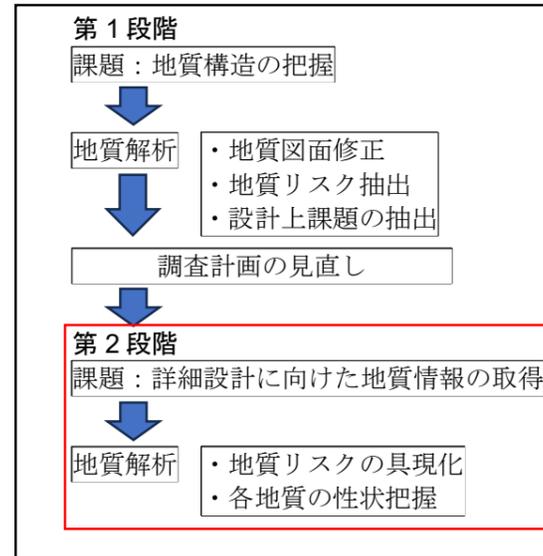


## 地質調査結果

### 1. 概要

地質調査【第2段階】の現地調査を終了した。調査結果を報告する。

当段階では、処分場建設に関する「詳細設計に向けた地質情報の取得」を目的とし、ボーリング、土質試験等を実施した。



地質調査の流れ

### 2. 設計上の課題（第1段階調査より）

第1段階調査で判明した、地質上の課題は以下4項である。

第1段階調査で把握

#### 1. 地下水位

2層構造（浅層地下水：阿蘇火砕流内；深層地下水：被圧地下水）となっている。

#### 2. 阿蘇火砕流堆積物弱溶結相（Lwt）非溶結相（Nwt）の性状

とくに岩盤強度。固結度が小さく法面が発生する際は、降雨により流出する恐れがある。

基底部分が粘土化し、地下水位を規制する。

#### 3. 間隙堆積物（段丘堆積物）の性状

硬質な玉石混じり砂礫。地耐力は期待できるが透水性非常に大きく、一帯地下水の流出経路となっている。

#### 4. 地すべり

地質構造を踏まえると、掘削によって不安定化が懸念される地すべり地形が複数存在する。

課題4.地すべりに対しては、施設配置を変更することで対応した。

課題1～3を明確するため、以下を実施した。

1. ボーリング調査
2. 地下水位観測・水質分析
3. 土層性状確認
  - ・現場密度試験
  - ・室内土質試験
    - 物理試験（密度試験、含水比試験、粒度試験、液性限界・塑性限界）
    - 力学試験（三軸圧縮試験）

### 3. 調査地の地質

一帯の地質層序・区分を下図のとおり整理した。

地質区分表

地質時代	地質記号	地質名	岩相・層相	N値			記事	コア写真	
				範囲	平均値 (N)	代表値 (N-σ/2)			
新 世	完 新 世	al	沖積層	粘土・砂・礫		—	谷底平野を埋積する火山灰質砂泥 湿地として認められ、降雨時に冠水、水たまりを形成 有機質で、一部土壌化作用を被る 水田として利用されていたが、現在は荒地  R05-2 0.00~1.00m		
		△ dt △	崖錐堆積物	粘土・砂・礫		—	斜面裾部に堆積する崩落土砂、岩屑  ボーリングで未確認		
		○ tg2 ○	段丘堆積物2	砂・礫		—	阿蘇4火砕流上位の標高95m付近に薄く分布する砂礫  ボーリングで未確認		
	第 四 紀 更 新 世	Mwt	中 溶 結 相	溶結凝灰岩	>50	>50	>50	ナイフで傷がつく程度に溶結した凝灰岩 Φ数cm程度のやや扁平な軽石片を多く含む 一連の火砕流堆積体として、中央部を形成 冷却節理がまばらに認められる。 柱状節理が発達するような強溶結相、軽石が強く扁平となった溶結構造は、当 現場で把握していない。 コア散水により吸水しない。  R06-1 10.20~12.35m	
					38 ~>50	>50	>50	ナイフで切り出すことができる程度に弱溶結した凝灰岩。 割れ目は乏しいが、当層上部のコアでは、応力開放によりディスクングが認めら れる。 Φ数cm程度の軽石片を多く含むが、軽石の扁平度は高くない。 多孔質で、コア散水により吸水。  R06-1 12.35~14.00m	
		Nwt	非 溶 結 相	火山灰質砂 軽石	0~26	7.3	3.4	ナイフを突き刺し容易に崩すことができる程度の縮まり程度。 火山ガラス・軽石からなり、まれに頁岩など異質岩片を挟む 火砕流堆積体として最も外側にあり、急冷により溶結作用が及ばなかった部 位。 一帯の尾根表層部を広く形成。 下位の変質粘土層により、帯水する。 斜面裾部にパイピングホールを伴う湧水点より排水する構造が認められ、当該 作用により一連の尾根に幅広い支沢が形成されている。 コア散水により吸水。  R06-1 5.00~8.50m R06-3 18.10~18.40m	
					2~8	5.0	3.5	火山灰、軽石が地下水の作用により変質し、生成された粘性土。 ハロイサイトと考えられる。 一連の火砕流堆積物の最下部に生成されており、一帯の地下水位を規制す る。 下位の段丘堆積物1内の地下水を被圧させる加圧層として機能。  R05-1 23.35~23.60m	
					5~11	8	6.9	段丘堆積物1の上位の一部で認められる砂泥層。 旧耳川の氾濫原堆積物と考えられる。 湖成層と考えられ、平行葉理からなる縞状の堆積構造発達。 砂層の一部は弱く膠結している箇所がある。堆積時代不明。  R06-2 14.20~17.45m	
		tg1	間 隙 堆 積 物	玉石・砂礫	21~>50	>50	>50	日向層群を不整合に覆う未固結被覆層。 耳川の旧河床堆積物と考えられ、φ5~30cm程度の玉石を主体とする。 礫支持の堆積物で、礫間は細礫~砂で充填される。 一部被圧帯水しており、湧水点周辺は当地層が認められることが多い。 礫種は、砂岩、チャート。  R05-1 23.60~27.45m	
					48~>50	>50	>50	一帯の基盤岩。 細粒砂岩、頁岩を主体とする付加体堆積岩。ナイフでうっすらと傷がつく程度 に堅強、割れ目沿い一部にカルサイト晶出。 スランプ性の堆積岩で、堆積構造は大きく乱れ、砂質岩はレンズ状の層相とな る。特定の走向・傾斜を示さないが、全体として北西傾斜となっている。 幅数cm程度の小規模な破碎構造を多く有する。  R06-2 22.75~25.00m	
古 第 三 紀	始 新 世 漸 新 世	Ss	渡 川 層 ・ 珍 神 山 層	砂岩および 頁岩	48~>50	>50	>50	一帯の基盤岩。 細粒砂岩、頁岩を主体とする付加体堆積岩。ナイフでうっすらと傷がつく程度 に堅強、割れ目沿い一部にカルサイト晶出。 スランプ性の堆積岩で、堆積構造は大きく乱れ、砂質岩はレンズ状の層相とな る。特定の走向・傾斜を示さないが、全体として北西傾斜となっている。 幅数cm程度の小規模な破碎構造を多く有する。  R06-2 22.75~25.00m	



