

PBD を用いた圧密促進工法における排水材内水圧の測定例

国土交通省九州地方整備局 中道正人 山口誠 梅山崇
 沿岸技術研究センター 山本修司 川原修
 日建設シビル ○片桐雅明 大石幹太 吉福司

1. はじめに

鉛直ドレーンによる圧密促進工法では、地盤内からの排水を処理するための地表面排水層として、通常サンドマット(以下、SM)が用いられる。供用中の浚渫土砂処分場の受入容量を拡大する目的として同方法を用いる場合、泥土状地盤面への SM 敷設が困難であること、SM 敷設により受入容量が減少することから、プラスチックボードドレーン(以下、PBD)が水平ドレーン材(改良地盤表面排水層)として用いられることが多い。しかしながら、この排水層の有効性を確かめた事例はないようである。そこで、このような地盤改良工事において、鉛直ドレーン間の地盤内、鉛直・水平ドレーンの水圧を測定したので報告する。

2. 鉛直排水による地盤改良工事ならびに計測の概要

周辺航路の整備で発生した浚渫土砂が投入されている「新門司沖土砂処分場 3 工区」の地盤改良工事において、沈下と水圧を継続的に計測している。

図-1 に、計測エリアの平面図を示す。計測エリア部は、地盤改良工事時に浚渫粘土が約 28 m(DL+6.2 m~DL-22 m)堆積しており、鉛直ドレーンの PBD を 1.6 m 間隔で全層にわたって打設した。水平ドレーンの PBD は、鉛直ドレーン材の上部に固定し、南北方向に敷設した。また、水平ドレーン内の排水の集水・処理のために、108 m 間隔で特殊暗渠排水材を東西方向に敷設し、その中心に釜場を設置した。

水平ドレーン内の水圧挙動は、暗渠の間隔(108 m)の半分程度の位置から暗渠までの 3 か所に設置した水圧計で測定した。また、地盤内鉛直方向の水圧測定深度は、鉛直ドレーン材内、鉛直ドレーン間の地盤内の、DL-5m, -10m, -15m の 3 深度とした。

水圧測定箇所には、沈下板を設置し、沈下量と堆積厚さを同時に測定した。また、処分場内の水位も別途計測した。

3. 沈下ならびに堆積挙動

図-2 に、PBD を打設した地盤改良表面(沈下板)高さとその上に堆積した浚渫土砂泥面高さの経時変化を示す。改良地盤の沈下は打設後から生じており、現在までに 4~5 m 沈下している。泥面高さと沈下板高さの差からは、改良後に堆積した新規堆積土砂が 2.5~3 m 厚と算定できる。なお、直近の 10 か月程の泥面高さは沈下板の挙動とほぼ同じ挙動を示した。

