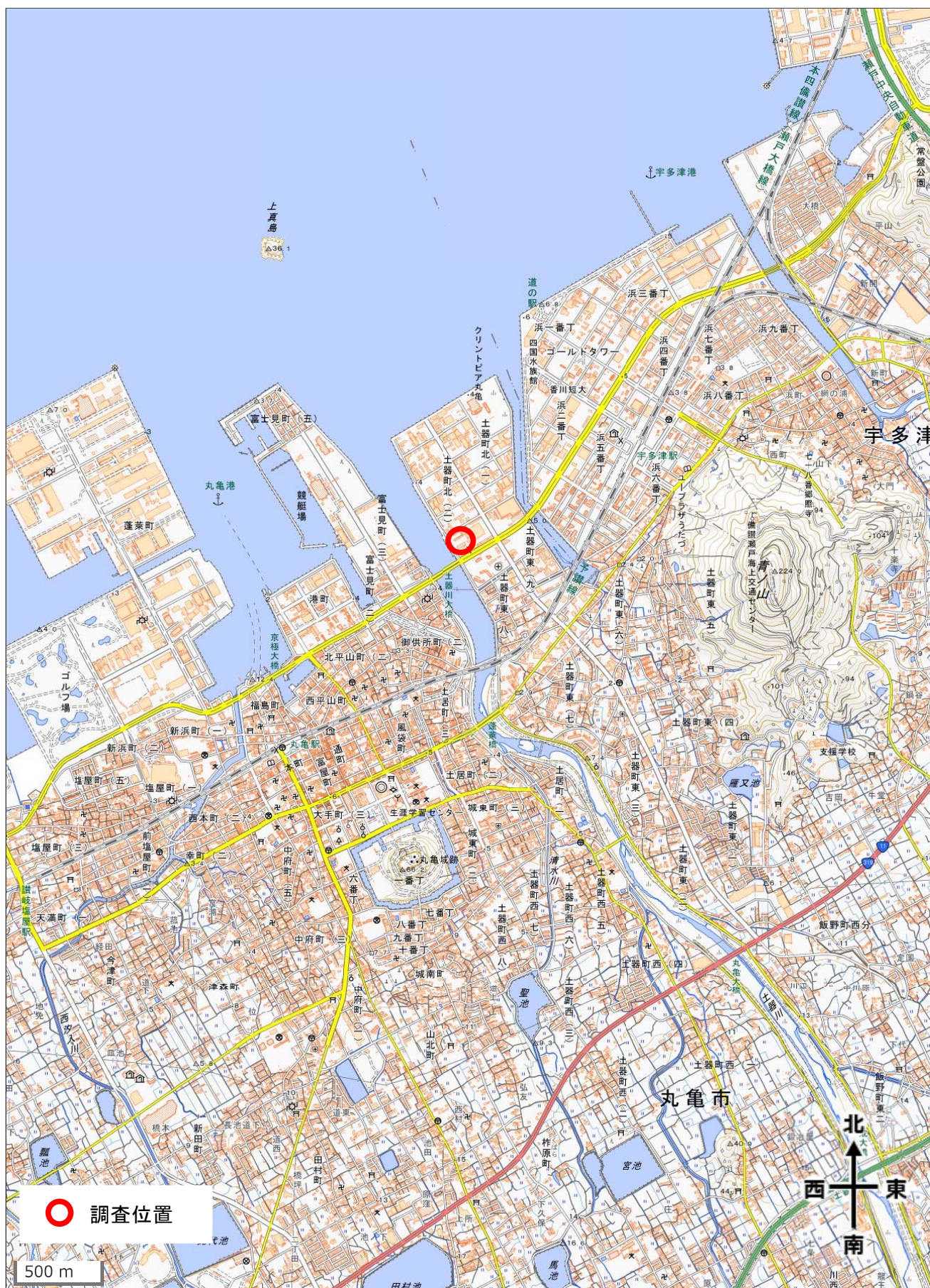


第二学校給食センター新築に伴う
地質調査業務委託

報 告 書

令和6年 2月

丸 亀 市
田村ボーリング株式会社



調査位置案内図

はじめに

本報告書は、丸亀市教育委員会教育部総務課第二学校給食センターの発注により、調理場棟新築工事に先立ち、設計・施工に必要な地盤情報を得るために実施したボーリング調査(2箇所)の結果をとりまとめたものである。

ボーリング調査結果より、最上位は盛土・埋土が分布し、その下位に新生代第四紀完新世の礫質土・砂質土が分布している。さらにその下位には新生代第四紀更新世の礫質土が主体で厚く分布する。

支持層として評価された第四紀更新世の礫質土(Dg1層)は、GL-11.0～11.1mで出現するため杭基礎での対応となる。なお、支持層(Dg1層)は深度によってN値にバラツキがみられるため杭の先端深度の設定には注意が必要である。

記

業務名：第二学校給食センター新築に伴う地質調査業務委託

調査内容および目的

- ・ボーリング調査により地質構成・地盤性状を把握する。
- ・標準貫入試験により締まり具合を確認する。
- ・室内土質試験により各地層の物理的特性を把握する。
- ・液状化判定により堆積層の液状化の可能性について検討する。

以 上

現場の実施ならびに報告書の作成にあたり終始ご指導ご助言を賜りました丸亀市教育委員会教育部総務課第二学校給食センターの調査職員ならびに地元関係者各位に対し感謝の意を表し、ここに報告いたします。

令和6年2月

田村ボーリング株式会社

香川県高松市太田上町 299-7

TEL 087-813-7770

FAX 087-813-7771

【目 次】

はじめに

調査位置案内図

1. 調査概要	(1)
2. 調査方法	
2.1 主要機材	(3)
2.2 ボーリング	(4)
2.3 標準貫入試験	(5)
2.4 室内土質試験	(8)
3. 地形・地質	
3.1 丸亀市の地形および地質概要	(9)
3.2 調査地付近の地形および地質概要	(10)
4. 調査結果	
4.1 ボーリング調査結果	(11)
4.2 室内土質試験総括	(14)
5. 考察	
5.1 地質状況総括	(15)
5.2 地下水位	(17)
5.3 地震時における液状化の判定	(18)
5.4 支持地盤および設計施工時の留意事項	(22)
6. まとめ	(25)

【資料編】

《付図表》

- ・調査位置平面図（1 葉）
- ・地質推定断面図（1 葉）
- ・ボーリング柱状図（2 葉）

《試験記録》

- ・室内土質試験データ

《計算記録》

- ・液状化判定データ

1. 調査概要

(1) 調査名：第二学校給食センター新築に伴う地質調査業務委託

(2) 調査場所：香川県丸亀市土器町北二丁目 地内

(3) 発注者：丸亀市

(4) 受注者：田村ボーリング株式会社

本社／ 香川県高松市太田上町 299-7

TEL 087-813-7770

FAX 087-813-7771

URL:<http://www.tamura-bor.co.jp>

業務番号：B24013

(5) 履行期間：令和 5 年 10 月 27 日から

令和 6 年 2 月 29 日まで

(6) 調査目的：計画建築構造物の設計・施工に必要な地盤情報を得る。

(7) 調査内容：機械ボーリング(φ66mm) 2 孔, $\Sigma L=45\text{m}$

標準貫入試験 2 孔, $\Sigma n=45$ 回

室内土質試験 1 式

※詳細は、表 1.1 調査内容および数量表に示す。

(8) 調査体制：管理技術者 安西 光影

担当技術者 増田 悠生

表 1.1 調査内容および数量表

孔番号			No.1		No.2		合計		
標 高:KBM(m)			0.18		0.16				
予定および実施			計画	実施	計画	実施	計画	実施	
機 械 ボ ー リ ン グ (m)	土質・岩盤ボーリング φ66mm 鉛直下方 50m以下	粘土・シルト	2.00		3.00		5.00		
		砂・砂質土	10.00	1.40	10.00	1.50	20.00	2.90	
		礫混じり土砂	13.00	23.60	7.00	18.50	20.00	42.10	
		玉石混じり土砂							
	合 計		25.00	25.00	20.00	20.00	45.00	45.00	
標 準 貫 入 試 験 (回)	粘土・シルト		2		3		5		
	砂・砂質土		10	1	10	1	20	2	
	礫混じり土砂		13	24	7	19	20	43	
	玉石混じり土砂								
	合 計		25	25	20	20	45	45	
乱れの少ない試料採取(試料)		シンウォールサンプリング							
水位測定(回)			1	1	1	1	2	2	
足場仮設(箇所)		平坦地足場		1	1	1	1	2	2
仮囲い(箇所)			1	1	1	1	2	2	
調査孔閉塞(箇所)			1	1	1	1	2	2	
室 内 土 質 試 験 (試 料)	土粒子の密度試験								
	土の含水量試験								
	土の粒度試験	フルイ	1				1		
		フルイ・沈降	1		1		2		
	土の細粒分含有率試験			3		4		7	
総合解析		解析等調査		資料整理とりまとめ・断面図作成					

2. 調査方法

2.1 主要機材

本調査で使用した主な機械機材を下表の「表 2.1.1 使用機材一覧表」に示す。

表 2.1.1 使用機材一覧表

種別	機械・器具名	仕様	数量
ボーリング	ボーリングマシン	東邦地下工機製D-1B油圧式試錐機（能力200m）	1台
	試錐ポンプ	東邦地下工機製BG3-C（吐出量54L/min）	1台
	櫓	鋼製単管櫓	1基
	ボーリングロッド	φ 40.5mm @L=3.0m, 2.0m, 1.0m, 0.5m	必要数
	ケーシングパイプ	φ 86mm @L=1.0m	必要数
	コアバーレル	φ 66mm シングルコアバーレル/メタルクラウン (S/MC)	必要数
	コアバーレル	φ 66mm 打ち込みコアバーレル/シュー (S/P)	必要数
	メタルクラウン	φ 86mmケーシングメタルクラウン	必要数
	メタルクラウン	φ 66mmコアバーレルメタルクラウン	必要数
	ボーリングツールス	パイプレンチ，ハンマー，ワイヤー等	必要数
仮設	平坦地仮設資材	アングル足場・足場板等	1式
試験	標準貫入試験器具	JIS・A・1219 規格品	1式
	室内土質試験器具	JIS規格品等	1式
運搬	運搬車両	4.0tクレーン付きトラック	1台
	運搬車両	1.0tトラック	1台
測量	レベル	AT-G5（水準器感度 円形気泡管（10' /2mm））	1台
	巻き尺	JIS規格品	1式

2.2 ボーリング

(1) 目 的

地盤状況の把握や各種孔内原位置試験およびサンプリングなどを実施することを目的とする。

(2) 方 法

油圧式試錐機を使用し、ロータリー式ボーリング工法で実施する。

掘進中は、スライムの種類・排水色等の変化・計器指針等に留意するとともに、地層変化を観察する。

調査深度は、調査の目的が満足できる深度まで実施する。

掘削口径はφ66mmで行い、崩壊性地盤にはケーシングパイプ(φ86mm)を挿入して孔壁の崩壊を防止する。また、作業中は孔内水位を適時測定して野帳に記入する。

「図 2.2.1 ボーリング装置の概念図」にボーリング装置の概要図を示す。

(3) 成 果

把握できた地盤状況等を(財)日本建設情報総合センター発行の「ボーリング柱状図作成要領(案)」に従い、ボーリング柱状図として整理する。

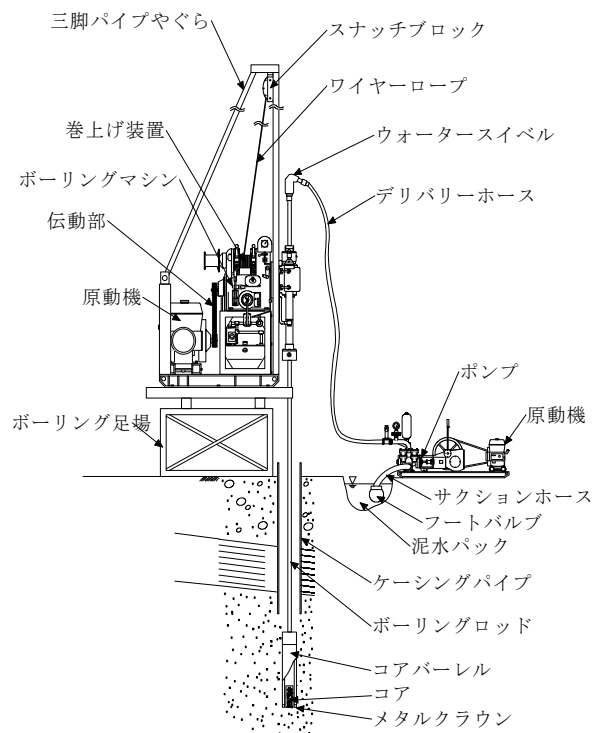


図 2.2.1 ボーリング装置の概念図

2.3 標準貫入試験

(1) 目 的

標準貫入試験装置を用いて、原位置における地盤の硬軟、締まり具合または土層の構成を判定するための N 値を求めるとともに、「乱した試料」を採取することを目的とする。

