

BIM/CIM による施工時の盛土まき出し面の逐次設計

| | | |
|----------|-----|--------|
| 五洋建設株式会社 | 正会員 | ○酒林 圭介 |
| 五洋建設株式会社 | 正会員 | 小野 友成 |
| 五洋建設株式会社 | 正会員 | 石田 仁 |
| 五洋建設株式会社 | 正会員 | 藤田 真司 |

1. はじめに

既往の盛土のまき出し厚管理は、道路盛土工事では、「延長 200m ごとの写真管理」である。ICT 施工の場合においても「適切な含水比管理と締固め後の層厚分布図及び締固め回数分布図の提出」による間接的なまき出し厚管理である。このため、まき出し厚管理は低頻度もしくは締固め厚管理で代替されている。

本研究では、ICT 施工で得られる情報を活用し、まき出し面の逐次設計とまき出し厚の全量管理を行うシステムの現地導入を行い、その精度確認を行った。

2. まき出し厚管理システムの概要

本システムは、BIM/CIM に施工情報を取り込み、盛土まき出し厚を 3 次元で管理することが特徴である (図 1)。

まず、道路計画高、道路幅、横断勾配、縦断勾配、小段幅、のり面勾配、現況地形などの情報から盛土の 3 次元図面を作成する (図 2)。次に i 層目の転圧面の 3 次元情報を GNSS 付振動ローラで取得する。3 次元情報を元に異常値を除去した上で、転圧面の高さを生成し、モデル施工で決定したまき出し厚分をオフセットして、 $i+1$ 層目のまき出し高さを生成する。その情報を GNSS 付ブルドーザに転送し、まき出し施工し、まき出し後の高さを取得して、まき出し厚管理システムに送信する。この送信データと i 層目の転圧データを比較して、 $i+1$ 層目のまき出し厚を算出するシステムである。

本システムで必要となるデータは、すべて ICT 施工を行っていくうえで自動取得可能である。そのため、追加のデータ取得作業等の手間を生じさせることなく、直接的なまき出し厚管理を行うことが可能となる。

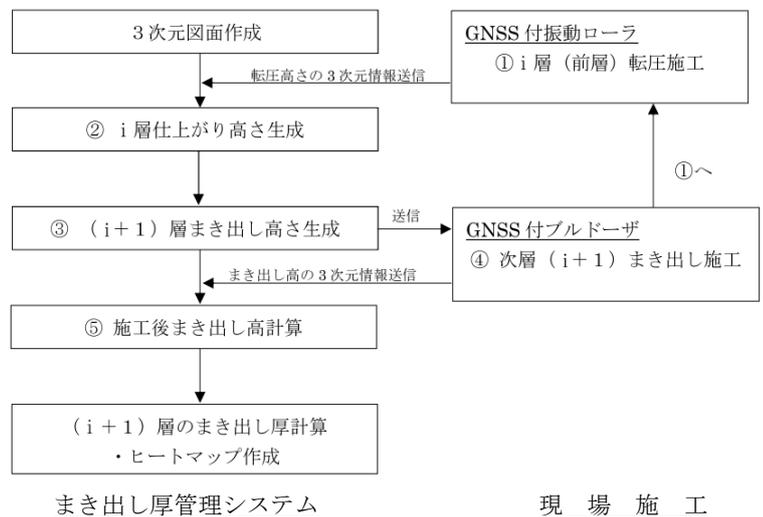


図1 まき出し厚管理の概要

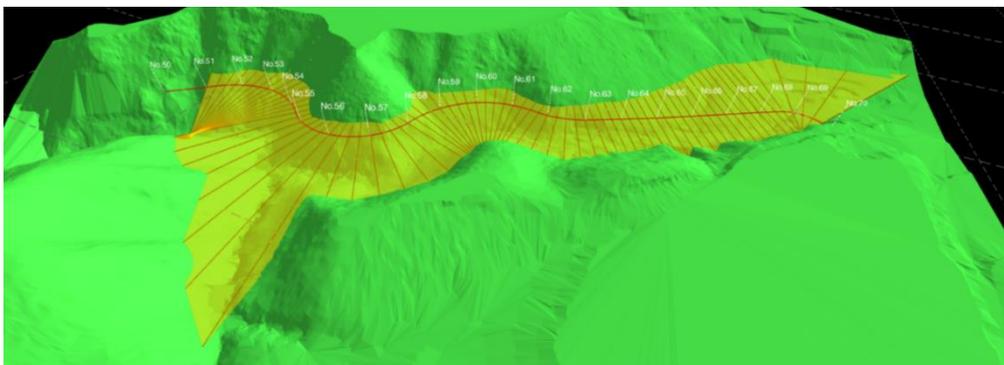


図2 本技術で作成した盛土の3次元図面

キーワード : BIM/CIM, 盛土まき出し厚, 逐次設計, 品質管理の高度化, 生産性向上

連絡先 〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8 五洋建設株式会社本社土木技術部 TEL 03-3817-7531

3. 盛土まき出し高の逐次設計

土工事における盛土の ICT 施工は、事前に CAD 等の図面ソフトを使って、まき出し厚計画画面を作成した上で施工を開始する。施工誤差により、当初に想定したとおりにまき出し施工できない場合は、再度、まき出し層計画画面を作成する必要がある。

