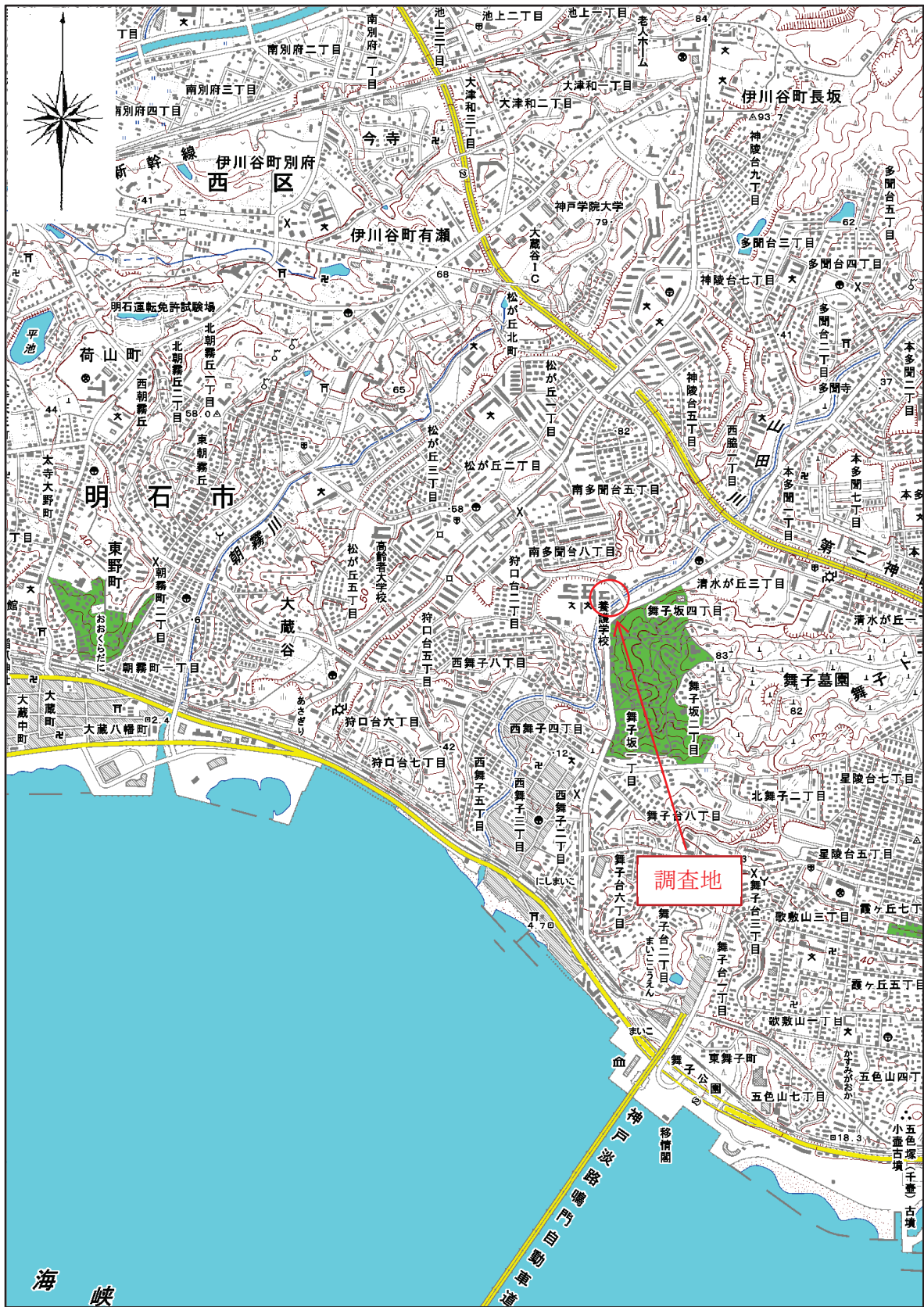


(仮称)北区・垂水区学校給食センター地質調査業務  
(垂水区狩口台)

## 報 告 書

令和 4 年 3 月

一般財団法人 神戸すまいまちづくり公社



調査位置案内図 縮尺 1:25,000  
(国土地理院刊行；地形図「有馬」)

## 目 次

1. 業務概要 .....	1
2. 調査方法 .....	2
2.1 機械ボーリング .....	2
2.2 標準貫入試験 .....	3
3. 地形・地質概要 .....	4
4. 調査結果 .....	6

### 《添付資料》

- ・ ボーリング柱状図
- ・ 標準貫入試験試料写真

## 1. 業務概要

- (1) 業務名 : (仮称) 北区・垂水区学校給食センター地質調査業務
- (2) 業務目的 : 本業務は、(仮称) 学校給食センター建設予定地において、地盤情報を得るための地質調査を行うものである。
- (3) 業務場所 : 神戸市垂水区狩口台3丁目1-3  
(調査位置案内図参照)
- (4) 業務期間 : (自) 令和4年2月3日  
(至) 令和4年3月31日
- (5) 業務内容 : 機械ボーリング 2箇所  $\phi 66\text{mm}$  延 25.0m  
標準貫入試験 計 25回

表 1.1 数量一覧表

作業項目		単位	垂水区		計
			No. 1	No. 2	
ボーリング	粘土・シルト	m	3.0	0.4	3.4
	砂・砂質土	m	4.2	8.1	12.3
	礫混じり土砂	m	2.9	1.7	4.6
	軟岩	m	2.9	1.8	4.7
	計	m	13.0	12.0	25.0
標準貫入試験	粘土・シルト	回	4	1	5
	砂・砂質土	回	2	7	9
	礫混じり土砂	回	3	1	4
	軟岩	回	4	3	7
	計	回	13	12	25
仮設	平坦地	箇所	1	1	2
調査孔閉塞		箇所	1	1	2

