

(3) 地質調査

機械ボーリング原位置試験等による支持地盤の確認

P.3-1~3-59

平成27年度

吉野町煉瓦倉庫耐震調査
・耐震改修計画策定業務

報 告 書

平成27年12月

弘 前 市 役 所
株式会社大林組 東北支店

はじめに

本報告書は、弘前市役所の発注による「平成27年度 吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務」の調査結果をまとめたものである。

本調査は、弘前市吉野町2-1地内において基礎地盤の土質構成及び土質性状を把握し、煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定に伴う設計・施工の基礎資料を得る目的で実施したものであります。

調査内容は、機械ボーリングおよび標準貫入試験・室内土質試験からなる。ここに、これらの業務が完了しましたのでご報告致します。

尚、本調査遂行にあたって、弘前市役所の関係諸氏に多大な御協力と御指導を賜りましたことをここに記し、感謝の意を表します。

平成27年12月

株式会社大林組 東北支店

目 次

1. 調査概要	1
2. 調査方法	4
2-1機械ボーリング	4
2-2標準貫入試験	5
2-3室内土質試験	6
3. 地形・地質概要	7
3-1地形概要	7
3-2地質概要	9
4. 調査結果	11
4-1機械ボーリング及び標準貫入試験結果	11
4-2地下水位	20
4-3室内土質試験	21
5. 考 察	22
5-1土質定数の設定	22
5-2設計施工上の留意点	29

巻末資料

- ボーリング柱状図 3葉
- 室内土質試験データシート 一式
- 現場写真 一式

別途納入品

- 土質標本 一式

1. 調査概要

(1) 調査件名：平成 27 年度吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務

(2) 調査場所：弘前市吉野町 2-1 地内（図 1-1 参照）

(3) 調査期間：自 平成 27 年 10 月 26 日
至 平成 27 年 11 月 16 日

(4) 調査目的： 本調査は、吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定にあたり、設計対象地の土質構成及び土質性状を把握することを目的とする。

(5) 調査数量：

○機械ボーリング・・・・・・・・・・・・ 3 孔（延 96.5m）

○標準貫入試験 ・・・・・・・・・・・・ 1 孔（延 85 回）

○室内土質試験 ・・・・・・・・・・・・ 一式

詳細は、表 1-1 に示す。

(6) 発注者：弘前市役所

(7) 受注者：株式会社大林組 東北支店

宮城県仙台市青葉区上杉 1-6-11

TEL：022-267-8511

表1-1 調査数量表

ボーリング番号		No1	No2	No3	合計
土質ボーリング	ボーリングφ66(m)	20.0	27.0	38.0	85.0
	ボーリングφ86(m)	0.0	0.0	1.5	1.5
	ボーリングφ116(m)	10.0	0.0	10.0	10.0
	標準貫入試験(回)	20	27	38	85
サンプリング	シンウォール サンプリング(本)	1	0	0	1
	デニソン サンプリング(本)	0	0	1	1
室内土質試験	土の一軸圧縮試験 (試料)	1	0	1	2

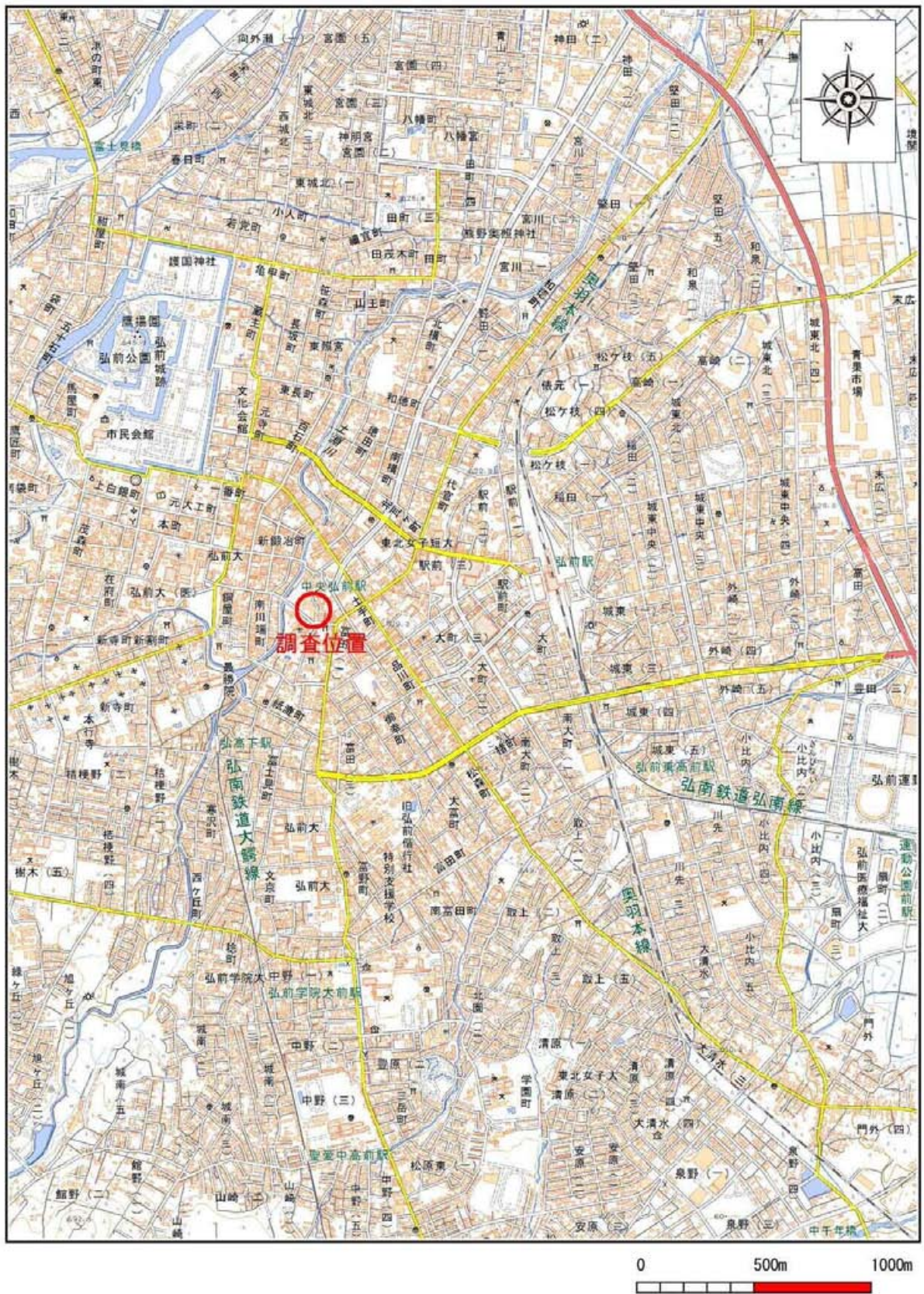


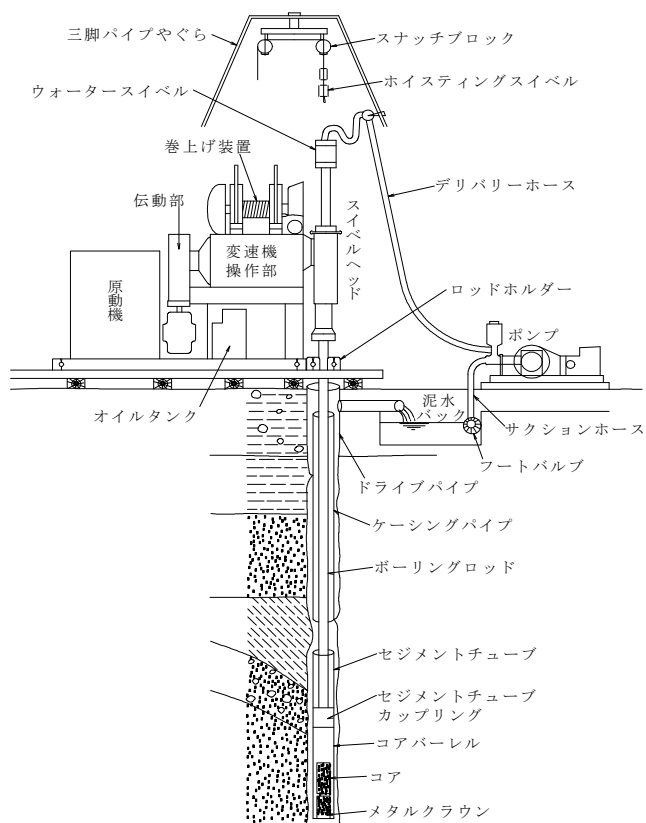
図1-1 調査地案内図 (S=1:25,000)

2. 調査方法

2-1 機械ボーリング

今回実施したロータリーボーリングは、機械ボーリングの一種であり、地中に調査試験孔を削孔して地盤性状の調査や試料採取ならびに各種の孔内原位置試験や計測などを行うことを目的とする。ロータリーボーリングとは、ボーリングロッド及び掘具（コアバレルやビット類）に早い回転と押し込み力を与えて地盤を掘削し、同時に泥水循環装置を通して適度の圧力の掘削泥水を給排水して掘屑を孔外に排出しながら掘り進むボーリング方法をいう。

図 2-1 にロータリー型油圧式ボーリング装置の概念図を示す。



「地盤工学会：地盤調査の方法と解説P. 193」

図 2-1 ロータリー型油圧式機械ボーリングによる掘進装置一般図

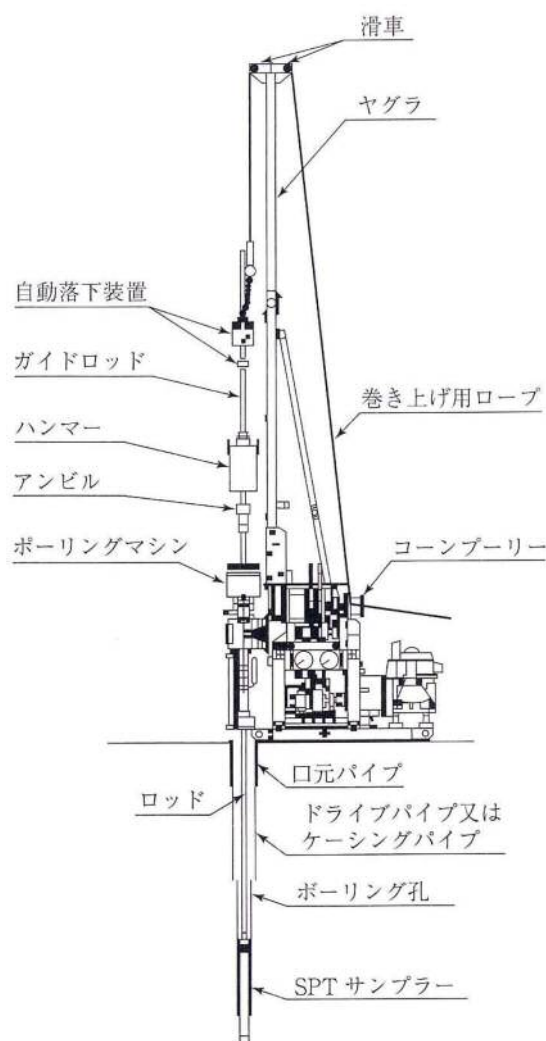
2-2 標準貫入試験

標準貫入試験は、原位置における相対的な土の硬軟、締まり具合を知る指標であるN値を求めるために行う。

標準貫入試験とは、ボーリング孔を利用し、ロッドの先端に直径 5.1 cm、長さ 81 cmの標準貫入試験用サンプラーをつけたものを、質量 $63.5 \pm 0.5 \text{ kg}$ のハンマーで $76 \pm 1 \text{ cm}$ の高さから自由落下させ、サンプラーを 30 cm貫入させるのに要する打撃回数N（N値）を測定する試験である。なお、打撃回数は、50 を上限とし、その時の貫入量を計測した。

