

大阪大学工学部 学生員 ○江端 夢歌
 大阪大学大学院工学研究科教授 正会員 矢吹 信喜
 大阪大学大学院工学研究科准教授 正会員 福田 知弘

1. 研究の背景と目的

我が国には膨大な社会資本のストックがあり、今後老朽化や劣化が進行する。特に、港湾施設は波浪や塩害など過酷な環境下にあり、エプロンのひび割れ、沈下、陥没、さらに鋼管杭の腐食や付着物の増加といった損傷や被害が発生している。したがって、定期的に現場点検を実施し、点検結果をデータベース化し、適切な維持管理を行う必要がある。しかしながら、現在港湾施設では、点検結果は紙媒体に記録され、保管されていることが多いため、緊急時や災害時に、即座に必要な情報にアクセスできず、検索も困難である。さらに資料の逸散も発生しやすい。したがって、港湾施設の維持管理支援システムを構築する必要がある。

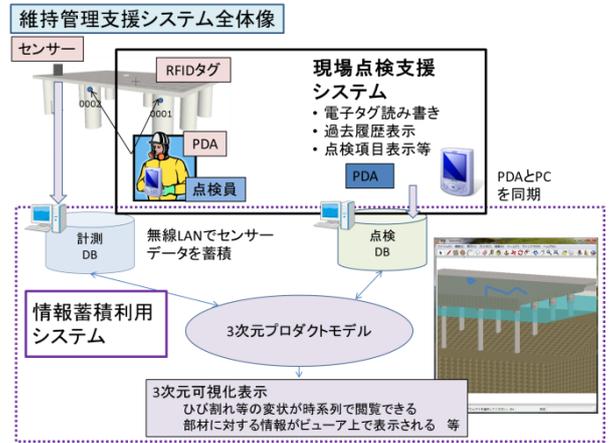


図 1 現場点検支援システムの概要図

港湾施設の維持管理支援システムは現場点検支援システムと情報蓄積利用システムから構成される。現在、社会では、RFID (Radio Frequency Identification : 電波による個体識別)、PDA (Personal Digital Assistant : 小型情報端末)、データベースなどの多数の ICT (Information and Communication Technology : 情報通信技術) が存在している。

そこで、本研究では港湾施設を対象とし、現場点検支援システムを、ICT を用いて開発することを目的とした。図 1 に現場点検支援システムの概要図を示す。

2. 既往の研究と港湾施設の点検の現状

嶋田ら¹⁾は、ダムや発電所を対象として、定期的に点検を行う箇所に RFID タグを貼り付けて、PDA を用いた巡視点検支援システムを構築し、沖縄の羽地ダムに実際に適用した。また、港湾施設の点検は様々な形態で行われているが、「港湾施設の維持管理計画書作成の手引き」²⁾によると、目視、簡易計測による診断は初回点検、日常点検、一般定期点検診断、一般臨時点検診断がある。実際に管理している国や自治体はこの手引きに基づいて点検しており、本研究ではこの手引きに基づいて、システムを開発することとした。

3. 現場点検支援システムの開発

現場点検支援システムは、RFID タグを点検対象施設に配置し、RFID リーダによってタグを認識し、点検結果を PDA 上で入力し、点検データを収集するシステムである。システムの構成要素は、RFID タグ (認識対象)、RFID リーダ (認識装置)、PDA (情報処理装置) である (図 2)。RFID タグ固有の ID を RFID リーダによって認識し、認識した固有の ID をキーにして PDA 内にあるタグ ID にリンクしたデータを画面に表示させることができる。これらの要素と、ソア・システムズの業務アプリケーション開発ツールである「ル・クローン」を用いて、現場点検支援システムを開発した。

次に、システムの特徴的な機能を 4 つ挙げる。



図 2 RFID リーダを装着した PDA と RFID タグ

(1) ID 読み取り機能

PDA 上で ID 読み取りボタンを押すと、RFID リーダがタグを認識し、タグ ID が PDA 上で表示される。その後、タグ ID にリンクされた情報が抽出され PDA 上にて表示される。