- (6) 成果品 : 報告書 : 製本版 A4 2部, 電子データ CD-R 2部
- (7) 業務計画・監督機関 : 一般財団法人 神戸すまいまちづくり公社 施設整備部

## 2. 調査方法

### 2.1 機械ボーリング

調査地点における地質状況・地盤構成等を調べるとともに、原位置試験を行うことを目的としてロータリー式オイルフィード型試錐機を用い、下図の様な要領で機械ボーリングを実施した。

ボーリングの掘削孔径は、 $\phi 66\text{mm}$ とした。

掘削に際しては、孔壁の保護のためにベントナイトおよびケーシングを用いた。

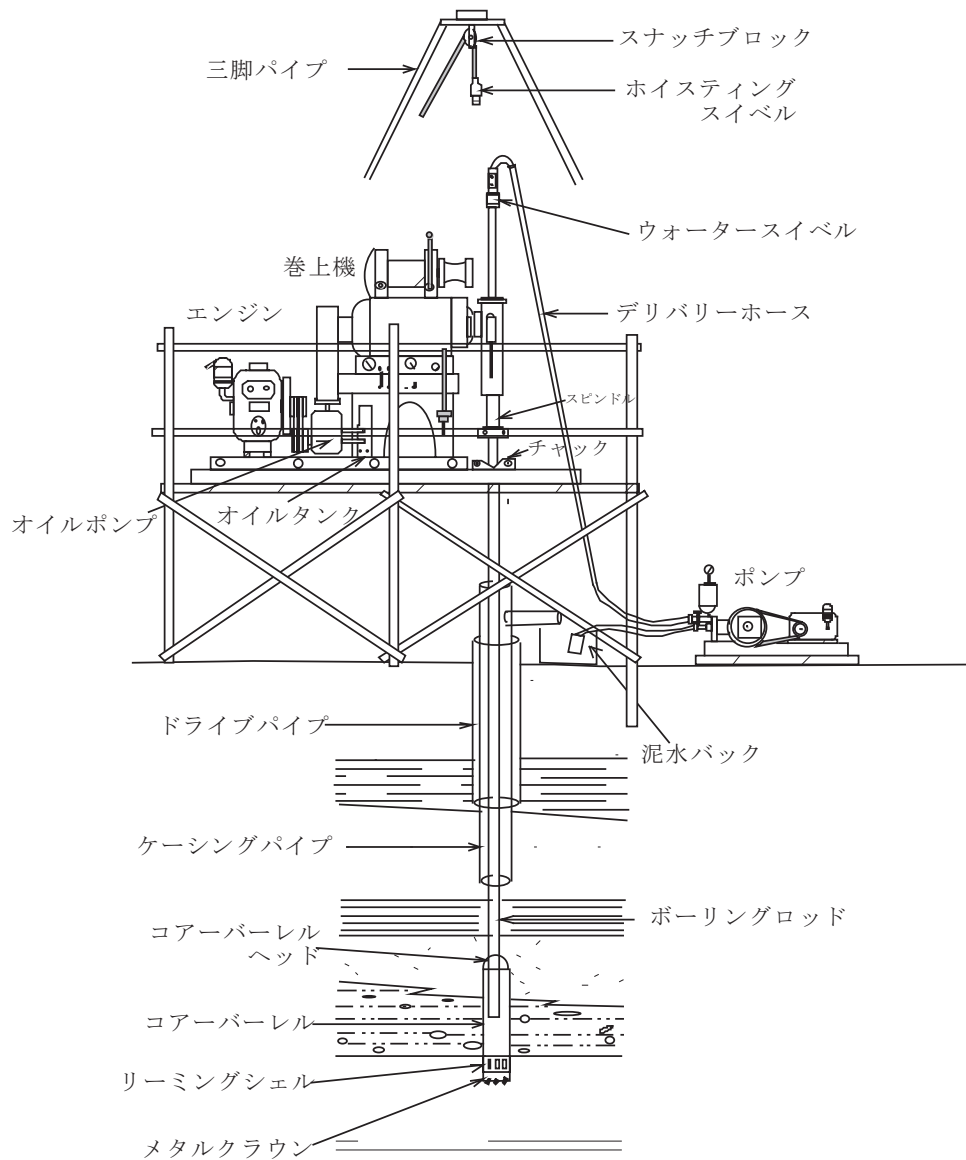


図 2.1 機械ボーリング模式図

## 2.2 標準貫入試験

標準貫入試験 (Standard Penetration Test : SPT) は、原位置における試料採取や  $N$  値を求め、土の硬軟、締り具合、工学的性質を知ることが目的とする。

試験は JIS-A-1219 の規定に基づき、 $63.5 \pm 0.5 \text{ kg}$  のハンマーを  $76 \pm 1 \text{ cm}$  の高さから自由落下させ、予備打ち  $15 \text{ cm}$  (落下高を小さく)、本打ち  $30 \text{ cm}$  とし、本打ち  $30 \text{ cm}$  貫入に要した打撃回数 (貫入量  $10 \text{ cm}$  毎の打撃回数を記録) を  $N$  値とした。打撃回数が  $60$  回を上回る場合には  $60$  回の打撃による累積貫入量を測定した。

