

事例発表(地質・土質調査業務部門)

平成27年度[第27-D4824-01号](主)藤枝天竜線
安全・安心緊急道路対策事業(道路改築)
に伴う地質調査業務委託

日本エルダルト株式会社
猿田茂秀
松見 毅

1.業務概要

業務名称:平成27年度[第27-4824-01号](主)藤枝天竜線
安全・安心緊急道路対策事業(道路改築)に伴う地質調査業務委託

業務場所:島田市川根町塩本地内

業務期間:平成27年12月5日～平成28年2月29日

業務目的:当該道路の改築計画に先立ち、付近の現況を把握するとともに地質構成および構成各層の強度特性を確認し、設計施工時の基礎資料に供することを目的とした。

調査内容:ボーリング1箇所 L=10.0m、簡易動的コーン貫入試験6箇所 計9.6m

担 当:主任技術者 猿田茂秀、業務代理人 松見 毅

監督部署:静岡県島田土木事務所川根支所



○: 業務地

狭隘な山岳道路で、見通しが悪くカーブもきついため大型トラックの運行に支障をきたすことがあり、早期の道路改築が望まれている。

業務発注時平面図

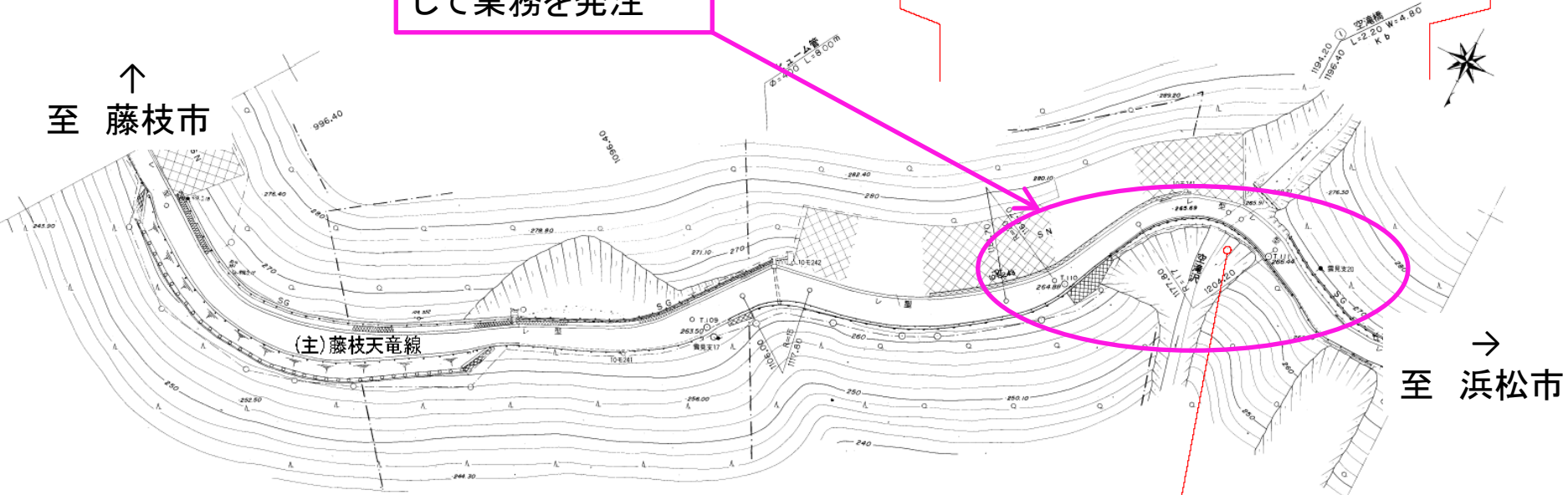
平成27年度（主）藤枝天竜線 安全・安心緊急道路対策事業
（道路改築）に伴う地質調査業務委託

曲率緩和、見通し
改良等の観点から
谷側拡幅を前提と
して業務を発注

機械ボーリング

土質ボーリング (φ66mm 礫混り土砂)	L= 4.0 m
岩盤ボーリング (φ66mm 軟岩)	L= 6.0 m
標準貫入試験 (礫混り土砂)	N= 4 回
標準貫入試験 (軟岩)	N= 6 回
傾斜地足場 (15~30°)	1 箇所

