

業務名：(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

位 置：うるま市字大田 427 番 地

地質調査報告書

令和 6 年 3 月

うるま市役所 企画部 プロジェクト推進1 課
合資会社 徳田土木設計事務所

目 次

1. 業 務 概 要	1 ～ 9
1.1 業 務 名	
1.2 調 査 位 置	
1.3 履 行 期 間	
1.4 発 注 機 関	
1.5 受 注 機 関	
1.6 調 査 内 容	
1.7 調 査 方 法	
1.8 室 内 配 合 試 験	
1.9 孔 内 水 平 載 荷 試 験（普通圧：LLT）	
1.10 安 全 確 認（水平・鉛直磁気探査）	
2. 地 形・地 質 概 要	10 ～ 15
2.1 地 形	
2.2 地 質	
3. 調 査 結 果	16 ～ 49
3.1 ボーリング調査結果	
3.2 標準貫入試験（N値）	
3.3 孔内水位測定結果	
3.4 孔内水平載荷試験（普通圧：LLT）	
3.5 室内土質試験結果	
4. 考 察	50 ～ 60
4.1 土質定数	
4.2 各土層の土質定数の推定	
4.3 支持層と基礎形式について	
4.4 地震時の液状化について	

付 図

調 査 位 置 案 内 図
調 査 位 置 図
推 定 土 層 断 面 図
土 質 柱 状 図
原位置試験結果データ
室内土質試験結果データ
土 質 調 査 状 況 写 真
磁 気 探 査 結 果 データ

1. 業 務 概 要

本業務は「（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務」に伴い、建設地盤の地質・地層構成を明らかにし、設計・施工用の基礎資料に供する事を目的とし、実施した。

以下に概要を記す。

1.1 業 務 名：（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

1.2 調査位置：うるま市字大田 427 番地

1.3 履行期間：令和 5 年 6 月 1 日～令和 6 年 3 月 15 日

1.4 発注機関：うるま市役所 企画部 プロジェクト推進 1 課

1.5 受注機関：合資会社 徳田土木設計事務所
沖縄県うるま市字喜屋武 19 番地の 1
TEL (098) 975-0152 FAX (098) 975-0153

1.6 調査内容

- | | | | |
|-------------------|--|------|------------|
| 1) 機械ボーリング | 孔径 $\phi 66$ mm (オールコア) | 5 箇所 | 延掘進長 123 m |
| 2) 機械ボーリング | 孔径 $\phi 86$ mm (ノンコア) | 2 箇所 | 延掘進長 3 m |
| 3) 機械ボーリング | 孔径 $\phi 66$ mm (ノンコア) | 2 箇所 | 延掘進長 5 m |
| 4) 孔内水平載荷試験 (普通圧) | | 2 回 | |
| 5) トリプルサンプリング | | 2 本 | |
| 6) CBR 試料採取 | | 6 箇所 | |
| 7) 安全確認 (磁気探査) | 水平 5 m^2 ・鉛直 40 m (掘進長 40 m) | | |
| 8) 室内土質試験 | ○ 土粒子の密度試験 | 8 試料 | |
| | ○ 含水比試験 | 9 試料 | |
| | ○ 粒度試験 (沈降分析含む) | 8 試料 | |
| | ○ 液性・塑性限界試験 | 2 試料 | |
| | ○ 湿潤密度試験 | 3 試料 | |
| | ○ 一軸圧縮試験 | 1 試料 | |
| | ○ 三軸圧縮試験 (UU) | 2 試料 | |
| | ○ 圧密試験 | 2 試料 | |
| | ○ 締固めた土の CBR 試験 | 6 試料 | |

* 上記調査数量の詳細を表 1-1～表 1-3 に示し、表 1-4 に調査点の標高・座標・北緯・東経を示す。

表 1-1 機械ボーリング及び磁気探査実施数量表

調査孔 No.	φ 66 mm : オールコア (m)							φ 86 mm : ノンコア (m)				φ 66 mm : ノンコア (m)				磁気探査		
	土質・岩質別内訳							土質別内訳				土質・岩質別内訳				掘進長 (m)	水 平 (m ²)	鉛 直 (m)
	粘性土	砂質土	礫質土	固結粘土	軟 岩	計		粘性土	砂質土	計	土質・岩質別内訳	粘性土	礫質土	計	土質・岩質別内訳			
No. 1	0.30	1.40	13.05	1.35	7.90	24.0		—	—	—	—	—	—	—	—	8.0	1	8.0
No. 2	0.17	0.95	10.60	1.80	13.48	27.0		—	—	—	—	—	—	—	—	8.0	1	8.0
No. 3	2.80	0.30	14.45	1.70	6.75	26.0		17.0	0.30	2.0	1.10	1.40	2.5	8.0	1	8.0		
No. 4	—	0.30	9.50	1.70	7.50	19.0		—	—	—	—	—	—	—	—	8.0	1	8.0
No. 5	4.05	0.30	9.37	2.44	10.84	27.0		0.70	0.30	1.0	2.50	—	2.5	8.0	1	8.0		
合 計	7.32	3.25	56.97	8.99	46.47	123.0		2.40	0.60	3.0	2.60	1.40	5.0	40.0	5	40.0		

- * 孔径 66 mm (オールコア) : 調査実施、孔径 86 mm (ノンコア) : サンプルリング実施、孔径 66 mm (ノンコア) : 孔内水平載荷試験実施。
- * サンプルリング及び孔内水平載荷試験は、調査孔とは別孔で実施した。
- * 岩塊湿り砂礫は礫質土 (礫混り土砂) に区分した。
- * 風化泥岩 (概ね N 値 = 30 回以上) は固結粘土に区分した。
- * 石灰岩 (石灰岩と砂礫の互層部含む)・泥岩 (N 値 = 50 回以上) は軟岩に区分した。
- * 鉛直探査数量は、水平有効範囲 (0.5 m) を含めた値。

表 1-2 原位置試験(標準貫入試験等)実施数量表

調査孔 No.	土質・岩質別内訳(回)						孔内水平 載荷試験 (回)
	粘性土	砂質土	礫質土	固結粘土	軟 岩	計	
No. 1	—	1	13	1	9	24	—
No. 2	—	—	11	2	14	27	—
No. 3	2	—	15	1	8	26	1
No. 4	—	—	9	1	9	19	—
No. 5	4	—	8	2	13	27	1
合 計	6	1	56	7	53	123	2

表 1-3 サンプリング・室内土質試験実施数量表

調査孔 No.	トリプル サンプリング (本)	室内土質試験(試料)								
		土粒子 の密度	含水比	粒 度		液性限界 塑性限界	湿潤 密度	一軸	三軸 (UU)	圧密
				ふるい	沈 降					
No. 2	—	3	4	3	3	—	1	1	—	—
No. 3	1	4	4	4	4	1	1	—	1	1
No. 5	1	1	1	1	1	1	1	—	1	1
合 計	2	8	9	8	8	2	3	1	2	2

* 別途、CBR（締固めた）試験を6箇所実施。

表 1-4 調査点の標高・座標・北緯・東経

調査孔 No.	孔口標高 EL (m)	座 標		北 緯	東 経
		X	Y		
No. 1	70.39	39531.284	36528.234	26° 21'22.9627"	127° 51'57.5971"
No. 2	70.69	39538.177	36590.634	26° 21'23.1809"	127° 51'59.8486"
No. 3	70.48	39420.534	36572.730	26° 21'19.3597"	127° 51'59.1908"
No. 4	70.28	39331.770	36553.454	26° 21'16.4770"	127° 51'58.4864"
No. 5	70.21	39341.153	36614.487	26° 21'16.7763"	127° 52'00.6888"

1.7 調査方法

1) ボーリング調査

ボーリング調査は、調査位置図に示す 5 所で実施した。

調査位置において、オイルフィード型ロータリー式ボーリングマシンを用い、掘削孔径 $\phi 66 \text{ mm}$ で削孔を行った。

掘進中はスライムの種類・色調・泥水の循環状況等に十分留意して、地層の変化を確実に把握した。

また、地盤の土層構成並びにコンシステンシー・相対密度などの地盤強度・成層特性を把握する目的から、

削孔深度 1 m 毎に JIS A 1219 に基づいて標準貫入試験を実施した。

尚、採取したコア試料はコア箱に詰め、写真撮影を行った。

2) 標準貫入試験 (JIS A 1219)

標準貫入試験は、原位置における土（岩）の硬軟、或は締り具合の相対的指数である N 値の測定と、土質試料採取を目的とする。

試験は重量 $63.5 \pm 0.5 \text{ kg}$ のハンマーを $76 \pm 1 \text{ cm}$ の落下高で半自動落下装置により自由落下させ、SPT サンプラーを 30 cm 貫入させるのに要する打撃回数 (N 値) を調べるものである。尚、30 cm 未満の貫入量で打撃回数が 50 回以上になった場合は打撃を中止し、その時の貫入量を記録した。

後項に「標準貫入試験装置と主な用具」及び「標準貫入試験方法」を示す。

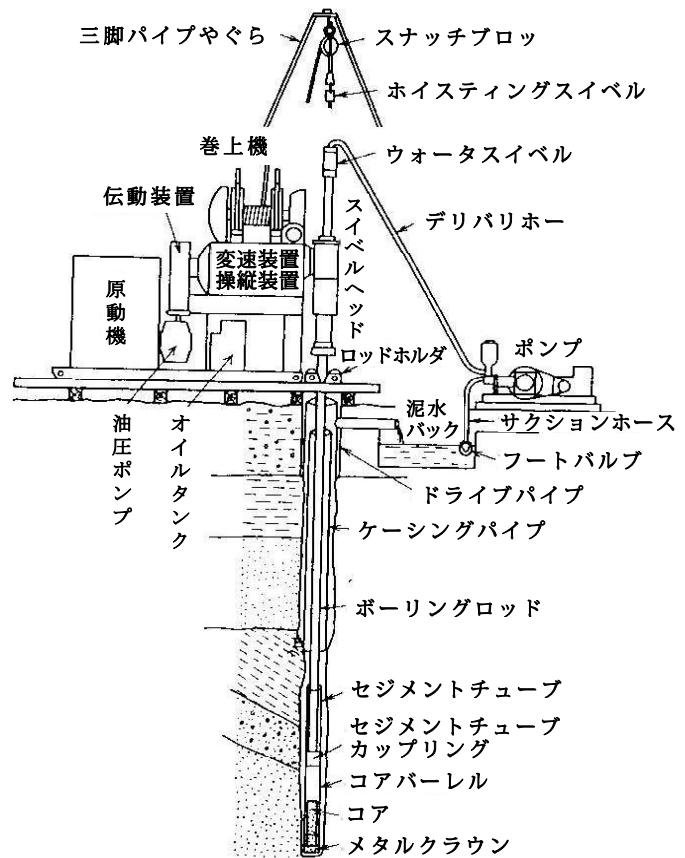
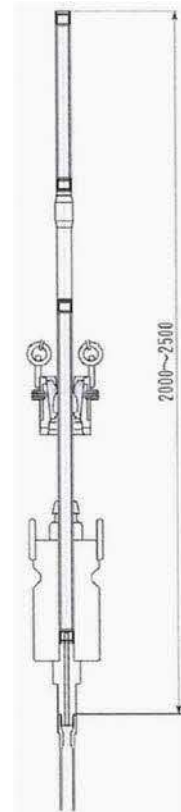
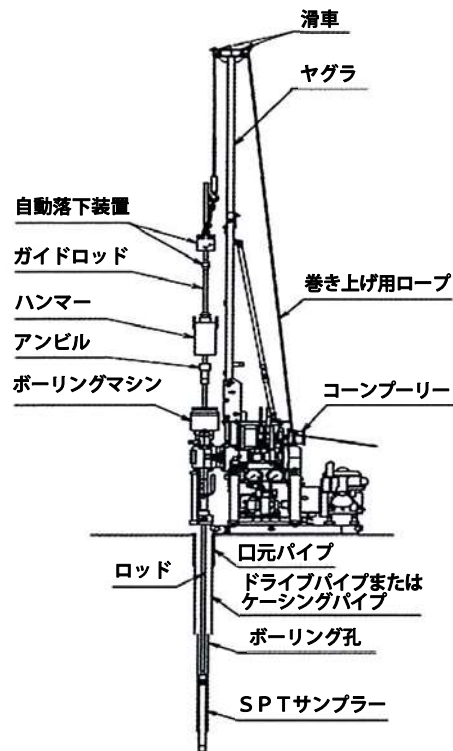


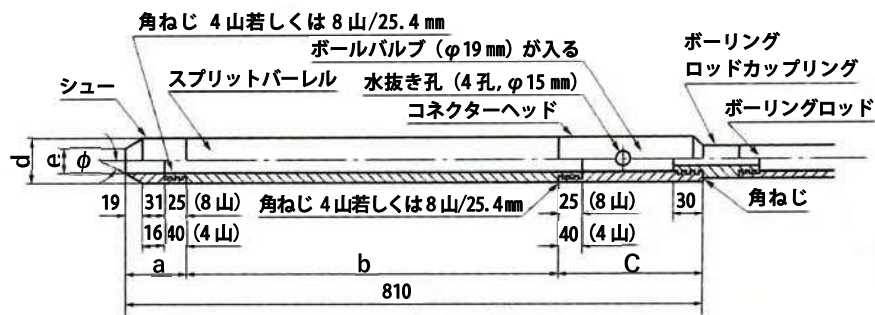
図 1-1 試錐装置の全体

○ 標準貫入試験装置の概念図



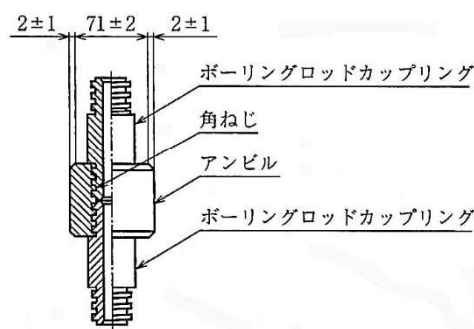
○ SPT サンプラー

半自動落下装置

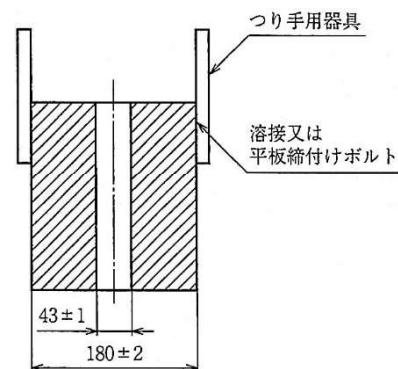


単位 mm (φ 以外)

各部	全 長	シュー長 a	バーレル長 b	ヘッド長 c	外 径 d	内 径 e	シュー角度 φ	刃先肉厚 t
寸法	810±1.0	7.5±1.0	560±1.0	175±1.0	51±1.0	35±1.0	19° 45' ± 8'	1.15±0.05



アンビルの標準形状



ハンマーの標準形状

図 1-2

標準貫入試験装置と主な用具

標準貫入試験方法 JIS A 1219 に示されている試験方法の主な順序は次のとおりである。

- (1) 所定の試験深度まで試験孔を掘削し、試験孔底のスライムを取り除く。
その際に孔底以深の地盤を乱してはならない。
- (2) ロッドの先端に SPT サンプラーを取り付け、試験孔底へ降ろす。そして、打撃装置を取り付ける。この時点での貫入量を記入する。軟弱地盤で自沈を生じる場合は、ロッド自沈あるいはハンマー自沈に分けて記録する。
- (3) 63.5 kg のハンマーを 760 mm の高さから自由落下させ、試験孔底から 150 mm まで（自沈を含む）予備打ちを行う。予備打ちは、軟弱な地盤ではハンマー落下高を小さくして、軽打撃によって貫入抵抗を確認しながら貫入する。また、N 値 50 以上と想定される地盤では、予備打ちを本打ちに代えることができる。
- (4) 予備打ち後、63.5 kg のハンマーを 760 mm の高さから自由落下させ、SPT サンプラーを 300 mm 貫入する。必要な打撃回数は、100 mm 貫入ごとに記録する。ただし、打撃 1 回ごとの貫入量が 100 mm を超えた場合は、その貫入量を記録する。
- (5) 本打ちの打撃回数は、特に必要のない限り 50 回を限度とする。予備打ち後に 300 mm 貫入させるのに必要な打撃回数をその試験区間の N 値とする。
- (6) 所定の打撃回数で貫入量が 300 mm に達しない場合、打撃回数に対する貫入量を記録する。尚、必要に応じて打撃回数を 100 回まで増やしてもよい。
- (7) 測定を終了した後、地表に SPT サンプラーを引き上げ、シュー及びカップリングを取り外し、スプリットバーレルを二つに割り、採取試料の観察を行う。代表的な試料を透明な容器に保存する。尚、採取試料が複数の土層にまたがる場合は、試料の上下関係を保ったまま、試料間にしきいを挟んで試料を保存する。

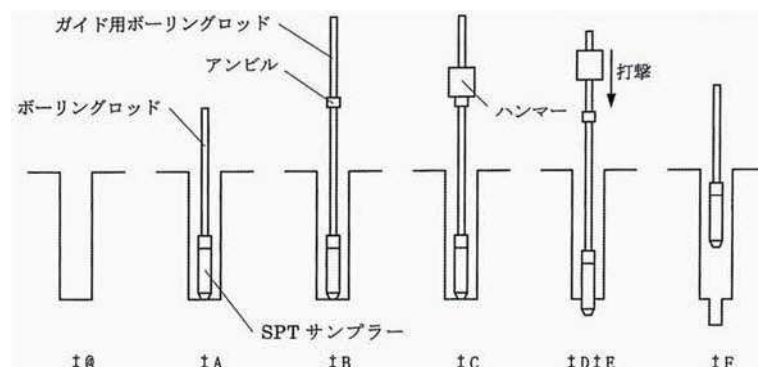


図 1-3 試験方法の概要図

1.8 室内配合試験

室内土質試験は、分布土層の物理・強度特性を明かにする事を目的とし、コア試料及びサンプリング試料を用い、表 1-5 に示す各試験を実施した各試験の規格を示す。

表 1-5 室内土質試験項目と規格

試 験 名		規 格
土 質 試 験	土粒子の密度試験	JIS A 1202
	含水比試験	JIS A 1203
	粒 度 試 験	JIS A 1204
	液性・塑性限界試験	JIS A 1205
	湿潤密度試験	JIS A 1225
	一軸圧縮試験	JIS A 1216
	圧 密 試 験	JIS A 1217
	三軸圧縮試験 (UU)	JGS 0521

* 土質試験については、JIS（日本工業規格）及び、地盤工学会（JGS）発刊の「地盤材料試験の方法と解説」に準拠し行った。

1.9 孔内水平载荷試験（普通圧：LLT）

孔内水平载荷試験は、地盤の応力・変形係数を求めるための試験で、試験結果の応力－変形曲線から弾性係数および変形係数を求める。

試験（LLT）は、最大载荷荷重 25 kgf/cm^2 の能力を持つ試験装置を使用し、調査孔 No. 3（各 GL-3.50 m）・No. 5（GL-3.00 m）地点において実施した。

測定に際しては、測定深度まで掘削終了後直ちに（孔壁が変化を来さないうちに）測定を実施した。

LLT の測定装置の概略図は、図 1-4 に示すとおりであり、圧力－容積計（タンク）、ゾンデ（载荷部）、窒素ガスボンベ（給圧部）と、各々を連結するナイロンチューブから構成される。

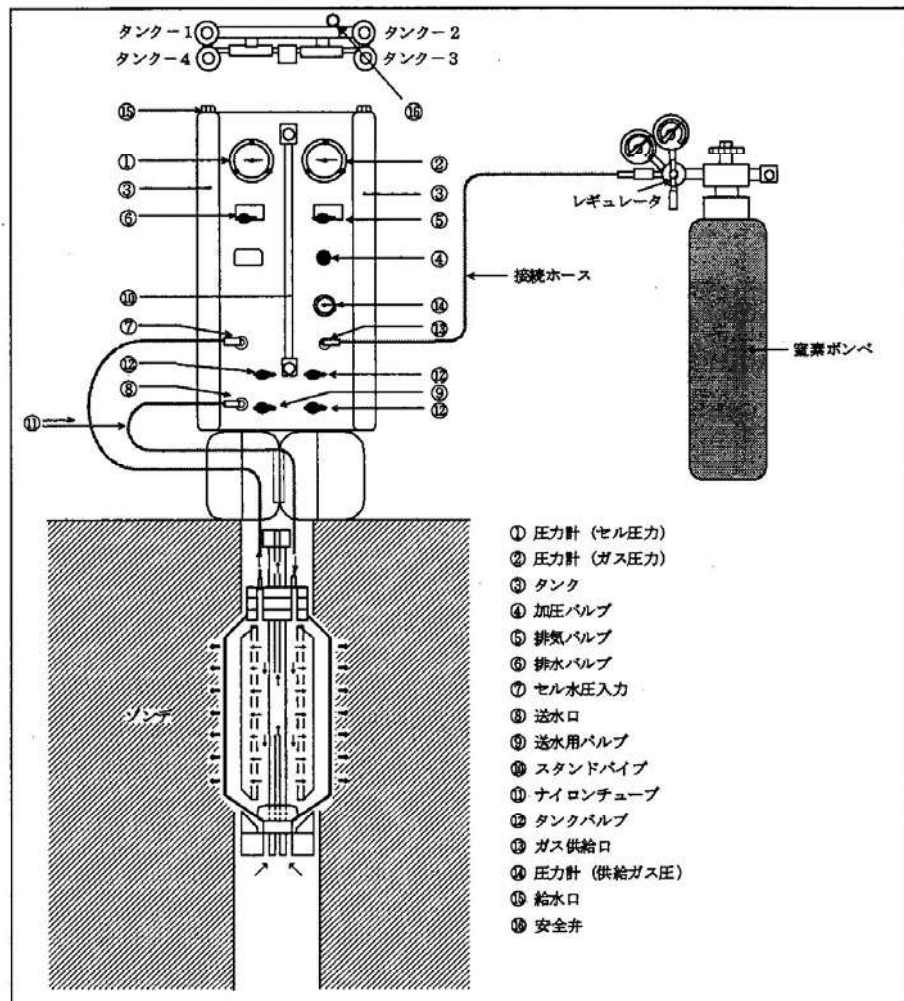


図 1-4 LLT 装置構成図

1.10 安全確認（水平・鉛直磁気探査）

磁気探査（埋没不発弾探査）は、ボーリング作業の安全性を確保する事を目的とし、ボーリング調査に先立ち実施した。

その結果、ボーリング調査箇所直下には不発弾等の危険物は検出されず、作業は安全に終了した。

参考として、下表 1-6 に 50 kg・250 kg 爆弾の推定埋没深度及び磁気探査実施数量表を示す。磁気探査の詳細については巻末の磁気探査報告書を参照されたい。

表 1-6 磁気探査実施数量表

調査孔 No. (孔口標高)	埋土層 (m)	推定埋没深度 (m)		実施鉛直 探査長 (m)
		50 kg 爆弾対象	250 kg 爆弾対象	
No. 1 (EL + 70.39 m)	GL-1.40 EL + 68.99	GL-6.63 EL + 63.76	GL-8.18 EL + 62.21	8
No. 2 (EL + 70.69 m)	GL-0.95 EL + 69.74	GL-1.93 EL + 68.76	GL-2.66 EL + 68.03	8
No. 3 (EL + 70.48 m)	GL-1.70 EL + 68.78	GL-3.56 EL + 66.92	GL-6.67 EL + 63.81	8
No. 4 (EL + 70.28 m)	GL-0.30 EL + 69.98	GL-1.28 EL + 69.00	GL-2.01 EL + 68.27	8
No. 5 (EL + 70.21 m)	GL-1.90 EL + 68.31	GL-5.25 EL + 64.96	GL-5.79 EL + 64.42	8
合 計	—	—	—	40

* 水平探査は、1 m×1 m = 1 m² で実施した。

また、50 kg・250 kg 爆弾推定埋没深度は埋土厚を含めた値で、実施鉛直探査長は水平探査有効深度（0.5 m）を含めた値。

尚、調査孔 No. 1 地点では深度 8 m までの鉛直探査を実施したが、その時点で磁気反応は認められない状況から、250 kg 爆弾仕様の下方安全確認時の探査有効長（1.0 m）を踏まえ、安全性を確保出来たと判断し鉛直探査を終了した。

2. 地形・地質概要

2.1 地形

沖縄本島は琉球列島のほぼ中央に位置し、沖縄本島の形状は南北の長さ約 120 km、東西の幅約 4～16 km の縦に延びる細長い島である。

沖縄本島の地形は大局的には恩納村仲泊とうるま市石川を結ぶ線を境にして、北部と中・南部に区分される。図 2-1 沖縄本島の地質図を示す。

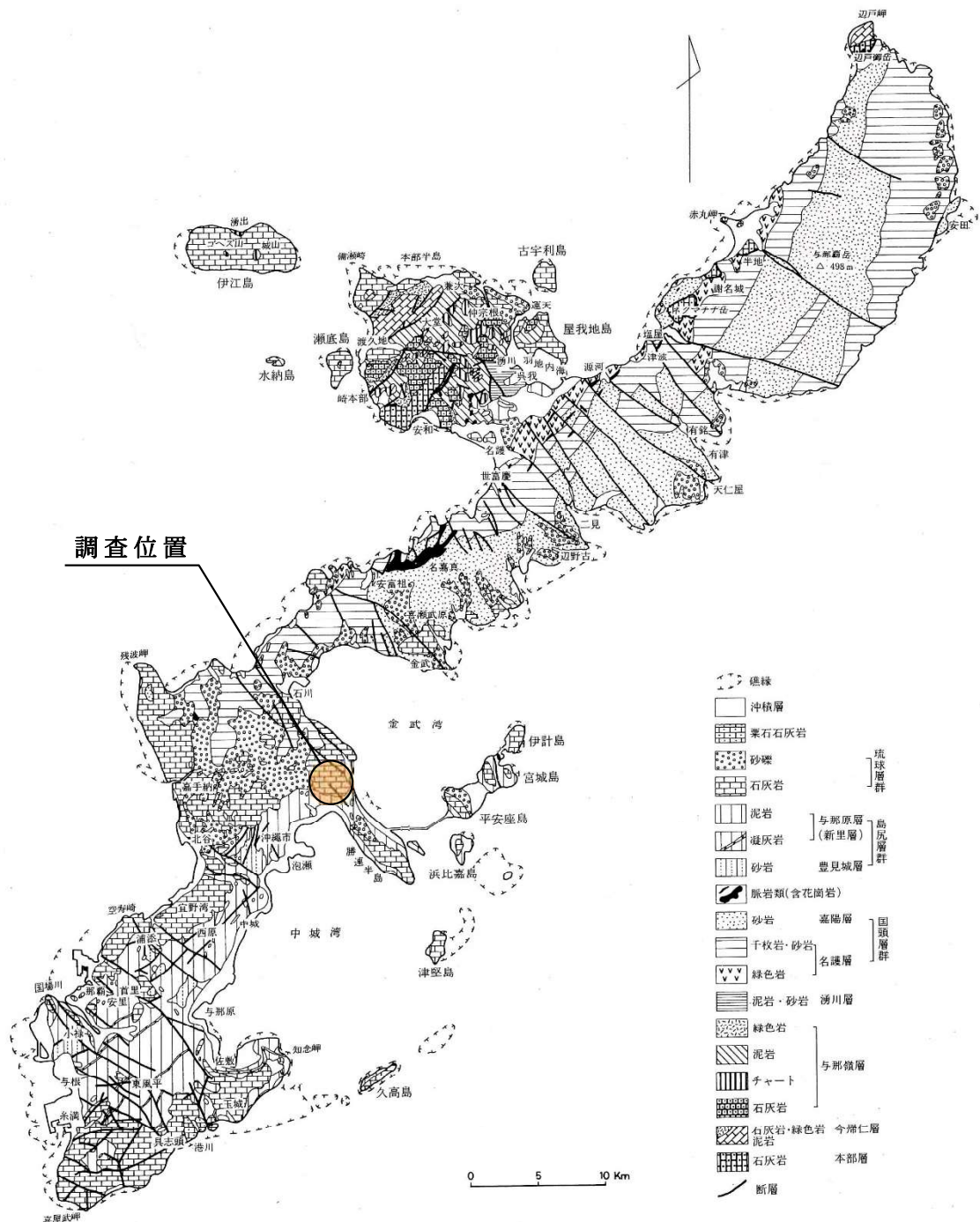


図 2-1 沖縄本島の地質図 (木崎甲子郎編著「琉球弧の地質史」)

北部地域の地形は、古生代～中生代の基盤岩（千枚岩、粘板岩、緑色岩類、砂岩等）から形成されており、標高 300～500 m の比較的急峻な山岳地形が島軸と同様に縦走し、断崖状となって海岸まで迫っている。脊梁山地はやや不連続ではあるが、島を縦貫するように連なり、最北部の与那覇岳（498 m）、伊湯岳（446 m）を有する国頭地区と名護湾、羽地内海に挟まれた地峡以西に突出する本部半島の嘉津宇岳（450 m）、八重岳（453 m）を中心とした起伏の大きな山地で占められ、山地は海岸に迫る急峻な地形を呈している。また、急峻な山地を取り囲むように山裾に発達した段丘が形成されている。この段丘は東海岸に広く分布し、段丘は陸地の上昇に伴い開析が進行し、急峻な河谷によって平頂尾根に分かれている。一方、地形は平地面に乏しく、僅かに名護市一帯に沖積平野が見られる程度である。島軸を形成するこの山地は、「国頭山地」と呼ばれ、ほぼ北東－南西方向に連なり、沖縄本島北部を東西に分ける分水嶺となっている。

中・南部地域は、第四紀の琉球石灰岩台地や新第三紀島尻層の小起伏に富む波浪状地形を呈した丘陵地を形成する。波浪状地形を呈する丘陵地は、島尻丘陵と呼ばれ、島尻残丘と底面の浅い盆状谷を伴い、残丘の頂には石灰岩をキャップロック状に点在する。これは、島尻層群を覆った石灰岩が剥離浸食される過程で形成された丘陵である事を示し、北部地域の丘陵とは成因が異なる事が考えられる。

調査地（うるま市太田 427 番地：具志川運動公園内）の地形は、標高 70 m 程度の丘陵台地状を呈しており、東側は金武湾へ向う傾斜面が形成される。

2.2 地質

北部地域の代表的な地層に国頭層群名護層があり、北端の辺戸から読谷村～うるま市石川にかけての中北部に分布し、北谷町砂辺から嘉手納空軍基地を横断し、沖縄市白川からうるま市天願断層以北に分布している。名護層は黒色頁岩～千枚岩を主体とする泥岩質からなり、砂岩、片状砂岩、緑色岩、砂岩・千枚岩互層を挟んでいる。名護層主部と緑色岩部層に分けられ、それぞれ細分されている。

この層は、泥岩やシルト岩などの細粒堆積岩が変成作用によって初生の岩石組織や鉱物の変質し、再配列する事によって分けられている。これらの岩石類は、全般に薄く裂けたり剥がれたりする特異的な性質があり、この割れた面の

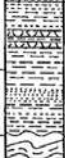
艶、光沢などから大まかに岩石を区分する事ができる。

全体的な構造は、一般走向として北東～南西方向で西側傾斜の同斜構造を有し、走向と直行する北西～南東方向の断層が数多く分布している。上位の嘉陽層（古第三紀始新世 5000～4000 万年前）が整合に重なる事から、古第三紀系～白亜紀（1 億 3500 万～6500 万年前）であるといわれている。岩質は硬堅緻密であるが、風化の程度によって支配されると考えられており、粘土化（国頭マージ）したものや礫状、片状、棒状等と著しく層相を変化させる。また、一般的な風化部の層厚は 2～3 m 程度であるが、局部的には深層風化や断層などによる破碎帯を伴う事も多くある。

一方、中・南部地域の地層は、新第三紀鮮新世（約 500 万年前）に堆積した島尻層群砂岩、泥岩を基盤とした地層によって構成する。その基盤を覆って、第四紀更新世の琉球層群が分布する。琉球層群は、多孔質でルーズな岩相を示す琉球石灰岩及び、これと同時異層の関係にある非石灰質堆積物（国頭礫層、洪積層）からなる。分布域は主に、10～100 m の残存段丘に堆積する。

調査地の地質は、新第三紀島尻層群泥岩を基盤とし、その風化帯、第四紀琉球層群石灰岩層（礫質土～岩塊状）、洪積粘性土層、埋土層と続く地質層序を呈する。

表 2-1 沖縄本島中・南部の地質層序

時代	模式 柱状図	地 層 名	岩 相 ・ 構 造	地 形 面
新 世		現世サンゴ礁堆積物	サンゴを主体とする固結・礫状部及び礁池の粘土・シルト・砂・礫を主体とする軟弱部。	サンゴ礁地形
		新期砂丘砂層	石灰質砂層埋没腐植土を挟む。	砂 丘
		沖 積 層	暗灰～暗褐色泥・砂・礫・サンゴ片などの海成化石を含む。	沖 積 低 地
四 紀		琉球段丘石灰岩	表層は褐色粘土質土砂質石灰岩（礫石）固結し、層理発達。分布は南東側高く、北西側低い。	段 丘 (中位・低位段丘) 標高 50～5m
		赤 褐 色 土	島尻マージ（石灰岩風化土）台地上の石灰岩を覆う。	石灰岩台地 (断層ブロックに よって断層多し)
		琉球石灰岩群	上より礫性（サンゴ主体）、石灰球、有孔虫砂質、砂質石灰岩の順で重なる。上部は再結晶作用により固結、下部は未固結部が多い。	
		国頭礫層・池原礫層	未固結礫・砂・泥	
		知念砂層	石灰質砂・シルト（半固結）	地形面なし
新 第三 紀		島尻層群	砂岩（未固結～半固結）と泥岩（固結）の互層。凝灰岩を挟む。厚い泥岩に薄い砂岩と凝灰岩を挟む。	小起伏丘陵面 及び 急 傾 斜 面
		与那原層	小礫砂岩層（未固結）が上部に分布。下部は泥岩（固結）。	
		豊見城層	千枚岩を主体として砂岩、緑色岩類を含む。安山岩、石英斑岩、閃緑岩などの貫入岩あり。	山 地 (嘉手納町・具志川市以北)

注）*印は地質調査所“日本油田・ガス田図”による区分

次に、調査地で分布の確認された第四紀琉球層群及び新第三紀島尻層群について述べる。

1) 第四紀琉球層群

(1) 琉球石灰岩層

本層は、第四紀更新世琉球層群の琉球サンゴ海時代のサンゴ礁堆積物から形成されており、琉球列島独特の代表的な地層である。沖縄本島では中・南部を中心に沖縄全域に広く分布しているこの当地層は、一般に淡黄褐色を呈し、最大層厚 120 m、平均層厚 40～50 m 程度で基盤岩類の上に広く分布するのが特徴である。この琉球石灰岩を構成するものは、サンゴ礁を形成する生物群の石灰質遺骸からなり、僅かに陸源の砂、礫などを含む事がある。

サンゴをはじめ、こけ虫、二枚貝、巻貝、湾足貝、石灰藻、有孔虫、うに等であり、堆積物はこれらの破片から構成されている。これらの堆積物は石灰質であるため、隆起して離水し台地を作ると二次的に再結晶作用が進行し、地表面に近い表層数 m の区間が固結しやすい傾向にある。岩層は亀裂が多く結合力が弱い非常にルーズな場合が多く、N 値は 20 以下を示す砂礫から N 値 50 以上の塊状コアを呈するものまでと連続性に乏しいのが特徴で、局部的に空洞を形成する。当該地においても層相は、礫質土～岩塊状とバラツキを示し、上部には強風化帯の洪積粘性土層の被覆が確認された。

2) 新第三紀島尻層群

沖縄本島中・南部一帯の基盤を構成する地盤であり、新第三紀鮮新世～第四紀早期にかけての海成堆積物で、暗緑色ないし暗青灰色を基調とする泥岩（クチャ）及び砂岩（ニービ）から構成されている。

島尻層群の部分は、北谷町砂岩から嘉手納空軍基地を横断し、沖縄市白川からうるま市天願に至る天願断層の以南に限られている。

また、全体の層厚は 1000 m 以上にも達すると言われている。

島尻層群はその堆積年代の違いから、豊見城層（那覇層）、与那原層、新里層の 3 つに細分されている。

豊見城層（那覇層）は、那覇市小緑付近に模式的に露出し、砂岩及び泥岩の互層からなり、下部に泥質岩部、上部に砂岩部が優勢である。

与那原層は豊見城層を不整合に覆い、暗灰色泥岩を主体とするもので全層厚は 900 m にも達し、砂岩、凝灰岩を挟在する。与那原層は、地表付近に最

も広く分布し、一般的に島尻層群と言えば本層を示している事が多く、今回調査地で確認された島尻泥岩層も本層に区分される。尚、与那原層は、その分布地域によって更に、上部層・中部層・下部層と次の様に区分される。

上 部 層：（八重瀬町・南城市・糸満市）

主として灰色～緑灰色のシルト質泥岩からなり、砂岩、凝灰岩を挟在し、中・下部層に比較して貝化石が多い。

中 部 層：（中城村・西原町・南風原町・豊見城市・与那原町）

主として緑～青灰色～暗灰色のシルト質泥岩からなり、浮石片が散在する。

下 部 層：（うるま市・沖縄市・宜野湾市・浦添市・那覇市）

主として緑灰色の泥岩からなり、貝化石や有孔虫化石が見られる。

新里層は与那原層の上位に重なり、沖縄本島南部端の知念半島に模式的に分布している。堆積年代が最も新しい事から、固結度が弱く泥岩と言うより硬質粘土（島尻クレイ）とも呼ばれている。

島尻層群は一般に良好な支持層と見なされる反面、自然斜面では多くの崩壊、すべりが発生する地層としても知られ、中城湾周辺の急崖地新里地すべり等の頻発地帯の地層を構成する第三紀系の泥岩である。

島尻層は岩盤としては比較的軟質な泥岩を主体とし、大気にさらされたり自由水と接触すると、スレーキングによる粘土化、吸水膨張を伴う強度低下など耐水性の面から不安定な性質を示すだけでなく、地山においても地殻変動を受けて大小多くの断層、破碎帯、分離面が形成され地山そのものに弱面が存在している。そのため地形的に大規模な陥没等が過去に起こった中城湾周辺や凝灰岩（水みちとなる）を多く挟む新里層地区で、地すべりや崩壊が頻発する要因である。

また、大規模な切土施工が増えた事から、地質構造上の欠陥箇所の存在する島尻切土斜面での切り取り面の崩壊やすべりなども増加する傾向となっている。

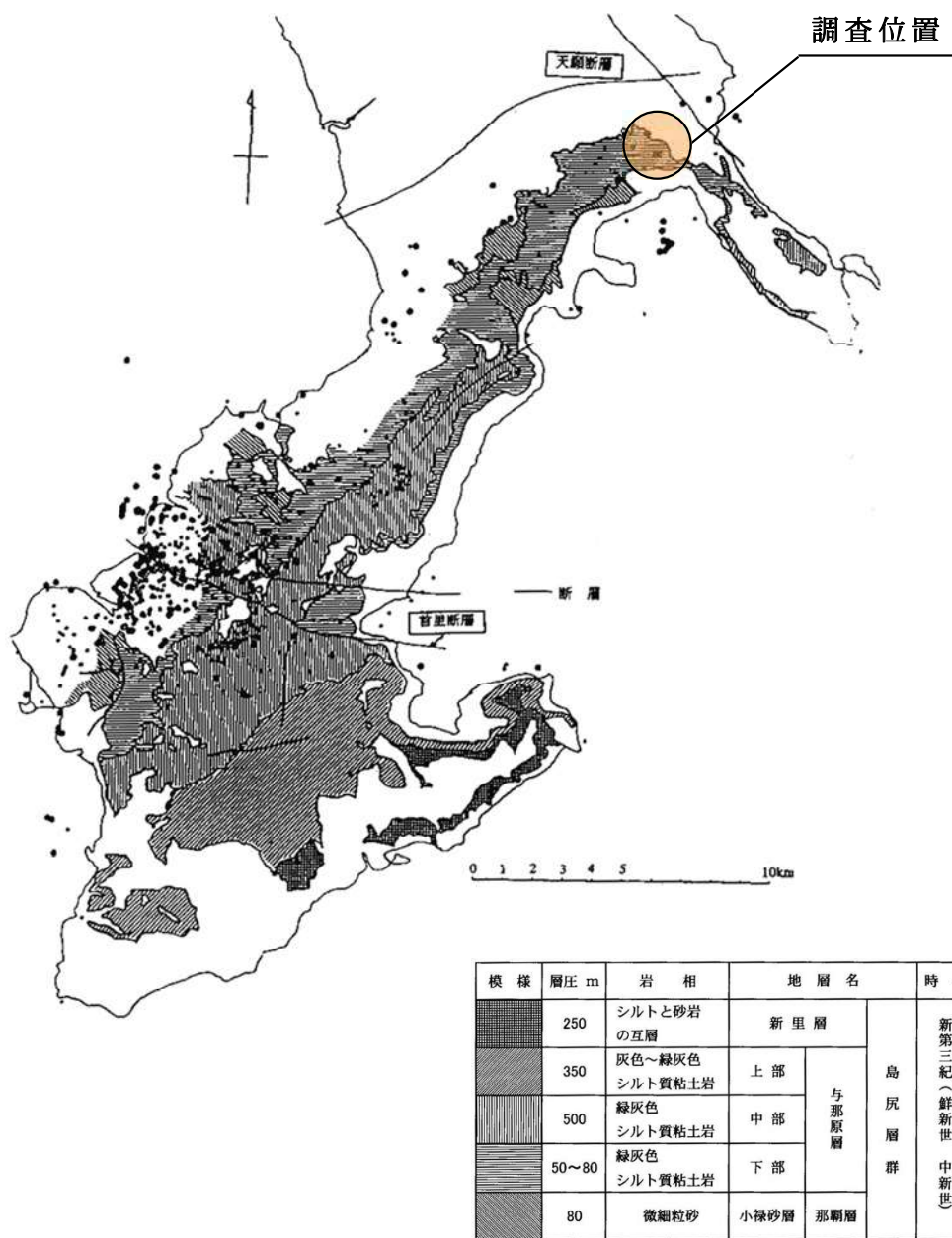


図 2-2

島尻泥岩地層図

原図：地質調査月報 第 21 巻 第 11 号

「第 5 次沖縄天然ガス資源調査・研究概要」(1970)

3. 調 査 結 果

3.1 ボーリング調査結果

次に先述した地形・地質の状況を踏まえて、以下にボーリング調査結果による成層土層構成を述べる。

調査地の地盤は下位から、新第三紀島尻層群泥岩を基盤とし、その風化帯、第四紀琉球層群石灰岩層（礫質土～岩塊状）、洪積粘性土層、埋土層からなる。

各調査孔で出現した各土層を土性別・地質別に区分すると、表 3-1「地盤構成の概要」のようになる。

表 3-1 地盤構成の概要

地質時代		地層区分		土質・岩質 (記号)	層 相	N 値範囲 (回)	
第四紀	現世	埋土層		シルト質砂 (Fs)	全体にシルト～細砂主体。φ 5 mm 程度の細礫混入。	4	
				礫混り粘土 (Fc)	全体に中含水比程度の粘土主体。砂分及び φ 2～50 mm 程度の石灰岩礫混入。	4	
	更新世	琉球層群	洪積層	礫混り粘土 (Dc)	全体に含水比・高液性限界の粘土主体。少量の砂分及び φ 2～25 mm 程度の石灰岩礫混入。	4～8	
			石灰岩層	礫質土 (Dg1)	全体に礫径 φ 2～40 mm 程度の未固結砂礫層優勢。全体に不均質で、所により φ 40 mm 以上の粗礫～粗石を点在し、局所に岩塊部を挟在する。	2～ 50 以上	
				岩塊と 礫質土互層 (Dg2)	全体に未固結砂礫部をやや優勢とし、互層状に岩塊部を挟在する。コア採取率は 45～50 % 程度。	50 以上	
				石灰岩 (QLs)	全体に岩塊状を呈し、局所に未固結砂礫部を挟在する。コアは片状～短棒状主体に採取され、コア採取率は 60～93 % 程度。	50 以上	
	新第三紀	鮮新世～中新世	島尻層群		風化泥岩 (TMs-w)	硬質粘土～半固結粘土状を呈し、下部に従い固結度を増す。	16～43
					泥 岩 (TMs)	調査地一帯の基盤層。全体に均質な固結粘土状を呈し、堅固。	50 以上

1) 各土層の性状

各調査孔で確認・観察された各土層の性状及び特性を、以下に示す。

尚、砂質土の相対密度及び、粘性土のコンシステンシー（相対稠度）は、表 3-2、表 3-3（地盤工学会「地盤調査の方法と解説（2 分冊の 1）」P305・P308 より）を参考として取りまとめを行った。

表 3-2 N 値と砂の相対密度の関係

N 値	相対密度 (Terzaghi and Peck)	現場判別法
0～4	非常に緩い (very loose)	鉄筋が容易に手で貫入
4～10	緩い (loose)	ショベル(スコップ)で掘削可能
10～30	中位の (medium)	鉄筋を 5 ポンドハンマで打込み容易
30～50	密な (dense)	同上、30 cm 程度貫入、
>50	非常に密な (very dense)	同上、5～6 cm 貫入、掘削につるはし必要、打込み時金属音

注) 鉄筋は $\phi 13 \text{ mm}$

表 3-3 N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係

N 値	q_u (kN/m^2)	コンシステンシー
0～2	0.0～24.5	非常に柔らかい
2～4	24.5～49.1	柔らかい
4～8	49.1～98.1	中位の
8～15	98.1～196.2	硬い
15～30	196.2～392.4	非常に硬い
30～	392.4～	固結した

○ 調査孔 No. 1 : 孔口標高 EL = 70.39 m 掘進長 24.00 m

本孔で確認された土層は、下位から新第三紀島尻層群泥岩を基盤とし、その風化帯、第四紀琉球層群石灰岩層（礫質土～岩塊状）、洪積粘性土層、埋土層からなる。

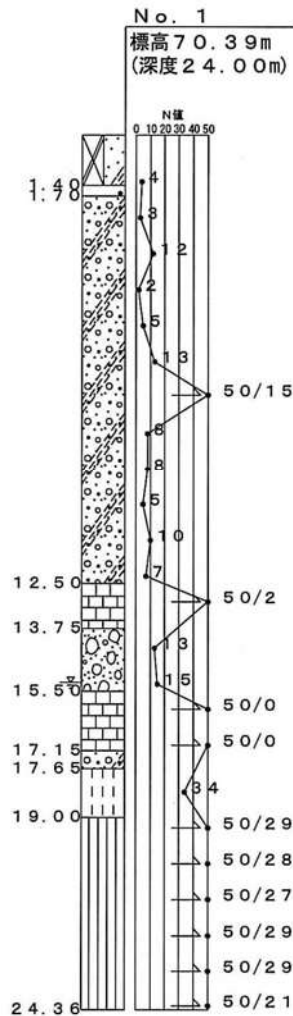


図 3-1 No. 1
(簡易柱状図)

- 深度 0.00～1.40 m : 埋土層（シルト質砂）[Fs]
全体にシルト～細砂を主体とし、少量の石灰礫を混入し構成される。色調は赤褐色を呈し、強度的には N 値 = 4 回と、相対密度は“緩い”状態を示す。
- 深度 1.40～1.70 m : 洪積層（礫混り粘土）[Dc]
全体に中含水比程度の粘土を主体とし、 $\phi 2\sim 25$ mm 程度の石灰岩礫を混入し構成される。色調は黄褐色を呈する。
- 深度 1.70～12.50 m・13.75～15.50 m・
17.15～17.65 m : 琉球石灰岩礫質土層
（シルト質砂礫・岩塊混りシルト質砂礫）[Dg1]
全体に礫径 $\phi 2\sim 30$ mm 程度を主体とする未固結砂礫層で、所により $\phi 30$ mm 以上の粗礫の点在及び、局所に層厚 10～30 cm 程度の岩塊部を挟在し構成される。色調は全体に淡褐色を呈し、強度的には N 値 = 2～50 回以上とバラツキを示すが、全体的な相対密度は“緩い～中位”程度を示す。

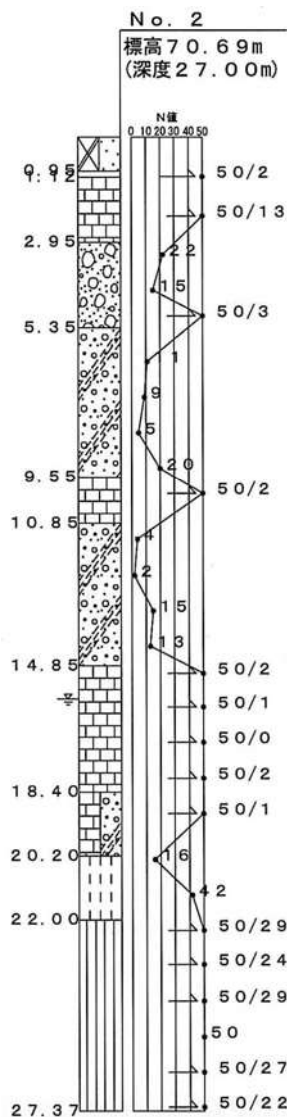
- 深度 12.50～13.75 m・15.50～17.15 m : 琉球石灰岩層（石灰岩）[QLs]
全体に岩塊状を呈する。コアは 1～47 cm の片状～棒状に採取され、全体的なコア採取率は 90 % 程度。色調は全体に乳白～乳褐色を呈し、強度的には N 値 = 50 以上（概ね貫入不能状態）を示す。
- 深度 17.65～19.00 m : 島尻層群風化泥岩 [TMs-w]
全体に含水比低めの半固結粘土状を呈する。色調は上部が灰褐色を呈するが、深度 17.90 m 以深は暗灰色へと移行し、比較的新鮮な状態を示す。強度的には N 値 = 34 回と、コンシステンシーは“固結した”状態を示す。

- 深度 19.00～24.36.m : 島尻層群泥岩 [TMs]

全体に均質で堅固な状態を示す。低含水比で、局所に凝灰質砂の薄層（1～2 cm 程度）を挟在する。色調は暗灰色を呈し、強度的には N 値 = 50 回以上と、コンシステンシーは“固結した”状態を示す。

○ 調査孔 No. 2 : 孔口標高 EL = 70.69 m 掘進長 27.00 m

本孔で確認された土層は、下位から新第三紀島尻層群泥岩を基盤とし、その風化帯、第四紀琉球層群石灰岩層（礫質土～岩塊状）、洪積粘性土層、埋土層からなる。



- 深度 0.00～0.95.m : 埋土層（シルト質砂）[Fs]
全体にシルト～細砂を主体とし、φ 5 mm 程度の石灰岩礫を少量混入し構成される。色調は赤褐色を呈する。

- 深度 0.95～1.12 m : 洪積層（礫混り粘土）[Dc]
全体に中含水比程度の粘土を主体とし、石灰岩礫を混入し構成される。色調は赤褐色を呈する。

- 深度 1.12～2.95 m・9.55～10.85 m・
14.85～18.40 m : 琉球石灰岩層（石灰岩）
[QLs]

全体に岩塊状を呈するが、局所に礫状～砂礫状部を挟在する。コアは 1～30 cm の片状～棒状（片状～短棒状主体）に採取され、コア採取率は全体に 75～85 % 程度を示す。岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質。色調は乳白～乳褐色を呈し、強度的には N 値 = 50 回以上（概ね貫入不能状態）を示す。

- 深度 2.95～9.55 m・10.85～14.85 m :
琉球石灰岩礫質土層
（シルト質砂礫・岩塊混りシルト質砂礫）[Dg1]

図 3-2 No. 2
(簡易柱状図)

全体に礫径 φ 2～35 mm 程度を主体とする未固結砂礫層で、所により φ 35 mm 以上の粗礫の点在及び層厚 10～32 cm 程度の岩塊部を挟在し構成される。色調は全体に乳褐～乳白色を呈し、強度的に

は N 値 = 2～50 回以上とバラツキを示すが、全体的な相対密度は“緩い～中位”程度を示す。

- 深度 18.40～20.20.m : 琉球石灰岩層（石灰岩とシルト質砂礫の互層）
[Dg2]

全体に、礫径 ϕ 2～30 mm 程度を主体とする未固結砂礫部と岩塊部の互層状を呈する。コアは 5 cm 未満の片状主体に採取され、全体的なコア採取率は 45～50 % 程度を示す。色調は乳褐～白灰色を呈し、強度的には岩塊部の影響を受け、N 値 = 50 回以上を示す。

- 深度 20.20～22.00.m : 島尻層群風化泥岩 [TMs-w]

上部は酸化（灰褐色）を帯び、含水比低めの硬質粘土状を呈する。深度 20.80 m 以深は暗灰色へと移行し比較的新鮮となり、全体に固結度を増す。強度的には N 値 = 16～42 回と、コンシステンシーは“非常に硬い～固結した”状態を示す。

- 深度 22.00～27.37.m : 島尻層群泥岩 [TMs]

全体に均質で堅固な状態を示す。低含水比で、所々に細亀裂が認められるが、酸化等は認められない。色調は暗灰色を呈し、強度的には N 値 = 50 回以上と、コンシステンシーは“固結した”状態を示す。

○ 調査孔 No. 3 : 孔口標高 EL = 70.48 m 掘進長 26.00 m

本孔で確認された土層は、下位から新第三紀島尻層群泥岩を基盤とし、その風化帯、第四紀琉球層群石灰岩層（礫質土～岩塊状）、洪積粘性土層、埋土層からなる。

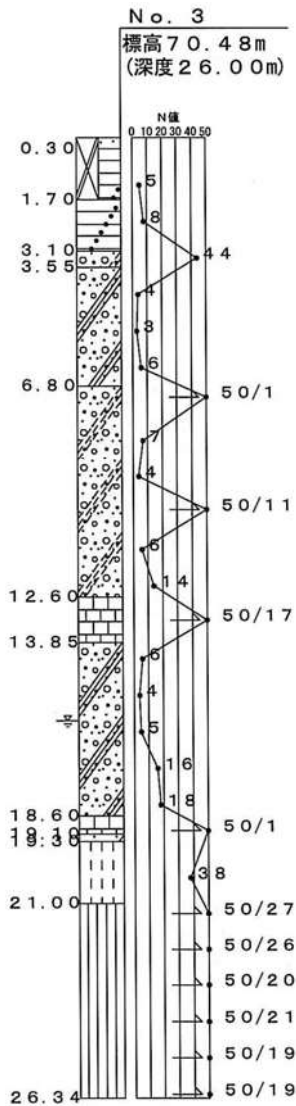


図 3-3 No. 3
(簡易柱状図)

- 深度 0.00～0.30 m : 埋土層（シルト質砂）[Fs]
シルト～細砂を主体とし、色調は赤褐色を呈する。
- 深度 0.30～1.70 m : 埋土層（礫混り粘土）[Fc]
全体に中含水比程度の粘土を主体とし、 $\phi 2 \sim 50$ mm 程度の石灰岩礫を混入し構成される。色調は乳灰～暗褐色を呈し、強度的には N 値 = 5 回と、コンシステンシーは“中位”を示す。
- 深度 1.70～3.10 m : 洪積層（礫混り粘土）[Dc]
全体に中含水比程度で高液性限界の粘土主体。 $\phi 2 \sim 20$ mm 程度の石灰岩礫を混入し、下部は混入量増大する。色調は暗褐色を呈し、強度的には N 値 = 8 回と、コンシステンシーは“中位”を示す。
- 深度 3.10～12.60 m・13.85～18.60 m・
19.10～19.30 m : 琉球石灰岩礫質土層
（シルト質砂礫・粘土質砂礫）[Dg]
全体に礫径 $\phi 2 \sim 40$ mm 程度を主体とする未固結砂礫層で、局所に層厚 25～40 cm 程度の岩塊部を挟在し構成される。色調は全体に乳褐色を呈し、強度的には N 値 = 3～50 回以上とバラツキを示すが、全体的な相対密度は“緩い～中位”程度を示す。
- 深度 12.60～13.85 m・18.60～19.10 m : 琉球石灰岩層（石灰岩）[QLs]
全体に岩塊状を呈するが、局所に礫状～砂礫状部を挟在する。コアは 1～11 cm の片状～短棒状に採取され、コア採取率は 70 % 程度。色調は乳白色を呈し、強度的には N 値 = 50 以上を示す。

- 深度 19.30～21.00.m : 島尻層群風化泥岩 [TMs-w]

全体に含水比低めの硬質粘土～半固結粘土状を呈する。色調は上部が褐灰色を呈するが、深度 20.30 m 以深は暗灰色へと移行し、比較的新鮮な状態を示す。強度的には N 値 = 38 回と、コンシステンシーは“固結した”状態を示す。

- 深度 21.00～26.34.m : 島尻層群泥岩 [TMs]

全体に均質で堅固な状態を示す。低含水比で、所々に凝灰質砂の薄層（1～2 cm 程度）を挟在する。また、所々に細亀裂が認められるが、酸化等は認められない。色調は暗灰色を呈し、強度的には N 値 = 50 回以上と、コンシステンシーは“固結した”状態を示す。

○ 調査孔 No. 4 : 孔口標高 EL = 70.28 m 掘進長 19.00 m

本孔で確認された土層は、下位から新第三紀島尻層群泥岩を基盤とし、その風化帯、第四紀琉球層群石灰岩層（礫質土～岩塊状）、埋土層からなる。

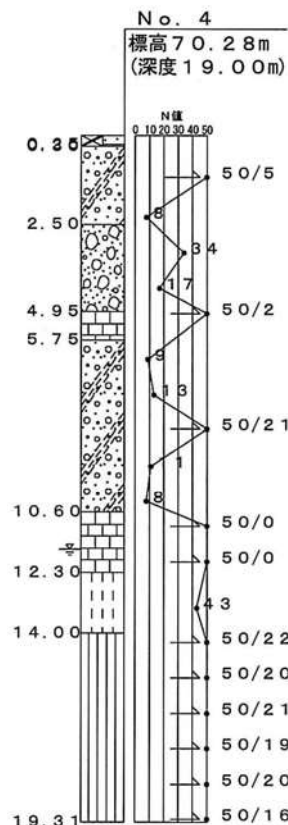


図3-4 No. 4
(簡易柱状図)

- 深度 0.00～0.25 m : 埋土層（シルト質砂）[Fs]
全体にシルト～細砂を主体とし、赤褐色を呈する。
- 深度 0.25～0.30 m : 埋土層（砂礫）[Fg]
φ 2～35 mm 程度の本部石灰岩礫を主体。
- 深度 0.30～4.95 m・5.75～10.60 m :
琉球石灰岩礫質土層
（シルト質砂礫・岩塊混りシルト質砂礫）[Dg1]
全体に φ 2～40 mm 程度を主体とする未固結砂礫層で、所により φ 40 mm 以上の粗礫及び、局所に層厚 10～40 cm 程度の岩塊部を挟在し構成される。色調は乳褐～乳白～淡褐を呈し、強度的には N 値 = 8～50 回とバラツキを示すが、全体的な相対密度は“緩い～中位”程度を示す。

- 深度 4.95～5.75 m・10.60～12.30 m :
琉球石灰岩層（石灰岩）[QLs]

全体に岩塊状を呈する。コアは 1～11 cm の片状～短棒状に採取され、全体的なコア採取率は 90 % 程度。色調は乳白色を呈し、強度的には N 値 = 50 回以上（概ね貫入不能状態）を示す。

- 深度 12.30～14.00 m : 島尻層群風化泥岩 [TMs-w]
上部は酸化を帯び、含水比低めの硬質粘土状を呈する。深度 12.70 m 以深は暗灰色へと移行し、比較的新鮮な状態を示す。強度的には N 値 = 43 回と、コンシステンシーは“固結した”状態を示す。
- 深度 14.00～19.31 m : 島尻層群泥岩 [TMs]
全体に均質で堅固な状態を示す。低含水比で、局所に凝灰質砂の薄層（1～2 cm 程度）を挟在する。所々に細亀裂が認められるが、酸化等は認められない。色調は暗灰色を呈し、強度的には N 値 = 50 回以上と、コンシステンシーは“固結した”状態を示す。

○ 調査孔 No. 5 : 孔口標高 EL = 70.21 m 掘進長 27.00 m

本孔で確認された土層は、下位から新第三紀島尻層群泥岩を基盤とし、その風化帯、第四紀琉球層群石灰岩層（礫質土～岩塊状）、洪積粘性土層、埋土層からなる。

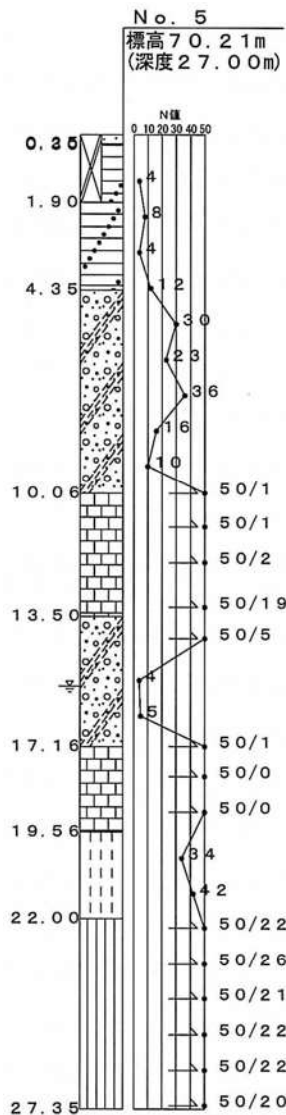


図 3-5 No. 5
(簡易柱状図)

- 深度 0.00～0.25.m : 埋土層（シルト質砂）[Fs]
全体にシルト～細砂を主体とし、赤褐～暗褐色を呈する。
- 深度 0.25～0.30.m : 埋土層（砂礫）[Fg]
φ 2～35 mm 程度の本部石灰礫主体。
- 深度 0.30～1.90 m : 埋土層（礫混り粘土）[Fc]
全体に中含水比程度の粘土を主体とし、φ 2～50 mm 程度の石灰岩礫を混入し構成される。部分的に砂分を混入し砂質粘土状を呈する。色調は暗褐色を呈し、強度的には N 値 = 4 回と、コンシステンシーは“中位”を示す。
- 深度 1.90～4.35 m : 洪積層（礫混り粘土）[Dc]
全体に中含水比程度で高液性限界の粘土主体。下部は φ 2～30 mm 程度の石灰岩礫を混入し構成される。色調は暗褐色を呈し、強度的には N 値 = 4～8 回と、コンシステンシーは“中位”を示す。
- 深度 4.35～10.06 m・13.50～17.16 m :
琉球石灰岩礫質土層（シルト質砂礫）[Dgi]
全体に礫径 φ 2～30 mm 程度を主体とする未固結砂礫層で、所により φ 30 mm 以上の粗礫及び、局所に層厚 15 cm 程度の岩塊部を挟在し構成される。色調は乳褐～乳白～淡褐色を呈し、強度的には N 値 = 4～50 回以上とバラツキを示すが、全体的な相対密度は“緩い～中位”程度を示す。
- 深度 10.06～13.50 m・17.16～19.56 m : 琉球石灰岩層（石灰岩）[QLs]
全体に岩塊状を呈するが、局所に礫状～砂礫状部を挟在する。コアは 1～20 cm の片状～棒状に採取され、コア採取率は 60～92 % 程度。色調は乳白色を呈し、強度的には N 値 = 50 回以上（概ね貫入不能状態）を示す。

- 深度 19.56～22.00.m : 島尻層群風化泥岩 [TMs-w]

上部は酸化を帯び、含水比低めの硬質粘土状を呈する。深度 20.30 m 以深は暗灰色へと移行し比較的新鮮な状態を示す。強度的には N 値 = 34～42 回と、コンシステンシーは“固結した”状態を示す。

- 深度 22.00～27.35.m : 島尻層群泥岩 [TMs]

全体に均質で堅固な状態を示す。低含水比で、局所に凝灰質砂の薄層（1～2 cm 程度）を挟在する。深度 24.36～25.00 m 間はやや亀裂が目立つが、酸化等は認められない。色調は暗灰色を呈し、強度的には N 値 = 50 回以上と、コンシステンシーは“固結した”状態を示す。

3.2 標準貫入試験（N 値）

標準貫入試験は原則として深度 1 m 毎に実施し、上限は 50 回とした。

下記表 3-4 に土質・岩質別の標準貫入試験結果を示し、次項に土質・岩質別の計測 N 値を示す。

表 3-4 土質・岩質別標準貫入試験結果一覧表

地質時代		地層区分		土質・岩質 (記号)	N 値 (回)			
					範 囲	平 均 (データ数)	標準偏差	提案 N 値
第 四 紀	現 世	埋土層		シルト質砂 (Fs)	4	4.00 (1)	—	4.0
				礫混り粘土 (Fc)	4～5	4.50 (2)	0.71	4.1
	更 新 世	琉 球 層 群	洪積層	礫混り粘土 (Dc)	4～8	6.75 (4)	1.89	5.8
			石灰岩層	礫質土 (Dg1)	2～50	16.65 (57)	15.21	9.0
				岩塊と 礫質土互層 (Dg2)	50	50.00 (23)	—	50.0
				石灰岩 (QLs)				
新 第 三 紀	鮮 新 世 、 中 新 世	島尻層群		風化泥岩 (TMs-w)	16～43	35.57 (7)	9.41	30.8
				泥 岩 (TMs)	50～94	65.53 (11.06)	11.06	60.0

- ・琉球石灰岩層中で確認された N 値 = 50 回以上は、安全側を考慮し 50 回とする。
- ・島尻泥岩の N 値 = 50 回以上については、下式により 30 cm 貫入量に相当する換算 N 値を算定。(最大値 100)

$$\text{換算 N 値} = 50 (\text{回}) \times \frac{0.3 \text{ m}}{50 \text{ 回打撃時の貫入量 (m)}}$$

- ・提案 N 値については、バラツキを考慮し、標準偏差を用いて平均値を補正し設定した。

$$\text{提案 N 値} = \text{平均 N 値} - 1/2 (\text{標準偏差})$$

(地盤工学会「土質データのバラツキと設計」P2)

$$\text{標準偏差} = \sqrt{\frac{(N_1 - x)^2 + (N_2 - x)^2 + \dots + (N_n - x)^2}{n - 1}}$$

ここに、 $N_{1,2} \dots n$: 各地点の N 値
 x : 平均 N 値
 n : 個数

1) 埋土層（シルト質砂）[Fs]

表 3-5 埋土層(Fs)の標準貫入試験結果(N 値)一覧表

調査孔 No.	実施深度 GL-(m)	N 値			平均 N 値 (標準偏差)	提案 N 値 (回)
		打撃回数 (回)	貫入量 (cm)	換算 N 値 (回)		
No. 1	1.15~1.45	4	30	4	4.00 (-)	4.0

2) 埋土層（粘土質砂礫）[Fg]

表 3-6 埋土層(Fg)の標準貫入試験結果(N 値)一覧表

調査孔 No.	実施深度 GL-(m)	N 値			平均 N 値 (標準偏差)	提案 N 値 (回)
		打撃回数 (回)	貫入量 (cm)	換算 N 値 (回)		
No. 3	1.15~1.45	5	30	5	4.50 (0.71)	4.1
No. 5	1.15~1.45	4	30	4		

3) 第四紀琉球層群洪積（粘土）[Dc]