(2) 方 法

日本産業規格 (JIS A 1219) である「標準貫入試験方法」に準拠して実施する。

N 値とは、重量 $63.5 \pm 0.5\text{kg}$ のハンマーを $760 \pm 10\text{mm}$ の高さより自由落下させ、SPT サンプラーを土中に 300mm 打ち込むのに要する打撃回数をいう。

試験の手順は下記の要領で実施する。

- 1) 所定の深さまで掘削した後、孔底のスライムを取り除く。
- 2) SPT サンプラーをボーリングロッドに接続し、静かに孔内に降ろす。
- 3) ハンマーを静かにアンビルにセットする。
- 4) ハンマーの打撃によって原則 150mm の予備打ち、 300mm の本打ちを行う。
このとき、本打ち開始・終了深さおよび打撃回数を測定する。
- 5) 試験は原則として深さ 1m ごとに実施する。得られた N 値は総貫入量 300mm のうち、 100mm 毎の打撃回数を記録しその合計を N 値とする。
- 6) 本打ちの打撃回数は 60 回を限度とし、 60 回を超える場合は試験を終了してその時の累計貫入量を記録する。

「図 2.3.1 標準貫入試験装置の概要図」に標準貫入試験装置の概要図を、「図 2.3.2 主な標準貫入試験用具図」に主な標準貫入試験用具を示す。

(3) 成 果

得られた N 値は資料編の「ボーリング柱状図」に記載するとともに、「表 2.3.1 N 値と砂の相対密度の関係 (Terzaghi and Peck)」「表 2.3.2 N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係」「表 2.3.3 細粒土の相対稠度区分と状態表現」に示す基準をもとに地盤を評価して併記する。また、SPT サンプラーで採取した試料は、観察した後、代表的試料をプラスチック製コア瓶に入れる。コア瓶には地点名・採取深度・土質名・ N 値等を明記し、深度順に並べて土質標本箱に整理する。

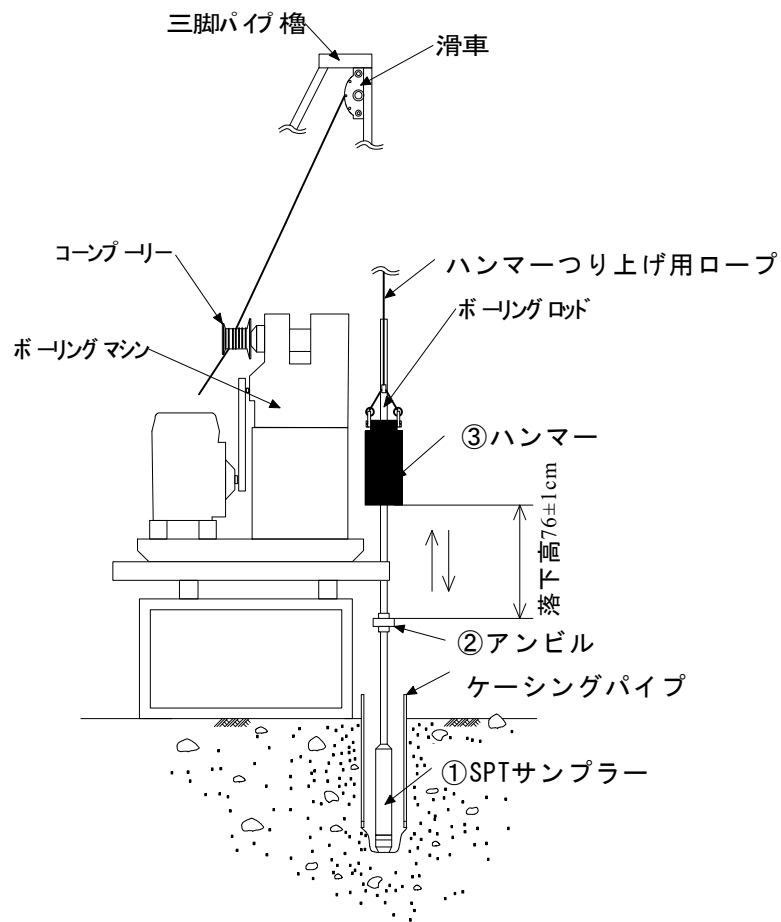


図 2.3.1 標準貫入試験装置の概要図

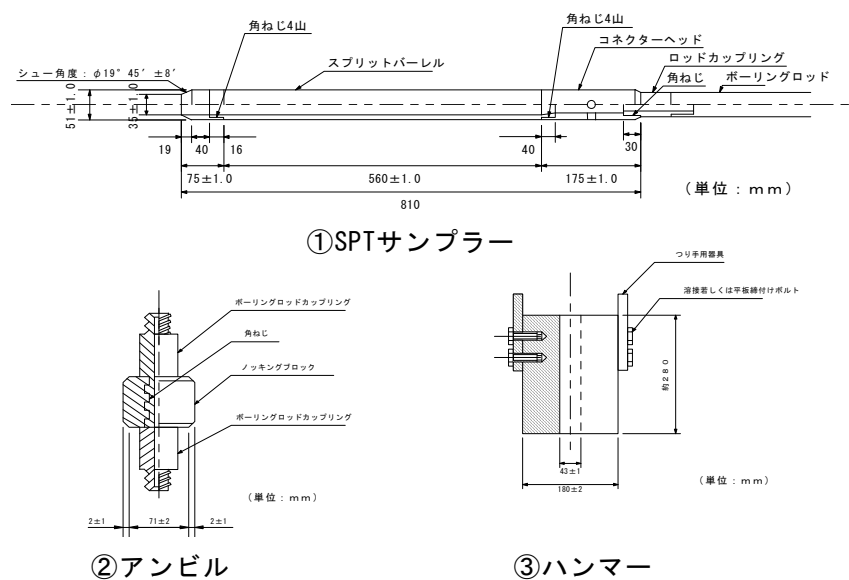


図 2.3.2 主な標準貫入試験用具図

(4) 地盤評価基準

N 値より求める砂・礫質土地盤の相対密度は「表 2.3.1 N 値と砂の相対密度の関係 (Terzaghi and Peck)」、粘性土地盤の相対稠度 (コンシステンシー) は「表 2.3.2 N 値と粘土のコンシステンシー, 一軸圧縮強さの関係」「表 2.3.3 細粒土の相対稠度区分と状態表現」を参考にする。

表 2.3.1 N 値と砂の相対密度の関係 (Terzaghi and Peck)^{※1}

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 (φ 13mm) が容易に手で貫入
4～10	緩い (loose)	シャベル (スコップ) で掘削可能
10～30	中位の (medium)	鉄筋を 5 ポンド (約 2.3kg) ハンマで打ち込み容易
30～50	密な (dense)	同上, 30cm 程度貫入
50 以上	非常に密な (very dense)	同上, 5～6cm 貫入, 掘削につるはし必要 打ち込み時金属音

表 2.3.2 N 値と粘土のコンシステンシー, 一軸圧縮強さの関係^{※2}

N 値	qu (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

表 2.3.3 細粒土の相対稠度区分と状態表現^{※3}

状態表現	現場における判別方法 (原位置土に対する親指試験)
軟らかい	親指をたやすく押し込める
中位	かなり力を入れないと親指は押し込めない
硬い	親指でへこませることはできるが、親指を貫入させるには大きな力を要する。
非常に硬い	親指の爪はたやすく入る
固結した	親指の爪も入らない

引用文献

※1, 2: 地盤工学会発行「地盤調査の方法と解説 (H25.3)」p305, 308 一部抜粋

※3: (財) 日本建設情報総合センター「ボーリング柱状図作成要領 (案) 解説書 (改訂版 H11.5)」p34

2.4 室内土質試験

(1) 目的

地盤を構成する土の諸性質(物理特性)を明らかにすることを目的とする。

(2) 方法

試験は日本産業規格(JIS)または地盤工学会基準(JGS)に準拠して実施する。

試験の項目とその規格・基準を「表 2.4.1 室内土質試験方法一覧」に示す。

表 2.4.1 室内土質試験方法一覧

試験の項目	試験結果から 得られる主な値	試験結果の利用	対応する諸規格・基準の番号	
			JGS:地盤工学会基準	JIS:日本産業規格
土の物理的性質試験				
土の細粒分含有率試験	・細粒分含有量：F _c	・砂質土の液状化の判定	0135	A 1223

(3) 成果

諸測定・計算値を地盤工学会制定の様式であるデータシートに整理する。

3. 地形・地質

3.1 丸亀市の地形および地質概要

丸亀市は香川県の北部中央に位置し、東を宇多津町と坂出市、南を綾川町とまんのう町、西を多度津町と善通寺市に接している。丸亀平野を中心とし、東および南を山塊群により囲われ、西は平野の延長、北は瀬戸内海となっている。

丸亀平野は土器川の堆積作用により形成された低地である。その地形的特徴・形成条件から、南では扇状地性低地、北部では蛇行原性および三角州性の低地※¹ となっている。また、沿岸部の広い範囲が埋め立て地である。

埋め立て地は JR 予讃線より北の地域であり、古くは塩田として形成されたものである。現在は主に市街地や工業地となっている。埋め立て土砂は一般に不均質で脆弱である。

埋め立て地以外の平野部は、基盤岩を被覆して沖積堆積層・洪積堆積層・三豊堆積層※² が分布している。平野部での堆積層層厚は 80～140m とされている。

沖積堆積層は、海成堆積物※³ および、土器川による河性堆積物が分布している。沖積堆積層の層厚は 25m 程度とされている。沖積層の土質は主に砂～砂礫層であり、まれにシルト層(層厚 3m 以下)を挟む。現在の土器川流域は洪積層を削剥して蛇行原性低地となっており、ここでは薄い沖積層が分布する。土器川下流域および丸亀平野の広い地域は三角州性の低地となっており、沖積層が比較的厚く分布する。

洪積堆積層は、土器川による扇状地性堆積物の性状が強い。丸亀平野の南部において、現在の土器川周辺に形成された蛇行原性低地の周囲は、緩やかに北に傾斜する平坦面となっており、この面は概ね洪積層で形成された扇状地性低地である。砂礫を主体とした土質構成となっている。

洪積堆積層の下部、基盤岩の上位には三豊層群が分布している。砂および粘土層が主体で、陸性の堆積物であると推定されている。

基盤を構成する岩盤は、第三紀の火山岩である讃岐層群と、白亜紀進入の領家花崗岩である。讃岐層群は第三紀中新世の火山活動により形成された火山岩類で、丘陵地および山塊上部に分布している。安山岩と凝灰角礫岩等火成岩※⁴ により構成されている。

花崗岩は比較的風化が進行している場合が多く、地表面付近はマサ土化している。浸食に対する耐久性が讃岐層群火山岩の方が強く、差別浸食により丘陵や山塊はメサやビュート※⁵ といった特徴的な形状となっている。五色台はメサの代表であり、また飯野山はビュートの典型である。讃岐層群はしばしば崖を形成しており、この下部には崖が崩落して崖錐の堆積した緩やかな斜面が形成されている。

