

III-A 116

地理情報システム（GIS）を用いた液状化予測地図の作成

茨城大学大学院 学生会員 ○野口良彦
 三井不動産建設（株） 正会員 足立雅樹
 茨城大学工学部 正会員 安原一哉・村上 哲

1.はじめに

近い将来に襲来が叫ばれている首都圏直下型地震を想定し、東京に次いで大都市圏である、横浜市鶴見川流域を例に取り上げ、防災対策に役立てるため、GISを用いた液状化予測地図を作成したので報告する。さらに地下水位の上昇に伴う液状化の危険度の領域がどのように変化するかを比較・検討した。

2.液状化予測地図の作成と判定法

液状化予測地図の作成法としては、①GIS上に地形分類・表層地質・ボーリング地点などの各地盤情報のレイヤーを作成し、②既存の液状化予測式¹⁾に、各ボーリング地点ごとのN値、平均粒径D₅₀および、細粒分含有率Fcを入力し、F_L値を導いた。さらに、③このF_L値から液状化指数P_L値を求めた。ここでF_L値とP_L値の定義^{1) 2)}を表-1に示す。

これらの結果をGISに導入した後、さらに表-1に従い、液状化の程度をP_Lもしくはrankにより分類することにより、液状化予測を行った。

3.液状化予測地図

このように作成した液状化予測地図によると、P_L>15を示す地域は、川崎区と鶴見区の区境付近と、港北区新羽町付近に集中している。また、P_L値全体の分布を示す図-2によると、P_L>15で示されるのは、36%である。また、"rank1"と評価されるP_L=0の地点数は25%であった。

地形分類図によると、この地点に自然堤防、砂堆・砂州が含まれていた。これは表層地質では砂質地盤に相当している。

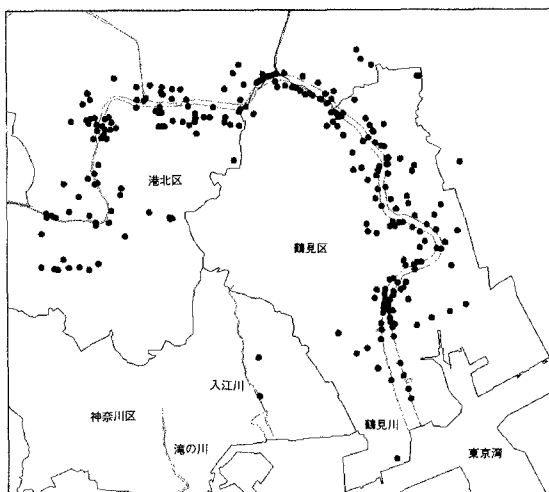


図-1 横浜市鶴見川流域とボーリング地点

表-1 F_L値とP_L値の定義

F _L 値：対象土層の安全率	
$F_L = \frac{R}{L} = \frac{\text{動的せん断強度比}}{\text{地震時せん断応力比}}$	
・評価法	F _L ≤ 1 → 液状化する。 F _L > 1 → 液状化しない。
P _L 値：F _L 値の対象深さに関する液状化の激しさを評価	
・評価法	Ⅰ) P _L =0 (rank1)：液状化危険度はかなり低い。 Ⅱ) 0 < P _L ≤ 5 (rank2)：液状化危険度は低い。 Ⅲ) 5 < P _L ≤ 15 (rank3)：液状化危険度は高い。 Ⅳ) P _L > 15 (rank4)：液状化危険度が極めて高い。

