

【基本条件】

◎業務名称 サンプル
 ◎解析方法 SHAKE互換
 ◎加速度応答スペクトル
 ◇固有周期の分割数 256
 ◇最小固有周期 0.100(s)
 ◇最大固有周期 10.000(s)
 ◇減衰定数 0.050
 ◎液状化の判定 判定する
 ◎設計震度の算出 算出する
 ◇構造物 深層混合処理-CDM
 ◇壁高 17.000(m)
 ◇背後地盤の固有周期 1.167(s)
 ◇ケーソン下地盤の固有周期 0.756(s)
 ◇許容される変形量 10.000(cm)
 直下地盤 背後地盤

NO	層厚	VS	NO	層厚	VS
1	2.300	178.000	1	3.400	128.000
2	16.700	149.000	2	15.900	178.000
3	10.000	156.000	3	16.700	149.000
			4	10.000	156.000

 ◎出力する加速度波形 地表面

【土層条件】

NO	上限	空中	水中	VS	材料	α	β	土圧	分割
1	4.000	18.000	10.000	128.000	0	0.000	0.00000	0.500	2.000
2	0.600	20.000	10.000	178.000	0	0.000	0.00000	0.500	2.000
3	-15.300	14.500	4.500	149.000	2	0.000	0.00000	0.500	2.000
4	-32.000	17.000	7.000	156.000	2	0.000	0.00000	0.500	2.000
5	-42.000	20.000	10.000	300.000	0	0.000	0.00000	0.500	0.000

◎地下水位標高 0.600(m)
 ◎上載荷重 0.000(kN/m²)
 ◎基盤の減衰定数 0.000

【任意の材料特性】

◎オリジナル

NO	ひずみ	剛性比	減衰
1	0.000001	1.000	0.020
2	0.000010	1.000	0.020
3	0.000020	0.990	0.020
4	0.000100	0.920	0.021
5	0.001000	0.511	0.128
6	0.010000	0.167	0.218
7	0.050000	0.068	0.244
8	0.100000	0.046	0.250

【液状化条件】

◎地表面の設定 地盤条件で設定した地表面を使用
 ◎等価N値算定の有効上載圧 0.000(kN/m²)を加算

NO	深度	N値	細粒	塑性	判定
1	0.550	9	14.000	0.000	する
2	1.550	9	14.000	0.000	する
3	2.450	9	14.000	0.000	する
4	3.200	9	14.000	0.000	する
5	4.500	9	14.000	0.000	する
6	6.500	9	14.000	0.000	する
7	8.500	9	14.000	0.000	する
8	10.500	9	14.000	0.000	する
9	12.500	9	14.000	0.000	する

【入力加速度波形】

◎波形名称 EL Centro 1940 NS
 ◎最大加速度 -314.500(gal)

◎時間	2.010(s)
◎データ数	2201(個)
◎時間間隔	0.010(s)
◎入力波のタイプ	開放基盤波
◎補間用最大値	200.000(gal)

