

参考資料

岩盤ボーリング柱状図

ボーリング名	ボーリング No.1		調査位置	静岡県熱海市伊豆山地先		北緯	35° 07' 21.7262"	
発注機関	静岡県熱海土木事務所		調査期間	令和3年 9月28日～ 令和3年10月14日		東経	139° 04' 14.1104"	
調査業者名	電話	主任技師	現代理人	コア鑑定者	ボーリング責任者			
孔口標高	H=433.85m	角	方	地盤勾配	使用機種	試験機	YBM-05DA-2	
総削孔長	35.00m	度	向		エンジン	NFAD-8	ポンプ	V5-P

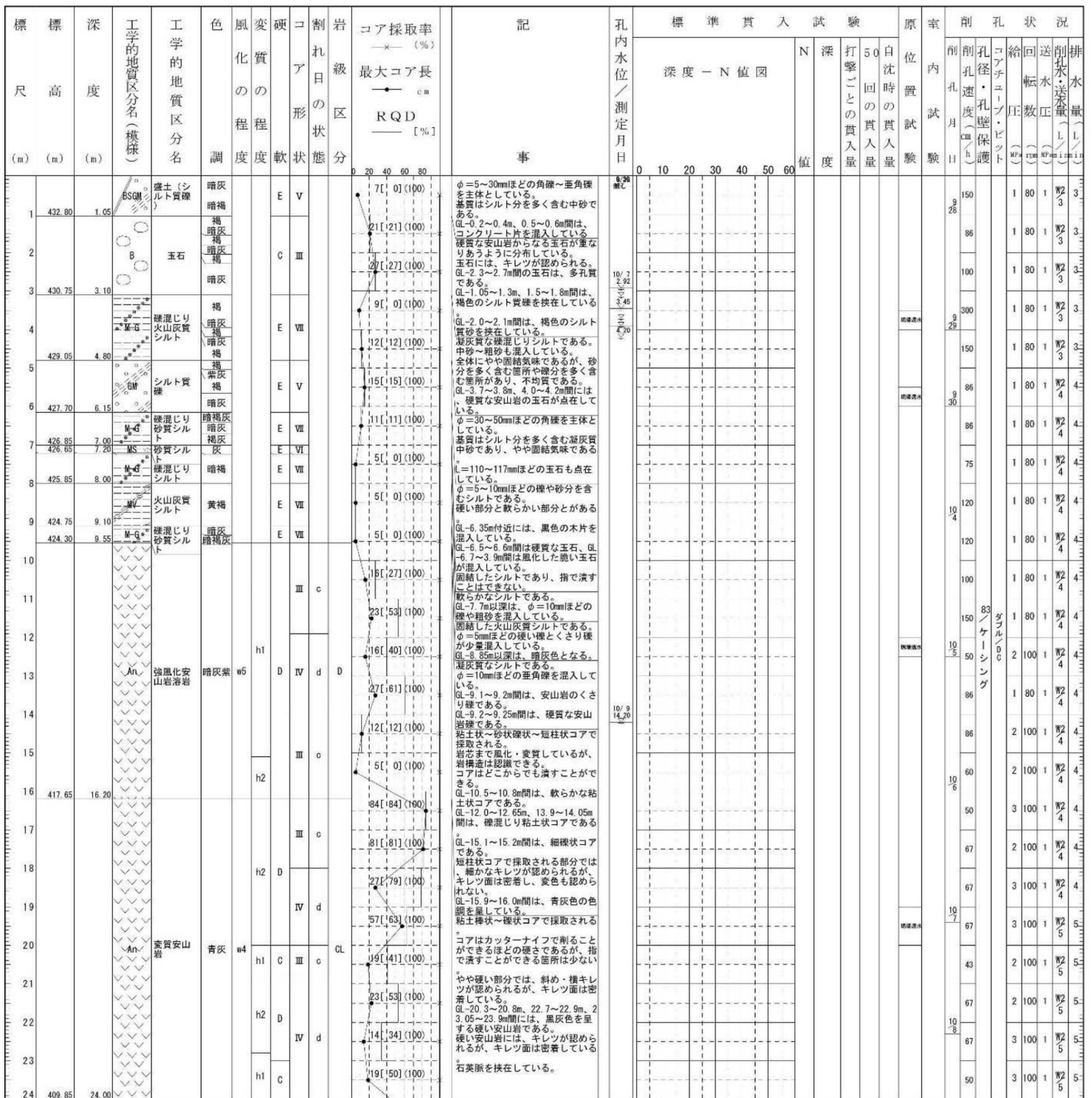


図 参-1 ボーリング柱状図 (No.1) (1/2)





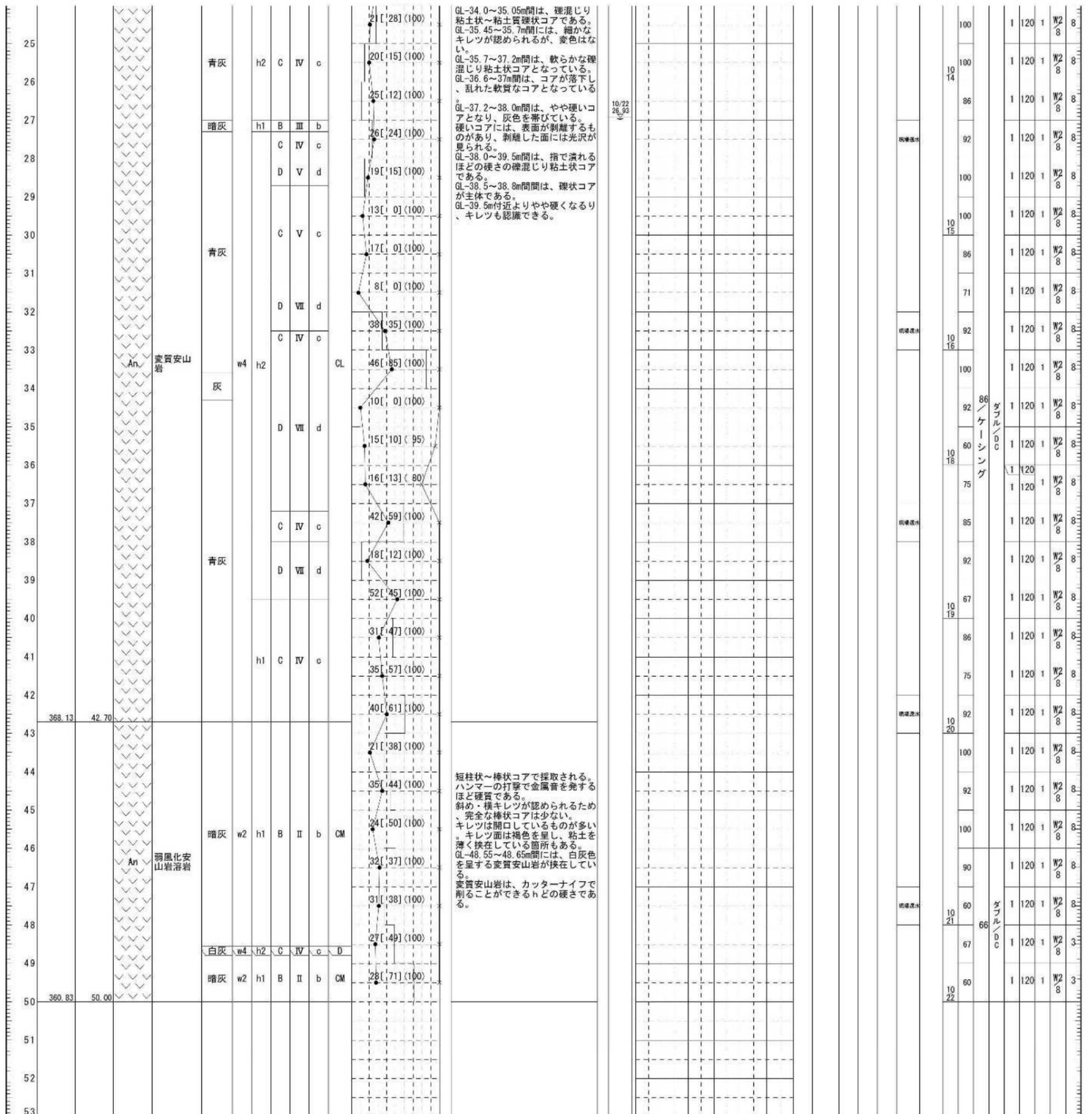


図 参- 4 ポーリング柱状図 (No. 2) (2/2)



