

液状化判定 検討書

(地点名： No.1)

業務名： 新ホール整備事業地質調査業務

地区名： 徳島市徳島町城内

備考：

1. 設計条件

適用基準 : 「建築基礎構造設計指針 2001.10 (社)日本建築学会」
地点名 : No.1
設計地震動 : レベル 1 およびレベル 2
マグニチュード : $M = 7.5$
設計水平加速度 : $\alpha_{max} = 150 \text{ (cm/s}^2\text{)} \text{ (レベル 1)} \quad 200 \text{ (cm/s}^2\text{)} \text{ (レベル 2)}$
N 値補正係数(C_{sb}) : 考慮しない
上載荷重 : $- \text{ (kN/m}^2\text{)}$
地下水位 : $h_w = 5.100 \text{ (m)}$
耐震設計上の基盤面 : 50.000 (m)
液状化の判定深度 : 20.000 (m) 以内

2. 土質条件

2.1. 地層データ

地層 No	深度 (調査) z (m)	堆積 時代	適用 土質	層厚 H_i (m)	単位体積重量			非 液状化 層
					水位上 γ_{t1} (kN/m ³)	水位下 γ_{t2} (kN/m ³)	有効 γ'_{t2} (kN/m ³)	
1 層	1.800	沖積世	砂質土	1.800	19.0	21.0	11.0	—
2 層	3.100	沖積世	粘性土	1.300	16.0	18.0	8.0	○
3 層	3.800	沖積世	砂質土	0.700	16.0	18.0	8.0	—
4 層	7.600	沖積世	砂質土	3.800	16.0	18.0	8.0	—
5 層	10.800	沖積世	砂質土	3.200		18.5	8.5	—
6 層	16.000	沖積世	砂質土	5.200		18.0	8.0	—
7 層	21.000	沖積世	粘性土	5.000		18.0	8.0	○
8 層	21.150	沖積世	粘性土	0.150		18.0	8.0	○
9 層	26.000	沖積世	粘性土	4.850		17.5	7.5	○
10 層	29.600	洪積世	砂質土	3.600		18.0	8.0	○
11 層	34.800	洪積世	粘性土	5.200		17.5	7.5	○
12 層	35.800	洪積世	粘性土	1.000		17.5	7.5	○
13 層	41.700	洪積世	砂質土	5.900		21.0	11.0	○
14 層	50.000	洪積世	粘性土	8.300		17.5	7.5	○

$\gamma'_{t2} = \gamma_{t2} - \gamma_w$ (γ_w : 水の単位体積重量 = 10.0 (kN/m³))

[illegible]

2.3. 試験データ

No	深度 (調査) z (m)	細粒分 含有率 F _c (%)	粘土分 含有率 C _c (%)	塑性 指数 I _p	50% 粒径 D ₅₀ (mm)	液状化抵抗比 τ_{1}/σ'_{z}	
						(N 値)	(試験値)
1	1.800	0.0	0.0	0.0	2.000	○	—
2	3.100	65.0			0.040	○	—
3	3.800	40.2	13.0	0.0	0.110	○	—
4	7.600	22.5	8.3	0.0	0.120	○	—
5	10.800	28.5	9.9	0.0	0.210	○	—
6	16.000	34.2	10.2	0.0	0.110	○	—
7	21.000	99.1	13.5	11.6	0.026	○	—
8	21.150	99.1	13.5	11.6	0.026	○	—
9	26.000	99.3	19.3	15.2	0.022	○	—
10	29.600	99.3	19.3	15.2	0.022	○	—
11	34.800					○	—
12	35.800					○	—
13	41.700					○	—
14	50.000					○	—

(N 値)・・・N 値から算出

3. 液状化の判定

本適用基準では、液状化の判定を行う必要がある土層として、次のように示されている。

液状化の判定を行う必要がある飽和土層は、一般に地表面から 20m 程度以浅の沖積層で、考慮すべき土の種類は、細粒分含有率が 35%以下の土とする。ただし、埋立地盤など人工造成地盤では、細粒分含有率が 35%以上の低塑性シルト、液性限界に近い含水比を持ったシルトなどが液状化した事例も報告されているので、粘土分 (0.005mm 以下の粒径を持つ土粒子) 含有率 10%以下、または塑性指数が 15%以下の埋立あるいは盛土地盤については液状化の検討を行う。細粒土を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫は液状化の可能性が否定できないので、そのような場合にも液状化の検討を行う。

以下に液状化判定の必要性を検討し、該当する土層については液状化の判定を行う。

地下水位 : $h_w = 5.100$ (m)

耐震設計上の基盤面 : 50.000 (m)

