

導電塗料を用いたトンネルのひび割れ位置検知システム

No.158

発明の名称：ひび割れ検知用電気回路の製造方法、ひび割れ検知システムならびにひび割れ検知方法
 トンネルのひび割れ位置検知システム
 登録番号：特許第4648080号、特許第4937853号
 出願日：2005年5月13日、2007年7月30日
 総研発明者：小島芳之、仲山貴司、橋直毅、田邊将樹
 共有者：株式会社榑崎製作所、藤倉化成株式会社

目的と効果

日々の安全な列車走行を確保するために、トンネル内では定期的な点検が行われ、必要に応じて覆工コンクリートのひび割れのモニタリングが行われます。ただし、このモニタリングの際に使用できる従来の計測器の多くは、

- ①長く伸びるひび割れの1点のみしか測定できない
- ②計測器自体の落下の可能性がある

という課題がありました。本発明は、この課題に対して、覆工コンクリート表面に導電性を有する材料（導電塗料）を塗布することのみで、計測器の落下の心配なく、広範囲にひび割れの発生とその位置を検知することができるものです（図1）。

技術の概要

「導電塗料を用いたトンネルのひび割れ位置検知システム」では、図2のように覆工コンクリート表面に導電塗料を帯状に塗布して回路を形成し、微弱な電気を通します。ひび割れが発生したり、ひび割れ幅が開いたりした場合には、塗料が断線されるため、回路に電気が流れなくなり、

ひび割れを検知することができます。検知できるひび割れ幅は0.1mm～0.6mm程度です。

回路の形は、測定したい位置に合わせて自由に描くことができますが、さらに、抵抗値シミュレーション解析と比較することで、回路内のひび割れ発生位置も特定できます。

なお、通電および測定方法として、常時モニタリングを行う自動計測器も開発しておりますが、定期的な確認の場合には、簡易テスターを用いた測定も可能です。

発明余話

このシステムを開発するにあたっての大きな課題であり、よくご質問いただいたのは、「測定したいひび割れに漏水が発生していても検知できるのか」でした。開発にあたり、導電塗料の材料や塗布方法等を検討した結果、通電時の抵抗値に比べて、漏水があるひび割れが発生した場合の抵抗値を100倍以上とすることができ、漏水箇所でも検知可能なシステムとすることができました。これまで、2年以上にわたる試験施工のほか、鉄道トンネルのみでなく、道路トンネルでも施工された実績があります。

（仲山貴司／構造物技術研究部 トンネル研究室）

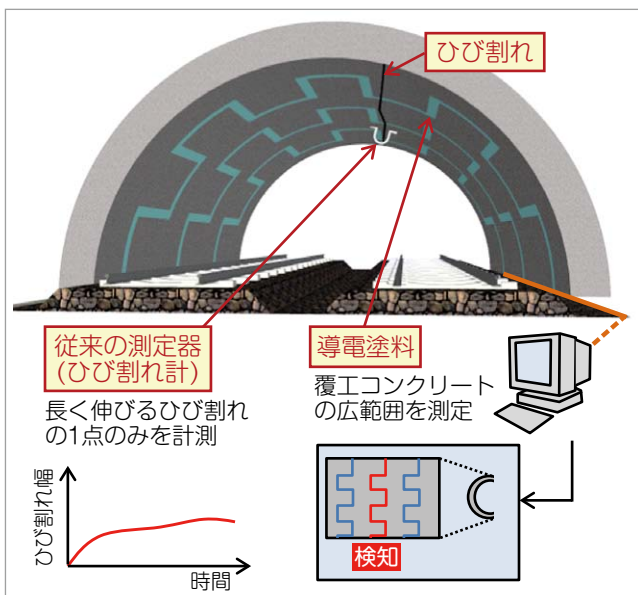


図1 システムの原理

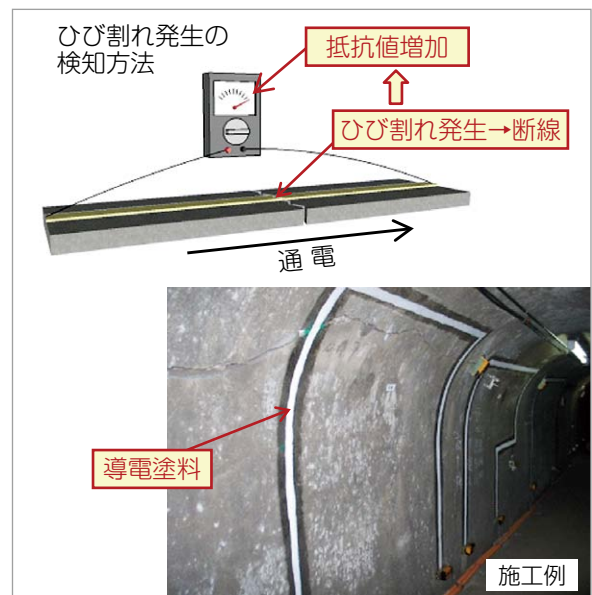


図2 ひび割れ検知方法と施工例