



下水道耐震計算(液状化の判定)

出力例

2006年11月版

目次

1	設計条件	1
1-1	設計基準	1
1-2	設計水平震度	1
1-3	深度	1
1-4	ボーリングデータ	1
2	結果一覧	3
3	耐震設計上の地盤種別	4
3-1	平均N値の計算	4
3-2	地盤種別の判定	6
4	液状化結果詳細	7
4-1	液状化の判定を行う必要がある土層	7
4-2	全上載圧 σ_v と有効上載圧 σ'_v の計算	9
4-3	平均粒径 D_{50} による砂質・礫質判定結果	11
4-4	繰返し三軸強度比の計算	12
4-5	地震動特性による補正係数 C_w の計算	14
4-6	液状化に対する抵抗率の計算	16
4-7	F_L 分布図	20
5	液状化による沈下量	21

サンプルデータ

1 設計条件

1-1 設計基準

適用基準 「下水道施設の耐震対策指針と解説 - 2006年版 - 」 社団法人 日本下水道協会

参考文献 「下水道施設耐震計算例 - 管路施設編 - 2001年版」 社団法人 日本下水道協会

1-2 設計水平震度

地域区分 A (1.0)

地盤種別 種地盤

レベル1 0.150

レベル2 0.600

1-3 深度

地下水位 3.300 m

対象外深度 0.000 m

1-4 ボーリングデータ

ボーリング名 STA 250+10 R2.0

(1) 土層データ

No.	層厚 m	土質名	平均N値	t ₁ kN/m ³	t ₂ kN/m ³	't ₂ kN/m ³	FC %	I _p	D ₁₀ mm	D ₅₀ mm	qu kN/m ²
1	0.500	砂質土	2.000	18.00	19.00	9.00	70.00	25.000	0.002	0.003	-
2	2.800	砂質土	5.000	17.00	18.00	8.00	75.00	25.000	0.020	0.040	-
3	1.900	粘性土	3.000	16.00	17.00	7.00	65.00	25.000	0.100	0.150	0.0
4	3.300	砂質土	10.000	17.00	18.00	8.00	30.00	15.000	0.040	0.070	-
5	12.200	粘性土	2.000	16.00	17.00	7.00	40.00	15.000	0.100	0.150	0.0
6	4.000	砂質土	12.000	17.00	18.00	8.00	30.00	25.000	0.100	0.150	-

t₁ : 地下水位面より浅い位置での土の単位体積重量 (kN/m³)t₂ : 地下水位面より深い位置での土の単位体積重量 (kN/m³)'t₂ : 地下水位面より深い位置での土の有効単位体積重量 (kN/m³)

FC : 細粒分含有率(粒径75 μm以下の土粒子の通過質量百分率) (%)

I_p : 塑性指数D₁₀ : 平均粒径 (mm)D₅₀ : 10%粒径 (mm)qu : 一軸圧縮強度 (kN/m²)

(2) N値データ

No.	深度 m	N値
1	0.500	1
2	1.500	8
3	2.500	4
4	3.500	4
5	4.500	3
6	5.500	9
7	6.500	11
8	7.500	10
9	8.500	2
10	9.500	2
11	10.500	3
12	11.500	2
13	12.500	1
14	13.500	2
15	14.500	2
16	15.500	2
17	16.500	1
18	17.500	2
19	18.500	2
20	19.500	2
21	20.500	5
22	21.500	10
23	22.500	24
24	23.500	17
25	24.500	50
26	25.500	50

3 耐震設計上の地盤種別

3-1 平均N値の計算

No.	土質名	H _i m	深度x m	N値	S	S	平均N値
1	砂質土	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	1.000
2	砂質土	2.800	0.500	1.000	-	13.700	4.893
			1.500	8.000	4.500		
			2.500	4.000	6.000		
			3.300	4.000	3.200		
3	粘性土	1.900	3.300	4.000	-	6.400	3.368
			3.500	4.000	0.800		
			4.500	3.000	3.500		
			5.200	3.000	2.100		
4	砂質土	3.300	5.200	9.000	-	29.200	8.848
			5.500	9.000	2.700		
			6.500	11.000	10.000		
			7.500	10.000	10.500		
			8.500	2.000	6.000		
5	粘性土	12.200	8.500	2.000	-	25.500	2.090
			9.500	2.000	2.000		
			10.500	3.000	2.500		
			11.500	2.000	2.500		
			12.500	1.000	1.500		
			13.500	2.000	1.500		
			14.500	2.000	2.000		
			15.500	2.000	2.000		
			16.500	1.000	1.500		
			17.500	2.000	1.500		
			18.500	2.000	2.000		
			19.500	2.000	2.000		
			20.500	5.000	3.500		
20.700	5.000	1.000					
6	砂質土	4.000	20.700	10.000	-	89.000	22.250
			21.500	10.000	8.000		
			22.500	24.000	17.000		
			23.500	17.000	20.500		
			24.500	50.000	33.500		
			24.700	50.000	10.000		