↑
至 藤枝市

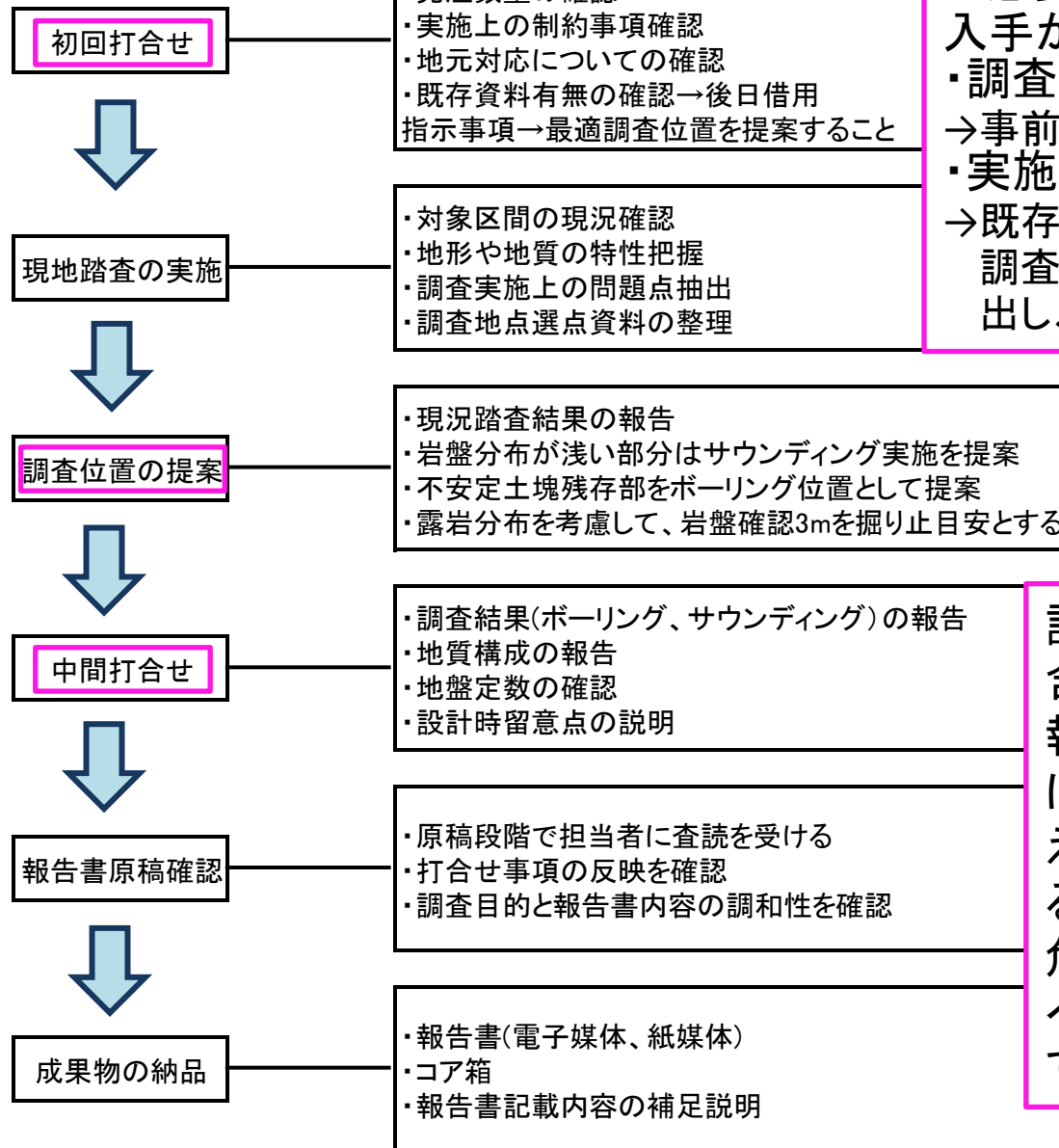


→
至 浜松市

発注時：道路台帳

土質ボーリング (φ66mm 礫混り土砂)	L= 4.0 m
岩盤ボーリング (φ66mm 軟岩)	L= 6.0 m
標準貫入試験 (礫混り土砂)	N= 4 回
標準貫入試験 (軟岩)	N= 6 回
傾斜地足場 (15~30°)	1 箇所

