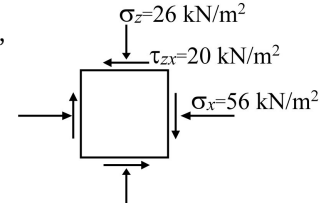


2011 年度 地盤工学基礎 演習課題 [2011.12.5 出題]

問題

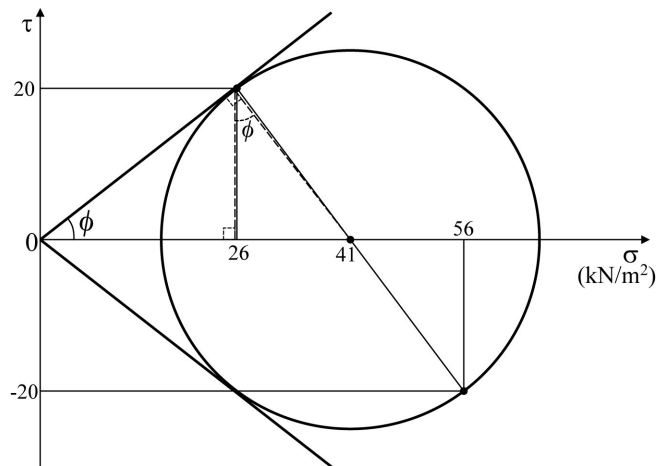
右図の応力状態において地盤に破壊が生じた。以下の問いに答えよ。

- (1) 破壊時のモール円を描け。
- (2) 粘着力が $c=0 \text{ kN/m}^2$ の時、(1)のモール円図に破壊包絡線を書き入れ、せん断抵抗角（内部摩擦角） ϕ の値を求めよ。
- (3) 破壊面（すべり面）の垂直応力とせん断応力を計算せよ。
(せん断応力は正の値のみで良い。)



解答例

- (1) せん断応力は、水平面が反時計回りなので正の値、鉛直面は時計回りのため負の値を取り、
(56, -20) と (26, 20) の 2 点間（実線）を直径とする円を描く。
- (2) 破壊包絡線は原点より、モール円に接する直線を引く。



$$\text{モール円の中心： } \sigma_m = \frac{56+26}{2} = 41 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{モール円の半径 (=最大せん断応力)： } \tau_m = \sqrt{\left(\frac{56-26}{2}\right)^2 + 20^2} = 25 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

原点，円の中心，破壊包絡線の接点からなる直角三角形の関係より，

$$\sin \phi = \frac{\tau_m}{\sigma_m} = \frac{25}{41} \text{ したがって， } \phi = \sin^{-1}\left(\frac{25}{41}\right) = 37.6(^{\circ})$$

- (3) 上図の破線で示した直角三角形の関係から，

$$\sigma_{\alpha f} = \sigma_m - \tau_m \sin \phi = 41 - 25 \times \frac{25}{41} = 25.8 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\tau_{\alpha f} = \tau_m \cos \phi = \tau_m \sqrt{1 - \sin^2 \phi} = 25 \times \sqrt{1 - \left(\frac{25}{41}\right)^2} = 19.8 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

※破壊包絡線の接点は，座標 (26,20) から若干ずれているので，各垂線は破線で示す。

補足

(1) 水平面の応力(26, 20)を破壊包絡線の接点と断定して、

$$20 = 26 \tan \phi$$

の方程式を立てて求めた解答が多く見られましたが、(2)の段階で接点位置は未知なので、この解法は間違いです。

ただし、(3)において、結果的に $\sigma_{af}=26$ 、 $\tau_{af}=20$ とした場合は正解としました。

(2) モール円におけるせん断応力の符号を逆にした解答がまだ多く見られます。

地盤工学では、「反時計回りが正」です。