

# 予備調査結果 (地質調査)

## 1. 地質調査概要

### 1.1 調査目的と内容

建設候補地の地表地質調査の状況及びボーリング調査等により、砂、粘土、岩などの性質や硬さの地質区分、地下水の状況等を把握した。この地質調査結果により、最終処分場施設の安全かつ環境保全を考慮した施設設計とするための設計条件を把握した。

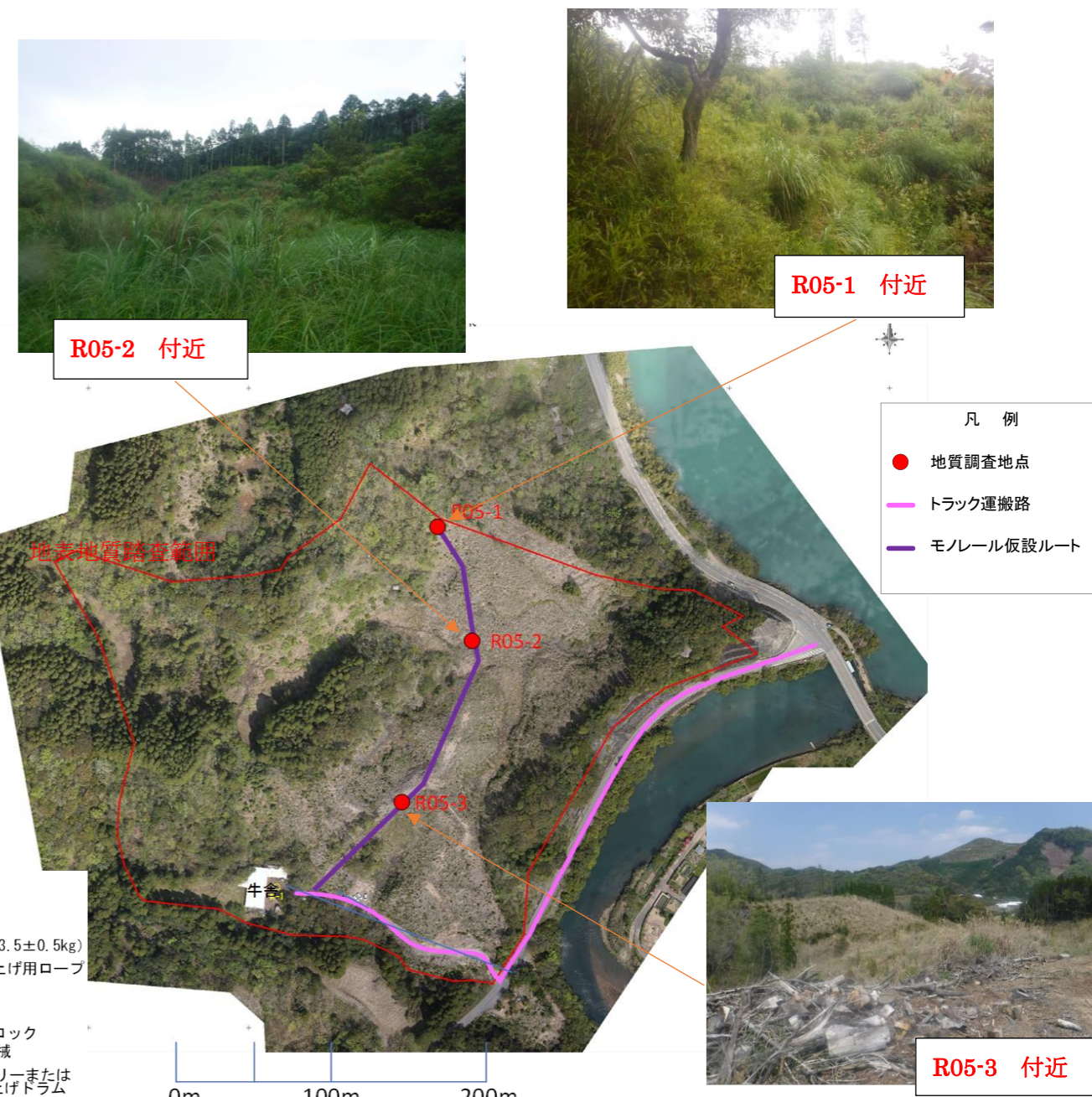
予備調査の段階では建設候補地全体の状況を把握するため、3地点で調査した。今後の計画や設計段階では、さらに地点数を増やして詳細な調査を行う。

