

ラッピング工法・シートガイド装置の開発（その2：装置概要）

五洋建設(株) 正会員 ○野元 義一 大成建設(株) フェロー会員 栄 毅熾
(株)奥村組 正会員 福居雅也 石川島播磨重工業(株) 杉森 真

1. はじめに

ラッピング工法（トンネル外周被覆工法）は¹⁾、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）で覆うことにより、トンネル構造物の長寿命化、高水圧下での長期にわたる止水性の向上を実現する工法である。筆者らは、ラッピング装置の簡素化によるコストダウンと高速施工を目的に、改良型シート巻立・固定装置（以下、シートガイド装置と称す）を開発した。本報では、開発したシートガイド装置について行なった諸検討と基礎実験結果について報告する。

2. シートガイド装置の機構

シートガイド装置は、円周方向溶着機の溶着方向前方に取り付けられ、シートの巻立径をアンビル内径（＝セグメントの外径）と同径にするための装置である。シートガイド装置は、シートをアンビルに押付けしわをとりながら回転するキャタピラ形式の押え機構と、これをシートおよびアンビルに対して上下させるための昇降機構により構成される。

押え機構（写真-1 参照）は、巻き立てるシートの全幅を押えるように複数設置する。押え機構はシートに押さえつけて旋回する際のシートとキャタピラ間の摩擦によって回転する従動式の構造となっており、駆動装置は装備していない。押え機構の昇降機構（写真-2 参照）は、油圧ジャッキによって駆動し旋回リングに保持されている。シートガイド装置の概要を図-1 に示す。

