

平成14年度 土質力学及び演習Ⅰ 期末試験

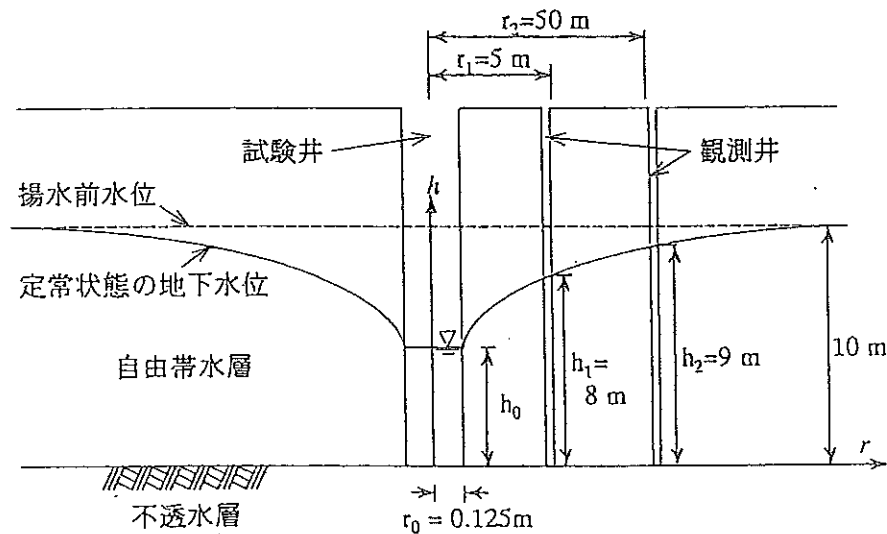
平成14年7月15日 13:00~15:00 155講義室・201講義室

注意事項：問題は4問で、解答用紙は4枚である。各問1枚の解答用紙を用い、【1】番の問題から順に解答せよ。ただし、表側に書ききれないときは、その旨明記し、裏側に解答してもよい。各問の配点は、均等である。持ち込みは一切付加。不正行為があった場合は、本科目の単位は認定しない。

【1】軸対称3軸試験機を用いて土の円柱供試体を100kPaで等方圧密下後、側方応力一定の条件で、軸圧を増加させ排水試験を行った。この時、軸圧300kPaで土供試体は破壊した。次に、200kPaで等方圧密した後、側圧一定で軸圧を増加させた場合、軸圧560kPaで土供試体は破壊した。このデータに対してモール・クーロンの破壊規準を適用し、内部摩擦角と粘着力を求めよ。

〔2〕均質一様な砂質地盤に重力式井戸を掘ることになった（図－1 参照）。揚水前の地下水位は不透水層から 10m であり、砂の透水性は深さ方向に一様で変化しないものとする。

- (1) 採取した試料を用いて室内試験によって砂の透水係数 k を求めたい。どのような試験が最も適当であるか。理由を付けて解答せよ。
- (2) (1)によって求めた砂の透水係数が $k=5.0 \times 10^{-4}$ m/s であった。この砂地盤に図－1 に示すような半径 $r_0=0.125$ m の試験井戸を掘り、一定水量の水を汲み上げた。これにより、地盤内の水の流れが定常状態に達し、試験井戸の水位が h_0 となった時、距離 $r_1=5$ m における観測井の水位が $h_1=8$ m、 $r_2=50$ m における観測井の水位が $h_2=9$ m であったとする。試験井戸から揚水した場合の地盤内の水の流れは試験井戸を中心とする軸対称問題となり、試験井戸に向かう半径方向の流速 v_r は透水係数を k として $v_r = k \left(\frac{\partial h}{\partial r} \right)$ と表されるものと考えて、単位時間当たりの揚水量 Q を求める式を導き、その値を計算せよ。
- (3) (2)において水の流れが定常状態となった時の試験井戸の水位 h_0 を求めよ。



図－1 砂質地盤に設置した重力式井戸と観測井

【3】下図-2(a)に示すように、厚さ7mの砂層の下に厚さ20mの粘土層が堆積している地盤がある。地盤を構成する土の諸元は図-2(a)に示すとおりであり、地下水位は粘土層と砂層の境界にある。

