

【添付資料 7 : 地質調査報告書】

平成 2 6 年 度 委 託 番 号 第 2 6 号

新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

(須賀川市森宿字ピアノ首 地内)

報 告 書

平成 2 7 年 1 月

須賀川地方保健環境組合
東 建 土 質 株 式 会 社

ま え が き

本報告書は、「須賀川地方保険環境組合」の御依頼により実施致しました「平成26年度委託番号 第26号 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託」の結果をとりまとめたものです。

本調査は、計画されている新ごみ処理施設建設地において地質調査を行い、設計・施工における必要な諸資料〔地質構成・地盤の強度（ N 値）〕等を得ることを主たる目的としました。

平成27年1月

東建土質株式会社

福島県須賀川市大袋町190

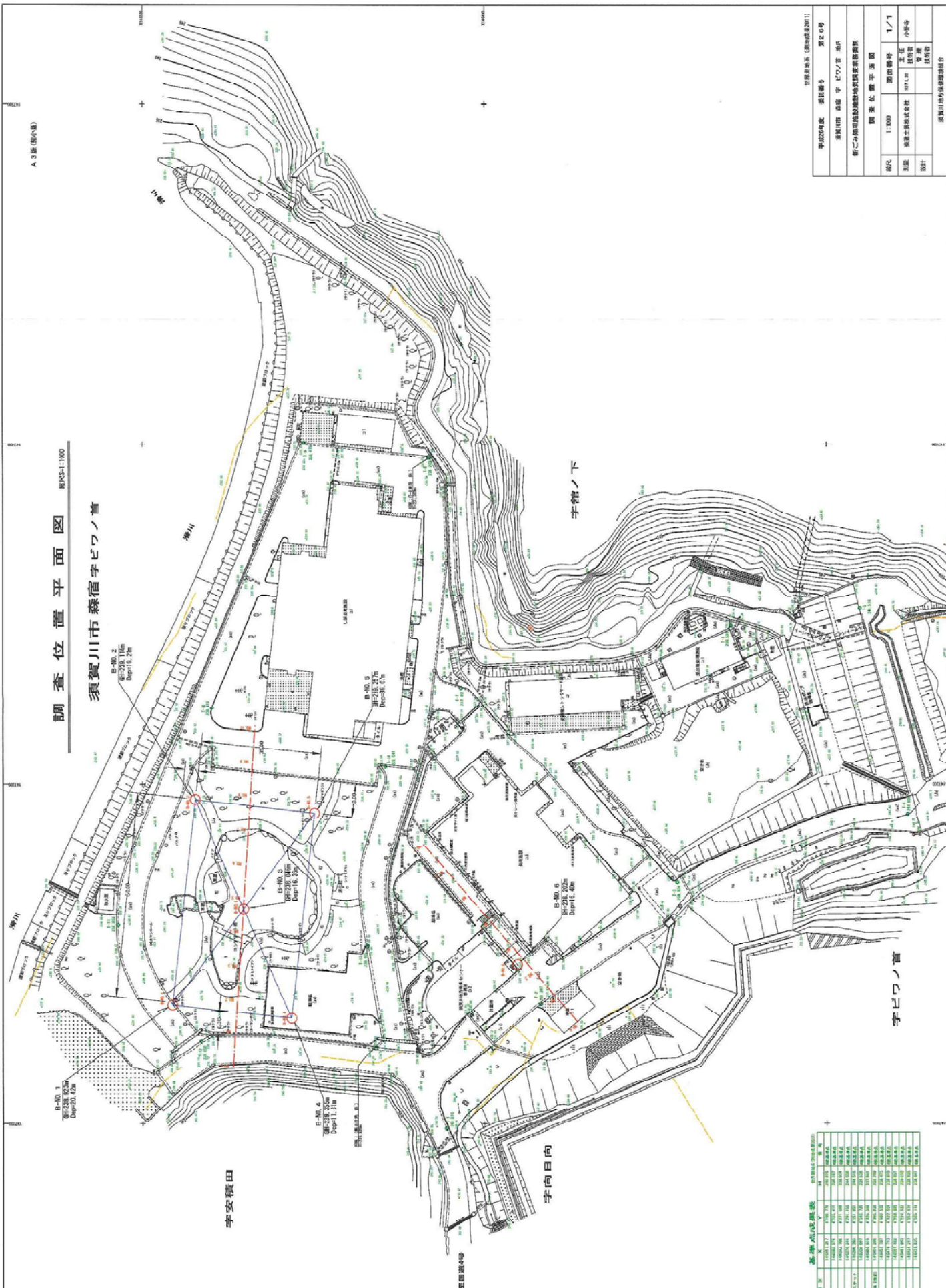
TEL 0248-76-3957

FAX 0248-76-2960

調査位置案内図



須賀川市森宿字ビワノ首

[illegible]

中國醫藥工業(集團)公司

平反26年度	委託番号	第26号
--------	------	------

青柳川西 森宮 字 127/百 坪

第 10 卷 第 4 期

國立政治大學圖書館

調査員 田中 五郎	調査員 田中 五郎	調査員 田中 五郎
-----------	-----------	-----------

1:100	图面编号	1/1
	主任	

京都土質株式会社	昭和三十八	滋賀県	小野寺
----------	-------	-----	-----

試所名	試 場	試 日
-----	-----	-----

目 次

	page
ま え が き	巻 頭
1 . 調 査 概 要	1
2 . 調 査 方 法	3
2－1．調査ボーリング	3
2－2．標準貫入試験	4
2－3．孔内水平載荷試験	8
2－4．サンプリング	1 0
2－5．室内土質試験	1 1
3 . 地 形 及 び 地 質 概 要	1 2
3－1．地形概要	1 2
3－2．地質概要	1 2
4 . 調 査 結 果	1 6
4－1．機械ボーリング	1 6
4－2．標準貫入試験	3 1
4－3．孔内水平載荷試験	3 3
4－4．室内土質試験	3 4
5 . 考 察	3 8
5－1．設計のための地盤定数	3 8
5－2．支持層・支持力及び基礎形式について	4 2
5－3．杭基礎の支持力	4 8
5－4．基礎掘削工法について	5 1
5－5．排水工法について	5 2
5－6．地震時液状化について	5 3
6 . 設 計 ・ 施 工 上 の 留 意 点	5 9
7 . ま と め	6 0

○ 巻 末 添 付

- ・ 調査位置平面図及び地層推定断面図
- ・ ボーリング柱状図及びコア写真
- ・ 孔内水平載荷試験データ
- ・ 室内土質試験データ
- ・ 地震時液状化判定データ
- ・ 杭基礎支持力行程計算例
- ・ 調 査 記 録 写 真 集

○ 付 図

- ・ 調査位置平面図1葉
- ・ 推定地層断面図3葉

1. 調査概要

- 1) 調査件名 : 平成26年度 委託番号 第26号
新ごみ処理施設建設地質調査業務委託
- 2) 調査場所 : 須賀川市森宿字ビワノ首 地内
- 3) 調査期間 : 着工 平成26年10月30日
完了 平成27年 1 月30日
- 4) 調査目的 : 本調査は、新ごみ処理施設建設に先立ち、設計・施工法等に必要な諸資料〔地質構成・地盤強度（*N*値）・土質〕を得ることを目的として実施した。
- 5) 発注者 : 須賀川地方保険環境組合
- 6) 受注者 : 東建土質株式会社
福島県須賀川市大袋町190
TEL 0248-76-3957
FAX 0248-76-2960
主任技師 菊地英明
- 7) 調査内容 :
- | | | |
|-------------------|------|----------|
| ①一般調査業務 | | |
| ・機械ボーリング（φ66mm） | 6 孔 | 計118.00m |
| ・標準貫入試験 | 6 孔 | 計118 回 |
| ・孔内水平載荷試験 | 1 孔 | 計 1 回 |
| ・サンプリング（デモツ式） | 1 試料 | |
| ・室内土質試験（サンプリング試料） | 1 試料 | |
| ②解析等調査業務 | | |
| ・資料整理取りまとめ | 1 業務 | |
| ・断面図等作成 | 1 業務 | |
| ・総合解析とりまとめ | 1 業務 | |

※詳細は次頁表1. 1～1. 2に示す。

表 1. 1 機械ボーリング・原位置試験実施数量一覧表

調査孔No.	機械ボーリング (m)	標準貫入試験 (回)	サンプリング (回)	孔内水平載荷試験 (回)
B-No. 1	20.00	20	—	—
B-No. 2	19.00	19	—	—
B-No. 3	16.00	16	—	—
B-No. 4	11.00	11	—	—
B-No. 5	36.00	36	1	1
B-No. 6	16.00	16	—	—
合 計	118.00	118	1	1

※サンプリング：デニソン式サンプリングによる。

表 1. 2 室内土質試験実施数量一覧表

調査孔No.	土粒子の密度 (試料)	含水比 (試料)	粒度(+浮きり) (試料)	液性・塑性 (試料)	湿潤密度 (試料)	三 軸(UU) (試料)
B-No. 1	—	—	—	—	—	—
B-No. 2	—	—	—	—	—	—
B-No. 3	—	—	—	—	—	—
B-No. 4	—	—	—	—	—	—
B-No. 5	1	1	1	1	1	1
B-No. 6	—	—	—	—	—	—
合 計	1	1	1	1	1	1

2. 調査方法

2-1. 調査ボーリング

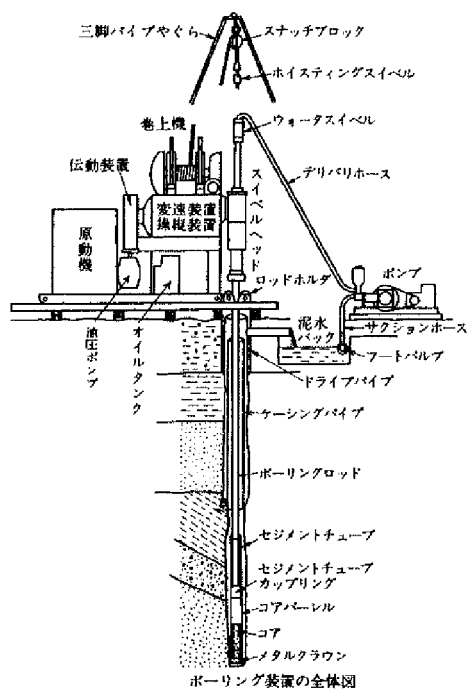
ボーリングには、ロータリー式オイルフィード型試錐機を使用し、 $\phi 66$ mmのコアチューブにて掘削した。

尚、掘削に際しては標準貫入試験位置を除きオールコア採取とし、掘削時における油圧や掘進速度、掘削音等の状況・スライムの状況・ロッドのバイブレーション等の諸条件を検討し、地質判定の一助とした。

本調査に使用した機械は表2-1. 1に示す通りである。

表 2-1. 1 使用試錐機一覧

種 目	機 械	仕 様	使用台数
試 錐 機	KR-100, YBM-1WA	掘削能力 100m	各 1 台
試錐機ポンプ	VP-6	送水能力 60 l /min	2 台
エ ン ジ ン	NFD-12	出 力 12.0 PS	2 台



ハイト・ロッドフィード型ボーリング装置一般図

2-2. 標準貫入試験

日本工業規格 JIS A 1219-2001

① 総 則

1.1 適用範囲

この規格は、原位置における土の硬軟、締まりぐあいの相対値を知るための N 値を求める貫入試験について規定する。

1.2 定 義

N 値とは重量 $63.5 \pm 0.5 \text{ kg}$ のドライブハンマーを $76 \pm 1 \text{ cm}$ 自由落下させて、ボーリングロッド頭部に取り付けたノッキングブロックを打撃し、ボーリングロッド先端に取り付けた標準貫入試験用サンプラーを地盤に 30 cm 打ち込むのに要する打撃回数をいう。

② 試験用具

2.1 試験孔掘削用具

原則として直径 $6.5 \sim 15 \text{ cm}$ の試験孔を掘削できるボーリング機械一式。

2.2 標準貫入試験用サンプラー

シュー、二つ割りにできるスプリットバーレル及びコネクターヘッドからなる鋼製のもので図 2-2. 1 に示す寸法のもの。特にシューは、損傷しにくい熱処理を施した構造用合金製のもので、外面及び内面は摩擦の少ない仕上げ面を有するもの。

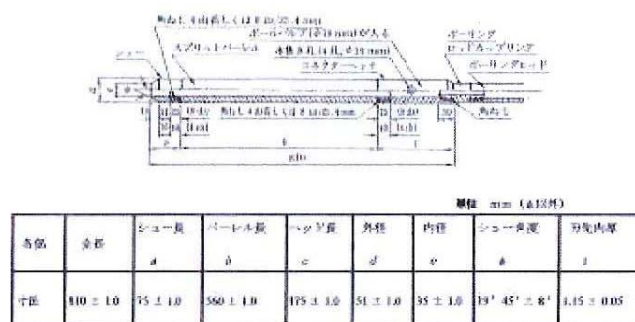


図 2-2. 1 標準貫入試験用サンプラー

2.3 ボーリングロッド及びボーリングロッドカップリング

ボーリングロッドは、JIS M 1409に規定する呼び径 40.5 のもの。また、ボーリングロッドカップリングは、JIS M 1410に規定する呼び径 40.5 のもの。

2.4 ノッキングブロック

ドライブハンマーの打撃を直接受ける鋼製のもので、標準は図 2-2. 2 に示すもの。

2.5 ドライブハンマー

ドライブハンマーは、質量が $63.5 \pm 0.5 \text{ kg}$ の鋼製のもので、標準は図 2-2. 3 に示すもの。

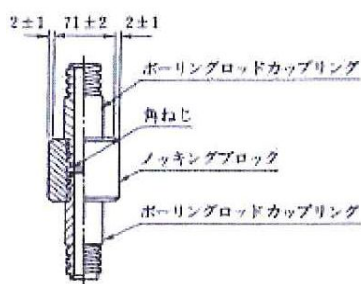


図 2-2. 2 ノッキングブロックの標準形状

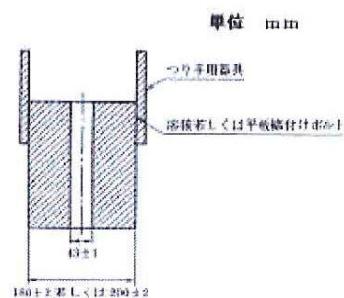


図 2-2. 3 ドライブハンマーの標準形状

2.6 落下器具及び装置

ドライブハンマーをつり上げて、自由に落下させることができるもので試験の目的に応じて図 2-2. 4 に示す方法から自動落下法(半自動型)を選択した。

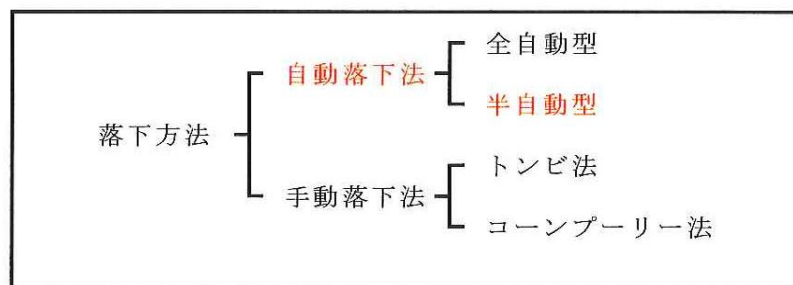


図 2-2. 4 落下方法の種類

③試験方法

- 3.1 所要の深さまでボーリング孔を掘削する。
- 3.2 ボーリング孔底のスライムを取り除く。
- 3.3 サンプラーをロッドに接続し、静かに孔底に降ろす。ロッド上部にフッキングヘッドおよびガイド用ロッドをつける。
- 3.4 ドライブハンマーの打撃によって原則15cmの予備打ち、30cmの本打ちを行う。このとき、本打ち開始深さ及び本打ち終了深さを測定する。予備打ちは、ドライブハンマー落下高を小さくして軽打撃によって貫入抵抗を確認しながら貫入する。
本打ちのドライブハンマー落下高は、 76 ± 1 cmとし、ドライブハンマーは自由落下させる。また、ドライブハンマーは、その静止を確認してから次の打撃に移る。
- 3.5 本打ちにおいては、打撃1回ごとの累計貫入量を測定する。ただし、 N 値の利用目的に応じ、貫入量10cmごとの打撃回数を測定してもよい。
- 3.6 本打ちの打撃数は、特に必要のない限り50回を限度とし、その時の累計貫入量を測定する。ただし、予備打ち段階で50回に達した場合は、その時の累計貫入量を測定し、 N 値とする。また、予備打ち段階で貫入不能の場合は、その結果を採用する。
- 3.7 測定を終了した後、地表に標準貫入試験用サンプラーを上げ、シュー及びコネクターヘッドを取り外し、スプリットバーレルを二つに割り、採取試料の観察を行う。
- 3.8 代表的な試料を標本用試料とする。また、必要に応じて物理試験用試料に供するため、含水量が変化しないよう密封保管する。

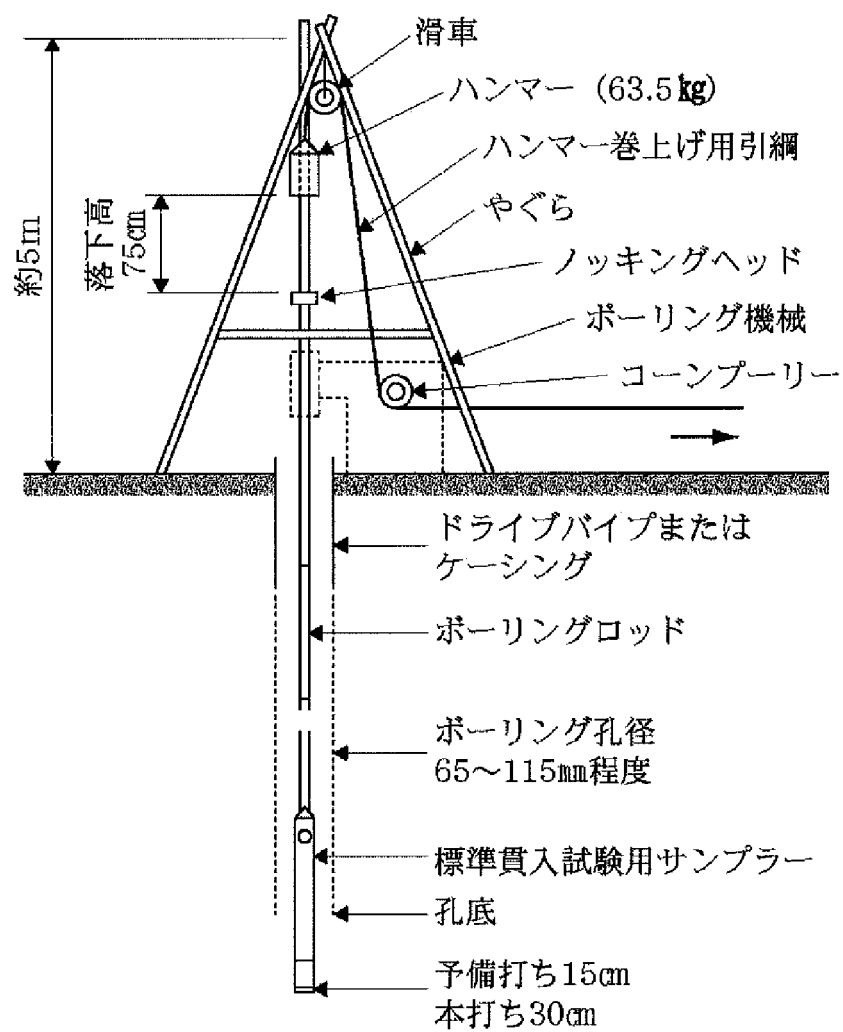


図 2 - 2 . 5 標準貫入試験略図

2-3. 孔内水平載荷試験

ボーリング孔内水平載荷試験（略称「孔内載荷試験」）は、ボーリング孔の孔壁地盤に圧力を加え、そのときの圧力と孔壁地盤の変位量の関係から、地盤の変形係数を求めるために実施した。

1) 試験装置の基本構造とその種類

試験装置の基本的な構造は図2-3. 1に示すように、①孔壁を加圧する測定管、②測定管への圧力・変位量の制御・測定部、③圧力源及び測定管と地上測定部の連結部の3部より構成される。

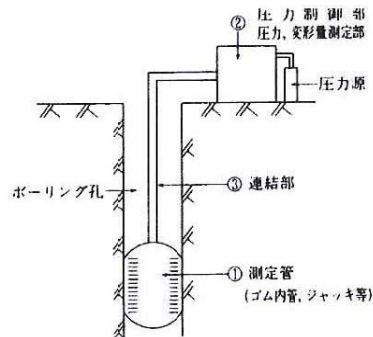


図2-3. 1 ボーリング孔内水平載荷試験装置の基本的な構造

わが国で多用されている試験装置には、測定管の違いにより下記の3タイプがある。対応する測定管の例を図2-3. 2に示す。

- ・ 等分布荷重方式（3室型ゴムセル加圧タイプ）・・・プレシオメーター
- ・ 等分布荷重方式（1室型ゴムセル加圧タイプ）・・・LLT（今回採用タイプ）
- ・ 等変位方式（鋼製載荷板加圧タイプ）・・・KKT

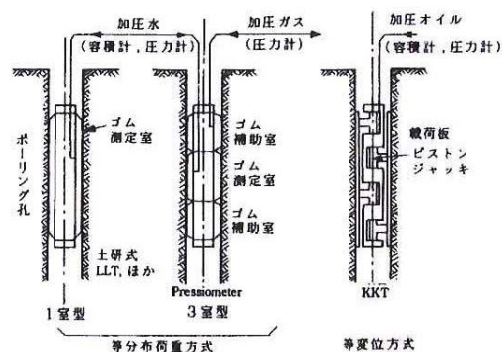


図2-3. 2 試験機の種類
(地盤工学会：土の調査実習書—第一回改訂版—, p. 137, 1994)

2) 試験結果の整理と適応

本試験により得られる圧力～変形量関係図の典型的な例を図 2-3. 3 に示す。これより、下記の 4 つの定数を求める。

・地盤の変形係数 (E_0) ・初期圧 (p_0) ・降伏圧 (p_y) ・破壊圧 (p_l)

このうち、基礎の設計によく用いられる変形係数 E_0 は、圧力～変位量曲線に現れる直線部分の勾配を利用して、以下の方法で決定する。

[プレシオメーター法]

$$E_0 = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot (V_c + V_m) \cdot \Delta p / \Delta V$$

ここに、 ν : ポアソン比 (通常 $\nu = 0.3$ とする。)

V_c : 無加圧時のメインセルの体積

$\Delta p / \Delta V$: 内圧～体積変化量曲線の直線部分の勾配

V_m : $\Delta p / \Delta V$ 算定区間の平均的な注入量

[LLT 法] : 今回採用

$$E_0 = (1 + \nu) \cdot r_m \cdot \Delta p / \Delta r$$

ここに、 ν : ポアソン比 (通常 $\nu = 0.3$ とする。)

Δp : 内圧～変位量曲線の直線部分における圧力増分

Δr : Δp に対応する孔壁変位増分

r_m : $\Delta p / \Delta r$ 算定区間の中間半径

[KKT 法]

$$E_0 = d / 2 \cdot \phi(\nu, \beta) \cdot \Delta p / \Delta r$$

ここに、 d : ポーリング孔の直径

(ν, β) : ポアソン比 ν と载荷曲率 β により決定される定数 (

($\nu = 0.3$ のとき $\phi = 1.04$, $\nu = 0.5$ のとき $\phi = 1.00$)

Δp : 内圧～変位量曲線の直線部分における圧力増分

Δr : Δp に対応する孔壁変位増分

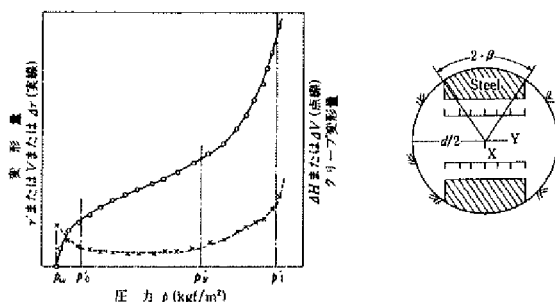


図 2-3. 3 典型的な圧力～変位量関係

2-4. サンプルング

サンプルングにより採取される試料のうち、乱され方が少なく、最も自然状態の土に近い試料を乱さない試料といい、乱さない試料に比べてはるかに乱れ方の著しい試料を乱した試料と呼ぶ。

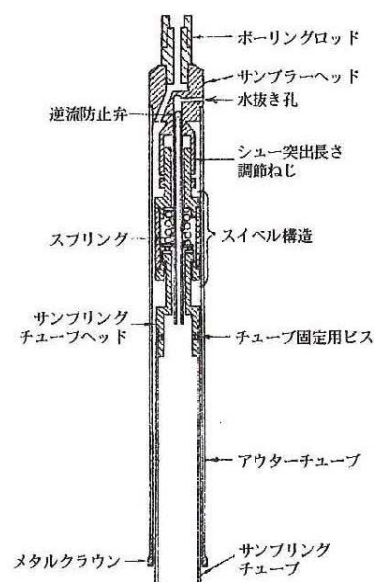
本調査では、自然状態の軟弱層の力学的な性質を知ることが主眼としているため、乱さない試料の採取に重点がおかれる。

乱さない試料のサンプルングの方法には、対象とする土の種類と性質によって次のようなものがある。

- | | | |
|----------------------|---|-------------------|
| ○ 軟らかい粘土 | — | シンウォールサンプルング |
| ○ N値 4～20程度以上の粘性土 | | foilサンプルング (連続試料) |
| ○ 深層にあるN値10～15程度の粘性土 | — | デニソン型サンプルング |
| ○ N値10程度以下の緩い砂 | | — |

今回使用したデニソン型サンプラーについて述べる。

デニソン型サンプラーは、右図のように内管と外管の二重管からできており、外管は、ロッドと連結していて、送水しながら回転することによって地盤を掘削する。このとき、内管の先端は、外管より下に突出して土の中に押込まれており内管だけをとり上げてみると、一種のオーブンドライブサンプラーの働きをしている。内管と外管とは、ボールベアリングによって構造的に分解されており、外管の回転は内管には伝わらない。硬質土に対するサンプラーとして現在一般的に使われているものは、右図のように内管にシンウォールチューブを使用したものが多い。今回使用したサンプラーもシンウォールチューブを内管としたものである。



2-5. 室内土質試験

室内土質試験は、土の物理的・力学的性質を把握する目的で行うものである。表2-5.1に実施した土質試験の規格を示す。

表2-5.1 室内土質試験の規格

試 験 項 目	規 格	備 考
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	沈降分析による
土の液性限界試験	JIS A 1205	
土の塑性限界試験	JIS A 1206	
土の湿潤密度試験	JIS A 1225	ノギス法
土の三軸圧縮試験	地盤工学会基準	非圧密非排水 (UU)

3. 地形及び地質概要

3-1. 地形概要

本調査地は、須賀川市森宿字ピワノ首地内の阿武隈川左岸域の須賀川台地にあたる。須賀川台地は、阿武隈川と釈迦堂川の谷底平野によって、岩瀬台地、守山台地、須賀川・矢吹台地に分離されている。地形的には標高250m前後の段丘～台地面に位置し、須賀川・矢吹台地の上位砂礫段丘に区分される。

上位砂礫段丘面は郡山層の堆積面で、下位砂礫段丘面はこれが側方侵蝕などで削られたものである。須賀川台地は235～260mの標高にあり、上位と下位の段丘は260～240mで、低地帯は250～235mと変化している。

3-2. 地質概要

この地区の地質は、福島県5万分の1、土地分類基本調査「須賀川」によると、阿武隈川沿いに現河床及び氾濫原堆積物が分布し、段丘部には砂や砂礫を主とする第四紀更新世の郡山層からなる未固結堆積物が分布する。また段丘を構成する堆積物の基盤は、第四紀更新世の石英安山岩質凝灰岩（白河層）で広く分布する。この石英安山岩質凝灰岩は、鎌房山を中心とした火山活動によってもたらされた火山堆積物で、那須火山活動の先駆をなすものである。この層は、白河地区から郡山地区まで広く覆い一部は、阿武隈山地にまで及んでいる。この火山活動は、ほぼ3回に分けることができるといわれているが、須賀川市周辺には、約300mの高度の平坦な山頂部を残すものが特徴的で、この火山活動は中期のものと言われている。岩質的には、ガラス質の石英斑晶に乏しい熔結凝灰岩、石英斑晶の著しい弱熔結凝灰岩、半固結～未固結の凝灰質砂、凝灰質粘土等の非熔結のものがある。以上の様な岩質上の差異が耐風化性、透水性の違いとなってあらわれている。

今回ボーリング調査では、石英安山岩質凝灰岩（白河層）に対比される凝灰岩の風化帯及び第四紀完新世～更新世の未固結堆積物等が確認されている。

ここで参考までに、次頁の表3-2. 1に調査地域を含む須賀川地区の表層地質区分を示す。

表 3 - 2 . 1 表層地質区分 「土地分類基本調査：須賀川」

大区分	小 区 分	記 号	堆 積 物 ・ 地 層	地 質 時 代	
未 固 結 堆 積 物	砂 礫 (1) 砂 礫 (2) 礫・砂・泥 礫・砂 礫・砂・泥・泥炭 碎 屑 物	sg (1) sg (2) sgm gs gsmp cl	現河床及び氾濫源堆積物 氾位段丘堆積物 大 槻 層 西 内 層 郡 山 層 斜面崩壊堆積物	完新世 (沖積世)	第 四 紀
				更新世 (洪積世)	
半固結 ～ 固 結 堆積物	凝灰岩質砂岩・礫岩 凝灰岩質砂岩・礫岩・泥岩・凝灰岩 泥岩・砂岩・凝灰岩 礫岩・凝灰岩・凝灰岩質砂岩	sc sct msct cts	白 河 層 片平層（又は仁公儀層） 地下に伏在する固結堆積物 小 田 川 層	鮮新世 ～ 中新世	第 四 紀
火 山 性 堆 積 物	石英安山岩質凝灰岩 (1) 石英安山岩質凝灰岩 (2)	Dt (1) Dt (2)	} 白 河 層	更新世 (洪積世)	
深 成 岩	花崗岩質岩石（複雲母花崗岩、斑状複雲母花崗岩） 花崗岩質岩石（トーナライト） 花崗岩質岩石（圧碎花崗閃緑岩） 花崗岩質岩石（花崗閃緑岩） 花崗岩質岩石（片状花崗閃緑岩）	mGr Dr Grc Gr Gd	貫 入 岩 貫入岩（上小田川トーナライト） 貫 入 岩 貫 入 岩 貫 入 岩	先 第 三 紀	
変成岩	混 成 岩 圧 碎 岩 緑 色 片 岩 結晶片岩・片麻岩	mg ct bsch sch	宇津峰ミクマタイト（貫入岩） 圧碎粘板岩、ホルンフェルス 御在所変成岩 竹貫変成岩、岩法寺片麻岩		

地形分類図【S=1:50,000:土地分類基本調査「須賀川」～1984年 福島県】

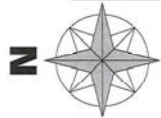
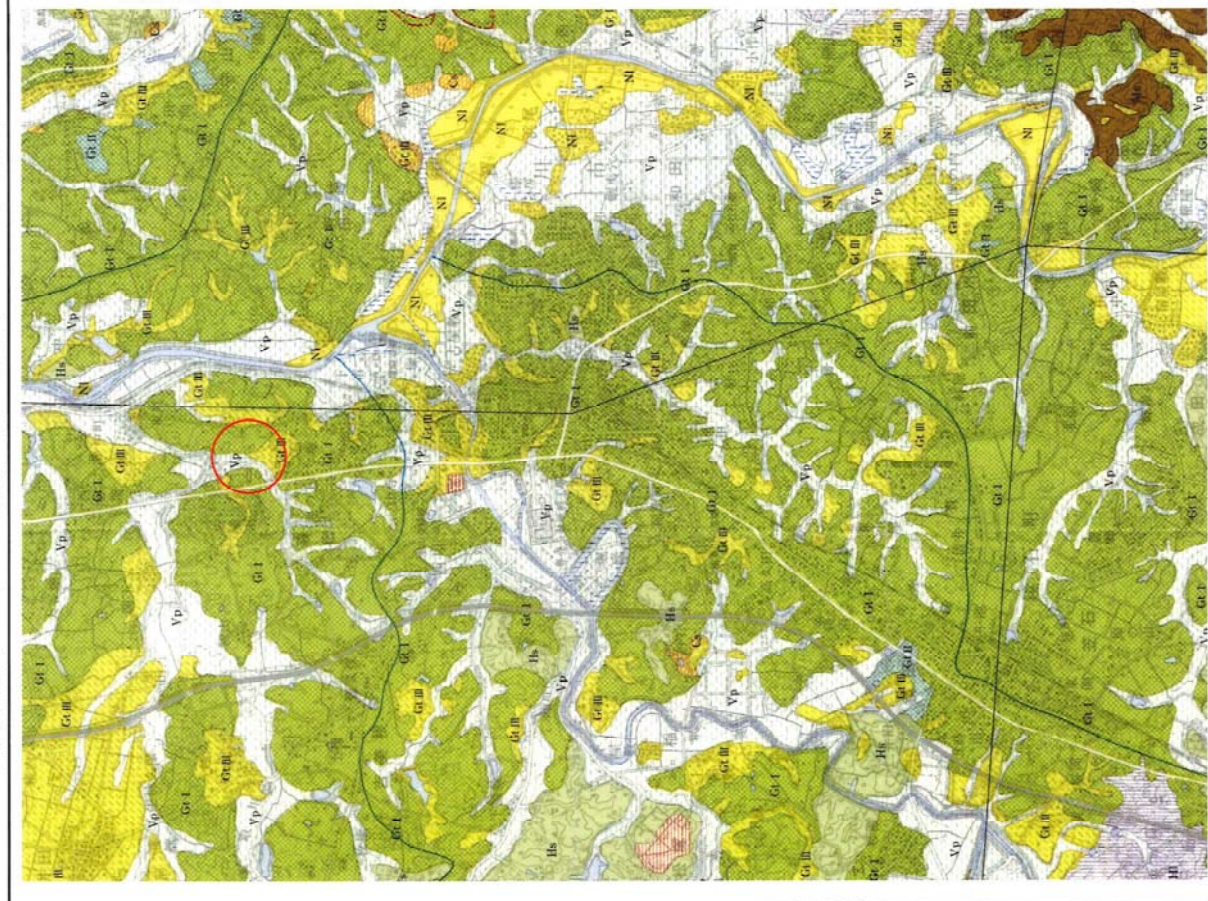
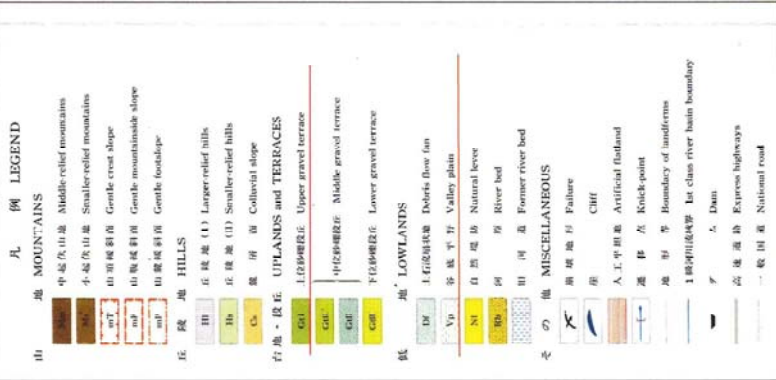


