

サンドマットに替わる帯状水平ドレーンとプラスチックボードドレーンによる軟弱地盤対策例

（鉛直ドレーンと帯状水平ドレーンとの接触面近傍における過剰間隙水圧の消散過程について）

東急建設(株) 正会員 岡本 正広 野中 隆博
 みらい建設工業(株) 正会員 池畑 伸一 小寺 秀則
 東亜建設工業(株) 正会員 三浦 仁
 サントップエンジニア(株) 村松栄二郎

1. はじめに

軟弱地盤を改良する場合、従来はサンドドレーンやプラスチックボードドレーン（以下、PBD と称す）による地盤改良に先立ち、排水層として良質な砂による敷砂層、すなわちサンドマットを敷設していたが、近年、良質な砂が少なくなった上に、新たな砂の大量採取は環境破壊につながるとして問題になっており、サンドマットに替わる新しい排水技術の開発が待たれている。最近では、サンドマットに替わって人工の水平排水材を用いる機会が多くなってきている。その一例としては、軟弱地盤表層部に水平ドレーンを敷設し、PBD 材の頭部と接続し、そのドレーン排水は、谷地中央部に敷設した有孔管へ排水させるなどの対策がとられている。この場合、地盤の変形に伴い鉛直ドレーンと水平ドレーンとの接触面が離れたり、長期的には、その接触面にマッドケーキが形成され、ドレーン排水が阻害される等の恐れがある。そこで、本報告では、盛土施工に伴い発生した過剰間隙水圧が鉛直ドレーンおよび水平ドレーンによって遅滞なく消散されたかどうかについて報告する。

2. 地盤構成および土性

図1に対象地域の土層構成を示す。第3紀泥岩層（土丹層）を基盤として沖積粘性土層や腐植土層が厚く堆積した軟弱地盤が発達し、地表面より、非常に柔らかい上部粘土層、高有機質層（泥炭層）、および下部沖積シルト層等で構成されている。この内、有機質土の自然含水比は、 $w=150\sim600\%$ 程度にも達しており、液性限界とほぼ同程度の値であることから、超鋭敏な土質特性を示す。また、初期間隙比は、 $e_0=3.3\sim9.7$ と極めて高圧縮性の堆積土層であり、有機物あるいは未分解の植物繊維が多量に混じりスポンジ状を呈している。

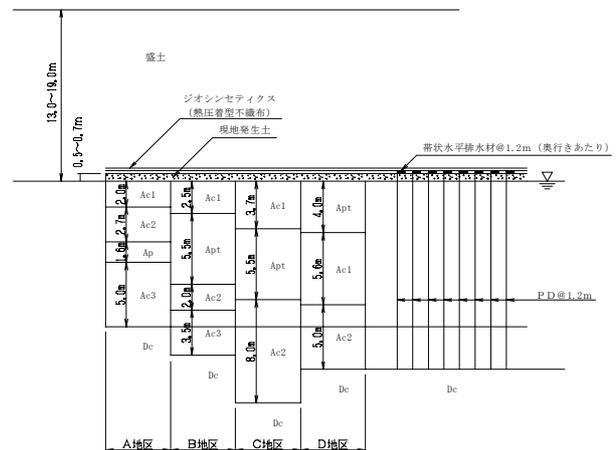


図1 対象地域土層構成

3. 本工事で採用した軟弱地盤対策工法の概要

軟弱地盤表層部に敷設するサンドマット層については、良質な砂を搬入することが経済的・工程的に困難な状況であったことから、改良機械のトラフイカビリティ確保の目的で現地発生土を使用した。現地発生土の透水係数は $k=10^{-5}\sim10^{-6}\text{cm/sec}$ 程度であり、鉛直ドレーン工法における間隙水圧の消散効果は期待できないことから、水平ドレーンを採用した。水平ドレーンは、1.0~1.5mピッチで打設された鉛直ドレーンの頭部（長さ50cm程度）上に接触させて敷設した。図2にその概要を示す。

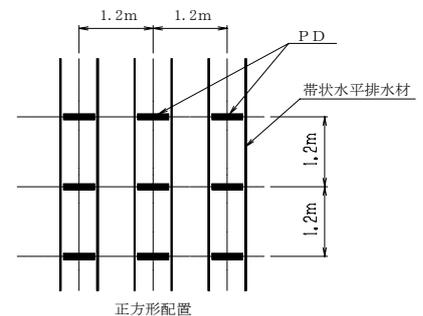


図2 ドレーン配置図

4. 水平ドレーンの仕様

水平ドレーンは、硬質ポリ塩化ビニール性の有孔形エンボス形状の芯体と、これを覆うフィルター（ポリエステル長繊維不織布）からなる帯状排水材を用いた。この水平ドレーンは、芯体とフィルターが互いに分離・独立したフレキシブルな構造になっており、大きな上載荷重を受けても通水断面は、あまり減少せず、また、排水性能試験結果¹⁾によれば、土粒子による目詰まりの発生は認められず、土中の間隙水圧を速やかに排水することができる。詳細については参考文献1)を参照されたい。

キーワード：帯状水平排水材，サンドマット，プラスチックドレーン，圧密沈下，間隙水圧，サーチャージ
 連絡先：〒103-0007 中央区日本橋浜町2-31-1 TEL:03-5641-9088/FAX:03-5641-9073

