

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。



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

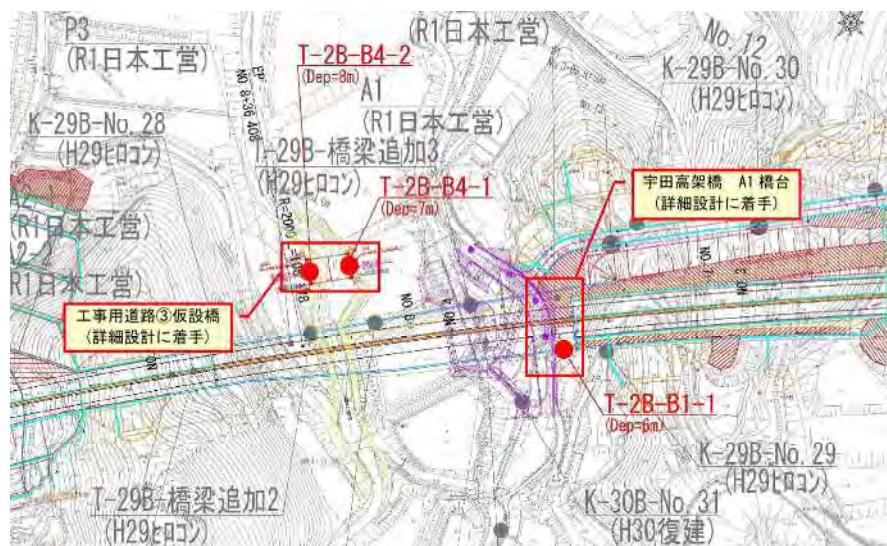
5