平均N値は以下の式により計算する。

$$N_i = S_i / H_i$$

$$S_j = \frac{(N_j + N_{j-1}) \cdot (x_j - x_{j-1})}{2}$$

ここに、

N_i : i 番目の地層の平均N値

S_i : i 番目の地層における S_j の合計

H_i : i 番目の層厚 (m)

N_j : j 番目のN値

x_j : j 番目の深度 (m)

3-2 地盤種別の判定

耐震設計上の地盤種別は、次式で算出される地盤の特性値 T_G をもとに区分する。

$$T_G = 4 \cdot \prod_{i=1}^n \frac{H_i}{V_{si}}$$

ここに、

T_G : 地盤の特性値 (s)

H_i : i 番目の層厚 (m)

V_{si} : i 番目の地層の平均せん断弾性波速度 (m/s)

ただし、実測値がない場合は次式から求めることができる。

$$\text{粘性土層の場合 } V_{si} = 100N_i^{1/3} \quad (1 \leq N_i \leq 25)$$

$$\text{砂質土層の場合 } V_{si} = 80N_i^{1/3} \quad (1 \leq N_i \leq 50)$$

$$N_i = 0 \text{ の場合 } V_{si} = 50$$

N_i : 標準貫入試験による i 番目の地層の平均 N 値

i : 当該地盤が地表面から基盤面まで n 層に区分されるとき、
地表面から i 番目の地層の番号

耐震設計上の地盤種別

地盤種別	地盤の特性値 T_G (s)
種	$T_G < 0.2$
種	$0.2 \leq T_G < 0.6$
種	$T_G \geq 0.6$

ここで、設計条件の耐震設計上の地盤種別を判定すると次のようになる。

No.	層厚 m	土質名	平均 N 値 (計算値)	平均 N 値 (採用値)	V_s m/s	H/V_s s
1	0.500	砂質土	1.000	2.000	100.794	0.00496
2	2.800	砂質土	4.893	5.000	136.798	0.02047
3	1.900	粘性土	3.368	3.000	144.225	0.01317
4	3.300	砂質土	8.848	10.000	172.355	0.01915
5	12.200	粘性土	2.090	2.000	125.992	0.09683
6	4.000	砂質土	22.250	12.000	183.154	0.02184
					H/V_s	0.17642

よって、地盤の特性値 T_G は、次のようになる。

$$T_G = 4 \cdot \prod_{i=1}^n \frac{H_i}{V_{si}} = 4 \times 0.17642 = 0.706 \text{ (s)}$$

ゆえに、表層地盤の種別は 種地盤 とする。

4 液状化結果詳細

4-1 液状化の判定を行う必要がある土層

地下水位 : 3.300 m
 対象外深度 : 0.000 m
 最浅N値深度 : 0.500 m

No.	土質名	層厚 m	深度x m	D ₅₀ ・D ₁₀			FC・I _p			qu		液状化 判定の 必要性
				D ₅₀ mm	D ₁₀ mm	判 定	FC %	I _p	判 定	qu kN/m ²	判 定	
1	砂質土	0.500	0.500	-	-	-	-	-	-	-	-	対象外
2	砂質土	2.800	0.500	-	-	-	-	-	-	-	-	対象外
			1.500	-	-	-	-	-	-	-		
			2.500	-	-	-	-	-	-	-		
			3.300	-	-	-	-	-	-	-		
3	粘性土	1.900	3.300	-	-	-	-	-	-	0.0	×	なし
			3.500	-	-	-	-	-	-	-		
			4.500	-	-	-	-	-	-	-		
			5.200	-	-	-	-	-	-	-		
4	砂質土	3.300	5.200	0.070	0.040		30.00	15.000		-	-	必要
			5.500									
			6.500									
			7.500									
			8.500									
5	粘性土	11.500	8.500	-	-	-	-	-	-	0.0	×	なし
			9.500	-	-	-	-	-	-	-	-	
			10.500	-	-	-	-	-	-	-	-	
			11.500	-	-	-	-	-	-	-	-	
			12.500	-	-	-	-	-	-	-	-	
			13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	
			14.500	-	-	-	-	-	-	-	-	
			15.500	-	-	-	-	-	-	-	-	
			16.500	-	-	-	-	-	-	-	-	
			17.500	-	-	-	-	-	-	-	-	
			18.500	-	-	-	-	-	-	-	-	
19.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
20.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