この試験方法は JIS A 1219 に規定されていて、試験は 1 m 毎に実施した。

図 2-2 に、標準貫入試験の概念図を示す。



「地盤工学会：地盤調査の方法と解説 P. 295」

図 2-2 標準貫入試験概念図

2-3 室内土質試験

室内土質試験は、固定ピストン式シンウォールサンプリングおよびデニソンサンプリングにより採取した乱れの少ない試料を用い、表2-1に示す試験項目及び規格で実施した。

表2-1 土質試験項目及び規格

試験項目		規格
力学試験	一軸圧縮試験	JIS-A-1216

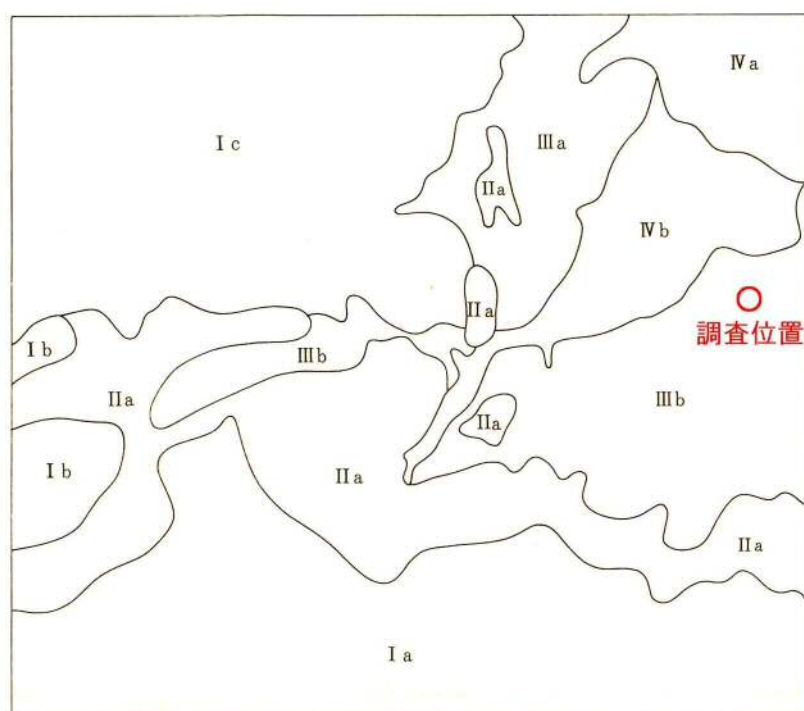
3. 地形・地質概要

調査地域の地形・地質概要は、青森県発行の「土地分類基本調査 弘前」に基づき記述する。

3-1 地形概要

調査地は、図 1-1「調査地案内図」に示すように、弘前市吉野町 2-1 地内にあり、JR 弘前駅の西約 1.0km 付近に位置する。

調査地周辺の地形区分は、図 3-1「地形区分図」より大きく弘前台地(Ⅲb)と岩木川谷底平野(Ⅳb)に区分される。

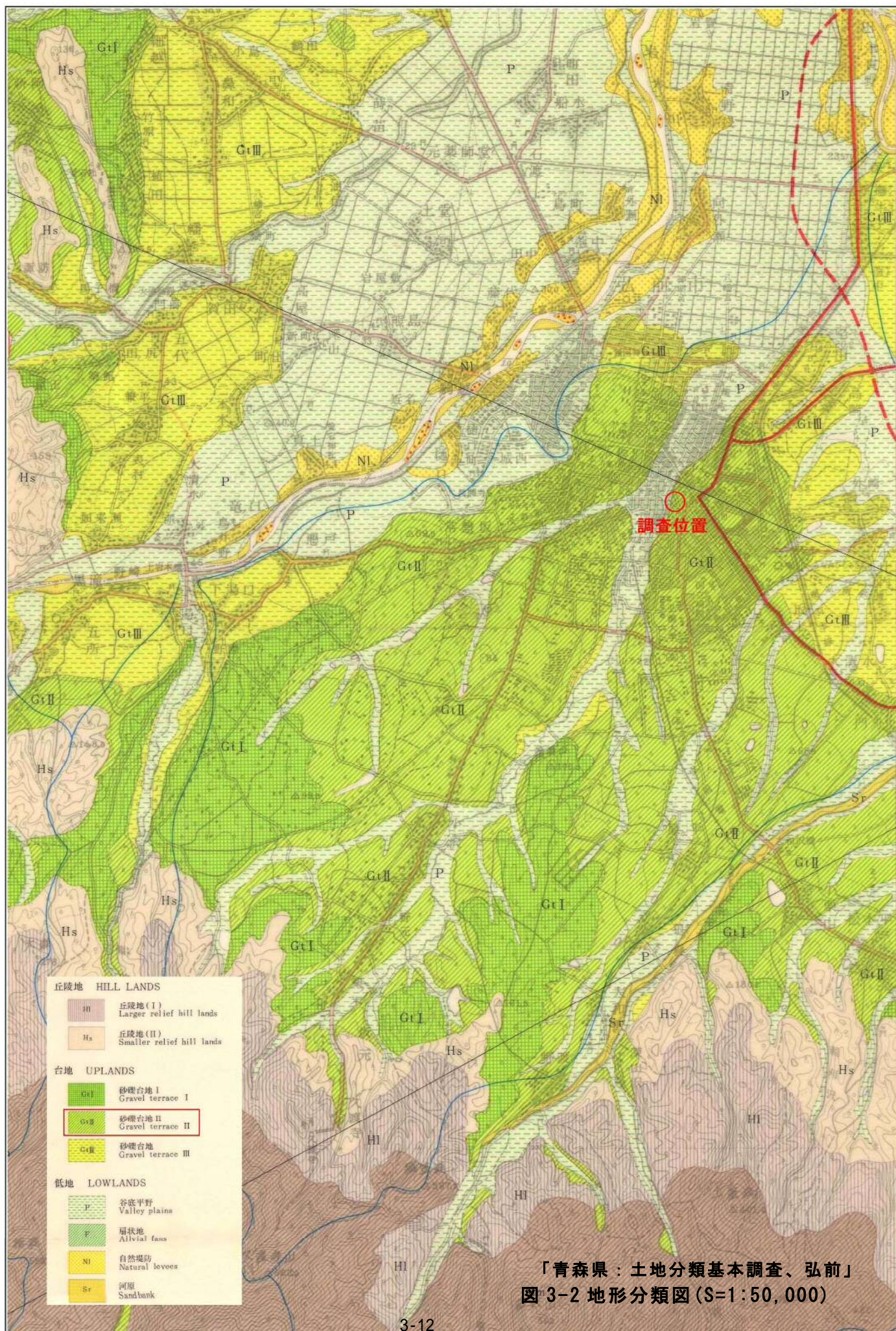


- | | |
|--------------|-------------|
| I a | 大鱗山地 |
| I b | 白神山地 |
| I c | 岩木山火山地 |
| II a | 目屋丘陵 |
| III a | 山田野台地 |
| III b | 弘前台地 |
| IV a | 津軽平野 |
| IV b | 岩木川谷底平野 |

弘前台地(Ⅲb)は、弘前市街地付近に分布し、岩木川谷底平野(Ⅳb)は岩木川に沿って南西～北東に分布する。弘前台地は、砂礫台地Ⅰ(GtⅠ)、砂礫台地Ⅱ(GtⅡ)、砂礫台地Ⅲ(GtⅢ)の地形面に細分される。平川谷底平野(Ⅳc)は、谷底平野(P)に区分される。

図 3-1 地形区分図

調査地は、弘前台地(Ⅲb)の砂礫台地Ⅱ(GtⅡ)に位置する。



3-2 地質概要

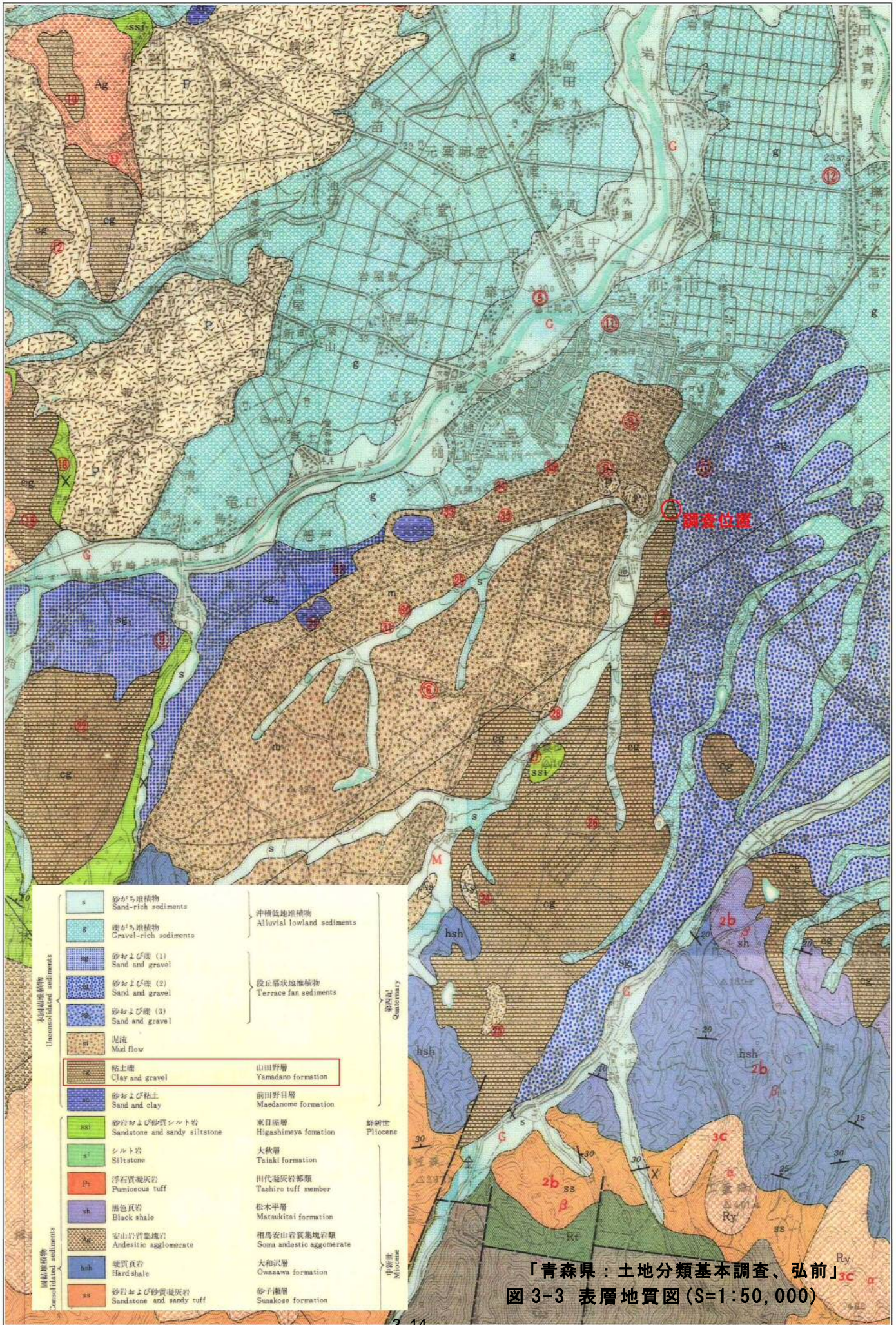
調査地周辺の表層地質は、図 3-3「表層地質図(S=1:50,000)」に基づき、地形概要で述べた地形区分に従い記述する。

(1) 台地(弘前台地Ⅲb)

弘前台地(Ⅲb)の砂礫台地Ⅱ(GtⅡ)には、第四紀更新世の山田野層(cg)・段丘扇状地堆積物(sg)が分布する。山田野層(cg)は粘土礫から、段丘扇状地堆積物(sg)は砂および礫からなる。

(2) 低地(岩木川谷底平野Ⅳb)

岩木川谷底平野(Ⅳb)には、第四紀完新世の沖積低地堆積物が分布する。沖積低地堆積物は「砂がち堆積物(s)」からなる。



「青森県：土地分類基本調査、弘前」
 図 3-3 表層地質図 (S=1:50,000)

4. 調査結果

4-1 機械ボーリング及び標準貫入試験結果

機械ボーリング及び標準貫入試験は、調査地の土質構成及び土質性状を把握する目的で図 4-1「調査位置平面図」に示す 1 地点で実施した。

各ボーリング結果の詳細は、巻末資料のボーリング柱状図に示すとおりである。調査地に分布する地層の連続性を把握するため、図 4-2「地層推定断面図」を作成した。

また、標準貫入試験から得られた N 値は、一般に砂質土および粘性土の工学的性質を反映することが知られている。その関係は、表 4-1 の「N 値と土の相対密度の関係」(砂質土)、表 4-2 の「N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係」(粘性土)に示すとおりである。

