

■再地質調査結果を用いた解析結果（S\_B-1 地点の液状化判定について）

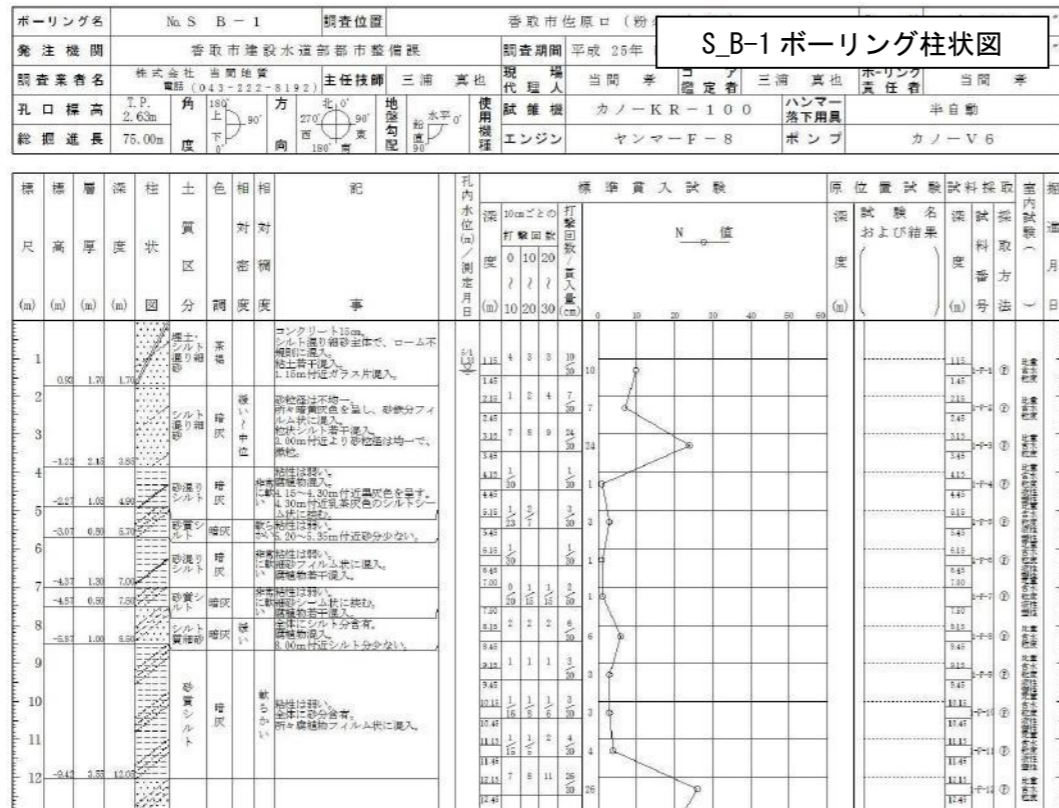
1. 液状化判定計算値と実測沈下量について

S\_B-1 の地震応答解析（タイプ2地震動）による液状化判定結果では、高圧ガスの方法による地表面沈下量 Dcy は 5.8cm と算定された。（※再地質調査前は 4.1cm）

当該地区（水郷大橋町）は、液状化被害が大きかった地区であり、周辺の状況から推定される沈下量 10～30cm とは大きく異なった計算値となっている。

2. 地盤状況

- ・地下水位 GL-1.3m
- ・液状化判定対象層 GL-3.85m までの Fs 層及び As 層
- ・GL-2.7m～GL-3.85mは、N 値 10 程度の比較的締まった砂層
- ・液状化すると判定された地層は、GL-1.3m～GL-2.7mの層厚 1.4m の部分
- ・この層の沈下は約 3.5cm で、周辺の状況から推定される沈下量 10～30cm と大きく異なる。



3. 解析による沈下量と実測沈下量の相違についての考察

GL-1.3～2.7m の土層のみが液状化したとする場合、実際の沈下量を十分に説明できないことから、実現現象として以下の事が生じていたのではないかと考えられる。

- ・最初に GL-1.3～2.7m の土層が液状化
- ・過剰間隙水圧により地下水が上部へ伝播
- ・上部の砂層が飽和状態となり、継続時間の長い本震あるいは余震により、地表付近まで液状化が発生
- ・また、実現現象としては、液状化による間隙水の排水だけでなく、噴砂も生じており、体積圧縮も計

算で求めている排水だけのものより大きい事が考えられる。

4. 地表面沈下量 Dcy についての計算

(1)液状化強度試験後の排水による体積圧縮ひずみを用いた場合

S\_B-1 の箇所にもっと近い液状化試験実施箇所である S\_BS-1 のデータを用い、地表面沈下量 Dcy(cm) を算出した。計算結果を以下に示す。

表-4.9 液状化強度試験後の排水による体積圧縮ひずみより算定した地表面沈下量 Dcy(cm)

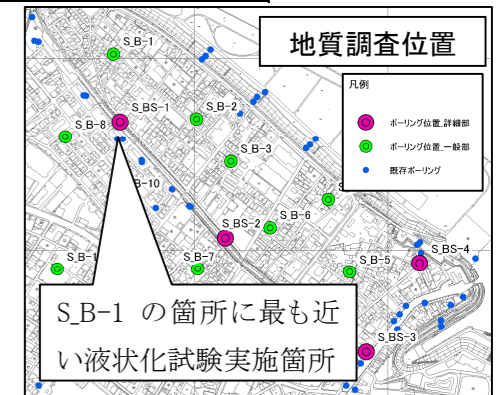
計算地点	排水量から求めたDcy(cm)	高圧ガスDcy(cm)		建築基準Dcy(cm)	
	液状化強度試験データがある地層のうちFL<1となる地層について算定	G.L.-20m全層	液状化強度試験データがある地層のうちFL<1となる地層について算定	G.L.-20m全層	液状化強度試験データがある地層のうちFL<1となる地層について算定
S_BS-1	17.5	9.6	6.5	2.2	0.9
S_BS-2	30.1	10.1	9.6	2.2	2.2
S_BS-3	4.0	7.9	3.8	7.8	6.6
S_BS-4	0.0	5.0	0.0	2.7	0.0

上表より、S\_BS-1 及び S\_BS-2 地点では高圧ガス及び建築基準によって求めた地表面沈下量 Dcy(cm) と比べ、液状化強度試験後の排水による体積圧縮ひずみを用いた地表面沈下量 Dcy は大きめの値となった。

(2)過剰間隙水圧により地表面まで液状化したと仮定した場合  
地表面沈下量 Dcy(cm)の計算結果を以下に示す。

表-4.10 過剰間隙水圧により地表面まで液状化したと仮定した場合の地表面沈下量 Dcy(cm)

地点名	計算条件	地表面沈下量 Dcy (cm)
S_B-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水位を地表面に一致</li> <li>・地震応答解析（タイプ2地震動）</li> <li>・高圧ガス基準</li> </ul>	7.2



5. 液状化判定に関する考察

- ・地表面まで液状化したと仮定した場合、あるいは液状化強度試験による体積圧縮ひずみを用いた場合でも、計算値は実際の沈下量を十分に説明できない。
- ・実際の沈下量としては、噴砂による圧縮も相当分生じていたと考えられる。
- ・以上のことを考慮すると液状化対策を行ううえでは、GL-3m付近までの Fs 層及び As 層の液状化を抑制する事が必要と考えられる。

佐原市街地地区の水郷大橋(SB-1)において再現解析結果と実現象に相違が生じているため、従来の解析では液状化判定層から除外していた Ac 層の一部を液状化判定層に加え、再度検討を行った。

また、下記条件②において Fs1 層、As1 層の相対密度を変更した場合の検討を行った。

液状化判定層に加えた層は以下の条件の Ac 層である。

新たに液状化判定層に加えた層は以下の条件の層である。			
①	$\left\{ \begin{array}{l} \text{細粒分含有率 } F_c \leq 90\% \\ \text{粘土分含有率 } \leq 40\% \\ \text{塑性指数 } I_p \leq 25 \end{array} \right.$	②	$\left\{ \begin{array}{l} \text{細粒分含有率 } F_c \leq 90\% \\ \text{粘土分含有率 } \leq 40\% \\ \text{塑性指数 } I_p \leq 30 \end{array} \right.$

条件②において、Fs1 層、As1 層の相対密度を変更した場合の条件を下記に示す。

Fs1 層、As1 層の相対密度を変更した値は以下の値である。
(a) Dr = 60 %
(b) Dr = 50 %
(c) Dr = 40 %

以下の表に液状化の解析結果を示す。また、次ページより各地点の柱状図、詳細な計算結果を示す。

地震応答解析 地震応答解析・タイプ2 ( $\alpha_{max} = 249gal$ ) 佐原本震EW基盤波形(引き戻し結果)						
地区	検討位置	計算条件 (変更点)	PL	Dcy(cm) <sup>※1</sup>	Dcy(cm) <sup>※2</sup>	道路の相対沈下量 (cm)
佐原市街地	S_B-1	従来	8.00	4.2	6.8	0~20
		条件①( $I_p \leq 25$ )	10.7	7.5	12.5	
		条件②( $I_p \leq 30$ )	13.3	10.5	16.0	
		条件②( $I_p \leq 30, Dr=60\%$ )			18.2	
		条件②( $I_p \leq 30, Dr=50\%$ )			20.2	
		条件②( $I_p \leq 30, Dr=40\%$ )			22.9	

※1:「建築基礎構造設計指針」による手法

※2:「高圧ガス設備等耐震設計指針」による手法

※Ac 層の相対密度 Dr は、沖積砂質土の N 値・Dr 相関式より設定した。

○地盤条件

■柱状図

調査名 液状化対策事業検討地質調査業務委託(その1)

ボーリングNo. \_\_\_\_\_

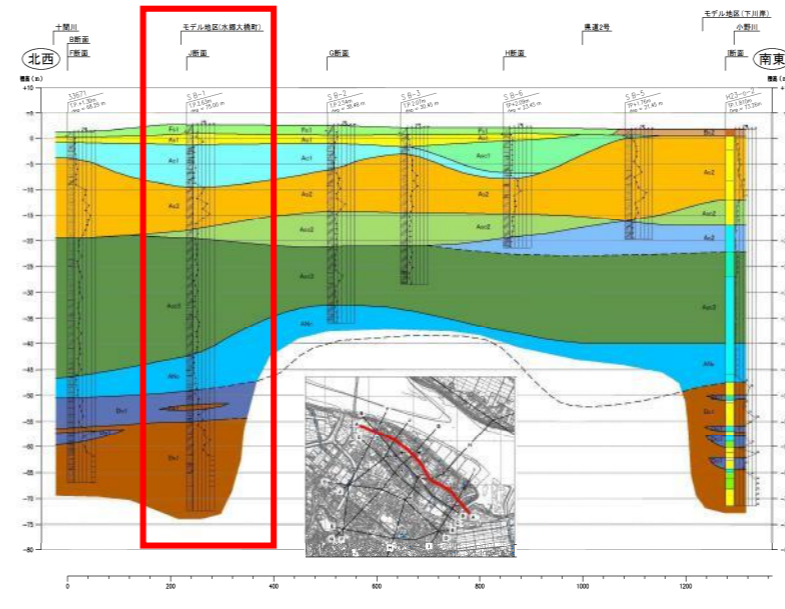
事業・工事名 \_\_\_\_\_

シートNo. \_\_\_\_\_

ボーリング名	No. S B-1	調査位置	香取市佐原口(粉名口)地先	北緯	9999.00°
発注機関	香取市建設水道部都市整備課	調査期間	平成25年5月1日~25年5月10日	東経	9999.00°
調査業者名	株式会社 当間地質 電話(043-222-8192)	主任技師	三浦 真也	現場代理人	当間 孝
孔口標高	T.P. 2.63m	角	北 0° 西 180° 東 90° 南 0°	地盤勾配	水平 0° 鉛直 90°
総掘進長	75.00m	度		使用機種	ハンマー 落下用具 カノーV6