- ・【区間1】付け替え町道跨道橋の詳細設計のための調査。



6

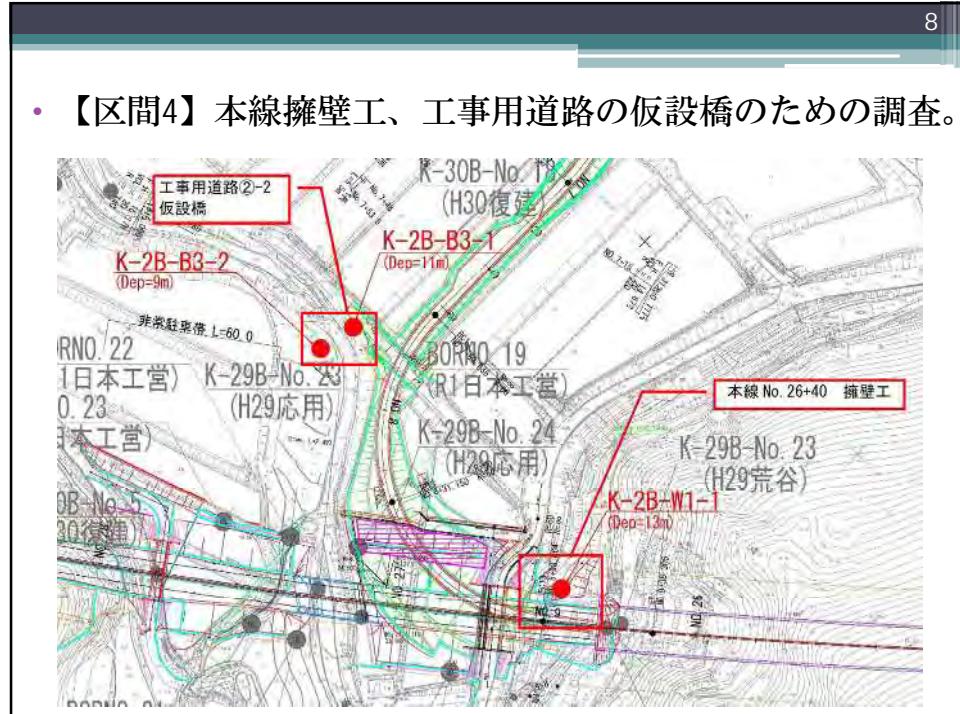
- ・【区間2】本線高架橋及び、工事用道路③のための調査。



- ・【区間3】工事用道路②のための調査。

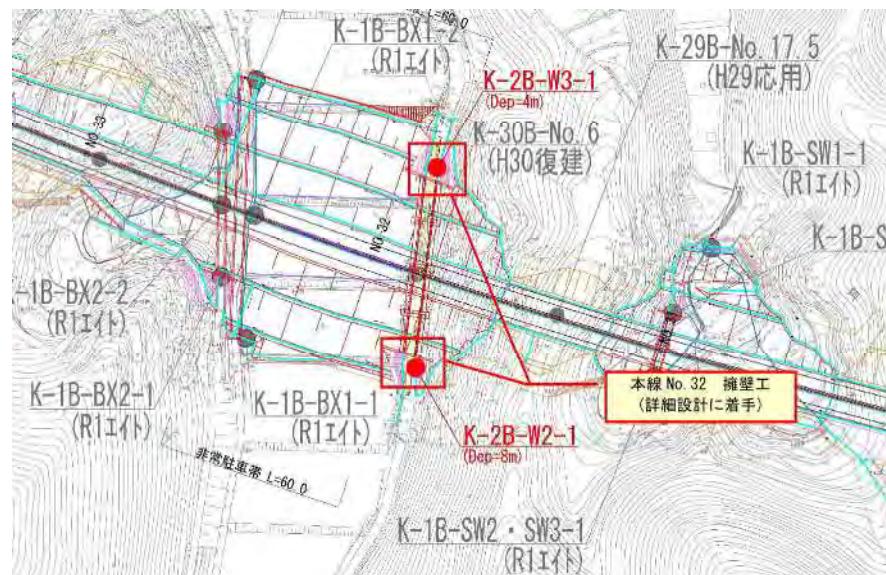


