

防油堤の細部審査基準

第1 防油堤の安定に関する審査

防油堤の構造基準に基づく安定に関する審査は、第3に示す「防油堤の安定計算マニュアル」により審査すること。

なお、土の内部摩擦角 (ϕ) = 30°、土の摩擦係数 (μ) = 0.5としたときの防油堤標準形状例（表1）に適合するものにあっては、安定に関する審査をしなくてもよいものとする。

(参考)

- 内部摩擦角 地盤調査での直接せん断試験等により求められるが、地盤調査がされていないときは、基礎底面下 0.5~0.6mの間を十分に締め固めることにより、 $\Phi=30^\circ$ とすることができる。
- 摩擦係数 防油堤の基礎底面下の摩擦係数で、当該土の摩擦角 (Φ) の正接 ($\tan \Phi$) で与えられるが、通常 0.5 とする。この場合、防油堤基礎底面下の施工は、次図のとおりとなっていること。

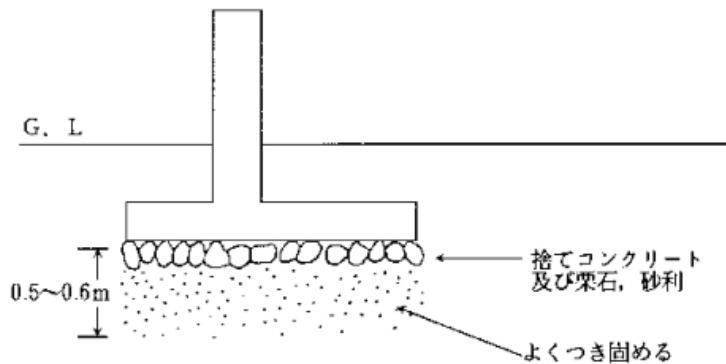
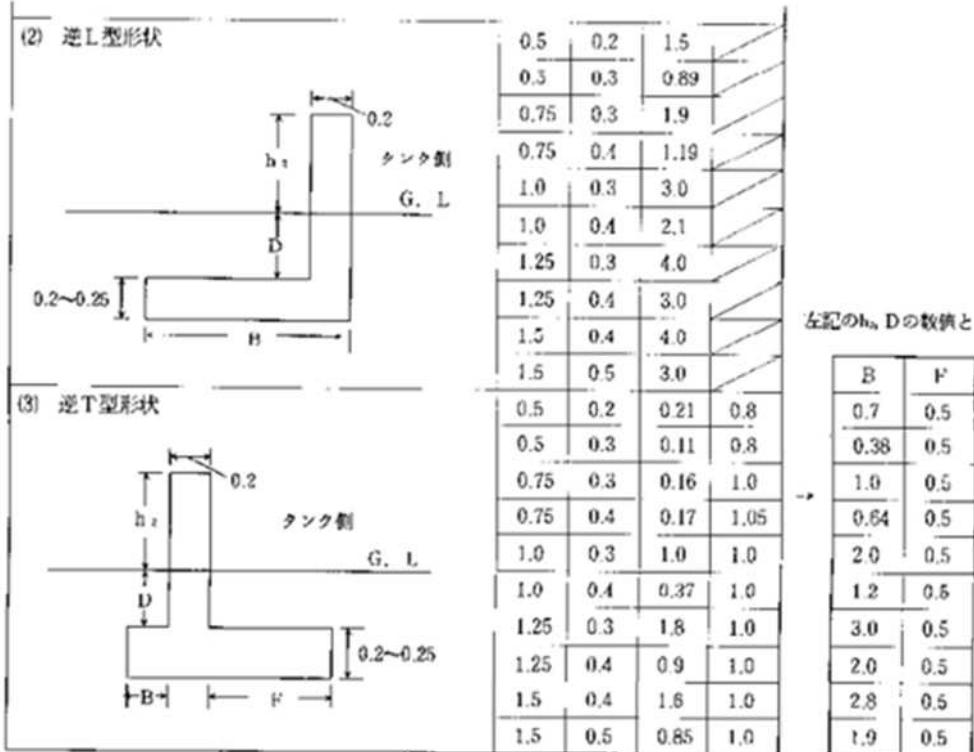


