

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2：事前浸透流解析）

大成建設(株) 正会員 〇千野 和彦 正会員 小松本 奈央美 正会員 山本 肇

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⁾。本稿では、事前3次元浸透流解析を行い、解析手法の妥当性を検証する為に、計測値と比較・検討を行ったので報告する。

2. 概要

解析プログラムは3次元浸透流解析プログラムAC-UNSAF3Dを用いる。

3次元非定常浸透流解析に用いるメッシュ図（平面図）を図1に示す。解析範囲は、施工ヤードから50m程度広い範囲を対象とし、止水壁、揚水井戸、観測井戸、沈下測定点および施工ヤード境界の位置をメッシュに反映させる。

なお地表面位置は、現地調査結果をふまえてT.P. +4.31mに設定している。

3. 解析条件

地下水位の低下は、揚水井戸の水位を管理することによって行う。図2に、揚水井戸No.2内の水位の経時変化を示す。

表1に、3次元浸透流解析に必要な基本物性値を示す。なお、深度方向のモデル化は、T.P. -16.00mまでをモデル化し、止水壁幅（平面長さ）の透水性は 1.0×10^{-6} (cm/sec)を50cm厚相当確保できるように設定する。観測井戸は、Fs層～As1層までストレーナーを設置していることから、最も透水性が良い土層の揚排水変動を反映すると考えられるため、透水特性値は透水性が良いAs1層と同等とする。

初期水位は、T.P.+3.00m付近で観測されているため、解析ではG.L. -1.00m (T.P. +3.31m) に設定する。水分特性は、Fs層は砂、Fc層、Ac1層は粘性土、As1層は砂質土のVan Genuchtenのモデルで設定する。なお、事前解析では降雨の影響は考慮していない。

4. 解析・計測結果及び考察

1) 圧力水頭のコンター

ステップ1、ステップ5最終日の地下水位低下エリア中央断面及び中央部の観測井戸の圧力水頭のコンターを

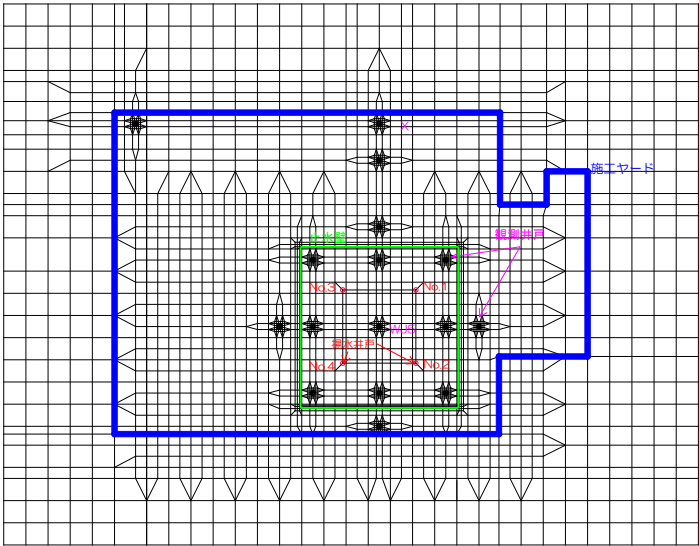


図1 浸透流解析メッシュ

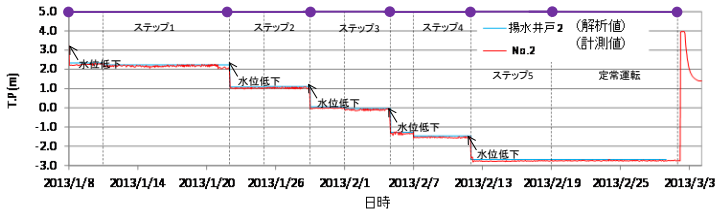


図2 揚水井戸 No. 2 の水位の経時変化

表1 基本物性値

	k cm/sec	D20 mm	e_0 —	n_e —	S_s 1/m
Fs	8.50×10^{-5}	0.0278	1.019	0.505	4.90×10^{-4}
Fc	3.00×10^{-6}	0.0023	2.075	0.675	2.00×10^{-2}
As1	1.05×10^{-3}	0.0540	0.911	0.477	1.30×10^{-4}
Ac1	3.00×10^{-6}	0.005mm以下	2.083	0.676	2.00×10^{-2}
止水壁	1.00×10^{-6}	—	—	—	—
観測井戸	As1層と同一				

D20(粒度試験)とCreagerの表から設定

透水試験結果から設定

圧密試験結果から設定

キーワード 液状化，地下水位低下工法，浸透流解析

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

図3, 図4に示す. また, 初期の静水圧分布及び実験終了時の水圧分布を, 図5に示す. これらの図より, 透水係数の小さいFs層, Fc層の水圧の変動は少なく, 地下水面はほとんど変化しないが, As1層の水圧が大きく減少していることが分かる. 以上の解析結果より, 主な揚水対象層はAs1層であることが分かる.

また, 中央部の観測井戸の圧力水頭コンターより, 観測井戸周辺の水位は, ほとんど変化していないが, As1層の水圧減少に伴い観測井戸水位も低下していることが分かる.