- ・【区間4】本線擁壁工、工事用道路の仮設橋のための調査。



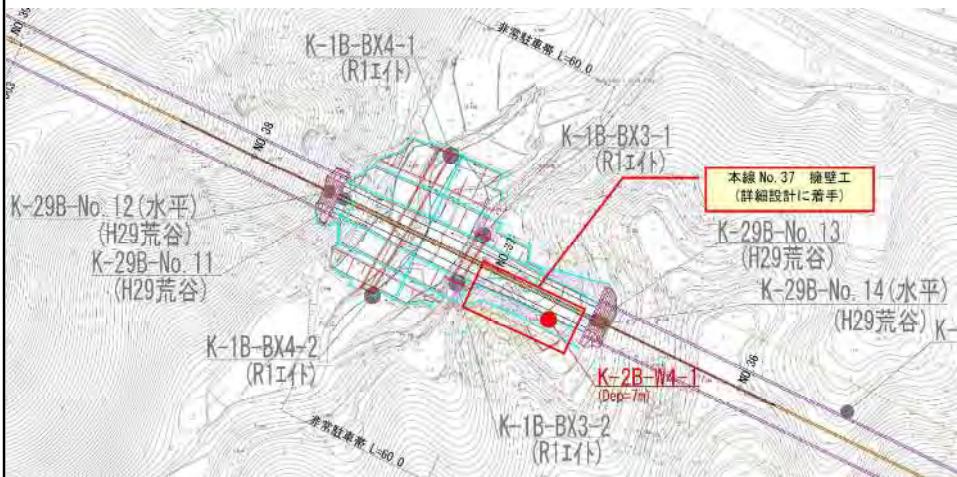
9

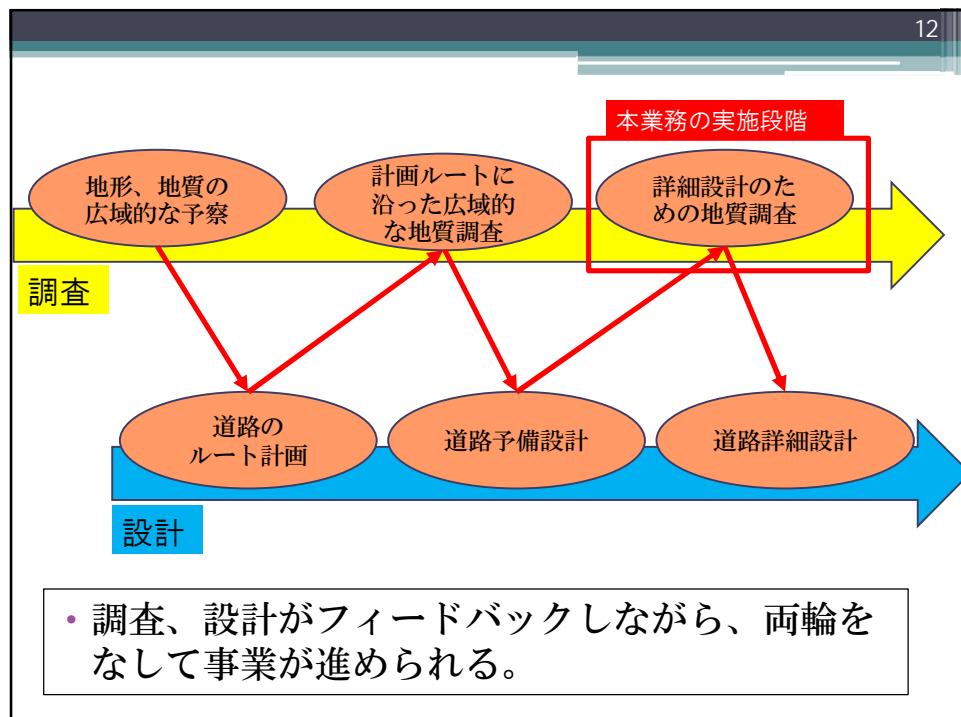
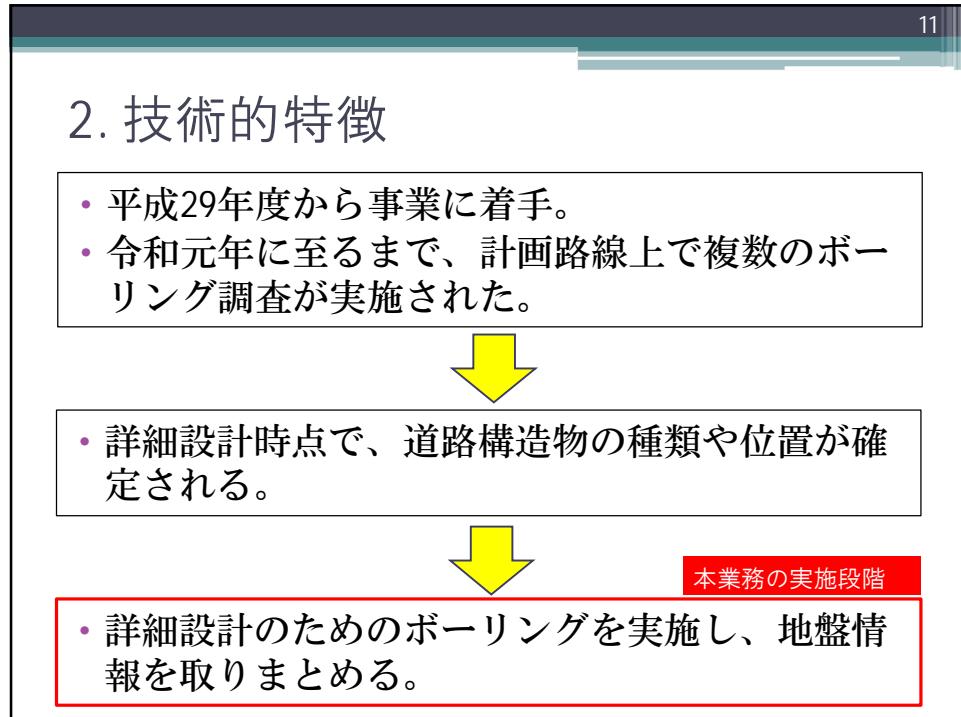
- 【区間5】本線函渠工のための調査。



