

浦安市地下水位低下工法実証実験及び事前解析検討について（その3：事前圧密解析）

大成建設(株) 正会員 ○小松本 奈央美 正会員 千野 和彦 正会員 宇野 浩樹
浦安市 正会員 石井 一郎 秋本 巧 平舘 亮一

1. はじめに

千葉県浦安市にて、「市街地液状化対策事業」の実現可能性を検討するため、地下水位低下工法の実証実験を実施した¹⁾。地下水位を低下させると、有効上載圧が増加するため、粘性土の圧密沈下が懸念される。本稿では、事前圧密解析を通して、地下水位を低下させた際の地盤沈下量を予測し、計測値と比較・検討を行ったので報告する。

2. 概要

2次元弾粘塑性FEM解析を実施することにより、圧密沈下量を確認する。解析プログラムは、弾粘塑性構成則に関口・太田モデルを採用している土/水連成FEM解析のDACSARを用いる。関口・太田モデルは、初期に異方圧密状態にある自然堆積粘土の異方性と主応力の回転に伴う塑性ひずみの表現、二次圧密やクリープ・リラクセーションといった粘土の時間依存性挙動の表現が可能である。

解析断面は、地下水位低下エリア中央A-A'断面とする(図1参照)。2次元圧密解析モデルを図2に、基本物性値を表1に示す。

3. 解析条件

排水境界は、地下水面、排水層であるAs2層上面、Ds層上面に設定している。また止水壁には、非排水境界を設定している。

有効上載圧増加の考慮は、間隙水圧を低下させる方法

で行う。地下水位の低下量は、前報の浸透流解析²⁾による地下水位低下エリア中央断面の水位低下量を、反映させる。なお、各ステップにおける地下水位低下量については、前報の実証実験概要及び事前浸透流解析に示している。浸透流解析の結果より、主な揚水対象層はAs1層であり、As1層の水圧は揚水によって低下するが、地下水面は初期状態からほぼ一定であることが把握されている(図3参照)。図4に各ステップにおけるAs1層上端の間隙水圧の変化量を示す。本解析では、Fc層下端およびAs1層上端に浸透流解析から得られた水位低下量を入力することにより、有効上載圧増加を考慮する(図5)。

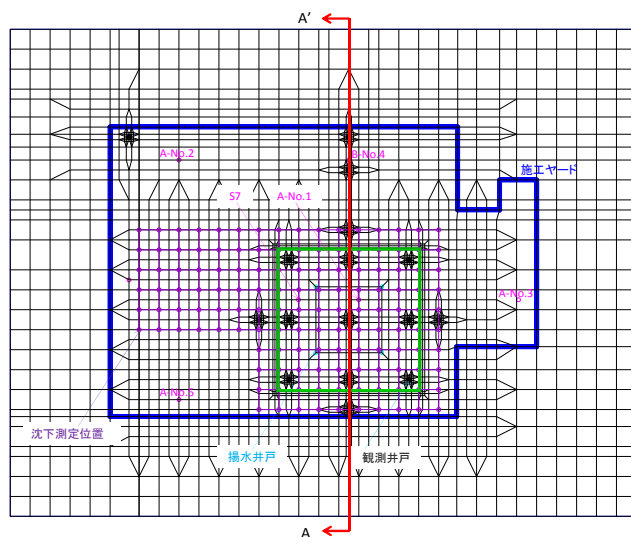


図1 圧密解析対象断面

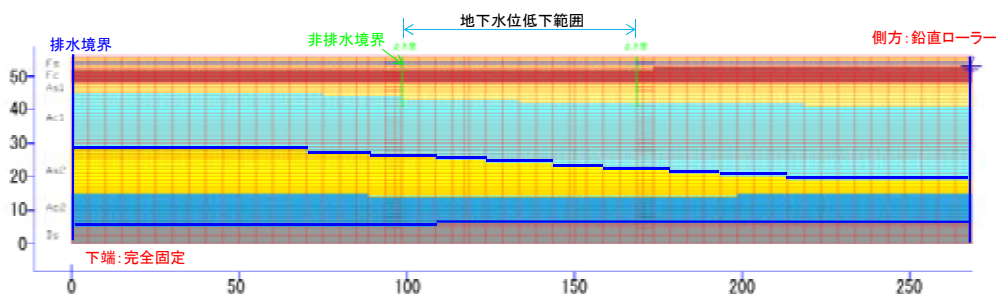


図2 圧密解析モデル(2次元)