写真1 基盤岩(砂岩)  
調査範囲の東側谷部で確認した。  
北東-南西方向の走向、北西傾斜を示す。風化し、褐色を呈す。



写真2 段丘堆積物1 (tg1) の層相  
φ10~30cm 程度の円礫を主体とする。礫はインブリケーションが認められることから、当該層は旧河床堆積物(耳川)と判断した。  
礫種は砂岩、チャートからなる。



写真3 段丘堆積物/火砕流不整合面  
不整合面沿いに変質粘土(ハロイサイト)が形成され、不整合面沿いに湧水を認める。



写真4 湧水箇所  
変質粘土上位の非溶結相(Nwt)よりパイピングホールを伴う湧水が認められた。



写真5 弱溶結相(Lwt)  
壁岩をなし、一部オーバーハング。柱状節理等の割れ目なし。ねじり鎌で削れ、ハンマー打撃により、へこむ。

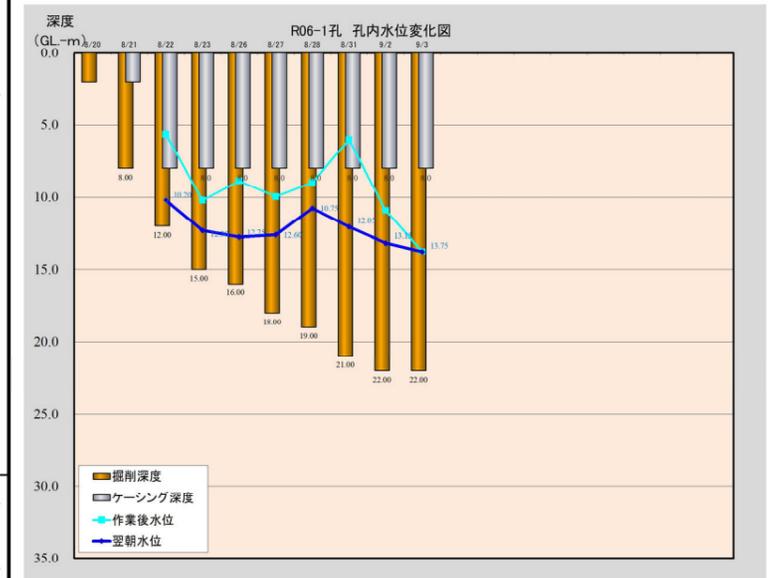
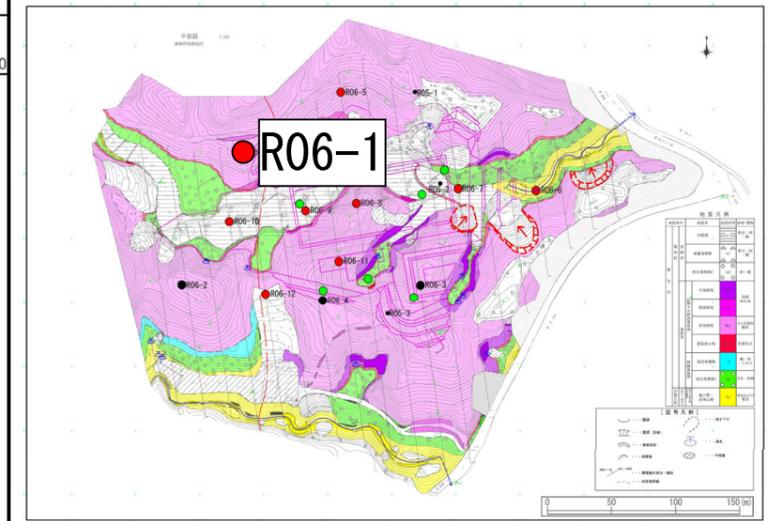