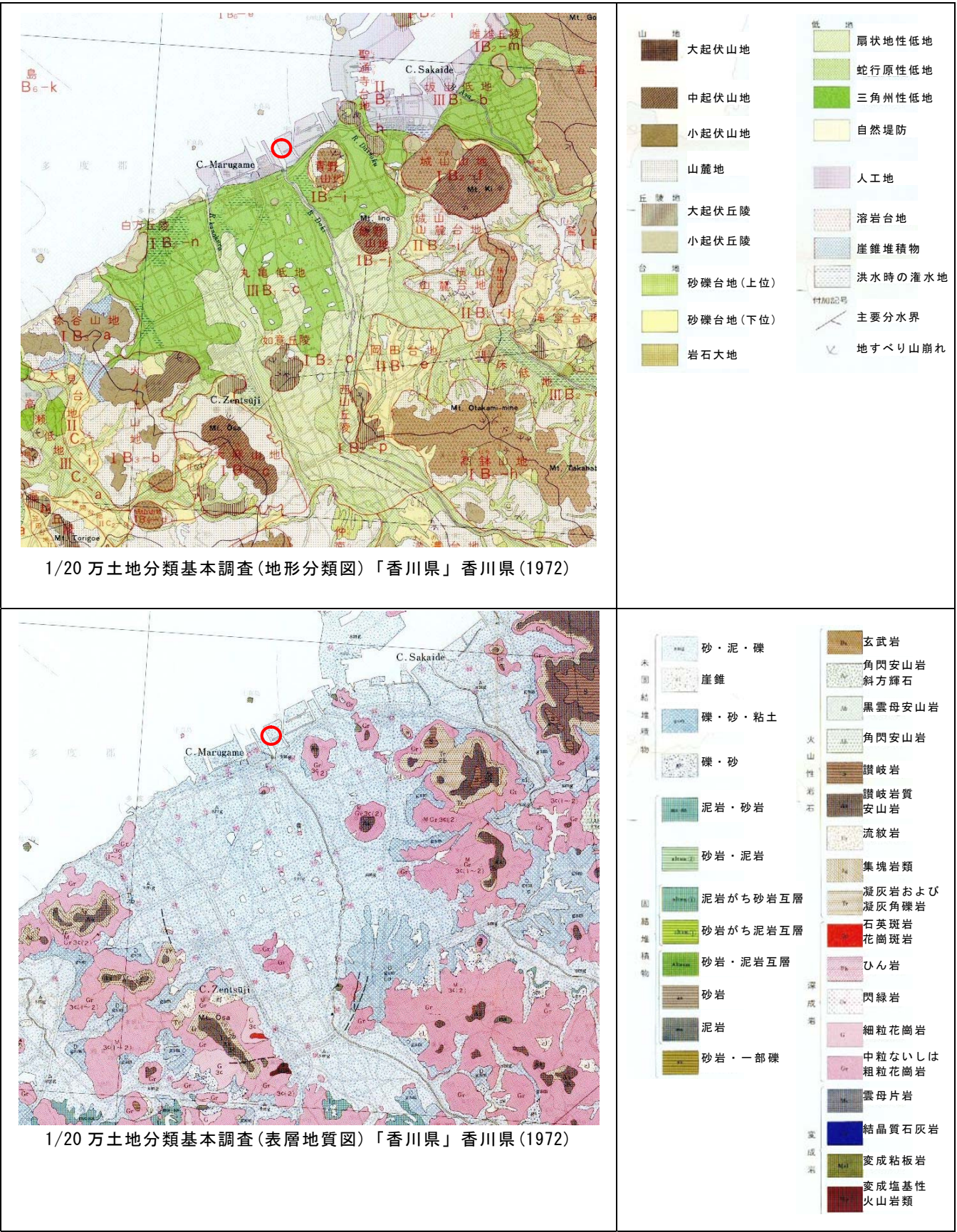
※1：堆積作用により形成された低地は、上流の山地出口から扇状地性低地、蛇行原性低地、三角州性低地に区分される。扇状地性低地では砂・礫、蛇行原では砂・シルトと後背湿地の粘土、三角州性低地では砂・シルト・粘土で構成される場合が多い。後背湿地は、蛇行する河川により形成される自然堤防に囲まれた低地であり、水はけは悪く湿地となりやすい。

※2：沖積堆積層は 1 万年前からの完新世と呼ばれる時代に堆積した堆積層である。ただし、約 6000 年前の縄文海進以降の堆積物について沖積堆積層と呼ばれる場合もある。洪積堆積層は 1640 万年前～1 万年前までの更新世と呼ばれる時代に堆積したとされる堆積層で、現在よりも海面が低い状態での堆積物であり、沖積堆積層よりも粗粒な土質となる傾向がある。また、沖積堆積層よりも長い時間圧密されているため一般的に沖積堆積層より締まっている。三豊堆積層は洪積堆積層よりさらに古い時代に堆積した地層で、三豊市の財田川流域が模式地のためこの名がある。半固結状で軟岩状態の部分もあり、堅固な堆積層である。

※3：海には海流・朝夕・波浪等の営力があり、この作用によって海岸を浸食したり堆積物を運搬・堆積させたりする。この作用により形成される堆積層は海成堆積層と呼ばれる。砂州や砂嘴といった海に突き出た砂の半島は、海の堆積作用により形成された地形の代表である。

※4：マグマから形成される岩石は深成岩と火山岩に区分される。火山岩はマグマが地表に噴出して固まった岩石であり、急冷するため鉱物の粒径が小さいのが特徴である。安山岩は有色鉱物の比較的少ない成分のマグマが噴出して固結した岩石であり、凝灰角礫岩は火砕流や水中での噴出による自破砕により形成される岩石である。なお、花崗岩は深成岩であり、比較的有色鉱物の少ないマグマが地下深部でゆっくりと冷却されて生成された、鉱物粒径の大きい岩石である。

※5：硬質な水平岩盤により覆われ、浸食により急崖を呈するテーブル状の丘陵をメサと呼ぶ。メサの浸食が進行し、円錐形の孤立した丘陵となるとビュートと呼ばれる。



3.2 調査地付近の地形および地質概要

調査地は JR 予讃線丸亀駅から北東約 1.4km に位置する。周囲は工場や倉庫、商業施設が建ち並ぶ工業地帯である。

調査地は、人工埋立地であり、南側には標高 3m 程度の低地となっている。調査地の東方約 1.8km には青野山がみられる。青野山は平野に孤立した丘陵であり、地形的にはビュートと呼ばれる。また、調査地の西側には、丸亀平野を緩やかに蛇行しながら北流してきた土器川の河口がある。

調査地付近は、基盤岩の地質区分帯で領家帯に位置しており、基盤岩は花崗岩で構成される。青野山も花崗岩により構成されており、頂部は讃岐層群の火山岩類が分布する。

調査地の地質は、土器川の運搬作用により堆積した砂・礫の堆積が予想される。

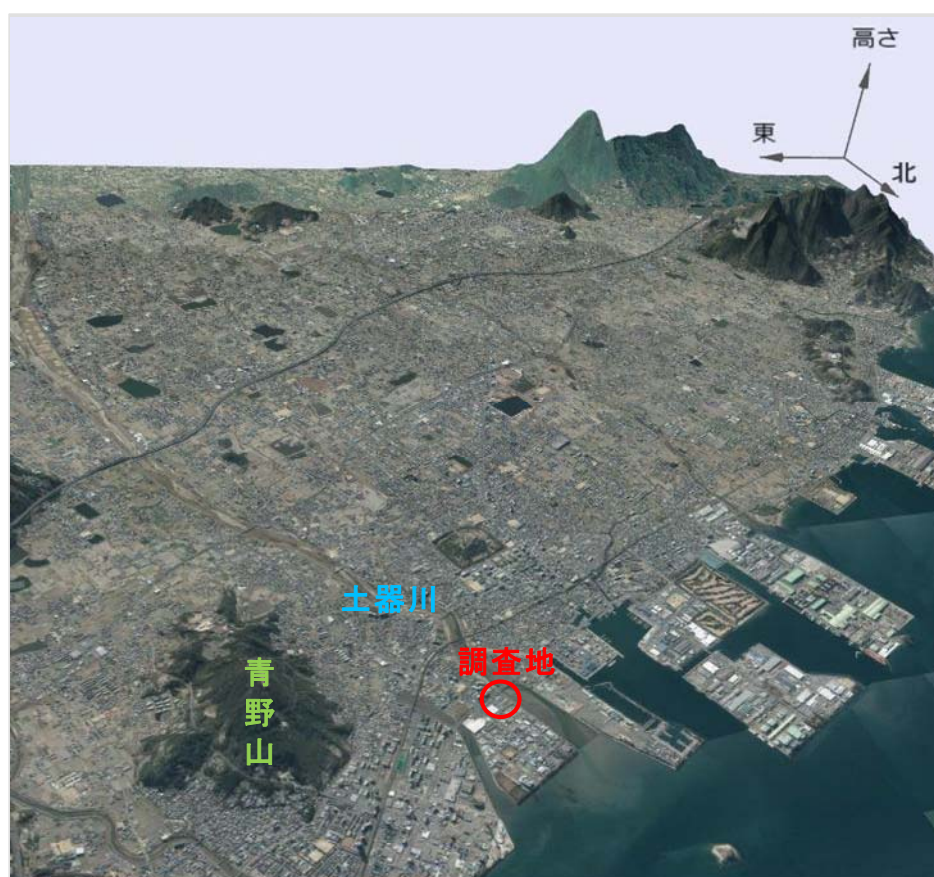


図 3.2.1 調査地付近の鳥瞰図

出典：国土交通省 国土地理院

4. 調査結果

4.1 ボーリング調査結果

本調査におけるボーリングは、調査地の地盤性状を明らかにするため実施した。ボーリング位置は、資料編 調査位置平面図に示す。ボーリング諸元について表 4.1.1 に示す。

本調査によるボーリング結果を表 4.1.2～表 4.1.3 に示す。なお、ボーリング調査結果の詳細については、資料編 ボーリング柱状図を参照されたい。

表 4.1.1 ボーリング地点諸元

地点名	孔口標高 KBM(m)	調査深度 (m)	北緯	東経
No.1	0.18	25.45	34° 18' 07.37"	133° 48' 11.98"
No.2	0.16	20.45	34° 18' 07.88"	133° 48' 13.02"

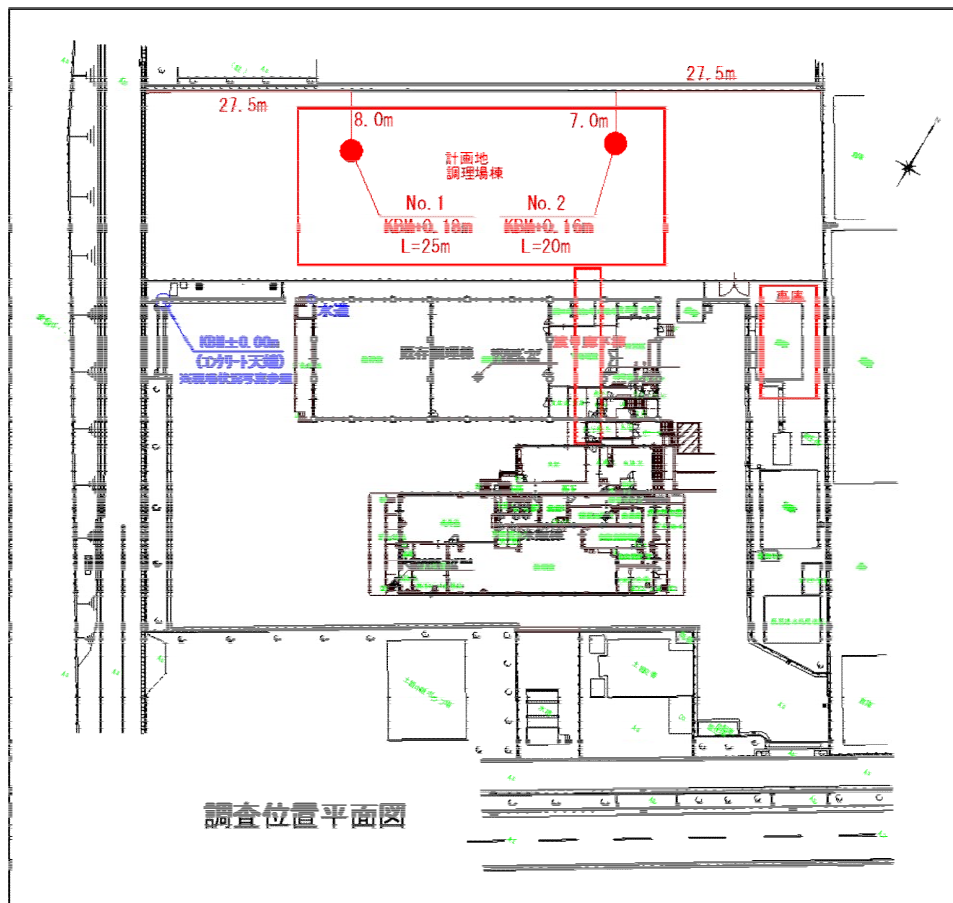


表4.1.2 ポーリング結果概略表 (No.1)