層	深	柱状	土色	相	記	標準貫入試験	原位置試験	試験採取	室内試験
尺	高	厚	度	状	区	度	度	度	進
(m)	(m)	(m)	(m)	図	分	度	度	度	月
Fs1	1	0.93	1.70	1.70	シルト質砂	0 10 20	1.13	1.13	1.13
As1	2	-0.17	1.10	2.80	シルト質砂	0 10 20	2.43	2.43	2.43
Ac1	3	-1.22	1.05	3.85	シルト質砂	0 10 20	3.13	3.13	3.13
	4	-2.27	1.05	4.90	粘土質シルト	0 10 20	5.43	5.43	5.43
	5	-3.07	0.80	5.70	粘土質シルト	0 10 20	5.63	5.63	5.63
	6	-4.37	1.30	7.00	粘土質シルト	0 10 20	6.13	6.13	6.13
	7	-4.87	0.50	7.50	粘土質シルト	0 10 20	6.83	6.83	6.83
As2	8	-5.87	1.00	8.50	粘土質シルト	0 10 20	7.50	7.50	7.50
	9	-6.87	1.00	9.50	粘土質シルト	0 10 20	8.13	8.13	8.13
	10	-7.87	1.00	10.50	粘土質シルト	0 10 20	8.83	8.83	8.83
	11	-8.87	1.00	11.50	粘土質シルト	0 10 20	9.43	9.43	9.43

■地層断面図



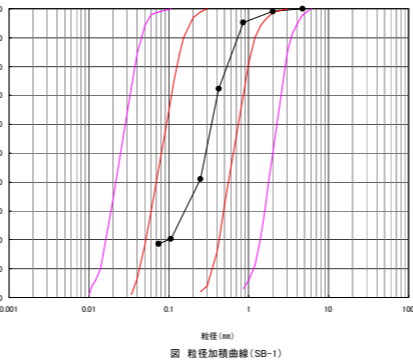
地質区分凡例

砂質土	Fs1
砂質土	Fs2
砂質土	Bs1
粘土	Bc1
粘土	Bc2
粘土	Bc3
砂質土(硬質)	sd1
砂質土(硬質)	sd2
粘土	Ac1
粘土	Ac2
粘土	Ac3
粘土-砂質土互層	As1
粘土	As2
粘土-砂質土互層	As3
粘土	As4
粘土	As5
粘土	As6
粘土	As7
粘土	As8
粘土	As9
粘土	As10
粘土	As11
粘土	As12
粘土	As13
粘土	As14
粘土	As15
粘土	As16
粘土	As17
粘土	As18
粘土	As19
粘土	As20

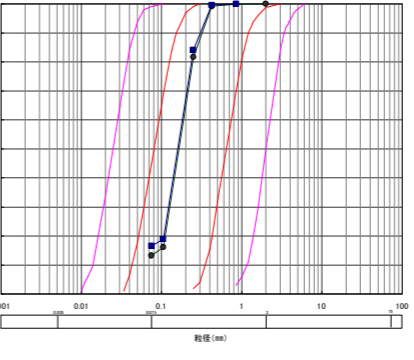
佐原 A

想定地質断面図 佐原A断面  
SV=1:500 SH=1:5,000

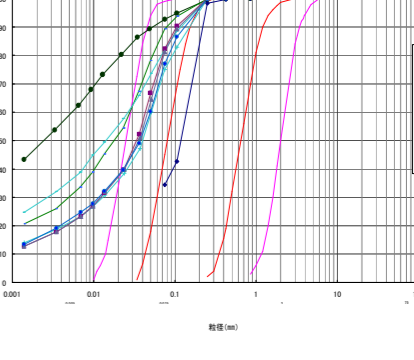
Fs層



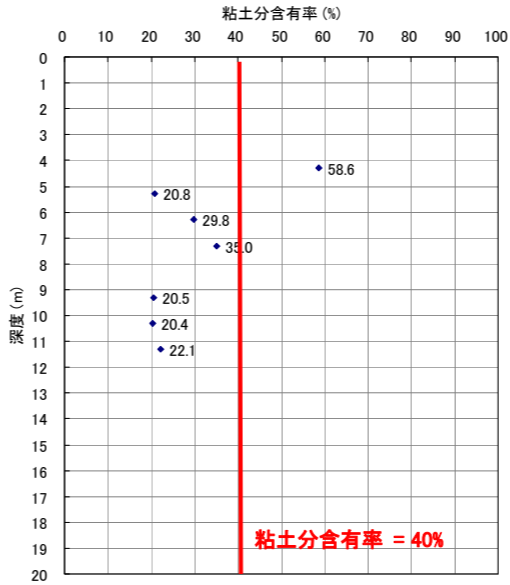
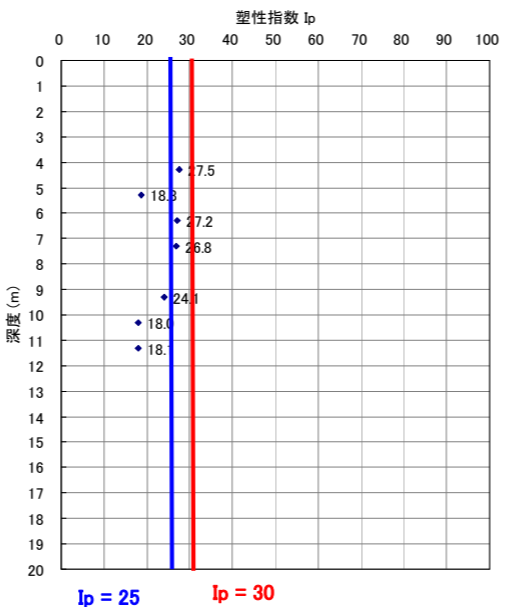
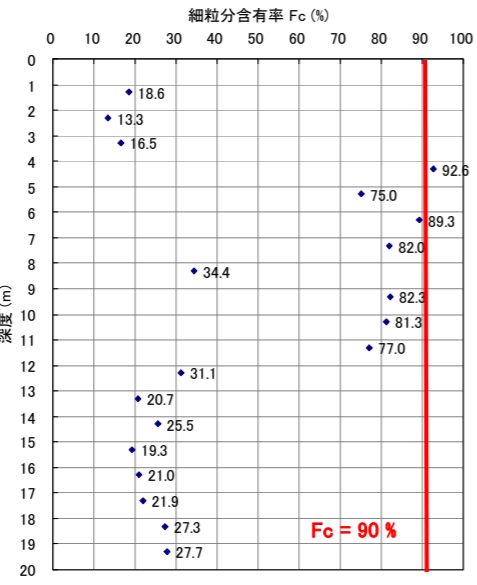
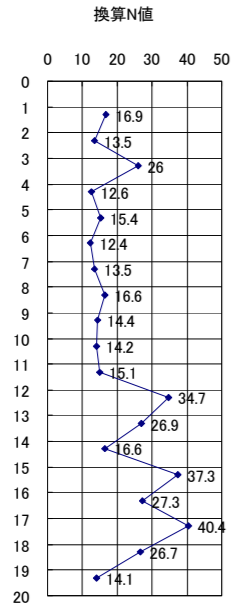
As1層



Ac1層



■換算 N 値、細粒含有率 Fc、塑性指数 Ip、粘土含有率



○各地点の計算結果

1) 佐原市街地地区 水郷大橋 (SB-1)

(1) 従来の解析結果(Fc≧35%を液状化対象層としない)

地点名	SB-1	PL値	7.983	せん断応力: 判定深さが含まれる層 (中心) の値			
入力波名	KNET_SAW-EW_2E	水の単位体積重量	10.0 (kN/m <sup>3</sup> )	(注) 判定外			
基準名	建築基礎構造設計指針	土載荷重	0.0 (kN/m <sup>2</sup> )	**1 地下水位より上(液状化の可能性は低い)			
判定方法	各層毎のせん断応力と、実測N値	使用曲線	γ = 5 (%)	**2 τ/d'σ'vが0.0以下である(液状化の可能性は低い)			
Fc>50%の取扱い	△NF=11一定とする	基礎加速度	136.59 (gal)	**3 Fc≧△NFグラフ範囲外(液状化の可能性は低い)			
		マグニチュード	9.0	**4 全土載重または有効土載重が0.0以下となる層である			
		補正係数	1.000	地下水水位 0.00 (m)			

層	No.	厚 (m)	土質	土質特性													地盤応答値	液状化の判定					
				N値	修正N値	FL値	Dr (%)	εv (%)	せん断力比	FL値	判定	最大速度	最大変位	せん断力	修正N値	FL値		判定					
																			せん断力比	せん断力比	せん断力比	せん断力比	せん断力比
Fs1	1	1.70	砂質土	3.0	0.000	1.30	17.0	18.0	10.40	23.40	18.6	0.000	0.00	0.00	N値	0.010	6.5	16.93	0.186	0.235	0.791		
As1	2	1.00	砂質土	3.0	0.000	3.30	18.0	19.0	19.00	42.00	13.3	0.000	0.00	0.00	N値	0.026	9.4	13.47	0.154	0.326	0.473		
As1	3	1.15	砂質土	10.0	0.000	3.30	18.0	19.0	28.00	61.00	16.5	0.000	0.00	0.00	N値	0.048	14.5	26.01	0.148	0.292	1.874		
As1	4	1.00	砂質土	1.0	0.000	4.30	18.0	19.0	36.55	79.55	92.6	0.000	0.00	0.00	N値	0.132	15.7	12.64	0.148	0.000			
As1	5	1.00	粘性土	3.0	0.000	5.30	17.0	18.0	44.55	97.55	75.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.168	16.9	15.45	0.170	0.228	0.748		
As1	6	0.85	粘性土	1.0	0.000	6.30	17.0	18.0	49.77	115.55	89.3	0.000	0.00	0.00	N値	0.197	16.1	12.37	0.146	0.000			
As1	7	0.90	粘性土	2.0	0.000	7.30	17.0	18.0	60.38	133.38	82.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.221	16.9	13.44	0.133	0.000			
As1	8	0.90	粘性土	6.0	0.000	8.30	17.0	18.0	68.55	151.55	34.4	0.000	0.00	0.00	N値	0.203	18.2	14.39	0.161	0.165	0.976		
As1	9	1.00	粘性土	3.0	0.000	9.30	17.0	18.0	76.55	169.55	82.3	0.000	0.00	0.00	N値	0.237	19.1	14.23	0.160	0.000			
As1	10	1.20	粘性土	3.0	0.000	10.30	17.0	18.0	84.55	187.55	81.3	0.000	0.00	0.00	N値	0.287	24.8	15.12	0.167	0.190	0.878		
As1	11	1.35	粘性土	4.0	0.000	11.30	17.0	18.0	92.55	205.55	77.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.347	31.1	14.07	0.159	0.135	1.176		
As1	12	0.75	砂質土	20.0	0.000	13.30	19.0	20.0	111.05	244.05	20.7	0.000	0.00	0.00	N値	0.106	29.5	26.86	0.600	0.192	3.121		
As1	13	1.00	砂質土	9.0	0.000	14.30	19.0	20.0	121.05	264.05	25.5	0.000	0.00	0.00	N値	0.063	31.0	37.26	0.600	0.174	3.454		
As1	14	0.60	砂質土	34.0	0.000	15.30	19.0	20.0	131.05	284.05	19.3	0.000	0.00	0.00	N値	0.072	32.0	27.27	0.600	0.168	3.580		
As1	15	1.60	砂質土	23.0	0.000	16.30	19.0	20.0	141.05	304.05	21.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.083	30.8	26.67	0.600	0.143	4.207		
As1	16	0.80	砂質土	40.0	0.000	17.30	19.0	20.0	151.05	324.05	21.9	0.000	0.00	0.00	N値	0.083	30.8	14.07	0.159	0.135	1.176		
As1	17	1.20	砂質土	23.0	0.000	18.30	19.0	20.0	161.05	344.05	27.3	0.000	0.00	0.00	N値	0.063	31.0	16.65	0.182	0.178	1.026		
As1	18	0.80	砂質土	40.0	0.000	19.30	19.0	20.0	171.05	364.05	27.7	0.000	0.00	0.00	N値	0.063	31.0	16.65	0.182	0.178	1.026		
As1	19	1.20	砂質土	7.0	0.000	19.30	19.0	20.0	181.05	384.05	27.7	0.000	0.00	0.00	N値	0.063	31.0	16.65	0.182	0.178	1.026		

