

令和5年度～令和6年度由布市ごみ中継施設
整備に伴う発注者支援等業務委託

地質調査報告書

令和6年3月

株式会社日産技術コンサルタント

目 次

| | |
|--|----|
| 1.まえがき | 1 |
| 2.調査概要 | 2 |
| 2.1 調査仕様 | 2 |
| 2.2 調査数量 | 3 |
| 2.3 調査実施工程表 | 4 |
| 2.4 適用示方書・基準図書 | 5 |
| 3.調査方法 | 6 |
| 3.1 ボーリング工 | 6 |
| (1) ボーリング地点の設定 | 6 |
| (2) 機械ボーリング工 | 7 |
| 3.2 標準貫入試験 | 8 |
| 3.3 室内土質試験 | 10 |
| 4.地形・地質概要 | 12 |
| 4.1 地形概要 | 12 |
| 4.2 地質概要 | 13 |
| 5.調査結果 | 15 |
| 5.1 ボーリング調査結果 | 15 |
| 5.2 標準貫入試験結果 | 22 |
| 5.3 孔内水位観測結果 | 25 |
| 5.4 室内土質試験結果 | 27 |
| 6.考察 | 28 |
| 6.1 土質定数の検討 | 28 |
| (1) 代表 N 値 | 30 |
| (2) 単位体積重量 γ_t | 31 |
| (3) 粘着力 c (kN/m ²) | 31 |
| (4) 内部摩擦角 φ (°) | 32 |
| 6.2 支持層の検討 | 33 |
| 6.3 基礎形式の検討 | 34 |
| 6.4 液状化判定の対象層の検討 | 36 |
| 6.5 設計・施工上の留意点 | 37 |

《 巻 末 資 料 》

| | |
|----------------|-----|
| ・ ボーリング柱状図 | 3 葉 |
| ・ コア写真 | 1 式 |
| ・ 想定地質断面図 | 1 式 |
| ・ 室内土質試験データシート | 1 式 |
| ・ 調査状況写真 | 1 式 |

1.まえがき

現在、由布市(以下「貴市」という。)では、可燃ごみ処理を大分市に委託しており、今後も大分市への委託処理を継続する計画である。しかし、令和9年からは現在よりも遠隔地となる新施設での処理委託となるため、「令和3年度 由布市ごみ中継施設整備に伴う基本調査業務委託(以下「基本調査」とする)」にて将来的な収集運搬について検討した結果、貴市が設置・管理する「由布市環境衛生センター【45kL/日系】(以下、「本施設」とする)」を解体した後、中継施設を整備することとなった。

本業務は、貴市が設置・管理する本施設の解体工事に伴うダイオキシン類等の事前調査及び解体工事(跡地造成を含む)発注仕様書の作成、中継施設整備工事に伴う発注仕様書作成及び整備に係る各種調査を行うことを目的とし実施した地質調査業務である。



図 1.1 調査位置図 ○ : 調査位置

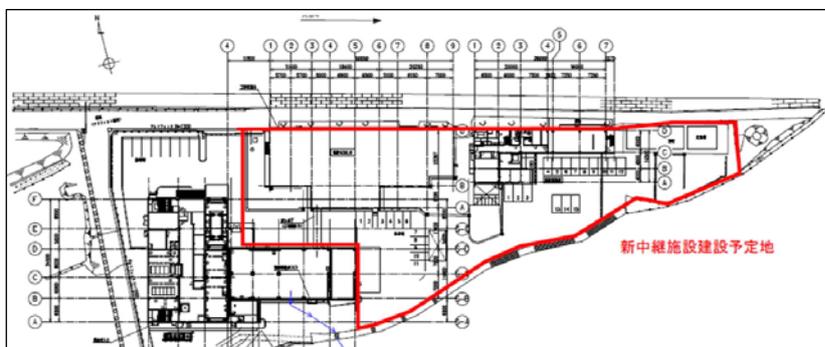


図 1.2 調査範囲

2.調査概要

2.1 調査仕様

件名:令和5年度～令和6年度由布市ごみ中継施設整備に伴う発注支援等業務委託

場所:大分県由布市挾間町鬼崎718-1(由布市環境衛生センター地内)

調査期間:(自)令和5年6月7日(至)令和5年7月30日

目的:建設予定地の地盤状況について、調査ボーリングを主体とする土質・地質調査を行い、土質及び地質工学的な現況を把握し、地盤状況の整理・評価を実施する。

表 2.1 地質調査・試験項目

| 作業項目 | 作業数量 | 作業内容 |
|------------|------|---|
| 土質・岩盤ボーリング | 2本 | φ66mmオールコアのべL=18m |
| 標準貫入試験 | 18回 | ・深度1.0m毎 |
| 室内土質試験 | | 土質性状を定量的に把握し、敷地地盤の性質を判定する際の基礎資料とする目的で室内土質試験 |
| ：土粒子の密度試験 | 2試料 | |
| ：粒度試験 | 2試料 | |
| ：含水比試験 | 2試料 | |

2.2 調査数量

本調査の調査数量は以下のとおりである。

表 2.2 調査数量内訳表（機械ボーリング）

| 数量区分 | オールコア 孔径φ66mm 鉛直下方 深度50m 以下 調査地点 | 機械ボーリング掘進長(m) | | | | | | 標準貫入試験(回) | | | | | |
|------|---|---------------|-------|--------|---------|------|-------|-----------|-------|--------|---------|----|----|
| | | 粘性土・シルト | 砂・砂質土 | 礫混じり土砂 | 玉石混じり土砂 | 軟岩 | 小計 | 粘性土・シルト | 砂・砂質土 | 礫混じり土砂 | 玉石混じり土砂 | 軟岩 | 小計 |
| 実施 | No.1 | 1.95 | 0.85 | 1.55 | 3.10 | 2.55 | 10.00 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 10 |
| | No.2 | 2.20 | | 0.30 | 5.50 | | 8.00 | 2 | | | 6 | | 8 |
| | 合計 | 4.15 | 0.85 | 1.85 | 8.60 | 2.55 | 18.00 | 4 | 1 | 1 | 9 | 3 | 18 |

表 2.3 調査数量内訳表（室内土質試験）

| 数量区分 | 調査地点 | 試料区分 | サンプリング（本） | 物理試験(試料数) | | | | | | |
|------|------|-------|-----------|-----------|---------|-------------|------------|----------|----------|----------|
| | | | | 土粒子の密度試験 | 土の含水比試験 | 土の粒度試験（フルイ） | 土の粒度試験（沈降） | 土の塑性限界試験 | 土の液性限界試験 | 土の湿潤密度試験 |
| 実施 | No.1 | 乱した試料 | | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | No.2 | | | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | 合計 | | 2 | 2 | 2 | | | | | |

2.3 調査実施工程表

本業務の実施フローは以下のとおりである。

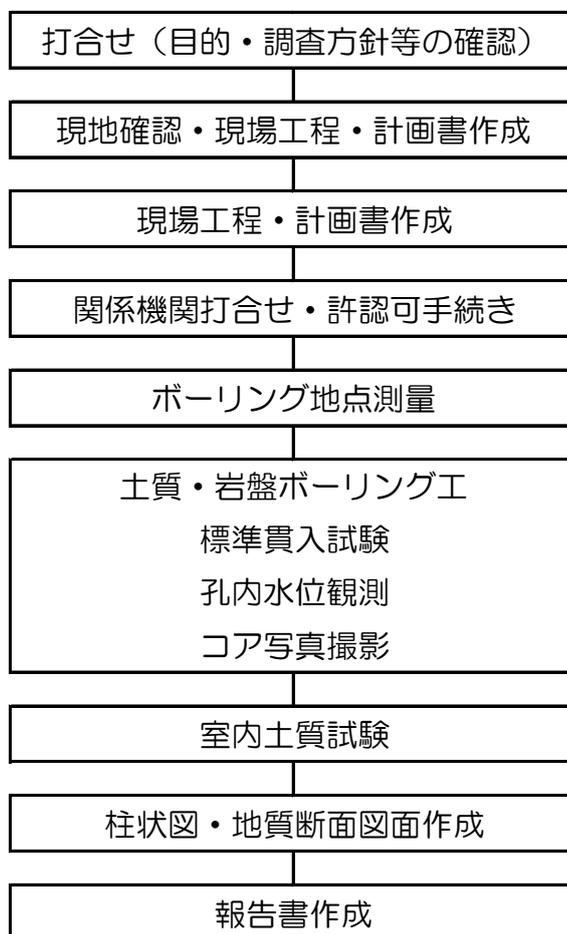


図 2.1 実施フロー

2.4 適用示方書・基準図書

本調査の履行にあたっては、契約書・設計書及び特記仕様書のほか、以下の基準・指針等に準拠して実施した。

・日本産業規格（JIS）

- 規格番号 JIS A 0207 地盤工学用語（2018）
- 規格番号 JIS A 1219 標準貫入試験方法（2023）

・地盤調査の方法と解説（平成 25 年 3 月）：（公社）地盤工学会

- 基準番号 JGS 0051 地盤材料の工学的分類方法（2020）※2
- 解説（ボーリング、N 値、堆積環境の考察等）

・地盤材料試験の方法と解説（令和 2 年 12 月）：（公社）地盤工学会 ※3

- 解説（試験実施上の留意点、試験結果の活用等）

【参考とする要領、解説書等】

- 「建築基礎構造設計指針」（令和元年 11 月 第 3 版）：（一社）日本建築学会
- 「建築基礎設計のための地盤調査計画指針」（平成 21 年 11 月）：（一社）日本建築学会
- 「ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領(案)同解説
（平成 27 年 6 月）：（一社）全国地質調査業協会連合会

3.調査方法

3.1 ボーリング工

(1) ボーリング地点の設定

ボーリング地点は、設計に必要な建設用地の地盤情報を得ることを目的に設定した。本調査のボーリング地点の座標及び標高、使用基準点は下表に示すとおりである。

表 3.1 ボーリング地点 位置情報一覧

| 地点名 | 緯度 | 経度 | X | Y | 標高(m) |
|-------|------------------|-------------------|-----------|-----------|-------|
| No. 1 | N33° 11' 38.433" | E131° 31' 03.998" | 21634.078 | 48277.193 | 35.53 |
| No. 2 | N33° 11' 38.617" | E131° 31' 01.701" | 21639.455 | 48217.693 | 35.50 |

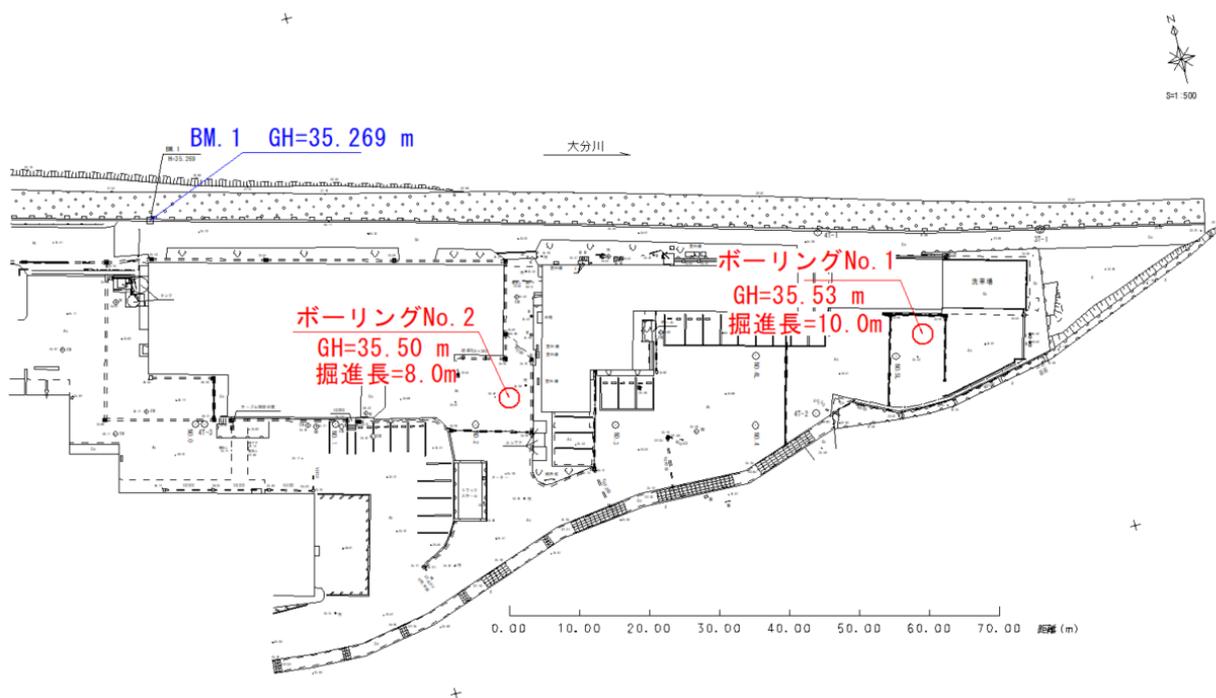


図 3.1 ボーリング地点位置図 (S=図示)

(2) 機械ボーリング工

ボーリング作業は、作業計画書に示す要領のほか、下表に示す要領と機器具で実施した。なお、各ボーリング地点の調査深度は、調査目的を達するに十分な深度と判断して、貴市立会を受け掘進完了とした。

ボーリング完了後は孔内閉塞を行った上で原形に復旧し、足場及び機材一式を撤去した。

表 3.2 ボーリング工 作業要領

| 項目 | 方 法 |
|---------|--|
| 工 法 | ・ロータリー式スピンドル型油圧フィード式 |
| 孔 径 | ・φ 66mm |
| 試料採取 | ・SPT サンプラー |
| 試料保存 | ・木製コア箱及びプラスチック製試料ビン |
| 孔壁保護 | ・φ 86～120mm ケーシングパイプ挿入及び泥水添加剤による。 |
| 調査孔の埋戻し | ・作業完了後、セメントミルク・砂利・発生土等で埋め戻し ・表層復旧は路盤材充填の後、常温アスファルト合材仕上げ |

表 3.3 使用機器具類一覧表

| 工種 | 名 称 | 形 式 | 能力・寸法 | 数量 |
|-------|--------|--|---------|-----|
| 試錐工 | 試錐機 | YBM-05 型 | 50m | 1 台 |
| | 試錐ポンプ | YBM GP-03 型 | 30L/min | 1 台 |
| | エンジン | ヤンマー製 NFAD8 型 | 8.0PS | 1 台 |
| | その他 | コアチューブ(φ 66 mm)、メタルクラウン、ダイヤモンド ボーリングロッド、ダブルコアチューブ、泥水添加剤 ケーシングパイプ、発電機、動噴等 閉塞用セメント、試料ビン・標本箱 | | 1 組 |
| 運搬・仮設 | 運搬工 | 小型移動式クレーントラック(2.9t 吊り)、軽トラック | | 1 車 |
| | 仮設工 | 単管パイプ、クランプ、床材、櫓 ほか工具一式 チェーンブロック、給水ホース及びタンク、昇降設備 | | 1 組 |
| 原位置試験 | 標準貫入試験 | シュー、SPT サンプラー、ハンマー、アンビル ボーリングロッド、ガイドロッド、半自動落下装置 | | 1 組 |

3.2 標準貫入試験

標準貫入試験は、日本産業規格である JIS 規格に従い、地層の相対密度及びコンシステンシーを把握する目的で 1.0m 毎に実施した。試験要領の概略及び試験器具は、下表に示すとおりである。標準貫入試験にて採取された試料は、観察等を行った後、代表的な試料を透明な試料ビンに保存し、コア箱に収めた。

なお、各深度区間の N 値は、ロッド先端に取付けた SPT サンプラーを地盤に 300mm 貫入させるのに必要な全打撃回数となる。ただし、最大打撃回数(N 値)は 60 とし、それ以上については 60 回当たりの打撃貫入量を記録し、換算式から換算 N 値を算出し利用する。

表 3.4 標準貫入試験 実施要領

| 項目 | 作業要領 |
|------|--|
| 規格 | JIS A 1219:2023 |
| 試験深度 | 深度 1m から 1m 間隔を目安に行う。ただし、明らかに堅固な岩盤であると判断された場合は実施しない。 |
| 試験要領 | 各深度 0.00 ~ 0.15 m (予備打ち) 0.15 ~ 0.45 m (本打ち) 以上の 45 cm 区間で試験を行う。 |
| 打撃要領 | ハンマー(63.5±0.5kg)をボーリングロッドにガイドさせ、76±1cm の高さから半自動法で落下させ、入量 10cm 毎の打撃回数を測定しながら累計 30cm 貫入時の打撃回数 (N 値) を記録する。 |

