

廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する
各種調査等業務地盤調査

報 告 書

令和元年 8 月

株 式 会 社 長 大 殿

調 査 工 事 名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

このたびは上記調査のご用命を賜りまして誠に有り難う存じました。

調査結果を別紙の通りご報告致します。なお、本報告書の内容に関しましてのご質問等は、下記担当技術員に調査名と識別コード(右下に記載)でお申し付け下さいますようお願い申し上げます。

本調査に際しまして関係各位に多大な協力を賜りましたことに感謝の意を表しますとともに併せて今後ともよろしくご指導、ご鞭撻のほどお願い申し上げます。

令和元年 8 月

株 式 会 社 東 京 ソ イ ル リ サ ー チ

広島支店：〒730-0802 広島市中区本川町 2-6-21

(清水ビル)

電話 082(294)0101 , FAX. 082(291)2718

支 店 長 福田 裕之

担 当 員

報告書作成者 山本 浩樹

営業担当者 南 逸人

東京ソイルリサーチ 識 別 コ ー ド	No. 615406003
------------------------	---------------

【 本 文 目 次 】

	PAGE
1. 調査概要	1
2. 調査方法	6
2.1 調査ボーリング	6
2.2 標準貫入試験	7
2.3 孔内水平載荷試験	8
2.4 室内土質試験	10
2.5 表層土の土壌分析	11
3. 地形・地質概要	12
4. 調査結果	18
4.1 地層構成	18
4.2 地下水位	23
4.3 孔内水平載荷試験	24
4.4 室内土質試験	26
4.5 表層土の土壌分析	37
5. 考察	38
5.1 地盤定数の提案	38
5.2 地盤の液状化	44
5.3 支持層と基礎形式の選定	57

< 巻 末 付 図 目 次 >

付図-1 ボーリング柱状図	59
付図-2 孔内水平載荷試験結果諸図表	60
付図-3 室内土質試験結果諸図表	64
付図-4 濃度計量証明書	83

< 巻 末 写 真 目 次 >

1. 現場状況写真	84
2. 標準貫入試験試料写真	88
3. 室内土質試験状況写真	93

1. 調査概要

調査の概要は、以下のとおりである。

1) 調 査 件 名：廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する

各種調査等業務地盤調査

2) 調 査 地：広島県廿日市市大野 1328（図-1.1「調査地案内図」参照）

3) 現場調査期間：令和元年 7 月 1 日～令和元年 7 月 3 日

4) 調 査 目 的：廿日市市筏津地区公共施設再編事業に伴い、はつかいち大野市民図書館敷地の地盤構成および土性を把握し、新築が計画されている体育館の設計・施工の基礎資料を得ることを目的とする。

5) 発 注 者：株式会社 長大

6) 調 査 担 当：株式会社 東京ソイルリサーチ 広島支店

7) 調 査 内 容：調査内容および数量の詳細は、表-1.1 に示すとおりであるが、以下にその概要を示す。

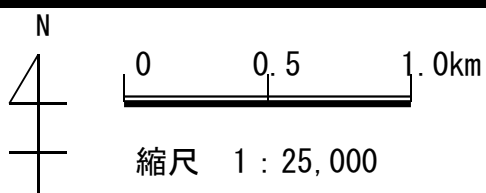
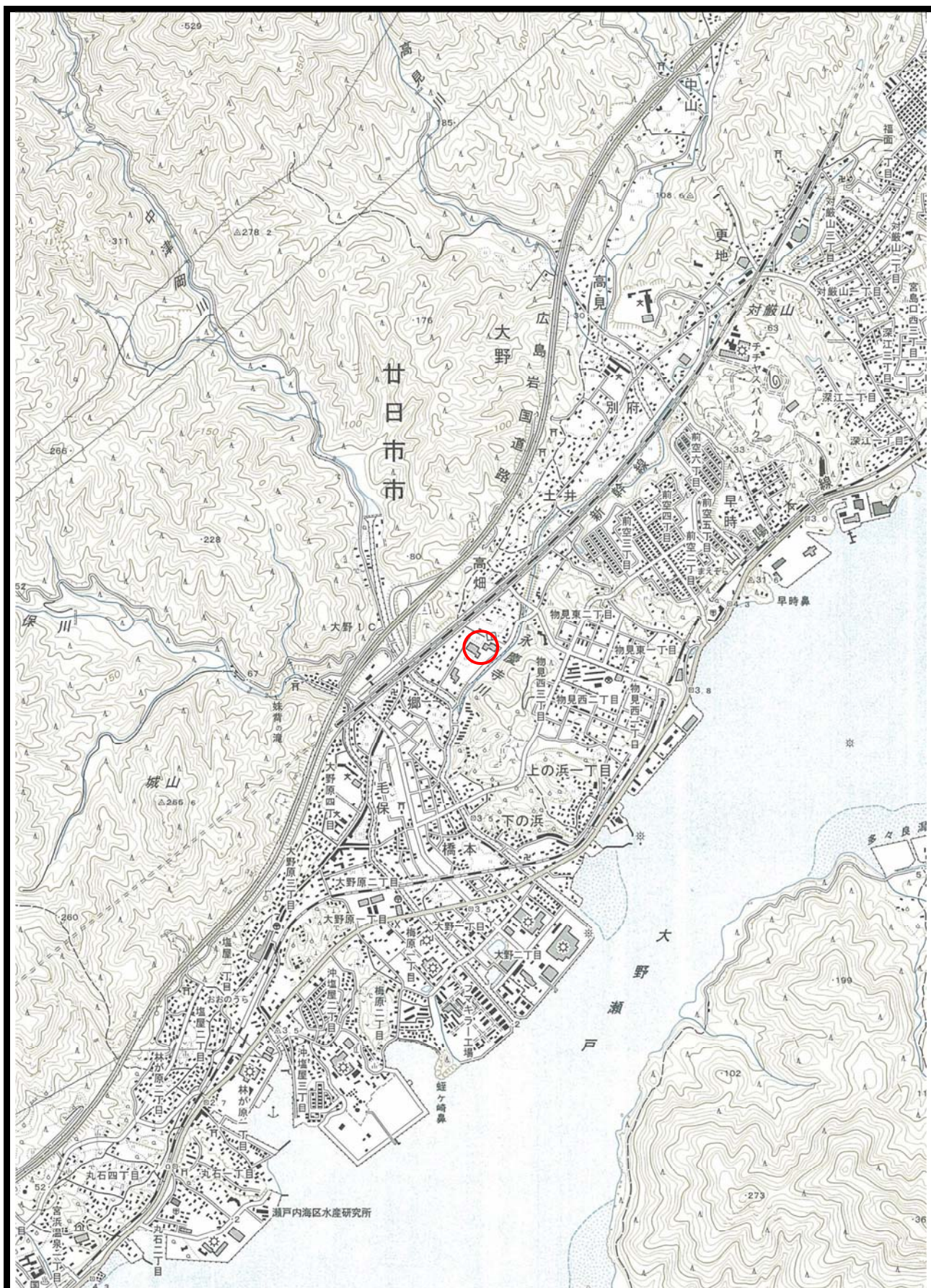
・機械ボーリング	1 箇所 延 20.00m
・標準貫入試験	1 箇所 計 20 回
・孔内水平載荷試験	1 箇所 計 1 点
・乱した試料採取	1 箇所 計 1 試料
・室内土質試験	1 箇所 計 16 試料
・土壌分析	1 箇所 計 1 試料

8) 適 用 基 準：本調査は、以下の基準および指針に従って実施した。

- ・本業名委託業務仕様書
- ・労働安全衛生法、労働基準法、消防法
- ・日本工業規格（J I S）
- ・敷地調査共通仕様書（国土交通大臣官房官庁営繕部監修）
- ・建築基礎構造設計指針 2001 年版（日本建築学会）
- ・ボーリング柱状図作成要領（案）
- ・地盤調査の方法と解説（地盤工学会）
- ・土質試験の方法と解説（地盤工学会）

9)成 果 品：成果品は次のとおりである。

- | | |
|-----------------|-----|
| ・ 報告書 (A4 版) | 2 部 |
| ・ 電子成果 (CD-R 版) | 1 部 |
| ・ 土質標本 | 1 式 |



○ : 調査地
 [出典] 1:25,000 地形図幅「 蔵島 」国土地理院発行

図-1.1 調査地案内図

図-1.2 調査位置図

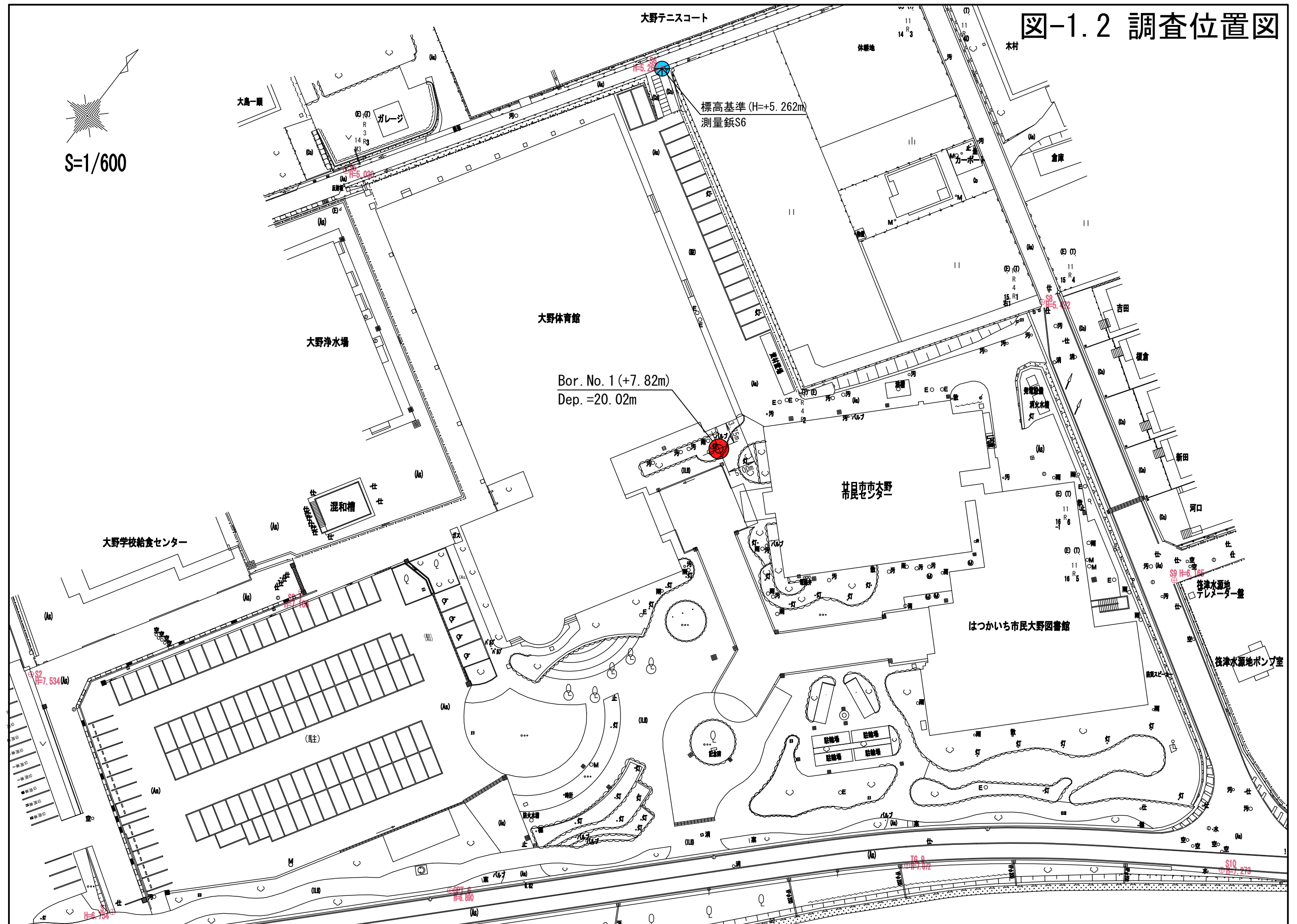


表-1.1 調査数量表

調査番号(Bor. No.)			No. 1
孔口標高(T. P. 基準)			+7. 82m
総掘進長 (m)			20. 00
掘進内訳 (m) φ 66mm	粘 性 土		1. 05
	砂 質 土		13. 95
	礫 質 土		1. 30
	軟 岩		3. 70
標準貫入 試験 (回)	N < 50		16
	N ≥ 50		4
	合 計		20
孔内水平載荷試験 (点)			1
乱した試料採取 (試料)			1
室内土質 試験 (試料)	土粒子の密度		16
	土の含水比		16
	土の 粒度	ふるい分析	16
		沈降分析	16
土壌分析 (試料)	重金属 (第 2 種)	含有量試験	1
		溶出量試験	1

2. 調査方法

2.1 調査ボーリング

調査位置は、図-1.2の「調査位置図」に示す1箇所とした。

調査地点の求点は、既設体育館建屋を基準として、オフセット測量を行って求めた。

調査地点の標高は、最寄りの標高の既知な測量鈎(S. 6:T. P. +5. 262m)よりレベル測量を行ってT. P. で求めた。

掘削は図-2.1.1に示すロータリー式オイルフィード型ボーリング機械を1台使用して行った。削孔径は $\phi 66\text{mm}$ とし、標準貫入試験を併用して掘進した。

掘進に際しては、孔壁が崩壊しやすい部分については、ケーシングパイプを立て込む、またはボーリング用泥水を循環して、孔壁保護に努めた。また、自然水位を確認するまでは無水掘りによる掘削とした。また、調査終了後は土砂による埋戻しを行い、現況復旧している。

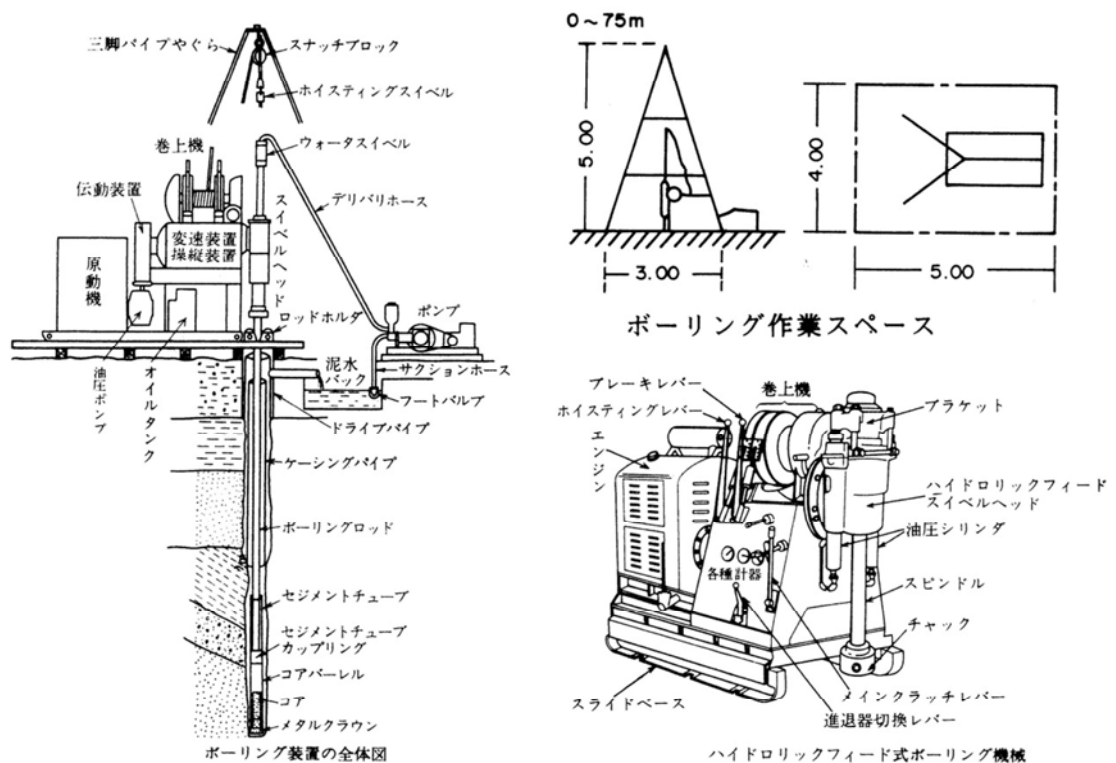


図-2.1.1 ボーリング機械構造図(ロータリー式オイルフィード型)

試験時に採取された試料は、含水量が変化しないよう、ビニール袋に密閉して保存し、一部を土質試験に供した。また、各層毎に代表試料を抽出し、土質標本を作成している。



角ねじ 4山もしくは 8山/25.4 mm

ボールバルブ(φ19mm)が入る

水抜き孔(4孔, φ15mm)

コネクタヘッド

ボーリング ロッドカップリング

ボーリング ロッド

シュー

スプリットパレル

19

31 25 (8 1/16)

16 40 (4 1/16)

810

25 (8 1/16)

40 (4 1/16)

30

角ねじ

角ねじ 4山もしくは 8山/25.4 mm

[単位: mm (φ以外)]

各部	全長	シュー長 a	パレル長 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 \pm 1.0	75 \pm 1.0	560 \pm 1.0	175 \pm 1.0	51 \pm 1.0	35 \pm 1.0	19°45'±8'	1.15 \pm 0.05

7

2.3 孔内水平载荷試験

孔内水平载荷試験は、地盤の水平挙動(変形係数 E ，基準水平地盤反力係数 K_{h0})を把握するために実施した。

試験は、図-2.3.1に示す「LLT(M型)」試験器を使用し、ボーリング孔内に挿入した測定管(ゾンデ)に水を注入して孔壁面を加圧し、そのときの孔壁面の変位(測定管の体積変化)を測定する「圧力-時間制御法」とした。

データの整理は、図-2.3.2に示される P_e-r 曲線の疑似弾性領域から変形係数 E を求めた。

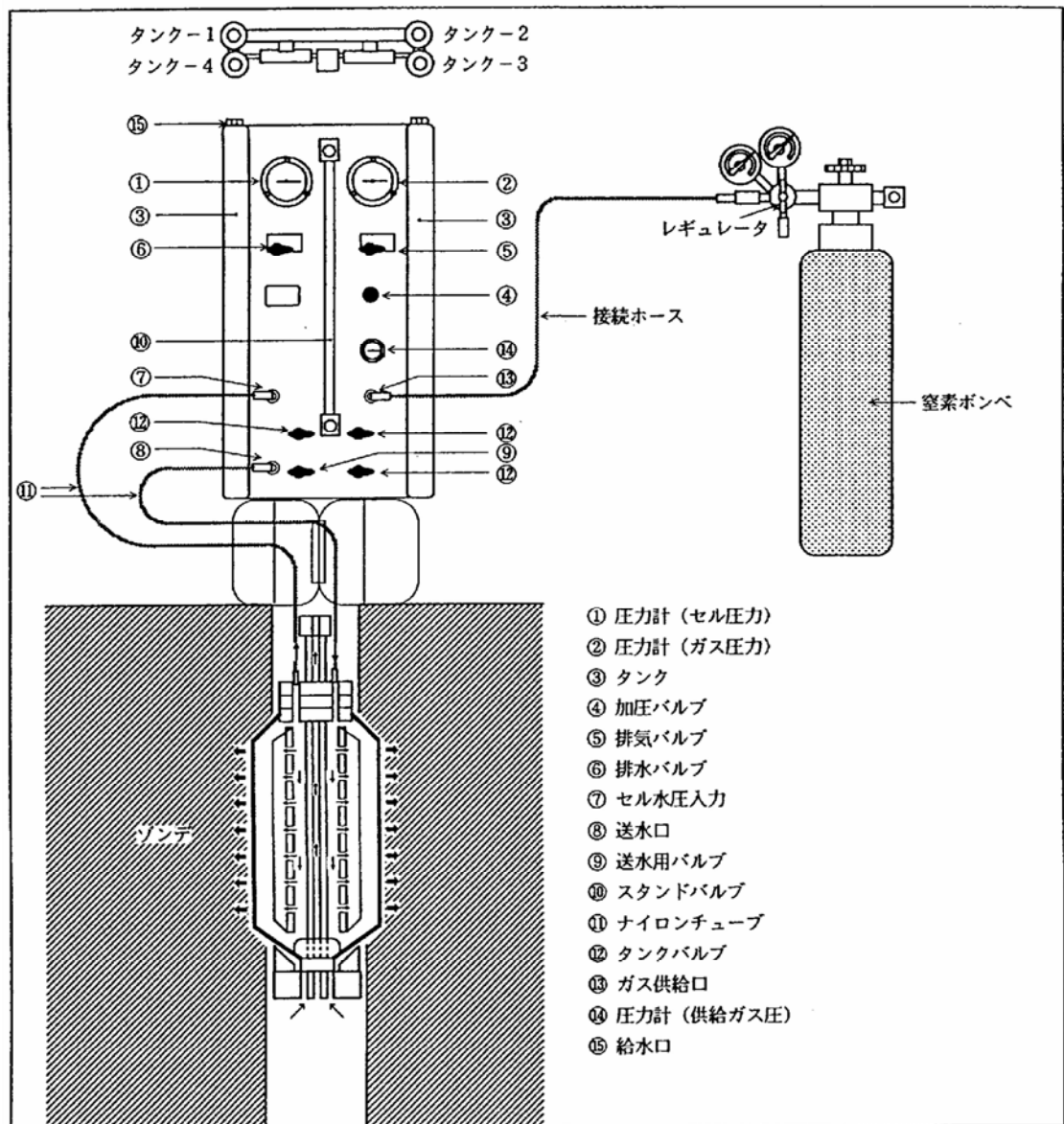
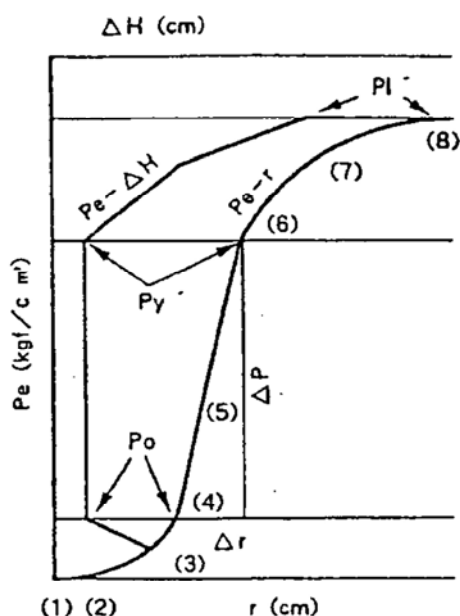
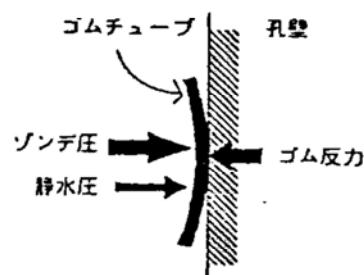


図-2.3.1 孔内水平载荷試験(LLT)装置図



- (1) ゴムチューブ自身の自由膨脹過程
- (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押し戻す過程
- (4) 地盤の静止土圧と均衡を保つ点
- (5) 疑似弾性変形領域
- (6) 地盤の降伏点
- (7) 地盤が破壊に至る過程
- (8) 地盤の破壊点

試験結果模式図



※ データの整理

- 1) PG (ゴム反力) は、使用ゴムに応じてあらかじめ定めた H-PG 曲線 (キャリブレーション) より求める。
- 2) $P_s = (PG - P_m)_{MAX}$
ここで、 P_s : 静水圧, PG : ゴム反力, P_m : ゾンデ圧力 (圧力計の読み)
- 3) 有効圧 $P_e = P_m + P_s - PG$
- 4) 静止土圧 P_o , 降伏圧 P_y , 破壊圧 P_i の決定
 $P_y = P_y' - P_o$
 $P_i = P_i' - P_o$
 ここに、 P_y' , P_i' は $P_e - r$ 曲線上から読み取る圧力
- 5) 地盤係数 K_m 値は、 $P_e - r$ 曲線の直線区間の勾配として定める。

$$K_m = \frac{\Delta P}{\Delta r}$$
- 6) 地盤の変形係数 E_m は、次式により求める。

$$E_m = (1 + \nu) r_m \cdot K_m$$

 ここに、 ν : ポアソン比 (一般に砂質土 0.3, 粘性土 0.5 とする)
 K_m : 先に求めた K_m 値
 r_m : K_m 値算出区間の中間半径

孔内水平載荷試験 (LLT 法)
解析方法

図

2.3.2

2.4 室内土質試験

室内土質試験は、標準貫入試験時に採取した乱した試料を用いて、下記の試験を実施した。

試験方法は、JIS 規格および「土質試験の方法と解説(地盤工学会:JGS 基準)」に従って行った。

(1) 物理試験

- ・ 土粒子の密度試験： JIS A 1202
- ・ 土の含水比試験： JIS A 1203
- ・ 土の粒度試験： JIS A 1204

2.5 表層土の土壌分析

土壌分析試料の採取は、図-1.2「調査位置図」に示すボーリング No. 1 地点にて実施した。

分析は、表-2.5.1 に示す 10 項目 (第二種特定有害物質 10 項目) について実施した。

試料は、ボーリング調査に先立つ試掘調査時に、深度 1m 以浅の表層土壌を採取した。

表-2.6.1 土壌分析項目一覧表

分 類		指 定 基 準	
		土壌溶出量基準 (mg/l)	土壌含有量基準 (mg/kg)
第二種特定有害物質 (重金属等)	カドミウム及びその化合物	0.01 以下	150 以下
	六価クロム化合物	0.05 以下	250 以下
	シアン化合物	検出されないこと	(遊離シアン) 50 以下
	水銀およびその化合物	0.0005 以下	15 以下
	アルキル水銀	検出されないこと	—
	セレン及びその化合物	0.01 以下	150 以下
	鉛及びその化合物	0.01 以下	150 以下
	砒素及びその化合物	0.01 以下	150 以下
	ふっ素及びその化合物	0.8 以下	4,000 以下
	ほう素及びその化合物	1 以下	4,000 以下

3. 地形・地質概要

調査地は、広島県廿日市市の南部、大野地区に位置しており、JR 山陽本線「大野浦駅」の北東約 2km に当たる(図-1.1「調査地案内図」参照)。調査地の南側近傍には、「永慶寺川」が南西方向に流下している。

調査地周辺の地形は、調査地の南側近傍を南西方向に流下する「永慶寺川」によって形成された標高 5～6m 程度の谷底低地であり、周辺には標高 50～250m の丘陵地や山地が広がっている。

調査地周辺の地質は、図-3.2 に示すように、中生代白亜紀に形成された広島型花崗岩類が広く分布し、付近の基盤となっている。

基盤岩の上位には、更新世(洪積世)や完新世(沖積世)の未固結層が堆積している。調査地付近の未固結層は、砂質土や粘性土および礫質土を主体とする沖積層や、礫質土や砂質土を主体とする洪積層が厚く分布するものと予想され、その層序は概ね表-3.1 に示すようにまとめられる。

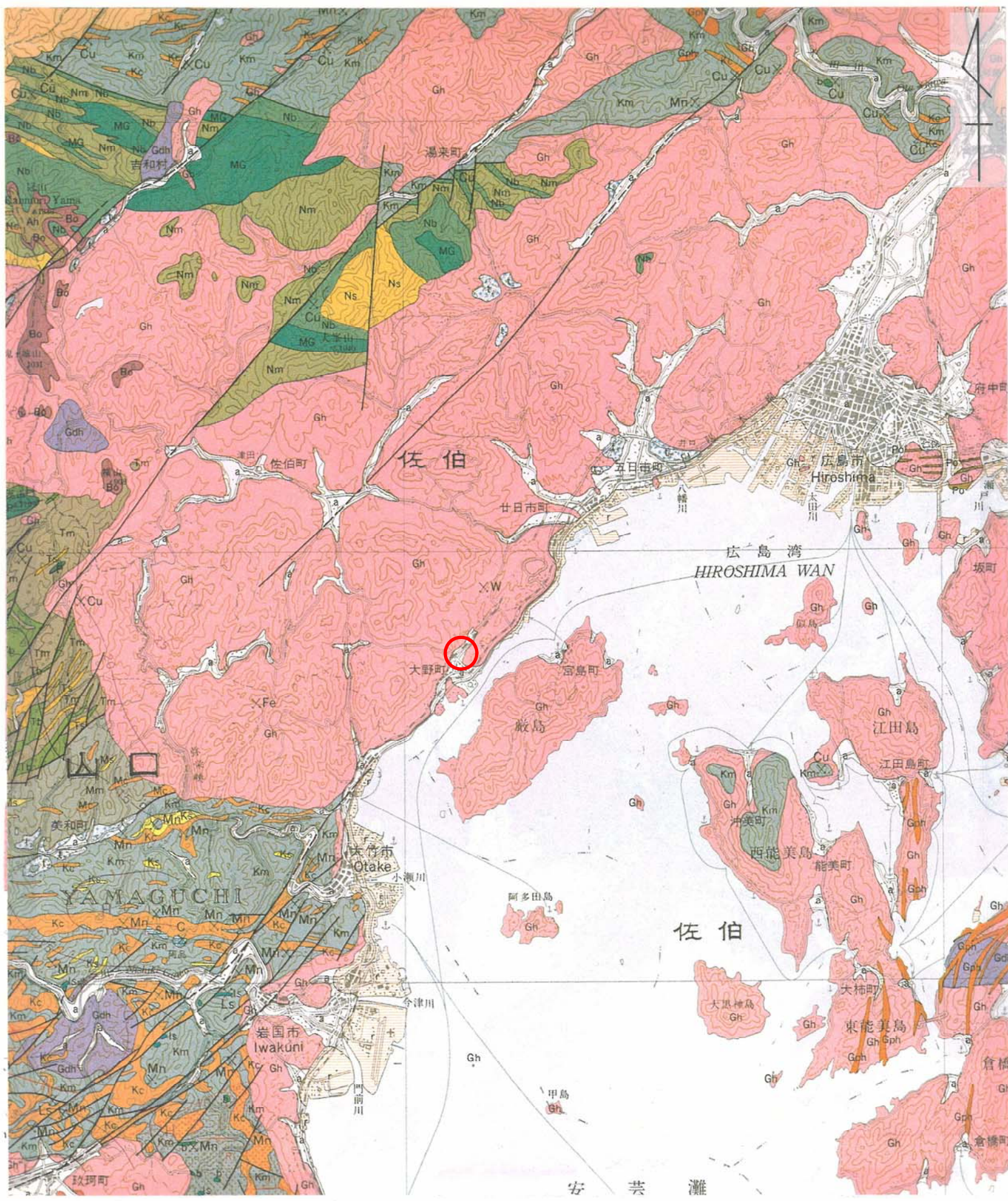
表-3.1 広島県の第四紀層の地質と地層区分

時 代	地 質 学 的 区 分	地盤地質区分
第 4 紀	水 成 層 表 層 潟 湖 末 期 堆 積 層	最 上 部 層 Um (埋立土を含む)
	砂レキ層 河成堆積層	上部砂レキ層 US
	粘 土 層 海進時代堆積層 上部に火山灰をはさむことがある。	上部粘 土 層 UC
	崖 錐 砂レキ層	上部砂レキ層 US
第 4 紀	新 期 砂レキ層 河成堆積層 上面に火山灰、浮石が交	下部砂レキ層 LS
	粘 土 層 海成堆積層 火山灰、浮石が交ること	下部粘 土 層 LC
	中 古 期 砂レキ、粘土の互層	最 下 部 層 Lm
	崖 錐 流積真砂	下部砂レキ層 LS'
第 3 紀 以 前	(火成岩) 花崗岩類, 流紋岩 (石英粗面岩) (堆積岩) 粘板岩, 砂岩, 凝灰岩	地 盤 岩 類 B (風化層を含む)

