

FRPM 管路における離脱防止付き FRP 曲管を使ったスラスト対策 Leaving prevention mechanism using FRP pipe bend in a FRPM pipelines

○藤本雅一*， 従野友裕*， 中村臨*

Masakazu Fujimoto， Tomohiro Yorino， Nozomu Nakamura

1. はじめに

近年進められている農業用水路のパイプライン化において、特に検討・対策が必要な箇所に“管路の屈曲部”がある。圧力管路の屈曲部では、スラスト力と呼ばれる不均衡な力が発生し、この力が顕著な場合には曲管の滑動・離脱により漏水が発生する恐れがある。FRPM 管路では曲管の滑動が想定される場合、曲管部にコンクリートブロック打設する手法が一般的である。しかしコンクリートは打設から養生まで時間を要し、非灌漑期内の短期間での施工が求められる農水分野では課題の 1 つとなる。

今回、FRPM 管路屈曲部でブロックレス配管を実現する“離脱防止付き FRP 曲管を使ったスラスト対策手法”を開発した(図 1)。本稿ではその概要と、実際に施工した結果を報告する。

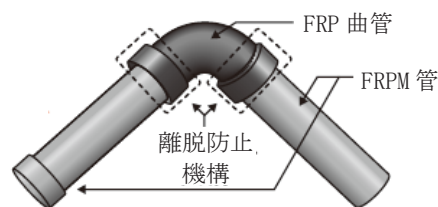


図 1 離脱防止機構による一体化手法
Fig.1 Integrate method by leaving prevention

2. 離脱防止機構の概要

離脱防止機構は、受口部に離脱防止材を収納できる構造の FRP 曲管（以下、FRP 曲管）と、挿口となる管外面に離脱防止ゴムが接着された FRPM 管（以下、FRPM 管）、離脱防止材になる被覆ワイヤから構成される。施工方法は、FRP 曲管と FRPM 管を接続後、FRP 曲管に設けられたワイヤ挿入孔から被覆ワイヤを挿入することで離脱防止処理までの作業が完了となる。従来の FRPM 管の施工に対して追加となるワイヤ挿入作業は、人手により数十秒で完了する。

管路供用後に圧力状態になると、FRP 曲管と FRPM 管はスラスト力により抜けようとする。しかし、被覆ワイヤと離脱防止ゴムが掛かり合うことで離脱が防止される仕組みである(図 2)。なお、本手法で使用する FRP 曲管と FRPM 管は $\phi 500 \sim 1,000$ まで製作可能である。

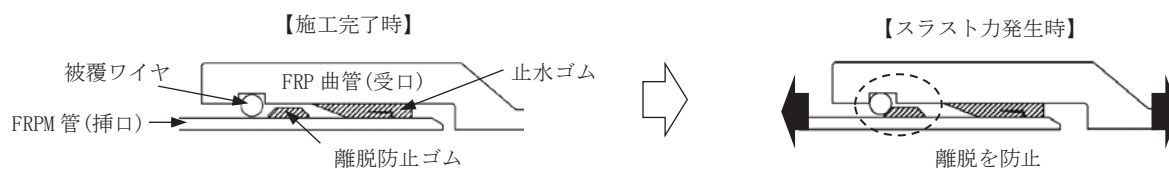


図 2 離脱防止の仕組み
Fig.2 Leaving prevention mechanism

3. 離脱防止性能

本手法の管軸方向の離脱防止力試験を実施した。試験装置を図 3 に示す。曲がり角 0° の FRP

*積水化学工業株式会社 Sekisui Chemical Co., LTD.

キーワード：強化プラスチック複合管、パイプライン、スラスト

曲管の両側に FRPM 管を接続し、被覆ワイヤによる離脱防止処理を行った。FRPM 管の両端部には鉄蓋を設置し、水密構造となっている。試験では、水圧ポンプによる加圧で管は抜けようと動するが、離脱防止機構により離脱は妨げられる。その後漏水するまで加圧し、最大負荷水圧の確認を行った。試験結果を図 4 に示す。最大負荷水圧 (MPa) を離脱防止力 (DkN D:呼び径) に換算すると、いずれの口径においても、約 0.6DkN の限界離脱防止性能を有していることが確認できた (設計時には安全率を見込んだ値を使用)。

他、離脱防止機構の曲げ挙動への抵抗力を確認する“継手曲げ試験”，2 万回の脈動 (0.5 ± 0.2MPa) を与える“脈動試験”，更に実際の埋設・圧力状態での安全性を確認する“埋設試験”等の各種性能試験を実施している。なお、設計時には現場条件毎に必要な一体化長さを計算し、前述の各種試験結果より定める許容値において、本手法の適用が可能と判断する。

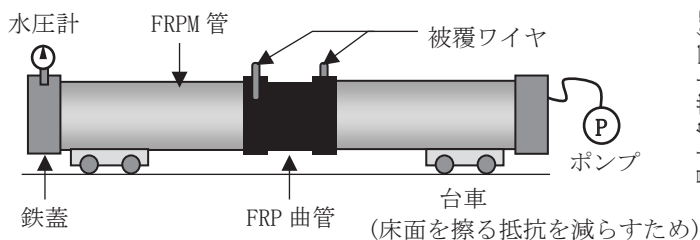


図 3 試験装置
Fig. 3 Test equipment

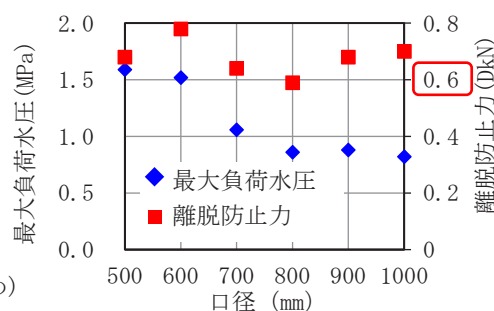


図 4 試験結果
Fig. 4 Test results

4. 施工事例

三重県および新潟県での施工事例を示す(表 1)。当初、スラスト対策として鋼製曲管或いはスラストブロックを打設する予定であったが、施工期間が短縮できる本手法のメリットにより採用が決まった。いずれの物件においても離脱防止処理に要する時間は 40 秒程度であり、実際に作業された方からは「作業が容易で、施工の短期間化に有効だ」と評価いただいた。施工管理として被覆ワイヤの挿入量を測定し、問題無く施工できたことを確認した。

表 1 施工事例 (左: 三重県 右: 新潟県)
Table. 1 Construction example (Left: MIE pref. Right: NIIGATA pref.)

三重物件 (φ 900) 設計水圧: 0.10MPa 屈曲角: 78° 19' 47"		新潟物件 (φ 700) 設計水圧: 0.18MPa 屈曲角: 26° 34' 56"	
			
ワイヤ挿入作業	施工完了	ワイヤ挿入作業	据え付け

5. おわりに

FRPM 管路における新たなスラスト対策として、FRP 曲管と FRPM 管を離脱防止機構により一体化する手法について報告した。また、実現場において本手法が問題無く施工可能であることを確認した。今後、パイプライン工事において本手法が工期短縮の一助となれば幸いである。