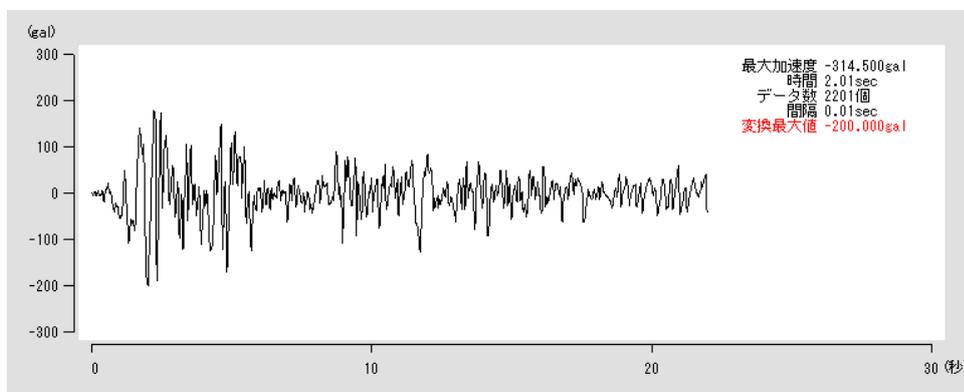
1 計算条件

1-1 計算条件

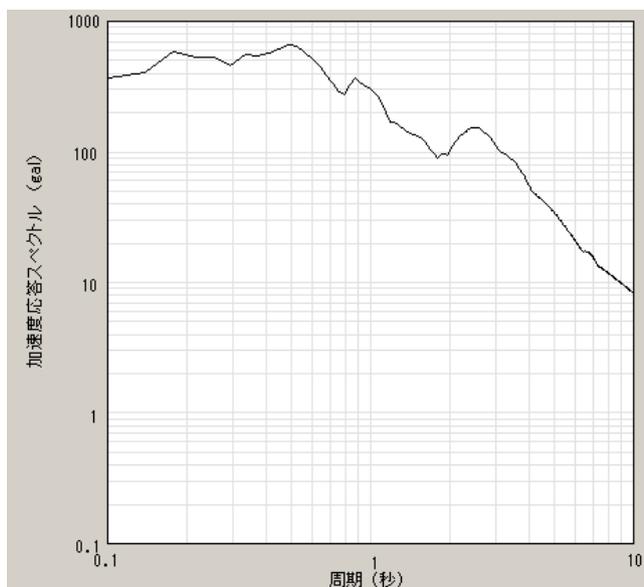
業務名称	サンプル
解析方法	等価線形化法 (SHAKE互換)
出力する加速度波形	地表面の加速度波形を求める
地下水位標高	0.600 (m)
上載荷重	0.000 (kN/m ²)
基盤の減衰定数	0.000

1-2 基盤に入力する加速度波形

波形名称	EL Centro 1940 NS
最大加速度	-314.500 (gal)
時間	2.010 (s)
データ数	2201 (個)
時間間隔	0.010 (s)
入力波のタイプ	開放基盤波 (2E)
補間用最大値	200.000 (gal) を最大とする波形に変換します



1-3 加速度応答スペクトル



1-4 地盤条件

No	土層上限 (m)	空中重量 (kN/m ³)	水中重量 (kN/m ³)	せん断速度 VS (m/sec)	材料特性	レ-レ減衰		土圧定数	分割層厚 (m)
						α	β		
1	4.000	18.000	10.000	128.000	0	0.000	0.00000	0.500	2.000
2	0.600	20.000	10.000	178.000	0	0.000	0.00000	0.500	2.000
3	-15.300	14.500	4.500	149.000	2	0.000	0.00000	0.500	2.000
4	-32.000	17.000	7.000	156.000	2	0.000	0.00000	0.500	2.000
5	-42.000	20.000	10.000	300.000		0.000	0.00000		

材料特性	0: 塑性指数 IP=NP~9.4未満
	1: 塑性指数 IP=9.4~30未満
	2: 塑性指数 IP=30以上
	3: オリジナル1
	4: オリジナル2
	5: オリジナル3
	6: オリジナル4
	7: オリジナル5

1-5 液状化条件

地下水位 (m)	地盤標高 (m)	空中重量 (kN/m ³)	水中重量 (kN/m ³)	No	深度 (m)	N値	細粒分 含有率 (%)	塑性指数 IP	液状化 の判定	
≒ 0.600	4.000	18.000	10.000	1	0.550	9	14.000	0.000	する	
				2	1.550	9	14.000	0.000	する	
				3	2.450	9	14.000	0.000	する	
				4	3.200	9	14.000	0.000	する	
	-8.500			20.000	5	4.500	9	14.000	0.000	する
					6	6.500	9	14.000	0.000	する
					7	8.500	9	14.000	0.000	する
					8	10.500	9	14.000	0.000	する
					9	12.500	9	14.000	0.000	する

