

液状化の検証

1. 検討条件

(1) 考慮する地震動

①簡易法（ α max）：地表面最大加速度とマグニチュード

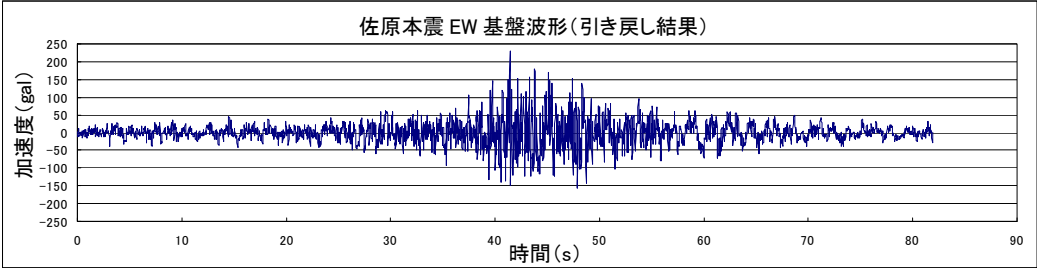
地区	α max	マグニチュード
佐原市街地	254	9.0
小見川	173	9.0
利根川以北	254	9.0
府馬	398	9.0

②地震応答解析

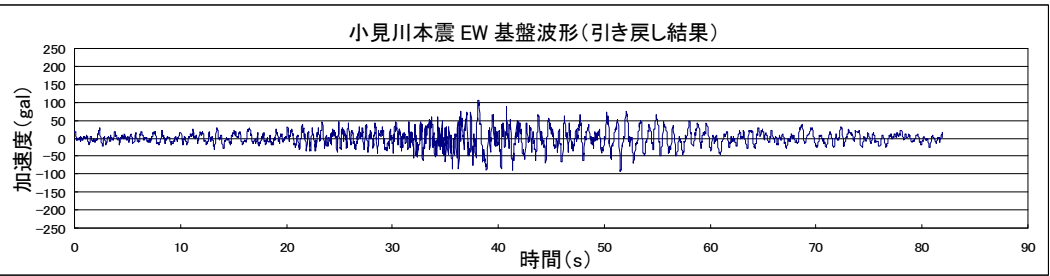
：東日本大震災における各地区の地表面における

観測記録を基盤へ引き戻した加速度時刻歴

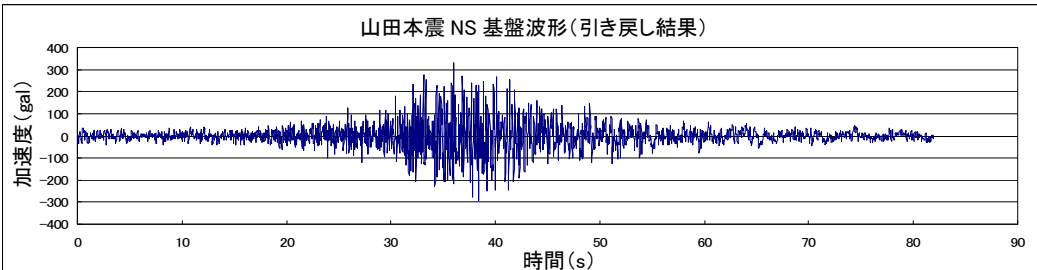
□佐原市街地地区・利根川以北地区



□小見川地区



□府馬地区



(2) 解析手法

1)地震時地中せん断力

- ①簡易法
- ②地震応答解析（FDEL）

2)液状化判定

- ①建築基礎構造設計指針

3)地表面沈下量

- ①建築基礎構造設計指針
- ②高圧ガス設備等耐震設計指針

(3) 検討位置及び地盤条件

以下の地盤物性値は、
追加地質調査結果を用いた

- ・せん断弾性波速度（→初期剛性）
- ・湿潤密度
- ・動的変形特性
- ・液状化強度比
- ・相対密度（S_SB-4 は除く）

※次項より、検討位置及び柱状図を示す。

2. 検討結果一覧表

地 区	調査位置	測定沈下量 (cm) ^{※1}	簡易法による判定			地震応答解析(FDEL)による判定			
			PL	Dcy (cm)		基盤入力波	PL	Dcy (cm)	
				建築 ^{※2}	高圧ガス ^{※3}			建築 ^{※2}	高圧ガス ^{※3}
佐原地区	S_BS-1	10～20	28.33	14.2	28.0	佐原EW	4.50	2.6	13.9
	S_BS-2	10～30 ^{※4}	24.52	8.0	22.3		12.03	3.3	14.2
	S_BS-3	20～50	24.57	38.6	31.0		7.08	14.3	17.7
	S_BS-4 ^{※5}	0～10	10.40	36.4	21.9		4.52	2.7	6.4
	香取市役所 ボーリングNo.3	20～30 ^{※4}	35.97	51.6	36.0		16.50	28.3	20.4
小見川地区	O_BS-1	0～30	10.55	12.3	18.0	小見川EW	8.60	11.6	16.1
	O_BS-2	10～20	3.50	3.7	7.2		7.58	4.7	7.2
利根川以北	T_BS-1	—	26.00	12.7	22.2	佐原EW	15.97	7.2	18.4
	T_BS-2	—	33.82	9.6	20.5		20.14	4.1	13.6
府馬地区	F_BS-1	—	58.09	36.2	53.9	山田NS	28.79	22.6	62.7

※1:地震後の測量結果を基に作成した沈下量コンター図からの推定値

※2:「建築基礎構造設計指針」による手法

※3:「高圧ガス設備等耐震設計指針」による手法

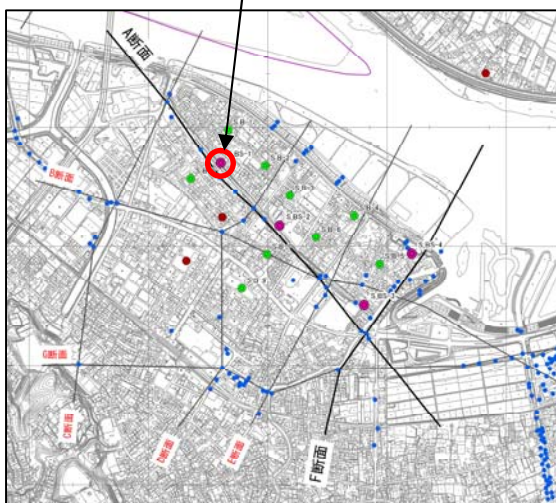
※4:市役所まわりの沈下量は平均20～30cmであり、最大沈下量は50cmであった。

※5:S_BS-4では試験がされなかったので、「高圧ガス設備等耐震設計指針」によるDcy算出での相対密度は各地区におけるN値-Dr関連式を用いた。

ボーリング柱状図

[illegible]

