

岡山県西部衛生施設組合  
地元還元施設整備に係る地質調査業務

報 告 書

令和4年3月

岡山県西部衛生施設組合

# 調査地案内図



## 目 次

1. 調査概要	1
1-1. 調査仕様	1
1-2. 調査目的	1
1-3. 調査内容	1
1-4. 調査内使用した主な図書及び基準	4
2. 調査方法	5
2-1. 機械ボーリング	5
2-2. 標準貫入試験	7
2-3. 使用機械器具	8
3. 地形・地質概要	9
4. 調査結果	13
4-1. 現地状況	13
4-2. ボーリング調査結果	21
4-3. 標準貫入試験結果	35
5. 考 察	38
5-1. 地盤性状	38
5-2. 土質定数の推定	39
5-3. 支持地盤と基礎形式	45
5-4. 斜面の切土及び盛土法面勾配について	47
5-5. 設計・施工上の留意点	49

### 【巻末資料】

・ 調査位置平面図	1 葉
・ ボーリング柱状図及びコア写真	5 葉
・ 想定地質断面図	1 葉
・ 現場記録写真	1 式
・ コア検査（数量根拠）資料	1 式

## 1. 調査概要

### 1-1. 調査仕様

- 1) 業務件名：岡山県西部衛生施設組合地元還元施設整備に係る地質調査業務
- 2) 調査場所：岡山県浅口郡里庄町大字新庄 地内（調査地案内図参照）
- 3) 履行期間：（自）令和 3 年 6 月 21 日  
（至）令和 4 年 3 月 18 日
- 4) 発注者：岡山県西部衛生施設組合
- 5) 受注者：パシフィックコンサルタンツ株式会社 岡山事務所  
〒700-0904 岡山県岡山市北区柳町1丁目1番1号  
(TEL) 086-234-1015 (FAX) 086-234-1109

### 1-2. 調査目的

本調査は、浅口郡里庄町大字新庄地内に計画されている熱利用施設的设计・施工に資する地盤情報を得る目的に、ボーリング調査を行った。

### 1-3. 調査内容

1) 機械ボーリング (φ66mm)	5 箇所	試錐総長	53m
2) 標準貫入試験	1m 毎	合計	53 回
3) 足場仮設 (平坦地足場)	1 箇所		
(傾斜地足場)	4 箇所		
4) 給水設備	5 箇所		
5) 現場内小運搬 (クローラ運搬)	1 式		
6) 調査孔閉塞	5 箇所		
7) 資料とりまとめ	1 式		
8) 断面図の作成	1 式		
9) 総合解析取りまとめ	1 式		
10) 報告書作成	1 式		

地質調査実施数量の詳細は次頁の表 1-3-1 に示した。また、調査位置平面図を図 1-3-1 に添付した。

表 1-3-1 実施調査数量一覧

数量一覧表

項 目			種別	調査孔	調査孔	調査孔	調査孔	調査孔	調査孔 合計
				オールコア	オールコア	オールコア	オールコア	オールコア	
				No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
機械ボーリング	口径	内訳	単位						
	φ 66mm	砂・砂質土	m	0.95	9.80	6.90	9.80	6.90	34.35
		礫混じり土砂	m		3.20	4.10	3.20	3.10	13.60
		軟岩	m	5.05					5.05
		小計	m	6.00	13.00	11.00	13.00	10.00	53.00
標準貫入試験		砂・砂質土	回		9	6	9	6	30
		礫混じり土砂	回		4	5	4	4	17
		軟岩	回	6					6
		合計	回	6	13	11	13	10	53
給水設備		20m～150m	箇所	1	1	1	1	1	5
足場仮設		平坦地足場	箇所	1					1
		傾斜地足場(30° 以上～45° 未満)	箇所		1(34° )	1(41° )	1(33° )	1(30° )	4
調査孔閉塞			箇所	1	1	1	1	1	5
クローラ運搬		運搬経路		No. 1→No. 5→No. 4→No. 2					
		距離	m	100m超300m以下(112m)					1



#### 1-4. 調査内使用した主な図書及び基準

表 1-4-1 使用した主な図書及び基準

No.	名 称	編集又は発行所名	発行年月
1	岡山県調査，設計，測量等共通仕様書	岡山県	R1. 11
2	地盤調査の方法と解説	(社)地盤工学会	R2. 12
3	地盤材料の試験の方法と解説	(社)地盤工学会	R2. 3
4	風化花崗岩とまさ土の工学的性質とその応用	(社)地盤工学会	S60. 10
5	道路橋示方書・同解説	(公社)日本道路協会	H29. 11
6	道路土工 切土・斜面安定工指針	(公社)日本道路協会	H21. 7
7	道路土工 盛土安定工指針	(公社)日本道路協会	H22. 10
8	建築基礎構造設計指針	(社)日本建築学会	R1. 11
9	設計要領第一集，第二集	NEXCO	H28. 7
10	宅地防災マニュアルの解説	宅地防災研究会	H19. 12

## 2. 調査方法

### 2-1. 機械ボーリング

#### 1) 位置および地盤高測量

ボーリング調査は、図 1-3-1 に示した計 5 箇所を監督員と協議の上決定した。また、ボーリング調査地点の地盤高は基準点より水準測量により求められたものである。

#### 2) 機材運搬および足場仮設

機材運搬は、Bor.No.1 及び Bor.No.3 ではユニッククレーン付トラックを使用して、調査地点に運搬・設置した。Bor.No.2、Bor.No.4 及び Bor.No.5 は、Bor.No.1 を起点としたクローラー運搬を行った。また、Bor.No.1 地点は、機械高を 70cm ほど嵩上げした平坦地足場とし、Bor.No.2～Bor.No.5 地点は傾斜地足場とした。

図 2-1-1 に平坦地足場、傾斜地足場の概要図を掲げた。

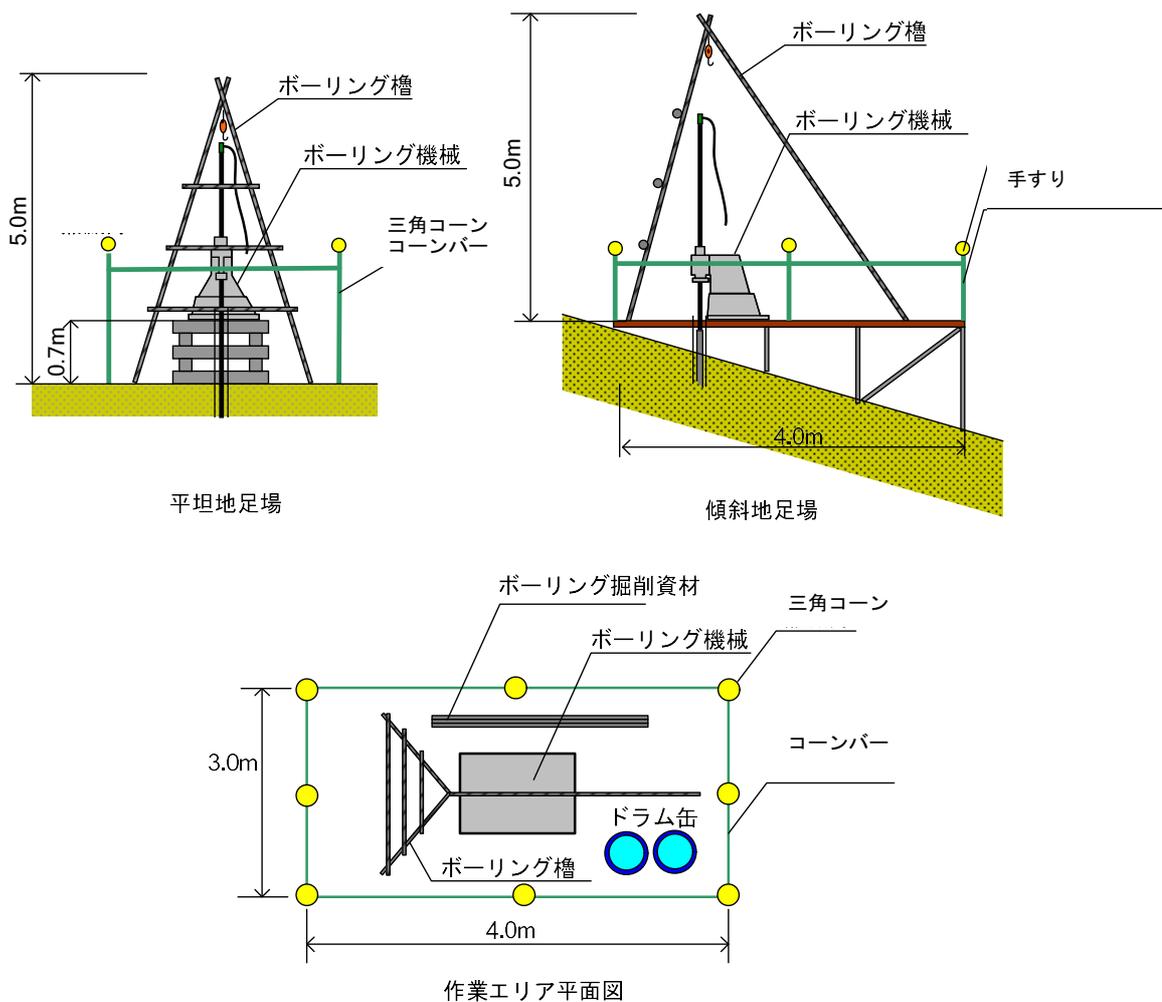


図 2-1-1 足場設置概要図

### 3) 掘 進

掘進はロータリー式オイルフィード型ボーリングマシンにより所定の深度まで行った。孔径は  $\phi 66\text{mm}$  のオールコアボーリングとし、穿孔は孔壁の安定が図られるまでケーシングを追っていくコアチューブ方式とした。ボーリング作業終了後は現況復旧に努め、後片付けを行った。

掘止深度は、Bor.No.1 の建築基礎用ボーリングにおいて基礎地盤（花崗岩）となる N 値 50 回以上を 5m 連続確認した。また Bor.No.2～Bor.No.4 は斜面の土性を把握すると同時に擁壁基礎面（前面道路面より 1.5m 深を想定）以深に基礎地盤（花崗岩）となる N 値 50 回以上を 3m 連続確認した。

