

社会資本の予防保全的管理のための 点検・監視技術の開発

地 下 調

社会資本の高齢化を背景に、目視困難な箇所を点検するための技術や大量点検を効率的に行う技術開発が求められている。

国土交通省では総合技術開発プロジェクトとして、平成22年度から3カ年で社会資本の予防保全的管理のための点検・監視技術の開発に取り組んでおり、主な取り組みの内容は、非破壊検査による埋込部・遮蔽部の点検・診断技術の開発、画像・データによる目視困難な部位の点検・診断技術の開発、赤外線を活用した漏水部の点検・診断技術の開発、位置計測による構造物の監視・変状探知手法の開発の4つである。
キーワード：総合技術開発プロジェクト、予防保全的管理、ライフサイクルコスト、技術開発、点検、監視

1. 背景

高度経済成長期に集中投資した社会資本の高齢化の進行により、老朽化に伴う事故の発生や維持管理費・更新費の急増が懸念される。今後は、つくったものを世代を超えて長持ちさせて大事に使う「ストック型社会」への転換を推進していく必要がある。

これまでは損傷等に対して個別・事後的に対処してきたが、高齢化による損傷リスクが急速に増大する将来においては、施設の状態を定期的に点検・診断し、致命的欠陥が発現する前に対策を講じ、ライフサイクルコストの縮減を図る「予防保全」の考えに立った戦略的維持管理・更新が必要と考える。予防保全の考え方を導入した適切でかつ効率的な維持管理・更新により、ライフサイクルコストの縮減を図るとともに、国民生活や経済社会活動に甚大な影響を与える施設の致命的な損傷を回避することができると考える。

効率的な予防保全的管理には点検分野の技術開発が不可欠であり、特に、目視困難な箇所を点検するための技術や大量の点検対象を効率的に点検するための技術の開発が要請される。

2. 総合技術開発プロジェクトの概要

総合技術開発プロジェクトは、建設技術に関する重要な研究課題のうち、特に緊急性が高く、対象分野の広い課題を取り上げ、行政部局が計画推進の主体となり、産学官の連携により、総合的、組織的に研究を実施する制度である。「社会資本の予防保全的管理のための点検・監視技術の開発」は現在実施中の研究課題の1つである。

3. 技術開発の内容

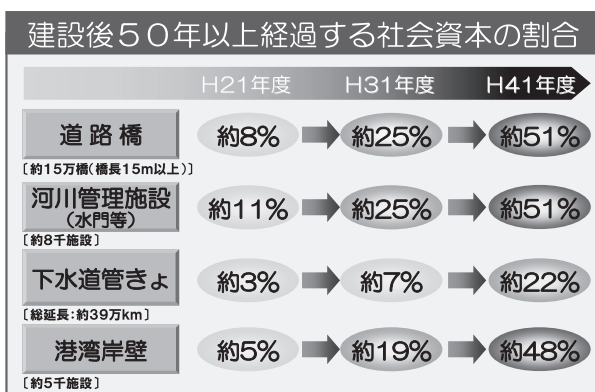
国土交通省では総合技術開発プロジェクトとして、平成22年度から3カ年で社会資本の予防保全的管理のための点検・監視技術の開発に取り組んでいる。

開発の内容は以下の4つに分類される。

《構造物の目視困難な部位の点検・診断技術の開発》

①非破壊検査による埋込部・遮蔽部の点検・診断技術の開発

埋込部・狭隘部の部材について要求性能の検討、既存技術を発展させた非破壊検査装置を開発し、現場の劣化状況を再現した供試体を用いて性能確認試験を行



図一 建設後50年以上経過する社会資本の割合

うとともに、改良し、その改良効果の確認を繰り返す。さらに、狭隘部を点検するための構造物内視鏡を開発し現場への適応性を実験により確認する。外壁部の部材については、簡易な外壁診断装置の整備・普及を目的として、コンクリート構造物の劣化診断用に開発されている既存の診断技術について調査を行い、改良のための仕様等を整理する。また、現在さまざまな方法で改修・補修されている外壁を対象とした診断技術の整理に必要な補修工事の材料・施工技術、現状の診断精度等に関して調査・整理を行う。



