

南新地土地区画整理事業
地質調査業務委託

報告書概要版







平成 29 年 3 月

荒尾市役所建設経済部
応用地質株式会社

1. 地質調査結果

【業務目的】

本業務は、事業地区内の軟弱地盤対策の必要性の判断及び対策工の検討を行うための基礎資料を作成することを目的とする。

	H28-No. 1~4	本業務調査位置
		表面波探査測線
		平成28年度 有明沿岸道路 地質調査業務 ボーリング位置
		住宅地ゾーン (戸建住宅、集合住宅地)

既往調査 凡例










記号	地点番号	調査名
	H26-No. 1~4	平成26年度 大島地区土地区画整理事業 調査業務
	H25-老No. 1~7	平成25年度 有明沿岸道路沿線老朽化対策地質調査業務
	H25-観No. 1~6	平成25年度 有明沿岸道路沿線地盤調査
	H6-No. 1~2	平成6年度 大島開水ポンプ場整備事業設計に伴う土質調査
	H1-No. A~B	平成1年度 有明沿岸道路沿線地盤調査
	S53-No. 1~2	昭和53年度 有明沿岸道路沿線住宅新築に伴う地質調査
	S52-No. 1	昭和52年度 有明沿岸道路沿線住宅新築に伴う地質調査
	S51-No. 1~2	昭和51年度 有明沿岸道路沿線住宅新築に伴う地質調査
	⑦	新築地 (規定地質調査)

表 1.1 調査内容・数量

項目	数量	単位	備考	ボーリング (m)												標準貫入試験 (N)		SPT		室内土質試験												
				孔径φ60mm		孔径φ80mm		計		計		計		計		計		計		計		計		計		計						
業務計画作成	1	式																														
一般調査業務	ボーリング調査	当初	33.00	m																												
	実施	31.35	m	・表 1-2 参照																												
	高精度表面波探査	当初	0.2	km	・探査及び結果解析																											
一般調査業務	実施	0.39	km																													
	盛土材採取	当初	0	箇所	・盛土材候補土試料採取																											
実施	3	箇所	・室内土質試験																													
室内土質試験	1	式		・表 1-2 参照																												
解析等調査業務	資料整理とりまとめ	1	式	・各種試験結果の評価・考察																												
	断面図等作成	1	式	・ボーリング柱状図																												
	解析計画	1	式	・地層及び土性の判定																												
	現況地盤解析 (地盤圧密)	1	式	・地質断面図の作成																												
	検討対策工法の選定	1	式	・解析基本条件の整理・検討																												
	調査	1	式	・土質定数の設定、荷重条件等の設定																												
	報告書作成	1	式	・即時、圧密沈下量、沈下時間算定																												
		1	式	・対策工法比較検討・最適工法の選定																												
		1	式	・基本的名方針、手法、解析																												
		1	式	・評価結果の照査																												

