～事例発表～

俵山地区地質調査業務（その３）

株式会社
宇部建設コンサルタント
UBE KENSETSU CONSULTANT

調査部　宗村　知明

発　表　内　容

・業務概要
・業務内容の紹介
・業務を遂行する上で留意したこと
・品質管理・安全管理・工程管理等
・おわりに

業 務 概 要

業 務 名 :俵山地区地質調査業務(その3)

履行場所:山口県長門市

発 注 者 :国土交通省 中国地方整備局 山口河川国道事務所

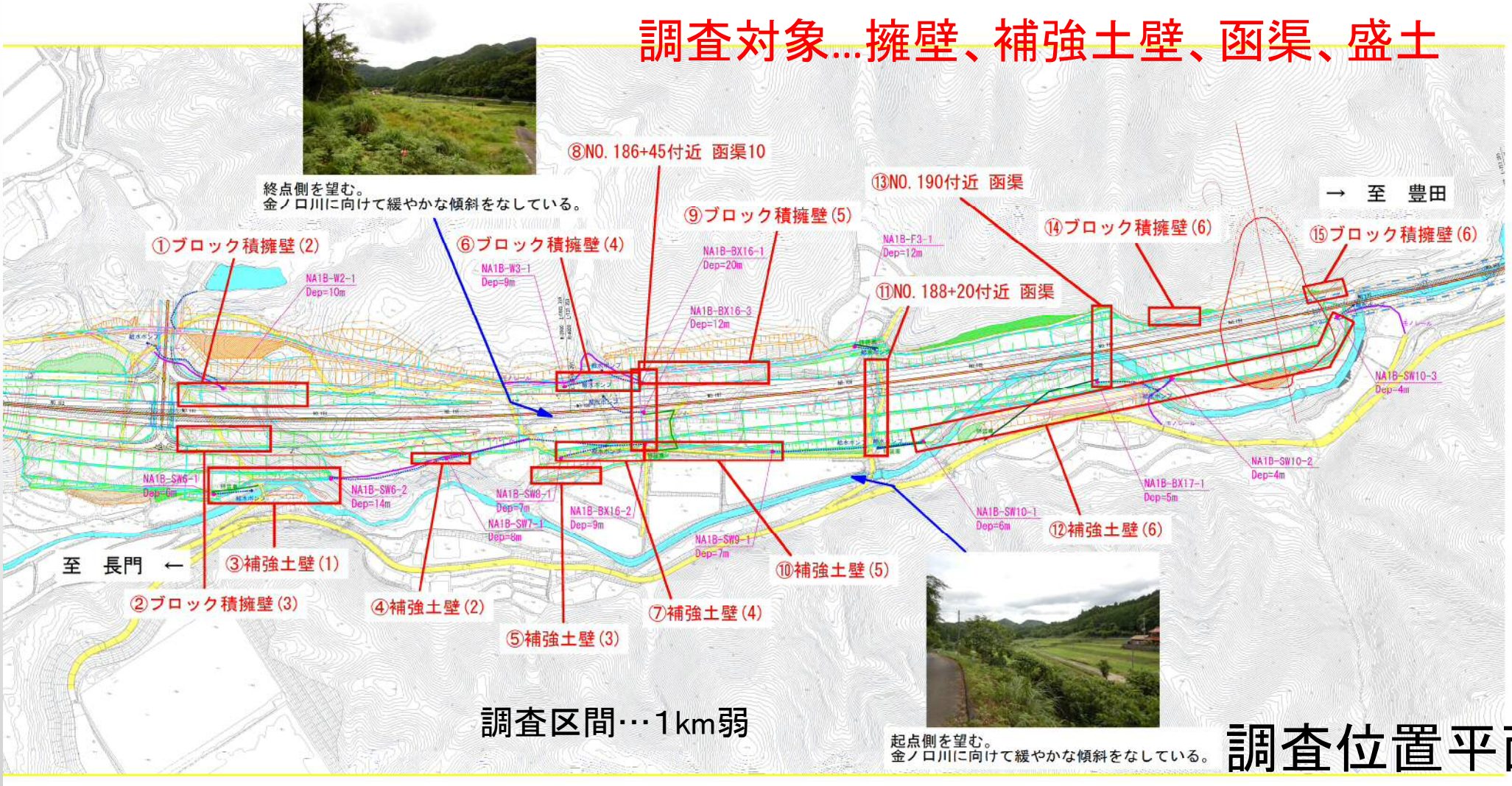
業務内容: 本業務は、俵山・豊田道路計画区間における構造物の設計・施工に必要な地盤情報を得ることを目的として地質調査を実施したものである。