10

- 【区間6】本線擁壁工のための調査。





13

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

14

(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](#) > 準定地区一覧

やまぐちの棚田
木与地区の棚田

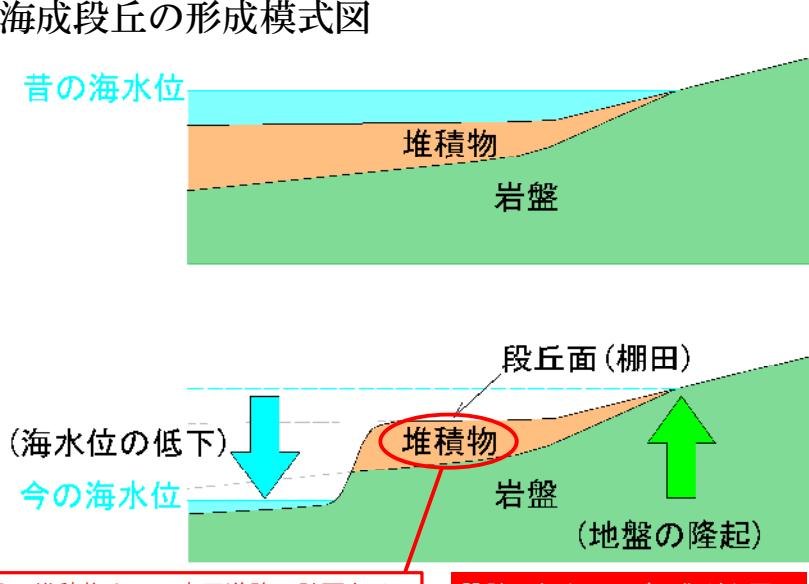


画像出典：山口県ホームページ

- 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



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

17

・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。

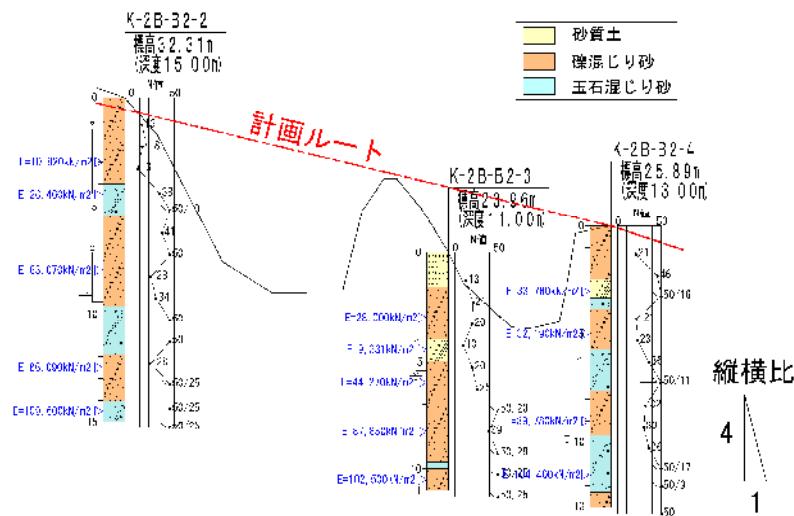
【モデル化に対する課題】

- 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。

18

【モデル化に対する課題①】

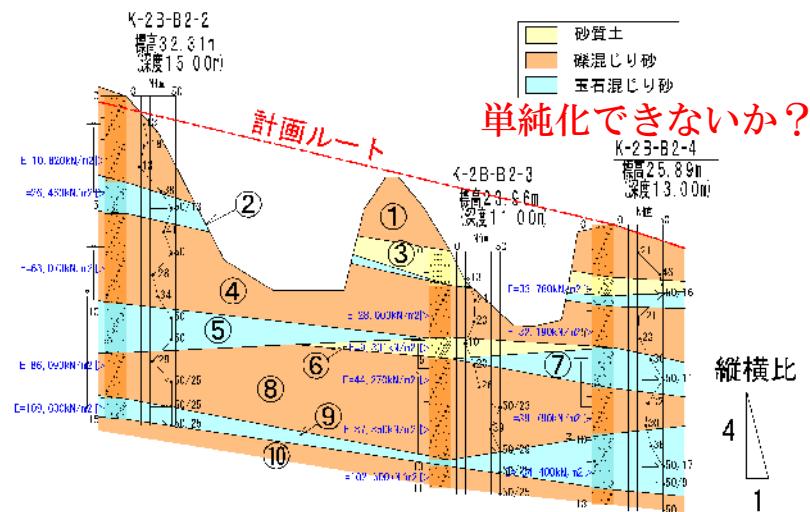
- ・まず、土質区分(構成材料)にて作成した柱状図を断面図上に並べ、モデル化の準備をする。