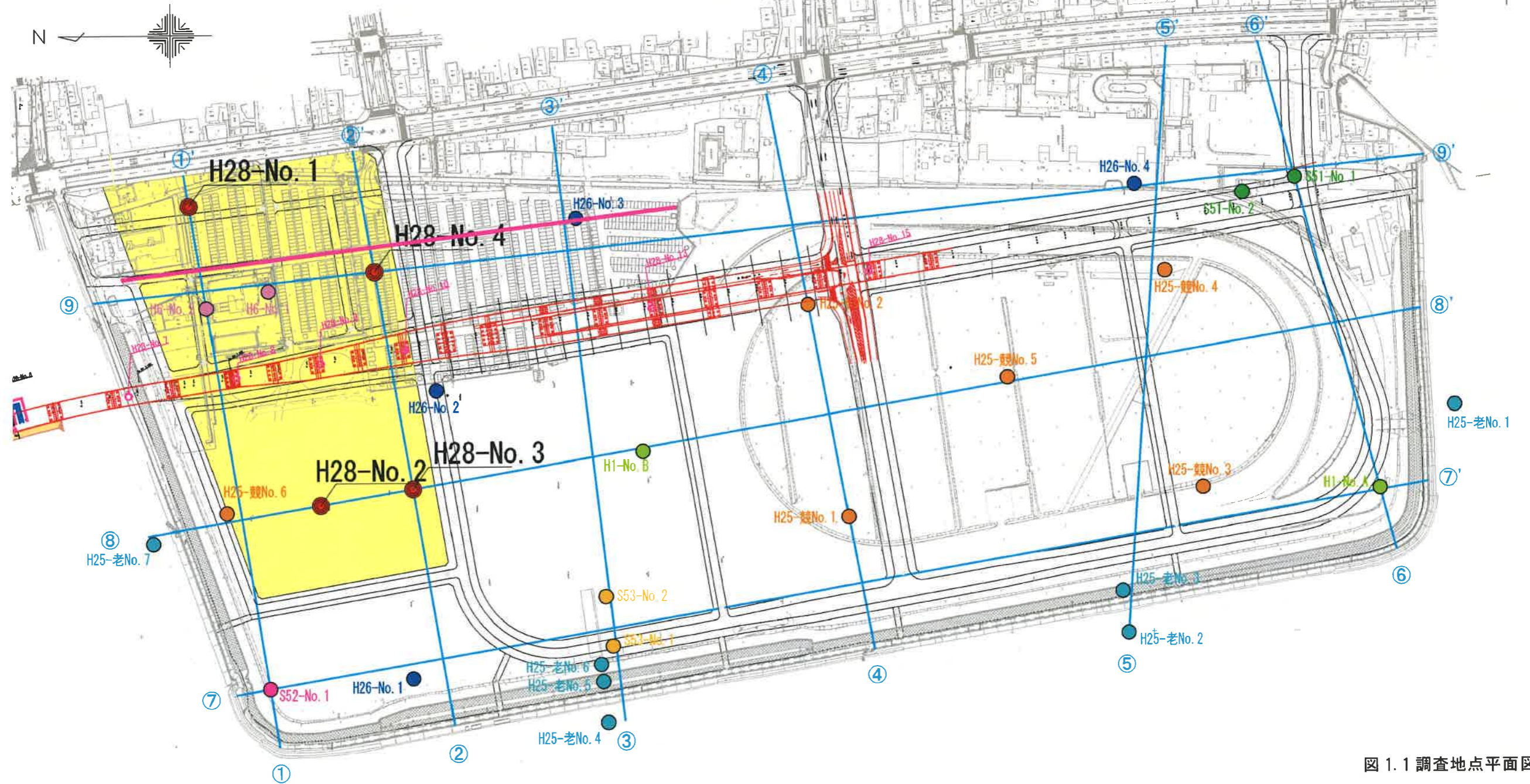


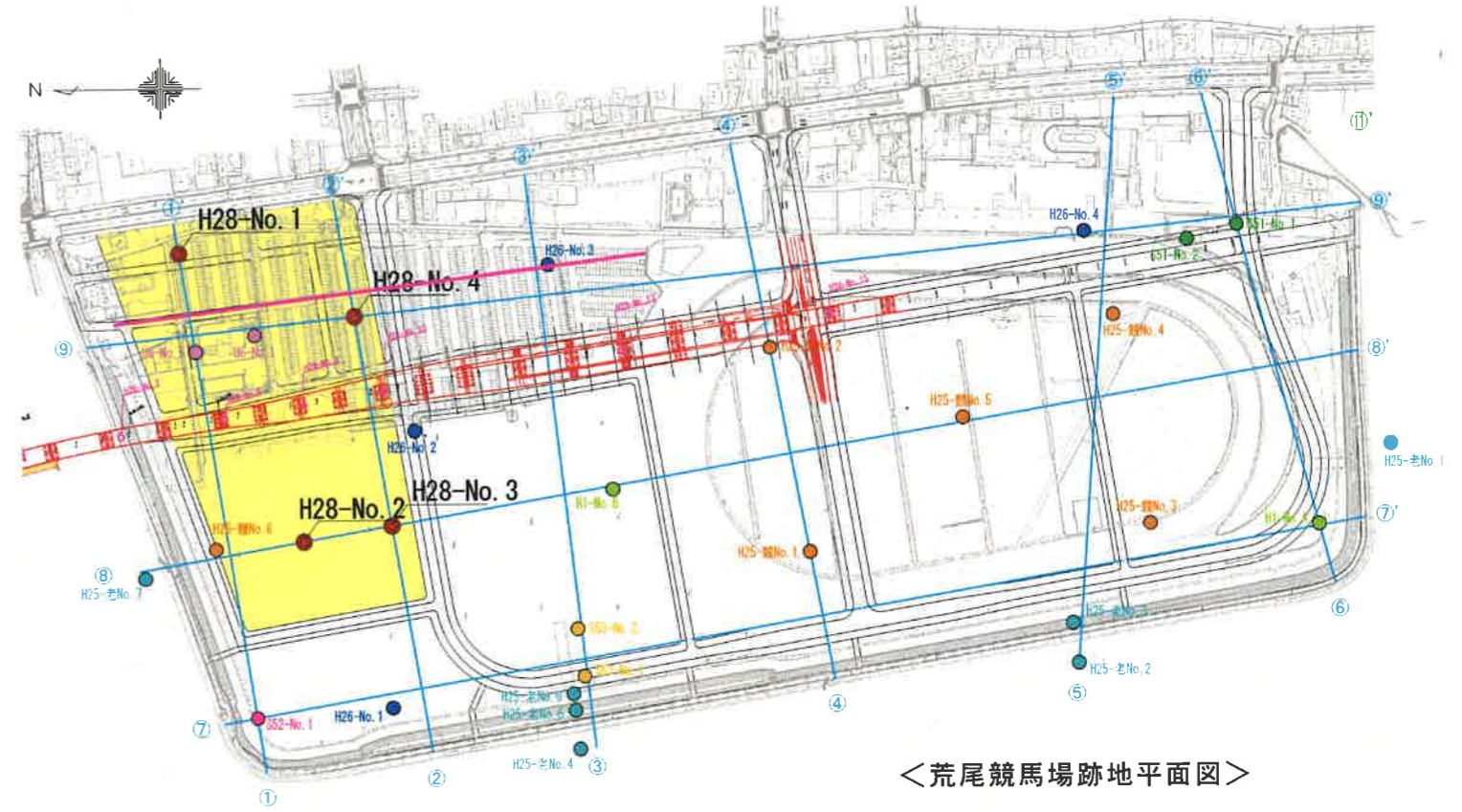
図 1.1 調査地点平面図

【住宅地ゾーンの地質状況】

- 過年度整理された地層区分に対し、有明海沿岸道路整備に伴う地質調査結果や本年度の調査結果に基づき、荒尾競馬場跡地（特に住宅地ゾーン）の地質状況を再度整理した。
- 住宅地ゾーン地表層部には軟弱な当初想定の中積粘性土層（過年度 Ac 層）が分布する。しかし、これらは貝殻や礫分・砂分を多く混入する粘性土（今回 Agc 層と区分）と比較的均質な粘性土（今回 Ac 層と区分）に分けることができる。
- 住宅地ゾーン表層部に分布する粘性土層（Ac, Asc）は軟弱であり、盛土造成に伴う圧密沈下の発生が懸念される。また、砂質土主体の土層（As, Ds1）が分布するが軟質であり、盛土荷重に伴う沈下量（即時沈下）が大きい可能性がある。
- 住宅地ゾーンでは地下水位が高く、表層部に分布する砂質土層（As, Ds1）は N 値が低いことから、地震時に液状化の発生が懸念される。

表 1.2 地質構成表

地質時代	地層名	地層記号	主な土質状況	参考		
				H26業務地層区分	H28有沿道地層区分	
新生代・第四紀	盛土・埋土	B	粘性土～砂質土	B	B	
	沖積層	粘性土層	Ago	砂質粘土	-	-
		粘性土層	Ac	粘性土	Ac	Ac
		砂質土層	As	細粒分質砂	As	As
	洪積層	砂質土層	De1	細粒分質砂～砂質細粒土	As,Ds	Ds1
		粘性土層	Do1	砂質細粒土	Dc	Dc1
		砂質土層	De2	礫混り砂	Ds-g,Ds	Ds2
		粘性土層	Do2	砂質粘土	Dc	Dc2
		礫質土層	Dg1	礫混り砂～礫質土	Dg,Ds	Dg1
		砂質土層	Ds3	砂質土	Ds	Ds3
粘性土層		Do3	砂質粘土	Dc	Dc3	



＜荒尾競馬場跡地平面図＞

● H28-No. 1～4 本業務調査位置
 表面成層調査測線
 平成28年度 有明沿岸道路 地質調査業務 ボーリング位置
 住宅地ゾーン（戸建住宅、集合住宅地）

調査番号	調査位置	調査内容
H25-老No. 1～4	有明沿岸道路沿線	地質調査
H28-No. 1～4	住宅地ゾーン	地質調査
H28-No. 5	住宅地ゾーン	地質調査
H28-No. 6	住宅地ゾーン	地質調査
H25-老No. 1	有明沿岸道路沿線	地質調査
H25-老No. 2	有明沿岸道路沿線	地質調査
H25-老No. 3	有明沿岸道路沿線	地質調査
H25-老No. 4	有明沿岸道路沿線	地質調査

