

『SS21/SoilBase2008』を用いた地盤の液状化判定の入力データと結果  
【プログラム Ver1.04 : 「基礎構造設計指針」による方法】

本資料は、『SS21/SoilBase2008』（以下、SoilBase2008 と記します）を用いて、基礎構造設計指針<sup>1)</sup>（日本建築学会編）の方法による地盤の液状化判定を行うための入力データとその結果を示すもので、プログラム導入時でデータの作成方法を理解することやプログラムバージョンの違いによる結果確認などに利用できるように作成したものです。また、当該液状化判定法については関連資料として『液状化判定と SoilBase2008』もウェブサイト公開していますので合わせて確認ください。

本資料に示した解析条件やデータ作成方針は、実務設計において無条件に適用できるものではありません。

### 1. 地盤条件

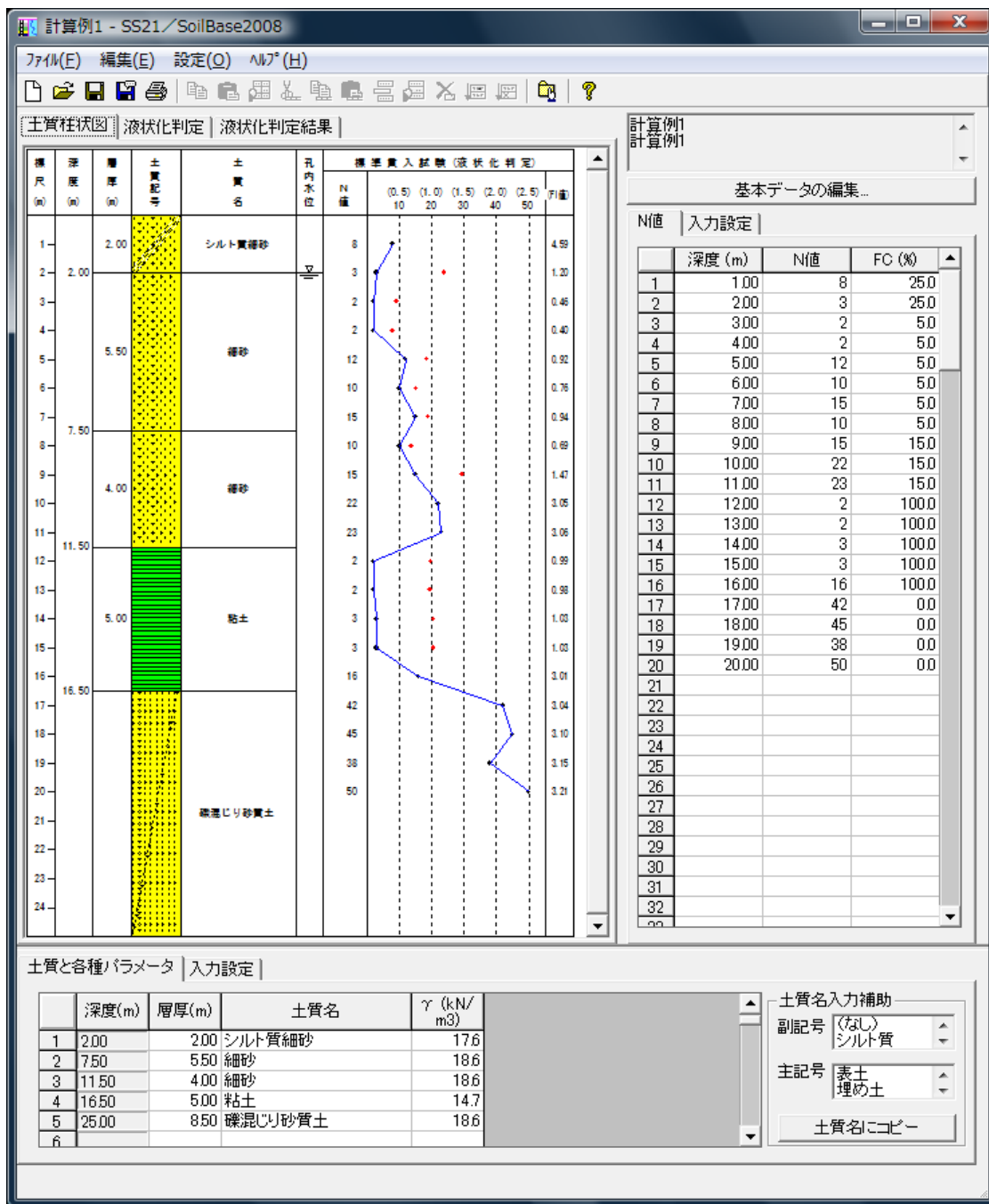
地盤条件は、文献1) [計算例1] に記載の地盤データとしました（次表）。詳細は当該文献を参照してください。

