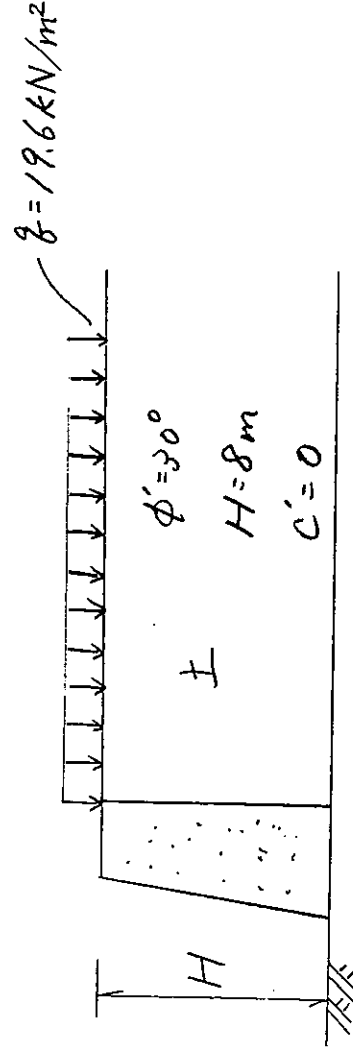


平成10年度 土質力学II及び演習 試験問題

平成11年2月15日(月) 13:00~15:00

問題：4問 解答用紙：4枚(各問1枚に解答のこと)
教科書、資料、電卓等の持ち込み不可

- [1] モールの応力円を描いて、ランキンの主動土圧係数を求めよ。ただし、内部摩擦角を ϕ 、粘着力を c' とせよ。次に、下図のように擁壁の裏込め土に等分布荷重 q が作用する場合の主動土圧合力を求めよ。ただし、擁壁と土との摩擦はないものとし、単位体積重量 $=17\text{kN/m}^3$ 、 $H=8\text{m}$ 、 $\phi=30^\circ$ 、 $c'=0$ 、 $q=19.6\text{kN/m}^2$ とする。



- [2] 緩く堆積した砂地盤上に、道路橋梁の基礎を独立フーチングで設計したい。

以下の設問に回答せよ。ただし、砂地盤の条件は、土粒子の密度： 2.75g/cm^3 、含水量：0%、間隙比：1.0、内部摩擦角： 30° とする。

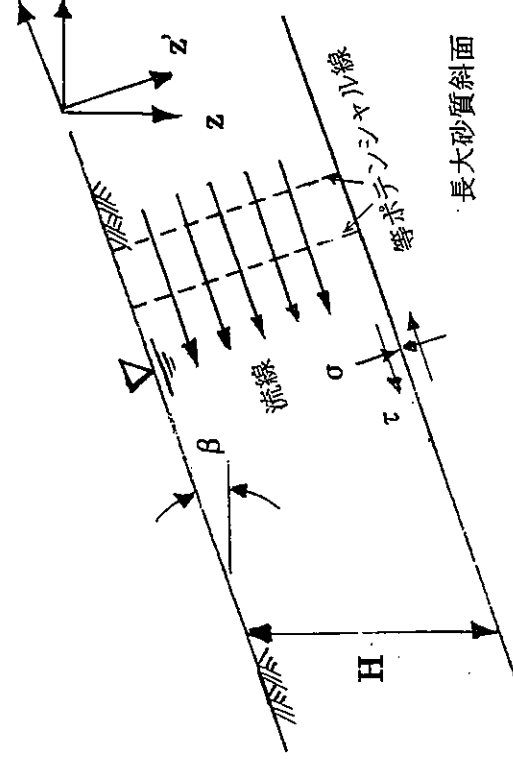
- (1) フーチング下面を地表面下5mに設置したい。フーチングの断面を $20 \times 20\text{m}$ として、極限支持力を求めよ。ただし、この時の $Nq=22$ 、 $N_\gamma=20$ とする。
- (2) フーチング下面まで地下水位が上昇して、砂地盤が水で飽和してしまった。この時の土の単位体積重量はどれほどになるか。また、極限支持力はいくらになるか。
- (3) 液状化対策が必要とされた。考えられる液状化対策を原理ごとに整理して示し、この地盤に最適と考えられる具体的な対策工法を述べよ。

[3] 傾斜角 β の長大砂質斜面の安定を考える。斜面に平行な浸透流が形成され、地下水表面は地表面に一致しているとす。飽和砂の単位体積重量を γ 、水の単位体積重量を γ_w と表す。解析の便宜のために、鉛直下向きに z 軸を取り、地表面に垂直かつ下向きに z' 軸をとると、斜面内の任意点において $z' = z \cos \beta$ という関係が成り立つ。斜面内の傾角 β の任意面に垂直な全応力を σ 、平行に作用するせん断応力を τ と表記すると、力の釣り合い方程式は次のように表すことができる。

$$d\sigma/dz' = \gamma \cos \beta \quad (1a)$$

$$d\tau/dz' = \gamma \sin \beta \quad (1b)$$

- (1) 上記の常微分方程式を利用して、斜面内の深さ $z=H$ における全応力 σ とせん断応力 τ のそれぞれの表現を求めよ。ただし、地表面 ($z=0$) では、 $\sigma=\tau=0$ である。
- (2) 流線網の考え方を参考にして、深さ $z=H$ における間隙水圧 u の表現 (傾角 β の関数) を求めよ。
- (3) 飽和砂の破壊基準がモールクローン則 (ただし、 $c'=0, \phi'>0$) に従うとして、題意の長大斜面が不安定となる限界角 β_{cr} の表現を、以上に導入した土質パラメータの関数として求めよ。



[4] 地震時における地盤内の変位分布や応力分布は、鉛直下方から上昇してくる S (せん断) 波を考え、一次元的な波動伝播解析を行うことにより求めて求めることが多い。なぜ、1 次元 S 波 (SV 波と SH 波とがあるが、特に SH 波) の伝播解析で十分なのかについて簡単に説明せよ。

また、地震時における地盤内の応力状態をモールの応力円を使って説明し、ゆるい砂地盤の場合に液状化が発生する過程を簡潔に述べよ。