2 液状化の予測・判定

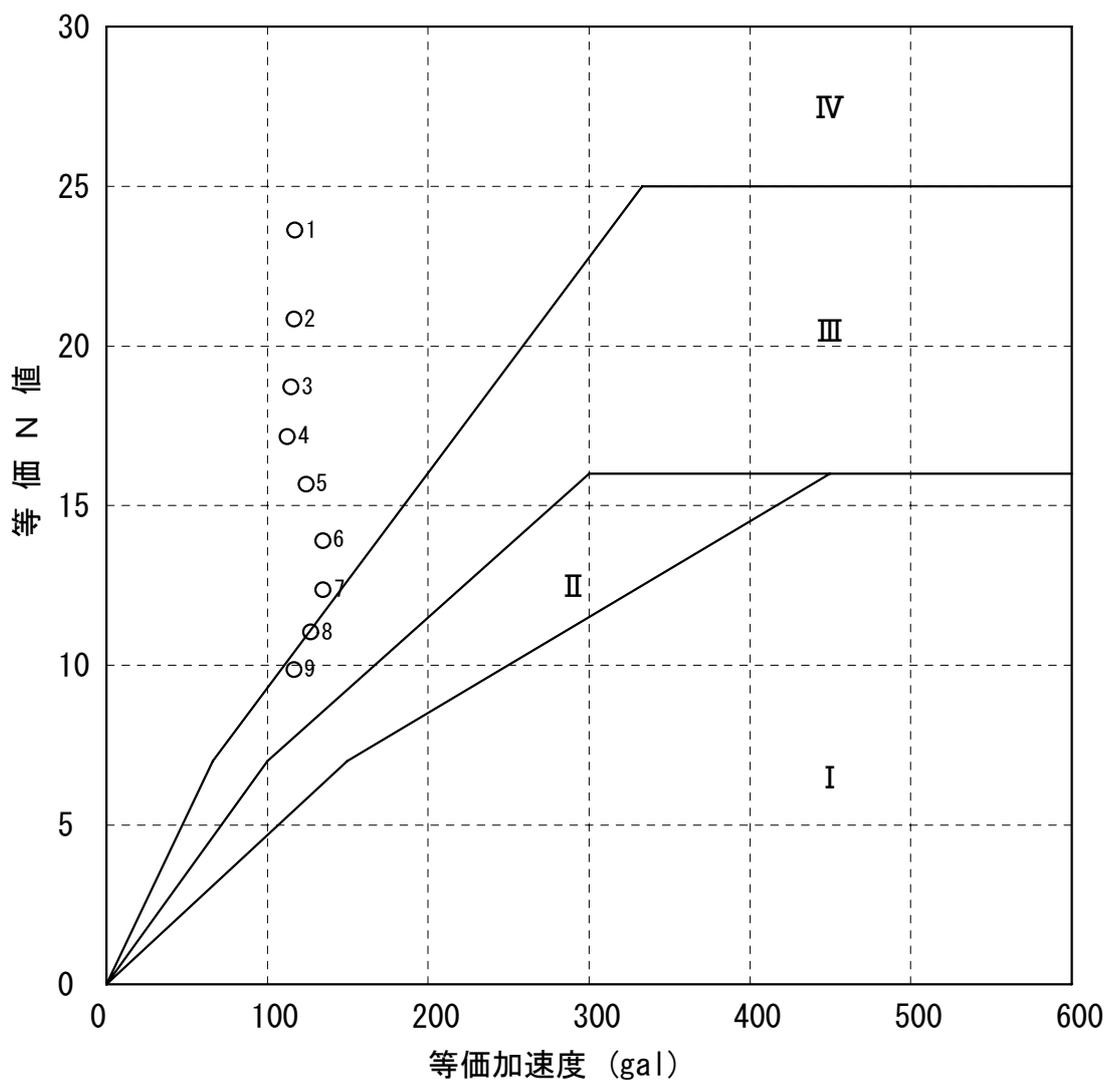
2-1 等価N値の算出と補正

No	深度 (m)	N値	有効 上載圧 (kN/m ²)	等価N値	細粒分 含有率 Fc (%)	塑性 指数 IP	補正係数	補正後の 等価N値	補正方法
1	0.550	9	9.900	12.979	14.000	0.000	0.550	23.598	細粒分補正
2	1.550	9	27.900	11.446	14.000	0.000	0.550	20.811	細粒分補正
3	2.450	9	44.100	10.278	14.000	0.000	0.550	18.687	細粒分補正
4	3.200	9	57.600	9.427	14.000	0.000	0.550	17.139	細粒分補正
5	4.500	9	72.200	8.609	14.000	0.000	0.550	15.653	細粒分補正
6	6.500	9	92.200	7.632	14.000	0.000	0.550	13.876	細粒分補正
7	8.500	9	112.200	6.789	14.000	0.000	0.550	12.344	細粒分補正
8	10.500	9	132.200	6.055	14.000	0.000	0.550	11.009	細粒分補正
9	12.500	9	152.200	5.409	14.000	0.000	0.550	9.835	細粒分補正