写真6 パイピングホール  
非溶結相からなる斜面の裾部にはパイピングホールがしばしば認められる。

現地状況写真

# R06-1 孔

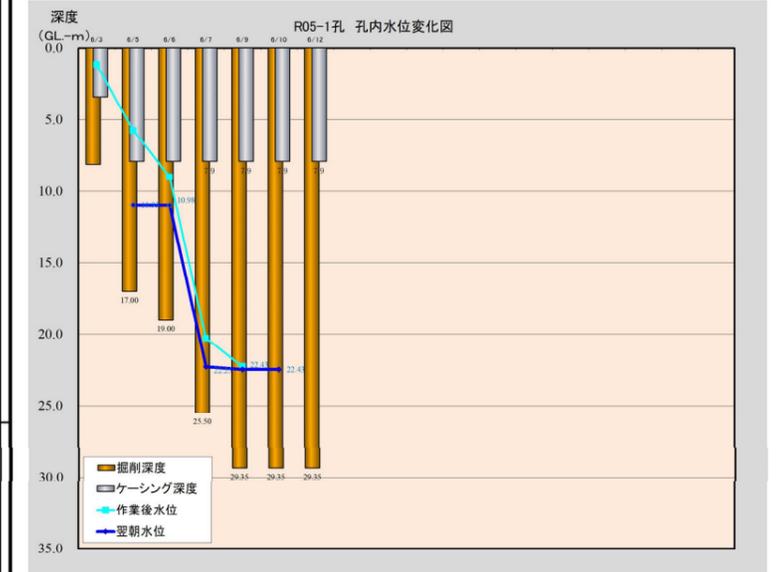
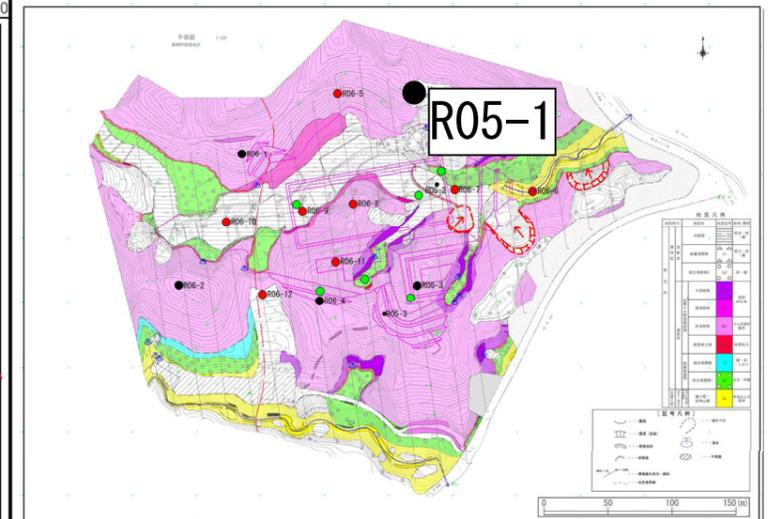
標高	深度 GL -m	コア写真	深度 GL -m	土質/地質区分	風化	変質	硬軟	コア形状	割れ目の状態	岩級区分	標準貫入試験	
											回数/貫入量(cm)	N値
95.868	0m		1m	表土			0.30	0.30	0.30	0.30		
94.868	1m		2m	非溶結凝灰岩							2/30	
93.868	2m		3m		W5	h4	E	VI	d	E	4/30	
92.868	3m		4m								1/30	
91.868	4m		5m								1/30	
90.868	5m		6m								0/30 (自沈)	
89.868	6m		7m		W4	h3	D	VI	d	D	0/30 (自沈)	
88.868	7m		8m							1/30		
87.868	8m		9m	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	17/10	
86.868	9m		10m	弱溶結凝灰岩	W1	h1	C	III	c	CL	50/18	
85.868	10m		11m	10.20	10.20	10.20	10.20	10.20	10.20	10.20	貫入不能	
84.868	11m		12m	中溶結凝灰岩	W1	h1	B	II	b	CM	貫入不能	
83.868	12m		13m	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	貫入不能	
82.868	13m		14m	弱溶結凝灰岩	W1	h1	C	III	c	CL	貫入不能	
81.868	14m		14m	非溶結凝灰岩	W1	h1	D	VI	d	D	貫入不能	
80.868	15m		15m	14.00 14.35	貫入不能							
79.868	16m		16m	変質粘土 湖成堆積物							7/30	
78.868	17m		17m	14.55 15.80	貫入不能							
77.868	18m		18m	段丘堆積物1							40/30	
76.868	19m		19m								貫入不能	
75.868	20m		20m	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	貫入不能	
74.868	21m		21m	砂岩	W3	h2	C	IV	c	CL	50/5	
			22m	19.80	19.80	19.80	19.80	19.80	19.80	19.80	貫入不能	
			22m	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	50/9	



ボーリング調査結果の例 (R06-1)

# R05-1 孔

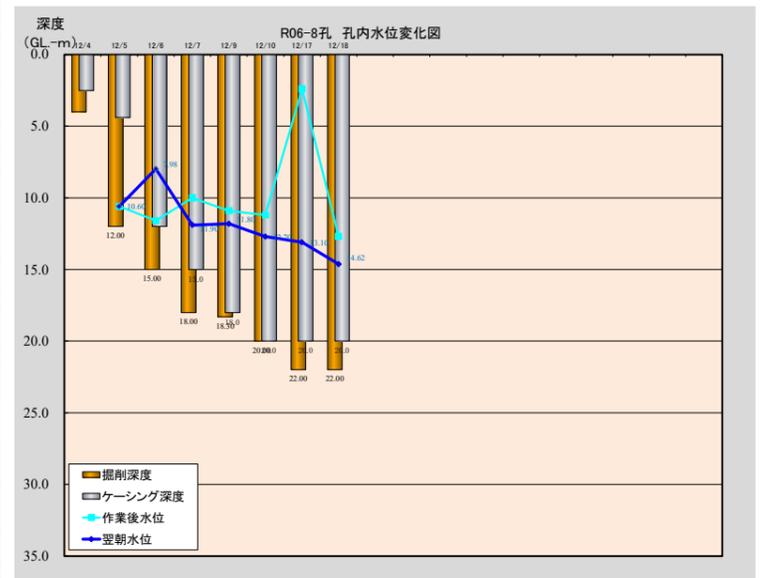
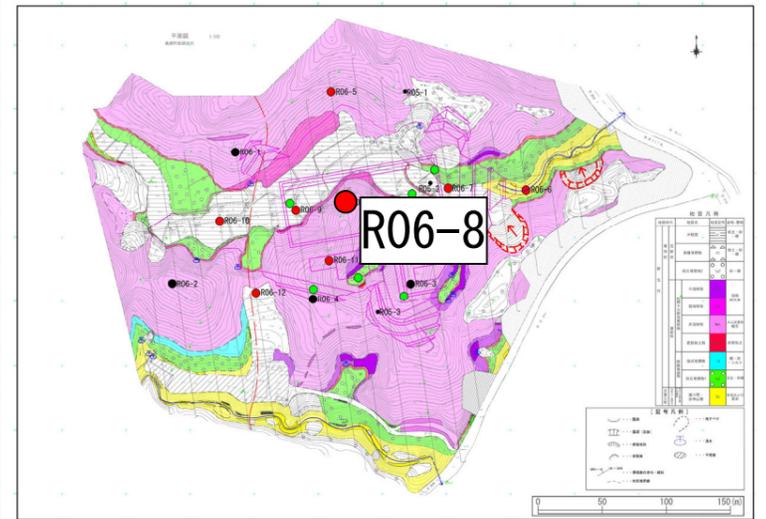
標高	深度 GL -m	コア写真	深度 GL -m	土質/地質区分	風化	変質	硬軟	コア形状	割れ目の状態	岩級区分	標準貫入試験	
											回数/貫入量(cm)	N値
95.22	0m		1m	0.15 表土	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	2/35	○
94.22	1m		2m								1/30	○
93.22	2m		3m								7/30	○
92.22	3m		4m	非溶結凝灰岩	W4	h3	D	VI	d	D	25/30	○
91.22	4m		5m								45/30	○
90.22	5m		6m								50/26	○
89.22	6m		7m									
88.22	7m		8m									
87.22	8m		9m									
86.22	9m		10m									
85.22	10m		11m		W1	h1	C	IV	C	CL	50/2	
84.22	11m		12m								貫入不能	
83.22	12m		13m	弱溶結凝灰岩							50/5	
82.22	13m		14m								貫入不能	
81.22	14m		15m								貫入不能	
80.22	15m		16m		15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	貫入不能	
79.22	16m		17m		W1	h1	C	I	c	CL	貫入不能	
78.22	17m		18m								貫入不能	
77.22	18m		19m								貫入不能	
76.22	19m		20m								貫入不能	
75.22	20m		21m	中溶結凝灰岩	W1	h1	B	III	b	CM	貫入不能	
74.22	21m		22m		21.55	21.55	21.55	21.55	21.55	21.55	貫入不能	
73.22	22m		23m	弱溶結凝灰岩	W1	h1	C	III	c	CL	貫入不能	
72.22	23m		24m	23.35 非溶結凝灰岩 23.60 変質粘土	W1	h1	D	VII	d	D	貫入不能	
71.22	24m		25m		23.60	23.60	23.60	23.60	23.60	23.60	貫入不能	
70.22	25m		26m	段丘堆積物1							50/2	
69.22	26m		27m								貫入不能	
68.22	27m		28m		27.45	27.45	27.45	27.45	27.45	27.45	貫入不能	
67.22	28m		29m	砂岩	W1	h1	C	IV	c	CL	貫入不能	
66.22	29m		30m		29.30	29.30	29.30	29.30	29.30	29.30	貫入不能	