2.業務の実施フロー



最適設計成果を得るために必要な地形地質情報の入手が実施目的

- 調査上の留意点確認
→事前概査、発注図等から
- 実施上の基本方針提案
→既存資料、現地精査後に調査実施上の問題点を抽出し、調査位置を提案

ボーリング位置選定、サウンディング追加提案

設計対象部周辺を含めた地形地質情報を整理し、設計時に必要な情報に加えて、道路を供用する上での潜在的な危険要因や対応すべき問題点についても網羅

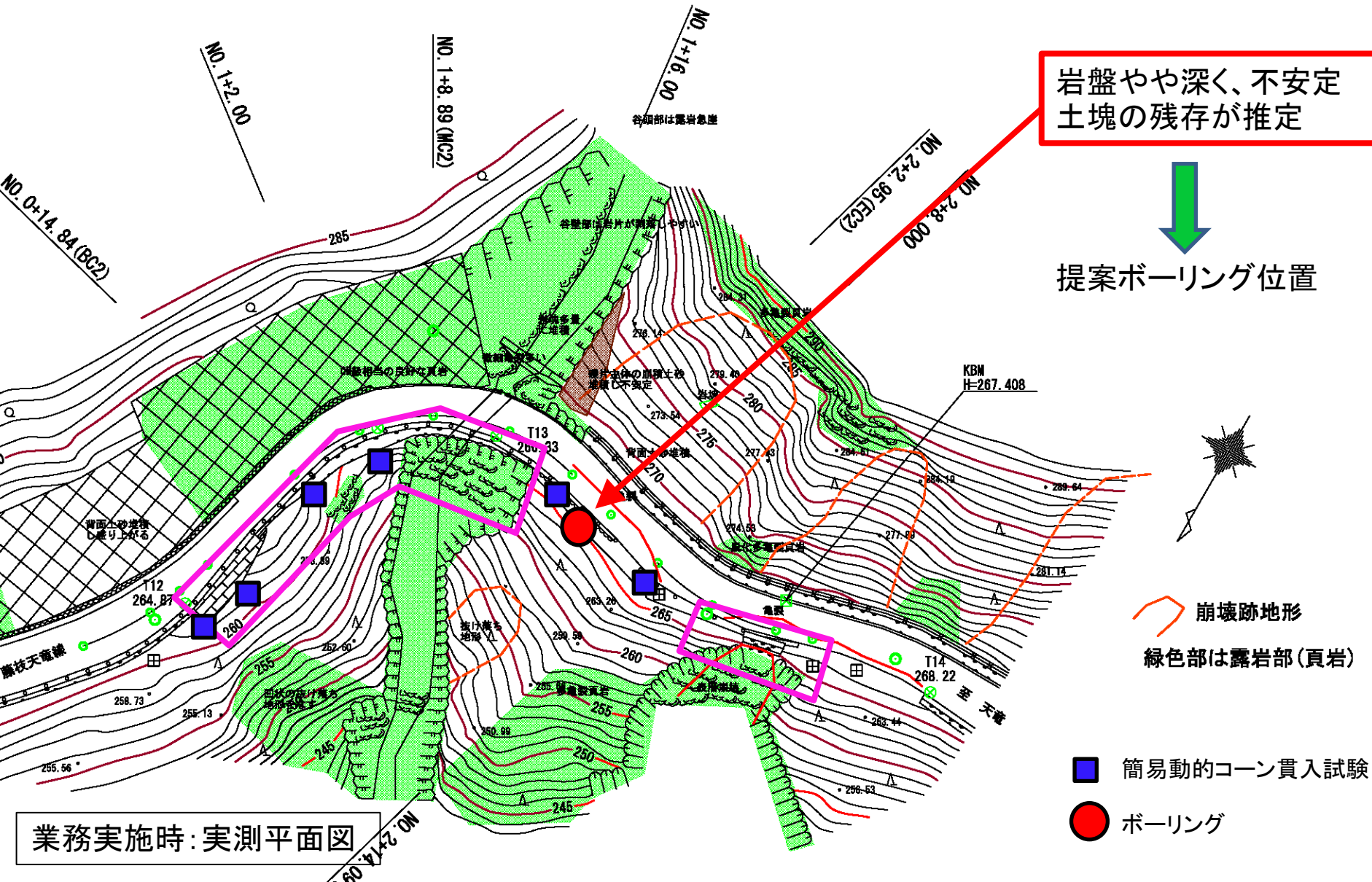
3.地表踏査(調査地選点)

岩盤分布が浅い領域

簡易動的コーン貫入試験で被覆土砂厚を確認(提案)

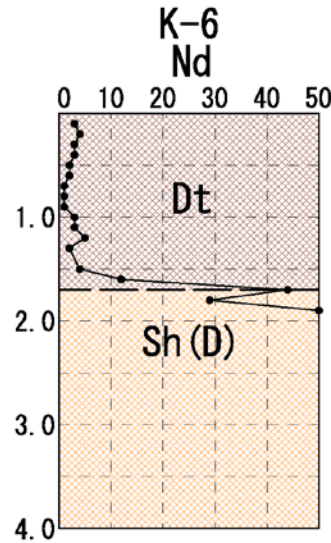
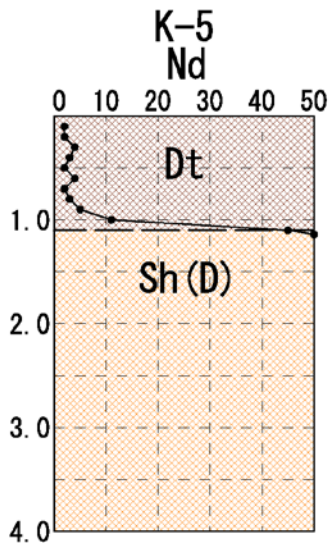
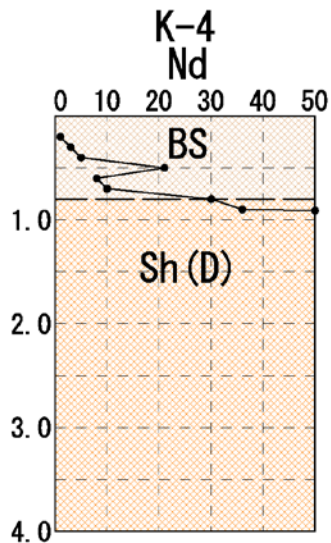
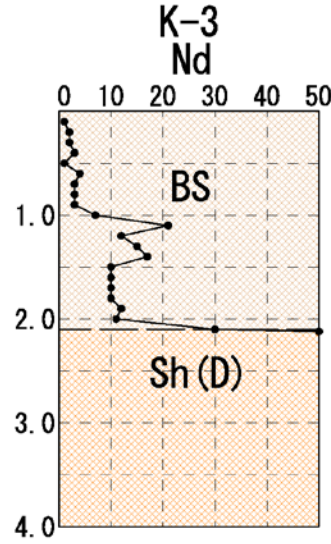
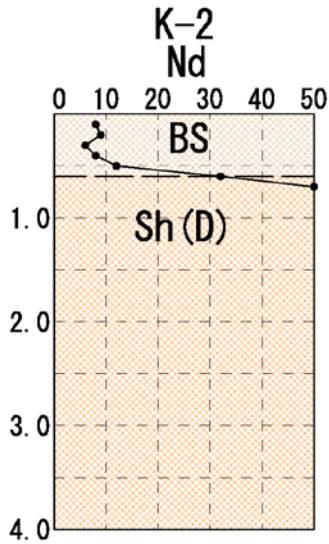
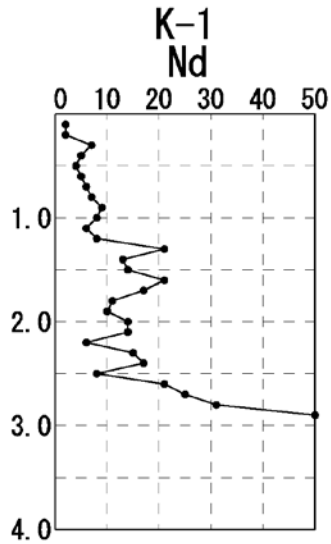
岩盤やや深く、不安定土塊の残存が推定