表 1.1.1 地質調査の内容及び目的

項目	内容・目的	調査範囲・数量
地表地質調査	建設候補地の地形・地質状況および表流水・湧水等の状況を把握した。	1 式
ボーリング調査	ボーリング掘削 (径 66mm) を行い地質・岩盤状況、地下水状況等を把握した。	3 孔 L=61m 下表参照
標準貫入試験	地盤の硬軟や締まり具合の指標となるN値を求め、土質工学的な検討を行う際の基礎データを得た。	下表参照

表 1.1.2 ボーリング調査等数量一覧

番号	運搬		足場仮設		掘削						原位置試験				
	モノレール (m)	平坦 (箇所)	傾斜地 (箇所)	φ66mmオールコア						標準貫入試験					
				粘性土 (m)	砂質土 (m)	礫混じり土砂 (m)	固結シルト (m)	軟岩 (m)	中硬岩 (m)	計	粘性土 (回)	砂質土 (回)	礫混じり土砂 (回)	軟岩 (回)	計
R05-1			1	4.5	0.0	3.9	0.6	18.5	1.5	29.0	5	0	4	20	29
R05-2	297		1	1.3		1.9			3.8	7.0	1	0	2	4	7
R05-3			1	5.8	0.0	3.7		15.2	0.3	25.0	5	0	4	16	25
実績	297	2	1	11.6	0.0	9.5		33.7	5.6	61.0	11	0	10	40	61



地点名	標高 (EL.m)	目的	位置
R05-1	95.220	埋立地北側の地盤状況の把握	北側尾根部斜面
R05-2	70.150	貯留構造物設置予定位置の地盤状況の把握	谷部
R05-3	91.266	浸出水処理施設設置予定位置及び埋立地南側の地盤状況の把握	南側尾根部平坦面

図 1.1.3 調査地点

#### ①地表地質踏査

当該地域周辺を踏査し、地表の状況、岩石の露出状況、湧水状況を確認した。

#### ②ボーリング調査

機械ボーリングにより掘削径φ66 mmオールコアにより掘削した (図 1.1.1)。ボーリングコアを観察しボーリング柱状図として整理した。

#### ③標準貫入試験

JIS A 1219 に基づき、実施した。ボーリングにより掘削した調査孔を利用し、標準貫入試験用サンプラーを設置して重さ 63 kgハンマーを落下させ、30 cm貫入時の打撃回数 (N 値) を測定した (図 1.1.2)。