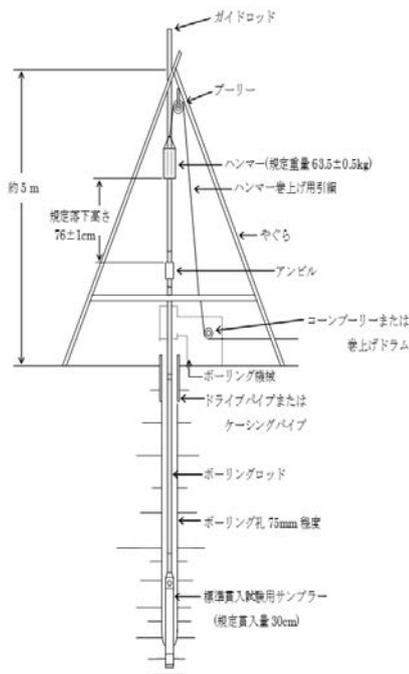
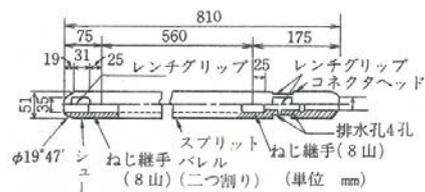


図 3.2 標準貫入試験概念図



(a) 標準貫入試験用サンプラー

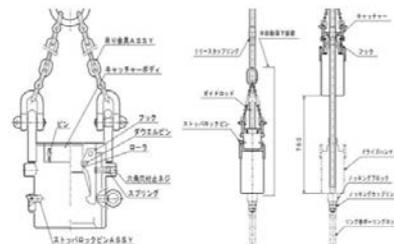


図 3.3 標準貫入試験器具

地層の相対密度及び相対稠度(コンシステンシー)の把握では、下表を基準として判定した。

表 3.5 N 値と砂の相対密度の関係 (Terzaghi and Peck)

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

注) 鉄筋は ϕ 13mm

出典:「地盤調査の方法と解説-二分冊の1-JH25,(公社)地盤工学会 p305

表 3.6 N 値と粘土の相対稠度(コンシステンシー)の関係 (Terzaghi and Peck)

| N 値 | q_u (kN/m ²) | 相対稠度(コンシステンシー) |
|-------|----------------------------|----------------|
| 0～2 | 0.0～ 24.5 | 非常に柔らかい |
| 2～4 | 24.5～ 49.1 | 柔らかい |
| 4～8 | 49.1～ 98.1 | 中位の |
| 8～15 | 98.1～196.2 | 硬い |
| 15～30 | 196.2～392.4 | 非常に硬い |
| 30～ | 392.4～ | 固結した |

出典:「地盤調査の方法と解説-二分冊の1-JH25,(公社)地盤工学会 p308

3.3 室内土質試験

室内土質試験は、標準貫入試験によって採取した試料及びボーリングコア試料を用いて実施した。実施した試験項目と規格・基準、結果の利用方法は下表に示すとおりである。

なお、土質の工学的分類は、地盤工学会基準 JGS 0051 地盤材料の工学的分類方法（2020）に従って判定した。

表 3.7 試験実施項目と準拠した規格・基準

| 試験項目 | | 規格 | 基準 | 目的 |
|------|-------------|------------|---------------|---|
| 物理試験 | 土粒子の密度試験 | JIS A 1202 | JGS 0111-2009 | 土の単位体積当たりの質量を得る |
| | 土の含水比試験 | JIS A 1203 | JGS 0121-2009 | 土粒子に対する水の質量比（百分率）を求める |
| | 土の粒度試験（ふるい） | JIS A 1204 | JGS 0131-2009 | 地盤材料中において土粒子径の分布状態を全質量に対する百分率で表した「粒度」を求める |

JIS: 日本産業規格 JGS: 地盤工学会基準

| | | 粒 径 (mm) | | | | | | | | |
|-----|-----|----------|-------|------|------|----|------|----|----|-----|
| | | 0.005 | 0.075 | 0.25 | 0.85 | 2 | 4.75 | 19 | 75 | 300 |
| 粘土 | シルト | 細砂 | 中砂 | 粗砂 | 細礫 | 中礫 | 粗礫 | 粗石 | 巨石 | |
| | | 砂 | | | 礫 | | | 石 | | |
| 細粒分 | | 粗粒分 | | | | | | 石分 | | |

図 3.4（参考）地盤材料の粒径区分と呼び名（日本統一土質分類）

表 3.8（参考）質とまじり

| 質量構成比 | 分類表記 | 接続記号 |
|------------|----------|---------|
| 15%以上50%未満 | ○○質 | なし |
| 5%以上 15%未満 | ○○まじり | —(ハイフン) |
| 5%未満 | ※特に表記しない | なし |

補足) 75mm 未満粒径のものを「土質材料」とし、75mm 以上の石分を質量百分率で 50%未満含むものを「石分まじり土質材料」とする(石分は 15%以上混入する場合も「質」を用いず慣用的に「まじり」と表記する)。

| 大分類 | | 中分類 | | 小分類 | | |
|----------------------------------|----------------------|------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| 土質材料区分 | 土質区分 | 観察・塑性図上の分類 | | 観察・液性限界等に基づく分類 | | |
| 細粒土 Fm 細粒分 $\geq 50\%$ | 粘性土 | [Ca] | シルト (M) | $\omega_L < 50\%$ | シルト (低液性限界) | (ML) |
| | | | 塑性図上で分類 | $\omega_L \geq 50\%$ | シルト (高液性限界) | (MH) |
| | | 粘土 (C) | $\omega_L < 50\%$ | 粘土 (低液性限界) | (CL) | |
| | | | 塑性図上で分類 | $\omega_L \geq 50\%$ | 粘土 (高液性限界) | (CH) |
| | 有機質土 有機質、暗色で有機臭あり | [O] | 有機質土 (O) | $\omega_L < 50\%$ | 有機質粘土 (低液性限界) | (OL) |
| | | | | $\omega_L \geq 50\%$ | 有機質粘土 (高液性限界) | (OH) |
| | | | 有機質で、火山灰質 | | 有機質火山灰土 | (OV) |
| | 火山灰質粘性土 (V) 地質的背景 | [V] | 火山灰質粘性土 (V) | $\omega_L < 50\%$ | 火山灰質粘性土 (低液性限界) | (VL) |
| | | | | $50\% \leq \omega_L < 80\%$ | 火山灰質粘性土 (I型) | (VH _I) |
| | | | | $\omega_L \geq 80\%$ | 火山灰質粘性土 (II型) | (VH _{II}) |
| 高有機質土 Pm 有機物を多く含むもの | [Pt] | 高有機質土 (Pt) | 未分解で繊維質 | 泥炭 | (Pt) | |
| | | | 分解が進み黒色 | 黒泥 | (Mk) | |
| 人工材料 Am | [A] | 廃棄物 (Wa) | | 廃棄物 | (Wa) | |
| | | 改良土 (I) | | 改良土 | (I) | |

図 3.5 土質の工学的分類の判定に使用した分類体系 (細粒土)

| 大分類 | | 中分類 | | 小分類 | |
|-------------------------------|--|--|---|--|--------|
| 土質材料区分 | 土質区分 | 主に観察による分類 | | 三角座標上の分類 | |
| 粗粒土 Cm 粗粒分 $> 50\%$ | 礫質土 [G] 礫分 $> 砂分$ | 細粒分 $< 15\%$ | 礫 砂分 $< 15\%$ | 礫 細粒分 $< 5\%$ | (G) |
| | | | | 砂まじり礫 細粒分 $< 5\%$ $5\% \leq 砂分 < 15\%$ | (G-S) |
| | | | 細粒分まじり礫 $5\% \leq 細粒分 < 15\%$ 砂分 $< 5\%$ | (G-F) | |
| | | 15% \leq 細粒分 | 砂礫 15% \leq 砂分 | 砂質礫 細粒分 $< 5\%$ 15% \leq 砂分 | (GS) |
| | | | | 細粒分まじり砂質礫 5% \leq 細粒分 $< 15\%$ 15% \leq 砂分 | (GS-F) |
| | | | 細粒分まじり礫 [GF] | 細粒分質礫 15% \leq 細粒分 砂分 $< 5\%$ | (GF) |
| | 砂質土 [S] 砂分 \geq 礫分 | 細粒分 $< 15\%$ | 砂 礫分 $< 15\%$ | 砂 細粒分 $< 5\%$ | (S) |
| | | | | 礫まじり砂 細粒分 $< 5\%$ $5\% \leq 礫分 < 15\%$ | (S-G) |
| | | | 細粒分まじり砂 5% \leq 細粒分 $< 15\%$ 礫分 $< 5\%$ | (S-F) | |
| | | 15% \leq 細粒分 | 礫質砂 15% \leq 礫分 | 礫質砂 細粒分 $< 5\%$ 15% \leq 礫分 | (SG) |
| | | | | 細粒分まじり礫質砂 5% \leq 細粒分 $< 15\%$ 15% \leq 礫分 | (SG-F) |
| | | | 細粒分まじり砂 [SF] | 細粒分質砂 15% \leq 細粒分 礫分 $< 5\%$ | (SF) |
| 細粒分まじり砂 [SF] | 礫まじり細粒分質砂 15% \leq 細粒分 5% \leq 礫分 $< 15\%$ | 礫まじり細粒分質砂 15% \leq 細粒分 5% \leq 礫分 $< 15\%$ | (SF-G) | | |
| | | 細粒分質礫質砂 15% \leq 細粒分 15% \leq 礫分 | (SFG) | | |

注：含有率は土質材料に対する質量百分率

図 3.6 土質の工学的分類の判定に使用した分類体系 (粗粒土)

4.地形・地質概要

4.1 地形概要

調査地は、由布市役所から東方約 8.5km、大分県由布市挾間町鬼崎に位置する由布市環境衛生センター地内である。周辺地形は、大分川の中流域峡谷部から下流域平野部への遷移部であり、両岸には河川による堆積作用で形成された沖積平野及び低位段丘のほか、急傾斜面が残り旧峡谷地形を残す。

調査地である本施設は、河床・氾濫堆積物や谷底堆積物から形成される小規模な沖積平野の造成地に位置する。また、本施設南側は急崖を成す自然斜面であり、沢や崩落跡が確認される。

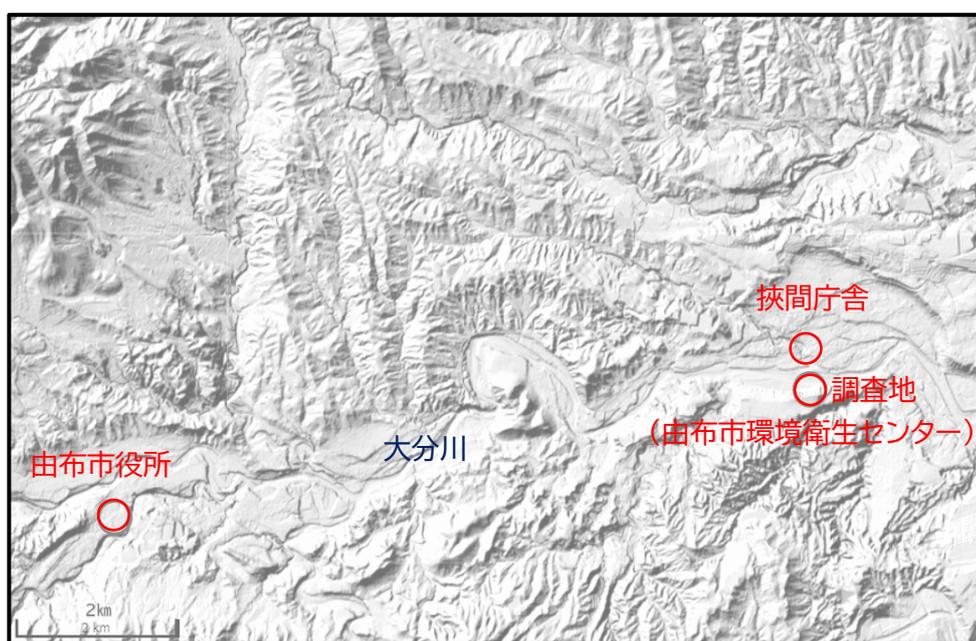


図 4.1 由布市役所～調査地周辺の地形概要（出典 国土地理院 電子国土 Web 陰影起伏図）

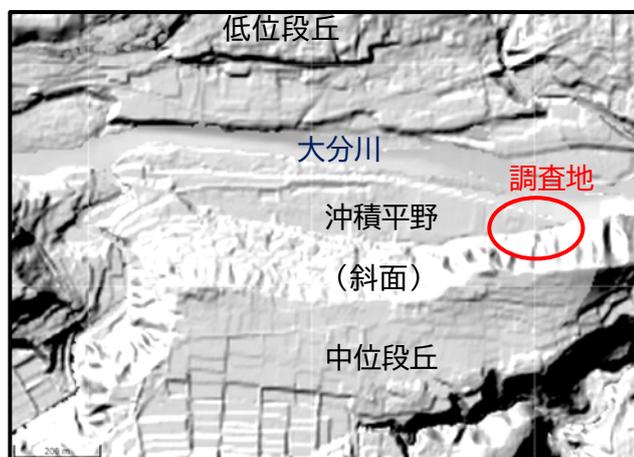


図 4.2 調査地周辺の地形概要（出典国土地理院 電子国土 Web 陰影起伏図）

4.2 地質概要

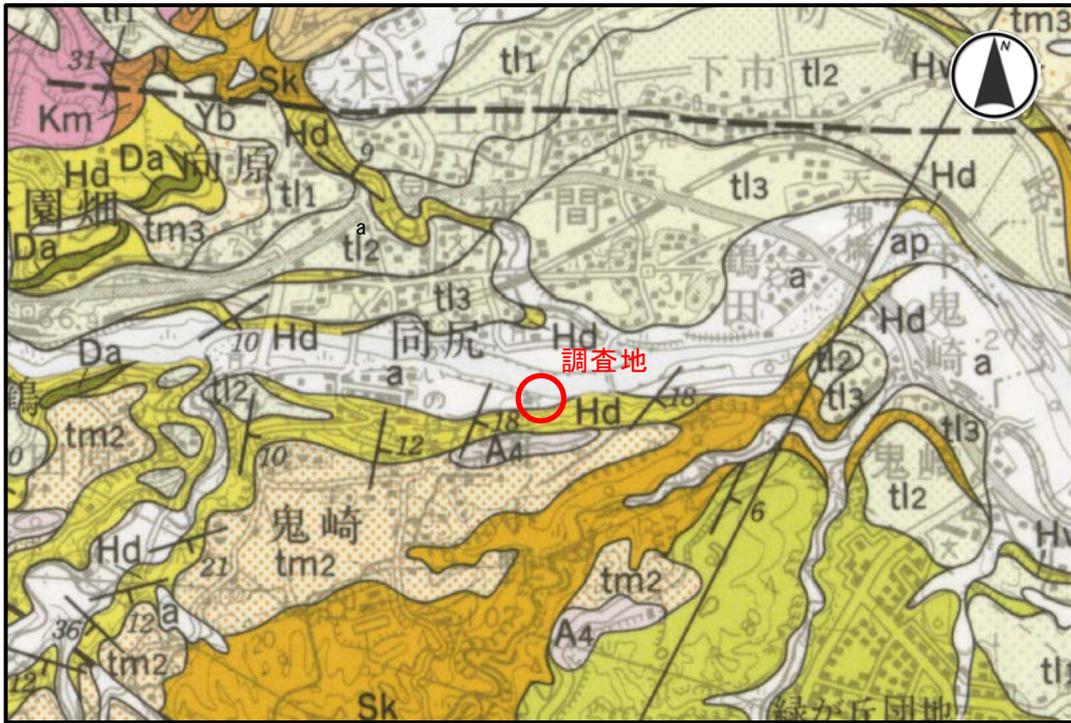
既存地質資料である「20 万分の 1 地質図幅 大分」(2015,地質調査総合センター)によると、調査地周辺の地質は次頁の図が示すとおりである。以下、概要について述べる。

調査地周辺及び大分川は、後期鮮新世・碩南層群・判田層(Hd)を基盤とし、上位に碩南層群・敷戸火砕流堆積物(Sk)、碩南層群・東植田層(Hw)が堆積する。大分川両岸は、これら碩南層群を覆う完新世・沖積層・谷底及び後背湿地堆積物(a)が沖積地形を形成する。

ボーリング調査結果から想定される調査地の地層構成は下表に示すとおりである。層序は、下位より基盤の碩南層群・判田層(Hd)、もしくは局部的に残る敷戸火砕流(Sk)と考えられる礫混じり砂 (Dg) 層、旧河床・谷底堆積物を主とした玉石混じり砂礫 (Ag-b) 層、崩積土や河川氾濫堆積物からなる礫混じり砂層(As-g)、崖錐堆積物や崩積土、旧埋土を主とした粘性土 (Ac) 層、舗装及び路床からなる埋土・盛土 (B) 層である。

