

対策工法 : 間隙水圧消散工法(グラベルドレーン工法)

改良仕様 : 改良仕様 1

地点名 : BV-1 (水平地盤)

備考 :

1. 設計条件

許容間隙水圧比 $(U_{\max}/\sigma'_v)_{ave} = 0.50$	水の単位体積重量 $\gamma_w = 10.0$ (kN/m ³)
配置方法 : 正方形配置	地盤の透水係数 $k_s = 1.00 \times 10^{-3}$ (cm/s)
ドレーンの透水係数 $k_d = 5.0$ (cm/s)	地盤の体積圧縮係数 $m_v = 0.00050$ (cm ² /N)
ドレーンの直径 $2a = 500$ (mm)	液状化する繰返し回数 $N_1 = 5.382$ (回)
(半径) $a = 250$ (mm)	有効継続時間 $t_d = 9.0$ (s)
ドレーン長 $h = 5.000$ (m)	等価繰返し回数 $N_{eq} = 15.0$ (回)

2. 改良深度の設定

改良深度は、液状化の判定結果(無対策)を参考に下表のとおり設定する。

液状化判定(無対策)

No	境界	適用土質	深度		層厚 H_i (m)	N値 N	せん断応力比 (レベル1) L	せん断強度比 (レベル1) R	抵抗率 (レベル1) F_L	有効層圧		抵抗率 (平均) F_L (レベル1)
			(地表) x (m)	(調査) x (m)						W_i (m)	ΣW_i (m)	
1	上面		0.000	0.000								
2	水位		1.000	1.000	1.000							
3			1.001	1.001	0.001	3.9	0.177	0.199	1.124	0.500		
4			2.000	2.000	0.999	4.4	0.240	0.201	0.838	1.000		
5			3.000	3.000	1.000	4.8	0.267	0.200	0.749	1.000		
6			4.000	4.000	1.000	5.2	0.281	0.200	0.712	1.000		
7			5.000	5.000	1.000	5.7	0.288	0.201	0.698	1.000		
8			6.000	6.000	1.000	6.1	0.291	0.200	0.687	0.500		
9	下面	砂質	6.000	6.000	0.000						5.000	0.781
10	2層	粘性	26.000	26.000	20.000						-	-

ドレーン長 : 5.000 (m) (地表深度 0.000 m ~ 6.000 m, 改良高さ 6.000 m)

3. 許容間隙水圧比の設定

間隙水圧消散工法では構造物の安定性を確保できるように改良範囲内の許容間隙水圧比を設定し、この許容間隙水圧比が満足できるドレーンの打設間隔を設定する。

改良範囲の許容間隙水圧比は、ドレーンによる間隙水圧抑制効果の特性から、 $(U_{\max}/\sigma'_v)_{\text{ave}} = 0.50$ とする。

4. 地盤の液状化強度の設定

地盤の液状化強度を表す一定振幅で換算した地震動で液状化する繰返し回数 N_1 を次式により求める。
ここで、液状化抵抗率 F_L は改良地盤の平均値とする。

$$N_1 = 20 \times \left(\frac{1}{F_L} \right)^{-1/0.170} = 20 \times \left(\frac{1}{0.800} \right)^{-1/0.170} = 5.382 \text{ (回)}$$

5. 地震動の条件

排水効果に関する地震動の有効継続時間 t_d および等価繰返し回数 N_{eq} は、下表を参考に設定する。

排水効果に関する地震動の有効継続時間 (s)

マグニチュード	M	6	7	7.5	8
有効継続時間	t_d	2	6	9	12

$\tau_e = 0.65 \tau_{\text{max}}$ に対応する等価繰返し回数 (回)

マグニチュード	M	5.25	6	6.75	7.5	8
等価繰返し回数	N_{eq}	2~3	5	10	15	26

有効継続時間 $t_d = 9.0 \text{ (s)}$

等価繰返し回数 $N_{\text{eq}} = 15.0 \text{ (回)}$

6. 時間係数の算出

時間係数 T_1 は、次式により求める

$$T_1 = \frac{k_s \times t_1}{m_v \times \gamma_w \times a^2} = \frac{1.00 \times 10^{-3} \times 3.229}{0.00050 \times 10.0 \times 10^{-3} \times (250 \times 10^{-1})^2} = 1.0$$

ここで、

$$t_1 = N_1 \times \frac{t_d}{N_{\text{eq}}} = 5.382 \times \frac{9.0}{15.0} = 3.229 \text{ (s)}$$