ボーリング調査結果の例 (R05-1)

# R06-8 孔

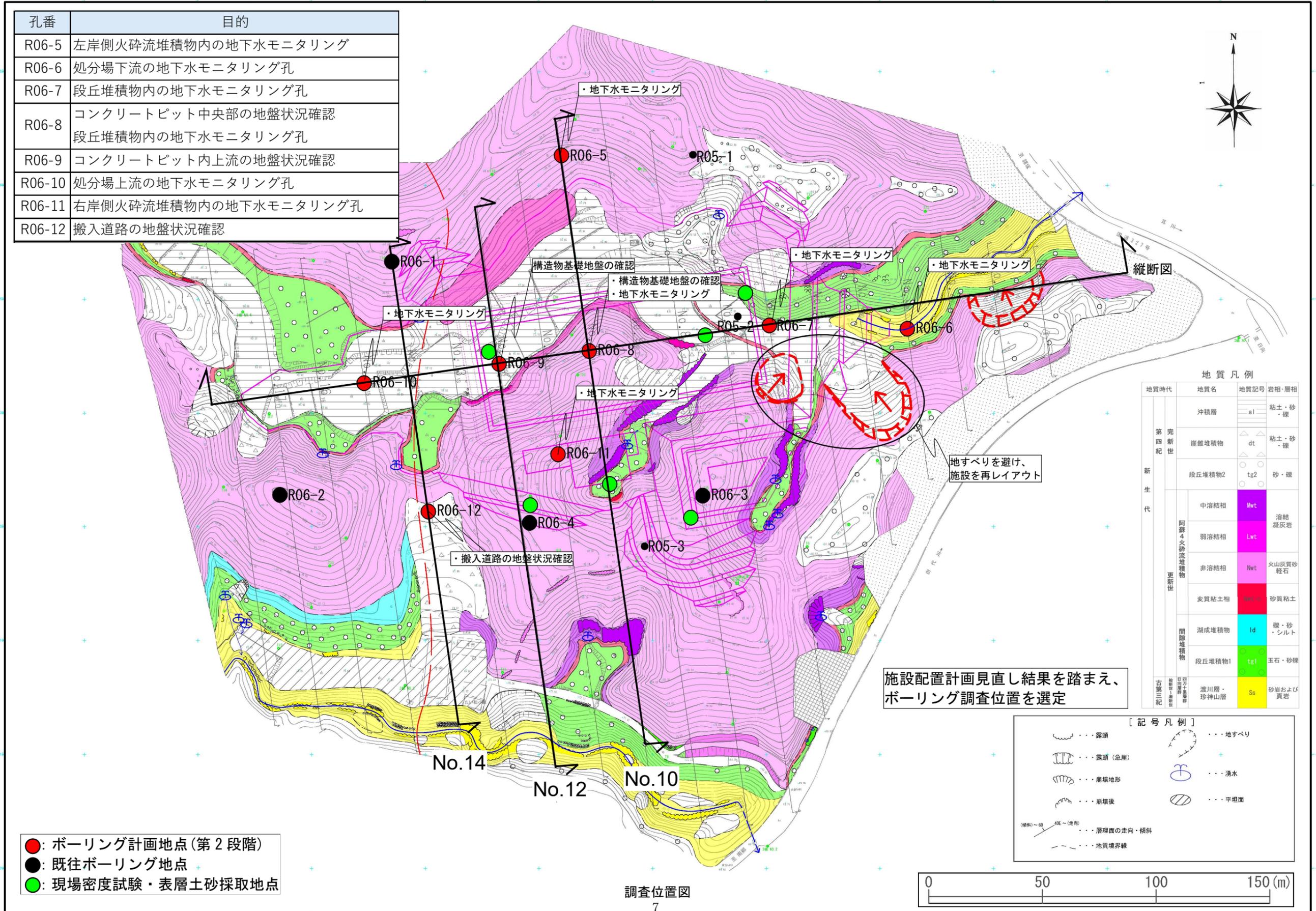
標高	深度 GL -m	コア写真	深度 GL -m	土質/地質区分	風化	変質	硬軟	コア形状	割れ目の状態	岩級区分	標準貫入試験	
											回数/貫入量(cm)	N値
86.31	0m		1m	0.50 表土	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	2/30	○
85.31	1m		2m	非溶結凝灰岩	W4	h3	1.00	1.00	1.00	1.00	2/30	○
84.31	2m		3m				D	VI	d	D	1/30	○
83.31	3m		4m				3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
82.31	4m		5m	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	23/30	○
81.31	5m		6m	弱溶結凝灰岩	W2	h2	C	III	c	CL	50/4	○
80.31	6m		7m								貫入不能	○
79.31	7m		8m								貫入不能	○
78.31	8m		9m								貫入不能	○
77.31	9m		10m	貫入不能	○							
76.31	10m		11m	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30	貫入不能	○
75.31	11m		12m	貫入不能	○							
74.31	12m		13m	中溶結凝灰岩	W1	h1	B	III	c	CM	貫入不能	○
73.31	13m		14m								貫入不能	○
72.31	14m		15m								貫入不能	○
71.31	15m		16m	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	貫入不能	○
70.31	16m		17m	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	貫入不能	○
69.31	17m		18m	非溶結凝灰岩	W3	h2	D	VII	d	D	貫入不能	○
68.31	18m		19m	変質非溶結凝灰岩	17.65	17.65	17.65	17.65	17.65	17.65	1/30	○
67.31	19m		20m	段丘堆積物	17.75	17.75	17.75	17.75	17.75	17.75	50/3	○
66.31	20m		21m	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	貫入不能	○
65.31	21m		22m	砂岩・粘板岩互層	W2	h1	B	II	b	CM	貫入不能	○
64.31	22m		23m								20.42	20.42