建築基準による地表面沈下量の算定

地表面沈下量 Dcy= 4.17 (cm) (20m以浅)      4.17 (cm) (10m以浅)

層	No.	層厚 (m)	深度 (m)	せん断応力比	補正 N値	FL値	体積ひずみ (%)	沈下量 (cm)	累積沈下量 (cm)
Fs1	1	1.70	1.70	0.235	16.9	0.8	1.08	1.83	1.83
As1	2	1.00	2.70	0.326	13.5	0.5	2.34	2.34	4.17
As1	3	1.15	3.85	0.292	26.0	1.9	0.00	0.00	4.17
As1	4	1.00	4.85	0.000	12.6	999.0	0.00	0.00	4.17
As1	5	1.00	5.85	0.000	15.4	999.0	0.00	0.00	4.17
As1	6	0.85	6.70	0.000	12.4	999.0	0.00	0.00	4.17
As1	7	0.90	7.60	0.000	13.5	999.0	0.00	0.00	4.17
As1	8	0.90	8.50	0.174	16.6	1.0	0.00	0.00	4.17
As1	9	1.00	9.50	0.000	14.4	999.0	0.00	0.00	4.17
As1	10	1.20	10.70	0.000	14.2	999.0	0.00	0.00	4.17
As1	11	1.35	12.05	0.000	15.1	999.0	0.00	0.00	4.17
As1	12	0.75	12.80	0.209	34.7	2.9	0.00	0.00	4.17
As1	13	1.00	13.80	0.192	26.9	3.1	0.00	0.00	4.17
As1	14	0.60	14.40	0.178	16.6	1.0	0.00	0.00	4.17
As1	15	1.60	16.00	0.174	37.3	3.5	0.00	0.00	4.17
As1	16	0.80	16.80	0.168	27.3	3.6	0.00	0.00	4.17
As1	17	1.20	18.00	0.157	40.4	3.8	0.00	0.00	4.17
As1	18	0.80	18.80	0.143	26.7	4.2	0.00	0.00	4.17
As1	19	1.20	20.00	0.135	14.1	1.2	0.00	0.00	4.17

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

地表面沈下量 Dcy= 6.75 (cm) (20m以浅)      5.89 (cm) (10m以浅)

層	No.	層厚 (m)	深度 (m)	N値	σv' (KN/m <sup>2</sup> )	FL値	Dr (%)	εv (%)	沈下量 (cm)	累積沈下量 (cm)
Fs1	1	1.70	1.70	3.0	10.40	0.79	69.60	1.81	3.08	3.08
As1	2	1.00	2.70	3.0	19.00	0.47	69.60	2.20	2.20	5.29
As1	3	1.15	3.85	10.0	28.00	1.87	78.80	0.00	0.00	5.29
As1	4	1.00	4.85	1.0	36.60	999.00	66.90	0.00	0.00	5.29
As1	5	1.00	5.85	3.0	44.60	999.00	69.60	0.00	0.00	5.29
As1	6	0.85	6.70	1.0	52.60	999.00	66.90	0.00	0.00	5.29
As1	7	0.90	7.60	2.0	60.60	999.00	68.20	0.00	0.00	5.29
As1	8	0.90	8.50	6.0	68.60	1.04	73.50	0.67	0.60	5.89
As1	9	1.00	9.50	3.0	76.60	999.00	69.60	0.00	0.00	5.89
As1	10	1.20	10.70	3.0	84.60	999.00	69.60	0.00	0.00	5.89
As1	11	1.35	12.05	4.0	92.60	999.00	70.90	0.00	0.00	5.89
As1	12	0.75	12.80	26.0	101.10	2.87	100.00	0.00	0.00	5.89
As1	13	1.00	13.80	20.0	111.10	3.12	92.10	0.00	0.00	5.89
As1	14	0.60	14.40	9.0	121.10	1.03	77.50	0.64	0.38	6.27
As1	15	1.60	16.00	34.0	131.10	3.45	110.60	0.00	0.00	6.27
As1	16	0.80	16.80	23.0	141.00	3.58	96.00	0.00	0.00	6.27
As1	17	1.20	18.00	40.0	151.00	3.81	118.50	0.00	0.00	6.27
As1	18	0.80	18.80	23.0	161.00	4.21	96.00	0.00	0.00	6.27
As1	19	1.20	20.00	7.0	171.00	1.18	74.90	0.40	0.48	6.75

(2) Ac1層(条件①を満たす)を液状化対象層とした際の解析結果

地点名	SB-1	PL値	10.679	せん断応力: 判定深さが含まれる層 (中心) の値			
入力波名	KNET_SAW-EW_2E	水の単位体積重量	10.0 (kN/m <sup>3</sup> )	(注) 判定外			
基準名	建築基礎構造設計指針	土載荷重	0.0 (kN/m <sup>2</sup> )	**1 地下水位より上(液状化の可能性は低い)			
判定方法	各層毎のせん断応力と、実測N値	使用曲線	γ = 5 (%)	**2 τ/d'σ'vが0.0以下である(液状化の可能性は低い)			
Fc>50%の取扱い	△NF=11一定とする	基礎加速度	136.59 (gal)	**3 Fc≧△NFグラフ範囲外(液状化の可能性は低い)			
		マグニチュード	9.0	**4 全土載重または有効土載重が0.0以下となる層である			
		補正係数	1.000	地下水水位 0.00 (m)			

層	No.	厚 (m)	土質	土質特性													地盤応答値	液状化の判定					
				N値	修正N値	FL値	Dr (%)	εv (%)	せん断力比	FL値	判定	最大速度	最大変位	せん断力	修正N値	FL値		判定					
																			せん断力比	せん断力比	せん断力比	せん断力比	せん断力比
Fs1	1	1.70	砂質土	3.0	0.000	1.30	17.0	18.0	10.40	23.40	18.6	0.000	0.00	0.00	N値	0.010	6.5	16.93	0.186	0.235	0.791		
As1	2	1.00	砂質土	3.0	0.000	3.30	18.0	19.0	19.00	42.00	13.3	0.000	0.00	0.00	N値	0.026	9.4	13.47	0.154	0.326	0.473		
As1	3	1.15	砂質土	10.0	0.000	3.30	18.0	19.0	28.00	61.00	16.5	0.000	0.00	0.00	N値	0.048	14.5	26.01	0.148	0.292	1.874		
As1	4	1.00	砂質土	1.0	0.000	4.30	18.0	19.0	36.55	79.55	92.6	0.000	0.00	0.00	N値	0.132	15.7	12.64	0.148	0.000			
As1	5	1.00	粘性土	3.0	0.000	5.30	17.0	18.0	44.55	97.55	75.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.168	16.9	15.45	0.170	0.228	0.748		
As1	6	0.85	粘性土	1.0	0.000	6.30	17.0	18.0	49.77	115.55	89.3	0.000	0.00	0.00	N値	0.197	16.1	12.37	0.146	0.000			
As1	7	0.90	粘性土	2.0	0.000	7.30	17.0	18.0	60.38	133.38	82.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.221	16.9	13.44	0.133	0.000			
As1	8	0.90	粘性土	6.0	0.000	8.30	17.0	18.0	68.55	151.55	34.4	0.000	0.00	0.00	N値	0.203	18.2	14.39	0.161	0.165	0.976		
As1	9	1.00	粘性土	3.0	0.000	9.30	17.0	18.0	76.55	169.55	82.3	0.000	0.00	0.00	N値	0.237	19.1	14.23	0.160	0.159	1.006		
As1	10	1.20	粘性土	3.0	0.000	10.30	17.0	18.0	84.55	187.55	81.3	0.000	0.00	0.00	N値	0.287	24.8	15.12	0.167	0.190	0.878		
As1	11	1.35	粘性土	4.0	0.000	11.30	17.0	18.0	92.55	205.55	77.0	0.000	0.00	0.00	N値	0.347	31.1	14.07	0.159	0.135	1.176		
As1	12	0.75	砂質土	20.0	0.000	13.																	

(2) Ac1層(条件②)を液状化対象層とした際の解析結果

地点名	SB-1	PL値	13.251	せん断応力: 判定深さが含まれる層(中心)の値
入力波名	KNET_SAW-EW_2E	水の単位体積重量	10.0 (kN/m <sup>3</sup> )	(注) 判定外
基準名	建築基礎構造設計指針	土載荷重	0.0 (kN/m <sup>2</sup> )	**1 地下水位より上(液状化の可能性は低い)
判定方法	各層毎のせん断応力と、実測N値	使用曲線	γ = 5 (%)	**2 $\tau/d/\sigma'v$ が0.0以下である(液状化の可能性は低い)
Fc>50%の取扱い	△NF=11一定とする	基礎加速度	136.59 (gal)	**3 $F_c \sim \Delta NF$ グラフ範囲外(液状化の可能性は低い)
		マグニチュード	9.0	**4 全土載圧または有効土載圧が0.0以下となる層である
		補正係数	1.000	地下水位面 0.00 (m)