表 3-7 洪積層(Dc)の標準貫入試験結果(N 値)一覧表

調査孔 No.	実施深度 GL-(m)	N 値			平均 N 値 (標準偏差)	提案 N 値 (回)
		打撃回数 (回)	貫入量 (cm)	換算 N 値 (回)		
No. 3	2.15~2.45	8	30	8	6.75 (1.89)	5.8
No. 5	2.15~2.45	8	30	8		
	3.15~3.45	4	30	4		
	4.15~4.35	5	20	7		

4) 第四紀琉球層群石灰岩層：

砂質土（シルト質砂礫・粘土質砂礫・岩塊混りシルト質砂礫）[Dg₁]

表 3-8-1 琉球石灰岩層(Dg₁)の標準貫入試験結果(N 値)一覧表

調査孔 No.	実施深度 GL-(m)	N 値			平均 N 値 (標準偏差)	提案 N 値 (回)
		打撃回数 (回)	貫入量 (cm)	換算 N 値 (回)		
No. 1	2.15～2.45	3	30	3	16.65 (15.21)	9.0
	3.15～3.45	12	30	12		
	4.15～4.45	2	30	2		
	5.15～5.45	5	30	5		
	6.15～6.45	13	30	13		
	7.15～7.30	50	15	50		
	8.15～8.45	8	30	8		
	9.15～9.45	8	30	8		
	10.15～10.45	5	30	5		
	11.15～11.45	10	30	10		
	12.15～12.45	7	30	7		
	14.15～14.45	13	30	13		
	15.15～15.45	15	30	15		
No. 2	3.15～3.45	22	30	22		
	4.15～4.45	15	30	15		
	5.00～5.03	50	3	50		
	6.15～6.45	11	30	11		
	7.15～7.45	9	30	9		
	8.15～8.45	5	30	5		
	9.15～9.45	20	30	20		
	11.15～11.45	4	30	4		
	12.15～12.50	2	35	2		
	13.15～13.45	15	30	15		
	14.15～14.45	13	30	13		

表 3-8-2 琉球石灰岩層 (Dg1) の標準貫入試験結果 (N 値) 一覧表

調査孔 No.	実施深度 GL-(m)	N 値			平均 N 値 (標準偏差)	提案 N 値 (回)
		打撃回数 (回)	貫入量 (cm)	換算 N 値 (回)		
No. 3	3.15~3.45	44	30	44	16.65 (15.21)	9.0
	4.15~4.45	4	30	4		
	5.15~5.45	3	30	3		
	6.15~6.45	6	30	6		
	7.10~7.11	50	1	50		
	8.15~8.45	7	30	7		
	9.15~9.45	4	30	4		
	10.15~10.26	50	11	50		
	11.15~11.45	6	30	6		
	12.15~12.45	14	30	14		
	14.15~14.45	6	30	6		
	15.15~15.45	4	30	4		
	16.15~16.45	5	30	5		
	17.15~17.45	16	30	16		
	18.15~18.45	18	30	18		
No. 4	1.15~1.20	50	5	50		
	2.15~2.45	8	30	8		
	3.15~3.45	34	30	34		
	4.15~4.45	17	30	17		
	6.15~6.45	9	30	9		
	7.15~7.45	13	30	13		
	8.15~8.36	50	21	50		
	9.15~9.45	11	30	11		
	10.15~10.45	8	30	8		
No. 5	4.35~4.45	7	10	21		
	5.15~5.45	30	30	30		
	6.15~6.45	23	30	23		
	7.15~7.45	36	30	36		
	8.15~8.45	16	30	16		
	9.15~9.45	10	30	10		
	14.10~14.15	50	5	50		
	15.15~15.45	4	30	4		
	16.15~16.45	5	30	5		

5) 第四紀琉球層群石灰岩層（石灰岩・石灰岩とシルト質砂礫の互層）
[QLs・Dg2]

表 3-9 琉球石灰岩層(QLs・Dg2)の標準貫入試験結果(N 値)一覧表

調査孔 No.	実施深度 GL-(m)	N 値			平均 N 値 (標準偏差)	提案 N 値 (回)
		打撃回数 (回)	貫入量 (cm)	換算 N 値 (回)		
No. 1	13.00～13.02	50	2	50	50.00 (-)	50.0
	16.00～	50	0	50		
	17.00～	50	0	50		
No. 2	1.10～1.12	50	2	50		
	2.15～2.28	50	13	50		
	10.00～10.02	50	2	50		
	15.05～15.07	50	2	50		
	16.00～16.01	50	1	50		
	17.00～	50	0	50		
	18.00～18.02	50	2	50		
	19.00～19.01	50	1	50		
No. 3	13.15～13.32	50	17	50		
	19.00～19.01	50	1	50		
No. 4	5.00～5.02	50	2	50		
	11.00～	50	0	50		
	12.00～	50	0	50		
No. 5	10.05～10.06	50	1	50		
	11.00～11.01	50	1	50		
	12.00～12.02	50	2	50		
	13.15～13.34	50	19	50		
	17.15～17.16	50	1	50		
	18.00～	50	0	50		
	19.00～	50	0	50		

6) 新第三紀島尻層群風化泥岩 [TMs-w]

表 3-10 島尻層群(TMs-w)の標準貫入試験結果(N 値)一覧表

調査孔 No.	実施深度 GL-(m)	N 値			平均 N 値 (標準偏差)	提案 N 値 (回)
		打撃回数 (回)	貫入量 (cm)	換算 N 値 (回)		
No. 1	18.15～18.45	34	30	34	35.57 (9.41)	30.8
No. 2	20.15～20.45	16	30	16		
	21.15～21.45	42	30	42		
No. 3	20.15～20.45	38	30	38		
No. 4	13.15～13.45	43	30	43		
No. 5	20.15～20.45	34	30	34		
	21.15～21.45	42	30	42		

7) 新第三紀島尻層群泥岩 [TMs]

表 3-11 島尻層群(TMs)の標準貫入試験結果(N 値)一覧表

調査孔 No.	実施深度 GL-(m)	N 値			平均 N 値 (標準偏差)	提案 N 値 (回)
		打撃回数 (回)	貫入量 (cm)	換算 N 値 (回)		
No. 1	19.15~19.44	50	29	52	65.53 (11.06)	60.00
	20.15~20.43	50	28	54		
	21.15~21.42	50	27	56		
	22.15~22.44	50	29	52		
	23.15~23.44	50	29	52		
	24.15~24.36	50	21	71		
No. 2	22.15~22.44	50	29	52		
	23.15~23.39	50	24	63		
	24.15~24.44	50	29	52		
	25.15~25.45	50	30	50		
	26.15~26.42	50	27	56		
	27.15~27.37	50	22	68		
No. 3	21.15~21.42	50	27	56		
	22.15~22.41	50	26	58		
	23.15~23.35	50	20	75		
	24.15~24.36	50	21	71		
	25.15~25.34	50	19	79		
	26.15~26.34	50	19	79		
No. 4	14.15~14.37	50	22	68		
	15.15~15.35	50	20	75		
	16.15~16.36	50	21	71		
	17.15~17.34	50	19	79		
	18.15~18.35	50	20	75		
	19.15~19.31	50	16	94		
No. 5	22.15~22.37	50	22	68		
	23.15~23.41	50	26	58		
	24.15~24.36	50	21	71		
	25.15~25.37	50	22	68		
	26.15~26.37	50	22	68		
	27.15~27.35	50	20	75		

3.3 孔内水位測定結果

ボーリング調査孔で確認された孔内水位の測定結果を下表 3-12 に示す。

表 3-12 孔内水位測定結果一覧表

調査孔 No.	孔口標高 EL (m)	孔内水位		孔内水位確認地層 (土質・岩質)
		GL-(m)	EL (m)	
No. 1	70.39	15.25	55.14	琉球石灰岩層 (岩塊混り砂礫)
No. 2	70.69	15.78	54.91	琉球石灰岩層 (石灰岩)
No. 3	70.48	15.99	54.49	琉球石灰岩層 (粘土質砂礫)
No. 4	70.28	11.65	58.63	琉球石灰岩層 (石灰岩)
No. 5	70.21	15.46	54.75	琉球石灰岩層 (シルト質砂礫)

3.4 孔内水平載荷試験（普通圧：LLT）

試験は、ボーリング孔の孔壁面に加圧して、その変形量を測定する事によって地盤の強さ・変形特性を調べるものである。

本調査では、琉球層群石灰岩層〔砂礫及び粘土部（洪積層）〕を対象として試験を行った。図 3-6 測定結果模式図に示す載荷圧力 P_e ～ プローブ半径 γ 曲線、載荷圧力 P_e ～ 変形速度 ΔH として整理し、静止土圧 P_o 、降伏圧 P_y 、破壊圧 P_L を求め、更に初期半径以降の疑似弾性領域すなわち $P_e - \gamma$ 曲線がほぼ直線をなす部分の勾配により測定 K 値を求めた。

表 3-13 孔内水平載荷試験結果一覧表

調査孔 No.	深度 GL-(m)	地層区分 (土質名)	N 値 (回)	降伏圧 P_y : kN/m^2	地盤係数 K_m : kN/m^3	変形係数 E_m : kN/m^2
No. 3 (別孔)	4.0	琉球石灰岩層 (粘土質砂礫)	4	41.73	29807.14	1329.10
No. 5 (別孔)	3.0	洪積層 (粘土)	4	263.48	263480.00	10960.77

* 試験は N 値測定孔とは別孔において実施した。

孔内水平載荷試験は、試験（載荷）の進行につれ、セルの膨張並びに地盤の挙動は次の過程（図 3-6 試験結果模式図参照）をたどる。

(1) ゴムチューブ自身の自由膨張過程で、孔壁には接しておらず、地盤への応力伝達はない。

(2) ゴムチューブが孔壁に接する点。

(3) 押し出された孔壁を、主動土圧に抗して押し戻す孔壁の再圧縮過程で、地盤反力は徐々に増大し、変形速度 ΔH は減少する。

(4) 初期の孔壁に達して、地盤の静止土圧と均衡を保つ点で、この時の圧力を見掛上の静止土圧 P と見なす事ができる。この状態で地盤反力は急激に増大する変曲線をなし、変形速度は最小値を示す。

(5) 受動土圧を地盤内に生ずる載荷過程の初期直線段階で、いわば地盤の疑似弾性変形領域である。 $P_e - \gamma$ 曲線はほぼ直線をなし、変形速度はほぼ一定値をとる。

(6) 地盤の降伏点で、 $P_e - \gamma$ 曲線は、先の直線区間をはずれて右にわん曲し、変形速度 $P_e - \Delta H$ 曲線は明瞭な折点を示す。

(7) 地盤の流動、変形が徐々に増大進行し、破壊に至る過程である。

(8) 地盤の破壊点。

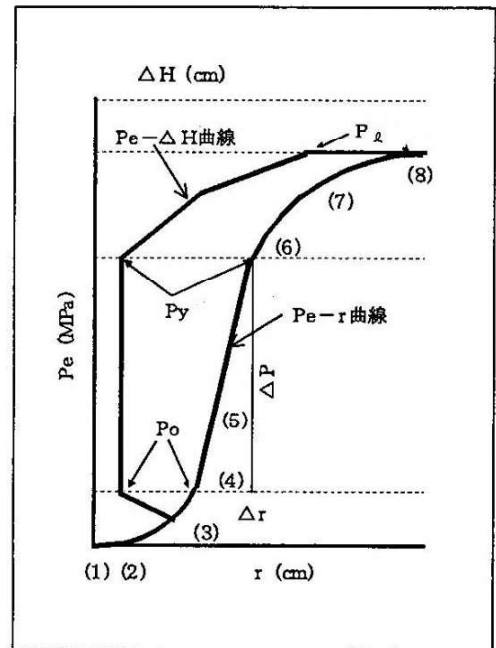


図 3-6 試験結果模式図

以上の測定結果を、下記に示す孔内水平載荷試験と標準貫入試験の比較的研究例（図 3-7）に表示する。

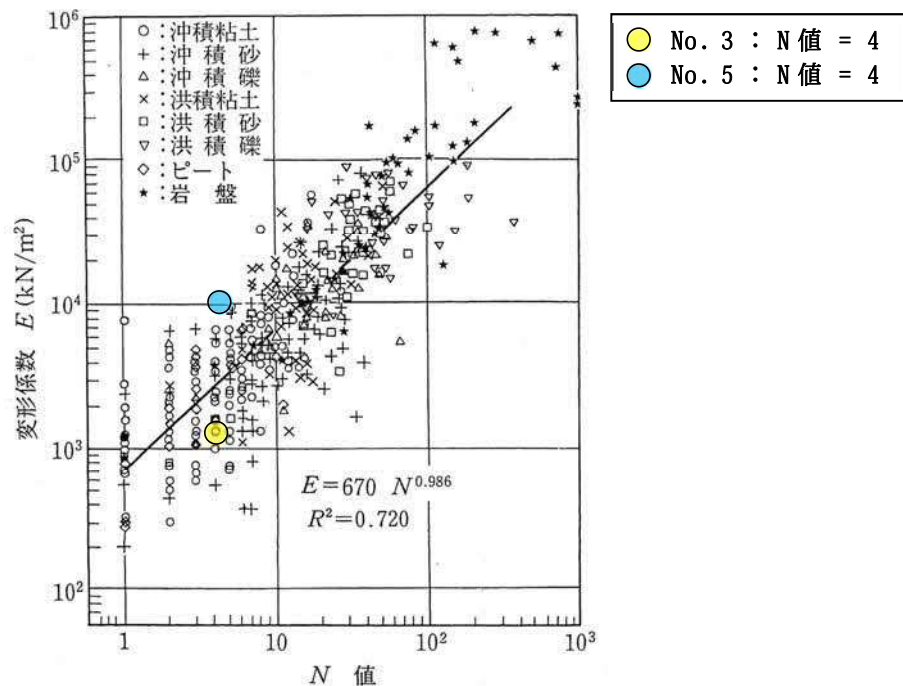


図 3-7 孔内水平載荷試験より得られた変形係数と N 値との関係（土谷・豊岡⁶⁵⁾に加筆修正）

（地盤工学会・地盤調査の方法と解説（2 分冊の 2）P687）

図 3-7 によると、地盤材料に関わらず $E_m = 700 N \text{ kN/m}^2$ という関係が近似的に成立するとされる。

今回の測定結果より求められた変形係数（ E_m ）は、N 値の測定孔とは別孔で実施したもので、比較する N 値の測定深度とは若干異なる区間で試験を行ったものである事から明確ではないが、一般的な値（ $E_m = 700 N \text{ kN/m}^2$ ）より琉球層群石灰岩層（粘土質砂礫）においては小さく、洪積層（粘土）では大きな値となった。

3.5 室内土質試験

1) 室内土質試験結果

調査地に分布する各土層で実施した室内土質試験結果を、下表3-14に示す。

表 3-14

室内土質試験結果一覧表

地層区分		埋土層	洪積層	琉球層群石灰岩層							島尻層群
試料番号 (深 さ)		No. 5 (1.00～2.00 m)	No. 3 (2.00～3.00 m)	No. 2 (4.15～4.45 m)	No. 2 (8.15～8.45 m)	No. 2 (14.15～14.45 m)	No. 3 (4.15～4.45 m)	No. 3 (9.15～9.45 m)	No. 3 (15.15～15.45 m)	No. 2 (23.39～24.00 m)	
一 般	湿 潤 密 度 ρt (g/cm ³)	1.853	1.744	—	—	—	—	—	—	—	
	土粒子の密度 ρs (g/cm ³)	2.730	2.725	2.709	2.715	2.704	2.705	2.703	2.701	—	
	自然含水比 Wn (%)	34.34	46.13	16.00	22.48	13.69	33.03	21.54	34.54	26.21	
粒 度	礫 分 2～75 mm (%)	2.3	13.4	43.3	42.5	47.2	55.0	36.1	52.8	—	
	砂 分 0.075～2 mm (%)	15.1	1.5	33.0	28.6	26.5	17.6	29.4	19.6	—	
	シルト分 0.005～0.075 mm (%)	37.7	36.1	12.4	18.3	13.5	13.3	22.3	12.4	—	
	粘土分 0.005 mm未満 (%)	44.9	49.0	11.3	10.6	12.8	14.1	12.2	15.2	—	
コンシステンシー特性 分 類	液性限界 WL (%)	51.5	69.3	—	—	—	—	—	—	—	
	塑性限界 WP (%)	25.0	33.0	—	—	—	—	—	—	—	
	塑性指数 IP	26.5	36.3	—	—	—	—	—	—	—	
	分 類 名	砂質粘土 (高液性限界)	礫混り粘土 (高液性限界)	シルト質砂礫	シルト質砂礫	シルト質砂礫	粘土質砂礫	シルト質砂礫	粘土質砂礫	泥 岩	
圧 密	分類記号	CHS	CH-G	GMS	GMS	GMS	GCS	GMS	GCS		
	試 験 方 法	段階載荷	段階載荷	—	—	—	—	—	—	—	
	圧 縮 指 数 Cc	0.25	0.31	—	—	—	—	—	—	—	
	圧密降伏応力 Pc (kN/m ²)	102.73	137.62	—	—	—	—	—	—	—	
一 軸 圧 縮	一軸圧縮強さ qu (kN/m ²)	—	—	—	—	—	—	—	—	1145.78	
		—	—	—	—	—	—	—	—	1448.47	
		—	—	—	—	—	—	—	—	1249.46	
せ ん 断	試 験 条 件	UU	UU	—	—	—	—	—	—	—	
		全 応 力 C (kN/m ²)	72.9	60.3	—	—	—	—	—	—	—
			ϕ (°)	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—

2) 粒度試験結果

(1) 埋土粘性土層 Fc [No. 5 (1.00~2.00 m)]

粒度分布は礫分 2.3 %、砂分 15.1 %、シルト分 37.7 %、粘土分 44.9 % から構成され、土質分類（大分類）は粘性土となる。

また、土粒子の密度 2.730 g/cm^3 、自然含水比は 34.34 % を示す。

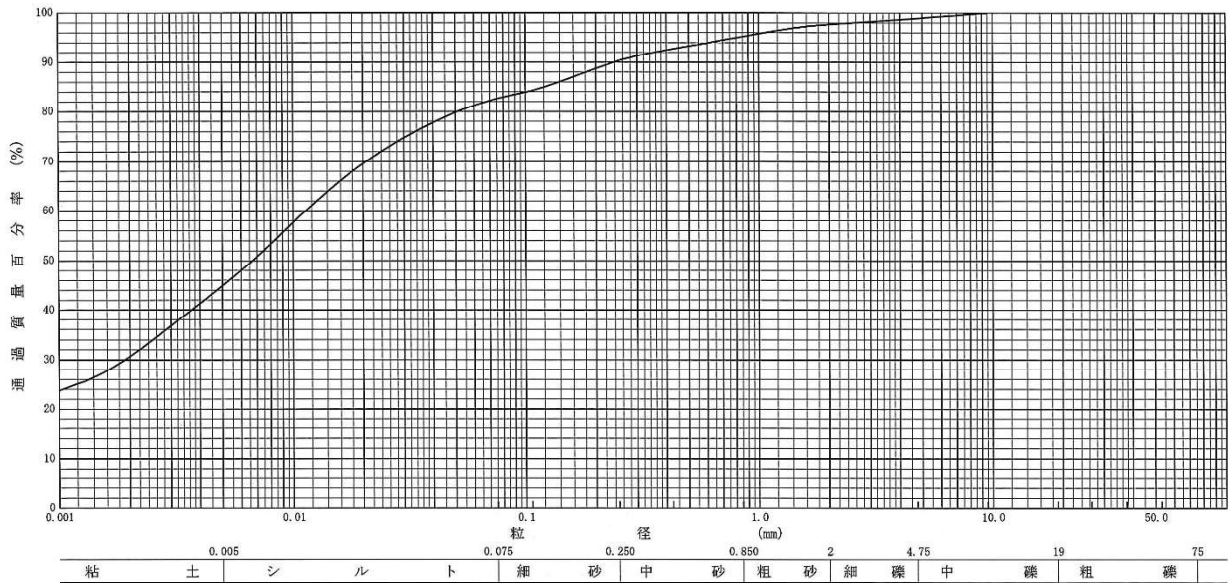


図 3-8 粒径加積曲線（埋土粘性土層）

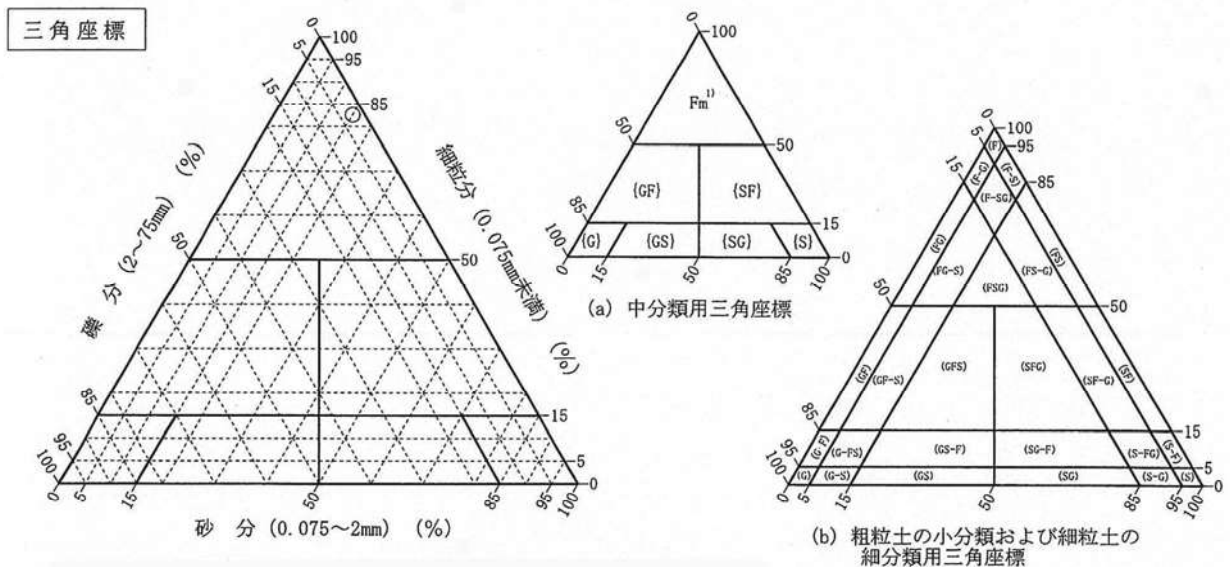


図 3-9 三角座標（埋土粘性土層）

Dc

また、土粒子の密度 2.725 g/cm^3 、自然含水比は 46.13% を示す。

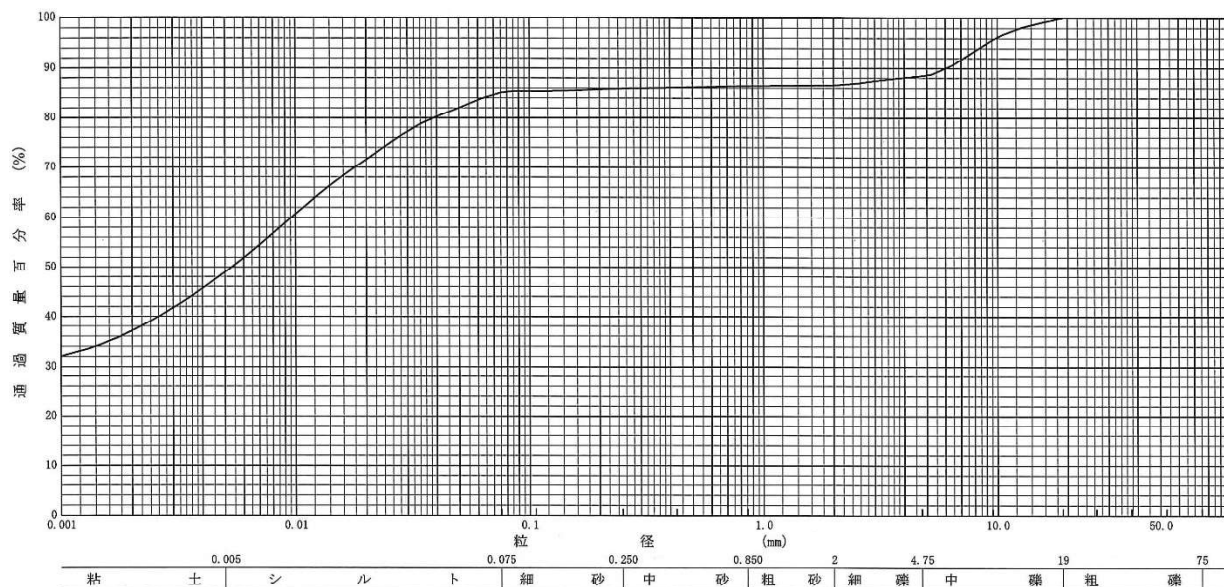


圖 3-10 粒徑加積曲線 (洪積粘性土層)

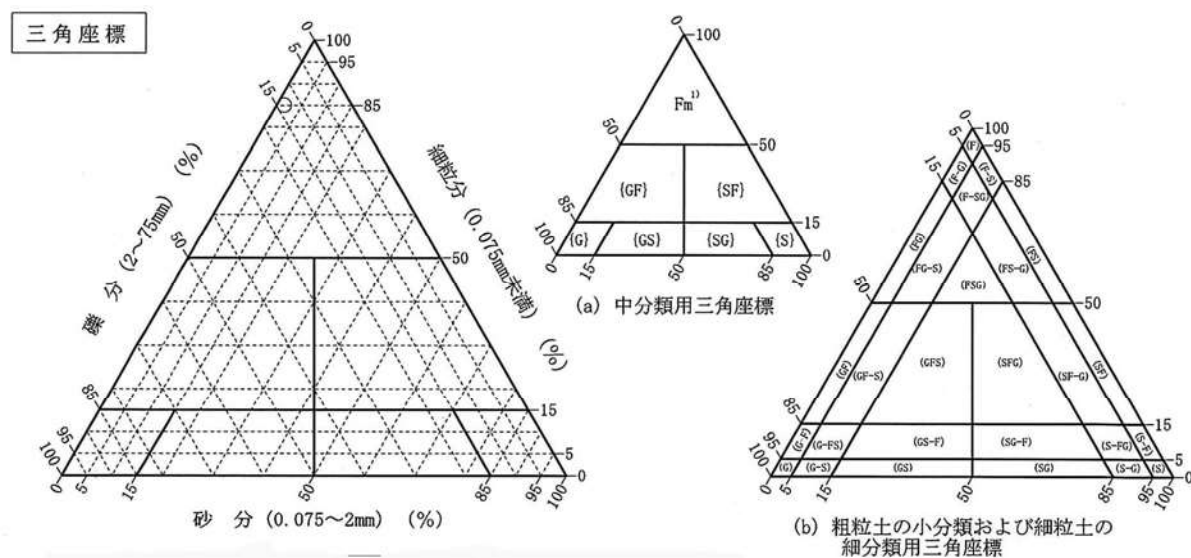


圖 3-11 三角座標 (洪積粘性土層)

(3) 琉球石灰岩礫質土層 **Dg1** $\left[\begin{array}{l} \text{No. 2 (4.15} \sim 4.45 \text{ m} \cdot 8.15 \sim 8.45 \text{ m} \cdot \\ 14.15 \sim 14.45 \text{ m}) \\ \text{No. 3 (4.15} \sim 4.45 \text{ m} \cdot 9.15 \sim 9.45 \text{ m} \cdot \\ 14.15 \sim 14.45 \text{ m}) \end{array} \right]$

粒度分布は礫分 36.1 %、砂分 17.6 ~ 33.0 %、シルト分 12.4 ~ 22.3 %、粘土分 10.6 ~ 15.2 % から構成され、土質分類（大分類）は礫質土となる。

また、土粒子の密度 $2.701 \sim 2.715 \text{ g/cm}^3$ 、自然含水比は 13.69 ~ 34.54 % を示す。

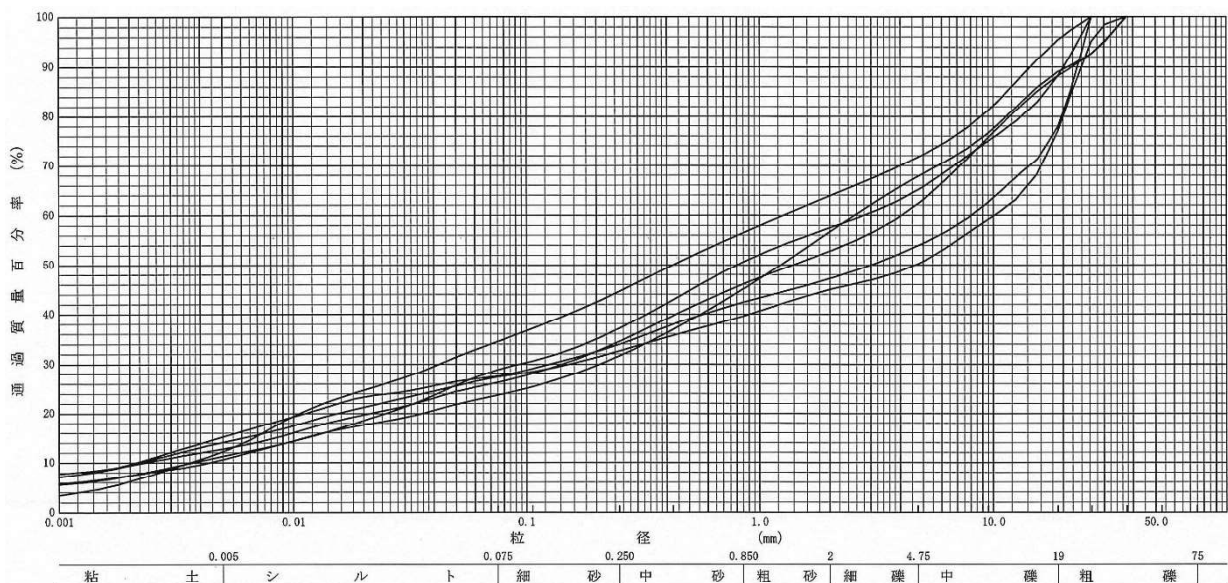


図 3-12 粒径加積曲線（琉球石灰岩礫質土層）

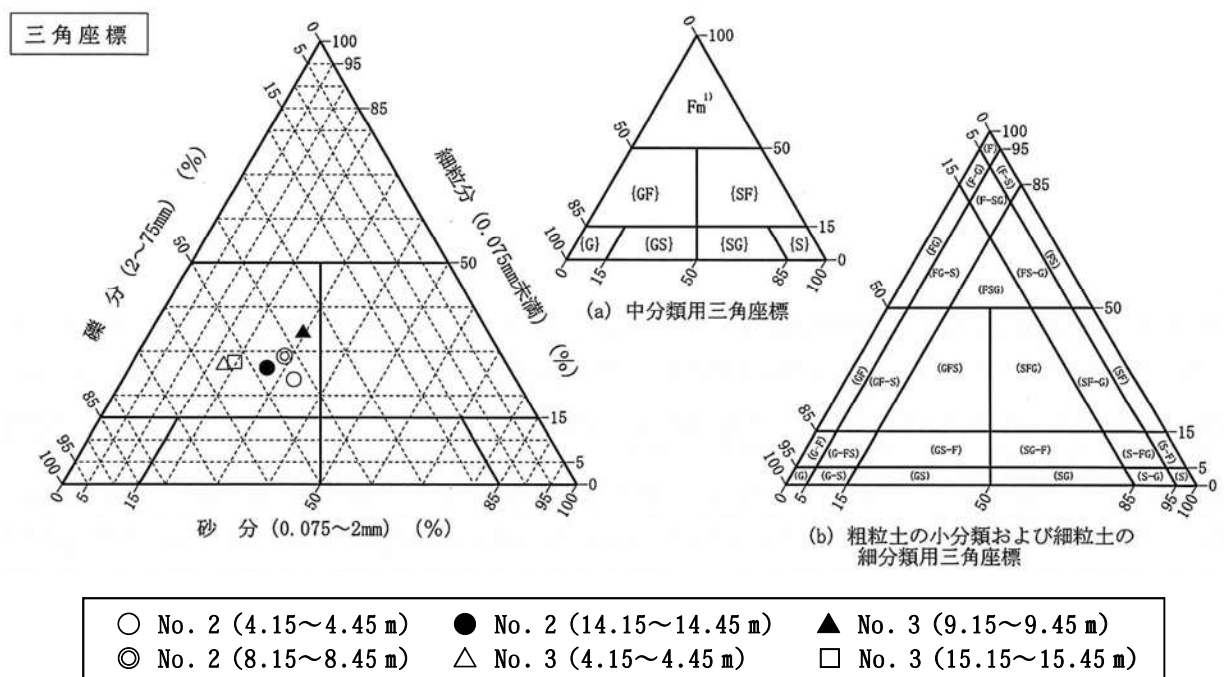


図 3-13 三角座標（琉球石灰岩礫質土層）

3) 液性限界・塑性限界試験結果 $\left[\begin{array}{l} \text{埋土粘性土層 [No. 5 (1.00\sim2.00 m)]} \\ \text{洪積粘性土層 [No. 3 (2.00\sim3.00 m)]} \end{array} \right]$

液性限界・塑性限界試験結果を下図 3-14「塑性図」に示し、以下に塑性図より明らかになる土性について述べる。

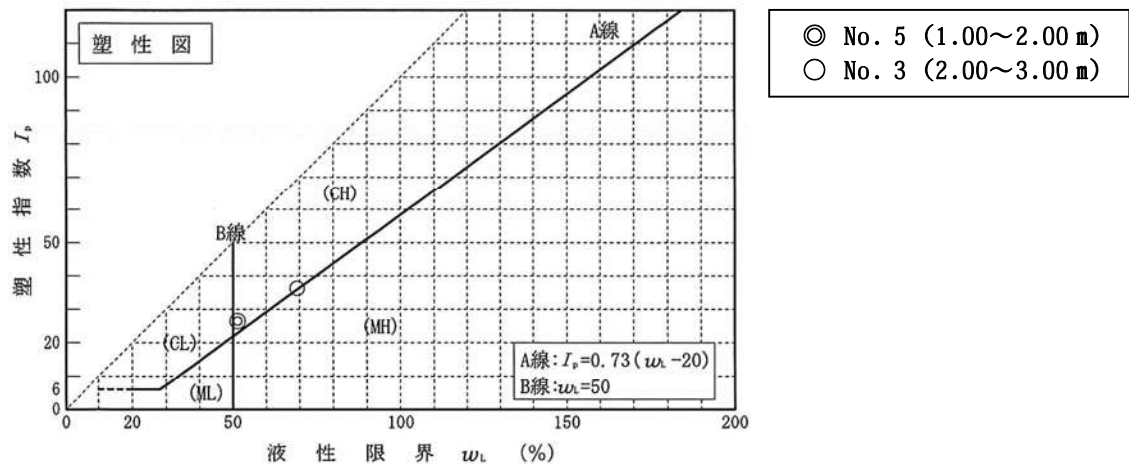


図 3-14 塑性図

- ・ A 線より上は粘土分が優勢で、下はシルト分が優勢となるが、全試料が A 線より上に位置する事から、粘土分が優勢な土と判断される。
- ・ B 線より右側に位置する場合は圧縮性が大きく（高液性限界）、左側は圧縮性が小さい（低液性限界）と判断されるが、全試料が右側に位置する事から、圧縮性が大きい土と判断される。
- ・ 同試験結果及び前項で示した粒度試験結果より、埋土粘性土層 [No. 5 (1.00~2.00 m)] は砂質粘土（高液性限界）、洪積粘性土層 [No. 3 (2.00~3.00 m)] は礫混り粘土（高液性限界）に土質分類（小分類）される。

表 3-15

土質材料の工学的分類体系

大 分 類		中 分 類	小 分 類
土質材料区分	土質区分	主に観察による分類	三角座標上の分類
粗粒土 Cm 粗粒分 > 50 %	礫質土 [G] 礫分 > 砂分	細粒分 < 15 %	礫 (G)
			細粒分 < 5 % 砂分 < 5 % 砂まじり礫 (G-S)
			5 % ≤ 細粒分 < 15 % 細粒分まじり礫 (G-F)
	砂 礫 15 % ≤ 砂分	砂 礫 15 % ≤ 砂分	5 % ≤ 細粒分 < 15 % 砂分 < 5 % 細粒分まじり礫 (G-FS)
			5 % ≤ 細粒分 < 15 % 5 % ≤ 砂分 < 15 %
			砂質礫 (GS) 細粒分 < 5 % 15 % ≤ 砂分 細粒分まじり砂質礫 (GS-F) 5 % ≤ 細粒分 < 15 % 15 % ≤ 砂分
砂質土 [S] 砂分 ≥ 礫分	細粒分 < 15 %	細粒分質礫 [GF]	細粒分質礫 (GF) 15 % ≤ 細粒分 砂分 < 5 % 砂まじり細粒分質礫 (GF-S) 15 % ≤ 細粒分 5 % ≤ 砂分 < 15 % 細粒分質砂質礫 (GFS)
	砂 礫 15 % ≤ 礫分	砂 礫 15 % ≤ 礫分	15 % ≤ 細粒分 15 % ≤ 砂分
			砂 (S) 細粒分 < 5 % 礫分 < 5 % 礫まじり砂 (S-G) 細粒分 < 5 % 5 % ≤ 礫分 < 15 % 細粒分まじり砂 (S-F) 5 % ≤ 細粒分 < 15 % 礫分 < 5 % 細粒分礫まじり砂 (S-FG) 5 % ≤ 細粒分 < 15 % 5 % ≤ 礫分 < 15 %
	細粒分 < 15 %	礫質砂 [SG]	礫質砂 (SG) 細粒分 < 5 % 15 % ≤ 礫分 細粒分まじり礫質砂 (SG-F) 5 % ≤ 細粒分 < 15 % 15 % ≤ 礫分
	15 % ≤ 細粒分	細粒分質砂 [SF]	細粒分質砂 (SF) 15 % ≤ 細粒分 礫分 < 5 % 礫まじり細粒分質砂 (SF-G) 15 % ≤ 細粒分 5 % ≤ 礫分 < 15 % 細粒分質礫質砂 (SFG) 15 % ≤ 細粒分 15 % ≤ 礫分

注: 含有率 % は土質材料に対する質量百分率

(a) 粗粒土の工学的分類体系

大 分 類		中 分 類	小 分 類
土質材料区分	土質区分	観察・塑性図上の分類	観察・液性限界等に基づく分類
細粒土 Fm 細粒分 ≥ 50 %	粘性土 [Cs]	シルト 塑性図上で分類	シルト (低液性限界) (ML)
			シルト (高液性限界) (MH)
			粘土 (低液性限界) (CL)
	有機質土 [O] — 有機質土 有機質、暗色で有機臭あり	粘土 塑性図上で分類	粘土 (高液性限界) (CH)
			有機質粘土 (低液性限界) (OL)
			有機質粘土 (高液性限界) (OH)
火山灰質粘性土 [V] — 火山灰質粘性土 地質的背景	[V]	[V]	有機質で、火山灰質 — 有機質火山灰土 (OV)
			火山灰質粘性土 (低液性限界) (VL)
			火山灰質粘性土 (I型) (VH ₁)
	[V]	[V]	火山灰質粘性土 (II型) (VH ₂)
高有機質土 Pm — 高有機質土 [Pt] — 高有機質土 有機物を多く含むもの	[Pt]	[Pt]	未分解で繊維質 — 泥炭 (Pt)
			分解が進み黒色 — 黒泥 (Mk)
人工材料 Am — 人工材料 [A]	[A]	[A]	廃棄物 — 廃棄物 (Wa)
			改良土 — 改良土 (I)

(b) 主に細粒土の工学的分類体系

地盤材料の工学的分類方法 (JGS 0051-2000)

4) 強度特性

(1) 三軸圧縮試験 (UU) 結果

埋土粘性土層及び洪積粘性土層の強度特性を把握する目的で行った三軸圧縮試験結果を、下記表 3-16 に示す。

表 3-16 三軸圧縮試験結果一覧表

地層区分	調査孔 No. (深 度)	全応力		湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)		
		C (kN/m ²)	ϕ (°)	測定値		平均値
埋土粘性土層	No. 5 (1.00~2.00 m)	72.9	0.0	1	1.864	1.853
				2	1.868	
				3	1.827	
洪積粘性土層	No. 3 (2.00~3.00 m)	60.3	0.0	1	1.709	1.741
				2	1.749	
				3	1.765	

(2) 一軸圧縮試験結果

島尻泥岩層の強度特性を把握する目的で行った一軸圧縮試験結果を、下表 3-17 に示す。

表 3-17 一軸圧縮試験結果一覧表

地層区分	調査孔 No. (深 度)	一軸圧縮強さ q_u (kN/m ²)		湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)		
		測定値	平均値	測定値		平均値
島尻泥岩層	No. 2 (23.39~24.00 m)	1145.78	1281.24	1	1.968	1.970
		1448.47		2	1.983	
		1249.46		3	1.960	

5) 圧密特性

- (1) 埋土粘性土層 Fc [No. 5 (1.00～2.00 m)]
 洪積粘性土層 Dc [No. 3 (2.00～3.00 m)]

試験結果より、埋土粘性土層は初期間隙比 (e_o) = 1.036、圧縮指数 (C_c) = 0.25、圧密降伏応力 (P_c) = 102.73 kN/m² を示す。洪積粘性土層は、 e_o = 1.465、 C_c = 0.31、 P_c = 1.465 kN/m² を示す。

表 3-18 圧密試験結果表 ($e - \log P$ 関係)

圧密圧力 P (kN/m ²)	間 隙 比 e	
	No. 5 (1.00～2.00 m) [Fc]	No. 3 (2.00～3.00 m) [Dc]
9.8	1.032	1.459
19.6	1.025	1.446
39.2	1.012	1.422
79	0.982	1.381
157	0.926	1.319
314	0.854	1.243
628	0.779	1.156
1256	0.703	1.063

表 3-19 圧密試験結果表 (m_v 関係)

平均圧密圧力 P (kN/m ²)	体 積 圧 縮 係 数 m_v (m ² /kN)	
	No. 5 (1.00～2.00 m) [Fc]	No. 3 (2.00～3.00 m) [Dc]
4.90	2.40 E-4	2.55 E-4
13.86	3.38 E-4	5.39 E-4
27.72	3.32 E-4	5.07 E-4
55.47	3.74 E-4	4.41 E-4
111.02	3.68 E-4	3.36 E-4
222.03	2.43 E-4	2.12 E-4
444.06	1.32 E-4	1.25 E-4
888.13	6.89 E-5	7.00 E-5

表 3-20

圧密試験結果表 (cv 関係)

平均圧密圧力 P (kN/m ²)	圧密係数 cv (cm ² /d)	
	No. 5 (1.00~2.00 m) [Fc]	No. 3 (2.00~3.00 m) [Dc]
4.90	673.1	210.4
13.86	644.3	353.4
27.72	392.0	390.3
55.47	395.4	633.0
111.02	400.2	421.7
222.03	293.8	512.2
444.06	104.6	244.8
888.13	30.5	73.7

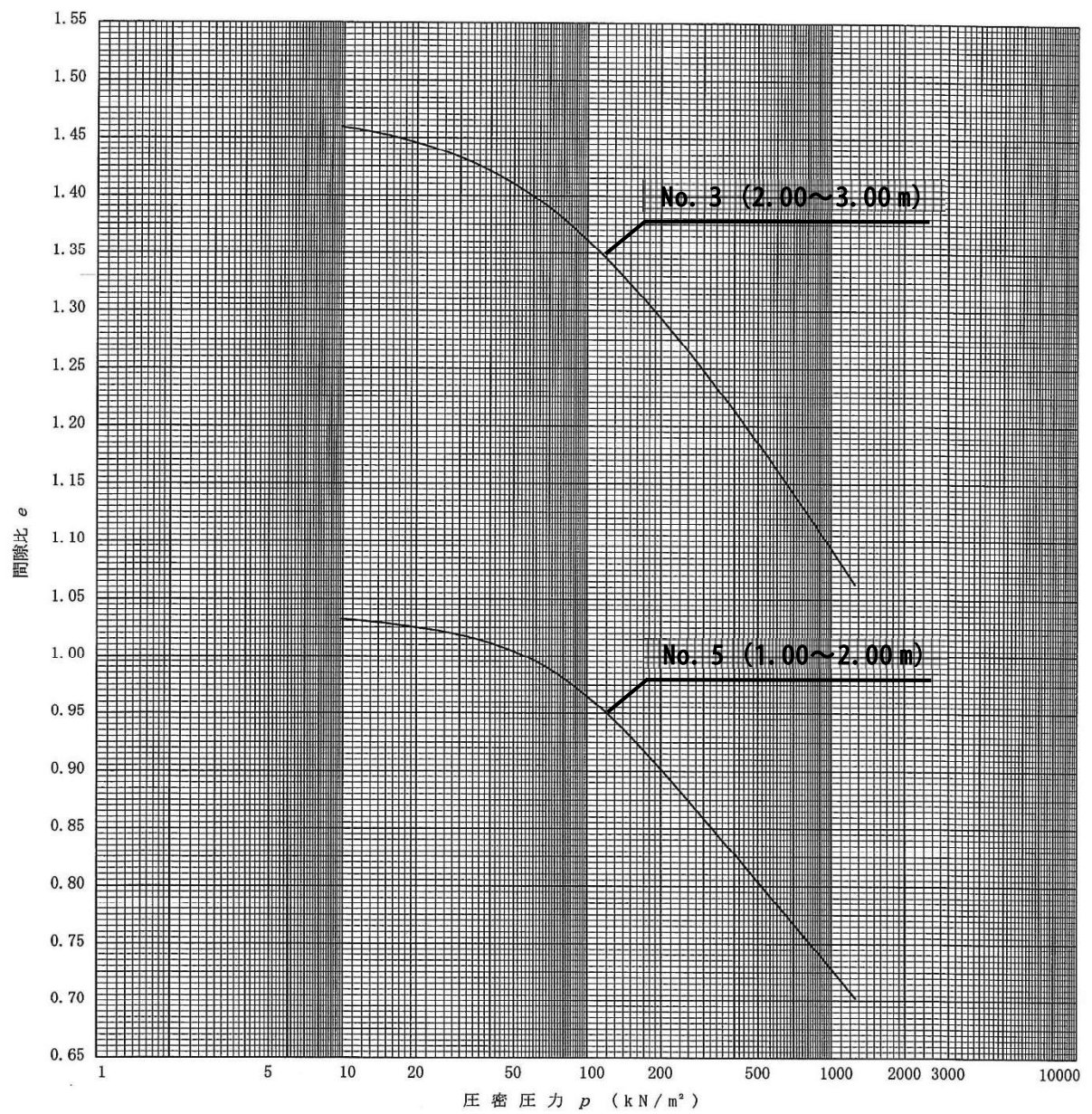


图 3-15 压密试验 ($e - \log P$ 累积曲线)

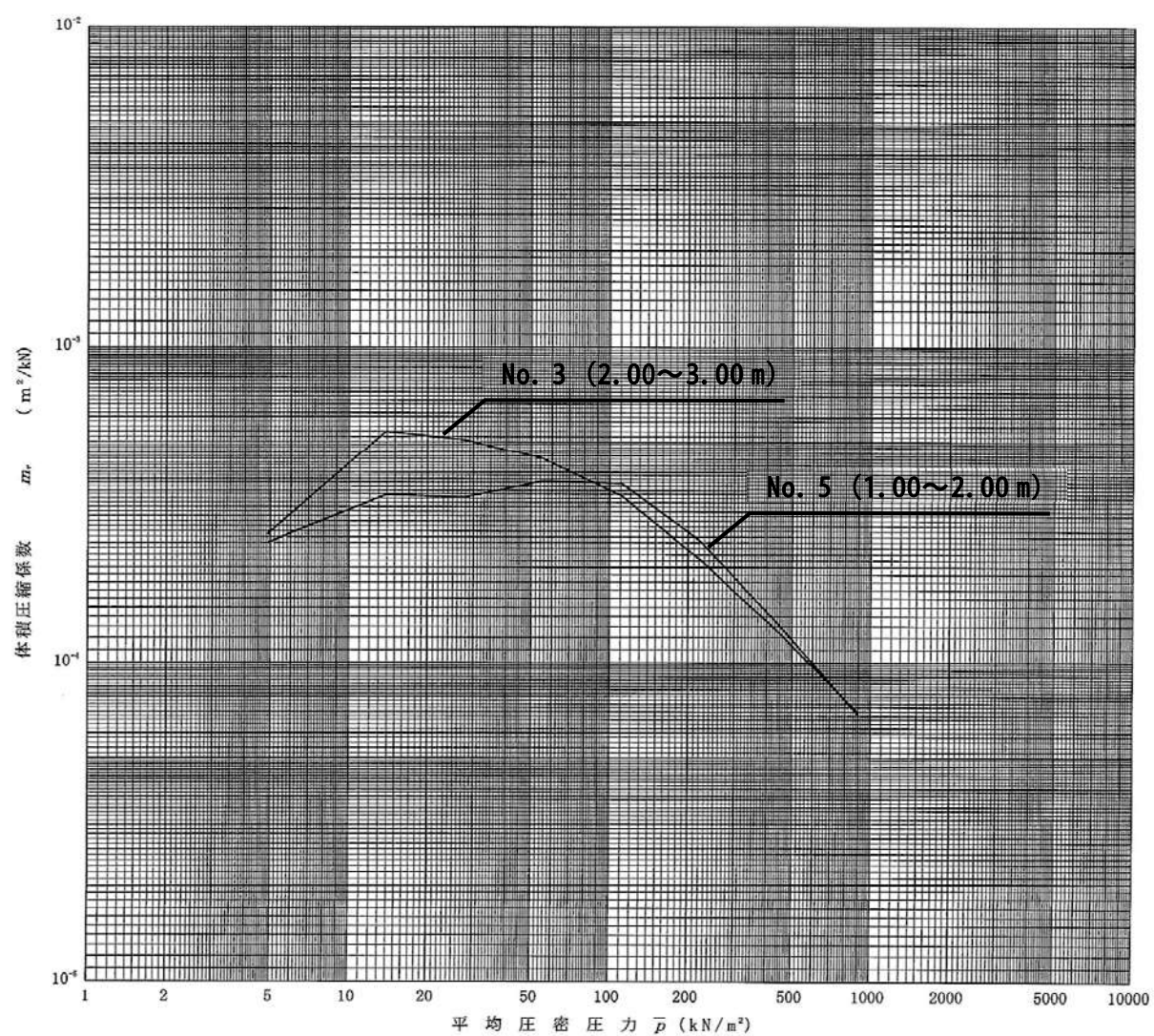


图 3-16 压密试验 ($m_v - \bar{p}$ 关系累积图)

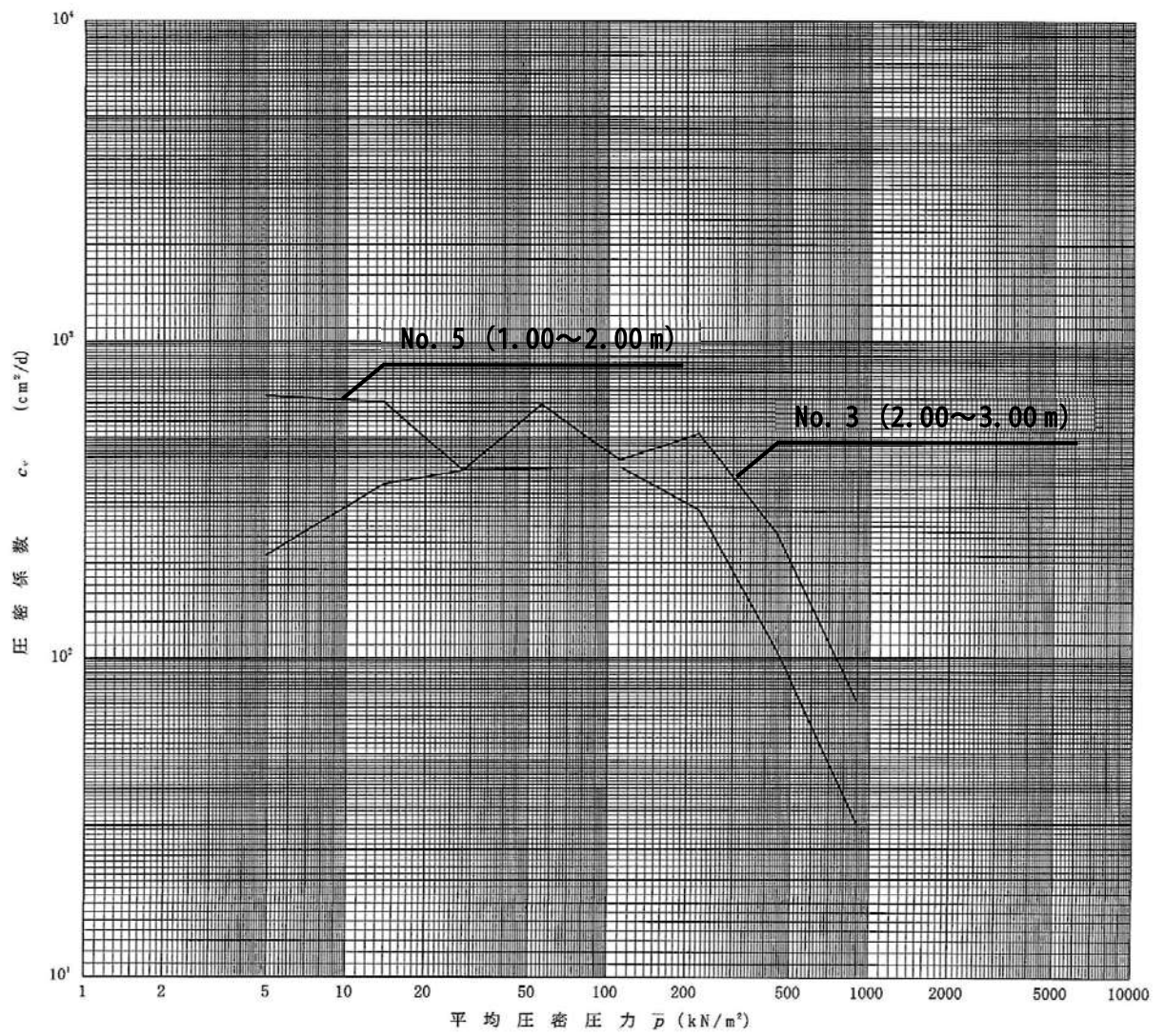


図 3-17 圧密試験 ($c_v - \bar{p}$ 関係累積図)

6) 締固めた土の CBR 試験

本試験は、調査地の CBR 値算定の基礎資料に供する事を目的とし、6箇所
の試料採取を行い実施した。

(1) 締固めた土の CBR 試験方法

CBR 試験は、日本工業規格 (JIS A 1211) 及び、地盤工学会 (JGS) 発行
の「土質試験の方法と解説」に準拠して実施した。

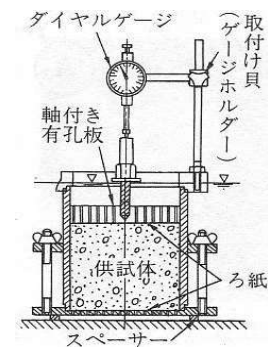
以下に、締固めた土の CBR 試験方法を示す。

a) 供試体作成

搬入した試料から 40 mm 以上の礫等を取り除き、自然含水比の状態
でランマー (重量 4.5 kg、落下高 45 cm) により 3 層に分け、各層 67 回
ずつ突固めた供試体を 2 個作成し、モールド上部の余分な土を注意深く
削り取って重量を測定した。

b) 吸水膨張試験

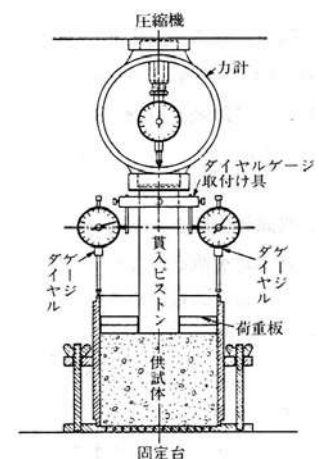
モールドの土を削り取った部分を下にして、有孔底板に 5 kg の荷重
板 (自動車荷重に対応) を載せ 4 日間水浸し、膨張量を測定した。



図一吸水膨張試験例

c) 貫入試験

水中から取り出した供試体の上部に 5 kg の荷重板を載せ、貫入ピストンを供試体の中央に据えつけ、ピストンを 1 mm/min の速さで貫入し、ダイヤルゲージ (貫入量測定) 及び力計 (荷重測定) を読み取った。



図一貫入試験例

d) CBR 試験結果の整理

貫入試験の結果から「荷重強さー貫入量
曲線」を描き、2.5 mm 貫入量における CBR と 5.0 mm 貫入量における CBR を
求め、大きい値を用いて、2 供試体の平均値を算定し、その地点の CBR とし
た。

(2) 締固めた土の CBR 試験結果

今回実施した締固めた土の CBR 試験結果を下表 3-21 に示す。

表 3-21 CBR 試験結果一覧表

試料番号	観察による土質名	平均 CBR 値 (%)	自然含水比 (%)
C-1	礫混り粘土	5.0	20.44
C-2	砂質粘土	4.7	22.78
C-3	礫混り粘土	3.1	20.55
C-4	粘土質砂礫	28.6	17.55
C-5	礫質土	35.0	12.00
C-6	粘土質砂礫	21.4	16.49

4. 考 察

4.1 土質定数

本項では、標準貫入試験による N 値及び土質試験（一軸圧縮試験・三軸圧縮試験）結果を基に土質定数を推定する。

1) 粘着力 (C)

粘性土地盤においては、一軸圧縮強さ (q_u) から下式を用いて C を設定する。尚、この場合には、せん断抵抗角 (ϕ) = 0 と仮定する。

$$C = q_u / 2 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad [\text{日本建築学会 : 建築基礎構造設計指針 P4}]$$

一軸圧縮強さ (q_u) は、Terzaghi-Peck らの粘土のコンシステンシーと N 値、一軸圧縮強さの関係より次式で推定する。

$$q_u = 12.5 N \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

[地盤工学会 : 地盤調査法と解説 (2 分冊の 1) P308]

$$\text{よって、} C = 1/2 \cdot 12.5 N = 6.25 N \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

2) 砂質土のせん断抵抗角 (ϕ)

砂質土に区分される地盤に対して粘着力 $C = 0$ と仮定して次式より推定する。

$$\phi = \sqrt{20 \cdot N} + 15 \text{ (}^\circ\text{)}$$

[日本建築学会 : 建築基礎構造設計指針 P30]

3) 島尻風化泥岩及び泥岩の粘着力 (C)

島尻風化泥岩～泥岩の一軸圧縮強さと N 値との相関としては、次のような提案式 (図 4-1 参照) がある。

(1) 松井・横山の提案式 (沖縄の地盤 : 1973 土木学会誌)

$$q_u = 25 N \sim 20 N \text{ (kN/m}^2\text{)} \{ q_u = N/4 \sim N/5 \text{ (kgf/cm}^2\text{)} \} \dots (1) \text{ 式}$$

(2) 砂川・上原の提案式

(島尻層群における与那原層の工学的性質 : 1983 土と基礎)

a) 与那原層中部層

$$q_u = 25 N \sim 11.1 N \text{ (kN/m}^2\text{)} \{ q_u = N/4 \sim N/9 \text{ (kgf/cm}^2\text{)} \} \dots (2) \text{ 式}$$

b) 与那原層下部層

$$q_u = 33.3 N \sim 16.7 N \text{ (kN/m}^2\text{)} \{ q_u = N/3 \sim N/6 \text{ (kgf/cm}^2\text{)} \} \dots (3) \text{ 式}$$

調査地に分布する島尻層群泥岩は与那原層下部層に該当すると考えられる事から、ここでは砂川・上原の提案式 (3) 式の下限值を示す次式により、島尻泥岩層の一軸圧縮強さ (q_u) を求める。

$$q_u = 16.7 N \text{ (kN/m}^2\text{)} \{ q_u = N/6 \text{ (kgf/cm}^2\text{)} \} \dots (4) \text{ 式}$$

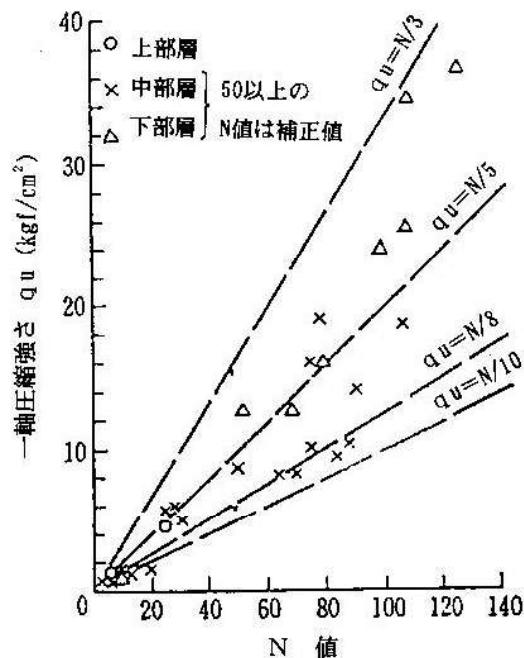


図 4-1 N 値と一軸圧縮強さの関係

従って、島尻風化泥岩及び泥岩層の粘着力 (C) は下式により推定する。

$$C = q_u/2 = 16.7 N/2 = 8.4 N \div 8 N \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

4) 単位体積重量 (γ)

- (1) 埋土層・琉球層群洪積層及び石灰岩層（岩塊部を除く）の単位体積重量（以下、単体と称す）については、「道路橋方書・同解説 I 共通編（日本道路協会）H24.3」P47 の土の単位体積重量表より設定する。

表 4-1 土の単位重量 (kN/m^3)

地 盤	土 質	ゆるいもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂礫	18	20
	砂 質 土	17	19
	粘 性 土	14	18
盛 土	砂及び砂礫	20	
	砂 質 土	19	
	粘 性 土	18	

注) 地下水位以下にある土の単位重量は、それぞれ表中の値から 9 を差し引いた値とする。

$F_s \rightarrow$ 「盛土」「砂質土」 18 kN/m^3 （緩い状況を踏まえ低減）

$F_c \rightarrow$ 「湿潤密度試験結果より」 18.2 kN/m^3

$D_c \rightarrow$ 「湿潤密度試験結果より」 17.1 kN/m^3

$D_{g1} \rightarrow$ 「砂及び砂礫」「中間値」 19 kN/m^3

$D_{g2} \rightarrow$ 「砂及び砂礫」「密なもの」 20 kN/m^3

尚、表 4-1 の「ゆるいもの」、「密なもの」の判断は以下を参考にした。

- ・「ゆるいもの」 $\rightarrow$ 砂質土 N 値 0～10 程度以下、粘性土 N 値 0～4 程度以下
- ・「密なもの」 $\rightarrow$ 砂質土 N 値 10 程度以上、粘性土 N 値 4 程度以上

- (2) 琉球石灰岩（岩塊部）及び島尻層の単体については、以下と設定する。
琉球石灰岩層岩塊部の単体は一般に $20 \sim 24 \text{ kN/m}^3$ 程度を示す事から、ここでは平均的な値として 22 kN/m^3 と設定する。

・ $Q_{Ls} \rightarrow 22 \text{ kN/m}^3$

新第三紀島尻層群泥岩については通常 $19 \sim 21 \text{ kN/m}^3$ 程度を示す事から、ここでは風化泥岩 19 kN/m^3 、泥岩 20 kN/m^3 と推定する。

・ $T_{Ms-w} \rightarrow 19 \text{ kN/m}^3$

・ $T_{Ms} \rightarrow$ 「湿潤密度試験結果より」 19.3 kN/m^3

4.2 各土層の土質定数の推定

調査結果（N 値）及び室内土質試験結果を基に、調査地の地盤を構成する各土層の土質定数を推定する。

1) 埋土層

(1) シルト質砂 [Fs]

提案 N 値 = 4.0（表 3-5 参照）

$$\begin{aligned}\phi &= \sqrt{20 \cdot N} + 15 \\ &= \sqrt{20 \times 4.0} + 15 = 23.94 \div 23^\circ \\ \gamma &= 18 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

(2) 礫混り粘土 [Fc]

本層では三軸圧縮試験を実施している事から、同試験結果を示す。

$$\begin{aligned}C &= 72.9 \text{ kN/m}^2 \\ \phi &= 0^\circ\end{aligned}$$

また、単位体積重量（ γ ）は、湿潤密度試験結果より、

$$\begin{aligned}\rho_t &= 1.853 \text{ g/cm}^3 \text{ (湿潤密度試験結果の平均値)} \\ \gamma &= 1.853/0.102 = 18.17 \div 18.2 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

参考として、提案 N 値からの推定値を示す。

$$\begin{aligned}\text{提案 N 値} &= 4.1 \text{ (表 3-6 参照)} \\ C &= 6.25 N = 6.25 \times 4.1 = 25.63 \div 25.6 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

2) 第四紀琉球層群洪積層

(1) 礫混り粘土 [Dc]

本層では三軸圧縮試験を実施している事から、同試験結果を示す。

$$\begin{aligned}C &= 60.3 \text{ kN/m}^2 \\ \phi &= 0^\circ\end{aligned}$$

また、単位体積重量（ γ ）は、湿潤密度試験結果より、

$$\begin{aligned}\rho_t &= 1.744 \text{ g/cm}^3 \text{ (湿潤密度試験結果の平均値)} \\ \gamma &= 1.744/0.102 = 17.098 \div 17.1 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

参考として、提案 N 値からの推定値を示す。

$$\begin{aligned}\text{提案 N 値} &= 5.8 \text{ (表 3-7 参照)} \\ C &= 6.25 N = 6.25 \times 5.8 = 36.26 \div 36.2 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

3) 第四紀琉球層群石灰岩層

(1) 礫質土（シルト質砂礫・粘土質砂礫・岩塊混りシルト質砂礫）[Dg1]

提案 N 値 = 9.0（表 3-8 参照）

$$\begin{aligned}\phi &= \sqrt{20 \cdot N} + 15 \\ &= \sqrt{20 \times 9.0} + 15 = 28.42 \div 28^\circ \\ \gamma &= 19 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

(2) 石灰岩とシルト質砂礫の互層 [Dg2]

提案 N 値 = 50.0（表 3-9 参照）

$$\begin{aligned}\phi &= \sqrt{20 \cdot N} + 15 \\ &= \sqrt{20 \times 50.0} + 15 = 46.62 \div 45^\circ \text{（安全側を考慮し低減）} \\ \gamma &= 20 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

(3) 石灰岩 [QLs]

提案 N 値 = 50.0（表 3-9 参照）

$$\begin{aligned}\phi &= \sqrt{20 \cdot N} + 15 \\ &= \sqrt{20 \times 50.0} + 15 = 46.62 \div 45^\circ \text{（安全側を考慮し低減）} \\ \gamma &= 22 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

4) 新第三紀島尻層群

(1) 風化泥岩 [TMs-w]

提案 N 値 = 30.8（表 3-10 参照）

$$\begin{aligned}C &= 8 N = 8 \times 30.8 = 246.4 \text{ kN/m}^2 \\ \gamma &= 19 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

(2) 泥岩 [TMs]

