

転用禁止

1

全測連中国地区協議会 第8回 土木設計関係技術発表会

令和2年度 木与防災地質調査業務

令和3年10月8日

(株)リクチコンサルタント 大井手淳二

2

発表の内容

1. 業務の内容
2. 技術的特徴
3. 業務遂行上、工夫した点
4. まとめ

3

1. 業務の内容

- 山口県阿武郡阿武町の一般国道191号「木与防災事業」区間にて、道路詳細設計のための地質調査を実施。

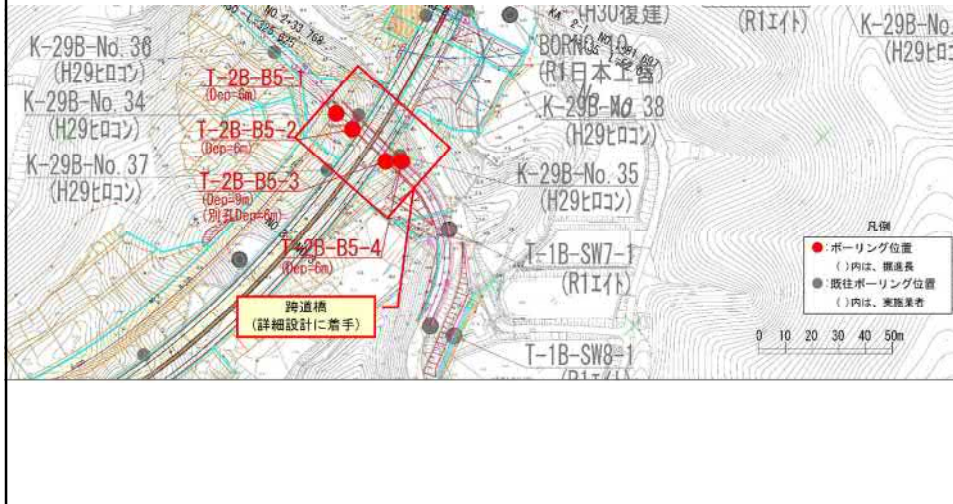
画像出典：国土交通省 中国地方整備局 「山陰道」ホームページ

4

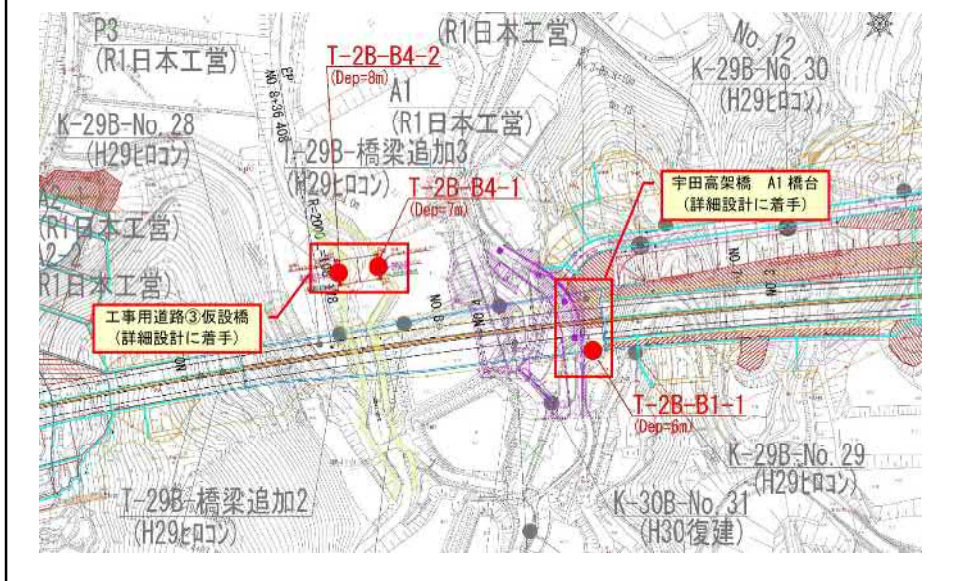
- 現道の一般国道191号は災害履歴が多く、豪雨時の通行規制区間もあるため、バイパス整備が必要。

