

# 農業用パイプライン更生工法 リフトイン工法、SPR-A 工法の紹介

積水化学工業株式会社 橋本 好弘

## 1. はじめに

農業水利施設のなかで、特にコンクリート構造のパイプラインは、戦後から高度成長期にかけて、その多くが整備されてきた。現在、これらのパイプラインは標準耐用年数を超過し、突発事故(災害以外の原因による施設機能の損失)の件数は増加傾向にある。老朽化による施設の経年的な劣化及び局所的な劣化が事故原因の大半を占めている。そのため、施設全体の現状を調査し、優先順位を決めて実施する計画的な改築、補修事業が進められている。

本稿では、2022年(令和4年)度水利施設保全管理補修部門 中央研修会にて説明した管路更生工法の鞘管工法の「リフトイン工法」及び製管工法の「SPR-A 工法」の2つの工法について紹介する。

## 2. 管路更生工法の位置づけ

管路更生工法は、農林水産省発刊の土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」(以下、パイプラインという。)の中で補修・補強・改

修等の対策工法の一つに位置付けられている。工法検討に当たっては、農業用管路として必要な性能や機能、目的、現場条件、耐久性、維持管理対策、施工の難易度、経済性等を総合的に勘案し、技術開発の動向や経験ある技術者の意見等を聴取して適切に計画されるものとしている<sup>1)</sup>。表-1に補修・補強・改修工法の中の代表的な対策工法の分類<sup>①</sup>を示す。

## 3. リフトイン工法

### 3.1 リフトイン工法の概要

リフトイン工法は鞘管工法であり、図-1に示すとおり低重心バッテリーカーを連結したカゴ型運搬台車で強化プラスチック複合管(以下、FRPM 管)を鞘管とし、所定の箇所まで搬送し、管を接合した後に所定のスパンで間仕切壁を設置して、その後に既設管とFRPM 管の空隙部に裏込材(エアーモルタル)を注入し管路を更生する工法であり、全国で6万メートル以上の施工実績がある。

表-1 パイプラインの代表的な対策工法(補修・補強・改修工法)<sup>①</sup>

管路更生工法	工法の特長
鞘管工法	既設管より小さな管径で工場製作した新管を既設管内に挿入し、空隙に充填材を注入して管を構築する。
反転工法	樹脂含浸した材料の更生材を既設管内に反転加圧挿入し、加圧状態で樹脂を硬化させる。
形成工法	樹脂含浸した材料の更生材や熱可塑性連続パイプを既設管内に引き込み、水圧、蒸気等で拡張、密着させる。
製管工法	既設管内で製管材を嵌合させて樹脂パイプを形成し、既設管との隙間にモルタル等を充填する。