本層においては一軸圧縮試験を実施していることから、同試験結果を基に粘着力 (C) を推定する。

$$\text{測定一軸圧縮強さ (qu)} = 1145.78, 1448.47, 1249.46 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{平均 qu} = 1281.24 \text{ kN/m}^2 \quad \text{標準偏差 (}\sigma_{n-1}\text{)} = 153.83$$

$$\text{採用 qu} = \text{平均 qu} - 1/2 (\text{標準偏差})$$

$$= 1281.24 - 1/2 \times 153.83 = 1204.33 \approx 1204.3 \text{ kN/m}^2$$

従って、採用 qu = 1204.3 kN/m² として粘着力 (C) を算定する。

$$C = qu/2 = 1204.3/2 = 602.15 \approx 602.1 \text{ kN/m}^2$$

また、単位体積重量 (γ) は、湿潤密度試験結果より、

$$\rho_t = 1.970 \text{ g/cm}^3 \text{ (湿潤密度試験結果の平均値)}$$

$$\gamma = 1.970/0.102 = 19.31 \approx 19.3 \text{ kN/m}^3$$

参考として、提案 N 値からの推定値を示す。

$$\text{提案 N 値} = 60.0 \text{ (表 3-11 参照)}$$

$$C = 8 N = 8 \times 60.0 = 480.0 \text{ kN/m}^2$$

以上、各土層の土質定数を推定した結果を、下表 4-2 に示す。

表 4-2 土 質 定 数 一 覧 表

地層区分		土質・岩質 (記号)	提案 N 値 (回)	粘着力 c (kN/m ²)	せん断 抵抗角 φ (°)	単位体積 重 量 γ (kN/m ³)
埋土層		シルト質砂 (Fs)	4.0	—	23	18
		礫混り粘土 (Fc)	4.1	79.9 * (25.6)	—	18.2 *
琉球層群	洪積層	礫混り粘土 (Dc)	5.8	60.3 * (36.2)	—	17.1 *
	石灰岩層	礫質土 (Dg1)	9.0	—	28	19
		岩塊と礫質土互層 (Dg2)	50.0	—	45	20
		石灰岩 (QLs)	50.0	—	45	22
島尻層群		風化泥岩 (TMs-w)	30.8	246.4	—	19
		泥 岩 (TMs)	60.0	602.1 * (480.0)		19.3 *

- ・ ※ は室内土質試験結果より求めた値で、参考として () 内に提案 N 値より推定した値を示す。

尚、上表は本業務で実施した標準貫入試験 (N 値) 並びに室内土質試験結果の平均値を基に推定した値で、各種計算においては、近地ボーリング点の N 値及び土質試験結果のバラツキ等を総合的に勘案し土質定数を決定されたい。

4.3 支持層と基礎形式について

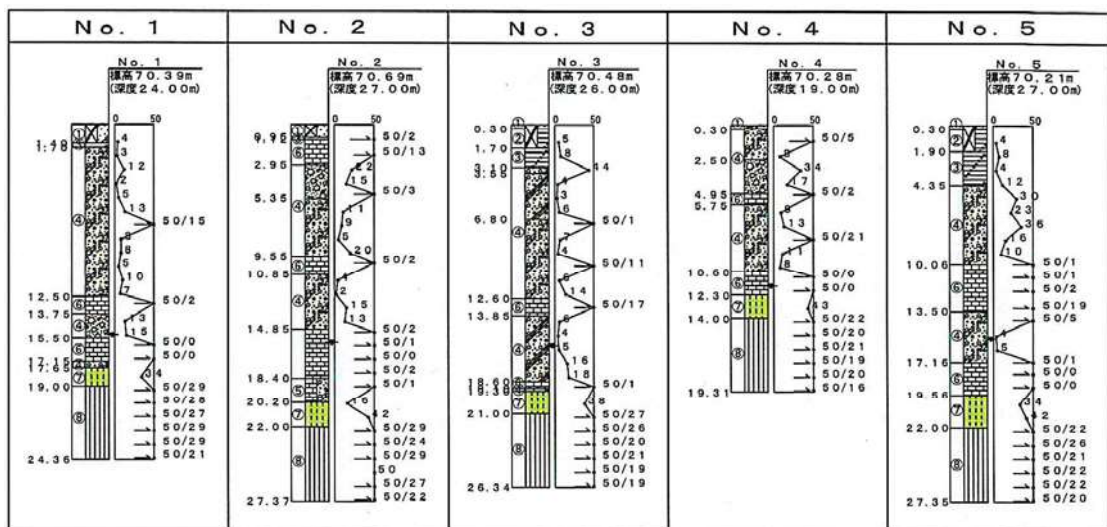
建築構造物における良質な支持層の目安は、構造物の規模・重要度等により相対的に変化するが、一般的に砂質土層で N 値 = 50 以上、粘性土層で N 値 = 20～30 回以上、かつ十分な厚さと広がりをも有する土層とされる。

今回調査で確認された土層を上位より下記表 4-3 に示す。

表 4-3 調査地の地盤概要

層順	地層区分	記号	土質・岩質	N 値範囲
①	埋土層	Fs	シルト質砂	4
②		Fc	礫混り粘土	4～5
③	洪積層	Dc	礫混り粘土	4～8
④	琉球層群	Dg1	礫質土	2～50
⑤		Dg2	岩塊と礫質土互層	50 以上
⑥		QLs	石灰岩	50 以上
⑦	島尻層群	TMs-w	風化泥岩	16～43
⑧		TMs	泥 岩	50 以上

<参考簡易柱状図>



上表で示した各土層を建築構造物の支持層として考えた場合、N 値 = 50 回以上の地盤強度を示し、十分な厚さと広がりをも有する⑧の新第三紀島尻層群泥岩 **TMs** を支持層とする事が、安全・確実だと考えられる。

ここで、④・⑤・⑥の第四紀琉球層群石灰岩層（全体に岩塊部と未固結砂礫部の互層状）は、QLsにおいて局部的にN値＝30回以上が層厚2～4m程度で確認されるが、琉球石灰岩の特性上、横方向の連続性は明確ではなく、部分的にN値＝10回未満と緩い性状を示す未固結砂礫部の挟在が認められ、空洞の形成も否定できないことから、支持層からは除外する事が妥当だと考えられる。

また、⑦の新第三紀島尻層風化群泥岩 TMs-w のN値＝30回以上を示す区間は、支持層としての検討が可能だと考えられる。しかし、層厚が薄く、直下には安定した地盤強度を示す⑧の島尻泥岩 TMs が分布する地盤状況等を考慮し、支持層としての可否を検討されたい。

その他①～③の埋土層及び洪積粘性土層については、N値の分布状況及び分布層厚の観点から支持層としては除外する。

尚、小規模構造物で埋土層及び洪積粘性土層を対象とした直接基礎を採用する場合は、施工時に地盤の平板載荷試験等での地盤支持力の確認が必要と考えられる。

上記より、支持層として最も適する⑧の島尻層群泥岩 TMs を対象とした基礎形式について以下に述べる。

一般的に支持層出現深度が5m以浅の場合は直接基礎を、5m以深の場合は杭基礎を検討する（表4-4「基礎形式選定表」参照）。

当該地における支持層（島尻層群泥岩層：N値＝50回以上）の出現深度はGL-14～22m以深と想定されることから、基礎形式は杭基礎となる。

ここで、杭基礎を選定した場合は、建設位置が公園内で中間層には比較的硬質な琉球石灰岩層岩塊が分布する状況などを踏まえ、中掘り杭工法や場所打ち杭工法等の騒音・振動を考慮した工法の検討が必要となろう。

以上、支持層並びに基礎形式の選定に際しては、構造物の規模を踏まえ、工法の技術的信頼性・経済性・周辺環境への影響・施工性及び合理性などの条件を総合的に勘案し決定されたい。

表 4-4

基礎形式選定表

基礎形式 選定条件			直 接 基 礎	打込み杭基礎			中掘り杭基礎			鋼管杭基礎			鋼管 ソールセメント杭基礎	プレボー リング杭基礎	場所打ち杭基礎				ケーソン 基礎		鋼管 矢板基礎	地中 連続壁基礎	
				R 杭	P H C 杭・ S C 杭	鋼管杭 打撃工 法	最終 打撃方 式	噴出攪拌 方式	コン クリ ート	最終 打撃方 式	噴出攪拌 方式	コン クリ ート			場所打ち杭基礎				ニュー マチツク	オー ブ			
															深	アース ドリル	リバー ス	オールケー シング					
地盤 条件	支持層までの状態	中間層に極軟弱層がある	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		中間層に極硬い層がある	○	×	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	△	△	○		
		中間層にれき径 50mm以下	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		中間層にれき径 50～100mm	○	×	△	△	○	△	△	△	△	△	△	○	○	○	△	○	○	△	○		
		中間層にれき径 100～500mm	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	○	○	△	×	△	
	支持層の状態	液状化する地盤がある	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		支持層の深度	5m未満	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×
			5～15m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	△	△
			15～25m	×	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			25～40m	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○
			40～60m	×	×	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	△	○	○
		60m以上	×	×	×	△	△	×	×	×	×	×	△	△	×	△	×	×	×	×	△	△	
		支持層が粘土土 (20 ≤ N)	○	○	○	○	○	×	△	△	△	△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	○	
		支持層が砂・砂れき (30 ≤ N)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	
		傾斜が大きい (30度程度以上)	○	×	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
		支持層面の凹凸が激しい	○	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	△	△	○	
	地下水の状態	地下水位が地表に近い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○	
		湧水量が極めて多い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	△	×	○	○	○	△	
		地表より2m以上の被圧地下水	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	○	×
		地下水流速 3m/min以上	×	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	△	○	×
構造物の特性	荷重規模	鉛直荷重が小さい (支間20m以下)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	△	×	×
		鉛直荷重が普通 (支間20m～50m)	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		鉛直荷重が大きい (支間50m以上)	○	×	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
		鉛直荷重に比べ水平荷重が小さい	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△
		鉛直荷重に比べ水平荷重が大きい	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	支持形式	支持杭	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
施工条件	水上施工	摩擦杭	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		水深 5m 未満	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	×	×	○	△	×	△	△	○	×
		水深 5m 以上	×	△	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△	×	×	△	△	○	×
		作業空間が狭い	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△	×
周辺環境	斜杭の施工	有害ガスの影響	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○
		振動騒音対策	○	×	×	×	△	△	○	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	△	△	○
		隣接構造物に対する影響	○	×	×	△	△	○	○	△	△	△	△	△	○	○	○	○	△	△	△	△	○

○ : 適合性が高い △ : 適合性がある × : 適合性が低い

4.4 地震時の液状化について

1) 液状化とは

液状化とは、地下水位以下の緩い土層が地震動による振動や衝撃的な力を受けると、間隙水圧が上昇し、土粒子間の噛み合わせがはずれる事で、地盤の強度を失い液体状となる事である。

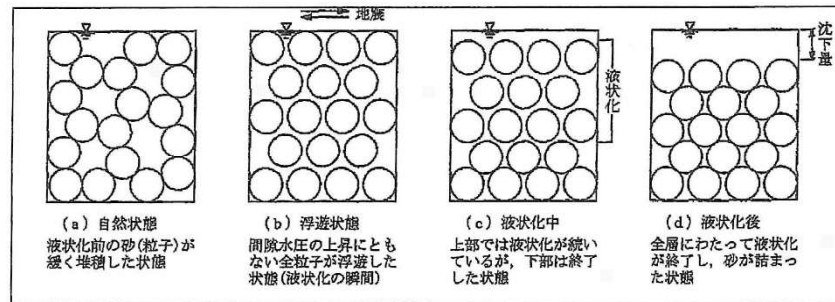


図 4-2 液状化のメカニズム

地盤が液状化した場合、基礎に及ぼす影響は以下のとおりである。

- (1) 直接基礎：基礎の沈下、傾斜が生じ、場合により基礎が破損する。
- (2) 杭基礎：杭の水平変位、地盤変形による地中部での杭の損傷。

2) 対象とすべき土層

「建築基礎構造設計指針（日本建築学会）」に示される、液状化の判定を行う必要がある飽和土層は、原則的に地表面から 20 m 程度以浅の土層とされる。ただし、埋立地盤等の造成地盤で地表面から 20 m 程度以深まで連続している場合には、造成地盤の下端までが対象となる。

以下に、液状化を考慮すべき土の種類を示す。

- (1) 細粒分含有率が 35 % 以下の土
- (2) 埋土・盛土等の人工造成地盤を構成する土層で粘土分含有率が 10 % 以下、または塑性指数が 15 以下の土
- (3) 細粒分を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫
- (4) 洪積層でも N 値が小さな土層

上記が液状化が懸念される土層とされるが、今回調査で確認された孔内水位は、島尻層との境界付近に分布する宙水と考えられ、孔内水位以深に分布する琉球石灰岩層は局部的に緩い箇所を挟在するが、全体的には岩塊部を優勢に構成される地盤状況から、当該地盤において地震時に液状化が発生する可能性は極めて低いと判断される。

調査位置案内図

調査位置案内図

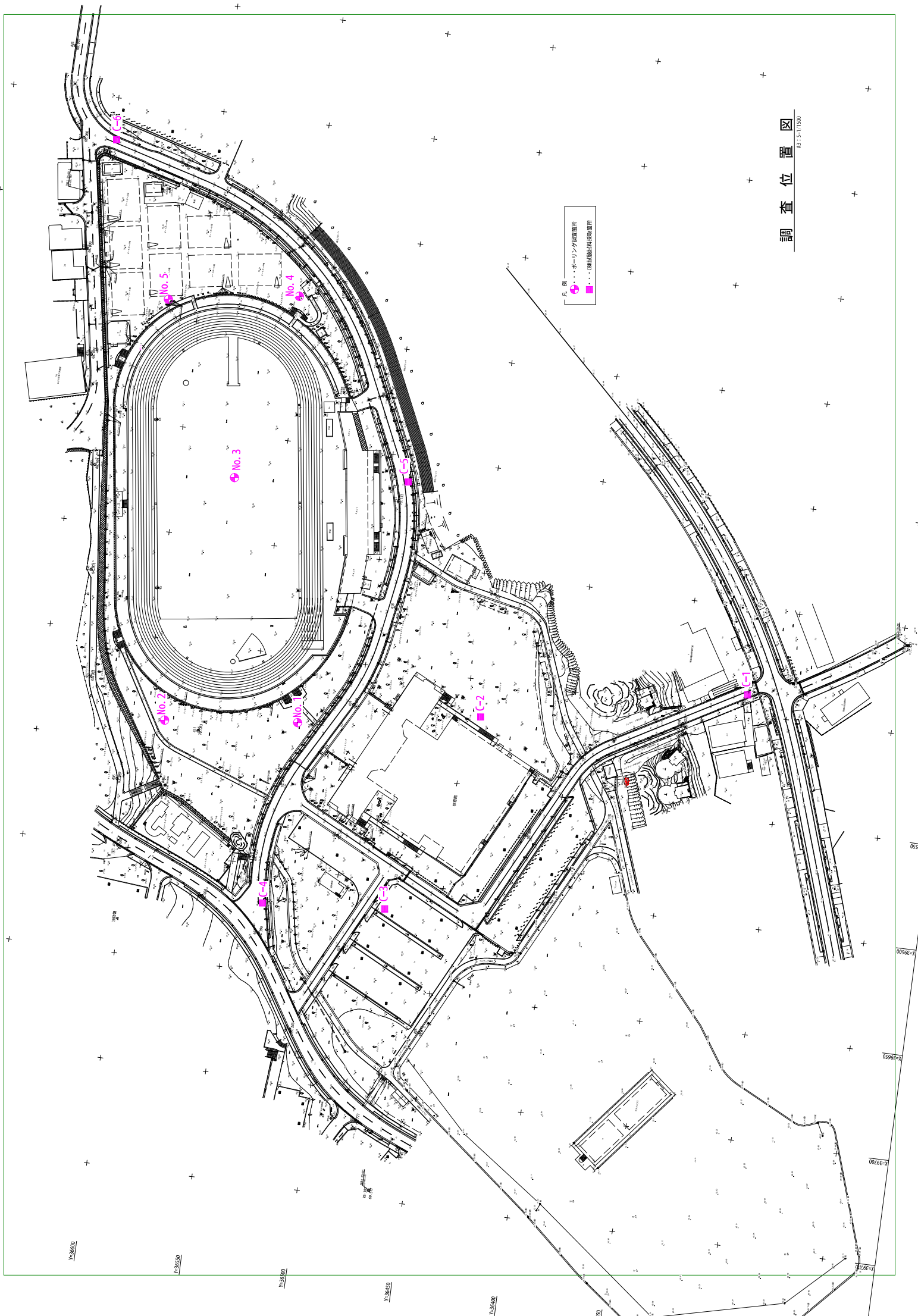


調査位置図

調査位置図

※3.5:1/500

凡例
●・・・ボーリング調査箇所
■・・・地質調査箇所



Y=36400

Y=36350

Y=36300

Y=36450

Y=36400

Y=36350

X=36400

X=36350

X=36300

X=36250

X=36200

X=36150

X=36100

X=36050

X=36000

X=35950

X=35900

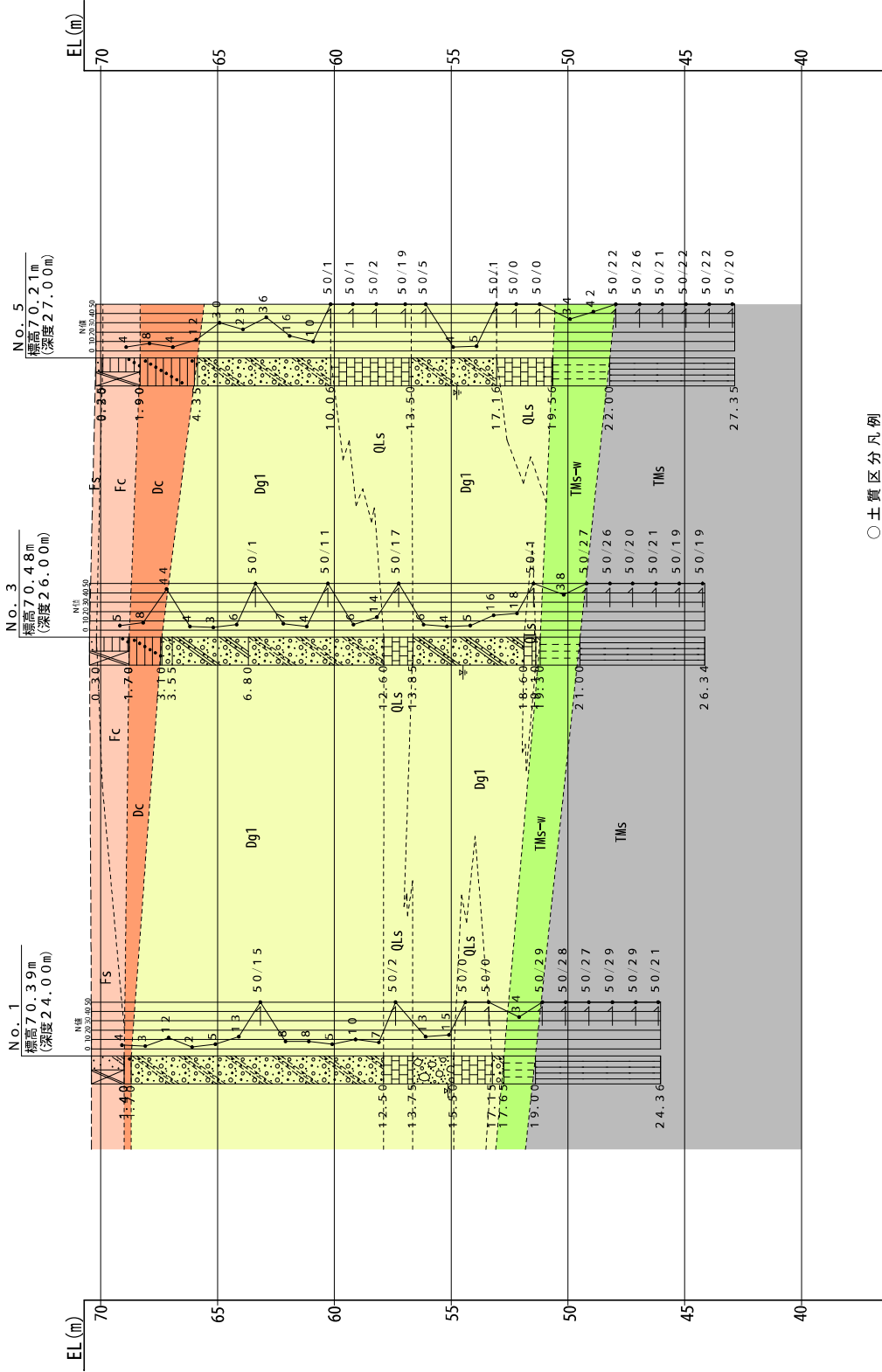
X=35850

X=35800

推定土層断面図

推定土層断面図①

縦 1:200
縮尺 横 1:1500



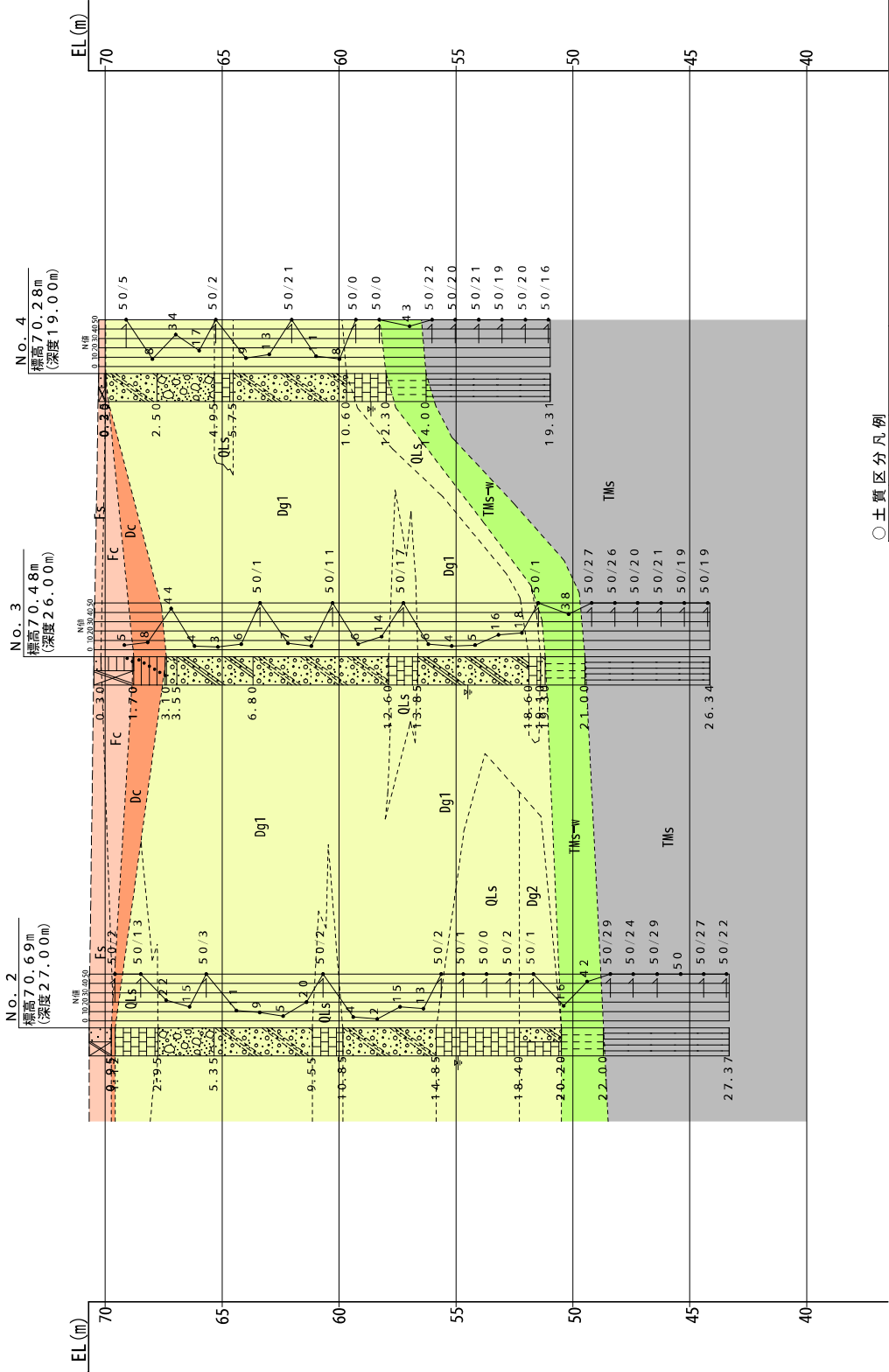
○土質区分凡例

地質時代	地質区分	土質・岩質 (記号)	層 相	M値範囲 (回)
現世	埋土層	シルト質砂 (Fs)	全体にシルト～細砂主体。φ5mm程度の細礫混入。	4
四世	埋土層	微泥り粘土 (Fc)	全体に中含水比程度の粘土主体。φ2～50mm程度の石灰岩混入。	4～5
四世	埋土層	微泥り粘土 (Dc)	全体に中含水比・高液性限状の粘土主体。	4～8
四世	埋土層	微泥り粘土 (Dg1)	全体に微砂φ2～40mm程度の主体の未固結砂礫混入。全体に不均質で、所によりφ40mm以上の粗礫～粗石を点在し、局所に岩塊部を挟む。	2～50以上
四世	埋土層	微泥り粘土 (Qls)	全体に未固結砂礫部をやや優勢とし、互層状に岩塊部を挟む。	50以上
四世	埋土層	石灰岩 (Tms-w)	全体に岩塊部を呈し、局所に未固結砂礫部を挟む。採取コアは片状～短棒状主体に採取され、コア採取率は60～93%程度。	50以上
四世	埋土層	石灰岩 (Tms)	硬質粘土～半固結粘土状を呈し、下部に従い固結度を増す。	16～43
四世	埋土層	泥 (Tms)	調査地一帯の基礎層。全体に均質な固結粘土状を呈し、堅固。	50以上

※埋土層群石灰岩層（埋土土）は、岩塊混りシルト質砂礫部を含む。

推定土層断面図②

縦 1:200
縮尺 横 1:1500



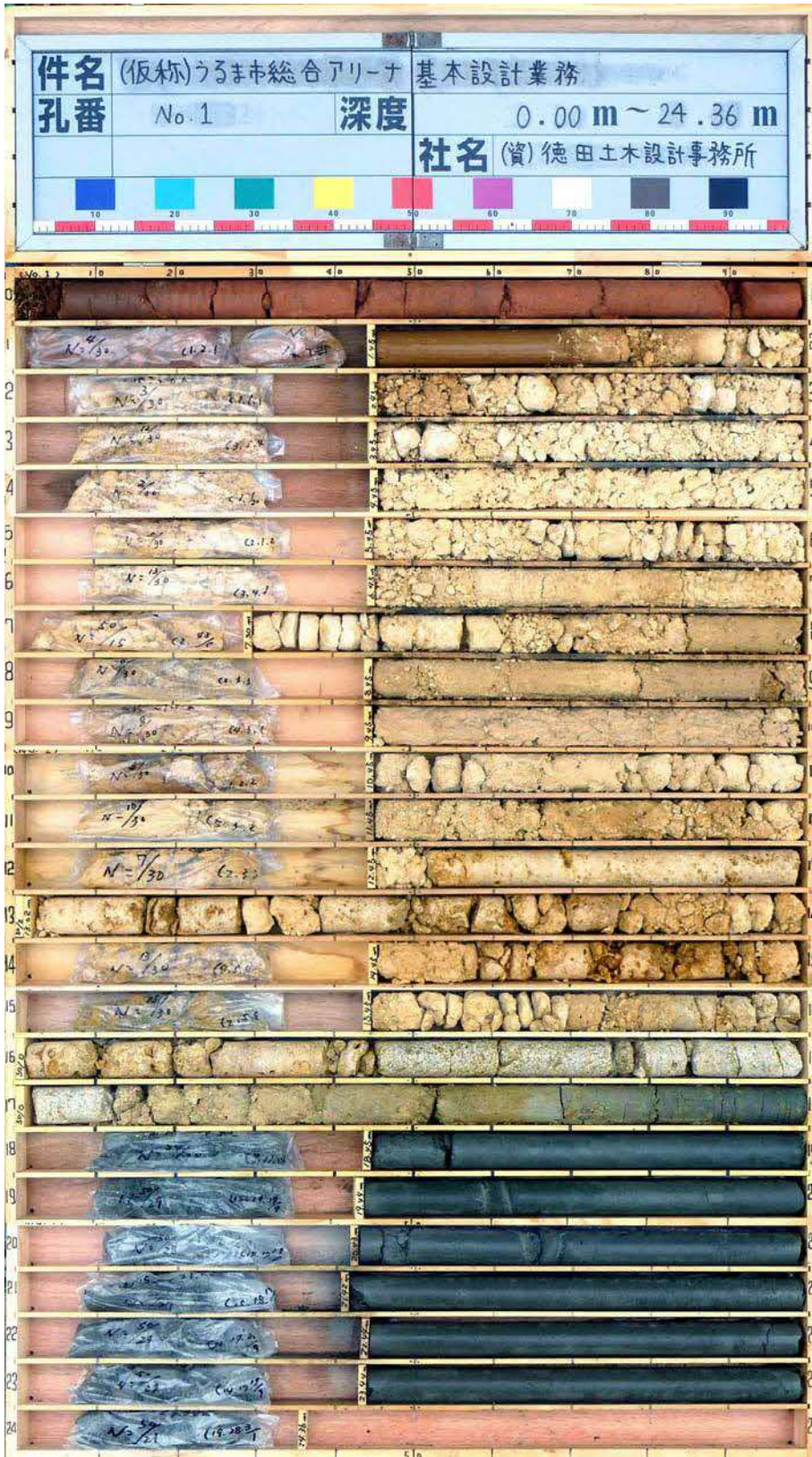
○土質区分凡例

地質時代	地質区分	土質・岩質 (記号)	層 相	M値範囲 (回)
現 世	埋 土 層	シルト質砂 (Fs)	全体にシルト～細砂主体。φ5mm程度の細砂混入。	4
四 更 琉 球	埋 土 層	礫混り粘土 (Fc)	全体に中含水比程度の粘土主体。φ2～50mm程度の石灰岩混入。	4～5
四 更 琉 球	埋 土 層	礫混り粘土 (Dc)	全体に中含水比・高液性限状の粘土主体。 φ2～25mm程度の石灰岩混入。	4～8
新 世	石灰岩層	礫質土 (Dg1)	全体に礫径φ2～40mm程度の主体の未固結砂礫形優勢。全体に不均質で、 所によりφ40mm以上の粗礫～粗石を点在し、局所に岩塊部を挟む。	2～50以上
新 世	石灰岩層	岩塊と礫質土互層 (Dg2)	全体に未固結砂礫部をやや優勢とし、互層状に岩塊部を挟む。	50以上
新 世	石灰岩層	石灰岩 (QLs)	全体に岩塊部を呈し、局所に未固結砂礫部を挟む。採取コア は片状～短棒状主体に採取され、コア採取率は60～93%程度。	50以上
新 世	石灰岩層	風化泥岩 (TMS-w)	硬質粘土～半固結粘土状を呈し、下部に従い固結度を増す。	16～43
新 世	石灰岩層	泥岩 (TMS)	調査地一帯の基礎層。全体に均質な固結粘土状を呈し、堅固。	50以上

※埋土層群石灰岩層（礫質土）は、岩塊混りシルト質砂礫部を含む。

土質柱状図

調査件名		(仮称)うるま市総合アリーナ 基本設計業務	
孔 番	No. 1	深 度	0.00 ～ 24.36 m



土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 （仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

事 業 ・ 工 事 名

調査目的及び調査対象 建築 構造物基礎

ボーリング名	No. 1	調査位置	うるま市字大田427番地	北 緯	26° 21' 22.9627"
発 注 機 関	うるま市役所 企画部 プロジェクト推進1課	調査期間	令和5年 9月 7日～ 令和5年 9月14日	東 経	127° 51' 57.5971"
調 査 業 者 名	合資会社 徳田土木設計事務所 電 話 098-975-0152	主任技師	地質調査技士 登録番号	現 代 理 人	地質調査技士 登録番号
孔 口 標 高	E L 70.39m	角	180° 上 下 0°	方 向	北 0° 西 90° 東 90° 南 180°
総 削 孔 長	24.00m	度	90°	地 盤 勾 配	鉛 直 水平 0°
				使用 機 種	試 錐 機 吉田鉄工所 YBM-05D エンジン ヤンマー NFD-9-M
					コ ン 定 者 田港 朝博 地質調査技士 第9886号
					ボーリング 当山 安弘 グ 責 任 者 地質調査技士 第16388号
					ポン プ 吉田鉄工所 GP-5

標尺	標高	深度	現場土質名（模様）	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色相	対対	稠稠	記事	孔内水位／測定月日	標準貫入試験					試料採取			室内	原位置試験		削孔						
											深度—N値図					深	試	採		深	試		験					
(m)	(m)	(m)					調	度			N	度	100mm毎の打撃回数	打撃ごとの貫入量	50回の貫入量	自沈時の貫入量	深	試	採	深	試	験	度	名	月			
							度	度			値	(m)	0	100	200	(m)	度	料	取	度	験	度	及び結果	日				
1	68.99	1.40		埋土（シルト質砂）	シルト質砂礫	赤褐	rd2		全体にシルト～細砂主体。少量の石英細礫を混入する。相対密度は緩い状態を示す。	9/15 15:25		1.15	1	2	1	4												
2	68.69	1.70		礫混り粘土			黄褐				琉球石灰岩強風化粘性土（洪積層）全体に中含水比程度の粘土主体に、φ2～25mm程度の石灰岩礫を混入する。	4	1.45															
3											第四紀琉球層群石灰岩層	3	2.15	1	1	1		3										
4											全体に礫径φ2～30mm程度を主体とする未固結砂礫層。	12	2.45															
5											所によりφ30mm以上の粗礫を点在する	2	3.15	3	5	4		12										
6											砂分は全体に粒子不均一で、深度8.0m以深は全体にややシルト分増大する。	5	3.45															
7											深度3.7～6.0m付近は礫分の含有量減少し、部分的に砂質土状を呈する。	2	4.15	1	1			2										
8											深度7.30～7.60m間・10.50～10.60m間・10.78～10.93m間は岩塊状を呈し、1～6cm程度の片状コア主体に採取される	5	4.45															
9											相対密度は全体に、非常に緩い～中位程度を示す。	13	5.15	2	1	2		5										
10											第四紀琉球層群石灰岩層全体に岩塊状を呈する。コアは2～47cmの片状～棒状に採取される。岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質。	5	5.45															
11											第四紀琉球層群石灰岩層全体に礫径φ2～30mm程度主体の未固結砂礫部優勢に、深度13.90～14.00m間・14.60～14.90m間に岩塊部を挟在する。相対密度は中位を示す。	10	6.15	3	4	6		13										
12	57.89	12.50									第四紀琉球層群石灰岩層全体に岩塊状を呈する。コア長=1～14cmの片状～短棒状主体に採取され、コア採取率は90%程度。岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質。	7	6.45															
13	56.64	13.75	石灰岩	石灰岩	乳白	rd5		第四紀琉球層群石灰岩層全体に岩塊状を呈する。コア長=1～14cmの片状～短棒状主体に採取され、コア採取率は90%程度。岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質。	10	7.15	2	48		50	150													
14			岩塊混りシルト質砂礫	岩塊混りシルト質砂礫	淡褐	rd3		第四紀琉球層群石灰岩層全体に礫径φ2～30mm程度主体の未固結砂礫部優勢に、深度13.90～14.00m間・14.60～14.90m間に岩塊部を挟在する。相対密度は中位を示す。	8	7.30																		
15	54.89	15.50						第四紀琉球層群石灰岩層全体に岩塊状を呈する。コア長=1～14cmの片状～短棒状主体に採取され、コア採取率は90%程度。岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質。	8	8.15	2	3	3		8													
16			石灰岩	石灰岩	乳褐	rd5		第四紀琉球層群石灰岩層全体に岩塊状を呈する。コア長=1～14cmの片状～短棒状主体に採取され、コア採取率は90%程度。岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質。	8	8.45																		
17	53.24	17.15	シルト質砂礫	シルト質砂礫	淡乳灰			第四紀琉球層群石灰岩層全体に礫径φ2～20mm程度主体。新第三紀島尻層群風化泥岩全体に含水比低めの半固結粘土状を呈する。	5	8.95	4	3	1		8													
18	52.74	17.65	風化泥岩	風化泥岩	淡灰褐			深度17.90m以深は新鮮色（暗灰色）へと移行し、全体に比較的新鮮。コンシステンシーは固結した状態を示す。	10	9.15																		
19	51.39	19.00						新第三紀島尻層群泥岩全体に均質で、堅固な状態を示す。低含水比。	10	9.45																		
20			泥岩	泥岩	暗灰	rc5		深度19.60m及び20.65m付近に凝灰質砂の薄層（1～2cm程度）を挟在する。	10	10.15	1	2	2		5													
21								深度23.80m以深は全体に、固結度を増す。	10	10.45																		
22								コンシステンシーは固結した状態を示す。	10	11.15																		
23									10	11.45																		
24	46.03	24.36							10	12.15	2	3	2		7													
25									10	12.45																		

件名	(仮称)うるま市総合アリーナ 基本設計業務		
孔 番	No. 2	深 度	0.00 ～ 27.37 m

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 （仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

事 業 ・ 工 事 名

調査目的及び調査対象 建築 構造物基礎

ボーリング名	No. 2		調査位置	うるま市字大田427番地			北緯	26° 21' 23.1809"		
発注機関	うるま市役所 企画部 プロジェクト推進1課				調査期間	令和5年 9月15日～ 令和5年 9月22日		東経	127° 51' 59.8486"	
調査業者名	合資会社 徳田土木設計事務所 電 話 098-975-0152		主任技師	地盤調査技士 登録番号 第9886号		現場代理人	地盤調査技士 登録番号 第9886号		ボーリング責任者	菅山 安弘 地盤調査技士 登録番号 第16388号
孔口標高	E L 70.69m	角 180° 上 下 0° 度 90° 0°	方 北 0° 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配 鉛直 水平 0° 90°	使用機種	試験機	吉田鉄工所 YBM-05D		エンジン	ヤンマー NFD-9-M
総削孔長	27.00m					ポンプ	吉田鉄工所 GP-5			

標尺	標高	深度	現場土質名（模様）	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色相対密度稠度	相対密度	相対稠度	記事	孔内水位／測定月日	標準貫入試験					試料採取			室内	原位置試験		削孔月日	
											深度—N値図					深	100mm毎の打撃回数	打撃ごとの貫入量		自沈時の貫入量	深		試料採取方法
(m)	(m)	(m)									値(m)	度	0	100	200	300	(m)	号		(m)			
1	69.74 69.57	0.95 1.12	埋土(シルト質砂)	埋土(シルト質砂)	赤褐				全体にシルト～細砂主体。 φ5mm程度の石灰岩礫を少量混入する。	9/22 15.78	50N	1.10 1.12	50 20			50 20							
2			石灰岩	石灰岩	乳白	rd5			琉球石灰岩強風化粘性土（洪積層） 第四紀琉球層群石灰岩 全体に岩塊状を呈するが、深度1.97～2.28m間に未固結砂礫部を挟む。 コアは1～10cm程度の片状～短棒状で採取される。、全体的なコア採取率は70%程度。		50N	2.15 2.28	27 30	23 130	50 130								
3	67.74	2.95	岩塊混リシルト質砂礫	岩塊混リシルト質砂礫	乳褐	rd3			第四紀琉球層群石灰岩 全体に礫径φ2～30mm程度主体の未固結砂礫部優勢に、所によりφ30mm以上の粗礫及び深度3.60～3.85m間・5.03～5.35m間に岩塊部を挟む。 岩塊部はコア長1～8cmの片状～短棒状に採取される。 未固結砂礫部の相対密度は中位を示す		50N	3.15 3.45	4 10	8 22	10 300								
4			シルト質砂礫	シルト質砂礫	乳褐	rd2			第四紀琉球層群石灰岩 全体に礫径φ2～25mm程度主体の未固結砂礫層。 深度6.45～6.65m間・7.75～7.85m間は岩塊状を呈する。 砂分は全体に粒子不均一。 深度7.85～8.70m間は、全体的に緩い状態を示す。 相対密度は緩い～中位を示す。		50N	4.15 4.45	3 6	6 15	15 300		2-1	○	土粒子の含水量 粒度				
5	65.34	5.35	石灰岩	石灰岩	乳白	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に岩塊状を呈する。 コア長1～30cm程度に採取され、上部が棒状主体で下部は片状～短棒状主体。全体的なコア採取率は80%程度。		50N	5.00 5.03	50 30	50 30	50 30		2-2	○	土粒子の含水量 粒度				
6			シルト質砂礫	シルト質砂礫	乳白	rd2			第四紀琉球層群石灰岩 全体に礫径φ2～35mm程度主体の未固結砂礫層。 深度12.90m以浅は全体緩く、特に深度11.70～12.90m間は細粒分増大し非常に緩い。 深度12.90m以深は、所々にφ35mm以上の粗礫を点在する。 相対密度は非常に緩い～緩い状態を示す。		50N	6.15 6.45	2 4	5 11	11 300								
7			石灰岩	石灰岩	乳白	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に岩塊状を呈する。 コアは1～10cm程度に採取され、上部が棒状主体で下部は片状～短棒状主体。全体的なコア採取率は80%程度。		50N	7.15 7.45	4 3	2 9	9 300								
8	61.14	9.55	シルト質砂礫	シルト質砂礫	乳白	rd2			第四紀琉球層群石灰岩 全体に礫径φ2～35mm程度主体の未固結砂礫層。 深度12.90m以浅は全体緩く、特に深度11.70～12.90m間は細粒分増大し非常に緩い。 深度12.90m以深は、所々にφ35mm以上の粗礫を点在する。 相対密度は非常に緩い～緩い状態を示す。		50N	8.15 8.45	2 1	2 5	5 300		2-2	○	土粒子の含水量 粒度				
9			石灰岩	石灰岩	乳白	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に岩塊状を呈するが、局所に礫状～砂礫状部を挟む。 深度 15.00～16.00m間 85% 16.00～17.00m間 75% 17.00～18.00m間 77% コアは1～8cmの片状～短棒状に採取される。 岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質		50N	9.15 9.45	5 7	8 20	20 300								
10	59.84	10.85	石灰岩	石灰岩	乳白	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に岩塊状を呈するが、局所に礫状～砂礫状部を挟む。 深度 15.00～16.00m間 85% 16.00～17.00m間 75% 17.00～18.00m間 77% コアは1～8cmの片状～短棒状に採取される。 岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質		50N	10.00 10.02	50 20	50 20	50 20								
11			シルト質砂礫	シルト質砂礫	乳白	rd2			第四紀琉球層群石灰岩 全体に礫径φ2～35mm程度主体の未固結砂礫層。 深度12.90m以浅は全体緩く、特に深度11.70～12.90m間は細粒分増大し非常に緩い。 深度12.90m以深は、所々にφ35mm以上の粗礫を点在する。 相対密度は非常に緩い～緩い状態を示す。		50N	11.15 11.45	2 1	1 4	4 300								
12			石灰岩	石灰岩	乳白	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に岩塊状を呈するが、局所に礫状～砂礫状部を挟む。 深度 15.00～16.00m間 85% 16.00～17.00m間 75% 17.00～18.00m間 77% コアは1～8cmの片状～短棒状に採取される。 岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質		50N	12.15 12.30	1 1	1 2	2 350								
13			石灰岩	石灰岩	乳白	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に岩塊状を呈するが、局所に礫状～砂礫状部を挟む。 深度 15.00～16.00m間 85% 16.00～17.00m間 75% 17.00～18.00m間 77% コアは1～8cmの片状～短棒状に採取される。 岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質		50N	13.15 13.45	4 6	5 15	15 300								
14	55.84	14.85	石灰岩	石灰岩	乳白	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に岩塊状を呈するが、局所に礫状～砂礫状部を挟む。 深度 15.00～16.00m間 85% 16.00～17.00m間 75% 17.00～18.00m間 77% コアは1～8cmの片状～短棒状に採取される。 岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質		50N	14.15 14.45	3 3	7 13	13 300		2-3	○	土粒子の含水量 粒度				
15			石灰岩	石灰岩	乳白	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に岩塊状を呈するが、局所に礫状～砂礫状部を挟む。 深度 15.00～16.00m間 85% 16.00～17.00m間 75% 17.00～18.00m間 77% コアは1～8cmの片状～短棒状に採取される。 岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質		50N	15.05 15.07	50 20	50 20	50 20								
16			石灰岩	石灰岩	乳白	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に岩塊状を呈するが、局所に礫状～砂礫状部を挟む。 深度 15.00～16.00m間 85% 16.00～17.00m間 75% 17.00～18.00m間 77% コアは1～8cmの片状～短棒状に採取される。 岩片は多孔質ではあるが、比較的硬質		50N	16.00 16.01	50 10	50 10	50 10								
17			石灰岩とシルト質砂礫の互層	石灰岩とシルト質砂礫の互層	乳褐	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に礫径φ2～30mm程度主体の未固結砂礫部と岩塊部の互層状を呈する。 深度18.60～19.00m間・19.01～19.10m間・19.58～19.96m間は岩塊状を呈しコアは5cm未満の片状に採取され、全体的なコア採取率は45～50%程度。 新第三紀島尻層群風化泥岩 上部は酸化を帯び、含水比低めの硬質粘土状を呈する。 深度20.80m以深は新鮮色（暗灰色）へと移行し比較的新鮮となり、低含水比の固結粘土状を呈する。 コアは非常に硬い～固結した状態を示す。		50N	17.00 17.01	50 10	50 10	50 10								
18	52.29	18.40	石灰岩とシルト質砂礫の互層	石灰岩とシルト質砂礫の互層	乳褐	rd5			第四紀琉球層群石灰岩 全体に礫径φ2～30mm程度主体の未固結砂礫部と岩塊部の互層状を呈する。 深度18.60～19.00m間・19.01～19.10m間・19.58～19.96m間は岩塊状を呈しコアは5cm未満の片状に採取され、全体的なコア採取率は45～50%程度。 新第三紀島尻層群風化泥岩 上部は酸化を帯び、含水比低めの硬質粘土状を呈する。 深度20.80m以深は新鮮色（暗灰色）へと移行し比較的新鮮となり、低含水比の固結粘土状を呈する。 コアは非常に硬い～固結した状態を示す。		50N	18.00 18.02	50 20	50 20	50 20								
19	50.49	20.20	風化泥岩	風化泥岩	灰褐	rc4			新第三紀島尻層群風化泥岩 上部は酸化を帯び、含水比低めの硬質粘土状を呈する。 深度20.80m以深は新鮮色（暗灰色）へと移行し比較的新鮮となり、低含水比の固結粘土状を呈する。 コアは非常に硬い～固結した状態を示す。		50N	19.00 19.01	50 10	50 10	50 10								
20			泥岩	泥岩	暗灰	rc5			新第三紀島尻層群泥岩 全体に均質で、堅固な状態を示す。 低含水比。 所々に細亀裂が認められるが、酸化等は認められず。		50N	20.15 20.45	4 11	5 14	16 42	300							
21											50N	21.15 21.45	13 17	20 90	50 290	290							
22	48.69	22.00									50N	22.15 22.44	13 15	20 22	50 240	240							
23											50N	23.15 23.39	14 17	19 40	50 290	290		2-4	○	含水量 密度 一軸			
24											50N	24.15 24.44	14 17	19 90	50 290	290							
25											50N	24.15 24.44	14 17	19 90	50 290	290							

[illegible]

調査件名	(仮称)うるま市総合アリーナ 基本設計業務		
孔 番	No. 3	深 度	0.00 ～ 24.36 m



土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

事業・工事名

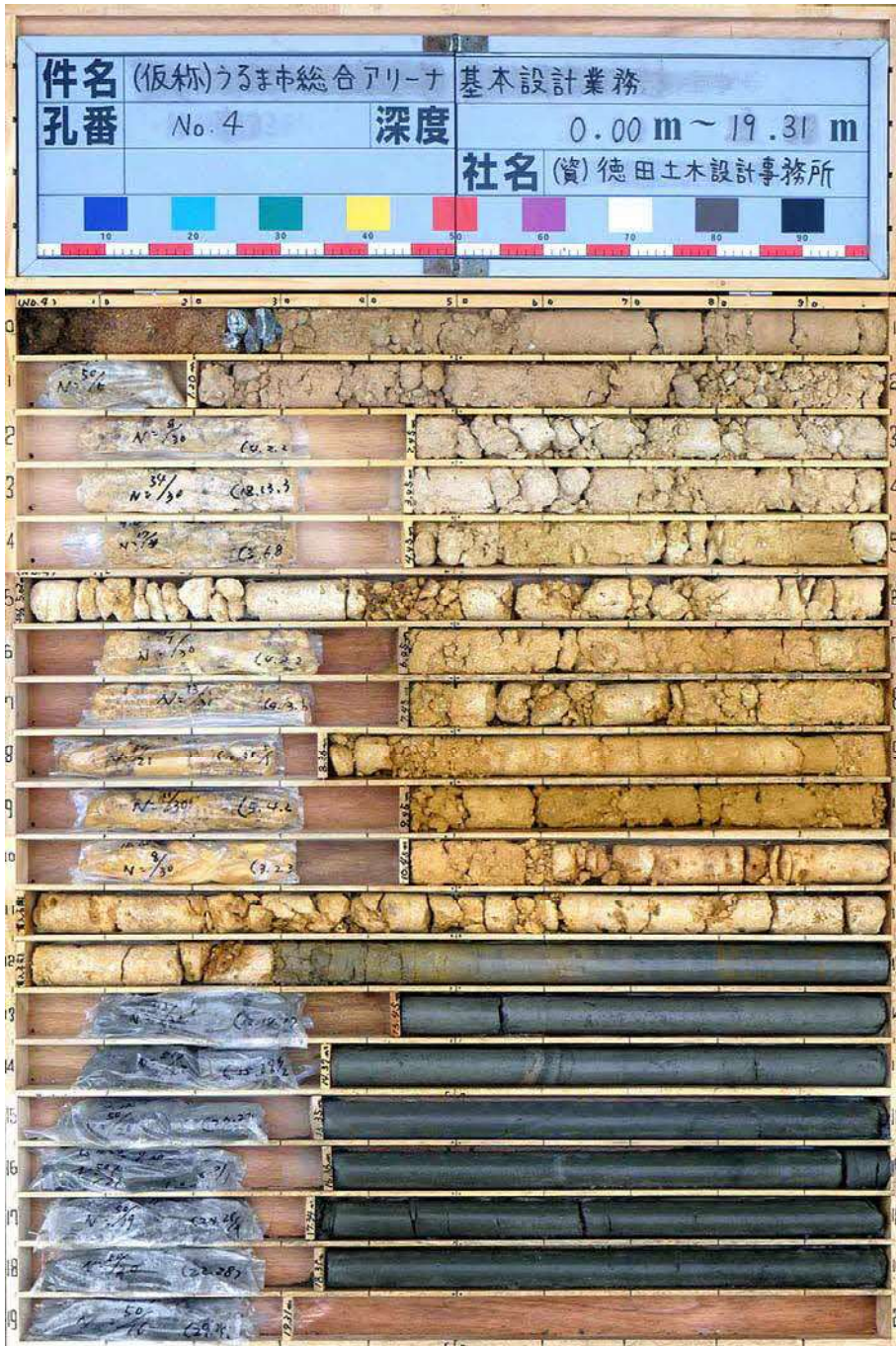
調査目的及び調査対象 建築 構造物基礎

ボーリング名	No. 3		調査位置		うるま市字大田427番地				北緯		26° 21' 19.3597"								
発注機関	うるま市役所 企画部 プロジェクト推進1課					調査期間		令和5年10月18日～ 令和5年10月25日				東経		127° 51' 59.1908"					
調査業者名	合資会社 徳田土木設計事務所 電話 098-975-0152			主任技師		地質調査技士 登録番号:		現場代理人		地質調査技士 登録番号:		コピ定者		阿田港 朝博 地質調査技士 登録番号: 第9886号		ボーリング責任者		菅山 安弘 地質調査技士 登録番号: 第16388号	
孔口標高	E L 70.48m		角 度		方 向		地盤勾配		使用機種	試錐機 吉田鉄工所 YBM-05D									
総削孔長	26.00m									エンジン ヤンマー NFD-9-M		ポンプ 吉田鉄工所 GP-5							

[illegible]

[illegible]

調査件名	(仮称)うるま市総合アリーナ 基本設計業務		
孔 番	No. 4	深 度	0.00 ～ 19.31 m



土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

事業・工事名

調査目的及び調査対象 建築 構造物基礎

ボーリング名	No. 4		調査位置	うるま市宇大田427番地					北緯	26° 21' 16.4770"				
発注機関	うるま市役所 企画部 プロジェクト推進1課				調査期間	令和5年 9月23日～ 令和5年 9月28日				東経	127° 51' 58.4864"			
調査業者名	合資会社 徳田土木設計事務所 電話 098-975-0152		主任技師	地質調査技士 登録番号:		現場代理人	地質調査技士 登録番号:		コピ定者	阿田港 朝博 地質調査技士 登録番号: 第9886号		ボーリング責任者	當山 安弘 地質調査技士 登録番号: 第16388号	
孔口標高	EL 70.28m	角 度		方 向		地盤勾配		使用機種	試錐機		吉田鉄工所 YBM-05D			
総削孔長	19.00m								エンジン		ヤンマー NFD-9-M		ポンプ	吉田鉄工所 GP-5

[illegible]

調査件名	(仮称)うるま市総合アリーナ 基本設計業務		
孔 番	No. 5	深 度	0.00 ～ 27.35 m



土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

事業・工事名

調査目的及び調査対象 建築 構造物基礎

ボーリング名	No. 5		調査位置	うるま市字大田427番地				北緯	26° 21' 16.7763"		
発注機関	うるま市役所 企画部 プロジェクト推進1課				調査期間	令和5年 9月29日～ 令和5年10月 7日			東経	127° 52' 00.6888"	
調査業者名	合資会社 徳田土木設計事務所 電話 098-975-0152		主任技師	地質調査技士 登録番号:		現場代理人	地質調査技士 登録番号:		コピ定者	阿田港 朝博 地質調査技士 登録番号: 第9886号	
孔口標高	E L 70.21m		角  度	方  向	地盤勾配 	使用機種	試錐機 吉田鉄工所 YBM-05D				
総削孔長	27.00m					エンジン	ヤンマー NFD-9-M		ポンプ		

[illegible]

[illegible]

原位置試験結果データ

1531	地盤の指標値を求めるためのプレッシャーメータ試験	
JGS 3531	地盤の物性を評価するためのプレッシャーメータ試験	
3532	ボアホールレジスタック試験	

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 25日

地点番号 (地盤高) No. 3 (別孔) (EL=m) 試 験 者 兼本 健二

測定深さ	4.0	m	試験孔径	66	mm
------	-----	---	------	----	----

孔内水位	GL-	m	地盤名	シルト質砂礫
------	-----	---	-----	--------

測定器名 プレッシュャーメータ一室型 そ の 他

[illegible]

特記事項

プレッシャーメータ一室型:

$$p = p_n - p_c, \quad p_c = p_g - p_s$$

ここに, p_s , p_g は静水圧差

およびゴム膨張圧補正值

プレッシャーメータ三室型:

$$p = p_n - p_c, \quad p_c = p_{n0} + p_c - (Z + h)/10$$

ここに、 $p_{\infty 0}$ は初期圧力、

 Z および h は深さ および 圧

力計の地盤高(m)

ボアホールジャッキ:

$$p = p_n \times \text{荷重較正係数}$$

プレッシャーメーター室型:

$$H_n \text{ を計測, } \triangle H = (H_n)_{2'} - (H_n)_{30'}$$

$$H = (H_n)_{1'} - (H_n)_0, \quad r \text{ はタンクの } H-r \text{ 曲線から}$$

求める

プレッシャーメータ三室型:

 V_n を計測

$$\Delta V = (V_n)_{1'} - (V_n)_{30''}$$

$$V = (V_n)_{n \in \mathbb{N}} - (V_n)_{n \in \mathbb{N}'}$$

ボアホールジャッキ:

 H_0 を計測, Δr は半径変化量で

$$\Delta r = \{ (H_n)_{z'} - (H_n)_0 \} \times \text{校正係数}$$

JGS 1421	孔内水平載荷試験 結果図	
----------	--------------	--

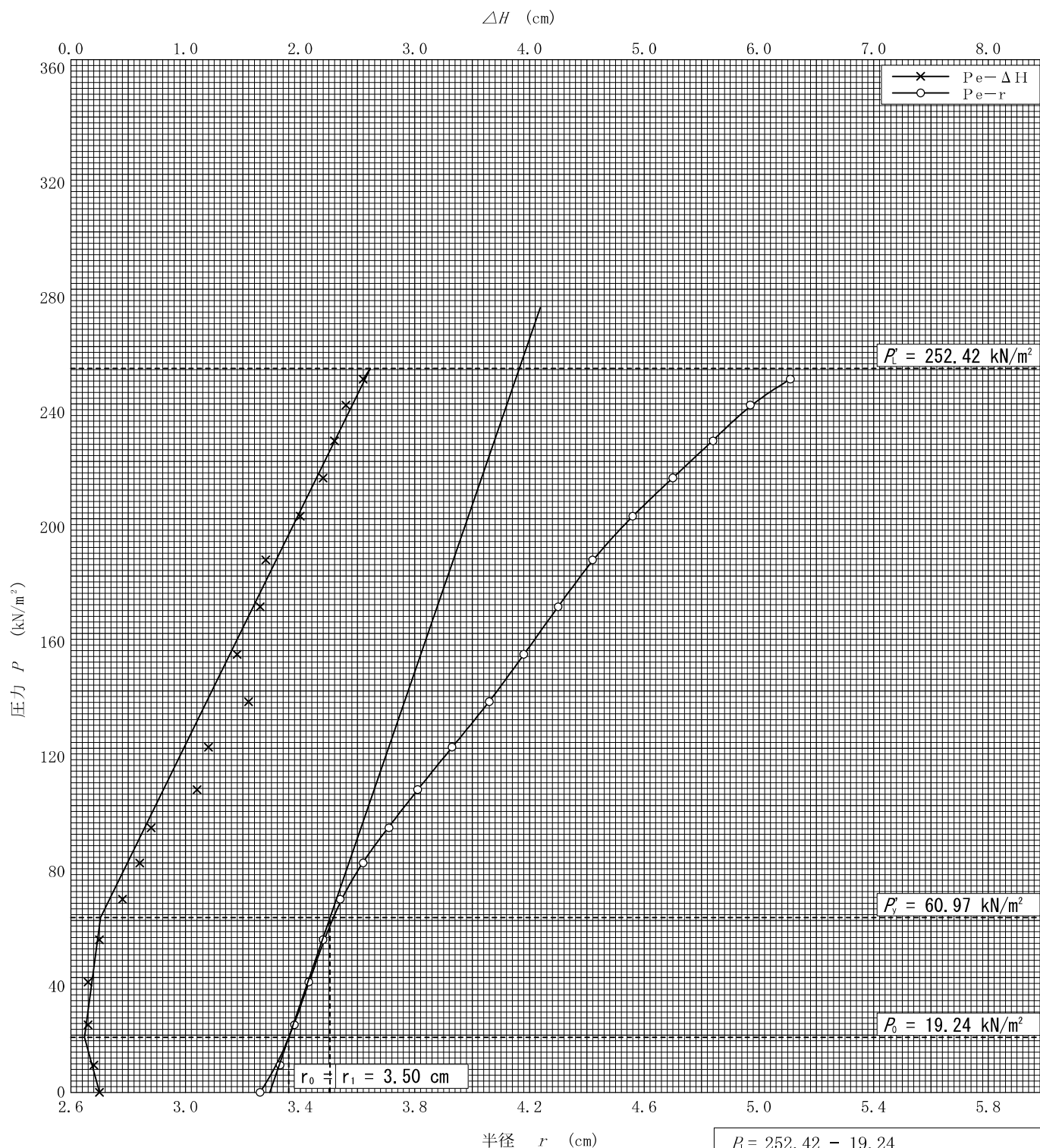
調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 25日

地点番号 (地盤高) No. 3 (別孔) (EL=m)

試験者 兼本 健二

静止土圧 P_0 kN/m^2	19.24	中間半径 r_m cm	3.43	地盤係数 K_m kN/m^3	29807.14
降伏圧 P_y kN/m^2	41.73	ポアソン比 ν	0.3	変形係数 E_m kN/m^2	1329.10
破壊圧 P_L kN/m^2	233.18				



地質名 : シルト質砂礫

N 値 : 4

$$\begin{aligned} P_L &= 252.42 - 19.24 \\ P_y &= 60.97 - 19.24 \\ P_0 &= 19.24 \\ K_m &= 41.73 / 0.0014 \\ E_m &= 1.3 \times 0.0343 \times 29807.14 \end{aligned}$$

1531	地盤の指標値を求めるためのプレッシャーメータ試験	
JGS 3531	地盤の物性を評価するためのプレッシャーメータ試験	
3532	ボアホールジャッキ試験	

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 7日

地点番号 (地盤高) No. 5 (別孔) (EL=m) 試験者 兼本 健二

測定深さ 3.0 m 試験孔径 66 mm

孔内水位 GL-15.46 m 地盤名 粘土

測定器名 プレッシャーメーター室型 その他

	圧 力		変 位								備 考
メーター指示圧力 p_s kN/m ²	補正圧力 p_c kN/m ²	測定管載荷圧力 p kN/m ²	スタンドパイプ読み V_s (mL)または H_s (cm)					クリープ変化量: $\triangle V$ または $\triangle H$	V (mL) または H (cm)	r (cm) または $\triangle r$ (cm)	
			15''	30''	1'	2'	3'				
(設置時初期圧 r_0)	11.05		初期値 (V_0)または (H_0)						1.35	3.07	記入項目 プレッシャーメーター室型: p_s, p_c, p $H_s, \triangle H, H, r$ プレッシャーメーター三室型: p_s, p_c, p $V_s, \triangle V, V$ ボアホールジャッキ: $p_s, p, H_s, \triangle r$
20	20.00	0.00	3.10	3.15	3.20	3.20		0.05	2.20	3.11	
42	22.92	19.08	3.40	3.45	3.45	3.50		0.05	2.50	3.13	
62	23.91	38.09	3.55	3.55	3.60	3.60		0.05	2.60	3.13	
82	25.43	56.57	3.70	3.70	3.75	3.75		0.05	2.75	3.14	
102	26.48	75.52	3.80	3.80	3.85	3.85		0.05	2.85	3.14	
122	28.14	93.86	3.95	3.95	3.95	4.00		0.05	3.00	3.15	
142	29.30	112.70	4.05	4.05	4.10	4.10		0.05	3.10	3.16	
160	30.47	129.53	4.15	4.15	4.20	4.20		0.05	3.20	3.16	
180	32.24	147.76	4.25	4.30	4.30	4.35		0.05	3.35	3.17	
220	35.03	184.97	4.50	4.55	4.55	4.60		0.05	3.60	3.18	
240	36.05	203.95	4.65	4.65	4.65	4.70		0.05	3.70	3.19	
260	37.02	222.98	4.75	4.75	4.80	4.80		0.05	3.80	3.19	
280	38.37	241.63	4.90	4.90	4.90	4.95		0.05	3.95	3.20	
302	39.63	262.37	5.00	5.00	5.05	5.10		0.10	4.10	3.20	
342	41.60	300.40	5.20	5.30	5.30	5.35		0.05	4.35	3.22	
380	43.46	336.54	5.45	5.55	5.55	5.60		0.05	4.60	3.23	
420	45.61	374.39	5.75	5.80	5.85	5.90		0.10	4.90	3.24	
460	48.76	411.24	6.10	6.15	6.25	6.35		0.20	5.35	3.26	
502	52.18	449.82	6.55	6.60	6.75	6.85		0.25	5.85	3.29	
540	56.09	483.91	7.10	7.20	7.35	7.45		0.25	6.45	3.32	
582	61.71	520.29	7.80	7.95	8.15	8.40		0.45	7.40	3.36	
622	69.00	553.00	8.70	9.20	9.45	9.80		0.60	8.80	3.42	
662	77.02	584.98	10.45	10.65	11.00	11.60		0.95	10.60	3.50	
702	88.09	613.91	12.50	12.95	13.70	14.60		1.65	13.60	3.64	

特記事項	
プレッシャーメーター室型: $p = p_s - p_c, p_c = p_0 - p_s$ ここに, p_s, p_c は静水圧差 およびゴム膨張圧補正值	プレッシャーメーター室型: H_n を計測, $\triangle H = (H_n)_{2'} - (H_n)_{30'}$ $H = (H_n)_{1'} - (H_n)_0, r$ はタンクの $H - r$ 曲線から 求める
プレッシャーメーター三室型: $p = p_s - p_c, p_c = p_{n0} + p_c - (Z + h)/10$ ここに, p_{n0} は初期圧力, Z および h は深さおよび圧 力計の地盤高(m)	プレッシャーメーター三室型: V_n を計測 $\triangle V = (V_n)_{2'} - (V_n)_{30'}$ $V = (V_n)_{1'} - (V_n)_0$
ボアホールジャッキ: $p = p_s \times \text{荷重校正係数}$	ボアホールジャッキ: H_n を計測, $\triangle r$ は半径変化量で $\triangle r = \{(H_n)_{2'} - (H_n)_0\} \times \text{校正係数}$

1531	地盤の指標値を求めるためのプレッシャーメータ試験	
JGS 3531	地盤の物性を評価するためのプレッシャーメータ試験	
3532	ボアホールジャッキ試験	

調査件名(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和 5年 10月 7日

地点番号(地盤高)No. 5(別孔)(EL=m)

試験者兼本 健二

測定深さ3.0m

試験孔径66mm

孔内水位GL-15.46m

地盤名粘土

測定器名プレッシャーメーター室型

その他

メーター指示圧力 p_s kN/m ²	圧 力		変 位					ク リ ー プ 変 化 量 : △ V また は △ H	V (mL) ま た は H (cm)	r (cm) ま た は △ r (cm)	備 考
	補正圧力 p_c kN/m ²	測定管載 荷圧力 p kN/m ²	スタンドパイプ読み V_s (mL)または H_s (cm)								
			15″	30″	1′	2′	3′				
740	100.36	639.64	15.50	16.30	17.40	19.00		2.70	18.00	3.82	記入項目 プレッシャーメーター室型: p_s, p_c, p $H_s, \triangle H, H, r$ プレッシャーメータ三室型: p_s, p_c, p $V_s, \triangle V, V$ ボアホールジャッキ: $p_s, p, H_s, \triangle r$
780	110.36	669.64	20.70	21.65	23.20	25.80		4.15	24.80	4.08	
817	120.00	697.00	27.80	29.10	31.00	35.00		5.90	34.00	4.42	
848	144.31	703.69	39.50	41.60	45.30	52.40		10.80	51.40	4.99	

特記事項	
プレッシャーメーター室型: $p = p_s - p_c, p_c = p_0 - p_s$ ここに、 p_s, p_c は静水圧差 およびゴム膨張圧補正值 プレッシャーメータ三室型: $p = p_s - p_c, p_c = p_{s0} + p_c - (Z + h) / 10$ ここに、 p_{s0} は初期圧力、 Z および h は深さおよび圧 力計の地盤高(m) ボアホールジャッキ: $p = p_s \times$ 荷重校正係数	プレッシャーメーター室型: H_s を計測、 $\triangle H = (H_s)_{2'} - (H_s)_{30'}$ $H = (H_s)_{1'} - (H_s)_0, r$ はタンクの $H - r$ 曲線から 求める プレッシャーメータ三室型: V_s を計測 $\triangle V = (V_s)_{1'} - (V_s)_{30'}$ $V = (V_s)_{1'} - (V_s)_0$ ボアホールジャッキ: H_s を計測、 $\triangle r$ は半径変化量で $\triangle r = \{(H_s)_{2'} - (H_s)_0\} \times$ 校正係数

