

地質調査結果

＜目 次＞	
1 調査結果	2
2 調査結果とりまとめ	6
2-1 地盤定数の設定.....	6
2-2 支持層の設定.....	8
2-3 地下水位の設定.....	8
2-4 液状化の検討.....	9
2-5 表層粘土層の地盤挙動.....	10
2-6 課題と今後の方針について.....	10
巻末資料	
・土質柱状図及びコア写真	
・室内土質試験結果	

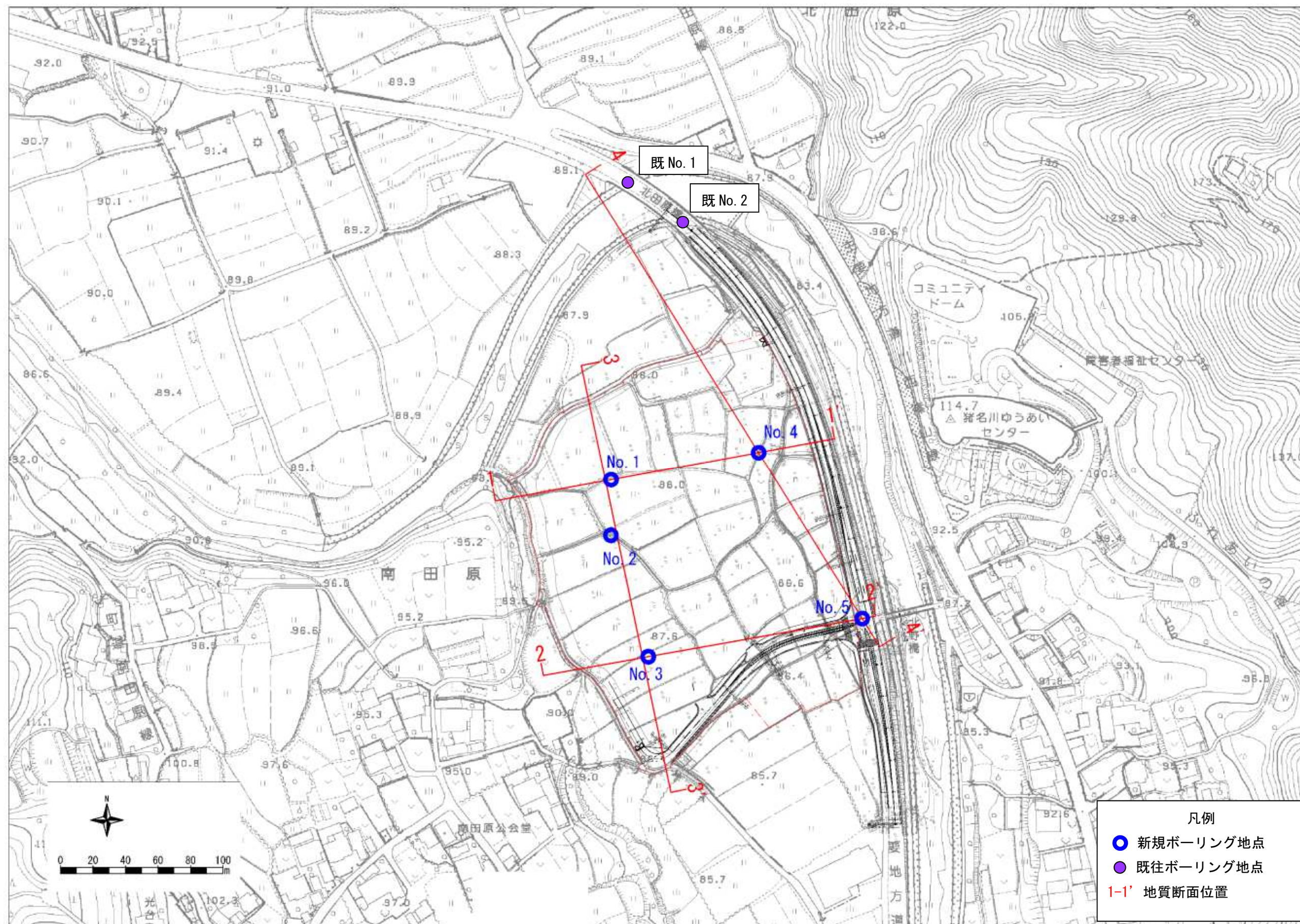


図1 調査地点位置図

1 調査結果

1-1' 地質断面の概要

<地盤構成>

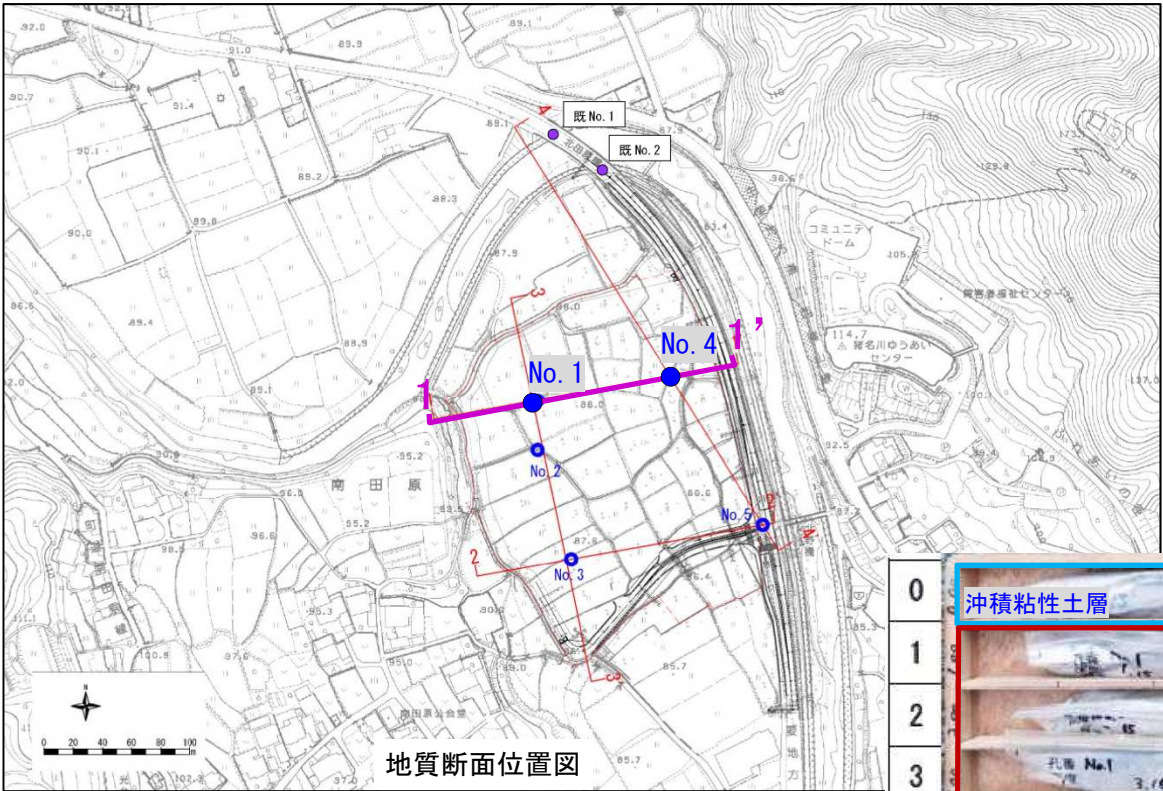
基盤岩である超丹波帯(N1m)の上に猪名川によって形成された河岸段丘の沖積砂礫層(Ag)、その上位の猪名川近傍に沖積砂質土層(As)、表層に薄く沖積粘性土層(Ac)が堆積している。

<想定される構造物の支持層>

N値 30 以上のライン。Ag 層内に位置している。

<地下水位>

ボーリング結果より、Ag 層内に地下水位があり、地下水は西北西から東南東にむかって流れ、猪名川に流入する。



地質層序表

地質年代	地層区分	地質 土質	記号	N値 (平均)
新生代 第四紀 完新世	盛 土		B	-
	沖積層	粘性土	Ac	4~7 (5)
		砂質土	As	1~21 (11)
		礫質土	Ag	14~50 (39)
古生代 ペルム紀	洪積層	礫質土	T1	-
	超丹波層群 (粘板岩)	砂岩頁岩互層	N1m	-

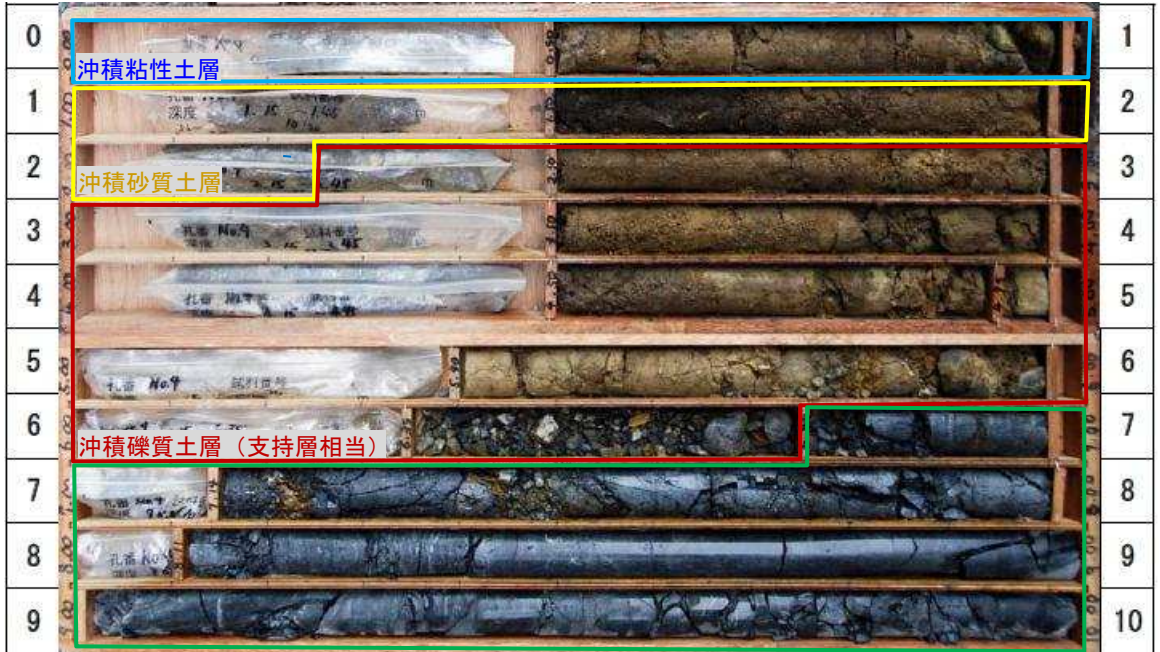
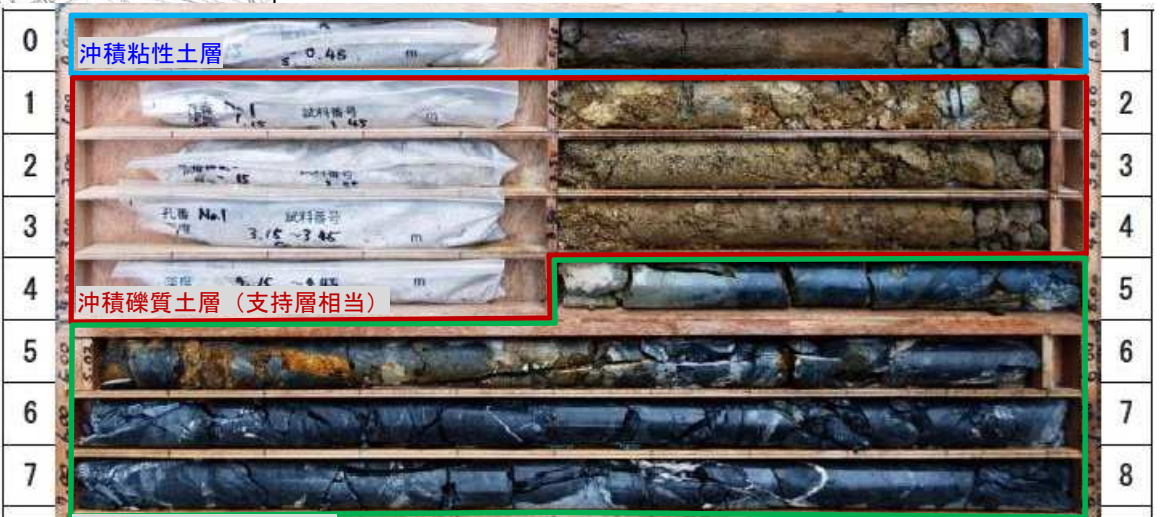
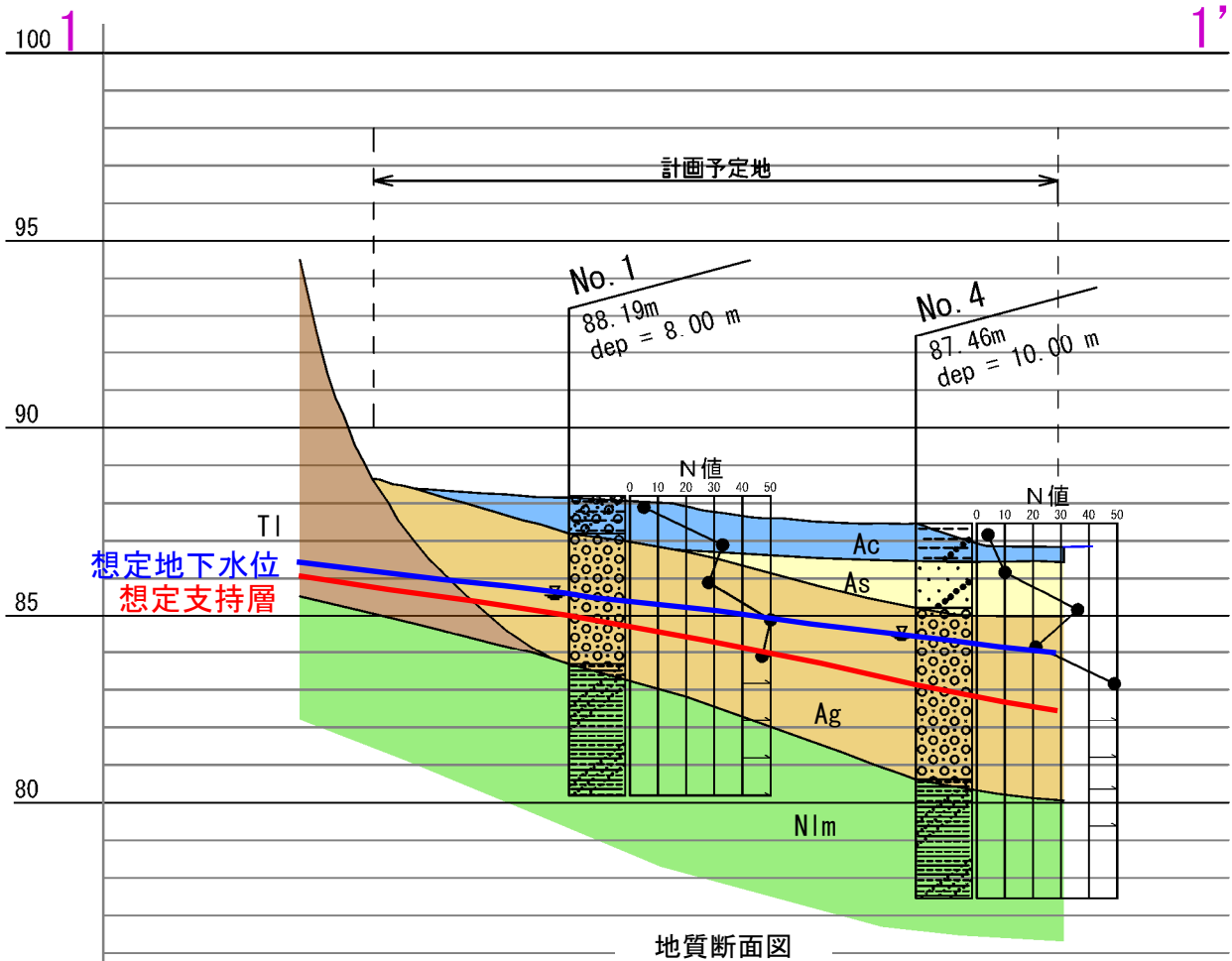


