

矢板壁による既設住宅の液状化対策法に関する研究(2) -数値解析による検討-

早稲田大学大学院 学生会員 ○道後 眸 庵地 啓太
早稲田大学 フェロー会員 濱田 政則

1. はじめに

既設住宅の液状化による沈下・傾斜を抑制する工法として、著者らは矢板壁圧入工法を提案し、重力場および遠心載荷場における模型実験により工法の有効性を示した。本文はこれらを実地盤での対策に活用するため、遠心載荷場での地盤条件および浦安市の実地盤を対象とした数値解析を行い、実験結果と併せて本工法の有効性を検証した。

2. 解析の概要

解析は2次元有効応力解析により実施した。本研究で使用した動的有効応力解析プログラム EFACT は、土骨格と間隙水の連成効果を評価した飽和多孔質媒体の Biot の多次元圧密方程式を基礎式としている。

入力地震動については2011年東北地方太平洋沖地震において千葉県浦安市で観測された地震動(K-net, CHB008EW)を用いた。

3. 遠心載荷場実験の解析

図1に解析モデルを示す。実験地盤と同様に深さ10m、水平方向32mでモデル化し、左右境界は等変位で多点拘束した。建物幅は10mとし、接地圧を 12.8kN/m^2 とした。解析は建物荷重を考慮した自重解析と、その後地震動を入力する動的解析の2ステップで実行した。解析に用いた地盤定数は、模型実験条件を参考にして表1のように設定した。

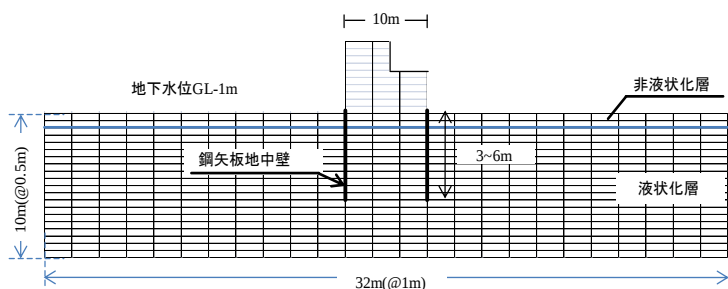


図1 解析モデルの概要

表1 解析に用いた地盤定数

地層	埋土層	液状化層
標高(m)	GL 0.0~GL -1.0	GL -1.0~GL -10.0
N値	5	5
相対密度(%)	60%	65%
透水係数k(m/s)	-	8×10^{-5}