試験は、 $1 \text{ m}$  毎を原則として実施し、調査地点、採取深さを記載した塗板とともにカラー写真を撮影した。サンプラーの内容物は土質、色調、含水状態、有機成分及び特異な鉱物を観察した後、代表試料を標本瓶に詰め土質標本として提出した。

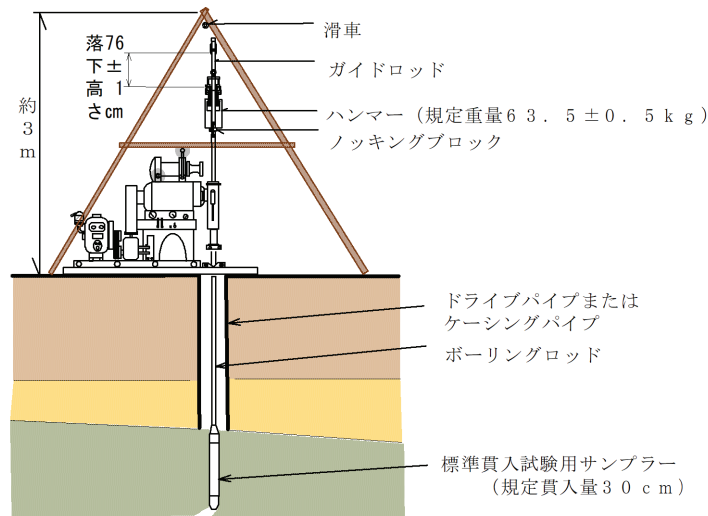
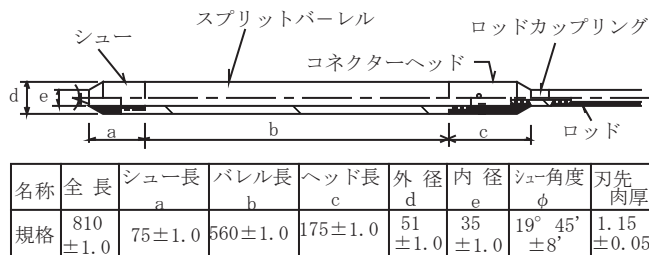
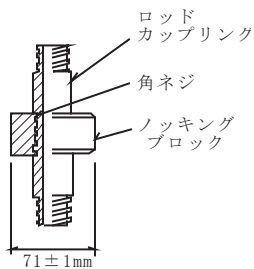


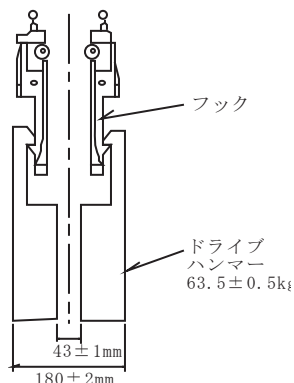
図 2.2 標準貫入試験装置



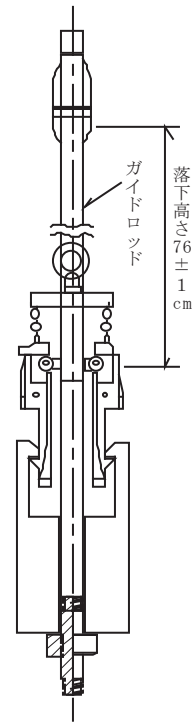
a) 標準貫入試験用サンプラー



(b) ノッキングブロック



(c) 半自動ドライブハンマー



(d) 半自動落下装置

図 2.3 主な標準貫入試験用具

### 3. 地形・地質概要

本調査地は、神戸市垂水区狩口台にあり、山陽本線(JR 神戸線)「朝霧駅」の北東方約 1.4km に位置する。

本調査地は、六甲山地の南西端に当たる横尾山・鉢伏山山塊の西方に発達した広大な台地内で山田川により開析された沖積低地に位置する。

山地西側の神戸市垂水区から明石市にかけては、大部分台地であるが、それらは高位段丘面と中位段丘面に分けられる。いずれも人為的に改変されているところが多い。山地に近接した塩屋川流域や福田川上流部は、新第三紀の神戸層群で構成される丘陵地となっている。調査地西方の明石川と美囊川に挟まれた明石市、加古川、三木市にかけて標高 30～130m の明美丘陵が広がっている。調査地近傍の福田川と明石川に挟まれた神戸市垂水区は、なだらかな丘陵地帯であり主として、高位段丘面の大阪層群上部亜層群が分布する。

調査地は、丘陵が北東から南西方向に開析され、平坦で狭長な谷地形が並行していくつも見られる中に位置し、調査地東側には、南流する山田川が見られる。

調査地域の基盤岩類は、白亜紀の六甲花崗岩類からなり、これらを覆って未固結土砂(大阪層群・段丘層・沖積層)が分布する。



地質図凡例

新 生 代	第 四 紀	完新世	沖積層	a	礫, 砂及び粘土
		更新世	低位段丘層	Tl	礫及び砂
			中位段丘層	Tm	礫及び砂
			高位段丘面(明美面)	Th	大阪層群上部亜層群の堆積面
			大阪層群	上部亜層群	O <sub>3</sub>
	中部亜層群	O <sub>2</sub>		海成及び非海成粘土と砂礫層との互層, 及び火山灰	
	新第三	鮮新世	下部亜層群	O <sub>1</sub>	非海成粘土, 砂, 礫及び火山灰
		中新世	神戸層群	白川累層	Ksl
	多井畑累層			Kt	砂岩, 礫岩, 泥岩及び凝灰岩
	中生代・白亜紀		山陽帯	六甲花崗岩	Rg