地盤条件					
深度 (m)	土質名	N 値	土の湿潤 単位体積 重量(kN/m <sup>3</sup> )	土の有効 単位体積 重量(kN/m <sup>3</sup> )	細粒分 含有率 Fc(%)
0  ▽ = 水位 2m	シルト質細砂	8	17.6	17.6	25
		3			25
	細砂	2	18.6	8.8	5
		2			5
		12			5
		10			5
		15			5
	細砂	10	14.7	4.9	5
		15			15
		22			15
	粘土	23	18.6	8.8	15
		2			100
		2			100
		3			100
		3			100
礫 混じり砂	16	18.6	8.8	100	
	42			0	
	45			0	
	38			0	
	50			0	
	50			0	
	50			0	
48	0				
25					

## 2. 液状化判定条件

液状化判定条件は、文献 1) [計算例 1] に合わせて、地表面加速度  $200\text{cm/s}^2$ 、地震マグニチュード  $M=7.5$  とします。ただし、文献 1) では地下水位以深かつ細粒分含有率が 35%以下の土層を液状化判定の対象としています。本計算例はすべての土層を液状化判定の対象とします（指定により液状化判定の対象条件を指定可能）。

## 3. 『SS21/SoilBase2008』 への入力



『SoilBase2008』 入力メイン画面

マグニチュード	7.5
設計用水平加速度(cm/s <sup>2</sup> )	200
計算深さ(m)	20
計算範囲条件	
<input checked="" type="checkbox"/> 地下水位以下の計算を行う	
土質定数による対象除外条件	
<input type="checkbox"/> 粘土含有率が20%以上の層	
<input type="checkbox"/> 細粒分含有率が35%以上の全ての層	
<input type="checkbox"/> 細粒分含有率35%以上の層で粘土含有率が10%以上あるいは塑性指数が15%以上の層	
地盤反力係数の低減率の計算指定	
<input checked="" type="radio"/> 建築基礎構造設計指針 2001年版による	
<input type="radio"/> 建築基礎構造設計指針 1988年版による	

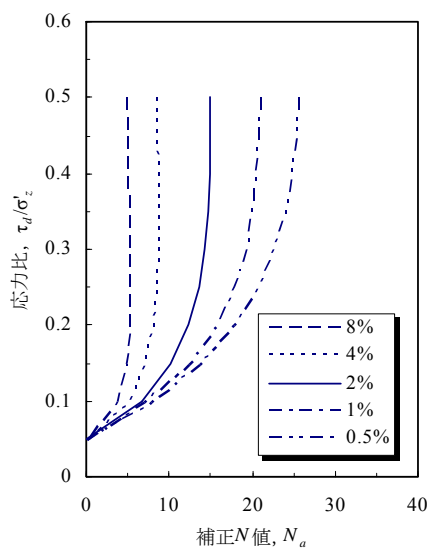
液状化判定条件の指定

#### 4. 『SS21/SoilBase2008』による液状化判定結果とアウトプット

文献1) [計算例1] に、本地盤モデルおよび前述の液状化判定条件による深度4mおよび9mでの結果が示されています。SoilBase2008による結果と比較すると、いずれも有効桁数による極めて小さな差異であり、SoilBase2008の計算結果は信頼できるものと判断できます。

液状化判定結果の比較

深度	$\tau_d/\sigma'_z$		$\tau_l/\sigma'_z$		$F_1$	
	文献1)	SoilBase2008	文献1)	SoilBase2008	文献1)	SoilBase2008
4m	0.17	0.171	0.07	0.068	0.41	0.40
9m	0.20	0.196	0.28	0.288	1.40	1.47



補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係

また、文献1)では液状化の可能性のある土層 ( $F_1 < 1$ ) での繰返しせん断歪  $\gamma_{cy}$  が文献1)の図4.5.7より読み取った値として示され、振動中の地表面における最大水平変位  $D_{cy} = 23\text{cm}$  ( $=\sum(h_i \cdot \gamma_{cyi})$ ) と求まっています。一方、SoilBase2008では同じ4.5.7図をデジタル化したデータより  $\gamma_{cy}$  を求めており、地表面変位は  $D_{cy} = 22.87\text{cm}$  と、デジタル化の精度も十分であると言えます。

さらに SoilBase2008 では、 $F_1$  値が1以下の地層について、地盤剛性低下率と水圧上昇比を求め、液状化判定結果とともに CSV ファイルに出力しています。

『地盤データ及び液状化判定』

[計算例1]

