

4.6 本地震による被害の特徴と教訓

本地震による管路被害の主な特徴と教訓は以下の通りである。

なお、他事業体に比べ管路の被害件数が甚大であった柏崎市に注目して記述する。

(1) 阪神・淡路大震災に比べて少ない被害

今回の地震における柏崎市の被害は、0.58 件/km であった。一方、阪神・淡路大震災での被害率は、芦屋市で 1.61 件/km、西宮市で 0.72 件/km であった。また、新潟県中越地震での被害率は、小千谷市で 0.31 件/km、長岡市で 0.30 件/km であった。さらに、能登半島地震での門前町の被害率は 0.32 件/km であった。

今回の管路被害は、阪神・淡路大震災に比べ少ないものの、新潟県中越地震や能登半島地震に比べ多いと言える。

その理由としては、阪神・淡路大震災より最大震度が小さいこと。新潟県中越地震や能登半島地震に比べ柏崎市の市街地の殆どが液状化の影響を受けたことにもあるものと考えられる。

(2) 幹線管路の被害は悪い地盤で発生

柏崎市の市街地は、鵜川と鯖石川に挟まれた砂丘や低地・谷底平野に位置している。今回、幹線管路に使用されていた DIP (K 形) に被害が生じたが、被害の多くは、砂丘や低地・谷底平野、旧河道部、砂丘後背地といった液状化の発生した地域、または段丘・盛土部といった地すべり地帯で発生しており、悪い地盤に相当するものであった。

さらに、鋼管製水管橋橋台部の不同沈下によりリングサポートが支承部から離脱した事例もあった（水管橋被害の詳細は第 5 章を参照）。

なお、比較的新しい道路であっても、田圃に土を盛って敷設した道路下では管路被害が認められたが、扇状地や段丘及び地盤改良された国道沿いなど、比較的の良い地盤に埋設されていた DIP (K 形) の幹線には被害は発生しなかった。

(3) DIP (K 形等) の被害は阪神・淡路大震災より小さく、悪い地盤で発生

DIP(K 形等)の被害率は 0.40 件/km であった。これは、阪神・淡路大震災において今回と同様である液状化地域（50%程度）での DIP (K 形) の被害率 0.658 件/km に比べ小さい。

今回の DIP (K 形等) の被害は、いずれも砂丘や低地・谷底平野、旧河道部、砂丘後背地といった液状化の発生した地域、または段丘・盛土部と

いった地すべり地帯で発生しており，悪い地盤に相当するものであった。一方，耐震継手のダクタイル鉄管は市内に約 130km 使用されていたが，被害はなかった。

(4) 配水管の被害の多発地盤は阪神・淡路大震災，新潟県中越地震，能登半島地震など過去の地震とほぼ同じ

多くの管路被害は，砂丘や低地・谷底平野，旧河道部，砂丘後背地といった液状化の発生した地域，または段丘・盛土部といった地すべり地帯で発生しており，悪い地盤に相当するものであった。これは，阪神・淡路大震災，新潟県中越地震，能登半島地震など過去の地震とほぼ同じ傾向であった。また，柏崎市に次いで管路被害が大きかった刈羽村の面積は，柏崎市の約 6% ($26.3\text{km}^2/442.7\text{km}^2$) と小さく，その全域が柏崎市の市街部と同様の特異な地盤で構成されていた。特に，液状化の影響が被害を拡大する結果となり，管路の被害率は 1.26 件/km と高いものであった。

(5) 管種ごとの被害形態も阪神・淡路大震災，新潟県中越地震，能登半島地震など過去の地震とほぼ同じ

ダクタイル鉄管は一般継手の抜け，高級鋳鉄管は継手漏水と管体破損，硬質塩化ビニル管はほとんどが TS 継手の管体破損，継手抜け，鋼管はほとんどがねじ継手の抜け・破損及び水管橋橋台部での漏水（水管橋被害の詳細は第 5 章を参照）であった。

また，耐震継手のダクタイル鉄管に比べ布設延長は約 18km（旧柏崎市と西山町）と短い，ポリエチレン管の融着継手には被害はなかった。また，鋼管の溶接継手も同様に布設延長は約 4km と短いが被害は認められなかった。

なお，管種ごとの被害形態は阪神・淡路大震災，新潟県中越地震，能登半島地震など過去の地震と同じ傾向であった。

表 4.9 被害形態の比較

管種	継手形式	主な被害形態		
		新潟県 中越沖地震	新潟県 中越地震 ¹⁾	阪神・淡路 大震災 ²⁾
ダクタイル鉄管 DIP	一般継手 (A, K, T 形)	継手の抜け	継手の抜け	継手の抜け
	耐震継手 (S, S II, NS 形)	被害なし	被害なし	被害なし
铸铁管 CIP	印ろう形	継手の抜け 管体破損	継手の緩み・抜け 管体破損	継手の緩み・抜け 管体破損
鋼管	SP	溶接継手	被害なし	溶接部の破損
	SGP	ネジ継手 他	管体破損 継手の抜け	継手の抜け・破損 管体破損 継手の抜け・破損
硬質塩化ビニル管 VP	TS 形	管体破損 継手の抜け	管体破損 継手の抜け・破損	管体破損 継手の抜け・破損
	RR 形		管体破損 継手の抜け	— ³⁾
ポリエチレン管 PE	二層管 他	管体破損 継手の緩み	フランジ継手の 破損	—
	融着継手	被害なし	融着継手の破損 フランジ継手の破損 管体破損	— ⁴⁾

(注)

1. 出典：厚生労働省「新潟県中越地震水道被害調査報告書」、平成 17 年 2 月及び厚生労働省「新潟県中越地震水道被害調査報告書 長岡市山古志地域編」、平成 17 年 10 月
2. 出典：(社)日本水道協会「1995 年兵庫県南部地震による水道管路の被害と分析」、平成 8 年 5 月
3. 不明
4. 呼び径 75 以上の融着継手である配水用ポリエチレン管は、阪神・淡路大震災時には布設されていなかった。

以上のように、今回の管路被害は、阪神・淡路大震災に比べ少ないものの、新潟県中越地震や能登半島地震より多かった。また、液状化発生などの悪い地盤に埋設されていた幹線管路から漏水するなど、基幹管路の耐震化についてもその重要性が再認識された。

今後も、水道ビジョン(平成 16 年 6 月)、水道の耐震化計画策定指針(案)(平成 9 年 5 月)、(社)日本水道協会「水道施設耐震工法指針・解説」(平成 9 年 3 月)に示された管路の地震対策を基本とし、管路更新を進めることが重要であるといえる。