

水道配水用ポリエチレン管の構造物貫通部の耐震性について

- 奥村 博 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会)
- 福島 修司 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会)
- 池田 正之 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会)
- 川合 徹雄 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会)

1. はじめに

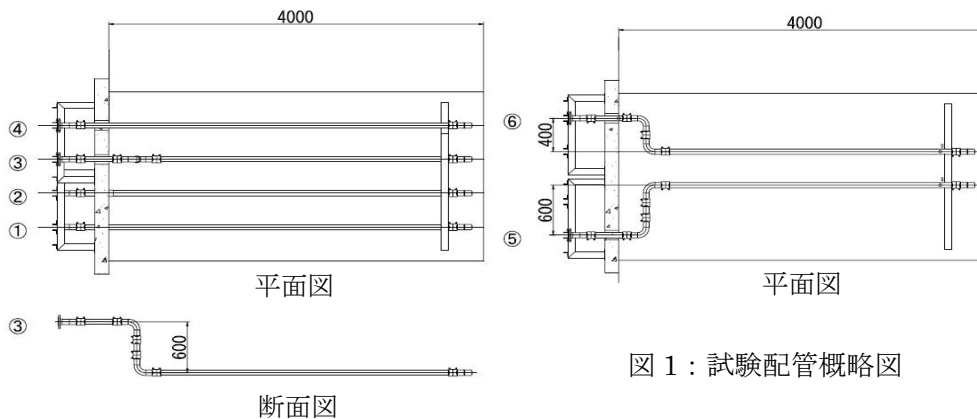
水道配水用ポリエチレン管（以下PE管）は、管自体の柔軟性と管と継手が一体化する接合方法により高い耐震性を有している。その性能は、能登半島地震、新潟県中越沖地震でも十分に発揮された。管路の諸性能の向上に伴い、大地震での地割れ、段差などの地盤変状に対しても高い耐震性を発揮することが重要であり、PE管の直線部分の耐震性について様々な検証を実施してきた。現在、構造物との取り合い部、分岐部など耐震性において弱点となり得る管路構造についても、その限界性能の検証を含めた調査を実施しているところである。

今回、配水管路において地震時の地盤変状により最も損傷を受けやすい「橋脚との接続部」や「構造物の貫通部」の管直角方向の地盤変位に対する限界性能についての検証実験を行ったので報告する。

2. 実験概要

コンクリート壁を貫通させた水道配水用ポリエチレン管 呼び径 50mm を長さ 4m の土槽内に真砂土で土被り 0.6m および 1.2m で埋設した。配管形態は以下の 6 種類とした。また、試験配管概略を図 1 に示す。埋設後 1 週間養生させた後、土槽底部の沈下テーブルを沈下させ、各沈下量での管の軸方向ひずみ等を測定した。

- ①土被 1.2m 直線配管
- ②土被 1.2m 直線配管(ゴムシート保護)
- ③土被 1.2m 垂直クランク配管
(貫通部土被 0.6m)
- ④土被 0.6m 直線配管
- ⑤土被 0.6m 水平クランク配管(振幅 0.6m)
- ⑥土被 0.6m 水平クランク配管(振幅 0.4m)



3. 試験結果

各配管とも、20cm 沈下でも管路の破損は生じなかった。土被り 0.6mの結果について、以下に報告する。

1) 沈下状況

図2に土被り0.6m 直線配管④の沈下試験後の状況を示す。20cm 沈下後、掘出した管を目視にて確認すると、貫通部には変形が見られたが、それ以外の部分ではなだらかに地盤の沈下に追随していることが確認できた。



図2：沈下状況

2) 管の発生歪み

図3に直線配管④に発生した管頂の管軸方向ひずみを示す。ひずみは貫通部近傍の測定点で最大値を示し、沈下量 10cm の時に 3.4%を示したが、壁から 12.5cm 離れた位置では 1%程度、1m 以上離れた位置ではひずみは殆んど観察されなかった。

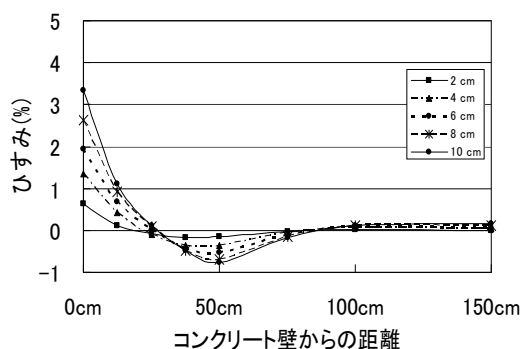


図3：直線配管④の各位置のひずみ

3) 配管形態の影響

土被り0.6mで、沈下量 10cm でのひずみの大きさは、直線配管は 3.4%、水平クランク配管は 4.8%、垂直クランク配管（貫通部が土被り 0.6 m）は 6.7%であり、直線配管のひずみが最も低い値を示した。

4) 流量への影響

図4に土被り0.6m水平クランク配管⑤での 20cm 沈下後のバンド継手部の管断面状況を示す。若干の変形であり、大幅な流量低下はないと考える。

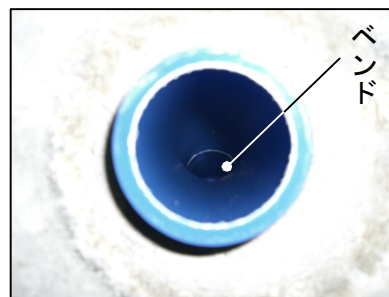


図4：水平クランク配管沈下後

(白い線がバンドとの接合部)

4. まとめ

配管内面状況

今回の検証により水道配水用ポリエチレン管の管路は、構造物際などのせん断力がかかる箇所でも、土被り 0.6m 以下で構造物際から 1m 以上（呼び径 50mmの場合）直線状に配管すれば、沈下 10cm の段差が生じてでも管路の機能に問題が生じないことが確認できた。尚、土被り 1.2m では発生歪みは凡そ 2 倍となり、許容し得る沈下量は少なくなる。また、ゴムシートにより構造物際の管を外傷から保護ができることも確認できた。口径が大きくなると土の拘束力に対して管の剛性が増すため、管への影響はより少なくなると考えられる。当協会では今後も PE 管路の信頼性の向上を目指し更に検討を進める所存である。