: 判定条件に該当する × : 判定条件に該当しない

以下の条件を全て満たす砂質土層を液状化の判定を行う必要がある対象土層とする。

- ・地下水位が10m以内にあり、かつ現地盤面から20m以内の深さに存在する飽和土層
- ・細粒分含有率FCが35%以下の土層、またはFCが35%をこえても塑性指数 I_p が15以下の砂質土層
- ・平均粒径 D_{50} が10mm以下で、かつ10%粒径 D_{10} が1mm以下である砂質土層

以下の条件を満たす粘性土層を耐震設計上、土質定数を零にする対象土層とする。

- ・現地盤面から3m以内にある一軸圧縮強度 q_u が20kN/m²以下の粘性土層

4-2 全上載圧 v と有効上載圧 $'v$ の計算

No.	層厚 m	深度x m	t1 kN/m ³	t2 kN/m ³	't2 kN/m ³	v kN/m ²	'v kN/m ²
1	0.500	0.500	18.00	19.00	9.00	9.000	9.000
2	-	0.500	17.00	18.00	8.00	9.000	9.000
3	1.000	1.500	17.00	18.00	8.00	26.000	26.000
4	1.000	2.500	17.00	18.00	8.00	43.000	43.000
5	0.800	3.300	17.00	18.00	8.00	56.600	56.600
6	-	3.300	16.00	17.00	7.00	56.600	56.600
7	0.200	3.500	16.00	17.00	7.00	60.000	58.000
8	1.000	4.500	16.00	17.00	7.00	77.000	65.000
9	0.700	5.200	16.00	17.00	7.00	88.900	69.900
10	-	5.200	17.00	18.00	8.00	88.900	69.900
11	0.300	5.500	17.00	18.00	8.00	94.300	72.300
12	1.000	6.500	17.00	18.00	8.00	112.300	80.300
13	1.000	7.500	17.00	18.00	8.00	130.300	88.300
14	1.000	8.500	17.00	18.00	8.00	148.300	96.300
15	-	8.500	16.00	17.00	7.00	148.300	96.300
16	1.000	9.500	16.00	17.00	7.00	165.300	103.300
17	1.000	10.500	16.00	17.00	7.00	182.300	110.300
18	1.000	11.500	16.00	17.00	7.00	199.300	117.300
19	1.000	12.500	16.00	17.00	7.00	216.300	124.300
20	1.000	13.500	16.00	17.00	7.00	233.300	131.300
21	1.000	14.500	16.00	17.00	7.00	250.300	138.300
22	1.000	15.500	16.00	17.00	7.00	267.300	145.300
23	1.000	16.500	16.00	17.00	7.00	284.300	152.300
24	1.000	17.500	16.00	17.00	7.00	301.300	159.300
25	1.000	18.500	16.00	17.00	7.00	318.300	166.300
26	1.000	19.500	16.00	17.00	7.00	335.300	173.300
27	0.500	20.000	16.00	17.00	7.00	343.800	176.800

全上載圧と有効上載圧は以下の式により計算する。

$$v = t_1 \cdot h_w + t_2 \cdot (x - h_w)$$

$$'v = t_1 \cdot h_w + 't_2 \cdot (x - h_w)$$

ここに、

v	: 全上載圧	(kN/m ²)
v'	: 有効上載圧	(kN/m ²)
x	: 地表面からの深さ	(m)
t_1	: 地下水位面より浅い位置での土の単位体積重量	(kN/m ³)
t_2	: 地下水位面より深い位置での土の単位体積重量	(kN/m ³)
t'_2	: 地下水位面より深い位置での土の有効単位体積重量	(kN/m ³)
h_w	: 地下水位の深さ ($h_w = 3.300\text{m}$)	

