

維持管理性を考慮した IC タグトレーサビリティシステムの開発

(株) 間組 正会員 ○名倉 浩 正会員 黒台 昌弘 澤 正樹

1. はじめに

1960 年代から 1970 年代初頭にかけて急速に整備されたわが国の社会資本は、築後 40 年以上が経過し老朽化の時期を迎えつつある。国や各地方自治体では、費用対効果の高い維持管理を目的としたアセットマネジメントの必要性が認識され、一部の都道府県や政令指定都市などでは導入が進みつつあるが、将来的な維持管理コストの把握や補修の優先順位付けが難しいこと、設計情報や施工時の記録が有効活用されていないなどの理由から、現在の維持管理では不具合箇所を発見・現認後に補修を行う「事後保全」が主な管理手法となっていることが多い。

しかしながら、不具合箇所の補修に時間とコストを要する「事後保全」だけでは、土木構造物の長寿命化やライフサイクルコストの低減は不十分であり、「予知保全」や「予防保全」へ移行することが喫緊の課題であるとの意見も多い。すなわち、「予知保全」や「予防保全」を実行するためには、トレーサビリティを考慮し設計・施工から維持管理までの情報を一元管理し、予知・予防に資する情報をいつでも取り出せる手法またはシステムを整備しておく必要があると考える。

2. システムの概要

共同溝シールド工事を対象に開発した IC トレーサビリティタグシステムは、従来の“施工の効率化を図る”ことを目的とした掘進管理システムなどとは異なり、“維持管理の効率化”を図ることを目的としたシステムである。これは、施工の次段階である維持管理において、有効に管理された設計・施工時の情報を活用することが可能なライフサイクル全体を見据えたシステムとなっている。

本システムは、管理対象をセグメントと現場打ちコンクリートとし、これらについて設計から施工、維持管理における情報を時間軸に沿って登録する。登録された情報は 3 次元および時系列的な閲覧が可能となり、また、管理対象物に読み書き可能な IC タグを取り付けることで、工事事務所だけではなくトンネル坑内においても必要な情報の登録・閲覧が可能となっている。

3. システムの構成

本システムは、一元管理された情報を 3 次元的に閲覧するための「立体データベースシステム」、情報を一元管理するための「現場データサーバ」、現場坑内で情報を登録・閲覧するための「IC タグ」と「専用端末」から構成される (図-1)。

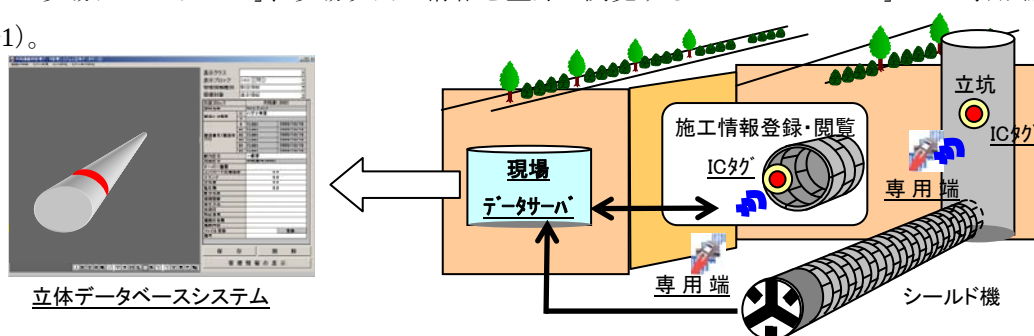


図-1 システム概要図

(1) 立体データベースシステム

「立体データベースシステム」はシールドトンネルならびに立坑全体を 3 次元的に表示し、その任意の場所における「製造情報」、「施工時情報」などを表示することで、「確認したい場所」の「確認したい情報」を瞬時に把握できるシステムである。従来の紙の図面や平面的な CAD データと、その場所における情報を様々な資料から探し出すという長時間の情報収集作業から解放され、また、担当者間で空間把握に関する共通の認識を持つことができ、平面的な図面の誤認も少なくなる。共同溝のように、実際の構造物を外から立体的に確認することが難し