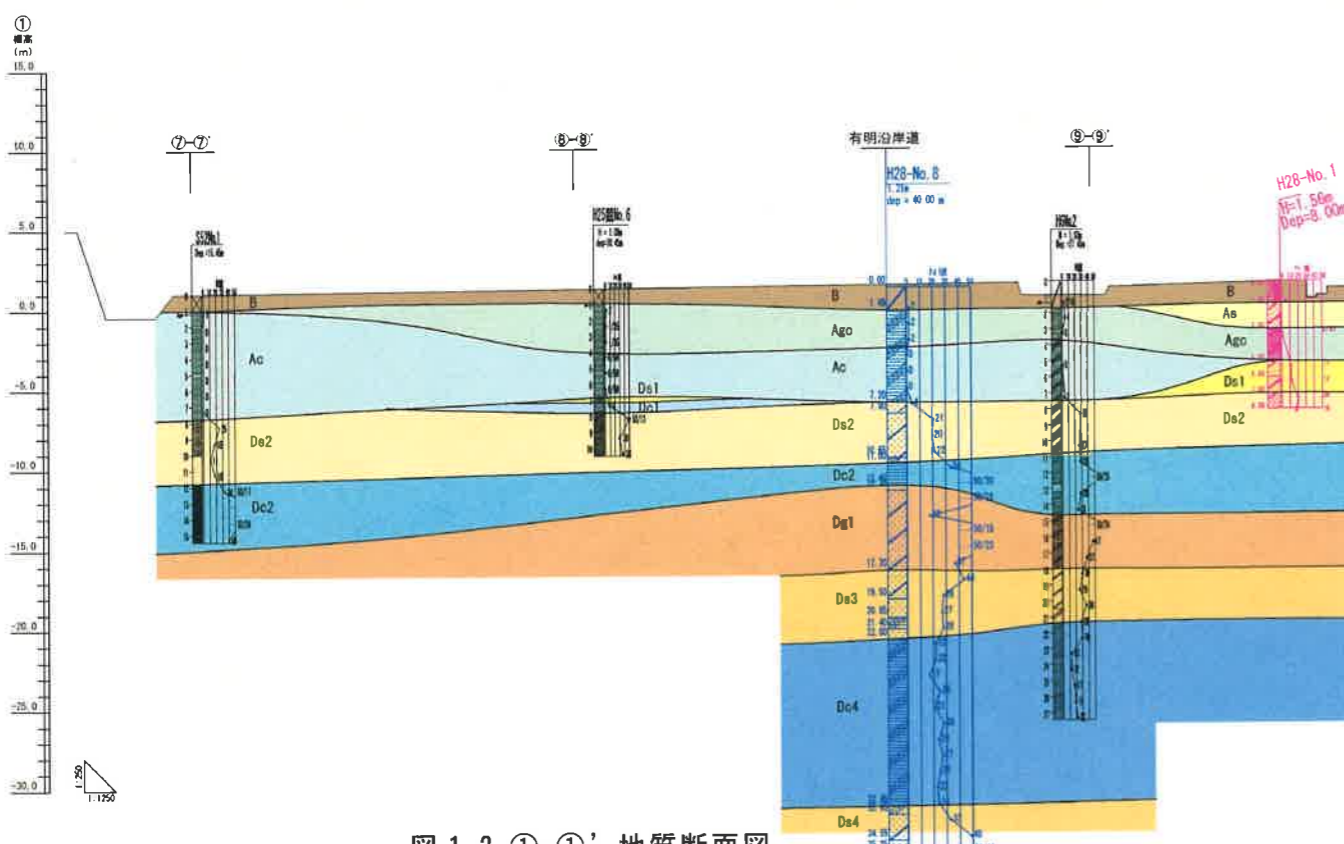


図 1.2 ①-①' 地質断面図

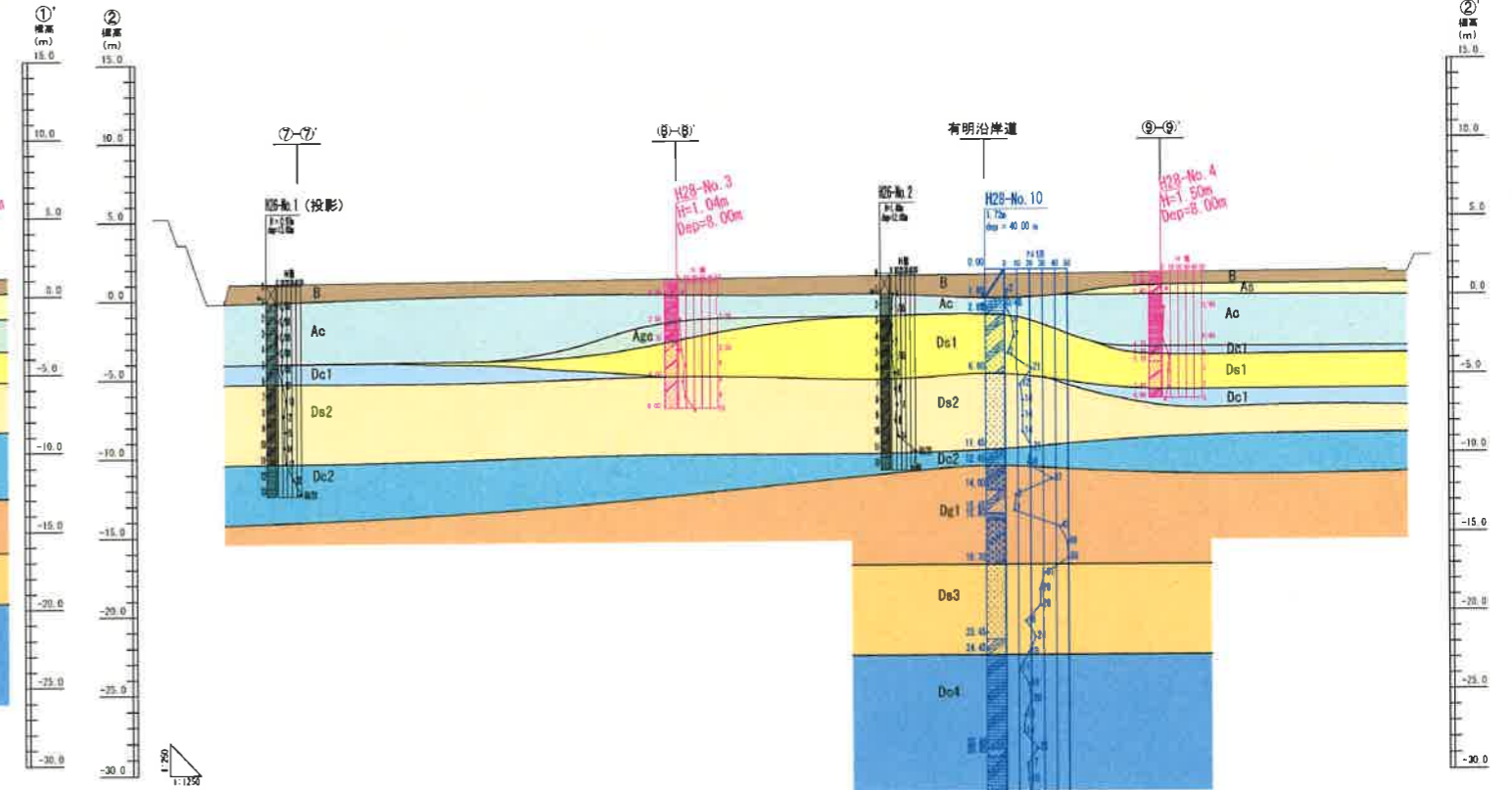


図 1.3 ②-②' 地質断面図

＜地質構成表＞

地質時代	地層名	地層記号	主な土質状況	参考		
				H26業務地層区分	H28有沿道地層区分	
新生代・第四紀	盛土・埋土	g	粘性土～砂質土	B	B	
	沖積層	粘性土層	Agc	砂質粘土	-	-
		粘性土層	Ac	粘性土	Ac	Ac
		砂質土層	As	細粒分質砂	As	As
	洪積層	砂質土層	Ds1	細粒分質砂～砂質細粒土	As,Ds	Ds1
		粘性土層	Dc1	砂質細粒土	Dc	Dc1
		砂質土層	De2	礫混り砂	Ds-g,Ds	Ds2
		粘性土層	Dc2	砂質粘土	Dc	Dc2
		礫質土層	Dg1	礫混り砂～礫質土	Dg,Ds	Dg1
		砂質土層	Ds3	砂質土	Ds	Ds3
粘性土層		Dc3	砂質粘土	Dc	Dc3	

【住宅地ゾーンに分布する各地層の土質工学的特性】

◆沖積層粘性土層 (Agc)

- ・物理特性：細粒分含有率 $F_c=52\%$ 程度の粘性土であり、砂質粘土～礫混り砂質粘土に分類される。全体に粗粒分を多く含むが粘土分を19%程度有し、塑性指数は15以上を示す。
- ・力学特性：粘着力 $C_{cu}=49.4(\text{KN/m}^2)$ 、 $\phi_{cu}=9.5(\text{度})$ 程度を有する。
- ・圧密特性：e-logp 曲線は砂に近い挙動を示し、圧密降伏応力 P_c が得られない試料も見られる。また、圧密降伏応力は有効土被り圧を大きく上回っている。

◆沖積層粘性土層 (Ac)

- ・物理特性：細粒分含有率 $F_c=88\%$ 程度の粘性土であり、粘土～シルト～砂混り・砂質シルトに分類される。全体に粗粒分の混入が少なく、塑性指数は15以上を示す。
- ・力学特性：一軸圧縮強さ $q_u=35.8(\text{KN/m}^2)$ 程度を有する。
- ・圧密特性：圧密試験による圧密降伏応力 P_c 及び q_u から推定される降伏応力 P は有効土被り圧程度～やや上回る程度である。

◆沖積層砂質土層 (As)

- ・物理特性：細粒分含有率 $F_c=31\%$ 程度の砂質土であり、礫混り細粒分質砂に分類される。礫分及び細粒分を混入し、含水比が高い。
- ・力学特性：粘着力 $C_{cu}'=0.7(\text{KN/m}^2)$ 、 $\phi_{cu}'=42.4(\text{度})$ 程度を有する。
- ・圧密特性：圧密試験では圧密降伏応力 P_c が得られていない。また、As層の e-logP 曲線は、一般的な砂質土の圧力-間隙比曲線よりやや傾きが大きい。

◆洪積層砂質土層 (Ds1)

- ・物理特性：細粒分含有率 $F_c=54.1\%$ 程度の粘性土～砂質土であり、砂質細粒土～細粒分質砂に分類される。全体に細粒分の混入が多く、含水比が高い
- ・圧密特性：Ds1層(細粒土主体箇所)の e-logP 曲線は、一般的な砂質土の圧力-間隙比曲線より傾きが大きく、粘性土に近い。