表1 防油堤標準形状例 ($\phi=30^\circ$ 、 $\mu=0.5$ のとき)

(1) L型形状		(単位:m)		
h_t	D	B	F	
0.5	0.2		0.95	
0.5	0.3		0.94	
0.75	0.3		1.2	
0.75	0.4		1.21	
1.0	0.3		1.5	
1.0	0.4		1.45	
1.25	0.3		1.8	
1.25	0.4		1.65	
1.5	0.4		1.84	
1.5	0.5		1.84	



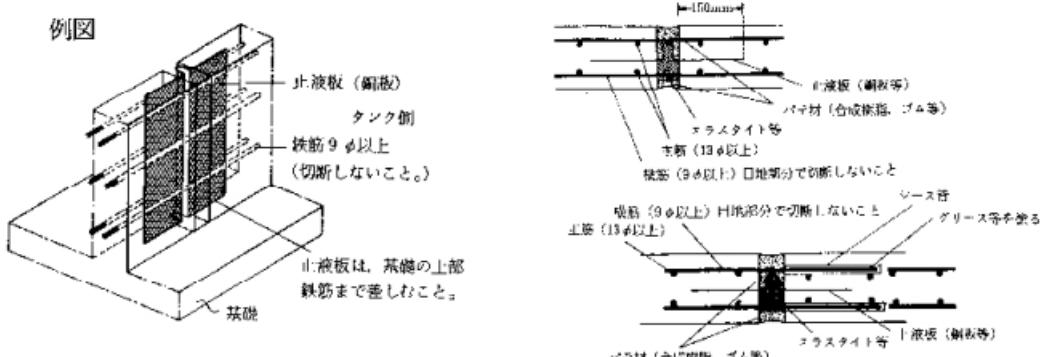
第2 防油堤の強度に関する審査

防油堤の強度に関する審査は、防油堤の構造基準によるほか、次による場合は、強度計算を要しないものとする。

1 目地

- (1) 防油堤が短形のものにあっては、その一边について 20mごとに伸縮目地（最低 4箇所）を設けること。
- (2) 目地の間隔は、1～3 cmの範囲とすること。
- (3) 目地部分の施工方法は、例図のとおりとすること。この場合、止液板は、厚さ0.5 mm以上の銅板を用い、コンクリートとの定着部分は、150 mm以上とすること。

2 配筋

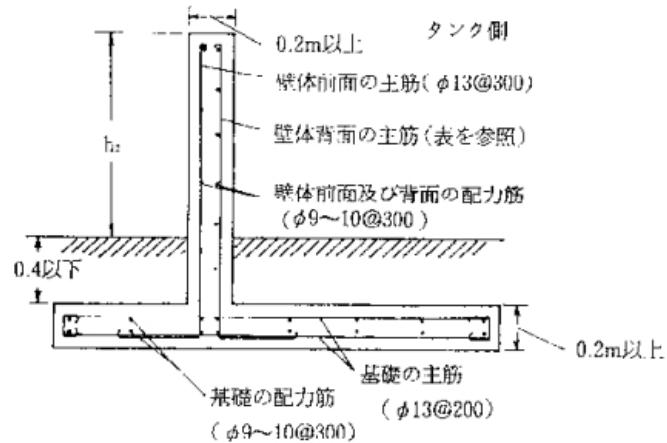


- (1) 配筋は、復鉄筋構造であること。
- (2) 壁体及び基礎の配筋は、次によること。（例図参照）
 - ア 防油堤の基礎及び壁体前面部分に用いる鉄筋は、主筋にあっては 13 mm以上、配力筋にあっては、9 mm以上のものとし、その配筋間隔は、壁体前面部の主筋にあっては 300 mm以下、基礎部分の主筋にあっては 200 mm以下、壁体前面部及び基礎部分の配力筋にあっては 300 mm以下であること。