図 4-3 に「各層の N 値頻度グラフ」を示す。

表 4-1 N 値と土の相対密度の関係 (Terzaghi and Peck)

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

注)鉄筋はφ13mm

「地盤工学会：地盤調査の方法と解説P. 263」

表 4-2 N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係 (Terzaghi and Peck)

N 値	q_u (kN/m ²)	コンシステンシー
0~2	0.0~24.5	非常に軟らかい
2~4	24.5~49.1	軟らかい
4~8	49.1~98.1	中位の
8~15	98.1~196.2	硬い
15~30	196.2~329.4	非常に硬い
30~	329.4~	固結した

「地盤工学会：地盤調査の方法と解説P. 267」

調査地に分布する地層は、図 4-2(1), (2)の「地層推定断面図」より、表 4-3 のようにまとめられる。

表 4-3 地層構成一覧表

地質時代	地層名	記号	主な土質	確認層厚 (m)	N値 (回)	
第四紀	完新世					
		表土	Bn	有機質シルト・粘土・シルト	1.10 ～ 2.80	2～4
	更新世	礫質土層 1	Dg1	砂礫・シルト混じり砂礫	0.00 ～ 3.30	7～31
		砂質土層 1	Ds1	軽石混じり砂・	0.00 ～ 3.00	2～29
		粘性土層 1	Dc1	シルト・砂混じりシルト	1.10 ～ 1.50	1～8
		砂質土層 2	Ds2	シルト混じり砂	0.00 ～ 1.80	5～7
		礫質土層 2	Dg2	砂礫・シルト混じり砂礫	2.30 ～ 3.50	7～50
		砂質土層 3	Ds3	シルト質砂・礫混じり砂	0.00 ～ 14.70	24～50
		粘性土層 2	Dc2	固結シルト・礫混じり砂質シルト 礫混じりシルト	1.00 ～ 15.50	12～50
		砂質土層 4	Ds4	火山灰質砂・シルト混じり砂	1.10 ～ 4.20	25～41
粘性土層 3		Dc3	礫混じり砂質シルト 礫混じりシルト	1.35+ ～ 6.20	19～50	
砂質土層 5	Ds5	礫混じり砂・粘土 シルト混じり砂礫	2.39+	13～50		

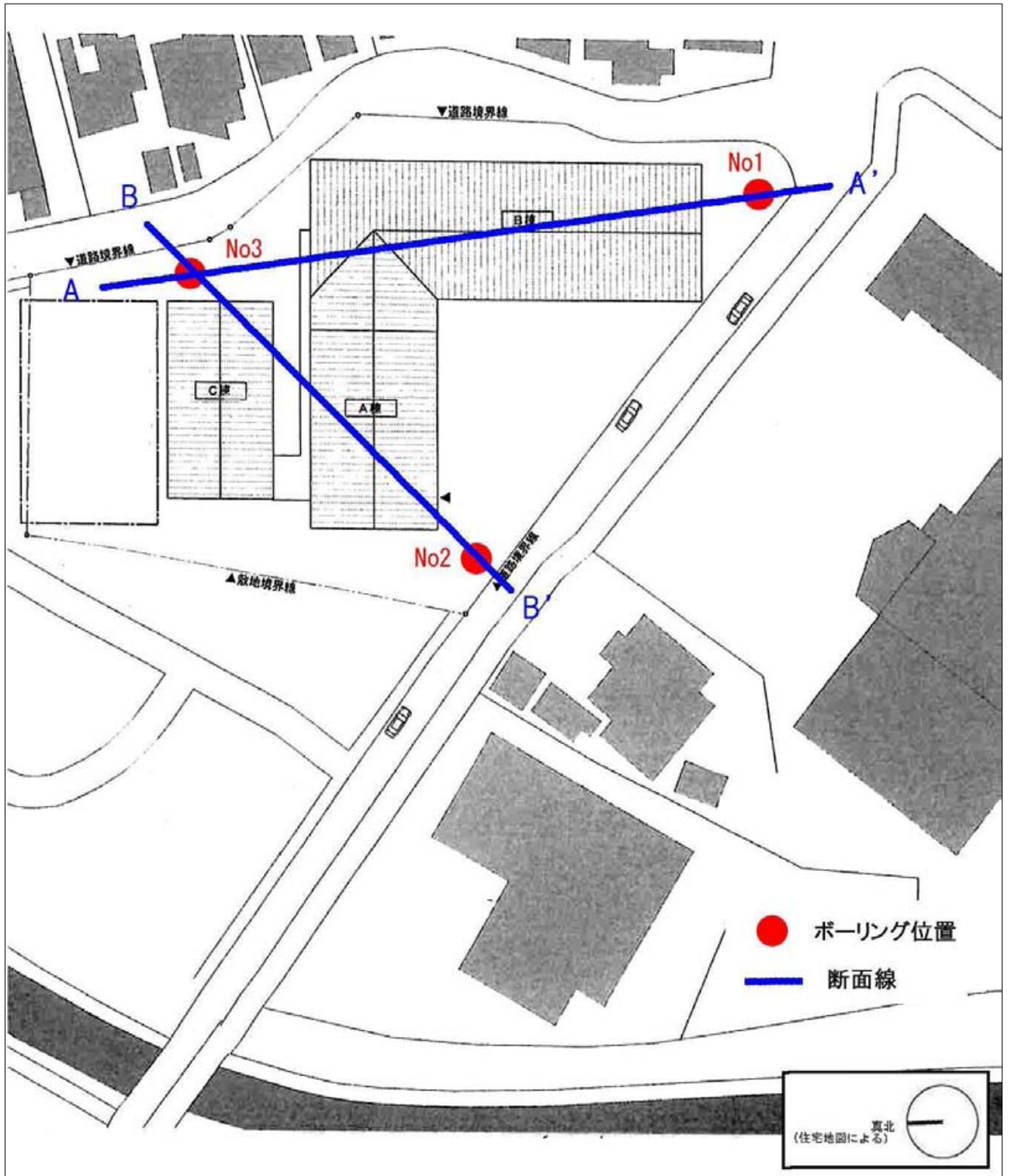
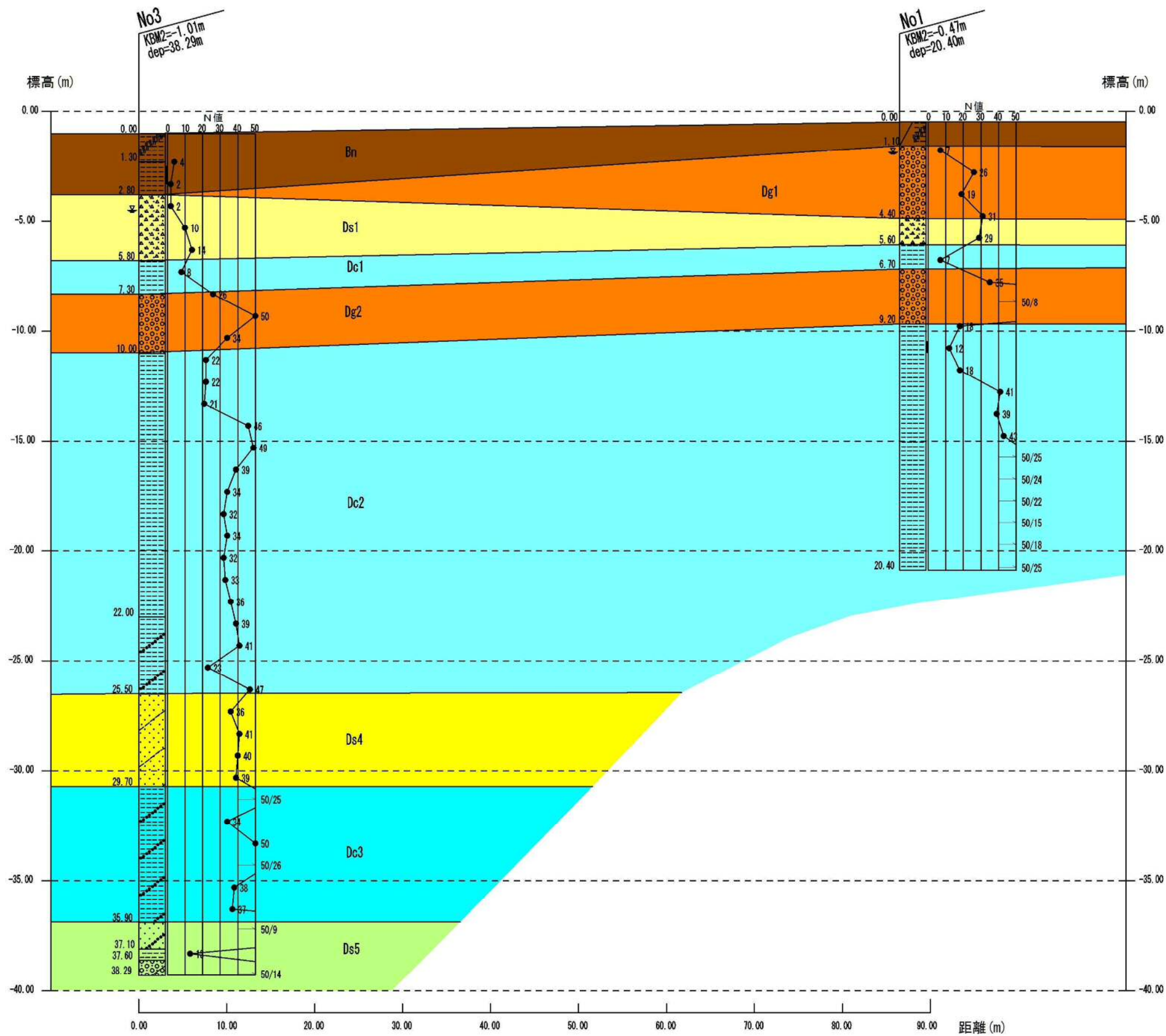


