

道路舗装厚を考慮した液状化ハザードマップと実被害との比較検証

横浜国立大学 学生会員 ○奥田 浩季 正会員 小長井一男 学生会員 梶原和博
 東京大学 正会員 清田 隆 学生会員 前川侑太

1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)により、東京湾沿岸では広域に液状化現象が発生し、特に浦安市では住宅や道路、ライフラインへの被害が顕著であった。これに対し、著者らの研究グループは航空レーザー計測による地震前後のDSMを用いて東京湾岸沿岸部の液状化沈下マップを作成し¹⁾、液状化指数(PL値)との相関を用いて液状化による道路沈下量を定量的に予測する新たな液状化ハザードマップを構築した²⁾。本論文では、浦安市を対象としたハザードマップと実被害との関係について検討を行った。

2. 道路舗装・路盤厚を考慮した浦安市の液状化ハザードマップ

ハザードマップを構築するに当たり、道路橋示方書(2012)³⁾と建築基礎構造設計指針(2001)⁴⁾に基づいて液状化判定を行い、PL値分布を得た。入力地震動についてはレベル2タイプI地震動として、元町地区ではK-NET浦安の記録174.3galを用いた。埋立地盤の中町、新町では200gal⁵⁾を設定した。地下水位は一律GL-1.5mとしている。なお、本検討における道路橋示方書の液状化判定においては、地震動特性による補正係数について継続時間の影響等は考慮していない。

各基準による浦安市のPL値分布と東北地方太平洋沖地震前後のDSMの差分(実沈下量との誤差は4.206cm¹⁾)より、規格の異なる道路251地点を対象にPL値と道路沈下量の関係を求め、道路舗装・路盤層厚毎に得た近似式より、図1に示すハザードマップを得た。このハザードマップの特徴は、液状化による道路沈下に及ぼす表層地盤条件、いわゆる道路規格を反映していることであり、同じ場所(同じPL値)でも生活道路の方が幹線道路よりも被害が大きく見積もられ、実際の被害傾向と整合している。なお、図1より、全体的に建築指針の方が道路橋示方書よりも沈下量が小さく見積もられる傾向となった。

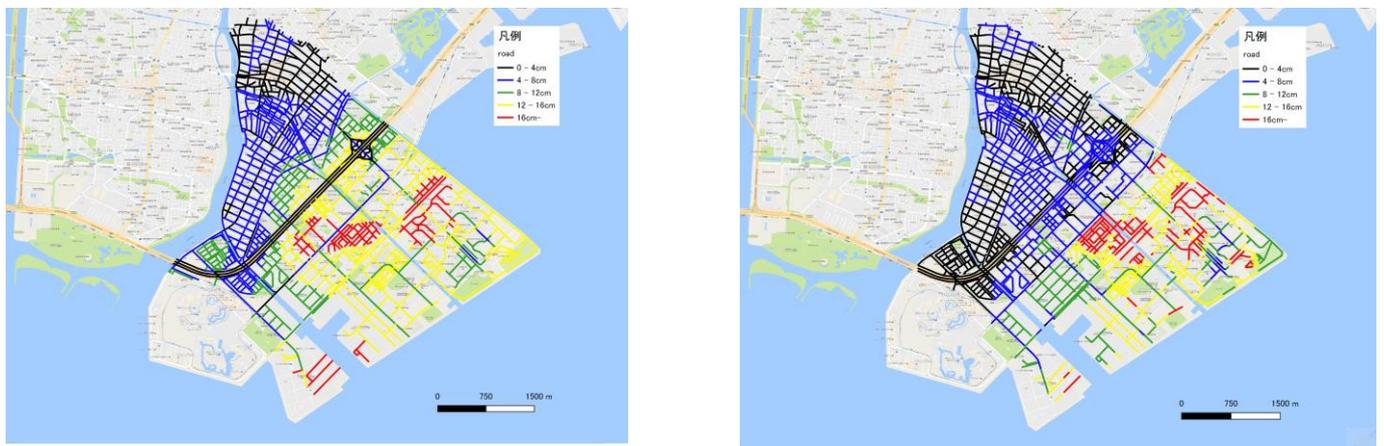


図-1 液状化ハザードマップ(左：道路橋示方書 右：建築設計構造設計指針)

3. ハザードマップと実被害の関係

平成23年度浦安市液状化対策技術検討調査報告書⁶⁾を参考に、道路とマンホールの被害箇所を抽出し、構築したハザードマップとの比較を行った。ハザードマップでは、推定沈下量を5段階に色分けしている。そこで道路の被害延長あるいはマンホールの被害箇所数を色分けされた各道路の延長で除することで、被害密度を算出し、ハザードマップと実被害との関係を検討した。