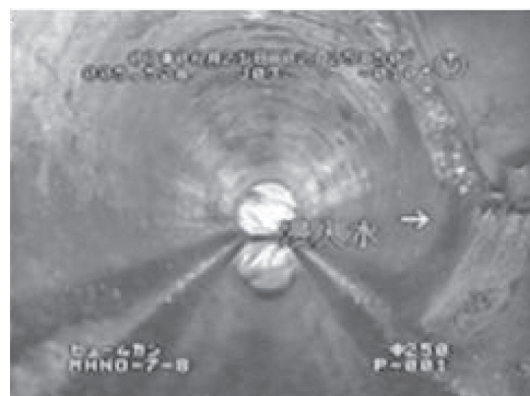
写真一 人が入れない場所での腐食



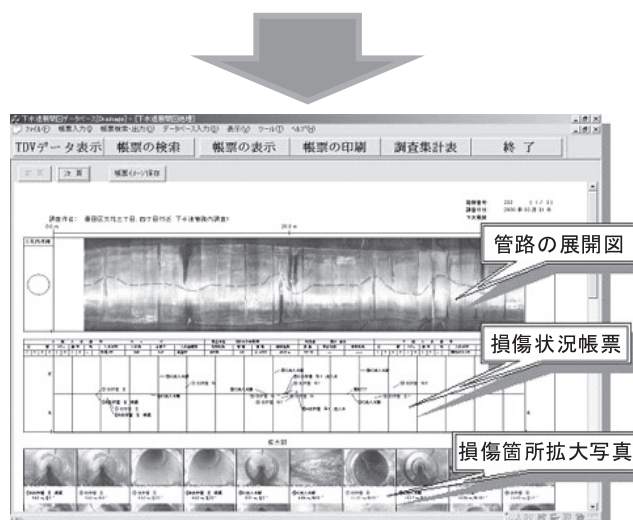
写真二 コンクリート部材の中での局所的な腐食

②画像・データによる目視困難な部位の点検・診断技術の開発

デジタル TV カメラ検査装置のデータ収集方式・品質、測定可能なデータ項目、走行性・操縦性、検査速度等の性能確認試験を行うために、平成 22 年度に製作した老朽管路の現場の劣化状況を再現した管路模型を用いて各種実験を行い、装置の性能に関するデータ収集を行う。木造建築物の床下等目視困難部位については、平成 22 年度に調査検討した劣化診断装置の要件に基づいて、人に代わって遠隔操作等により含水率検査、劣化診断を行うための装置の設計及び試作を行う。