液状化の判定深度 : 20.000 (m) 以内

No	深度 (調査) z (m)	N 値 N	堆積 時代	適用 土質	細粒分 含有率 F_c (%)	粘土分 含有率 C_c (%)	塑性 指数 I_p	液状化判定 (F_1 算出)		
								判定深度 以内の 飽和土層	$F_c \leq 35\%$ $C_c \leq 10\%$ $I_p \leq 15$	結果
1	1.300	15	沖積世	砂質土	0.0	0.0	0.0	—	○	—
2	2.300	10	沖積世	粘性土	65.0			—	○	—
3	3.300	3	沖積世	砂質土	40.2	13.0	0.0	—	○	—
4	4.300	9	沖積世	砂質土	22.5	8.3	0.0	—	○	—
5	5.300	7	沖積世	砂質土	22.5	8.3	0.0	○	○	する
6	6.300	7	沖積世	砂質土	22.5	8.3	0.0	○	○	する
7	7.300	4	沖積世	砂質土	22.5	8.3	0.0	○	○	する
8	8.300	13	沖積世	砂質土	28.5	9.9	0.0	○	○	する
9	9.300	16	沖積世	砂質土	28.5	9.9	0.0	○	○	する
10	11.300	7	沖積世	砂質土	34.2	10.2	0.0	○	○	する
11	12.300	11	沖積世	砂質土	34.2	10.2	0.0	○	○	する
12	13.300	9	沖積世	砂質土	34.2	10.2	0.0	○	○	する
13	14.300	8	沖積世	砂質土	34.2	10.2	0.0	○	○	する
14	15.300	8	沖積世	砂質土	34.2	10.2	0.0	○	○	する
15	16.300	4	沖積世	粘性土	99.1	13.5	11.6	○	○	—
16	18.300	3	沖積世	粘性土	99.1	13.5	11.6	○	○	—
17	19.300	3	沖積世	粘性土	99.1	13.5	11.6	○	○	—

○ : 該当する — : 該当しない

4. 深度毎の土被り圧

深度毎の全土被り圧 σ_z 、および有効土被り圧 σ'_z (および σ'_{zb}) は、次式により求める。

$$\sigma_z = \begin{cases} \gamma_{t1}H_i + \sigma_{zi-1} & (\text{水位より上層の場合}) \\ \gamma_{t2}H_i + \sigma_{zi-1} & (\text{水位より下層の場合}) \end{cases}$$

$$\sigma'_z = \begin{cases} \gamma_{t1}H_i + \sigma'_{zi-1} & (\text{水位より上層の場合}) \\ \gamma'_{t2}H_i + \sigma'_{zi-1} & (\text{水位より下層の場合}) \end{cases}$$

$$\sigma'_{zb} = \begin{cases} \gamma_{t1}H_i + \sigma'_{zbi-1} & (\text{水位より上層の場合}) \\ \gamma'_{t2}H_i + \sigma'_{zbi-1} & (\text{水位より下層の場合}) \end{cases}$$

σ_z : 全土被り圧 (kN/m²)

σ'_z : 有効土被り圧 (kN/m²)

σ'_{zb} : 標準貫入試験を行ったときの地表面からの深さにおける有効土被り圧 (kN/m²)

γ_{t1} : 地下水位面より浅い位置での土の単位体積重量 (kN/m³)

γ_{t2} : 地下水位面より深い位置での土の単位体積重量 (kN/m³)

γ'_{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)

H_i : 層厚 (m)

No	深度 (調査) z (m)	層厚 H _i (m)	境界	単位体積重量			全土被り圧 σ_z (kN/m ²)	有効 土被り圧 σ'_z (kN/m ²)	有効土被り圧 (調査) σ'_{zb} (kN/m ²)
				水位上 γ_{t1} (kN/m ³)	水位下 γ_{t2} (kN/m ³)	有効 γ'_{t2} (kN/m ³)			
1	0.000	—					0.00	0.00	—
2	1.300	1.300		19.0	21.0	11.0	24.70	24.70	24.70
3	1.800	0.500					34.20	34.20	34.20
4	2.300	0.500					42.20	42.20	42.20
5	3.100	0.800		16.0	18.0	8.0	55.00	55.00	55.00
6	3.300	0.200		16.0	18.0	8.0	58.20	58.20	58.20
7	3.800	0.500					66.20	66.20	66.20
8	4.300	0.500					74.20	74.20	74.20
9	5.100	0.800	水位	16.0	18.0	8.0	87.00	87.00	87.00
10	5.300	0.200					90.60	88.60	88.60
11	6.300	1.000					108.60	96.60	96.60
12	7.300	1.000					126.60	104.60	104.60
13	7.600	0.300		16.0	18.0	8.0	132.00	107.00	107.00
14	8.300	0.700		18.5	18.5	8.5	144.95	112.95	112.95
15	9.300	1.000					163.45	121.45	121.45
16	10.800	1.500					191.20	134.20	134.20
17	11.300	0.500		18.0	18.0	8.0	200.20	138.20	138.20
18	12.300	1.000					218.20	146.20	146.20
19	13.300	1.000					236.20	154.20	154.20
20	14.300	1.000					254.20	162.20	162.20
21	15.300	1.000					272.20	170.20	170.20
22	16.000	0.700					284.80	175.80	175.80
23	16.300	0.300		18.0	18.0	8.0	290.20	178.20	178.20
24	18.300	2.000					326.20	194.20	194.20
25	19.300	1.000					344.20	202.20	202.20