業務内容の紹介

当業務の調査範囲

山口河川国道事務所ホームページ「山陰道　俵山・豊田道路」及び「俵山地区地質調査業務（その3）　特記仕様書」より

業務内容の紹介



調査位置平面図

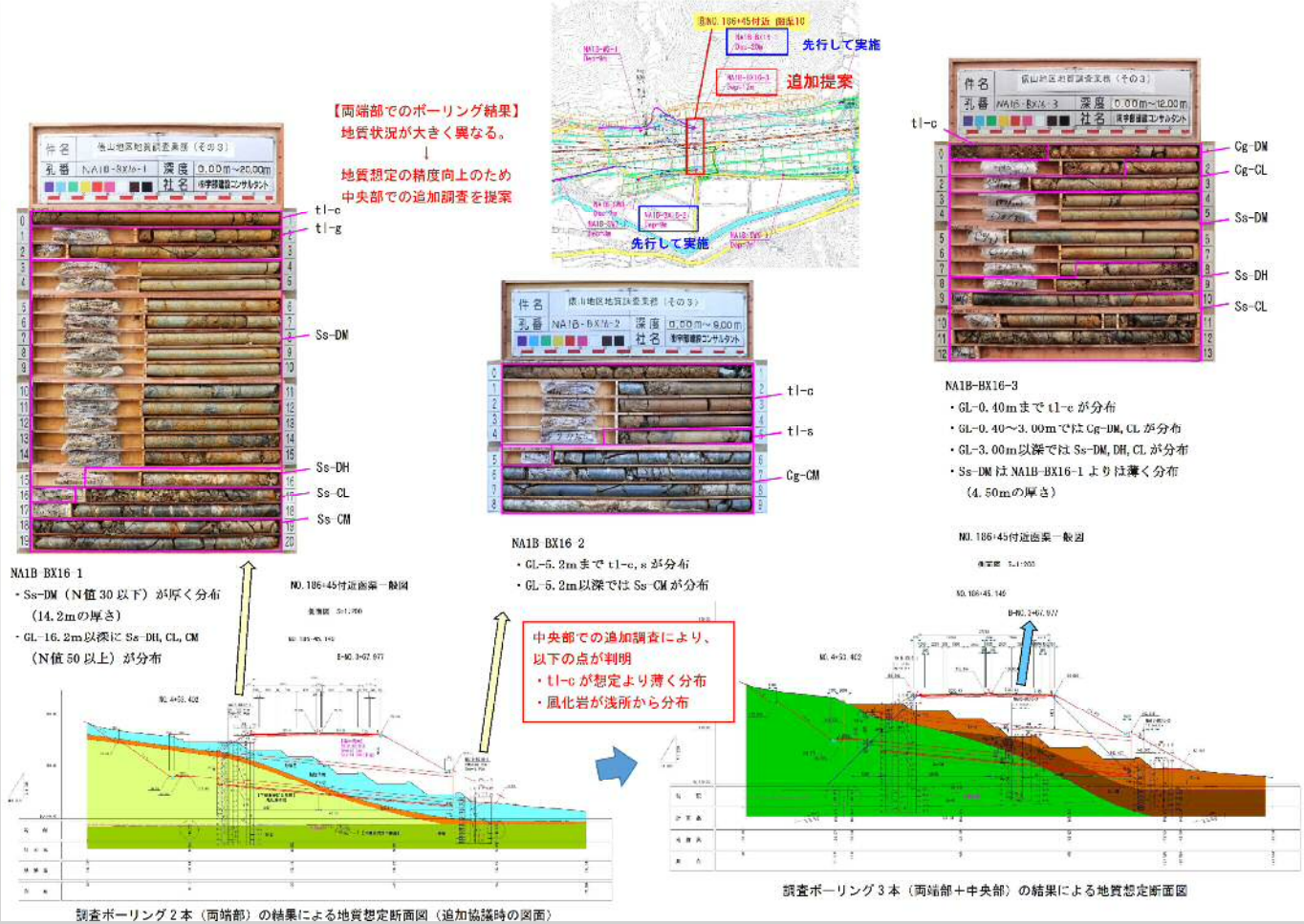
業務内容の紹介

中生代白亜紀の
関門層群が分布

現地踏査結果

業務を遂行する上で留意したこと

追加提案1　函渠部での追加調査ボーリング



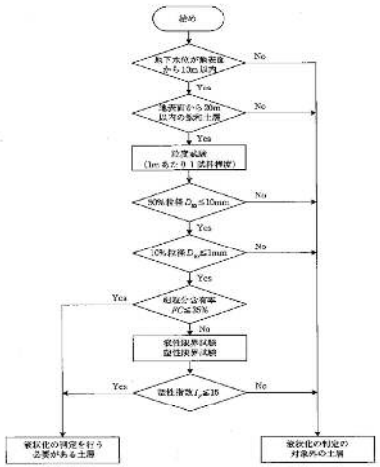
業務を遂行する上で留意したこと

追加提案2　室内土質試験の実施提案及び液状化判定

液状化の判定を行う必要がある土層

沖積層の土層で以下の 1)～3)の条件全てに該当するもの

1) 地下水位が地表面から 10m 以内にあり、かつ、地表面から 20m 以内の深さに存在する飽和土層
2) 細粒分含有率 FC が 35%以下の土層、又は、Fc が 35%を超えても塑性指数 Ip が 15 以下の土層
3) 平均粒径 D50 が 10mm 以下で、かつ、10%粒径 D10 が 1mm 以下である土層



