

3次元ブロックモデルを用いた盛土情報管理システムの適用

西松建設(株) 技術研究所 正会員 ○原 久純
 西松建設(株) 技術研究所 正会員 佐藤 靖彦
 西松建設(株) 技術研究所 正会員 田中 勉

1. はじめに

近年、土工事において ICT（情報通信技術）を利用して施工の合理化を図る取組みが積極的に進められ、盛土工事では「締固め管理システム」などが利用されている。また、施工管理においては施工時間、施工位置、盛土材料などの「施工情報」を ICT から取得することで、管理時間の短縮やトレーサビリティが図れ、従来の層毎の管理手法と比較して、進捗管理や施工計画が容易になることが期待される。

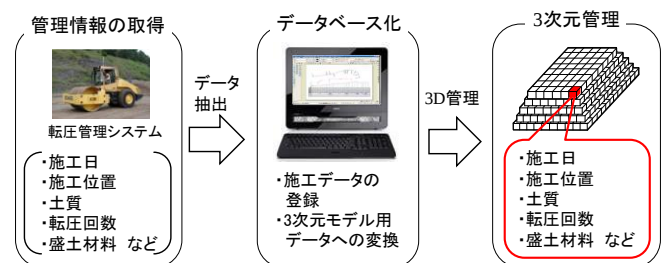
そこで、盛土の施工管理に必要な情報を「締固め管理システム」から取得し、3次元ブロックモデルに施工情報を付与し、盛土を効率的に管理できる「3D 盛土情報管理システム」を開発した¹⁾。本稿では、開発したシステムの概要、機能及び現場の適用例について報告する。

2. システムの概要

2. 1 3D 盛土情報管理システムの構成

開発したシステム構成を図-1に示す。本システムは次の三つのサブシステムで構成されている。

- ①管理情報の取得
- ②管理情報のデータベース化
- ③管理情報の3次元管理（情報の可視化）



2. 2 盛土管理情報の取得、データベース化

図-1 3D 盛土情報管理システムの構成

本システムは、出力機能をカスタマイズした GNSS または TS 締固め管理システムから盛土情報を取得する。締固め管理システムで得られた各層の施工日、施工位置、盛土材料、転圧回数などの施工情報をデータベースに格納し、盛土全体を一括管理することで、施工管理や品質管理の効率化を図る。

2. 3 3次元ブロックモデルによる管理

既往の研究²⁾では、地質情報を属性として付加し、地質構造を3次元ブロックで表現するシステムが開発・運用されている。本システムでは、盛土形状の工事規模や使用目的に応じて、1つのブロックを平面 0.5m×0.5m～10m×10m、高さ 0.2m または 0.3m の大きさにモデル化する。また、位置情報を有する施工データから該当する位置ブロックにデータを割付けるシステムを構築した。

2. 4 3D 盛土情報管理システムの保有機能

本技術は、Autodesk 社の Navisworks³⁾を用いて、3次元モデルの閲覧・検索などの操作性を確保し、膨大な情報の管理を即時に行える。

(1) 属性情報の表示・検索・抽出機能

登録した盛土属性情報は、3次元ブロックをクリックすると図-2のように表示できる。また、属性情報の検索・抽出



図-2 属性情報の表示例

機能により土質等の属性情報を検索し、3次元ブロックに色別表示することで、属性情報を視覚的に把握できる。

(2) 土量計算機能

3次元ブロック数と体積から施工日等の条件で検索することで、施工期間毎の出来高土量を簡易計算できる。

キーワード ICT, CIM, 3D 盛土情報管理システム, 盛土情報の可視化, 3次元ブロックモデル

連絡先 〒105-0004 東京都港区新橋六丁目 17 番 21 号 西松建設株式会社 技術研究所 TEL. 03-3502-0273

(3) 時系列表示機能

属性情報の時系列表示機能により、盛土状況や属性情報の進捗過程を再現できる。

3. 現場でのシステム適用事例と効果

本システムを適用した2現場の事例と運用効果を説明する。

3. 1 施工事例（現場 A）

現場 A は土量約 200 万 m^3 の大規模道路盛土工事であり、ブロックサイズは $5\text{m} \times 5\text{m} \times 0.3\text{m}$ 、ブロック数は約 15 万個としてモデル化した。盛土状況を施工日毎に色別表示した 3 次元表示例を図-3 に示す。3 次元表示することで、盛土全体における月毎の進捗状況が容易に把握できた。また、図-4 のように施工日を管理断面に表示することで、締固め管理システムでは把握が難しい横断面での施工状況が確認できた。

3. 2 施工事例（現場 B）

現場 B は土量約 16,000 m^3 のトンネル坑口部の盛土工事であり、ブロックサイズ $1\text{m} \times 1\text{m} \times 0.2\text{m}$ 、ブロック数は約 15.5 万個としてモデル化した。3 次元表示例として、図-5(a)は盛土材料、(b)は施工日による表示を示す。3 次元表示することで、盛土全体で各土質材料の施工箇所を容易に確認できる。また、図-5 に示すようにトンネル及び周辺地形との位置関係が容易に把握できた。図-6 に管理断面による盛土の材料管理例を示す。盛土材料を識別表示することで、盛土材料のゾーニング状況が確認できた。