No	深度 (調査) z (m)	層厚 H _i (m)	境界	単位体積重量			全土被り圧 σ_z (kN/m ²)	有効 土被り圧 σ'_z (kN/m ²)	有効土被り圧 (調査) σ'_{zb} (kN/m ²)
				水位上 γ_{t1} (kN/m ³)	水位下 γ_{t2} (kN/m ³)	有効 γ'_{t2} (kN/m ³)			
26	20.300	1.000			18.0	8.0	362.20	210.20	210.20

5. 繰返しせん断応力比

繰返しせん断応力比 τ_d / σ'_z は、次式により求める。

$$\frac{\tau_d}{\sigma'_z} = r_n \frac{\alpha_{\max}}{g} \frac{\sigma_z}{\sigma'_z} r_d$$

$$r_d = 1.0 - 0.015x$$

τ_d / σ'_z : 繰返しせん断応力比

r_n : 等価の繰返し回数に関する補正係数で 0.1 (M-1) で算出 (=0.65)

M : マグニチュード (=7.5)

α_{\max} : 地表面における設計水平加速度 (=150 (cm/s²) (レベル 1) 200 (cm/s²) (レベル 2))

g : 重力加速度 (=980 cm/s²)

σ_z : 全土被り圧 (kN/m²)

σ'_z : 有効土被り圧 (kN/m²)

r_d : 地盤が剛体でないことによる低減係数

z : 深度 (m)

No	深度 (調査) z (m)	N 値 N	全土被り圧 σ_z (kN/m ²)	有効 土被り圧 σ'_z (kN/m ²)	低減係数 r_d	(レベル 1)	(レベル 2)
						せん断応力比 τ_d / σ'_z	せん断応力比 τ_d / σ'_z
1	1.300	15	24.70	24.70	—	—	—
2	2.300	10	42.20	42.20	—	—	—
3	3.300	3	58.20	58.20	—	—	—
4	4.300	9	74.20	74.20	—	—	—
5	5.300	7	90.60	88.60	0.921	0.094	0.125
6	6.300	7	108.60	96.60	0.906	0.101	0.135
7	7.300	4	126.60	104.60	0.891	0.107	0.143
8	8.300	13	144.95	112.95	0.876	0.112	0.149
9	9.300	16	163.45	121.45	0.861	0.115	0.154
10	11.300	7	200.20	138.20	0.831	0.120	0.160
11	12.300	11	218.20	146.20	0.816	0.121	0.162
12	13.300	9	236.20	154.20	0.801	0.122	0.163
13	14.300	8	254.20	162.20	0.786	0.123	0.163
14	15.300	8	272.20	170.20	0.771	0.123	0.164
15	16.300	4	290.20	178.20	—	—	—
16	18.300	3	326.20	194.20	—	—	—
17	19.300	3	344.20	202.20	—	—	—

6. 液状化抵抗比

下図の限界せん断ひずみ曲線 5%を用いて、補正 N 値(N_a)に対する液状化抵抗比 τ_1/σ'_z を求める。

$$\frac{\tau_1}{\sigma'_z} = aC_r \left\{ \frac{16\sqrt{N_a}}{100} + \left(\frac{16\sqrt{N_a}}{C_s} \right)^n \right\}$$

τ_1/σ'_z : 液状化抵抗比

a : 係数(=0.45)

C_r : 係数(=0.57)

