

[2026 年 9 月 1 日]

土工総合管理システムを用いて施工状況を三次元で把握 ～三笠ぽんべつダムで施工・品質データの一元管理と可視化を実証～

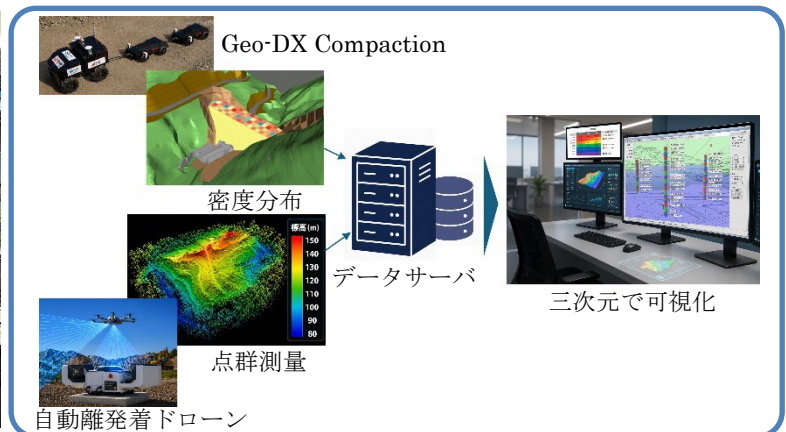
鹿島（社長：桐生雅文）は、国土交通省が発表した建設現場の生産性向上の取組み「i-Construction2.0」が推進する建設現場のオートメーション化を目指し、施工、データ連携、施工管理それぞれのオートメーション化に向けた開発を進めています。このうちのデータ連携にあたる土工総合管理システム（以下、本システム）をこのほど開発し、北海道三笠市で施工中の三笠ぽんべつダム堤体建設第1期工事（以下、本工事）に適用しました。

本工事に導入している締固め品質管理手法「Geo-DX Compaction」で取得した品質情報や、ドローン測量による自動計測技術から得た堤体の出来形情報などを、本システムを用いることで一元管理し可視化することに成功しました。また、本工事では、堤体の CSG^{※1} 打設に施工のオートメーション化として A⁴CSEL[®]（クワッドアクセル）を適用し、これらの施工情報も合わせて可視化し総合管理しています。

※1 Cemented Sand and Gravel：現地発生材（石や砂れき）とセメント、水を混合して製造する材料



A⁴CSEL 管制と土工総合管理システムで
一元管理が行われる管制室



三笠ぽんべつダムで適用している
土工総合管理システムのイメージ

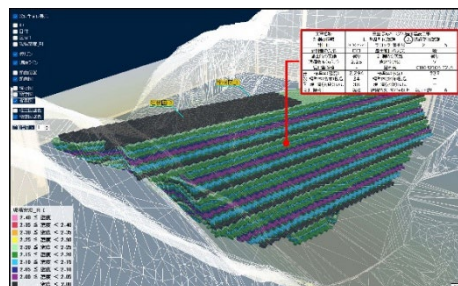
【開発の背景】

造成工事では、盛土材料として現場発生土を使用することが多く、土質や性状が均質ではありません。そのため不均質な材料で安定した品質の盛土を構築することが課題になります。また、品質管理においては、施工データや出来形情報などを速やかに確認し、工事関係者と共有しながら施工を進めることにより既定の品質を確保することが求められます。鹿島では造成工事における迅速かつ確実な品質管理を図るため、各計測で取得したデータの可視化を目的として本システムを開発しています。

本工事では、石や砂れき等の現地発生材とセメント、水を混合した CSG を主材料とする台形 CSG ダムを建設しており、材料運搬、撒き出し転圧、堤体構築という一連の施工手順は造成工事における盛土構築と類似しています。そのため、品質管理事項も共通点が多く、また、施工時期が本システムの適用に最適な時期であることから、実証の場としました。

【土工総合管理システムの概要と本工事での成果】

本システムは、造成工事などの現場で計測したデータを一元管理するサーバと三次元描画ソフトで構成されます。計画図や現地地形(測量結果)に施工・品質データを重ね合わせることで、盛土のデジタルツインを構築し、三次元の現場モデル内で座標・時刻歴に紐づいたデータをリアルタイムに表示するとともに過去のデータを確認することができます。



