

沢地形部の盛こぼし橋台・盛土の耐震化

(社)北海道土木施工管理技士会
川田工業株式会社 土木舗装部
工事長

野 尻 正 明
Masaaki Nojiri

1. はじめに

本工事は北海道横断自動車道（本別IC～釧路間）中川郡本別町での道路改良工事であり、貴老路大橋のA-2橋台の施工および盛こぼし橋台盛土の施工である。盛土箇所は急峻な沢地形で最大盛土高さは、 $h = 33\text{m}$ の大規模盛土である。

工事施工に際し、盛土直下部の地盤状況、地形形状、湧水の詳細な状況を把握することや、盛土材料の特性を検討し選定することなどが、重要視された。盛土部の沢底部には崩落した堆積土があり、既存の砂防ダムにより滞水、軟弱化しているため液状化する可能性がある。沢中心部には常時湧水があり、降雨時は地山法面からの湧水が発生する地形である。



写真-1 着工前

工事概要

- (1) 工事名：北海道横断自動車道 本別町
貴老路道路改良工事
- (2) 発注者：北海道開発局 帯広開発建設部
- (3) 工事場所：中川郡本別町
- (4) 工期：平成19年6月21日～
平成20年2月22日
- (5) 工事内容：工事延長 $L = 155\text{m}$
土 工・掘削（軟弱土） $V = 4,900\text{m}^3$
・置換盛土 $V = 2,330\text{m}^3$
・路体盛土（購入土） $V = 27,320\text{m}^3$
・路体盛土（流用土） $V = 13,900\text{m}^3$
・盛土補強工1式
排水工・地下排水工1式
・竪坑2箇所
橋台工・場所打杭工（ $\phi 1,500L = 28.0\text{m}$ ） $N = 6$
・橋台躯体工 $N = 1$ 基

2. 工法における特徴・問題点

課題1

地形形状を詳細に調査し、設計との確認を行うため起工測量を行うが、急峻な沢地形となっており、測量作業は命綱を用いた危険な作業となり、かつ多大な時間を要すると思われる。また、盛土直下の沢部地山には湧水、降雨を排水処理するために地下排水工（暗渠排水）が設計されており、

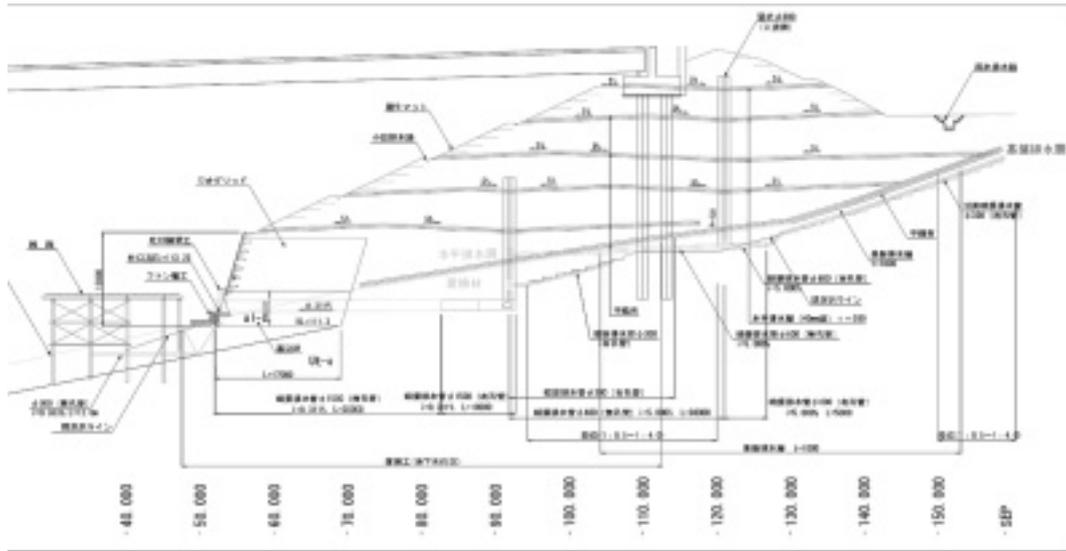


図-1 断面図

暗渠排水を有効に機能させるには、地山の詳細な地形状況の把握が必要である。

課題 2

沢底部は崩落した堆積土が $h = 5$ m 程あり、既存の砂防ダムにより、常時湧水が滞水し高含水比の地質となっている。

地震時はこの堆積土が液状化し盛土体を破壊させる恐れがある。また、沢底部は盛土直下部となるため、常時湧水、降雨を滞水させない構造としなければならない。しかも用地境界の関係で土工も必要である。

課題 3

厚さ20m以上の盛土体に $L = 28$ m の場所打杭を施工するため、盛土は橋台工の影響を考慮し盛土材料の特性を検討して、すべり安定性構造計算により設計されている。

盛土材料の土質特性は、単位体積重量、内部摩擦角に規格値を設定しており、購入土の選定には、その規格に合う材料を探さなければならない。また、盛土施工は耐震性に優れた盛土体を形成するよう、密度管理を強化する必要がある。

3. 対応策・工夫・改良点

課題 1 の対策・工夫

本工事では 3D レーザースキャニングによる起工測量を行い、現場の地盤形状を立体化し、縦横断面図の作成及び排水構造物工（側溝工、地下排水工）の計画を行った。

3D レーザースキャニングを使用することによる効果は、次のとおりである。

- ① 作業は平坦部で行うため安全である。
- ② 作業時間が大幅に短縮できる。
- ③ 地形を三次元化できるので図面の作成が容易で、設計変更にも素早く対応できる。