標高 深さ (a)	層厚 (a)	土質 種類	土質特性										地盤応答係					液状化の判定				
			N値	振動数 三比	判定 深さ (a)	液 重 量 (kN/m <sup>3</sup> )	飽和 度 (%)	有 上 載 圧 (kN/m <sup>2</sup> )	全 土 載 圧 (kN/m <sup>2</sup> )	離 合 係 数 (%)	平均 粒 径 (mm)	細 粒 土 率 (%)	間 隙 比	最大 変 位 (mm)	最大 変 位 (mm)	最大 せん 断 力 (kN/m <sup>2</sup> )	補 正 N 値	液 状 化 比	せん 断 力 降 比	判定		
0.0	1.30	砂質土	3.0	0.000	1.30	17.0	18.0	10.40	23.40	18.6	0.000	0.00	0.00	N値	193.0	0.010	6.5	16.93	0.186	0.235	0.791	
1.30	1.00	砂質土	3.0	0.000	2.30	19.00	19.0	19.00	42.00	13.3	0.000	0.00	0.00	N値	186.9	0.026	9.4	13.47	0.154	0.326	0.473	
2.30	1.15	砂質土	10.0	0.000	3.30	28.00	19.0	28.00	61.00	16.5	0.000	0.00	0.00	N値	170.0	0.028	12.5	13.47	0.154	0.326	0.473	
3.45	1.15	砂質土	4.0	0.000	4.30	36.45	18.0	36.45	79.55	92.6	0.000	0.00	0.00	N値	157.9	0.132	15.7	12.64	0.148	0.000		
4.60	1.00	砂質土	3.0	0.000	5.30	44.55	18.0	44.55	97.55	75.0	0.000	0.00	0.00	N値	148.4	0.168	16.0	15.45	0.170	0.228	0.748	
5.60	1.00	砂質土	1.0	0.000	6.30	52.55	17.0	52.55	115.55	89.3	0.000	0.00	0.00	N値	149.7	0.197	16.1	12.37	0.146	0.200	0.729	
6.60	0.85	砂質土	2.0	0.000	7.30	60.60	17.0	60.60	133.55	82.0	0.000	0.00	0.00	N値	158.3	0.221	16.9	13.54	0.155	0.187	0.838	
7.45	0.90	砂質土	6.0	0.000	8.30	68.55	17.0	68.55	151.55	34.4	0.000	0.00	0.00	N値	170.4	0.175	17.5	16.61	0.182	0.174	1.043	
8.35	1.00	砂質土	3.0	0.000	9.30	76.55	17.0	76.55	169.55	82.3	0.000	0.00	0.00	N値	177.1	0.203	18.2	14.39	0.161	0.165	0.976	
9.35	1.20	砂質土	3.0	0.000	10.30	84.55	17.0	84.55	187.55	81.3	0.000	0.00	0.00	N値	169.0	0.227	19.1	14.23	0.160	0.159	1.006	
10.55	1.35	砂質土	4.0	0.000	11.30	92.55	17.0	92.55	205.55	77.0	0.000	0.00	0.00	N値	144.6	0.287	24.8	15.12	0.167	0.190	0.878	
11.90	1.35	砂質土	36.0	0.000	12.30	101.45	17.0	101.45	224.05	31.1	0.000	0.00	0.00	N値	144.7			31.71	0.600	0.209	2.867	
13.25	1.00	砂質土	20.0	0.000	13.30	111.05	20.0	111.05	244.05	20.7	0.000	0.00	0.00	N値		0.106	29.5	26.86	0.600	0.192	3.121	
14.25	2.30	砂質土	9.0	0.000	14.30	121.05	19.0	121.05	284.05	25.5	0.000	0.00	0.00	N値	138.5			16.65	0.182	0.178	1.628	
16.55	1.60	砂質土	34.0	0.000	15.30	131.05	20.0	131.05	294.05	19.3	0.000	0.00	0.00	N値		0.063	31.0	37.26	0.600	0.174	3.454	
18.15	1.60	砂質土	23.0	0.000	16.30	141.05	20.0	141.05	304.05	21.0	0.000	0.00	0.00	N値	124.4			27.27	0.600	0.168	3.580	
19.75	2.00	砂質土	40.0	0.000	17.30	151.05	20.0	151.05	324.05	21.9	0.000	0.00	0.00	N値		0.072	32.0	40.41	0.600	0.157	3.814	
21.75	2.00	砂質土	23.0	0.000	18.30	161.05	20.0	161.05	344.05	27.3	0.000	0.00	0.00	N値	107.4			26.67	0.600	0.143	4.207	
23.75	2.00	砂質土	7.0	0.000	19.30	171.05	20.0	171.05	364.05	27.7	0.000	0.00	0.00	N値	115.7			14.07	0.159	0.135	1.176	

建築基準による地表面沈下量の算定

地表面沈下量 Dcy= 10.45 (cm) (20m以浅) 9.13 (cm) (10m以浅) : 新たに液状化対象層に加えた層

No.	層厚(m)	深度(m)	せん断応力比	補正N値	FL値	体積ひずみ(%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
Fs1	1	1.70	0.235	16.9	0.8	1.08	1.83	1.83
	2	1.00	0.326	13.5	0.5	2.34	2.34	4.17
As1	3	1.15	0.292	26.0	1.9	0.00	0.00	4.17
	4	1.00	0.000	12.6	0.0	0.00	0.00	4.17
	5	1.00	0.228	15.4	0.7	1.37	1.37	5.54
	6	0.85	0.200	12.4	0.7	1.94	1.65	7.19
	7	0.90	0.187	13.5	0.8	1.43	1.29	8.48
Ac1	8	0.90	0.174	16.6	1.0	0.00	0.00	8.48
	9	1.00	0.165	14.4	1.0	0.65	0.65	9.13
	10	1.20	0.159	14.2	1.0	0.00	0.00	9.13
	11	1.35	0.190	15.1	0.9	0.98	1.33	10.45
	12	0.75	0.209	34.7	2.9	0.00	0.00	10.45
	13	1.00	0.192	26.9	3.1	0.00	0.00	10.45
	14	0.60	0.178	16.6	1.0	0.00	0.00	10.45
As2	15	1.60	0.174	37.3	3.5	0.00	0.00	10.45
	16	0.80	0.168	27.3	3.6	0.00	0.00	10.45
	17	1.20	0.157	40.4	3.8	0.00	0.00	10.45
	18	0.80	0.143	26.7	4.2	0.00	0.00	10.45
	19	1.20	0.135	14.1	1.2	0.00	0.00	10.45

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

地表面沈下量 Dcy= 16.01 (cm) (20m以浅) 12.76 (cm) (10m以浅)

No.	層厚(m)	深度(m)	N値	$\sigma'v$ (kN/m <sup>2</sup> )	FL値	Dr (%)	$\epsilon v$ (%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
Fs1	1	1.70	3.0	10.40	0.79	69.60	1.81	3.08	3.08
	2	1.00	3.0	19.00	0.47	69.60	2.20	2.20	5.29
As1	3	1.15	10.0	28.00	1.87	78.80	0.00	0.00	5.29
	4	1.00	1.0	36.60	0.99	66.90	0.00	0.00	5.29
	5	1.00	3.0	44.60	0.75	69.60	1.97	1.97	7.25
	6	0.85	1.0	52.60	0.73	66.90	2.25	1.91	9.16
	7	0.90	2.0	60.60	0.83	68.20	1.79	1.61	10.78
Ac1	8	0.90	6.0	68.60	1.04	73.50	0.67	0.60	11.38
	9	1.00	3.0	76.60	0.98	69.60	0.96	0.96	12.34
	10	1.20	3.0	84.60	1.01	69.60	0.85	1.02	13.36
	11	1.35	4.0	92.60	0.88	70.90	1.33	1.79	15.15
	12	0.75	26.0	101.10	2.87	100.00	0.00	0.00	15.15
	13	1.00	20.0	111.10	3.12	92.10	0.00	0.00	15.15
	14	0.60	9.0	121.10	1.03	77.50	0.64	0.38	15.53
As2	15	1.60	34.0	131.10	3.45	110.60	0.00	0.00	15.53
	16	0.80	23.0	141.00	3.58	96.00	0.00	0.00	15.53
	17	1.20	40.0	151.00	3.81	118.50	0.00	0.00	15.53
	18	0.80	23.0	161.00	4.21	96.00	0.00	0.00	15.53
	19	1.20	7.0	171.00	1.18	74.90	0.40	0.48	16.01

(3) 条件②においてFs1層、As1層の相対密度 $Dr=60\%$ にした場合の解析結果

□従来の相対密度 $Dr$ の解析結果

地点名	SB-1	P.L値	10.679	せん断応力：判定深さに含まれる層（中心）の値 (注) 判定外			
入力波名	KNET_SAW-EW_2E	水の単位体積重量	10.0 (kN/m³)	*#1 地下水位より上(液状化の可能性は低い)			
基準名	建築基礎構造設計指針	使用曲線	$\gamma = \beta$ (%)	*#2 $\tau/d/\sigma'v \geq 0.0$ 以下である(液状化の可能性は低い)			
判定方法	各層毎のせん断応力と、実測N値	基礎加速度	136.59 (gal)	*#3 $F_c \sim \sqrt{NF}$ グラフ範囲外(液状化の可能性は低い)			
$F_c > 50\%$ の取扱い	$\angle NF = 11$ 一定とする	マグニチュード	9.0	*#4 全土圧または有効土圧が0.0以下となる層である			
		補正係数	1.000	地下水位面 0.00 (m)			

層	No.	層厚(m)	深度(m)	N値	$\sigma'v$ (KN/m²)	FL値	土質特性				液状化の判定			
							せん断応力比	補正N値	FL値	体積ひずみ(%)	FL値	$Dr$ (%)	$\varepsilon v$ (%)	沈下量(cm)
Fs1	1	1.70	1.70	3.0	10.40	0.79	69.60	1.81	3.08	3.08				
	2	1.00	2.70	3.0	19.00	0.47	69.60	2.20	5.29	5.29				
	3	1.15	3.85	15.0	28.00	2.05	78.80	0.00	5.29	5.29				
	4	1.00	4.85	1.0	36.60	999.00	66.90	0.00	5.29	5.29				
As1	5	1.00	5.85	3.0	44.60	0.75	69.60	1.97	7.25	7.25				
	6	0.85	6.70	1.0	52.60	0.73	66.90	2.25	9.16	9.16				
	7	0.90	7.60	2.0	60.60	0.83	68.20	1.79	10.78	10.78				
	8	0.90	8.50	6.0	68.60	1.04	73.50	0.67	11.38	11.38				
Ac1	9	1.00	9.50	3.0	76.60	0.98	69.60	0.96	12.34	12.34				
	10	1.20	10.70	3.0	84.60	1.01	69.60	0.85	13.36	13.36				
	11	1.35	12.05	4.0	92.60	0.88	70.90	1.33	15.15	15.15				
	12	0.75	12.80	26.0	101.10	2.87	100.00	0.00	15.15	15.15				
As2	13	1.00	13.80	20.0	111.10	3.12	92.10	0.00	15.15	15.15				
	14	0.60	14.40	9.0	121.10	1.03	77.50	0.64	15.53	15.53				
	15	1.60	16.00	34.0	131.10	3.45	110.60	0.00	15.53	15.53				
	16	0.80	16.80	23.0	141.00	3.58	96.00	0.00	15.53	15.53				
As2	17	1.20	18.00	40.0	151.00	3.81	118.50	0.00	15.53	15.53				
	18	0.80	18.80	23.0	161.00	4.21	96.00	0.00	15.53	15.53				
	19	1.20	20.00	7.0	171.00	1.18	74.90	0.40	16.01	16.01				

建築基準による地表面沈下量の算定

地表面沈下量  $D_{cy} =$  10.45 (cm) (20m以浅)      9.13 (cm) (10m以浅) : 新たに液状化対象層に加えた層

No.	層厚(m)	深度(m)	せん断応力比	補正N値	FL値	体積ひずみ(%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
Fs1	1	1.70	0.235	16.9	0.8	1.08	1.83	1.83
As1	2	1.00	0.326	13.5	0.5	2.34	2.34	4.17
	3	1.15	0.292	35.4	2.1	0.00	0.00	4.17
	4	1.00	0.000	12.6	999.0	0.00	0.00	4.17
	5	1.00	0.228	15.4	0.7	1.37	1.37	5.54
	6	0.85	0.200	12.4	0.7	1.94	1.65	7.19
	7	0.90	0.187	13.5	0.8	1.43	1.29	8.48
	8	0.90	0.174	16.6	1.0	0.00	0.00	8.48
	9	1.00	0.165	14.4	1.0	0.65	0.65	9.13
	10	1.20	0.159	14.2	1.0	0.00	0.00	9.13
	11	1.35	0.190	15.1	0.9	0.98	1.33	10.45
	12	0.75	0.209	34.7	2.9	0.00	0.00	10.45
	13	1.00	0.192	26.9	3.1	0.00	0.00	10.45
	14	0.60	0.178	16.6	1.0	0.00	0.00	10.45
	15	1.60	0.174	37.3	3.5	0.00	0.00	10.45
	16	0.80	0.168	27.3	3.6	0.00	0.00	10.45
	17	1.20	0.157	40.4	3.8	0.00	0.00	10.45
	18	0.80	0.143	26.7	4.2	0.00	0.00	10.45
	19	1.20	0.135	14.1	1.2	0.00	0.00	10.45

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

地表面沈下量  $D_{cy} =$  16.01 (cm) (20m以浅)      12.76 (cm) (10m以浅)