液状化の判定を行う必要がある土層の評価手順

（社団法人日本道路協会「道路橋示方書・同解説　V耐震設計編」（平成 24 年 3 月）p.138 より）

調査ボーリングにより、「液状化の判定を行う必要がある砂質土層」に該当する可能性がある層（試料）が確認されたことから、室内土質試験を行うことを提案し実施した。

「液状化の判定を行う必要がある砂質土層」に該当する可能性がある箇所（試料）

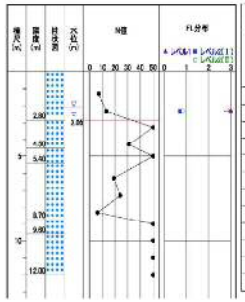
調査対象	孔　名	調査対象	試料番号	採取深度 (m)～m)	土質	N値
②補強土壁(1)	NA1B-SW6-1	補強土壁	P-1	2.15～2.45	砂礫	42
①ブロック積擁壁(2)	NA1B-KZ-1	擁壁	P-1	2.15～2.45	礫混じり粘土	3
⑤NO.186+45付近 函渠	NA1B-BX16-2	ボックスカルバート	P-1	2.15～2.45	礫混じり砂質粘土	1
			P-2	3.15～3.45	礫混じり砂質粘土	8
			P-3	4.15～4.40	礫混じり砂質粘土	25
盛土及び③NO.188+20付近 函渠	NA1B-F3-1	盛土	P-1	2.15～2.45	石混じり砂礫	13
⑥補強土壁(6)	NA1B-SW10-1	補強土壁	P-1	2.15～2.45	玉石混じり砂礫	17

（起点側から距離）

＜結果＞

1) 「液状化の判定を行う必要がある砂質土層」に該当するのは、7試料中、
   - NA1B-BX16-2(NO.186+45 付近の函渠 10) P-3
   - NA1B-F3-1(NO.188+10 付近の盛土) P-1 の　2試料
2) NA1B-BX16-2(NO.186+45 付近の函渠 10)
   →低減係数 DE＝1→耐震設計上の土質係数の低減の必要なし
3) NA1B-F3-1(NO.188+10 付近の盛土)
   →低減係数 DE＝2/3→耐震設計上の土質係数の低減の必要あり…以下に計算結果を示す。

7試料中1試料（層）が低減係数を考慮する必要がある土層



深度 (調査) x (m)	N	レベル1 液状化抵抗率 F_L	レベル1 判定結果	レベル2 (タイプI) 液状化抵抗率 F_L	レベル2 (タイプI) 判定結果	レベル2 (タイプII) 液状化抵抗率 F_L	レベル2 (タイプII) 判定結果
1.000	4	－	－	－	－	－	－
2.500	13	3.573	しない	0.716	する	0.836	する
3.250	20	－	－	－	－	－	－
4.500	21	－	－	－	－	－	－
5.000	20	－	－	－	－	－	－
6.500	19	－	－	－	－	－	－
7.500	24	－	－	－	－	－	－
8.500	6	－	－	－	－	－	－
9.000	20	－	－	－	－	－	－
10.500	20	－	－	－	－	－	－
11.500	20						
12.500	20	－	－	－	－	－	－

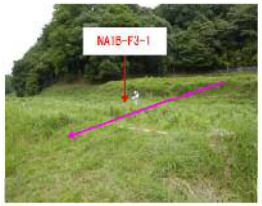
低減係数一覧（地層毎）

地層No	境界	深度(調査) x (m)	層厚 H (m)	レベル1 せん断強度比 R	レベル1 液状化抵抗率 F_L	レベル1 低減係数 D_E	レベル2 (タイプI) せん断強度比 R	レベル2 (タイプI) 液状化抵抗率 F_L	レベル2 (タイプI) 低減係数 D_E	レベル2 (タイプII) せん断強度比 R	レベル2 (タイプII) 液状化抵抗率 F_L	レベル2 (タイプII) 低減係数 D_E	低減係数(採用) D_E
	水位	2.050	2.050	－	－	1	－	－	1	－	－	1	1
1層		2.800	0.750	0.293	3.573	1	0.293	0.716	2/3	0.490	0.836	1	2/3
2層		4.500	1.700	－	－	1	－	－	1	－	－	1	1
3層		5.400	0.900	－	－	1	－	－	1	－	－	1	1
4層		8.700	3.300	－	－	1	－	－	1	－	－	1	1
5層		9.600	0.900	－	－	1	－	－	1	－	－	1	1
	10m	10.000	0.400	－	－	1	－	－	1	－	－	1	1
6層		12.000	2.000	－	－	1	－	－	1	－	－	1	1

