線)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

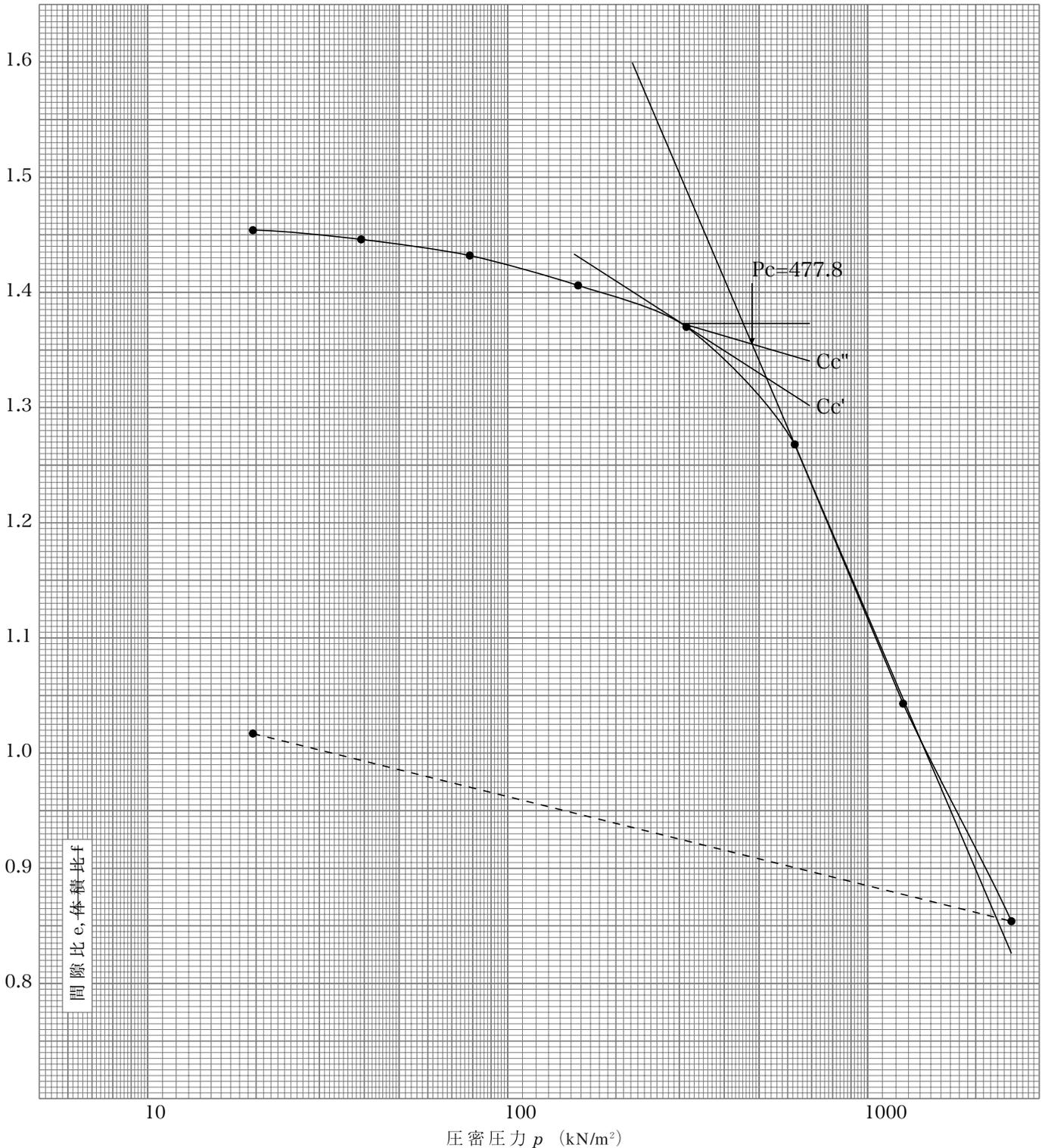
試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-2 28.00m-28.90m

試験者 生田 七夫

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_0	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.655	85.8	37.1	54.10	1.457	0.734	477.8	

透水係数 k (m/s)²⁾



特記事項

- 1) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ記入する。
- 2) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ使用する。
[1kN/m² ≒ 0.102 kgf/cm²]

JIS A 1217	土の段階载荷による圧密試験 (圧縮曲線)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

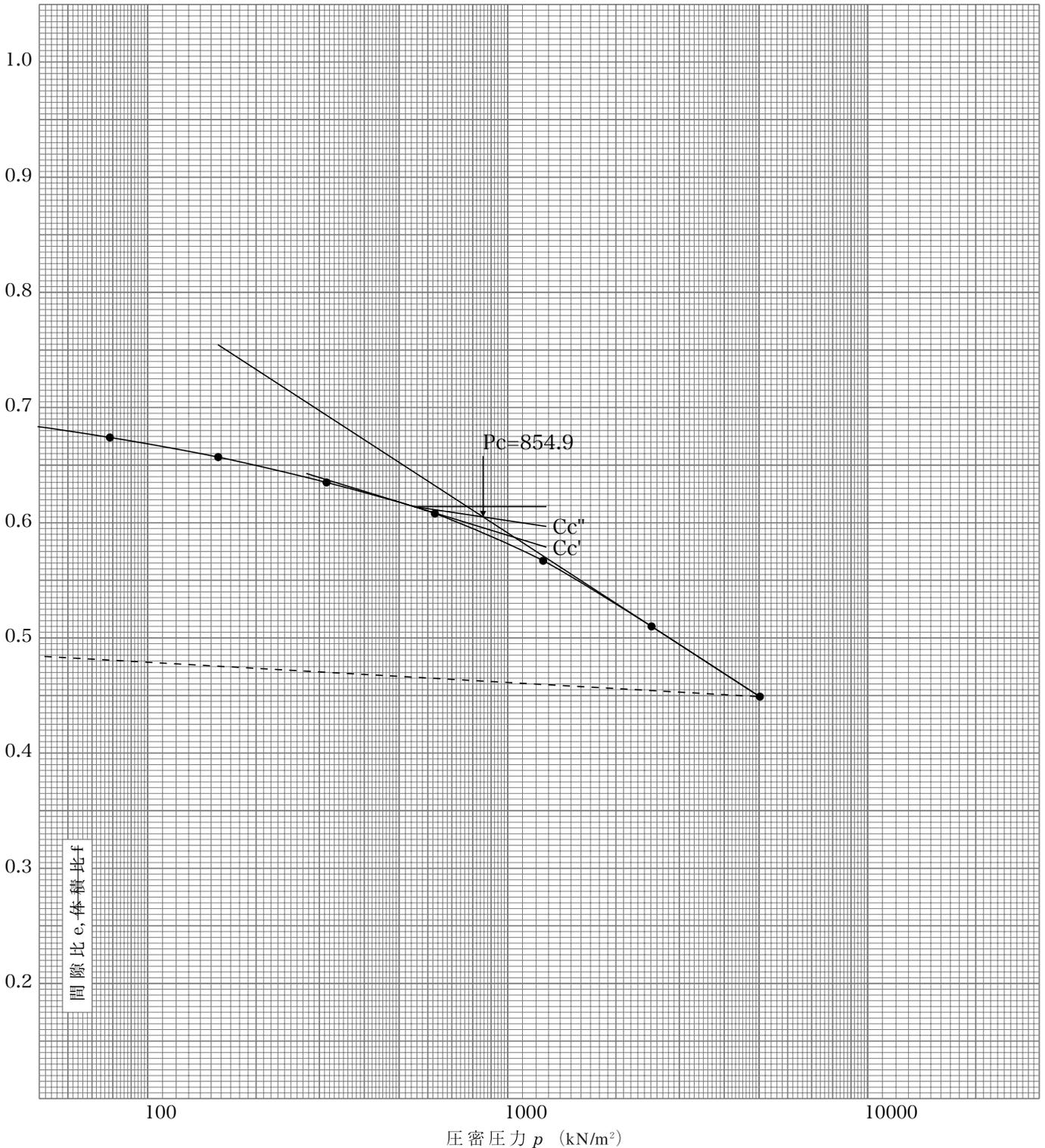
試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-3 45.00m-45.90m

試験者 生田 七夫

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_0	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.660	47.2	24.2	25.30	0.692	0.203	854.9	

透水係数 k (m/s)²⁾



特記事項

- 1) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ記入する。
 - 2) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ使用する。
- [1kN/m² ≒ 0.102 kgf/cm²]

JIS A 1217	土の段階载荷による圧密試験 (圧縮曲線)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

