

3次元データを活用した大規模土工の見える化を実現 —ICTを活用した統合的な土工管理システムを構築—

戸田建設(株)(社長:今井 雅則)は、施工中の大規模な土地造成工事の現場において、国土交通省の i-Construction への対応に合わせて、ICT※1を活用した統合的な土工管理システムの構築を進めています。このたび、ICT土工で得られる様々な3次元データを組み合わせ、施工の「見える化」を図るシステムを開発しました。

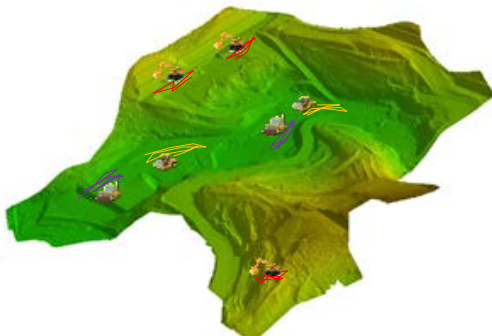
今回開発したシステムは、

- ①「重機稼働見える化システム」
- ②「盛土速度※2の見える化システム」(特許出願済)

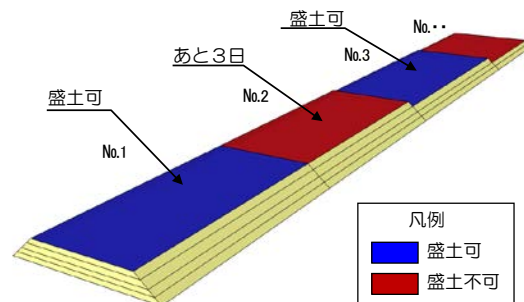
の2つで、これらのシステムを活用することにより、施工の合理化、効率化を図ります。

※1 Information and Communication Technology (情報通信技術)

※2 盛土の変形等を防止するため、設定される施工速度。盛土1層ごとに、一定の放置期間を置き、当該施工速度を超えない管理が必要となる。



① 重機稼働見える化システム
(施工管理の効率化・合理化)



② 盛土速度の見える化システム
(施工管理の省力化・効率化)

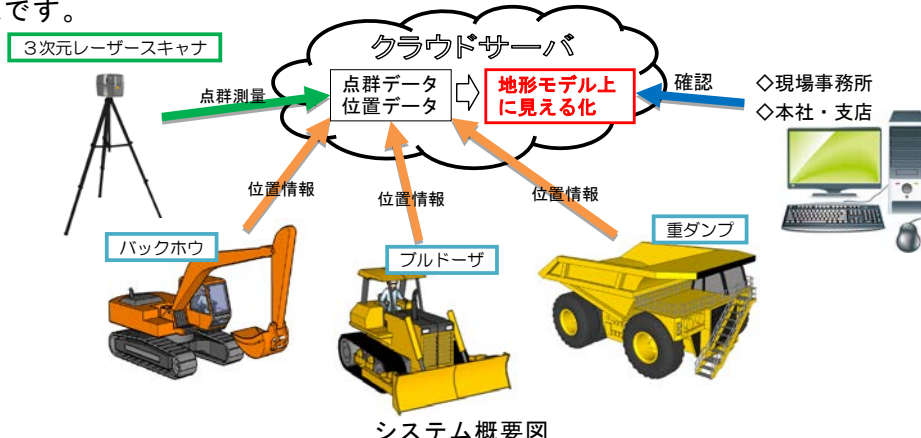
1. 重機稼働見える化システム

(1) 重機稼働管理の問題点とその必要性

造成など土工の現場では、施工箇所が広範囲にわたり、重機(ブルドーザ、重ダンプ、バックホウ等)の台数も多くなるため、施工を効率的に進める上で、重機の稼働状況を適時に把握する必要があり、リアルタイムに確認する方法に苦慮していました。

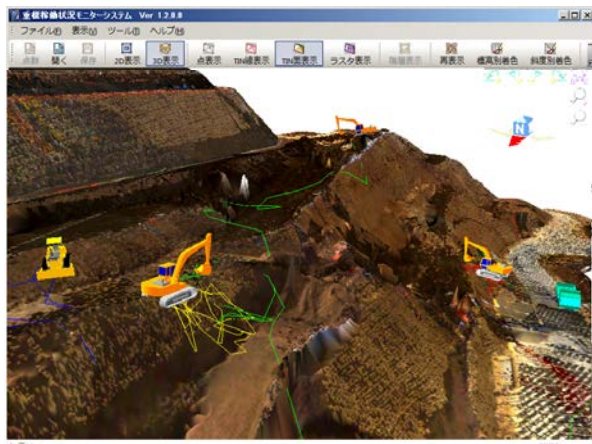
(2) システムの特徴: ICT技術により3次元地形モデル上で視覚的に稼働状況を管理

システム導入現場では切盛土工の出来形管理のため、3次元レーザースキャナを用いた地形の点群測量を定期的を実施し、3次元地形モデルを作成しています。本システムは、この3次元地形モデルを利用して、現場で稼働する重機の位置をリアルタイムに地形モデル上に表示・確認できるシステムです。