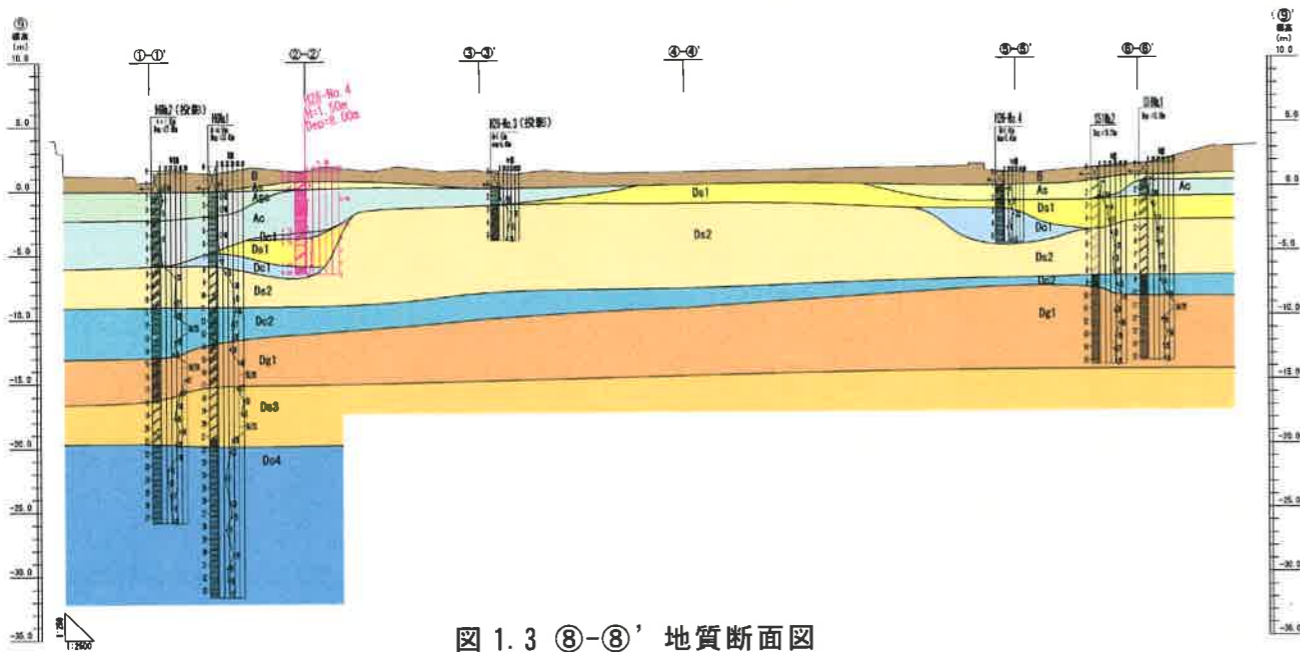


図 1.3 ⑧-⑧' 地質断面図

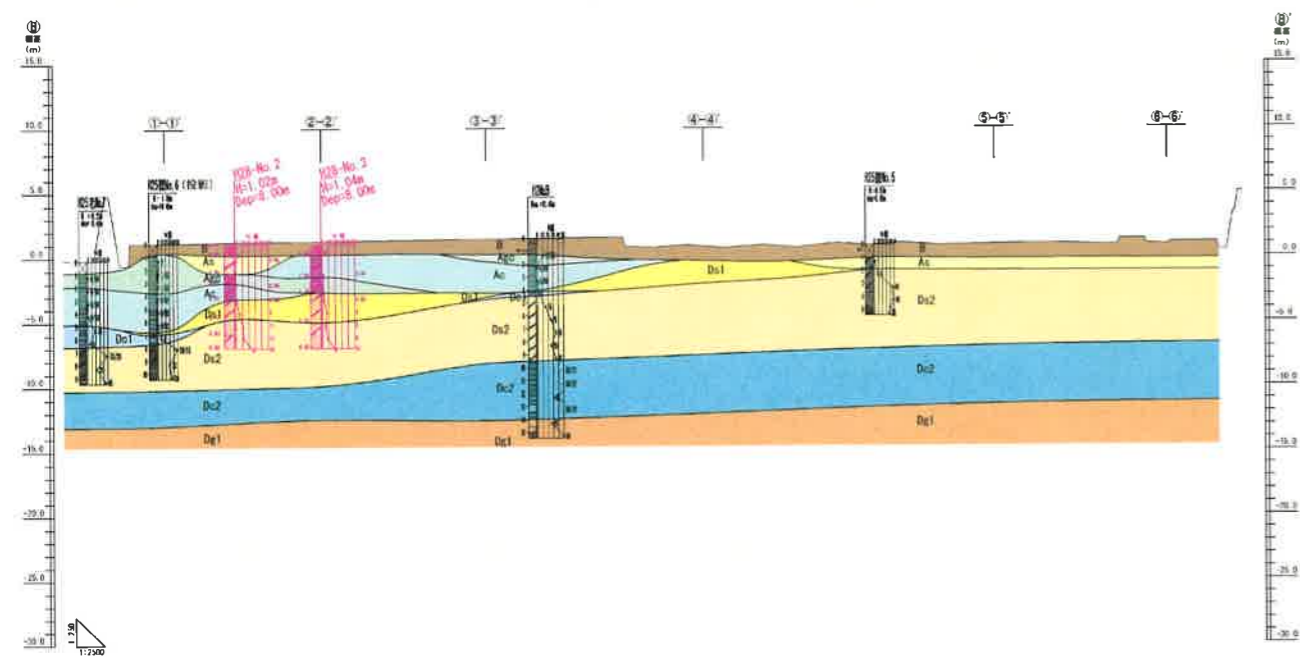


図 1.4 ⑨-⑨' 地質断面図

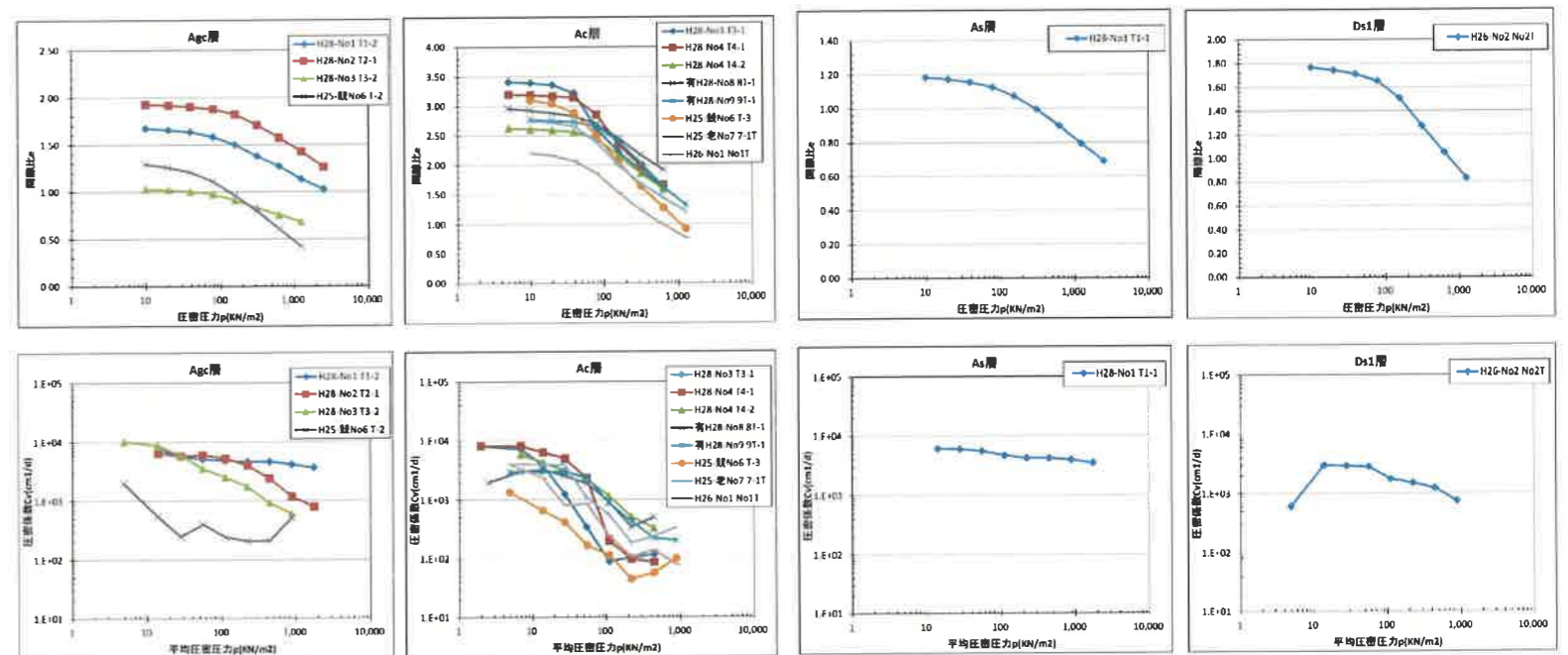
