

仙台市水道施設の被害結果に基づく震災対策の一考察

0814230 長澤 飛佳

1.はじめに

我が国の水道事業は普及率が 97%に達し、安定した水資源を供給するライフラインとして水道は既に目的を達成したと考える。しかし自然災害がもたらす水道事業への危険性は研究や対策が進んだ現代においても存在する。この不可避の障害に対しての対策を論ずることは水道の恩恵を受ける我々の義務だと考える。そこで、2011 年に起きた東日本大震災において仙台市の水道に震災が与えた影響を調査することで仙台市の水道事業の課題について調査した。

2.調査項目および調査方法

調査項目は仙台市水道局の施設被害と管路被害の件数および割合、損害を受けた水道管の種類および口径、水道事業ガイドラインに基づいた各自治体の業務指標(PI)、各市の給水戸数における断水戸数の割合である。調査の資料および方法は、仙台市水道局が発行している復旧の記録¹⁾、厚生労働省による水道被害の最終調査報告書、日本水道協会の被害報告などに記載された被害情報をまとめ、その傾向と主因などを特定する。また各自治体の水道事業を管轄している団体が掲げている業務指標を、宮城県内の被災した仙台周辺各市と仙台市のものと比較して被害程度を検討した。

3.調査結果および考察

(1)仙台市内の水道施設の被害状況

図1は、仙台市内の水道施設(浄水場、配水所、送水ポンプ所)の被害状況である。全体の中で土木施設の被害割合が41%と多いことが特徴で、次いで機械施設(23%)、建築設備(21%)で、配管施設(8%)、電気設備(7%)などである。浄水場や配水所などの水道施設でみると、市内の安養寺や向陽台の配水所が運転を停止することになったが、それ以外の水道施設は被害こそあったものの運転停止には至らなかった¹⁾。

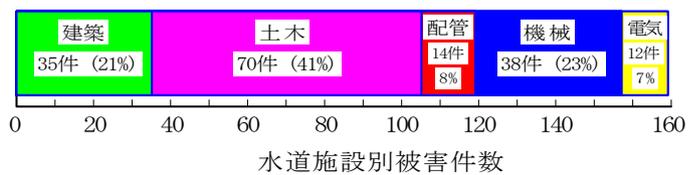


図1 水道施設別の被害件数と内訳

(2)仙台市内の水道管の被害状況

図2に仙台市内の水道管の被害状況をまとめた。最も被害割合が高かった管路は塩化ビニル管(VP)68%、次いでダクタイル鋳鉄管(DIP)27%である。VPの被害の約9割がTS継手、DIPでは約6割がA型継手で継手のタイプで被害率が異なることがわかる。被害率を比較検討するため、管路延長とその被害率について、表1にVP、表2にDIPを示した。VPでは、TS継手は多く使われており、被害件数は多いが被害率は0.30(件/km)程度である。VPの中のLP管の延長は短い、被害率はTS継手²⁾の2倍と高い。逆にRR継手はTS継手の被害率の1/5と低い。DIPの場合は、延長が長い被害率は0.04~0.08(件/km)と低く、VPと比較しても被害率は低い。

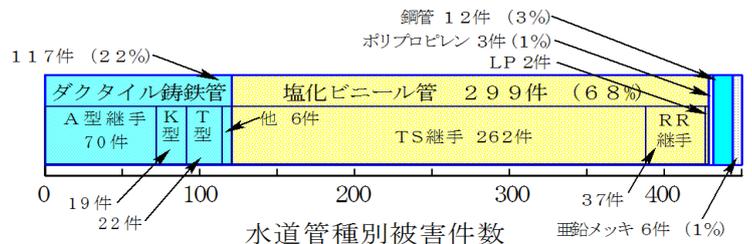


図2 水道管種別の被害件数と内訳

表1,VP(塩化ビニル管)の規格別管路延長及び被害率

硬質塩化ビニル管の規格	TS継手	RR継手	LP管
管路延長(km)	846.6	649.9	3.4
被害率(件/km)	0.30	0.06	0.59
市内総管路延長に対する割合(%)	18.99	14.57	0.07

表2,DIP(ダクタイル鋳鉄管)の継手別管路延長及び被害率

ダクタイル鋳鉄管の規格	A型継手	K型継手	T型継手	その他の型
管路延長(km)	1088.7	494.2	262.2	878.0
被害率(件/km)	0.06	0.04	0.08	0.01
市内総管路延長に対する割合(%)	24.42	11.08	5.88	19.69

キーワード:水道施設 仙台市 震災対策

No.1-17 (今野研究室)

次に水道管の口径別の被害率を図3に示した。水道管の総延長は100mmが最も多く、次いで150mm、50mm、75mm、200mmの順となるが、被害率は40mm以下が0.4~0.5(件/km)と高く、一般に口径が大きくなるにつれ被害率が減少し、100mm以上では0.05%前後と低いことがわかる。