ボーリング調査結果の例 (R06-8)

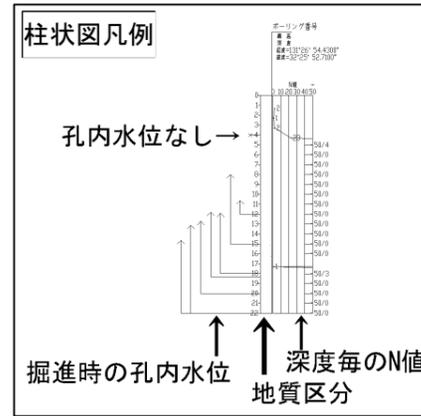
# 4. 地質調査結果

## 4.1 調査位置



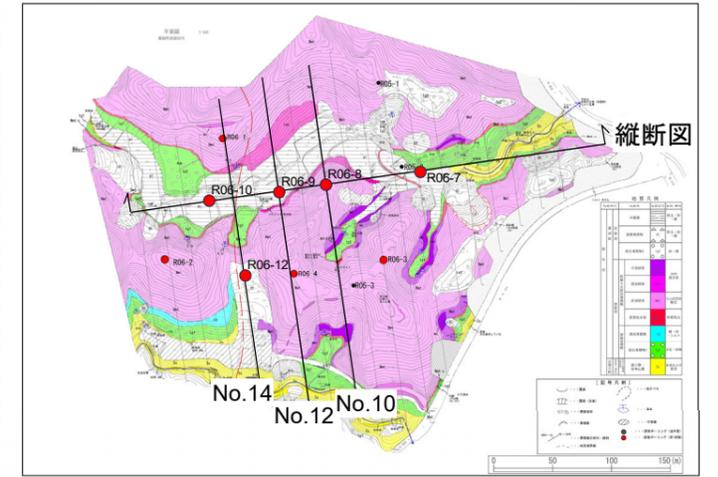
## 4.2 地質断面図

第2段階調査を踏まえて、地質断面図を更新した。

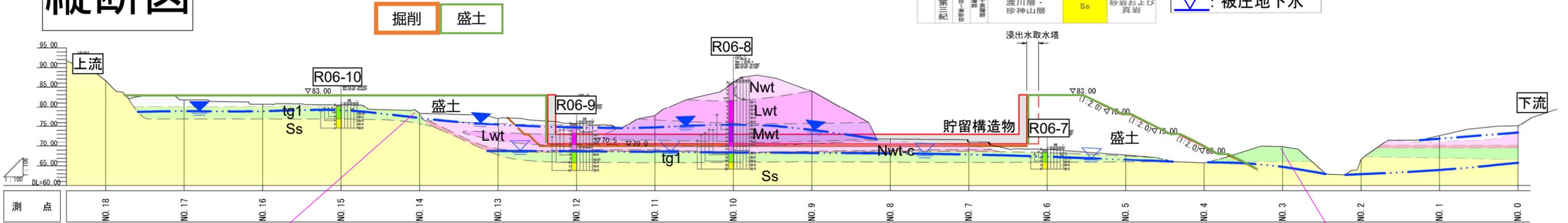


### 地質凡例

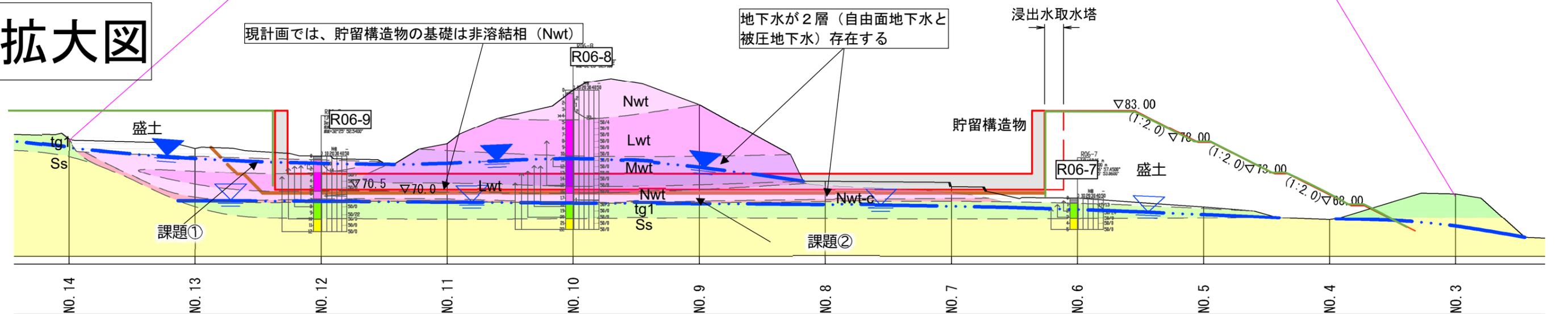
地質時代	地質名	地質記号	岩相・層相
第四紀 完新世	沖積層	al	粘土・砂・礫
	崖錐堆積物	dt	粘土・砂・礫
	段丘堆積物2	tg2	砂・礫
新生代 阿蘇火砕流堆積物	中溶結相	Mwt	溶結凝灰岩
	弱溶結相	Lwt	溶結凝灰岩
	非溶結相	Nwt	火山灰質砂軽石
	変質粘土相	Nwt-c	砂質粘土
間隙堆積物	湖成堆積物	ld	礫・砂・シルト
	段丘堆積物1	tg1	玉石・砂礫
古第三紀 阿蘇層・珍神山層	Ss	砂岩および頁岩	