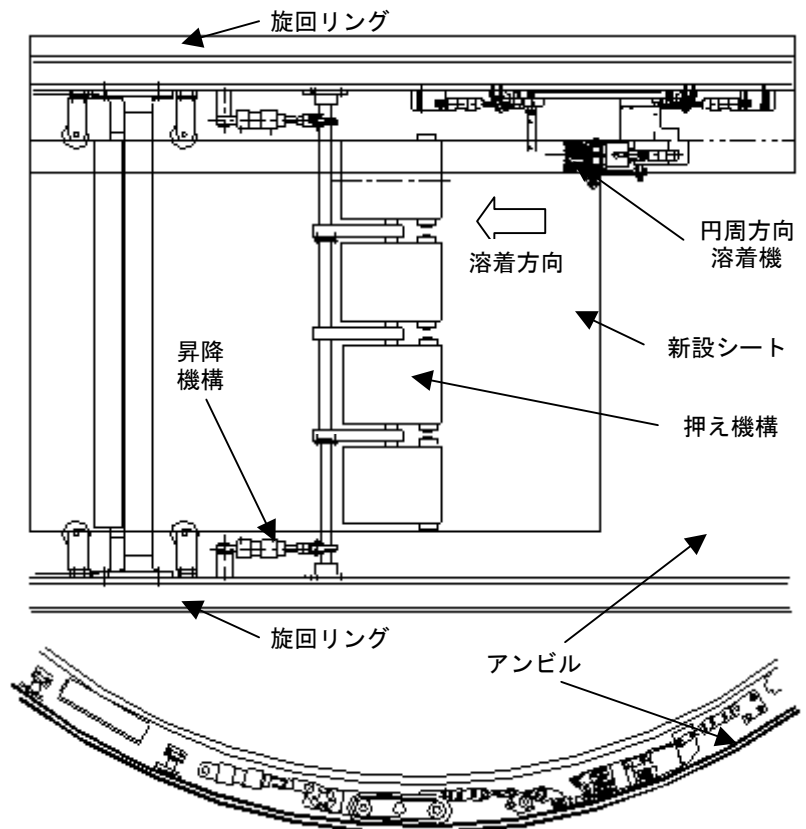


図-1 シートガイド装置

3. シートガイド装置による防水シートの固定・溶着方法

シートガイド装置による新設シートの固定・溶着状況（シールド機を坑口より切羽方向に見る）を図-2～4 に示す。

新設シート固定・溶着前（図-2 参照）は、巻き立てられた新設シートがシールドジャッキ外周に支えられており、巻立径はアンビル径より小さくなっている。



写真-1 押え機構



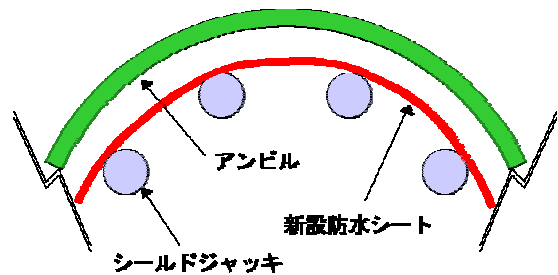
写真-2 昇降機構

溶着を開始すると、シートガイド装置がシートをアンビルに押し付けながら（図-3 参照）旋回する。このとき押え機構のキャタピラはシートとの摩擦によって回転する。シートガイド装置がシートを押し付けながら旋回すると、

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：五洋建設(株)技術研究所 〒329-2756 栃木県那須郡西那須野町四区町 1534-1 TEL0287-39-2109 FAX0287-39-2132

シートガイド装置通過前の新設シート（図-3 赤着色の部分）が旋回と逆方向へ引き込まれ、シートガイド装置通過後のシート（図-3 青着色の部分）がアンビル径と同径に固定される。アンビルと同径に固定された新設シートは、円周方向溶着機によって既設シートと溶着される。



4. シートガイド装置における課題

以下に課題と検討内容および検討結果を示す。

4.1 狭隘な空間への機器設置

押え機構は、シールドジャッキとアンビル間という狭い空間に設置し、施工時に昇降させる必要があった。

- ①従動式のキャタピラ方式を採用し、高さを抑えた。
- ②昇降機構をリンク構造とした。

4.2 溶着時にシートに働く張力を低減

溶着中のシートに過大な張力が作用すると、溶着品質に影響をおよぼす可能性がある。

- ①シートガイド装置を溶着機と同じ旋回リングに装備し、溶着機と一緒に旋回させた。
- ②新設シートのずれをなくすため、従動式キャタピラを使用して、キャタピラの回転をリングの旋回に従動させた。

4.3 シートガイド装置押付力の検討

新設シートを確実にアンビルに押し付けるために、必要なシートガイド装置の押付力を決定した。

- ①「新設シート重量+新設シートの引き込み抵抗（図-3 赤着色の部分参照） $\leq$ 必要押付力」の推定を行なった。引き込み抵抗の推定は、バンドブレーキの張力計算方法により行なった。計算した推定値と性能確認実験²⁾におけるシート引き込み抵抗実測値は、ほぼ一致していた。この結果より、シールド径やシート幅が変化した場合でも押付力の推定が可能であると考えた。

4.4 押え機構のキャタピラ部回転抵抗

シート押し付け時、押え機構がスムーズに回転しないと新設シートを円周方向にずらし、巻立径がアンビルよりも小さくなり、溶着品質に影響をおよぼす可能性がある。

- ①押え機構の回転抵抗を小さい構造にして、回転をスムーズにした。キャタピラ方式とローラ方式で比較実験を行なった結果、キャタピラ方式のシートずれ量が小さかったため、キャタピラ方式を採用した。

4.5 アンビルと新設シート間の摩擦力確保

アンビルと新設シート間の摩擦抵抗が小さいとシートガイド装置と新設シート間の摩擦によって新設シートがアンビル上を滑り、所定の巻立径が確保しづらい。

- ①アンビルのシート接触側に摩擦材を貼付け、アンビルと新設シート間の摩擦抵抗を大きくした。

5. おわりに

平成12年度に開発したシート巻立・固定装置は「シートをアンビルに固定してから溶着」であったが、シートガイド装置により「シートをアンビルに固定しながら溶着」が可能となり高速施工を実現した。また、アンビル全周に設置されていた新設シート固定装置が不要になり、装置の簡略化によるコストダウンが実現した。

【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VI部門、2001.10 2) 三澤他：（その3：性能確認実験）、土木学会第58回年次学術講演会、第VI部門投稿中