各ボーリング地点で支持層を確認後は、監督員による掘止め協議後、検尺確認を行った。

掘削終了後においてボーリング調査孔は、沈下等がないように良質土により閉塞を行った。

図 2-1-2 にボーリング作業概念図を示す。

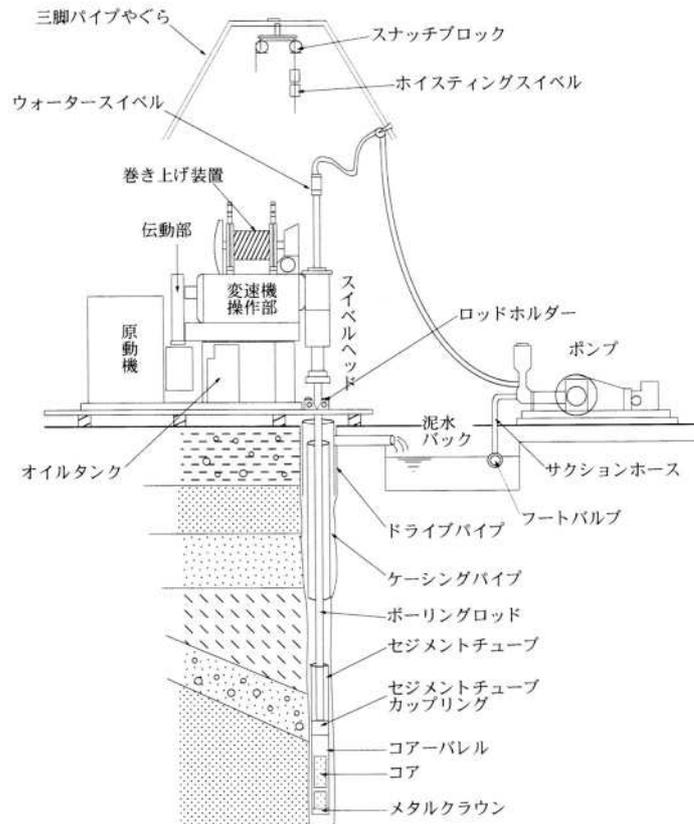


図 2-1-2 ボーリング作業概念図

## 2-2. 標準貫入試験

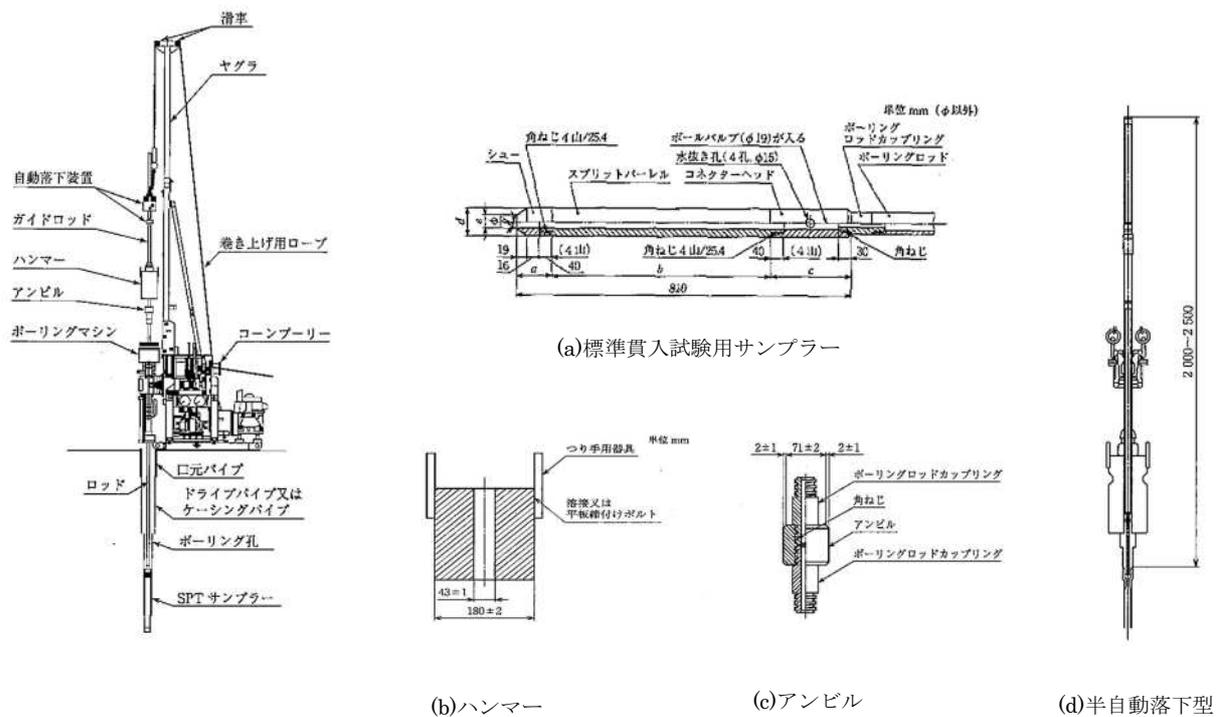
本試験は、地層の  $N$  値を求める目的で実施した。

$N$  値とは、質量  $63.5 \pm 0.5$  kg のハンマーを高さ  $760 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$  より自由落下させてロッド頭部に取り付けたアンビルを打撃し、ロッド先端に取り付けた標準貫入用サンプラーを地盤に  $300 \text{ mm}$  打ち込むのに要する打撃数である。

試験方法は、孔底地盤の乱れを考慮して  $150 \text{ mm}$  の予備打ちを行い、 $300 \text{ mm}$  の本打ちにより  $N$  値を測定する。試験位置は原則として深さ  $1.00 \text{ m}$  毎に実施し、 $N$  値の測定は、貫入量  $100 \text{ mm}$  毎の打撃回数を記録する。尚、打撃回数は最高  $50$  回までとし、 $50$  回の打撃で貫入量が  $300 \text{ mm}$  に満たない場合は累計貫入量を測定する。

標準貫入試験器で採取した試料は、粒度組成・色・臭気・混入物などの観察を行い、自然状態が変化しないようにビニール袋に保存し、コア箱に納めた。

また、標準貫入試験の概念図と試験に用いる主な器具を図 2-2-1 に示した。



標準貫入試験概念

標準貫入試験器

図 2-2-1 標準貫入試験概念図と試験器具

## 2-3. 使用機械器具

本調査で使用する主な機械器具を表 2-3-1 に示した。

表 2-3-1 使用機械器具一覧表

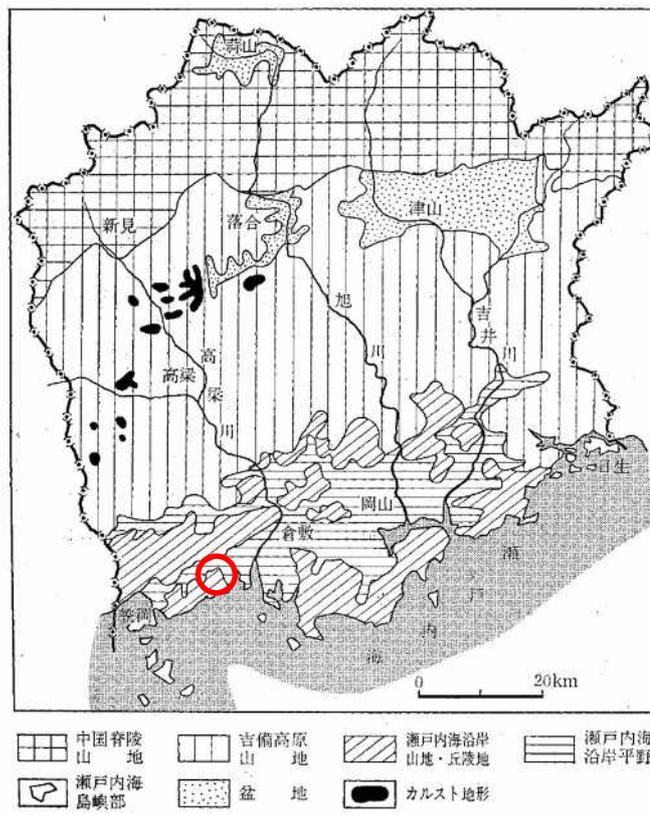
機械器具名	規格・材料	形状・能力	単位	数量	用途
ボーリングマシン	D0-C	掘進能力 100m	台	1	掘進
エンジン	NFD-13	最大出力 13PS	台	1	掘進
ポンプ	BG-3C	最大吐出量 50 $\frac{m^3}{min}$	台	1	掘進
ケーシングパイプ	ガス鋼管	$\phi$ 116, $\phi$ 86mm	式	1	掘進
コアチューブ	鋼管	$\phi$ 66mm L=1.0m	本	1	掘進
ロッド	JIS規格・鋼管	$\phi$ 40.5mm L=0.5~3.0m	式	1	掘進
その他掘進器具			式	1	掘進
三脚	単管パイプ	H $\approx$ 5m	基	1	掘進
仮設資材	角材等		式	1	足場仮設
標準貫入試験用サンプラー	JIS規格	$\phi$ 51 $\pm$ 1.0mm L=810 $\pm$ 1.0mm	本	1	標準貫入試験
ハンマー	JIS規格	重さ63.5 $\pm$ 0.5kg	個	1	標準貫入試験
水位計	電気式	30m	台	1	水位測定

### 3. 地形・地質概要

調査地は、山陽本線里庄駅より南東側へ直線距離で約 1.7km にあたる里庄町大字新庄地内に位置している山間部である。旧焼却場の造成跡地で現在は金山公会堂があり、避難場所等に利用されている。

岡山県の地形は、図 3-1-1 に示すように北から階段状の地形を呈し、南に低くなっている。地形は概ね次の 5 つに区分されている。

- ① 中国脊梁山地（北部に分布する高度 900～1000m の東西方向の中～小起伏から山地）
- ② 吉備高原山地（中央部に分布する高度 300～600m の準平原）
- ③ 瀬戸内沿岸山地及び丘陵地（平野部の北側に分布する 300m 以下の丘陵地）
- ④ 瀬戸内沿岸平野（旭川，吉井川，高梁川による沖積低地が主体）
- ⑤ 瀬戸内海島嶼部（沈降地形により瀬戸内海に浮かぶ）



調査地

図 3-1-1 岡山県の地形地域区分図（高橋達郎，1974 による）

当調査地は、瀬戸内沿岸山地・丘陵地内に位置しており、瀬戸内海沿いの御嶽山(標高 320m)および竜王山(標高 289m)をはじめとする標高 200m~300m 程度の低起伏の丘陵山地が東西方向に連なるように分布している。この丘陵山地は、概ね標高 250m 以下の低起伏山地地形をなし、山頂部は準平原地形を呈している。海側に迫る山腹斜面は比較的急峻な地形を呈しているものの、山麓部では緩い丘陵地形を呈し沖積低地面に連なっている。

今回の調査地は、図 3-1-2 に示す山頂標高 150m~180m 程度の北東~南西方向に延びるやせ尾根に挟まれた北西向きの山腹緩斜面である。ほぼ中央部に同方向の 0 次谷が認められる。現在は標高 60m 程度の平坦面となる造成地となっており、谷底附近の標高は 52m 程度であることから北~西側法面では盛土で形成されていると考えられる。

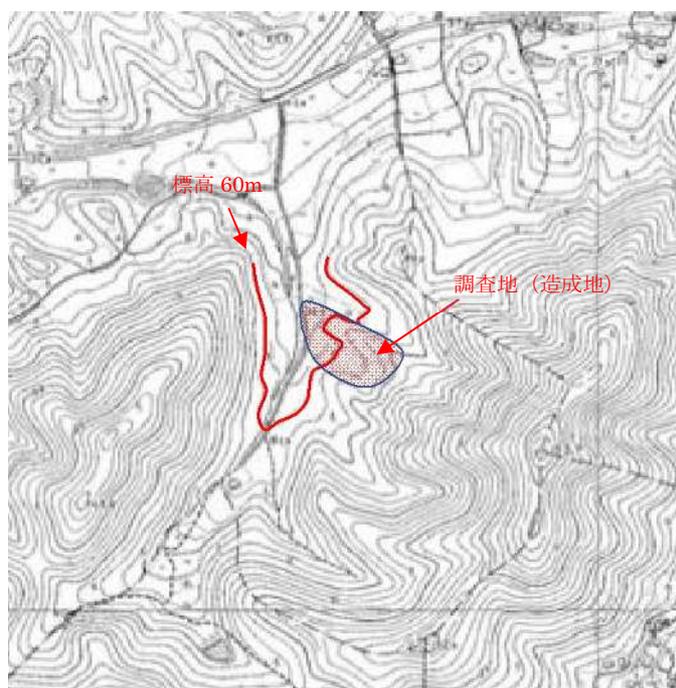


図 3-1-2 1:5000 国土基本図 1963 (昭和 38 年) 国土地理院に加筆

当地区周辺の基盤地質は、図 3-1-3 の地質図に示されるように、中生代白亜紀後期に併入した広島花崗岩類（中粒～粗粒花崗岩）を主体としている。また、山頂部付近には古生代の舞鶴層群に属する堆積岩である粘板岩がルーフ状に分布している。

花崗岩は黒雲母花崗岩を主体とする。新鮮岩では堅硬な岩質であるが、節理に沿って風化が進むと硬質部が玉石状に残る「タマネギ状風化」が見られ、さらに風化が進行すると花崗岩特有の風化形態である「マサ土」になる。