7. ウェルレジスタンス係数の算出

ウェルレジスタンス係数 R_w は、次式により求める。

$$R_w = \frac{8}{\pi^2} \times \frac{k_s}{k_d} \times \left(\frac{h}{a} \right)^2 = \frac{8}{\pi^2} \times \frac{1.00 \times 10^{-3}}{5.0} \times \left(\frac{5.000}{250 \times 10^{-3}} \right)^2 = 0.06$$

8. ドレーンの等価有効円(半径)の算出

ドレーンの等価有効円の半径 b は、ウェルレジスタンス係数 R_w および時間係数 T_1 をパラメータとした設計図表より、許容間隙水圧比 $(U_{\max}/\sigma'_v)_{\text{ave}} = 0.50$ と対応させて求めた a/b から算出する。

ここで、 a/b は R_w および T_1 の読値1と読値2を補間して求める。

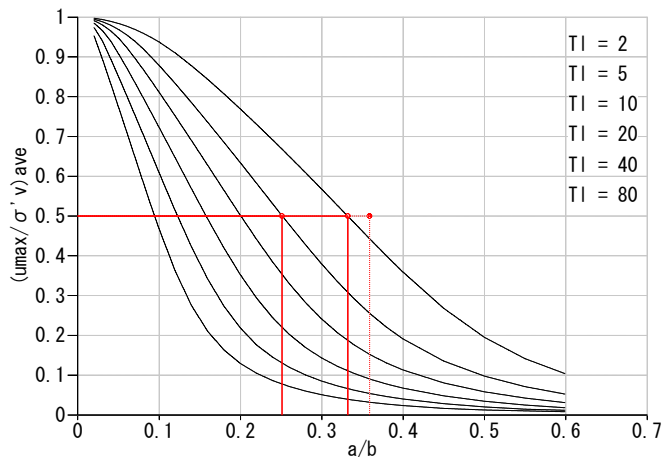
ウェルレジスタンス係数 R_w

時間係数 T_1

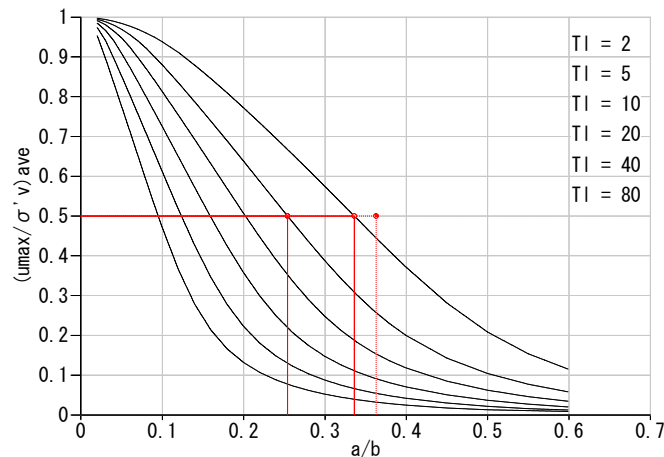
計算値	読値1	読値2
0.06	0.03	0.06

計算値	読値1	読値2
1.0	2	5

$R_w = 0.03 \quad T_1 = 2 \sim 80$



$R_w = 0.06 \quad T_1 = 2 \sim 80$



読値2 : 0.251 補間値 : 0.359 読値1 : 0.332

読値2 : 0.254 補間値 : 0.363 読値1 : 0.336

$a/b(T_1$ 補間)

記号	読値1	読値2	補間値	備考
T_1	2	5	1.0	
a/b	0.332	0.251	0.359	($R_w = 0.03$)
a/b	0.336	0.254	0.363	($R_w = 0.06$)

$a/b(R_w$ 補間)

記号	読値1	読値2	補間値
R_w	0.03	0.06	0.06
a/b	0.359	0.363	0.400

よって、ドレーンの等価有効円の半径 b は、次式のようになる。

$$b = \frac{a}{a/b} = \frac{250}{0.400} = 625 \text{ (mm)}$$

9. ドレーンの打設間隔

ドレーンの打設間隔は正方形配置とし、次式により求める。

$$S = 1.77 \times b = 1.77 \times 625 \times 10^{-3} = 1.106 \text{ (m)}$$

打設間隔は0.050m単位で設定することとし、 $S = 1.100 \text{ (m)}$ とする。