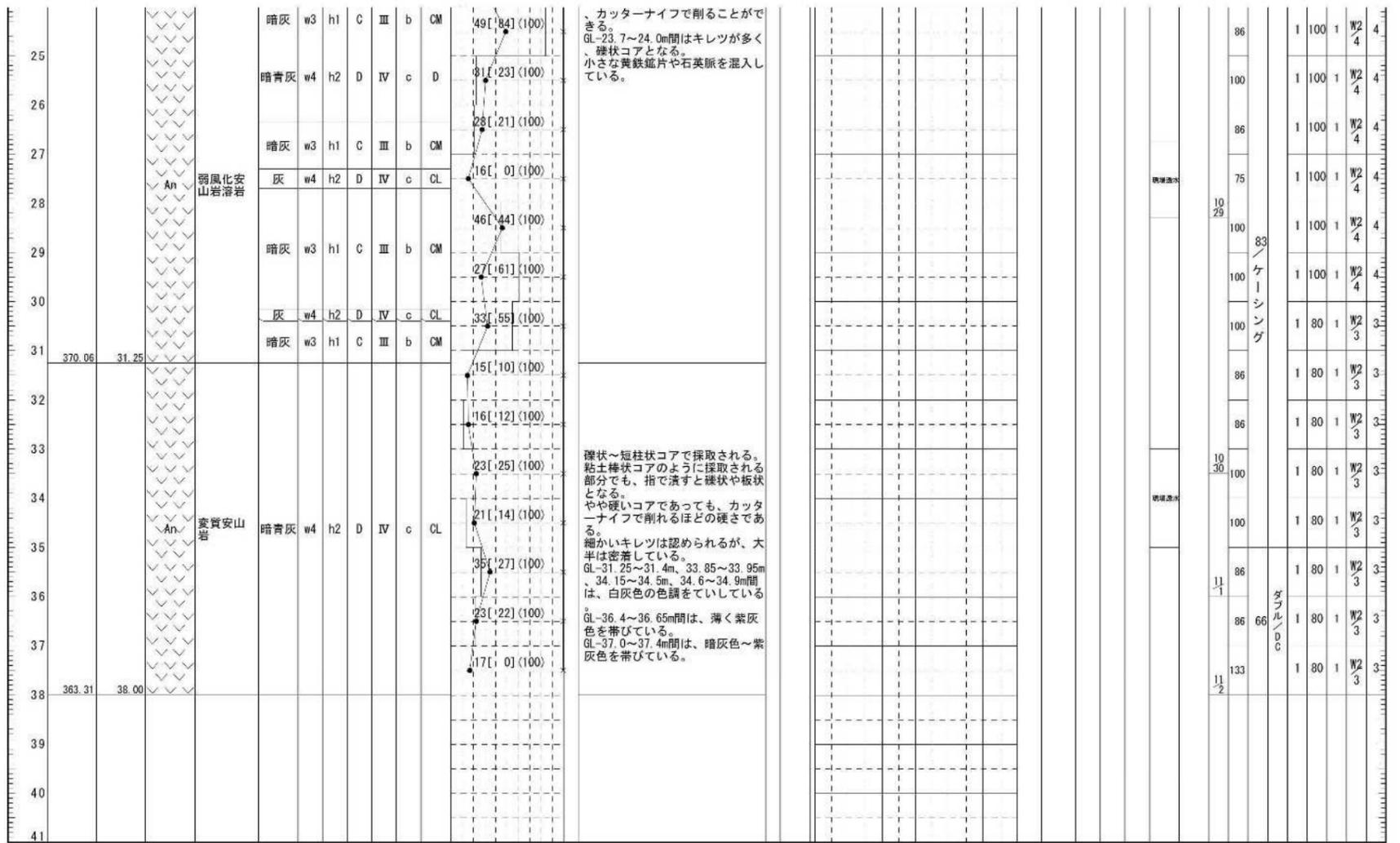


図 参-6 ボーリング柱状図 (No. 3) (2/2)



# 岩盤ボーリング柱状図

ボーリング名	ボーリング No.5	調査位置	静岡県熱海市伊豆山地先	北緯	35° 07' 19.1357"
発注機関	静岡県熱海土木事務所	調査期間	令和3年11月17日～令和3年12月4日	東経	139° 04' 15.4480"
調査業者名	電話	主任技師	現代理理人	コア鑑定者	ボーリング責任者
孔口標高	H=403.27m	角	方	地盤勾配	使用機種
総削孔長	40.00m	度	向	鉛直	エンジン
					NFAD-8
					ポンプ
					V5-P

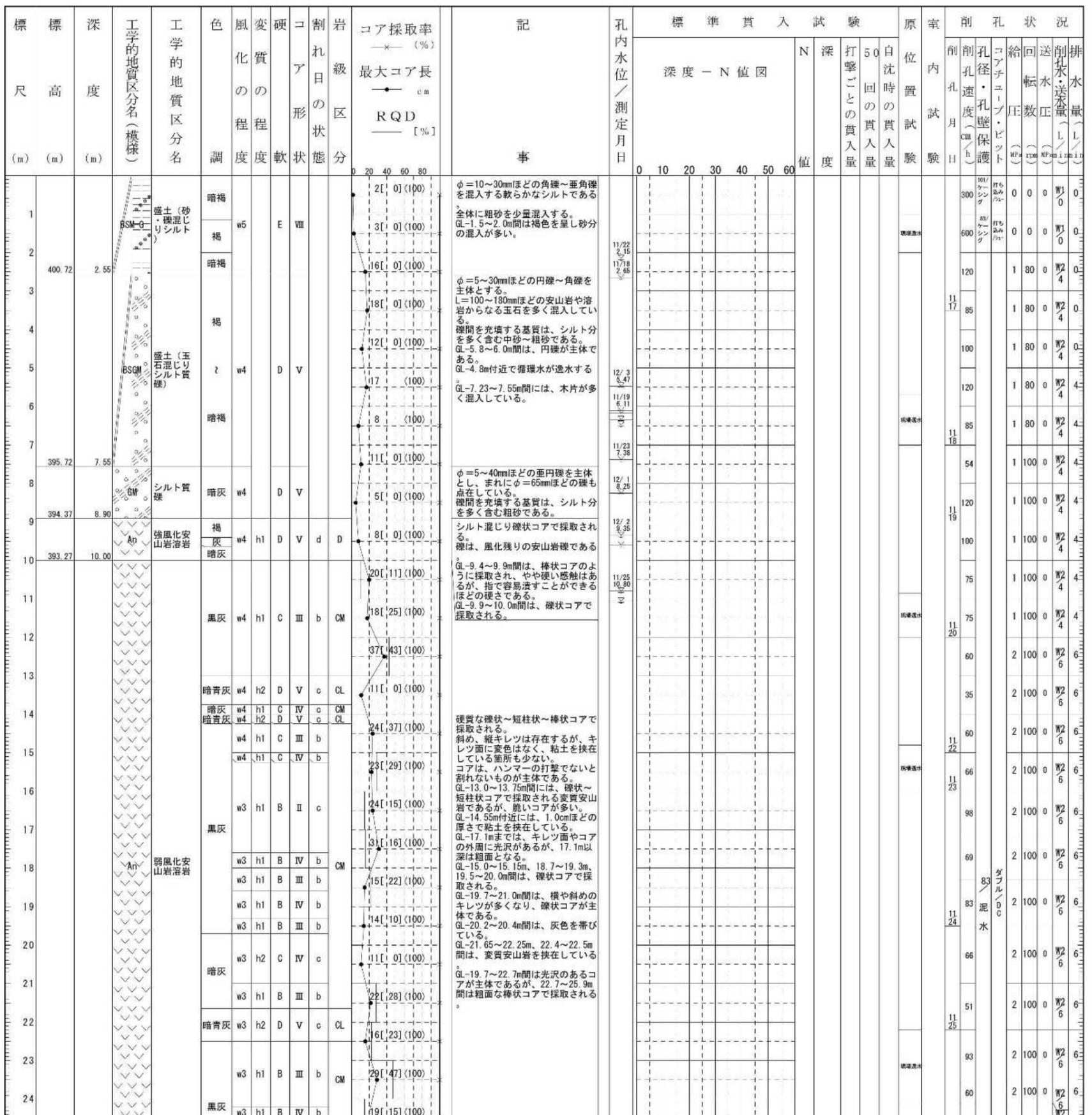


図 参-8 ボーリング柱状図 (No.5) (1/2)