19

【モデル化に対する課題①】

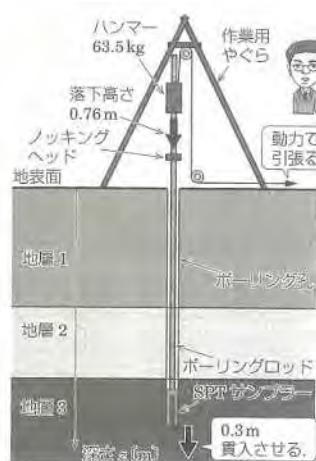
- ・土質区分(構成材料)により地層区分すると、地層の数が増え、複雑なモデルになる。



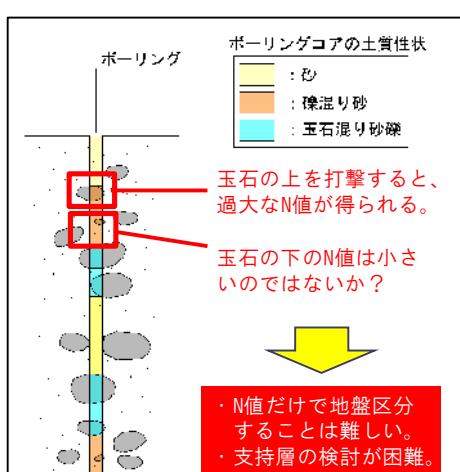
20

【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

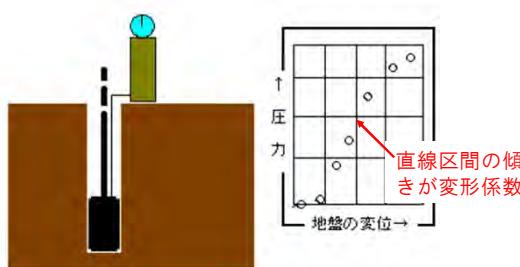
- ①ボーリングコア観察によると、段丘堆積物中にはっきりとした堆積構造(層理)が認められない。
- ②礫叩きによる過大値を除くと、深度につれてN値が大きくなる傾向がある。