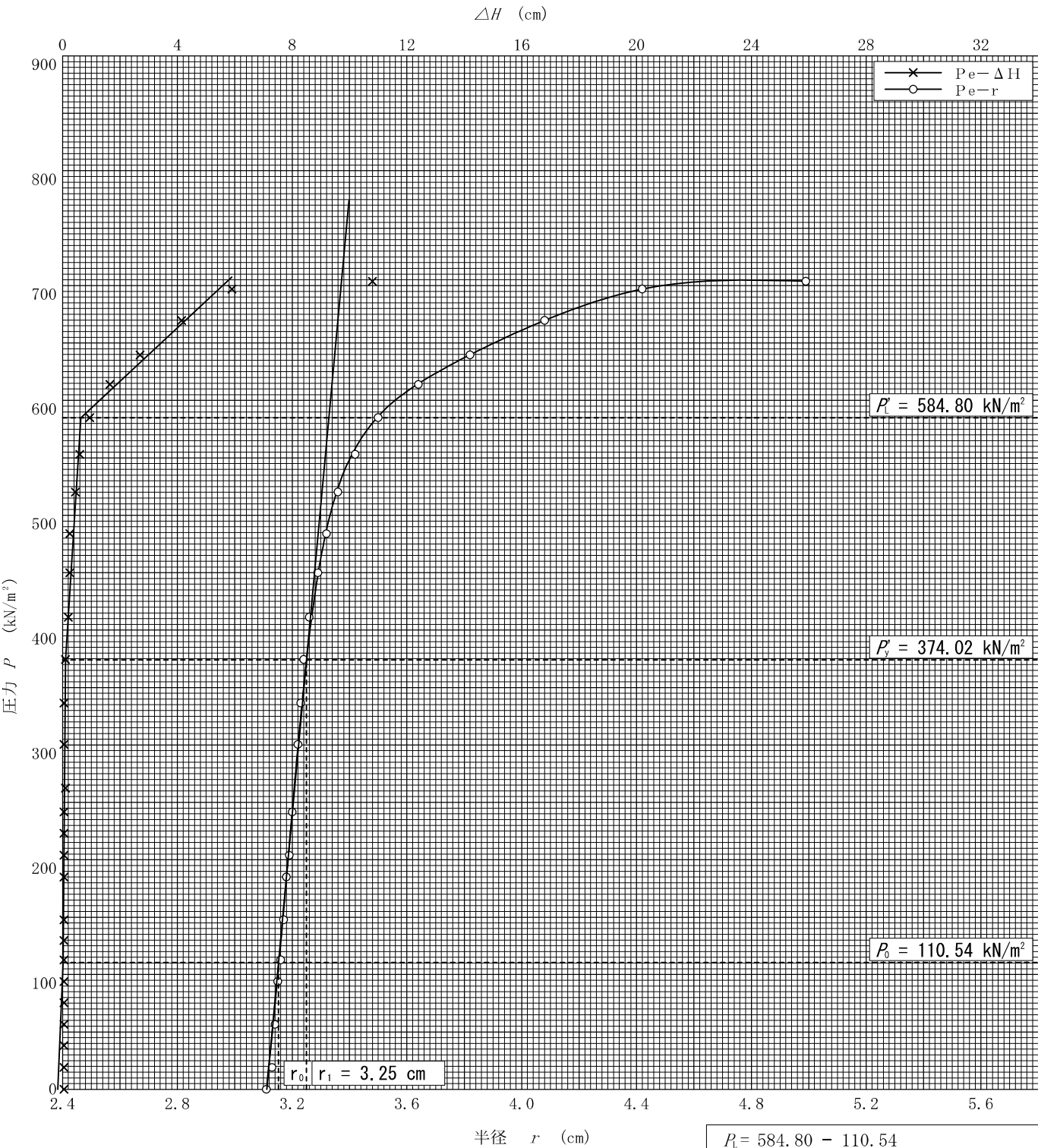
調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 7日

地点番号 (地盤高) No. 5 (別孔) (EL=m)

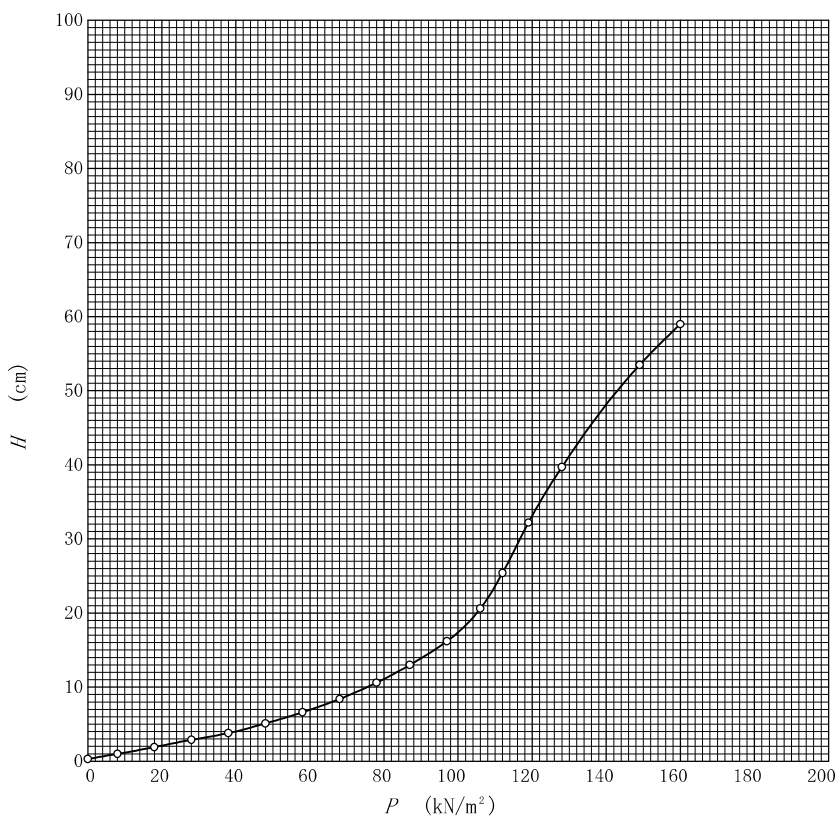
試験者 兼本 健二

静止土圧 P_0 kN/m^2	110.54	中間半径 r_m cm	3.20	地盤係数 K_m kN/m^3	263480.00
降伏圧 P_y kN/m^2	263.48	ポアソン比 ν	0.3	変形係数 E_m kN/m^2	10960.77
破壊圧 P_L kN/m^2	474.26				



地質名 : 粘土
N 値 : 4

$P_L = 584.80 - 110.54$
 $P_y = 374.02 - 110.54$
 $P_0 = 110.54$
 $K_m = 263.48 / 0.001$
 $E_m = 1.3 \times 0.0320 \times 263480.00$

[illegible]

室内土質試験結果データ

	土質試験結果一覧表（基礎地盤）	
--	-----------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務	整理年月日	令和 5年 9月 29日
--------------------------	-------	--------------

整理担当者	喜屋武 直也
-------	--------

試料番号 (深 さ)		No.2 (4. 15～4. 45m)	No.2 (8. 15～8. 45m)	No.2 (14. 15～14. 45m)	No.2 (23. 39～24. 00m)		
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³				1. 970		
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³						
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2. 709	2. 715	2. 704			
	自然含水比 w_n %	16. 00	22. 48	13. 69	26. 21		
	間 隙 比 e						
粒 度	飽 和 度 S_r %						
	石 分 (75mm以上) %						
	礫 分 ¹⁾ (2～75mm) %	43. 3	42. 5	47. 2			
	砂 分 ¹⁾ (0. 075～2mm) %	33. 0	28. 6	26. 5			
	シルト分 ¹⁾ (0. 005～0. 075mm) %	12. 4	18. 3	13. 5			
	粘土分 ¹⁾ (0. 005mm未満) %	11. 3	10. 6	12. 8			
	最大粒径 mm	37. 5	26. 5	37. 5			
	均等係数 U_c	689. 6	639. 5	1766. 4			
コンシステンシー特性	50 % 粒径 D_{50} mm	1. 2346	0. 8055	1. 4012			
	液性限界 w_L %						
	塑性限界 w_p %						
	塑性指数 I_p						
分 類	地盤材料の分類名	シルト質砂質礫	シルト質砂質礫	シルト質砂質礫			
	分類記号	(GMS)	(GMS)	(GMS)			
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				1281. 24		
	破壊ひずみ ε_f %				0. 97		
せ ん 断	変形係数 E_{50} MN/m ²				253. 7		
	%						
	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/m ² ≒0. 0102kgf/cm ²]
------	--

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

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 25日

試料番号（深さ） No.2 (23.39～24.00m)

試験者 喜屋武 直也

供 試 体 No.			1	2	3		
供試体の質量 m g			365.03	364.05	361.42		
供 試 体	直 径	上 部 cm	4.88	4.84	4.85		
			4.88	4.84	4.85		
		中 部 cm	4.86	4.83	4.85		
			4.86	4.83	4.85		
		下 部 cm	4.85	4.83	4.85		
			4.85	4.83	4.85		
		平 均 値 D cm	4.86	4.83	4.85		
	高 さ	cm	10.00	10.02	9.98		
			10.00	10.02	9.98		
		平 均 値 H cm	10.00	10.02	9.98		
体 積 $V = (\pi D^2/4)H$ cm ³		185.508	183.591	184.376			
含 水 比	容 器 No.		478	494	493		
	m_a g		30.88	23.37	51.42		
	m_b g		26.47	20.54	42.78		
	m_c g		9.65	9.54	9.63		
	w %		26.22	25.73	26.06		
水 比	容 器 No.		462	473	489		
	m_a g		32.83	23.29	52.65		
	m_b g		27.86	20.50	43.47		
	m_c g		9.23	9.58	9.57		
	w %		26.68	25.55	27.08		
	平 均 値 w %		26.45	25.64	26.57		
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³			1.968	1.983	1.960		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t/(1+w/100)$ g/cm ³			1.556	1.578	1.549		
間 隙 比 $e = (\rho_s/\rho_d) - 1$							
飽 和 度 $S_r = w \rho_s/(e \rho_w)$ %							
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³				平 均 値 w %	26.22	平均値 ρ_t g/cm ³	1.970
平 均 値 ρ_d g/cm ³			1.561	平 均 値 e		平均値 S_r %	

特記事項

JIS A 1202 JGS 0111	土 粒 子 の 密 度 試 験 (測定)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 (仮称) うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 9月 29日

試 験 者 喜屋武 直也

試 料 番 号 (深 さ)		No.2 (4.15～4.45m)			No.2 (8.15～8.45m)		
ピクノメーター No.		75	57	56	55	90	84
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		163.362	157.578	162.007	154.924	157.362	158.788
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99594	0.99594	0.99594	0.99594	0.99594	0.99594
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		154.747	150.486	153.283	146.769	149.611	149.719
試 料 の 炉乾燥質量	容 器 No.	75	57	56	55	90	84
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	61.899	52.267	58.366	52.511	52.709	53.351
	容 器 質 量 g	48.292	41.052	44.553	39.636	40.455	39.034
	m_s g	13.607	11.215	13.813	12.875	12.254	14.317
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.715	2.709	2.703	2.717	2.710	2.717
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.709			2.715		
試 料 番 号 (深 さ)		No.2 (14.15～14.45m)					
ピクノメーター No.		51	87	54			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		160.525	161.075	156.040			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		29.0	29.0	29.0			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99594	0.99594	0.99594			
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		153.493	154.250	149.850			
試 料 の 炉乾燥質量	容 器 No.	51	87	54			
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	57.589	56.000	49.583			
	容 器 質 量 g	46.468	45.193	39.775			
	m_s g	11.121	10.807	9.808			
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.709	2.703	2.700			
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.704					
試 料 番 号 (深 さ)							
ピクノメーター No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{1)}$ g							
試 料 の 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。

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

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 26日

試 験 者 喜屋武 直也

試料番号 (深さ)	No.2 (4. 15～4. 45m)			No.2 (8. 15～8. 45m)		
容 器 No.	438	414	404	421	458	419
m_a g	99. 58	108. 63	104. 66	118. 25	109. 04	116. 58
m_b g	87. 27	96. 43	92. 45	100. 28	91. 14	98. 49
m_c g	13. 66	16. 27	16. 41	16. 45	16. 48	16. 31
w %	16. 72	15. 22	16. 06	21. 44	23. 98	22. 01
平 均 値 w %	16. 00			22. 48		
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)	No.2 (14. 15～14. 45m)					
容 器 No.	440	449	415			
m_a g	115. 27	117. 80	127. 41			
m_b g	103. 44	104. 99	114. 28			
m_c g	13. 83	16. 14	16. 56			
w %	13. 20	14. 42	13. 44			
平 均 値 w %	13. 69					
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平 均 値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平 均 値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平 均 値 w %						
特 記 事 項						

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

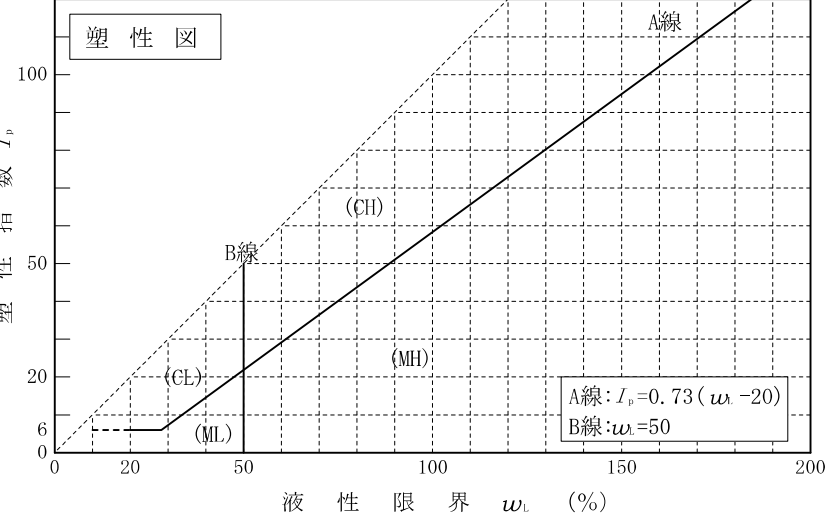
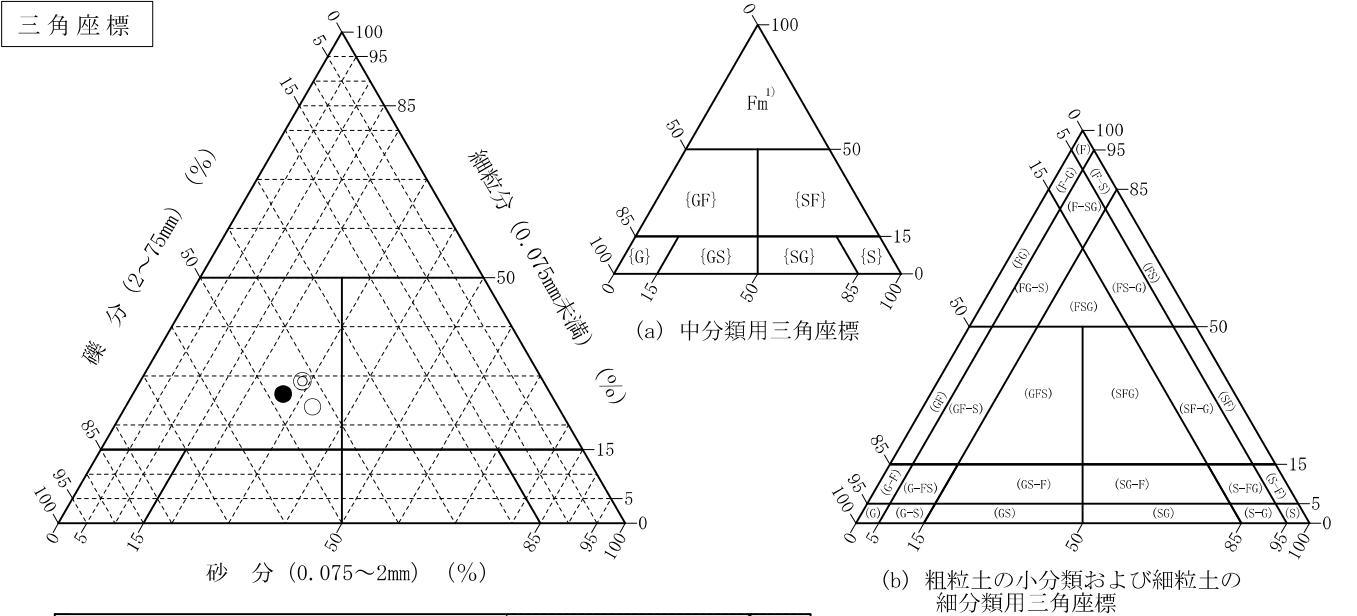
m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

調査件名(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和 5年 9月 29日

試験者喜屋武 直也

試料番号 (深さ)	No.2 (4.15~4.45m)	No.2 (8.15~8.45m)	No.2 (14.15~14.45m)			
石分(75mm以上) %						
礫分(2~75mm) %	43.3	42.5	47.2			
砂分(0.075~2mm) %	33.0	28.6	26.5			
細粒分(0.075mm未満) %	23.7	28.9	26.3			
シルト分(0.005~0.075mm) %	12.4	18.3	13.5			
粘土分(0.005mm未満) %	11.3	10.6	12.8			
最大粒径 mm	37.5	26.5	37.5			
均等係数 U_c	689.6	639.5	1766.4			
液性限界 w_L %						
塑性限界 w_p %						
塑性指数 I_p						
地盤材料の分類名	シルト質 砂質礫	シルト質 砂質礫	シルト質 砂質礫			
分類記号	(GMS)	(GMS)	(GMS)			
凡例記号	○	◎	●			



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

調査件名

(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

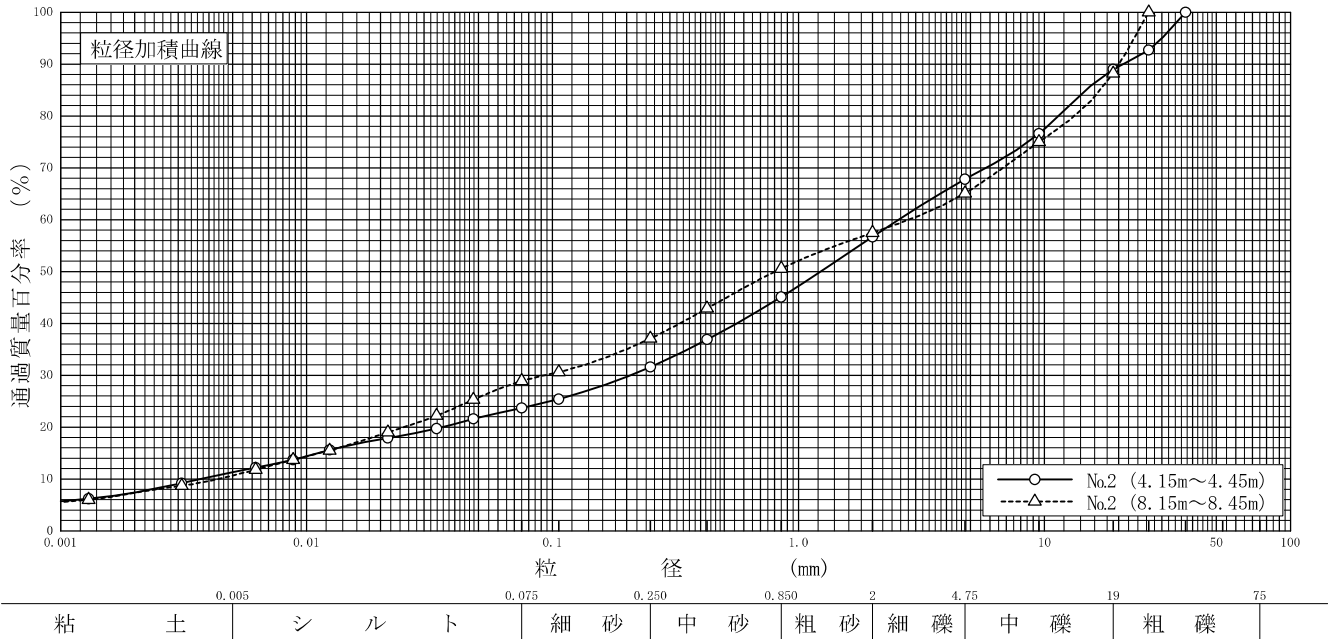
試験年月日

令和 5年 9月 29日

試験者

喜屋武 直也

試料番号 (深 さ)	No.2 (4.15～4.45m)		No.2 (8.15～8.45m)		試料番号 (深 さ)	No.2 (4.15～4.45m)	No.2 (8.15～8.45m)
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%			
ふるい 分 析	75		75		粗 礫 分 %	11.0	11.8
	53		53		中 礫 分 %	21.2	23.1
	37.5	100.0	37.5		細 礫 分 %	11.1	7.6
	26.5	92.7	26.5	100.0	粗 砂 分 %	11.6	6.9
	19	89.0	19	88.2	中 砂 分 %	13.5	13.5
	9.5	76.6	9.5	75.0	細 砂 分 %	7.9	8.2
	4.75	67.8	4.75	65.1	シ ル ト 分 %	12.4	18.3
	2	56.7	2	57.5	粘 土 分 %	11.3	10.6
	0.850	45.1	0.850	50.6	2mmふるい通過質量百分率 %	56.7	57.5
	0.425	36.9	0.425	42.9	425μmふるい通過質量百分率 %	36.9	42.9
	0.250	31.6	0.250	37.1	75μmふるい通過質量百分率 %	23.7	28.9
	0.106	25.4	0.106	30.6	最 大 粒 径 mm	37.5	26.5
	0.075	23.7	0.075	28.9	60 % 粒 径 D_{60} mm	2.5517	2.8139
					50 % 粒 径 D_{50} mm	1.2346	0.8055
					30 % 粒 径 D_{30} mm	0.2079	0.0937
沈 降 分 析	0.0477	21.6	0.0477	25.3	10 % 粒 径 D_{10} mm	0.0037	0.0044
	0.0338	19.7	0.0338	22.2	均 等 係 数 U_c	689.6	639.5
	0.0214	17.9	0.0214	19.0	曲 率 係 数 U_c'	4.6	0.7
	0.0124	15.6	0.0124	15.5	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.709	2.715
	0.0088	13.7	0.0088	13.7	使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	ヘキサメタリン酸ナトリウム
	0.0062	12.2	0.0062	11.8	溶液濃度, 溶液添加量	100%, 10ml	100%, 10ml
	0.0031	9.2	0.0031	8.7	20 % 粒 径 D_{20} mm	0.0358	0.0250
	0.0013	6.2	0.0013	6.0	透 水 係 数 m/s	1.37×10^{-6}	6.25×10^{-7}



特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験（ふるい分析）	
------------------------	---------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 29日

試料番号（深さ） No.2 (4.15～4.45m)

試験者 喜屋武 直也

全 試 料					2mmふるい通過試料(沈降分析を行わない場合)				
含 水 比	容 器 No.	458	419	421	含 水 比	容 器 No.			
	m_a g	30.61	27.66	27.23		m_a g			
	m_b g	30.60	27.66	27.21		m_b g			
	m_c g	16.48	16.31	16.45		m_c g			
	w %	0.07	0.00	0.19		w_1 %			
	平均値 w %	0.09				平均値 w_1 %			
(全 試 料 + 容 器) 質 量			g	608.16	(2mmふるい通過試料+容器)質量			g	
容 器(No. 63)質 量			g	78.33	容 器(No.)質 量			g	
全 試 料 質 量 m			g	529.83	2mmふるい通過試料の質量 m_1			g	
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$			g	529.35	2mmふるい通過試料の炉乾燥質量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1+w_1/100}$			g	
2mmふるい残留分 の水洗い後の試料		(試料+容器)質量	g	307.71	全 試 料 の 炉 乾 燥 質 量 に 対 す る 2mmふるい通過試料の炉乾燥質量比 $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$				
		容器(No. 63)質 量	g	78.33					
		炉 乾 燥 質 量 m_{0s}	g	229.38					

2mmふるい残留分 m_{0s} のふるい分析

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	通過質量百分率 $P(d)$
mm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
75							
53							
37.5	105	65.28	65.28	0.00	0.00	0.0	100.0
26.5	105	103.90	65.28	38.62	38.62	7.3	92.7
19	122	77.92	58.12	19.80	58.42	11.0	89.0
9.5	209	118.18	52.69	65.49	123.91	23.4	76.6
4.75	108	102.65	56.06	46.59	170.50	32.2	67.8
2	111	113.33	54.45	58.88	229.38	43.3	56.7

2mmふるい通過分 m_{1s} のふるい分析(沈降分析を行わない場合)

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850								
425								
250								
106								
75								

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験 (2mmふるい通過分分析)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 29日

試料番号 (深さ) No.2 (4.15~4.45m)

試験者 喜屋武 直也

2 mm ふ る い 通 過 試 料					土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.709
含 水 比	容 器 No.	465	476	483	塑 性 指 数 I_p	
	m_a g	23.61	23.27	20.53	分 散 装 置 の 容 器 No.	
	m_b g	23.59	23.27	20.50	メ ス シ リ ン ダ ー No.	11
	m_c g	9.78	9.63	9.30	浮 ひ よ う No.	5
	w_1 %	0.14	0.00	0.27	メ ニ ス カ ス 補 正 値 C_n	0.0007
	平均値 w_1 %	0.14			使用した分散剤，溶液濃度，溶液添加量	
(沈降分析用試料＋容器)質量 g				ヘキサメタ燐酸ナトリウム，100% ， 10ml		
容 器 (No. 601) 質 量 g				全試料の炉乾燥質量に対する $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$		0.56668
沈 降 分 析 用 試 料 質 量 m_1 g				2mmふるい通過試料の炉乾燥質量の比		
沈降分析用試料の $m_{1s} = \frac{m_1}{1 + w_1 / 100}$ g				$M = \frac{V}{m_{1s}} \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \rho_w \times 100$		1328.91
炉 乾 燥 質 量						

①		②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻	経過時間	浮ひょうの読み		測定時の水温	有効深さ	$\sqrt{\frac{30\eta}{g_s(\rho_s - \rho_w)}}$	粒 径 d $⑥ \times \sqrt{\frac{L}{t}}$ mm	補正係数 F	加積通過率 P $M \times (③ + F)$ %	通過質量百分率 $\frac{P(d)}{\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}} \times P$ %
	t min	小数部分 r	$r + C_n$							
	1	0255	0262	28.0	149.7	0.0039	0.0477	0.0025	38.1	21.6
	2	0230	0237	28.0	150.1	0.0039	0.0338	0.0025	34.8	19.7
	5	0205	0212	28.0	150.4	0.0039	0.0214	0.0025	31.5	17.9
	15	0175	0182	28.0	150.8	0.0039	0.0124	0.0025	27.5	15.6
	30	0150	0157	28.0	151.2	0.0039	0.0088	0.0025	24.2	13.7
	60	0130	0137	28.0	151.4	0.0039	0.0062	0.0025	21.5	12.2
	240	0090	0097	28.0	152.0	0.0039	0.0031	0.0025	16.2	9.2
	1440	0050	0057	28.0	152.5	0.0039	0.0013	0.0025	10.9	6.2

ふるい分析 (沈降分析を行う場合)								
ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850	105	89.41	65.28	24.13	24.13	20.4	79.6	45.1
425	122	75.22	58.12	17.10	41.23	34.8	65.2	36.9
250	209	64.04	52.69	11.35	52.58	44.3	55.7	31.6
106	108	68.79	56.06	12.73	65.31	55.1	44.9	25.4
75	111	58.13	54.45	3.68	68.99	58.2	41.8	23.7

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験（ふるい分析）	
------------------------	---------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 29日

試料番号（深さ） No.2 (8.15～8.45m)

試験者 喜屋武 直也

全 試 料					2mmふるい通過試料(沈降分析を行わない場合)				
含 水 比	容 器 No.	407	414	438	含 水 比	容 器 No.			
	m_a g	24.94	24.07	24.45		m_a g			
	m_b g	24.92	24.06	24.44		m_b g			
	m_c g	13.52	16.27	13.66		m_c g			
	w %	0.18	0.13	0.09		w_1 %			
	平均値 w %	0.13				平均値 w_1 %			
(全 試 料 + 容 器) 質 量			g	487.63	(2mmふるい通過試料+容器)質量			g	
容 器(No. 70)質 量			g	76.67	容 器(No.)質 量			g	
全 試 料 質 量 m			g	410.96	2mmふるい通過試料の質量 m_1			g	
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$			g	410.43	2mmふるい通過 試料の炉乾燥質量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1+w_1/100}$			g	
2mmふるい残留分 の水洗い後の試料	(試料+容器)質量	g	251.20	全 試 料 の 炉 乾 燥 質 量 に 対 す る 2mmふるい通過試料の炉乾燥質量比 $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$					
	容器(No. 70)質 量	g	76.67						
	炉 乾 燥 質 量 m_{0s}	g	174.53						

2mmふるい残留分 m_{0s} のふるい分析

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	通過質量百分率 $P(d)$
mm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
75							
53							
37.5							
26.5	105	65.28	65.28	0.00	0.00	0.0	100.0
19	105	113.61	65.28	48.33	48.33	11.8	88.2
9.5	122	112.28	58.12	54.16	102.49	25.0	75.0
4.75	209	93.52	52.69	40.83	143.32	34.9	65.1
2	108	87.27	56.06	31.21	174.53	42.5	57.5

2mmふるい通過分 m_{1s} のふるい分析(沈降分析を行わない場合)

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850								
425								
250								
106								
75								

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土 の 粒 度 試 験 (2mmふるい通過分分析)	
------------------------	---------------------------	--

調 査 件 名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 29日

試料番号(深さ) No.2(8.15~8.45m)

試 験 者 喜屋武 直也

2 mm ふ る い 通 過 試 料					土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.715
含 水 比	容 器 No.	463	481	491	塑 性 指 数 I_p	
	m_a g	23.98	22.37	21.96	分 散 装 置 の 容 器 No.	
	m_b g	23.96	22.36	21.96	メ ス シ リ ン ダ ー No.	12
	m_c g	9.67	9.49	9.70	浮 ひ よ う No.	5
	w_1 %	0.14	0.08	0.00	メ ニ ス カ ス 補 正 値 C_n	0.0007
	平均値 w_1 %	0.07			使用した分散剤，溶液濃度，溶液添加量	
(沈降分析用試料＋容器)質量 g				ヘキサメタ燐酸ナトリウム，100% ， 10ml		
容 器 (No. 602) 質 量 g				全試料の炉乾燥質量に対する $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$		0.57476
沈 降 分 析 用 試 料 質 量 m_1 g				2mmふるい通過試料の炉乾燥質量の比		
沈降分析用試料の $m_{1s} = \frac{m_1}{1 + w_1 / 100}$ g				$M = \frac{V}{m_{1s}} \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \rho_w \times 100$		1562.88
炉 乾 燥 質 量						

①		②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻	経過時間	浮ひょうの読み		測定時の水温	有効深さ	$\sqrt{\frac{30\eta}{g_s(\rho_s - \rho_w)}}$	粒 径 d $⑥ \times \sqrt{\frac{L}{t}}$ mm	補正係数 F	加積通過率 P $M \times (③ + F)$ %	通過質量百分率 $\frac{P(d)}{\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}} \times P$ %
	t min	小数部分 r	$r + C_n$							
	1	0250	0257	28.0	149.8	0.0039	0.0477	0.0025	44.1	25.3
	2	0215	0222	28.0	150.3	0.0039	0.0338	0.0025	38.6	22.2
	5	0180	0187	28.0	150.7	0.0039	0.0214	0.0025	33.1	19.0
	15	0140	0147	28.0	151.3	0.0039	0.0124	0.0025	26.9	15.5
	30	0120	0127	28.0	151.6	0.0039	0.0088	0.0025	23.8	13.7
	60	0100	0107	28.0	151.8	0.0039	0.0062	0.0025	20.6	11.8
	240	0065	0072	28.0	152.3	0.0039	0.0031	0.0025	15.2	8.7
	1440	0035	0042	28.0	152.7	0.0039	0.0013	0.0025	10.5	6.0

ふるい分析 (沈降分析を行う場合)								
ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850	105	77.38	65.28	12.10	12.10	12.0	88.0	50.6
425	122	71.49	58.12	13.37	25.47	25.3	74.7	42.9
250	209	62.94	52.69	10.25	35.72	35.5	64.5	37.1
106	108	67.32	56.06	11.26	46.98	46.7	53.3	30.6
75	111	57.59	54.45	3.14	50.12	49.8	50.2	28.9

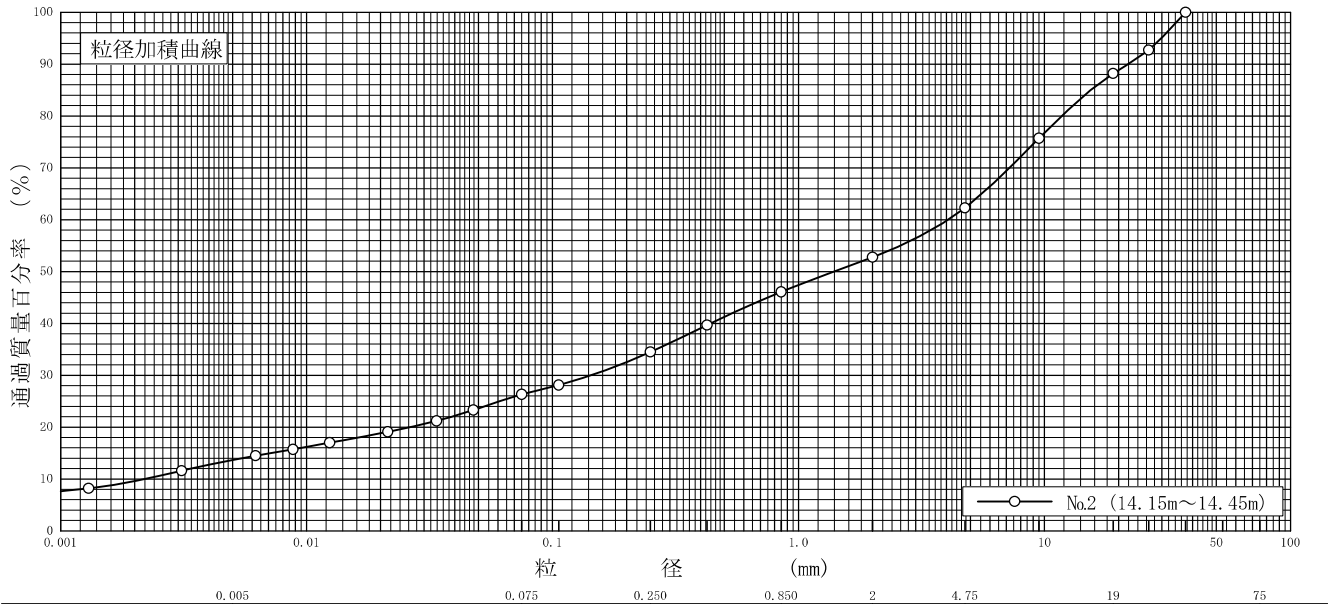
特記事項

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和 5年 9月 29日

試験者 喜屋武 直也

試料番号 (深 さ)	No.2 (14.15～14.45m)				試料番号 (深 さ)		No.2 (14.15～14.45m)
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%			
ふるい 分 析	75		75		粗 礫 分 %	11.8	
	53		53		中 礫 分 %	25.9	
	37.5	100.0	37.5		細 礫 分 %	9.5	
	26.5	92.7	26.5		粗 砂 分 %	6.7	
	19	88.2	19		中 砂 分 %	11.6	
	9.5	75.7	9.5		細 砂 分 %	8.2	
	4.75	62.3	4.75		シ ル ト 分 %	12.6	
	2	52.8	2		粘 土 分 %	13.7	
	0.850	46.1	0.850		2mmふるい通過質量百分率 %	52.8	
	0.425	39.7	0.425		425μmふるい通過質量百分率 %	39.7	
	0.250	34.5	0.250		75μmふるい通過質量百分率 %	26.3	
	0.106	28.1	0.106		最 大 粒 径 mm	37.5	
	0.075	26.3	0.075		60 % 粒 径 D_{60} mm	4.0628	
					50 % 粒 径 D_{50} mm	1.4010	
					30 % 粒 径 D_{30} mm	0.1443	
沈 降 分 析	0.0477	23.3			10 % 粒 径 D_{10} mm	0.0022	
	0.0338	21.2			均 等 係 数 U_c	1846.7	
	0.0214	19.1			曲 率 係 数 U_c'	2.3	
	0.0124	17.0			土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.704	
	0.0088	15.7			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	
	0.0062	14.5			溶液濃度，溶液添加量	100%，10ml	
	0.0031	11.6			20 % 粒 径 D_{20} mm	0.0265	
	0.0013	8.2			透 水 係 数 m/s	6.93×10^{-7}	



特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験（ふるい分析）	
------------------------	---------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務
試験年月日 令和 5年 9月 29日

試料番号（深さ） No.2(14.15～14.45m) 試験者 喜屋武 直也

全 試 料					2mmふるい通過試料(沈降分析を行わない場合)				
含 水 比	容器 No.	415	440	449	含 水 比	容器 No.			
	m_a g	27.31	24.48	29.26		m_a g			
	m_b g	27.29	24.48	29.22		m_b g			
	m_c g	16.56	13.83	16.14		m_c g			
	w %	0.19	0.00	0.31		w_1 %			
	平均値 w %	0.17				平均値 w_1 %			
(全試料+容器)質量			g	604.00	(2mmふるい通過試料+容器)質量			g	
容器(No. 71)質量			g	78.58	容器(No.)質量			g	
全試料質量			m g	525.42	2mmふるい通過試料の質量			m_1 g	
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$			g	524.53	2mmふるい通過試料の炉乾燥質量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1+w_1/100}$			g	
2mmふるい残留分の水洗い後の試料	(試料+容器)質量	g	326.16	全試料の炉乾燥質量に対する2mmふるい通過試料の炉乾燥質量比 $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$					
	容器(No. 71)質量	g	78.58						
	炉乾燥質量 m_{0s}	g	247.58						

2mmふるい残留分 m_{0s} のふるい分析

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	通過質量百分率 $P(d)$
mm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
75							
53							
37.5	105	65.28	65.28	0.00	0.00	0.0	100.0
26.5	105	103.57	65.28	38.29	38.29	7.3	92.7
19	122	81.72	58.12	23.60	61.89	11.8	88.2
9.5	209	118.26	52.69	65.57	127.46	24.3	75.7
4.75	108	126.35	56.06	70.29	197.75	37.7	62.3
2	111	104.28	54.45	49.83	247.58	47.2	52.8

2mmふるい通過分 m_{1s} のふるい分析(沈降分析を行わない場合)

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850								
425								
250								
106								
75								

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土 の 粒 度 試 験 (2mmふるい通過分分析)	
------------------------	---------------------------	--

調 査 件 名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 29日

試料番号(深さ) No.2(14.15～14.45m)

試 験 者 喜屋武 直也

2 mm ふ る い 通 過 試 料					土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.704
含 水 比	容 器 No.	487	486	492	塑 性 指 数 I_p	
	m_a g	20.38	20.40	19.35	分 散 装 置 の 容 器 No.	
	m_b g	20.36	20.36	19.33	メ ス シ リ ン ダ ー No.	14
	m_c g	9.58	9.27	9.55	浮 ひ よ う No.	5
	w_1 %	0.19	0.36	0.20	メ ニ ス カ ス 補 正 値 C_n	0.0007
	平均値 w_1 %	0.25			使用した分散剤，溶液濃度，溶液添加量	
(沈降分析用試料＋容器)質量			g	294.48	ヘキサメタ燐酸ナトリウム，100% ， 10ml	
容 器 (No. 603) 質 量			g	195.36	全試料の炉乾燥質量に対する $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$	
沈 降 分 析 用 試 料 質 量 m_1			g	99.12	2mmふるい通過試料の炉乾燥質量の比 0.52800	
沈降分析用試料の 炉 乾 燥 質 量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1 + w_1 / 100}$			g	98.87	$M = \frac{V}{m_{1s}} \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \rho_w \times 100$ 1595.41	

①		②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻	経過時間	浮ひょうの読み		測定時の水温	有効深さ	$\sqrt{\frac{30\eta}{g_s(\rho_s - \rho_w)}}$	粒 径 d $⑥ \times \sqrt{\frac{L}{t}}$ mm	補正係数 F	加積通過率 P $M \times (③ + F)$ %	通過質量百分率 $\frac{P(d)}{\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}} \times P$ %
	t min	小数部分 r	$r + C_n$							
	1	0245	0252	28.0	149.9	0.0039	0.0477	0.0025	44.2	23.3
	2	0220	0227	28.0	150.2	0.0039	0.0338	0.0025	40.2	21.2
	5	0195	0202	28.0	150.5	0.0039	0.0214	0.0025	36.2	19.1
	15	0170	0177	28.0	150.9	0.0039	0.0124	0.0025	32.2	17.0
	30	0155	0162	28.0	151.1	0.0039	0.0088	0.0025	29.8	15.7
	60	0140	0147	28.0	151.3	0.0039	0.0062	0.0025	27.4	14.5
	240	0105	0112	28.0	151.8	0.0039	0.0031	0.0025	21.9	11.6
	1440	0065	0072	28.0	152.3	0.0039	0.0013	0.0025	15.5	8.2

ふるい分析 (沈降分析を行う場合)								
ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850	105	77.83	65.28	12.55	12.55	12.7	87.3	46.1
425	122	70.10	58.12	11.98	24.53	24.8	75.2	39.7
250	209	62.43	52.69	9.74	34.27	34.7	65.3	34.5
106	108	68.04	56.06	11.98	46.25	46.8	53.2	28.1
75	111	57.82	54.45	3.37	49.62	50.2	49.8	26.3

特記事項

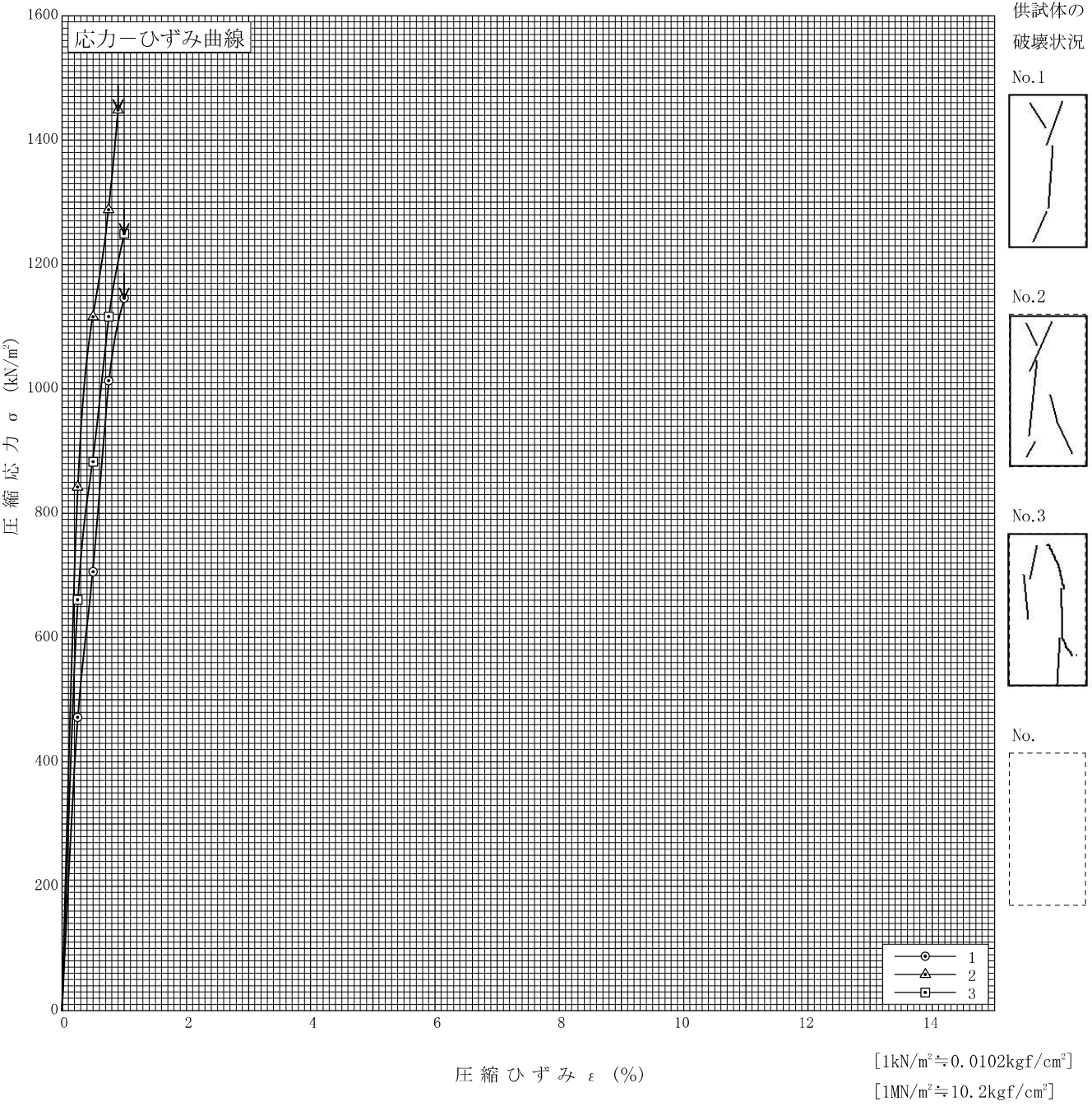
調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 26日

試料番号 (深さ) No.2 (23.39~24.00m)

試験者 喜屋武 直也

土質名称		供試体 No.	1	2	3	
液性限界 $w_L^{(1)}$ %		試料の状態	乱さない	乱さない	乱さない	
塑性限界 $w_P^{(1)}$ %		高さ H_0 cm	10.00	10.02	9.98	
ひずみ速度 %/min	1.0	直径 D_0 cm	4.86	4.83	4.85	
特記事項 1) 必要に応じて記載する。 $E_{50} = \frac{q_u}{\varepsilon_{50}} / 10$		質量 m g	365.03	364.05	361.42	
		湿潤密度 $\rho_t^{(1)}$ g/cm ³	1.968	1.983	1.960	
		含水比 w %	26.46	25.52	26.64	
		一軸圧縮強さ q_u kN/m ²	1145.78	1448.47	1249.46	
		破壊ひずみ ε_f %	1.00	0.90	1.00	
		変形係数 $E_{50}^{(1)}$ MN/m ²	160.0	336.8	264.2	
		鋭敏比 $S_t^{(1)}$	0.0	0.0	0.0	
		平均強度 kN/m ²	1281.24			



JIS A 1216	土の一軸圧縮試験（初期状態，軸圧縮過程）	
JGS 0511		

試験年月日 令和 5年 9月 26日

試 験 者 喜屋武 直也

[illegible]
$$\sigma = \frac{P}{A_0} (1 - \varepsilon / 100) \times 10$$
 $[1\text{kN/m}^2 \doteq 0.0102\text{kgf/cm}^2]$

JIS A 1216	土の一軸圧縮試験（初期状態，軸圧縮過程）	
JGS 0511		

試験年月日 令和 5年 9月 26日

試 験 者 喜屋武 直也

[illegible]
$$\sigma = \frac{P}{A_0} (1 - \varepsilon / 100) \times 10$$
$$[1\text{kN/m}^2 \doteq 0.0102\text{kgf/cm}^2]$$

	土質試験結果一覧表（基礎地盤）	
--	-----------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務	整理年月日	令和 5年 11月 18日
--------------------------	-------	---------------

整理担当者	喜屋武 直也
-------	--------

試料番号 （深 さ）		No.3 (2.00～3.00m)	No.3 (4.15～4.45m)	No.3 (9.15～9.45m)	No.3 (15.15～15.45m)		
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.741					
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.194					
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.725	2.705	2.703	2.701		
	自然含水比 w_n %	46.13	33.03	21.54	34.54		
	間隙比 e	1.283					
	飽和度 S_r %	98.3					
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2～75mm) %	13.4	55.0	36.1	52.8		
	砂分 ¹⁾ (0.075～2mm) %	1.5	17.6	29.4	19.6		
	シルト分 ¹⁾ (0.005～0.075mm) %	36.1	13.3	22.3	12.4		
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	49.0	14.1	12.2	15.2		
	最大粒径 mm	19	37.5	26.5	26.5		
	均等係数 U_c	*	4591.2	353.2	3844.2		
	50 % 粒径 D_{50} mm	0.0053	4.6486	0.4250	3.0048		
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	69.3					
	塑性限界 w_p %	33.0					
	塑性指数 I_p	36.3					
分類	地盤材料の分類名	礫まじり粘土 (高液性限界)	粘土質 砂質礫	シルト質 砂質礫	粘土質 砂質礫		
	分類記号	(CH-G)	(GCS)	(GMS)	(GCS)		
圧密	試験方法	段階载荷					
	圧縮指数 C_c	0.31					
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	137.62					
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	破壊ひずみ ε_f %						
	変形係数 E_{50} MN/m ²						
	%						
せん断	試験条件		UU三軸				
	全応力	c kN/m ²	60.3				
		ϕ °	0.0				
	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/m ² ≒0.0102kgf/cm ²]
------	---

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

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No. 3（2.00～3.00m）

試験者 与那城 健

供 試 体 No.			1	2	3		
供試体の質量 m g			802.89	823.76	805.92		
供 試 体 体 積	直 径	上 部 cm	6.54	6.52	6.44		
			6.40	6.51	6.44		
		中 部 cm	6.53	6.54	6.43		
			6.54	6.54	6.43		
		下 部 cm	6.53	6.55	6.44		
			6.53	6.55	6.43		
		平 均 値 D cm	6.51	6.54	6.44		
	高 さ	cm	14.02	14.02	14.02		
			14.03	14.02	14.02		
		平 均 値 H cm	14.03	14.02	14.02		
体 積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³			466.99	470.97	456.68		
含	容 器 No.		463	462	461		
	m_a g		51.05	55.35	51.34		
	m_b g		38.00	40.56	38.34		
	m_c g		9.67	9.23	9.52		
	w %		46.06	47.21	45.11		
水 比	容 器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
	w %						
	平 均 値 w %		46.06	47.21	45.11		
	湿潤密度 $\rho_v = m / V$ g/cm ³			1.719	1.749	1.765	
乾燥密度 $\rho_d = \rho_v / (1 + w / 100)$ g/cm ³			1.177	1.188	1.216		
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$			1.315	1.294	1.241		
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %			95.8	99.7	99.4		
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³			2.725	平 均 値 w %	46.13	平均値 ρ_v g/cm ³	1.744
平 均 値 ρ_d g/cm ³			1.194	平 均 値 e	1.283	平均値 S_r %	98.3

特記事項

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試 験 者 与那城 健

試料番号 (深さ)	No. 3 (2.00～3.00m)					
容 器 No.	463	462	461			
m_a g	51.05	55.35	51.34			
m_b g	38.00	40.56	38.34			
m_c g	9.67	9.23	9.52			
w %	46.06	47.21	45.11			
平 均 値 w %	46.13					
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						

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 1202 JGS 0111	土 粒 子 の 密 度 試 験 (測定)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 (仮称) うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 31日

試 験 者 喜屋武 直也

試 料 番 号 (深 さ)		No.3 (2.00～3.00m)			No.3 (4.15～4.45m)		
ピ ク ノ メ ー タ ー No.		99	56	49	52	55	54
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		153.736	160.984	149.260	158.562	152.968	154.547
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99717	0.99717	0.99717	0.99717	0.99717	0.99717
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		146.429	153.417	142.339	153.075	146.901	149.986
試 料 の 炉 乾 燥 質 量	容 器 No.	99	56	49	52	55	54
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	57.340	56.498	55.017	53.729	49.244	46.998
	容 器 質 量 g	45.818	44.553	44.106	45.034	39.636	39.775
	m_s g	11.522	11.945	10.911	8.695	9.608	7.223
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.726	2.721	2.727	2.703	2.706	2.706
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.725			2.705		
試 料 番 号 (深 さ)		No.3 (9.15～9.45m)			No.3 (15.15～15.45m)		
ピ ク ノ メ ー タ ー No.		84	94	87	48	66	91
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		157.423	154.715	161.919	156.221	157.032	156.427
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99717	0.99717	0.99717	0.99717	0.99717	0.99717
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		149.855	147.439	154.384	152.405	153.489	153.407
試 料 の 炉 乾 燥 質 量	容 器 No.	84	94	87	48	66	91
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	51.017	58.401	57.147	48.534	51.406	49.632
	容 器 質 量 g	39.034	46.880	45.193	42.485	45.791	44.844
	m_s g	11.983	11.521	11.954	6.049	5.615	4.788
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.706	2.706	2.697	2.701	2.702	2.700
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.703			2.701		
試 料 番 号 (深 さ)							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a ¹⁾ g							
試 料 の 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。

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

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試 験 者 喜屋武 直也

試料番号 (深さ)	No.3 (4. 15～4. 45m)			No.3 (9. 15～9. 45m)		
容 器 No.	457	456	430	438	453	455
m_a g	111. 36	106. 52	102. 37	105. 02	104. 75	104. 63
m_b g	88. 81	82. 22	81. 97	88. 85	89. 36	88. 25
m_c g	16. 55	16. 28	16. 23	13. 66	13. 64	16. 35
w %	31. 21	36. 85	31. 03	21. 51	20. 32	22. 78
平 均 値 w %	33. 03			21. 54		
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)	No.3 (15. 15～15. 45m)					
容 器 No.	405	434	428			
m_a g	99. 78	103. 41	106. 00			
m_b g	77. 81	80. 15	82. 39			
m_c g	12. 52	12. 48	16. 09			
w %	33. 65	34. 37	35. 61			
平 均 値 w %	34. 54					
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平 均 値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平 均 値 w %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平 均 値 w %						
特 記 事 項						

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

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



調査件名

(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

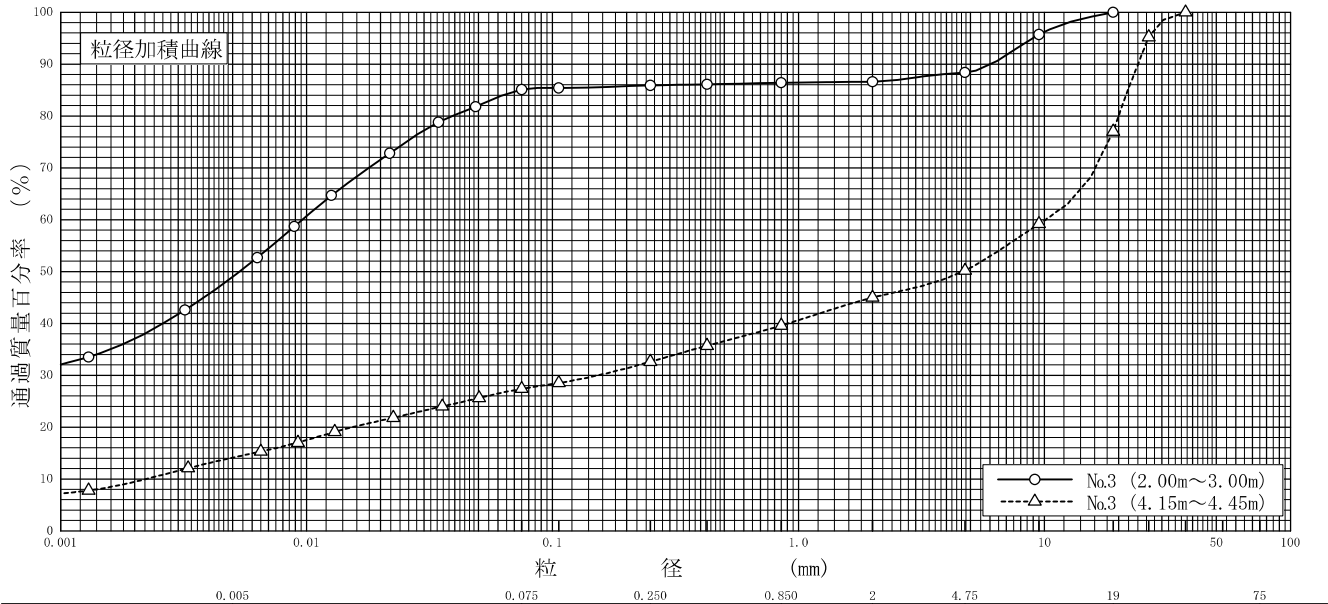
試験年月日

令和 5年 10月 31日

試験者

喜屋武 直也

試料番号 (深 さ)	No.3 (2.00～3.00m)		No.3 (4.15～4.45m)		試料番号 (深 さ)	No.3 (2.00～3.00m)	No.3 (4.15～4.45m)
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%		*	23.0
ふるい 分 析	75		75		中 礫 分 %	11.6	26.8
	53		53		細 礫 分 %	1.8	5.2
	37.5		37.5	100.0	粗 砂 分 %	0.2	5.4
	26.5		26.5	95.2	中 砂 分 %	0.5	7.0
	19	100.0	19	77.0	細 砂 分 %	0.8	5.2
	9.5	95.7	9.5	59.2	シ ル ト 分 %	36.1	13.3
	4.75	88.4	4.75	50.2	粘 土 分 %	49.0	14.1
	2	86.6	2	45.0	2mmふるい通過質量百分率 %	86.6	45.0
	0.850	86.4	0.850	39.6	425μmふるい通過質量百分率 %	86.1	35.7
	0.425	86.1	0.425	35.7	75μmふるい通過質量百分率 %	85.1	27.4
	0.250	85.9	0.250	32.6	最 大 粒 径 mm	19	37.5
	0.106	85.4	0.106	28.5	60 % 粒 径 D_{60} mm	0.0096	10.1006
	0.075	85.1	0.075	27.4	50 % 粒 径 D_{50} mm	0.0053	4.6486
					30 % 粒 径 D_{30} mm	*	0.1544
					10 % 粒 径 D_{10} mm	*	0.0022
沈 降 分 析	0.0487	81.8	0.0503	25.6	均 等 係 数 U_c	*	4591.2
	0.0344	78.8	0.0356	24.0	曲 率 係 数 U_c'	*	1.1
	0.0218	72.8	0.0225	21.8	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.725	2.705
	0.0126	64.7	0.0130	19.1	使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	ヘキサメタリン酸ナトリウム
	0.0089	58.7	0.0092	17.0	溶液濃度, 溶液添加量	100%, 10ml	100%, 10ml
	0.0063	52.7	0.0065	15.3			
	0.0032	42.6	0.0033	12.1	20 % 粒 径 D_{20} mm	*	0.0154
	0.0013	33.5	0.0013	7.8	透 水 係 数 m/s	*	2.64×10^{-7}



特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験（ふるい分析）	
------------------------	---------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 31日

試料番号（深さ） No.3 (2.00～3.00m)

試験者 喜屋武 直也

全 試 料					2mmふるい通過試料(沈降分析を行わない場合)				
含 水 比	容 器 No.	455	457	453	含 水 比	容 器 No.			
	m_a g	26.13	26.94	222.42		m_a g			
	m_b g	26.13	26.93	22.41		m_b g			
	m_c g	16.35	16.55	13.64		m_c g			
	w %	0.00	0.10	2280.62		w_1 %			
平均値 w %		760.24			平均値 w_1 %				
(全試料＋容器)質量			g	738.96	(2mmふるい通過試料＋容器)質量			g	
容 器(No. 72)質 量			g	78.40	容 器(No.)質 量			g	
全 試 料 質 量 m			g	660.56	2mmふるい通過試料の質量 m_1			g	
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$			g	76.79	2mmふるい通過試料の炉乾燥質量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1+w_1/100}$			g	
2mmふるい残留分 の水洗い後の試料		(試料＋容器)質量	g	88.66	全試料の炉乾燥質量に対する 2mmふるい通過試料の炉乾燥質量比 $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$				
		容器(No. 72)質 量	g	78.40					
		炉 乾 燥 質 量 m_{0s}	g	10.26					

2mmふるい残留分 m_{0s} のふるい分析

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	通過質量百分率 $P(d)$
mm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
75							
53							
37.5							
26.5							
19	101	62.96	62.96	0.00	0.00	0.0	100.0
9.5	101	66.25	62.96	3.29	3.29	4.3	95.7
4.75	105	70.88	65.28	5.60	8.89	11.6	88.4
2	110	59.59	58.22	1.37	10.26	13.4	86.6

2mmふるい通過分 m_{1s} のふるい分析(沈降分析を行わない場合)

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850								
425								
250								
106								
75								

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験 (2mmふるい通過分分析)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 31日

試料番号 (深さ) No.3 (2.00~3.00m)

試験者 喜屋武 直也

2 mm ふ る い 通 過 試 料					土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2. 725
含 水 比	容 器 No.	499	479	496	塑 性 指 数 I_p	36. 3
	m_a g	21. 39	21. 13	20. 43	分 散 装 置 の 容 器 No.	
	m_b g	21. 38	21. 13	20. 42	メ ス シ リ ン ダ ー No.	11
	m_c g	9. 59	9. 69	9. 63	浮 ひ よ う No.	5
	w_1 %	0. 08	0. 00	0. 09	メ ニ ス カ ス 補 正 値 C_n	0. 0007
	平均値 w_1 %	0. 06			使用した分散剤，溶液濃度，溶液添加量	
(沈降分析用試料＋容器)質量 g				ヘキサメタ燐酸ナトリウム，100% ， 10ml		
容 器 (No. 601) 質 量 g				全試料の炉乾燥質量に対する $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$		0. 86639
沈 降 分 析 用 試 料 質 量 m_1 g				2mmふるい通過試料の炉乾燥質量の比		
沈降分析用試料の $m_{1s} = \frac{m_1}{1 + w_1 / 100}$ g				$M = \frac{V}{m_{1s}} \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \rho_w \times 100$		2319. 45
炉 乾 燥 質 量						

①		②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻	経過時間	浮ひょうの読み		測定時の水温	有効深さ L mm	$\sqrt{\frac{30\eta}{g_s(\rho_s - \rho_w)}}$	粒 径 d $⑥ \times \sqrt{\frac{L}{t}}$ mm	補正係数 F	加積通過率 P $M \times (③ + F)$ %	通過質量百分率 $\frac{P(d)}{\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}} \times P$ %
	t min	小数部分 r	$r + C_n$							
	1	0385	0392	23.5	148.0	0.0040	0.0487	0.0015	94.4	81.8
	2	0370	0377	23.5	148.2	0.0040	0.0344	0.0015	90.9	78.8
	5	0340	0347	23.5	148.6	0.0040	0.0218	0.0015	84.0	72.8
	15	0300	0307	23.5	149.1	0.0040	0.0126	0.0015	74.7	64.7
	30	0270	0277	23.5	149.5	0.0040	0.0089	0.0015	67.7	58.7
	60	0240	0247	23.5	149.9	0.0040	0.0063	0.0015	60.8	52.7
	240	0190	0197	23.5	150.6	0.0040	0.0032	0.0015	49.2	42.6
	1440	0145	0152	23.0	151.2	0.0041	0.0013	0.0015	38.7	33.5

ふるい分析 (沈降分析を行う場合)								
ふるい μm	容器 No.	(残留試料+容器)質量 g	容器質量 g	残留試料質量 g	加積残留試料質量 g	加積残留率 $\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	加積通過率 P $\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	通過質量百分率 $P(d)$ $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850	195	52.90	52.70	0.20	0.20	0.3	99.7	86.4
425	101	63.20	62.96	0.24	0.44	0.6	99.4	86.1
250	113	51.80	51.67	0.13	0.57	0.8	99.2	85.9
106	110	58.59	58.22	0.37	0.94	1.4	98.6	85.4
75	105	65.58	65.28	0.30	1.24	1.8	98.2	85.1

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験（ふるい分析）	
------------------------	---------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 31日

試料番号（深さ） No.3 (4.15～4.45m)

試験者 喜屋武 直也

全 試 料					2mmふるい通過試料(沈降分析を行わない場合)				
含 水 比	容 器 No.	440	415	458	含 水 比	容 器 No.			
	m_a g	19.33	21.38	21.12		m_a g			
	m_b g	19.33	21.36	21.12		m_b g			
	m_c g	13.83	16.56	16.48		m_c g			
	w %	0.00	0.42	0.00		w_1 %			
	平均値 w %	0.14				平均値 w_1 %			
(全 試 料 + 容 器) 質 量			g	432.55	(2mmふるい通過試料+容器)質量			g	
容 器(No. 55)質 量			g	78.14	容 器(No.)質 量			g	
全 試 料 質 量 m			g	354.41	2mmふるい通過試料の質量 m_1			g	
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$			g	353.91	2mmふるい通過 試料の炉乾燥質量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1+w_1/100}$			g	
2mmふるい残留分 の水洗い後の試料	(試料+容器)質量	g		272.84	全 試 料 の 炉 乾 燥 質 量 に 対 す る 2mmふるい通過試料の炉乾燥質量比 $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$				
	容器(No. 55)質 量	g		78.14					
	炉 乾 燥 質 量 m_{0s}	g		194.70					

2mmふるい残留分 m_{0s} のふるい分析

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	通過質量百分率 $P(d)$
mm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
75							
53							
37.5	105	65.28	65.28	0.00	0.00	0.0	100.0
26.5	105	82.15	65.28	16.87	16.87	4.8	95.2
19	110	122.77	58.22	64.55	81.42	23.0	77.0
9.5	101	125.79	62.96	62.83	144.25	40.8	59.2
4.75	113	83.57	51.67	31.90	176.15	49.8	50.2
2	195	71.25	52.70	18.55	194.70	55.0	45.0

2mmふるい通過分 m_{1s} のふるい分析(沈降分析を行わない場合)

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850								
425								
250								
106								
75								

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土 の 粒 度 試 験 (2mmふるい通過分分析)	
------------------------	---------------------------	--

調 査 件 名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 31日

試料番号(深さ) No.3(4.15～4.45m)

試 験 者 喜屋武 直也

2 mm ふ る い 通 過 試 料					土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.705
含 水 比	容 器 No.	466	468	461	塑 性 指 数 I_p	
	m_a g	16.83	18.34	19.20	分 散 装 置 の 容 器 No.	
	m_b g	16.82	18.30	19.15	メ ス シ リ ン ダ ー No.	12
	m_c g	9.62	9.60	9.53	浮 ひ よ う No.	5
	w_1 %	0.14	0.46	0.52	メ ニ ス カ ス 補 正 値 C_n	0.0007
	平均値 w_1 %	0.37			使用した分散剤，溶液濃度，溶液添加量	
(沈降分析用試料＋容器)質量 g				ヘキサメタ燐酸ナトリウム，100% ， 10ml		
容 器 (No. 602) 質 量 g				全試料の炉乾燥質量に対する $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$		0.44986
沈 降 分 析 用 試 料 質 量 m_1 g				2mmふるい通過試料の炉乾燥質量の比		
沈降分析用試料の $m_{1s} = \frac{m_1}{1 + w_1 / 100}$ g				$M = \frac{V}{m_{1s}} \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \rho_w \times 100$		2403.08
炉 乾 燥 質 量						