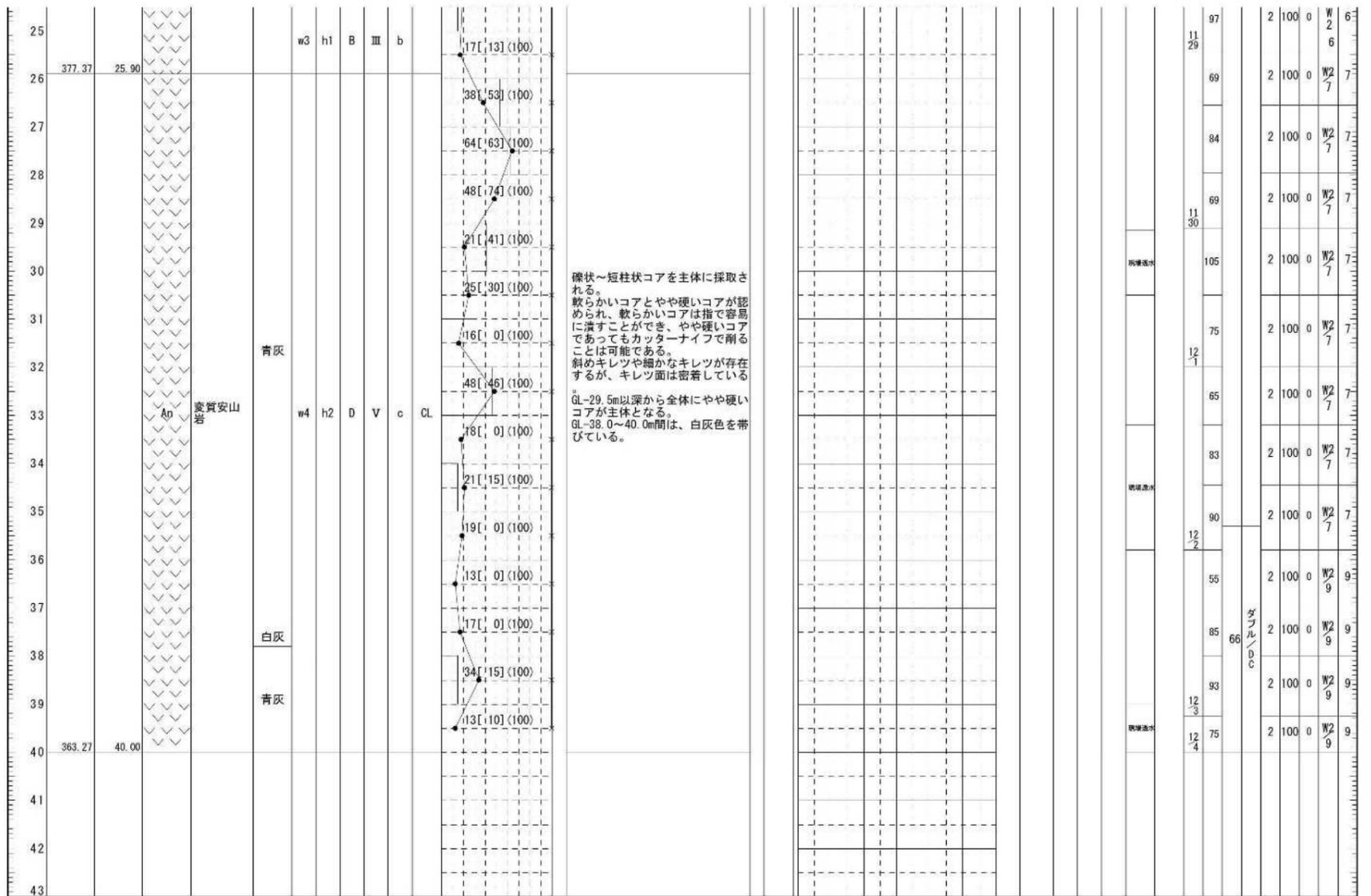


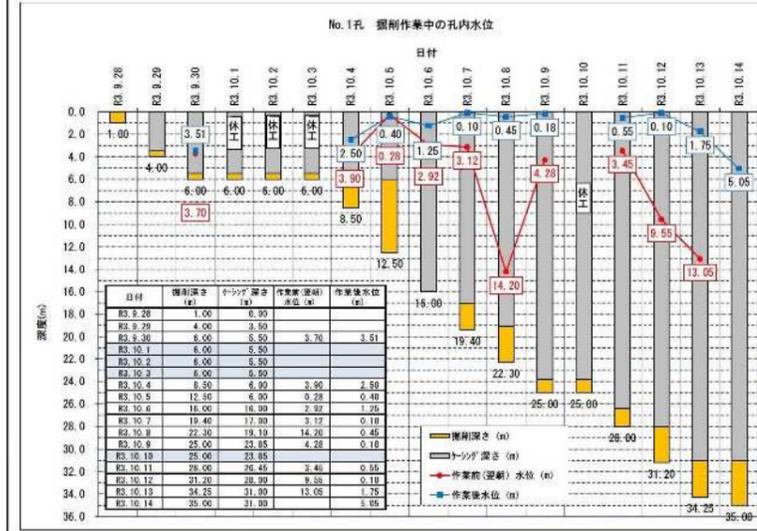
図 参-9 ボーリング柱状図 (No. 5) (2/2)

ボーリング No. 1

コア写真



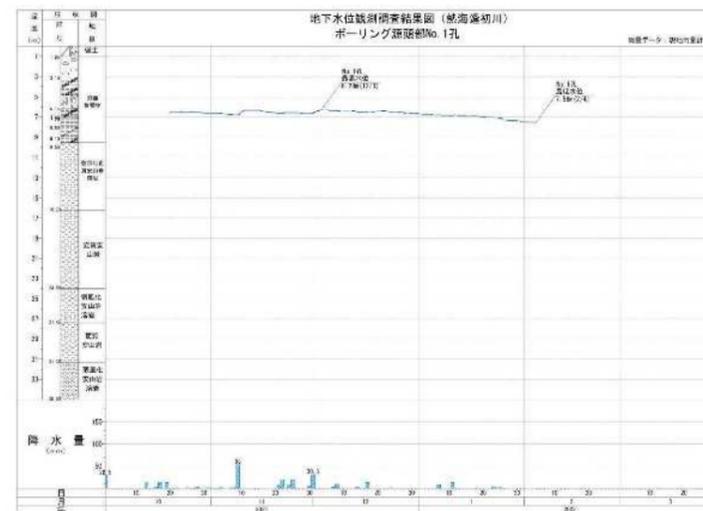
孔内水位



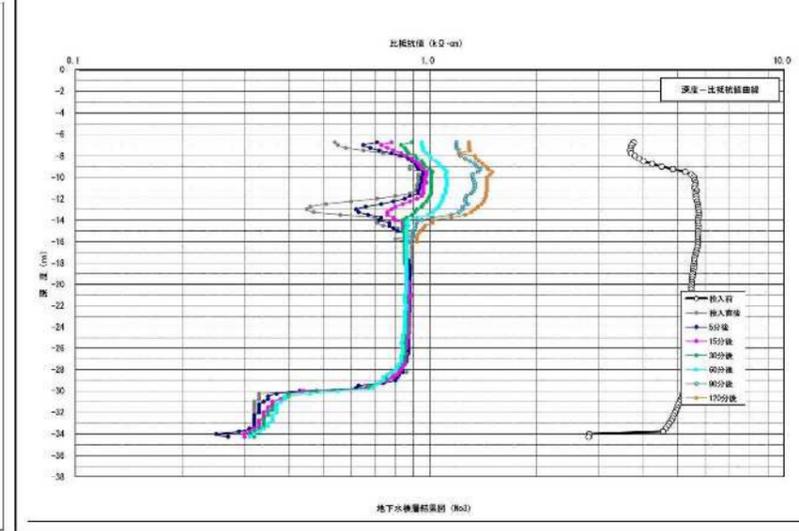
透水係数

試験深度 (m)	透水係数K (m/s)	試験方法
3.5~4.0	5.96E-06	非定常法 (注入法)
5.5~6.0	2.50E-05	非定常法 (注入法)
12.0~12.5	1.86E-07	非定常法 (注入法)
19.1~20.0	2.26E-07	非定常法 (注入法)
23.85~25.0	7.23E-08	非定常法 (注入法)
28.0~30.0	1.36E-07	非定常法 (注入法)
33.0~35.0	2.28E-08	非定常法 (注入法)

地下水水位観測



地下水検層



流向流速

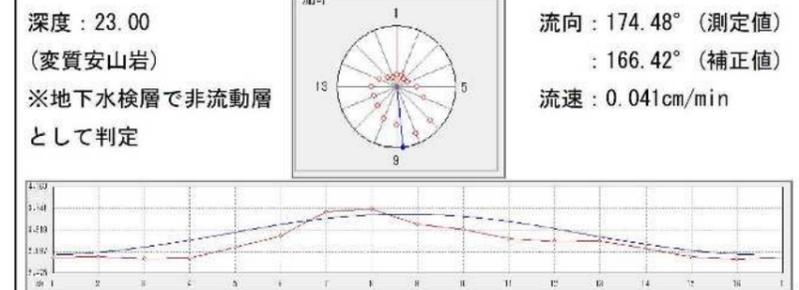
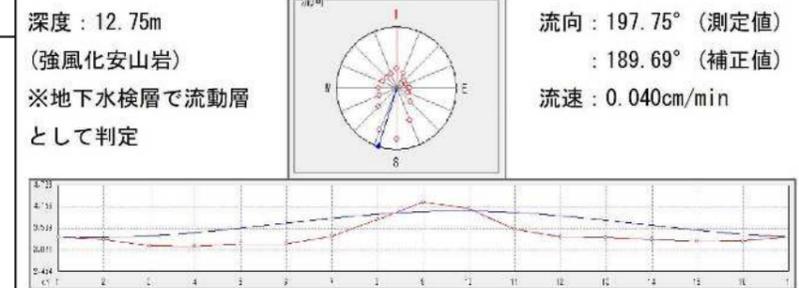
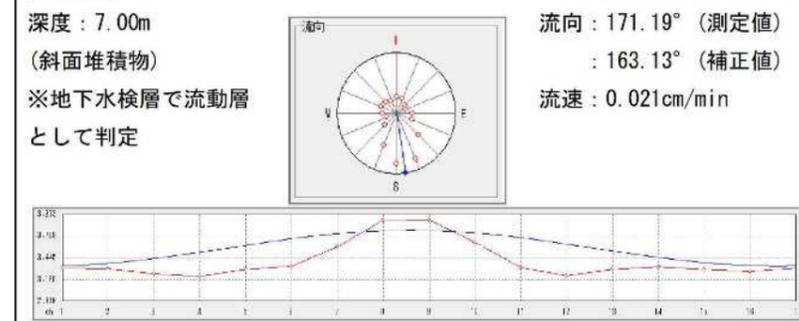


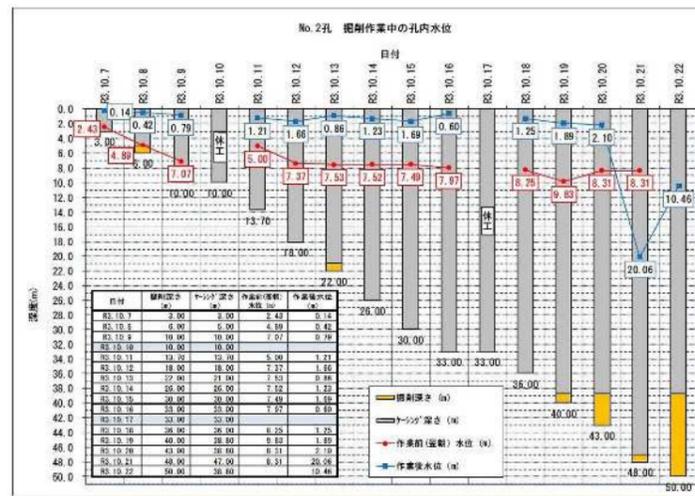
図 参-10 調査結果まとめ (ボーリング No. 1)

