

## 業績の概要

応募部門	業績題目	応募者名
大賞部門	CSGダムにおける自動ダンプトラックを用いた材料運搬システム	鹿島建設株式会社

### 業績の概要

建設業で課題となっている生産性や安全性の向上を実現すべく、鹿島建設では、次世代建設生産システム A<sup>4</sup>CSEL®(クワッドアクセル)の研究開発を推し進めており、2019年より成瀬ダムの実施工へ適用してきた。今般、成瀬ダムでこれまで自動化施工を適用してきた自動ブルドーザと自動振動ローラに加え、自動ダンプトラックを用いた材料運搬システムを導入した。これにより、CSGの製造から運搬、敷均し、転圧の一連作業における完全自動化を実現し、「現場の工場化」による、さらなる生産性向上を実現した。

材料運搬システムは、CSG製造プラントから堤体上までの約800mの距離をベルトコンベアを介して搬送する設備、堤体上の積み込み場から荷下ろし場まで自動ダンプによって運搬するシステムから構成される(写真—1)。この材料搬送システムと自動化施工システムを連携させることにより、最適なタイミングでの積み込みによる大量高速施工を実現した。また、堤体上への材料の直接搬送と最大7台の自動ダンプを1人の管制員で運用することによって省人化を達成し、後進を基本とする自動ダンプの走行形式を起因とする走行時間と距離の短縮により、さらなる生産性向上を実現した。加えて、開発した自動ダンプ同士の衝突防止機能による安全な運用を行い、安全性の向上を実現した。



写真—1 堤体全景と材料運搬システム

### 業績の特徴

以下4つの技術開発を行い、本システムを実施工へ適用した。

- ①最適なタイミングでの積み込み: 写真—2に示す3系列のベルトコンベアの積載状況やホッパ内の残量を基にCSG材の積み込み可能予測時刻を計算し、最速で積み込み可能な系列へ誘導することで、最適なタイミングでの積み込みを行った。結果、実施工において積み込み待ち時間ゼロを実現した。
  - ②複数台ダンプの安全な運用: 直線経路上では予測位置を用いた干渉回避を、経路交差部分では1台ずつ順番に走行させる排他制御や片側交互通行の交通管制を適用し、自動ダンプの衝突を防止(写真—3)することで安全な運用を実現した。
  - ③非GNSS環境下での自動走行: 積み込み場では、写真—4に示すように積み込み設備下で停止するため、センサ上空の遮蔽によってGNSSによる姿勢計測精度が低下する。そこで、自己位置推定による自動走行機能を開発し、精度低下の状況においても要求精度を満たしつつ自動走行を継続した。
  - ④動的な経路生成: 堤体上に存在する構造物を迂回し、施工進捗に応じて変化する荷下ろし位置へ走行する経路をリアルタイムに生成した。これにより、時々刻々と変化する施工環境への柔軟な対処が可能となった(写真—5)。
- 実施工への適用結果: 本システムを延べ3.5か月間、継続的に運用し、材料の製造から敷き均しまでの完全自動化による、「現場の工場化」を実現した。加えて、本システムを1人で運用することにより、プラントまでダンプで走行して搬送する従来工法(必要人員11人)と比較して10人の省人化を実現した。



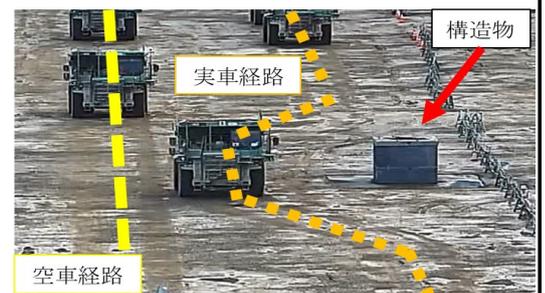
写真—2 搬送設備(プラント～右岸天端)



写真—4 積み込み場停止状況



写真—3 干渉制御の停止状況



写真—5 構造物付近での自動走行