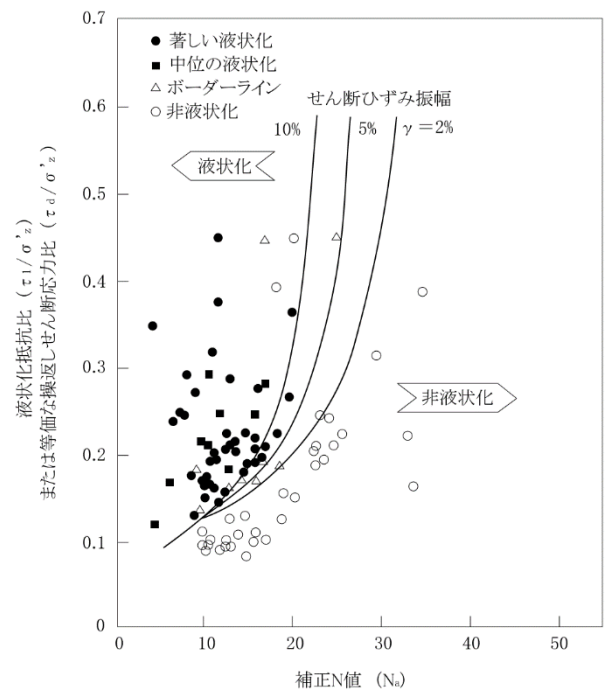
C_s : 係数 $C_s = 94 - 19 \log_{10} \gamma$

γ : せん断ひずみ(片)振幅(%)

N_a : 補正 N 値

n : 係数(=14)

ここで、 $N_a < 6.00$ の場合は $\tau_1/\sigma'_z = 0.07$ 、
 $N_a > 26.00$ の場合は $\tau_1/\sigma'_z = 0.60$ とする。



補正 N 値と液状化抵抗、動的せん断ひずみの関係

また、補正 N 値(N_a)は、次式により求める。

$$N_a = N_1 + \Delta N_f$$

$$N_1 = C_N \cdot N$$

$$C_N = \sqrt{98/\sigma'_{zb}}$$

N_a : 補正 N 値

N_1 : 換算 N 値

C_N : 拘束圧に関する換算係数

N : 標準貫入試験から得られる N 値

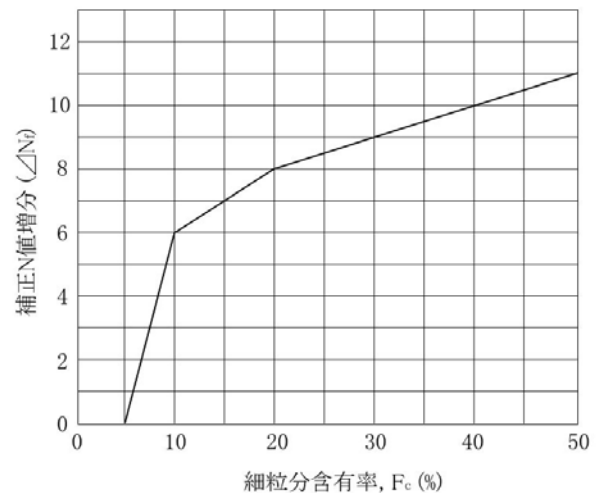
σ'_{zb} : 標準貫入試験を行ったときの地表面からの深さにおける有効土被り圧(kN/m²)

ΔN_f : 細粒分含有率に応じた補正 N 値増分

$$\Delta N_f = \begin{cases} 1.2F_c - 6 & (5\% < F_c \leq 10\%) \\ 0.2F_c + 4 & (10\% < F_c \leq 20\%) \\ 0.1F_c + 6 & (20\% < F_c \leq 50\%) \end{cases}$$

ここで、 $F_c \leq 5\%$ の場合は $\Delta N_f = 0$ 、

$F_c > 50\%$ の場合は $\Delta N_f = 11$ とする。



細粒分含有率と N 値の補正

No	深度 (調査) z (m)	N 値 N	細粒分 含有率 F _c (%)	50% 粒径 D ₅₀ (mm)	有効土被り 圧(調査) σ'_{zb} (kN/m ²)	換算 係数 C _N	換算 N 値 N ₁	N 値 増分 ΔN_f	補正 N 値 N _a	液状化 抵抗比 τ_1 / σ'_z
1	1.300	15	0.0	2.000	24.700	—	—	—	—	—
2	2.300	10	65.0	0.040	42.200	—	—	—	—	—
3	3.300	3	40.2	0.110	58.200	—	—	—	—	—
4	4.300	9	22.5	0.120	74.200	—	—	—	—	—
5	5.300	7	22.5	0.120	88.600	1.052	7.364	8.250	15.614	0.171
6	6.300	7	22.5	0.120	96.600	1.007	7.049	8.250	15.299	0.168
7	7.300	4	22.5	0.120	104.600	0.968	3.872	8.250	12.122	0.144
8	8.300	13	28.5	0.210	112.950	0.931	12.103	8.850	20.953	0.254
9	9.300	16	28.5	0.210	121.450	0.898	14.368	8.850	23.218	0.333
10	11.300	7	34.2	0.110	138.200	0.842	5.894	9.420	15.314	0.168
11	12.300	11	34.2	0.110	146.200	0.819	9.009	9.420	18.429	0.203
12	13.300	9	34.2	0.110	154.200	0.797	7.173	9.420	16.593	0.180
13	14.300	8	34.2	0.110	162.200	0.777	6.216	9.420	15.636	0.171
14	15.300	8	34.2	0.110	170.200	0.759	6.072	9.420	15.492	0.169
15	16.300	4	99.1	0.026	178.200	—	—	—	—	—
16	18.300	3	99.1	0.026	194.200	—	—	—	—	—
17	19.300	3	99.1	0.026	202.200	—	—	—	—	—