ボーリング No. 2

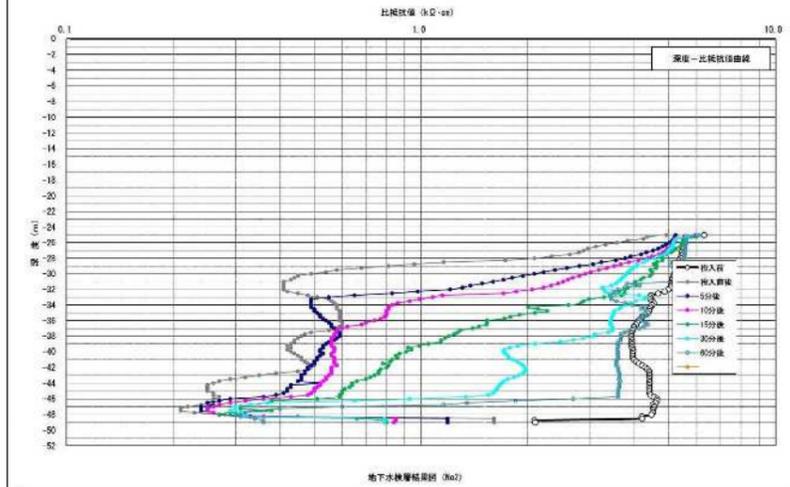
コア写真



孔内水位



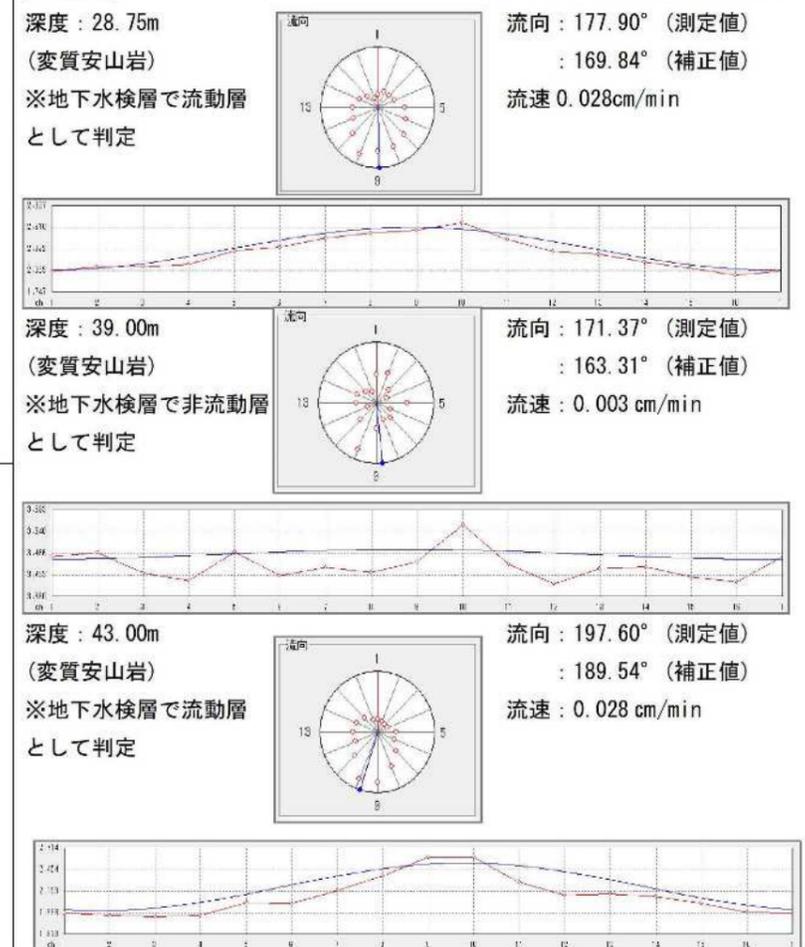
地下水検層



透水係数

試験深度 (m)	透水係数K (m/s)	試験方法
2.0~3.0	1.99E-07	非定常法 (注入法)
5.0~6.0	2.33E-07	非定常法 (注入法)
7.0~8.0	2.97E-07	非定常法 (注入法)
12.0~13.0	7.43E-08	非定常法 (注入法)
17.0~18.0	4.89E-08	非定常法 (注入法)
22.0~23.0	4.92E-08	非定常法 (注入法)
27.0~28.0	7.02E-08	非定常法 (注入法)
32.0~33.0	5.05E-08	非定常法 (注入法)
37.0~38.0	2.11E-08	非定常法 (注入法)
42.0~43.0	2.77E-08	非定常法 (注入法)
47.0~48.0	3.76E-08	非定常法 (注入法)

流向流速



地下水位観測

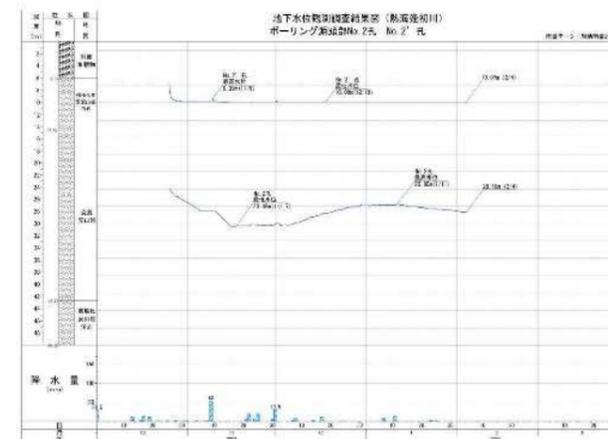
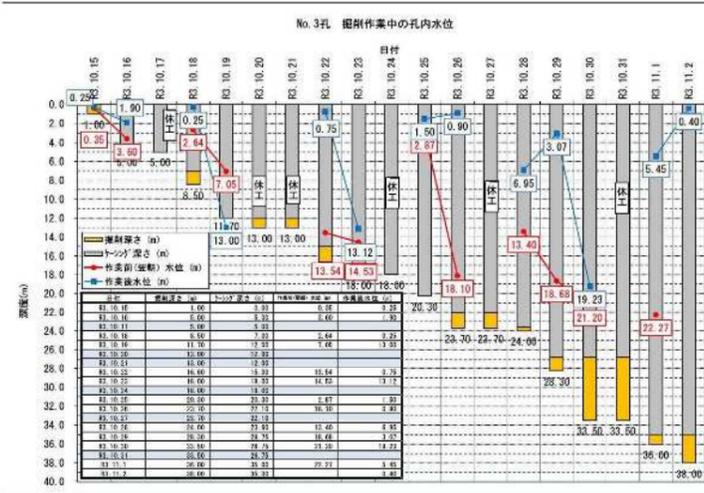


図 参-11 調査結果まとめ (ボーリング No. 2)

コア写真



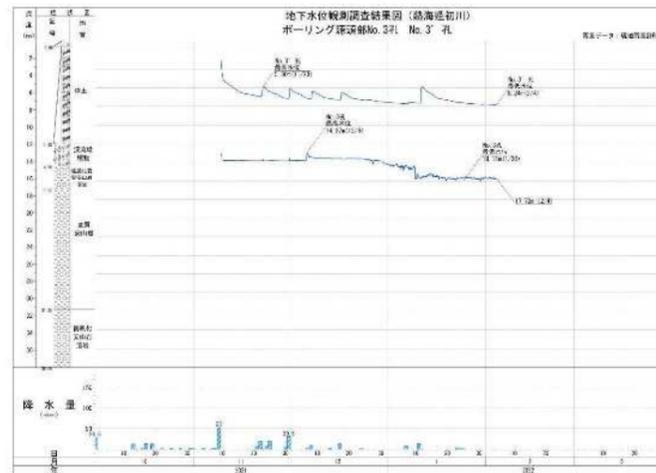
孔内水位



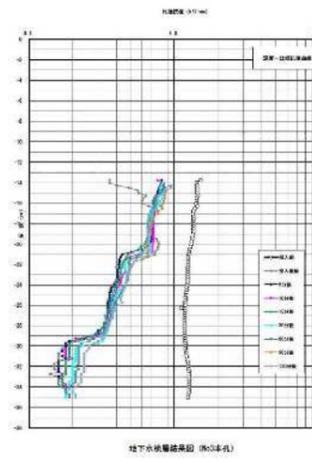
透水係数

試験深度 (GL-m)	透水係数K (m/s)	試験方法
2.0~3.0	8.59E-09	非定常法 (注入法)
7.0~8.0	5.31E-08	非定常法 (注入法)
12.0~13.0	1.79E-03	定常法 (注入法)
17.65~19.00	1.02E-08	非定常法 (注入法)
19.00~20.30	8.40E-07	非定常法 (注入法)
26.75~28.30	2.46E-07	非定常法 (注入法)
35.00~37.00	1.01E-08	非定常法 (注入法)

地下水位観測

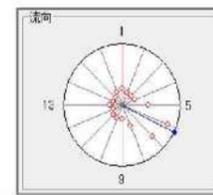


地下水検層 (No. 3)