表1 基本物性値

土層	N値	飽和・湿潤単位 体積重量	水中単位 体積重量	原地盤における 間隙比	塑性指数	圧縮指数	過圧密比	透水係数
		γ_{sat} or γ_t kN/m ³	γ' kN/m ³	ei	IP	Cc	OCR	k cm/sec
Fs	3.5	17.6	7.8	-	25.6	-	-	8.5E-05
Fc	0.2	16.0	6.2	2.075	37.9	0.620	1.11	3.0E-06
As1	11.1	16.8	7.0	-	20.5	-	-	1.1E-03
Ac1	1.1	16.2	6.4	2.083	31.7	0.802	1.24	3.0E-06
As2	10.3	16.7	6.9	-	-	-	-	1.1E-04
Ac2	4.9	15.4	5.6	2.056	51.3	0.699	2.00	2.8E-06
Ds	50.4	19.6	9.8	-	-	-	-	2.2E-03

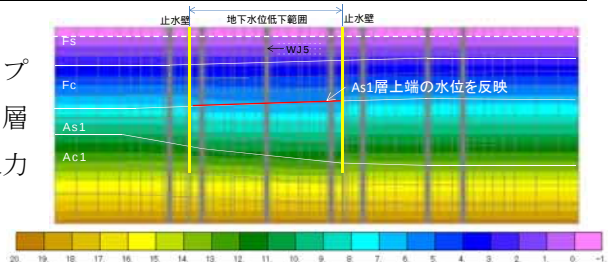


図3 浸透流解析結果 圧力水頭コンター(実験終了時)

キーワード 液状化対策, 地下水位低下工法, 浦安市, 実証実験

連絡先〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社土木本部土木設計部 TEL:03-5381-5418

4. 解析・計測結果及び考察

1) 沈下量

図6に、地表面の沈下量を示す。止水壁内側は、ステップ4まで解析値の方が、計測値よりも大きく沈下していたが、ステップ5開始時より計測値の沈下速度が増加し、最終日には計測値の方が、大きくなった。前報の浸透流解析において、観測井水位の低下量に解析と計測とで差異があり、本モデルの入力水位低下量が実際よりも小さい可能性がある。止水壁外側は、解析、計測どちらも若干の沈下が生じている。

また、層別沈下計（地下水位低下エリア中央部）の結果について図7に示す。Ac1層、As1層の沈下が支配的であり、それらの層については、計測値・解析値ともに同程度である。

2) 間隙水圧低下量

図8に、地下水位低下エリア中央Ac1層の間隙水圧の変化量を示す。地下水位低下とともにAc1層の間隙水圧が低下していることがわかる。その低下量は、解析値よりも大きい。また、解析上As2層を排水層とし、As2層以深の間隙水圧低下は生じないモデル化をしているが、計測値は間隙水圧が低下している。図9に解析による各土層の水圧分布を示す。Fc、As1、Ac1層に水圧の低下が見られ、Ac1層については層下端で水圧の変動はない。

