

東京都沖積低地の液状化判定とそのデータベース化

東京都立大学大学院 （学）鈴木憲一
 東京都立大学 （フェロー）岩楯敏広 （正）小田義也
 東京都土木技術研究所 （正）○岡田佳久

1.研究目的・背景

東京を中心とする首都圏には近い将来、内陸活断層による直下型地震はもちろん、東海沖・関東沖でのプレートの沈み込みによって引き起こされる大規模なプレート境界地震も発生するとされている。本研究は東京都土木技術研究所の「葛飾区」、「江戸川区」、「墨田区」、「江東区」の沖積低地 4 区のボーリングデータ（1241 点）を用いて液状化判定のための手法の構築とデータベース化を図ったもので、今後、液状化危険度評価を行い GIS と組み合わせ防災に役立てるものである。

2. 関東地震(1923 年)の液状化被害

関東地震では液状化発生個所のほとんどが江戸川沿い、中川・旧中川・荒川河口沿い、古隅田川沿い、新河岸川下流・隅田川上流沿いの沖積低地、埋立地に分布している。この付近では地割れ、噴砂、地盤の陥没、橋脚の沈下・傾斜のどの被害が多く確認されている。

3.液状化判定に用いる指針

タイプ 1 地震(プレート境界型地震)のうち、レベル 2 地震動(過去に受けたことがある地震のうち最強と考えられるもの)を想定して液状化判定を行う。判定に用いる計算式は「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編(平成 14 年度版)」に準拠する。

4.液状化危険度判定

ボーリングデータから得られる土質物性値をもとに、砂質土層に対して N 値深度ごとに液状化に対する抵抗率 F_L (動的せん断強度比 R と地震時せん断応力比 L の比により式 $F_L = R/L$ で表される)を算出して判定を行う。 $F_L \leq 1.0$ でその土層は液状化し、 $F_L > 1.0$ で液状化しないと判断される。

さらに $F_L \leq 1.0$ の土層については、判定地点の地盤全体の危険度(滑り・沈下等の危険度)を算出し、これには P_L 値(深度方向の液状化抵抗率の分布を深さ方向に重み付けして積分した液状化指数)を用いる。一般に $0 < P_L \leq 5$ で液状化危険度が低い、 $5 < P_L \leq 15$ で危険度が高い、 $15 \leq P_L$ で危険度が非常に高いとされている。図 1、2 に P_L 値の低い地点と高い地点の地盤構造モデルを例示した。現在までの判定点約 40 点は荒川を境界とした東側から無作為に抽出したものだが、そのほとんどにおいて液状化危険度の高いことが明らかになった(図 3、4)。

5.データベース化

GIS には「ボーリングデータ(柱状図)」、「液状化危険度マップ(P_L 値の大きさごとにメッシュで色分け)」および、「常時微動データによる地盤特性(卓越振動数)」をデータベース化すると共に、大地震を想定した側方流動量の算定を行う予定である。

6.考察

今後は液状化危険度の地域ごとの傾向・特性を把握するために、より多くの地点を高密度に判定することが必要である。その中で P_L 値と地盤構造の比較、さらに常時微動データとの関連性を調べ、詳細なデータを GIS (図 5) へ出力していく。また、道路橋示方書による簡易的な判定計算の他にも一次元応答解析(SHAKE)を行い、両者の結果を比較し、それについてもデータベース化を図る。さらに、これらのデータを液状化に伴う側方流動の評価に役立てる。

7.参考文献

「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編(平成 14 年度版)」 社団法人 日本道路協会発行

キーワード 液状化 沖積低地 常時微動 GIS 一次元応答解析
 東京都八王子市南大沢 1-1 0426-77-1111 (内線 4585)