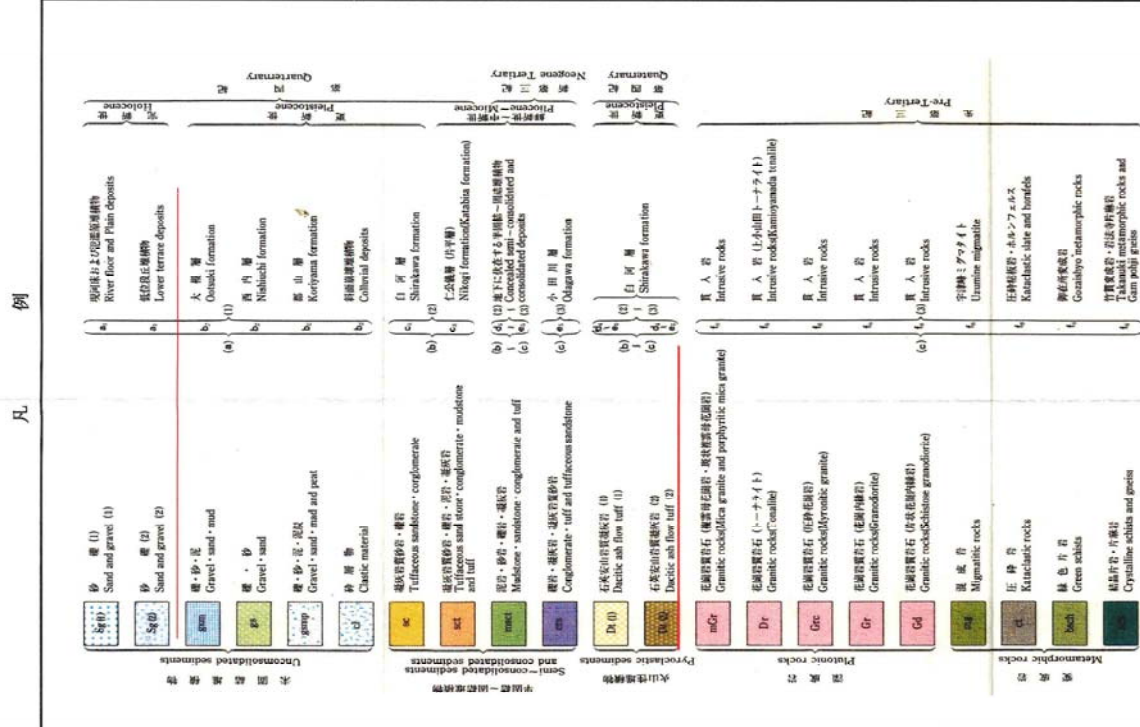
図 3-1. 1 調査地周辺の地形分類図

凡 例



○調査位置

図3-2. 1 調査地周辺の表層地質図



4 . 調 査 結 果

4－1．機械ボーリング

本調査地の地質構成は、巻末のボーリング柱状図及び推定地層断面図に示すように、第四紀完新世～更新世の未固結堆積物及び凝灰岩の風化帯が確認されている。

ここではこれらの結果を基に、以下の地質層序表にまとめ、以下各調査孔ごとに説明を加えるものとする。

表 4－1． 1 地 質 層 序 表

地質時代		記 号	地 質 名	地 質 構 成	N 値 (回)	確認層厚 (m)
第 四 紀	完 新 世	bn	盛 土	アスファルト舗装～礫混じり砂～砂礫状を呈し、部分的にコンクリートがラ・塊, 玉石が混じる。	3～50/11	1.40～4.65
	更 新 世	Ds1	上部砂質土	シルト分が多く混じるシルト質細砂～礫混じり砂～中砂よりなる。	2～18	0.90～3.00
		Dsg	礫質土	砂礫よりなり、礫はφ5～60mm程度の亜角～円礫が主体。	10 ～36	0.40～2.35
		Ds2	下部砂質土	凝灰質のシルト混じり中砂が主体で、固結土状を呈す。	19	0.95
		Dc	粘性土	凝灰岩質の風化土状の凝灰質シルトで、半固結～固結状を呈す。	9～32	1.90～9.70
		Tfw1	凝灰質風化土	半固結状の凝灰岩質風化土状を呈し、未風化の軟質礫が混じる。	18～35	4.00
		Tfw2	強風化凝灰岩	凝灰岩質の風化土状で、岩状は固結化した土丹程を呈す。	18～50/21	2.10～5.00
		Tfw3	風化凝灰岩	軟質岩状でハンマーの軽打で砂礫状化する。岩状は礫混じり土(DH)～軟岩Ⅰ(CL)程度を呈す。	32～50/7	4.81～9.07

注) 標準貫入試験が2層に渡っている箇所は妥当な層の値または配分換算値とした。

表 4 - 1 . 2 岩の分類表

名 称			説 明	摘 要
A	B	C		
岩 お よ び 石	岩 塊 玉 石	岩 塊 玉 石	岩塊、玉石が混入して掘削しにくく、バケツ等に空けきのでき易いもの。 岩塊、玉石は粒径7.5cm以上とし、まるみのあるのを玉石とする。	玉石まじり土、岩塊 破碎された岩、ごろ ごろした河床
	軟	軟 I	第三紀の岩石で固結の程度が弱いもの。 風化がはなはだしく、きわめてもろいもの。 指先で離し得る程度のもので、亀裂の間隔は1～5cmぐらいのものおよ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5～10cm程度のもの。	地山弾性波速度 700～2800m/sec
		岩 II	凝灰質で強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10～30cm程度で軽い打撃により離し得る程度、異質の岩が硬い互層をなすもので層面を楽に離し得るもの。	
	硬	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30～50cm程度の亀裂を有するもの。	地山弾性波速度 2000～4000m/sec
		硬 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
		岩 II	珪岩、角岩等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。	

土木設計マニュアル〔道路編〕～福島県建設技術協会

表 4 - 1 . 3 ダム基礎岩盤分類基準（田中）

名称	特 徴
A	<p>きわめて新鮮なもので造岩鉱物及び粒子は風化，変質を受けていない。亀裂，節理はよく密着し，それらの面にそって風化の跡はみられないもの。ハンマーによって打診すれば澄んだ音を出す。</p>
B	<p>岩質堅硬で開口した（たとえ 1 mm でも）亀裂あるいは節理はなく，よく密着している。但し造岩鉱物及び粒子は部分的に多少風化，変質が見られる。ハンマーによって打診すれば澄んだ音を出す。</p>
C _H	<p>造岩鉱物及び粒子は石英を除けば風化作用を受けてはいるが岩質は比較的堅硬である。 一般に褐鉄鉱などに汚染せられ，節理あるいは亀裂の間の粘着力はわずかに減少しており，ハンマーの強打によって割れ目にそって岩塊が剥脱し，剥脱面には粘土質物質の薄層が残留することがある。 ハンマーによって打診すればすこし濁った音を出す。</p>
C _M	<p>造岩鉱物及び粒子は石英を除けば風化作用を受けて多少軟質化しており，岩質も多少柔らかくなっている。 節理あるいは亀裂の間の粘着力は多少減少しておりハンマーの普通程度の打撃によって，割れ目に沿って岩塊が剥脱し，剥脱面には粘土質物質の層が残留することがある。 ハンマーによって打診すれば多少濁った音を出す。</p>
C _L	<p>造岩鉱物及び粒子は風化作用を受けて軟質化しており岩質も柔らかくなっている。 節理あるいは亀裂の間の粘着力は減少しており，ハンマーの軽打によって割れ目に沿って岩塊が剥脱し，剥脱面には粘土質物質が残留する。 ハンマーによって打診すれば濁った音を出す。</p>
D	<p>造岩鉱物及び粒子は風化作用を受けて著しく軟質化しており岩質も著しく柔らかい。 節理あるいは亀裂の間の粘着力はほとんどなく，ハンマーによってわずかな打撃を与えるだけでくずれ落ちる。剥脱面には粘土質物質が残留する。 ハンマーによって打診すれば著しく濁った音を出す。</p>

1) 調査孔 B-No.1 孔 標高 GH=238.923m (孔内水位: GL-3.40m)

【第四紀完新世: 未固結堆積物】

0.00～1.90m 盛土 (bn) 暗茶～暗灰色 N=6 回

全体に粘性分の多い礫混じり砂で、下部に従い粘性土が主体となる。比較的含水が多く、緩い状態を呈す。

N値は6回で、「緩い」相対密度を示す。

【第四紀更新世: 未固結堆積物～火山性堆積物】

1.90～4.90m 上部砂質土 (Ds1) 暗灰～茶褐色 N=6 回

全体にシルト分の多い細砂状を呈し、ほぼ均一で、含水が多く、全体に緩い。

GL-3.20m付近までは暗灰色で、下部に従い茶褐色と色調が変化し、GL-3.20～3.50m間は、細砂が主体となる。N値は6回で、「緩い」相対密度を示す。

4.90～6.20m 礫質土 (Dsg) 茶褐色 N=10 回

礫はφ10～20mm程度の円礫よりなり、マトリクスは粒子の不均一な細砂分が主体で、やや砂分の混入が多い。全体に含水が多く、やや緩い状態にある。N値は10回で、「緩い～中位の」相対密度を示す。

6.20～11.90m 粘性土 (Dc) 青灰～緑青灰色 N=9～29 回

凝灰質シルトよりなり、全体に凝灰岩質の強風化土状で、ほぼ均質な状態にある。半固結状～固結状を呈し、強くつぶすとシルト状化する。下部に従い所々に未風化状の軟質岩芯が残り、やや硬くなる。N値は9～29回で、「硬い～非常に硬い」コンシステンシーを示す。

11.90～14.70m 強風化凝灰岩 (Tfw2) 緑青灰色 N=40～50/28 回

全体に凝灰岩質の風化土状で、固結状～軟質岩状を呈す。採取コアは指で強くつぶすと軟質でシルト状化し、所々に軟質岩芯が残る。岩状としては、固結化した土丹状と判定される。N値は40～50回以上(貫入量: 26～29cm)で、「密な～非常に密な」相対密度を示す。

14.70～20.42m 風化凝灰岩 (Tfw3) 緑青灰色 $N=50/29\sim50/26$ 回

全体に軟質岩状の凝灰岩類で、コアは全体に軟質棒状で採取され、岩芯は軟質で、ハンマーの軽打程度で砂礫状化となる。岩状としては、礫混じり土(DH級)～軟岩Ⅰ(CL級)程度と判定される。 N 値はいずれも50回以上(貫入量:29～26cm)で、「非常に密な」相対密度を示す。

2) 調査孔 B-No.2 孔 標高 GH=239.114m (孔内水位: GL-4.20~6.10m)

【第四紀完新世: 未固結堆積物】

0.00~ 4.65m 盛土 (bn) 暗茶~灰~暗灰色 $N=3\sim50/28$ 回

上部GL-2.80m付近までは、粘性分の混入が多い礫混じり土で、礫は、 $\phi 30\sim50\text{mm}$ 程度が主体をなす。GL-2.80m以深は、コンクリートガラ類が主体で、玉石~砂礫状で採取される。 N 値は3~50回以上(貫入量: 28cm)で、「非常に緩い~非常に密な」相対密度を示す。

【第四紀更新世: 未固結堆積物~火山性堆積物】

4.65~ 6.10m 上部砂質土 (Ds1) 茶褐色 $N=13$ 回

全体にシルト分の多い細砂状を呈し、ほぼ均一で、含水はやや多く、やや緩い状態にある。 N 値は13回で、「中位の」相対密度を示す。

6.10~ 6.50m 礫質土 (Dsg) 緑灰色 $N=36$ 回

礫は $\phi 10\sim25\text{mm}$ の円礫よりなり、マトリクスはやや中砂分が多い。含水は多い状態にある。 N 値は36回で、「密な」相対密度を示す。

6.50~ 7.45m 下部砂質土 (Ds2) 緑灰色 $N=19$ 回

ややシルト分の混入する中砂が主体の凝灰質砂で、粒子はほぼ均一で、固結土状を呈し、比較的密な状態にある。 N 値は19回で、「中位の」相対密度を示す。

7.45~ 9.90m 粘性土 (Dc) 黄茶色 $N=23\sim27$ 回

凝灰質シルトよりなり、全体に凝灰岩質の強風化土状で、ほぼ均質な状態にある。半固結状~固結状を呈し、強くつぶすとシルト状化する。 N 値は23~27回で、「非常に硬い」コンシステンシーを示す。

9.90~13.90m 凝灰質風化土 (Tfw1) 乳灰色 $N=18\sim35$ 回

全体に凝灰岩質の強風化土状で、所々に未風化の軟質礫が混じる。採取コアは指で強くつぶすと、ややシルト分の混入の多い礫混じり砂状化となる。GL-12.00m付近からは、均質で半固結状を呈し、強くつぶすとシルト質砂状化する。 N 値は18~35回で、

「中位の～密な」相対密度を示す。

13.90～19.21m 風化凝灰岩 (Tfw3) 乳白～黄茶色 $N=50/28\sim50/15$ 回

全体に軟質岩状の凝灰岩類で、岩芯は軟質で、ハンマーの軽打程度で軟質な砂礫状化となる。岩状としては、礫混じり土(DH級)～軟岩(CL級)程度と判定される。 N 値はいずれも50回以上(貫入量:28～15cm)で、「非常に密な」相対密度を示す。

3) 調査孔 B-No. 3 孔 標高 GH=238.046m (孔内水位: GL-0.80m)

【第四紀完新世: 未固結堆積物】

0.00～ 3.60m 盛土 (bn) 暗茶色 $N=4\sim 50/11$ 回

上部30cmはコンクリート盤で、以深40cm程度は碎石よりなる。GL-0.70m～1.60m付近までは、シルト分を含む砂礫状の盛土で、GL-1.60m以深は、粘性分を多く含む砂礫状を呈す。 N 値は4～50回以上(貫入量: 11cm)で、「緩い～非常に密な」相対密度を示す。

【第四紀更新世: 未固結堆積物～火山性堆積物】

3.60～ 6.60m 上部砂質土 (Ds1) 暗緑灰色 $N=4\sim 18$ 回

上部GL-4.90mまでは、全体にシルト分の多い細砂状を呈し、粒子はほぼ均一で、含水量が多く、緩い状態にある。

GL-4.90m以深は、 $\phi 10\sim 30$ mm程度の円礫が混じる砂で、粒子はやや不均一な細砂状を呈し、含水量が多く、やや緩い状態にある。

N 値は4～18回で、「緩い～中位の」相対密度を示す。

6.60～ 8.50m 粘性土 (Dc) 黄灰色 $N=20\sim 22$ 回

凝灰質シルトよりなり、全体に凝灰質の風化土状で、ほぼ均質な状態にある。半固結状～固結状を呈し、強くつぶすとシルト状化する。 N 値は20～22回で、「非常に硬い」コンシステンシーを示す。

8.50～11.30m 強風化凝灰岩 (Tfw2) 暗緑灰色 $N=43\sim 50/25$ 回

全体に凝灰岩質の風化土状で、固結状～軟質岩状を呈す。採取コアは指で強くつぶすと、軟質でシルト状化し、所々に軟質岩芯が残る。岩状としては、固結化した土丹状と判定される。 N 値は43～50回以上(貫入量: 25cm)で、「密な～非常に密な」相対密度を示す。

11.30～16.36m 風化凝灰岩 (Tfw3) 緑青灰色 $N=50/29\sim50/21$ 回

全体に軟質岩状の凝灰岩類で、上部コアは軟質棒状で、下部に従い所々で短棒状の軟岩となる。短棒状部は弱風化で、ハンマーの軽打程度で砂礫状化する。岩状としては、礫混じり土(DH級)～軟岩 I (CL級)と判定される。 N 値はいずれも50回以上(貫入量: 29～21cm)で、「非常に密な」相対密度を示す。

4) 調査孔 B-No.4 孔 標高 GH=239.355m (孔内水位: GL-3.20m)

【第四紀完新世: 未固結堆積物】

0.00～ 3.60m 盛 土 (bn) 暗灰～茶褐色 N=6～9 回

上部35cmはアスファルト及び碎石で、以深、GL-2.60m付近までは碎石類の混じるマサ土よりなり、上部1.00m付近まではドライな状態であるが、以深は含水が多く非常に緩い。N値は6～9回で、「緩い」相対密度を示す。

【第四紀更新世: 未固結堆積物～火山性堆積物】

3.60～ 4.40m 礫質土 (Dsg) 茶褐色 N=33 回

礫はφ10mm～最大礫径80mm程度の円礫よりなり、マトリクスは粘性分の多い砂よりなる。N値は33回で、「密な」相対密度を示す。

4.40～ 6.50m 強風化凝灰岩 (Tfw2) 青灰～暗緑灰色 N=47～50/21 回

全体に凝灰岩質の風化土状で、固結状を呈す。採取コアは指で強くつぶすと、軟質でシルト状化し、所々に軟質な岩芯が残る。岩状としては、固結化した土丹状と判定される。N値は47～50回以上(貫入量: 21cm)で、「密な～非常に密な」相対密度を示す。

6.50～11.31m 風化凝灰岩 (Tfw3) 青灰色 N=50/29～50/21 回

全体に軟質岩状の凝灰岩類で、コアは軟質砂礫状～軟質棒状で採取され、所々で弱風化部が短棒状の軟岩状となる。岩状としては、礫混じり土(DH級)～軟岩(CL級)と判定される。N値はいずれも50回以上(貫入量: 29～21cm)で、「非常に密な」相対密度を示す。

5) 調査孔 B-No.5 孔 標高 GH=239.257m (孔内水位: GL-2.70~5.10m)

【第四紀完新世: 未固結堆積物】

0.00~ 3.80m 盛土 (bn) 暗茶~暗青灰色 N=5~14 回

GL-2.55m付近までは、細礫及びガラ類が混じる粘性土分の多い砂礫の盛土で、GL-2.55~2.90m間は、コンクリートガラ・塊が主体の盛土よりなり、GL-2.90m以深は、砂分の多い礫混じりガラ類が主体の盛土。N値は5~14回で、「緩い~中位の」相対密度を示す。

【第四紀更新世: 未固結堆積物~火山性堆積物】

3.80~ 4.95m 上部砂質土 (Ds1) 茶褐色 N=10 回

ほぼ均一な中砂が主体で、所々に細礫が混じり、含水が多く緩い状態にある。

N値は10回で、「緩い~中位の」相対密度を示す。

4.95~ 7.30m 礫質土 (Dsg) 茶褐~暗青灰色 N=28~30 回

礫はφ10~40mmの亜角~円礫が主体で、マトリクスは中砂よりなる。GL-6.80mに硬質な転石(礫径100mm程度)が確認される。全体に含水が多くやや緩い状態にある。N値は28~30回で、「中位の」相対密度を示す。

7.30~17.00m 粘性土 (Dc) 乳青灰~黄茶~青灰色 N=13~30 回

凝灰質シルトよりなり、全体に凝灰質の風化土で、ほぼ均質な状態にある。半固結状~固結状を呈し、強くつぶすとシルト状化する。所々に残る岩芯は軟質でもろく、つぶすと砂状化となる。GL-10.80~11.00m間は、亜炭を薄く挟み、暗灰~黒灰色と色調が変化する。GL-12.70m以深付近からは、砂分を多く含む砂質シルト状で、含水も徐々に多くなり、やや軟らかく半固結状を呈す。N値は13~30回で、「硬い~非常に硬い」コンシステンシーを示す。

17.00~22.00m 風化凝灰岩 (Tfw3) 黄灰色 N=50/27~50/20 回

全体に軟質岩状の凝灰岩類で、コアは軟質で、全体に含水が多い。所々に残る岩芯は軟質でもろく、つぶすと軟質礫を含む砂状化となる。

岩状としては、礫混じり土(DH級)と判定される。N値はいずれも50回以上(貫入量：27～20cm)で、「非常に密な」相対密度を示す。

22.00～27.00m 強風化凝灰岩(Tfw2) 乳灰色 N=35～48回

全体に凝灰質の風化土状で、固結状～軟質岩状を呈す。採取コアは指で強くつぶすと軟質でシルト質砂礫状化し、所々に軟質岩芯が残る。岩状としては、固結化した土丹状と判定される。N値は35～48回で、「密な」相対密度を示す。

27.00～36.07m 風化凝灰岩(Tfw3) 乳灰～青灰色 N=32～50/7回

全体に軟質岩状の凝灰岩類で、コアは軟質で、全体に含水が多い。所々に残る岩芯は軟質でもろく、つぶすと軟質礫含む砂礫状化となる。GL-30.00m付近は、砂分が多くやや緩い状態で、GL-33.00m付近からは、やや未風化部が残るが、つぶすと砂礫状化を呈す。岩状としては、礫混じり土(DH級)と判定される。N値は32～50回以上(貫入量：29～7cm)で、「密な～非常に密な」相対密度を示す。

6) 調査孔 B-No.6 孔 標高 GH=238.202m (孔内水位: GL-0.80~1.20m)

【第四紀完新世: 未固結堆積物】

0.00~ 1.40m 盛土 (bn) 暗灰~暗茶色 N=6 回

上部75cmはアスファルト及び碎石で、以深はマサ土類の盛土よりなる。N値は6回で、「緩い」相対密度を示す。

【第四紀更新世: 未固結堆積物~火山性堆積物】

1.40~ 2.30m 上部砂質土 (Ds1) 黄茶色 N=2 回

若干の細礫が混じるが、全体にシルト分の多い細砂よりなり、含水が多く、非常に緩い。N値は2回で、「非常に緩い」相対密度を示す。

2.30~ 3.30m 礫質土 (Dsg) 暗灰色 N=27 回

礫はφ5~最大φ50mmの円礫よりなり、マトリクスは粘性分を含む中砂が主体で、含水はやや多く、やや緩い状態にある。N値は27回で、「中位の」相対密度を示す。

3.30~ 6.65m 粘性土 (Dc) 暗灰色 N=18~32 回

凝灰質シルトよりなり、全体に凝灰岩質の風化土状で、ほぼ均質な状態にある。半固結~固結状を呈し、強くつぶすとシルト状化する。N値は18~32回で、「非常に硬い~固結した」コンシステンシーを示す。

6.65~ 9.50m 強風化凝灰岩 (Tfw2) 黄茶色 N=18~50/21 回

全体に凝灰岩質の風化土状で、半固結状~軟質岩状を呈す。GL-8.50m付近までは、硬く固結状の軟質岩で、GL-8.50m~9.50mは、所々で粘性化し半固結状となる。岩状としては、固結化した土丹状と判定される。N値は18~50回以上(貫入量: 25~21cm)で、「中位の~非常に密な」相対密度を示す。

9.50~16.40m 風化凝灰岩 (Tfw3) 黄茶色 N=35~50/21 回

全体に軟質岩状の凝灰岩類で、コアは全体に軟質棒状で採取される。上部GL-11.00m付近までは、風化が著しく固結土状で、強くつぶすとシルト状となり、GL-11.00m以深は、岩芯は軟質で、軽打程度で軟質な砂礫状化となる。岩状としては、礫混じり土(DH

級)程度と判定される。 N 値は35～50回以上(貫入量:30～21cm)で、「密な～非常に密な」相対密度を示す。

表4-1.4 N 値と相対密度・剪断抵抗角との関係

N 値	相 対 密 度			剪断抵抗角 ϕ	
	Relative Density			Peckによる	Meyerhofによる
0～4	非常に緩い	Very Loose	0.0～0.2	28.5°以下	30°以下
4～10	緩い	Loose	0.2～0.4	28.5°～30°	30°～35°
10～30	中位の	Medium	0.4～0.6	30°～36°	35°～40°
30～50	密な	Dence	0.6～0.8	36°～41°	40°～45°
50以上	非常に密な	Very Dence	0.8～1.0	41°以上	45°以上

表4-1.5 粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強度と N 値との関係

N 値	コンシステンシー (consistency)		一軸圧縮強さ (kgf/cm ²)
2以下	非常に軟らかい	Very Soft	0.25 以下
2～4	軟らかい	Soft	0.25～0.5
4～8	中位の	Medium	0.5～1.0
8～15	硬い	Stiff	1.0～2.0
15～30	非常に硬い	Very Stiff	2.0～4.0
30以上	固結状	Very Dence	4.0 以上

【孔内水位】

調査ボーリング削孔中に観測された孔内水位は下表の通りである。

詳細な水位については、天候及び季節または調査期間の違いにより変動すると思われるが、今回の調査にて確認した水位を示すと以下の通りとなる。

ここで、通常は地下水位を確認する場合は無水掘削での確認を原則としたが、軟質な粘性土や砂質土の崩壊及び砂礫等の要因で掘削困難となり、保護泥水を余儀なくされた場合には、孔内洗浄後の翌日水位とした。

表 4 - 1 . 6 孔内水位測定結果

調査孔No.	測定月日	孔内水位		孔内水位が位置する地盤	孔内水位測定時 ボーリング先端深度 (GL-m)
		GL-m	標高 (m)		
B-No.1	12月10日	3.40	235.523	シルト質砂 (Ds1)	20.42 (最終水位)
B-No.2	12月 9日	4.20	234.914	盛土 (bn)	4.50 (初期水位)
	12月10日	6.10	233.014	砂礫 (Dsg)	19.21 (最終水位)
B-No.3	12月12日	0.80	237.246	盛土 (bn)	1.00 (初期水位)
B-No.4	12月17日	3.20	236.155	盛土 (bn)	7.45 (泥水)
B-No.5	12月16日	4.10	235.157	中砂 (Ds1)	4.45 (初期水位)
	12月17日	3.80	235.457	中砂 (Ds1)	19.34 (泥水)
	12月18日	2.70	236.557	盛土 (bn)	25.45 (泥水)
	12月19日	4.30	234.957	中砂 (Ds1)	32.37 (泥水)
	12月22日	5.10	234.157	砂礫 (Dsg)	36.07 (最終水位)
B-No.6	12月19日	0.80	237.402	盛土 (bn)	1.45 (初期水位)
	12月22日	1.20	237.002		14.45 (泥水)

上表のように、孔内水位は概ね上部層で確認され、盛土 (bn)～上部砂質土 (Ds1)～礫質土 (Dsg) 中の自由地下水面が示唆される。

帯水層としては、地下水位が位置する層以深の砂質土 (Ds1)～礫質土 (Dsg) が、主体をなすものと判断される。

4-2. 標準貫入試験

標準貫入試験によって求められる N 値は、一般に砂の相対密度や粘性土のコンシステンシーの程度を示す指標として用いられる。また、地盤状況や土性から区分される N 値を基に地盤定数を推定する事ができる。

標準貫入試験は、一般に砂及び粘性土の場合には試験の適応性は高いが、礫質地盤においては特に礫当たりによる過大な N 値を示す事が多く、これらの影響を考慮した補正が必要となる。補正方法としては地質状況に応じて礫当たりによる影響が認められ、貫入試験中 10 cm 毎の貫入量にバラツキがある場合は、その最小回数の 3 倍補正 N 値とし、礫反発による高い N 値はこれを削除し地層状況と合わせて上下の平均 N 値を補正 N 値とする等の方法がある。

調査箇所は、礫及び玉石の混入が認められる地層がこれらに該当することから、礫による補正を考慮するものとする。

なお、 N 値は 50 回を上限とし、通常は過少値及び過大値を棄却した算術平均値(小数点以下は切捨て)を基本とするが、岩盤 ($N \geq 50$) については、換算 N 値 (上限は 300) を用いる。

$$\text{換算 } N \text{ 値} = 50 \text{ 回} \times \frac{30 \text{ cm}}{\text{貫入量}} \geq 300 \text{ 回}$$

以上より、設計に用いる各地層に対する代表的な N 値 (設計 N 値) を表 4-2. 1 のように提案する。

また、2 層に亘って測定されている場合は、その配分による換算値、妥当性のある層の値または棄却するものとした。

表 4 - 2 . 1 標準貫入試験結果一覧表

地質時代	記号	地質名	実測及び補正 N 値 (回)		孔別設計 N 値			層別設計 N 値		
					$\Sigma N'$	X'	$\overline{N'}$	ΣN	X	\overline{N}
第 四 紀	完新世	bn 盛土	No.1	6	6	1	6	31	5	6
			No.2	3, 19, 34, 27*2	83	4	20*3			
			No.3	50/11*3 , 4, 4	8	2	4			
			No.4	6, 6, 9	21	3	7			
			No.5	5, 7, 14	26	3	8			
			No.6	6	6	1	6			
	更新世	Ds1 上部砂質土	No.1	6, 6, 6	18	3	6	40	5	8
			No.2	13	13	1	13			
			No.3	4, 5, 18	27	3	9			
			No.5	10	10	1	10			
			No.6	2	2	1	2			
		Dsg 礫質土	No.1	10	10	1	10	135	5	27
			No.2	36	36	1	36			
			No.4	33	33	1	33			
			No.5	28, 30, 29	87	3	29			
			No.6	27	27	1	27			
		Ds2 下部砂質土	No.2	19	19	1	19	19	1	19
		Dc 粘性土	No.1	21, 10, 9, 13, 19, 29	101	6	16	104	5	20
			No.2	23, 27	50	2	25			
			No.3	20, 22	42	2	21			
			No.5	24, 13, 20, 24, 14, 17, 19, 30, 16	177	9	19			
			No.6	20, 18, 32	70	3	23			
		Tfw1 凝灰質風化土	No.2	35, 30, 18, 20	103	4	25	25	1	25
		Tfw2 強風化凝灰岩	No.1	52, 54, 40	146	3	48	243	5	48
			No.3	60, 43, 36*2	139	3	46			
			No.4	47, 71	118	2	59			
			No.5	37, 35, 42, 44, 48	206	5	41			
			No.6	71, 60, 18	149	3	49			
		Tfw3 風化凝灰岩	No.1	52, 54, 52, 52, 58, 56	324	6	54	388	6	64
			No.2	54, 83, 68, 75, 100, 94	474	6	79			
			No.3	54*2, 58, 68, 68, 65, 71	384	6	64			
			No.4	60, 65, 52, 54, 71	302	5	60			
			No.5	63, 71, 63, 75, 56, 52, 56, 56, 32, 52, 68, 79, 94, 115, 214	1146	15	76			
			No.6	35, 60, 52, 60, 50, 71, 60	388	7	55			

* 1 ; 上限値

 ΣN : 各 N 値の合計、 X : N 値の個数、 \overline{N} : 設計 N 値

* 2 ; 補正値

* 3 ; 過大値棄却

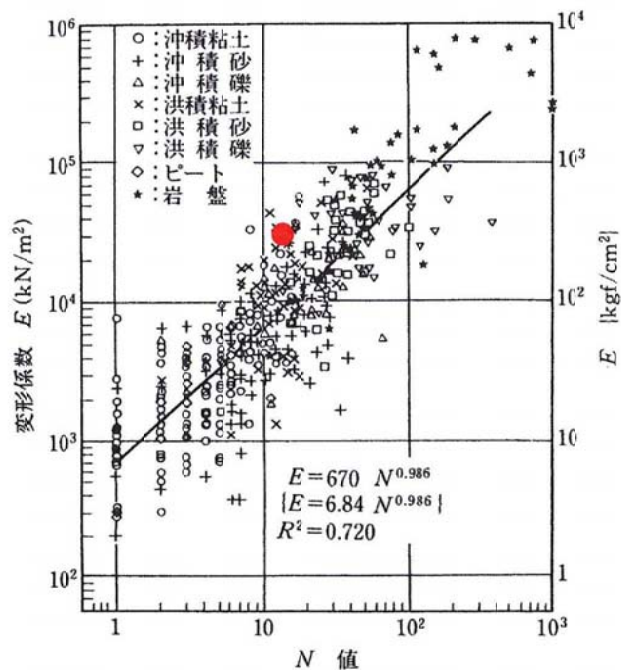
4-3. 孔内水平載荷試験

試験結果は次表のとおりであった。

表 4-3. 1 孔内水平載荷試験結果一覧

孔番号	深 度 (GL-m)	土 質 名	N 値	静止土圧 P_0 (kN/m^2)	降伏圧 P_y (kN/m^2)	地盤係数 K (MN/m^3)	変形係数 E (kN/m^2)
B-No.5	9.00	凝灰質シルト(Dc)	13	210.6	1579.7	527	32474