横軸に液状化層厚に対する矢板壁の根入れ深さ、縦軸に無対策に対する矢板壁有の沈下量および傾斜角の抑制率をとったグラフを図2および図3にそれぞれ示す。

矢板壁の根入れ深さに合わせて沈下量、傾斜角ともに抑制されており、解析値が本工法の有効性を示すとともに、実験値を概ね説明し得る結果となった。

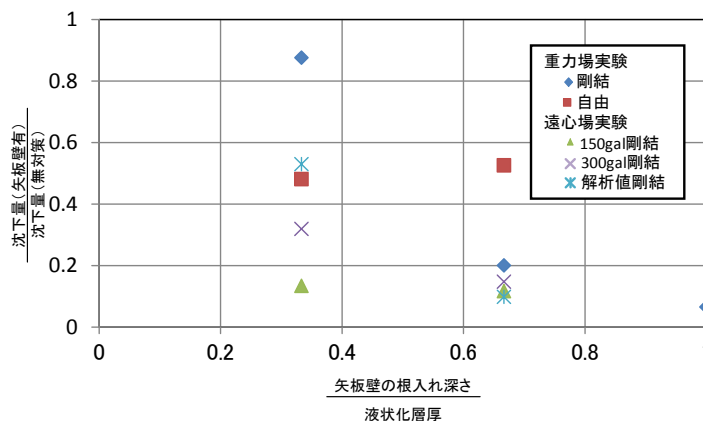


図2 矢板壁の根入れ深さによる沈下量抑制効果の実験値と解析値比較

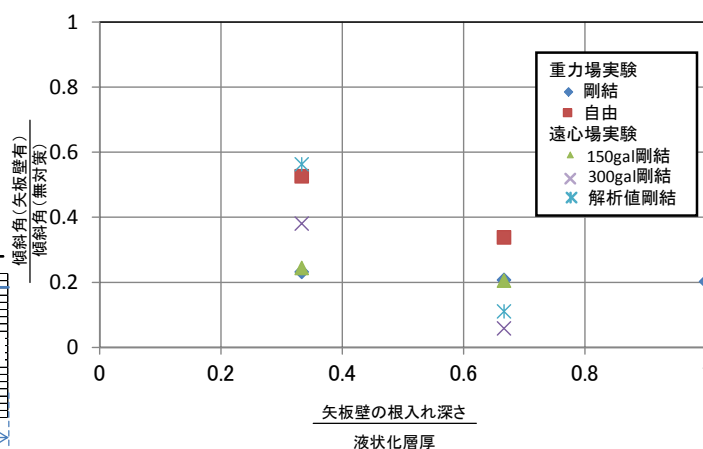


図3 矢板壁の根入れ深さによる傾斜角抑制効果の実験値と解析値比較

キーワード 液状化、矢板地中壁、2次元有効応力解析、遠心場実験

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学 濱田研究室 TEL03-3208-0349 E-mail dogo-hitomi@akane.waseda.jp

4. 実地盤を対象とした解析

単一な地盤だけでなく実地盤での効果を検証するため、浦安市の実地盤を対象に数値解析を行った。図4(a)に示すように、埋め立て年代別に3つの地域に分け、9か所のボーリングデータ(千葉県地質環境インフォメーションバンク)を選定し図4(b)のようにモデル化した。また、浦安市の調査委員会が策定した浦安市モデル地盤を加えた合計10タイプの地盤モデルで解析を行い、それぞれの地盤で図4(c)に示す数値解析結果を得た。

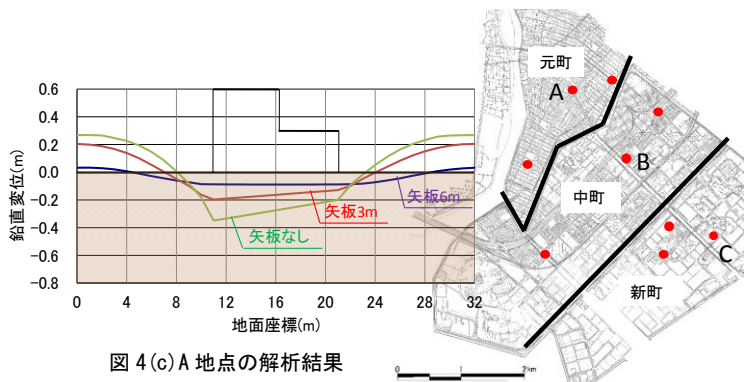


図4(a) 地盤選定箇所

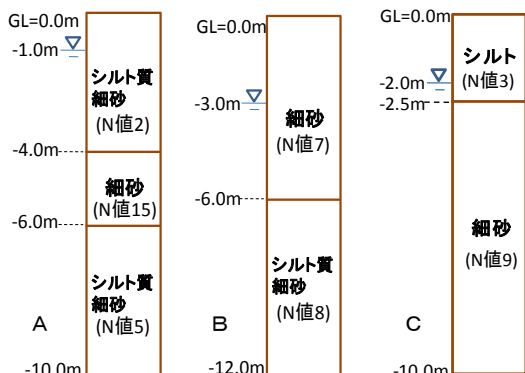


図4(b) モデル化したボーリングデータ

図4 実地盤解析データの例

図5、図6に無対策および矢板壁有(6m)における液状化指数 P_L 値と傾斜角との関係を示す。 P_L 値を計算する際に用いる液状化に対する抵抗率 F_L 値は、解析によって算出した過剰間隙水圧比が1で $F_L=0$ 、水圧比が0で $F_L=1$ になるように直線分布とした。