No.	層厚(m)	深度(m)	N値	$\sigma'v$ (KN/m²)	FL値	$Dr$ (%)	$\varepsilon v$ (%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
Fs1	1	1.70	3.0	10.40	0.79	69.60	1.81	3.08	3.08
As1	2	1.00	3.0	19.00	0.47	69.60	2.20	5.29	5.29
	3	1.15	15.0	28.00	2.05	78.80	0.00	5.29	5.29
	4	1.00	1.0	36.60	999.00	66.90	0.00	5.29	5.29
	5	1.00	3.0	44.60	0.75	69.60	1.97	7.25	7.25
	6	0.85	1.0	52.60	0.73	66.90	2.25	9.16	9.16
	7	0.90	2.0	60.60	0.83	68.20	1.79	10.78	10.78
	8	0.90	6.0	68.60	1.04	73.50	0.67	11.38	11.38
	9	1.00	3.0	76.60	0.98	69.60	0.96	12.34	12.34
	10	1.20	3.0	84.60	1.01	69.60	0.85	13.36	13.36
	11	1.35	4.0	92.60	0.88	70.90	1.33	15.15	15.15
	12	0.75	26.0	101.10	2.87	100.00	0.00	15.15	15.15
	13	1.00	20.0	111.10	3.12	92.10	0.00	15.15	15.15
	14	0.60	9.0	121.10	1.03	77.50	0.64	15.53	15.53
	15	1.60	34.0	131.10	3.45	110.60	0.00	15.53	15.53
	16	0.80	23.0	141.00	3.58	96.00	0.00	15.53	15.53
	17	1.20	40.0	151.00	3.81	118.50	0.00	15.53	15.53
	18	0.80	23.0	161.00	4.21	96.00	0.00	15.53	15.53
	19	1.20	7.0	171.00	1.18	74.90	0.40	16.01	16.01

従来の相対密度  $Dr$

(a)相対密度 $Dr=60\%$ の場合の解析結果

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

地表面沈下量  $D_{cy} =$  18.21 (cm) (20m以浅)      14.96 (cm) (10m以浅)

No.	層厚(m)	深度(m)	N値	$\sigma'v$ (KN/m²)	FL値	$Dr$ (%)	$\varepsilon v$ (%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
Fs1	1	1.70	3.0	10.40	0.79	60.00	2.75	4.68	4.68
As1	2	1.00	3.0	19.00	0.47	60.00	2.80	2.80	7.48
	3	1.15	15.0	28.00	2.05	60.00	0.00	0.00	7.48
	4	1.00	1.0	36.60	999.00	66.90	0.00	0.00	7.48
	5	1.00	3.0	44.60	0.75	69.60	1.97	1.97	9.45
	6	0.85	1.0	52.60	0.73	66.90	2.25	1.91	11.36
	7	0.90	2.0	60.60	0.83	68.20	1.79	1.61	12.97
	8	0.90	6.0	68.60	1.04	73.50	0.67	0.60	13.57
	9	1.00	3.0	76.60	0.98	69.60	0.96	0.96	14.53
	10	1.20	3.0	84.60	1.01	69.60	0.85	1.02	15.55
	11	1.35	4.0	92.60	0.88	70.90	1.33	1.79	17.34
	12	0.75	26.0	101.10	2.87	100.00	0.00	0.00	17.34
	13	1.00	20.0	111.10	3.12	92.10	0.00	0.00	17.34
	14	0.60	9.0	121.10	1.03	77.50	0.64	0.38	17.73
	15	1.60	34.0	131.10	3.45	110.60	0.00	0.00	17.73
	16	0.80	23.0	141.00	3.58	96.00	0.00	0.00	17.73
	17	1.20	40.0	151.00	3.81	118.50	0.00	0.00	17.73
	18	0.80	23.0	161.00	4.21	96.00	0.00	0.00	17.73
	19	1.20	7.0	171.00	1.18	74.90	0.40	0.48	18.21

(b)相対密度 $Dr=50\%$ の場合の解析結果

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

地表面沈下量  $D_{cy} =$  20.20 (cm) (20m以浅)      16.95 (cm) (10m以浅)

No.	層厚(m)	深度(m)	N値	$\sigma'v$ (KN/m²)	FL値	$Dr$ (%)	$\varepsilon v$ (%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
Fs1	1	1.70	3.0	10.40	0.79	50.00	3.51	5.97	5.97
As1	2	1.00	3.0	19.00	0.47	50.00	3.51	3.51	9.48
	3	1.15	15.0	28.00	2.05	50.00	0.00	0.00	9.48
	4	1.00	1.0	36.60	999.00	66.90	0.00	0.00	9.48
	5	1.00	3.0	44.60	0.75	69.60	1.97	1.97	11.44
	6	0.85	1.0	52.60	0.73	66.90	2.25	1.91	13.35
	7	0.90	2.0	60.60	0.83	68.20	1.79	1.61	14.97
	8	0.90	6.0	68.60	1.04	73.50	0.67	0.60	15.57
	9	1.00	3.0	76.60	0.98	69.60	0.96	0.96	16.53
	10	1.20	3.0	84.60	1.01	69.60	0.85	1.02	17.55
	11	1.35	4.0	92.60	0.88	70.90	1.33	1.79	19.34
	12	0.75	26.0	101.10	2.87	100.00	0.00	0.00	19.34
	13	1.00	20.0	111.10	3.12	92.10	0.00	0.00	19.34
	14	0.60	9.0	121.10	1.03	77.50	0.64	0.38	19.72
	15	1.60	34.0	131.10	3.45	110.60	0.00	0.00	19.72
	16	0.80	23.0	141.00	3.58	96.00	0.00	0.00	19.72
	17	1.20	40.0	151.00	3.81	118.50	0.00	0.00	19.72
	18	0.80	23.0	161.00	4.21	96.00	0.00	0.00	19.72
	19	1.20	7.0	171.00	1.18	74.90	0.40	0.48	20.20

(c)相対密度 $Dr=40\%$ の場合の解析結果

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

地表面沈下量  $D_{cy} =$  22.93 (cm) (20m以浅)      19.68 (cm) (10m以浅)

No.	層厚(m)	深度(m)	N値	$\sigma'v$ (KN/m²)	FL値	$Dr$ (%)	$\varepsilon v$ (%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
Fs1	1	1.70	3.0	10.40	0.79	40.00	4.52	7.68	7.68
As1	2	1.00	3.0	19.00	0.47	40.00	4.52	4.52	12.20
	3	1.15	15.0	28.00	2.05	40.00	0.00	0.00	12.20
	4	1.00	1.0	36.60	999.00	66.90	0.00	0.00	12.20
	5	1.00	3.0	44.60	0.75	69.60	1.97	1.97	14.17
	6	0.85	1.0	52.60	0.73	66.90	2.25	1.91	16.08
	7	0.90	2.0	60.60	0.83	68.20	1.79	1.61	17.69
	8	0.90	6.0	68.60	1.04	73.50	0.67	0.60	18.30
	9	1.00	3.0	76.60	0.98	69.60	0.96	0.96	19.25
	10	1.20	3.0	84.60	1.01	69.60	0.85	1.02	20.28
	11	1.35	4.0	92.60	0.88				

小見川市街地地区の新開町(OBS-1)において再現解析結果と実現象に相違が生じているため、Fs1層、As1層の相対密度を変更した場合の検討を行った。

Fs1層、As1層の相対密度を変更した値は以下の値である。

(a) Dr = 60 %

(b) Dr = 50 %

(c) Dr = 40 %

(d) Dr = 30 %

地震応答解析 タイプ2 (αmax = 157gal) 小見川本震EW基盤波形(引き戻し結果)							
地区	検討位置	計算条件 (変更点)	PL	Dcy(cm) <sup>※1</sup>	Dcy(cm) <sup>※2</sup>	道路の相対沈下量 (cm)	
小見川市街地	O_BS-1	従来	7.99	10.0	9.0	0~30	
		Dr=60%					12.3
		Dr=50%					15.3
		Dr=40%					18.8
		Dr=30%					22.2

※1:「建築基礎構造設計指針」による手法  
 ※2:「高圧ガス設備等耐震設計指針」による手法

□従来の相対密度 Dr の解析結果

地点名		OBS-1		P.L.値		12.648		せん断応力:判定深さが含まれる層(中心)の値													
入力波名		OMI-EW_2E		水の単位体積重量		10.0 (kN/m³)		(注) 判定外													
基準名		建築基礎構造設計指針		土載荷重		0.0 (kN/m²)		**1 地下水位より上(液状化の可能性は低い)													
判定方法		各層毎のせん断応力と、実測N値		使用曲率		γ = 5 (%)		**2 τ/d/σ'vが0.0以下である(液状化の可能性は低い)													
Fc>50%の取扱い		△NF=11一定とする		基礎加速度		71.39 (gal)		**3 Fc~△NFグラフ範囲外(液状化の可能性は低い)													
				マグニチュード		9.0		**4 全土載重または有効土載重が0.0以下となる層である													
				補正係数		1.000		地下水位面 1.40 (m)													
深さ (m)	層厚 (m)	土層 種類	N 値	土質特性							地震応答	地震応答値				液状化の判定					
				強度 比	判定 深さ	せん断 応力	飽和 圧力	右側 土圧	全土 載重	補正 係数		平均 せん断 応力	平均 せん断 変位	平均 せん断 変位	平均 せん断 変位	平均 せん断 変位	平均 せん断 変位	平均 せん断 変位	判定		
0	0.0																				
	1.40	1.40	砂質土	8.0	0.000	1.30	18.0	19.9	23.40	23.40	27.8	0.000	0.00	0.00	0.00	N値					
	2.80	1.40	砂質土	4.0	0.000	4.30	18.0	19.9	51.30	80.30	12.1	0.000	0.00	0.00	0.00	N値					
	4.80	1.00	砂質土	3.0	0.000	5.30	15.0	16.9	58.80	97.80	97.9	0.000	0.00	0.00	0.00	N値	しない				
	5.80	1.00	粘性土	0.0	0.000	6.30	15.0	16.9	64.80	113.80	97.9	0.000	0.00	0.00	0.00	N値	しない				
	6.80	1.00	砂質土	0.0	0.000	7.30	15.0	16.9	70.80	129.80	97.3	0.000	0.00	0.00	0.00	N値	しない				
	8.00	1.20	粘性土	0.0	0.000	8.30	15.0	16.9	76.80	145.80	95.9	0.000	0.00	0.00	0.00	N値	しない				
	9.20	1.20	粘性土	1.0	0.000	9.30	15.0	16.9	82.80	161.80	99.1	0.000	0.00	0.00	0.00	N値	しない				
	10.50	1.30	粘性土	0.0	0.000	10.30	15.0	16.9	88.80	177.80	98.1	0.000	0.00	0.00	0.00	N値	しない				
	11.50	1.00	砂質土	0.0	0.000	11.30	15.0	16.9	94.80	193.80	97.6	0.000	0.00	0.00	0.00	N値	しない				
	13.50	2.00	砂質土	1.0	0.000	13.30	15.0	16.9	100.80	209.80	95.2	0.000	0.00	0.00	0.00	N値					
	14.70	1.20	砂質土	3.0	0.000	14.30	18.0	19.9	106.80	225.80	94.8	0.000	0.00	0.00	0.00	N値					
	16.70	2.00	砂質土	12.0	0.000	16.30	15.0	16.9	112.80	241.80	94.8	0.000	0.00	0.00	0.00	N値					
	18.80	2.10	砂質土	23.0	0.000	18.30	18.0	19.9	118.80	257.80	94.8	0.000	0.00	0.00	0.00	N値					
			砂質土	24.0	0.000	17.30	18.0	19.9	124.80	273.80	94.8	0.000	0.00	0.00	0.00	N値					
			砂質土	22.0	0.000	18.30	18.0	19.9	130.80	289.80	94.8	0.000	0.00	0.00	0.00	N値					
			砂質土	30.0	0.000	19.30	18.0	19.9	136.80	305.80	94.8	0.000	0.00	0.00	0.00	N値					

