



データ利活用型 ICT土工管理システム

西松建設株式会社 技術研究所 土木技術グループ

吉野 修
黒田 卓也

1 はじめに

ICTを利用した機器の普及が進み、多くの工事現場で利用され、膨大なデータを取得しています。これらのデータの新たな利活用により、更なる施工管理の高度化・効率化が見込められると思われ

ます。

ICT土工における盛土転圧管理システムでは、転圧回数管理のために建機の位置情報を取得しており、それにより得られる施工履歴データを利活用することで出来形形状を把握することが可能になると考えられます。しかし、利活用に当たっては、各メーカーにより出力されるデータ仕様やアプリケーションが異なり、対応する現場職員など担当者の専門知識や技術が必要となります。また、取得したデータに不具合があるとその対応の高度な専門技術や時間を使って対処の必要があり、担当者の負担が大きくなります。データ利活用にあたっては、これらへの対応が必要です。

本稿では、土地造成、道路土工における盛土転圧管理システムのデータをクラウドサービスに集約し利活用する、データ利活用型ICT土工管理システムを紹介いたします。

2 データ利活用型 ICT土工管理システムの概要

データ利活用型ICT土工管理システム（以下、本システム）は、盛土転圧管理システムの施工履歴データを活用して、3Dでの施工状況確認

および日々の土量管理をクラウド上で実現するものです。処理ツールにより異なるデータ形式への対応、データ不具合のチェック、補正を行い、クラウドサービスへの転送を行います。クラウドではデータの保管、利活用が一元管理でき、インターネットを利用することでいつでも、どこからでもアクセスすることができます。

1 施工履歴データの処理

盛土転圧管理システムは、i-Constructionの取組みが初期の段階から導入され広く普及していますが、近年は元請けや重機を保有する協力会社が導入することがあるため、特定メーカーを指定することは難しくなっています。施工履歴データはメーカーによって、走行軌跡データや施工範囲をメッシュ状に記録したメッシュ形式のデータ、あるいは両方で出力されます。本システムでは、デー

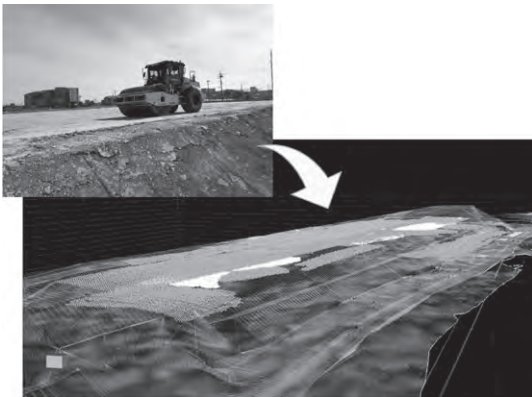


図1 施工履歴データによる出来形形状の取得

データ処理ツールを用いて図2に示す流れで施工履歴データを交換しており、取り扱いを容易にするため座標、転圧回数他の項目を含む所定の仕様のメッシュデータに統一しています。

データ形式のうち走行軌跡データは、一秒間隔等で記録された締固め機械の移動履歴となっており、メッシュデータに変換する必要があります。G N S S (Global Navigation Satellite System) で取得した位置データを締固め機械のローラー位置にオフセットし、その位置のメッシュの転圧回数としてカウントしています。また、メッシュの高さは、各メッシュ内の移動履歴のうち最後に記録されたものとしています(図3)。

データチェック・不具合修正は、メッシュ状に記録されている転圧回数・高さをチェックして、周辺の高さと比べて極端に高さが違うなど異常値や不足値がないか、スクリーニング検査を行います。異常値や不足値があった場合は、近傍のメッシュデータをを用いて補間・修正を行います。

施工履歴データは、これらの処理により利用可能なデータとなり、転圧回数の把握や土量算出に用いられます。

2 クラウドサービス

データの管理と利活用しやすい環境の整備として、データ共有プ

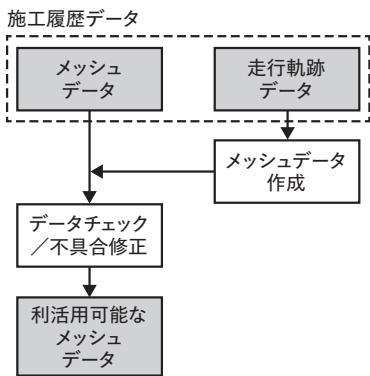


図2 施工履歴データの処理の流れ

ラットフォームのクラウドサービスCIMPHONY Plus(福井コンピュータ製)を利用しています。クラウドサービスを利用することにより以下のメリットがあると考えられます。

