

液状化の検証

1. 検証位置

(1) 検証位置図

表 4-1、図 4-1 に示す位置の既往の地質調査資料を用い、液状化の検証を実施した。

表 4-1 検証箇所一覧

地 区	検討位置	地 区	検討位置
地震計位置	旭市役所	海上	UK-1
	飯岡支所	東足洗	HA-1
	海上支所		HA-2
	干潟支所	中谷里	NK-1
旭	旭中央病院	神宮寺浜	JG-S-1
	日の出保育所	中谷里浜	NH-S-1
		足川浜	AH-1
三川	津波避難タワー	椎名内	SN-S-1
蛇園	HB-S-1		SN-S-2
	HB-1	三川	SG-1
	HB-2		SG-2
	HB-3	干潟	HC-S-1

(2) 地層断面図

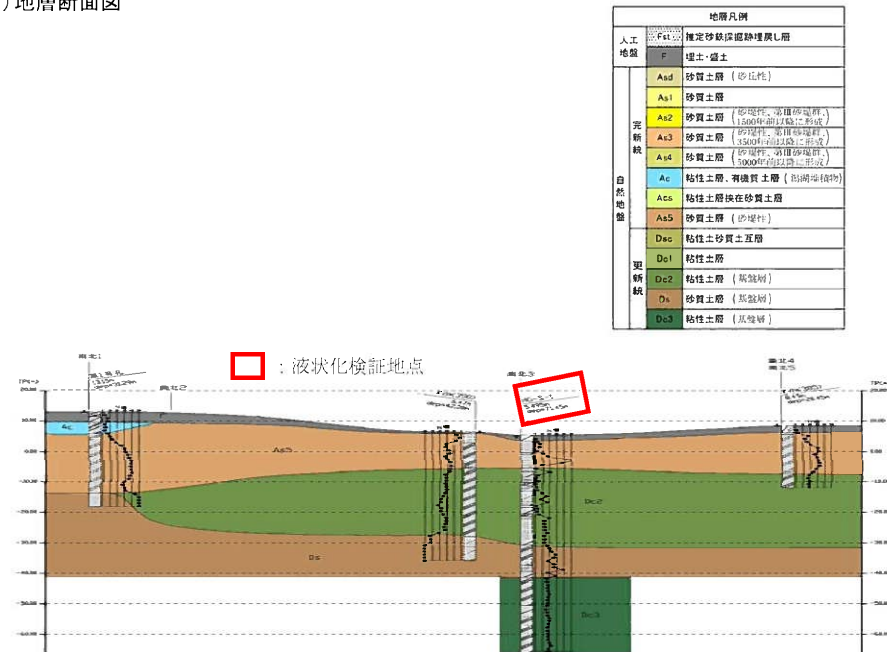


図-4.1 地層断面図(東西 1)

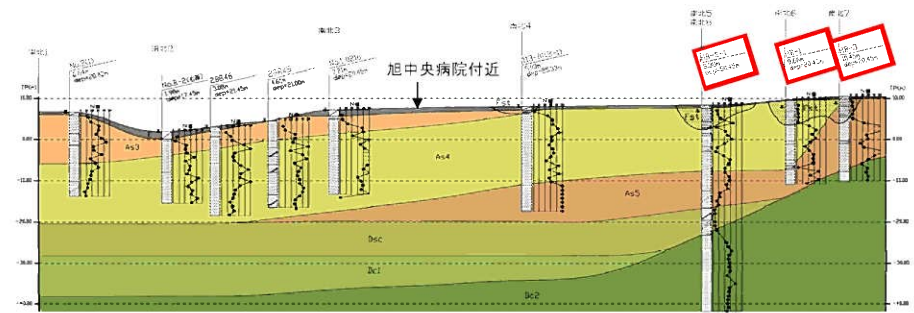


図-4.2 地層断面図(東西 3)

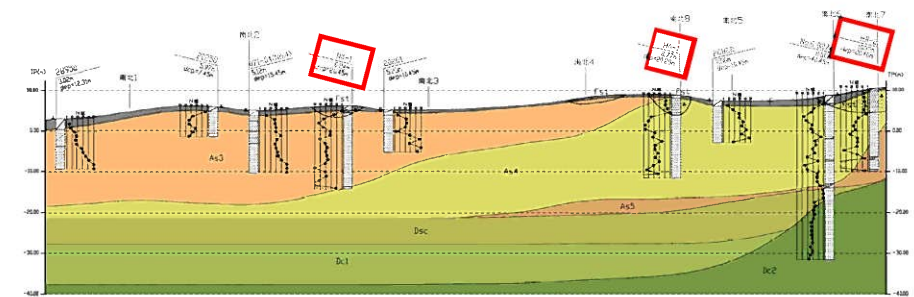


図-4.3 地層断面図(東西 4)

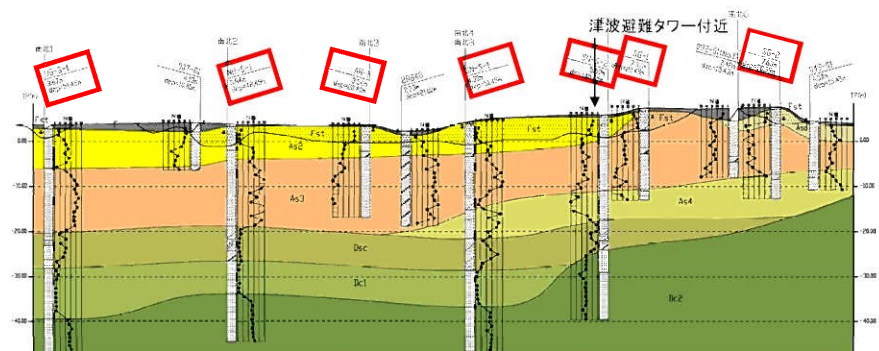
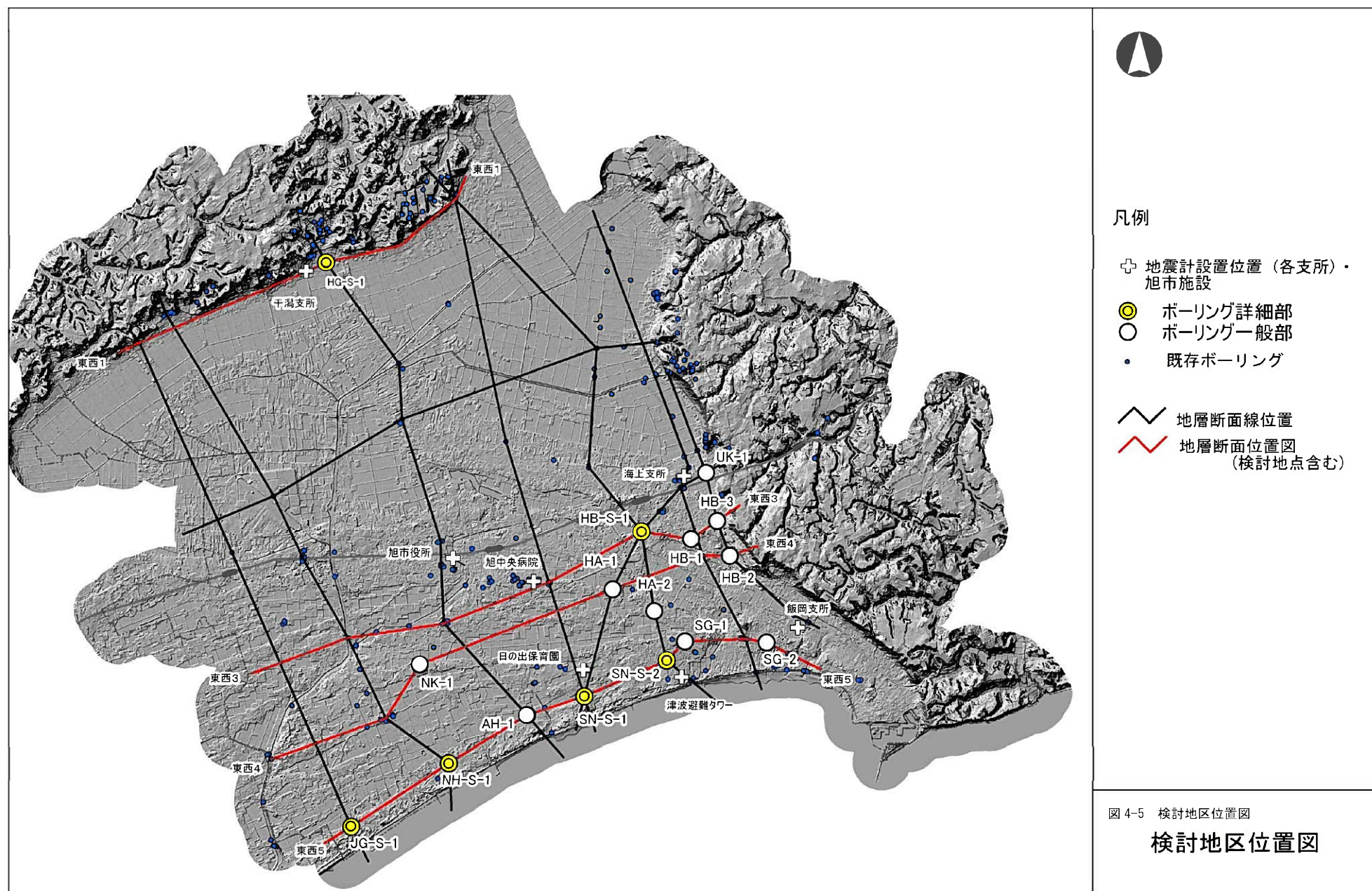