建築基準による地表面沈下量の算定

		地表面沈下量 Dcy=		9.96 (cm) (20m以浅)		9.96 (cm) (10m以浅)		
No.	層厚 (m)	深度 (m)	せん断応力比	補正 N 値	FL 値	体積ひずみ (%)	沈下量 (cm)	累積沈下量 (cm)
Fs1	1	0.00	0.00	0.195	25.2	999.0	0.00	0.00
Fs1	2	1.40	1.40	0.182	7.8	0.6	3.94	5.51
As1	3	1.00	2.40	0.184	11.0	0.9	2.30	7.81
As1	4	1.00	3.40	0.203	11.9	0.8	2.15	9.96
	5	1.00	4.40	0.000	12.3	999.0	0.00	9.96
	6	1.00	5.40	0.000	11.0	999.0	0.00	9.96
	7	1.20	6.60	0.000	11.0	999.0	0.00	9.96
Ac2	8	1.20	7.80	0.000	11.0	999.0	0.00	9.96
Ac2	9	0.60	8.40	0.000	12.1	999.0	0.00	9.96
	10	0.70	9.10	0.000	11.0	999.0	0.00	9.96
	11	1.00	10.10	0.000	11.0	999.0	0.00	9.96
	12	1.30	11.40	0.000	11.0	999.0	0.00	9.96
	13	0.70	12.10	0.000	12.0	999.0	0.00	9.96
Asc2	14	1.20	13.30	0.000	13.8	999.0	0.00	9.96
	15	1.10	14.40	0.184	21.7	0.8	0.00	9.96
	16	0.90	15.30	0.171	27.6	0.9	0.00	9.96
As2	17	1.10	16.40	0.176	26.4	0.8	0.00	9.96
	18	1.00	17.40	0.165	24.0	0.9	0.00	9.96
	19	1.20	18.60	0.168	34.5	0.9	0.00	9.96

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

		地表面沈下量 Dcy=		9.04 (cm) (20m以浅)		5.61 (cm) (10m以浅)			
No.	層厚 (m)	深度 (m)	N 値	σ'v (KN/m2)	FL 値	Dr (%)	εv (%)	沈下量 (cm)	累積沈下量 (cm)
Fs1	1	0.00	8.0	23.40	999.00	69.20	0.00	0.00	0.00
Fs1	2	1.40	1.0	33.30	0.65	69.20	2.19	3.07	3.07
As1	3	1.00	3.0	42.30	0.88	73.50	1.20	4.27	4.27
As1	4	1.00	4.0	51.30	0.80	76.50	1.34	5.61	5.61
	5	1.00	1.0	58.80	999.00	73.40	0.00	5.61	5.61
	6	1.00	0.0	64.80	999.00	72.30	0.00	5.61	5.61
	7	1.20	0.0	70.80	999.00	72.30	0.00	5.61	5.61
Ac2	8	1.20	0.0	76.80	999.00	72.30	0.00	5.61	5.61
Ac2	9	0.60	1.0	82.80	999.00	73.40	0.00	5.61	5.61
	10	0.70	0.0	88.80	999.00	72.30	0.00	5.61	5.61
	11	1.00	0.0	94.80	999.00	72.30	0.00	5.61	5.61
	12	1.30	0.0	100.80	999.00	72.30	0.00	5.61	5.61
	13	0.70	1.0	106.80	999.00	73.40	0.00	5.61	5.61
Asc2	14	1.20	3.0	115.20	999.00	75.50	0.00	5.61	5.61
	15	1.10	12.0	124.20	0.81	115.50	0.72	6.41	6.41
	16	0.90	23.0	133.20	0.87	115.50	0.64	6.98	6.98
As2	17	1.10	24.0	142.20	0.85	115.50	0.67	7.72	7.72
	18	1.00	22.0	151.20	0.90	115.50	0.59	8.31	8.31
	19	1.20	30.0	160.20	0.89	115.50	0.61	9.04	9.04

従来の相対密度 Dr

(a) 相対密度 Dr=60% の場合の解析結果

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

地表面沈下量 Dcy= 12.26 (cm) (20m以浅) 8.84 (cm) (10m以浅)

No.	層厚(m)	深度(m)	N値	$\sigma v'$ (KN/m <sup>2</sup> )	FL値	Dr (%)	$\epsilon v$ (%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
1	0.00	0.00	8.0	23.40	999.00	60.00	0.00	0.00	0.00
Fs1 2	1.40	1.40	1.0	33.30	0.65	60.00	2.80	3.92	3.92
3	1.00	2.40	3.0	42.30	0.88	60.00	2.17	2.17	6.09
As1 4	1.00	3.40	4.0	51.30	0.80	60.00	2.75	2.75	8.84
5	1.00	4.40	1.0	58.80	999.00	73.40	0.00	0.00	8.84
6	1.00	5.40	0.0	64.80	999.00	72.30	0.00	0.00	8.84
7	1.20	6.60	0.0	70.80	999.00	72.30	0.00	0.00	8.84
8	1.20	7.80	0.0	76.80	999.00	72.30	0.00	0.00	8.84
Ac2 9	0.60	8.40	1.0	82.80	999.00	73.40	0.00	0.00	8.84
10	0.70	9.10	0.0	88.80	999.00	72.30	0.00	0.00	8.84
11	1.00	10.10	0.0	94.80	999.00	72.30	0.00	0.00	8.84
12	1.30	11.40	0.0	100.80	999.00	72.30	0.00	0.00	8.84
13	0.70	12.10	1.0	106.80	999.00	73.40	0.00	0.00	8.84
Asc2 14	1.20	13.30	3.0	115.20	999.00	75.50	0.00	0.00	8.84
15	1.10	14.40	12.0	124.20	0.81	115.50	0.72	0.80	9.63
16	0.90	15.30	23.0	133.20	0.87	115.50	0.64	0.57	10.21
As2 17	1.10	16.40	24.0	142.20	0.85	115.50	0.67	0.74	10.95
18	1.00	17.40	22.0	151.20	0.90	115.50	0.59	0.59	11.53
19	1.20	18.60	30.0	160.20	0.89	115.50	0.61	0.73	12.26

(b) 相対密度 Dr=50% の場合の解析結果

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

地表面沈下量 Dcy= 15.34 (cm) (20m以浅) 11.92 (cm) (10m以浅)

No.	層厚(m)	深度(m)	N値	$\sigma v'$ (KN/m <sup>2</sup> )	FL値	Dr (%)	$\epsilon v$ (%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
1	0.00	0.00	8.0	23.40	999.00	50.00	0.00	0.00	0.00
Fs1 2	1.40	1.40	1.0	33.30	0.65	50.00	3.51	4.91	4.91
3	1.00	2.40	3.0	42.30	0.88	50.00	3.49	3.49	8.41
As1 4	1.00	3.40	4.0	51.30	0.80	50.00	3.51	3.51	11.92
5	1.00	4.40	1.0	58.80	999.00	73.40	0.00	0.00	11.92
6	1.00	5.40	0.0	64.80	999.00	72.30	0.00	0.00	11.92
7	1.20	6.60	0.0	70.80	999.00	72.30	0.00	0.00	11.92
8	1.20	7.80	0.0	76.80	999.00	72.30	0.00	0.00	11.92
Ac2 9	0.60	8.40	1.0	82.80	999.00	73.40	0.00	0.00	11.92
10	0.70	9.10	0.0	88.80	999.00	72.30	0.00	0.00	11.92
11	1.00	10.10	0.0	94.80	999.00	72.30	0.00	0.00	11.92
12	1.30	11.40	0.0	100.80	999.00	72.30	0.00	0.00	11.92
13	0.70	12.10	1.0	106.80	999.00	73.40	0.00	0.00	11.92
Asc2 14	1.20	13.30	3.0	115.20	999.00	75.50	0.00	0.00	11.92
15	1.10	14.40	12.0	124.20	0.81	115.50	0.72	0.80	12.71
16	0.90	15.30	23.0	133.20	0.87	115.50	0.64	0.57	13.29
As2 17	1.10	16.40	24.0	142.20	0.85	115.50	0.67	0.74	14.03
18	1.00	17.40	22.0	151.20	0.90	115.50	0.59	0.59	14.61
19	1.20	18.60	30.0	160.20	0.89	115.50	0.61	0.73	15.34

(c) 相対密度 Dr=40% の場合の解析結果

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

地表面沈下量 Dcy= 18.79 (cm) (20m以浅) 15.37 (cm) (10m以浅)

No.	層厚(m)	深度(m)	N値	$\sigma v'$ (KN/m <sup>2</sup> )	FL値	Dr (%)	$\epsilon v$ (%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
1	0.00	0.00	8.0	23.40	999.00	40.00	0.00	0.00	0.00
Fs1 2	1.40	1.40	1.0	33.30	0.65	40.00	4.52	6.33	6.33
3	1.00	2.40	3.0	42.30	0.88	40.00	4.52	4.52	10.85
As1 4	1.00	3.40	4.0	51.30	0.80	40.00	4.52	4.52	15.37
5	1.00	4.40	1.0	58.80	999.00	73.40	0.00	0.00	15.37
6	1.00	5.40	0.0	64.80	999.00	72.30	0.00	0.00	15.37
7	1.20	6.60	0.0	70.80	999.00	72.30	0.00	0.00	15.37
8	1.20	7.80	0.0	76.80	999.00	72.30	0.00	0.00	15.37
Ac2 9	0.60	8.40	1.0	82.80	999.00	73.40	0.00	0.00	15.37
10	0.70	9.10	0.0	88.80	999.00	72.30	0.00	0.00	15.37
11	1.00	10.10	0.0	94.80	999.00	72.30	0.00	0.00	15.37
12	1.30	11.40	0.0	100.80	999.00	72.30	0.00	0.00	15.37
13	0.70	12.10	1.0	106.80	999.00	73.40	0.00	0.00	15.37
Asc2 14	1.20	13.30	3.0	115.20	999.00	75.50	0.00	0.00	15.37
15	1.10	14.40	12.0	124.20	0.81	115.50	0.72	0.80	16.16
16	0.90	15.30	23.0	133.20	0.87	115.50	0.64	0.57	16.74
As2 17	1.10	16.40	24.0	142.20	0.85	115.50	0.67	0.74	17.48
18	1.00	17.40	22.0	151.20	0.90	115.50	0.59	0.59	18.06
19	1.20	18.60	30.0	160.20	0.89	115.50	0.61	0.73	18.79

(d) 相対密度 Dr=30% の場合の解析結果

石原・吉嶺の方法による地表面沈下量の算定

地表面沈下量 Dcy= 22.19 (cm) (20m以浅) 18.77 (cm) (10m以浅)

No.	層厚(m)	深度(m)	N値	$\sigma v'$ (KN/m <sup>2</sup> )	FL値	Dr (%)	$\epsilon v$ (%)	沈下量(cm)	累積沈下量(cm)
1	0.00	0.00	8.0	23.40	999.00	30.00	0.00	0.00	0.00
Fs1 2	1.40	1.40	1.0	33.30	0.65	30.00	5.52	7.73	7.73
3	1.00	2.40	3.0	42.30	0.88	30.00	5.52	5.52	13.25
As1 4	1.00	3.40	4.0	51.30	0.80	30.00	5.52	5.52	18.77
5	1.00	4.40	1.0	58.80	999.00	73.40	0.00	0.00	18.77
6	1.00	5.40	0.0	64.80	999.00	72.30	0.00	0.00	18.77
7	1.20	6.60	0.0	70.80	999.00	72.30	0.00	0.00	18.77
8	1.20	7.80	0.0	76.80	999.00	72.30	0.00	0.00	18.77
Ac2 9	0.60	8.40	1.0	82.80	999.00	73.40	0.00	0.00	18.77
10	0.70	9.10	0.0	88.80	999.00	72.30	0.00	0.00	18.77
11	1.00	10.10	0.0	94.80	999.00	72.30	0.00	0.00	18.77
12	1.30	11.40	0.0	100.80	999.00	72.30	0.00	0.00	18.77
13	0.70	12.10	1.0	106.80	999.00	73.40	0.00	0.00	18.77
Asc2 14	1.20	13.30	3.0	115.20	999.00	75.50	0.00	0.00	18.77
15	1.10	14.40	12.0	124.20	0.81	115.50	0.72	0.80	19.56
16	0.90	15.30	23.0	133.20	0.87	115.50	0.64	0.57	20.14
As2 17	1.10	16.40	24.0	142.20	0.85	115.50	0.67	0.74	20.88
18	1.00	17.40	22.0	151.20	0.90	115.50	0.59	0.59	21.46
19	1.20	18.60	30.0	160.20	0.89	115.50	0.61	0.73	22.19