- クラウド上にデータが集約されるため、現場職員のデータ処理、管理の負担軽減を図れます。
- webブラウザで利用できるように導入が容易になり、運用コスト低減が図れます。
- データ管理、3D表示、土量など施工の進捗状況の把握が可能です。
- 現場以外の本店等の外部部署からのアクセス

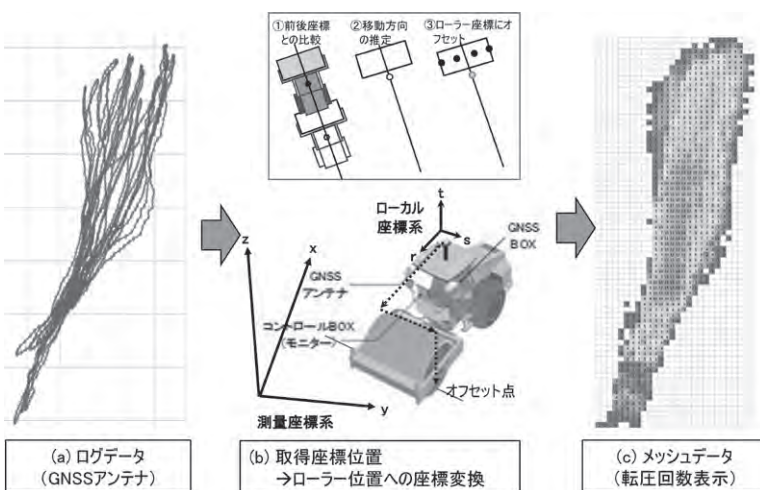


図3 走行軌跡データからメッシュデータの作成

が可能。いつでもどこからでも現場状況確認ができます。

- 不具合の対応などに専門技術者がリモートで対応でき、現場のフォロワーが容易になります。

3 作業の自動化

これまでの作業(データ変換、データチェック、クラウドサービスへのアップロードなど)についてRPA (Robotic Process Automation) ソフトウェア等を利用して自動化を行っています。作業の流れを図4に示します。RPAを用いることで、クラウドサービスの仕様や複雑なプログラミング

