

金属継手を含めた水道配水用ポリエチレン管の耐震性能評価

○田原 圭吾 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会) 塩浜 裕一 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会)
 大室 秀樹 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会) 石井 猛文 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会)
 山下 和弘 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会) 津田 裕二 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会)

1. 背景

JWWA K 144 水道配水用ポリエチレン管 (以下、HPPE 管) はこれまで発生している大地震の管路被害調査報告書等においても地震動による被害がなかったと報告されており、配水用ポリエチレンパイプシステム協会 (以下、POLITEC) では各種試験、解析など、耐震管としての更なる信頼性確保のための研究・調査を実施している。使用される継手は融着継手が最も多い一方で、メカニカル接合方式の金属継手は水場環境に対する施工上の利点、施工の容易さから実際の現場における使用頻度が高く、融着継手だけでなく金属継手を含めた耐震性能を考慮する必要がある。金属継手の耐震性への対応として POLITEC 規格 (以下、PTC 規格) には引抜阻止性能が規定されているが、今回、金属継手を接続した配管に対し、HPPE 管の耐震性能試験に相当する試験を実施したのでその概要を報告する。

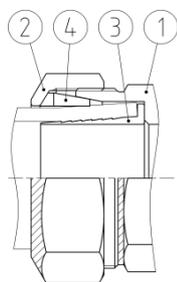
2. 試験概要

(1) 供試品

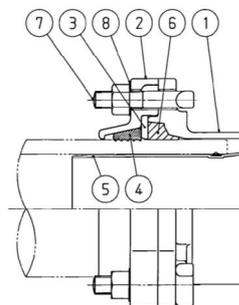
供試品は PTC 規格品より現場にてメカニカル施工を行う継手 (表 1、図 1、2) を選定した。

表 1 供試継手

品種	呼び径	PTC 規格	継手本体材質
金属継手	φ50	PTC B 21	鉛フリー青銅
メカニカル継手	φ150	PTC G 30	ダクタイル鋳鉄



①	胴
②	袋ナット
③	インコア
④	リング



①	本体
②	押輪
③	リテーナー
④	爪リング
⑤	インナーコア
⑥	シールパッキン
⑦	T 頭ボルト・ナット
⑧	平座金

図 1 PTC B 21 金属継手φ50

図 2 PTC G 30 メカニカル継手φ150

(2) 試験項目

表 2 に示す 3 項目にて試験を行った。この 3 項目は過去に HPPE 管の耐震性能評価として実施している項目で、今回は管の両端に金属継手を接続して同等の試験を行った。

表 2 試験項目

試験項目	試験方法
高速引張試験	有効長 500 [mm] となる様調整した管の両端に供試継手を接続し、50 [mm/秒] の引張速度で 100 [mm] (20 [%]) 引張る。
繰返し伸縮試験	有効長 400 ~ 500 [mm] となる様調整した管の両端に供試継手を接続し、1 [Hz] の周波数で有効長の ±3 [%] の振幅を 30 回加える。
管軸方向圧縮試験	管の両端に供試継手を接続し、25 [mm/分] の速度で管有効長の 20 [%] の圧縮を加える。 管有効長は φ50 の場合 175 [mm]、φ150 の場合 400 [mm]
【合否判定】試験装置から取り外し後、水圧 0.02 [MPa] × 2 分および 2.5 [MPa] × 2 分を加え、継手接合部からの漏れがないこと。	

金属継手を含めた水道配水用ポリエチレン管の耐震性能評価

3. 試験結果

(1) 高速引張試験

地盤変位を想定した試験であるが、耐震計算による HPPE 管の地盤変状に対する許容ひずみ 6[%]をこえる 20[%]まで引張った。管は降伏したが、金属継手およびメカニカル継手（以下、メカ継手）からの管の抜け出しはなく、その後の耐圧試験においても漏れその他の異常は確認されなかった。応力-ひずみ曲線グラフを図 3 に示す。

