

自動認識技術を用いた構造物管理支援ツールの試作

ジェイアール東日本コンサルタンツ株式会社 正会員 ○小林 孝光
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 田原 孝
 ジェイアール東日本コンサルタンツ株式会社 正会員 石間 計夫

1. はじめに

自動認識技術は、人や物などのキャリアに付与された情報を機械的に取得する技術であり、コンピュータの情報と人や物を紐付けする手段として有効である。

筆者らはこれまで、ICタグ（以下、タグ）等の自動認識媒体を用いた構造物管理支援ツール（以下、システム）の検討を行ってきた。経緯を図1に示す。内容は、文献[1]および[2]を参照されたい。

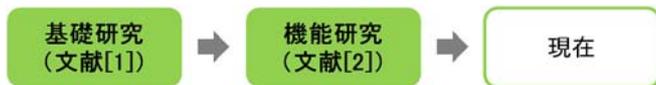


図1 現在までの経緯

これまでの検討内容を踏まえ、本システムの試作を行った。本稿ではその一部を報告する。

2. システムおよび機能検討

(1) 調査

本システムは、施工現場環境下での利用を想定するものである。本システムを試作するにあたり、鉄道建設工事現場の業務従事者に直接ヒアリングを実施した。現場での要求を聞きだし、機能検討を行った。調査状況を写真1に示す。



写真1 調査状況

(2) システム概要

システム構成イメージを図2に示す。本システムは、タグを用いて構造物建設時における検査の効率化とミス防止、また、供用開始後の維持管理に至るまでの信頼性の高い品質管理情報を蓄積・閲覧することを目的とし開発したものである。

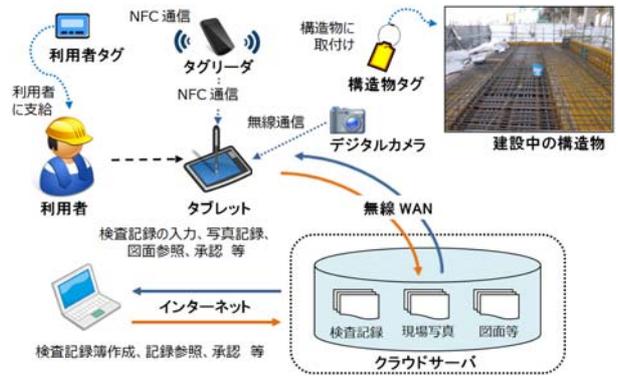


図2 システム構成イメージ

本システムでは、利用者や構造物の検査記録や図面・写真などの情報をデータベースに保存し一元管理する。保存された情報は、タグにより人や物と瞬時に紐付けられ活用される。また、利用者には役職や立場などにより権限が付与される。利用者が事務室内に設置されたPCやタブレットなどから本システムを利用する際、利用者の権限の下に閲覧・編集といったアクセスを制限する。

(3) 機能

主な機能を表1に示す。本稿では、調査において特に機能充実の要望が大きかった「検査記録簿機能」および「検査結果承認機能」について説明を行う。

表1 主な機能

機能項目	概要
タグ読取機能	人や物などのキャリアに付与されたタグ情報を取得
利用者管理機能	ログイン認証により利用者を特定し権限による機能制限を判定
データ通信機能	インターネットや無線WANによるデータ送受信機能
データベース機能	検査記録や写真・図面などの情報を保存
検査記録簿機能	基本的なテンプレートを任意に組み合わせカスタマイズ可能
検査結果承認機能	承認フローを自由に設定可とし、差し戻し先も自由に指定可

① 検査記録簿機能

検査記録簿とは、施工現場における施工段階ごとに実施する検査結果を記録する書式である。

この検査記録簿は、施工現場等でフォーマットに違いが生じている。本システムでは、多岐に渡るフォーマットに対応するため、予め基本的なテンプレートを用意しておき、利用者はこれを組み合わせることで作成することを可能とした。