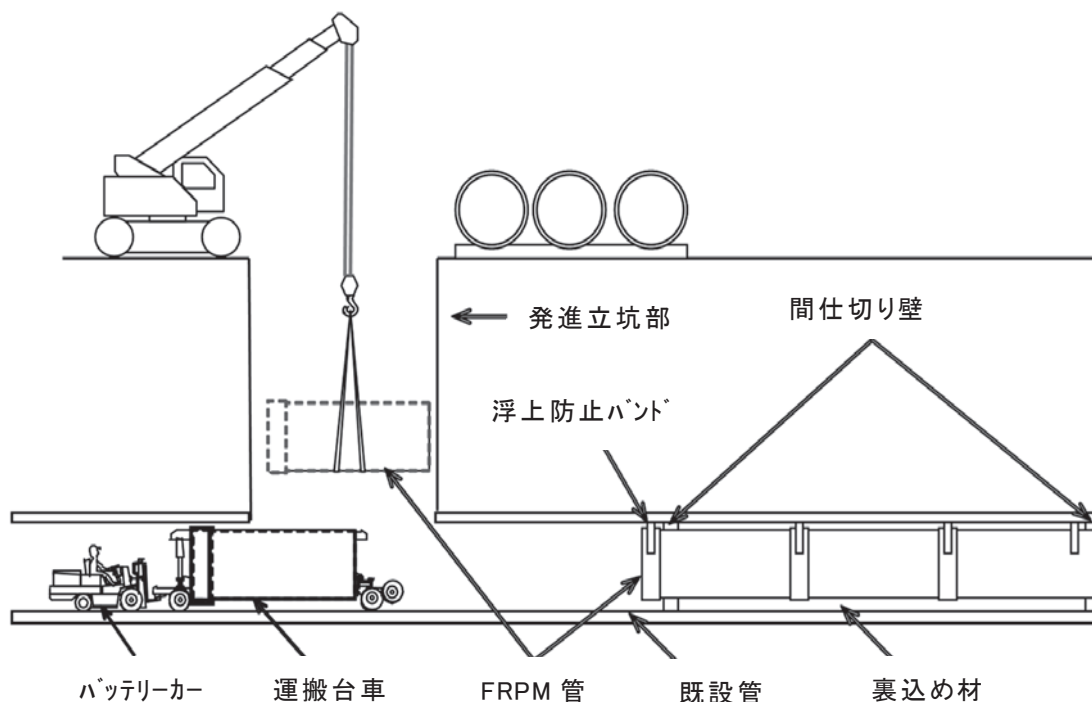


図-1 リフトイン工法の施工概要

- ①対象口径：φ 700 ～ 2600  
(既設管の対象：呼び径 800 ～ 3000)
  - ②施工延長：2,000m 以内 (標準)
  - ③施工実績：農業分野延長 60.5km  
(他用途含む累計延長 74.3km)
- 2021 年 3 月末

### 3.2 リフトイン工法の特徴

- ①1 サイズダウンで施工ができるため断面縮小が少なく、また内面が平滑になり流速が上がるため既設管同等の流下能力を確保できる。
- ②FRPM 管の鞘管は経済性に優れて、既設管の残存強度を期待せずに FRPM 管の鞘管だけで外力に抵抗する自立管である。
- ③作業に支障のない水位(10cm 程度)であれば、通水をしながらの施工が可能である。
- ④軌条レールが不要であり、バッテリーカーによる長距離施工で工期短縮ができる。
- ⑤カゴ型運搬台車とバッテリーカーによる芯出し作業や、継手特性を活かし、既設管との隙間を調整することで鞘管芯の勾配・蛇行の補正が可能である。

- ⑥FRPM 管自体の可とう性に加え、継手部は伸縮・可とう性に優れたゴム輪接合を採用しているため、地震による地盤変動にも追従し漏水リスクは小さい。

### 3.3 リフトイン工法の施工手順

- ①既設管内の調査及び測量：既設管内での過去の補修によるモルタル付着、ひび割れや浸入水の有無等を確認する。また、断面変形や縦断方向変位の有無を測量で確認する。
- ②裏込め材注入用プラント設置：立坑付近に裏込め材用のプラントを設置し、既設管に裏込め材注入用の配管を設置する。
- ③鞘管の吊りおろし：トラッククレーンでナイロンスリングを使用して、鞘管を立坑内に吊りおろす。この際、鞘管のバランスに注意し、とも綱を使用して鞘管を傷つけないように吊りおろす。
- ④運搬台車、バッテリーカーへの鞘管のセット：既設管内で鞘管にカゴ型運搬台車を乗り上げ、油圧ジャッキで担ぎ上げ、低重心バッテリーカーと連結させる。

- ⑤既設管内での運搬：発進立坑より、布設位置まで鞘管を運搬する。特に屈曲部や縦断勾配のある地点では、十分に減速して慎重に運搬する。
- ⑥鞘管の接合：鞘管の接合部には、運搬前に滑剤を塗布しておく。所定の位置に運搬された鞘管をレバブロックにて左右均等に引き込み、接合する。
- ⑦鞘管の浮上防止対策：裏込材を注入する際に鞘管に浮力が発生するため、スパーサー設置等の浮上対策を行う。
- ⑧間仕切り壁設置：1スパン分の管の配管を完了した後、スパン両端部で既設管と鞘管の間を塞ぐ間仕切り壁を設置する。
- ⑨裏込材注入：鞘管と既設管との隙間に設置した裏込材注入管とプラントからの圧送管を接続して注入を行う。上部の空気抜きからの裏込材流出をもって完全充填を確認して注入作業を終了する。

