

「FILM 用防水シート自動溶着システム」の開発と施工実績

前田建設工業(株) 正会員 ○三上 尚悟, 三橋 秀世, 山本 昂輝, 水谷 和彦, 齋藤 幸成

1. はじめに

トンネル防水工における防水シート継目の従来施工(写真-1)では, 専用作業台車上の上下に配置した作業者が, 台車内で1つの溶着機を順次手渡ししながら移動して溶着するとともに, 熟練工の技量により, トンネル形状に合わせて溶着機を操作することから, 受け渡し時の溶着のよじれや溶着ラインからの逸脱による溶着不良の発生が起りやすい作業となるため, 施工不良により発生する漏水に起因した覆工コンクリートの劣化が懸念される. また溶着作業は, 複数の作業による台車上の狭い空間内での移動を伴う苦渋作業となることから, 建設産業の課題として深刻化している少子高齢化による労働者不足に対応した省人化施工および生産性向上への対策が求められている. 本稿では, 背面平滑型トンネルライニング工法(FILM)における『FILM 用防水シート自動溶着システム』の技術概要および本技術を導入中である「北海道新幹線、内浦トンネル(静狩)他」における施工実績とその効果を報告する.

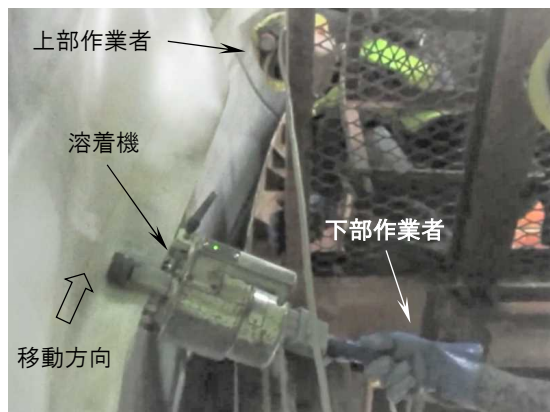


写真-1 防水シート継目の従来施工状況

2. 開発技術の概要

2. 1 システムの技術概要

FILM 用防水シート自動溶着システムの技術概要図(図-1)および設備機器の写真(写真-2)を以下に示す. 本技術は, FILM 用台車に設置した①自走式溶着機, ②走行用レール, ③牽引用バランサーの構成により, 防水シート継目を自動溶着するシステムである.

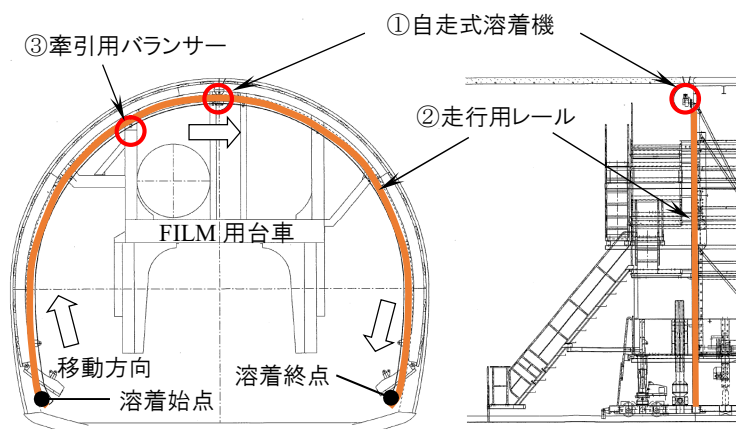


図-1 FILM 用防水シート自動溶着システム技術概要図

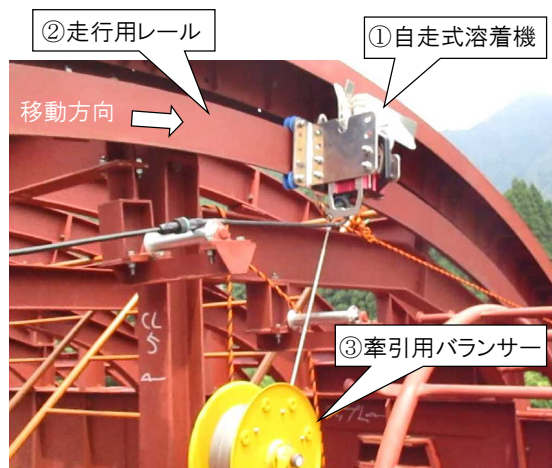


写真-2 システムを構成する設備機器

2. 2 設備機器の機能概要

自走式溶着機の機能概要側面図(図-2)および上面全景写真(写真-3)を以下に示す.