画像出典：Google earth

- 【区間1】 付け替え町道跨道橋の詳細設計のための調査。



- 【区間2】 本線高架橋及び、工事用道路③のための調査。



【区間3】 工事用道路②のための調査。

鋼製栈道橋の例

沢部に架橋するなど新設道路を構築する場合に用いられます。



画像出典：鋼製栈道橋総合カタログ、JFEシビル(株)

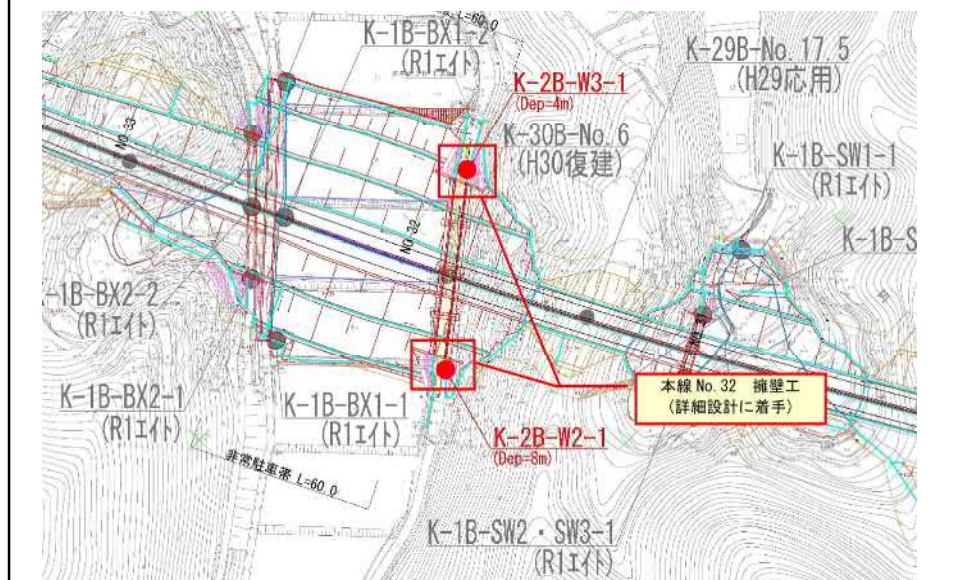


【区間4】 本線擁壁工、工事用道路の仮設橋のための調査。



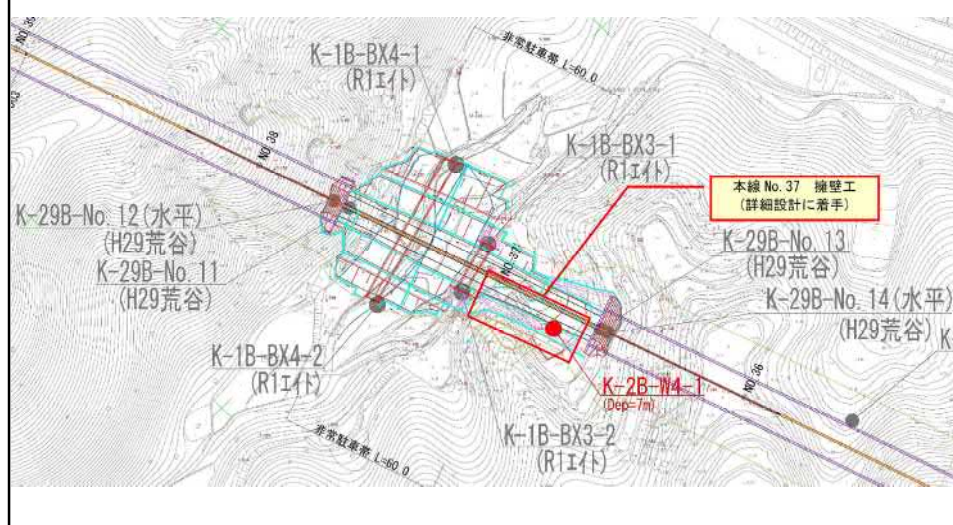
9

- 【区間5】 本線函渠工のための調査。



10

- 【区間6】 本線擁壁工のための調査。



2. 技術的特徴