図 3.1 調査地周辺の地質図 (地質調査書 ; 5 万分の一図幅「須磨地域の地質」)



## 4. 調査結果

本調査においては、図 4.2 のボーリング調査位置図に示す位置で 2 個所の機械ボーリングを実施した。調査結果の詳細は、巻末のボーリング柱状図に示すとおりであり、その結果から地層想定断面図を作成し、図 4.3 に示した。

一方、標準貫入試験の結果は、 $N$ 値頻度分布図として地層毎にまとめ図 4.1 に示した。

本調査地の地層は、盛土層(B)の下位に沖積層(Ac, As, Ag)が分布し、中生代白亜紀に形成された六甲花崗岩(Rg)の風化岩へと至る。

以下に、各地層の特徴について標準貫入試験結果を含めて述べる。標準貫入試験が 2 層にまたがって計測されている場合には 10cm 毎の打撃回数の 3 倍を推定値として評価した。なお、粘性土のコンシステンシー及び砂質土の相対密度の判定を表 4.1 及び表 4.2 により行った。岩の土工区分は表 4.3 によるものとした。

### (1) 盛土層(B)

最表層部に、層厚 2.80~4.90m で確認された。暗黄灰色を主体としたシルト混り砂~砂~粘土混り砂礫~砂礫と不均一な土層で構成される。礫は  $\phi 2\sim 30$ mm 程度の亜円礫主体で、砂は細~粗砂と不均一である。No. 1 地点では GL-0.40~0.50m に土壤改良と思われる礫混りシルト質砂の硬質層を挟在する。含水は中位~やや多い。

計測された  $M$  値は 6 回で、 $N=2\sim 19$  とばらつきを見せ、平均  $M$  値 = 6 であるが、No. 1 の 1m の  $N=19$  を除けば、 $N=2\sim 7$ 、平均  $M$  値 = 4 で相対密度“非常にゆるい”~“ゆるい”地層に区分される。

### (2) 沖積粘性土層(Ac)

盛土層(B)下位または沖積砂質土層(As)に挟在されて出現し、No. 1 地点では沖積層の半分近くを構成するが、No. 2 地点では沖積層の最上部に層厚 0.40m とわずかに分布する程度である。暗青灰の砂混りシルト~シルト質粘土主体として構成され、一部、淡茶灰色を呈し有機質土となる。所により粗砂を不規則に混入する。含水は、やや多い~多い。

計測された  $M$  値は 5 回で、 $N=3\sim 6$ 、平均  $M$  値 = 5 でコンシステンシー“中くらい”程度の地層に区分される。

### (3) 沖積砂質土層(As)

沖積粘性土層(Ac)の下位や六甲花崗岩(Rg)上部に分布し、所により沖積粘性土層(Ac)または沖積礫質土層(Ag)を挟在することから層厚 0.70~3.00m と変化が大きい。淡黄灰~淡青灰~暗青灰~淡茶灰色の粘土混り砂~砂~礫混り砂より構成される。砂は中砂~粗砂で、一部、 $\phi 2\sim 10$ mm の礫を混入する。所により有機質土を挟む。含水は、多い。

計測された  $M$  値は 9 回で  $N=2\sim 9$ 、平均  $M$  値 = 4 と相対密度“非常にゆるい”~“ゆるい”の地層に区分される。

### (4) 沖積礫質土層(Ag)

沖積層の最下部及び沖積砂質土層(As)に挟在されて出現し、層厚 0.60m~1.00m と薄く分布する。淡青灰色の砂礫により構成される。砂は粗砂主体で、礫は  $\phi 2\sim 10$ mm の角礫~亜円礫である。含水は、やや多い。

計測された $M$ 値は2回で、 $N=26, 15$ (10cm毎の打撃回数から推定)と相対密度“中位の”程度の地層に区分される。

(5) 六甲花崗岩 (Rg)

沖積層の下位に層厚 1.85m 以上で確認した。六甲花崗岩 (Rg) の風化部で砂礫状に砕けやすい。

計測された  $N$  値は 7 回で、No. 1 地点の最上部で  $N=45$  と強風化の影響でやや低い値が計測されたが、その他はすべて  $N$  値 = 60 以上で軟岩に分類される。

- ◎ 水位は無水掘りで確認できず、検尺終了後、孔内を清水で洗浄し、12 時間以上静置した後の孔内水位として No. 1 で GL-2.21m (H=18.33m), No. 2 で GL-3.35m (H=17.19m) と B 層中に確認された。

表 4.1 粘土のコンシステンシー、*N*値、*qu*の関係

粘土のコンシステンシー	<i>M</i> 値	現場観察	一軸圧縮強度 <i>qu</i> (kN/m <sup>2</sup> )
非常に軟らかい	<2	こぶしが容易に10数cm入る	<24.5
軟らかい	2~4	親指が容易に10数cm入る	24.5~49.1
中くらい	4~8	努力すれば親指が10数cm入る	49.1~98.1
硬い	8~15	親指で凹ませられるが、つつこむ事は大変である	98.1~196.2
非常に硬い	15~30	つめで印がつけられる	196.2~392.4
固結した	>30	つめで印を付けるのがむつかしい	>392.4

(土質調査試験結果の解釈と適用例：土質工学会)

