

真空圧密工法における近接構造物の変位抑制対策

清水建設株式会社

正会員 ○大川戸 昇 正会員 小林 勝
正会員 佐藤 純哉 正会員 佐藤 武司

1. はじめに

本稿は開発事業に伴う造成工事において真空圧密工法を適用した事例である。当地区の地層は 20～30m 程度の厚い軟弱粘性土地盤を有しており、工事完了後の残留沈下が課題となっていた。一般的に沈下を促進させる工法としてサーチャージ盛土工法が挙げられるが、6 か月程度の放置期間を要し、工期内での工事完了が困難と判断したため、工期短縮が可能な真空圧密工法¹⁾を採用した。改良エリアには道路、調節池、河川が近接しており、真空載荷圧による引込み沈下や地盤内に存在する介在砂層からの地下水の吸引による近接構造物の変位が懸念された。図-1 に全体平面図、図-2 に想定地質断面図、図-3 に変位発生の要因と変位抑制対策を示す。本稿では、真空圧密工法施工時における近接構造物への変位抑制対策について報告する。

2. 工事概要

本工事は、約 10,000 m²の造成区域を真空圧密工法により沈下促進させる工事である。周辺には、すでに供用されている道路、調節池、河川堤防が近接する。

地質は、N 値 0 の軟弱な粘性土を主体とする沖積層が 20～30m 程度堆積している。このような軟弱地盤で真空圧密工法により沈下促進させる場合の注意点として、圧縮性が高いため圧密沈下量が大きくなることおよび低強度のため沈下に伴う周辺地盤への影響が挙げられる。そのため、引込み沈下による近接構造物の変位および図-3 に示すように、介在砂層からの地下水吸引による近接構造物の変位が懸念された。これらの変位を抑制するために、①鋼矢板による介在砂層の遮断、②押返し盛土、③ブロック毎段階載荷の 3 つの対策を実施した。

3. 近接構造物への影響対策

①鋼矢板による介在砂層の遮断：当地区は、周辺の工事実績から介在砂層が存在することが確認されていた。真空圧密工法では、介在砂層が存在すると改良エリア外から水を吸引することになり近接構造物の変位の原因となる。そのため、鋼矢板で介在砂層の遮断が必要となるが、既存のボーリング調査2点では介在砂層の深度・範囲の把握が困難であったため、簡便に土層判定が可能な三成分コーン試験を42箇所（20m間隔）で実施した。その結果より、介在砂層の深度・範囲を正確に把握し、介在砂層を遮断する鋼矢板の打設長を決定した。

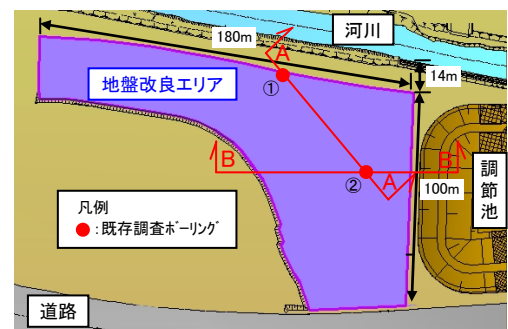


図-1 全体平面図

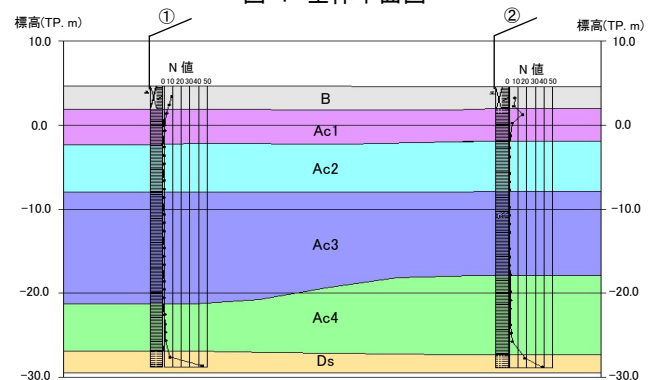


図-2 想定地質断面図(A-A 断面)