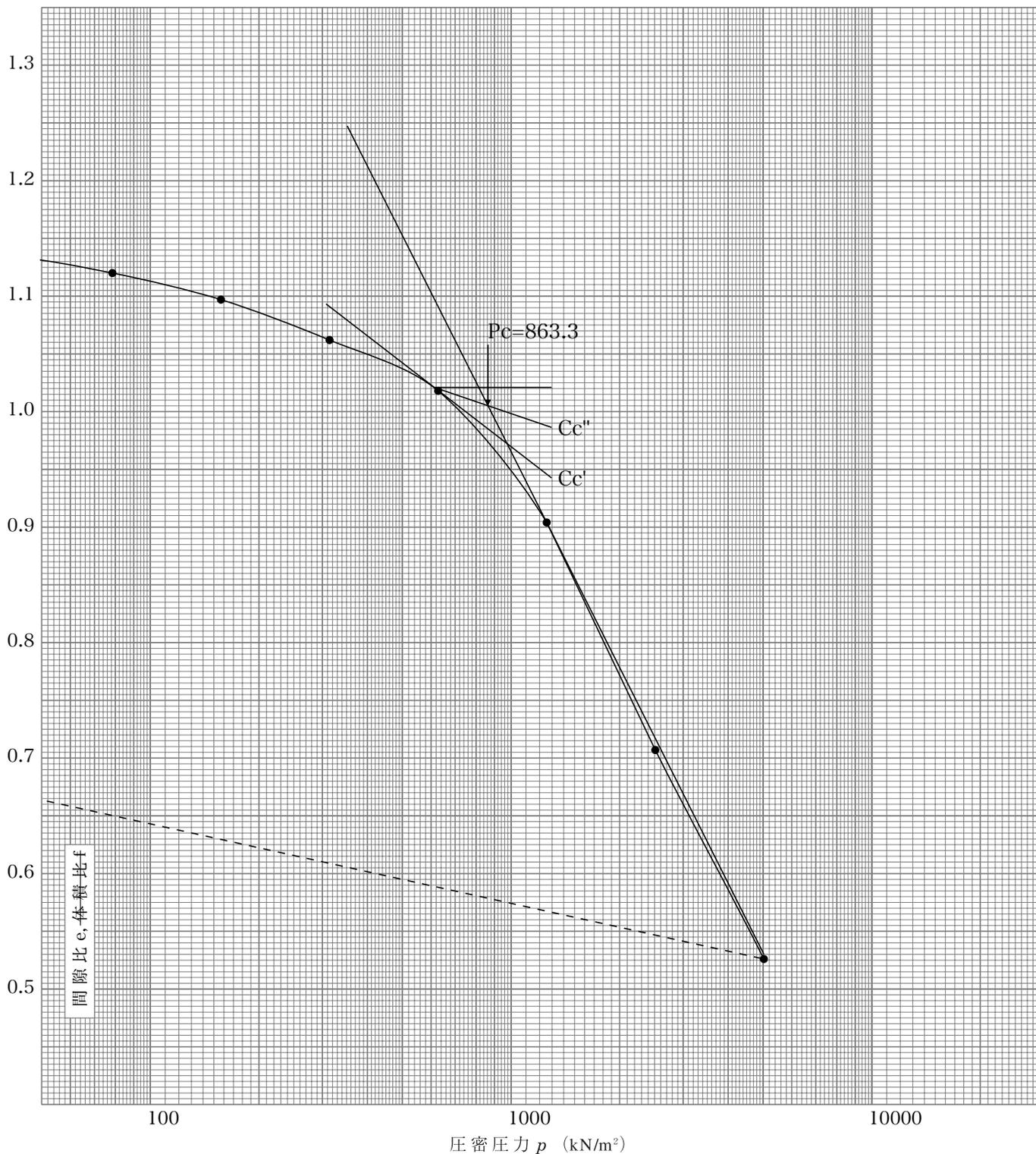
試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-4 65.10m-65.90m

試験者 生田 七夫

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_0	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.656	64.9	28.8	42.05	1.140	0.621	863.3	

透水係数 k (m/s)²⁾



特記事項

- 1) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ記入する。
 - 2) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ使用する。
- [1kN/m² ≈ 0.102 kgf/cm²]

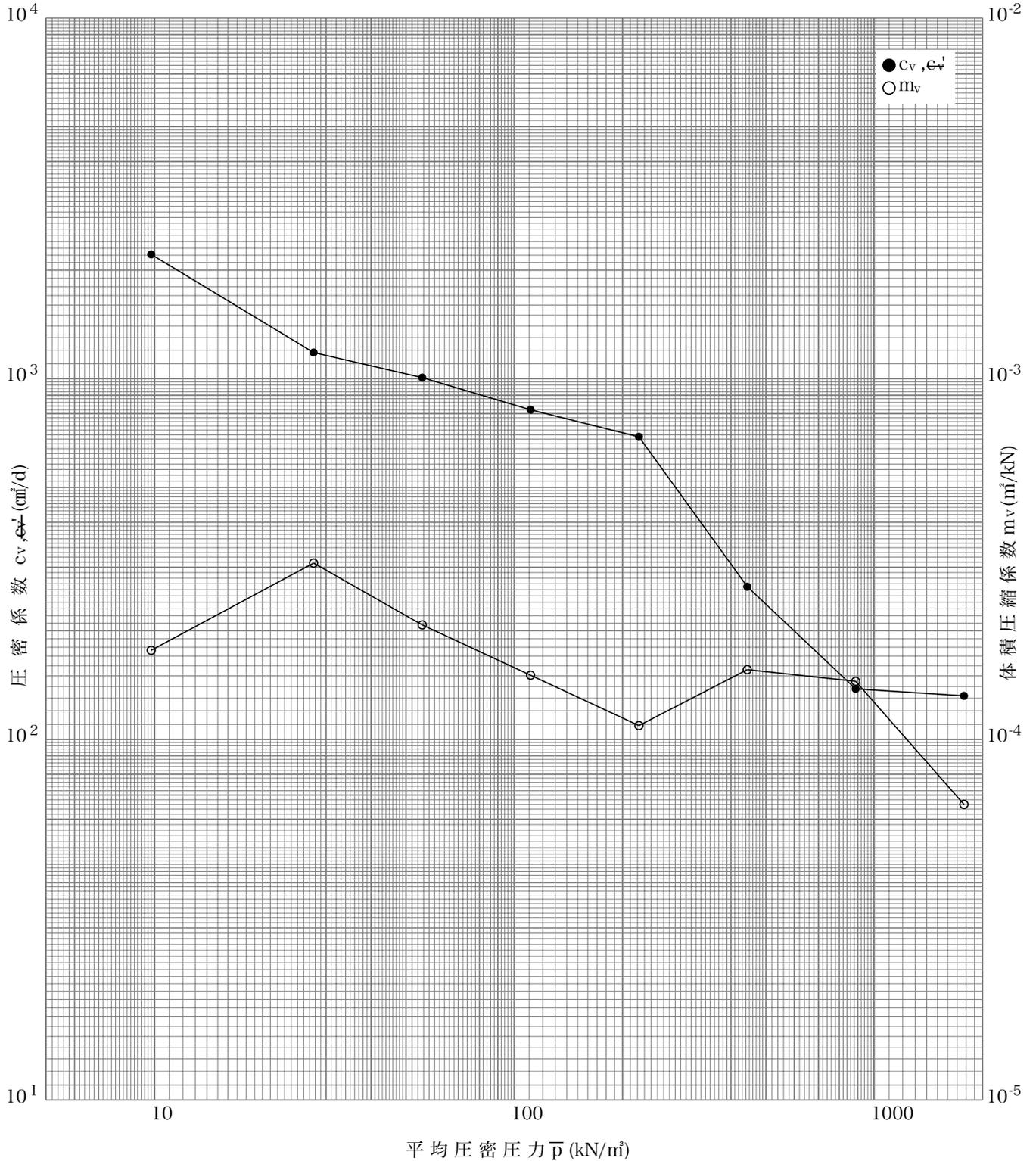
JIS A 1217	土の 段階載荷 による圧密試験 ($c_v, m_v - \bar{p}$ 関係)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
 調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

試験者 生田 七夫



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.1012kgf/cm²]