図2 地質断面図 (1-1' 断面)

2-2' 地質断面の概要

<地盤構成>

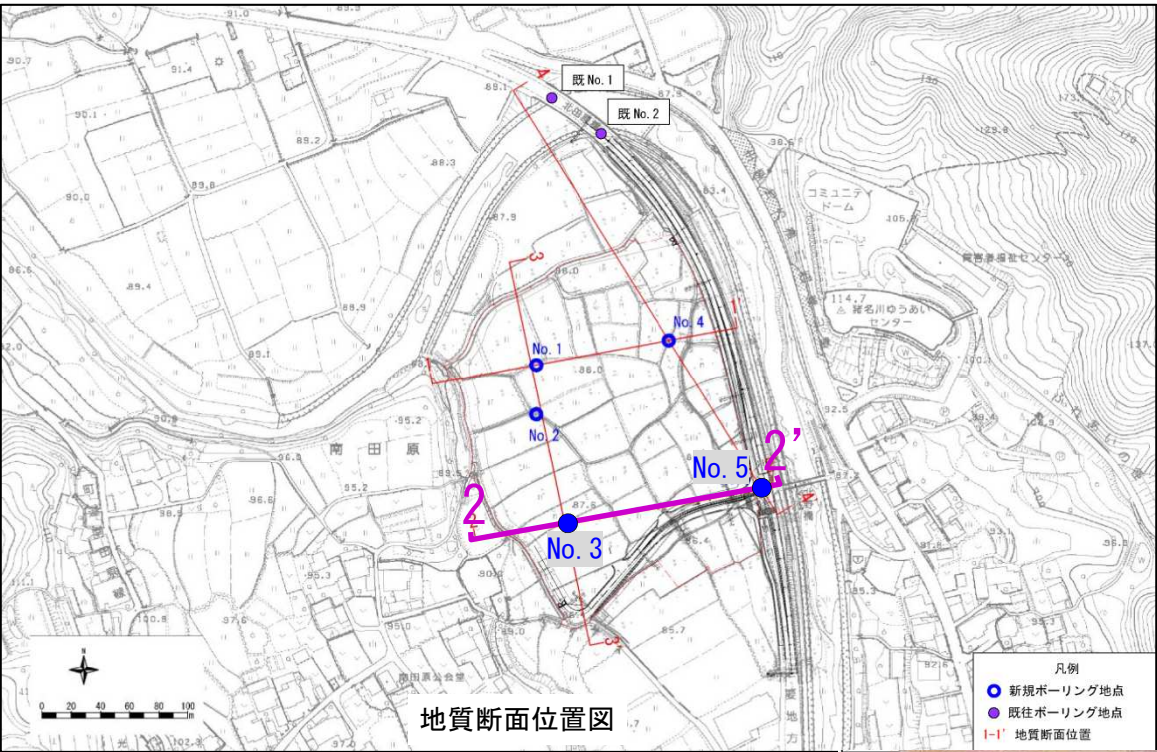
基盤岩である超丹波帯(N1m)の上に猪名川によって形成された河岸段丘の沖積砂礫土層(Ag)、その上位の猪名川近傍に沖積砂質土層(As)、表層に薄く沖積粘性土層(Ac)が堆積している。No. 5 地点において、砂質土層(As)と粘性土層(Ac)の間に薄く砂礫層(Ag)をレンズ状に挟んでいる。

<想定される構造物の支持層>

N 値 30 以上のライン。Ag 層内に位置している。

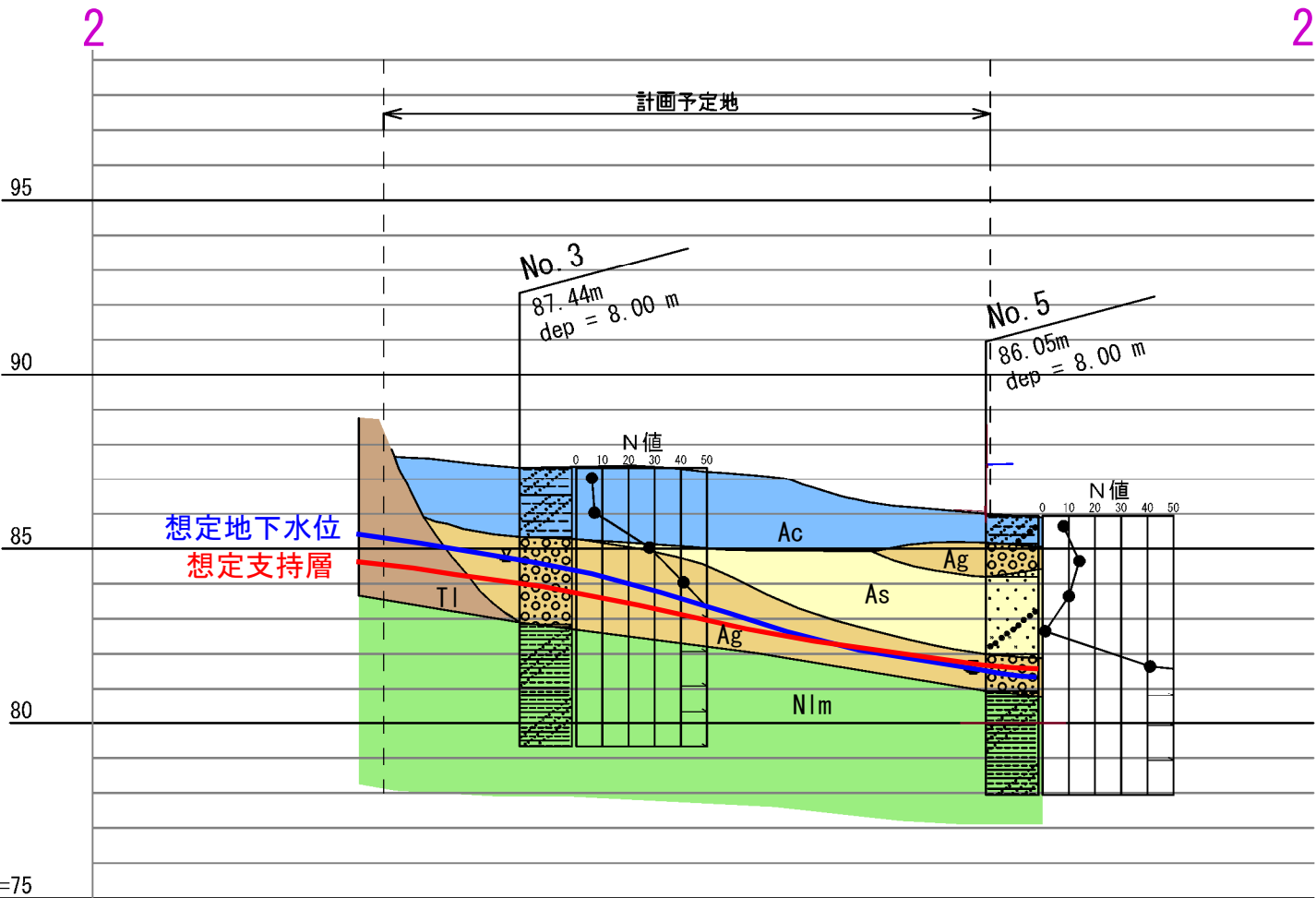
<地下水位>

地下水は Ag 層内にあり、西北西から東南東にむかって流れ、猪名川に流入する。



地質層序表

地質年代	地層区分	地質 土質	記号	N値 (平均)
新生代 第四紀 完新世	盛 土		B	-
	沖積層	粘性土	Ac	4~7 (5)
		砂質土	As	1~21 (11)
		礫質土	Ag	14~50 (39)
	洪積層	礫質土	T1	-
古生代 ペルム紀	超丹波層群 (粘板岩)	砂岩頁岩互層	N1m	-

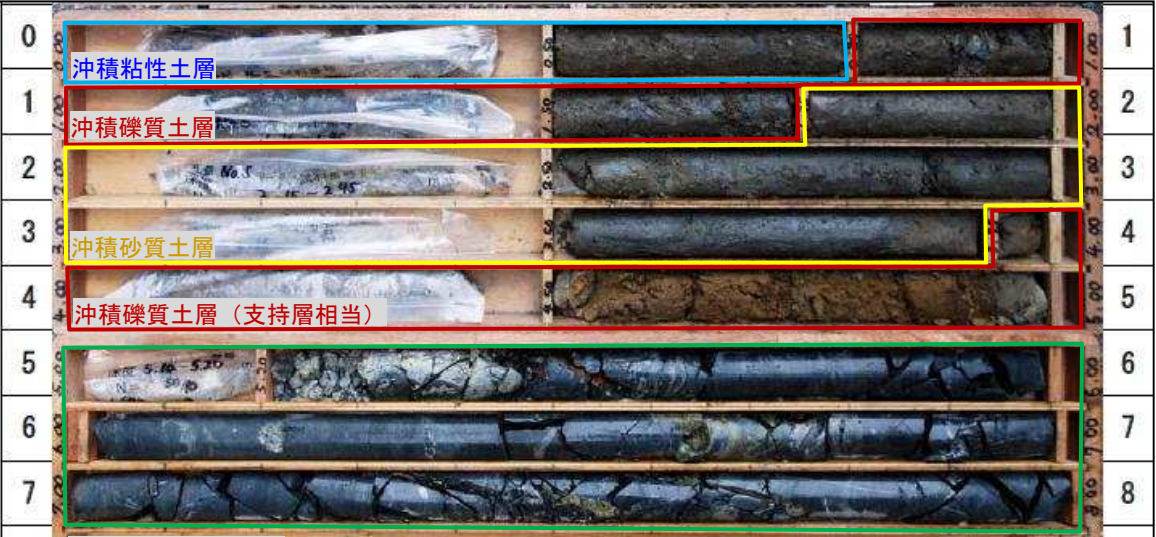


地質断面図



超丹波層群砂質頁岩

No. 3



超丹波層群砂質頁岩

No. 5

図3 地質断面図(2-2' 断面)

