

補修・補強工事における材料のトレーサビリティシステムの構築

(株)奥村組 正会員 ○松澤 好洋 劉 ルイ嵐 松本恵美 山口 治

1. はじめに

高度成長期に築造されたインフラ構造物の多くは、今後、標準耐用年数とされる 50 年を迎えるなか、点検、調査・診断、補修・補強の適切な維持管理サイクルの実施が不可欠である。そのうち、補修・補強における施工方法や使用材料等の記録は、工事の品質や耐久性の証明だけでなく、その後の維持管理において不可欠であり、詳細かつ適切な情報集約と記録の保管、その情報を必要な時に活用できる体制が求められる。

補修材料の特徴および品質管理上の主な課題として、以下の点が挙げられる。

- ①小さい梱包単位の補修材料を多種・多量に使用するために品質管理および情報集約の負担が大きい
- ②現場で複数の添加材を練り混ぜた時点で品質が変化して厳密な時間管理が必要
- ③現場の環境および時間の経過によって品質管理値が変化する
- ④工事により補修材料が構造物の部位（場所）に帰属して管理される

上記により、品質管理の情報集約と記録に多大な労力を費やすことから、現在では施工管理の人員増で対応しており、省力化・省人化の課題となっている。そこで、維持管理サイクルの品質を確保し、情報集約の負担軽減による省人化を目的として、「補修・補強工事における材料のトレーサビリティシステム（以下、本システムと称す）を開発した。本稿では、システムの概要、入出力デバイス、システム構成について報告する。

2. システムの概要

(1) 運用の流れ

本システムは、補修材料の工場製作から補修・補強工事を経て維持管理に至るまで情報を一元的に管理できる（図-1）。最小単位は、材料の袋や缶など梱包の単位とし、各々にユニークナンバーを QR コードで付与する。個体識別するタイミングは、現場搬入時と、施工時（材料使用時）としている。これにより、材料の個体在庫管理、使用期限管理、混合材料の可使時間管理が可能となり、施工場所（部位）に関連付けられる。維持管理では、同一部位に関連する使用材料の製造履歴、施工履歴が閲覧でき、異常時の原因推定などに活用できる。