※レベル2地震動の低減係数（採用）D_Eは（タイプI）と（タイプII）の最小値

耐震設計上、低減させる必要がある土質定数とは

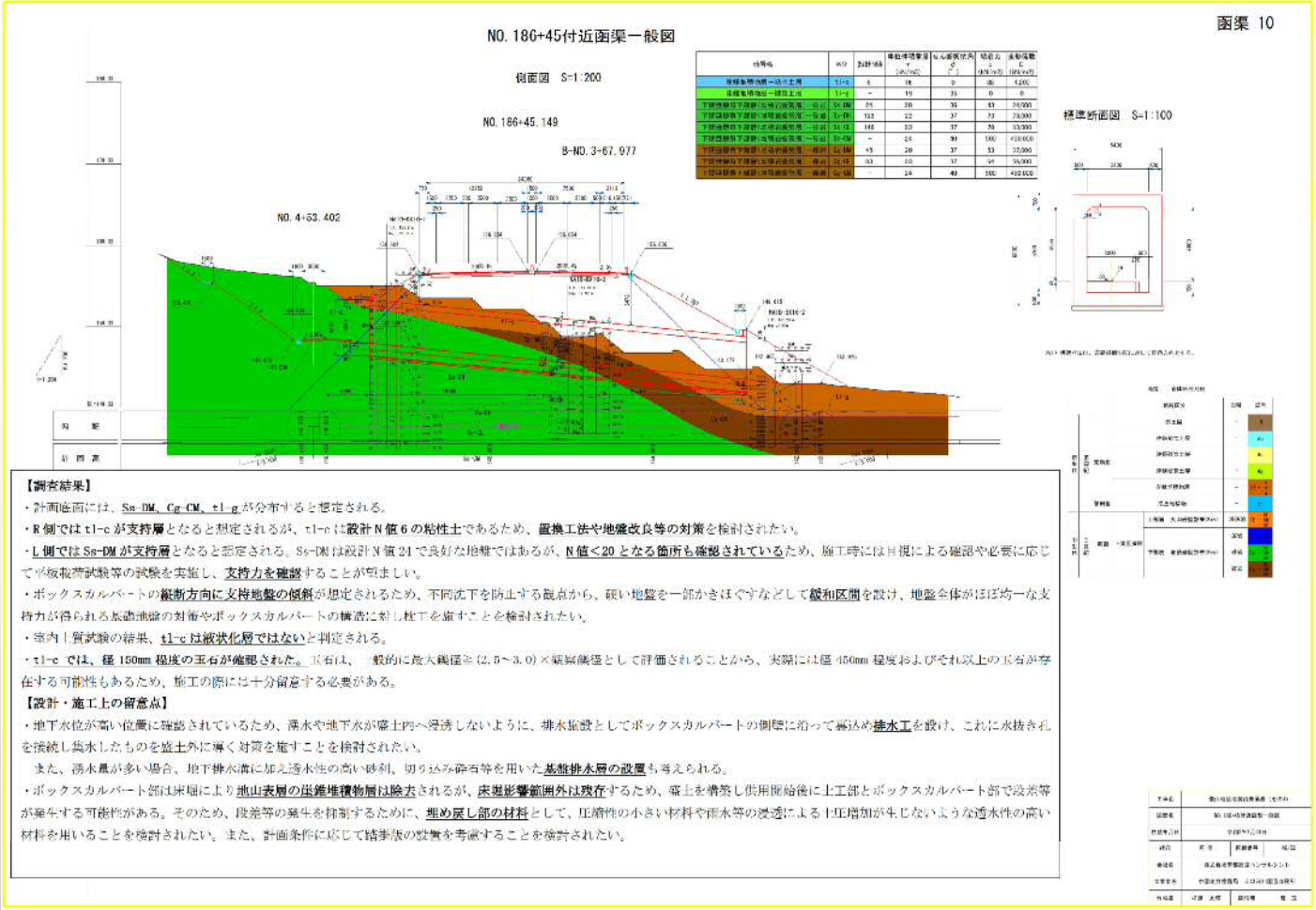
- 地盤反力係数
- 地盤反力度の上限値
- 最大周面摩擦力度



沢筋に沿って
岸錐堆積物層が分布

業務を遂行する上で留意したこと

設計・施工上の留意点…資料をわかりやすく



函渠 10

NO. 186+45付近函渠一般図

側面図 S=1:200

NO. 186+45.149

B-NO. 3+67.977

NO. 4+53.402

標準断面図 S=1:100

【調査結果】

・計画底面には、Ss-DM、Cg-CM、tl-gが分布すると想定される。

・R側ではtl-cが支持層となると想定されるが、tl-cは設計N値6の粘性土であるため、置換工法や地盤改良等の対策を検討されたい。

・L側ではSs-DMが支持層となると想定される。Ss-DMは設計N値24で良好な地盤ではあるが、N値<20となる箇所も確認されているため、施工時には目視による確認や必要に応じて平板載荷試験等の試験を実施し、支持力を確認することが望ましい。

・ボックスカルバートの縦断方向に支持地盤の傾斜が想定されるため、不同沈下を防止する観点から、硬い地盤を一部かきほぐすなどして緩和区間を設け、地盤全体がほぼ均一な支持力が得られる基礎地盤の対策やボックスカルバートの構造に対し処置を施すことを検討されたい。

・室内土質試験の結果、tl-cは液状化層ではないと判定される。

・tl-cでは、径150mm程度の玉石が確認された。玉石は、一般的に最大礫径≒(2.5~3.0)×標準礫径として評価されることから、実際には径450mm程度およびそれ以上の玉石が存在する可能性もあるため、施工の際には十分留意する必要がある。

【設計・施工上の留意点】

・地下水位が高い位置に確認されているため、湧水や地下水が盛土内へ浸透しないように、排水施設としてボックスカルバートの側壁に沿って埋込め排水工を設け、これに水抜き孔を接続し集水したものを盛土外に導く対策を施すことを検討されたい。