今回の調査地点では、基盤岩であるマサ状風化した強風化花崗岩（粗粒花崗岩）を確認している。

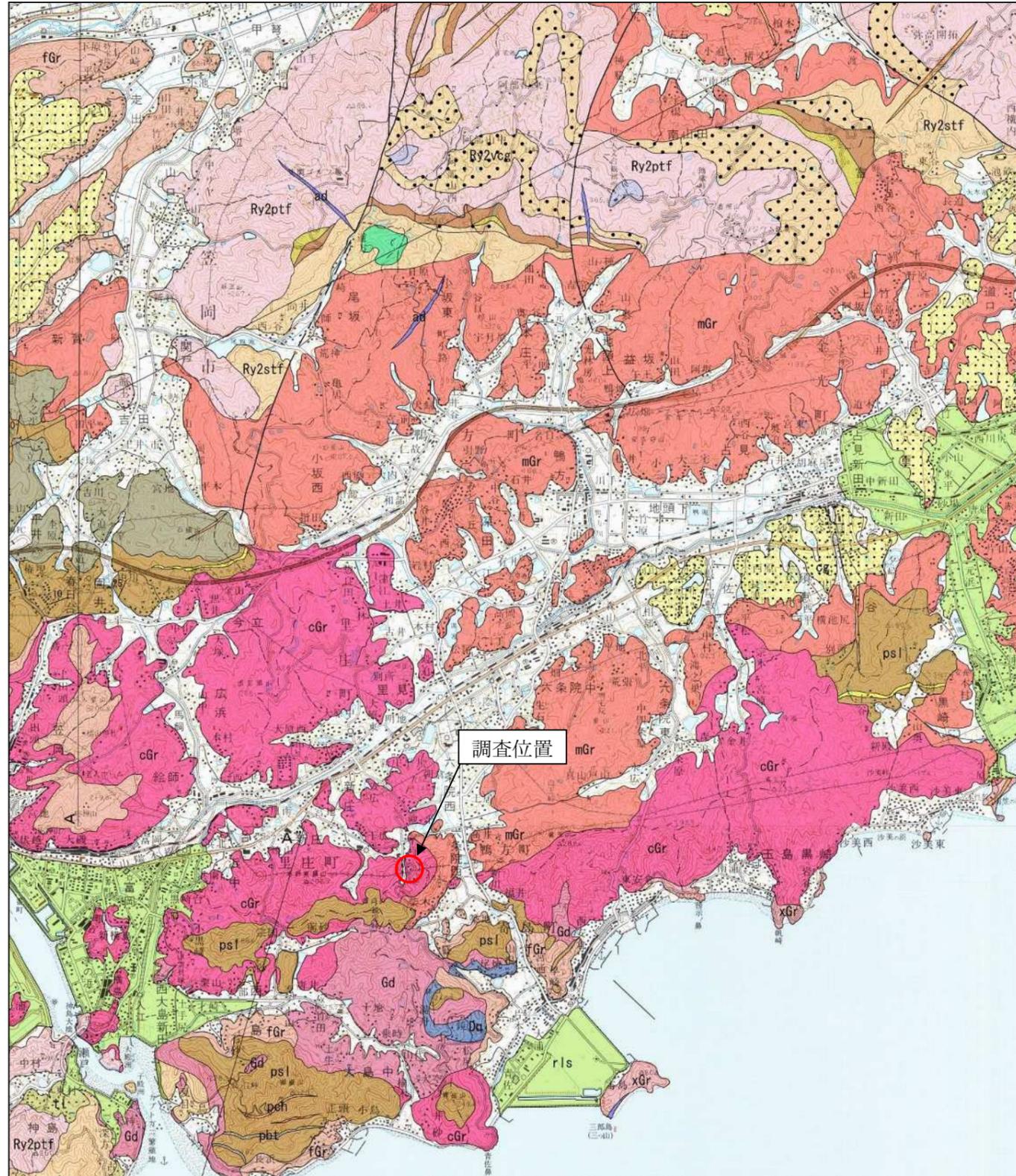


図 3-1-3 調査地周辺の表層地質図 (non scale)  
 (「岡山県内地質図」: H20.西部技術 C)

## 4. 調査結果

### 4-1. 現地状況

現地状況は、図 4-1-1 に示した現地状況平面図に取りまとめた。

調査地の地層層序は表 4-1-1 の通りである。

表 4-1-1 地層層序表

地質時代		地層	記号	層相
新生代 第四紀	完 新 世	盛土	B	道路および周辺の構造物を含む盛土
			B	造成地 地表面をまさ土が被覆する。
中生代 白亜紀		花崗岩	Gr	調査地に出現する基盤岩 切土面に露出するが、薄層の崩落土 砂が表面を多く被覆している。

下記に現地状況の要点をまとめた。

- ・盛土

道路及び造成地に分布している。

Φ2～50mm 程度の角礫～亜角礫を含む砂質土からなる。(P-1, P-2, P-6, P-7, P-8, P-9, P-10, P-12, P-13, P-14,

- ・崖錐堆積物

崖錐堆積物は山腹斜面に分布し、層厚は 0.3～0.5m 程度であった。(P-3, P-16)

マサ土の二次堆積物でルーズである。

Φ2～50mm 程度の角礫を含む砂質土からなる。

- ・花崗岩

調査地の道路及び造成地の切土部分に露出する。(P-2, P-3, P-4, P-5, P-11, P-15)

切土部分は概ね崩落土砂に被覆されている。

強風化を受けてまさ土化した D 級岩盤が露出する。

現況では大きな崩壊痕は認められない。

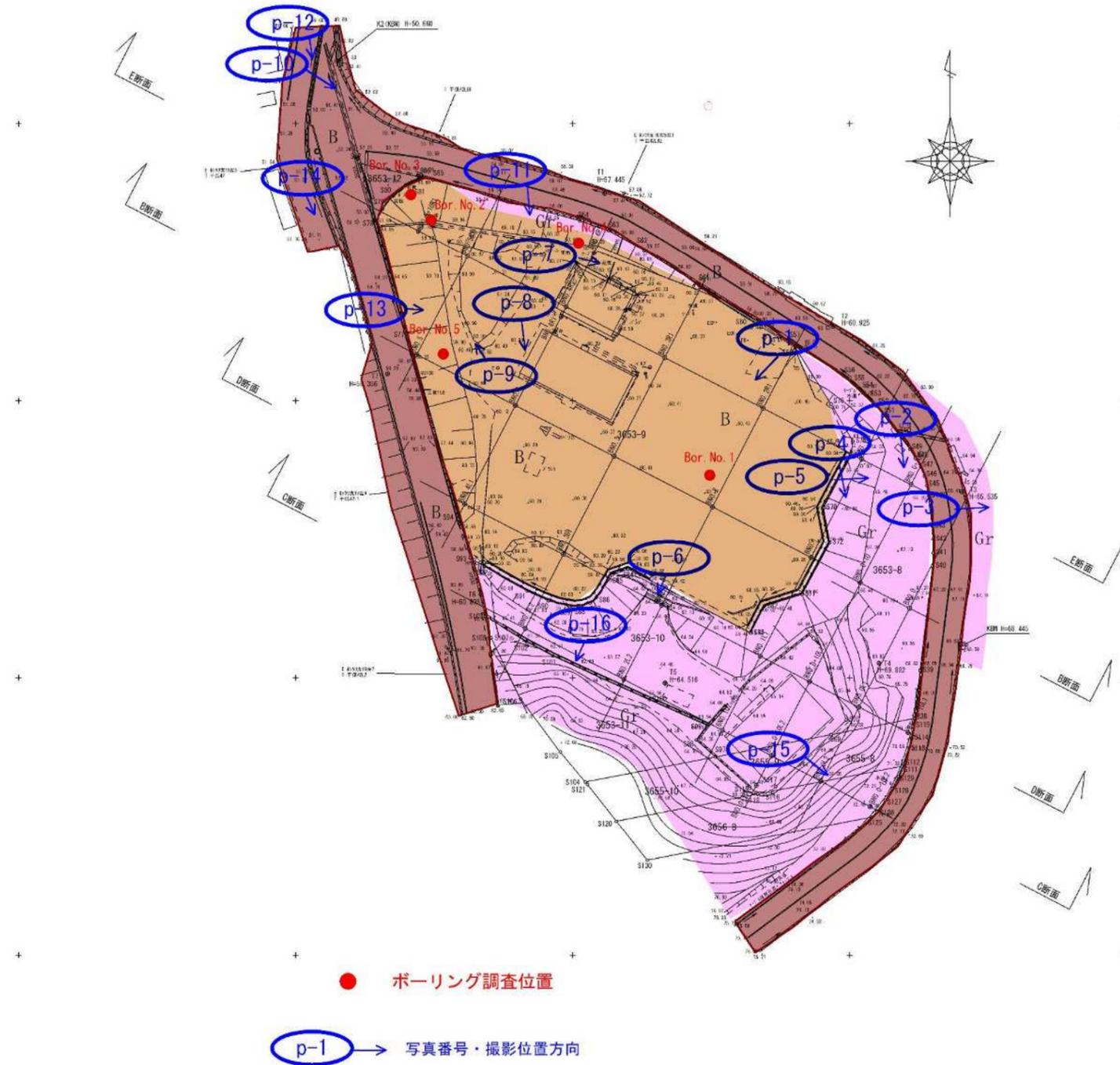
- ・湧水

調査内での湧水は認められない。

- ・断層及び破碎帯

断層及び破碎帯は認められない。

現況平面図  
(ノンスケール)



地質時代		地層	記号	層相
新生代 第四紀	完 新 世	盛土	B	道路および周辺の構造物を含む盛土
			B	造成地 地表面をまさ土が被覆する。
中生代 白亜紀		花崗岩	Gr	調査地に出現する基盤岩 切土面に露出するが、薄層の崩落土 砂が表面を多く被覆している。

図 4-1-1 現況平面図

## 現地状況



P-1

造成地

標高60m程度の平坦面

地表面はまさ土による盛土が被覆する。

変状は認められない。



P-2

東側上位斜面

切土斜面内に道路が通過する。

花崗岩が露出する。



P-3

P-2の左側道路付近切土斜面

花崗岩の露出

砂礫状となる。

岩級はDH級。

上部風化層厚は不明。

崖錐堆積物は0.3m程度となる。

切土勾配は1:1.0

## 現地状況



P-4

造成地の東側切土斜面

西側～南側に向かって切土

斜面が続く斜面には薄層の

崩落土砂が見られる。

切土勾配は1:1.0



P-5

P-4の上部切土斜面

DL級に劣化した花崗岩

シルト混じり礫質砂状となる。



P-6

南側切土面の擁壁

石積及びコンクリート壁の変

状は認められない。

背面は強風化花崗岩が分布

すると思われる。

## 現地状況



P-7

北側の建物

基礎部分の変状は認められない。

周辺の盛土部分は沈下が認められる。



P-8

南側の建物

基礎部分の変状は認められない。

周辺の盛土部分は沈下が認められる。



P-9

建物の西側造成面

残土処分土が分布する。

まさ土によるものでコンクリート片、ビニール片およびパイプ等の廃棄物が混じる。

比較的ボリュームがある。

## 現地状況



P-10

西側～東側に延びる道路面  
附近

写真左側の斜面は下部が切  
土で斜面勾配は1:1.0程度と  
なる。上部はやや緩斜面とな  
り盛土と推測される。

小段があり1.2程度となっ  
ている。



P-11

切土斜面は花崗岩が露出し  
ている。

土砂化してシルト混じり礫質  
砂状となる。

DL級に劣化している。



P-12

北側から南側に延びる道路  
面附近

左側の造成面側は1:1.5の緩  
傾斜面で盛土が推測される。

## 現地状況



P-13

まさ土より盛土されている。  
φ2~50mm程度の角礫を含む。

盛土勾配1:1.5



P-14

旧道沿いのブロック積擁壁  
ブロック積擁壁の変状は無し  
湧水なし



P-15

切土斜面

切土斜面は薄い崩落土砂が  
覆う。

φ2~50mmの角礫を多く含む。

切土勾配1:1.0

現地状況



P-16

切土斜面

崖錐堆積物が層厚0.5mで被覆している。

土質はシルト混じり砂で崩落している。

切土勾配1:1.0

余 白

余 白

## 4-2. ボーリング調査結果

本調査では、図 1-3-1 示す調査位置平面図において 5 箇所、標準貫入試験併用のボーリング調査を行った。ボーリング調査結果の詳細は、試料観察記録・掘進記録・標準貫入試験結果・地質状況・水理状況等を整理し、巻末のボーリング柱状図に取りまとめた。

ボーリング調査の概要を表 4-2-1 に示した。

表 4-2-1 ボーリング調査概要表

調査孔 Bor. No.	X座標	Y座標	緯度	経度	孔口標高 T. P. (m)	調査深度 GL-(m)	孔内水位 GL-(m)
No. 1	-166313.4350	-70525.2620	34° 29' 54.16"	133° 33' 55.31"	60.36	6.05	認めず
No. 2	-166267.3720	-70575.5350	34° 29' 55.64"	133° 33' 53.33"	59.40	13.21	認めず
No. 3	-166262.7850	-70579.2090	34° 29' 55.79"	133° 33' 53.18"	54.80	11.11	認めず
No. 4	-166271.5110	-70548.9430	34° 29' 55.51"	133° 33' 54.37"	60.15	13.25	認めず
No. 5	-166291.5620	-70573.3570	34° 29' 54.86"	133° 33' 53.42"	59.09	10.09	認めず

