

11-93	レーザーリモートセンシングによる コンクリート内部欠陥探傷装置	鉄道総合 技術研究所
-------	------------------------------------	---------------

▶ 概 要

昨今、トンネル覆工表面からのコンクリートの剥落事故を契機に、コンクリート構造物表面の探傷検査が注目されている。コンクリート表面の剥落は、列車運行に支障をきたすことや、第三者災害にもつながることから、適切な維持管理を実施する必要がある。しかしながら、トンネルなど延長距離が長く、探傷位置が高い構造物の検査は、検査者に過大な労力が必要とされ、検査費用も莫大なものとなっている。また、打音法が主たる検査法となっているため、その診断結果は技術者の主観、問題意識に左右されることとなる。

（財）レーザー技術総合研究所、国立大学法人東京工業大学、西日本旅客鉄道株式会社および（財）鉄道総合技術研究所の4機関は、打音法に代わる検査法として、欠陥に関する客観的なデータを迅速、正確に取得できる自動化された新しい検査手法「レーザーを利用したコンクリート欠陥検出システム（表面加振および表面振動の検出の両方をレーザー光により行うもの）」（図-1参照）の共同開発に取り組んできた。この技術の確立によって非接触探傷、遠隔探傷、および高速での探傷が可能となる。

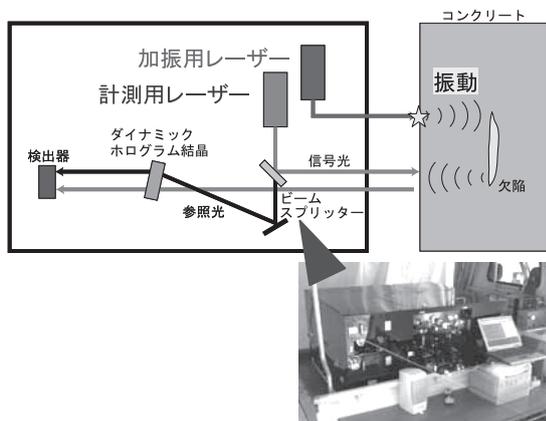


図-1 開発したレーザーリモートセンシング装置

▶ 特 徴

- ①非接触・遠隔な探傷が可能（図-2参照）  
レーザーの検出感度が向上し、遠隔からの探傷を実現
- ②曲面の探傷が可能（図-2参照）  
水平方向・鉛直方向だけでなく斜方向の計測を実現
- ③迅速な探傷が可能  
打音検査より速い探傷が可能

④高い計測精度

実験にて、表面に現れていない内部欠陥を探知できることを確認

⑤コンクリートの経年劣化を把握可能

継続的な検査により、コンクリートの経年劣化を把握可能

⑥検査者の主観に左右されない探傷

浮きがあるコンクリートを叩くと健全な部分と比べ振動数が



図-2 トンネル覆工コンクリートの欠陥検出イメージ

低下することを利用し、定量的に評価し欠陥を検出

▶ 用 途

- ・トンネルの初回全般検査、特別全般検査に適用可能
- ・その他のコンクリート構造物にも適用可能

▶ 適 用 例

高架橋スラブに適用した結果を図-3に示す。



図-3 欠陥検出例

▶ 問 合 せ 先

（財）鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 基礎・土構造  
〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38  
Tel : 042(573)7261

**新工法紹介** 機関誌編集委員会

11-91	大水深捨石投入施工管理システム	東洋建設
-------	-----------------	------

**概要**

防波堤や護岸などの捨石基礎マウンドを築造する場合、ガット船により捨石を投入後、潜水士による均し作業で計画断面に仕上げるのが一般的である。潜水作業が困難な大水深に捨石基礎マウンドを築造する場合には、底開式バージによる直接投入施工を行う。この施工法は、大量で急速に施工ができる反面、計画断面との差異が大きくなりやすいため、捨石の堆積形状を予測した投入計画に基づいた効率的な施工が課題となる。