表 4.2 *N*値と砂の相対密度との関係

<i>N</i> 値	相対密度	現場判別法 (東京都交通局データによる)
0~4	非常に緩い	φ13mmの鉄筋が容易に手で貫入する
4~10	ゆるい	ショベル(スコップ)で掘削できる
10~30	中位の	φ13mmの鉄筋を5ポンドのハンマーで容易に打ち込める
30~50	密な	同上で30cmくらい
>50	非常に密な	同上でも5~6cmくらいしか入らない。掘削にツルハシを要し、打ち込むとき金属音を発する

(土質調査試験結果の解釈と適用例：土質工学会)

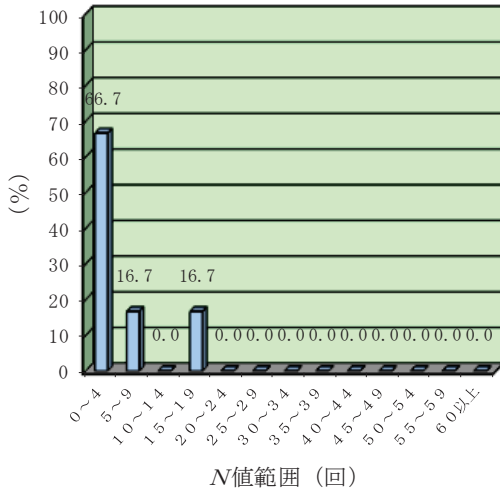
表 4.3 岩の分類表

名 称			説 明	摘 要	
A	B	C			
岩	岩塊 玉石	岩塊 玉石	岩塊、玉石が混入して掘削しにくく、バケット等に空隙のできやすいもの。 岩塊、玉石は、粒径 7.5 cm以上の混入率が概ね 30%以上と判断され、かつ粒径 20 cm以上の岩塊、玉石が混入しているもの。	玉石混じり土、岩塊、塊砕された岩ごろごろした河床	
			軟 岩	軟 岩	I 第三紀の岩石で固結の程度が弱いもの。風化が甚だしく極めて脆いもの。 指先で離し得る程度のもので亀裂の間隔は 1~5 cmくらいのもので及び第三紀の岩石で固結の程度が良好なもの。 風化が相当進み多少変色を伴い軽い打撃で容易に割れるもの、離れ易いもので亀裂間隔は 5~10 cm程度のもので。
	II 凝灰質で硬く固結しているもの。風化が目に沿って相当進んでいるもの。 亀裂間隔が 10~30 cm程度で軽い打撃により離し得る程度、異質の硬い互層をなすもので層面を楽に離し得るもの。				
	硬 岩	中硬岩		石灰岩、多孔質安山岩のように、特に緻密でなくても相当の硬さを有するもの。風化の程度があまり進んでいないもの。硬い岩石で間隔 30~50 cm程度の亀裂を有するもの。	地山弾性波速度 2000~4000 m/sec
		硬 岩	硬 岩	I 花崗岩、結晶片岩等で全く変化していないもの。亀裂間隔が 1m内外で相当密着しているもの。硬い良好な石材を取り得るようなもの。	地山弾性波速度 3000m/sec 以上
	II けい岩、角岩などの石英質に富む岩質で最も硬いもの。風化していない新鮮な状態のもの。亀裂が少なく、よく密着しているもの。				

(建設省土木工事共通仕様書(案)より) (近畿地方建設局：設計便覧第3編道路編)

