

フェルト中込め材を用いた被膜鞘管工法の施工性および歪みの検討 Experiment of Construction and Distortion for The Pipe in Pipe Method with Felt Backfilling

○田熊 章* 張 満良* 毛利栄征** 有吉 充** 大谷英之*** 豊田 要****
A.TAGUMA, M.ZHANG, Y.MOHRI, M.ARIYOSHI, H.OHTANI, K.TOYODA

1. はじめに

小口径の鞘管工法は、既設管内面と更生管外面の隙間にモルタル等の中込め材を入れる作業は非常に難しく、裏込めするための隙間を確保するため通水断面が阻害されてしまう。そのため、既設管路内面に熱硬化性樹脂で内層管をつくる CIPP 工法（Cured-In-Place-Pipe=現場硬化管）が主流となっている。しかし、流下能力の低下がない半面、施工環境によって安定的な品質が確保しにくく、硬化時に揮発性有機ガスが発生するなどの問題がある。本報では、これらの流量能力と施工品質を両立できる被膜鞘管工法を提案し、再入れ替えを可能とした施工性および管体への影響を検証した。

2. 工法の概要

本工法は、Fig.1 に示すように自立性能を有する樹脂製のねじ式継手付き管を更生材とし、圧縮可能な弾性材料を中込め材とした小口径用（呼び径 250～450 mm）の鞘管工法である。施工法は、Fig.2 に示すように立坑から既設管内に筒状に形成された弾性材料を引込み空気圧で拡張させた状態で、その中に更生管を接合しながら油圧ジャッキにて押し込んでいくことで老朽化した管きよを非開削で更生する工法である。

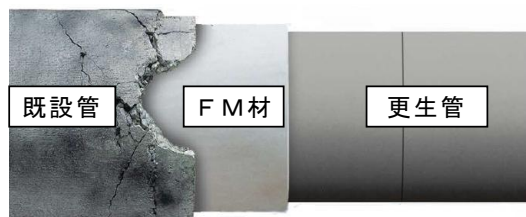


Fig.1 本工法の概要図

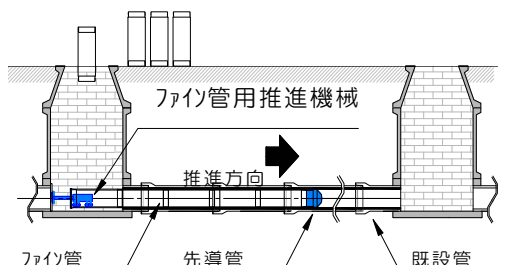


Fig.2 本工法の施工法

3. 実験の概要

実験 A は、地上部にて具体的な施工条件を再現した模擬管路を設けて確認を行った。水平に設置した呼び径 250 および呼び径 450 の鉄筋コンクリート管（内径 250 mm、長さ 2,000 mm）× 25 本 = 延長 50 m 管路には、「①隙間 100mm」、「②屈曲角 1°」、「③滞水 10 mm」、「④屈曲角 3°」、「⑤段差 10mm」、「⑥段差 10mm+隙間 100mm」を設けて、各条件通過時の施工性および推進力の変化を測定した。実験 B は、施工において推進力の上昇率が高かった屈曲部を通過する時に焦点を当てて屈曲角と歪みの関係を検証する。更生管が屈曲部を通過する時の影響は、管体内表面の歪みを計測することで確認することができる。

* 東亜グラウト工業(株)

Toa Grout Kogyo Co.,

** 農村工学研究所

National Research Institute for Rural Eng.,

*** (株) イセキ開発工機

ISEKI Poly-Tech Inc

**** カジマ・リノベイト(株)

Kajima Renovate Co.,

4. 結果と考察

実験Aにおける施工性は、Fig.3 に示すように弾性不織布を使用することで裏込め作業を省略でき簡便であった。また、従来の鞘管工法は、挿入後に裏込めするのに対して、本工法では先に弾性不織布を設置するため確実に裏込めされる点が特長となっている。



Fig.3 ファイン工法の施工状況

Fig.4 には、実験Aにおける挿入距離と挿入荷重の関係を示す。実線は、計測推進力の近似直線であり、破線は距離に応じた管重を示した線である。このグラフから、各イベント通過時の推進力は、近似直線を超え増加する傾向にあることを確認した。しかし、この上昇は一時的なもので、しかも推進力の最大値と管体許容応力を比較しても、20倍以上の差があるため安全に施工ができる。また、実線から破線の差は、更生管の周長に距離を乗じた値に比例していることを確認した。これは、弾性不織布を押し広げる摩擦抵抗力に関係していると考えられ、Fig.5 に示すように中込め材の内層に設置する摩擦低減性能により円滑な推進を保つ。

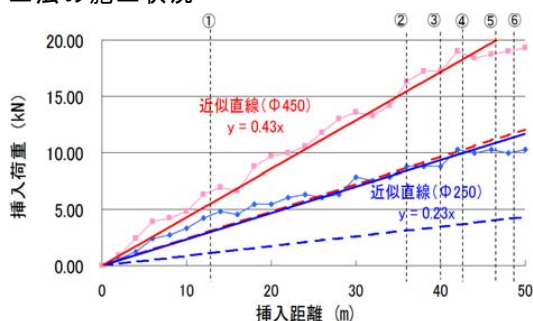


Fig.4 挿入距離と挿入荷重

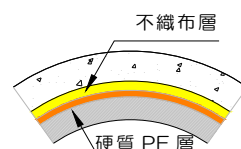


Fig.5 中込め材の構造図

Fig.6 には、実験Bにおける屈曲角と円周方向歪みの関係を示す。屈曲角の地点を基準に設定し、管中央断面および管接続断面に設置した歪みと基準点の距離を横軸にした。このグラフから、先端部が屈曲角へ到達すると管中央断面にて影響が現れ、遅れて接続断面でも歪みが伝わる。また、地上模擬既設管路の屈曲角 6°でも異状無く通過できることを確認した。軸方向歪みは、円周方向歪みより小さく円滑な推進状況であることも確認した。また、計測した歪みは最大で 3,500 μ程度の値であり、この数値は外圧扁平試験で 5 mm 扁平時の歪みと同程度であるため屈曲部を通過する時の更生管への影響は、ほとんど無いと考えられる。

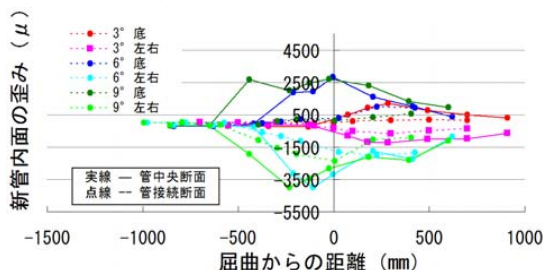


Fig.6 屈曲角と歪みの関係

4. まとめ

一般的な更生工法では、更生材が既設管路に堅固に付着し固定されるため設置後に動かすことは難しいが、機能を分離することで一度設置した更生管の入替えが可能になる。

参考文献 張満良・毛利栄征 (2010)：フェルト中込め材を用いた被膜鞘管工法