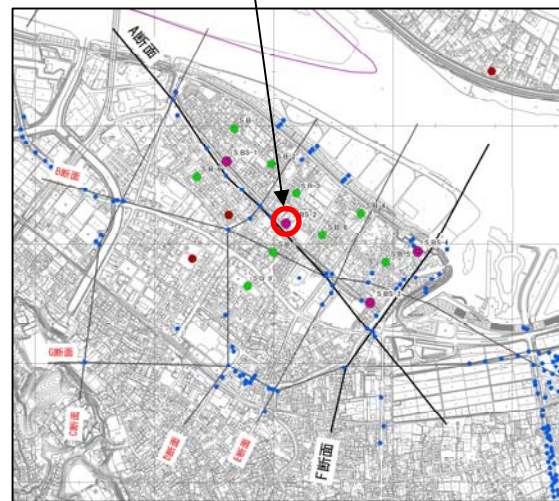
佐原市街地地区 S_BS-1



ボーリング柱状図

[illegible]

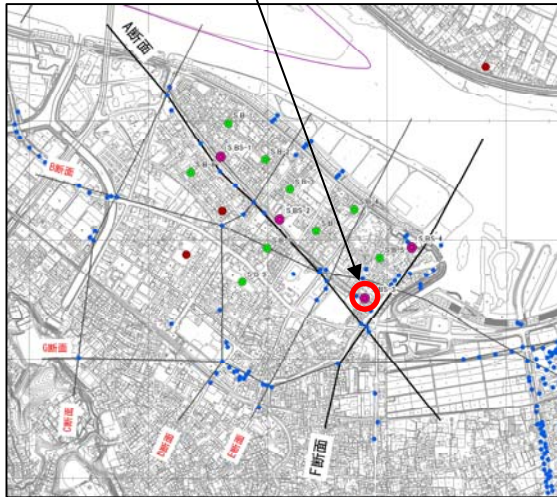
佐原市街地地区 S_BS-2



ボーリング柱状図

ボーリング柱状図

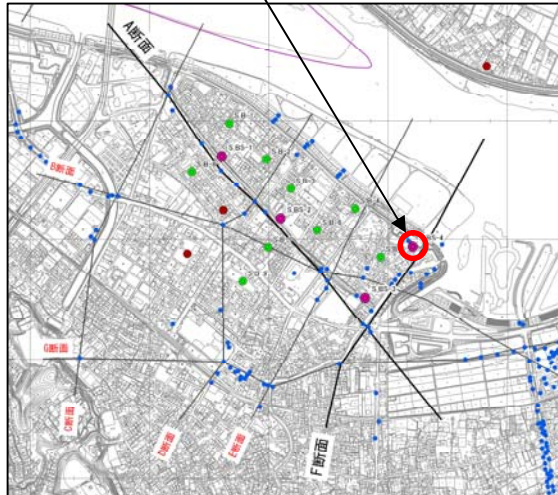
佐原市街地地区 S_BS-3



調 査 名		産活性対策事業計画地調査調査委託（その2）		ボーリング地	
事業・工事名		調査位置		シート地	
ボーリング名	No.6 S-B-3	調査位置		香取市佐原1地先	
調査機関	香取市建設部	都市整備課		調査期間	
調査実施者名	中元エンジニアリング株式会社	主任技師		平成 25 年 2 月 26 日	
坑口標高	+13.55m	地質部担当		～ 25 年 3 月 1 日	
掘進深度	80.00m	地質部部長		中村 明夫	
		地質部技師		山本 司	
		地質部技師		試験機	
		地質部技師		YHAR P1-B48-S1	
		地質部技師		TOXMO PD12K	
		地質部技師		ポンプ	
		地質部技師		自動部下	
		地質部技師		TOGO BG-5C	

[illegible]

