専門科目（午後）　　２６　大修
土木工学（土質力学１）　　時間１３：３０～１６：３０

図－1 に示すような断面積 A=1m^2 で内壁が滑らかな円筒容器内に厚さがそれぞれ 1m の 2 種の飽和砂層を準備する．両砂層とも土粒子比重（G_s）は 2.7，飽和単位体積重量（γ_{sat}）は 20kN/m^3 で同じであるが，透水係数（k）は上層（砂１）が 1.0×10^{-5}m/s，下層（砂２）が 1.0×10^{-4}m/s である．砂層上面（E 点）から容器上端（F 点）までは，高さが 0.3m であり水で満たされている．また，容器下には直径が十分大きなホースがつけてあり，この端部（B 点）の高さを変えることにより，砂層内に鉛直方向の浸透を生じさせることができる．浸透による砂の間隙比の変化は無視できるほど小さく，水の単位体積重量 γ_w=10kN/m^3 として，以下の問に答えよ．

(1) 砂１の間隙比はいくらか.

(2) 図-1(a)のように下部ホース端（B 点）が容器上端（F 点）と同じ高さにあり，水の流れがない静水圧状態である場合，砂層下面（C 点）の鉛直全応力（σ_v），鉛直有効応力（σ_v'）はそれぞれいくらか.

(3) 図-1(b)のようにホース端の高さを砂層下面（C 点）から 1m 下にして，容器上端からの注水を続け，砂層内に下向きの定常透水を生じさせた.

1) この時の１時間当たりの透水量（Q）はいくらか.

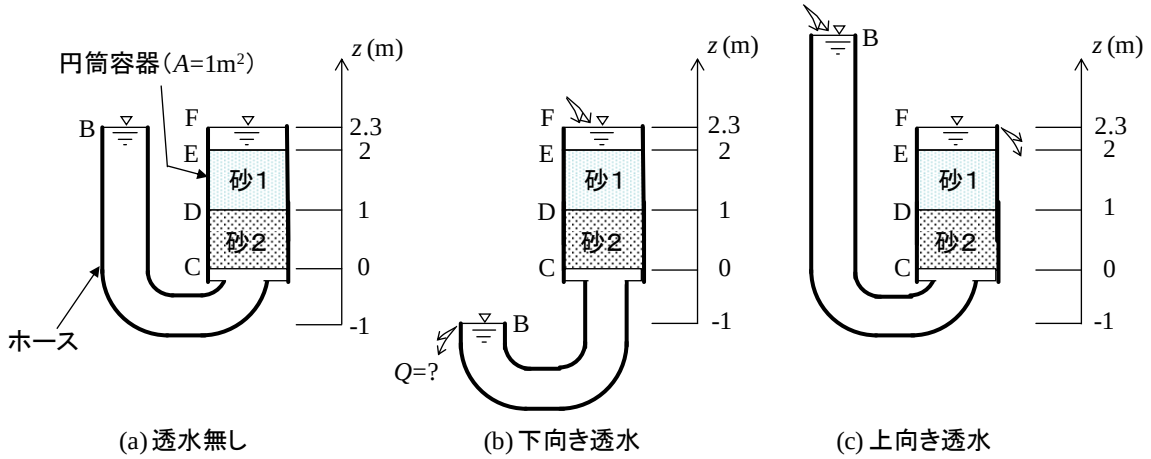
2) 各砂層下面深さ（D 点，C 点）のピエゾ水頭（h），間隙水圧（u），鉛直有効応力（σ_v'）はそれぞれいくらか.

(4) ホース端を徐々に上げて，図-1(c)のようにその高さを容器上端より高くし，ホース端側から注水することにより，砂層内に上向きの定常透水を生じさせた場合，最初にボイリングが発生するのは砂１，砂２のどちらか，その理由も説明せよ．また，その時の B 点と F 点の水位差はいくらか.

(5) 透水試験後，ホース端を下げて容器内の水の排水を行った結果，砂１，砂２の単位体積重量（γ_t）が，それぞれ 19kN/m^3 と 18kN/m^3 となった.

1) この時の砂１の飽和度（S_r），含水比（w）はそれぞれいくらか.

2) 砂１が砂２より単位体積重量が大きくなったことについて考えられる理由を述べよ.



図－1　２層地盤の透水試験