図-4.4 地層断面図(東西 5)



2. 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

表 4-2 地震動一覧

地区	地震動	マグニチュード M	地表面 最大加速度 α_{max} (gal)	$\gamma_n \times \alpha_{max}$
旭	余震	NS	7.7	221
飯岡	余震	NS	7.7	265
海上	余震	EW	7.7	206
干潟	本震	EW	9.0	287

※ γ_n : 等価な繰返し回数に関する補正係数: $\gamma_n = 0.1(M-1)$

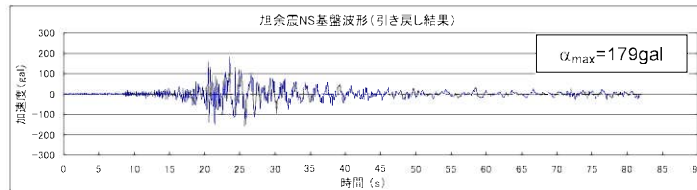
※ α_{max} : 観測された地表最大加速度(gal)

②地震応答解析

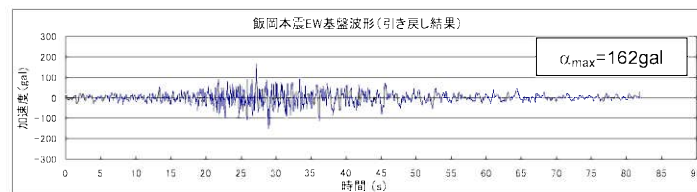
: 東日本大震災における各地区の地表面における

観測記録を基盤へ引き戻した加速度時刻歴

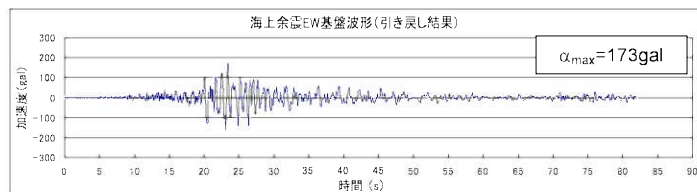
□旭地区



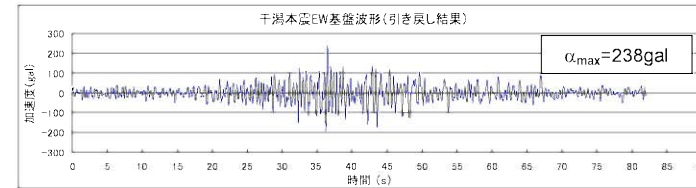
□飯岡地区



□海上地区



□干潟地区



(2) 解析手法

1)地震時地中せん断力

- ①簡易法 (建築基礎構造設計指針)
- 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
- ・ N 値
- ・ 粒度分布
- ・ 湿潤密度
- ・ 動的変形特性
- ・ 液状化強度比
- ・ 相対密度

(4) 液状化の検証条件

液状化の判定深度は GL-10m 以浅とした

3. 検討結果

(1) 液状化検討結果

表 4-3 液状化の検証結果一覧

地 区	検討位置	簡易法				地震応答解析				実際の被害状況				評価			
		地震動 (マグニチュード、 標準最大加速度)	PL ₁	H ₁ (m)	Day (cm) ^{1/2}	Day (cm) ^{1/2}	PL ₁	H ₁ (m)	Day (cm) ^{1/2}	Day (cm) ^{1/2}	道路の相対沈下量 (mm)	液状化の有無	液状化による被害	その他	沈下量と道路の相対沈下量の一致 簡易法 地震応答解析	地震応答解析	地震応答解析
															建築基準 高圧ガス 建築基準 高圧ガス		コメント
地震計位置	旭市役所	旭余震NS (M 7.7 , 221 gal)	1.4	7.3	1.6	4.2	0.9	7.3	1.4	3.5	—	×	×	—	—	—	液状化の判定では、一部が液状化が生じる結果となったが、H1は簡易法・地震応答解析ともに7.3mである。 液状化層が比較的深い層であるので、地表面への液状化被害は生じなかったと考えられる。
	旭 旭中央病院		4.4	1.3	1.9	4.6	6.2	1.3	2.1	4.4	—	×	×	—	—	—	液状化の判定では、地表面付近の一部が液状化が生じる結果となった。 液状化層厚が薄いことから、地表面ではわずかな沈下にとどまったと考えられる。
椎名内	日の出保育所		13.5	2.3	22.5	8.5	12.5	2.3	22.5	8.5	20～60	○	○	—	○	×	液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となっており、液状化層厚は3mであった。沈下量は簡易法・地震応答解析ともに建築指針では22.5cm、高圧ガス指針では8.5cmとなった。当該地域では、液状化が確認され、液状化被害が生じている。また、道路の相対沈下量は20cm～60cmである。高圧ガス指針ではかなり小さめの値となっているが、これは地盤の相対密度が約60%と大きい値によるためと考えられる。(スウェーデン式サウンディング試験結果では、標準貫入試験よりも数割N値が大きい結果であった。)
中谷里	NK-1		0.8	1.3	1.5	2.5	6.9	1.3	3.1	3.8	—	○	○	—	—	—	液状化の判定では、地表面付近の一部が液状化が生じる結果となった。 液状化層厚が薄いことから、地表面ではわずかな沈下にとどまったと考えられる。
神宮寺浜	JG-S-1		3.0	9.3	6.9	3.9	4.4	2.3	9.7	5.9	15～21	○	○	—	×	×	液状化の判定では、地表面から3m～8mのN値の比較的高い部分を除き、液状化が生じ、液状化層厚は薄い結果となった。当該地域は、液状化が確認され、液状化被害が生じている。N値が比較的大きい層が存在し、液状化層厚が薄いことから、解析値のDayは小さめの値となった。(スウェーデン式サウンディング試験結果による検討あり)
中谷里浜	NH-S-1		0.5	4.3	4.2	3.3	0.8	4.3	4.3	3.5	—	○	○	—	—	—	液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となった。 液状化層厚も薄いことから、地表面ではわずかな沈下にとどまったと考えられる。
足川浜	AH-1	飯岡余震NS (M 7.7 , 265 gal)	3.2	2.3	2.4	4.8	6.0	1.3	3.7	6.4	6～70	○	○	—	×	×	液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となった。 液状化層厚も薄いことから、地表面ではわずかな沈下にとどまると考えられる。当該地域では、液状化が確認され、液状化被害が生じている。また、道路の相対沈下量8～70cmに対して、地震応答解析の高圧ガス基準のみで一致した結果となった。
地震計位置	飯岡支所		0.2	9.3	0.7	2.0	3.0	1.3	1.1	3.6	—	×	×	—	—	—	簡易法では、H1は9.3mであり、地震応答解析では、地表面付近の一部が液状化する結果となった。層厚が薄く、液状化程度も小さいことから、地表面への液状化被害は生じなかったと考えられる。
	津波避難タワー		19.8	2.3	20.7	17.6	17.9	2.3	19.7	15.9	4～34	○	○	—	○	○	地表面から6～8m付近の比較的高いN値の大きな層を除き、ほぼ全面的に液状化が生じる結果となった。当該地域では、液状化が確認され、液状化被害が生じている。また、道路の相対沈下量4～14mmに対しても一致した結果となった。
三川	HA-2		5.9	4.3	7.6	3.4	5.9	4.3	7.6	3.2	4～34	○	○	—	○	×	液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となった。 液状化層厚も薄いことから、地表面ではわずかな沈下にとどまると考えられる。当該地域では、液状化が確認され、液状化被害が生じている。また、道路の相対沈下量4～34mmに対しては建築基準の沈下量で一致した結果となった。
	SN-S-2		6.7	2.3	2.4	9.2	7.2	2.3	2.4	9.1	20～61	○	○	—	×	×	液状化の判定では、地表面付近の一部が液状化が生じる結果となった。液状化層厚も3mと厚い。当該地域では、液状化が確認され、液状化被害が生じている。液状化判定層のN値は比較的大きいため、解析値のDayは小さめの値となった。(スウェーデン式サウンディング試験結果による検討あり)
	SG-1		12.6	2.3	18.5	8.1	13.1	2.3	18.8	8.1	4～34	○	○	—	○	○	液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となっており、液状化層厚も3mと厚く、沈下量は8.1cm～18.8cmとなった。当該地域では、液状化が確認され、液状化被害が生じている。また、道路の相対沈下量は4cm～38cmに対しても一致した結果となった。
	SG-2		2.5	3.3	2.4	3.1	2.9	3.3	2.6	3.1	—	○	○	—	—	—	液状化の判定では、地表面付近の一部が液状化が生じる結果となった。 液状化層厚が薄いことから、地表面ではわずかな沈下にとどまると考えられる。
東足洗	HA-1	海上余震EW (M 7.7 , 204 gal)	11.5	2.3	15.2	7.0	9.7	3.3	13.9	6.4	5～17	○	○	—	○	○	液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となった。当該地域は、液状化が確認され、液状化被害が生じている。また、道路の相対沈下量9cm～17cmに対しても一致した結果となった。
矢指	SN-S-1		6.6	1.3	20.4	9.6	4.4	1.3	14.9	8.3	6～70	○	○	—	○	○	液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となった。液状化層厚は4mと厚いことから沈下量は8.3cm～20.4cmとなった。当該地域は液状化が確認され、液状化被害が生じている。また、道路の相対沈下量8～70cmに対しても一致した結果となった。
地震計位置	海上支所		0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.3	—	×	×	—	—	—	簡易法、地震応答解析ともに液状化は生じない結果となった。
	後草 HB-S-1	海上余震EW (M 7.7 , 204 gal)	3.1	4.3	4.1	5.1	13.9	2.3	7.9	10.4	18～30	○	○	—	×	×	地震応答解析による液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となっており、液状化層厚も4mと厚い。当該地域は、液状化が確認され、液状化被害が生じている。液状化判定層のN値は比較的大きいため、沈下量は道路の相対沈下量よりも小さい結果となった。(スウェーデン式サウンディング試験結果による検討あり)
	HB-1		17.7	2.3	31.2	11.6	21.4	2.3	31.2	11.8	18～30	○	○	—	○	×	地震応答解析による液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となっており、液状化層厚も4mと厚い。当該地域は、液状化が確認され、液状化被害が生じている。液状化判定層のN値は比較的大きいため、沈下量は道路の相対沈下量よりも小さい結果となった。(スウェーデン式サウンディング試験結果による検討あり)
	HB-2		13.2	2.3	23.4	13.9	24.5	2.3	27.0	16.8	18～30	○	○	—	○	×	地震応答解析による液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となっており、液状化層厚も4mと厚い。当該地域は、液状化が確認され、液状化被害が生じている。また、道路の相対沈下量18cm～30cmに対しても一致した結果となった。(スウェーデン式サウンディング試験結果による検討あり)
	HB-3		14.5	2.3	26.6	10.8	16.6	2.3	27.0	10.8	18～30	○	○	—	○	×	地震応答解析による液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となっており、液状化層厚も4mと厚い。当該地域は、液状化が確認され、液状化被害が生じている。液状化判定層のN値は比較的大きいため、沈下量は道路の相対沈下量よりも小さい結果となった。(スウェーデン式サウンディング試験結果による検討あり)
海上	UK-1	干潟本高EW (M 9.0 , 238 gal)	5.8	4.3	5.7	6.0	8.8	3.3	7.0	7.6	—	○	○	—	—	—	液状化の判定では、地表面付近の一部のN値の比較的低い層に液状化が生じる結果となった。当該地域では液状化が確認されており、液状化被害が生じている。
地震計位置	干潟支所		8.1	2.3	1.9	4.3	11.7	1.3	2.5	8.2	—	×	×	以下あり	—	—	液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となった。液状化層厚も簡易法では2m、地震応答解析では3mとなっている。当該地点においては、液状化の被害は確認されていないが、判定結果からは、地表面付近で液状化が生じたと考えられる。
	干潟 HQ-S-1		21.5	1.3	9.9	17.2	11.0	0.0	7.2	13.2	—	×	×	以下あり	—	—	液状化の判定では、地表面付近で液状化が生じる結果となった。液状化層厚は3mと厚く、Dayも8.4cm～19.9cmとなっている。当該地点においては、液状化による被害は確認されていないが、判定結果からは、液状化が生じたと考えられる。