表 4.1 ボーリング調査結果から想定される調査地の地層構成概要

| 地質時代 | | 地層区分 | 地層名 | 記号 | 層相・記事 | |
|------|-------------|-----------|-------------|-------|---|---|
| 新生代 | 第四紀 完新世 | 沖積層 | 舗装・路床 | 埋土・盛土 | B | (性状) 礫混じり砂～砂礫 (色調) 暗褐灰～灰褐 現況地表面に分布する埋土・盛土。舗装及び路床含む。 No.1路床は礫分多い砂質土、No.2路床は礫少ない粘性土主体。 |
| | | | 埋土・崖錐堆積物 | 粘性土 | Ac | (性状) 礫混じりシルト～礫混じり砂質シルト (色調) 灰褐～褐 含水の少ない粘性土を主体とした旧埋土、崖錐堆積物や崩積土。 No.1はやや乱れた層相、No.2は凝灰質シルトの比較的均一な層相。 |
| | | | 崩積土・河川氾濫堆積物 | 礫混じり砂 | As-g | (性状) 礫混じり砂～玉石混じり礫 (色調) 暗灰～褐灰 礫を多量に含む崩積土や旧埋土、河川氾濫堆積物等。 No.1はコンクリート層と砂質土層主体、No.2は玉石主体。 |
| | | 旧河床・谷底堆積物 | 玉石混じり砂礫 | Ag-b | (性状) 玉石混じり砂礫 (色調) 褐灰～暗灰 低位段丘を形成していた可能性を残す玉石を含む旧河床・谷底堆積物。礫間の締まりは概ね良いが、局部的に緩い箇所(逸水)あり。 | |
| | 新第三紀 更新世 | 碩南層群 | 判田層 | 礫混じり砂 | Dg | (性状) 軽石・凝灰質シルト・礫・砂等の細互層 (色調) 淡緑灰 本地域の急崖・谷地形を形成する基盤層(判田層)。 全体的に密実な軽石を含む細互層状の火砕流堆積物。 No.1でのみ確認される。 |



| 地質時代 | | 地層区分 | | 記号 | 地質名 |
|------|-------------|--------------|-------------|--------|---------------------------------|
| 第四紀 | 完新世 | 沖積層 | 谷底及び後背湿地堆積物 | a | 礫・砂及び泥 |
| | 後期更新世 | 阿蘇-4A 火砕流堆積物 | | A4 | 非溶結のガラス火山灰及び軽石 |
| | | 低位Ⅲ段丘堆積物 | | tl3 | 礫・砂及び泥 |
| | | 低位Ⅱ段丘堆積物 | | tl2 | 礫・砂及び泥 |
| | 中位Ⅱ段丘堆積物 | | tm2 | 礫・砂及び泥 | |
| 新第三紀 | 前期更新世～後期鮮新世 | 碩南層群 | 東植田層 | Hw | シルト及び砂 軽石質凝灰岩層及びガラス火山灰層 |
| | | | 敷戸火砕流堆積物 | Sk | 非溶結のガラス火山灰及び軽石 (普通角閃石黒雲母流紋岩) |
| | | | 判田層 | Hd | 礫・砂及びシルト |

図 4.3 調査地周辺の地質図 (S=Non-Scale)

出典 「5 万分の 1 地質図幅 大分」 (1997, 地質調査所(現産総研地質調査総合センター))

5.調査結果

5.1 ボーリング調査結果

ボーリング調査で確認された調査地の地層構成及び層相は下記のとおりである。各孔のボーリング詳細については、巻末資料のボーリング柱状図に示すとおりである。

表 5.1 想定地層一覧（層序表）

| 地質時代 | | 地層区分 | 記号 | 層相・記事 | |
|------|------------|------|-------------|-------|--|
| 新生代 | 第四紀 完新世 | 沖積層 | 埋土・盛土 | B | (性状)礫混じり砂～砂礫 (色調)暗褐灰～灰褐 舗装厚5cm、路盤0.3～0.4m、路床0.7m 締固め程度のばらつきあるが概ね締まっている。 No.1路床は礫分多い砂質土、No2路床は礫少ない粘性土主体。 |
| | | | 粘性土 | Ac | (性状)礫混じりシルト～礫混じり砂質シルト (色調)灰褐～褐 全体的に含水比低く軟らかい。径5～40mm程度の軽石、安山岩礫が混入する。No.2のみ凝灰質シルトを含む。 |
| | | | 礫混じり砂 | As-g | (性状)礫混じり砂～玉石混じり礫 (色調)暗灰～褐灰 硬質な径20～200mm程度の礫含む。層相とN値のばらつきが大きく、No.1はコンクリート層と砂質土層主体、No.2は玉石主体。玉石の分布範囲は不明瞭。 |
| | | | 玉石混じり砂礫 | Ag-b | (性状)玉石混じり砂礫 (色調)褐灰～暗灰 硬質な径20～200mm程度の円～亜円礫、粗砂からなる。礫間の締まりは概ね良いが、局部的に緩い箇所(逸水)がある。地下水が分布する。 |
| | 新第三紀 | 更新世 | 碩南層群 判田層 | 礫混じり砂 | Dg |

今回のボーリング調査では、埋土・盛土(B)、粘性土(Ac)、礫混じり砂(As-g)では、ボーリング地点毎に異なる層相が確認されるが、ボーリング調査を追加せず、礫の形状や岩種、堆積構造等を総合的に推定し整理した。また、碩南層群と判断される礫混じり砂(Dg)については、軽石混入量が比較的多いこと等から、碩南層群のうち東植田層または敷戸火砕流堆積物の可能性も考えられるが、本調査では既往地質資料に基づき判田層として整理、推定地質断面を作成した。

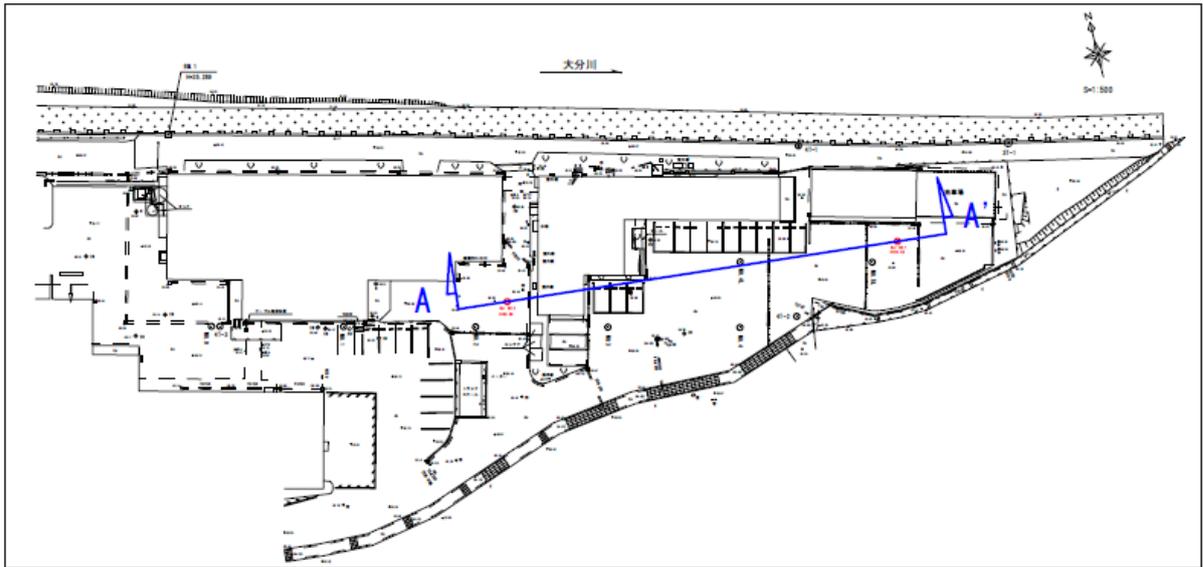


図 5.1 ボーリング地点及び推定地質断面測線位置図 (S=Non-Scale)

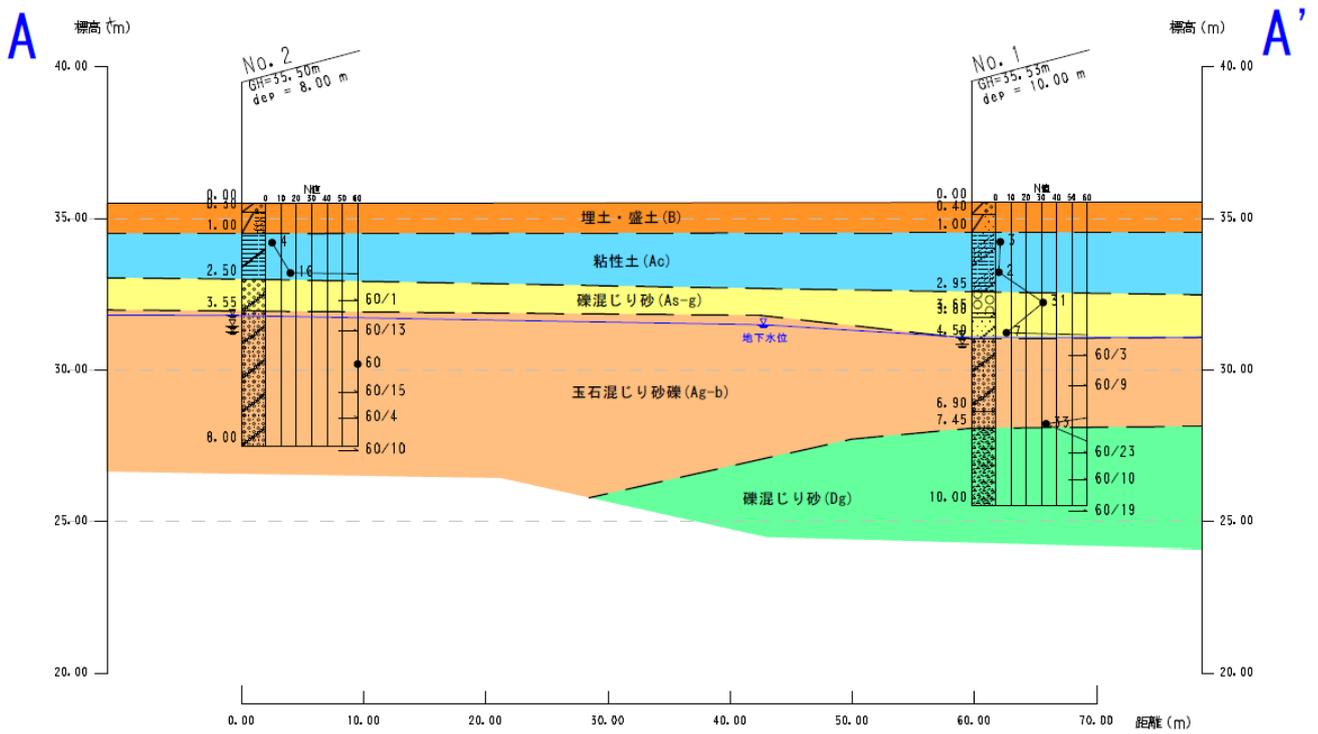


図 5.2 (測線 A-A') 推定地質断面図 (S=図示)

以下、各層の試料観察結果及び推定される分布状況について述べる。

(1) 埋土・盛土 (B)

本層は、現況地表面に分布する埋土・盛土層である。舗装厚は 5cm、含水比は低く、主体は碎石混じりの路盤及び礫混じり砂及びシルトからなる路床である。なお、本層試料は、機械ボーリングではなく埋設物有無の試掘確認時に手掘りで採取したものである。

碎石混じりの路盤材以深・路床部では、調査位置で異なる土質が確認される。No.1側では砂礫～礫混じり砂であり、粗粒分が多く含まれる締まりが良い。一方、No.2側では礫分が少なく礫混じり砂質シルト～シルト質砂状で固結はやや弱い。また、No.2側では No.1 側では確認されていない凝灰質シルトが斑状に混じる。これらは、施工時期や工事目的物等が異なることで土質の違いが発生したものと考えられる。

なお、本施設内の既存建物直下や基礎付近では、建築基礎として地盤改良等の処理が施されていることが考えられ、本層とは異なる地盤と推定される。

各孔の盛土層 (B) 層厚分布及び N 値

| 孔 番 | 分布深度 (GL-m) | 分布標高 GH(m) | 層厚 (m) | N 値の分布 |
|------|-------------|---------------|--------|--------|
| No.1 | 0.0 ~ 1.00 | 35.53 ~ 34.53 | 1.00 | 試験値なし |
| No.2 | 0.0 ~ 1.00 | 35.50 ~ 34.50 | 1.00 | 試験値なし |

代表的な層相 (No. 1 深度 0.00~1.00m 間)



代表的な層相 (No. 2 深度 0.00~1.00m 間)



(2) 粘性土 (Ac)

本層は、砂混じりシルト～礫混じり砂質シルトからなる粘性土を主体とする。全体的に含水比が低く若干湿る程度であり、指圧で潰せる程度の固結度である。調査位置で異なる土質が確認されており、No.2では粗粒分の混入が少なく比較的均一な粘性土であり、火山灰質粘性土を含むことから自然地盤の可能性が考えられる。一方、No.1では、埋土・盛土(B)に確認される層相に一部近似することから、埋土や崩積土の可能性も考えられる。なお、No.2の下位層との境界付近では砂・礫分等の混入が増え、N値の上昇がわずかに認められる。

各孔の粘性土 (Ac) 層厚分布及びN値

| 孔 番 | 分布深度(GL-m) | 分布標高 GH(m) | 層厚(m) | N 値の分布 |
|------|-------------|---------------|-------|--------|
| No.1 | 1.00 ~ 2.95 | 34.53 ~ 32.58 | 1.95 | 1~3 |
| No.2 | 1.00 ~ 2.50 | 34.50 ~ 33.00 | 1.50 | 1~16 |

代表的な層相 (No. 1 深度 1.00~2.95m 間)



代表的な層相 (No. 2 深度 1.00~2.50m 間)



(3) 砂礫 (As-g)

本層は、礫混じり砂～玉石混じり礫からなる砂質土～礫質土とばらついている。調査位置で異なる土質が確認されており、No.1では上部70cmはコンクリート片、その下部は礫径20～60mm程度と比較的小さい砂礫状と少量の角礫～亜角礫を含む砂質土となる。一方、No.2では礫径50～200mm程度の亜円礫を含む玉石主体である。なお、礫間がやや緩いことや礫間の層相等から下位の玉石混じり砂礫(Ag-b)とは区別している。これらは、南側斜面からの崩積土や旧盛土、河川氾濫堆積物としてのCo殻や玉石、堆積土砂と考えられ、現代に近い新しい地盤であると推定される。なお、混入する礫は比較的新鮮で硬質であり、コンクリート片の骨材は、昭和30～40年代に多くみられる河川砂利を使用したものである。

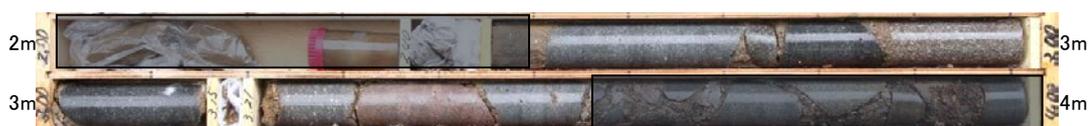
各孔の礫混じり砂(As-g) 層厚分布及びN値

| 孔番 | 分布深度(GL-m) | 分布標高 GH(m) | 層厚(m) | N値の分布 |
|------|-------------|---------------|-------|----------|
| No.1 | 2.95 ～ 4.50 | 32.58 ～ 31.03 | 1.55 | 7～31 |
| No.2 | 2.50 ～ 3.55 | 33.00 ～ 31.95 | 1.05 | 60(礫当たり) |

代表的な層相 (No. 1 深度 3.00～4.50m 間)



代表的な層相 (No. 2 深度 2.50～3.55m 間)



(4) 玉石混じり砂礫 (Ag-b)

本層は、径 20～200mm 程度の円～亜円礫、粗砂からなる玉石混じり砂礫を主体とする。混入する礫は比較的新鮮で硬質であり、含水比は中位～高程度、礫間の締り程度は概ね良いが、ボーリング掘進中には局部的に逸水する箇所が認められている。地形から低位段丘堆積物として洪積層の可能性が考えられたが、礫間の締り程度のばらつきから沖積層として整理した。調査時の孔内水位観測では、本層の上部付近に水位が確認されることが多かった。