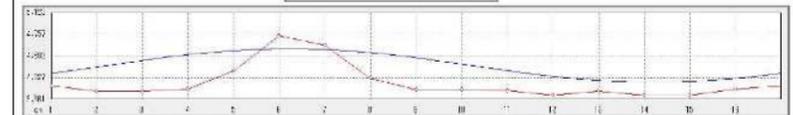


流向流速

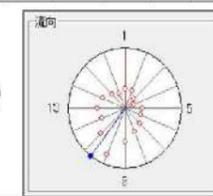
深度 : 14.50m (No. 3)  
(溪流堆積物)  
※地下水検層で流動層として判定



< 磁北補正角度 8.06° >  
流向 : 117.37° (測定値)  
: 109.31° (補正值)  
流速 : 0.033cm/min

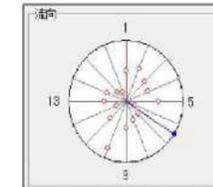


深度 : 23.50m (No. 3)  
(弱風化安山岩)  
※地下水検層で非流動層として判定



流向 : 217.38° (測定値)  
: 209.32° (補正值)  
流速 : 0.008cm/min  
(流速が小さく、流向は不明確)

深度 : 5.50m (No. 3')  
(盛土)  
※地下水検層で流動層として判定



流向 : 126.22° (測定値)  
: 118.16° (補正值)  
流速 : 0.001cm/min

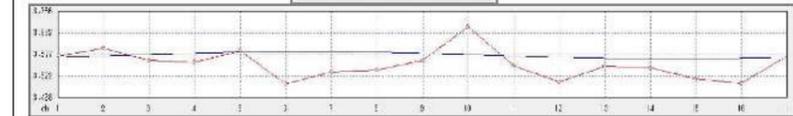
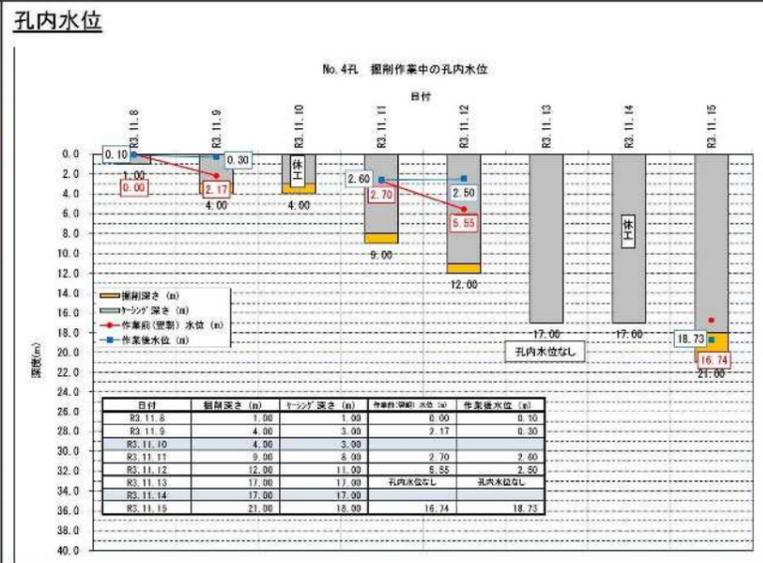


図 参-12 調査結果まとめ (ボーリング No. 3)

ボーリング No. 4



透水係数  
 実施していない。

地下水位観測  
 実施していない。

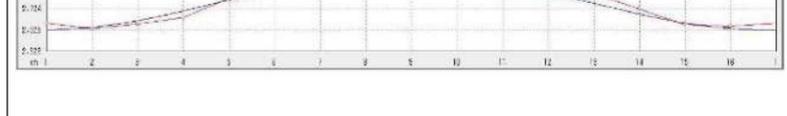
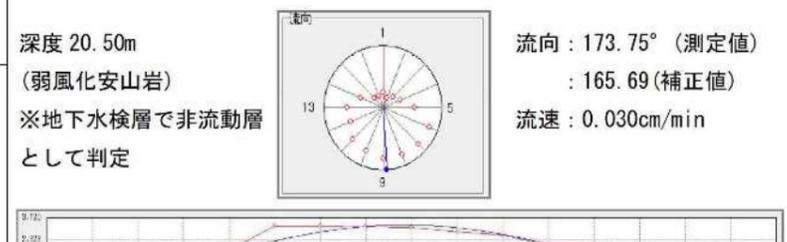
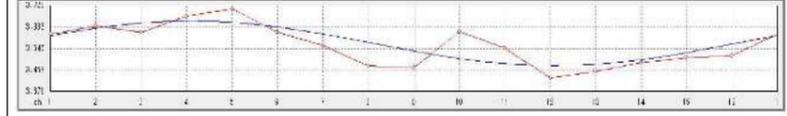
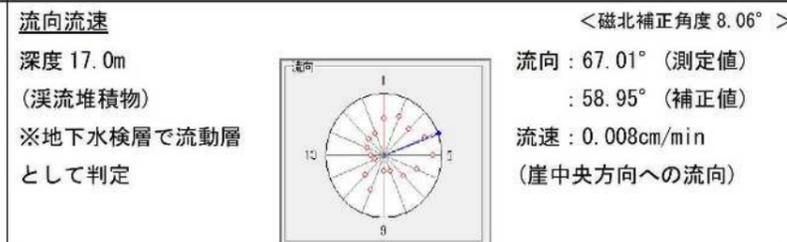
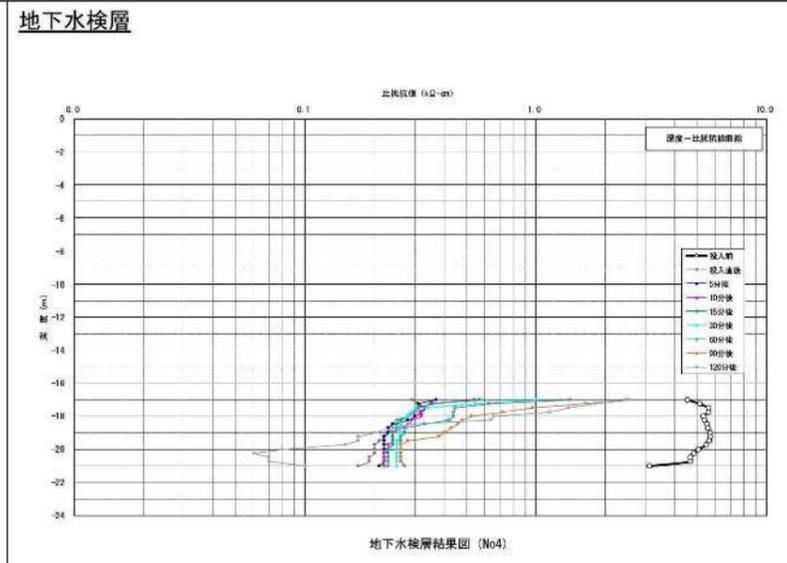


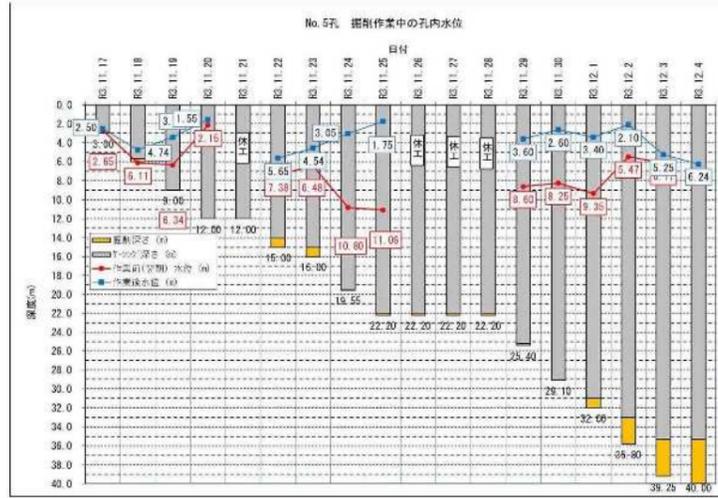
図 参-13 調査結果まとめ (ボーリング No. 4)

ボーリング No. 5

コア写真



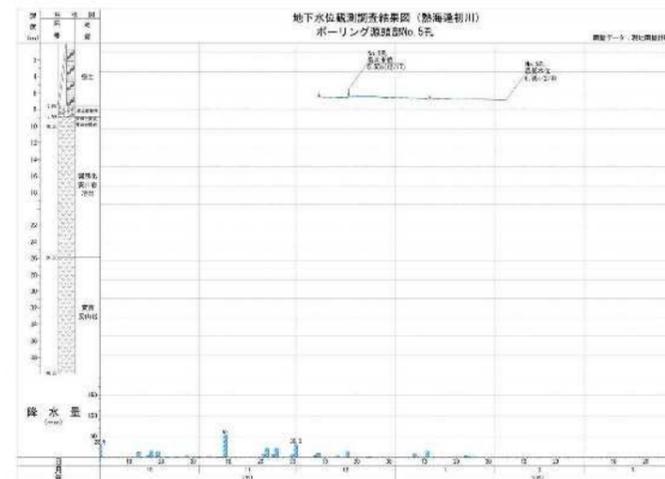
孔内水位



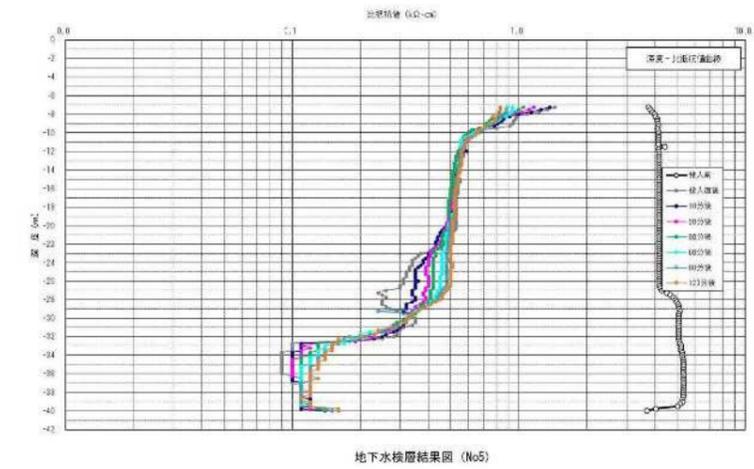
透水係数

試験深度 (GL-m)	透水係数K (m/s)	試験方法
1.00~2.00	2.75E-04	定常法 (注入法)
5.70~7.00	1.02E-05	非定常法 (注入法)
10.85~12.00	1.03E-05	非定常法 (注入法)
14.80~16.00	8.08E-06	非定常法 (注入法)
22.20~24.10	8.14E-07	非定常法 (注入法)
29.15~30.50	1.36E-07	非定常法 (注入法)
33.20~35.80	2.71E-07	非定常法 (注入法)
39.00~40.00	7.93E-07	非定常法 (注入法)