工事名: 計算例1

略称: 計算例1

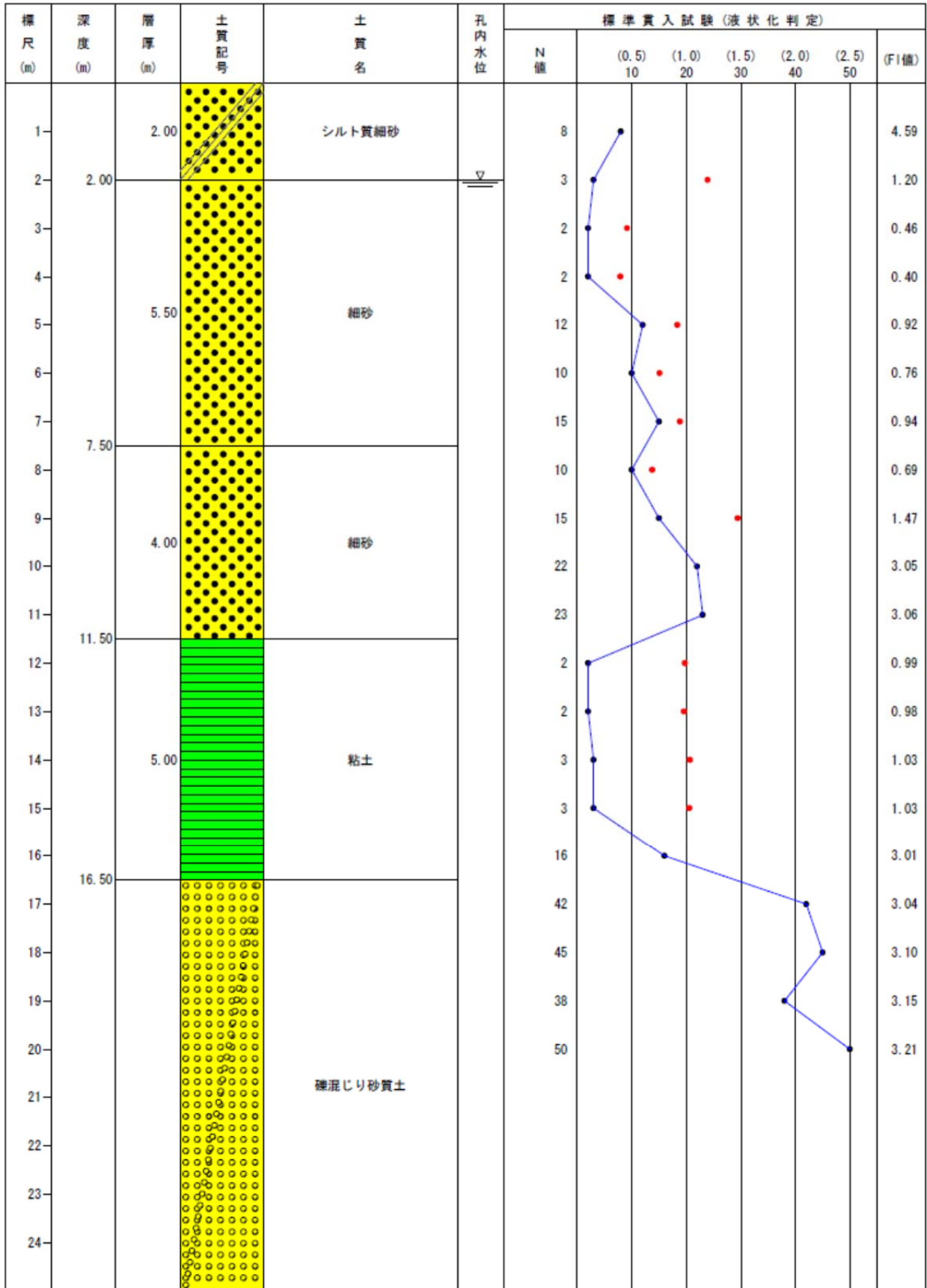
調査地:

基点-設計GL: 0 (m)

基点-孔内水位レベル: 2 (m)

調査年月日: 2011/05/18~ 2011/05/18

基点-洪積層始点: 0 (m)