各孔の玉石混じり砂礫(Ag-b) 層厚分布及びN値

| 孔番 | 分布深度(GL-m) | 分布標高 GH(m) | 層厚(m) | N値の分布 |
|------|-------------|---------------|--------|---------|
| No.1 | 4.50 ～ 7.45 | 31.03 ～ 28.08 | 2.95 | 33～60以上 |
| No.2 | 3.55 ～ 8.00 | 31.95 ～ 27.50 | 4.45以上 | 60以上 |

代表的な層相 (No. 1 深度 4.50～7.00m 間)



代表的な層相 (No. 2 深度 3.55～8.00m 間)



(5) 礫混じり砂 (Dg)

本層は、本調査地の基盤とされる軽石・凝灰質シルト・礫・砂等の細互層状の火砕流堆積物である。全体的にやや風化するが密実な礫混じり砂優勢部である。ラミナはわずかに傾斜し、全体的に密実である。上部ではやや風化し、淡く黄灰色の混じる範囲が認められるが、概ね灰～淡緑灰色を呈する。本層は、No.1でのみ確認され、分布の不陸等は把握できていない。

各孔の礫混じり砂(Dg) 層厚分布及びN値

| 孔番 | 分布深度(GL-m) | 分布標高 GH(m) | 層厚(m) | N値の分布 |
|------|--------------|---------------|---------|-------|
| No.1 | 7.45 ~ 10.00 | 28.08 ~ 25.53 | 2.55 以上 | 60 以上 |

代表的な層相 (No.1 深度 7.45~10.00m 間)



5.2 標準貫入試験結果

標準貫入試験の結果として得られた N 値は、土の硬軟・締まり具合を間接的に表す相対的な指標であり、N 値の深度分布等詳細は巻末の柱状図に示すとおりである。なお、試験結果の利用にあたり、礫障害(礫当たり)により過大値を示す等誤差を生むことに十分に留意する必要がある。本調査では、試験数が少なく N 値のばらつきが大きいため、各層毎に打撃状況・補正 N 値について評価した後、統計的処理を以下のとおり実施した。

表 5.2 (No. 1) 各層毎のN値と補正処理結果

| 地層 | 標準貫入試験深度(m) | 100mmごとの内訳 | | | 貫入量 (mm) | N値 | 処理 | 補正 N値 |
|------|---------------|----------------------------|----|----|----------|-----|-------------------|-------|
| B | -- | 1.0m(試験開始深度)以浅に分布するため試験値なし | | | | | | -- |
| | -- | | | | | | | -- |
| Ac | 1.15 ~ 1.45 | 1 | 1 | 1 | 300 | 3 | --- | 3 |
| | 2.15 ~ 2.45 | 1 | 1 | / | 300 | 2 | --- | 2 |
| As-g | 3.15 ~ 3.45 | 11 | 4 | 16 | 300 | 31 | --- | 31 |
| | 4.15 ~ 4.45 | 2 | 2 | 3 | 300 | 7 | --- | 7 |
| Ag-b | 5.05 ~ 5.08 | 60 | / | / | 30 | 600 | 土質であり、上限は60とする | 60 |
| | 6.01 ~ 6.10 | 60 | / | / | 90 | 200 | | 60 |
| | 7.15 ~ 7.45 | 10 | 11 | 12 | 300 | 33 | --- | 33 |
| Dg | 8.15 ~ 8.38 | 18 | 32 | 10 | 230 | 78 | 土質として評価し、上限は60とする | 60 |
| | 9.10 ~ 9.20 | 60 | / | / | 100 | 180 | | 60 |
| | 10.10 ~ 10.29 | 29 | 31 | / | 190 | 95 | | 60 |

表 5.3 (No. 2) 各層毎のN値と補正処理結果

| 地層 | 標準貫入試験深度(m) | 100mmごとの内訳 | | | 貫入量 (mm) | N値 | 処理 | 補正 N値 |
|------|-------------|----------------------------|----|----|----------|------|----------------|-------|
| B | -- | 1.0m(試験開始深度)以浅に分布するため試験値なし | | | | | | -- |
| | -- | | | | | | | -- |
| Ac | 1.15 ~ 1.45 | 1 | 2 | 1 | 300 | 4 | --- | 4 |
| | 2.15 ~ 2.45 | 1 | 3 | 12 | 300 | 16 | 礫分を考慮 | 4 |
| As-g | 3.20 ~ 3.21 | 60 | / | / | 10 | 1800 | 礫当たり除外 | -- |
| Ag-b | 4.15 ~ 4.28 | 32 | 28 | / | 130 | 138 | 土質であり、上限は60とする | 60 |
| | 5.15 ~ 5.45 | 15 | 17 | 28 | 300 | 60 | | 60 |
| | 6.15 ~ 6.30 | 38 | 22 | / | 150 | 120 | | 60 |
| | 7.05 ~ 7.09 | 60 | / | / | 40 | 450 | | 60 |
| | 8.10 ~ 8.20 | 60 | / | / | 100 | 180 | | 60 |

表 5.4 標準貫入試験結果 統計処理結果一覧

| 地層名 | 記号 | データ数 (個) | 最小N値 (換算・回) | 最大N値 (換算・回) | 平均N値 (回) | 標準偏差 σ | 変動係数 ν | 平均N値 - $\sigma/2$ (回)…② |
|---------|------|-------------|----------------|----------------|-------------|------------------|---------------|----------------------------|
| 埋土・盛土 | B | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 粘性土 | Ac | 4 | 2 | 4 | 3.25 | 0.8 | 0.25 | 2.85 |
| 礫混じり砂 | As-g | 2 | 7 | 31 | 19.0 | 12.0 | 0.63 | 13.00 |
| 玉石混じり砂礫 | Ag-b | 8 | 33 | 60 | 56.6 | 8.9 | 0.16 | 52.18 |
| 礫混じり砂 | Dg | 3 | 60 | 60 | 60.0 | 0.0 | 0.00 | 60.00 |

以下、各層のN値について述べる。

(1) 埋土・盛土 (B)

本層は、現況地表面に分布する埋土・盛土層である。舗装厚は 5cm、含水比は低く、主体は碎石混じりの路盤及び礫混じり砂及びシルトからなる路床である。手掘りの掘進手応えから、調査位置で異なる土質、礫の混入程度や締固め程度にはばらつきが確認されている。

本層の分布範囲は GL-1,0m 以浅であることから試験が行われておらず、試験値は得られていない。

(2) 粘性土 (Ac)

本層は、砂混じりシルト～礫混じり砂質シルトからなる粘性土を主体とする。全体的に含水比が低く若干湿る程度であり、指圧で潰せる程度の固結度である。No.2の下位層との境界付近では砂・礫分等の混入が増え、N値の上昇がわずかに認められる。試験数は少なく4であり、N値の範囲は2～4(補正前2～16)、平均N値3.25(補正前6.25)を示した。相対稠度は「軟らかい」である。

(3) 礫混じり砂 (As-g)

本層は、礫混じり砂～玉石混じり礫からなる砂質土～礫質土とばらついている。調査位置で異なる土質が確認されており、No.1では上部0.7mはコンクリート片、下部は砂礫状、砂質土状である。一方、No.2では礫径50～200mm程度の亜円礫を含む玉石主体である。試験数は少なく3であり、そのうち明らかに礫の影響を受けた数は1である。N値の範囲は7～31(補正前7～1800)、平均N値19.0(補正前612.7)を示した。相対密度は「中位の」である。

(4) 玉石混じり砂礫 (Ag-b)

本層は、径 20～200mm 程度の円～亜円礫、粗砂からなる玉石混じり砂礫を主体とする。混入する礫は比較的新鮮で硬質であり、含水比は中位～高程度、礫間の締め程度は概ね良いが、ボーリング掘進中には局部的に逸水する締まりの緩い箇所が認められている。試験数は比較的多い 8 であり、礫分は多いが除外する明らかな礫当たりはない。N 値の範囲は 33～60(補正前 33～600)、平均 N 値 56.6(補正前 222.6)を示した。相対密度は「非常に密な」である。

(5) 礫混じり砂 (Dg)

本層は、本調査地の基盤とされる軽石・凝灰質シルト・礫・砂等の細互層状の火砕流堆積物である。全体的にやや風化するが密実な礫混じり砂優勢部である。試験数は少なく 3 であり、除外する明らかな礫当たりはない。N 値の範囲は 33～60(補正前 78～180)、平均 N 値 56.6(補正前 222.6)を示した。相対密度は「非常に密な」である。

5.3 孔内水位観測結果

孔内水位観測は、地下水位の把握を目的として調査期間中の作業前・作業後に実施した。観測の記録は下図表に示すとおりであり、これらから推定される 地下水位は、玉石混じり砂礫(Ag-b)の上部である標高 31~31.5m 付近(No.1 地点：深度 4.5m 付近、No.2 地点：深度 4.0m 付近)、大分川に向かってやや傾斜すると推定される。

地下水位は、大分川の河川水位の影響を受けると考えられるが、調査期間中は天候の変化が大きかったが孔内水位観測では影響の程度は推定できていない。ボーリングコア等の観察からは礫混じり砂(As-g)までは地下水位の影響を受ける可能性が考えられる。No.1 では調査深度が礫混じり砂(Dg)に達すると孔内水位のわずかな低下が見られた。

表 5.5 (No. 2) 孔内水位観測記録一覧

| 日付 | | 6/7 | 6/8 | 6/12 | 6/13 | 6/14 |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 掘進長(m) | φ66mm~ | 3.00 | 3.00 | 5.50 | 9.00 | 10.00 |
| ケーシング長(m) | φ116mm~ | 2.00 | 2.00 | 5.00 | 8.00 | 0.00 |
| 孔内水位 | GL-m | 0.00 | 0.00 | 4.45 | 4.45 | 4.65 |
| | GH.m | 35.53 | 35.53 | 31.08 | 31.08 | 30.88 |
| 観測時の河川水位 | GH.m | - | - | - | - | 32.02 |
| | 天候 | 晴 | 雨 | 曇一時雨 | 曇後ち雨 | 曇後ち雨 |
| 観測タイミング | | 作業中 | 作業前 | 作業前 | 作業前 | 作業前 |

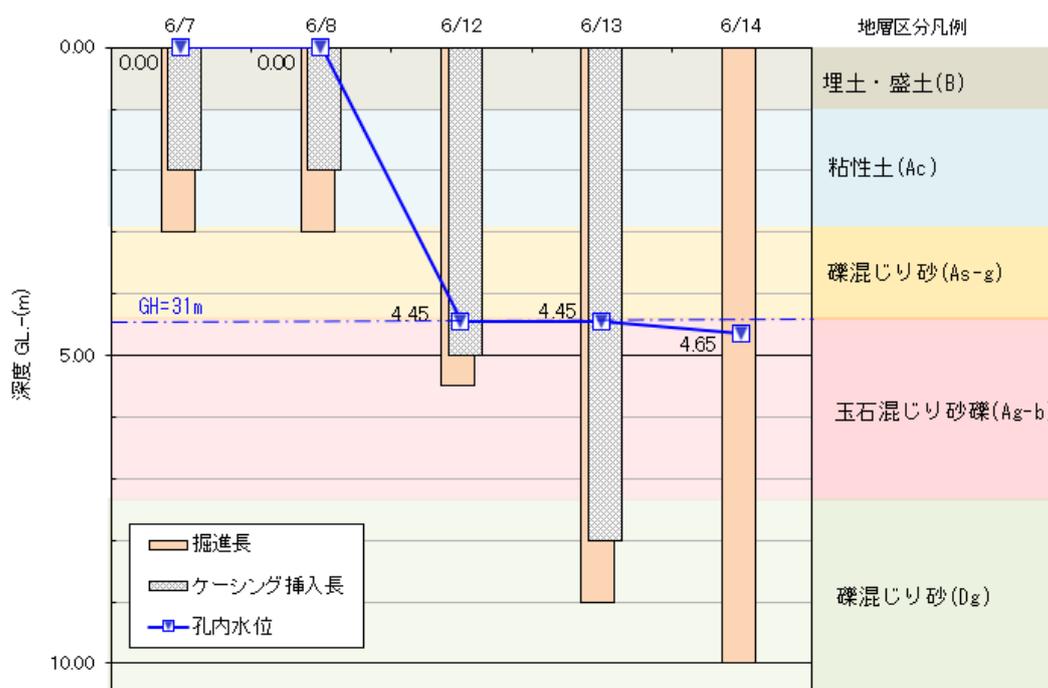


図 5.3 (No. 1) 孔内水位変動模式図

表 5.6 (No. 2) 孔内水位観測記録一覧

| 日付 | | 6/14 | 6/15 | 6/16 | 6/19 |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|
| 掘進長(m) | φ66mm~ | 2.50 | 2.50 | 5.50 | 8.00 |
| ケーシング長(m) | φ116mm~ | 1.00 | 1.00 | 5.00 | 7.00 |
| 孔内水位 | GL-m | 0.00 | 1.80 | 3.70 | 4.05 |
| | GH.m | 35.50 | 33.70 | 31.80 | 31.45 |
| 観測時の河川水位 | GH.m | 31.19 | - | - | - |
| | 天候 | 曇後ち雨 | 雨後ち晴 | 晴 | 晴 |
| 観測タイミング | | 作業中 | 作業前 | 作業前 | 作業前 |

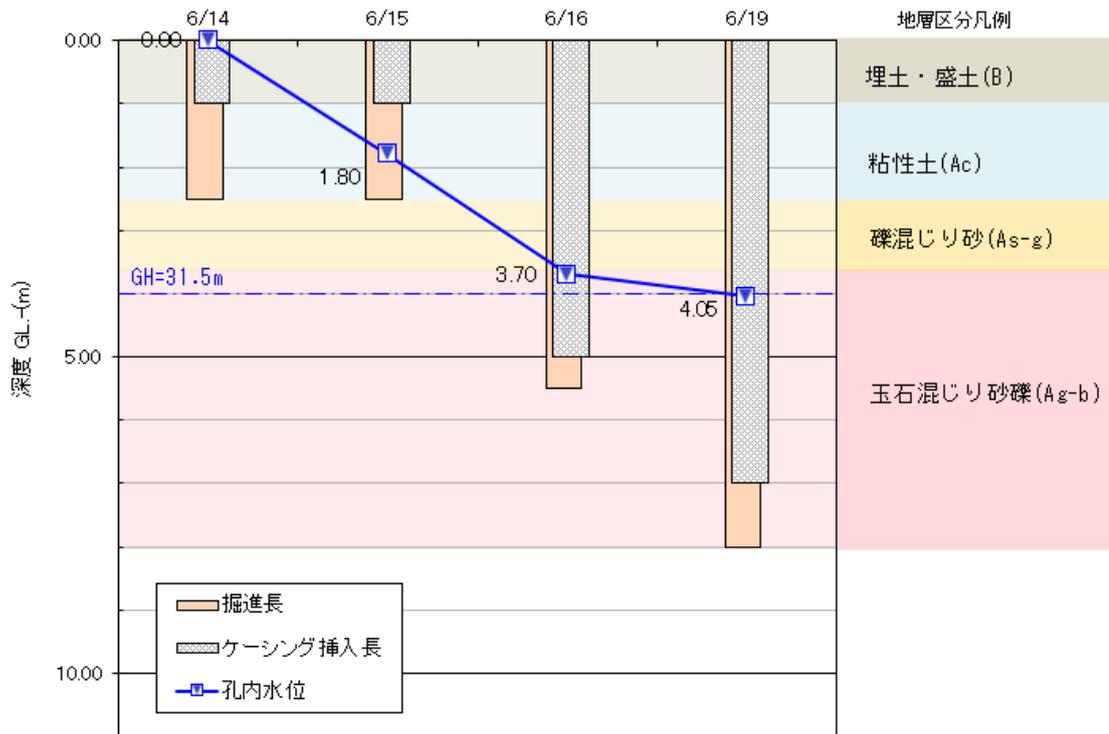


図 5.4 (No. 2) 孔内水位変動模式図

5.4 室内土質試験結果

室内土質試験は、確認された地層のうち粒度等の物理特性を把握する目的で実施した。詳細は巻末の室内土質試験データシートに示すとおりである。

試験結果及び試料採取位置は、以下のとおりである。

表 5.7 室内土質試験結果一覧

| 採取位置 (試料No) | 地層 区分 | 採取 深度 GL-(m) | 自然 含水比 w_n (%) | 土粒子 の 密度 ρ_s (Mg/m^3) | 粒度 | | | | 液性 限界 w_L (%) | 塑性 限界 w_p (%) | 塑性 指数 I_p - | 工学的分類 | |
|-------------------|----------|--------------------|---------------------------|--|---------------|---------------|---------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------|------|
| | | | | | 礫 分 (%) | 砂 分 (%) | シル ト 分 (%) | 粘 土 分 (%) | | | | 地盤材料の 分類名 | 分類記号 |
| No. 1 (No1-4m) | As-g | 4.15~ 4.45 | 22.9 | 2.733 | 22.1 | 67.3 | 10.6 | - | - | - | 粘性土混じり 礫質砂 | (SG-F) | |
| No. 2 (No2-5m) | Ag-b | 5.15~ 5.45 | 10.4 | 2.678 | 61.4 | 29.3 | 9.3 | - | - | - | 粘性土混じり 砂質礫 | (GS-F) | |

