

2011年度創造理工学部[定期・授業中]試験問題				1月30日(月)			開始 13時00分 終了 14時30分	実施
学科目名(クラス)	担当者	対象学科・学年		解答用紙	本紙 別紙	持込	右の欄に指示がない場合は、持込を全て不許可とします。	
土質力学B	赤木	社工	2					
学籍番号	氏名			採点欄		1. 全て不許可 2. 全て許可 3. 一部許可 (教科書) (参考書) (電卓) ・ノート(白筆・コピー) ・(ポケコン)・辞書 ・その他 []		

図1に示すような、単位体積重量 γ (kN/m³)である水平な均一乾燥砂地盤を考える。地表面 (x - y 平面)に鉛直下向きの集中荷重 Q (kN)が作用した時の地盤内の応力と破壊に関して、下記の文中の空欄にあてはまる γ , d , Q , π を用いた適切な文字式、数字(分数のままでよい)を、解答用紙の該当欄に記入しなさい。

砂地盤を一様な弾性体と仮定すると、図1(b)に示すように原点に鉛直下向きに働く集中荷重 Q (kN)により、砂地盤内の z 軸上 $z=d$ (m)に中心をもつ大きさが無視できる円柱形の単位要素 P に作用する z 軸方向の垂直応力増分 $\Delta\sigma_z$, z 軸を中心とする半径 r 方向の垂直応力増分 $\Delta\sigma_r$ は、それぞれ集中荷重 Q (kN), 単位要素 P の中心点座標 $(0, 0, d)$ (d は正の定数)を用いて次式①, ②のように表すことができる。なお、せん断応力増分 $\Delta\tau_{rz} = \Delta\tau_{rz} = 0$ である。ただし、単位要素に作用する垂直応力 σ は、圧縮を正、引張を負とし、 π は円周率であり、 $0 < Q < 12\pi\gamma d^3$ である。

$$\Delta\sigma_z = \frac{3Q}{2\pi} \cdot \frac{1}{d^2} \quad \dots \quad \text{①} \quad , \quad \Delta\sigma_r = -\frac{Q}{12\pi} \cdot \frac{1}{d^2} \quad \dots \quad \text{②}$$

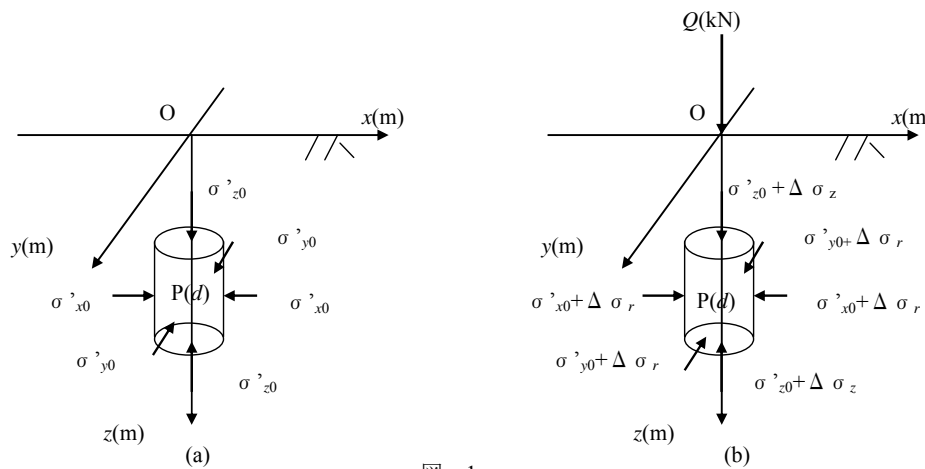


図 1

1. 図1(a)に示すように、集中荷重 Q (kN)が作用しない状態を考える。このとき、単位要素 P に作用する砂の自重による z 軸方向の垂直有効応力 $\sigma'_{z0} =$ (ア) (kN/m²), x 軸方向の垂直有効応力 $\sigma'_{x0} =$ (イ) (kN/m²), y 軸方向の垂直有効応力 $\sigma'_{y0} =$ (ウ) (kN/m²) である。ただし、砂地盤は静止土圧状態にあり、静止土圧係数 $K_0=1$ とする。

2. 図1(b)に示すように、原点に鉛直下向きに働く集中荷重 Q (kN)を作用させた。砂の自重を考慮した時に、単位要素 P に作用する z 軸方向の垂直有効応力 $\sigma'_z =$ (エ) (kN/m²) である。また、 x 軸方向の垂直有効応力 $\sigma'_x =$ (オ) (kN/m²), y 軸方向の垂直有効応力 $\sigma'_y =$ (カ) (kN/m²) である。

この時に、単位要素 P に作用する3つの主応力を大きさの順に並べると、最大有効主応力 $\sigma_1' =$ (キ) (kN/m²), 中間有効主応力 $\sigma_2' =$ 最小有効主応力 $\sigma_3' =$ (ク) (kN/m²) であり、平均有効主応力 $p' = (\sigma_1' + \sigma_2' + \sigma_3')/3 =$ (ケ) (kN/m²), 主応力差 $q = \sigma_1' - \sigma_3' =$ (コ) (kN/m²) である。

(1) 砂の有効粘着力 $c' = 0$, 有効内部摩擦角 $\phi' = 30^\circ$ とする。集中荷重 Q を徐々に増加させて、単位要素 P を排水状態で破壊させた時における最大有効主応力 σ_{1A}' と最小有効主応力 σ_{3A}' の比の値は、 $\sigma_{1A}' / \sigma_{3A}' =$ (サ) である。この時、砂の表面に作用する集中荷重 $Q_A =$ (シ) (kN) である。

(2) 集中荷重 Q を徐々に増加させて、単位要素 P を(1)と同様に排水状態で破壊させた。単位要素 P の破壊に相当する限界状態における主応力差 q_B と平均有効主応力 p_B' の比の値 $q_B/p_B' = 6/5$ とすると、この時に砂の表面に作用する集中荷重 $Q_B =$ (ス) (kN) である。

(3) 上記で求めた単位要素 P の破壊時の集中荷重 Q_A と Q_B の比の値 $Q_A/Q_B =$ (セ) である。

以上

2011年度 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科
土質力学B 第2回試験 解答用紙

学籍番号 _____ 氏名 _____ 採点欄 _____

(ア)	$\gamma \cdot d$	(イ)	$\gamma \cdot d$
(ウ)	$\gamma \cdot d$	(エ)	$\gamma \cdot d + \frac{3Q}{2\pi} \cdot \frac{1}{d^2}$
(オ)	$\gamma \cdot d - \frac{Q}{12\pi} \cdot \frac{1}{d^2}$	(カ)	$\gamma \cdot d - \frac{Q}{12\pi} \cdot \frac{1}{d^2}$
(キ)	$\gamma \cdot d + \frac{3Q}{2\pi} \cdot \frac{1}{d^2}$	(ク)	$\gamma \cdot d - \frac{Q}{12\pi} \cdot \frac{1}{d^2}$
(ケ)	$\gamma \cdot d + \frac{4Q}{9\pi} \cdot \frac{1}{d^2}$	(コ)	$\frac{19Q}{12\pi} \cdot \frac{1}{d^2}$
(サ)	3	(シ)	$\frac{8}{7} \cdot \pi \cdot \gamma \cdot d^3$
(ス)	$\frac{8}{7} \cdot \pi \cdot \gamma \cdot d^3$	(セ)	1

14×7+2=100