

No. 13 周辺の地形、地質及び地下水の状況を
明らかにする書類及び図面

ボーリング

ボーリング調査は、地層構成の把握および地下水観測孔の設置を目的として造成計画地内の上流側と下流側で計 2 箇所実施した。

ボーリング結果の詳細は巻末「ボーリング柱状図」に示すとおりであり、次ページ以降に調査孔ごとの性状をまとめる。

表 1

孔名	調査位置	孔口標高 (GH m)	調査深度 (GL- m)
No.3	上流側（尾根部）	46.68	50.00
No.4	下流側（谷部）	32.20	35.00

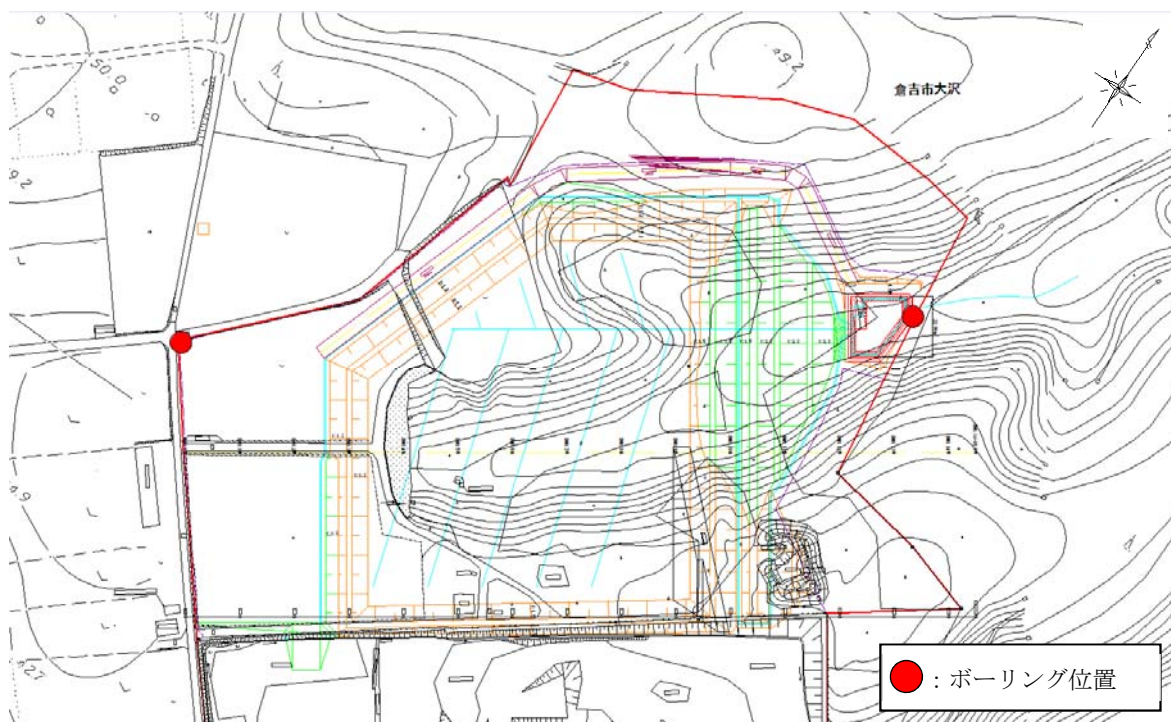


図 1 ボーリング調査位置 (no-scale)

○ボーリング No.3 (孔口標高 46.68m, 掘進長 50.0m, 地下水位 GL-25.65m)

・ GL-0.0～-0.6m : 砂混じり粘土

暗褐色。耕作土。草根多い。含水中位。

・ GL-0.6～-1.8m : 黒ぼく

黒褐色。シルト。含水中位。N=2。

・ GL-1.8～-3.8m : シルト

褐灰色。上部はやや硬い。含水中位。N=2～5。

・ GL-3.8～-6.7m : 火山灰質粘性土

褐色。軟弱な粘土で、含水中位～大。N=1。

・ GL-6.7～-8.5m : 粘土

暗褐色。含水中位、粘性中位～大。N=2。

・ GL-8.5～-12.6m : 粘土

灰色。上部は軟弱。中～細砂が若干量混入。粘性中位～大。N=0～3。

・ GL-12.6～-19.2m : 風化凝灰角礫岩

褐灰色。玉石混じり砂礫状を呈する。玉石、礫ともに安山岩質。長さ 10cm 程度の玉石コア主体。礫は 2～6cm 大。マトリックスは若干のシルトを混入する中～粗砂で固結度高い。17.4m 以深、全量逸水。N=113～600。

・ GL-19.2～-32.6m : 風化凝灰角礫岩

淡灰色。玉石混じり粘土質砂礫状。最長 32cm の玉石コア主体。礫は 3～6cm 大。マトリックスは粘土質砂で、砂は粒径不均一。

19.7～22.8m 間、逸水大。23.3～24.1m 間、著しい逸水で孔壁崩壊あり。23.5～24.3m 間、長さ 5～8cm の短柱状コアで採取。

・ GL-32.6～-33.3m : 風化凝灰岩

褐灰色。細砂混じり粘土状で固結する。含水小。

・ GL-33.3～-47.2m : 風化凝灰角礫岩

淡褐灰色。玉石混じり粘土質砂礫状。長さ 8～12cm の玉石コア主体。礫は 2～6cm 大。マトリックスは粘土質砂。

41.2～43.0m 間、礫分少なくなり砂分多くなる。42.2～43.0m 間、逸水小。

・ GL-47.2～-47.6m : 風化凝灰岩

褐灰色。中～細砂混じり粘土状で固結する。含水小。

・ GL-47.6～-50.0m : 風化凝灰角礫岩

淡褐灰色。玉石混じり砂礫状を呈する。長さ 9cm 程度の玉石コア主体。逸水小。

○ボーリング No.4 (孔口標高 32.20m, 掘進長 35.0m, 地下水位 GL-11.72m)

・ GL-0.0～-1.1m : 有機質土

黒褐色。表土および黒ボク。草根多い。含水大。

・ GL-1.1～-2.6m : 砂質粘土

褐灰色。ほぼ均質な粘土に砂がやや多く混入。N=2～3。

・ GL-2.6～-6.8m : 風化凝灰角礫岩

褐灰色。風化が著しい。礫混じり粘土質砂状コア。2.6m 付近、長さ 25cm の玉石コア混入。3cm 大以下の亜角礫がやや多く混入。砂は粒径不均一。5m の標準貫入試験試料は、粘土卓越。N=10～17。

・ GL-6.8～-17.0m : 風化凝灰角礫岩

褐灰色。粘土混じり砂礫状コア主体で、固結度高い。2～5cm 大の亜角礫主体、玉石も混じる。マトリックスは粘土混じり砂、砂は不均一。N=86～300。

13.0～18.0m 間、孔壁崩壊が顕著。

15.0～16.0m 間、礫分やや少ない。

15.6～17.0m 間、全漏水。

・ GL-17.0～-35.0m : 風化凝灰角礫岩

褐灰色。粘土混じり砂礫状コア。3～5cm 大の亜角礫主体。マトリックスは粘土混じり砂、砂は不均一。含水中位。玉石コア長は 10cm 未満で、混入率は 30%程度。

