

想定南海地震による徳島市の上水道管被害予測

徳島大学大学院	学生会員	○齊藤 剛彦
徳島大学	正会員	三神 厚
徳島大学		加賀谷 俊介
徳島大学		遠藤 大文

1. はじめに

南海地震の発生確率は今後 30 年以内に 50%と言われ、各自治体で被害想定が行われている。徳島県でも 2002～2005 年にかけて被害想定¹⁾を行い、その結果を公表しているが、ライフラインについては検討されていない。徳島市では、徳島県の地震動想定結果を用いて上水道施設の被害予測を行っているが、結果は基本的に公開されていない。上水道の地震被害予測手法はこれまでにいくつか提案されているが、実際に各自治体の被害想定に採用されている方法は様々である。本研究では、徳島市とその周辺の地域において、想定南海地震に対する上水道管の被害予測をいくつかの既往の方法で行い、得られる結果の差異について検討する。

2. 被害想定手法

本研究で想定する南海地震は中央防災会議²⁾から提示されているもので、モーメントマグニチュードは 8.6 である。上水道管の被害予測式はいくつか提案されているが、ここでは日本水道協会の 2 つの式^{3,4)}と中央防災会議で用いられている式⁵⁾の合わせて 3 つの手法より求めた。これらの式はいずれも兵庫県南部地震の被害データを作成された経験式であり、標準被害率に管種・管径や地盤条件による係数をかけるものである。

日本水道協会(1998)³⁾の式は、

$$Rm = 2.88 \times 10^{-6} \times (PGA - 100)^{1.97} \times C_p \times C_d \times C_g \times C_l \quad (1)$$

ここで、 Rm : 推定被害率[件/km]、 C_p : 管種係数(0.0～1.2)、 C_d : 管径係数(0.2～1.6)、 C_g : 地盤係数(0.4～3.2)、 C_l : 液状化係数(1.0～2.4)、 PGA : 最大加速度[cm/s^2]。

日本水道協会(1996)⁴⁾の式は、

$$Rm = R \times C_p \times C_d \times C_g \times C_l, \quad R = \begin{cases} 0 & (PGV < 15 \text{ cm/s}) \\ 3.11 \times 10^{-3} \times (PGV - 15)^{1.30} & (PGV > 15 \text{ cm/s}) \end{cases} \quad (2)$$

ここで、 Rm : 推定被害率[件/km]、 R : 標準被害率[件/km]、 C_p : 管種係数(0.1～1.2)、 C_d : 管径係数(0.5～1.6)、 C_g : 地盤係数(1.0～3.2)、 C_l : 液状化係数(1.0～2.4)、 PGV : 地表面での最大速度[cm/s]。

中央防災会議(2004)⁵⁾の式は、

$$Rm = 2.24 \times 10^{-3} \times (PGV - 20)^{1.51} \times C_{pd} \times C_l \quad (3)$$

ここで、 Rm : 推定被害率[件/km]、 C_{pd} : 管種・管径係数(0.0～6.9)、 C_l : 液状化係数(1.0～3.0)、 PGV : 地表面での最大速度[cm/s]。

標準被害率のパラメータである最大加速度、最大速度は徳島県被害想定と同様に、司・翠川(1999)の距離減衰式⁶⁾及び Midorikawa et al.(1994)の増幅評価式⁷⁾より算出した。また、若松ら⁸⁾より微地形区分を決定し、地盤係数を決定した。液状化係数は徳島県被害想定結果の PL 値より決定した。本研究で用いた上水道管のデータは平成 18 年度末現在、徳島市全域と小松島市、神山町、石井町の一部に敷設されているものである。属具や給水施設は含まれていない。