*最近は沖積世, 洪積世を完新世, 更新世と呼ぶことが多い。

[出典]広島県地盤図

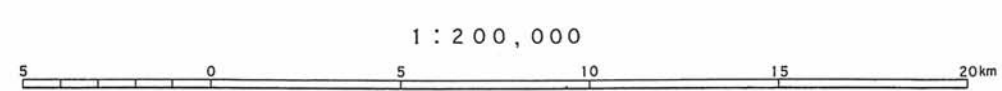
中国地方基礎地盤研究会 発行



凡 例

第四紀 Quaternary	埋立地 Reclaimed land	r	
	沖積層 Alluvium	a	礫・砂及び泥 Gravel, sand and mud
	崖錐・扇状地堆積物 Talus and fan deposits	ta	礫・砂及び泥 Gravel, sand and mud
	段丘堆積層 Terrace deposits	低位 Lower	t _l 礫・砂及び泥 Gravel, sand and mud
		高位 Higher	t _h 礫・砂及び泥 Gravel, sand and mud
	更新世中期 Middle Pleistocene	S	砂・泥及び礫(亜炭層及び火山灰層を挟む) Sand, mud and gravel (intercalating lignite beds and volcanic ash layers)
	更新世前期 Late Pleistocene	Si	西条層 Saijō Formation
	岩脈 Dikes	Po	ひん岩 Porphyrite
		Gph	花崗斑岩及び文象斑岩 Granite porphyry and granophyre
		F	珪長岩及び石英斑岩 Felsite and quartz porphyry
白亜紀後期 Late Cretaceous	広島花崗岩類 Hiroshima Granitic Rocks	Gh	黒雲母花崗岩及び角閃石黒雲母花崗岩 Biotite granite and hornblende-biotite granite
		Gdh	角閃石黒雲母花崗閃緑岩及び黒雲母花崗閃緑岩-花崗岩 Hornblende-biotite granodiorite and biotite granodiorite to granite
		Gp	角閃石黒雲母花崗斑岩及び黒雲母花崗斑岩 Hornblende-biotite granite porphyry and biotite granite porphyry
		T ₂	流紋岩溶結凝灰岩(非溶結火砕岩及びデイサイト溶結凝灰岩などを伴う) Rhyolite welded tuff with non-welded pyroclastic rock, dacite welded tuff and others
	高田流紋岩類及び匹見層群 Takada Rhyolites and Hikimi Group	T ₁	デイサイト-流紋岩溶結凝灰岩、凝灰質砂岩・泥岩・礫岩など Dacite to rhyolite welded tuff, tuffaceous sandstone, mudstone, conglomerate and others
		Ak	安山岩溶岩及び同火砕岩 Andesite lava and its pyroclastic rock
	吉舎安山岩類 Kisa Andesites	b	塩基性火山岩類 Basic volcanic rocks
		ls	石灰岩 Limestone
	ジュラ紀 Jurassic	Kc	チャート Chert
		Ksm	砂岩・泥岩及び礫質泥岩 Sandstone, mudstone and pebbly mudstone
		Ks	砂岩 Sandstone
		Km	礫質泥岩及び泥岩 Pebbly mudstone and mudstone
白亜紀前期 Early Cretaceous	錦層群・菊田層及びそれらの相当層 Nishiki Group, Karita Formation and their equivalents	MG	変斑れい岩及び変輝緑岩 Meta-gabbro and meta-diabase
		Nb	塩基性火山岩類 Basic volcanic rocks
		Nc	チャート Chert
		Ns	砂岩及び礫岩 Sandstone and conglomerate
		Nm	泥岩(酸性凝灰岩層を挟む) Mudstone (intercalating acid tuff layers)

○: 調査地



[出典] 1:200,000 地質図「広島」
通商産業省地質調査所 発行

付近の基盤となる花崗岩類は、ケイ酸質に富むマグマが地下深部でゆっくり冷えて固まった火成岩の一種である。構成する鉱物は、石英、長石、黒雲母を主体とし、結晶化が進んで粗粒な鉱物からなる等粒状組織を特徴とし、広島県下に広く分布している。

花崗岩のような大規模に産する“底盤”状の火成岩は深成岩と呼ばれ、一般に、花崗岩の下位には火成岩以外の堆積岩、あるいは堆積層などは存在しない。

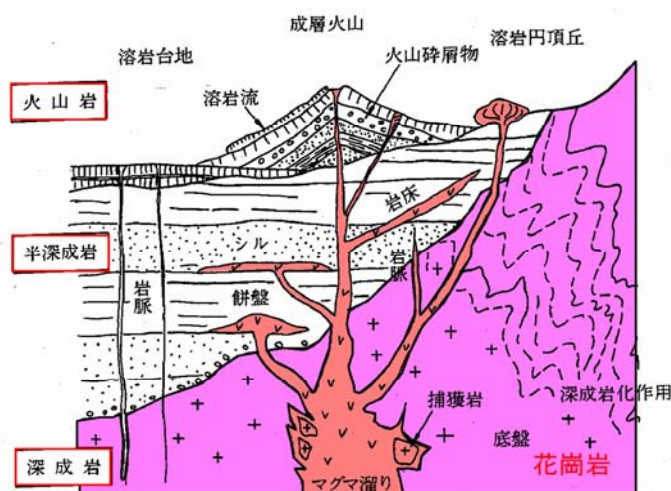


図-3.2 火成岩の産状の模式図

(出典：地盤調査ハンドブック)

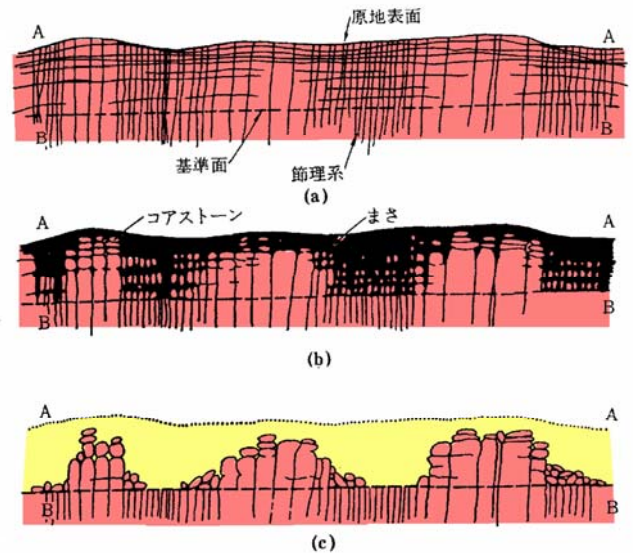


図-3.3 花崗岩の風化進行状況模式図

(出典：土質基礎工学ライブラリー16ー地盤工学会)

なお、花崗岩は、後述するように、その上面は起伏を有し、傾斜を伴うことが予想されるため、支持層とする場合には注意が必要である。一方、土砂状を呈する強風化部中に、非常に硬質な未風化岩塊を転石状に残留することも多く、掘削の際、あるいは杭施工時に障害となる場合もあるため注意が必要である。

また、節理で割られた岩塊は、図-3.3に示すように、周辺より順次風化作用を受け、「マサ土」と呼ばれる砂質土状を呈する強風化部となっていることが多い。また、中心部に未変質の核岩を残す場合もあり、掘削時には転石状に掘り出されることがある(写真-3.1)。



写真-3.1 花崗岩の風化形態 (左：節理沿いの亀裂、右：玉ねぎ状風化)

以下、一般的な花崗岩の風化過程の特長を述べる。

- (i) 新鮮な花崗岩で造岩鉱物の変質はない。節理はほとんどなく、あっても密着していて容易に剥離しない(写真-3.2 左)。
- (ii) 斜長石, 黒雲母は多少風化し、褐色を帯びる。節理は時として鉄さび色を呈するが、多くは密着していて粘土鉱物などの二次的鉱物は含まない(写真-3.3 右)。
- (iii) 長石は白濁化し、黒雲母は赤褐色を帯びる。風化は特に節理に沿って進行し、暗褐色の二次的な粘土鉱物が節理面上に見られる(写真-3.1 左)。
- (iv) 長石は指先で簡単に粉砕でき、全体として褐色を呈する。ハンマーの打撃で容易に粉砕できるが、一部には硬い部分を残す(写真-3.2 中央, 写真-3.3 中央)。
- (v) 全体が一様に風化し、マサ土となる。斜長石, 黒雲母は完全に粘土化し、石英の細粒化がみられる。風化の進行によっては花崗岩の組織は完全に壊される(写真-3.2 右, 写真-3.3 左)。

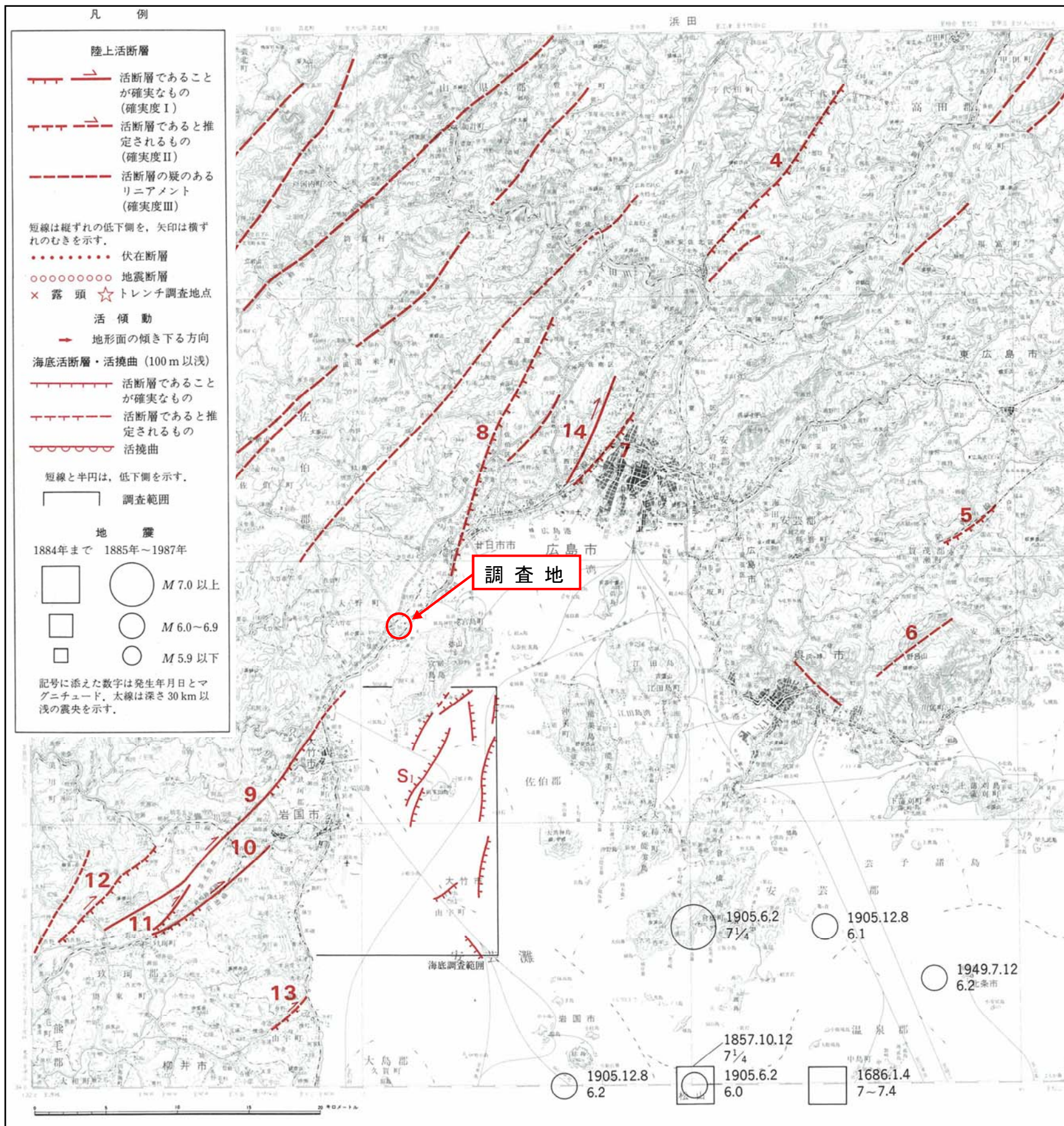


写真-3.2 花崗岩の岩質別風化形態 (左：硬岩状、中：軟岩状、右：土砂状＜ガリ浸食＞)



写真-3.3 露頭で見られる花崗岩の風化程度の違い

「日本の活断層(東大出版会)」から抜粋した、調査地周辺の活断層分布図を図-3.4に示す。これによれば、調査地の南西約7kmに確実度Ⅰにランクされている「小方-小瀬断層」や、北東約7kmに確実度Ⅱの「五日市断層」、および南東7kmの「安芸灘断層群」が認められるが、調査地近傍では活断層は存在しないとされている。



[出典]日本の活断層(東大出版会)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
断層番号	断層名	図幅番号	確実度	活動度	長さ (km)	走向	傾斜	断層形態	変位基準	年 代	断層変位 (m)	平均変位速度 (m/10 ³ 年)	備考・文献
①	(船木断層) [北西部]	2	II		(17)	WNW		断層崖 直線状谷	山地高度		N		
②	三津北方 ⁷⁾	2	II		6	NE		直線状谷	山地斜面		N		
③	(竹原断層)*	3	II		13	NE		断層崖	山地斜面		NW		* 3)に地質断層として記載
④ ⁺	上根断層 ²⁾	5	II	B	16	NE	NW	直線状谷 断層露頭 ²⁾	山地斜面 花崗岩/礫層 ²⁾		NW		
⑤	国近北側	6	II		3	NE		高度不連続	段丘面		NW		
⑥	(勸農坂断層) ⁶⁾⁹⁾	7	III		8	NE		直線状谷	山地斜面		SE		
⑦ ⁺	広島西縁	10	II	B	7	NE		断層崖*	山地高度		NW (200)		* 重力測定結果 ⁵⁾ より推定される
⑧ ⁺	(五日市断層)	10	II	B	20	NNE		断層崖	山地高度		NW (200)		
⑨	小方一小瀬断層*	15	I	B	26	NE	V	直線状谷・屈曲 断層露頭*	山地斜面・谷 花崗岩		W (200) R (<300)		* 3)に図示。10)～12) 大竹一岩国間の峠で確認
⑩	(岩国断層) ¹¹⁾¹²⁾	16	I	B	10	NE		直線状谷 屈曲	山地高度 谷		N* (150) ¹⁰⁾ R (500) ¹⁰⁾		* 南西部
⑪	(廿木山断層) ¹¹⁾¹²⁾	16	I	B	4	NE	N*	高度不連続 屈曲	山地高度 谷		NW R (<220)		* 53°N
⑫	(小畑断層) ¹¹⁾¹²⁾	16	II		10	NE		屈曲・高度不連続	谷・丘陵高度		NW R		
⑬	(長野断層) ¹²⁾	16	II	B	3	NE		屈曲・高度不連続	谷・丘陵高度		NW R (<300)		
⑭	(己斐断層)	10	I	C	7	NNE		屈曲	谷、尾根		R (<70)		
S ₁	(安芸灘断層群)	11			20	NS		断層	海底堆積物				* 13)に図示

[注]

- ④ 上根断層： 広島から三次に至る上根峠以北には、北東―南西方向の幅広い地溝状の谷が認められる。その底および以南の山腹には河川の争奪を示す上根峠礫層が分布する。今村²⁾は地溝帯両側の山麓に沿って断層を数カ所で確認、とくに地溝帯西側の断層は、上根峠礫層を切り、また逆断層の関係で崖線をも切っているとしている。
- ⑦ 広島西縁： 熊谷ら⁹⁾の重力測定結果によれば、広島デルタの東西断面では、西方にいくにつれて基盤が深くなり、最深部では140～150 mに達している。これと400 m級の西側山地との高度差は断層変位のあったことを示している。
- ⑧ 五日市断層： 空中写真でみると、六甲山地東南縁の芦屋断層などと性状が酷似している。本断層を境にして、更新世中期が100 m以上分布高度が異なっているとみられる。第四紀中期以降に活動している可能性大。
- [文献]
- 1) 今村外治・楠見久・中野光雄・吉村典久・岡本和夫(1959)： 三段峡、八幡高原地域を主とするいわゆる断層谷の地質学的研究。三段峡と八幡高原総合学術調査研究報告、64・83+図版。
- 2) 今村外治(1972)： 上根峠と河川争奪。広島県文化財ニュース、(55)、1-3。
- 3) 広島県(1964)： 広島県地質図(20万分の1)、同説明書、182 p。
- 4) 今村外治(1975)： 巖島(宮島)の地形・地質研究史。巖島の自然(総合学術調査研究報告)、1-10。
- 5) 熊谷直一・阿部悦夫・吉村雄三郎(1956)： 重力測定からみた広島市沖積地下の花崗岩基盤の深さ。地質学会関西支部報、(32)、18-26。
- 6) 西村嘉助(1949)： 黒瀬川の谷。地理評、22、121-122。
- 7) 西村嘉助(1974)： 竹原の自然環境。竹原市史、1-9。
- 8) 震災予防調査会報告第53号に関連の調査報文7篇がある。
- 9) 東元定雄・松浦浩久・水野清秀・河田清雄(1985)： 奥地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅)、地質調査所、93 p。
- 10) 東元定雄・高橋裕平・牧本博・脇田浩二・佃栄吉(1986)： 大竹地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅)、地質調査所、70 p。
- 11) 佃栄吉・寒川旭(1985)： 岩国活断層系―リーデル剪断実験と比較して求めた発達過程―。地質学会92年学術大会講演会要旨、476。
- 12) 佃 栄吉(1985)： 岩国活断層系―その概要と発達史―。吉田博直先生退官記念論文集、245-253。
- 13) 国土地理院(1989)： 沿岸海域基礎調査報告書「岩国地区」。国土地理院技術資料、D・3-No. 62、151 p。

※断層分布図に表示する番号は、表中の「断層番号」に対応している。

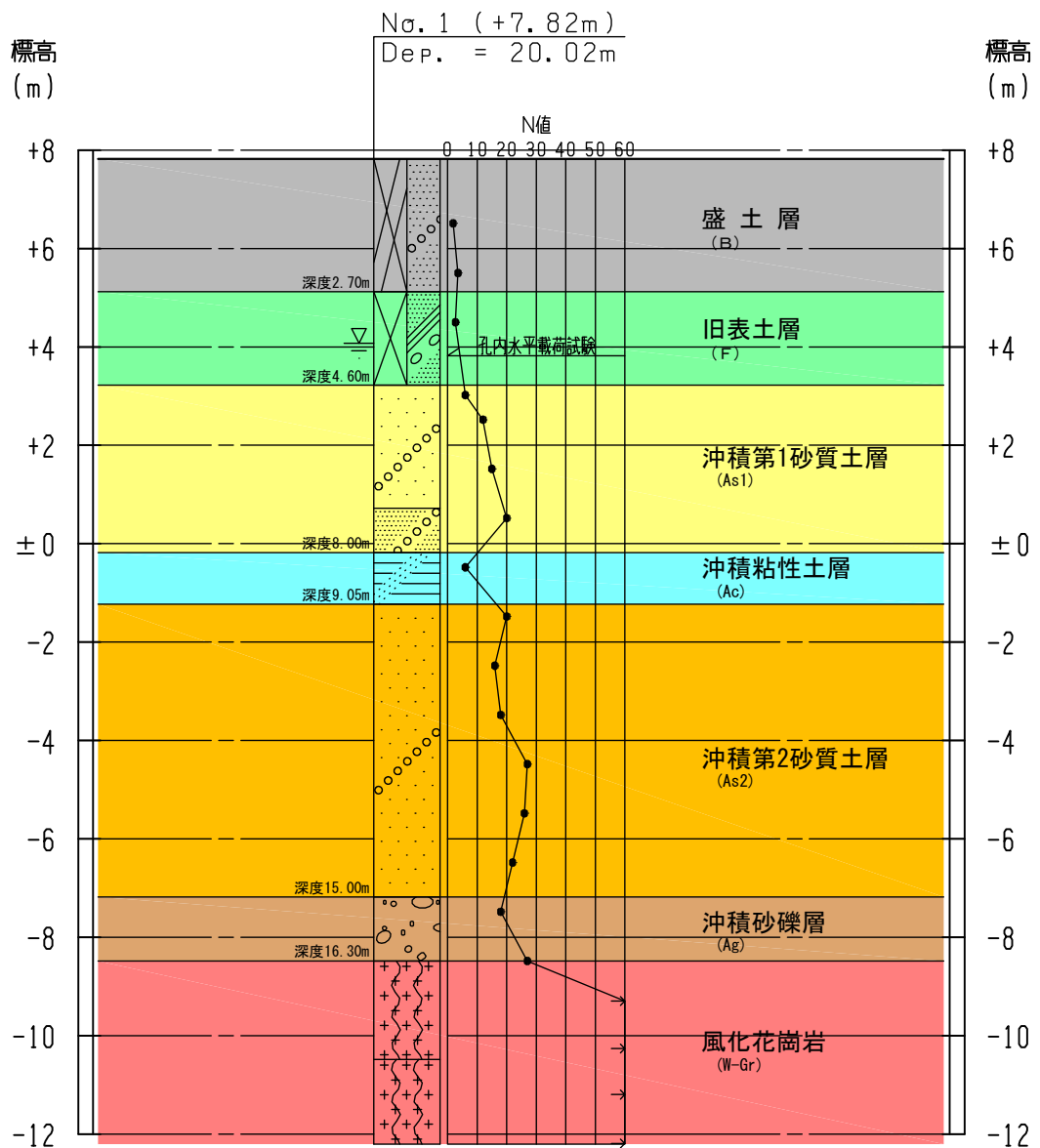
図-3.4 調査地周辺の活断層分布図

4. 調査結果

4.1 地層構成

調査ボーリングは、図-1.2「調査位置図」に示す1箇所を実施した。調査結果は、付図-1「ボーリング柱状図」に示すとおりである。また、調査結果より作成した「簡略断面図」を図-4.1.1に示した。

調査地の地盤は、図-4.1.1に示す地層構成であり、上位から砂質土を主体とする盛土層(B)、砂質土よりなる旧表土層(F)、砂質土(As1・As2)、粘性土(Ac)、礫質土(Ag)よりなる沖積層、および花崗岩(Gr)よりなる中生代白亜紀後期の基盤岩が分布している。



※断面図標尺の標高は、近傍の基準点 (DL+5.147m) を基準とした。

SCALE=1:150

地質層序表

地質時代	地 層 名	記号	土質・岩相	N 値
現 世	盛 土 層	B	玉石混じり中砂	2~4
	旧表土層	F	粘土質細砂	3
新生代第四紀 完新世	沖積層 第1砂質土層	As1	礫混じり細砂~粗砂	6~20
	粘性土層	Ac	砂質粘土	6
	第2砂質土層	As2	礫混じり粗砂	16~27
	砂 礫 層	Ag	砂 礫	18
中生代 白亜紀後期	風化花崗岩	W-Gr	細砂~粗砂状, 礫状 DH~CL級 (軟岩 I)	60以上

調査地の簡略断面図



4.1.1

以下に各地層について述べる。

1) 盛土層(B)

本層は、敷地造成時の盛土であり、深度 2.7m 以浅に分布している。

土質は、マサ土起源の粒径の不均一な中砂よりなり、 $\phi 5\sim 50\text{mm}$ の礫や玉石状のコンクリート片を伴う。含水量は乏しい状態にある。色調は茶褐色を呈する。

N 値は 1.9(2 回/32cm)～3.5(4 回/35cm) で、「非常に緩い」状態を示している。

2) 旧表土層(F)

本層は、敷地造成前の表土や耕作土と推定され、深度 2.7～4.6m 間に、層厚 1.9m で分布している。

土質は、粒径の不均一な細砂よりなり、粘土を全体に含有するほか、 $\phi 20\text{mm}$ 以下の礫や植物根を伴う。含水量は少量程度伴うが、孔内水位付近以深は多い状態を呈する。

色調は暗茶色を呈する。

N 値は 2.6(3 回/34cm) で、「非常に緩い」状態を示している。

3) 沖積層

調査地に分布する沖積層は、上位より第 1 砂質土層(As1)、粘性土層(Ac)、第 2 砂質土層(As2)、および砂礫層(Ag) の 4 層に区分される。

①第 1 砂質土層(As1)

本層は、深度 4.6～8.0m 間に、層厚 3.4m で分布している。

土質は、粒径の不均一な細砂～粗砂よりなり、 $\phi 5\sim 40\text{mm}$ の礫を混入する。含水量は全体に多い状態にある。色調は茶褐～褐灰色を主体としている。

N 値は 6～20 で、「緩い」～「中位」の状態を示しており、深度方向に漸増する傾向が認められる。

②粘性土層(Ac)

本層は、深度 8.0～9.1m 間に、層厚 1.1m で分布している。

土質は、強い粘着性を伴う粘土よりなり、細砂を混入するほか、 $\phi 20\text{mm}$ 以下の礫をごく少量伴う。色調は青灰色を呈する。

N 値は 6 で、「中位」の土性を示している。

③第2砂質土層(Ds2)

本層は、深度 9.1～15.0m間に、層厚 6.0mで分布している。

土質は、粒径の不均一な粗砂を主体としており、 $\phi 5\sim 30\text{mm}$ の礫を混入する。含水量は比較的多い状態にある。色調は褐灰～茶褐色を呈する。

N値は 16～27 で、「中位」の状態を示している。

④砂礫層(Ag)

本層は、深度 15.0～16.3m間に、層厚 1.3mで分布している。

土質は、 $\phi 5\sim 40\text{mm}$ 角礫～亜角礫を主体とする砂礫よりなる。マトリックスは粗砂を主体としており、含水量は比較的多い状態を呈する。色調は茶褐色を呈する。

N値は 18 で、「中位」の状態を示している。

4) 風化花崗岩(W-Gr)

調査地に分布する基盤岩は、花崗岩より構成され、深度 16.3m以深に分布している。

岩相は、風化の進行により軟質化した花崗岩よりなり、試料は細砂～中砂状に砕ける。下部の深度 18.3m以深は全体に硬質となり、粗砂～礫状に砕かれて採取される。色調は褐灰色を主体としている。

N値は 60 以上で、砂質土としてみれば、「非常に締まった」状態を示している。また、表-4.1.2 に示す「花崗岩の風化分類基準」によれば、本岩は $D_H\sim C_L$ 級の軟岩 I 状岩盤に区分される。

表-4.1.2 強風化した花崗岩の岩盤区分とボーリングコア、横坑内観察、測定値の関係

観察 測定値	ボーリングコア観察、測定値				横坑内観察、測定値									
	E_s (kg/cm^2)	風化変質(細 区分)、硬軟の 程度	割れ目(細 区分)形状	RQD (%)	V_p (km/sec)	風化変質の程度	硬 軟 の 程 度 (細区分)	割れ目間隔と状態 (細区分)	シムア 硬度 S_A	山中式 土壌硬 度 Y_A (mm)	コンクリ ートびよ り貫入量 D_A (mm)	シムマ トハシマ ー S_1 (%)	間隙率 n (%)	密 度 γ_t (t/m^3)
岩盤 区分	D_L	50~300	極 軟 まさ化 (E_2)	砂状~ シルト状 (VI)	0	<1.2	長石はほとんど変質粘土 化。石英細粒化。	手の平での指圧で おおむね粉末状。 一部砂状。 (E_2)	<4	<27	>100	—	35~43	1.90
	D_M	300~800	極 軟 まさ化 (E_2)	砂 状 (VI)	0	<1.5	長石類は一部のカリ長石 を除きほとんど変質。雲 母の一部を除き結晶形失 われる。	指圧で石英カリ長 石の粒子細片を残す。 砂状。 (E_1) 粒子は硬い。 (E_1)	5~12	28~32	70~99	—	20~35	2.10
	D_H	800~ 1,500	軟 ハンマーでば らばらに砕け る。 (D)	礫状 (V~VI)	0~10	1.5~2.5	雲母の黄金色化が見ら れる。周辺褐色粘土化。斜 長石の大部分は変質、粘 土化。	指圧でよくやく可 なり。石英長石を残 す。各粒子硬く礫状 ~砂状。 (D)	割れ目間隔 15~30 cm 程度。 ($a \sim b$) 程度。 ($\Pi \sim \text{III}$)	13~25	33~36	30~69	<10	14~20
C_L	1,500~ 3,000	軟 ($D \sim C$) ハンマーで容 易に砕ける。 コア肌非常に 粗い。	岩片状~ 礫状 (IV~V)	0~25	2.0~3.3	黒雲母の黄金色化は認め られるが、カリ長石の粘 土化は余り認められな い。斜長石は変質。	指圧で一部砕け る。粒子は硬い、礫状 ~細片状。 ($D \sim C$)	割れ目間隔 5~50cm 程度。 割れ目状泥明りょう ($a \sim b$) ($\Pi \sim \text{IV}$, d)	26~39	>37	<29	11~20	10±	2.40
C_M	3,000~ 6,000	硬 ハンマーで容 易に割れ、濁 音を発する。 コア肌やや粗 い。	岩片状(IV) コア長 5cm 以下	0~50	3.0~4.2	斜長石の変質進む。	ハンマーで軽くたた いて割れる。 (C)	割れ目間隔 5~15cm 程度。面密着。 き裂面に沿って粘土 をはさむ。 ($\text{IV} \sim \text{V}$, c)	40~49	—	—	21~30	5±	2.50
C_H	6,000~ 12,000	中硬 ハンマーで金 属音を発する。 コア肌滑らか。	短柱状(III) コア長 5~15cm	25~75	4.1~5.0	斜長石、黒雲母若干変質。	岩片は割合い硬質。 (B)	割れ目間隔 5~30cm 程度。面密着。 き裂面に沿って薄い 粘土をはさむ。 ($\text{III} \sim \text{IV}$, d)	50~60	—	—	>31	3±	2.60

〔出典：土質基礎工学ライブラリー16 地盤工学会編〕

「風化花崗岩とまさ土の工学的性質とその応用」

4.2 地下水位

調査ボーリング時の孔内水位は、下表のとおりである。

表-4.2.1 孔内水位測定結果一覧表

調査番号	測定日	孔内水位		備 考
		深度 (m)	T. P. (m)	
No. 1	2019/7/1	3.75	+4.07	無水掘り水位 (自由地下水位)

表-4.2.2 に示す水位は、無水掘りによって確認したものであり、旧表土層(F)中に帯水する自由地下水(図-4.2.1 参照)の水頭を示しているものと推定される。

ただし、この水位は、季節・気候の変化によって変化することが予想されるため、詳細な水位変動のデータが必要となる場合には、試掘あるいは水位観測孔を設けて水位観測することが望まれる。