これらのうち、変形係数値を（地盤調査法：地盤工学会編）に掲げている相関図にプロットしてみると以下ようになる。



● : B-No.5

図 4. 3-1 相関図

【 $1\text{tf/m}^2 = 9.81\text{kN/m}^2$ 】

孔内載荷試験より得られた変形係数と N 値との関係（土谷・豊岡¹⁸⁾）

以上のように、今回の水平載荷試験での値は、概ね相関図の範囲内の値を示しており、信頼性は確保されているものと評価される。

4-4. 室内土質試験

粘性土層(Dc)で採取したデニソンサンプリング試料について、土粒子の密度、含水比、粒度、液性・塑性限界、湿潤密度、三軸圧縮(UU)の各試験を実施した。その結果は、巻末の【調査結果資料】に「室内土質試験データ」として示してあるが、以下試験結果の詳細を述べる。

土質試験の結果は、以下の表4-4. 1の通りである。

表4-4. 1 室内土質試験結果一覧表

調 査 孔 No.		B-No.5	
試 料 No.		5-1	
採取深度 (GL-m)		8.50～9.50	
地 質 名		凝灰質シルト	
記 号		粘性土(Dc)	
N 値 (回)		13	
土粒子の密度 ρs (g/cm ³)		2.633	
自 然 含 水 比 W_n (%)		49.1	
粒 度 粗 成	礫 分 (%)	1.2	29.1
	砂 分 (%)	27.9	
	シルト分 (%)	49.0	70.9
	粘 土 分 (%)	21.9	
均等係数 U_c		30.0	
50%粒径(mm)		0.039	
10%粒径(mm)		0.0018	
分 類 名		砂質シルト	
分類記号		(MLS)	
コンシ デンス	液 性 限 界 WL (%)	49.1	
	塑 性 限 界 WP (%)	30.1	
	塑 性 指 数 I_p	19.0	
湿潤(乾燥)密度 $\rho t \cdot (\rho d)$ (g/cm ³)		1.661 (1.114)	
三 軸	条 件	非圧密非排水(UU)	
	せん断抵抗角 $\phi uu(^{\circ})$	4.5	
	粘 着 力 Cuu (kN/m ²)	253	

1) 土粒子の密度 ρ_s

「土質試験の方法と解説：(社)地盤工学会」によれば、主な鉱物と土粒子の密度の例は下表4-4. 2のとおりである。

表4-4. 2 主な鉱物と土粒子の密度の例

鉱物名	密度 ρ_s (g/cm ³)	土質名	密度 ρ_s (g/cm ³)
石英	2.6~2.7	豊浦砂	2.64
長石	2.5~2.8	沖積砂質土	2.6 ~2.8
雲母	2.7~3.2	沖積粘性土	2.50~2.75
角閃石	2.9~3.5	洪積砂質土	2.6 ~2.8
輝石	2.8~3.7	洪積粘性土	2.50~2.75
磁鉄鉱	5.1~5.2	泥炭(PEAT)	1.4 ~2.3
クロライト	2.6~3.0	関東ローム	2.7 ~3.0
イライト	2.6~2.7	まさ土	2.6 ~2.8
カオリナイト	2.5~2.7	しらす	1.8 ~2.4
モンモリロナイト	2.0~2.4	黒ぼく	2.3 ~2.6

「土質試験の方法と解説：(社)地盤工学会 P.58より」

今回実施した試験結果から、粘性土層(Dc)の土粒子の密度(ρ_s)は、 $\rho_s=2.633\text{g/cm}^3$ となっており、一般値と比較すれば今回得た値は概ねその範囲(粘性土：2.5~2.75)に入り、妥当性の高い値であることが判明した。

2) 粒度特性

均等係数 U_c 、曲率係数 U_c' は粒径加積曲線の通過質量百分率 60%・30%・10%にそれぞれ相当する粒径 D_{60} ・ D_{30} ・ D_{10} をとり

$$U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}}, \quad U_c' = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \quad \text{で表される。}$$

均等係数は、粒径加積曲線の傾度を表すもので、細粒分5%未満の粗粒土においては均等係数の範囲によって粒度分布の状態を次のように判別している。

$U_c \geq 10$ 粒度幅の広い
 $U_c < 10$ 分級された

・試料No.5-1：粘性土層(Dc)

細粒分含有率(シルト分+粘土分)は70.9%、粗粒分含有率(礫分+砂分)は29.1%で、細粒分が優勢に構成される試料で、シルト分が主体の粒度特性である。土質分類は、砂分とシルト分の含有率から「砂質シルト(MLS)」に分類される。

均等係数 $U_c=30.0$ で、細粒分が5%以上であるため粒度分布の状態の判定は出来ない。

3) 自然含水比 W_n 及び 湿潤密度 ρ_t

「土質試験の方法と解説：(社)地盤工学会」では沖積土の代表的な測定例として一般値を掲載しており、以下の表4-4.3に示す。

表4-4.3 代表的な土の単位体積重量及び含水比

	沖 積 層		洪積層 粘性土	関東ローム	高有機質土
	粘性土	砂質土			
湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	1.2~1.8	1.6~2.0	1.6~2.0	1.2~1.5	0.8~1.3
乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	0.5~1.4	1.2~1.3	1.1~1.6	0.6~0.7	0.1~0.6
含 水 比 w (%)	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1200

「土質試験の方法と解説：(社)地盤工学会 P.151より」

今回実施した試験結果は、

自然含水比 $W_n=49.1\%$

湿潤密度 $\rho_t=1.561\text{g/cm}^3$

乾燥密度 $\rho_d=1.114\text{g/cm}^3$

を示し、含有するシルト・粘土や砂分の多少の違い等により異なるが、概ね沖積層の粘性土に該当する値である。

4) コンシステンシー特性

液性限界 $W_L=49.1\%$ ，塑性限界 $W_p=30.1\%$ ，塑性指数 $I_p=19.0$ を示した。

$$\begin{array}{ll}
 W_n: \text{自然含水比} & W_L: \text{液性限界} \\
 W_p: \text{塑性限界} & I_p: \text{塑性指数} \\
 I_c = \frac{W_L - W_n}{W_L - W_p}
 \end{array}$$

コンシステンシー指数は、細粒土の硬軟や安定の程度を表し、1に近いほど安定な状態にあることを示す。今回試験試料は、自然含水比が、 $W_n=49.1\%$ を示すため、コンシステンシー指数は $I_c=0$ となり、不安定な土性と評価される。

5) 三軸圧縮試験

三軸圧縮試験の試験基準は「土質試験の方法と解説（社団法人 地盤工学会）p 477～478」より、下表の4基準があげられる。なかでも、CD三軸試験は他の3基準が主に粘性土を対象に用いられることが多いのに対して、特に砂質土に行われる場合が多い。

今回は「粘性土層(Dc)」のせん断強度を把握する目的として、UU三軸試験を採用した。

表4-4. 4 等方三軸試験4基準の目的と適用範囲

基 準	目 的	条 件	適用土質 (準用される場合)
UU三軸	圧縮強度特性 変形特性	透水性の小さな地盤において排水が生じないような急速載荷される場合	飽和した粘性土 (飽和度の高い土)
CU三軸	圧縮強度特性 変形特性	載荷重によって圧密され強度が増加した後、排水が生じないように急速載荷される場合	飽和した粘性土 (飽和度の粗粒土)
CU三軸	圧縮強度特性 変形特性 有効応力解析のための情報	載荷重によって圧密され強度が増加した後、排水が生じないように急速載荷される場合	飽和した粘性土 (飽和度の粗粒土)
CD三軸	圧縮強度特性 変形特性	載荷重によって圧密され強度が増加した後、地盤内に過剰間隙水圧が生じないように載荷される場合	飽和した土 (最大粒径が20mm程度を超える飽和した粗粒土)

「土質試験の方法と解説 p478」より

試験の結果は下表4-4. 5に示すとおりである。

表4-4. 5 「粘性土層(Dc)」の三軸圧縮試験結果

試料No.	試 験 法	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	単位体積重量 γ (kN/m ³)	粘着力C (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
5-1	三軸圧縮試験 (UU条件)	1.661	* 16.29	253	4.5

注) * $1\text{g/cm}^3 = 9.81\text{kN/m}^3$ とし、湿潤密度より算出。

5 . 考 察

5－1．設計のための地盤定数

ボーリング孔を利用して実施した標準貫入試験の結果，コア状況等を基に、土質定数の推定を行う。

土質定数の推定に当たっては、以下の推定式，推定表を参考とし、 N 値は前述した設計 N 値を用いる。

1) 単位体積重量 (γ)

表 5－1．1 裏込め土の諸定数の参考値

裏込め土の種類	内部摩擦角 ϕ (°)	粘着力 C (kN/m ²)	単位体積重量 γ (kN/m ³)
きれいな砂または砂利	35	—	18.0
シルトまたは粘土を含む透水性の低い砂質土	30	—	18.0
粘土を多量に含む砂質土	24	—	17.5
軟質な有機質シルトまたはシルト質粘土	0	—	16.0
硬質粘土	0	12.0	17.0

(日本建築学会：建築基礎構造設計指針2001改訂 P37)

表 5－1．2 土の単位体積重量 γ の目安値

土の種類	沖積層				洪積層			
単位体積重量 γ (kN/m ³)	砂質土	シルト	粘性土	腐植土	砂質土	シルト	粘性土	ローム
	18 (17~19)	16 (15~17)	15 (14~16)	10 (8~13)	19 (18~20)	17 (16~18)	16 (15~17)	14 (12~15)

「日本建築学会：小規模建築物基礎設計指針2008制定 P77」

2) 内部摩擦角 (ϕ)

大崎の式 (日本建築学会：建築基礎構造設計指針2001改訂 P113) より

$$\phi = \sqrt{20 \cdot N} + 15^\circ \quad (N: \text{標準貫入試験 } N \text{ 値})$$

$$\phi = 40^\circ \quad (20 < N1) \quad (\text{日本建築学会：建築基礎構造設計指針 P114})$$

3) 粘着力 (C)

(日本建築学会：建築基礎構造設計指針2001改訂 P115) の式より

$$C = \frac{1}{2} q_u \quad (\text{kN/m}^2) \quad (q_u: \text{一軸圧縮強さ})$$

Terzghi-Peckの式より

$$N = 8 \cdot q \cdot u$$

$$C = \frac{1}{2} \cdot q \cdot u = 0.0625 N \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 6.25 N \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

4) 変形係数 (E_o)

(日本建築学会：建築基礎構造設計指針2001改訂 P278) の式より

$$E_o = 700 N \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad (N : \text{標準貫入試験 } N \text{ 値})$$

この場合の地盤反力係数の定数 α の値は(日本建築学会：建築基礎構造設計指針2001改訂 p278)により下記に示される。

- i) ボーリング孔内で測定した地盤の変形係数 (粘性土 $\alpha = 80$, 砂質土 $\alpha = 80$)
- ii) 一軸または三軸圧縮試験から求めた地盤の変形係数 (粘性土 $\alpha = 80$)
- iii) 対象土層の平均 N 値より $E_o = 700 \cdot N$ で推定した地盤の変形係数 (粘性土 $\alpha = 60$, 砂質土 $\alpha = 80$)

5) 岩盤の地盤定数

福島県土木設計マニュアル〈橋梁編〉;第6編P.6-75 では次のように示されている。

岩盤試験が行われておらず、推定が困難な場合は換算 N 値との関係から表 5-1.3 から推定しても良い。換算 N 値は次式により求められる。

$$\text{換算 } N \text{ 値} = 50 \text{ 回} \times 0.3 \text{ (m)} / 50 \text{ 回打撃回数時の貫入量 (m)}$$

ただし、表 5-1.3 の適用できる範囲は、換算 N 値が300以下(すなわち、50回打撃時の貫入量が5cm以上)とする。

また、岩盤の単位体積重量は「東日本高速道路(株)；設計要領第二集〈橋梁建設編〉P.4-7」の推定式により求める。なお、換算 N 値の上限値は $N = 300$ (貫入量：5cm)とする。

$$\text{単位体積重量} ; \gamma_t = (1.173 + 0.4 \cdot \text{Log } N) \times 9.807 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

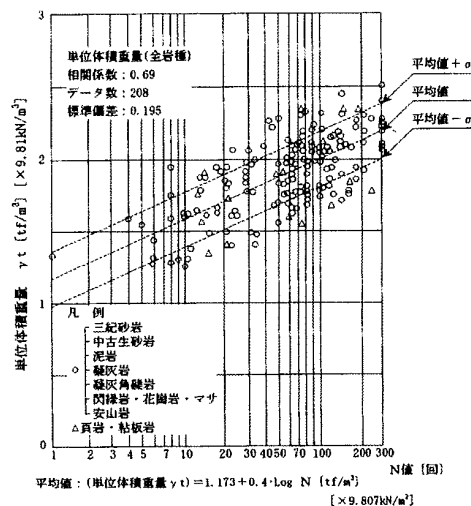


図 5-1.1 岩盤の単位体積重量測定例
「東日本高速道路(株)；設計要領 第二集
〈橋梁建設編〉p.4-8」

表 5 - 1 . 3 換算 N 値による C と ϕ の関係

		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 KN/m^2 (kgf/cm^2)	換 算 N 値 と 平均値の関係	$15.2 N^{0.327}$ ($0.155 N^{0.327}$)	$25.3 N^{0.334}$ ($0.258 N^{0.334}$)	$16.2 N^{0.606}$ ($0.165 N^{0.606}$)	
	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	$5.10 \log N$ +29.3	$6.82 \log N$ +21.5	$0.888 \log N$ +19.3	
	標 準 偏 差	4.40	7.85	9.78	

福島県土木設計マニュアル〈橋梁編〉；第IX編(P. IX-21)より

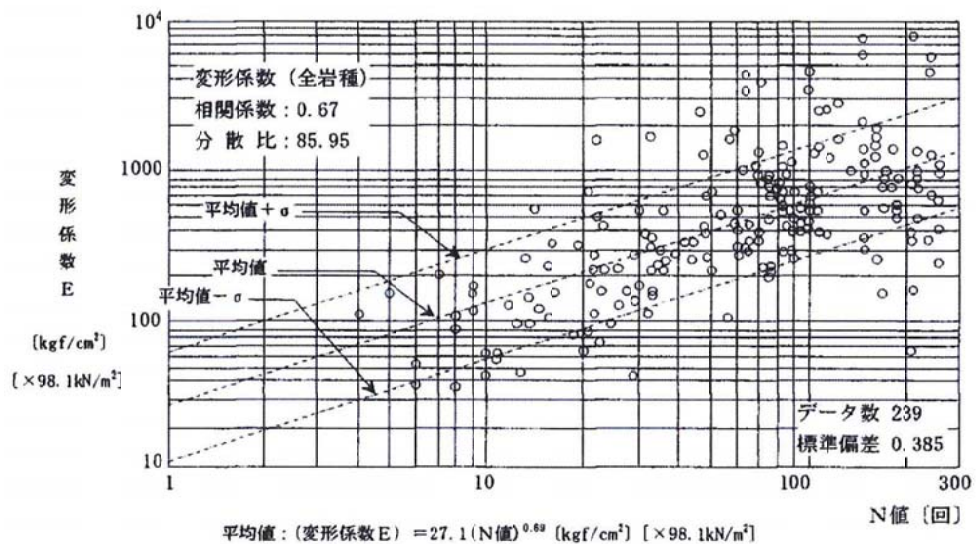


図 5 - 1 . 2 換算 N 値と変形係数(孔内水平载荷試験)

「東日本高速道路(株)；設計要領 第二集〈橋梁建設編〉p. 4-12

推定結果をとりまとめ次頁の表 5 - 1 . 4 に示す。

ここで、該当する土質試験を行っていない N 値が 1 以下の粘性土及び N 値が 5 以下の砂質土については、いわゆる軟弱地盤と考えられ、推定式や推定表の対象外となるため、強度定数の推定値は参考値とする。

表 5 - 1 . 4 土質定数推定結果一覧表

地質時代		記 号	地質名	設計 N 値 (回)	単位体積重量 γ (kN/m ³)	内部摩擦角 ϕ (度)	粘 着 力 C (kN/m ²)	変形係数 E_o (kN/m ²)	α
第 四 紀	完 新 世	bn	盛土(砂質土)	6	18	25	0	4,200	80
	更 新 世	Ds1	上部砂質土	8	18	27	0	5,600	80
		Dsg	礫質土	27	18	38	0	18,900	80
		Ds2	下部砂質土	19	18	34	0	13,300	80
		Dc	粘性土	20	16 *1	4 *1	253 *1	32,474 *2	80
		Tfw1	凝灰質風化土	25	18	37	0	17,500	80
		Tfw2	強風化凝灰岩	48	18	20	169	38,432	80
		Tfw3	風化凝灰岩	64	19	20	201	46,870	80

[10kN/m³→1tf/m³、10kN/m²→1tf/m²]

注) 各推定値は、単位体積重量(四捨五入)を除き、小数点以下を切り捨てとし、単位体積重量(γ_t)は、地下水位以下の場合は各値より9.8kN/m³(1tf/m³)を減じる。

*1 室内試験による値 [$\gamma_t = 1661 \times 9.81 = 16.29 \div 16$ (kN/m³), $C = 253$ (kN/m²), $\phi = 4.5 \div 4^\circ$]

*2 孔内水平載荷試験による値 [$E_m = 32,474$ (kN/m²)]

* Tfw2及びTfw3は、岩盤の地盤定数による算出値を推定値とした。

5-2. 支持層・支持力及び基礎形式について

調査の結果より、地盤状況は、完新世～更新世の粘性土・砂質土の互層状地盤を中心とするやや厚い未固結堆積物及び凝灰岩の風化帯が確認されている。

以上より、直接基礎の対象となる各地層をGL-5m付近程度までと考えた場合の長期地耐力をN値から下表「長期許容地耐力表（建築学会）」を基に推定すると、表5-2. 2のとおりとなる。

表 5-2. 1 長期許容地耐力表

地 盤		長期許容地耐力*4 (t/㎡)	備 考		
			N 値	N _{sw} 値	
土 丹 盤		30	30 以上		→⑤
礫 層	密実なもの	60	50 以上		
	密実でないもの	30	30 以上		
砂質地盤	密なもの	30	30 ～ 50	400 以上	→③
	中 位	20	20 ～ 30	250 ～ 400	→⑥
		10	10 ～ 20	125 ～ 250	→④
	ゆるい *1	5	5 ～ 10	50 ～ 125	→①
	非常にゆるい*1	3 以下	5 以下	50 以下	→②
粘土質地盤	非常に硬い	20	15 ～ 30	250 以上	→⑦
	硬 い	10	8 ～ 15	100 ～ 250	
	中 位	5	4 ～ 8	40 ～ 100	
	軟らかい *2	3	2 ～ 4	0 ～ 40	
	非常に軟かい*2	2 以下	2 以下	W _{sw} 100以下	
関東ローム	硬 い	15	5 以上	50 以上	
	やや硬い	10	3 ～ 5	0 ～ 50	
	軟らかい *3	5 以下	3 以下	W _{sw} 100以下	

[注] *1 液状化の検討を要す。

*2 過大な沈下に注意を要す。

*3 2次たい積土では長期許容地耐力 2t/m² 以下のこともある。

*4 短期許容地耐力は長期の 1.5～2.0 倍をとることができる。

[日本建築学会「小規模建築物基礎設計の手引き(昭和63年3月)P36より]

表 5 - 2 . 2 長期許容地耐力推定値一覧

調査孔 No.	地 質 名	分 布 深 度 (GL-m)	N 値	長期許容地耐力 (kN/m ²)	
B-No.1	盛土(礫混じり砂)(bn)	0.00～1.90	6	50	←①
	シルト質細砂 (Ds1)	1.90～4.90	6	50	←①
	砂 礫 (Dsg)	4.90～6.20	10	50	←①
B-No.2	盛土(礫混じり砂)(bn)	0.00～4.65	3～34 *1	30以下～300	←②③
	シルト質細砂 (Ds1)	4.65～6.10	13	100	←④
B-No.3	盛土(礫混じり砂)(bn)	0.00～3.60	4 *1	30以下	←②
	シルト質細砂～礫混じり砂 (Ds1)	3.60～6.60	4～18	30以下～100	←②④
B-No.4	盛土(礫混じり砂)(bn)	0.00～3.60	6～9	50	←①
	砂 礫 (Dsg)	3.60～4.40	33	300	←③
	強風化凝灰岩 (Tfw2)	4.40～6.50	47～50/21	300	←⑤
B-No.5	盛土(礫混じり砂)(bn)	0.00～3.80	5～14	50～100	←①④
	中 砂 (Ds1)	3.80～4.95	10	50	←①
	砂 礫 (Dsg)	4.95～7.30	28～30	200	←⑥
B-No.6	盛土(礫混じり砂)(bn)	0.00～1.40	6	50	←①
	シルト質砂 (Ds1)	1.40～2.30	2	30以下	←②
	砂 礫 (Dsg)	2.30～3.30	27	200	←⑥
	凝灰質シルト (Dc)	3.30～6.65	18～32	200	←⑦

*1 ; 過大値は棄却した。

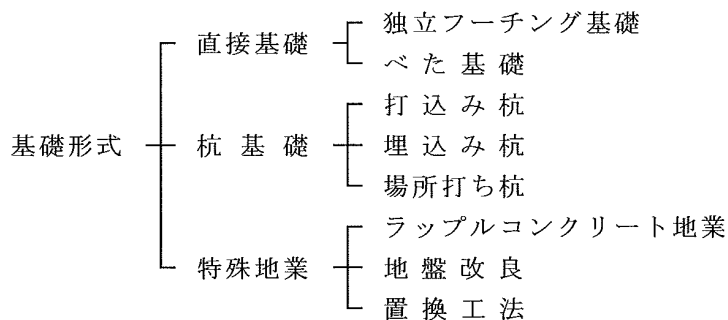
[10kN/m²→1tf/m²]

以上より直接基礎としての支持力は、

盛 土 (bn) : 30以下～300 kN/m² (50.0kN/m²程度の範囲)
 上部砂質土 (Ds1) : 30以下～100 kN/m² (50.0kN/m²程度の範囲)
 礫質土 (Dsg) : 50 ～300 kN/m² (100.0kN/m²程度の範囲)
 粘性土 (Dc) : 200 kN/m²
 強風化凝灰岩 (Tfw2) : 300 kN/m²

程度と推定される。

ここで、基礎形式としては「建築基礎構造設計指針：日本建築学会編」より、次に示すように大別される。



以上より、計画構造物の規模を以下の通りと想定すると、基礎形式は次の通り提案される。

表 5－2．3 構造物の規模と基礎形式一覧

* 建物規模 (R C 造の場合)		支持層上面深度 (GL-m)	提案基礎形式
規 模	荷重 (kN/m ²)		
小 (低層：1～3階)	50以下	5.00 以浅	直接基礎・特殊地業
中 (中層：4～5階)	50～100	2.30～4.95 以深	直接基礎・特殊地業
大 (中層：6～10階)	100以上	5.00 以深	特殊地業・杭基礎

[1tf/m²→10kN/m²]

* 「日本建築学会：建築基礎構造設計指針P12」より、荷重はべた基礎にしたときの平均接地圧

表より計画構造物の規模が小規模（低層：1～3階）の場合は、直接基礎・特殊地業（過大な沈下に注意を要す）の適応も検討されるが、中規模（中層：4～5階）以上の場合については、特殊地業・杭基礎の適応が一般的と判断される。

また、雑工作物については、その荷重規模が小さい（50kN/m²程度以下）ことが予想され、今回調査地の上部層である盛土（bn）層への支持も検討されるが、平板載荷試験等による支持力の確認を行うことが望ましい。

ここで、各基礎工法について概要を述べる。

1) 直接基礎

大きくフーチング基礎とベタ基礎に大別され、ごく小規模なものに布基礎がある。

支持力的にはベタ基礎が有利で、フーチング基礎及び布基礎については不利である。

今回調査地の上部層の未固結堆積物を支持層とする場合は、各地盤の長期許容支持力度の範囲内で荷重規模が大きい場合はベタ基礎とするのが安全で、フーチング基礎は支持力的に問題となる可能性が高い。また、布基礎については、雑工作物への適応となるが、受水槽等では荷重規模によりベタ基礎の検討が必要である。

2) 特殊地業

ラップルコンクリート基礎、置換基礎、地盤改良に大別され、各基礎の特徴は以下の通りである。

ラップルコンクリート基礎は、盛土や軟弱地盤があまり厚くなくて、直下に硬質な地盤（地耐力長期10tf/m²程度以上）が現れるときに効果を発揮する。基礎下の盛土または軟弱地盤を掘取り、中に玉石を並べてコンクリートを打って固める工法である。

置換基礎は、盛土や軟弱地盤が厚くない場合に効果が発揮出来る工法で、基礎下の盛土又は軟弱地盤を掘り取り、良質材（切込み碎石等）で置換え十分に締め固める工法である。

地盤改良は、基礎下の盛土または軟弱地盤を改良する工法で、改良材（セメント等）を混合して固める工法である。浅層地盤改良と深層地盤改良があるが、前者は表層部の薄い軟弱地盤を改良する工法で、後者は厚い軟弱地盤を改良する工法である。

以上より、特殊地業全体では、ラップルコンクリート基礎、置換基礎は掘削排土に伴う残土が発生するのに対して、地盤改良が現位置の地盤に改良材を添加して固めるため残土が発生しない利点があり、また、地盤改良は軟弱地盤の厚さや変化に対して柔軟な適応が可能な利点も有る。一方、ラップルコンクリート基礎は、硬質な地盤が比較的浅深度で存在する場合、最も経済的かつ確実な工法となる。

従って、特殊地業を採用する場合は、構造物の荷重規模や支持層深度などから、支持層深度が浅く、荷重規模が大きな場合はラップルコンクリート基礎の適応性が高く、支持層深度がやや深くなる場合や残土処理に問題が生ずる場合は、地盤改良の適応性が高い。

また、置換基礎は極軽微な構造物で、支持層が極浅い場合の適応性が認められる程度である。

3) 杭基礎

軟弱地盤等が厚く支持層が深くなる場合や地震時に液状化のおそれの有る地盤、隣接工事の対策などの場合に用いられる工法で、支持杭と摩擦杭に大別される。

支持杭は先端が堅固な地盤に達したもの、および中間の硬さの地層で支持するものの2種があるが、最も確実性の高い基礎である。摩擦杭は前述した支持杭の先端地盤が深い場合に用いられ、普通地盤程度の地盤に先端支持力と杭周面摩擦力で支持させる工法である。支持杭に比較して建築物全体が幾分でも沈下することは避けられないので、傾斜について十分な注意をするとともに、基礎・基礎ばりの剛性を高めるなどの配慮が必要である。

今回調査地では、風化岩盤層が確認されているため摩擦杭の適応性は無く、支持杭を用いる事となる。

ここで、杭基礎とした場合の施工方法は、表5-2.4に示す選定表から、調査地が市街地であり騒音や周辺の構造物への影響を考慮し、既製杭（埋込み工法）及び場所打ち杭（オールケーシング工法、深礎工法を除く）が当面選定される。

また、場所打ち杭や埋込み杭を採用する場合は、支持層となる風化岩盤層への打込みの問題が懸念されるが、対象岩盤は風化が進行し、固結度が低い状態となっていることから、土砂～土丹盤程度～一部で軟岩Ⅰと判定され、通常の施工は可能と判断される。

但し、オーガー等の施工能力から、過度の掘削とならないよう、排土される掘削土の状況やオーガートルクの変化等に応じた適切な打ち止め管理が必要である。

表5-2. 4 杭基礎工法の選定表

杭の種類及び杭工法 選定項目		既製杭					場所打ちコンクリート杭					備考
		打込み工法		埋込み工法			ア ー ス ド リ ル	オール ケーシング 工法		リ バ ー ス 工 法	深 礎 工 法	
		P H C 杭	鋼 管 杭	プレ ボー リング 工 法	中 掘 工 法	回 転 工 法		揺 動 式	全 周 回 転 式			
施工杭径 (mm)		300 800	400 600	300 1000	450 800	300 600	800 3000	800 2000	800 3000	800 4000	1200 4000	
荷重規模	2000kN以下 2000～5000kN 5000～12000kN 12000kN以上	○ ○ ○ △	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ △	○ ○ ○ ○	○ ○ △ ×	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	荷重規模：柱1本当たり軸力
支持層の深さ	5m以下 5～10m 10～20m 20～30m 30～40m 40～50m 50～60m 60～70m	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○ × × ×	△ ○ ○ ○ ○ ○ ○ △	△ ○ ○ ○ ○ ○ △ ×	△ ○ ○ ○ ○ ○ ○ △	× △ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ △ × × × ×	
中間層の状態(層厚4～5m)	粘土 N値<4 N値<4～10 砂質土 N値<10～20 N値<15 N値<15～30 N値>30 礫 5cm以下 礫・粗石 5～10cm 10～15cm 礫・粗石・巨石15cm以上	○ ○ ○ ○ ○ △ △ △ △ ×	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ △ △ ×	○ ○ ○ ○ ○ △ △ △ △ ×	○ ○ ○ △ ○ △ △ △ △ ×	○ ○ ○ △ ○ ○ △ △ △ ×	○ ○ ○ ○ ²⁾ ○ ¹⁾ △ ¹⁾ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ²⁾ ○ ¹⁾ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ²⁾ ○ ¹⁾ ○ ○ △ ×	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	・既製杭の中間層の打抜きについては試験杭で確認することが望ましい。 ・砂又は礫の場合、杭周固定液の逸水に注意すること。 1) 細砂層が地下水位以下で5m以上つづくとき締め固めによりケーシングの引抜きが困難な場合がある。 2) GL-10mまでにゆるい砂層があると施工が困難な場合がある。	
支持層の状態	軟岩 N値<75 土丹 N値30～50 砂質土 N値>50 礫 5cm以下 礫・粗石 5～10cm 10～15cm 礫・粗石・巨石15cm以上 土丹 傾斜30°以下 傾斜30～45° 支持層の確認	— — ○ ○ △ △ × △ △ ○	— — ○ ○ △ △ △ △ ○ ○	— — ○ ○ △ △ × × △ ¹⁾ △ ¹⁾	— — ○ ○ △ △ × × △ ¹⁾ △ ¹⁾	× ○ ○ ○ △ △ × × △ ○	× △ ○ ○ ○ ○ ○ △ △ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○ ○ × △ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	・岩盤、土丹の場合、打込み杭は支持層中に貫入させることは前提にしない。 ・場所打ち杭は、支持層の貫入可能かどうかを参考にする。 1) 支持層の変化を事前に十分調査することが必要である。	
地下水の状態	先端の被圧水 伏流水 逸水 ① 逸水 ②	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ △ × △	△ △ ○ ○	○ △ ○ ○	○ ¹⁾ △ ¹⁾ △ △	○ ¹⁾ △ ¹⁾ ○ ○	○ ¹⁾ △ ¹⁾ △ ○	○ ¹⁾ △ ¹⁾ × ×	× × ○ ○	逸水 ①砂礫層で掘削液が周囲に逃げる場合 ②不透水層を貫いて水位が急に低下する場合 1) 流速 3m/分以上の場合はコンクリートの打設が難しいので避ける。
その他	有害ガス 騒音振動 作業スペース	○ × △	○ × △	○ ○ △	○ ○ △	○ ○ △	○ ○ △	△ △ △	△ △ △	○ ○ △	× ○ ○	

(注) 中掘工法：最終打撃または圧入による工法を対象とする。

・凡例 ○：一般的に使用される場合 △：使用するには慎重な検討が必要となる場合 ×：ほとんど使用されない場合

〔「建築構造設計基準及び同解説」(平成16年版) 社団法人 公共建築協会より〕

5－3．杭基礎の支持力

前述した直接基礎・特殊地業の適応が困難な場合を想定し、杭基礎を採用した場合の杭 1 本当たりの許容支持力の概略を試算する。

ここで、杭基礎とした場合の施工方法は、前述した既製杭（埋込み工法）を採用する。

支持力の算定式は、「建設省告示1113号」による以下の式を用いる。

また、基礎床付け深度はGL-0.5m とし、杭径は $\phi 400\sim 600\text{mm}$ と仮定する。

$$R_a = \frac{1}{3} \cdot \left\{ 200 \bar{N} \cdot A_p + \left(10 \cdot \bar{N}_s \cdot \frac{L_s}{3} + \bar{q}_u \cdot \frac{L_c}{2} \right) \cdot \phi \right\}$$

R_a : 杭 1 本当たりの長期許容支持力度 (kN/本)

\bar{N} : 杭先端付近の平均 N 値

A_p : 杭先端面積 (m^2)

\bar{N}_s : 砂質地盤の平均 N 値

L_s : 砂質地盤長 (m)

\bar{q}_u : 粘土地盤の平均一軸圧縮強度 (KN/m^2)

L_c : 粘土地盤長 (m)

ϕ : 杭の周長 (m)

計算は B－No. 1 孔及び B－No. 5 孔について試算し、結果は次の支持力推移図（図 5－3．

1）に示した。

尚、支持力計算の行程の詳細は、計算例として B－No. 1 孔の杭先端深度 GL-13m について巻末に示した。その他の深度の行程は同様の計算を行っているので、行程の詳細は省略する。

支持力推移図によれば、風化凝灰岩層へ十分な根入れを確保することにより、

800 kN/本程度以上の許容支持力を期待することも可能である。

図 5-3. 1 (a) B-No.1 孔支持力推移図 (埋め込み杭)

試験名称 平成26年度 委第26号
 ボーリング名 B-No. 1
 試験日
 施工方法 埋込み杭 (国交省告示1113号)
 杭種 パイル
 計算式 $Ra = 1/3 \cdot [200 \cdot \bar{N}_{Ap} + (10 \cdot \bar{N}_{sLs}/3 + \bar{q}_{uLc}/2) \cdot \psi]$
 地下水位 3.40 m
 負の摩擦力考慮区間 なし