21.0～23.5m 間、礫分やや少ない。

26.0m 以深、全漏水。

28.0～29.0m 間、礫分やや少ない。

29.0～30.0m 間、長さ 20cm 程度の玉石が多く混入する。

30.0～33.0m 間、礫分少なく、密に締まった中～粗砂主体。

○地下水位

作業期間中に確認した地下水位は以下のとおりであり、両ボーリング箇所における地下水位は上流側に位置する No.3 のほうが 0.5m 程度高い。また、これらの地下水位は新設する堤体の底面よりも 12.5m 程度低い位置に分布する。

ボーリング No.3：地下水位 GL-25.65m（標高 21.03m）

ボーリング No.4：地下水位 GL-11.72m（標高 20.48m）

地下水検層

地下水検層はボーリング孔に食塩水などの電解質溶液を投入して攪拌し、孔内水の電気抵抗を低下させた後、測定器を挿入して抵抗値の経時変化を測定するものである。通常の地下水の電気抵抗は 6～7 k Ω であり、地下水流動面では低下した電気抵抗値が時間とともにこの値に近づいていく。動水勾配にもよるが、流動速度の大きいところでは回復時間は速く、透水性の低い地層では回復が遅れる。

地下水流動層の判定にはある程度の経験を要するが、その目安として表 2 に示す判定基準が提案されている。これに示すように、流動層として判定するためには抵抗値が一定以上の速度で上昇する必要がある。これは食塩水の比重が真水に比べて大きいために食塩が時間とともに下方に沈殿する結果、ボーリング孔上部では抵抗値が上昇し、下部では下降するためである。

表 2 流動層の種別

種別	抵抗値増大量 ΔR (Ω)				増大値の 累積傾向	流動面存在の 地質的可能性
	30 分以内	60 分	120 分	240 分		
確定流動面	10 ³ 以上	還元（真水）	—	—	顕著	有
準確定流動面	2×10 ² 以上	5×10 ² 以上	10 ³ 以上	—	やや顕著	〃
潜在流動面	10 ² 以上	2×10 ² 以上	3×10 ² 以上	5×10 ² 以上	ややあり	〃

【出典：現場技術者のための土質調査ポケットブック P114 山海堂】

地下水検層は地下水の流動状況の確認を目的に No.3 孔および No.4 孔で実施した。地下水流動面の種別判定は、表 2 に示す比抵抗値の増分を基準とした。地下水検層結果は図 2 および図 3 に示す。

No.3 孔は検層時の孔内水位 GL-25.65m であったため、GL-26.0m 以深を対象として地下水検層を実施した。

- ・ GL-26.0～-28.0m : 抵抗値増分が 30 分で 1,000 Ω 以上、確定流動面と判定される。
- ・ GL-31.0～-35.5m : 抵抗値増分が 30 分で 400 Ω 以上、準確定流動面と判定される。

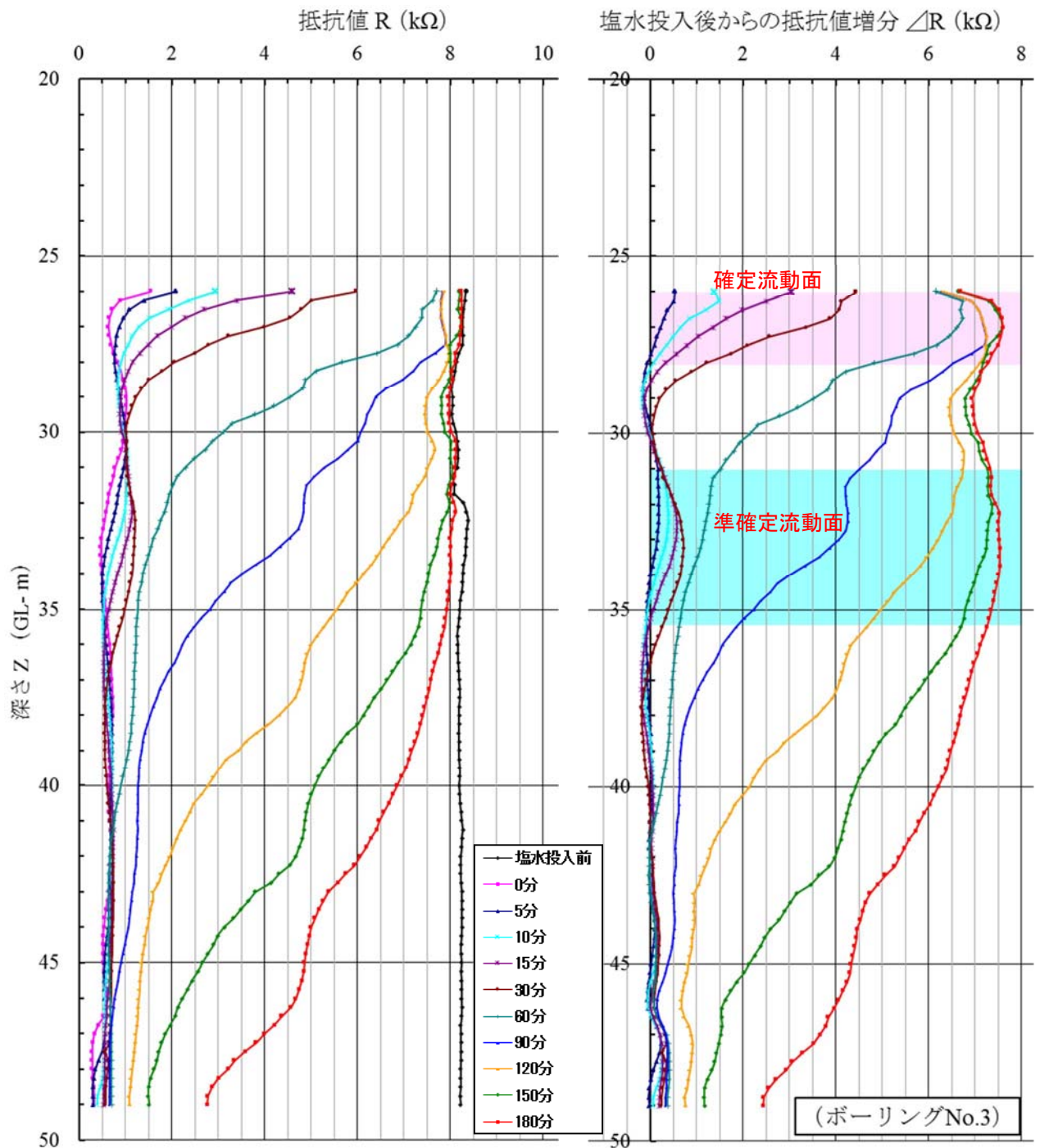


図 2 地下水検層結果図 (No.3)

No.4 孔は検層時の孔内水位 GL-11.72m であったため、GL-12.0m 以深を対象として地下水検層を実施した。GL-12.0～27.5m 間の抵抗値が塩水投入後 60 分で投入前の状態に戻っていることから、表 2 に準じるとこの区間が確定流動面と判定される。しかし次ページの孔内画像に示すとおり、GL-3.9m 付近で孔内への地下水流入が確認されたことから、この流入水による希釈が生じている可能性が高い。改めて下図を見ると GL-18.0～19.0m 間の抵抗値増分が顕著であることから、この GL-18.0～19.0m および孔内カメラで確認した GL-3.9m 付近を確定流動面と判定した。