①		②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻	経過時間	浮ひょうの読み		測定時の水温	有効深さ	$\sqrt{\frac{30\eta}{g_s(\rho_s - \rho_w)}}$	粒 径 d $⑥ \times \sqrt{\frac{L}{t}}$ mm	補正係数 F	加積通過率 P $M \times (③ + F)$ %	通過質量百分率 $\frac{P(d)}{\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}} \times P$ %
	t min	小数部分 r	$r + C_n$							
	1	0215	0222	23.5	150.3	0.0041	0.0503	0.0015	57.0	25.6
	2	0200	0207	23.5	150.5	0.0041	0.0356	0.0015	53.3	24.0
	5	0180	0187	23.5	150.7	0.0041	0.0225	0.0015	48.5	21.8
	15	0155	0162	23.5	151.1	0.0041	0.0130	0.0015	42.5	19.1
	30	0135	0142	23.5	151.4	0.0041	0.0092	0.0015	37.7	17.0
	60	0120	0127	23.5	151.6	0.0041	0.0065	0.0015	34.1	15.3
	240	0090	0097	23.5	152.0	0.0041	0.0033	0.0015	26.9	12.1
	1440	0050	0057	23.0	152.5	0.0041	0.0013	0.0015	17.3	7.8

ふるい分析 (沈降分析を行う場合)								
ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850	105	73.17	65.28	7.89	7.89	12.0	88.0	39.6
425	110	63.94	58.22	5.72	13.61	20.7	79.3	35.7
250	113	56.15	51.67	4.48	18.09	27.5	72.5	32.6
106	101	68.96	62.96	6.00	24.09	36.6	63.4	28.5
75	195	54.27	52.70	1.57	25.66	39.0	61.0	27.4

特記事項

調査件名

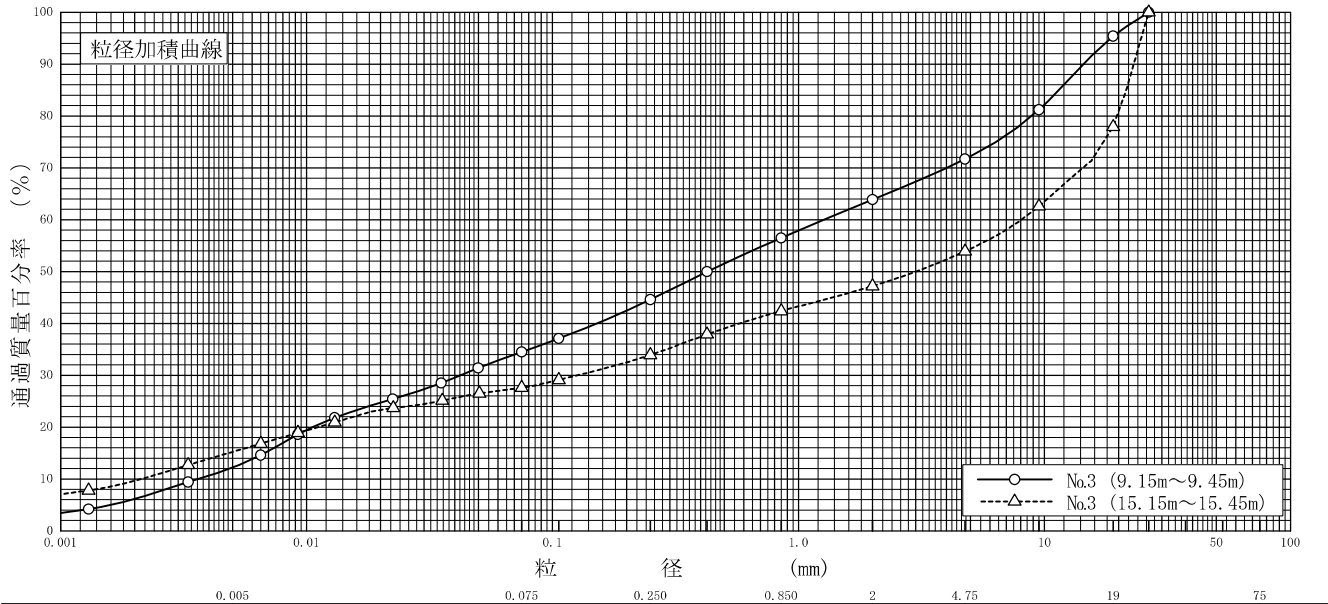
(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日

令和 5年 10月 31日

試験者 喜屋武 直也

試料番号 (深 さ)	No.3 (9.15～9.45m)		No.3 (15.15～15.45m)		試料番号 (深 さ)	No.3 (9.15～9.45m)	No.3 (15.15～15.45m)
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%			
ふるい 分 析	75		75		粗 礫 分 %	4.6	22.1
	53		53		中 礫 分 %	23.7	24.0
	37.5		37.5		細 礫 分 %	7.8	6.7
	26.5	100.0	26.5	100.0	粗 砂 分 %	7.4	4.8
	19	95.4	19	77.9	中 砂 分 %	11.9	8.5
	9.5	81.2	9.5	62.6	細 砂 分 %	10.1	6.3
	4.75	71.7	4.75	53.9	シ ル ト 分 %	22.3	12.4
	2	63.9	2	47.2	粘 土 分 %	12.2	15.2
	0.850	56.5	0.850	42.4	2mmふるい通過質量百分率 %	63.9	47.2
	0.425	50.0	0.425	37.9	425μmふるい通過質量百分率 %	50.0	37.9
	0.250	44.6	0.250	33.9	75μmふるい通過質量百分率 %	34.5	27.6
	0.106	37.1	0.106	29.1	最 大 粒 径 mm	26.5	26.5
	0.075	34.5	0.075	27.6	60 % 粒 径 D_{60} mm	1.2715	8.0728
					50 % 粒 径 D_{50} mm	0.4250	3.0048
					30 % 粒 径 D_{30} mm	0.0424	0.1271
沈 降 分 析	0.0499	31.4	0.0504	26.5	10 % 粒 径 D_{10} mm	0.0036	0.0021
	0.0353	28.5	0.0356	25.1	均 等 係 数 U_c	353.2	3844.2
	0.0224	25.4	0.0225	23.7	曲 率 係 数 U_c'	0.4	1.0
	0.0130	21.8	0.0130	20.9	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.703	2.701
	0.0092	18.6	0.0092	18.9	使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	ヘキサメタリン酸ナトリウム
	0.0065	14.6	0.0065	16.8	溶液濃度, 溶液添加量	100%, 10ml	100%, 10ml
	0.0033	9.4	0.0033	12.7	20 % 粒 径 D_{20} mm	0.0106	0.0112
	0.0013	4.2	0.0013	7.8	透 水 係 数 m/s	1.23×10^{-7}	1.40×10^{-7}



特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験（ふるい分析）	
------------------------	---------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務
試験年月日 令和 5年 10月 31日

試料番号（深さ） No.3 (9.15～9.45m) 試験者 喜屋武 直也

全 試 料					2mmふるい通過試料(沈降分析を行わない場合)				
含 水 比	容器 No.	460	456	406	含 水 比	容器 No.			
	m_a g	27.42	25.16	23.70		m_a g			
	m_b g	27.42	25.16	23.70		m_b g			
	m_c g	16.38	16.28	13.56		m_c g			
	w %	0.00	0.00	0.00		w_1 %			
	平均値 w %					平均値 w_1 %			
(全試料+容器)質量			g	496.32	(2mmふるい通過試料+容器)質量			g	
容器(No. 73)質量			g	78.31	容器(No.)質量			g	
全試料質量			m g	418.01	2mmふるい通過試料の質量			m_1 g	
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$			g	418.01	2mmふるい通過試料の炉乾燥質量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1+w_1/100}$			g	
2mmふるい残留分の水洗い後の試料	(試料+容器)質量	g	229.37	全試料の炉乾燥質量に対する2mmふるい通過試料の炉乾燥質量比 $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$					
	容器(No. 73)質量	g	78.31						
	炉乾燥質量 m_{0s}	g	151.06						

2mmふるい残留分 m_{0s} のふるい分析

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	通過質量百分率 $P(d)$
mm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
75							
53							
37.5							
26.5	105	65.28	65.28	0.00	0.00	0.0	100.0
19	105	84.64	65.28	19.36	19.36	4.6	95.4
9.5	110	117.51	58.22	59.29	78.65	18.8	81.2
4.75	101	102.60	62.96	39.64	118.29	28.3	71.7
2	113	84.44	51.67	32.77	151.06	36.1	63.9

2mmふるい通過分 m_{1s} のふるい分析(沈降分析を行わない場合)

ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850								
425								
250								
106								
75								

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験 (2mmふるい通過分分析)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 31日

試料番号 (深さ) No.3 (9.15~9.45m)

試験者 喜屋武 直也

2 mm ふ る い 通 過 試 料					土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2. 703
含 水 比	容 器 No.	485	489	484	塑 性 指 数 I_p	
	m_a g	21. 10	21. 64	21. 50	分 散 装 置 の 容 器 No.	
	m_b g	21. 09	21. 63	21. 48	メ ス シ リ ン ダ ー No.	13
	m_c g	9. 55	9. 57	9. 54	浮 ひ よ う No.	5
	w_1 %	0. 09	0. 08	0. 17	メ ニ ス カ ス 補 正 値 C_n	0. 0007
	平均値 w_1 %	0. 11			使用した分散剤，溶液濃度，溶液添加量	
(沈降分析用試料＋容器)質量 g				ヘキサメタ燐酸ナトリウム，100% ， 10ml		
容 器 (No. 603) 質 量 g				全試料の炉乾燥質量に対する $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$		0. 63862
沈 降 分 析 用 試 料 質 量 m_1 g				2mmふるい通過試料の炉乾燥質量の比		
沈降分析用試料の $m_{1s} = \frac{m_1}{1 + w_1 / 100}$ g				$M = \frac{V}{m_{1s}} \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \rho_w \times 100$		1252. 64
炉 乾 燥 質 量						

①		②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻	経過時間	浮ひょうの読み		測定時の水温	有効深さ L mm	$\sqrt{\frac{30\eta}{g_s(\rho_s - \rho_w)}}$	粒 径 d $⑥ \times \sqrt{\frac{L}{t}}$ mm	補正係数 F	加積通過率 P $M \times (③ + F)$ %	通過質量百分率 $\frac{P(d)}{\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}} \times P$ %
	t min	小数部分 r	$r + C_n$							
	1	0370	0377	23.5	148.2	0.0041	0.0499	0.0015	49.1	31.4
	2	0335	0342	23.5	148.6	0.0041	0.0353	0.0015	44.7	28.5
	5	0295	0302	23.5	149.2	0.0041	0.0224	0.0015	39.7	25.4
	15	0250	0257	23.5	149.8	0.0041	0.0130	0.0015	34.1	21.8
	30	0210	0217	23.5	150.3	0.0041	0.0092	0.0015	29.1	18.6
	60	0160	0167	23.5	151.0	0.0041	0.0065	0.0015	22.8	14.6
	240	0095	0102	23.5	151.9	0.0041	0.0033	0.0015	14.7	9.4
	1440	0030	0037	23.0	152.8	0.0041	0.0013	0.0015	6.5	4.2

ふるい分析 (沈降分析を行う場合)								
ふるい μm	容器 No.	(残留試料+容器)質量 g	容器質量 g	残留試料質量 $m(d)$ g	加積残留試料質量 $\Sigma m(d)$ g	加積残留率 $\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	加積通過率 P $\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	通過質量百分率 $P(d)$ $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850	195	67.18	52.70	14.48	14.48	11.5	88.5	56.5
425	101	75.83	62.96	12.87	27.35	21.7	78.3	50.0
250	113	62.31	51.67	10.64	37.99	30.1	69.9	44.6
106	110	73.09	58.22	14.87	52.86	41.9	58.1	37.1
75	105	70.44	65.28	5.16	58.02	46.0	54.0	34.5

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験（ふるい分析）	
------------------------	---------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 31日

試料番号（深さ） No.3 (15.15～15.45m)

試験者 喜屋武 直也

全 試 料				2mmふるい通過試料(沈降分析を行わない場合)					
含 水 比	容 器 No.	421	434	405	含 水 比	容 器 No.			
	m_a g	22.93	17.85	18.71		m_a g			
	m_b g	22.93	17.85	18.71		m_b g			
	m_c g	16.45	12.48	12.52		m_c g			
	w %	0.00	0.00	0.00		w_1 %			
平均値 w %				平均値 w_1 %					
(全試料＋容器)質量			g	402.05	(2mmふるい通過試料＋容器)質量			g	
容 器(No. 80)質 量			g	78.17	容 器(No.)質 量			g	
全 試 料 質 量 m			g	323.88	2mmふるい通過試料の質量 m_1			g	
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$			g	323.88	2mmふるい通過試料の炉乾燥質量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1+w_1/100}$			g	
2mmふるい残留分 の水洗い後の試料	(試料＋容器)質量	g	249.02	全試料の炉乾燥質量に対する 2mmふるい通過試料の炉乾燥質量比 $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$					
	容器(No. 80)質 量	g	78.17						
	炉 乾 燥 質 量 m_{0s}	g	170.85						

2mmふるい残留分 m_{0s} のふるい分析

ふるい mm	容器 No.	（残留試料＋容器）質量 g	容器質量 g	残留試料質量 $m(d)$ g	加積残留試料質量 $\Sigma m(d)$ g	加積残留率 $\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	通過質量百分率 $P(d)$ $\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
75							
53							
37.5							
26.5	101	62.96	62.96	0.00	0.00	0.0	100.0
19	101	134.63	62.96	71.67	71.67	22.1	77.9
9.5	110	107.69	58.22	49.47	121.14	37.4	62.6
4.75	105	93.44	65.28	28.16	149.30	46.1	53.9
2	113	73.22	51.67	21.55	170.85	52.8	47.2

2mmふるい通過分 m_{1s} のふるい分析（沈降分析を行わない場合）

ふるい μm	容器 No.	（残留試料＋容器）質量 g	容器質量 g	残留試料質量 $m(d)$ g	加積残留試料質量 $\Sigma m(d)$ g	加積残留率 $\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	加積通過率 P $\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	通過質量百分率 $P(d)$ $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850								
425								
250								
106								
75								

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験 (2mmふるい通過分分析)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 31日

試料番号 (深さ) No.3 (15.15～15.45m)

試験者 喜屋武 直也

2 mm ふ る い 通 過 試 料					土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2. 701
含 水 比	容 器 No.	493	475	471	塑 性 指 数 I_p	
	m_a g	14. 43	15. 14	15. 56	分 散 装 置 の 容 器 No.	
	m_b g	14. 43	15. 10	15. 53	メ ス シ リ ン ダ ー No.	15
	m_c g	9. 63	9. 47	9. 46	浮 ひ よ う No.	5
	w_1 %	0. 00	0. 71	0. 49	メ ニ ス カ ス 補 正 値 C_n	0. 0007
	平均値 w_1 %	0. 40			使用した分散剤，溶液濃度，溶液添加量	
(沈降分析用試料＋容器)質量 g				ヘキサメタ燐酸ナトリウム，100% ， 10ml		
容 器 (No. 604) 質 量 g				全試料の炉乾燥質量に対する $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$		0. 47249
沈 降 分 析 用 試 料 質 量 m_1 g				2mmふるい通過試料の炉乾燥質量の比		
沈降分析用試料の $m_{1s} = \frac{m_1}{1 + w_1 / 100}$ g				$M = \frac{V}{m_{1s}} \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \rho_w \times 100$		2916. 09
炉 乾 燥 質 量						

①		②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻	経過時間	浮ひょうの読み		測定時の水温	有効深さ L mm	$\sqrt{\frac{30\eta}{g_s(\rho_s - \rho_w)}}$	粒 径 d $⑥ \times \sqrt{\frac{L}{t}}$ mm	補正係数 F	加積通過率 P $M \times (③ + F)$ %	通過質量百分率 $\frac{P(d)}{\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}} \times P$ %
	t min	小数部分 r	$r + C_n$							
	1	0170	0177	23.5	150.9	0.0041	0.0504	0.0015	56.0	26.5
	2	0160	0167	23.5	151.0	0.0041	0.0356	0.0015	53.1	25.1
	5	0150	0157	23.5	151.2	0.0041	0.0225	0.0015	50.2	23.7
	15	0130	0137	23.5	151.4	0.0041	0.0130	0.0015	44.3	20.9
	30	0115	0122	23.5	151.6	0.0041	0.0092	0.0015	40.0	18.9
	60	0100	0107	23.5	151.8	0.0041	0.0065	0.0015	35.6	16.8
	240	0070	0077	23.5	152.2	0.0041	0.0033	0.0015	26.8	12.7
	1440	0035	0042	23.0	152.7	0.0041	0.0013	0.0015	16.6	7.8

ふるい分析 (沈降分析を行う場合)								
ふるい μm	容器 No.	(残留試料+容器)質量 g	容器質量 g	残留試料質量 $m(d)$ g	加積残留試料質量 $\Sigma m(d)$ g	加積残留率 $\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	加積通過率 P $\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	通過質量百分率 $P(d)$ $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850	195	58.28	52.70	5.58	5.58	10.3	89.7	42.4
425	105	70.40	65.28	5.12	10.70	19.7	80.3	37.9
250	110	62.81	58.22	4.59	15.29	28.2	71.8	33.9
106	113	57.23	51.67	5.56	20.85	38.4	61.6	29.1
75	101	64.65	62.96	1.69	22.54	41.6	58.4	27.6

特記事項

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 30日

試験者 喜屋武 直也

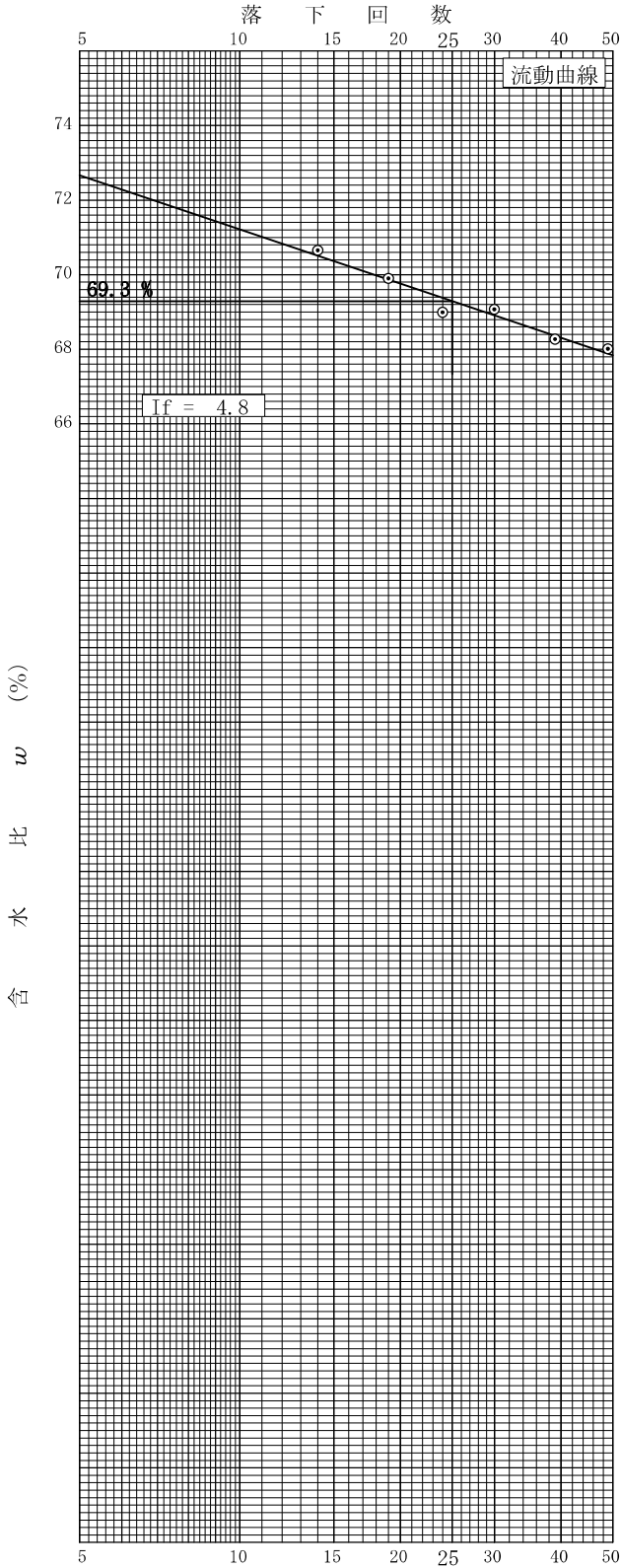
試料番号（深さ） No.3 （2.00～3.00m）			
液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	69.3
14	70.65	32.99	塑性限界 w_p %
19	69.90	32.97	33.0
24	68.99	32.95	塑性指数 I_p
30	69.07		36.3
39	68.27		
49	68.01		

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

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

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

特記事項



調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No. 3（2.00～3.00m）

試験者 兼本 健二

試験機 No.		供試体	直径 D cm	6.00	初期状態	含水比 w %	48.75
最低～最高室温 ℃	26		断面積 A cm ²	28.274		間隙比 e_0 , 体積比 V_v	1.465
土質名称			高さ H_0 cm	2.00		湿潤密度 ρ_s g/cm ³	1.644
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.725		質量 m_0 g	92.97		飽和度 S_{r0} %	90.7
液性限界 w_L %			炉乾燥質量 m_s g	62.50		圧縮指数 C_c	0.31
塑性限界 w_p %			実質高さ H_s cm	0.8112		圧密降伏応力 p_c kN/m ²	137.62

載荷段階	圧密圧力 p kN/m ²	圧力増分 Δp kN/m ²	圧密量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ $\bar{H}$ cm	圧縮ひずみ $\Delta \varepsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100$ %	体積圧縮係数 m_v m ² /kN	間隙比 $e = H / H_s - 1$ 体積比 $V_v = H / H_s$
0	0.00			2.0000				1.465
		9.80	0.0050		1.9975	0.250	2.55×10^{-4}	
1	9.80			1.9950				1.459
		9.80	0.0105		1.9898	0.528	5.39×10^{-4}	
2	19.60			1.9845				1.446
		19.60	0.0196		1.9747	0.993	5.07×10^{-4}	
3	39.20			1.9649				1.422
		39.30	0.0338		1.9480	1.735	4.41×10^{-4}	
4	78.50			1.9311				1.381
		78.50	0.0502		1.9060	2.634	3.36×10^{-4}	
5	157.00			1.8809				1.319
		157.00	0.0616		1.8501	3.330	2.12×10^{-4}	
6	314.00			1.8193				1.243
		314.00	0.0703		1.7842	3.940	1.25×10^{-4}	
7	628.00			1.7490				1.156
		628.00	0.0752		1.7114	4.394	7.00×10^{-5}	
8	1256.00			1.6738				1.063
			-0.0640		1.7058	-3.752		
9				1.7378				1.142
10								

載荷段階	平均圧密圧力 $\bar{p}$ kN/m ²	t_{90} , t_{60} min	圧密係数 c_v cm ² /d	透水係数 k m/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一次圧密比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = r c_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0								
1	4.90	5.79	210.4	6.09×10^{-10}	0.0024	0.480	101.0	2.92×10^{-10}
2	13.86	3.42	353.4	2.16×10^{-9}	0.0028	0.267	94.4	5.78×10^{-10}
3	27.72	3.05	390.3	2.25×10^{-9}	0.0076	0.388	151.4	8.72×10^{-10}
4	55.47	1.83	633.0	3.17×10^{-9}	0.0092	0.272	172.2	8.62×10^{-10}
5	111.02	2.63	421.7	1.61×10^{-9}	0.0143	0.285	120.2	4.59×10^{-10}
6	222.03	2.04	512.2	1.23×10^{-9}	0.0210	0.341	174.7	4.21×10^{-10}
7	444.06	3.97	244.8	3.47×10^{-10}	0.0312	0.444	108.7	1.54×10^{-10}
8	888.13	12.13	73.7	5.86×10^{-11}	0.0489	0.650	47.9	3.81×10^{-11}
9								
10								

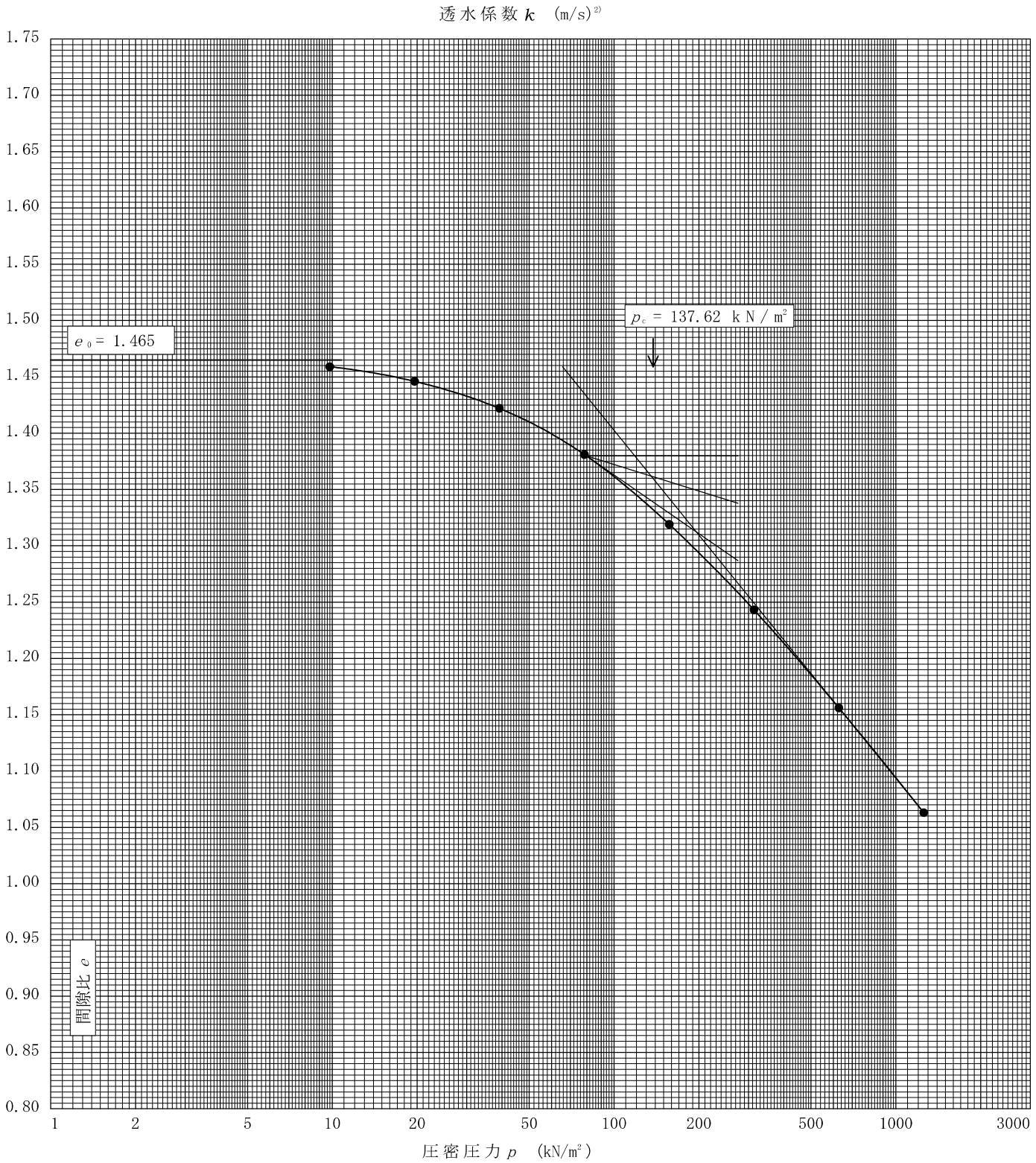
特記事項

$H_s = m_s / (\rho_s A)$
 $H = H' - \Delta H$
 $\bar{H} = (H + H') / 2$
 $m_s = (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p$
 $S_{r0} = w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w)$

$\bar{p} = \sqrt{p \cdot p'}$
√ t 法: $c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90}$
~~曲線定規法: $c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{90}$~~
 $k = c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$
 $k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$
ただし, $\gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3$
[1kN/m² $\approx$ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務	試験年月日 令和 5年 10月 27日
---------------------------	---------------------

試料番号(深さ) No. 3 (2.00～3.00m)				試験者 兼本 健二			
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
2.725			48.75	1.465	0.31	137.62	



特記事項	1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。 2) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ使用する。 [1kN/m ² ⇔ 0.102kgf/cm ²]
------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号(深さ) No.3 (2.00~3.00m) 試験者 兼本 健二



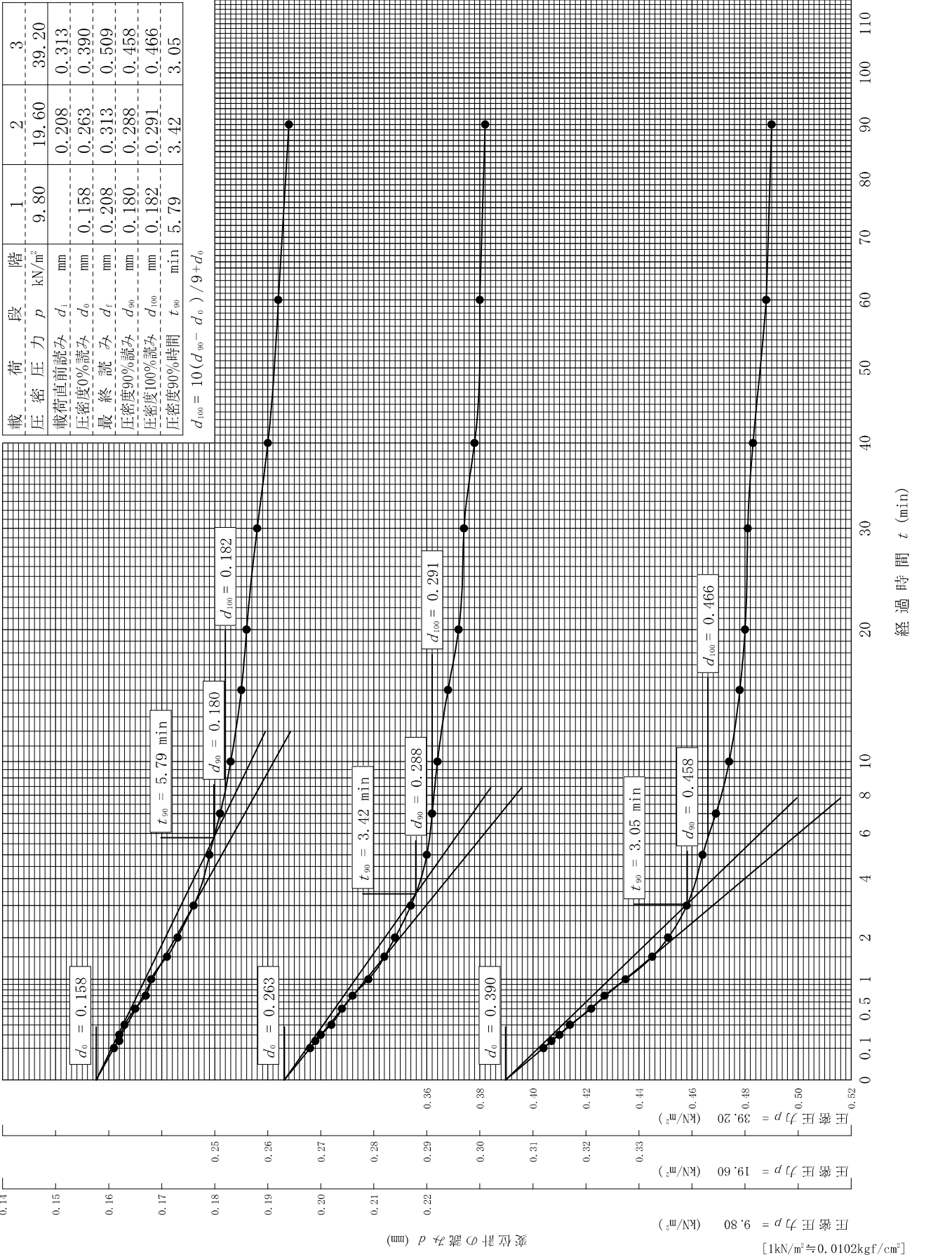
特記事項

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No. 3（2.00～3.00m）

試験者 兼本 健二

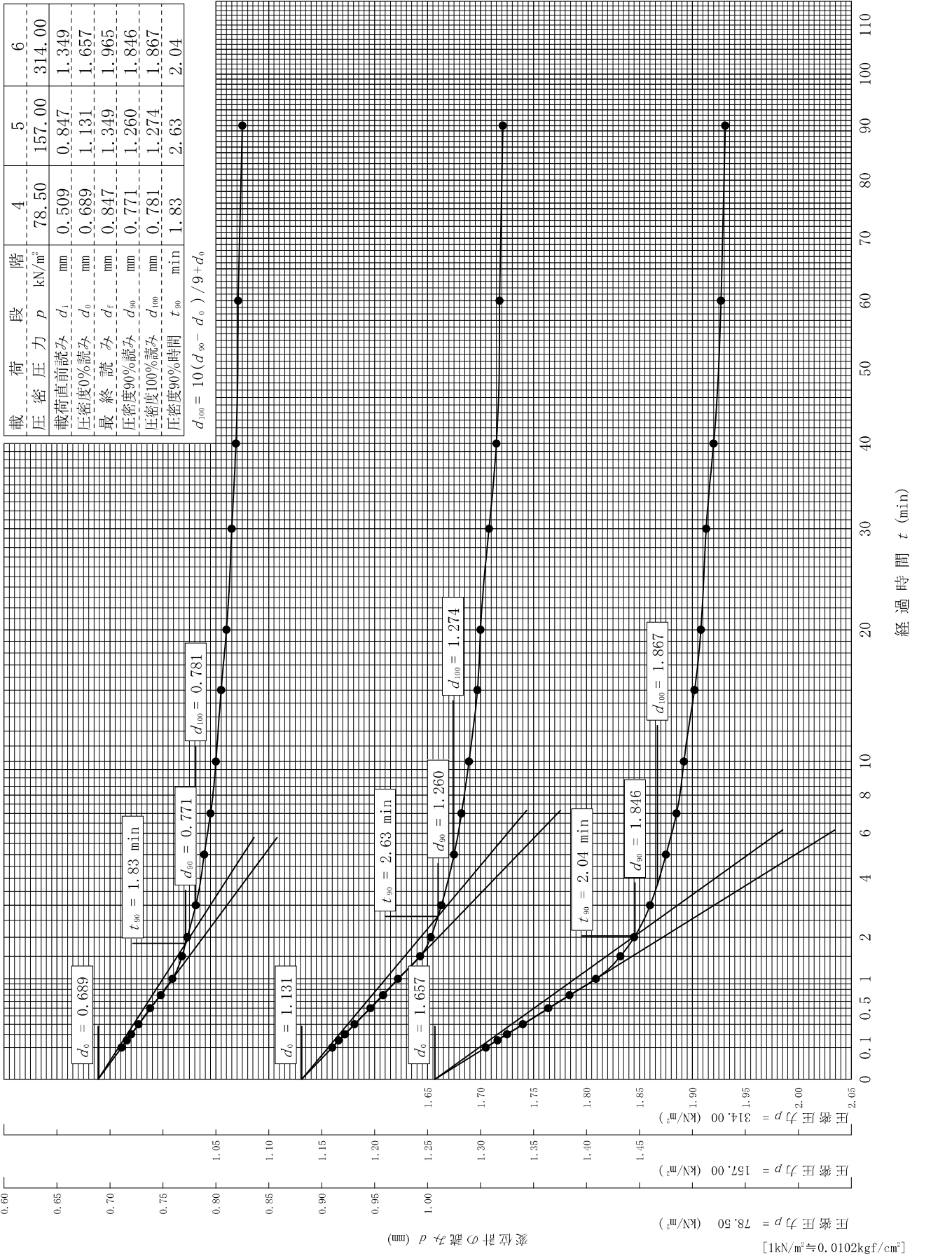


調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No. 3 （2.00～3.00m）

試験者 兼本 健二

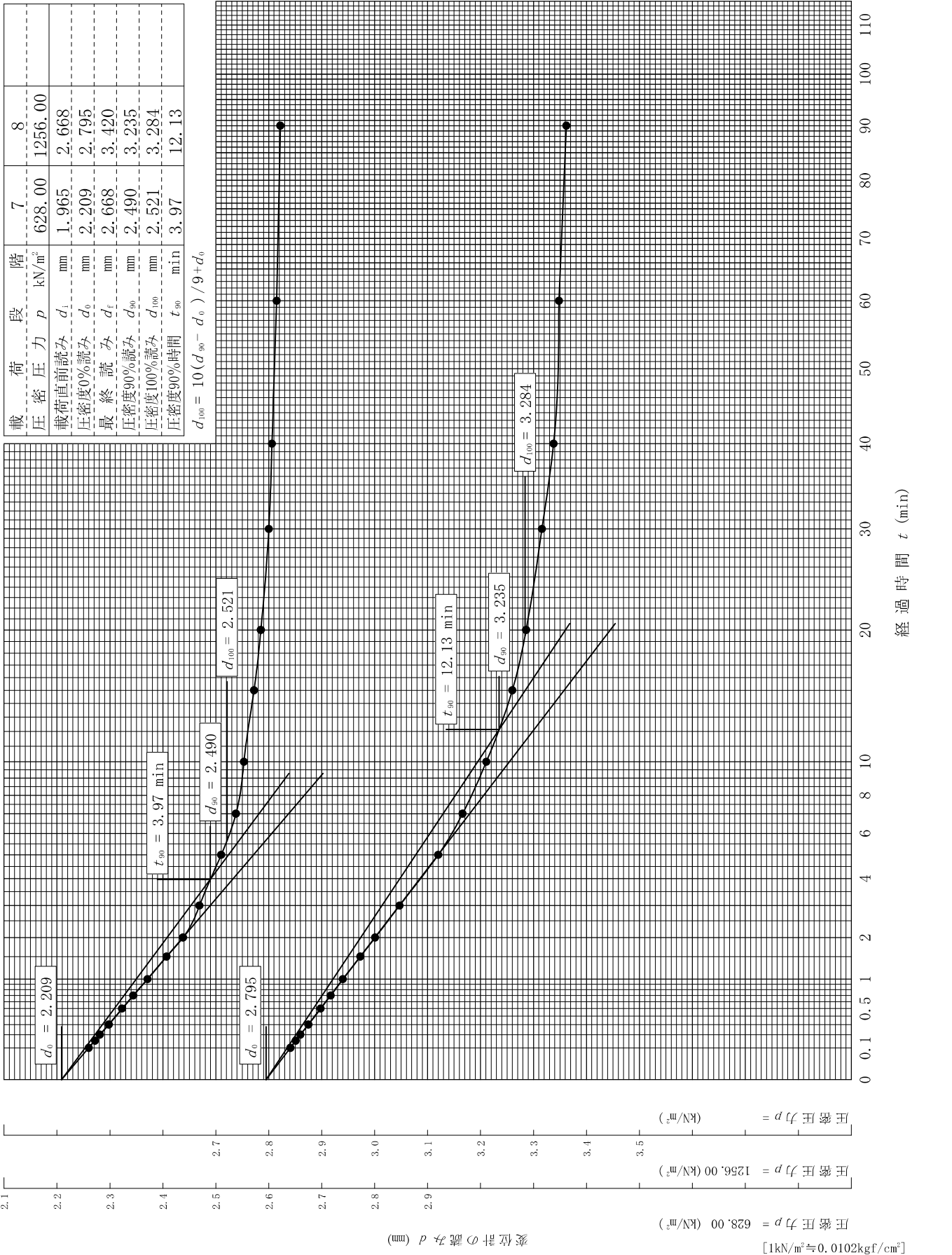


調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No. 3 （2.00～3.00m）

試験者 兼本 健二



JIS A 1217 JGS 0411	土の段階載荷による圧密試験（初期状態，圧密量測定）
------------------------	---------------------------

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No. 3（2.00～3.00m）

試験者 兼本 健二

試験機	試験機 No.			1			2				
	圧密リングNo.			試験日			試験日				
	圧密リング質量 m_R g			経過時間			経過時間				
供試体	試験前			0s			0.208				
	高さ H_0 cm			6s			0.268				
	直径 D cm			9s			0.269				
	(供試体+リング)質量 m_T g			12s			0.270				
	供試体質量 $m_o^{1)}$ g			18s			0.272				
	初期含水比 $w_b^{2)}$ %			30s			0.274				
	炉乾燥後			42s			0.276				
	容器 No.			1min			0.279				
	(供試体+容器)質量 g			1.5min			0.282				
	容器質量 g			2min			0.284				
供試体質量 m_s g			3min			0.287					
初期含水比(削りくずによる)				5min			0.290				
容器 No.				7min			0.291				
m_a g				10min			0.292				
m_b g				15min			0.294				
m_c g				20min			0.296				
w %				30min			0.297				
平均値 w %				40min			0.299				
特記事項 1) $m_o = m_T - m_R$ 2) $w_b = \frac{m_o - m_s}{m_s} \times 100$ [1kN/m ² ≒0.0102kgf/cm ²]				1h			0.300				
				1.5h			0.301				
				2h			0.302				
				3h			0.304				
				6h			0.307				
				24h			0.313				
載荷段階	3	圧力 p kN/m ²	39.20	載荷段階	4	圧力 p kN/m ²	78.50	載荷段階	5	圧力 p kN/m ²	157.00
試験日	10/29	室温 ℃	26	試験日	10/30	室温 ℃	26	試験日	10/31	室温 ℃	26
時刻	経過時間	変位計の読み d mm		時刻	経過時間	変位計の読み d mm		時刻	経過時間	変位計の読み d mm	
	0s	0.313			0s	0.509			0s	0.847	
	6s	0.404			6s	0.711			6s	1.160	
	9s	0.407			9s	0.716			9s	1.166	
	12s	0.410			12s	0.720			12s	1.172	
	18s	0.414			18s	0.727			18s	1.181	
	30s	0.422			30s	0.738			30s	1.196	
	42s	0.427			42s	0.748			42s	1.208	
	1min	0.435			1min	0.759			1min	1.222	
	1.5min	0.445			1.5min	0.768			1.5min	1.243	
	2min	0.451			2min	0.773			2min	1.253	
	3min	0.458			3min	0.781			3min	1.263	
	5min	0.464			5min	0.789			5min	1.275	
	7min	0.469			7min	0.795			7min	1.282	
	10min	0.474			10min	0.800			10min	1.289	
	15min	0.478			15min	0.805			15min	1.297	
	20min	0.480			20min	0.810			20min	1.300	
	30min	0.481			30min	0.815			30min	1.308	
	40min	0.483			40min	0.819			40min	1.315	
	1h	0.488			1h	0.821			1h	1.318	
	1.5h	0.490			1.5h	0.825			1.5h	1.321	
	2h	0.492			2h	0.827			2h	1.324	
	3h	0.496			3h	0.832			3h	1.330	
	6h	0.501			6h	0.839			6h	1.338	
	24h	0.509			24h	0.847			24h	1.349	

JIS A 1217 JGS 0411	土の段階載荷による圧密試験 (圧密量測定)
------------------------	-----------------------

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No. 3 (2.00~3.00m)

試験者 兼本 健二

載荷段階	6	圧力 p kN/m ²	314.00	載荷段階	7	圧力 p kN/m ²	628.00	載荷段階	8	圧力 p kN/m ²	1256.00
試験日	11/1	室温	℃ 26	試験日	11/2	室温	℃ 26	試験日	11/3	室温	℃ 26
時刻	経過時間	変位計の読み d mm		時刻	経過時間	変位計の読み d mm		時刻	経過時間	変位計の読み d mm	
	0s	1.349			0s	1.965			0s	2.668	
	6s	1.705			6s	2.260			6s	2.841	
	9s	1.716			9s	2.272			9s	2.851	
	12s	1.725			12s	2.281			12s	2.860	
	18s	1.740			18s	2.298			18s	2.875	
	30s	1.764			30s	2.323			30s	2.898	
	42s	1.784			42s	2.344			42s	2.917	
	1min	1.809			1min	2.371			1min	2.940	
	1.5min	1.832			1.5min	2.407			1.5min	2.973	
	2min	1.845			2min	2.438			2min	3.001	
	3min	1.860			3min	2.469			3min	3.047	
	5min	1.875			5min	2.510			5min	3.120	
	7min	1.885			7min	2.538			7min	3.166	
	10min	1.892			10min	2.553			10min	3.211	
	15min	1.902			15min	2.572			15min	3.260	
	20min	1.908			20min	2.585			20min	3.286	
	30min	1.913			30min	2.600			30min	3.316	
	40min	1.920			40min	2.606			40min	3.338	
	1h	1.927			1h	2.615			1h	3.348	
	1.5h	1.931			1.5h	2.622			1.5h	3.362	
	2h	1.936			2h	2.629			2h	3.372	
	3h	1.941			3h	2.633			3h	3.381	
	6h	1.951			6h	2.645			6h	3.393	
	24h	1.965			24h	2.668			24h	3.420	
載荷段階		圧力 p kN/m ²		載荷段階		圧力 p kN/m ²		載荷段階		圧力 p kN/m ²	
試験日	11/4	室温	℃ 21	試験日		室温	℃	試験日		室温	℃
時刻	経過時間	変位計の読み d mm		時刻	経過時間	変位計の読み d mm		時刻	経過時間	変位計の読み d mm	
	0s	3.420			0s				0s		
	6s				6s				6s		
	9s				9s				9s		
	12s				12s				12s		
	18s				18s				18s		
	30s				30s				30s		
	42s				42s				42s		
	1min				1min				1min		
	1.5min				1.5min				1.5min		
	2min				2min				2min		
	3min				3min				3min		
	5min				5min				5min		
	7min				7min				7min		
	10min				10min				10min		
	15min				15min				15min		
	20min				20min				20min		
	30min				30min				30min		
	40min				40min				40min		
	1h				1h				1h		
	1.5h				1.5h				1.5h		
	2h				2h				2h		
	3h				3h				3h		
	6h				6h				6h		
	24h	2.780			24h				24h		

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

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No.3 (2.00~3.00m) 試験者 与那城 健

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験			
試料の状態 ¹⁾		乱さない	土粒子の密度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		
供試体の作製 ²⁾		トリミング	液性限界 w_L % ⁴⁾		
土質名称			塑性限界 w_P % ⁴⁾		
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	6.54	6.52	6.44	
		6.53	6.54	6.43	
		6.53	6.55	6.44	
	平均直径 D_i cm	6.53	6.54	6.44	
	高さ cm	14.02	14.02	14.02	
		14.03	14.02	14.02	
		14.03	14.01	14.02	
	平均高さ H_i cm	14.03	14.02	14.02	
	体積 V_i cm ³	469.87	470.97	456.68	
	含水比 w_i %	46.13	47.15	45.35	
	質量 m_i g	802.89	823.76	805.92	
	湿潤密度 ρ_{ti} ³⁾ g/cm ³	1.709	1.749	1.765	
	乾燥密度 ρ_{di} ³⁾ g/cm ³	1.170	1.189	1.214	
	間隙比 e_i ³⁾				
	飽和度 S_{ri} ³⁾ %				
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定		
	設置時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000	
	飽和過程の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000	
	軸変位量 ΔH_i ⁵⁾ cm	0.000	0.000	0.000	
	体積変化量の測定方法		計算による		
	設置時の体積変化量 cm ³	0.0	0.0	0.0	
	飽和過程の体積変化量 cm ³	0.0	0.0	0.0	
圧密前(試験前)	体積変化量 ΔV_i ⁵⁾ cm ³	0.0	0.0	0.0	
	高さ H_0 cm	14.03	14.02	14.02	
	直径 D_0 cm	6.53	6.54	6.44	
	体積 V_0 cm ³	469.87	470.97	456.68	
	乾燥密度 ρ_{d0} ³⁾ g/cm ³	1.170	1.189	1.214	
	間隙比 e_0 ³⁾				
炉乾燥後	相対密度 D_{r0} ³⁾ %				
	容器 No.				
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g				
	容器質量 g				
炉乾燥質量 m_s g		549.44	559.81	554.47	

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

JGS	0521	土の三軸圧縮試験 [UU]	(初期状態, 圧密過程)
-----	------	---------------	--------------

調査件名 (仮称) うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No. 3 (2.00～3.00m) 試験者 与那城 健

供 試 体 No.				1		測 定 計 器		容 量		較 正 係 数							
供試体の作製方法 ¹⁾				トリミング		荷 重 計		1000 N		4.0009							
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³						軸 変 位 計		30 mm		1.0							
試験 条件	セ ル 圧 σ_c kN/m ²		40		間 隙 水 圧 計												
	背 圧 u_b kN/m ²				体 積 変 化 計												
	圧密応力 σ'_c kN/m ²		40		測定時刻	経過時間 t min	体 積 変 化 量		軸 変 位 量								
	圧密中の排水方法						読 み	体積変化量 ΔV_i cm ³	読 み	軸 変 位 量 ΔH_i cm							
初 期 状 態	高 さ	14.02	直 径	6.54		0	0.1										
		14.03		6.53													
	cm	14.03		6.53													
	平均高さ H_i cm		14.03										0.15				
	平均直径 D_i cm		6.53														
	体 積 V_i cm ³		469.87														
	含 水 比 w_i %		46.13														
	質 量 m_i g		802.89														
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{2)}$ g/cm ³		1.709														
	乾燥密度 $\rho_{di}^{2)}$ g/cm ³		1.170														
	間 隙 比 $e_i^{2)}$																
	飽 和 度 $S_{ri}^{2)}$ %																
含 水 比	容器No.	463	483	464		10											
	m_s g	51.05	51.31	53.57													
	m_b g	38.00	37.93	39.77													
	m_c g	9.67	9.26	9.55													
	w %	46.06	46.67	45.67													
	平均値 w %	46.13															
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定			50											
	設置時の軸変位量 cm		0.000														
	飽和過程の軸変位量 cm		0.000														
	軸変位量 $\Delta H_i^{3)}$ cm		0.000														
	体積変化量の測定方法		計算による														
	設置時の体積変化量 cm ³		0.0														
	飽和過程の体積変化量 cm ³		0.0														
	体積変化量 $\Delta V_i^{3)}$ cm ³		0.0														
圧密前 (試験前)	高 さ H_o cm	14.03															
	直 径 D_o cm	6.53															
	体 積 V_o cm ³	469.87															
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{2)}$ g/cm ³	1.170															
	間 隙 比 $e_o^{2)}$																
圧密後	軸変位量 ΔH_c cm																
	体積変化量 ΔV_c cm ³																
	高 さ $H_c^{4)}$ cm																
	体 積 V_c cm ³																
	断 面 積 A_c cm ²																

特記事項 1) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
2) 必要に応じて記載する。
3) 設置時の変化と飽和過程での変化を合わせる。
4) 軸変位量が測定されていない場合は次式から求める。 $H_c = (1 - \frac{\Delta V_c}{3V_0}) H_0$
[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

JGS	0521	土の三軸圧縮試験 [UU]	(初期状態, 圧密過程)
-----	------	---------------	--------------

調査件名 (仮称) うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No. 3 (2.00~3.00m) 試験者 与那城 健

供 試 体 No.				2		測 定 計 器		容 量		較 正 係 数	
供試体の作製方法 ¹⁾				トリミング		荷 重 計		1000 N		4.0009	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³						軸 変 位 計		30 mm		1.0	
試験 条件	セ ル 圧 σ_c kN/m ²		80		間 隙 水 圧 計						
	背 圧 u_b kN/m ²				体 積 変 化 計						
	圧密応力 σ'_c kN/m ²		80		測定時刻	経過時間 t min	体 積 変 化 量		軸 変 位 量		
	圧密中の排水方法						読 み	体積変化量 ΔV_i cm ³	読 み	軸 変 位 量 ΔH_i cm	
初 期 状 態	高 さ	14.02	直 径	6.52		0					
		14.02		6.54							
	cm	14.01		cm							6.55
	平均高さ H_i cm		14.02								0.15
	平均直径 D_i cm		6.54								0.25
	体 積 V_i cm ³		470.97								0.5
	含 水 比 w_i %		47.15								1
	質 量 m_i g		823.76								2
	湿潤密度 ρ_{ti} ²⁾ g/cm ³		1.749								3
	乾燥密度 ρ_{di} ²⁾ g/cm ³		1.189								4
間 隙 比 e_i ²⁾				5							
飽 和 度 S_{ri} ²⁾ %				7							
含 水 比	容器No.	462	467	477	10						
	m_s g	55.35	54.99	52.09	15						
	m_b g	40.56	40.61	38.45	20						
	m_c g	9.23	9.80	9.78	25						
	w %	47.21	46.67	47.58	30						
	平均値 w %	47.15			40						
設 置 ・ 飽 和 過 程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定			50					
	設置時の軸変位量 cm		0.000			60					
	飽和過程の軸変位量 cm		0.000								
	軸変位量 ΔH_i ³⁾ cm		0.000								
	体積変化量の測定方法		計算による								
	設置時の体積変化量 cm ³		0.0								
	飽和過程の体積変化量 cm ³		0.0								
	体積変化量 ΔV_i ³⁾ cm ³		0.0								
圧 密 前 (試 験 前)	高 さ H_o cm	14.02									
	直 径 D_o cm	6.54									
	体 積 V_o cm ³	470.97									
	乾燥密度 ρ_{d0} ²⁾ g/cm ³	1.189									
	間 隙 比 e_o ²⁾										
圧 密 後	軸変位量 ΔH_c cm										
	体積変化量 ΔV_c cm ³										
	高 さ H_c ⁴⁾ cm										
	体 積 V_c cm ³										
	断 面 積 A_c cm ²										

特記事項 1) 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。
2) 必要に応じて記載する。
3) 設置時の変化と飽和過程での変化を合わせる。
4) 軸変位量が測定されていない場合は次式から求める。 $H_c = (1 - \frac{\Delta V_c}{3V_0}) H_0$
[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

JGS	0521	土の三軸圧縮試験 [UU]	(初期状態, 圧密過程)
-----	------	---------------	--------------

調査件名 (仮称) うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No. 3 (2.00~3.00m)						試 験 者 与那城 健										
供 試 体 No.			3			測 定 計 器		容 量		較 正 係 数						
供試体の作製方法 ¹⁾			トリミング			荷 重 計		1000 N		4.0009						
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³						軸 変 位 計		30 mm		1.0						
試験 条件	セ ル 圧 σ_c kN/m ²		120			間 隙 水 圧 計										
	背 圧 u_b kN/m ²					体 積 変 化 計										
	圧密応力 σ'_c kN/m ²		120			測定時刻	経過時間	体 積 変 化 量		軸 変 位 量						
	圧密中の排水方法							読 み	体積変化量 ΔV_t cm ³	読 み	軸 変 位 量 ΔH_t cm					
初 期 状 態	高 さ cm	14.02		直 径 cm	6.44			t min	0							
		14.02			6.43											
		14.02			6.44											
	平均高さ H_i cm		14.02			0.15										
	平均直径 D_i cm		6.44			0.25										
	体 積 V_i cm ³		456.68			0.5										
	含 水 比 w_i %		45.35			1										
	質 量 m_i g		805.92			2										
	湿潤密度 ρ_{ti} ²⁾ g/cm ³		1.765			3										
	乾燥密度 ρ_{di} ²⁾ g/cm ³		1.214			4										
	間 隙 比 e_i ²⁾					5										
	飽 和 度 S_{ri} ²⁾ %					7										
	含 水 比	容器No.	491		466	461		10								
			m_a g										53.52	47.25	51.34	15
			m_b g										39.93	35.39	38.34	20
			m_c g										9.70	9.60	9.52	25
w %			44.96	45.99									45.11	30		
平均値 w %			45.35										40			
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法			外部変位計によって測定												
	設置時の軸変位量 cm			0.000								50				
	飽和過程の軸変位量 cm			0.000								60				
	軸変位量 ΔH_i ³⁾ cm			0.000												
	体積変化量の測定方法			計算による												
	設置時の体積変化量 cm ³			0.0												
	飽和過程の体積変化量 cm ³			0.0												
圧密前 (試験前)	体積変化量 ΔV_i ³⁾ cm ³			0.0												
	高 さ H_0 cm		14.02													
	直 径 D_0 cm		6.44													
	体 積 V_0 cm ³		456.68													
	乾燥密度 ρ_{d0} ²⁾ g/cm ³		1.214													
圧密後	間 隙 比 e_0 ²⁾															
	軸変位量 ΔH_c cm															
	体積変化量 ΔV_c cm ³															
	高 さ H_c ⁴⁾ cm															
	体 積 V_c cm ³															
断 面 積 A_c cm ²																

特記事項

1) 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。
2) 必要に応じて記載する。
3) 設置時の変化と飽和過程での変化を合わせる。
4) 軸変位量が測定されていない場合は次式から求める。 $H_c = (1 - \frac{\Delta V_c}{3V_0}) H_0$
[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

JGS	0521	土の三軸圧縮試験 [UU]	(軸圧縮過程)	
-----	------	---------------	---------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No.3 (2.00~3.00m) 試験者 与那城 健

供試体No.	1	圧力室No.		圧密後	高さ H_c ¹⁾ cm	14.03	断面積 A_c ¹⁾ cm ²	33.490
試験条件	ひずみ速度 %/min	1.0	間隙圧係数 B	体積 V_c ¹⁾ cm ³	469.87	供試体の破壊状況 		
	セル圧 σ_c kN/m ²	40		等方応力増加量 $\Delta\sigma$ kN/m ²				
	背圧 u_b kN/m ²			間隙水圧増加量 Δu kN/m ²				
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	40		測定に要した時間 min				
測定計器	容量	校正係数		B 値				
荷重計	1000 N	4.0009	炉乾燥後	容器 No.				
軸変位計	30 mm	1.0		(炉乾燥供試体+容器) 質量 g				
間隙水圧計				容器質量 g				
体積変化計				炉乾燥質量 m_s g	549.44			
測定時刻 または 経過時間	軸変位計の読み または 軸変位量 ΔH cm	軸ひずみ ε_a %	荷重計の読み	軸圧縮力 P N	主応力差 $\sigma_a - \sigma_r$ ²⁾ kN/m ²	間隙水圧計の読み または 体積変化計の読み	u kN/m ² または ΔV cm ³	u_e ³⁾ kN/m ² または ε_v ⁴⁾ %
	0.000	0.00	0.0	0.00	0.00			
	0.025	0.18	32.4	129.63	38.64			
	0.050	0.36	44.3	177.24	52.73			
	0.075	0.53	54.6	218.45	64.88			
	0.100	0.71	63.1	252.46	74.85			
	0.125	0.89	70.0	280.06	82.88			
	0.150	1.07	74.3	297.27	87.81			
	0.175	1.25	76.8	307.27	90.60			
	0.200	1.43	79.1	316.47	93.15			
	0.250	1.78	81.5	326.07	95.63			
	0.300	2.14	81.5	326.07	95.28			
	0.350	2.49	82.2	328.87	95.75			
	0.400	2.85	81.1	324.47	94.12			
	0.450	3.21	80.6	322.47	93.20			
	0.500	3.56	79.6	318.47	91.71			
	0.600	4.28	81.1	324.47	92.74			
	0.700	4.99	82.2	328.87	93.30			
	0.800	5.70	81.9	327.67	92.26			
	0.900	6.41	88.8	355.28	99.29			
	1.000	7.13	94.2	376.88	104.51			
	1.100	7.84	97.1	388.49	106.91			
	1.200	8.55	100.8	403.29	110.13			
	1.300	9.27	103.7	414.89	112.40			
	1.400	9.98	106.0	424.10	114.00			
	1.500	10.69	108.9	435.70	116.19			
	1.600	11.40	107.6	430.50	113.89			
	1.700	12.12	108.3	433.30	113.70			
	1.800	12.83	109.3	437.30	113.82			
	1.900	13.54	109.3	437.30	112.90			
	2.000	14.26	110.0	440.10	112.67			
	2.104	15.00	112.5	450.10	114.24			

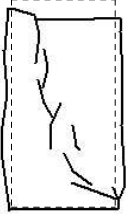
特記事項 1) UU試験の場合は試験前の寸法を用いる。 3) 軸圧縮に伴う間隙水圧増分 $u_v = u - u_b$
2) UU, CU, $\overline{CU}$: $\sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times (1 - \varepsilon_a / 100) \times 10$ 4) 体積ひずみ $\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$
CD : $\sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times \frac{(1 - \varepsilon_a / 100)}{(1 - \varepsilon_v / 100)} \times 10$
[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No.3 (2.00~3.00m)

試験者 与那城 健

供試体No.	2	圧力室No.		圧密後	高さ H_c ¹⁾ cm	14.02	断面積 A_c ¹⁾ cm ²	33.593
試験条件	ひずみ速度 %/min	1.0	間隙圧係数 B	体積 V_c ¹⁾ cm ³	470.97	供試体の破壊状況 		
	セル圧 σ_c kN/m ²	80		等方応力増加量 $\Delta\sigma$ kN/m ²				
	背圧 u_b kN/m ²			間隙水圧増加量 Δu kN/m ²				
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	80		測定に要した時間 min				
測定計器	容量	校正係数		B 値				
荷重計	1000 N	4.0009	炉乾燥後	容器 No.				
軸変位計	30 mm	1.0		(炉乾燥供試体+容器) 質量 g				
間隙水圧計				容器質量 g				
体積変化計				炉乾燥質量 m_s g	559.81			
測定時刻 または 経過時間	軸変位計の読み または 軸変位量 ΔH cm	軸ひずみ ε_s %	荷重計の読み	軸圧縮力 P N	主応力差 $\sigma_s - \sigma_r$ ²⁾ kN/m ²	間隙水圧計の読み または 体積変化計の読み	u kN/m ² または ΔV cm ³	u_e ³⁾ kN/m ² または ε_v ⁴⁾ %
	0.000	0.00	0.0	0.00	0.00			
	0.025	0.18	20.9	83.62	24.85			
	0.050	0.36	26.8	107.22	31.80			
	0.075	0.53	34.2	136.83	40.52			
	0.100	0.71	40.5	162.04	47.89			
	0.125	0.89	45.2	180.84	53.35			
	0.150	1.07	47.7	190.84	56.20			
	0.175	1.25	49.3	197.24	57.98			
	0.200	1.43	51.5	206.05	60.46			
	0.250	1.78	53.2	212.85	62.23			
	0.300	2.14	56.0	224.05	65.27			
	0.350	2.50	56.0	224.05	65.03			
	0.400	2.85	57.3	229.25	66.30			
	0.450	3.21	61.4	245.66	70.78			
	0.500	3.57	65.2	260.86	74.88			
	0.600	4.28	69.1	276.46	78.77			
	0.700	4.99	72.4	289.67	81.93			
	0.800	5.71	76.7	306.87	86.13			
	0.900	6.42	82.3	329.27	91.72			
	1.000	7.13	85.0	340.08	94.02			
	1.100	7.85	85.5	342.08	93.84			
	1.200	8.56	87.2	348.88	94.96			
	1.300	9.27	90.8	363.28	98.12			
	1.400	9.99	96.0	384.09	102.91			
	1.500	10.70	98.7	394.89	104.97			
	1.600	11.41	102.5	410.09	108.15			
	1.700	12.13	108.0	432.10	113.03			
	1.800	12.84	114.0	456.10	118.34			
	1.900	13.55	119.0	476.11	122.52			
	2.000	14.27	121.8	487.31	124.36			
	2.103	15.00	123.4	493.71	124.92			

特記事項

1) UU試験の場合は試験前の寸法を用いる。

2) UU, CU, $\overline{CU}$: $\sigma_s - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times (1 - \varepsilon_s / 100) \times 10$

3) 軸圧縮に伴う間隙水圧増分
 $u_v = u - u_b$

4) 体積ひずみ
 $\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$

CD : $\sigma_s - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times \frac{(1 - \varepsilon_s / 100)}{(1 - \varepsilon_v / 100)} \times 10$

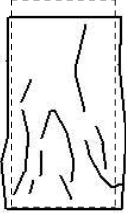
[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No.3 (2.00~3.00m)

試験者 与那城 健

供試体No.	3	圧力室No.		圧密後	高さ H_c ¹⁾ cm	14.02	断面積 A_c ¹⁾ cm ²	32.573
試験条件	ひずみ速度 %/min	1.0	間隙圧係数 B	体積 V_c ¹⁾ cm ³	456.68	供試体の破壊状況 		
	セル圧 σ_c kN/m ²	120		等方応力増加量 $\Delta\sigma$ kN/m ²				
	背圧 u_b kN/m ²			間隙水圧増加量 Δu kN/m ²				
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	120		測定に要した時間 min				
測定計器	容量	校正係数		B 値				
荷重計	1000 N	4.0009	炉乾燥後	容器 No.				
軸変位計	30 mm	1.0		(炉乾燥供試体+容器) 質量 g				
間隙水圧計				容器質量 g				
体積変化計				炉乾燥質量 m_s g	554.47			
測定時刻 または 経過時間	軸変位計の読み または 軸変位量 ΔH cm	軸ひずみ ε_a %	荷重計の読み	軸圧縮力 P N	主応力差 $\sigma_a - \sigma_r$ ²⁾ kN/m ²	間隙水圧計の読み または 体積変化計の読み	u kN/m ² または ΔV cm ³	u_v ³⁾ kN/m ² または ε_v ⁴⁾ %
	0.000	0.00	0.0	0.00	0.00			
	0.025	0.18	22.2	88.82	27.22			
	0.050	0.36	31.0	124.03	37.94			
	0.075	0.53	40.0	160.04	48.87			
	0.100	0.71	49.0	196.04	59.76			
	0.125	0.89	57.0	228.05	69.39			
	0.150	1.07	64.5	258.06	78.38			
	0.175	1.25	71.0	284.06	86.12			
	0.200	1.43	75.2	300.87	91.05			
	0.250	1.78	77.2	308.87	93.14			
	0.300	2.14	77.0	308.07	92.55			
	0.350	2.50	80.0	320.07	95.81			
	0.400	2.85	84.5	338.08	100.83			
	0.450	3.21	90.0	360.08	107.00			
	0.500	3.57	94.5	378.09	111.93			
	0.600	4.28	102.0	408.09	119.92			
	0.700	4.99	109.2	436.90	127.44			
	0.800	5.71	115.0	460.10	133.19			
	0.900	6.42	118.5	474.11	136.21			
	1.000	7.13	122.0	488.11	139.17			
	1.100	7.85	126.0	504.11	142.61			
	1.200	8.56	131.0	524.12	147.13			
	1.300	9.27	133.5	534.12	148.78			
	1.400	9.99	135.0	540.12	149.25			
	1.500	10.70	136.5	546.12	149.72			
	1.600	11.41	139.0	556.13	151.25			
	1.700	12.13	144.0	576.13	155.42			
	1.800	12.84	146.0	584.13	156.30			
	1.900	13.55	147.0	588.13	156.09			
	2.000	14.27	147.0	588.13	154.79			
	2.103	15.00	150.0	600.14	156.61			

特記事項

1) UU試験の場合は試験前の寸法を用いる。

2) UU, CU, $\overline{CU}$: $\sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times (1 - \varepsilon_a / 100) \times 10$

3) 軸圧縮に伴う間隙水圧増分
 $u_v = u - u_b$

4) 体積ひずみ
 $\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$

CD : $\sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times \frac{(1 - \varepsilon_a / 100)}{(1 - \varepsilon_v / 100)} \times 10$

