

社会資本の管理技術への情報通信技術の適用可能性に関する一考察

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 高橋 裕輔
 国土交通省国土技術政策総合研究所 川口 真司
 国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 上坂 克巳

1. はじめに

戦後の我が国の高度経済成長を支えた河川、道路等の社会資本は、新規建設を中心とした時期から、本格的な維持・更新の時期を迎えようとしているところである。また、施設の老朽化等に伴う事故の未然防止や災害時の被害軽減など、社会資本の安全性に対する社会的要請は近年ますます高まってきている。

これに対応するため本研究では、国土交通省地方整備局の国道、河川、ダム、砂防の各事務所に対して、日常および災害時の社会資本の管理にかかわる課題の調査を行い、これらの課題に対応する技術開発テーマの設定とセンサー類（IC チップを含む）及び情報通信技術の適用可能性について検討した。

2. 研究の進め方

本研究では、斜面（急傾斜地）、金属・コンクリート構造物（道路橋、道路照明柱・灯具、ダム堤体、河川構造物）の維持管理業務および災害対応業務を研究対象（以下、対象業務という）とした。そして研究対象ごとに、現状の課題を仮設定し、その仮設定した課題を提示して事務所が認識している課題との調整を行った。さらに現場の課題意識に基づき、具体的な技術開発テーマと関連技術の適用可能性を検討した。

3. 現状の課題の仮設定

対象業務の既存の手引き書等に基づき、現在実施されている維持管理業務や災害時の点検業務の内容や頻度を、対象業務ごとにとりまとめた。これを用いて関係する研究室や関連業務の経験者と意見交換をし、日常の維持管理や災害時に現場へ持参する資料や点検記録等の図書の取り扱い、定期的な目視点検や地震時の臨時点検等について想定しうる課題を仮設定した。

4. 現地調査の実施

仮設定した現状の課題を、事務所職員向けの質問形式にして、アンケート調査を実施した。アンケートの

依頼先は、東北、関東、北陸、中部、近畿地方整備局及び管内の事務所の管理担当部門である。実施期間は、平成16年12月17日（金）～平成17年1月7日（金）である。101箇所の事務所等に依頼し、出張所を含む89箇所から回答を得た。内訳は、国道系29箇所、河川系35箇所、ダム系16箇所、砂防系9箇所である。

さらにアンケートの結果及び関係研究室の推薦を踏まえ、国道系4事務所、河川系3事務所、ダム系2管理所、砂防系1事務所の10事務所等¹の職員を訪問しヒアリングを実施した。ヒアリングでは、アンケートの回答の細部の確認と現地踏査を行った。

5. 具体的な技術開発ニーズの整理

これらの現地調査の結果、地震や洪水等の災害が夜間に発生した際の構造物の変状、河川堤防内の水位、水中・土中あるいはコンクリート等で表面が覆われている構造物の変状、高所あるいは山中で近傍からの目視が困難な構造物の変状など、通常の見点検だけでは構造物の状況を精度良く把握することが事実上きわめて困難であるという課題が顕著に現れていた。

次に、この課題に対応するために、目視点検を補足するための変状検知や情報伝達に関する技術開発テーマを対象業務ごとに以下の8テーマに整理した上で、所要の機能や利用方法に対する既に実用化されているセンサー類の適用可能性を検討した。

1) 地震後の橋梁被災状況を把握する技術の開発

地震後の道路点検は、パトロール車からの目視が中心であるが、橋梁についても通行に支障があるか否か（ジョイント部の段差等）を確認することが主である。また、管理路線すべてを巡回するため、個別箇所の状況を把握するために確保できる時間には制約がある。このため詳細な点検と同程度の損傷の有無を定量的に

1 ヒアリング先の事務所等

国道系（姫路河川国道事務所、福島河川国道事務所、金沢河川国道事務所、千葉国道事務所）、河川系（江戸川河川事務所、福島河川国道事務所、静岡河川事務所）、ダム系（二瀬ダム管理所、鳴子ダム管理所）、砂防系（富士川砂防事務所）

