

切土工事における三次元モデルとICT活用実績

鹿島建設(株) 正会員 ○林 高德 今井 由 武田節造 秋田 伸 船水雄太 山崎真治

1. はじめに

小田川付替え南山掘削他工事(以下、当工事)では、河川を新たに構築するため、切土量約92万 m^3 、切土直高約63mとなるように地山を掘削し、その発生土を用いて堤防を構築する工事である。ICT活用工事(発注者指定型)として、掘削工(法面整形工)での本格的なICT施工導入を見据え、山の斜面を掘削し造成する工事用道路(写真-1)で、地質情報を反映した施工用三次元データ作成やICT建機を用いたマシンガイダンスシステム(以下、MG)による施工を適用した。



写真-1 工事用道路施工状況

2. ICT施工活用の概要および施工上の課題

当工事では、掘削対象箇所を三次元設計データを発注者より貸与されており、そのデータは設計法面形状に加え、設計地質データを含むものとなっている(図-1)。また、MGは、GNSSの計測技術を用いてICT建機の位置や施工情報から三次元設計データとの差分を算出したものを、建機オペレータ自身が把握しながら建機の操作を行う技術である。一方で、工事用道路施工の計画時点において以下のような課題が想定された。

(1) 発生土の利用に関する課題

図-2に堤防の標準断面図を示す。当工事の発生土は新設する堤防など、全て現場内利用となるが、土質によって利用目的が異なっている。各計画発生量に基づき用途別に土量を配分しているため、掘削土量およびその材質を精度よく管理、分別して運搬しなければならなかった。なお、発生した土砂は堤防材料として、軟岩Iを堤防基礎(上部)、軟岩II・中硬岩を堤防基礎(下部)等の材料に利用する。

(2) 生産性、安全に関する課題

従来の施工方法を適用した場合、丁張等の測量業務や丁張に合わせた施工を余儀なくされる。写真-1に示すように、工事用道路の法面を曲線状に整形することに加え、その掘削箇所は急峻な斜面上かつ狭隘であることから下記の事象が想定された。

- ・丁張等の測量業務や法面整形に時間を要する。
- ・安全上の観点から、測量等で重機作業範囲内に人が立ち入る間は施工中断が生じる。

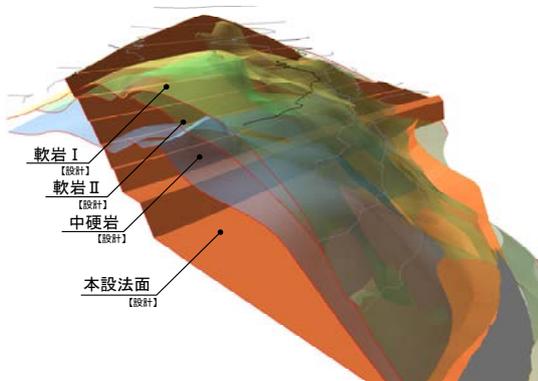


図-1 掘削対象箇所の三次元設計データ

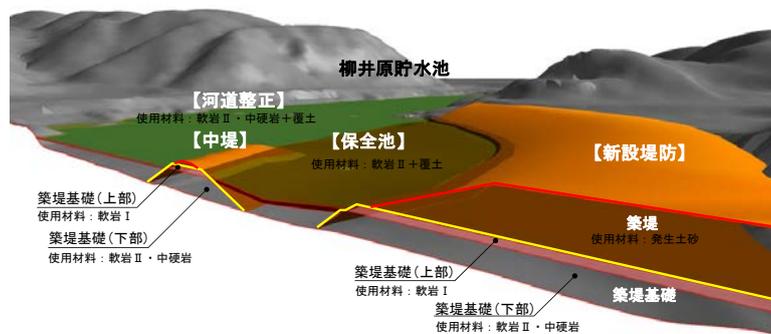


図-2 堤防(発生土利用)の標準断面図

キーワード: ICT施工, マシンガイダンスシステム, 切土

連絡先 〒732-0814 広島県広島市南区段原南 1-3-53 鹿島建設(株)中国支店土木部 TEL082-553-7920

3. 施工実績

図-3 に示す地質三次元設計データと新たに作成した工事用道路三次元データを合成した施工用三次元データを用いた ICT 施工を行うことで、前述の課題に対処した。詳細について以下に示す。