1:200
1:2000

3-3' 地質断面の概要

＜地盤構成＞

基盤岩である超丹波帯(N1m)の上に猪名川によって形成された河岸段丘の砂礫層(Ag)、その上位に粘性土層(Ac)が堆積している。3-3'断面において、砂質土層(As)は確認されていない。

＜想定される構造物の支持層＞

N 値 30 以上のライン。沖積砂礫層内に位置している。

＜地下水位＞

地下水は Ag 層内にある。流動方向は西北西から東南東向きである。

地質層序表

地質年代	地層区分	地質 土質	記号	N値 (平均)
新生代 第四紀 完新世	沖積層	盛 土	B	-
		粘性土	Ac	4~7 (5)
		砂質土	As	1~21 (11)
		礫質土	Ag	14~50 (39)
古生代 ペルム紀	洪積層	礫質土	T1	-
	超丹波層群 (粘板岩)	砂岩頁岩互層	N1m	-

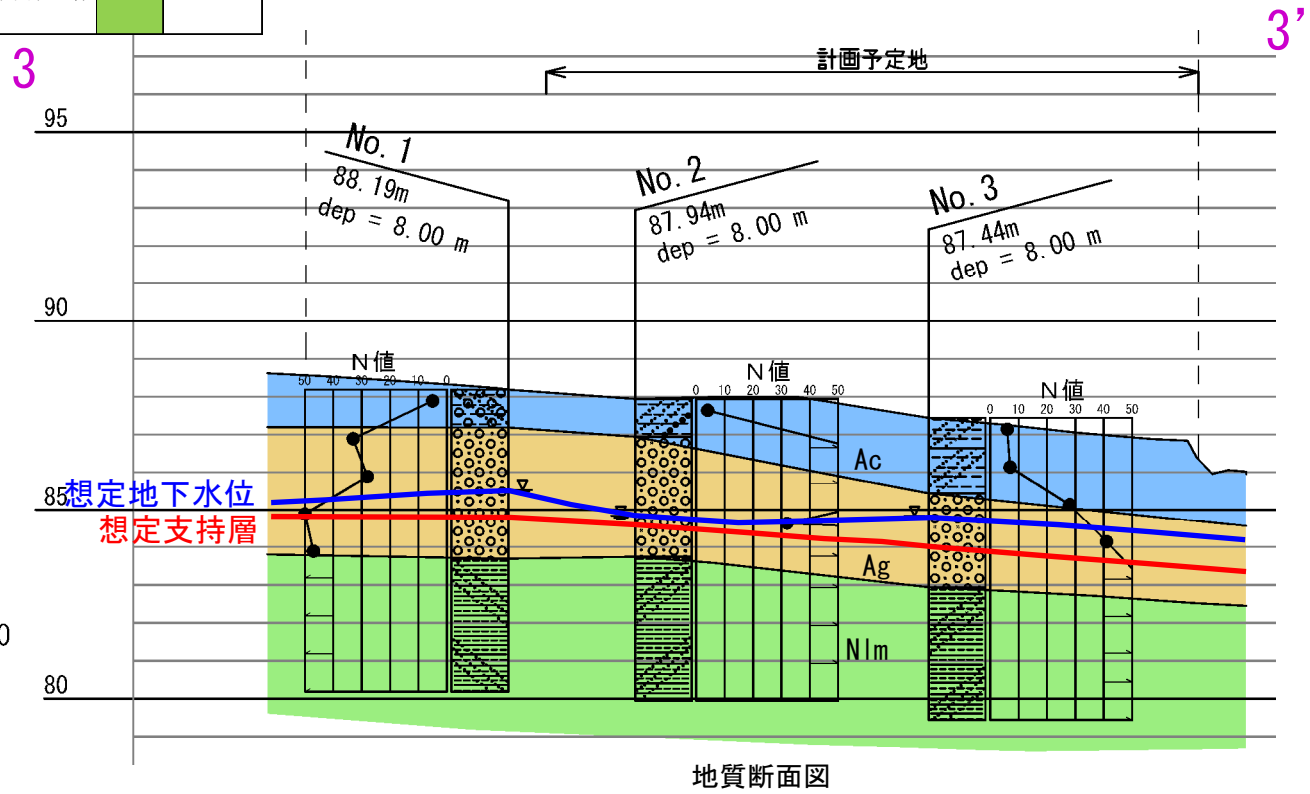
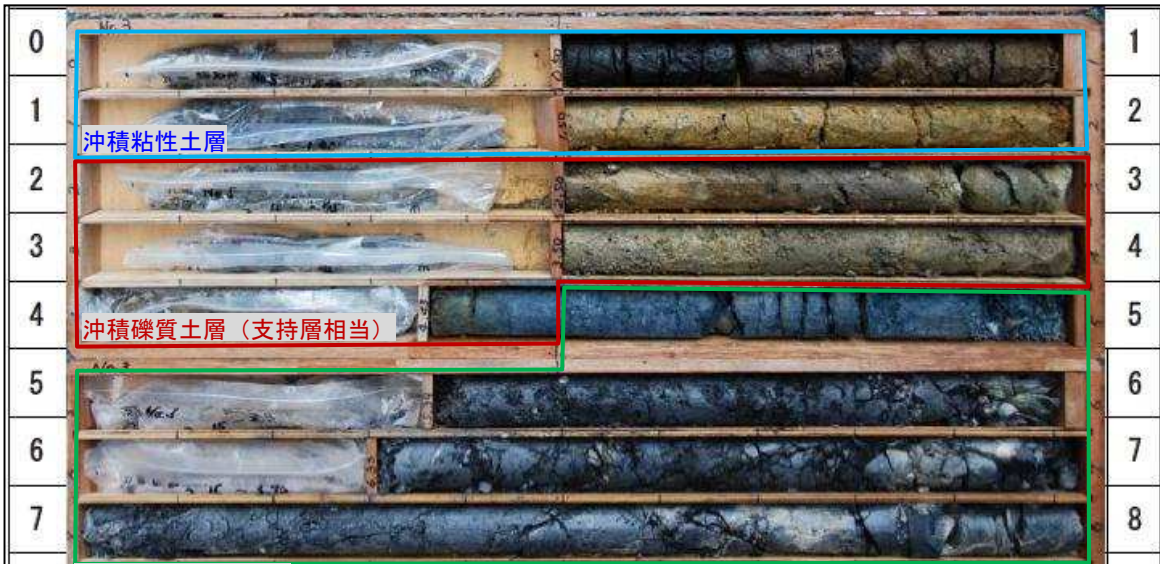
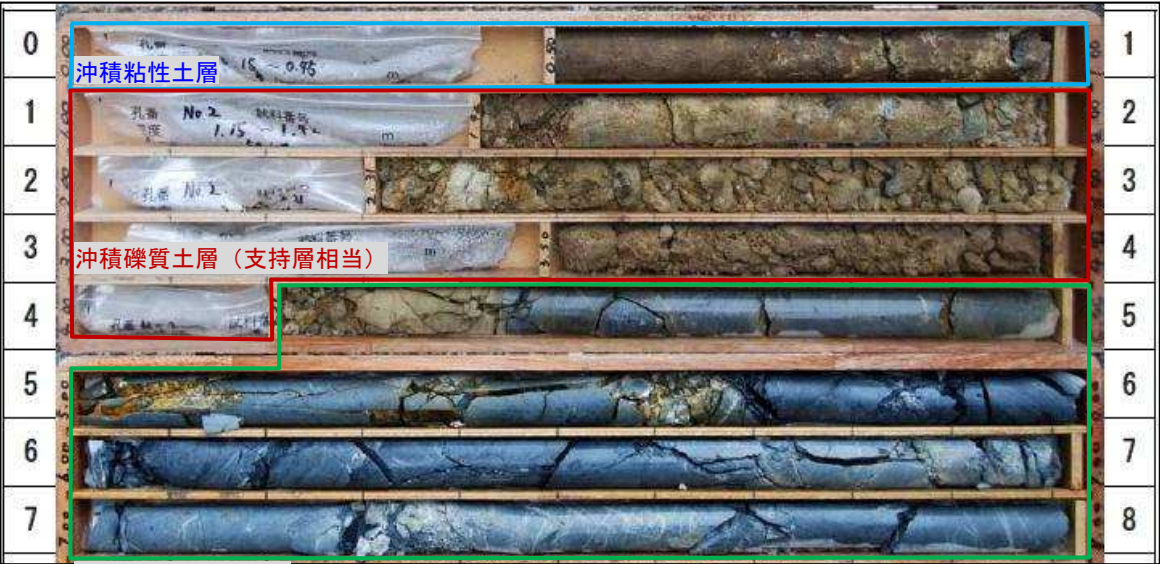
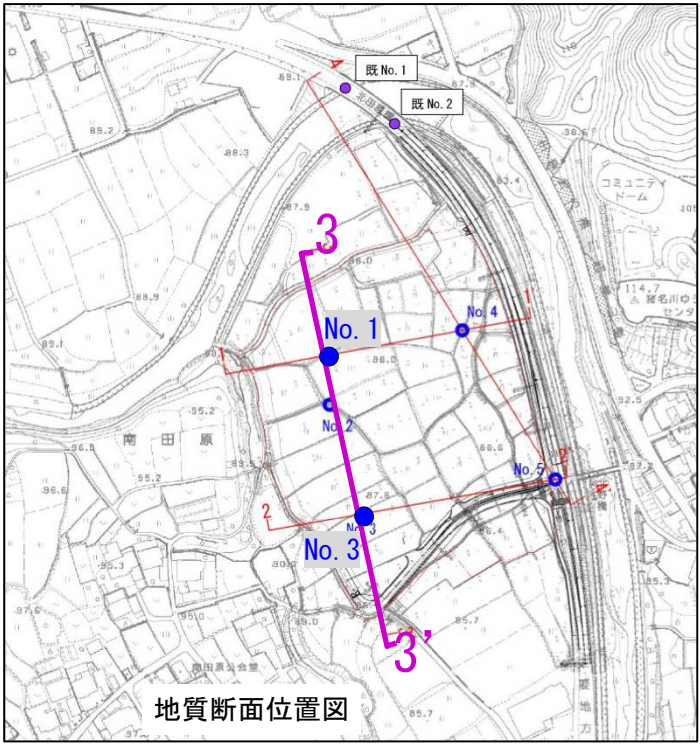


図 4 地質断面図(3-3' 断面)

4-4' 地質断面の概要

<地盤構成>

基盤岩である超丹波帯 (N1m) の上に猪名川によって形成された河岸段丘の砂礫層 (Ag)、その上位に砂質土層 (As)、粘性土層 (Ac) が堆積している。既往の柱状図も同様の地層構成となっている。