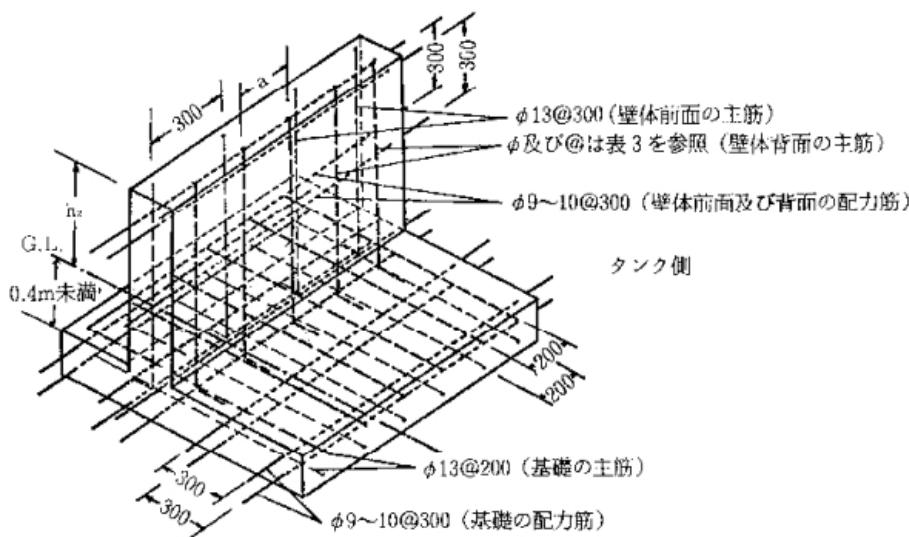
イ 防油堤壁体背部（タンク側）の主筋の間隔は、表2に適合しているものとし、配力筋にあっては、アの配力筋の間隔と同じとすること。

[表-2 防油堤背面の主筋]

例図その1



その2



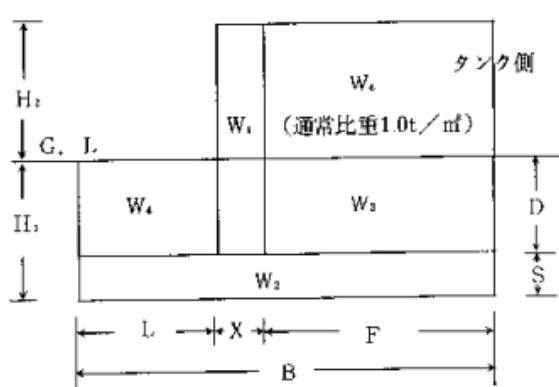
防油堤高さ (h ₂) m	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
鉄筋種別											
SR235	φ=13 @=200	φ=13 @=150	φ=16 @=200	φ=16 @=200	φ=16 @=150	φ=19 @=200	φ=19 @=150	φ=19 @=150			
SD295A, 295B	φ=13 @=200	φ=13 @=150	φ=13 @=150	φ=16 @=200	φ=16 @=200	φ=16 @=150	φ=19 @=200	φ=19 @=200	φ=19 @=150	φ=19 @=150	φ=19 @=150

ϕ は、鉄筋の直径 (mm)

@は、配筋の間隔 (mm)

(注) この表の適用は、防油堤基礎の土のかぶりが、0.4m以下の場合に限る。

第3 防油堤計算マニュアル



◎計算にあたっては、小数点下四けた目を四捨五入すること。

例 0.0035 → 0.004

0.1462 → 0.146

$$\begin{array}{ll} H_1 = & F = \\ H_2 = & D = \\ L = & S = \\ X = & B = \end{array}$$

(単位はm)

1 ΣW 、 L_x の算出

(防油堤自重と液重量の合計 (ΣW) 及び水平方向重心距離 (L_x))

