

ICタグを活用したトラックミキサー運行管理による品質管理

国土交通省近畿地方整備局福井河川国道事務所	岡本 隆
飛島建設 中日本土木支社	正○滝波 真澄 原田 進
飛島建設 中日本土木支社	築地 功 東 住也
飛島建設 技術研究所	正 松元 和伸 正 松田 浩朗

1. はじめに

社会資本整備を推進する建設工事においては、安全・安心とともに高品質な構造物が求められている。コンクリート構造物の構築においては、その延命化や長期安定性が求められ、高度な施工管理体制の下での高品質なコンクリート構造物の施工および維持管理が重要となる。コンクリートの品質確保の観点からは、コンクリートの練混ぜ開始から打終わりまでの時間（以下、使用時間という）を管理し、品質の悪いコンクリートの打設を排除することが重要である。この時間の管理には、多くの情報を記録でき、かつ無線機能を持つICタグを活用したRFID（Radio Frequency Identification）が、非常に有効な技術と考えられる（RFID：ID情報を埋め込んだICタグからの近距離の無線通信によって情報のやりとりをする技術）。

本稿では、国土交通省近畿地方整備局の旗護山トンネルの二次覆工コンクリートの品質管理のために導入した、ICタグによるトラックミキサーの運行管理システムの概要と運用9ヶ月の実績について示す。

2. システム概要

(1) システムの特徴

本システムは、二次覆工コンクリートの品質を確保することを目的に、外気温が高い場合でも品質的に低下しない90分を使用時間の許容値に設定し、ICタグを活用して運搬打設計画の実施状況を確認するものである。これによって、品質の悪いコンクリートの打設を排除し、トラックミキサーの運行管理による運搬打設計画の改善を図ることができる。

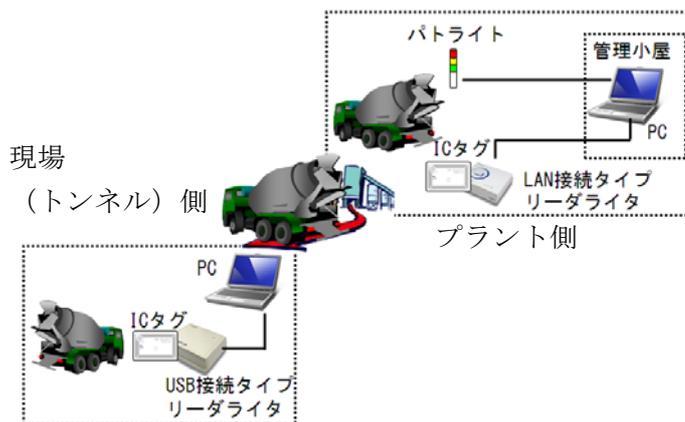


図-1 システム全体イメージ図

(2) システム構成

本システムは、プラント側と現場（トンネル）側に設置するに機器（リーダライタ、PC、パトライト）と管理用ソフト、およびICタグによって構成される。

図-1 にシステム全体イメージ図を示す。リーダライタの近傍に管理用のPCを設置することができないため、LANタイプのリーダライタとパトライトをプラント脇に設置し、管理小屋のPCとLANケーブルで接続してい



写真-1 ICタグの認証状況

る。写真-1 に、ICタグの認証状況を示す。認証されるとパトライトが青色に点灯し、認証完了を運転手に通知する。現場（トンネル）側では、リーダライタとPCを同一箇所に設置できるため、USBタイプのリーダライタを採用している。運転手は、コンクリート打設直前にICタグを認証させることで、自動的にコンクリート運搬時間を確認し、その時点で使用時間の許容値を超えている場合には、PC画面上に×印が表示され返却処分となる。また、打設完了時に再度ICタグを認証させることで、使用時間と平均打設速度をPC画面上に表示させる。なお、全てのデータはデータベースに保存され、必要に応じてデータを検索・出力することが可能である。

キーワード：ICタグ、RFID、品質管理、覆工コンクリート、使用時間

連絡先：〒910-8576 福井県福井市宝永4-9-13 TEL0776-28-8704, FAX0776-29-0196

3. 運用実績および考察

(1) 使用時間

平成21年6月11日～平成22年2月8日までの9ヶ月間の全ミキサー車の使用時間を図-2に示す。使用時間の許容値としている90分を超えるものはなかったが、打設完了まで80～90分かかった状態が初期段階で多く発生している。この時期は、坑口部の二次覆工鉄筋区間（坑口～10BL区間）に繊維補強コンクリートを打設する計画であったため、現場での繊維混入や狭隘部打設に時間を要したことが要因であった。時間経過とともに使用時間は減少傾向にあることがわかる。図-3に示すようにこれまでの平均使用時間は約35分、標準偏差は13分であるが、初期の坑口部繊維補強区間を除く二次覆工一般部区間の平均使用時間は約32分、標準偏差も約10分と、ばらつきも小さくなってきている。

