

## 水道配水用ポリエチレン管は優れた耐震性を有しています

水道配水用ポリエチレン管は、管自体の柔軟性・延性と、EF接合で形成される一体構造管路により、地震によって生じる地盤の変状にも柔軟に追従し、優れた耐震性能を示します。

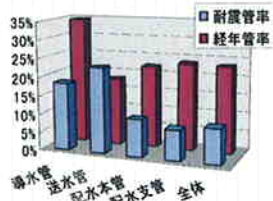
- ◆ 水道ビジョン及び水道事業ガイドラインで耐震管材に認定されています。
- ◆ 能登半島地震及び新潟県中越沖地震で被害ゼロ(布設延長25km以上)。

### ● 水道ビジョン、水道事業ガイドライン(JWWA Q 100)

水道配水用ポリエチレン管は、水道ビジョン(厚生労働省, 2004年6月策定, 2008年7月本文改訂)及び水道事業ガイドライン(日本水道協会, 2005年1月制定)の「管路耐震化率」算定基準において、耐震管として定義されています。

#### 水道ビジョン

水道施設(管路)の耐震化



耐震管率の算定において、以下の3種類を耐震管としています。

- ・耐震継手付きダクタイル鋳鉄管
- ・鋼管
- ・ポリエチレン管

< 水道ビジョン参考資料 P51 >

#### 水道事業ガイドライン

2210 管路の耐震化率

$$\text{管路の耐震化率} = \frac{\text{耐震管延長}}{\text{管路総延長}} \times 100$$

[単位 %]

管路の耐震化率算定式で耐震管を以下の通り定めています。

- ・ダクタイル鋳鉄管 (離脱防止機構付き継手)
- ・鋼管 (溶接継手)
- ・水道配水用ポリエチレン管 (融着継手)

### ● 2007年に発生した能登半島地震、新潟県中越沖地震の水道管被害調査結果

#### ① 能登半島地震

- 1) 発生日時 : 2007年3月25日 午前 9時42分頃
- 2) 震源・規模 : 石川県輪島市沖 深さ11km, マグニチュード6.9 (最大震度6強: 輪島市, 七尾市, 穴水町など)
- 3) 水道管路被害 : 最も被害の大きかった地域のひとつである輪島市門前町には、水道配水用ポリエチレン管が **1.3km** 布設されていたが、被害はありませんでした。

表1 輪島市門前町の水道管路被害 (㈱ライフライン工学研究所調べ)

管種	被害件数	布設延長(m)	被害率(件/km)	主な被害形態
ダクタイル鋳鉄管(K形)	15	43,486.4	0.34	継手抜け
ダクタイル鋳鉄管(耐震)	0	0.0	0	
鋼管	11	762.0	14.44	抜け, 破損(主にねじ接合部)
硬質塩化ビニル管	17	116,730.3	0.15	継手抜け, 管体破損
水道配水用ポリエチレン管	0	1,298.2	0	
給水用PE二層管	0	1,341.0	0	
石綿セメント管	4	2,911.5	1.37	管体破損
その他	0	1,253.9	0	
合計	47	167,783.3	0.28	

#### ② 新潟県中越沖地震

- 1) 発生日時 : 2007年7月16日 午前 10時13分頃
- 2) 震源・規模 : 新潟県中越沖 深さ17km, マグニチュード6.8 (最大震度6強: 柏崎市, 刈羽村, 長岡市など)
- 3) 水道管路被害 : 最も被害の大きかった地域のひとつである柏崎市西山町には、水道配水用ポリエチレン管が **12.1km**, 刈羽村には、**12.4km** 布設されていたが、いずれも被害はありませんでした。

表2 柏崎市西山町の水道管路被害 (㈱ライフライン工学研究所調べ)

管種	被害件数	布設延長(m)	被害率(件/km)	主な被害形態
鋳鉄管	0	168.3	0	
ダクタイル鋳鉄管(K形)	20	66,564.4	0.30	継手抜け
ダクタイル鋳鉄管(耐震)	0	2,891.9	0	
鋼管	11	2,733.6	4.02	抜け, 破損(主にねじ接合部)
硬質塩化ビニル管	35	40,882.4	0.86	継手抜け, 管体破損
水道配水用ポリエチレン管	0	12,060.5	0	
給水用PE二層管	1	9,169.7	0.11	継手抜け
石綿セメント管	0	414.9	0	
その他	2	70.4	28.41	
合計	69	134,956.1	0.51	