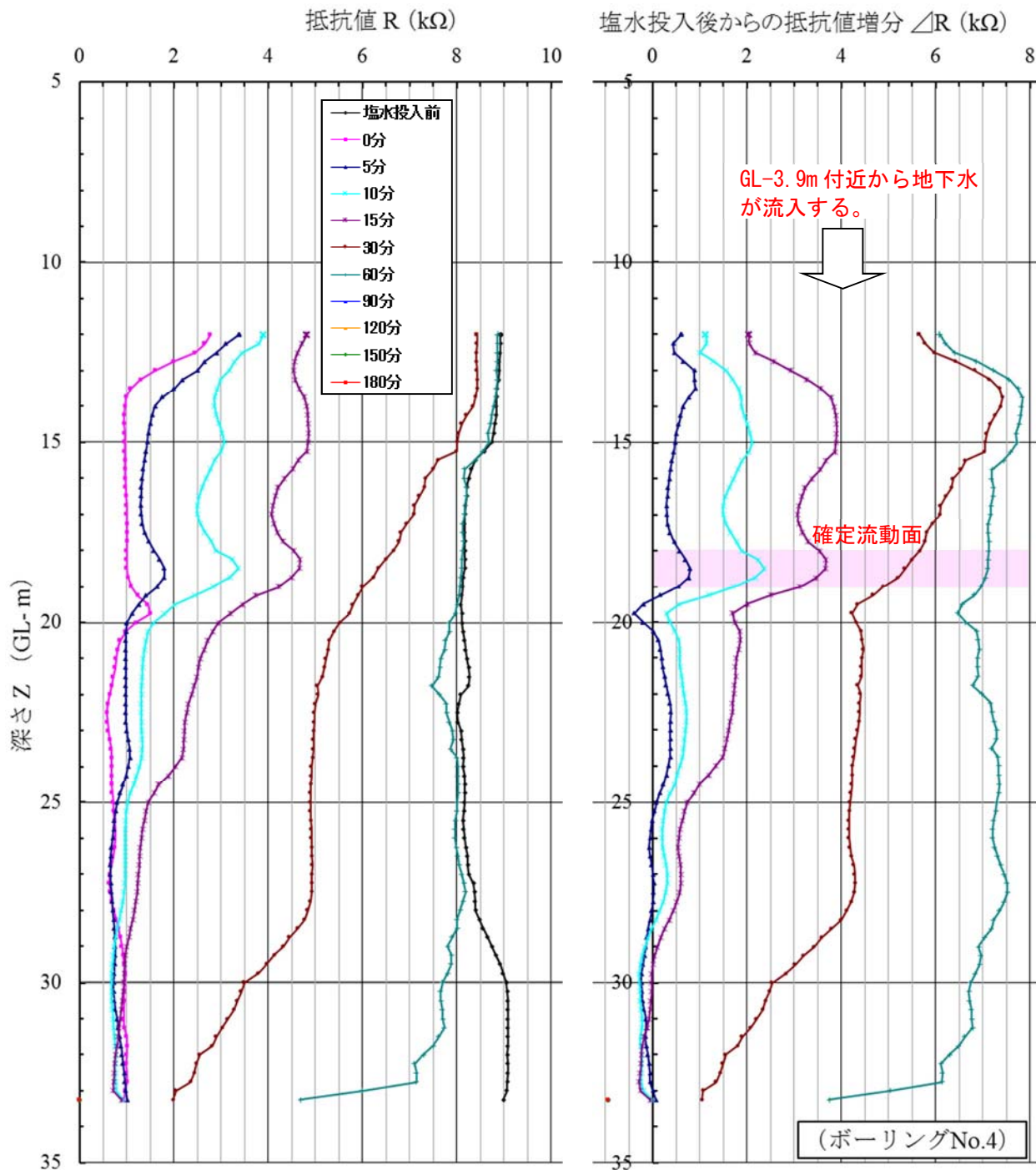
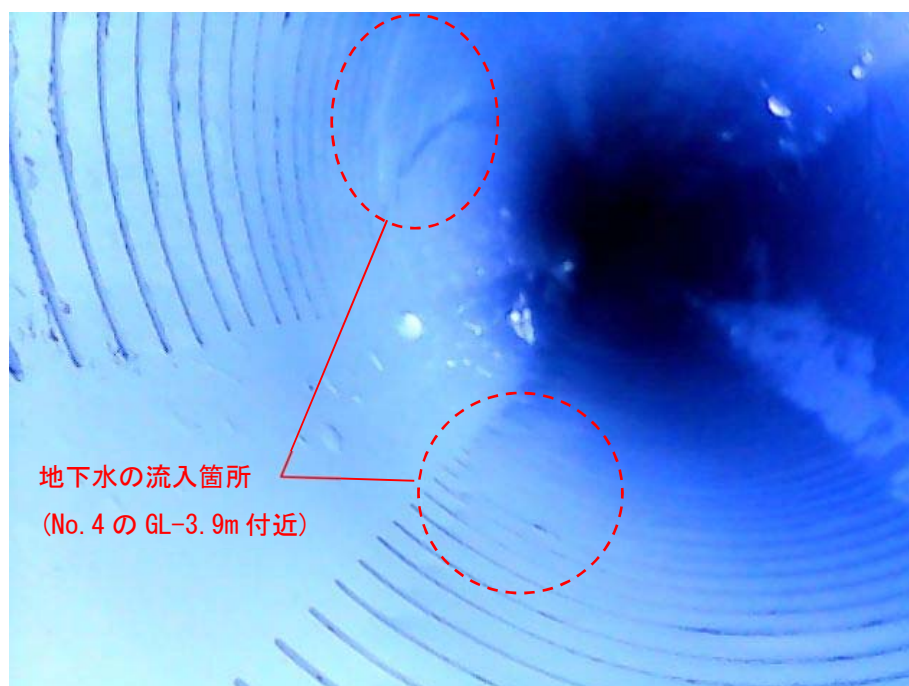


図 3 地下水検層結果図 (No.4)