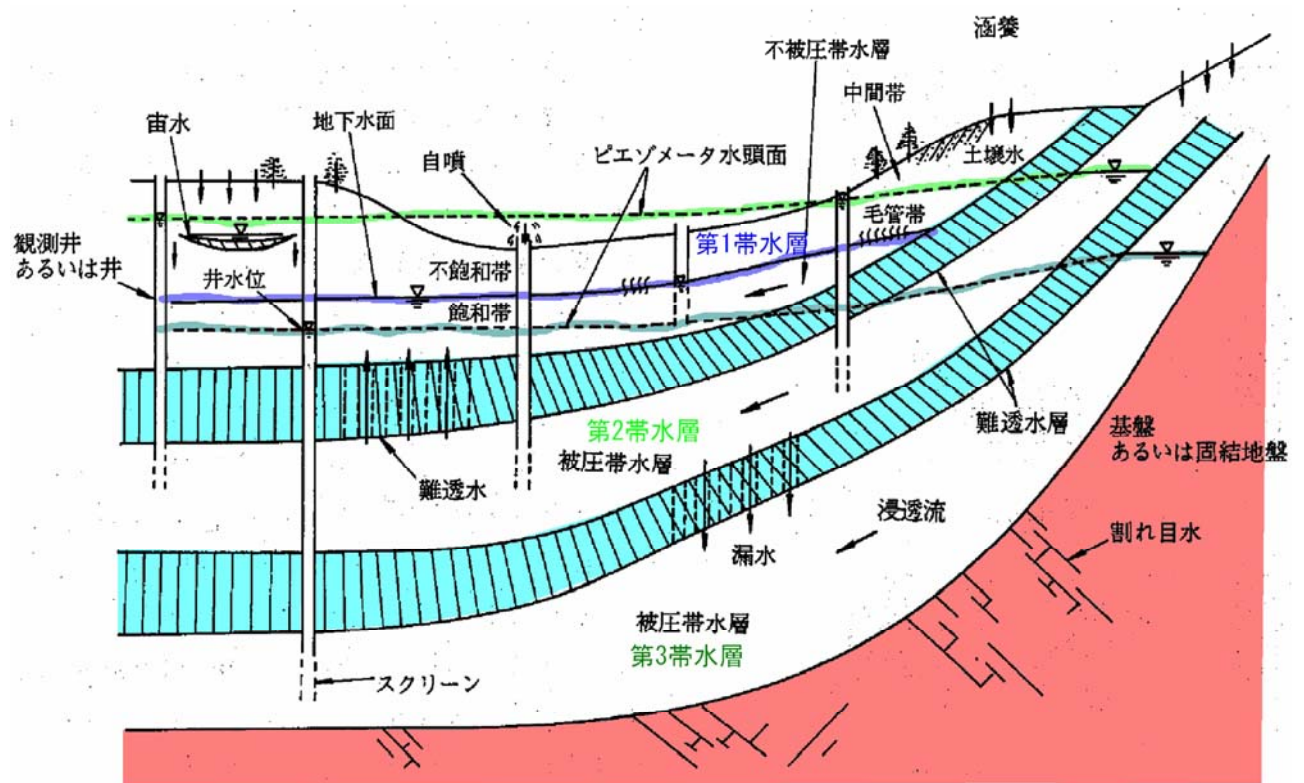


図-4.2.1 自由地下水と被圧地下水

4.3 孔内水平載荷試験

地盤の水平挙動(変形係数 E ，基準水平地盤反力係数 k_{h0})を把握するために孔内水平載荷試験(LLT法)を深度4.0mの旧表土層(F)を対象に実施した。その結果は、付図-3「孔内水平載荷試験結果諸図表」に示している。

LLT法による試験結果から、前出の図-2.3.2に示すような P_e-r 曲線の疑似弾性領域における変形係数 E を求めた。

孔内水平載荷試験により得られた変形係数および各特性値を表-4.3.1に示す。

表-4.3.1 孔内水平載荷試験結果一覧表

調査番号 No.	試験深度 (m)	試験対象土層			試験結果値(kN/m ²)		
		記号	土 質	N値	変形係数 E	初期圧力 P_0	降伏圧力 P_y
1	4.0	F	粘土質細砂	2.6	1900	33.0	74.0

変形係数とN値の相関図を図-4.3.1に示す。同図によれば、孔内水平載荷試験による変形係数 E とN値(N)には、 $E = 670 N^{0.986}$ (kN/m²)の相関式があるものとされている。

同図に今回調査の変形係数 E と付近のN値を示してみると、旧表土層(F)で得られた変形係数 E は、 $E = 740 N^{0.986}$ (kN/m²)を示し、相関式の値よりも若干大きな値を示している。

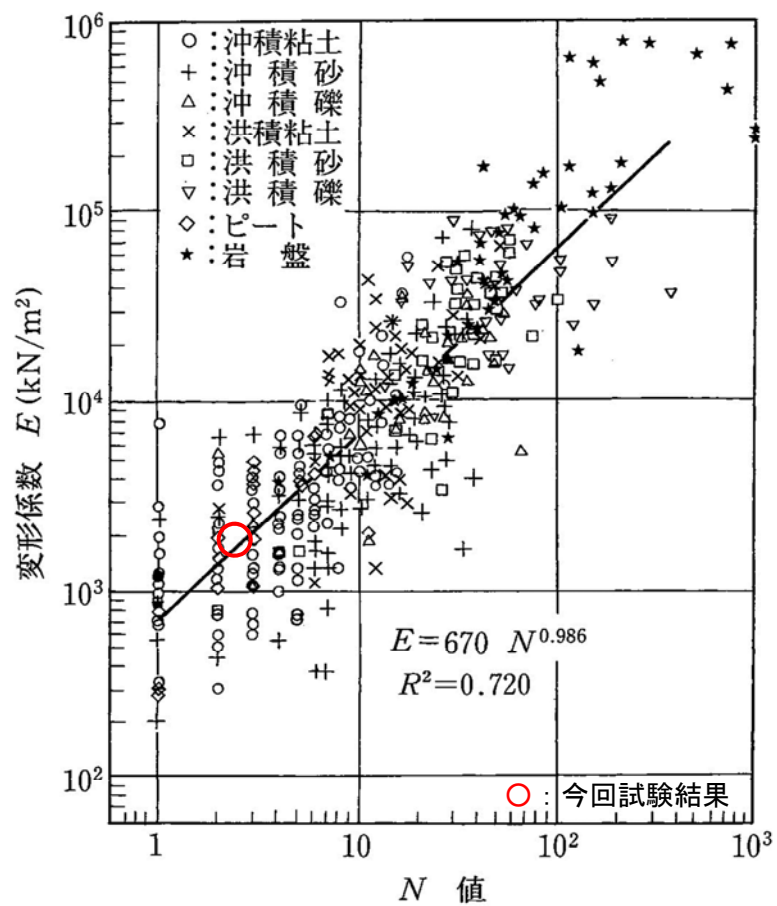


図-4. 3. 1 孔内载荷試験より得られた変形係数と N 値との関係

[出典] 地盤調査の方法と解説 (地盤工学会)

4.4 室内土質試験

室内土質試験は、土の分類と粒度特性を把握する目的で、標準貫入試験時に採取した乱した試料を用いて行った。試験に供した試料は、盛土層(B)2 試料、旧表土層(F)1 試料、沖積第 1 砂質土層(As)4 試料、沖積粘性土層(Ac)1 試料、沖積第 2 砂質土層(As2)6 試料、および沖積砂礫層(Ag)2 試料の計 16 試料とした。

試験結果は、付図-3「室内土質試験結果諸図表」に示すとおりであり、その一覧を表-4.4.1 に示した。また、試験結果から作成した「土性図」を図-4.4.1 に示している。

表-4.4.1 土質試験結果一覧表

地層名(記号)		盛土層 (B)		旧表土層 (F)		沖積第1砂質土層 (As1)				沖積粘性 土層(Ac)		沖積第2砂質土層 (As2)					沖積砂礫層 (Ag)			
試料番号 (採取深度)		1-P1 1.15~1.47m	1-P2 2.15~2.49m	1-P3 3.15~3.49m	1-P4 4.65~4.95m	1-P5 5.15~5.45m	1-P6 6.15~6.45m	1-P7 7.15~7.45m	1-P8 8.15~8.45m	1-P9 9.15~9.45m	1-P10 10.15~10.45m	1-P11 11.15~11.45m	1-P12 12.15~12.45m	1-P13 13.15~13.45m	1-P14 14.15~14.45m	1-P15 15.15~15.45m	1-P16 16.15~16.30m			
一般	土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.650	2.656	2.612	2.627	2.615	2.633	2.638	2.606	2.623	2.641	2.628	2.626	2.612	2.628	2.629	2.609			
	自然含水比 W_n (%)	8.5	12.2	21.4	23.5	14.3	11.7	18.0	22.9	14.1	12.1	11.2	10.0	12.2	13.8	11.8	13.2			
	礫 分 2~75mm (%)	28.7	26.7	28.6	47.7	49.8	59.3	20.5	3.8	33.7	46.1	37.5	42.2	37.4	37.5	52.9	39.9			
	砂 分 75 μ m~2mm (%)	57.8	59.1	38.3	40.9	42.5	34.3	62.3	22.4	55.8	46.6	46.6	48.3	52.3	53.2	39.9	47.9			
	シルト分 5~75 μ m (%)	8.8	9.4	23.3	7.7	5.0	4.6	13.1	48.5	6.4	5.1	11.2	6.5	6.3	6.2	5.2	8.3			
	粘土分 5 μ m未満 (%)	4.7	4.8	9.8	3.7	2.7	1.8	4.1	25.3	4.1	2.2	2.2	4.7	3.0	4.0	3.1	3.9			
粒 度	60%粒径 D60 (mm)	1.2533	1.2090	0.7014	2.6874	2.7647	4.5620	0.7118	0.0380	1.5322	2.5099	1.7744	2.1693	1.7905	1.8546	3.2488	1.9936			
	50%粒径 D50 (mm)	0.8160	0.8037	0.2701	1.8421	1.9859	2.9483	0.4232	0.0242	0.9826	1.7282	1.0759	1.4905	1.1183	1.3225	2.2616	1.3759			
	10%粒径 D10 (mm)	0.0369	0.0328	0.0053	0.0607	0.1255	0.1784	0.0284	—	0.0683	1.1411	0.0268	0.0852	0.0706	0.0871	0.1501	0.0499			
	均等係数 U_c	33.96	36.86	132.34	44.27	22.03	25.57	25.06	—	22.43	17.79	66.21	25.46	25.36	21.29	21.64	39.95			
	曲率係数 U_c'	2.03	2.44	0.86	3.35	1.43	1.59	1.56	—	1.53	1.43	2.27	1.77	1.30	2.04	1.38	2.29			
分 類	分 類 名	細粒分まじり礫質砂																細粒分まじり砂質礫	細粒分まじり礫質砂	細粒分まじり礫質砂
	分類記号	SG-F	SG-F	SFG	GS-F	GS-F	GS-F	GS-F	SFG	FS	SG-F	SG-F	SFG	SG-F	SG-F	SG-F	GS-F	SG-F		

調査件名

廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

ボーリング№

No. 1

標高

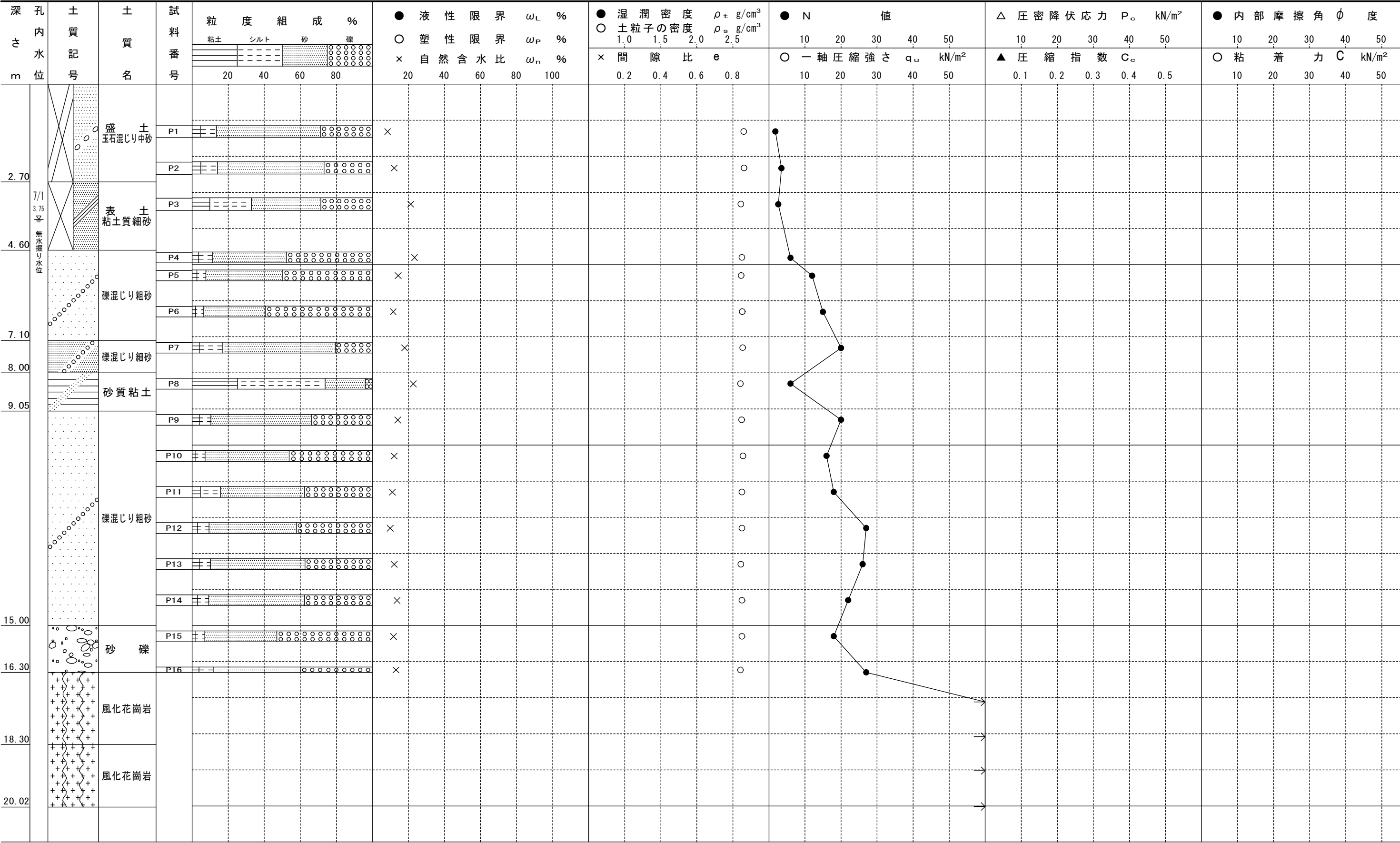
+7.82m

整理担当者

山本 浩樹

整理年月日

2019年 7月24日



以下、各層毎に試験結果について説明する。

①盛土層(B)

盛土層(B)の粒度構成は、礫分 27～29%, 砂分 58～59%, シルト分 9%, 粘土分 5% であり、表-4.4.2 に示す「日本統一土質分類法」によれば、「細粒分まじり礫質砂(S G-F)」に分類される。

粒径加積曲線は、図-4.4.2(1)の曲線群にて表される。均等係数 U_c 、および曲率係数 $U_{c'}$ は、それぞれ $U_c=34\sim37$ 、 $U_{c'}=2.0\sim2.4$ であり、図-4.4.3 に示すように、「粒度分布の良い土(細かな粒から大きな粒まで幅広い粒径で構成されている)」と評価される。

土粒子の密度(ρ_s)および自然含水比(W_n)は、それぞれ $\rho_s=2.65\sim2.66\text{g/cm}^3$ 、 $W_n=9\sim12\%$ を示す。

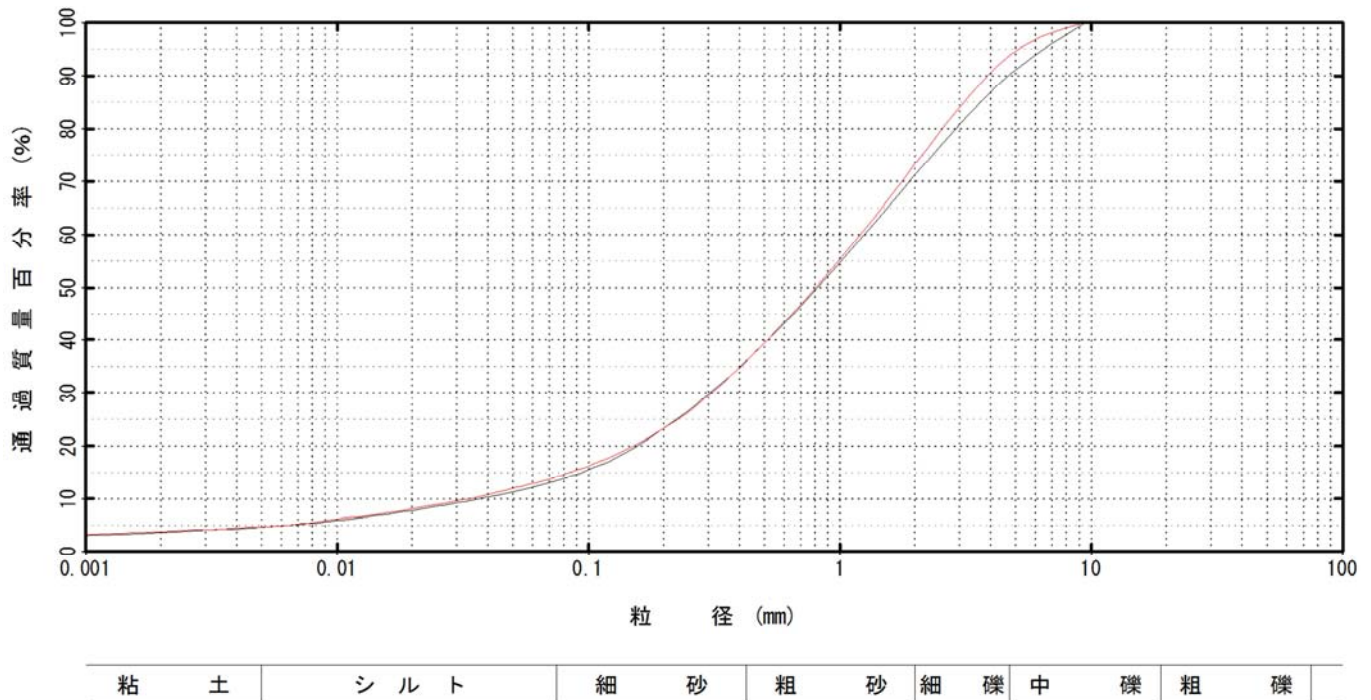


図-4.4.2(1) 盛土層(B)の粒径加積曲線

②旧表土層(F)

旧表土層(F)の粒度構成は、礫分 29%、砂分 38%、シルト分 23%、粘土分 10%であり、「細粒分質礫質砂(S F G)」に分類される。

粒径加積曲線は、図-4. 4. 2 (2) の曲線にて表される。均等係数 U_c 、および曲率係数 $U_{c'}$ は、それぞれ $U_c=132$ 、 $U_{c'}=0.9$ であり、「粒度分布の悪い土(階段粒度)」と評価される。

土粒子の密度(ρ_s)および自然含水比(W_n)は、それぞれ $\rho_s=2.61\text{g/cm}^3$ 、 $W_n=21\%$ を示す。

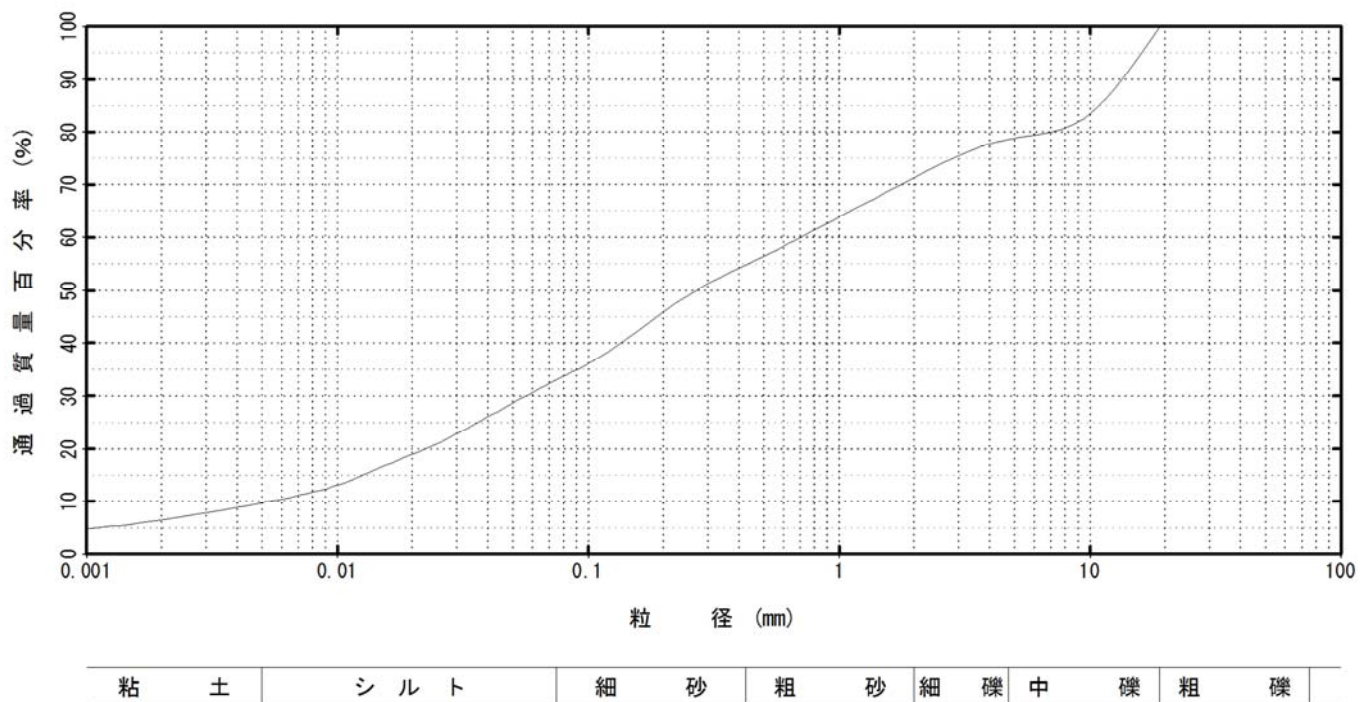


図-4. 4. 2 (2) 旧表土層(F)の粒径加積曲線

③沖積第1砂質土層(As1)

沖積第1砂質土層(As1)の粒度構成は、礫分 21～59%、砂分 34～62%、シルト分 5～13%、粘土分 2～4%であり、「細粒分質礫質砂(SFG)」および「細粒分まじり砂質礫(GSF)」に分類される。

粒径加積曲線は、図-4.4.2(3)の曲線群にて表される。均等係数 U_c 、および曲率係数 $U_{c'}$ は、それぞれ $U_c=22\sim44$ 、 $U_{c'}=1.4\sim3.3$ であり、「粒度分布の良い土」と評価される。

土粒子の密度(ρ_s)および自然含水比(W_n)は、それぞれ $\rho_s=2.62\sim2.64\text{g/cm}^3$ 、 $W_n=12\sim24\%$ を示す。

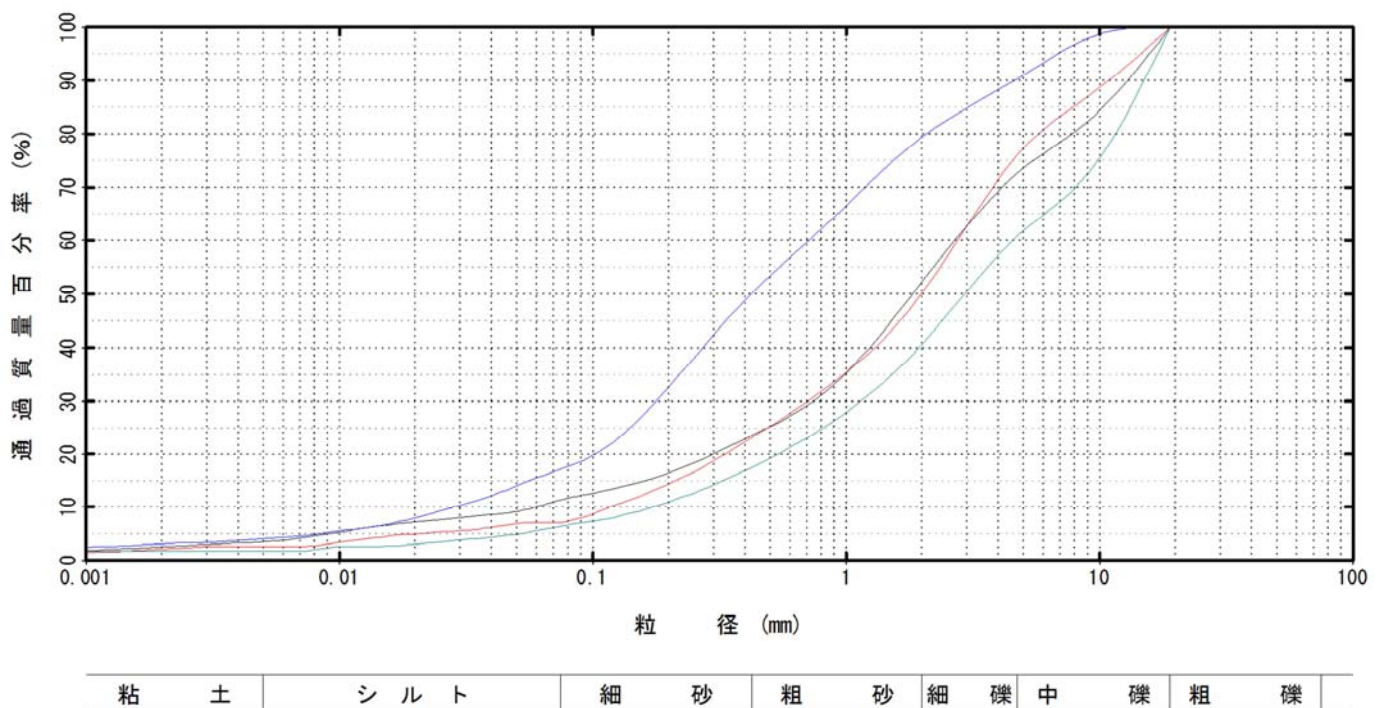


図-4.4.2(3) 沖積第1砂質土層(As1)の粒径加積曲線

④沖積粘性土層 (Ac)

沖積粘性土層 (Ac) の粒度構成は、礫分 4%, 砂分 22%, シルト分 49%, 粘土分 25% であり、「砂質細粒土 (F S)」に分類される。粒径加積曲線は、図-4. 4. 2 (4) の曲線にて表される。

土粒子の密度 (ρ_s) および自然含水比 (W_n) は、それぞれ $\rho_s = 2.61 \text{ g/cm}^3$, $W_n = 23\%$ を示す。

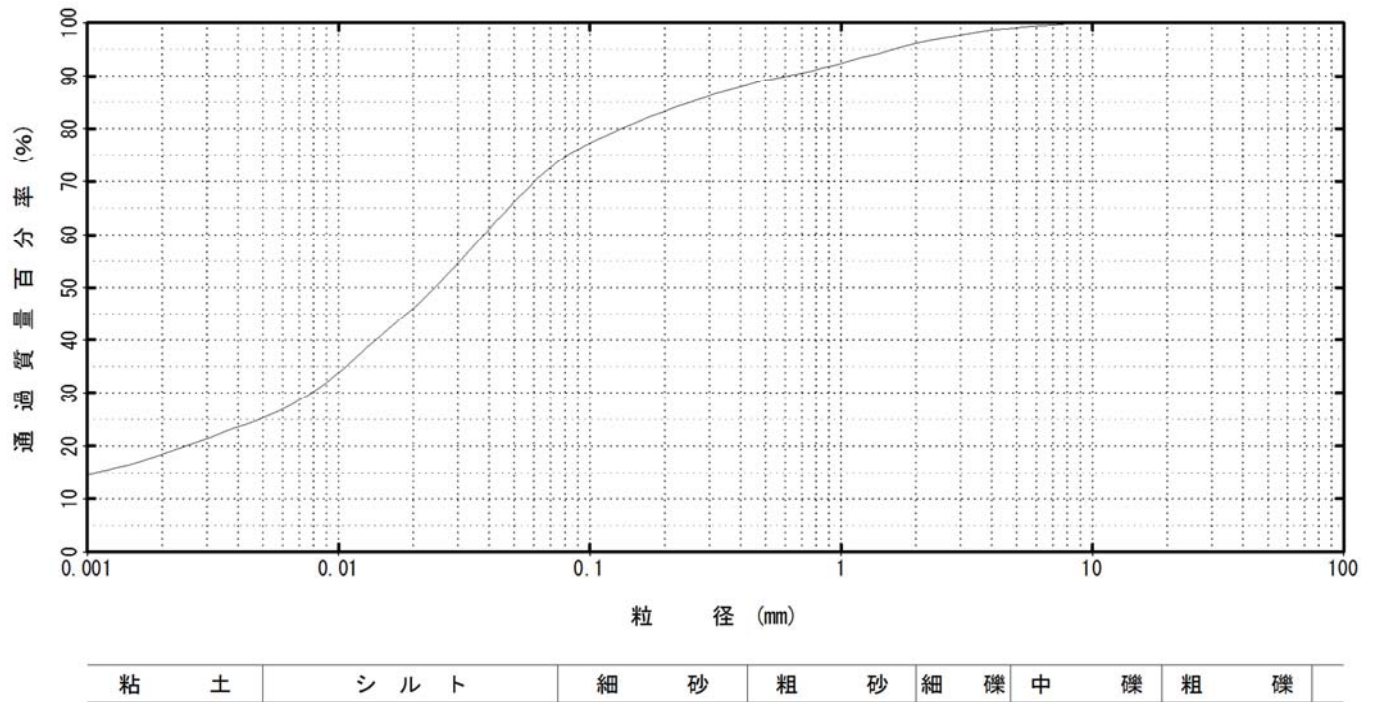


図-4. 4. 2 (4) 沖積粘性土層 (Ac) の粒径加積曲線

⑤沖積第2砂質土層(As2)

沖積第2砂質土層(As2)の粒度構成は、礫分 34～46%、砂分 47～56%、シルト分 5～11%、粘土分 2～5%であり、「細粒分質礫質砂(SFG)」および「細粒分まじり礫質砂(SG-F)」に分類される。

粒径加積曲線は、図-4.4.2(5)の曲線群にて表される。均等係数 U_c 、および曲率係数 $U_{c'}$ は、それぞれ $U_c=18\sim66$ 、 $U_{c'}=1.3\sim2.2$ であり、「粒度分布の良い土」と評価される。

土粒子の密度(ρ_s)および自然含水比(W_n)は、それぞれ $\rho_s=2.61\sim2.64\text{g/cm}^3$ 、 $W_n=10\sim14\%$ を示す。