(3)仙台と他都市との被害状況の比較

図4に、仙台市とその周辺都市の水道施設(浄水/配水/管路など)の耐震化率と断水率(断水戸数/給水戸数の百分率)を示した。耐震化率は、浄水施設は、仙台、登米、大崎などで高い(他はデータなし)ものの、配水施設は登米だけが90%と高いが、仙台、石巻・東松島、塩竈、大崎は10~30%と低く、管路も10~30%程度で耐震化率は低い。震災対策として耐震化率の向上を図ることは重要であるが、今回の被害の主因は津波であることを考えると、津波により地上構造物が破壊されれば断水に至ることになり、海

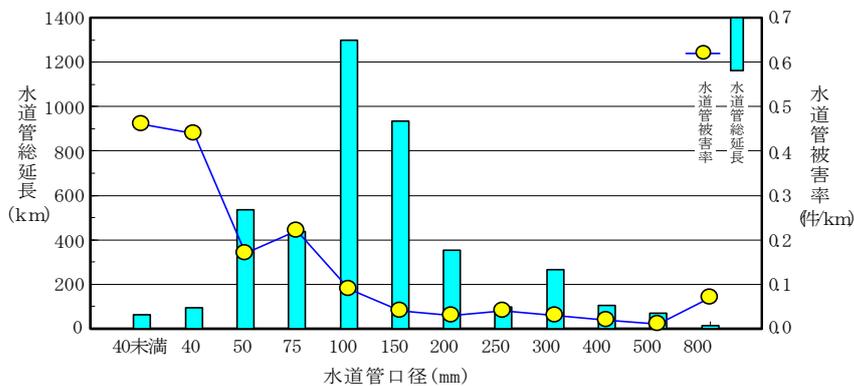


図3 水道管口径別被害率

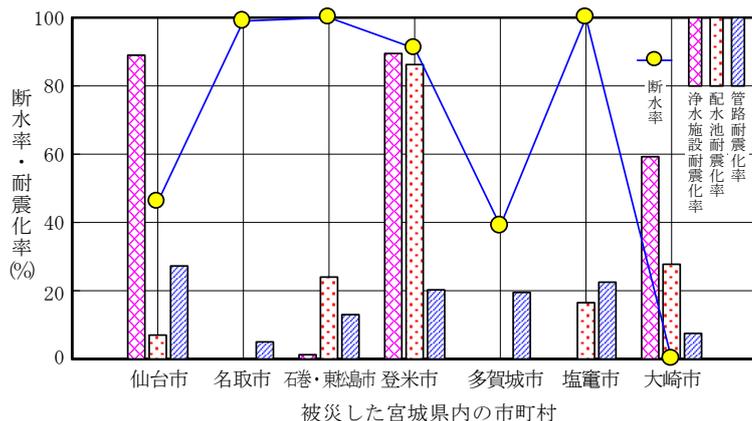


図4 水道施設の耐震化率と断水率との関係

沿いの名取、石巻・東松島、塩釜は断水率がほぼ100%であることからわかるように、今回の被害程度は耐震化率との関係のみでは議論できない。地震への対策とともに、沿岸地域では津波への対策が求められることになる。

(4)仙台市の被害の特色と課題

表3は、仙台市における今回の管路被害率と過去の地震の強さとの関係をまとめた。震度階の変化した1996年前後で地震の強さを一概には比較できないが、東日本大震災の仙台市の管路被害率は、他都市の被害率と比較して低いということがわかる。仙台市は管路施設の耐震化については十分に災害対策がなされているのではないかと考える。

表3. 管路被害率と過去の地震の強さの比較

都市名(地震名)	被害率(件/km)	96以前	96以降
仙台(東日本大震災)	0.12		6弱
柏崎(新潟県中越沖地震)	0.58		6強
小千谷(新潟県中越沖地震)	0.31		6強
長岡(新潟県中越沖地震)	0.30		6弱
門前(能登半島地震)	0.32		6弱
仙台(宮城県沖地震)	0.12	5	
神戸(阪神淡路大震災)	0.44	7	
芦屋(阪神淡路大震災)	1.61	7	
西宮(阪神淡路大震災)	0.72	7	

4.おわりに

仙台市の水道施設に対する震災対策に関して東日本大震災の被害状況を検討した結果、①浄水施設の耐震化率は評価できる、②配水施設の耐震化が不十分、③管路の被害率は他都市と比較して低いが、断水の発生主因は管路被害であるので、低い耐震化率の改善と阪神淡路大震災においても被害がなかったという耐震管³⁾の主要管路への敷設替えの検討、④震災対策以外に津波対策も地域により重要になる、ことなどを明らかにした。

参考文献

- 1) 仙台市水道局: 東日本大震災 仙台市水道復旧の記録, 第2章, 水道施設の被害, pp.26-27, 2012
- 2) 熊木芳宏, 宮島昌克: ダクタイル鋳鉄管の継手別被害と地震動に関する一考察, 第31回土木学会地震工学研究発表会講演論文集, pp.2-3, 2011
- 3) 松下真: Lessons Learned and Restoration from the Great Hanshin-Awaji Earthquake, 阪神・淡路大震災の教訓と復興計画への反映, 第47回全国水道研究発表会(英語部門), pp.624-625, 1996