

## 中小口径向けパイプインパイプ工法の施工技術

### Construction technology of pipe-in-pipe method for small and medium diameter

○大塚 聡\*、 中村 憲司\*\*、 小樽 弘\*\*\*、 坂本 隆\*\*\*\*

Satoshi Otsuka, Kenji Nakamura, Hiroshi Kogure, Takashi Sakamoto

#### 1. はじめに

老朽化した農業用パイプラインの更生に用いられている一般的なパイプインパイプ工法は、既設管内径φ900以上を対象としており、農業用パイプラインの多くを占めるφ800以下のパイプには適用できない。そこで、呼び径500～1000の農業用管水路に適用できるパイプインパイプ工法(以下、L-PIP工法)を開発した。

#### 2. L-PIP工法の概要

L-PIP工法は、Fig.1に示すように老朽化した既設管内に更生用FRPM管(以下、更生管)を接合後、ジャッキにより順次挿入する工法であり、既設管内に人が入ることにはない。また、更生管は他工法の推進管と同様に外面に継手の凹凸がなく、抵抗が小さくなる構造を採用している。加えて、既設管が崩落しても更生管は自立管として機能することから、既設管との隙間を中込材で充填しなくてもよい性能を有している。L-PIP工法の適用条件をTable1に示す。

L-PIP工法の特徴として、Fig.2に示すように更生管と既設管の間には摩擦低減材を設置して、挿入時における管表面の損傷防止と挿入荷重軽減(低減率50%)を図っている。

L-PIP工法では更生後の内径を1サイズダウンに設定しており、既設管天端内面と更生管天端外面の隙間は最大で50mm程度であることから、仮に既設管路内に地下水が充水しL=1mの更生管が部分的に浮上しても、継手の曲げ角度は2°51'であり、許容曲げ角度5°以内となる。

#### 3. 更生管の安全性検証

中込材を充填しない状態における安全性の検証として、残存強度が期待できない既設管(以下、老朽管)内に更生管φ500を挿入して外圧試験を実施した。なお、老朽管には鉄筋コンクリート管φ600を使用し、予め管厚の半分までひび割れを発生させた。

圧縮試験状況をFig.3に、試験結果をTable2にそれぞれ示す。外圧試験の結果、更生管単体の破壊荷重値と同等の性能を有する結果となった。



Fig.3 試験実施状況

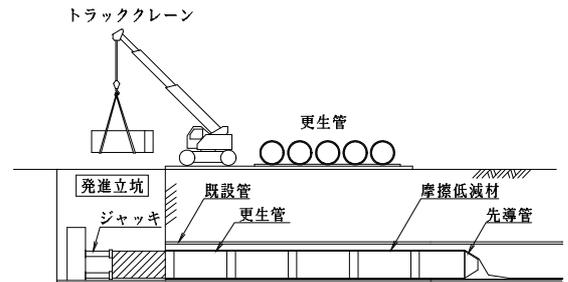


Fig.1 L-PIP工法の概要

Table1 L-PIP工法の適用条件

ReダーツFRPM管内径	φ400～φ900
既設管の適用内径	φ500～φ1000
最大施工延長	300m
設計水圧	1.3MPa
許容曲げ角度	5°
段差	20mm以下
土被り	4m以下
設計支持角	30°
設計たわみ率	3%
土圧公式	垂直土圧公式

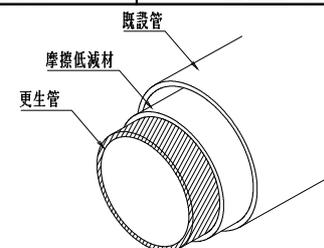


Fig.2 管路標準断面

Table2 試験結果

種類	外圧試験	
	破壊荷重値 (kN/m)	規格値 (kN/m)
更生管単体	212.6	135
老朽管+更生管	202.3	

\* 株式会社栗本鐵工所

\*\* Re-パイプシステム工法協会

\*\*\* 株式会社相川管理

\*\*\*\* 株式会社新井工業

Kurimoto,Ltd.

Re-Pipe System Association

Aikawa Kanri, Inc.

Arai Construction Company

工法・施工、管更生、パイプライン

#### 4. 実現場における施工

埼玉県深谷市にある県営水路においてL-PIP工法による工事を実施した。工事概要をTable3に、平面図をFig.4にそれぞれ示す。対象となる水路は、施工後40年以上が経過しており、老朽化が著しいため改修することになった。



Fig. 4 平面図

工事は既設管φ700内に更生管φ600を、発進立坑からマンホールまでを1スパンとして、合計4スパン挿入した。

更生管を挿入するためのジャッキはFig.5に示す小型推進機（推進力686kN）を使用した。

摩擦低減材の設置にはFig.6に示す搬入台車を使用した。発進立坑にて搬入台車にワイヤーを取り付けた後、到達立坑にてウインチで引き込むことにより、摩擦低減材を既設管中央部に安定して設置することができた。なお、ウインチは定格荷重400kgを使用した。

更生管を挿入する前に、Fig.7に示す先導管を更生管の先頭部分に装着する。この先導管により、更生管の前進に合わせて摩擦低減材を拡径させて、よじれ等の不具合を生じさせることなく更生管を設置することができた。

また、既設管天端内面と更生管天端外面の隙間は最大40mmであり、仮に地下水が充水して部分的に更生管が浮上しても継手の曲げ角度は1°8'であり許容曲げ角度5°以内となる。

本施工において想定される最大挿入力はいはスパン③の90.3kN（管重量0.96kN×延長188m×摩擦係数0.5）であったが、実際の挿入力はいは60kNであり、想定される最大挿入力以下であった。また、1日当たりの布設本数は16本以上（32m/日以上）であり、想定通りの日進量となった。配管後の内面状況をFig.8に示す。

#### 5. おわりに

L-PIP工法において、これまで延長100mを越える施工実績は無かったが、今回の施工により延長188mの管路でも、想定した摩擦係数0.5以下で、安全かつスムーズに施工することができた。

今後、様々な条件における実現場でのノウハウを蓄積し、本工法の安全性、施工性を向上させ、更生工法の発展に寄与していきたいと考える。

Table3 工事概要

工事名	1 荒左第 601 号左幹線支線 用水路補修工事
場 所	埼玉県深谷市山河地内
既設管	鉄筋コンクリート管φ700
更生管	更生用 FRPM 管φ600 (有効長 L=2m)
延 長	425m



Fig. 5 小型推進機



Fig. 6 摩擦低減材

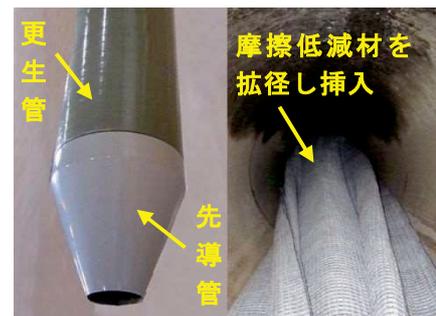


Fig. 7 先導管



Fig. 8 配管後の内面状況