### (4) 十間川護岸の地震時側方流動の検討

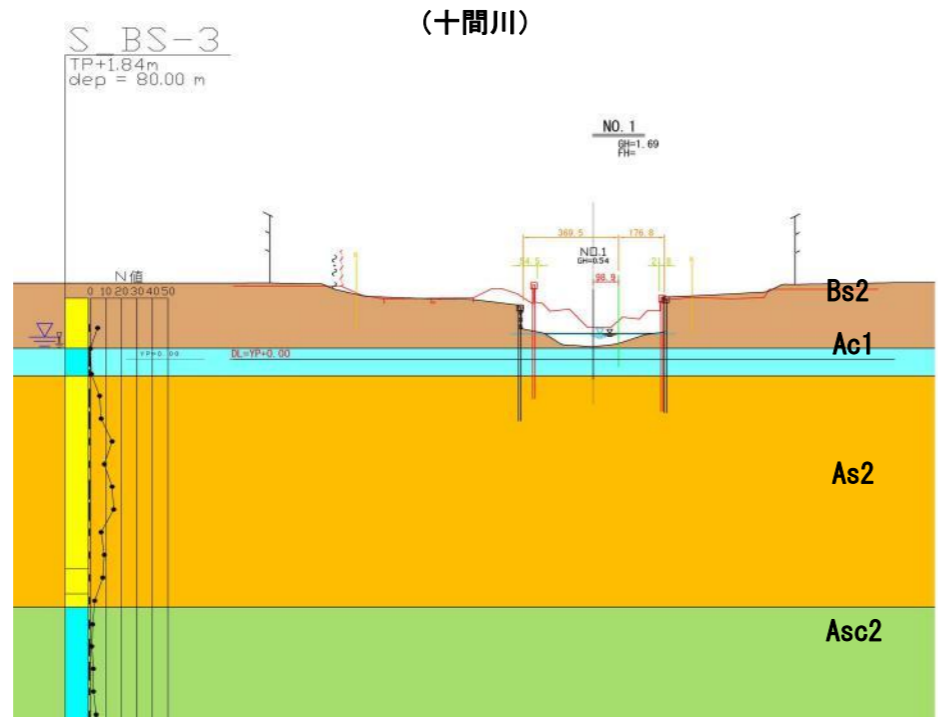
#### 1. 検討条件

##### 1.1 検討位置

下川岸地区の十間川（十間川・小野川合流箇所付近）



##### 1.2 河川断面



#### 1.3 対象ボーリング

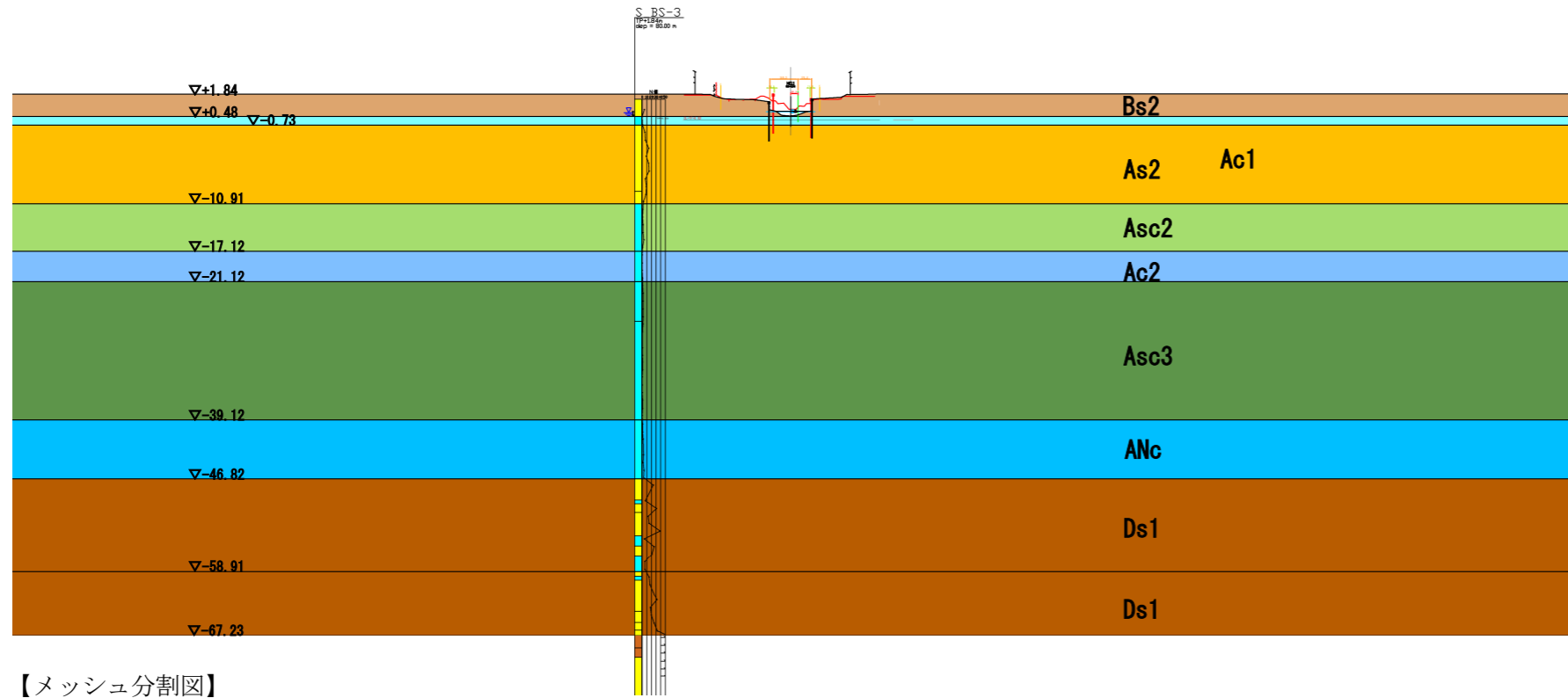
ボーリング柱状図

調査名 液状化対策事業検討地質調査業務委託(その2) シートNo. \_\_\_\_\_

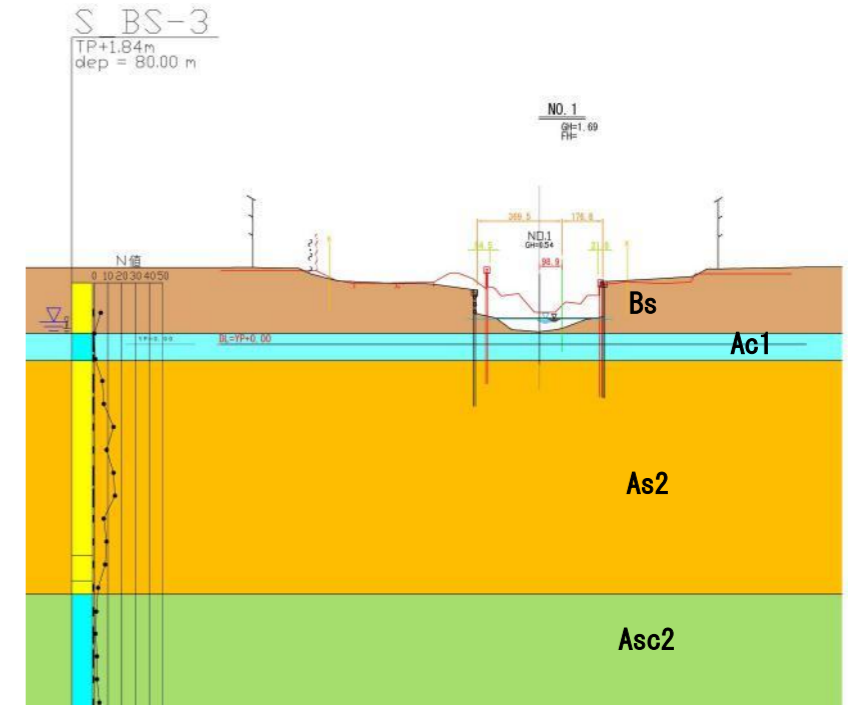
事業・工事名		調査位置		香取市佐原イ地区		北緯 35° 53' 48.49"			
ボーリング名 No. B SR-3		調査経緯		香取市 建設部 都市整備課		東経 140° 39' 8.87"			
発注機関		調査期間		平成 25年 2月 20日 ~ 25年 3月 1日		ボーリング責任者 森生 等			
調査業者名 株式会社 東洋建設		主任技師 〇 我部 幸男		代理人 中村 賢則		試験機 TOHO D1-B4S-S1			
孔口標高 TP+1.84m		調査深度 80.00m		エンジン YMAR NFD12K		ポンプ TOHO BG-5C			
層別	層名	土質	色調	状態	備考	試料採取	試験結果	試験機	ポンプ
1	BS2	砂	黄褐色	硬	...	...	...	...	...
2	Ac1	シルト	黄褐色	硬	...	...	...	...	...
3	As2	シルト	黄褐色	硬	...	...	...	...	...
4	Asc2	シルト	黄褐色	硬	...	...	...	...	...
5	Ac2	シルト	黄褐色	硬	...	...	...	...	...
6	Asc3	シルト	黄褐色	硬	...	...	...	...	...
7	ANc	シルト	黄褐色	硬	...	...	...	...	...
8	Dsc	シルト	黄褐色	硬	...	...	...	...	...
9	Ds1	シルト	黄褐色	硬	...	...	...	...	...
10	Ds2	シルト	黄褐色	硬	...	...	...	...	...