**能登半島地震、新潟県中越沖地震、いずれの地震でも水道配水用ポリエチレン管には全く被害がなく、耐震性が実証されました。**

厚生労働省の報告書については、「平成19年(2007年)能登半島地震水道施設被害等調査報告書」、「平成19年(2007年)新潟県中越沖地震水道施設被害等調査報告書」が公表されていますので参照下さい。

## 新潟県中越地震 山古志地域の被災事例 徹底分析

＜調査結果＞ ◆ 水道配水用ポリエチレン管 φ50は、道路を含む傾斜地盤の大規模崩落、構造物落下において地盤変状によく追従、**延性を発揮し、限界を超え引っ張られたため破断した。**

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震時、水道配水用ポリエチレン管は、小谷市に12.4Km敷設されており、管、融着継手供、被害がありませんでした。ただ、長岡市山古志地域(旧山古志村)での大規模地盤崩壊では、水道配水用ポリエチレン管にも被害が発生しました。この被害状況に対して”伸びずに破断した”と誤った報道等がされたことがあり、Politecでは、現地調査を行うと併に再現試験を実施して耐震性を検証しています。この検証内容については平成18年第57回全国水道研究発表会でも報告しています。

### ● 現地調査

現地は、山側から起こった地盤崩壊により幅約40mに渡り県道が10m以上も谷側へ押し流され、埋設されていた水道管(ダクタイル鑄鉄管 φ150, 水道配水用ポリエチレン管 φ50)がいずれも流出、破損していました。管は中央部(写真1)と端部(写真1,2,3)の2箇所で破断していました。

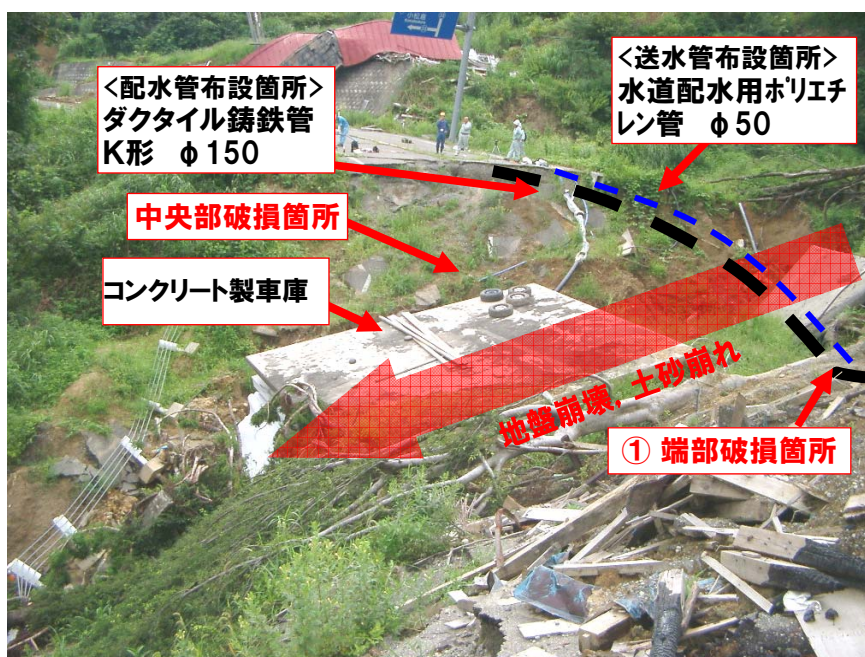


写真1. 被災現場の状況



写真2. 端部破損箇所詳細(谷側から撮影)



写真3. 端部破損状況詳細(拡大)  
残った地盤側から3m露出し、  
継手近傍の管で破断している

### ● 再現試験結果

- ・実配管と同様に、11<sup>1</sup>/<sub>4</sub>ベンドを含む図1の試験体の強制曲げ引張試験で、端部側(写真3)の白化部が短い破断状態を再現することが出来ました。
- ・破断場所は、伸びて降伏した後に現れる白化延伸部分で、この白化延伸部が横方向にずれる力を受けたため、ちぎれるように切れたことが判りました。
- ・シミュレーション(解析)では、管は5.7mの変位まで耐えた後、破断という結果となりました。また、今回のような地盤が崩壊するような状況の大変形では、異形管部に応力が集中しやすいことが判りました。



融着  
延伸部  
で継手  
近傍  
の管の  
白化



山古志破断品 図1の引張試験(87cm/秒)

写真4. 破断状況の再現結果(( )内は引張速度)



参考: 管の引張試験  
8%の延伸では白化は見られない

図1. 再現試験状況(ソケット、ベンドを含む管の引張り)