提案ボーリング位置



4.調査結果

4-1.簡易動的コーン貫入試験



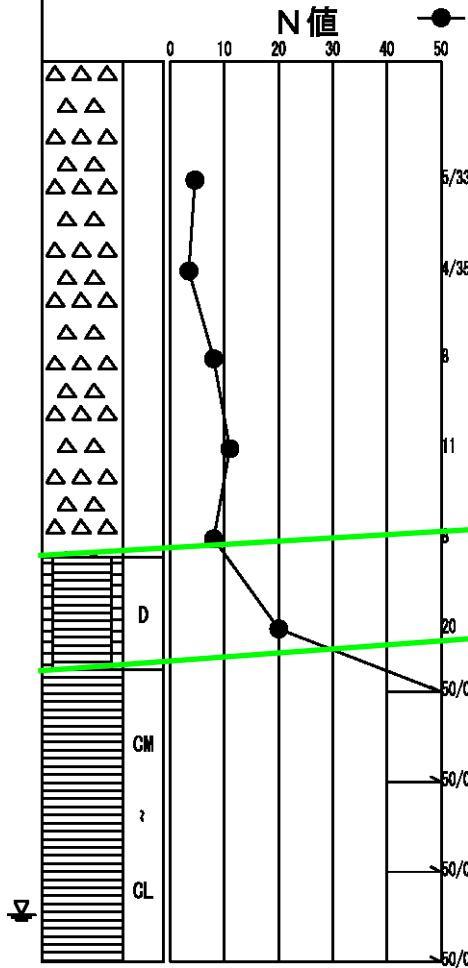
- 被覆土砂層相は地形状況から区分
- 強風化岩の頂部を確認して試験を終了
- 盛土(BS)および崩積土砂(Dt)についてはNd=Nの関係が推定される