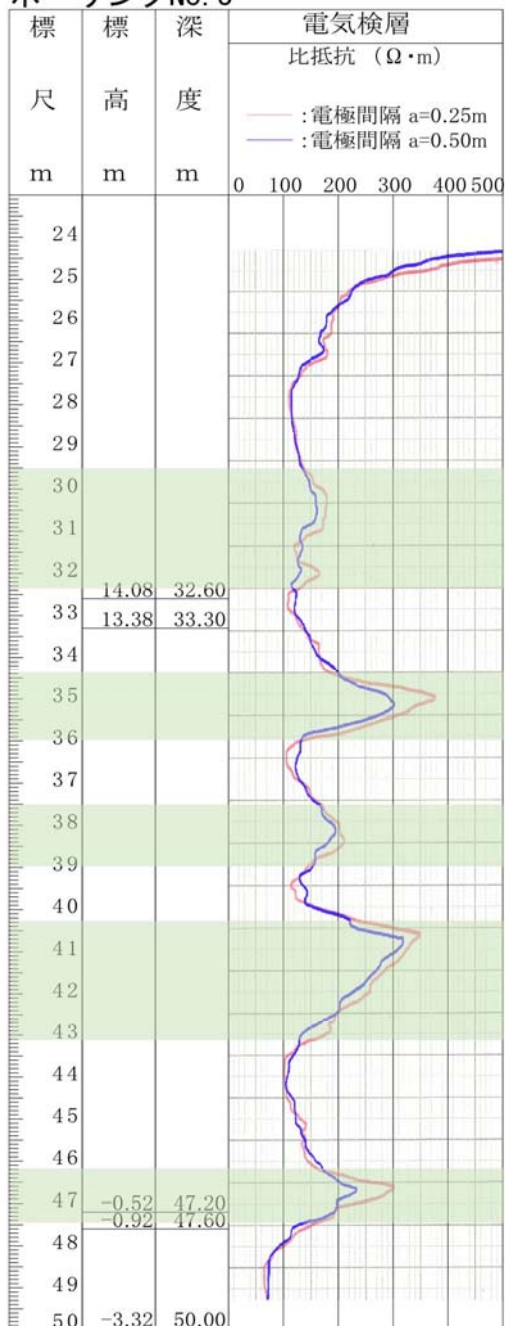
No.4 孔の孔内画像

GL-3.9m 付近で地下水が孔内に流入しており、孔口からは水の流れる音が聞き取れる。

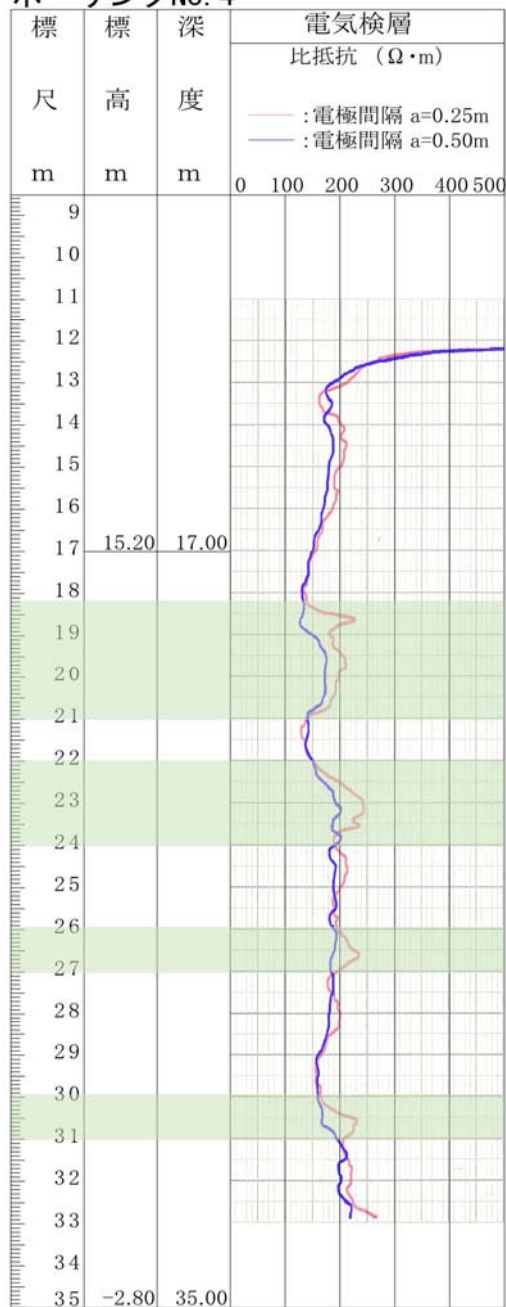
電気検層

電気検層は帯水層を把握することを目的として、ノルマル法（電極間隔 0.25m, 0.50m）により任意に実施した（下図参照）。電極間隔による比抵抗曲線の差が見られない場合は不透水層と判断される【関東地質調査業協会：現場技術者のための地質調査技術マニュアル、p248】ことから、比抵抗曲線に差のある区間を薄緑で着色した。これらの深度は帯水層である可能性がある。

ボーリングNo. 3



ボーリングNo. 4



(No. 3 と No. 4 の柱状図は標高を合わせて並べた。)

図 4 電気検層結果

地下水流向流速測定

地下水流向流速測定は、地下水の処分場に対する流入・流出とその速さを把握することを目的として実施した。実施深度は、地下水検層および電気検層結果をもとに帯水層と考えられる深度で計 10 回（No.3：6 回、No.4：4 回）とした。結果は図 5～図 6 および表 3 に示すとおりである。