## 2. 解析モデル

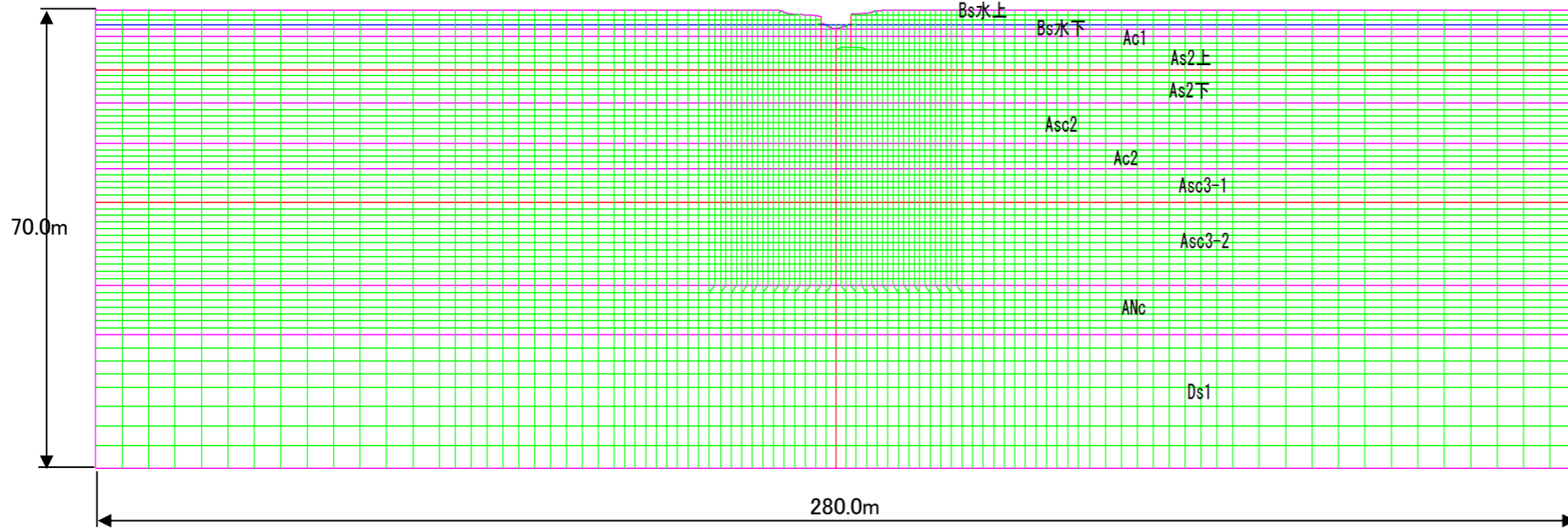
解析モデルは耐震基盤から上の地盤を要素分割してモデル化した。



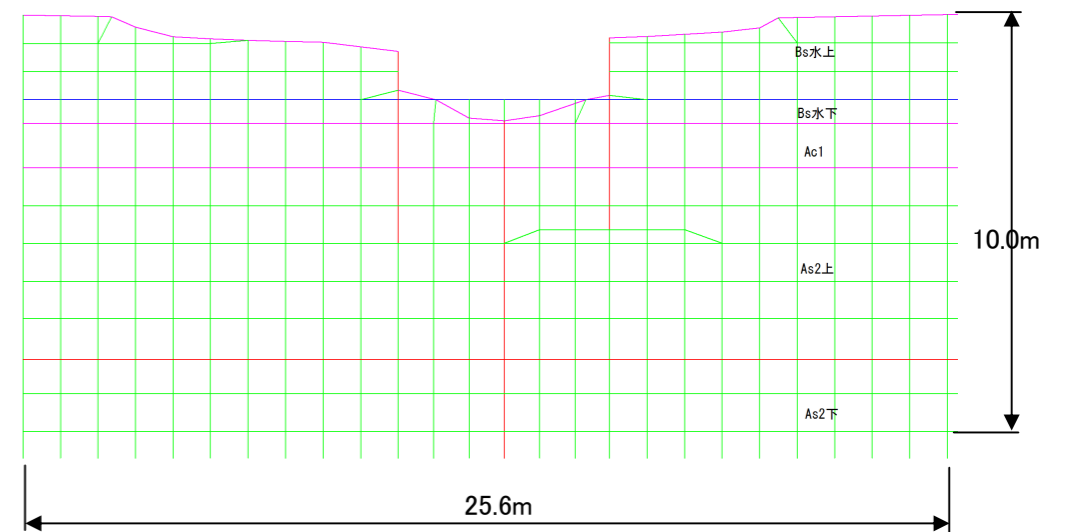
【河道部拡大】



【メッシュ分割図】



【河道部拡大】



## 3. 解析パラメータ一覧

地盤の解析パラメータは、土質試験・調査結果から設定した。

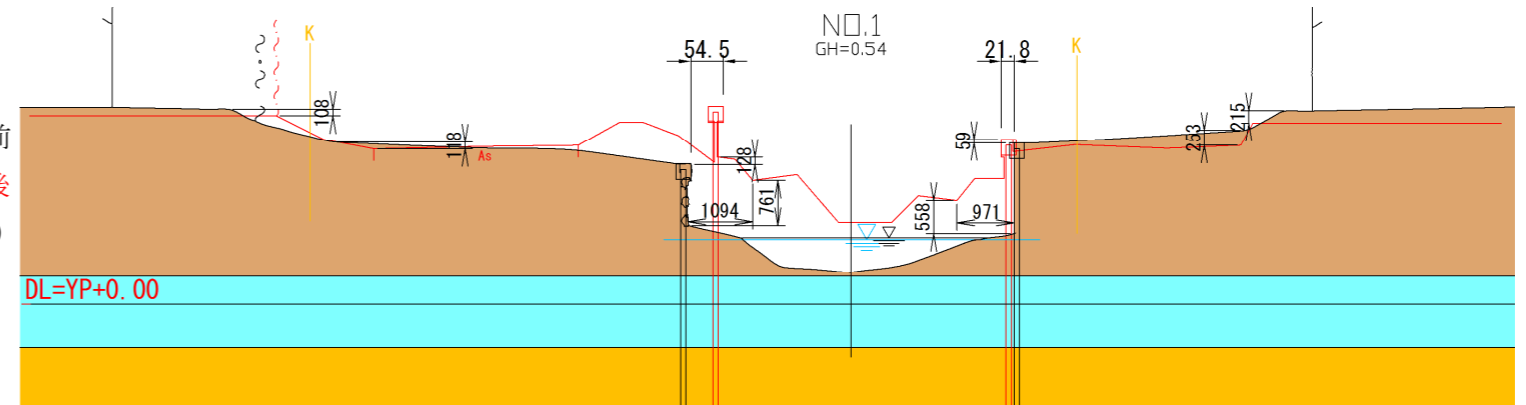
No.	地層名	単位体積重量 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	基準拘束圧力 $\sigma_{ma}$ (kN/m <sup>2</sup> )	せん断弾性係数 $G_{ma}$ (kN/m <sup>2</sup> )	体積弾性係数 $K_{ma}$ (kN/m <sup>2</sup> )	G <sub>ma</sub> 、K <sub>ma</sub> に関するパラメータ		ポアソン比 $\nu$	静止土圧係数 $K_0$	間隙率 $n$	IAABB	FAABB	AA	BB	Wkf	Width	L	LR	JOINTS	減衰定数の上限値 hmax	粘着力 $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (°)	変相角 $\phi_p$ (°)	液状化パラメータ									
						$m_g$	$m_k$																	LIQPARA	S1	W1	P1	P2	C1				
1	Bs2水上	18.00	15.1	34372	89637	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	10.0	38.0											
2	Bs2水下	18.00	32.3	34372	89637	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	0.0	38.0	1	28	0.005	8.500	0.700	2.500	2.270				
3	Ac1	17.00	38.0	17347	45238	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	5.0	34.0											
4	As2上	19.00	48.8	40971	106846	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	0.0	39.0	1	28	0.005	8.500	0.700	2.500	2.270				
5	As2中	19.00	71.0	88602	178903	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	0.0	39.0											
6	As2下	19.00	102.0	49633	129434	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	0.0	39.0											
7	Asc2	17.00	136.7	27537	71811	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	0.0	35.0											
8	Ac2	16.00	165.8	16327	42577	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	10.0	32.0											
9	Asc3-1	16.00	189.9	16327	42577	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	10.0	32.0											
10	Asc3-2	16.00	237.2	16327	42577	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	10.0	32.0											
11	Anc	16.00	291.0	25917	67587	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	46.0	28.0											
12	Ds1	19.00	387.7	103240	269234	0.5	0.5	0.330	0.50	0.45	1	0	0.01	0	2.20E+06	1.0	2	1	0	0.240	30.0	36.0											

#### 4. 解析結果

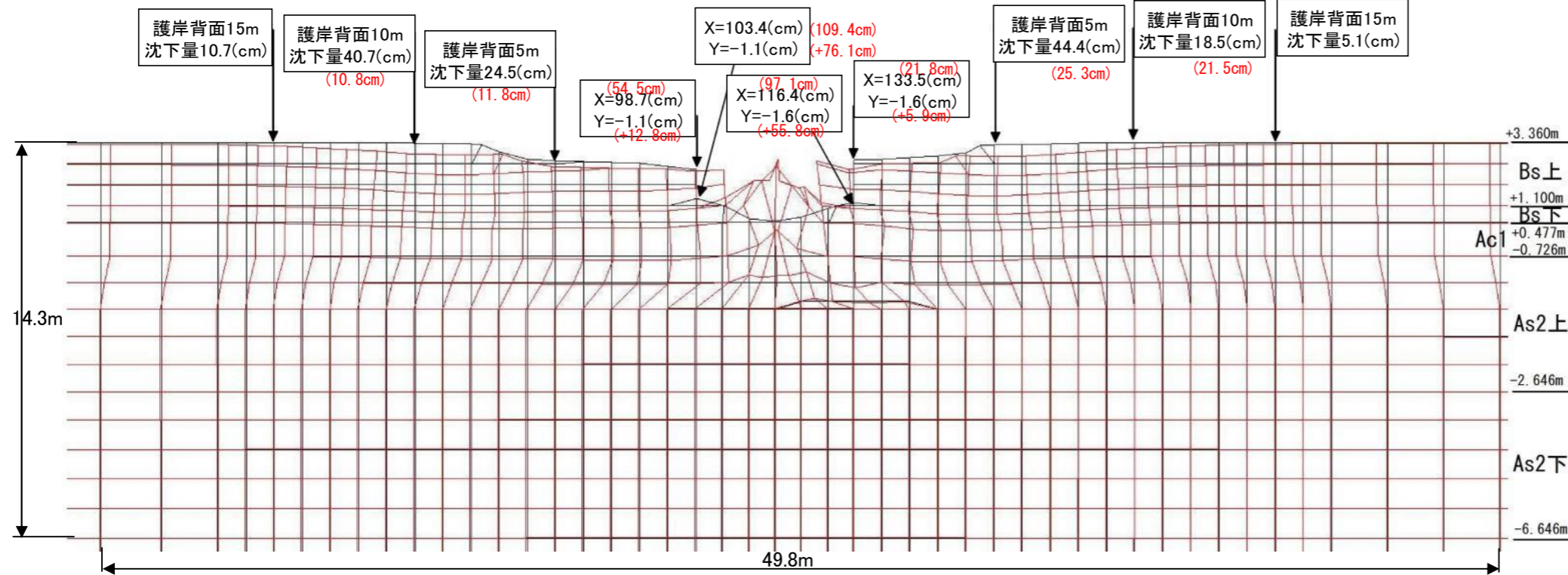
##### 1) 変位図

【測量変位図】

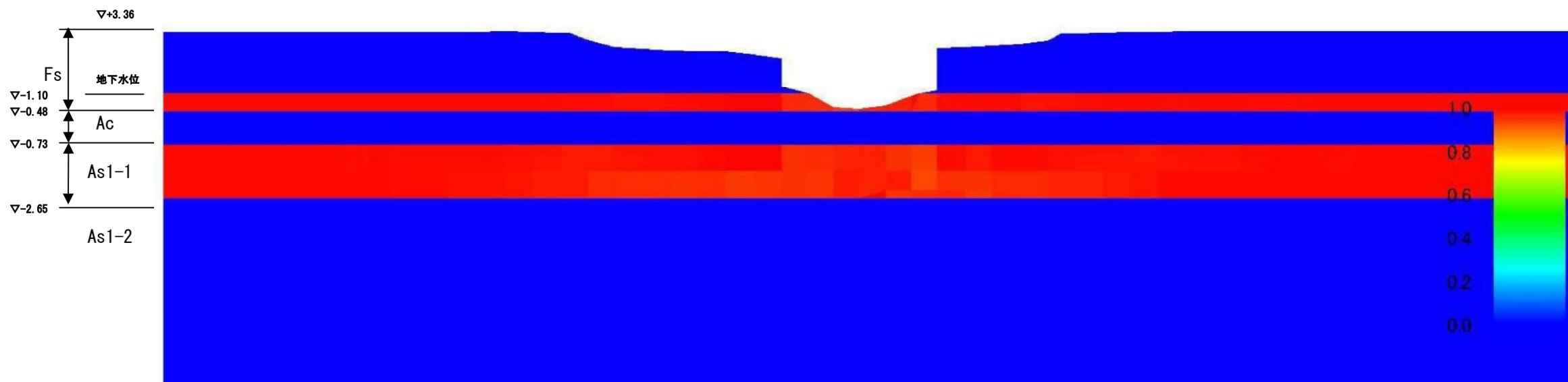
黒線：被災前  
赤線：被災後  
(単位：cm)



【地震直後・河道部拡大】



##### 2) 過剰間隙水圧比分布図



3) 過剰間隙水圧消散による変位量

【鉛直変位コンター図 (過剰間隙水圧消散後)】