被害状況の凡例	
○	あり
×	なし

相対沈下量の一致の凡例	
○	あり
×	なし

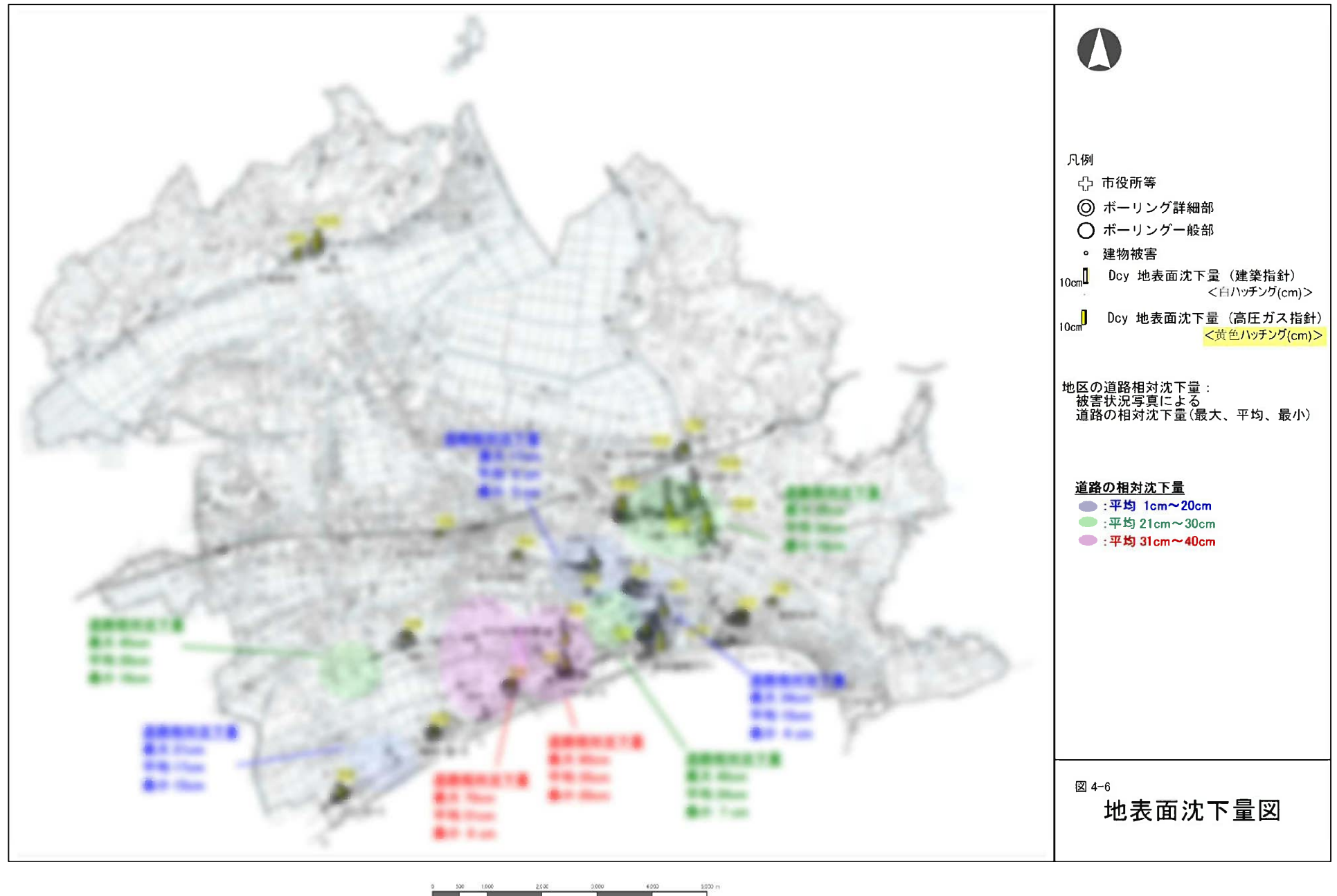
※1:「建築基礎構造設計指針」による手法

※2:「高圧ガス設備等耐震設計指針」による手法

 :H1<3m もしくは Day>10cm

※液状化の判定深度は GL-10m 以浅とした

(2)道路の相対沈下量図



(2) スウェーデン式サウンディング試験結果による換算 N 値を用いた場合の地表面沈下量

(1) 液状化検討結果において、地震応答解析の地表面沈下量が道路の相対沈下量の説明が出来ない地点に関して、スウェーデン式サウンディング試験(以下 SWS と表記)結果による換算 N 値を用い、再度、液状化の検証を行った。

再度、液状化の検証を行った条件は、以下の2条件である。

- ① 砂鉄埋め戻し推定層におけるすべての層で、SWS による換算 N 値を用いる(下表:SWS)
- ② 砂鉄埋め戻し推定層において層ごとに、標準貫入試験により得られた N 値と SWS 結果による換算 N 値の低い値を採用する。(下表:標準貫入試験&SWS)

SWS 結果による換算 N 値を用い再度液状化検討を行った結果、地表面沈下量は地震応答解析において増加する地点はあるが、依然として道路の相対沈下量が説明できない結果となった。