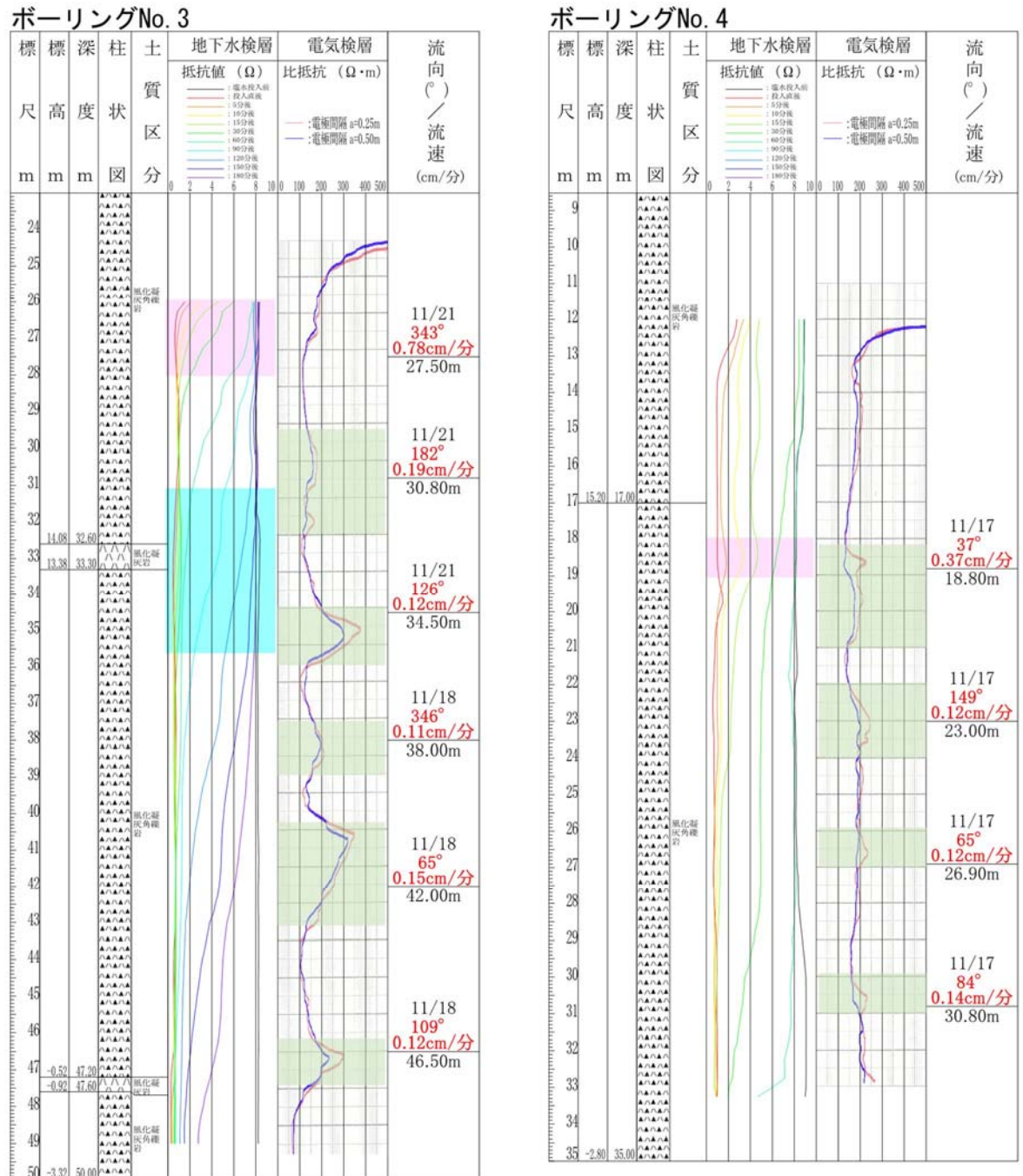


図 5 地下水流向流速測定結果（柱状図）

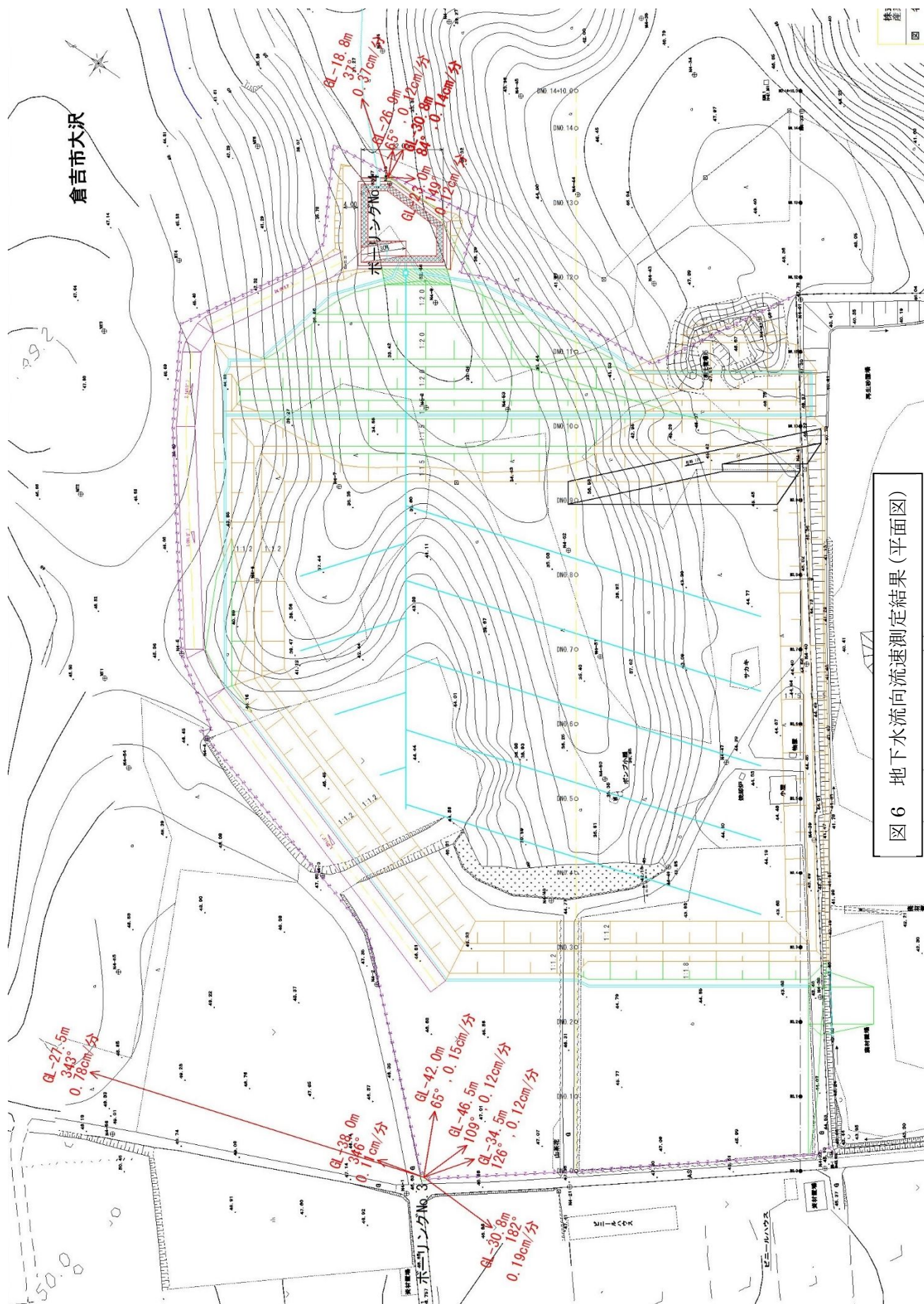


表 3 地下水流向流速測定結果

調査孔	測定深度（標高） GL- m (GH m)	流向 （真北方 位：°）	流速 (cm/分)	備考
No.3	27.50 (19.18)	343	0.78	
	30.80 (15.88)	182	0.19	
	34.50 (12.18)	126	0.12	処分場へ流入方向
	38.00 (8.68)	346	0.11	
	42.00 (4.68)	65	0.15	処分場へ流入方向
	46.50 (0.18)	109	0.12	処分場へ流入方向
No.4	18.80 (13.40)	37	0.37	処分場から流出方向
	23.00 (9.20)	149	0.12	
	26.90 (5.30)	65	0.12	処分場から流出方向
	30.80 (1.40)	84	0.14	処分場から流出方向

前ページの図 6 に示す赤矢印について、向きは地下水の流向、長さは流速を表している。上流側のボーリング No.3 では GL-34.50、-42.00、-46.50m で処分場へ流入方向を示し、下流側のボーリング No.4 では GL-18.80、-26.90、-30.80m で処分場から流出方向を示した。

流速に関して、表 4 は地形・地層ごとの一般的な流速をまとめたものであるが、今回得られた測定結果は一般値よりも小さい値であった。

表 4 地下水の流速

地形 地層	河床付近 (cm/d)	沖積低地 (cm/d)	洪積台地 (cm/d)
細砂	—	2～10	1～5
中砂	—	10～50	5～10
粗砂	50～100	30～70	7～20
砂礫	100～400	50～100	10～50