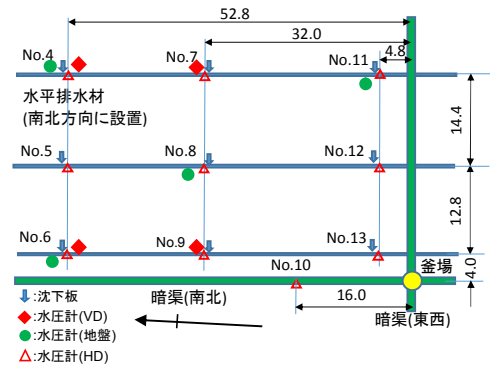


図-1 計測エリアの計測器設置位置

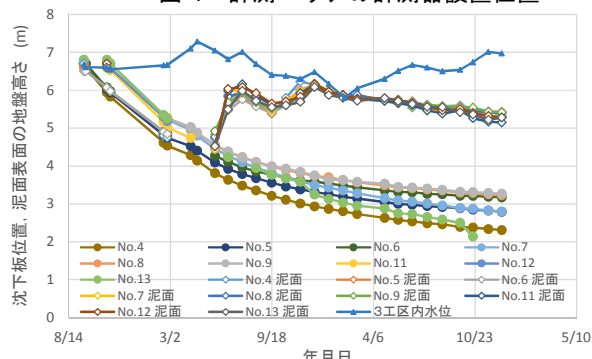
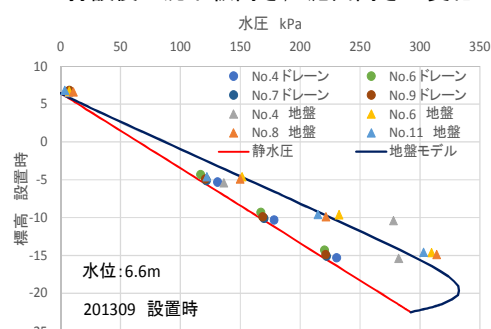
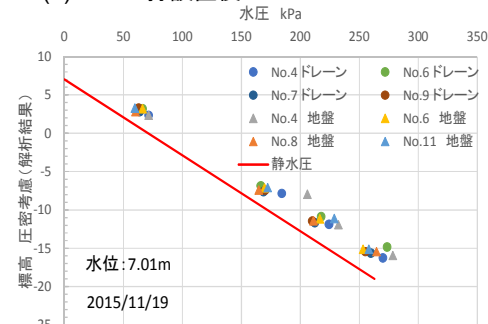


図-2 PBD 打設後の沈下板高さ、泥面高さの変化



(a) PBD 打設直後



(b) PBD 打設後 26 か月

図-3 地盤内、鉛直ドレーン内の水圧分布

キーワード 浚渫粘土, 土砂処分場, 鉛直・水平排水, 間隙水圧

連絡先 〒112-0004 東京都文京区後楽 1-4-27 日建設シビル エンジニアリング部門 地盤部 Tel 03-6738-3070

4. 鉛直方向の水圧分布の変化

図-3(a)は、PBD を打設した直後の地盤内、鉛直ドレーン内の鉛直方向の水圧分布である。赤い実線が水位面から算定した静水圧分布であり、青い曲線は埋立解析から求めた地盤内の水圧分布である。それぞれの測定値は、対応している解析結果の周辺に位置し、両解析値が妥当であったと判断できる。

図-3(b)は、PBD 打設後 26 か月後の測定結果である。地盤内の水圧が低下し、ドレーン内の水圧が静水圧よりも高まり、両者が収斂するような挙動を示した。これは、図-3(a)に示す地盤内の過剰間隙水圧の消散と、ウェルレジスタンスに起因するドレーン内の水圧分布の発生と理解できる。なお、測定値の標高は、埋立解析で求めた間隙水圧計を設置した深度の時間沈下関係から測定時の値とした。

5. 水平方向の水圧変化

図-4 は、水平ドレーン内で測定された水圧の経時変化である。設置時の測定値は 5~10 kPa であり、水深等に起因するものと判断できる。PBD 打設後からの計測値は徐々に増加していることがわかる。

図-4 の測定水圧には水深に起因する静水圧も含まれているため、それを差し引いた水圧（残留水圧）の経時変化を図-5 に示す。水平ドレーン内の水圧は、設置後徐々に増加して、2014/11 からはほぼ一定となった。また、暗渠から遠い No.4,5,6 の値は高く、暗渠に近づくにつれて低下していることが確認できる。なお、No.13 と暗渠内の水圧値は、沈下板の不具合により、2015/11 以降算出できなかった。

図-6 は、図-5 に示した各測定時における水平ドレーン内の残留水圧と暗渠からの距離の関係である。ここで、設置時の水圧計は泥面上に置かれ、その地点の静水圧を測定していることから、各時刻での測定値からこれらの値を差し引いた値とした。この図から、最近 1 年程度の分布はほぼ重なっていること、それは暗渠からの距離に応じて残留水圧が高くなっていること（レジスタンスの存在）が確認できた。