7. 液状化に対する安全率

液状化に対する安全率 F_1 は次式により算出し、この値が 1.0 以下の土層については液状化するとみなすものとする。

$$F_1 = \frac{\tau_1 / \sigma'_z}{\tau_d / \sigma'_z}$$

F_1 : 液状化に対する安全率

τ_1 / σ'_z : 液状化抵抗比

τ_d / σ'_z : 繰返しせん断応力比

No	深度 (調査) z (m)	N 値 N	液状化 判定 (F_L 算出)	液状化 抵抗比 τ_1 / σ'_z	(レベル 1)		(レベル 2)	
					せん断 応力比 τ_d / σ'_z	安全率 F_1	せん断 応力比 τ_d / σ'_z	安全率 F_1
1	1.300	15	—	—	—	—	—	—
2	2.300	10	—	—	—	—	—	—
3	3.300	3	—	—	—	—	—	—
4	4.300	9	—	—	—	—	—	—
5	5.300	7	する	0.171	0.094	1.819	0.125	1.368
6	6.300	7	する	0.168	0.101	1.663	0.135	1.244
7	7.300	4	する	0.144	0.107	1.346	0.143	1.007
8	8.300	13	する	0.254	0.112	2.268	0.149	1.705
9	9.300	16	する	0.333	0.115	2.896	0.154	2.162
10	11.300	7	する	0.168	0.120	1.400	0.160	1.050
11	12.300	11	する	0.203	0.121	1.678	0.162	1.253
12	13.300	9	する	0.180	0.122	1.475	0.163	1.104
13	14.300	8	する	0.171	0.123	1.390	0.163	1.049
14	15.300	8	する	0.169	0.123	1.374	0.164	1.030
15	16.300	4	—	—	—	—	—	—
16	18.300	3	—	—	—	—	—	—
17	19.300	3	—	—	—	—	—	—

8. 液状化指数

液状化の範囲、程度については、深さ方向の分布および周辺地盤の状況等から総合的に判断する必要がある。
この場合、次式より算定される液状化指数 P_L (液状化安全率の深さ方向の変化から、液状化の激しさの程度を表す指標) が目安となる。

$$P_L = \int_0^{20} (1 - F_1) (10 - 0.5z) dz$$

この積分は、 F_1 値が連続的でないために次式にて算出する。

$$P_L = \sum \frac{p_{Li-1} + p_{Li}}{2} H_i$$

$$p_{Li} = (1 - F_1) (10 - 0.5z)$$

P_L : 液状化指数 (m^2)

p_{Li} : 深度 z に対する液状化指数 (m)

F_1 : 液状化に対する安全率 ($F_1 \geq 1$ の場合は $F_1 = 1$ とする)

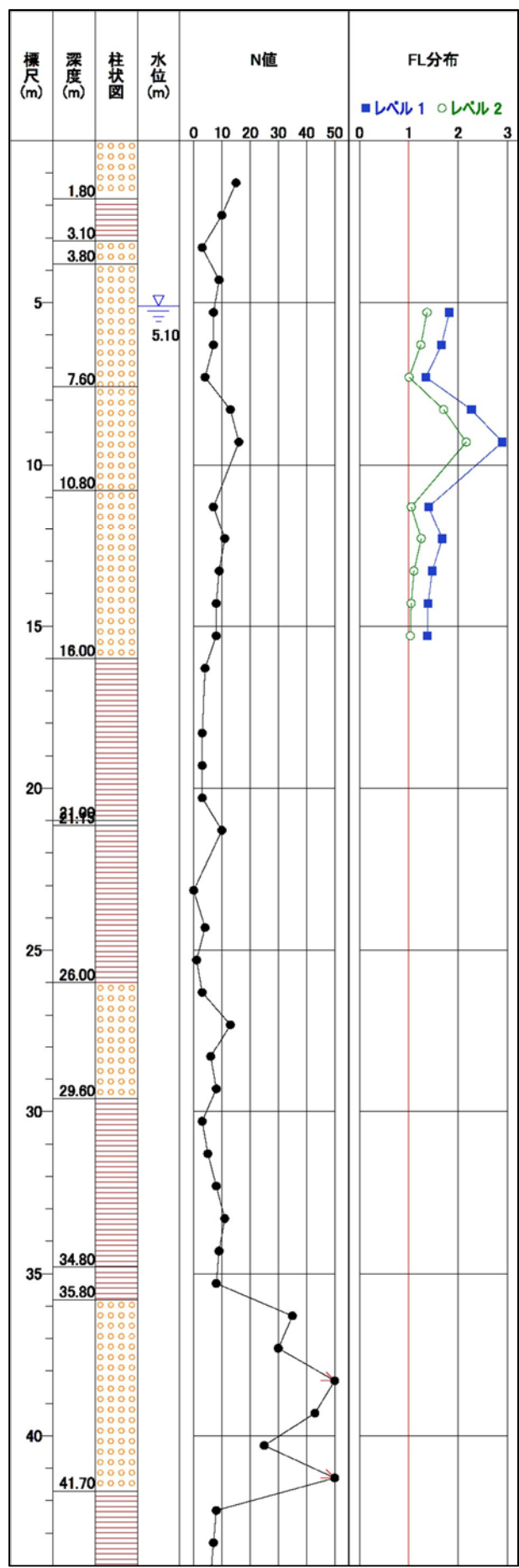
H_i : 層厚 (m)