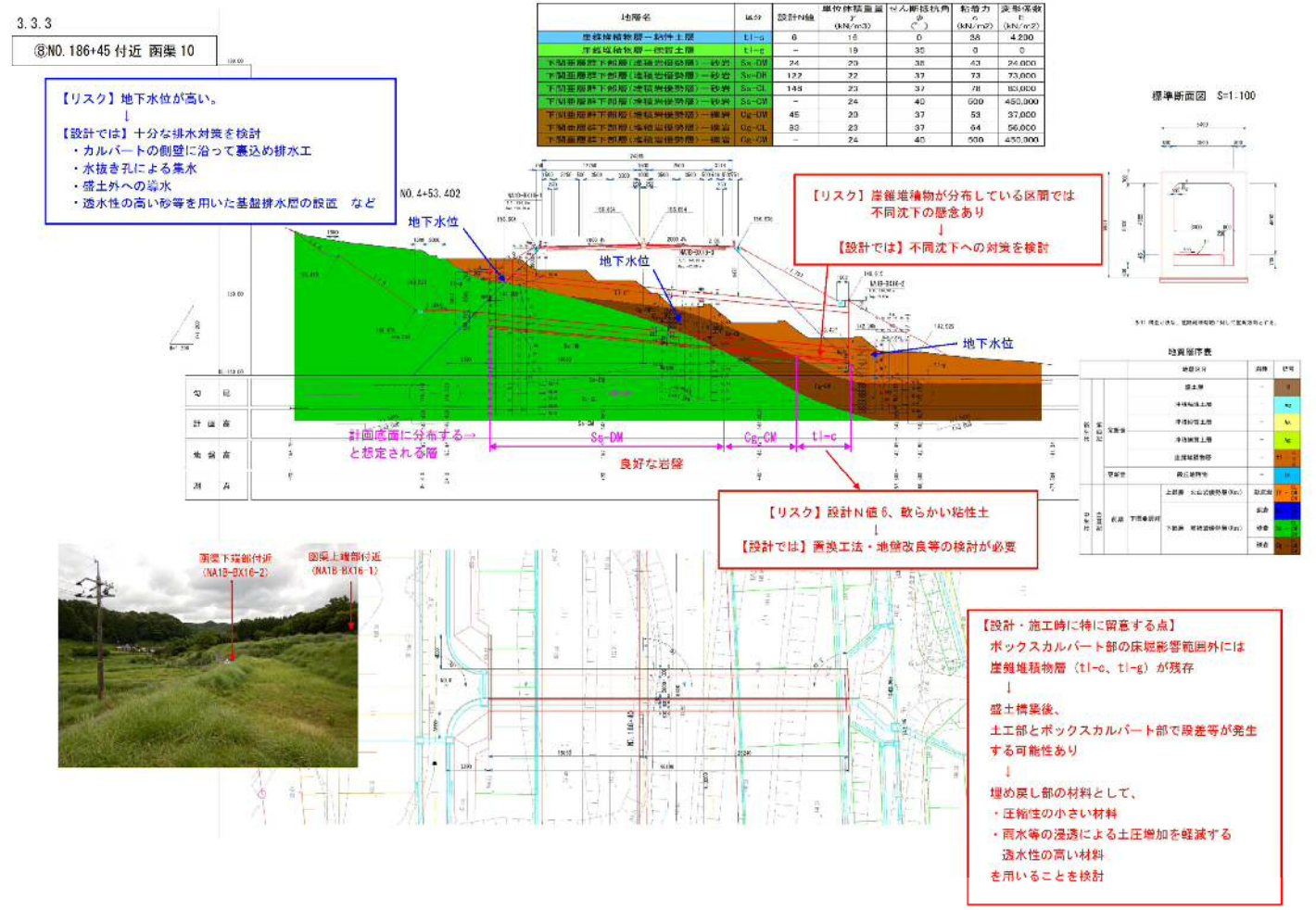
また、湧水量が多い場合、地下排水溝に加え透水性の高い砂利、切り込み砕石等を用いた基盤排水層の設置も考えられる。

・ボックスカルバート部は床堀により地山表層の崖錐堆積物層は除去されるが、床堀影響範囲外は残存するため、盛土を構築し供用開始後に土工部とボックスカルバート部で段差等が発生する可能性がある。そのため、段差等の発生を抑制するために、埋め戻し部の材料として、圧縮性の小さい材料や雨水等の浸透による土圧増加が生じないような透水性の高い材料を用いることを検討されたい。また、計画条件に応じて矢板の設置を考慮することを検討されたい。

初期段階

業務を遂行する上で留意したこと

設計・施工上の留意点…資料をわかりやすく



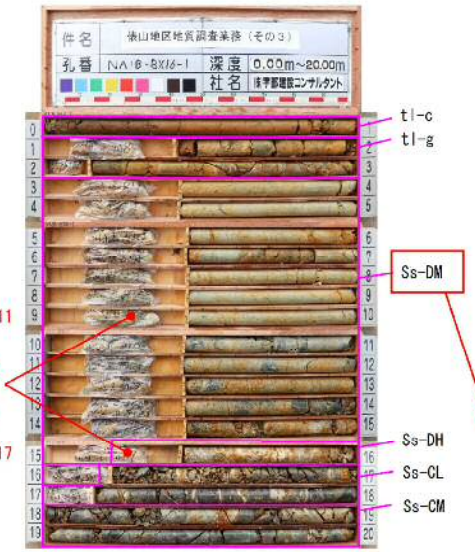
最終段階

業務を遂行する上で留意したこと

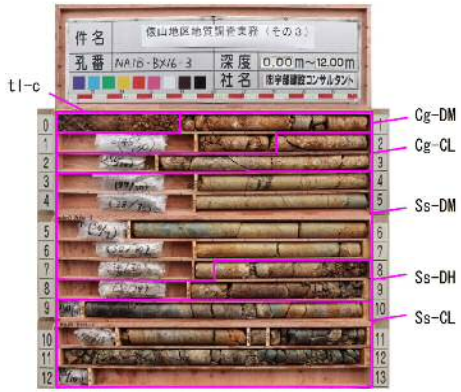
設計・施工上の留意点…資料をわかりやすく

⑧NO. 186+45 付近 函渠 10

コア写真



NA1B-BX16-1
- Ss-DM（N値 30 以下）が厚く分布
  （14.2mの厚さ）
- GL-16.2m以深に Ss-DH, CL, CM
  （N値 50 以上）が分布



