

ラッピング工法・シートガイド装置の開発（その3：性能確認実験）

(株)奥村組 正会員 三澤孝史 大成建設(株) 芳賀由紀夫
五洋建設(株) 高橋春夫 石川島播磨重工業(株) 富松宏明

1. はじめに

ラッピング工法（トンネル外周被覆工法）¹⁾は、高水圧下での長期にわたる止水性の向上、トンネル構造物の長寿命化、を目的に開発された工法であり、セグメントの外周を止水性と耐久性に優れた防水シート（以下、シートと称す）で覆う工法である。シートを巻立てるラッピング装置の簡素化によるコストダウンおよび高速施工を目的に、シート巻立・固定装置を改良して、シートガイド装置²⁾³⁾を開発した。本報では、開発したシートガイド装置の性能を確認するために実施した性能確認実験結果について報告する。

2. 実験概要

2.1 実験目的

開発したシートガイド装置により、シートにずれやしわが生じずに円周溶着を行い、アンビル内径と同径の新設シート巻立長を確保できることを確認する。

2.2 実験装置

実験は、実大規模のシールド実験機（シールド機外径 3478mm、写真-1 参照）を用いて行った。実験用シートガイド装置を写真-2、図-1 に示す。シートガイド装置は円周溶着機の前方に配置されたシート押え装置と、これを上下させるための油圧シリンダにより構成される。シートを溶着する時は、シート押え装置によりシートをアンビル面に押付けることにより、新設シートの円周長を確保する。その際、シート押え装置を新設シートに押付け、回転させることによりシートにしわを生じないように円周方向の溶着を行う。これによりシートのしわの影響を少なくし円周溶着の品質向上を可能とする。

2.3 実験方法

実験は、巻立実験を行った後、溶着実験を行った。巻立実験は、シートを所定の位置にセットした（シールド機内にシートを巻立てた）状態からシートガイド装置を走行させ、溶着を行わずにアンビルに沿ってシートを巻き立てた（図-2 参照）。この時のアンビル内周長に対するシートの巻立長のずれ量を計測した。巻立実験状況を写真-3 に示す。実験は、シートガイド装置の押付力、摩擦材の有無を主なパラメータとして最適な条件を把握した。

溶着実験は、既設シートを所定の位置に、所定の巻立長で設置、固定した後、新設シートを巻立て、シートガイド装置を走行させ円周方向の溶着を行った。実験パラメータは、今回の実験装置の性能に影響を及ぼすと思われる、シートガイド装置の押付力、シート押え装置の位置、溶着速度等とし、シートにずれやしわが生じることなくアンビル内周に巻立て、円周方向の溶着ができることを確認した。溶着設定温度は、520



写真-1 シールド実験機全景



写真-2 シートガイド装置

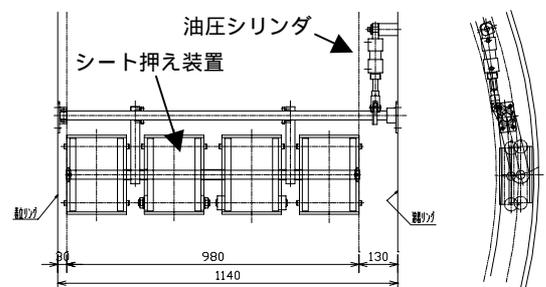


図-1 実験用シートガイド装置概要



写真-3 巻立実験状況

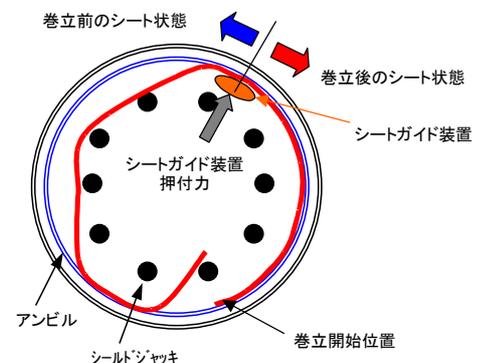


図-2 新設シート巻立状況

キーワード：ラッピング工法、シールドトンネル、防水シート

連絡先：〒300-2612 茨城県つくば市大字大砂 387 (株)奥村組技術研究所 TEL029-865-1521 FAX029-865-1522

(PID制御)とした。

3. 実験結果

3.1 巻立実験

シートとアンビル間の摩擦力を高めるために、摩擦材を用いた。図-3に、摩擦材の貼り付け位置をパラメータとして、シートガイド装置により巻立てた時の新設シートとアンビルの円周方向のずれ量を示す。図-3より、摩擦材はアンビル側に貼り付けたほうが効果的であった。