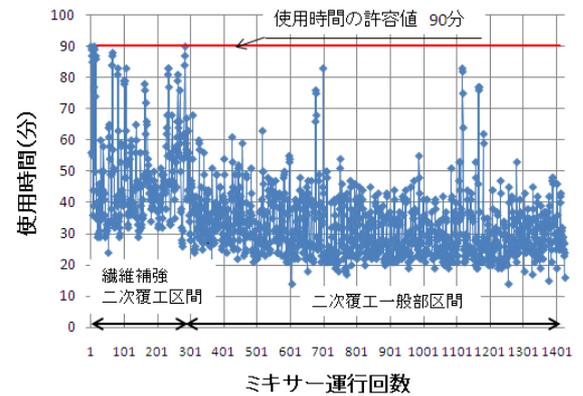


図-2 使用時間の時系列図

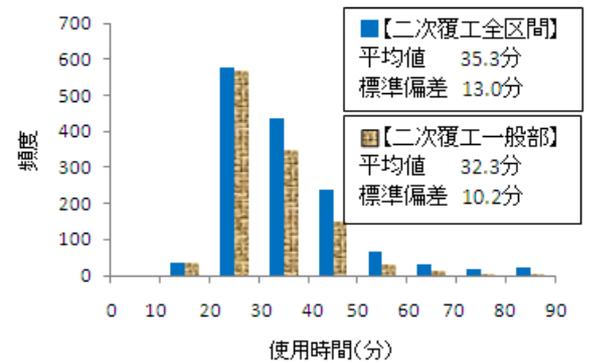


図-3 使用時間の頻度分布

(2) プラントにおけるICタグ認証時間

システム運用当初、プラントにおけるICタグ認証時間(t1)は、プラントをミキサー車が出発する時間としていた。しかし、厳密には出荷伝票に記載されている練混ぜ開始時間(t0)によって管理する必要がある。図-4にこの時間差(t1-t0)の時系列図、図-5に頻度分布を示すが、時間差は次第に小さくなってきており、平均値は0.4分となっている。システム運用当初は、プラント出庫時にICタグへの認証を行っていたが、可能な限りプラントにおけるICタグ認証時間(t1)を練混ぜ開始時間(t0)に合わせるため、プラントへミキサー車を横着けした時（練混ぜ音確認時）にICタグの認証を行うようにした結果である。現場側では出荷伝票に記載されている練混ぜ開始時間(t0)での二重チェックを行っている。

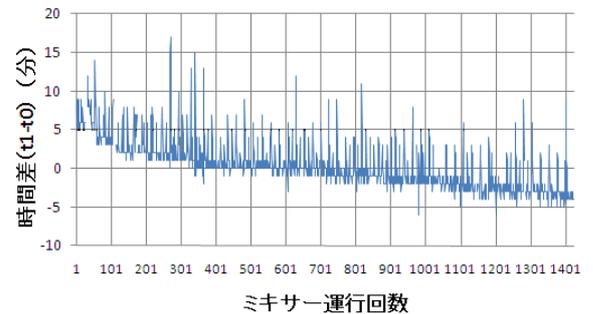


図-4 時間差の時系列図

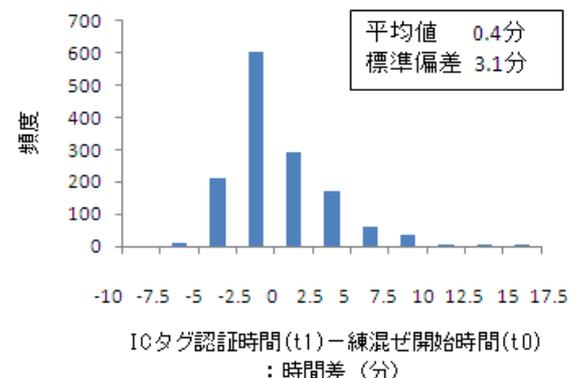


図-5 時間差の頻度分布

4. まとめ

現在、本システム運用開始後11ヶ月が経過しているが、本トンネルの使用時間の許容値90分に対して、時間超過したミキサー車は発生しておらず、トラブル無く運用されている。データベース化により最適な配車台数や練混ぜ開始時間の標準化が図られ、運搬時間、打設時間のばらつきが少ない良好な管理がなされていることを確認できた。今後も本システムを十分に活用することで、二次覆工コンクリートの品質確保を図っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 築地功, 原田進, 東住也, 滝波真澄, 澤正武, 松元和伸, 松田浩朗: ICタグによるトラックミキサーの運行管理システム, とびしま技報, No.58, pp.95-96, 2009.
- 2) 松元和伸, 原島誠, 松下慎治, 大平信吾, 小笠原剛: 土木構造物へのRFIDの適用例, セメントコンクリート, No.749, pp.58-64, 2009.