キーワード RFID, ICタグ, データ管理, 施工管理, 維持管理

連絡先 〒151-0053 東京都渋谷区代々木 2-1-1 ジェイアール東日本コンサルタンツ(株) ICT 事業本部 TEL:03-3373-6007

検査記録簿機能のイメージを図3に示す。



図3 検査記録簿機能

検査記録簿は、承認フロー部、ヘッダ部、検査タイプ部に区分され、それぞれを任意に組み合わせて作成できる。また、項目欄は構造物の種類や検査内容により異なるため、項目フィールドを任意にカスタマイズ可能、各フィールドのデータ型（文字列/数値/リストなど）も自由に指定できる。

②検査結果承認機能

施工管理者が行う検査結果に対する承認行為は、従来、紙に出力した承認欄に押印にて回覧される形で実施されており、この承認欄は、施工現場等でさまざまな形式となっている。また、修正や再検査などによる承認差し戻し方法も多岐に渡っている。回覧による承認行為は、非常に手間と時間を要し、現在の承認状態（ステータス）を把握しづらいという問題がある。

このような承認行為にフレキシブルに対応するため、以下のような機能を実装した。

- 承認フロー（承認者の数）を自由に設定可
- 差し戻し先を自由に指定可能
- 承認行為中でも自由に承認者を追加可能
- 承認履歴を保存、関係者は承認状態（どこで止まっているかなど）を即時に確認可能

承認履歴のイメージを図4に示す。

No	ステータス	氏名	日時
1	承認依頼	一般A一部	2014-01-14 13:37:51
2	承認	一般A一部	2014-01-14 13:38:28
3	差し戻し	現場代理人A五部	2014-01-14 13:40:23
4	承認依頼	現場代理人A五部	2014-01-14 13:45:04
5	承認	一般A一部	2014-01-14 14:12:49
6	承認	現場代理人A五部	2014-01-14 14:15:10
7	承認	助役A三部	2014-01-14 15:15:38
8	最終承認	工事区長A次部	2014-01-14 15:31:07

図4 承認履歴

3. 検証

今年度冬期に2回、本システムを使用した現場試験を実施した。鉄筋組立検査を対象に試験を行い、使用する検査記録簿は事前に事務室内で作成した。現場試験状況を写真2に示す。



写真2 現場試験状況

本検証により、本システムが施工現場で使用可能であり、作業時間の短縮とミスの軽減が望めることがわかった。また、いくつかの課題を抽出することができた。その一つに「タブレット画面の大きさ」が挙げられる。試験で使用したタブレットの画面サイズは約7インチであったが、この大きさでは図面などの情報を見るには小さすぎる。また、検査記録簿と図面を並べて確認するというのも難しい。

本課題を解決する方法として、ウェアラブルデバイスの活用が考えられる。例えば、スマートグラス（メガネ型のデバイス）を使用することで、グラス上に図面を表示しながら、タブレットにて検査記録簿を操作することで、1台のタブレットで図面と検査記録簿を同時に閲覧・入力することが可能となる。しかしながら、現場でのスマートグラスの使用は危険を伴う場合もある。例えば、スマートグラスを装着しながらの歩行時には、強制的に表示をオフにするといった安全面にも配慮したシステム制御も合わせて必要である。

4. まとめ

自動認識技術を用いた構造物管理支援ツールの試作を行った。また、試作品を使用して検証を行い、本システムの有効性を確認した。今後は本システムの製品化を行いたい。現場で使用してもらうために必要な機能の調査・検討を十分に行いながら、安全で便利なシステム構築を行っていく所存である。

参考文献 1)石間 計夫, 田原 孝:自動認識技術を用いた構造物管理支援ツール構築に向けた基礎研究 第67回土木学会年次学術講演会 VI-426 pp. 851-852, 2012
 2)佐久間 賢, 田原 孝, 石間 計夫:自動認識技術を用いた構造物管理支援ツール構築に向けた機能研究 第69回土木学会年次学術講演会 VI-687 pp. 1373-1374, 2014