

データ利活用型 ICT 土工管理システムの開発（その 3） ー土砂トレーサビリティ管理システムー

株式会社奥村組 正会員 ○高尾 篤志 宮田 岩往 藤本 情志
戸田建設株式会社 正会員 本木 章平
西松建設株式会社 正会員 田口 毅

1. はじめに

国土交通省の「i-Construction」の施策によって現場での ICT 活用が進み、施工・施工管理などで省力化・効率化に一定の導入効果が得られている¹⁾。一方で、ICT 活用の際に高度かつ多種多様の膨大なデータを扱うため、データ処理に多くの時間がかかり負担となっている。また、土工事における転圧管理、出来形管理、土量管理、材料管理はデータ管理が別々に行われており、一元的に集約・管理するプラットフォームを利用したデータ連携・活用・推進が求められている。特に近年の土工事は、大規模で多くの種類の発生土を扱う工事が増え、土量進捗管理と品質確保のための材料管理が重要になっている。これらの課題解決のため筆者らは、本稿で述べる土砂トレーサビリティ管理システムを含む 3 つのシステムにより構成されたデータ利活用型 ICT 土工管理システムを構築した²⁾。

2. 土砂トレーサビリティ管理システム

土砂トレーサビリティ管理システムは、「どの土」を「どの場所」に盛土したかを自動で記録可能なシステムである。土砂運搬のダンプトラックのセンシングにより取得した施工日や土質情報などのデータを、開発した「土砂トレーサビリティ管理アプリケーション」（以下、管理アプリケーション）を使用し、ICT 土工の転圧管理システムのデータと関連付けることで、3 次元土工管理図を自動作成する（図-1）。3 次元土工管理図では、土質情報によって色分けされたボクセルモデルによって盛土形状が表現され、各ボクセルは属性情報として転圧管理データなどを保持している。これにより従来、職員が手作業で行っていた盛土材の記録管理が自動化され、人員削減が図れるとともに将来の施工履歴の確認等に利用することが可能である。

2.1. ダンプアップ検知センサー

土砂運搬のダンプトラックに触圧および加速度センサー、GPS、ビーコン受信機、LTE 通信機により構成されたダンプアップ検知センサーを設置した（図-2）。センサーを搭載したダンプトラックがビーコンを設置した積み込みバックホウに接近するとビーコンの電波を受信し、受信したビーコンの識別信号とその時の時刻・位置情報を LTE 通信によりサーバに送信する（以下、積み込みデータ）。運搬時も GPS により位置情報を取得し、30 秒に 1 回サーバにデータを送信する。通信が行えない場所を走行していた場合は、データを内部のメモリに記憶し、通信が回復したタイミングでサーバに送信し、データの損失を防いでいる。盛土場においては、ダンプアップの操作を検知した際に、ダンプアップ有の識別子・荷下ろし位置情報・時刻をサーバに送信する（以下、荷下ろしデータ）。

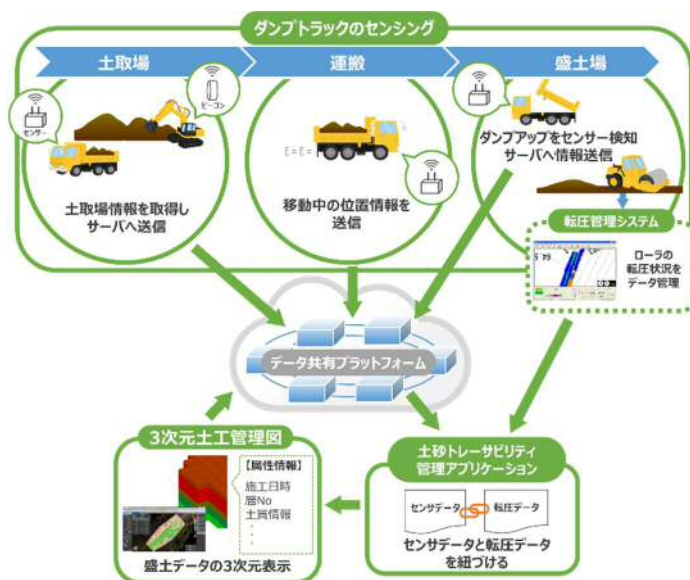


図-1 土砂トレーサビリティ管理システム全体図

キーワード ICT 土工, トレーサビリティ, センサー, BIM/CIM, クラウド

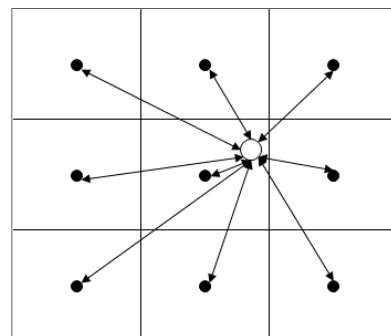
連絡先 〒108-8381 東京都港区芝 5-6-1 (株) 奥村組 TEL 03-6631-4866



図-2 ダンプアップセンサー構成機器

2.2. 土砂トレーサビリティ管理アプリケーション

盛土工の実施にあたり行う盛土材の土質試験等の情報を基に、土取場においてどの時期はどのような土質の土の積み込みを行っていたかを登録したマスタデータ（以下、土取場データ）をあらかじめ管理アプリケーションに設定する。管理アプリケーション上で指定した日時の積み込みデータと荷下ろしデータをクラウドからダウンロードし、土取場データおよび転圧管理データと結合することで荷下ろし位置における積み込み時の土質情報（以下、荷下ろし情報）を判別する。荷下ろし情報の判別の際は、荷下ろし位置から隣接ボクセルの重心までの距離に応じて距離の逆数による重みづけを行い、隣接ボクセルに振り分け計算を実施する（図-3）。ボクセル内で土質毎の投入割合を計算し、最多となる土質をそのボクセルの代表土質として属性情報を持たせ、出力したデータを3次元CADソフトウェアに取り込み、3次元土工管理図を色分け表示する。



○：荷下ろし位置 ●：ボクセル重心

図-3 重み付けイメージ



図-4 施工場所全景

3. 現場検証

土砂トレーサビリティ管理システムについて、ダンプトラック 10 台にダンプアップ検知センサーを設置し、施工現場（図-4）での検証を実施した。設置したセンサーにより荷下ろし位置を特定し、管理アプリケーションを使用して荷下ろし情報を3次元CADソフトウェアに取り込んだ結果、3次元モデル上において属性情報として荷下情報を確認することができた（図-5）。

4. まとめ

従来、盛土材のトレーサビリティを確認するために土工管理図を作成する場合は、記録員が施工箇所に常駐し、帳票に記録を付けていた。センサーにより自動的に位置情報を取得することができ、記録員を配置する必要がなくなるため盛土工のトレーサビリティ確保において、1人/日程度の人員削減の効果が期待できる。

ICT 土工を現場で実施する際に取得・集積されている様々なデータを活用することで、データ整理や入力などの手間を増やすことなく、より一層の施工の効率化を行うことができると考える。今後は開発したシステムを現場展開し、より精度の高い盛土のトレーサビリティを確保できるように改良を進めていきたい。

参考文献

- 1)国土交通省：ICT 施工の普及拡大に向けた取組,第 11 回 ICT 導入協議会資料,2020
- 2)佐藤靖彦他：データ利活用型 ICT 土工管理システムの開発（その 1）ーシステム概要とデータ共有プラットフォームー, 土木学会第 76 回年次学術講演会, VI部門, 2021（投稿中）



図-5 属性情報表示