

「法面对策工事における点群データと修正設計について」

地 区 名：島田地区

会 社 名：大河原建設株式会社

執 筆 者：監理技術者 鍋田 卓宏(技術者番号111694)

共同執筆者：現場代理人 奥田 恵一(技術者番号134549)

<工事概要>

工 事 名 令和元年度 1号島田金谷向谷高架橋下部工事

工事場所 静岡県島田市向谷地内及び野田地内

工 期 令和元年7月3日～令和2年3月10日

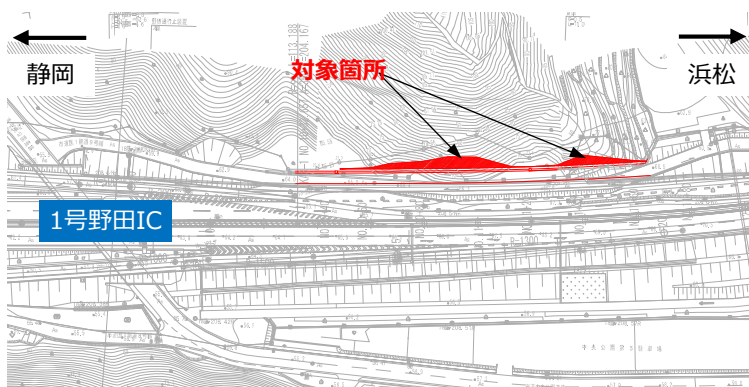
発 注 者 国土交通省 中部地方整備局 浜松河川国道事務所



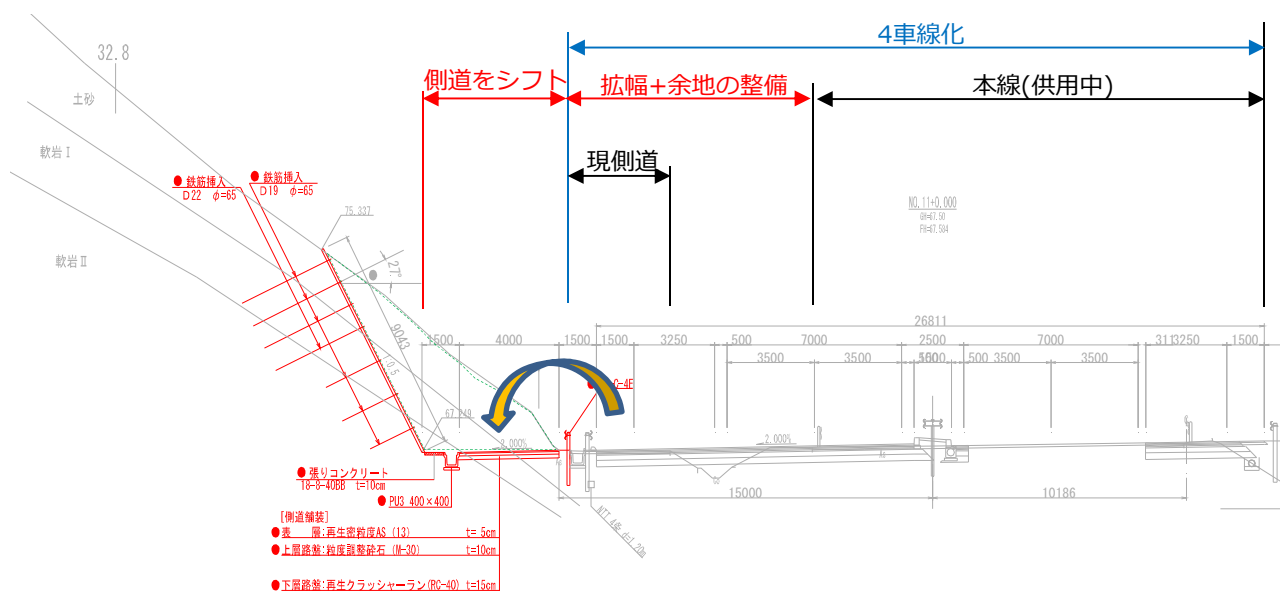
工事内容	<向谷工区>	➡ <野田工区>
	- RC橋脚工(T型橋脚) ×5基 (P25～P29) - コンクリート(24-12-25N) V=659m³ - 鉄筋(SD345) V=109.9t - 既設橋台補強工×2基 - コンクリート(24-12-25BB) V=31m³ - 鉄筋(SD345) V=3.2t - アンカー削孔(定着) N=354本	- 道路土工(切土掘削) V=1170m³ - 鉄筋挿入工(ロックボルト) ΣL=802m - 法面吹付工(t=10cm) S=510m² - 排水構造物工 L=141m - 舗装工 S=576m² - 仮設防護柵工 S=144m² - 迂回路工 L=100m