- 平成29年度から事業に着手。
- 令和元年に至るまで、計画路線上で複数のボーリング調査が実施された。

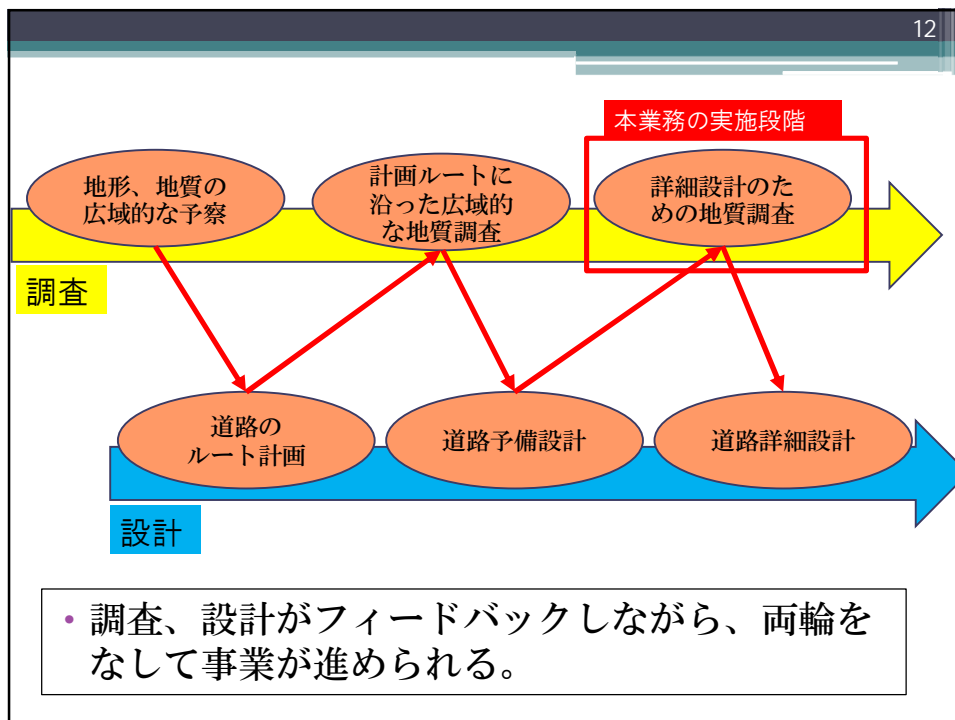


- 詳細設計時点で、道路構造物の種類や位置が確定される。



本業務の実施段階

- 詳細設計のためのボーリングを実施し、地盤情報を取りまとめる。



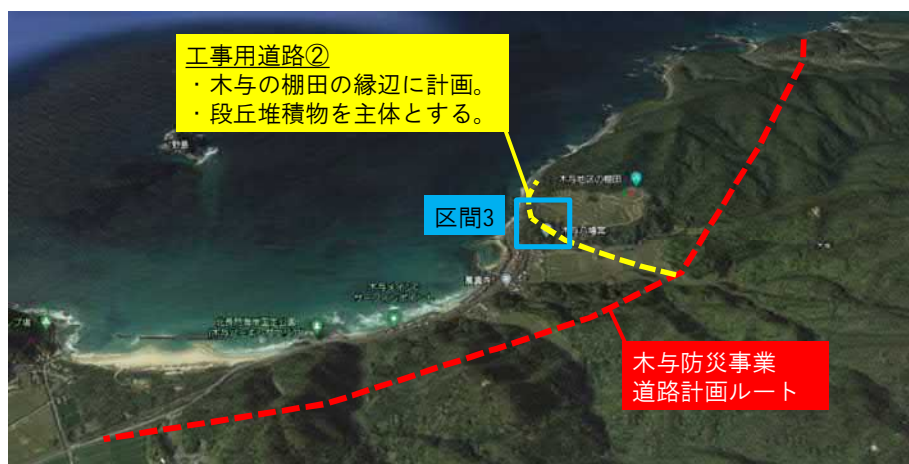
3. 業務遂行上、工夫した点

(1) 段丘堆積物のモデル化

(2) 関係する設計業務との調整

(3) 簡潔な概要版の作成

(1) 段丘堆積物のモデル化



画像出典：Google earth

15

やまぐちの棚田20選

[やまぐちの棚田20選トップページ](#) > [選定地区一覧](#)