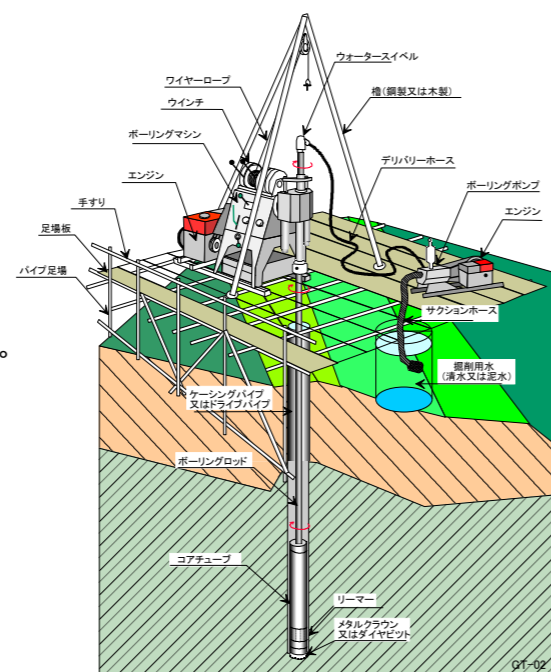


図 1.1.1 ボーリング調査模式

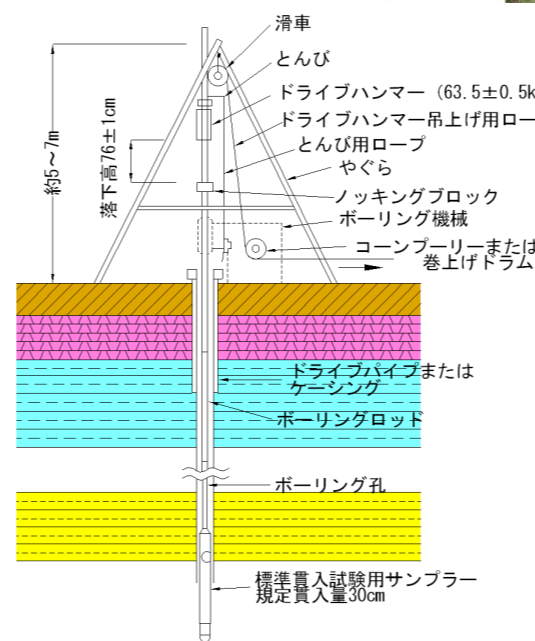


図 1.1.2 標準貫入試験模式



## 1.2 地形地質概要

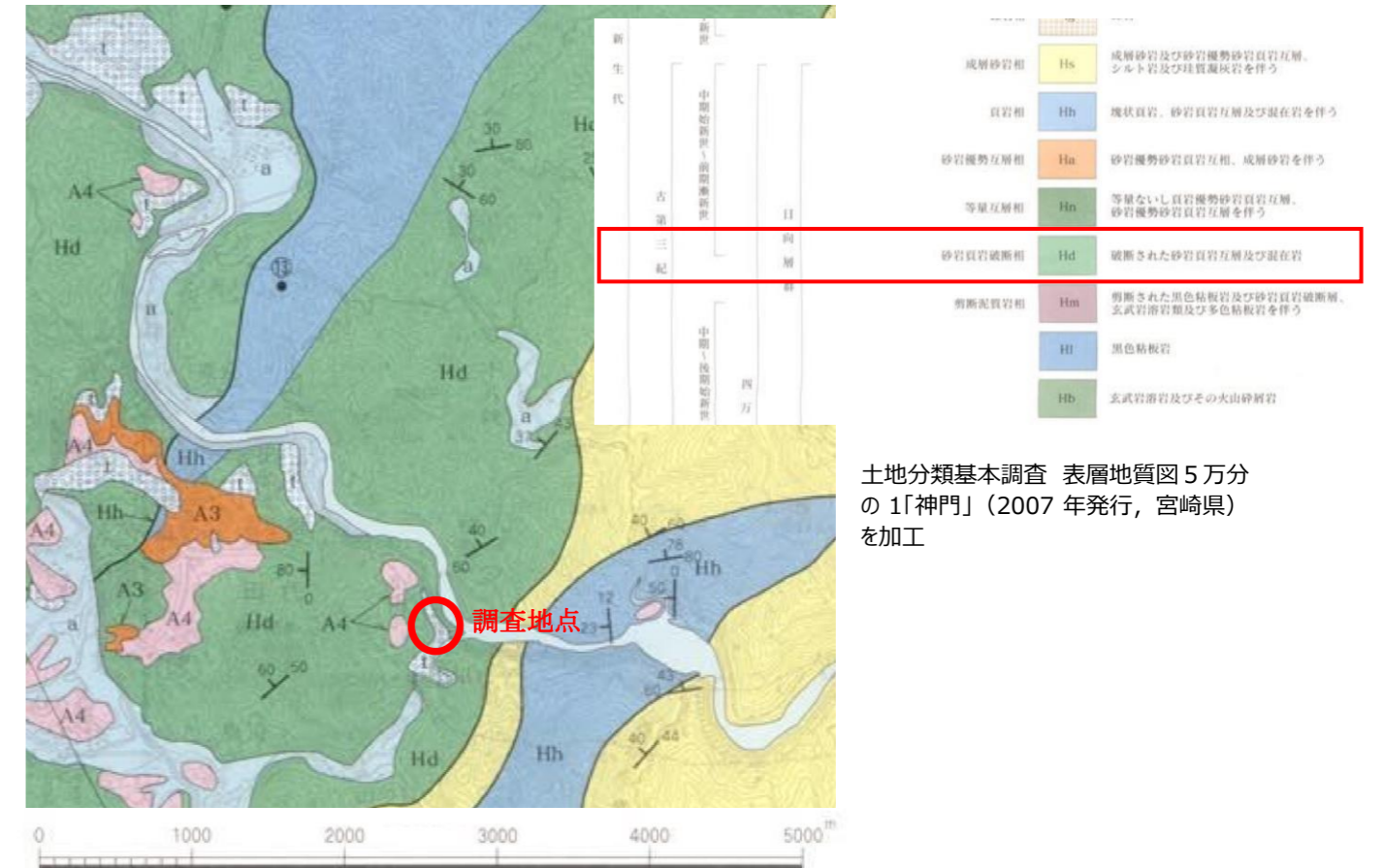
### (1) 地形概要

当該地は、日向東臼杵広域連合より西方向約 15km、九州山地を源流とし日向市美々津に流れる耳川の中流右岸に位置する。耳川水系に支川が多く、そのうち当該地域では田代川が耳川に合流しており、調査地点は合流地点に当たる。



出典：電子地形図，国土地理院

図 1.2.1 当該地周辺の地形



土地分類基本調査 表層地質図 5万分の1「神門」(2007年発行, 宮崎県)を加工

図 1.2.3 当該地周辺の地質

### (2) 地質概要

本調査地は、古第三系の四万十累層日向層群の砂岩頁岩破断層が基盤をなし、北西側に傾斜している(図 1.2.3)。日向層群は、下位から荒谷、田代、宇納間、大内原の4層に区分され、当該地で確認される日向層群は、田代層に相当する。田代層は、新生代古第三紀始新世中期から漸新世前期に形成され、頁岩を主体とする累層である。さらに、基岩の上位に約9万年前(新生代第四紀更新世)の阿蘇4火砕流噴火により形成された火砕流堆積物が堆積している(図 1.2.2)。阿蘇4火砕流堆積物は、中位段丘堆積物を覆っている。本火砕流は紫蘇輝石角閃石流紋岩の火砕流で、その下半部が溶結している。堆積した火砕流堆積物は、小谷や沢等による浸食によって段丘上ないし丘陵上の地形まで開析されている。