4-2.ボーリング

No. 1

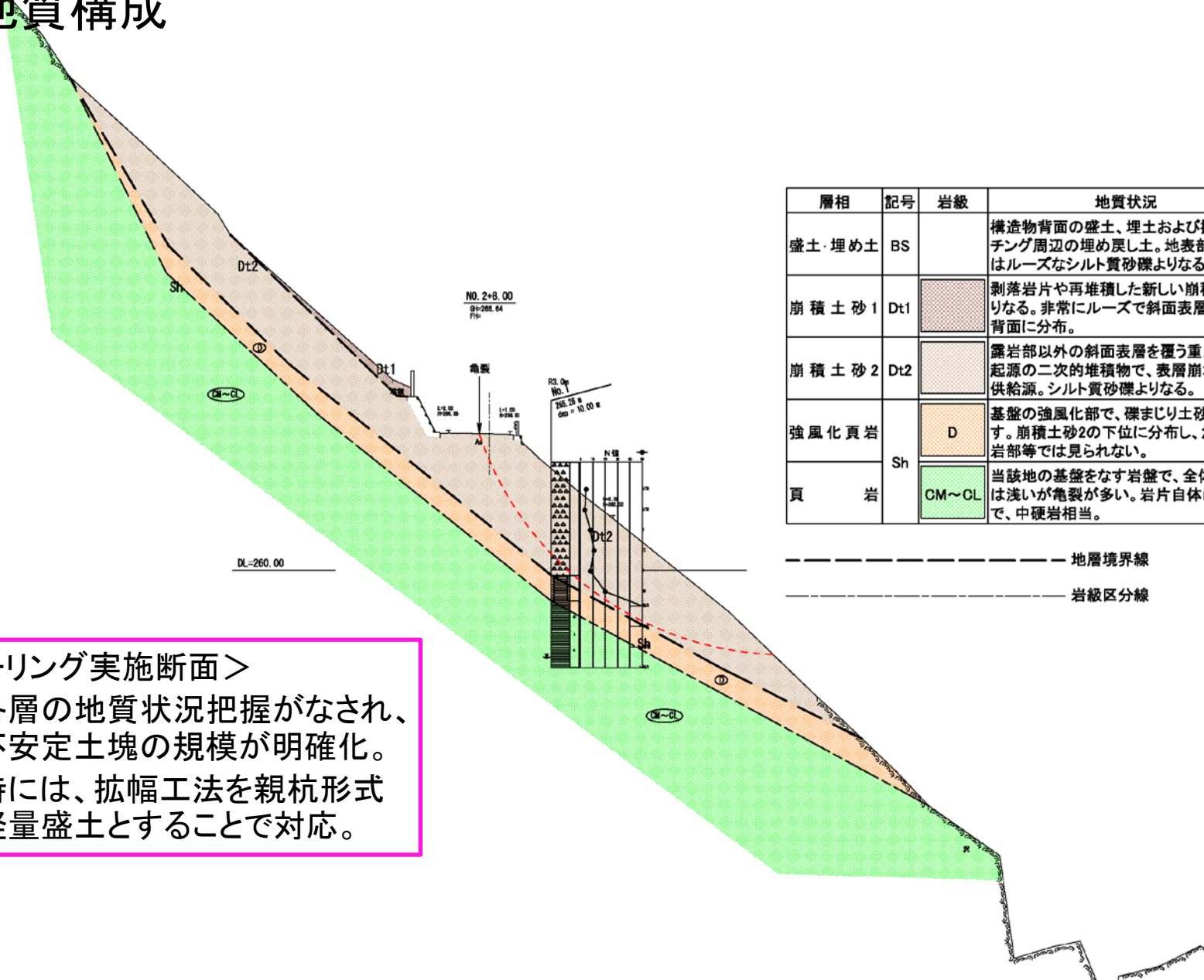
265.26 m
dep = 10.00 m

深度0.00~5.50m: 崩積土砂(N=4~11)
深度5.50~6.75m: 強風化頁岩(N=20、D級)
深度6.75m以深 : 頁岩(N=反発、CM~CL級)