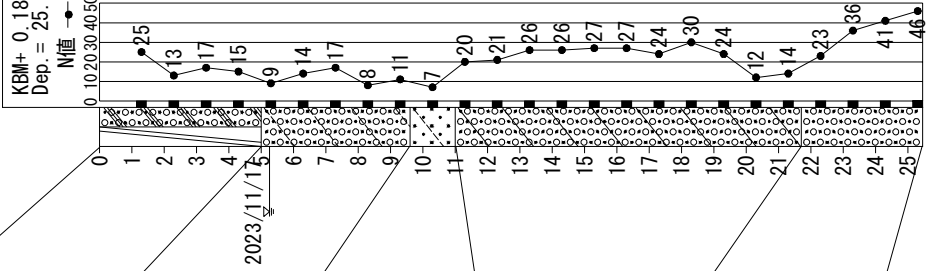
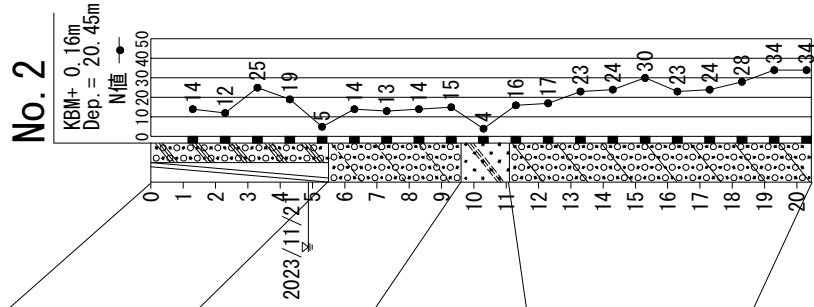
調査孔名										No.1									
孔口標高 KBM(m)										0.18									
総掘進長(m)										25.45									
地下水位(孔内水位) GL-(m)										5.26									
地質・土質区分名	分布深度(m)				確認層厚 (m)	N 値										地質状態	簡易柱状図		
	GL-		KBM			燈：層境界による換算N値													
	上端	下端	上端	下端		範囲	最小値	最大値	平均値										
粘土質砂礫 (盛土・埋土)	0.00	5.00	0.18	-4.82	5.00	25	13	17	15	13	25	18	GL-1.5m付近は花崗土質の盛土。 以深は埋土と推測される。 GL-4.9m付近に花崗岩質の捨石が混在。	No.1 KBM+ 0.18m Dep. = 25.45m N値 → 					
シルト混じり砂礫	5.00	9.60	-4.82	-9.42	4.60	9	14	17	8	8	17	11	細〜粗砂とφ2〜30mmの亜円〜亜角礫が主体。少量の細粒分が混入。						
						11													
シルト混じり砂	9.60	11.00	-9.42	-10.82	1.40	7				7	7	7	細〜粗砂が主体。 少量の細粒分が混入。						
粘土混じり砂礫	11.00	21.70	-10.82	-21.52	10.70	20	21	26	26	12	30	22	細〜粗砂とφ2〜20mm (MAX40mm) の亜円〜亜角礫が主体。少量の細粒分が混入。 所々、礫分の混入量が少なくなる。 下部は細粒分の混入量がやや多くなる。						
						27	27	24	30										
						24	12	14											
砂礫	21.70	25.45	-21.52	-25.27	3.75	23	36	41	46	23	46	36	細〜粗砂とφ2〜40mmの亜円〜亜角礫が主体。所々、微量の細粒分が混入。						

表4.1.3 ボーリング結果概略表 (No.2)

調査孔名										No.2										簡易柱状図																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
孔口標高 KBM(m)										0.16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
総掘進長(m)										20.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
地下水位(孔内水位) GL-(m)										4.87																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
地質・土質区分名		分布深度(m)				確認層厚 (m)	N 値												地質状態																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		GL-		KBM			燈：層境界による換算N値																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		上端	下端	上端	下端		範囲	最小値	最大値	平均値																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
粘土質砂礫 (盛土・埋土)		0.00	5.50	0.16	-5.34	5.50	14 5	12	25	19	5	25	15	GL-2.5m付近は花崗土質の盛土。 以深は埋土と推測される。 所々、レンガ片・プラスチック片が混入。										No. 2 KBM+ 0.16m Dep. = 20.45m N値 →																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																



4.2 室内土質試験総括

液状化の判定を行うため、標準貫入試験用サンプラーで採取した試料（乱した試料）を用いて室内土質試験（土の細粒分含有率試験）を実施した。

試験結果を表 4.2.1 室内土質試験結果一覧表に示す。詳細については資料編 室内土質試験データシート参照。また、地層名および記号については 5.1 節参照。

表 4.2.1 室内土質試験結果一覧表

地 層 名		—	盛土・埋土層	沖積礫質土層		沖積砂質土層		洪積第1礫質土層	
地 層 記 号		—	B	Ag		As		Dg1	
地 点 名		—	No. 2	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2
試 料 番 号		—	P2-5	P1-8	P2-7	P1-10	P2-10	P1-11	P2-11
試 験 深 度	地盤面からの深さ(上限)	(GL-m)	5.15	8.15	7.15	10.15	10.15	11.15	11.15
	地盤面からの深さ(下限)		5.45	8.45	7.45	10.45	10.45	11.45	11.45
	標 高 (上限)	(KBM m)	-4.99	-7.97	-6.99	-9.97	-9.99	-10.97	-10.99
	標 高 (下限)		-5.29	-8.27	-7.29	-10.27	-10.29	-11.27	-11.29
一 般	土粒子の密度; ρ_s	(g/cm ³)							
	自然含水比; W_n	(%)							
粒 度	礫 分 (2~75mm)	(%)							
	砂 分 (75 μ m~2mm)	(%)							
	シルト分 (5~75 μ m)	(%)							
	粘 土 分 (5 μ m未満)	(%)							
	細粒土; F_c	(mm)	22.6	12.0	2.9	14.9	48.6	6.1	10.7

5. 考察

5.1 地質状況総括

今回のボーリング調査で把握した調査地の地質構成を下表の「表 5.1.1 地質区分表」に示す。

表のようにボーリング深度の地質は5区分される。

なお、地質区分毎の状況については「表 5.1.2 地層状況総括表」に示した。
調査記録である「ボーリング柱状図」は巻末資料編に示す。

表 5.1.1 地質区分表

区分	地質時代			地層名	記号	N値	平均N値	代表的な地質状況
①	現世			盛土・埋土層	B	5～25	16	粘土質砂礫
②	新生代	第四紀	完新世	沖積礫質土層	Ag	8～17	12	シルト混じり砂礫
③				沖積砂質土層	As	7, 4	5	シルト混じり砂
④			更新世	洪積第1礫質土層	Dg1	12～34	24	粘土混じり砂礫
⑤				洪積第2礫質土層	Dg2	23～46	36	砂礫

5.2 地下水位

ボーリング調査時に測定された孔内水位を下表の「表 5.2.1 確認された孔内水位一覧表」に示す。

孔内水位面の深度方向での位置関係は巻末資料編の「ボーリング柱状図」に示した。

表 5.2.1 確認された孔内水位一覧表

地点名	孔口標高 KBM(m)	測定年月日	測定区分	掘進 深度GL-(m)	ケーシングパイプ 深度GL-(m)	孔内水位	
						現地盤より GL-(m)	基準面より KBM(m)
No. 1	0.18	2023/11/16	作業後	20.45	20.00	5.04	-4.86
		2023/11/17	作業前	↓	↓	5.26	-5.08
			ケーシング抜管後	25.45	無し	5.26	-5.08
No. 2	0.16	2023/11/20	作業後	20.45	20.00	3.60	-3.44
		2023/11/21	作業前	↓	↓	4.94	-4.78
			ケーシング抜管後	↓	無し	4.87	-4.71

調査期間中に測定した孔内水位より、当該調査地の地下水位を推定した。本調査で採用した孔内水位は、No.1 が GL-5.26m(KBM-5.08m)、No.2 が GL-4.87m(KBM-4.71m)である。本件での地下水位については「ケーシング抜管後水位」を採用した。これは「ケーシング抜管後水位」は地下水と孔内水の流動を阻害するケーシングが撤去された後の水位のためである。

なお、調査地は海に近接する埋立地のため、地下水位は潮位の影響を受けて変動しているものと考えられる。また、一般的に浅層地下水の水位は季節変動を伴うため、地下水位が施工に大きく影響する場合には、工事着手前に試掘を実施する等して、正確な地下水位を確認願いたい。

5.3 地震時における液状化の判定

建築構造物計画において、液状化判定が必要とされる土層の条件を「表 5.3.1 液状化判定対象基準」に示す。この条件から、判定対象土層について検討し「表 5.3.2 液状化判定対象検討結果表」にまとめた。

判定結果を「表 5.3.3 液状化判定結果総括 (No. 1)」、「表 5.3.4 液状化判定結果総括 (No. 2)」にまとめる。詳細は資料編の「液状化判定データ」を参照願いたい。

表 5.3.1 液状化判定対象基準

項目	①2019年版 建築基礎構造設計指針 (（社）日本建築学会)	②2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書 (監修 国土交通省 他)
A. 深度	原則的に地表面から20m程度以浅の土層。	地表面から20mの深さ以内にあること。
B. 地下水	飽和土層。	地下水以深にあって水で飽和していること。
C. 粒度特性	細粒分含有率が35%以下の土層。ただし、細粒分含有率が35%以上の地盤でも、粘土分が10%以下、または塑性指数が15以下の埋立あるいは盛土地盤。 細粒分を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫、N値の低い洪積層。	砂質土で粒径が比較的均一な中粒砂などからなること。
D. N値	規定なし。	おおむね15以下であること。
上記①②の各条件に基づき、より広い範囲の土層が対象となるよう考慮して選定した。 地下水位より浅い土層については対象外とした。 Fe50%より多い土層は粘性土層と判断し対象外とした。 Fe35%より多く50%以下の土層については液状化発生の可能性を考慮し対象とした。 N値15以上の砂質土・礫質土層については液状化発生し難いが、確認のため対象とした。		

表 5.3.2 液状化判定対象検討結果表

対象ボーリング孔名	No. 1	地下水位 (GL-m)		5.26		
地層名	記号	単位体積重量 (kN/m ³)	検討深度 (GL-m)	実測N値	検討結果	備考
盛土・埋土層	B	19	1.30	25	対象外	地下水位より上位のため対象外
			2.30	13	対象外	
			3.30	17	対象外	
			4.30	15	対象外	
沖積礫質土層	Ag	19	5.30	9	対象	N値が高いが確認のため対象
			6.30	14	対象	
			7.30	17	対象	
			8.30	8	対象	
沖積砂質土層	As	18	10.30	7	対象	
洪積第1礫質土層	Dg1	19	11.30	20	対象	N値が高いが確認のため対象
			12.30	21	対象	
			13.30	26	対象	
			14.30	26	対象	
			15.30	27	対象	
			16.30	27	対象	
			17.30	24	対象	
			18.30	30	対象	
			19.30	24	対象	

対象ボーリング孔名	No. 2	地下水位 (GL-m)		4.87		
地層名	記号	単位体積重量 (kN/m ³)	検討深度 (GL-m)	実測N値	検討結果	備考
盛土・埋土層	B	19	1.30	14	対象外	地下水位より上位のため対象外
			2.30	12	対象外	
			3.30	25	対象外	
			4.30	19	対象外	
沖積礫質土層	Ag	19	5.30	5	対象	N値が高いが確認のため対象
			6.30	14	対象	
			7.30	13	対象	
			8.30	14	対象	
沖積砂質土層	As	18	10.30	4	対象	
洪積第1礫質土層	Dg1	19	11.30	16	対象	N値が高いが確認のため対象
			12.30	17	対象	
			13.30	23	対象	
			14.30	24	対象	
			15.30	30	対象	
			16.30	23	対象	
			17.30	24	対象	
			18.30	28	対象	
			19.30	34	対象	

表5.3.3 液状化判定結果総括 (No. 3)

