

配水管として敷設されたポリエチレン管の耐震性  
～2003年十勝沖地震のケーススタディ～

○横 厚（水道用ポリエチレンパイプシステム研究会）  
高田至郎（神戸大学）  
上野淳一（ライフライン工学研究所）

## 1. 地震の概要

2003年9月26日午前4時50分に、襟裳岬東方約60kmを震源とするマグニチュードM=8.0(JMA)の地震が発生した。同6時8分にはM=7.1の余震も発生した。この地震は2003年十勝沖地震と命名された。著者らが管路被害調査を行った浦河町の潮見および豊頃町の茂岩本町においては震度6弱が観測された<sup>1)</sup>。

## 2. 水道管路被害と配水管ポリエチレン管

浦河町では、今回の地震により6,368世帯（全世帯の87%、14,091人）で断水が発生し、9月30日午前11時に解消した。町における配水管の総延長は147kmである。そのうちの2.6kmに水道配水管ポリエチレン管（JWWAK144・145、以下配水管PE管）が使用されている。その他、配水管の一部にφ50以下の旧来のPE管（金属継手接合、以下給水管PE管）が使われている。

配水管PE管は、浜荻伏地区（φ100：1,016m、φ75：734m、メカニカル接合）および東町（町道東側、浦河高校より北側部分、φ75：660m、融着接合）に敷設されていた。この配水管PE管は、阪神大震災を契機に開発されたものであるため、これまで実際の大地震に遭遇したケースが無く、今回の地震が初めての耐震性検証のケースとなった。今回、浦河町では18箇所の配水管被害が発生したが、配水管PE管に被害は発生しなかった。

浦河町で給水管路として使用されている給水管PE管は、口径は13から40mmで、昭和30から40年に敷設されたものが多く、ねじ接合の金属継手が使われている。近年の給水管PE管は2層管（JIS K 6762）を使用している。給水管路の総延長は明らかではないが、浦河町では給水管PE管においても管体の被害は全くなかった。

浦河町では1982年の浦河沖地震以降、石綿管路等の更新が進められており、今回の地震の管路被害率は1982年地震時の被害率の約1/3に低下した。管路の更新に伴い、折損・亀裂等の管体の被害が減少し管路網の耐震性は向上しているが、それでも計111箇所（送水管：4箇所、配水管：18箇所、給水管：89箇所）で被害が発生した。図1には、浦河町中心部における送・配水管網と管路の被害位置を示す。合わせて、著者らの実施したアンケート震度調査による震度分布も示している。図1では、東町地区の配水管PE管が示されており、震度5強地域で被害位置⑩近くに敷設されていたが被害のなかったことが分かる。

浦河町中心部では17箇所（送水管3箇所、配水管14箇所）の被害が発生したが、それらの内13箇所が、震度の大きかった堺町・向ヶ丘地区（図1左端）および常盤町・潮見町地区（図1中央右側）に集中したことが同図より明らかである。堺町・向ヶ丘地区は泥炭層が卓越する地域で地形は概して平坦である。泥炭層はN値が0～2と非常に軟弱で、最大層厚は少なくとも4mに達する<sup>2)</sup>。図1中の①、②および④は泥炭地域中央部の町道沿いに位置し泥炭層厚が大きい地点である。

①地点近傍の泥炭層厚は3mである<sup>2)</sup>。但し①はよく締まった海浜堆積物が卓越する地域との境界に近い。③も基盤泥岩が地表に表れる泥炭地域周縁部での被害である。向ヶ丘における⑤、⑥および⑦の被害は、道路盛土に埋設された管路の被害である。管路被害発生原因は明らかではないが、直下の泥炭層が被害に関連した可能性が高い。堺町では、給水管PE管が配水管として使われており（図1左側の○で囲った部分）、特に③の近傍でも使用されていたが被害はなかった。

一方、常盤町・潮見町地区は泥岩が卓越する地域であるが、⑧および⑨は常磐公園周辺で発生し、⑩から⑬は潮見団地周辺で発生した。どちらも地盤が隆起し丘陵を形成している地区である。⑧は斜面下端、⑨および⑩は斜面部、⑪から⑬は丘陵頂部の平坦な場所におけるものである。⑧の地盤