従来のカメラ画像



画像データ・記録のイメージ

出典：http://www.tgs-sw.co.jp/technical/contents/index4_13.shtml

図-2 人が近寄れない管路内部で鮮明な画像やデータを取得して行う点検・診断技術

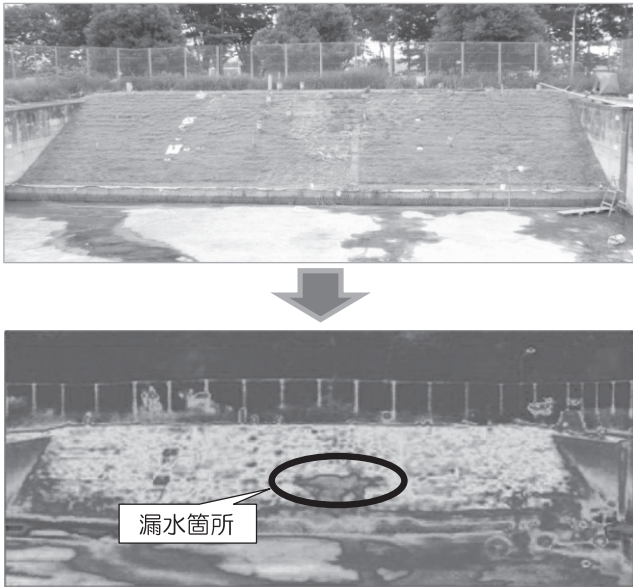
《目視では評価が困難な構造物の変状の点検・監視技術の開発》

③赤外線を活用した漏水部の点検・診断技術の開発

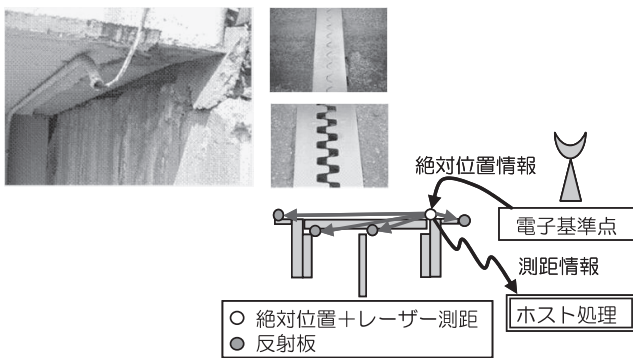
現状の堤防目視点検では検知が不確実であった漏水部について、赤外線サーモグラフィの活用により検知の確実性が向上するかどうかの試験を、実堤防において実施し、湿潤部検知の確実性、効率性等の評価・課題の抽出を行う。

④位置計測による構造物の監視・変状探知手法の開発

監視により検知すべき機能状態における変形量の把握を行うための位置情報取得に必要な基本仕様・要求性能を設定した上で、共同研究等により必要な機器の開発・改良・実験を民間等と連携して行うとともに、把握した位置情報の評価方法に関する検討を行う。また、監視という新たな管理行為の効果を踏まえた管理体制のあり方についての検討を行う。



図一3 赤外線を活用した漏水箇所の同定イメージ



図一4 位置情報計測のイメージ

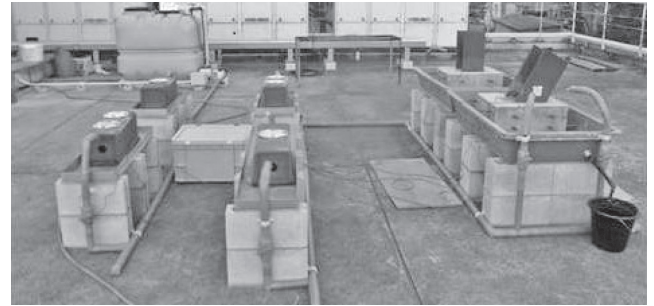
4. 技術開発の実施状況

技術開発の実施状況は、以下のとおりである。

(1) 構造物の目視困難な部位の点検・診断技術の開発

(a) 非破壊検査による埋込部・遮蔽部の点検・診断技術の開発

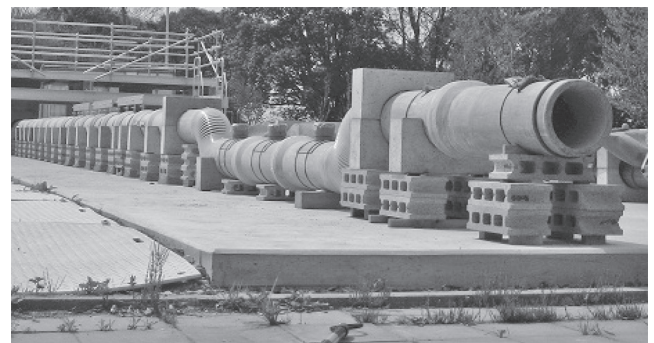
埋込部・狭隘部の部材について損傷事例の整理・分析、要求性能の検討とともに、構造物内視装置、非破壊検査法による構造物内部聴診装置等について、基本部分のコンセプト整理、一部装置のプロトタイプ・実験用供試体の製作、基礎性能実験を実施した。外壁部の部材について、既存の技術を対象とした外壁診断装置ならびに解析法の調査・整理を行うとともに、自動走行型診断装置の設計および試作、簡易型診断装置の試作およびデータ解析法の検討、検証用供試体の一部を製作した。