## 縦断面図



## 拡大図



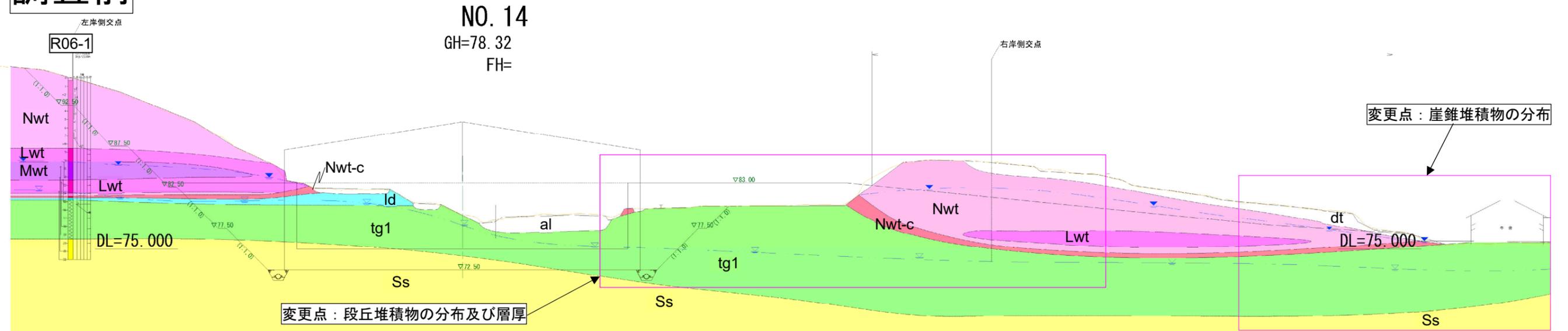
### 課題

- ① 阿蘇火砕流内(自由面地下水)と段丘堆積物 tg1 層(被圧地下水)の2層存在する。
- ② 現計画では、非溶結層(Nwt)が掘削標高となる。

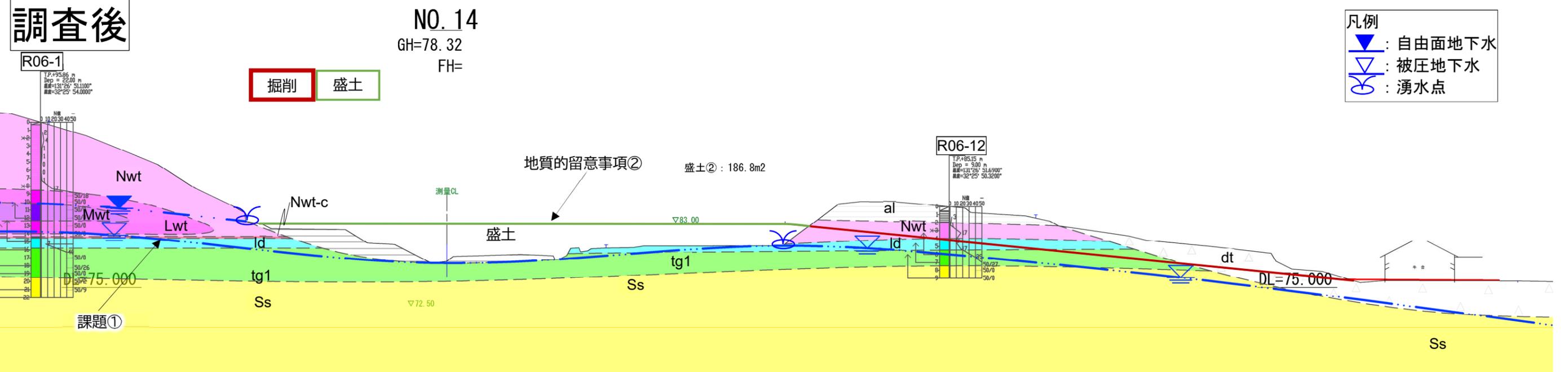
地質断面図の例 (縦断面図)

