

江東区・墨田区における液状化危険度詳細マップ

芝浦工業大学 正会員 岡本 敏郎
元芝浦工業大学 平田 洸一朗 佐藤謙紫朗

1. 目的

現在、東京都が発表している液状化危険度マップは、東京都の液状化予測法によって1987年に作成されたものであり、既に20年以上が経過している。この間、兵庫県南部地震の発生を契機に道路橋示方書が改訂され、液状化予測の手法も見直された。また、今後約30年以内に南関東でマグニチュード7クラスの地震が発生する確率は約70%とも言われている。また道路橋示方書ではレベル2地震動についてのみ検討することになっているが、これは構造物設計を中心とするものであって、防災上地震動レベルに応じた液状化危険度詳細マップの作成が必要となっている。本研究では、道路橋示方書の液状化予測方法を用いて、各レベルおよびタイプの地震動別に江東区・墨田区の液状化予測を行う。また、地図への視覚化方法として、今後は詳細な液状化危険度評価が必要と考えられるので、これまで利用されてきたメッシュ判定法に代わり、ボーリングサイトごとに視覚化するボーリングサイト判定法で、液状化危険度詳細マップを作成することを目的とする。

2. 予測に用いるデータ

今回、液状化予測を行うにあたり、東京都土木技術支援・人材育成センターのホームページより、ボーリング柱状図を入手した。これよりN値、地下水位、土の種類のデータを得た。液状化予測では他に、細粒分含有率FCと平均粒径D50が必要であるが、それらの情報は柱状図に記載が無かったため、道路橋示方書で示された土の種類による推定値を参考にし、設定した。

また、柱状図にはN値や地下水位の記載が無いもの等があり、それらは液状化予測の対象外とした。その結果、今回予測に用いたボーリング柱状図は、江東区、計203本。墨田区、計121本であった。

3. 予測手順

TG:地盤の特性値(S), FL値:液状化抵抗率, PL値:液状化指数など基本的に道路橋示方書に基づき評価した。

kg:設計水平震度については、レベル2地震動以外にもレベル1について設定した(表1と2)。このようにして対象地域内にあるボーリングデータからそれぞれ計算したPL値より、液状化の可能性を各ボーリングサイトごとに地図へ視覚化し、液状化危険度詳細マップを作成した。

4. ボーリング判定法とメッシュ判定法に関する考察

図1によると、メッシュ判定ではボーリングデータが存在しない、または1つしかない黒楕円で表示したエリアでも、液状化判定がなされてしまう危険がある。このため、ボーリングサイト判定法では液状化可能性「大」・「いくらかあり」のエリアでも、メッシュ判定では可能性「いくらかあり」・「なし」なることがあり、メッシュ判定はメッシュ内のPL値の平均で判定するため、ボーリングデータ数が少ない場合、正確性に欠ける場合もあることが考えられる。

表1 地震動レベルとタイプ区分

地震動レベル	タイプ	定義・特徴
1	タイプI	・橋の供用期間中に発生する 確率が高い 地震動 ・比較的生じる可能性の高い 中規模程度 の地震 ・振幅が 長時間繰り返して 作用する地震動
	タイプII	・橋の供用期間中に発生する 確率が高い 地震動 ・比較的生じる可能性の高い 中規模程度 の地震 ・ 継続時間が短い 地震動
2	タイプI	・橋の供用期間中に発生する 確率は低い が大きな強度をもつ地震動 ・発生頻度が低い プレート境界型 の大規模な地震 ・大きな振幅が 長時間繰り返して 作用する地震動
	タイプII	・橋の供用期間中に発生する 確率は低い が大きな強度をもつ地震動 ・発生頻度が極めて低い 内陸直下型 地震 ・ 継続時間は短い が極めて大きな強度を有する地震動

表2 耐震設計上の地盤種別と設計水平震度

設計水平震度	地震動種類	地盤種別		
		I種	II種	III種
レベル1	タイプI	0.16	0.20	0.24
	タイプII	0.16	0.20	0.24
レベル2	タイプI	0.30	0.35	0.40
	タイプII	0.80	0.70	0.60