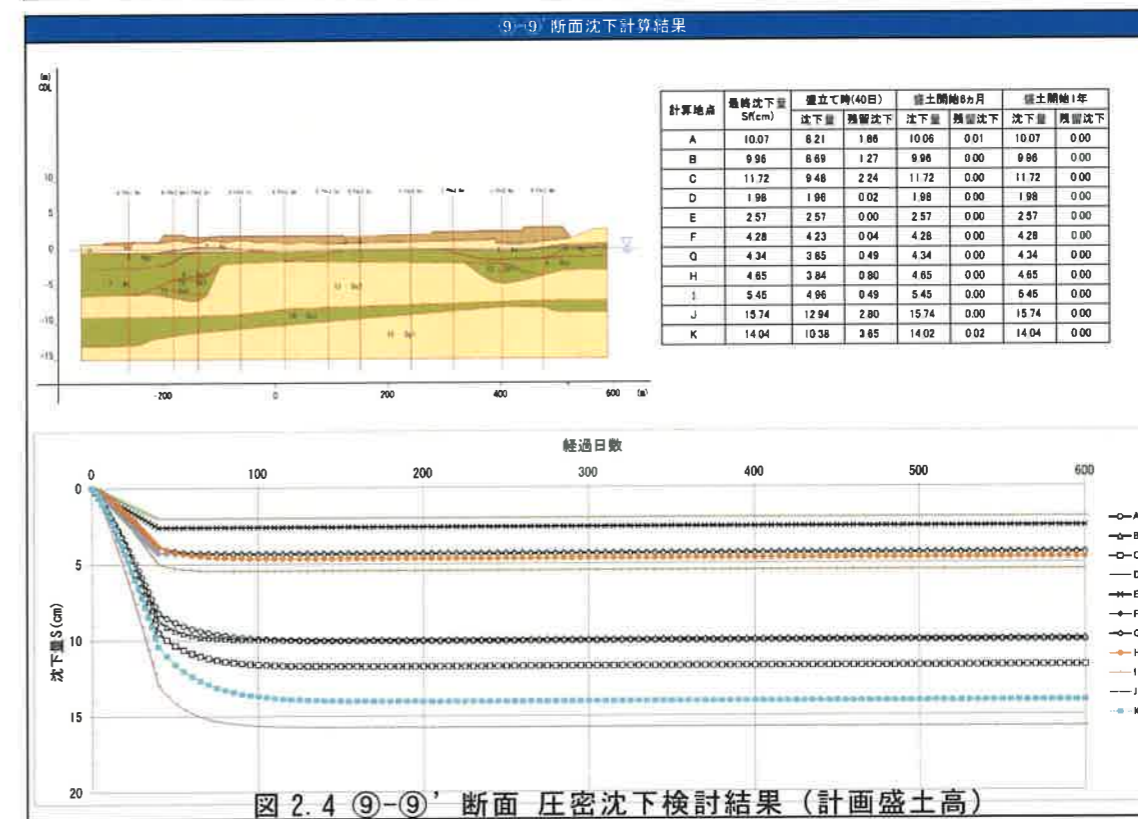
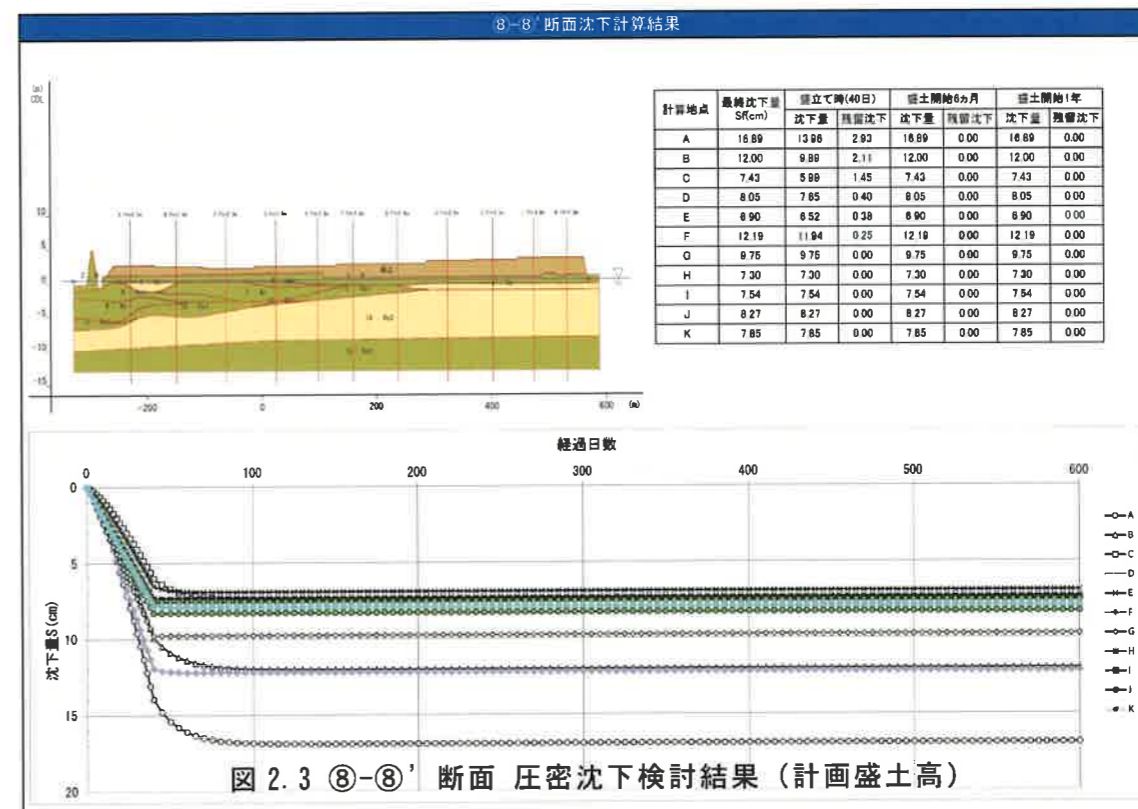
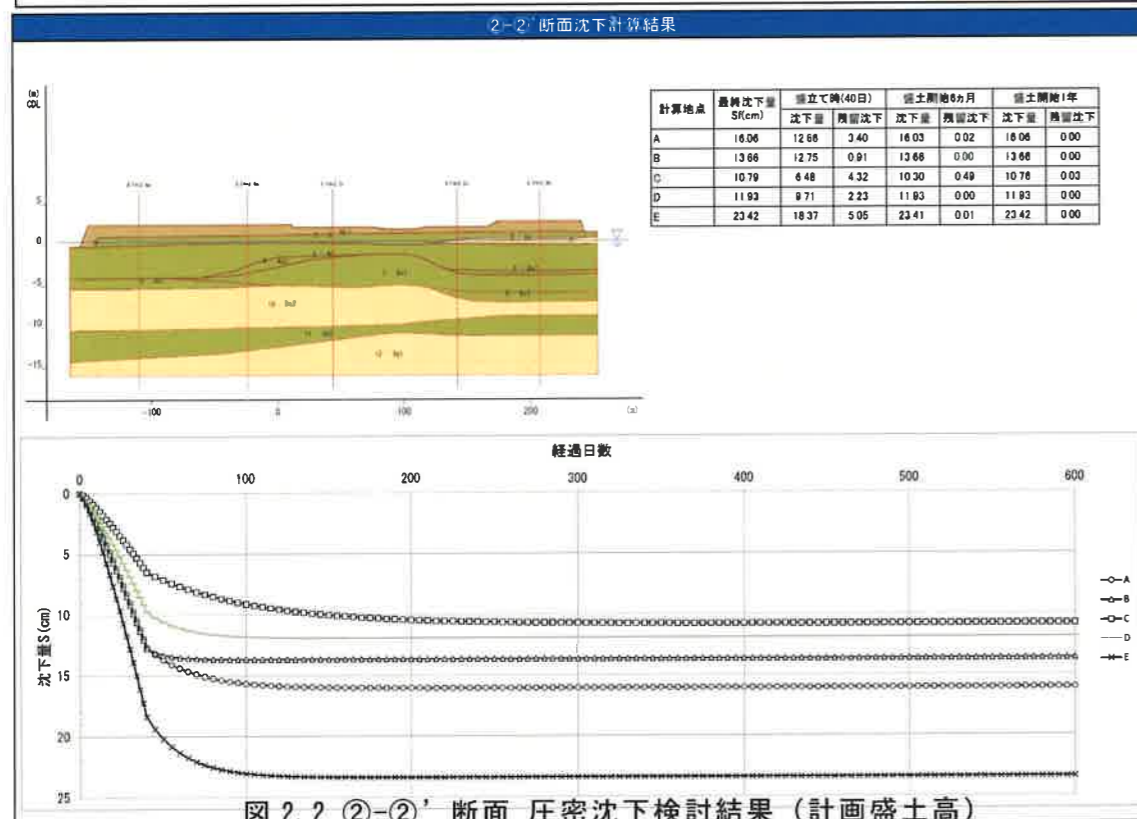
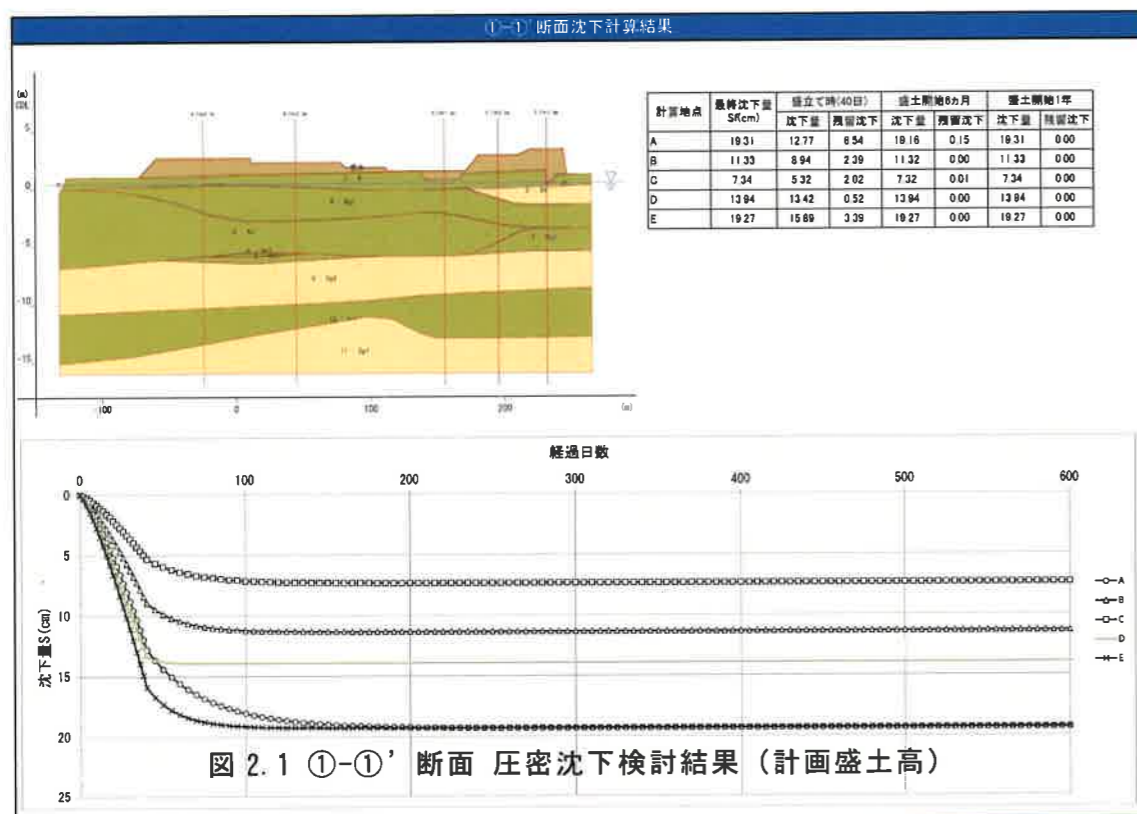