- 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。

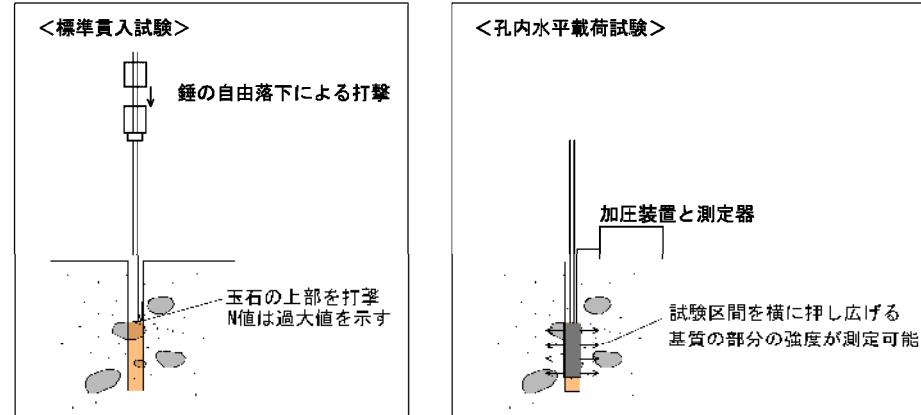
【孔内水平載荷試験とは】

- ・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。



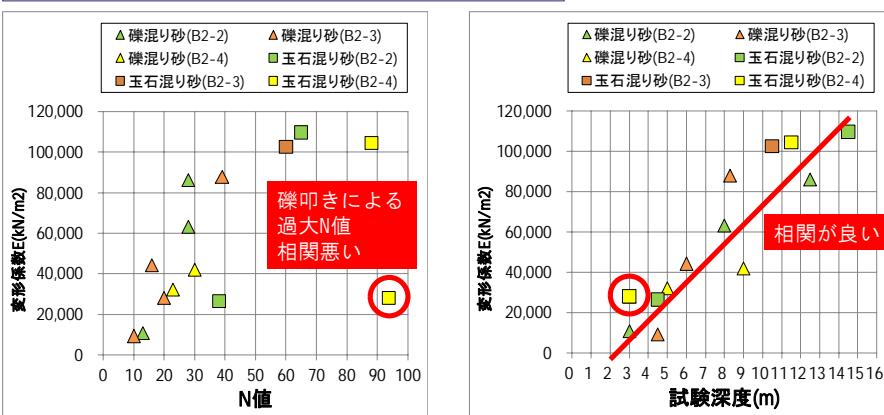
図a 孔内水平載荷試験の模式図
出典：関東地質調査業協会ホームページ

【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)。

25

孔内水平載荷試験結果の整理②

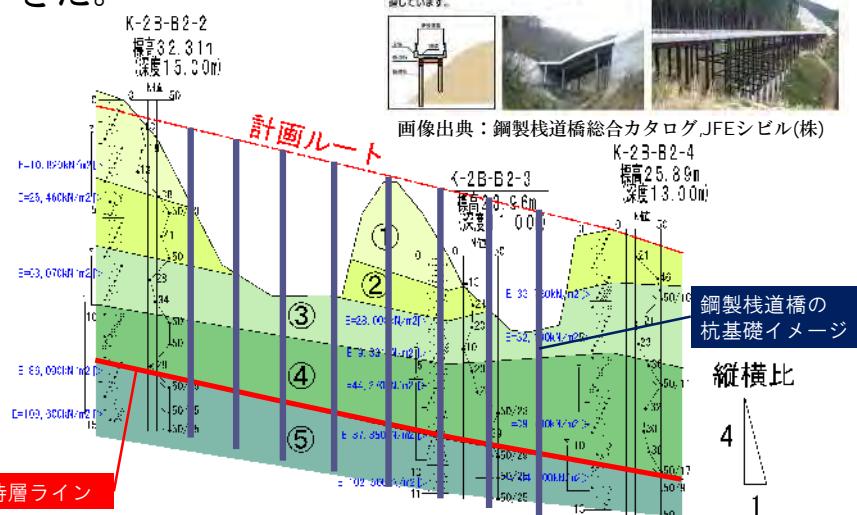
- 図bにおける記号は、土質区分で分けており、△は「礫混じり砂」、□は「玉石混じり砂」である。
- 変形係数は、**土質区分の違いによらず、深度との相関が良い。**