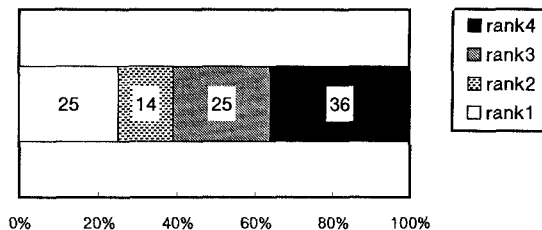


図-2 P_L値の分布

つまり鶴見川流域において、それらの地点の大部分が砂質地盤で構成されているため、液状化の可能性が十分に考えられる（図-3参照）。

また地形分類・表層地質からの液状化の判定のみではなく、ボーリングデータに着目して検討してみた。このボーリングデータに着目した土質別の P_L 値の分布を図-4に示す。砂質地盤ではかなりの液状化の発生が予測されるが、特に注目したいのは、これまでの研究でシルト質地盤は液状化しにくいとされていたが、本研究における結果からは図-4に示すように液状化する可能性が大きい。

4. 地下水位上昇に伴う液状化予測地図

次に、鶴見川流域周辺の地下水位が変化した場合について、液状化の発生の範囲がどう変化するかについて検討した。これは、横浜市では現在、地下水の揚水対策等で徐々にではあるが地下水位が上昇（または回復）している傾向が見られているためである。そこで現在の地下水位（地下水位上昇前）の地図と地下水位が上昇した場合の地図とで液状化の範囲がどのように変化するかを比較した。その地下水位については、現在（上昇前）の地下水位を-1.5mとし、地下水位が上昇した場合の水位を-0.5mとした。この地図によると、 $P_L > 15$ を示す地点が地下水位が上昇する前の地点を中心に広がっていた。この地下水位上昇前後の変化をrankで示したのが図-5である。これらと比較してみると、 P_L 値は地下水位が上昇することによって増加しており、このような方法によって液状化の定量的予測が可能であることがわかる。

5. まとめ

- 1) GISを用いて横浜市鶴見川流域における地形分類・表層地質図を重ね合わせた結果、この地域における砂質地盤において液状化の可能性が大きいことがわかる。
- 2) 砂質地盤に比べてシルト質地盤は液状化しにくいとされていたが、液状化する可能性が大きい。
- 3) 地下水位が上昇することにより、液状化の発生範囲が広がる。GISでこのことが定量的に予測できる。

謝辞：本研究を進めるにあたっては横浜市環境科学研究所の杉本 実氏にデータを提供していただきました。付記して深謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説V耐震設計編，1990。
- 2) 岩崎敏男ら：地震時地盤液状化の程度について，土と基礎，Vol 28, No. 4, pp23~29, 1980。

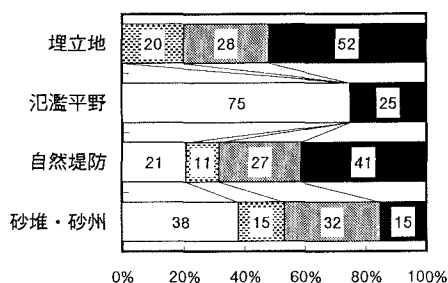


図-3 地盤種類別の P_L 値の分布

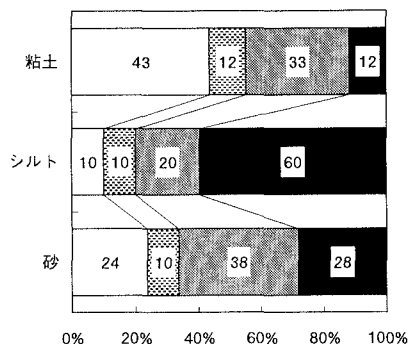


図-4 土質別の P_L 値の分布

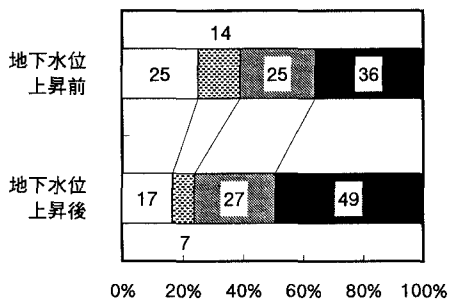


図-5 地下水位上昇前後の P_L 値の分布