

CMI 報告

防水シートの品質向上に関する研究

横沢圭一郎・藤田 一宏・鈴木 健之

1. はじめに

山岳トンネルの標準工法である NATM では、吹付けコンクリートと覆工コンクリートとの間に、防水シートを面的に設置することにより、供用後の防水性を確保する。近年、山岳部や都市部のトンネルでウォータータイト構造のトンネルが増えつつあり、トンネルに対する防水性への要求が高まっている。しかし、防水シートの施工を行う際に、防水性能を確保するために、慎重な管理を行いながら作業をしてはいるものの、坑口部や地圧や水圧が作用する区間の覆工施工時には、鉄筋組立作業が伴い、防水シートを損傷させてしまうことが多々ある。防水シートの損傷は、供用後の漏水の原因となるため、補修を行う必要があるが、損傷は目視で確認しづらいことや、鉄筋が配置された区間の損傷を補修するためには、鉄筋を解体しなければならないなどの問題点が存在している。

2. 研究の背景

当研究所では、上記の問題に対して、より防水性能を向上させる防水シートの材料およびシステムに関して研究開発を行うために、フジモリ産業(株)とともに検討を重ね、種々の要求性能に対応した防水シートの品質を向上させるための研究・開発を実施した。

研究・開発を実施した項目は、下記の3項目である。

① 損傷部を発見しやすい材料と発見方法の研究・開発

暗いトンネル内で損傷した箇所を判別するのは非常に困難であり、鉄筋組立後では、損傷部の補修はできない状況を回避するために、簡易に損傷部を発見できる

防水シートの材料および発見方法を研究・開発する。

② 損傷部の補修方法の研究・開発

鉄筋を組んだ状態において損傷した防水シートを補修する材料およびシステムを研究・開発する。

③ 補修後の検査方法の研究・開発

鉄筋の奥で補修した防水シートの検査方法を研究・開発する。

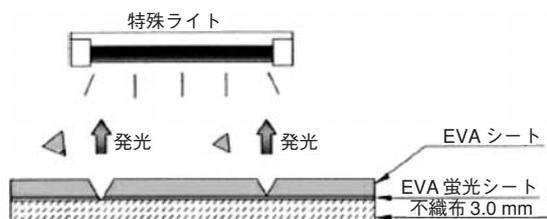
以上の3点に関し、技術開発を行っているが、本報告においては、上記①、②の損傷部の発見方法とその補修方法について記述する。

3. 損傷部の発見方法の研究・開発

暗いトンネル内においても損傷部を容易に発見することが可能な材料として「パウアーシート」を開発した。パウアーシートは、図—1に示すようにEVAシートとEVA蛍光シートを組み合わせた構造となっており、防水シートの表面が損傷した場合、EVA蛍光シートが露出し、特殊ライトを照射することにより、損傷部が発光する構造となっている(図—2)。また、損傷を発見する際に使用する特殊ライト(H×W×D(mm):95×72×21)も軽量(重量:350g)であり、写真—1に示すように一人で容易に作業を行うことが可能である。



図—1 パウアーシートの構造



図—2 パウアーシートの発光メカニズム



写真—1 損傷部発見作業状況

4. 補修方法の研究・開発

従来の損傷補修方法では、鉄筋組立後に補修をするためには鉄筋をばらすなどしなければならず、補修は非常に困難であった。そこで、鉄筋組立後の狭いスペースでも確実に損傷部の補修が可能となる技術の開発を行った。損傷部の補修の手順は、以下のとおりである(図-3)。また、写真-2に示すように、鉄筋が組まれた後の狭いスペースにおいても補修作業が可能となっている。

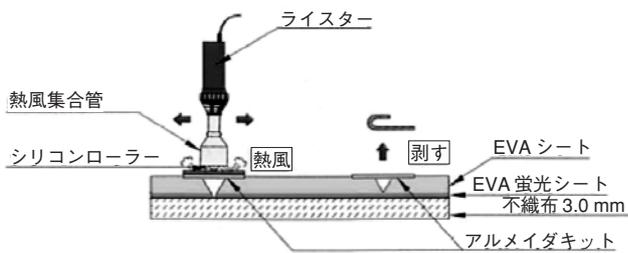


図-3 補修手順



写真-2 補修作業状況

- ①損傷部に補修材を当てて、特殊熱集合管ライスターを押しあてる。
- ②アルミニウム泊を剥がし、補修完了。

5. 実証実験

前述の技術の現場への適用性を確認するために、模擬トンネルにてバウアーシートの性能試験を実施したので、その結果を記す。

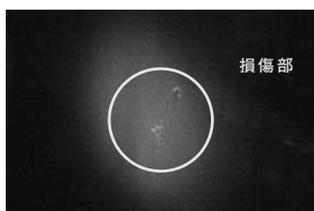


写真-3 損傷部写真

①損傷発見に関する実験

バウアーシートに特殊ライトを照射することによる損傷部の視認性についての実験では、損傷部を特殊ライトで照射することにより、周辺から浮き上がるようにオレンジ色に発光し、目視で容易に損傷部が確認できることを検証できた(写真-3)。

②損傷補修に関する実験

損傷部の補修に関する実験は、鉄筋を組んだ後の補修を想定し実施した。狭い作業スペースではあったが、確実に溶着しており、鉄筋を組立後の狭いスペースでも補修が可能であることが検証できた(写真-4)。



写真-4 補修状況

6. まとめ

今回、模擬トンネルを使用して実験を実施することにより、バウアーシートの施工性や現場への適用性の確認を行った。その結果、防水シートの損傷部は発光することにより目視にて確認することが可能であり、狭いスペースにおける損傷部の補修も確実に行うことができることが確認できた。

しかし、これらの技術は未だ施工事例がないため、今後の技術を増やすことにより、さらに現場への適用性を高めていくことが今後の課題であるものと考えられる。

JCMA

[筆者紹介]

横沢 圭一郎 (よこざわ けいいちろう)
 (株)日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所
 研究第一部
 部長

藤田 一宏 (ふじた かずひろ)
 (株)日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所
 研究第一部
 研究課長

鈴木 健之 (すずき たけゆき)
 (株)日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所
 研究第一部
 研究員