地下水位観測



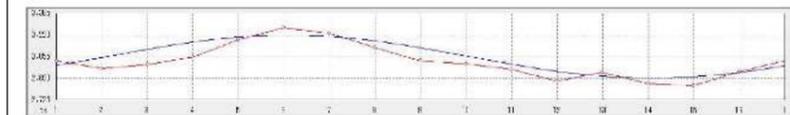
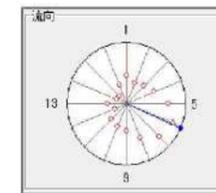
地下水検層



流向流速

深度 7.00m  
(盛土)  
※地下水検層で流動層として判定

<磁北補正角度 8.06°>  
流向 : 114.56° (測定値)  
: 106.50° (補正值)  
流速 : 0.018cm/min



深度 27.30m

(変質安山岩)  
※地下水検層で非流動層として判定

流向 : 216.21° (測定値)  
: 208.15° (補正值)  
流速 : 0.006cm/min  
(流速が小さく、流向は不明確)

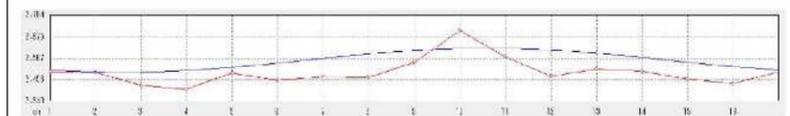
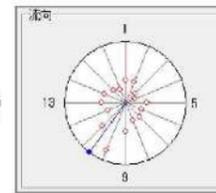


図 参-14 調査結果まとめ (ボーリング No. 5)

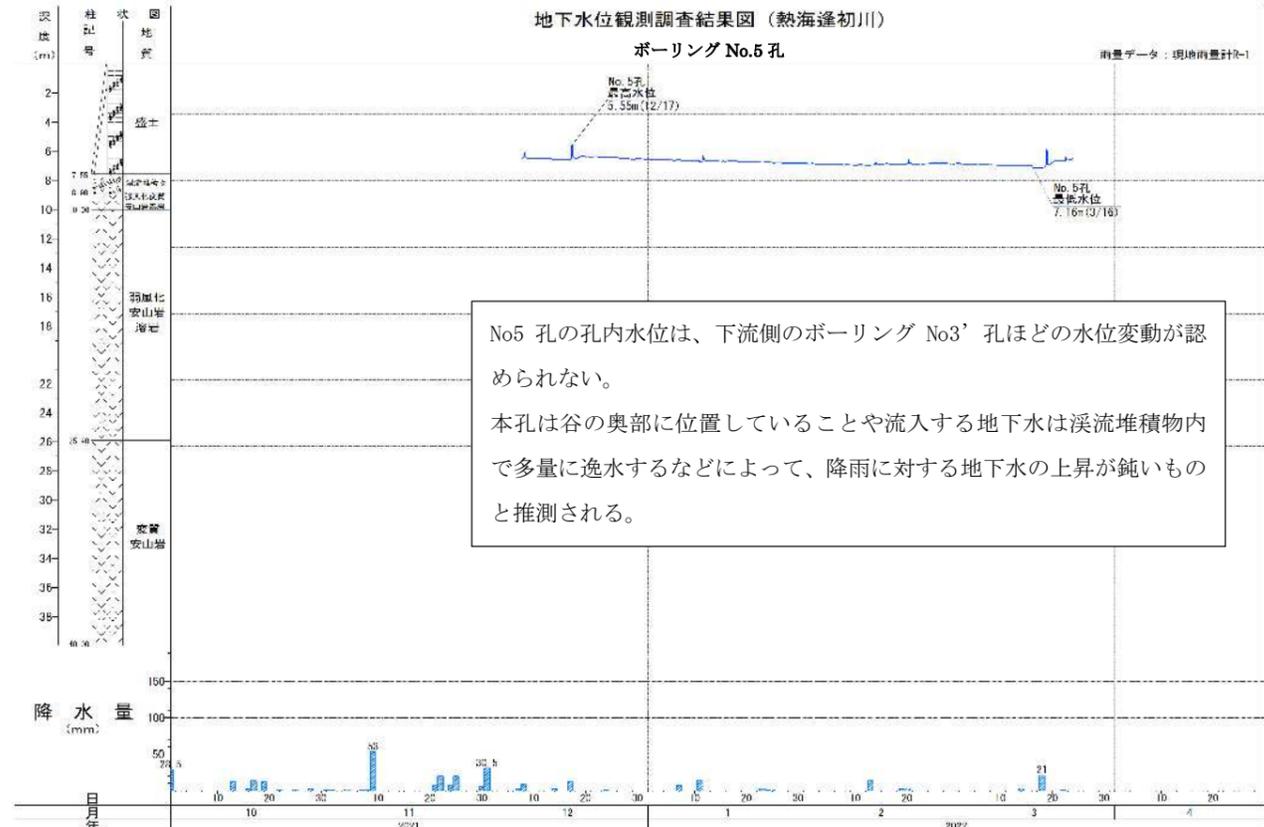
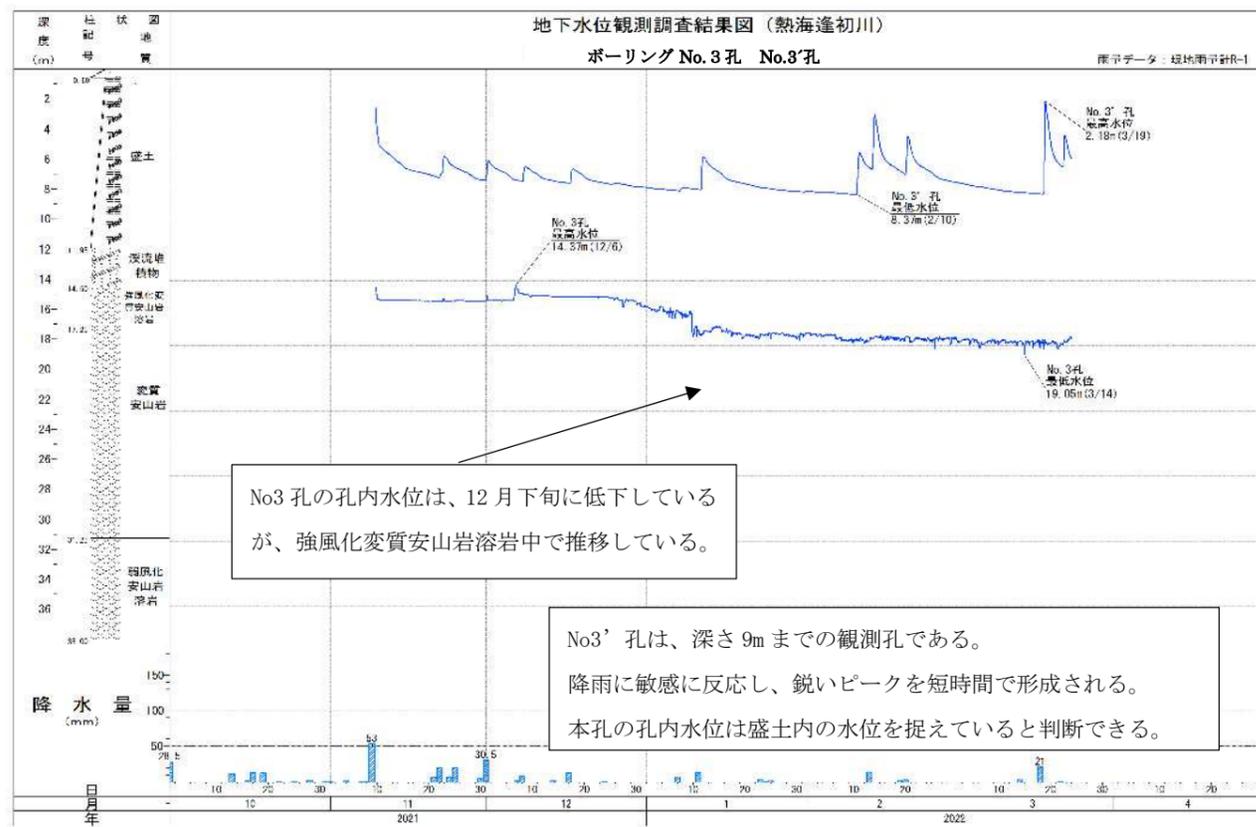
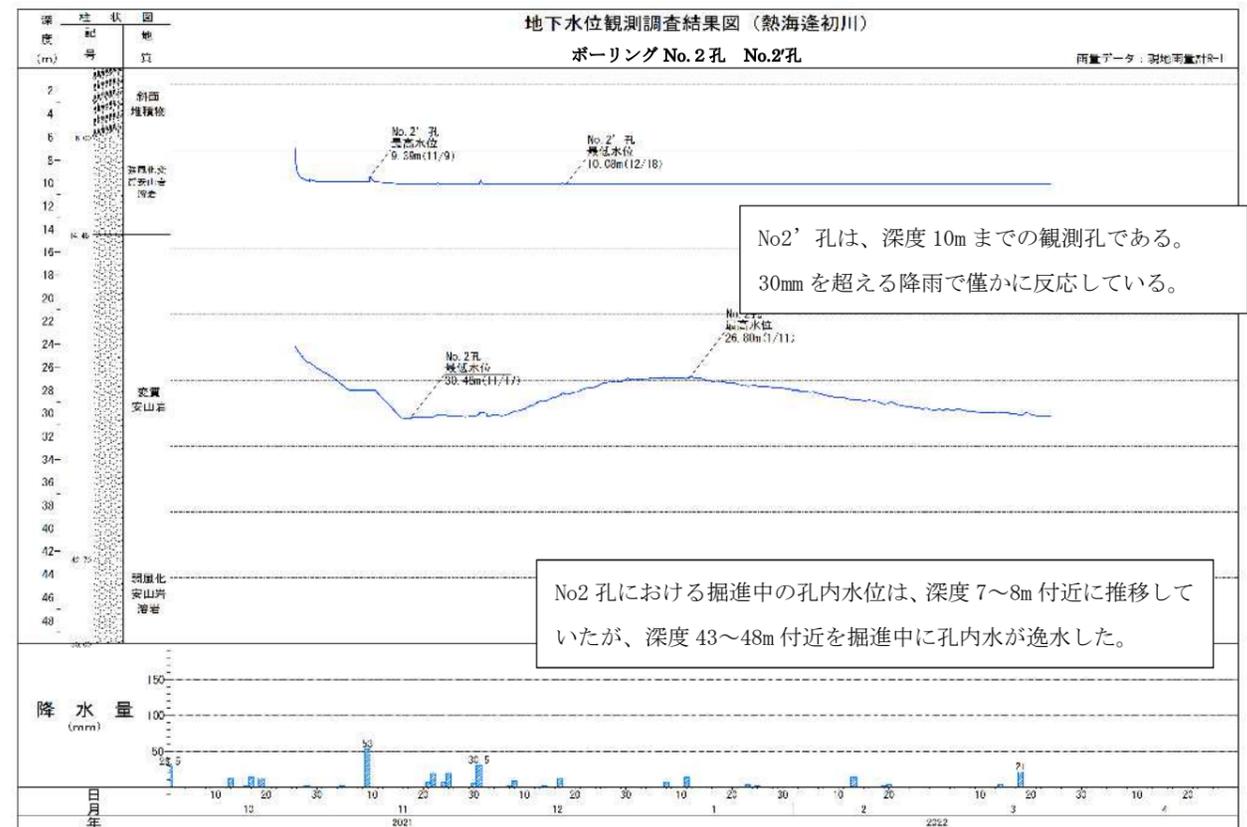
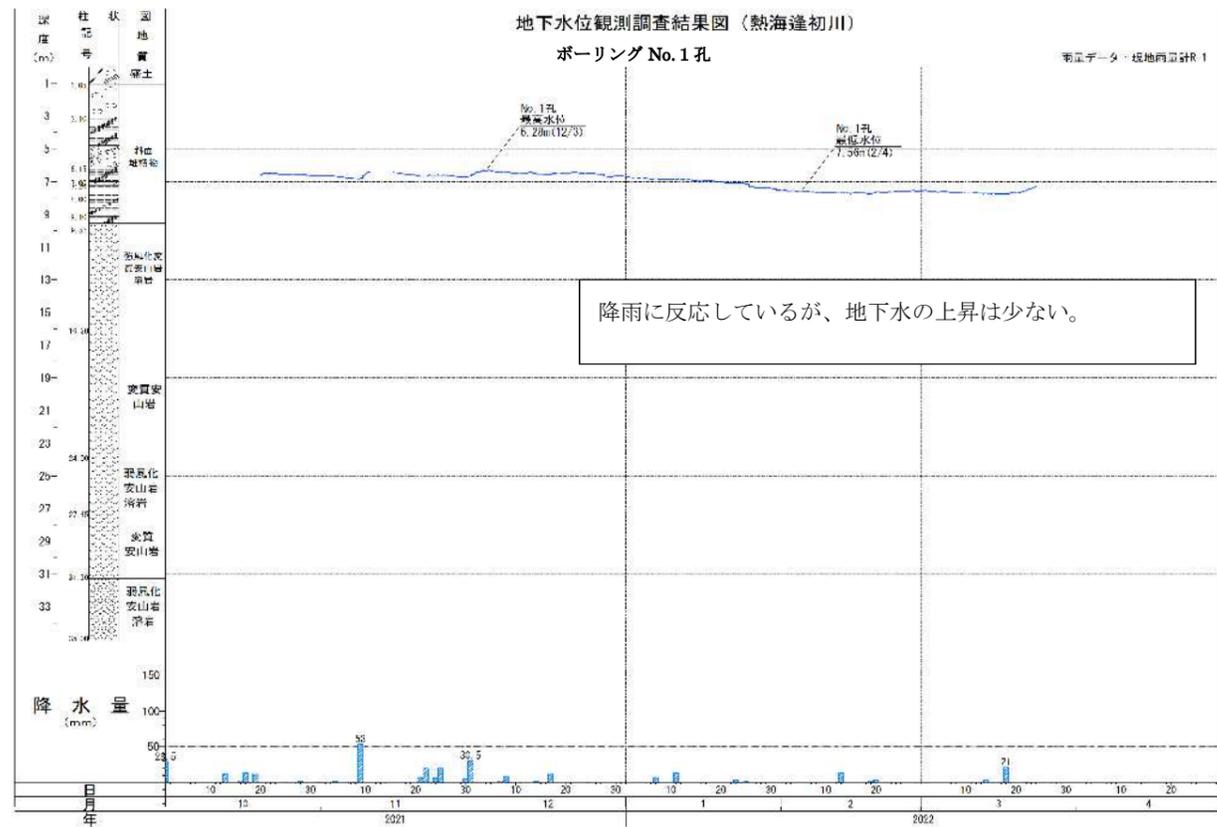