※調査深度は、標準貫入試験長を含む。

※孔口標高は図 1-3-1 に示す仮ベンチ (KBM H=68.445m, K2(KBM)H=50.660m) より測定された。

ボーリング調査結果より、盛土層 (Bs)、強風化花崗岩層 (w1Gr、w2Gr) および風化花崗岩層 (Gr) の 4 層が確認できた。

地層区分の判定にあたり盛土層 (Bs) と強風化花崗岩層 (w1Gr、w2Gr) との地層境界は、下記の判定根拠から決定した。

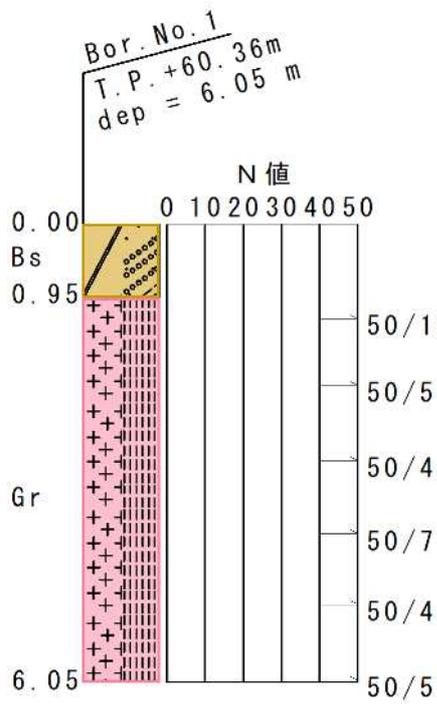
- ・コンクリート片等、廃棄物の混入
- ・花崗岩と異なる礫種の混入
- ・岩組織の有無
- ・角の取れた垂角礫 (花崗岩の鉱物を含む) の混入状況
- ・地点ごとの相対的 N 値 (締まり具合) の差異

標準貫入試験によって得られた N 値は、表 4-2-2～表 4-2-4 を参考にして土質および岩質の状態を評価した。

上記を基に、図 4-2-1 に示す想定地質断面図を作成した。

各層の概要を以下に記述し、コア写真を添付した。

○Bor.No.1 T.P.+60.36m Dep=6.05m



・盛土層 (Bs) …GL-0.00~-0.95m (層厚 0.95m)

まさ土による盛土主体

土質はシルト混じり礫質砂。

細粒分が少量混じる中砂～粗砂主体。

φ2～30mm の角礫～亜角礫を混入する。

コンクリート片混入。(基礎コンクリート)

含水は少ない。

・風化花崗岩層 (Gr) …GL-0.95~-6.05m (層厚 5.10m)

風化進行し脆弱化傾向にある。

岩組織は明瞭となる。

強い指圧で崩れ砂礫状となる。

φ2～30mm の硬質礫が多く残存する。

含水は少ない。

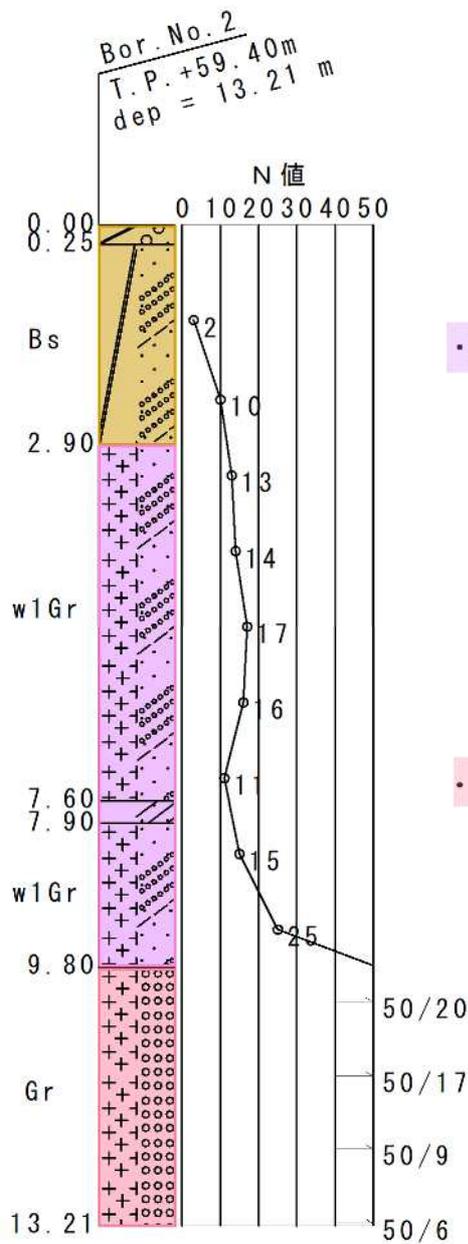
N=50 以上。

岩盤区分は DH 級。



コア写真-1 Bor.No.1

○Bor.No.2 T.P.+59.40m Dep=13.21m



・盛土層 (Bs) …GL-0.00~-2.90m (層厚 2.90m)

まさ土による盛土。

土質はシルト混じり礫まじり砂~シルト混じり礫質砂。

細粒分が少量混じる中砂~粗砂主体。

φ2~20mm の角礫~亜角礫を混入する。

所々に植物根、木根が点在する。

含水は少ない。

N=2~10 で、締まり具合は、「非常に緩い~緩い」状態。

・強風化花崗岩層 (w1Gr) …GL-2.90~-9.80m (層厚 6.90m)

風化進行し土砂化顕著。

岩組織は不明瞭となるが認められる。

指圧で容易に崩れシルト混じり礫質砂状となる。

φ2~30mm の硬質礫がやや多く~多く残存する。

含水は少ない。

GL-7.60~7.90m 間は、粘土質砂状に劣化する。

N=11~25。

岩盤区分は DL 級の砂質土。

・風化花崗岩層 (Gr) …GL-9.80~-13.21m (層厚 3.41m)

風化進行し脆弱化傾向にある。

岩組織は明瞭となる。

強い指圧で崩れ礫質砂~砂礫状となる。

φ2~30mm の硬質礫が多く残存する。

GL-12.0m 以深締まりが良くなる。

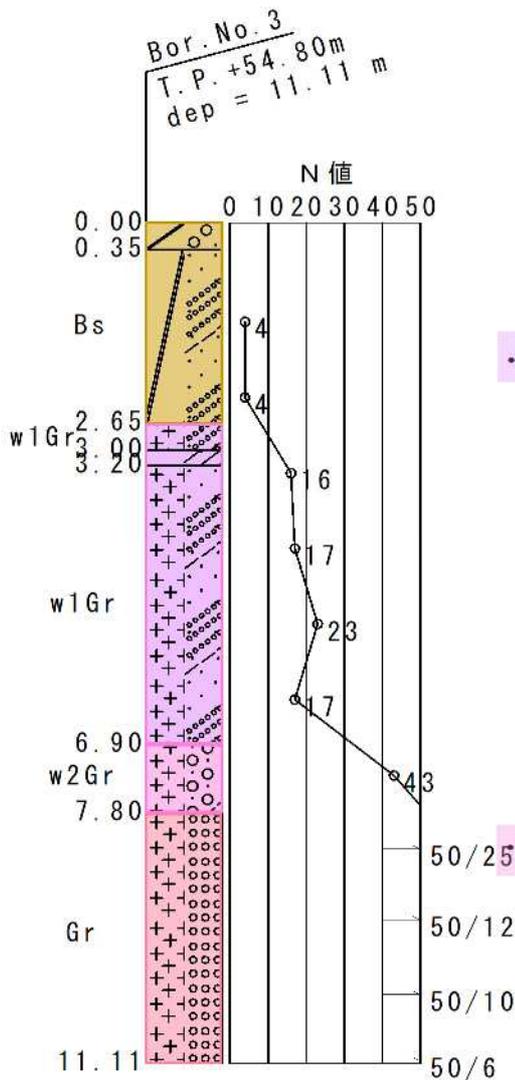
N=50 以上。

岩盤区分は DH 級。



コア写真-2 Bor.No.2

○Bor.No.3 T.P.+54.80m Dep=11.11m



・盛土層 (Bs) …GL-0.00~-2.65m (層厚 2.65m)

まさ土による盛土。

土質はシルト混じり礫まじり砂~シルト混じり礫質砂。

細粒分が少量混じる中砂~粗砂主体。

φ2~20mmの角礫~亜角礫がやや多く混入する。

所々に植物根が点在する。

含水は少ない。

N=4で、締まり具合は、「非常に緩い」状態。

・強風化花崗岩層 (w1Gr) …GL-2.65~-6.90m (層厚 4.25m)

風化進行し土砂化顕著。

岩組織は不明瞭であるが認められる。

指圧で容易に崩れシルト質礫質砂状~シルト混じり礫質砂状となる。

φ2~20mmの硬質礫がやや多く~多く残存する。

含水は少ない。

GL-3.00~3.20m間は粘土質砂状に劣化する。

N=16~23。

岩盤区分はDL級の砂質土。

・強風化花崗岩層 (w2Gr) …GL-6.90~-7.80m (層厚 0.90m)

風化進行し脆弱化傾向にある。

岩組織は明瞭となる。

やや強い指圧で崩れシルト混じり砂礫状となる。

φ2~25mmの硬質礫が多く残存する。

含水は少ない。

N=43。

岩盤区分はDM級の礫質土。

・風化花崗岩層 (Gr) …GL-7.80~-11.11m (層厚 3.31m)

風化進行し脆弱化傾向にある。

岩組織は明瞭となる。

強い指圧で崩れ礫質砂~砂礫状となる。

φ2~30mmの硬質礫が多く残存する。

上部から下部に従って締まりが良くなる。

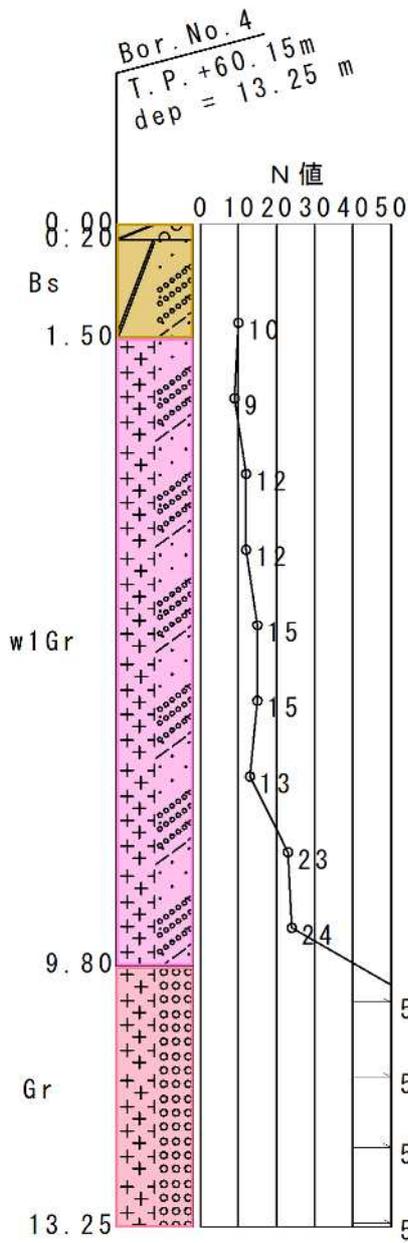
N=50以上。

岩盤区分はDH級。



コア写真-3 Bor.No.3

○Bor.No.4 T.P.+60.15m Dep=13.25m



・盛土層 (Bs) …GL-0.00~-1.50m (層厚 1.50m)

まさ土による盛土。

土質はシルト・礫混じり砂～シルト混じり礫質砂。

細粒分が少量混じる中砂～粗砂主体。

φ2～20mmの角礫～亜角礫がやや多く混入する。

表層付近植物根が多く混じる。

含水は少ない。

N=10で、締まり具合は、「緩い」状態。

・強風化花崗岩層 (w1Gr) …GL-1.50~-9.80m (層厚 8.30m)

風化進行し土砂化顕著。

岩組織は不明瞭となるが認められる。

指圧で容易に崩れシルト混じり礫質砂状となる。

部分的に砂礫状となる。

φ2～30mmの硬質礫がやや多く～多く残存する。

含水は少ない。

N=9～24。

岩盤区分はDL級の砂質土。

・風化花崗岩層 (Gr) …GL-9.80~-13.25m (層厚 3.45m)