東洋建設は、捨石の投入計画立案から施工管理までを網羅するトータルシステムとして、「大水深捨石投入施工管理システム」を開発し、人工海底山脈築造工事と防波堤基礎捨石マウンド造成工事に採用した。

**特徴**

本システムは、主に堆積形状予測サブシステム、投入計画支援サブシステム、施工管理サブシステムの各サブシステムから構成される。

①堆積形状予測サブシステム

個別要素法を用いた三次元固液混相流モデルにより、底開式バージから海中に投入された捨石が相互に衝突しながら落下して海底に堆積する形状を予測する。解析結果の時系列図を図一1に示す。このサブシステムでは、水深、バージ形状、捨石の重量などの諸条件をパラメータとして直接考慮できるため、現場条件に合わせた捨石の堆積形状の予測が可能である。なお、本サブシステムは、

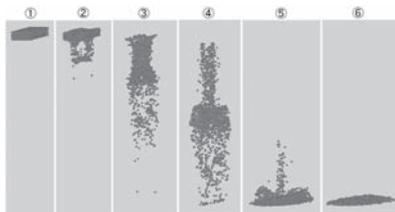
大阪市立大学の重松准教授との共同研究により実用化したものである。

②投入計画支援サブシステム

堆積形状予測サブシステムの予測結果から作成した1投入分の堆積形状パターンを重ね合わせることで、計画断面を効率的に築造する投入計画の立案を支援するシステムである。また、実際の投入で実測した堆積形状をデータベースとして蓄積する機能も併せ持つシステムである。

③施工管理サブシステム

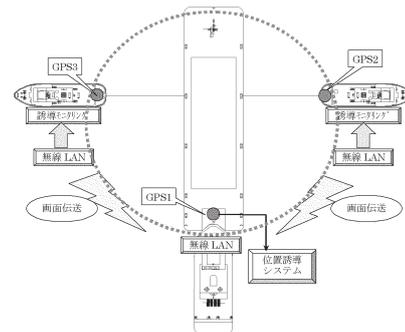
高精度な施工管理を目的とした4つのサブシステムで構成さ



図一1 堆積形状予測解析結果時系列図

れる。

- ・投入位置補正サブシステム：潮流による投入位置と堆積位置のずれを事前に予測し、投入位置を補正する。
- ・底開バージ誘導サブシステム：各作業船の位置情報を無線LANで共有・可視化し、投入位置へ誘導する（図一2）。

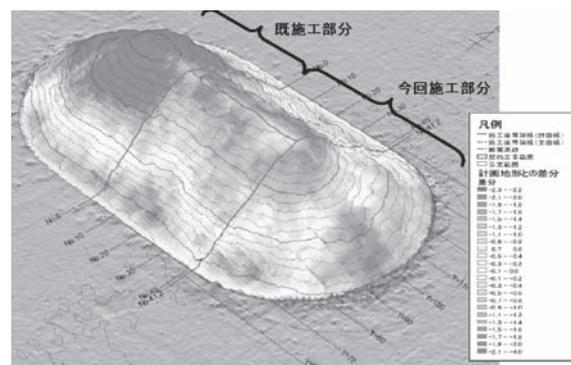


図一2 底開バージ誘導サブシステム

- ・投入状況計測サブシステム：バージの軌跡や開扉の状況などを計測管理し、投入方法を検証する。
- ・深浅測量サブシステム：RTK-GPSを利用したナローマルチビームによる深浅測量をおこない、出来形管理と堆積形状を検証する。

**実績**

- ・長崎県人工海底山脈築造工事（水深約76m、高さ15m、延長41.2m）（図一3）
- ・名瀬港防波堤基礎捨石マウンドの造成工事（水深約47m）



図一3 完成鳥瞰図（設計形状との差分）

**問合せ先**

東洋建設  
 経営企画室企画部広報課長 濱田 敏弘  
 〒135-0064 東京都江東区青海 2-43  
 Tel：03(6361)5461