

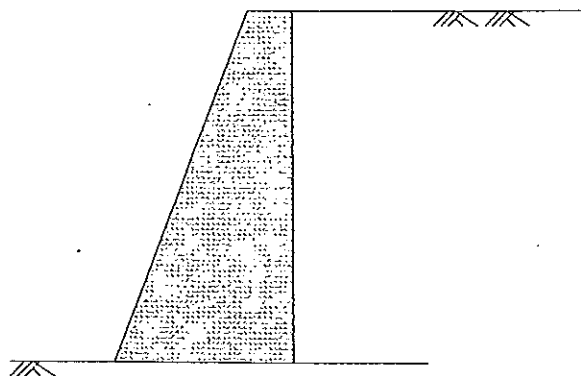
平成14年度 土質力学及び演習 II 期末試験

平成15年2月3日(月) 13:00~15:00 201 講義室・207 講義室

注意事項：問題は5問で，解答用紙は5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．持ち込みは一切不可．不正行為があった場合は，本科目の単位は認定しない．

【1】土圧に関して，以下の問いに答えよ．

- 1) 下図に示すような擁壁について，擁壁の変位（移動）と土圧との関係を，模式図を書いて説明せよ．ただし，説明には，主働土圧，受働土圧，静止土圧という用語を用いること．
- 2) 擁壁に作用する主働土圧の合力をランキンの土圧理論によって求めたい．まず，水平地盤が極限平衡状態にあるとして，破壊時のモールの応力円を描き，深さ z [m]での主働状態における水平方向応力を求めよ．ただし，裏込め地盤の単位体積重量を γ [kN/m³]，地盤の摩擦角を ϕ [°]，粘着力を c [kN/m²]とし，せん断強度は $\tau = c + \sigma \tan \phi$ で表されるとする．
- 3) 擁壁の壁面は滑らかであり，擁壁の高さを H [m]，裏込め地盤の粘着力 $c = 0$ (kN/m²)として，擁壁に作用する主働土圧の合力を求めよ．単位も正しく示すこと．



【2】斜面安定に関して、以下の問いに答えよ。

1) 下図に示す長大斜面での安全率 F を算定せよ。

(算定条件)

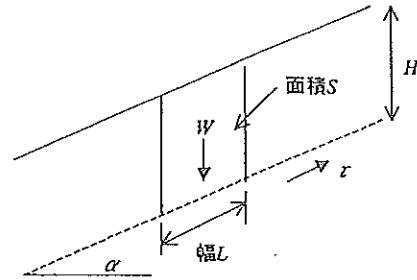
粘着力 $c = 0$

内部摩擦角 ϕ

土の単位体積重量 γ

斜面傾斜角 α

地下水位は考慮しない



2) 軟弱粘土斜面での円弧すべりの代表的な破壊形態として、斜面先破壊・底部破壊・斜面内破壊の3パターンが挙げられる。この3パターンについて、図示するとともに、それぞれの破壊パターンが、どのような条件の場合に発生するかについても概説せよ。

3) 分割法を用いて、円弧すべり法により斜面の安全率を算定することを想定した場合に、簡易法（スウェーデン法）で適用される、以下の安全率の算定式を誘導せよ。

$$F = \frac{\sum (c_i l_i + W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i)}{\sum W_i \sin \alpha_i}$$

ここに、 c_i および ϕ_i は分割領域 i のすべり面での粘着力及び内部摩擦角、 l_i および α_i は分割領域 i のすべり面長及び水平からなす角度、 W_i は分割領域 i の自重を表す。ただし、その際に以下の条件式を明示すること。

- ・すべり面上の釣り合い条件
- ・破壊条件式
- ・全体のモーメント釣り合い条件

【3】地盤改良について、以下の問いに答えよ。

1) 地盤改良の原理を示し、対応する工法を一つずつ挙げて説明せよ。

2) 砂地盤の地震時液状化対策のために各種の地盤改良工法が適用されるが、それらのうち主要な改良原理を二つ示して説明せよ。

【4】 Terzaghi は、根入れ深さ D_f にある帯状の幅 B の浅い基礎の支持力公式を導いた。以下の問いに答えよ。

- 1) 浅い基礎と深い基礎の違いを述べ、それぞれの代表的な構造物の名称を記述せよ。
- 2) Terzaghi の考えた破壊メカニズムに対する仮定を列挙し、破壊メカニズムを図示せよ。
- 3) 上記 2) の破壊メカニズムにおいて、基礎直下の領域に作用する作用力を図示し、鉛直方向の力の釣り合いを、具体的に求めよ。ただし、地盤の粘着力、内部摩擦角、単位体積重量をそれぞれ c 、 ϕ 、 γ とする。
- 4) 上記 3) から求まる Terzaghi の支持力公式を記述し、各項を簡単に説明せよ。
- 5) 粘着力はあるが内部摩擦角がゼロの根入れの無い地盤上に、幅 B の帯状基礎を設置する。安全率を F とし、この基礎の許容支持力を上記 4) を用いて求めよ。

【5】 地震時の地盤の液状化について、以下の問いに答えよ。

- 1) 水で飽和したゆるく堆積した砂を非排水条件の下でせん断すると、その間隙水圧と平均有効応力はそれぞれどのように変化するか。排水条件の下での圧縮・膨張およびせん断による砂の体積変化と関係付けて、説明せよ。
- 2) 盛土、岸壁、地中埋設構造物、杭基礎のうち、3種類の構造物を選び、選んだ構造物ごとに、それぞれ液状化に伴う被害形態の代表例を示せ。さらに、そのような被害形態がなぜ発生するのかについて、被害形態別に簡単に説明せよ。