2) 揚水量

地下水位低下エリアの全揚水井戸の揚水量を, 図6に示す. 揚水初期については, 計測値と解析値は比較的整合しているが, その後徐々に差が大きくなっている. 想定される原因としては, 解析モデル周辺地盤(止水壁外及び下部粘性土)からの水の流入が大きいことが挙げられる. また, 解析は均一な地盤としてモデル化しているが, 計測では一部の揚水井戸の揚水量が他の井戸と比べて少なく, 実際は地盤の透水性のバラツキが大きいことも, 原因として考えられる.

3) 観測井戸の水位

地下水位低下中央部の観測井戸の水位の経時変化を, 図7に示す. 計測値は, 揚水井戸の水位を低下すると即時に水位が低下するが, 解析値は, 緩やかに低下している. これは主要な揚水対象層であるAs1層の水平方向の透水性が, 解析モデルに比べ, 実際は良い可能性があると考えられる.

図8に止水壁外部の観測井戸水位の経時変化を示す. 計測値及び解析値ともに水位変動は, ほとんど見られない.

5. まとめ

本稿では, 地下水位低下実証実験の事前浸透流解析を通して, 揚水量, 観測井戸水位を予測した. 事前解析結果および計測値との比較の結果, 透水係数の異方性, 周辺からの水の流入, 降雨の影響, 地盤のバラツキ等を考慮することが課題であり, 今後実施していく予定である.

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)

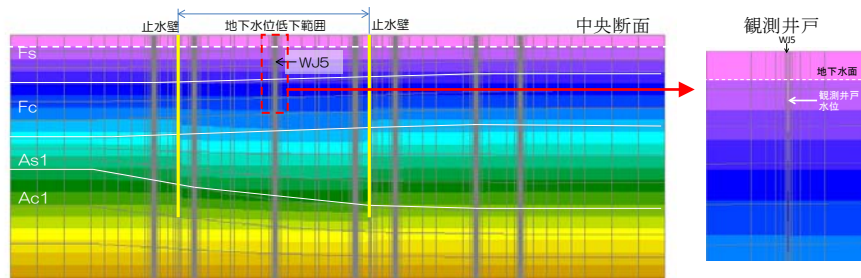


図3 ステップ1 (1.0m 水位低下) 圧力水頭のコンター

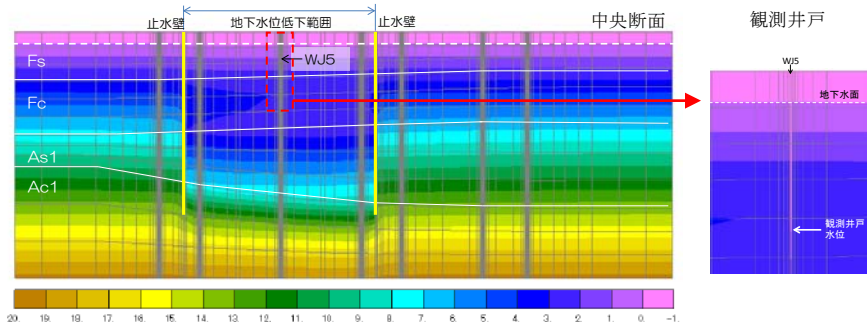


図4 ステップ5 (5.0m 水位低下) 圧力水頭のコンター

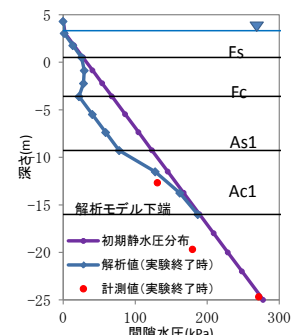


図5 モデル中央の間隙水圧

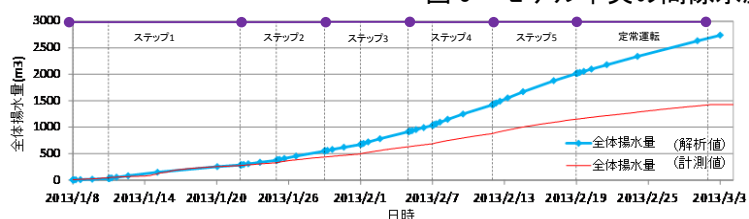


図6 全体揚水量の比較

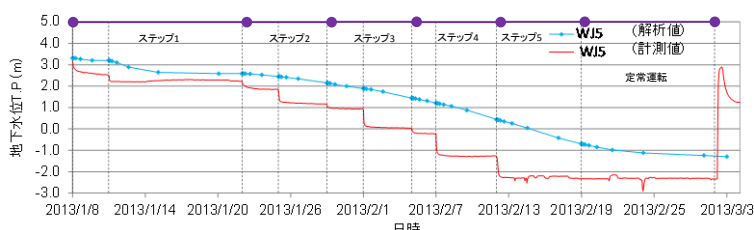


図7 止水壁エリア内部の観測井戸(WJ5)の水位経時変化

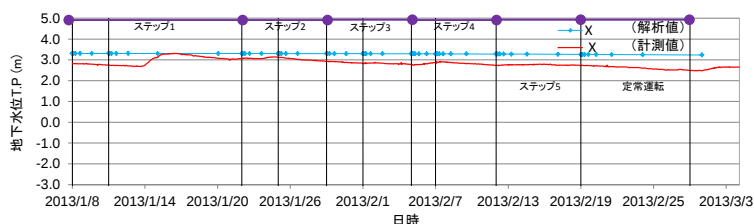


図8 止水壁外部の観測井戸(X)の水位経時変化