		地震応答解析											評価
地 区	検討位置	地震波	道路の相対沈下量 (cm)	標準貫入試験			SWS			標準貫入試験&SWS			
				PL	Dcy(cm) ^{※1}	Dcy(cm) ^{※2}	PL	Dcy(cm) ^{※1}	Dcy(cm) ^{※2}	PL	Dcy(cm) ^{※1}	Dcy(cm) ^{※2}	
旭	日の出保育所	旭余震NS基盤波形引き戻し (M 7.7 a _{max} = 191 gal)	20～60	13.2	22.5	8.5	—	—	—	—	—	—	SWSによる換算N値が標準貫入試験よりも大きいため、変更不可
蛇園	HB-S-1	海上余震EW基盤波形引き戻し (M 7.7 , a _{max} = 169 gal)	18～30	13.9	7.9	10.4	13.9	10.8	11.7	13.9	11.2	11.7	SWSによる換算N値を採用すると、沈下量は簡易法では増加するが地震応答解析では変化がない。依然として道路の相対沈下量を説明できない。
	HB-1		18～30	21.4	31.2	11.8	—	—	—	—	—	—	SWSによる換算N値が標準貫入試験よりも大きいため、変更不可
	HB-2		18～30	24.5	27.0	16.8	25.2	28.3	16.8	26.8	33.9	17.1	SWSによる換算N値を採用すると、沈下量は簡易法では増加するが地震応答解析ではわずかに増加しない。依然として道路の相対沈下量を説明できない。
	HB-3		18～30	16.6	27.0	10.8	—	—	—	—	—	—	SWSによる換算N値が標準貫入試験よりも大きいため、変更不可
神宮寺浜	JG-S-1	旭余震NS基盤波形引き戻し (M 7.7 a _{max} = 191 gal)	15～21	4.4	9.7	5.9	—	—	—	—	—	—	SWSによる換算N値が標準貫入試験よりも大きいため、変更不可
三川	SN-S-2	飯岡本震EW基盤波形引き戻し (M 9.0 , a _{max} = 154 gal)	20～61	7.2	2.4	9.1	7.2	16.6	10.7	SWS結果と同じ			SWSによる換算N値を採用すると、沈下量は増加するが、依然として道路の相対沈下量を説明できない。

※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

: H1<3m もしくは Dcy>10cm

※液状化の判定深度は GL-10m 以浅とした

再液状化の診断

1. 検討位置

(1) 検討位置図

表 5-1、図 5-1 に示す位置の既往の地質調査資料を用い、液状化の検証を実施した。

表 5-1 検証箇所一覧

地 区	検討位置	地 区	検討位置
地震計位置	旭市役所	海上	UK-1
	飯岡支所	東足洗	HA-1
	海上支所		HA-2
	干潟支所	中谷里	NK-1
旭	旭中央病院	神宮寺浜	JG-S-1
	日の出保育所	中谷里浜	NH-S-1
		足川浜	AH-1
三川	津波避難タワー	椎名内	SN-S-1
蛇園	HB-S-1		SN-S-2
	HB-1	三川	SG-1
	HB-2		SG-2
	HB-3	干潟	HG-S-1

(2) 地層断面図

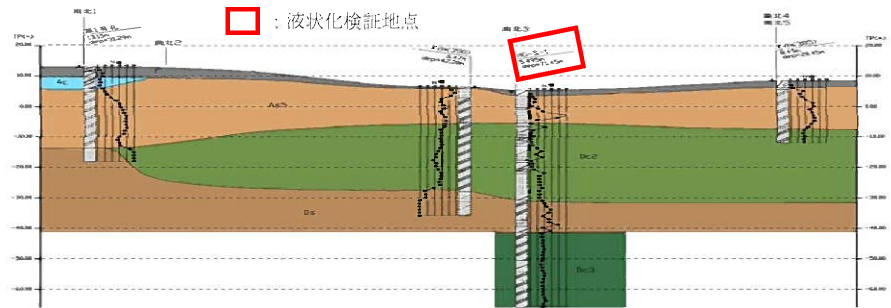


図-5.1 地層断面図(東西 1)

地層凡例	
人工地盤	Fst 埋設砂鉄線路埋設層
完新統	F 埋土・盛土
	Aa4 砂質土層 (砂止性)
	Aa1 砂質土層
	Aa2 砂質土層 (砂堤付、砂堤部埋設)
自然地盤	Aa3 砂質土層 (砂堤付、砂堤部埋設)
	Aa4 砂質土層 (砂堤付、砂堤部埋設)
	Aa5 砂質土層 (砂堤付、砂堤部埋設)
	Aa6 砂質土層 (砂堤付、砂堤部埋設)
更新統	Dsc 粘性土層、有機質土層 (粘泥等付)
	Aa5 粘性土層 (砂堤付)
	Dsc 粘性土砂質土互層
	Dc1 粘性土層
更新統	Dc2 粘性土層 (砂堤付)
	Dc3 砂質土層 (砂堤付)
	Dc4 粘性土層 (砂堤付)

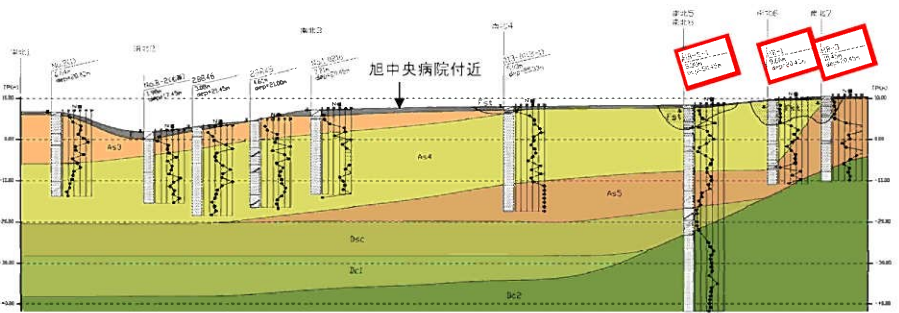


図-5.2 地層断面図(東西 3)

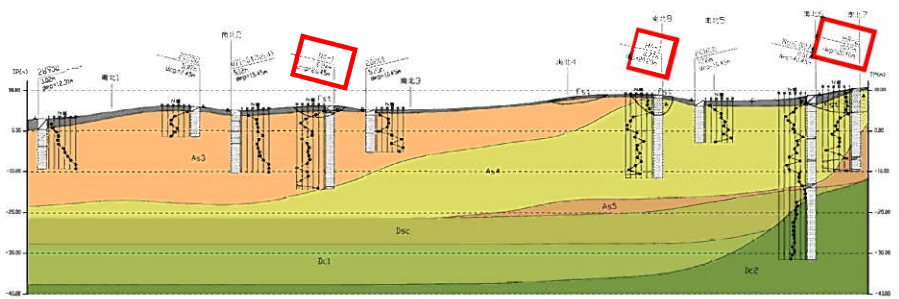


図-5.3 地層断面図(東西 4)