1. はじめに

本工事は向谷工区にて橋脚5基の新設及び既設橋台2基の補強を、野田工区にてバイパス本線の拡幅を行う工事である。そのうち今回は後者の本線拡幅に伴い実施した法面对策工事を題材に執筆する。



2. 現場条件と施工内容



施工箇所は野田IC下り線オフランプと本線の合流付近に位置する。島田市の管理となっているバイパス側道を搬入路兼施工ヤードとし、将来の下り車線(2車線)となる部分を拡幅する。拡幅は側部法面を1:0.5勾配にて切土掘削しモルタル吹付とロックボルトで法面抑止を行う。切土掘削についてはi-Construction(契約時：施工者希望型)を適用した。防護柵の設置が当初設計に計上されており、それを踏まえての施工スペースの確保が工事を円滑に進める上で重要な検討課題であった。

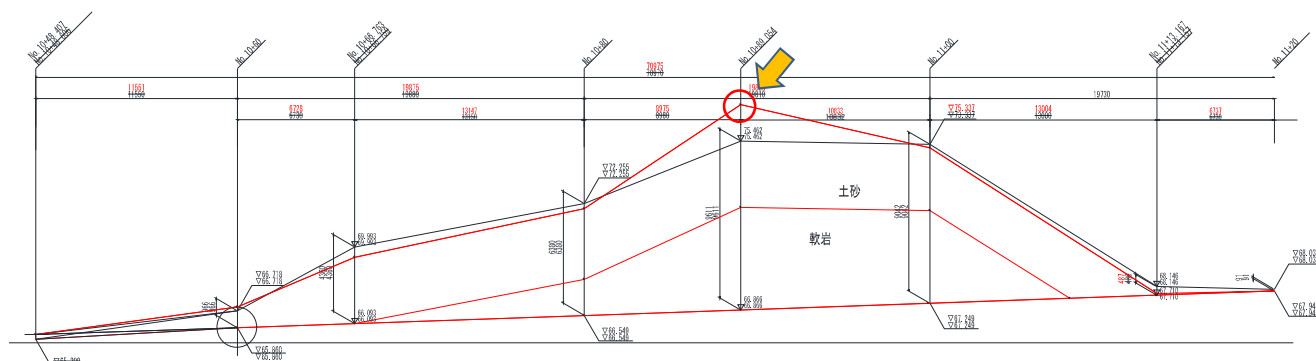


3. 点群データの取得により見えた深刻な問題と初期対応