やまぐちの棚田
木与地区の棚田

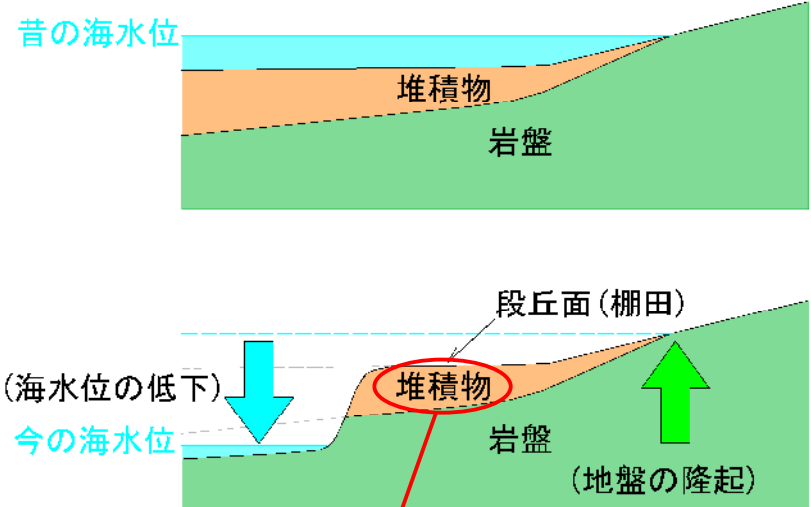


画像出典：山口県ホームページ

- 木与の棚田は「やまぐちの棚田20選」に選定されている。
- 海成段丘の平坦面を棚田として土地利用。

16

• 海成段丘の形成模式図



昔の海水位

堆積物

岩盤

段丘面(棚田)

堆積物

岩盤

(海水位の低下)

今の海水位

(地盤の隆起)

段丘堆積物上に工事用道路の計画あり → 設計のため、モデル化が必要

・ 段丘堆積物の代表的なコア写真



□ : 硬質な玉石

【特徴】

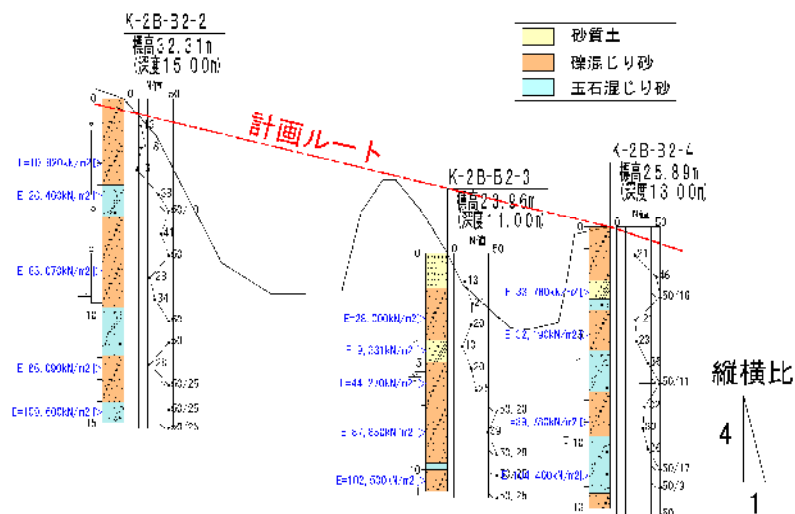
- ①砂、礫、玉石が混在している。
- ②基本的には、深度につれて密実となる。

【モデル化に対する課題】

- ①構成材料に着目して地層区分した場合、地層が多く複雑なモデルとなる。
- ②標準貫入試験で、礫叩きによる過大N値が頻出し、力学的な区分が難しい。
- ③設計時における支持層検討、施工上の課題。