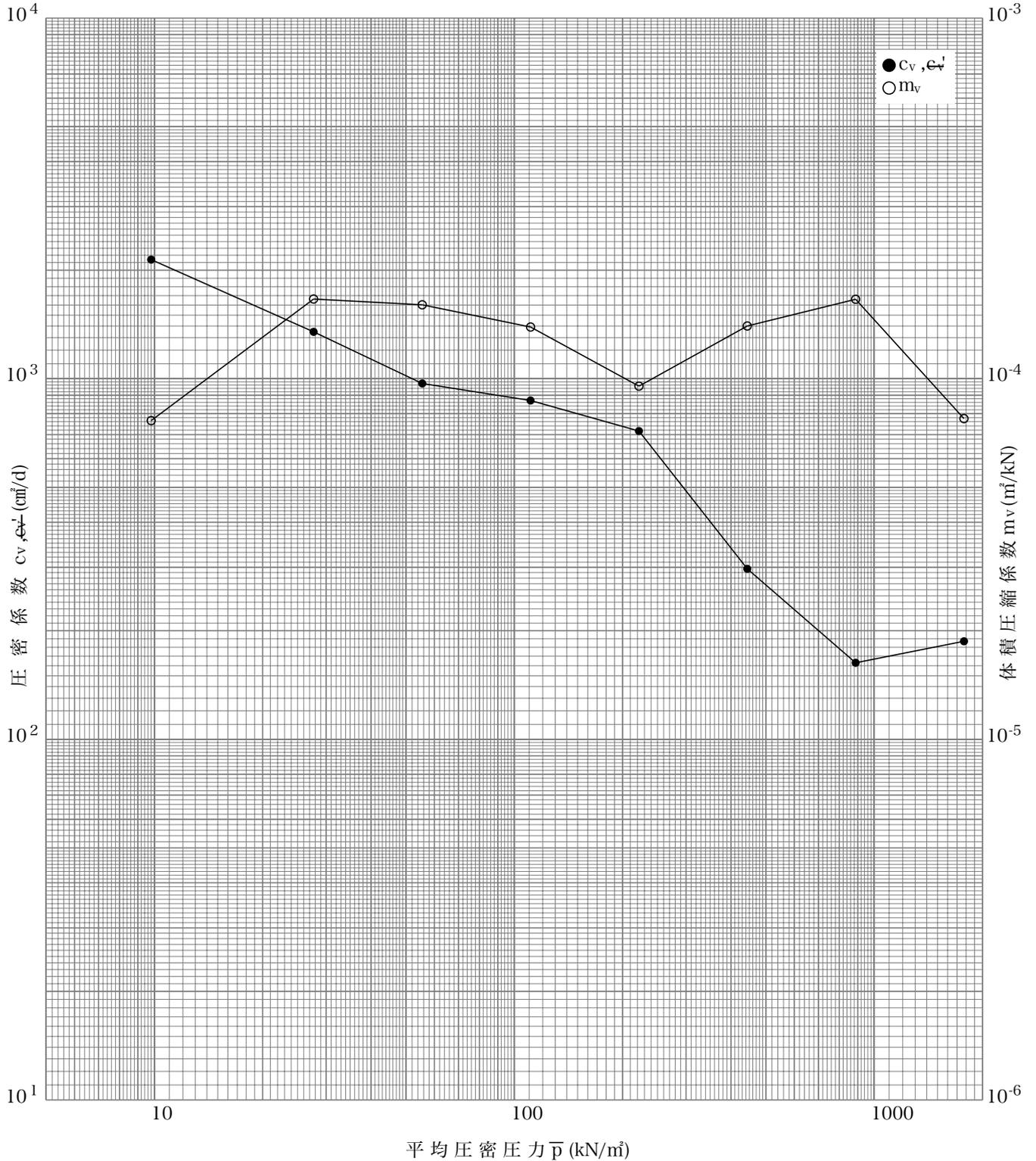
JIS A 1217	土の 段階載荷 による圧密試験 ($c_v, m_v - \bar{p}$ 関係)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
 調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-2 28.00m-28.90m

試験者 生田 七夫



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.1012kgf/cm²]

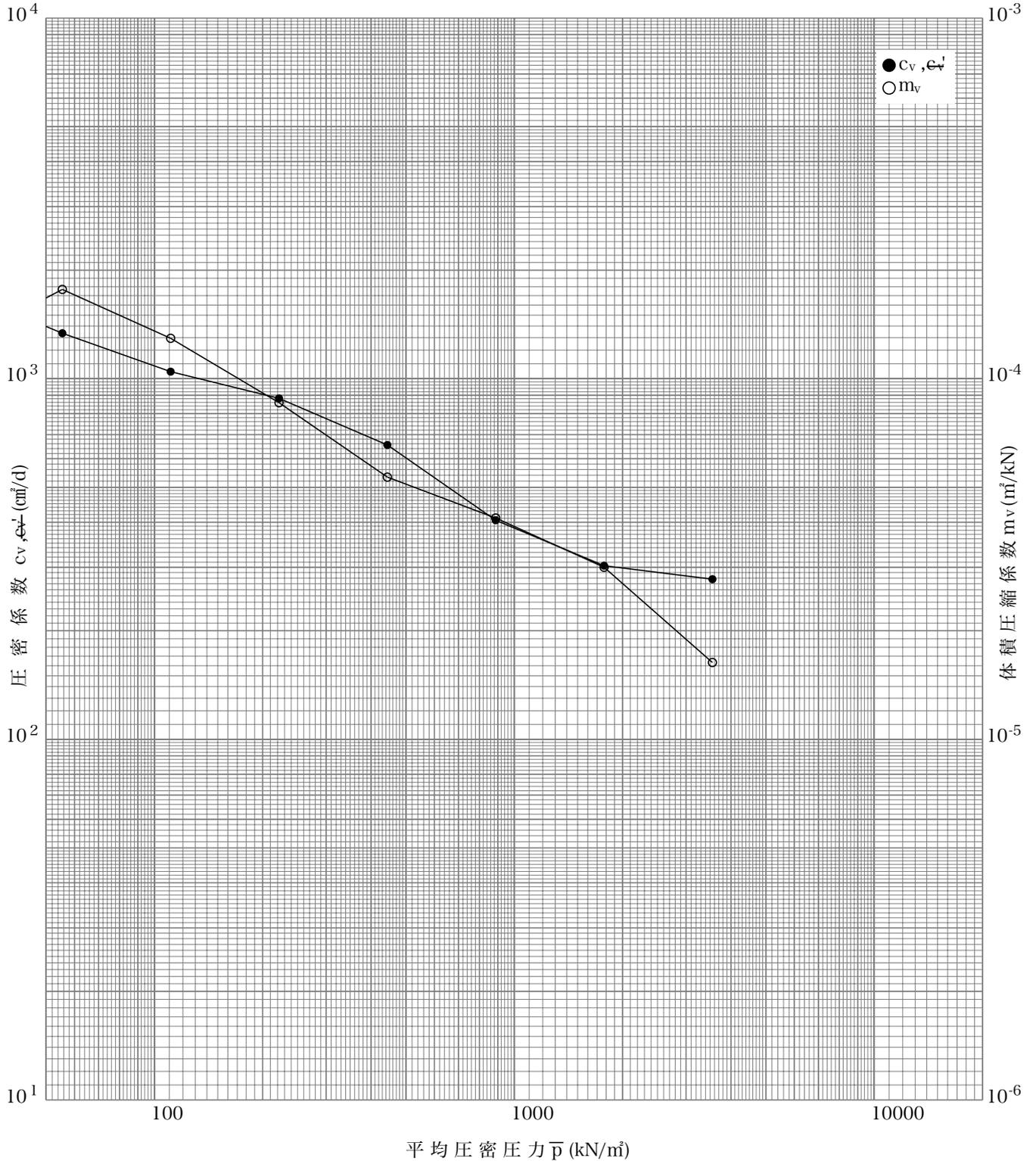
JIS A 1217	土の 段階載荷 による圧密試験 ($c_v, m_v - \bar{p}$ 関係)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
 調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-3 45.00m-45.90m

試験者 生田 七夫



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.10197 kgf/cm²]

