

Ⅲ-B 291 GHD 補強粘性土急勾配高盛土の長期安定性

大阪府立産業技術総合研究所	正会員	赤井智幸, 松本哲
京都大学	正会員	嘉門雅史
大阪土質試験所	正会員	諏訪靖二, 福田光治, 加藤豊
東洋建設		岩田潔
不動建設		村田基治

1.はじめに

GHD 材で補強した粘性土急勾配高盛土の実大規模実験から 3 年を経過した¹⁾。この期間の盛土変形は動きが少なく、安定した状態が続いている。降雨に対しても降雨時にサクシオンが急激に減少する²⁾が、降雨が止むとすぐに回復しており、安定した状態が続いている。しかし、降雨時の安定性評価は定性的な段階にとどまっている。そこで、積極的に注水することによって、GHD 材の排水特性を確認し、定量的評価を行う基礎データの収集のための現地実験を行った。本論文では、注水後の水位低下曲線から GHD 材の透水性及び排水能を調査した結果を示す。

2.原位置注水実験

GHD 補強粘性土急勾配高盛土実験では盛土内及び基礎地盤のサクシオンと地下水位を測定するために図-1 のように、テンシオメーターと間隙水圧計を設置している。サクシオン計は敷設した GHD 材に砂を介して直接接した計器と、2 枚の GHD 材に挟まれた粘性土の中央に敷設したものである。また、地下水位計は盛土とともに立ち上げた塩ビ管の中に設置してある。注水実験は図-2 に示すように最上段の GHD 材敷設深度までφ100mm のハンドオーガーで穴を掘り、内径φ75mm の塩ビ管を挿入して注水したケース 1 と、地下水観測孔の塩ビ管に直接注水したケース 2 の 2 つの方法で行った。また注水に伴うサクシオン、地下水位計の反応を自動計測した。試験工区は A, B の 2 工区で各々の工区で使用された材料特性を表-1、図-3 に示す。

表-1 GHD 材料特性

工区	材料名	厚さ (mm)	幅 (cm)	面内透水係数 (cm/s)		圧密時の 粘性土の 透水係数 (cm/s)
				拘束圧 98kPa	拘束圧 294kPa	
A	プラスチック コア	3.6	30	1.6×10^{-1}	1.6×10^{-1}	1.56×10^{-8}
B	補強不織布	8.7	30	3.2×10^{-1}	1.0×10^{-1}	

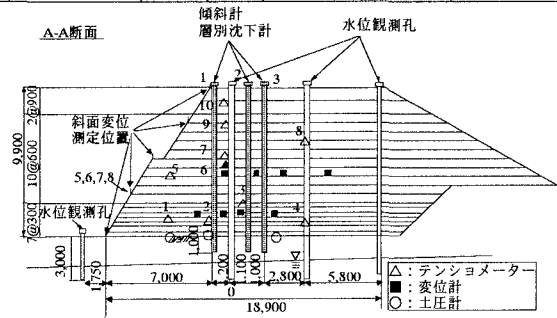


図-1 計器の配置

3.サクシオンの経時変化

図-4 は A 工区におけるサクシオン、地下水位、降雨変化の経時変化を示している。データは 1 時間毎のサンプリングタイムで収集した。降雨時にはサクシオンは急減し、降雨後は緩やかに元の状態に回復している。サクシオンの変化幅は最大 20kPa である。

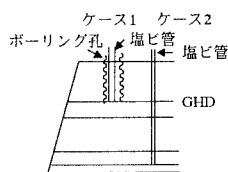


図-2 注水方法

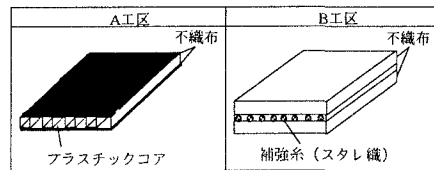


図-3 GHD 材の断面模式図

4.注水実験結果

(1)ケース 1 による注水試験結果

ジオシンセティックス、粘性土、補強土、降雨

赤井智幸（大阪府和泉市あゆみ野 2-7-1, TEL: 0725-51-2734, FAX: 0725-51-2529）

図-5 はボーリング孔内注水試験における孔内水位低下を示している。ボーリング孔内から注水された水は壁面から粘性土に浸透していく経路と、GHD 材を介して水平方向に広がっていく経路の2つの排水経路が考えられる。このうち粘性土の透水係数は $1 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ オーダーであり、粘性土を介した浸透は考えられない。このため図-6 に示す条件下で注水されたボーリング孔内水は GHD 材を介して両方向に流れると仮定し浸潤面におけるサクションを無視すると式(1)が求められる。

