

東京電機大学 大学院 学生会員 ○水長 徹  
 東京電機大学 理工学部 正会員 安田 進  
 東京電機大学 理工学部 山本浩平

1. はじめに

近年、地球温暖化や気候変動などの地球規模の環境問題はますます深刻になり、世界的に関心が高まってきている。地球温暖化による海面水位の上昇が起こると、地下水位の上昇などを引き起こす可能性がある。地下水位の問題は、地盤の液状化問題を考える上で特に重要な問題であり、地下水位上昇による影響は無視できない。そこで本研究では、昨年の微地形による液状化ゾーニング手法を用いた検討<sup>1)</sup>に引き続き、N 値による簡易手法を用いて、地下水位の上昇にともなう液状化への影響について検討を行なった。対象地域としては昨年と同様川崎市の多摩川下流域を選んだ(図.1)。

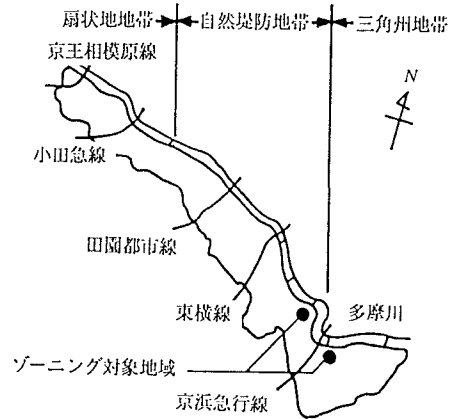


図.1 本研究における対象地域

2. 簡易手法による液状化予測

対象地域内のすべてのボーリング柱状図<sup>2)</sup>に対して、道路橋示方書・解説(1996)により液状化に対する抵抗率  $F_L$  を求め液状化層を推定した。そして、図.2 に示す液状化層厚・その表層の非液状化層厚と地表での地盤変状発生の関係<sup>3)</sup>を用いて地表面での液状化推定を行なった。さらに液状化の激しさの程度を表す指標である液状化指数  $P_L$  も用いてみた。液状化判定における諸条件は液状化ゾーニングと同様とした(地表最大加速度はレベル1、2それぞれ200、600galと仮定)。

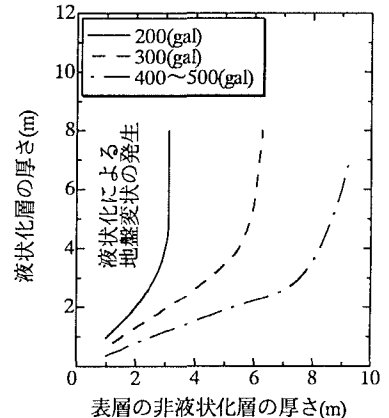


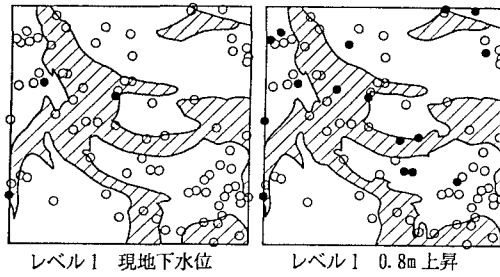
図.2 液状化・非液状化層厚と地表での地盤変状発生の関係<sup>2)</sup>

3. 予測結果と考察

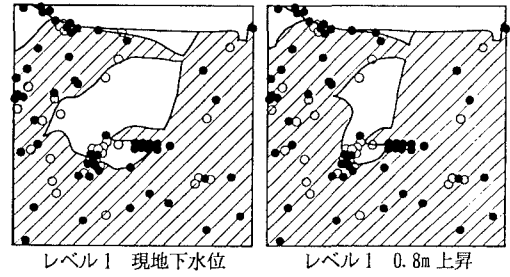
液状化層厚と非液状化層厚から図.2 を用いて地盤変状発生箇所をプロットし、微地形によるゾーニングによる変状発生地域<sup>1)</sup>と重ねたものを、自然堤防地帯、三角州地帯それぞれで図.3、4 に示す。微地形によるゾーニングでは変状発生地域は、レベル1地震動では地下水位0.8m 上昇時に自然堤防地帯ではあまり拡大しなかったのに対し、三角州地帯ではかなり拡大していた。またレベル2地震動においては、自然堤防地帯では0.5m、三角州地帯では0.2m ほど上昇するだけで、変状発生地域はほぼ全域に達していた。これに対してN 値により求めた判定結果によると、レベル1地震動では地下水位上昇により変状発生地点数は増加し、その増加割合は自然堤防地帯、三角州地帯ともに同程度となった。またレベル2地震動では地下水位が上記の値だけ上昇しても、変状が生じる地点はあまり増えなかった。なお微地形によるゾーニング結果と比較すると、微地形で推定した変状発生地域の中にも●と○印が混在し、両者の整合性はあるとは言えなかった。