各部重量

$$W_1 = 2.5 \times (\quad) \times (H_2 \quad) + (D \quad)$$

$$W_2 = 2.5 \times (\quad) \times (S \quad)$$

$$W_3 = 1.7 \times (\quad) \times (F \quad)$$

$$W_4 = 1.7 \times (\quad) \times (L \quad)$$

$$W_5 = 1.0 \times (\quad) \times (F \quad)$$

各部重心距離

$$\ell_1 = \frac{L}{2} \quad (\quad)$$

$$\ell_2 = \frac{B}{2} \quad (\quad)$$

$$\ell_3 = \frac{B}{2} - \frac{F}{2} \quad (\quad)$$

$$\ell_4 = \frac{L}{2} \quad (\quad)$$

$$\ell_5 = \ell_3$$

各部モーメント

$$W_1 (\quad) \times \ell_1 (\quad) = \frac{W_1 \ell_1}{W_2 \ell_2} (\quad)$$

$$W_2 (\quad) \times \ell_2 (\quad) = \frac{W_2 \ell_2}{W_3 \ell_3} (\quad)$$

$$W_3 (\quad) \times \ell_3 (\quad) = \frac{W_3 \ell_3}{W_4 \ell_4} (\quad)$$

$$W_4 (\quad) \times \ell_4 (\quad) = \frac{W_4 \ell_4}{W_5 \ell_5} (\quad)$$

$$W_5 (\quad) \times \ell_5 (\quad) = \frac{W_5 \ell_5}{(\quad)}$$

$$\Sigma W = (W_1 \quad) + (W_2 \quad) + (W_3 \quad) + (W_4 \quad) + (W_5 \quad) = \frac{\Sigma W}{(\quad)} \quad t$$

$$\ell_x = \frac{W_1 \ell_1}{\Sigma W} + \frac{W_2 \ell_2}{\Sigma W} + \frac{W_3 \ell_3}{\Sigma W} + \frac{W_4 \ell_4}{\Sigma W} + \frac{W_5 \ell_5}{\Sigma W} = \frac{\ell_x}{(\quad)} \quad m$$

2 水平方向荷重の合力値及び作用位置（基礎底面下からの距離）の算出

(1) 液圧 (P_b)

$$P_b = \frac{1}{2} \times (\quad)^2 = \boxed{\quad} \text{ t/m}$$

$$\text{作用位置} = \chi_1 = \frac{1}{3} \times \left(\frac{H_2}{\quad} \right) + \left(\frac{H_1}{\quad} \right) = \boxed{\quad} \text{ m}$$

(2) 主働土圧 (P_A)

$$P_A = \frac{1}{2} \times 0.34 \times 1.7 \times H_1^2 = 0.29 \times (\quad)^2 = \boxed{\quad} \text{ t/m}$$

$$\text{作用位置} = \chi_2 = \frac{1}{3} \times \left(\frac{H_1}{\quad} \right) = \boxed{\quad} \text{ m}$$

(3) 受働土圧 (P_s)

$$P_s = \frac{1}{2} \times 3.0 \times 1.7 \times H_1^2 = 2.55 \times (\quad)^2 = \boxed{\quad} \text{ t/m}$$

作用位置 = χ_2 (主働土圧と同じ。)

(4) 地震時慣性力 (P_{IA}, P_{IB}, P_{IC})

$$\text{設計水平震度} = K_s = 0.15 \times \alpha \times \nu_1 \times \nu_2 = 0.15 \times 0.5 \times 1.0 \times \nu_2 = 0.075 \times (\quad) \quad \nu_2$$

$$(\nu_2 \text{は, } 1.47 \text{ 又は } 1.60) = \boxed{\quad} \text{ K_s }$$

◎W₁の部分

$$P_{IA} = K_s \times (\quad) \times (\quad) = \boxed{\quad} \text{ t/m}$$

$$\text{作用位置} = h_A = S \quad + \frac{(H_2 - D)}{2} = \boxed{\quad} \text{ m}$$

◎W₂の部分

$$P_{IB} = K_s \times (\quad) \times (\quad) = \boxed{\quad} \text{ t/m}$$

$$\text{作用位置} = h_B = \frac{S}{2} = \boxed{\quad} \text{ m}$$

◎W₃の部分

$$P_{IC} = K_s \times (\quad) \times (\quad) = \boxed{\quad} \text{ t/m}$$

$$\text{作用位置} = h_C = S + \frac{D}{2} = \boxed{\quad} \text{ m}$$

(5) 地震時主働土圧 (P_{AE})