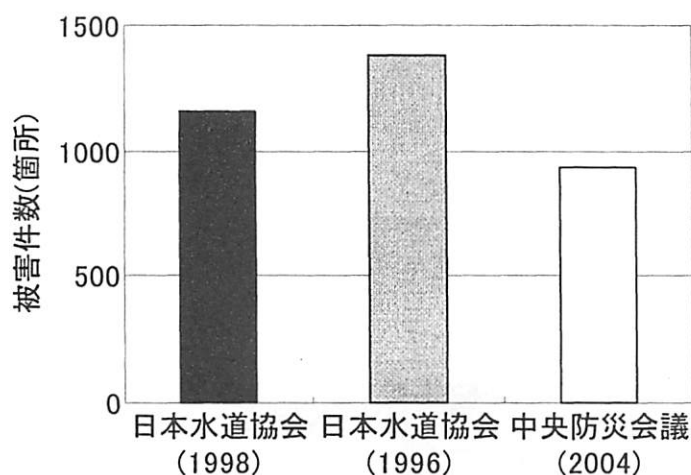


図1 被害想定結果

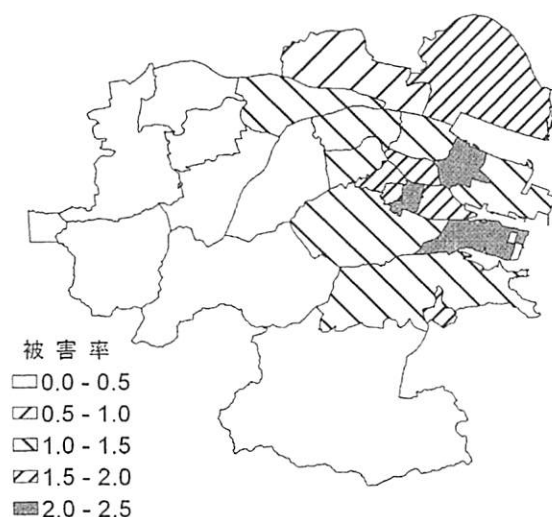


図2 地区別の被害率

3. 想定結果

前述の方法により算出した対象地域全体の被害想定結果を図1に示す。徳島市の被害想定と同様の方法で行った日本水道協会(1998)による結果は、徳島市の結果とほぼ同等である。最も大きい日本水道協会(1996)による結果では、最も小さい中央防災会議(2004)の結果の約1.5倍となった。このように、想定手法の違いによって結果に違いが生じることが示された。図2に地区別の1kmあたりの被害件数(被害率)を示す。地盤条件により被害率が異なるため、被害率の大きい地区には管路の耐震化の促進が望まれる。しかし、実際に管路を更新する際には対象地域内の地震に対する危険度よりも、老朽化の度合いや破損した際の影響度などが重要視される傾向がある。そのため、限られた予算の中で効率良く地域の耐震性を高めるための意思決定を支援することが求められると考える。

謝辞

本研究で用いた上水道管のデータは徳島市水道局工務課より提供して頂きました。本研究には日本の地形・地盤デジタルマップ(製品シリアル番号: JEGM 0878)のメッシュデータを使用しました。関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 徳島県: 徳島県地震動被害想定調査の結果について, <http://www.pref.tokushima.jp/Generaladmin.nsf/topics/>, 2006.
- 2) 中央防災会議: 東南海、南海地震等に関する専門調査会, <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/nankai/>, 2003.
- 3) 社団法人日本水道協会: 地震による水道管路の被害予測, 1998.
- 4) 社団法人日本水道協会: 一九九五年兵庫県南部地震による水道管路の被害と分析, 1996.
- 5) 中央防災会議: 首都直下地震対策専門調査会資料, <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>, 2004.
- 6) 司宏俊, 翠川三郎: 断層タイプおよび地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式, 日本建築学会構造系論文集, 第523号, pp.63-70, 1999.
- 7) Midorikawa S, Matsuoka M and Sakugawa K: Site effects on strong-motion records during the 1987 Chiba-ken-toho-oki earthquake, Japan earthquake, The 9th Japan Earthquake Engineering Symposium, E-085 – E-090, 1994.
- 8) 若松加寿江・久保純子・松岡昌志・長谷川浩一・杉浦正美: 日本の地形・地盤デジタルマップ, 東京大学出版会, 2005.