キーワード : 維持管理 トレーサビリティ IC タグ 共同溝 シールドセグメント

〒105-8479 東京都港区虎ノ門 2-2-5 Tel. 03-3588-5761 Fax. 03-3588-5755

難しい地下構造物では非常に有効なシステムと考える（図-2）。

(2) 現場データサーバ

「現場データサーバ」は工事事務所内に構築したデータサーバで、パソコンに直接入力するセグメントなどの「製造情報」、専用端末を使ってトンネル坑内で入力する「施工時情報」、シールド掘削機から自動取得する「掘削情報」など5項目約100種類のデータを一元管理している。なお、専用端末で入力した情報とその他の情報間で同期を取る必要があるため、パソコンと専用端末は工事事務所内で無線LAN通信を行う。

(3) ICタグと専用端末

現地で情報を登録・閲覧するためには、追記可能な記録媒体が必要となる。そこで、読み書き可能なICタグを管理対象物に取り付けることで、現地でセグメントの据付状況を確認しながら「施工時情報」が登録ができ、また、定期的に行われる点検時に「点検情報」が追加登録できる仕組みとしている。今回のICタグは、長期にわたり性能を維持する必要があるため、耐久性があり強度的に優れたPPS（ポリフェニレンサルファイド）で覆われた、周波数13.56MHz、メモリ容量128byteのICタグを採用した。また、セグメント本体を加工せず、かつ、現場でのICタグ取付や交換を簡略化するため、新たに製作した専用キャップに組み込み（写真-1）、これをセグメントのグラウトキャップに嵌め込む方法を採用した（写真-2）。なお、セグメントは1リング（6ピース）に対し1個のICタグ、現場打ちコンクリートは1打設ブロックに対し1個のICタグでそれぞれの情報を管理しており、最終的にはセグメント用に3,100個、現場打ちコンクリート用に150個、合計3,250個を現場に取り付ける予定である。

専用端末（写真-3）には市販のPDA（Personal Digital Assistants）に今回開発したアプリケーションを組み込んだものであり、ICタグへの情報登録およびICタグ内の情報閲覧が可能となっている。

4. 導入現場

本システムを導入した工事は設計・施工一括発注方式であり、延長約3,900m、トンネル外径がφ3,780mmとφ3,450mmのシールドトンネルと2ヶ所の立坑、7ヶ所の分岐シャフトからなる共同溝工事である。2009年春からシールド掘削が始まり同年6月から本システムを導入した。2010年3月には親機から子機の地中分離を行い約2,200mの掘削が完了し、施工時情報を蓄積している段階である。

5. おわりに

現場に導入中の本システムが次の維持管理段階へ進むのは、2011年以降である。今後、発注者と効果的な運用に関しての協議を進めていきたい。一方で、共同溝に限らず他の土木構造物への展開を図っていく予定であり、「事後保全」から「予知保全」、「予防保全」へのスムーズな移行の実現の一助になれば幸いである。

謝辞：本稿をまとめるにあたり、国土交通省近畿地方整備局、工事関係者には多大なご協力を賜った。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 須田他：3次元GISを活用した下水道施設の次世代維持管理手法に関する研究、土木学会第61回年次学術講演会講演概要集VI部門、pp.547-548、2006
- 2) 黒台他：構造物の維持管理の効率化を目的とした作業情報の見える化技術について、土木学会第63回年次学術講演会講演概要集VI部門、pp.413-414、2008

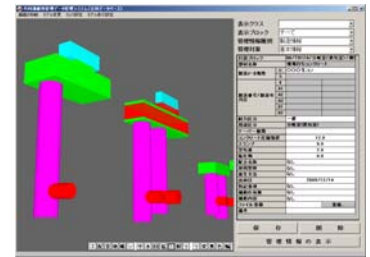


図-2 立体データベースシステム



写真-1 ICタグと専用キャップ



写真-2 ICタグの取付状況

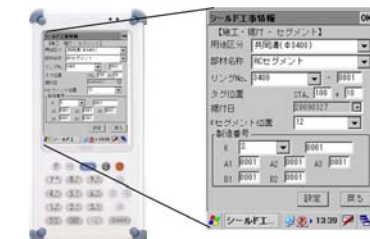


写真-3 専用端末と入力画面