

造成工事に伴う地下水位の影響

戸田建設株式会社 正会員 ○小林 竜太
戸田建設株式会社 正会員 萩森 大佑

1. はじめに

本事業は、厚木市酒井地区にある敷地面積約 27ha の土地区画整理事業であり、相模川右岸側の扇状地である。当該箇所は、地下水位が比較的浅く、GL-1.0~1.5m 程度に存在する。また、周囲は集水しやすい地形条件であり、浸水することが多かった。さらに当該箇所は、地表面から GL-8~10m まで軟弱粘性土層が堆積していた。本造成工事は敷地全体に渡り、平均 1.5m の盛土工を行うことから、圧密沈下を考慮しなければならなかった。この圧密沈下の影響により地盤内の透水係数が小さくなり、周辺地域の地下水位が上がり、浸水することが懸念された。さらに、引込沈下対策として、事業計画地外周に民家が隣接している箇所は、地盤改良による地盤変形抑制工を実施する。この地盤変形抑制工により地下水が遮断された場合も地下水位上昇による浸水増加も懸念された。本稿は、造成工事に伴う地下水位の変化および地下水の流向における地下水影響予測解析結果について報告する。

2. 地下水位調査

(1) 観測井戸の設置

造成に伴う地下水位変化による影響については、地盤高さを考慮した地下水影響解析により検討を行う。それに先立ち地下水に関する調査(水位および水位連続観測、土質試験など)を実施した。図-1 に観測井戸の位置を示す。



図-1 観測井戸位置図

(2) 観測井戸部における土層

各調査位置で行ったボーリングから概ね表土層(B層)、沖積第一粘性土層(Ac1層)、腐植土層(Ap)、沖積第二粘性土層(Ac2層)の4層を確認した。なお、地下水は、主にAc1層に見られている。ボーリングデータを図-2に示す。

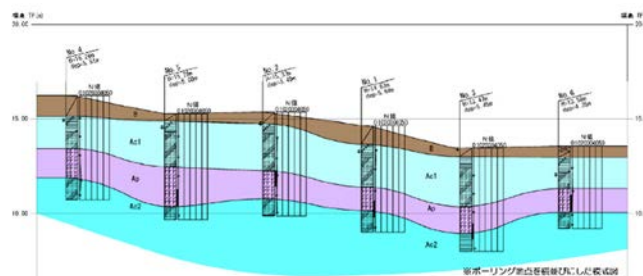


図-2 ボーリングデータ

(3) 水位観測

① 観測期間

2019年4月1日~2020年1月30日(10カ月)

② 観測結果

地下水位を観測した結果を図-3に示す。水位の標高については、北西から南東につれて低くなる傾向がみられた。また、2019年10月の台風19号では、玉川の水位は約2m上がっているが、地下水は約30cmの上昇しか見られなかった、これは、大きな豪雨により、地下への浸透より河川への流出・集水の方が多いことが大きく影響したと考えられる。

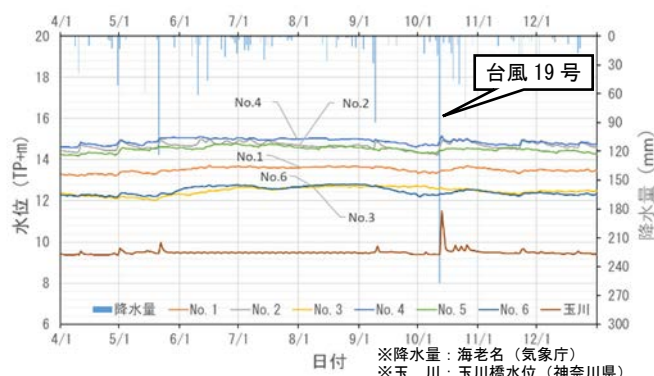


図-3 地下水位調査結果

キーワード 地下水, 地下水影響解析, 圧密沈下, 地盤変形抑制工

連絡先 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-8-5 戸田建設株式会社 土木設計部 TEL(代) 03-3535-1354

4. 地下水影響解析

地下水影響解析については、調査結果を踏まえながら、地下水の現況の再現解析を行い、モデルを構築した。なお、解析モデルは、地下水位の変化量を把握することが目的のため、地下水の流動の再現性が良くなるように、短期的な降雨の影響による細かい地下水位の変動よりは、全般的に平均的な水位が合うように調整して構築した。