z : 深度 (m)

No	深度 (調査) z (m)	層厚 H_i (m)	境界	(レベル 1) 150cm/s ²			(レベル 2) 200cm/s ²		
				液状化 安全率 F_1	液状化指数		液状化 安全率 F_1	液状化指数	
					p_{Li} (m)	P_L (m^2)		p_{Li} (m)	P_L (m^2)
1	1.300	1.300		—	—	—	—	—	—
2	2.300	1.000		—	—	—	—	—	—
3	3.300	1.000		—	—	—	—	—	—
4	4.300	1.000		—	—	—	—	—	—
5	5.100	0.800	水位	1.819	—	—	1.368	—	—
6	5.300	0.200		1.819	0.000	0.000	1.368	0.000	0.000
7	6.300	1.000		1.663	0.000	0.000	1.244	0.000	0.000
8	7.300	1.000		1.346	0.000	0.000	1.007	0.000	0.000
9	8.300	1.000		2.268	0.000	0.000	1.705	0.000	0.000
10	9.300	1.000		2.896	0.000	0.000	2.162	0.000	0.000
11	11.300	2.000		1.400	0.000	0.000	1.050	0.000	0.000
12	12.300	1.000		1.678	0.000	0.000	1.253	0.000	0.000
13	13.300	1.000		1.475	0.000	0.000	1.104	0.000	0.000
14	14.300	1.000		1.390	0.000	0.000	1.049	0.000	0.000
15	15.300	1.000		1.374	0.000	0.000	1.030	0.000	0.000
16	16.300	1.000		—	—	0.000	—	—	0.000
17	18.300	2.000		—	—	—	—	—	—
18	19.300	1.000		—	—	—	—	—	—
19	20.000	0.700	20m	—	—	—	—	—	—
計					0.000		計	0.000	

※地下水位の F_1 は直下深度と同等にした

9. F₁分布図



深度 (調査) z (m)	N 値 N	(レベル 1) 150cm/s ²		(レベル 2) 200cm/s ²	
		液状化 安全率 F ₁	判定結果	液状化 安全率 F ₁	判定結果
1.300	15	—	—	—	—
2.300	10	—	—	—	—
3.300	3	—	—	—	—
4.300	9	—	—	—	—
5.300	7	1.819	しない	1.368	しない
6.300	7	1.663	しない	1.244	しない
7.300	4	1.346	しない	1.007	しない
8.300	13	2.268	しない	1.705	しない
9.300	16	2.896	しない	2.162	しない
11.300	7	1.400	しない	1.050	しない
12.300	11	1.678	しない	1.253	しない
13.300	9	1.475	しない	1.104	しない
14.300	8	1.390	しない	1.049	しない
15.300	8	1.374	しない	1.030	しない
16.300	4	—	—	—	—
18.300	3	—	—	—	—
19.300	3	—	—	—	—

10. 各地層毎の F_1

地層毎の F_1 については各地層の平均値とし、次式により求める。

$$F_1 = \Sigma (F_{1i} \times W_i) / \Sigma W_i$$

$$W_i = \begin{cases} H_i/2 + H_{i+1}/2 & \text{(直上、直下に境界が無い場合)} \\ H_i + H_{i+1}/2 & \text{(直上に境界がある場合)} \\ H_i/2 + H_{i+1} & \text{(直下に境界がある場合)} \\ H_i + H_{i+1} & \text{(直上、直下に境界がある場合)} \end{cases}$$