ボーリング 孔名	孔口標高 KBM(m)	地下水位 GL-(m)	地層名	記号	判定深度		実測 N値	a) F_L 値			b) D_{cy} (cm)			c) P_L 値		判定評価			
					GL-(m)	KBM(m)		150gal	200gal	350gal	150gal	200gal	350gal	150gal	200gal		350gal		
No.1	0.18	5.26	盛土・埋土層	B	1.30	-1.12	25	-	-	-						判定条件①150gal	判定		
					2.30	-2.12	13	-	-	-						項目a) 可能性	可能性なし		
			沖積礫質土層	Ag	3.30	-3.12	17	-	-	-								判定条件②350gal	判定
					4.30	-4.12	15	-	-	-								項目a) 可能性	可能性あり
					5.30	-5.12	9	1.844	1.383	0.790								項目b) 程度	OUT
					6.30	-6.12	14	2.357	1.768	1.010								項目c) 危険度	高い
					7.30	-7.12	17	2.873	2.155	1.231							評価		
					8.30	-8.12	8	1.429	1.071	0.612									
					9.30	-9.12	11	1.565	1.174	0.671						調査地点では 「液状化のおそれがある」 と評価できる。			
					10.30	-10.12	7	1.315	0.986	0.564	0.00	0.79	0.00	0.09	10.47				
				As	11.30	-11.12	20	1.672	1.254	0.717									
				洪積第1礫質土層	Dg1	12.30	-12.12	21	1.695	1.271	0.726								
						13.30	-13.12	26	2.306	1.730	0.988								
						14.30	-14.12	26	2.174	1.631	0.932								
						15.30	-15.12	27	2.238	1.678	0.959								
						16.30	-16.12	27	2.136	1.602	0.915								
						17.30	-17.12	24	1.715	1.287	0.735								
						18.30	-18.12	30	2.485	1.864	1.065								
						19.30	-19.12	24	1.659	1.244	0.711								

【評価方法】

「2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書」では以下のように示されている。

Gs(表層地盤による加速度の増幅率)の計算に支障を生じるおそれのない(液状化の発生による表層地盤の変形が無い)ことの判定条件として、以下のことを確認する。→液状化の程度が「軽微」であるか、液状化の危険度が「低い」状態にあることを確認。

①最大加速度150gal以上に対して、次のa),b),c)のいずれかを満足すること

②最大加速度350gal以上に対して、次のa),b),c)のいずれかを満足すること

a)液状化発生の可能性がないこと

液状化発生の可能性の判定は、基礎指針に従い指標値(FL値)を算定した上で、FLが1を越えたと液状化発生の可能性はないと、FL値が1以下の場合には液状化発生の可能性があると、それぞれ判断される。

b)液状化の程度が軽微な範囲に収まること

基礎指針に、液状化に伴う予測地盤変位量の概算値(D_{cy})と液状化の程度の関係が表1のようにまとめられている。この表に従い、 D_{cy} が5cm以下の場合には、液状化の程度が軽微であると判断される。

c)液状化による危険度が低いこと

液状化による影響度を示す指標(PL値)に基づいて判定する方法である。過去の被害事例から、PL値と液状化危険度の関係が表2のように示されている。この表に従い、PL値が5以下であると、液状化の危険度が低いと判断される。

表1 地盤変位概算値(D_{cy})と液状化の程度の関係

D_{cy} (cm)	液状化の程度
0	なし
5以下	軽微
5を越え10以下	小
10を越え20以下	中
20を越え40以下	大
40を越える	甚大

表2 PL値と液状化の危険度の関係

PL	液状化の危険度
0	かなり低い
5以下	低い
5を越え15以下	高い
15を越える	極めて高い

表5.3.4 液状化判定結果総括 (No. 4)

ボーリング 孔名	孔口標高 KBM(m)	地下水位 GL-(m)	地層名	記号	判定深度		実測 N値	a) F_L 値			b) D_{cy} (cm)			c) P_L 値		判定評価			
					GL-(m)	KBM(m)		150gal	200gal	350gal	150gal	200gal	350gal	150gal	200gal		350gal		
No.2	0.16	4.87	盛土・埋土層	B	1.30	-1.14	14	-	-	-						判定条件①150gal	判定		
					2.30	-2.14	12	-	-	-						項目a) 可能性	可能性なし		
					3.30	-3.14	25	-	-	-						判定条件②350gal	判定		
					4.30	-4.14	19	-	-	-						項目a) 可能性	可能性あり		
			沖積礫質土層	Ag	5.30	-5.14	5	1.601	1.201	0.686								項目b) 程度	OUT
					6.30	-6.14	14	1.517	1.138	0.650								項目c) 危険度	極めて高い
					7.30	-7.14	13	1.347	1.011	0.577							評 価		
					8.30	-8.14	14	1.328	0.996	0.569							調査地点では 「液状化のおそれがある」 と評価できる。		
					9.30	-9.14	15	1.320	0.990	0.566									
					10.30	-10.14	4	1.371	1.028	0.587	0.00	1.48	0.00	0.06	15.90				
					11.30	-11.14	16	1.870	1.403	0.802									
					12.30	-12.14	17	1.927	1.445	0.826									
					13.30	-13.14	23	3.257	2.443	1.396									
					14.30	-14.14	24	3.402	2.552	1.458									
					15.30	-15.14	30	5.004	3.753	2.145									
					16.30	-16.14	23	2.713	2.035	1.163									
					17.30	-17.14	24	2.857	2.142	1.224									
					18.30	-18.14	28	4.167	3.125	1.786									
					19.30	-19.14	34	5.134	3.851	2.200									

【評価方法】

「2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書」では以下のように示されている。

Gs(表層地盤による加速度の増幅率)の計算に支障を生じるおそれのない(液状化の発生による表層地盤の変形が無い)ことの判定条件として、以下のことを確認する。→液状化の程度が「軽微」であるか、液状化の危険度が「低い」状態にあることを確認。

①最大加速度150gal以上に対して、次のa),b),c)のいずれかを満足すること

②最大加速度350gal以上に対して、次のa),b),c)のいずれかを満足すること

a)液状化発生の可能性がないこと

液状化発生の可能性の判定は、基礎指針に従い指標値(FL値)を算定した上で、FLが1を越えたと液状化発生の可能性はないと、FL値が1以下の場合には液状化発生の可能性があると、それぞれ判断される。

b)液状化の程度が軽微な範囲に収まること

基礎指針に、液状化に伴う予測地盤変位量の概算値(Dey)と液状化の程度の関係が表1のようにまとめられている。この表に従い、Deyが5cm以下の場合には、液状化の程度が軽微であると判断される。

c)液状化による危険度が低いこと

液状化による影響度を示す指標(PL値)に基づいて判定する方法である。過去の被害事例から、PL値と液状化危険度との関係が表2のように示されている。この表に従い、PL値が5以下であると、液状化の危険度が低いと判断される。

表2 PL値と液状化の危険度との関係

P_L		液状化の危険度	
0	5以下	5を越え15以下	低い
	5を越え15以下	15を越える	高い
	15を越える		極めて高い

5.4 支持地盤および設計施工時の留意事項

構造物の支持地盤および基礎構造は、十分な支持力を有し沈下等が発生しないよう選定する必要がある。基礎形式選定の参考資料として「表 5.4.1 支持地盤と基礎形式検討表」を示す。

基礎構造は、要求される支持力の大きさや沈下等による変形の許容値が、対象構造物の規模や種類・重要度によって異なり、一概に決定することはできない。さらに、経済性・施工性等、支持地盤および基礎構造の決定には様々な要因を考慮する必要がある。

ここでは、一般的な支持地盤と基礎形状、地盤条件による設計施工上での留意事項をの目安を示す。

表 5.4.1 支持地盤と基礎形式検討表

杭種：既製コンクリート杭，鋼管杭，場所打ちコンクリート杭
 杭設置工法：埋込み工法，回転貫入工法，打込み工法，アースドリル工法等
 杭形状：拡大根固め杭，先端羽根付杭，直杭，拡底杭

基礎形式		基礎部材	検討事項
(a)	直接基礎	基礎スラブ(べた基礎) フーチング(連続基礎，独立基礎)，基礎梁	地盤の鉛直支持力，滑動抵抗力，即時沈下，圧密沈下，液状化，凍結深度，地下水位
(b) (e)	直接基礎+地盤改良 (ラップルコンクリート地業を含む)	同上	改良地盤の鉛直(水平)支持力，改良地盤の滑動抵抗力，支持地盤の鉛直支持力，即時沈下，圧密沈下，液状化，凍結深度，地下水位
(c)	異種基礎	基礎スラブ(べた基礎)， フーチング(連続基礎，独立基礎)，基礎梁，杭基礎 (摩擦杭，薄層支持杭，支持杭)	直接基礎，杭基礎の検討事項，境界部応力，基礎のねじれ
(d)	パイルド・ラフト基礎	基礎スラブ，基礎梁，杭体	直接基礎，杭基礎の検討事項，杭とラフトの (鉛直・水平)荷重分担
(f)	杭基礎(摩擦杭)	パイルキャップ，杭頭接合部，基礎梁，杭体，杭体継手部	杭の鉛直支持力，引抜き抵抗力，水平抵抗力，負の摩擦力，即時沈下，圧密沈下，液状化，杭体，(軸力，曲げ，せん断)応力，杭頭接合部応力，杭体継手部応力
(g)	杭基礎(薄層支持杭)		
(h)	杭基礎(支持杭)		

※引用：建築基礎構造設計指針P35

一般的な建築構造物の支持地盤は「表 5.4.2 直接基礎の場合の選定の目安」および「表 5.4.3 杭基礎の場合の選定の目安」のように示される。

当該業務における対象構造物は、S 造 2 階建て程度であり、「低層構造物」となることから、Dg1 層を支持層とした杭基礎の適用が可能と判断される。

表 5.4.2 直接基礎の場合の選定の目安

構造規模	低層 RC造：2階以下 S造：3階以下		中低層 RC造：3～6階 S造：4～6階		中高層 各種構造 7～9階		低層～中低層～ 中高層 地下室有		備考	
必要な地耐力	50kN/㎡以上		100kN/㎡以上		200～300kN/㎡以上		100～200～300kN/㎡以上		地耐力 $f_e>200\text{kN/㎡}$ の場合は、原則として平板 載荷試験を行う。	
地質例	砂質地盤50kN/㎡ ² ローム層50kN/㎡ ²		硬い粘土質地盤100kN/㎡ ² 硬いローム層100kN/㎡ ²		密実な砂質地盤200kN/㎡ ² 密実な砂礫層300kN/㎡ ² 固結した砂500kN/㎡ ² 岩盤1000kN/㎡ ³					
必要な N 値の 目安	Df効果	有	無	有	無	有	無	有	無	建物の密集した市街地 においては、Df効果は 無の値を採用することが 望ましい。
	砂質地盤	N≧5	N≧15	N≧10	N≧20	N≧20	N≧25	N≧10～20	N≧20～25	
	粘土質地盤	N≧5	N≧10	N≧8	N≧10	N≧15～20	N≧15～25	N≧8～20	N≧10～25	
必要な支持層 の深さ	1.0～1.5m(3.0m)		1.0～1.8m(4.0m)		1.5～2.5m(5.0m)				()は地盤改良または 栗コンの場合。	
必要な支持層 の厚さ	2～3m以上		3m以上		3m以上 5～10mが望ましい		3～5m以上 5～10mが望ましい			
選択する基礎 の種類	独立基礎 布基礎		独立基礎 布基礎		独立基礎、布基礎 ベタ基礎 独立基礎+耐圧板		ベタ基礎 独立基礎+耐圧板			

