

レーザー加振によるコンクリート部材の非破壊検査法

鉄道では、コンクリート構造物表面からのコンクリート片の剥落事故を未然に防ぐため、定期的な検査を実施しています。主な検査手法として、超音波探傷法、赤外線検出法、打音法が考えられますが、いずれも一長一短であり、高い精度で迅速に検査を実施できる手法ではありません。最も一般的に行われているのは、打音検査ですが、検査対象となるコンクリート表面の距離が地上から高い位置にある場合、高所作業車の使用など検査労力や検査時間がかかることとなります。このようなことから特に延長距離の長いトンネルのコンクリート表面を打音法で検査する場合には、対象となるコンクリート表面が地上より高い箇所であり、且つ、検査箇所が膨大になるため、高所作業車の使用など多大な時間と労力がかかることとなります。また、欠陥判定についても検査技術者の主観、技量などに左右さ

れることとなり、個人差が生じ、一定の検査精度を確保することが困難です。

この実情に鑑み、(財)レーザー技術総合研究所、国立大学法人東京工業大学、(財)鉄道総合技術研究所および西日本旅客鉄道(株)の4機関は、打音法適用前のスクリーニング手法として、レーザーリモートセンシング技術を用いたコンクリート部材の非破壊検査法を開発しました(図1)。本手法は加振用レーザーをコンクリート表面に照射することにより振動を励起し、その発生振動を計測用レーザーにより検出し、その振動特性の違いを定量的に評価することで、欠陥の程度を評価する手法です(図2)。この技術は、遠隔から非接触で高速にコンクリート欠陥を探傷できる特長がある他に、水平方向・鉛直方向だけでなく斜方向の計測ができ、打音検査より短い時間で探傷が可能という特長があります。また、多数の実験による振動波形データから、健全と不健全なコンクリート部材の振動特性を調べた結果、加振時の応答特性が異なることが分かり、これを定量的に評価する欠陥検出アルゴリズムを構築しました。開発したシステムを新幹線橋梁に適用し、妥当性を確認しました(図3)。以上より、検査者の主観に左右されない高精度な探傷を可能にしました。また本検査を継続的に実施することにより、コンクリートの経年劣化も把握可能となることから、今後のトンネル検査技術に大きく貢献できるものと考えております。なお、本研究は、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構による公募テーマ「運輸分野における基礎的研究推進制度研究課題」の中で行ったものです。

(構造物技術研究部 基礎・土構造 篠田昌弘)

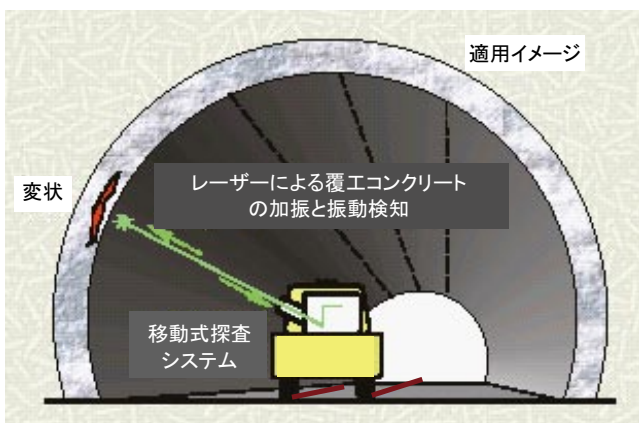


図1 レーザー加振による欠陥検出イメージ

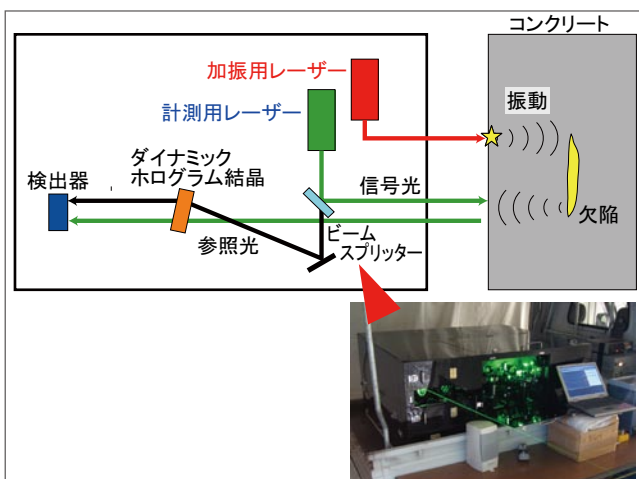


図2 レーザー超音波リモートセンシング装置



図3 レーザー加振による欠陥検出例