

土砂トレーサビリティ管理システム

■ 概 要

ICT 土工において、取得したデータをクラウド上のプラットフォームに集約して、処理及び管理を効率化し、工事の進捗管理や品質管理等に利活用するために、「どこの土」を「どの場所」に盛土したのかを記録できる土砂トレーサビリティ管理システムを開発しました。

土砂を運搬するダンプトラックに搭載したセンサと盛土の締固め管理システムのデータを関連付けることで、3次元土工管理図を自動作成します。これにより、従来職員が手作業で行っていた盛土場所の記録管理の必要がなくなり、トレーサビリティ管理の省力化が図れます。作成される3次元土工管理図には、施工日や土質等の属性情報が自動的に付与されるため、将来における施工履歴の確認等に利用可能です。

【システム概要】

本システムは、ダンプトラックのセンシングを行う「ダンプアップ検知センサ」、土砂運搬するダンプの記録を保管・情報共有する「センサデータプラットフォーム」、保管されているダンプアップのセンサデータと締固め管理システムより出力される転圧施工履歴データを関連付ける「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）によって構成されています（図-1）。

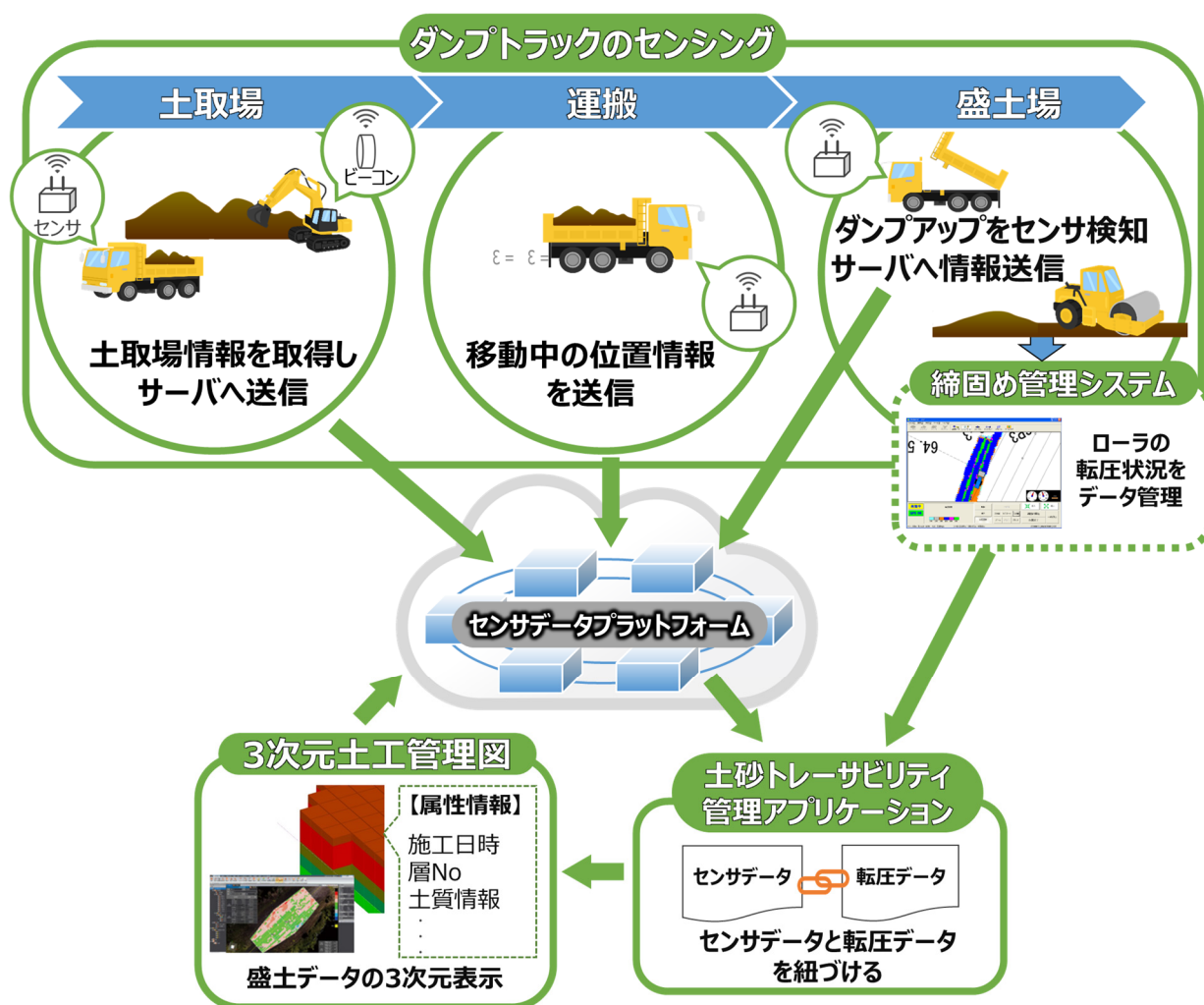


図-1 土砂トレーサビリティ管理システム全体図

【システム構成要素】

1. ダンプアップ検知センサ

ダンプアップ検知センサは、触圧および加速度センサ、GNSS、ビーコン受信機、LTE 通信機により構成されており、土砂運搬のダンプトラックに設置します。触圧センサと加速度センサはダンプアップレバーに取付け、運転手が荷台の土砂を下す際のレバー操作を検知します(写真-1)。

土取場では、ビーコンを設置した積込みバックホウに接近することで電波を受信し、ビーコンの識別信号と位置や時刻の情報(以下、積込みデータ)をサーバに送信します。盛土場では、ダンプアップのレバー操作を検知した際に、ダンプアップ有の識別信号と荷下ろしの位置や時刻の情報(以下、荷下ろしデータ)をサーバに送信します。

2. センサデータプラットフォーム