佐原市街地地区 S_BS-4



調 査 名 液状化対策事業検討地質調査業務委託（その2）

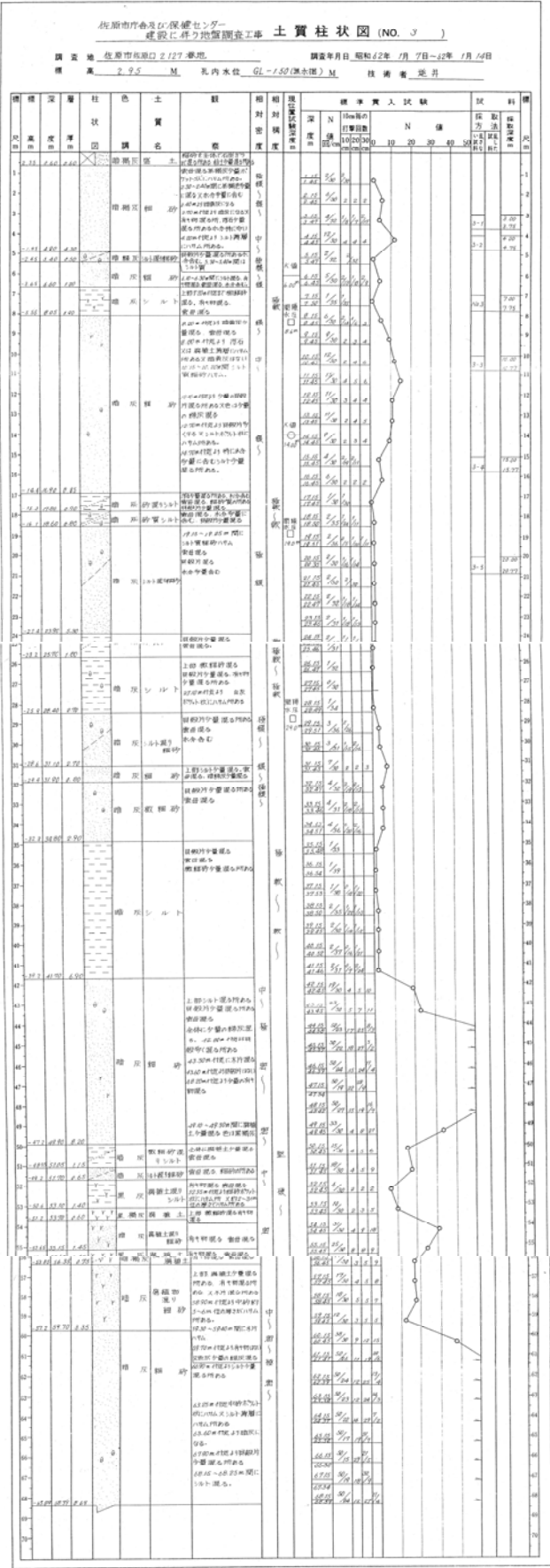
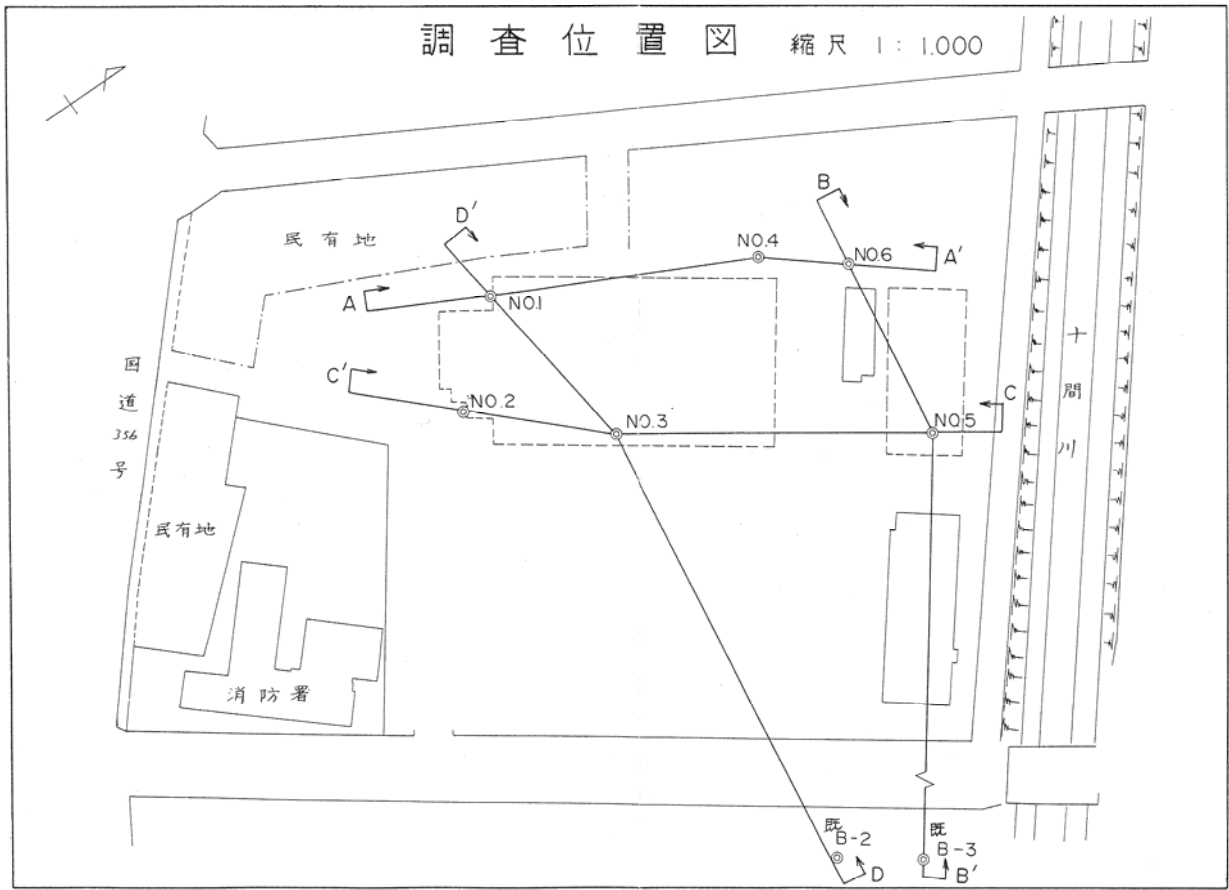
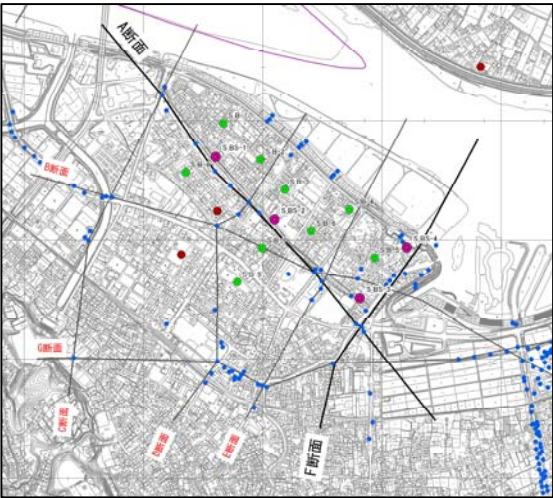
ボーリング

事業・工事名

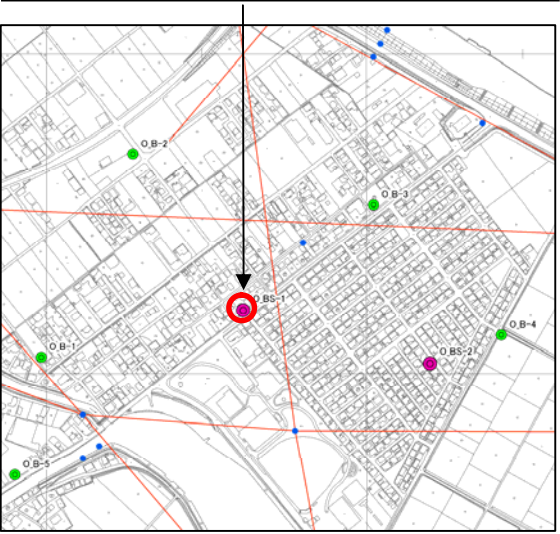
ホーリング名	No.6 SR-4		調査位置		香取市松原1地先			北緯		35° 53' 55.55"				
発注機関	香取市建設部 都市計画課				調査期間		平成 25年 2月 11日 ~ 25年 2月 20日			東経		140° 30' 16.90"		
調査業者名	青栄シンポジウム株式会社 (043-248-6911)				主任技師		伊部 浩司			ホーリング責任者			井上 孝	
孔口標高	TP +1.88m		角		180°		方位		水平角		使用機材			
掘進長さ	78.00m		下		270°		方位		90°		エンジン		YHMR-BF4512K	
			上		90°		方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		270°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		0°		エンジン		YHMR-BF4512K	
							方位		180°		エンジン		YHMR-BF4512K	
	</													

標準断面形状	土質	色相	相対湿度	記	注	試験	位置	採取	内
高さ	厚	深	状	質	対	度	度	度	度
(m)	(m)	(m)	(m)	分	調	度	度	度	度
1	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
2	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
3	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
4	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
5	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
6	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
7	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
8	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
9	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
10	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
11	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
12	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
13	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
14	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
15	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
16	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
17	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
18	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
19	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
20	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
21	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
22	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
23	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
24	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
25	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
26	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
27	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
28	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
29	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
30	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
31	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
32	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
33	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
34	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
35	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
36	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
37	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
38	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
39	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
40	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
41	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
42	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
43	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
44	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
45	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
46	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
47	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
48	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
49	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
50	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
51	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
52	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
53	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
54	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
55	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
56	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
57	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
58	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
59	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
60	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
61	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
62	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
63	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
64	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
65	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
66	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
67	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
68	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
69	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
70	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
71	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
72	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
73	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
74	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
75	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
76	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
77	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
78	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
79	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0
80	0.04	0.04	0.04	中硬	灰色	10.0	10.0	10.0	10.0

