

振動・ひび割れ幅変動条件下でのシールテープ・補強テープ併用低圧注入工法の実施工

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○相場 俊希、毛塚 貴洋、鈴木 迪彦
久保 淳一郎、野中 大輔
ニチバン株式会社 正会員 勝野 晃宏、大場 春樹、市村 周二

1. はじめに

筆者らは、コンクリート構造物のひび割れに対する一般的な補修方法である低圧注入工法における施工時間短縮や施工中および施工後の視認性向上を目的として、シールテープ¹⁾を使用した低圧注入工法の開発に取り組んでおり、その施工性の検証について報告してきた^{2),3)}。本稿では、構造物に通過列車の繰り返し荷重が作用することによる振動や、ひび割れ幅の変動が発生するような状況の下でも本シールテープによるひび割れ注入が有効に行えるかどうかの検証結果について報告する。

2. シールテープおよび補強テープを併用した低圧注入工法の概要

一般的な低圧注入工法で用いるエポキシ樹脂のシール材の代替として、シール材の硬化の時間短縮、注入過程の可視化、およびシール材除去の簡略化を主目的として、柔軟性のある補強テープおよび半透明のシールテープを使用したひび割れ注入の施工を重ねて有効性を検証してきた。本工法で使用するテープの貼付概要を図-1に、実際の注入の様子を写真-1に示す。

これまでの施工ではトンネル壁面や橋脚のように、注入の対象のひび割れが注入の作業中に大きな動的外力に曝されない状況であった。これに対し、一般的に橋梁の梁などのひび割れは自動車や鉄道列車による上載荷重により応力や振動を受けひび割れの開閉などの挙動を示すことがある。従って、本工法が動的荷重などを受ける構造部材に適用される場合においても注入が安定して実施できるかどうかを確認する必要がある。

3. 施工対象

本検証として、列車荷重を受ける支間長 22.1m、主桁高 2.1m で、材齢約 50 年程度の鉄筋コンクリートT桁の支承付近の横梁側面・下面に生じた長さ約 0.5m、幅約 0.5mm のひび割れを選定し、シールテープおよび補強テープを用い注入作業を実施した。対象とした橋梁およびひび割れを写真-2、3に示す。次に列車通過時に上載荷重によるひび割れの挙動を把握することを目的として、パイ型変位計を用いてひび割れの開閉を測定した結果を図-2に示す。この時通過した列車は写真-2に示すよう