<想定される構造物の支持層>

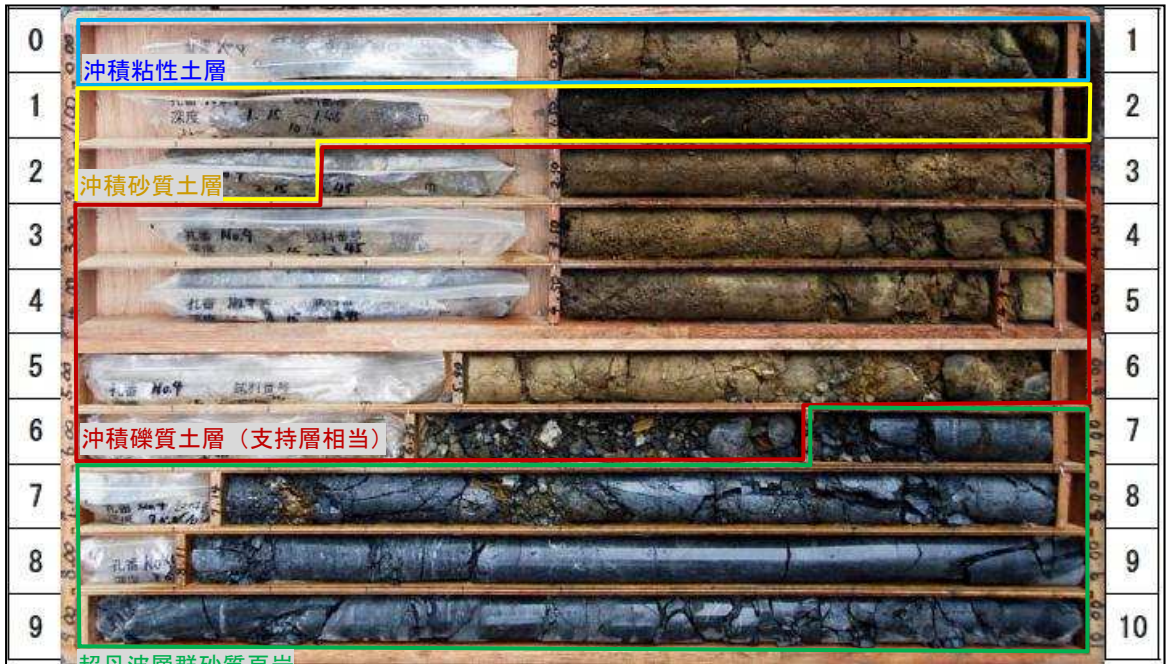
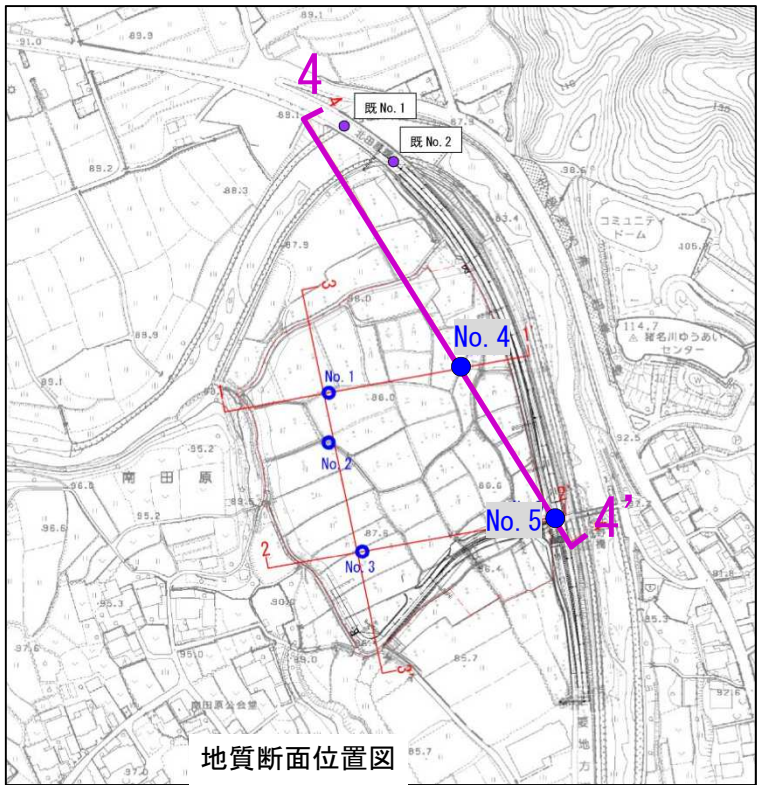
N 値 30 以上のライン。沖積砂礫層内に位置している。

<地下水位>

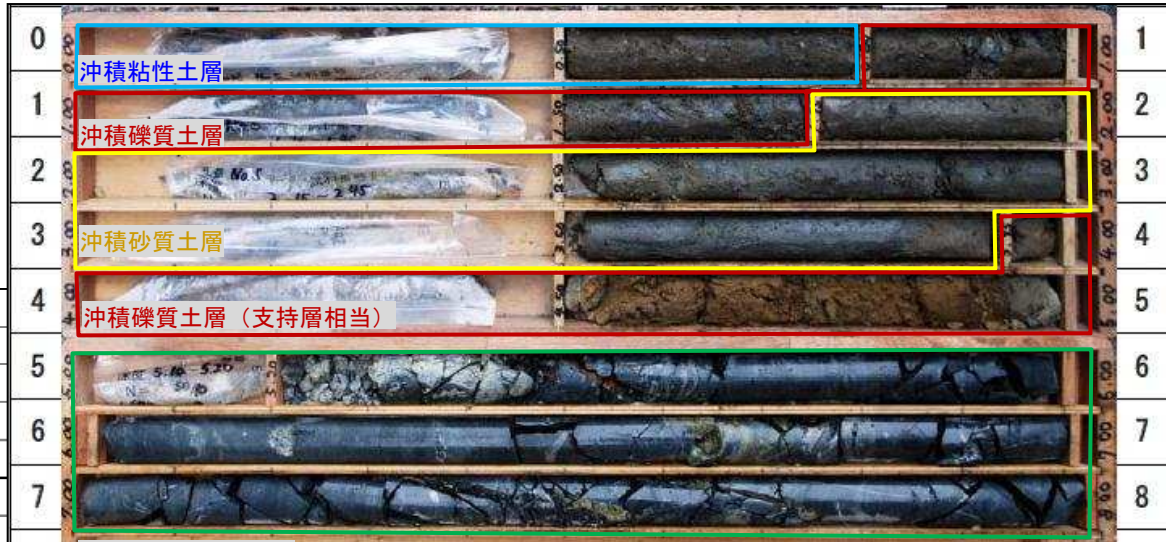
地下水は Ag 層内にあり、地下水流動は西北西から東南東に向かって流れて、猪名川に流入する。

※注釈

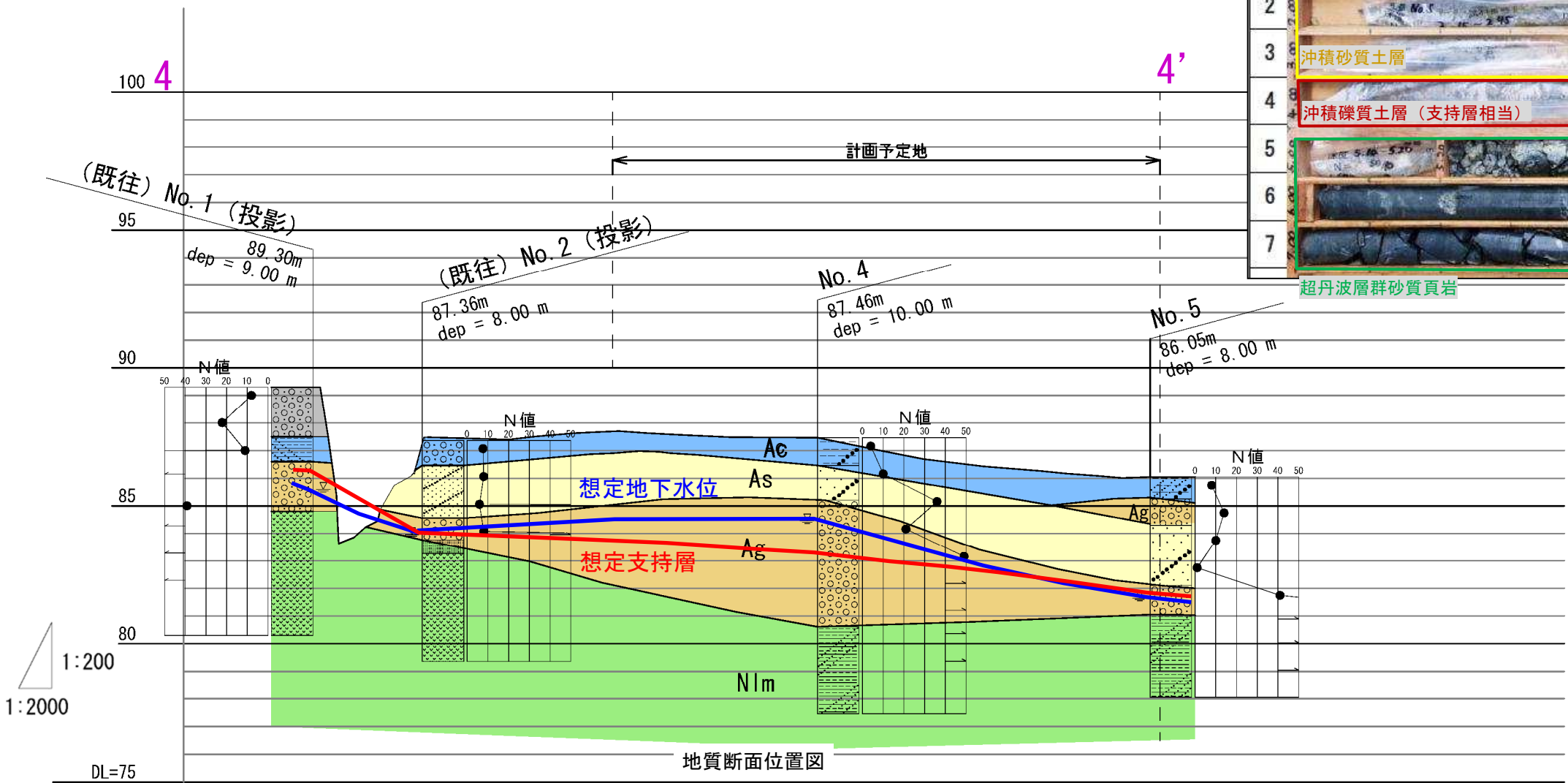
- ・地下水位測定時期は、既往ボーリングが H14 年 10 月（豊水期）に対し、今回のボーリングは H31 年 3 月（渇水期）であり、測定時期が異なる。



No. 4



No. 5



地質層序表

地質年代	地層区分	地質 土質	記号	N値 (平均)
新生代 第四紀 完新世	沖積層	盛 土	B	-
		粘性土	Ac	4~7 (5)
		砂質土	As	1~21 (11)
		礫質土	Ag	14~50 (39)
古生代 ペルム紀	超丹波層群 (粘板岩)	礫質土	T1	-
		砂岩頁岩互層	N1m	-

図 5 地質断面図 (4-4' 断面)

2 調査結果とりまとめ

2-1 地盤定数の設定

・代表 N 値

標準貫入試験結果から、各地層ごとの平均 N 値を表 1 にまとめた。

代表 N 値は、表 1 で算定した各地層毎の平均 N 値を用いることとした。なお、N 値の最大値を 50 とした。また、礫障害の影響が顕著と想定された箇所については、10cm 毎の打撃回数の最小値を 3 倍したものを採用 N 値とした（表 1 の緑部分）。

表 1 地層ごとの標準貫入試験結果一覧

孔番号	試験深度 (m)	10cm毎の打撃回数			打撃回数 貫入量	採用N値	地層名	岩級 区分	断面図上 の記号	平均N値
		0～10	10～20	20～30						
No. 1	0.15 ～ 0.45	1	2	2	5 / 30	5	粘性土層	—	Ac	5
No. 2	0.15 ～ 0.45	1	2	1	4 / 30	4	粘性土層	—	Ac	
No. 3	0.15 ～ 0.45	1	2	3	6 / 30	6	粘性土層	—	Ac	
No. 3	1.15 ～ 1.45	1	3	3	7 / 30	7	粘性土層	—	Ac	
No. 4	0.15 ～ 0.45	1	1	2	4 / 30	4	粘性土層	—	Ac	
No. 4	1.15 ～ 1.45	2	4	4	10 / 30	10	砂質土層	—	As	11
No. 4	2.15 ～ 2.45	7	14	15	36 / 30	21	砂質土層	—	As	
No. 5	2.15 ～ 2.45	3	3	4	10 / 30	10	砂質土層	—	As	
No. 5	3.15 ～ 3.45	1			1 / 30	1	砂質土層	—	As	
No. 1	1.15 ～ 1.45	10	11	12	33 / 30	33	礫質土層	—	Ag	39
No. 1	2.15 ～ 2.45	11	9	8	28 / 30	28	礫質土層	—	Ag	
No. 1	3.15 ～ 3.45	17	11	22	50 / 30	33	礫質土層	—	Ag	
No. 1	4.15 ～ 4.45	17	15	15	47 / 30	47	礫質土層	—	Ag	
No. 2	1.15 ～ 1.42	16	20	14	50 / 27	50	礫質土層	—	Ag	
No. 2	2.15 ～ 2.31	31	19		50 / 16	50	礫質土層	—	Ag	
No. 2	3.15 ～ 3.45	8	12	12	32 / 30	32	礫質土層	—	Ag	
No. 2	4.15 ～ 4.21	50			50 / 6	50	礫質土層	—	Ag	
No. 3	2.15 ～ 2.45	9	11	8	28 / 30	28	礫質土層	—	Ag	
No. 3	3.15 ～ 3.45	16	13	12	41 / 30	41	礫質土層	—	Ag	
No. 3	4.15 ～ 4.43	14	15	21	50 / 28	50	礫質土層	—	Ag	
No. 4	3.15 ～ 3.45	9	5	7	21 / 30	21	礫質土層	—	Ag	
No. 4	4.15 ～ 4.45	17	19	13	49 / 30	49	礫質土層	—	Ag	
No. 4	5.15 ～ 5.40	14	21	15	50 / 25	50	礫質土層	—	Ag	
No. 4	6.15 ～ 6.35	14	36		50 / 20	42	礫質土層	—	Ag	
No. 5	1.15 ～ 1.45	4	5	5	14 / 30	14	礫質土層	—	Ag	
No. 5	4.15 ～ 4.45	14	15	12	41 / 30	41	礫質土層	—	Ag	