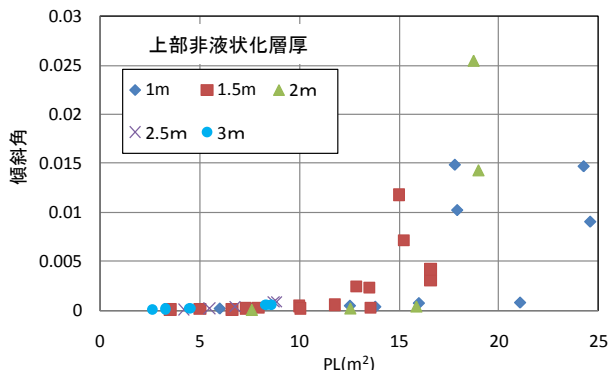


図5 P_L 値と傾斜角の関係 (無対策)

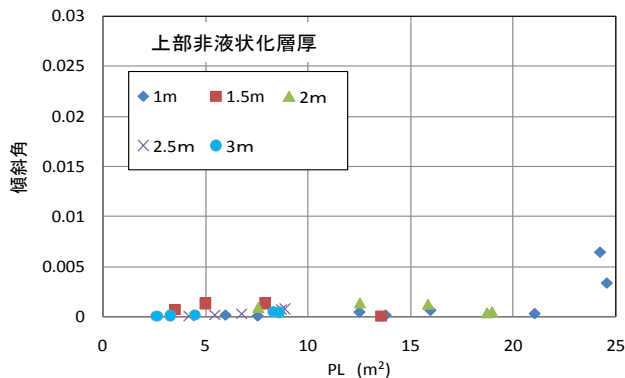


図6 P_L 値と傾斜角の関係 (矢板壁 6m)

図5および図6より、 P_L 値が15以上の地盤で矢板壁による傾斜角の抑制効果が見られる。沈下量においても同様の傾向が見られた。

P_L 値15以上の地盤において矢板の根入れによる沈下量および傾斜角の抑制率を図7、図8に示す。浦安の実地盤解析の結果においても模型実験と同じく沈下量および傾斜角の抑制効果が見られた。

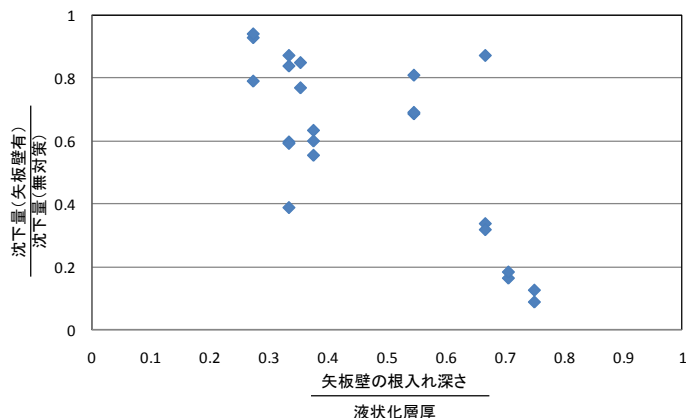


図7 矢板の根入れによる沈下の抑制率

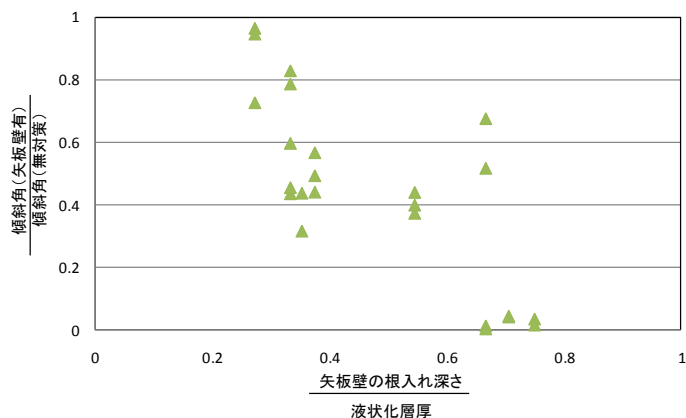


図8 矢板の根入れによる傾斜の抑制率

5. まとめ

模型実験の結果を数値解析によって検証するとともに、実地盤を対象とした2次元有効応力解析により鋼矢板対策工の有効性を確認することが出来た。