4-3 平均粒径 D_{50} による砂質・礫質判定結果

No.	入力 土質名	層厚 m	深度x m	D_{50} mm	判定	処理上の 土質名
1	砂質土	0.500	0.500	0.003	< 2.0mm	砂質土
2	砂質土	2.800	0.500	0.040	< 2.0mm	砂質土
			1.500			
			2.500			
			3.300			
3	粘性土	1.900	3.300	-	-	粘性土
			3.500			
			4.500			
			5.200			
4	砂質土	3.300	5.200	0.070	< 2.0mm	砂質土
			5.500			
			6.500			
			7.500			
			8.500			
5	粘性土	11.500	8.500	-	-	粘性土
			9.500			
			10.500			
			11.500			
			12.500			
			13.500			
			14.500			
			15.500			
			16.500			
			17.500			
			18.500			
19.500						
20.000						

砂質土と礫質土の区別は D_{50} （平均粒径）2.0mm以上で判定する。

$D_{50} < 2.0$ (mm) 砂質土

$D_{50} \geq 2.0$ (mm) 礫質土

4-4 繰返し三軸強度比の計算

No.	深度x m	FC %	D ₅₀ mm	σ'_v kN/m ²	N	N _a	N ₁	C ₁	C ₂	R _L
1	0.500	-	-	9.000	-	-	-	-	-	-
2	0.500	-	-	9.000	-	-	-	-	-	-
3	1.500	-	-	26.000	-	-	-	-	-	-
4	2.500	-	-	43.000	-	-	-	-	-	-
5	3.300	-	-	56.600	-	-	-	-	-	-
6	3.300	-	-	56.600	-	-	-	-	-	-
7	3.500	-	-	58.000	-	-	-	-	-	-
8	4.500	-	-	65.000	-	-	-	-	-	-
9	5.200	-	-	69.900	-	-	-	-	-	-
10	5.200	30.00	0.070	69.900	9.00	16.42	10.94	1.40000	1.11111	0.2742
11	5.500	30.00	0.070	72.300	9.00	16.16	10.75	1.40000	1.11111	0.2720
12	6.500	30.00	0.070	80.300	11.00	18.53	12.44	1.40000	1.11111	0.2926
13	7.500	30.00	0.070	88.300	10.00	16.15	10.74	1.40000	1.11111	0.2719
14	8.500	30.00	0.070	96.300	2.00	3.97	2.04	1.40000	1.11111	0.1348
15	8.500	-	-	96.300	-	-	-	-	-	-
16	9.500	-	-	103.300	-	-	-	-	-	-
17	10.500	-	-	110.300	-	-	-	-	-	-
18	11.500	-	-	117.300	-	-	-	-	-	-
19	12.500	-	-	124.300	-	-	-	-	-	-
20	13.500	-	-	131.300	-	-	-	-	-	-
21	14.500	-	-	138.300	-	-	-	-	-	-
22	15.500	-	-	145.300	-	-	-	-	-	-
23	16.500	-	-	152.300	-	-	-	-	-	-
24	17.500	-	-	159.300	-	-	-	-	-	-
25	18.500	-	-	166.300	-	-	-	-	-	-
26	19.500	-	-	173.300	-	-	-	-	-	-
27	20.000	-	-	176.800	-	-	-	-	-	-

繰返し三軸強度比R_Lは以下の式により計算する。

$$(N_a < 14) \quad R_L = 0.0882 \times \sqrt{N_a / 1.7}$$

$$(14 \leq N_a) \quad R_L = 0.0882 \times \sqrt{N_a / 1.7} + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (N_a - 14)^{4.5}$$

ここで、

<砂質土の場合>

$$N_a = c_1 \cdot N_1 + c_2$$

$$N_1 = 170 \cdot N / (\sigma'_v + 70)$$

$$c_1 = 1 \quad (\text{FC} < 10\%)$$

$$= (FC + 40) / 50 \quad (10\% \leq \text{FC} < 60\%)$$

$$= FC / 20 - 1 \quad (60\% \leq \text{FC} < 100\%)$$

$$c_2 = 0 \quad (\text{FC} < 10\%)$$

$$= (FC - 10) / 18 \quad (10\% \leq \text{FC} < 100\%)$$

c_1, c_2 の値はFCにより区別する。

<礫質土の場合>

$$N_a = \{ 1 - 0.36 \log_{10} (D_{50}/2) \} \cdot N_1$$

ここに、

R_L : 繰返し三軸強度比

N : 標準貫入試験から得られるN値

N_1 : 有効上載圧 100kN/m²相当に換算したN値

N_a : 粒度の影響を考慮した補正N値

c_1, c_2 : 細粒分含有率によるN値の補正係数

FC : 細粒分含有率(粒径75 μm以下の土粒子の通過質量百分率) (%)