風化進行し脆弱化傾向にある。

50/26 岩組織は明瞭となる。

強い指圧で崩れシルト混じり礫質砂状～砂礫状となる。

50/23 φ2～10mmの硬質礫が多く残存する。

50/10 GL-12.0m以深新鮮となり締まり具合が良くなる。

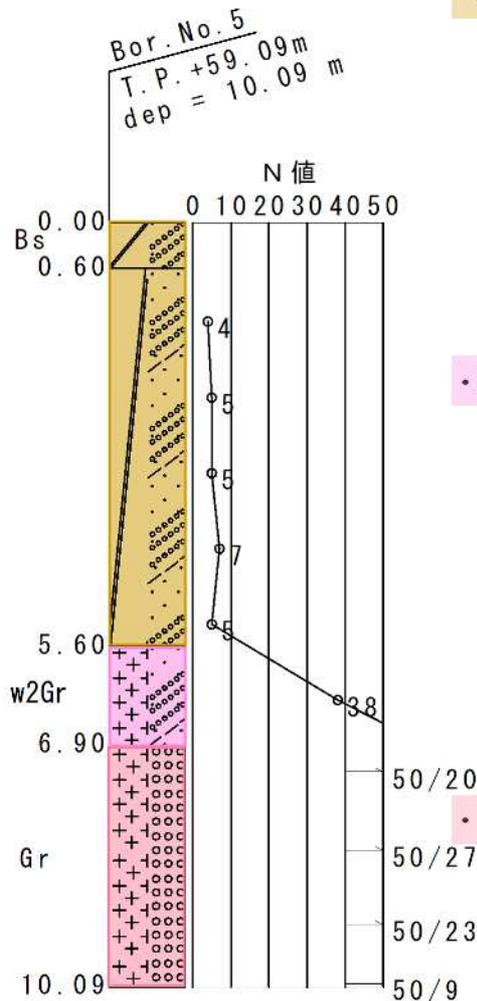
N=50以上。

岩盤区分はDH級。



コア写真-4 Bor.No.4

○Bor.No.5 T.P.+59.09m Dep=10.09m



・盛土層 (Bs) …GL-0.00～-5.60m (層厚 5.60m)

まさ土による盛土。

土質はシルト混じり礫質砂。

細粒分が少量混じる中砂～粗砂主体。

φ2～30mmの角礫～亜角礫がやや多く～多く混入する。

表層付近植物根が多く混じる。木根が所々に点在する。

含水は少ない。

N=4～7で、締まり具合は、「非常に緩い～緩い」状態。

・強風化花崗岩層 (w2Gr) …GL-5.60～-6.90m (層厚 1.30m)

風化進行し土砂化顕著。

岩組織は不明瞭となるが認められる。

指圧で容易に崩れシルト混じり礫質砂状となる。

φ2～10mmの硬質礫が多く残存する。

含水は少ない。

N=38。

岩盤区分はDM級の礫質土。

・風化花崗岩層 (Gr) …GL-6.90～-10.09m (層厚 3.19m)

風化進行し脆弱化傾向にある。

岩組織は明瞭となる。

強い指圧で崩れシルト混じり礫質砂状～砂礫状となる。

φ2～20mmの硬質礫が多く残存する。

GL-7.50～-7.75m間はアプライト脈(細粒花崗岩)を挟む。

N=50以上。

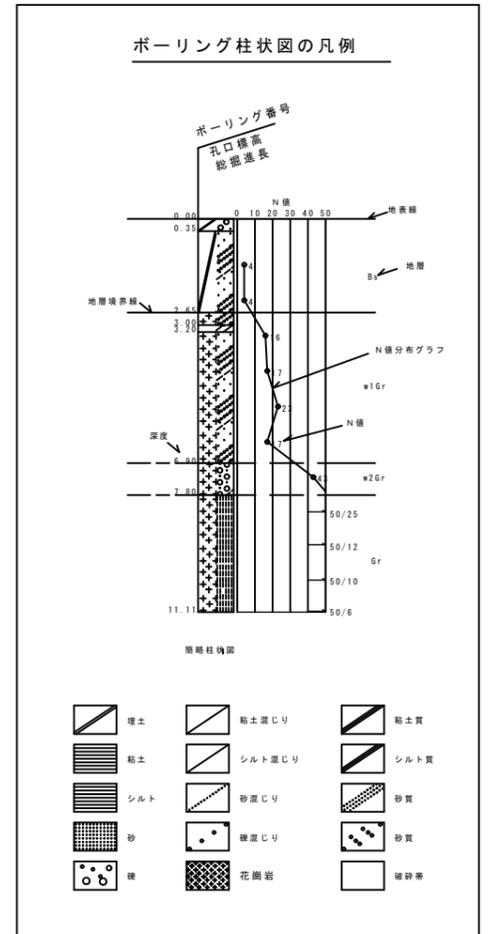
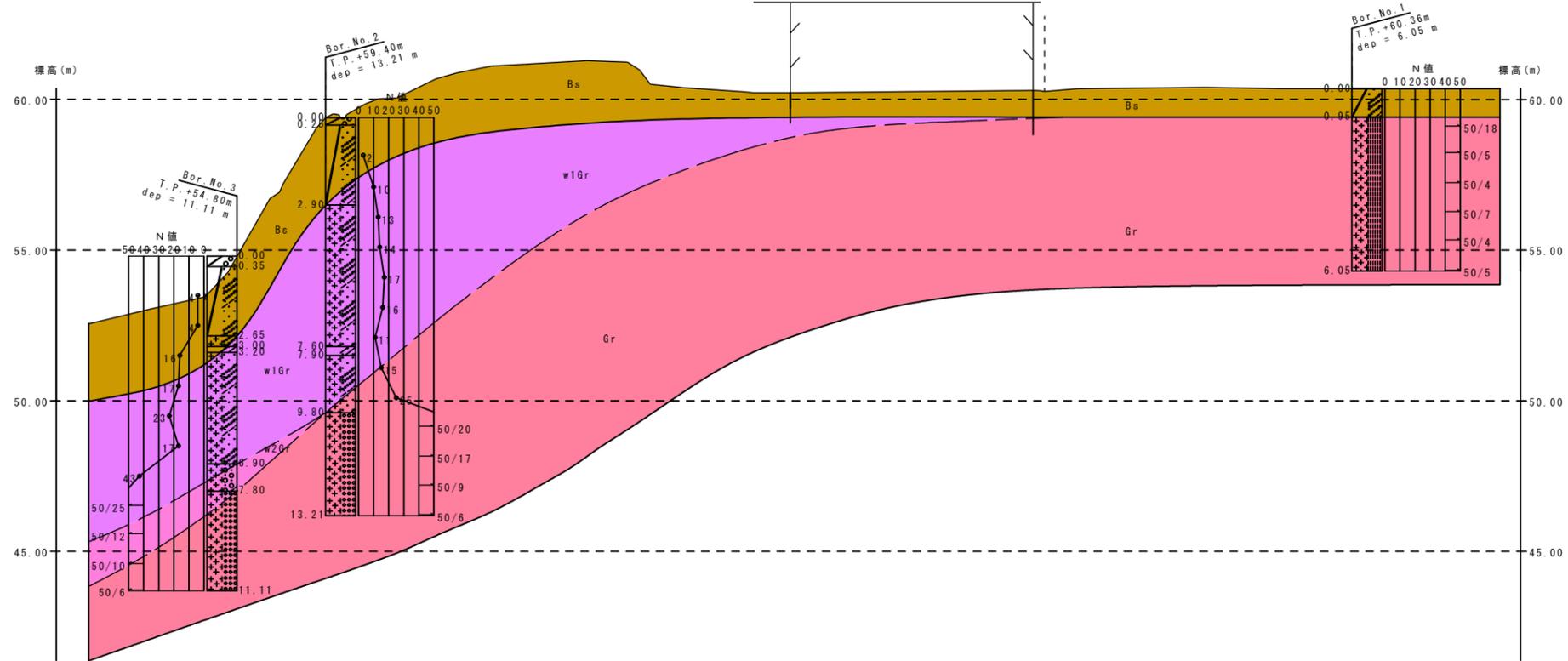
岩盤区分はDH級。



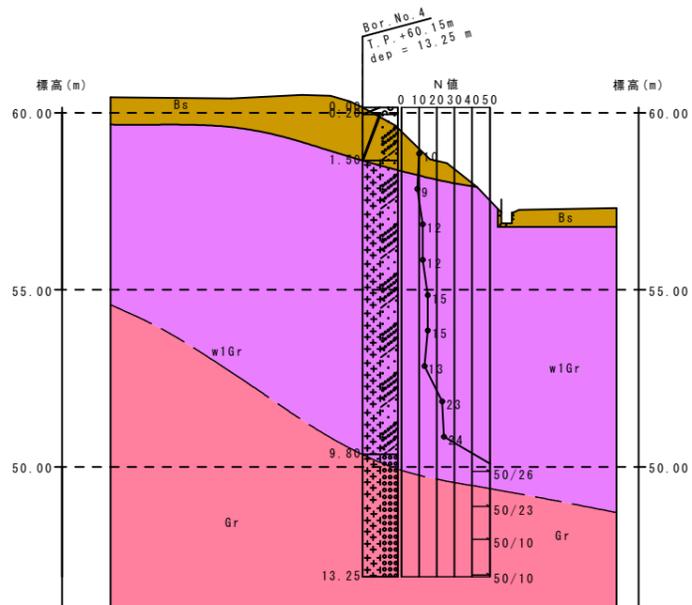
コア写真-5 Bor.No.5

# 想定地質断面図

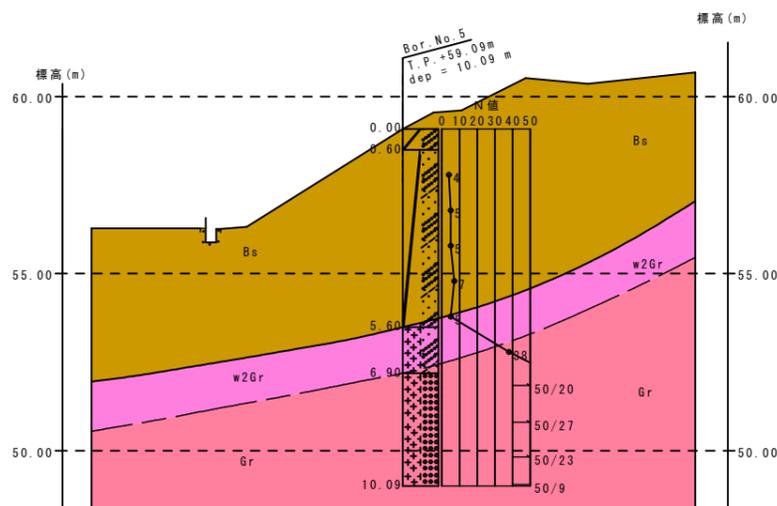
I-I' 断面 SH=1:200 SV=1:100 (A1)  
SH=1:400 SV=1:200 (A3)



II-II' 断面 S=1:100 (A1)  
S=1:200 (A3)



III-III' 断面 S=1:100 (A1)  
S=1:200 (A3)



## 凡例

時代区分		記号	地層	主な土質・岩質	N値
新生代 第四紀	現世	Bs	盛土層	シルト・礫まじり砂 シルト混じり礫質砂	2~10
		w1Gr	強風化 花崗岩層	シルト混じり 礫質砂状	9~25
中生代 白亜紀	広島 花崗岩類	w2Gr	強風化 花崗岩層	シルト混じり 砂礫状	38~43
		Gr	風化 花崗岩層	礫質土~軟岩	50以上

路線名	岡山県西部衛生施設組合地元 運元施設整備に係る地質調査業務
位置	瀬口郡瀬江町大字新庄地内
工種	地質調査
施工年度	令和3年度
図面種別	想定地質断面図
図面番号	1枚の内1
縮尺	図示
岡山県西部衛生施設組合	

図4-2-1 想定地質断面図

表 4-2-2 N値と砂の相対密度との関係

N値	内部摩擦角 ( $\phi^\circ$ )	相対密度	現場判定法 (東京都交通局データによる)
< 4	< 30	非常に緩い	$\phi$ 13mmの鉄筋が容易に手で貫入する。
4~10	30~35	緩い	ショベル(スコップ)で掘削できる。
10~30	35~40	中位	$\phi$ 13mm鉄筋を5ポンドのハンマで容易に打込める。
30~50	40~45	密な	同上で30cmくらい入る。
> 50	> 45	非常に密な	同上でも5~6cmくらいしか入らない。 掘削につるはしを要し、打込むとき金属音を発する。