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

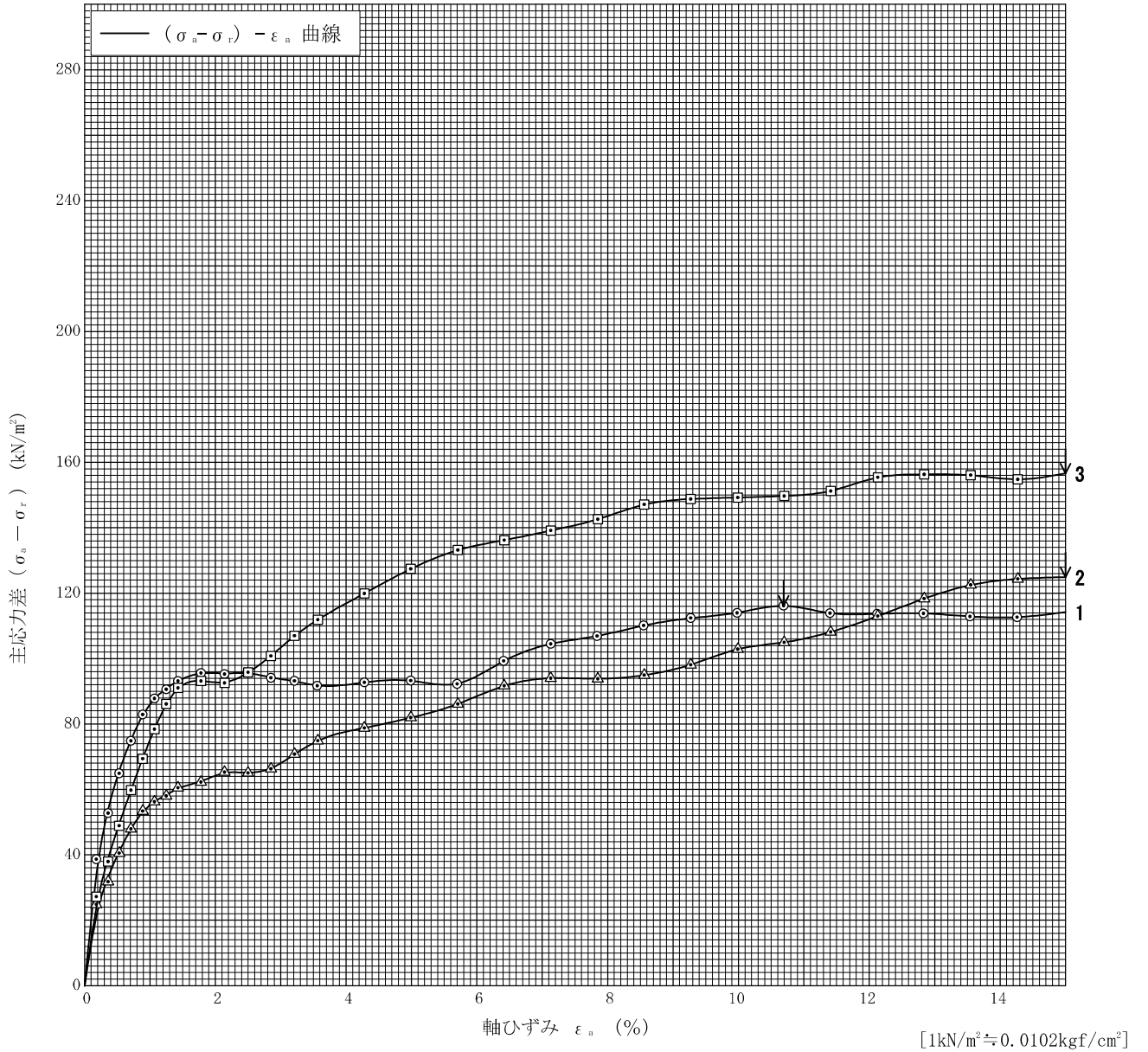
調査件名(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No.3 (2.00~3.00m)

試験者 与那城 健

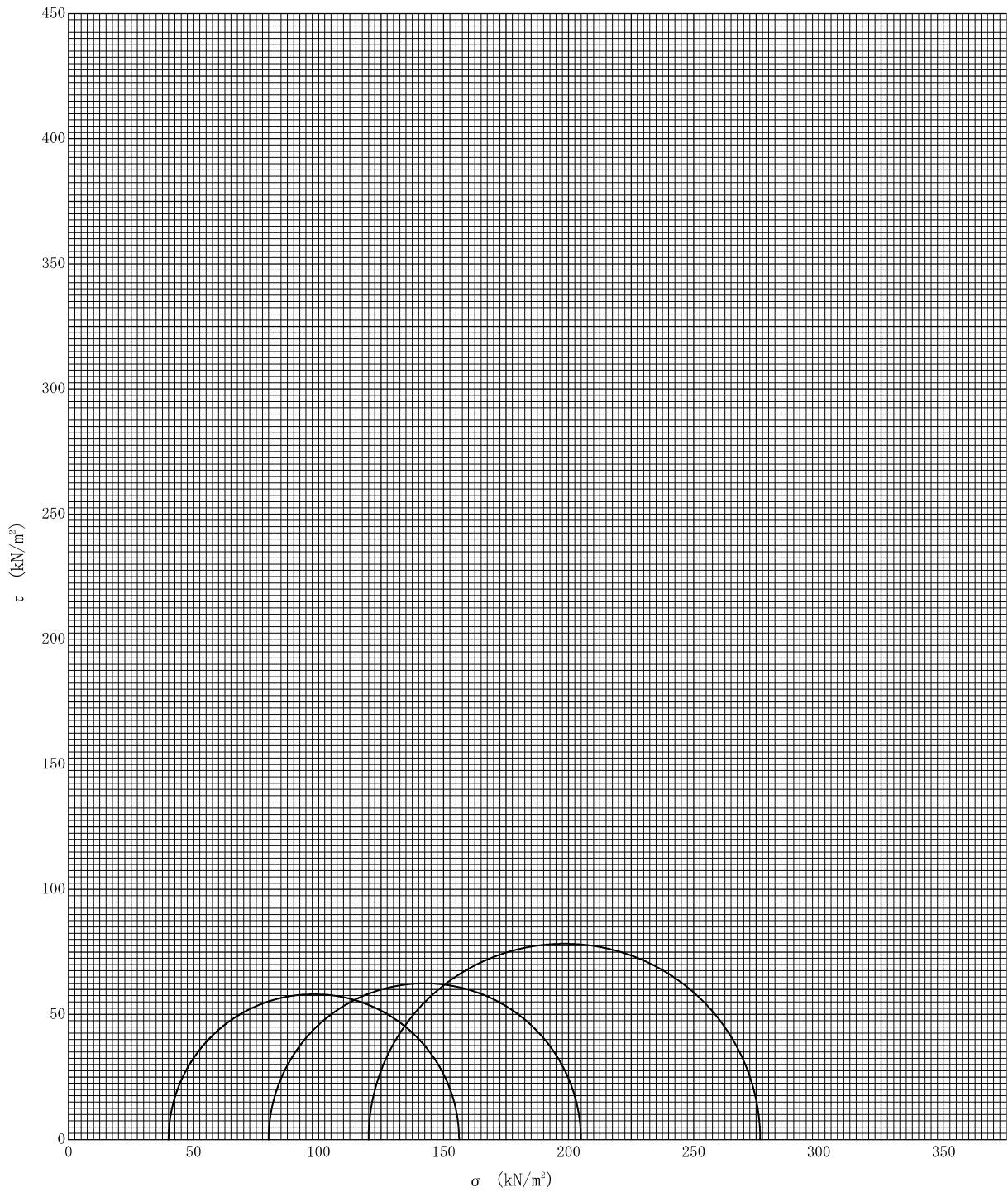
土 質 名 称		供 試 体 No.		1	2	3		
液性限界 w_L %		セメント ・圧密応力 kN/m ²		40	80	120		
塑性限界 w_P %		背 圧 u_b kN/m ²						
ひずみ速度 %/min		1.0						
特記事項	1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{\max}$ kN/m ²	116.19	124.92	156.61		
			軸ひずみ ε_{af} %	10.69	15.00	15.00		
			CU	間隙水圧 u_f kN/m ²				
				有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m ²				
				有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m ²				
			CD	体積ひずみ ε_{vf} %				
				間 隙 比 e_f				
			変形係数 E_{50} MN/m ²		13.35	3.456	7.329	
供試体の破壊状況								



調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No.3 (2.00~3.00m)			試 験 者 与那城 健		
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	60.3	0.0	0.000		
過 圧 密 領 域					



特記事項

	土 質 試 験 結 果 一 覧 表（基礎地盤）	
--	-------------------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務	整理年月日	令和 5年 11月 18日
--------------------------	-------	---------------

整理担当者	喜屋武 直也
-------	--------

試 料 番 号 (深 さ)		No.5 (1.00~2.00m)					
一 般	湿 潤 密 度 ρ_t g/cm ³	1.853					
	乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³	1.380					
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.730					
	自然含水比 w_n %	34.34					
	間 隙 比 e	0.980					
	飽 和 度 S_r %	96.0					
粒 度	石 分 (75mm以上) %						
	礫 分 ¹⁾ (2~75mm) %	2.3					
	砂 分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	15.1					
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	37.7					
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	44.9					
	最 大 粒 径 mm	9.5					
	均 等 係 数 U_c	*					
	50 % 粒 径 D_{50} mm	0.0067					
コ ン シ ス テ ン シー 特 性	液 性 限 界 w_L %	51.5					
	塑 性 限 界 w_p %	25.0					
	塑 性 指 数 I_p	26.5					
分 類	地盤材料の 分 類 名	砂質粘土 (高液性限界)					
	分 類 記 号	(CHS)					
圧 密	試 験 方 法	段階载荷					
	圧 縮 指 数 C_c	0.25					
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	102.73					
一 軸 圧 縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	破壊ひずみ ε_f %						
	変 形 係 数 E_{50} MN/m ²						
		%					
せ ん 断	試 験 条 件	UU三軸					
	全 応 力	c kN/m ²	72.9				
		ϕ °	0.0				
	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/m ² ≒0.0102kgf/cm ²]

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

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 9日

試料番号（深さ） No.5（1.00～2.00m）

試験者 喜屋武 直也

供 試 体 No.			1	2	3		
供試体の質量 m g			770.34	779.84	761.20		
供 試 体 積	直 径	上 部 cm	6.42	6.40	6.37		
			6.42	6.40	6.37		
		中 部 cm	6.40	6.41	6.40		
			6.40	6.40	6.39		
		下 部 cm	6.38	6.40	6.41		
			6.37	6.40	6.42		
		平 均 値 D cm	6.40	6.40	6.39		
	高 さ	cm	12.85	12.98	13.00		
			12.85	12.97	12.98		
		平 均 値 H cm	12.85	12.98	12.99		
体 積 $V = (\pi D^2 / 4) H$ cm ³		413.38	417.57	416.58			
含	容 器 No.		476	473	465		
	m_a g		41.00	49.08	58.16		
	m_b g		32.96	39.34	45.39		
	m_c g		9.63	9.56	9.78		
	w %		34.46	32.71	35.86		
水 比	容 器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
	w %						
	平 均 値 w %		34.46	32.71	35.86		
湿潤密度 $\rho_v = m / V$ g/cm ³			1.864	1.868	1.827		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_v / (1 + w / 100)$ g/cm ³			1.386	1.408	1.345		
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$			0.970	0.939	1.030		
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %			97.3	95.4	95.4		
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³			2.730	平 均 値 w %	34.34	平均値 ρ_v g/cm ³	1.853
平 均 値 ρ_d g/cm ³			1.380	平 均 値 e	0.980	平均値 S_r %	96.0

特記事項

調査件名	(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務	試験年月日	令和 5年 10月 31日
------	----------------------	-------	---------------

試 験 者 喜屋武 直也

試 料 番 号 （ 深 さ ）		No.5 （1.00～2.00m）					
ピ ク ノ メ ー タ ー No.		51	57	72			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		160.493	157.287	163.522			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.5	24.5	24.5			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99717	0.99717	0.99717			
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		153.625	150.622	156.742			
試 料 の 炉 乾 燥 質 量	容 器 No.	51	57	72			
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	57.291	51.552	58.194			
	容 器 質 量 g	46.468	41.052	47.515			
m_s g		10.823	10.500	10.679			
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.729	2.730	2.731			
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.730					
試 料 番 号 （ 深 さ ）							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{1)}$ g							
試 料 の 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)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_a^{1)}$ g							
試 料 の 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。

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

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 9日

試 験 者 与那城 健

試料番号 (深さ)	No. 5 (1.00～2.00m)					
容 器 No.	476	473	465			
m_a g	41.00	49.08	58.16			
m_b g	32.96	39.34	45.39			
m_c g	9.63	9.56	9.78			
w %	34.46	32.71	35.86			
平 均 値 w %	34.34					
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						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平 均 値 w %						
特 記 事 項						

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

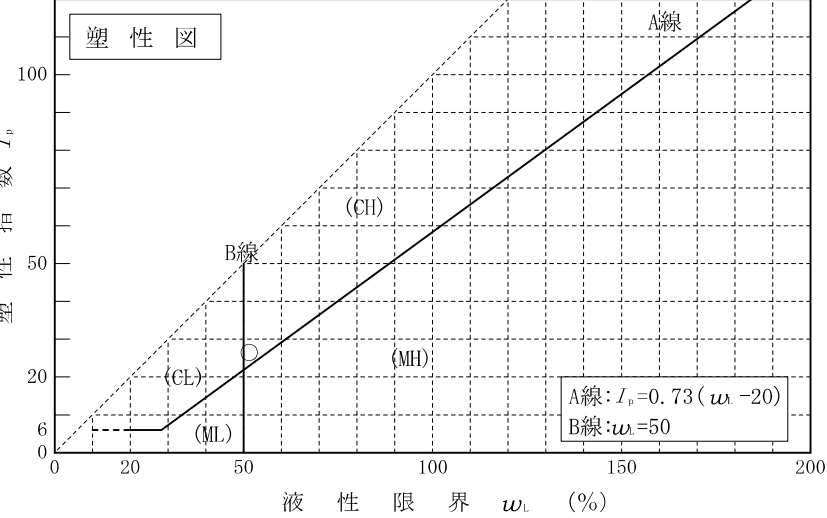
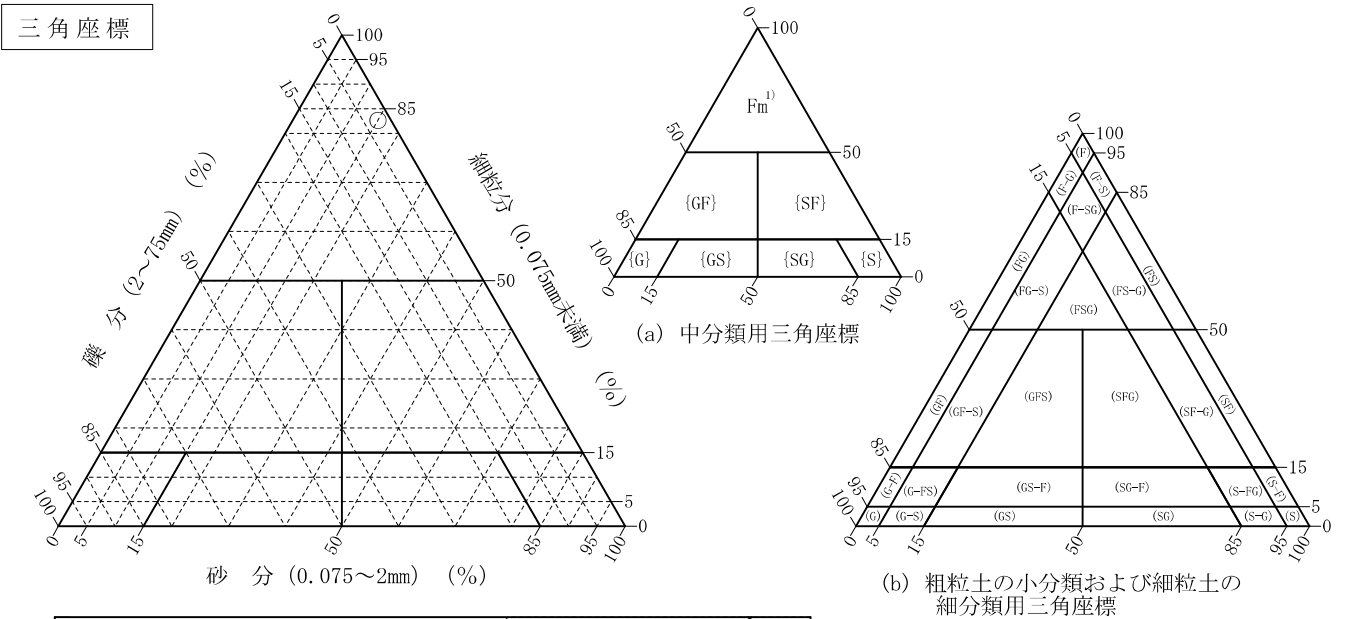
m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

調査件名(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和5年11月2日

試験者喜屋武直也

試料番号 (深さ)	No.5 (1.00~2.00m)				
石分(75mm以上) %					
礫分(2~75mm) %	2.3				
砂分(0.075~2mm) %	15.1				
細粒分(0.075mm未満) %	82.6				
シルト分(0.005~0.075mm) %	37.7				
粘土分(0.005mm未満) %	44.9				
最大粒径 mm	9.5				
均等係数 U_c	*				
液性限界 w_L %	51.5				
塑性限界 w_p %	25.0				
塑性指数 I_p	26.5				
地盤材料の分類名	砂質粘土 (高液性限界)				
分類記号	(CHS)				
凡例記号	○				



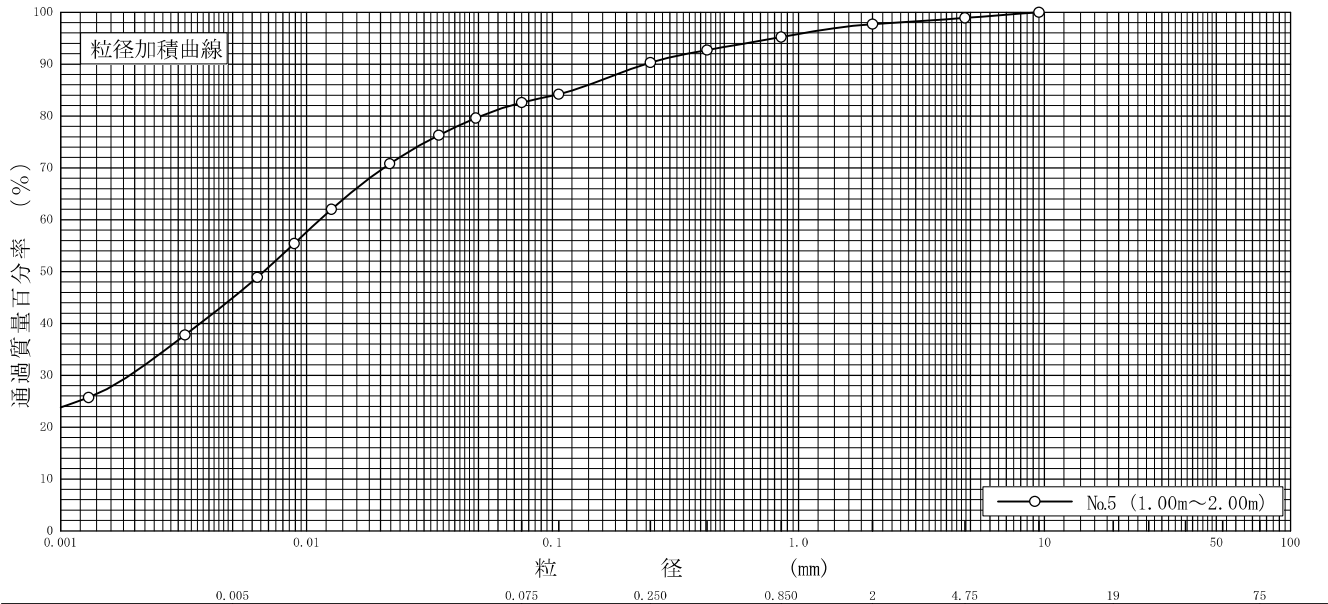
特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和 5年 10月 31日

試験者 喜屋武 直也

試料番号 (深 さ)	No.5 (1.00～2.00m)				試料番号 (深 さ)		No.5 (1.00～2.00m)	
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %		*	
ふるい 分 析	75		75		中 礫 分 %		1.1	
	53		53		細 礫 分 %		1.2	
	37.5		37.5		粗 砂 分 %		2.5	
	26.5		26.5		中 砂 分 %		4.9	
	19		19		細 砂 分 %		7.7	
	9.5	100.0	9.5		シ ル ト 分 %		37.7	
	4.75	98.9	4.75		粘 土 分 %		44.9	
	2	97.7	2		2mmふるい通過質量百分率 %		97.7	
	0.850	95.2	0.850		425μmふるい通過質量百分率 %		92.7	
	0.425	92.7	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %		82.6	
	0.250	90.3	0.250		最 大 粒 径 mm		9.5	
	0.106	84.2	0.106		60 % 粒 径 D_{60} mm		0.0114	
	0.075	82.6	0.075		50 % 粒 径 D_{50} mm		0.0067	
					30 % 粒 径 D_{30} mm		0.0019	
沈 降 分 析	0.0488	79.6			10 % 粒 径 D_{10} mm		*	
	0.0345	76.3			均 等 係 数 U_c		*	
	0.0218	70.8			曲 率 係 数 U'_c		*	
	0.0126	62.0			土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.730	
	0.0089	55.4			使用した分散剤		ヘキサメタリン酸ナトリウム	
	0.0063	48.9			溶液濃度，溶液添加量		100%，10ml	
	0.0032	37.8			20 % 粒 径 D_{20} mm		*	
	0.0013	25.7			透 水 係 数 m/s		*	



特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験（ふるい分析）	
------------------------	---------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 31日

試料番号（深さ） No.5 (1.00～2.00m)

試験者 喜屋武 直也

全 試 料					2mmふるい通過試料（沈降分析を行わない場合）				
含水比	容器 No.	438	428	430	含水比	容器 No.			
	m_a g	37.52	40.09	35.48		m_a g			
	m_b g	37.36	40.01	35.36		m_b g			
	m_c g	13.66	16.09	16.23		m_c g			
	w %	0.68	0.33	0.63		w_1 %			
	平均値 w %	0.55				平均値 w_1 %			
（全試料＋容器）質量				g	2mmふるい通過試料＋容器）質量				g
容器（No. 82 ）質量				g	容器（No. ）質量				g
全 試 料 質 量				m g	2mmふるい通過試料の質量				m_1 g
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$				g	2mmふるい通過試料の炉乾燥質量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1+w_1/100}$				g
2mmふるい残留分の水洗い後の試料	（試料＋容器）質量	g		111.10	全試料の炉乾燥質量に対する 2mmふるい通過試料の炉乾燥質量比 $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$				
	容器（No. 82 ）質量	g		96.59					
	炉 乾 燥 質 量 m_{0s}	g		14.51					

2mmふるい残留分 m_{0s} のふるい分析

ふるい	容器 No.	（残留試料＋容器）質量	容 器 質 量	残 留 試 料 質 量	加積残留試料質量	加 積 残 留 率	通過質量百分率 $P(d)$
mm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
75							
53							
37.5							
26.5							
19							
9.5	110	58.22	58.22	0.00	0.00	0.0	100.0
4.75	110	65.33	58.22	7.11	7.11	1.1	98.9
2	105	72.68	65.28	7.40	14.51	2.3	97.7

2mmふるい通過分 m_{1s} のふるい分析（沈降分析を行わない場合）

ふるい	容器 No.	（残留試料＋容器）質量	容 器 質 量	残 留 試 料 質 量	加積残留試料質量	加 積 残 留 率	加 積 通 過 率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850								
425								
250								
106								
75								

特記事項

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験 (2mmふるい通過分分析)	
------------------------	----------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 31日

試料番号 (深さ) No.5 (1.00~2.00m)

試験者 喜屋武 直也

2 mm ふ る い 通 過 試 料					土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2. 730
含 水 比	容 器 No.	481	476	469	塑 性 指 数 I_p	26. 5
	m_a g	20. 25	20. 12	20. 53	分 散 装 置 の 容 器 No.	
	m_b g	20. 20	20. 12	20. 48	メ ス シ リ ン ダ ー No.	16
	m_c g	9. 49	9. 63	9. 65	浮 ひ よ う No.	5
	w_1 %	0. 47	0. 00	0. 46	メ ニ ス カ ス 補 正 値 C_n	0. 0007
	平均値 w_1 %	0. 31			使用した分散剤，溶液濃度，溶液添加量	
(沈降分析用試料＋容器)質量 g				ヘキサメタ燐酸ナトリウム，100% ， 10ml		
容 器 (No. 605) 質 量 g				全試料の炉乾燥質量に対する $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}$		0. 97701
沈 降 分 析 用 試 料 質 量 m_1 g				2mmふるい通過試料の炉乾燥質量の比		
沈降分析用試料の $m_{1s} = \frac{m_1}{1 + w_1 / 100}$ g				$M = \frac{V}{m_{1s}} \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \rho_w \times 100$		2251. 93
炉 乾 燥 質 量						

①		②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻	経過時間	浮ひょうの読み		測定時の水温	有効深さ	$\sqrt{\frac{30\eta}{g_s(\rho_s - \rho_w)}}$	粒 径 d $⑥ \times \sqrt{\frac{L}{t}}$ mm	補正係数 F	加積通過率 P $M \times (③ + F)$ %	通過質量百分率 $\frac{P(d)}{\frac{m_s - m_{0s}}{m_s}} \times P$ %
	t min	小数部分 r	$r + C_n$							
	1	0340	0347	23.5	148.6	0.0040	0.0488	0.0015	81.5	79.6
	2	0325	0332	23.5	148.8	0.0040	0.0345	0.0015	78.1	76.3
	5	0300	0307	23.5	149.1	0.0040	0.0218	0.0015	72.5	70.8
	15	0260	0267	23.5	149.7	0.0040	0.0126	0.0015	63.5	62.0
	30	0230	0237	23.5	150.1	0.0040	0.0089	0.0015	56.7	55.4
	60	0200	0207	23.5	150.5	0.0040	0.0063	0.0015	50.0	48.9
	240	0150	0157	23.5	151.2	0.0040	0.0032	0.0015	38.7	37.8
	1440	0095	0102	23.0	151.9	0.0041	0.0013	0.0015	26.3	25.7

ふるい分析 (沈降分析を行う場合)								
ふるい	容器 No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 P	通過質量百分率 $P(d)$
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850	195	54.48	52.70	1.78	1.78	2.6	97.4	95.2
425	101	64.74	62.96	1.78	3.56	5.1	94.9	92.7
250	113	53.40	51.67	1.73	5.29	7.6	92.4	90.3
106	110	62.54	58.22	4.32	9.61	13.8	86.2	84.2
75	105	66.52	65.28	1.24	10.85	15.5	84.5	82.6

特記事項

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 30日

試験者 喜屋武 直也

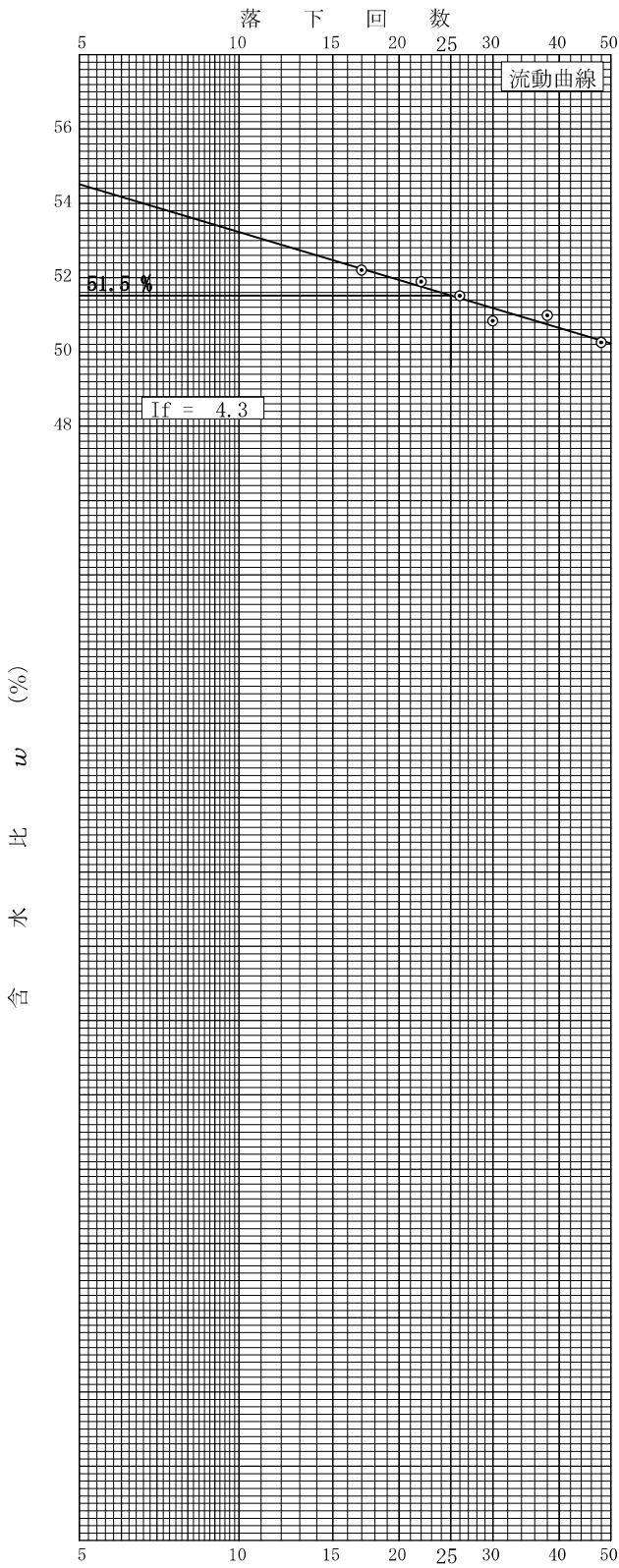
試料番号（深さ） No.5 （1.00～2.00m）			
液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	51.5
17	52.20	24.92	塑性限界 w_p %
22	51.89	23.99	25.0
26	51.51	26.10	塑性指数 I_p
30	50.83		26.5
38	50.98		
48	50.25		

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

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

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

特記事項



調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No. 5（1.00～2.00m）

試験者 兼本 健二

試験機 No.		供試体	直径 D cm	6.00	初期状態	含水比 w %	34.01
最低～最高室温 ℃	26		断面積 A cm ²	28.274		間隙比 e_0 , 体積比 V_v/V_0	1.036
土質名称			高さ H_0 cm	2.00		湿潤密度 ρ_s g/cm ³	1.796
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.730		質量 m_0 g	101.59		飽和度 S_{r0} %	89.6
液性限界 w_L %			炉乾燥質量 m_s g	75.81		圧縮指数 C_c	0.25
塑性限界 w_p %			実質高さ H_s cm	0.9821		圧密降伏応力 p_c kN/m ²	102.73

载荷段階	圧密圧力 p kN/m ²	圧力増分 Δp kN/m ²	圧密量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ $\bar{H}$ cm	圧縮ひずみ $\Delta \varepsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100$ %	体積圧縮係数 m_v m ² /kN	間隙比 $e = H / H_s - 1$ 体積比 $V = H / H_s$
0	0.00			2.0000				1.036
		9.80	0.0047		1.9977	0.235	2.40×10^{-4}	
1	9.80			1.9953				1.032
		9.80	0.0066		1.9920	0.331	3.38×10^{-4}	
2	19.60			1.9887				1.025
		19.60	0.0129		1.9823	0.651	3.32×10^{-4}	
3	39.20			1.9758				1.012
		39.30	0.0288		1.9614	1.468	3.74×10^{-4}	
4	78.50			1.9470				0.982
		78.50	0.0554		1.9193	2.886	3.68×10^{-4}	
5	157.00			1.8916				0.926
		157.00	0.0709		1.8562	3.820	2.43×10^{-4}	
6	314.00			1.8207				0.854
		314.00	0.0737		1.7839	4.131	1.32×10^{-4}	
7	628.00			1.7470				0.779
		628.00	0.0740		1.7100	4.327	6.89×10^{-5}	
8	1256.00			1.6730				0.703
			-0.0730		1.7095	-4.270		
9				1.7460				0.778
10								

载荷段階	平均圧密圧力 $\bar{p}$ kN/m ²	t_{90} , t_{60} min	圧密係数 c_v cm ² /d	透水係数 k m/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一次圧密比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = r c_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0								
1	4.90	1.81	673.1	1.83×10^{-9}	0.0025	0.532	358.1	9.76×10^{-10}
2	13.86	1.88	644.3	2.47×10^{-9}	0.0020	0.303	195.2	7.49×10^{-10}
3	27.72	3.06	392.0	1.48×10^{-9}	0.0047	0.364	142.7	5.38×10^{-10}
4	55.47	2.97	395.4	1.68×10^{-9}	0.0109	0.378	149.5	6.35×10^{-10}
5	111.02	2.81	400.2	1.67×10^{-9}	0.0217	0.392	156.9	6.56×10^{-10}
6	222.03	3.58	293.8	8.11×10^{-10}	0.0224	0.316	92.8	2.56×10^{-10}
7	444.06	9.29	104.6	1.57×10^{-10}	0.0277	0.376	39.3	5.89×10^{-11}
8	888.13	29.28	30.5	2.39×10^{-11}	0.0493	0.666	20.3	1.59×10^{-11}
9								
10								

特記事項

$H_s = m_s / (\rho_s A)$
 $H = H' - \Delta H$
 $\bar{H} = (H + H') / 2$
 $m_s = (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p$
 $S_{r0} = w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w)$

$\bar{p} = \sqrt{p \cdot p'}$
√ t 法: $c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90}$
~~曲線定規法: $c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{90}$~~
 $k = c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$
 $k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$
ただし, $\gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3$
[1kN/m² $\approx$ 0.102kgf/cm²]

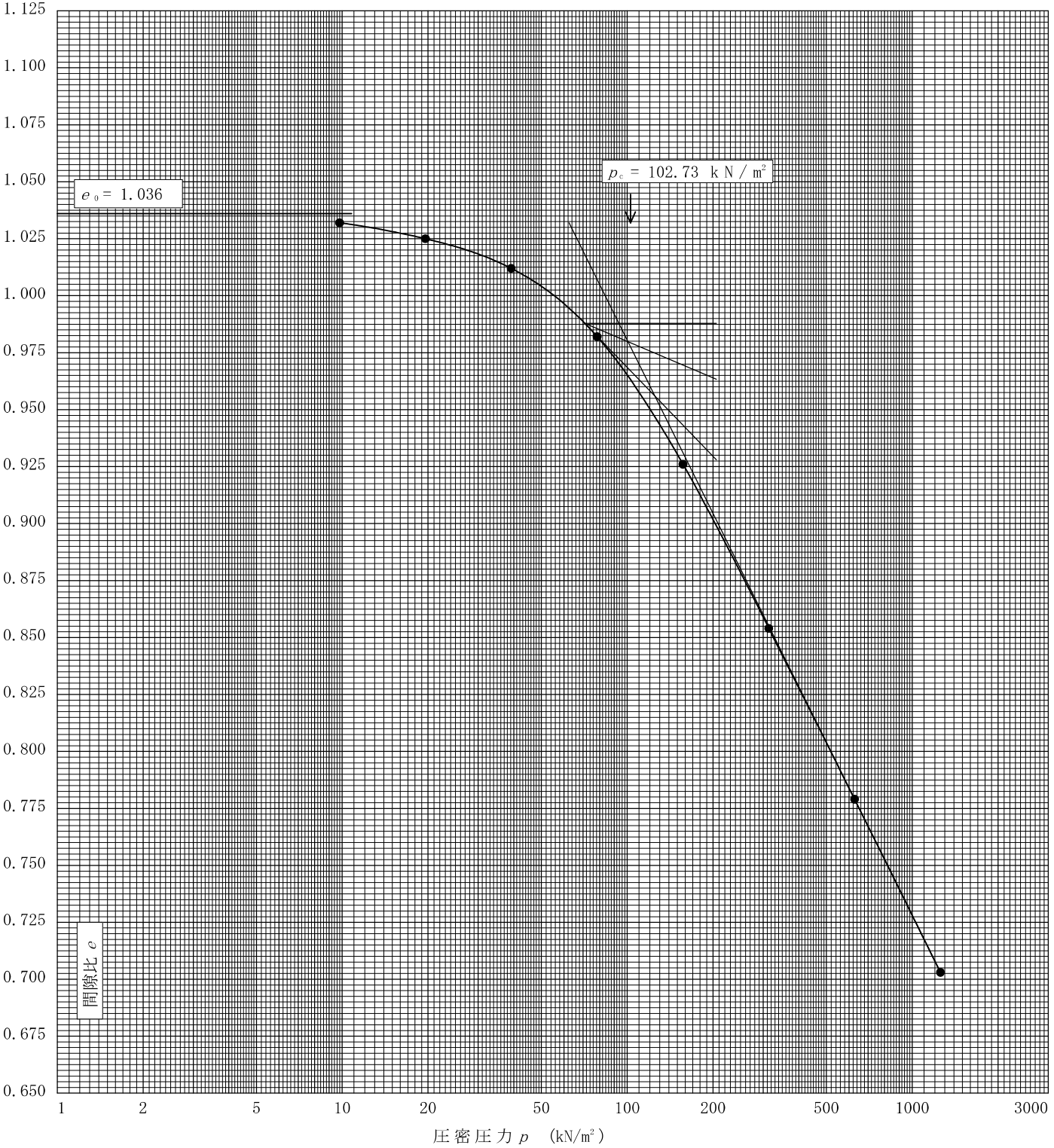
調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務	試験年月日 令和 5年 10月 27日
---------------------------	---------------------

試料番号(深さ) No.5 (1.00~2.00m)

試験者 兼本 健二

土粒子の密度	液性限界	塑性限界	初期含水比	初期間隙比 e_0	圧縮指数	圧密降伏応力	ひずみ速度 ¹⁾
ρ_s g/cm ³	w_L %	w_p %	w_0 %	$\frac{\text{初期体積比}}{\text{初期体積比}}$	C_c	p_c kN/m ²	%/min
2.730			34.01	1.036	0.25	102.73	

透水係数 k (m/s)²⁾



特記事項

- 1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。
2) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ使用する。
[1kN/m² ⇔ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号(深さ) No.5 (1.00~2.00m) 試験者 兼本 健二



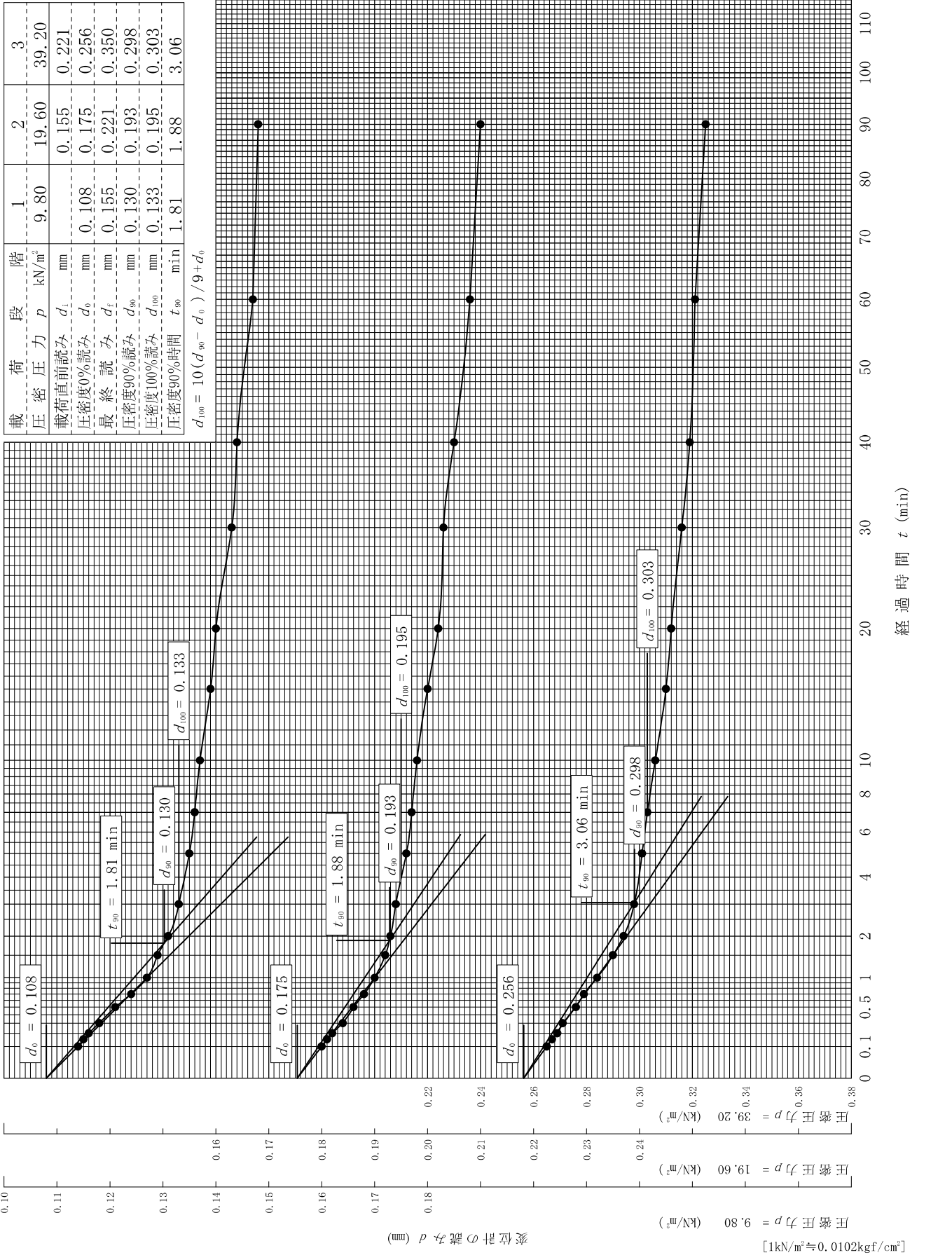
特記事項

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No. 5（1.00～2.00m）

試験者 兼本 健二

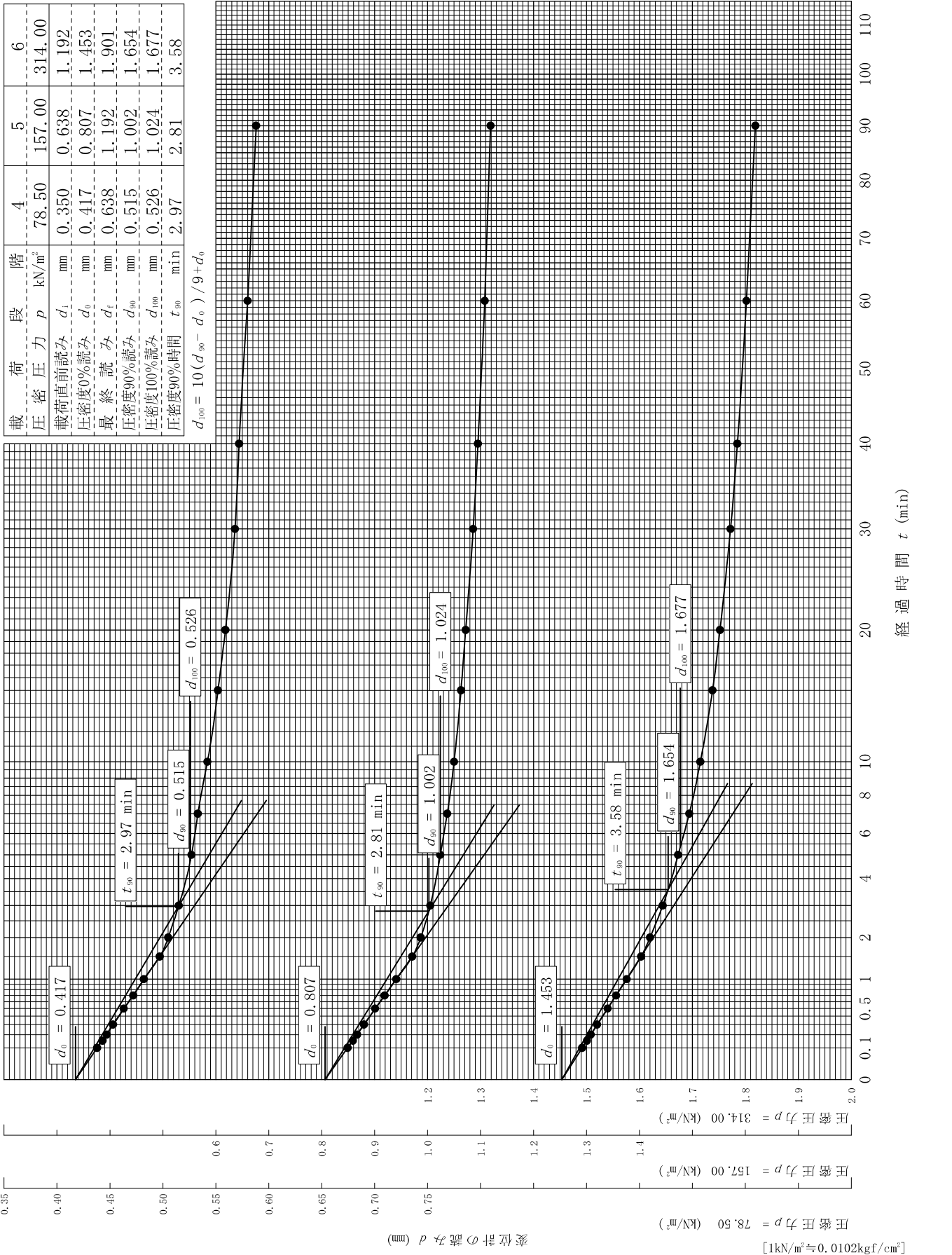


調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No.5（1.00～2.00m）

試験者 兼本 健二

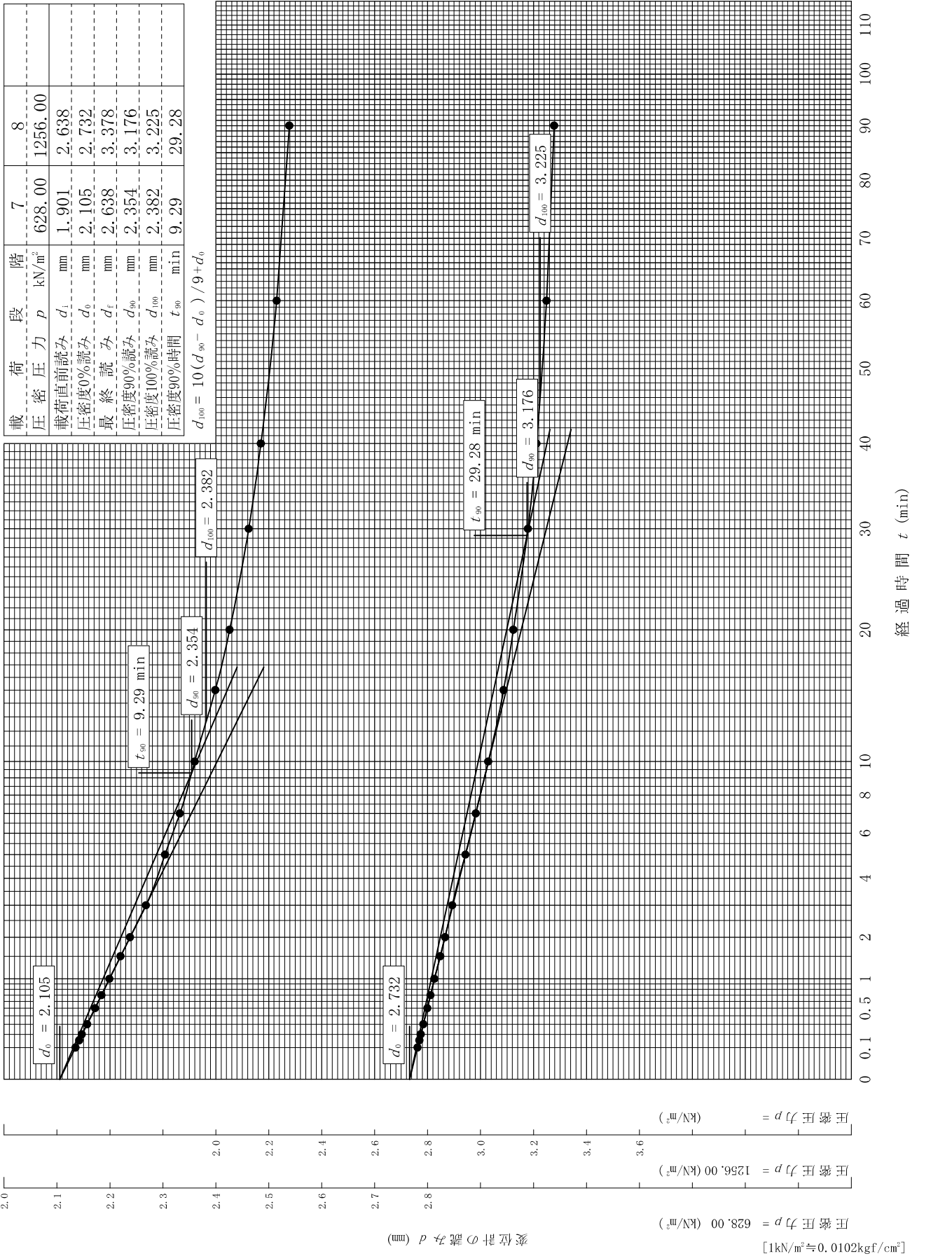


調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No. 5（1.00～2.00m）

試験者 兼本 健二



JIS A 1217 JGS 0411	土の段階載荷による圧密試験（初期状態，圧密量測定）
------------------------	---------------------------

調 査 件 名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号（深さ） No. 5（1.00～2.00m）

試 験 者 兼本 健二

試験機	試験機 No.			載荷段階	1		圧力 p kN/m ²	9.80	載荷段階	2		圧力 p kN/m ²	19.60	
	圧密リング No.		3	試験日	10/27		室温 ℃	26	試験日	10/28		室温 ℃	26	
	圧密リング質量 m_R g		105.74	時 刻	経過時間		変位計の読み d mm		時 刻	経過時間		変位計の読み d mm		
供試体	試験前				0s		0.000			0s		0.155		
	高 さ H_0 cm		2.00		6s		0.114			6s		0.180		
	直 径 D cm		6.00		9s		0.115			9s		0.181		
	(供試体+リング)質量 m_T g		207.33		12s		0.116			12s		0.182		
	供試体質量 $m_o^{1)}$ g		101.59		18s		0.118			18s		0.184		
	初期含水比 $w_b^{2)}$ %		34.01		30s		0.121			30s		0.186		
	炉乾燥後				42s		0.124			42s		0.188		
	容器 No.		101		1min		0.127			1min		0.190		
	(供試体+容器)質量 g		138.77		1.5min		0.129			1.5min		0.192		
	容器質量 g		62.96		2min		0.131			2min		0.193		
	供試体質量 m_s g		75.81		3min		0.133			3min		0.194		
	初期含水比(削りくずによる)				5min		0.135			5min		0.196		
	容器 No.				7min		0.136			7min		0.197		
	m_a g				10min		0.137			10min		0.198		
	m_b g				15min		0.139			15min		0.200		
m_c g				20min		0.140			20min		0.202			
w %				30min		0.143			30min		0.203			
平均値 w %				40min		0.144			40min		0.205			
特記事項 1) $m_o = m_T - m_R$ 2) $w_b = \frac{m_o - m_s}{m_s} \times 100$				1h		0.147			1h		0.208			
				1.5h		0.148			1.5h		0.210			
				2h		0.150			2h		0.211			
				3h		0.151			3h		0.212			
				6h		0.152			6h		0.215			
				24h		0.155			24h		0.221			
[1kN/m ² ≒ 0.0102kgf/cm ²]														
載荷段階	3		圧力 p kN/m ²	39.20	載荷段階	4		圧力 p kN/m ²	78.50	載荷段階	5		圧力 p kN/m ²	157.00
試験日	10/29		室温 ℃	26	試験日	10/30		室温 ℃	26	試験日	10/31		室温 ℃	26
時 刻	経過時間		変位計の読み d mm		時 刻	経過時間		変位計の読み d mm		時 刻	経過時間		変位計の読み d mm	
	0s		0.221			0s		0.350			0s		0.638	
	6s		0.265			6s		0.438			6s		0.849	
	9s		0.267			9s		0.443			9s		0.859	
	12s		0.269			12s		0.447			12s		0.867	
	18s		0.271			18s		0.453			18s		0.880	
	30s		0.276			30s		0.463			30s		0.901	
	42s		0.279			42s		0.472			42s		0.919	
	1min		0.284			1min		0.482			1min		0.941	
	1.5min		0.290			1.5min		0.497			1.5min		0.971	
	2min		0.294			2min		0.505			2min		0.987	
	3min		0.298			3min		0.515			3min		1.005	
	5min		0.301			5min		0.527			5min		1.024	
	7min		0.303			7min		0.533			7min		1.037	
	10min		0.306			10min		0.542			10min		1.050	
	15min		0.310			15min		0.552			15min		1.063	
	20min		0.312			20min		0.559			20min		1.072	
	30min		0.316			30min		0.568			30min		1.086	
	40min		0.319			40min		0.572			40min		1.095	
	1h		0.321			1h		0.580			1h		1.108	
	1.5h		0.325			1.5h		0.588			1.5h		1.119	
	2h		0.330			2h		0.593			2h		1.128	
	3h		0.332			3h		0.602			3h		1.140	
	6h		0.339			6h		0.617			6h		1.160	
	24h		0.350			24h		0.638			24h		1.192	

JIS A 1217 JGS 0411	土の段階載荷による圧密試験 (圧密量測定)
------------------------	-----------------------

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 27日

試料番号 (深さ) No. 5 (1.00~2.00m)

試験者 兼本 健二

載荷段階	6	圧力 p kN/m ²	314.00	載荷段階	7	圧力 p kN/m ²	628.00	載荷段階	8	圧力 p kN/m ²	1256.00
試験日	11/1	室温	℃ 26	試験日	11/2	室温	℃ 26	試験日	11/3	室温	℃ 26
時刻	経過時間	変位計の読み d mm		時刻	経過時間	変位計の読み d mm		時刻	経過時間	変位計の読み d mm	
	0s	1.192			0s	1.901			0s	2.638	
	6s	1.492			6s	2.135			6s	2.762	
	9s	1.501			9s	2.142			9s	2.769	
	12s	1.508			12s	2.147			12s	2.774	
	18s	1.520			18s	2.157			18s	2.784	
	30s	1.540			30s	2.172			30s	2.799	
	42s	1.556			42s	2.184			42s	2.811	
	1min	1.576			1min	2.199			1min	2.826	
	1.5min	1.603			1.5min	2.220			1.5min	2.848	
	2min	1.620			2min	2.238			2min	2.866	
	3min	1.644			3min	2.268			3min	2.893	
	5min	1.673			5min	2.304			5min	2.943	
	7min	1.694			7min	2.332			7min	2.982	
	10min	1.715			10min	2.360			10min	3.029	
	15min	1.738			15min	2.399			15min	3.087	
	20min	1.752			20min	2.426			20min	3.124	
	30min	1.772			30min	2.462			30min	3.179	
	40min	1.785			40min	2.485			40min	3.211	
	1h	1.802			1h	2.515			1h	3.249	
	1.5h	1.819			1.5h	2.539			1.5h	3.278	
	2h	1.830			2h	2.551			2h	3.293	
	3h	1.840			3h	2.570			3h	3.312	
	6h	1.862			6h	2.592			6h	3.334	
	24h	1.901			24h	2.638			24h	3.378	
載荷段階		圧力 p kN/m ²		載荷段階		圧力 p kN/m ²		載荷段階		圧力 p kN/m ²	
試験日	11/4	室温	℃ 21	試験日		室温	℃	試験日		室温	℃
時刻	経過時間	変位計の読み d mm		時刻	経過時間	変位計の読み d mm		時刻	経過時間	変位計の読み d mm	
	0s	3.378			0s				0s		
	6s				6s				6s		
	9s				9s				9s		
	12s				12s				12s		
	18s				18s				18s		
	30s				30s				30s		
	42s				42s				42s		
	1min				1min				1min		
	1.5min				1.5min				1.5min		
	2min				2min				2min		
	3min				3min				3min		
	5min				5min				5min		
	7min				7min				7min		
	10min				10min				10min		
	15min				15min				15min		
	20min				20min				20min		
	30min				30min				30min		
	40min				40min				40min		
	1h				1h				1h		
	1.5h				1.5h				1.5h		
	2h				2h				2h		
	3h				3h				3h		
	6h				6h				6h		
	24h	2.648			24h				24h		

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

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 9日

試料番号 (深さ) No.5 (1.00～2.00m) 試験者 兼本 健二

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験			
試料の状態 ¹⁾		乱さない	土粒子の密度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		
供試体の作製 ²⁾		トリミング	液性限界 w_L % ⁴⁾		
土質名称			塑性限界 w_P % ⁴⁾		
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	6.42	6.40	6.37	
		6.40	6.41	6.40	
		6.38	6.40	6.41	
	平均直径 D_i cm	6.40	6.40	6.39	
	高さ cm	12.85	12.98	13.00	
		12.86	12.98	12.99	
		12.85	12.97	12.98	
	平均高さ H_i cm	12.85	12.98	12.99	
	体積 V_i cm ³	413.38	417.57	416.58	
	含水比 w_i %	34.30	32.00	35.60	
	質量 m_i g	770.34	779.84	761.20	
	湿潤密度 ρ_{ti} ³⁾ g/cm ³	1.864	1.868	1.827	
	乾燥密度 ρ_{di} ³⁾ g/cm ³	1.388	1.415	1.347	
	間隙比 e_i ³⁾				
	飽和度 S_{ri} ³⁾ %				
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定		
	設置時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000	
	飽和過程の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000	
	軸変位量 ΔH_i ⁵⁾ cm	0.000	0.000	0.000	
	体積変化量の測定方法		計算による		
	設置時の体積変化量 cm ³	0.0	0.0	0.0	
	飽和過程の体積変化量 cm ³	0.0	0.0	0.0	
	体積変化量 ΔV_i ⁵⁾ cm ³	0.0	0.0	0.0	
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	12.85	12.98	12.99	
	直径 D_0 cm	6.40	6.40	6.39	
	体積 V_0 cm ³	413.38	417.57	416.58	
	乾燥密度 ρ_{d0} ³⁾ g/cm ³	1.388	1.415	1.347	
	間隙比 e_0 ³⁾				
	相対密度 D_{r0} ³⁾ %				
炉乾燥後	容器 No.				
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g				
	容器質量 g				
	炉乾燥質量 m_s g	573.60	590.79	561.36	

特記事項

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

JGS	0521	土の三軸圧縮試験 [UU]	(初期状態, 圧密過程)
-----	------	---------------	--------------

調査件名 (仮称) うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 9日

試料番号 (深さ) No. 5 (1.00～2.00m) 試験者 兼本 健二

供 試 体 No.				1		測 定 計 器		容 量		較 正 係 数								
供試体の作製方法 ¹⁾				トリミング		荷 重 計		1000 N		4.0009								
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³						軸 変 位 計		30 mm		1.0								
試験 条件	セ ル 圧 σ_c kN/m ²		40		間 隙 水 圧 計													
	背 圧 u_b kN/m ²				体 積 変 化 計													
	圧密応力 σ'_c kN/m ²		40		測定時刻	経過時間 t min	体 積 変 化 量		軸 変 位 量									
	圧密中の排水方法						読 み	体積変化量 ΔV_i cm ³	読 み	軸 変 位 量 ΔH_i cm								
初 期 状 態	高 さ cm	12.85	直 径 cm	6.42		0												
		12.86		6.40														
		12.85		6.38														
	平均高さ H_i cm		12.85			0.15												
	平均直径 D_i cm		6.40									0.25						
	体 積 V_i cm ³		413.38											0.5				
	含 水 比 w_i %		34.30			1												
	質 量 m_i g		770.34					2										
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{2)}$ g/cm ³		1.864							3								
	乾燥密度 $\rho_{di}^{2)}$ g/cm ³		1.388			4												
間 隙 比 $e_i^{2)}$							5											
飽 和 度 $S_{ri}^{2)}$ %									7									
含 水 比	容器No.	476	494		498					10								
	m_a g	41.00	36.05	41.43			15											
	m_b g	32.96	29.42	33.15					20									
	m_c g	9.63	9.54	9.56												25		
	w %	34.46	33.35	35.10														30
	平均値 w %		34.30															
軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定				50												
設置時の軸変位量 cm		0.000					60											
飽和過程の軸変位量 cm		0.000																
軸変位量 $\Delta H_i^{3)}$ cm		0.000																
体積変化量の測定方法		計算による																
設置時の体積変化量 cm ³		0.0																
飽和過程の体積変化量 cm ³		0.0																
体積変化量 $\Delta V_i^{3)}$ cm ³		0.0																
圧 密 前 (試 験 前)	高 さ H_o cm	12.85																
	直 径 D_o cm	6.40																
	体 積 V_o cm ³	413.38																
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{2)}$ g/cm ³	1.388																
	間 隙 比 $e_o^{2)}$																	
圧 密 後	軸変位量 ΔH_c cm																	
	体積変化量 ΔV_c cm ³																	
	高 さ $H_c^{4)}$ cm																	
	体 積 V_c cm ³																	
	断 面 積 A_c cm ²																	

特記事項 1) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
2) 必要に応じて記載する。
3) 設置時の変化と飽和過程での変化を合わせる。
4) 軸変位量が測定されていない場合は次式から求める。 $H_c = (1 - \frac{\Delta V_c}{3V_0}) H_0$
[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和 5年 10月 9日

試料番号 (深さ) No. 5 (1.00～2.00m)

試験者 兼本 健二

供 試 体 No.				2		測 定 計 器		容 量		較 正 係 数	
供試体の作製方法 ¹⁾				トリミング		荷 重 計		1000 N		4.0009	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³						軸 変 位 計		30 mm		1.0	
試験 条件	セ ル 圧 σ_c kN/m ²		80		間 隙 水 圧 計						
	背 圧 u_b kN/m ²				体 積 変 化 計						
	圧密応力 σ'_c kN/m ²		80		測定時刻	経過時間 t min	体 積 変 化 量		軸 変 位 量		
	圧密中の排水方法						読 み	体積変化量 ΔV_i cm ³	読 み	軸 変 位 量 ΔH_i cm	
初 期 状 態	高 さ	12.98	直 径	6.40		t min					
	さ	12.98		6.41							
	cm	12.97		6.40							
	平均高さ H_i cm		12.98			0.15					
	平均直径 D_i cm		6.40			0.25					
	体 積 V_i cm ³		417.57			0.5					
	含 水 比 w_i %		32.00			1					
	質 量 m_i g		779.84			2					
	湿潤密度 ρ_{ti} ²⁾ g/cm ³		1.868			3					
	乾燥密度 ρ_{di} ²⁾ g/cm ³		1.415			4					
間 隙 比 e_i ²⁾					5						
飽 和 度 S_{ri} ²⁾ %					7						
含 水 比	容器No.	473	489		499		10				
	m_s g	49.08	49.98	47.97	15						
	m_b g	39.34	39.92	39.08	20						
	m_c g	9.56	9.57	9.58	25						
	w %	32.71	33.15	30.14	30						
	平均値 w %		32.00		40						
設置・ 飽和 過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定		50						
	設置時の軸変位量 cm		0.000		60						
	飽和過程の軸変位量 cm		0.000								
	軸変位量 ΔH_i ³⁾ cm		0.000								
	体積変化量の測定方法		計算による								
	設置時の体積変化量 cm ³		0.0								
	飽和過程の体積変化量 cm ³		0.0								
圧密前 (試験前)	高 さ H_o cm		12.98								
	直 径 D_o cm		6.40								
	体 積 V_o cm ³		417.57								
	乾燥密度 ρ_{d0} ²⁾ g/cm ³		1.415								
	間 隙 比 e_o ²⁾										
圧密後	軸変位量 ΔH_c cm										
	体積変化量 ΔV_c cm ³										
	高 さ H_c ⁴⁾ cm										
	体 積 V_c cm ³										
	断 面 積 A_c cm ²										

特記事項

1) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。

2) 必要に応じて記載する。

3) 設置時の変化と飽和過程での変化を合わせる。

4) 軸変位量が測定されていない場合は次式から求める。 $H_c = (1 - \frac{\Delta V_c}{3V_0}) H_0$
[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

JGS	0521	土の三軸圧縮試験 [UU]	(初期状態, 圧密過程)
-----	------	---------------	--------------

調査件名 (仮称) うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 9日

試料番号 (深さ) No. 5 (1.00～2.00m)						試 験 者 兼本 健二																													
供 試 体 No.			3			測 定 計 器		容 量		較 正 係 数																									
供試体の作製方法 ¹⁾			トリミング			荷 重 計		1000 N		4.0009																									
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³						軸 変 位 計		30 mm		1.0																									
試験 条件	セル 圧 σ_c kN/m ²		120			間 隙 水 圧 計																													
	背 圧 u_b kN/m ²					体 積 変 化 計																													
	圧密応力 σ'_c kN/m ²		120			測定時刻	経過時間	体 積 変 化 量		軸 変 位 量																									
	圧密中の排水方法							読 み	体積変化量 ΔV_t cm ³	読 み	軸 変 位 量 ΔH_t cm																								
初 期 状 態	高 さ cm	13.00	直 径 cm	6.37		t min	0																												
		12.99		6.40																															
		12.98		6.41																															
	平均高さ H_i cm		12.99				0.15																												
	平均直径 D_i cm		6.39										0.25																						
	体 積 V_i cm ³		416.58															0.5																	
	含 水 比 w_i %		35.60				1																												
	質 量 m_i g		761.20									2																							
	湿潤密度 ρ_{ti} ²⁾ g/cm ³		1.827														3																		
	乾燥密度 ρ_{di} ²⁾ g/cm ³		1.347				4																												
	間 隙 比 e_i ²⁾											5																							
	飽 和 度 S_{ri} ²⁾ %																7																		
	含 水 比	容器No.	465	466	483		10																												
		m_s g	58.16	59.79	52.04							15																							
m_b g		45.39	46.84	40.68												20																			
m_e g		9.78	9.60	9.26																					25										
w %		35.86	34.77	36.16																											30				
平均値 w %		35.60																																	
軸変位量の測定方法			外部変位計によって測定				50																												
設置時の軸変位量 cm			0.000									60																							
飽和過程の軸変位量 cm			0.000																																
軸変位量 ΔH_i ³⁾ cm			0.000																																
体積変化量の測定方法			計算による																																
設置時の体積変化量 cm ³			0.0																																
飽和過程の体積変化量 cm ³			0.0																																
体積変化量 ΔV_i ³⁾ cm ³			0.0																																
圧 密 前 (試 験 前)	高 さ H_0 cm	12.99																																	
	直 径 D_0 cm	6.39																																	
	体 積 V_0 cm ³	416.58																																	
	乾燥密度 ρ_{d0} ²⁾ g/cm ³	1.347																																	
	間 隙 比 e_0 ²⁾																																		
圧 密 後	軸変位量 ΔH_c cm																																		
	体積変化量 ΔV_c cm ³																																		
	高 さ H_c ⁴⁾ cm																																		
	体 積 V_c cm ³																																		
	断 面 積 A_c cm ²																																		

特記事項 1) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
2) 必要に応じて記載する。
3) 設置時の変化と飽和過程での変化を合わせる。
4) 軸変位量が測定されていない場合は次式から求める。 $H_c = (1 - \frac{\Delta V_c}{3V_0}) H_0$
[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