図 1.5 各地層の圧密特性図

2. 解析・検討結果

【計画盛土に伴う圧密沈下検討結果】

- 盛土造成に伴う住宅地ゾーンの沈下量は、最大で 23cm 程度である。また、沈下速度が速く、半年程度で許容沈下量以下となることが推察される。
- 沈下量が比較的小さく、また、盛土後半年程度で収束傾向を示すと予想されるため地盤改良等の積極的な沈下対策は不要と考えられる。このため、沈下量や建物荷重を踏まえた余盛り（プレロード・サーチャージ）での対応が適切と考えられる。
- 計画盛土時の最終沈下量及び建物荷重を含む余盛りを 1.0m 程度と設定した場合、沈下量はやや増加する。しかし、最終沈下量は計画盛土高さ以上となり、圧密沈下収束後の整地により所定の盛土高さを確保できる。また、沈下速度も計画盛土高さ時と同様に速く、半年程度で許容沈下量以下となることが予想される。
- 盛土箇所毎に施工に合わせた継続的な沈下観測の実施や、圧密沈下の進行状況の確認が望まれる。



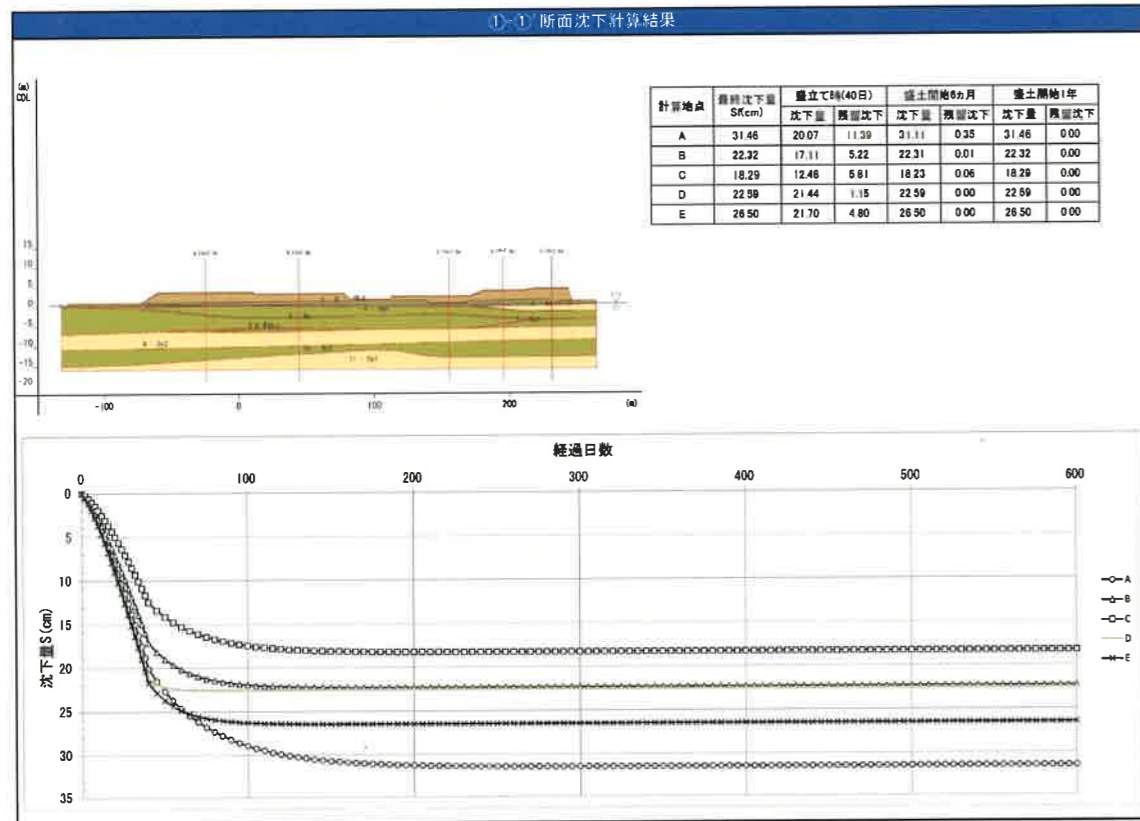


図 2.5 ①-①' 断面 圧密沈下検討結果 (計画盛土高+1.0m)

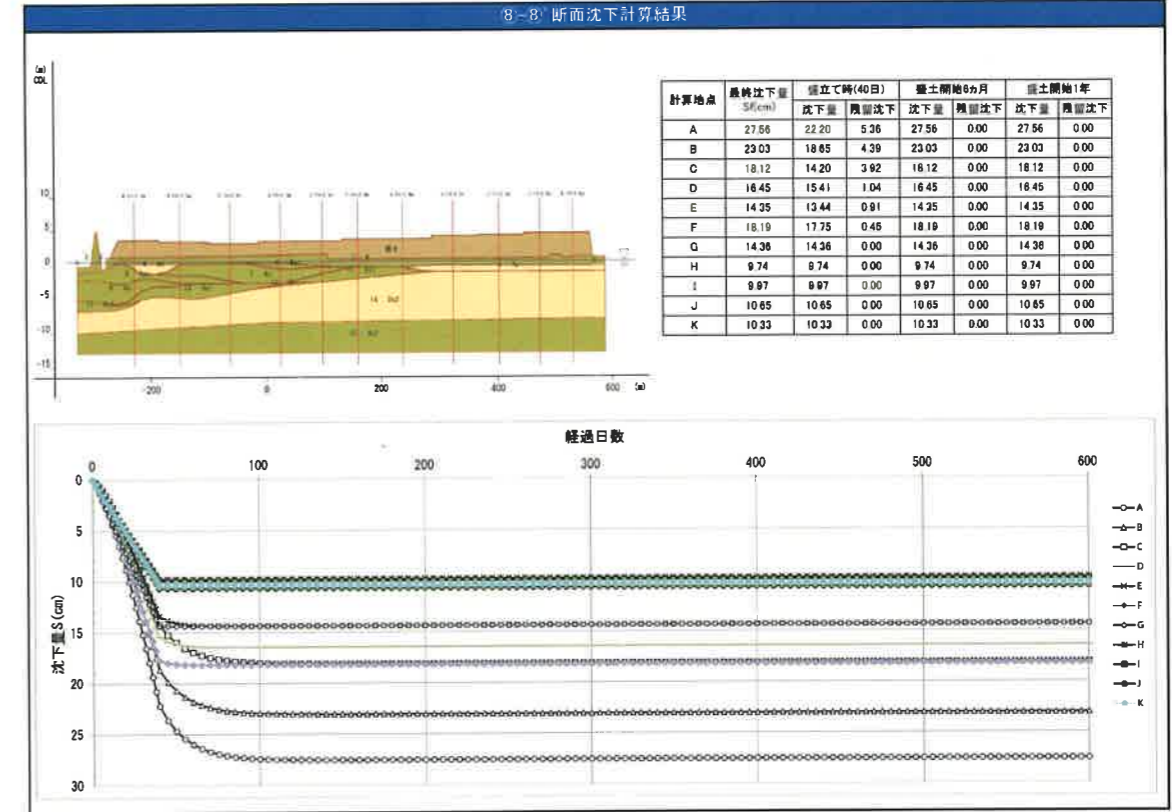


図 2.7 ⑧-⑧' 断面 圧密沈下検討結果 (計画盛土高+1.0m)