・土質定数

表 2 に土質定数の一般値を示した。表 2 を参考に表 1 で示した各地層における代表 N 値より、地盤定数を設定した。なお、粘性土の粘着力については、N 値との相関性が高い 1 式（Terzaghi-Peck の式）を用いた。また、As 層および Ag 層は粘着力 c=0 として内部摩擦角で評価する。

表 2 土質定数（一般値）

種 類		状 態	単位体積 重量 (kN/m ³)	せん断抵 抗角 (度)	粘着力 (kN/m ²)	地盤工学 会基準 ^{注2)}
盛 土	礫および 礫まじり砂	締固めたもの	20	40	0	{G}
	砂	締固めたもの	粒径幅の広いもの	20	35	{S}
			分級されたもの	19	30	
	砂質土	締固めたもの	19	25	30以下	{SF}
	粘性土	締固めたもの	18	15	50以下	{M}, {C}
自 然 地 盤	関東ローム	締固めたもの	14	20	10以下	{V}
	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの	20	40	0	{G}
		密実でないものまたは分級されたもの	18	35	0	
	礫まじり砂	密実なもの	21	40	0	{G}
		密実でないもの	19	35	0	
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの	20	35	0	{S}
		密実でないものまたは分級されたもの	18	30	0	
	砂質土	密実なもの	19	30	30以下	{SF}
		密実でないもの	17	25	0	
	粘性土	固いもの(指で強く押し多少へこむ) ^{注1)}	18	25	50以下	{M}, {C}
		やや軟らかいもの(指の中程度の力で貫入) ^{注1)}	17	20	30以下	
		軟らかいもの(指が容易に貫入) ^{注1)}	16	15	15以下	
	粘土および シルト	固いもの(指で強く押し多少へこむ) ^{注1)}	17	20	50以下	{M}, {C}
		やや軟らかいもの(指の中程度の力で貫入) ^{注1)}	16	15	30以下	
		軟らかいもの(指が容易に貫入) ^{注1)}	14	10	15以下	
	関東ローム		14	5(φu)	30以下	{V}

注1；N値の目安は次のとおりである。

固いもの(N=8～15)、やや軟らかいもの(N=4～8)、軟らかいもの(N=2～4)

注2；地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

（出典：社団法人 日本道路協会「道路土工 盛土工指針 H22 年 4 月」）

表 3 N 値と相対密度・コンシステンシーの関係

表 4・3 砂地盤の相対密度の表現法		表 4・4 粘土地盤のコンシステンシーの表現法	
N 値	相 対 密 度	N 値	コンシステンシー (相対稠度)
密実でないもの	0～ 4	0～2	非常に軟らかい
	4～10	2～4	軟 ら か い
中間値	10～30	4～8	中 が ら い
	30～50	8～15	硬 い
密実なもの	50 以上	15～30	非 常 に 硬 い
		30 以上	特 別 に 硬 い

（参考：「ボ ーリング・ボ ケットブック」p196）

・ 1 式
粘着力 C (kN/m²)

$$C = \frac{1}{2} q_u, \quad q_u = 12.5 \text{ N} \quad (\text{Terzaghi-Peck の式}) \quad \text{より } C = 6.25 \text{ N}$$

【Ac 層】

表 4 に Ac 層が確認された No. 1～No. 4 の標準貫入試験結果を示した。

表 4 標準貫入試験結果 (Ac 層)

孔番号	試験深度 (m)	10cm毎の打撃回数			打撃回数 貫入量	採用N値	地層名	岩級 区分	断面図上 の記号	平均N値
		0～10	10～20	20～30						
No. 1	0.15 ～ 0.45	1	2	2	5 / 30	5	粘性土層	—	Ac	5
No. 2	0.15 ～ 0.45	1	2	1	4 / 30	4	粘性土層	—	Ac	
No. 3	0.15 ～ 0.45	1	2	3	6 / 30	6	粘性土層	—	Ac	
No. 3	1.15 ～ 1.45	1	3	3	7 / 30	7	粘性土層	—	Ac	
No. 4	0.15 ～ 0.45	1	1	2	4 / 30	4	粘性土層	—	Ac	

表 4 より、Ac 層の代表 N 値は 5 であり、粘性土のコンシステンシー（相対稠度）は、「中ぐらい」に分類される。これらの結果より、表 2 の土質定数の一般値および 1 式を用いて、Ac 層の内部摩擦角および粘着力を以下のように設定した。

Ac 層の土質定数

単位体積重量 $\gamma = 17 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
粘着力 $c = 31.3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
内部摩擦角 $\phi = 20(^{\circ})$

【As 層】

表 5 に砂質土層が確認された No. 4 および No. 5 の標準貫入試験結果を示した。

表 5 標準貫入試験結果 (As 層)

孔番号	試験深度 (m)	10cm毎の打撃回数			打撃回数 貫入量	採用N値	地層名	岩級 区分	断面図上 の記号	平均N値
		0～10	10～20	20～30						
No. 4	1.15 ～ 1.45	2	4	4	10 / 30	10	砂質土層	—	As	11
No. 4	2.15 ～ 2.45	7	14	15	36 / 30	21	砂質土層	—	As	
No. 5	2.15 ～ 2.45	3	3	4	10 / 30	10	砂質土層	—	As	
No. 5	3.15 ～ 3.45	1			1 / 30	1	砂質土層	—	As	

表 5 より、As 層の代表 N 値は 11 であり、砂地盤の相対密度において、「中間値」に分類される。これらの結果より、表 2 の土質定数の一般値を用いて、As 層の内部摩擦角を以下のように設定した。なお、前述のとおり、粘着力 c=0 とした。

As 層の土質定数

単位体積重量 $\gamma = 17 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
粘着力 $c = 0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
内部摩擦角 $\phi = 25(^{\circ})$

【Ag 層】

表 6 に Ag 層が確認された No. 1～No. 5 の標準貫入試験結果を示した。

表 6 標準貫入試験結果 (Ag 層)

孔番号	試験深度 (m)	10cm毎の打撃回数			打撃回数 貫入量	採用N値	地層名	岩級 区分	断面図上 の記号	平均N値
		0～10	10～20	20～30						
No. 1	1.15 ～ 1.45	10	11	12	33 / 30	33	礫質土層	—	Ag	39
No. 1	2.15 ～ 2.45	11	9	8	28 / 30	28	礫質土層	—	Ag	
No. 1	3.15 ～ 3.45	17	11	22	50 / 30	33	礫質土層	—	Ag	
No. 1	4.15 ～ 4.45	17	15	15	47 / 30	47	礫質土層	—	Ag	
No. 2	1.15 ～ 1.42	16	20	14	50 / 27	50	礫質土層	—	Ag	
No. 2	2.15 ～ 2.31	31	19		50 / 16	50	礫質土層	—	Ag	
No. 2	3.15 ～ 3.45	8	12	12	32 / 30	32	礫質土層	—	Ag	
No. 2	4.15 ～ 4.21	50			50 / 6	50	礫質土層	—	Ag	
No. 3	2.15 ～ 2.45	9	11	8	28 / 30	28	礫質土層	—	Ag	
No. 3	3.15 ～ 3.45	16	13	12	41 / 30	41	礫質土層	—	Ag	
No. 3	4.15 ～ 4.43	14	15	21	50 / 28	50	礫質土層	—	Ag	
No. 4	3.15 ～ 3.45	9	5	7	21 / 30	21	礫質土層	—	Ag	
No. 4	4.15 ～ 4.45	17	19	13	49 / 30	49	礫質土層	—	Ag	
No. 4	5.15 ～ 5.40	14	21	15	50 / 25	50	礫質土層	—	Ag	
No. 4	6.15 ～ 6.35	14	36		50 / 20	42	礫質土層	—	Ag	
No. 5	1.15 ～ 1.45	4	5	5	14 / 30	14	礫質土層	—	Ag	
No. 5	4.15 ～ 4.45	14	15	12	41 / 30	41	礫質土層	—	Ag	

表 6 より、Ag 層の代表 N 値は 39 であり、表 2 の土質定数の一般値を用いて、礫混じり砂の密実なものが対象となり、Ag 層の内部摩擦角を以下のように設定した。なお、As 層と同様に、粘着力 c=0 とした。

Ag 層の土質定数

単位体積重量 $\gamma = 20 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
粘着力 $c = 0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
内部摩擦角 $\phi = 40(^{\circ})$

表 7 設定土質定数

地質 土質	記号	N値	単位体積重量 (kN/m ³)	粘着力 (kN/m ²)	せん断抵抗角 ([°])
粘性土	Ac	4～7 (5)	17	31.3	20
砂質土	As	1～21 (11)	17	0	25
礫質土	Ag	14～50 (39)	20	0	40

2-2 支持層の設定

表 8 に参考として、各機関による支持層の目安を示した。構造物の支持層として砂質土、砂礫層の場合、N 値 ≥ 30 相当の地層を支持層として設定することが望ましい。

表 8 各機関による支持層の目安

規定機関・出典等	上部構造物	良質な支持層の目安		備 考
	基礎形式等	粘性土	砂質土	
東北地方建設局・設計マニュアル	橋梁・直接	$N \geq 20$ ($qu \geq 0.4 \text{ N/m}^2$)	$N \geq 30$ (岩盤、砂礫層も同様)	砂質土でN値20～30、粘性土でN値15～20の地盤を支持層とする場合は、沈下についての検討を行う
	橋梁・杭	$20 \leq N \leq 30$ (堅固な層は $N > 30$)	$30 \leq N \leq 50$ (堅固な層は $N > 50$)	層厚が5m以上連続すること
日本道路協会・道路橋示方書・4)	橋梁・直接ケーソン等	$N \geq 20$ ($qu \geq 0.4 \text{ N/mm}^2$)	$N \geq 30$ (砂礫層も概ね同様)	
日本道路協会・道路土工－擁壁工指針 道路土工－カルバート工指針	擁壁・カルバート等	$N \geq 10 \sim 15$ ($qu \geq 100 \sim 200 \text{ kN/m}^2$)	$N \geq 20$	
NEXCO総研・設計要領第二集	橋梁・直接および杭	$N \geq 20$	$N \geq 30$	先端地盤強化型場所打ち杭工法による場合には、N値30以上の層が5m以上連続すること

(出典：道路調査設計研究会 (2018) 「道路調査設計ノウハウ集」)

以下に各地層の支持力について整理した。

Ac 層

代表 N 値は 5 であり、支持層として不十分である。構造物を建設した場合に転倒あるいは地表面の変状等が発生する恐れがある。Ac 層は層厚が 1m 程度と薄いため、構造物の建設にあたっては取り除くことが望ましい。

As 層

代表 N 値は 11 であるが、値が 1 ～ 36 までばらつきがある。N 値が低い部分は支持層として不十分であり、As 層を支持層とする場合は地盤改良等の対策を行うことが望ましい。

Ag 層

代表 N 値は 39 であり、構造物の基礎として十分な支持力をもつ層であると言える。ただし、Ag 層の上位は N 値 30 未満の部分があるため、想定支持層線以深で支持させることが望ましい。

結果、構造物の支持層として Ag 層が妥当である。山側では GL-3.0 ～ -3.5m 付近に、川側では GL-4.0 ～ -4.2m 付近に想定支持層が位置する。さらに Ag 層の上位の Ac 層および As 層を支持層とする場合、地盤改良等の対策が必要となる。

2-3 地下水位の設定

図 6 に地下水位等高線図（調査ボーリング掘削時(2019 年 3 月)）を示した。

各調査地点 No. 1 ～ No. 5 の掘削時に確認した水位を用いており、全体に“西北西～東南東”に向かって流下している状況である。但し、No. 5 付近がやや低いため、豊水期の水位変動と併せて、今後の追加調査の際には、地下水観測孔を設置して、計測することが望ましい。