本技術は、転圧施工した 3 次元情報を元に所定のまき出し厚分オフセットし、次層のまき出し面と現場地形との交点を自動的に逐次設計するため、まき出し層計画画面の再作成作業が不要で、施工誤差による設計まき出し高の変更に柔軟に対応できる技術である。3 次元的に盛土の高さを把握しながら、まき出し厚を逐次設計するため計画と異なる施工にも対応できるとともに盛土まき出し厚を全量管理することができる。

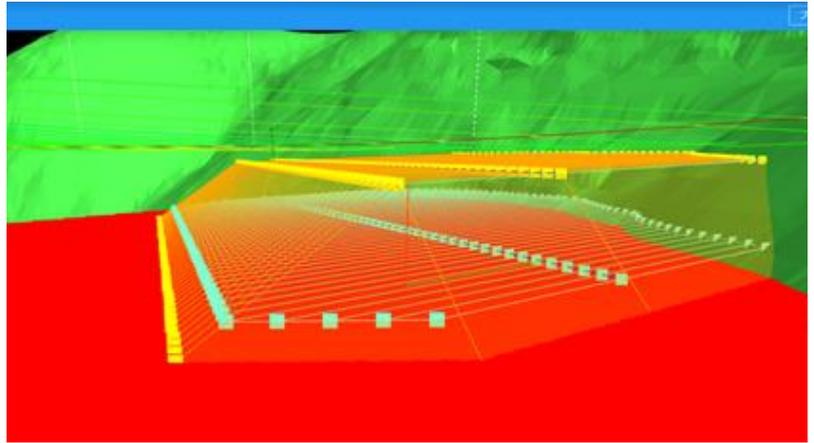


図3 まき出し厚管理システムの例

4. 実施工結果

本システムは、GNSS 付施工機械の取得データを使ってまき出し厚管理するため、GNSS の精度が非常に重要となる。そこで悪条件との比較のため、試行期間中 GNSS の精度が良かった場合 (CASE1) と悪かった場合 (CASE2) に分けて検証した (表 1)。

CASE1 では、概ね GNSS の精度は $\pm 2 \sim 5$ cm 程度と良好であったため、ブルドーザのオペレータは、本システムのまき出し厚画面の確認のみで、まき出し施工が可能であった。施工後に取得したまき出し厚のヒートマップも 25 cm \sim 36 cm 程度 (計画は 32 cm) に収まっており、面的にまき出し厚管理が出来ていると言える。

一方、CASE2 では、ヤードの片側 (図 5 のヒートマップ上側) に高木が並ぶ沢地形に試験施工用ヤードを設け実施したが、この場合は GNSS の精度が ± 10 cm 程度となることが多く、本システムのまき出し厚のヒートマップでは有効な管理ができないことが分かった。

表 1 試験ケース

| 試験場所 | | 衛星数 | PDOP | 重機静止時の高さの変動 |
|-------|--------------|-------|---------|---------------------------------------|
| CASE1 | GNSSの精度が良い場合 | 10~15 | 1.4~2.3 | $\pm 2\text{cm} \sim \pm 5\text{cm}$ |
| CASE2 | GNSSの精度が悪い場合 | 8~16 | 1.4~4.4 | $\pm 2\text{cm} \sim \pm 10\text{cm}$ |

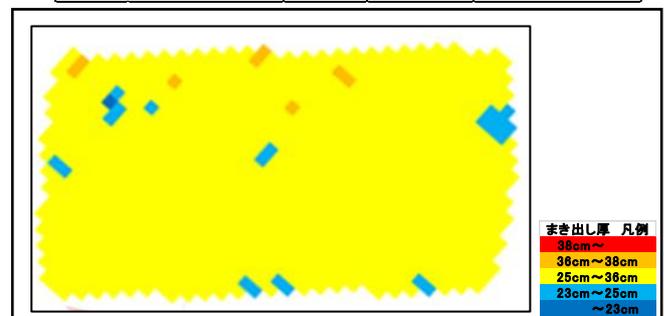


図4 CASE1のまき出し厚ヒートマップ

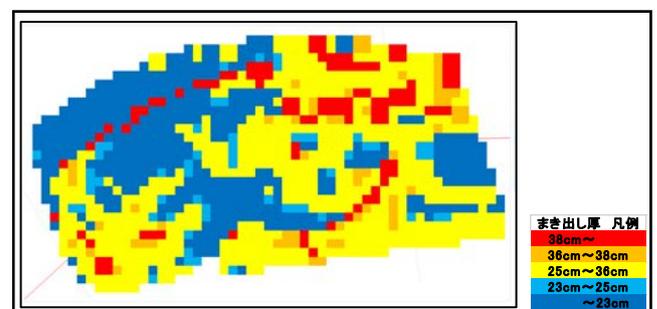


図5 CASE2のまき出し厚ヒートマップ

5. おわりに

盛土工事の施工機械で取得した 3 次元情報を使ってのまき出し厚管理は、デジタルデータそのものを用いた自動管理となると同時に、まき出し厚全量管理となるため、盛土工事の生産性向上と品質管理の高度化の両方に繋がっている。今後も、同手法を他の建設機械や測量機器に拡大していきたい。

最後に本研究は、国土交通省の「2020 年度建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」の助成を受けたものである。本研究の実施にあたり、中部地方整備局技術管理課・設楽ダム工事事務所をはじめ、関係者から多大なご協力を受けた。ここに記して感謝の意を表す。