

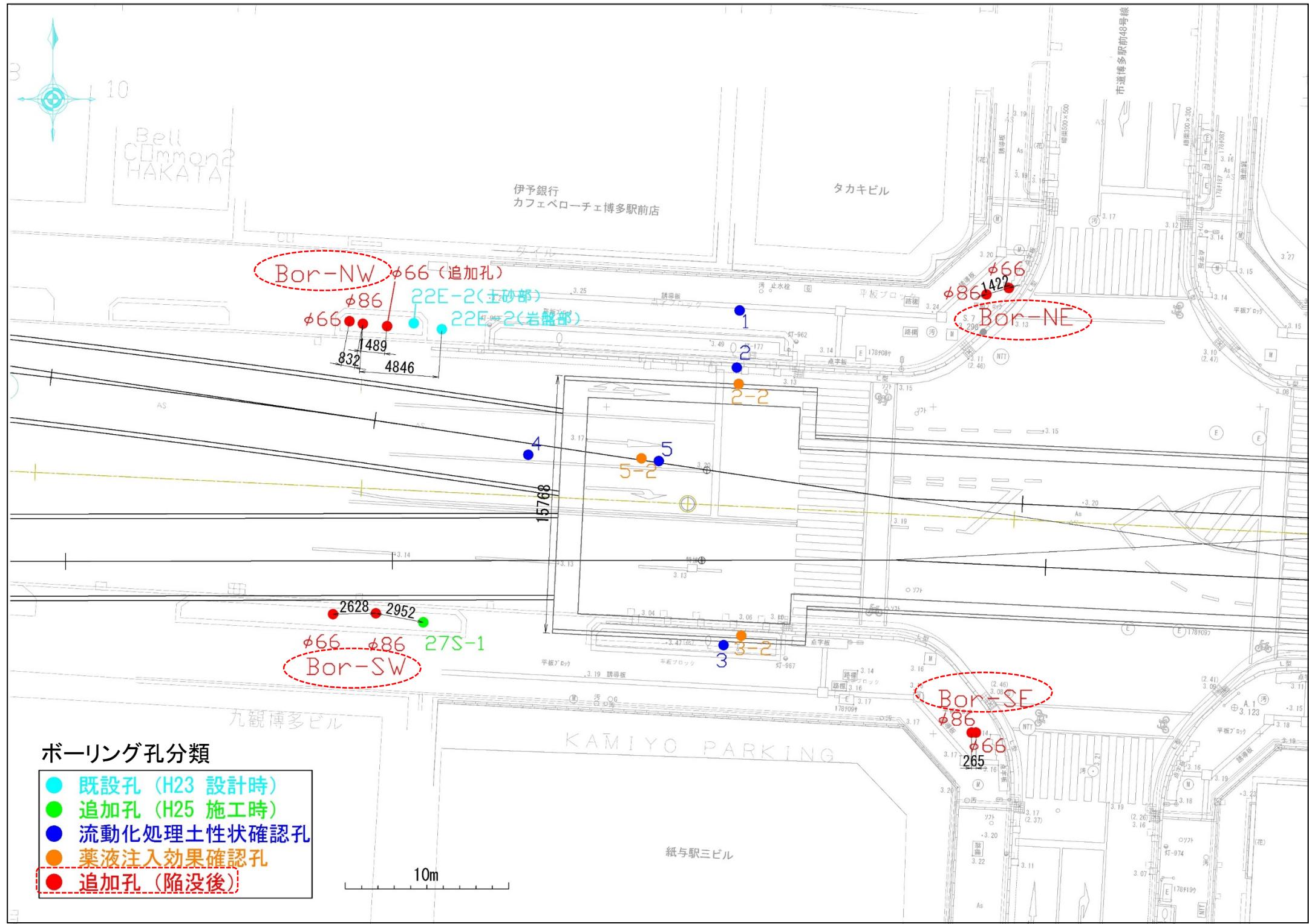
追加地質調査報告書

| | | | |
|-----|-----------|-------|------|
| (1) | 追加地質調査の概要 | | P 1 |
| (2) | 調査方法・試験条件 | | P 4 |
| (3) | 調査結果 | | P 8 |
| (4) | 今後のスケジュール | | P 21 |

平成29年1月21日(土)

(1) 追加地質調査の概要

1) 調査位置図



(1) 追加地質調査の概要

2) 調査計画数量一覧

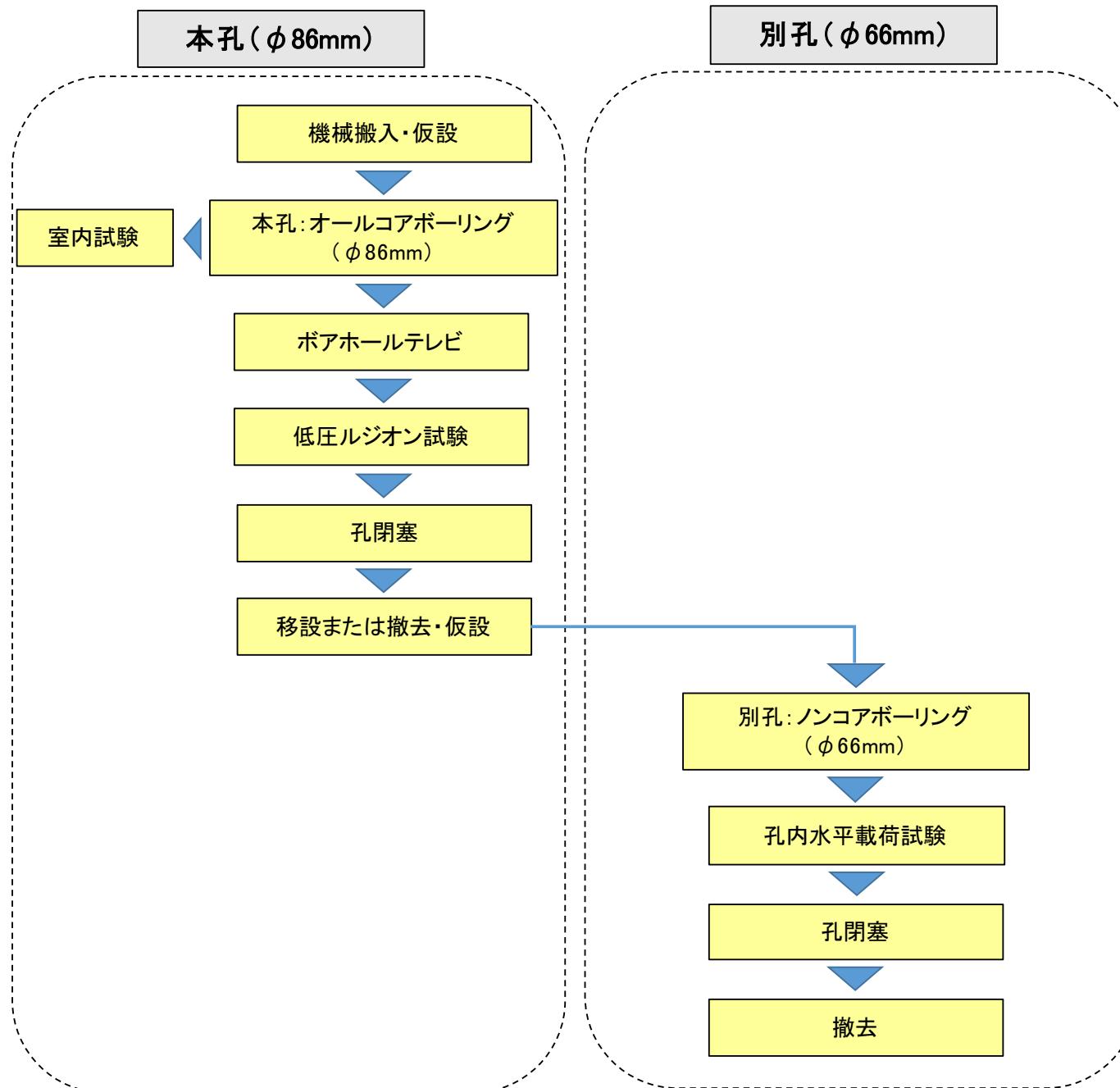
| No. | 機械ボーリング | | | | | | | | | | | 孔内水平 載荷試験 高圧(回) | 低圧ルジオン試験 (回) | ボアホール テレビ (m) | 針貫入試験 (箇所) | 室内土質試験 (試料) | | | 室内岩石試験 (供試体) | | | | 備考 |
|------------|------------|------------|-------------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|-----------|--------------------|----------|-----------------------|-----------------|---------------------|---------------|----------------|-------------|------------------------|-----------------|-------------|----------------|----------------|------|
| | オールコアφ86mm | | | | | ノンコアφ66mm | | | | オールコア φ 66mm | 計 (m) | | | | | 土粒子の密度 (箇所) | 含水比 (箇所) | 粒度 (フルイ+沈降) (箇所) | 湿潤密度 (箇所) | 含水比 (箇所) | 三軸圧縮試験 (箇所) | 室内透水試験 (箇所) | |
| | 粘性土 (m) | 砂質土 (m) | 礫混り土 (m) | 軟岩 (m) | 小計 (m) | 粘性土 (m) | 砂質土 (m) | 礫混り土 (m) | 小計 (m) | 軟岩 (m) | | | | | | | | | | | | | |
| Bor-SW | 0.0 | 11.0 | 5.0 | 14.0 | 30.0 | - | - | - | - | - | 30.0 | - | - | 14 | 16 | - | - | - | - | - | - | - | コア保存 |
| Bor-SW(別孔) | - | - | - | - | - | 0.0 | 11.0 | 5.0 | 16.0 | 5.0 | 21.0 | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Bor-SE | 0.0 | 11.0 | 5.0 | 14.0 | 30.0 | - | - | - | - | - | 30.0 | - | - | 14 | 16 | 2 | 2 | 2 | 9 | 9 | 9 | 1 | |
| Bor-SE(別孔) | - | - | - | - | - | 0.0 | 11.0 | 5.0 | 16.0 | 5.0 | 21.0 | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Bor-NW | 0.0 | 11.0 | 5.0 | 14.0 | 30.0 | - | - | - | - | - | 30.0 | - | - | 14 | 16 | 2 | 2 | 2 | 9 | 9 | 9 | 1 | |
| Bor-NW(別孔) | - | - | - | - | - | 0.0 | 11.0 | 5.0 | 16.0 | 5.0 | 21.0 | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Bor-NE | 0.0 | 11.0 | 5.0 | 14.0 | 30.0 | - | - | - | - | - | 30.0 | - | - | 14 | 16 | 2 | 2 | 2 | 9 | 9 | 9 | 1 | |
| Bor-NE(別孔) | - | - | - | - | - | 0.0 | 11.0 | 5.0 | 16.0 | 5.0 | 21.0 | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 合計 | - | 44.0 | 20.0 | 56.0 | 120.0 | - | 44.0 | 20.0 | 64.0 | 20.0 | 204.0 | 12 | 4 | 56 | 64 | 6 | 6 | 6 | 27 | 27 | 27 | 3 | |

※D2層の層厚および性状により、試験数量を変更する可能性有り。

(2) 調査方法・試験条件

1) 調査の流れ

- 本調査では、まず孔径φ86mmオールコアボーリング（本孔）により掘進し、地質状況を確認する。その後、ボアホールテレビおよび低圧ルジオン試験を実施する。
また、孔径φ66mmノンコアボーリング（別孔）にて孔内水平載荷試験を実施する。
- ※ただし、Bor-NWについては、φ66mmノンコアボーリング（別々孔）にて低圧ルジオン試験を実施する。



(2) 調査方法・試験条件

2) ボーリング調査

【調査目的】

- ・調査地に分布する地質構成および地質状況を確認することを目的とする。

【機械ボーリングの掘進仕様】

- ・使用機械・・・ロータリー式油圧フィード型ボーリングマシン
- ・掘削方法・・・本孔 (Φ86mm) : オールコアボーリング (表層・基盤岩対象)
別孔 (Φ66mm) : ノンコアボーリング (基盤岩はコア採取する)

本孔のボーリングコアについては、ボーリングコアの採取率を向上させるために、送水量、先端荷重、回転数をできるだけ抑え慎重に掘削する「高品質ボーリング」を実施する。ロータリー式油圧フィード型ボーリングマシンによる掘進概念図を図2) - 1に示す。