D_{50} : 平均粒径 (mm)

σ'_v : 有効上載圧 (kN/m²)

4-5 地震動特性による補正係数 c_w の計算

No.	深度x m	R _L	C _w	
			タイプ	タイプ
1	0.500	-	-	-
2	0.500	-	-	-
3	1.500	-	-	-
4	2.500	-	-	-
5	3.300	-	-	-
6	3.300	-	-	-
7	3.500	-	-	-
8	4.500	-	-	-
9	5.200	-	-	-
10	5.200	0.2742	1.000	1.575
11	5.500	0.2720	1.000	1.568
12	6.500	0.2926	1.000	1.636
13	7.500	0.2719	1.000	1.567
14	8.500	0.1348	1.000	1.115
15	8.500	-	-	-
16	9.500	-	-	-
17	10.500	-	-	-
18	11.500	-	-	-
19	12.500	-	-	-
20	13.500	-	-	-
21	14.500	-	-	-
22	15.500	-	-	-
23	16.500	-	-	-
24	17.500	-	-	-
25	18.500	-	-	-
26	19.500	-	-	-
27	20.000	-	-	-

地震動特性による補正係数 c_w は以下の式により計算する。

タイプ の場合

$$c_w = 1.0$$

タイプ の場合

$$c_w = 1.0 \quad (R_L \leq 0.1)$$

$$= 3.3 \cdot R_L + 0.67 \quad (0.1 < R_L \leq 0.4)$$

$$= 2.0 \quad (0.4 < R_L)$$

ここで、レベル1の場合はタイプ の c_w 、レベル2の場合はタイプ の c_w を用いる。

ここに、

c_w : 地震動特性による補正係数

R_L : 繰返し三軸強度比

4-6 液状化に対する抵抗率の計算

(1) レベル1

No.	深度x m	C_w	R_L	r_d	v kN/m ²	$'_v$ kN/m ²	R	L	F_L
1	0.500	-	-	-	9.000	9.000	-	-	-
2	0.500	-	-	-	9.000	9.000	-	-	-
3	1.500	-	-	-	26.000	26.000	-	-	-
4	2.500	-	-	-	43.000	43.000	-	-	-
5	3.300	-	-	-	56.600	56.600	-	-	-
6	3.300	-	-	-	56.600	56.600	-	-	-
7	3.500	-	-	-	60.000	58.000	-	-	-
8	4.500	-	-	-	77.000	65.000	-	-	-
9	5.200	-	-	-	88.900	69.900	-	-	-
10	5.200	1.000	0.2742	0.922	88.900	69.900	0.2742	0.176	1.5590
11	5.500	1.000	0.2720	0.918	94.300	72.300	0.2720	0.180	1.5154
12	6.500	1.000	0.2926	0.903	112.300	80.300	0.2926	0.189	1.5456
13	7.500	1.000	0.2719	0.888	130.300	88.300	0.2719	0.196	1.3839
14	8.500	1.000	0.1348	0.873	148.300	96.300	0.1348	0.202	0.6690
15	8.500	-	-	-	148.300	96.300	-	-	-
16	9.500	-	-	-	165.300	103.300	-	-	-
17	10.500	-	-	-	182.300	110.300	-	-	-
18	11.500	-	-	-	199.300	117.300	-	-	-
19	12.500	-	-	-	216.300	124.300	-	-	-
20	13.500	-	-	-	233.300	131.300	-	-	-
21	14.500	-	-	-	250.300	138.300	-	-	-
22	15.500	-	-	-	267.300	145.300	-	-	-
23	16.500	-	-	-	284.300	152.300	-	-	-
24	17.500	-	-	-	301.300	159.300	-	-	-
25	18.500	-	-	-	318.300	166.300	-	-	-
26	19.500	-	-	-	335.300	173.300	-	-	-
27	20.000	-	-	-	343.800	176.800	-	-	-