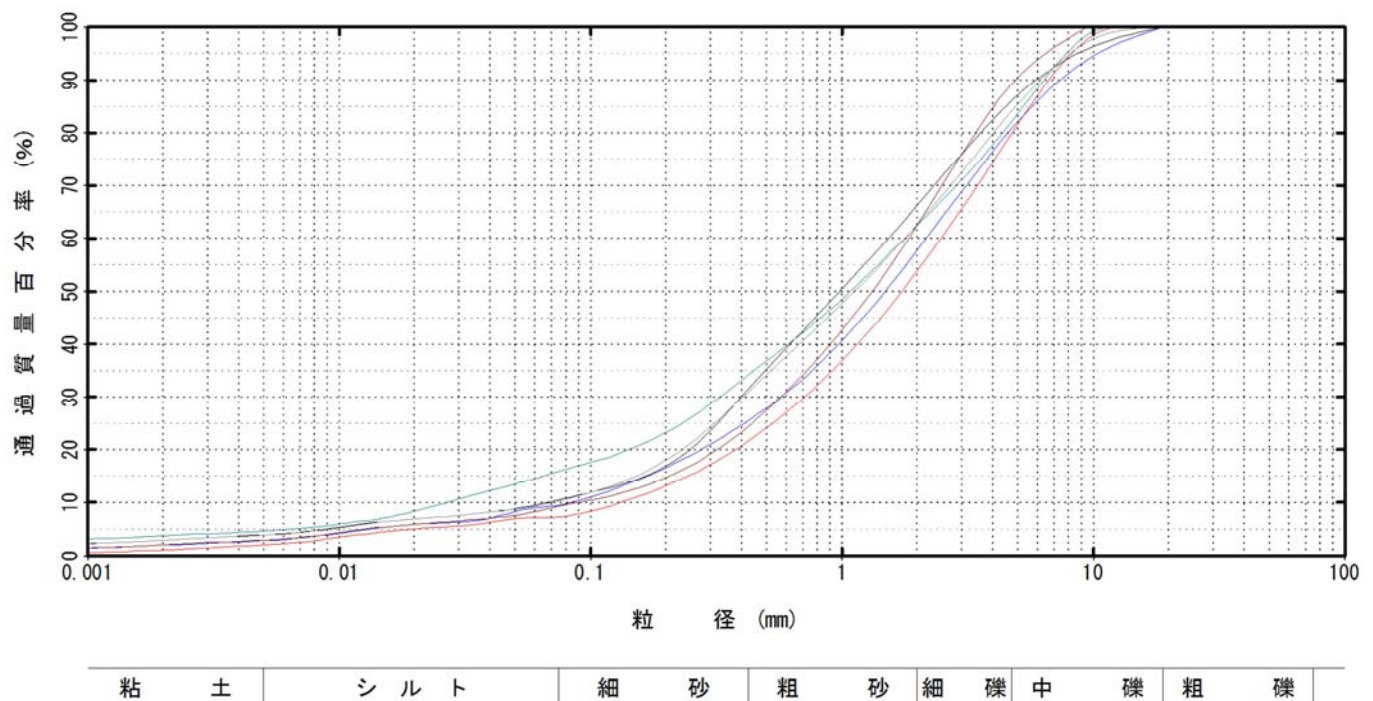


図-4.4.2(5) 沖積第2砂質土層(As2)の粒径加積曲線

⑥沖積砂礫層 (Ag)

沖積砂礫層 (Ag) の粒度構成は、礫分 40～53%、砂分 40～48%、シルト分 5～8%、粘土分 2～4%であり、「細粒分まじり礫質砂 (SG-F)」～「細粒分まじり砂質礫 (GS-F)」に分類される。

粒径加積曲線は、図-4.4.2(6)の曲線群にて表される。均等係数 U_c 、および曲率係数 $U_{c'}$ は、それぞれ $U_c=22\sim40$ 、 $U_{c'}=1.4\sim2.3$ であり、「粒度分布の良い土」と評価される。

土粒子の密度(ρ_s)および自然含水比(W_n)は、それぞれ $\rho_s=2.61\sim2.63\text{g/cm}^3$ 、 $W_n=12\sim13\%$ を示す。

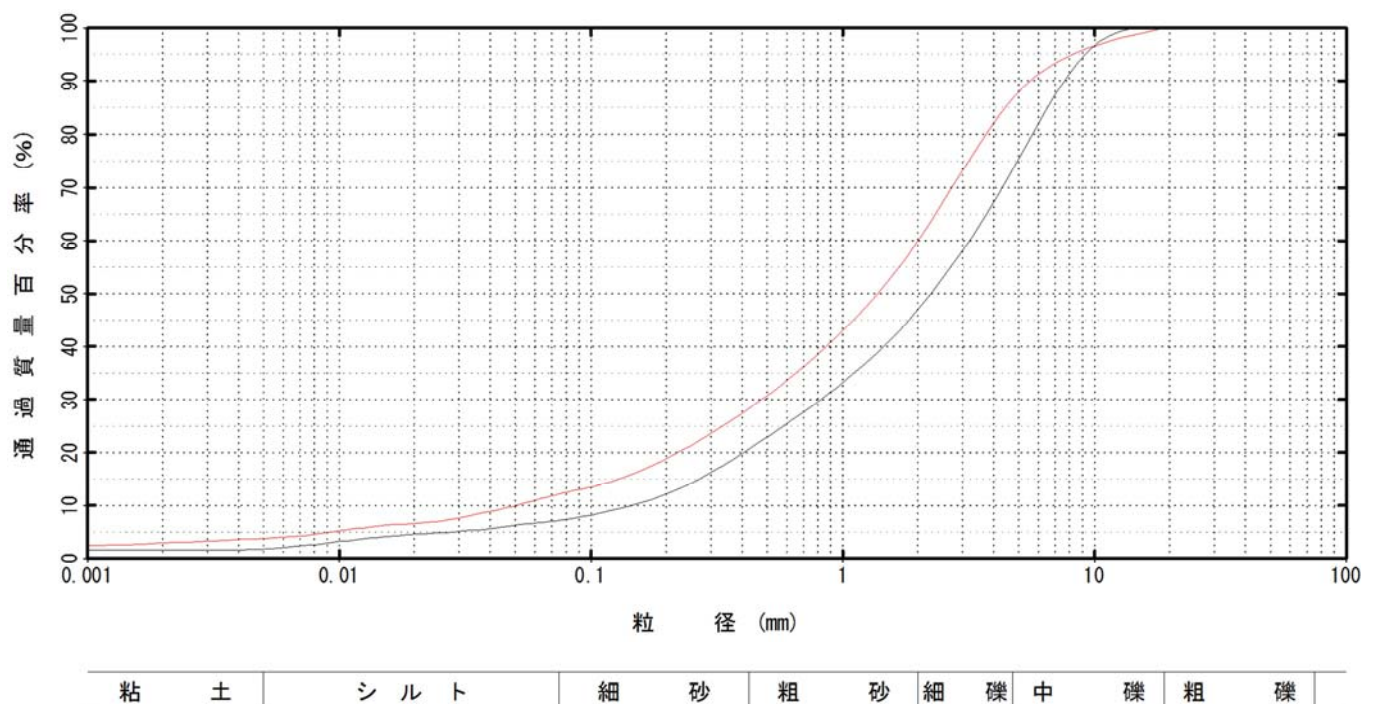


図-4.4.2(6) 沖積砂礫層 (Ag) の粒径加積曲線

粗粒土の工学的分類

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	礫 砂分 < 15%	<ul style="list-style-type: none"> 礫 (G) 細粒分 < 5% 砂分 < 5% 砂まじり礫 (G-S) 細粒分 < 5% 5% ≤ 砂分 < 15% 細粒分まじり礫 (G-F) 5% ≤ 細粒分 < 15% 砂分 < 5% 細粒分砂まじり礫 (G-FS) 5% ≤ 細粒分 < 15% 5% ≤ 砂分 < 15%
		砂礫 15% ≤ 砂分	<ul style="list-style-type: none"> 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	15% ≤ 細粒分	<ul style="list-style-type: none"> 細粒分質礫 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) 15% ≤ 細粒分 15% ≤ 砂分
		砂 礫分 < 15%	<ul style="list-style-type: none"> 砂 (S) 細粒分 < 5% 礫分 < 5% 礫まじり砂 (S-G) 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%	<ul style="list-style-type: none"> 砂質砂 15% ≤ 礫分 細粒分まじり砂質砂 (SG-F) 5% ≤ 細粒分 < 15% 15% ≤ 礫分
		15% ≤ 細粒分	<ul style="list-style-type: none"> 細粒分質砂 (SF) 15% ≤ 細粒分 礫分 < 5% 礫まじり細粒分質砂 (SF-G) 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

細粒土・高有機質土の工学的分類

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	{M}	$w_L < 50\%$	シルト (低液性限界) (ML)
				$w_L \geq 50\%$	シルト (高液性限界) (MH)
		粘土 塑性図上で分類	{C}	$w_L < 50\%$	粘土 (低液性限界) (CL)
				$w_L \geq 50\%$	粘土 (高液性限界) (CH)
	有機質土 [O] 有機質、暗色で有機質あり	有機質土 有機質、暗色で有機質あり	{O}	$w_L < 50\%$	有機質粘土 (低液性限界) (OL)
				$w_L \geq 50\%$	有機質粘土 (高液性限界) (OH)
	火山灰質 粘性土 [V] 地質的背景	火山灰質粘性土	{V}	$w_L < 50\%$	有機質火山灰土 (OV)
				$50\% \leq w_L < 80\%$	火山灰質粘性土 (低液性限界) (VL)
				$w_L \geq 80\%$	火山灰質粘性土 (I 型) (VH ₁)
					火山灰質粘性土 (II 型) (VH ₂)
高有機質土 Pm—高有機質土 [Pt] 有機物を多く含むもの	高有機質土 [Pt]	高有機質土 {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]	人工材料 [A]	{Wa}	廃棄物	廃棄物 (Wa)	
			改良土 {I}	改良土 (I)	

分類記号の意味

記号	意味	記号	意味
R	石 (Rock)	Mk	黒泥 (Muck)
R _b	巨石 (Boulder)	Wa	廃棄物 (Wastes)
R _c	粗石 (Cobble)	I	改良土 (I-soil または Improved soil)
G	礫粒土 (G-soil または Gravel)	W	粒径幅の広い (Well-graded)
S	砂粒土 (S-soil または Sand)	P	分級された (Poorly graded)
F	細粒土 (Fine soil)	L	低液性限界 (ω _L < 50%) (Low liquid limit)
Cs	粘性土 (Cohesive soil)	H	高液性限界 (ω _L ≥ 50%) (High liquid limit)
M	シルト (Mo: スウェーデン語のシルト)	H ₁	火山灰質粘性土の I 型 (ω _L < 80%)
C	粘土 (Clay)	H ₂	火山灰質粘性土の II 型 (ω _L ≥ 80%)
O	有機質土 (Organic soil)		
V	火山灰質粘性土 (Volcanic cohesive soil)		
Pt	高有機質土 (Highly organic soil) または泥炭 (Peat)		

●補足知識●

小分類された分類名に“質”、“まじり”で表記されているのがある。記号と記号の間の (ハイフン) は“まじり”を表す。“質”は細粒子分の含有率が 15%以上 50%未満の場合に用い、“まじり”は 5%以上 15%未満の場合に用いる約束になっている。

日本統一土質分類法

表

4.4.2

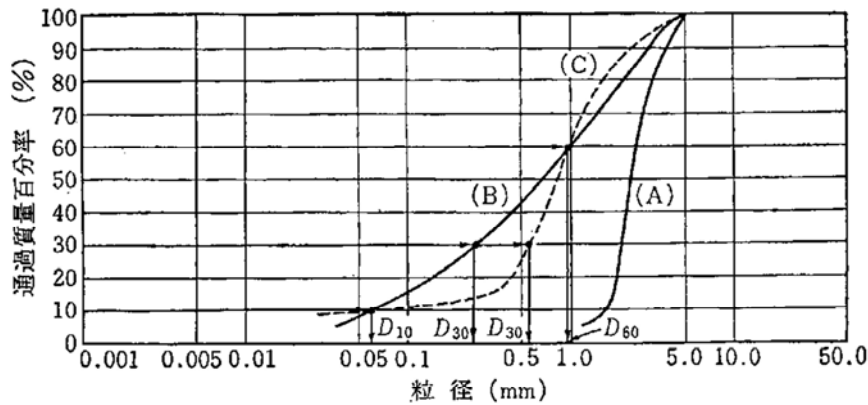


図- a 粒径加積曲線

均等係数 U_c 、曲率係数 U_c' は、粒径加積曲線上の通過質量百分率 10 %, 30 %, 60 % に対応する粒径を D_{10} , D_{30} , D_{60} とすると、次のように定義されている。

$$U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad ①$$

$$U_c' = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \quad ②$$

$U_c \doteq 1$ では、 $D_{10} \doteq D_{60}$ となり粒径のほぼ等しい土粒子群の土であり均等粒度と呼ばれている (図-2.13 (A) のような場合)。一方、図-2.13 (B) のように粒径加積曲線の傾きが小さくなると U_c は大きくなり、粒径が広い範囲で分布していることを示す。

また、図-a (C) の粒径加積曲線の場合、(B) と同じ U_c の値を示し、(B) とは異なった粒度分布の特性を示すことができない。このように $D_{60} \sim D_{10}$ 間での階段的粒度分布を表す方法として式 ② の曲率係数 U_c' が用いられる。

なお、粒度特性を表す U_c , U_c' の値より粒度分布の良否を判定する方法として、日本統一土質分類では次のように定めている。

日本統一土質分類の粒度分布の良否

粒度分布が良い場合	粒度が悪い場合	
	均等粒度	階段粒度
$\left(\begin{array}{l} U_c \geq 10 \\ 1 < U_c' \leq \sqrt{U_c} \end{array} \right)$	$U_c < 10$	$\left(\begin{array}{l} U_c \geq 10 \\ U_c' \leq 1 \end{array} \right), \left(\begin{array}{l} U_c \geq 10 \\ U_c' > \sqrt{U_c} \end{array} \right)$

[出典] 土質工学数式入門
地盤工学会編

均等係数と曲率係数

図

4.4.3

4.5 表層土の土壌分析

土壌分析は、図-1.2「調査位置図」に示すボーリング No. 1 地点の表層土壌を対象に実施した。

分析は、第二種特定有害物質の 10 項目について実施した。

ボーリング調査地点の表層土を対象に採取した試料の分析結果は、巻末の付図-4「濃度計量証明書」に示すとおりである。それらをまとめたものを表-4.5.1 に示している。分析結果について、以下に解説する。

第二種特定有害物質(重金属等)

溶出量試験で、鉛とヒ素、およびふっ素の検出が認められるが、いずれも環境基準値以下となっている。その他の項目、および含有量試験については定量下限値未満となった。

表-4.5.1 表層土の土壌分析結果一覧表

種 別		特定有害物質	環境基準値	No. 1	定量下限値
			土壌汚染対策法	採取深度：0.00～1.00m	
				採取日：2019年7月1日	
溶出量	第2種特定有害物質	カドミウム及びその化合物	0.01mg/L	ND	0.001mg/L
		六価クロム化合物	0.05mg/L	ND	0.005mg/L
		シアン化合物	不検出	ND	0.1mg/L
		水銀及びその化合物	0.0005mg/L	ND	0.0005mg/L
		アルキル水銀	不検出	ND	0.0005mg/L
		セレン及びその化合物	0.01mg/L	ND	0.001mg/L
		鉛及びその化合物	0.01mg/L	0.001	0.001mg/L
		砒素及びその化合物	0.01mg/L	0.006	0.001mg/L
		ふっ素及びその化合物	0.8mg/L	0.35	0.08mg/L
		ほう素およびその化合物	1mg/L	ND	0.1mg/L
含有量	第2種特定有害物質	カドミウム及びその化合物	150mg/kg	ND	1.0mg/kg
		六価クロム化合物	250mg/kg	ND	10mg/kg
		シアン化合物	50mg/kg	ND	5mg/kg
		水銀及びその化合物	15mg/kg	ND	1.0mg/kg
		セレン及びその化合物	150mg/kg	ND	1.0mg/kg
		鉛及びその化合物	150mg/kg	ND	10mg/kg
		砒素及びその化合物	150mg/kg	ND	10mg/kg
		ふっ素及びその化合物	4,000mg/kg	ND	100mg/kg
		ほう素およびその化合物	4,000mg/kg	ND	50mg/kg

※ND及び不検出とは、定量下限値未満のこと

基準値は全て、“以下”である。

: 有害物質検出(基準値以下)
 : 有害物質検出(基準値超過)

5. 考察

5.1 地盤定数の提案

本節では、調査地における地盤定数を提案する。調査地を構成する地層は以下の 12 層である。

- ①盛土層(B)
- ②旧表土層(F)
- ③沖積第 1 砂質土層(As1)
- ④沖積粘性土層(Ac)
- ⑤沖積第 2 砂質土層(As2)
- ⑥沖積砂礫層(Ag)
- ⑦風化花崗岩(W-Gr)

以下に、各地層毎に下に示す地盤定数を提案する。

- (1) 平均N値(N)
- (2) 単位体積重量(γ)
- (3) 粘着力(c)
- (4) 内部摩擦角(せん断抵抗角: ϕ)
- (5) 変形係数(E)

各定数の算定方法を以下に示す。

(1) 平均N値(N)

平均N値は、実測N値より求めるものとし、ばらつきを考慮して、次式で求めた。
実測N値のうち、層跨ぎのデータについては、検討から除外した。

$$\bullet \text{ 設計用N値 } N = \text{実測N値の平均値} - 1/2 (\text{標準偏差})$$

(2) 単位体積重量(γ)

土砂部については、「設計要領第一集(NEXCO)」に示す値(表-5.1.1 参照)を用いた。
また、岩盤部については、目視による岩級区分から表-4.1.2 に示す値を使用した。

表-5.1.1 土質と地盤定数

種 類		状 態	湿潤 密度 (t/m ³)	せん断 抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m ²) [tf/m ²]	地盤工学会 基準
盛 土	礫および 礫まじり砂	締固めたもの	2.0	40	0[0]	{G}
	砂	締固めたもの	2.0	35	0[0]	{S}
			1.9	30	0[0]	
	砂質土	締固めたもの	1.9	25	30[3]以下	{SF}
	粘性土	締固めたもの	1.8	15	50[5]以下	{M}, {C}
自 然 地 盤	関東ローム	締固めたもの	1.4	20	10[1]以下	{V}
	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの	2.0	40	0[0]	{G}
		密実でないものまたは分級されたもの	1.8	35	0[0]	
	礫まじり砂	密実なもの	2.1	40	0[0]	{G}
		密実でないもの	1.9	35	0[0]	
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの	2.0	35	0[0]	{S}
		密実でないものまたは分級されたもの	1.8	30	0[0]	
	砂質土	密実なもの	1.9	30	30[3]以下	{SF}
		密実でないもの	1.7	25	0[0]	
	粘性土	固いもの（指で強く押し多少へこむ）	1.8	25	50[5]以下	{M}, {C}
		やや軟らかいもの（指の中程度の力で貫入）	1.7	20	30[3]以下	
		軟らかいもの（指が容易に貫入）	1.6	15	15[1.5]以下	
	粘土およびシルト	固いもの（指で強く押し多少へこむ）	1.7	20	50[5]以下	{M}, {C}
		やや軟らかいもの（指の中程度の力で貫入）	1.6	15	30[3]以下	
		軟らかいもの（指が容易に貫入）	1.4	10	15[1.5]以下	
	関東ローム		1.4	5(ϕ u)	30[3]以下	{V}

[出典]設計要領第一集(NEXCO)

(3) 粘着力(c)

土砂部では、表-5.1.1 に示す値を参考とした。ただし、砂質土、礫質土については、 $c = 0 \text{ kN/m}^2$ とした。

岩盤部の粘着力は表-5.1.2 に示すN値との関係式(設計要領第二集:NEXCO)を用いて推定する。

(4) 内部摩擦角(ϕ)

土砂部では、N値を用いて下式(大崎の式)にて推定した。ただし、粘性土については $\phi = 0^\circ$ とした。

$$\phi = \sqrt{20 \times N + 15} \quad (^\circ) \quad \text{ただし、} \phi \leq 40^\circ$$

岩盤部については、表-5.1.2 に示すN値との関係式を用いて推定する。

表-5.1.2 N値と各岩盤のせん断強度の算定例

		砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩	備 考
粘着力 $\left[\begin{array}{l} \text{kN/m}^2 \\ (\text{kgf/cm}^2) \end{array} \right]$	換算N値と 平均値の関係	$15.2N^{0.327}$ ($0.155N^{0.327}$)	$25.3N^{0.334}$ ($0.258N^{0.334}$)	$16.2N^{0.606}$ ($0.165N^{0.606}$)	
	標準偏差	0.218	0.384	0.464	・Log軸上の値
せん断 抵抗角 (度)	換算N値と 平均値の関係	$5.10\text{Log}N$ +29.3	$6.82\text{Log}N$ +21.5	$0.888\text{Log}N$ +19.3	
	標準偏差	4.40	7.85	9.78	

[出典]設計要領第二集(NEXCO)

(5) 変形係数(E)

N値を用いて図-5.1.1に示す関係式($E = 670N^{0.986}\text{kN/m}^2$)より推定した。孔内水平
載荷試験を実施した地層については、試験結果の値を採用した。

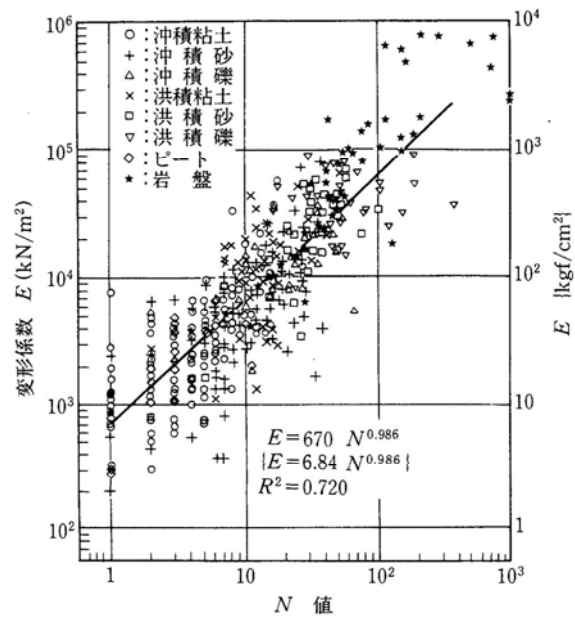


図-5.1.1 N値と変形係数の関係(地盤調査の方法と解説)

以上の算定例を基に、調査地に分布する各地層の地盤定数をまとめたものを表-5.1.3に示す。

表-5.1.3 調査地の地盤定数

地 層 名		設計用 N 値	単位体積 重量 (kN/m ³)	粘着力 (kN/m ²)	せん断 抵抗角 (°)	変形係数 (MN/m ²)
盛 土 層 (B)		2	18.6	0	22	1
旧表土層 (F)		3	17.6	0	22	2(試験値)
沖 積 層	第 1 砂質土層 (As1)	10	17.6	0	29	7
	粘 性 土 層 (Ac)	6	15.7	15 以下	0	4
	第 2 砂質土層 (As2)	19	17.6	0	35	12
	砂 礫 層 (Ag)	18	18.6	0	34	12
風化花崗岩 (W-Gr)		316	21.6	100	42	196

提案理由は以下のとおりである。

①盛土層(B)

N値：N=1.9～3.5(データ数 2)の平均N値=2.7

標準偏差が 1.1 となることから、 $N=2.7-1/2(1.1)=2.1$

γ ：表-5.1.1 の「盛土」の「砂質土」として、 $\gamma=1.9\text{t}/\text{m}^3=18.6\text{kN}/\text{m}^3$

c ：砂質土であるため、 $c=0.0\text{kN}/\text{m}^2$

ϕ ： $\phi=\sqrt{20 \times 2.1}+15=21.5^\circ$

E ：図-5.1.1 の相関式より、 $E=670 \times 2.1^{0.986}=1392\text{kN}/\text{m}^2$

②旧表土層(F)

N値：N=2.6

γ ：表-5.1.1 の「砂」の「密実でないもの」として、 $\gamma=1.8\text{t}/\text{m}^3=17.6\text{kN}/\text{m}^3$

c ：砂質土であるため、 $c=0.0\text{kN}/\text{m}^2$

ϕ ： $\phi=\sqrt{20 \times 2.6}+15=22.2^\circ$

E ：孔内水平載荷試験結果より、 $E=1900\text{kN}/\text{m}^2$

②沖積第 1 砂質土層(As1)

N値：N=6.0～20.0(データ数 4)の平均N値=13.3

標準偏差が 5.9 となることから、 $N=13.3-1/2(5.9)=10.3$

γ ：表-5.1.1 の「砂」の「密実でないもの」として、 $\gamma=1.8\text{t}/\text{m}^3=17.6\text{kN}/\text{m}^3$

c ：砂質土であるため、 $c=0.0\text{kN}/\text{m}^2$

ϕ ： $\phi=\sqrt{20 \times 10.3}+15=29.4^\circ$

E ：図-5.1.1 の相関式より、 $E=670 \times 10.3^{0.986}=6679\text{kN}/\text{m}^2$

③沖積粘性土層(Ac)

N値：N=6.0

γ ：表-5.1.1 の「粘性土」の「軟らかいもの」として、 $\gamma=1.6\text{t}/\text{m}^3=15.7\text{kN}/\text{m}^3$

c ：表-5.1.1 の「粘性土」の「軟らかいもの」として、 $c=15\text{kN}/\text{m}^2$ 以下

ϕ ：粘性土のため、 $\phi=0^\circ$

E ：図-5.1.1 の相関式より、 $E=670 \times 6.0^{0.986}=3920\text{kN}/\text{m}^2$

④沖積第2砂質土層(As2)

N値：N=16.0～27.0(データ数6)の平均N値=21.5

標準偏差が4.4となることから、 $N=21.5-1/2(4.4)=19.3$

γ ：表-5.1.1の「砂」の「密実でないもの」として、 $\gamma=1.8\text{t}/\text{m}^3=17.6\text{kN}/\text{m}^3$

c ：砂質土であるため、 $c=0.0\text{kN}/\text{m}^2$

ϕ ： $\phi=\sqrt{20 \times 19.3}+15=34.6^\circ$

E ：図-5.1.1の相関式より、 $E=670 \times 19.3^{0.986}=12406\text{kN}/\text{m}^2$

⑤沖積砂礫層(Ag)

N値：N=18.0

γ ：表-5.1.1の「礫まじり砂」の「密実でないもの」として、

$\gamma=1.9\text{t}/\text{m}^3=18.6\text{kN}/\text{m}^3$

c ：礫質土であるため、 $c=0.0\text{kN}/\text{m}^2$

ϕ ： $\phi=\sqrt{20 \times 18.0}+15=34.0^\circ$

E ：図-5.1.1の相関式より、 $E=670 \times 18.0^{0.986}=11582\text{kN}/\text{m}^2$

⑥風化花崗岩(W-Gr)

N値：N=138.5～900.0(データ数4)の平均N値=484.6

標準偏差が336.5となることから、 $N=484.6-1/2(336.5)=316.4$

γ ：表-4.1.3のD_H級岩盤として、 $\gamma=2.2\text{t}/\text{m}^3=21.6\text{kN}/\text{m}^3$

c ：表-5.1.2の相関式より、 $c=15.2 \times 316.4^{0.327}=99.9\text{kN}/\text{m}^2$

ϕ ：表-5.1.2の相関式より、 $\phi=5.10 \times \text{Log}316.4+29.3=42.1^\circ$

E ：図-5.1.1の相関式より、 $E=670 \times 316.4^{0.986}=195573\text{kN}/\text{m}^2$

5.2 地盤の液状化

本節では参考までに、「建築基礎構造設計指針(日本建築学会)」に定める液状化検討法により、液状化の危険度を検討する。

同指針では、液状化判定を行う必要がある土層として、次の条件に該当することとしている。

- (1) 一般に地表面から 20m 程度以浅の沖積層で、細粒分含有率が 35% 以下の土とする。
- (2) 埋立地盤など人口造成地盤では、細粒分含有率が 35% 以上の低塑性シルト、液性限界に近い含水比を持ったシルトなどが液状化した事例も報告されているので、粘土分 (0.005mm 以下の粒径を持つ土粒子) 含有率が 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については液状化の検討を行う。
- (3) 細粒土を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫は液状化の可能性が否定できないのでそのような場合にも液状化の検討を行う。

1) 液状化抵抗率(F_L)による液状化判定

液状化の判定は、液状化に対する抵抗率 F_L を次式で算出し、「 F_L が 1.0 以下の土層については液状化する」とみなすものとする。

$$F_L = R/L$$

ここに、 F_L : 液状化に対する抵抗率

R : 飽和土層の液状化抵抗比

L : 各深さに発生する等価な繰返しせん断応力比

地震のマグニチュードは、 F_L 法で一般的に用いられている $M=7.5$ で検討した (F_L 法では、 $M=7.5$ の地震を基準とし、等価繰返し回数に関する補正係数により M の影響を反映する手法とっているため)。繰返しせん断応力比の算定における地表面水平加速度値 α は、本来地盤応答の結果であり、地盤特性に大きく影響を受ける。そこで、指針では、損傷限界検討用として $\alpha_{\max}=150\sim200\text{cm/s}^2$ 、終局限界検討用として $\alpha_{\max}=350\text{cm/s}^2$ 程度を推奨している。 $\alpha_{\max}=350\text{cm/s}^2$ は、1995 兵庫県南部地震などの際、液状化した地盤上で観測された最大値にほぼ対応している。

以上より、本検討では、地表面水平加速度値を損傷限界用の $150, 200 \text{ cm/s}^2$ の 2 ケース、終局限界用の $350, 400 \text{ cm/s}^2$ の 2 ケースの計 4 ケースで計算する。検討に用いる単位体積重量は、表-5.1.1 および表-5.1.3 に示す値を参考に決定した。ただし、地下水位以深では前述する単位体積重量より 9.8 kN/m^3 減じた値を用いている。

液状化の検討方法は、図-5.2.1 および図-5.2.2 に示すとおりである。

液状化地盤における基礎構造の設計の流れは、1)液状化判定と地盤変形予測、2)液状化を考慮した基礎の設計に分けられる。以下、液状化判定、地盤変形予測、地盤反力と剛性の評価、基礎設計の考え方について解説する。

1. 液状化判定

(1) 対象とすべき土層

液状化の判定を行う必要がある飽和土層は、一般に地表面から20 m程度以浅の沖積層で、考慮すべき土の種類は、細粒土含有率が35%以下の土とする。ただし、埋立地盤など人工造成地盤では、細粒土含有率が35%以上の低塑性シルト、液性限界に近い含水比を持ったシルトなどが液状化した事例も報告されているので、粘土分(0.005 mm以下の粒径を持つ土粒子)含有率が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については液状化の検討を行う。細粒土を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫は液状化の可能性が否定できないので、そのような場合にも液状化の検討を行う。

(2) 液状化危険度予測

液状化判定は図4.5.1～4.5.4を用い、以下の手順により行ってよい。

(a) 検討地点の地盤内の各深さに発生する等価な繰返しせん断応力比を次式から求める。

$$\frac{\tau_d}{\sigma'_z} = r_n \frac{\alpha_{max}}{g} \frac{\sigma_z}{\sigma'_z} r_d \tag{4.5.1}$$

ここに、 τ_d は水平面に生じる等価な一定繰返しせん断応力振幅(KPa)、 σ'_z は検討深さにおける有効土被り圧(鉛直有効応力)(KPa)、 r_n は等価の繰返し回数に関する補正係数で $0.1(M-1)$ 、 M はマグニチュード、 α_{max} は地表面における設計用水平加速度(cm/s^2)、 g は重力加速度(980 cm/s^2)、 σ_z は検討深さにおける全土被り圧(鉛直全応力)(KPa)、 r_d は地盤が剛体でないことによる低減係数で次式で与えられる。

$$r_d = 1 - 0.015z \tag{4.5.2}$$

ここに、 z はメートル単位で表した地表面からの検討深さである。

(b) 対応する深度の補正 N 値(N_a)を、次式から求める。

$$N_1 = C_N \cdot N \tag{4.5.3}$$

$$C_N = \sqrt{98/\sigma'_z} \tag{4.5.4}$$

$$N_a = N_1 + \Delta N_f \tag{4.5.5}$$

ここに、 N_1 は換算 N 値、 C_N は拘束圧に関する換算係数、 ΔN_f は細粒土含有率 FC に応じた補正 N 値増分で、図4.5.2による。 N はトンビ法または自動落下法による実測 N 値とする。