香取市庁舎

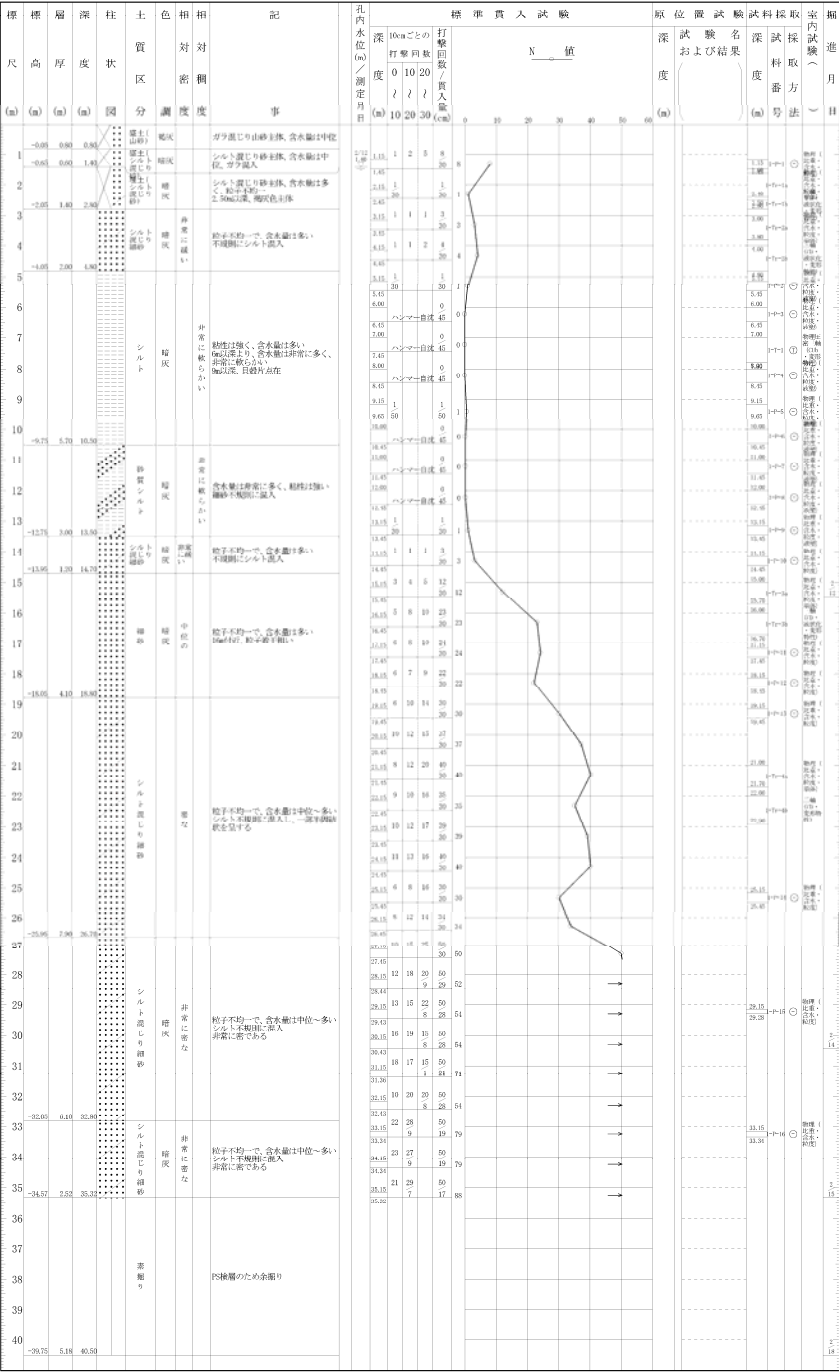


小見川地区 0_BS-1

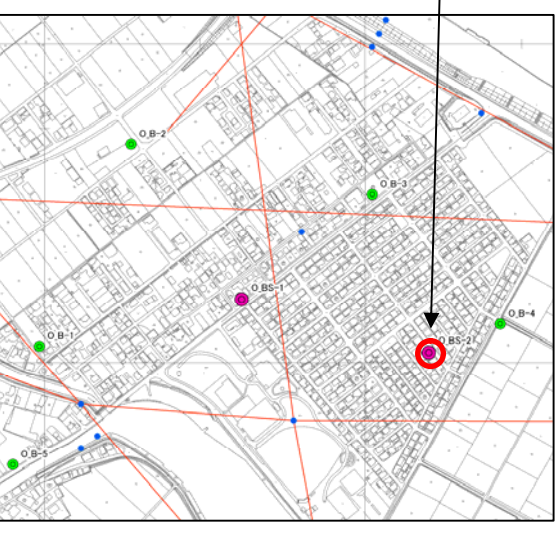


ボーリング柱状図

調査名		状況化対策事業検討地質調査業務委託（その3）		ボーリングNo							
事業・工事名		千葉県香取市小見川484-59		シートNo							
ボーリング名		No. 0 BS-1		調査位置		北緯35°51'32.0"		東経140°36'42.7"			
発注機関		香取市		調査期間		平成25年2月12日～25年2月19日					
調査業者名		京葉シビルエンジニアリング株式会社 電話（043-284-8751）		主任技師		篠原 敏彦		現場代理人		竹内 智志	
孔口標高		T.D. +0.747m		角		北0°		地盤勾配		約水平	
総掘進長		40.50m		度		西180°		東90°		北0°	
								使用機種		KR-50	
								エンジン		NFD-9	
								ハンマー		落下用具	
								ポンプ		V-6	