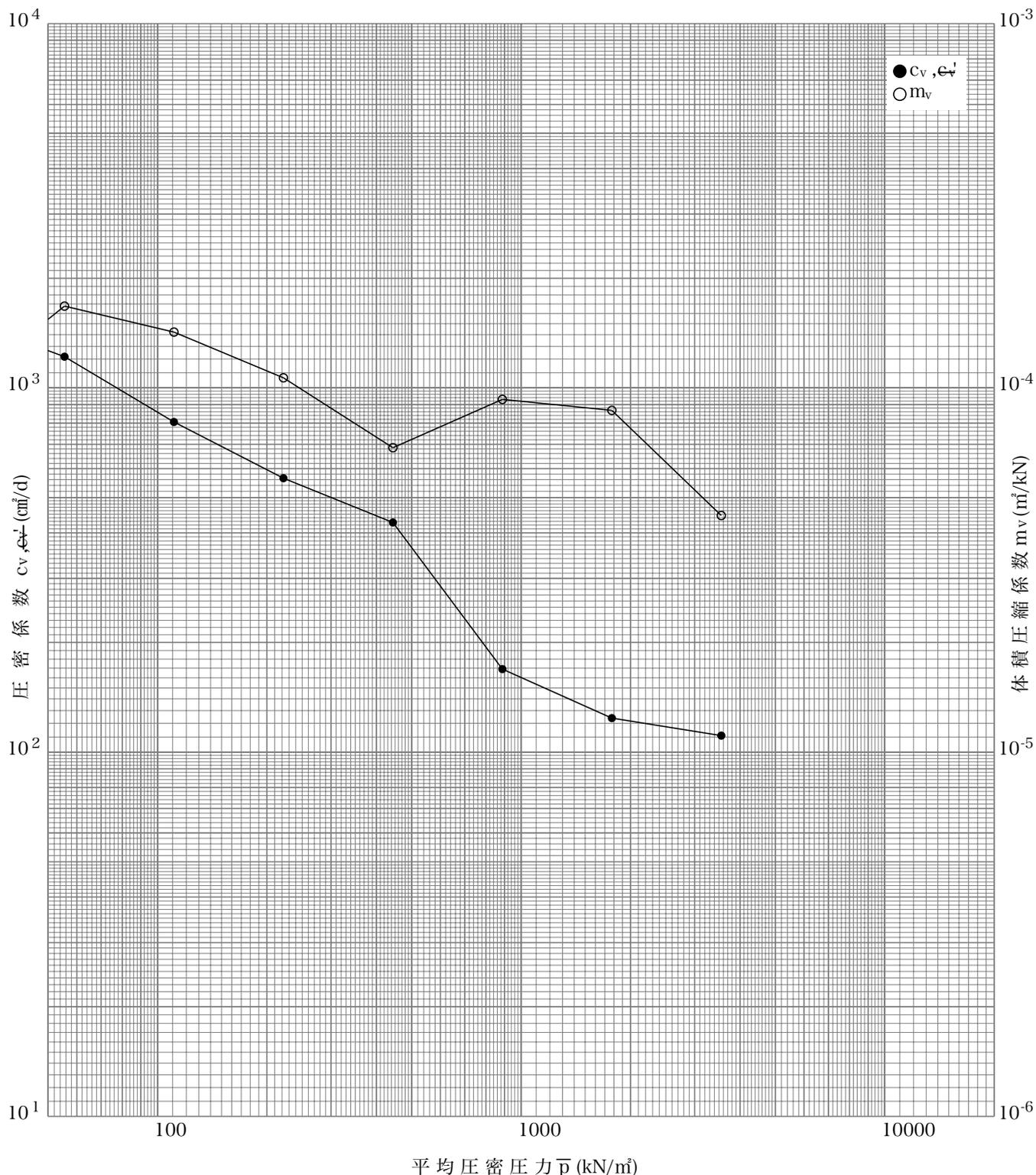
JIS A 1217	土の 段階載荷 による圧密試験 ($c_v, m_v - \bar{p}$ 関係)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
 調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-4 65.10m-65.90m

試験者 生田 七夫



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

JIS A 1217
JGS 0411

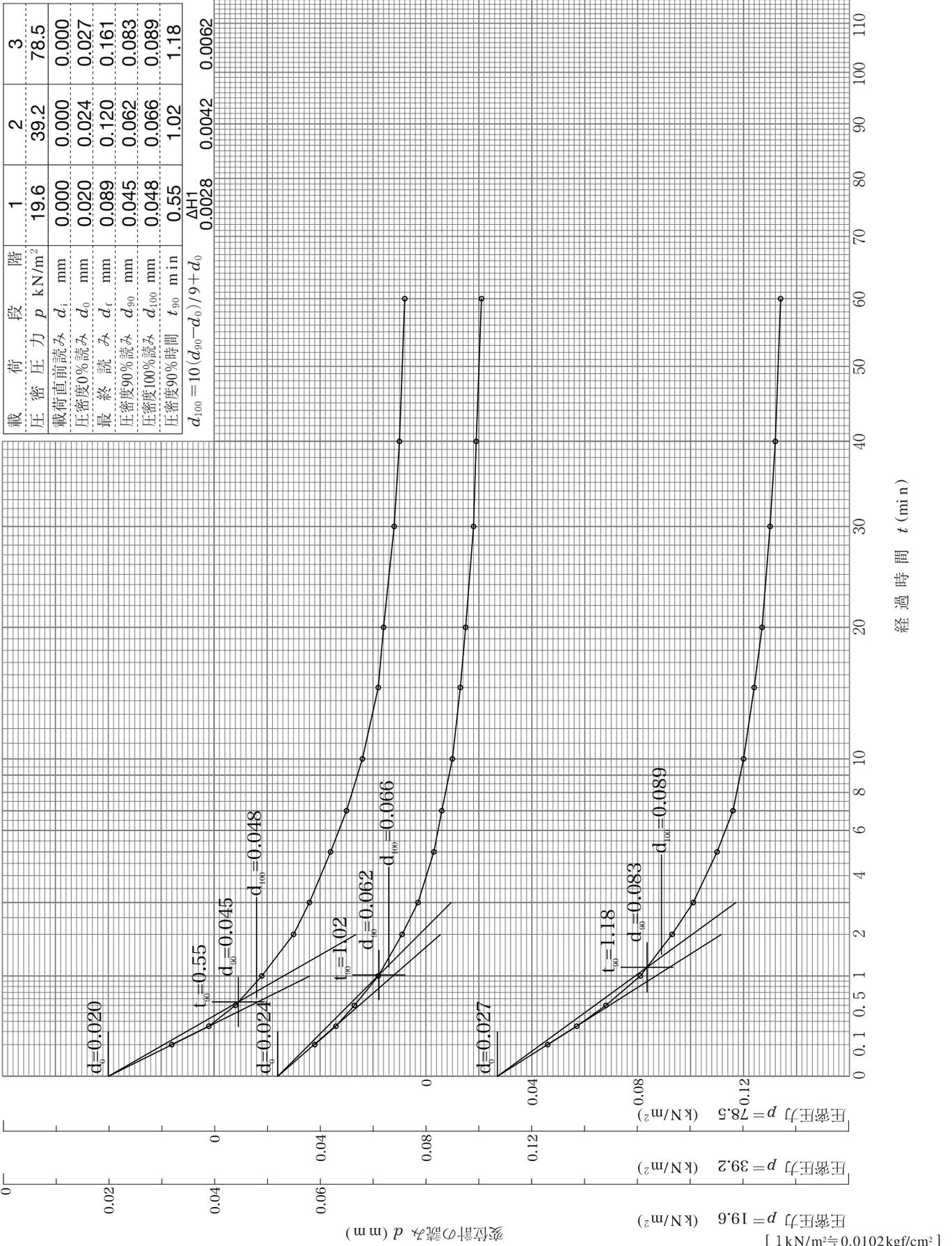
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

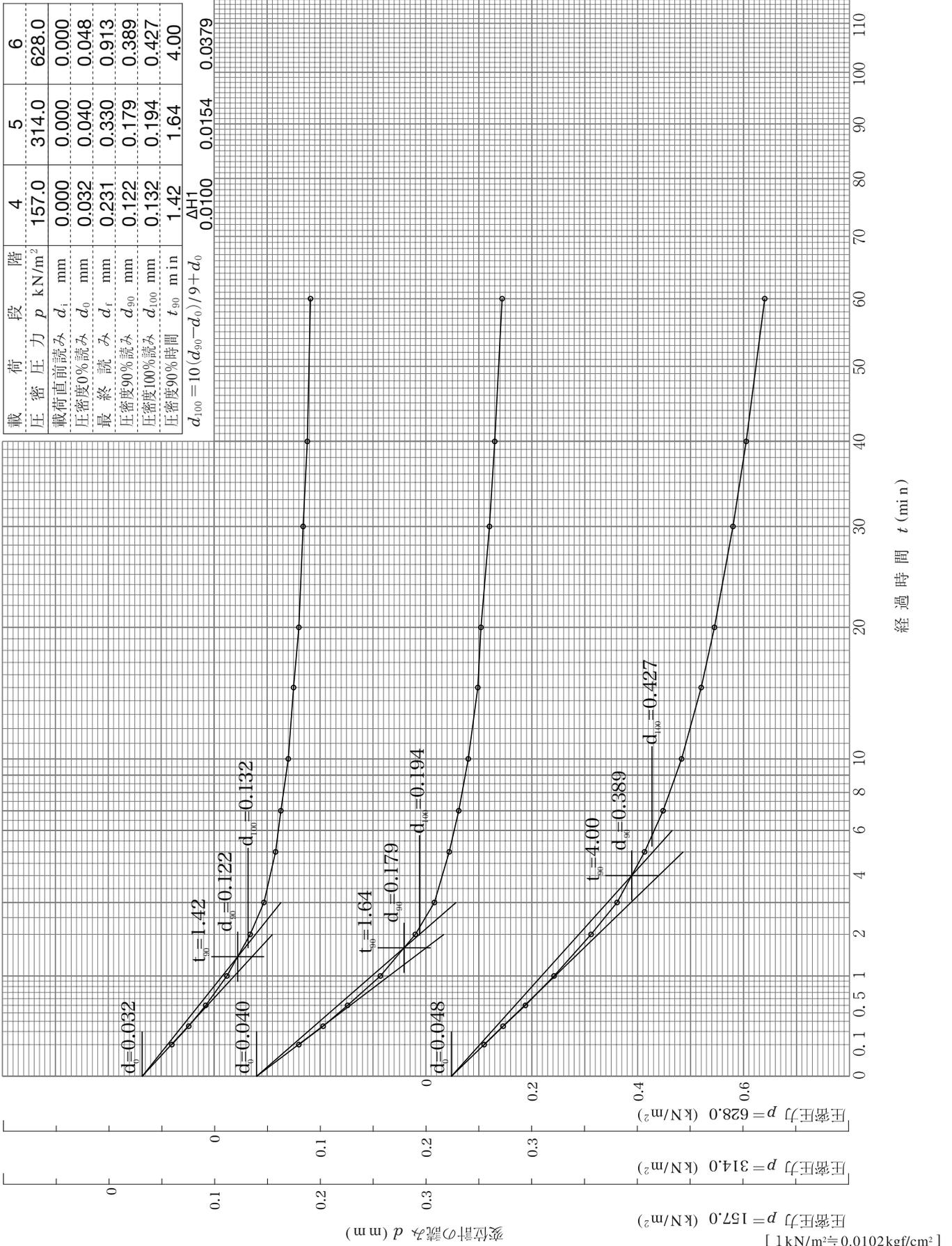
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