【出典】関東地質調査業協会：現場技術者のための地質調査技術マニュアル、p168、平成 17 年 11 月】

ボーリング柱状図

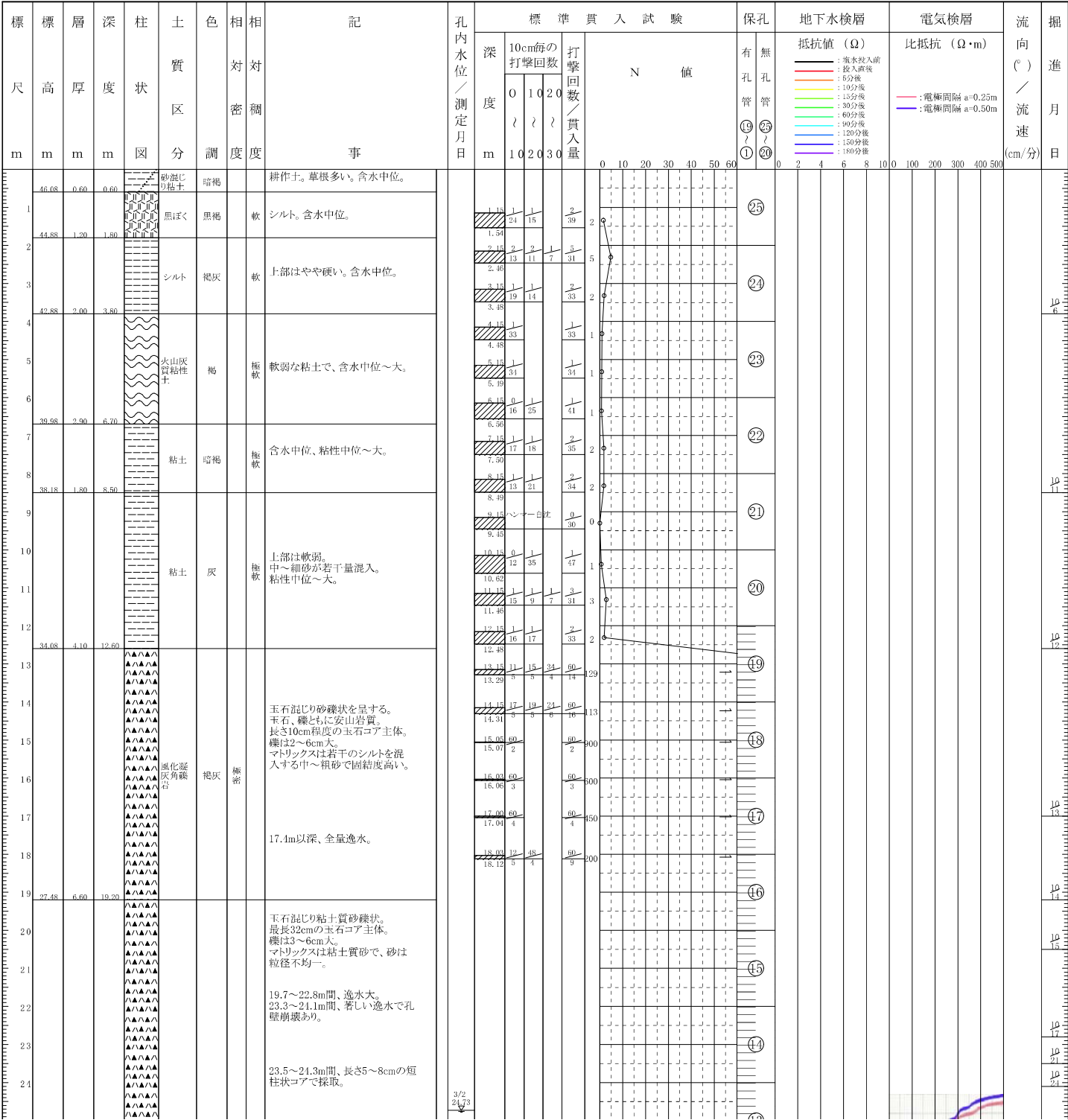
調査名 小鴨最終処分場拡張に伴う地質調査業務

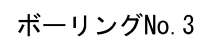
事業・工事名

ボーリングNo.	5	3	3	3	1	6	3	1	0	0	1
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

シートNo.

ボーリング名	No.3			調査位置	鳥取県倉吉市国府					北緯	35° 26' 35.5400"				
発注機関	株式会社小鴨				調査期間	平成28年10月 6日～平成28年11月16日					東経	133° 46' 21.3800"			
調査業者名	西谷技術コンサルタント株式会社 電話 0858-26-2411			主任技師	山根健治		現代場人	山根健治		コ定ア者	山根健治		ボーリング責任者	谷本和範	
孔口標高	46.68m	角  度	方  向	地盤勾配  鉛直	使用機種 試錐機 YBM-05 エンジン YANMAR NFD13	ハンマー落下用具		半自動型							
総掘進長	50.00m					ポンプ		東邦地下工機 BG-3B							





ボーリング柱状図

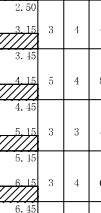
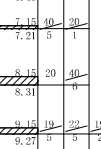
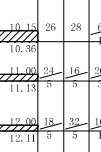
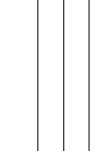
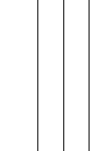
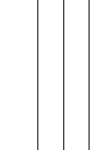
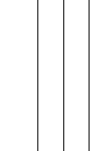
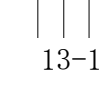
調 査 名 小鴨最終処分場拡張に伴う地質調査業務

事業・工事名

ボーリングNo.	5	3	3	3	1	6	3	1	0	0	2
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

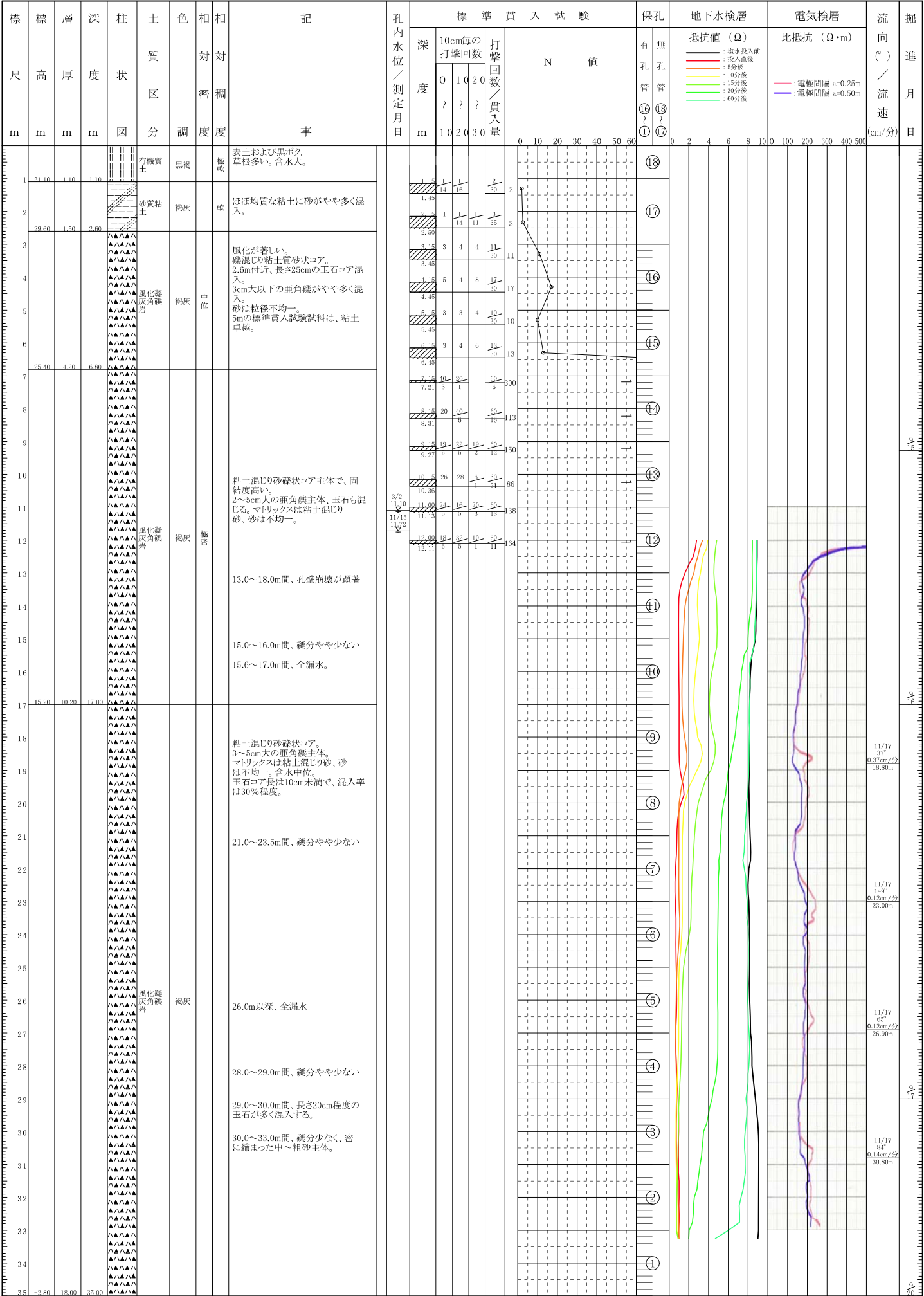
シートNo.