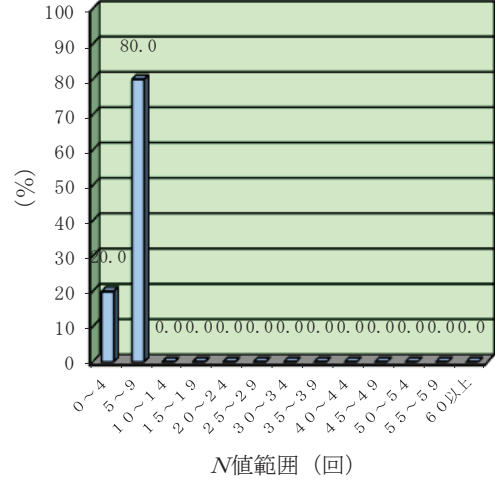
B層

測定個数	6
最大値	19
最小値	2
平均値	6



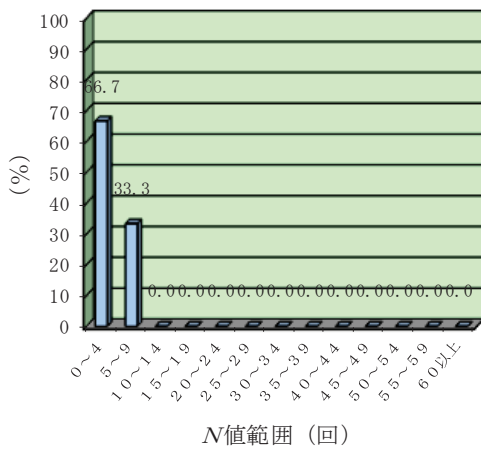
Ac層

測定個数	5
最大値	6
最小値	3
平均値	5



As層

測定個数	9
最大値	9
最小値	2
平均値	4



Rg層

測定個数	7
最大値	60
最小値	45
平均値	58

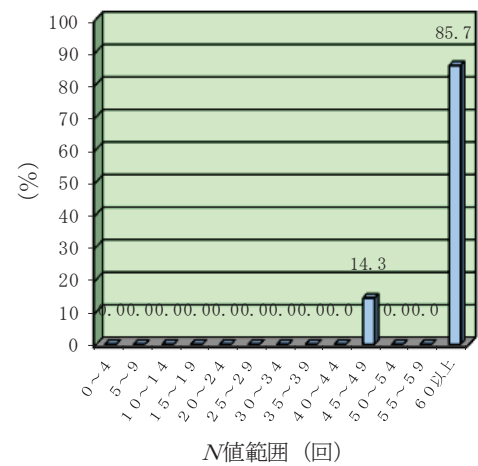
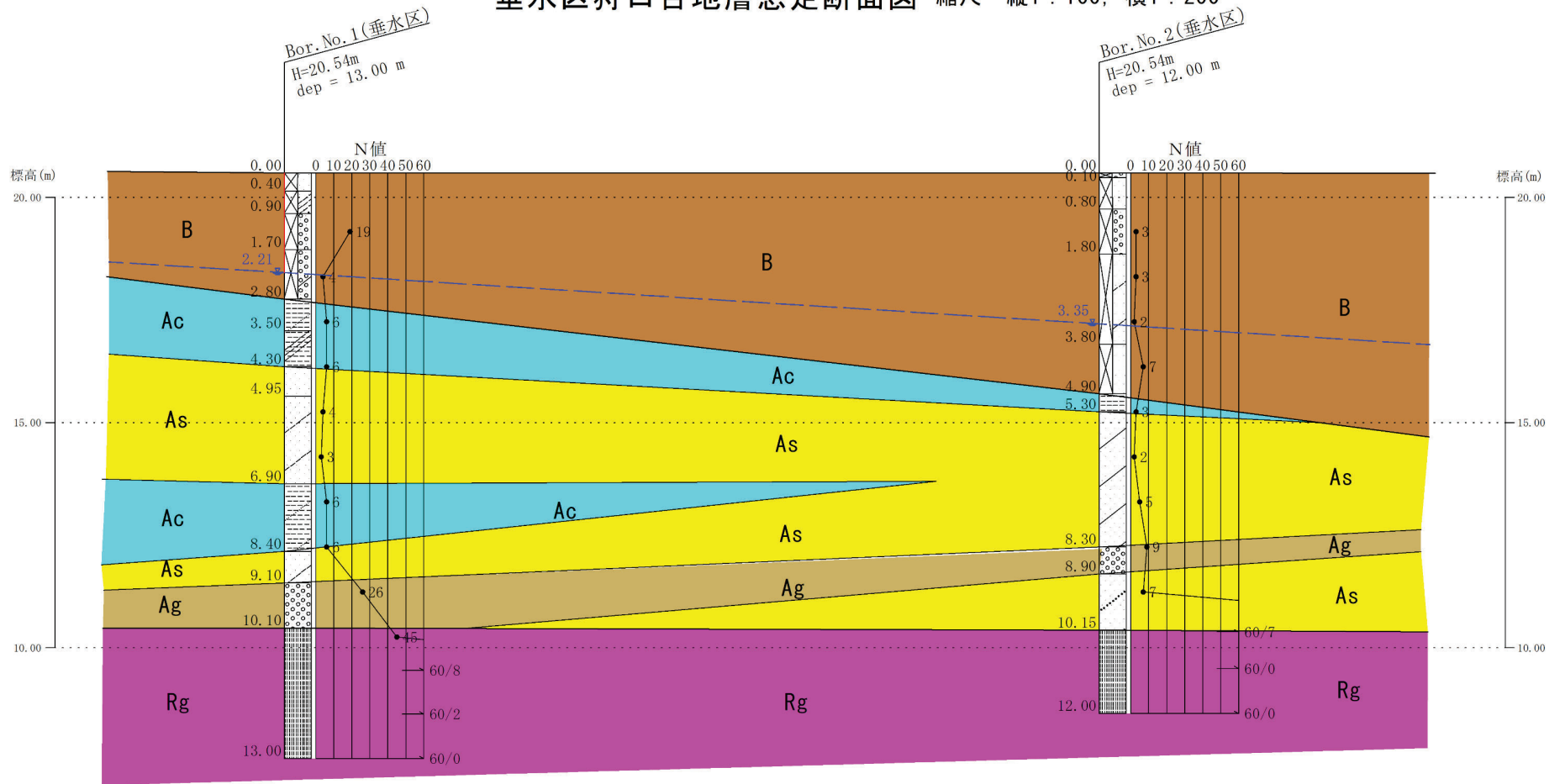


図 4.1 地層別 N値頻度分布図



垂水区狩口台地層想定断面図 縮尺 縦1:100, 横1:200



<地層区分>

地層名	記号	層相
盛土層	B	シルト混り砂~砂~粘土混り砂礫~砂礫
沖積層	粘性土 Ac	砂混りシルト~シルト質粘土
	砂質土 As	粘土混り砂~砂~礫混り砂
	礫質土 Ag	砂礫
六甲花崗岩	Rg	風化岩

<土質区分>

	盛土		シルト混り
	シルト		粘土混り
	砂		砂混り
	砂礫		礫混り
	風化岩		シルト質

図 4.3 垂水区狩口台地層想定断面図 (縮尺 縦1:100、横1:200)

## 《添付資料》

- ・ ボーリング柱状図







- 標準貫入試験試料写真

(仮称)北区・垂水区学校給食センター地質調査(垂水区)

Bor.No.1 GL-1.00m~1.50m



Bor.No.1 GL-2.00m~2.50m



Bor.No.1 GL-3.00m~3.50m



Bor.No.1 GL-4.00m~4.50m



(仮称)北区・垂水区学校給食センター地質調査(垂水区)