$$h/h_0 - \ln(h/h_0) = 1 + 4ka^2 t / (h_0 A^2) \quad (1)$$

ここに A は注水孔の断面積、 a は GHD 材の断面積である。この関係を適用したのが図-7 である。図によるとボーリング孔内水位低下曲線は A 工区約 1.0cm/s 、B 工区約 0.5cm/s とした透水係数の曲線に類似している。この透水係数は室内で求めたプラスチックコア材の面内透水係数の約 10 分 1、補強不織布材は室内試験と類似した値を示している。従って、ボーリング孔内に注水された水は GHD 材の中を広がっていることが予想される。

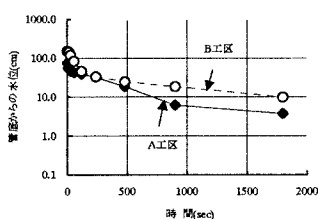


図-5 ボーリング孔内の水位低下曲線

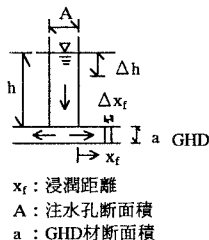


図-6 水位変位
x_f: 浸潤距離
A: 注水孔断面積
a: GHD材断面積

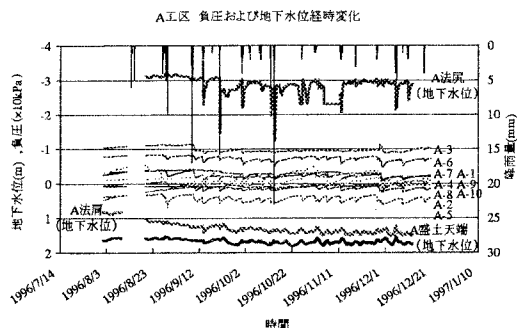


図-4 地下水位とサクションの経時変化

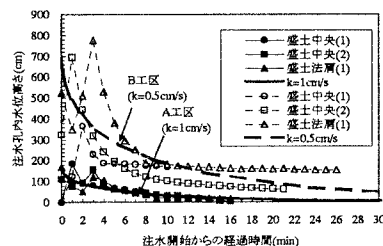


図-7 理論曲線による水位低下曲線と実験結果

(2) ケース 2 による水位観測孔内への注水試験結果

この試験による孔内水位とサクション計測結果を示したのが図-8、9 である。A 工区 1 回目の注水によってこの水位観測孔から約 5.5m 離れた観測孔の水位は約 20 分遅れて反応している。式(1)を用いて到達距離～時間関係を示したのが図-9 である。図は A 工区の例であるが、初期水位が 3m 程度であれば約 20 分程度で、浸潤面は約 5m 移動することを示しており、試験結果に対応している。

5. あとがき

注水実験結果から粘性土高盛土内の GHD 材の排水性は、敷設後 3 年経過しても良好に作用していることが明らかになった。また GHD 材に局部的に約 100mm 程度の水位上昇があったとしても、図-9 より浸潤面の広がりには 1m 以下であり、その後は表面張力で広がっていくことが予想される。従って、降雨程度では斜面から盛土内部に浸透していく量は少ないと考えられる。

本研究はジオテキスタイル技術研究会と共同して実施したものである。

参考文献) 1) 嘉門雅史他: GHD 補強粘性土急勾配盛土実験(その 1)~(その 4), 第 51 回土木学会年次学術講演会概要集,

pp.652-659, 1996. 2) 嘉門雅史他: GHD 補強粘性土急勾配盛土実験(その 8), 第 33 回地盤工学研究発表会講演概要集, pp.2359-2360, 1998.

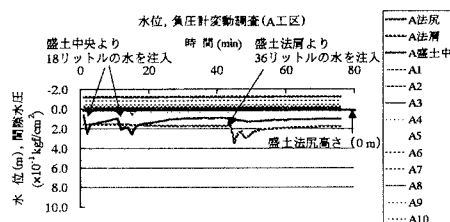


図-8 注水時のサクション

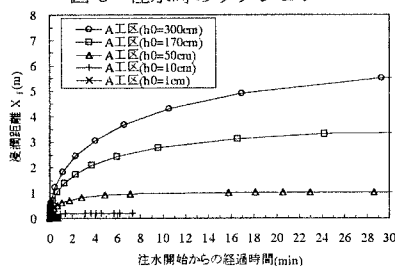


図-9 浸潤距離の拡大