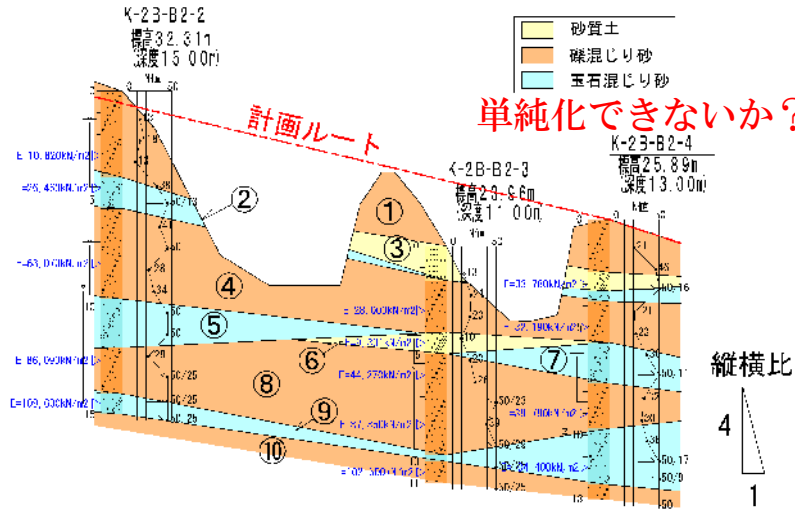
【モデル化に対する課題①】

- ・ まず、土質区分(構成材料)にて作成した柱状図を断面図上に並べ、モデル化の準備をする。



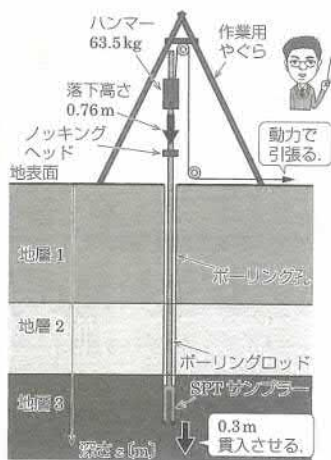
【モデル化に対する課題①】

- 土質区分(構成材料)により地層区分すると、地層の数が増え、複雑なモデルになる。

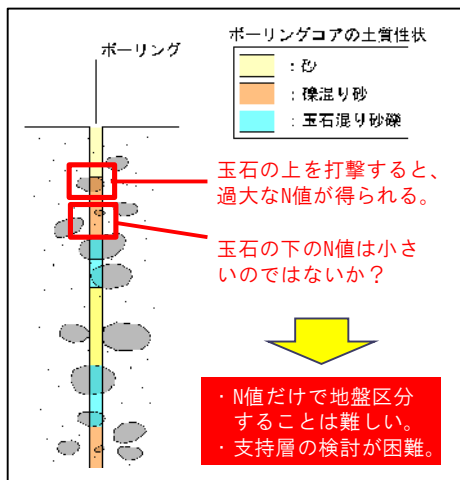


【モデル化に対する課題②・③】

- 構成材料が不均質なため、「N値」だけで地盤区分することは困難で、支持層が検討し難い。



図a 標準貫入試験の模式図
 出典：ゼロから学ぶ土木の基本 地盤工学, オーム社



図b 玉石が多い場合の課題

段丘堆積物の特徴とモデル化の方針

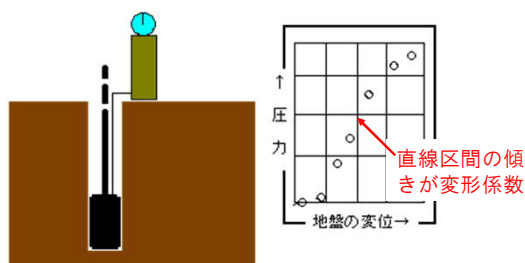
- ①ボーリングコア観察によると、段丘堆積物中にはっきりとした**堆積構造(層理)**が認められない。
- ②礫叩きによる過大値を除くと、**深度につれてN値が大きくなる傾向**がある。



- ①本地区の段丘堆積物は**土石流**のような**激しい流れ**により堆積したもので、構成材料の違いが水平方向に連続するとは考えにくい。そこで、「**礫混じり砂を主体とし、部分的に玉石を含む**」地層とみなす。
- ②**深度方向の強度変化**については、**孔内水平載荷試験**の結果に着目し、**地盤区分を試みる**。