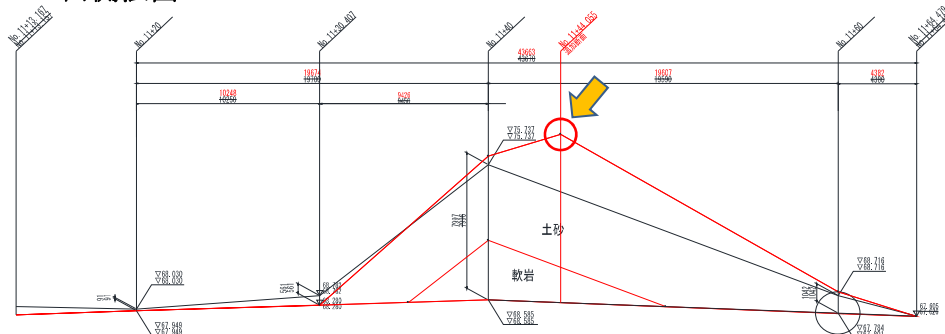
基準点及び水準点の精度確認が終わり、対象樹木の伐採完了後、地上レーザースキャナーによる現況測量(点群データ取得)を実施した。そこで深刻な問題が発生した。

所得した点群データより切土完了後の法面展開図を作成したところ、法肩の高さが最も高くなる場所は設計段階で想定していた場所と異なる部分に発生することが判明した。

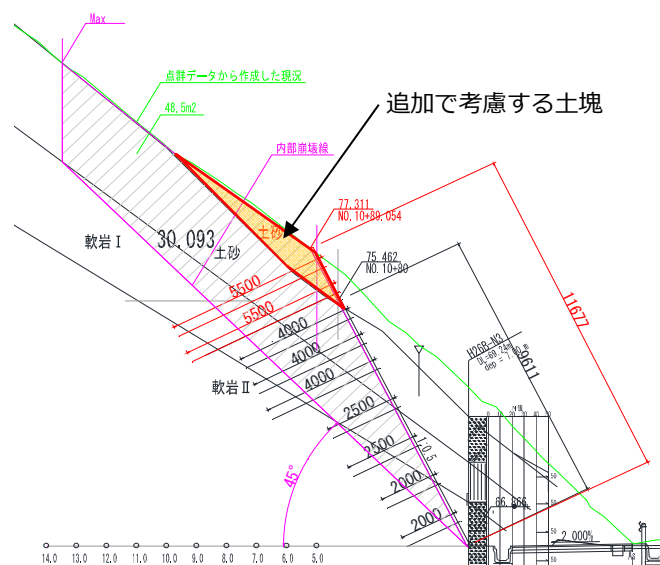
<東側法面>



<西側法面>



『大した問題ではない』と捉え、単純に法面積が増となる部分に追加のロックボルトを配置すれば良いと片付けたかったが、そうではない。最高位置が変わることにより必要抑止力が1.5倍、計算の手法によっては2.0倍程に膨大する。そうなれば、単にロックボルトを増設するだけでなく、当初設計にて配置計画されているロックボルトの仕様を見直さなくてはならない。