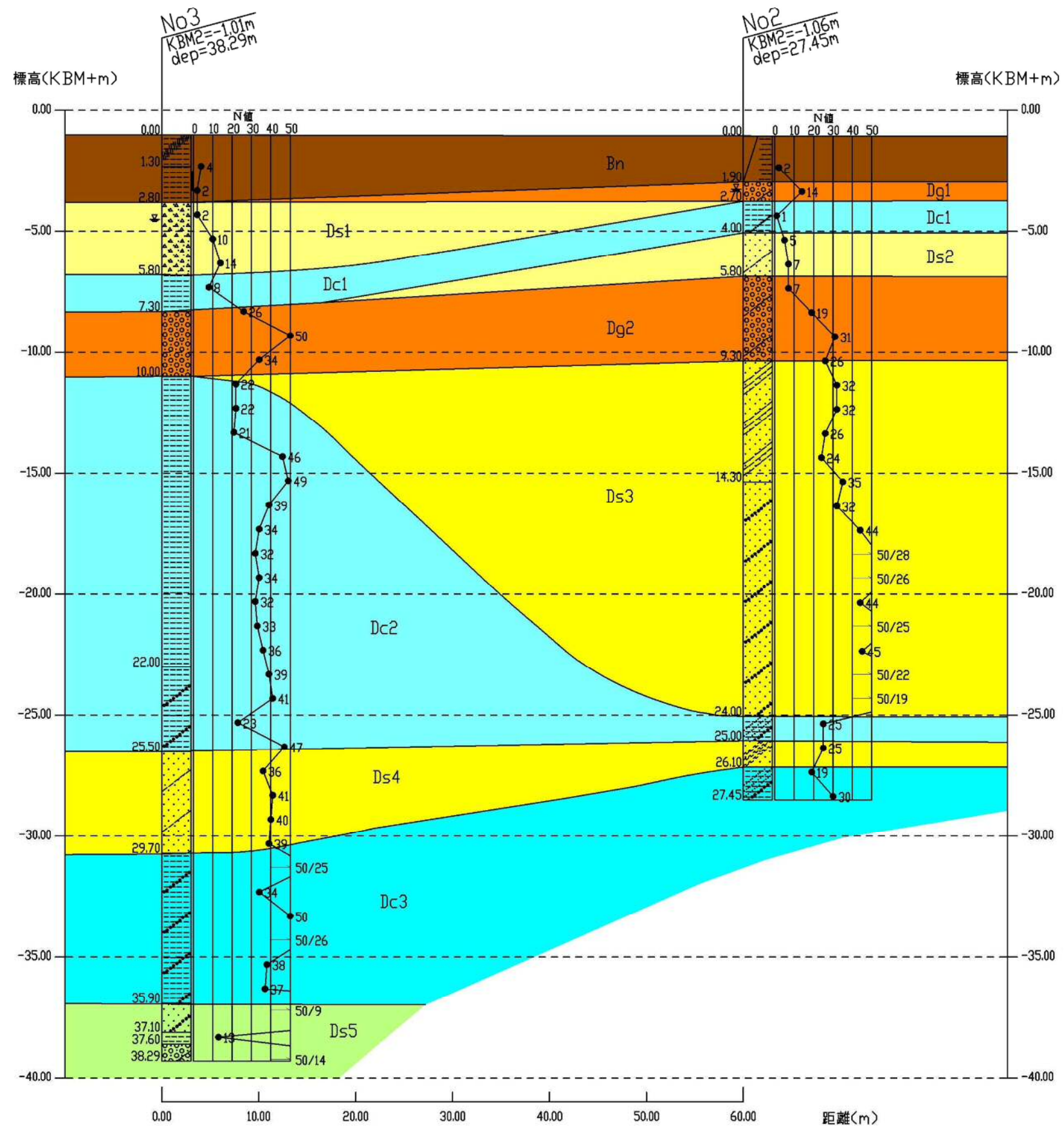
図 4-1 調査位置平面図



地層凡例

地質	地層名	記号	主な土質	確認層厚(m)	N値(回)
完 新 世	表土	Bn	有機質シルト・粘土・シルト	1.1~2.8	2~4
	礫質土層1	Dg1	砂礫・シルト混じり砂礫	0~3.3	7~31
第 四 紀 新 世	砂質土層1	Ds1	軽石混じり砂	0~3.3	2~29
	粘性土層1	Dc1	シルト・砂混じりシルト	1.1~1.5	1~8
	砂質土層2	Ds2	シルト混じり砂	0~1.8	5~7
	礫質土層2	Dg2	砂礫・シルト混じり砂礫	2.3~3.5	7~50
	砂質土層3	Ds3	シルト質砂・礫混じり砂	0~14.7	24~50
	粘性土層2	Dc2	固結シルト・礫混じり砂質シルト 礫混じりシルト	1~15.5	12~50
	砂質土層4	Ds4	火山灰質砂・シルト混じり砂	1.1~4.2	25~41
	粘性土層3	Dc3	礫混じり砂質シルト 礫混じりシルト	1.35+~6.2	19~50
	砂質土層5	Ds5	礫混じり砂・粘土 礫混じりシルト	2.39+	13~50

図 4-2(1) 地層推定断面図 (H=1:500、V=1:200)



地層凡例

地質	地層名	記号	主な土質	確認層厚(m)	N値(回)
完 新 世	表土	Bn	有機質シルト・粘土・シルト	1.1~2.8	2~4
	礫質土層1	Dg1	砂礫・シルト混じり砂礫	0~3.3	7~31
第 四 紀 新 世	砂質土層1	Ds1	軽石混じり砂	0~3.3	2~29
	粘性土層1	Dc1	シルト・砂混じりシルト	1.1~1.5	1~8
	砂質土層2	Ds2	シルト混じり砂	0~1.8	5~7
	礫質土層2	Dg2	砂礫・シルト混じり砂礫	2.3~3.5	7~50
	砂質土層3	Ds3	シルト質砂・礫混じり砂	0~14.7	24~50
	粘性土層2	Dc2	固結シルト・礫混じり砂質シルト 礫混じりシルト	1~15.5	12~50
	砂質土層4	Ds4	火山灰質砂・シルト混じり砂	1.1~4.2	25~41
	粘性土層3	Dc3	礫混じり砂質シルト 礫混じりシルト	1.35~6.2	19~50
	砂質土層5	Ds5	礫混じり砂・粘土 礫混じりシルト	2.39+	13~50

図 4-2 (2) 地層推定断面図 (H=1:500、V=1:200)

調査地に分布する地層は、表 4-3 に示すように上位から、表土(Bn)・礫質土層 1(Dg1)・砂質土層 1(Ds1)・粘性土層 1(Dc1)・砂質土層 2(Ds2)・礫質土層 2(Dg2)・砂質土層 3(Ds3)・粘性土層 2(Dc2)・砂質土層 4(Ds4)・粘性土層 3(Dc3)・砂質土層 5(Ds5)に区分される。

以下に各地層の概要を述べる。

①表土(Bn)

本層は、黒褐色を呈する有機質シルト・粘土・シルトからなる。

層厚は、1.10～2.80mを示す。

N値は、2～4(平均N値=2.7)を示し、コンシステンシーは「非常に軟らかい～軟らかい」に区分される。

②礫質土層 1(Dg1)

本層は、暗褐～暗灰色を呈する砂礫・シルト混じり砂礫からなる。φ2～20mm程度の垂円礫を主体とする。No1・No2に分布する。

層厚は、0.0～3.30mを示す。

N値は、7～31(平均N値=19.4)を示し、相対密度は「緩い～密な」に区分される。

③砂質土層 1(Ds1)

本層は、暗灰～黄灰色を呈する軽石混じり砂からなる。φ1～10mm程度の軽石を混入する。No1・No3に分布する。

層厚は、0.0～3.00mを示す。

N値は、2～29(平均N値=13.8)を示し、相対密度は「非常に緩い～中位の」に区分される。

④粘性土層 1(Dc1)

本層は、暗灰～暗青灰色を呈するシルト・砂混じりシルトからなる。

層厚は、1.10～1.50mを示す。

N値は、1～8(平均N値=5.3)を示す。コンシステンシーは「非常に軟らかい～中位の」に区分される。

⑤砂質土層 2 (Ds2)

本層は、暗灰を呈するシルト混じり砂からなる。No2 に分布する。

層厚は、0.0～1.80m を示す。

N値は、5～7(平均N値=6.0)を示し、相対密度は「緩い」に区分される。

⑥礫質土層 2 (Dg2)

本層は、褐灰～青灰色を呈する砂礫およびシルト混じり砂礫からなる。φ5～30mm の垂円～垂角礫を主体とする。

層厚は、2.30～3.50m を示す。

N値は、7～50 以上(平均N値=31.5)を示す。相対密度は「緩い～非常に密な」に区分される。

⑦砂質土層 3 (Ds3)

本層は、暗灰色を呈するシルト質砂・礫混じり砂からなる。No2 に分布する。

層厚は、0.0～14.70m を示す。

N値は、24～50 以上(平均N値=39.3)を示し、相対密度は「中位の～非常に密な」に区分される。

⑧粘性土層 2 (Dc2)

本層は、暗灰～暗青灰色を呈する固結シルト・礫混じり砂質シルト・礫混じりシルトからなる。

層厚は、1.00～15.50m を示す。

N値は、12～50 以上(平均N値=36.1)を示す。コンシステンシーは「硬い～固結した」に区分される。

⑨砂質土層 4 (Ds4)

本層は、淡灰～暗灰色を呈する火山灰質砂・シルト混じり砂からなる。No2・No3 に分布する。

層厚は、1.10～4.20m を示す。

N値は、25～41(平均N値=36.2)を示し、相対密度は「中位の～密な」に区分される。

⑩粘性土層 3 (Dc3)

本層は、暗灰色を呈する礫混じり砂質シルト・礫混じりシルトからなる。No 2・No3 に分布する。

層厚は、1.35+～6.20m を示す。

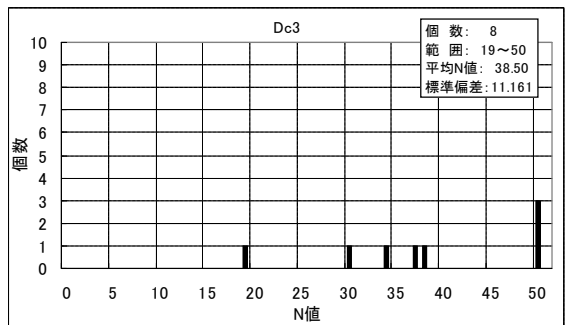
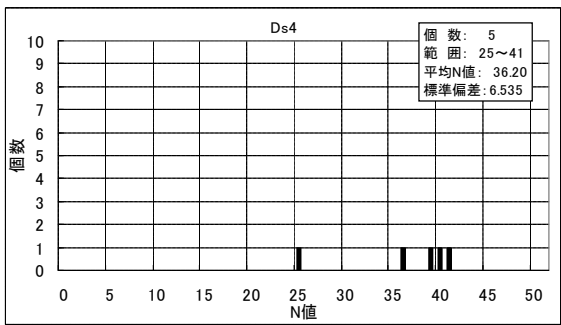
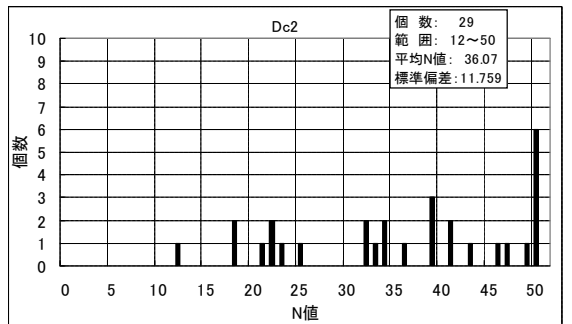
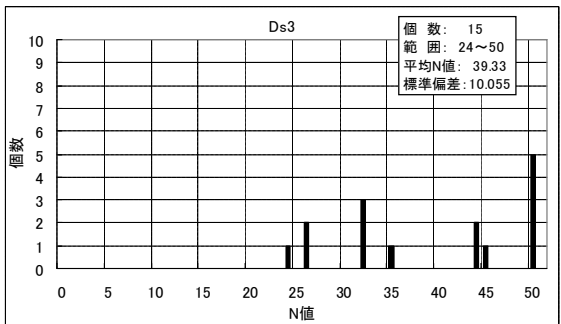
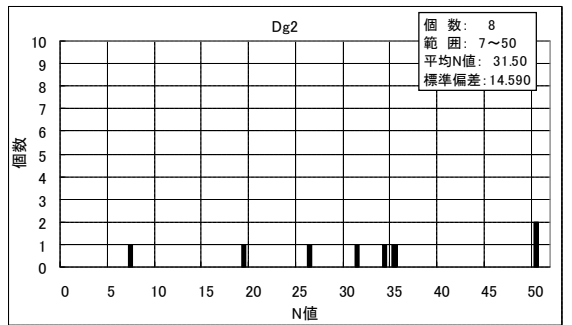
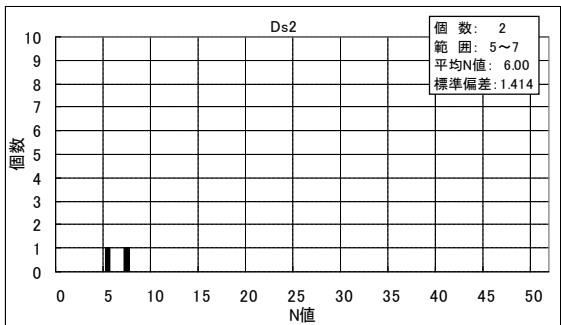
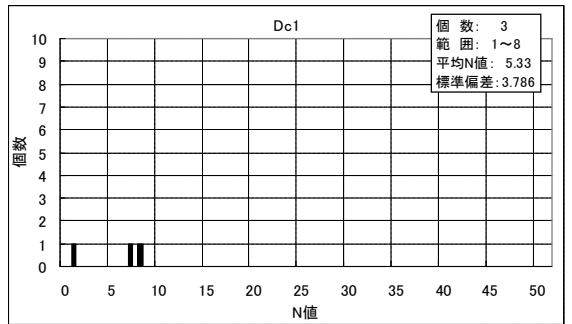
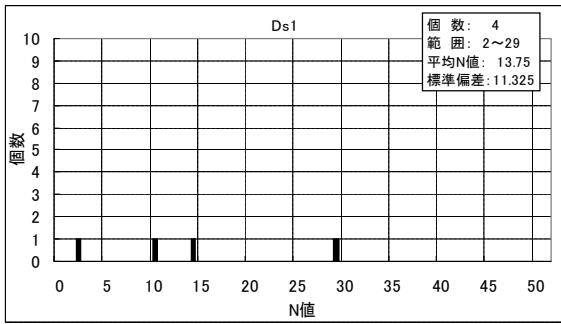
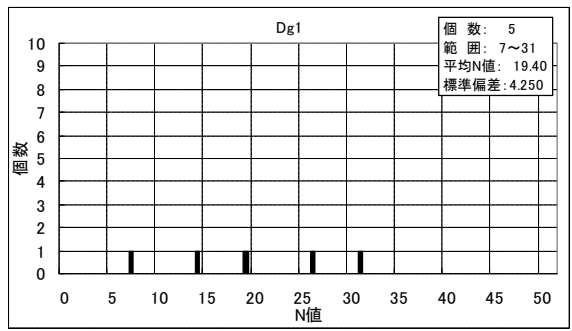
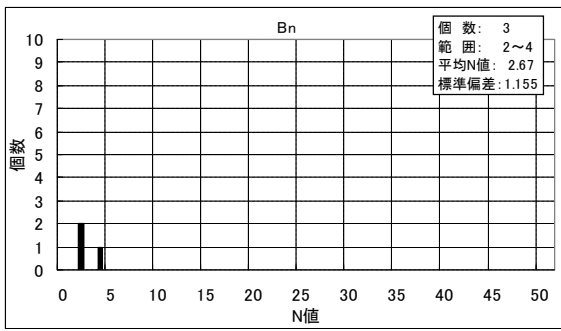
N値は、19～50 以上(平均N値=38.5)を示す。コンシステンシーは「硬い～固結した」に区分される。