※上野嘉久(1989)：「実務からみた基礎構造設計」学芸出版より抜粋

表 5.4.3 杭基礎の場合の選定の目安

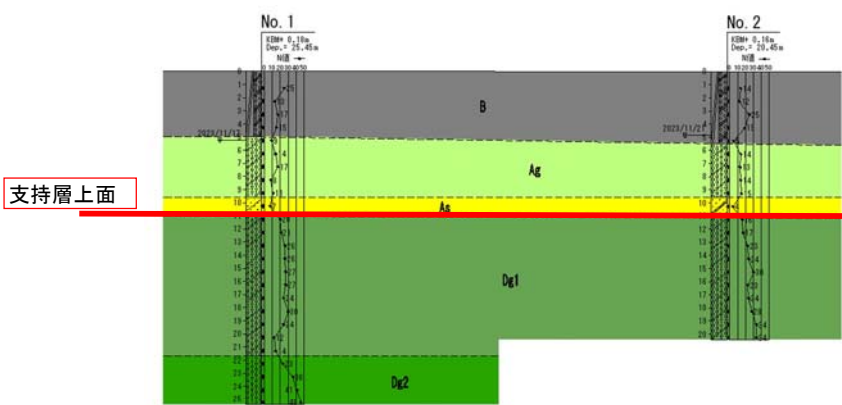
構造規模		低層 RC造：2階以下 S造：3階以下		中低層 RC造：3～6階 S造：4～6階		中高層 各種構造 7～9階	低層～中低層～ 中高層 地下室有
必要な N 値の 目安	杭の種別	支持杭	摩擦杭	支持杭	摩擦杭	支持杭	支持杭
	砂質地盤	N $\geq$ 20	液状化のおそれのあるものを除く	N $\geq$ 30	液状化のおそれのあるものを除く	N $\geq$ 50	N $\geq$ 20～30～50
	粘性土地盤	N $\geq$ 15	地盤沈下のおそれのあるものを除く	N $\geq$ 20	地盤沈下のおそれのあるものを除く	N $\geq$ 30	N $\geq$ 15～20～30
必要な支持層の深さ		5～10m	10m以上	5～20m		7～30m	10～30m
必要な支持層の厚さ		2～3m以上		3m以上		3m以上 5～10mが望ましい	3～5m以上 5～10mが望ましい
杭の 種別 と 杭 径	既製杭	$\phi = 300 \sim 450\text{mm}$		$\phi = 300 \sim 600\text{mm}$		$\phi = 450 \sim 600\text{mm}$	$\phi = 450 \sim 600\text{mm}$
	現場杭	-	-	$\phi = 800 \sim 1000\text{mm}$		$\phi = 1000 \sim 2000\text{mm}$	$\phi = 1000 \sim 2000\text{mm}$
選択する基礎の種類		独立基礎	独立基礎 布基礎	独立基礎	独立基礎 布基礎	独立基礎	独立基礎+耐圧板

※上野嘉久(1989)：「実務からみた基礎構造設計」学芸出版より抜粋

以上のように、支持地盤と基礎構造の検討には様々な要素があり、一概に決定はできないが、ここでは一つのモデルケースとして、地盤条件に着目して支持地盤および基礎構造物形式を選定し、その際の設計・施工における注意事項を検討した。

検討した留意事項を「表 5.4.4 構造物支持地盤としての地質的特性」にまとめた。

表 5.4.4 構造物支持地盤としての地質的特性

支持層名		洪積第1礫質土層 (Dg1)	
出現深度 (GL-m)		No. 1:11.00 No. 2:11.10	
液状化発生層		No. 1<Ag層の半数・As層・Dg1層のほぼ全数> No. 2<B層の一部・Ag・As2層の全数・Dg1層の一部>	
留意事項		留意事項	
想定基礎形状	GL-5m以深に位置するため杭基礎が必要となる。	掘削の難易	全体的に礫質土が主体であるため掘削の際は礫当り等に注意が必要。
分布範囲・連続性	ボーリング2孔で確認しており、当該地に広く連続的に分布していると推定される。	圧密沈下の発生	問題無し。
上面の凹凸	2孔での出現深度の最大標高差は0.12mとなるため、凹凸は少ないと推定される。	杭周面摩擦の考慮	軟弱な粘性土層および液状化の発生する砂層では見込めず、摩擦は期待できない。
層厚	3m以上が確認される。	地下水 地下掘削 崩壊性地盤	地下水位以深を掘削する場合には地下水対策が必要。潮位による変動に注意。
N値	N値:12~34 平均24 深度によりN値にバラツキがみられるため注意が必要。		表層付近のB層は、部分的に緩い砂層であるため土留め等の対策が必要。
模式断面図			
	※検討・留意が必要な事項は赤字		

以上、一般的な検討内容を示したが、実際の設計・施工時には構造物の重要度や規模等を考慮し、当該選定支持層以外でも支持力計算等により適性を判断された。加えて、経済性・安全性・施工法が最適となるような検討が必要である。

6. まとめ

本調査により得られた結果をまとめ、以下に示す。

○地層構成

当該地において確認された地層を下表に示す。

区分	地質時代			地層名	記号	N 値	平均N 値	代表的な地質状況
①	現世			盛土・埋土層	B	5～25	16	粘土質砂礫
②	新生代	第四紀	完新世	沖積礫質土層	Ag	8～17	12	シルト混じり砂礫
③				沖積砂質土層	As	7, 4	5	シルト混じり砂
④		更新世		洪積第1礫質土層	Dg1	12～34	24	粘土混じり砂礫
⑤				洪積第2礫質土層	Dg2	23～46	36	砂礫

○液状化判定

液状化発生の可能性について、FL値・Dcy・PL値から総合的に判定すると以下の通りとなる。

No. 1：液状化のおそれがあると評価できる。

No. 2：液状化のおそれがあると評価できる。

判定の結果、No. 1・2地点ともに液状化についての対策が必要と考えられる。

○支持地盤

支持層としては、洪積第1礫質層(Dg1)が適していると考えられる。

この場合、地点や深度によってN値にバラツキがみられるため、杭先端深度の設定には注意が必要である。また、Dg1層の内部には最大40mm程度の礫が確認されるため、掘削時の礫当りには注意が必要である。

Dg1層より上位の地層を支持層とする場合には、支持力計算等により安全性を詳細に検討する必要がある。

○地下水位

本件の調査時における地下水位を以下に示す。

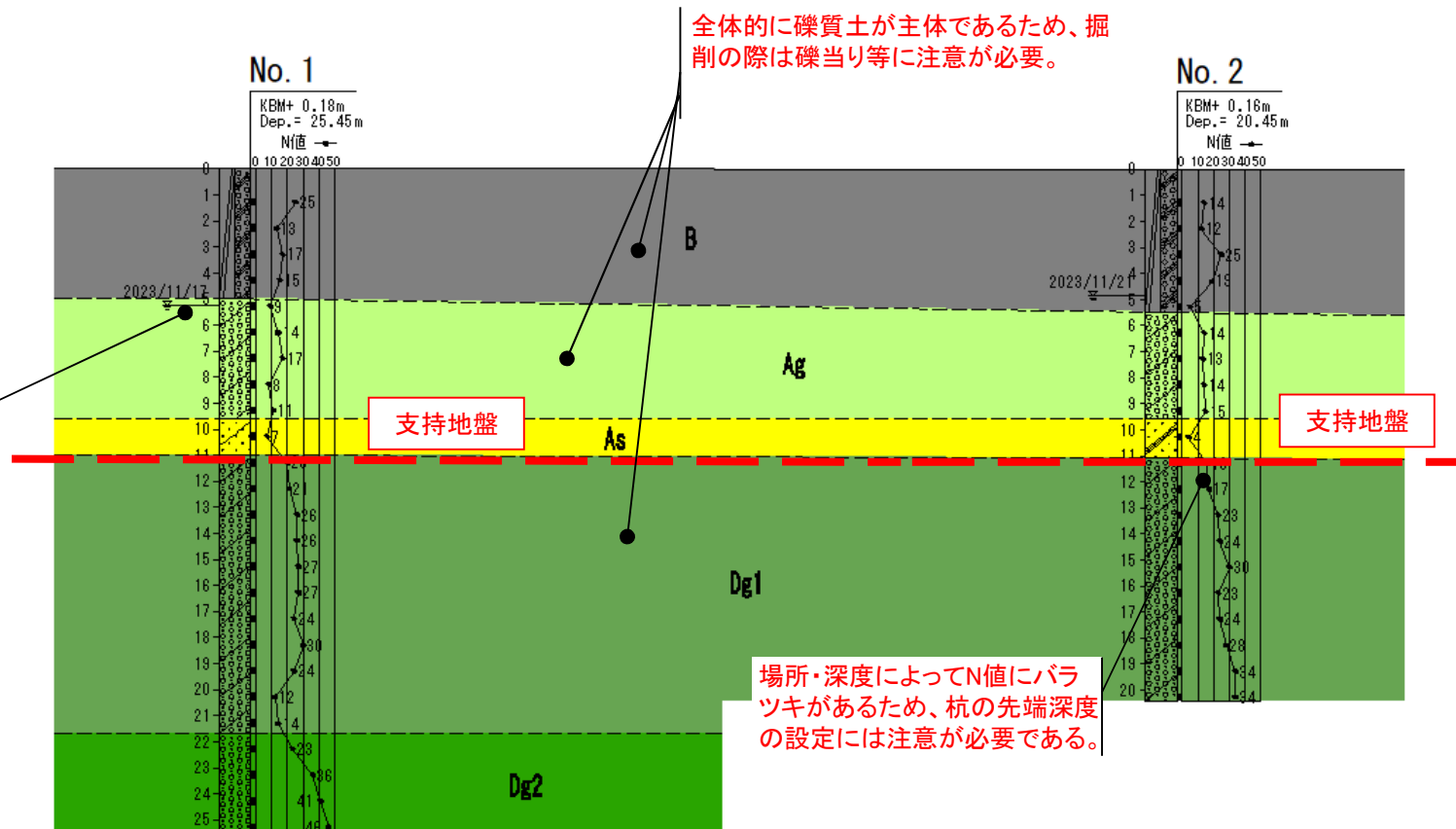
No. 1：GL-5.26m(KBM-5.08m)

No. 2：GL-4.87m(KBM-4.71m)

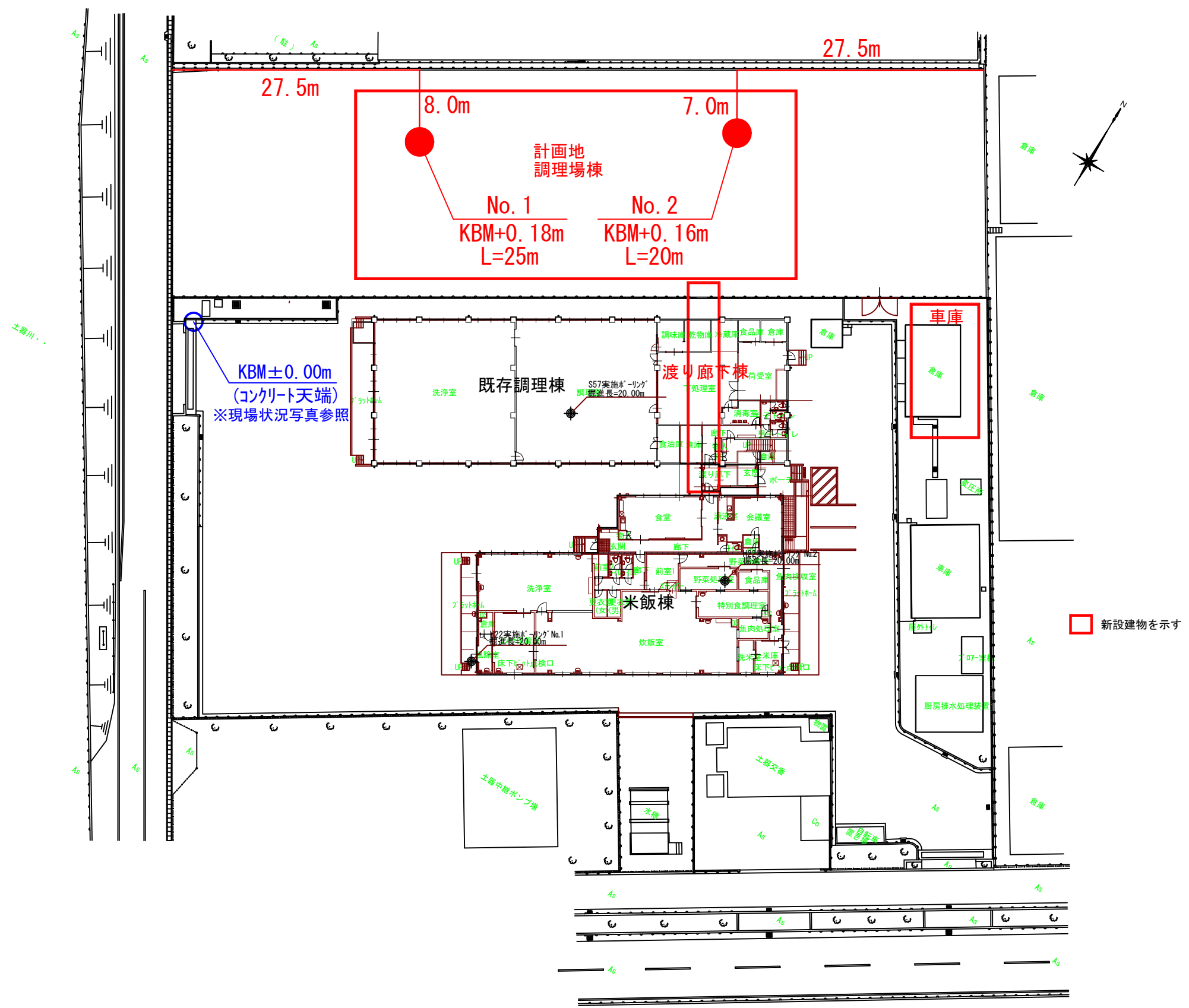
調査地は海に近接する埋立地のため、地下水位は潮位の影響を受けて変動しているものと考えられる。