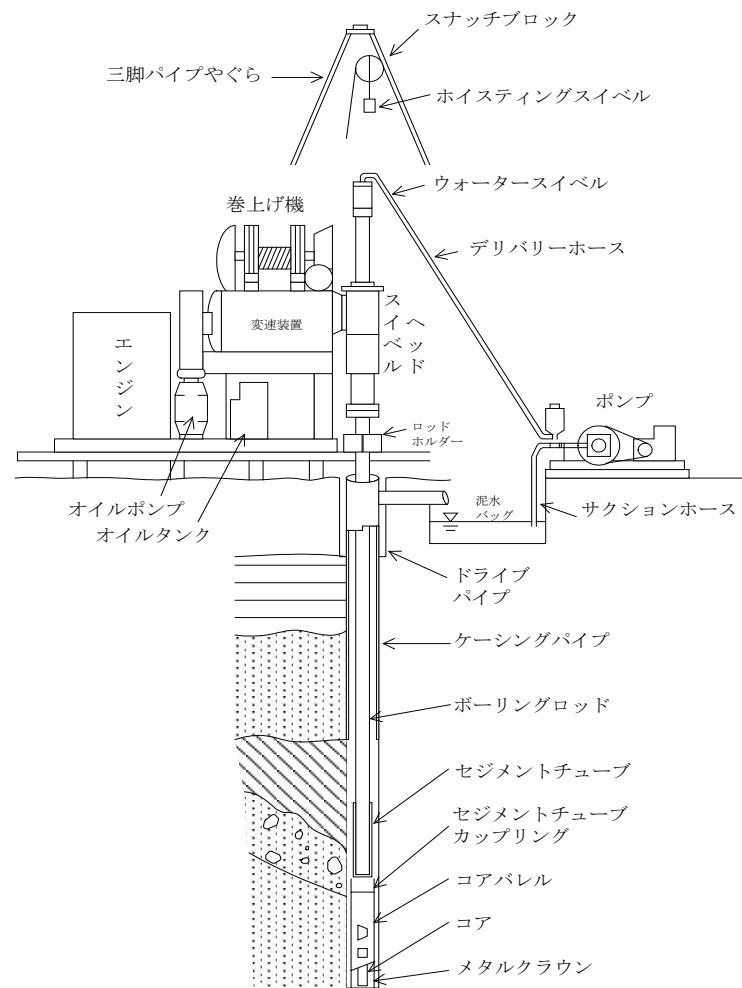


図2) - 1 ロータリー式ボーリングマシン概念図

3) 孔内水平載荷試験

【調査目的】

- ・調査地に分布するD2層、D1層およびC2層を対象に変形係数、弾性係数を求める。本試験は、地盤工学会基準「地盤の物性を評価するためのプレッシャーメーター試験の方法 (JGS3531-2012) に準じて行う。

【測定機器】

既往調査実績より、孔内水平載荷試験装置エラストメータ2 (応用地質株式会社製) を使用する。ただし、本孔 (Φ86mm) での事前の地質確認において、D2層が軟弱な場合には、LLT等の土質用試験機に変更する。以下に孔内載荷試験装置エラストメータ2の概要を示す。

- ・測定可能孔径・・・φ66mm
- ・最大載荷荷重・・・20MN/m²
- ・加圧方法・・・水圧

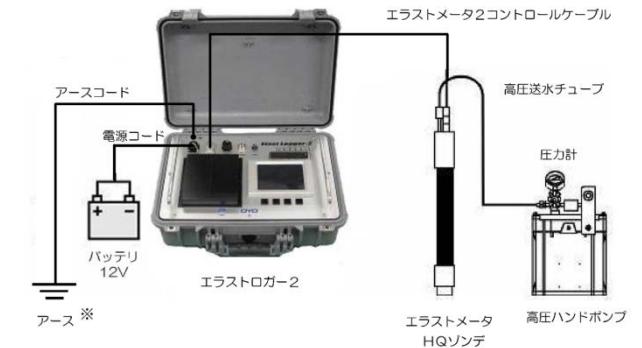
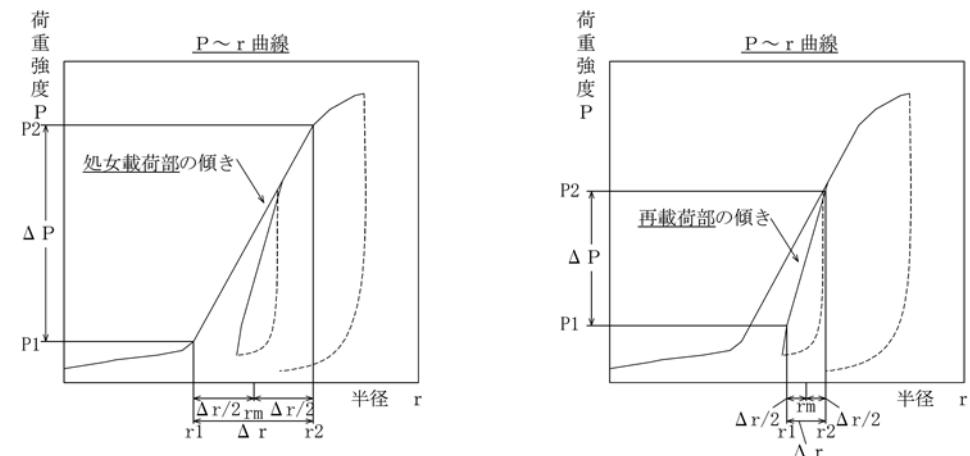


図3) - 1 孔内水平載荷試験装置の概要

【解析方法】

- ・孔内水平載荷試験の結果は下図のような応力-変形曲線で表される。
→この関係により降伏圧、変形係数、弾性係数を求める。



(a) 変形係数 D_b の算出方法

(b) 弾性係数 E_b の算出方法

図3) - 2 変形係数の算出方法

(2) 調査方法・試験条件

4) 低圧ルジオン試験

【調査目的】

- 測定区間の地盤の透水性の指標であるルジオン値を求めることを目的とする。

【測定機器】

- 試験装置はエアパッカー、流量計、圧力計、ポンプから構成される。

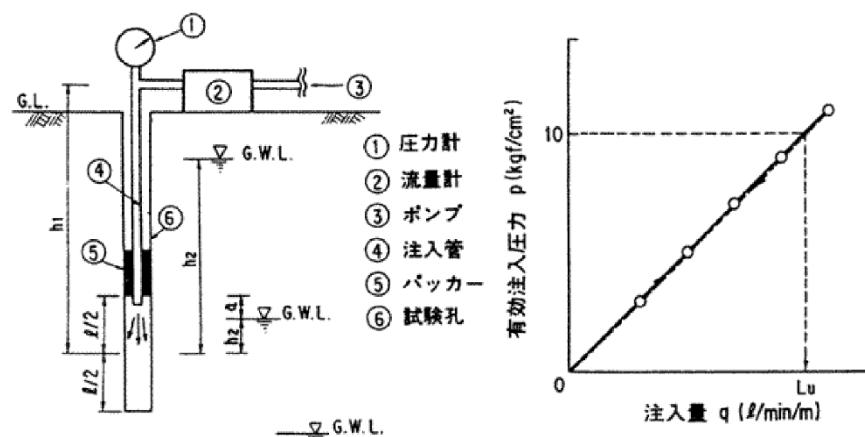


図4) -1 ルジオン試験装置の概要とp-q曲線

【測定方法】

- ポンプを稼働させ、一定の注水圧力P (MPa) で試験区間に清水を注入する。
- 注水流量を1分間毎に測定し、注水流量の時間変化を読み取る。
- 注水流量の変動幅が5分間の平均注水量の10%未満となったとき、この平均注水量を注水圧力P (MPa) における測定注水量 Q_0 (l/min) とする。
- 注水圧力をゼロから下図に示すように段階的に増加させて試験し、最大注水圧力段階の試験が終了した後、段階的に減少させてゼロに戻す。この過程で①～③の測定を繰り返す。

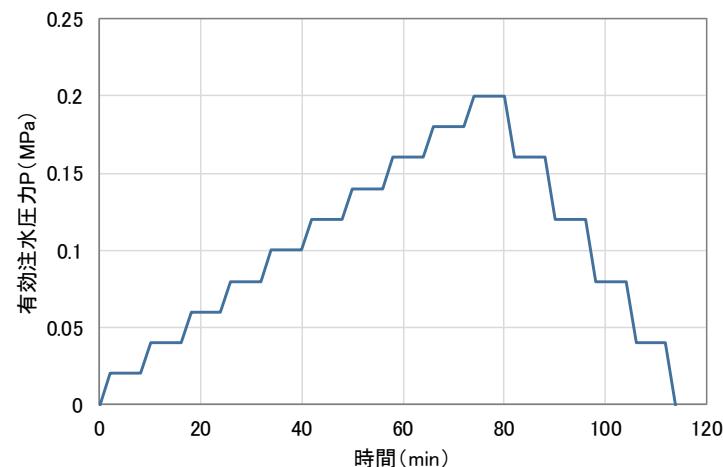


図4) -2 標準注水圧力パターン例

5) ボアホールテレビ

【調査目的】

- D2層以深の地質構造を把握する。特に、原位置における割れ目に性状・方向性、層理面の方向性を把握する。

【測定機器】



図5) -1 ボアホールテレビ式

【測定方法】

- ボーリング孔内に特殊光学系を持つプローブ (ゾンデ) を挿入して、孔壁の全周画像をデジタル画像として保存する。

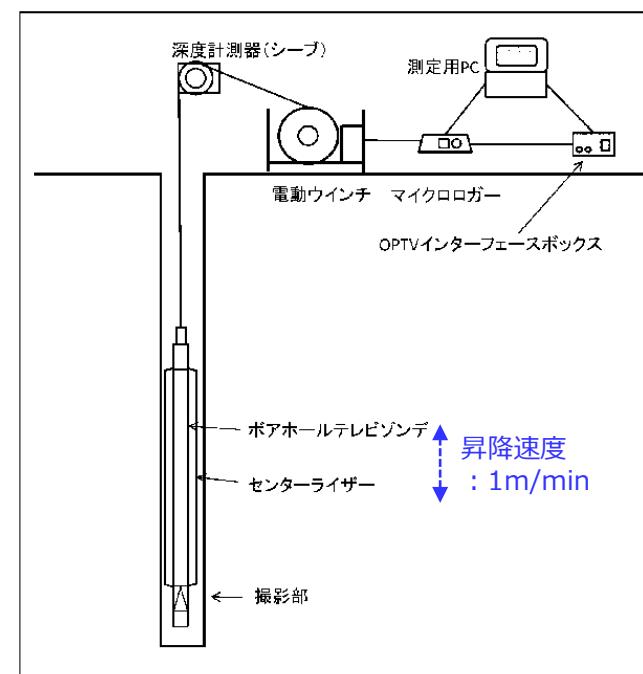


図5) -2 ボアホールテレビ概要図

【解析方法】

- 観察実施区間の孔壁画像は、孔壁展開画像とともに解析結果をとりまとめる。
- 解析を行う不連続面 (層理・葉理) はsinカーブで表示し、その走向・傾斜を解析、併記する。→走向・傾斜を用いて、ステレオネット解析等を行う。

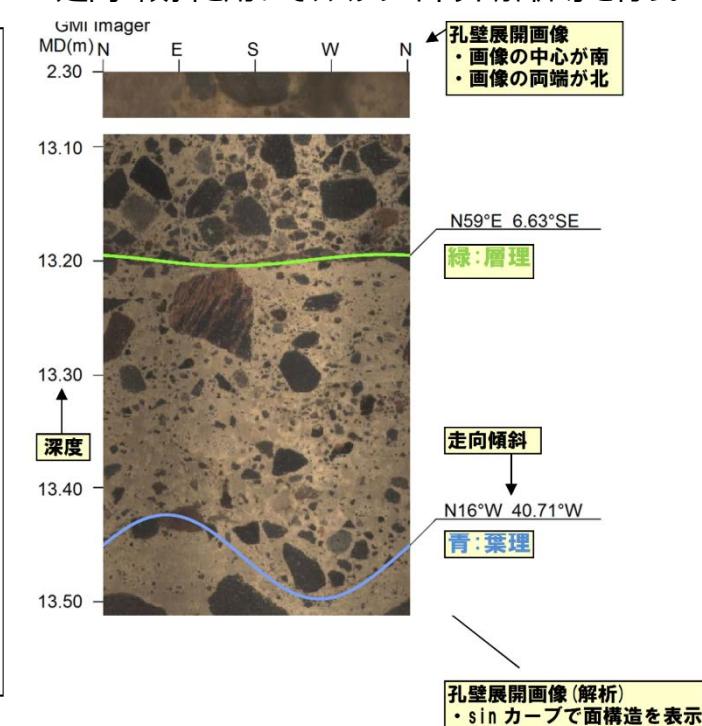


図5) -3 ボアホール解析凡例

表 測定機器の仕様一覧

| | |
|-------|----------------------------|
| 長さ | 2.11m |
| 重量 | 7.5 kg |
| 温度定格 | 60℃ |
| 圧力定格 | 20MPa |
| 精度 | 傾斜角: ±0.1°、方位角: ±1.0° |
| 画線解像度 | 水平 360-1440 ピクセル 鉛直 1mm |

(2) 調査方法・試験条件

6) 針貫入試験

【調査目的】

D2層の力学特性を把握するための一資料とすることを目的として、地盤工学会基準 (JGS-3431-2012) に準じて実施する。

【試験方法】

以下の方法で、供試体に針を貫入させ、貫入荷重と貫入量の関係から針貫入勾配および換算一軸圧縮強さを求める。

- ① 針貫入試験機の針 (直径0.84mm) をコア外周に垂直に当て、静かに貫入させる。
- ② 針を10mm貫入させたときの貫入荷重を荷重計から読み取る。
貫入荷重を貫入量 (10mm) で除し、針貫入勾配 (NP) を求める。
- ③ 針貫入勾配 (NP) を既往の針貫入勾配と一軸圧縮強さの相関式に代入し、各深度の換算一軸圧縮強さを求める。
- ④ 深度方向には、室内試験実施箇所を除いて基本的に20cm間隔で実施するが、地質状況に応じて測定位置を変更し、基質部の延長1m区間で4~5深度程度の測定を基本とする。
- ⑤ 換算一軸圧縮強さが0.2MPa未満の場合は、室内試験に用いる試料採取に影響を及ぼさない箇所にて山中式土壌硬度計で測定する。