⑪砂質土層 5 (Ds5)

本層は、暗灰色を呈する礫混じり砂・粘土・シルト混じり砂礫からなる。No3 に分布する。

層厚は、2.39m+を示す。

N値は、13～50 以上(平均N値=37.7)を示し、相対密度は「中位の～非常に密な」に区分される。



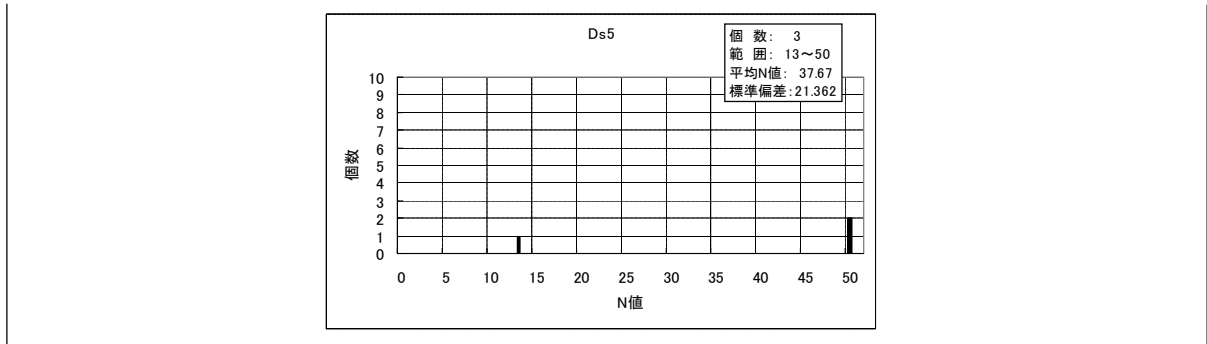


図 4-3 各層の N 値頻度グラフ

4-2 地下水位

調査地において確認された各孔の初期地下水位を、表 4-4 にまとめた。

表 4-4 各孔の初期地下水位

孔番	GL-(m)	水位標高 KBM±(m)	対象層
No1	1.40	-1.87	Dg1
No2	2.21	-3.27	Dg1
No3	3.50	-4.51	Ds1

調査地の地下水位は、礫質土層 1(Dg1)・砂質土層 1(Ds1)中に位置し、比較的地下水位が浅い。本地下水位は、降雨に影響を受ける不圧地下水位であると考えられる。

4-3 室内土質試験

No1 の粘性土層 2 (Dc2) ・ No3 の表土 (Bn) から採取した乱れの少ない試料を用いて、一軸圧縮試験を実施した。

試験結果を表 4-5 に示す。

表 4-5 一軸圧縮試験結果

孔 No.	試料 No.	深度 (GL-m)	N 値	一軸圧縮強度 (k N/m ²)	
					平均
No1	D1	10.00～ 10.50	12	327	308
				288	
No3	T3	1.50～ 2.30	2	54	53
				52	

一軸圧縮試験結果から求められた一軸圧縮強度 q_u と N 値の関係については、一般に q_u (k N/m²) = 12.5～50N の範囲にあるとされている。今回の試験結果はこの範囲の値が得られており、設計値として採用することができる。

5. 考 察

本章では、調査結果に基づき、土質定数、設計上の留意点について考察する。

5-1 土質定数の設定

土質定数は、各地層のN値等から以下に記す推定式及び推定根拠とした図表に基づき設定する。

(1) 土質定数推定式及び推定根拠

①設計N値（N）

設計N値は標準偏差を用い次式による。

$$N = \text{平均N値} - (\sigma_{n-1}) / 2 \quad \cdots \cdots \text{式 5-1}$$

ここに、

N：設計N値

σ_{n-1} ：標準偏差

$$\text{標準偏差 } (\sigma_{n-1}) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

②単位体積重量（ γ_t , kN/m³）

単位体積重量は、表 5-1 より推定する。

表5-1 土の単位重量(kN/m³)

地盤	土 質	ゆるいもの	密なもの
自然 地盤	砂および砂礫	18	20
	砂 質 土	17	19
	粘 性 土	14	18
盛 土	砂および砂礫	20	
	砂 質 土	19	
	粘 性 土	18	

(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) 碎石は砂利と同じ値とする。また、ずり、岩魂などの場合は種類、形状、大きさおよび間隙などを考慮し定める必要がある。

(3) 砂利混じり砂質土、あるいは砂利混じり粘性土にあっては、混合割合および状態に応じて適当な値を定める。

(4) 地下水位は施工後における平均値を考える。

「日本道路協会：道路橋示方書・同解説 I 共通編P. 41」

③粘着力 C (kN/m^2)

粘性土の粘着力は、 N 値と一軸圧縮強さ q_u との関係式から推定する。

$$C = q_u / 2 \quad \dots\dots\dots \text{式 5-2 「日本建築学会：建築基礎構造設計指針 P.115」}$$

$$q_u = 12.5 \cdot N \quad \dots\dots\dots \text{式 5-3 「地盤工学会・地盤調査法 P.202」}$$

ここに、

C : 粘着力 (kN/m^2)

q_u : 一軸圧縮強さ (kN/m^2)

N : 設計 N 値

④せん断抵抗角 ϕ ($^\circ$)

砂質土および礫質土のせん断抵抗角は、 N 値からせん断抵抗角を推定する参考式(案)を用いて推定する。

$$\phi = \sqrt{20 \times N} + 15 \quad \dots\dots\dots \text{式 5-4 (大崎の式)}$$

「日本建築学会：建築基礎構造設計指針 P.113」

ここに、

ϕ : せん断抵抗角 ($^\circ$)

N : 砂質土層及び礫質土層の設計 N 値

尚、粘着力は $c=0$ とする。

⑤変形係数 E_o (kN/m^2)

変形係数は、 N 値から推定する次式より設定する。

$$E_o = 700 \cdot N \quad \dots\dots\dots \text{式 5-5 「日本建築学会：建築基礎構造設計指針 P.278」}$$

ここに、

E_o : 変形係数 (kN/m^2)

N : 設計 N 値

(2) 土質定数の設定結果

土質定数の設定結果を以下に示す。

① 設計N値

各地層の設計N値は、図 4-3 各地層のN値頻度グラフより、表 5-2 のようにまとめられる。

表 5-2 設計N値

地層名	記号	平均N値	標準偏差	設計N値
表土	Bn	2.67	1.155	2.1
礫質土層1	Dg1	19.40	4.250	17.3
砂質土層1	Ds1	13.75	11.325	8.1
粘性土層1	Dc1	5.33	3.786	3.4
砂質土層2	Ds2	6.00	1.414	5.3
礫質土層2	Dg2	31.50	14.590	24.2
砂質土層3	Ds3	39.33	10.055	34.3
粘性土層2	Dc2	36.07	11.759	30.2
砂質土層4	Ds4	36.20	6.535	32.9
粘性土層3	Dc3	38.50	11.161	32.9
砂質土層5	Ds5	37.67	21.362	27.0

②単位体積重量 (γ , kN/m³)

各地層の単位体積重量を表 5-3 に示した。

表 5-3 単位体積重量

地層名	記号	設計 N値	単位体積 重量 γ (kN/m ³)	備 考
表 土	Bn	2.1	14	表 5-1 自然地盤の軟らかい粘性土より、 $\gamma=14$
礫質土層 1	Dg1	17.3	19	表 5-1 自然地盤の中位の砂および礫より、 $\gamma=19$
砂質土層 1	Ds1	8.1	17	表 5-1 自然地盤の緩い砂質土より、 $\gamma=17$
粘性土層 1	Dc1	3.4	14	表 5-1 自然地盤の軟らかい粘性土より、 $\gamma=14$
砂質土層 2	Ds2	5.3	17	表 5-1 自然地盤の緩い砂質土より、 $\gamma=17$
礫質土層 2	Dg2	24.2	19	表 5-1 自然地盤の中位の砂および礫より、 $\gamma=19$
砂質土層 3	Ds3	34.3	19	表 5-1 自然地盤の密な砂質土より、 $\gamma=19$
粘性土層 2	Dc2	30.2	18	表 5-1 自然地盤の硬い粘性土より、 $\gamma=18$
砂質土層 4	Ds4	32.9	19	表 5-1 自然地盤の密な砂質土より、 $\gamma=19$
粘性土層 3	Dc3	32.9	18	表 5-1 自然地盤の硬い粘性土より、 $\gamma=18$
砂質土層 5	Ds5	27.0	18	表 5-1 自然地盤の中位の砂質土より、 $\gamma=18$

③粘着力(c, kN/m²)および内部摩擦角(ϕ , °)

各地層の粘着力および内部摩擦角を表5-4に示した。

表5-4 粘着力および内部摩擦角

地層名	記号	設計 N値	粘着力 c (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	備 考
表 土	Bn	2.1	26.5	0	粘性土の為、 $\phi=0$ と設定した。 一軸圧縮試験より、 $c=53/2=26.5$
礫質土層1	Dg1	17.3	0	33.6	砂質土の為、 $c=0$ と設定した。 式5-4より、 $\phi=\sqrt{20 \times 17.3+15}=33.6$
砂質土層1	Ds1	8.1	0	27.7	砂質土の為、 $c=0$ と設定した。 式5-4より、 $\phi=\sqrt{20 \times 8.1+15}=27.7$
粘性土層1	Dc1	3.4	21.3	0	粘性土の為、 $\phi=0$ と設定した。 式5-2式5-3より、 $c=12.5 \times 3.4/2=21.3$
砂質土層2	Ds2	5.3	0	25.3	砂質土の為、 $c=0$ と設定した。 式5-4より、 $\phi=\sqrt{20 \times 5.3+15}=25.3$
礫質土層2	Dg2	24.2	0	37.0	砂質土の為、 $c=0$ と設定した。 式5-4より、 $\phi=\sqrt{20 \times 24.2+15}=37.0$
砂質土層3	Ds3	34.3	0	41.2	砂質土の為、 $c=0$ と設定した。 式5-4より、 $\phi=\sqrt{20 \times 34.3+15}=41.2$
粘性土層2	Dc2	30.2	154	0	粘性土の為、 $\phi=0$ と設定した。 一軸圧縮試験より、 $c=308/2=154$
砂質土層4	Ds4	32.9	0	40.7	砂質土の為、 $c=0$ と設定した。 式5-4より、 $\phi=\sqrt{20 \times 32.9+15}=40.7$
粘性土層3	Dc3	32.9	205	0	粘性土の為、 $\phi=0$ と設定した。 式5-2式5-3より、 $c=12.5 \times 32.9/2=205$
砂質土層5	Ds5	27.0	0	38.2	砂質土の為、 $c=0$ と設定した。 式5-4より、 $\phi=\sqrt{20 \times 27.0+15}=38.2$