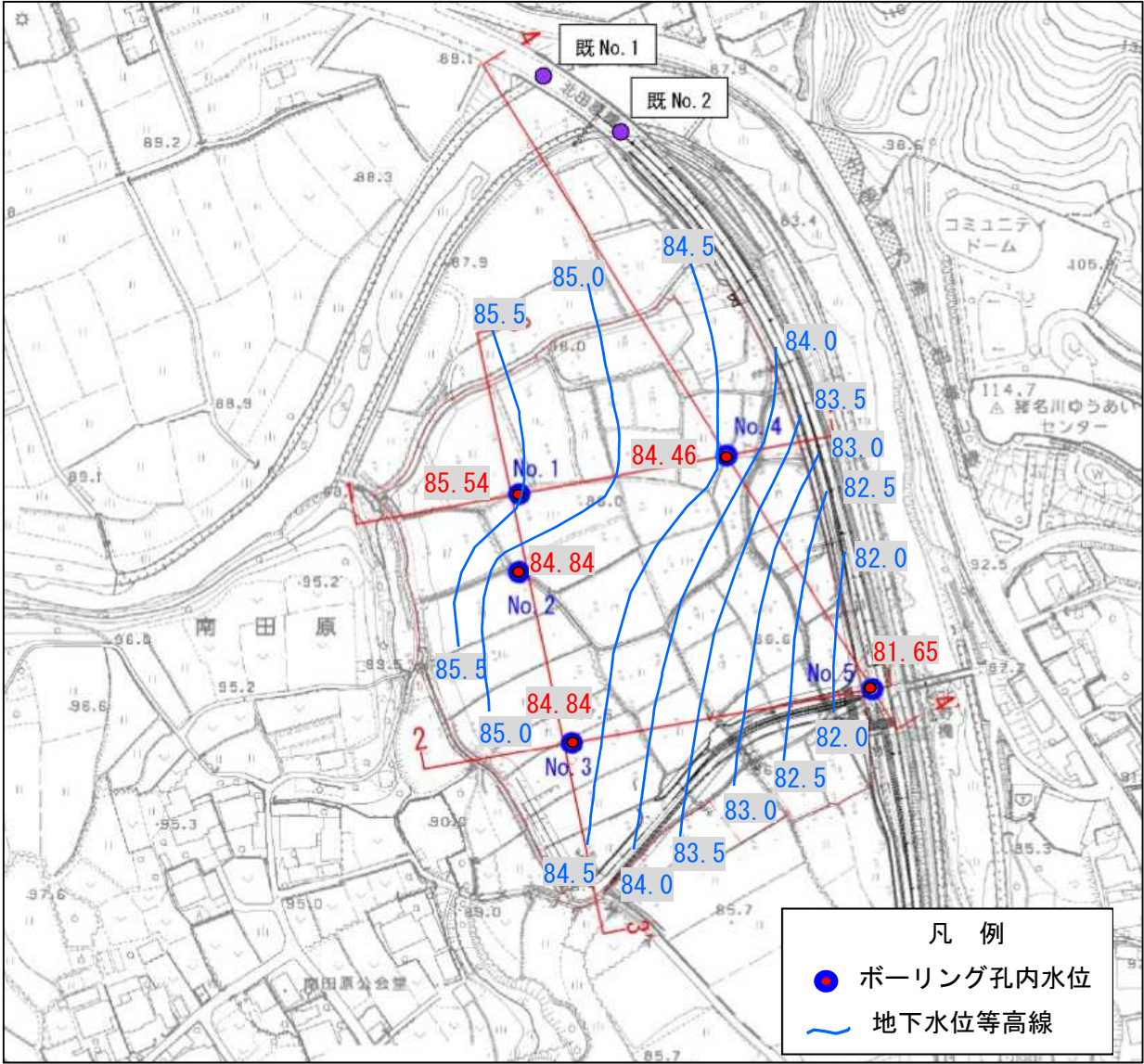


図 6 地下水位等高線図（ボーリング調査時）

2-4 液状化の検討

この章では、調査地に分布する地盤の内、液状化が生ずる可能性のある地層として、砂質土(As)層が最も厚く確認された No.5 地点の調査結果を用いて、地下水位が上昇した場合を想定して、液状化判定を行った。なお、液状化の検討は、『道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編 H29.11』に準じた。

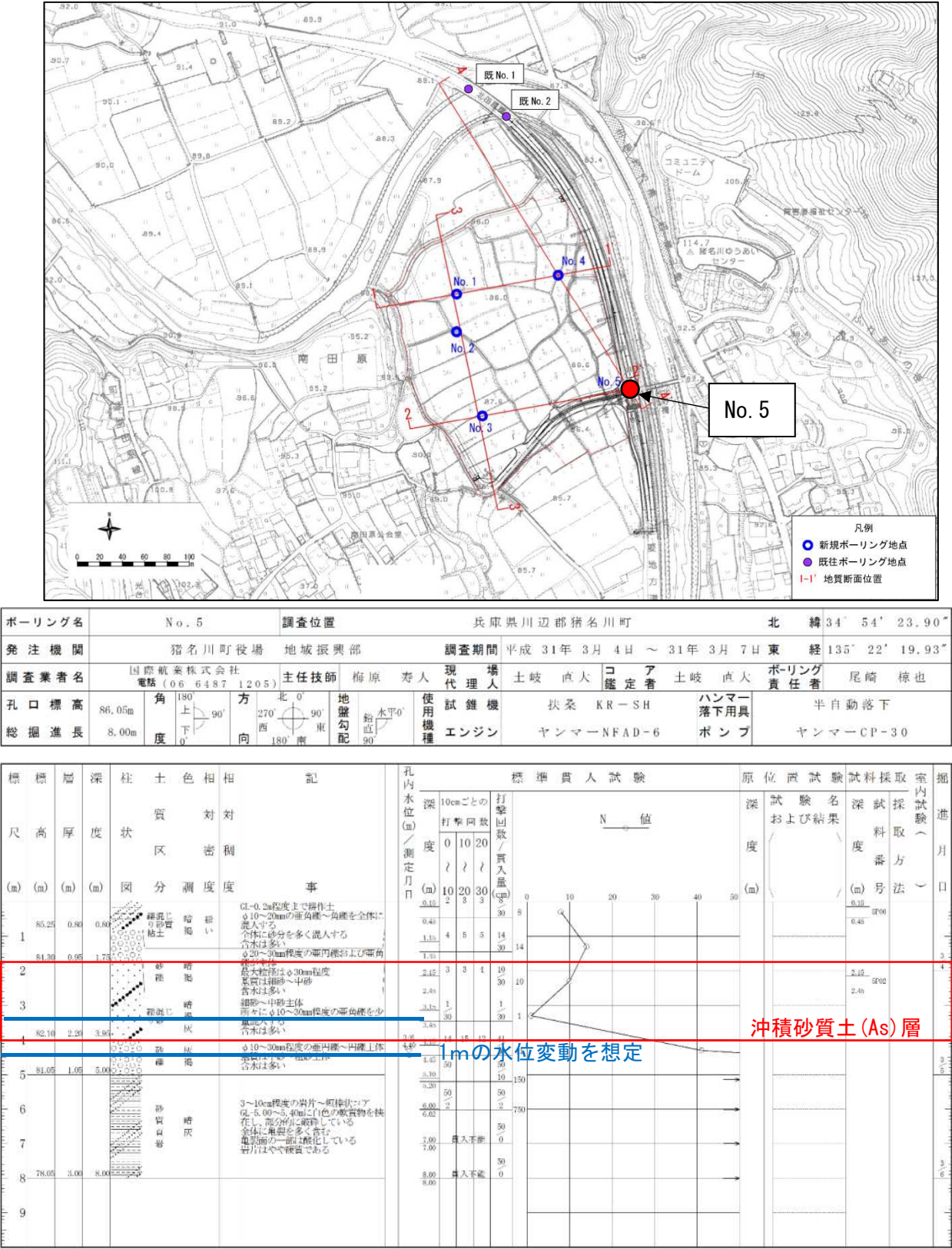


図7 ボーリング No.5 地点位置および柱状図

(1) 液状化判定の諸条件

1) 地震動の設定

レベル1 地震動、レベル2 地震動 (タイプ1、タイプ2)

2) 地表面 (完成時における地表面) の設定

現況地盤高を完成時における地表面とする。

3) 地下水位の設定

ボーリング調査時に確認された地下水位から+1.0m 上昇した場合を想定し、判定を行う。

調査時の地下水位 GL-4.40m ⇒ 判定時の地下水位 GL-3.40m (想定)

4) 耐震設計上の基盤面

本調査地の基盤岩である、超丹波帯(泥岩、砂岩)を耐震設計上の基盤面とする。

5) 耐震設計上の地盤種別

地盤種別の算定式および平均せん断弾性波速度の算定式を用いて算出し、耐震設計上の地盤種別より、No.5 地点はⅠ種地盤と判定される。

(出典：社団法人 日本道路協会「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編 H29.11」)

表9 地盤種別の算定結果

ボーリング位置	No.5
地盤の基本固有周期 T_G (s)	0.104
表-3.6.1 による判定	$T_G < 0.20$
地盤種別	Ⅰ種地盤

6) 設計水平震度

設計水平震度は、設計水平震度の算定式、設計水平震度の標準値により求める。

また、算定に用いる地域別補正係数 C_z は、以上より $C_z=1.0$ を用いる。

◇レベル1 地震動

$C_z=1.0$ 、 $k_{hgL0}=0.12$ より、 $k_{hgL0}=1.0 \times 0.12=0.12$ となる。

◇レベル2 地震動タイプ1

$C_z=1.0$ 、 $k_{hgL0}=0.50$ より、 $k_{hgL0}=1.0 \times 0.50=0.50$ となる。

◇レベル2 地震動タイプ2

$C_z=1.0$ 、 $k_{hgL0}=0.80$ より、 $k_{hgL0}=1.0 \times 0.80=0.80$ となる。

7) 液状化判定対象層の抽出

液状化の判定に必要なパラメーターとして、細粒分含有率 $FC \cdot 50\%$ 粒径 $\cdot 10\%$ 粒径は、土質試験結果一覧表を用いた。単位体積重量 γ は、表7 設定土質定数を用いた。これらを用いて液状化判定対象層の抽出を行い、表10にとりまとめた。

これによると、想定地下水位以深に分布する As 層および Ag 層が液状化判定対象層と判断される。

表 10 液状化判定対象層の抽出結果

Bor測点	No. 5							
地下水位	GL-3.40m							
地層名	湿潤重量 γ _t (kN/m ³)	測定深さ (GL- m)	採用N値	細粒分 含有率 FC(%)	塑性指数 IP	50%粒径 (mm)	10%粒径 (mm)	液状化 判定を考慮
Ac	17	0.30	8	—	—	—	—	しない
Ag	20	1.30	14	—	—	—	—	しない
As	17	2.30	10	—	—	—	—	しない
As	17	3.80	1	27.7	試験未実施	0.19	算定不可	考慮する
Ag	20	4.30	41	9.1	試験未実施	6.7	0.12	考慮する

As 層の土質試験結果：試験番号 5P02 を使用

Ag 層の土質試験結果：試験番号 4P04 を使用

2-5 表層粘土層の地盤挙動

調査地に分布する表層粘土(Ac)層は、代表 N 値が 5 とコンシステンシー（相対稠度）は「軟らかい」から「中ぐらい」に分類される。但し、構造物の支持層としては不十分と考えられる。

加えて、造成盛土による荷重増加により、圧密変形及びすべり破壊の伴うせん断変形を生じる可能性も考えられる。このため、造成盛土の設計においては、置換あるいは地盤改良等の対策工を講じることが望ましい。

