

塩ビ管用離脱防止機能付き異形管の埋設後の挙動

Behavior of the detachment prevention joint for PVC pipe buried

田中良和*・有吉 充*・樺山大輔*・古川僚一**

Yoshikazu TANAKA*・Mitsuru ARIYUSHI*・Daisuke KABAYAMA*・Ryoichi FURUKAWA**

1. 背景

パイプラインの異形管部は、水流による遠心力や水圧の不均衡によって生じるスラスト力によって、管の振動による破損や滑動による離脱が生じて漏水事故が発生する場合がある。農業用パイプラインに関しては、塩ビ管の異形管部における破損の復旧方法として、スラストブロックの施工が工期の面で不利であるため、鎖構造（可とう性、伸縮性、および離脱防止機能を有する継手）である離脱防止機能付き異形管による補修が一般的に行われて久しい。しかしながら、土地改良事業計画設計基準「パイプライン」の技術書では、可とう性と伸縮性がない剛構造を想定しており、鎖構造である離脱防止機能付き異形管による対策方法が記載されておらず、その挙動も詳細に検討されていない。そこで、離脱防止機能付き異形管及び周辺の塩ビ管の埋設後の内圧負荷時の挙動を調査した。

2. 目的

離脱防止機能付き異形管によって補修した管路において、異形管の滑動による継手の遊間の変化や接続する塩ビ管の変形状態を監視して、埋設後の挙動に関する基礎的な情報を収集する。今後、これらの知見を基にした適切な設計方法と最適な活用方法を検討することに資することを目的としている。

3. 試験方法

3.1. 試験場所

令和元年度に呼径 125A の塩ビ製 T 字管が破損し離脱防止機能付き異形管によって補修した管路において実施した(図 1)。埋設深さは管頂まで約 1m、静水圧は約 60m である。

3.2. 計測機器設置

変位計を離脱防止機能付きの T 字管（1 個）とドレッサージョイント（3 個）の継手側面両側に合計 18 箇所を設置した。ひずみゲージは T 字管とドレッサージョイントの間の塩ビ管と既存の塩ビ管に合計 18 枚貼った。ひずみゲージは継手近傍の側面両側に軸方向のひずみを、継手近傍の管頂に周方向のひずみを計測できるように配置した。土圧計はスラスト力によって T 字管の背面かかる土圧を計測するために配置した。管内水圧は、最も近くの給水栓に圧力計を設置して計測した。図 2 に変位計、ひずみゲージ、および土圧計を設置した位置図を示す。

3.3. 試験手順

埋設前に地上で変位計を継手側面両側に固定する金具を離脱防止機能付きの T 字管とドレッサージョイントの継手に装着し、管路を密閉した状態で管内水圧を 0.3MPa 加圧して、継手が伸縮した際に変位を計測できるかを確認した。現地試験では、既設の継手の遊間がほぼ限界に達していた。離脱防止機能付き異形管の継手を初期状態にした後、変位計とひずみゲージを設置した。2022 年 3 月 3 日の午前 9 時に上流側の仕切弁を徐々に開けて、パイプライン内の水圧を 0.58MPa とした。その後 1 週間の継手の遊間と塩ビ管の軸方

*農研機構（NARO）、**(株)川西水道機器、キーワード：滑動、異形管、スラスト力、水圧、変位

向のひずみを図3と4に示す。ただし、図中の①～⑧は図2の計測箇所である。



図1 現地試験場所の外観

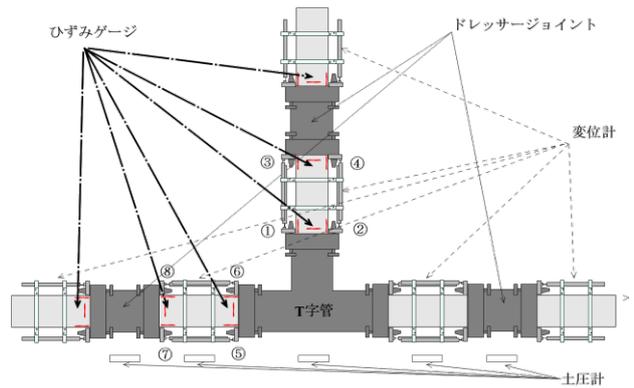


図2 計測機器の設置位置

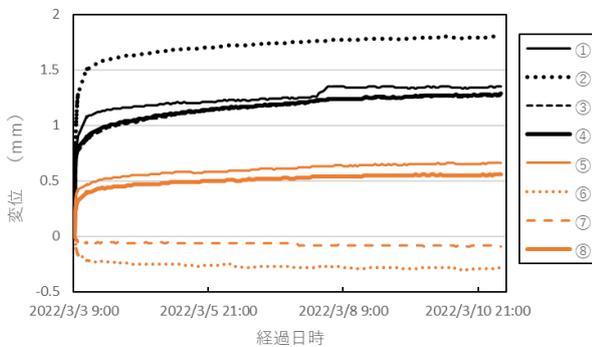


図3 継手の変位の時間変化

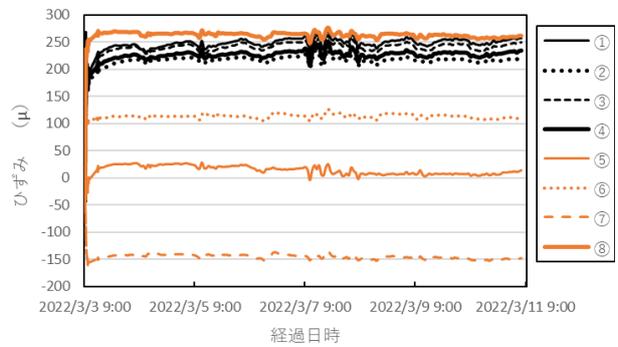


図4 塩ビ管の軸方向ひずみの時間変化

4. 結果と考察

図3の①～④の変位は徐々に増加しており、離脱防止機能付きのT字管は遊間の限界に達するまで滑動していくと推察される。図3に示す継手の遊間の変位と図4に示すT字管とドレッサージョイントの間の塩ビ管における軸方向ひずみの変化から、図5に示すように、送水管路の塩ビ管に引張と圧縮の応力が作用していると推察される。

5. 今後の課題

鎖構造である塩ビ管用離脱防止機能付き異形管はスラスト力によって遊間の範囲内で滑動することを確認した。塩ビ管は疲労破壊によって破損することが知られている。今回計測機器を設置する際に採取したT字管とドレッサージョイントの間の塩ビ管について疲労による劣化の程度を室内試験する予定である。また、給水栓が密集する管路ではT字管が近接するため、離脱防止機能付き異形管の滑動の影響を検討したい。

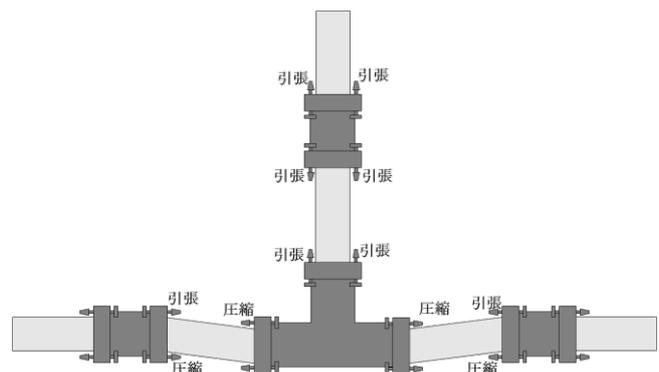


図5 接続する塩ビ管に作用する応力