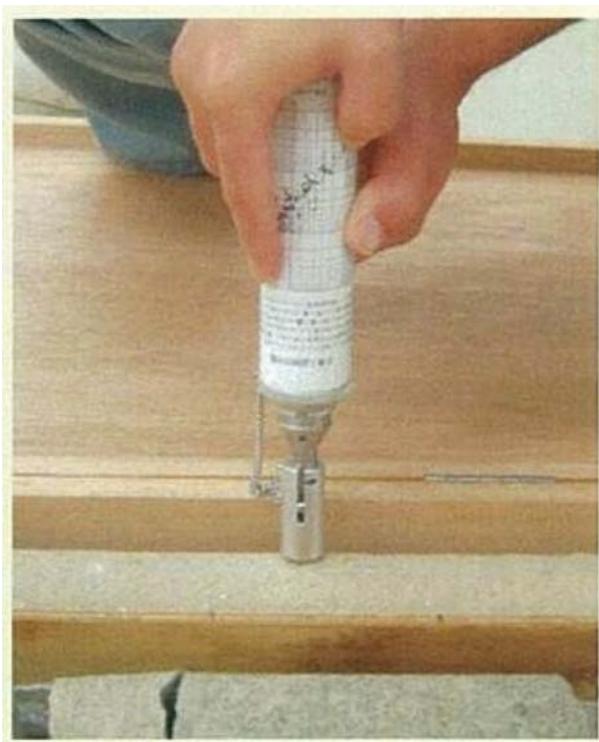


図6) - 1 針貫入試験実施状況例

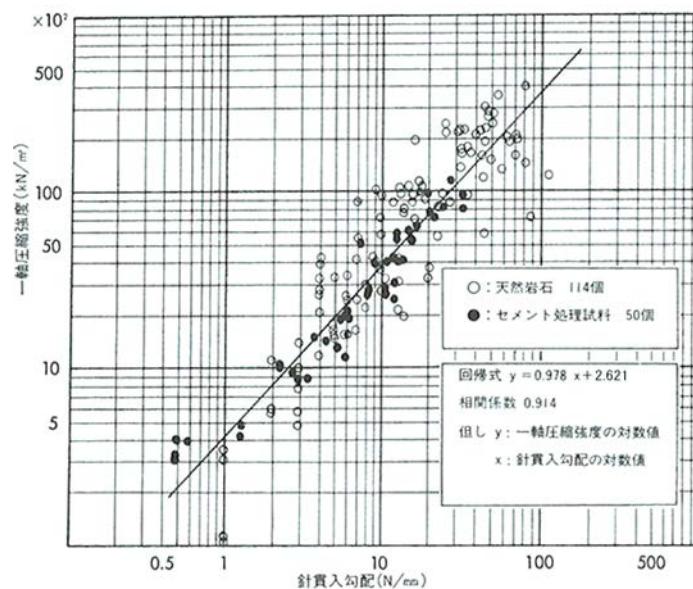


図6) - 2 針貫入勾配と一軸圧縮強度の相関図

7) 室内試験

・室内土質および岩石試験は、主に日本工業規格 (JIS)、地盤工学会基準 (JGS) に準じて実施する。

表7) - 1 室内試験項目一覧表

| | | 試験項目 | 試験方法 (基準) |
|------|------|------------------------------|--------------|
| 土質試験 | 物理試験 | 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 |
| 岩石試験 | 物理試験 | 岩石の密度試験 | JGS2132 |
| | | 岩石の含水比試験 | JGS2134 |
| | 力学試験 | 岩の三軸圧縮試験 | JGS2531 |
| | 透水試験 | 岩の透水試験 (三軸圧縮試験装置を用いた透水試験) | — |

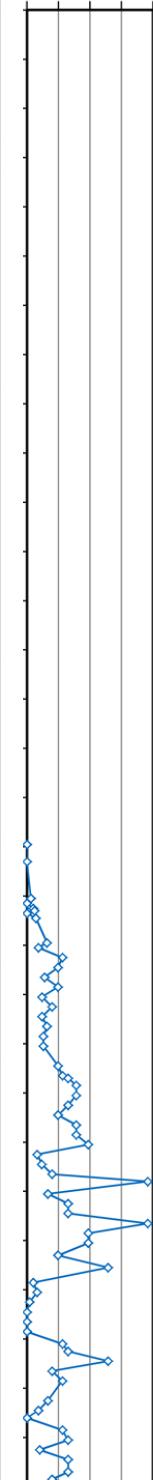
(3) 調査結果

1) ボーリング柱状図・コア写真 (Bor-NW)

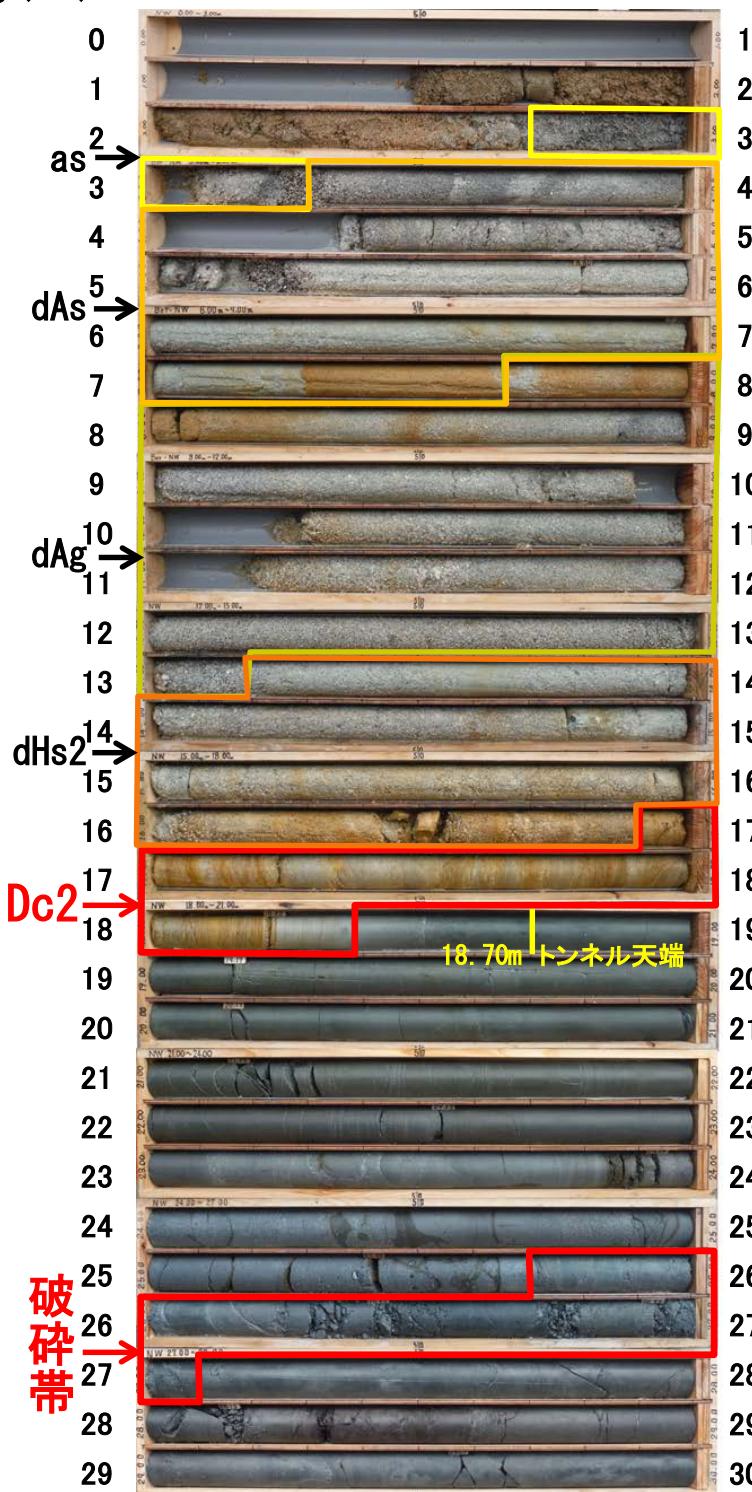
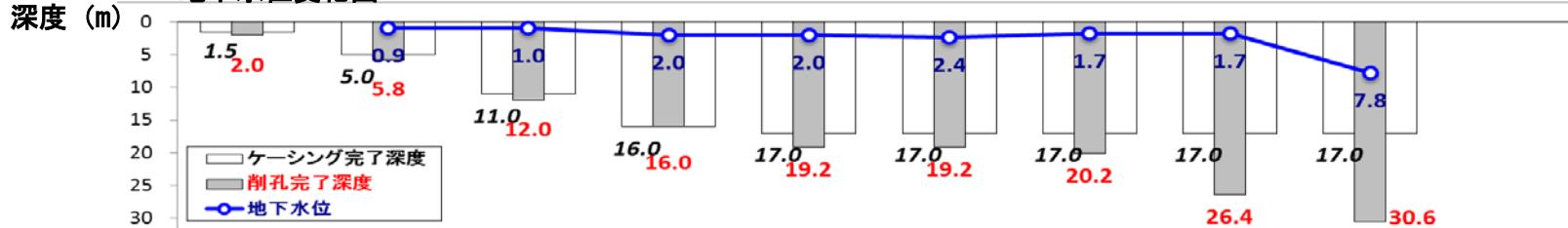
簡易柱状図



針貫入試験
換算一軸圧縮強さ
0 5 10 15 20 (MPa)



地下水位変化図



Dc2層に関するコメント

■ 上端位置

・ 深度16.90mで上位の博多粘土上部層と傾斜角度約20°で接していた。約3m東側に位置する既存孔No. 22E-2で確認された上端位置より64cm下位に位置することになる。



博多粘土上部層/Dc2層上端境界

■ 厚さ

・ 約1.5m (深度16.90~18.35m) である。No. 22E-2の層厚 (3m) の半分以下であった。

■ 硬さ

・ 指圧で容易につぶれる硬さになっている。針貫入勾配は概ね0であり、換算一軸圧縮強さは相関図下限値の0.2MPa未満となった。



■ 面構造

・ リモナイトの細脈が傾斜角度約20°で多数発達するのが確認された。また、この細脈が密集し、破碎状となる部分も認められた。この細脈の面構造は堆積構造と調和的であった。



リモナイト細脈



リモナイト細脈密集部(破碎状)