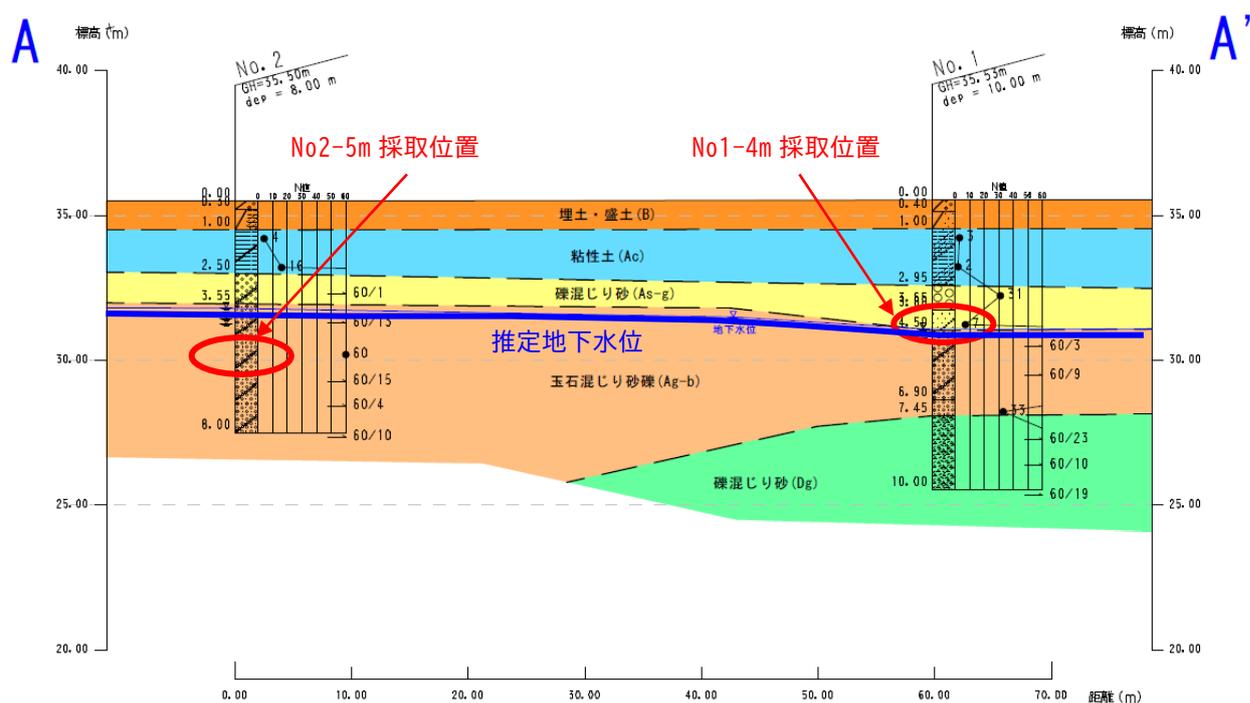


図 5.5 試料採取位置概略図

6. 考察

6.1 土質定数の検討

本調査結果より、設計等検討に必要な土質定数を推定した。

以下、各土質定数の検討結果について述べる。

表 6.1 土質定数(案)一覧表

| 地質時代 | 地層名 | 記号 | 土質区分 | 代表N値 | 単位体積重量 γ_t (kN/m ³) | 粘着力 (kN/m ²) | 内部摩擦角 (°) | |
|------|-------|---------|------|------|--|--------------------------|-----------|----|
| 完新世 | 沖積層 | 埋土・盛土 | B | 砂質土 | -- | 19 | 15 | 25 |
| | | 粘性土 | Ac | 粘性土 | 3 | 16 | 19 | 0 |
| | | 礫混じり砂 | As-g | 砂質土 | 13 | 19 | 0 | 35 |
| | | 玉石混じり砂礫 | Ag-b | 礫質土 | 57 | 21 | 0 | 40 |
| 更新世 | 礫混じり砂 | Dg | 砂質土 | 60 | 19 | 0 | 40 | |

以下、各定数を推定するにあたり使用した推定式及び参考資料を示す。

粘性土の粘着力(c) ……式 6-1

$$q_u = 12.5N$$

$$c = \frac{q_u}{2} (kN/m^2) \quad \text{ただし } \phi = 0^\circ \text{ と仮定する}$$

q_u , 出典「小規模建築物基礎設計指針」2008, 日本建築学会, p40

c , 出典「建築基礎構造設計指針」2001 改定, 日本建築学会, p115

砂質土の内部摩擦角(ϕ) ……式 6-2

$$\phi = \sqrt{20N} + 15^\circ \quad (\text{大崎の式})$$

ただし、 $\phi \leq 40^\circ$

出典「建築基礎構造設計指針」2001 改定, 日本建築学会, p113

表 6.2 土質毎の一般的な土質定数（単位体積重量・粘着力・内部摩擦角）

| 種類 | | 状態 | 単位体積重量 (kN/m ³) | 内部摩擦角 (度) | 粘着力 (kN/m ²) | |
|------------------------------|-----------|---|--------------------------------|--------------|-----------------------------|---|
| 盛土 | 礫および礫混じり砂 | 締め固めたもの | 20 | 40 | 0 | |
| | 砂 | 締め固めたもの | 粒径幅の広いもの | 20 | 35 | 0 |
| | | | 分級されたもの | 19 | 30 | 0 |
| | 砂質土 | 締め固めたもの B | 19 | 25 | 30以下 | |
| | 粘性土 | 締め固めたもの | 18 | 15 | 50以下 | |
| 関東ローム | 締め固めたもの | 14 | 20 | 10以下 | | |
| 自然地盤 | 礫 | 密実なものまたは粒径幅の広いもの | 20 | 40 | 0 | |
| | | 密実でないものまたは分級されたもの | 18 | 35 | 0 | |
| | 礫混じり砂 | 密実なもの Ag-b | 21 | 40 | 0 | |
| | | 密実でないもの As-g Dg | 19 | 35 | 0 | |
| | 砂 | 密実なものまたは粒径幅の広いもの | 20 | 35 | 0 | |
| | | 密実でないものまたは分級されたもの | 18 | 30 | 0 | |
| | 砂質土 | 密実なもの | 19 | 30 | 30以下 | |
| | | 密実でないもの | 17 | 25 | 0 | |
| | 粘性土 | 固いもの ・指で強く押し多少へこむ Ms ・N=8~15 | 18 | 25 | 50以下 | |
| | | やや軟らかいもの ・指の中程度の力で貫入 ・N=4~8 | 17 | 20 | 30以下 | |
| | | 軟らかいもの ・指が容易に貫入 Ac ・N=2~4 | 16 | 15 | 15以下 | |
| | 粘土およびシルト | 固いもの ・指で強く押し多少へこむ ・N=8~15 | 17 | 20 | 50以下 | |
| | | やや軟らかいもの ・指の中程度の力で貫入 ・N=4~8 | 16 | 15 | 30以下 | |
| 軟らかいもの ・指が容易に貫入 ・N=2~4 | | 14 | 10 | 15以下 | | |
| 関東ローム | | 14 | 5(ϕ_u) | 30以下 | | |

※礫混じり砂質土や礫混じり粘性土は、礫の混合割合及び状態により適宜定める。

※内部摩擦角および粘着力の値は、圧密非排水せん断に対する概略的な値である。この場合、

盛土に対する地下水、湧水などの影響は考慮していない。（CU条件下の全応力）

※分級された砂とは、粒径のそろった砂をいう。礫の場合も同様である。

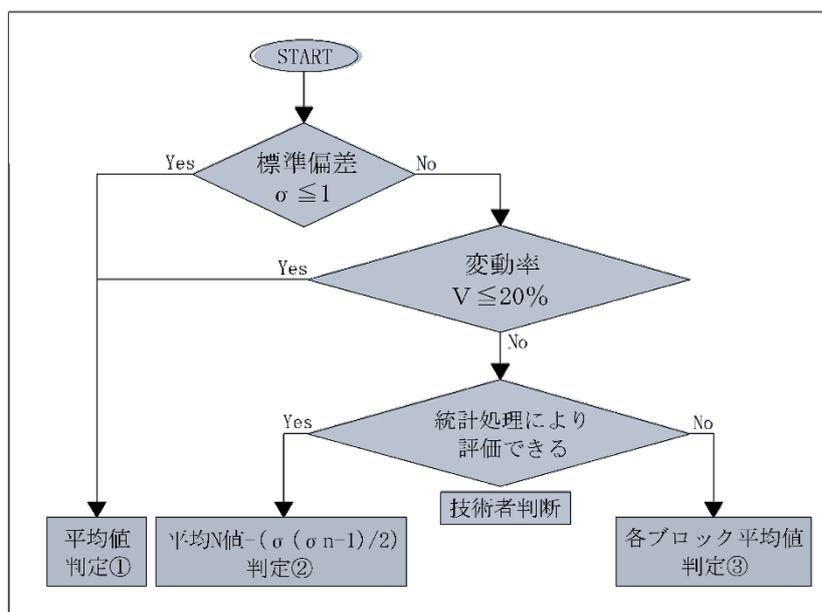
※地下水位以下にある土の単位体積重量は、表中の値から飽和土の場合は10kN/m³、

不飽和土の場合は9kN/m³差し引いた値とする。

(1) 代表 N 値

標準貫入試験により得られた N 値から各層の代表 N 値を提案する。ここでは、土質の異なる層境界をまたぐ N 値や礫当たり N 値については、除外または補正した値を使用する。また、N 値の上限として、土質の場合は 60、岩盤の場合は 300 とした補正 N 値を使用する。

検討フロー及び検討結果は、以下のとおりである。



「土木・建築基礎工事と機材の専門誌-基礎工-平成21年-4月-P10」

$$\text{変動係数 } \nu = \text{標準偏差 } \sigma \div \text{平均N値}$$

図 6.1 代表 N 値検討フロー図

表 6.3 代表 N 値 検討結果一覧

| 地層名 | 記号 | 標準偏差 σ | 変動係数 ν | 平均N値 (補正後) | 平均N値 $-\sigma/2$ | 代表N値 | 適用 |
|---------|------|------------------|---------------|---------------|---------------------|------|-------------------------------------|
| 埋土・盛土 | B | -- | -- | -- | -- | -- | 試験値が得られていないため採用値なし |
| 粘性土 | Ac | 0.8 | -- | 3.3 | 2.9 | 3 | 標準偏差 $\sigma \leq 1.0$ 平均N値を採用 |
| 礫混じり砂 | As-g | 12.0 | 0.63 | 19.0 | 13.0 | 13 | 変動係数 > 0.2 平均値 $-\alpha/2$ を採用 |
| 玉石混じり砂礫 | Ag-b | 8.9 | 0.16 | 56.6 | 52.2 | 57 | 変動係数 ≤ 0.2 平均N値を採用 |
| 礫混じり砂 | Dg | 0.0 | -- | 60.0 | 60.0 | 60 | 標準偏差 $\sigma \leq 1.0$ 平均N値を採用 |

(2) 単位体積重量 γ_t

表 6.2 を参考に検討した結果は、以下のとおりである。

表 6.4 単位体積重量 検討結果一覧

| 地層名 | 地質記号 | 代表N値 | 単位体積重量(kN/m ³) | | | 検討結果 |
|---------|------|------|----------------------------|--------|-----|---|
| | | | 表6.2 NEXCO | 室内土質試験 | 採用値 | |
| 埋土・盛土 | B | -- | 19.0 | — | 19 | 砂質土の割合が多いことから表6.2「盛土・砂質土・締め固めたもの」の一般値を採用 |
| 粘性土 | Ac | 3 | 16.0 | — | 16 | 表6.2「自然地盤・粘性土・軟らかいもの」の一般値を採用 |
| 礫混じり砂 | As-g | 13 | 19.0 | — | 19 | 表6.2「自然地盤・礫混じり砂・密実でないもの」の一般値を採用 |
| 玉石混じり砂礫 | Ag-b | 57 | 21.0 | — | 21 | 表6.2「自然地盤・礫混じり砂・密実なもの」の一般値を採用 |
| 礫混じり砂 | Dg | 60 | 19.0 | — | 19 | 軽石が混入するため軽い。表6.2「自然地盤・礫混じり砂・密実でないもの」の一般値を採用 |

(3) 粘着力 c (kN/m²)

式 6-1 及び表 6.2 を参考に検討した結果は、以下のとおりである。

表 6.5 粘着力 検討結果一覧

| 地層名 | 地質記号 | 代表N値 | 粘着力(kN/m ²) | | | 検討結果 |
|---------|------|------|-------------------------|------------|-----|--|
| | | | 式6-1 6.25N | 表6.2 NEXCO | 採用値 | |
| 埋土・盛土 | B | -- | — | 30以下 | 15 | 締め固めばらつきを考慮。表6.2「盛土・砂質土・締め固めたもの」一般値50%を採用 |
| 粘性土 | Ac | 3 | 18.8 | 15以下 | 19 | 式6-1とN値より求めた推定値を採用 |
| 礫混じり砂 | As-g | 13 | — | 0 | 0 | 礫質土では考慮しない。表6.2「自然地盤・礫混じり砂・密実でないもの」一般値を採用 |
| 玉石混じり砂礫 | Ag-b | 57 | — | 0 | 0 | 礫質土では考慮しない。表6.2「自然地盤・礫混じり砂・密実なもの」の一般値を採用 |
| 礫混じり砂 | Dg | 60 | 0 | 0 | 0 | 内部摩擦角 ϕ は式6-2とN値より求めた推定値を採用したため、粘着力 c は考慮しない。 |

(4) 内部摩擦角 ϕ (°)

式 6-2 及び表 6.2 を参考に検討した結果は、以下のとおりである。

表 6.6 内部摩擦角 検討結果一覧

| 地層名 | 地質記号 | 代表N値 | 内部摩擦角(度 °) | | | 検討結果 |
|---------|------|------|-------------|---------------|-----|--|
| | | | 式6-2 大崎式 | 表6.2 NEXCO | 採用値 | |
| 埋土・盛土 | B | -- | — | 25 | 25 | 砂質土の割合が多いことから表6.2「盛土・砂質土・締め固めたもの」の一般値を採用 |
| 粘性土 | Ac | 3 | 0 | 15 | 0 | 粘着力 c は式6-1とN値より求めた推定値を採用したため、内部摩擦角 ϕ は考慮しない。 |
| 礫混じり砂 | As-g | 13 | — | 35 | 35 | 表6.2「自然地盤・礫混じり砂・密実でないもの」の一般値を採用 |
| 玉石混じり砂礫 | Ag-b | 57 | — | 40 | 40 | 表6.2「自然地盤・礫混じり砂・密実なもの」の一般値を採用 |
| 礫混じり砂 | Dg | 60 | 40.0 | 35 | 40 | 式6-2とN値より求めた推定値を採用 |

6.2 支持層の検討

「建築基礎構造設計指針」(2019年11月版,(一社)日本建築学会)によると、支持層の検討は以下のとおりとされる。

支持層とは構造物を十分に安全に支持する能力があり、かつ沈下に対しても安全である地層であり「支持地盤」ともいう。

支持層の目安は砂質土、礫質土ではN値50(または60)以上、粘性土では20~30以上とすることが多いが、地盤条件や建物の要求性能、想定される複数の基礎形式を勘案して設計者が適切に判断する。

本調査の支持層に関する検討及び考察は、以下のとおりである。

(支持層の選定)

本調査地では、N値60以上を連続して示す玉石混じり砂礫(Ag-b)及び礫混じり砂(Dg)が確実な支持層と判断される。玉石混じり砂礫(Ag-b)は、局部的にN値33を示したが、全体的に礫分の混入が均一で密実であり、風化部を挟む等はないことから支持層として問題ないものと判断される。また、礫混じり砂(Dg)は、一般的に本地域で確実な支持層として採用できる基盤であることから、支持層として問題がないものと判断される。

(支持層の層厚)

玉石混じり砂礫(Ag-b)は、No.1地点で2.4m程度、No.2地点では余掘り結果から5m以上の層厚が確認されており、下位の礫混じり砂(Dg)と組み合わせることで5m以上の十分な層厚を確保できる。

(支持層の傾斜)

本調査では、傾斜や不陸状況については十分把握できていない。想定地質断面図によると、玉石混じり砂礫(Ag-b)は、本施設東方に向かって緩やかに傾斜する。礫混じり砂(Dg)は、No.1地点のみ確認されており、大分川に向かって傾斜するか、洗堀等による不陸や急崖を成すものと想定される。