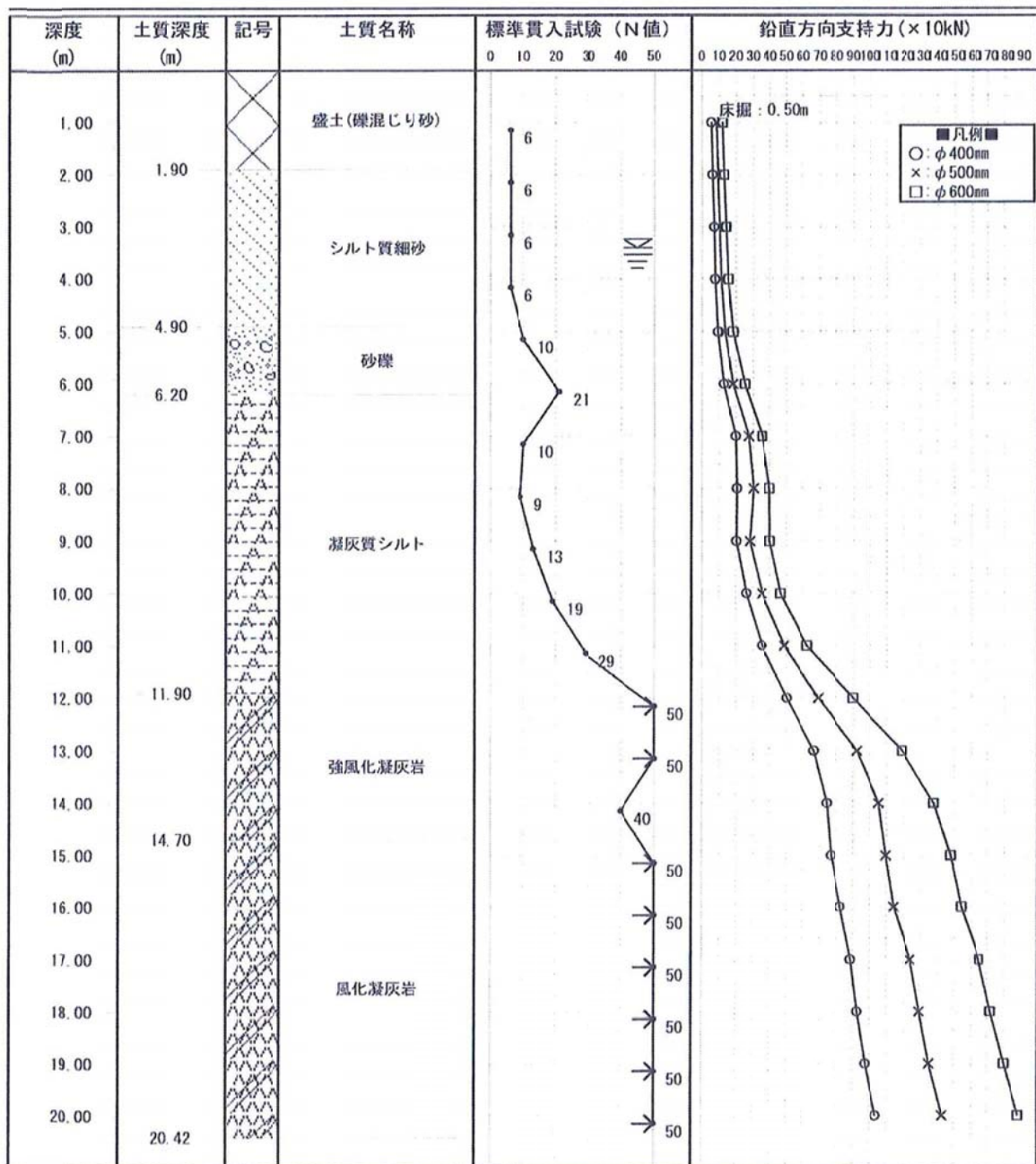
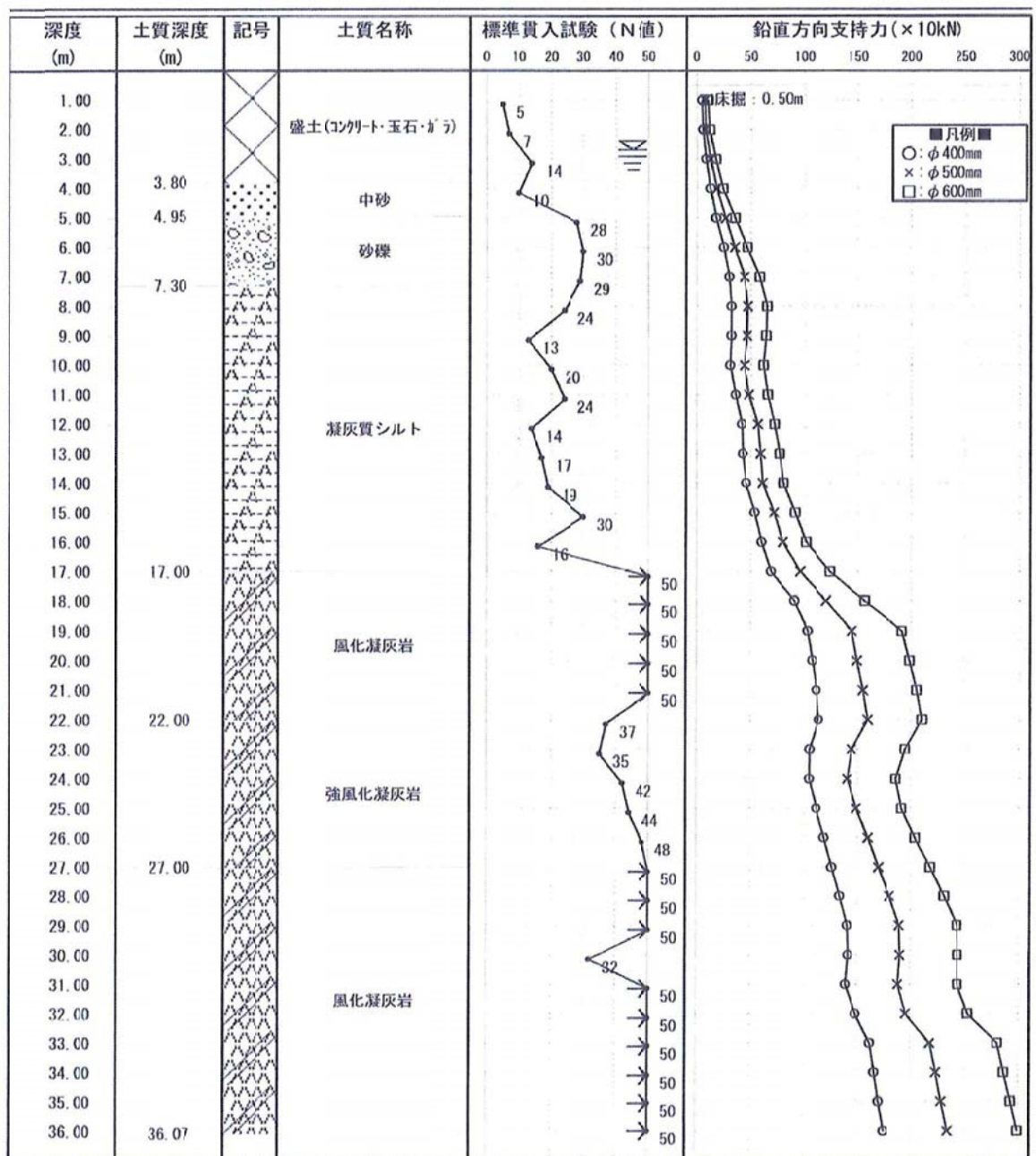


図 5 - 3 . 1 (b) B - No. 5 孔支持力推移図 (埋め込み杭)

試験名称 平成26年度 委第26号
 ボーリング名 B - No. 5
 試験日
 施工方法 埋込み杭 (国交省告示1113号)
 杭種 パイル
 計算式 $Ra = 1/3 \cdot [200 \cdot \bar{N}_{Ap} + (10 \cdot \bar{N}_{sLs}/3 + \bar{q}_{uLc}/2) \cdot \psi]$
 地下水位 2.70 m
 負の摩擦力考慮区間 なし



5-4. 基礎掘削工法について

構造物基礎の根入れに伴う掘削工法としては、(1) 法切りオープンカット工法、(2) 山留めオープンカット工法、(3) 法切り及び山留めオープンカット工法の併用の3種類が一般的な施工方法で、以下にその特色を記す。

(1) 法切りオープンカット工法

この工法は、掘削面に法をつけながら掘削する方法である。この工法の場合、山留支保工がいらず重機をフルに使って掘削することができ経済的である。しかし、掘削深さが深くなった場合、掘削面積も増大し用地的な問題や安全性の問題も考慮する必要がある。また、軟弱地盤や地下水位の高い地盤では安定法面ができないので適さない工法である。

(2) 山留めオープンカット工法

この工法は、掘削面を山留支保工によって土砂の崩壊を防止しながら掘削する方法である。この工法の場合、敷地一杯に掘削することができ、山留支保工を大型にすれば軟弱地盤でも十分可能な掘削工法である。しかし、掘削時には支保工が入っているため作業能率はかなり低下し、法切りオープンカット工法に比べて工費が高くなり、工期も長くなる欠点を持っている。

(3) 法切り+山留めオープンカット工法

この工法は、法切りオープンカット工法と山留めオープンカット工法の利点を採用した工法である。しかし、掘削の施工が2度に分かれるので工期的に長くなり、また法切りオープンカット工法と同様に軟弱地盤には適さない。

当調査地の掘削工法は、掘削深度にもよるが掘削深度がGL-1.00m程度と比較的浅い場合は、法切りオープンカット工法で対応可能と判断される。しかし、掘削深度が深くなった場合は法切りオープンカット工法は難しく、山留めオープンカット工法となる。

5－5．排水工法について

当調査地の初期地下水位はGL-0.80～4.20mで確認されていることから、掘削深度が深くなり掘削底面が帯水層に達した場合は、湧水の可能性が高く掘削底面の地盤が緩むことが予想される。つまり、掘削深度が深くなる場合は、鋼矢板等の止水性の高い土留めを考慮し、さらに地下水が回り込まないような十分な根入れを確保する必要がある。

それに対し、掘削深度が浅い場合は、帯水層に達しないことなどから、湧水量は比較的少ないと考えられ、釜場等の排水工法で十分対応可能となる。

5－6．地震時液状化について

日本建築学会「建築基礎構造設計指針」によれば、地震時の液状化の判定を行う必要がある飽和土層は、一般に以下のとおりとされている。

地表面から 20 m 程度以浅、かつ
細粒土含有率 $FC \leq 35\%$ の地層
$FC > 35\%$ の地層
粘土分 ($5 \mu m$ 以下) の含有率 $\leq 10\%$
または塑性指数 $Ip \leq 15\%$ の埋立あるいは盛土地盤

今回調査で確認した土質は、「3．地形・地質概要」で述べたとおり、盛土層以深は、洪積層（更新世）となっているため、上記の条件には該当しない。

よって、液状化判定の対象外となるが、ここでは参考までに B－No. 3 及び B－No. 5 の両調査孔の深度 20 m 以浅で飽和した砂質土について液状化の判定をおこなう。

1) 対象となる地盤

深度 20 m で飽和した砂層は、以下の表 5－6．1 に示すとおりとなる。

表 5－6．1 液状化の判定対象層

地 質 代		記 号	地 質 名	地 質 構 成	N 値 (回)	確認層厚 (m)
第 四 紀	完 新 世	bn	盛 土	アスファルト舗装～礫混じり砂～砂礫状を呈し、部分的にコンクリートが塊、玉石が混じる。	3～50/11	1.40～4.65
	更 新 世	Ds1	上部砂質土	シルト分が多く混じるシルト質細砂～礫混じり砂～中砂よりなる。	2～18	0.90～3.00
		Dsg	礫質土	砂礫よりなり、礫はφ5～60mm程度の亜角～円礫が主体。	10 ～36	0.40～2.35

2) 液状化の判定に用いる土質データ

液状化の判定に必要な土質データは、単位体積重量・平均粒径(D50)・細粒分含有率(F C)等であるが、今回は該当する試験を実施していないため「日本道路協会 道路橋示方書・同解説 V耐震設計編(平成14年3月) P.357」による以下の概略値を準用する。

また、単位体積重量については「表5-1.4 土質定数推定結果一覧表」の値を用いる。

表5-6.2 土質分類と単位重量, 平均粒径, 細粒分含有率の概略値

土質分類	地下水面下の単位体積重量 γ_d (kN/m ³)	地下水面上の単位体積重量 γ_a (kN/m ³)	平均粒径 D50 (mm)	細粒分含有率 F C (%)
表 土	17.0	15.0	0.02	80
シルト	17.5	15.5	0.025	75
砂質シルト	18.0	16.0	0.04	65
シルト質細砂	18.0	16.0	0.07	50
微細砂	18.5	16.5	0.1	40
細砂	19.5	17.5	0.15	30
中砂	20.0	18.0	0.35	10
粗砂	20.0	18.0	0.6	0
砂れき	21.0	19.0	2.0	0

以上の条件により、液状化の判定を行う。

ここで、「建築基礎構造設計指針」による地震時液状化の判定方法・手順を次頁以降に述べる。

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によって計算する。

$$\frac{\tau_d}{\sigma'_{vz}} = \gamma_n \frac{\alpha_{max}}{g} \frac{\sigma_z}{\sigma'_{vz}} \gamma_d$$

記号 τ_d : 水平面に生じる等価な一定繰返しせん断応力振幅 (kN/m²)
 σ'_{vz} : 検討深さにおける有効土被り圧 (鉛直有効応力) (kN/m²)
 γ_n : 等価な繰返し回数に関する補正係数で、 $\gamma_n = 0.1 (M - 1)$ 。
ただし、 M は地震のマグニチュード。通常の場合 $M = 7.5$
 α_{max} : 地表面における設計用水平加速度 (cm/s²)
損傷限界検討用推奨値 $\alpha_{max} = 150 \sim 200$ (cm/s²) $\div 200$ (cm/s²)
 g : 重力加速度 (980 (cm/s²))
 σ_z : 検討深さにおける全土被り圧 (鉛直全応力) (kN/m²)
 γ_d : 地盤が剛体でないことによる低減係数で $(1 - 0.015 z)$ 、 z はメートル単位で表した地表面からの検討深さ。

b) 各深さにおける補正 N 値 (N_a) を、下式及び図 5. 6 - 1 を用いて計算する。

$$N_a = N_1 + \Delta N_f$$

$$N_1 = C_N \cdot N$$

$$C_N = \sqrt{98 / \sigma'_{vz}}$$

記号 N_a : 補正 N 値
 N_1 : 換算 N 値
 ΔN_f : 細粒土含有率 F_c に応じた補正 N 値増分で、図 5 - 6. 1 による。
 C_N : 拘束圧に関する換算係数
 N : とんび法または自動落下法による実測 N 値。

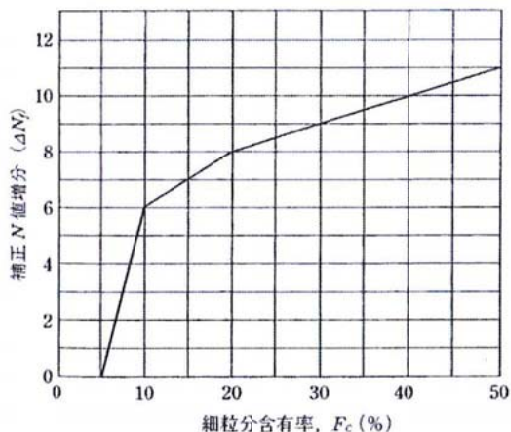


図 5 - 6. 1 細粒分含有率と N 値の補正係数

c) 図 5-6. 2 中のせん断ひずみ振幅 5% 曲線を用いて、補正 N 値 (N_a) に対応する飽和土層の液状化抵抗比 τ_l / σ'_z を求める。ここに、 τ_l は、水平断面における液状化抵抗である。

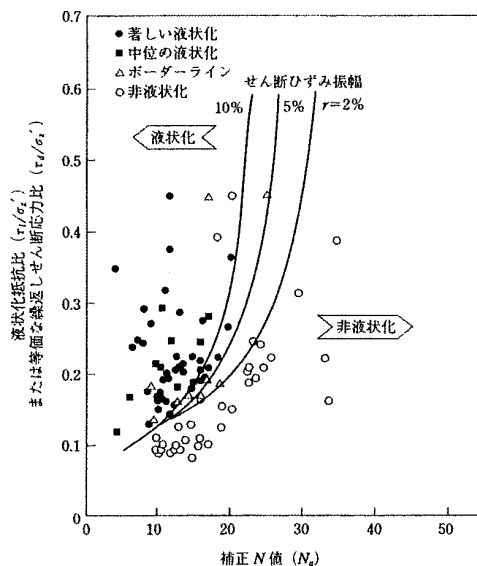


図 5-6. 2 補正 N 値と液状化抵抗，動的せん断ひずみの関係

d) 各深さにおける液状化発生に対する安全率 F_1 を次式により計算する。

$$F_1 = \frac{\frac{\tau_l}{\sigma'_z}}{\frac{\tau_d}{\sigma'_z}} = \frac{\tau_l}{\tau_d}$$

前式により求めた F_1 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その土層の液状化発生危険度は高いと判定する。

検討結果を次頁に示すが、局部的に $F_1 = (0.789 \sim 0.854) < 1$ を示す他はいずれも F_1 値が 1 より大きいことや PL 法によれば $PL = 2.88 < 5$ となり、液状化危険度は低いと判定されることなどから全体的には有害なる液状化の可能性は低いものと判断される。

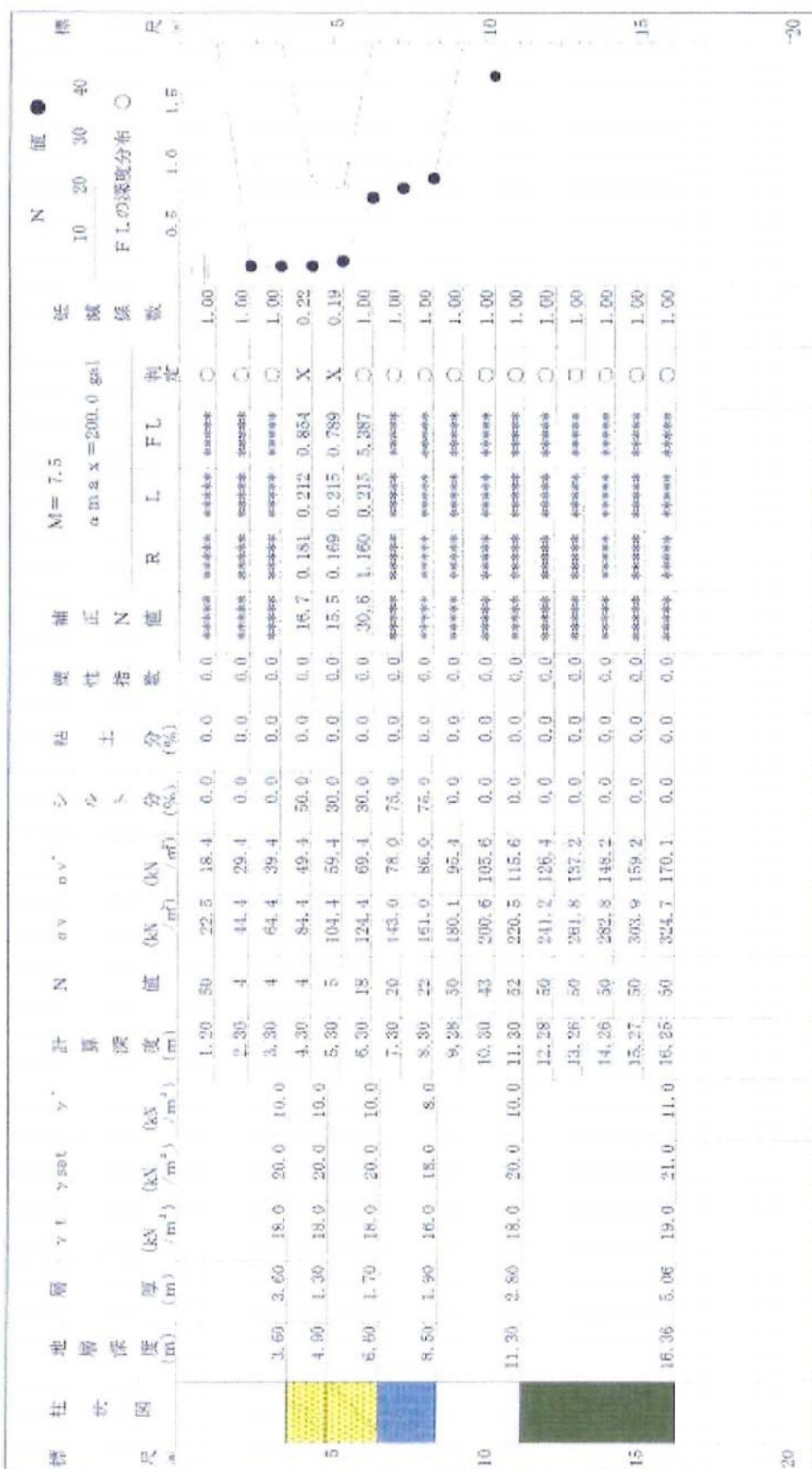
液状化簡易判定結果 (建築基礎構造設計指針 (新))

件名: 平成26年度 委第25号

ボーリング No. B-No.3

地盤標高: 238.05m

地下水位: GL-0.80m

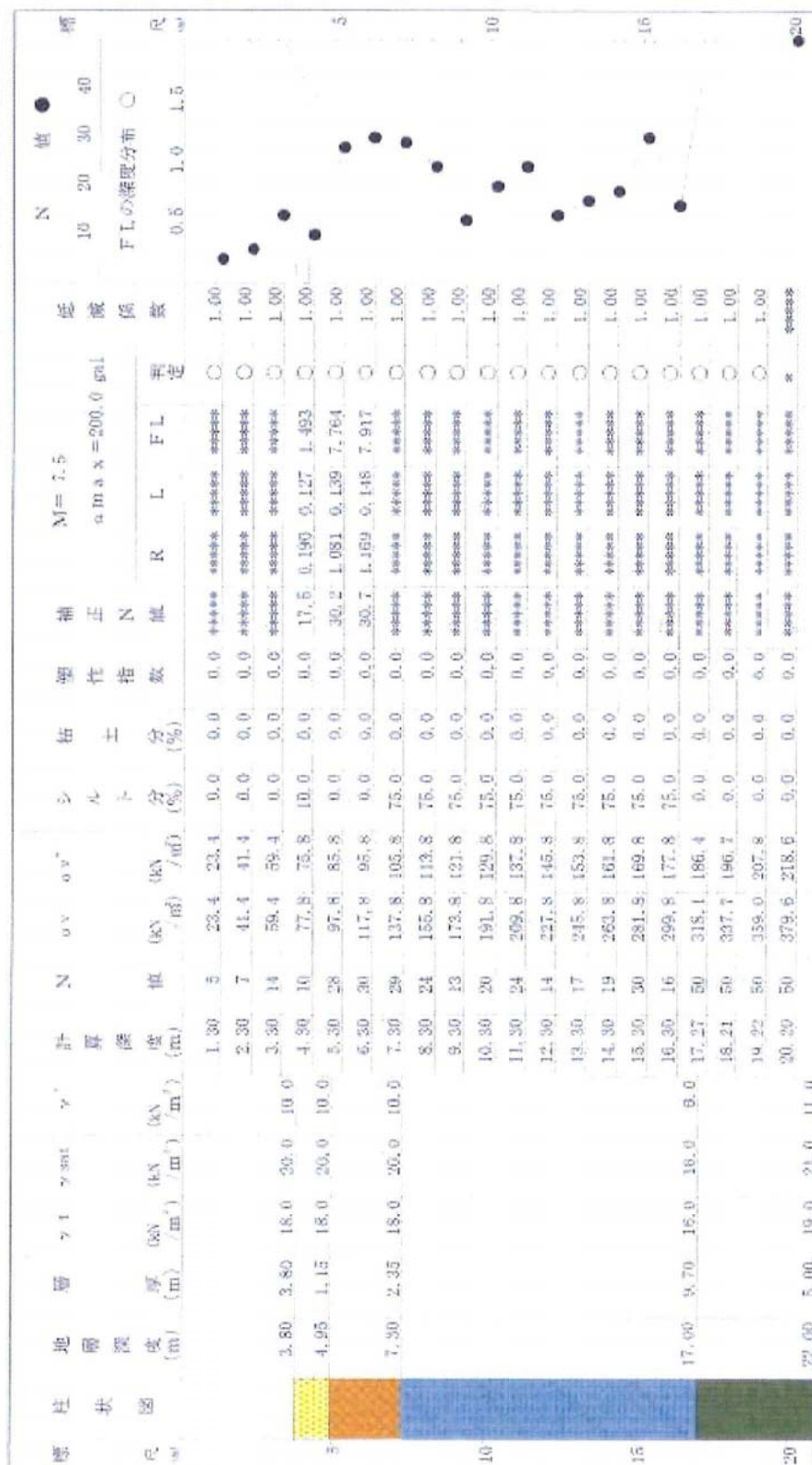


FL値による判定
 X-液状化すると判定
 O-液状化しないと判定
 PL法による判定
 X-PL>1.5 液状化危険度が極めて高い
 △-1.5≦PL<5 液状化危険度が高い
 O-PL≦5 液状化危険度が低い

沈下量 2.14 cm
 PL法 2.88

液状化簡易判定結果 (建築基礎構造設計指針 (新))

地層: 平成26年度 委第26号
 地盤調査: 233.25m
 地下水位: GL-4.10m



F.L.値による判定
 X-液状化する判定
 O-液状化しない判定
 PL法による判定
 X-PL>15
 O-15<=PL<=5
 △-15<=PL<=5
 ○-PL>5

6. 設計・施工上の留意点

調査結果から示される主な設計・施工上の留意点は以下のとおりである。

〔建築構造物〕

主体をなす本体構造物については、荷重規模により杭基礎等適切な基礎形式とすれば問題は無いが、雑工作物については、荷重規模が小さいため概ね直接基礎を対象とする場合が多い。この場合、今回調査地の上部層である盛土（bn）層等への支持が検討されるが、施工時には平板載荷試験等による支持力の確認を行うことが望ましい。

また、場所打ち杭や埋込み杭を採用する場合は、支持層となる風化岩盤層が、土砂～土丹盤程度～一部で軟岩Ⅰと判定され、オーガー等の施工能力から、過度の掘削とならないよう、排土される掘削土の状況やオーガートルクの変化等に応じた適切な打ち止め管理が必要である。

〔基礎掘削対象地盤に関する事項〕

基礎掘削工法は、法切りオープンカット工法が基本となるが、用地の制約を受ける場合や掘削深度が深く、地下水位以深となった場合は山留めオープンカット工法となる。

山留めとして鋼矢板等を用いる場合は矢板先端部が砂質土や粘性土となる可能性が高く、ボーリングやヒービング等の矢板底面の安定に対して十分な注意が必要である。

〔基礎掘削時の地下水に関する事項〕

調査地の地盤は全体に上部は砂質土等の分布が認められ、初期地下水位はGL-0.80～4.20 mの深度に確認されている。よって、掘削底面が帯水層に達した場合は、湧水量が多くなる可能性もあるが、現状では釜場等の排水工法の対応が可能と考えられる。

但し、梅雨等の降雨期では、水みち状の地下水が発生する可能性も否定出来ないため、この場合等では、排水ポンプの能力など、十分な余裕を持った計画が必要である。

7. ま と め

本調査の結果を要約すると以下のとおりとなる。

- 1) 本調査地は、須賀川市森宿字ビワノ首地内に位置し、地形的には阿武隈川左岸域の須賀川台地に位置している。

今回ボーリング調査では、石英安山岩質凝灰岩（白河層）に対比される凝灰岩の風化帯及び第四紀完新世～更新世の未固結堆積物等が確認される。

- 2) 本調査地の地質構成は次頁の地質構成表に示すとおりであるが、第四紀完新世～更新世の未固結堆積物及び風化凝灰岩等が確認されている。

地質構成表

地 質 代 時 代	記 号	地 質 名	地 質 構 成	N 値 (回)	確認層厚 (m)
第 四 紀 完 新 世 更 新 世	bn	盛 土	アスファルト舗装～礫混じり砂～砂礫状を呈し、部分的にコンクリートが塊、玉石が混じる。	3～50/11	1.40～4.65
	Ds1	上部砂質土	シルト分が多く混じるシルト質細砂～礫混じり砂～中砂よりなる。	2～18	0.90～3.00
	Dsg	礫質土	砂礫よりなり、礫はφ5～60mm程度の垂角～円礫が主体。	10 ～36	0.40～2.35
	Ds2	下部砂質土	凝灰質のシルト混じり中砂が主体で、固結土状を呈す。	19	0.95
	Dc	粘性土	凝灰岩質の風化土状の凝灰質シルトで、半固結～固結状を呈す。	9～32	1.90～9.70
	Tfw1	凝灰質風化土	半固結状の凝灰岩質風化土状を呈し、未風化の軟質層が混じる。	18～35	4.00
	Tfw2	強風化凝灰岩	凝灰岩質の風化土状で、岩状は固結化した土丹程を呈す。	18～50/21	2.10～5.00
	Tfw3	風化凝灰岩	軟質岩状でハンマーの軽打で砂礫状化する。岩状は礫混じり土(DH)～軟岩 I (CL)程度を呈す。	32～50/7	4.81～9.07

注) 標準貫入試験が2層に渡っている箇所は妥当な層の値または配分換算値とした。

- 3) 孔内水位は概ね上部層で確認され、盛土(bn)～上部砂質土(Ds1)～礫質土(Dsg)中の自由地下水面が示唆される。帯水層としては、地下水位が位置する層以深の砂質土(Ds1)～礫質土(Dsg)が、主体をなすものと判断される。

4) 孔内水平載荷試験の結果は以下の通りである。

孔内水平載荷試験結果一覧

孔番号	深 度 (GL-m)	土 質 名	N 値	静止土圧 P_0 (kN/m ²)	降伏圧 P_y (kN/m ²)	地盤係数 K (MN/m ³)	変形係数 E (kN/m ²)
B-No.5	9.00	凝灰質シルト(Dc)	13	210.6	1579.7	527	32474

今回の水平載荷試験での値は、概ね相関図の範囲内の値を示しており、信頼性は確保されているものと評価される。

5) 室内土質試験の結果は次頁の通りである。

土質試験結果一覧表

調 査 孔 No.		B-No.5	
試 料 No.		5-1	
採取深度 (GL-m)		8.50～9.50	
地 質 名		凝灰質シルト	
記 号		粘性土(Dc)	
N 値 (回)		13	
土粒子の密度 ρs (g/cm ³)		2.633	
自然含水比 W_n (%)		49.1	
粒 度 粗 成	礫 分 (%)	1.2	29.1
	砂 分 (%)	27.9	
	シルト分 (%)	49.0	70.9
	粘 土 分 (%)	21.9	
均等係数 U_c		30.0	
50%粒径(mm)		0.039	
10%粒径(mm)		0.0018	
分 類 名		砂質シルト	
分類記号		(MLS)	
コンシ デンス	液 性 限 界 WL (%)	49.1	
	塑 性 限 界 WP (%)	30.1	
	塑 性 指 数 I_p	19.0	
湿潤(乾燥)密度 $\rho t \cdot (\rho d)$ (g/cm ³)		1.661 (1.114)	
三 軸	条 件	非圧密非排水(UU)	
	せん断抵抗角 ϕ_{uu} (°)	4.5	
	粘 着 力 C_{uu} (kN/m ²)	253	

6) 計画構造物の直接基礎の基礎地盤の長期許容地耐力は、

盛土 (bn)	:	30 以下 ~ 300 kN/m ² (50.0kN/m ² 程度の範囲)
上部砂質土 (Ds1)	:	30 以下 ~ 100 kN/m ² (50.0kN/m ² 程度の範囲)
礫質土 (Dsg)	:	50 ~ 300 kN/m ² (100.0kN/m ² 程度の範囲)
粘性土 (Dc)	:	200 kN/m ²
強風化凝灰岩 (Tfw2)	:	300 kN/m ²

程度と推定される。

以上より計画構造物の規模が小規模（低層：1～3階）の場合は、直接基礎・特殊地業（過大な沈下に注意を要す）の適応も検討されるが、中規模（中層：4～5階）以上の場合については、特殊地業・杭基礎の適応が一般的と判断される。

また、雑工作物については、その荷重規模が小さい（50kN/m²程度以下）ことが予想され、今回調査地の上部層である盛土～上部砂質土（bn～Ds1）層への支持も検討されるが、平板載荷試験等による支持力の確認を行うことが望ましい。

7) 杭基礎を考慮し、地盤状況及び周辺環境・中間層などより埋め込み杭により支持力を試算した場合、杭径φ400mm以上で、風化凝灰岩層へ十分な根入れを確保することにより、800kN/本程度以上の許容支持力を期待することも可能である。

8) 基礎の掘削工法としては、掘削深度にもよるが掘削深度がGL-1.00m程度と比較的浅い場合は、法切りオープンカット工法で対応可能と判断される。しかし、掘削深度が深くなる場合は法切りオープンカット工法は難しく、山留めオープンカット工法となる。

9) 基礎掘削に当たっては、掘削深度が深くなる場合は、鋼矢板等の止水性の高い土留めを考慮し、さらに地下水が回り込まないような十分な根入れを確保する必要がある。一方、掘削深度が浅い場合は、帯水層に達しないことなどから、湧水量は比較的少ないと考えられ、釜場等の排水工法で十分対応可能となる。