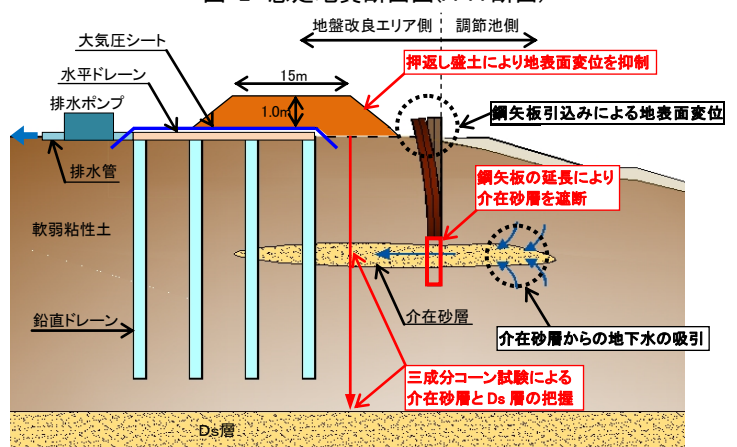


図-3 変位発生の要因と変位抑制対策(B-B 断面)

キーワード 真空圧密工法、軟弱地盤、近接施工、動態観測

連絡先 〒330-0853 埼玉県さいたま市大宮区錦町 682 番地 2 清水建設(株)関東支店土木技術部 TEL 048-631-3468

図-4 に本工事で実施した対策工と観測計器配置図を示す。対策効果として図-5 に第3ブロックでの載荷圧測定図を示す。載荷開始から停止まで載荷圧が一定に保たれており、鋼矢板の効果が確認できる。

②押返し盛土：真空載荷圧による引込み沈下の影響で改良エリア側に鋼矢板が引き込まれ、調節池及び道路に変位をきたす懸念があるため、FEM 解析²⁾により算定された引き込み変位量に釣り合う押返し盛土（幅 15m、盛土高さ 1.0m）を実施し、引込みによる地表面変位を抑制した。図-3 に押返し盛土形状、図-4 に押返し盛土範囲を示す。

③ブロック毎段階載荷：計画真空載荷圧は 70kN/m^2 と大きく、広い面積に対して一度に載荷すると、即時的に周辺変位が生じ、制御ができなくなる懸念がある。そこで、施工エリアを4ブロックに分け、影響範囲を限定するとともに、真空圧を段階的に載荷し、周辺影響の状況を確認しながら施工を進めた。載荷順序として図-4 に示すようなブロック分けを行い、調節池及び道路から最も離れた第1ブロックから載荷し、周辺地盤への影響を確認してから、第2→第3→第4の順で施工を進めた。段階載荷は図-7 に示すように第1段階として計画載荷圧の1/2、第2段階として計画載荷圧まで上昇するように管理し、即時的な周辺変位を抑制できた。

4. 動態観測結果

真空圧密工法の周辺影響を把握するために、観測計器による動態観測を行った(図-4、図-6)。調節池部観測杭の変位量は、管理値 20mm/日 以下であることから、周辺影響を抑制できたと言える(図-8)。また、傾斜計の観測結果より、鋼矢板下端での変位は 40mm 程度生じたが、地表面付近での変位は 5mm 程度に抑制することができた(図-9)。

5. おわりに

本報告においては、真空圧密工法における近接構造物への変位抑制対策について、3つの対策を実施し、抑制効果を確認できた。今後は、施工データの蓄積により、地質や近接構造物の状況に応じた変位抑制対策の標準化を図っていきたい。

参考文献

- 1) SPD 工法研究会：SPD 工法技術資料、平成 23 年 4 月
- 2)河田雅也他：有限要素法による真空圧密工法の沈下挙動予測とその評価、土木学会第 70 回年次学術講演会、平成 27 年 9 月

