

防水シート損傷部の発見・補修方法の開発

(社) 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 正会員 ○鈴木 健之
 フジモリ産業株式会社 真中 明浩
 藤森工業株式会社 高橋 俊明

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している。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、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行ってはいるものの、坑口部および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、狭い空間での補修治具当て角度や、連続的な熱風供給の必要性などの問題点がある。

2. 背景

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・開発を行った。

研究・開発を行った項目は、下記の3項目である。

① 損傷部を発見し易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、損傷部の補修は出来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も損傷した防水シートを補修することが可能な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。

上記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

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防水シートとして「バウアーシート」を開発した。バウアーシートは、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際には、EVA蛍光シートが露出し、人体に害の無いLED近紫外線を照射することにより、写真1に示すように損傷部が発光する構造となっている。また、損傷を発見する際に使用するLED近紫外線ライト(H×W×D(mm):95×72×21)も軽量(重量:350g)であり、写真2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。

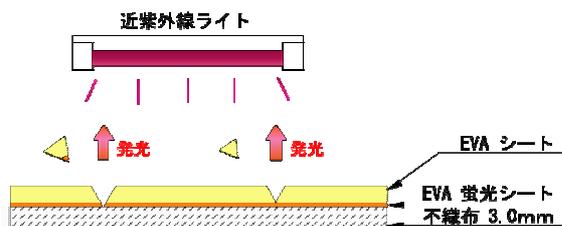


写真1 損傷部状況(照射時) 写真2 照射状況

キーワード 防水シート, 漏水防止, 損傷補修

連絡先 〒141-0022 東京都品川区東五反田 2-17-1 フジモリ産業株式会社 技術部 TEL 03-5789-2383
 〒103-0002 東京都中央区日本橋馬喰町 1-4-16 藤森工業株式会社 営業2部 営業2課 TEL 03-5789-2384

4. 損傷部の補修方法

表1に従来の補修方法と新工法による補修方法の比較を示す。従来の損傷補修方法では、防水シートの余材で損傷箇所を覆い、その周辺部を熱風溶着補修するため、接着面が線状となり、溶着不良箇所が生じた場合、漏水の原因となりやすいなどの課題を有している。一方、新工法は、よりシートとの溶着性が高い同質素材の特殊なシートを採用した補修材で損傷箇所を覆い、補修材を母材に全面溶着させるため、漏水リスクの低減が確実に図れるとともに、写真3に示すように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であり、簡易に補修を行うことができるという利点がある。

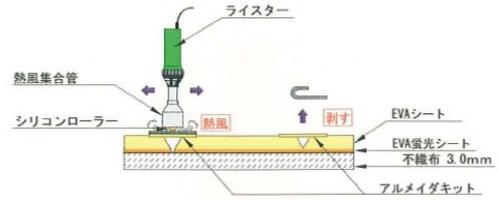


図2 防水シートの補修方法



写真3 防水シートの補修状況

損傷部の補修の手順は、以下の通りである。

- ① 損傷部に補修材（アルメイダキット）を当て、特殊熱風集合管（ライスター）を押しあて溶着する。
- ② アルミニウム箔を剥がし、補修完了

表1 従来の補修方法と新工法による補修方法の比較

項目	従来型 補修方法	新工法
工法概要図		
概要	<p>防水シート余材を補修箇所に合わせた大きさに切り取り、手動式溶着機を用いて周辺部を溶着補修する方法。</p>	<p>表面にアルミニウムを呈した専用の補修材(同質の防水シート+アルミニウム)を補修箇所に合わせた大きさに切り取り、先端にローラー付きのアタッチメントを装着した手動式熱溶着機を用い溶着補修する方法。</p>
作業時間	概ね50秒 ※1	約50秒 ※1
特徴	長所	従来からの一般的な補修方法であり熟知された工法である。
	短所	作業員の熟練度に依存が高く、補修の完成度にバラつきが出やすい。溶着面は線状のため、溶着不良箇所があった場合漏水の原因となりやすい。鉄筋区間での作業は行いにくいいため補修精度が低減する懸念がある。
規格	防水シート之母材厚さに準ずる (t=0.8mm、2.0mm)	防水シート之母材厚さに準ずる (t=0.8mm、2.0mm)
総合	防水シートの損傷を受けやすい鉄筋区間では作業が非常に行いにくく、作業員の熟練度によってバラつきが多くなる。漏水に対する対策を講じる区間での方法ではリスクが高く漏水の原因を招きやすい。	無鉄筋区間のみならず防水シートの損傷を受けやすい鉄筋区間での補修方法が簡易的に行える。初期段階では作業時間や仕上がりにバラつきが出やすくなる傾向があるが、事前に手法を理解することで安定した品質が確保できる。

※1 シート厚さはt=0.8mmの場合とする

5. 今後の課題

現場にて損傷の確認を行った結果、LED 近紫外線ライトを照射することにより、今まで視認できなかったような軽微な損傷まで確認することができた。現場では、損傷の規模の大小に関わらず、1枚のシートにおおよそ1箇所の損傷が確認された。これらの損傷のすべてを補修の対象とすると莫大な時間がかかるものと考えられる。

したがって、今後、どの程度の損傷までを補修の対象としなければいけないかという判断基準をどのように設定するかが課題である。