# 横断図 No.14

## 調査前



## 調査後

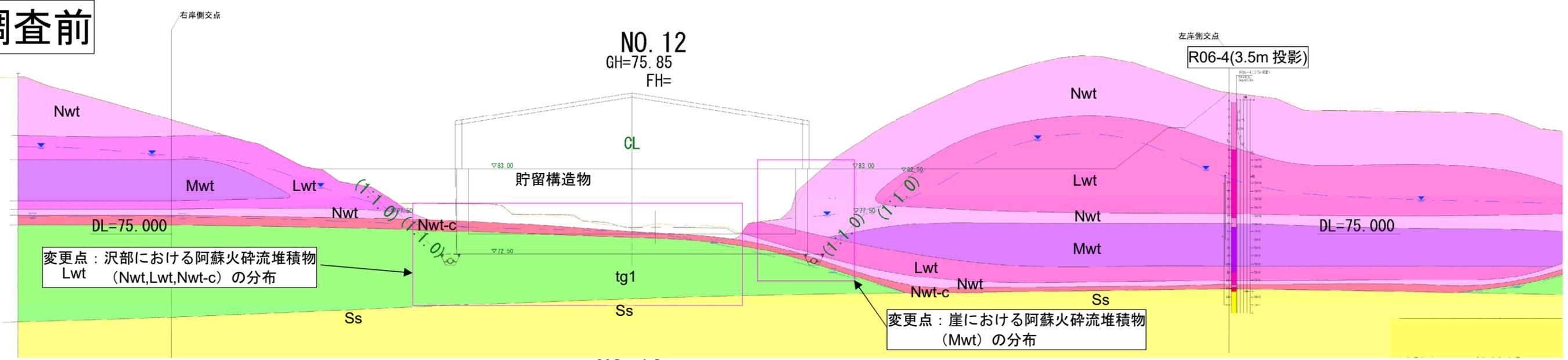


### ■課題

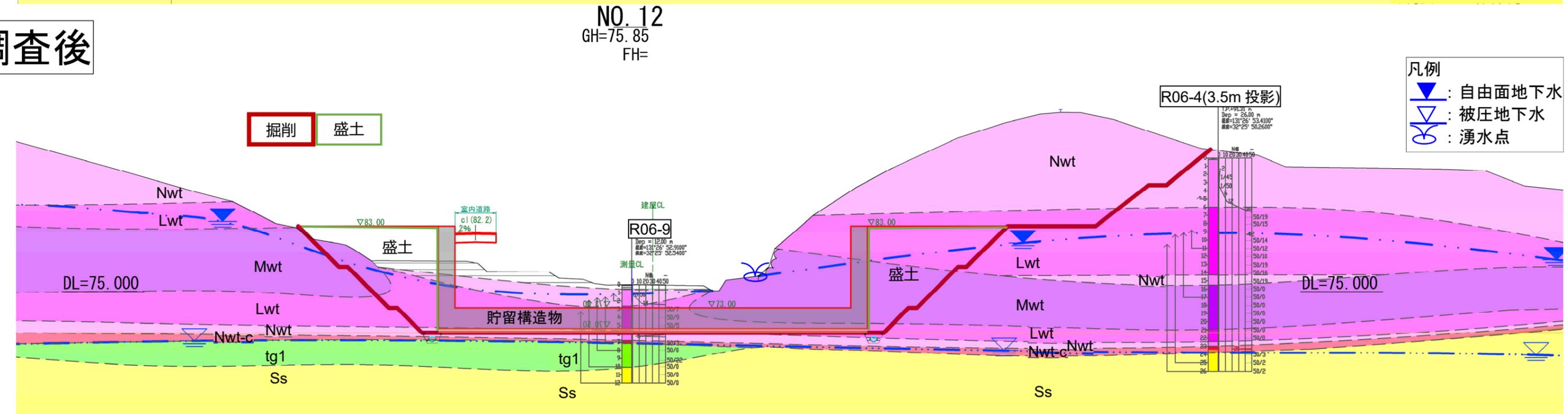
- ① 段丘堆積物 tg1 層に被圧地下水が胚胎する。

# 横断図 No.12

調査前



調査後

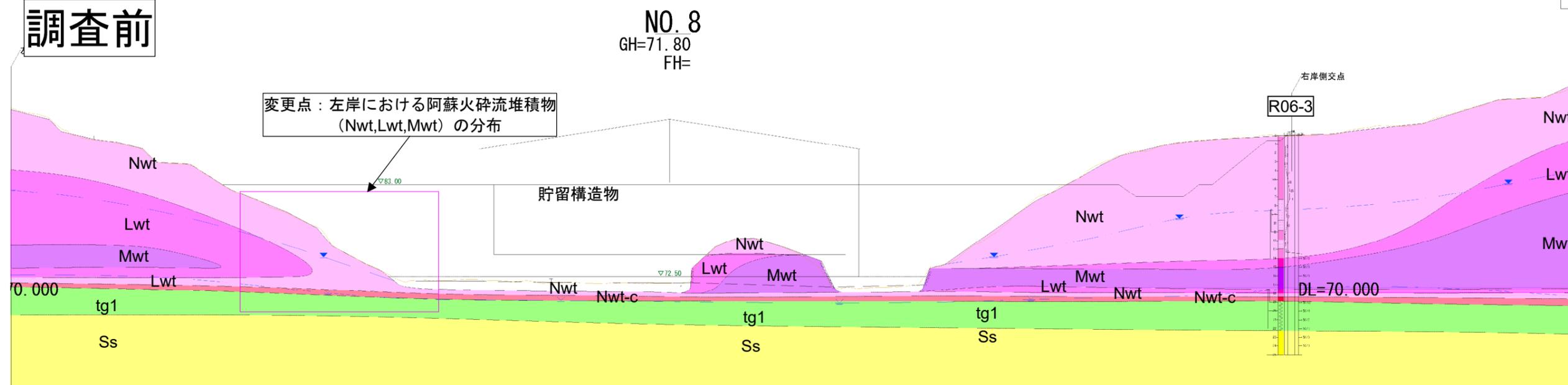


地質断面図の例（横断図 No. 12）

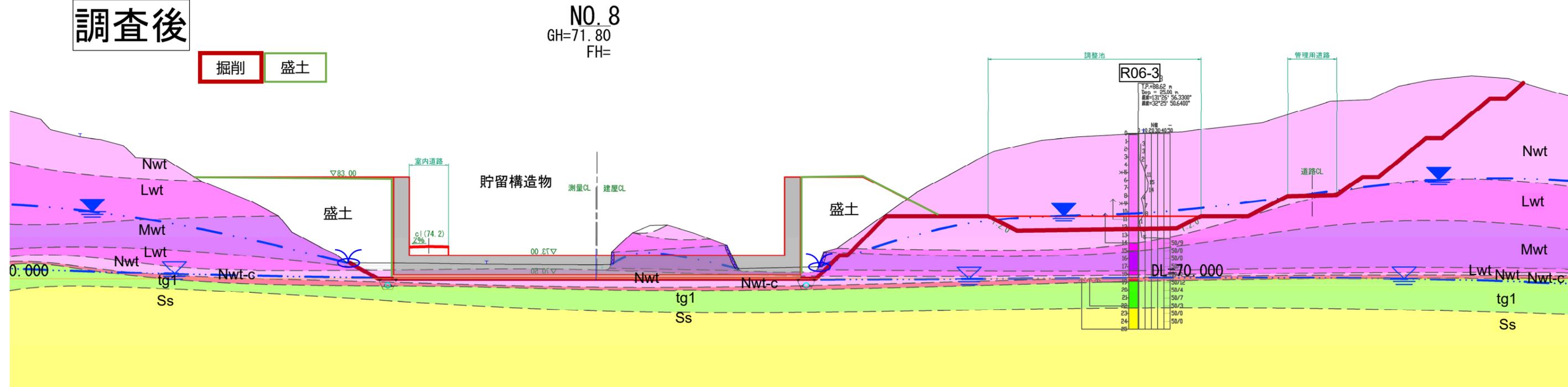
# 横断図 No.8

- 凡例
-  : 自由面地下水
  -  : 被圧地下水
  -  : 湧水点

## 調査前



## 調査後



地質断面図の例 (横断図 No. 8)