・ リモナイトの細脈と斜交する、粘土フィルムを挟在する割れ目 (傾斜角度約60°) が認められた。



粘土フィルム挟在割れ目

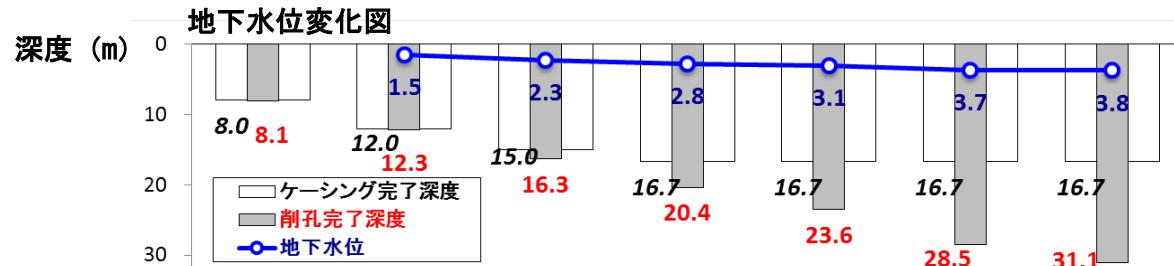
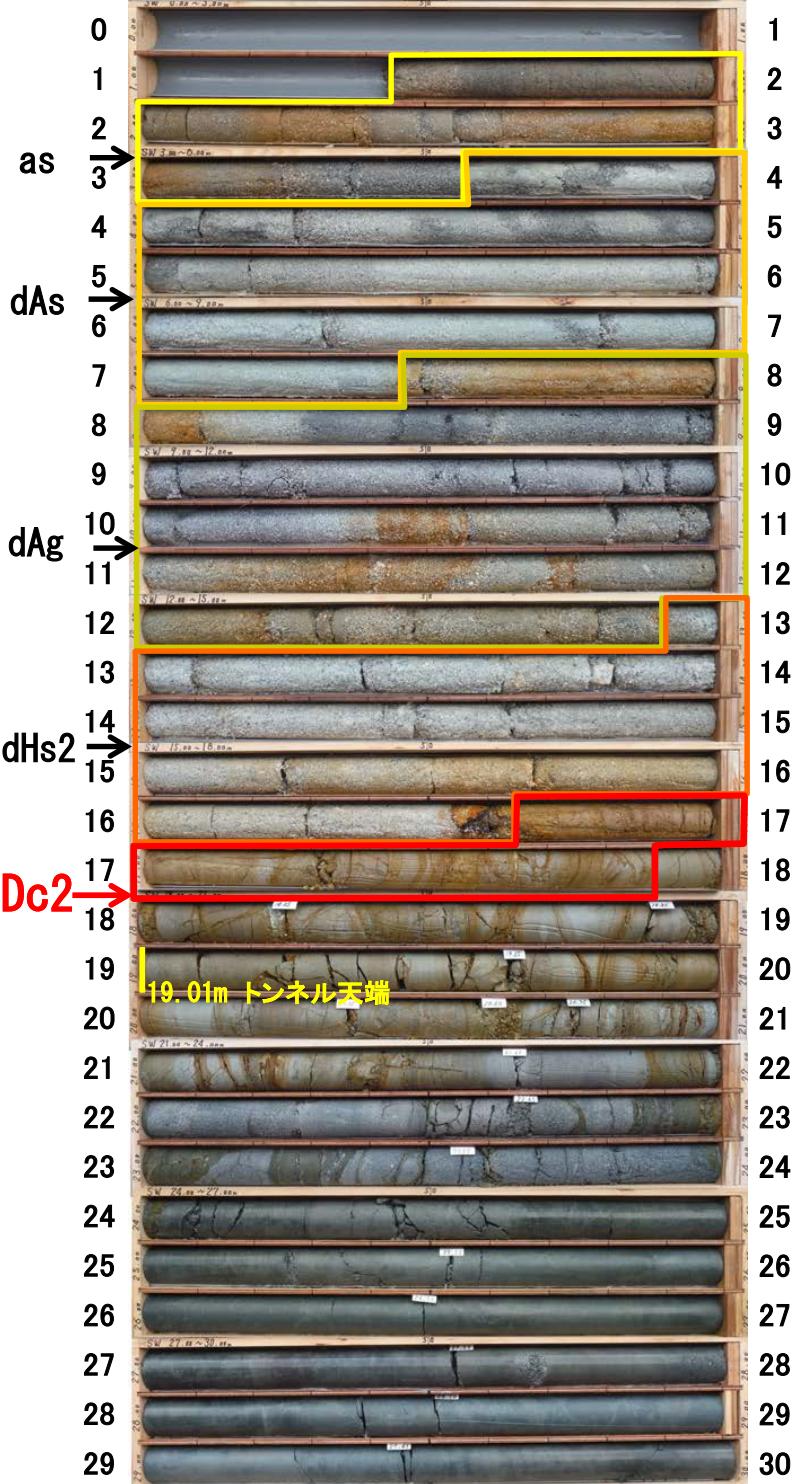
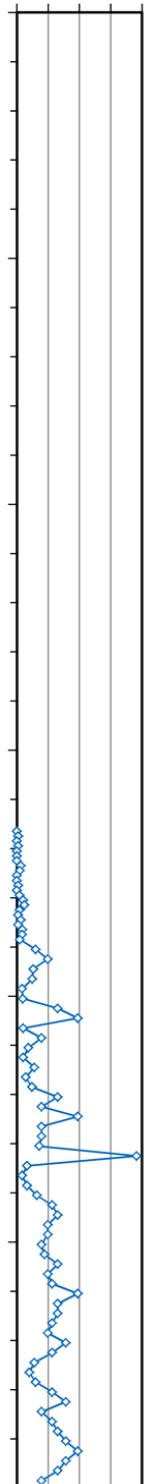
(3) 調査結果

1) ボーリング柱状図・コア写真 (Bor-SW)

簡易柱状図



針貫入試験
換算一軸圧縮強さ
0 5 10 15 20 (MPa)



Dc2層に関するコメント

■ 上端位置

- ・ 深度16.65mで上位の博多粘土上部層と傾斜角度約60°で接していた。約4m東側に位置する既存孔No. 27S-1で確認された上端位置と同じ標高に位置することがわかった。



博多粘土上部層/Dc2層上端境界

■ 厚さ

- ・ 連続的にDc2層が分布する層厚は約1.3m (深度16.65~17.90m)であった。No. 27S-1の層厚 (1.9m) より60cm薄いことがわかった。Dc1層とDc2層が交互に分布する区間としては深度21.85mが下端で、この深度以深でC2層が分布した。

■ 硬さ

- ・ Dc2層の針貫入勾配は、概ね0であり、換算一軸圧縮強さは相関図下限値の0.2MPa未満となった。
- ・ 針貫入勾配が0の部分を対象に、山中式土壌硬度計を実施予定である。

■ 面構造

- ・ リモナイトの細脈が傾斜角度約20~40°で発達するのが確認された。また、傾斜角度約20°の割れ目が密集し、破砕状となる部分も認められた。



リモナイト脈

割れ目密集部(破砕状)

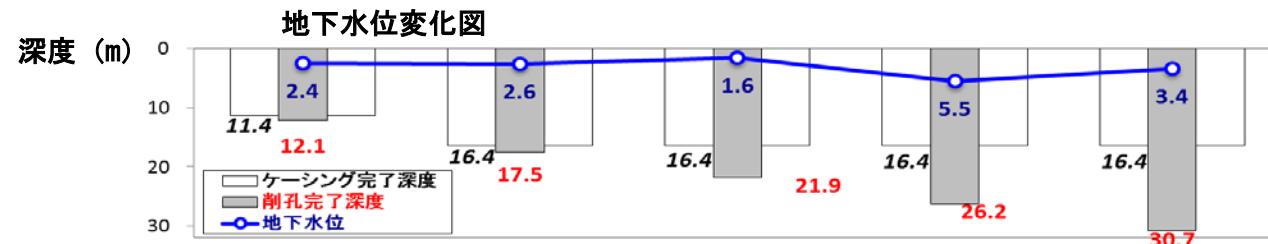
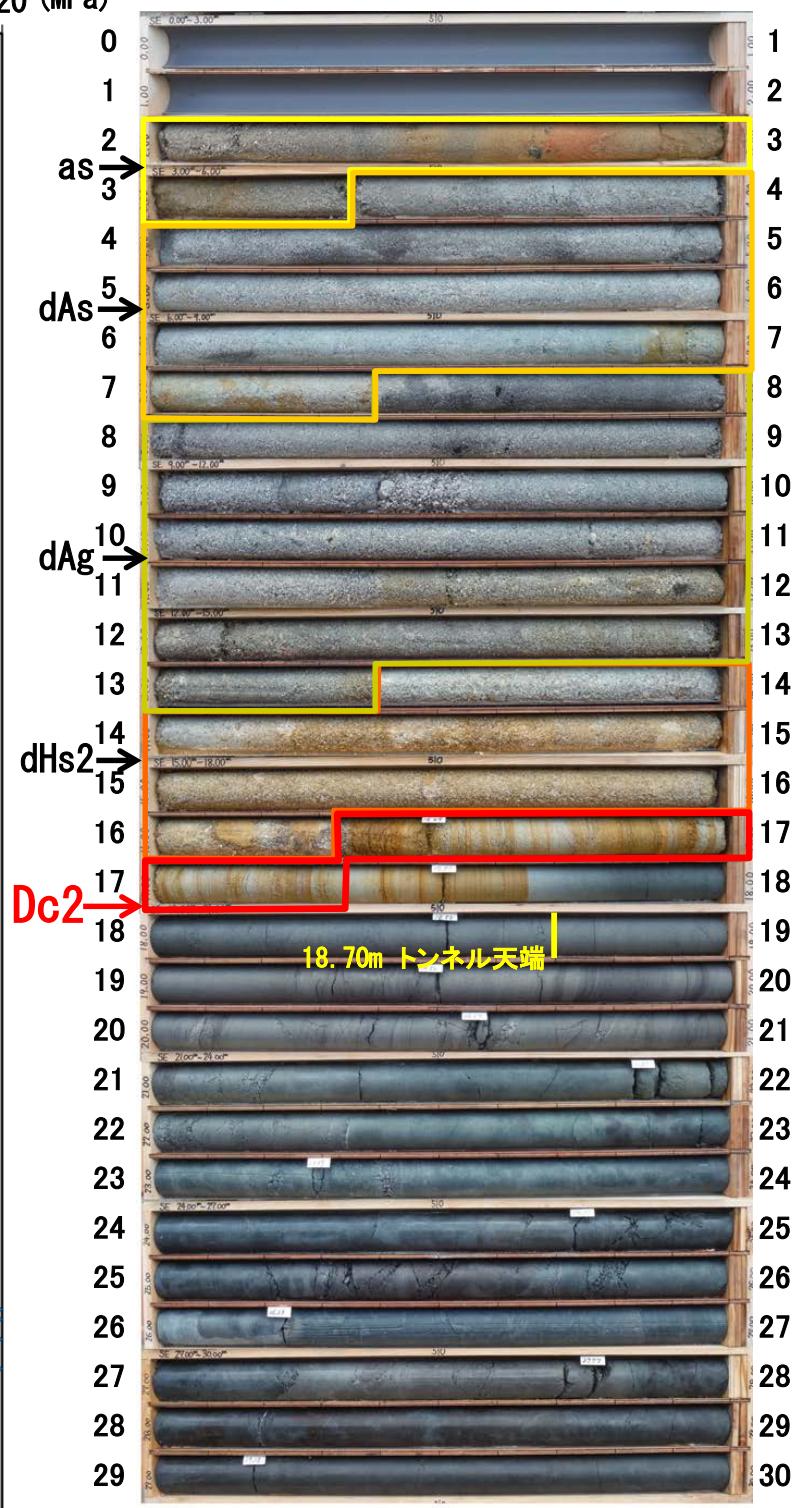
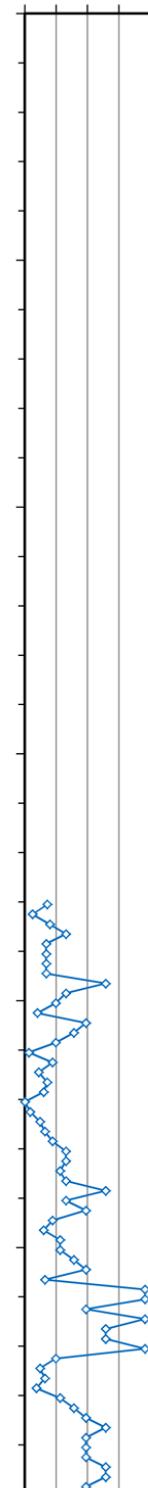
(3) 調査結果

1) ボーリング柱状図・コア写真 (Bor-SE)

簡易柱状図



針貫入試験
換算一軸圧縮強さ
0 5 10 15 20 (MPa)



Dc2層に関するコメント

■ 上端位置

- ・ 深度16.35mで上位の博多粘土上部層と接していた。



博多粘土上部層 / Dc2層上端境界

■ 厚さ

- ・ 約1.0m (深度16.35~17.35m) であった。Dc2層下端以深の17.35-17.65mも褐色を呈するが、砂岩が主体となり硬さが明瞭に異なる (指圧で変形しない: Ds1相当)。