キーワード 液状化, 危険度マップ, 地震動レベル, 水平設計震度, 東京都区内

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲3丁目7-5 芝浦工業大学 TEL 03-5859-8360

5. 東京都の方法との違い

図2には東京都の方法によって評価した結果，図3には表2に基づいた地震動レベルおよびタイプを拡張した道路橋示方書による結果を示した．東京都の方法はレベル2を想定しているが，図3のレベル1よりも液状化の可能性が低い．

6. 地震動レベルに応じた危険度マップ

図3によれば，地震動レベルとタイプによって細かな液状化の可能性を知ることができる．特にレベル1の場合に広範に液状化の可能性が高いことがわかる．東北太平洋地震では江東区などで液状化が発生しているが，このような地震動が強くやや遠くの場合の評価にも適用可能である．特にライフラインの被害予測に適用できる可能性がある．

7. まとめ

地図への視覚化方法の違い，地震動レベルとタイプを考慮した液状化可能性の詳細評価について述べた．今後は，ボーリングデータ入手，もしくはボーリング調査する必要がある．液状化危険度マップ作成から約20年以上が経過した現在，東京都の液状化予測を見直すことが必要である．

楕円：ボーリング数0，または1つ

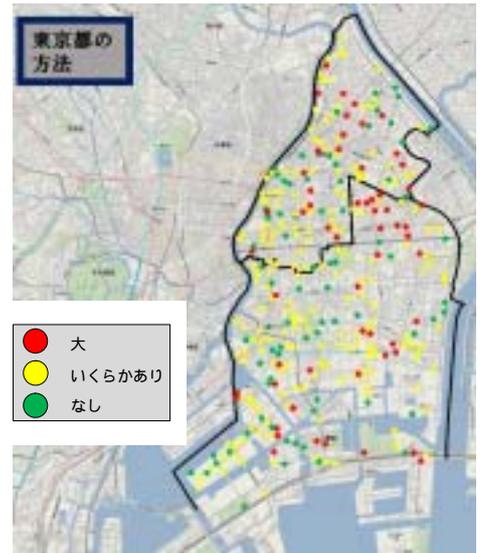
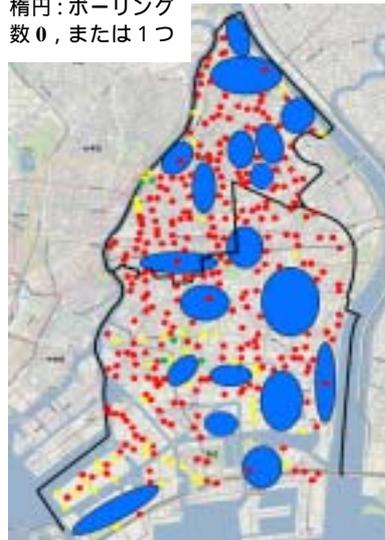


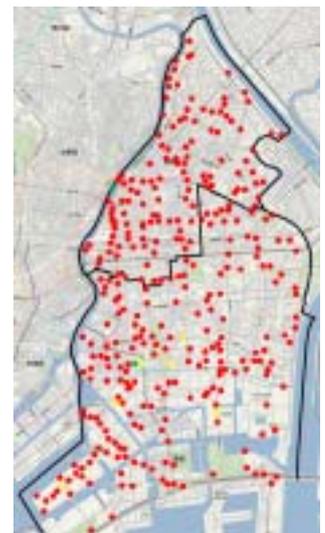
図1 ボーリングサイト法による判定結果 図2 東京都の方法による結果

レベル1 タイプ

レベル1 タイプ

レベル2 タイプ

レベル2 タイプ



- 地震動 0.16~0.24G
- プレート境界型
- 強震動時間 長

- 地震動 0.16~0.24G
- 内陸直下型
- 強震動時間 短

- 地震動 0.3~0.4G
- 強震動時間 長

- 地震動 0.6~0.8G
- 強震動時間 短

図3 地震動レベルおよびタイプを拡張した道路橋示方書による結果