①自走式溶着機は, 溶着機本体に取り付けた4つの車輪で走行用レールを上下から挟み込み, 溶着機ロー

キーワード トンネル防水工, FILM, 防水シート自動溶着, 防水機能向上, 省人化施工, 生産性向上

連絡先 〒060-8632 北海道札幌市中央区大通西 7-1-1 井門札幌パークフロントビル 8 階

前田建設工業(株) 北海道支店 TEL 011-252-7320 FAX 011-252-7341

ラ部の動力を利用して自走する構造となっている。隣り合う防水シートは、アルミ製シートガイドにより溶着機ローラ部に向かって束ねられるとともに、高さ調整コマによりシート端部の高さを揃えながら溶着する。

②走行用レールは、トンネル内空形状に加工した鋼板(幅：W=150mm、厚さ：t=11mm)を FILM 用台車のラップ側に設置されている。溶着機は、走行用レールに沿って移動できることから、隣り合う防水シートの継目をトンネル内空形状に沿った適切な重なり具合で溶着することができる。

③牽引用バランスーは、溶着機に連結するワイヤーで支持してテンションを調整するゼンマイ構造となっており、溶着機の上昇・水平・下降方向などの移動位置に応じてテンションが調整されることから、溶着機の走行速度を一定に保つとともに、走行用レールからの脱輪による落下を防止する。

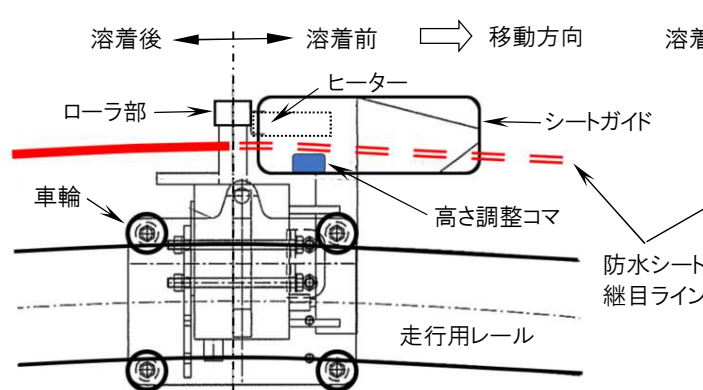


図-2 自走式溶着機の機能概要側面図

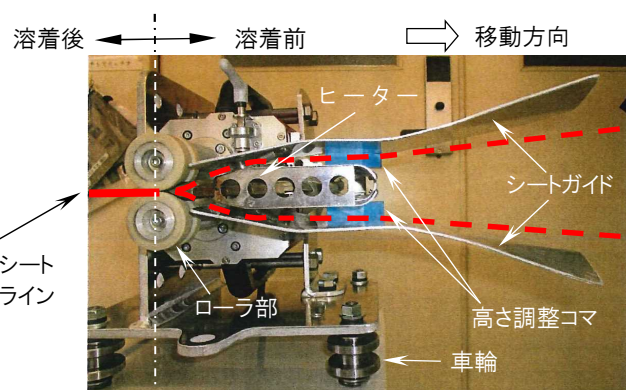


写真-3 自走式溶着機の上面全景写真

3. 施工実績

本技術は、「北海道新幹線、内浦トンネル(静狩)他」(工事場所：北海道山越郡長万部町，施工会社：前田・西武・協成・北英 JV，トンネル延長：L=5,570m)に導入して施工を進めている。

自走式溶着機は、トンネル掘進方向に対して、走行用レールの左側下端部にセットする。溶着機は、ヒーター温度を 200℃に、走行速度を 2.00m/分に設定したのち、自動溶着を開始する。作業者は、隣り合う防水シート継目のよじれを微調整しながら、溶着機の自走状況の確認や溶着具合を 1 名で監視する。溶着終了後は、加圧検査試験(管理基準値：二重溶着部の検査溝に、0.15～0.20N/mm²の圧縮空気を加圧後、2 分間保持し、漏気が無く、圧力低下率が 20%以内であることを実施する。自動溶着箇所(写真-4)は、防水シートのよじれや溶着ラインの逸脱が無く、トンネル内空形状に沿って施工されているとともに、加圧検査試験により、漏気が無く、確実に溶着されていることを確認した。

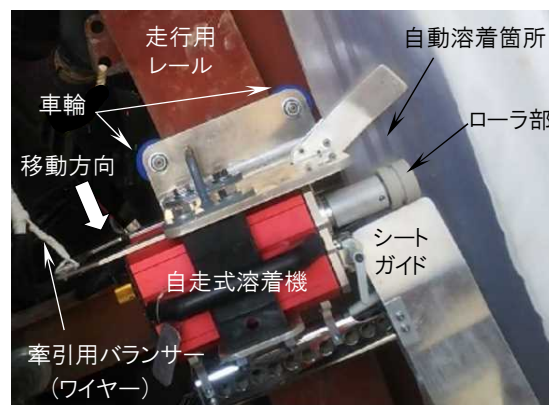


写真-4 防水シートの自動溶着状況

4. まとめ

本技術を導入することにより、従来施工で発生しやすい溶着不良の発生リスクを大幅に軽減できるため、トンネル防水機能の品質向上が図れる。また、狭い空間で複数の作業者を必要とする苦渋作業から、自走する溶着機を 1 人で操作する軽微な作業に替えることが可能となるため、技能労働者不足への対応策として寄与できるとともに、生産性の向上も期待できる。今後は、技術検証によるシステムの改善ならびに他現場への展開を進めるとともに、FILM 技術を核としたトンネル防水工の自動化技術の開発を推進する計画である。最後に、本技術の開発および現場導入に際し、ご協力いただいた岐阜工業株式会社と株式会社ケー・エフ・シーに感謝の意を表します。