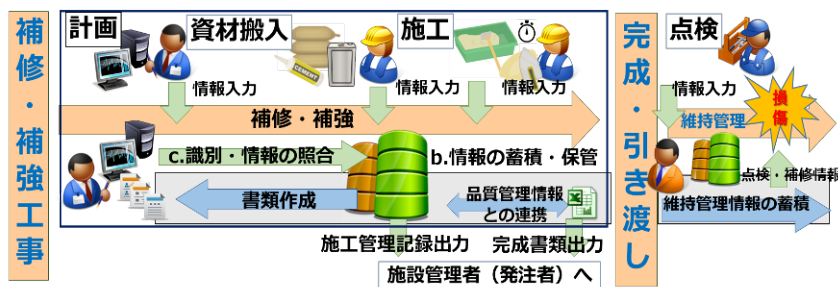


図-1 全体運用概念図

(2) システム構成

本システムの構成図を図-2に示す。材料情報・施工情報の入力を管理する入力機能、帳票出力を管理する出力機能、システム全体管理を担うマスタ機能の3種類で構成され、

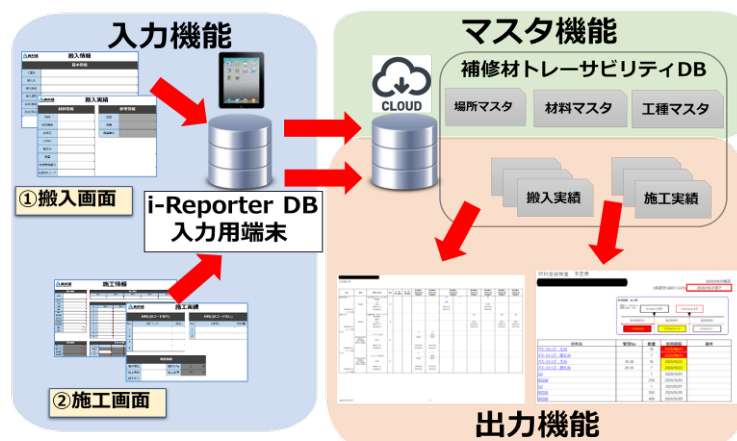


図-2 システム構成図

全ての機能がクラウドサーバ上に存在し、通信環境下での複数人同時アクセスと最新版管理が可能となる。入力機能は、現場事務所では主に PC、施工場所では携帯端末（タブレット、スマートフォン）が使用できる。

キーワード 補修材料、トレーサビリティ、品質管理、省人化

連絡先 〒108-8381 東京都港区芝 5-6-1 株式会社 奥村組東日本支社

出力は、Web ブラウザによる閲覧と、各種形式（PDF、csv 等）に対応した出力で汎用性を持たせた。そのほか、搬入時のような多量の情報入力時の一括入力や、現場での入力漏れや誤記録等の修正機能を権限付きで備えた。いずれの機能も稼働中の補修現場を対象とした現場適用試験（写真－1）を経て、課題を抽出し、システムの改善を行った。

3. システムの詳細

（1）入力

入力画面の例を図－3 に示す。入力端末は、携帯端末の使用を想定しているが、施工箇所の通信環境により、クラウドサーバに接続できないことが想定された。そのため、入力機能の一部には、非通信環境下でデータを端末にストックし、通信可能な環境になるとまとめてクラウドデータとの更新をする機能を有する既往の電子帳票ソフトを採用した。これにより、トンネルや高架橋下部、山岳部などの非通信環境下での使用が可能となった。

施工時は、作業中に携帯端末の内蔵カメラを使用する方法と、QR コード読み取り専用のコードリーダー（写真－2）を用いる方法に対応した。コードリーダーは、読み込み機器に直接触れずに入力できる定置タイプと、小型・軽量のハンディタイプ（写真－3）があり、施工内容により選択できる。また、練り混ぜ開始等の時刻の入力は、タッチペンなどでタップすると現在時刻を入力でき、項目も選択出来るような仕様にしたため、施工中のキーボード入力を不要とした。これにより、手袋や保護具を装着する施工従事者でも携帯端末の画面を直接触れることなく施工の記録が可能となった。

（2）出力

出力機能は、現行の施工現場で品質管理として求められる項目を網羅した帳票が出力できる。主な出力項目は、①材料の入荷及び使用数量の情報、②使用時刻や消費期限などの時間・時刻に関する品質管理情報、③温度・湿度等の環境管理の情報、④使用場所の情報であり、出力画面の例を図－4 に示す。

4. まとめ

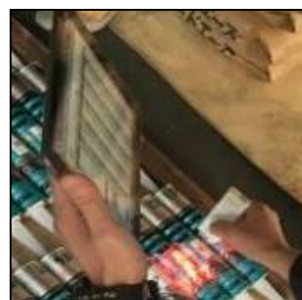
材料情報を QR コードとクラウドサーバで一元管理するトレーサビリティシステムの開発を行った。タブレット端末の活用、非通信環境下での入力機能の導入、QR コードリーダーの活用等を備えたシステムにより、正確かつ迅速に情報の集約、分析、出力を可能とした。

本システムは、補修・補強工事の効率化・省人化や品質の安定だけでなく、情報の一元化により工事完了後の不具合対応の迅速化など維持管理全体の質の向上が期待でき、インフラ構造物の長寿命化、ライフサイクルコストの低減に寄与する技術と考える。今後は、現場での積極的な運用を行うほか、補修・補強の施工業者だけの活用にとどまらず、インフラ管理者との協同により、維持管理業務における運用を可能とするシステム改良を進めたい。



写真－1 現場適用試験

図－3 入力画面の例



写真－2 搬入情報入力



写真－3 定置タイプとハンディタイプ

図－4 出力画面の例