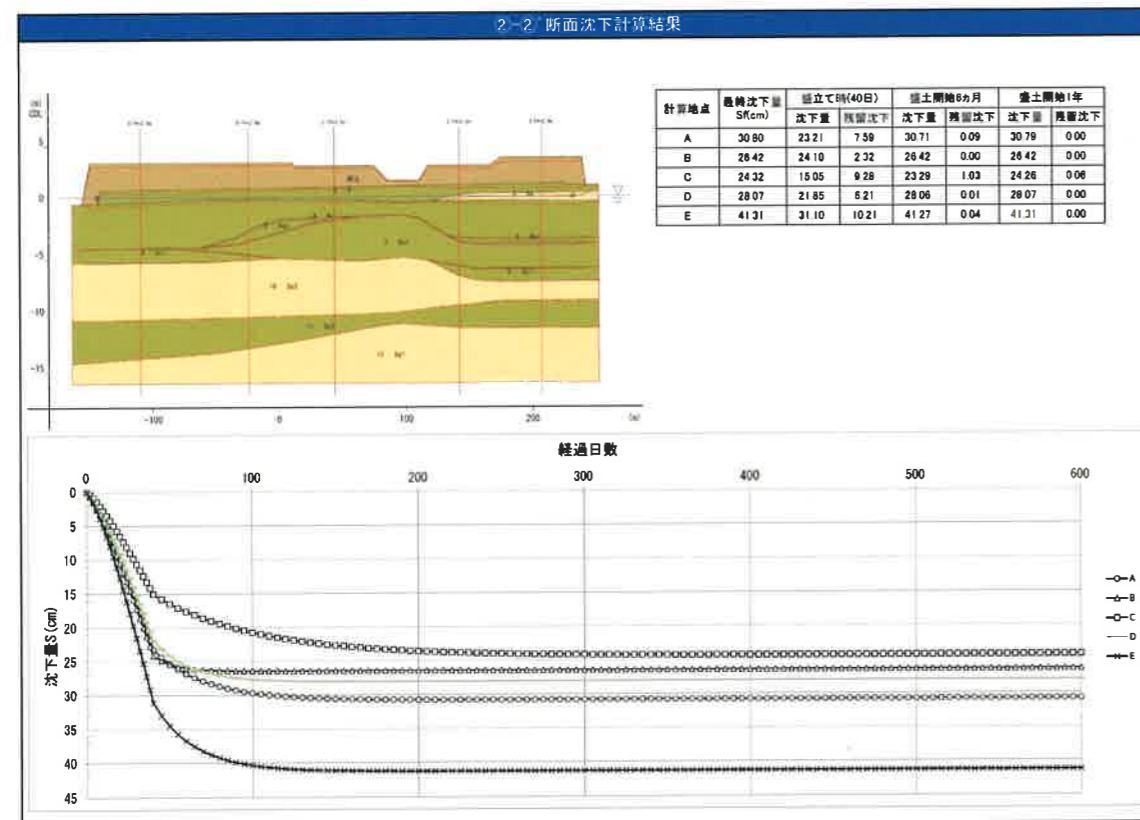


図 2.6 ②-②' 断面 圧密沈下検討結果 (計画盛土高+1.0m)

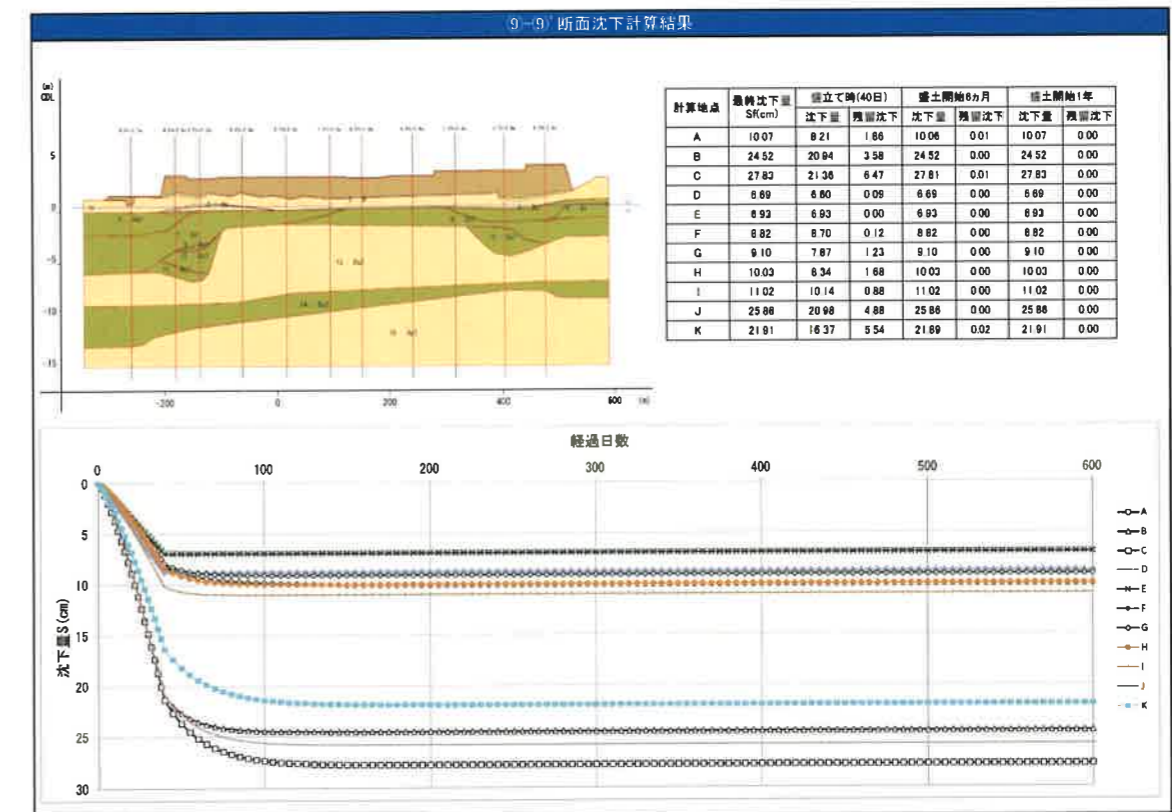


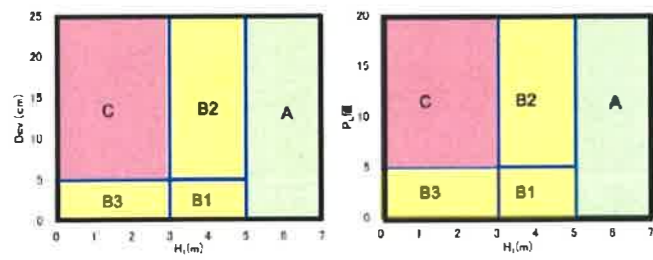
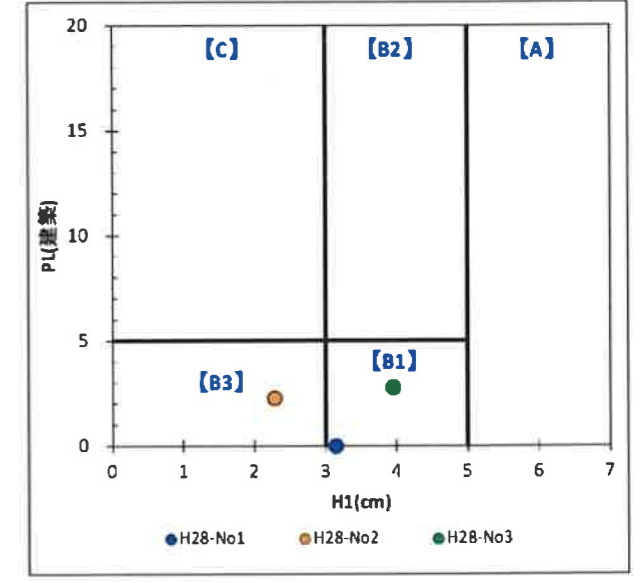
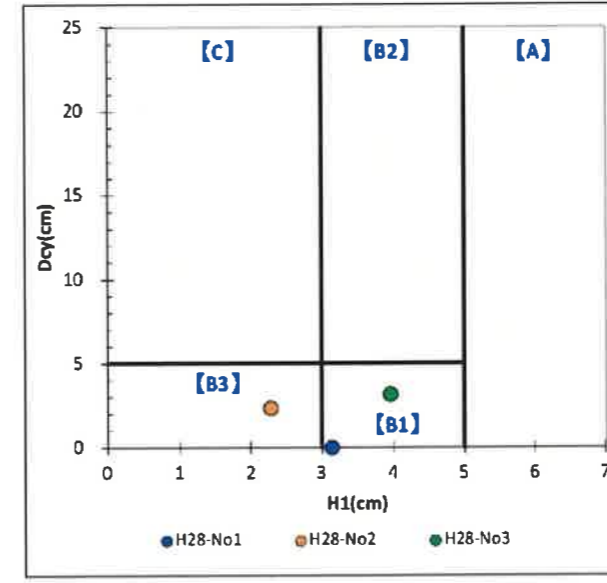
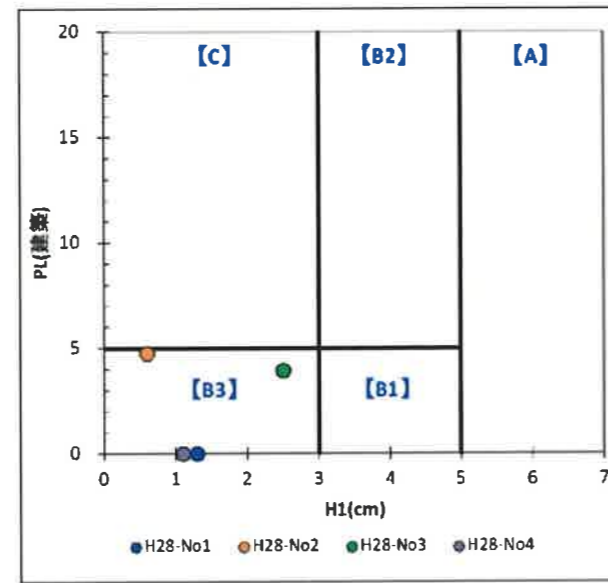
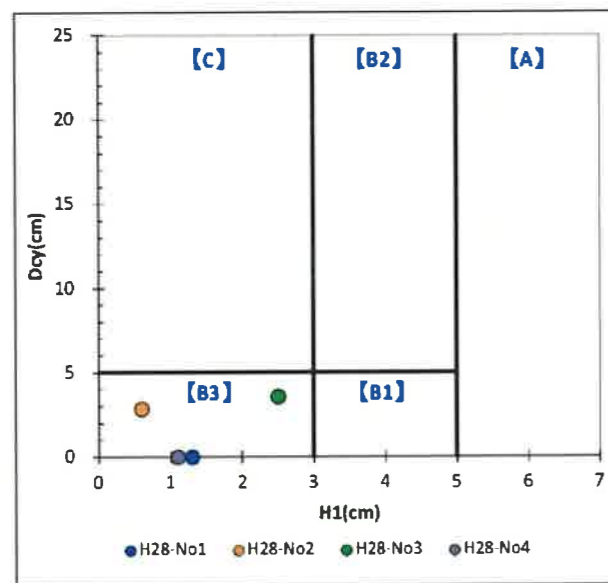
図 2.8 ⑨-⑨' 断面 圧密沈下検討結果 (計画盛土高+1.0m)