計算条件			等価繰返しせん断応力比						液状化抵抗比						安全率	繰返し △変位 △Dcy (cm)	危険度 指標 △PL	水平地盤 反力係数 の低減 係数 β
計算 深度 GL- (m)	N値 (回)	細粒分 含有率 FC (%)	全土 被り圧 σz (kN/m <sup>2</sup> )	有効土 被り圧 σ'z (kN/m <sup>2</sup> )	補正 係数 γn	低減 係数 γd	応力 振幅 τd (kN/m <sup>2</sup> )	応力比 τd/σ'z	換算 N値 係数 CN	換算 N値 NI	補正 N値 増分 ΔNf	補正 N値 Na	液状化 抵抗 τl (kN/m <sup>2</sup> )	抵抗比 τl/σ'z				
1.00	8	25.0	17.6	17.6	0.65	0.99	2.30	0.131	2.360	18.88	8.50	27.38	10.56	0.600	4.59			1.000
2.00	3	25.0	35.2	35.2	0.65	0.97	4.53	0.129	1.669	5.01	8.50	13.51	5.42	0.154	1.20			1.000
3.00	2	5.0	53.8	44.0	0.65	0.96	6.82	0.155	1.492	2.98	0.00	2.98	3.12	0.071	0.46	8.00	4.61	0.024
4.00	2	5.0	72.4	52.8	0.65	0.94	9.03	0.171	1.362	2.72	0.00	2.72	3.58	0.068	0.40	8.00	4.83	0.022
5.00	12	5.0	91.0	61.6	0.65	0.93	11.17	0.181	1.261	15.14	0.00	15.14	10.25	0.166	0.92	0.78	0.61	0.178
6.00	10	5.0	109.6	70.4	0.65	0.91	13.23	0.188	1.180	11.80	0.00	11.80	10.01	0.142	0.76	2.00	1.71	0.124
7.00	15	5.0	128.2	79.2	0.65	0.90	15.22	0.192	1.112	16.69	0.00	16.69	14.34	0.181	0.94	0.59	0.38	0.221
8.00	10	5.0	146.8	88.0	0.65	0.88	17.14	0.195	1.055	10.55	0.00	10.55	11.78	0.134	0.69	2.58	1.88	0.107
9.00	15	15.0	165.4	96.8	0.65	0.87	18.98	0.196	1.006	15.09	7.00	22.09	27.92	0.288	1.47			1.000
10.00	22	15.0	184.0	105.6	0.65	0.85	20.75	0.196	0.963	21.19	7.00	28.19	63.36	0.600	3.05			1.000
11.00	23	15.0	202.6	114.4	0.65	0.84	22.44	0.196	0.926	21.29	7.00	28.29	68.64	0.600	3.06			1.000
12.00	2	100.0	219.2	121.2	0.65	0.82	23.85	0.197	0.899	1.80	16.00	17.80	23.54	0.194	0.99	0.45	0.05	0.655
13.00	2	100.0	234.0	126.1	0.65	0.81	24.98	0.198	0.881	1.76	16.00	17.76	24.44	0.194	0.98	0.48	0.08	0.651
14.00	3	100.0	248.7	131.0	0.65	0.79	26.06	0.199	0.865	2.59	16.00	18.59	26.94	0.206	1.03			1.000
15.00	3	100.0	263.4	135.9	0.65	0.78	27.07	0.199	0.849	2.55	16.00	18.55	27.85	0.205	1.03			1.000
16.00	16	100.0	278.1	140.8	0.65	0.76	28.03	0.199	0.834	13.35	16.00	29.35	84.51	0.600	3.01			1.000
17.00	42	0.0	294.7	147.7	0.65	0.75	29.12	0.197	0.815	34.21	0.00	34.21	88.62	0.600	3.04			1.000
18.00	45	0.0	313.3	156.5	0.65	0.73	30.34	0.194	0.791	35.61	0.00	35.61	93.90	0.600	3.10			1.000
19.00	38	0.0	331.9	165.3	0.65	0.72	31.48	0.190	0.770	29.26	0.00	29.26	99.18	0.600	3.15			1.000
20.00	50	0.0	350.5	174.1	0.65	0.70	32.55	0.187	0.750	37.51	0.00	37.51	104.46	0.600	3.21			1.000

<sup>(\*)</sup> FI値が1より大きい土層は液状化発生の可能性がないものと判断し、逆に1以下はその可能性があるものと判断する。

## 5. まとめ

SoilBase2008 を用いて、基礎構造設計指針<sup>1)</sup> (日本建築学会編) に記載の計算例による液状化判定を行い、プログラムの計算結果は文献 1) に記載の値と十分に一致していることを示しました。また液状化の程度を表す地表面最大変位の値も、SoilBase2008 では文献 1) に記載の図をデジタル化して計算していますが、その精度も十分であることを確認しました。

一方、地盤の液状化は杭の応力に大きく影響を及ぼします。SoilBase2008 では、液状化による杭の水平地盤反力係数の低減係数も出力しており、それを用いた杭の応力計算結果については別資料の『液状化判定とSoilBase2008』に記載していますのでご確認ください。