JGS	0521	土の三軸圧縮試験 [UU]	(軸圧縮過程)
-----	------	---------------	---------

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 10月 9日

試料番号 (深さ) No.5 (1.00~2.00m) 試験者 兼本 健二

供試体No.	1	圧力室No.		圧密後	高さ H_c ¹⁾ cm	12.85	断面積 A_c ¹⁾ cm ²	32.170
試験条件	ひずみ速度 %/min	1.0	間隙圧係数	等方応力増加量 $\Delta\sigma$ kN/m ²	体積 V_c ¹⁾ cm ³	413.38	供試体の破壊状況 	
	セル圧 σ_c kN/m ²	40		間隙水圧増加量 Δu kN/m ²				
	背圧 u_b kN/m ²			測定に要した時間 min				
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	40						
測定計器	容量	校正係数	B	B 値				
荷重計	1000 N	4.0009	炉乾燥後	容器 No.				
軸変位計	30 mm	1.0		(炉乾燥供試体+容器) 質量 g				
間隙水圧計				容器質量 g				
体積変化計				炉乾燥質量 m_s g	573.60			
測定時刻 または 経過時間	軸変位計の読み または 軸変位量 ΔH cm	軸ひずみ ε_a %	荷重計の読み	軸圧縮力 P N	主応力差 $\sigma_a - \sigma_r$ ²⁾ kN/m ²	間隙水圧計の読み または 体積変化計の読み	u kN/m ² または ΔV cm ³	u_e ³⁾ kN/m ² または ε_v ⁴⁾ %
	0.000	0.00	0.0	0.00	0.00			
	0.025	0.19	12.1	48.41	15.02			
	0.050	0.39	21.6	86.42	26.76			
	0.075	0.58	30.2	120.83	37.34			
	0.100	0.78	36.1	144.43	44.55			
	0.125	0.97	39.4	157.64	48.53			
	0.150	1.17	43.6	174.44	53.59			
	0.175	1.36	46.4	185.64	56.92			
	0.200	1.56	50.4	201.65	61.70			
	0.250	1.95	54.8	219.25	66.82			
	0.300	2.33	61.8	247.26	75.07			
	0.350	2.72	67.9	271.66	82.15			
	0.400	3.11	72.3	289.27	87.12			
	0.450	3.50	74.7	298.87	89.65			
	0.500	3.89	78.0	312.07	93.23			
	0.550	4.28	80.6	322.47	95.95			
	0.600	4.67	83.2	332.87	98.64			
	0.700	5.45	89.4	357.68	105.12			
	0.800	6.23	97.9	391.69	114.17			
	0.900	7.00	102.5	410.09	118.55			
	1.000	7.78	104.7	418.89	120.08			
	1.100	8.56	107.1	428.50	121.80			
	1.200	9.34	112.8	451.30	127.18			
	1.300	10.12	120.5	482.11	134.70			
	1.400	10.89	124.9	499.71	138.42			
	1.500	11.67	125.1	500.51	137.43			
	1.600	12.45	125.5	502.11	136.65			
	1.700	13.23	128.4	513.72	138.56			
	1.800	14.01	130.9	523.72	139.99			
	1.900	14.79	132.8	531.32	140.73			
	1.927	15.00	133.0	532.12	140.60			

特記事項 1) UU試験の場合は試験前の寸法を用いる。 3) 軸圧縮に伴う間隙水圧増分

$$2) \text{ UU, CU, } \overline{\text{CU}} : \sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times (1 - \varepsilon_a / 100) \times 10$$

$$u_v = u - u_b$$

4) 体積ひずみ

$$\text{CD} : \sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times \frac{(1 - \varepsilon_a / 100)}{(1 - \varepsilon_v / 100)} \times 10$$

$$\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$$

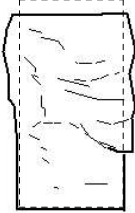
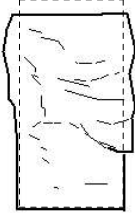
[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 9日

試料番号 (深さ) No.5 (1.00～2.00m)

試験者 兼本 健二

供試体No.	2	圧力室No.		圧密後	高さ H_c ¹⁾ cm	12.98	断面積 A_c ¹⁾ cm ²	32.170
試験条件	ひずみ速度 %/min	1.0	間隙圧係数 B	体積 V_c ¹⁾ cm ³	417.57	供試体の破壊状況 		
	セル圧 σ_c kN/m ²	80		等方応力増加量 $\Delta\sigma$ kN/m ²				
	背圧 u_b kN/m ²			間隙水圧増加量 Δu kN/m ²				
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	80		測定に要した時間 min				
測定計器	容量	校正係数		B 値				
荷重計	1000 N	4.0009	炉乾燥後	容器 No.				
軸変位計	30 mm	1.0		(炉乾燥供試体+容器) 質量 g				
間隙水圧計				容器質量 g				
体積変化計				炉乾燥質量 m_s g	590.79			
測定時刻 または 経過時間	軸変位計の読み または 軸変位量 ΔH cm	軸ひずみ ε_a %	荷重計の読み	軸圧縮力 P N	主応力差 $\sigma_a - \sigma_r$ ²⁾ kN/m ²	間隙水圧計の読み または 体積変化計の読み	u kN/m ² または ΔV cm ³	u_e ³⁾ kN/m ² または ε_v ⁴⁾ %
	0.000	0.00	0.0	0.00	0.00			
	0.025	0.19	13.0	52.01	16.14			
	0.050	0.39	19.0	76.02	23.54			
	0.075	0.58	24.8	99.22	30.66			
	0.100	0.77	30.0	120.03	37.02			
	0.125	0.96	34.7	138.83	42.74			
	0.150	1.16	39.0	156.04	47.94			
	0.175	1.35	43.0	172.04	52.76			
	0.200	1.54	47.0	188.04	57.55			
	0.250	1.93	54.9	219.65	66.96			
	0.300	2.31	62.0	248.06	75.33			
	0.350	2.70	68.6	274.46	83.01			
	0.400	3.08	73.9	295.67	89.08			
	0.450	3.47	78.1	312.47	93.76			
	0.500	3.85	83.0	332.07	99.25			
	0.550	4.24	87.8	351.28	104.57			
	0.600	4.62	91.4	365.68	108.42			
	0.700	5.39	97.0	388.09	114.13			
	0.800	6.16	100.5	402.09	117.29			
	0.900	6.93	102.8	411.29	118.99			
	1.000	7.70	107.0	428.10	122.83			
	1.100	8.47	112.0	448.10	127.49			
	1.200	9.24	115.0	460.10	129.81			
	1.300	10.02	114.8	459.30	128.47			
	1.400	10.79	118.0	472.11	130.92			
	1.500	11.56	123.0	492.11	135.29			
	1.600	12.33	133.2	532.92	145.23			
	1.700	13.10	138.8	555.32	150.01			
	1.800	13.87	141.0	564.13	151.04			
	1.900	14.64	142.0	568.13	150.75			
	1.947	15.00	142.5	570.13	150.64			

特記事項

1) UU試験の場合は試験前の寸法を用いる。

2) UU, CU, $\overline{CU}$: $\sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times (1 - \varepsilon_s / 100) \times 10$
 $CD : \sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times \frac{(1 - \varepsilon_s / 100)}{(1 - \varepsilon_v / 100)} \times 10$

3) 軸圧縮に伴う間隙水圧増分
 $u_v = u - u_b$

4) 体積ひずみ
 $\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$

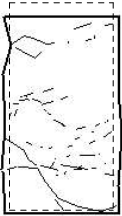
[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 9日

試料番号 (深さ) No.5 (1.00～2.00m)

試験者 兼本 健二

供試体No.	3	圧力室No.		圧密後	高さ H_c ¹⁾ cm	12.99	断面積 A_c ¹⁾ cm ²	32.069
試験条件	ひずみ速度 %/min	1.0	間隙圧係数 B	体積 V_c ¹⁾ cm ³	416.58	供試体の破壊状況 		
	セル圧 σ_c kN/m ²	120		等方応力増加量 $\Delta\sigma$ kN/m ²				
	背圧 u_b kN/m ²			間隙水圧増加量 Δu kN/m ²				
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	120		測定に要した時間 min				
測定計器	容量	校正係数		B 値				
荷重計	1000 N	4.0009	炉乾燥後	容器 No.				
軸変位計	30 mm	1.0		(炉乾燥供試体+容器) 質量 g				
間隙水圧計				容器質量 g				
体積変化計				炉乾燥質量 m_s g	561.36			
測定時刻 または 経過時間	軸変位計の読み または 軸変位量 ΔH cm	軸ひずみ ε_a %	荷重計の読み	軸圧縮力 P N	主応力差 $\sigma_a - \sigma_r$ ²⁾ kN/m ²	間隙水圧計の読み または 体積変化計の読み	u kN/m ² または ΔV cm ³	u_v ³⁾ kN/m ² または ε_v ⁴⁾ %
	0.000	0.00	0.0	0.00	0.00			
	0.025	0.19	12.0	48.01	14.94			
	0.050	0.38	32.0	128.03	39.77			
	0.075	0.58	49.2	196.84	61.02			
	0.100	0.77	65.1	260.46	80.59			
	0.125	0.96	78.3	313.27	96.75			
	0.150	1.15	90.0	360.08	110.99			
	0.175	1.35	100.0	400.09	123.07			
	0.200	1.54	108.0	432.10	132.67			
	0.250	1.92	120.2	480.91	147.08			
	0.300	2.31	129.0	516.12	157.22			
	0.350	2.69	136.0	544.12	165.11			
	0.400	3.08	141.0	564.13	170.49			
	0.450	3.46	145.0	580.13	174.64			
	0.500	3.85	148.8	595.33	178.49			
	0.550	4.23	153.0	612.14	182.81			
	0.600	4.62	156.8	627.34	186.58			
	0.700	5.39	159.1	636.54	187.79			
	0.800	6.16	160.9	643.74	188.37			
	0.900	6.93	163.1	652.55	189.38			
	1.000	7.70	168.0	672.15	193.46			
	1.100	8.47	172.2	688.95	196.64			
	1.200	9.24	172.2	688.95	194.98			
	1.300	10.01	171.8	687.35	192.88			
	1.400	10.78	179.5	718.16	199.80			
	1.500	11.55	190.2	760.97	209.88			
	1.600	12.32	199.2	796.98	217.90			
	1.700	13.09	200.1	800.58	216.96			
	1.800	13.86	201.5	806.18	216.55			
	1.900	14.63	204.3	817.38	217.59			
	1.948	15.00	205.0	820.18	217.39			

特記事項

1) UU試験の場合は試験前の寸法を用いる。

2) UU, CU, $\overline{CU}$: $\sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times (1 - \varepsilon_a / 100) \times 10$

3) 軸圧縮に伴う間隙水圧増分
 $u_v = u - u_b$

4) 体積ひずみ
 $\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$

CD : $\sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times \frac{(1 - \varepsilon_a / 100)}{(1 - \varepsilon_v / 100)} \times 10$

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

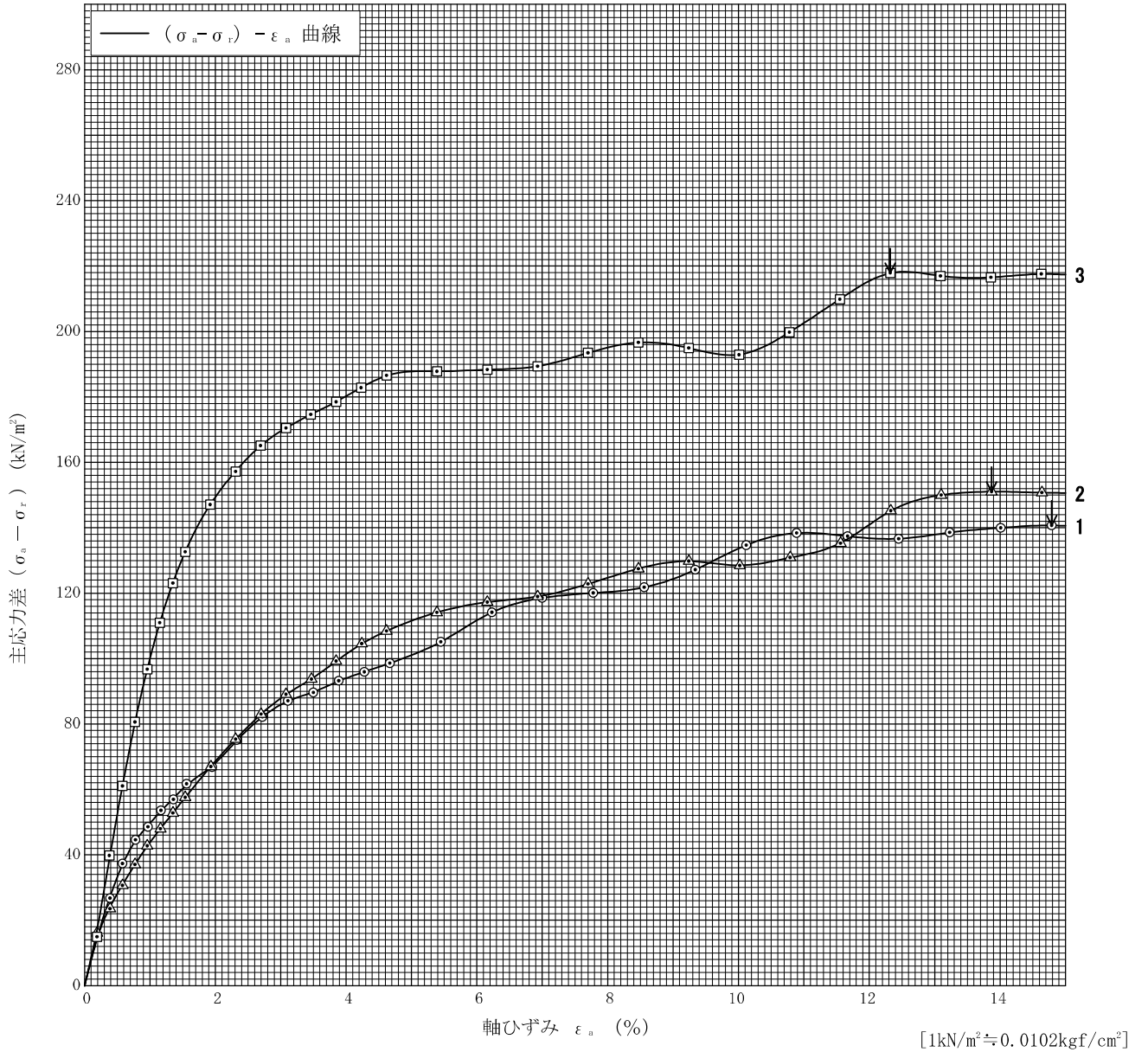
調査件名(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和 5年 10月 9日

試料番号 (深さ) No.5 (1.00~2.00m)

試験者 兼本 健二

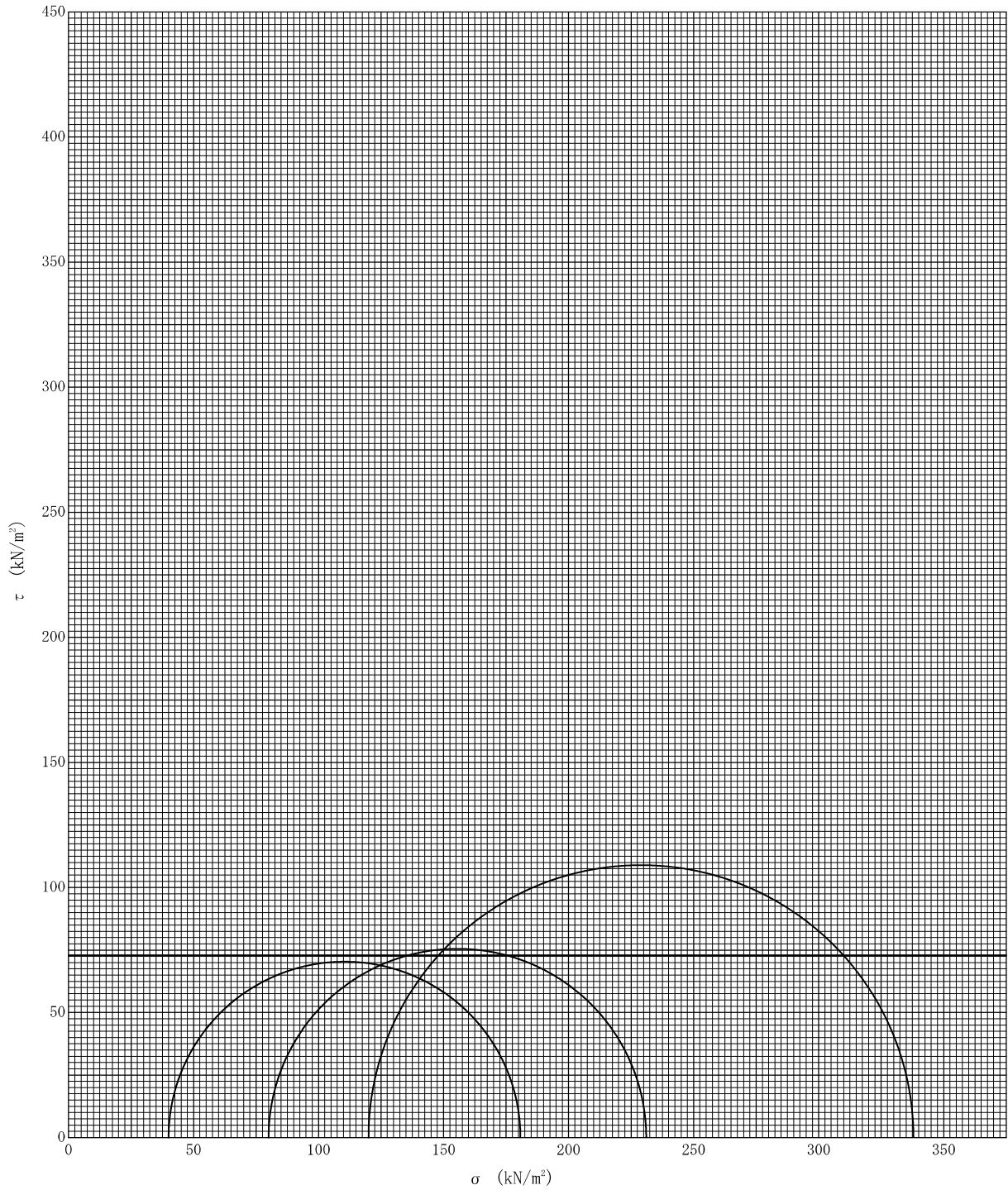
土質名称		供試体 No.	1	2	3	
液性限界 w_L %		セメント ・圧密応力 kN/m^2	40	80	120	
塑性限界 w_P %		背 圧 u_b kN/m^2				
ひずみ速度 %/min	1.0	主 軸 力 差 最 大 時				
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。		圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{\max}$ kN/m^2	140.73	151.04	217.90	
		軸ひずみ ε_{af} %	14.79	13.87	12.32	
		間隙水圧 u_t kN/m^2				
		CU 有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
		有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
		CD 体積ひずみ ε_{vf} %				
		間 隙 比 e_f				
		変形係数 E_{50} MN/m^2	3.330	3.256	9.704	
		供試体の破壊状況				



調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 10月 9日

試料番号 (深さ) No. 5 (1.00~2.00m)			試 験 者 兼本 健二		
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	72.9	0.0	0.000		
過 圧 密 領 域					



特記事項

	土 質 試 験 結 果 一 覧 表 （ 材 料 ）	
--	---------------------------	--

調査件名 （仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務	整理年月日	令和 5年 9月 20日
---------------------------	-------	--------------

	整理担当者	喜屋武 直也
--	-------	--------

試 料 番 号 （ 深 さ ）		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
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						
	自然含水比 w_n %	20.44	22.78	20.55	17.55	12.00	16.49
	間 隙 比 e						
	飽 和 度 S_r %						
粒 度	石 分 (75mm以上) %						
	礫 分 ¹⁾ (2~75mm) %						
	砂 分 ¹⁾ (0.075~2mm) %						
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %						
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %						
	最 大 粒 径 mm						
	均 等 係 数 U_c						
コン シ ス テ ン シー 特 性	液 性 限 界 w_L %						
	塑 性 限 界 w_p %						
	塑 性 指 数 I_p						
分 類	地盤材料の 分 類 名	礫混じり粘土	砂質粘土	礫混じり粘土	粘土質砂礫	礫質土	粘土質砂礫
	分 類 記 号						
締 固 め	試 験 方 法						
	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³						
	最適含水比 w_{opt} %						
C B R	試 験 方 法	締固めた土	締固めた土	締固めた土	締固めた土	締固めた土	締固めた土
	膨 張 比 r_e %	0.279	0.342	0.000	0.031	0.016	0.038
	貫入試験後含水比 w_2 %	20.66	23.70	20.77	18.57	13.01	17.01
	平 均 CBR %	5.0	4.7	3.1	28.6	35.0	21.4
	%修正CBR %						
コー ン 指 数	突固め回数 回/層						
	コーン指数 q_c kN/m ²						

特記事項	1) 石分を除いた75mm未満の土質材料 に対する百分率で表す。
	[1kN/m ² ≒0.0102kgf/cm ²]

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試 験 （初期状態，吸水膨張試験）	
------------------------	-------------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 9月 15日

試料番号 (深さ) C-1 試 験 者 喜屋武 直也

試 験 方 法		締固めた土、 非乾燥土	ランマー質量 kg		4.5	土 質 名 称		
突 固 め 方 法		E法	落 下 高 さ cm		45	自然含水比 w_0 %		
試料準備	準 備 方 法	非乾燥法、 空気乾燥法	突 固 め 回 数 回/層		67	最適含水比 w_{opt} %		
	空気乾燥前含水比 %		突 固 め 層 数 層		3	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³		
	試料調製後含水比 w_0 %		モ ー ル ド	内 径 cm	15	荷重板質量 kg		5
				高 さ ¹⁾ cm	12.5	モールド容量 V cm ³		2209
供 試 体 No.			1		2			
含 水 比	容 器 No.		49	332	15	6		
	m_o g		641.52	690.39	722.17	673.22		
	m_b g		545.25	582.38	610.74	569.30		
	m_c g		63.61	62.81	63.43	65.08		
	w_1 %		19.99	20.79	20.36	20.61		
	平 均 値 w_1 %		20.39		20.49			
密 度	(試料+モールド) 質量 m_2 ²⁾ g		8984		8966			
	モ ー ル ド 質 量 m_1 ²⁾ g		4501		4489			
	湿 潤 密 度 ρ_i g/cm ³		2.029		2.027			
	乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³		1.685		1.682			
吸 水 膨 張 試 験	水浸時間 h	時 刻	変位計の読み		膨 張 量 mm	変位計の読み		膨 張 量 mm
	0		0.0		0.000	0.0		0.000
	1		8.0		0.080	5.2		0.052
	2		12.5		0.125	11.0		0.110
	4		17.0		0.170	14.5		0.145
	8		22.5		0.225	21.0		0.210
	24		32.5		0.325	31.0		0.310
	48		34.0		0.340	33.2		0.332
	72		35.0		0.350	34.0		0.340
	96		35.5		0.355	34.2		0.342
試 験	(試料+モールド) 質量 m_3 ²⁾ g		9002		8983			
	膨 張 比 r_e %		0.284		0.274			
	湿 潤 密 度 ρ'_i g/cm ³		2.032		2.029			
	乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³		1.680		1.677			
	平 均 含 水 比 w' %		20.95		20.99			

特記事項

1) スペーサーディスクの高さを差引く。
2) モールドの質量は有孔底板を含む。
$$r_e = \frac{\text{供試体の膨張量 (mm)}}{\text{供試体の最初の高さ (125mm)}} \times 100$$
$$\rho'_i = \frac{m_3 - m_1}{V (1 + r_e / 100)}$$
$$\rho'_d = \frac{\rho_d}{1 + r_e / 100}$$
$$w' = \left(\frac{\rho'_i}{\rho'_d} - 1 \right) \times 100$$

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試験（貫入試験）	
------------------------	----------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 19日

試料番号（深さ） C-1

試験者 喜屋武 直也

試験条件			水浸， 非水浸		貫入速さ mm/min			1.0		荷重板質量 kg			5	
養生条件			日空气中		荷重計 No.			7861-1		貫入ピストンの断面積 cm ²			19.63	
			4 日水浸		容量 kN			5		校正係数 MN/m²/目盛 kN/目盛			0.02346	
供試体 No.			1		供試体 No.			2		供試体 No.				
貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重	
読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²
1	2			kN	1	2			kN	1	2			kN
0	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0.00	0.00	0.0	0.000	0				
0.5	0.50	0.50	9.0	0.211	0.5	0.54	0.52	7.8	0.183	0.5				
1.0	1.02	1.01	16.5	0.387	1.0	1.04	1.02	14.8	0.347	1.0				
1.5	1.52	1.51	21.9	0.514	1.5	1.56	1.53	20.0	0.469	1.5				
2.0	2.04	2.02	26.0	0.610	2.0	2.06	2.03	24.0	0.563	2.0				
2.5	2.54	2.52	29.2	0.685	2.5	2.56	2.53	27.5	0.645	2.5				
3.0	3.04	3.02	32.1	0.753	3.0	3.06	3.03	30.5	0.716	3.0				
4.0	4.06	4.03	37.2	0.873	4.0	4.02	4.01	35.5	0.833	4.0				
5.0	5.04	5.02	42.0	0.985	5.0	5.02	5.01	40.2	0.943	5.0				
7.5	7.56	7.53	50.2	1.178	7.5	7.56	7.53	48.8	1.145	7.5				
10.0	10.10	10.05	56.2	1.318	10.0	10.08	10.04	55.2	1.295	10.0				
12.5	12.62	12.56	61.0	1.431	12.5	12.62	12.56	60.0	1.408	12.5				
貫入試験後の含水比	容器No.	50		貫入試験後の含水比	容器No.	17		貫入試験後の含水比	容器No.			貫入試験後の含水比		
	<i>m</i> _a g	523.25			<i>m</i> _a g	500.35			<i>m</i> _a g					
	<i>m</i> _b g	444.64			<i>m</i> _b g	425.44			<i>m</i> _b g					
	<i>m</i> _c g	63.60			<i>m</i> _c g	63.40			<i>m</i> _c g					
	<i>w</i> ₂ %	20.63			<i>w</i> ₂ %	20.69			<i>w</i> ₂ %					
	平均値 <i>w</i> ₂ %		20.63		平均値 <i>w</i> ₂ %		20.69		平均値 <i>w</i> ₂ %					

特記事項

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 19日

試料番号（深さ） C-1

試験者 喜屋武 直也

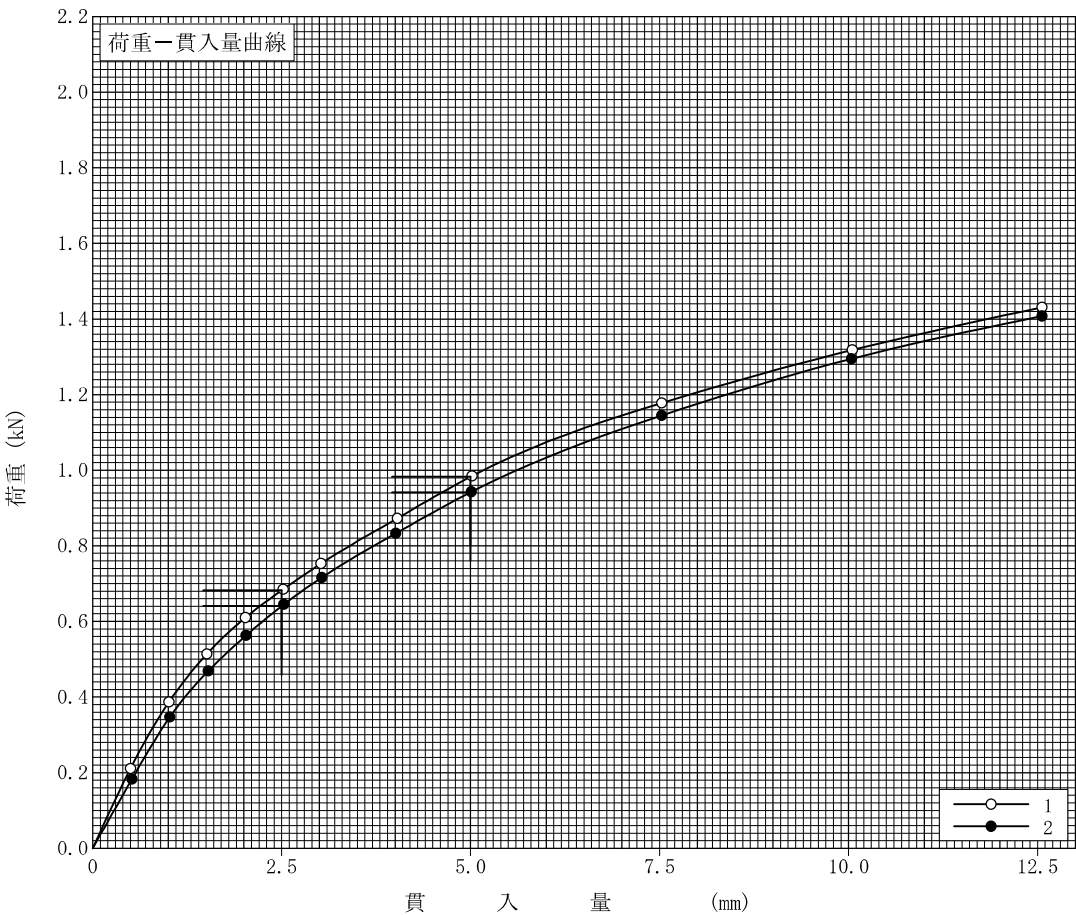
試 験 方 法			締固めた土, 湿さない土		ランマー質量		kg	4.5	土 質 名 称		
突 固 め 方 法			E法		落 下 高 さ		cm	45	空気乾燥前含水比 %		
試 料 の 準 備 方 法			非乾燥法, 空気乾燥法		突 固 め 回 数		回/層	67	自然含水比 w_n %		
試 験 条 件			水 浸, 非水浸		突 固 め 層 数		層	3	最適含水比 w_{opt} %		
養 生 条 件			日空气中		モ ー ル ド	内 径		cm	15	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³	
			4 日 水 浸			高 さ ¹⁾		cm	12.5		
供 試 体 No.					1			2			
吸 水 膨 張 試 験	前	含 水 比 w_1 %			20.39			20.49			
		乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³			1.685			1.682			
	後	膨 張 比 r_e %			0.284			0.274			
		平均含水比 w' %			20.95			20.99			
		乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³			1.680			1.677			
貫 入 試 験	試験後の含水比 w_2 %				20.63			20.69			
	貫入量2.5mmにおけるCBR%				5.1			4.8			
	貫入量5.0mmにおけるCBR%				4.9			4.7			
	C B R %				5.1			4.8			

平均 C B R %
5.0

特記事項
1) スペーサーディスクの高さを差引く。

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

貫入量 mm	2.5	5.0
供試体 No.1	0.682	0.983
供試体 No.2	0.640	0.942
標準荷重強さ MN/m ²	6.9	10.3
標準荷重 kN	13.4	19.9



JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試 験 （初期状態，吸水膨張試験）	
------------------------	-------------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 9月 15日

試料番号 (深さ) C-2 試 験 者 喜屋武 直也

試 験 方 法		締固めた土、 非乾燥法		ランマー 質 量 kg		4.5		土 質 名 称			
突 固 め 方 法		E法		落 下 高 さ cm		45		自然含水比 w_0 %			
試 料 準 備	準 備 方 法	非乾燥法、 空気乾燥法		突 固 め 回 数 回/層		67		最適含水比 w_{opt} %			
	空気乾燥前含水比 %			突 固 め 層 数 層		3		最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³			
	試料調製後含水比 w_0 %			モ ー ル ド	内 径 cm	15		荷重板質量 kg		5	
					高 さ ¹⁾ cm	12.5		モールド容量 V cm ³		2209	
供 試 体 No.				1		2					
含 水 比	容 器 No.			4	7	19	11				
	m_o g			552.96	581.45	669.36	700.02				
	m_b g			462.77	485.81	557.05	581.83				
	m_c g			65.41	65.37	63.38	63.43				
	w_1 %			22.70	22.75	22.75	22.80				
	平 均 値 w_1 %			22.73		22.78					
密 度	(試料＋モールド) 質量 $m_z^{2)}$ g		8889		8860						
	モ ー ル ド 質 量 $m_1^{2)}$ g		4558		4529						
	湿 潤 密 度 ρ_t g/cm ³		1.961		1.961						
	乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³		1.598		1.597						
吸 水 膨 張 試 験	水浸時間 h	時 刻	変位計の読み		膨 張 量 mm	変位計の読み		膨 張 量 mm	変位計の読み		膨 張 量 mm
	0		0.0		0.000	0.0		0.000			
	1		18.0		0.180	15.0		0.150			
	2		25.3		0.253	21.0		0.210			
	4		30.2		0.302	26.5		0.265			
	8		34.5		0.345	31.0		0.310			
	24		41.5		0.415	38.0		0.380			
	48		42.5		0.425	39.0		0.390			
	72		43.2		0.432	41.5		0.415			
	96		43.5		0.435	42.0		0.420			
	(試料＋モールド) 質量 $m_s^{2)}$ g		8939		8909						
	膨 張 比 r_e %		0.348		0.336						
	湿 潤 密 度 ρ'_t g/cm ³		1.976		1.976						
	乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³		1.592		1.592						
	平 均 含 水 比 w' %		24.12		24.12						

特記事項

1) スペーサーディスクの高さを差引く。
2) モールドの質量は有孔底板を含む。

$$r_e = \frac{\text{供試体の膨張量 (mm)}}{\text{供試体の最初の高さ (125mm)}} \times 100$$
$$\rho'_i = \frac{m_3 - m_1}{V (1 + r_e / 100)}$$
$$\rho'_d = \frac{\rho_d}{1 + r_e / 100}$$
$$w' = \left(\frac{\rho'_i}{\rho'_d} - 1 \right) \times 100$$

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試験（貫入試験）	
------------------------	----------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 19日

試料番号（深さ） C-2

試験者 喜屋武 直也

試験条件			水浸， 非水浸		貫入速さ mm/min			1.0		荷重板質量 kg			5	
養生条件			日空气中		荷重計 No.			7861-1		貫入ピストンの断面積 cm ²			19.63	
			4 日水浸		容量 kN			5		校正係数 MN/m²/目盛 kN/目盛			0.02346	
供試体 No.			1		供試体 No.			2		供試体 No.				
貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重	
読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²
1	2			kN	1	2			kN	1	2			kN
0	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0.00	0.00	0.0	0.000	0				
0.5	0.58	0.54	5.0	0.117	0.5	0.50	0.50	4.0	0.094	0.5				
1.0	1.08	1.04	9.2	0.216	1.0	1.02	1.01	8.2	0.192	1.0				
1.5	1.58	1.54	13.5	0.317	1.5	1.54	1.52	12.5	0.293	1.5				
2.0	2.06	2.03	18.0	0.422	2.0	2.04	2.02	16.5	0.387	2.0				
2.5	2.54	2.52	22.0	0.516	2.5	2.54	2.52	20.5	0.481	2.5				
3.0	3.02	3.01	26.0	0.610	3.0	3.02	3.01	24.5	0.575	3.0				
4.0	4.02	4.01	33.2	0.779	4.0	3.98	3.99	31.8	0.746	4.0				
5.0	5.02	5.01	40.2	0.943	5.0	4.96	4.98	38.8	0.910	5.0				
7.5	7.56	7.53	55.2	1.295	7.5	7.46	7.48	53.8	1.262	7.5				
10.0	10.10	10.05	68.5	1.607	10.0	9.94	9.97	66.8	1.567	10.0				
12.5	12.54	12.52	80.2	1.881	12.5	12.48	12.49	79.0	1.853	12.5				
貫入試験後の含水比	容器No.	38		貫入試験後の含水比	容器No.	26		貫入試験後の含水比	容器No.			貫入試験後の含水比		
	<i>m</i> _a g	518.96			<i>m</i> _a g	538.74			<i>m</i> _a g					
	<i>m</i> _b g	431.75			<i>m</i> _b g	447.29			<i>m</i> _b g					
	<i>m</i> _c g	63.44			<i>m</i> _c g	61.60			<i>m</i> _c g					
	<i>w</i> ₂ %	23.68			<i>w</i> ₂ %	23.71			<i>w</i> ₂ %					
	平均値 <i>w</i> ₂ %		23.68		平均値 <i>w</i> ₂ %		23.71		平均値 <i>w</i> ₂ %					

特記事項

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試 験 (室内試験結果)	
------------------------	--------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 19日

試料番号 (深さ) C-2

試 験 者 喜屋武 直也

試 験 方 法	締固めた土, 湿さない土	ランマー質量	kg	4.5	土 質 名 称	
突 固 め 方 法	E法	落 下 高 さ	cm	45	空気乾燥前含水比 %	
試料の準備方法	非乾燥法, 空気乾燥法	突 固 め 回 数	回/層	67	自然含水比 w_n %	
試 験 条 件	水 浸, 非水浸	突 固 め 層 数	層	3	最適含水比 w_{opt} %	
養 生 条 件	日空气中	モールド	内 径	cm	15	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³
	4 日水浸		高 さ ¹⁾	cm	12.5	

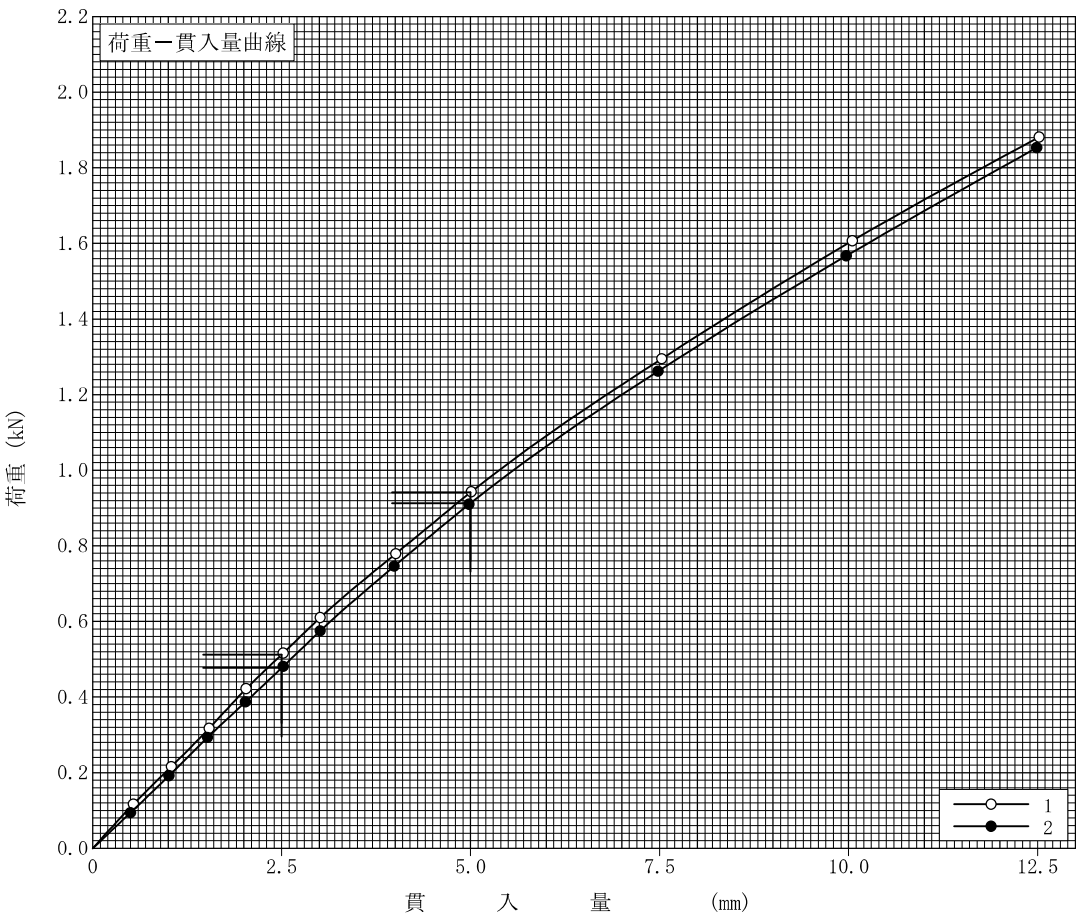
供 試 体 No.			1	2	
吸 水 膨 張 試 験	前	含 水 比 w_1 %	22.73	22.78	
		乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³	1.598	1.597	
	後	膨 張 比 r_e %	0.348	0.336	
		平均含水比 w' %	24.12	24.12	
		乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³	1.592	1.592	
貫 入 試 験	試験後の含水比 w_2 %		23.68	23.71	
	貫入量2.5mmにおけるCBR%		3.8	3.6	
	貫入量5.0mmにおけるCBR%		4.7	4.6	
	C B R %		4.7	4.6	

平 均 C B R %
4.7

特記事項
1) スペーサーディスクの高さを差引く。

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

貫入量 mm	2.5	5.0
供試体 No.1	0.512	0.941
供試体 No.2	0.477	0.913
供試体 No.		
標準荷重強さ MN/m ²	6.9	10.3
標準荷重 kN	13.4	19.9



JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試 験 （初期状態，吸水膨張試験）	
------------------------	-------------------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 15日

試料番号（深さ） C-3

試 験 者 喜屋武 直也

試 験 方 法		締固めた土、 非乾燥土	ランマー質量 kg		4.5	土 質 名 称		
突 固 め 方 法		E法	落 下 高 さ cm		45	自然含水比 w_0 %		
試料準備	準 備 方 法	非乾燥法、 空気乾燥法	突 固 め 回 数 回/層		67	最適含水比 w_{opt} %		
	空気乾燥前含水比 %		突 固 め 層 数 層		3	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³		
	試料調製後含水比 w_0 %		モ ー ル ド	内 径 cm	15	荷重板質量 kg		5
				高 さ ¹⁾ cm	12.5	モールド容量 V cm ³		2209
供 試 体 No.			1		2			
含 水 比	容 器 No.		334	45	41	333		
	m_o g		670.59	726.11	690.56	695.34		
	m_b g		566.76	613.79	583.65	587.36		
	m_c g		62.87	63.48	63.42	63.20		
	w_1 %		20.61	20.41	20.55	20.60		
	平 均 値 w_1 %		20.51		20.58			
密 度	(試料+モールド) 質量 $m_2^{2)}$ g		9033		9034			
	モ ー ル ド 質 量 $m_1^{2)}$ g		4551		4554			
	湿 潤 密 度 ρ_1 g/cm ³		2.029		2.028			
	乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³		1.684		1.682			
吸 水 膨 張 試 験	水浸時間 h	時 刻	変位計の読み		膨 張 量 mm	変位計の読み		膨 張 量 mm
	0		0.0		0.000	0.0		0.000
	1		0.0		0.000	0.0		0.000
	2		0.0		0.000	0.0		0.000
	4		0.0		0.000	0.0		0.000
	8		0.0		0.000	0.0		0.000
	24		0.0		0.000	0.0		0.000
	48		0.0		0.000	0.0		0.000
	72		0.0		0.000	0.0		0.000
	96		0.0		0.000	0.0		0.000
	(試料+モールド) 質量 $m_3^{2)}$ g		9047		9046			
	膨 張 比 r_e %		0.000		0.000			
	湿 潤 密 度 ρ'_1 g/cm ³		2.035		2.033			
	乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³		1.684		1.682			
	平 均 含 水 比 w' %		20.84		20.87			

特記事項

1) スペーサーディスクの高さを差引く。
2) モールドの質量は有孔底板を含む。
$$r_e = \frac{\text{供試体の膨張量(mm)}}{\text{供試体の最初の高さ(125mm)}} \times 100$$
$$\rho'_1 = \frac{m_3 - m_1}{V (1 + r_e / 100)}$$
$$\rho'_d = \frac{\rho_d}{1 + r_e / 100}$$
$$w' = \left(\frac{\rho'_1}{\rho'_d} - 1 \right) \times 100$$

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試験（貫入試験）	
------------------------	----------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 19日

試料番号（深さ） C-3

試験者 喜屋武 直也

試験条件			水浸， 非水浸		貫入速さ mm/min			1.0		荷重板質量 kg			5	
養生条件			日空气中		荷重計 No.			7861-1		貫入ピストンの断面積 cm ²			19.63	
			4 日水浸		容量 kN			5		MN/m²/目盛 校正係数 kN/目盛			0.02346	
供試体 No.			1		供試体 No.			2		供試体 No.				
貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重	
読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²
1	2			kN	1	2			kN	1	2			kN
0	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0.00	0.00	0.0	0.000	0				
0.5	0.58	0.54	3.8	0.089	0.5	0.50	0.50	3.2	0.075	0.5				
1.0	1.08	1.04	7.2	0.169	1.0	0.98	0.99	6.5	0.152	1.0				
1.5	1.56	1.53	10.5	0.246	1.5	1.52	1.51	9.5	0.223	1.5				
2.0	2.04	2.02	13.2	0.310	2.0	2.00	2.00	12.2	0.286	2.0				
2.5	2.52	2.51	16.0	0.375	2.5	2.50	2.50	14.8	0.347	2.5				
3.0	3.04	3.02	18.5	0.434	3.0	2.96	2.98	17.0	0.399	3.0				
4.0	4.04	4.02	23.0	0.540	4.0	3.98	3.99	21.5	0.504	4.0				
5.0	5.06	5.03	26.5	0.622	5.0	4.98	4.99	25.0	0.587	5.0				
7.5	7.52	7.51	35.2	0.826	7.5	7.48	7.49	33.5	0.786	7.5				
10.0	10.02	10.01	43.0	1.009	10.0	9.96	9.98	41.0	0.962	10.0				
12.5	12.54	12.52	50.5	1.185	12.5	12.52	12.51	48.2	1.131	12.5				
貫入試験後の含水比	容器No.	12			貫入試験後の含水比	容器No.	1			貫入試験後の含水比	容器No.			
	<i>m</i> _a g	503.23				<i>m</i> _a g	515.63				<i>m</i> _a g			
	<i>m</i> _b g	427.71				<i>m</i> _b g	438.06				<i>m</i> _b g			
	<i>m</i> _c g	63.39				<i>m</i> _c g	65.11				<i>m</i> _c g			
	<i>w</i> ₂ %	20.73				<i>w</i> ₂ %	20.80				<i>w</i> ₂ %			
	平均値 <i>w</i> ₂ %		20.73			平均値 <i>w</i> ₂ %		20.80			平均値 <i>w</i> ₂ %			

特記事項

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 19日

試料番号 (深さ) C-3

試 験 者 喜屋武 直也

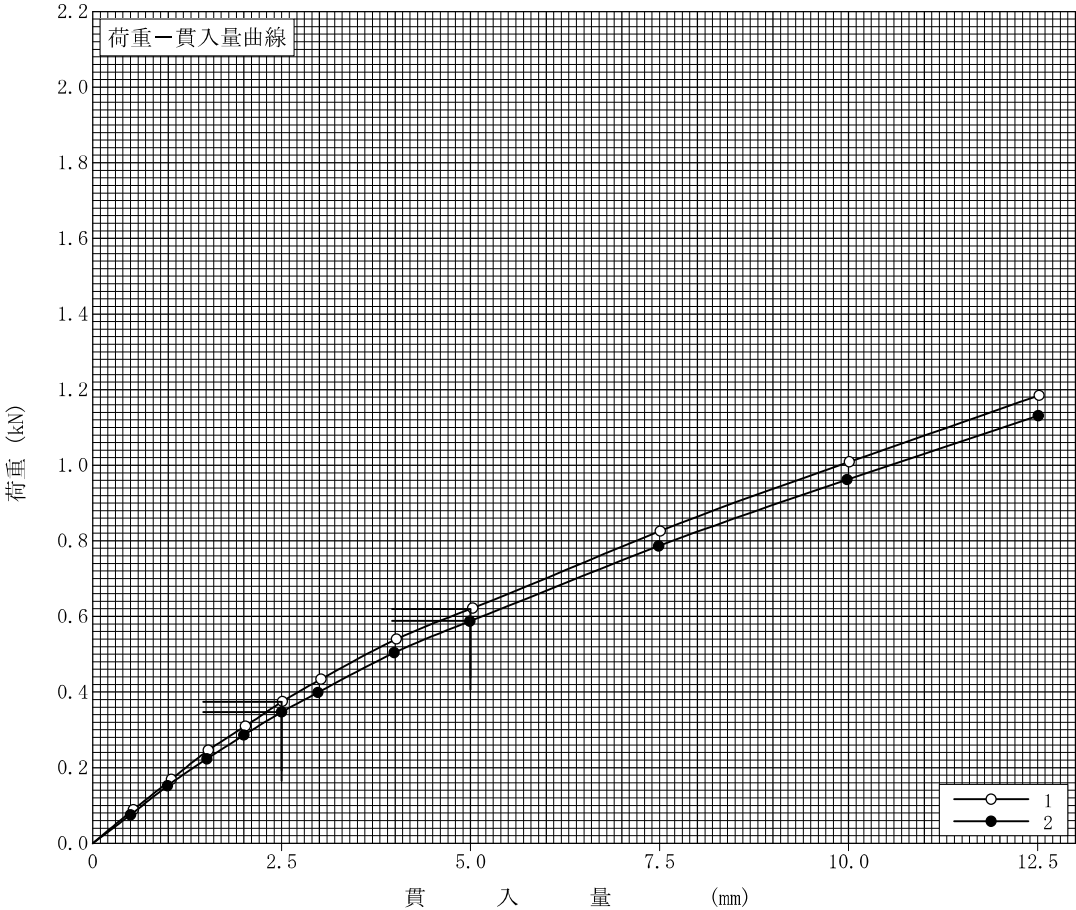
試 験 方 法	締固めた土, 湿さない土	ランマー質量	kg	4.5	土 質 名 称	
突 固 め 方 法	E法	落 下 高 さ	cm	45	空気乾燥前含水比 %	
試料の準備方法	非乾燥法, 空気乾燥法	突 固 め 回 数	回/層	67	自然含水比 w_n %	
試 験 条 件	水 浸, 非水浸	突 固 め 層 数	層	3	最適含水比 w_{opt} %	
養 生 条 件	日空气中	モールド	内 径	cm	15	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³
	4 日水浸		高 さ ¹⁾	cm	12.5	
供 試 体 No.		1		2		
吸 水 膨 張 試 験	前	含 水 比 w_1 %	20.51		20.58	
		乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³	1.684		1.682	
	後	膨 張 比 r_e %	0.000		0.000	
		平均含水比 w' %	20.84		20.87	
		乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³	1.684		1.682	
貫 入 試 験	試験後の含水比 w_2 %		20.73		20.80	
	貫入量2.5mmにおけるCBR%		2.8		2.6	
	貫入量5.0mmにおけるCBR%		3.1		3.0	
	C B R %		3.1		3.0	

平 均 C B R %
3.1

特記事項
1) スペーサーディスクの高さを差引く。

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

貫入量 mm		2.5	5.0
荷 重 目 重	供試体 No.1	0.374	0.620
	供試体 No.2	0.347	0.588
	供試体 No.		
標準荷重強さ MN/m ²		6.9	10.3
標 準 荷 重 kN		13.4	19.9



JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試 験 （初期状態，吸水膨張試験）	
------------------------	-------------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 9月 15日

試料番号 (深さ) C-4 試 験 者 喜屋武 直也

試 験 方 法		締固めた土、 非乾燥土	ランマー質量 kg		4.5	土 質 名 称		
突 固 め 方 法		E法	落 下 高 さ cm		45	自然含水比 w_0 %		
試 料 準 備	準 備 方 法	非乾燥法、 空気乾燥法	突 固 め 回 数 回/層		67	最適含水比 w_{opt} %		
	空気乾燥前含水比 %		突 固 め 層 数 層		3	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³		
	試料調製後含水比 w_0 %		モ ー ル ド	内 径 cm	15	荷重板質量 kg		5
				高 さ ¹⁾ cm	12.5	モールド容量 V cm ³		2209
供 試 体 No.			1		2			
含 水 比	容 器 No.		18	40	13	3		
	m_v g		588.34	614.13	659.39	690.96		
	m_b g		509.56	533.19	569.73	597.34		
	m_c g		63.45	63.50	63.44	65.11		
	w_1 %		17.66	17.23	17.71	17.59		
	平 均 値 w_1 %		17.45		17.65			
密 度	(試料+モールド) 質量 $m_2^{2)}$ g		9001		8723			
	モ ー ル ド 質 量 $m_1^{2)}$ g		4571		4297			
	湿 潤 密 度 ρ_v g/cm ³		2.005		2.004			
	乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³		1.707		1.703			
吸 水 膨 張 試 験	水浸時間 h	時 刻	変位計の読み		膨 張 量 mm	変位計の読み		膨 張 量 mm
	0		0.0		0.000	0.0		0.000
	1		2.5		0.025	2.2		0.022
	2		2.8		0.028	2.5		0.025
	4		3.5		0.035	3.2		0.032
	8		4.0		0.040	3.5		0.035
	24		4.0		0.040	3.8		0.038
	48		4.0		0.040	3.8		0.038
	72		4.0		0.040	3.8		0.038
	96		4.0		0.040	3.8		0.038
	(試料+モールド) 質量 $m_3^{2)}$ g		9048		8769			
	膨 張 比 r_e %		0.032		0.030			
	湿 潤 密 度 ρ'_v g/cm ³		2.026		2.024			
	乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³		1.706		1.702			
	平 均 含 水 比 w' %		18.76		18.92			

特 記 事 項

1) スペーサーディスクの高さを差引く。
2) モールドの質量は有孔底板を含む。

$$r_e = \frac{\text{供試体の膨張量 (mm)}}{\text{供試体の最初の高さ (125mm)}} \times 100$$
$$\rho'_v = \frac{m_3 - m_1}{V (1 + r_e / 100)}$$
$$\rho'_d = \frac{\rho_d}{1 + r_e / 100}$$
$$w' = \left(\frac{\rho'_v}{\rho'_d} - 1 \right) \times 100$$

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試験（貫入試験）	
------------------------	----------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和 5年 9月 19日

試料番号（深さ）C-4

試験者喜屋武 直也

試験条件			水浸， 非水浸		貫入速さ mm/min			1.0		荷重板質量 kg			5	
養生条件			日空气中		荷重計 No.			672-1		貫入ピストンの断面積 cm ²			19.63	
			4 日水浸		容量 kN			10		校正係数 MN/m²/目盛 kN/目盛			0.04617	
供試体 No.			1		供試体 No.			2		供試体 No.				
貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重	
読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²
1	2			kN	1	2			kN	1	2			kN
0	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0.00	0.00	0.0	0.000	0				
0.5	0.52	0.51	4.0	0.185	0.5	0.54	0.52	2.5	0.115	0.5				
1.0	1.02	1.01	9.3	0.429	1.0	1.04	1.02	6.8	0.314	1.0				
1.5	1.54	1.52	18.0	0.831	1.5	1.56	1.53	14.8	0.683	1.5				
2.0	2.00	2.00	28.8	1.330	2.0	2.02	2.01	25.2	1.163	2.0				
2.5	2.50	2.50	41.2	1.902	2.5	2.52	2.51	37.0	1.708	2.5				
3.0	3.00	3.00	53.8	2.484	3.0	3.02	3.01	49.5	2.285	3.0				
4.0	4.02	4.01	79.5	3.671	4.0	4.00	4.00	76.0	3.509	4.0				
5.0	5.04	5.02	105.0	4.848	5.0	4.98	4.99	101.0	4.663	5.0				
7.5	7.56	7.53	152.0	7.018	7.5	7.54	7.52	149.5	6.902	7.5				
10.0	10.02	10.01	190.0	8.772	10.0	10.02	10.01	186.2	8.597	10.0				
12.5	12.54	12.52	223.2	10.305	12.5	12.54	12.52	219.8	10.148	12.5				
貫入試験後の含水比	容器No.	29		貫入試験後の含水比	容器No.	15		貫入試験後の含水比	容器No.			貫入試験後の含水比		
	<i>m</i> _a g	536.22			<i>m</i> _a g	489.65			<i>m</i> _a g					
	<i>m</i> _b g	462.22			<i>m</i> _b g	422.56			<i>m</i> _b g					
	<i>m</i> _c g	61.11			<i>m</i> _c g	63.43			<i>m</i> _c g					
	<i>w</i> ₂ %	18.45			<i>w</i> ₂ %	18.68			<i>w</i> ₂ %					
	平均値 <i>w</i> ₂ %		18.45		平均値 <i>w</i> ₂ %		18.68		平均値 <i>w</i> ₂ %					

特記事項

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 19日

試料番号（深さ） C-4

試験者 喜屋武 直也

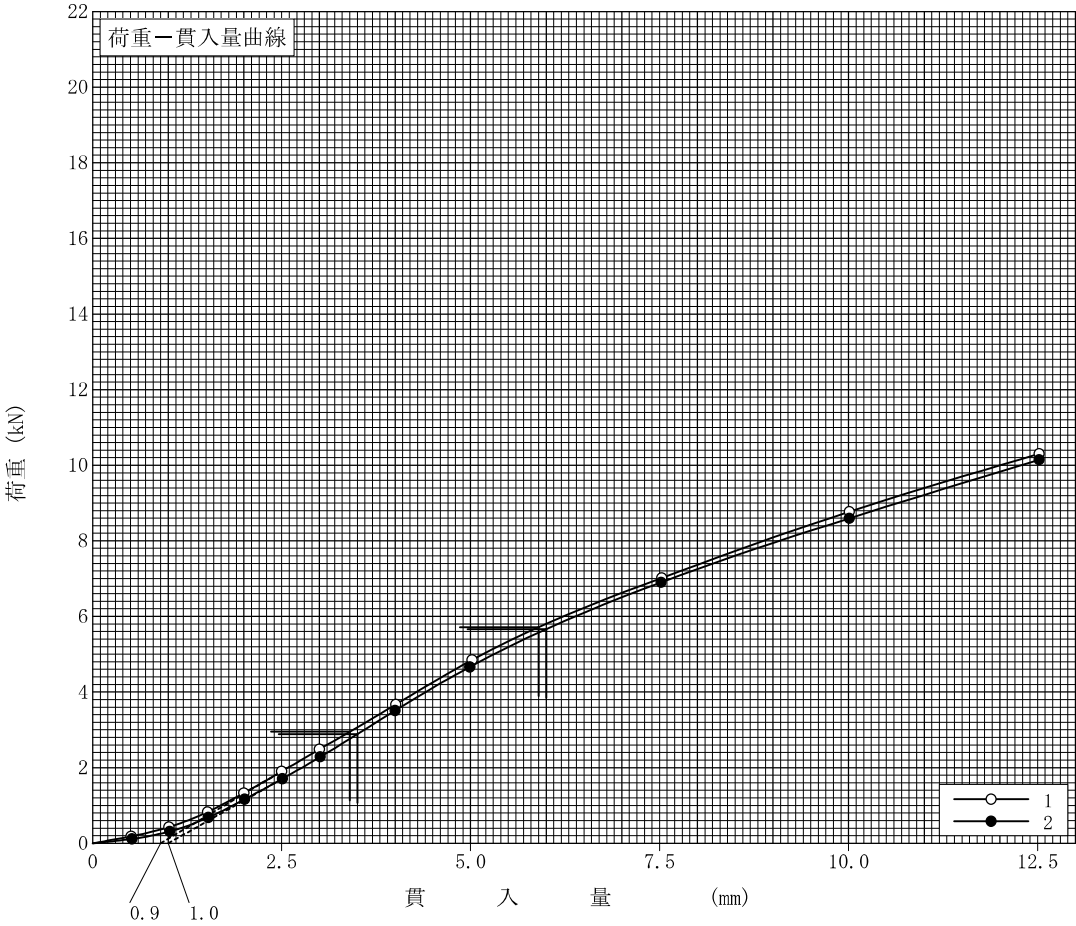
試 験 方 法			締固めた土, 湿さない土		ランマー質量		kg	4.5	土 質 名 称			
突 固 め 方 法			E法		落 下 高 さ		cm	45	空気乾燥前含水比 %			
試 料 の 準 備 方 法			非乾燥法, 空気乾燥法		突 固 め 回 数		回/層	67	自然含水比 w_n %			
試 験 条 件			水 浸, 非水浸		突 固 め 層 数		層	3	最適含水比 w_{opt} %			
養 生 条 件			日空气中		モ ー ル ド	内 径		cm	15	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³		
			4 日 水 浸			高 さ ¹⁾		cm	12.5			
供 試 体 No.					1			2				
吸 水 膨 張 試 験	前	含 水 比 w_1 %			17.45			17.65				
		乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³			1.707			1.703				
	後	膨 張 比 r_e %			0.032			0.030				
		平均含水比 w' %			18.76			18.92				
		乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³			1.706			1.702				
貫 入 試 験	試験後の含水比 w_2 %				18.45			18.68				
	貫入量2.5mmにおけるCBR%				22.0			21.5				
	貫入量5.0mmにおけるCBR%				28.7			28.5				
	C B R %				28.7			28.5				

平均 C B R %
28.6

特記事項
1) スペーサーディスクの高さを差引く。

[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]
[1kN ≒ 102kgf]

貫入量 mm	2.5	5.0
供試体 No.1	2.951	5.714
供試体 No.2	2.886	5.663
供試体 No.		
標準荷重強さ MN/m ²	6.9	10.3
標準荷重 kN	13.4	19.9



JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試 験 （初期状態，吸水膨張試験）	
------------------------	-------------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 9月 15日

試料番号 (深さ) C-5 試 験 者 喜屋武 直也

試 験 方 法		締固めた土、 非乾燥土	ランマー質量 kg		4.5	土 質 名 称		
突 固 め 方 法		E法	落 下 高 さ cm		45	自然含水比 w_0 %		
試料準備	準 備 方 法	非乾燥法、 空気乾燥法	突 固 め 回 数 回/層		67	最適含水比 w_{opt} %		
	空気乾燥前含水比 %		突 固 め 層 数 層		3	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³		
	試料調製後含水比 w_0 %		モ ー ル ド	内 径 cm	15	荷重板質量 kg		5
				高 さ ¹⁾ cm	12.5	モールド容量 V cm ³		2209
供 試 体 No.			1		2			
含 水 比	容 器 No.		48	325	44	36		
	m_o g		638.02	689.23	685.27	717.38		
	m_b g		577.26	621.14	614.25	641.11		
	m_w g		63.74	62.62	24.89	2.90		
	w_1 %		11.83	12.19	12.05	11.95		
	平 均 値 w_1 %		12.01		12.00			
密 度	(試料+モールド) 質量 m_2 g		9026		9046			
	モ ー ル ド 質 量 m_1 g		4561		4568			
	湿 潤 密 度 ρ_i g/cm ³		2.021		2.027			
	乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³		1.804		1.810			
吸 水 膨 張 試 験	水浸時間 h	時 刻	変位計の読み		膨 張 量 mm	変位計の読み		膨 張 量 mm
	0		0.0		0.000	0.0		0.000
	1		1.6		0.016	1.2		0.012
	2		1.8		0.018	1.5		0.015
	4		1.8		0.018	1.5		0.015
	8		1.9		0.019	1.8		0.018
	24		1.9		0.019	1.9		0.019
	48		2.0		0.020	1.9		0.019
	72		2.0		0.020	2.0		0.020
	96		2.0		0.020	2.0		0.020
	(試料+モールド) 質量 m_3 g		9137		9159			
	膨 張 比 r_e %		0.016		0.016			
	湿 潤 密 度 ρ'_i g/cm ³		2.071		2.078			
	乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³		1.804		1.810			
	平 均 含 水 比 w' %		14.80		14.81			

特記事項

1) スペーサーディスクの高さを差引く。
2) モールドの質量は有孔底板を含む。

$$r_e = \frac{\text{供試体の膨張量 (mm)}}{\text{供試体の最初の高さ (125mm)}} \times 100$$
$$\rho'_i = \frac{m_3 - m_1}{V (1 + r_e / 100)}$$
$$\rho'_d = \frac{\rho_d}{1 + r_e / 100}$$
$$w' = \left(\frac{\rho'_i}{\rho'_d} - 1 \right) \times 100$$

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試験（貫入試験）	
------------------------	----------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和 5年 9月 19日

試料番号（深さ）C-5

試験者喜屋武 直也

試験条件			水浸， 非水浸		貫入速さ mm/min			1.0		荷重板質量 kg			5	
養生条件			日空气中		荷重計 No.			672-1		貫入ピストンの断面積 cm ²			19.63	
			4 日水浸		容量 kN			10		校正係数 MN/m²/目盛 kN/目盛			0.04617	
供試体 No.			1		供試体 No.			2		供試体 No.				
貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重	
読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²
1	2			kN	1	2			kN	1	2			kN
0	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0.00	0.00	0.0	0.000	0				
0.5	0.56	0.53	13.2	0.609	0.5	0.46	0.48	13.5	0.623	0.5				
1.0	1.06	1.03	35.2	1.625	1.0	0.98	0.99	37.5	1.731	1.0				
1.5	1.56	1.53	58.5	2.701	1.5	1.50	1.50	61.8	2.853	1.5				
2.0	2.08	2.04	79.0	3.647	2.0	2.02	2.01	81.8	3.777	2.0				
2.5	2.56	2.53	93.5	4.317	2.5	2.52	2.51	96.2	4.442	2.5				
3.0	3.04	3.02	104.5	4.825	3.0	3.02	3.01	107.5	4.963	3.0				
4.0	4.02	4.01	122.5	5.656	4.0	4.00	4.00	125.0	5.771	4.0				
5.0	5.04	5.02	138.0	6.371	5.0	4.98	4.99	139.8	6.455	5.0				
7.5	7.54	7.52	170.0	7.849	7.5	7.46	7.48	172.5	7.964	7.5				
10.0	10.08	10.04	200.0	9.234	10.0	10.00	10.00	202.8	9.363	10.0				
12.5	12.62	12.56	229.2	10.582	12.5	12.56	12.53	232.2	10.721	12.5				
貫入試験後の含水比	容器No.	34		貫入試験後の含水比	容器No.	25		貫入試験後の含水比	容器No.			貫入試験後の含水比		
	<i>m</i> _a g	528.15			<i>m</i> _a g	510.02			<i>m</i> _a g					
	<i>m</i> _b g	474.64			<i>m</i> _b g	458.44			<i>m</i> _b g					
	<i>m</i> _c g	63.66			<i>m</i> _c g	61.38			<i>m</i> _c g					
	<i>w</i> ₂ %	13.02			<i>w</i> ₂ %	12.99			<i>w</i> ₂ %					
	平均値 <i>w</i> ₂ %		13.02		平均値 <i>w</i> ₂ %		12.99		平均値 <i>w</i> ₂ %					

特記事項

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試 験 (室内試験結果)	
------------------------	--------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 19日

試料番号 (深さ) C-5

試 験 者 喜屋武 直也

試 験 方 法	締固めた土, 湿さない土	ランマー質量	kg	4.5	土 質 名 称	
突 固 め 方 法	E法	落 下 高 さ	cm	45	空気乾燥前含水比 %	
試料の準備方法	非乾燥法, 空気乾燥法	突 固 め 回 数	回/層	67	自然含水比 w_n %	
試 験 条 件	水 浸, 非水浸	突 固 め 層 数	層	3	最適含水比 w_{opt} %	
養 生 条 件	日空气中	モールド	内 径	cm	15	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³
	4 日水浸		高 さ ¹⁾	cm	12.5	

