

新潟中越地震における WPE 管被害状況調査

高田 至郎 (神戸大学 工学部)
鋤田 泰子 (神戸大学 工学部)
福島 修司 (水道用ポリエチレン管システム研究会)
坂本 宏昭 (水道用ポリエチレン管システム研究会)
鈴木 剛史 (配水管ポリエチレン管協会)

1. はじめに

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震において、長岡市山古志(旧古志郡山古志村)の県道が大規模に崩落し、埋設されていた水道配水用ポリエチレン管(以下、WPE管)が管路流出の被害を受けた。我々は現場の状況を調査した上で、実験と解析により被災時の状況を推定し、WPE管の耐震性能を確認したので、その結果を報告する。

2. 現場の状況

1) 地盤崩落現場

現場は、**図1**のように山古志南平地区を通る県道栃尾・山古志線で、県道沿いには、山側に民家とRC(鉄筋コンクリート)製ガレージがあり、県道下にはWPE管φ50埋設されていた。

地盤崩落は住宅横の山側から起こり、約40mに渡って県道を谷側へ10m以上も押し流した。

この崩落でWPE管は、管路の中央部と端部の2箇所切断され、一部(15~20m程度)が谷側へ押し流されている。

上流側と下流側のWPE管は、残存した破断部をカップリングして持ち帰り、詳細を観察した。

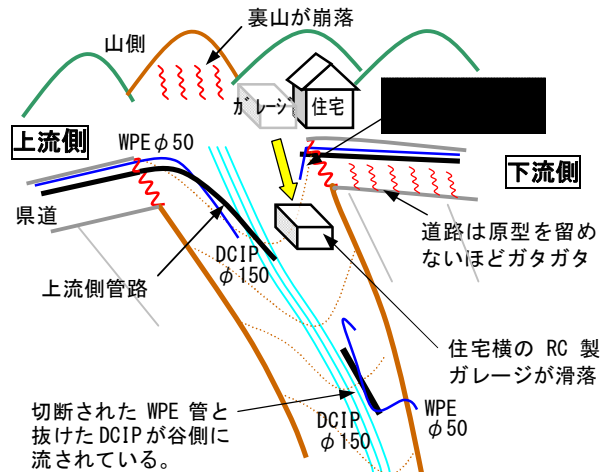


図1 地震後の現場状況

2) WPE 管路の状況

上流側のWPE管は、谷側に大きく曲げられて約15m露出している。破断は直管部分からで、破断部は先端が縮径し、その先で6cmほど伸びて白化した部分がある。

下流側のWPE管は、約3m露出した状態で、上流側と同様に直管部分から破断している。

破断部も上流側と同様に先端が縮径し、その先に伸びて1cmほど白化した部分があるが、白化部分が短い。破断部表面には、EF接合時に行うスレップ跡があり、これから考えて近くにEF継手があったものと推定できる。

3. WPE 管破断状況の推定

1) 高速引張実験

直管にEFリットを接合した場合と、**図2**のように直管に曲管を接合して接合部に曲げを負荷した場合で実施した。



写真1 WPE 管破断部の状況

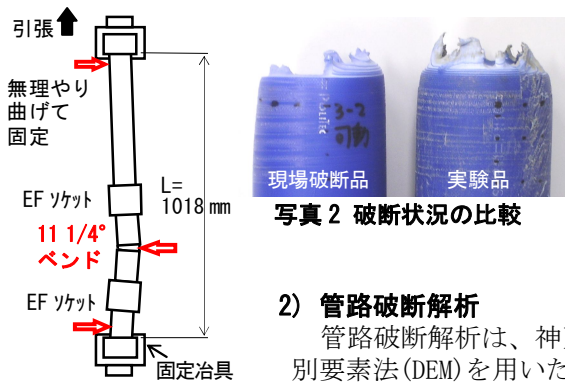


図2 曲げを负荷した高速引張実験

2) 管路破断解析

管路破断解析は、神戸大学工学部高田研究室で開発された個別要素法 (DEM) を用いた管路挙動解析プログラムを用いて行った。

解析モデルは図3のとおり、現場に埋設されていた WPE 管φ50の管路を、地図資料と測量結果で再現し、地盤流動方向などを反映させた。解析結果を図4に示す。

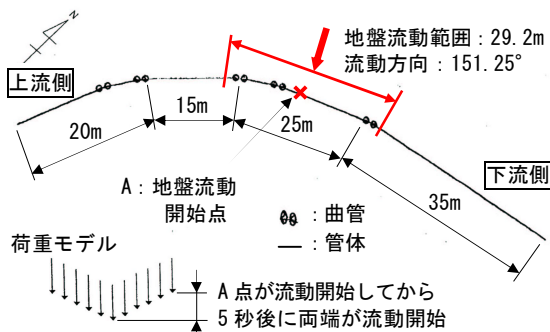


図3 解析モデル

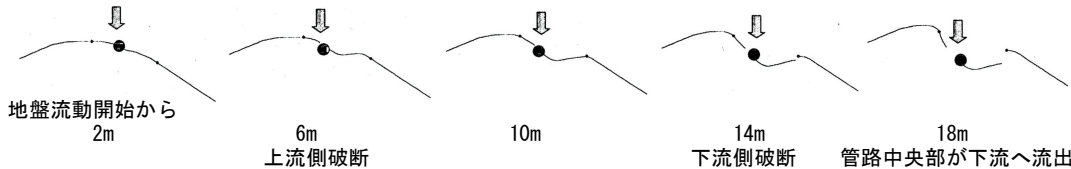


図4 管路の流出解析結果

同じ解析条件で、埋設されていた管路の呼び径を変えた場合の限界地盤流動量を表1に示す。呼び径が大きくなると共に管路破断は遅くなり、φ150では破断しないという結果となった。

表1 各呼び径での解析結果

呼び径	φ50	φ75	φ100	φ150
限界地盤流動量	5.7	8.7	10.8	破断せず

4. まとめ

山古志南平地区での WPE 管の被害状況は、実験と解析により以下のとおり推定できる。

- WPE φ50 の管路は谷側に 5m ほど流された時点で降伏し、破断した。
 - 上流側は直線的に引張られて、下流側は引張りに曲げが加わって破断した。
 - 上流、下流側の管路とも延性的に破断しており、8%~10%程度伸びた後に破断した。
- 以上より WPE 管は、地盤の大変位に対し良く追従し、十分な耐震性を保有することが確認できた。

最後に、本研究の遂行にあたり、長岡市水道局の皆様には多大なご協力をいただいた、ここに記して感謝の意を表する。