ダム堤体の出来形情報イメージ

本工事では、堤体の出来形情報、CSG の製造・品質管理情報を本システムで一元化し可視化しました。これにより堤体の施工進捗(計画と現況の比較)や品質を任意の時刻歴と断面から視覚的に把握することで、発注者、工事関係者と速やかに情報共有することが可能となりました。また、A⁴CSEL による自動振動ローラの転圧回数などの施工情報も合わせて可視化することで、施工へのフィードバックも迅速に行えるようになりました。

【要素技術の概要】

本工事では、CSG の品質や撒き出した材料の転圧回数等、従来の管理手法に加えて、締固め密度の面的測定とドローンによる自動測量の二つの新しい手法を取り入れています。

1. 締固め密度の面的測定「Geo-DX Compaction」

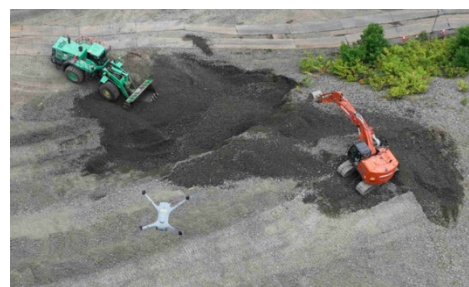
締固め品質管理は、地表を無作為に削孔して検査する手法が主流であり、人力作業が多く省人化・効率化が課題でした。本手法では、4つの電極を取り付けた測定装置を A⁴CSEL AGV (Automated Geo Vehicle)※2 で自動牽引し、地盤の電気抵抗を連続測定することで転圧完了箇所の密度を算出します。これにより従来手法では点の情報であった計測結果を面的な密度分布としてリアルタイムに取得することが可能となり、施工面全域を網羅した締固め品質管理を実現しました。



※2 自動振動ローラが転圧したエリア情報を元に測定装置を牽引して自律・自動走行する無人搬送車

2. 自動土量計測技術(ドローン測量)

土木工事において一般的になりつつあるドローン測量が抱える、データ整理における省人化・効率化という課題を克服するため、自動離着陸装置(ドック)を備えた常設型ドローンとクラウド処理システムを連携させ、測量およびデータ処理の自動化を実現しました。具体的には、事前の動作設定により、自動制御されたドローンが飛行・測量を行い、取得したデータをクラウド上で高精度(±誤差 5cm)に解析した上で点群生成までを一括して自動化することが可能になりました。これによりドローン管制を行うだけでストックされた CSG 材の残量が自動計測でき、使用量の把握が容易になりました。



【今後の展開】

鹿島は本システムをさらに改良し、工事規模や工種（道路盛土、宅地造成等）によらず、さまざまな造成工事に広く展開できるよう、技術検討を進めてまいります。さらに、「i-Construction2.0」が目指す、安全で快適な環境で働く生産性の高い建設現場の実現に向け、自動化施工システム A⁴CSEL との連携を図るとともに、計測作業、データ整理を可能な限り自動化することで、さらなる作業効率化と省人化に取り組んでまいります。

【工事概要】

工事名称:三笠ぽんべつダム堤体建設第1期工事

工事場所:北海道三笠市

発注者:国土交通省北海道開発局

施工者:鹿島・飛島特定建設工事共同企業体

工期:2023年3月～2027年3月

ダム諸元:型式 流水型台形 CSG ダム、用途 洪水調節、堤高 53.0 m、堤頂長 173.5 m、
堤体積 約 214,200 m³

(参考)

「A⁴CSEL」で地盤の締固め品質管理手法「Geo-DX Compaction」を自動運転
(2026年5月27日プレスリリース)

<https://www.kajima.co.jp/news/press/202605/27c1-j.htm>

「ドローンによるレーザ測量」

https://www.kajima.co.jp/tech/civil_engineering/ict/surveying/tech026/

「ドローンを用いた写真測量による土量管理」

https://www.kajima.co.jp/tech/civil_engineering/ict/surveying/tech200/