NA1B-BX16-3
- GL-0.40mまで tl-c が分布
- GL-0.40～3.00mでは Cg-DM, CL が分布
- GL-3.00m以深では Ss-DM, DH, CL が分布
- Ss-DM は NA1B-BX16-1 よりは薄く分布
  （4.50mの厚さ）

【リスク】設計N値 6、軟らかい粘性土
↓
【設計では】置換工法・地盤改良等の検討が必要

NA1B-BX16-2
- GL-5.2mまで tl-c, s が分布
- GL-5.2m以深では Ss-CM が分布

【リスク】設計N値 24（良好な支持層）であるが、N値<20 となる箇所あり
↓
【施工時には】目視や平板載荷試験等による支持力確認が必要

最終段階

関連のある業務等の受注者との調整

- 以下の調整を行うとともに、発注者からの問合せ等に対し、迅速な対応を心掛けた。

1. 孔名の設定
2. 追加候補箇所の確認
3. 地すべり関係のボーリング（掘進長の変更）
4. 耐震検討箇所の確認
5. 地盤定数の設定方法

品質管理

多段階チェック及び多重チェック

1. 業務遂行に伴うミス防止のためのチェックシート
2. 業務検討会
3. 工程内照査
4. 最終照査
5. 社内検査
6. 国土地盤情報データベースへの登録

安全管理

複数の視点からの安全確保

1. 安全会議（現場作業班への指示）
2. 社内安全研修会
3. 安全パトロール点検
4. 始業前点検・KYK
5. 熱中症対策

安全管理

安全会議、社内安全研修会、安全パトロール点検

安全会議

↓

安全対策の周知・徹底

社内安全研修会

↓

安全確保に対する
意識向上

安全パトロール点検表 （株）宇部建設コンサルタント

点検年月日 令和 元 年 9 月 12 日 （木） 天候（ 曇り ）

工事番号 H31 － 0704 業務名： 供山地質調査その3

点検者	部門	管理技術者（現場責任者）	担当者
江野本参事、梶原参事、大隅GL	調査部	宗村知明	F3-1 備前谷、佐藤 BX16-2 児玉Bor

点検事項	✓点検した事項 ● 改善を要する事項	3点	2点	1点
安全衛生管理組織	✓連絡体制 ✓KYミーティング ✓作業指示書 ○	☑	□	□
作業服装	✓作業服 ✓安全作業靴 ✓ヘルメット ○安全帯 ✓手袋 ○救命胴衣 ○	☑	□	□
作業環境	✓整理整頓 ○安全通路 ○トイレ ✓ゴミ箱 ✓灰皿 ○	☑	□	□
行動	✓くわえタバコ ●作業姿勢・位置 ✓連絡合図 ○高齢者の適正配置 ○	□	☑	□
就業規則	○免許 ✓技能講習修了者 ○作業主任者 ○	☑	□	□
保安標識類	✓工事標識類 ○環境保護（バリケード） ○保安灯 ○交通誘導員 ✓その他交通災害・第三者災害の防止処置 ○	☑	□	□
墜落転落防止	○足場作業床 ○開口部養生 ○手摺 ○命綱（安全帯） ○梯子 ○防網	□	□	□
倒壊落下防止	○足場倒壊 ○使用機材・工具落下 ○飛来落下 ○玉掛ワイヤー ○	□	□	□
建設機械等災害防止	○ボーリングマシン（回転部保護など） ○ユニック ○モノレール ○機器点検車 ○各安全装置の作動 ○	□	□	□
中毒の防止	○酸欠 ○有機溶剤 ○有毒ガス ○	□	□	□
その他	✓道路使用許可申請書 ○組織協議 ○試掘 ✓復旧状態 ●車両の施錠等	□	☑	□
熱中症対策（防塵対策）	○休憩場所 ✓水分塩分補給 ●対策グッズ（ ） ○近隣の医療機関と搬送体制	□	☑	□
	✓作業員の体調 ○	☑	□	□

当日の作業内容	安全パトロール評価
移動のため、機械撤去のみ	89（24 点 ／ 27 点）

MEMO

【改善を要すること（気が付いたこと）】

F3-1 ①ボーリングマシーンばらし後の移動でやや危険な所（立ち位置）があった。
→すぐに指摘し、是正した。
②駐車中両の車止めなし。
→車に載せていたので、すぐに是正した。
③熱中症対策グッズなし。（本日レンタカーのため載せ忘れ）