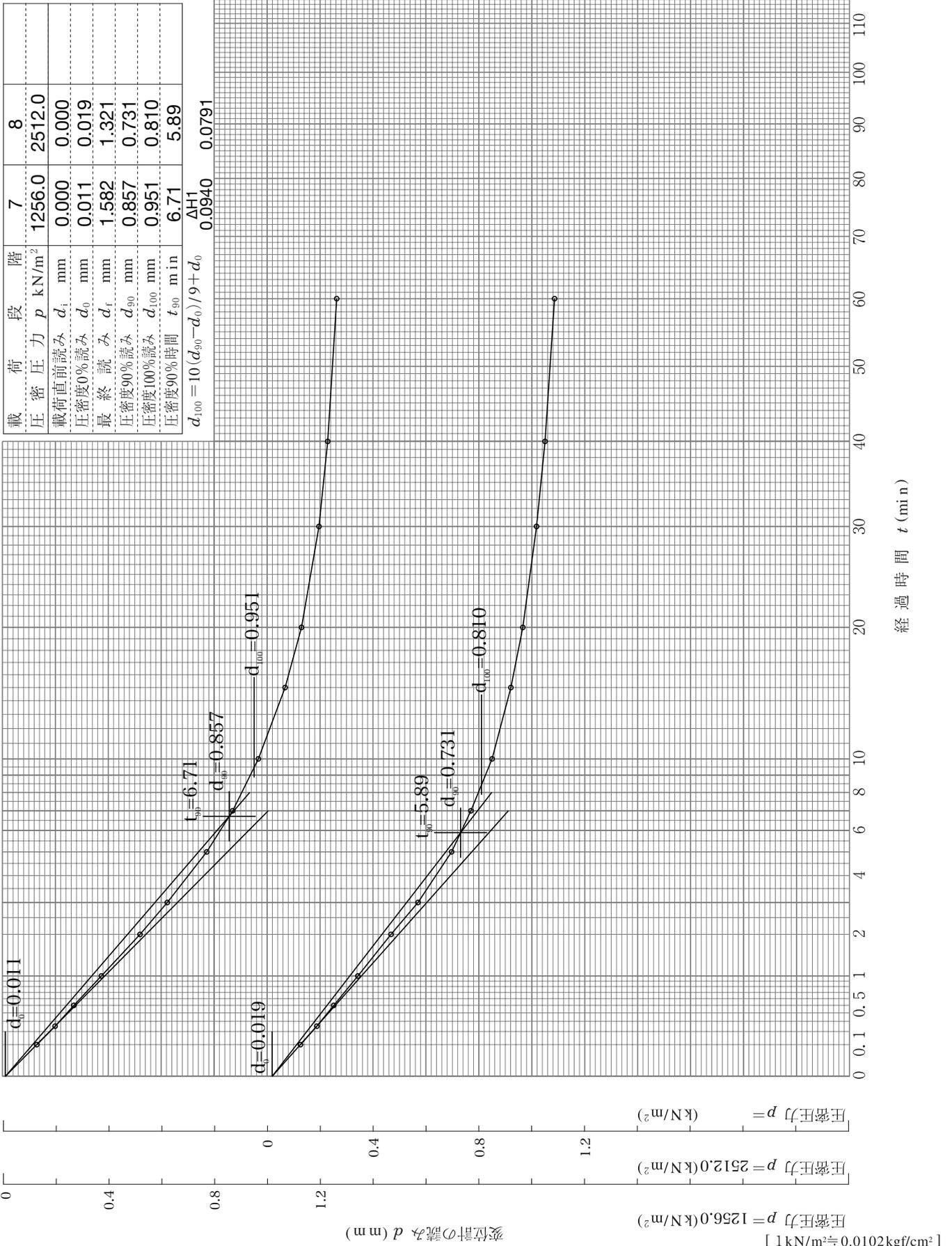
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-1 23.50m-24.40m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

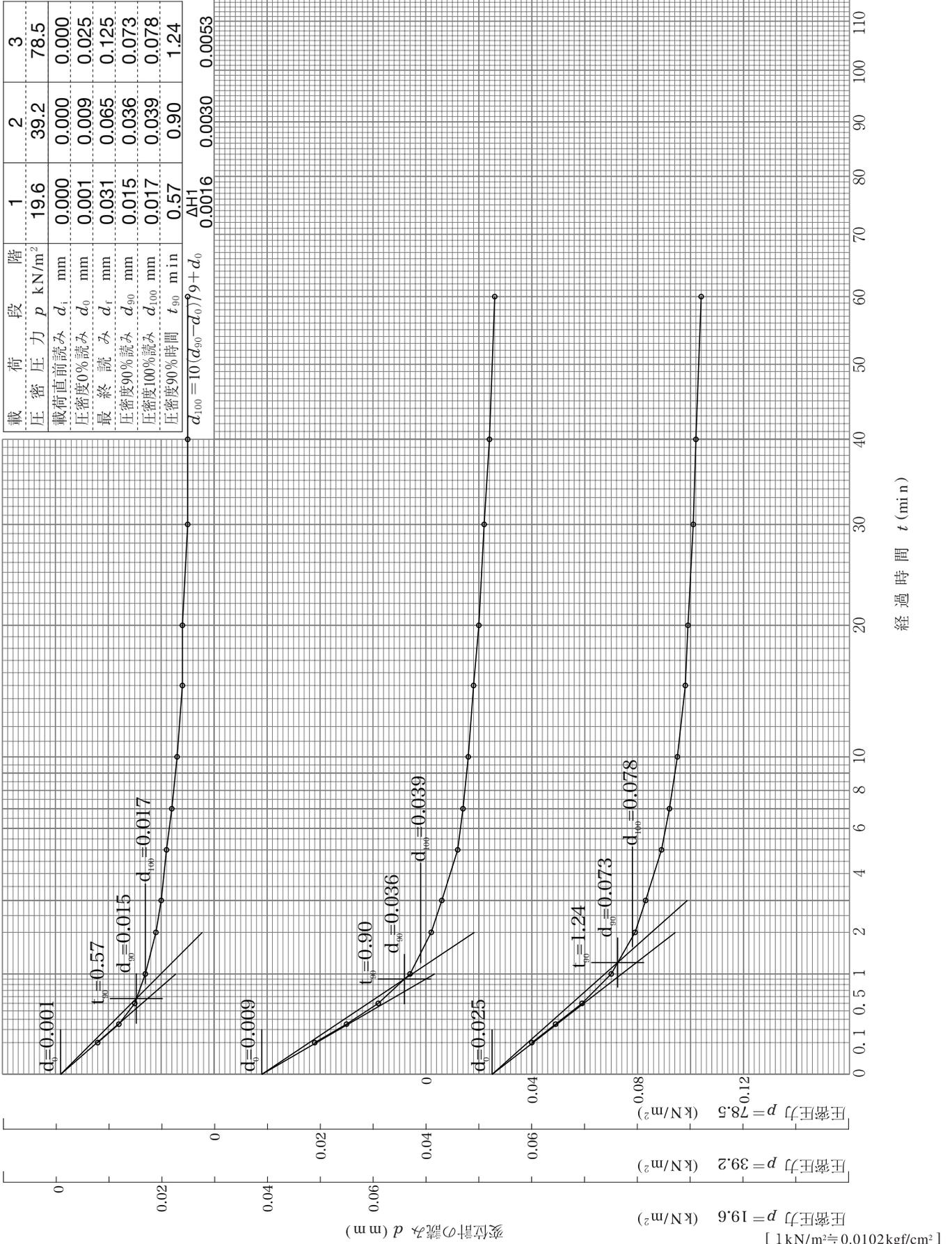
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-2 28.00m-28.90m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