6.3 基礎形式の検討

基礎形式の検討では、前述の支持層等与えられた条件に対して、技術的見地から最適と思われる基礎構造の形式を検討するものであり、複数選定される場合には、施工に要する時間と経済性等を考慮して慎重に決定する必要がある。

本調査の基礎形式に関する検討及び考察は、以下のとおりである。

(基礎形式の選定)

構造物の規模、形状及び支持層の深度、硬質な玉石の分布を考慮すると、比較的浅い深度での 地盤改良を前提とした直接基礎 が適切であろう。ただし、分布のバラつきから施工時に想定と異なる土質が確認されることも考えられるため、施工面の地盤状況によっては平板載荷試験による支持力確認等が必要であろう。杭基礎を検討する場合 は、礫混じり砂 (As-g) 及び玉石混じり砂礫 (Ag-b) の硬質な玉石を考慮した工法の選定が必要であり、場所打ち杭・全周回転式オールケーシング工法等が候補となろう。

(その他留意点)

- ボーリング調査では、既存構造物の基礎工についての情報は得られていない。必要となる場合は、既存構造物の完成図面等の情報を活用し検討することが望ましい。
- ボーリング調査で確認された玉石礫径は最大 200mm 程度であり、大分川には礫径 400～500mm 程度の玉石の点在が確認できる。工法の選定では、調査で確認された最大径の 3 倍程度である径 600mm 程度は考慮することが必要であろう。
- 局部的に逸水する箇所が確認されているが、調査ボーリングの施工に支障はなかったため、杭施工での影響は少ないものと考えられる。
- 地下水位は 玉石混じり砂礫(Ag-b) の上部付近であり、床掘等の施工深度では湧水の可能性が少ないであろう。

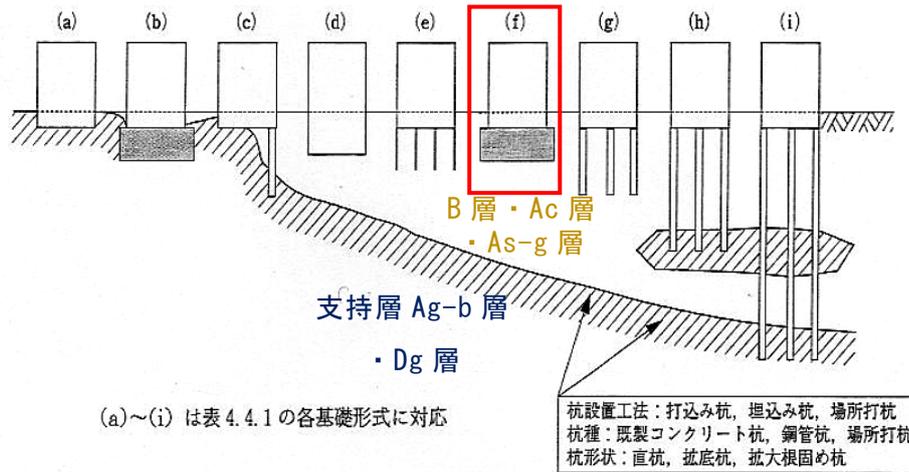


図 6.2 支持地盤の深度と適用可能な基礎形式

建築基礎構造設計指針（日本建築学会，2001年）p58）

| 基礎形式 | | 基礎部材 | 検討事項 |
|------|--------------------------------------|--|--|
| (a) | 直接基礎 | 基礎スラブ/ べた基礎・布基礎 独立基礎等 | 地盤の鉛直支持力，滑動抵抗力，浮上り抵抗力 即時沈下，圧密沈下 凍結震度，地下水位 |
| (b) | 直接基礎＋地盤改良工法 (ラッブルコンクリート地業 を含む) | 同上＋改良体， 改良地盤 | 改良地盤の鉛直(水平)支持力，改良地盤の滑動抵抗力， 支持地盤の鉛直支持力 即時沈下，圧密沈下 改良体の設計基準強度，発生(圧縮・せん断)応力度 |
| (c) | 併用基礎 (異種基礎) | 基礎スラブ，改良 体，改良地盤，杭 基礎(摩擦杭，中 間支持層への支 持杭，支持杭) | 直接基礎，地盤改良工法，杭基礎の該当欄のほか， 傾斜地盤の鉛直支持力，境界部応力，基礎のねじれ |
| (d) | フローティング基礎 | 基礎スラブ | 直接基礎の項のほか，排土重量，地中応力など |
| (e) | 併用基礎 (パイロドラフト基礎) | べた基礎，摩擦杭 | 同上＋平均鉛直ばね定数，ラフトの相対剛性 |
| (f) | 直接基礎＋地盤改良工法 | 同上＋改良体，改 良地盤 | (b)直接基礎＋地盤改良工法の検討事項＋層状地盤の鉛 直支持力 |
| (g) | 杭基礎 (摩擦杭) | パイルキャップ， 杭頭接合部各種 の杭種，杭工法 | 杭の鉛直支持力，引抜き抵抗力，水平抵抗力 群杭効率，負の摩擦力，地盤変位を考慮した耐震設計， 液状化地盤の水平抵抗，傾斜地盤の鉛直支持力・水平抵 抗力 |
| (h) | 杭基礎 (中間支持層への支持杭) | 同上 | 杭基礎の即時沈下，圧密沈下，基礎の変形角・傾斜角 |
| (i) | 杭基礎 (支持杭) | 同上 | 杭体(圧縮，曲げ，せん断)耐力，杭頭接合部耐力 |

表 6.7 基礎形式と検討事項例

建築基礎構造設計指針（日本建築学会，2001年）p58）

6.4 液状化判定の対象層の検討

下記は建築基礎構造設計指針（2019年,日本建築学会）に示される液状化の検討を必要とする土層条件をもとに、本調査地の液状化の検討が必要となる土層について検討した。

液状化の判定を行う必要がある飽和土層は、原則的に地表面から20m程度以浅の土層で、考慮すべき土の種類は、細粒分含有率が35%以下の土とする。ただし、埋立地盤等の造成地盤で地表面から20m程度以深まで連続している場合には、造成地盤の下端まで以下の(2)の手順などにより液状化判定を行う必要がある。また、埋立地盤等の造成地盤では、細粒分含有率が35%以上の低塑性シルト、液性限界に近い含水比を持ったシルトなど液状化した事例も報告されているので、粘土分(0.005mm以下の粒径を持つ土粒子)含有率が10%以下、または塑性指数が15以下の埋立地盤あるいは盛土地盤について液状化の検討を行う。ただし、20m以深に関しては(2)の液状化危険度予測の精度が悪くなるので、地盤応答解析を用いることが推奨される。また、細粒分を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫、洪積層でもN値が小さな土層では液状化の可能性が否定できないので、そのような場合にも液状化の検討を行う。

出典：「建築基礎構造設計指針」2019, (一社)日本建築学会 3章 3.2 節

表 6.7 土質試験実施した層と代表試料の土質試験結果一覧

| 地層名 | 記号 | 推定層厚 | 分布標高GH(m) | 推定地下水位GH(m) | 試料名 | 採取中心深度 | 区間N値 | 単位体積重量 γ_t | 細粒分含有率 F_c | 粒度 |
|---------|------|------------|-------------|---------------|--------|--------|------|-------------------|--------------|----------------|
| | | | | | | GL-(m) | | | | 50%粒径 D_{50} |
| | | | | | | | - | kN/m ³ | % | mm |
| 礫混じり砂 | As-g | 0.3~1.0m程度 | 31.0 ~ 33.0 | 31.0m ~ 31.5m | No1-4m | 4.300 | 7 | 19 | 10.6 | 0.541 |
| 玉石混じり砂礫 | Ag-b | 3~5m程度 | 27.6 ~ 31.0 | | No2-5m | 5.300 | 60 | 21 | 9.3 | 4.960 |

(液状化判定対象層の検討結果)

礫混じり砂(As-g)は、土質がばらつく層であり、ボーリング No.1 地点では砂質土が卓越することが確認されている。砂質土の分布や卓越する範囲については本調査では把握できていない。この砂質土は、細粒分含有率 $F_c \leq 35\%$ の土であり、地下水位以浅の不飽和土層であることから液状化検討対象層と判定されない。ただし、河川増水時の地下水位は本層まで上昇する可能性があるため、対象層として扱うことが望ましい。

玉石混じり砂礫(Ag-b)は、細粒分含有率 $F_c \leq 35\%$ かつ地下水位以深の飽和土層であり、対象層と判定される。ただし、N 値の高さや、玉石を多く含む礫主体の土質であることから液状化の可能性は低いと判断される。

地下水位以深の飽和土層の 礫混じり砂(Dg)は、室内土質試験を実施しておらず判定できない。ただし、新第三紀の地層であり、N 値の高さからも液状化の可能性は低いと判断される。

6.5 設計・施工上の留意点

- 由布市環境衛生センター用地は、大分川沿いの小規模な沖積平野上の造成地である。本施設南側は、沢水や崩落跡が確認される急崖の自然斜面である。現施設の南側は段丘斜面計画施設が用地南側斜面に近い場合は、斜面对策工の検討が必要であろう。
- 調査地の地質は、上位より①埋土・盛土(B)、②粘性土(Ac)、③礫混じり砂(As-g)、④玉石混じり砂礫(Ag-b)、⑤礫混じり砂(Dg)が確認された。このうち、③礫混じり砂(As-g)は砂質土～砂礫～玉石とばらつきが大きい土質である。ボーリング調査は、現施設から離れた地点で実施しているため、現施設付近の地質及び既設基礎工とその性状については、既存工事資料等が参考となろう。施工面が礫混じり砂(As-g)となる場合は、土質の変化に注意し、状況に応じて支持力確認等の検討が必要であろう。
- 調査期間中の推定地下水位は、GL-4～4.5m 付近の④玉石混じり砂礫(Ag-b)の上部、標高 31～31.5m 付近である。ただし、地下水位は近接する大分川の河川水位の影響を受けると考えられることから、③礫混じり砂(As-g)までは水位上昇すると考えられる。そのため、地下水位に近い深度までの床掘等を計画する場合は、出水期を考慮することや湧水対策等の検討を行うことが望ましい。
- 確実な支持地盤は、④玉石混じり砂礫(Ag-b)と⑤礫混じり砂(Dg)である。ただし、支持層の深度、硬質な玉石の分布を考慮すると、杭基礎ではなく地盤改良を前提とした直接基礎が適切であろう。いずれにしても、計画施設の規模、要求性能を含めて複数の基礎形式を勘案して適切に設計する必要がある。
- 液状化が懸念される層は、水位上昇を考慮した場合、局部的に緩い砂質土が分布する③礫混じり砂(As-g)となる。本層は、土質がばらつく層であり、ボーリング No.1 地点では砂質土が卓越することが確認されている。本調査で想定した層厚は 1.0m 程度であり、砂質土の分布や卓越する範囲は把握されていない。調査地内のうち、大分川に近いほど砂質土は層厚を増し、また分布範囲が広がる可能性が考えられる。

卷 末 資 料

ボーリング柱状図

コア写真

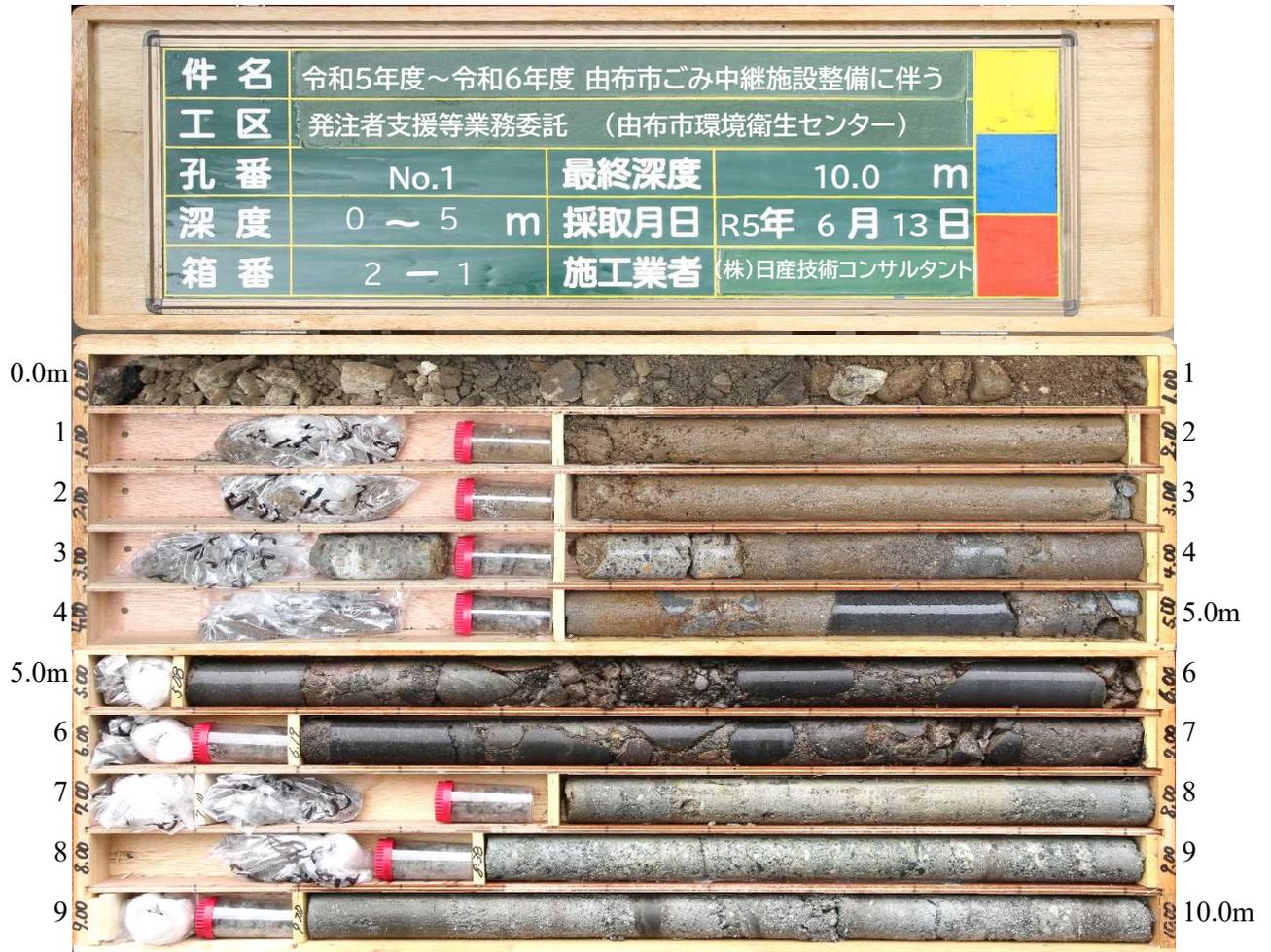
業務名： 令和5年度～令和6年度 由布市ごみ中継施設整備
に伴う発注者支援等業務委託