Dc2層境界下端位置

Ds1層

■ 硬さ

- ・ 指圧で容易に変形する程度の硬さであった。Dc2層の厚さが約1mと薄いため、室内試験用の試料採取を優先し、残った試料で針貫入試験を実施する。

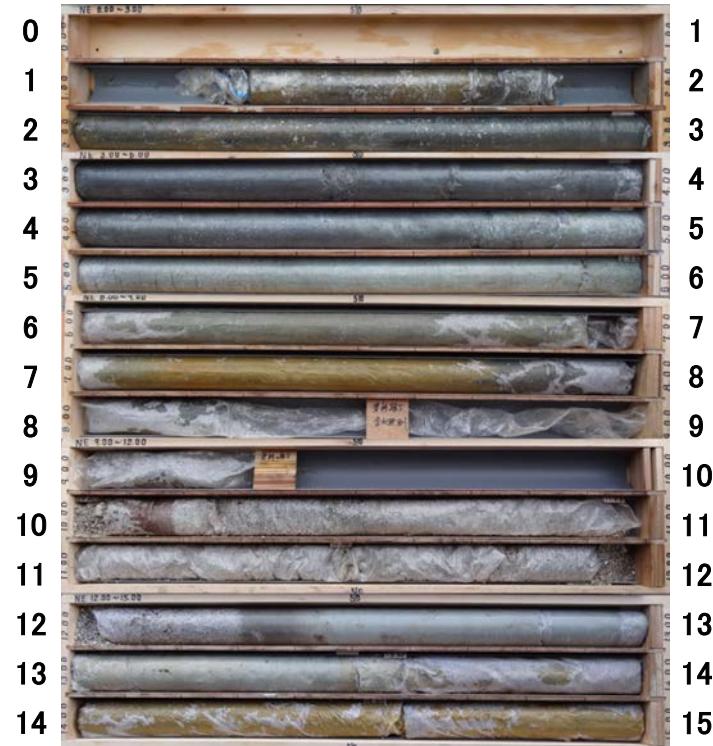
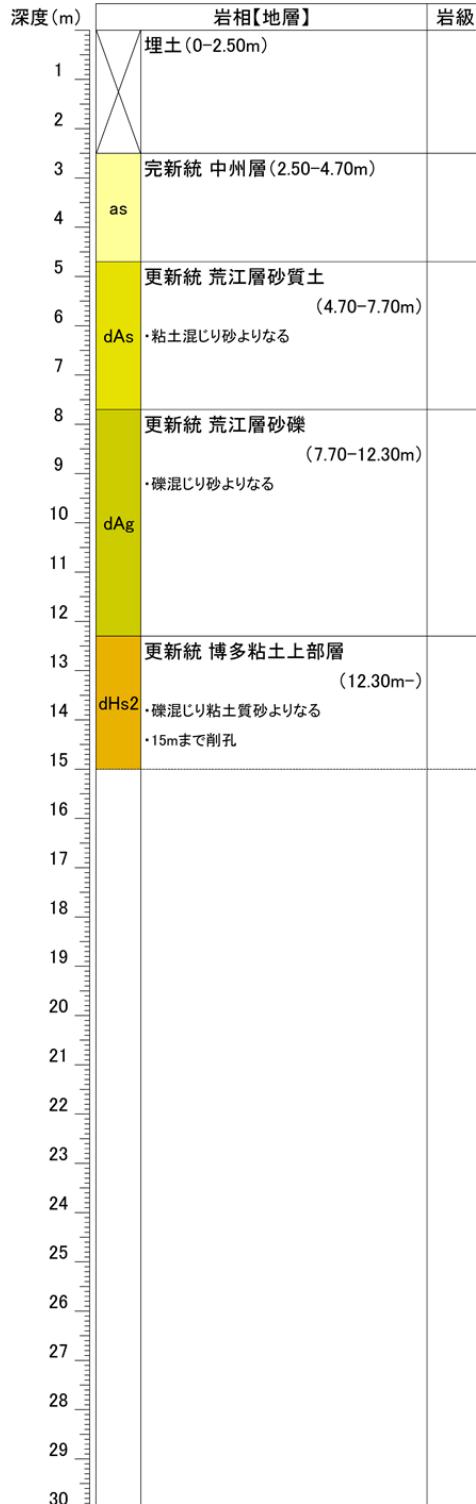
■ 面構造