5. 地質工学的検討

5.1 設計上の課題

第1段階調査で把握した課題	課題に対する対応(第2段階調査立案)	第2段階調査結果	今後の対応																									
1 地下水が2層構造 (阿蘇火砕流堆積物内と段丘堆積物内)	水位観測孔を設置し、施工前の水位・水質を把握する	水位観測孔設置完了 モニタリング環境を整備した	◇施工前の水位・水質の把握 ・自記水位計による連続的な地下水位観測 ・水質分析																									
2 阿蘇火砕流堆積物の溶結度による性状の違い	<p>【分布】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリングで詳細な地質構造の把握</li> <li>地表地質踏査で詳細な露頭分布と湧水点等を把握</li> </ul> <p>【性状】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>標準貫入試験</li> <li>現場密度試験等にて物理特性・力学特性等を把握</li> </ul>	<p>【分布】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地質構造をさらに詳細に把握。高精度の地質平面図・断面図を整備した →特に河床部基礎掘削標高の地質構造を変更(No.12)</li> </ul> <p>【性状】</p> <table border="1" data-bbox="1323 499 2131 814"> <thead> <tr> <th>阿蘇火砕流堆積物</th> <th>溶結度</th> <th>N値</th> <th>代表N値※</th> <th>透水性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mwt (中溶結)</td> <td></td> <td>Mwt &gt;50</td> <td>&gt;50</td> <td>割れ目発達し、帯水層 透水性:大</td> </tr> <tr> <td>Lwt (弱溶結)</td> <td></td> <td>Lwt 38~&gt;50</td> <td>&gt;50</td> <td>高透水</td> </tr> <tr> <td>Nwt (非溶結)</td> <td></td> <td>Nwt 0~26</td> <td>3.4</td> <td>パイピング 砂質土</td> </tr> <tr> <td>Nwt-c (変質粘土)</td> <td></td> <td>Nwt-c 2~8</td> <td>3.5</td> <td>変質粘土 遮水層として機能</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">※異常値を除く(平均N値)-(標準偏差)/2</p> <p>阿蘇火砕流堆積物は溶結度の違いで力学性状が異なる ⇒溶結度の違いによる地層区分が必要</p>	阿蘇火砕流堆積物	溶結度	N値	代表N値※	透水性	Mwt (中溶結)		Mwt >50	>50	割れ目発達し、帯水層 透水性:大	Lwt (弱溶結)		Lwt 38~>50	>50	高透水	Nwt (非溶結)		Nwt 0~26	3.4	パイピング 砂質土	Nwt-c (変質粘土)		Nwt-c 2~8	3.5	変質粘土 遮水層として機能	◇設計方針に反映 現計画では非溶結相(Nwt)が貯留構造物基礎掘削標高となる
阿蘇火砕流堆積物	溶結度	N値	代表N値※	透水性																								
Mwt (中溶結)		Mwt >50	>50	割れ目発達し、帯水層 透水性:大																								
Lwt (弱溶結)		Lwt 38~>50	>50	高透水																								
Nwt (非溶結)		Nwt 0~26	3.4	パイピング 砂質土																								
Nwt-c (変質粘土)		Nwt-c 2~8	3.5	変質粘土 遮水層として機能																								
3 段丘堆積物の性状	<p>【分布】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリングで詳細な地質構造の把握</li> <li>地表地質踏査で詳細な露頭分布と湧水点等を把握</li> </ul> <p>【性状】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>標準貫入試験</li> <li>現場密度試験等にて物理特性・力学特性等を把握</li> </ul>	<p>【分布】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>阿蘇火砕流堆積物に不整合に覆われ、基盤岩を不整合に覆う玉石層</li> </ul> <p>【性状】</p> <table border="1" data-bbox="1338 1020 2050 1146"> <thead> <tr> <th></th> <th>N値</th> <th>透水性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>tg1</td> <td>&gt;50 (玉石以外の基質:125.9)</td> <td>極大 細粒分を欠く</td> </tr> </tbody> </table> <p>※玉石以外の基質:礫当たりを除き、最小N値/10×30cmで換算した代表N値</p> <p>換算例</p> <table border="1" data-bbox="1329 1234 1656 1335"> <thead> <tr> <th colspan="3">標準貫入試験</th> </tr> <tr> <th>1回目</th> <th>2回目</th> <th>3回目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20回/10cm</td> <td>30回/7cm</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">↑ 礫当たり</p> <p>この場合、 2回目は礫当たりであるため 1回目の20回/10cmを3倍して 60回/30cmに換算する</p>		N値	透水性	tg1	>50 (玉石以外の基質:125.9)	極大 細粒分を欠く	標準貫入試験			1回目	2回目	3回目	20回/10cm	30回/7cm	-	◇設計方針に反映 現計画では非溶結相(Nwt)が貯留構造物基礎掘削標高となる										
	N値	透水性																										
tg1	>50 (玉石以外の基質:125.9)	極大 細粒分を欠く																										
標準貫入試験																												
1回目	2回目	3回目																										
20回/10cm	30回/7cm	-																										
4 地すべりが防災調整池にかかる	配置計画を見直すことにより、地すべり箇所を回避 ⇒対応済み	-	-																									

## 6. 工程計画

以下の工程で実施する。

- ・地下水位観測：令和7年；1回/月でデータ回収・地下水解析を実施  
令和8年以降；1回/4ヵ月
- ・水質分析：令和7年；1回/四半期（春・夏・秋・冬）  
季節毎の水質特性を調査・分析する

項目	令和7年												令和8年												令和9年					
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
地下水位観測（自記水位計）	■														■					■				■						■
水質分析	■			■			■			■																				
備考	地下水詳細調査期間												モニタリング（確認）期間																	