5.考察

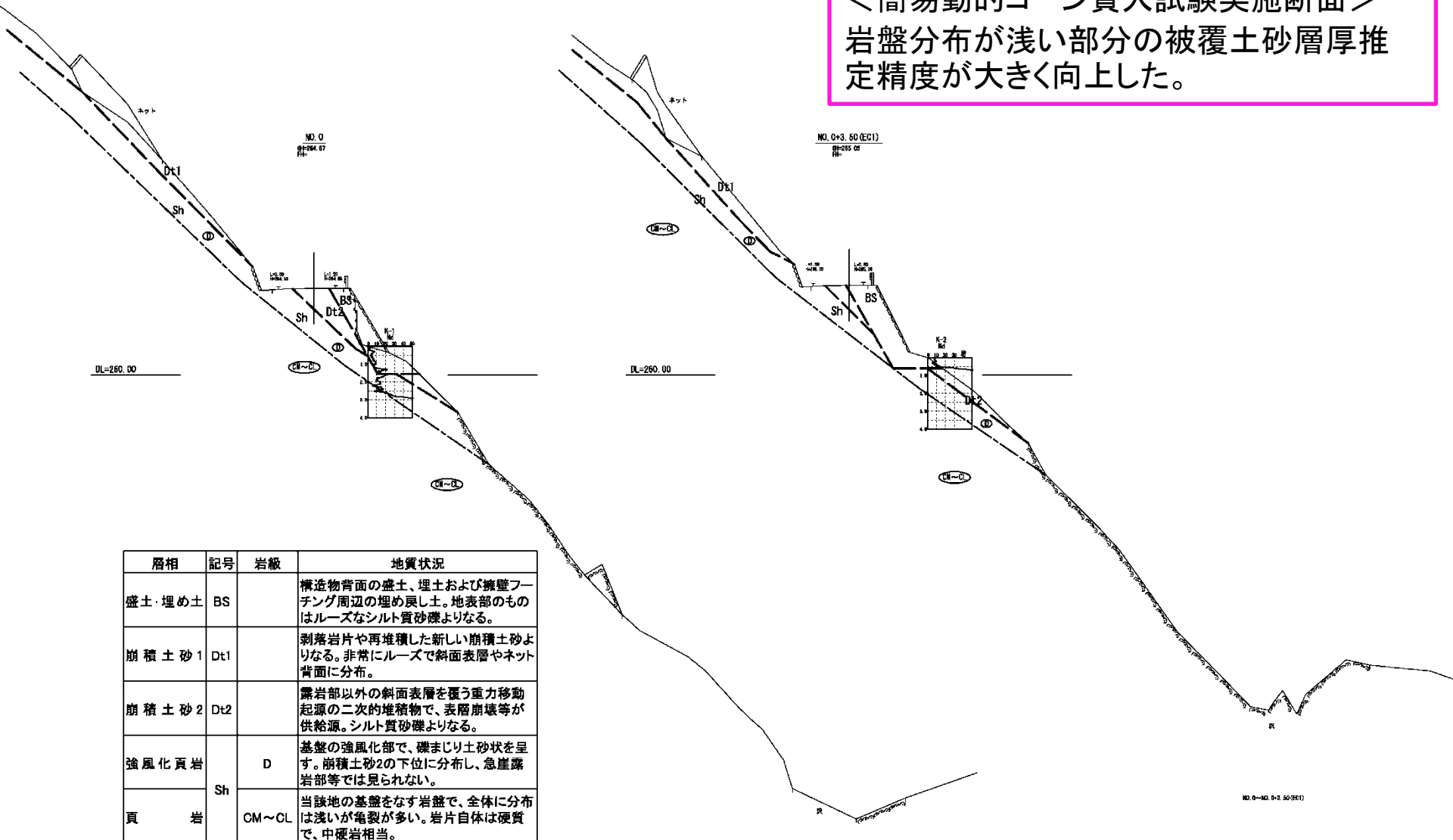
5-1.地質構成



層相	記号	岩級	地質状況
盛土・埋め土	BS		構造物背面の盛土、埋土および擁壁フーチング周辺の埋め戻し土。地表部のものはルーズなシルト質砂礫よりなる。
崩積土砂1	Dt1		剥落岩片や再堆積した新しい崩積土砂よりなる。非常にルーズで斜面表層やネット背面に分布。
崩積土砂2	Dt2		露岩部以外の斜面表層を覆う重力移動起源の二次的堆積物で、表層崩壊等が供給源。シルト質砂礫よりなる。
強風化頁岩	Sh	D	基盤の強風化部で、礫まじり土砂状を呈す。崩積土砂2の下位に分布し、急崖露岩部等では見られない。
頁岩		CM~CL	当該地の基盤をなす岩盤で、全体に分布は浅いが亀裂が多い。岩片自体は硬質で、中硬岩相当。

<ボーリング実施断面>
 構成各層の地質状況把握がなされ、
 残存不安定土塊の規模が明確化。
 設計時には、拡幅工法を親杭形式
 の超軽量盛土とすることで対応。

＜簡易動的コーン貫入試験実施断面＞
 岩盤分布が浅い部分の被覆土砂層厚推定精度が大きく向上した。



層相	記号	岩級	地質状況
盛土・埋め土	BS		構造物背面の盛土、埋土および擁壁フーチング周辺の埋め戻し土。地表部のはルーズなシルト質砂礫よりなる。
崩積土砂 1	Dt1		剥落岩片や再堆積した新しい崩積土砂よりなる。非常にルーズで斜面表層やネット背面に分布。
崩積土砂 2	Dt2		露岩部以外の斜面表層を覆う重力移動起源の二次的堆積物で、表層崩壊等が供給源。シルト質砂礫よりなる。
強風化頁岩	Sh	D	基盤の強風化部で、礫まじり土砂状を呈す。崩積土砂2の下位に分布し、急崖露岩部等では見られない。
頁岩		CM~CL	当該地の基盤をなす岩盤で、全体に分布は浅いが亀裂が多い。岩片自体は硬質で、中硬岩相当。

----- 地層境界線
 ----- 岩級区分線

5-2.地盤定数

■設計者との事前打合せで何が必要かを確認

- 単位体積重量(γ_t) 地盤を対象とした設計計算のほとんどで使用
- 粘着力(c) 地盤を対象とした設計計算のほとんどで使用
- 内部摩擦角(ϕ) 地盤を対象として設計計算のほとんどで使用
- 変形係数(E) 杭の設計計算や地盤の数値解析で使用
- 周面摩擦抵抗(τ) 掘削面補強や斜面对策工の検討時に使用

提案地盤定数一覧表

層相	γ_t (kN/m^3)	c (kN/m^2)	ϕ ($^\circ$)	E (kN/m^2)	τ (kN/m^2)	
					τ_1	τ_2
盛土・埋め戻し土 (BS:N=5)	18	0	30	3500	-	-
崩積土砂1 (Dt1:N=1)	17	0	25	700	-	-
崩積土砂2 (Dt2:N=6)	19	0	35	4200	40	-
強風化頁岩 (Sh、D級:N=20)	20	40	35	21000	140	-
頁岩 (Sh、CM~CL級)	24	750	40	500000	480	800

設定根拠および引用した基準書、設計要領、指針類の出典は本文中に明記
変形係数は孔内水平載荷試験相当値($\alpha=4$)

5-3. 支持層評価

N値による基礎地盤判定の目安

	N値	硬軟	注 意 事 項
粘性土	0~4	やわらかい	注意を要する軟弱地盤であり精密な土質調査を行う必要がある。
	5~14	中位~かたい	安定については大体問題ないが、沈下の可能性がある。
	15以上	非常にかたい	安定および沈下の対象としなくてよいが、中小構造物の基礎地盤としては20以上が望ましい。
砂質土	0~10	ゆるい	沈下は短期間に終わるが考慮する必要あり。地震時に液状化のおそれがある。
	10~30	中位	中小構造物の基礎地盤となり得る場合もあるが、一般に不十分である。
	30以上	密	大規模構造物の基礎地盤としては、50以上(非常に密)が望ましい。