区 間： 0.00m ～ 10.00m

孔 番： No.1

掘進長： 10.00 m

頁 数： 1/1



業務名： 令和5年度～令和6年度 由布市ごみ中継施設整備
に伴う発注者支援等業務委託

区 間： 0.00m ～ 8.00m

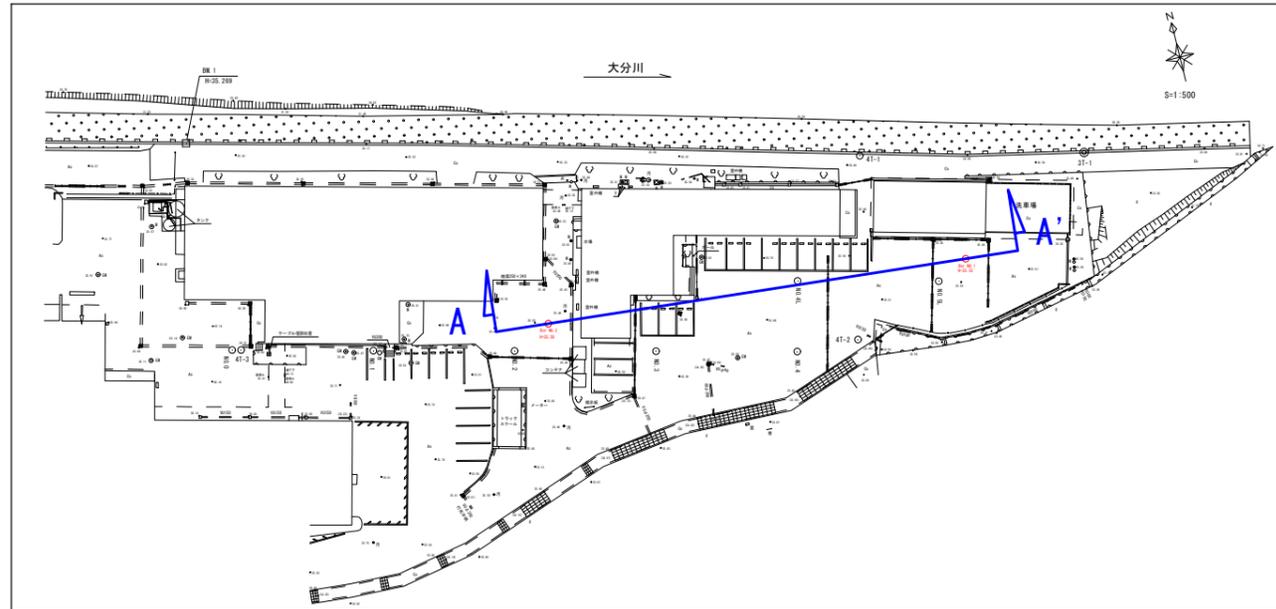
孔 番： No.2

掘進長： 8.00 m

頁 数： 1/1



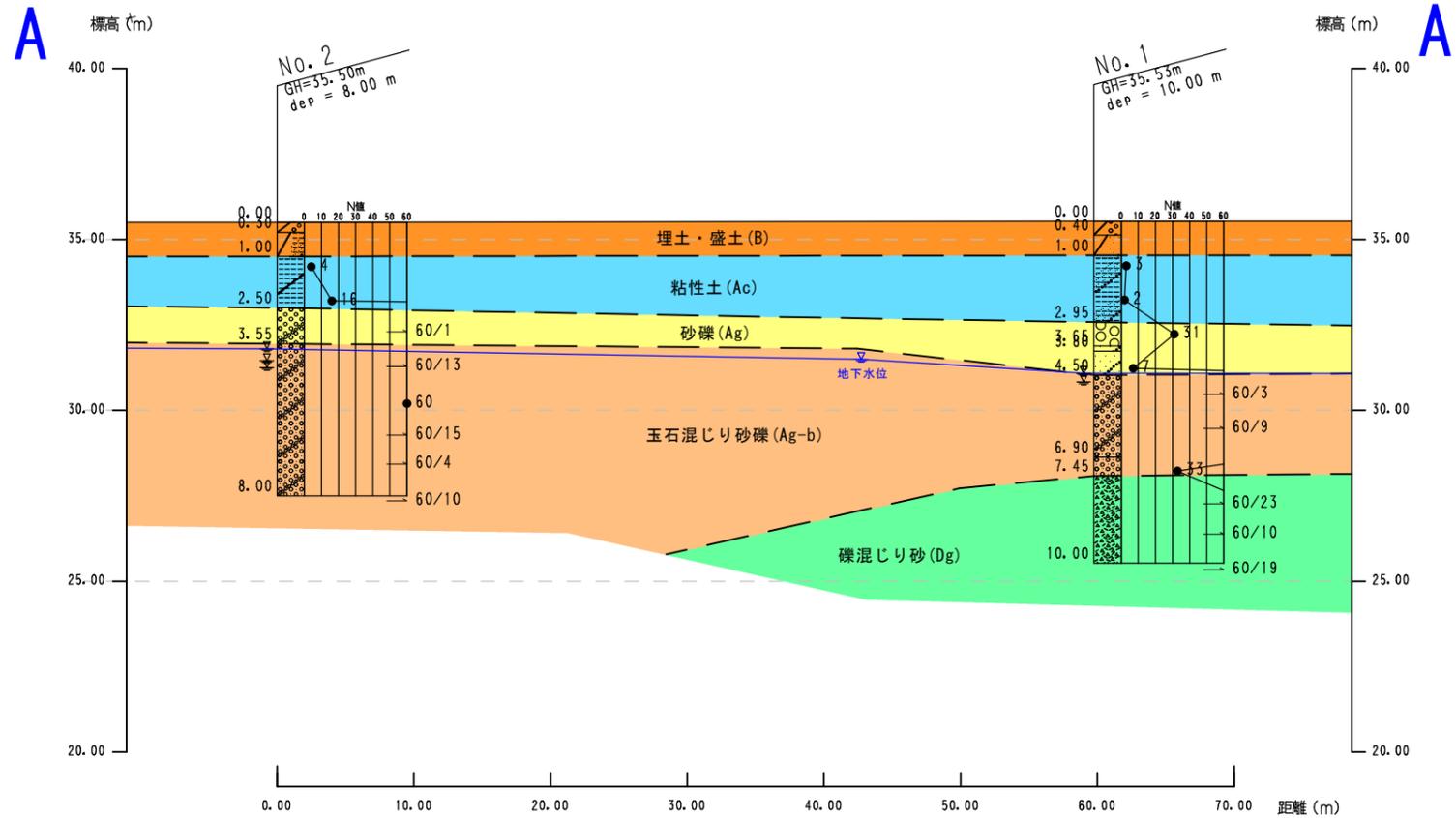
想定地質断面図



ボーリング地点位置図 S=1:1000

層序表

| 地質時代 | 地層名(土質) | 記号 | 補正N値(平均) | 層相その他 |
|---------------------|---------|------|-----------------|--|
| 第四紀 完新世 沖積層 | 埋土・盛土 | B | 試験値なし | (性状) 礫混じり砂~砂礫 (色調) 暗褐灰~灰褐 締固め程度のばらつきがあるが概ね締まっている。 No.1路床は礫分多い砂質土、No.2路床は礫少ない粘性土主体。 |
| | 粘性土 | Ac | 2~4 (3.3) | (性状) 礫混じりシルト~礫混じり砂質シルト (色調) 灰褐~褐 全体的に含水比低く軟らかい。径5~40mm程度の軽石、安山岩礫が混入する。No.2のみ凝灰質シルトを含む。 |
| | 砂礫 | Ag | 7~31 (19.0) | (性状) 礫混じり砂~玉石混じり礫 (色調) 暗灰~褐灰 硬質な径20~200mm程度の礫含む。層相とN値のばらつきが大きく、No.1はコンクリート層と砂質土層主体、No.2は玉石主体。玉石の分布範囲は不明瞭。 |
| | 玉石混じり砂礫 | Ag-b | 33~60 (56.6) | (性状) 玉石混じり砂礫 (色調) 褐灰~暗灰 硬質な径20~200mm程度の円~垂円礫、粗砂からなる。 礫間の締まりは概ね良いが、局部的に緩い箇所(逸水)がある。 |
| 新第三紀 更新世 瀬田層群 | 礫混じり砂 | Dg | 60以上 (60) | (性状) 軽石・凝灰質シルト・礫・砂等の細互層 (色調) 淡緑灰 本地域の基盤層。全体的に密実であり、上部はやや風化する。No.1でのみ確認される。分布範囲は不明瞭、大分河に向かって傾斜すると考えらえる。 |



想定地質断面図(測線A-A') SH=1:500 SV=1:200

地盤定数(案)

| 地層名(土質) | 記号 | 土工区分 | 代表N値 | 単位体積重量(kN/m ³) | 粘着力(kN/m ²) | 内部摩擦角(°) |
|---------|------|------|------|----------------------------|-------------------------|----------|
| 埋土・盛土 | B | 礫質土 | - | 19 | 15 | 25 |
| 粘性土 | Ac | 粘性土 | 3 | 16 | 19 | 0 |
| 砂礫 | Ag | 礫質土 | 13 | 19 | 0 | 35 |
| 玉石混じり砂礫 | Ag-b | 礫質土 | 57 | 21 | 0 | 40 |
| 礫混じり砂 | Dg | 礫質土 | 60 | 19 | 0 | 40 |

| | | | |
|-------|-------------------------------------|------|-------|
| 業務名 | 令和5年度~令和6年度 由布市ごみ中継施設整備に伴う発注支援等業務委託 | | |
| 図面名 | 想定地質断面図 | | |
| 作成年月日 | 令和5年7月 | | |
| 縮尺 | A3 S-図示 | 図面番号 | 1 / 1 |
| 会社名 | 株式会社日産技術コンサルタント | | |
| 事業者名 | 由布市 | | |

室内土質試験データシート

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 令和5年度～令和6年度由布市ごみ中継施設整備に伴う発注支援等業務委託

整理年月日

2023年 7月 13日

整理担当者

大平 健児

| 試料番号 (深 さ) | | No1-4m | No2-5m | | | |
|---------------|--------------------------------------|------------------------|---------------|--|--|--|
| 一般 | 湿潤密度 ρ_t Mg/m ³ | | | | | |
| | 乾燥密度 ρ_d Mg/m ³ | | | | | |
| | 土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³ | 2.733 | 2.678 | | | |
| | 自然含水比 w_n % | 22.9 | 10.4 | | | |
| | 間隙比 e | | | | | |
| 粒度 | 飽和度 S_r % | | | | | |
| | 石分 (75mm以上) % | | | | | |
| | 礫分 ¹⁾ (2~75mm) % | 22.1 | 61.4 | | | |
| | 砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) % | 67.3 | 29.3 | | | |
| | シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) % | 10.6 | 9.3 | | | |
| | 粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) % | | | | | |
| | 最大粒径 mm | 19 | 37.5 | | | |
| 均等係数 U_c | * | 120 | | | | |
| コンシステンシー特性 | 液性限界 w_L % | | | | | |
| | 塑性限界 w_p % | | | | | |
| | 塑性指数 I_p | | | | | |
| 分類 | 地盤材料の分類名 | 粘性土まじり 礫質砂 | 粘性土まじり 砂質礫 | | | |
| | 分類記号 | (SG-F) | (GS-Cs) | | | |
| | 試験方法 | | | | | |
| 圧密 | 圧縮指数 C_c | | | | | |
| | 圧密降伏応力 p_c kN/m ² | | | | | |
| 一軸圧縮 | 一軸圧縮強さ q_u kN/m ² | | | | | |
| | 一軸圧縮強さ q_u kN/m ² | | | | | |
| | 一軸圧縮強さ q_u kN/m ² | | | | | |
| | 一軸圧縮強さ q_u kN/m ² | | | | | |
| せん断 | 試験条件 | | | | | |
| | 全応力 | c kN/m ² | | | | |
| | | ϕ ° | | | | |
| | 有効応力 | c' kN/m ² | | | | |
| ϕ' ° | | | | | | |

特記事項

1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

| | | |
|------------------------|-------------------|--|
| JIS A 1202 JGS 0111 | 土粒子の密度試験 (検定, 測定) | |
|------------------------|-------------------|--|

調査件名 令和5年度～令和6年度由布市ごみ中継施設整備に伴う発注支援等業務委託 試験年月日 2023年 7月 13日

試験者 大平 健児

| 試料番号 (深さ) | | No1-4m | | | No2-5m | | |
|--|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ピクノメーター No. | | 206 | 207 | 208 | 210 | 212 | 215 |
| ピクノメーターの質量 m_f g | | 53.838 | 52.832 | 51.285 | 53.280 | 52.702 | 53.006 |
| (蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_a(T_2)$ g | | 169.130 | 161.851 | 161.937 | 164.939 | 161.329 | 159.620 |
| $m_a(T_2)$ をはかったときの蒸留水の温度 T_2 °C | | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 |
| T_2 °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T_2)$ Mg/m ³ | | 0.99712 | 0.99712 | 0.99712 | 0.99712 | 0.99712 | 0.99712 |
| (試料+蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_b(T_1)$ g | | 185.092 | 177.770 | 177.879 | 180.684 | 177.178 | 175.683 |
| $m_b(T_1)$ をはかったときの内容物の温度 T_1 °C | | 25.8 | 25.8 | 25.8 | 25.8 | 25.8 | 25.8 |
| T_1 °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T_1)$ Mg/m ³ | | 0.99683 | 0.99683 | 0.99683 | 0.99683 | 0.99683 | 0.99683 |
| 温度 T_1 °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 $m_c(T_1)$ g | | 169.096 | 161.819 | 161.905 | 164.907 | 161.297 | 159.589 |
| 試料の 炉乾燥質量 | 容器 No. | 206 | 207 | 208 | 210 | 212 | 215 |
| | (炉乾燥試料+容器) 質量 g | 78.966 | 77.973 | 76.457 | 78.418 | 78.010 | 78.629 |
| | 容器質量 g | 53.838 | 52.832 | 51.285 | 53.280 | 52.702 | 53.006 |
| | m_s g | 25.128 | 25.141 | 25.172 | 25.138 | 25.308 | 25.623 |
| 土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³ | | 2.743 | 2.727 | 2.728 | 2.677 | 2.676 | 2.680 |
| 平均値 ρ_s Mg/m ³ | | 2.733 | | | 2.678 | | |

| 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_f g | | | | | | | |
| (蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_a(T_2)$ g | | | | | | | |
| $m_a(T_2)$ をはかったときの蒸留水の温度 T_2 °C | | | | | | | |
| T_2 °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T_2)$ Mg/m ³ | | | | | | | |
| (試料+蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_b(T_1)$ g | | | | | | | |
| $m_b(T_1)$ をはかったときの内容物の温度 T_1 °C | | | | | | | |
| T_1 °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T_1)$ Mg/m ³ | | | | | | | |
| 温度 T_1 °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 $m_c(T_1)$ 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 Mg/m ³ | | | | | | | |
| 平均値 ρ_s Mg/m ³ | | | | | | | |

特記事項

$$m_a(T_1) = \frac{\rho_w(T_1)}{\rho_w(T_2)} [m_a(T_2) - m_f] + m_f$$

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s + [m_a(T_1) - m_b(T_1)]} \rho_w(T_1)$$

調査件名 令和5年度～令和6年度由布市ごみ中継施設整備に伴う発注支援等業務委託 試験年月日 2023年 7月 13日

試験者 大平 健児

| 試料番号 (深さ) | No1-4m | | | No2-5m | | |
|-----------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 容器 No. | | | | | | |
| m_a g | 101.58 | 86.97 | 87.20 | 96.53 | 114.03 | 121.30 |
| m_b g | 89.71 | 77.03 | 77.92 | 90.54 | 106.85 | 113.58 |
| m_c g | 36.23 | 35.60 | 36.84 | 35.76 | 37.19 | 36.34 |
| w % | 22.2 | 24.0 | 22.6 | 10.9 | 10.3 | 10.0 |
| 平均値 w % | 22.9 | | | 10.4 | | |
| 特記事項 | | | | | | |

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

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

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

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

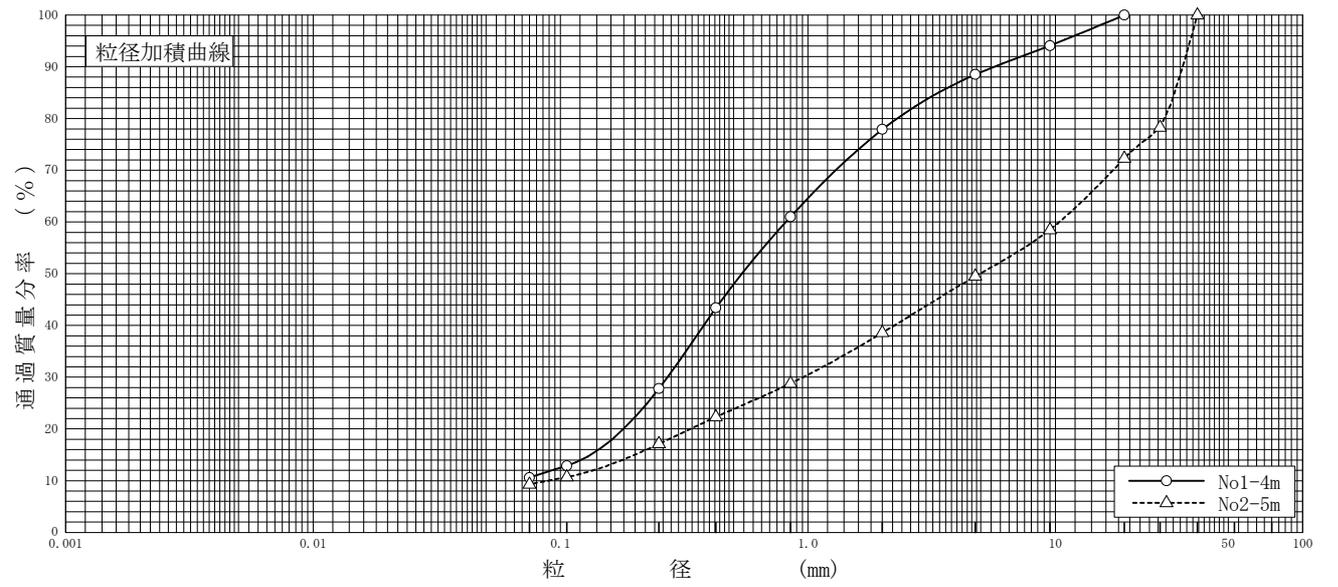
$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