以上から、当該地の地質層序は、表 1.2.1 の通り考えられる。



九州の活構造 (98 神門, 1989 年発行, 九州活構造研究会編, 東京大学出版会) を加工

図 1.2.2 阿蘇4火砕流堆積物の分布

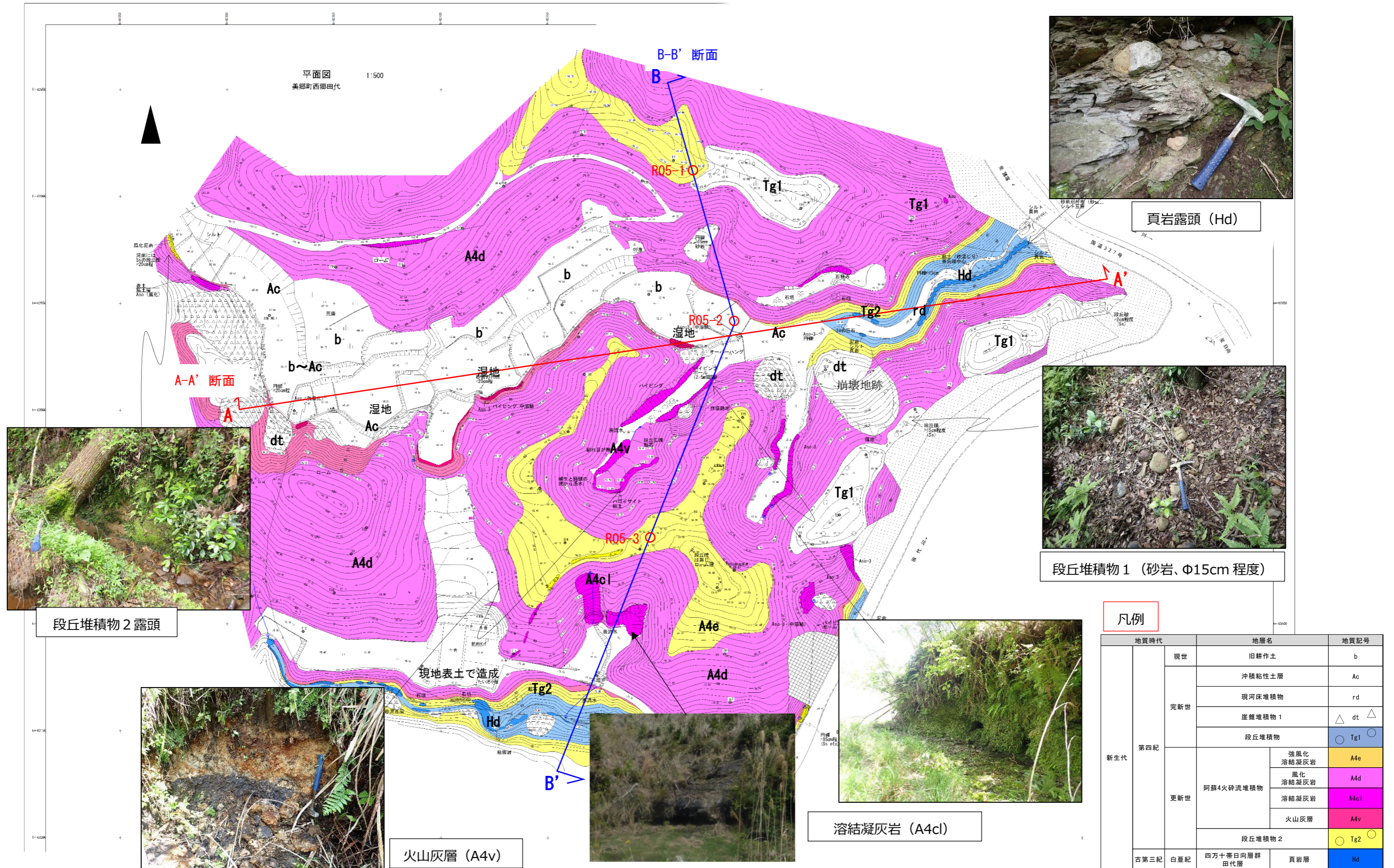
表 1.2.1 当該地で想定される地質と形成年代

時代		地層	性状
新生代	第四紀	完新世	沖積層 砂・礫および泥から構成される。当該地では、谷底部に確認される。一部は水田(耕作土)として利用されていた。
		更新世	阿蘇4火砕流堆積物 7万~9万年頃に阿蘇カルデラより噴出した火砕流堆積物。紫蘇輝石角閃石流紋岩の火砕流で、その下半部が溶結している。溶結凝灰岩は緻密で、柱状節理がよく発達する。これより上方へ、弱溶結部を経て非溶結部に移行する。非溶結部の基質は細粒火山灰で、その中に石質破片、風化を免れた軽石、斑晶の斜長石と角閃石などが含まれる。
		中位段丘堆積物 田代層を河川等により侵食された河成段丘。砂及び礫から成るものと考えられる。阿蘇4火砕流堆積物の下位に存在し、直接接していることから、阿蘇4火砕流堆積物との時間間隔はあまりないものと考えられることから更新世とした。	
古第三紀	始新世中期~漸新世前期	四万十累層日向層群 田代層	頁岩を主体とする累層であり、岩相上、上部層と下部層とに区分される。下部では塊状泥岩・砂岩頁岩薄互層を主体としている。上部層は、乱雑な層理の泥質岩で示され、鱗片状へき開の発達した泥質岩で大小の砂岩や頁岩、酸性凝灰岩を含む。本調査では、田代層として記載する。