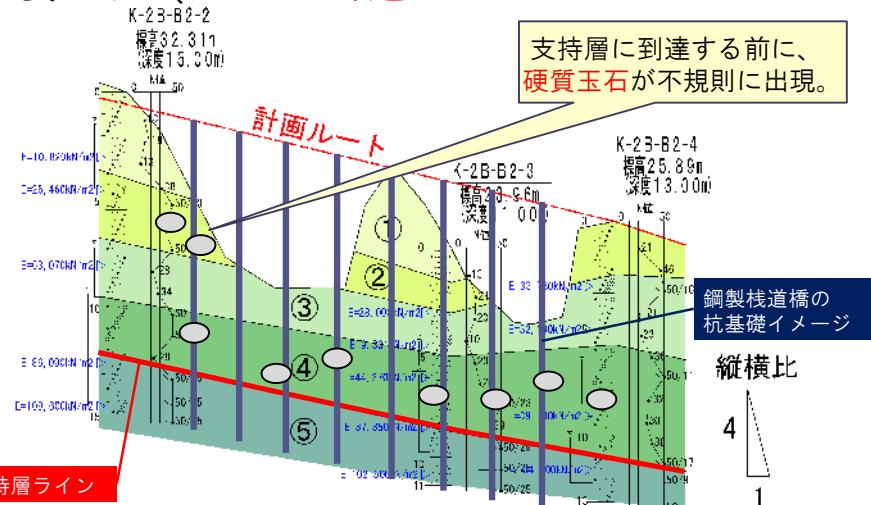
図b 試験深度と変形係数の関係

26

- 「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。

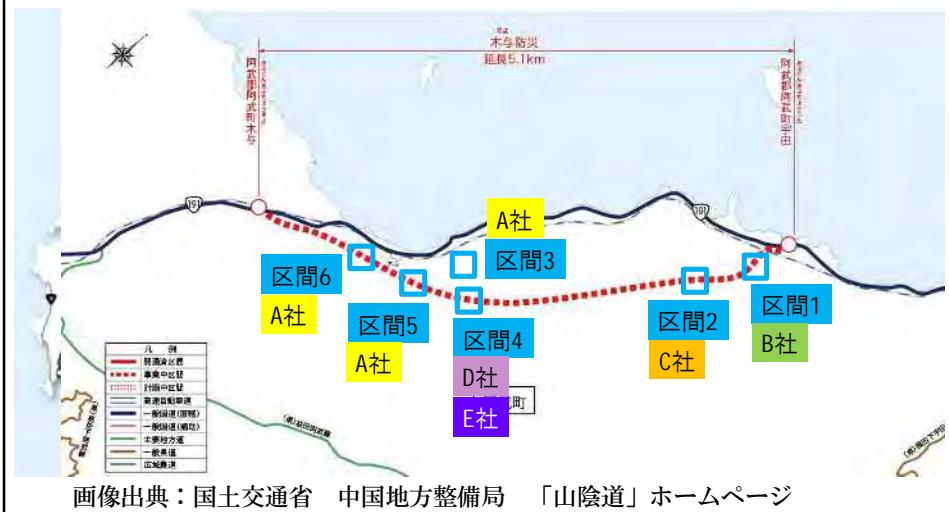


- 杭基礎の施工時に、**硬質玉石**が不規則に出現する可能性があり、これを想定した掘削計画が必要である(**施工上の課題**)。



(2) 関係する設計業務との調整

- 6区間を対象として地質調査を実施したが、関係する設計業者が5社あった。



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、新型コロナウィ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。

表 5-2 ポーリング作業工程表 「令和3年度 本と防災地質調査業務」作業計画工事表(案)									
工程番号	工程名	計画実施日	実施日	実施方法	施工者	施工者	施工者	施工者	施工者
1-1-01-01-1	地盤	10/9	10/9	打探					
2-1-02-01-2	地盤	10/10	10/10	実走					
3-1-03-01-3	地盤	10/10	10/10	実走					
4-1-04-01-4	地盤	10/10	10/10	実走					
5-1-05-01-5	メタルロード	10/10	10/10	モルタル打					
6-1-06-01-6	メタルロード	10/10	10/10	モルタル打					
7-1-07-01-7	メタルロード	10/10	10/10	モルタル打					
8-1-08-01-8	メタルロード	10/10	10/10	モルタル打					
9-1-09-01-9	地盤	10/10	10/10	トラック運搬打					
10-1-10-01-10	地盤	10/10	10/10	トラック運搬打					
11-1-11-01-11	地盤	10/10	10/10	モルタル打					
12-1-12-01-12	地盤	10/10	10/10	トラック運搬打					
13-1-13-01-13	地盤	10/10	10/10	モルタル打					
14-1-14-01-14	地盤	10/10	10/10	モルタル打					
地元調整の結果、立ち入り時期が制限されるポーリング地点が多数あった。 ・設計業務へのデータ提供時期は12月末を想定しており、現場が遅延して支障が出ないように、 当初1班で考えていたポーリング班を、最大3班体制として進捗を図った。									

■進捗管理のための取り組みについての資料

- ・ポーリング作業工程管理のために作成した工程表を、概要版に掲載した。
- ・取り組みを、**分かりやすく伝えることができた。**

4.まとめ

- ・道路設計に関する地質調査業務は、**設計業務へ速やかに引き継ぐことを念頭に進めること**が必要である。
- ・複雑な地層が出現する場合、その地層の特徴や形成過程から、どのように**モデル化**するか、**地質技術者の手腕**が問われる。
- ・ただし、**解釈の誤りは避けられない部分がある。**よって、モデル化の際には、**生データと地質技術者の解釈**を明確に**分ける**必要がある。
- ・事業全体の工程管理、地元調整など、受注者が知りえない、発注者が抱える悩みに対し、可能な限り寄り添って業務を進めることと、取り組み内容を簡潔に伝えることが、高評価につながると考える。

～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)