2-2 等価加速度の算出と液状化の予測

No	深度 (m)	有効 上載圧 (kN/m ²)	最大 加速度 (gal)	最大 ひずみ (%)	最大せん 断応力 (kN/m ²)	等価 加速度 (gal)	液状化の予測
1	0.550	9.900	168.218	0.008	1.700	117.778	IV
2	1.550	27.900	164.473	0.023	4.755	116.907	IV
3	2.450	44.100	156.466	0.063	7.410	115.263	IV
4	3.200	57.600	145.293	0.081	9.483	112.936	IV
5	4.500	72.200	134.707	0.038	13.106	124.524	IV
6	6.500	92.200	114.901	0.061	18.147	135.023	IV
7	8.500	112.200	109.462	0.081	22.116	135.220	IV
8	10.500	132.200	97.042	0.091	24.606	127.682	III
9	12.500	152.200	109.810	0.098	25.949	116.960	III

2-3 液状化の予測・判定図



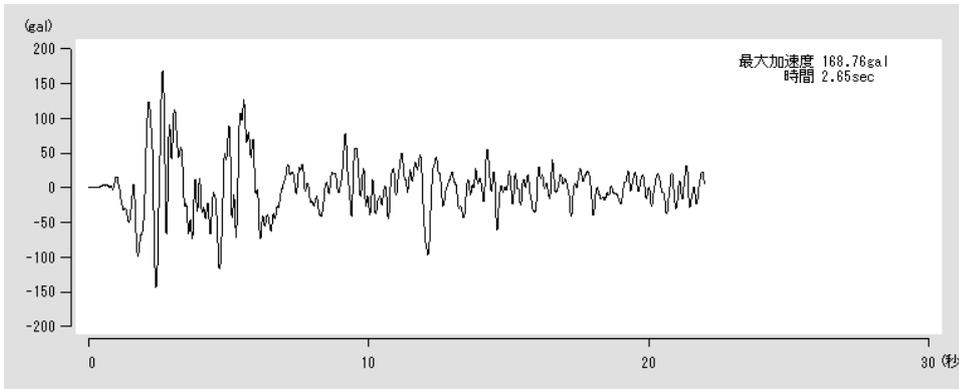
範囲	粒度とN値による液状化の予測	粒度とN値による液状化の判定
I	液状化する。	液状化すると判定。
II	液状化する可能性が大きい。	液状化すると判定するか、繰返し三軸試験により判定する。
III	液状化しない可能性が大きい。	液状化しないと判定するか、繰返し三軸試験により判定する。 構造物に特に安全を見込む必要がある場合には、液状化すると判定するか、繰返し三軸試験により判定する。
IV	液状化しない。	液状化しないと判定する。