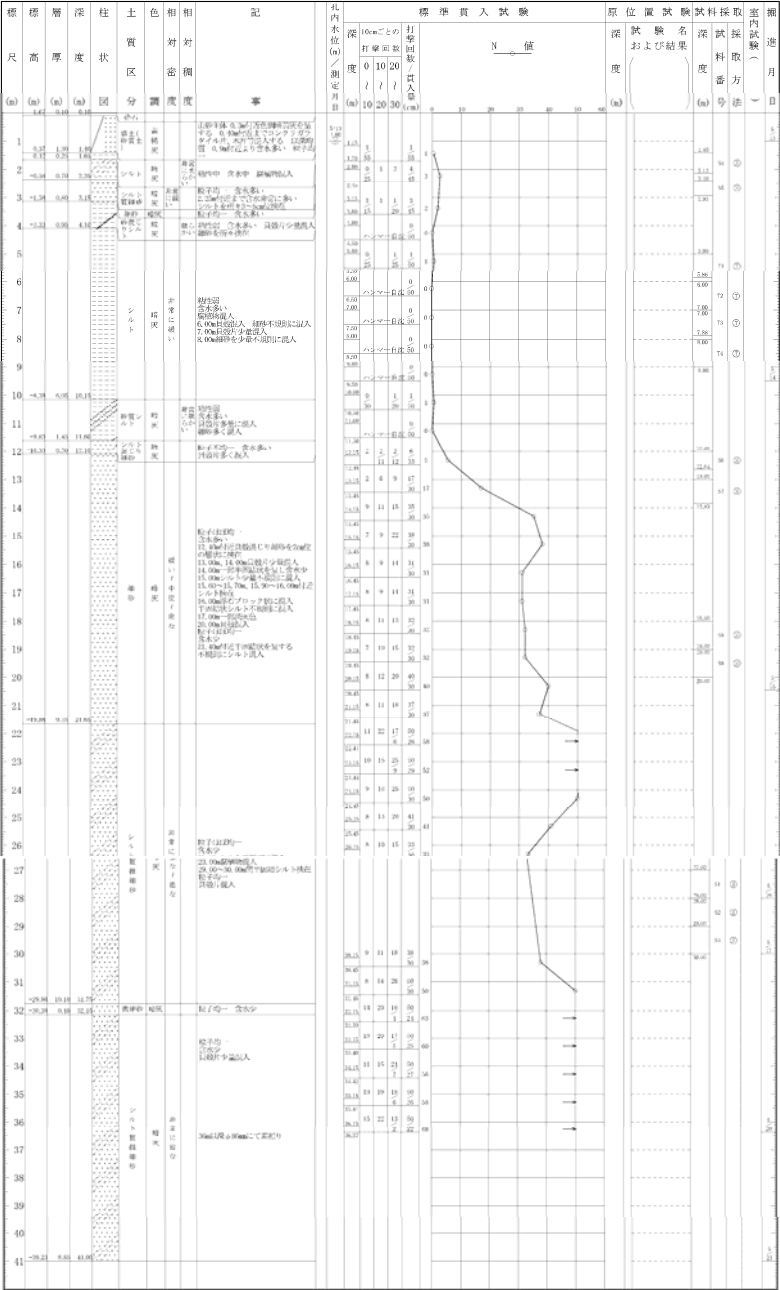


小見川地区 0_BS-2



ボーリング柱状図

調査名		状況化対策事業検討地質調査業務委託（その4）		ボーリングNo							
事業・工事名		千葉県香取市小見川地先		シートNo							
ボーリング名		O_BS-2		調査位置		北緯35°51'28.32"		東経140°36'53.91"			
発注機関		香取市		調査期間		平成25年5月13日～25年5月24日					
調査業者名		基礎地盤コンサルタンツ株式会社 電話（043-284-8751）		主任技師		丹下 良樹		現場代理人		藤崎 雅史	
孔口標高		T.D. +1.773m		角		北0°		地盤勾配		約水平	
総掘進長		41.00m		度		西180°		東90°		北0°	
								使用機種		YSO-2	
								エンジン		NFD12-EK	
								ハンマー		落下用具	
								ポンプ		V6-B	



[illegible]

調査書 Ⅱ 地質調査報告書(その7)

ボーリング図

事業・工事名

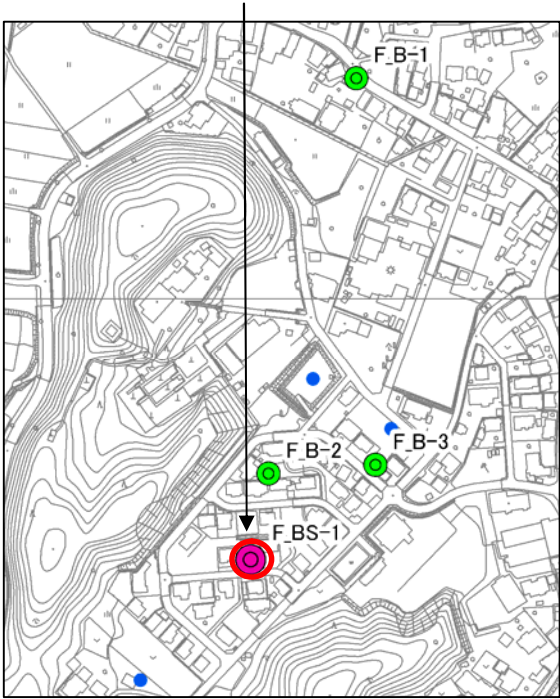
シートNo.

ボーリング名	T-B5-2		調査位置	千葉県香取市大島地区		交 緯	35° 57' 10.1"
発注機関	香取市役所 建設水道部 都市整備課			調査期間	平成 25年 3月 9日 ~ 25年 3月 14日	東 経	140° 30' 49.4"
調査業者名	千葉コンサルタント株式会社 代表取締役 山田 誠也			主任技師	北島 弘章	ボリイング	黒沢 和美
孔口標高	42.12m	角	方	定	北島 弘章	責任者	平自動型
総掘進長	39.00m	度	向	地	ハンマー	試 験 機	カノーV6
		度	向	地	ヤンマーNFD-10	ポンプ	