## 2. 調査結果

### 2.1 地表地質踏査結果





## 2.2 ボーリング調査結果

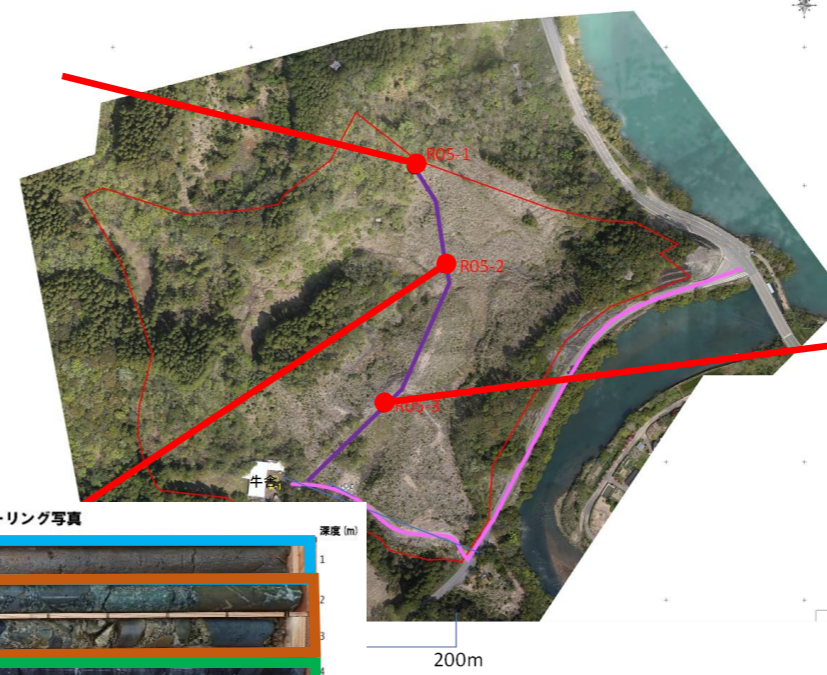
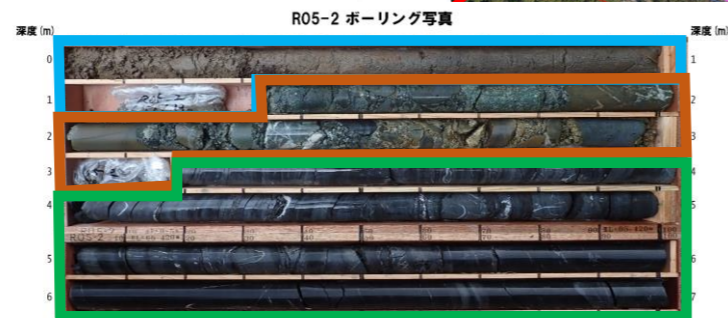
各地点の地質状況は下記のとおりである。