支持地盤の種類と許容支持力度(常時値)

基礎地盤の種類		許 容 鉛直支持力度 qa (kN/m ²)	目安とする値	
			一軸圧縮強度 qu (kN/m ²)	N値
岩 盤	亀裂の少ない均一な岩盤	1000	10000以上	——
	亀裂の多い硬岩	600	10000以上	——
	軟岩・土丹	300	1000以上	——
礫 層	密なもの	600	——	——
	密でないもの	300	——	——
砂 質 地 盤	密なもの	300	——	30~50
	中位なもの	200	——	20~30
粘性土 地 盤	非常に硬いもの	200	200~400	15~30
	硬いもの	100	100~200	10~15

支持層評価一覧表

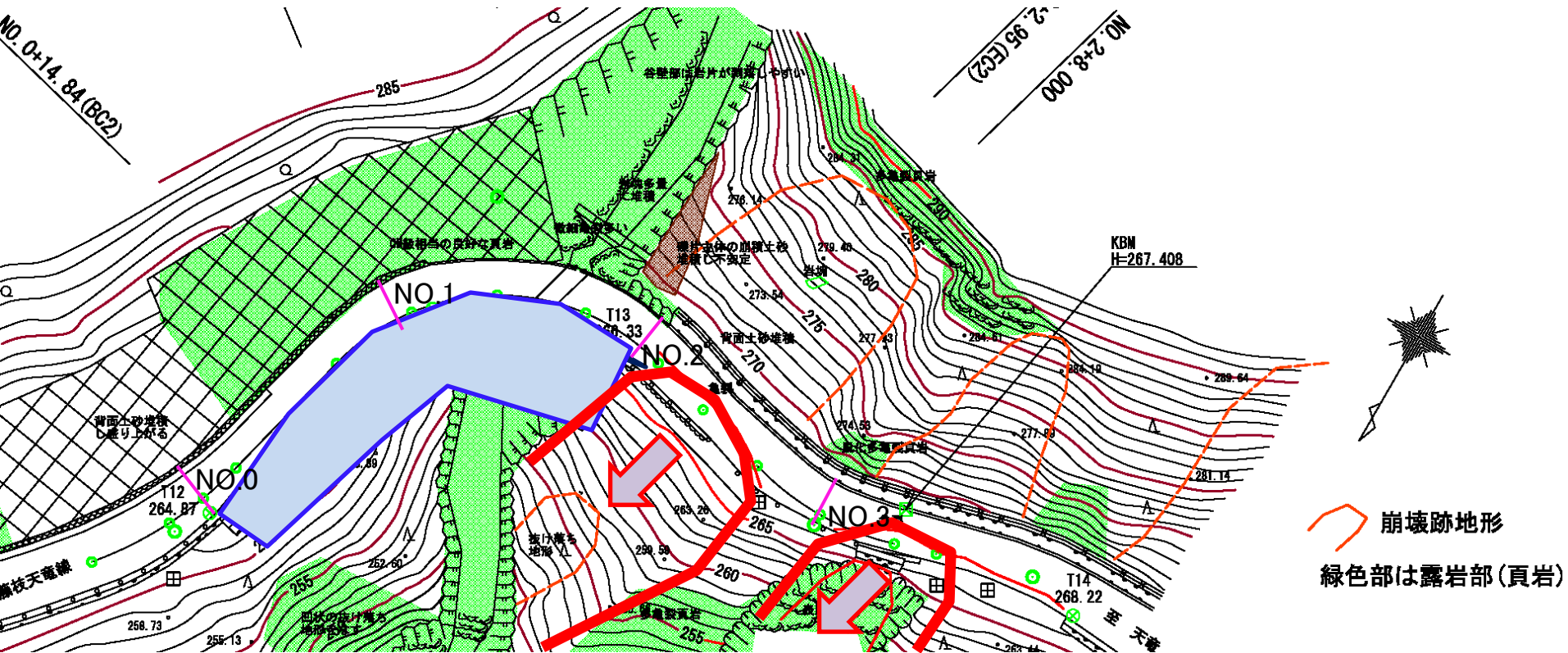
層相区分	N値	支持層評価		qa (kN/m ²)
盛土・埋め戻し土 (BS)	5	×	N値5の人為的堆積物であり、支持層とすることは困難。	—
崩積土砂1 (Dt1)	1	×	きわめてルーズであり、施工過程で除去するのが望ましい。	—
崩積土砂2 (Dt2)	6	×	ルーズな二次的堆積物で、支持層とすることは困難。	—
強風化頁岩 (Sh:D級)	20	○	硬軟変化は大きいが中位な砂質地盤相当の地耐力は期待できる。	200
頁岩 (Sh:CM~CL級)	反発	◎	亀裂沿いの軟質化は見られるが、大きな地耐力が期待できる。	600

