オシログラフを利用した軟弱地盤における砂層位置の推定

前田建設工業株式会社	正会員	○ 久保 大輔	平田 昌史
		中山 泰起	福田 淳
中日本高速道路株式会社	正会員	山田 耕一	川井田 実

1. はじめに

軟弱地盤対策として実施されるプラスチックボードドレーン工法は、従来のサンドドレーン工法に比べ安価で施 工性に優れていることから、近年需要が増えてきている工法である.プラスチックボードドレーン工法では、地盤 の沈下量や圧密進行(圧密度)および強度増加が設計や施工を行う上で重要となるが、複雑な堆積環境を有する地 盤では、設計による沈下量や圧密度の予測値は実際の沈下量や圧密度と一致しないケースが多い.これは、数本の ボーリング調査から想定する地盤の地質分布が、実際の地盤とは異なることに起因すると考えられる.一方、プラ スチックボードドレーン打設時のマンドレル貫入抵抗は、三成分コーン貫入試験による貫入抵抗と良い相関がある ことが報告されている¹⁾.本研究では、軟弱地盤で施工したプラスチックボードドレーンのオシログラフ(マンド レル貫入抵抗)から地盤内の砂層分布を推定し、ボーリング調査による地質地層想定断面図との比較を行った.

2. 検討対象位置

検討対象としたのは,舞鶴若狭自動車道若狭工事²⁾で実施している向笠地区の2箇所の載荷盛土(鳥浜①,鳥浜 ②載荷盛土)である.図-1は,ボーリング調査結果による地質想定縦断面図である.N値0~1程度の非常に軟弱 な粘性土・腐植土がGL.-40m付近まで厚く堆積しており,N値が5~10程度の中間砂層が介在した地盤であること

がわかる. プラスチックボードドレーン (1.2 m×1.2m:正方配置)の打設範囲は, 鳥浜①載 荷盛土下では中間砂層 (As3 層)上部の GL.-20m まで, 鳥浜②載荷盛土では砂層が少なく軟 弱な粘性土・腐植土層が GL.-40m 付近まで厚 く堆積しているため, GL.-34m の大深度まで ドレーンを打設している³.

3. オシログラフによる砂層の推定

対象とした向笠地区の地盤では,粘性土・腐 植土と中間砂層の強度(N値)に差があるため, 柔らかい層を粘性土・腐植土,硬い層を中間砂 層として区分可能であると考えられる.図-2 は,プラスチックボードドレーン打設時のオシ ログラフ(貫入抵抗,貫入時間)の一例である. 硬い層では貫入抵抗および貫入時間は大きく なっており,同じ位置で実施された三成分コー



写真-1 プラスチックボードドレーン打設状況



キーワード バーチカルドレーン,軟弱地盤,オシログラフ,中間砂層 連絡先 〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 前田建設工業㈱技術研究所 Tel 03-3977-2355 Fax 03-3977-2251 ン貫入試験結果と比較しても良い相関が見られる.そこで、貫入抵抗および貫入時間の大きい部分を硬い層として色分けを行った.図-3は、図-1に示した縦断方向に対して色分けを実施した結果である.ボーリング調査位置および鳥浜②載荷盛土下では、オシログラフから推定した硬い層(図中の黄色部分)は、地質想定図における中間砂層の位置とほぼ一致していることから、オシログラフ分析結果の妥当性が確認できる.しかしながら、鳥浜①載荷盛土下の中間砂層(As2層)の分布は、ボーリング結果のみでは複雑な堆積環境を表現できていない可能性が高い.

図-4 は, FEM 解析を実施した鳥浜①載荷盛 土の代表横断面⁴⁾における地質想定図とオシ ログラフの分析結果である.地質想定図による 中間砂層(As2層)の堆積状況(向笠側から田 名側へくさび状に堆積)が、オシログラフ分析 結果からも確認できる.しかし、中間砂層(As2 層)の位置や層厚は、ボーリング結果を直線的 に結んだ地質想定図とは若干異なっており,盛 土周辺地盤の変形や沈下の分布に影響を与え ることが考えられる. 図-5 は, FEM 解析を実 施した鳥浜②載荷盛土の代表横断面 5) におけ る地質想定図とオシログラフの分析結果であ る.この断面では、ボーリング調査が1箇所し かないため,地質想定図では水平地盤を仮定し ている. オシログラフ分析結果を見ると, 中間 砂層(As3 層)の位置で硬い層が確認できる. また、地質想定図では無視されている腐植土 (Apt5 層)内の薄い砂層が、比較的連続的に 分布していることも確認できる.なお,地盤深 部の粘性土・腐植土(Ac3 層, Apt6 層)は比 較的硬いこと(N値5以上)が、オシログラフ の分析結果にも現れている.



4. まとめ

図-5 地質想定断面とオシログラフ分析結果の比較(鳥浜②横断面)

本研究では、プラスチックボードドレーン打設時のオシログラフから、軟弱地盤内に分布する中間砂層位置を推定した.これにより、砂層の分布を2次元あるいは3次元的に詳細に把握することが可能である.なお、ここで推定した砂層分布は、2次元のFEM解析に反映させており、実際の地盤挙動を高い精度で再現している^{4).5)}ことから、推定した砂層分布の妥当性も確認される.

【参考文献】

1)渡部要一,鈴木和実,新舎博,宮本健児:PBD打設時のマンドレル貫入抵抗による土質判定,第64回土木学会年次学術講演会, pp.361-362,2009.2)信田潤一,平田昌史,松本公一,並川武,山田耕一,川井田実:超軟弱地盤上の載荷盛土施工における変 形抑制対策とその効果,第65回土木学会年次学術講演会(投稿中),2010.3)山田耕一,川井田実,信田潤一,平田昌史,西川浩 二,小嶋一聡:真空圧密工法を用いた超軟弱地盤における載荷盛土の施工事例,第65回土木学会年次学術講演会(投稿中),2010. 4)鈴木哲太郎,平田昌史,福田淳,水野智幸,山田耕一,川井田実:超軟弱地盤における載荷盛土のFEM解析,第65回土木学会 年次学術講演会(投稿中),2010.5)西川浩二,平田昌史,福田淳,信田潤一,山田耕一,川井田実:軟弱地盤における載荷盛土 を伴う真空圧密工法のFEM解析~その1,第65回土木学会年次学術講演会(投稿中),2010.