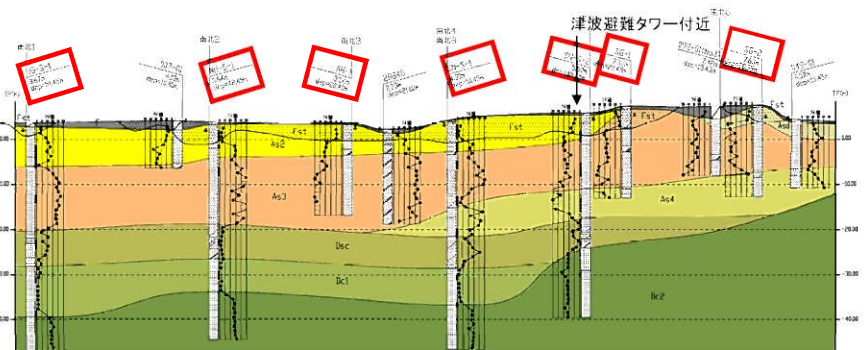
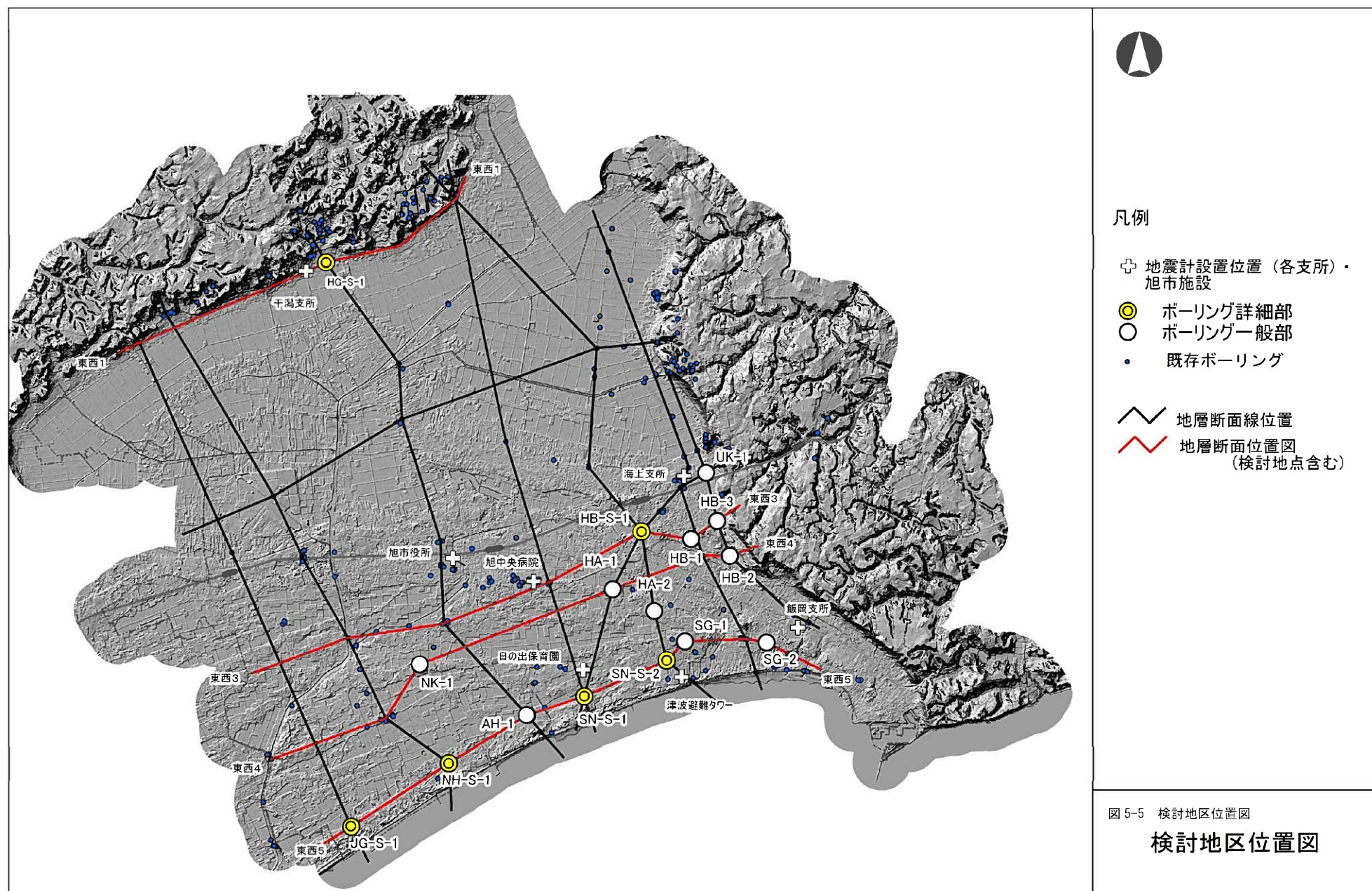


図-5.4 地層断面図(東西 5)



2. 検討条件

(1) 考慮する地震動

①簡易法（タイプ1、タイプ2、タイプ3）

表-5.2 再液状化の検討における簡易法に用いる地震動

地震動タイプ	地表最大加速度と地震のマグニチュード
タイプ1(中地震による中程度の揺れ)	200gal、M7.5
タイプ2(巨大地震による中程度の揺れ)	200gal、M9.0
タイプ3(直下型地震による大きな揺れ)	350gal、M7.5

②地震応答解析（タイプ1、タイプ2、タイプ3）

表-5.3 再液状化の検討における詳細法に用いる地震動

地震動タイプ	設定地震動
タイプ1(中地震による中程度の揺れ)	建築基礎構造設計指針—損傷限界状態検討用— 基盤加速度応答スペクトルの適合波
タイプ2(巨大地震による中程度の揺れ)	東日本大震災での地表面観測記録を基盤面に引き戻した 加速度時刻歴
タイプ3(直下型地震による大きな揺れ)	建築基礎構造設計指針—終局限界状態検討用— 基盤加速度応答スペクトルの適合波