- ・ リモナイトの細脈が傾斜角度約0-5°で発達するのが確認された。Dc2層の大部分が破碎状となっていた。

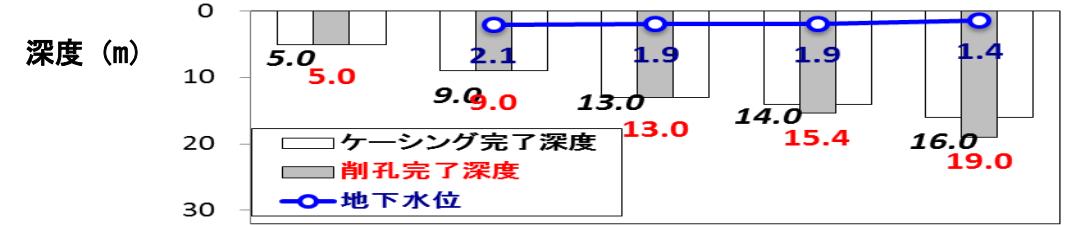
(3) 調査結果

1) ボーリング柱状図・コア写真 (Bor-NE) ※暫定

簡易柱状図



地下水位変化図



Dc2層に関するコメント

- ・掘削中 (1/18時点で深度19m)
- ・コアパックに入っているためDc2層の位置は未確定である。

(3) 調査結果

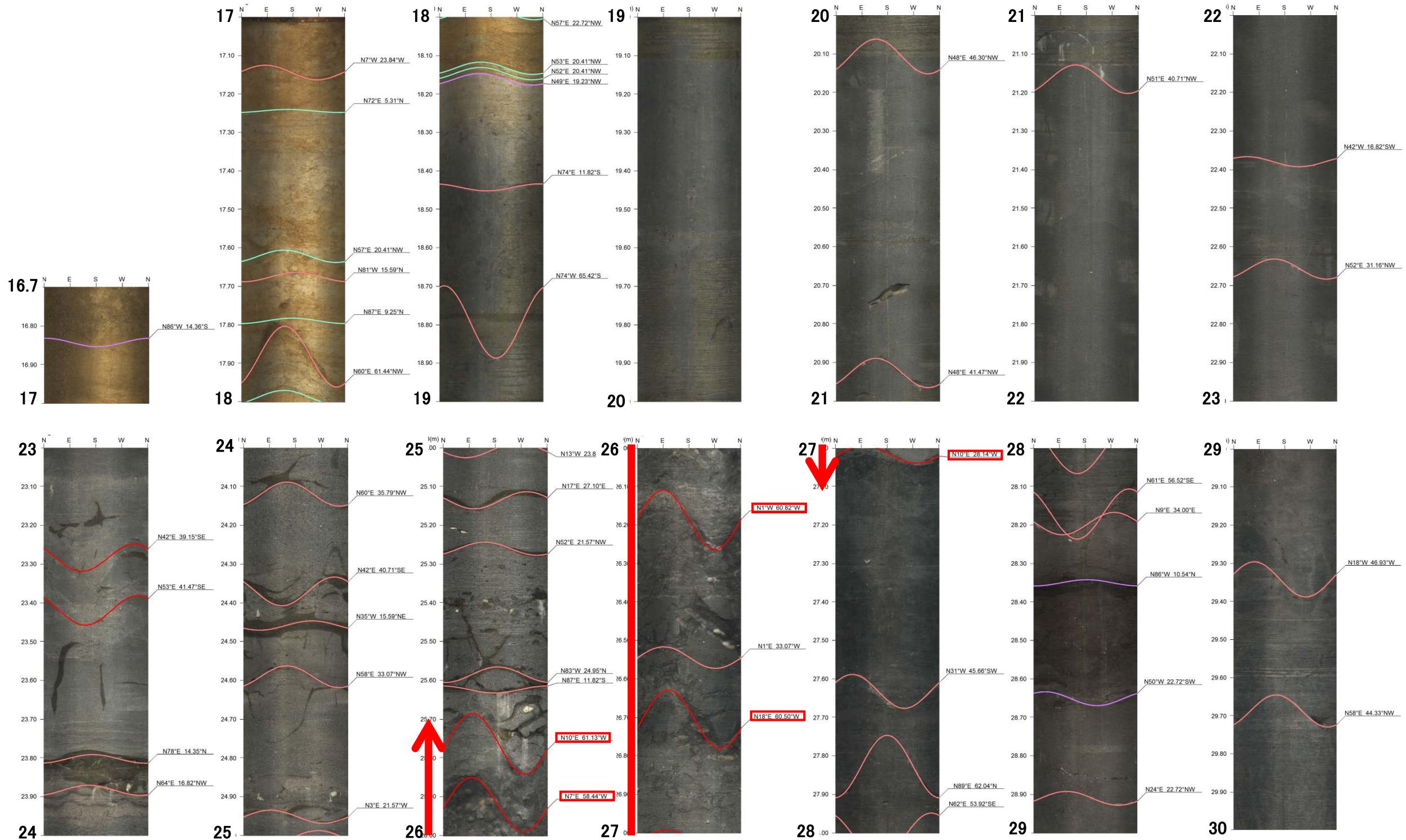
4) ボアホールテレビ

深度25.70-27.10mに分布する破砕帯に卓越する面構造の走向・傾斜はNS走向60Wであることがわかった。

凡例

| | |
|-------|--|
| 層理面 | |
| 鉱物脈 | |
| 割れ目 | |
| 破砕割れ目 | |

Bor-NW

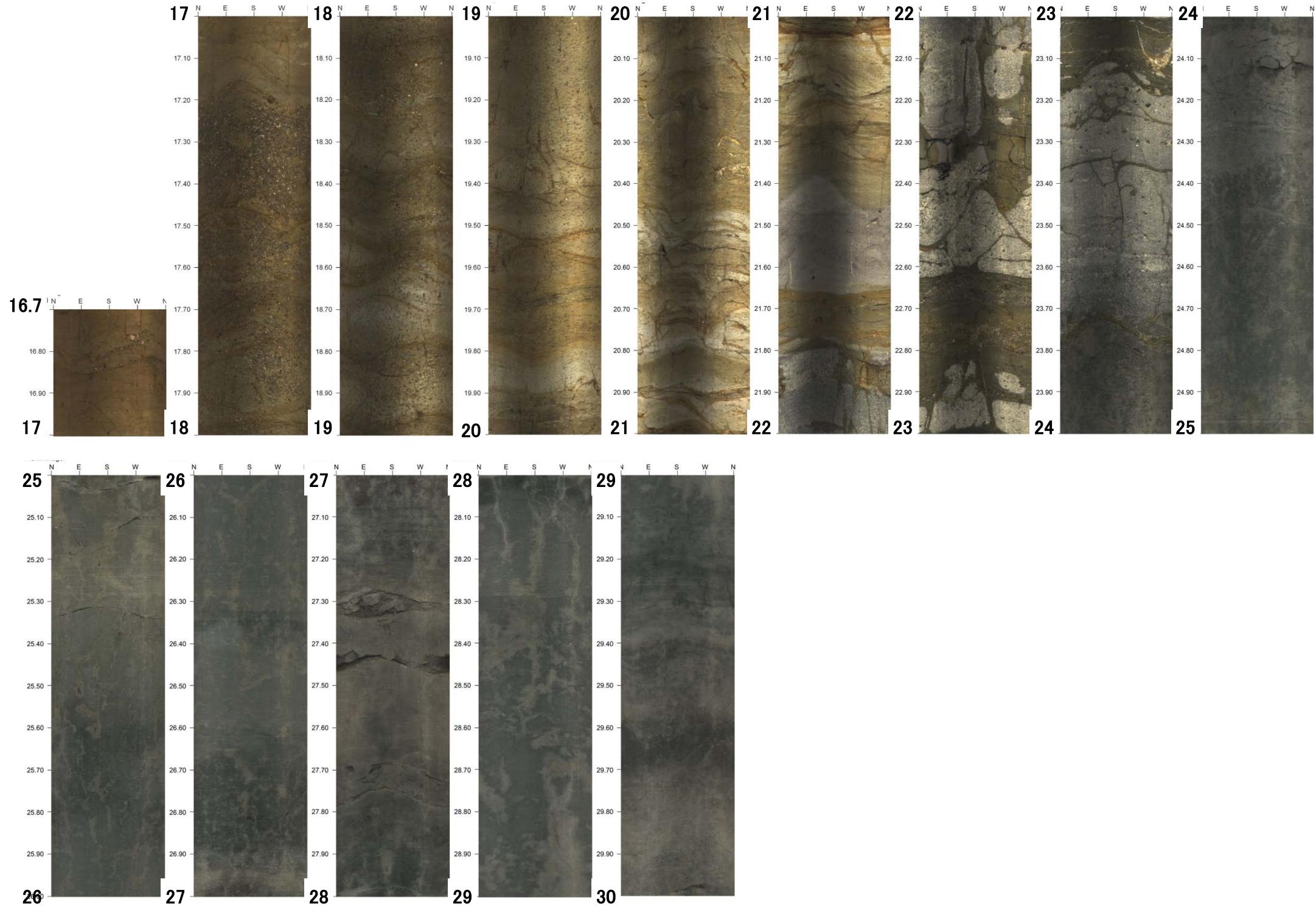


(3) 調査結果

4) ボアホールテレビ

走向・傾斜は解析中

Bor-SW

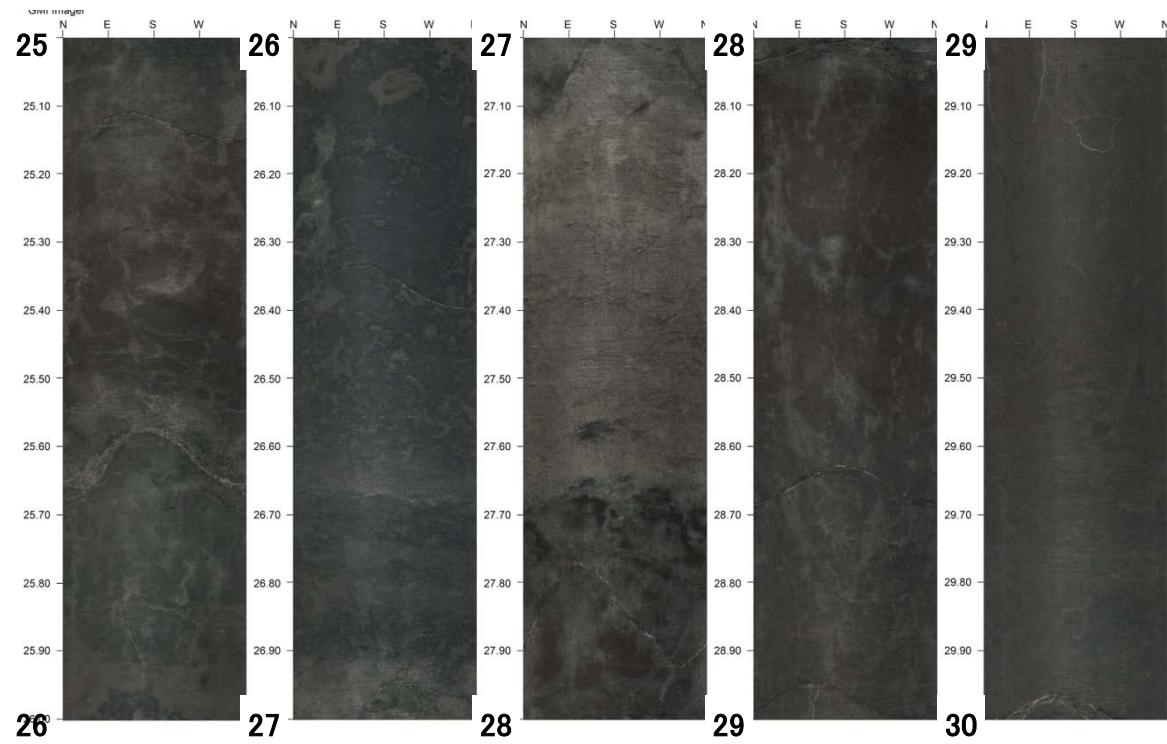
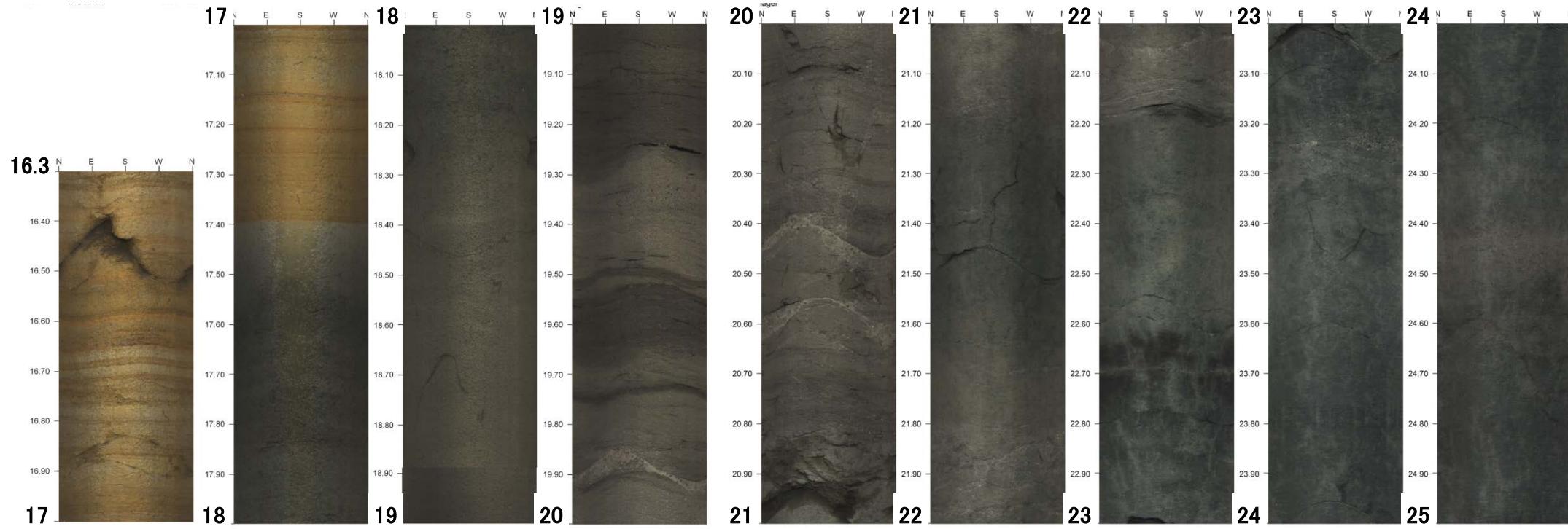


(3) 調査結果

4) ボアホールテレビ

走向・傾斜は解析中

Bor-SE

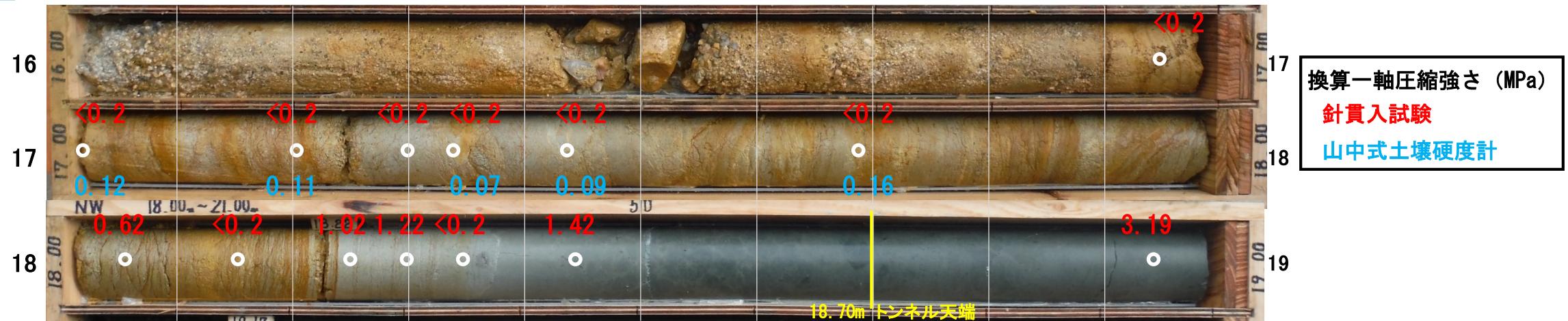


(3) 調査結果

5) 針貫入試験

- ・Dc2層の針貫入勾配は、概ね0であり、換算一軸圧縮強さは相関図下限値の0.2MPa未満となった。
- ・針貫入勾配が0の部分で山中式土壌硬度計で測定した結果、換算一軸圧縮強さは概ね0.1MPaとなった。

Bor-NW



| 深度 (m) | 岩種 | 岩級 | 針貫入試験 | | | | 山中式土壌硬度計 | |
|--------|----|-----|--------|----------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | | 荷重 (N) | 貫入量 (mm) | 貫入勾配 (N/mm) | 換算一軸*1 (MPa) | 指標硬度目盛 (mm) | 換算一軸*2 (MPa) |
| 16.95 | 頁岩 | Dc2 | 0 | 10 | 0 | <0.2 | | |
| 17.00 | | | 0 | 10 | 0 | <0.2 | 23.2 | (0.12) *3 |
| 17.20 | | | 0 | 10 | 0 | <0.2 | 22.5 | (0.11) *3 |
| 17.30 | | | 0 | 10 | 0 | <0.2 | | |
| 17.34 | | | 0 | 10 | 0 | <0.2 | 19.0 | 0.07 |
| 17.44 | | | 0 | 10 | 0 | <0.2 | 20.5 | (0.09) *3 |
| 17.69 | | | 0 | 10 | 0 | <0.2 | 25.6 | (0.16) *3 |
| 18.05 | | | 15 | 10 | 1.5 | 0.62 | | |
| 18.15 | | | 0 | 10 | 0 | <0.2 | | |
| 18.25 | | | 25 | 10 | 2.5 | 1.02 | | |
| 18.30 | | | 30 | 10 | 3 | 1.22 | | |
| 18.35 | | | 0 | 10 | 0 | <0.2 | | |
| 18.45 | | | Dc1 | 35 | 10 | 3.5 | 1.42 | |
| 18.95 | C2 | 80 | 10 | 8 | 3.19 | | | |

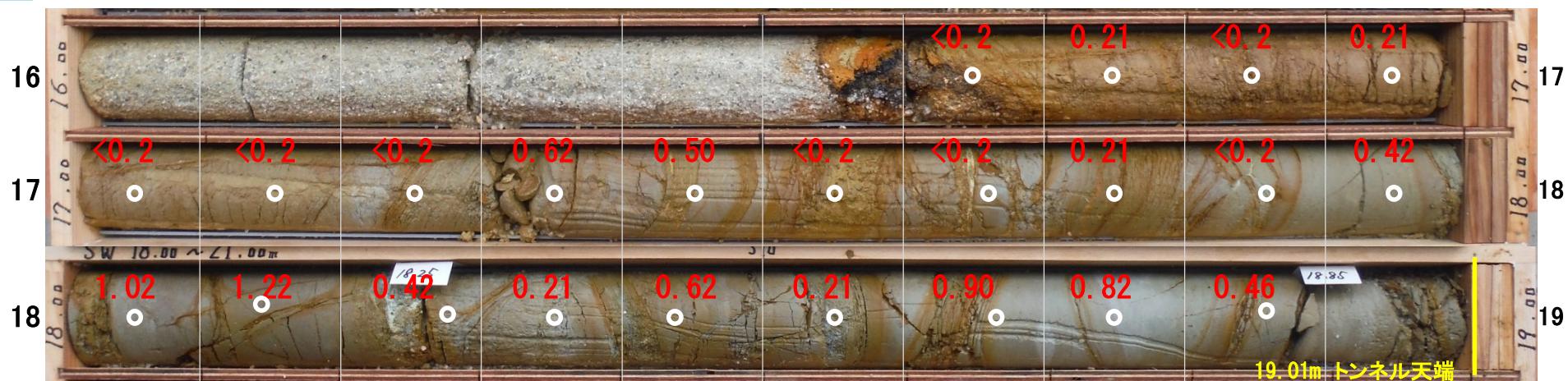
*1: 丸東製作所の針貫入試験器の貫入勾配と一軸圧縮強さの関係を使用
 *2: JGS1441-2012「土壌硬度試験方法」P. 424の図-9. 4. 1の硬度指標と一軸圧縮強さの関係を使用
 *3: コア割れのため参考値

(3) 調査結果

5) 針貫入試験

- ・Dc2層の針貫入勾配は、概ね0であり、換算一軸圧縮強さは相関図下限値の0.2MPa未満となった。
- ・針貫入勾配が0の部分を対象に、山中式土壌硬度計を実施予定である。

Bor-SW



| 深度 (m) | 岩種 | 岩級 | 針貫入試験 | | | | 山中式土壌硬度計 | | |
|--------|----|-----|-----------|----------|-------------|--------------|-------------|--------------|--|
| | | | 荷重 (N) | 貫入量 (mm) | 貫入勾配 (N/mm) | 換算一軸*1 (MPa) | 指標硬度目盛 (mm) | 換算一軸*2 (MPa) | |
| 16.65 | 頁岩 | Dc2 | 0 | 10 | 0.0 | <0.2 | | | |
| 16.75 | | | 5 | 10 | 0.5 | 0.21 | | | |
| 16.85 | | | 0 | 10 | 0.0 | <0.2 | | | |
| 16.95 | | | 5 | 10 | 0.5 | 0.21 | | | |
| 17.05 | | | 0 | 10 | 0.0 | <0.2 | | | |
| 17.15 | | | 0 | 10 | 0.0 | <0.2 | | | |
| 17.25 | | | 0 | 10 | 0.0 | <0.2 | | | |
| 17.35 | | | 15 | 10 | 1.5 | 0.62 | | | |
| 17.45 | | | 12 | 10 | 1.2 | 0.50 | | | |
| 17.55 | | | 0 | 10 | 0.0 | <0.2 | | | |
| 17.65 | | | 0 | 10 | 0.0 | <0.2 | | | |
| 17.75 | | | 5 | 10 | 0.5 | 0.21 | | | |
| 17.85 | | | 0 | 10 | 0.0 | <0.2 | | | |
| 17.95 | | 10 | Dc1 ~ Dc2 | 10 | 10 | 1.0 | 0.42 | | |
| 18.05 | | 25 | | 10 | 2.5 | 1.02 | | | |
| 18.15 | | 30 | | 10 | 3.0 | 1.22 | | | |
| 18.25 | | 10 | | 10 | 1.0 | 0.42 | | | |
| 18.35 | | 5 | | 10 | 0.5 | 0.21 | | | |
| 18.45 | | 15 | | 10 | 1.5 | 0.62 | | | |
| 18.55 | | 5 | | 10 | 0.5 | 0.21 | | | |
| 18.65 | 22 | 10 | 2.2 | 0.90 | | | | | |
| 18.75 | 20 | 10 | 2.0 | 0.82 | | | | | |
| 18.85 | 11 | 10 | 1.1 | 0.46 | | | | | |

換算一軸圧縮強さ (MPa)
針貫入試験

*1: 丸東製作所の針貫入試験器の貫入勾配と一軸圧縮強さの関係を使用
*2: JGS1441-2012「土壌硬度試験方法」P. 424の図-9. 4. 1の硬度指標と一軸圧縮強さの関係を使用

