

第 5 章 演習問題及び解答

【演習5.1】

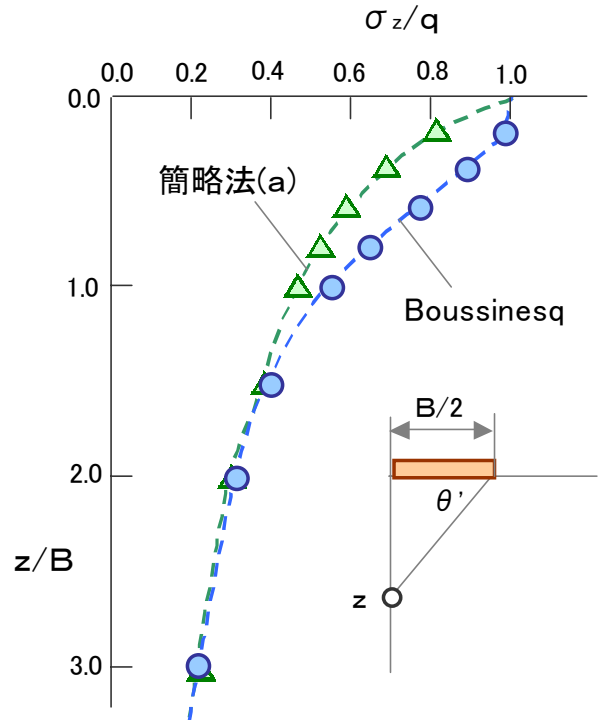
問 1) 式(5.2)と式(5.3)を用いて荷重中心軸上の σ_z 分布を描き簡略法と理論解を比較せよ。

解) 荷重端から中心軸上の点までの傾角を θ' と置くと、Boussinesq解は

$$\sigma_z/q = \{2\theta' + \sin 2\theta'\}/$$

となる。代表的な深さ z/B における応力解を計算して簡略法と比較すると、下表及び右図を得る。

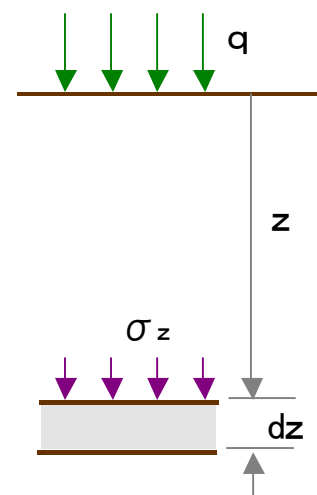
z/B	Boussinesq解		簡略法	
	θ'	σ_z/q	$\alpha = 30^\circ$	$\beta = 55^\circ$
0.2	1.190	0.977	0.812	0.778
0.4	0.896	0.881	0.684	0.636
0.6	0.695	0.756	0.591	0.539
0.8	0.559	0.642	0.520	0.467
1.0	0.465	0.551	0.464	0.412
1.5	0.320	0.394	0.366	0.318
2.0	0.245	0.306	0.302	0.259
3.0	0.165	0.208	0.224	0.189
4.0	0.124	0.157	0.178	0.149
5.0	0.0997	0.127	0.148	0.123



問 2) 一様荷重 q の表面載荷 (幅 B) が行われたときの鉛直応力 σ_z の分布が

$$\sigma_z = q \cdot \exp(-0.4z/B), \quad z/B$$

で与えられるとき、 $z/B = 5$ までの土層の圧縮による表面沈下量を求めよ。また、荷重 q が地盤内に低減なく一様に伝達されるとしたときの沈下量を求め、両者の比を調べよ。地盤の E は一定とする。



解) $\sigma_z = q \cdot \exp(-0.4z/B)$

$$\text{沈下 } s = \int_0^5 \sigma_z/E \, dz$$

$$= (qB/E) \int_0^5 \exp(-0.4z/B) \, dz \quad (d = dz/B)$$

$$= (qB/E) (-1/0.4) \{ \exp(-0.4z/B) \}$$

$$= (qB/E) \{ 1 - \exp(-0.4z/B) \} / 0.4$$

$$= 2.16(qB/E)$$

低減がない場合、 $s' = (q/E) \times 5B$

$$s'/s = 2.16/5 = 0.432$$

【演習5.2】

問1) 図の円形基礎の極限支持力を全般せん断破壊と局所せん断破壊について求めよ。
($c' = 20\text{kPa}$, $\phi' = 20^\circ$, $\gamma_t = 18\text{kN/m}^3$)

解) $\phi' = 20^\circ$ $N_c = 14.8$, $N_q = 6.40$, $N_{\gamma} = 5.39$

全般せん断破壊

$$q_u = 1.3 \times 20 \times 14.8 + 18 \times 3.0 \times 6.40 + 0.3 \times 18 \times 5.0 \times 5.39 = 877\text{kPa}$$

局所せん断破壊 (摩擦角・粘着力低減)

$$\phi^* = 13.6^\circ \quad N_c = 10.3, N_q = 3.38, N_{\gamma} = 2.25$$

$$c^* = (20 \times 2/3) = 13.3\text{kPa}$$

$$q_u = 1.3 \times 13.3 \times 10.3 + 18 \times 3.0 \times 3.38 + 0.3 \times 18 \times 5.0 \times 2.25 = 423\text{kPa}$$

問2) 軟弱粘土地盤上に $q_s = 120\text{kPa}$ の建物を建てる。地盤破壊に対する安全率を $F_s = 2.5$ にするための必要根入れ深さ D_f を求めよ。地盤は均質 ($c_u = 50\text{kPa}$, $\gamma_{\text{sat}} = 16.5\text{kN/m}^3$) で、帯基礎の全般せん断破壊とし、更に地下水面は地表面に一致しているとする。

解) $\phi' = 0$ $N_c = 5.14$, $N_q = 1.0$, $N_{\gamma} = 0.0$

$$q_u = 5.14 c_u + \gamma' D_f = 5.14 \times 50 + 6.7 \times D_f = 257 + 6.7 D_f$$

$$F_s = (257 + 6.7 D_f) / 120 = 2.5 \quad D_f = 6.42\text{m}$$