4. まとめ

情報化施工技術を利用し、施工情報から盛土を効率的に管理することを目的とし、「ICT」と「3D モデル」を融合した「3D 盛土情報管理システム」を開発した。その結果、盛土構造物を立体的に可視化し、施工情報に応じて表示することで、全体の施工状況の把握が容易になった。また、横断図を月毎や土質で色別表示することで、管理が難しい断面の施工状況が可視化でき、属性情報の管理が行えるため、本システムは CIM(Construction Information Modeling)の一つと言える。今後は、帳票出力など、現場管理をより効率化する機能を検討する。

参考文献

- 1) 岩谷隆文, 佐藤靖彦, 杉本幸信: 3 次元ブロックモデルを利用した盛土の施工管理システム, 平成 25 年度建設施工と建設機械シンポジウム, pp.77~80, 2013
- 2) 竹本憲充: 掘削工事の概略設計への立方体地盤モデルの適用, 平成 23 年度建設施工と建設機械シンポジウム, pp.210~213, 2011
- 3) 伊藤忠テクノソリューションズ株式会社

HP : <http://www.ctc-g.co.jp>

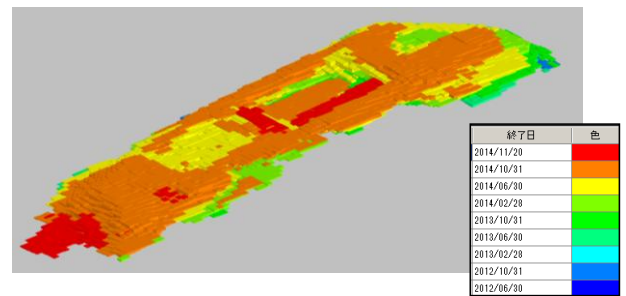


図-3 盛土状況の 3 次元表示例（現場 A）

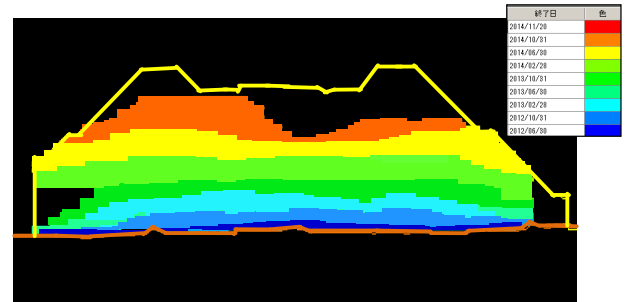
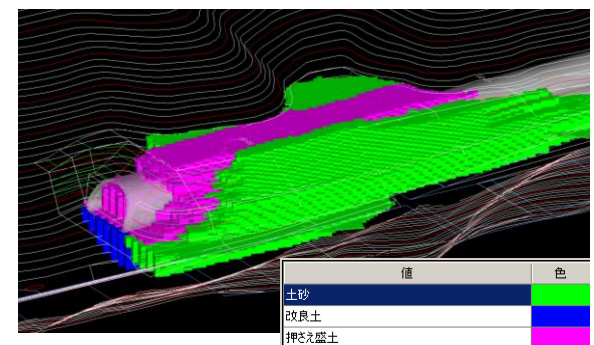
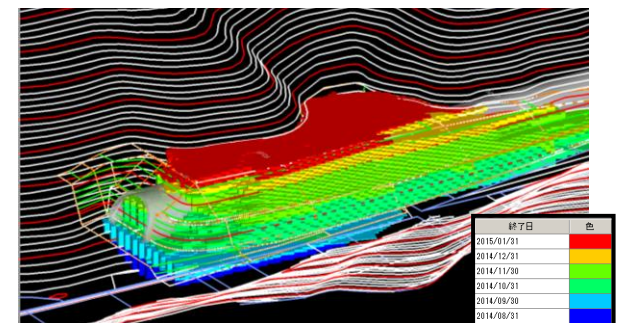


図-4 管理断面による盛土の進捗管理例（現場 A）



(a)盛土材料



(b)施工日

図-5 盛土状況の 3 次元表示例（現場 B）

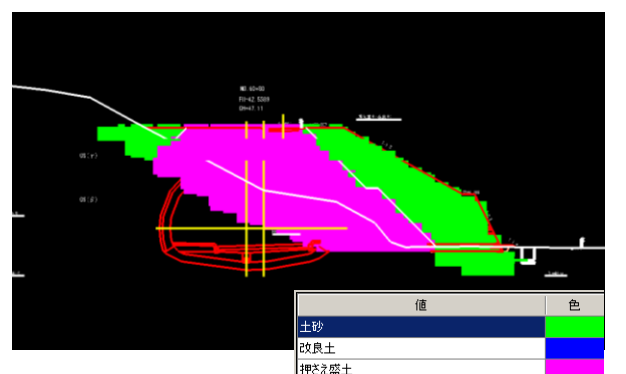


図-6 管理断面による盛土の材料管理例（現場 B）