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

調査件名 令和5年度~令和6年度由布市ごみ中継施設整備に伴う発注支援等業務委託 試験年月日 2023年 7月 13日

試験者 大平 健児

| 試料番号 (深 さ) | No1-4m | | No2-5m | | 試料番号 (深 さ) | | No1-4m | No2-5m |
|---------------|--------|---------|--------|---------|-----------------------------------|-----------------------|--------|-----------------------|
| | 粒 径 mm | 通過質量分率% | 粒 径 mm | 通過質量分率% | 粗 礫 分 % | 中 礫 分 % | * | 27.7 |
| ふるい | 75 | | 75 | | 中 礫 分 % | 11.5 | | 22.8 |
| | 53 | | 53 | | 細 礫 分 % | 10.6 | | 10.9 |
| | 37.5 | | 37.5 | 100.0 | 粗 砂 分 % | 16.9 | | 9.8 |
| | 26.5 | | 26.5 | 78.3 | 中 砂 分 % | 33.2 | | 11.7 |
| | 19 | 100.0 | 19 | 72.3 | 細 砂 分 % | 17.2 | | 7.8 |
| | 9.5 | 94.1 | 9.5 | 58.5 | シルト分 % | 10.6 | | 9.3 |
| | 4.75 | 88.5 | 4.75 | 49.5 | 粘 土 分 % | | | |
| | 2 | 77.9 | 2 | 38.6 | 2mmふるい通過質量分率 % | 77.9 | | 38.6 |
| | 0.850 | 61.0 | 0.850 | 28.8 | 425μmふるい通過質量分率 % | 43.4 | | 22.3 |
| | 0.425 | 43.4 | 0.425 | 22.3 | 75μmふるい通過質量分率 % | 10.6 | | 9.3 |
| 析 | 0.250 | 27.8 | 0.250 | 17.1 | 最大粒径 mm | 19 | | 37.5 |
| | 0.106 | 12.9 | 0.106 | 10.7 | 60%粒径 D_{60} mm | 0.815 | | 10.4 |
| | 0.075 | 10.6 | 0.075 | 9.3 | 50%粒径 D_{50} mm | 0.541 | | 4.96 |
| | | | | | 30%粒径 D_{30} mm | 0.271 | | 0.956 |
| | | | | | 10%粒径 D_{10} mm | * | | 0.0893 |
| | | | | | 均等係数 U_c | * | | 120 |
| | | | | | 曲率係数 U_c' | * | | 0.984 |
| | | | | | 土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³ | 2.733 | | 2.678 |
| | | | | | 使用した分散剤 | | | * |
| | | | | | 溶液濃度, 溶液添加量 | | | |
| 析 | | | | | 20%粒径 D_{20} mm | 0.180 | | 0.336 |
| | | | | | 透水係数 m/s | 6.85×10^{-5} | | 2.92×10^{-4} |



| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-----|------|-----|-----|
| 0.005 | 0.075 | 0.250 | 0.850 | 2 | 4.75 | 19 | 75 |
| 粘 土 | シ ル ト | 細 砂 | 中 砂 | 粗 砂 | 細 礫 | 中 礫 | 粗 礫 |

特記事項

調査件名 令和5年度～令和6年度由布市ごみ中継施設整備に伴う発注支援等業務委託

試験年月日

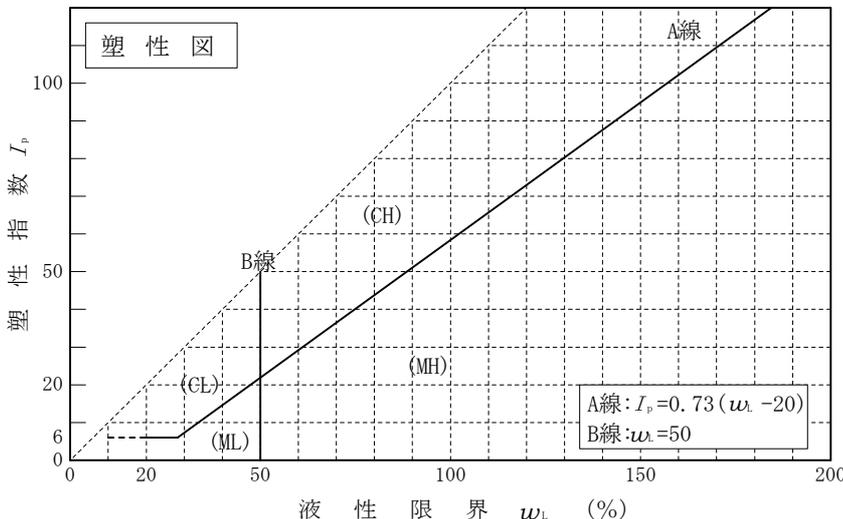
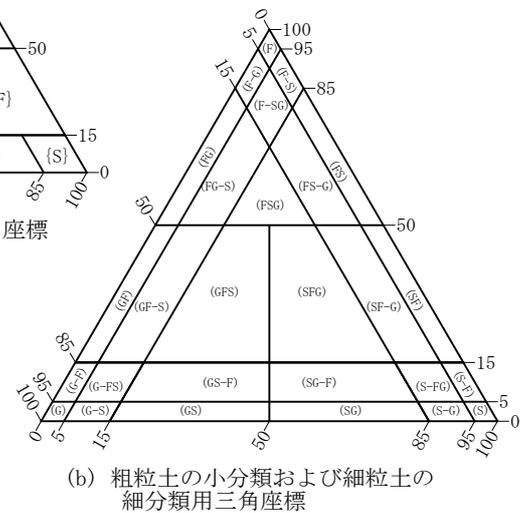
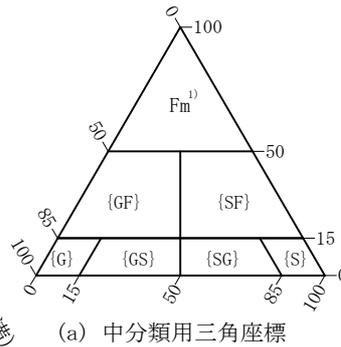
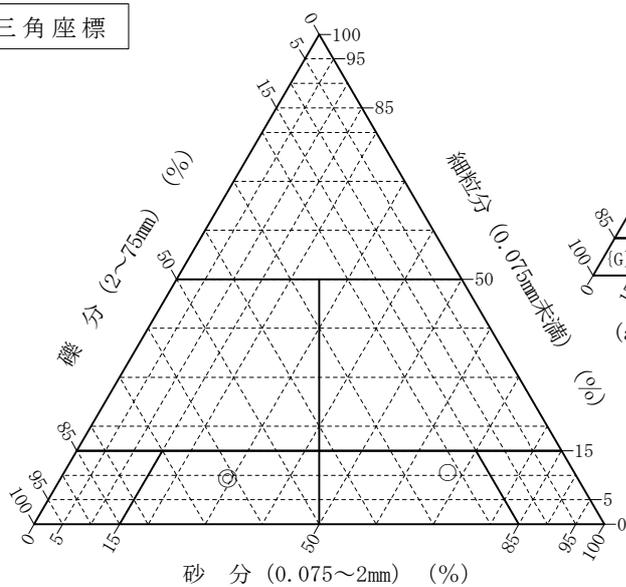
2023年 7月 13日

試験者

大平 健児

| 試料番号 (深さ) | No1-4m | No2-5m | | | |
|-----------------------|---------------|----------------------|--|--|--|
| 石分(75mm以上) % | | | | | |
| 礫分(2~75mm) % | 22.1 | 61.4 | | | |
| 砂分(0.075~2mm) % | 67.3 | 29.3 | | | |
| 細粒分(0.075mm未満) % | 10.6 | 9.3 | | | |
| シルト分(0.005~0.075mm) % | | | | | |
| 粘土分(0.005mm未満) % | | | | | |
| 最大粒径 mm | 19 | 37.5 | | | |
| 均等係数 U_c | * | 120 | | | |
| 液性限界 w_L % | | | | | |
| 塑性限界 w_P % | | | | | |
| 塑性指数 I_p | | | | | |
| 地盤材料の分類名 | 粘性土まじり 礫質砂 | 粘性土まじり 砂質礫 | | | |
| 分類記号 | (SG-F) | (GS-C _s) | | | |
| 凡例記号 | ○ | ◎ | | | |

三角座標



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

調査状況写真



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

調査位置

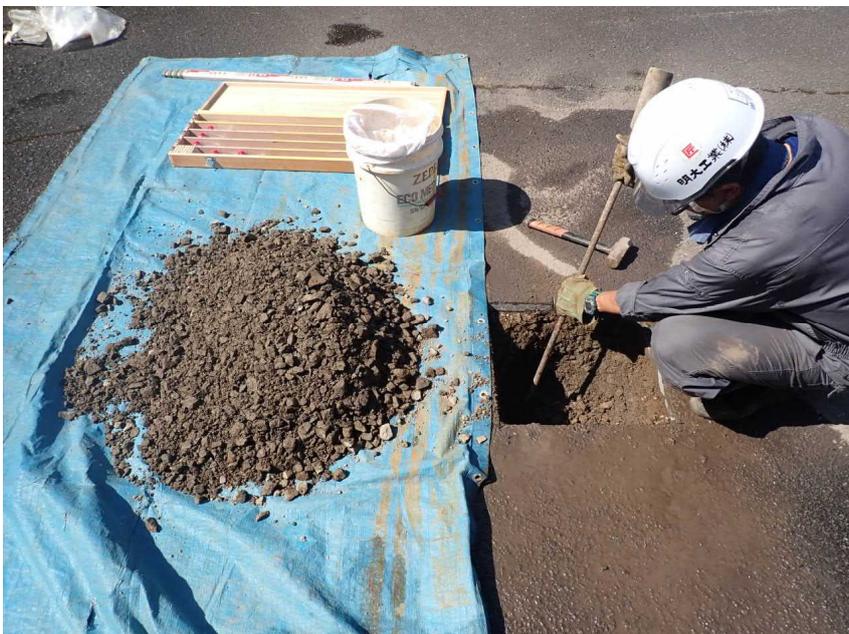
全景



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

着工前



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

仮設準備工

埋設物試掘確認

試掘状況



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

仮設準備工

埋設物試掘確認

試掘完了

GL-1.00 (m)



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

仮設準備工

埋設物試掘確認

GL-1.00 (m)

埋設物なし



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

土質・岩盤ボーリング

足場仮設状況

足場種別: 平坦地

ガイドパイプによる

孔壁保護を前提とした

足場高0.3m超



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

土質・岩盤ボーリング

作業全景

仮囲い状況

コーン・バー

防音シート



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

土質・岩盤ボーリング

作業全景



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

土質・岩盤ボーリング

給水ポンプ運転状況



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

土質・岩盤ボーリング

掘進状況

使用機械

YBM-05



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

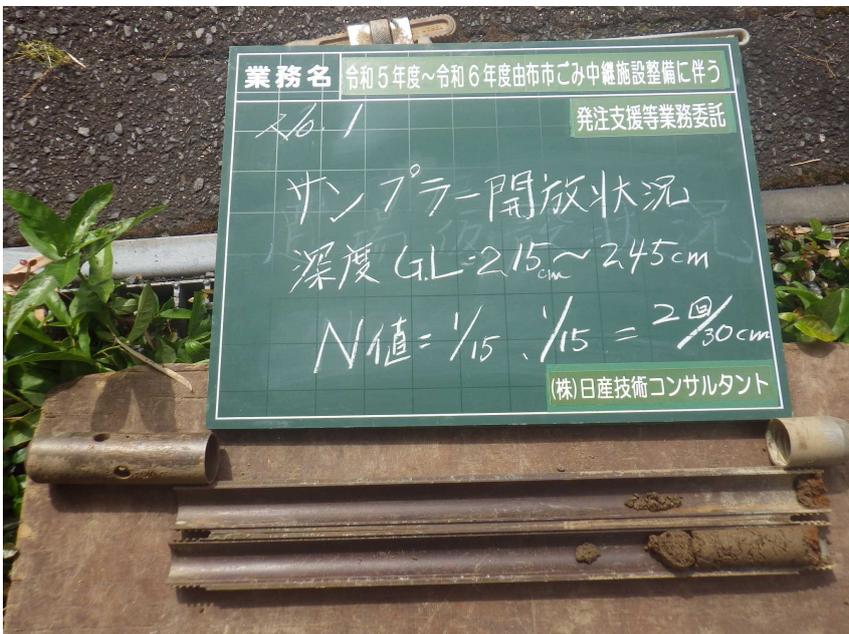
原位置試験

標準貫入試験状況

代表写真

半自動落下方式

実施状況



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

原位置試験

標準貫入試験

代表写真

サンプラー開放状況



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

ロッド残尺

全景

残尺=2.35m

立会: 日野氏



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

ロッド残尺

上端

残尺=2.35m

立会: 日野氏



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

ロッド残尺

下端

残尺=2.35m

立会: 日野氏



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

ロッド検尺

3.00m × 3 = 9.0m

2.00m × 1 = 2.0m

1.35m × 1 = 1.35m

∴全長=12.35m(1)

残尺=2.35m(2)

掘進長(1)-(2)=10.00m

立会: 日野氏



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

土質・岩盤ボーリング

調査孔閉塞

埋め戻し状況



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 1

土質・岩盤ボーリング

完了



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

調査位置

全景



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

着工前



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

仮設準備工

埋設物試掘確認

試掘状況



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

仮設準備工

埋設物試掘確認

試掘完了

GL-1.00 (m)



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

仮設準備工

埋設物試掘確認

GL-1.00 (m)

埋設物なし



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

土質・岩盤ボーリング

足場仮設状況

足場種別: 平坦地

ガイドパイプによる

孔壁保護を前提とした

足場高0.3m超



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

土質・岩盤ボーリング

作業全景

仮囲い状況

コーン・バー

防音シート



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

土質・岩盤ボーリング

掘進状況

使用機械

YBM-05



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

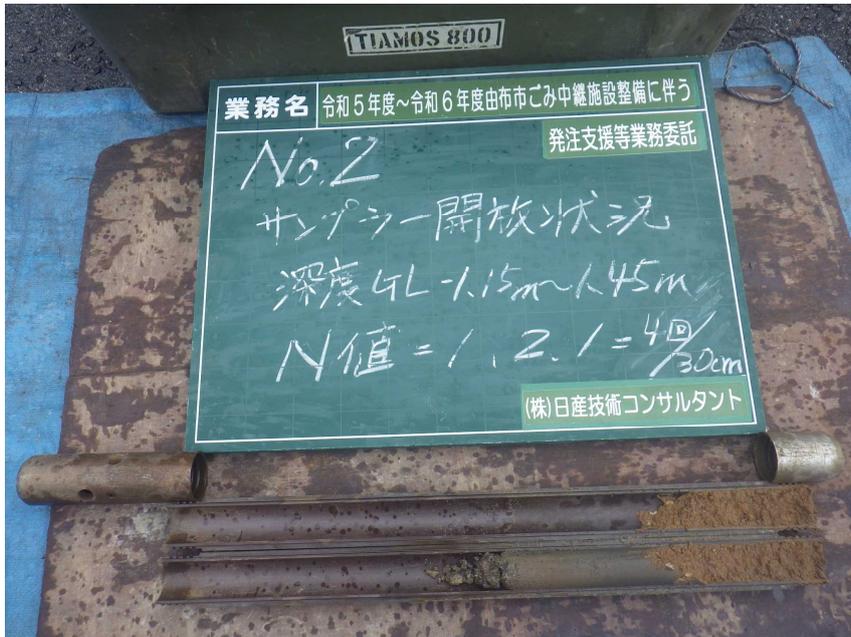
原位置試験

標準貫入試験状況

代表写真

半自動落下方式

実施状況



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

原位置試験

標準貫入試験

代表写真

サンプラー開放状況



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

ロッド残尺

全景

残尺=2.35m

立会: 日野氏



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

ロッド残尺

上端

残尺=2.35m

立会: 日野氏



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

ロッド残尺

下端

残尺=2.35m

立会:日野氏



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

ロッド検尺

$3.00\text{m} \times 3 = 9.0\text{m}$

$1.35\text{m} \times 1 = 1.35\text{m}$

\therefore 全長=10.35m(1)

残尺=2.35m(2)

掘進長(1)-(2)=8.00m

立会:日野氏



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

土質・岩盤ボーリング

調査孔閉塞

埋め戻し状況



地質調査状況写真

ボーリング地点 No. 2

土質・岩盤ボーリング

完了



地質調査状況写真

ボーリングコア箱

センター東側倉庫

保管(納品)状況

全景



地質調査状況写真

ボーリングコア箱

センター東側倉庫

保管(納品)内容

No. 1 2箱

No. 2 2箱

計 4箱