図 参-15 地下水位計結果（ボーリング No. 1, 2, 3, 5）

## 【地下水検層の方法と原理】

・地下水検層は、ボーリング地点における地下水の流動層を把握することを目的とした。

・基準：地盤工学会基準 JGS-1317「トレーサーによる地下水流動層検層方法」

・トレーサー（電解質）は、食塩を用いた。

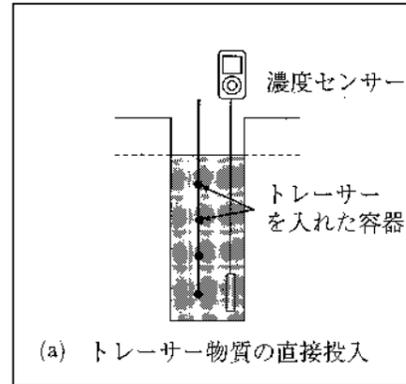
・地下水検層の原理は、地下水に水に食塩を投入すると、電気抵抗値が変化する（電気が通りやすくなる）性質を利用した試験方法である。

食塩を投入し孔内水の塩分濃度高めることで、電気抵抗が小さくなる。

地下水が流入する箇所では、真水で希釈され電気抵抗が徐々に回復する。

希釈の程度を経時的に測定し、地下水流動層を把握する。

地下水検層試験概念図



・試験方法

①孔内水位を測定する。

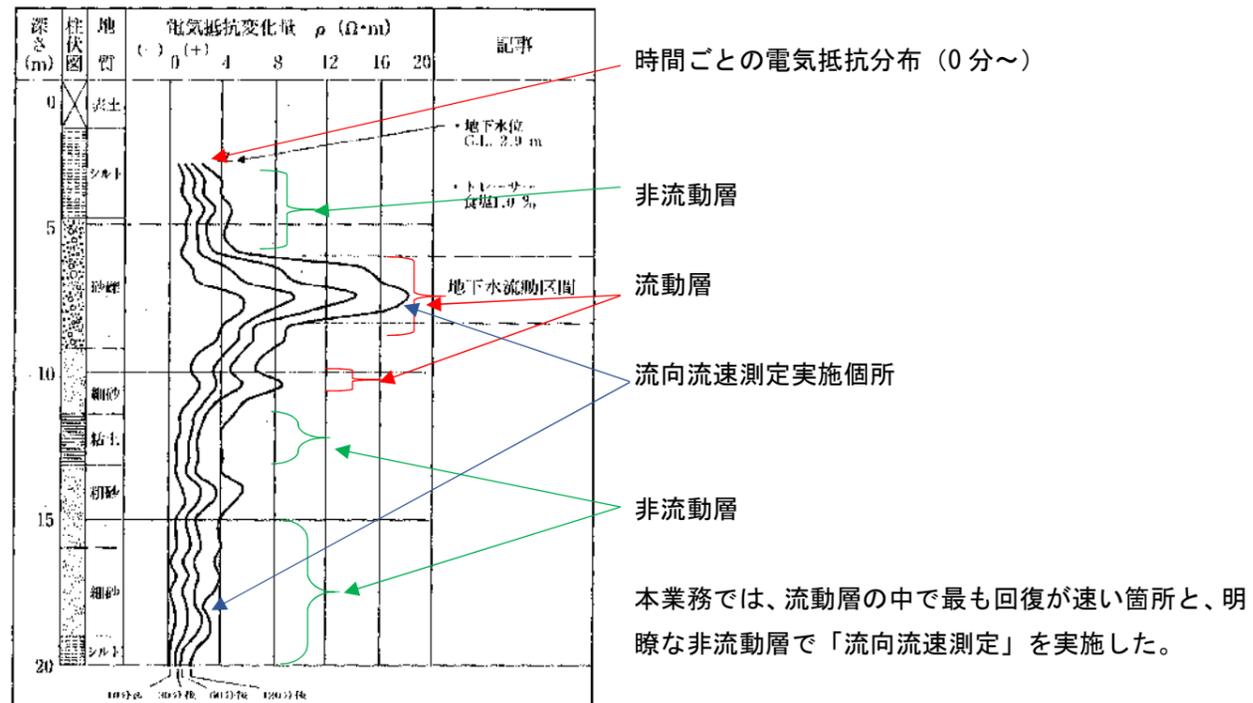
②電気抵抗値の初期値は、トレーサー投入前に地下水滞水区間を0.25mピッチで電気抵抗を測定する。