以上の①～⑨の作業を繰り返し行い、管路更生工事を進めてゆく。

### 3.4 リフトイン工法の施工例

- 1) 工事件名：2007年度米沢平野二期事業西部幹線用水路7号サイホン改修工事

- 2) 工事概要：既設管：φ1650  
 鞘管：FRPM管  
 (内挿用内圧5種管)  
 φ1200-延長159m

## 4. SPR-A 工法について

### 4.1 SPR-A 工法の概要

SPR-A (Spirally Pipe Renewal-Agriculture) 工法は、製管工法であり、既設管の内側で硬質塩化ビニル製の帯状部材（以下、プロファイルという）をらせん状態に嵌合させながら製管した後、既設管と更生管（らせん管）の隙間に特殊充填剤（以下、裏込め材という）を充填して更生管を構築する（写真-2、図-2）。更生管（らせん管）・裏込め材・既設管が一体となった分厚い断面の複合構造で強度を発揮するものであり、内水圧に対応する農業用に改良及び性能確認された工法であり、全国で5万6千メートル以上の施工実績がある。

- ①対象口径：元押式 円形管 φ250～φ700  
 自走式 円形管 φ800～φ5000  
 矩形・馬蹄形きよ 900mm～5000mm
- ②施工延長：500m 以内
- ③施工実績：農業分野延長 56.4km  
 (他用途含む累計延長 1,461km)  
 2021年3月末現在



写真-1 リフトイン工法の工事状況



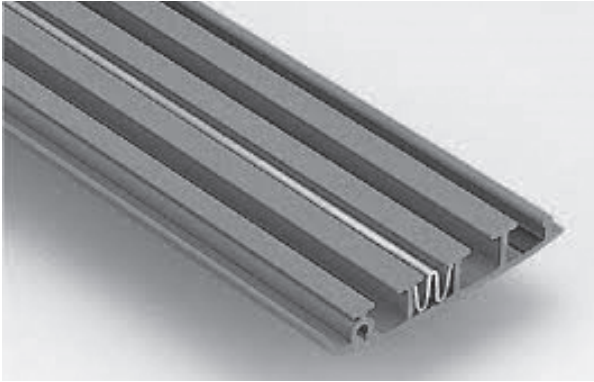


写真-2 プロファイル

#### 4.2 SPR-A 工法の特長

- ①口径・形状（円形・矩形・馬蹄等）が自由に設定でき、改築する形状を選ばない。
- ②既設管の残存機能を有効利用する工法であり、高価な材料を使う工法に比べて経済的である。
- ③作業に支障のない水位・流速であれば、通水（冬季のかんがい用水や防火用水等）をしながら管路更生工事を行うことが可能である（写真-3）。

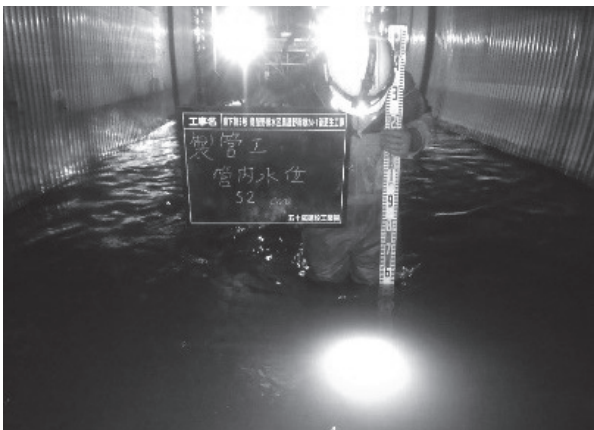


写真-3 通水施工

- ④水密性に優れている（円形の管体での内圧性能試験で 0.6MPa を確認）。
- ⑤内面が平滑になり流速があがるため、サイズダウンしても既設管同等の流下能力を確保できる。
- ⑥耐摩耗性に優れている（摩耗試験ではプロファイルの摩耗量はコンクリート供試体の 2%）。また、プロファイルは十分な厚があり、小石や砂によるインバート摩耗がある頭首工

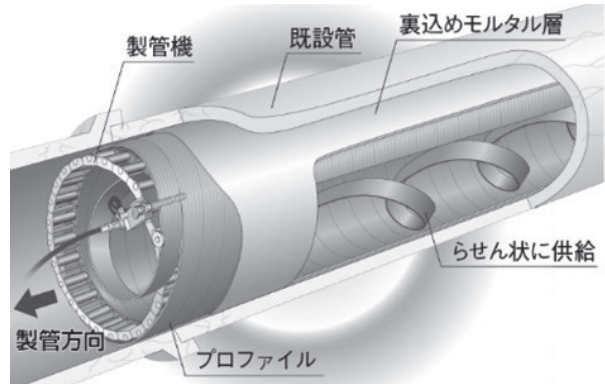


図-2 SPR-A 工法の施工概要

接続水路でも、被覆層が摩耗して破損するリスクは小さい。

- ⑦機械製管のため、簾合力が強く、また補強鋼材も有する堅固なプロファイルを使用して正確な形状の更生管（らせん管）を長距離にわたって形成できる。
- ⑧曲線用プロファイルの使用により、既設管の屈曲部や急曲線部の施工が可能である。
- ⑨すべての資機材を 600mm の作業坑から搬入できるため、道路上に大きな作業立坑を設置することなく施工することが可能である。