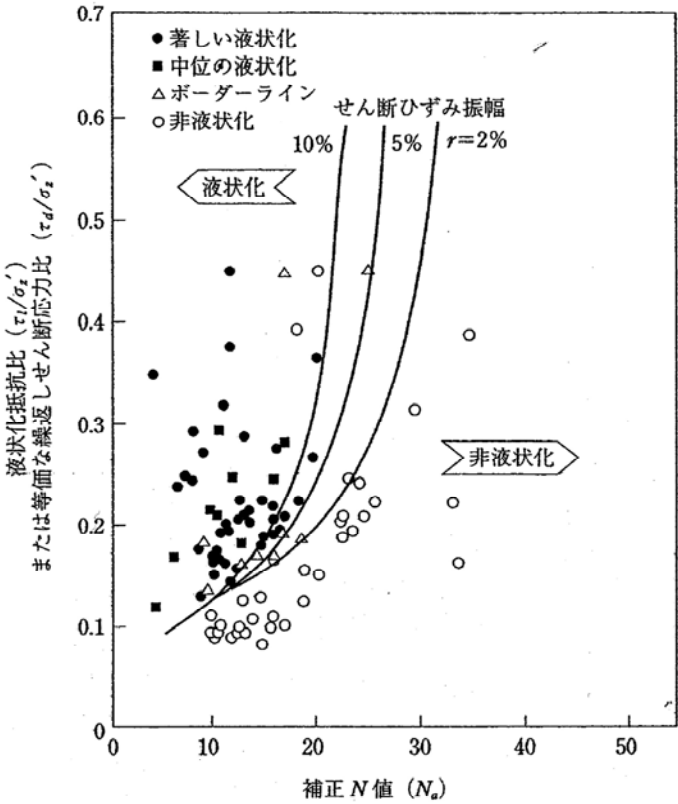


図 4.5.1 補正 N 値と液状化抵抗、動的せん断ひずみの関係^{4.5.3)}

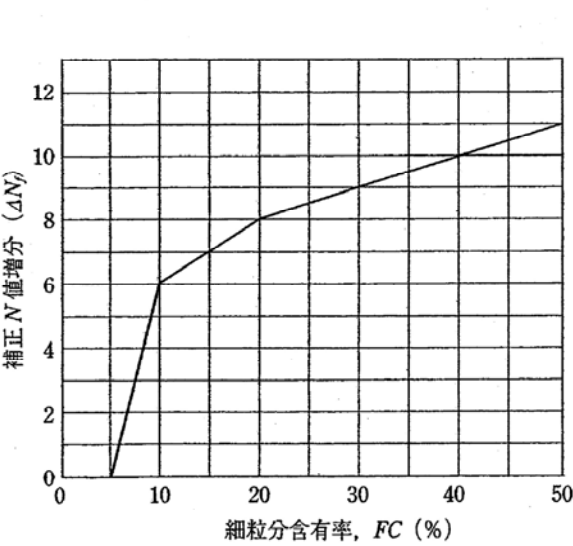


図 4.5.2 細粒分含有率と N 値の補正係数^{4.5.3)}

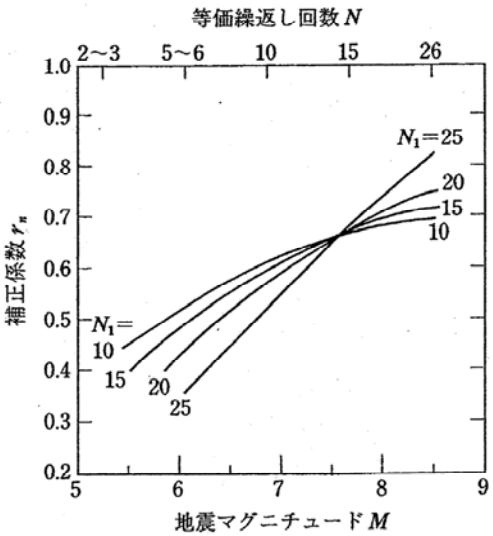


図 4.5.3 補正 N 値、マグニチュード、繰返し回数と補正係数の関係^{4.5.3)}

出典：「建築基礎構造設計指針（2001）」，社団法人 日本建築学会発行，pp. 62, 63

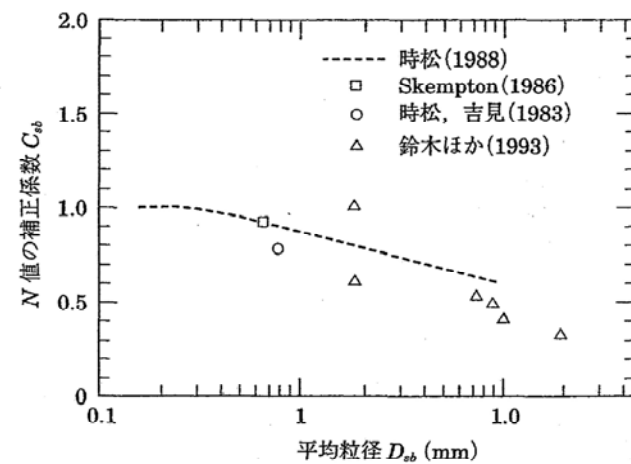


図 4.5.4 砂礫地盤の N 値補正係数^{4.5.3)}

(c) 図 4.5.1 中の限界せん断ひずみ曲線 5% を用いて、補正 N 値 (N_d) に対応する飽和土層の液状化抵抗比 $R = \tau_l/\sigma'_z$ を求める。ここに、 τ_l は、水平面における液状化抵抗である。

(d) 各深さにおける液状化発生に対する安全率 F_l を次式により計算する。

$$F_l = \frac{\tau_l/\sigma'_z}{\tau_d/\sigma'_z} \quad (4.5.6)$$

(4.5.6) 式から求めた F_l 値が 1 より大きくなる土層については液状化発生の可能性はないものと判定し、逆に 1 以下となる場合は、その可能性があり、値が小さくなるほど液状化発生危険度が高く、また、 F_l の値が 1 を切る土層が厚くなるほど危険度が高くなるものと判断する。

上記手順中、繰返しせん断応力比 (τ_d/σ'_z) の算定における地表面水平加速度値は、本来、地盤応答の結果であり、地盤特性に大きく影響を受ける。しかし、以下では、損傷限界検討用として $150 \sim 200 \text{ cm/s}^2$ 、終局限界検討用として 350 cm/s^2 程度と推奨する。350 cm/s^2 は、1995 年兵庫県南部地震などの際、液状化した地盤上で観測された最大値にほぼ対応している。より適切にせん断応力を求めたい場合、工学的基盤に対する入力地震動を最大速度やスペクトルで定義し、(1) 応答解析を行ってせん断応力の深度分布を求める、(2) 地表加速度を推定した後、上記 (a) の方法によりせん断応力を求めるなどの方法をとることができる。なお、(4.5.1) 式の r_d の精度は、深度が深くなるほど悪くなる。このような事態が予想される場合も、応答解析を用いることが推奨される。これらの解析は等価線形解析でも許されるものと考えられる。この場合、求められた最大せん断応力比に (4.5.1) 式の r_n を乗じて (τ_d/σ'_z) とし、以下指針の手順にしたがうことができる。また、計算された地震波形の有効繰返し回数と地盤密度を考慮して図 4.5.3 から r_n を決定することも可能である。

N 値が大きくなりやすい礫質土に対しては、その平均粒径 D_{50} により図 4.5.4 のような N 値補正係数 C_N を暫定的に用いることができる。しかし、その信頼性に鑑み、大型貫入試験による推定法、 S 波速度を用いた推定法などにより総合的に検討することが望まれる。また、細粒土含有率が

比較的高く、 N 値の信頼性が低いと考えられる土に対しては N 値を用いた推定法に頼らず、例えばコーン貫入試験を用いた推定法または不かく乱試料に対する室内試験法を用いて液状化抵抗を求めることが望ましい。

図 4.5.5 はコーン貫入抵抗値と液状化強度の関係を示したものである。(4.5.7) 式により、拘束圧と粒度の影響を補正した補正コーン貫入抵抗値 q_{c1} を定義することで、図 4.5.5 より液状化強度を推定し、(4.5.6) 式から液状化に対する安全率が推定できる。

$$q_{c1} = F(I_c) q_c / C_N \quad (4.5.7)$$

ここに、 q_c は原位置で測定されたコーン貫入抵抗値、 C_N は (4.5.4) 式と同じ値で拘束圧についての補正項、 $F(I_c)$ は図 4.5.6 から求められる粒度 (土の挙動特性) に関する補正係数、 I_c は土の挙動特性指標で次式により与えられる。

$$I_c = \{(3.47 - \log Q_t)^2 + (\log F_R + 1.22)^2\}^{0.5} \quad (4.5.8)$$

ここに、

$$Q_t = (q_c - \sigma_z) / \sigma'_z \quad (4.5.9)$$

$$F_R = f_s / (q_c - \sigma_z) \times 100 \quad (4.5.10)$$

また、 f_s は周面摩擦抵抗である。

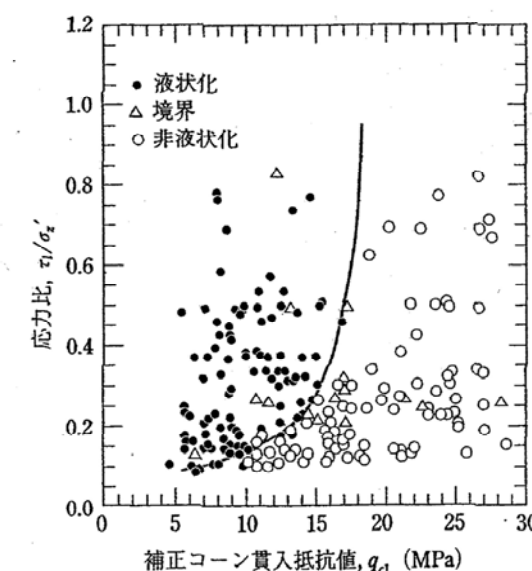


図 4.5.5 コーン貫入抵抗値と液状化強度の関係^{4.5.2)}

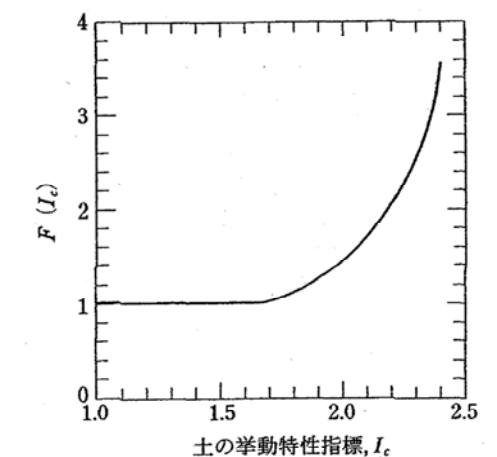


図 4.5.6 細粒分含有率とコーン貫入抵抗値補正係数^{4.5.2)}

出典：「建築基礎構造設計指針 (2001)」，社団法人 日本建築学会発行，pp. 64, 65

液状化検討結果を以下に述べる。判定結果を整理したものを表-5.2.1 に示した。また、判定結果の詳細を表-5.2.2(1)～(2)の「地盤の液状化判定結果」に示している。

表-5.2.1 液状化判定結果一覧表

検討深度 (m)	対象土層 (記号)	地震条件 (M=7.5)							
		$\alpha \max = 150 \text{ cm/s}^2$		$\alpha \max = 200 \text{ cm/s}^2$		$\alpha \max = 350 \text{ cm/s}^2$		$\alpha \max = 400 \text{ cm/s}^2$	
		F_L 値	判定	F_L 値	判定	F_L 値	判定	F_L 値	判定
1.31	Fs	対象外	○	対象外	○	対象外	○	対象外	○
2.32		対象外	○	対象外	○	対象外	○	対象外	○
3.32	F	対象外	○	対象外	○	対象外	○	対象外	○
4.80	As1	1.44	○	1.08	○	0.62	×	0.54	×
5.30		1.64	○	1.23	○	0.70	×	0.62	×
6.30		1.64	○	1.23	○	0.70	×	0.62	×
7.30		5.52	○	4.14	○	2.37	○	2.07	○
8.30	Ac	対象外	○	対象外	○	対象外	○	対象外	○
9.30	As2	3.35	○	2.51	○	1.44	○	1.26	○
10.30		1.45	○	1.09	○	0.62	×	0.54	×
11.30		2.48	○	1.86	○	1.06	○	0.93	×
12.30		5.96	○	4.47	○	2.56	○	2.24	○
13.30		5.13	○	3.85	○	2.20	○	1.92	○
14.30		2.44	○	1.83	○	1.04	○	0.91	×
15.30	Ag	1.39	○	1.04	○	0.59	×	0.52	×
16.23		2.34	○	1.76	○	1.00	×	0.88	×

※ ○:液状化の可能性なし ($F_L > 1.0$), ×:液状化の可能性あり ($F_L \leq 1.0$)

以上の結果より、損傷限界を示す地表面加速度 ($\alpha \max = 150 \sim 200 \text{ cm/s}^2$) では、検討を行った全ての試料で、 $F_L > 1.0$ または判定対象外を示し、液状化の可能性はほとんど無いものと判断される。

終局限界を示す $\alpha \max = 350 \text{ cm/s}^2$ の地震動の場合、沖積砂質土層 (As1・As2) および沖積砂礫層 (Ag) の一部の試料で $F_L \leq 1.0$ を示し、液状化の可能性があると判断される。

終局限界を示す $\alpha \max = 400 \text{ cm/s}^2$ の地震動の場合、沖積砂質土層 (As1・As2) および沖積砂礫層 (Ag) のほとんどの試料で $F_L \leq 1.0$ を示し、一部は $F_L = 0.5$ 程度を示すことから、沖積砂質土層 (As1・As2) および沖積砂礫層 (Ag) 全体が液状化する可能性が高くなるものと判断される。

表-5. 2. 2(1) 地盤の液状化判定結果(損傷限界)

廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

上載荷重 = 0.0kPa

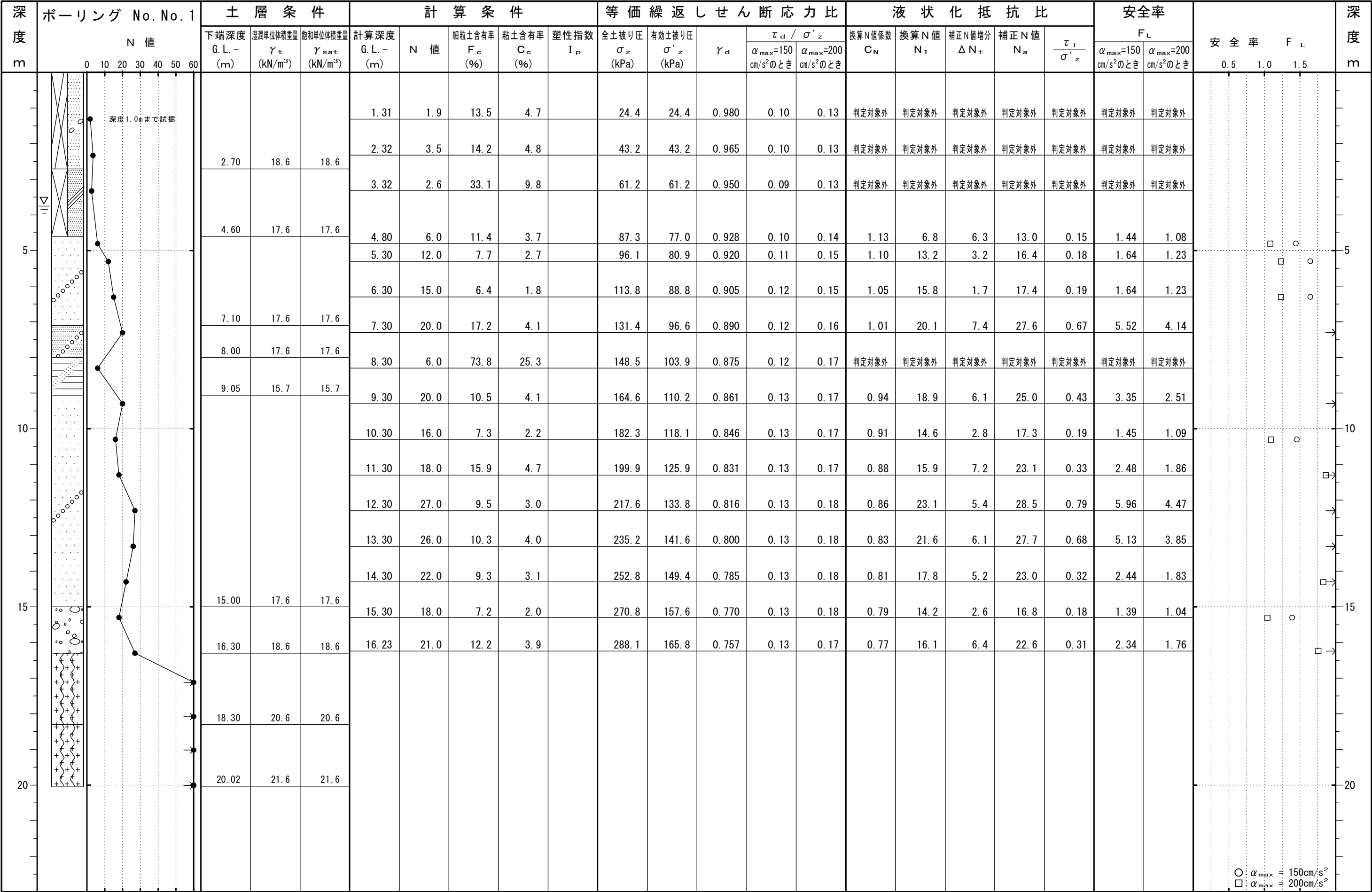
地下水位 G.L. - 3.75m

地震のマグニチュード M = 7.5

せん断ひずみ $\gamma = 5.0\%$

地表面水平加速度 $\alpha_{max} = 150, 200 \text{ cm/s}^2$

(建築基礎構造設計指針 2001 準拠)



2) 液状化指数(P_L)による液状化危険度の判定

液状化抵抗率(F_L)により、ある深さにおける土層の液状化に対する安全率は評価されるが、仮に F_L により液状化すると判定された土層が存在しても、その深さ、層厚、不透水層の有無等によって、その地点での液状化の程度や構造物に及ぼす影響の程度は異なると考えられる。これらの影響を総合的に評価しようとの試みの一つが P_L である。

P_L (Potential of Liquefaction) とは、次式に示すように、土層ごとに求められた F_L に重み関数 $W(z)$ を乗じ、深さ方向に積分したものである。

$$P_L = \int_0^{20} F \cdot W(z) dz \quad W(z) = 10 - 0.5z$$

$$F_L < 1 \rightarrow F = 1 - F_L$$

$$F_L \geq 1 \rightarrow F = 0$$

上式は地表面 ($z=0$) から地下 20m までの全深度で F_L が完全に 0 の場合には $P_L=100$ となり、逆にこの範囲で $F_L \geq 1$ の場合には $P_L=0$ となる。したがって P_L は 0 と 100 の間の数値をとる事となる。ただし、 F_L は深さ方向に連続して求められない場合も多いため、一般に次式から P_L を求める。

$$P_L = \sum_{n=1}^n F \cdot W(z) \cdot \Delta z$$

ここで、 Δz は各深さにおいて計算される F_L と隣接する F_L との中間深度を層境界として細分される土層厚である。なお、既往の地震において液状化地点、非液状化地点の P_L の算出を行い、実際現象と対比を行った結果から、液状化危険度に対して表-5.1.3に示す判定基準が提案されている。なお、ここに示された液状化発生の可能性に対する検討は、 G_s (表層地盤による加速度の増幅率)を算定する場合の適用範囲を確認するために示されるものであり、基礎構造の設計そのものの考え方を示すものではない点に注意する必要がある(参照:2007 年版 建築物の構造関係技術基準解説書)。

表-5.2.3 P_L 値と液状化危険度判定基準

$P_L=0$	液状化危険度はかなり低い。
$0 < P_L \leq 5$	液状化危険度は低い。
$5 < P_L \leq 15$	液状化危険度は高い。
$15 < P_L$	液状化危険度は極めて高い。

(出典：土と基礎 Vol. 31, No. 4, Ser. No. 303, pp39～42 「液状化判定指標 FL , PL 」 木全俊雄)

液状化指数(PL)による液状化の危険度の判定は、液状化の可能性のある終局限界の水平加速度($\alpha_{\max}=350\sim400\text{cm/s}^2$)について行うものとし、その結果の一覧を表-5.2.4に示す。

終局限界の $\alpha_{\max}=350\sim400\text{cm/s}^2$ の地震動の場合、 $P_L=8.2\sim10.9\leq15.0$ となり、「液状化危険度は高い」と判定される。

表-5. 2. 4 液化化指数 (P_L 値) 算定表 (終局限界)

検討深度 z (m)	対象土層 (記号)	層厚	W (z)	地震条件 (M=7.5)									
				$\alpha_{max}=350\text{cm/s}^2$					$\alpha_{max}=400\text{cm/s}^2$				
				F _L	F	F・W(z)	P _L 値	判定	F _L	F	F・W(z)	P _L 値	判定
1. 31	Fs	1. 82m	9. 345	対象外	対象外	対象外	8. 21	高い	対象外	対象外	対象外	10. 89	高い
2. 32		0. 88m	8. 840	対象外	対象外	対象外			対象外	対象外	対象外		
3. 32	F	1. 90m	8. 340	対象外	対象外	対象外			対象外	対象外	対象外		
4. 80	As1	0. 45m	7. 600	0. 62	0. 30	1. 300			0. 54	0. 46	1. 573		
5. 30		0. 75m	7. 350	0. 70	0. 30	1. 654			0. 62	0. 38	2. 095		
6. 30		1. 30m	6. 850	0. 70	0. 30	2. 672			0. 62	0. 38	3. 384		
7. 30		0. 90m	6. 350	2. 37	0. 00	0. 000			2. 07	0. 00	0. 000		
8. 30	Ac	1. 05m	5. 850	対象外	対象外	対象外			対象外	対象外	対象外		
9. 30	As2	0. 75m	5. 350	1. 44	0. 00	0. 000			1. 26	0. 00	0. 000		
10. 30		1. 00m	4. 850	0. 62	0. 38	1. 843			0. 54	0. 46	2. 231		
11. 30		1. 00m	4. 350	1. 06	0. 00	0. 000			0. 93	0. 07	0. 305		
12. 30		1. 00m	3. 850	2. 56	0. 00	0. 000			2. 24	0. 00	0. 000		
13. 30		1. 00m	3. 350	2. 20	0. 00	0. 000			1. 92	0. 00	0. 000		
14. 30	Ag	1. 20m	2. 850	1. 04	0. 00	0. 000			0. 91	0. 09	0. 308		
15. 30		0. 77m	2. 350	0. 59	0. 41	0. 742			0. 52	0. 48	0. 869		
16. 23		0. 53m	1. 885	1. 00	0. 00	0. 000			0. 88	0. 12	0. 120		

3) 地表変位(D_{cy})による液状化の程度の判定

地表変位(D_{cy})と液状化の程度は、繰返しせん断応力比(τ_d/σ'_z)と補正N値(N_a)より、図-5.2.3 に示す補正N値と繰返しせん断ひずみの関係より、繰返しせん断ひずみ γ_{cy} を推定する。

各層のせん断ひずみが同一方向に発生するものと仮定して、これを鉛直方向に積分して振動中の最大水平変位分布とする。この最大水平変位分布を地表変位(D_{cy})とし、液状化程度の指標とする。液状化の程度は、D_{cy}の値により表-5.2.5のように評価する。

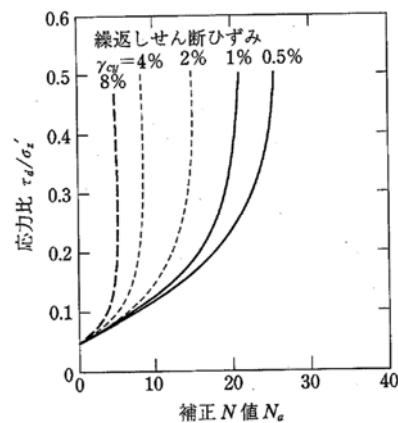


図-5.2.3 補正N値と繰返しせん断ひずみの関係

[出典]建築基礎構造設計指針(2001年, 日本建築学会)

表-5.2.5 D_{cy}と液状化の程度の関係

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

[出典]建築基礎構造設計指針(2001年, 日本建築学会)

地表変位 (D_{cy}) および液状化の程度の判定は、液状化の可能性のある終局限界の水平加速度 ($\alpha_{max}=350\sim400\text{cm/s}^2$) について行うものとし、その結果の一覧を表-5.2.6 に示す。

検討結果より、終局限界を示す $\alpha_{max}=350\sim400\text{cm/s}^2$ の地震動の場合、 $D_{cy}=6.2\sim 8.1\text{cm}\leq 10.0\text{cm}$ を示し、液状化の程度としては「小」と判定される。

表-5. 2. 6 地表変位 (Dcy)・液状化の程度判定結果一覧表 (終局限界)

検討深度 (m)	対象土層 (記号)	層厚	補正 N'値 (Na)	地震条件 (M=7.5)									
				$\alpha_{max}=350\text{cm/s}^2$					$\alpha_{max}=400\text{cm/s}^2$				
				F _L	$\tau d/\sigma'_z$	γ_{cy}	Dcy	程度	F _L	$\tau d/\sigma'_z$	γ_{cy}	Dcy	程度
1. 31	Fs	1. 82m	対象外	対象外	対象外	—	6. 20 cm	小	対象外	対象外	—	8. 10 cm	小
2. 32		0. 88m	対象外	対象外	対象外	—			対象外	対象外	—		
3. 32	F	1. 90m	対象外	対象外	対象外	—			対象外	対象外	—		
4. 80	As1	0. 45m	13. 0	0. 62	0. 24	2. 1%			0. 54	0. 28	2. 3%		
5. 30		0. 75m	16. 4	0. 70	0. 25	1. 3%			0. 62	0. 29	1. 4%		
6. 30		1. 30m	17. 4	0. 70	0. 27	1. 2%			0. 62	0. 31	1. 3%		
7. 30		0. 90m	27. 6	2. 37	0. 28	—			2. 07	0. 32	—		
8. 30	Ac	1. 05m	対象外	対象外	対象外	—			対象外	対象外	—		
9. 30	As2	0. 75m	25. 0	1. 44	0. 30	—			1. 26	0. 34	1. 4%		
10. 30		1. 00m	17. 3	0. 62	0. 30	1. 3%			0. 54	0. 35	0. 6%		
11. 30		1. 00m	23. 1	1. 06	0. 31	—			0. 93	0. 35	—		
12. 30		1. 00m	28. 5	2. 56	0. 31	—			2. 24	0. 35	—		
13. 30		1. 00m	27. 7	2. 20	0. 31	—			1. 92	0. 35	—		
14. 30	Ag	1. 20m	23. 0	1. 04	0. 31	—			0. 91	0. 35	0. 6%		
15. 30		0. 77m	16. 8	0. 59	0. 31	1. 5%			0. 52	0. 35	1. 6%		
16. 23		0. 53m	22. 6	1. 00	0. 31	0. 5%			0. 88	0. 35	0. 7%		

5.3 支持層と基礎形式の選定

調査地に計画されている建物(体育館)の基礎について、土質工学的見地より若干の考察を延べる。

一般に、構造物が安全に支持されるためには、地盤の強度と変形の双方を充分考慮した設計が必要であり、基礎形式に関わらず、次の条件を同時に満足する必要がある。

- 1) 地盤支持力が、計画構造物の設計荷重に対して十分な安全率を有すること。
- 2) 予想される変位量が、計画構造物の構造上・機能上支障のない範囲内であること。

これに対し、調査地では、次の地盤条件を考慮する必要がある。

- (1) 深度 3m程度以浅には、N値 2~4 の緩い砂質土よりなる盛土層(B)が分布する。
- (2) 盛土層の下位には、N値 3 の緩い砂質土よりなる耕作土層(F)が、層厚 2m程度で分布する。
- (3) 旧表土層の下位には、N値 6~20 の砂質土を主体とする沖積第 1 砂質土層(As1)が、層厚 3~4m程度で分布する。
- (4) 沖積第 1 砂質土層の下位には、N値 6 の粘性土よりなる沖積粘性土層(Ac)が、層厚 1m程度で分布する。
- (5) 沖積粘性土層の下位には、N値 16~27 の砂質土を主体とする沖積第 2 砂質土層(As2)が、層厚 6m程度で分布する。
- (6) 沖積第 2 砂質土層の下位には、N値 18 の礫質土よりなる沖積砂礫層(Ag)が、層厚 1m程度で分布する。
- (7) 沖積層の下位、深度 16~17m程度以深には、N値 60 以上と非常に強固な風化花崗岩(W-Gr)が分布する。
- (8) 地下水位は、深度 3~4m程度に帯水している。
- (9) 孔内水平載荷試験結果より、旧表土層(F)の変形係数は、 $E = 1900\text{kN/m}^2$ を示した。
- (10) 液状化の検討結果より、大規模な地震動を想定した場合、沖積砂質土層(As1・As2)や沖積砂礫層(Ag)について、液状化する可能性があるものと判断される。
- (11) ボーリング調査地点の深度 1.0m以浅の試料について、土壤汚染対策法に定められた第 2 種特定有害物質(重金属)の溶出量および含有量の分析行ったところ、基準値を超過する項目は認められなかった。

以上の調査結果から、計画構造物の支持層および基礎形式としては、深度 17m 付近以深に分布する N 値 60 以上を示す風化花崗岩 (W-Gr) を支持層とする杭基礎が適当と思われる。

杭基礎を採用する場合、施工法は敷地の立地・環境条件から、低振動・低騒音工法の採用が必要であり、「埋込み杭」または「場所打ち杭」工法が適当と考えられる。ただし、支持層となる風化花崗岩 (W-Gr) は、風化の程度の不均質性により傾斜や凹凸に富んでいる可能性があるため、杭長は多少長めに設計し、支持層中に十分貫入させることが必要であろう。また、要所にて試験杭を施工するなどして、支持層の分布をより詳細に把握しておくのが望ましい。さらに、沖積砂質土層 (As1・As2) や沖積砂礫層 (Ag) は、崩壊性を有するものと推定されるため、崩壊を防止する対策が必要となろう。