キーワード：社会資本管理、情報通信技術、ニーズ調査

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター
 情報基盤研究室 tel029-864-4916

把握する技術の開発が必要である。

このテーマでは、橋梁の橋脚や支承部の変位や変状の把握に、加速度センサーやセンサーネットワーク²を活用しうる可能性がある。

2) 土石流の発生を迅速に把握する技術の開発

土石流は、その発生の予測が困難であり、日常点検や定期点検では、土砂災害につながる前兆現象をとらえられない。また斜面の変動を定量的に把握できないため、状況把握や処置の必要性の判断に時間を要している。このため土石流の発生検知と迅速な伝達手法の開発が必要である。

このテーマでは、土石流の発生を検知するため、加速度センサー、傾斜センサー、センサーネットワーク等を活用しうる可能性がある。

3) 洪水時の堤体の浸潤状況を把握する技術の開発

洪水時において、堤体や堤体下の基盤面へ水が浸透することにより、堤体の変状や堤内地での噴水が多く発生している。また、杭基礎にて支持されている樋門等の下面に、堤体の沈下による空洞が発生し、洪水時の水みちとなる可能性がある。このため土中の水位を計測し堤体の浸潤状況を把握する技術の開発が必要である。

このテーマでは、水位センサーや水圧センサーを活用しうる可能性がある。

4) 洪水時の護岸の変状を把握する技術の開発

洪水時に、水衝部となる低水護岸の基礎部(根固め)が洗掘され、結果として護岸本体が崩壊することが多い。また、水位が増すと水中の状況確認が困難となり、低水護岸の状態も確認不可能になる。このため水面下の護岸の基礎や根固め部等の変状を把握する技術の開発が必要である。

このテーマでは、加速度センサー、傾斜センサー及びセンサーネットワークを活用しうる可能性がある。

5) ダム堤体の変状を把握する技術

ダム堤体の計測データには、漏水量や揚圧力等、監査廊へ行かなければ確認できないものがある。また震度4以上の地震後に行う緊急点検では、地震前後の状態比較により異常の有無を把握するが、リアルタイム

にデータを蓄積していないと比較すべき状態がわからないため、異常有無の判断が難しい。このためダム堤体の変状をリアルタイムに把握し、データを蓄積する技術の開発が必要である。

このテーマでは、過去の計測値を継続的に記憶できるセンサー端末を活用しうる可能性がある。

6) 道路照明柱の劣化状況を把握する技術の開発

現状では点検に高所作業車が必要であり、大がかりな通行規制を伴うため道路利用者への影響が大きく、コストも高い。また、基礎部が道路下に埋設されている照明柱では、埋設部分の腐食状況が把握できない。このため規制や掘削作業なしに道路照明柱の劣化状況や変形を把握する技術の開発が必要である。

このテーマでは、腐食状況を把握するセンサーや加速度センサーを活用しうる可能性がある。

7) 現場で即座に情報取得する技術の開発

社会資本の点検履歴や補修履歴は、工事単位でまとめられているものの、構造物単位となっていないことが多い。また、紙ベースでの保管が多く、対象構造物の履歴確認や資料検索に多大な時間を要している。このため構造物の点検履歴を現場でデータベースから読み出す技術の開発が必要である。

このテーマでは、対象構造物に固有の情報を記憶させたICタグを活用しうる可能性がある。

6. まとめ

本研究により、通常の見視点検だけでは検知しにくい構造物の状況を精度良く把握し、適切に利用する方法を開発する必要があるという課題が明らかになった。

今後は、センサー類や情報通信技術を用いて実証実験等を進め、社会資本の管理技術の高度化に資する実用的な技術開発に取り組む予定である。

[謝辞]

本研究の実施にあたりアンケートとヒアリング調査に多大なご協力を頂きました東北・関東・北陸・中部・近畿地方整備局及び事務所等の職員の方々並びに、多くの助言を頂きました国土技術政策総合研究所の関係研究室、(独)土木研究所の関係チーム及び国土技術政策総合研究所高度情報化研究センターの山田センター長に、謝意を表します。

² センサーネットワーク

通信機能を有する超小型センサー(センサー端末)を用いてネットワークを形成し、センサーが取得したデータの収集を行うシステムのこと