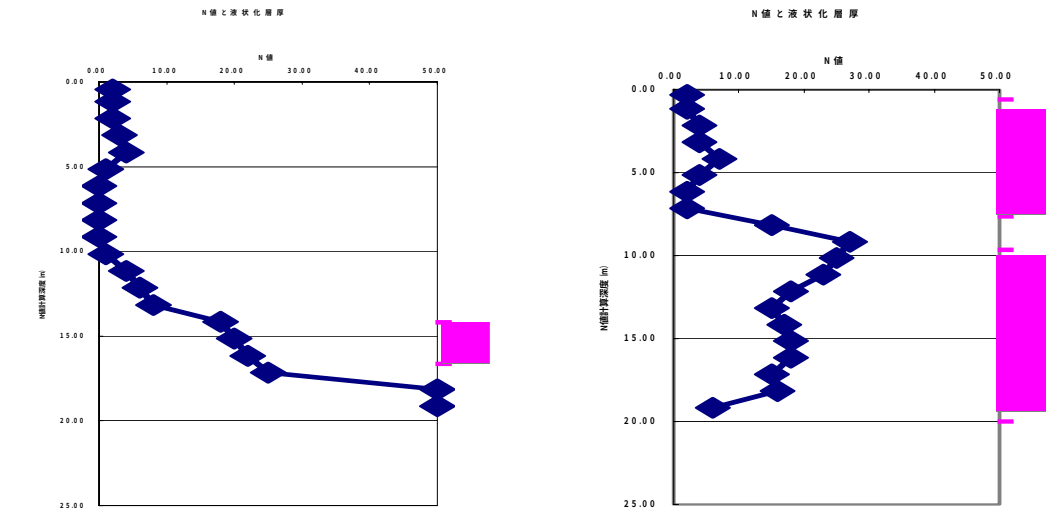


図 1 液状化危険度の低い地盤構造モデル(左)と危険度の高い地盤構造モデル(右)

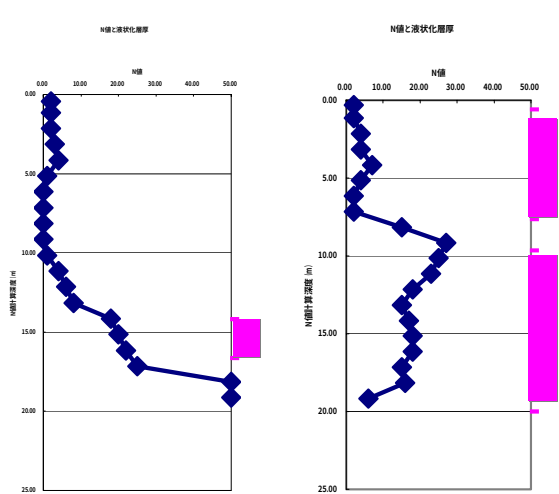


図 2 液状化危険度の低い地盤(左)と高い地盤(右)の N 値と液状化層厚(色付き)

No	PL	液状化層厚(m)	No	PL	液状化層厚(m)
1	19.04	6.20	21	20.89	10.40
2	11.74	3.75	22	12.04	4.25
3	5.39	1.69	23	13.28	9.42
4	11.20	2.68	24	6.77	4.10
5	8.22	3.00	25	45.53	17.40
6	4.84	3.25	26	54.86	18.25
7	1.37	1.05	27	18.73	3.78
8	17.54	4.35	28	7.34	1.80
9	12.60	6.60	29	28.84	7.82
10	12.27	4.50	30	22.43	4.10
11	43.45	8.85	31	16.19	5.08
12	31.03	7.80	32	9.86	6.90
13	4.17	5.40	33	11.74	7.40
14	16.45	7.30	34	29.87	7.95
15	15.44	4.60	35	20.86	8.20
16	1.71	2.45	36	36.77	12.80
17	6.36	4.30	37	48.29	14.95
18	13.57	5.43	38	56.98	15.00
19	20.99	5.20	39	10.85	5.50
20	5.46	4.00	40	12.77	2.43

図 3 判定結果

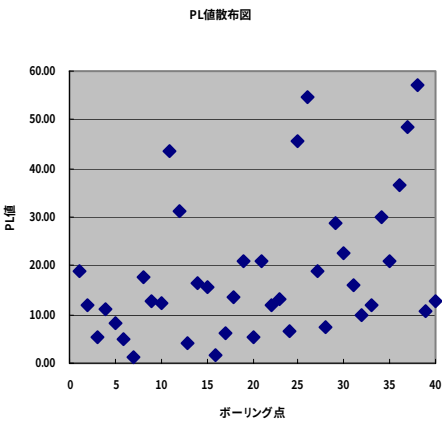


図 4 PL 値散布図

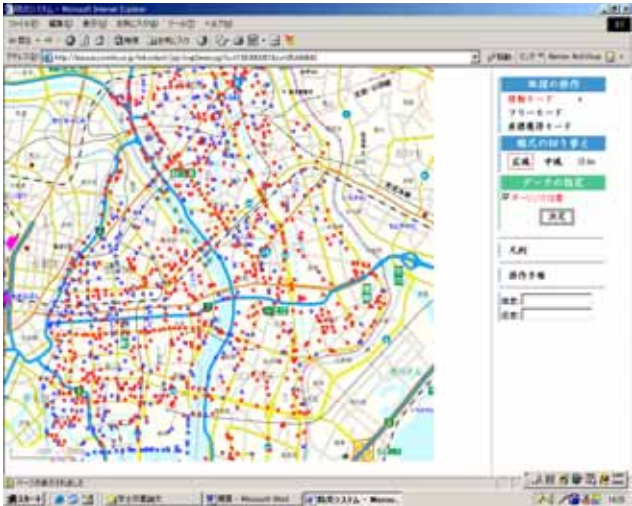


図 5 GIS（ボーリング点）