10) 今回調査結果をもとに、地質状況及び標準貫入試験N値より「日本建築学会：建築基礎構造設計指針」により推定した土質定数は次頁表の通りとなる。

11) 地震時液状化は今回調査では、局部的に $F1 = (0.789 \sim 0.854) < 1$ を示す他はいずれもF1値が1より大きいことやPL法によれば $PL = 2.88 < 5$ となり、液状化危険度は低い

と判定されることなどから全体的には有害なる液状化の可能性は低いものと判断される。

1 2) 設計・施工上の留意点は、直接基礎を対象とする地盤の支持力の直接確認や山留めの根入れに対する注意及び基礎掘削時の地下水、杭施工時の適切な打ち止め管理に関する事項があげられる。

土質定数推定結果一覧表

地質時代		記 号	地 質 名	設計 N 値 (回)	単位体積重量 γ (kN/㎡)	内部摩擦角 φ (度)	粘 着 力 C (kN/㎡)	変形係数 E _s (kN/㎡)	α
第 四 紀	完 新 世	bn	盛土(砂質土)	6	18	25	0	4,200	80
	更 新 世	Ds1	上部砂質土	8	18	27	0	5,600	80
		Dsg	礫質土	27	18	38	0	18,900	80
		Ds2	下部砂質土	19	18	34	0	13,300	80
		Dc	粘性土	20	16 *1	4 *1	253 *1	32,474 *2	80
		Tfw1	凝灰質風化土	25	18	37	0	17,500	80
		Tfw2	強風化凝灰岩	48	18	20	169	38,432	80
		Tfw3	風化凝灰岩	64	19	20	201	46,870	80

[10kN/m²→1tf/m²、10kN/m³→1tf/m³]

注) 各推定値は、単位体積重量(四捨五入)を除き、小数点以下を切り捨てとし、単位体積重量(γ t)は、地下水位以下の場合は各値より9.8kN/m³(1tf/m³)を減じる。

*1 室内試験による値 [γ t=1661×9.81=16.29≒16(kN/m³), C=253(kN/m²), ϕ =4.5≒4°]

*2 孔内水平載荷試験による値 [E_m=32474(kN/m²)]

* Tfw2及びTfw3は、岩盤の地盤定数による算出値を推定値とした。

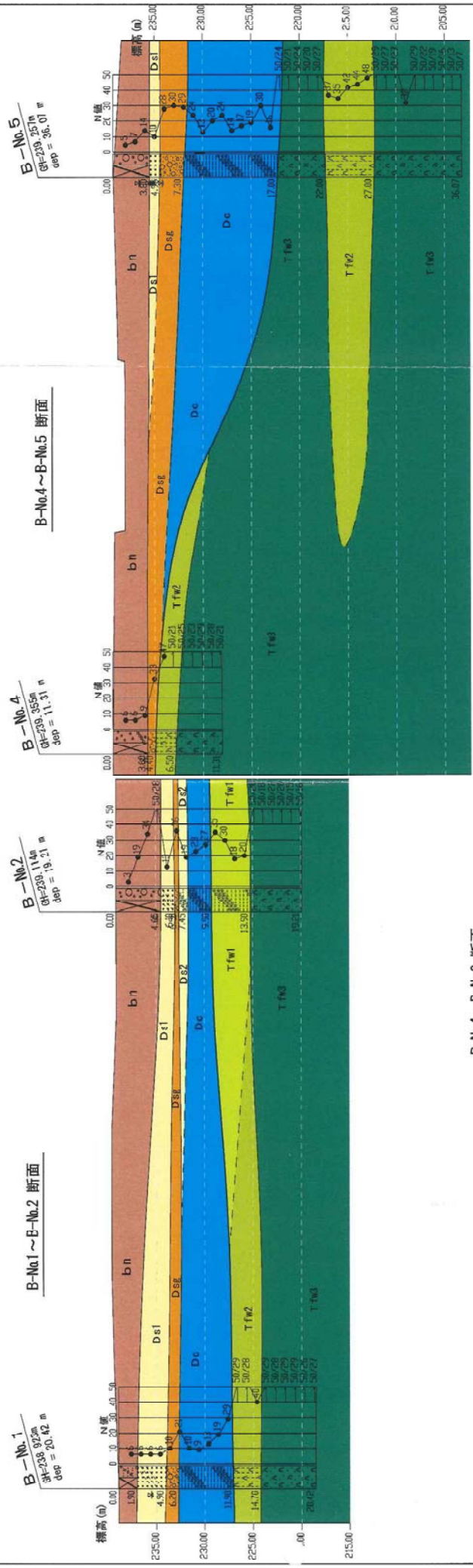
[調 査 結 果 資 料]

- 調査位置平面及び
地層推定断面図
- ボーリング柱状図及びコア写真
(B-No. 1～B-No. 6)
- 孔内水平載荷試験データ
・ B-No. 5 (GL-9.00m)
- 室内土質試験データ
・ B-No. 5 (GL-8.50～9.50m間)
- 地震時液状化判定データ
- 杭基礎支持力行程計算例
- 調査記録写真集
 - ・ 機械ボーリング
 - ・ 室内土質試験

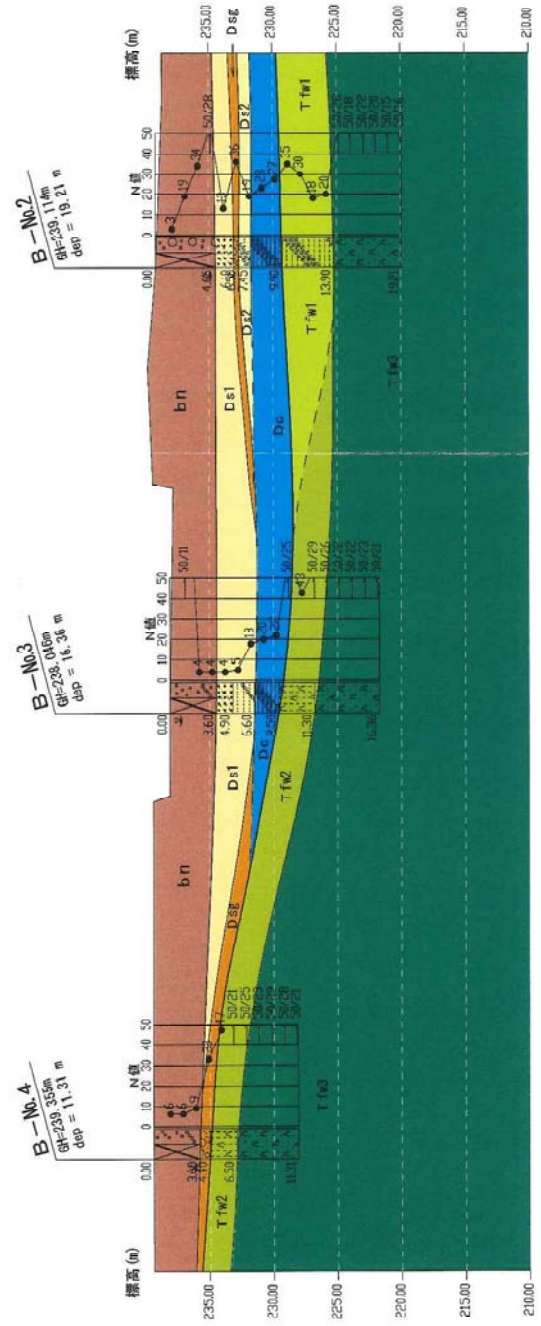
須賀川市森宿字ビワノ首

[illegible]

地層推定断面図 縮尺 S:1:400



B-No.4~B-No.2 断面

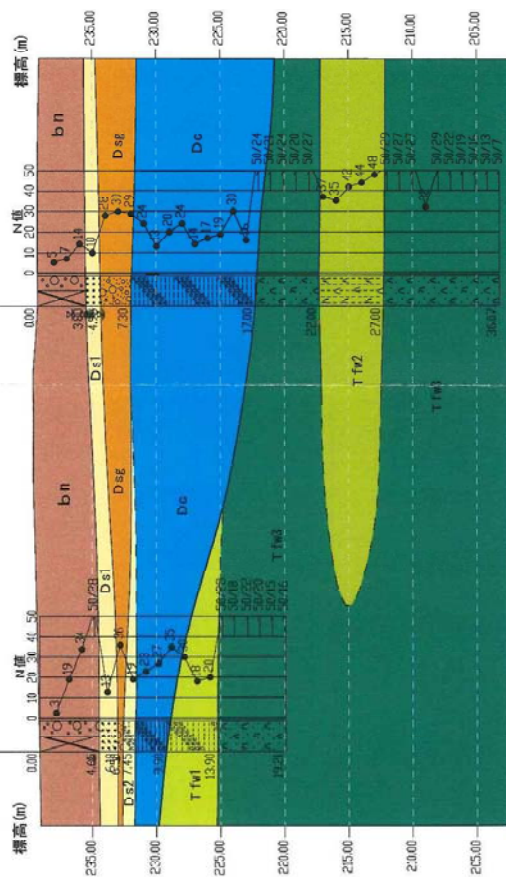


地層凡例

地層	地層名	地質構成	N値 (個)	地層厚 (m)
第四紀	bn	沖積層(砂・砂礫・粘土)	3~50/11	1.40~4.35
	Ds1	上層砂質土	2~18	0.90~3.00
	Ds2	中層砂質土	10~36	0.40~2.35
	Ds3	下層砂質土	19	0.95
第三紀	De	凝灰質砂岩	9~32	1.40~9.70
	Tfw1	凝灰質砂岩	18~35	4.00
	Tfw2	凝灰質砂岩	18~30/21	2.10~5.00
	Tfw3	凝灰質砂岩	32~30/7	4.81~9.27

※ 地層の境界は、地質調査の結果に基づき推定されたものである。

作成年度	2016年度
調査年度	2016年度
調査場所	新潟県新潟市東区
調査内容	新潟県新潟市東区地質調査
調査者	地質調査所
調査員	地質調査所
調査日	2016年10月
調査時間	10時~16時
調査費用	100,000円



地質 分類	地層名	地質構成	N 値 (\bar{N}_{60})	液状限界 (\bar{L}_c)
新 断	交互	ほぼ全層に交互しての硬質土質と、部分に軟弱土質を有する。	3~50/11	1.40~4.65
	上部砂質土	硬質土質に、粘土と砂が交互する。	2~18	0.90~3.00
	砂質土	硬質土質に、粘土と砂が交互する。	10~36	0.40~2.35
西 断	下部砂質土	硬質土質の上部に粘土と砂が交互する。下部は、硬質土質で、間隙水圧を有する。	19	0.95
	粘性土	硬質土質の上部に硬質シルトと硬質粘土質シルトとが交互し、一部は硬質土質を有する。	9~32	1.90~9.70
世 紀	泥炭質風化土	本層の上部は硬質土質を有し、下部は泥炭質土質を有する。	18~35	4.00
	風化土風化泥炭	硬質土質の上部は硬質土質を有し、下部は泥炭土質を有する。	18~30/21	2.10~5.00
	風化硬質泥炭	硬質土質の上部は硬質土質を有し、下部は硬質土質を有する。	32~50/1	4.81~9.07

標準賃入が2層に達している世帯は妥協な層の道または配分投資とした。
(1)Garrの打撃回数(る世)または妥協性のある層の道とした。

平成26年度	委員会番号	第26号
設置年月日	品名	平ビノ草 地内
第二のめばね池の排水施設整備事業委託		
地 所 概 定 新 築 画		
種別	1-400	図面番付
製造者	東洋土質株式会社	主 任 技 術 者
設計者		監 理 技 術 者
消費財地方債管理課発給		

ボーリング柱状図及びコア写真

ボーリング柱状図及びコア写真

ボーリング孔 B-No. 1

深 度 20.42m

ボーリングコア写真



調査孔 No.

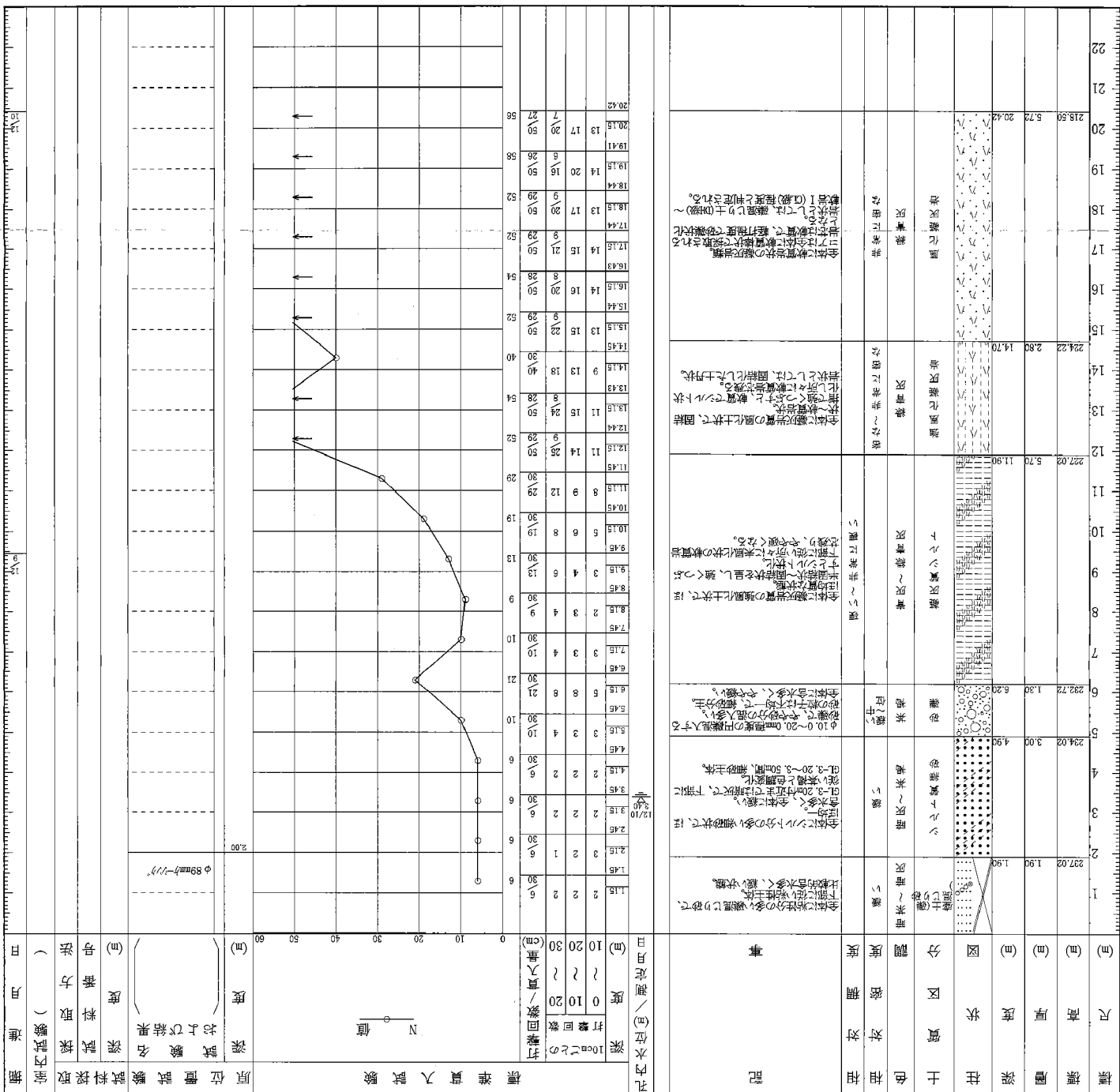
B-No. 1

深 度

Dep=20.42 (m)

ON 4 - 4

ホーリーソング	B-No. 1	調査位置	須賀川市森倉字ビロノ首地内	北緯 37° 19' 09"	東経 140° 21' 57"
浜江堤園	須賀川地方保健環境組合			調査期間 平成 26 年 12 月 8 日 ~ 26 年 12 月 11 日	
福吉普善寺	東雄士寛榮株式会社 電話 (0248-76-3957)			所在地 須賀川市 代理人 坂本 隆	所在地 須賀川市 調査者 船越英明
穴口彌吉	角 180° 方位 上 90° 下 0° 西 180° 東 90° 北 0° 南 180°	方位 上 90° 下 0° 西 180° 東 90° 北 0° 南 180°	種別 田圃 使用 農機	KR-100	測定方法 半自動測下器
総掘進深 20.42m	傾 0°	配向 緯法 真緯 90° 水平 0°	傾 90°	NFD-12	測下方法 測下器
VP-6					



ボーリング柱状図及びコア写真

ボーリング孔 B-No. 2

深 度 19.21m

ボーリングコア写真



調査孔 No.

B-No. 2

深 度

Dep=19.21 (m)

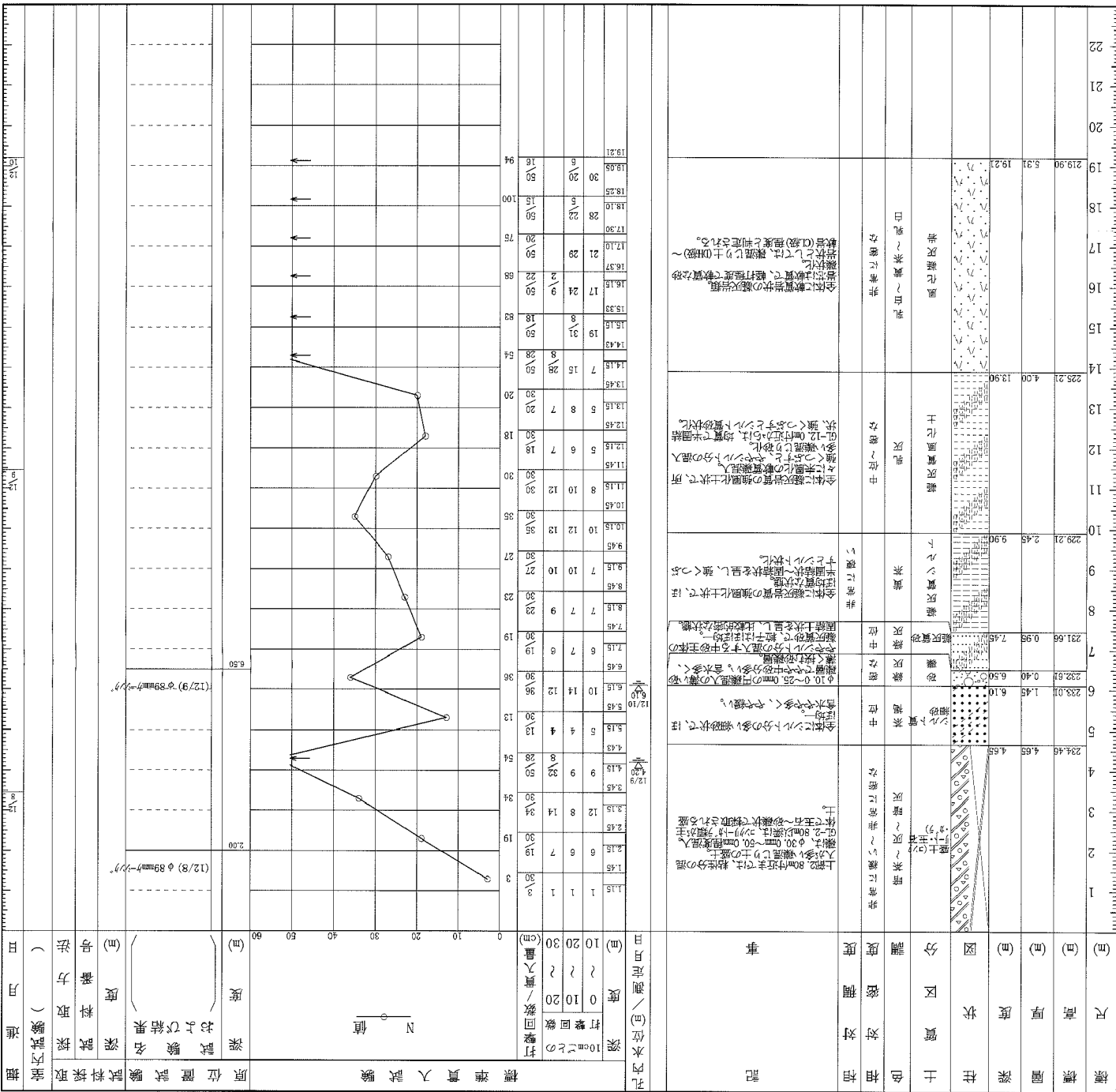
ボーリング柱状図

調査名 平成26年度 委第26号

事業・工事名 新ごみ処理施設建設地地質調査業務委託

シートNo

ボーリング名	B-No.2	調査位置	須賀川市森宿字ピノノ首地内	緯	37° 19' 09"	北
発注機関	須賀川地方保健環境組合					調査期間
調査業者名	東遼土質株式会社 電話(0248-76-3957)					平成26年12月8日～26年12月11日
主任技師	代理人 須賀 美明					責任者
地盤配置図	北 0° 東 90° 西 270° 南 180°					ボーリング
使用試験機	YBM-1WA					落下用器具
機種	NFD-12					VP-6
使用	半自動落下法					測定器

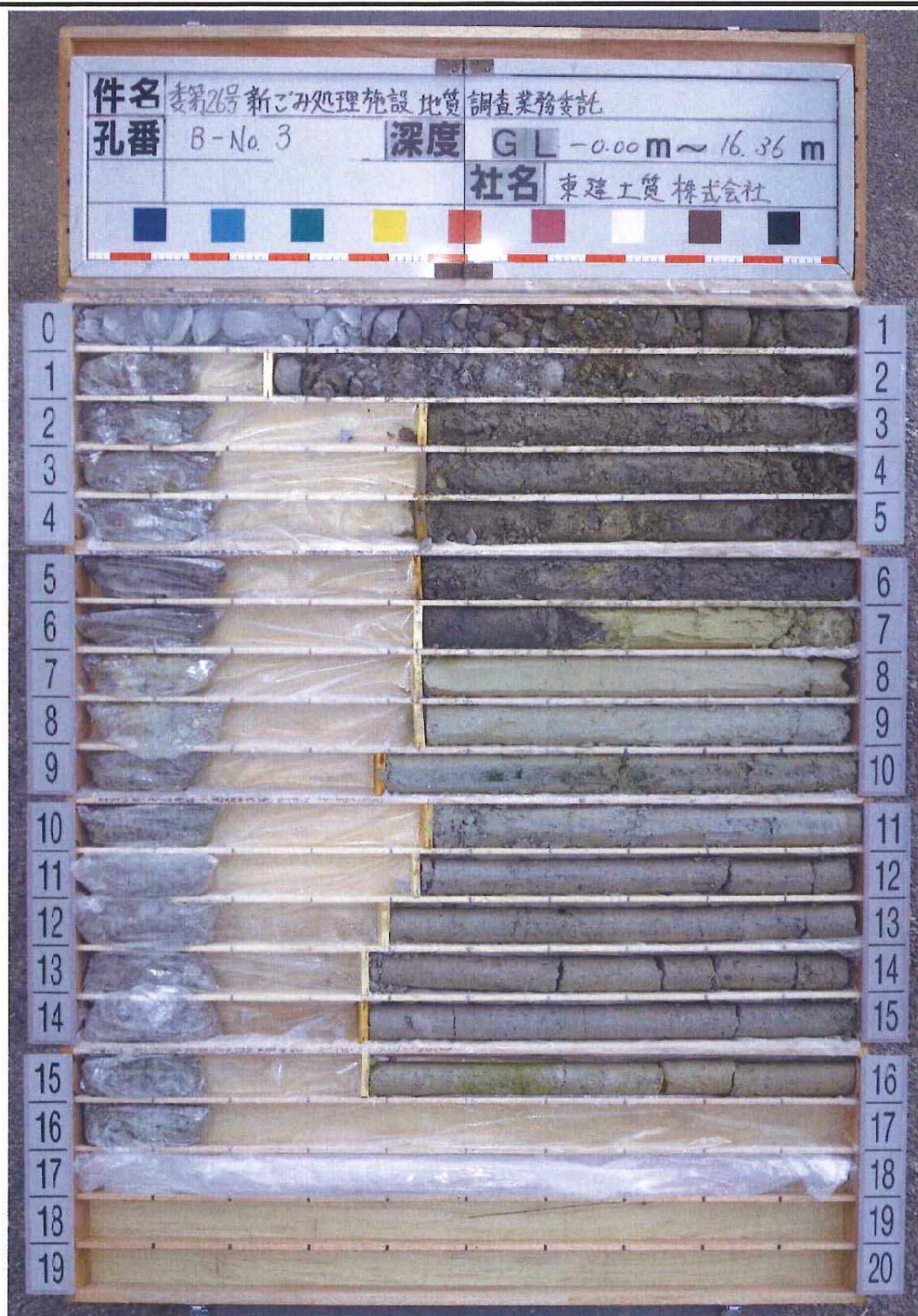


ボーリング柱状図及びコア写真

ボーリング孔 B-No. 3

深 度 16.36m

ボーリングコア写真



調査孔 No.

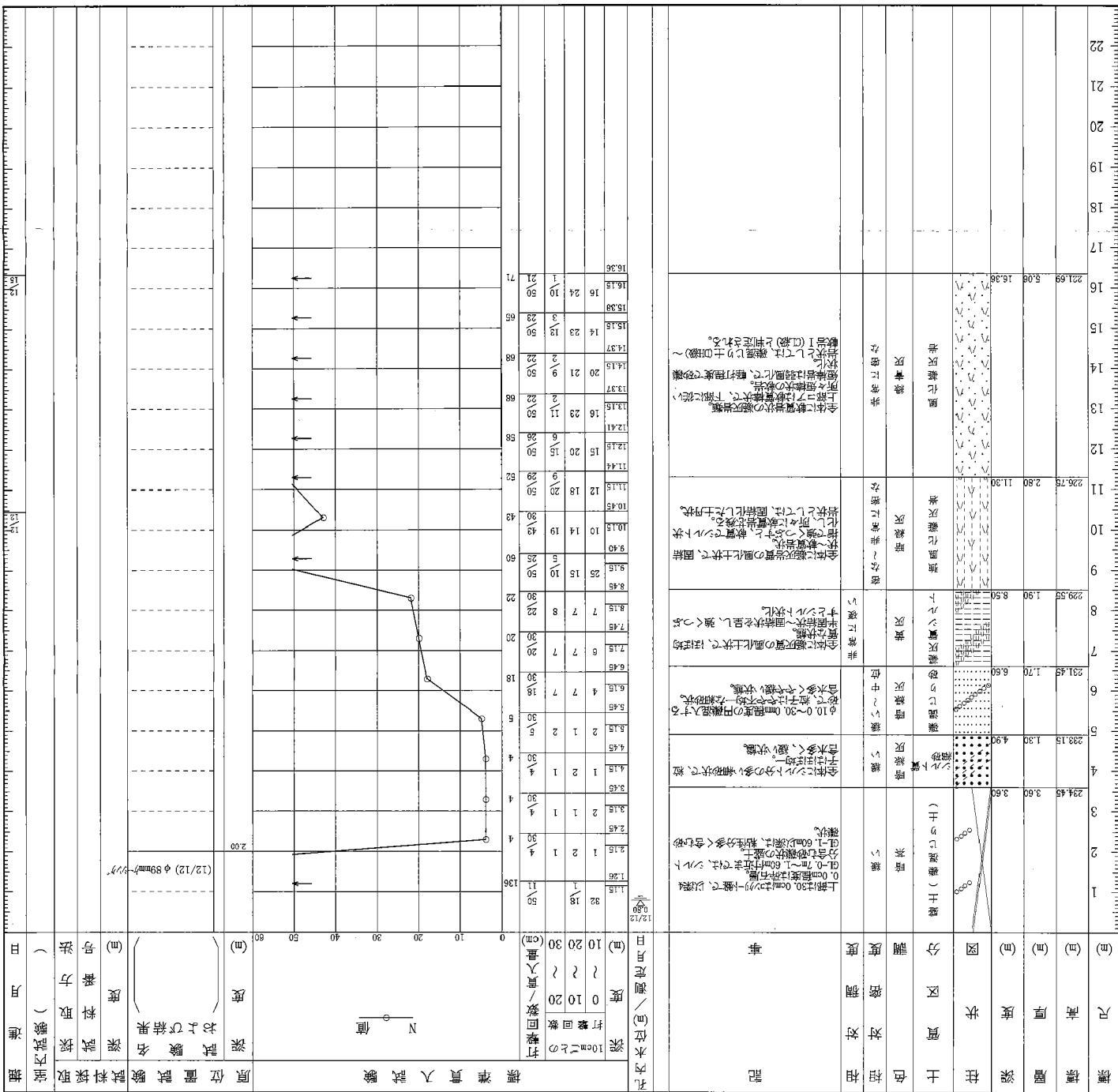
B-No. 3

深 度

Dep=16.36 (m)

안녕 - 2

ホーリーング名	B-No.3	調査位置	須賀川市森宿字ビノ首地内	北緯	37° 19' 08"	東経	140° 21' 59"	調査期間	須賀川地方保健環境組合				調査期間	平成26年12月11日～26年12月16日		東経	140° 21' 59"	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3957)		主任技師	代理人	現地説明員	新地説明員	ホーリーング責任者	大内勇人	調査業者名	東建士建設株式会社 電話(0248-76-3	
---------	--------	------	--------------	----	-------------	----	--------------	------	-------------	--	--	--	------	-----------------------	--	----	--------------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	-------------------------------	--	------	-----	-------	-------	-----------	------	-------	---------------------------	--



ボーリング柱状図及びコア写真

ボーリング孔 B-No. 4

深 度 11.31m

ボーリングコア写真



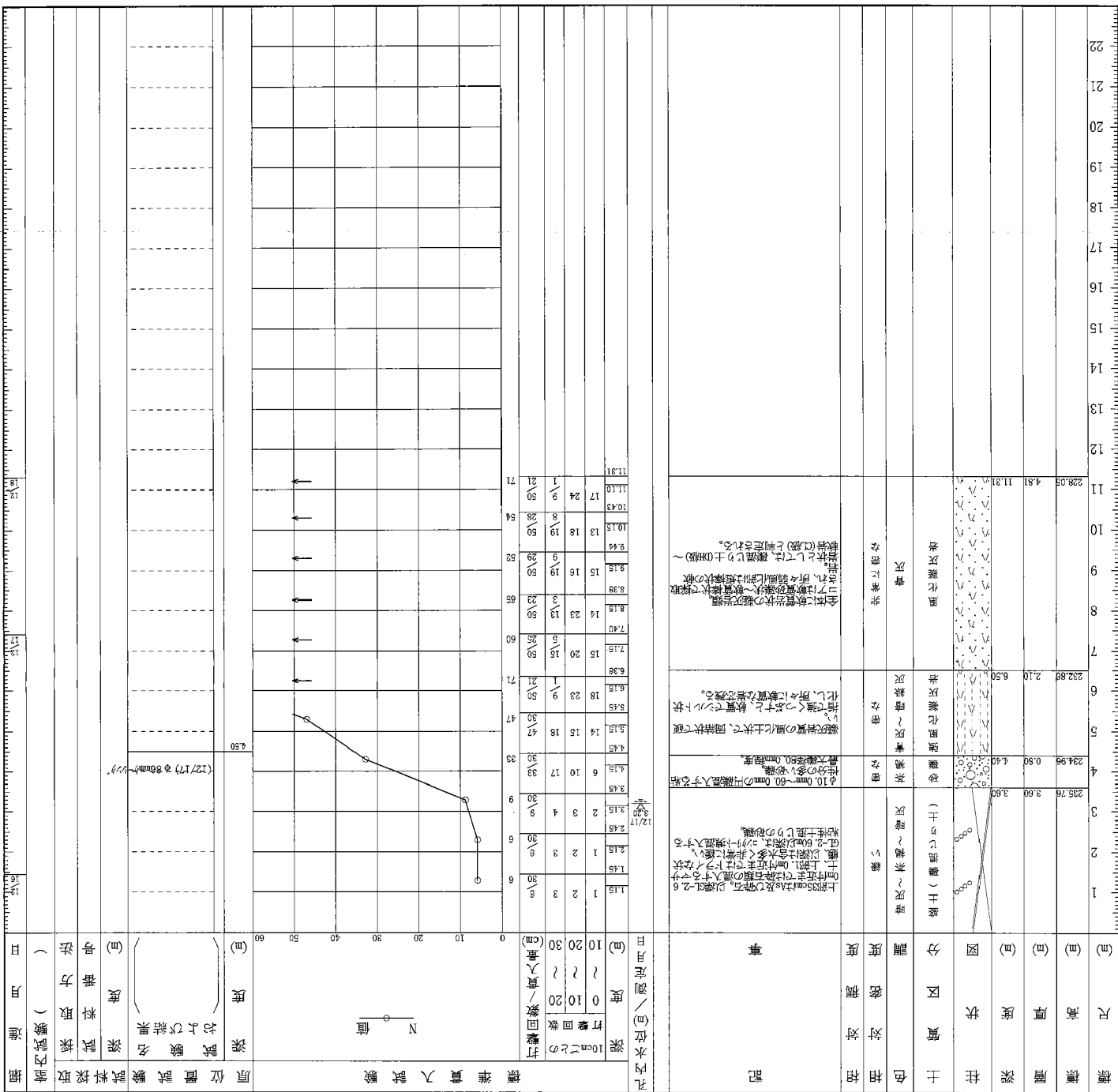
調査孔 No.