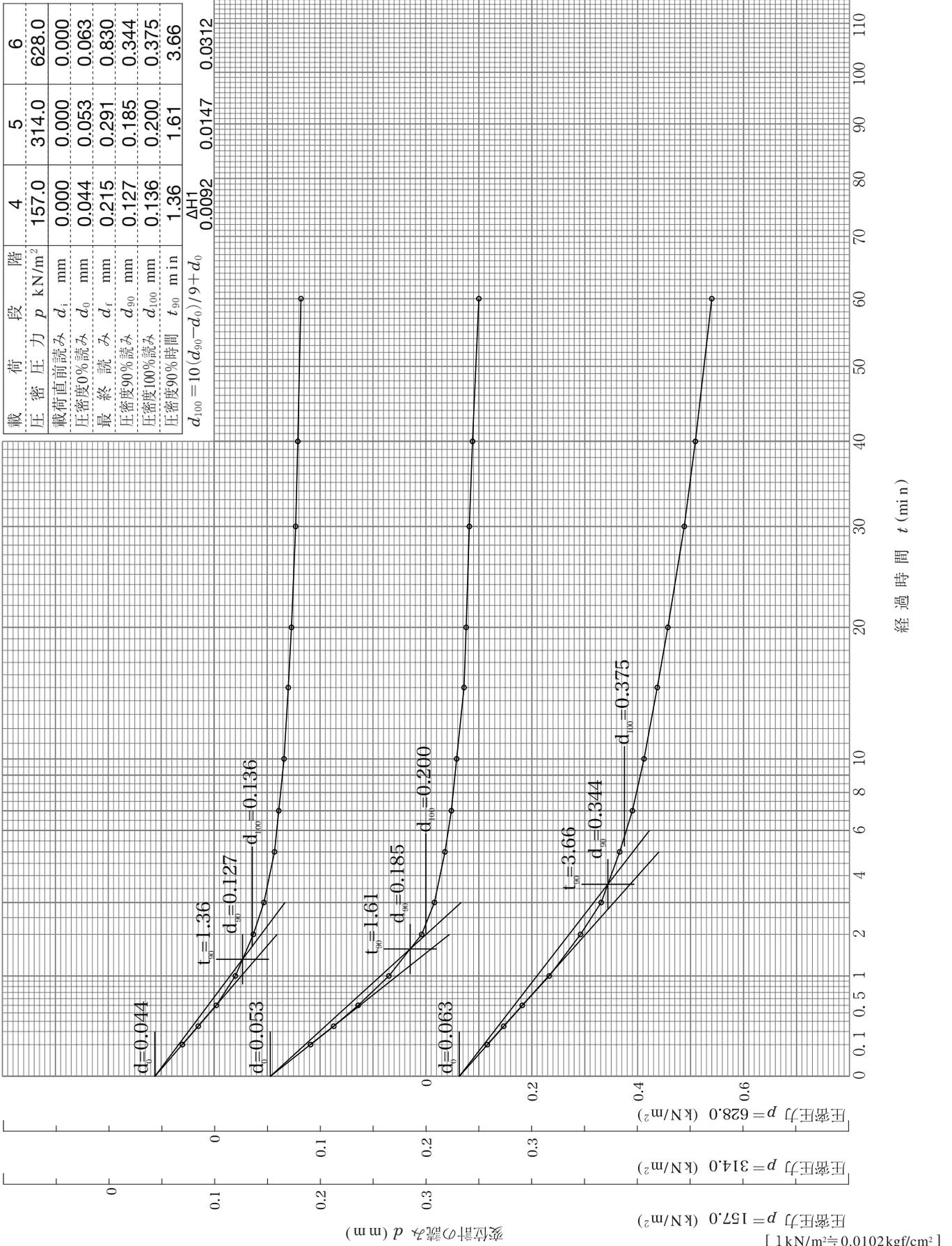
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-2 28.00m-28.90m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

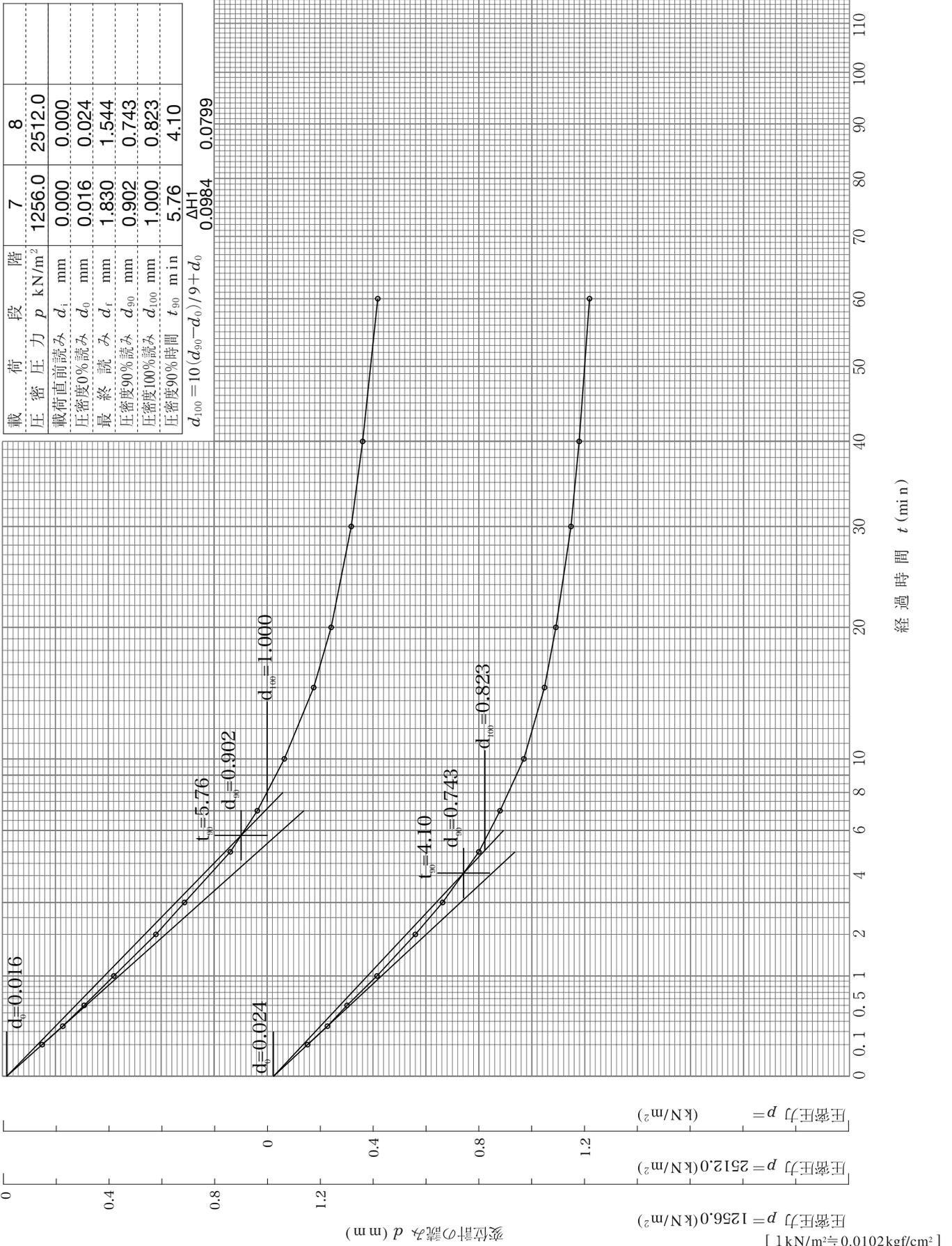
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-2 28.00m-28.90m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