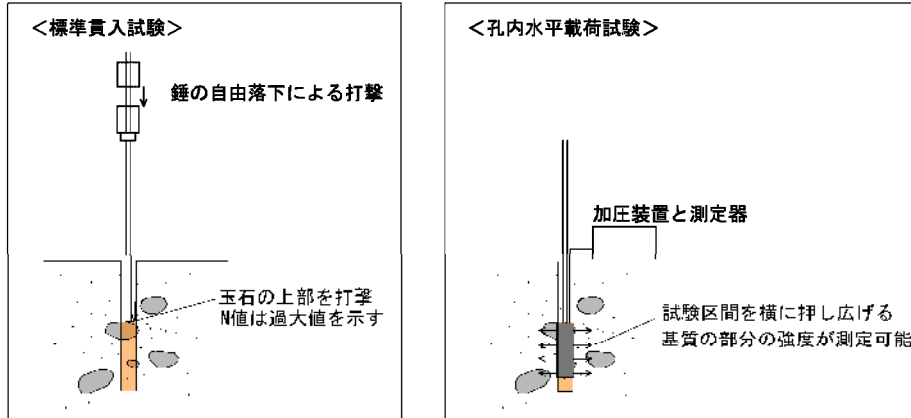
【孔内水平載荷試験とは】

- ボーリング孔内の所定深度にゴム製のパッカーを挿入後注水加圧し、圧力と半径の変化を測定する。
- 本試験によって、横方向の変形に対する地盤の強度「**変形係数**」が求められる。



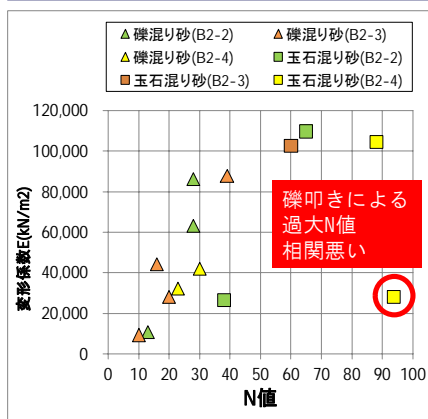
図a 孔内水平載荷試験の模式図
出典：関東地質調査業協会ホームページ

【標準貫入試験と孔内水平載荷試験の比較】



- 玉石を含む地層の場合、鉛直に打撃する標準貫入試験は、**玉石上部の打撃による過大値**が出やすい。
- 孔内水平載荷試験の場合、試験区間を横に押し広げるため、**玉石の影響は少なく**、地盤本来の強度が測定できる。