#### 4.3 SPR-A 工法の施工手順

- ①既設管の事前調査：既設管内での過去の補修による突き出たモルタル付着、ひび割れや浸入水の有無等を確認する。
- ②既設管の事前処理：既設管と裏込め材の付着を阻害する被圧水侵入や突き出たモルタル付着等の施工上の支障がある場合は、止水処理やはつり等の事前処理を行う。
- ③既設管内洗浄：迅速かつ正確な施工及び、裏込め材と既設管の確実な付着のため、スプレーガン洗浄機やブラシ等を用いて既設管の洗浄を行う。
- ④製管作業：既設管内に設置した製管機に地上からプロファイルを連続的に供給し、製管機が既設管内で自走しながら更生管（らせん管）を形成する。
- ⑤支保設置及び浮上防止対策：SPR 工法では、裏込め材の充填時に大きな圧力・浮力が更生

管（ら旋管）に作用する。よって、裏込材を注入する際の更生管の変形や浮上を防止するために支保設置や浮上防止対策を行う。

⑥裏込め充填作業：製管完了した後に、端部（管口）をシールし、既設管と更生管（ら旋管）との間に裏込め材の注入を行う。裏込め材層は、更生管（ら旋管）及び既設管との一体性を確保する重要な部分であるため、所定の手順で確実に充填する。

⑦仕上げ：管内及び管口の仕上げを行う。

#### 4.4 SPR-A 工法の施工例

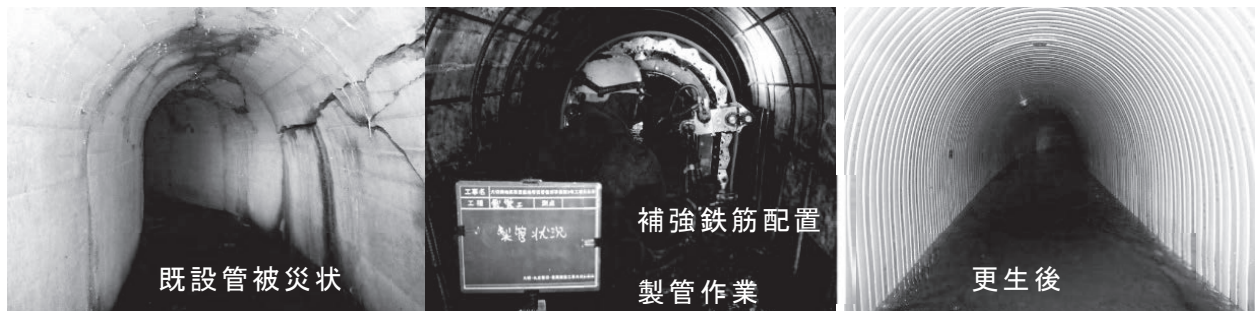
- 1) 工事件名：大切畑地区県営農地等災害復旧事業第3号工事他合併
- 2) 工事概要：既設管：馬蹄形 W1140 × H1463  
更生管：馬蹄形 W972 × H1295-延長 180.0m

#### 5. おわりに

今回の研修会は、コロナ禍もあり WEB 形式の説明会であり、全国で多くの方に参加して頂きました。WEB 形式であったため通信状況により、音声の聞こえやすさや資料の見やすさの支障、さらには動画の動きがスムーズでない場所もあったと聞いており、ご迷惑をお掛けしたことをお詫び申し上げます。WEB 形式の説明会は、今後も有効な手法として活用されていくため、当社でも説明対応の改善を進めていきたいと考えております。

農業水利施設の老朽化対策が喫緊の課題とされているなか、今回紹介させていただいたリフトイン工法、SPR-A 工法が、農業水利施設の更新事業の円滑・確実かつ経済的な推進の一助になれば幸いと考えております。

参考文献<sup>1)</sup> 農林水産省 土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」



写真－4 SPR-A 工法の工事状況