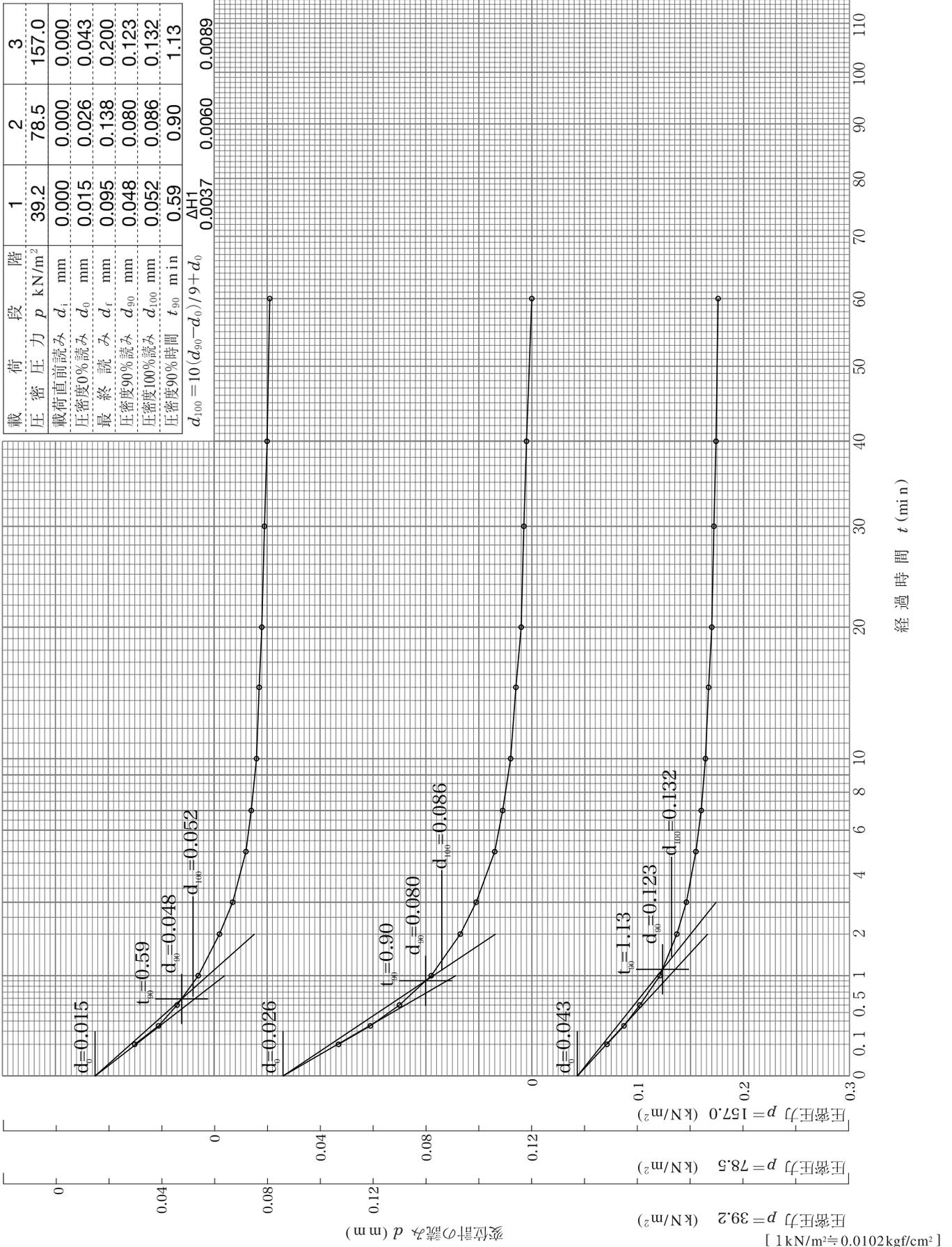
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-3 45.00m-45.90m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

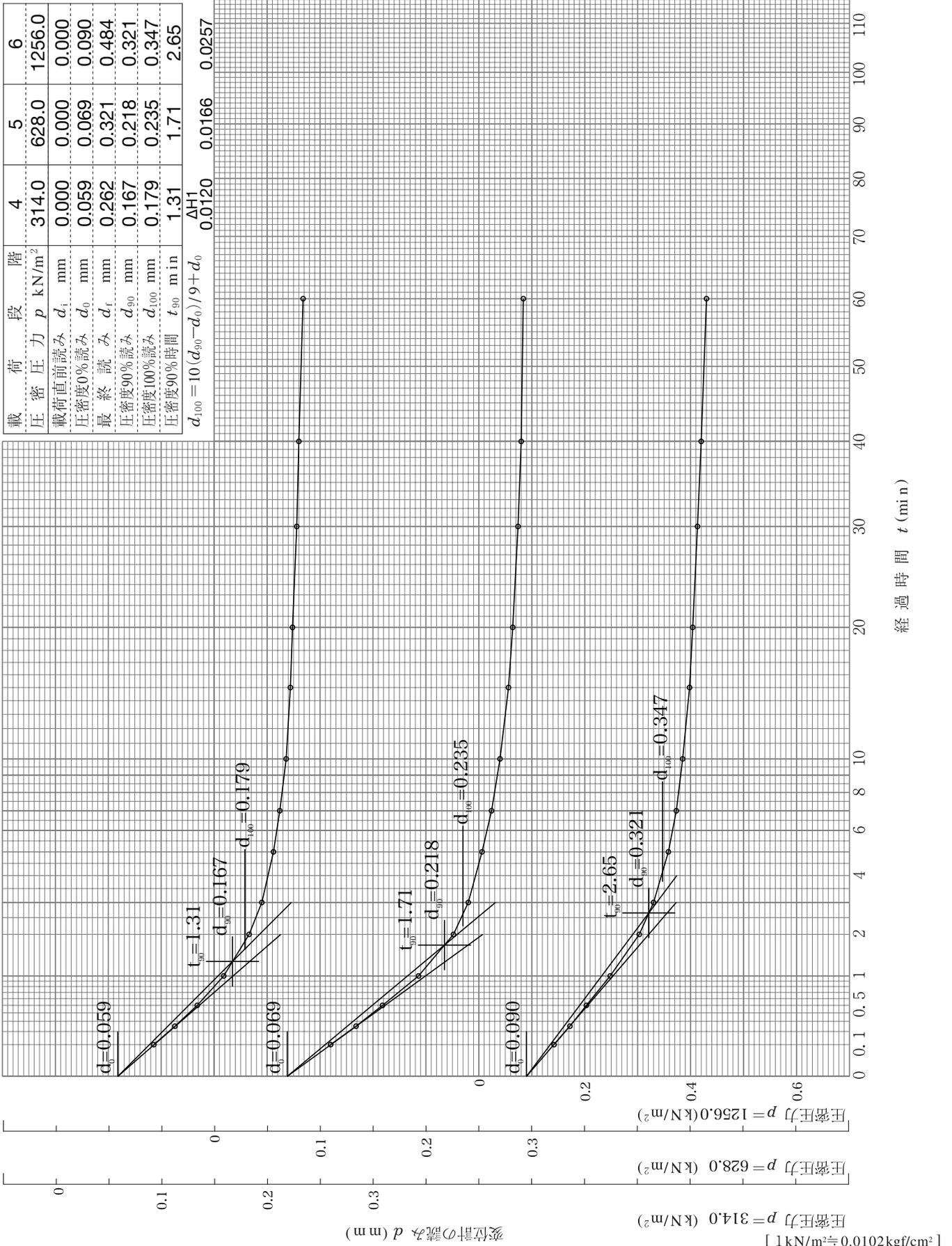
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-3 45.00m-45.90m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

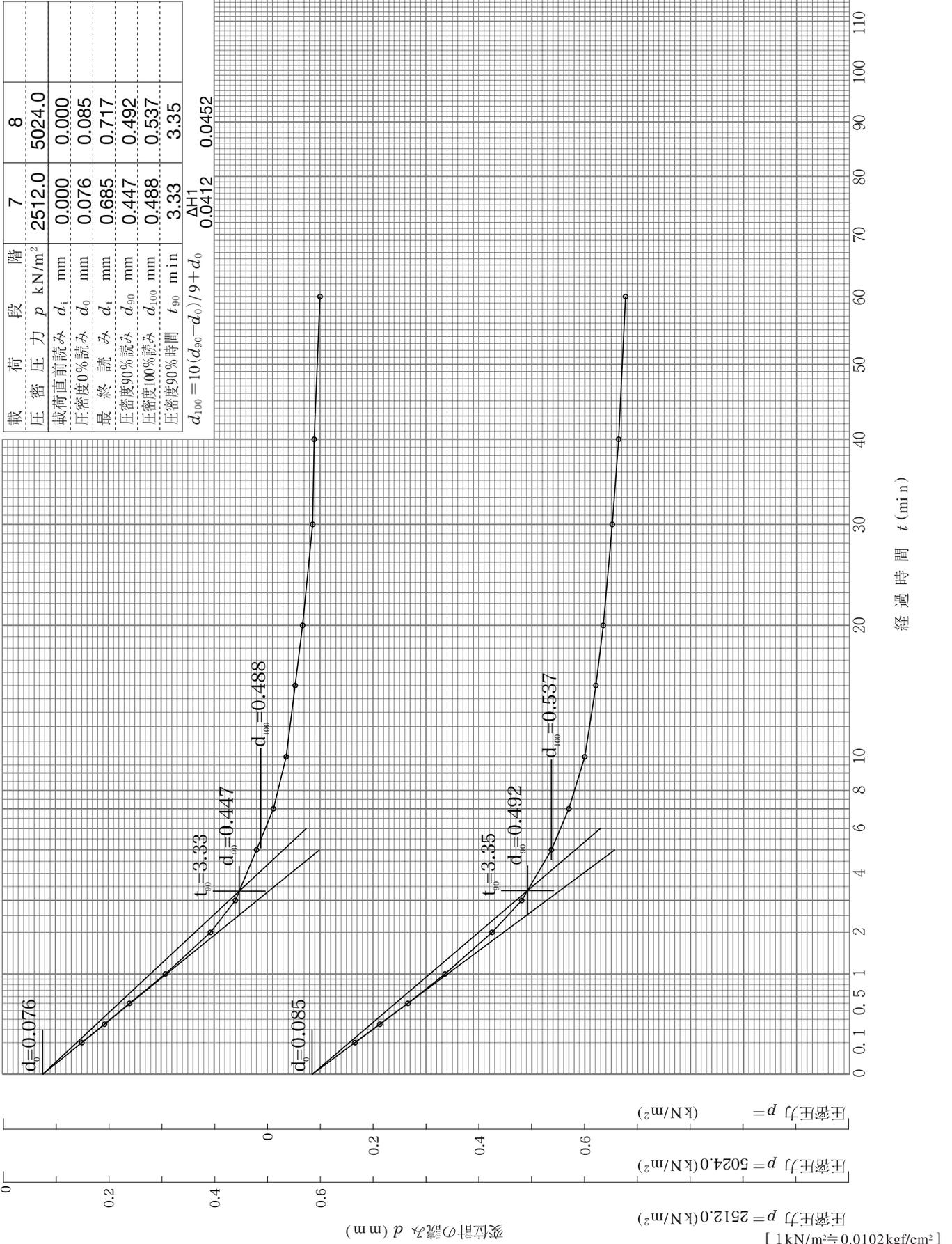
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-3 45.00m-45.90m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

