専門科目（午　後）　　２１　大修

土木工学（土質力学２）　　時間　１３：３０～１６：３０

図－1のような滑らかな鉛直面を有する剛な壁に支えられた二層地盤を考える。上層は厚さ 10 m の飽和砂層，下層は厚さ 4 m の飽和粘土層である。地下水位は常に地盤表面と一致し，この状態まで地盤は一次元的な変形条件（水平方向の変形ゼロ）で堆積し，土の自重による圧密は完了しているものとする。それぞれの土層の条件（γ_{sat}：飽和単位体積重量，K_0：静止土圧係数，ϕ'：有効せん断抵抗角，c'：有効粘着力，ϕ_u：非排水せん断抵抗角，c_u：非排水せん断強度）は**図－1**に示す通りである。なお，砂は透水係数が十分大きく，この問題の範囲では常に排水条件が満足され，一方，粘土は透水係数が十分小さく常に非排水条件が満足される。また，水の単位体積重量（γ_w）は10kN/m^{3}とする。

以下の問に答えなさい。

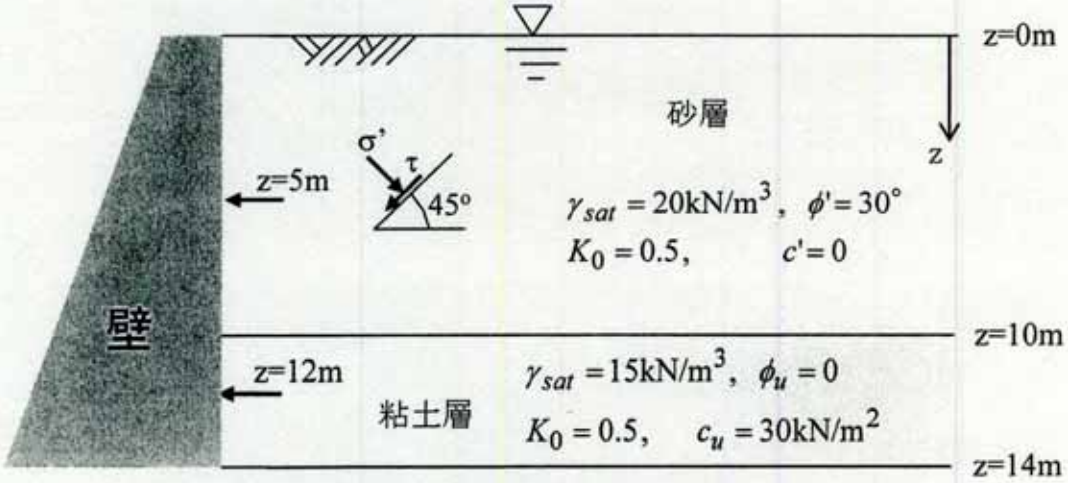
（1）　地盤表面（z=0m）から粘土層下面（z=14 m）までの鉛直全応力（σ_v），鉛直有効応力（σ'_v），水平全応力（σ_h）並びに水平有効応力（σ'_h）の深さ方向分布を図示せよ。

（2）　この状態における z= 5 m の深さの土要素のモールの応力円を有効応力について描き，モールの応力円には極の位置を示せ。また，**図－1**に示す水平面と45°をなす面の有効直応力（σ'）とせん断応力（τ）を求めよ。

（3）　**図－1**の状態から，壁を背面側の土が主働塑性応力状態となるまで前面（左側）に水平移動させた。この時，z= 5 m と z= 12 m の壁面に接する土要素のモールの応力円を，z= 5 m では全応力と有効応力について，z= 12 m では全応力について描き，それぞれの深さの壁面水平全応力を求めよ。

（4）　**図－1**の状態から壁を右側に水平移動させ，背面の土を受働塑性応力状態とした時，z= 5 m と z= 12 mの壁に作用する水平全応力（σ_h）は，（3）の主働塑性応力状態の壁面水平全応力に比べ，それぞれ何倍となるか。

（5）砂層の主働，受働塑性状態における壁面水平有効応力（σ'_h）は，壁面が滑らかな場合に比べ，壁面が粗な場合は，定性的にどのようになるか，その理由とともに説明せよ。



図－1　滑らかな鉛直面を有する剛な壁に支えられた二層地盤