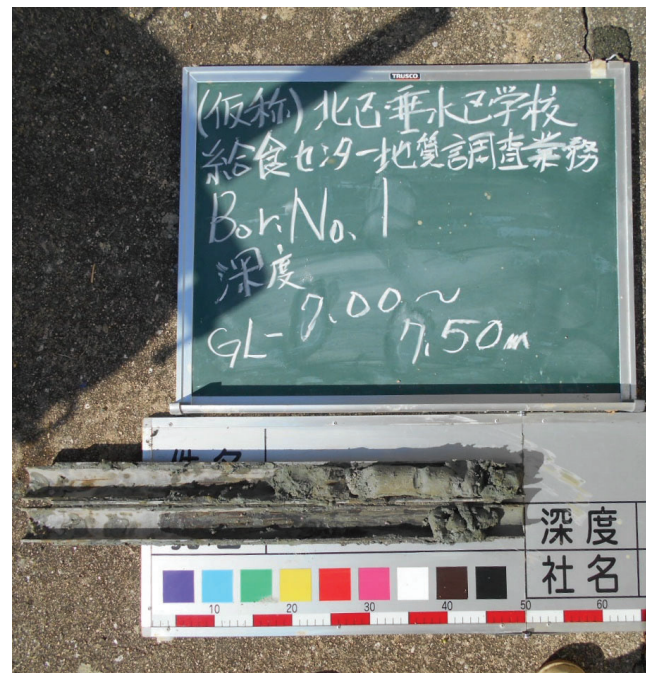
Bor.No.1 GL-5.00m~5.50m



Bor.No.1 GL-6.00m~6.50m



Bor.No.1 GL-7.00m~7.50m



Bor.No.1 GL-8.00m~8.50m

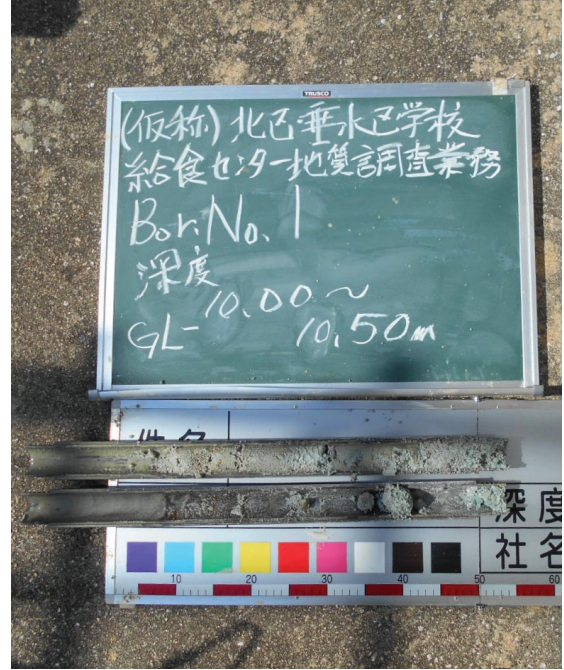


(仮称)北区・垂水区学校給食センター地質調査(垂水区)

Bor.No.1 GL-9.00m~9.50m



Bor.No.1 GL-10.00m~10.50m



Bor.No.1 GL-11.00m~11.08m

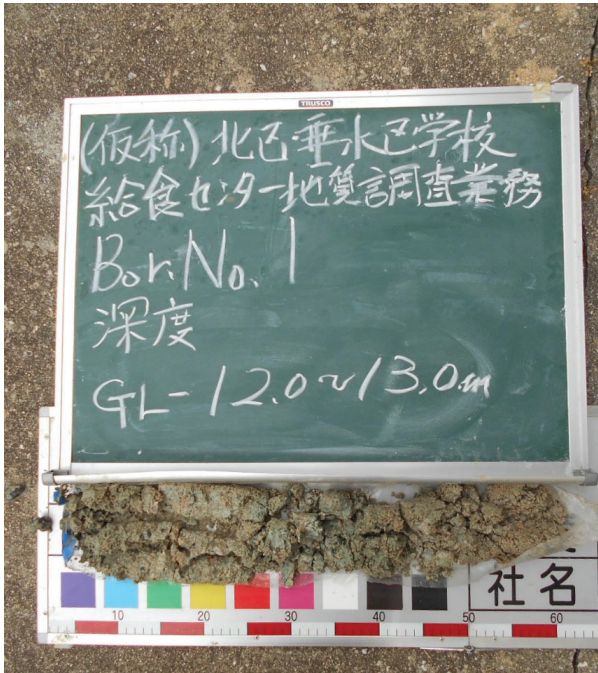


Bor.No.1 GL-12.00m~12.02m



(仮称)北区・垂水区学校給食センター地質調査(垂水区)

Bor.No.1 GL-12.00m~13.00m

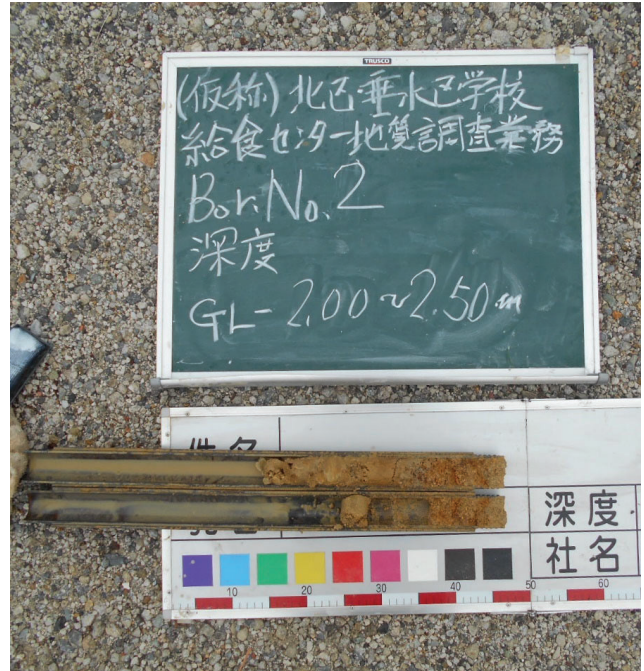


(仮称)北区・垂水区学校給食センター地質調査(垂水区)