3 地震応答解析結果

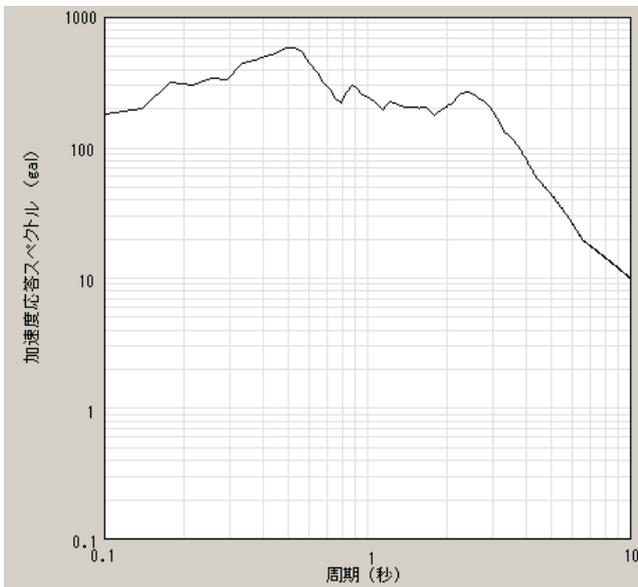
3-1 応答解析後の加速度波形

出力波形
最大加速度
時間

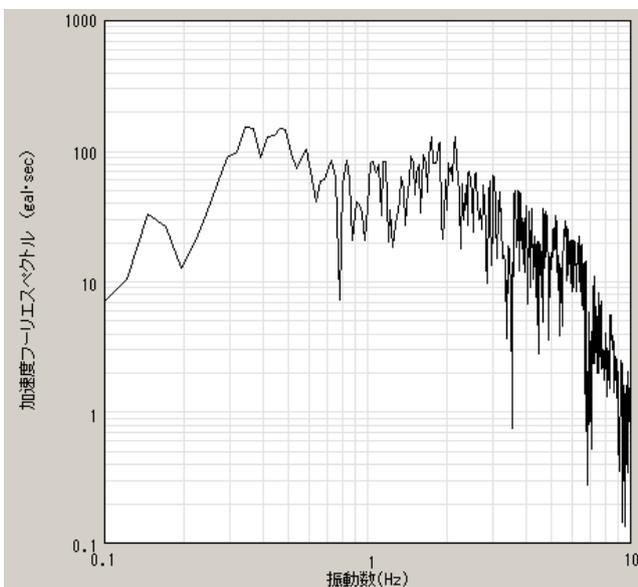
地表面の加速度波形
168.761 (gal)
2.650 (s)



3-2 加速度応答スペクトル



3-3 加速度フーリエスペクトル



4 照査用設計震度

4-1 フィルター処理

周波数特性を勘案したフィルター

$$a(f) = \begin{cases} b & 0 < f \leq 1.0\text{Hz} \\ \frac{b}{1 - \left(\frac{f-1.0}{1/0.34}\right)^2 + 6.8\left(\frac{f-1.0}{1/0.34}\right)i} & 1.0\text{Hz} < f \end{cases}$$

$$b = 1.05 \frac{H}{H_R} - 0.88 \frac{T_b}{T_{bR}} + 0.96 \frac{T_u}{T_{uR}} - 0.23$$

$$0.04H + 0.08 \leq b \leq 0.04H + 0.44$$

ただし、 $b \geq 0.28$

背後地盤の固有周期 (T_b)

No	層厚 H (m)	せん断 波 速 断度 VS (m/sec)	4H/Vs (s)
1	3.400	128.000	0.106
2	15.900	178.000	0.357
3	16.700	149.000	0.448
4	10.000	156.000	0.256
$\Sigma =$			1.167

ケツ下地盤の固有周期 (T_u)

No	層厚 H (m)	せん断 波 速 断度 VS (m/sec)	4H/Vs (s)
1	2.300	178.000	0.052
2	16.700	149.000	0.448
3	10.000	156.000	0.256
$\Sigma =$			0.756

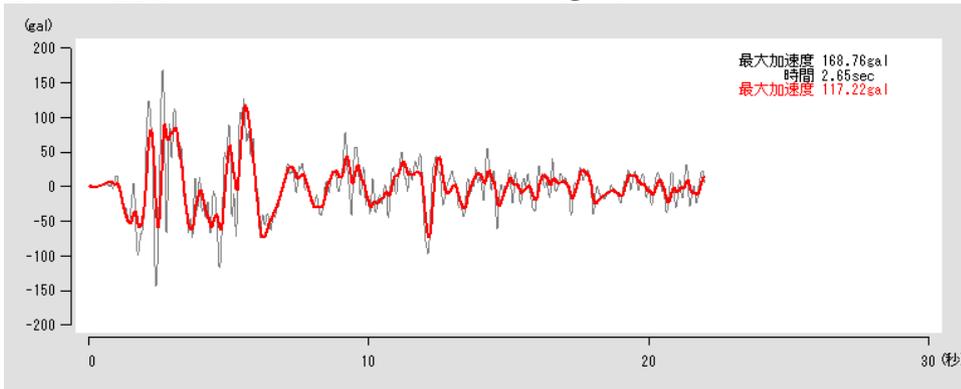
$$b = 1.050 \times \frac{17.000}{15.000} - 0.880 \times \frac{1.167}{0.800} + 0.960 \times \frac{0.756}{0.400} - 0.230 = 1.491$$