この地盤上に盛土構造物を造成することになった。盛土は砂質土を高さ20mまで締固めて造成され、締固めた土の湿潤密度は、 $\rho_t = 2,000 \text{ kg/m}^3$ となる計画である。

盛土造成前の段階で、粘土地盤から試料を採取して圧密試験を実施したところ、下図-2(b)の $e \sim \log p$ 関係と圧密係数 $c_v = 2.5 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$ を得た。このとき以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度は計算を簡単にするために、 $g = 10 \text{ m/s}^2$ で計算して良い。また、水の密度は $\rho_w = 1,000 \text{ kg/m}^3$ とする。なお、盛土は広域に載荷され、地中での応力減衰を考慮する必要はない。

- (1) 盛土造成の前、造成直後、造成後長時間経過時における粘土層中央における全応力 (kN/m^2)、間隙水圧 (kN/m^2)、有効応力 (kN/m^2) の値を求めよ。
- (2) 盛土の造成による粘土層の圧密沈下量 s (m) を計算せよ。ただし、沈下は一次元圧密によるものとする。
- (3) 圧密度 U が90%になるまでに要する時間を求めよ。ただし、 $U=90\%$ の時の時間係数は、計算を簡単にするために $T_v = 0.9$ として良い。

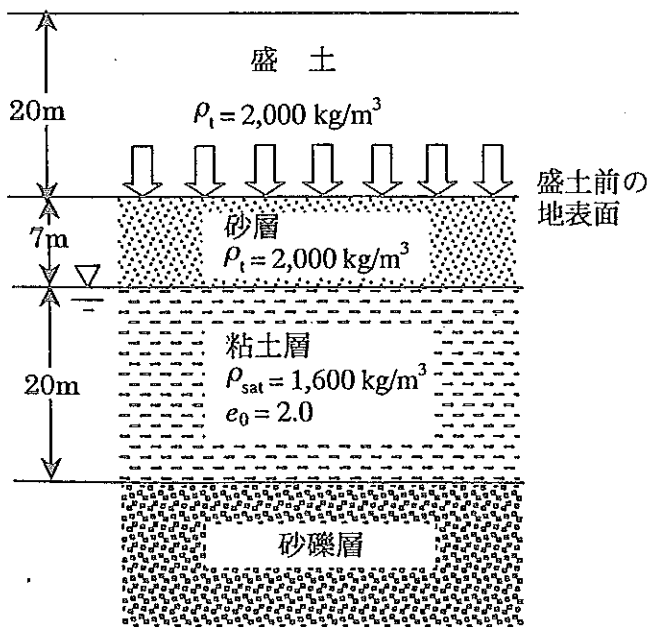


図-2(a)

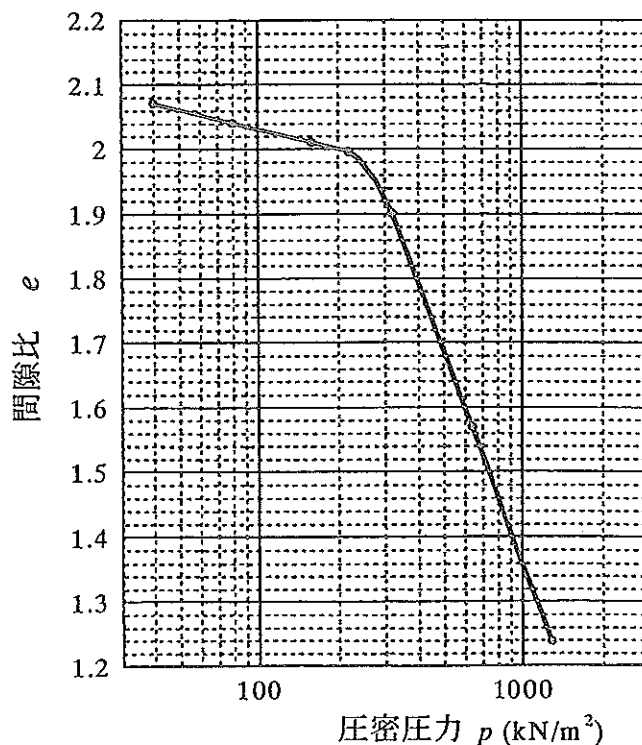


図-2(b)