(2) 解析手法

a) 地震時地中せん断力

①簡易法

②地震応答解析（FDEL）

b) 液状化判定

①建築基礎構造設計指針

c) 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

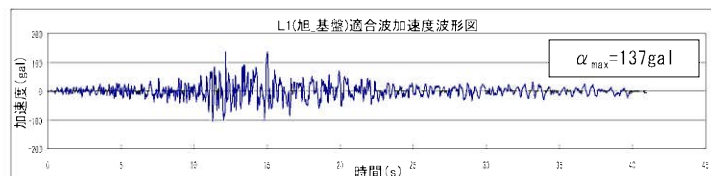
(3) 地盤条件

以下の地盤物性値は、地質調査結果を用いた。

- ・せん断弾性波速度
- ・動的変形特性
- ・N値
- ・液状化強度比
- ・粒度分布
- ・相対密度
- ・湿潤密度

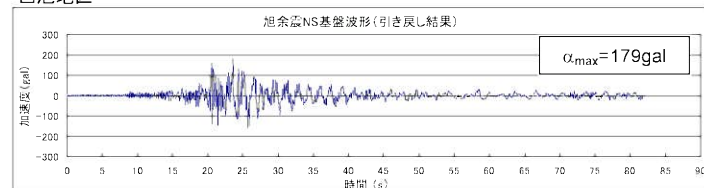
【地震波形図】

【タイプ1（中地震による中程度の揺れ）】

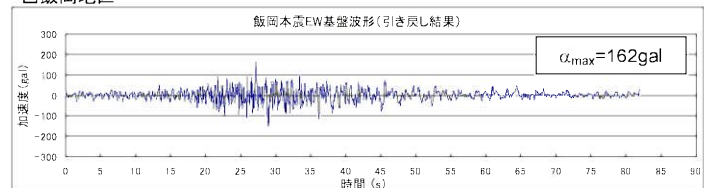


【タイプ2（巨大地震による中程度の揺れ）】

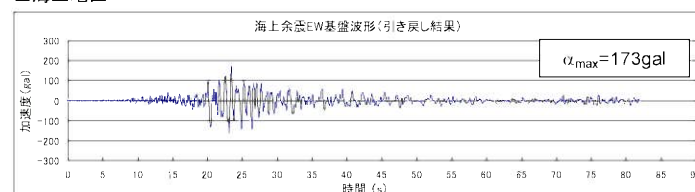
□旭地区



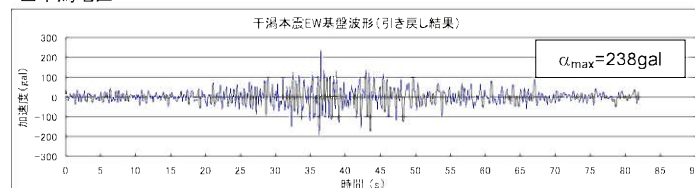
□飯岡地区



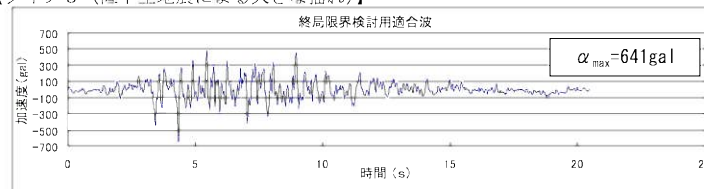
□海上地区



□干潟地区



【タイプ3（直下型地震による大きな揺れ）】



3. 再液状化の診断結果

表 5-4 再液状化の診断結果一覧表（簡易法）

	地 区	検討位置	地下水位 GL-(m)	埋め戻し 層厚(m)	地下水位以下の 埋め戻し層厚(m)	簡易法・タイプ1地震 M7.5 , 200gal				簡易法・タイプ2地震 M9.0 , 200gal				簡易法・タイプ3地震 M7.5 , 350gal			
						PL	H ₁ (m)	Dey(cm) ^{※1}	Dey(cm) ^{※2}	PL	H ₁ (m)	Dey(cm) ^{※1}	Dey(cm) ^{※2}	PL	H ₁ (m)	Dey(cm) ^{※1}	Dey(cm) ^{※2}
簡 易 法	地震計位置	旭市役所	1.8	—	—	0.3	8.3	0.6	2.3	2.2	7.3	2.0	5.1	5.7	7.3	3.5	7.5
	旭	旭中央病院	1.4	—	—	3.2	1.3	1.6	4.3	5.0	1.3	2.0	4.9	8.8	1.3	3.1	7.9
	椎名内	日の出保育所	1.5	4.8	4.0	12.1	2.3	22.4	8.5	14.3	2.3	22.6	8.5	17.1	2.3	22.6	8.9
	中谷里	NK-1	1.2	1.8	—	0.0	10.0	0.0	1.0	1.5	1.3	1.8	3.0	3.8	1.3	2.7	4.1
	神宮寺浜	JG-S-1	1.7	2.8	1.8	2.7	9.3	6.9	3.5	3.2	9.3	7.0	4.4	7.4	2.3	10.7	8.0
	中谷里浜	NH-S-1	1.9	4.8	3.1	0.0	10.0	0.0	1.7	1.6	3.3	6.0	5.0	8.0	2.3	8.5	8.7
	足川浜	AH-1	1.1	3.8	—	1.4	2.3	1.6	3.3	4.1	2.3	2.7	5.1	7.8	1.3	4.0	6.7
	地震計位置	飯岡支所	0.9	—	—	0.0	10.0	0.0	0.6	0.0	10.0	0.0	1.2	2.6	1.3	1.7	5.6
	三川	津波避難タワー	1.7	7.8	—	11.2	2.3	16.9	15.0	16.8	2.3	19.4	16.4	32.7	2.3	23.8	21.0
		HA-2	2.0	4.9	—	5.3	4.3	7.6	3.1	5.7	4.3	7.6	3.3	7.1	3.3	8.3	4.5
		SN-S-2	1.4	4.8	3.1	0.1	4.3	0.0	3.1	3.9	2.3	1.5	7.3	12.5	2.3	3.1	11.1
		SG-1	2.1	4.8	—	8.9	2.3	17.4	8.0	11.5	2.3	18.1	8.1	14.9	2.3	18.9	8.4
		SG-2	2.6	3.8	—	0.0	10.0	0.0	1.2	1.7	3.3	2.1	2.9	4.1	3.3	3.1	3.1
	東足洗	HA-1	2.3	4.8	—	9.0	3.3	13.8	6.2	10.5	2.3	14.8	6.6	13.5	2.3	15.6	7.3
	矢指	SN-S-1	1.2	4.8	1.8	0.4	3.3	12.5	3.6	4.5	2.3	18.6	8.6	11.9	1.3	20.9	11.3
	地震計位置	海上支所	GL+0.4	—	—	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.1	0.0	10.0	0.0	1.8
	後草	HB-S-1	1.6	5.8	3.9	2.6	5.3	3.9	4.5	6.1	2.3	5.7	7.3	14.4	2.3	7.9	11.0
	蛇園	HB-1	1.9	5.8	3.1	16.9	2.3	31.2	11.6	19.6	2.3	31.2	11.7	23.2	2.3	31.2	12.3
		HB-2	2.0	6.8	—	11.5	2.3	26.4	10.4	17.4	2.3	25.1	15.9	26.2	2.3	28.1	17.8
		HB-3	1.7	5.8	—	13.5	2.3	26.4	10.8	16.6	2.3	27.0	10.8	20.5	2.3	27.3	11.1
	海上	UK-1	1.0	6.8	—	5.6	4.3	5.7	6.0	7.1	4.3	6.1	6.3	13.6	3.3	7.5	9.2
	地震計位置	干潟支所	0.0	—	—	2.9	2.3	1.4	3.4	4.2	2.3	2.2	4.2	8.0	2.3	2.5	6.1
	干潟	HG-S-1	0.9	0.0	—	4.1	1.3	4.4	9.3	10.2	1.3	7.6	14.1	21.3	1.3	9.9	17.2

： H1<3m もしくは Dey>10cm

※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

※液状化の判定深度は GL-10m 以浅とした

表 5-5 再液化の診断結果一覧表（応答解析）

	地 区	検討位置	地震応答解析・タイプ1地震					地震応答解析・タイプ2地震				
			地震波	PL	H ₁ (m)	Dcy(cm) ^{※1}	Dcy(cm) ^{※2}	地震波	PL	H ₁ (m)	Dcy(cm) ^{※1}	Dcy(cm) ^{※2}
地震応答解析	地震計位置	旭市役所	L1(旭基盤)適合波 加速度波形図 (M 7.5 , $\alpha_{max} = 137 \text{ gal}$)	0.0	10.0	0.0	0.6	旭余震NS 基盤波形引き戻し (M 7.7 , $\alpha_{max} = 179 \text{ gal}$)	0.9	7.3	1.4	3.5
	旭	旭中央病院		2.8	1.3	1.5	3.9		6.2	1.3	2.1	4.4
	椎名内	日の出保育所		6.8	2.3	19.6	8.4		12.5	2.3	22.5	8.5
	中谷里	NK-1		5.4	1.3	3.0	3.0		6.9	1.3	3.1	3.8
	神宮寺浜	JG-S-1		1.7	9.3	6.0	3.5		4.4	2.3	9.7	5.9
	中谷里浜	NH-S-1		0.0	10.0	0.0	0.7		0.8	4.3	4.3	3.5
	足川浜	AH-1		0.0	10.0	0.0	1.6		6.0	1.3	3.7	6.4
	地震計位置	飯岡支所	L1(旭基盤)適合波 加速度波形図 (M 7.5 , $\alpha_{max} = 137 \text{ gal}$)	0.4	1.3	0.6	1.7	飯岡本震EW 基盤波形引き戻し (M 9.0 , $\alpha_{max} = 162 \text{ gal}$)	3.0	1.3	1.1	3.6
	三川	津波避難タワー		5.5	2.3	13.2	11.6		17.9	2.3	19.7	15.9
		HA-2		5.0	4.3	7.6	2.9		5.9	4.3	7.6	3.2
		SN-S-2		2.4	2.3	1.3	5.7		7.2	2.3	2.4	9.1
		SG-1		10.9	2.3	18.1	8.1		13.1	2.3	18.8	8.1
		SG-2		0.0	10.0	0.0	1.2		2.9	3.3	2.6	3.1
	東足洗	HA-1		6.9	3.3	12.3	5.1		9.7	3.3	13.9	6.4
	椎名内	SN-S-1		0.2	1.3	1.8	2.1		4.4	1.3	14.9	8.3
	地震計位置	海上支所	L1(旭基盤)適合波 加速度波形図 (M 7.5 , $\alpha_{max} = 137 \text{ gal}$)	0.0	10.0	0.0	0.0	海上余震EW 基盤波形引き戻し (M 7.7 , $\alpha_{max} = 173 \text{ gal}$)	0.0	10.0	0.0	0.3
	後草	HB-S-1		13.2	2.3	7.6	10.3		13.9	2.3	7.9	10.4
	蛇園	HB-1		15.5	2.3	31.2	11.6		21.4	2.3	31.2	11.8
		HB-2		13.5	2.3	23.5	14.1		24.5	2.3	27.0	16.8
		HB-3		12.8	2.3	26.1	10.8		16.6	2.3	27.0	10.8
	海上	UK-1		3.5	4.3	4.7	5.8		8.8	3.3	7.0	7.6
	地震計位置	干潟支所	L1(旭基盤)適合波 加速度波形図 (M 7.5 , $\alpha_{max} = 137 \text{ gal}$)	4.9	2.3	2.3	4.5	干潟本震EW 基盤波形引き戻し (M 9.0 , $\alpha_{max} = 238 \text{ gal}$)	11.7	1.3	2.5	8.2
	干潟	HG-S-1		2.9	1.3	1.9	5.6		11.0	0.0	7.2	13.2