ボーリング名	No.4		調査位置		鳥取県倉吉市国府				北緯	35° 26′ 40.7700″					
発注機関	株式会社小鴨				調査期間	平成28年 9月15日～平成28年 9月29日				東経	133° 46′ 29.9100″				
調査業者名	西谷技術コンサルタント株式会社 電話 0858-26-2411		主任技師		山根健治		現代場人 代理	山根健治		口鑑定者	山根健治		ボーリング グ責任者	中土井昭彦	
孔口標高	32.20m	角 180° 上 下 0° 90° 0° 	方 北 0° 270° 西 180° 南 90° 東 	地盤勾配 鉛直 0° 水平 0° 	使用機種	試錐機 YBM-05				ハンマー 落下用具	半自動型				
総掘進長	35.00m				度	向	エンジン	YANMAR NFD13				ポンプ	東邦地下工機 BG-3B		

標尺	標高	層厚	深度	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	記事	孔内水位／測定月日	標準貫入試験				保孔		地下水検層		電気検層		流向 （°） ／流速 （cm/分）	掘進 月日											
											深 度 （m）	10cm毎の打撃回数			打撃回数／貫入量	N 値	有孔管 ⑬ ⑭ ⑮	無孔管 ⑯ ⑰	抵抗値（Ω）				比抵抗（Ω・m）										
												0	10	20					電極間隔 a=0.25m 電極間隔 a=0.50m	電極間隔 a=0.25m 電極間隔 a=0.50m													
m	m	m	m	図	分	調	度	度	事	m	10	20	30	40	50	60	0	2	4	6	8	10	0	100	200	300	400	500	cm/分	日			
1	31.10	1.10	1.10		有機質土 砂質粘土	黒褐		極軟	表土および黒ボク。 草根多い。含水分大。			2						⑮															
2	29.60	1.50	2.60		砂質粘土 風化凝灰角礫岩	視灰		軟	ほぼ均質な粘土に砂がやや多く混入。			3						⑮															
3					風化凝灰角礫岩	視灰		中位	風化が著しい。 礫混じり粘土質砂状コア。 2.6m付近、長さ25cmの玉石コア混入。			11						⑮															
4					風化凝灰角礫岩	視灰		中位	3cm大以下の亜角礫がやや多く混入。			17						⑮															
5					風化凝灰角礫岩	視灰		中位	砂は粒径不均一。 5mの標準貫入試験試料は、粘土卓越。			10						⑮															
6					風化凝灰角礫岩	視灰		中位				13						⑮															
7	25.40	4.20	6.80		風化凝灰角礫岩	視灰		中位				300																					
8					風化凝灰角礫岩	視灰		中位				113						⑮															
9					風化凝灰角礫岩	視灰		中位				450																					
10					風化凝灰角礫岩	視灰		中位				86						⑮															
11					風化凝灰角礫岩	視灰		中位	粘土混じり砂礫状コア主体で、固結度高い。 2～5cm大の亜角礫主体、玉石も混じる。マトリックスは粘土混じり砂、砂は不均一。	3/2 11/10 11/15 11/12		438																					
12					風化凝灰角礫岩	視灰		極密				64						⑮															
13					風化凝灰角礫岩	視灰		極密	13.0～18.0m間、孔壁崩壊が顕著									⑮															
14					風化凝灰角礫岩	視灰		極密										⑮															
15					風化凝灰角礫岩	視灰		極密	15.0～16.0m間、稜分や少ない									⑮															
16					風化凝灰角礫岩	視灰		極密	15.6～17.0m間、全漏水。									⑮															
17	15.20	10.20	17.00		風化凝灰角礫岩	視灰		極密										⑮															
18					風化凝灰角礫岩	視灰		極密	粘土混じり砂礫状コア。 3～5cm大の亜角礫主体。 マトリックスは粘土混じり砂、砂は不均一。含水中位。									⑮															
19					風化凝灰角礫岩	視灰		極密	玉石コア長は10cm未満で、混入率は30％程度。									⑮															
20					風化凝灰角礫岩	視灰		極密										⑮															
21					風化凝灰角礫岩	視灰		極密	21.0～23.5m間、稜分や少ない									⑮															
22					風化凝灰角礫岩	視灰		極密										⑮															
23					風化凝灰角礫岩	視灰		極密										⑮															
24					風化凝灰角礫岩	視灰		極密										⑮															