液状化に対する抵抗率 F_L は以下の式により計算する。

$$F_L = R / L$$

$$R = C_w \cdot R_L$$

$$L = r_d \cdot k_{hc} \cdot (v / 'v)$$

$$r_d = 1.0 - 0.015 x$$

ここに、

- F_L : 液状化に対する抵抗率
- R : 動的せん断強度比
- C_w : 地震動特性による補正係数
- R_L : 繰返し三軸強度比
- L : 地震時せん断応力比
- r_d : 地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数
- k_{hc} : レベル1地震動に対する液状化の判定に用いる設計水平震度 (=0.150)
- v : 全上載圧 (kN/m²)
- v' : 有効上載圧 (kN/m²)
- x : 地表面からの深さ (m)

(2) レベル2

No.	深度x m	c_w	R_L	r_d	v kN/m ²	$'_v$ kN/m ²	R	L	F_L
1	0.500	-	-	-	9.000	9.000	-	-	-
2	0.500	-	-	-	9.000	9.000	-	-	-
3	1.500	-	-	-	26.000	26.000	-	-	-
4	2.500	-	-	-	43.000	43.000	-	-	-
5	3.300	-	-	-	56.600	56.600	-	-	-
6	3.300	-	-	-	56.600	56.600	-	-	-
7	3.500	-	-	-	60.000	58.000	-	-	-
8	4.500	-	-	-	77.000	65.000	-	-	-
9	5.200	-	-	-	88.900	69.900	-	-	-
10	5.200	1.575	0.2742	0.922	88.900	69.900	0.4319	0.704	0.6138
11	5.500	1.568	0.2720	0.918	94.300	72.300	0.4264	0.718	0.5939
12	6.500	1.636	0.2926	0.903	112.300	80.300	0.4786	0.757	0.6320
13	7.500	1.567	0.2719	0.888	130.300	88.300	0.4261	0.786	0.5422
14	8.500	1.115	0.1348	0.873	148.300	96.300	0.1503	0.806	0.1865
15	8.500	-	-	-	148.300	96.300	-	-	-
16	9.500	-	-	-	165.300	103.300	-	-	-
17	10.500	-	-	-	182.300	110.300	-	-	-
18	11.500	-	-	-	199.300	117.300	-	-	-
19	12.500	-	-	-	216.300	124.300	-	-	-
20	13.500	-	-	-	233.300	131.300	-	-	-
21	14.500	-	-	-	250.300	138.300	-	-	-
22	15.500	-	-	-	267.300	145.300	-	-	-
23	16.500	-	-	-	284.300	152.300	-	-	-
24	17.500	-	-	-	301.300	159.300	-	-	-
25	18.500	-	-	-	318.300	166.300	-	-	-
26	19.500	-	-	-	335.300	173.300	-	-	-
27	20.000	-	-	-	343.800	176.800	-	-	-