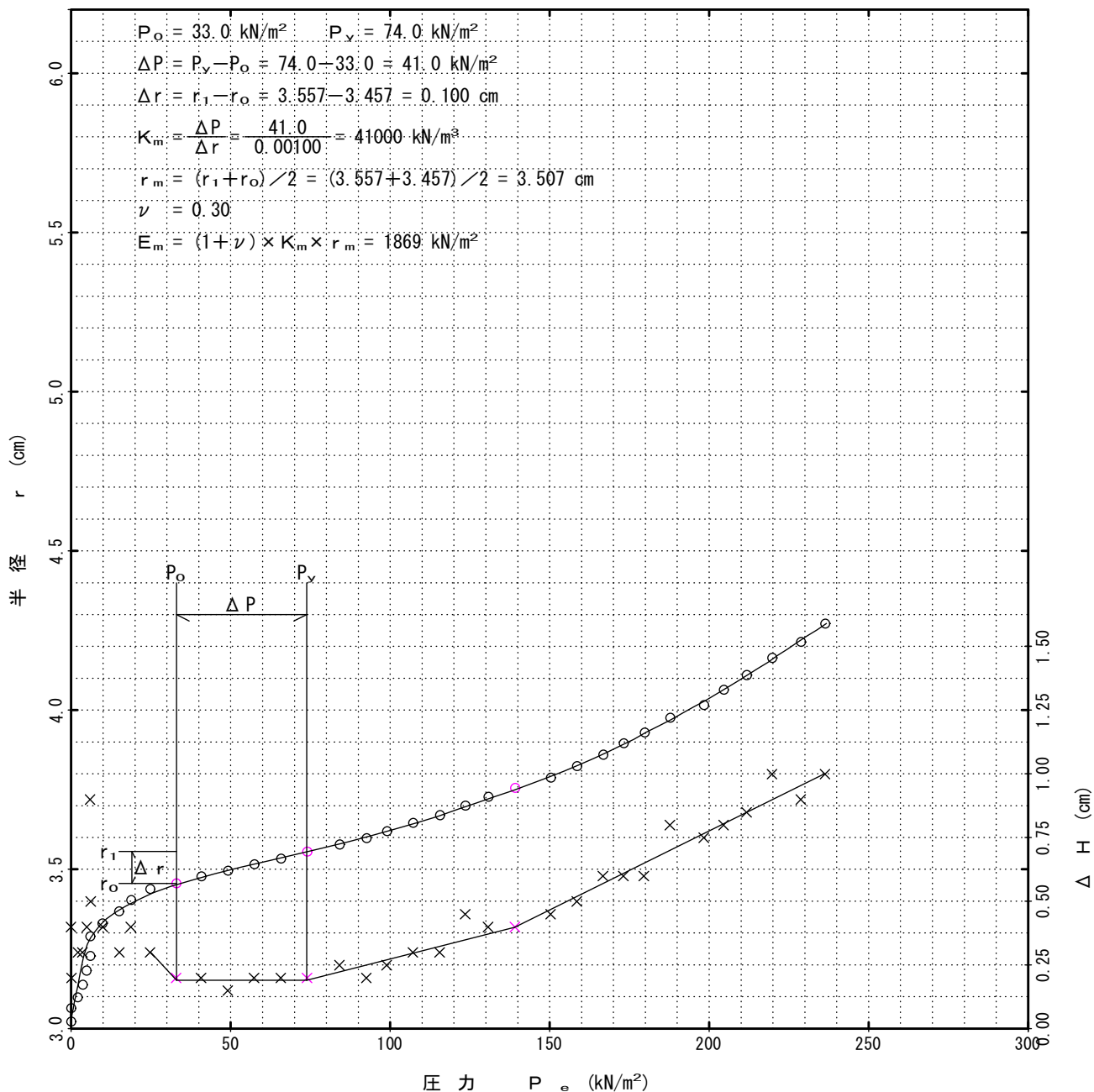
以 上

孔内水平載荷試験（A型）結果図

A型：L L T

調 査 件 名	廿 日 市 市 筏 津 地 区 公 共 施 設 再 編 事 業 に 関 す る 各 種 調 査 等 業 務 地 盤 調 査		
ボーリング No.	N o . 1	土 質 名	玉 石 混 じ り 粘 土 質 細 砂
深 度	G L - 4 . 0 0 m	測 定 者	飯 田 豊 文
N 値	3 / 3 4		

初期圧力 P_o (kN/m ²)	降伏圧力 P_v (kN/m ²)	極限圧力 P_L (kN/m ²)	地盤係数 K_m (kN/m ³)	変形係数 E (kN/m ²)	K 値を求めた 中間半径 r_m (cm)
33.0	74.0		41000	1900	3.51



[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

孔内水平載荷試験（A型）測定データシート

A型：LLT

調査件名	廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査					
ボーリング No.	N o . 1		測定者	飯田 豊文	孔内水位	GL - 0 . 0 0 m
キャリブレーション名	C A L 6 0 M		自然水位	GL - 3 . 7 5 m	タンク高さ	GL + 1 . 0 0 m
測定日	2019年 7月 1日	深 度	GL - 4 . 0 0 m			
使用ゴム筒	φ60mm	N 値	3 / 3 4	初期スタンドパイプの水位	H _o	1.1cm
土 質 名	玉石混じり粘土質細砂		挿入後スタンドパイプの水位		H _o '	1.0cm

- 1) P_G は使用ゴムに応じてあらかじめ定めたH- P_G 曲線より求める。
- 2) P_S は $(P_G - P)$ を求めその最大値とする。 $P_S = -8.1 \text{ kN/m}^2$
- 3) P_e は次式から求める。 $P_e = P + P_S - P_G$

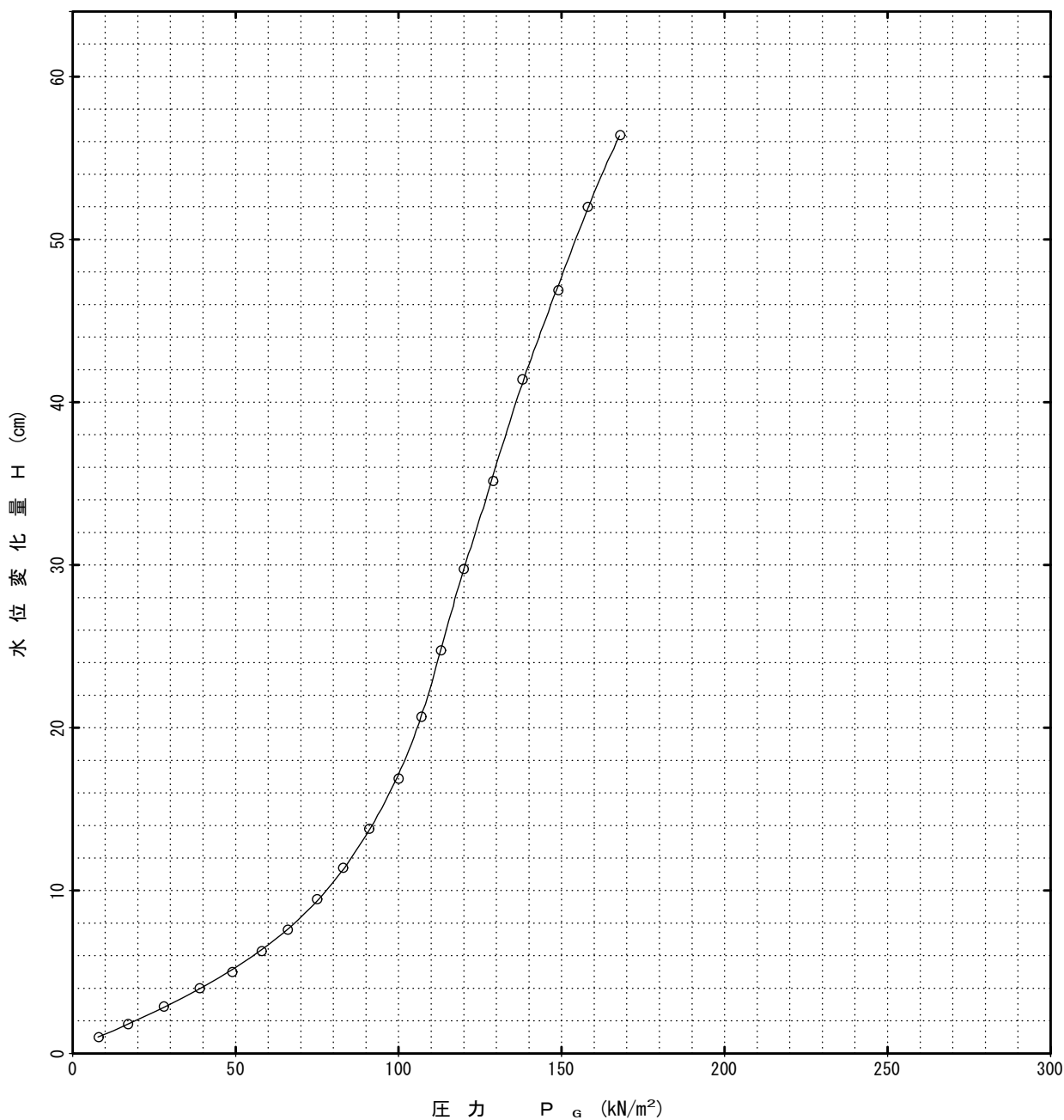
セル水圧 P (kN/m ²)	ガ ス 圧 P (kN/m ²)	スタンドパイプ水位 H' (cm)				Δ H (cm) H' 120 - H' 30	H (cm) H' 120 - H ₀	P _G (kN/m ²)	P _G - P (kN/m ²)	P _e (kN/m ²)	r (cm)
		1 5 "	3 0 "	6 0 "	1 2 0 "						
10.0	10.0	1.2	1.4	1.5	1.6	0.2	0.5	1.9	-8.1	-0.0	3.025
20.0	20.0	1.9	2.0	2.3	2.4	0.4	1.3	11.5	-8.5	0.4	3.065
30.0	30.0	2.6	2.8	3.0	3.1	0.3	2.0	19.4	-10.6	2.6	3.100
40.0	40.0	3.4	3.6	3.9	3.9	0.3	2.8	27.8	-12.2	4.1	3.139
50.0	50.0	4.2	4.4	4.6	4.8	0.4	3.7	36.5	-13.5	5.4	3.182
60.0	60.0	5.1	5.3	5.5	5.8	0.5	4.7	45.4	-14.6	6.5	3.230
70.0	70.0	6.0	6.2	6.7	7.1	0.9	6.0	55.4	-14.6	6.5	3.290
80.0	80.0	7.4	7.6	7.8	8.0	0.4	6.9	61.5	-18.5	10.4	3.332
90.0	90.0	8.3	8.5	8.7	8.8	0.3	7.7	66.3	-23.7	15.6	3.368
98.0	100.0	9.1	9.2	9.4	9.6	0.4	8.5	70.7	-27.3	19.2	3.404
108.0	110.0	9.9	10.1	10.2	10.4	0.3	9.3	74.6	-33.4	25.3	3.440
118.0	120.0	10.5	10.6	10.7	10.8	0.2	9.7	76.4	-41.6	33.5	3.457
128.0	130.0	10.9	11.1	11.2	11.3	0.2	10.2	78.6	-49.4	41.3	3.479
138.0	140.0	11.5	11.6	11.6	11.7	0.1	10.6	80.3	-57.7	49.7	3.497
148.0	150.0	11.9	11.9	12.0	12.2	0.3	11.1	82.2	-65.8	57.7	3.519
158.0	160.0	12.3	12.4	12.5	12.6	0.2	11.5	83.7	-74.3	66.2	3.536
168.0	170.0	12.8	12.9	12.9	13.1	0.2	12.0	85.5	-82.5	74.4	3.557
180.0	180.0	13.3	13.4	13.4	13.6	0.2	12.5	87.2	-92.8	84.7	3.579
190.0	190.0	13.8	13.9	13.9	14.1	0.2	13.0	88.9	-101.1	93.1	3.600
198.0	200.0	14.3	14.4	14.4	14.6	0.2	13.5	90.4	-107.6	99.5	3.621
208.0	210.0	14.8	14.9	15.1	15.2	0.3	14.1	92.2	-115.8	107.7	3.646
218.0	220.0	15.4	15.5	15.7	15.8	0.3	14.7	93.9	-124.1	116.0	3.671
228.0	230.0	16.0	16.1	16.3	16.6	0.5	15.5	96.1	-131.9	123.8	3.704
237.0	240.0	16.8	16.8	16.9	17.2	0.4	16.1	97.6	-139.4	131.3	3.729
247.0	250.0	17.4	17.5	17.6	17.9	0.4	16.8	99.3	-147.7	139.6	3.757
260.0	260.0	18.1	18.3	18.4	18.7	0.4	17.6	101.1	-158.9	150.8	3.789
270.0	270.0	18.9	19.1	19.3	19.6	0.5	18.5	103.0	-167.0	158.9	3.825
280.0	280.0	19.8	19.9	20.1	20.5	0.6	19.4	104.7	-175.3	167.2	3.861
288.0	290.0	20.6	20.8	21.0	21.4	0.6	20.3	106.3	-181.7	173.6	3.896
296.0	300.0	21.6	21.7	22.0	22.3	0.6	21.2	107.8	-188.2	180.1	3.931
306.0	310.0	22.6	22.7	23.0	23.5	0.8	22.4	109.6	-196.4	188.3	3.978
318.0	320.0	23.6	23.8	24.1	24.6	0.8	23.5	111.2	-206.8	198.7	4.019
326.0	330.0	24.8	25.0	25.3	25.8	0.8	24.7	112.9	-213.1	205.0	4.065
335.0	340.0	26.0	26.2	26.5	27.1	0.9	26.0	114.7	-220.3	212.2	4.113
345.0	350.0	27.3	27.5	27.9	28.5	1.0	27.4	116.7	-228.3	220.2	4.165
356.0	360.0	28.8	29.0	29.3	29.9	0.9	28.8	118.7	-237.3	229.2	4.215
366.0	370.0	30.3	30.5	30.9	31.5	1.0	30.4	121.1	-244.9	236.8	4.273
							</				

 $[1\text{kN/m}^2 \doteq 0.0102\text{kgf/cm}^2]$

Calibration Curve

A型：LLT

調査件名	廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査		
キャリブレーション名	C A L 6 0 M	測定者	飯田 豊文



[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

Calibration Test

A型：LLT

調査件名	廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査		
キャリブレーション名	CAL60M	測定者	飯田 豊文
測定日	2019年 7月 1日	初期スタンドパイプの水位 H。 1.1cm	
使用ゴム筒	φ60mm		

[illegible] $[1\text{kN/m}^2 \div 0.0102\text{kgf/cm}^2]$

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

整理年月日

2019年 7月 18日

整理担当者 辻 勉

試料番号 (深 さ)		1-P1 (1.15～1.47m)	1-P2 (2.15～2.49m)	1-P3 (3.15～3.49m)	1-P4 (4.65～4.95m)	1-P5 (5.15～5.45m)	1-P6 (6.15～6.45m)
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³						
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³						
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.650	2.656	2.612	2.627	2.615	2.633
	自然含水比 w_n %	8.5	12.2	21.4	23.5	14.3	11.7
	間隙比 e						
	飽和度 S_r %						
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2～75mm) %	28.7	26.7	28.6	47.7	49.8	59.3
	砂分 ¹⁾ (0.075～2mm) %	57.8	59.1	38.3	40.9	42.5	34.3
	シルト分 ¹⁾ (0.005～0.075mm) %	8.8	9.4	23.3	7.7	5.0	4.6
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	4.7	4.8	9.8	3.7	2.7	1.8
	最大粒径 mm	9.5	9.5	19	19	19	19
	均等係数 U_c	33.96	36.86	132.34	44.27	22.03	25.57
	50%粒径 D_{50} mm	0.8160	0.8037	0.2701	1.8421	1.9859	2.9483
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	細粒分まじり礫質砂	細粒分まじり礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分まじり砂質礫	細粒分まじり砂質礫	細粒分まじり砂質礫
	分類記号	(SG-F)	(SG-F)	(SFG)	(GS-F)	(GS-F)	(GS-F)
圧密	試験方法						
	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²						
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	破壊ひずみ ε_f %						
	変形係数 E_{50} MN/m ²						
せん断	試験条件						
	全応力 c kN/m ²						
	ϕ °						
	有効応力 c' kN/m ²						
	ϕ' °						

特記事項

1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

整理年月日

2019年 7月 18日

整理担当者 辻 勉

試料番号 (深 さ)		1-P7 (7.15～7.45m)	1-P8 (8.15～8.45m)	1-P9 (9.15～9.45m)	1-P10 (10.15～10.45m)	1-P11 (11.15～11.45m)	1-P12 (12.15～12.45m)
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³						
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³						
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.638	2.606	2.623	2.641	2.628	2.626
	自然含水比 w_n %	18.0	22.9	14.1	12.1	11.2	10.0
	間隙比 e						
	飽和度 S_r %						
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2～75mm) %	20.5	3.8	33.7	46.1	37.5	42.2
	砂分 ¹⁾ (0.075～2mm) %	62.3	22.4	55.8	46.6	46.6	48.3
	シルト分 ¹⁾ (0.005～0.075mm) %	13.1	48.5	6.4	5.1	11.2	6.5
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	4.1	25.3	4.1	2.2	4.7	3.0
	最大粒径 mm	19	9.5	19	19	19	19
	均等係数 U_c	25.06	—	22.43	17.79	66.21	25.46
	50%粒径 D_{50} mm	0.4232	0.0242	0.9826	1.7282	1.0759	1.4905
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	細粒分質礫質砂	砂質細粒土	細粒分まじり礫質砂	細粒分まじり礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分まじり礫質砂
	分類記号	(SFG)	(FS)	(SG-F)	(SG-F)	(SFG)	(SG-F)
圧密	試験方法						
	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²						
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	破壊ひずみ ε_f %						
	変形係数 E_{50} MN/m ²						
せん断	試験条件						
	全応力 c kN/m ²						
	ϕ °						
	有効応力 c' kN/m ²						
	ϕ' °						

特記事項

1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

整理年月日

2019年 7月 18日

整理担当者 辻 勉

試料番号 (深 さ)		1-P13 (13.15~13.45m)	1-P14 (14.15~14.45m)	1-P15 (15.15~15.45m)	1-P16 (16.15~16.30m)		
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³						
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³						
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.612	2.628	2.629	2.609		
	自然含水比 w_n %	12.2	13.8	11.8	13.2		
	間隙比 e						
	飽和度 S_r %						
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	37.4	37.5	52.9	39.9		
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	52.3	53.2	39.9	47.9		
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	6.3	6.2	5.2	8.3		
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	4.0	3.1	2.0	3.9		
	最大粒径 mm	19	9.5	19	19		
	均等係数 U_c	25.36	21.29	21.64	39.95		
	50%粒径 D_{50} mm	1.1183	1.3225	2.2616	1.3759		
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	細粒分まじり礫質砂	細粒分まじり礫質砂	細粒分まじり砂質礫	細粒分まじり礫質砂		
	分類記号	(SG-F)	(SG-F)	(GS-F)	(SG-F)		
圧密	試験方法						
	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²						
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	破壊ひずみ ε_f %						
	変形係数 E_{50} MN/m ²						
せん断	試験条件						
	全応力 c kN/m ²						
	ϕ °						
	有効応力 c' kN/m ²						
	ϕ' °						

特記事項

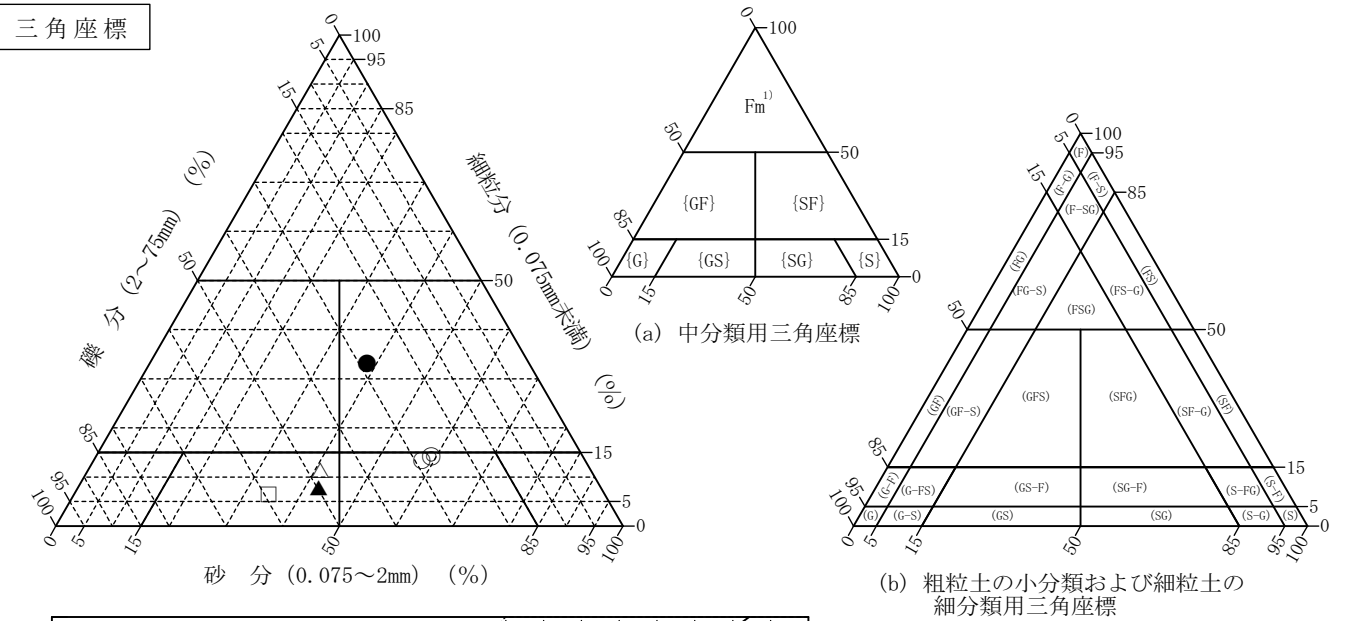
1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

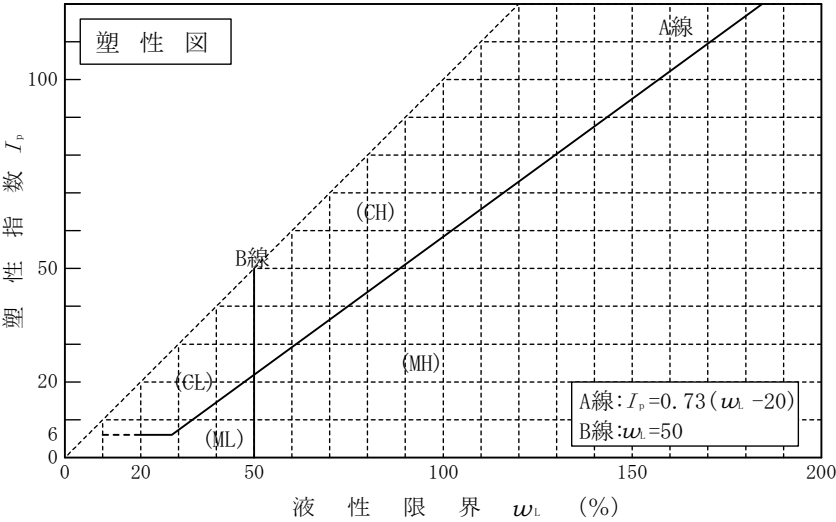
調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査 試験年月日 2019年 7月 18日

試験者 辻 勉

試料番号 (深さ)	1-P1 (1.15～1.47m)	1-P2 (2.15～2.49m)	1-P3 (3.15～3.49m)	1-P4 (4.65～4.95m)	1-P5 (5.15～5.45m)	1-P6 (6.15～6.45m)
石分(75mm以上) %						
礫分(2～75mm) %	28.7	26.7	28.6	47.7	49.8	59.3
砂分(0.075～2mm) %	57.8	59.1	38.3	40.9	42.5	34.3
細粒分(0.075mm未満) %	13.5	14.2	33.1	11.4	7.7	6.4
シルト分(0.005～0.075mm) %	8.8	9.4	23.3	7.7	5.0	4.6
粘土分(0.005mm未満) %	4.7	4.8	9.8	3.7	2.7	1.8
最大粒径 mm	9.5	9.5	19	19	19	19
均等係数 U_c	33.96	36.86	132.34	44.27	22.03	25.57
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	細粒分まじり 礫質砂	細粒分まじり 礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分まじり砂質礫	細粒分まじり砂質礫	細粒分まじり砂質礫
分類記号	(SG-F)	(SG-F)	(SFG)	(GS-F)	(GS-F)	(GS-F)
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 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

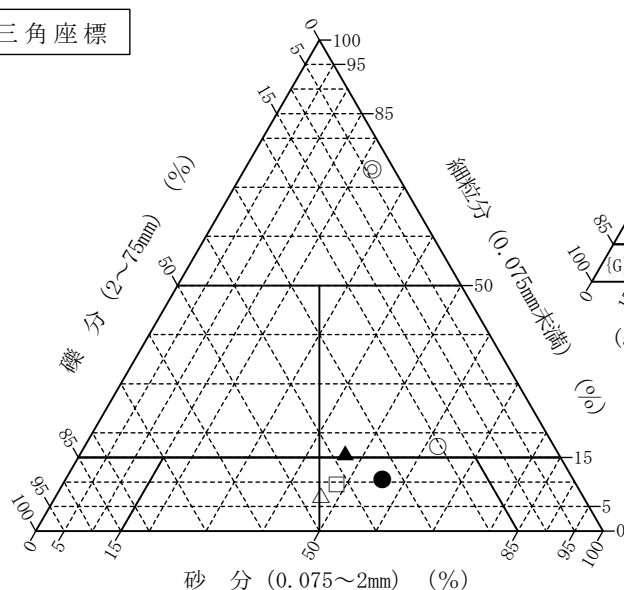
試験年月日

2019年 7月 18日

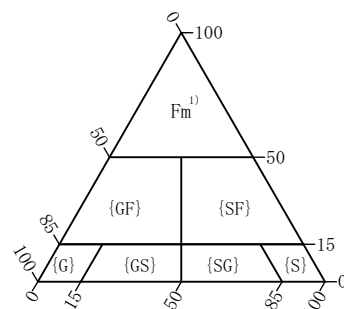
試 験 者 辻 勉

試料番号 (深さ)	1-P7 (7.15～7.45m)	1-P8 (8.15～8.45m)	1-P9 (9.15～9.45m)	1-P10 (10.15～10.45m)	1-P11 (11.15～11.45m)	1-P12 (12.15～12.45m)
石分(75mm以上) %						
礫分(2～75mm) %	20.5	3.8	33.7	46.1	37.5	42.2
砂分(0.075～2mm) %	62.3	22.4	55.8	46.6	46.6	48.3
細粒分(0.075mm未満) %	17.2	73.8	10.5	7.3	15.9	9.5
シルト分(0.005～0.075mm) %	13.1	48.5	6.4	5.1	11.2	6.5
粘土分(0.005mm未満) %	4.1	25.3	4.1	2.2	4.7	3.0
最大粒径 mm	19	9.5	19	19	19	19
均等係数 U_c	25.06	—	22.43	17.79	66.21	25.46
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	細粒分質礫質砂	砂質細粒土	細粒分まじり 礫質砂	細粒分まじり 礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分まじり 礫質砂
分類記号	(SFG)	(FS)	(SG-F)	(SG-F)	(SFG)	(SG-F)
凡例記号	○	◎	●	△	▲	□

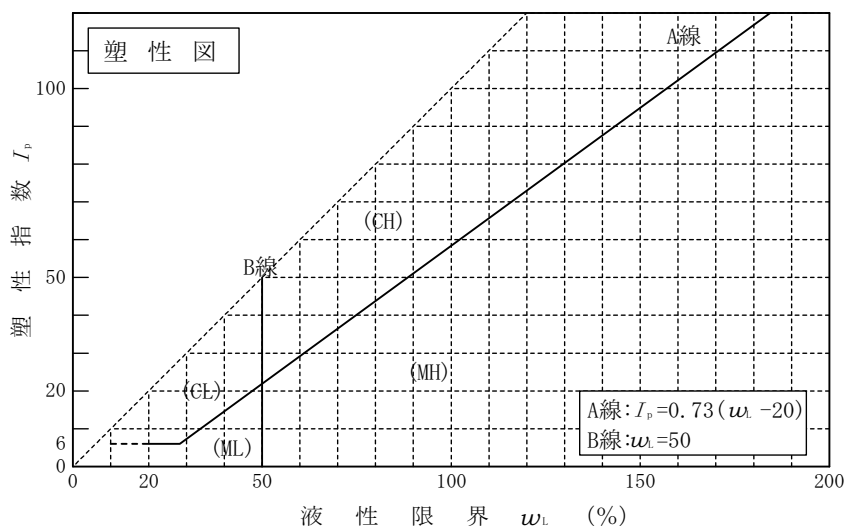
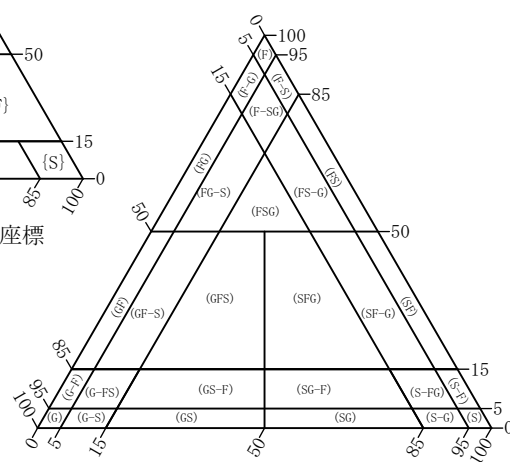
三角座標



(a) 中分類用三角座標



(b) 粗粒土の小分類および細粒土の
細分類用三角座標

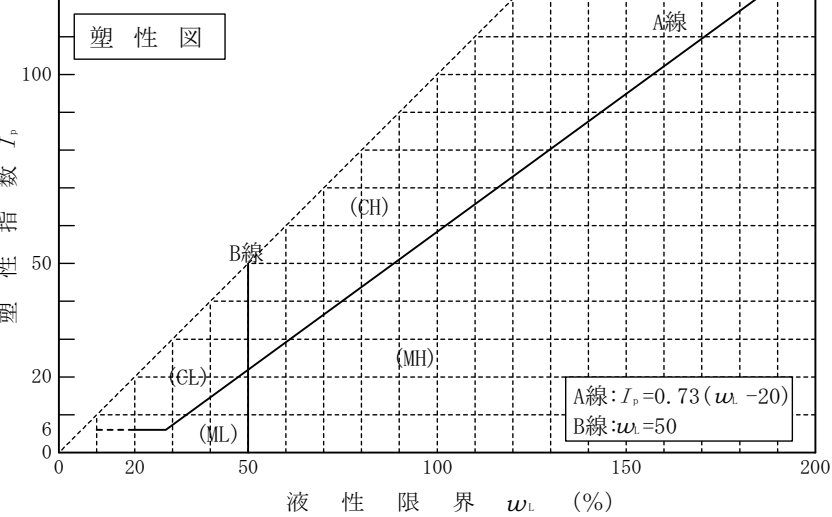
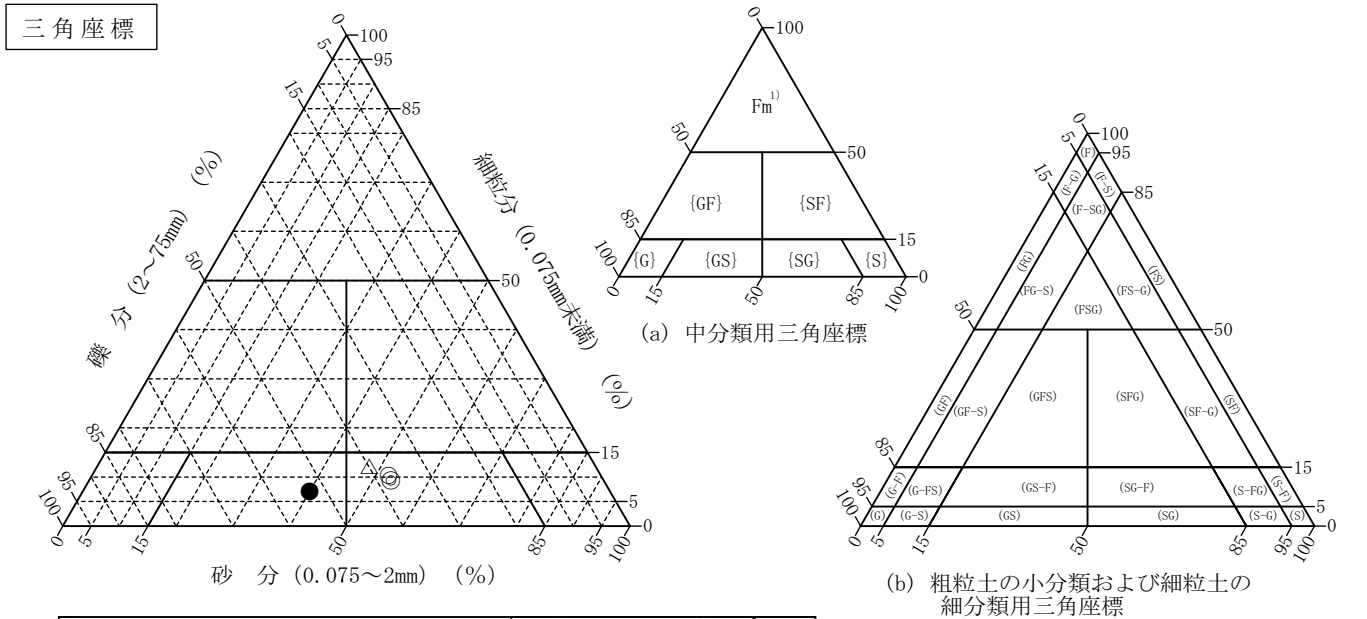