一般的に浅層地下水の水位は季節変動を伴うため、地下水位が施工に大きく影響する場合には、工事着手前に試掘を実施する等して、正確な地下水位を確認願いたい。

地下水位は潮位の変動の影響を受けて返納していると考えられるため注意が必要である。

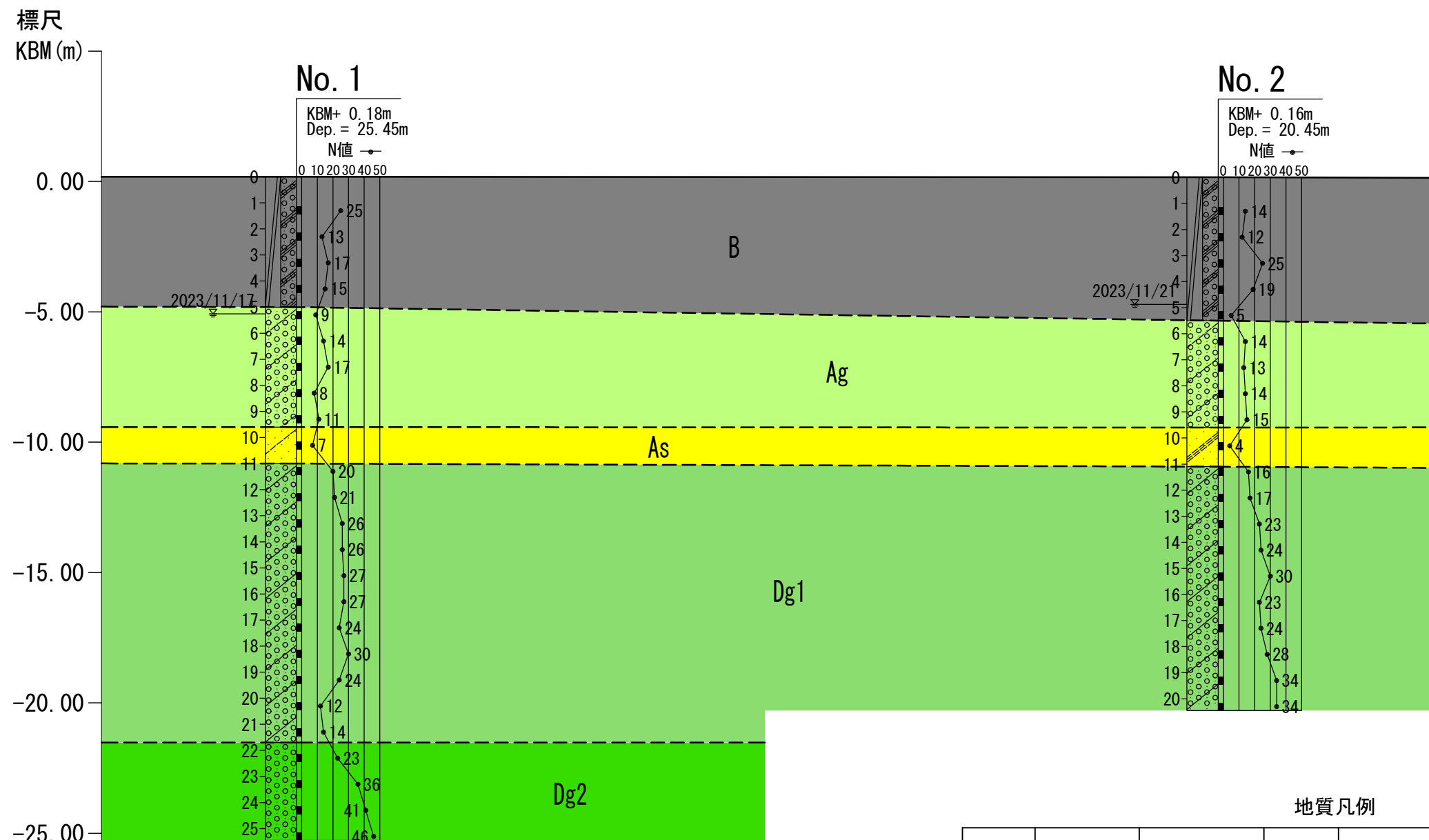


調査位置平面図



調査位置平面図

地質推定断面図



地質凡例

区分	地質時代			地層名	記号	N値	平均 N値	代表的な土質名等
①	現世			盛土・埋土層	B	5~25	16	粘土質砂礫
②	新生代	第四紀	完新世	沖積 礫質土層	Ag	8~17	12	シルト混じり砂礫
③			更新世	沖積 砂質土層	As	7, 4	5	シルト混じり砂
④				洪積第1 礫質土層	Dg1	12~34	24	粘土混じり砂礫
⑤				洪積第2 礫質土層	Dg2	23~46	36	砂礫

S=1:200



地質推定断面図

ボーリング柱状図

ボーリング柱状図

B24013-1

調 査 名	第二学校給食センター新築に伴う地質調査業務委託				
事業・工事名					

ボーリング名	No. 1			調査位置		香川県丸亀市土器町北二丁目地内					北 緯		34° 18′ 7.37″						
発 注 機 関	丸亀市				調査期間		令和5年11月16日～令和5年11月17日					東 経		133° 48′ 11.98″					
調査業者名	田村ボーリング株式会社 電話 (087-813-7770)			主任技師		安西光影		現 場 代 理 人		増田悠生		コ ア 鑑 定 者		増田悠生		ボーリング責任者		貝出正悟	
孔 口 標 高	KBM+ +0.18m		角 度 180° 上下 90°	方 向 北 0° 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配 水平 0° 鉛 垂 90°	使用機種	試 錐 機		東邦地下工機製 D-1				ハンマー落下用具		半自動型				
総 掘 進 長	25.45m						エンジン		ヤンマー製 NFD-9				ポ ン プ		東邦地下工機製 BG-3C				

標 尺 (m)	標 高 (m)	層 厚 (m)	深 度 (m)	柱 状 図	土 質 区 分	色 調	相 対 密 度	相 対 稠 度	記 事	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験					原 位 置 試 験	試料採取			室 内 試 験	掘 進 月 日	
											深 度 (m)	10cmごとの打撃回数			打撃回数 / 貫入量 (cm)		N値	深 度 (m)	試料番号			採取方法
												0 〜 10	10 〜 20	20 〜 30								
1					粘土質砂礫 (埋土)	黄褐色 暗灰			GL-1.5m付近までは花崗土質の盛土。 以深は埋土と推測される。 細〜粗砂とφ2〜20mmの礫が主体。 多量の細粒分が混入。 所々、レンガ片・ガラス片が混入。 GL-4.9m付近に花崗岩質の捨石が混在。	11/17 5.26	1.15	6	9	10	25	25		1.15	P1-1	⊖		
2											1.45								1.45			
3											2.15	3	4	6	13	13			2.15	P1-2		⊖
4											2.45								2.45			
5	-4.82	5.00	5.00								3.15	6	5	6	17	17			3.15	P1-3		⊖
6					3.45									3.45								
7					4.15	6	5	4	15		15			4.15	P1-4	⊖						
8					4.45									4.45								
9	-9.42	4.60	9.60		5.15	2	3	4	9		9			5.15	P1-5	⊖						
10					5.45									5.45								
11	-10.82	1.40	11.00		6.15	3	5	6	14		14			6.15	P1-6	⊖						
12					6.45									6.45								
13					7.15	5	6	6	17		17			7.15	P1-7	⊖						
14					7.45									7.45								
15					8.15	3	2	3	8		8			8.15	P1-8	⊖						
16					8.45									8.45								
17					9.15	3	4	4	11		11			9.15	P1-9	⊖						
18					9.45									9.45								
19					10.15	2	2	3	7		7			10.15	P1-10	⊖						
20					10.45									10.45								
21	-21.52	10.70	21.70		11.15	5	7	8	20		20			11.15	P1-11	⊖						
22					11.45									11.45								
23					12.15	6	7	8	21		21			12.15	P1-12	⊖						
24					12.45									12.45								
25					13.15	7	9	10	26		26			13.15	P1-13	⊖						
					13.45								13.45									
					14.15	8	9	9	26	26			14.15	P1-14	⊖							
					14.45								14.45									
					15.15	6	7	14	27	27			15.15	P1-15	⊖							
					15.45								15.45									
					16.15	10	9	8	27	27			16.15	P1-16	⊖							
					16.45								16.45									
					17.15	7	8	9	24	24			17.15	P1-17	⊖							
					17.45								17.45									
					18.15	11	8	11	30	30			18.15	P1-18	⊖							
					18.45								18.45									
					19.15	8	9	7	24	24			19.15	P1-19	⊖							
					19.45								19.45									
					20.15	4	3	5	12	12			20.15	P1-20	⊖							
					20.45								20.45									
					21.15	5	5	4	14	14			21.15	P1-21	⊖							
					21.45								21.45									
					22.15	8	8	7	23	23			22.15	P1-22	⊖							
					22.45								22.45									
					23.15	10	13	13	36	36			23.15	P1-23	⊖							
					23.45								23.45									
					24.15	12	13	16	41	41			24.15	P1-24	⊖							
					24.45								24.45									
	-25.27	3.75	25.45		25.15	18	14	14	46	46			25.15	P1-25	⊖							
					25.45								25.45									

ボーリング柱状図

B24013-2

調 査 名第二学校給食センター新築に伴う地質調査業務委託

事業・工事名

ボーリング名	No. 2			調査位置	香川県丸亀市土器町北二丁目地内						北 緯	34° 18′ 7.88″			
発 注 機 関	丸亀市				調査期間	令和5年11月20日～令和5年11月21日						東 経	133° 48′ 13.02″		
調査業者名	田村ボーリング株式会社 電話 (087-813-7770)			主任技師	安西光影		現 代 理 人	増田悠生		コ 鑑 定 者	増田悠生		ボーリング責任者	貝出正悟	
孔 口 標 高	KBM+ +0.16m		角 度 180° 上 下 0° 90°	方 向 北 0° 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配 水平 0° 鉛直 90°	使用機種	試 錐 機	東邦地下工機製 D-1			ハンマー落下用具	半自動型			
総 掘 進 長	20.45m						エンジン	ヤンマー製 NFD-9			ポ ン プ	東邦地下工機製 BG-3C			

標 尺 (m)	標 高 (m)	層 厚 (m)	深 度 (m)	柱 状 図	土 質 区 分	色 調	相 対 密 度	相 対 稠 度	記 事	孔内水位(m)／測定月日	標準貫入試験					原 位 置 試 験	試料採取			室 内 試 験	掘 進 月 日	
											深 度 (m)	10cmごとの打撃回数			打撃回数／貫入量 (cm)		N値	深 度 (m)	試料番号			採取方法
												0 10	10 20	20 30								
1					粘土質砂礫(埋土)	黄褐く暗灰			GL-2.5m付近まで花崗土質の盛土。 以深は埋土と推測される。 細～粗砂とφ2～20mmの礫が主体。 多量の細粒分が混入。 所々、レンガ片・プラスチック片が混入。	11/21 4.87	1.15	4	4	6	14	14	1.15	P2-1	⊖	細粒分		
2											1.45					12	1.45					
3											2.15	6	3	3	12	12	2.15	P2-2	⊖			
4											2.45						2.45					
5	-5.34	5.50	5.50								3.15	11	6	8	25	25	3.15	P2-3	⊖			
6					シルト混じり砂礫	暗灰	中位の		細～粗砂とφ2～30mmの亜円～亜角礫が主体。 少量の細粒分が混入。		3.45						3.45		細粒分			
7											4.15	5	8	6	19	19	4.15	P2-4		⊖		
8											4.45						4.45					
9	-9.44	4.10	9.60								5.15	1	1	3	5	5	5.15	P2-5		⊖		
10											5.45						5.45					
11	-10.94	1.50	11.10		シルト質砂	暗灰	緩い		細～粗砂が主体。 多量の細粒分が混入。		6.15	4	5	5	14	14	6.15	P2-6	⊖	細粒分		
12											6.45						6.45					
13											7.15	4	4	5	13	13	7.15	P2-7	⊖			
14											7.45						7.45					
15											8.15	5	5	4	14	14	8.15	P2-8	⊖			
16					粘土混じり砂礫	暗青灰く淡青灰	中位のく密な		細～粗砂とφ2～20mm(MAX30mm)の亜円～亜角礫が主体。 少量の細粒分が混入。 所々、礫分の混入量が少なくなる。		8.45						8.45		細粒分			
17											9.15	4	5	6	15	15	9.15	P2-9		⊖		
18											9.45						9.45					
19											10.15	1	1	5	2	4	10.15	P2-10		⊖		
20	-20.29	9.35	20.45								10.45						10.45					
											11.15	5	5	6	16	16	11.15	P2-11	⊖	細粒分		
											11.45						11.45					
											12.15	5	5	7	17	17	12.15	P2-12	⊖			
											12.45						12.45					
											13.15	6	8	9	23	23	13.15	P2-13	⊖			
											13.45						13.45					
											14.15	7	8	9	24	24	14.15	P2-14		⊖		
											14.45						14.45					
											15.15	10	9	11	30	30	15.15	P2-15		⊖		
											15.45						15.45					
											16.15	9	6	8	23	23	16.15	P2-16	⊖			
											16.45						16.45					
											17.15	8	7	9	24	24	17.15	P2-17	⊖			
											17.45						17.45					
											18.15	9	10	9	28	28	18.15	P2-18	⊖			
											18.45						18.45					
											19.15	16	10	8	34	34	19.15	P2-19		⊖		
											19.45						19.45					
											20.15	10	11	13	34	34	20.15	P2-20		⊖		
											20.45						20.45					