B-No. 4

深 度

Dep=11.31 (m)

調査名	平成26年度 委第26号
事業・工事名	新ひまわり処理施設建設地質調査業務委

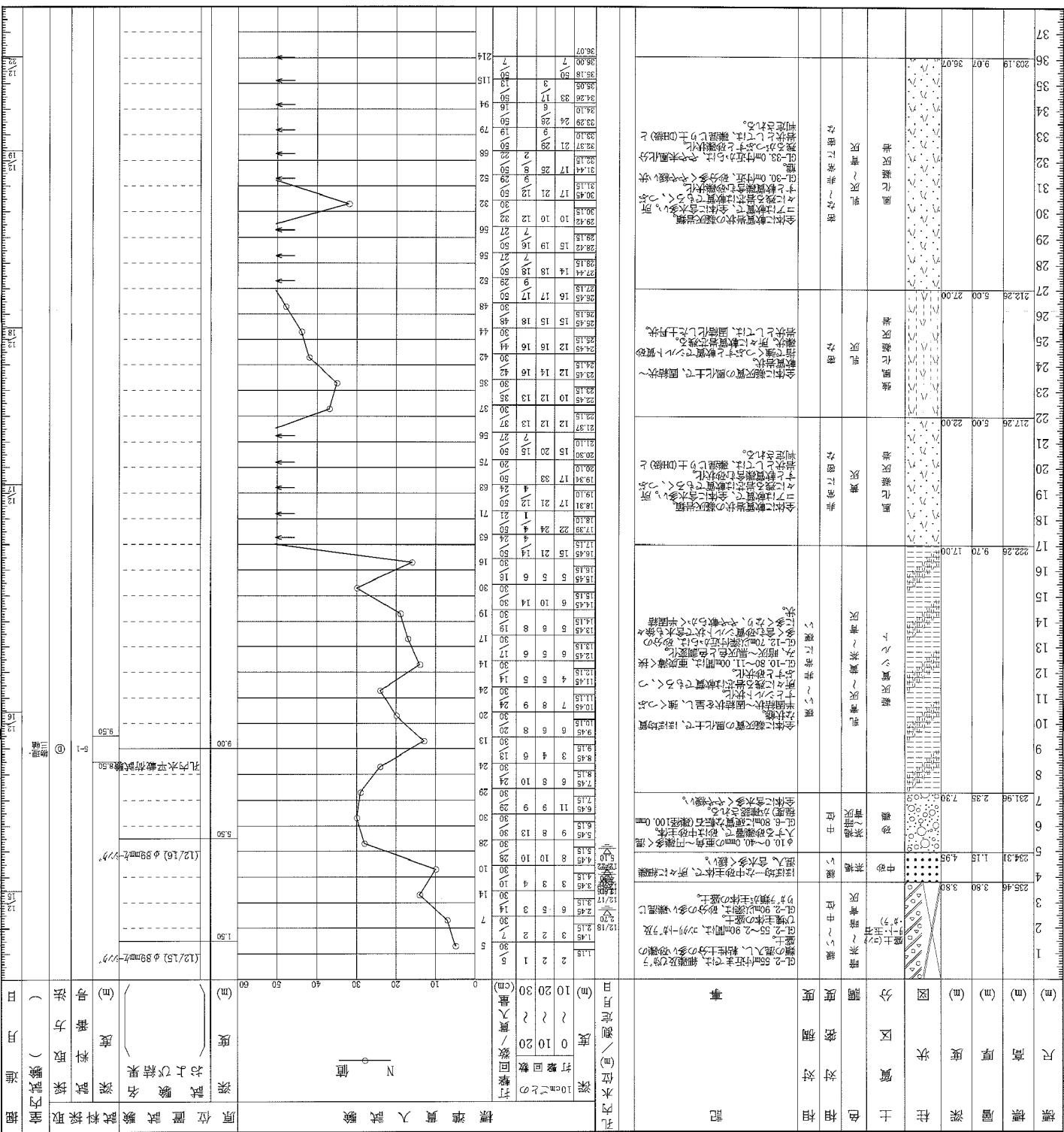
[illegible]

ボーリング柱状図及びコア写真

ボーリング孔 B-No. 5

深 度 36.07m



[illegible]

ボーリング柱状図及びコア写真

ボーリング孔 B-No. 6

深 度 16.40m

ボーリングコア写真



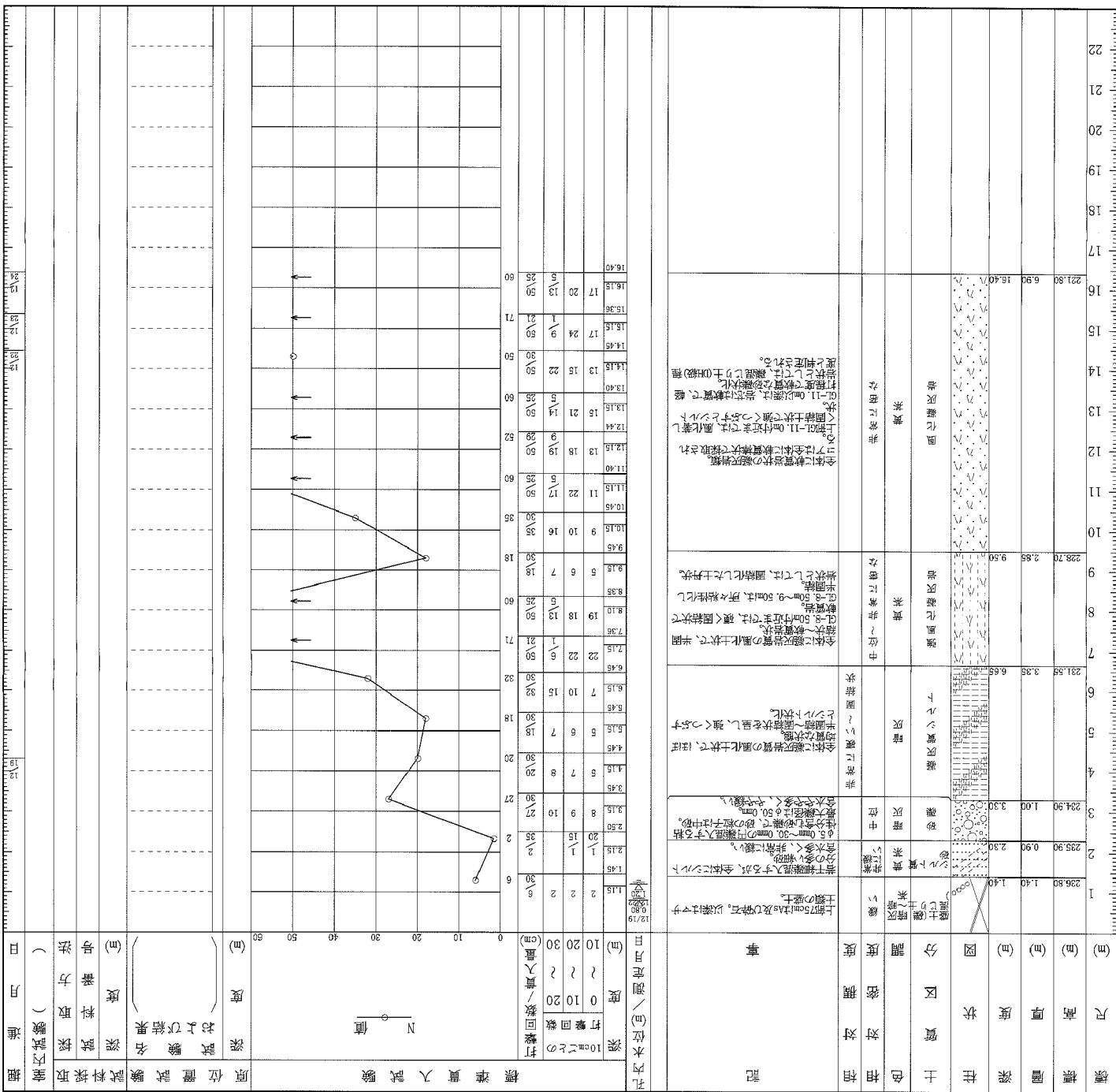
調査孔 No.

B-No. 6

深 度

Dep=16.40 (m)

ホーリーゾン名	B - No. 6		調査位置	須賀川市森宿字ビロノ首地内				北緯	37° 19' 06"							
参注機関	須賀川地方保健環境組合								調査期間	平成 26 年 12 月 19 日 ~ 26 年 12 月 24 日	東経	140° 21' 58"				
調査業者名	東雄土質株式会社 電話 (0248-76-3957)		主任技師	代理人		現場	菊地英明	コ	鑑定者	菊地英明	ホーリーゾン	大内 勇人				
孔口標高	238.202m		角	GH=		方	北 0° 西 90° 東 90° 南 180°		地	方位盤 0° 90° 180° 270°		使用機種	YBM-1WA		落下用具	ハバ
総掘進長	16.40m		度	0° 上 90° 下 180°		向	北 0° 西 90° 東 90° 南 180°		地	方位盤 0° 90° 180° 270°		使用機種	NFD-12		米ソフ	VP-6



孔内水平載荷試験データシート

® L L T 測定データシート

調査件名	新ごみ処理施設建設地質調査業務委託		
測定 No.	B-No. 5	深 度	GL - 9.0 m
測定月日	12月24日	時 間	
使用ゴム筒		N 値	13
地 質 名	凝灰質シルト		

測定者	丸山 哲也	自然水位	GL - m
記録者	丸山 哲也	孔内水位	GL - 0.8 m
使用器械No.		タンク高さ	GL + m

初期スタンドパイプの水位 H_0	0.9 cm
挿入後スタンドパイプの水位 H_0'	0.8 cm

- [註] 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。 $P_s =$ kN/m²
 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_g (kN/m ²)	スタンドパイプより H' (cm)			
		15"	30"	60"	120"
98	98	2.2	2.6	3.5	4.4
196	196	7.0	7.3	7.8	8.3
294	294	9.8	9.8	9.8	9.9
392	392	10.0	10.0	10.1	10.1
490	490	10.2	10.2	10.3	10.3
588	588	10.4	10.4	10.5	10.5
686	686	10.6	10.6	10.6	10.7
785	785	10.8	10.8	10.8	10.8
883	883	10.9	10.9	10.9	11.0
981	981	11.1	11.1	11.1	11.2
1079	1079	11.3	11.3	11.3	11.4
1177	1177	11.5	11.5	11.5	11.6
1275	1275	11.7	11.7	11.7	11.8
1373	1373	12.0	12.0	12.1	12.2
1471	1471	12.3	12.3	12.4	12.5
1569	1569	12.6	12.7	12.8	13.0
1667	1667	13.1	13.2	13.4	13.5
1765	1765	13.6	13.7	13.9	14.1
1863	1863	14.4	14.6	14.7	15.0
1961	1961	15.3	15.4	15.7	16.0
2059	2059	16.5	16.7	17.0	17.5
2157	2157	18.0	18.3	18.8	19.3
2256	2256	19.9	20.3	20.8	21.6
2354	2354	22.2	22.7	23.4	24.4
2452	2452	25.2	25.9	26.8	27.9
2550	2550	29.3	30.1	31.3	32.5
2648	2648	33.7	34.8	36.0	37.6
2746	2746	38.9	40.1	41.5	43.5

ΔH (cm)	H (cm)	P_G (kN/m ²)	$P_G - P$ (kN/m ²)	P_e (kN/m ²)	r (cm)
$H_{120} - H_{30}$	$H_{120} - H_0$				
1.8	3.5	35.7	-62.3	62.3	4.25
1.0	7.4	70.1	-125.9	125.9	4.52
0.1	9.0	78.3	-215.7	215.7	4.62
0.1	9.2	79.2	-312.8	312.8	4.63
0.1	9.4	80.1	-409.9	409.9	4.65
0.1	9.6	81.0	-507.0	507.0	4.66
0.1	9.8	81.8	-604.2	604.2	4.67
0.0	9.9	82.2	-702.8	702.8	4.68
0.1	10.1	83.1	-799.9	799.9	4.69
0.1	10.3	83.9	-897.1	897.1	4.70
0.1	10.5	84.8	-994.2	994.2	4.72
0.1	10.7	85.7	-1091.3	1091.3	4.73
0.1	10.9	86.6	-1188.4	1188.4	4.74
0.2	11.3	88.4	-1284.6	1284.6	4.77
0.2	11.6	89.6	-1381.4	1381.4	4.78
0.3	12.1	91.5	-1477.5	1477.5	4.82
0.3	12.6	93.0	-1574.0	1574.0	4.85
0.4	13.2	94.4	-1670.6	1670.6	4.88
0.4	14.1	96.3	-1766.7	1766.7	4.94
0.6	15.1	98.5	-1862.5	1862.5	5.00
0.8	16.6	102.2	-1956.8	1956.8	5.09
1.0	18.4	106.3	-2050.7	2050.7	5.19
1.3	20.7	110.0	-2146.0	2146.0	5.32
1.7	23.5	113.9	-2240.1	2240.1	5.47
2.0	27.0	118.4	-2333.6	2333.6	5.66
2.4	31.6	122.2	-2427.8	2427.8	5.90
2.8	36.7	125.3	-2522.7	2522.7	6.15
3.4	42.6	131.4	-2614.6	2614.6	6.43

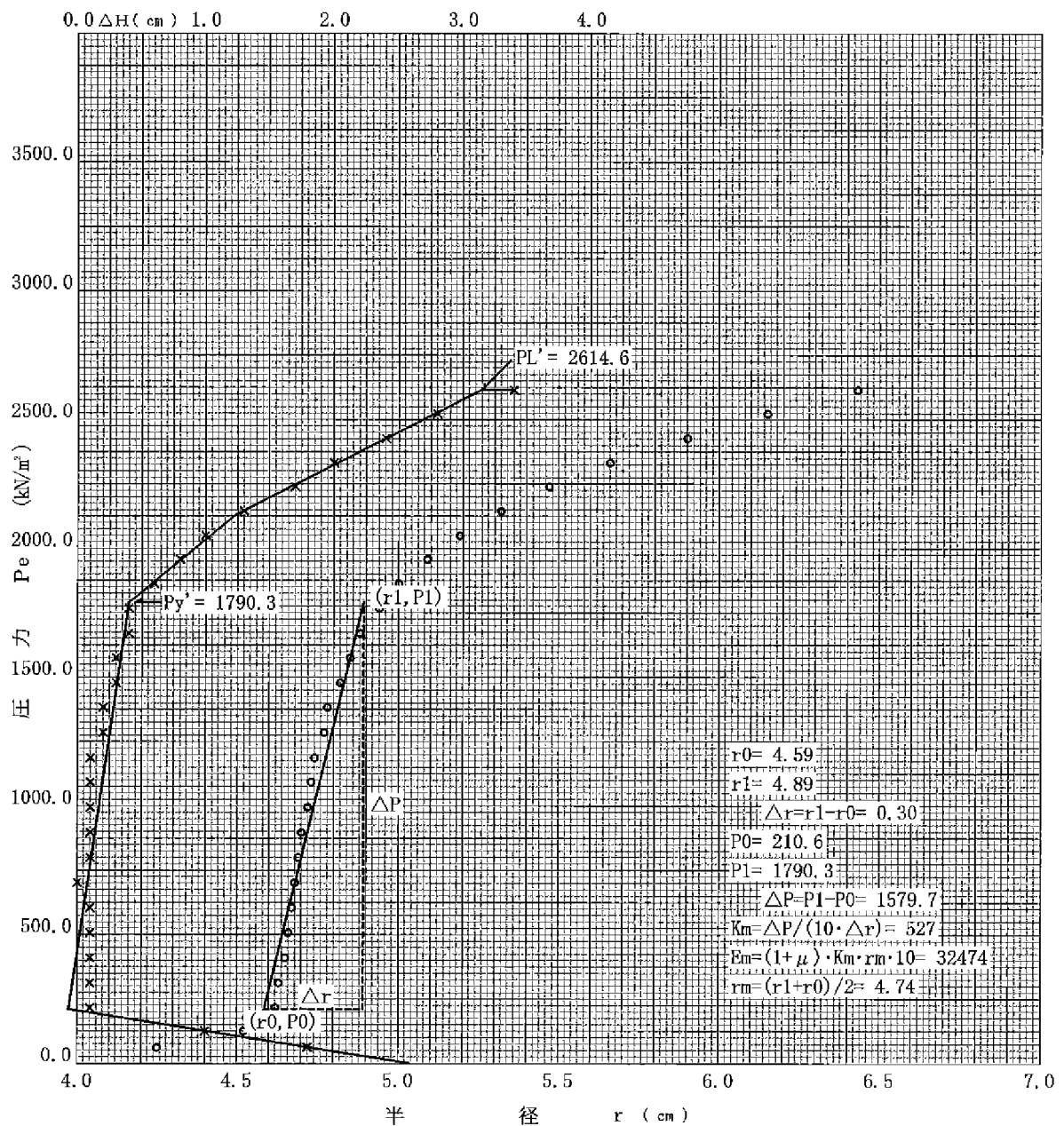
測定時の状況

第 4 図 ®L L T 試験結果図

調査件名	新ごみ処理施設建設地質調査業務委託
測定 No.	B-No. 5
深 度	GL- 9.0 m
地 質 名	凝灰質シルト
N 値	13

試験地の地質状況
並びに試験時の状況

静止土圧 P_0 (kN/m ²)	降伏圧 P_y (kN/m ²)	破壊圧 P_L (kN/m ²)	地盤係数 K_m (MN/m ³)	弾性係数 E_m (kN/m ²)	K値を求めた 中間半径 r_m (cm)
210.6	1579.7	2404.0	527	32474	4.74



室内土質試験データシート

土質試驗結果一覽表(基礎地盤)

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

整理年月日 2015 年 1 月 19 日

整理担当者 菊地 英明

[illegible]

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。

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

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

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 13 日

試 験 者 菊地 英明

試料番号 (深さ)	5-1 GL-8.50~9.50m					
ピクノメーター No.	4	5	6			
ピクノメーターの質量 m_t g	45.364	43.215	43.995			
(蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g	141.865	144.889	142.725			
m_a をはかったときの蒸留水の温度 T' °C	17.8	17.7	17.9			
T' °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T')$ g/cm ³	0.99863	0.99865	0.99861			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g	153.651	157.592	153.645			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C	12.1	12.1	11.8			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³	0.99948	0.99948	0.99952			
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	141.947	144.974	142.815			
試料の 炉乾燥質量	容 器 No.					
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	18.844	20.336	17.482		
	容 器 質 量 g					
	m_s g	18.844	20.336	17.482		
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.638	2.634	2.627			
平 均 値 ρ_s g/cm ³	2.633					

試料番号 (深さ)						
ピクノメーター No.						
ピクノメーターの質量 m_t g						
(蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a g						
m_a をはかったときの蒸留水の温度 T' °C						
T' °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T')$ g/cm ³						
(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

$$m_a = \frac{\rho_w(T)}{\rho_w(T')} \times (m'_a - m_t) + m_t$$

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

JIS A 1203
JGS 0121

土の含水比試験

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 8 日

試験者 菊地 英明

試料番号(深さ)	5-1 GL-8.50~9.50m ①			5-1 GL-8.50~9.50m ②		
容器 No.	198	299	262	211	327	369
m_a g	82.81	81.31	86.45	67.39	64.20	67.62
m_b g	65.73	64.30	67.68	55.40	53.30	55.42
m_c g	31.85	29.92	29.91	30.03	31.65	30.51
w %	50.41	49.48	49.70	47.26	50.35	48.98
平均値 w %	49.9			48.9		
特記事項	三軸圧縮試験時に実施			三軸圧縮試験時に実施		

試料番号(深さ)	5-1 GL-8.50~9.50m ③					
容器 No.	255	256	375			
m_a g	74.58	81.73	80.60			
m_b g	59.94	65.50	64.22			
m_c g	30.24	31.85	30.27			
w %	49.29	48.23	48.25			
平均値 w %	48.6					
特記事項	三軸圧縮試験時に実施					

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

JIS A 1225 JGS 0191	土の湿潤密度試験 (ノギス法)	
------------------------	-----------------	--

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 8 日

試料番号 (深さ) 5-1 GL-8.50~9.50m

試験者 菊地 英明

供 試 体 No.			1	2	3		
供試体の質量 m g			703.35	706.83	711.67		
供 試 体 体 積	直 径	上 部 cm					
		中 央 部 cm					
		下 部 cm					
		平 均 値 D cm	6.43	6.46	6.45		
	高 さ	cm					
		平 均 値 H cm	13.02	13.06	13.06		
		体 積 $V = (\pi D^2/4) H$ cm ³	422.76	428.11	426.67		
	含 水 比	容 器 No.					
m_a g							
m_b g							
m_c g							
w %							
容 器 No.							
m_a g							
m_b g							
m_c g							
w %							
平 均 値 w %		49.9	48.9	48.6			
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³			1.664	1.651	1.668		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t/(1+w/100)$ g/cm ³			1.110	1.109	1.122		
間隙比 $e = (\rho_s/\rho_d)-1$			1.372	1.374	1.347		
飽和度 $S_r = w\rho_s/(e\rho_w)$ %			95.8	93.7	95.0		
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³			2.633	平均値 w %	49.1	平均値 ρ_t g/cm ³	1.661
平 均 値 ρ_d g/cm ³			1.114	平均値 e	1.364	平均値 S_r %	94.8

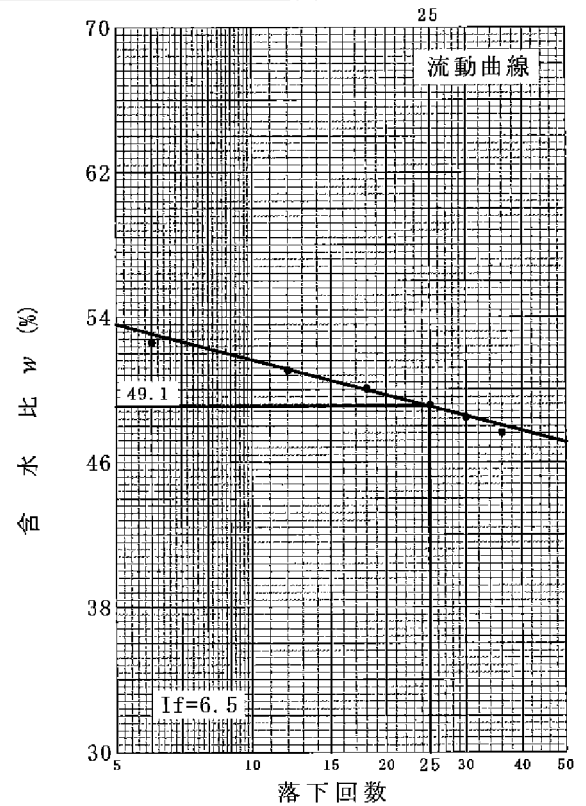
特記事項

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

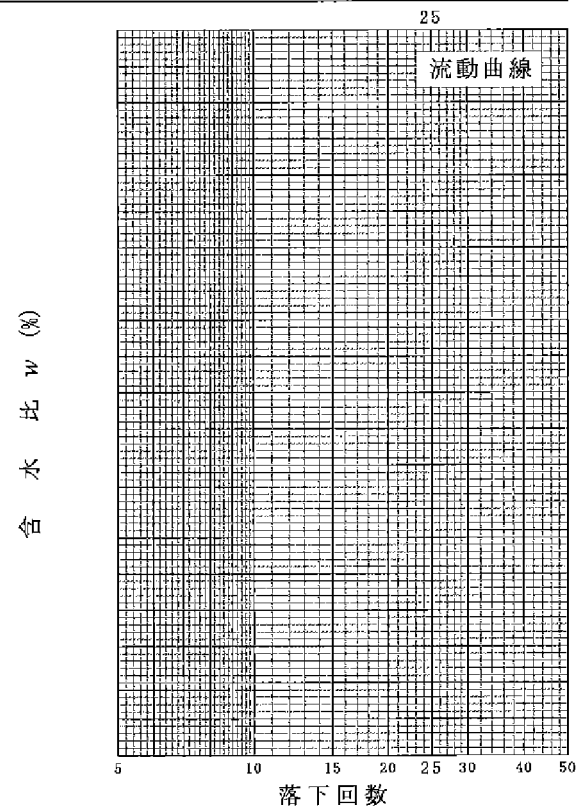
試験年月日 2015 年 1 月 9 日

試験者 菊地 英明

試料番号 (深 さ)		5-1 GL-8.50~9.50m			
液 性 限 界 試 験					
落 下 回 数		36	30	25	
含 水 比	容 器 No.	234	363	282	
	m_a g	39.64	41.21	41.06	
	m_b g	36.84	37.83	37.87	
	m_c g	30.96	30.86	31.38	
		w %	47.62	48.49	49.15
落 下 回 数		18	12	6	
含 水 比	容 器 No.	213	208	314	
	m_a g	42.20	43.55	47.15	
	m_b g	39.05	39.77	42.97	
	m_c g	32.76	32.37	35.02	
		w %	50.08	51.08	52.58
塑 性 限 界 試 験					
含 水 比	容 器 No.	203	238	210	
	m_a g	35.09	36.92	42.09	
	m_b g	33.56	35.62	40.56	
	m_c g	28.50	31.30	35.46	
		w %	30.24	30.09	30.00
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %		塑性指数 I_p	
49.1		30.1		19.0	



試料番号 (深 さ)				
液 性 限 界 試 験				
落 下 回 数				
含 水 比	容 器 No.			
	m_a g			
	m_b g			
	m_c g			
	w %			
落 下 回 数				
含 水 比	容 器 No.			
	m_a g			
	m_b g			
	m_c g			
	w %			
塑 性 限 界 試 験				
含 水 比	容 器 No.			
	m_a g			
	m_b g			
	m_c g			
	w %			
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %		塑性指数 I_p



特記事項

JIS A 1204
JGS 0131

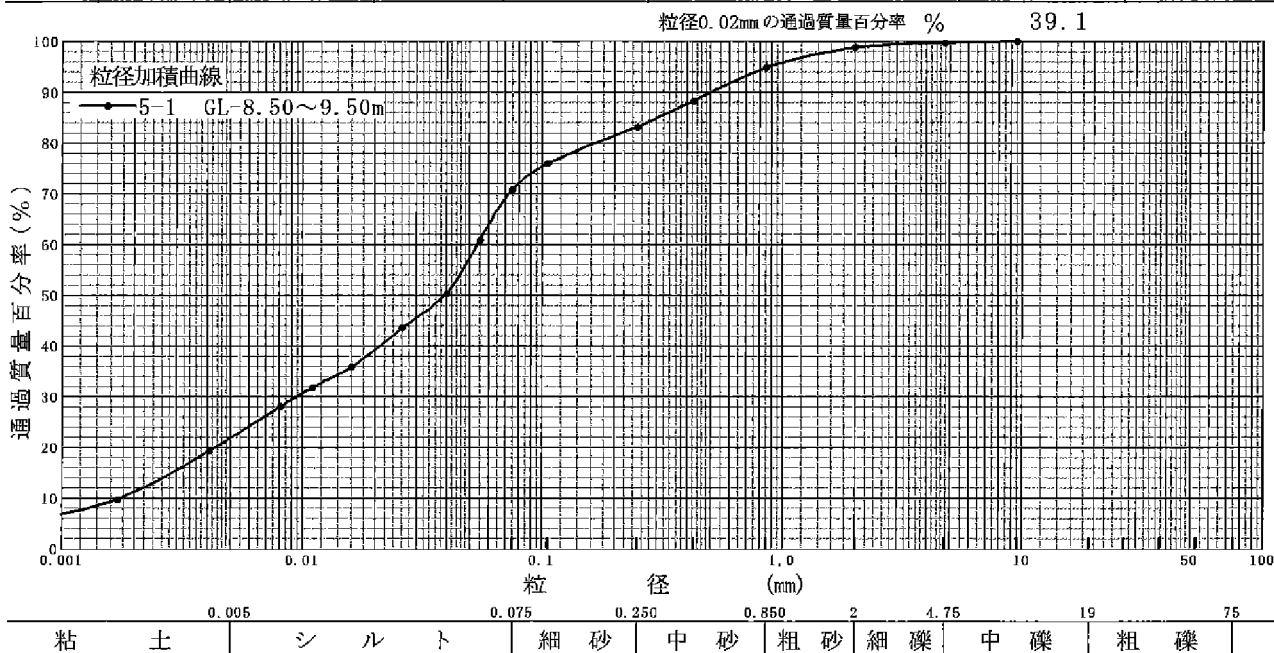
土の粒度試験 (粒径加積曲線)

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 16 日

試験者 菊地 英明

試料番号 (深 さ)	5-1 GL-8.50~9.50m				試 料 番 号 (深 さ)		5-1 GL-8.50~9.50m
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %		
ふ る い 分 析	75		75		中 礫 分 %	0.3	
	53		53		細 礫 分 %	0.9	
	37.5		37.5		粗 砂 分 %	4.0	
	26.5		26.5		中 砂 分 %	11.6	
	19		19		細 砂 分 %	12.3	
	9.5	100.0	9.5		シ ル ト 分 %	49.0	
	4.75	99.7	4.75		粘 土 分 %	21.9	
	2	98.8	2		2mmふるい通過質量百分率 %	98.8	
	0.85	94.8	0.85		425 μ mふるい通過質量百分率 %	88.3	
	0.425	88.3	0.425		75 μ mふるい通過質量百分率 %	70.9	
	0.250	83.2	0.250		最 大 粒 径 mm	9.5	
	0.106	76.0	0.106		60 % 粒 径 D_{60} mm	0.054	
	0.075	70.9	0.075		50 % 粒 径 D_{50} mm	0.039	
	0.055	60.9			30 % 粒 径 D_{30} mm	0.0094	
沈 降 分 析	0.040	50.3			10 % 粒 径 D_{10} mm	0.0018	
	0.026	43.5			均 等 係 数 U_c	30.0	
	0.016	35.8			曲 率 係 数 U_c	0.909	
	0.011	31.9			土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.633	
	0.0081	28.1			使用した分散剤	ヘキサリン酸ナトリウム	
	0.0041	19.4			溶液濃度, 溶液添加量	10ml	
	0.0017	9.7			石 分 %	0	
					20 % 粒 径 D_{20} mm	0.0043	



特記事項

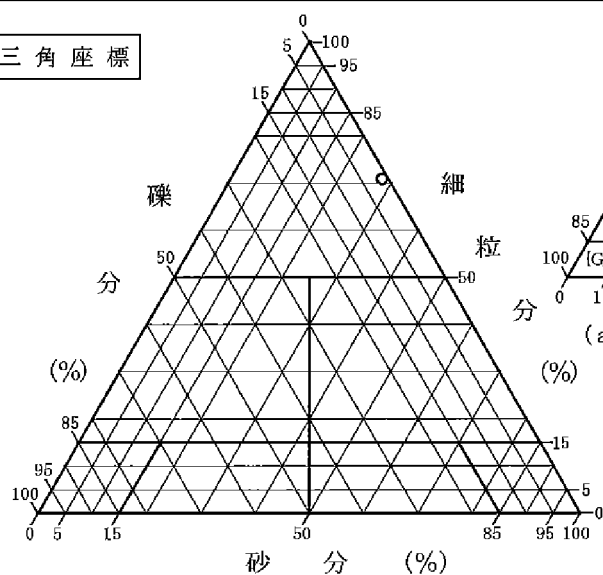
調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 17 日

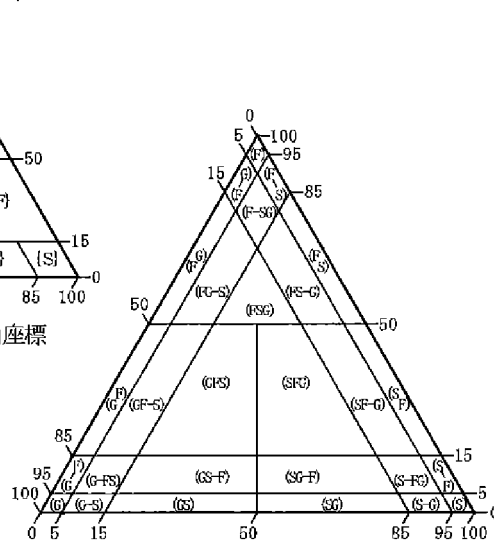
試験者 菊地 英明

試料番号 (深 さ)	5-1 GL-8, 50~9.50m					
石 分(75mm以上) %	0					
礫 分(2~75mm) %	1.2					
砂 分(0.075~2mm) %	27.9					
細粒分(0.075mm未満) %	70.9					
シルト分(0.005~0.075mm) %	49.0					
粘土分(0.005mm未満) %	21.9					
最大粒径 mm	9.5					
均等係数 U_c	30.0					
液性限界 w_L %	49.1					
塑性限界 w_p %	30.1					
塑性指数 I_p	19.0					
地盤材料の分類名	砂質シルト					
分類記号	(MLS)					
凡例記号	○					

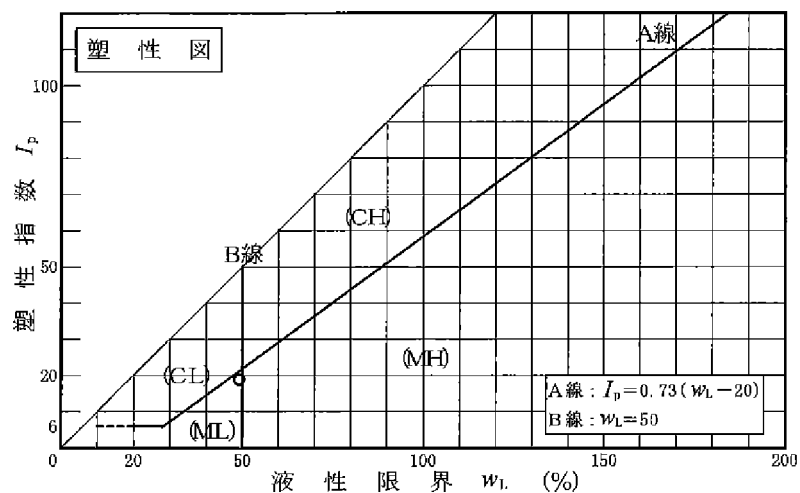
三角座標



(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

J G S 0521	土の三軸圧縮試験 (UU CU, CU, CD) (初期状態, 圧密過程)	
------------	---------------------------------------	--