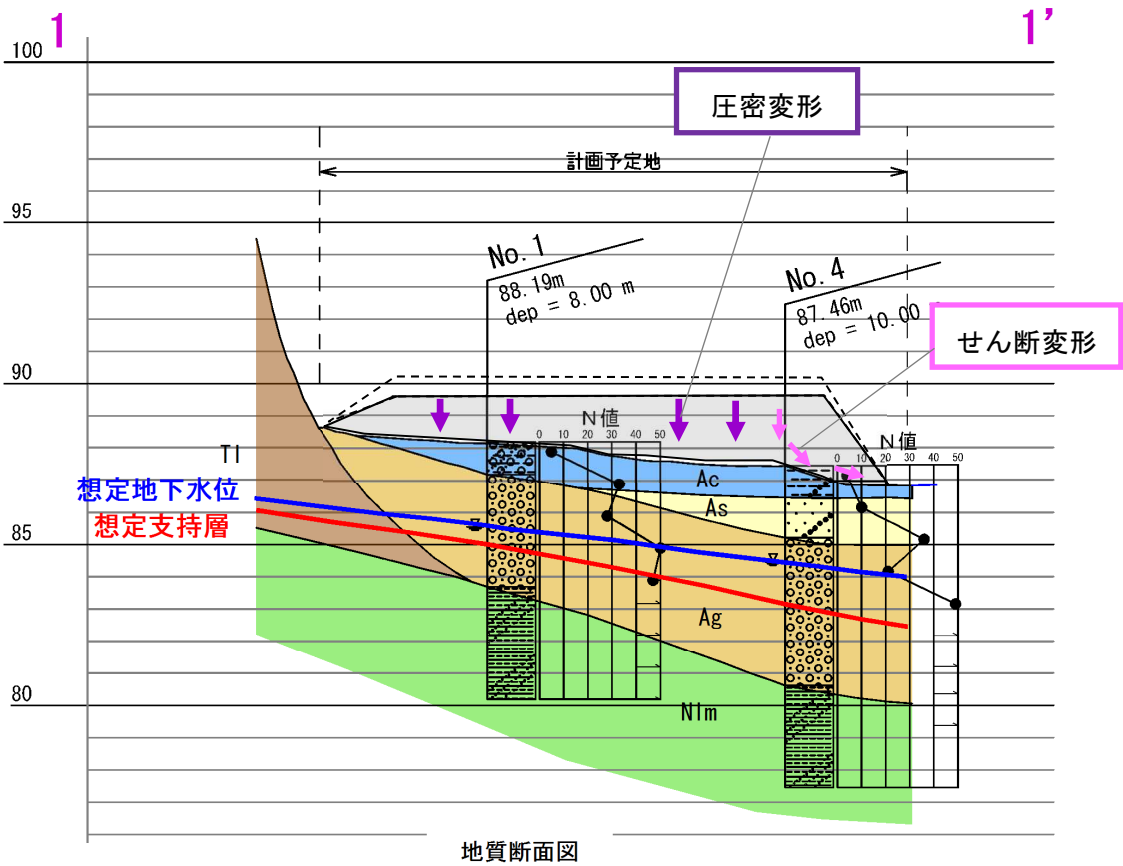


図 8 表層粘土層による地盤挙動のイメージ図

2-6 課題と今後の方針について

- ・構造物の支持層としては、N 値 ≥ 30 の Ag 層が妥当である。
- ・地下水は西北西～東南東に向かって流下している。但し、No. 5 の地下水位が低く、地下水観測孔を設置して、計測することが望ましい。
- ・液状化に関して、レベル 1 地震動では、As 層・Ag 層ともに FL 値 ≥ 1 であり、液状化は生じないものと判断される。レベル 2 地震動では、As 層で FL 値 ≤ 1 となり、液状化するものと想定される。
- ・造成盛土による荷重増加により、圧密変形及びすべり破壊の伴うせん断変形を生じる可能性が考えられる。このため、造成盛土の設計においては、置換あるいは地盤改良等の対策工を講じることが望ましい。

(2) 液状化判定結果

No. 5 地点において、仮に地下水位が現況より 1.0m 上昇した場合を想定すると、レベル 1 地震動では、As 層・Ag 層ともに FL 値 ≥ 1 であり、液状化は生じないものと判断される。なお、レベル 2 地震動では、As 層で FL 値 ≤ 1 となり、液状化するものと想定される。

これより、設計における耐震性能によっては、液状化対策の必要な場合も想定されることから、必要に応じて、地下水観測に基づく水位設定を用いて、詳細に液状化検討を行うことが必要である。

表 11 液状化判定結果

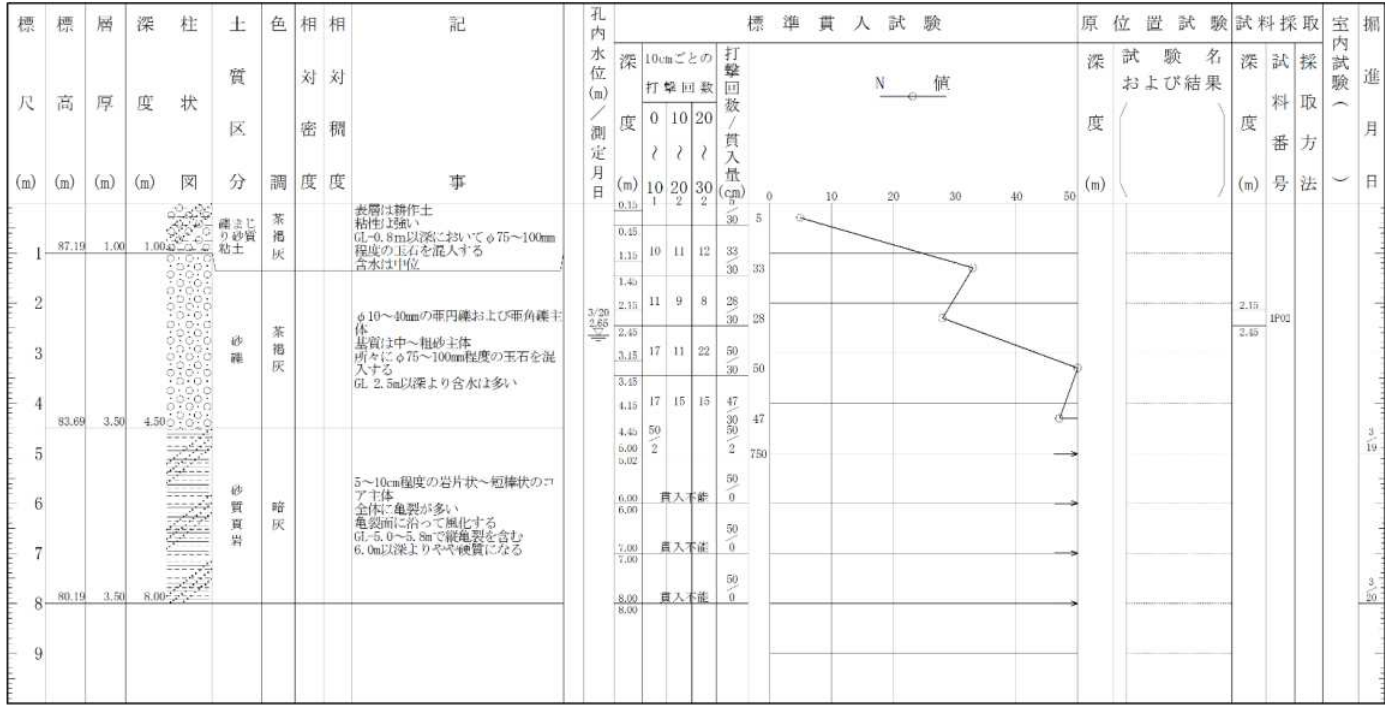
地点名	No. 5									
地下水位	地下水位+1.00m上昇時									
計算深度 (GL- m)	地層区分	レベル1地震動			レベル2地震動タイプ1			レベル2地震動タイプ2		
		FL値	強度比R	低減係数D _E	FL値	強度比R	低減係数D _E	FL値	強度比R	低減係数D _E
3.80	As層	1.265	0.152	1	0.304	0.152	0	0.222	0.178	0
4.30	Ag層	36.477	4.630	1	8.754	4.630	1	10.943	9.260	1

黄色ハッチ：FL ≤ 1 を示し、液状化すると判断される

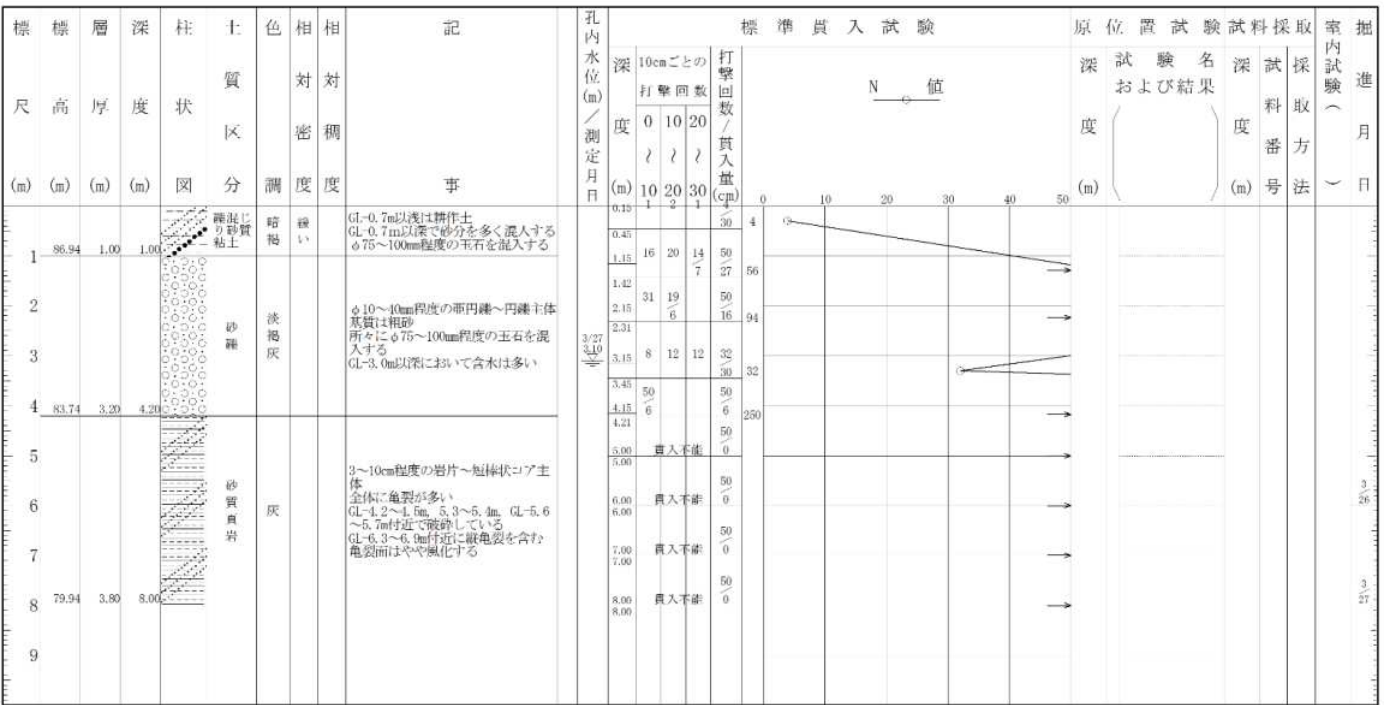
巻末資料

土質柱状図およびコア写真

ボーリング名	No. 1		調査位置		兵庫県川辺郡猪名川町				北緯	34° 54' 26.73"	
発注機関	猪名川町役場		地域振興部		調査期間		平成 31年 3月 19日 ~ 31年 3月 20日		東経	135° 22' 13.88"	
調査業者名	国際航業株式会社 電話 (06-6487-1205)		主任技師 梅原 寿人		現代場人	土岐 直大		コア鑑定者	土岐 直大	ボーリング責任者	尾崎 棕也
孔口標高	88.19m	角	方		北 0°	地盤勾配	鉛直 水平 0°	使用試験機	扶桑 KR-SH	ハンマー落下用具	半自動落下
総掘進長	8.00m	度	向		西 270°	東 90°	南 180°	エンジン	ヤンマー NFAD-6	ポンプ	ヤンマー CP-30



ボーリング名	No. 2		調査位置				兵庫県川辺郡猪名川町		北緯	34° 54' 25.62"	
発注機関	猪名川町役場		地域振興部		調査期間		平成 31年 3月 26日 ~ 31年 3月 29日		東経	135° 22' 13.86"	
調査業者名	国際航業株式会社 電話 (06-6487-1205)		主任技師	梅原 寿人		現代場人	土岐 直大	コア鑑定者	土岐 直大	ボーリング責任者	尾崎 棕也
孔口標高	87.94m	角		方		地盤勾配		使用機種	扶桑 KR-SH	ハンマー落下用具	半自動落下
総掘進長	8.00m	度		向		エンジン	ヤンマーNFAD-6	ポンプ	ヤンマーCP-30		