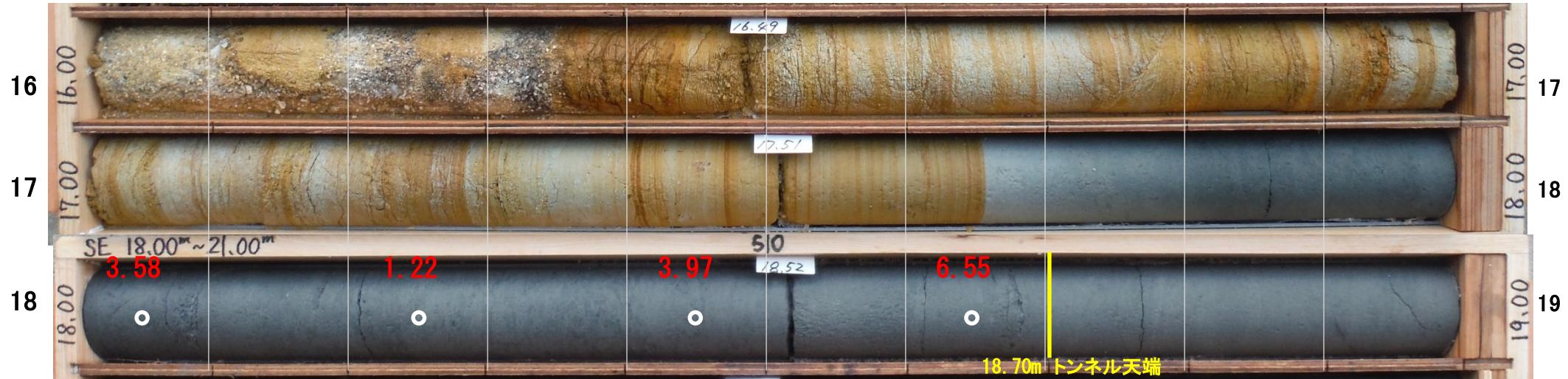
(3) 調査結果

5) 針貫入試験

Bor-SE

・Dc2層の厚さが約1mと薄いため、室内試験用の試料採取を優先し、残った試料で針貫入試験を実施する。

換算一軸圧縮強さ (MPa)
針貫入試験



| 深度 (m) | 岩種 | 岩級 | 針貫入試験 | | | | 山中式土壌硬度計 | |
|--------|----|-----|----------------------|----------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | | 荷重 (N) | 貫入量 (mm) | 貫入勾配 (N/mm) | 換算一軸*1 (MPa) | 指標硬度目盛 (mm) | 換算一軸*2 (MPa) |
| 16.35 | 頁岩 | Dc2 | 室内試験用試料採取につき、ラボにて実施中 | | | | | |
| 17.80 | | | | | | | | |
| 18.05 | 砂岩 | C2 | 90 | 10 | 9.0 | 3.58 | | |
| 18.25 | | | 30 | 10 | 3.0 | 1.22 | | |
| 18.45 | | | 100 | 10 | 10.0 | 3.97 | | |
| 18.65 | | | 100 | 6 | 16.7 | 6.55 | | |

*1: 丸東製作所の針貫入試験器の貫入勾配と一軸圧縮強さの関係を使用

*2: JGS1441-2012「土壌硬度試験方法」P. 424の図-9. 4. 1の硬度指標と一軸圧縮強さの関係を使用

(3) 調査結果

6) 室内試験

Bor-NW (室内土質試験)

・試料はDc2~Dc1層上部のD-NW-1 (荒江層砂礫) およびD-NW-2 (博多粘土上部層) から採取した。

【結果一覧】 ①②土粒子の密度・含水比

| 試料番号 (深さ) m | D-NW-1 (10.50~10.60) | | D-NW-2 (14.80~14.90) | |
|----------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--|
| | 一般 | 湿潤密度 ρ_w g/cm ³ | | |
| | 乾燥密度 ρ_s g/cm ³ | | | |
| | 土粒子の密度 ρ_s g/cm ³ | 2.630 | 2.617 | |
| | 自然含水比 w_n % | 16.0 | 23.9 | |
| | 間隙比 e | | | |
| | 飽和度 S_r % | | | |

③土の粒度

| 試料番号 (深さ) m | D-NW-1 (10.50~10.60) | | D-NW-2 (14.80~14.90) | |
|----------------|--------------------------------------|---------------|-------------------------|-----|
| | 粒 | 石分 (75mm以上) % | 0.0 | 0.0 |
| | 礫分 ¹⁾ (2~75mm) % | 53.6 | 33.9 | |
| | 砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) % | 43.4 | 40.9 | |
| | シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) % | 1.7 | 19.0 | |
| | 粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) % | 1.3 | 6.2 | |
| 度 | 最大粒径 mm | 19 | 9.5 | |
| | 均等係数 U_c | 7.83 | 158 | |
| | 20% 粒径 D_{20} mm | 0.696 | 0.0400 | |

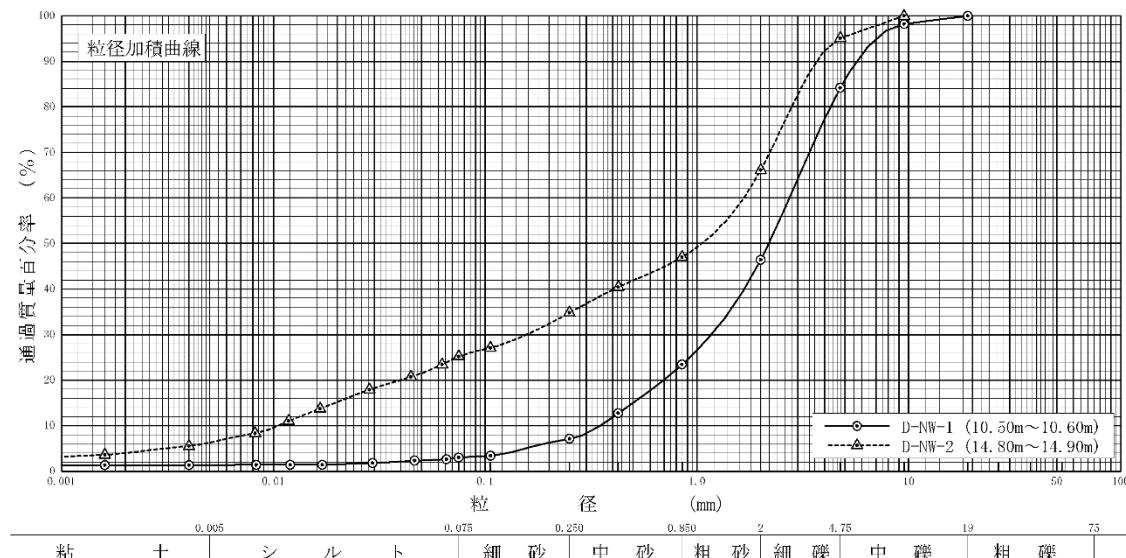
④地盤材料の工学的分類

| 分類 | 試料番号 (深さ) m | D-NW-1 (10.50~10.60) | | D-NW-2 (14.80~14.90) | |
|------|----------------|-------------------------|----------|-------------------------|---------|
| | | 地盤材料の分類名 | 分級された砂質礫 | | 細粒分質礫質砂 |
| 分類記号 | | (GPS) | | (SFG) | |

①土粒子の密度試験 (JIS A 1202・JGS0111)

| 試料番号 (深さ) | D-NW-1 (10.50~10.60m) | | | D-NW-2 (14.80~14.90m) | | | |
|--|-----------------------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|--------|
| | ピクノメーター No. | 512 | 529 | 502 | 539 | 513 | 510 |
| (試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_s g | 171.356 | 169.715 | 142.129 | 157.759 | 156.680 | 148.804 | |
| m をはかったときの内容物の温度 T °C | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 14.5 | 14.5 | 14.5 | |
| T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³ | 0.99910 | 0.99910 | 0.99910 | 0.99917 | 0.99917 | 0.99917 | |
| 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_w g | 165.013 | 163.412 | 135.811 | 151.331 | 150.373 | 142.451 | |
| 試料の | 容器 No. | 249 | 320 | 263 | 258 | 14 | 286 |
| | (炉乾燥試料+容器)質量 g | 33.170 | 33.089 | 33.002 | 33.278 | 33.148 | 33.214 |
| 炉乾燥質量 | 容器質量 g | 22.931 | 22.935 | 22.814 | 22.884 | 22.940 | 22.937 |
| | m_s g | 10.239 | 10.154 | 10.188 | 10.394 | 10.208 | 10.277 |
| 土粒子の密度 ρ_s g/cm ³ | | 2.626 | 2.634 | 2.630 | 2.619 | 2.615 | 2.617 |
| 平均値 ρ_s g/cm ³ | | 2.630 | | | 2.617 | | |

③土の粒度試験 (JIS A 1204・JGS0131)



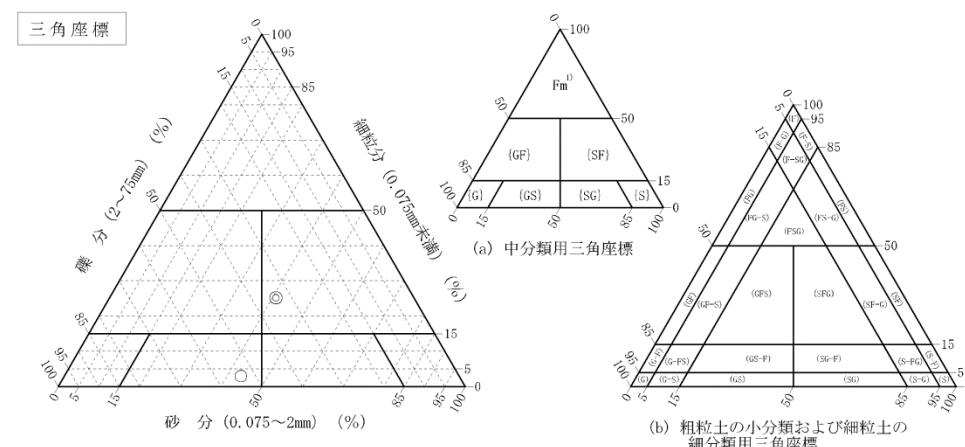
②土の含水比試験 (JIS A 1203・JGS0121)

| 試料番号 (深さ) | D-NW-1 (10.50~10.60m) | | |
|-----------|-----------------------|-------|-------|
| 容器 No. | 249 | 320 | 263 |
| m_s g | 68.70 | 83.71 | 61.58 |
| m_w g | 62.17 | 75.40 | 56.32 |
| m_c g | 22.93 | 22.94 | 22.81 |
| w % | 16.6 | 15.8 | 15.7 |
| 平均値 w % | 16.0 | | |
| 特記事項 | | | |

| 試料番号 (深さ) | D-NW-2 (14.80~14.90m) | | |
|-----------|-----------------------|-------|-------|
| 容器 No. | 258 | 14 | 286 |
| m_s g | 69.10 | 70.69 | 67.48 |
| m_w g | 60.21 | 61.67 | 58.72 |
| m_c g | 22.88 | 22.94 | 22.94 |
| w % | 23.8 | 23.3 | 24.5 |
| 平均値 w % | 23.9 | | |
| 特記事項 | | | |

④地盤材料の工学的分類 (JGS0051)

| 試料番号 (深さ) | D-NW-1 (10.50~10.60m) | | D-NW-2 (14.80~14.90m) | |
|------------------------|--------------------------|---------|--------------------------|--|
| 石分 (75mm以上) % | 0.0 | 0.0 | | |
| 礫分 (2~75mm) % | 53.6 | 33.9 | | |
| 砂分 (0.075~2mm) % | 43.4 | 40.9 | | |
| 細粒分 (0.075mm未満) % | 3.0 | 25.2 | | |
| シルト分 (0.005~0.075mm) % | 1.7 | 19.0 | | |
| 粘土分 (0.005mm未満) % | 1.3 | 6.2 | | |
| 最大粒径 mm | 19 | 9.5 | | |
| 均等係数 U_c | 7.83 | 158 | | |
| 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 | 分級された砂質礫 | 細粒分質礫質砂 | | |
| 分類記号 | (GPS) | (SFG) | | |
| 凡例記号 | ○ | ◎ | | |



(3) 調査結果

6) 室内試験

Bor-NW (室内岩石試験)

【三軸圧縮試験】

・試料は遮水層とされるDc2~Dc1層 (④) およびトンネル基盤層であるC2層 (②) から採取した。

①Dc2~Dc1層 : C-NW-1 (17.00~18.00m)

・・・圧密非排水条件下での強度変形特性を求める。

(準拠基準)

・地盤工学会基準「軟岩の圧密非排水 (CU) 三軸圧縮試験方法 (JGS2533-2009)」

(試験方法)

・直ナイフによるトリミング法により作成した供試体を等方圧密した後、非排水条件下の一定軸ひずみ速度で圧縮し、その時の軸力、軸変位および間隙水圧を測定する。

(試験条件)

- ・圧密応力 : $1/2\sigma'_v$, σ'_v , $2\sigma'_v$ の3水準 (σ'_v : 原位置における有効土被り圧)
- ・B値確認 : 0.95以上
- ・ひずみ速度 : 0.05%/分

(試験結果の整理)