(2) 点検結果入力機能

点検項目に沿って、PDA 上の画面表示に従い点検結果を入力し、変状の内容や規模を入力することができる（図 3）。栈橋上部工に対して、①当初の想定のお供用状態が守られているか、②特に重量の大きい車両の通行はないか、③船舶等から過大な衝撃を受けた形跡・報告はないか、④栈橋の法線の変状、目地のずれはないか、⑤異常な音や振動は確認されないかの 5 点を確認し、その他の部材もしくは附帯設備には変状の内容や規模の記録を行う。

(3) 前回履歴表示機能

前回入力時と今回の点検時の結果が混同しないように、ボタンや枠の色が変わって表示される。

(4) 手書きメモ機能

手書きの感覚でタッチペンを用いて記録できるので、変状の位置や大きさを同画面上で視覚的に表現できる。点検範囲毎のスケッチを行い、次回の点検にて過去のスケッチとして表示可能である（図 4）。

次に本システムの利用想定例を以下に述べる。点検頻度が週 1 回から年 1 回の日常点検を対象とする。また、点検箇所は目視できる範囲であり、栈橋の上部工とその他の部材もしくは附帯設備とする。さらに RFID タグは、上部工 1 ブロック毎に設置することとする。利用手順を図 5 に示す。

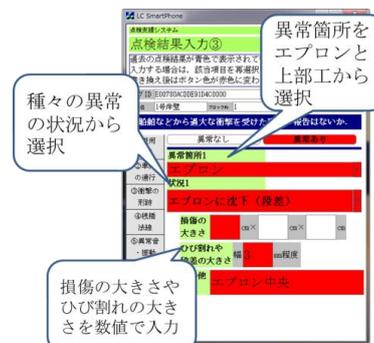


図 3 点検結果入力機

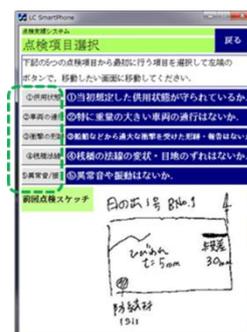


図 4 手書きメモ機能

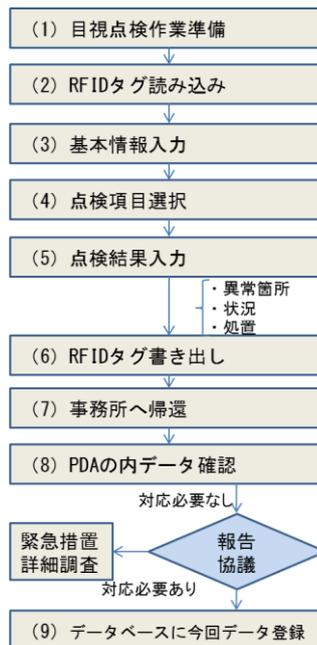


図 5 システム利用手順

4. システムの検証と評価

2011 年 2 月 1 日に、構築した現場点検支援システムを、静岡県清水港日の出 1 号岸壁にて静岡県港湾整備課の職員に試用して頂き、一定の評価を得た。改善点として、PDA の文字入力を効率化すること、前回より前の履歴の閲覧を可能にすること、視覚的でかつ容易に扱える機能が必要であること等の指摘を受けた。

5. 結論

本研究では、過酷な環境にある港湾施設の維持管理のため、従来の紙媒体での点検の課題を指摘し、RFID タグ、PDA を用いた現場点検支援システムを開発した。さらに港湾管理者に試用して頂き、一定の評価を得るとともに、改善点の指摘を受け、現在改良中である。

謝辞

本研究は財団法人港湾空港建設技術サービスセンターの助成を受けて実施した。また、静岡県交通基盤部港湾局港湾整備課の方々から多大なるご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 嶋田善多, 矢吹信喜, 坂田智己: 土木設備の維持管理体系における巡視点検と RFID タグの活用 土木学会論文集 No.777/VI-65, pp.161-173, 2004.12
- 2) 財団法人港湾空港建設技術サービスセンター: 港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き, 2008.12