$$P_{AE} = \{1.0 + (\frac{K_b}{})\} \times (\frac{P_A}{}) = \boxed{\quad t/m}$$

作用位置 = χ_2 (主働土圧と同じ。)

(6) 地震時液圧 (P_e)

$$P_e = \frac{7}{12} K_b \cdot W_o \cdot H_2^2 = \frac{7}{12} \times (\frac{K_b}{}) \times (\frac{H_2}{})^2 = \boxed{\quad t/m}$$

$$\text{作用位置} = \chi_3 = \frac{2 H_2}{5} + H_1 = \{0.4 \times (\frac{H_2}{}) + (\frac{H_1}{})\} = \boxed{\quad m}$$

(7) 照査荷重 (P_n)

$$P_n = 2.0 \times (\frac{H_2}{}) = \boxed{\quad t/m}$$

$$\text{作用位置} = \chi_4 = (\frac{H_1}{}) + \frac{(\frac{H_2}{})}{2} = \boxed{\quad m}$$

3 地盤支持力 ($q d$) の算出

(1) 内部摩擦角 (ϕ) の決定

- $\phi = (\quad ^\circ)$ (注) ◎地盤調査資料に記載されている場合は、その数値
- ◎地盤調査資料に記載されていない場合は、(N値から算出)
- ◎地盤調査資料が添付されていないときは、基礎底面下 0.5~0.6mの間を十分締め固めることを条件に、 $\phi=30^\circ$ とする。

(2) 係数の決定 (N_c , N_r , N_a)

(◎ $\phi=30^\circ$ のとき, $N_c=16.2$, $N_r=7.5$, $N_a=10.6$)

$$N_c = (\quad), N_r = (\quad), N_a = (\quad)$$

(3) 地盤支持力 (qd) の算出

$$qd = \alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot \gamma'_1 \cdot B \cdot N_r + \gamma'_2 \cdot D_f \cdot N_a$$

$$= \frac{C}{qd} (\frac{N_c}{}) + 0.85 \times (\frac{B}{}) \times (\frac{N_r}{}) + 1.7 \times (\frac{H_1}{}) \times (\frac{N_a}{})$$

◎ C は、粘着力 (ϕ の決定にあたってN値又は締め固めを条件の場合 $C=0$)

◎ $\alpha=1.0$ $\beta=0.5$

4 抵抗水平力 (P_R) の算出

$$P_R = P_s + P_v = P_s + \mu \times \Sigma W$$

$$= (\frac{P_s}{}) + 0.5 \times (\frac{\Sigma W}{}) = \boxed{\quad t/m}$$

5 抵抗モーメント (M_R) の算出

$$M_R = \sum W \times \ell_s + P_s \times \frac{H_1}{3} = \sum W \times \ell_s + P_s \times \chi_2$$

$$= (\sum W) \times (\ell_s) + (\sum P_s) \times (\chi_2) = \boxed{\quad} \text{ t/m}$$