③食塩を投入し、電気抵抗値を小さくするとともに、均一になるように攪拌する。目安は、初期値の1/5～1/10程度とした。

④測定は、食塩投入（攪拌）直後を0分とし、0分、5分後、10分後、15分後、30分後、60分後、90分後、120分後、150分後、180分後とする。測定深度が深く、次の測定時間に間に合わなかった場合は、その都度臨機応変に対応する。また、180分経過しても回復が遅く、変化が明瞭でない場合は、240分後、300分後、24時間後などの測定を追加する。

⑤孔内水位を測定する。

・解析方法例



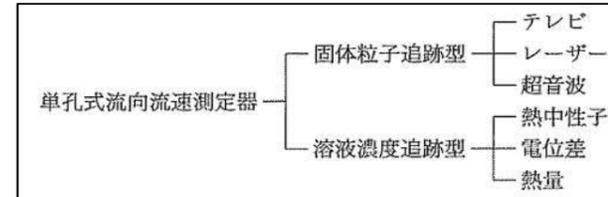
図参-16 地下水検層結果例

## 【流向・流速測定の方法と原理】

・流向・流速測定は、測定深度における地下水の流れる方向とその速度の把握することを目的とした。

・トレーサーは熱量とした。

・測点地点は、地下水検層結果において流動層と判断された深度とした。

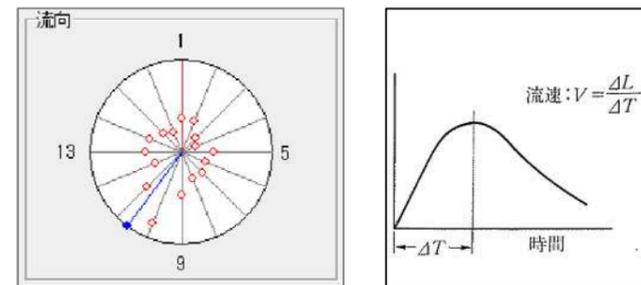


単孔式流向流速測定のトレーサー

・熱された水の温度変化を利用した試験方法である。

・地下水の流れがない時に中心ヒーターに電圧を加えると、発生した熱は周囲に均等に拡散して中心部から外側へ同心円状に温度分布が形成される。一方、流れがある場合は、発生熱は地下水の流れに乗って下流方向に移流する。そのため、下流方向に配置された温度計は、上流側に配置された温度計よりも高い温度を示すことになる。つまり、ヒーター周辺に配置された温度計の加電前と加電後の温度の差は、地下水流速が遅いほど大きく、速いほど小さくなる。よって温度差の大小で流速を求めることができる。以上より、ヒーターの周囲とその周りに配置された温度計の数値を測定し、その温度の違いを知ることで地下水の流動方向と流速値を得ることが可能である。

・地下水の流向・流速は、16方向に設置された温度センサーで温度変化を経時的に測定する。



流向結果図例

流速結果図例

・試験方法

①孔内水位を測定する。

②ヒーターと温度センサーを搭載したゾンデを、地下水検層の結果で決めた深度に設置する。

③モニター電源を入れて、センサーが地下水温になじむまで20分以上待つ。

④本測定は、ヒーターが10分後ONになり、1時間残置する。

⑤測定データは、各温度センサーの温度が1秒ごとに回収される。

⑥モニターには、各温度センサーの温度と、温度分布から算出された流向と流速が表示される。

⑦1時間経過したら測定を終了し、HDDに測定データが記録される。

・解析方法

①流向は、流向が安定した時間帯を選定し、その間の平均方位を地下水の流向とする。

②流速は、流向が安定した時間帯における最大の速度を地下水の流速とする。

土質試験結果一覧表

		ボーリングサンプリングによる試験結果				落ち残り盛土の試験結果								
ボーリング番号または試料名		ボーリング No.3				崖面上部				崖面下部				
孔口標高DL (m)		401.31				-				-				
試料番号		3-2	3-4	3-6	3-8	上部-1	上部-2	$\gamma_t=17.0\text{ kN/m}^3$ (土質試験値) $W_n=40\%$	$\gamma_t=14.0\text{ kN/m}^3$ (現場密度値) $W_n=40\%$	下部-1	下部-2	$\gamma_t=18.0\text{ kN/m}^3$ (土質試験値) $W_n=40\%$	$\gamma_t=15.0\text{ kN/m}^3$ (現場密度値) $W_n=40\%$	
試料採取上端深度 (m)		2.35	4.10	5.80	8.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
試料採取下端深度 (m)		3.05	5.10	6.80	9.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
試料中央深度 (GL-m)		2.70	4.60	6.30	8.50	-	-	-	-	-	-	-	-	
試料中央標高 H(m)		398.61	396.71	395.01	392.81	-	-	-	-	-	-	-	-	
分類	土層区分	盛土				落ち残り盛土				落ち残り盛土				
	見掛けによる土層名称 (柱状図名称)	礫・砂混じりシルト				シルト混じり砂礫				シルト混じり砂礫				
	工学的分類	細粒分質 礫質砂		細粒分質 礫質砂		細粒分質 礫質砂	細粒分質 礫質砂	-	-	細粒分質 礫質砂	細粒分質 礫質砂	-	-	
	分類記号	SFG		SFG		SFG	SFG	-	-	SFG	SFG	-	-	
湿潤密度 $\rho_t(\text{g/cm}^3)$		1.631	1.690	1.834	1.746	-	-	-	-	-	-	-	-	
乾燥密度 $\rho_d(\text{g/cm}^3)$		1.095	1.151	1.376	1.211	-	-	-	-	-	-	-	-	
土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$		2.697		2.730		2.694	2.720	-	-	2.715	2.706	-	-	
自然含水比 $W_n(\%)$		37.6		39.6		42.6	33.1	-	-	41.2	46.4	-	-	
間隙比 $e$		1.475		1.014		-	-	-	-	-	-	-	-	
飽和度 $S_t(\%)$		90.4		92.3		-	-	-	-	-	-	-	-	
粒度 構成	礫分 (%)	29.6		16.9		29.2	27.2	-	-	28.0	27.7	-	-	
	砂分 (%)	38.0		46.5		31.9	33.1	-	-	31.1	31.5	-	-	
	シルト分 (%)	22.2		24.5		21.9	22.4	-	-	20.7	20.0	-	-	
	粘土分 (%)	10.2		12.1		17.0	17.3	-	-	20.2	20.8	-	-	
最大礫径 (mm)		37.50		37.50		53.00	53.00	-	-	53.00	53.00	-	-	
均等係数 $U'$		101.0		80.400		-	-	-	-	-	-	-	-	
50%粒径 (mm)		0.26		0.18060		0.2363	0.2210	-	-	0.1834	0.1912	-	-	
20%粒径 (mm)		0.02		0.01060		0.00700	0.00710	-	-	0.00490	0.00440	-	-	
液性限界 $W_L(\%)$		43.0		38.2		74.9	74.2	-	-	79.8	74.7	-	-	
塑性限界 $W_P(\%)$		29.9		25.0		42.5	45.7	-	-	50.2	43.8	-	-	
塑性指数 $IP(W_L-W_P)$		13.1		13.2		32.4	28.5	-	-	29.6	30.9	-	-	
飽 和 せん 断	全 応 力	粘着力 $C(\text{kN/m}^2)$	55.0	24.0	15.0	39.0	-	-	18.0	2.0	-	-	40.0	1.0
		内部摩擦角 $\phi(^\circ)$	12.9	17.6	19.2	13.7	-	-	12.6	9.3	-	-	15.4	11.7
	有 効 応 力	粘着力 $C'(\text{kN/m}^2)$	19.0	8.0	6.0	5.0	-	-	11.0	2.0	-	-	12.0	2.0
		内部摩擦角 $\phi' (^\circ)$	31.4	34.0	38.1	35.20	-	-	20.5	15.1	-	-	27.1	19.8
不 飽 和	全 応 力	粘着力 $C(\text{kN/m}^2)$	-	-	-	-	-	19.9	11.2	-	-	32.9	12.2	
		内部摩擦角 $\phi(^\circ)$	-	-	-	-	-	-	27.3	19.7	-	-	27.6	20.4