### R05-1

深度(GL. - m)	地層	記事	標準貫入試験結果	
			試験深度	N値(回)
0.00 ~ 0.75	阿蘇火砕流堆積物 (強風化溶結凝灰岩)	阿蘇4火砕流堆積物の強風化を受けた角礫混じりの粘性土。非常に軟質である。		
0.75 ~ 2.00		阿蘇4火砕流堆積物の強風化を受けた角礫混じりの砂質シルト。軟質である。	1.15~1.50m	2
2.00 ~ 4.50	阿蘇火砕流堆積物 (風化溶結凝灰岩)	火山灰を基質とする風化溶結凝灰岩層。岩級区分E級。	2.15~2.45m 3.15~3.45m 4.15~4.45m	1 7 25
4.50 ~ 5.45		火山灰を基質とする風化溶結凝灰岩層。岩級区分D級。	5.15~5.45m	45
5.45 ~ 22.00	阿蘇火砕流堆積物 (溶結凝灰岩)	溶結凝灰岩。岩級区分CL級。	6.05~6.31m	> 50
			7.00~7.18m	> 50
			8.00~8.11m	> 50
			9.00~9.05m	> 50
			10.00~10.02m	> 50
			11.00~11.00m	> 50
			12.00~12.01m	> 50
			13.00~13.00m	> 50
			14.00~14.00m	> 50
			15.05~15.05m	> 50
			16.00~16.00m	> 50
17.00~17.00m	> 50			
18.00~18.00m	> 50			
19.00~19.00m	> 50			
20.00~20.00m	> 50			
21.15~21.15m	> 50			
22.00 ~ 22.95	溶結凝灰岩。上位よりも軟質で岩級区分D級。	22.00~22.00m	> 50	
22.95 ~ 23.60	阿蘇火砕流堆積物 (火山灰)	粘土質のシルトが確認される。23.50m掘削時に逸水が認められる。	23.00~23.00m	> 50
23.60 ~ 27.45	段丘堆積物 (砂混じり礫)	礫径1~10cm程度の円礫主体の砂礫層。全体的に締りがわるい。	24.05~24.07m	> 50
			25.00~25.00m	> 50
			26.05~26.10m	> 50
			27.00~27.00m	> 50
27.45 ~ 29.00	日向層群田代層 (頁岩)	黒色の頁岩が認められる。棒状コアで認められるが、一部鱗片状。部分的にシルトが挟在する。	28.00~28.00m 29.00~29.00m	> 50 > 50

### R05-2

深度(GL. - m)	地層	記事	標準貫入試験結果	
			試験深度	N値(回)
0.00 ~ 0.55	旧耕作土層 (砂質シルト)	水田利用した表土層。岩片混じり砂質シルト。含水高い。		
0.55 ~ 1.33	沖積粘性土層 (砂質シルト)	阿蘇火砕流堆積物が二次堆積した岩片混じり砂質シルト。	1.15~1.33m	> 50
1.33 ~ 3.18	段丘堆積物 (砂混じり礫)	φ1~15cmの円礫を含む砂混じり礫層。一部変質により緑灰色を呈する。下部は、褐色を呈する。	2.00~2.00m	> 50
			3.15~3.18m	> 50
3.18 ~ 7.00	日向層群田代層 (頁岩)	黒色の頁岩が認められる。棒状コアで認められるが、部分的にシルトが挟在する。岩級区分は、CM級。	4.00~4.00m	> 50
			5.00~5.00m	> 50
			6.00~6.00m	> 50
			7.00~7.00m	> 50



### R05-3

深度(GL. - m)	地層	記事	標準貫入試験結果	
			試験深度	N値(回)
0.00 ~ 0.67	阿蘇火砕流堆積物 (強風化溶結凝灰岩)	阿蘇4火砕流堆積物の強風化を受けた砂質シルト。非常に軟質である。含水高い。		
0.67 ~ 5.45		阿蘇4火砕流堆積物の強風化を受けた砂質シルト。指圧にて容易に変形するほど軟質である。	1.15~1.45m 2.15~2.45m 3.15~3.55m 4.15~4.45m 5.15~5.45m	6 1 2 1 9
5.45 ~ 6.45	阿蘇火砕流堆積物 (風化溶結凝灰岩)	火山灰を基質とする風化溶結凝灰岩層。岩級区分D級。	6.15~6.41m	> 50
6.45 ~ 20.64	阿蘇火砕流堆積物 (溶結凝灰岩)	溶結凝灰岩。岩級区分CL級。	7.05~7.20m	> 50
			8.00~8.04m	> 50
			9.00~9.03m	> 50
			10.00~10.02m	> 50
			11.00~11.00m	> 50
			12.00~12.00m	> 50
			13.00~13.00m	> 50
			14.00~14.00m	> 50
			15.05~15.10m	> 50
			16.00~16.01m	> 50
			17.00~17.00m	> 50
18.00~18.00m	> 50			
19.00~19.00m	> 50			
20.00~20.02m	> 50			
20.64 ~ 21.00	阿蘇火砕流堆積物 (火山灰)	粘土質のシルトが確認される。		
21.00 ~ 24.65	段丘堆積物 (砂混じり礫)	φ1~10cmの円礫を含む砂混じり礫層。	21.15~21.45m	2
			22.00~22.02m	> 50
			23.00~23.10m	> 50
			24.00~24.01m	> 50
24.65 ~ 25.00	日向層群田代層 (頁岩)	黒色の頁岩が認められる。部分的にシルトが挟在する。岩級区分は、CM級。	25.00~25.00m	> 50