室内土質試験データ

JIS A 1223 JGS 0135	土の細粒分含有率試験	
------------------------	------------	--

調査件名 第二学校給食センター新築に伴う地質調査業務委託

試験年月日 令和 5年 12月 19日

試験者 鈴木 莉苒

試料番号(深さ)		P1-8 (8.15～8.45m)		P1-10 (10.15～10.45m)		P1-11 (11.15～11.45m)	
含水比	容器 No.	310	365	361	363	333	145
	m_a g	72.08	65.68	66.16	74.16	68.35	62.13
	m_b g	66.63	61.19	61.08	67.92	64.02	58.82
	m_c g	30.70	32.05	31.44	31.06	31.77	30.46
	w %	15.17	15.41	17.14	16.93	13.43	11.67
平均値 w %		15.29		17.04		12.55	
試料の 炉乾燥 質量	容器 No.	65		87		77	
	(試料+容器) 質量 g	230.81		255.04		229.33	
	容器 質量 g	105.61		99.10		105.75	
	試料の質量 m g	125.20		155.94		123.58	
	試料の炉乾燥質量 m_s g	108.60		133.24		109.80	
ふるい 残 留 分	ふるい	425 μ m	75 μ m	425 μ m	75 μ m	425 μ m	75 μ m
	容器 No.		65		87		77
	(炉乾燥試料+容器) 質量 g		201.19		212.44		208.85
	容器 質量 g		105.61		99.10		105.75
	炉乾燥試料質量 g		95.58		113.34		103.10
	組ふるいに残留した 炉乾燥質量 m_{0s} g	95.58		113.34		103.10	
細粒分含有率 F_c %		12.0		14.9		6.1	
試料の最大粒径 mm							

特記事項

$$m_s = \frac{m}{1 + w / 100}$$

$$F_c = \frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times 100$$

JIS A 1223 JGS 0135	土の細粒分含有率試験	
------------------------	------------	--

調査件名 第二学校給食センター新築に伴う地質調査業務委託

試験年月日 令和 5年 12月 19日

試験者 鈴村 莉苒

試料番号(深さ)		P2-5 (5.15～5.45m)		P2-7 (7.15～7.45m)		P2-10 (10.15～10.45m)	
含水比	容器 No.	302	322	336	320	350	318
	m_a g	65.12	64.02	73.84	76.99	77.39	74.64
	m_b g	59.05	57.34	67.27	70.51	66.90	65.09
	m_c g	31.00	31.12	31.31	31.41	31.11	30.92
	w %	21.64	25.48	18.27	16.57	29.31	27.95
平均値 w %		23.56		17.42		28.63	
試料の 炉乾燥 質量	容器 No.	76		89		67	
	(試料+容器) 質量 g	227.67		241.33		214.54	
	容器 質量 g	106.03		98.60		98.47	
	試料の質量 m g	121.64		142.73		116.07	
	試料の炉乾燥質量 m_s g	98.45		121.56		90.24	
ふるい 残 留 分	ふるい	425 μ m	75 μ m	425 μ m	75 μ m	425 μ m	75 μ m
	容器 No.		76		89		67
	(炉乾燥試料+容器) 質量 g		182.27		216.59		144.88
	容器 質量 g		106.03		98.60		98.47
	炉乾燥試料質量 g		76.24		117.99		46.41
	組ふるいに残留した 炉乾燥質量 m_{0s} g	76.24		117.99		46.41	
細粒分含有率 F_c %		22.6		2.9		48.6	
試料の最大粒径 mm							

特記事項

$$m_s = \frac{m}{1 + w / 100}$$

$$F_c = \frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times 100$$

JIS A 1223 JGS 0135	土の細粒分含有率試験	
------------------------	------------	--

調査件名 第二学校給食センター新築に伴う地質調査業務委託

試験年月日 令和 5年 12月 19日

試験者 鈴木 莉苒

試料番号(深さ)		P2-11 (11.15~11.45m)					
含水比	容器 No.	144	313				
	m_a g	64.92	64.53				
	m_b g	61.16	60.59				
	m_c g	29.21	31.02				
	w %	11.77	13.32				
平均値 w %		12.55					
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	63					
	(試料+容器) 質量 g	219.89					
	容器 質量 g	97.73					
	試料の質量 m g	122.16					
	試料の炉乾燥質量 m_s g	108.54					
ふるい 残 留 分	ふるい	425 μ m	75 μ m	425 μ m	75 μ m	425 μ m	75 μ m
	容器 No.		63				
	(炉乾燥試料+容器) 質量 g		194.69				
	容器 質量 g		97.73				
	炉乾燥試料質量 g		96.96				
	組ふるいに残留した 炉乾燥質量 m_{0s} g	96.96					
細粒分含有率 F_c %		10.7					
試料の最大粒径 mm							

特記事項

$$m_s = \frac{m}{1 + w / 100}$$

$$F_c = \frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times 100$$

液状化判定データ

【使用解析ソフト】

リキュール液状化判定&地震応答解析

Ver. 17

富士エフ・アイ・ピー 株式会社

地下水位面 5.26 (m)
 (注) 判定外

- ※1 地下水位より上(液状化の可能性は低い)
- ※2 $\tau/\sigma'v$ が0.0以下である(液状化の可能性は低い)
- ※3 $F_c \sim \Delta F$ グラフ範囲外(液状化の可能性は低い)
- ※4 全上載圧または有効上載圧が0.0以下となる層である
- ※5 $F_c > 35$ $P_c > 10\%$ $I_p > 15\%$ により液状化判定しない

液状化の程度 なし

液状化の程度 なし

標 尺	土 質 特 性													応 力 比 法	液 を 状 化 判 定	せん断振幅		液状化の判定							
	深 さ	層 厚	土 層 種 類	N 値	判定 深さ	湿潤 重量	飽和 重量	有上 載効 圧	全上 載圧	細含 粒有 土率	平均 粒 径	コ ー ン 貫 入	周 面 抗 摩 擦			低減 係数	せん断 力 断	補 正 N 値	液 抵 状 抗 化 比	せん断力 断比	判 定				
																					FL	0	1	2	
(m)	(m)	(m)		0 50	(m)	(kN/m³)	(kN/m³)	$\sigma'v$ (kN/m²)	(kN/m²)	(%)	D50	(kN/m²)	(kN/m²)		(kN/m²)	Na	$\tau l / \sigma'v$	$\tau d / \sigma'v$							
0	0.000																								
10	5.000	5.000	砂質土		25.0	1.300	19.0	19.0	24.7	24.7	0.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.980	2.4	50.30	**1	**1	**1				
			砂質土		13.0	2.300			43.7	43.7	0.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.965	4.2	19.67	**1	**1	**1				
			砂質土		17.0	3.300			62.7	62.7	0.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.951	5.9	21.47	**1	**1	**1				
			砂質土		15.0	4.300			81.7	81.7	0.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.936	7.6	16.60	**1	**1	**1				
			砂質土		9.0	5.300			100.3	100.7	12.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.920	9.2	15.39	0.170	0.092	1.844				
			砂質土		14.0	6.300			109.3	119.7	12.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.905	10.8	19.79	0.233	0.099	2.357				
			砂質土		17.0	7.300			118.3	138.7	12.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.891	12.3	22.03	0.298	0.104	2.873				
			砂質土		8.0	8.300			127.3	157.7	12.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.876	13.7	13.49	0.154	0.108	1.429				
			砂質土		11.0	9.300			136.3	176.7	12.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.860	15.1	15.82	0.174	0.111	1.565				
			砂質土		7.0	10.300			144.6	195.0	14.9	0.000	0.00	0.00	N値	0.845	16.4	12.80	0.149	0.113	1.315				
	11.000	1.400	砂質土		20.0	11.300	18.0	18.0	152.9	213.3	6.1	0.000	0.00	0.00	N値	0.831	17.6	17.49	0.193	0.115	1.672				
			砂質土		21.0	12.300			161.9	232.3	6.1	0.000	0.00	0.00	N値	0.816	18.8	17.82	0.197	0.116	1.695				
			砂質土		26.0	13.300			170.9	251.3	6.1	0.000	0.00	0.00	N値	0.801	20.0	21.21	0.270	0.117	2.306				
			砂質土		26.0	14.300			179.9	270.3	6.1	0.000	0.00	0.00	N値	0.785	21.1	20.70	0.255	0.117	2.174				
			砂質土		27.0	15.300			188.9	289.3	6.1	0.000	0.00	0.00	N値	0.771	22.2	20.96	0.263	0.117	2.238				
			砂質土		27.0	16.300			197.9	308.3	6.1	0.000	0.00	0.00	N値	0.756	23.2	20.51	0.250	0.117	2.136				
			砂質土		24.0	17.300			206.9	327.3	6.1	0.000	0.00	0.00	N値	0.740	24.1	18.01	0.200	0.117	1.715				
			砂質土		30.0	18.300			215.9	346.3	6.1	0.000	0.00	0.00	N値	0.725	25.0	21.74	0.288	0.116	2.485				
			砂質土		24.0	19.300			224.9	365.3	6.1	0.000	0.00	0.00	N値	0.711	25.8	17.32	0.190	0.115	1.659				
			20	21.700	10.700						19.0	19.0													
30	25.450	3.750				20.0	20.0																		

地下水位面 5.26 (m)
 (注) 判定外

- **1 地下水位より上(液状化の可能性は低い)
- **2 τ / σ'_{v0} が0.0以下である(液状化の可能性は低い)
- **3 $F_c \sim \angle N_f$ グラフ範囲外(液状化の可能性は低い)
- **4 全上載圧または有効上載圧が0.0以下となる層である
- **5 $F_c > 35$ $P_c > 10\%$ $I_p > 15\%$ により液状化判定しない

液状化の程度 中

液状化の程度 中

[illegible]

地下水位面 4.87 (m)
 (注) 判定外

- **1 地下水位より上(液状化の可能性は低い)
- **2 τ / σ'_{v0} が0.0以下である(液状化の可能性は低い)
- **3 $F_c \sim \Delta F$ グラフ範囲外(液状化の可能性は低い)
- **4 全上載圧または有効上載圧が0.0以下となる層である
- **5 $F_c > 35$ $P_c > 10\%$ $I_p > 15\%$ により液状化判定しない

液状化の程度 軽微

液状化の程度 軽微

[illegible]

地下水位面 4.87 (m)
 (注) 判定外

- *#1 地下水位より上(液状化の可能性は低い)
- *#2 τ_d / σ'_v が0.0以下である(液状化の可能性は低い)
- *#3 $F_c \sim \Delta F$ グラフ範囲外(液状化の可能性は低い)
- *#4 全上載圧または有効上載圧が0.0以下となる層である
- *#5 $F_c > 35$ $P_c > 10\%$ $I_p > 15\%$ により液状化判定しない

液状化の程度 中

液状化の程度 中

[illegible]