④変形係数 (E_o , kN/m^2)

各地層の変形係数を、表 5-5 に示した。

表 5-5 変形係数

地層名	記号	設計 N値	変形係数 $E_o(\text{kN/m}^2)$	備 考
表 土	Bn	2.1	1470	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 2.1=1470$
礫質土層 1	Dg1	17.3	12110	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 17.3=12110$
砂質土層 1	Ds1	8.1	5670	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 8.1=5670$
粘性土層 1	Dc1	3.4	2380	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 3.4=2380$
砂質土層 2	Ds2	5.3	3710	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 5.3=3710$
礫質土層 2	Dg2	24.2	16940	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 24.2=16940$
砂質土層 3	Ds3	34.3	24010	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 34.3=24010$
粘性土層 2	Dc2	30.2	21140	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 30.2=21140$
砂質土層 4	Ds4	32.9	23030	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 32.9=23030$
粘性土層 3	Dc3	32.9	23030	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 32.9=23030$
砂質土層 5	Ds5	27.0	18900	式 5-5 より、 $E_o=700 \times 27.0=18900$

以上の設定結果をまとめ、表 5-6 に示す。

表 5-6 各地層の土質定数一覧表

地層名	記号	設計 N値	単位体積重量 γ (kN/m ³)	粘着力 c (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	変形係数 E_o (kN/m ²)
表土	Bn	2.1	14	26.5	0	1470
礫質土層1	Dg1	17.3	19	0	33.6	12110
砂質土層1	Ds1	8.1	17	0	27.7	5670
粘性土層1	Dc1	3.4	14	21.3	0	2380
砂質土層2	Ds2	5.3	17	0	25.3	3710
礫質土層2	Dg2	24.2	19	0	37.0	16940
砂質土層3	Ds3	34.3	19	0	41.2	24010
粘性土層2	Dc2	30.2	18	154	0	21140
砂質土層4	Ds4	32.9	19	0	40.7	23030
粘性土層3	Dc3	32.9	18	205	0	23030
砂質土層5	Ds5	27.0	18	0	38.2	18900

5-2 設計上の留意点

(1) 支持地盤

支持地盤選定の基本事項は、「日本建築学会：建築基礎構造設計指針 P57」によれば、以下のようなものである。

1. 支持地盤や基礎の選定にあたっては、要求性能を満足する組み合わせを抽出し、その構造性能のほか、施工性や経済性等に関する比較検討を行ったうえで、最も合理的な基礎形式を選定する。
2. 基礎の選定にあたっては、これが敷地周辺に及ぼす影響を十分に考慮する。

一般に、支持地盤は、構造物の重要度や基礎に作用する荷重の規模などによっても異なり、一律に定められるものではないが、砂層・砂礫層でN値30程度以上、粘性土層でN値が20程度以上であれば良質な支持層とみなしてよいとされている。

「日本道路協会：道路橋示方書・同解説 P250」

また、地盤種別判定による支持層の厚さは、最低3m以上、できれば5mから10m以上必要であるとされている。

「日本建築学会：構造計算指針・同解説 P96」

調査結果から、砂層・砂礫層で設計N値30程度以上、粘性土層でN値が20程度以上で層厚3m以上を示す地層は、No.1では粘性土層2(Dc2)の12m以深、No.2では砂質土層3(Ds3)の14m以深、No.3では礫質土層2(Dg2)の8m以深である。

(2) 留意点

調査地点において軟弱地盤は分布していないが、表土(Bn)の一部にN=2を示す部分がある。この部分はやや強度が低いため、盛土などの荷重増加などの場合、沈下や安定について別途検討することが必要である。

以上

巻末資料

- ボーリング柱状図
- 室内土質試験データシート
- 現場写真

○ボーリング柱状図

ボーリング柱状図

調 査 名 平成27年度 吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務

ボーリングNo.									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名

シートNo.

ボーリング名	No1		調査位置	青森県弘前市吉野町2-1 地内				北 緯	40° 35' 51.7"	
発注機関	弘前市役所			調査期間	平成 27年 11月 9日 ~ 27年 11月 14日			東 経	140° 28' 22.9"	
調査業者名	株式会社大林組東北支店 電話(022-267-8511)		主任技師	遠藤文明		現代場代理人	斉藤健司 コア鑑定者 成田勝久		ボーリング責任者	成田勝久
孔口標高	KBM2=-0.47m	角			地盤勾配	鉛直 0°		使用機種	利根 TEC-1型	
総掘進長	20.40m	度			エンジン	ヤンマー NFD12EK		ハンマー落下用具	半自動	
					ポンプ	利根 NP-40型				

標尺 (m)	層厚 (m)	深 度 (m)	柱 状 図	土 質 区 分	色 調	相 対 密 度	相 対 稠 度	記 事	標準貫入試験					原位置試験 深 度 (m)	試験名 および結果	試料採取 深 度 (m)	採取方法	室内試験 (月 日)	掘 進						
									深 度 (m)	10cmごとの 打撃回数			打撃回数/ 貫入量 (cm)							深 度 (m)	試 験 名	深 度 (m)	採 取 方 法	室 内 試 験 (月 日)	掘 進
										0	10	20													
1	-1.57	1.10	1.10	表土・有機質シルト	暗褐色			草根を混入する。粘性強い。含水低位。	11/10	1.15	2	2	3	7											
2				砂礫	褐灰〜暗褐色	緩い〜密な		砂は粒径不均一な細砂主体、礫はφ2~20mm位の円〜亜円礫を混入する。GL-2.80~3.10m間、色調が暗褐色の粘土を挟む。	1.40	2.15	8	9	9	26											
3									3.15	4	7	8	19												
4	-4.87	3.30	4.40	軽石混じり砂	暗灰色	中位の		砂は細砂で、φ1~10mm位の軽石を混入する。高含水。	4.15	4.45	8	10	13	31											
5	-6.07	1.20	5.60	シルト	暗灰色	中位の		比較的均質なシルト。粘性中位。含水中位。	5.15	5.45	9	10	10	29											
6	-7.17	1.10	6.70						6.15	6.45	2	2	3	7											
7									7.15	7.45	12	11	12	35											
8				砂礫	青灰	密な〜非常に密な		砂は細砂を主体とする。礫はφ5~30mm位の亜円〜角礫。全体にシルト分を含む。泥岩の岩片及びチャート礫を混入する。GL-8.20m~φ200~300mmのチャート礫を挟み、ダイヤモンドビットで掘削。含水中位。	8.15	8.45	50			30											
9	-9.67	2.50	9.20						8.23	8.53	6	6	6	18											
10									9.15	9.45	3	4	5	12											
11									10.15	10.45	3	4	5	12											
12									11.15	11.45	5	5	8	18											
13									12.15	12.45	9	12	20	41											
14									13.15	13.45	8	12	19	39											
15									14.15	14.45	10	13	20	43											
16									15.15	15.45	13	21	16	50											
17									16.15	16.45	14	24	12	50											
18									17.15	17.45	18	27	5	50											
19									18.15	18.45	32	18	5	50											
20	-20.87	11.20	20.40						19.15	19.45	22	28	8	50											
									20.15	20.40	16	21	13	50											

ボーリング柱状図

調 査 名 平成27年度 吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務

ボーリングNo.									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名

シートNo.

ボーリング名	No2		調査位置	青森県弘前市吉野町2-1 地内				北 緯	40° 35' 53.1"			
発注機関	弘前市役所			調査期間	平成 27年 11月 4日 ~ 27年 11月 9日			東 経	140° 28' 20.8"			
調査業者名	株式会社大林組東北支店 電話(022-267-8511)		主任技師	遠藤文明		現代 場 代 理 人	斉藤健司	コ ア 鑑 定 者	成田勝久	ボーリング 責 任 者	成田勝久	
孔口標高	KBM2= -1.06m	角 上 180° 下 0°	方 向	北 0° 西 270° 東 90° 南 180°		地盤勾配	鉛直 90° 水平 0°		使用機種	利根TEC-1型	ハンマー 落下用具	半自動
総掘進長	27.45m	度							エンジン	ヤンマーNFD12EK	ポンプ	利根NP-40型

標尺 (m)	層高 (m)	層厚 (m)	深度 (m)	柱状 図	土質 区分	色調	相対 密度	相対 稠度	記 事	孔内 水位 (m) /測定 月日	標準貫入試験				原位置 試験 深度 (m)	試験名 および 結果	試料 採取 深度 (m)	試料 番号	採取 方法	室内 試験 (月 日)	掘 進 日	
											深 度 (m)	10cmごとの 打撃回数										打撃 回数 /貫入 量 (cm)
												0 10	10 20	20 30								
1					表土・粘土	黒褐			GL-0.00~1.10m間、有機質である。上部に草根混入する。全体にφ20~30mm位の亜角礫を混入する。GL-1.10m以深φ5~10mm位の亜角礫を点在する。粘性強い。含水中位。	11/5 2.21	1.15 1.45	1 1	1 1	2 30								
2	-2.96	1.90	1.90		シルト混じり砂礫	暗褐	中位の		砂は粗砂を主体とする。礫はφ5~10mm位の亜角礫。高含水。	2.15 2.45	1 1	6 7	14 14									
3	-3.76	0.80	2.70		砂混じりシルト	暗灰	非常に軟らかい		砂は粒子均一な細砂を所々に少量混入する。粘性中位。高含水。	3.15 3.45	1 1	2 2	5 30									
4	-5.06	1.30	4.00		シルト混じり砂	暗灰	緩い		砂は粒子不均一な細砂で、シルトを不規則に混入する。高含水。	4.15 4.45	2 3	1 2	2 7									
5	-6.86	1.80	5.80		シルト混じり砂	暗灰	緩い		砂は細砂~粗砂。礫はφ2~20mm位の亜円~角礫。GL-6.80mから色調が暗灰色を呈す。下層部で泥岩の岩片を混入する。高含水。	5.15 5.45	3 3	2 2	2 7									
6					シルト混じり砂	暗灰	緩い			6.15 6.45	3 5	2 7	2 19									
7					シルト混じり砂	暗灰	緩い			7.15 7.45	5 14	7 8	7 9	19 31								
8					シルト混じり砂	褐灰~暗灰	緩い	密な		8.15 8.45	11 10	8 10	7 12	26 32								
9	-10.36	3.50	9.36		シルト質砂	暗灰	中位の	密な	砂は細砂。含水中位。	9.15 9.45	10 9	10 11	12 12	30 32								
10					シルト質砂	暗灰	中位の	密な		10.15 10.45	9 8	11 8	12 10	32 26								
11					シルト質砂	暗灰	中位の	密な		11.15 11.45	8 7	8 7	10 10	26 24								
12					シルト質砂	暗灰	中位の	密な		12.15 12.45	7 9	7 12	10 14	24 35								
13					シルト質砂	暗灰	中位の	密な		13.15 13.45	9 11	12 10	14 11	30 32								
14	-15.36	5.00	14.30		シルト質砂	暗灰	中位の	密な		14.15 14.45	11 15	10 15	11 14	32 44								
15					礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な	砂は粒子均一な細~中砂。礫はφ2~15mm位の亜円礫を少量混入する。高含水。	15.15 15.45	15 18	15 18	14 14	50 28								
16					礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な		16.15 16.45	18 18	18 18	14 14	50 50								
17					礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な		17.15 17.45	18 18	18 18	14 14	50 26								
18					礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な		18.15 18.45	15 19	13 20	16 11	44 50								
19					礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な		19.15 19.45	19 20	20 11	11 5	50 25								
20					礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な		20.15	14 20	16 26	15 4	45 50								
21					礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な		21.15 21.45	20 23	26 27	4 9	50 19								
22					礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な		22.15	8 8	8 8	9 9	25 30								
23	-25.06	9.70	24.00		礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な	微細砂を混入する。全体にφ10mm位の亜円礫を点在する。粘性弱い。含水低位。	23.34 24.15 24.45	7 5	8 6	10 8	25 19								
24	-26.06	1.00	25.00		火山灰質砂	淡灰	中位の		砂は粒子均一な細砂を主体とする。高含水。	25.15 25.45	5 8	6 10	8 30									
25	-27.16	1.10	26.10		礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な		26.15 26.45	8 8	10 12	30 30									
26	-28.51	1.35	27.45		礫混じり砂	暗灰	密な	非常に密な	砂の量が少ない。含水低位。	27.15												

ボーリング柱状図

調査名 平成27年度 吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務

ボーリングNo.									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名

シートNo.