注：Terzaghi-Peck の提案に Meyerhof の提案(N- $\phi$  の関係)を追加したもの

表 4-2-3 粘土のコンシステンシー, N値,  $q_u$  の関係

N値	一軸圧縮強さ $q_u$ (N/cm <sup>2</sup> )	コンシステンシー	現場観察
< 2	< 2.45	非常に軟らかい	こぶしが容易に10数cm入る。
2~ 4	2.45~ 4.90	軟らかい	親指が容易に10数cm入る。
4~ 8	4.90~ 9.81	中位	努力すれば親指が10数cm入る。
8~15	9.81~19.61	硬い	親指で凹ませられるが、つつこむことは大変
15~30	19.61~39.23	非常に硬い	つめでしるしがつけられる。
> 30	> 39.23	固結した	つめでしるしをつけるのが難しい。

注：Terzaghi-Peck の提案に Peck-Hanson-Thornborn による現場観察の項を追加したもの

(出典：地盤工学会編「土質調査試験結果の解釈と適用例」)

表 4-2-4 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 岩盤 区分	ボーリングコア観察、測定値					横坑内観察、測定値									
	$Esb$ (KN/m <sup>2</sup> )	風化変質 (細区分)、 硬軟の程度	割れ目 (細区分) コア形状	RQD (%)	$Vpr$ (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)	ショア 硬度 $Sh$	山中式 土壌 硬度 $Yh$ (mm)	コンクリート びよう 貫入量 $Dh$ (mm)	ショット ハンマー $St$ (%)	間隙率 $n$ (%)	密度 $\gamma_t$ (t/m <sup>3</sup> )	
DL	5000～ 30000	極軟 まさ化 (E2)	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。	手の平での指圧砕 でおおむね粉末 状。一部砂状。	割れ目間隔不明か 50cm以上。割れ目 面密着 (b～c) (I)	< 4	< 27	> 100	—	35～43	1.90	w1Gr
DM	30000～ 80000	極軟 まさ化 (E2)	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。	指圧砕で石英カリ 長石の粒子細片の 残す。砂状。粒子 は硬い。 (E1)	割れ目間隔不明か 30～50cm程度。割 れ目面密着 (b～ c) (I～II)	5～12	28～32	70～99	—	20～35	2.10	w2Gr
DH	80000～ 150000	軟ハンマーでボロ ボロに砕ける。 (D)	礫状 (V～VI)	0～10	1.5～2.5	雲母の黄金色化が見 られ、周辺褐色粘土 化。斜長石の大部分 は変質、粘土化。	指圧砕でようやく 可石英周辺に長石 を残す。各粒子硬 く礫状～砂状 (D)	割れ目間隔15～ 50cm程度。(a～ b) (II～III)	13～25	33～36	30～69	< 10	14～20	2.20	Gr
CL	150000～ 300000	軟 (D～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	黒雲母の黄金化は認 められるが、カリ長 石の粘土かはあまり 認められない。斜長 石は変質。	指圧砕で一部砕け る。粒子は硬い礫 状～細片状 (D～C)	割れ目間隔5～50cm 程度。割れ目状況 明瞭 (a～b) (II～IV.d)	26～39	> 37	< 29	11～20	10±	2.40	
CM	300000～ 600000	硬 (C) 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 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。き裂面に 沿って薄い粘土を はさむ。(IV～V. c)	40～49	—	—	21～30	5±	2.50	
CH	600000～ 1200000	中硬 (B) ハンマーで金属音～濁 音を発する。 コア肌滑らか。	短柱状 (III)コア5 ～15cm以下	25～75	4.1～5.0	斜長石、黒雲母若干 変質。	岩片は割合硬質。 (B)	割れ目間隔5～30cm 程度。面密着。亀 裂面に沿って薄い 粘土をはさむ。 (III～IV.d)	50～60	—	—	> 31	3±	2.60	

(出典：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」)

花崗岩の一般的な風化形態を表 4-2-5 に示した。

表 4-2-5 花崗岩の風化形態模式

風化区分 (分帯)	模式柱状図	風化の特徴	岩盤分類
表土		完全にマサ状になっている。 一様に風化して砂状を呈し岩塊残らず原岩の割れ目、節理などの構造はほとんど消滅している。 長石は変質して粘土化しており固結度は弱くなっていて、もろい。	D
強風化帯		一様な風化ではなく岩石全体としてかなり風化しているが、特に割れ目ぞいの風化が著しく、所々に岩塊が残る。ハンマーでたたくとほとんど砂状となってくずれおちる。	C <sub>L</sub>
弱風化帯		割れ目ぞいに褐色化、粘土化がかなり幅広く認められる程度に風化が進行しているが、岩石内部には未だ新鮮堅硬な岩塊が存在している。割れ目の卓越したものも含む。	C <sub>N</sub>
漸移帯		割れ目ぞいの幅せまい風化。 割れ目ぞいの風化部分を除けば新鮮な岩塊からなる。ハンマーで軽打したくらいでは割れない。 黒雲母の周辺に鉄さび色のクマが生じている。	C <sub>H</sub>
未風化帯		割れ目ぞいの風化微弱。 割れ目ぞいにやや風化が認められるが全般的に新鮮堅硬である。	B
		割れ目ぞいの風化もほとんどない。	A

#### 4-3. 標準貫入試験結果

調査で求められた標準貫入試験結果を表 4-3-1～表 4-3-2 及び図 4-3-1 に一覧として示した。

表 4-3-1 標準貫入試験結果一覧（建築区分）

区分	孔番号	Bs			Gr		
建築	Bor. No. 1				83	300	375
					214	375	300
	データ数				6		
	最大値				375.0		
	最小値				83.0		
	平均値				274.5		
	標準偏差				101.5		
	採用 N 値				223.7		

表 4-3-2 標準貫入試験結果一覧（土木区分）

区分	孔番号	Bs			w1Gr			w2Gr			Gr		
土木	Bor. No. 2	2	10		13	14	17				75	88	167
					16	11	15				250		
					25								
	Bor. No. 3	4	4		16	17	23	43			60	125	150
					17						250		
	Bor. No. 4	10			9	12	12				58	65	150
					15	15	13				150		
					23	24							
	Bor. No. 5	4	5	5				38			75	56	65
		7	5								167		
	データ数	10			19			2			16		
	最大値	10.0			25.0			43.0			250.0		
	最小値	2.0			9.0			38.0			56.0		
	平均値	5.0			16.2			40.5			121.9		
	標準偏差	2.5			4.5			2.5			63.0		
採用 N 値	3.8			13.9			39.3			90.4			

※50 回超える N 値は、30cm おける換算 N 値を算出した。（表中内：赤字）

採用 N 値は、バラツキを考慮して次式より求めた。

$$\text{採用 } N \text{ 値} = \overline{N} - (\sigma \cdot n - 1) / 2$$

$\overline{N}$  : 平均 N 値       $\sigma \cdot n - 1$  : 標準偏差

各層ごとの特徴について要約する。

① 盛土層 (Bs)

$N$ 値の範囲は 2~10 で締まり具合は「非常に緩い~緩い」状態。

本層の採用  $N$ 値は 3.8 とする。

② 強風化花崗岩層 (w1Gr)

$N$ 値の範囲は 9~25 である。

本層の採用  $N$ 値は 13.9 とする。

③ 強風化花崗岩層 (w2Gr)

$N$ 値は 38~43 である。

本層の採用  $N$ 値は 40.5 とする。

④ 風化花崗岩層 (Gr)

<建築区分>

$N$ 値の範囲は 83~375 である。

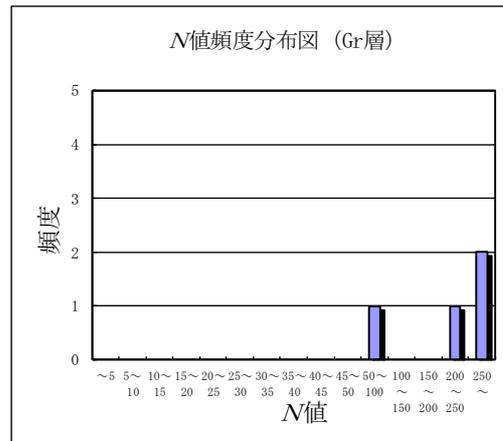
本層の採用  $N$ 値は 223.7 とする。

<土木区分>

$N$ 値の範囲は 56~250 である。

本層の採用  $N$ 値は 90.4 とする。

< 建築区分 >



< 土木区分 >

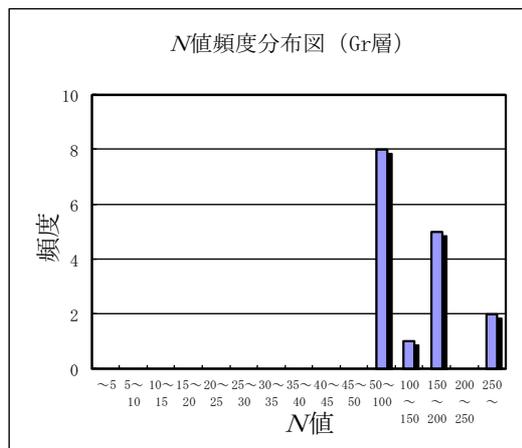
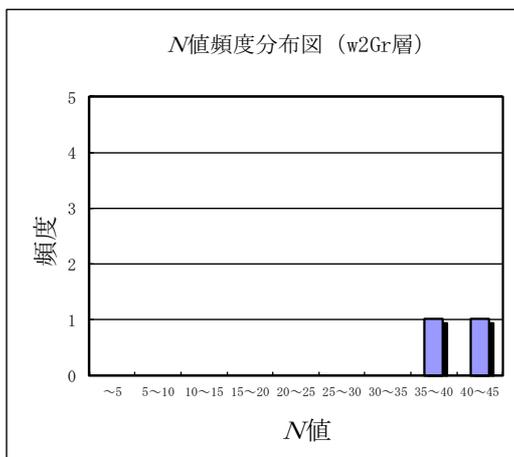
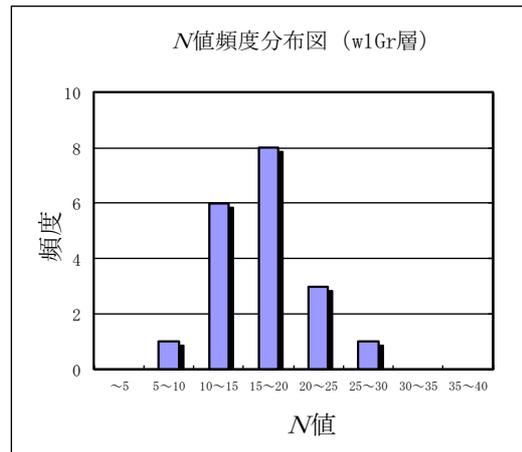
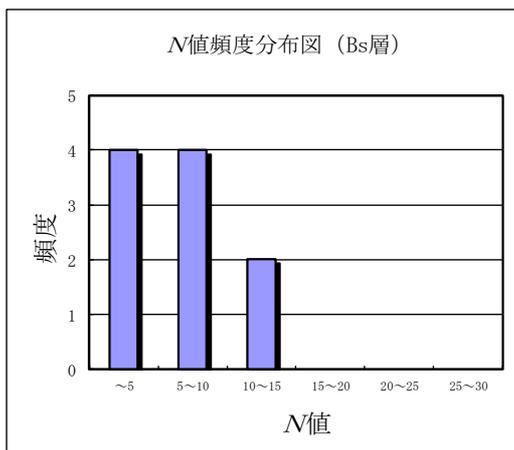


図 4-3-1 標準貫入試験 N値頻度分布図

## 5. 考 察

### 5-1. 地盤性状

ボーリング調査の結果から、本調査地における地盤性状を表 5-1-1～表 5-1-2 に要約した。

本調査地の地層構成は、ボーリング調査結果より、盛土層 (Bs)、強風化花崗岩層 (w1Gr、w2Gr) および風化花崗岩層 (Gr) の 4 層が確認された。

表 5-1-1 地層構成および地盤性状 (建築区分 : Bor.No.1)

地質時代		地層	記号	色調	層厚 (m)	N値 [平均値]	土質・岩質
新生代 第四紀	完新世	盛土層	Bs	淡灰褐 淡灰	0.95	—	まさ土による盛土主体。 土質はシルト混じり礫質砂となる。 φ2～30mm程度の角礫～亜角礫が少量～やや多く混入する。 構造物基礎と思われるコンクリート片混入が混入する。
中生代 白亜紀		風化花崗岩層	Gr	淡灰褐 淡白褐	5.10	50/18～ 50/4 [274.5]	風化進行し脆弱化傾向にある。 岩組織は明瞭となる。 強い指圧で崩れ砂礫状となる。 φ2～30mmの硬質礫が多く残存する。 含水は少ない。 岩盤区分はDH級。

