

鹿島技術研究所 林 和生 大保 直人
 鈴木 輝一 鈴木 康嗣
 PRINCETON大学 J. H. PREVOST

1. まえがき

東京湾周辺の軟弱地盤における地震応答特性を把握するために湾岸6地点で地震観測を実施し、そのうち江東・木更津・幕張の3地点では、液状化時の地盤特性を解明するために、間隙水圧計を設置している^{1)・2)}。

ここでは、1992年2月2日、東京湾を震源とし、マグニチュード5.9、東京震度Vの地震が江東で観測されたので、その間隙水圧波形の特徴を紹介すると共に、液状化解析プログラムDYNAPLOW³⁾を用いて江東で観測された間隙水圧上昇のシミュレーションを行ったので報告する。

2. 1992年2月2日の地震観測記録の特徴

東京湾周辺の地震観測地点(新横浜、横浜、江東、幕張、木更津、君津)及び各観測地点の地震計・間隙水圧計の設置位置を図-1に示す。

江東において、1992年2月2日、深さ47mに設置した加速度計で観測されたEW方向、UD方向の加速度波形をそれぞれ図-2, 3に示す。UD方向のP波成分がEW方向に比べて大きく直下型地震の特徴を示している。深さ11.5mに設置した間隙水圧計で観測された間隙水圧波形は、図-4に示すように、振動しながら水圧が上昇しているタイプ(以下、“振動蓄積タイプ”と呼ぶ)であった。深さ11.5mでの有効応力を66.6kPaとすると、その最大過剰間隙水圧比は0.07であり液状化には至らなかった。

3. 液状化解析

江東の地盤を1次元4自由度の38節点37有限要素でモデル化した。江東の地盤物性は、三軸試験機を用いた室内試験及びPS検層等の現位置試験より求められている。

鉛直方向入力地震動が間隙水圧の上昇に与える影響を調べるために、(1)EW-1方向、(2)UD-1方向、(3)EW、UD-2方向の3種類の観測加速度波形を入力地震動とみなして液状化解析を実施した。それぞれの解析ケースに対応する間隙水圧波形を図-5, 6, 7に示す。EW-1方向入力での間隙水圧は、図-5に示すように波形が振動せずに蓄積する形状(以下、“蓄積タイプ”と呼ぶ)で上昇している。UD-1方向入力での間隙水圧は、図-6に示すように上昇蓄積せずに振動している形状(以下、“振動タイプ”と呼ぶ)で上昇している。EW、UD-2方向入力での間隙水圧は、図-7に示すように“振動蓄積タイプ”の形状で上昇しており、間隙水圧上昇に関して図-4に示す観測された間隙水圧波形とよく対応している。江東で観測された間隙水圧波形の“振動蓄積タイプ”の形状を“振動タイプ”の形状と“蓄積タイプ”の形状に分離した場合、3種類の入力地震動を変えたパラメータスタディにより、それぞれ水平方向入力地震動、鉛直方向入力地震動が関係していると考えられる。

4. まとめ

1992年2月2日の直下型地震では、江東において間隙水圧の上昇が認められ、振動蓄積タイプの形状を示す間隙水圧波形が観測された。江東での液状化現象を液状化解析プログラムDYNAPLOWを用いて水平上下動2成分入力地震動を入力したところ、観測値と解析値はよい対応を示していることがわかった。また、2月2日の地震において、鉛直方向入力地震動は、間隙水圧波形の振動タイプの形状に関係していることがわかった。今後、地震観測データの蓄積により、鉛直方向入力地震動が間隙水圧の上昇に与える影響を明確にしたい。

本研究は、鹿島とプリンストン大学の共同研究で実施した成果の1部である。

参考文献

- 1)丹羽, 大保, 鈴木, 野澤:東京湾臨海部の地震動特性に関する研究-その1, 日本建築学会学術講演梗概集, 1990
- 2)大保, 石田, 鈴木:東京湾周辺の軟弱地盤での地震時挙動観測について, 第21回地震工学研究発表会, 1991.
- 3)林, 大保, J. H. PREVOST:液状化解析プログラムDYNA1Dとその1検証, 第8回日本地震工学シンポジウム, 1990.