BX16-2 現場到着時はほぼ作業済みであった。特に問題なし。

（様式番号 180701）

安全パトロール点検表

安全管理

KYK、始業前点検、熱中症対策

KYK

↓

- 当日の作業内容の確認
- 作業に潜む危険の抽出
- 事故防止に向けての注意点

始業前点検

↓

使用機器（ボーリングマシン、標準貫入試験器、モノレール等）の異常の有無の確認

熱中症対策

↓

- 定期的な休憩
- 水分・塩分の摂取
- 熱中症対策キットの常備

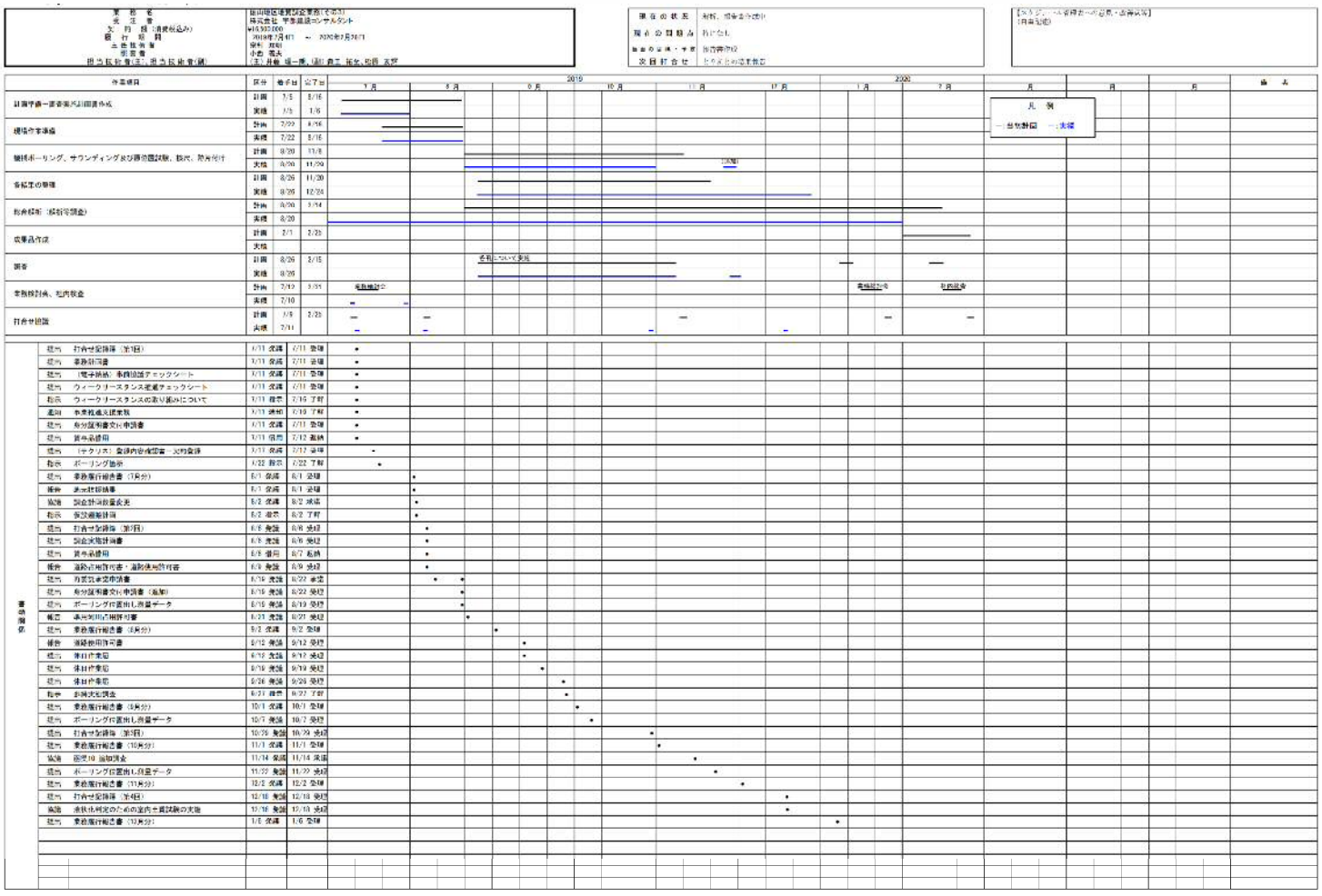
工程管理

計画性を持って作業

1. 調査実施計画段階で作業班と協議
   ⇒効率的な工程
2. 業務週報、業務履行報告書、業務スケジュール管理表等の活用
3. 工程ズレの速やかな報告⇒情報共有