表 5-1-2 地層構成および地盤性状 (土木区分 : Bor.No.2～Bor.No.5)

地質時代		地層	記号	色調	層厚 (m)	N値 [平均値]	土質・岩質
新生代 第四紀	完新世	盛土層	Bs	暗黒褐 暗褐 暗灰褐 淡褐 淡褐灰 淡灰褐	1.50 ～ 5.60	2～10 [5.0]	まさ土による盛土 No.5地点で最大層厚を示す。 土質はシルト・礫混り砂～シルト混り礫質砂となる。 φ2～30mm程度の角礫～亜角礫が少量～やや多く不均質に混入する。 細粒分を少量含む中砂～粗砂主体。 表層付近は植物根が混入する。層内には木根が点在する。 締まり具合は「非常に緩い～緩い」状態。
中生代 白亜紀		強風化花崗岩層	w1Gr	淡灰褐 淡褐灰 淡黄灰	1.30 ～ 8.30	9～25 [16.2]	No.4地点で最大層厚を示す。 風化進行し土砂化が進行する。 岩組織はやや不明瞭となるが認められる。 容易に指圧で崩れシルト混じり礫質砂状～礫質砂状となる。 φ2～30mmの硬質礫がやや多く～多く不均質に残存する。 含水は少ない。 岩盤区分はDL級の砂質土。
		強風化花崗岩層	w2Gr	淡黄褐	0.90	38～43 [40.5]	No.3、No.5地点に出現する。 風化進行して脆弱化傾向にある。 やや強い指圧で崩れシルト混じり砂礫状となる。 φ2～25mmの硬質礫が多く残存する。 含水は少ない。 岩盤区分はDM級の礫質土。
		風化花崗岩層	Gr	灰褐 淡黄灰 淡黄褐 淡灰褐 淡褐灰	3.31 ～ 3.45	50/27～ 50/6 [121.9]	風化進行し脆弱化傾向にある。 岩組織は明瞭となる。 強い指圧で崩れシルト混じり礫質砂状～礫質砂状～砂礫状となる。 φ2～30mmの硬質礫が多く残存する。 No.5地点には傾斜角度70°程度のアプライト脈(薄層)を挟む。 含水は少ない。 岩盤区分はDH級。

## 5-2. 土質定数の推定

本調査結果より、設計・施工上に必要な土質定数の推定を行い、表 5-2-1～表 5-2-2 に参考データを示した。

(参考データ)

表 5-2-1 土質定数一覧表 (建築区分 : Bor.No.1)

地層名	記号	採用 N値	湿潤重量 $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	粘着力 $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	せん断 抵抗角 $\phi$ (°)
盛土層	Bs	-	19.0	0.0	30
風化花崗岩層	Gr	223.7	21.6	89.0	41

※盛土層のせん断抵抗角 ( $\phi^\circ$ ) は表 5-2-2 の土木区分値を採用した。

表 5-2-2 土質定数一覧表 (土木区分 : Bor.No.2～Bor.No.5)

地層名	記号	採用 N値	湿潤重量 $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	粘着力 $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	せん断 抵抗角 $\phi$ (°)
盛土層	Bs	3.8	19.0	0.0	30
強風化花崗岩層	w1Gr	13.9	19.0	30 以下	35
強風化花崗岩層	w2Gr	39.3	21.0	50 以下	37
風化花崗岩層	Gr	90.4	22.0	66.0	39

土質定数の推定は、以下の基準に従って行った。

採用 N 値

算定値については、4-3. 標準貫入試験結果を参照

代表 N 値はバラツキを考慮して、次式より求めた。

$$\text{採用 } N \text{ 値} = N - (\sigma n - 1) / 2$$

N : 平均 N 値

$\sigma n - 1$  : 標準偏差

(1) 土質の場合

1) 土の湿潤重量 ( $\gamma t$ )

土の湿潤重量は表 5-2-3～表 5-2-5 を用いて「盛土 (砂～砂質土)」として推定をした。

表 5-2-3 土の単位体積重量 ( $\text{kN/m}^3$ )

土質	湿潤単位体積重量 (地下水位以浅)		飽和単位体積重量 (地下水位以深)		水中単位体積重量 (地下水位以深)	
	ゆるい (やわらかい)	密な (かたい)	ゆるい (やわらかい)	密な (かたい)	ゆるい (やわらかい)	密な (かたい)
礫	18	20	19	21	9	11
砂	16	18	17	19	7	9
シルト	14	16	15	17	5	7
粘土	13	15	14	16	4	6
関東ローム	12	14	13	15	3	5
高有機質土	9	12	10	13	0	3

(日本建築学会 2019 「建築基礎構造設計指針」 p30)

表 5-2-4 土の単位重量 ( $\text{kN/m}^3$ )

地盤	土質	ゆるいもの	密なもの
自然 地盤	砂及び砂れき	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
盛 土	砂及び砂れき	20	
	砂質土	19	
	粘性土	18	

Bs

(注)

- (1) 地下水位以下にある土の単位重量は、それぞれの表中の値から 9 を差し引いた値としてよい。
- (2) 砕石は砂利と同じ値とする。また、ざり岩塊等の場合は種類、形状大きさ及び間隔等を考慮して定める必要がある。
- (3) 砂利混じり砂質土、あるいは砂利混じり粘性土にあつては、混合割合及び状態に応じて適当に定める。
- (4) 地下水位は施工後における平均値を考える。

(道路橋示方書・同解説(I 共通編) H29.11 月 (社)日本道路協会 P.119)

表 5-2-5 土質による土質定数の設定

種 類	状 態		単位体積重量	せん断抵抗角	粘着力	地盤工学会 基準 <sup>注2)</sup>	
			(KN/m <sup>3</sup> )	(度)	(KN/m <sup>2</sup> )		
盛 土	礫および 礫混り砂	締固めたもの	20.0	40	0	{ G }	
	砂	締固めたもの	粒径幅の広いもの	20.0	35	0	{ S }
			分級されたもの	19.0	30	0	
	砂質土	締固めたもの	19.0	25	30以下	{ S F }	
	粘性土	締固めたもの	18.0	15	50以下	{ M } , { C }	
関東ローム	締固めたもの	14.0	20	10以下	{ V }		
自 然 地 盤	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの	20.0	40	0	{ G }	
		密実でないものまたは分級されたもの	18.0	35	0		
	礫混り砂	密実なもの	21.0	40	0	{ G }	
		密実でないもの	19.0	35	0		
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの	20.0	35	0	{ S }	
		密実でないものまたは分級されたもの	18.0	30	0		
	砂質土	密実なもの	19.0	30	30以下	{ S F }	
		密実でないもの	17.0	25	0		
	粘性土	固いもの（指で強く押し多少へこむ） <sup>注1)</sup>	18.0	25	50以下	{ M } , { C }	
		やや軟らかいもの（指の中程度の力で貫入）	17.0	20	30以下		
		軟らかいもの（指が容易に貫入）	16.0	15	15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）	17.0	20	50以下	{ M } , { C }	
		やや軟らかいもの（指の中程度の力で貫入）	16.0	15	3以下		
軟らかいもの（指が容易に貫入）		14.0	10	15以下			
関東ローム		14.0	5 (φ u)	30以下	{ V }		

Bs

注1； N値の目安は、次のとおりである。

固いもの (N=8~15) , やや軟らかいもの (N=4~8) , 軟らかいもの (N=2~4)

注2； 地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

(NEXCO H28.7 設計要領第一集 土工編) 参1-2)

## 2) せん断抵抗角

盛土地盤であるため、表 5-2-5 を用いて「盛土 (分級された砂)」として推定した。

(2) 岩盤の場合

1) 湿潤重量

岩盤の湿潤重量は、表 5-2-6 を参考に選定した。

風化程度により強風化花崗岩層 (w1Gr) : (DL 級)、強風化花崗岩層 (w2Gr) : (DM 級)および花崗岩層 (Gr) : (DH 級)に区分した。

$$\underline{w1Gr : \gamma t = 1.90 (t/m^3) \Rightarrow 19.0 (kN/m^3) \text{とした。}}$$

$$\underline{w2Gr : \gamma t = 2.10 (t/m^3) \Rightarrow 21.0 (kN/m^3) \text{とした。}}$$

$$\underline{Gr : \gamma t = 2.20 (t/m^3) \Rightarrow 22.0 (kN/m^3) \text{とした。}}$$

表 5-2-6 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

岩盤区分	ボーリングコア観察、測定値					横坑内観察、測定値									
	$Esb$ (kg/cm <sup>2</sup> )	風化変質 (細区分)、 硬軟の程度	割れ目 (細区分) コア形状	RQD (%)	$Vpr$ (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)	ショア 硬度 $Sh$	山中式 土壌 硬度 $Yh$ (mm)	コンクリート びよう 貫入量 $Dh$ (mm)	シュミット ハンマー $St$ (%)	間隙率 $n$ (%)	密度 $\gamma_t$ (t/m <sup>3</sup> )	
DL	50~300	極軟 まさ化 (E2)	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。	手の平での指圧砕 でおおむね粉末 状。一部砂状。	割れ目間隔不明か 50cm以上。割れ目面 密着 (b~c) (I)	<4	<27	>100	—	35~43	1.90	w1Gr
DM	300~800	極軟 まさ化 (E2)	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。	指圧砕で石英カリ 長石の粒子細片の 残す。砂状。粒子 は硬い。 (E1)	割れ目間隔不明か30 ~50cm程度。割れ目 面密着 (b~c) (I~II)	5~12	28~32	70~99	—	20~35	2.10	w2Gr
DH	800~ 1500	軟ハンマーでボ ロボロに砕け る。(D)	礫状 (V~VI)	0~10	1.5~2.5	雲母の黄金色化が見ら れ、周辺褐色粘土化。 斜長石の大部分は変 質、粘土化。	指圧砕でようやく 可石英周辺に長石 を残す。各粒子硬 く礫状~砂状 (D)	割れ目間隔15~50cm 程度。(a~b) (II~III)	13~25	33~36	30~69	<10	14~20	2.20	Gr
CL	1500~ 3000	軟 (D~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	黒雲母の黄金化は認め られるが、カリ長石の 粘土かはあまり認めら れない。斜長石は変 質。	指圧砕で一部砕け る。粒子は硬い礫 状~細片状 (D~C)	割れ目間隔5~50cm 程度。割れ目状況明 瞭 (a~b) (II~ IV.d)	26~39	>37	<29	11~20	10±	2.40	
CM	3000~ 6000	硬 (C) 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。き裂面に沿っ て薄い粘土をはさ む。(IV~V.c)	40~49	—	—	21~30	5±	2.50	
CH	6000~ 12000	中硬 (B) ハンマーで金属音~ 濁音を発する。 コア肌滑らか。	短柱状 (III) コア5~15cm 以下	25~75	4.1~5.0	斜長石、黒雲母若干変 質。	岩片は割合硬質。 (B)	割れ目間隔5~30cm 程度。面密着。亀裂 面に沿って薄い粘土 をはさむ。(III~ IV.d)	50~60	—	—	>31	3±	2.60	

(社)地盤工学会

風化花崗岩とまさ土の工学的性質とその応用

2) 岩盤の粘着力  $c$  及びせん断抵抗角  $\phi$

- 標準貫入試験の  $N$  値（換算  $N$  値）より推定する方法

D 級程度の比較的軟らかく亀裂により支配されない岩盤の場合には  $N$  値（換算  $N$  値）と地盤定数値の相関図を用いて、設計用地盤定数を推定できる。

適用できる範囲は、標準貫入試験の換算  $N$  値が 300 以下（即ち、50 回打撃時の貫入量が 5cm 以上）とする。

採用  $N$  値とせん断定数の関係を表 5-2-7 及び図 5-2-1 に示した。

表 5-2-7 換算  $N$  値による場合の測定例

		砂岩・礫岩 深成岩	安山岩	泥岩・凝灰 岩 凝灰角礫岩	備 考
粘着力 kN/m <sup>2</sup>	換算 $N$ 値と 平均値の関 係	$15.2 N^{0.327}$	$25.3 N^{0.334}$	$16.2 N^{0.606}$	
	標準偏差	0.218	0.384	0.464	・ log 軸上 の値
抵抗角 せん断 (度)	換算 $N$ 値と 平均値の関 係	$5.10 \log N$ +29.3	$6.82 \log N$ +21.5	$0.888 \log N$ +19.3	・ log の底 は 10
	標準偏差	4.40	7.85	9.78	