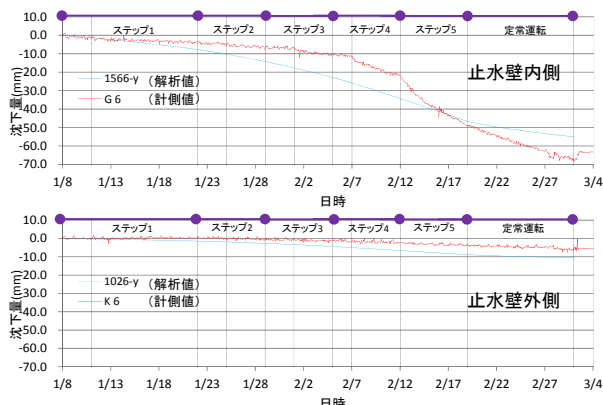


図6 地表面沈下の経時変化

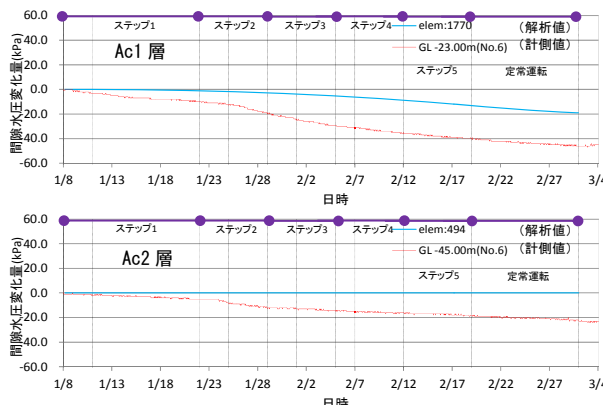


図8 間隙水圧の経時変化

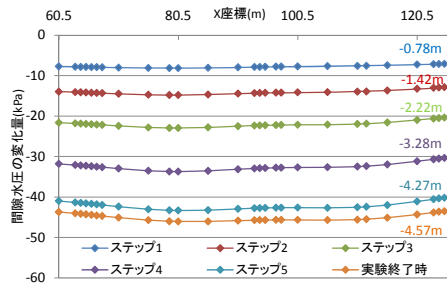


図4 間隙水圧の変化量 (As1層)

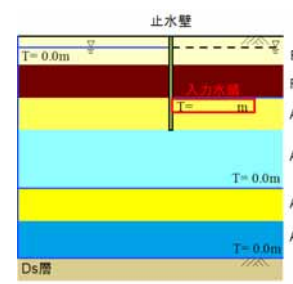


図5 载荷モデル

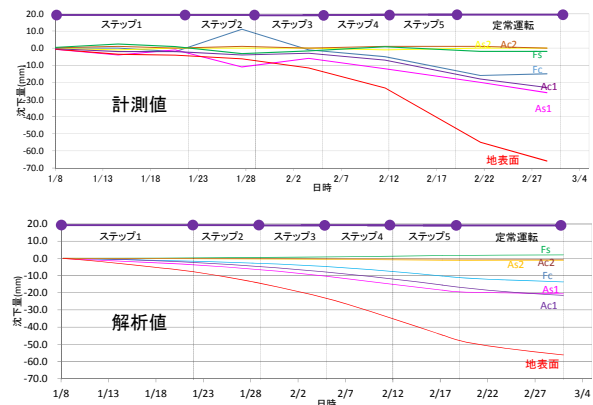


図7 層別沈下量の経時変化

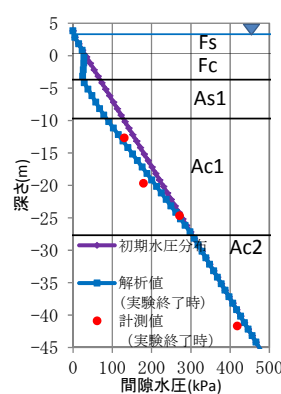


図9 間隙水圧分布

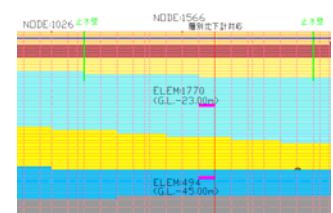


図10 出力節点・要素

5. まとめ

本稿では、地下水位低下実証実験を対象とした圧密解析を通して、地下水位低下による圧密沈下量を把握した。考察より、本モデルの地下水位低下量が実際は、解析モデルよりも大きい可能性があるため、今後は、前報の浸透流再現解析の精度を向上させ、圧密再現解析を行う予定である。

参考文献：1) 山本ら：浦安市地下水位低下工法実証実験及び解析検討調査について（その1:実験概要）,第68回土木学会研究発表会講演概要集,2013（投稿中） 2) 千野ら：浦安市地下水位低下工法実証実験及び解析検討調査について（その2:事前浸透流解析）,第68回土木学会研究発表会講演概要集,2013（投稿中）