孔内水平載荷試験結果の整理①



図a N値と変形係数の関係

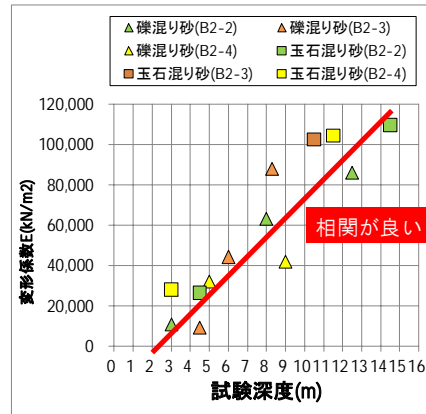


図b 試験深度と変形係数の関係

- 図aと図bを比較すると、**変形係数は深度との相関が良い**ことが分かった(図b)。

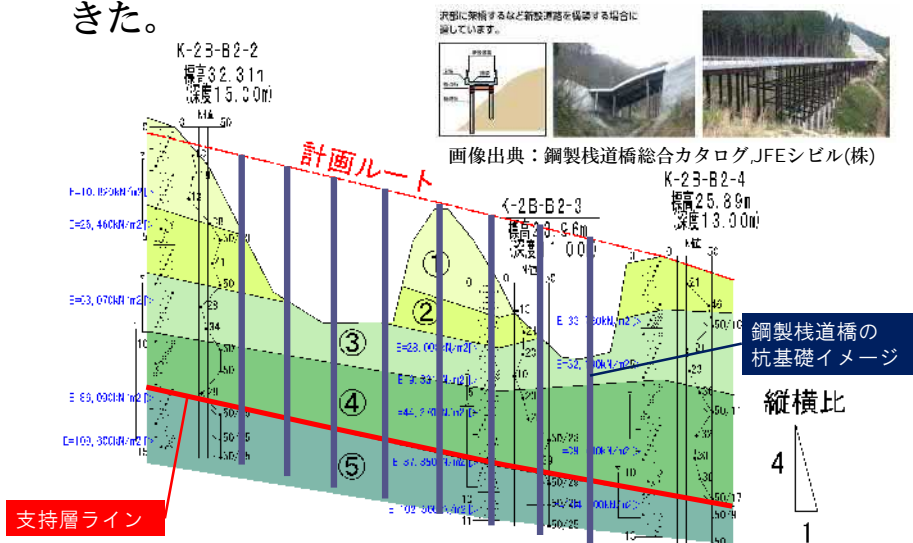
孔内水平載荷試験結果の整理②

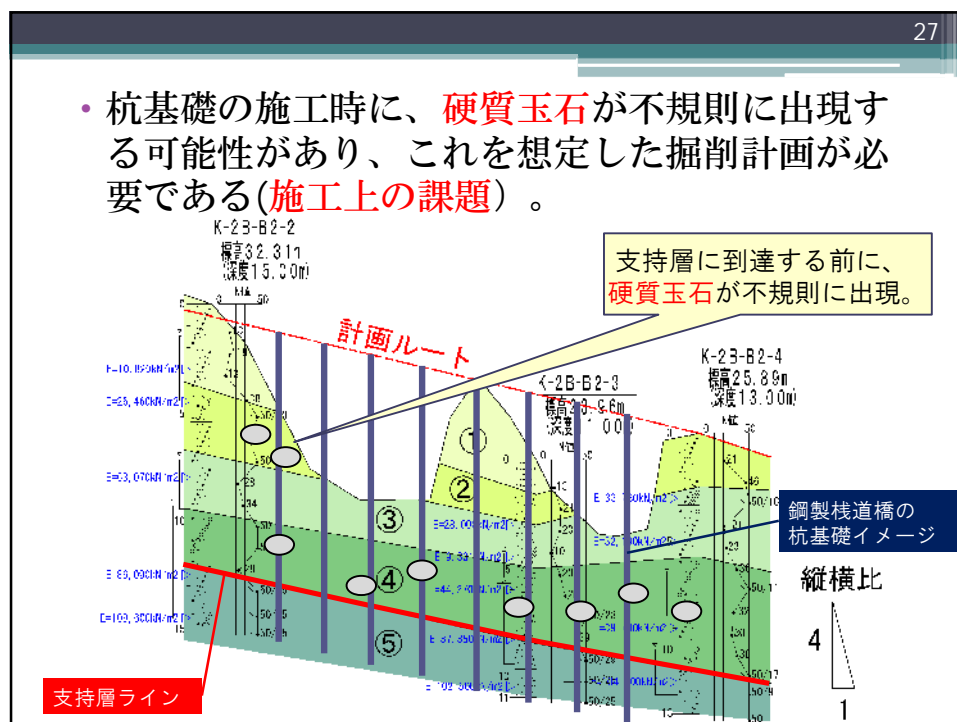
- 図bにおける記号は、土質区分で分けており、△は「礫混じり砂」、□は「玉石混じり砂」である。
- 変形係数は、**土質区分の違いによらず、深度との相関が良い。**



図b 試験深度と変形係数の関係

- 「深度につれて変形係数が大きくなる」という特徴に基づいて、モデルを単純化することができた。





29

- 発注者を通じ、**設計業務のクリティカルパス**を常に把握。
- 調査区間6区間の中での**着手優先順位**を決定。
- 担当技術者が**現場へ常駐**し、次に着手する区間の**計画準備**を遅滞なく進めることによって、**作業進捗を管理**。
- 耕作期間を外すことにより着手時期に制約が生じた。**圧縮工程**が予想されたため、**ボーリング班を最大3班体制**として対応。