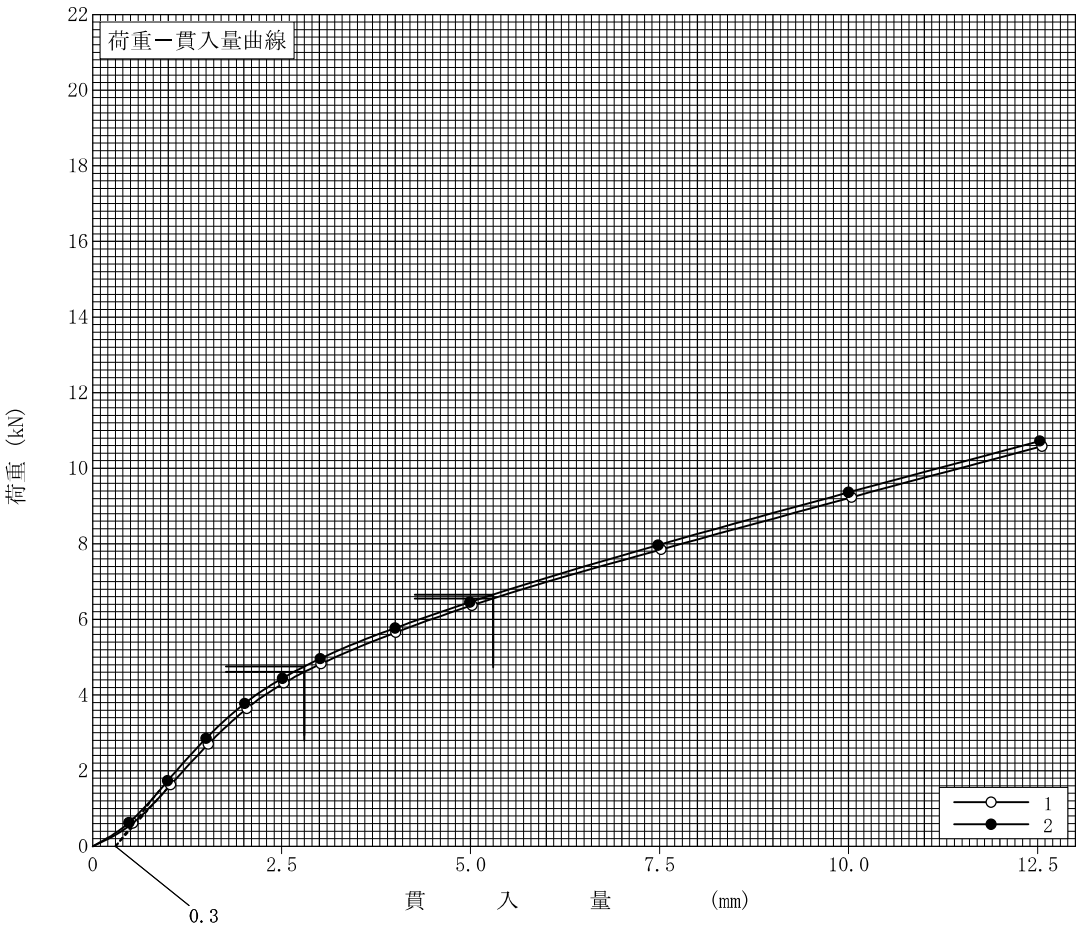
供 試 体 No.			1	2	
吸 水 膨 張 試 験	前	含 水 比 w_1 %	12.01	12.00	
		乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³	1.804	1.810	
	後	膨 張 比 r_e %	0.016	0.016	
		平均含水比 w' %	14.80	14.81	
		乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³	1.804	1.810	
貫 入 試 験	試験後の含水比 w_2 %		13.02	12.99	
	貫入量2.5mmにおけるCBR%		34.4	35.5	
	貫入量5.0mmにおけるCBR%		32.9	33.4	
	C B R %		34.4	35.5	

平 均 C B R %
35.0

特記事項
1) スペーサーディスクの高さを差引く。

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

貫入量 mm	2.5	5.0
貫入荷重 kN		
供試体 No.1	4.610	6.553
供試体 No.2	4.757	6.656
供試体 No.		
標準荷重強さ MN/m ²	6.9	10.3
標準荷重 kN	13.4	19.9



JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試 験 （初期状態，吸水膨張試験）	
------------------------	-------------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務 試験年月日 令和 5年 9月 15日

試料番号 (深さ) C-6 試 験 者 喜屋武 直也

試 験 方 法		締固めた土、 非乾燥土	ランマー質量 kg		4.5	土 質 名 称		
突 固 め 方 法		E法	落 下 高 さ cm		45	自然含水比 w_0 %		
試料準備	準 備 方 法	非乾燥法、 空気乾燥法	突 固 め 回 数 回/層		67	最適含水比 w_{opt} %		
	空気乾燥前含水比 %		突 固 め 層 数 層		3	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³		
	試料調製後含水比 w_0 %		モ ー ル ド	内 径 cm	15	荷重板質量 kg		5
				高 さ ¹⁾ cm	12.5	モールド容量 V cm ³		2209
供 試 体 No.			1		2			
含 水 比	容 器 No.		324	323	25	39		
	m_o g		675.32	633.54	668.01	636.28		
	m_b g		588.82	552.02	583.70	554.41		
	m_w g		63.00	62.71	61.38	63.57		
	w_1 %		16.45	16.66	16.14	16.68		
	平 均 値 w_1 %		16.56		16.41			
密 度	(試料+モールド) 質量 m_2 ²⁾ g		8829		9000			
	モ ー ル ド 質 量 m_1 ²⁾ g		4310		4480			
	湿 潤 密 度 ρ_i g/cm ³		2.046		2.046			
	乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³		1.755		1.758			
吸 水 膨 張 試 験	水浸時間 h	時 刻	変位計の読み		膨 張 量 mm	変位計の読み		膨 張 量 mm
	0		0.0		0.000	0.0		0.000
	1		3.0		0.030	3.2		0.032
	2		3.5		0.035	4.0		0.040
	4		3.8		0.038	4.2		0.042
	8		4.2		0.042	4.5		0.045
	24		4.5		0.045	4.8		0.048
	48		4.5		0.045	4.9		0.049
	72		4.5		0.045	4.9		0.049
	96		4.5		0.045	4.9		0.049
試 験	(試料+モールド) 質量 m_3 ²⁾ g		8865		9037			
	膨 張 比 r_e %		0.036		0.039			
	湿 潤 密 度 ρ'_i g/cm ³		2.061		2.062			
	乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³		1.754		1.757			
	平 均 含 水 比 w' %		17.50		17.36			

特記事項

1) スペーサーディスクの高さを差引く。
2) モールドの質量は有孔底板を含む。
$$r_e = \frac{\text{供試体の膨張量 (mm)}}{\text{供試体の最初の高さ (125mm)}} \times 100$$
$$\rho'_i = \frac{m_3 - m_1}{V (1 + r_e / 100)}$$
$$\rho'_d = \frac{\rho_d}{1 + r_e / 100}$$
$$w' = \left(\frac{\rho'_i}{\rho'_d} - 1 \right) \times 100$$

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試験（貫入試験）	
------------------------	----------------	--

調査件名（仮称）うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日令和 5年 9月 19日

試料番号（深さ）C-6

試験者喜屋武 直也

試験条件			水浸， 非水浸		貫入速さ mm/min			1.0		荷重板質量 kg			5	
養生条件			日空气中		荷重計 No.			672-1		貫入ピストンの断面積 cm ²			19.63	
			4 日水浸		容量 kN			10		校正係数 MN/m²/目盛 kN/目盛			0.04617	
供試体 No.			1		供試体 No.			2		供試体 No.				
貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重		貫入量 mm			荷重強さ，荷重	
読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²	読み		平均	荷重計 の読み	MN/m²
1	2			kN	1	2			kN	1	2			kN
0	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0.00	0.00	0.0	0.000	0				
0.5	0.52	0.51	4.5	0.208	0.5	0.50	0.50	6.2	0.286	0.5				
1.0	1.06	1.03	13.0	0.600	1.0	1.00	1.00	15.0	0.693	1.0				
1.5	1.58	1.54	23.5	1.085	1.5	1.50	1.50	25.0	1.154	1.5				
2.0	2.08	2.04	32.8	1.514	2.0	2.02	2.01	36.0	1.662	2.0				
2.5	2.58	2.54	42.5	1.962	2.5	2.52	2.51	45.8	2.115	2.5				
3.0	3.10	3.05	52.5	2.424	3.0	3.02	3.01	55.0	2.539	3.0				
4.0	4.10	4.05	68.8	3.176	4.0	4.02	4.01	72.0	3.324	4.0				
5.0	5.10	5.05	84.5	3.901	5.0	5.04	5.02	88.0	4.063	5.0				
7.5	7.52	7.51	121.0	5.587	7.5	7.56	7.53	125.5	5.794	7.5				
10.0	10.04	10.02	152.5	7.041	10.0	10.06	10.03	156.2	7.212	10.0				
12.5	12.58	12.54	182.2	8.412	12.5	12.60	12.55	185.0	8.541	12.5				
貫入試験後の含水比	容器No.	38		貫入試験後の含水比	容器No.	27		貫入試験後の含水比	容器No.			貫入試験後の含水比		
	<i>m</i> _a g	500.00			<i>m</i> _a g	518.63			<i>m</i> _a g					
	<i>m</i> _b g	436.63			<i>m</i> _b g	452.00			<i>m</i> _b g					
	<i>m</i> _c g	63.44			<i>m</i> _c g	60.99			<i>m</i> _c g					
	<i>w</i> ₂ %	16.98			<i>w</i> ₂ %	17.04			<i>w</i> ₂ %					
	平均値 <i>w</i> ₂ %		16.98		平均値 <i>w</i> ₂ %		17.04		平均値 <i>w</i> ₂ %					

特記事項

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試 験 (室内試験結果)	
------------------------	--------------------	--

調査件名 (仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

試験年月日 令和 5年 9月 19日

試料番号 (深さ) C-6

試 験 者 喜屋武 直也

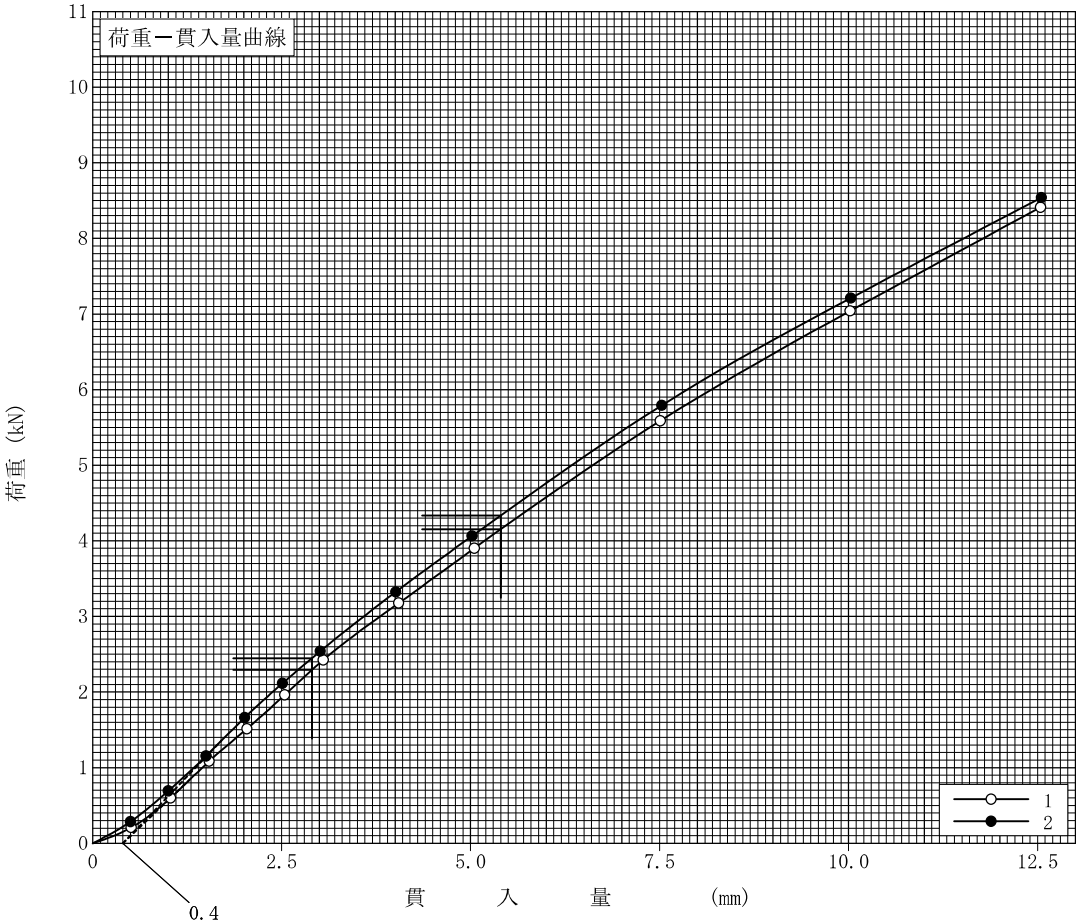
試 験 方 法	締固めた土, 湿さない土	ランマー質量	kg	4.5	土 質 名 称	
突 固 め 方 法	E法	落 下 高 さ	cm	45	空気乾燥前含水比 %	
試料の準備方法	非乾燥法, 空気乾燥法	突 固 め 回 数	回/層	67	自然含水比 w_n %	
試 験 条 件	水 浸, 非水浸	突 固 め 層 数	層	3	最適含水比 w_{opt} %	
養 生 条 件	日空气中	モールド	内 径	cm	15	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³
	4 日水浸		高 さ ¹⁾	cm	12.5	
供 試 体 No.		1		2		
吸 水 膨 張 試 験	前	含 水 比 w_1 %	16.56		16.41	
		乾 燥 密 度 ρ_d g/cm ³	1.755		1.758	
	後	膨 張 比 r_e %	0.036		0.039	
		平均含水比 w' %	17.50		17.36	
		乾 燥 密 度 ρ'_d g/cm ³	1.754		1.757	
貫 入 試 験	試験後の含水比 w_2 %		16.98		17.04	
	貫入量2.5mmにおけるCBR%		17.1		18.3	
	貫入量5.0mmにおけるCBR%		20.9		21.8	
	C B R %		20.9		21.8	

平 均 C B R %
21.4

特記事項
1) スペーサーディスクの高さを差引く。

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

貫入量 mm	2.5	5.0
貫入荷重 kN		
供試体 No.1	2.292	4.153
供試体 No.2	2.448	4.337
供試体 No.		
標準荷重強さ MN/m ²	6.9	10.3
標準荷重 kN	13.4	19.9



土質調査状況写真

ボーリング調査

No. 1



施工前



平坦地足場

ボーリング調査

No. 1

掘進状況



標準貫入試験状況



残尺状況



ボーリング調査

No. 1



検尺状況



閉塞状況



施工後

試掘

No. 1



ボーリング調査

No. 2



施工前



平坦地足場

掘進状況



標準貫入試験状況



残尺状況





検尺状況



閉塞状況



施工後

孔内水平載荷試験

No. 2 (別孔)



挿
入
状
況



測
定
状
況

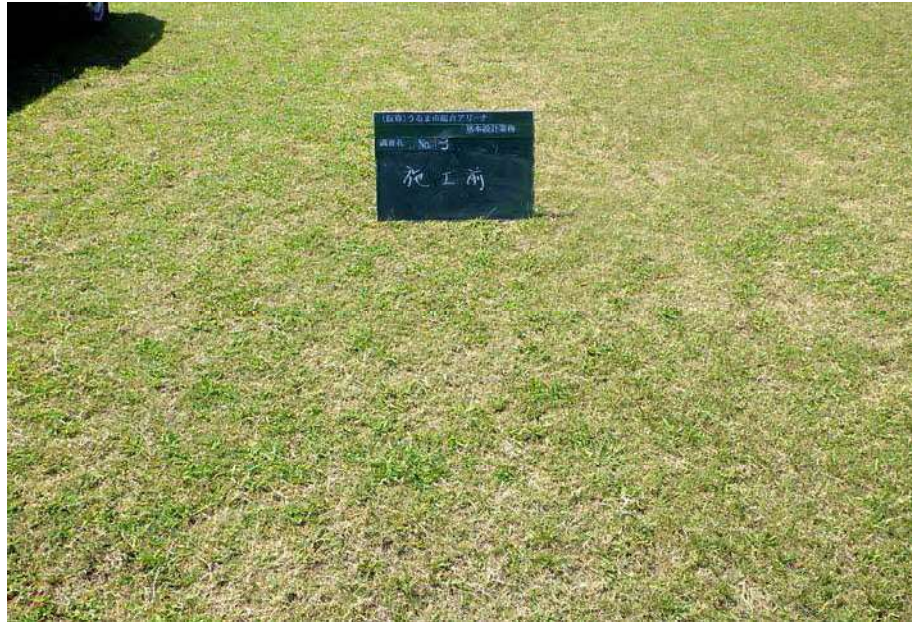
試掘

No. 2



ボーリング調査

No. 3



施
工
前



平
坦
地
足
場

掘
進
状
況



標
準
貫
入
試
験
状
況



残
尺
状
況



検尺状況



閉塞状況



施工後



孔内水平載荷試験

No. 3 (別孔)



挿入状況



測定状況

サンプリング

No. 3 (別孔)



試掘

No. 3



ボーリング調査

No. 4



施工前



平坦地足場

ボーリング調査

No. 4

掘
進
状
況



標
準
貫
入
試
験
状
況



残
尺
状
況



ボーリング調査

No. 4



検尺状況



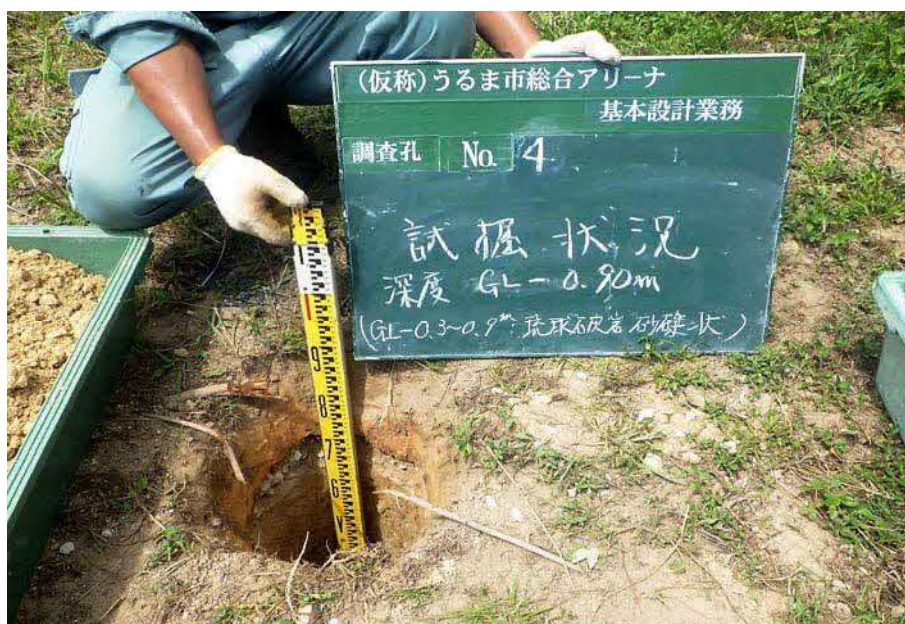
閉塞状況



施工後

試掘

No. 4



ボーリング調査

No. 5



施
工
前



平
坦
地
足
場

掘
進
状
況



標
準
貫
入
試
験
状
況



残
尺
状
況



検尺状況



閉塞状況



施工後



孔内水平載荷試験

No. 5 (別孔)



挿
入
状
況



測
定
状
況

サンプリング

No. 5 (別孔)



試掘

No. 5



室内土質試験



土粒子の密度試験



含水比試験

粒 度 試 験



ふるい分け状況

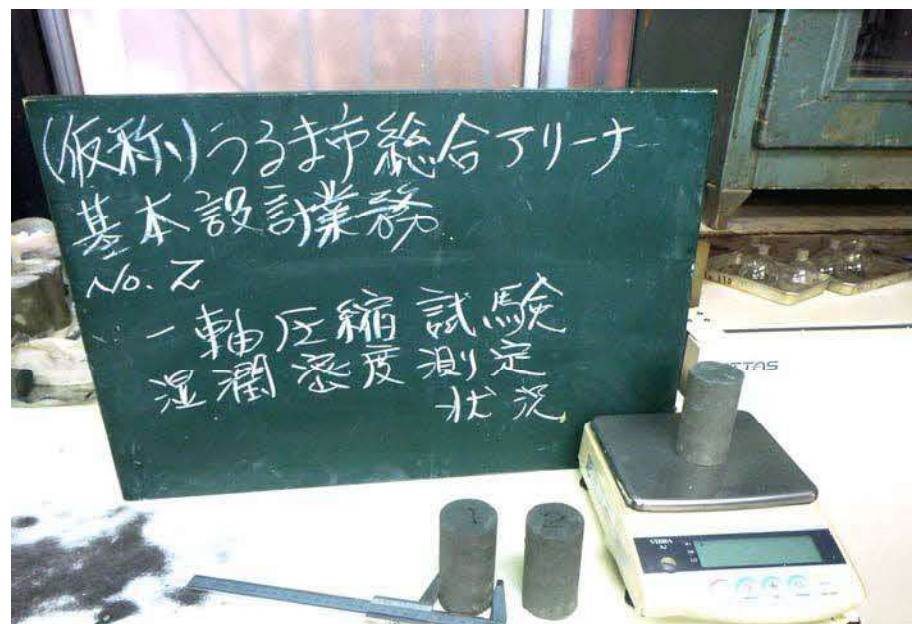


沈降分析状況

一軸圧縮試験

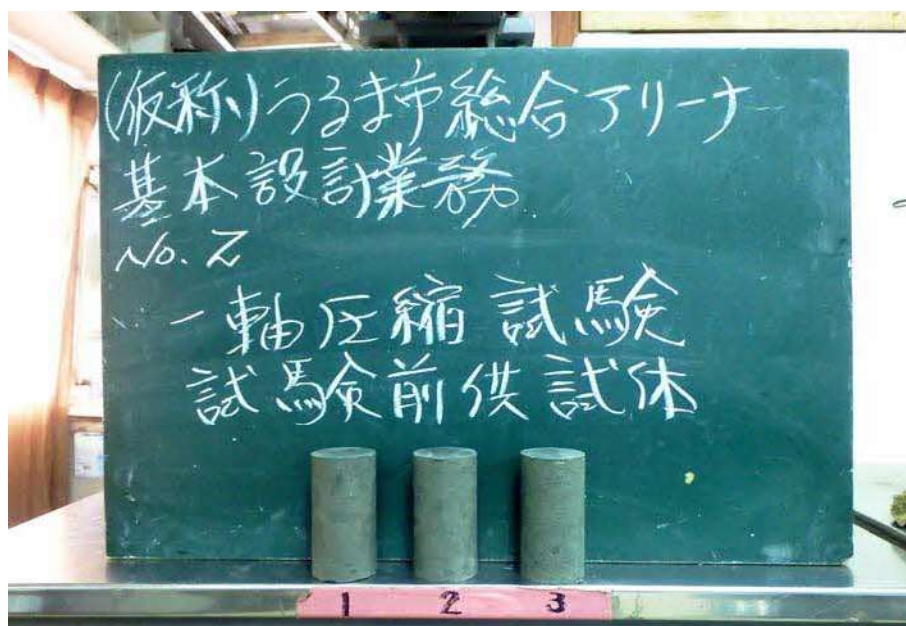


含水比試験



湿潤密度試験

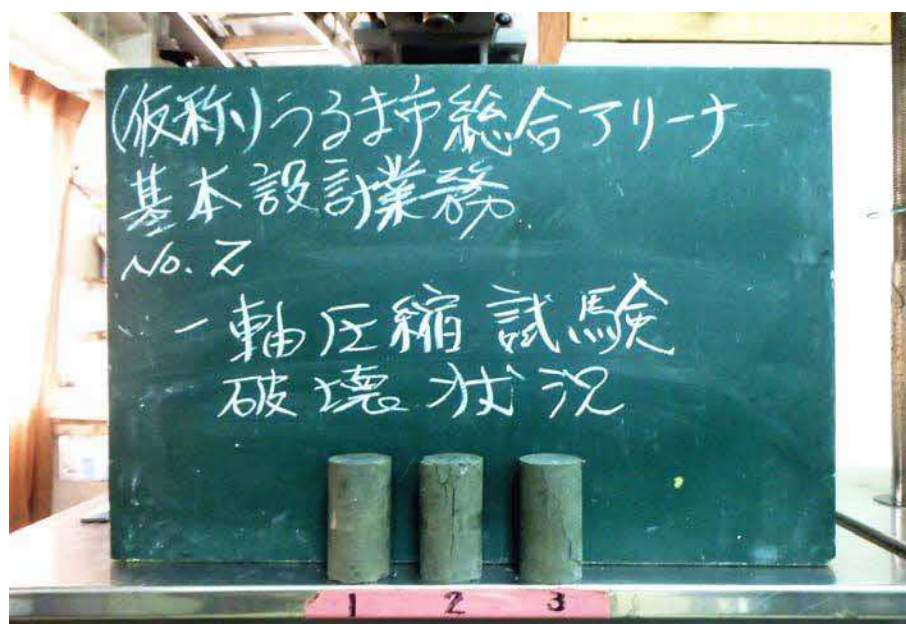
一軸圧縮試験



試験前供試体



試験状況



破壊状況

三軸圧縮試験



試験状況



破壊状況



施
工
前



掘
削
状
況



試
料
採
取
状
況

採
取
深
さ既
設
舗
装
構
成施
工
後



施
工
前



掘
削
状
況



試
料
採
取
状
況

採
取
深
さ既
設
舗
装
構
成施
工
後



施
工
前



掘
削
状
況



試
料
採
取
状
況



採
取
深
さ



既
設
舗
装
構
成



施
工
後



施
工
前



掘
削
状
況



試
料
採
取
状
況

採
取
深
さ既
設
舗
装
構
成施
工
後



施
工
前



掘
削
状
況



試
料
採
取
状
況

採
取
深
さ既
設
舗
装
構
成施
工
後



施
工
前



掘
削
状
況



試
料
採
取
状
況

採
取
深
さ既
設
舗
装
構
成施
工
後

C B R 試 験



突固め状況



水浸状況



貫入状況

磁気探査結果データ

— 目次 —

1. 磁気探査の原	1
1-1 鉄類の磁気	1
1-2 探 査 機 器	2
1-3 解 析 原 理	3
1-4 深度の計算	6
1-5 磁気量の解析	9
1-6 危険物の磁気量	10
2. 探査機器仕様	11
3. 探査方法	13
3-1 水平探査方法	13
3-2 鉛直探査方法	14
4. 探査結果	15
4-1 探査結果	15

巻末資料 「磁気測定値一覧表」「探査数量計算書」
 「50kg,250kg 推定貫入深度計算書」「現場写真」
 「センサー検定証」

付 図 「水平探査測線図・鉛直探査断面図」

添付資料 「磁気測定記録紙」

1. 磁気探査の原理

1-1 鉄類の磁気

鉄、ニッケル、コバルト等の強磁性体を含む物体は物体固有の磁気履歴によって生じた残留磁気と、地球磁場に感応して生じた感応磁気により周辺空間に自身の磁界を作り、磁場は局地的に異常を来している。埋没物体の磁気探査は、この磁気異常分布を検出することにより、埋没物体の位置、深度、大きさを推定しようとする方法である。

本探査に使用した装置は、両コイル型磁気傾度計である。両コイル型磁気傾度計は、同軸上に 2 個のコイルを固定し、差動接続したものであり 2 個のコイルで測定される磁気の差が出力として検出される方式である。

一様な地球磁場の内部では、差信号は発生しないが局地的な磁気異常があると差信号が発生する。

尚、磁気信号は磁性体の帯磁方向及び探査機との関係位置により様々な変化を生じる。

その代表例を 図1-1に示す。

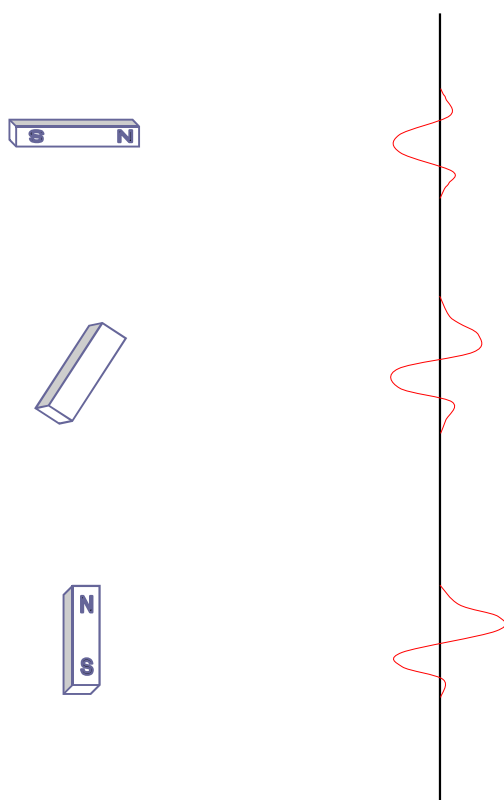


図1-1 出力信号の代表例

1-2 探査機器

磁界の中でコイルを移動させると、コイルには、磁界の変化に比例する起電力を生じ、これを誘導起電力という。これを増幅し、記録することにより異常物の存在を知ることが出来る。

実際、コイルは、ある大きさを持つため、このコイルをコイル芯に平行且つ直線上に動かすことは難しく、小さい振動によっても起電力を生じノイズとなる。

これらのノイズを消去する方法としては、コイルのコイル芯が、直線運動を行う様配慮すると共に振動などによるノイズを生じた場合、それを上手に消去する方法を考えなければならない。

実際の構造は、図)1-2 に示す。

増幅器へ

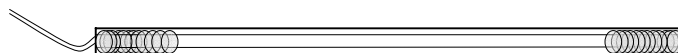


図 1 - 2 両コイル型磁気傾度計

同様に作られた 2 つのコイルを逆向きに結線し、2 つのコイルの中心が同一線上になる様にして、ケース内に入れたものである。

これにより、地磁気変動の大きな 地質的 磁気分布、歩行の影響、振動などにより生じる起電力は、打ち消し合い、危険物等の大きさに限られた異常物による磁気ひずみに対しては、2 つのコイルの起電力に差を生じ感知することが出来る。

1-3 解析原理(埋没物体の磁気量及び深度の解析)

両コイル型磁気傾度計は 2 個のコイルが移動する時に受ける磁場の差が、出力として表れる。

埋没物体の解析モデル計算により観測される磁気記録の波形から、特異点を読み取り計算して、埋没物体の磁気量、深度を決定する。

いま、図1-3に示すように磁極の一つが、深さZに埋没している場合(単磁極)に付いて考えてみると、この物体の上をコイルC₁とC₂をつけたセンサーが、地表に移動するものとした時センサーの一端に働く磁場の強さPは

$$P = M / r^2 \quad \text{..... (1)}$$

として表される。 但し、M: 物体の一端O₁の磁気量

r: C₁ O₁ 間の距離

この磁場の強さPは、C₁ O₁ 間に働くものであるから、これをセンサーの移動方向をX方向としX方向の水平成分をHと表すと図1-4より

$$H / P = C_1 O / C_1 O_1 = X / r, \quad \text{ゆえに} \quad H = Px / r \quad \text{..... (2)}$$

(1)式を(2)式に代入すれば、

$$H = Mx / r^3 \quad \text{..... (3)}$$

が、得られる。

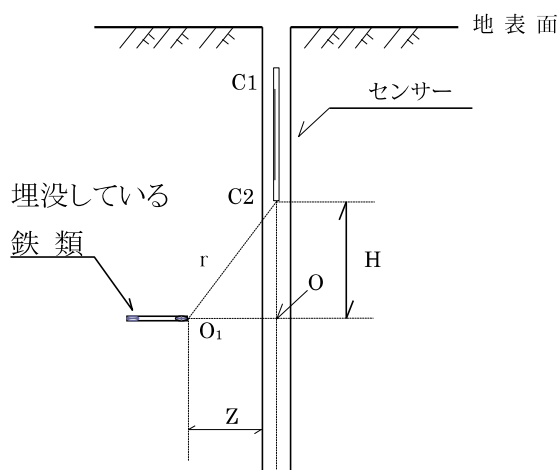


図1-3 埋没物体とセンサーの関係

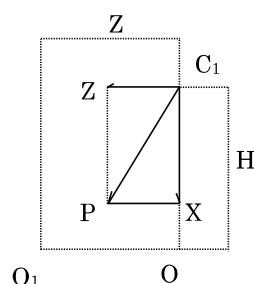


図1-4 ベクトル図

両コイル型磁気傾度計のセンサーによって測定されるものは、コイルが移動する際の磁場の変化による起電圧であり、起電圧(E)は次式で示される。

$$E = \frac{dH}{dt} = \frac{dH}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} \quad \text{----- (4)}$$

ここで $E = \frac{dH}{dx}$ は、場所による磁力の変化であり $V = \frac{dx}{dt}$ は、センサーの移動速度である。

つぎに、(3)式より $\frac{dH}{dx}$ の値を計算してみる。

$$\frac{dH}{dX} = \frac{d}{dX} \left(\frac{Mx}{r} \right) = M \cdot \frac{Z^2 - 2X^2}{r^5} \quad \text{----- (5)}$$

$$r = (X^2 + Z^2)^{1/2}$$

次に(5)式を(4)式に代入すると

$$\frac{dx}{dt} \cdot \frac{dH}{dX} \left(\frac{Mx}{r} \right) = V \cdot M \cdot \frac{Z^2 - 2X^2}{r^5} \quad \text{----- (6)}$$

となる。ここでVはセンサーの移動速度である。

実際の記録ではセンサーのコイルが2個あり、磁極は、N - S の2極があるので図1-6の上段に示したような $C_1 O_1$, $C_1 O_2$, $C_2 O_1$, $C_2 O_2$ 4つの波形の合成となる。

また、図1-6の下段に示したように、ここでは埋没鉄類が水平にあるとしたが、このほかに鉛直、斜めなどのいろいろな状況が考えられる。さらに埋没物の長さや形状などにも変化がある。

このような分布状況や形態に対して、周期と埋没深度がどのような関係にあるかを、いろいろな組み合わせをもとにモデル計算を行った結果が、次に示す解析式である。

いま、Mを単位磁気量にとり、E/VすなわちdH/dXを縦軸にXを横軸にとって(6)式による計算値を表したものが図1-5である。

図1-5にa～eの符号で示されているようにdH/dXの零値(点b, c)及び極値(点a, d, e)の値を求めると次のようになる。

$$X = \pm \sqrt{1/2} \cdot Z \quad \text{----- (点 b, c)}$$

極値は、dE/dx=0 すなわち d²H/dX²=0とおくことにより

$$\frac{d^2H}{dX^2} = M \frac{d}{dX} \left(\frac{Z^2 - 2X^2}{r^5} \right) = M \frac{3x(2x^2 - 3z^2)}{r^7} = 0$$

ゆえに、X=0の時、dH/dX=M (z² / r⁵) ----- (点 a)

X=±√2/3・Zの時、dH/dX=M (-2z² / r⁵) (点 d, e)

実際の記録では、センサーのコイルが2個あり、磁極は、N - S の2極があるので図1-6の上段に示すような C₁ O₁, C₁ O₂, C₂ O₁, C₂ O₂ の4つの合成波形となる。

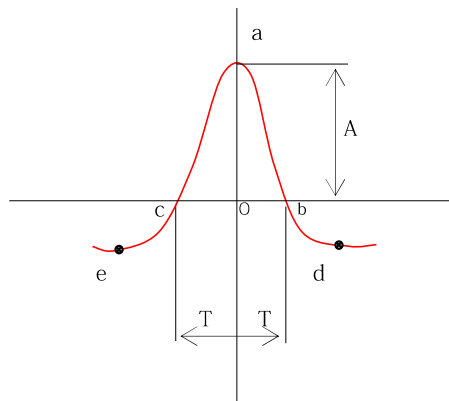


図1-5 センサー一端のコイルによる単磁極の波形

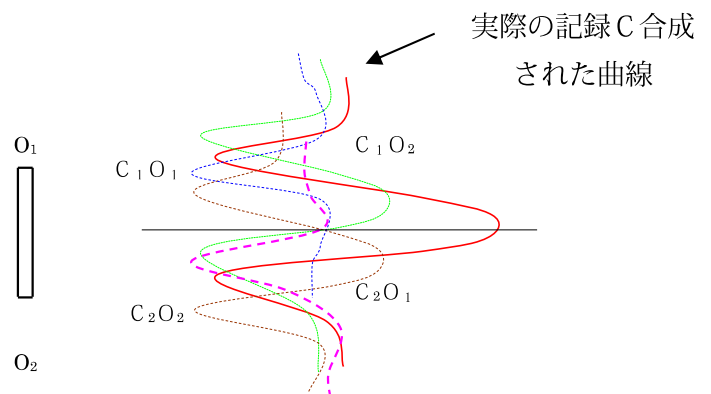


図1-6 合成波形

1-4 深度の解析『鉛直探査』（センサーと鉄類間の距離の算出）

異常物深度は、磁気記録の周期を読み取ることによって、センサーから、磁気異常物までの距離が推定できる。

両コイル型磁気傾度計は、正確に 1m 間隔で、2つのコイルが、逆向きに内蔵されているため記録される異常波形は、図1-7 のように逆向きに表れる。

ここでの a_1 、 a_2 の極大点 (L) は、実際の 1m に相当するものである。

図1-5よりOc間、Ob間の長さをTとし、Tを距離に換算すれば、 $2T/L$ (m) となり、

$$2T/L = \sqrt{1/2} \cdot D, \quad D = 1.4 \cdot 2T/L \text{ となる。}$$

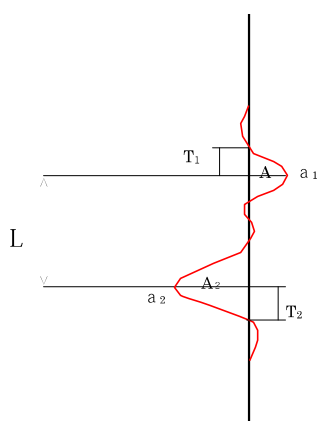
D センサーと埋没物体との距離

T 周期 = $(T_1 + T_2) / 2$

A 振幅 = $(A_1 + A_2) / 2$

T₁ C₁ のコイルに発生する起電圧波形が現れる地点から極大値になるまでの距離

T₂ C₁ のコイルに発生した起電圧波形の極大値から 0V すなわち消滅するまでの距離



L は、実際のコイル間隔 1 m に相当する記録上のコイル間隔

図 1-7 傾度計による単磁極の波形記録

以上の計算式は、単磁極としてのものであるが、実際の物体は、双磁極(N・S)となるため実際の結果より補正值を求め、物体とセンサーとの距離計算には、次式を使用している。

$$T / L \text{ が } 0 \leq T / L < 0.45 \text{ の時 } D = T / L \cdot 1.207$$

$$T / L \text{ が } 0.45 \leq T / L < 0.55 \text{ の時 } D = T / L \cdot 1.414 + 0.1$$

$$T / L \text{ が } 0.55 \leq T / L \text{ の時 } D = T / L \cdot 1.828 + 0.2$$

磁気異常が検出された場合、(1) センサーと鉄類間の距離の算出により試錐孔を中心とした水平半径距離 D の範囲に磁気異常が分布することが判る。

この場合、磁気異常物の埋没方向は分からないため、隣接する 2 つ以上の試錐孔からの磁気測定により、水平半径距離 D の交点を求め埋没位置の確認を行う。(図1-8参照)

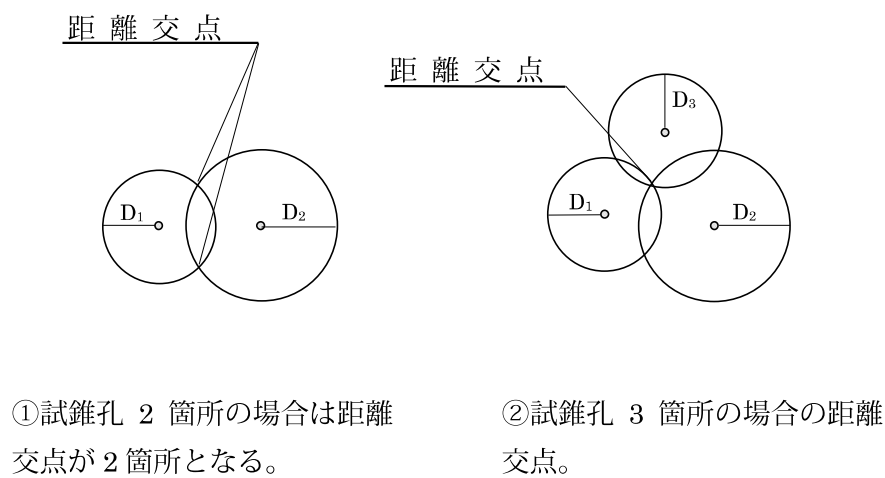


図1-8 埋没鉄類の位置決定

次に埋没深度は、孔口からの深度をセンサーとセンサーの連結されたケーブルに記された 1m 毎の距離目印によりわかるようにされており、磁気異常の検出された地点、すなわち磁気異常の中心と測定記録に付される距離目印との対比から、検出される磁気異常物の埋没深度を読み取る。

1-5 磁気量の解析

磁極の磁気量Mを求めるためには、図1-7 に示した 2 番目の最大振幅A₂を用いる。
すなわち(6)式により $E \propto A$ であり、最大振幅となるX=0における物体とセンサーの距離をDとすると

$$A \propto E = V \times DH / DX = V \cdot M / D^3$$

$$\text{ゆえに、} M = K \cdot A_2 \cdot D^3 / V / F(D)$$

ここでKは感度係数でF(D)は、鉄類とセンサーの距離に関する係数である速度Vは以下より求める。まず記録上のコイル間隔Lcm(C₁ と C₂ の極大値a・a' の間)の値を読み取る。

このLは、実際のコイル間隔1mに相当する。

また、記録紙の送り速度は、0.5cm/sec であるから1mに相当する時間は、

$L / (0.5 \text{ cm/sec})$ になり、速度 $V = 1 \text{ m} \div L / (0.5 \text{ cm/sec}) = 1 \times 0.5 / L = 0.5 / L$ で表される。

但し、 F(D)

D=0m	F(D)=1.000
1	1.065
2	0.648
3	0.395

計算式は、下記の通りである。

磁気量=感度係数×振幅×(距離)³／速度／距離係数

$$M[\text{ガウス} \cdot \text{cm}^2] = K \times A \times D^3 / V / F(D)$$

なお今回使用した感度係数(K)の値は下記の通りである。

測定レンジ	2V	感度係数	1
-------	----	------	---

1-6 危険物の磁気量

一般に鉄類の帯磁は複雑であり、機雷は何ガウス・ cm^2 、爆雷は何ガウス・ cm^2 という様に決定することは出来ない。それは、これらの磁気が、主に感応磁気である為、その存在する方向、傾き等により大きく違ってくる。一般には、物体長軸が、地球磁場方向であるときは最大値、物体長軸が地球磁場方向に直交する(E-W方向)の時、最小値となる。

下記の値は、陸上、海上において実物、模擬罐体を使用して測定した値であり、この範囲内に大体入ると考えられる。

表 1 - 9 危険物の磁気量

種 類	磁 気 量 (ガウス・ cm^2)
機 雷 (800~1000kg)	30 ~ 150
爆 弾 (250kg)	20 ~ 60
爆 弾 (100kg)	10 ~ 40
爆 弾 (50kg)	5 ~ 20
爆 雷 (200kg)	15 ~ 40
砲 弾 類	1 ~ 20

2. 探 査 機 器 仕 様

(1) 両コイル型磁気傾度計(小型) ————— 1 式

識別番号 P-SEV1000-K0025-001-00

全 長 1,350mm

直 径 25mm

重 量 2kg

性 能 5 インチ砲弾対象(半径 0.5m ・直下 0.3m)
50 kg 爆 弾 対 象(半径 1.0m ・直下 0, 5m)
250 kg 爆 弾 対 象(半径 2.0m ・直下 1.0m)
まで探知可能。



両コイル型磁気傾度計(小型)

(2)記録器(卓上型ユニコーダ U-329)————— 1 式

記 録 方 式	自動平衡実線記録方式	有効記録幅 :250mm
チャンネル数	CH-1:赤	CH-2:青 CH-3:緑
測 定 範 囲	DC1mmV～200V	17 レンジ
紙送り速度	10～60mm cm/min	mm cm/h 23 速
ペン走行速度	750mm/SEC	
記 録 ペン	カートリッジ式ファイバーチップペン	
電 源 方 式	AC 100 115 200 220 240V±10%	50/60 Hz
寸 法	435mm(幅) × 200mm(高さ) × 200mm(奥行)	
形状寸法・重量	W=430 H=170 D=410mm	11kg

(3)増 幅 制 御 器————— 1 式

入 力	平衡バランス型
利 得	34dB
フィルター	12dB/oct ローパスフィルター

(4)電 源 装 置————— 1 式

インバーターバッテリー(ムービングパワー PD1401)	
出 力	AC 100V 50/60 Hz(特殊短波形)DC12V 以下合計 120W 以下
充 電 時 間	家庭用電源 AC100V(約 18～24 時間)
形状寸法・重量	W=203 H=300 D=265mm 約 4.3kg (36~42B19・20R, L)
保 護 機 能	過出力防止ブレーカー 過放電警告ブザー



記 録 計

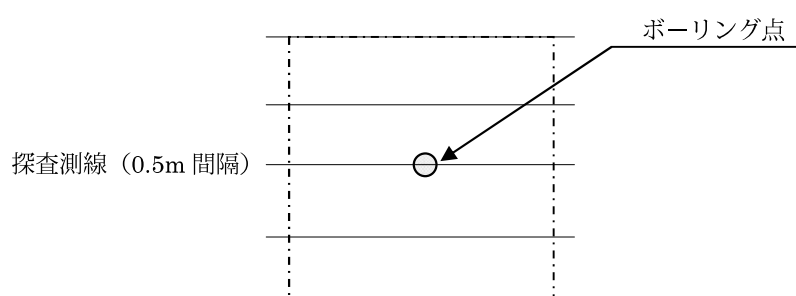
増 幅 器

3. 探 査 方 法

3-1 水平探査

探査を実施するにあたり、調査孔を中心として、 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ の範囲を測線間隔 (0.5m) 間隔で測線を設定し、磁場の変化を測定した。

また、測定記録紙にも始点～終点にタイムマークを付け、測定記録と現地との位置関係が、確認できるようにした。



水 平 探 査 状 況



3-2鉛直探査方法

鉛直探査は、土質調査ボーリングに伴い、計画深度まで磁気測定を行った。

測定記録とボーリング孔内深度の関係は、磁気傾度計(センサ)先端コイルを基準にセンサ及び保護チューブに予め1.0mの目印を付け、挿入深度と孔内の磁気反応記録との位置関係が照合できる様にした。

磁気反応が検出された場合は、現地盤からの埋没深度を求める。また、埋没位置からの水平距離・磁気量等を算出する。本探査の磁気量の単位は、ガウス・ cm^2 とし磁気量の下限は、1ガウス・ cm^2 (国際単位 $0.7 \mu \text{wb}$) 以上とする。

以下に鉛直探査状況図を示す。

鉛 直 探 査 状 況



4. 探 査 結 果

4-1. 水 平 探 査 結 果

調査孔 No-1～No-5 箇所の水平探査を前述の方法により実施した結果、不発弾と思われる磁気反応は、検出されませんでした。以上の事から調査孔 No-1～No5 箇所の地表面下 0.5m以内には不発弾等の危険物は無いと判断し水平探査を終了しました。

4-2. 鉛 直 探 査 結 果

調査孔 No-1～No-5 箇所の鉛直直下(安全確認)を実施した結果、調査ボーリングに基づく(爆弾等)の推定埋没深度の計算結果による予定深度及び調査予定深度に達しても不発弾と思われる磁気反応は、検出されませんでした。

その結果から、調査孔 No-1～No-5 箇所の範囲には、(爆弾、砲弾等)の危険物は、無いと判断し作業を終了しました。

尚、後項に探査数量計算書、及び 50kg、250kg 爆弾推定埋没深度及び探査長算出資料を添付しました。

探 査 数 量 計 算 書

磁気探査数量計算書

(仮称)うるま市総合アリーナ基本設計業務

調査孔No.	水 平 探 査 (m ²)	鉛 直 探 査 (m)	備 考
No.1	1.00	7.50	GL-0.5mまで、水平探查有効深度
No.2	1.00	7.50	"
No.3	1.00	7.50	"
No.4	1.00	7.50	"
No.5	1.00	7.50	"
合計	5.00	37.50	

磁 気 測 定 値 一 覧 表

磁気測定値一覽表

(水平探查) 国際単位 (IS) $u \cdot wb$

[illegible]

磁気測定値一覽表

(鉛直探査) 国際単位 (IS) $u \cdot wb$

[illegible]

推定貫入深度の計算結果

(50kg 爆弾)

【条件】

	計算式	記号	値	単位
飛行条件				
投下高度	仮定値		3000	m
飛行速度	仮定値		300	km/hr
爆弾				
爆弾の種類	-----	----	50	kg級
爆弾の重量	既定値	WS	50	kg
爆弾の質量	WS/g	m	5,102	kg
爆弾の直径	既定値	D	0.208	m
爆弾の周長	πD	ϕ	0.653	m
爆弾の投影面積	$\pi D^2/4$	As	0.034	m ²
爆弾の長さ	既定値	Ls	0.762	m
着地速度	別途1	Vo	208	m/s
着地角度	別途2	θ	14.6	度
形状係数	既定値	cd	0.7	
重力加速度	既定値	g	9.8	m/s ²

【土質データ】

	土質	層厚	N値	密度	層厚'	比質量	地盤支持力
	砂質 粘性	Z (m)	(回) (N)	ρ (kg/m ³)	Z' (m)	ρ	qu (kg/m ²)
第1層	0	1.20	50	1800	1.240	183.7	0
第2層	0	1.00	50	1800	1.033	183.7	0
第3層	0	1.00	22	1800	1.033	183.7	0
第4層				1600	0.000	163.3	0
第5層				1600	0.000	163.3	0
第6層				1600	0.000	163.3	0
第7層				1600	0.000	163.3	0
第8層				1600	0.000	163.3	0
第9層				1600	0.000	163.3	0
第10層					0.000	0.0	0

【計算式】

層厚'	$Z'=Z \div \cos \theta$
比質量	$\rho \cdot \rho = \rho / g$
地盤支持力	$qu=(N \div 8) \times 10000 \quad (N \geq 4 \text{ の場合})$ $qu=(2+0.4 \times H) \times 1000 \quad (N < 4 \text{ の場合})$
個体摩擦係数	
砂質土	$F=(40 \times N \times As) \times 1000$
粘性土	$F=5 \times qu \times As + 0.1 \times qu \times Ls \times \phi \div 2$
	$F'=F-mg$
流体抵抗係数	$K=(\rho \cdot \rho \times As \times cd) \div 2$
離脱速度	$V2=\sqrt{(F' \div K + V1^2) \exp(-2KZ' \div m)} - F' \div K$ V1=各層の初速度
停止深度	$Z^*=(m \div K) L N \sqrt{(1+(K \div F')) \times V1^2}$ V1=各層の初速度

【計算結果】

	個体摩擦抵抗	流体抵抗係数	初速度	離脱速度	停止深度	累計深度
	F	F'	K	V1	V2	Z'
				(m/sec)	(m)	(m)
第1層	67958.9	67908.9	2,184	208.0	0.0	0.985
第2層	67958.9	67908.9	2,184	0.0	0.0	0.000
第3層	29901.9	29851.9	2,184	0.0	0.0	0.000
第4層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第5層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第6層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第7層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第8層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第9層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第10層	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000
埋土厚=				埋没深度=		
				0.985 現地盤埋没深度=		
				0.985		
				1.93		

(1)粘性土においてN≦15の場合は、砂質土の計算を適用する。

(土の密度)

N 値	N ≦ 3	4 ≦ N ≦ 14	N ≦ 15
密度 (kg/m3)	1,600	1,700	1,800

【条件】

	計算式	記号	値	単位
飛行条件				
投下高度	仮定値		3000	m
飛行速度	仮定値		300	km/hr
爆弾				
爆弾の種類	-----	----	50	kg級
爆弾の重量	既定値	WS	50	kg
爆弾の質量	WS/g	m	5,102	kg
爆弾の直径	既定値	D	0.208	m
爆弾の周長	πD	ϕ	0.653	m
爆弾の投影面積	$\pi D^2/4$	As	0.034	m ²
爆弾の長さ	既定値	Ls	0.762	m
着地速度	別途1	Vo	208	m/s
着地角度	別途2	θ	14.6	度
形状係数	既定値	cd	0.7	
重力加速度	既定値	g	9.8	m/s ²

【土質データ】

	土質	層厚	N値	密度	層厚'	比質量	地盤支持力
	砂質 粘性	Z (m)	(回) (N)	ρ (kg/m ³)	Z' (m)	ρ	qu (kg/m ²)
第1層	0	1.85	50	1800	1.912	183.7	0
第2層	1	1.00	8	1700	1.033	173.5	10000
第3層	0	1.00	34	1800	1.033	183.7	0
第4層				1600	0.000	163.3	0
第5層				1600	0.000	163.3	0
第6層				1600	0.000	163.3	0
第7層				1600	0.000	163.3	0
第8層				1600	0.000	163.3	0
第9層				1600	0.000	163.3	0
第10層					0.000	0.0	0

【計算式】

層厚'	$Z'=Z \div \cos \theta$
比質量	$\rho \div \rho = \rho / g$
地盤支持力	$qu=(N \div 8) \times 10000 \quad (N \geq 4 \text{ の場合})$ $qu=(2+0.4 \times H) \times 1000 \quad (N < 4 \text{ の場合})$
個体摩擦係数	
砂質土	$F=(40 \times N \times As) \times 1000$
粘性土	$F=5 \times qu \times As + 0.1 \times qu \times Ls \times \phi \div 2$
	$F'=F-mg$
流体抵抗係数	$K=(\rho \div \rho \times As \times cd) \div 2$
離脱速度	$V2=\sqrt{(F' \div K + V1^2) \exp(-2KZ' \div m)} - F' \div K$ V1=各層の初速度
停止深度	$Z^*=(m \div K) L N \sqrt{(1+(K \div F')) \times V1^2}$ V1=各層の初速度

【計算結果】

	個体摩擦抵抗	流体抵抗係数	初速度	離脱速度	停止深度	累計深度
	F	F'	K	V1	V2	Z'
				(m/sec)	(m)	(m)
第1層	67958.9	67908.9	2,184	208.0	0.0	0.985
第2層	1947.9	1897.9	2,063	0.0	0.0	0.000
第3層	46212.1	46162.1	2,184	0.0	0.0	0.000
第4層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第5層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第6層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第7層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第8層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第9層	0.0	0.0	1,942	0.0	0.0	0.000
第10層	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000
埋土厚=				埋没深度=		
				0.985 現地盤埋没深度=		
				0.985		
				1.28		

(土の密度)

N 値	N ≤ 3	4 ≤ N ≤ 14	N ≤ 15
密度 (kg/m3)	1,600	1,700	1,800

(1)粘性土においてN ≤ 15の場合は、砂質土の計算を適用する。

【条件】

	計算式	記号	値	単位
飛行条件	仮定値		3000	m
飛行速度	仮定値		300	km/hr
爆弾	-----	----	50	kg級
爆弾の種類	既定値	WS	50	kg
爆弾の重量	WS/g	m	5,102	kg
爆弾の質量	既定値	D	0.208	m
爆弾の直径	πD	ϕ	0.653	m
爆弾の周長	$\pi D^2/4$	As	0.034	m ²
爆弾の投影面積	既定値	LS	0.762	m
爆弾の長さ	別途1	Vo	208	m/s
着地速度	別途2	θ	14.6	度
着地角度	既定値	cd	0.7	
形状係数				
重力加速度	既定値	g	9.8	m/s ²

【土質データ】

	土質	層厚	N値 (回)	密度 ρ (kg/m ³)	層厚' Z' (m)	比質量 $\rho \rho$	地盤支持力 qu (kg/m ²)
	砂質 粘性	Z (m)	(N)				
第1層	1	1.25	8	1700	1.292	173.5	10000
第2層	1	1.00	4	1700	1.033	173.5	5000
第3層	1	1.00	12	1700	1.033	173.5	15000
第4層	0	1.00	30	1800	1.033	183.7	0
第5層	0	1.00	23	1800	1.033	183.7	0
第6層	0	1.00	36	1800	1.033	183.7	0
第7層				1600	0.000	163.3	0
第8層				1600	0.000	163.3	0
第9層				1600	0.000	163.3	0
第10層					0.000	0.0	0

【計算式】

層厚'	$Z'=Z \div \cos \theta$
比質量	$\rho \rho = \rho / g$
地盤支持力	$qu=(N \div 8) \times 10000 \quad (N \geq 4 \text{の場合})$ $qu=(2+0.4 \times H) \times 1000 \quad (N < 4 \text{の場合})$
個体摩擦係数	
砂質土	$F=(40 \times N \times As) \times 1000$
粘性土	$F=5 \times qu \times As + 0.1 \times qu \times Ls \times \phi \div 2$
	$F'=F-mg$
流体抵抗係数	$K=(\rho \rho \times As \times cd) \div 2$
離脱速度	$V2=\sqrt{(F' \div K + V1^2) \exp(-2KZ' \div m)} - F' \div K$ V1=各層の初速度
停止深度	$Z^*=(m \div K) L N \sqrt{(1+(K \div F')) \times V1^2}$ V1=各層の初速度

【計算結果】

	個体摩擦抵抗 F	流体抵抗係数 F'	流体抵抗係数 K	初速度 V1 (m/sec)	離脱速度 V2 (m/sec)	停止深度 Z'' (m)	累計深度 Z (m)
第1層	1947.9	1897.9	2.063	208.0	120.9	1.250	1.250
第2層	974.0	924.0	2.063	120.9	78.0	1.000	2.250
第3層	2921.9	2871.9	2.063	78.0	43.0	1.000	3.250
第4層	40775.4	40725.4	2.184	43.0	0.0	0.107	3.357
第5層	31261.1	31211.1	2.184	0.0	0.0	0.000	0.000
第6層	48930.4	48880.4	2.184	0.0	0.0	0.000	0.000
第7層	0.0	0.0	1.942	0.0	0.0	0.000	0.000
第8層	0.0	0.0	1.942	0.0	0.0	0.000	0.000
第9層	0.0	0.0	1.942	0.0	0.0	0.000	0.000
第10層	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.000
埋土厚=				1.90	埋没深度=	3.357	埋没深度=
					現地盤埋没深度=		3.357
							5.25

(土の密度)

(1)粘性土においてN≦15の場合は、砂質土の計算を適用する。

N 値	N≦3	4≦N≦14	N≦15
密度 (kg/m3)	1,600	1,700	1,800

推定貫入深度の計算結果

(250kg 爆弾)

現 場 写 真



調査孔No.1

水平探査状況



調査孔No.1

削孔状況



調査孔No.1

(別孔)

鉛直探査状況

(下方安全確認)



調査孔No.1

測定状況



調査孔No.1

(残尺)

ステンロッド全長=8.0m

削 孔 長=8.0m

残 尺=0.0m



調査孔No.1

(残尺)

ステンロッド全長=8.0m

削 孔 長=8.0m

残 尺=0.0m



調査孔No.1

(検尺)

ステンロッド全長=8.0m

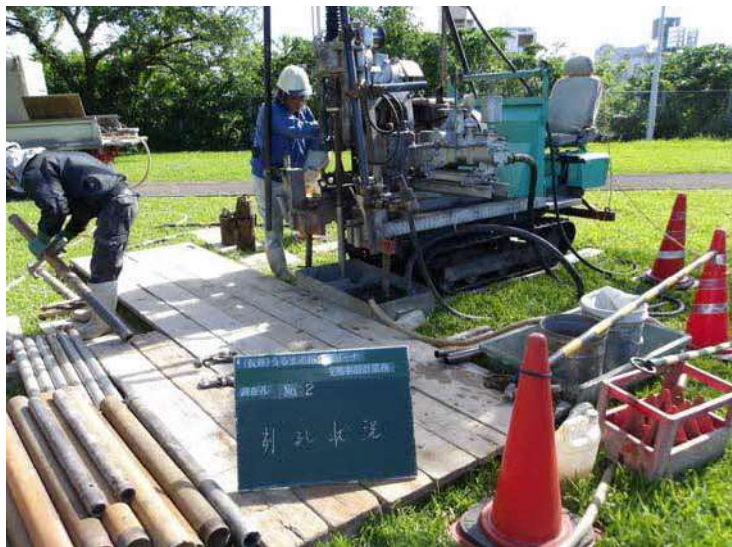
残 尺=0.0m

削 孔 長=8.0m



調査孔No.2

水平探査状況



調査孔No.2

削孔状況



調査孔No.2

(別孔)

鉛直探査状況
(下方安全確認)



調査孔No.2

測定状況



調査孔No.2

(残尺)

ステンロッド全長=8.0m

削 孔 長=8.0m

残 尺=0.0m



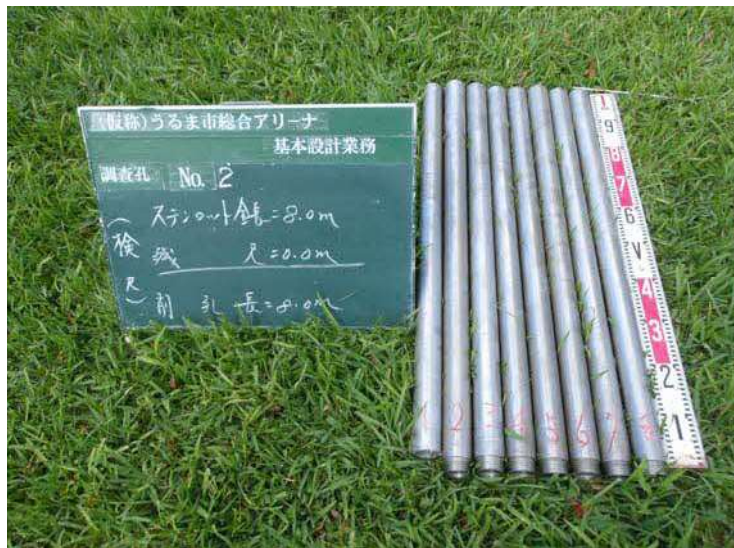
調査孔No.2

(残尺)

ステンロッド全長=8.0m

削 孔 長=8.0m

残 尺=0.0m



調査孔No.2

(検尺)

ステンロット全長=8.0m

残 尺=0.0m

削 孔 長=8.0m



調査孔No.2

(本孔)

鉛直探査状況

(下方安全確認)



調査孔No.3

水平探査状況



調査孔No.3

削孔状況



調査孔No.3

(別孔)

鉛直探査状況
(下方安全確認)



調査孔No.3

測定状況



調査孔No.3

(残尺)

ステンロッド全長=8.0m

削孔長=8.0m

残尺=0.0m



調査孔No.3

(残尺)

ステンロッド全長=8.0m

削孔長=8.0m

残尺=0.0m



調査孔No.3

(検尺)

ステンロッド全長=8.0m

残 尺=0.0m

削 孔 長=8.0m



調査孔No.4

水平探査状況



調査孔No.4

削孔状況



調査孔No.4

(別孔)

鉛直探査状況
(下方安全確認)



調査孔No.4

測定状況



調査孔No.4

(残尺)

ステンロッド全長=8.0m

削 孔 長=8.0m

残 尺=0.0m



調査孔No.4

(残尺)

ステンロッド全長=8.0m

削 孔 長=8.0m

残 尺=0.0m



調査孔No.4

(検尺)

ステンロット全長=8.0m

残 尺=0.0m

削 孔 長=8.0m



調査孔No.5

水平探査状況



調査孔No.5

削孔状況



調査孔No.5

(別孔)

鉛直探査状況
(下方安全確認)



調査孔No.5

測定状況



調査孔No.5

(残尺)

ステンロット全長=8.0m

削孔長=8.0m

残尺=0.0m



調査孔No.5

(残尺)

ステンロット全長=8.0m

削孔長=8.0m

残尺=0.0m



調査孔No.5

(検尺)

ステンロッド全長=8.0m

残 尺=0.0m

削 孔 長=8.0m

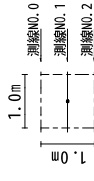
付

図

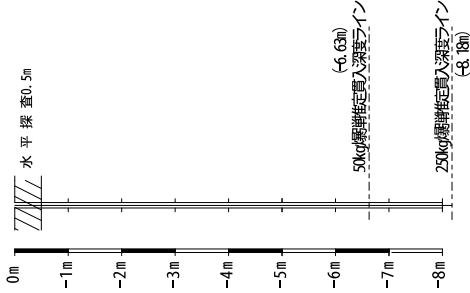
水平探査測線図及び鉛直探査断面図

S=1/100

No. 1 (平面図)

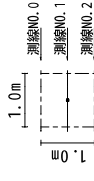


No. 1 (断面図)

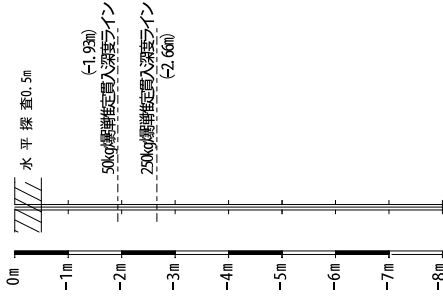


磁気異常なし

No. 2 (平面図)

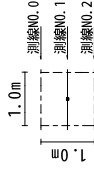


No. 2 (断面図)

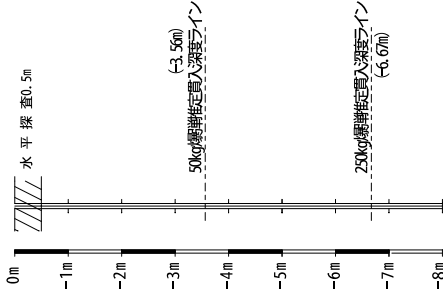


磁気異常なし

No. 3 (平面図)



No. 3 (断面図)

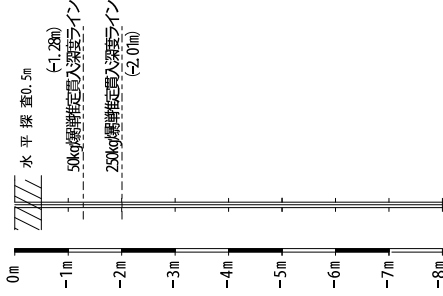


磁気異常なし

No. 4 (平面図)

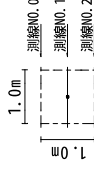


No. 4 (断面図)

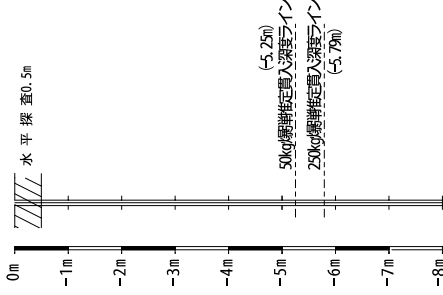


磁気異常なし

No. 5 (平面図)

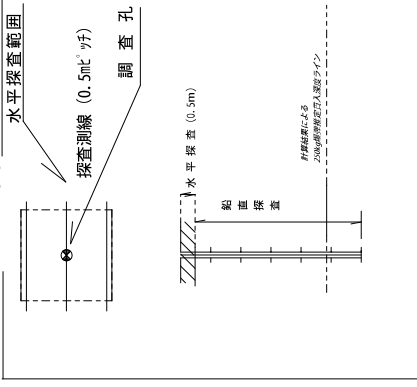


No. 5 (断面図)



磁気異常なし

凡 例



測定原記録紙

ペン走行速度	750mm/sec
紙送り速度	30cm/min
測定レンジ	1V・2V・5V