キーワード 液状化, ハザードマップ, 東北地方太平洋沖地震

連絡先 〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 横浜国立大学地盤研究室

道路被害:検討結果を図2に示す。全体として想定沈下量の大きい道路ほど被害密度が高い傾向が見られる。想定沈下量が8cm以下の道路に比べ、8cm以上の道路はおよそ二倍の10%の被害密度を示している。想定沈下量が8cm以上の道路では、道路被害密度が一見収斂するような傾向があるが、実際にはハザードマップの道路情報に用いた基盤地図(シェープファイル)に記載のない生活道路での被害が多く発生しており、これらを含めることでハザードマップの実被害との整合性が向上すると推察される。

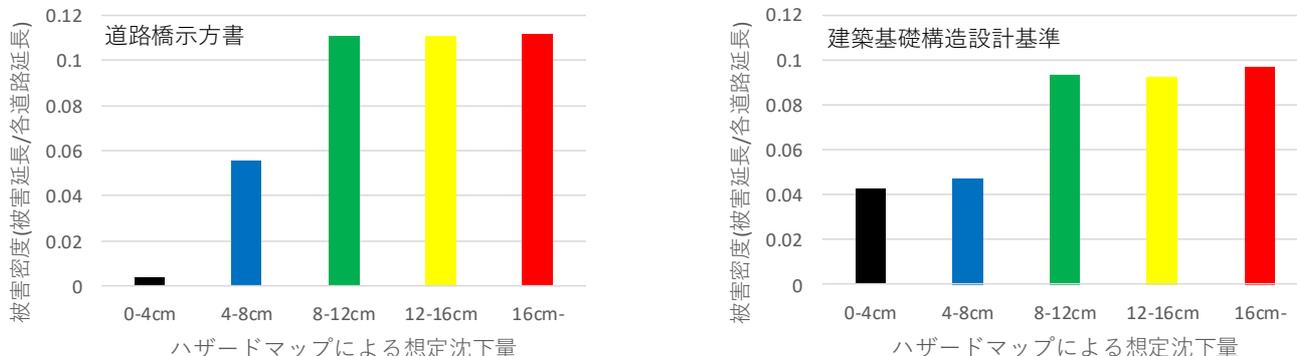


図2 道路被害における被害密度(左:道路橋示方書 右:建築設計構造設計指針)

マンホール被害:検討結果を図3に示す。全体として想定沈下量の大きい道路ほど被害密度が高い傾向が得られた。想定沈下量が16cm以上の道路では被害密度4か所/km、12-16cmの道路よりも1kmあたり1-1.5か所程度被害箇所が多い結果となり、実被害を捉えていることがわかる。各基準での被害密度を比較すると、道路被害ならびにマンホール被害で道路橋の方が高い被害密度を示しており、被害との整合性が高いといえる。

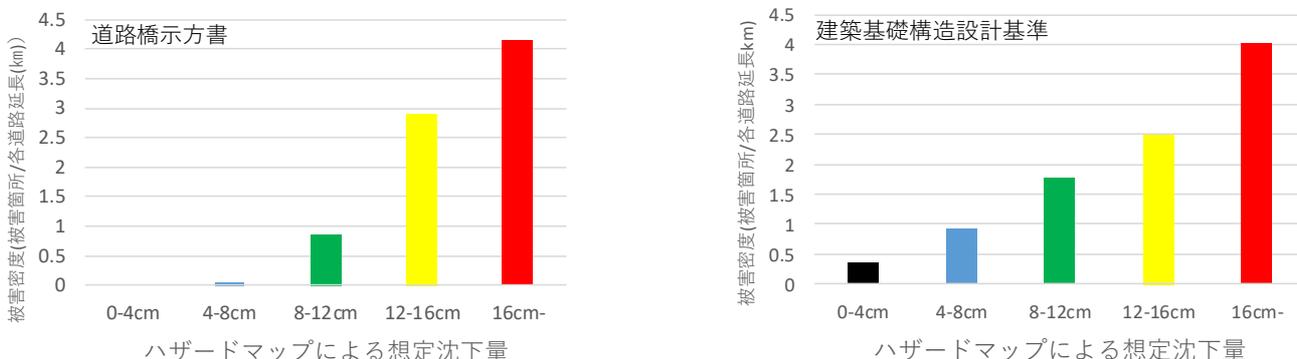


図3 マンホール被害における被害密度(左:道路橋示方書 右:建築設計構造設計指針)

4. 結論

東北地方太平洋沖地震による浦安市を対象とし、航空LiDARによる液状化沈下マップとPL値分布より道路舗装・路盤厚を考慮した液状化ハザードマップを構築した。ハザードマップの示す想定沈下量は、実際の道路被害とマンホール被害と比較的よい相関があることが確認された。本検討では考慮しなかった生活道路のデータを含めることで、その整合性はより向上すると考えられる。

参考文献

- 1) Konagai et al., SDEE, 53,2013.;2)梶原ら,土木学会論文集 A1(構造・地震工学), Vol.72, No.4, 2016.; 3)道路橋示方書,2012.; 4)建築基礎構造設計指針,2001.;5)石川ら,第14回日本地震工学シンポジウム, 2014.;6)浦安市, 2012.