

I - B 435

側方流動の予測に関する研究

ー市街地の傾斜地についてー

早稲田大学 学生会員 ○張 至鎬

同 フェロー-会員 濱田 政則

東京ガス 正会員 小林 実央

東京大学 正会員 若松 加寿江

1、はじめに

著者らの研究グループは、建物基礎などの地中構造物が存在しない地盤での側方流動の事例分析、液状化土を粘性流体と見なした場合の相似則および模型地盤の流動実験にもとづき、傾斜地盤の地表面変位の予測式を提案している¹⁾。さらに、建物基礎や地下室の存在が側方流動量に及ぼす影響について新潟駅付近の事例を分析し、市街地における変位の予測式を提案している²⁾。本研究では、1995年兵庫県南部地震における神戸市（会下山地区）および西宮市（夙川地区）の市街地における側方流動事例を分析し、液状化層厚などの諸要因が地表面変位に与える影響を検討し、既往の予測式の適合性を調査した。

2、事例分析の対象地域および地形・地盤条件の算出方法

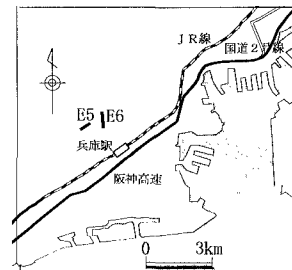
図1に分析対象とした地域と測線の位置を示す。図1(a)に示す神戸市長田区会下山（えげやま）地区（E5、E6）の測線は扇状地上に立地しており地表面の起伏は0.4%程度である。図1(b)の西宮市夙川地区は、いずれも夙川上流域の六甲山麓の造成地である。S1測線の付近は段丘を刻む谷を盛土造成した地域である。表1に各測線における地表面変位量、液状化層厚、地表面勾配などを示す。これらの算定方法は文献1)、2)と同様である。E5、E6、S1、S2、S3の5測線付近の構造物状況を表2に示すが、E6、S1、S2は建物の基礎などの影響を受けている可能性が高いと考えられる。

表1 地表面変位と地盤・地形条件

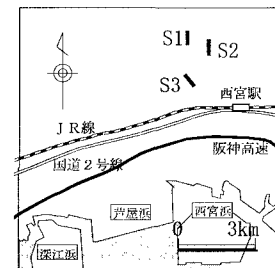
場所	測線	非液状化層厚 $H'(m)$	液状化層厚 $H(m)$	地表面変位量 $D(m)$	地表面勾配 $\theta \times 10^{-2}$	補正N値 $\bar{N}$
神戸市	E5	2.7	2.9	0.6	0.3	16
	E6	2.3	2.6	0.6	0.5	12
西宮市	S1	2.3	2.8	0.5	0.2	10
	S2	0.9	4.0	1.1	0.5	5
	S3	2.8	3.7	0.6	0.3	11

表2 測線付近の構造物状況

場所	測線	建物の状況
神戸市	E5	住宅地：高層の建物なし
	E6	8階、13階をはじめ多くの建物有り
西宮市	S1	4階建て小学校の校舎有り
	S2	5階の市庁舎群
	S3	住宅地：高層の建物なし



(a)神戸市会下山地区



(b)西宮市夙川地区

3、地盤変位量に影響を与える要因の分析

図2, 3に地表面の水平変位量と液状化層厚、地表面勾配の関係、図4に地表面変位と液状化層厚の比（側方流動による液状化層のせん断ひずみを表していると考えられ、以後せん断ひずみと呼ぶ）と地表面勾配の関係を既往の研究によるデータと併せて示す。図中、新潟(■)、能代(●)、福井(▲)は建物基礎などの地中構造物の影響を受けていない事例であり、新潟駅付近(□)は地中構造物の影響を受けているデータである。液状化層厚、地表面勾配ともに単独では明瞭な相関性は認められないが、神戸市および西宮市の地盤変位量は他地域に比べて液状化、側方流動、地表面変位