前ページに示した基礎地盤判定の目安や代表地質の許容支持力度を判断材料として、構成各層の支持層適性を評価。

5-4.設計時留意点

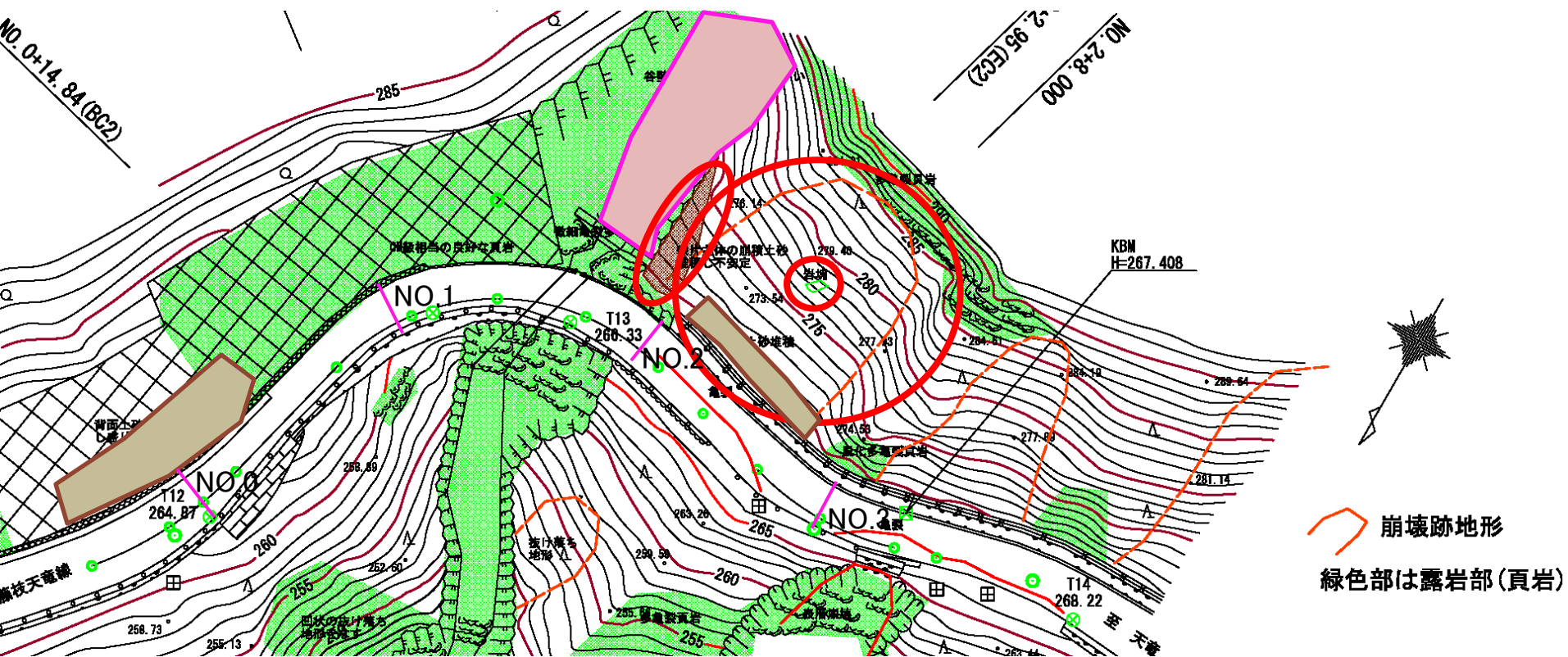
<道路谷側> 設計時に留意すべき情報

- 道路谷側の現存擁壁に変状は見られず、不安定化の兆候は認められない。
- 起点～NO.2付近にかけては全体に岩盤分布が浅い。
- NO.2～NO.2+15付近は崩積土砂の分布が厚く、道路面に亀裂も見られることから、道路面付近を頭部とする潜在的な不安定土塊を形成している可能性が高い。
- 崩積土砂2の孔壁自立性は期待できない。
- NO.3～NO.3+10付近の道路谷側は表層崩壊によって抜け落ちており、今後の路面崩落が懸念される。



<道路山側> 道路供用時の不安要素、道路パトロール時の留意点

- 起点部付近落石防護柵工は、背面に堆積する土砂の除去が望まれる
- NO.1+16付近の谷筋は岩塊供給量が多く、豪雨時等の道路部流出が懸念される
- EC.2付近は斜面上にルーズな崩積土砂が堆積し、道路部に流出しやすい。
- NO.2～NO.2+15は表層崩壊跡と考えられ、表層部の安定性は不良。
- 上記区間は落石防護柵工背面に多量の土砂堆積が見られる。
- 上記区間には、斜面上に大径の不安定な岩塊も見られる。



6.謝辞

発注者、設計担当コンサル技術者の適切かつ丁寧なご指導、情報提供によって今回の評価をいただくことができ、深く感謝する次第でございます。

<業務実施に際して心がけたこと>

- 設計時に有効活用される報告書であること
- 踏査の早期実施によって地形地質的な問題点を業務初期段階で抽出
- 安価に精度を高める調査手法の追加提案(サウンディング活用)
- 設計対象以外の部分も、地形地質面からの潜在的危険要因を提示
- 設計や道路維持管理に際して利用しやすい報告書とすること

これからも、調査目的達成のみならず、付加価値の高い(道路であれば維持管理での利活用等)報告書作成を目指し、よりよい成果となるよう努力いたします。

ご清聴ありがとうございました