## 配水管として敷設されたポリエチレン管の耐震性

のみ表土の下に軟弱な腐植物混りシルト層を含んでいるが<sup>2)</sup>、他の被害箇所は良好な地盤上に位置していると考えられる。当地区の管路被害には丘陵地域という地形条件が被害に関連した可能性が高い。浦河町中心部以外では、絵笛・姉茶地区で5箇所の送・配水管被害が発生したが、それらは小河川・水路近傍におけるものが多く護岸のせり出しなど構造物被害に関係すると考えられる。

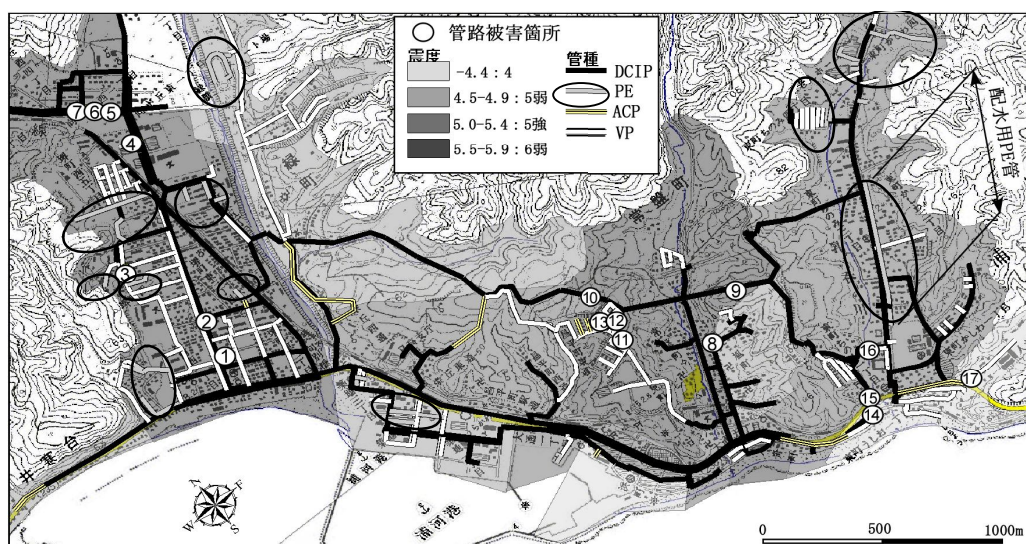


図1 浦河町中心部における送・配水管路網と被害位置

浦河町以外の豊頃町・池田町においては、配水用 PE 管はほとんど使われていないが、給水用 PE 管が配水管として使用されている。それらに被害は発生しなかった。給水管路として使われた給水用 PE 管に関しては、豊頃町で2箇所、池田町で地盤沈下の大きい4箇所で継手抜けが発生した。建物との取り合い部などで金属継手接合部分から抜け出したものである。

### 3. まとめ

今回の地震における PE 管の被害は小口径給水管のねじ継手抜けの被害のみであり、総じて他管種よりも良好な耐震性を示した。特に、平成 12 年以降敷設の始まった PE100 材料を用いる配水用 PE 管が浦河町に敷設されていたが被害は全く発生しなかった。一方、近年の管路更新にもかかわらず発生した他管種の配水管被害の状況に着目すれば、それらの多くに地盤条件、地形条件が寄与していることが推察された。浦河町の最大震度 (6 弱) に加えて、局所低な地盤の非線形応答の可能性、地形効果による増幅の可能性を考慮に入れば、地盤歪みは 1%~2% に達した可能性はある。

配水用 PE 管の敷設延長は短いために、被害データをもとにした他管種との相対的な耐震性の比較はできないが、約 8% までは管路全体に一樣に変形する PE 管の特性と上記地盤応答のオーダーを考え合わせれば、局所的な応答の増幅や構造物による強制地盤変位による被害が予測される箇所の管路を PE 管に更新することにより、水道施設の耐震性の一層の向上を図ることができると考えられる。但し、今回の地震ではφ300、400等の管路被害が発生している。PE材の特長を生かすために、より大口径の配水 PE 管の開発が望まれる。また PE 管の敷設地域と延長を増やすことにより、実際の地震による検証データの蓄積を図り、さらに耐震性能を検証していくことも重要である。

#### 参考文献

- 1) 防災科学技術研究所 基盤強震観測網 (KIK-net) データ：<http://www.kik.bosai.go.jp/kik/>
- 2) 土質調査資料：浦河町水道課提供

謝辞 今回の調査に対し、浦河町、豊頃町、池田町の水道担当の関係者各位には、多忙の中、時間を戴き種々御協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する次第である。