

2010年度創造理工学部[定期・授業中]試験問題				11月15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に示す単位体積重量  $\gamma$  (kN/m<sup>3</sup>)である水平な均一乾燥砂地盤の表面に奥行き方向に無限な長さをもつ線荷重  $F$ (kN/m)が作用した時の地盤内の応力と破壊に関する下記の文中の空欄にあてはまる  $\gamma$ ,  $d$ ,  $F$ ,  $\pi$  を用いた適切な文字式, 数字(分数のままでよい)または図を, 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,  $y$ 軸上に鉛直下向きに働く線荷重  $F$ (kN/m)により, 砂地盤内の  $xz$ 平面上に中心をもつ大きさが無視できる単位要素  $P$  に作用する垂直応力  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$ , せん断応力  $\tau_{xy}$ ,  $\tau_{yx}$ ,  $\tau_{yz}$ ,  $\tau_{zy}$ ,  $\tau_{zx}$ ,  $\tau_{xz}$  は, それぞれ線荷重  $F$ (kN/m), 単位要素  $P$  の中心点座標  $(d, 0, d)$  ( $d$  は正の定数), ポアソン比  $\nu$  を用いて次式のように表すことができる。ただし, 単位要素に作用する垂直応力  $\sigma$  は圧縮を正, せん断応力  $\tau$  は単位要素を反時計回りに回転させる方向を正とし,  $\pi$  は円周率, ポアソン比  $\nu=1/3$  である。

$$\sigma_x = \frac{2F}{\pi} \frac{1}{d} \quad \dots \quad \textcircled{1}$$

$$\sigma_y = \frac{2F\nu}{\pi} \frac{1}{d} \quad \dots \quad \textcircled{2}$$

$$\sigma_z = \frac{2F}{\pi} \frac{1}{d} \quad \dots \quad \textcircled{3}$$

$$\tau_{xz} = \frac{2F}{\pi} \frac{1}{d}, \quad \tau_{zx} = -\frac{2F}{\pi} \frac{1}{d} \quad \dots \quad \textcircled{4}$$

$$\tau_{xy} = \tau_{yx} = \tau_{yz} = \tau_{zy} = 0 \quad \dots \quad \textcircled{5}$$

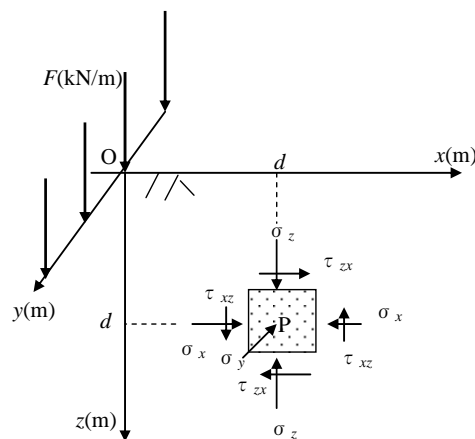


図 1

1. 線荷重  $F$ (kN/m)が作用しない状態で単位要素  $P$  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/m<sup>2</sup>),  $x$  軸方向の垂直有効応力  $\sigma'_{x0} =$  (イ) (kN/m<sup>2</sup>),  $y$  軸方向の垂直有効応力  $\sigma'_{y0} =$  (ウ) (kN/m<sup>2</sup>)であり, せん断応力  $\tau_{xy} = \tau_{yx} = \tau_{yz} = \tau_{zy} = \tau_{zx} = \tau_{xz} =$  (エ) (kN/m<sup>2</sup>)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.  $y$  軸上に鉛直下向きに働く線荷重  $F$ (kN/m)を作用させた時に, 砂の自重を考慮すると単位要素  $P$  に作用する  $z$  軸方向の垂直有効応力  $\sigma'_z =$  (オ) (kN/m<sup>2</sup>),  $x$  軸方向の垂直有効応力  $\sigma'_x =$  (カ) (kN/m<sup>2</sup>),  $y$  軸方向の垂直有効応力  $\sigma'_y =$  (キ) (kN/m<sup>2</sup>)であり, せん断応力  $\tau_{xy} = \tau_{yx} =$  (ク) (kN/m<sup>2</sup>),  $\tau_{yz} = \tau_{zy} =$  (ケ) (kN/m<sup>2</sup>),  $\tau_{xz} =$  (コ) (kN/m<sup>2</sup>),  $\tau_{zx} =$  (サ) (kN/m<sup>2</sup>)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  $\sigma_1' =$  (シ) (kN/m<sup>2</sup>), 中間有効主応力  $\sigma_2' =$  (ス) (kN/m<sup>2</sup>), 最小有効主応力  $\sigma_3' =$  (セ) (kN/m<sup>2</sup>)である。

