

優秀賞 ダムコンクリート自動打設システム

(副題)：ダムコンクリートの製造・運搬・打設を完全自動化

応募者名：清水建設(株)

技術開発者：〔清水建設(株)〕 山下哲一

[技術の概要]

1. 技術開発の背景及び契機

重力式コンクリートダムのコンクリート打設工事は、ダム本体工事費の約6割を占めており、当該工種の合理化および省力化は生産性向上に大きく寄与すると考えられた。また、その工事はコンクリートの製造・運搬・打設の繰り返し作業を数万から数十万回実施するものである。

従来、コンクリート打設は打設箇所に配置された打設担当技術者から指示を発し、コンクリート製造設備で指示された配合・数量でコンクリートを練混ぜ、製造設備下に配置されたトンラスファーカでコンクリートバケットに積載し、クレーンオペレータが打設箇所へコンクリートバケットを運搬し、打設担当技術者の確認の上、ダム堤体上の信号手が荷下ろしを実施しており、多くの熟練技能者を必要としていた。特に、軌索式ケーブルクレーンは熟練の技術を必要としており、建設技能労働者の大量離職が見込まれる現在においては、自動化による熟練技能の自動化も重要と考えられた。

2. 技術の内容

本技術は、コンクリートの製造・運搬・打設に至る一連の作業を完全自動化することで、ダム施工の大幅な生産性向上を目的としている。

自動打設の開始に先立ち、コンクリートの打設位置・打設するコンクリートの配合種別等を入力した打設計画を作成し、本システムに打設計画データを入力し、骨材貯蔵設備、コンクリート製造設備、運搬台車、コンクリートバケット、軌索式ケーブルクレーン等の各設備が連動して、一連の作業を完全自動で繰り返し行う(図-1及び図-2)。従来は、コンクリート製造設備の自動運転や固定式・走行式ケーブルクレーンの自動運転など要素技術は確立されていたが、打設計画のみによる一連作業の完全自動化は類を見ない技術である。また、軌索式ケーブルクレーンは自動での振れ止めや着床等、位置座標の3次元的な制御が難しいとされており、自動化による打設は実装に至っていなかった。そこで、軌索式ケーブルクレーンの操作制御情報と運搬するバケットの3次元位置座標を連動させる仕組みを構築することで、位置座標の制御を可能とし、全自動化の手法を確立した。

3. 技術の適用範囲

コンクリートの製造・運搬・打設に係わる各設備の自動化とそれらを制御する統合システムを構築したため、軌索式に限らずケーブルクレーンを使用するコンクリートダム現場への適用が期待できる。

4. 技術の効果

本技術の効果として、打設サイクルタイムの向上、打設関係の作業人員の削減によるコスト低減、および打設に関する熟練技能労働者不足の解消が挙げられる。特に、3次元的な操作が必要である軌索式ケーブルクレーンの運転を完全自動により合理化することで約10%のサイクルタイム向上、コンクリート打設工事に要する人員を2/3に削減することや未熟練労働者でも十分に作業が可能となることが期待できる。

5. 技術の社会的意義及び発展性

我が国における、建設業の生産性向上および熟練技能労働者不足の解消は喫緊の課題であり、ICTを駆使した情報化施工の推進が求められている。本技術は、このような社会的要請に大きく貢献できる新しい技術であり、社会的意義は非常に大きいと判断される。

6. 技術の適用実績

築川ダム建設(堤体工)工事、平成30年8月～平成30年11月

[写真・図・表]



図一 ダム堤体およびコンクリート製造・運搬・打設に係わる設備配置図



(a) 骨材運搬設



(b) コンクリート製造設備



(c) コンクリート運搬設備



(d) コンクリート打設

図二 コンクリート製造・運搬・打設の自動化状況