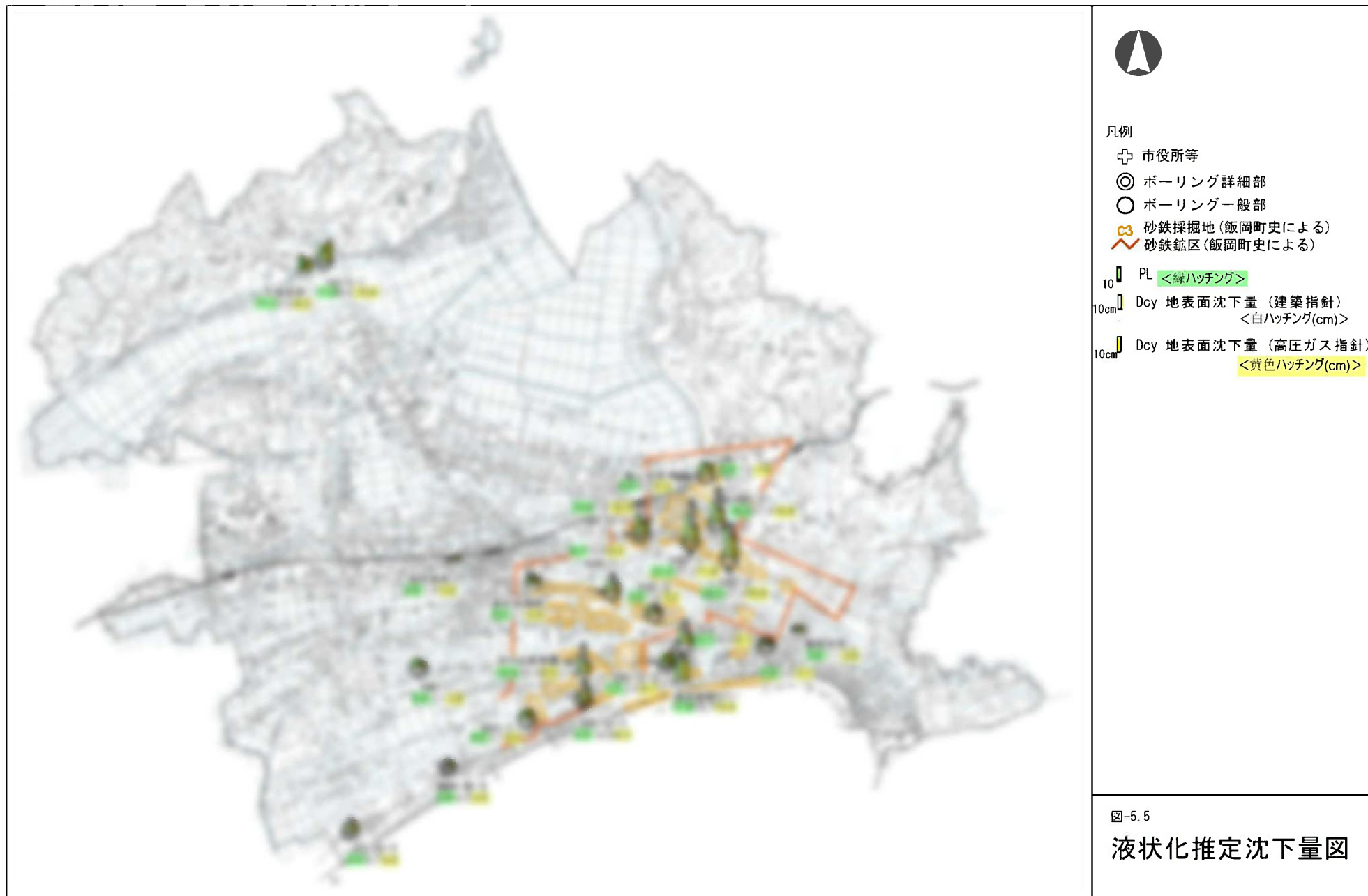
： H1<3m もしくは Dcy>10cm

※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

※液状化の判定深度は GL-10m 以浅とした

液状化推定沈下量図（地震応答解析 タイプ2）



0 500 1,000 2,000 3,000 4,000 5,000 m

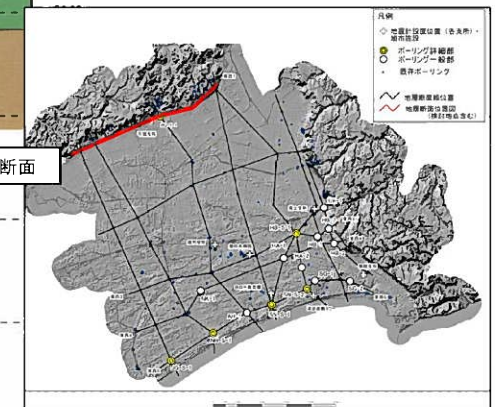
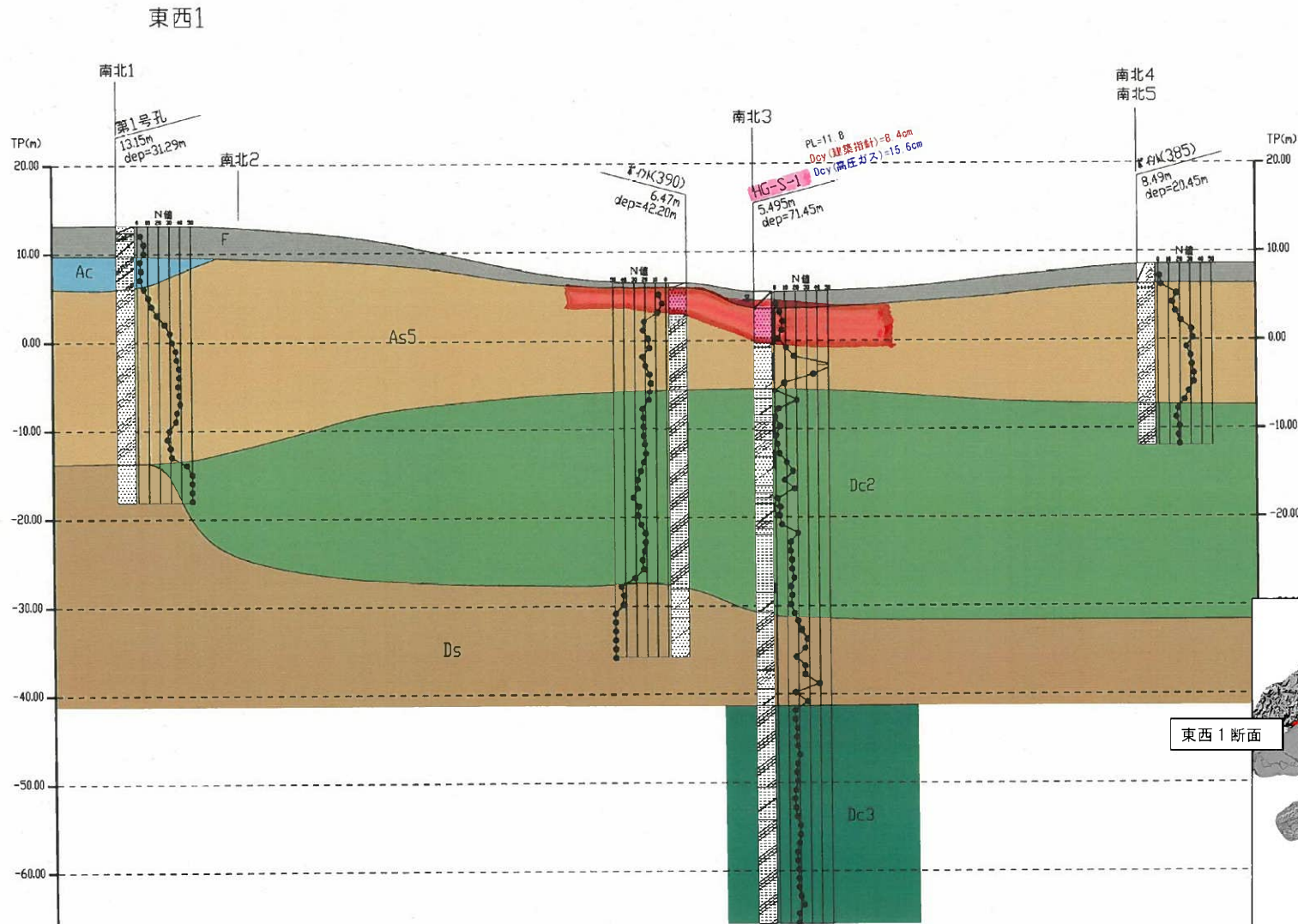
液状化判定想定断面図 (地震応答解析 タイプ2) 東西1 V=1/500、H=1/25,000

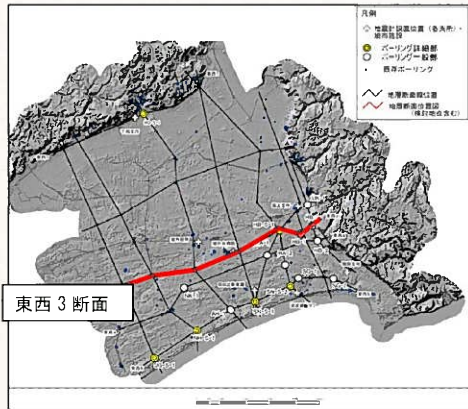
地層凡例		
人工地盤	Fst	推定砂鉄探掘跡埋戻し層
	F	埋土・盛土
完新統	Asd	砂質土層 (砂丘性)
	As1	砂質土層
	As2	砂質土層 (砂堤性、第Ⅲ砂堤群、1500年前以降に形成)
	As3	砂質土層 (砂堤性、第Ⅲ砂堤群、3500年前以降に形成)
	As4	砂質土層 (砂堤性、第Ⅲ砂堤群、5000年前以降に形成)
自然地盤	Ac	粘性土層、有機質土層 (潟湖堆積物)
	Acs	粘性土層挟在砂質土層
	As5	砂質土層 (砂堤性)
	Dsc	粘性土砂質土互層
	Dc1	粘性土層
更新統	Dc2	粘性土層 (基盤層)
	Ds	砂質土層 (基盤層)
	Dc3	粘性土層 (基盤層)