早速、取得した点群データから対象位置の横断図を作成し、その断面について社内にて簡易計算を実施した。

<社内の計算結果(検討断面において)>

必要抑止力：当初設計数値×1.66

対応：上2段にロックボルト5.5mを追加

条件：内部崩壊角は45°（当初設計数値）を採用し土質構成は近傍のデータを投影。
またトップヘビーとなる部分の土塊重量を考慮。

4. 発注者及び設計者の対応

上記の経緯を踏まえ発注者と協議させて頂き、その情報を設計者に伝達して頂いた。

当社の検討結果はあくまで簡易計算であり最大の問題は地震時の安定を計算上考慮できていない。

そこで、その情報を基に設計者による必要抑止力の再計算が実施された。

結果、必要抑止力は当社が想定していた1.66倍を大きく上回る1.8倍まで増大することが判明した。

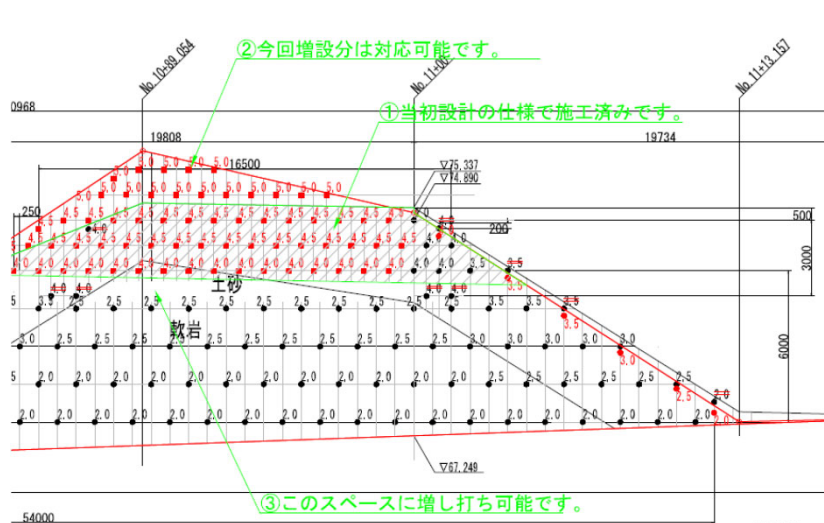
5. 更なる問題点から生まれた発注者、設計者と施工者の連携

この時点で工期末まで2.0ヶ月。当初設計のロックボルトに上2段増設なら、材料の追加発注から施工まで十分時間があると考えていた。しかし設計者の検討結果から、当初設計の配置や各ロックボルトの仕様(径、長さ)も変更しなくてはならない。これでは発注済みのロックボルト材が無駄になるどころか、工期末に施工を完了することが出来ない。

そこで、当初設計に則り注文し制作の完了したロックボルトをある基準を設けることで適切に配置することを設計者に提案させて頂いた。

<配置変更の基準>

- ①配置変更により長さが不足するロックボルトはカプラーで継ぎ足しを行う。
- ②本数を単に増設すると互いの影響範囲が干渉(群アンカー効果)。新規増設部分の鉄筋径をUP。
- ③中段の空き部分に1列増設。



鉄筋挿入工 削孔径φ65				
凡例	径	削孔長	当初(本)	変更(本)
●	D19	L=1.80	87	88
●	D19	L=2.30	55	57
●	D19	L=2.80	25	23
●	D19	L=3.30	19	19
●	D19	L=3.80	53	16
			203	

凡例	径	削孔長	当初(本)	変更(本)
■	D22	L=3.80	-	17
■	D22	L=4.30	-	32
■	D22	L=4.80	-	16
			65	

※当初設計には存在しなかった鉄筋径(D22)。鉄筋径を増すことで周面摩擦を増大させ、1本あたりの設計引張力(Td)を増大させる。

上記を提案させて頂いた結果、わずか2日で修正設計を完成させて頂き、その翌日、発注者から変更指示が当社に届いた。問題発見から修正設計完了まで、わずか7日間。事の大きさから考えると、かなりのスピード解決であった。

また、制作済の材料はすべて使用可能となった。その後、工事は円滑に進み、無事工期内で完成を迎えることが出来た。

<施工状況>



5. 終わりに



今回は点群データと修正設計のスピードに助けられた。

点群データについては国土交通省が強く推し進めているi-Construction、更にはBIM/CIMに直結する重要な構成要素となるため、その利点を最大限に活用するための技術の向上が急務であると実感した。5年前に比べると点群データの取得は容易にできるようになったが、その有効な利活用には、更なる技術とアイデアが必要であると考えている。

また発注者、設計者、受注者の関係の在り方は様々ではあるが、今回のように設計者の設計方針をある程度理解し、その上でトラブルに対し協議を重ねると解決までの道のりは遠くないことを改めて実感した。『私は施工者だから』ではなく、設計者の思いと考えを理解した分、設計者も施工者の思いと考えを理解し、その間で発注者は最善の調整役を担って頂く。そんな関係性が確立出来れば、今回ご紹介させて頂いた程度のトラブルは早期に解決できると感じた。

最後に、完成まで真摯に各協議に応じて下さった掛川維持出張所の監督員の皆さん、修正設計に対し迅速に対応して下さい下さった株式会社エイト日本技術開発中部支社の皆さん、本当にありがとうございました。