11/17 37' 0.37cm/分 18.80m

11/17 149' 0.12cm/分 23.00m

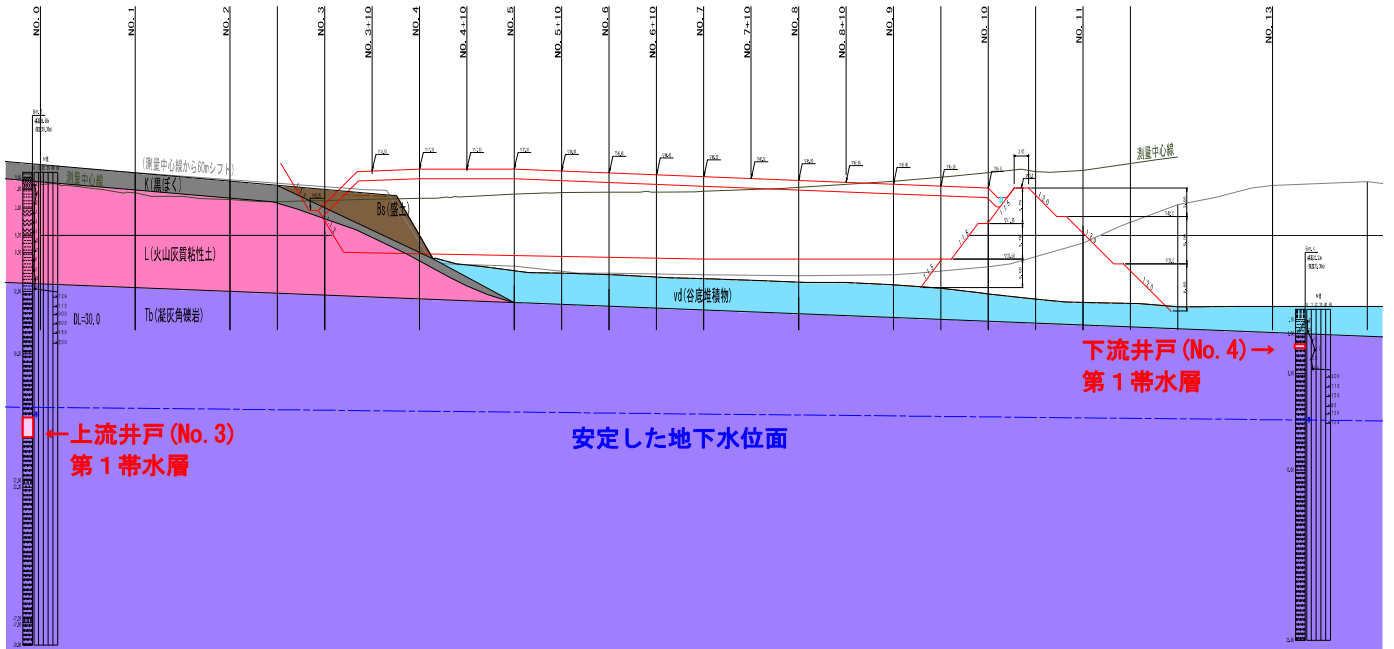


ボーリングNo. 4

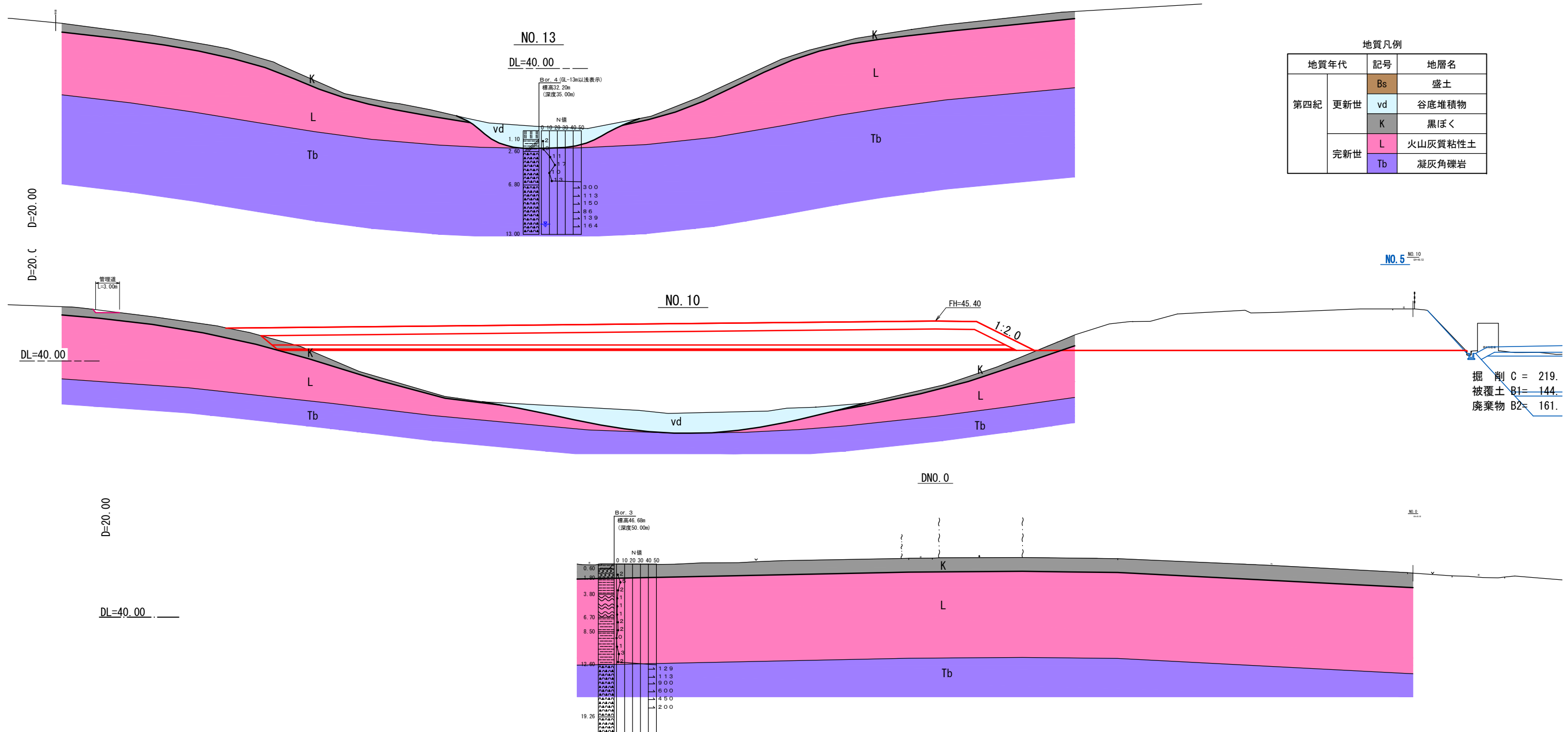
第 1 帯水層について

第1帯水層は、ボーリング調査の地下水検層結果から判明した最上位の確定流動層とする。

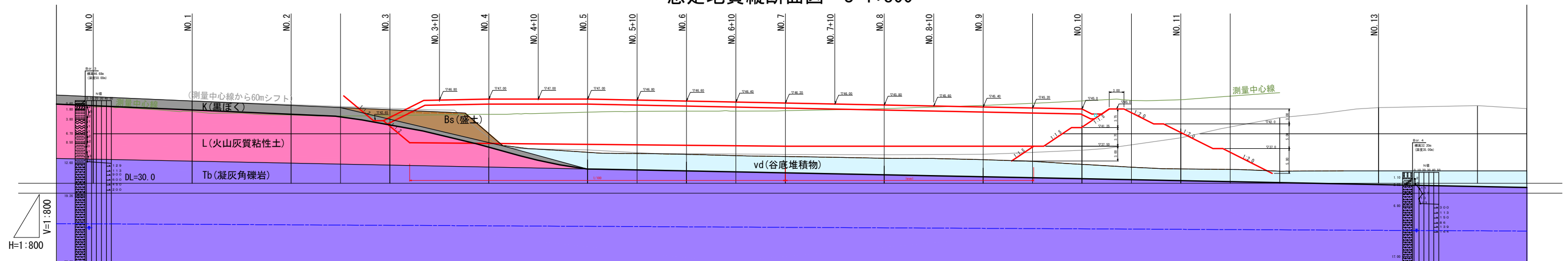
- ・ 上流井戸 (No. 3) : GL-26.0~-28.0m
- ・ 下流井戸 (No. 4) : GL-3.9m 付近



想定地質横断面図 S=1:500



想定地質縦断面図 S=1:800



横断面図 S=1:500