$H = 17.000\text{m}$ とした場合 $0.760 \leq b \leq 1.120$ より、

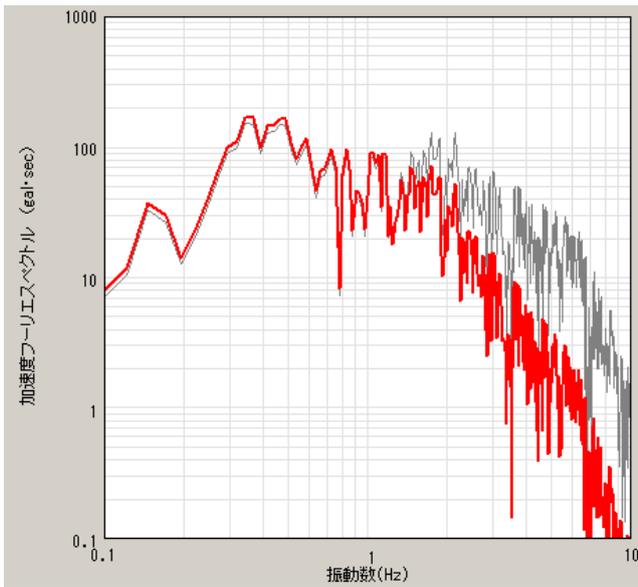
$b = 1.120$ となる。

4-2 フィルター処理後の加速度波形

最大加速度 117.224(gal)



4-3 フィルター処理後の加速度フーリエスペクトル



4-4 地震動の継続時間補正

補正に用いる低減係数

$$p = 0.36 \times \ln(S/a_f) - 0.29$$
$$= 0.36 \times \ln(1457.743/117.224) - 0.29 = 0.617$$

$p \leq 1.0$ より、

$p = 0.617$ となり、最大加速度補正值は

$$a_c = 0.617 \times 117.224 = 72.374 \quad (\text{gal})$$

ここに、

p : 低減率 ($p \leq 1.0$)
 S : フィルター処理後の加速度時刻歴の二乗和平方根
 a_f : フィルター処理後の加速度最大値
 a_c : 補正した地表面最大加速度

※計算に使用した値

0.61740236
1457.74289731
117.22350888
72.37407111

4-5 照査用震度の特性値

地盤改良効果により、地表面最大加速度の低減を行う

$$a_c = 0.640 \times 72.374 = 46.319 \quad (\text{gal})$$

本体工に作用する照査用震度の特性値

$$k_{n1} = 1.78 \times \left(\frac{D_a}{D_r} \right)^{-0.55} \times \frac{a_c}{g} + 0.04$$
$$= 1.78 \times \left(\frac{10.000}{10} \right)^{-0.55} \times \frac{46.319}{980} + 0.04 = 0.124$$

改良地盤工に作用する照査用震度の特性値

$$k_{n2} = 0.65 \times k_{n1}$$
$$= 0.65 \times 0.124 = 0.081$$

地震動作用時の土圧算出における照査用震度の特性値

$$k_{n3} = 1.78 \times \left(\frac{10.000}{10} \right)^{-0.55} \times \frac{72.374}{980} + 0.04 = 0.171$$

ここに、

k_{n1} : 本体工に作用する照査用震度の特性値
 k_{n2} : 改良地盤工に作用する照査用震度の特性値
 k_{n3} : 地震動作用時の土圧算出における照査用震度の特性値
 a_c : 地表面における地盤の最大加速度補正值 (cm/s^2)
 g : 重力加速度 ($=980\text{cm/s}^2$)
 D_a : 許容される変形量 (cm)
 D_r : 基準変形量 ($=10\text{cm}$)