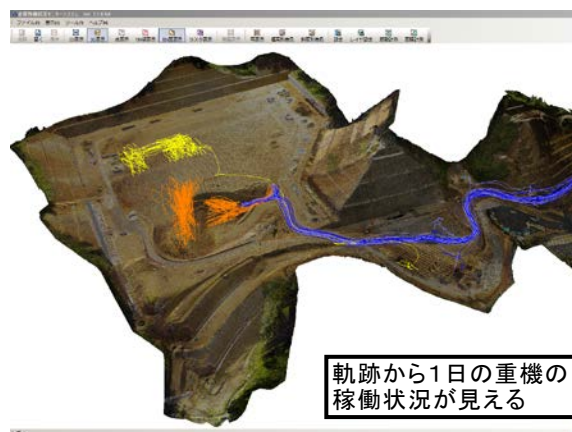


各重機の位置情報についてはGNSS^{※3}受信機により3次元位置情報を取得して、リアルタイムにクラウドサーバに送り、地形モデル上に表示します。重機の移動と共に、その軌跡も描かれるため、一目で現場内の重機の移動状況が分かります。リアルタイム重機稼働状況は、専用ソフトで現場事務所だけではなく、本社や支店などどこからでも確認が可能です。

※3 Global Navigation Satellite System (全球測位衛星システム) : GPS、GLONASS、Galileo、準天頂衛星 (QZSS) 等の衛星測位システムの総称



リアルタイム稼働状況図



1日の稼働軌跡図

(3) 効果：見える化による施工管理の効率化・合理化

現場内における各重機の位置関係、移動距離および滞留時間が見える化するため、効率的に重機の配置変更や追加・削減など重機の稼働を最適化し、施工が合理化できます。

2. 盛土速度の見える化システム

(1) 盛土速度管理の問題点と必要性

軟弱地盤上に盛土を急速に施工すると、盛土および基礎地盤のすべりや変形による崩壊のリスクが懸念されます。その対策として緩速载荷工法^{※4}が用いられ、あらかじめ定めた盛土速度（盛土厚/経過日数）を超えないように、1層の盛土完了後、所定の放置期間をとって次段階の盛土を開始する必要があります。今までは、この盛土速度に係わる管理データを現場職員が手入力で行っており、施工規模が大きくなるとその作業が煩雑でした。

※4 可能な限り軟弱地盤の処理を行わず、時間をかけてゆっくり盛土を行う工法

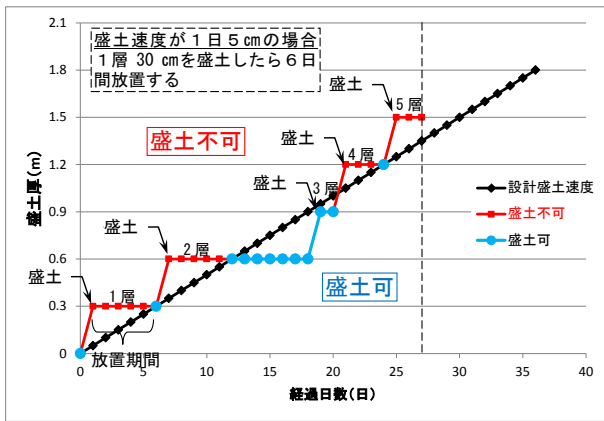
(2) システムの特徴：3次元走行記録を自動計測し、管理データを作成

本システムは、所定の盛土の放置期間が終了し次段階盛土の施工が可能な範囲をグラフで示し、ICTの活用により自動で作成し見える化するシステムです。

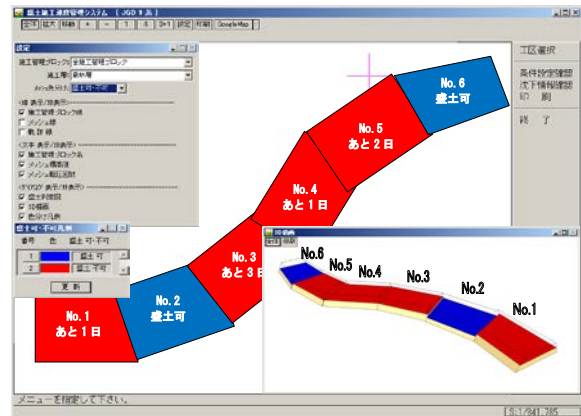
盛土の締固め管理に採用しているGNSS盛土転圧管理システム^{※5}から得られる転圧機械の3次元走行記録から、盛土の施工日、施工範囲、盛土厚の情報を取得します。そして、各管理ブロック（下図のNo.1、No.2…）の盛土速度を自動演算し、あらかじめ規定した設計盛土速度と比較して次段階盛土の可・不可を判断します。判断した結果を色別表示し、盛土が可能な管理ブロックと不可能な管理ブロックを見える化します。

※5 GNSSを用いて転圧機械の位置を取得し、所定の転圧回数を面的に管理するシステム

【ICT の活用によりグラフを自動で作成】



緩速載荷工法の管理グラフ
(次段階盛土の可・不可を判断)



システムモニター画面
(盛土施工可能箇所を色別表示で見える化)

(3) 効果：見える化による施工管理の省力化・効率化

盛土の施工可能箇所を自動で判別して、適正な放置期間も見える化するため、施工ミスの回避が容易になり盛土の品質を確保できます。また、大規模な施工範囲の盛土データを現場職員が入力する手間が省けるため、施工管理の省力化・効率化が可能です。

3. 今後の展開

本現場でこれらの技術を活用しながら、施工の合理化・効率化を図っていきます。今後、さらに生産性の向上を図るため、これらを含めたICTを活用する統合的な土工管理システムの構築を進め、土地造成工事など大規模土工事現場に活用していく予定です。