No	境界	深度 (調査) z (m)	層厚 H_i (m)	レベル 1 液状化 安全率 F_{1i}	レベル 2 液状化 安全率 F_{2i}	有効層厚		レベル 1 液状化 安全率 F_1	レベル 2 液状化 安全率 F_2
						W_i (m)	ΣW_i (m)		
1		1.300	1.300	—	—	—	—	—	—
2	1 層	1.800	0.500						
3		2.300	0.500	—	—	—			
4	2 層	3.100	0.800				—	—	—
5		3.300	0.200	—	—	—	—	—	—
6	3 層	3.800	0.500						
7		4.300	0.500	—	—	—			
8	水位	5.100	0.800				2.500	1.605	1.203
9		5.300	0.200	1.819	1.368	0.700			
10		6.300	1.000	1.663	1.244	1.000			
11		7.300	1.000	1.346	1.007	0.800			
12	4 層	7.600	0.300						
13		8.300	0.700	2.268	1.705	1.200	3.200	2.661	1.991
14		9.300	1.000	2.896	2.162	2.000			
15	5 層	10.800	1.500						
16		11.300	0.500	1.400	1.050	1.000	5.200	1.460	1.095
17		12.300	1.000	1.678	1.253	1.000			
18		13.300	1.000	1.475	1.104	1.000			
19		14.300	1.000	1.390	1.049	1.000			
20		15.300	1.000	1.374	1.030	1.200			
21	6 層	16.000	0.700						
22		16.300	0.300	—	—	—	—	—	—
23		18.300	2.000	—	—	—			
24		19.300	1.000	—	—	—			
25		20.300	1.000			—			
26	7 層	21.000	0.700						
27	8 層	21.150	0.150				—	—	—
28		21.300	0.150			—	—	—	—
29		23.150	1.850			—			
30		24.300	1.150			—			
31		25.300	1.000			—			
32	9 層	26.000	0.700						

No	境界	深度 (調査) z (m)	層厚 H _i (m)	レベル 1 液状化 安全率 F _{1i}	レベル 2 液状化 安全率 F _{1i}	有効層厚		レベル 1 液状化 安全率 F ₁	レベル 2 液状化 安全率 F ₁
						W _i (m)	Σ W _i (m)		
33		26.300	0.300			—	—	—	—
34		27.300	1.000			—			
35		28.300	1.000			—			
36		29.300	1.000			—			
37	10 層	29.600	0.300						
38		30.300	0.700			—	—	—	—
39		31.300	1.000			—			
40		32.300	1.000			—			
41		33.300	1.000			—			
42		34.300	1.000			—			
43	11 層	34.800	0.500				—	—	—
44		35.300	0.500			—	—	—	—
45	12 層	35.800	0.500						
46		36.300	0.500			—	—	—	—
47		37.300	1.000			—			
48		38.300	1.000			—			
49		39.300	1.000			—			
50		40.300	1.000			—			
51		41.300	1.000			—			
52	13 層	41.700	0.400				—	—	—
53		42.300	0.600			—	—	—	—
54		43.300	1.000			—			
55		44.300	1.000			—			
56		45.300	1.000			—			
57		46.300	1.000			—			
58		47.300	1.000			—			
59		48.300	1.000			—			
60		49.300	1.000			—			
61	14 層	50.000	0.700				—	—	—
62		50.300	0.300			—			

11. 地盤の変位量

地盤の水平変位量 D_{cy} および沈下量 S は、次式により求める。

$$D_{cy} = \sum (\gamma_{cyi} \cdot W_i)$$

$$S = \sum (\varepsilon_{vi} \cdot W_i)$$

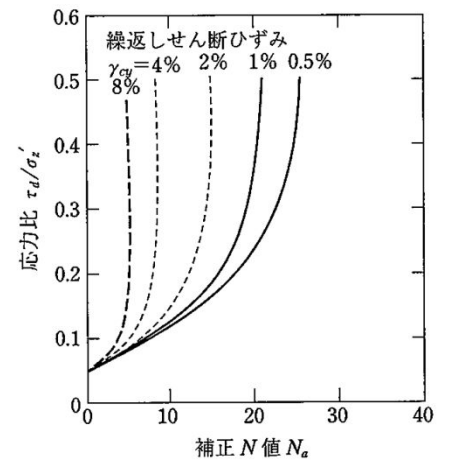
$$W_i = \begin{cases} H_i/2 + H_{i+1}/2 & \text{(直上、直下に境界が無い場合)} \\ H_i + H_{i+1}/2 & \text{(直上に境界がある場合)} \\ H_i/2 + H_{i+1} & \text{(直下に境界がある場合)} \\ H_i + H_{i+1} & \text{(直上、直下に境界がある場合)} \end{cases}$$