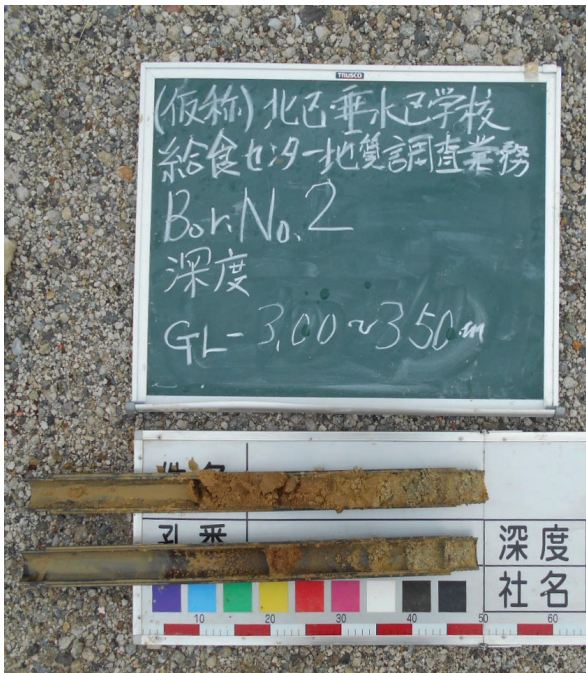
Bor.No.2 GL-1.00m~1.50m



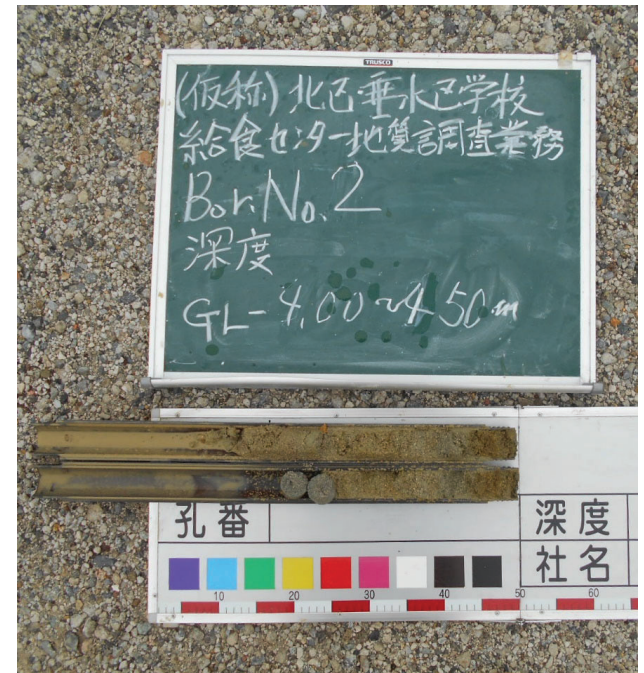
Bor.No.2 GL-1.00m~2.50m



Bor.No.2 GL-3.00m~3.50m

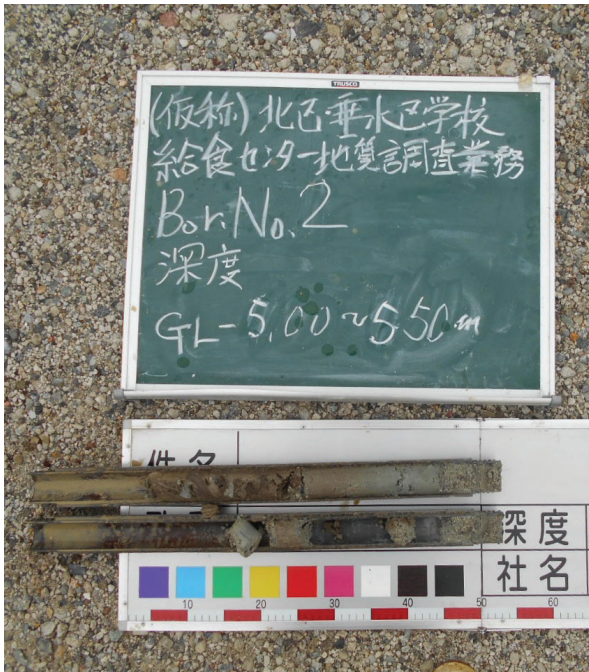


Bor.No.2 GL-4.00m~4.50m



(仮称)北區・垂水區学校給食センター地質調査(垂水區)

Bor.No.2 GL-5.00m~5.50m



Bor.No.2 GL-6.00m~6.50m



Bor.No.2 GL-7.00m~7.50m



Bor.No.2 GL-8.00m~8.50m





(仮称)北区・垂水区学校給食センター地質調査(垂水区)

Bor.No.2 GL-9.00m~9.50m



Bor.No.2 GL-10.00m~10.22m



Bor.No.2 GL-11.00m~12.00m