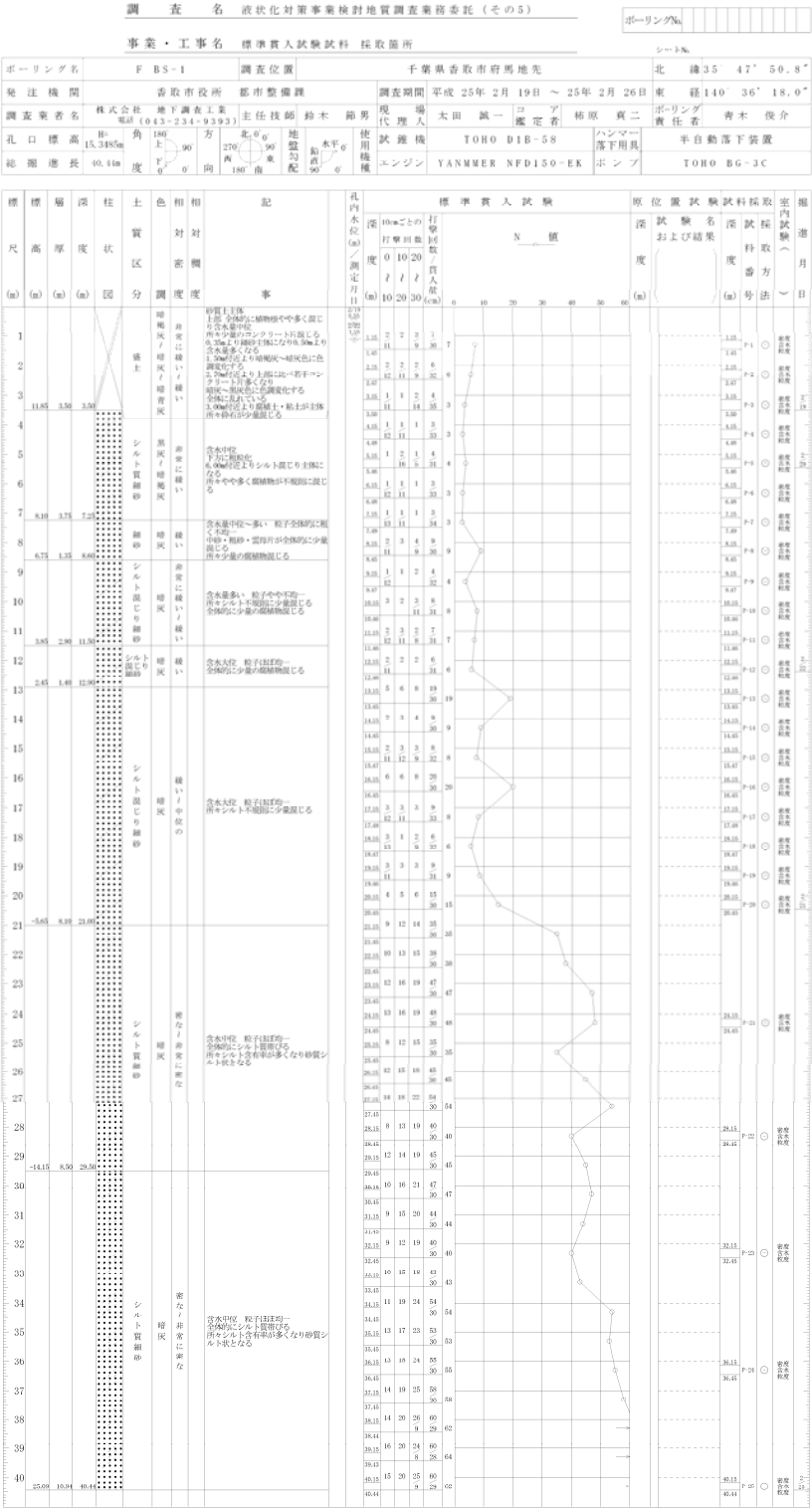
標 高	層 別	深 度	柱 状	土 質	相 対	記 号	孔 内 表 示	標準貫入試験	原位試験	試験結果	密 度	注 意
尺 高	厚 度	尺	区 分	調 度	度	事	深 度 (m) / 掘進時間 (分)	深 度 (m) / 掘進時間 (分)	深 度 (m)	深 度 (m)	深 度 (m)	注 意
(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
1	3.02 ~ 3.86	0.84	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	1.00 ~ 1.10	1.00 ~ 1.10	1.00 ~ 1.10	1.00 ~ 1.10	1.00 ~ 1.10	硬土層
2	3.86 ~ 4.81	0.95	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	1.10 ~ 1.20	1.10 ~ 1.20	1.10 ~ 1.20	1.10 ~ 1.20	1.10 ~ 1.20	硬土層
3	4.81 ~ 5.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	1.20 ~ 1.30	1.20 ~ 1.30	1.20 ~ 1.30	1.20 ~ 1.30	1.20 ~ 1.30	硬土層
4	5.81 ~ 6.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	1.30 ~ 1.40	1.30 ~ 1.40	1.30 ~ 1.40	1.30 ~ 1.40	1.30 ~ 1.40	硬土層
5	6.81 ~ 7.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	1.40 ~ 1.50	1.40 ~ 1.50	1.40 ~ 1.50	1.40 ~ 1.50	1.40 ~ 1.50	硬土層
6	7.81 ~ 8.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	1.50 ~ 1.60	1.50 ~ 1.60	1.50 ~ 1.60	1.50 ~ 1.60	1.50 ~ 1.60	硬土層
7	8.81 ~ 9.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	1.60 ~ 1.70	1.60 ~ 1.70	1.60 ~ 1.70	1.60 ~ 1.70	1.60 ~ 1.70	硬土層
8	9.81 ~ 10.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	1.70 ~ 1.80	1.70 ~ 1.80	1.70 ~ 1.80	1.70 ~ 1.80	1.70 ~ 1.80	硬土層
9	10.81 ~ 11.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	1.80 ~ 1.90	1.80 ~ 1.90	1.80 ~ 1.90	1.80 ~ 1.90	1.80 ~ 1.90	硬土層
10	11.81 ~ 12.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	1.90 ~ 2.00	1.90 ~ 2.00	1.90 ~ 2.00	1.90 ~ 2.00	1.90 ~ 2.00	硬土層
11	12.81 ~ 13.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	2.00 ~ 2.10	2.00 ~ 2.10	2.00 ~ 2.10	2.00 ~ 2.10	2.00 ~ 2.10	硬土層
12	13.81 ~ 14.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	2.10 ~ 2.20	2.10 ~ 2.20	2.10 ~ 2.20	2.10 ~ 2.20	2.10 ~ 2.20	硬土層
13	14.81 ~ 15.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	2.20 ~ 2.30	2.20 ~ 2.30	2.20 ~ 2.30	2.20 ~ 2.30	2.20 ~ 2.30	硬土層
14	15.81 ~ 16.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	2.30 ~ 2.40	2.30 ~ 2.40	2.30 ~ 2.40	2.30 ~ 2.40	2.30 ~ 2.40	硬土層
15	16.81 ~ 17.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	2.40 ~ 2.50	2.40 ~ 2.50	2.40 ~ 2.50	2.40 ~ 2.50	2.40 ~ 2.50	硬土層
16	17.81 ~ 18.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	2.50 ~ 2.60	2.50 ~ 2.60	2.50 ~ 2.60	2.50 ~ 2.60	2.50 ~ 2.60	硬土層
17	18.81 ~ 19.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	2.60 ~ 2.70	2.60 ~ 2.70	2.60 ~ 2.70	2.60 ~ 2.70	2.60 ~ 2.70	硬土層
18	19.81 ~ 20.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	2.70 ~ 2.80	2.70 ~ 2.80	2.70 ~ 2.80	2.70 ~ 2.80	2.70 ~ 2.80	硬土層
19	20.81 ~ 21.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	2.80 ~ 2.90	2.80 ~ 2.90	2.80 ~ 2.90	2.80 ~ 2.90	2.80 ~ 2.90	硬土層
20	21.81 ~ 22.81	1.00	硬土層	硬土層	硬土層	硬土層	2.90 ~ 3.00	2.90 ~ 3.00	2.90 ~ 3.00	2.90 ~ 3.00	2.90 ~ 3.00	硬土層

