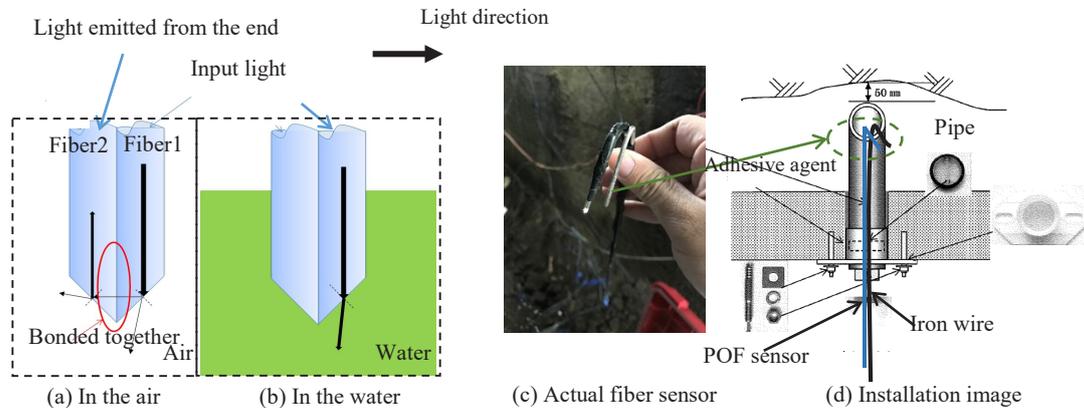


12 光ファイバーを用いたトンネル覆工背面空洞充填のモニタリング実験

Experiment on the Monitoring of Backfilling of Cavities Around an Old Railway Tunnel Using Plastic Optical Fibers

張海華* 金森誠治* 清水峻* 大本晋士郎**



◆目的

インフラ老朽化の問題は大きな注目を集めている。特に、矢板工法で建設されたトンネルでは、覆工の背面に空洞がよく存在する。地山とトンネル構造を一体化するために、空洞にグラウチング材を充填することが必要である。空洞充填は、主に注入圧力と点検孔からの注入材リークの両方によって管理している。しかし、実際の充填状態の確認はいまだに課題となっており、確実かつ取扱いの簡易な充填確認方法が求められている。

◆概要

本報告は、トンネル覆工背面空洞の充填材の有無を判別するために、プラスチック光ファイバーセンサーを用いた方法を提案した。光ファイバーセンサーは2本の光ファイバーからなる直角プリズム構造で材料の屈折率の違いによって、反射された光強度が変化する。つまり、空気中では、最初の1本目の光ファイバーからの光が斜め面に当たると、光は内部反射によって分散される。一部の光は、光ファイバーの境界を通過し2本目の光ファイバーの斜面で再び反射され、2本目の光ファイバーの端部で直接見ることができる。また、光ファイバーセンサーのプリズム端を水中（充填材）に置くと、光はセンサー先端の2つの斜面で反射されるのではなく、ほとんど水に入る。したがって、2本目の光ファイバー端からの光は弱くなり、光強度の変化によって空気、水と充填材を判定できる。

本報告は光ファイバーセンサーを用いたトンネルの空洞充填確認方法の適用性について予備実験と現場実験を行い、検証したものである。

◆まとめ

トンネル覆工背面の空洞充填状況をモニタリングするために、プラスチック光ファイバーセンサーを用いた方法を提案した。光の反射と屈折を利用して、センサー先端の材料の違いを知ることができる。予備実験では、センサーの高さまた向きによる応答について確認した。さらに、現場実験を行い、空洞充填のモニタリングの可能性を検証した。センサーは空洞の充填材の有無に対して良好な反応を示した。トンネル覆工背面の空洞形状は複雑であるが、本センサーにより充填材の流れを明確に把握することができ、実施工での充填確認が可能となると考える。

* 技術本部 技術研究所 基盤技術研究室

** 技術本部 技術企画部