6. まとめ

本稿では、稼働している浚渫粘土処分場の受入容量拡大方策として鉛直ドレーンによる圧密促進工事において、地盤内、鉛直・水平ドレーン内の水圧を測定し、考察した。その結果、次の知見を得た。

- 1) PBD 打設時に確認された地盤内の過剰間隙水圧は時間とともに消散し、鉛直ドレーンの水圧に収斂した。
- 2) 鉛直ドレーンで測定された水圧は静水圧よりも高く、レジスタンスの存在を示す分布となった。
- 3) 静水圧を差し引いた水平ドレーンの水圧は、暗渠からの距離に応じた分布を示し、この一年程度はほぼ同じ分布性状とみなせた。

謝辞：本事業は、新門司沖土砂処分場(3 工区)技術検討委員会(委員長；善功企九州大学大学院特任教授)から様々な助言をいただきながら進めている。関係各位に感謝の意を表します。

参考文献：1) 中道ら(2014)：新門司沖土砂処分場の受入容量拡大プロジェクト，第 59 回地盤工学シンポジウム論文集，pp.667-674

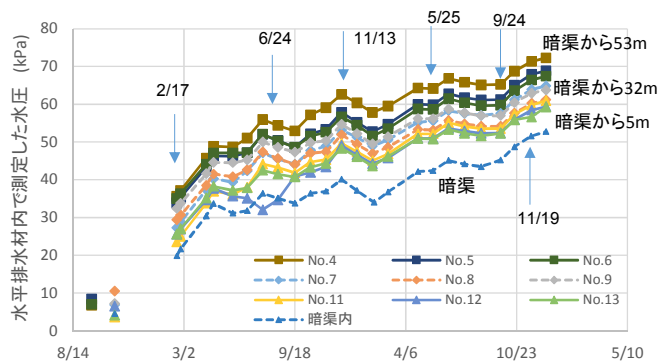


図-4 水平ドレーン内水圧の経時変化

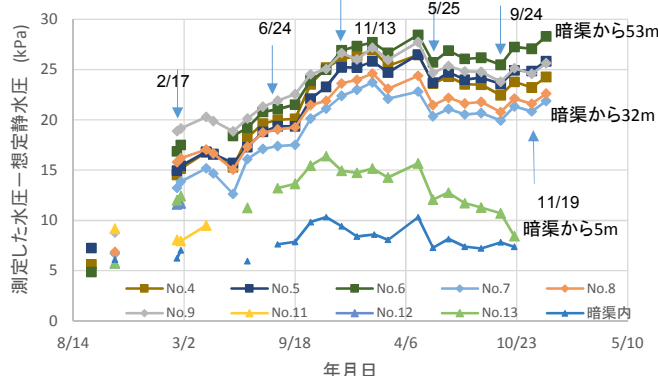


図-5 静水圧を考慮した水平ドレーン内水圧の経時変化

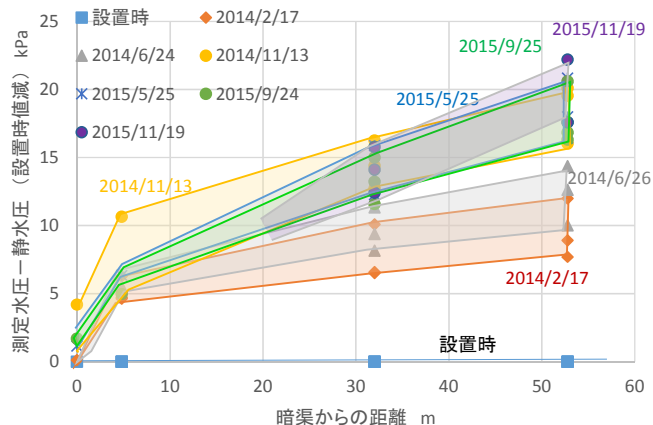


図-6 暗渠からの距離と水平ドレーン内水圧の関係