5-6

府馬地区 F_BS-1



ボーリング柱状図



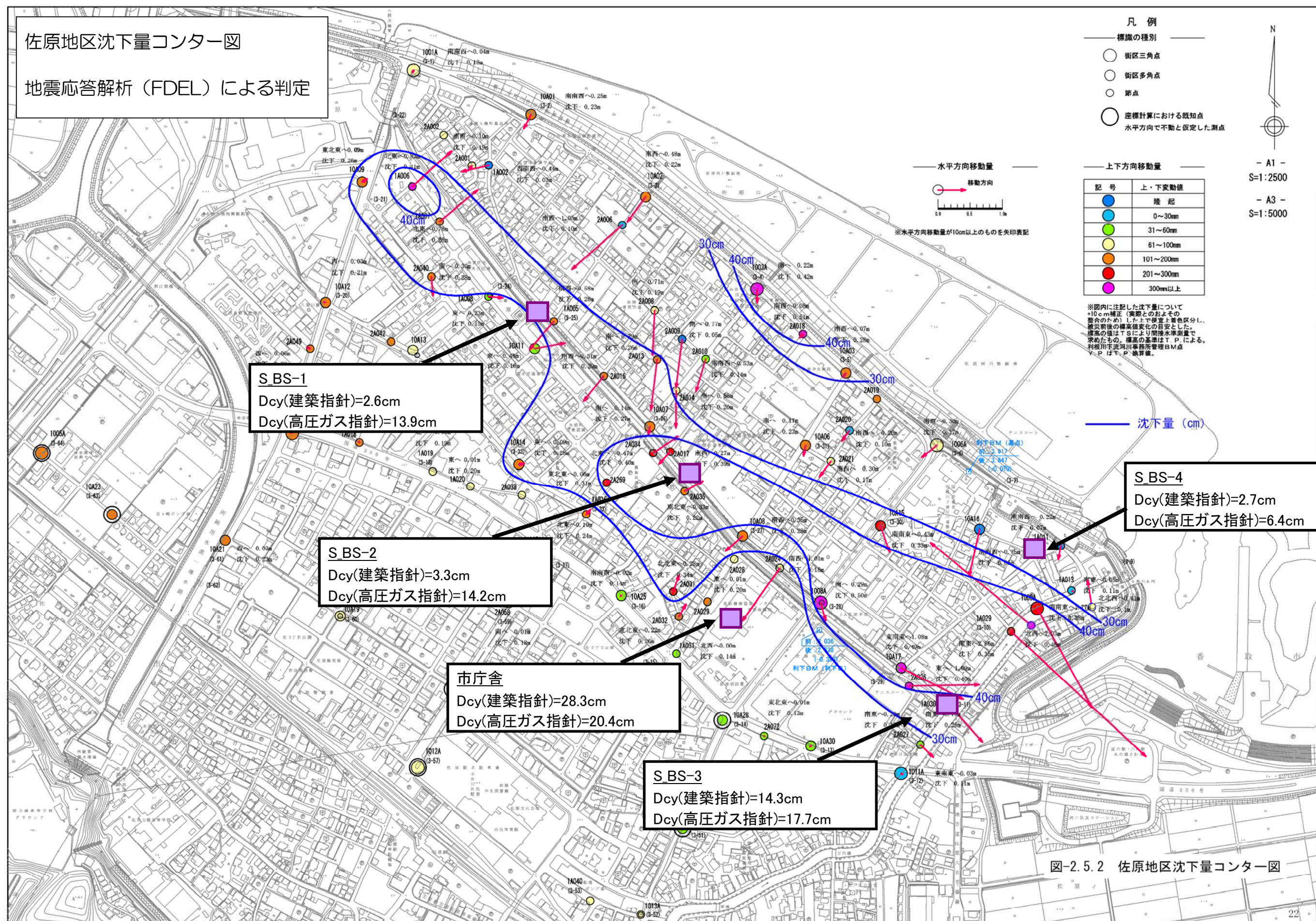


図-2.5.2 佐原地区沈下量コンター図

有効応力法解析（FLIP+FLIPDIS）による沈下量の試算

ここでは一次元応答解析（FDEL）から求めた液状化抵抗値 FL による沈下量 Dey との比較のため、有効応力法解析（FLIP+FLIPDIS）による沈下量を算出した。

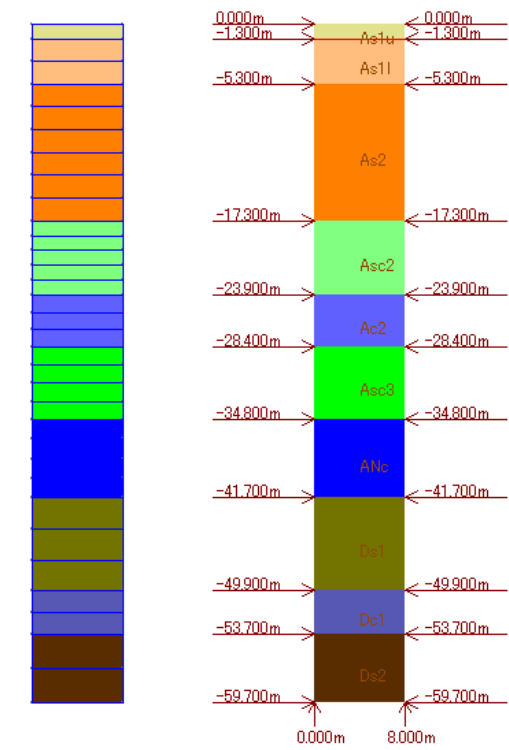
1. 解析位置

解析位置は、地震後の沈下量が得られている香取市役所敷地内とした。
香取市役所内の既存ボーリングのうち、敷地中央付近で実施されたボーリング No.3 を用いて地盤をモデル化した。

2. 解析手法

二次元有効応力法解析（FLIP+FLIPDIS）により一次元モデルを作成し、沈下量を求めた。
入力地震動は地震計（地表面）で観測された波形を基盤に引き戻した 2E 相当波を用いた。
今回の地震に大きく影響した本震（300 秒）＋余震（300 秒）を連続して入力した。

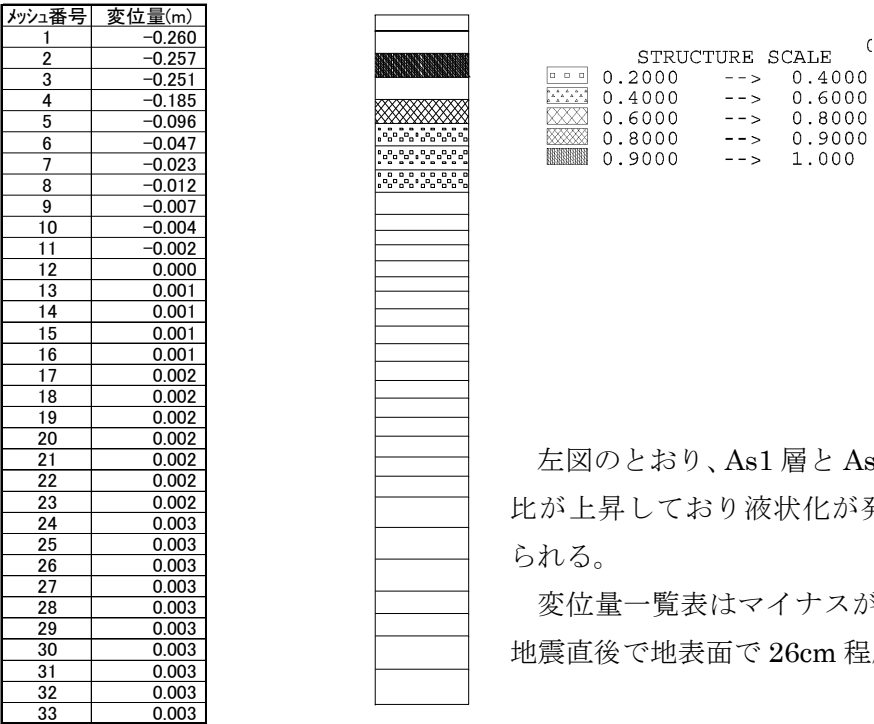
3. 解析モデル・パラメータ



左図に示すとおりボーリング No.3 を元に地層分割し、一次元のメッシュモデルを作成した。
解析用パラメータは、市役所に最も近い追加調査 S_BS-2 の結果から設定した。
地盤はマルチスプリング要素でモデル化し、PS 検層、湿潤密度試験、三軸試験（CU-bar、CD 試験）液状化強度試験の各結果からパラメータを設定した。
液状化パラメータは液状化強度試験結果を用いて要素シミュレーションを行い設定した。