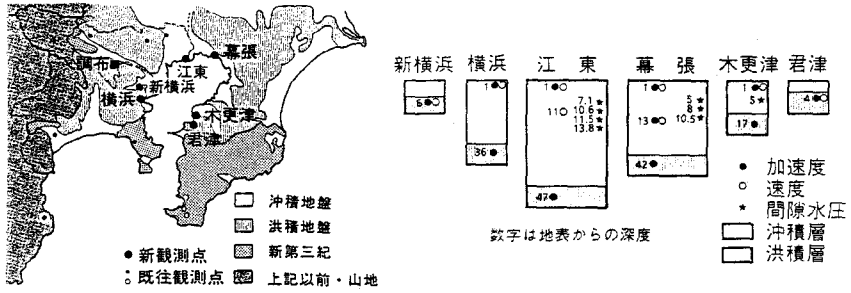


図-1 地震計・間隙水圧計設置の位置

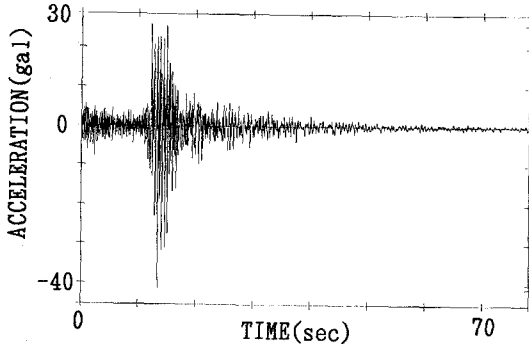


図-2 加速度波形(江東, EW方向, 観測)

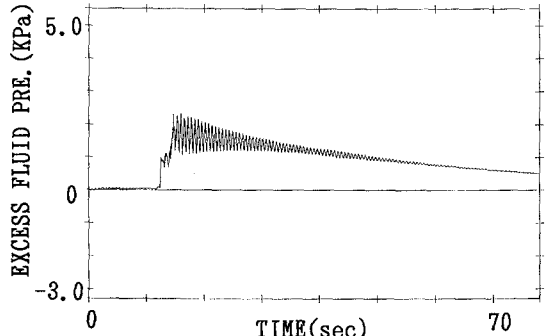


図-5 間隙水圧波形(EW-1方向入力, 解析)

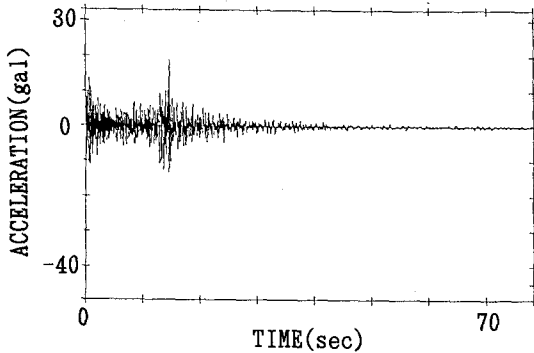


図-3 加速度波形(江東, UD方向, 観測)

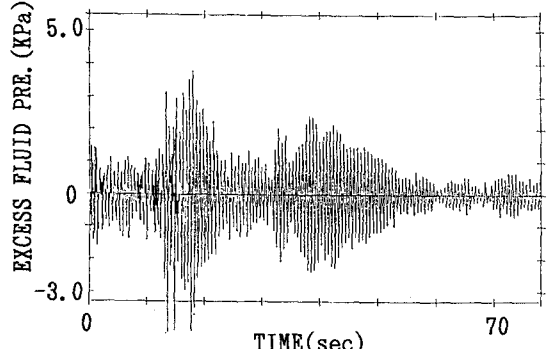


図-6 間隙水圧波形(UD-1方向入力, 解析)

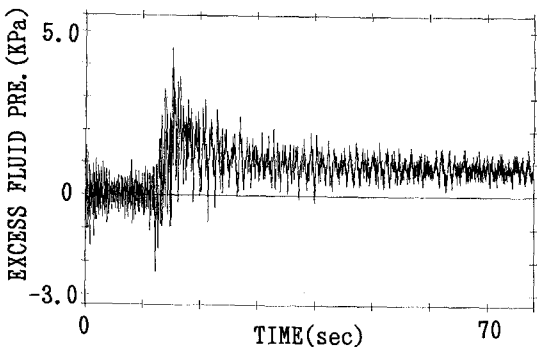


図-4 間隙水圧波形(江東, 深さ11.5m, 観測)

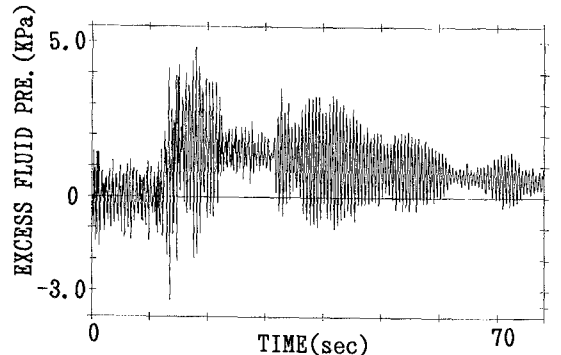


図-7 間隙水圧波形(EW, UD-2方向入力, 解析)