6 転倒モーメント (M_o , M_e , M_s) の算出

(1) 満液時転倒モーメント (M_o)

$$M_o = P_b \times (H_1 + \frac{H_2}{3}) + P_A \times \frac{H_1}{3} = P_b \times \chi_1 + P_A \times \chi_2$$

$$= (P_b) \times (\chi_1) + (P_A) \times (\chi_2) = \boxed{\quad} \text{ t/m}$$

(2) 地震時転倒モーメント (M_e)

$$M_e = P_b \times (H_1 + \frac{H_2}{3}) + P_{AE} \times \frac{H_1}{3} + (P_{IA} \times h_A + P_{IB} \times h_B + P_{IC} \times h_C) + P_g \times (\frac{2H_2}{5} + H_1)$$

$$= (P_b) \times (\chi_1) + (P_{AE}) \times (\chi_2) + \{ (P_{IA}) \times (h_A) + (P_{IB}) \times (h_B) + (P_{IC}) \times (h_C) \}$$

$$+ (P_g) \times (\chi_3)$$

$$= \boxed{\quad} \text{ t/m}$$

(3) 照荷荷重載荷時転倒モーメント (M_s)

$$M_s = P_A \times \frac{H_1}{3} + P_N (H_1 + \frac{H_2}{2}) = P_A \times \chi_2 + P_N \times \chi_4$$

$$= (P_A) \times (\chi_2) + (P_N) \times (\chi_4)$$

$$= \boxed{\quad} \text{ t/m}$$

7 審査

(1) - 1 地盤支持力 (満液)

γ e の算出

$$e = \frac{M_o}{\sum W} \cdot (\ell_s - \frac{B}{2}) = \frac{\boxed{M_o}}{\sum W} - \{ (\ell_s) - \frac{B}{2} \} = \boxed{\quad} \text{ m}$$

イ α の決定

$$\frac{e}{B} = \frac{e}{B} \left(\frac{\Sigma W}{B} \right) = \boxed{\quad}$$

$$\textcircled{O} \frac{e}{B} = \boxed{\quad} < \frac{1}{6} = 0.166 \dots \text{のとき}$$

$$\alpha = 1 + 6 \frac{e}{B} = 1 + 6 \times \frac{\Sigma W}{B} = \boxed{\quad}$$

$$\textcircled{O} \frac{e}{B} = \boxed{\quad} \geq \frac{1}{6} = 0.166 \dots \text{のとき}$$

$$\alpha = \frac{2}{3 \left(\frac{1}{2} - \frac{e}{B} \right)} = \frac{2}{3 \times \{0.5 - \left(\frac{\Sigma W}{B} \right) \}} = \boxed{\quad}$$

ウ 接地圧 (σe) の算出

$$\sigma e = \alpha \frac{\Sigma W}{B} = \left(\frac{\Sigma W}{B} \right) \times \boxed{\quad} = \boxed{\quad} \text{t/m}^2$$

工 審査

$$\frac{qd}{\sigma e} = \frac{qd}{\left(\frac{\Sigma W}{B} \right)} = \boxed{\quad} \text{満液} \quad \boxed{\begin{array}{|c|c|} \hline \text{OK} \\ \hline \text{NO} \\ \hline \end{array}} \quad \boxed{\quad}$$

(1) - 2 地盤支持力 (地震)

ア e の算出

$$e = \frac{M_e}{\Sigma W} - \left(\ell_z - \frac{B}{2} \right) = \frac{\frac{M_e}{\Sigma W}}{\left(\frac{\ell_z}{B} - \frac{1}{2} \right)} = \boxed{\quad} \text{m}$$

イ α の決定

$$\frac{e}{B} = \frac{e}{B} \left(\frac{\Sigma W}{B} \right) = \boxed{\quad}$$

$$\textcircled{O} \frac{e}{B} = \boxed{\quad} \geq \frac{1}{6} = 0.166 \dots \text{のとき}$$

$$\alpha = 1 + 6 \frac{e}{B} = 1 + 6 \times \frac{\Sigma W}{B} = \boxed{\quad}$$

$$\textcircled{O} \frac{e}{B} = \boxed{\quad} \geq \frac{1}{6} = 0.166 \dots \text{のとき}$$

$$\alpha = \frac{2}{3 \left(\frac{1}{2} - \frac{e}{B} \right)} = \frac{2}{3 \times \{0.5 - \left(\frac{\Sigma W}{B} \right) \}} = \boxed{\quad}$$