ボーリング名	No3		調査位置	青森県弘前市吉野町2-1 地内			北緯	40° 35' 54.5"								
発注機関	弘前市役所			調査期間	平成27年10月26日～27年10月 日			東経	140° 28' 22.6"							
調査業者名	株式会社大林組東北支店 電話(022-267-8511)		主任技師	遠藤文明		現代場代理人	斉藤健司		コア鑑定者	成田勝久		ボーリング責任者	成田勝久			
孔口標高	KBM2=-1.01m	角	180° 上 90° 下 0°		方	北0° 270°西 90°東 180°南		地盤勾配	鉛直 水平0°		使用機種	利根TEC-1型		ハンマー落下用具	半自動	
総掘進長	38.29m	度			向			エンジン	ヤンマーNFD12EK		ポンプ	利根NP-40型				

標尺 (m)	層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	記号	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験				N値	原位置試験	試験名および結果	試料採取	室内試験	掘進
										深	10cmごとの打撃回数	打撃回数 / 貫入量 (cm)	深						
1	-2.31	1.30	1.30	有機質シルト	黒褐			草根を混入する。所々にφ200~300mm位の円礫を点在する。粘性強い。含水中位。	10/26 3.50	1.15 1.45	1	1	2	4					
2	-3.81	1.50	2.80	シルト	暗灰			やや火山灰質で、有機物を少量混入する。粘性弱い~強い。含水低位~高含水。		2.15 2.45	1	1	20	2			T3	①	一軸
3										3.15 3.45	1	1	20	2					
4				軽石混じり砂	暗灰~黄灰		非常に緩い~中位の	軽石はφ1~10mm位で、粒子不均一な細砂を主体とする。GL-3.60m以深、色調が黄灰色となり軽石の混入が多くなる。高含水。		4.15 4.45	2	3	5	10					
5	-6.81	3.00	5.80							5.15 5.45	2	3	3	8					
6				シルト	暗灰~青灰		中位の	若干砂を含む。GL-7.10~7.30m間、粒子均一な細粒砂を混入する。粘性中位。含水低位。		6.15 6.45	3	7	16	26					
7	-8.31	1.50	7.30							7.15 7.45	15	18	17	50					
8				砂礫	青灰		密な	砂は粗砂を主体とし、礫はφ5~30mm位の亜角礫を混入する。高含水。		8.15 8.45	11	9	14	34					
9	-11.01	2.70	10.00							9.15 9.45	7	7	8	22					
10										10.15 10.45	7	7	8	22					
11										11.15 11.45	7	6	8	21					
12										12.15 12.45	13	15	18	46					
13										13.15 13.45	15	16	18	49					
14				固結シルト	暗灰		非常に硬い~固結した	下層に従い固結度増す。GL-16.30~17.50m間、層厚10cm位で細砂を互層状に挟在する。含水低位。		14.15 14.45	10	13	16	39					
15										15.15 15.45	8	12	14	34					
16										16.15 16.45	9	10	13	32					
17										17.15 17.45	9	9	16	34					
18										18.15 18.45	8	9	15	32					
19										19.15 19.45	9	10	14	33					
20										20.15 20.45	12	10	14	36					
21										21.15 21.45	11	13	15	39					
22	-23.01	12.00	22.00							22.15 22.45	12	14	15	41					
23				礫混じりシルト	暗灰~暗灰		非常に硬い~固結した	φ10~20mm位の円~亜角礫を点在する。GL-23.00~23.20m間、色調が褐灰色となる。下層に従い砂分を含む。含水低位。		23.15 23.45	7	7	9	23					
24	-26.51	3.50	25.50							24.15 24.45	18	13	16	47					
25				シルト混じり砂	暗灰		密な	砂は細~中砂を主体とする。所々、φ10~20mm位の亜円~亜角礫を混入する。含水中位。		25.15 25.45	10	12	14	36					
26										26.15 26.45	13	14	14	41					
27										27.15 27.45	11	12	17	40					
28	-30.71	4.20	29.70							28.15 28.45	12	13	14	39					
29										29.15 29.45	13	25	12	50					
30				礫混じりシルト	暗灰		固結した	φ5~10mm位の亜円~角礫を混入しシルトはやや固結する。GL-30.00~30.30m間、色調が灰色を呈す火山灰質シルトを挟在する。GL-30m以深、やや砂混じりとなる。GL-35.40m付近、φ1~5mm位の軽石混入する。含水低位。		30.15 30.45	11	11	12	34					
31										31.15 31.45	18	16	16	50					
32										32.15 32.45	9	13	28	50					
33										33.15 33.45	12	12	14	38					
34										34.15 34.45	10	12	15	37					
35	-36.91	6.20	35.90							35.15 35.45	50			50					
36				礫混じり砂	暗灰		非常に密な	砂は粗砂を主体とし、礫はφ5~20mm位の亜円礫を主体とする。高含水。		36.15 36.45	4	5	4	13					
37	-38.11	1.20	37.10							37.15 37.45	36	14		50					
38	-39.30	0.69	38.29	粘土	暗灰		硬い	粘性強い粘土。礫はφ2~5mm位の礫を若干量混入する。高含水。		38.15 38.29				14					
				シルト下層に砂礫	褐灰		非常に密な	砂は細~粗砂で、礫はφ5~20mm程度の亜円~角礫。											

○室内土質試験データシート

土質試験結果一覧表 (基礎地盤)

調査件名 平成27年度 吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務 整理年月日 2015年11月25日

整理担当者 太田 隆範

試料番号 (深 さ)		D1 (10.00m~10.50m)	T3 (1.50m~2.30m)			
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					
	自然含水比 w_n %					
	間隙比 e					
	飽和度 S_r %					
粒 度	石分 (75mm以上) %					
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %					
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %					
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %					
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %					
	最大粒径 mm					
	均等係数 U_c					
コン シ ス テ ン シ ー 特 性	液性限界 w_L %					
	塑性限界 w_p %					
	塑性指数 I_p					
分 類	地盤材料の 分類名 分類記号					
	試験方法					
圧 密	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	327	54			
	"	288	52			
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]

調査件名 平成27年度 吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務 試験年月日 2015年11月24日

試料番号（深さ） D1(10.00m~10.50m) 試験者 太田 隆範

供試体 No.			1	2	3				
供試体の質量 m			g	320.61	317.77	310.26			
供試体	直	上部	cm	5.000	4.995	5.000			
			4.985	4.990	4.990				
		中央部	cm	4.965	4.970	4.950			
			4.980	4.960	4.970				
		下部	cm	4.955	4.980	4.940			
	4.970		4.980	4.930					
	平均値 D		cm	4.976	4.979	4.963			
	高さ			cm	10.000	9.990	9.975		
				10.000	9.995	9.960			
		平均値 H		cm	10.000	9.993	9.968		
体積 $V = (\pi D^2 / 4) H$			cm^3	194.50	194.56	192.88			
含水	容器 No.			202	198	171			
	m_a		g	170.30	168.97	192.98			
	m_b		g	123.76	122.93	140.59			
	m_c		g	26.64	26.63	26.62			
	w		%	47.92	47.81	45.97			
水比	容器 No.								
	m_a		g						
	m_b		g						
	m_c		g						
	w		%						
平均値 w			%	47.92	47.81	45.97			
湿潤密度 $\rho_t = m/V$			g/cm^3	1.648	1.633	1.609			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$			g/cm^3	1.114	1.105	1.102			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$									
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$			%						
土粒子の密度 ρ_s			g/cm^3		平均値 w %	47.23	平均値 ρ_t g/cm^3	1.630	
平均値 ρ_d			g/cm^3	1.107	平均値 e		平均値 S_r %		

特記事項

調査件名 平成27年度 吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務 試験年月日 2015年11月24日

試料番号（深さ） T3(1.50m~2.30m) 試験者 太田 隆範

供試体 No.		1	2	3				
供試体の質量 m		g	142.06	142.35	139.35			
供試体	直	上 部	cm	3.535	3.535	3.565		
			3.500	3.480	3.500			
	径	中 央 部	cm	3.520	3.500	3.540		
			3.500	3.475	3.510			
		下 部	cm	3.515	3.505	3.545		
			3.495	3.470	3.510			
	平均値 D		cm	3.511	3.494	3.528		
	高 積	高	さ	cm	7.930	7.960	7.960	
				7.925	7.960	7.965		
		平均値 H		cm	7.928	7.960	7.963	
体積 $V = (\pi D^2 / 4) H$		cm^3	76.74	76.34	77.88			
含 水 比	容 器 No.			260	232	193		
	m_a		g	169.54	169.55	158.01		
	m_b		g	133.77	133.02	122.13		
	m_c		g	27.79	27.51	26.30		
	w		%	33.75	34.62	37.44		
容 器 No.								
m_a		g						
m_b		g						
m_c		g						
w		%						
平均値 w		%	33.75	34.62	37.44			
湿潤密度 $\rho_t = m/V$		g/cm^3	1.851	1.865	1.789			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$		g/cm^3	1.384	1.385	1.302			
間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$								
飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$		%						
土粒子の密度 ρ_s		g/cm^3		平均値 w %	35.27	平均値 ρ_t g/cm^3	1.835	
平均値 ρ_d		g/cm^3	1.357	平均値 e		平均値 S_r %		

特記事項

調査件名 平成27年度 吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務
 試験年月日 2015年11月24日

試験者 太田 隆範

試料番号(深さ)	D1(10.00m~10.50m)			T3(1.50m~2.30m)		
容器 No.	202	198	171	260	232	193
m_a g	170.30	168.97	192.98	169.54	169.55	158.01
m_b g	123.76	122.93	140.59	133.77	133.02	122.13
m_c g	26.64	26.63	26.62	27.79	27.51	26.30
w %	47.92	47.81	45.97	33.75	34.62	37.44
平均値 w %	47.23			35.27		
特記事項						

試料番号(深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

試料番号(深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

試料番号(深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

試料番号(深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

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

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

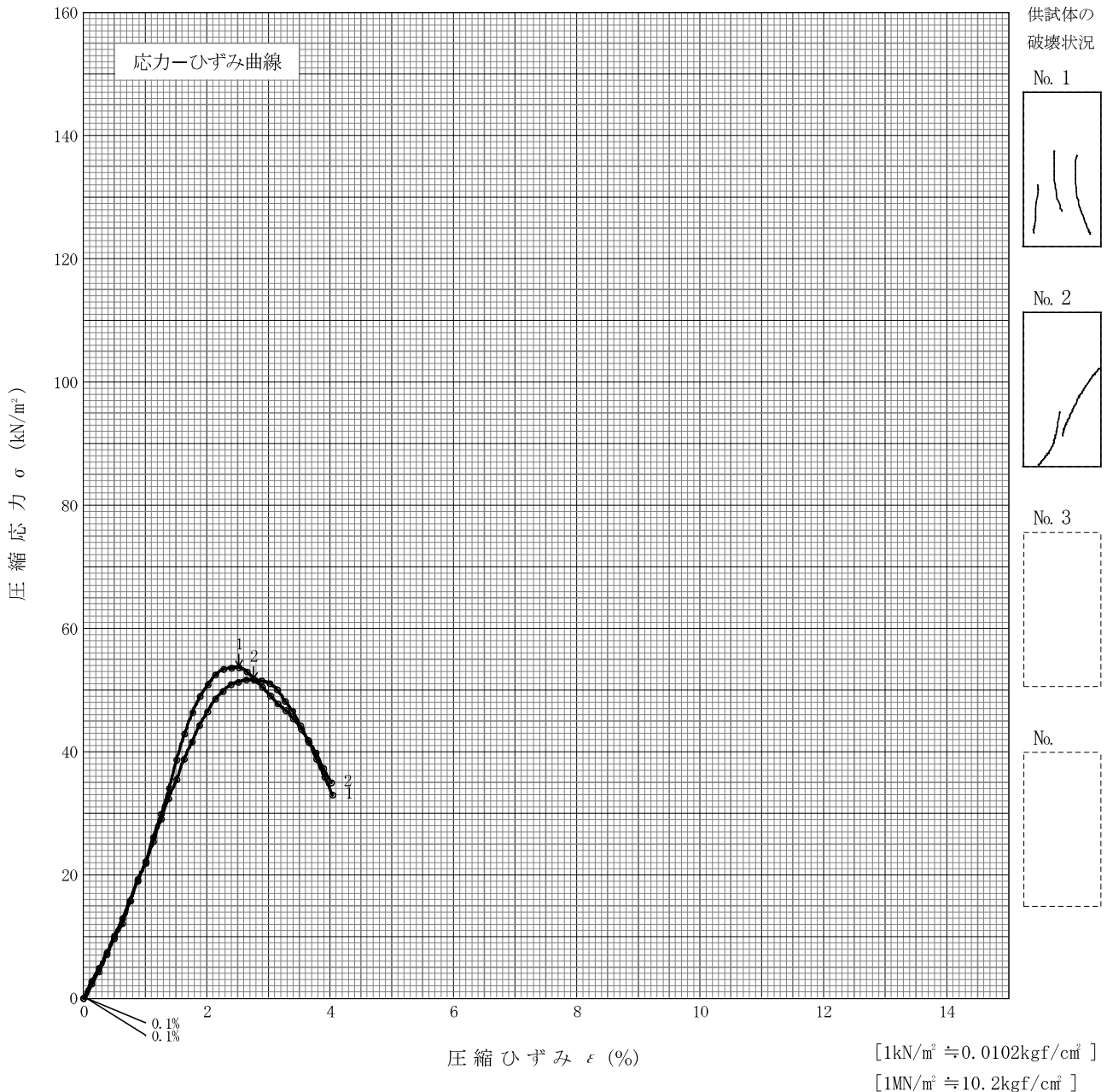
調査件名 平成27年度
吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務