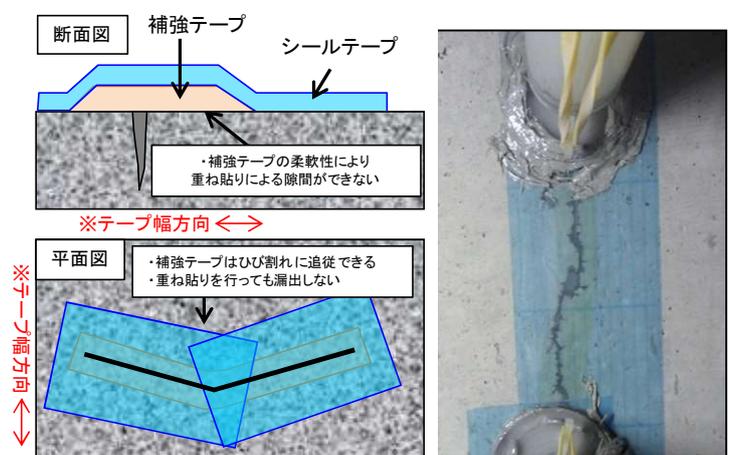


図-1 テープのイメージ 写真-1 注入の様子



写真-2 対象とした橋梁 写真-3 対象としたひび割れ

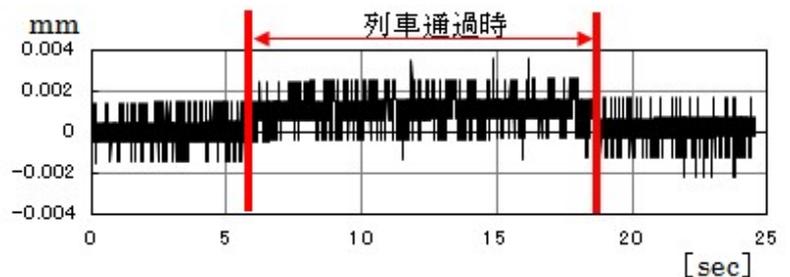


図-2 列車通過時におけるひび割れの挙動

キーワード：施工時間短縮、ひび割れ、低圧注入工法、シールテープ、可視化
連絡先：東海旅客鉄道株式会社 TEL. 03-6711-9555 FAX.03-6711-97048

な貨物列車（電気機関車がけん引）であり、ひび割れ幅の変動量は約 0.001mm であった。なお当該線路には他に種々の旅客列車が走行するが、これら列車の通過時にはひび割れは優位な挙動は示さなかった。

4. 注入作業と結果

注入に先立ち、ひび割れ付近のコンクリート表面の表面粗度が本テープの施工可能範囲であることを確認したのち、コンクリート表面をスクレーパーとサンドペーパー（#180）により研磨し、プライマーを塗布し乾燥させ補強テープおよびシールテープを対象のひび割れに貼付し、硬質ヘラにて表面に圧着した。そののち注入座金を固定する位置にカッターで注入孔を開け注入座金をエポキシ材にて固定し、30分間養生した（写真-4）。座金を固定した10分後に貨物列車の通過があったが、その際は接着剤が十分に固まっていなかったにも拘わらず、その振動によって座金が外れて落下したりずれたりするような影響は見られなかった。

次に、ひび割れ注入作業を約30分かけて行い、半透明のシールから確認できる注入状況（写真-5）および、推定注入量と実注入量の比較により注入材はひび割れ端部まで充填されていると判断し、加圧を止めて注入材を硬化させることとした。この直後にも貨物列車の通過があったが、シリンダーが外れて注入材が噴き出したり、ひび割れの挙動で注入材が滲みだしたりすることはなかった。

その後、注入材硬化の為、24時間養生した。この養生の間にも本橋梁上を貨物列車が6本通過したが、シリンダーが落下するなどの不具合は見られなかった。最後にシールテープおよび補強テープとシールテープを除去して観察した結果、ひび割れ表面上まで注入材が対象ひび割れの全区間において充填されていることを確認した（写真-6）。

なお、注入中に一部の箇所（座金を固定するエポキシ系接着材部分）から注入材が漏出していた。シリンダーに装填した注入材の量がひび割れ容積より多く、局所的に大きな圧力がかった箇所があったことが主因と推測されたが、それによりシールテープが剥がれることはなかった。

5. まとめ

本稿では、列車荷重によりひび割れ幅が変動するような状況に曝される構造物のひび割れに対し、シールテープおよび補強テープを併用した低圧注入工法による注入の可能性について検討した。この結果、同条件のひび割れに対しても注入が可能であることを確認した。従って、本工法は自動車や鉄道列車による上載荷重を受けるような道路構造物や鉄道構造物のひび割れに対する補修方法として十分に期待できると考える。

6. 参考文献

- 1) 勝野ほか：注入状況の確認が可能なひび割れ注入シールテープの開発、土木学会第71回年次学術講演会、平成28年9月、pp.357-358
- 2) 鈴木ほか：シールテープを用いた低圧注入工法の実施工、土木学会第72回年次学術講演会、平成29年9月、pp.811-812
- 3) 毛塚ほか：シールテープおよび補強テープを併用した低圧注入工法の実施工、土木学会第73回年次学術講演会、平成30年8月、pp.251-252



写真-4 テープの貼付・座金取付の様子



写真-5 注入状況



写真-6 テープを剥がした後の様子