写真-2 3D レーザースキャニング測定

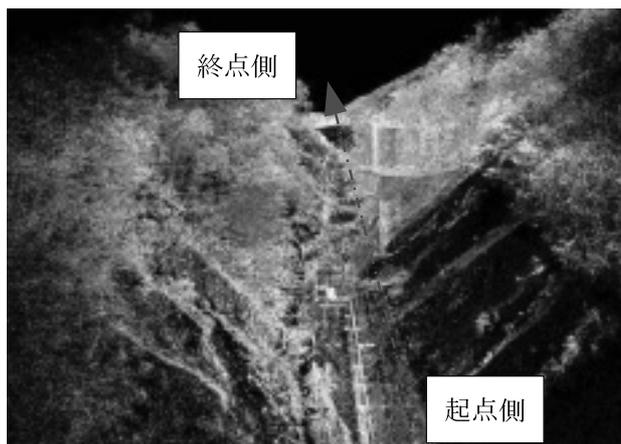


写真-3 スキャニングデータ

写真-3はレーザーにて現況の地形を測定したデータである。1秒間に約1,800点の測定を行い、その1点1点に座標値がついている。その点に色をつけると写真のように見える。これは測定直後のデータであり立木や草等もすべて、スキャニングされている。

次にスキャニングデータの解析を行う。

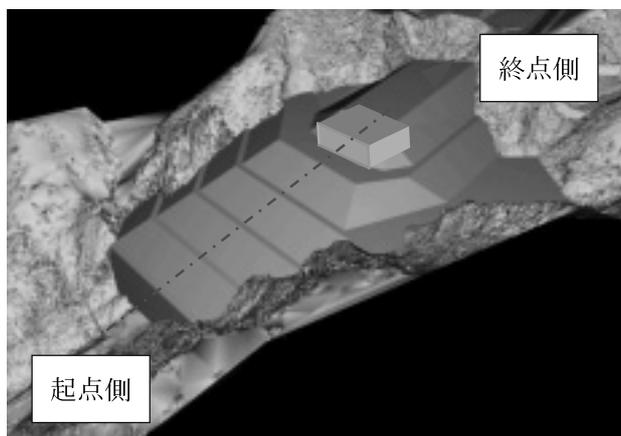


写真-4 解析データ

写真-4は解析データであり立木、草等を除去し、地形形状を面に行っている。その上に完成形をレイアウトしたものである。

この3Dレーザースキャニングによる起工測量は、急傾斜法面を測量手元を使いながら行なう従来の測量に比べ、コスト的に多少高い程度である。しかし、測量作業が安全にでき、工期短縮にもなり、設計変更も容易にできて有効的であった。しかも一度データ入力するだけで全ての断面が正確に網羅される。

課題2の対策・工夫

沢底部の崩落による高含水比の堆積土は、置換工により除去した。また、常時湧水は既存の砂防ダムを取り壊す事により盛土直下部の滞水をなくした。

有害な堆積土を除去後、常時湧水の水位までを透水性の高い単粒碎石にて置換えし、沢部中心には地下排水工（暗渠排水）の集水管を設置した。

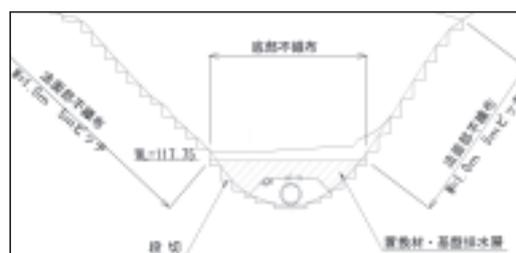


図-2 沢底部断面図

地山法面には降雨時湧水を処理出来るように法面暗渠排水を地山形状に合わせ、配置し、盛土内部には堅坑（図-1参照）を設置した。これにより地震時は液状化しない、安定した盛土の施工が可能となった。施工途中での降雨時には暗渠排水の効果も確認され、良好な施工ができました。

課題3の対策・工夫

盛土材料は単位体積重量、内部摩擦角に規格値が設定されていた。購入土の選定は、設計時の予定土砂採取場所を選定したが、常に土砂が採取されており本工事施工時には土質が多少変化していた。3者協議により再度、試験値に基づき構造計算を行い材料選定した。

あとは施工時に密度管理を強化し、品質の高い盛土体を施工出来るかである。

本工事の路体盛土は現場密度85%以上の規格値であったが現場の品質規格値を90%以上に目標設定した。

その結果、施工時に沈下板を設置し測定したが、沈下量は3ヶ月半の盛土期間で5cm以内と少なく、現場密度も平均94.5%の高品質の盛土体を形成する事が出来た。

4. おわりに

今回の沢地形部の盛こぼし橋台盛土を施工してみて、難しさを実感した。前述の課題の他に、急勾配の登坂路による材料の搬入や狭いスペースでの施工と安全の確保など現場管理が非常に難し

い工事でした。

最も危惧したのは橋台工の施工までに盛土の沈下が落ち着くか心配でしたが、何事も無く完了し、測定データも良好でした。

技術者として今後の工事施工管理に活かしていきたいと思います。



写真-5 完成