図1 神戸市および西宮市における測線の位置

小さい。図 4 によればせん断ひずみと地表面勾配の間にはある程度の相関性が認められる。神戸市および西宮市の住宅地におけるせん断ひずみは既往データの範疇に含まれていると考えられる。著者らは建物の基礎など地中構造物が存在しない地盤での地表面変位量の予測式として図 5 中の式(1)を与えている。また、新潟駅付近において建物基礎など影響を受けている地盤の地表面変位量の予測式として図中の式(2)を与えている。図 5 の横軸 $\sqrt{H\theta}/\bar{N}$ において H は液状化層厚、 θ は地表面勾配および $\bar{N}$ は液状化層の N 値で道路橋示方書に従い有効鉛直拘束圧のより補正した値である。図 5 に本研究による神戸、西宮市のデータを併せて示す。前述したように E6、S1、S2 は建物基礎などの影響を受けている可能性が高い。図 5 によれば、新潟駅付近の近似直線（図中点線）上にこれらのデータが位置していることが分かる。しかしながら、変位量そのものが小さいため断定的な結論は得られない。

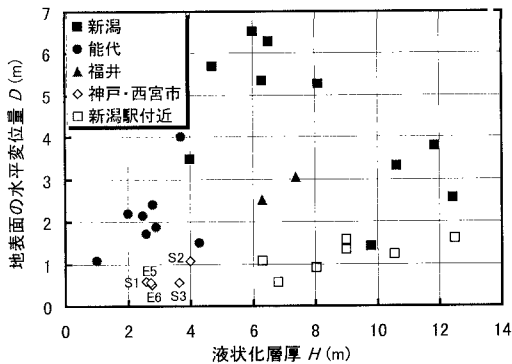


図 2 地表面変位量と液状化層厚の関係

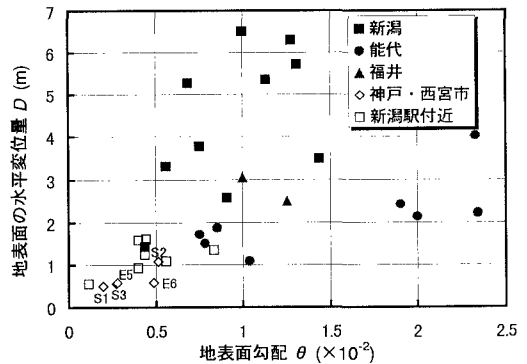


図 3 地表面変位量と地表面勾配の関係

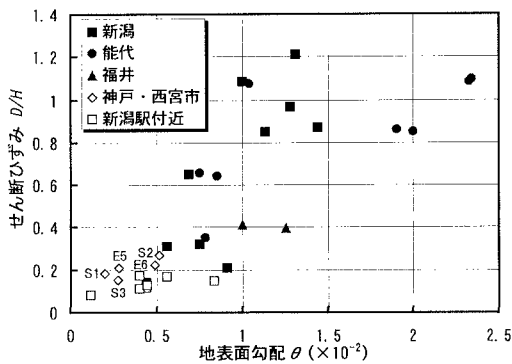


図 4 せん断ひずみと地表面勾配の関係

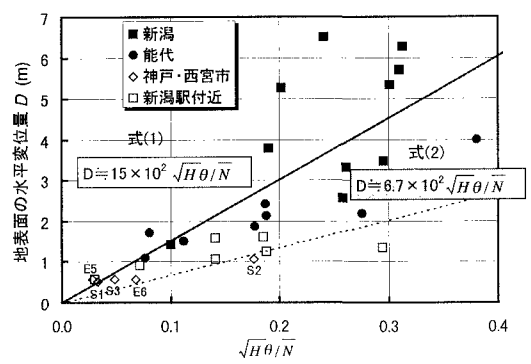


図 5 地表面変位量と $\sqrt{H\theta}/\bar{N}$ の関係

4. あとがき

市街地における側方流動の予測に本研究の結果を反映することが出来ると考えられるが、建物基礎などの地中構造物の幾何学的寸法および空間的な分布状況と地盤変位量の低減の割合の定量的な関係は不明確である。市街地において正しく地盤変位を推定するためには、さらに事例分析を進めるとともに簡略化された市街地地盤のモデルを用いた流動実験を行う必要がある。

参考文献

- 1) 濱田政則・若松加寿江：液状化による地盤の水平変位量の研究、土木学会論文集Ⅲ、1998、6月掲載予定
- 2) 濱田ら：側方流動量に及ぼす建物基礎などの影響、第33回地盤工学研究発表会、1998（投稿中）