特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査	試験年月日 2019年 7月 18日
---	---

試験者 辻 勉

試料番号 (深 さ)	1-P13 (13.15～13.45m)	1-P14 (14.15～14.45m)	1-P15 (15.15～15.45m)	1-P16 (16.15～16.30m)		
石 分(75mm以上)	%					
礫 分(2～75mm)	%	37.4	37.5	52.9	39.9	
砂 分(0.075～2mm)	%	52.3	53.2	39.9	47.9	
細 粒 分(0.075mm未満)	%	10.3	9.3	7.2	12.2	
シルト分(0.005～0.075mm)	%	6.3	6.2	5.2	8.3	
粘土分(0.005mm未満)	%	4.0	3.1	2.0	3.9	
最大粒径	mm	19	9.5	19	19	
均等係数 U_c		25.36	21.29	21.64	39.95	
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	細粒分まじり 礫質砂	細粒分まじり 礫質砂	細粒分まじり砂質礫	細粒分まじり 礫質砂		
分類記号	(SG-F)	(SG-F)	(GS-F)	(SG-F)		
凡例記号	○	◎	●	△		



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

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

調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査 試験年月日 2019年 7月 11日

試 験 者 飯島 かおる

試 料 番 号 (深 さ)		1-P1 (1.15～1.47m)			1-P2 (2.15～2.49m)		
ピクノメーター No.		115	116	117	118	119	120
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		152.928	164.473	163.037	166.246	166.724	168.121
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_s g		139.133	150.686	149.154	149.871	150.471	151.834
試 料 の 炉乾燥質量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g	22.150	22.066	22.265	26.233	25.996	26.103
	容 器 質 量 g						
m_s g		22.150	22.066	22.265	26.233	25.996	26.103
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.644	2.658	2.649	2.654	2.661	2.652
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.650			2.656		
試 料 番 号 (深 さ)		1-P3 (3.15～3.49m)			1-P4 (4.65～4.95m)		
ピクノメーター No.		121	122	123	124	125	126
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		162.372	167.714	164.519	177.817	170.410	167.066
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_s g		145.928	151.297	148.219	160.874	153.586	150.440
試 料 の 炉乾燥質量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g	26.620	26.519	26.386	27.330	27.124	26.777
	容 器 質 量 g						
m_s g		26.620	26.519	26.386	27.330	27.124	26.777
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.609	2.618	2.609	2.624	2.626	2.631
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.612			2.627		
試 料 番 号 (深 さ)		1-P5 (5.15～5.45m)			1-P6 (6.15～6.45m)		
ピクノメーター No.		127	128	129	130	131	132
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		156.669	160.734	164.389	166.244	170.406	171.952
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_s g		141.802	145.861	149.589	149.938	154.329	155.878
試 料 の 炉乾燥質量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g	24.009	24.030	23.964	26.250	25.928	25.835
	容 器 質 量 g						
m_s g		24.009	24.030	23.964	26.250	25.928	25.835
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.619	2.617	2.608	2.633	2.625	2.640
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.615			2.633		

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

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

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

調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査 試験年月日 2019年 7月 11日

試 験 者 飯島 かおる

試 料 番 号 (深 さ)		1-P7 (7.15～7.45m)			1-P8 (8.15～8.45m)		
ピクノメーター No.		133	134	135	136	137	138
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		166.550	167.913	177.351	155.240	156.295	158.265
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_s g		150.593	151.825	161.303	145.428	146.391	148.144
試 料 の 炉乾燥質量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g	25.686	25.850	25.786	15.884	16.060	16.387
	容 器 質 量 g						
m_s g		25.686	25.850	25.786	15.884	16.060	16.387
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.633	2.641	2.641	2.609	2.602	2.608
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.638			2.606		
試 料 番 号 (深 さ)		1-P9 (9.15～9.45m)			1-P10 (10.15～10.45m)		
ピクノメーター No.		139	140	141	142	143	144
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		166.403	164.879	166.316	167.878	164.195	170.546
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_s g		150.076	148.429	149.898	151.537	147.839	153.839
試 料 の 炉乾燥質量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g	26.411	26.529	26.434	26.255	26.286	26.831
	容 器 質 量 g						
m_s g		26.411	26.529	26.434	26.255	26.286	26.831
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.612	2.625	2.632	2.641	2.640	2.643
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.623			2.641		
試 料 番 号 (深 さ)		1-P11 (11.15～11.45m)			1-P12 (12.15～12.45m)		
ピクノメーター No.		145	146	147	148	149	150
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		167.022	167.983	166.553	164.174	166.256	165.912
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_s g		150.708	151.409	149.964	147.690	149.943	149.760
試 料 の 炉乾燥質量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g	26.328	26.673	26.741	26.603	26.296	26.018
	容 器 質 量 g						
m_s g		26.328	26.673	26.741	26.603	26.296	26.018
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.622	2.634	2.627	2.622	2.627	2.630
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.628			2.626		

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

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

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

調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査 試験年月日 2019年 7月 11日

試 験 者 飯島 かおる

試 料 番 号 (深 さ)		1-P13 (13.15～13.45m)			1-P14 (14.15～14.45m)		
ピクノメーター No.		151	152	153	154	155	156
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		169.560	165.998	165.979	167.130	166.504	166.118
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730
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 g		154.254	150.564	150.483	150.557	150.084	149.976
試 料 の 炉乾燥質量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g	24.800	24.938	25.057	26.702	26.419	26.064
	容 器 質 量 g						
m_s g		24.800	24.938	25.057	26.702	26.419	26.064
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.605	2.617	2.614	2.629	2.635	2.620
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.612			2.628		
試 料 番 号 (深 さ)		1-P15 (15.15～15.45m)			1-P16 (16.15～16.30m)		
ピクノメーター No.		157	158	159	160	161	162
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		165.747	161.649	165.806	166.844	166.381	166.399
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730	0.99730
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 g		149.148	145.265	149.452	150.369	149.989	149.734
試 料 の 炉乾燥質量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g	26.726	26.441	26.325	26.664	26.504	27.015
	容 器 質 量 g						
m_s g		26.726	26.441	26.325	26.664	26.504	27.015
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.632	2.622	2.633	2.610	2.614	2.603
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.629			2.609		
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 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。

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

J I S A 1 2 0 3 J G S 0 1 2 1	土 の 含 水 比 試 験	
----------------------------------	---------------	--

調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査 試験年月日 2019年 7月 11日

試 験 者 桑野 浩

試料番号 (深さ)	1-P1 (1.15～1.47m)			1-P2 (2.15～2.49m)		
容 器 No.	532	893	256	476	4264	243
m_a g	38.89	31.63	36.54	31.44	31.94	28.98
m_b g	36.76	29.66	34.20	29.28	29.72	26.57
m_c g	11.35	6.51	7.17	11.97	10.72	7.23
w %	8.4	8.5	8.7	12.5	11.7	12.5
平 均 値 w %	8.5			12.2		
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)	1-P3 (3.15～3.49m)			1-P4 (4.65～4.95m)		
容 器 No.	4363	4249	4111	4686	4542	4756
m_a g	31.89	31.41	33.51	37.75	39.90	48.62
m_b g	28.32	27.78	29.86	32.85	34.26	41.05
m_c g	12.02	11.08	12.03	10.60	10.55	10.25
w %	21.9	21.7	20.5	22.0	23.8	24.6
平 均 値 w %	21.4			23.5		
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)	1-P5 (5.15～5.45m)			1-P6 (6.15～6.45m)		
容 器 No.	4372	253	4040	4194	44	4259
m_a g	35.65	36.60	41.14	45.56	44.01	44.02
m_b g	32.57	32.89	37.36	41.73	40.31	40.71
m_c g	10.97	7.11	10.82	12.01	6.82	10.89
w %	14.3	14.4	14.2	12.9	11.0	11.1
平 均 値 w %	14.3			11.7		
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)	1-P7 (7.15～7.45m)			1-P8 (8.15～8.45m)		
容 器 No.	4835	4184	60	270	141	483
m_a g	49.35	46.73	47.50	31.94	50.98	55.75
m_b g	43.35	40.83	41.90	27.57	43.27	47.53
m_c g	10.51	11.05	6.81	7.09	11.30	12.05
w %	18.3	19.8	16.0	21.3	24.1	23.2
平 均 値 w %	18.0			22.9		
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)	1-P9 (9.15～9.45m)			1-P10 (10.15～10.45m)		
容 器 No.	4339	4594	4591	846	4107	159
m_a g	50.10	50.53	38.12	51.45	50.71	44.35
m_b g	45.17	45.67	34.67	46.79	46.64	40.54
m_c g	11.02	10.18	10.26	6.48	11.98	11.34
w %	14.4	13.7	14.1	11.6	11.7	13.0
平 均 値 w %	14.1			12.1		
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

J I S A 1 2 0 3 J G S 0 1 2 1	土 の 含 水 比 試 験	
----------------------------------	---------------	--

調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査 試験年月日 2019年 7月 11日

試験者 桑野 浩

試料番号 (深さ)	1-P11 (11.15～11.45m)			1-P12 (12.15～12.45m)		
容器 No.	470	4689	525	4664	21	4051
m_a g	46.17	41.90	44.47	49.68	50.23	48.80
m_b g	42.67	38.72	41.28	45.94	46.46	45.44
m_c g	11.87	10.21	11.97	10.49	7.73	11.00
w %	11.4	11.2	10.9	10.6	9.7	9.8
平均値 w %	11.2			10.0		
特記事項						

試料番号 (深さ)	1-P13 (13.15～13.45m)			1-P14 (14.15～14.45m)		
容器 No.	4740	899	180	4658	764	4852
m_a g	51.99	45.32	45.45	53.12	45.10	54.70
m_b g	47.55	41.31	41.48	47.83	40.86	49.03
m_c g	10.41	6.49	11.41	10.22	6.86	10.34
w %	12.0	11.5	13.2	14.1	12.5	14.7
平均値 w %	12.2			13.8		
特記事項						

試料番号 (深さ)	1-P15 (15.15～15.45m)			1-P16 (16.15～16.30m)		
容器 No.	4636	472	4269	4832	139	720
m_a g	58.20	43.63	43.75	42.11	45.22	42.94
m_b g	52.83	40.35	40.36	38.34	41.39	38.75
m_c g	10.15	11.52	10.75	10.12	11.39	7.20
w %	12.6	11.4	11.4	13.4	12.8	13.3
平均値 w %	11.8			13.2		
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

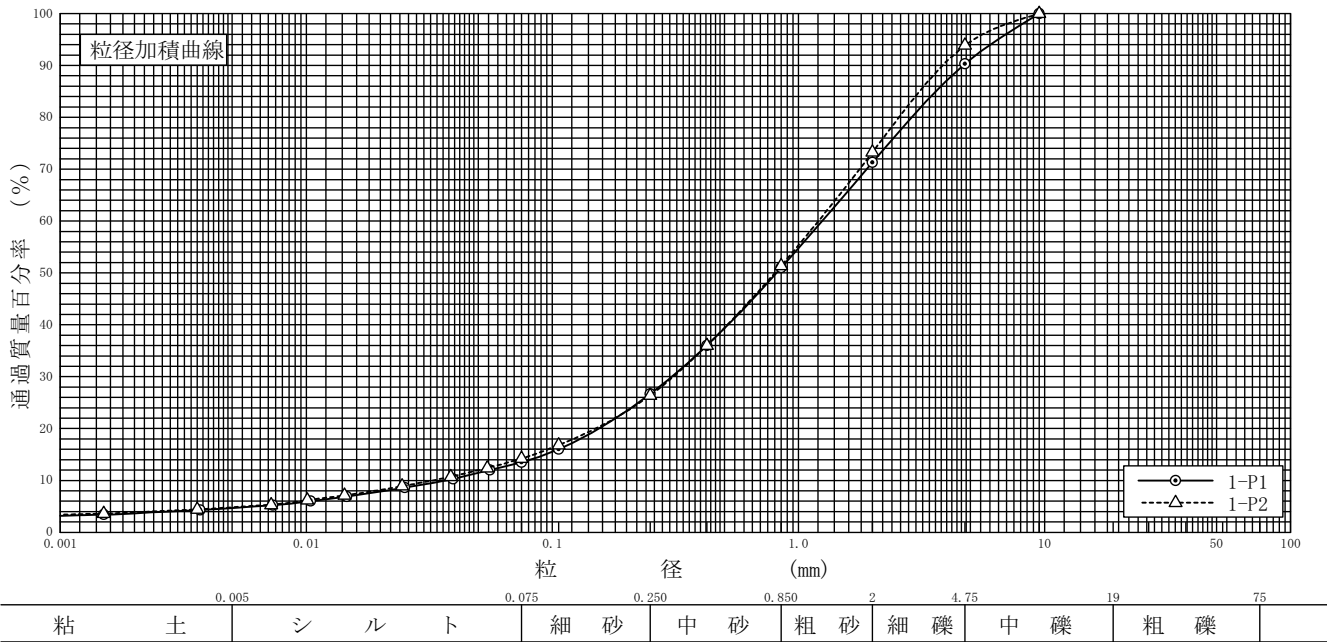
廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

試験年月日

2019年 7月 11日

試 験 者 飯島 かおる

試料番号 (深 さ)	1-P1 (1.15～1.47m)		1-P2 (2.15～2.49m)		試 料 番 号 (深 さ)	1-P1 (1.15～1.47m)	1-P2 (2.15～2.49m)
	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 %	0.0	0.0
	53		53		中 礫 分 %	9.7	6.1
	37.5		37.5		細 礫 分 %	19.0	20.6
	26.5		26.5		粗 砂 分 %	20.3	21.9
	19		19		中 砂 分 %	24.3	25.0
	9.5	100.0	9.5	100.0	細 砂 分 %	13.2	12.2
	4.75	90.3	4.75	93.9	シ ル ト 分 %	8.8	9.4
	2	71.3	2	73.3	粘 土 分 %	4.7	4.8
	0.850	51.0	0.850	51.4	2mmふるい通過質量百分率 %	71.3	73.3
	0.425	36.0	0.425	36.0	425μmふるい通過質量百分率 %	36.0	36.0
	0.250	26.7	0.250	26.4	75μmふるい通過質量百分率 %	13.5	14.2
	0.106	16.0	0.106	16.8	最 大 粒 径 mm	9.5	9.5
	0.075	13.5	0.075	14.2	60 % 粒 径 D_{60} mm	1.2533	1.2090
					50 % 粒 径 D_{50} mm	0.8160	0.8037
沈 降 分 析	0.0556	12.0	0.0543	12.4	30 % 粒 径 D_{30} mm	0.3064	0.3111
	0.0395	10.3	0.0386	10.7	10 % 粒 径 D_{10} mm	0.0369	0.0328
	0.0251	8.6	0.0245	8.9	均 等 係 数 U_c	33.96	36.86
	0.0146	6.9	0.0143	7.1	曲 率 係 数 U_c'	2.03	2.44
	0.0104	6.0	0.0101	6.2	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.650	2.656
	0.0073	5.2	0.0072	5.3	使用した分散剤	—	—
	0.0037	4.3	0.0036	4.4	溶液濃度, 溶液添加量		
	0.0015	3.4	0.0015	3.6	20 % 粒 径 D_{20} mm	0.1551	0.1502
					透 水 係 数 m/s	4.78×10^{-5}	4.46×10^{-5}



特記事項

調査件名

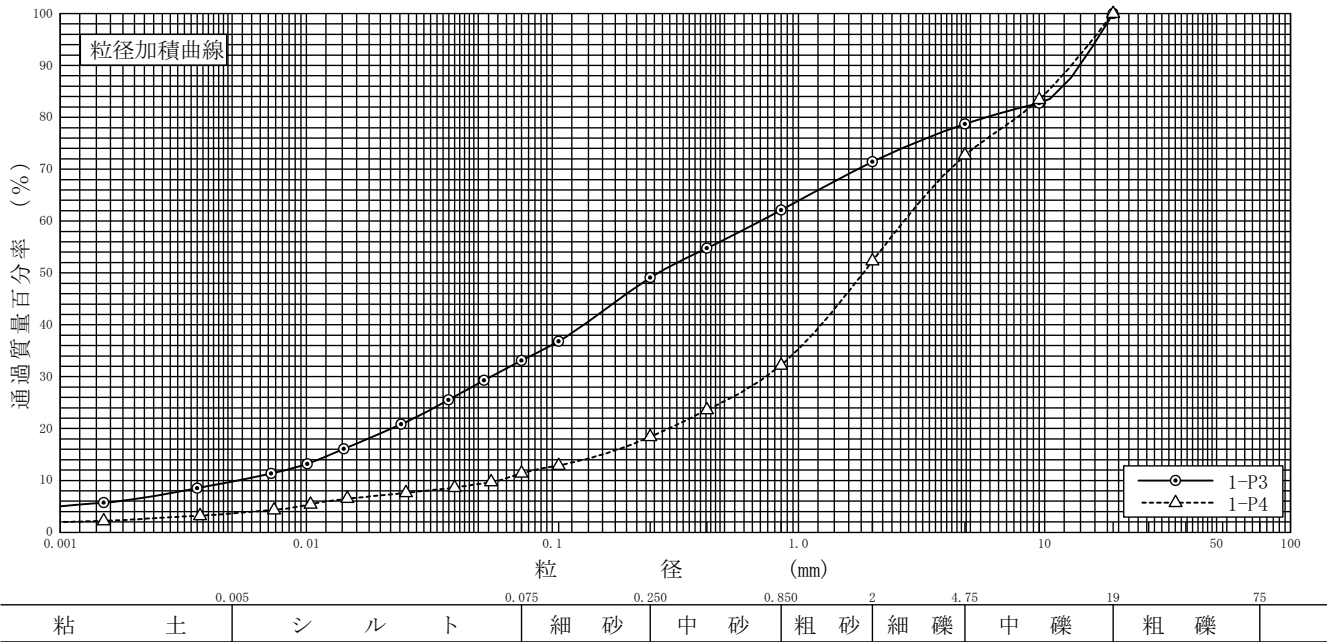
廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

試験年月日

2019年 7月 11日

試 験 者 飯島 かおる

試料番号 (深 さ)	1-P3 (3.15~3.49m)		1-P4 (4.65~4.95m)		試 料 番 号 (深 さ)	1-P3 (3.15~3.49m)	1-P4 (4.65~4.95m)
	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 %	0.0	0.0
	53		53		中 礫 分 %	21.3	27.3
	37.5		37.5		細 礫 分 %	7.3	20.4
	26.5		26.5		粗 砂 分 %	9.3	20.1
	19	100.0	19	100.0	中 砂 分 %	13.0	13.8
	9.5	82.7	9.5	83.4	細 砂 分 %	16.0	7.0
	4.75	78.7	4.75	72.7	シ ル ト 分 %	23.3	7.7
	2	71.4	2	52.3	粘 土 分 %	9.8	3.7
	0.850	62.1	0.850	32.2	2mmふるい通過質量百分率 %	71.4	52.3
	0.425	54.8	0.425	23.6	425μmふるい通過質量百分率 %	54.8	23.6
	0.250	49.1	0.250	18.4	75μmふるい通過質量百分率 %	33.1	11.4
	0.106	36.8	0.106	12.9	最 大 粒 径 mm	19	19
	0.075	33.1	0.075	11.4	60 % 粒 径 D_{60} mm	0.7014	2.6874
					50 % 粒 径 D_{50} mm	0.2701	1.8421
沈 降 分 析	0.0528	29.3	0.0564	9.7	30 % 粒 径 D_{30} mm	0.0564	0.7396
	0.0378	25.5	0.0400	8.6	10 % 粒 径 D_{10} mm	0.0053	0.0607
	0.0243	20.8	0.0254	7.6	均 等 係 数 U_c	132.34	44.27
	0.0142	16.1	0.0147	6.5	曲 率 係 数 U'_c	0.86	3.35
	0.0101	13.2	0.0104	5.4	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.612	2.627
	0.0072	11.3	0.0074	4.3	使用した分散剤	—	—
	0.0036	8.5	0.0037	3.2	溶液濃度, 溶液添加量		
	0.0015	5.7	0.0015	2.2	20 % 粒 径 D_{20} mm	0.0224	0.2975
					透 水 係 数 m/s	5.08×10^{-7}	2.16×10^{-4}



特記事項

調査件名

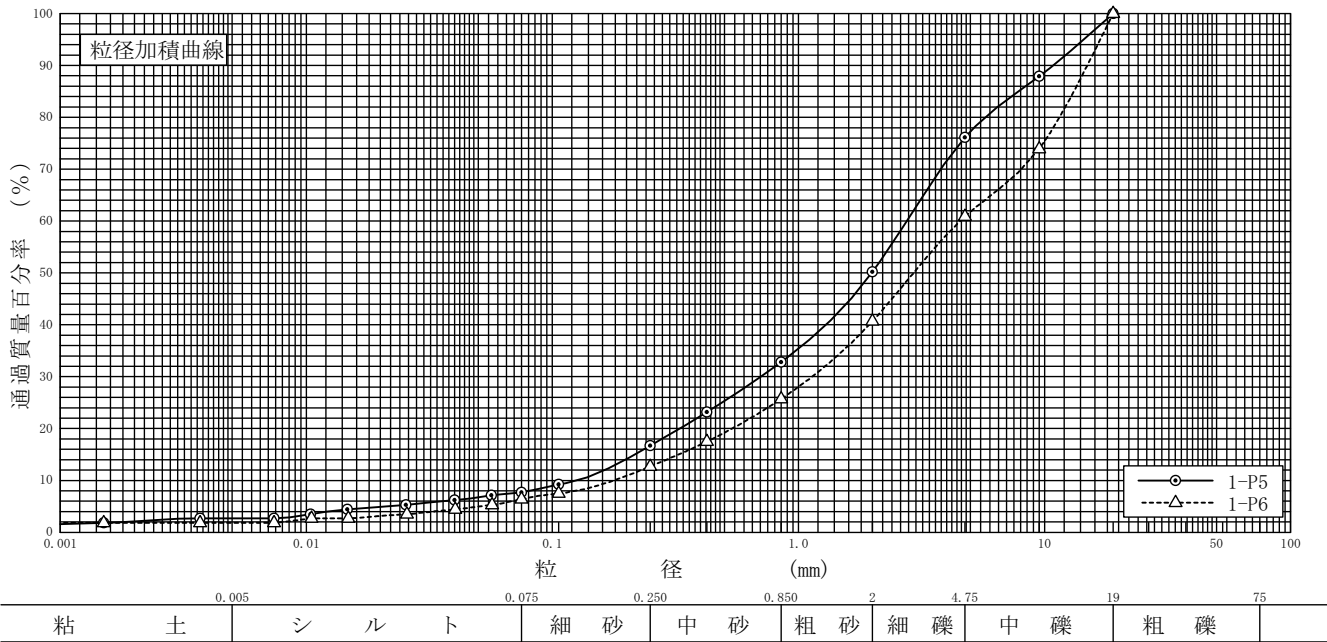
廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

試験年月日

2019年 7月 11日

試 験 者 飯島 かおる

試料番号 (深 さ)	1-P5 (5.15～5.45m)		1-P6 (6.15～6.45m)		試 料 番 号 (深 さ)	1-P5 (5.15～5.45m)	1-P6 (6.15～6.45m)
	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 %	0.0	0.0
	53		53		中 礫 分 %	23.9	39.1
	37.5		37.5		細 礫 分 %	25.9	20.2
	26.5		26.5		粗 砂 分 %	17.4	15.0
	19	100.0	19	100.0	中 砂 分 %	16.1	13.0
	9.5	87.9	9.5	73.9	細 砂 分 %	9.0	6.3
	4.75	76.1	4.75	60.9	シ ル ト 分 %	5.0	4.6
	2	50.2	2	40.7	粘 土 分 %	2.7	1.8
	0.850	32.8	0.850	25.7	2mmふるい通過質量百分率 %	50.2	40.7
	0.425	23.2	0.425	17.5	425μmふるい通過質量百分率 %	23.2	17.5
	0.250	16.7	0.250	12.7	75μmふるい通過質量百分率 %	7.7	6.4
	0.106	9.2	0.106	7.5	最 大 粒 径 mm	19	19
	0.075	7.7	0.075	6.4	60 % 粒 径 D_{60} mm	2.7647	4.5620
					50 % 粒 径 D_{50} mm	1.9859	2.9483
沈 降 分 析	0.0565	7.1	0.0568	5.3	30 % 粒 径 D_{30} mm	0.7046	1.1386
	0.0401	6.2	0.0403	4.4	10 % 粒 径 D_{10} mm	0.1255	0.1784
	0.0254	5.3	0.0256	3.5	均 等 係 数 U_c	22.03	25.57
	0.0147	4.4	0.0148	2.7	曲 率 係 数 U'_c	1.43	1.59
	0.0104	3.5	0.0105	2.7	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.615	2.633
	0.0074	2.7	0.0074	1.8	使用した分散剤	—	—
	0.0037	2.7	0.0037	1.8	溶液濃度, 溶液添加量		
	0.0015	1.8	0.0015	1.8	20 % 粒 径 D_{20} mm	0.3299	0.5392
					透 水 係 数 m/s	2.80×10^{-4}	8.87×10^{-4}



特記事項

調査件名

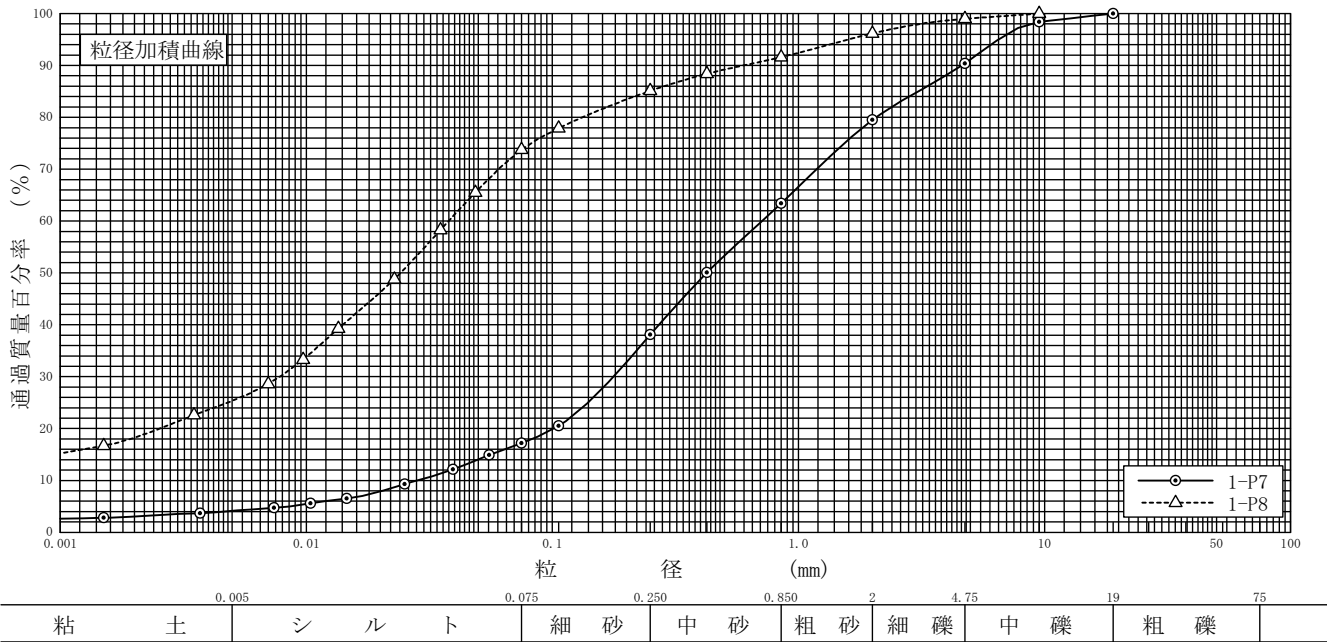
廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

試験年月日

2019年 7月 11日

試 験 者 飯島 かおる

試料番号 (深 さ)	1-P7 (7.15~7.45m)		1-P8 (8.15~8.45m)		試 料 番 号 (深 さ)	1-P7 (7.15~7.45m)	1-P8 (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 %	0.0	0.0
	53		53		中 礫 分 %	9.6	1.0
	37.5		37.5		細 礫 分 %	10.9	2.8
	26.5		26.5		粗 砂 分 %	16.1	4.6
	19	100.0	19		中 砂 分 %	25.3	6.5
	9.5	98.4	9.5	100.0	細 砂 分 %	20.9	11.3
	4.75	90.4	4.75	99.0	シ ル ト 分 %	13.1	48.5
	2	79.5	2	96.2	粘 土 分 %	4.1	25.3
	0.850	63.4	0.850	91.6	2mmふるい通過質量百分率 %	79.5	96.2
	0.425	50.1	0.425	88.4	425μmふるい通過質量百分率 %	50.1	88.4
	0.250	38.1	0.250	85.1	75μmふるい通過質量百分率 %	17.2	73.8
	0.106	20.5	0.106	77.9	最 大 粒 径 mm	19	9.5
	0.075	17.2	0.075	73.8	60 % 粒 径 D_{60} mm	0.7118	0.0380
					50 % 粒 径 D_{50} mm	0.4232	0.0242
沈 降 分 析	0.0553	14.9	0.0486	65.5	30 % 粒 径 D_{30} mm	0.1776	0.0078
	0.0394	12.1	0.0351	58.3	10 % 粒 径 D_{10} mm	0.0284	-
	0.0251	9.3	0.0228	48.8	均 等 係 数 U_c	25.06	-
	0.0146	6.5	0.0135	39.3	曲 率 係 数 U_c'	1.56	-
	0.0104	5.6	0.0097	33.3	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.638	2.606
	0.0074	4.7	0.0070	28.6	使用した分散剤	-	-
	0.0037	3.7	0.0035	22.6	溶液濃度, 溶液添加量		
	0.0015	2.8	0.0015	16.7	20 % 粒 径 D_{20} mm	0.1015	0.0025
					透 水 係 数 m/s	1.81×10^{-5}	-