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 8 日

試料番号(深さ) 5-1 GL-8.50~9.50m

試験者 菊地 英明

供 試 体 No.			1		測 定 計 器		容 量		較 正 係 数	
供試体の作製方法 ¹⁾			トリミング法		荷 重 計		10000 N		1	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³			2.633		軸 変 位 計		3 cm		0.1	
試験 条件	セル圧 σ_c kN/m ²		50		間 隙 水 圧 計		1000 kN/m ²		1	
	背 圧 u_b kN/m ²		0		体 積 変 化 計		100 cm ³		1	
	圧密応力 σ'_c kN/m ²		50		測定時刻	経過時間	体 積 変 化 量		軸 変 位 量	
	圧密中の排水方法		直 径 cm	読 み			体積変化量 ΔV_t cm ³	読 み	軸変位量 ΔH_t cm	
	高 さ cm	13.03			6.43					
初 期 状 態		13.01		6.40						
		13.02		6.47						
	平均高さ H_i cm		13.02							
	平均直径 D_i cm		6.43							
	体 積 V_i cm ³		422.76							
	含 水 比 w_i %		49.9							
	質 量 m_i g		703.35							
	湿潤密度 ρ_{ti} g/cm ³		1.664							
	乾燥密度 ρ_{di} g/cm ³		1.110							
	間 隙 比 e_i		1.372							
飽 和 度 S_{ri} %	95.8									
	容 器 No.	198	299	262						
	含 水 比	m_a g	82.81	81.31	86.45					
		m_b g	65.73	64.30	67.68					
		m_c g	31.85	29.92	29.91					
		w %	50.41	49.48	49.70					
平均値 w %		49.9								
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		変位計による							
	設定時の軸変位量 cm									
	飽和過程の軸変位量 cm									
	軸変位量 $\Delta H_i^{(2)}$ cm									
	体積変化量の測定方法		計算による							
	設定時の体積変化量 cm ³		0.00							
	飽和過程の体積変化量 cm ³		0.00							
	体積変化量 $\Delta V_i^{(2)}$ cm ³									
圧密前(試験前)	高 さ H_0 cm		13.02							
	直 径 D_0 cm		6.43							
	体 積 V_0 cm ³		422.76							
	乾燥密度 ρ_{d0} g/cm ³									
	間 隙 比 e_0									
圧密後	軸変位量 ΔH_c cm									
	体積変化量 ΔV_c cm ³									
	高 さ H_c cm		13.02							
	体 積 V_c cm ³		422.76							
	断 面 積 A_c cm ²		32.47							

特記事項

- 1) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法を記載する。
- 2) 必要に応じて記載する。
- 3) 設定時の変化と飽和過程での変化を合わせる。
- 4) 軸変位量が測定されていない場合は次式から求める。 $H_c = (1 - \frac{\Delta V_c}{3V_0})H_0$
[1 kN/m² \approx 0.102 kgf/cm²]

JGS 0521	土の三軸圧縮試験 (UU, CU, CD) (初期状態, 圧密過程)
----------	------------------------------------

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 8 日

試料番号(深さ) 5-1 GL-8.50~9.50m

試験者 菊地 英明

供試体 No.		2		測定計器		容 量		較正係数	
供試体の作製方法 ¹⁾		トリミング法		荷 重 計		10000 N		1	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.633		軸 変 位 計		3 cm		0.1	
試験条件	セル圧 σ_c kN/m ²	100		間 隙 水 圧 計		1000 kN/m ²		1	
	背 圧 u_b kN/m ²	0		体 積 変 化 計		100 cm ³		1	
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	100				体 積 変 化 量		軸 変 位 量	
	圧密中の排水方法			測定時刻	経過時間 t min	読 み	体積変化量 ΔV_i cm ³	読 み	軸変位量 ΔH_i cm
初期状態	高 さ	13.06	直 径	6.46					
		13.04		6.45					
	cm	13.08	cm	6.47					
	平均高さ H_i cm	13.06							
	平均直径 D_i cm	6.46							
	体 積 V_i cm ³	428.11							
	含 水 比 w_i %	48.9							
	質 量 m_i g	706.83							
	湿潤密度 ρ_{uf} ²⁾ g/cm ³	1.651							
	乾燥密度 ρ_{df} ²⁾ g/cm ³	1.109							
	間 隙 比 e_i ²⁾	1.374							
	飽 和 度 S_{ri} ²⁾ %	93.7							
飽和過程	容器 No.	211	327	369					
	含 水 比	m_a g	67.39	64.20	67.62				
		m_b g	55.40	53.30	55.42				
		m_c g	30.03	31.65	30.51				
		w %	47.26	50.35	48.98				
	平均値 w %	48.9							
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法	変位計による							
	設定時の軸変位量 cm								
	飽和過程の軸変位量 cm								
	軸変位量 ΔH_i ³⁾ cm								
	体積変化量の測定方法	計算による							
	設定時の体積変化量 cm ³	0.00							
圧密前(試験前)	飽和過程の体積変化量 cm ³	0.00							
	体積変化量 ΔV_i ³⁾ cm ³								
	高 さ H_0 cm	13.06							
	直 径 D_0 cm	6.46							
	体 積 V_0 cm ³	428.11							
	乾燥密度 ρ_{d0} ²⁾ g/cm ³								
圧密後	間 隙 比 e_0 ²⁾								
	軸変位量 ΔH_c cm								
	体積変化量 ΔV_c cm ³								
	高 さ H_c ⁴⁾ cm	13.06							
	体 積 V_c cm ³	428.11							
	断 面 積 A_c cm ²	32.78							

特記事項

- 1) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
- 2) 必要に応じて記載する。
- 3) 設定時の変化と飽和過程での変化を合わせる。
- 4) 軸変位量が測定されていない場合は次式から求める。 $H_c = (1 - \frac{\Delta V_c}{3V_0})H_0$
[1kN/m² \approx 0.102kgf/cm²]

JGS 0521	土の三軸圧縮試験 (UU, CU, CD) (初期状態, 圧密過程)
----------	------------------------------------

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 8 日

試料番号(深さ) 5-1 GL-8.50~9.50m

試験者 菊地 英明

供試体 No.		3		測定計器		容 量		校正係数	
供試体の作製方法 ¹⁾		トリミング法		荷 重 計		10000 N		1	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.633		軸 変 位 計		3 cm		0.1	
試験条件	セル圧 σ_c kN/m ²	150		間 隙 水 圧 計		1000 kN/m ²		1	
	背 圧 u_b kN/m ²	0		体 積 変 化 計		100 cm ³		1	
	圧密応力 σ_c kN/m ²	150				体 積 変 化 量		軸 変 位 量	
	圧密中の排水方法		測定時刻	経過時間 t min	読 み	体積変化量 ΔV_t cm ³	読 み	軸変位量 ΔH_t cm	
	高 さ cm	直 径 cm							
初期状態	13.08	6.45							
	13.06	6.43							
	13.05	6.47							
	平均高さ H_i cm	13.06							
	平均直径 D_i cm	6.45							
	体 積 V_i cm ³	426.67							
	含 水 比 w_i %	48.6							
	質 量 m_i g	711.67							
	湿潤密度 ρ_{li} g/cm ³	1.668							
	乾燥密度 ρ_{di} g/cm ³	1.122							
	間 隙 比 e_i	1.347							
	飽 和 度 S_{ri} %	95.0							
	容 器 No.	255	256	375					
	含 水 比	m_a g	74.58	81.73	80.60				
		m_b g	59.94	65.50	64.22				
		m_c g	30.24	31.85	30.27				
		w %	49.29	48.23	48.25				
	平均値 w %	48.6							
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		変位計による						
	設定時の軸変位量 cm								
	飽和過程の軸変位量 cm								
	軸変位量 ΔH_i cm								
	体積変化量の測定方法		計算による						
	設定時の体積変化量 cm ³		0.00						
	飽和過程の体積変化量 cm ³		0.00						
圧密前(試験前)	体積変化量 ΔV_i cm ³								
	高 さ H_0 cm	13.06							
	直 径 D_0 cm	6.45							
	体 積 V_0 cm ³	426.67							
	乾燥密度 ρ_{d0} g/cm ³								
圧密後	間 隙 比 e_0								
	軸変位量 ΔH_c cm								
	体積変化量 ΔV_c cm ³								
	高 さ H_c cm	13.06							
	体 積 V_c cm ³	426.67							
	断 面 積 A_c cm ²		32.67						

特記事項


- 1) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
- 2) 必要に応じて記載する。
- 3) 設定時の変化と飽和過程での変化を合わせる。
- 4) 軸変位量が測定されていない場合は次式から求める。 $H_c = (1 - \frac{\Delta V_c}{3V_0}) H_0$
[1kN/m² \approx 0.102kgf/cm²]

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 8 日

試料番号(深さ) 5-1 GL-8.50~9.50m

試験者 菊地 英明

供試体No	1	圧力室No	1	圧密後	高さ $H_c^{(1)}$ cm	13.02	断面積 $A_c^{(1)}$ cm ²	32.47
試験条件	ひずみ速度 %/min	1.0	間隙圧係数 B	体積 $V_c^{(1)}$ cm ³	422.76	供試体の破壊状況 		
セル圧 σ_c kN/m ²	50	等方応力増加量 $\Delta\sigma$ kN/m ²		間隙水圧増加量 Δu kN/m ²				
背圧 u_b kN/m ²	0	測定に要した時間 min		B 値				
圧密応力 σ'_c kN/m ²	50	測定計器	容量	校正係数	容器 No.			
測定計器	容量	校正係数	炉乾燥後	容器質量 g				
荷重計	10000 N	1	炉乾燥後	炉乾燥質量 m_s g				
軸変位計	3 cm	0.1						
間隙水圧計	1000 kN/m ²	1						
体積変化計	100 cm ³	1						
測定時刻 または 経過時間	軸変位計の読み または 軸変位量 ΔH cm	軸ひずみ ε_a %	荷重計の読み	軸圧縮力 P N	主応力差 $\sigma_a - \sigma_r^{(2)}$ kN/m ²	間隙水圧計の読み または 体積変化計の読み	u kN/m ² または ΔV cm ³	$u_a^{(3)}$ kN/m ² または $\varepsilon_v^{(4)}$ %
	0	0.00	0	0	0.0			
	0.08	0.06	61	61	18.8			
	0.16	0.12	101	101	31.1			
	0.24	0.18	148	148	45.5			
	0.32	0.25	201	201	61.7			
	0.40	0.31	256	256	78.6			
	0.48	0.37	311	311	95.4			
	0.56	0.43	357	357	109.5			
	0.64	0.49	416	416	127.5			
	0.72	0.55	491	491	150.4			
	0.80	0.61	559	559	171.1			
	0.88	0.68	620	620	189.6			
	0.96	0.74	710	710	217.0			
	1.04	0.80	789	789	241.0			
	1.12	0.86	886	886	270.5			
	1.20	0.92	973	973	296.9			
	1.28	0.98	1109	1109	338.2			
	1.36	1.04	1191	1191	363.0			
	1.44	1.11	1299	1299	395.6			
	1.52	1.17	1388	1388	422.5			
	1.60	1.23	1492	1492	453.8			
	1.68	1.29	1579	1579	480.0			
	1.76	1.35	1656	1656	503.1			
	1.84	1.41	1714	1714	520.4			
	1.92	1.47	1768	1768	536.5			
	2.00	1.54	1816	1816	550.7			
	2.08	1.60	1831	1831	554.9			
	2.16	1.66	1695	1695	513.4			
	2.24	1.72	1506	1506	455.8			
	2.69	2.07	855	855	257.9			

特記事項

1) UU試験の場合は試験前の寸法を用いる。

3) 軸圧縮に伴う間隙水圧増分

$$2) \text{ UU, CU, CD: } \sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times (1 - \varepsilon_a/100) \times 10$$

$$u_e = u - u_b$$

4) 体積ひずみ

$$\text{CD: } \sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_c} \times \frac{(1 - \varepsilon_a/100)}{(1 - \varepsilon_v/100)} \times 10$$

$$\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$$

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 8 日

試料番号(深さ) 5-1 GL-8.50~9.50m

試 驗 者 菊 地 英 明

[illegible]

特記事項

1) UU試験の場合は試験前の寸法を用いる。

3) 軸圧縮に伴う間隙水圧増分

$$2) \text{ UU, CU, } \overline{\text{CU}}: \sigma_u - \sigma_r = -\frac{P}{A_r} \times (1 - \varepsilon_u/100) \times 10$$

$$u_p = u - u_b$$

4) 体積ひずみ

$$CD: \sigma_a - \sigma_r = \frac{P}{A_n} \times \frac{(1 - \varepsilon_a/100)}{(1 - \varepsilon_r/100)} \times 10$$

$$\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V} \times 100$$


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

調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 8 日

試料番号(深さ) 5-1 GL-8.50~9.50m

試 驗 者 菊 地 英 明

供試体No		3	圧力室No		3	圧密後 間隙圧係数 B	高 さ $H_c^{(1)}$	cm	13.06	断面積 $A_c^{(1)}$		cm ²	32.67	
試験条件	ひずみ速度	%/min			1.0		体 積 $V_c^{(1)}$	cm ³	426.67					
	セル 圧 σ_c	kN/m ²			150		等方応力増加量 $\Delta\sigma$	kN/m ²	供試体の破壊状況 					
	背 圧 u_b	kN/m ²			0		間隙水圧増加量 Δu	kN/m ²						
	圧密応力 σ_c	kN/m ²			150	測定に要した時間	min							
測定計器		容 量		校正係数		炉乾燥後	B 値							
荷 重 計		10000 N		1			容 器 No.							
軸 変 位 計		3 cm		0.1			(炉乾燥供試体+容器)質量							g
間隙水圧計		1000 kN/m ²		1			容 器 質 量							g
体積変化計		100 cm ³		1				炉 乾 燥 質 量 m_s		g				
測定時刻 または 経過時間	軸変位計の読み または 軸 変 位 量 ΔH	cm	軸ひずみ ε_a %		荷重計の読み		軸 圧 縮 力 P N	主応力差 $\sigma_a - \sigma_r^{(2)}$ kN/m ²	間隙水圧計の読み または 体積変化計の読み	u kN/m ² または ΔV	cm ³	$u_v^{(3)}$ kN/m ² または $\varepsilon_v^{(4)}$ %		
	0		0.00		0		0	0.0						
	0.14		0.11		66		66	20.2						
	0.28		0.21		127		127	38.8						
	0.42		0.32		199		199	60.7						
	0.56		0.43		286		286	87.2						
	0.70		0.54		382		382	116.3						
	0.84		0.64		490		490	149.0						
	0.98		0.75		620		620	188.4						
	1.12		0.86		762		762	231.2						
	1.26		0.96		893		893	270.7						
	1.40		1.07		1055		1055	319.5						
	1.54		1.18		1206		1206	364.8						
	1.68		1.29		1350		1350	407.9						
	1.82		1.39		1484		1484	447.9						
	1.96		1.50		1606		1606	484.2						
	2.10		1.61		1684		1684	507.2						
	2.24		1.72		1784		1784	536.7						
	2.38		1.82		1864		1864	560.2						
	2.52		1.93		1906		1906	572.2						
	2.66		2.04		1857		1857	556.8						
	2.80		2.14		1582		1582	473.9						
	2.94		2.25		894		894	267.5						
	3.08		2.36		765		765	228.6						

特記事項

1) UU試験の場合は試験前の寸法を用いる。

3) 軸圧縮に伴う間隙水压増分

$$2) \text{ UU, CU, } \overline{\text{CU}}: \sigma_u - \sigma_r = \frac{P}{A_r} \times (1 - \varepsilon_u/100) \times 10$$

$$u_g = u - u_b$$

4) 体積ひずみ

$$\text{CD} : \sigma_u - \sigma_r = \frac{P}{A_u} \times \frac{(1 - \varepsilon_u/100)}{(1 - \varepsilon_r/100)} \times 10$$

$$\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_0} \times 100$$

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

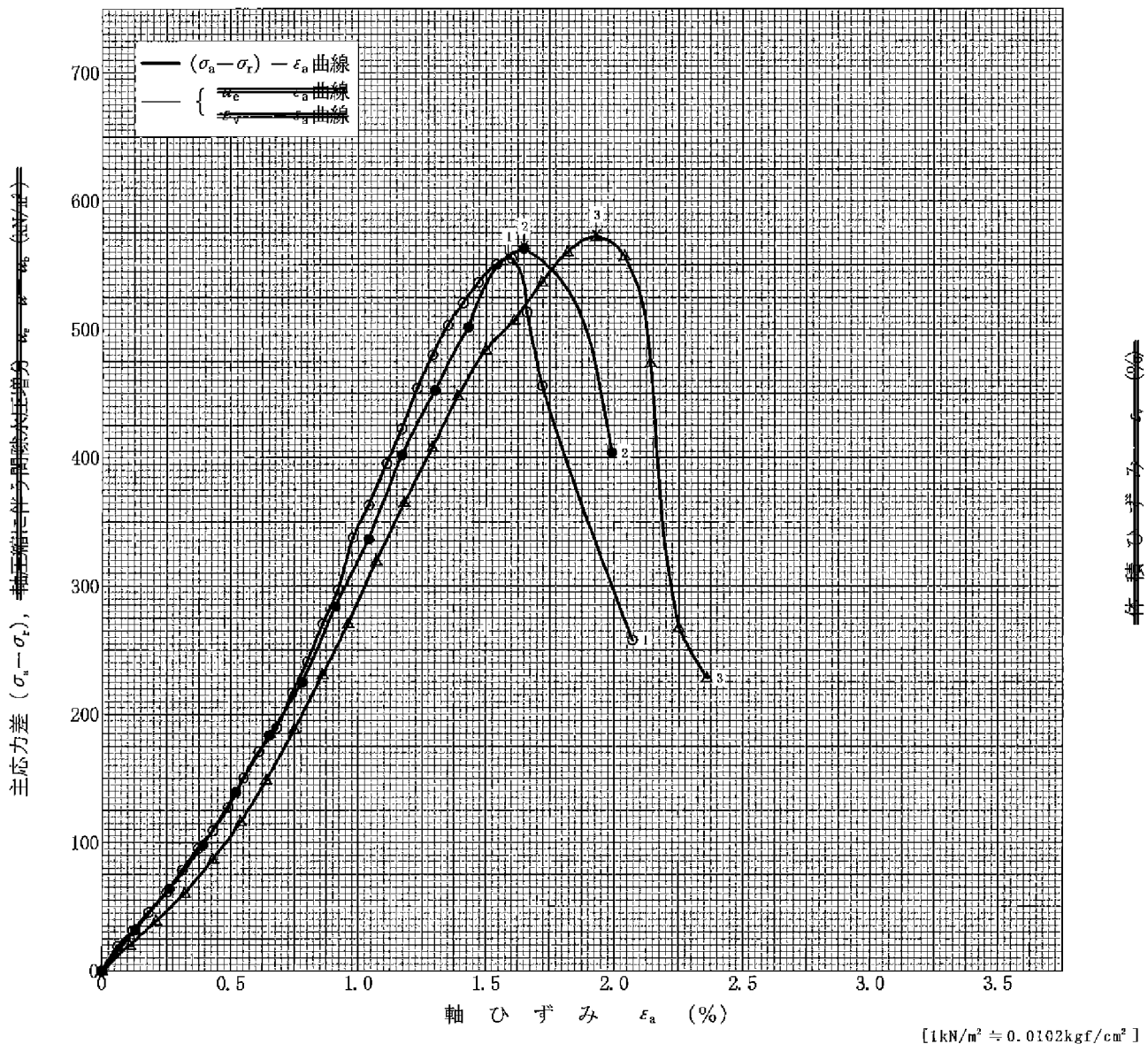
調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 8 日

試料番号(深さ) 5-1 GL-8.50~9.50m

試験者 菊地 英明

土質名称	供試体 No.	1	2	3	
液性限界 w_L % ¹⁾	ゼル丹・圧密応力 kN/m^2	50	100	150	
塑性限界 w_p % ¹⁾	背 圧 u_b kN/m^2	0	0	0	
ひずみ速度 %/min	1.0				
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	555	563	572
		軸ひずみ ε_{af} %	1.59	1.65	1.93
		間隙水圧 u_f kN/m^2			
	CU	有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2			
		有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2			
	CD	体積ひずみ ε_{vf} %			
		間 隙 比 e_f			
供試体の破壊状況					



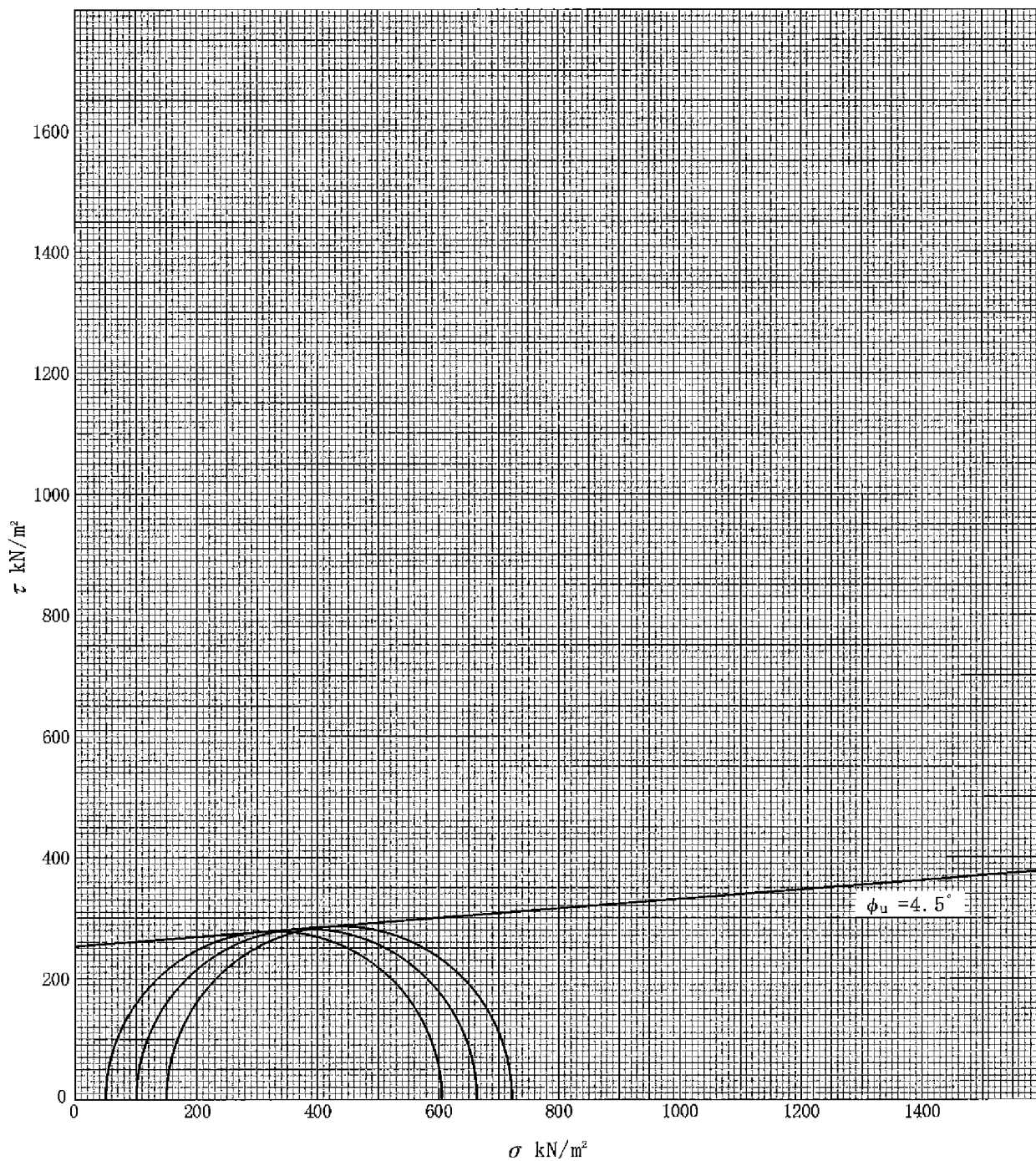
調査件名 新ごみ処理施設建設地質調査業務委託

試験年月日 2015 年 1 月 8 日

試料番号(深さ) 5-1 GL-8.50~9.50m

試験者 菊地 英明

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_u kN/m ²	ϕ_u °	$\tan \phi_u$	c'_u kN/m ²	ϕ'_u °
正 規 圧 密 領 域	253	4.5	0.079		
過 圧 密 領 域					



特記事項

[1kN/m² \div 0.0102kgf/cm²]

地震時液状化判定データシート

1. 地震時液状化について

日本建築学会「建築基礎構造設計指針」によれば、地震時の液状化の判定を行う必要がある飽和土層は、一般に以下のとおりとされている。

地表面から20m程度以浅の沖積層、かつ
 細粒土含有率 $F_c \leq 35\%$ の地層
 $F_c > 35\%$ の地層
 粘土分（0.005mm以下）の含有率 $\leq 10\%$
 または塑性指数 $I_p \leq 15\%$ の埋立あるいは盛土地盤

今回の調査で使用する定数は「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編 P357(平成14年3月)」の表 1-1 及び図 1-1 を参考に以下の通り推定した。

表 1-1 土質分類と単位重量、平均粒径、細粒分含有率の概略値

土質分類	地下水面下の単位重量 $\gamma_{12}(\text{kN/m}^3)$	地下水面上の単位重量 $\gamma_{11}(\text{kN/m}^3)$	平均粒径 $D_{50}(\text{mm})$	細粒分含有率 $F_c(\%)$
表土	17.0	15.0	0.02	80
シルト	17.5	15.5	0.025	75
砂質シルト	18.0	16.0	0.04	65
シルト質細砂	18.0	16.0	0.07	50
微細砂	18.5	16.5	0.1	40
細砂	19.5	17.5	0.15	30
中砂	20.0	18.0	0.35	10
粗砂	20.0	18.0	0.6	0
砂礫	21.0	19.0	2.0	0

粒径(mm)	<div><div>0.0050.010.0750.10.421.02.05.0</div></div>										
土質工学会 統一分類法	粘土	シルト			細砂		粗砂	細礫	中礫		
土質分類名 平均粒径D50 の概略値(mm)		0.020 表土	0.025 シルト	0.04 砂質シルト	0.07 シルト質細砂	0.1 微細砂	0.15 細砂	0.35 中砂	0.6 粗砂	2.0 砂礫	

図 1-1 平均粒径の概略値と地盤工学会統一分類法との対応

ここで、「建築基礎構造設計指針」による地震時液状化の判定方法・手順を次頁以降に述べる。

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によって計算する。

$$\frac{\tau_d}{\sigma'_z} = \gamma_n \frac{\alpha_{max}}{g} \frac{\sigma_z}{\sigma'_z} \gamma_d$$

記号 τ_d : 水平面に生じる等価な一定繰返しせん断応力振幅 (kN/m²)

σ'_z : 検討深さにおける有効土被り圧 (鉛直有効応力) (kN/m²)

γ_n : 等価な繰返し回数に関する補正係数で、 $\gamma_n = 0.1 (M - 1)$ 。

ただし、 M は地震のマグニチュード。 $M = 8.0$ と仮定。

α_{max} : 地表面における設計用水平加速度 (cm/s²)

損傷限界検討用推奨値 $\alpha_{max} = 150 \sim 200$ (cm/s²) = 200 (cm/s²)

g : 重力加速度 (980 (cm/s²))

σ_z : 検討深さにおける全土被り圧 (鉛直全応力) (kN/m²)

γ_d : 地盤が剛体でないことによる低減係数で $(1 - 0.015z)$ 、 z はメートル単位で表した地表面からの検討深さ。

b) 各深さにおける補正N値 (N_a) を、下式及び図 1 - 2 を用いて計算する。

$$N1 = C_N \cdot N$$

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

$$N_a = N1 + \Delta N_f$$

記号 N_a : 補正N値

$N1$: 換算N値

ΔN_f : 細粒土含有率 F_c に応じた補正N値増分で、==による。

C_N : 拘束圧に関する換算係数

N : とんび法または自動落下法による実測N値。

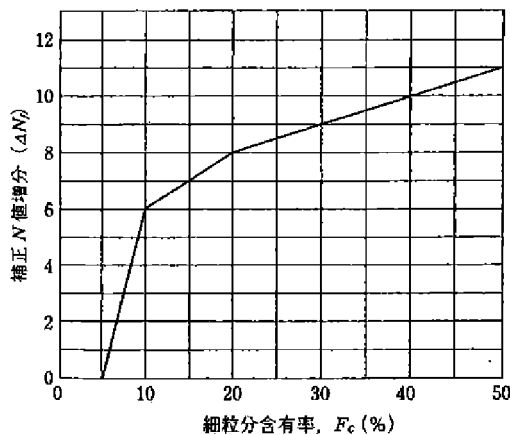


図 1 - 2 細粒分含有率とN値の補正係数

c) 図1-3中のせん断ひずみ振幅5%曲線を用いて、補正N値 (N_e) に対応する飽和土層の液状化抵抗比 τ_l / σ'_z を求める。ここに、 τ_l は、水平断面における液状化抵抗である。

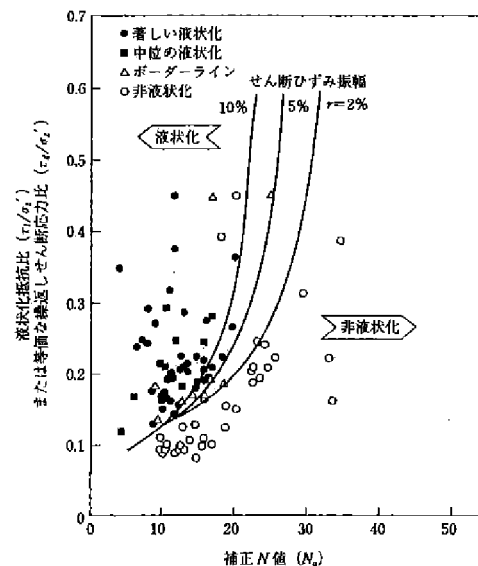


図1-3 補正N値と液状化抵抗、動的せん断ひずみの関係

d) 各深さにおける液状化発生に対する安全率 F_1 を次式により計算する。

$$F_1 = \frac{\frac{\tau_l}{\sigma'_z}}{\frac{\tau_d}{\sigma'_z}} = \frac{\tau_l}{\tau_d}$$

前式により求めた F 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その土層の液状化発生危険度は高いと判定する。

判定の結果を次頁表に示すが、計算の結果、いずれの深度においても $F_1 > 1$ となり、液状化発生の可能性はないと判定される。

液状化簡易判定結果 (建築基礎構造設計指針 (新))

件名 : 平成28年度 委第26号
 ボーリング No. B-No.3
 地盤標高 : 238.05m
 地下水位 : GL- 0.80m

標尺 (m)	柱状図	地層深度 (m)	層厚 (m)	γ_t (kN/m^3)	γ_{sat} (kN/m^3)	γ' (kN/m^3)	計算深度 (m)	N	σ_v (kN/m^2)	σ_v' (kN/m^2)	シルト分 (%)	粘土分 (%)	塑性指数	矯正値 N	M=7.5 $\alpha m a x = 200.0 \text{ gal}$			係数	N 値		標尺 (m)
															R	L	FL				
							1.20	50	22.5	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00	●	10	5
							2.30	4	44.4	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00			
		3.60	3.60	18.0	20.0	10.0	3.30	4	64.4	39.4	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00	○	20	10
		4.90	1.30	18.0	20.0	10.0	4.30	4	84.4	49.4	50.0	0.0	0.0	0.0	0.181	0.212	0.854	X			
							5.30	5	104.4	59.4	30.0	0.0	0.0	0.0	0.169	0.215	0.789	X	○	30	15
		6.60	1.70	18.0	20.0	10.0	6.30	18	124.4	69.4	30.0	0.0	0.0	0.0	1.160	0.215	5.387	○			
							7.30	20	143.0	78.0	75.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00	○	40	20
		8.50	1.90	16.0	18.0	8.0	8.30	22	161.0	86.0	75.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00			
							9.28	50	180.1	95.4	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00	○	10	15
							10.30	43	200.6	105.6	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00			
		11.30	2.80	18.0	20.0	10.0	11.30	52	220.5	115.6	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00	○	20	10
							12.28	50	241.2	126.4	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00			
							13.26	50	261.8	137.2	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00	○	30	15
							14.26	50	282.8	148.2	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00			
							15.27	50	303.9	159.2	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00	○	40	20
		16.36	5.06	19.0	21.0	11.0	16.25	50	324.7	170.1	0.0	0.0	0.0	0.0	*****	*****	*****	1.00			

沈下量
 2.14 cm

PL 法

2.88

FL値による判定
 X-液状化すると判定
 ○-液状化しないと判定
 PL法による判定
 X-PL>1.5 液状化危険度が低い
 △-1.5≧PL>5 液状化危険度が低い
 ○-PL≦5 液状化危険度が低い