(1) 計算条件の整理

- ①解析領域：事業計画地を含む 5km×5km とする。
- ②沈下後の透水係数：圧密試験結果を踏まえて、各応力の透水係数をプロットし、近似曲線 $(2 \times 10^{-6} \times (P_1/P_0)^{-1.269})$ より圧密後の透水係数の低減率は 0.52 とする。図-4 に近似曲線を示す。
- ③地下水涵養量：最大 10mm/d (灌漑期の水田部のように飽和していると地表面にあふれた状態) とし、現況の土地利用区分ごとに設定する。また、地下水涵養量に係る流出係数において、現況は再現計算の再現性を確認しながらパラメータをフィッティングさせる。造成後は厚木市の排水施設構造等基準に則り計画地を一律 0.5 とする。
- ④境界条件：近傍の河川 (玉川, 渋田川等) 水位境界として設定する。
- ⑤降雨データ：海老名 (気象庁) の 2019 年 4 月 1 日～2019 年 12 月 8 日における期間とする。

(2) 現況の地下水流動再現解析

非定常解析で、降雨による応答特性の再現解析を実施した。観測井戸 No. 2 の再現解析結果を図-5 に示す。

(3) 地下水影響予測解析

平均 1.5m の盛土による透水係数の低下を考慮し、セメントによる地盤改良の地盤変形抑制工に伴う流動阻害の影響を考慮した解析を実施した。その結果、地下水位は 0cm～35cm の低下がみられた。これは、造成後の透水係数の低下よりも、現況に水田が多く、造成されたことにより浸透量が減ったことの方が影響が大きかったため、地下水位が低下したと考えられる。また、現況の地下水位の主な流向が北西から南東に向かって流れており、地盤変形抑制工が同じ方向に設置することから、地盤変形抑制工施工後も地下水が遮断されるということはない。観測井戸 No. 2 の造成前後の地下水位経時変化を図-6 に示し、敷地全体の地下水流ベクトル図を図-7 に示す。

5. まとめ

現況の水位状況を踏まえて地下水影響解析を行った結果、当該地盤では盛土造成による透水係数の減少および変形抑制工による地下水遮断では地下水位上昇とそれに伴う降雨時の浸水助長はないということが判った。ただし、この結果は単年度の降雨量にて影響解析を実施しており、造成後の流出係数とともに不確実性を伴う。このため、現在の観測井戸の地点において、今後も造成工事中の地下水位の状況をモニタリングして、本解析の妥当性を確認していきたい。

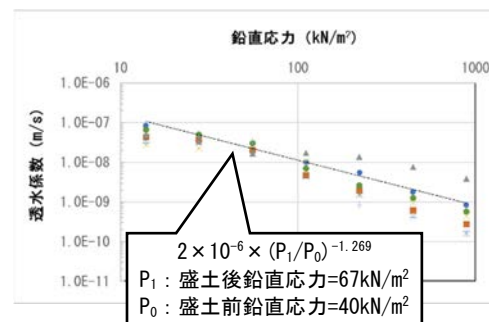


図-4 鉛直応力と透水係数



図-5 地下水位経時変化 (観測値と再現計算値)

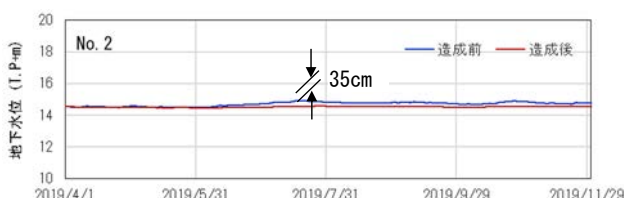


図-6 地下水位経時変化 (造成前後)

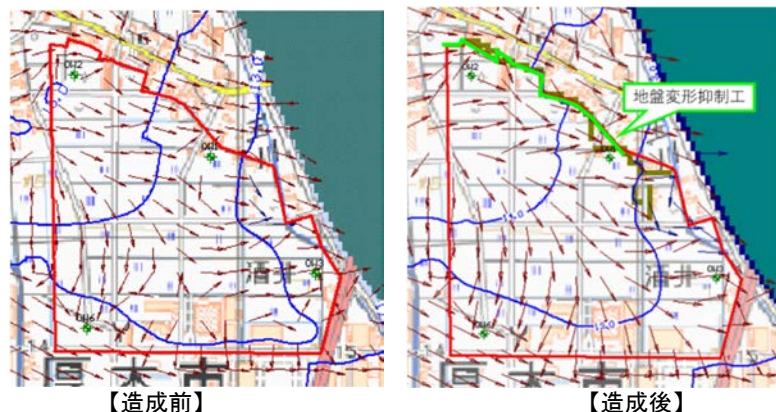


図-7 地下水流ベクトル図