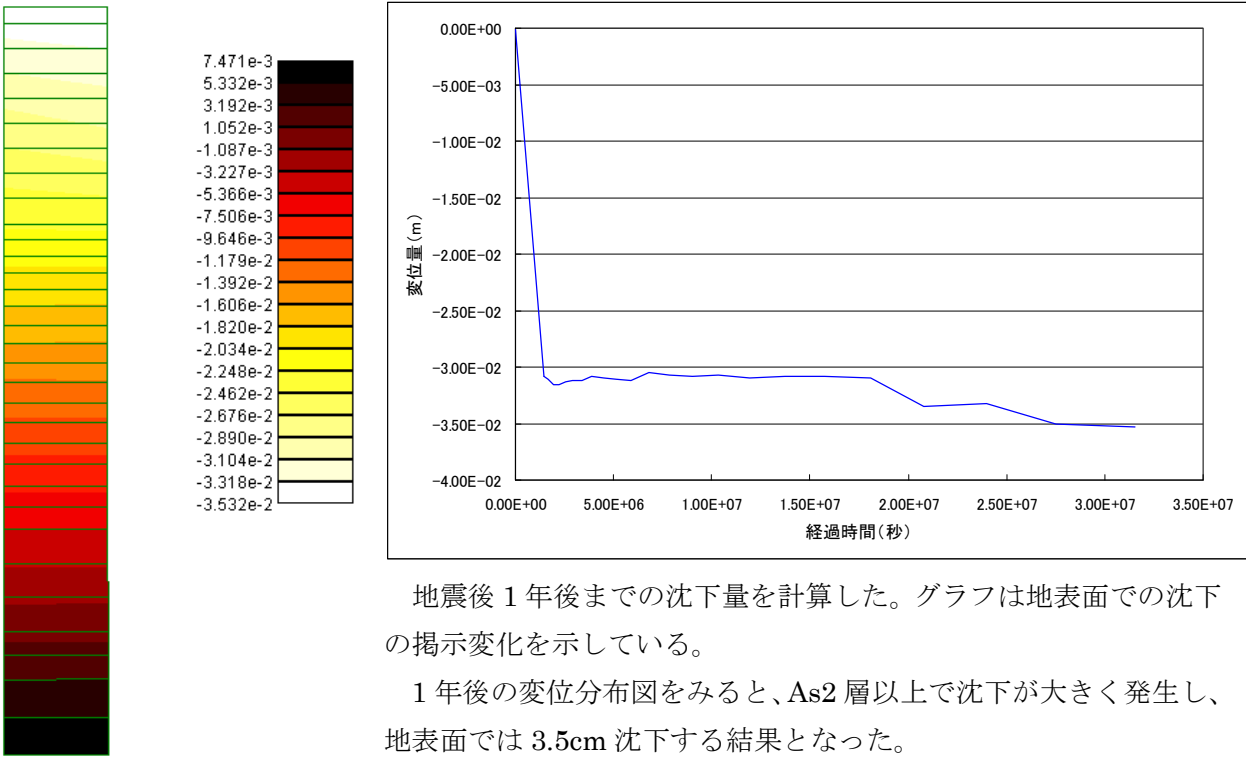
4. 解析結果

(1) 地震直後の節点変位、過剰間隙水圧比分布



左図のとおり、As1 層と As2 層で過剰間隙水圧比が上昇しており液状化が発生していると考えられる。
変位量一覧表はマイナスが沈下を示しており、地震直後で地表面で 26cm 程度の沈下量となった。

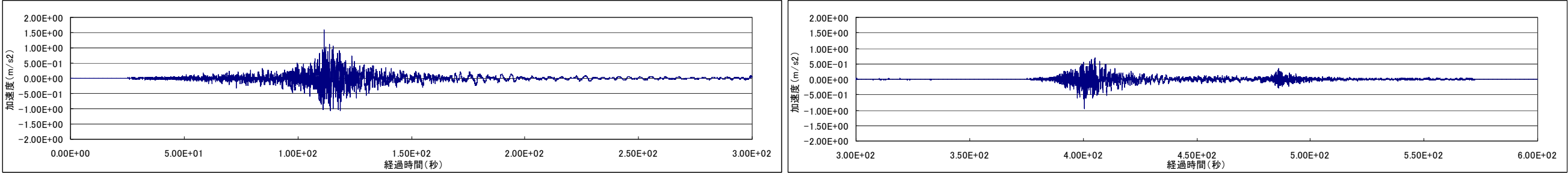
(2) 過剰間隙水圧消散による沈下量



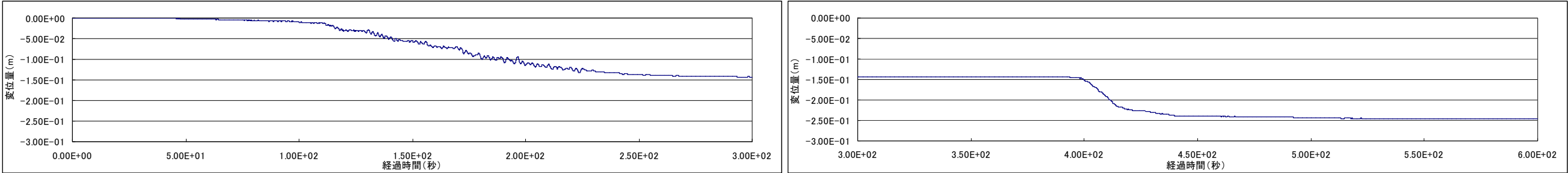
地震後 1 年後までの沈下量を計算した。グラフは地表面での沈下の揭示変化を示している。
1 年後の変位分布図をみると、As2 層以上で沈下が大きく発生し、地表面では 3.5cm 沈下する結果となった。
地震直後の沈下量と合わせると、地震発生後 1 年までに地表面で 30cm 程度の沈下が発生する結果となり、FDEL による一次元応答解析結果および市役所敷地内の沈下量と概ね合致した。

(3) 時刻歴応答結果

1) 加速度時刻歴 (基盤入力加速度)



2) 地表面変位 (鉛直方向)



3) 過剰間隙水圧比 (液状化層)

