

## 液状化による東京湾岸地域の道路被害を対象としたハザードマップの整備と精度検証

横浜国立大学 学生会員 ○奥田 浩季, フェロー会員 小長井 一男  
東京大学生産技術研究所 正会員 清田 隆

## 1. 背景と目的

2011年3月11日東北地方太平洋沖地震が発生し、東京湾臨海部や利根川下流域を中心に広範囲に深刻な液状化被害が生じた。須山(2016)<sup>1)</sup>は、道路橋示方書の液状化判定に基づく液状化指数 PL 値、および Konagai et al.(2013)<sup>2)</sup>によって作成された液状化沈下マップより抽出した道路沈下量の関係を舗装・路盤厚ごとに区分することによって、同じ PL 値であっても舗装・路盤厚が大きいほど沈下量が少ないという現象を確認した。梶原ら(2016)<sup>3)</sup>は、この知見を利用して舗装・路盤厚を考慮した液状化による道路の想定沈下量を表すハザードマップの構築方法を示している。本研究では、既往研究で示された手法に基づき、東北地方太平洋沖地震を対象とした千葉市美浜区の液状化ハザードマップの構築を行い、ハザードマップで示された想定沈下量と実被害の被害率の関係を検討した。更に、想定首都直下型地震を考慮した浦安市と千葉市美浜区の液状化ハザードマップを構築し、液状化対策工法の効果を検証した。

## 2. 東北地方太平洋沖地震を対象とした検討

## (1) 液状化判定と道路沈下量の抽出

浦安市では 113 本、千葉市美浜区では 82 本のボーリングデータを使用し、PL 値を算出した。液状化判定法は建築基礎設計指針(2012)を用いた。入力加速度は浦安市元町で 174.3gal, 中町, 新町は 200gal を使用し<sup>3)</sup>、千葉市美浜区では K-net 稲毛の観測記録 232gal (M=9.0) を使用した。各ボーリング地点での PL 値を算出したのち、クリギング法によって空間補間し、PL 分布図を作成した。道路沈下量は、Konagai et al.(2013)<sup>2)</sup>の液状化沈下マップから対象とする道路の横断方向に側線を取り、道路脇の植生の影響を除くため、道路幅員の約 8 割を検討幅員として沈下量を抽出した。浦安市では 242 地点、千葉市では 94 地点において道路沈下量と当該地点の PL 値を抽出し、これらを舗装・路盤厚ごとに区分した。

結果を図 1, 2 に示す。浦安市・千葉市ともに既往研究と同様に同じ PL 値であっても、舗装・路盤厚が大きいほど、沈下量が少ないという現象が確認された。千葉市では震災後の人工的改変の影響、および沈下マップの精度が浦安市と比較して低い<sup>2)</sup>ことから、バラつきが大きく見られる。本論文では、図 1 に示す浦安市の結果を千葉市にも適用してハザードマップを構築した。図 3, 4 に、東北地方太平洋沖地震を想定し、舗装・路盤厚の影響を考慮したハザードマップを示す。