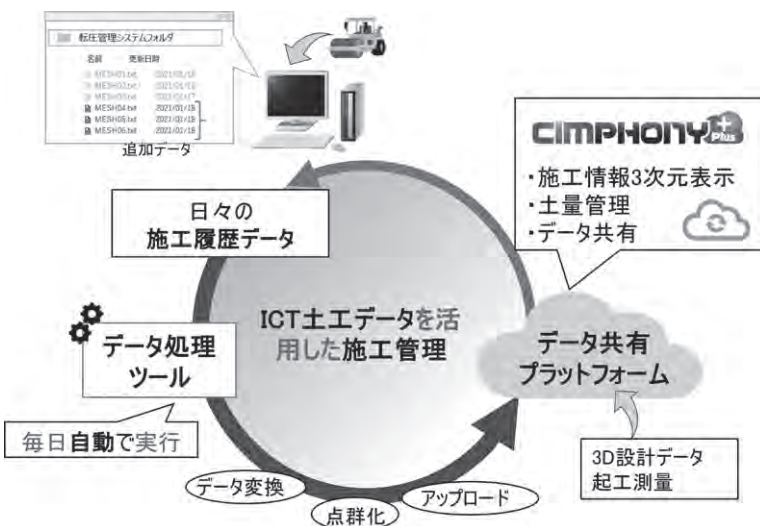


図4 ICT土工管理システムの概要

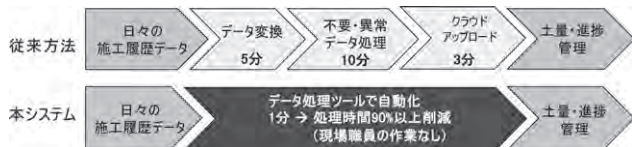


図5 データ処理の自動化による効果

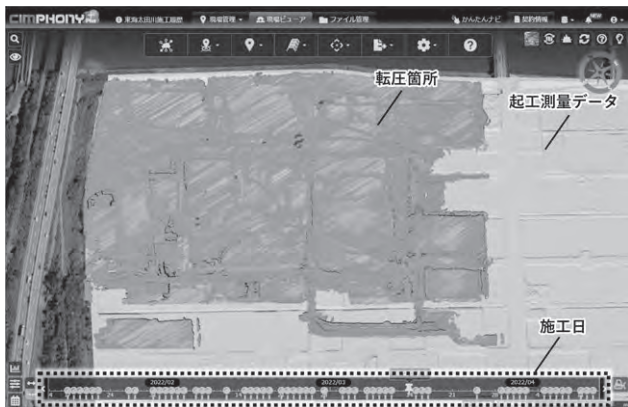


図6 クラウドサービスを使った進捗状況の閲覧

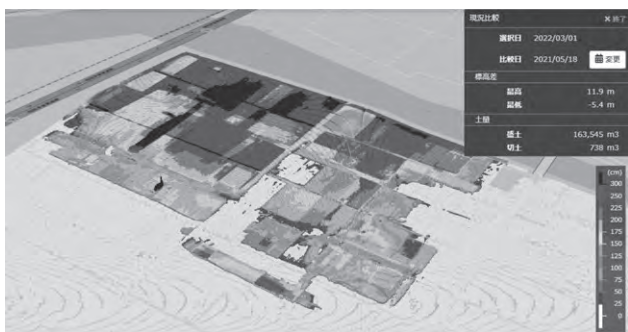


図7 施工履歴データによる土量算出

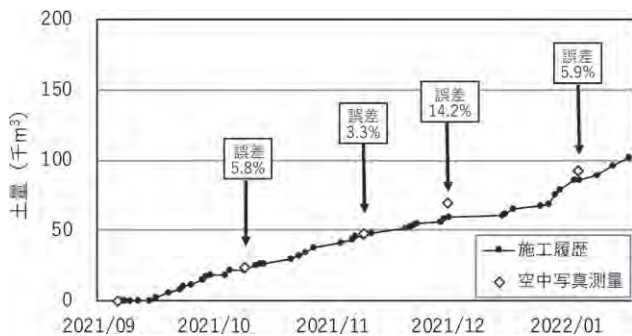


図8 土量の精度検証

今後は複数の現場に本システムを導入し効果を検証していくとともに、土量管理の精度向上や土砂トレーサビリティ管理などの機能の追加を予定しています。土工現場のDXに貢献できるように本システムのプラットフォームを進めていきたいと考えています。

最後に本システムは、戸田建設、西松建設、奥村組の三社共同研究の成果の一部です。

をするなどのアプローチをとることなく、webブラウザの操作を自動化することが可能となりました。データ処理の一連の定型作業は、日々の施工終了後にツールを自動実行するように設定することで、わずかな時間でデータを更新でき、現場職員は施工状況や土量の管理としてその結果をすぐに利用することができます。

4 システムの検証、効果

①作業の自動化による効果
データ処理の自動化による効果は、現場職員のデータ処理作業が不要となり、処理時間に関して従来に比べ九〇%以上の削減が可能となりました(図5)。日々の作業を削減することができることに加え、作業による手違いや間違い回避をすること

とができます。

②クラウドを利用した施工進捗管理
本システムを現場に導入し、施工履歴データをCIMPHONY Plus上に集約して、現場施工管理に活用する検証を行いました。RPAにより日々自動処理することで、翌日には現況の施工状況を反映することが可能です。3Dでの進捗状況の閲覧(図6)、起工測量データと比較して土量の算出(図7)を行うことができ、施工状況を関係者間で共有できることを確認しました。

③土量管理の精度確認
本システムにより算出した土量の妥当性を確認するため、空中写真測量から算出した土量との比較検証を実施しました。その結果、誤差は概ね五%

程度であり、日常土量管理には適用可能な精度であることを確認しています(図8)。なお、施工履歴データから再現した施工形状の高さ誤差は概ね一〇cm以下であり、誤差が生じる要因は、締固め機械が走行しない法肩部や仮置き土上の施工形状が得られていないことが原因と考えています。

3 おわりに

ICT土工における盛土転圧管理システムは、盛土転圧管理の効率化のため多くの現場実績がありますが、更なる施工管理の高度化・効率化を目指し、取得している施工履歴データの新たな活用を検討しました。本システムでは、そのデータから三次元的に盛土の状況の把握および日々の土量管理が可能となりました。