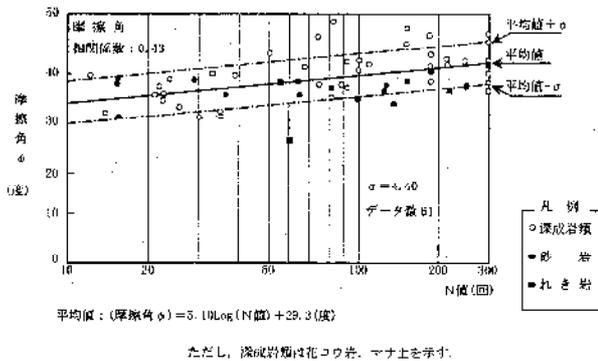
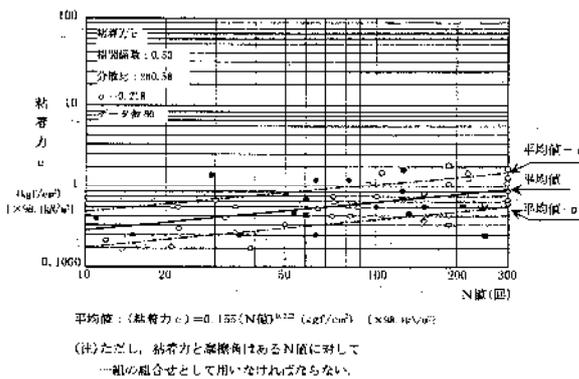


図 5-2-1 せん断定数の測定例（砂岩・れき岩・深成岩）

(NEXCO H28 設計要領第二集」P.4-10)

### 5-3. 支持地盤と基礎形式

構造物の支持層は地盤の工学特性のみによって一義的に決められるものではなく、あくまでも構造物との相互関係より決められる。即ち「構造物に有害な沈下や変形を与えない地層」と定義する事ができる。

地層区分にそって以下に支持層として評価を行う。

#### <建築区分>

支持層としての評価を取りまとめ表 5-3-1 に示した。

表 5-3-1 支持層としての評価 (Bor.No.1)

調査孔 Bor. No.	分布範囲 T. P. (m)	地層	層厚 (m)	N値	支持層としての評価
No. 1	60.36 ～ 59.41	Bs	0.95	—	土質強度が得られてなく、層厚も薄く支持層として不適である。
	59.41以深	Gr	5.1	50以上	堅固な地層で支持層として期待できる。

浅い深度で支持層が確認されており、直接基礎として対応できる。

#### <土木区分>

現状の法面は、擁壁等の構造物が設置される可能性があり、支持層としての評価をとりまとめ表に示した。擁壁は、ブロック積擁壁、L型擁壁、重力式擁壁、テールアルメ擁壁、逆T型擁壁等があり擁壁高、背面の土圧の作用等が異なっており基礎底面における地盤反力度の違いがある。

基礎底面を道路面より GL-1.5m 附近として、各地点における支持層として評価を表 5-3-2～表 5-3-4 に取りまとめた。

表 5-3-2 支持層としての評価 (Bor.No.3)

調査孔 Bor. No.	道路面標高	基礎底面以深				支持層としての評価
	標高 (m) T. P.	標高 (m)	層厚	地層	N値	
No. 3附近	53.45	51.95 ～ 47.90	4.05	w1Gr	16 ～ 23	小規模荷重であれば支持層として期待できる。 中規模荷重の場合は、置換、改良等を行えば支持層として期待できる。(要検討)
		47.90 ～ 47.00	0.90	w2Gr	43	良質な地層で支持層として期待できる。
		47.00以深	3.31	Gr	50以上	堅固な地層で支持層として期待できる。

GL-1.50m 付近は、主に強風花崗岩 w1Gr (一部盛土 Bs になる可能性あり) となる。擁壁規模が大きい場合は、地盤改良などの対策を要すると思われる。

表 5-3-3 支持層としての評価 (Bor.No.4)

調査孔 Bor. No.	道路面標高	基礎底面 (GL-1.5m) 以深				支持層としての評価
	標高(m) T.P.	標高(m) T.P.	層厚	地層	N値	
No. 4附近	57.29	55.79 ~ 50.35	5.44	w1Gr	12 ~ 24	小規模荷重であれば支持層として期待できる。 中規模荷重の場合は、置換、改良等を行えば支持層として期待できる。(要検討)
		50.35以深	3.45	Gr	50以上	堅固な地層で支持層として期待できる。

GL-1.50m 付近は、強風花崗岩 w1Gr となる。

擁壁規模が大きい場合は、地盤改良などの対策を要するが、擁壁高の低い小規模な箇所は、支持力が期待できる。

表 5-3-4 支持層としての評価 (Bor.No.5)

調査孔 Bor. No.	道路面標高	基礎底面 (GL-1.5m) 以深				支持層としての評価
	標高(m) T.P.	標高(m)	層厚	地層	N値	
No. 5附近	56.28	54.78 ~ 53.49	1.29	Bs	5 ~ 7	小規模であれば支持層として期待できる。 (要検討)
		53.49 ~ 52.19	1.30	w1Gr	38	良質な地層で支持層として期待できる。
		52.19以深	3.19	Gr	50以上	堅固な地層で支持層として期待できる。

GL-1.50m 付近は、盛土 Bs となる。

擁壁規模が大きい場合は、地盤改良などの対策を要するが、擁壁高の低い小規模な箇所は、支持力が期待できる可能性がある。

#### 5-4. 斜面の切土及び盛土法面勾配について

##### 1) 切土法面勾配

切土法面の勾配は、斜面の安定解析によるか、地層区分により設定された標準勾配より計画されるのが一般的である。

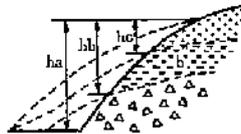
花崗岩の岩盤に対しては、表 5-4-1 に示す標準法勾配が提案されている。

岩盤区分は強風化花崗岩層 (w1Gr) が DL、強風化花崗岩層 (w2Gr) が DM、風化花崗岩層 (Gr) が DH であった。

表5-4-1 まさ土に対する標準のり勾配

岩盤区分	地盤の状況				のり高とこう配(m)				
	従来の岩区分	風化状況	ボーリングコア状況	地山での弾性波速度(P波)	0	10	20	30	50
					0	10	20	30	50
まさ状風化岩	D <sub>L</sub>	土砂軟岩	まさ	砂状	0.4~1.1	1.0	1.2	1.5	
	D <sub>H</sub>				1.2	1.5	1.8		
風化花崗岩	C <sub>L</sub>	極軟岩	まさになくなった岩で、割目の少ないもの及び割れ目が密着した岩	砂状	0.6	0.8	1.0	1.2	
				細片状	0.8	1.0	1.2	1.5	
弱風化花崗岩	C <sub>H</sub>	軟岩	岩芯まで黄褐色に変質した岩。節理が発達する。	角レキ状	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
				短棒状	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5
未風化花崗岩	C <sub>H</sub>	硬岩	大部分が新鮮な岩塊から成り、塊状に節理が発達する。	棒状	2.3以上	0.3	0.4	0.6	
	B				0.4	0.6	0.8		
	A				0.4	0.6	0.8		

(w1Gr, w2Gr, Gr)



のり高と岩区分  
 岩区分aに対するのり高: ha  
 岩区分bに対するのり高: hb  
 岩区分cに対するのり高: hc

((社)日本道路協会,道路土工切土工・斜面安定工指針,p140,平成21.6)

上記から切土高が 0~10m の場合、切土法面勾配は 1 : 1.0~1.2 となっている。

計画地周辺の切土法面勾配は、1 : 1.0 で施工されており、現地状況において目立った崩壊等もないので、現状の切土法面には特に問題は生じないと考えられる。

## 2) 盛土法面勾配

盛土材料および盛土高に対する標準のり勾配を表 5-4-2 及び表 5-4-3 に示した。

表 5-4-2 盛土材料および盛土高に対する標準のり勾配

盛土材料	道路土工指針		勾配の標準値 (割)
	盛土高 (m)	勾配	
粒度の良い砂 (S)	5m 以下	1:1.5~1:1.8	1:1.5
礫および細粒分混じり礫 (G)	5~15m	1:1.8~1:2.0	1:1.8
粒度の悪い砂 (SG)	10m 以下	1:1.8~1:2.0	1:1.8
岩塊 (ずりを含む)	10m 以下	1:1.5~1:1.8	5m 以下 1:1.5
			5~10m 以下 1:1.8
	10~20m	1:1.8~1:2.0	1:1.8
砂質土 (SF)、硬い粘質土、 硬い粘土 (洪積層の硬い粘質 土粘土、関東ロームなど)	5m 以下	1:1.5~1:1.8	1:1.5
	5~10m	1:1.8~1:2.0	1:1.8

((社)日本道路協会,道路土工 盛土工指針,p106,平成22.4)

表 5-4-3 盛土材料及び盛土高に対する標準のり勾配

盛土材料	盛土高 (m)	勾配	摘要
粒度の良い砂 (SW) 礫及び 細粒分混じり礫 (GM) (GC) (GW) (GP)	5m以下	1:1.5~1:1.8	基礎地盤の支持力が十分にあり、浸水の影響のない盛土に適用する。 ( ) の統一分類は代表的なものを参考に示す。  標準のり面勾配の範囲外の場合は安定計算を行う。
	5~15m	1:1.8~1:2.0	
粒度の悪い砂 (SP)	10m以下	1:1.8~1:2.0	
岩塊 (ずりを含む)	10m以下	1:1.5~1:1.8	
	10~20m	1:1.8~1:2.0	
砂質土 (SM) (SC)、硬い粘質土、 硬い粘土 (洪積層の硬い粘質土、 粘土、関東ロームなど)	5m以下	1:1.5~1:1.8	
	5~10m	1:1.8~1:2.0	
火山灰質粘性土 (VH <sub>2</sub> )	5m以下	1:1.8~1:2.0	

(宅地防災マニュアルの解説 [I] p139 H19.12)

当地区の盛土材料は、まさ土で砂質土からなっていることから、上表より標準法面勾配は 5m 以下の場合 1:1.5、5~10m の場合 1:1.8 となっている。

Bor.No.4 附近の東側法面勾配は、下段の地山部は 1:1.0、上部の盛土部は、下部より緩勾配であり、全体で 1:1.2 程度である。

Bor.No.2 附近の北側法面は、H=6.0m 程度あるが、法面勾配は 1:1.2 となっている。

Bor.No.5 附近の西側法面勾配は、H=5m 以下で 1:1.5 となっている。

上記より、Bor.No.4 および Bor.No.2 附近の東~北側法面勾配は、1:1.2 と適正勾配の 1:1.5 より急勾配となっているので、現況では安定しているが将来崩壊等の懸念もあるので是正する必要があると考えられる。

## 5-5. 設計・施工上の留意点

- ・盛土法面について

すり付け部にあたる Bor.No.2 附近の盛土法面勾配が 1 : 1.2 と適正勾配の 1:1.5 より急勾配となっている（5-4.の盛土の法面勾配参照）。造成に伴う擁壁構造などで安定させるのが望ましい。

- ・施工時の掘削について

基礎の位置は概ね浅く、湧水の可能性も低いことから掘削はオープン掘削が想定される。土質は D 級岩盤であることから掘削は重機にて可能である。仮に簡易矢板等の土留が必要となる場合や深くまで地盤改良を施すとき、ボーリング調査では、玉ねぎ状に風化した硬質な岩は確認されていないが、残存している可能性があるため、留意すること。

- ・支持地盤の地耐力の評価

支持層となる風化花崗岩は、*N*値による評価が得られているが、掘削後の支持地盤強度を把握するため、平板載荷試験で支持層としての適性を判断し、擁壁高さに応じて基礎部の地盤改良などを要する可能性がある。

- ・支持層の掘削について

支持層となる岩盤は風化進行しており、応力開放及び浸水により支持力の低下の恐れがある。従って、支持地盤の掘削に際しては、乱れを伴うため注意を払う必要がある。また、雨水の浸透は支持力の低下につながるため、養生は入念に行うのが望ましい。

- ・周辺環境について

搬入出路には、住宅地等があり、騒音、振動対策及び安全対策は十二分に行う必要がある。