写真一3 狭隘部（左）・埋込部（右）部材供試体の促進腐食実験

(b) 画像・データによる目視困難な部位の点検・診断技術の開発

TVカメラ検査装置のデータ収集方式・品質、測定可能なデータ項目、走行性・操縦性、検査速度等の性能確認試験を行うため老朽管路の現場での劣化状況を再現した管路模型実験装置の設計および試験方法の要件整理を行った。木造建築物の床下部材における構造躯体の生物劣化の有無について、人に代わって遠隔操作で検査する装置を開発するにあたって、同装置が具備すべき必要な要件や木造建築物の床下の寸法の分布等を調査した。



写真一4 現場の劣化状況を再現した管路模型

(2) 目視では評価が困難な変状の点検・監視技術

(c) 赤外線を活用した漏水部の点検・診断技術の開発
実堤防のり面において表層土の温度と土壌水分量の測定を行い、湿潤状態のり面と通常のり面に生じる温度差の大きさについて調べた。また、上記のり面部において赤外線サーモグラフィ装置による撮影を行い、熱画像により表層部の温度差を判読するのに適した撮影条件（のり面からの距離、角度、最低限必要となる画像サイズ、植生の状態など）について検討を行った。

(d) 位置計測による構造物の監視・変状探知手法の開発

位置又は形状の変化を常時監視して異常を検知する手法の構築に向けて、被災事例並びに常時監視・異常検知に関する実用化事例及び技術開発の状況を把握し

た上で、異常の認識レベルと必要な位置データ及び形状変化量の程度、それらを取得・伝送するための候補技術の適用性について整理を行った。また、GPSによる位置計測の基礎的実験を行い、維持管理実務への導入に向けた課題を抽出した。

5. 今後のスケジュール

非破壊検査による埋込部・遮蔽部の点検・診断技術の開発は、基本仕様・要求性能検討は今年度も引き続き実施し、機器開発・改良及び評価方法検討は平成24年度まで継続的に実施する。以上の作業の結果を踏まえた上で、評価基準の作成を平成24年度に実施する。

画像データによる目視困難な部位の点検・診断技術の開発、赤外線を活用した漏水部の点検・診断技術及び位置計測による構造物の監視・変状探知手法の開発は、いずれも基本仕様・要求性能検討は今年度も引き

続き実施し、機器開発・改良及び評価方法検討に今年度から着手する。以上の作業結果を踏まえた上で、評価基準の作成を平成24年度に実施する。

6. おわりに

社会資本の戦略的維持管理の実現を図ることは、国民の生命・財産を守り安全・安心を確保することにつながり、また施設のライフサイクルコストの低減を実現することにつながるものと期待している。

JCMIA

[筆者紹介]
地下 調 (じげ おさむ)
国土交通省
大臣官房 技術調査課
技術開発官



橋梁架設工事の積算

——平成23年度版——

■改訂内容

1. 鋼橋編
 - ・セッティングビーム工追加（歩掛設定）
 - ・製作工労務単価、間接労務費率の変更に伴う架設用の製作部材単価改訂
 - ・積算例題の見直し
2. PC橋編
 - ・支保工関連
 - ・トラッククレーン架設の適用範囲拡大と据付条件の追加
 - ・橋台・橋脚回り足場ブラケット歩掛の追加
 - ・枠組足場日当り賃料、基本料の追加 ほか

■ B5判／本編約 1,100 頁（カラー写真入り）
別冊約 120 頁 セット

■ 定価
非会員：8,400 円（本体 8,000 円）
会 員：7,140 円（本体 6,800 円）

※別冊のみの販売はありません。
※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも
沖縄県以外 600 円
沖縄県 450 円（但し県内に限る）

■ 発刊 平成23年5月

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館）

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>