

25 品質管理

山岳狭隘地における盛土施工の品質向上に対する取組み

長野県土木施工管理技士会
北陽建設株式会社
平林 勇吾

1. はじめに

主要地方道大町麻績インター千曲線は長野県大町市の国道147号線から長野自動車道麻績インターを経由して千曲市の国道18号へ至る重要な県道である。本工事は当県道の急峻地形による線形不良、急勾配の解消等を主たる目的にした工事である。

工事概要

- (1) 工事名：平成29年度県単道路改築工事
- (2) 発注者：長野県大町建設事務所
- (3) 工事場所：(主) 大町麻績インター千曲線
大町市 トンネル下
- (4) 工期：平成30年1月10日～
平成31年3月28日
- (5) 工事内容：道路築造工

L=227.7m W=6.0(8.0)m

切土工 V=16050m³

盛土工 V=14370m³

法面工 A=3349m²

排水構造物工 L=1013m

本工事は盛土工は、山岳狭隘地における高盛土であった。さらに、使用盛土材構成は軟質化しやすい凝灰岩が主体であったため、盛土工施工の品質向上に対する取組みが必要であると判断された。盛土工施工の取組みを以下に記す。



図-1 竣工写真

なお、本工事はICT活用工事（土工）施工者希望型工事であり、盛土工をICT活用工事としてUAVによる起工測量からICT建機を用いた施工等を行っているが、ICT施工の基本的な説明は割愛する。

2. 現場における問題点

- (1) 盛土施工時における、降雨等による盛土材軟質化防止対策
本工事は主な工事内容として、現場掘削土を利用した路体・路床盛土工が挙げられる。しかし、現場掘削土砂の土質構成が凝灰岩主体であり、降雨等による盛土材自体の含水比増加に伴い、軟質化しやすい土質であった。よって、軟質化防止対策が必要となった。
- (2) 盛土施工時における動態観測方法について
本工事盛土工は、築造高H=30.0mと高盛土である上、平成28年度に地山が被災崩落した箇所でも

あった。そのため盛土施工中の動態観測を実施し、盛土工の異常及び変状の有無を確認する必要があった。

しかし、通常の動態観測を実施すると多大な計測時間及び労力を費やす必要があり、また観測の必要がある降雨・降雪時の計測作業において作業員の転倒等の危険性が高いことが懸念された。よって、計測の簡素化及び安全性向上を目的とした対策が必要となった。

(3) 山岳狭隘地での盛土ICT施工

本工事の盛土工施工箇所は、他工事と比較すると山岳狭隘地であったため、ICT施工を行う上で最重要となるGNSSの受信状況及び精度を確認検討し、施工を行う必要があった。

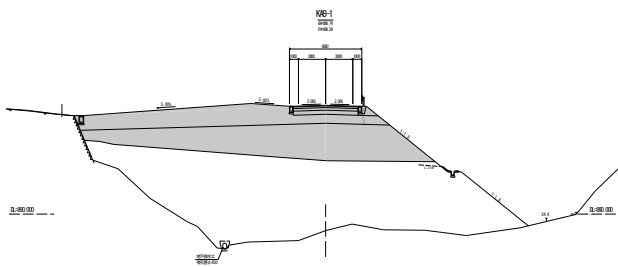


図-2 盛土工断面図

3. 工夫・改善点と適用結果

(1) 盛土施工時における、降雨等による盛土材軟質化防止対策

① 施工時におけるシート養生及び排水設備

盛土工施工時の降雨対策として、急な降雨等にも柔軟に対応できるよう盛土築造面に横断方向の排水勾配5.0%を設け施工を行った。

また、降雨時は盛土施工箇所及び盛土材にシート養生を実施し、盛土施工箇所においては排水流末部の降雨等排水による盛土体及び盛土法面の浸食防止のために、排水流末箇所に仮設排水を設置して円滑な排水に心がけた。

② 施工完了後の養生

施工完了時が冬季であり、また当工施工箇所は比較的降雪量の多い地域であることから、春先の降雨と融雪による排水量が増加し、盛土の



図-3 盛土工施工箇所シート養生



図-4 仮設排水設置状況

浸食を誘発することが懸念された。そこで、発注者に提案協議し冬季降雪前にシート養生を実施した。

(1)-1 適用結果

当課題は現地踏査時点から懸念されていた事項であったが、盛土築造面に排水勾配を設けたこと



図-5 冬季積雪時状況

により対策が容易となり、仮設排水を設置したことにより流末部の円滑な排水ができた。また、工事完了後に設置したシート養生は雪解け後に撤去し、現在では健全な植生状態を維持している。現場では養生範囲が広くシート養生等大変な面はあったが、しっかり取り組んだことにより盛土材軟質化及び盛土体浸食等の発生も無く施工を完成させることができた。

(2) 盛土施工時における動態観測方法について

① 観測点設置の工夫

動態観測計測の簡素化を目的に、完成盛土各小段に不動点となる鋼板付アンカーを設置し、その鋼板部分に測量用反射シールを張り付け、不動点より定期的にトータルステーションを使用し計測する方法を考案し実施した。