5. 動態観測結果

図3 (a), (b)に典型的な動態観測結果を示す。また、図4には、施工機械のトラフィカビリティを確保するために敷設した現地発生土中に埋設した（正方形配置に打設した鉛直ドレーンの中心位置）間隙水圧計の測定結果を示す。両地域とも盛土高さ約13mの载荷に対して3m程度の圧密沈下が生じている。

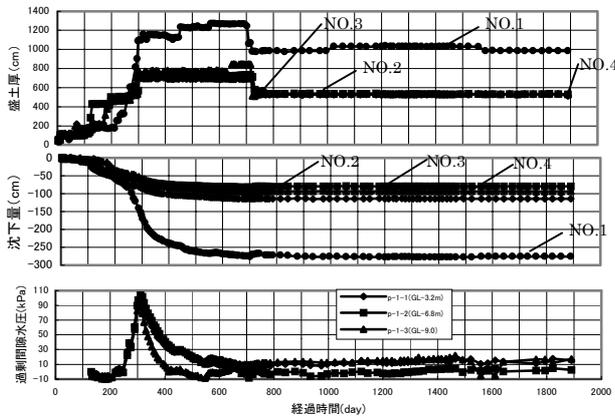


図3 (a) 典型的な測定結果 (A 地区)

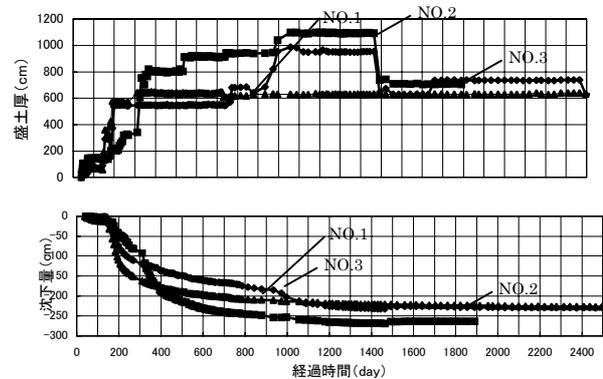


図3 (b) 典型的な測定結果 (B 地区)

また、図4によれば、鉛直ドレーンと水平ドレーンとの接触面近傍における過剰間隙水圧は、一部に最大20kPa程度の上昇が盛土初期に観測された例が見られるものの、他の2例では盛土高が最大19mに至っても過剰間隙水圧の発生は認められない。したがって、盛土载荷によって発生した過剰間隙水圧は、鉛直ドレーン、およびサンドマットの替わりに敷設した水平ドレーンによって遅滞なく排水されていると判断される。

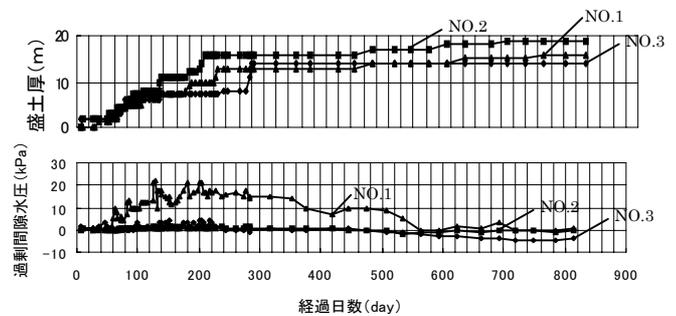


図4 現地発生土中に埋設した間隙水圧計の測定結果

6. まとめ

施工機械のトラフィカビリティを確保するために敷設した現地発生土中（層厚50～70cm程度）に埋設した間隙水圧計の測定結果から、盛土荷重の载荷に伴い発生した過剰間隙水圧は、鉛直ドレーンおよび水平ドレーンを通して遅滞なく消散されていると判断される。したがって、サンドマットに替わって人工の帯状水平ドレーンを用いても、鉛直ドレーンと水平ドレーンとの接触面の離れや、マッドケーキ等の影響による圧密阻害の恐れはほとんど無いことが分かった。

7. おわりに

本報告での鉛直ドレーンと水平ドレーンとの接続方法は、PBD打設後その頭部を50cm程度残して切断し、その頭部と水平ドレーンとを接触させ、その上部に熱圧着型の不織布を敷設しただけのものであった。この方法では、強制撒き出し等による軟弱地盤の側方流動により、鉛直ドレーンと水平ドレーンの接触面が離れる恐れがあるので、今後は図5に示すような改良を加えていくつもりである。

<謝辞>鉛直ドレーンと水平ドレーンとの接続方法については大阪港スポーツアイランド(株)木山正明氏にご指導いただいた。末筆ながら感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 土木系材料技術・技術審査証明 報告書（技審証第0102号）水平排水材「パブリックドレーン」、pp. 30～37、1990
- 2) 徳留 修、岡本正広：プラスチックボードドレーンと帯状水平排水材により改良された地盤の沈下挙動解析，土木学会第53回年次講演会，pp. 524～525，1998

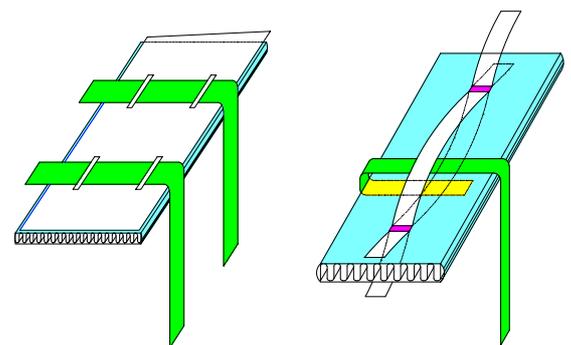


図5 接続方法の改善案