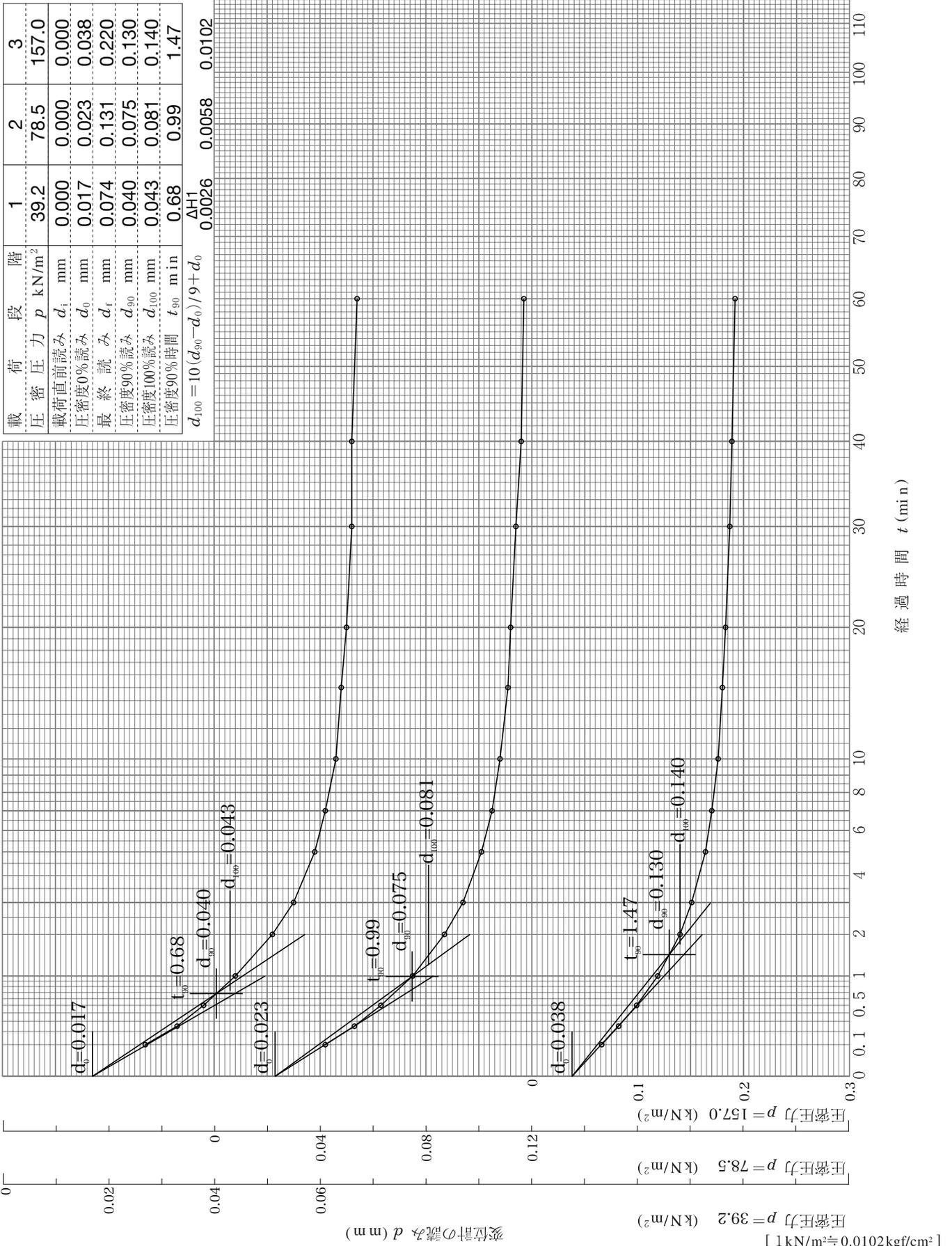
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-4 65.10m-65.90m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

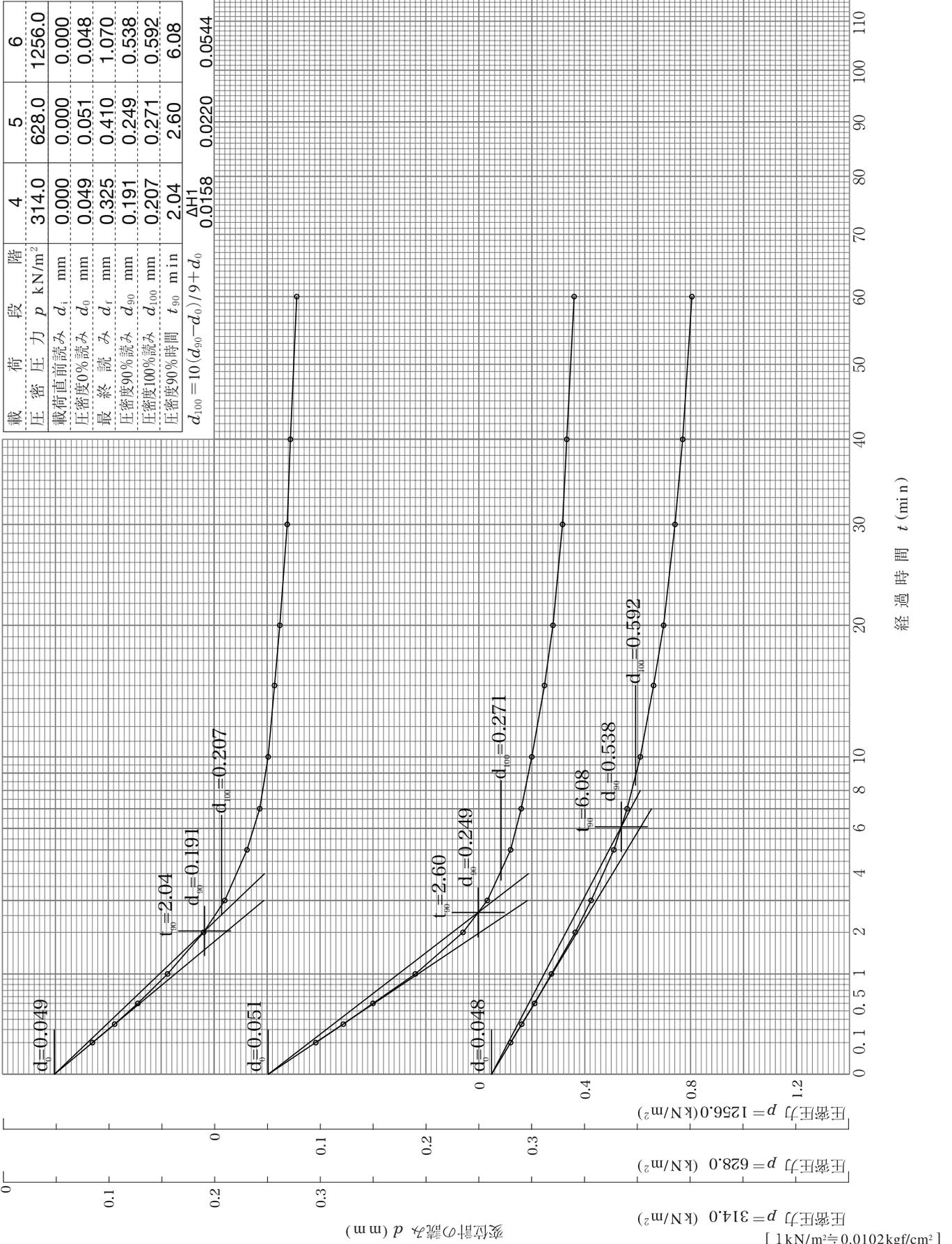
土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-4 65.10m-65.90m

試験者 生田 七夫



JIS A 1217
JGS 0411

土の段階载荷による圧密試験 ($d - \sqrt{t}$ 曲線)

ポートアイランドスポーツセンター再整備基本計画
調査件名 に伴う地質調査

試験年月日 令和3年9月3日

試料番号 (深さ) No.1 D-4 65.10m-65.90m

試験者 生田 七夫