- 設計業者へ、適切な時期にデータを提供することができた。

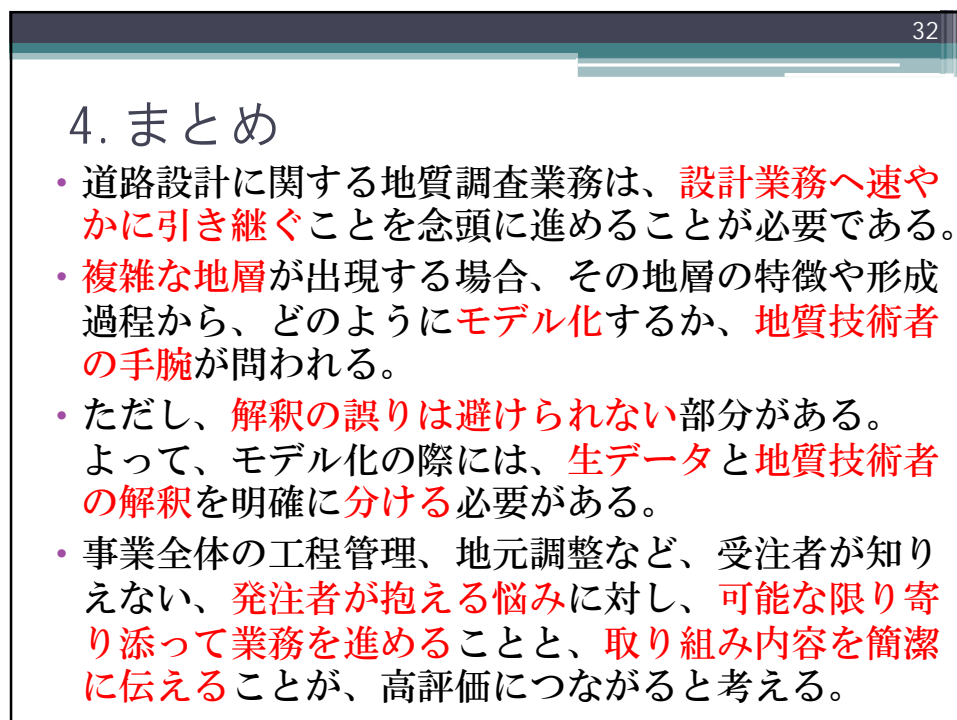
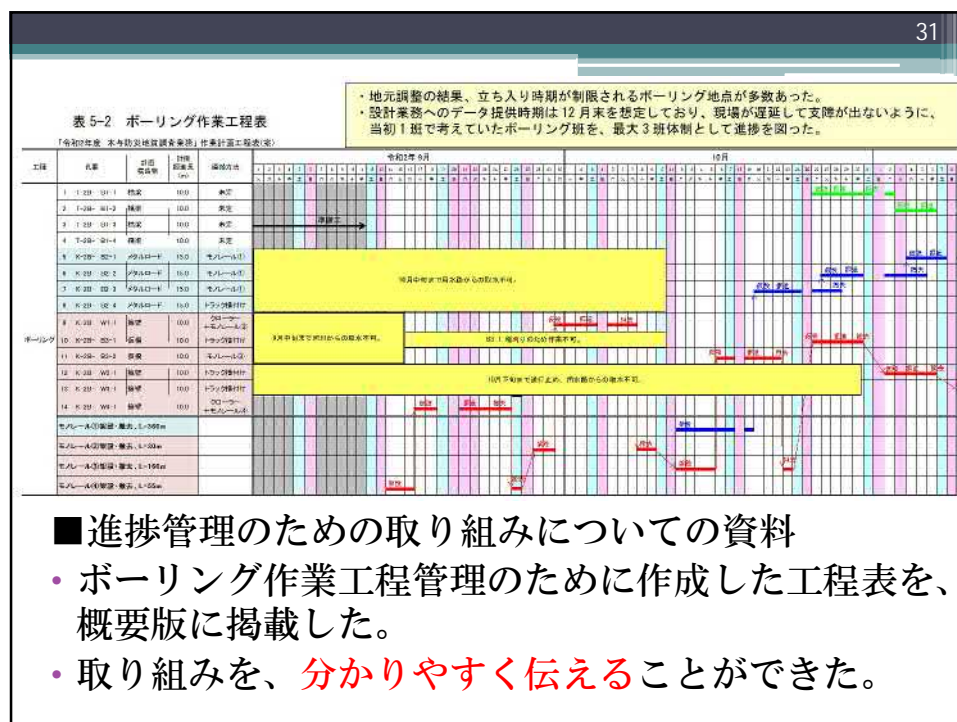
30

(3)簡潔な概要版の作成

- 成果品検査は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、**WEB検査**となった。
- そこで、**成果の内容、創意工夫点**が伝わりやすいように、**簡潔な概要版**の作成に注力した。

【概要版作成の要点】

- ①素材は報告書本文を基本とするが、内容によっては、別途図表を作成。
- ②ページ内で特に伝えたいことを、**注釈**として記載。
- ③進捗管理のための取り組み、品質確保のための取り組み、創意工夫点、申し送り事項を、**図表や写真を交えて**分かりやすく記載。



～ご清聴、ありがとうございました～



写真-1 工事用道路②起点側



写真-2 計画された仮設橋
(鋼製栈道橋)は未施工
(2021.8.19撮影)