ウ 接地圧 (σe_E) の算出

$$\sigma e_E = \alpha \frac{\Sigma W}{B} = \left(\frac{\Sigma W}{B} \right) \times \boxed{\quad} = \boxed{\quad} \text{t/m}^2$$

工 審査

$$\frac{qd}{\sigma e_s} = \frac{qd}{(\sigma e_s)} = \boxed{\quad} \geq 1.5 \quad | \text{地震} \quad | \quad \begin{array}{|c|c|} \hline \text{OK} & \boxed{\quad} \\ \hline \text{NO} & \boxed{\quad} \\ \hline \end{array}$$

(1) - 3 地盤支持力 (照査)

$$c = \frac{M_s}{\Sigma W} \quad (\ell, \quad \frac{B}{2}) = \frac{M_s}{\Sigma W} \quad \{(\ell, \quad \frac{B}{2})\} = \boxed{\quad \text{m}}$$

ア e の算出

$$\frac{e}{B} = \frac{e}{B} = \boxed{\quad} \quad |$$

$$\textcircled{O} \frac{e}{B} = \boxed{\quad} < \frac{1}{6} = 0.166 \dots \text{のとき}$$

$$\alpha = 1 + 6 \frac{c}{B} = 1 + 6 \times \left(\frac{e}{B} \right) = \boxed{\quad}$$

$$\textcircled{O} \frac{e}{B} = \boxed{\quad} \geq \frac{1}{6} = 0.166 \dots \text{のとき}$$

$$\alpha = \frac{2}{3 \left(\frac{1}{2} - \frac{e}{B} \right)} = \frac{2}{3 \times \{0.5 - \frac{e}{B}\}} = \boxed{\quad}$$

イ α の決定

$$\sigma e_s = \alpha \frac{\Sigma W}{B} = \left(\frac{\Sigma W}{B} \right) \times \frac{(\quad)}{(\quad)} = \boxed{\quad \text{t/m}^2}$$

ウ 接地圧 (σe_s) の算出

$$\frac{qd}{\sigma e_s} = \frac{qd}{(\sigma e_s)} = \boxed{\quad} \geq 1.5 \quad | \text{照査} \quad |$$

工 審査

(2) 抵抗水平力 (滑動)

$$\frac{P_R}{P_{R0}} = \frac{P_R}{P_A - P_B} = \frac{\frac{P_R}{P_A} \quad (\quad)}{\left(\frac{P_A}{P_A} \right) + \left(\frac{P_B}{P_B} \right)} = \boxed{\quad} \geq 1.5$$

(滑動水平力)

OK	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>

ア 満液

イ 地震

$$\frac{P_R}{P_{NS}} = \frac{P_R}{P_{AS} + P_A + (P_{AS} + P_{AS} + P_K) + P_R}$$

$$= \frac{P_R}{\frac{P_{AS}}{() + ()} + \frac{P_A}{()} \cdot \frac{P_{AS}}{() + ()} + \frac{P_K}{() + ()} + \frac{P_R}{()}}$$

$$= \boxed{\quad} \geq 1.2$$

OK	
NO	

ウ 照査

$$\frac{P_R}{P_{NS}} = \frac{P_R}{P_S + P_N} = \frac{P_R}{\frac{P_A}{()} + \frac{P_K}{()}} = \boxed{\quad} \geq 1.2$$

OK	
NO	

(3) 抵抗モーメント

ア 満液

$$\frac{M_u}{M_o} = \frac{\frac{M_u}{M_o} ()}{\frac{M_o}{M_o} ()} = \boxed{\quad} > 1.5$$

OK	
NO	

イ 地震

$$\frac{M_R}{M_E} = \frac{\frac{M_R}{M_E} ()}{\frac{M_E}{M_E} ()} = \boxed{\quad} \geq 1.2$$

OK	
NO	

ウ 照査

$$\frac{M_R}{M_S} = \frac{\frac{M_R}{M_S} ()}{\frac{M_S}{M_S} ()} = \boxed{\quad} \geq 1.2$$

OK	
NO	