キーワード：地球温暖化、地下水位上昇、液状化

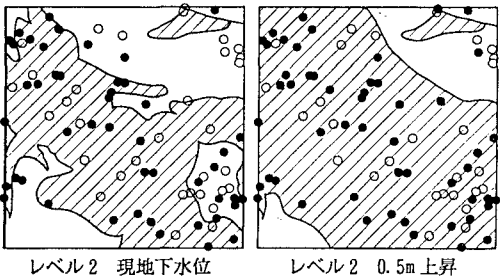
連絡先：〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂、TEL 0429-96-2911、FAX 0429-96-6501



レベル1 現地下水位      レベル1 0.8m 上昇



レベル1 現地下水位      レベル1 0.8m 上昇



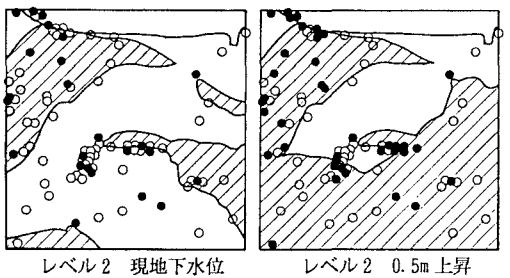
レベル2 現地下水位      レベル2 0.5m 上昇

▨：微地形によるゾーニングでの地盤変状発生域<sup>2)</sup>

●：N値により推定した地盤変状発生地点

○：N値により推定した地盤変状非発生地点

図.3 自然堤防地帯における液状化判定結果



レベル2 現地下水位      レベル2 0.5m 上昇

▨：微地形によるゾーニングでの地盤変状発生域<sup>2)</sup>

●：N値により推定した地盤変状発生地点

○：N値により推定した地盤変状非発生地点

図.4 三角州地帯における液状化判定結果

つぎに各地域内の  $P_L$  の平均値を表7.1に示す。これによると、地下水位の上昇にともない  $P_L$  も大きくなっているが、その増加量は1前後と小さい。したがって、上記の液状化層厚から推定した地盤変状に比べて、 $P_L$  値では地下水位上昇の影響を表現し難いかもしれない。

表1.1 各条件における  $P_L$  値の平均値と地下水位上昇による変動率

地震動	地域	現地下水位における $P_L$ 値の平均	地下水位上昇時における $P_L$ 値の平均値
レベル1 地震動	自然堤防地帯	3.38	4.44
	三角州地帯	4.19	5.90
レベル2 地震動	自然堤防地帯	13.95	14.18
	三角州地帯	13.39	13.60

#### 4. まとめ

地下水位の上昇にともなう液状化への影響について微地形やN値をもとに検討を行ってきた。その結果、どの手法においても地下水位の上昇とともに液状化の被害は拡大することが確認された。また、今回検討を行った範囲内では、地下水位の上昇による液状化の影響は、自然堤防地帯よりも三角州地帯のほうが影響を受けやすい傾向がみられた。

#### 【参考文献】

- 1) 安田進, 水長徹, 井邑悟史, 宇野裕一: 地下水位上昇が液状化被害に及ぼす影響の試算, 土木学会第53回年次学術講演会, 共通セッション, pp. 120~121, 1998
- 2) 川崎市地質図集, 川崎市, 65, 72, 83
- 3) 石原研而: Stability of Natural Deposits during Earthquake, 11th, Int. Conf. on S.M.F.E., Vol. 1, pp. 321~376, 1985