(2)-1 適用結果

観測点設置を工夫したことにより、1人で正確に時間をかけずに計測することが可能となった。また、観測の必要がある降雨・降雪時の計測作業



図-6 観測点設置状況

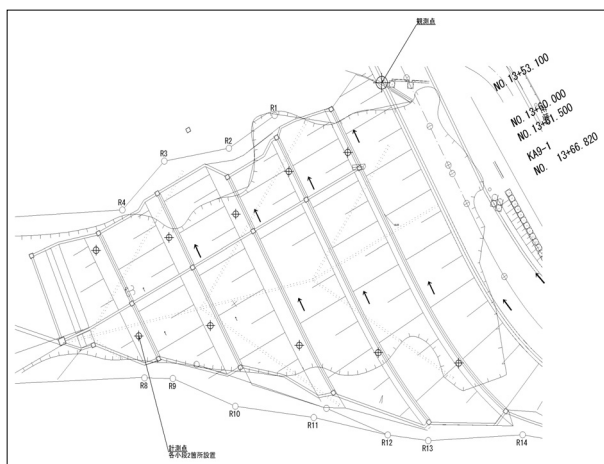


図-7 観測点設置位置図



図-8 動態観測計測状況

において転倒等の危険性が高いことが懸念されていたが、不動点を設置したことによってそれは解消された。

結果として盛土体の異常・変状は観測されず、施工を完成させることができたが、今後も施工管理に生かすことができる取組みであったと思われる。

(3) 山岳狭隘地での盛土ICT施工

① GNSS受信状況確認

施工エリアの衛星数確認及びGNSS測量を実施し、ICT施工が可能か否かの判断と施工精度の確認を行った結果、衛星数及び測量精度ともにICT施工適応範囲内であったため、発注者と提案協議しICT施工を実施した。

② 3次元起工測量【UAV空中写真測量による起工測量】

ドローンによる空中写真測量を実施し起工測



図-9 GNSS受信状況確認

量データを作成した。

③ 3次元設計データ作成

上記起工測量データと設計データとを合成修正し、より現況施工に近い3次元設計データを作成した。

④ ICT建設機械による施工【バックホウ3次元マシンコントロール技術】

通常施工の盛土工における盛土材敷き均し作業は、MCブルドーザによる作業が一般的である。しかし当該施工箇所は山岳狭隘地での施工であることから、作業性を重視し狭い箇所も施工可能なMCバックホウを採用し、盛土材敷き均し及び法面整形をMCバックホウにて施工した。



図-10 MCバックホウによる盛土施工状況

⑤ 3次元出来形管理【UAV空中写真測量による出来形管理技術】【GNSSによる締固め回数管理技術】

GNSSによる軌跡確認及び転圧回数をモニターで確認し、ICTローラにて転圧を行った。また施工完了後の出来形管理では、ドローンによる空中写真測量にて管理を行った。

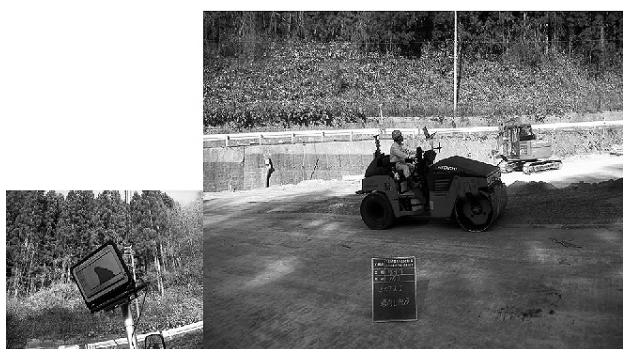


図-11 ICTローラによる盛土転圧施工状況

(3)-1 適用結果

山岳狭隘地でのICT施工であったため、衛星数確認・施工機械選定等の様々な制約があり、準備段階で相当な日数を要したが、従来施工よりも安全にかつ品質向上した施工ができたと思われる。また、従来工法と比較しても施工管理の効率向上（締固め管理の軽減）や丁張掛け作業労務の減少、及び出来形の早期把握等のメリットが得られた。今後さらに、ICT技術が進んでいくと思われる。これからも、最新技術を柔軟に取り入れ、より良い工事を目指していきたい。

4. おわりに

本工事盛土工は、山岳狭隘地においての高盛土であり、かつ盛土材構成が凝灰岩主体であったため、工事着手前より課題の多かった盛土工施工に重点を置いた工事であった。

また盛土工にてICT施工を実施したが、私としては初めてのICT工事であった。

ICT施工は初体験ということもあり施工前は不安もあったが、いざ施工を行ってみるとICT技術の様々なことが体験でき、良い機会に巡り合えたことに感謝している。

また、盛土材軟質化防止対策や盛土動態観測方法等課題はあったが、現場条件に対応した良い取組み・対策ができたと思われる。

ただ、上記対策は良い取組みができたものの、降雨等の悪天候時に施工ができない日が多くあり、工程管理面での課題として対策案が浮かばずに工事が完成してしまったことは悔やまれる。

また新たな工事で、新たな課題に直面する時が来ると思うが、今までの経験や新しい技術の導入で乗り越えていきたいと思っている。

最後となりますが、本工事の施工にあたりご指導・ご協力いただいた大町建設事務所をはじめとする関係各位に紙面をお借りしてお礼を申し上げます。