試験年月日 2015年11月24日

試料番号(深さ) T3(1.50m~2.30m)

試験者 太田 隆範

土質名称	供試体 No.	1	2
液性限界 $w_L^{(1)}$ %	試料の状態	乱さない	乱さない
塑性限界 $w_p^{(1)}$ %	高さ H_0 cm	7.93	7.96
ひずみ速度 %/min	直径 D_0 cm	3.51	3.49
特記事項 1) 必要に応じて記載する。 $E_{50} = \frac{q_u}{2} / \varepsilon_{50} / 10$	質量 m g	142.06	142.35
	湿潤密度 $\rho_t^{(1)}$ g/cm ³	1.851	1.869
	含水比 w %	33.75	34.62
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²	54	52
	破壊ひずみ ε_f %	2.5	2.7
	変形係数 $E_{50}^{(1)}$ MN/m ²	2.4	2.4
	鋭敏比 $S_t^{(1)}$		



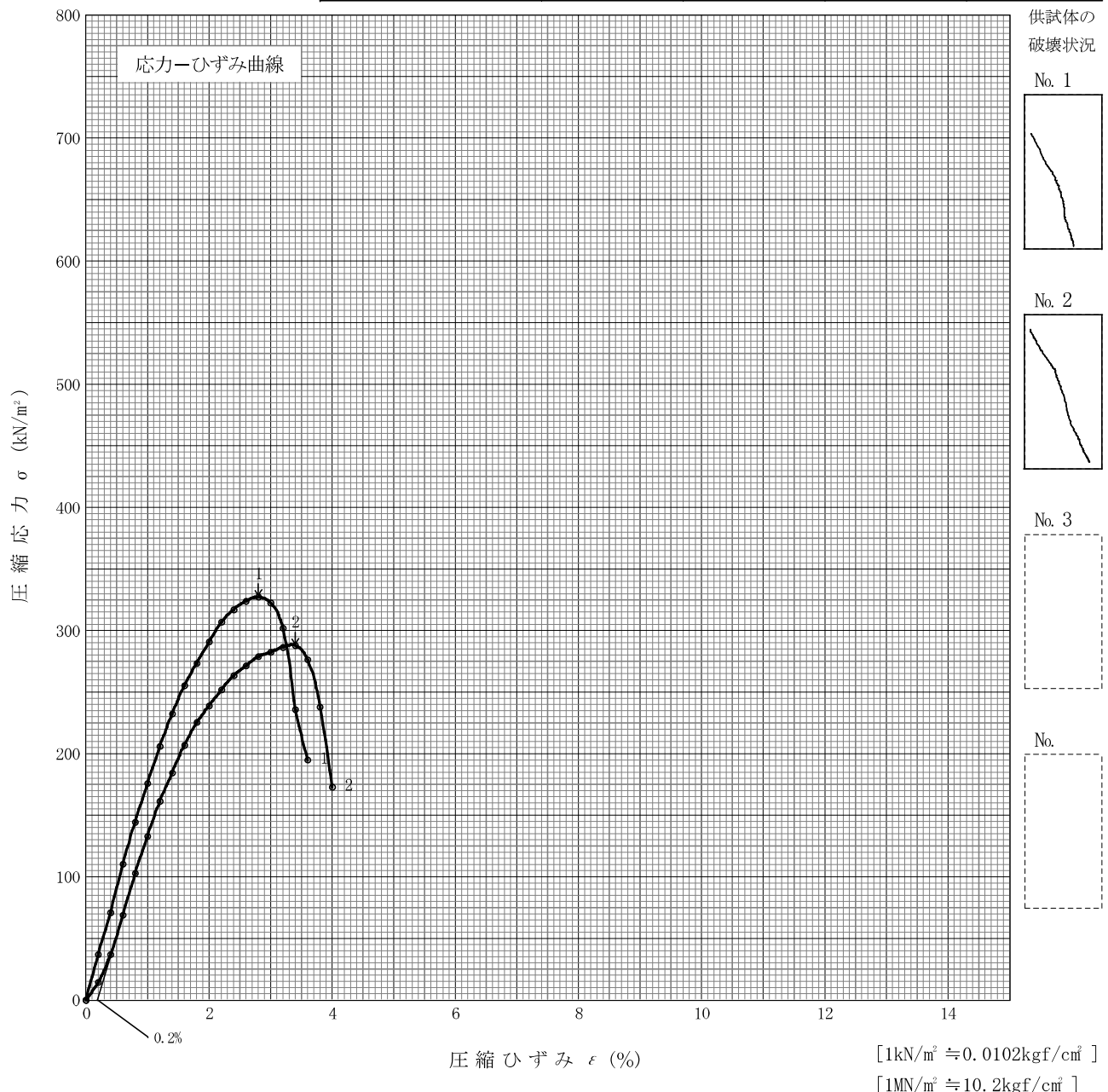
調査件名 平成27年度
吉野町煉瓦倉庫耐震調査・耐震改修計画策定業務

試験年月日 2015年11月24日

試料番号(深さ) D1(10.00m~10.50m)

試験者 太田 隆範

土質名称	供試体 No.	1	2
液性限界 $w_L^{(1)}$ %	試料の状態	乱さない	乱さない
塑性限界 $w_p^{(1)}$ %	高さ H_0 cm	10.00	9.99
ひずみ速度 %/min	直径 D_0 cm	4.98	4.98
特記事項 1) 必要に応じて記載する。 $E_{50} = \frac{q_u}{2} / \varepsilon_{50} / 10$	質量 m g	320.61	317.77
	湿潤密度 $\rho_t^{(1)}$ g/cm ³	1.646	1.633
	含水比 w %	47.92	47.81
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²	327	288
	破壊ひずみ ε_f %	2.8	3.2
	変形係数 $E_{50}^{(1)}$ MN/m ²	17.8	16.4
	鋭敏比 $S_t^{(1)}$		



○現 場 写 真



着工前



試掘状況



試掘状況 GL-1.00m



仮設状況



全景



掘進中



標準貫入試験



残尺 2.70m



検尺 20.40m



(別孔)不攪乱試料採取(デニソンサブリック)

深度 10.00m～



(別孔) 残 尺 2.65m



(別孔) 検 尺 10.00m



調査孔閉塞 (埋戻し)



着 工 後



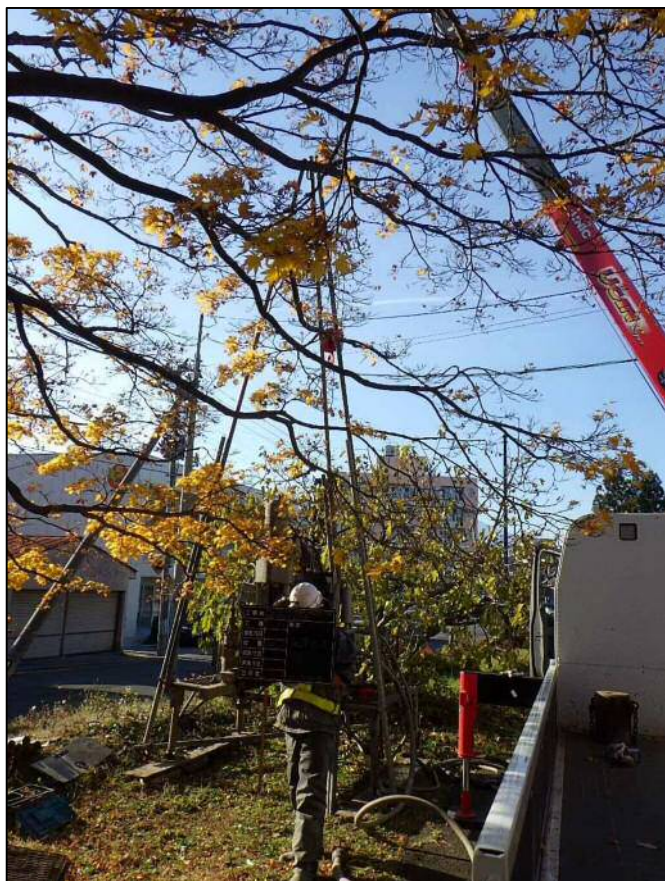
着工前



試験状況



試験状況 GL-1.00m



仮設状況



全景



掘進中



標準貫入試験



残尺 2.65m



検尺 27.45m



調査孔閉塞 (埋戻し)



着工後



着工前



試掘状況



試掘状況 GL-1.00m



仮設状況



全景



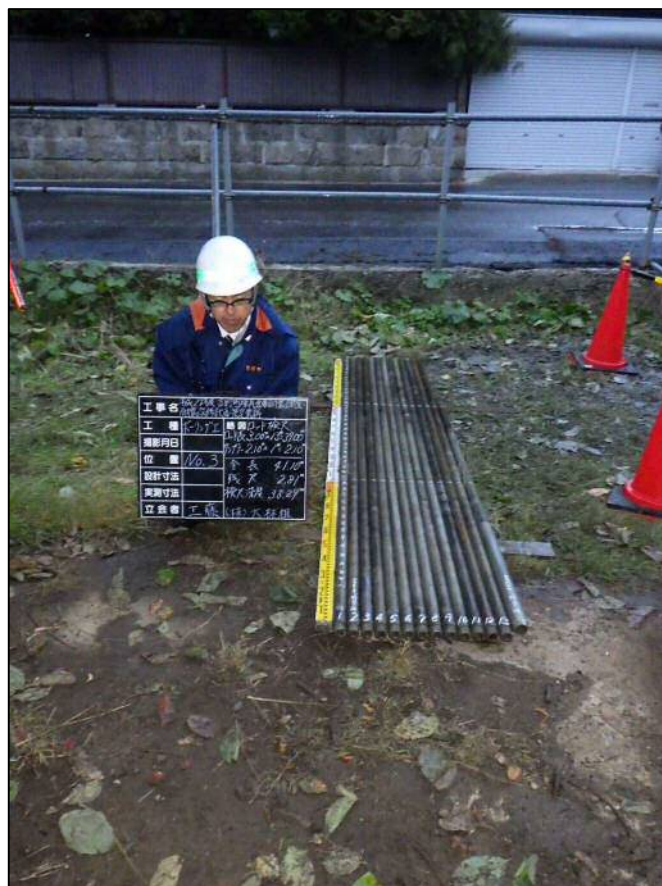
掘進中



標準貫入試験



残尺 2.81m



検尺 38.29m



(別孔) 不攪乱試料採取(シンウォールサフリング)
深度 10.00m~



(別孔) 残尺 3.10m



(別孔) 検尺 1.50m



調査孔閉塞 (埋戻し)



着工後



KBM. 2 (遠景)



KBM. 2 (近景)



KBM. 2 (近景)



土の一軸圧縮試験