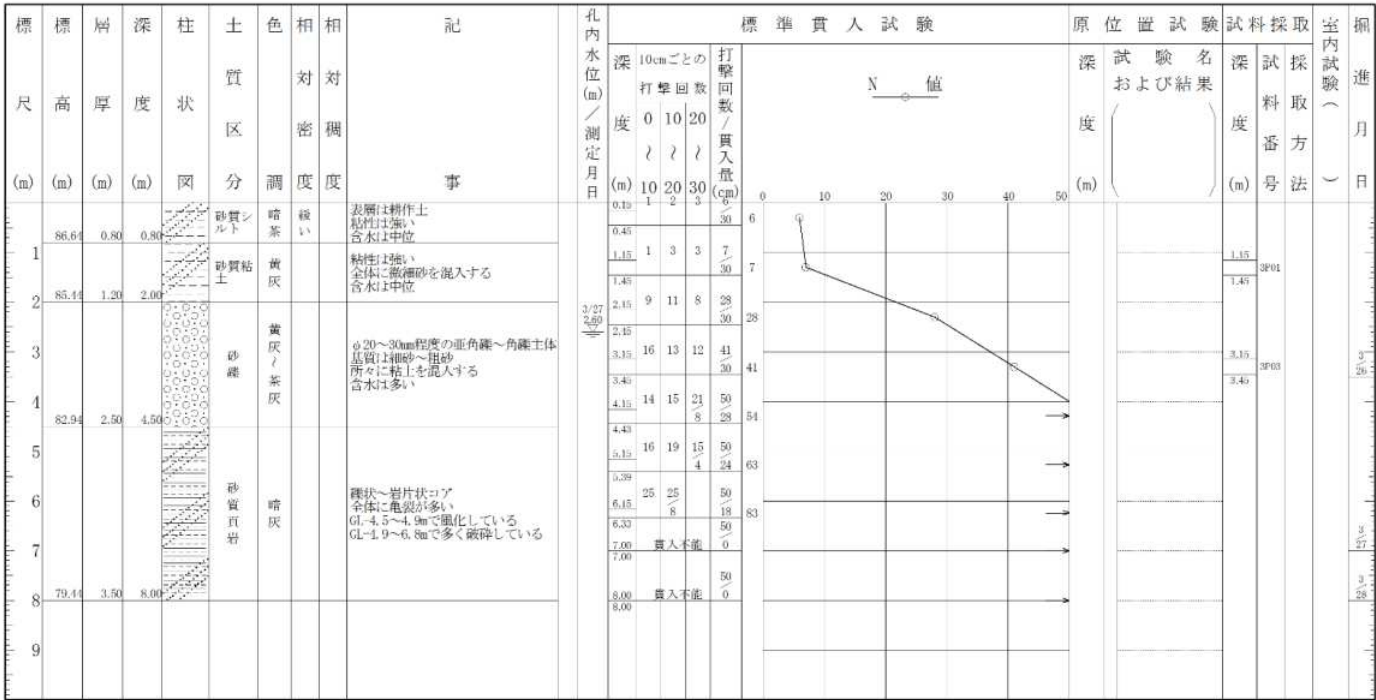


土質柱状図及びコア写真 (No. 1)

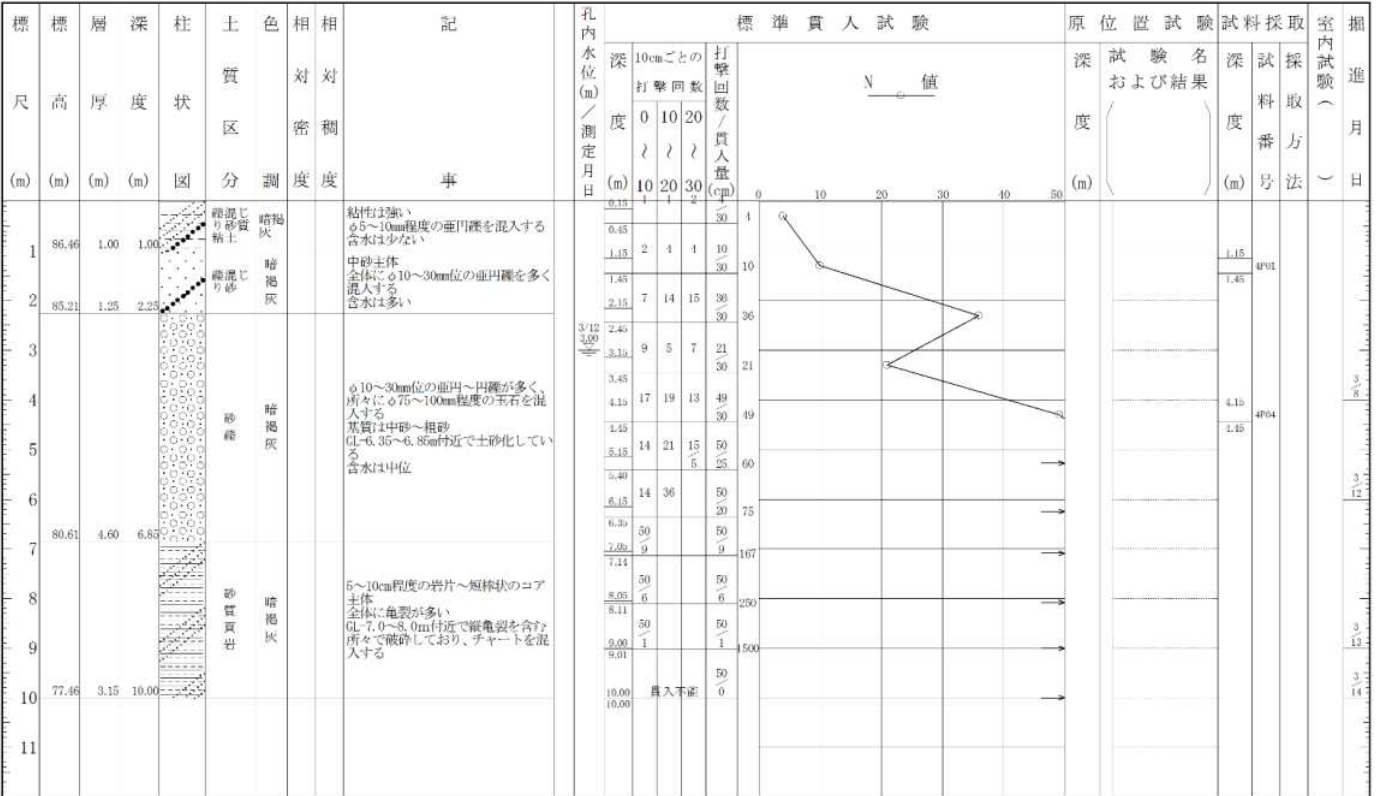


土質柱状図及びコア写真 (No. 2)

ボーリング名	No. 3	調査位置	兵庫県川辺郡猪名川町	北緯	34° 54' 23.19"
発注機関	猪名川町役場 地域振興部	調査期間	平成 31年 3月 26日 ~ 31年 3月 29日	東経	135° 22' 14.73"
調査業者名	国際航業株式会社 電話 (06-6487-1205)	主任技師	梅原 寿人	現場代理人	土岐 直大 コア鑑定者 土岐 直大
ボーリング責任者	鍋内 隆	試錐機	扶桑 KR-SH	ハンマー落下用具	半自動落下
孔口標高	87.44m	角	180° 上 90° 下	方	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南
地盤勾配	鉛直 90° 水平 0°	使用機種	エンジン	ヤンマーNFAD-6	ポンプ ヤンマーCP-30
総掘進長	8.00m	度	向		



ボーリング名	No. 4	調査位置	兵庫県川辺郡猪名川町	北緯	34° 54' 27.25"
発注機関	猪名川町役場 地域振興部	調査期間	平成 31年 3月 8日 ~ 31年 3月 13日	東経	135° 22' 17.46"
調査業者名	国際航業株式会社 電話 (06-6487-1205)	主任技師	梅原 寿人	現場代理人	土岐 直大 コア鑑定者 土岐 直大
ボーリング責任者	尾崎 棕也	試錐機	扶桑 KR-SH	ハンマー落下用具	半自動落下
孔口標高	87.46m	角	180° 上 90° 下	方	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南
地盤勾配	鉛直 90° 水平 0°	使用機種	エンジン	ヤンマーNFAD-6	ポンプ ヤンマーCP-30
総掘進長	10.00m	度	向		



土質柱状図及びコア写真 (No. 3)



土質柱状図及びコア写真 (No. 4)

ボーリング名	No. 5		調査位置	兵庫県川辺郡猪名川町		北緯	34° 54' 23.90"	
発注機関	猪名川町役場 地域振興部		調査期間	平成 31年 3月 4日 ～ 31年 3月 7日		東経	135° 22' 19.93"	
調査業者名	国際航業株式会社 電話 (06-6487-1205)		主任技師	梅原 寿人		現場代理人	土岐 直大	
コデック	A		コデック	S		ボーリング責任者	尾崎 棕也	
孔口標高	86.05m	角	180°上 90°下	方	北 0° 270°西 90°東 180°南	地盤勾配	鉛直 0° 水平 90°	使用機種
総掘進長	8.00m	度		向		試錐機	扶桑 KR-SH	ハンマー落下用具
						エンジン	ヤンマーNFAD-6	ポンプ
								ヤンマーCP-30

標尺	標高 (m)	層厚 (m)	深 (m)	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	相対稠度	記 事	孔内水位 (m) ／測定月日	標準貫入試験										原位置試験 深 (m)	試験名 および結果	深 (m)	試験 番号	採取 方法	室内試験 ()	掘進 日																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
												深 (m)	10cmごとの 打撃回数	0	10	20	貫入量 (cm)	0	10	20	30								40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	85.25	0.80	0.80		砂質粘土	暗褐色	硬い			GL 0.2m程度まで耕作土の 10~20mmの重角礫〜角礫を全体に 混入する 全体に砂分を多く混入する 含水は多い の20~30mm程度の重角礫および重角 礫が主体 最大粒径はの30mm程度 基質は細砂〜中砂 含水は多い	3/6 4/40	0.10	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

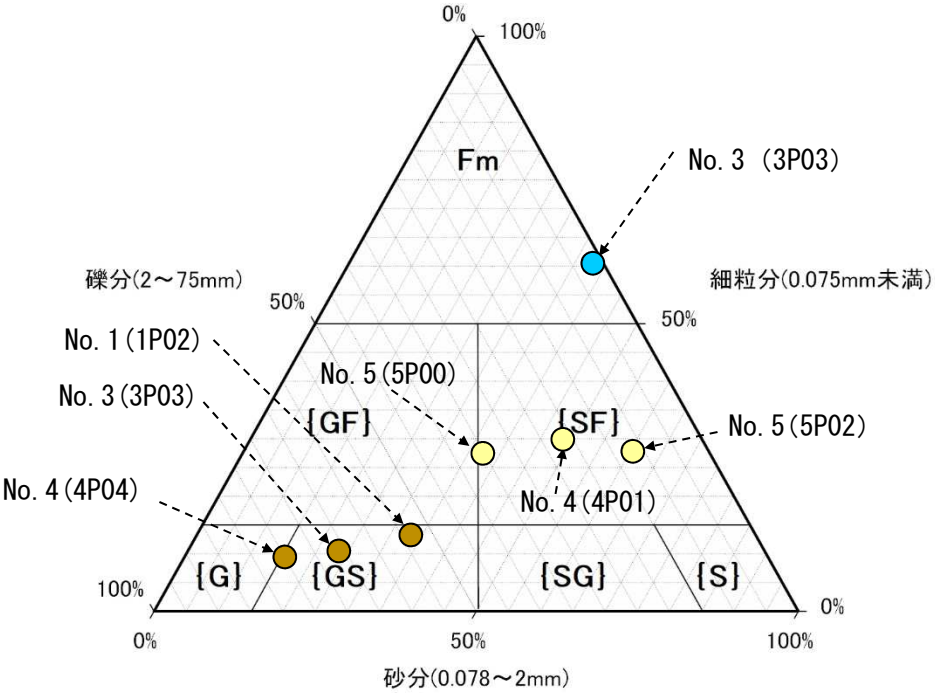
室内土質試験結果

土質試験結果一覧表

	試料番号 (深さ)	No.1 1P02 (2.15~2.45m)	No.3 3P01 (1.15~1.45m)	No.3 3P03 (3.15~3.45m)	No.4 4P01 (1.15~1.45m)	No.4 4P04 (4.15~4.45m)	No.5 5P00 (0.15~0.45m)	No.5 5P02 (2.15~2.45m)
一般	湿潤密度 ρ_s g/cm ³							
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³							
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.633		2.622		2.663	2.623
	自然含水比 W_n %							
	間隙比 e							
粒度	飽和度 S_r %							
	物理試験時の自然含水比 %	6.5	22.6	8.6	20.5	5.5	17.4	22.1
	石分 (75mm以上) %							
	礫分 (76mm以上) %	53.6	1.8	66.2	22.0	75.2	35.7	12.5
	砂分 (77mm以上) %	33.3	38.0	23.6	49.0	15.7	37.7	59.8
分類	シルト分 (78mm以上) %	13.1	34.3	10.2	29.0	9.1	14.9	27.7
	粘土分 (79mm以上) %		25.9				11.7	
	細粒分含有率 FC %	13.1	60.2	10.2	29.0	9.1	26.6	27.7
	最大粒径 mm	26.5	9.5	26.5	19.0	26.5	19.0	26.5
	均等係数 U_c	-	-	-	-	70.0	484	-
	曲率係数 $U_{c'}$	-	-	-	-	8.93	3.10	-
	粒径 D_{10} mm	-	-	-	-	-	-	-
	粒径 D_{20} mm	0.25	0.0022	0.54	-	1.2	0.024	-
	粒径 D_{50} mm	2.70	0.04	5.2	0.25	6.7	0.69	0.19
	地盤材料の分類名	粘性土まじり砂質礫	砂質粘性土	粘性土まじり砂質礫	粘性土質礫質砂	粘性土まじり砂質礫	粘性土質礫質砂	礫まじり粘性土質砂
	分類記号	(GS-Cs)	(CsS)	(GS-Cs)	(SCsG)	(GS-Cs)	(SCsG)	(SCs-G)



土質柱状図及びコア写真 (No. 5)



粒度試験結果の三角分類図