(1) 砂の有効粘着力  $c' = 0$ , 有効内部摩擦角  $\phi' = 30^\circ$  とすると, 単位要素  $P$  の破壊時における最大有効主応力  $\sigma_{1A}'$  と最小有効主応力  $\sigma_{3A}'$  の比の値は,  $\sigma_{1A}' / \sigma_{3A}' =$  (ソ) である。この時, 砂の表面に作用する線荷重  $F_A =$  (タ) (kN/m)である。

(2) 単位要素  $P$  に作用する平均有効主応力  $p' = (\sigma_1' + \sigma_2' + \sigma_3') / 3 =$  (チ) (kN/m<sup>2</sup>), 主応力差  $q = \sigma_1' - \sigma_3' =$  (ツ) (kN/m<sup>2</sup>)である。単位要素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線荷重  $F_B =$  (テ) (kN/m)である。

また, 単位要素  $P$  の破壊時に作用する最大有効主応力  $\sigma_{1B}' =$  (ト) (kN/m<sup>2</sup>), 中間有効主応力  $\sigma_{2B}' =$  (ナ) (kN/m<sup>2</sup>), 最小有効主応力  $\sigma_{3B}' =$  (ニ) (kN/m<sup>2</sup>)である。この  $\sigma_{1B}'$ ,  $\sigma_{2B}'$ ,  $\sigma_{3B}'$  を用いて, 垂直有効応力  $\sigma'$ , せん断応力  $\tau$  を  $\gamma d$  で除して無次元化した  $(\sigma' / \gamma d)$  とせん断応力  $(\tau / \gamma d)$  の座標平面上に単位要素  $P$  に関する3つのモール円を図示すると, それぞれ (ヌ) のようになる。この3つのモール円の中心点座標  $(\sigma' / \gamma d)$  の値を大きさの順に並べると, (ネ), (ノ), (ハ) である。

(3) 上記で求めた単位要素  $P$  の破壊時の線荷重  $F_A$  と  $F_B$  の比の値  $F_A / F_B =$  (ヒ) である。

以上

2010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1回試験 解答用紙

学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 採点欄 \_\_\_\_\_

(ア)	$\gamma d$	(イ)	$\gamma d$
(ウ)	$\gamma d$	(エ)	0
(オ)	$\gamma d + \frac{2F}{\pi} \cdot \frac{1}{d}$	(カ)	$\gamma d + \frac{2F}{\pi} \cdot \frac{1}{d}$
(キ)	$\gamma d + \frac{2F}{3\pi} \cdot \frac{1}{d}$	(ク)	0
(ケ)	0	(コ)	$\frac{2F}{\pi} \cdot \frac{1}{d}$
(サ)	$-\frac{2F}{\pi} \cdot \frac{1}{d}$	(シ)	$\gamma d + \frac{4F}{\pi} \cdot \frac{1}{d}$
(ス)	$\gamma d + \frac{2F}{3\pi} \cdot \frac{1}{d}$	(セ)	$\gamma d$
(ソ)	3	(タ)	$\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot \gamma \cdot d^2$
(チ)	$\gamma d + \frac{14}{9} \cdot \frac{F}{\pi} \cdot \frac{1}{d}$	(ツ)	$\frac{4F}{\pi} \cdot \frac{1}{d}$
(テ)	$\frac{9}{16} \cdot \pi \cdot \gamma \cdot d^2$	(ト)	$\frac{13}{4} \cdot \gamma \cdot d$
(ナ)	$\frac{11}{8} \cdot \gamma \cdot d$	(ニ)	$\gamma \cdot d$
(ネ)	$\frac{37}{16}$	(ノ)	$\frac{34}{16} (= \frac{17}{8})$
(ハ)	$\frac{19}{16}$	(ヒ)	$\frac{8}{9}$

