

水道配水用ポリエチレン管 経年管掘上調査（Ⅲ）

○大室 秀樹（配水用ポリエチレンパイプシステム協会） 河村 雅彦（浜松市上下水道部）
長田 守弘（浜松市上下水道部） 栗山 卓（山形大学）
塩浜 裕一（配水用ポリエチレンパイプシステム協会） 大沼 政明（配水用ポリエチレンパイプシステム協会）

1. はじめに

浜松市上下水道部と配水用ポリエチレンパイプシステム協会は共同で、布設後約 18 年経過した水道配水用ポリエチレン管（以下、HPPE 管）の掘上調査を行った。本稿では特に経年管掘上の際に行ったスクイズオフ工法及び各種性能評価結果について報告する。

2. 掘上調査概要

2.1 調査の目的

約 18 年間埋設された管について、寿命への影響把握を目的に以下の項目について調査した。

(1) 性能確認試験

JWWA K144 に規定されている試験を実施し、新管との比較により強度低下の有無を確認する。また耐震性能評価を行い、耐震管として要求される性能を有しているかを確認する。

(2) クリープ特性

管の寿命に大きな影響をあたえる限界状態の一つであるクリープ現象を、新管と埋設管の場合で比較評価し、クリープの進行レベル等を把握する。

2.2 掘上現場の状況

(1) 掘上箇所

- ①布設年度 : 平成 14 年度
- ②地区名 : 浜松市北区滝沢・鷲沢地区（旧 浜松市 簡易水道）
- ③口径 : 100 mm
- ④使用状況 : 静水圧 0.65MPa（掘上直前に掘上箇所下流部で測定）
- ⑤掘上対象 : 直管約 15m 分（EF 接合部 3 箇所）。
- ⑥生曲げ半径 : 約 11mR（現地測量結果）

(2) スクイズオフ(圧着)工法の適用

今回の掘上工事では、当協会推奨のスクイズオフ工具を使用した一時止水工法を採用した。当現場は掘上管の下流付近に仕切弁が設置されていたが、上流側は掘上箇所と仕切弁との距離が約 100m 程度有り、また上流側の標高が高く既設管切断時に大量の管内水が掘上箇所に流入すると想定されたことから、上流側の仕切弁操作は行わず（「開」のまま）スクイズオフ工法により掘上箇所を止水し、下流側は仕切弁の封止により止水した。この結果、断水範囲を最小限度に抑えながら作業することが可能であった。新管の布設は予め地上で EF 継手により接合し、掘削溝に据え付けた後に既設管と接続した。スクイズオフ工法により完全止水できたが、標準作業通りメカニカル継手を用いて既設管と接続した。



写真 1 既設管状況



写真 2 スクイズオフ状況



写真 3 既設管撤去状況



写真 4 メカニカル接合状況

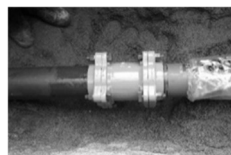


写真 5 メカニカル接合完了状況

水道配水用ポリエチレン管 経年管掘上調査（Ⅲ）

3. 掘上管の性能評価

(1) JWWA 規格試験, POLITEC 独自基準の耐震性能評価

表 1 及び表 2 に示す試験を行った結果, 各種要求性能を満足することが確認できた。

表 1 掘上管の性能確認試験結果 (JWWA K 144 規定)

試験項目	試験条件	性能	試験結果
引張降伏強さ	管から試験片を作製し、引張速度 25mm/min で引張る。	20MPa 以上	23.07 MPa
引張破断伸び		350% 以上	642 %
内圧	20℃の水中で水圧 2.48MPa の水圧を 100 時間負荷する。	漏れ, 破損があつてはならない。	漏れ, 破損なし。
クリープ性	80℃の熱水中で水圧 1.08MPa の水圧を 165 時間負荷する。	漏れ, 破損があつてはならない。	漏れ, 破損なし。

表 2 掘上管の性能確認試験結果 (POLITEC 独自基準)

試験項目	試験条件	性能	試験結果
高速引張	供試管を 10%/s で引張る。	歪み 8~10%でネッキングや破断等の異常があつてはならない。	歪み 14%でネッキングや破断等の異常なし。
管軸方向圧縮	供試管を 25mm/min で圧縮する。	降伏歪みは約 7~12%程度であること。	降伏歪み 11.8%
繰返し伸縮	供試管を周波数 1Hz で歪み ±3%の伸縮を 30 回繰返す。	破断等の異常がないこと。	破断等異常なし。

(2) 内圧クリープ試験による新管との長期性能比較

JWWA K 144 で規定する内圧クリープ試験の円周応力を変えながら破壊時間との関係を測定した。新管とのクリープ線図と比較した結果を図 1 に示す。また, 過去に実施した内圧クリープ試験結果を図 2 に示す。今回は内圧に加えて生曲げによる影響も加わっていたが, 過去に実施した内圧クリープ試験結果と同様に掘上管の破壊時間は新管の破壊線にあり, 新管と同等のクリープ性能を有することが確認できた。

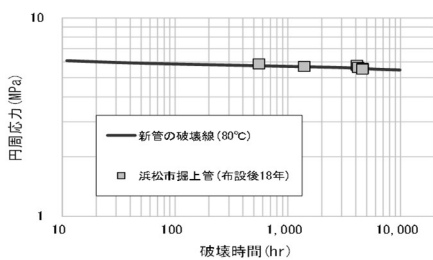


図 1 内圧クリープ試験結果

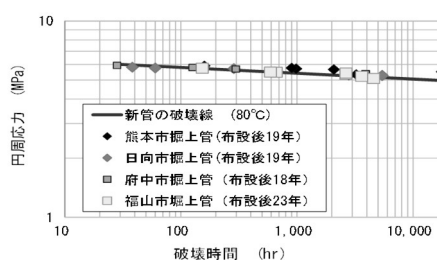


図 2 過去の掘上サンプルによる試験結果

4. まとめ

今回の掘上調査にて以下のことが確認できた。

- i) 掘上管は, JWWA K 144 に規定する引張性能や内圧クリープ性能を満足すると共に, POLITEC 独自で規定する耐震性能についても満足した。
- ii) 掘上管には約 11mR (最小 9.5mR) の生曲げに加えて約 18 年の水圧が負荷されていたが, 新管と比較して同等のクリープ性能を有していた。

当協会では今後も経年 HPPE 管を採取し, 評価を継続することで, 管の寿命に関するより信頼性の高いデータ取得を目指していく所存である。