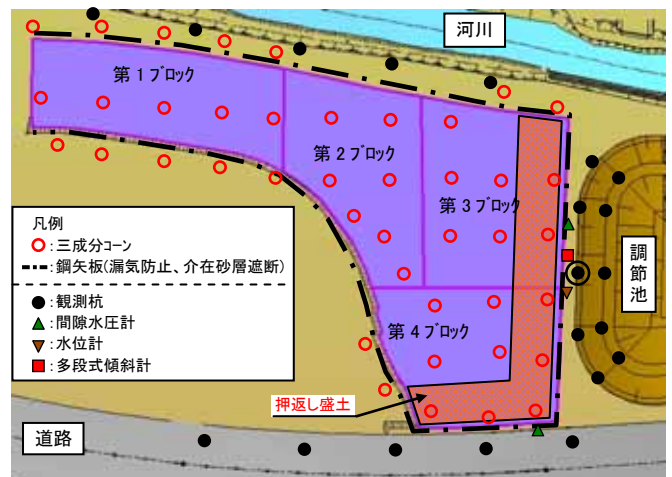


図-4 対策工と観測計器配置図

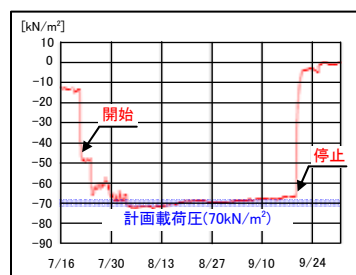


図-5 載荷圧測定図

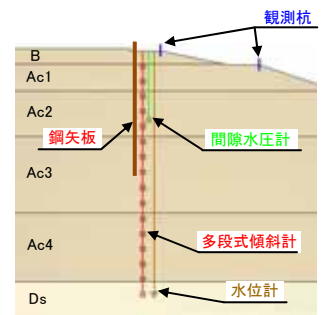


図-6 観測計器設置断面図

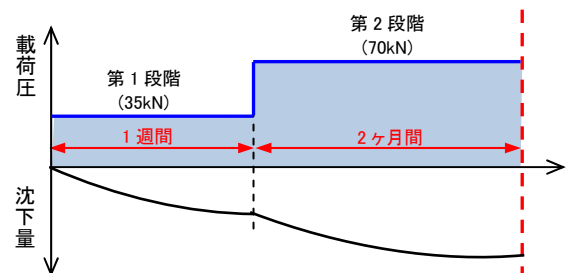


図-7 載荷圧管理概念図

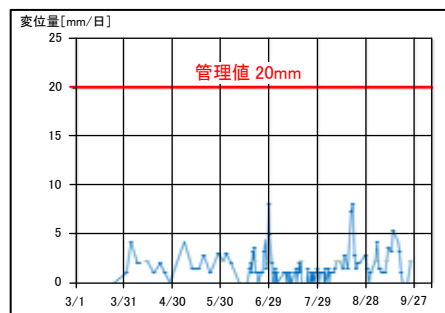


図-8 調整池部観測杭(図-4 ●)の変位量

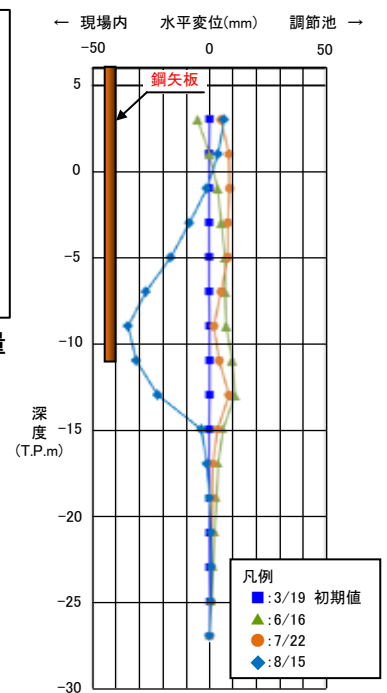


図-9 傾斜計の観測結果