

報告書の要約

指定課題に申請する場合は、右欄に
『指定』と記入して下さい。

指定

助成番号 平成２２年　２月　２日付 第０９－　６号	研究開発テーマ名		IC タグ、センサネットワーク、PDA を用いた点検モニタリングデータの維持管理への高度利用に関する研究	
	助成研究者	ふりがな 氏名	やぶき　のぶよし 矢吹　信喜	
		所属	大阪大学大学院工学研究科　環境・エネルギー工学専攻	

我が国では、高度経済成長期に大量に建造された構造物群の更新時期がそれほど遠くない将来に迫っている。大量の構造物を一時期に更新することは、逼迫する財政や大量の廃棄物の処理などの問題から困難である。従って、点検や維持管理、補修などにより構造物を長寿命化するとともに、受け入れ可能なロジックによって、更新あるいは大規模補修工事を実施すべき構造物の選択と優先順位付け、実施時期などを決定するアセットマネジメント手法を確立することが必要だと考えられる。

港湾設備は波浪や塩害など過酷な環境下であり、エプロンのひび割れ、沈下、陥没、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。老朽化する港湾設備の維持管理およびアセットマネジメントによる更新時期・方法の意思決定を円滑に実施するためには、点検およびモニタリングが重要である。従来、港湾施設の点検は点検員や技術者による目視による方法が主である。従って、点検技術は、経験や勘に頼るところが大きい。また、港湾・空港設備は大規模であるとともに複雑であることから、広範囲における空間軸・時間軸での把握と理解をするためには、長期間の経験と知識が必要である。熟練者でなければ、構造物のおかれる環境は多種多様であり、点検作業に関しては、図面、仕様書や過去の点検データなど多くの資料を携帯しなければならないが、現実的ではない。

そもそも、点検に際して、ほとんどの現場では、紙のシートに記入する方式に頼っており、携帯型のパソコンや PDA（携帯情報端末）などの IT 機器を使用して、データベース化しているケースは少ない。これでは、紙の点検データばかりが大量にストックされるだけで、検索や比較、グラフによる可視化などといった能動的なデータ検討を行うことは時間と労力がかかり、大変である。

また、港湾構造物においてもセンサー類によるモニタリングを実施している例はあり、災害時などには役立っているが、維持管理や資産管理の意思決定に効果的に利活用されているかは不明である。

従って、過去の点検データの履歴やセンサーのモニタリングデータ、熟練者の点検技術、構造物に関する知識を、現場において手で参照・利用でき、さらに軽装備で容易に点検データや気付いたことなどを記入し、それらのデータをデータベース化できる点検支援システムを構築し、利用することが必要だと考えられる。

以前より矢吹らは、３次元プロダクトモデルを中心として、構造物データを各種アプリケーションシステム間で共有しながら、設計、施工、維持管理を進める「サイバーインフラストラクチャ」と現実世界の構造部とを、IC タグ（RFID タグ）、センサーネットワークで結びつけた「国土基盤モデル」（図１）を提唱している。このモデルに基づいて、港湾構造物のために、長期的視点で、図２に示すような維持管理支援システムを開発している。本研究では、主に港湾構造物に RFID タグを貼り付け、PDA を用いて点検支援を行うシステムを開発すること、センサーネットワークの利用に関する検討、港湾構造物の３次元プロダクトモデルに関する基礎的検討を行い、点検モニタリングデータの維持管理およびアセットマネジメントへの高度利用に資することを目的とした。

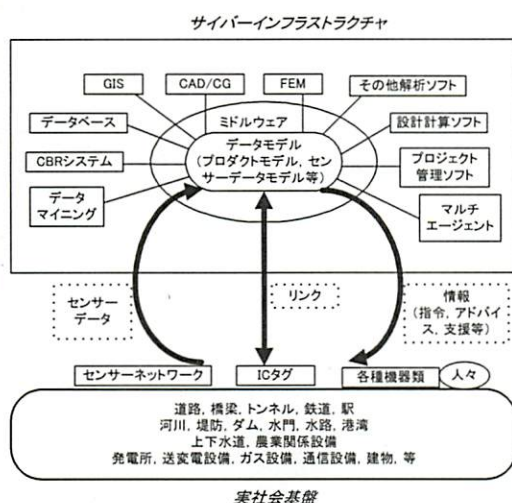


図1 国土基盤モデル

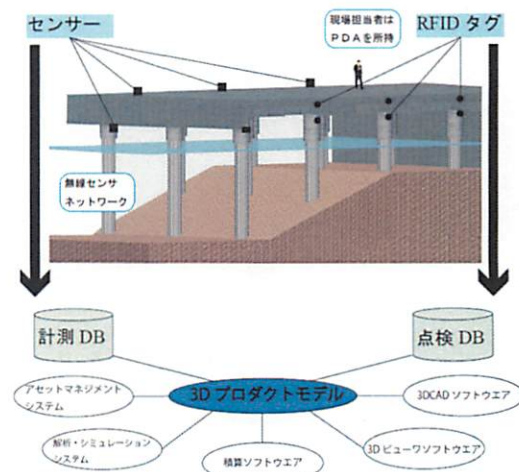


図2 長期的に開発中の港湾維持管理システム

本研究で開発した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3）。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上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。本システムの特徴的な機能は（1）ID 読み取り機能、（2）点検結果入力機能（図4）、（3）前回履歴表示木の、（4）手書きメモ機能（図5）の4つである。



図3 PDA と RFID タグ

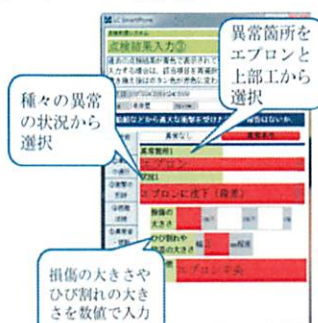


図4 点検結果入力機能

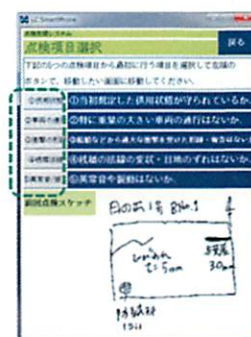


図5 手書きメモ機能

構築した現場点検支援システムを、2011年2月1日に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。

本研究では、無線センサーネットワークが今後、港湾設備でも利用されるようになると予想していることから、研究室内において無線センサーネットワークに関する基本的な検討を行なった。また、港湾構造物の3次元プロダクトモデルの構築の初期的な検討として、3次元CADを用いて、建築の建物用のプロダクトモデルIFCの仕様に基づいて、いくつかの港湾構造物のモデリングを実施した。