- 【4】粘土地盤上に、高さ5mの図-3のような盛土を構築する。以下の問いに答えよ。
- (1) 盛土の湿潤密度を $2,000 \text{ kg/m}^3$ 、含水比を15%として締固め施工管理する場合、単位奥行きあたりの盛土構築に必要な土全体の乾燥重量を求めよ。
 - (2) 盛土を構築する材料の土を土取り場で採取する。土取り場の土の含水比は10%であり、湿潤密度は $1,600 \text{ kg/m}^3$ であった。この土取り場では、単位奥行きあたりの盛土を構築するために、どれだけの体積の土を採取して現場に運ばよいか答えよ。
 - (3) 盛土が無事構築できたとする。粘土地盤が弾性体と仮定できるとして、図-3のA点およびB点における鉛直応力の増分値を、図-4に示すオスターバークの図表を用いて求め、SI単位で答えよ。ただし、重力加速度は、簡単のため 10 m/s^2 として良い。

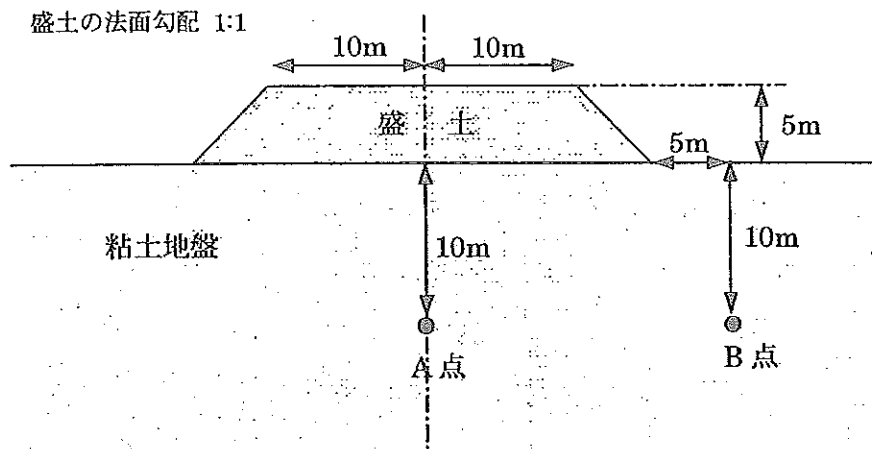


図-3

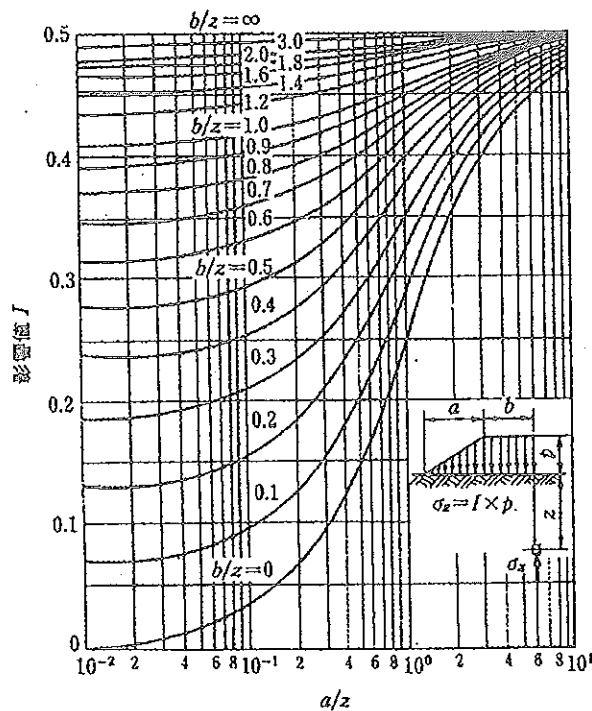


図-4