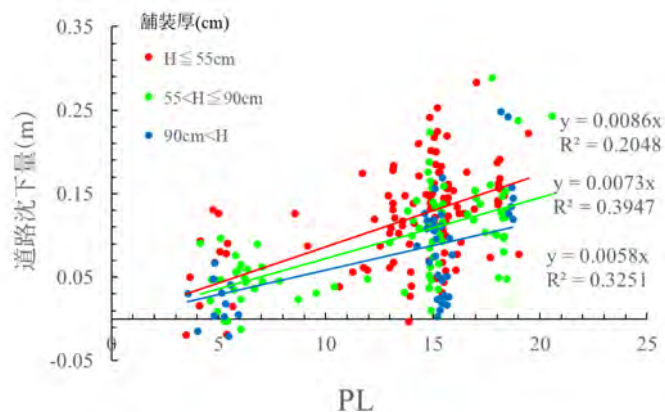


図1 浦安市の舗装厚ごとの PL 沈下量関係

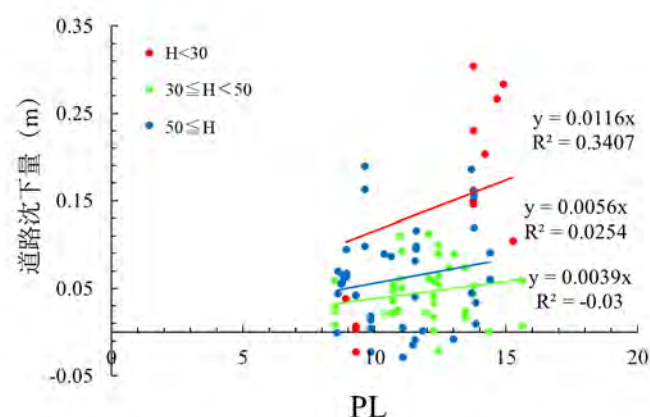


図2 千葉市の舗装厚ごとの PL 沈下量関係

キーワード 液状化, ハザードマップ, 東京湾岸

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

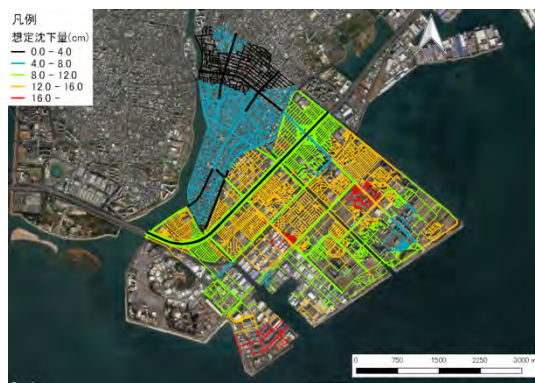


図3 東北地震を想定した浦安市のハザードマップ



図4 東北地震を想定した千葉市のハザードマップ

## (2) 実被害との相関

図3の浦安市の液状化ハザードマップと、同地震による実被害との相関を検証した。実被害としては浦安市(2012)<sup>4)</sup>による道路被害とマンホール被害の報告を使用した。なお、各被害は車道部のみを対象とした。

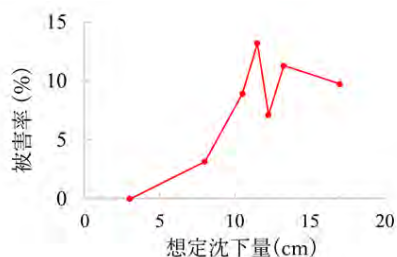


図5 道路被害率－想定沈下量

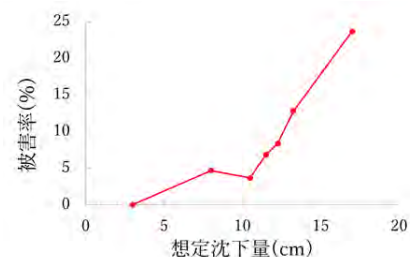


図6 マンホール被害率－想定沈下量

図5, 6に、ハザードマップから抽出した沈下量と道路・マンホールの被害率の関係を示す。道路・マンホールともに想定沈下量が約10cmを超えると被害率が高くなる傾向を示した。

## 3. 想定直下型地震を対象とした検討

浦安市、千葉市に大きな被害を与え得る都心南部直下地震(M7.3)の影響を検討した。中央防災会議がweb上で公開している想定震度分布より、液状化検討に用いる入力地震動を設定した(浦安市560gal, 千葉市330gal)。また、現在千葉市の検討対象地域では地下水位低下工法を実施しているため、当該地域の地下水位をGL-3mと設定して対策工の効果を検討した。都心南部直下地震を想定したハザードマップを図7, 8に示す。

浦安市では、東北地方太平洋沖地震を上回る道路被害が生じる可能性が示された。千葉市でも同様の傾向が確認されるが、対策工施工範囲では想定道路沈下量が大幅に低減されることが示された。

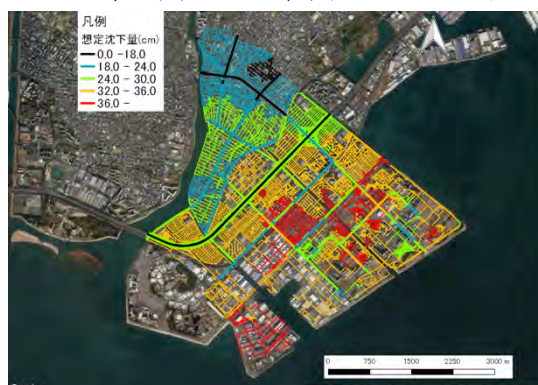


図7 都心南部直下地震のハザードマップ(浦安市)



図8 都心南部直下地震のハザードマップ(千葉市美浜区)

## 4. まとめ

本研究では浦安市・千葉市ともに同じPL値であっても舗装・路盤厚が大きいほど、沈下量が低減する現象が確認し、各市でハザードマップを構築した。ハザードマップと実被害の比較から想定沈下量約10cmを超えると被害率が高くなることを示し、ハザードマップが実被害とよい相関があることを示した。最後に想定直下型地震でのハザードマップを作成し、液状化沈下量と対策工による沈下抑制効果を定量的に評価した。

## 参考文献

- 1) 須山ら, 土木学会論文集 C, 72 (1), 2016. 2) Konagai et al., SDEE, 53, 2013. 3) 梶原ら, 土木学会論文集 A1, 72 (4), 2016. 4) 浦安市, 浦安市液状化対策技術検討調査報告書, 2012