γ_{cy} : 繰返しせん断ひずみ (線形補間で読み取り)

ε_v : 体積ひずみ

N_a : 補正 N 値

τ_d / σ'_z : 繰返しせん断応力比



補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係

ここで、体積ひずみ ε_v は、繰返しせん断ひずみ γ_{cy} を ε_v と読み換えればよいので、地盤の沈下量は $S=D_{cy}$ となる。なお、 $F_1>1.000$ の場合は $\gamma_{cy}=0$ とする。

No	境界	深度 (調査) x (m)	層厚 H _i (m)	有効 層厚 W _i (m)	補正 N 値 N _a	(レベル 1) 150cm/s ²			(レベル 2) 200cm/s ²		
						せん断 応力比 τ_d / σ'_z	せん断 ひずみ $\gamma_{cy}, \varepsilon_v$ (%)	水平 変位量 D _{cy} (cm)	せん断 応力比 τ_d / σ'_z	せん断 ひずみ $\gamma_{cy}, \varepsilon_v$ (%)	水平 変位量 D _{cy} (cm)
1		1.300	1.300	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 層	1.800	0.500								
2		2.300	0.500	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 層	3.100	0.800								
3		3.300	0.200	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 層	3.800	0.500								
4		4.300	0.500	—	—	—	—	—	—	—	—
	水位	5.100	0.800								
5		5.300	0.200	0.700	15.614	0.094	0.0	0.0	0.125	0.0	0.0
6		6.300	1.000	1.000	15.299	0.101	0.0	0.0	0.135	0.0	0.0
7		7.300	1.000	0.800	12.122	0.107	0.0	0.0	0.143	0.0	0.0
	4 層	7.600	0.300								
8		8.300	0.700	1.200	20.953	0.112	0.0	0.0	0.149	0.0	0.0
9		9.300	1.000	2.000	23.218	0.115	0.0	0.0	0.154	0.0	0.0
	5 層	10.800	1.500								
10		11.300	0.500	1.000	15.314	0.120	0.0	0.0	0.160	0.0	0.0
11		12.300	1.000	1.000	18.429	0.121	0.0	0.0	0.162	0.0	0.0
12		13.300	1.000	1.000	16.593	0.122	0.0	0.0	0.163	0.0	0.0
13		14.300	1.000	1.000	15.636	0.123	0.0	0.0	0.163	0.0	0.0
14		15.300	1.000	1.200	15.492	0.123	0.0	0.0	0.164	0.0	0.0
	6 層	16.000	0.700								
15		16.300	0.300	—	—	—	—	—	—	—	—
16		18.300	2.000	—	—	—	—	—	—	—	—
17		19.300	1.000	—	—	—	—	—	—	—	—

No	境界	深度 (調査) x (m)	層厚 H _i (m)	有効 層厚 W _i (m)	補正 N 値 N _a	(レベル 1)			(レベル 2)		
						せん断 応力比 τ_d / σ'_z	せん断 ひずみ $\gamma_{cy}, \varepsilon_v$ (%)	水平 変位量 D _{cy} (cm)	せん断 応力比 τ_d / σ'_z	せん断 ひずみ $\gamma_{cy}, \varepsilon_v$ (%)	水平 変位量 D _{cy} (cm)
18		20.300	1.000	—							
	7 層	21.000	0.700								
	8 層	21.150	0.150								
19		21.300	0.150	—							
20		23.150	1.850	—							
21		24.300	1.150	—							
22		25.300	1.000	—							
	9 層	26.000	0.700								
23		26.300	0.300	—							
24		27.300	1.000	—							
25		28.300	1.000	—							
26		29.300	1.000	—							
	10 層	29.600	0.300								
27		30.300	0.700	—							
28		31.300	1.000	—							
29		32.300	1.000	—							
30		33.300	1.000	—							
31		34.300	1.000	—							
	11 層	34.800	0.500								
32		35.300	0.500	—							
	12 層	35.800	0.500								
33		36.300	0.500	—							
34		37.300	1.000	—							
35		38.300	1.000	—							
36		39.300	1.000	—							
37		40.300	1.000	—							
38		41.300	1.000	—							
	13 層	41.700	0.400								
39		42.300	0.600	—							
40		43.300	1.000	—							
41		44.300	1.000	—							
42		45.300	1.000	—							
43		46.300	1.000	—							
44		47.300	1.000	—							
45		48.300	1.000	—							
46		49.300	1.000	—							
	14 層	50.000	0.700								
47		50.300	0.300	—							
地盤の水平変位量 (沈下量) 計								0.0	計		
									0.0		