センサデータプラットフォームは、クラウドサーバに送信された積込みデータおよび荷下ろしデータをもとに、指定した日付または期間における土砂運搬ダンプトラックの走行経路や、積込み位置および荷下ろし位置を地図上へプロットして可視化します。

3. 土砂トレーサビリティ管理アプリケーション

管理アプリケーションは盛土形状を立方体のような空間格子の集合によって表現するボクセルモデルで表した3次元土工管理図を出力します。モデルを構成する各ボクセルは土質情報によって色分けされており、属性情報として施工日や転圧管理データ等を保持しています。

盛土材の土質試験等の情報を基に、土取場で積み込んだ土の種類と日時(以下、土取場データ)を登録し、指定した日時の積込みデータと荷下ろしデータを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土質情報を判別します。

ボクセルモデルは、ダンパー台当たりの運搬土量および転圧の層厚から、5m×5m×0.3mのサイズとしました。荷下ろし場所から周囲に敷き均し盛土するため、一つのボクセルに複数の荷下ろし材が混在する場合は、ボクセル内で混合割合が最大となる土質をそのボクセルの代表土質として着色します(図-2)。各ボクセルを選択すれば、詳細な土質の割合を確認することができます(図-3)。

■ 実績

- ・工業団地用地造成工事(2022 年)1件

■ 関連資料

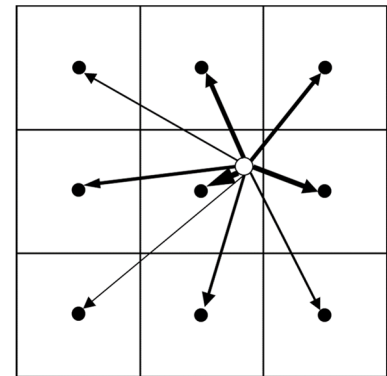
- ・第 76 回土木学会年次学術講演会、2021.09
VI-195「データ利活用型 ICT 土工管理システムの開発(その 1)-システム概要とデータ共有プラットフォーム-」
VI-196「データ利活用型 ICT 土工管理システムの開発(その 2)-転圧施工履歴データによる土量算出手法-」
VI-197「データ利活用型 ICT 土工管理システムの開発(その 3)-土砂トレーサビリティ管理システム-」
- ・奥村組技術年報 No.48、2022.9

■ 技術登録

- ・特願 2021-35394「盛土施工管理システム」他3件



写真-1 ダンプアップ検知センサ



○: 荷下ろし位置 ●: ボクセル重心

図-2 重みづけイメージ



図-3 属性情報の確認