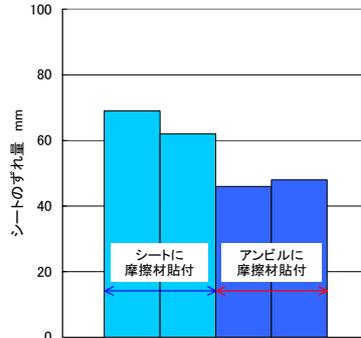


図-3 摩擦材の貼付位置とシートずれ量の関係

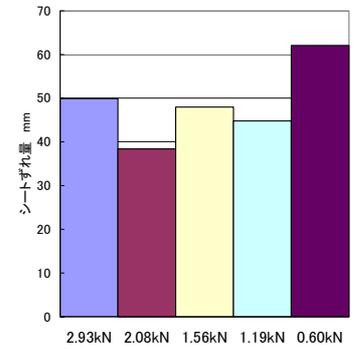


図-4 シートガイド装置押付力とシートずれ量の関係

図-4に、シートガイド装置の押付力をパラメータとして、シートガイド装置により巻立てた時の新設シートとアンビルの円周方向のずれ量を示す。図-4より、2.93~1.19kNの範囲においては、アンビル内周長(約10.5m)に対して40~50mm程度のずれ量で、押付力の違いによる大きな巻立ずれ量の変化は見られなかった。



写真-4 溶着実験状況

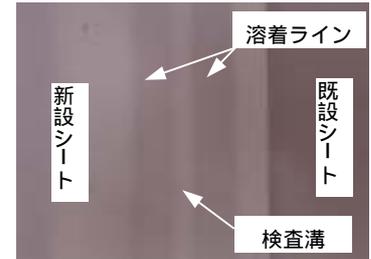


写真-5 溶着部の状況

3.2 溶着実験

写真-4に溶着実験状況を示す。写真-5に一例として溶着部の状況を示す。2条の溶着ラインとその間の検査用溝(未溶着部)が正規の状態で形成されていることがわかる。また、シートのしわも、想定したようにシート押え装置によりしわが前方に伸ばされるためほとんど見られなかった。図-5に溶着ラインと新設シート外縁の距離を示す。図-5より、新設シートの軸ずれはほとんどなく、全実験ケースにおいても同様であった。

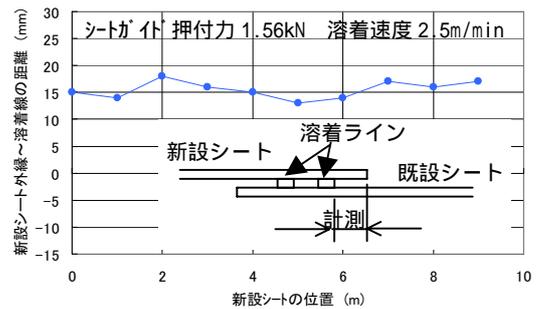


図-5 新設シートの軸ずれ

図-6にシートガイド装置の押付力をパラメータとした時の新設シート巻立長とアンビル内周長の差を示す。押付力1.56kNの場合が、最も差が小さく、ほぼ所定の周長を確保できている。

3.3 まとめ

巻立実験および溶着実験より、今回の実験装置における開発したシートガイド装置の基本性能について、シートの巻立・溶着は、軸方向のずれが少なく、アンビルとほぼ同径で行える、溶着後のシートにしわが少ない、ことを確認した。また、今回の実験装置は、H12年度に製作したシールド実験機を改造したため、装置の構造上制約があったが、実機ではより性能は向上すると考える。

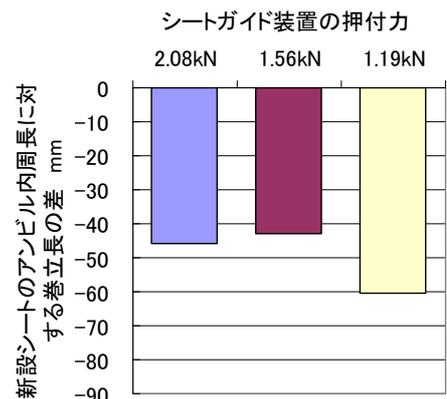


図-6 新設シート巻立長

4. おわりに

ラッピング装置の構造の簡素化によるコスト低減および高速施工を目的として開発した改良型巻立・固定装置(シートガイド装置)が、想定した通りの基本性能であることを確認できた。今後、さらに、ラッピング工法の普及を図っていきたいと考える。

- 【参考文献】1) 島田他：ラッピング工法(トンネル外周被覆工法)の開発(その1)、土木学会第56回年次学術講演会、第 部門、2001.10 2) 島田他：ラッピング工法・シートガイド装置の開発(その1)、土木学会第58回年次学術講演会、第 部門投稿中、3) 野元他：ラッピング工法・シートガイド装置の開発(その2)、土木学会第58回年次学術講演会、第 部門投稿中