凡例

液状化検証地点

液状化判定層





液状化判定想定断面図 (地震応答解析 タイプ2) 東西3 V=1/500、H=1/25,000

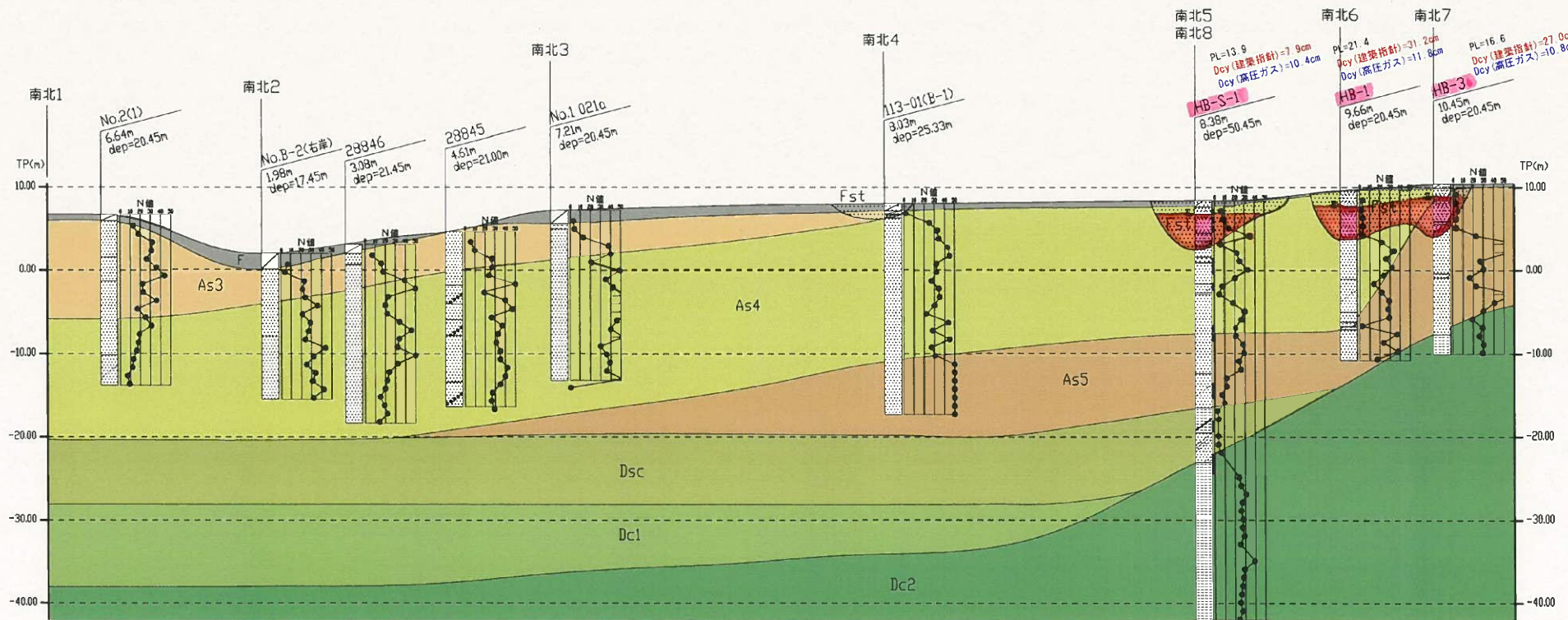
地層凡例		
人工地盤	Fst	推定砂鉄探掘跡戻し層
	F	埋土・盛土
完新統	Asd	砂質土層 (砂丘性)
	As1	砂質土層
	As2	砂質土層 (砂堤性、第三砂堤群、1500年前以降に形成)
	As3	砂質土層 (砂堤性、第三砂堤群、3500年前以降に形成)
	As4	砂質土層 (砂堤性、第三砂堤群、5000年前以降に形成)
	Ac	粘性土層、有機質土層 (潟湖堆積物)
	Acs	粘性土層挟在砂質土層
	As5	砂質土層 (砂堤性)
	Dsc	粘性土砂質土互層
	Dc1	粘性土層
更新統	Dc2	粘性土層 (基盤層)
	Ds	砂質土層 (基盤層)
	Dc3	粘性土層 (基盤層)

凡例

液状化検証地点

液状化判定層

東西3



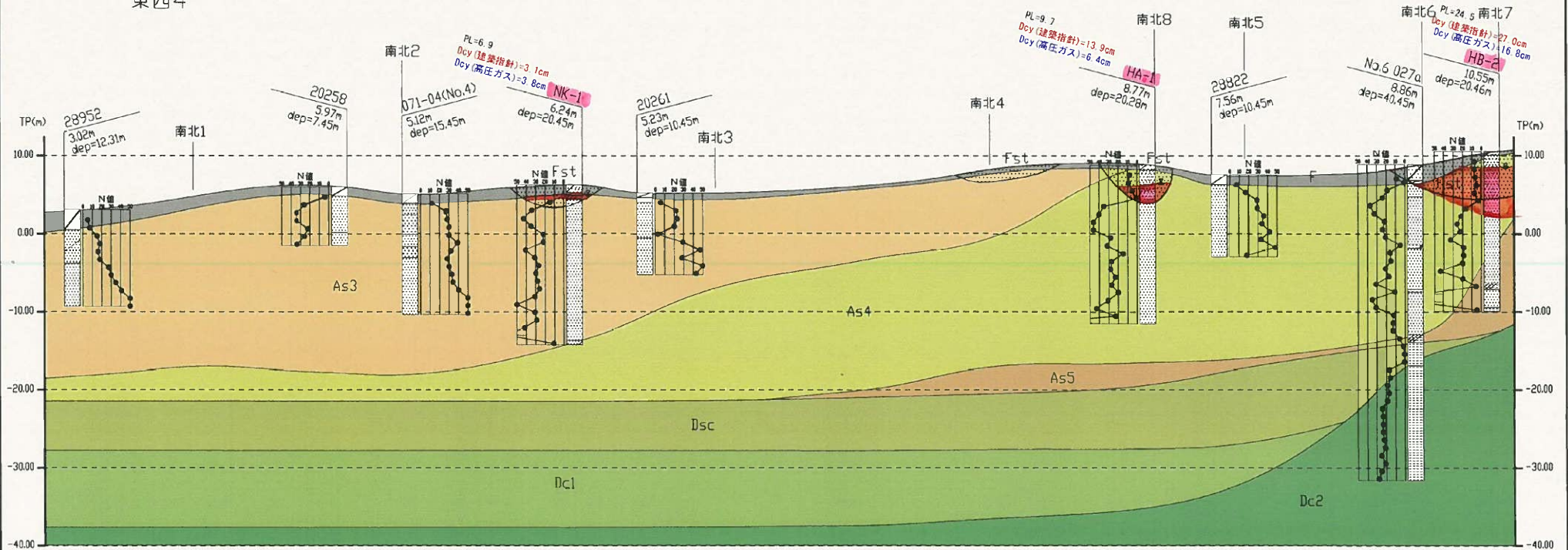


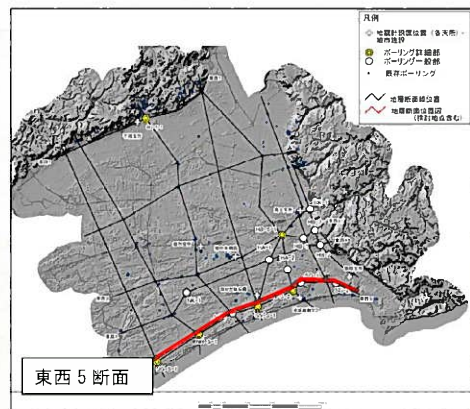
液状化判定想定断面図 (地震応答解析 タイプ2) 東西4 V=1/500、H=1/25,000

地層凡例	
人工地盤	Fst 推定砂鉄採取跡埋戻し層
	F 埋土・盛土
自然地盤	Asd 砂質土層 (砂丘性)
	As1 砂質土層
	As2 砂質土層 (砂堤性、第Ⅲ砂堤群、1500年前以降に形成)
	As3 砂質土層 (砂堤性、第Ⅲ砂堤群、3500年前以降に形成)
	As4 砂質土層 (砂堤性、第Ⅲ砂堤群、5000年前以降に形成)
	Ac 粘性土層、有機質土層 (潟湖堆積物)
	AcS 粘性土層挟在砂質土層
	As5 砂質土層 (砂堤性)
	Dsc 粘性土砂質土互層
	Dc1 粘性土層
更新統	Dc2 粘性土層 (基盤層)
	Ds 砂質土層 (基盤層)
	Dc3 粘性土層 (基盤層)

凡例
 : 液状化検証地点
 : 液状化判定層

東西4





液状化判定想定断面図 (地震応答解析 タイプ2) 東西5 V=1/500、H=1/25,000

凡例
 : 液状化検証地点
 : 液状化判定層

地層凡例		
人工地盤	Fst	推定砂鉄探掘跡埋戻し層
	F	埋土・盛土
完新統	Asd	砂質土層 (砂丘性)
	As1	砂質土層
	As2	砂質土層 (砂堤性、第三砂堤群、1500年前以降に形成)
	As3	砂質土層 (砂堤性、第三砂堤群、3500年前以降に形成)
	As4	砂質土層 (砂堤性、第三砂堤群、5000年前以降に形成)
	Ac	粘性土層、有機質土層 (潟湖堆積物)
	Acs	粘性土層挟在砂質土層
	As5	砂質土層 (砂堤性)
	Dsc	粘性土砂質土互層
	Dc1	粘性土層
更新統	Dc2	粘性土層 (基盤層)
	Ds	砂質土層 (基盤層)
	Dc3	粘性土層 (基盤層)

東西5