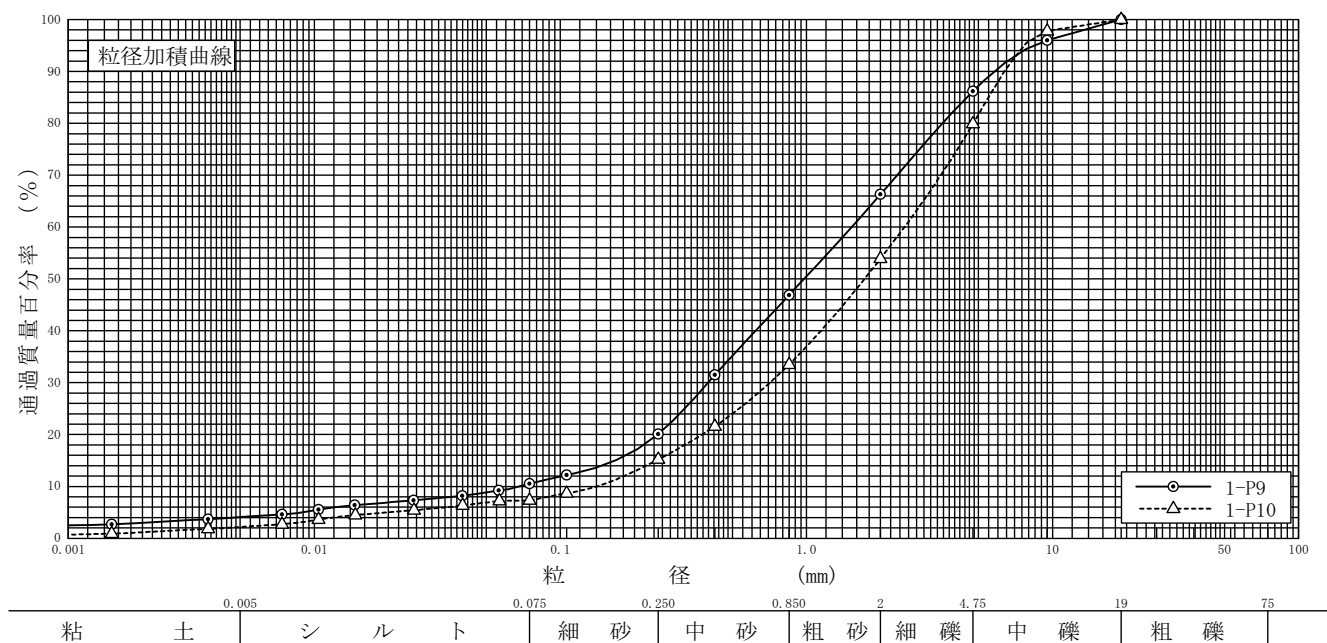


特記事項

調査件名 廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査 試験年月日 2019年 7月 11日

試 験 者 飯 島 か お る

試料番号 (深 さ)	1-P9 (9.15～9.45m)		1-P10 (10.15～10.45m)		試 料 番 号 (深 さ)	1-P9 (9.15～9.45m)	1-P10 (10.15～10.45m)
	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 %	0.0	0.0
	53		53		中 礫 分 %	13.8	20.1
	37.5		37.5		細 礫 分 %	19.9	26.0
	26.5		26.5		粗 砂 分 %	19.4	20.4
	19	100.0	19	100.0	中 砂 分 %	26.8	18.3
	9.5	96.0	9.5	97.8	細 砂 分 %	9.6	7.9
	4.75	86.2	4.75	79.9	シ ル ト 分 %	6.4	5.1
	2	66.3	2	53.9	粘 土 分 %	4.1	2.2
	0.850	46.9	0.850	33.5	2mmふるい通過質量百分率 %	66.3	53.9
	0.425	31.5	0.425	21.6	425μmふるい通過質量百分率 %	31.5	21.6
	0.250	20.1	0.250	15.2	75μmふるい通過質量百分率 %	10.5	7.3
	0.106	12.2	0.106	8.7	最 大 粒 径 mm	19	19
	0.075	10.5	0.075	7.3	60 % 粒 径 D_{60} mm	1.5322	2.5099
沈 降 分 析	0.0562	9.2	0.0565	7.2	50 % 粒 径 D_{50} mm	0.9826	1.7282
	0.0399	8.2	0.0401	6.3	30 % 粒 径 D_{30} mm	0.3999	0.7116
	0.0253	7.3	0.0254	5.4	10 % 粒 径 D_{10} mm	0.0683	0.1411
	0.0146	6.4	0.0147	4.5	均 等 係 数 U_c	22.43	17.79
	0.0104	5.5	0.0104	3.6	曲 率 係 数 U_c'	1.53	1.43
	0.0074	4.6	0.0074	2.7	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.623	2.641
	0.0037	3.7	0.0037	1.8	使用した分散剤	—	—
	0.0015	2.7	0.0015	0.9	溶液濃度, 溶液添加量		
					20 % 粒 径 D_{20} mm	0.2485	0.3779
					透 水 係 数 m/s	1.38×10^{-4}	3.93×10^{-4}



特記事項

調査件名

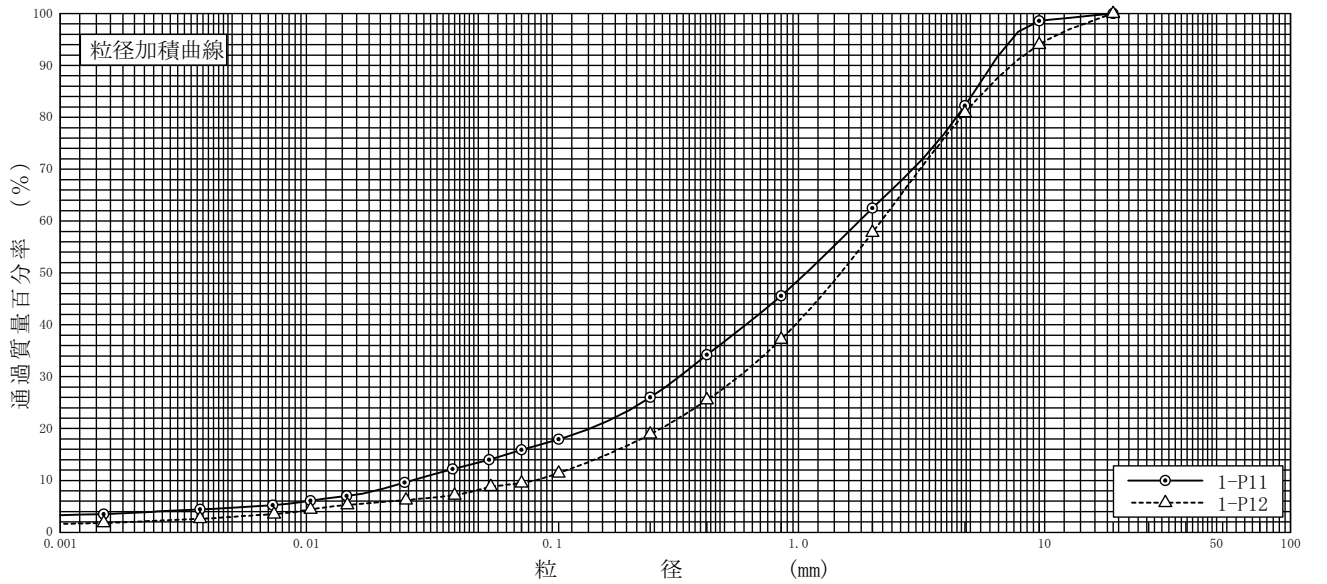
廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

試験年月日

2019年 7月 11日

試 験 者 飯島 かおる

試料番号 (深 さ)	1-P11 (11.15～11.45m)		1-P12 (12.15～12.45m)		試 料 番 号 (深 さ)	1-P11 (11.15～11.45m)	1-P12 (12.15～12.45m)
	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 %	0.0	0.0
	53		53		中 礫 分 %	17.8	19.1
	37.5		37.5		細 礫 分 %	19.7	23.1
	26.5		26.5		粗 砂 分 %	16.9	20.6
	19	100.0	19	100.0	中 砂 分 %	19.6	18.3
	9.5	98.6	9.5	94.0	細 砂 分 %	10.1	9.4
	4.75	82.2	4.75	80.9	シ ル ト 分 %	11.2	6.5
	2	62.5	2	57.8	粘 土 分 %	4.7	3.0
	0.850	45.6	0.850	37.2	2mmふるい通過質量百分率 %	62.5	57.8
	0.425	34.2	0.425	25.5	425μmふるい通過質量百分率 %	34.2	25.5
	0.250	26.0	0.250	18.9	75μmふるい通過質量百分率 %	15.9	9.5
	0.106	17.9	0.106	11.4	最 大 粒 径 mm	19	19
	0.075	15.9	0.075	9.5	60 % 粒 径 D_{60} mm	1.7744	2.1693
沈 降 分 析	0.0553	14.0	0.0562	8.8	50 % 粒 径 D_{50} mm	1.0759	1.4905
	0.0393	12.2	0.0400	7.1	30 % 粒 径 D_{30} mm	0.3282	0.5719
	0.0251	9.6	0.0254	6.2	10 % 粒 径 D_{10} mm	0.0268	0.0852
	0.0146	7.0	0.0147	5.3	均 等 係 数 U_c	66.21	25.46
	0.0104	6.1	0.0104	4.4	曲 率 係 数 U_c'	2.27	1.77
	0.0073	5.2	0.0074	3.5	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.628	2.626
	0.0037	4.4	0.0037	2.6	使用した分散剤	—	—
	0.0015	3.5	0.0015	1.8	溶液濃度, 溶液添加量		
					20 % 粒 径 D_{20} mm	0.1426	0.2763
					透 水 係 数 m/s	3.97×10^{-5}	1.82×10^{-4}



特記事項

調査件名

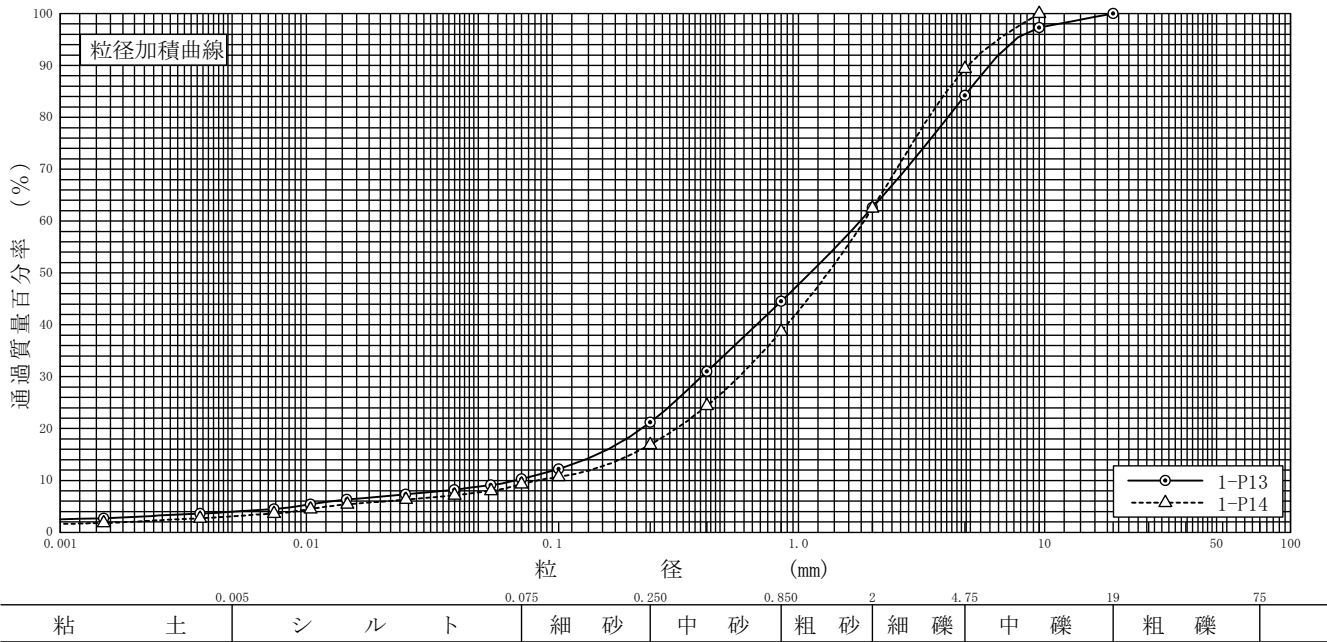
廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

試験年月日

2019年 7月 11日

試 験 者 飯島 かおる

試料番号 (深 さ)	1-P13 (13.15～13.45m)		1-P14 (14.15～14.45m)		試 料 番 号 (深 さ)	1-P13 (13.15～13.45m)	1-P14 (14.15～14.45m)
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	0.0	0.0
ふるい 分 析	75		75		中 礫 分 %	15.8	10.6
	53		53		細 礫 分 %	21.6	26.9
	37.5		37.5		粗 砂 分 %	18.1	23.8
	26.5		26.5		中 砂 分 %	23.3	21.8
	19	100.0	19		細 砂 分 %	10.9	7.6
	9.5	97.3	9.5	100.0	シ ル ト 分 %	6.3	6.2
	4.75	84.2	4.75	89.4	粘 土 分 %	4.0	3.1
	2	62.6	2	62.5	2mmふるい通過質量百分率 %	62.6	62.5
	0.850	44.5	0.850	38.7	425μmふるい通過質量百分率 %	31.0	24.4
	0.425	31.0	0.425	24.4	75μmふるい通過質量百分率 %	10.3	9.3
	0.250	21.2	0.250	16.9	最 大 粒 径 mm	19	9.5
	0.106	12.2	0.106	10.7	60 % 粒 径 D_{60} mm	1.7905	1.8546
	0.075	10.3	0.075	9.3	50 % 粒 径 D_{50} mm	1.1183	1.3225
					30 % 粒 径 D_{30} mm	0.4052	0.5740
沈 降 分 析	0.0562	9.1	0.0564	8.0	10 % 粒 径 D_{10} mm	0.0706	0.0871
	0.0399	8.2	0.0400	7.1	均 等 係 数 U_c	25.36	21.29
	0.0253	7.3	0.0254	6.3	曲 率 係 数 U_c'	1.30	2.04
	0.0146	6.3	0.0147	5.4	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.612	2.628
	0.0104	5.4	0.0104	4.5	使用した分散剤	—	—
	0.0074	4.5	0.0074	3.6	溶液濃度, 溶液添加量		
	0.0037	3.6	0.0037	2.7	20 % 粒 径 D_{20} mm	0.2311	0.3198
	0.0015	2.7	0.0015	1.8	透 水 係 数 m/s	1.21×10^{-4}	2.60×10^{-4}



特記事項

調査件名

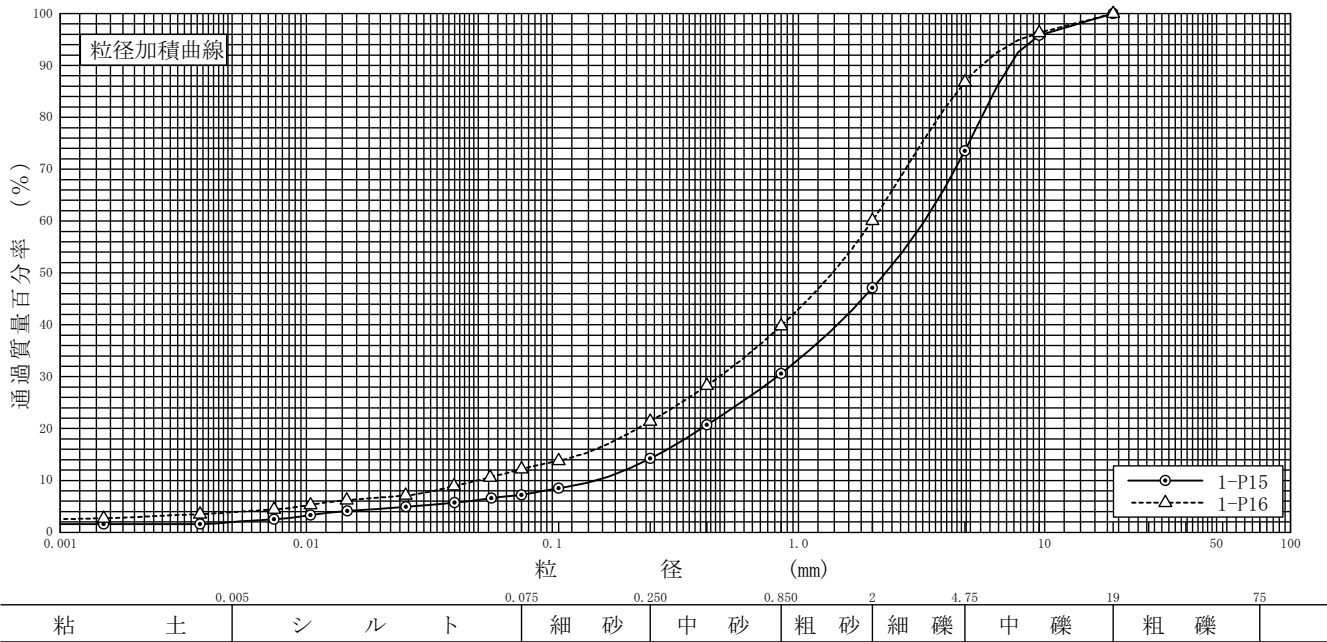
廿日市市筏津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

試験年月日

2019年 7月 11日

試 験 者 飯島 かおる

試料番号 (深 さ)	1-P15 (15.15～15.45m)		1-P16 (16.15～16.30m)		試 料 番 号 (深 さ)	1-P15 (15.15～15.45m)	1-P16 (16.15～16.30m)
	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 %	0.0	0.0
	53		53		中 礫 分 %	26.5	13.2
	37.5		37.5		細 礫 分 %	26.4	26.7
	26.5		26.5		粗 砂 分 %	16.5	20.3
	19	100.0	19	100.0	中 砂 分 %	16.4	18.4
	9.5	95.8	9.5	96.3	細 砂 分 %	7.0	9.2
	4.75	73.5	4.75	86.8	シ ル ト 分 %	5.2	8.3
	2	47.1	2	60.1	粘 土 分 %	2.0	3.9
	0.850	30.6	0.850	39.8	2mmふるい通過質量百分率 %	47.1	60.1
	0.425	20.7	0.425	28.3	425μmふるい通過質量百分率 %	20.7	28.3
	0.250	14.2	0.250	21.4	75μmふるい通過質量百分率 %	7.2	12.2
	0.106	8.5	0.106	13.8	最 大 粒 径 mm	19	19
	0.075	7.2	0.075	12.2	60 % 粒 径 D_{60} mm	3.2488	1.9936
沈 降 分 析	0.0565	6.6	0.0559	10.6	50 % 粒 径 D_{50} mm	2.2616	1.3759
	0.0401	5.7	0.0398	8.9	30 % 粒 径 D_{30} mm	0.8198	0.4775
	0.0254	4.9	0.0253	7.1	10 % 粒 径 D_{10} mm	0.1501	0.0499
	0.0147	4.1	0.0146	6.2	均 等 係 数 U_c	21.64	39.95
	0.0104	3.3	0.0104	5.3	曲 率 係 数 U'_c	1.38	2.29
	0.0074	2.5	0.0074	4.4	土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.629	2.609
	0.0037	1.6	0.0037	3.5	使用した分散剤	—	—
	0.0015	1.6	0.0015	2.7	溶液濃度, 溶液添加量		
					20 % 粒 径 D_{20} mm	0.4043	0.2226
					透 水 係 数 m/s	4.61×10^{-4}	1.12×10^{-4}



特記事項



濃度計量証明書

1/1ページ
証明書番号: QA190181501DA

株式会社東京ソイルリサーチ 様

件名: 廿日市市浅津地区公共施設再編事業に関する各種調査等業務地盤調査

発行年月日: 2019年7月19日
株式会社 土壌環境リサーチーズ
〒266-0031 千葉県千葉市緑区おゆみ野5丁目44番地3
TEL: 043-300-3318 FAX: 043-300-3312
計量証明事業登録番号: 千葉県知事登録第678号
計量管理者 (環境計量士)
氏名 (登録番号 第環6934号) 出口 尚子

御依頼のありました、試料についての計量結果を次の通り証明します。

測定対象: 広島県廿日市市大野1328

試料名称	No.1	試料種別	土壌	
採取年月日及び時間	2019年7月1日			
試料採取者	当事業所受取	受取年月日	2019年7月16日	
【特記事項】				
計量の対象	計量結果	単位	計量方法	定量下限値
カドミウム及びその化合物	<0.001	mg/L	平成15年環境省告示第18号(JIS K 0102 55.4) ICP質量分析法(Cd換算)	0.001
六価クロム化合物	<0.005	mg/L	平成15年環境省告示第18号(JIS K 0102 65.2.6) 流れ分析法(CrVI換算)	0.005
シアン化合物	N. D.	mg/L	平成15年環境省告示第18号(JIS K 0102 38.1.2及び38.3) pH2蒸留 4-ヒドロキシベンゾ酸-ヒドリド吸光度法(CN換算)	0.1
水銀及びその化合物	<0.0005	mg/L	平成15年環境省告示第18号(昭和46年環告第59号付表2) 還元気化原子吸光法(Hg換算)	0.0005
アルキル水銀	N. D.	mg/L	平成15年環境省告示第18号(昭和46年環告第59号付表3) レジステンス抽出法(ECD)法(Hg換算)	0.0005
セレン及びその化合物	<0.001	mg/L	平成15年環境省告示第18号(JIS K 0102 67.4) ICP質量分析法(Se換算)	0.001
鉛及びその化合物	0.001	mg/L	平成15年環境省告示第18号(JIS K 0102 54.4) ICP質量分析法(Pb換算)	0.001
砒素及びその化合物	0.006	mg/L	平成15年環境省告示第18号(JIS K 0102 61.4) ICP質量分析法(As換算)	0.001
ふっ素及びその化合物	0.35	mg/L	平成15年環境省告示第18号(JIS K 0102 34.4) 流れ分析法(F換算)	0.08
ほう素及びその化合物	<0.1	mg/L	平成15年環境省告示第18号(JIS K 0102 47.4) ICP質量分析法(B換算)	0.1
カドミウム及びその化合物	<1.0	mg/kg	平成15年環境省告示第19号付表2、3(1)及びJIS K 0102 55.4 1mol/L塩酸抽出 ICP質量分析法(Cd換算)	1.0
六価クロム化合物	<10	mg/kg	平成15年環境省告示第19号付表2、3(2)及びJIS K 0102 65.2.6 アルカリ緩衝液抽出 流れ分析法(CrVI換算)	10
シアン化合物	<5	mg/kg	平成15年環境省告示第19号付表2、3(3)及びJIS K 0102 38.3 pH4.5酢酸亜鉛添加蒸留 4-ヒドロキシベンゾ酸-ヒドリド吸光度法(CN換算)	5
水銀及びその化合物	<1.0	mg/kg	平成15年環境省告示第19号付表2、3(1)及び昭和46年環告第59号付表2 1mol/L塩酸抽出 還元気化原子吸光法(Hg換算)	1.0
セレン及びその化合物	<1.0	mg/kg	平成15年環境省告示第19号付表2、3(1)及びJIS K 0102 67.4 1mol/L塩酸抽出 ICP質量分析法(Se換算)	1.0
鉛及びその化合物	<10	mg/kg	平成15年環境省告示第19号付表2、3(1)及びJIS K 0102 54.1 1mol/L塩酸抽出 フルメ原子吸光法(Pb換算)	10
砒素及びその化合物	<10	mg/kg	平成15年環境省告示第19号付表2、3(1)及びJIS K 0102 61.4 1mol/L塩酸抽出 ICP質量分析法(As換算)	10
ふっ素及びその化合物	<100	mg/kg	平成15年環境省告示第19号付表2、3(1)及びJIS K 0102 34.4 1mol/L塩酸抽出 流れ分析法(F換算)	100
ほう素及びその化合物	<50	mg/kg	平成15年環境省告示第19号付表2、3(1)及びJIS K 0102 47.4 1mol/L塩酸抽出 ICP質量分析法(B換算)	50
	以下余白			
【備考】				計量完了年月日：2019年7月19日 (単位注) mg/kg：乾燥固形物当たりの分析値
N. D.：定量下限値未満を示す。				

この計量証明書は計量法第110条の2第1項に基づくものです。この証明書の一部分のみを複製し証明書として用いることはできません。

標高基準



K.B.M(測量鋺 S-6)

T.P.+5.262m



調査前



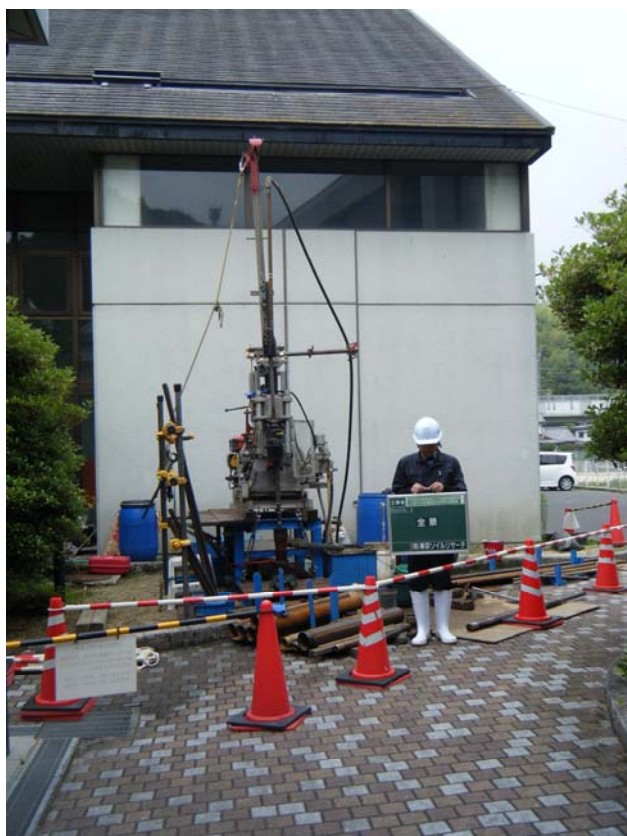
調査後



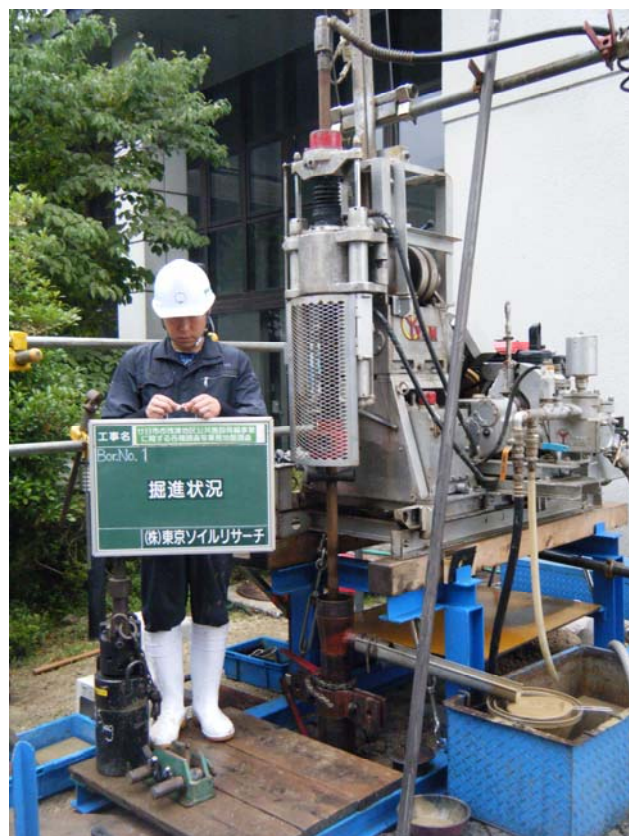
機械搬入仮設状況



試掘状況(GL - 1.0m)



全 景



掘進状況



標準貫入試験状況



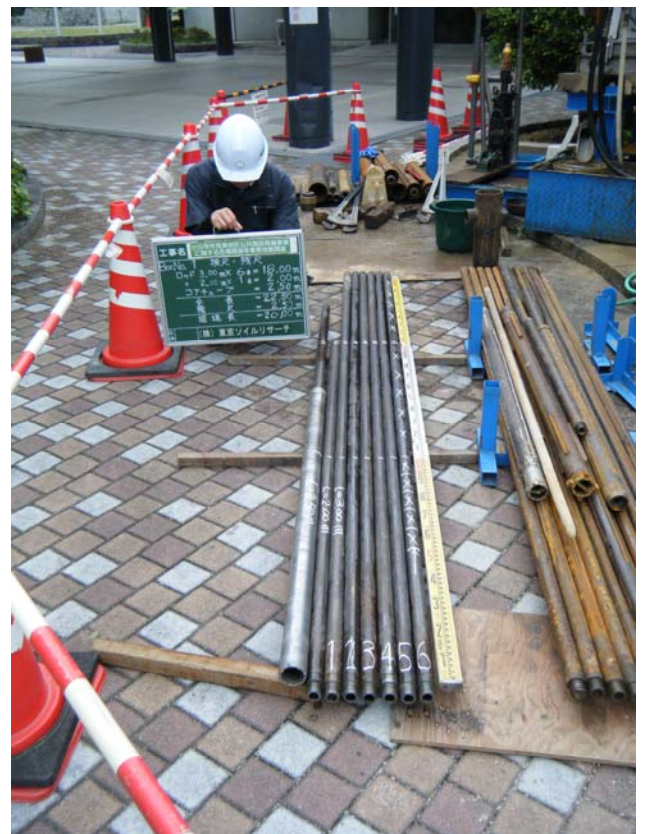
孔内水平載荷試験ゾンデ挿入状況
(GL-4.00m)



孔内水平載荷試験状況
(GL-4.00m)



残 尺



検 尺

標準貫入試験試料写真



GL-1.15~1.47m
N 値=2/32(1/18,1/14)



GL-2.15~2.49m
N 値=4/34(1/12,1/18,2/14)



GL-3.15~3.49m
N 値=3/34(1/16,1/10,1/8)



GL-4.65~4.95m
N 値=6/30(1/12,2/8,3)

標準貫入試験試料写真



GL-5.15~5.45m
N 値=12/30(4,4,4)



GL-6.15~6.45m
N 値=15/30(5,5,5)



GL-7.15~7.45m
N 値=20/30(5,7,8)



GL-8.15~8.45m
N 値=6/30(2,2,2)

標準貫入試験試料写真



GL-9.15~9.46m
N 値=20/30(6,7,7)



GL-10.15~10.45m
N 値=16/30(6,5,5)



GL-11.15~11.45m
N 値=18/30(5,6,7)



GL-12.15~12.45m
N 値=27/30(8,10,9)

標準貫入試験試料写真



GL-13.15~13.45m
N 値=26/30(7,9,10)



GL-14.15~14.45m
N 値=22/30(6,8,8)



GL-15.15~15.45m
N 値=18/30(6,4,8)



GL-16.15~16.45m
N 値=37/30(7,11, 19)

標準貫入試験試料写真



GL-17.05~17.18m
N 値=60/13(40,20/3)



GL-18.05~18.11m
N 値=60/6(60/6)



GL-19.00~19.03m
N 値=60/3(60/3)



GL-20.00~20.02m
N 値=60/2(60/2)

室内土質試験



土粒子の密度試験



土の含水比試験



土の粒度試験（ふるい分析）



土の粒度試験（沈降分析）