【地震時の液状化検討結果】

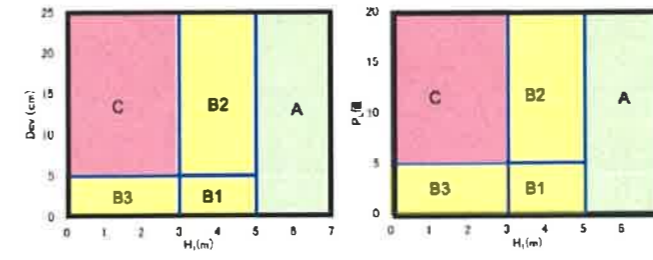
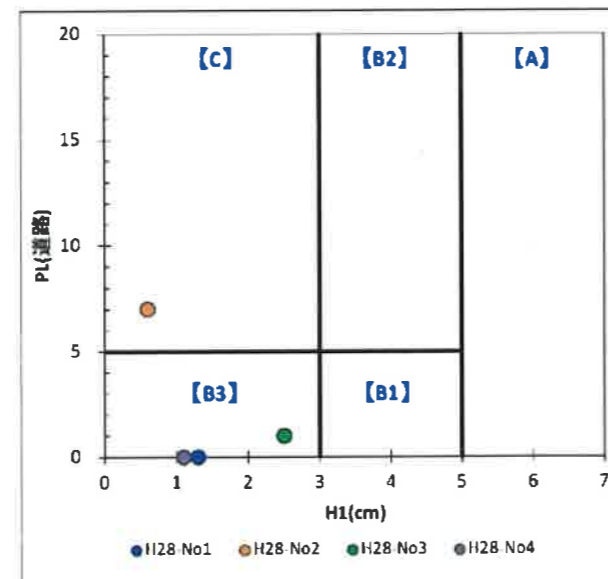
- 住宅地ゾーンに分布する砂質土層 (As, Ds1) ではレベル I 地震動時に液状化の発生が懸念され、「宅地の液状化被害可能性判定に関わる技術指針」に従うと、「C 顕著な被害の可能性が高い」～「B3:顕著な被害の可能性が比較的低い」と評価される箇所が見られる。
- 計画高さまでの盛土を行うことにより、レベル I 相当の地震動に対し、市街地液状化対策目標値相当 (B1: 顕著な被害の可能性が比較的低い) の対策効果が得られる箇所が多いものと考えられる。また、対策効果が不足する箇所でも、計画盛土高さを若干かさ上げすることにより、対策効果を得られるものと考えられる。
- 住宅地ゾーンでは計画高さまでの盛土を行った場合でもレベル II 地震動に対しての液状化危険度は高いものと思われ、しかし、上記技術指針や「市街地液状化対策推進ガイドンス」が技術的実現性や経済性、住民の理解と合意を念頭に、レベル I 相当の中規模地震動 (震度 5 程度) 程度への液状化対策の目標値を示している点を勘案すると、レベル II 地震動への対応は個々の施工者の考え方によるところが大きいものと思われ、現時点での積極的な対策は困難と考えられる。

地盤条件	検討方法	検討地点	非液状化層厚 (m)	検討結果		
				液状化抵抗率 FL(最小値)	PL値	Dcy値(cm)
現況	道路橋示方書・同解説 V耐震設計編	H28-No1	1.30	1.905	0.00	-
		H28-No2	0.60	0.465	7.00	-
		H28-No3	2.50	0.818	1.00	-
		H28-No4	1.10	-	0.00	-
	建築基礎構造設計指針	H28-No1	1.30	1.845	0.00	0.00
		H28-No2	0.60	0.657	4.75	2.85
		H28-No3	2.50	0.563	3.93	3.57
		H28-No4	1.10	-	0.00	0.00

地盤条件	検討方法	検討地点	非液状化層厚 (m)	検討結果		
				液状化抵抗率 FL(最小値)	PL値	Dcy値(cm)
計画盛土高さ	道路橋示方書・同解説 V耐震設計編	H28-No1	3.14	1.951	0.00	-
		H28-No2	2.28	0.591	4.88	-
		H28-No3	3.96	0.946	0.26	-
	建築基礎構造設計指針	H28-No1	3.14	1.508	0.00	0.00
		H28-No2	2.28	0.834	2.28	2.36
		H28-No3	3.96	0.666	2.76	3.17



判定結果	H ₁ の範囲	D _{cy} の範囲	P _L 値の範囲	液状化被害の可能性
C	3m以下	5cm以上	5以上	顕著な被害の可能性が高い
B3	3mを超え、5m以下	5cm未満	5未満	顕著な被害の可能性が比較的低い
B2		5cm以上	5以上	
B1		5cm未満	5未満	
A	5mを超える	-	-	顕著な被害の可能性が低い



判定結果	H ₁ の範囲	D _{cy} の範囲	P _L 値の範囲	液状化被害の可能性
C	3m以下	5cm以上	5以上	顕著な被害の可能性が高い
B3	3mを超え、5m以下	5cm未満	5未満	顕著な被害の可能性が比較的低い
B2		5cm以上	5以上	
B1		5cm未満	5未満	
A	5mを超える	-	-	顕著な被害の可能性が低い

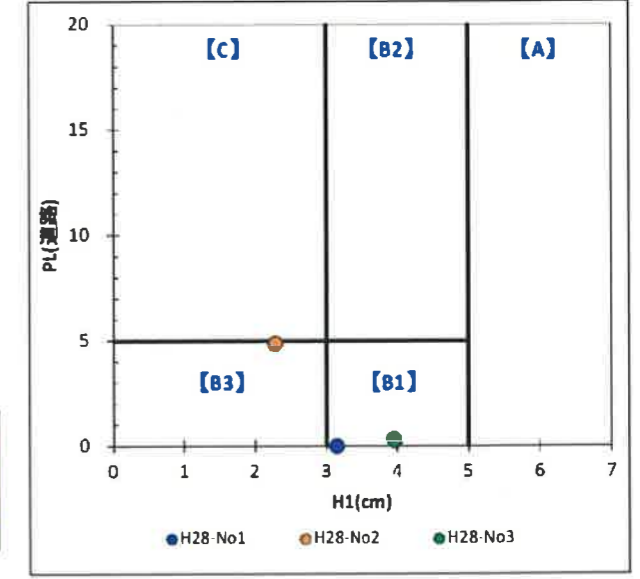


図 2.9 液状化検討結果 (現況地盤高さ)

図 2.10 液状化検討結果 (計画盛土高さ)