試験後、継手を分解したところ、内部部品の変形、破損は確認されなかった。

(2) 繰返し伸縮試験

地震動を想定した試験であるが試験の結果、管の抜け出しおよび継手の異常がなく、その後の耐圧試験においても漏れその他の異常は確認されなかった。試験後、継手を分解したところ、内部部品の変形、破損は確認されなかった。

(3) 管軸方向圧縮試験

管軸に対して圧縮方向の地盤変位を想定した試験であり、管の圧縮降伏ひずみ（10～17[%]）以上となるまで圧縮ひずみを加えた。応力-ひずみ曲線グラフを図 4 に示す。φ150 メカ継手は構造上、管端面を継手内部につき当てていない為、ひずみ 3～10[%]間で管が入り込む現象が見られる。最終的に圧縮荷重により管の変形（膨らみ）が生じたが、φ50 と φ150 のどちらの継手においても破損、変形その他異常は確認されなかった（写真 1）。またその後の耐圧試験においても漏れその他の異常は確認されなかった。試験後、継手を分解したところ、内部部品の変形、破損は確認されなかった。

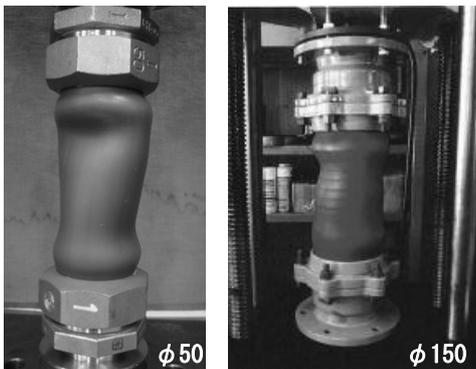


写真 1 管軸方向圧縮試験

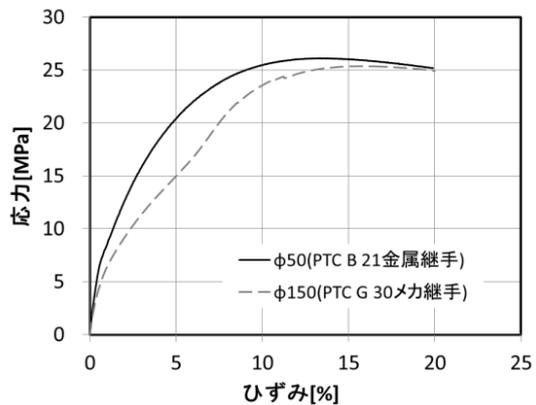


図 3 高速引張試験 応力-ひずみ曲線
引張速度 20[%/秒]

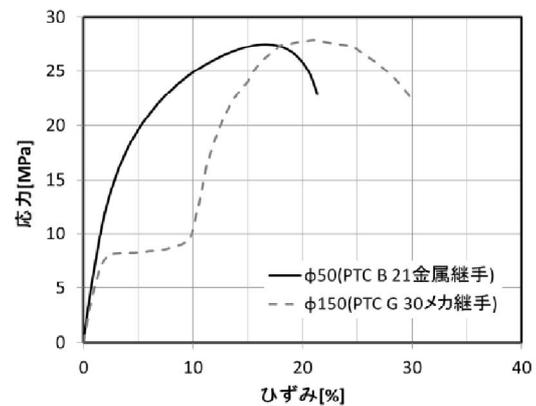


図 4 管軸方向圧縮試験 応力-ひずみ曲線
圧縮速度 25[mm/分]

4. おわりに

本試験ではメカニカル接合方式の金属継手を接続した状態で、管の降伏ひずみ以上の負荷を加える耐震性能試験を行ったが、いずれも管の抜け出し等の異常がなく、水圧性能も保持されることを確認した。このことは金属継手も融着継手と同等の耐震性能を有し、大きな地盤変位および地震動が発生した際にも、断水させることなく水の供用が継続可能であると考えられる。今後も、EF 接合に限らず施工性、安全性などに配慮した HPPE 管路全体の耐震性能構築へ研究を進めてゆく所存である。