工程管理

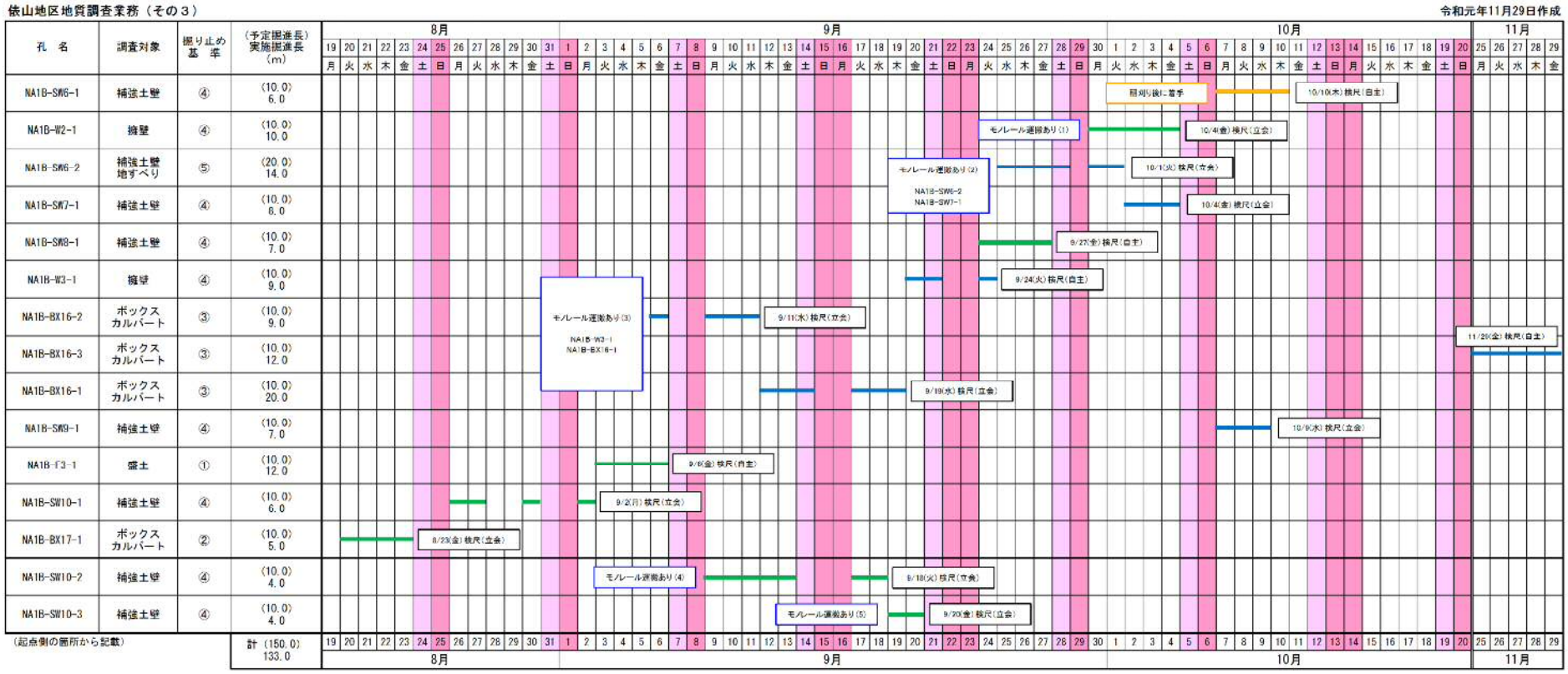
業務スケジュール管理表



工程管理

ボーリング工程表

（事業推進支援業務担当者とも密な連絡）



【掘り止め基準】

①盛土…N値30以上の砂質土を5m確認（原則として標準貫入試験で6回）、またはN値50以上の砂礫もしくは軟岩を3m確認（原則として標準貫入試験で4回）

②ボックスカルバート…基本的に盛土内の構造物であるため、盛土の基準（上記①）を用いる。

③ボックスカルバート…設計業務において耐震検討が想定される場合、N値50以上の軟岩（耐震基盤面）を3m確認（原則として標準貫入試験で4回）

④擁壁・補強土壁…基本的に盛土内の構造物であるため、盛土の基準（上記①）を用いる。

⑤地すべり…すべり面下部の地盤を5m程度確認

検尺済み

補強土壁……立会５箇所 ・ 自主２箇所／７箇所

擁壁……立会１箇所 ・ 自主１箇所／２箇所

地すべり……立会１箇所 ・ 自主０箇所／１箇所

カルバート…立会３箇所 ・ 自主１箇所／４箇所

盛土……立会０箇所 ・ 自主１箇所／１箇所

計……立会１０箇所・自主５箇所／１５箇所

地元関係者及び関係官公庁等との手続き等

資料の充実等

1. 作業における注意事項の周知・厳守
2. 地元関係者への挨拶、作業内容の説明
   （田での作業後などは復旧状況の確認）
   ⇒良好な関係の構築
3. 林道、農道、準用河川の占用許可申請
   ～許可

作業における注意事項（俵山・豊田道路）

※元請け下請けに関わらず厳守すること。

○地元の方に会ったら**必ず挨拶をする**こと。

○**一般車優先**で通行すること。

○**走行速度 30 km/h 以下（国道・県道以外）**を守り静かに通行すること。

○交差点では、**一旦停止等の安全確認**を行うこと。

○右左折時には必ずウインカーを出すこと。

○運転中は、**携帯電話**を絶対に使用しないこと。

※携帯電話を使用する場合は、**必ず安全な場所に停止**してから使用する。

○**くわえタバコ**をしながら運転しないこと。

○**喫煙場所を定めて**喫煙すること。

○土地への立入について、地権者等に事前・事後の説明を行うこと。

・枝払いや下草刈りを行う場合の枝や草の処理

・作業で通行する事による踏み荒らし

○作業中のトイレについて、マナーに反する行為は慎むこと。

○作業に入る前より美しくすること。

おわりに

本業務は、特に高度な技術を要する作業がない地質調査業務でしたが、上述したこと、特に下記の点を高く評価していただけたものと考えています。

【業務遂行上、心掛けた点】

①地元関係者との良好な関係の構築
②発注者からの問合せへの迅速な対応
③わかりやすい資料作成
④若手技術者の起用⇒若手育成

ご清聴ありがとうございました。