

(10-28)液状化による配水管路被害予測法の熊本地震への適用と検証

○竹内 一郎(神戸大学大学院) 鎌田 泰子(神戸大学大学院)
 須田 瑛哉(神戸大学)

1. 研究の目的

2011 年の東日本大震災では、関東地方の利根川河口域や東京湾岸で広域な液状化が発生した。これら液状化地域の管路被害は強震地域や津波浸水地域の被害に比べて甚大であった。効率的な地中管路の被害予測や耐震化対策において、広域液状化の可能性があり被害を受けやすい地域を予め把握しておくことは重要である。著者らは東日本大震災の分析で得られた知見を以て液状化による管路被害予測法の構築を試みた。その予測法で 2016 年 4 月に発生した熊本地震における液状化による配水管路被害を評価できるか検証した。

2. 液状化による配水管予測方法

地震時の配水管の被害予測には、一般に地震動の関数に管種と口径、微地形による補正を行い、地域毎の管路被害率を算出する手法が用いられている。液状化の可能性のある地域には、さらに液状化による補正係数を追加するなどの手法がある。しかし、液状化が甚大な場合にはそれらの手法では評価精度が落ちる。

著者らは、東日本大震災における液状化による配水管被害の分析結果¹⁾を基にして液状化による配水管被害予測法の提案を行った。図 1 にその予測法を示す。旧水域の地盤改変と管路敷設密度のスクリーニングにより、液状化による管路被害集中地域を町丁目単位で特定する。当該地域の管路被害率は東日本大震災での経験的な値を導入している。

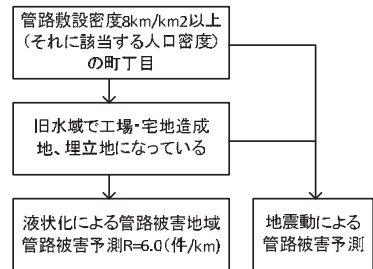


図 1 提案する液状化による管路被害予測手法

3. 熊本地震における熊本市の水道への適用

熊本市では熊本地震の前震・本震によって二度も強震動に曝されているが、導水・送水・配水管路施設の総延長約 3,400km に対して導送水管の被害件数は 13 件、配水管の被害件数は 250 件と他の地震と比較しても管路被害率は低かった。既往の管路被害予測式を適用し地震動から予測した被害件数より実被害の方が軽微であったと報告されている²⁾。

図 1 の予測手法を熊本市に適用した。管路布設密度が高く、旧版地形図³⁾で水域である町丁目を予測地域として、当該地域における液状化の発生と管路被害程度を確認した。液状化の範囲は、地盤工学会の調査報告⁴⁾による空中写真判読の調査結果を利用した。

4. 液状化地域の管路被害率と予測手法の評価精度

管路の被害分析には GIS を用いた。旧版地図を用いて 100 年前には水域で近年造成された地域を特定することができ、液状化による管路被害予測地域とした。表 1 に示す通り、予測地域内では液状化が発生し、当該地域の管路被害率はその他の地域よりも高くなった。しかし、東日本大震災の液状化地域ほどの大規模な地盤改変は行われておらず、管路被害率でも経験的な値ほど高くはならなかった。また、100 年近く前の旧版地図は液状化の発生しやすい地域の特定に有効であるが、発行年以前の改変箇所でも液状化が発生している地域もあり、旧版地図の利用にも限界があることも確認した。

また、実際に液状化が発生した地区内の管路延長は市内で 120km、配水管被害は 55 件となり、液状化地区の管路被害率 0.46 件/km は東日本大震災の噴砂範囲の管路被害率 10 件/km⁵⁾よりも低かった。提案する予測手法の適用性については、今後も検討していく。

表 1 予測地域の管路被害 (上段: 管路延長(km)、

	全地域(A)	液状化地区(B)	比率 (B/A)
液状化による 管路被害 予測地域①	144 22 <u>0.15</u>	17 10 <u>0.59</u>	12% 45%
他地域②	3121 228 <u>0.07</u>	103 45 <u>0.44</u>	3% 20%
市全域①+②	3265 250 <u>0.08</u>	120 55 <u>0.46</u>	4% 22%

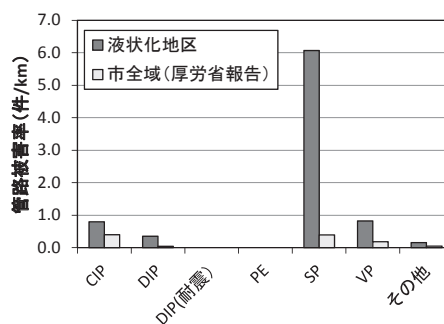


図 2 液状化地区の管種別管路被害率

【謝辞】

本研究の遂行にあたり、熊本市から管路被害データを提供していただいた。また、現地調査等では配水用ポリエチレンパイプシステム協会に協力していただいた。ここに記して謝意を示す。

【参考文献】

- 1) 鋤田泰子、池尻大介：鹿島地域の液状化による管路被害集中地域と地形変遷、日本地震工学会論文集・東日本大震災特集号第 12 巻、第 4 号 (特集号)、pp.249-262、2012
- 2) 丸山喜久、永田茂：平成 28 年熊本地震における熊本市の上水道管路施設の被害概要、土木学会第 7 回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム講演集、2016
- 3) 国土地理院：1:50,000 土地条件図 「熊本」、1902
- 4) 地盤工学会平成 28 年熊本地震地盤災害調査団液状化班：平成 28 年熊本地震 液状化マップ(熊本平野) (20160624 版)、2016、<http://www.tec.fukuoka-u.ac.jp/tc/labo/drr/gis/H28KumamotoEQ/KumamotoLiqueJGSAIR2-MESH.html> (2017.6 閲覧)
- 5) 加藤蒼二、鋤田泰子：鹿島地域の液状化噴砂と埋設管路被害との空間的關係、日本地震工学会論文集 Vol. 15、No. 7、pp.407-415、2015