(1) 発生土の利用に関する対処

発生土の利用先に適さない土質材料が混入しないよう、かつ当現場でしか発生しない軟岩、中硬岩の設計数量を極端に減じないように設計と現地の差異を考慮し、土質境界を示す地質データ(面データ)を予め設計より地表面側に+500mm オフセットして三次元モデルを作成した。三次元モデルは、3つのモデル(軟岩Ⅰ+工事用道路、軟岩Ⅱ+工事用道路、工事用道路)とし、オペレータが運転しながら随時モデルを切り替えることで、自身の掘削場所と掘削土質を把握して掘削できた。これにより、発生土は、適切に土質区分ごとに利用、仮置きができた。写真-3 に ICT 建機への施工データ実装状況、写真-4 には軟岩Ⅱの掘削状況を示す。

(2) 生産性、安全に関する対処

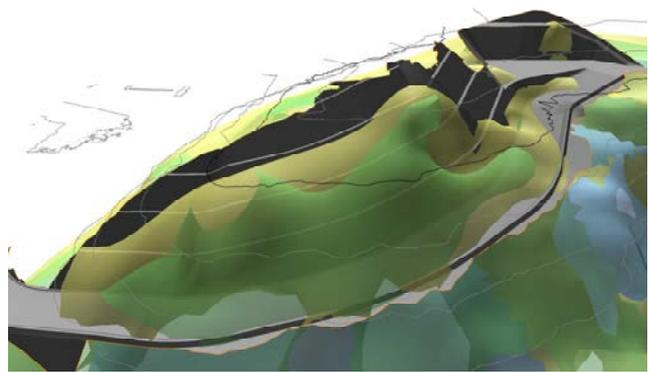
ICT 建機を用いて MG による施工を適用した結果、地質および法面の設計データをオペレータが作業中でも視覚的に確認でき、掘削範囲での測量を不要にしたことで、測量時間の削減も含めて効率的な法面整形作業が可能となり、法面整形そのものの施工時間は15%短縮し、測量等の業務軽減および施工中の安全性向上が図れた。

4. まとめ

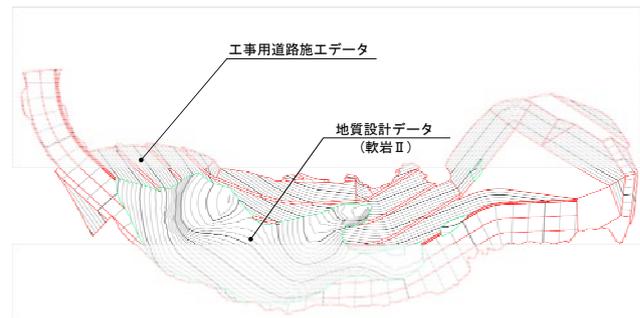
本施工前に仮設の切土工事である工事用道路において ICT 施工を導入したことで、懸念された課題に対して一定の成果が得られた。本施工でも地質三次元データを使用した ICT 施工が発生土の有効利用に一役買っている。

なお、当工事では発注者との事前協議により掘削対象箇所に追加地質調査を実施し、その結果を設計データに反映させることで、局所的に設計と現地の相違はあったものの、設計データと実施は精度良く合致する結果となった。

一般に、限られた地質調査等をもとに作成される地質三次元設計データは、現地の地質と異なることが多い。今後同種の施工を行う際は、発生土の有効活用の観点からも、事前の地質調査結果の確認と必要に応じた追加調査の実施により、地質三次元設計データの精度向上が望まれる。



(1) 合成した施工データ (地質設計データ+工事用道路)



(2) マシンガイド施工用の三次元データ

図-3 施工用の三次元データ



写真-3 施工データの実装状況



写真-4 掘削状況