液状化に対する抵抗率 F_L は以下の式により計算する。

$$F_L = R / L$$

$$R = c_w \cdot R_L$$

$$L = r_d \cdot k_{hc} \cdot (v / 'v)$$

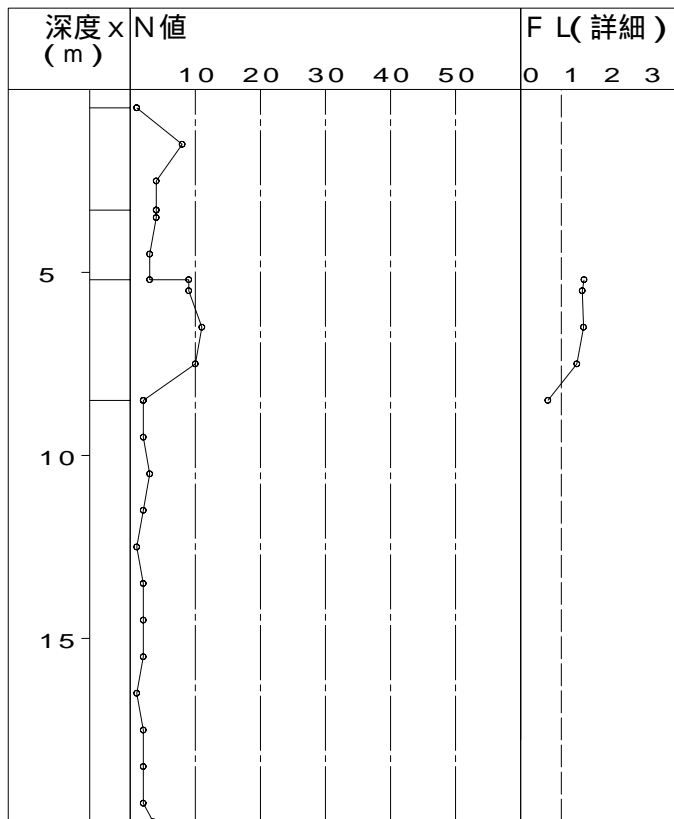
$$r_d = 1.0 - 0.015 \times$$

ここに、

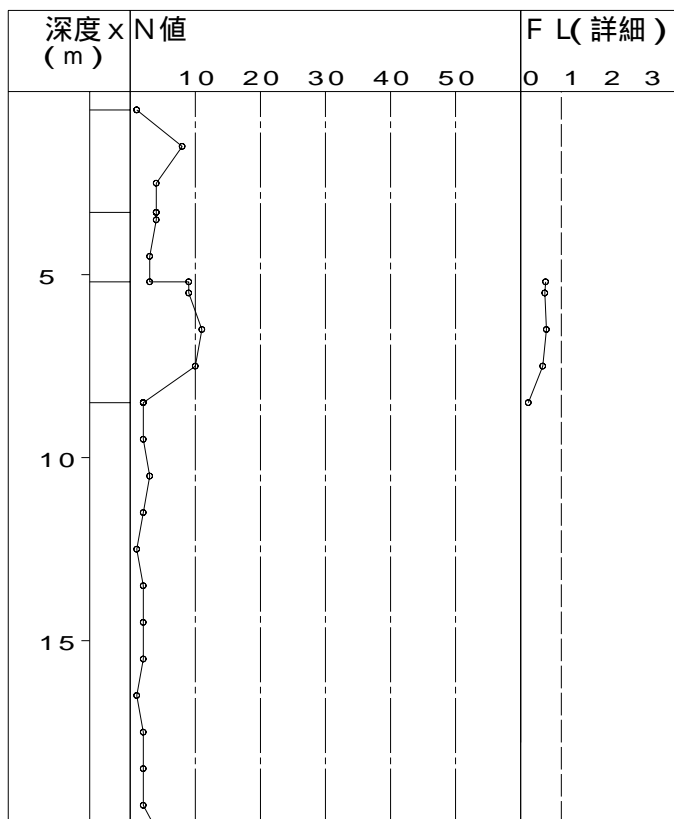
- F_L : 液状化に対する抵抗率
- R : 動的せん断強度比
- C_w : 地震動特性による補正係数
- R_L : 繰返し三軸強度比
- L : 地震時せん断応力比
- r_d : 地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数
- K_{hc} : レベル2地震動に対する液状化の判定に用いる設計水平震度(=0.600)
- v : 全上載圧 (kN/m²)
- v' : 有効上載圧 (kN/m²)
- x : 地表面からの深さ (m)

4-7 FL分布図

(1) レベル1



(2) レベル2



5 液状化による沈下量

液状化の判定の結果は、次のようになる。

No.	土質名	層厚 m	深度x m	レベル1			レベル2		
				FL	平均FL	判定	FL	平均FL	判定
1	砂質土	0.500	0.500	-	-	-	-	-	-
2	砂質土	2.800	0.500	-	-	-	-	-	-
			1.500	-			-		
			2.500	-			-		
			3.300	-			-		
3	粘性土	1.900	3.300	-	-	-	-	-	-
			3.500	-			-		
			4.500	-			-		
			5.200	-			-		
4	砂質土	3.300	5.200	1.5590	1.3585		0.6138	0.5290	×
			5.500	1.5154			0.5939		
			6.500	1.5456			0.6320		
			7.500	1.3839			0.5422		
			8.500	0.6690			0.1865		
5	粘性土	11.500	8.500	-	-	-	-	-	-
			9.500	-			-		
			10.500	-			-		
			11.500	-			-		
			12.500	-			-		
			13.500	-			-		
			14.500	-			-		
			15.500	-			-		
			16.500	-			-		
			17.500	-			-		
			18.500	-			-		
19.500	-	-							
20.000	-	-							

: 非液状化層 × : 液状化層

よって、

・ レベル1地震動

$$\begin{aligned} \text{液状化層厚 } H_{FL} &= 0.000 \text{ m} \\ \text{沈下量} &= H_{FL} \times 0.05 = 0.000 \text{ m} \end{aligned}$$

・ レベル2地震動

$$\begin{aligned} \text{液状化層厚 } H_{FL} &= 3.300 \text{ m} \\ \text{沈下量} &= H_{FL} \times 0.05 = 0.165 \text{ m} \end{aligned}$$