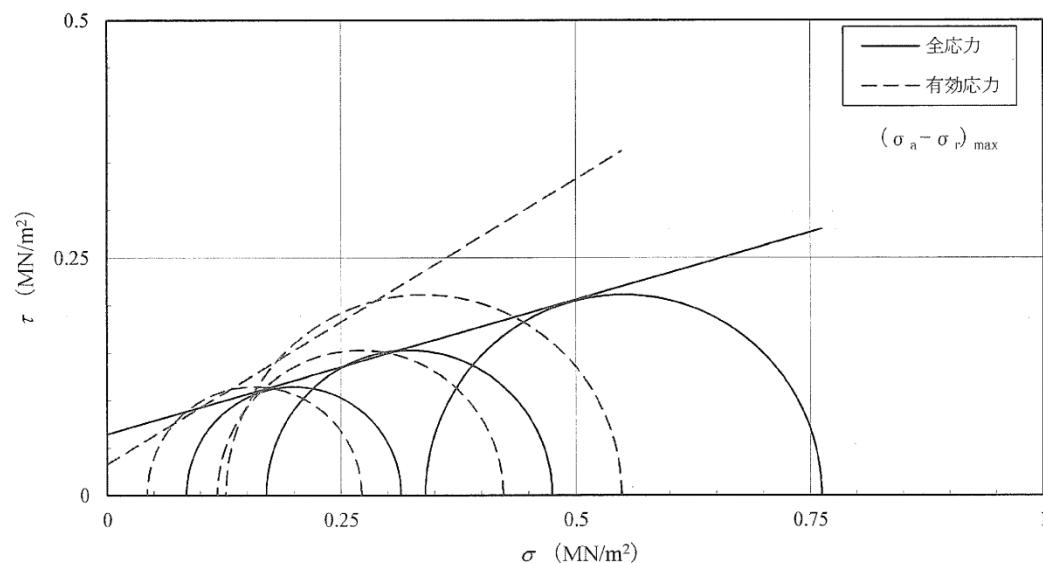
・試験結果から以下を求める。

主応力差~軸ひずみ曲線、間隙水圧~軸ひずみ曲線、有効応力経路図

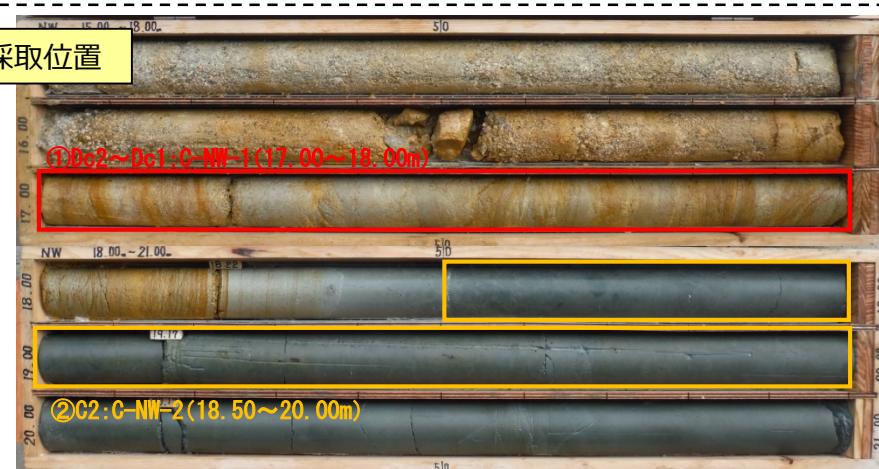
圧縮強さ~圧密応力関係、強度定数 $c_{cu} \cdot \phi_{cu} \cdot c' \cdot \phi'$

※圧縮強さは主応力差の最大値 $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ を採用

| 強度定数 応力範囲 | 全 応 力 | | | 有 効 応 力 | |
|--------------|----------------------------|---------------|------------------|------------------------|-----------|
| | c_{cu} MN/m ² | ϕ_{cu} ° | $\tan \phi_{cu}$ | c' MN/m ² | ϕ' ° |
| 主応力差最大時 | 0.064 | 15.8 | 0.283 | 0.033 | 30.9 |
| | =64kN/m ² | | | | |



試料採取位置



②C2層 : C-NW-2 (18.50~20.00m)

・・・非圧密非排水条件下での強度変形特性を求める。

(準拠基準)

・地盤工学会基準「岩石の非圧密非排水 (UU) 三軸圧縮試験方法 (JGS2531-2009)」

(試験方法)

・コアカッターによる端面成形により作成した供試体を非圧密非排水条件下でセル圧を作用させ、一定軸ひずみ速度で圧縮し、その時の軸力および軸変位を測定する。

(試験条件)

- ・側方向応力 : $1/2\sigma'_v$, σ'_v , $2\sigma'_v$ の3水準 (σ'_v : 原位置における有効土被り圧)
- ・ひずみ速度 : 0.1%/分

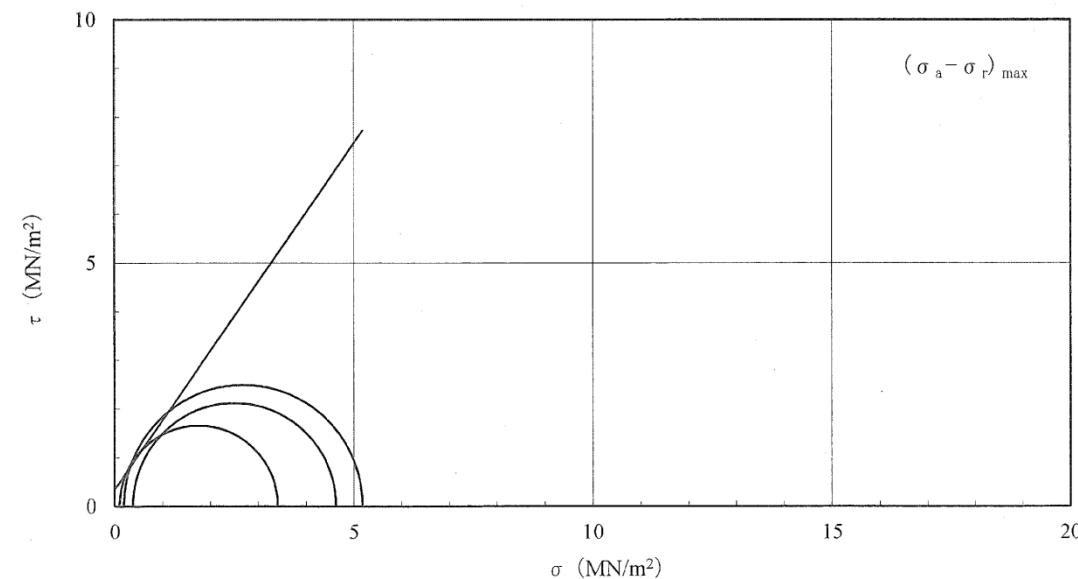
(試験結果の整理)

・試験結果から、以下を求める。

主応力差~軸ひずみ曲線、圧縮強さ~圧密応力関係、強度定数 $c_{uu} \cdot \phi_{uu}$

※圧縮強さは主応力差の最大値 $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ を採用

| 強度定数 応力範囲 | 全 応 力 | | | 有 効 応 力 | |
|--------------|----------------------------|---------------|------------------|------------------------|-----------|
| | c_{uu} MN/m ² | ϕ_{uu} ° | $\tan \phi_{uu}$ | c' MN/m ² | ϕ' ° |
| 主応力差最大時 | 0.345 | 54.9 | 1.42 | | |
| | =345kN/m ² | | | | |



(3) 調査結果

6) 室内試験

Bor-NW (室内透水試験)

【室内透水試験】

・試料は遮水層とされるDc2～Dc1層から採取した。

○Dc2～Dc1層：C-NW-1-4 (17.80～17.86m)

・・・飽和状態の土に通水した際の層流状態における透水係数を求める。

(準用規格)

・日本工業規格「土の透水試験方法 (JIS A 1218-2009)」

※三軸セルを用いた圧密応力下の供試体で試験を行うことが規格外のため

(試験方法)

・直ナイフによる端面成形により作成した供試体を現地の有効土被り圧相当で圧密し、一定水位差を作用させて通水量を測定する。

(試験条件)

・圧密応力： σ'_v (σ'_v ：原位置における有効土被り圧)

・水位条件：定水位 (水位差300cm)

(試験結果の整理)

・試験結果から以下を求める。

水位差 H cm、通水時間 t 秒、流出量 Q cm³、水温 T °C、供試体高さ L cm、供試体断面積 A cm²の関係より、 T °Cにおける透水係数 k_T cm/秒を算出。さらに、温度15°Cに対する T °Cの粘性係数の比 η_T/η_{15} より、15°Cにおける透水係数 k_{15} cm/秒を次式のとおり求める。

$$k_T = \frac{L}{h} \cdot \frac{Q}{A \cdot t}, \quad k_{15} = k_T \frac{\eta_T}{\eta_{15}}$$

試料採取位置

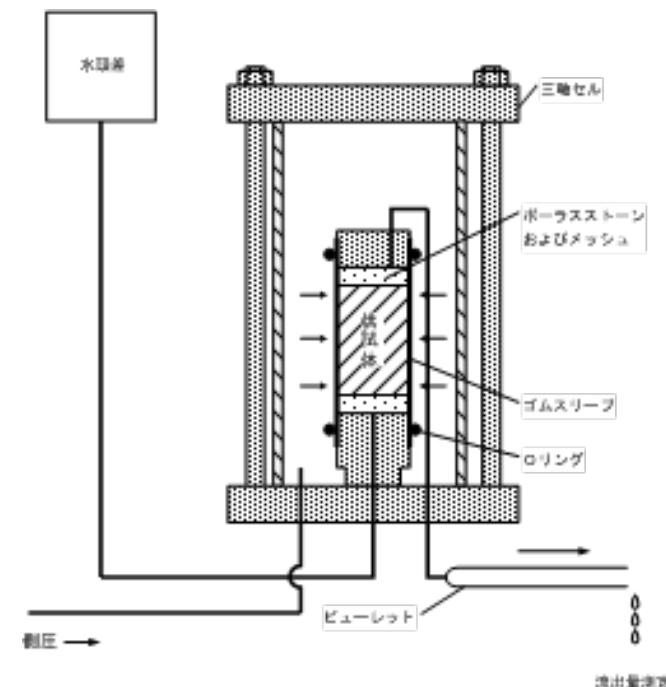


図 三軸セルを用いた定水位透水試験方法概要

| 測定 No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|---|---|
| 測定開始時刻 | t_1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 測定終了時刻 | t_2 | 3600 | 3600 | 3600 | | |
| 測定時間 | $t_2 - t_1$ s | 3600 | 3600 | 3600 | | |
| 定水位 | 水位差 h cm | 300.00 | 300.00 | 300.00 | | |
| | 透水量 Q cm ³ | 1.03 | 1.02 | 1.01 | | |
| | T °Cに対する透水係数 $k_T^{(4)}$ cm/s | 2.18E-07 | 2.16E-07 | 2.14E-07 | | |
| 変水位 | 時刻 t_1 における水位差 h_1 cm | | | | | |
| | 時刻 t_2 における水位差 h_2 cm | | | | | |
| | T °Cに対する透水係数 $k_T^{(5)}$ cm/s | | | | | |
| 測定時の水温 T °C | | 19.0 | 19.0 | 19.0 | | |
| 温度補正係数 η_T/η_{15} | | 0.902 | 0.902 | 0.902 | | |
| 15°Cに対する透水係数 k_{15} cm/s | | 1.97E-07 | 1.95E-07 | 1.93E-07 | | |
| 代表値 k_{15} cm/s | | | | 1.95E-07 | | |

=0.015Lu
※1Lu=1.3E-05cm/s

(5) 今後のスケジュール

本孔

| | 項目 | 1/21委員会 (1/19資料提出時点) |
|--------|----------|-------------------------|
| Bor-NW | 掘進・コア観察 | 完了 |
| | BHTV | 完了 |
| | 針貫入 | 完了 |
| | 室内土質試験 | 完了 |
| | 室内岩石試験 | 完了 |
| Bor-SW | 掘進・コア観察 | 完了 |
| | BHTV | 完了 |
| | 針貫入 | 完了 |
| | 低圧ルジオン試験 | 未完 |
| Bor-NE | 掘進・コア観察 | 未完(D2上端到達) |
| | BHTV | 未完 |
| | 針貫入 | 未完 |
| | 室内土質試験 | 未完 |
| | 室内岩石試験 | 未完 |
| | 低圧ルジオン試験 | 未完 |
| Bor-SE | 掘進・コア観察 | 完了 |
| | BHTV | 完了 |
| | 針貫入 | 完了 |
| | 室内土質試験 | 未完 |
| | 室内岩石試験 | 未完 |
| | 低圧ルジオン試験 | 完了 |

別孔

| | 項目 | 1月19日 |
|--------|----------|-------|
| Bor-NW | 掘進 | 未完 |
| | 孔内水平載荷試験 | 未完 |
| | 低圧ルジオン試験 | 未完 |
| Bor-SW | 掘進 | 未完 |
| | 孔内水平載荷試験 | 未完 |
| Bor-NE | 掘進 | 未完 |
| | 孔内水平載荷試験 | 未完 |
| Bor-SE | 掘進 | 未完 |
| | 孔内水平載荷試験 | 未完 |