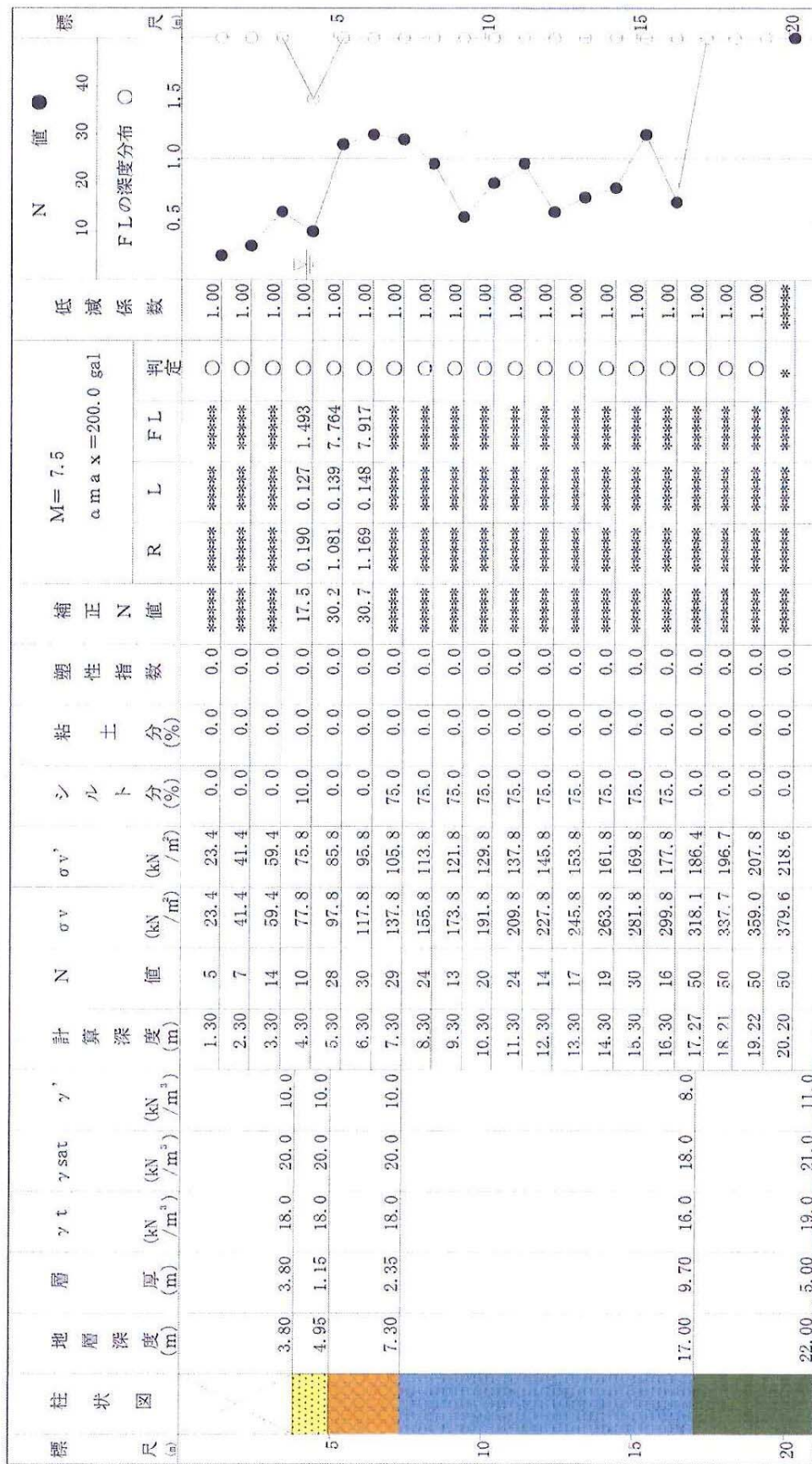
液状化簡易判定結果 (建築基礎構造設計指針 (新))

作名: 平成26年度 委第26号

ボーリングNo. B-No.5

地盤標高: 239.26m

地下水位: GL-4.10m



FL値による判定
 X-液状化すると判定
 O-液状化しないと判定
 PL法による判定
 X-PL>15 液状化危険度が極めて高い
 Δ-15≧PL>5 液状化危険度が高い
 O-PL≦5 液状化危険度が低い

PL法
 沈下量
 0.00 cm

0.00

杭基礎支持力行程計算データ

杭基礎支持力行程計算例

埋め込み杭基礎

B-No. 1 孔 杭先端深度 $G L - 13 m$

「国土交通省告示1113号」

$$R_p = \{ 200 \bar{N} \cdot A_p + [10 \cdot (\bar{N}_s \cdot L_s) / 3 + (\bar{q}_u \cdot L_c) / 2] \cdot \phi \}$$
$$R_a = 1/3 \cdot R_p$$

記号 R_a : 杭の長期許容支持力 (kN)

R_p : 杭の極限支持力度 (kN)

\bar{N} : 杭先端より下に $1d$ 、上に $4d$ の範囲の N 値の平均値 (d は杭径)

A_p : 杭先端面積 (m^2)

\bar{N}_s : 砂質地盤の平均 N 値

L_s : 砂質地盤長 (m)

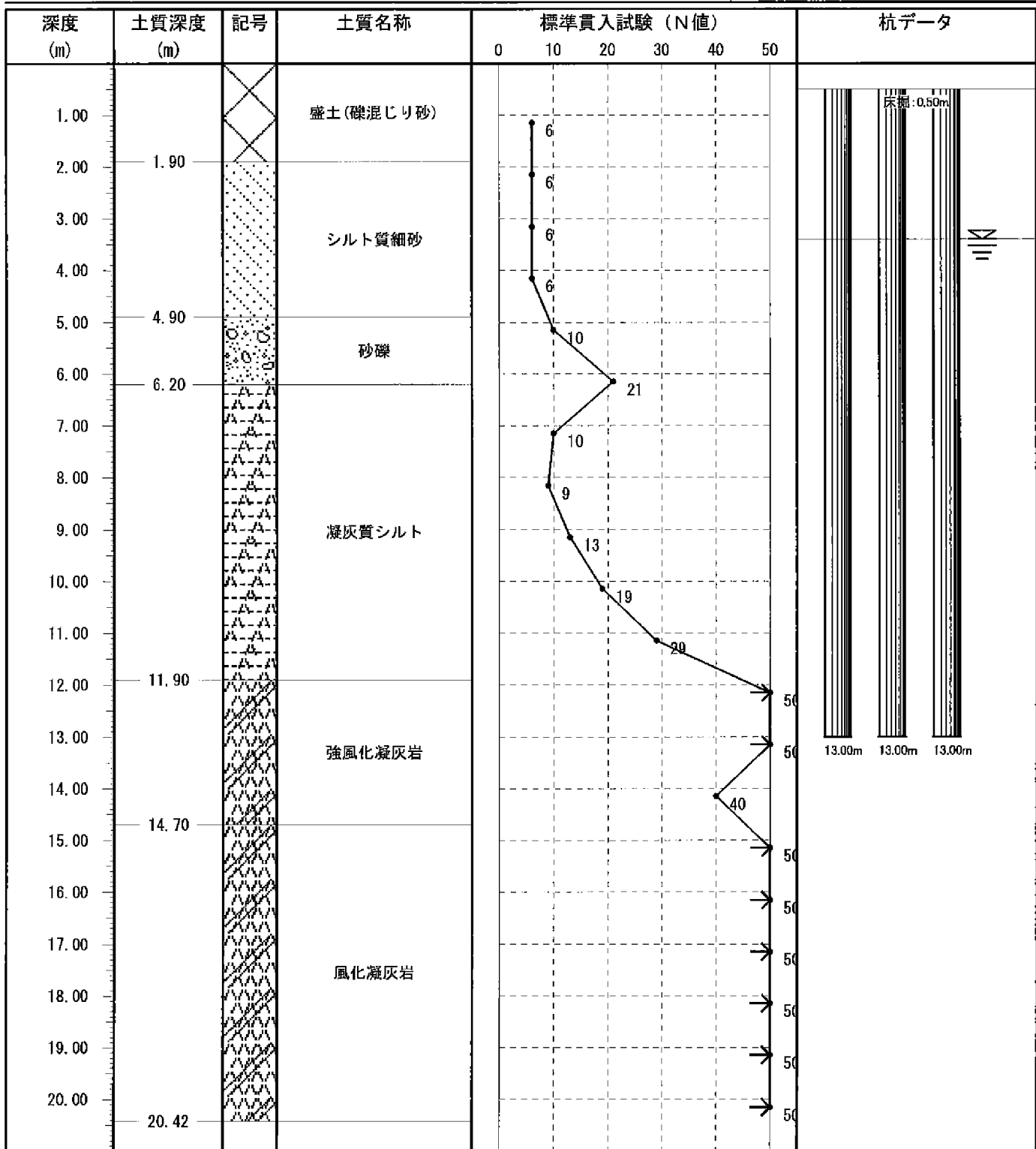
\bar{q}_u : 粘土地盤の平均一軸圧縮強度 (kN/m^2)

L_c : 粘土質地盤長 (m)

ϕ : 杭の周長 (m)

土質柱状図

試験名称	平成26年度 委第26号
ボーリング名	B-No. 1
試験日	
施工方法	埋込み杭 (国交省告示1113号)
杭種	パイル
計算式	$R_a = 1/3 \cdot \{200 \cdot \overline{N}_{Ap} + (10 \cdot \overline{N}_s L_s / 3 + \overline{q_u} L_c / 2) \cdot \psi\}$
地下水位	3.40 m
負の摩擦力考慮区間	なし



支持力計算結果一覧表

試験名称	平成26年度 委第26号
ボーリング名	B-No. 1
試験日	
施工方法	埋込み杭 (国交省告示1113号)
杭種	パイル
計算式	$Ra=1/3 \cdot \{200 \cdot \bar{N}A_p + (10 \cdot \bar{N}_s L_s / 3 + \bar{q}_u L_c / 2) \cdot \psi\}$
地下水位	3.40 m
負の摩擦力考慮区間	なし

\bar{N} : 杭先端付近の平均N値
 A_p : 杭先端断面積 (m²)
 \bar{N}_s : 砂質地盤の平均N値
 L_s : 砂質地盤長 (m)
 \bar{q}_u : 粘性質地盤の平均一軸圧縮強度 (kN/m²)
 L_c : 粘性質地盤長 (m)
 ψ : 杭の周長 (m)

／	杭 1	杭 2	杭 3
杭天端～先端 (m)	0.50～13.00	0.50～13.00	0.50～13.00
杭長 (m)	12.50	12.50	12.50
杭径 (mm)	400	500	600
厚さ (mm)	—	—	—
Rp (kN) (tf)	1170 (117.0)	1721 (172.1)	2316 (231.6)
Rfs (kN) (tf)	249 (24.9)	311 (31.1)	373 (37.3)
Rfc (kN) (tf)	591 (59.1)	738 (73.8)	886 (88.6)
Rfh (kN) (tf)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
W' (kN) (tf)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Ra (kN) (tf)	670 (67.0)	923 (92.3)	1192 (119.2)

試験名	平成26年度 委第26号
試験日	

土質名称	N値影響範囲	貫入試験範囲	長さ	N値	N値×長さ
盛土(礫混じり砂)	0.00～ 1.90	1.15～ 1.45	1.90	6.0(6/30)	11.40
(土質区分：砂質)	0.00～ 1.90	合計・平均N値	1.90	6.0	11.40
シルト質細砂	1.90～ 2.00	2.15～ 2.45	0.10	6.0(6/30)	0.60
	2.00～ 3.00	2.15～ 2.45	1.00	6.0(6/30)	6.00
	3.00～ 4.00	3.15～ 3.45	1.00	6.0(6/30)	6.00
	4.00～ 4.90	4.15～ 4.45	0.90	6.0(6/30)	5.40
	1.90～ 4.90	合計・平均N値	3.00	6.0	18.00
	(土質区分：砂質)				
砂礫	4.90～ 5.00	5.15～ 5.45	0.10	10.0(10/30)	1.00
	5.00～ 6.00	5.15～ 5.45	1.00	10.0(10/30)	10.00
	6.00～ 6.20	6.15～ 6.45	0.20	21.0(21/30)	4.20
	4.90～ 6.20	合計・平均N値	1.30	11.7	15.20
凝灰質シルト	6.20～ 7.00	6.15～ 6.45	0.80	21.0(21/30)	16.80
	7.00～ 8.00	7.15～ 7.45	1.00	10.0(10/30)	10.00
	8.00～ 9.00	8.15～ 8.45	1.00	9.0(9/30)	9.00
	9.00～ 10.00	9.15～ 9.45	1.00	13.0(13/30)	13.00
	10.00～ 11.00	10.15～ 10.45	1.00	19.0(19/30)	19.00
	11.00～ 11.90	11.15～ 11.45	0.90	29.0(29/30)	26.10
	6.20～ 11.90	合計・平均N値	5.70	16.5	93.90
強風化凝灰岩	11.90～ 12.00	12.15～ 12.44	0.10	50.0(50/29)	5.00
	12.00～ 13.00	12.15～ 12.44	1.00	50.0(50/29)	50.00
	13.00～ 14.00	13.15～ 13.43	1.00	50.0(50/28)	50.00
	14.00～ 14.70	14.15～ 14.45	0.70	40.0(40/30)	28.00
	11.90～ 14.70	合計・平均N値	2.80	47.5	133.00
風化凝灰岩	14.70～ 15.00	15.15～ 15.44	0.30	50.0(50/29)	15.00
	15.00～ 16.00	15.15～ 15.44	1.00	50.0(50/29)	50.00
	16.00～ 17.00	16.15～ 16.43	1.00	50.0(50/28)	50.00
	17.00～ 18.00	17.15～ 17.44	1.00	50.0(50/29)	50.00
	18.00～ 19.00	18.15～ 18.44	1.00	50.0(50/29)	50.00
	19.00～ 20.00	19.15～ 19.41	1.00	50.0(50/26)	50.00
	20.00～ 20.42	20.15～ 20.42	0.42	50.0(50/27)	21.00
	14.70～ 20.42	合計・平均N値	5.72	50.0	286.00
(土質区分：砂質)					

最大N値は50とした。標準貫入試験ごとにN値を算出し、最大N値を超える場合は最大N値とした。

支持力工程表

試験名称	平成26年度 委第26号
ボーリング名	B-No. 1
試験日	
施工方法	埋込み杭 (国交省告示1113号)
杭種	パイル
計算式	$R_a = 1/3 \cdot \{200 \cdot \bar{N}_{Ap} + (10 \cdot \bar{N}_s L_s / 3 + \overline{q_u} L_c / 2) \cdot \psi\}$
杭位置	杭天端深度 : 0.50 m ~ 杭先端深度 : 13.00 m (杭長 : 12.50 m)
杭径	400 mm
地下水位	3.40 m
負の摩擦力考慮区間	なし

◎ 先端支持力

土質名称	N値影響範囲	標準貫入試験	長さ	N値	N値×長さ
凝灰質シルト	11.40 ~ 11.90	11.15 ~ 11.45	0.50	29.0	14.500
強風化凝灰岩	11.90 ~ 12.00	12.15 ~ 12.44	0.10	51.7	5.172
強風化凝灰岩	12.00 ~ 13.00	12.15 ~ 12.44	1.00	51.7	51.724
強風化凝灰岩	13.00 ~ 13.40	13.15 ~ 13.43	0.40	53.6	21.429
※合計※	11.40 ~ 13.40		2.00		92.825

杭先端付近の範囲を 11.40 m(-4d) から 13.40 m(1d) として (N値×長さ) を上表通り算出した。
よって平均N値(\bar{N})は、

$$\bar{N} = (N \text{ 値} \times \text{長さ}) \div \text{長さ} = 92.825 \div 2.00 = 46.41$$

N値上限値は 60.0 とする。

断面積(A_p)は、

$$A_p = \pi \times (d/2)^2 = 3.14159265 \times 0.200^2 = 0.126 \text{ m}^2$$

極限支持力度(q_p)は、

$$\begin{aligned} q_p &= 200 \times \bar{N} \\ &= 200 \times 46.41 = 9282 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

したがって先端支持力(R_p)は、

$$R_p = q_p \times A_p = 9282 \times 0.126 = 1170 \text{ kN (117.0 tf)}$$

◎ 砂質土層周面摩擦力

土質名称	層範囲	層厚	平均N値	合計
盛土(礫混じり砂)	0.50 ~ 1.90	1.40	6.00	8.400
シルト質細砂	1.90 ~ 2.00	0.10	6.00	0.600
シルト質細砂	2.00 ~ 3.00	1.00	6.00	6.000
シルト質細砂	3.00 ~ 4.00	1.00	6.00	6.000
シルト質細砂	4.00 ~ 4.90	0.90	6.00	5.400
強風化凝灰岩	11.90 ~ 12.00	0.10	30.00	3.000
強風化凝灰岩	12.00 ~ 13.00	1.00	30.00	30.000
※合計値※		5.50	10.80	59.400

この区間のN値を、上限値が 30.00 として上表の通り算出した。

よって平均N値(\bar{N}_s)は、10.80 とした。

砂質土地盤長(L_s)は 5.50 m とした。また、最大摩擦力度は 10000 kN/m²とした。

◎ 粘性土層周面摩擦力

土質名称	層範囲	層厚	平均N値	平均 q_u 値	合計
凝灰質シルト	6.20 ~ 7.00	0.80	21.00	(200.00)	160.000

凝灰質シルト	7.00～	8.00	1.00	10.00	(125.00)	125.000
凝灰質シルト	8.00～	9.00	1.00	9.00	(112.50)	112.500
凝灰質シルト	9.00～	10.00	1.00	13.00	(162.50)	162.500
凝灰質シルト	10.00～	11.00	1.00	19.00	(200.00)	200.000
凝灰質シルト	11.00～	11.90	0.90	29.00	(200.00)	180.000
※合計値※			5.70		164.91	940.000

この区間の一軸圧縮強度(q_u)を、上限値が 200.00 kN/m^2 として上表の通り算出した。

よって平均一軸圧縮強度($\overline{q_u}$)は、 164.91 kN/m^2 とした。

一軸圧縮試験を行わない場合は、下記の式により平均N値から推定した(上表()内の数値)。

$$\text{平均}q_u\text{値} = \text{平均}N\text{値} \times 12.50$$

粘性土地盤長(L_c)は 5.70 m とした。また、最大摩擦力度は 10000 kN/m^2 とした。

◎ 鉛直方向支持力計算

杭先端付近の平均N値(\overline{N})	=	46.41
杭先端断面積(A_p)	=	0.126 m^2
砂質土地盤の平均N値($\overline{N_s}$)	=	10.80
砂質土地盤長(L_s)	=	5.50 m
粘性土地盤の平均一軸圧縮強度($\overline{q_u}$)	=	164.91 kN/m^2 (16.491 tf/m^2)
粘性土地盤長(L_c)	=	5.70 m
腐植土地盤の平均N値($\overline{N_h}$)	=	0.00
腐植土地盤長(L_h)	=	0.00 m
杭の周長(ψ)	=	1.257 m

杭先端付近の支持力(R_p)	=	1170 kN (117.0 tf)
砂質土層周面摩擦力(R_{fs})	=	249 kN (24.9 tf)
粘性土層周面摩擦力(R_{fc})	=	591 kN (59.1 tf)
腐植土層周面摩擦力(R_{fh})	=	0 kN (0.0 tf)

$$\therefore \text{鉛直方向支持力}(R_a) = 670 \text{ kN (67.0 tf)}$$

支持力工程表

試験名称	平成26年度 委第26号
ボーリング名	B-No. 1
試験日	
施工方法	埋込み杭 (国交省告示1113号)
杭種	パイル
計算式	$R_a = 1/3 \cdot \{200 \cdot \bar{N}_{Ap} + (10 \cdot \bar{N}_s L_s / 3 + \overline{q_u} L_c / 2) \cdot \psi\}$
杭位置	杭天端深度: 0.50 m ~ 杭先端深度: 13.00 m (杭長: 12.50 m)
杭径	500 mm
地下水位	3.40 m
負の摩擦力考慮区間	なし

◎ 先端支持力

土質名称	N値影響範囲	標準貫入試験	長さ	N値	N値×長さ
凝灰質シルト	11.00 ~ 11.90	11.15 ~ 11.45	0.90	29.0	26.100
強風化凝灰岩	11.90 ~ 12.00	12.15 ~ 12.44	0.10	51.7	5.172
強風化凝灰岩	12.00 ~ 13.00	12.15 ~ 12.44	1.00	51.7	51.724
強風化凝灰岩	13.00 ~ 13.50	13.15 ~ 13.43	0.50	53.6	26.786
※合計※	11.00 ~ 13.50		2.50		109.782

杭先端付近の範囲を 11.00 m(-4d) から 13.50 m(1d) として (N値×長さ) を上表通り算出した。
よって平均N値(\bar{N})は、

$$\bar{N} = (N \text{ 値} \times \text{長さ}) \div \text{長さ} = 109.782 \div 2.50 = 43.91$$

N値上限値は 60.0 とする。

断面積(A_p)は、

$$A_p = \pi \times (d/2)^2 = 3.14159265 \times 0.250^2 = 0.196 \text{ m}^2$$

極限支持力度(q_p)は、

$$\begin{aligned} q_p &= 200 \times \bar{N} \\ &= 200 \times 43.91 = 8782 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

したがって先端支持力(R_p)は、

$$R_p = q_p \times A_p = 8782 \times 0.196 = 1721 \text{ kN (172.1 tf)}$$

◎ 砂質土層周面摩擦力

土質名称	層範囲	層厚	平均N値	合計
盛土 (礫混じり砂)	0.50 ~ 1.90	1.40	6.00	8.400
シルト質細砂	1.90 ~ 2.00	0.10	6.00	0.600
シルト質細砂	2.00 ~ 3.00	1.00	6.00	6.000
シルト質細砂	3.00 ~ 4.00	1.00	6.00	6.000
シルト質細砂	4.00 ~ 4.90	0.90	6.00	5.400
強風化凝灰岩	11.90 ~ 12.00	0.10	30.00	3.000
強風化凝灰岩	12.00 ~ 13.00	1.00	30.00	30.000
※合計値※		5.50	10.80	59.400

この区間のN値を、上限値が 30.00 として上表の通り算出した。

よって平均N値(\bar{N}_s)は、10.80 とした。

砂質土地盤長(L_s)は 5.50 m とした。また、最大摩擦力度は 10000 kN/m²とした。

◎ 粘性土層周面摩擦力

土質名称	層範囲	層厚	平均N値	平均 q_u 値	合計
凝灰質シルト	6.20 ~ 7.00	0.80	21.00	(200.00)	160.000

凝灰質シルト	7.00～	8.00	1.00	10.00	(125.00)	125.000
凝灰質シルト	8.00～	9.00	1.00	9.00	(112.50)	112.500
凝灰質シルト	9.00～	10.00	1.00	13.00	(162.50)	162.500
凝灰質シルト	10.00～	11.00	1.00	19.00	(200.00)	200.000
凝灰質シルト	11.00～	11.90	0.90	29.00	(200.00)	180.000
※合計値※			5.70		164.91	940.000

この区間の一軸圧縮強度 (q_u) を、上限値が 200.00 kN/m^2 として上表の通り算出した。

よって平均一軸圧縮強度 ($\overline{q_u}$) は、 164.91 kN/m^2 とした。

一軸圧縮試験を行わない場合は、下記の式により平均N値から推定した (上表 () 内の数値)。

$$\text{平均}q_u\text{値} = \text{平均}N\text{値} \times 12.50$$

粘性土地盤長 (L_c) は 5.70 m とした。また、最大摩擦力度は 10000 kN/m^2 とした。

◎ 鉛直方向支持力計算

杭先端付近の平均N値 (\overline{N})	=	43.91	
杭先端断面積 (A_p)	=	0.196	m^2
砂質土地盤の平均N値 ($\overline{N_s}$)	=	10.80	
砂質土地盤長 (L_s)	=	5.50	m
粘性土地盤の平均一軸圧縮強度 ($\overline{q_u}$)	=	164.91	kN/m^2 (16.491 tf/m^2)
粘性土地盤長 (L_c)	=	5.70	m
腐植土地盤の平均N値 ($\overline{N_h}$)	=	0.00	
腐植土地盤長 (L_h)	=	0.00	m
杭の周長 (ψ)	=	1.571	m

杭先端付近の支持力 (R_p)	=	1721	kN (172.1 tf)
砂質土層周面摩擦力 (R_{fs})	=	311	kN (31.1 tf)
粘性土層周面摩擦力 (R_{fc})	=	738	kN (73.8 tf)
腐植土層周面摩擦力 (R_{fh})	=	0	kN (0.0 tf)

$$\therefore \text{鉛直方向支持力} (R_a) = 923 \text{ kN (92.3 tf)}$$

支持力工程表

試験名称	平成26年度 委第26号
ボーリング名	B-No. 1
試験日	
施工方法	埋込み杭 (国交省告示1113号)
杭種	パイル
計算式	$R_a = 1/3 \cdot \{200 \cdot \bar{N} A_p + (10 \cdot \bar{N}_s L_s / 3 + \overline{q_u} L_c / 2) \cdot \psi\}$
杭位置	杭天端深度: 0.50 m ~ 杭先端深度: 13.00 m (杭長: 12.50 m)
杭径	600 mm
地下水位	3.40 m
負の摩擦力考慮区間	なし

◎ 先端支持力

土質名称	N値影響範囲	標準貫入試験	長さ	N値	N値×長さ
凝灰質シルト	10.60 ~ 11.00	10.15 ~ 10.45	0.40	19.0	7.600
凝灰質シルト	11.00 ~ 11.90	11.15 ~ 11.45	0.90	29.0	26.100
強風化凝灰岩	11.90 ~ 12.00	12.15 ~ 12.44	0.10	51.7	5.172
強風化凝灰岩	12.00 ~ 13.00	12.15 ~ 12.44	1.00	51.7	51.724
強風化凝灰岩	13.00 ~ 13.60	13.15 ~ 13.43	0.60	53.6	32.143
※合計※	10.60 ~ 13.60		3.00		122.739

杭先端付近の範囲を 10.60 m(-4d) から 13.60 m(1d) として (N値×長さ) を上表通り算出した。
よって平均N値(\bar{N})は、

$$\bar{N} = (N \text{ 値} \times \text{長さ}) \div \text{長さ} = 122.739 \div 3.00 = 40.91$$

N値上限値は 60.0 とする。

断面積(A_p)は、

$$A_p = \pi \times (d/2)^2 = 3.14159265 \times 0.300^2 = 0.283 \text{ m}^2$$

極限支持力度(q_p)は、

$$\begin{aligned} q_p &= 200 \times \bar{N} \\ &= 200 \times 40.91 = 8182 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

したがって先端支持力(R_p)は、

$$R_p = q_p \times A_p = 8182 \times 0.283 = 2316 \text{ kN (231.6 tf)}$$

◎ 砂質土層周面摩擦力

土質名称	層範囲	層厚	平均N値	合計
盛土(礫混じり砂)	0.50 ~ 1.90	1.40	6.00	8.400
シルト質細砂	1.90 ~ 2.00	0.10	6.00	0.600
シルト質細砂	2.00 ~ 3.00	1.00	6.00	6.000
シルト質細砂	3.00 ~ 4.00	1.00	6.00	6.000
シルト質細砂	4.00 ~ 4.90	0.90	6.00	5.400
強風化凝灰岩	11.90 ~ 12.00	0.10	30.00	3.000
強風化凝灰岩	12.00 ~ 13.00	1.00	30.00	30.000
※合計値※		5.50	10.80	59.400

この区間のN値を、上限値が 30.00 として上表の通り算出した。

よって平均N値(\bar{N}_s)は、10.80 とした。

砂質土地盤長(L_s)は 5.50 m とした。また、最大摩擦力度は 10000 kN/m²とした。

◎ 粘性土層周面摩擦力

土質名称	層範囲	層厚	平均N値	平均 q_u 値	合計
凝灰質シルト	6.20 ~ 7.00	0.80	21.00	(200.00)	160.000

凝灰質シルト	7.00～	8.00	1.00	10.00	(125.00)	125.000
凝灰質シルト	8.00～	9.00	1.00	9.00	(112.50)	112.500
凝灰質シルト	9.00～	10.00	1.00	13.00	(162.50)	162.500
凝灰質シルト	10.00～	11.00	1.00	19.00	(200.00)	200.000
凝灰質シルト	11.00～	11.90	0.90	29.00	(200.00)	180.000
※合計値※			5.70		164.91	940.000

この区間の一軸圧縮強度(q_u)を、上限値が 200.00 kN/m^2 として上表の通り算出した。

よって平均一軸圧縮強度($\overline{q_u}$)は、 164.91 kN/m^2 とした。

一軸圧縮試験を行わない場合は、下記の式により平均N値から推定した(上表()内の数値)。

$$\text{平均}q_u\text{値} = \text{平均}N\text{値} \times 12.50$$

粘性土地盤長(L_c)は 5.70 m とした。また、最大摩擦力度は 10000 kN/m^2 とした。

◎ 鉛直方向支持力計算

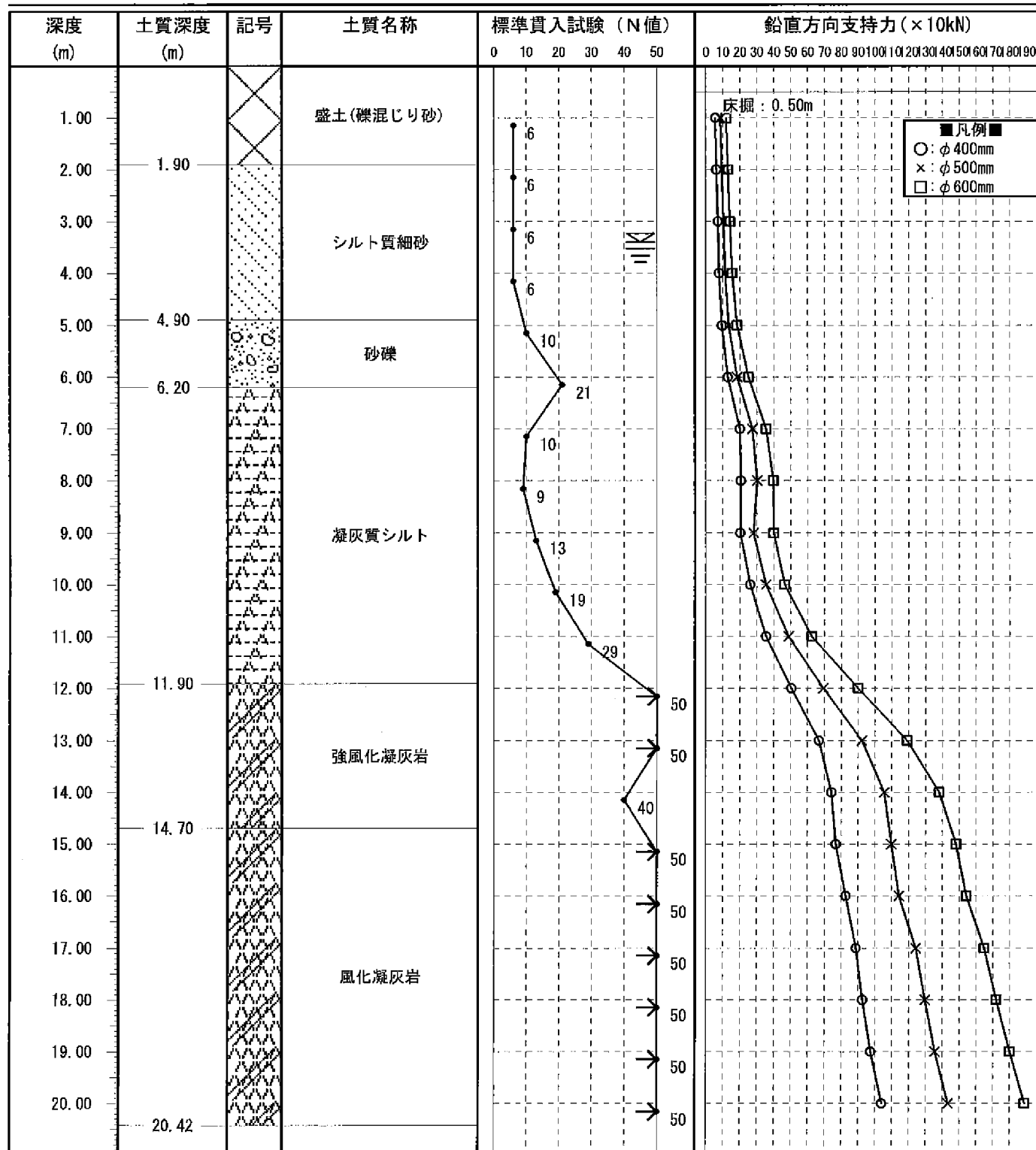
杭先端付近の平均N値 (\overline{N})	=	40.91
杭先端断面積 (A_p)	=	0.283 m^2
砂質土地盤の平均N値 ($\overline{N_s}$)	=	10.80
砂質土地盤長 (L_s)	=	5.50 m
粘性土地盤の平均一軸圧縮強度 ($\overline{q_u}$)	=	164.91 kN/m^2 (16.491 tf/m^2)
粘性土地盤長 (L_c)	=	5.70 m
腐植土地盤の平均N値 ($\overline{N_h}$)	=	0.00
腐植土地盤長 (L_h)	=	0.00 m
杭の周長 (ψ)	=	1.885 m

杭先端付近の支持力 (R_p)	=	2316 kN (231.6 tf)
砂質土層周面摩擦力 (R_{fs})	=	373 kN (37.3 tf)
粘性土層周面摩擦力 (R_{fc})	=	886 kN (88.6 tf)
腐植土層周面摩擦力 (R_{fh})	=	0 kN (0.0 tf)

$$\therefore \text{鉛直方向支持力} (R_a) = 1192 \text{ kN} (119.2 \text{ tf})$$

支持力推移グラフ

試験名称	平成26年度 委第26号
ボーリング名	B-No. 1
試験日	
施工方法	埋込み杭 (国交省告示1113号)
杭種	パイル
計算式	$R_a = 1/3 \cdot \{200 \cdot \bar{N}_{Ap} + (10 \cdot \bar{N}_s L_s / 3 + \bar{q}_u L_c / 2) \cdot \psi\}$
地下水位	3.40 m
負の摩擦力考慮区間	なし



支持力推移グラフ

試験名称	平成26年度 委第26号
ボーリング名	B-No. 5
試験日	
施工方法	埋込み杭 (国交省告示1113号)
杭種	パイル
計算式	$R_a = 1/3 \cdot [200 \cdot \bar{N}_{Ap} + (10 \cdot \bar{N}_s L_s / 3 + \bar{q}_u L_c / 2) \cdot \psi]$
地下水位	2.70 m
負の摩擦力考慮区間	なし