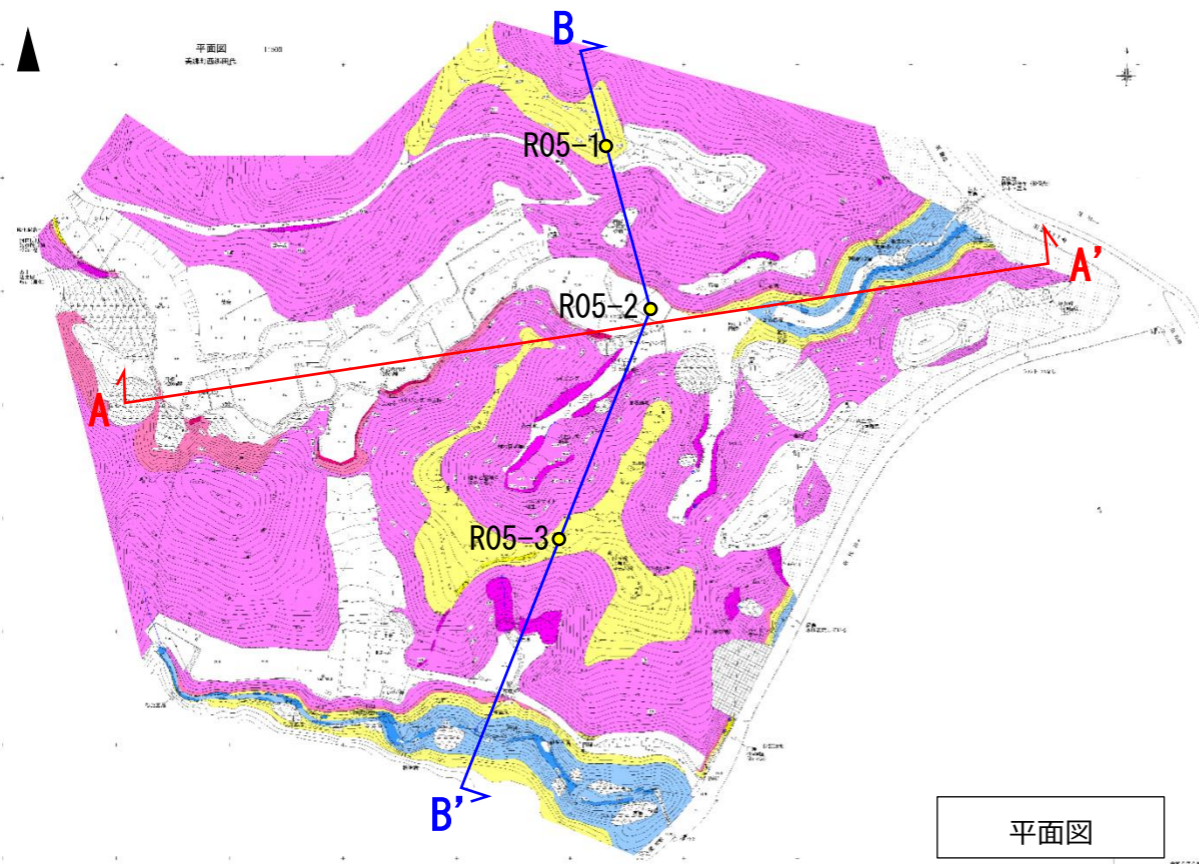
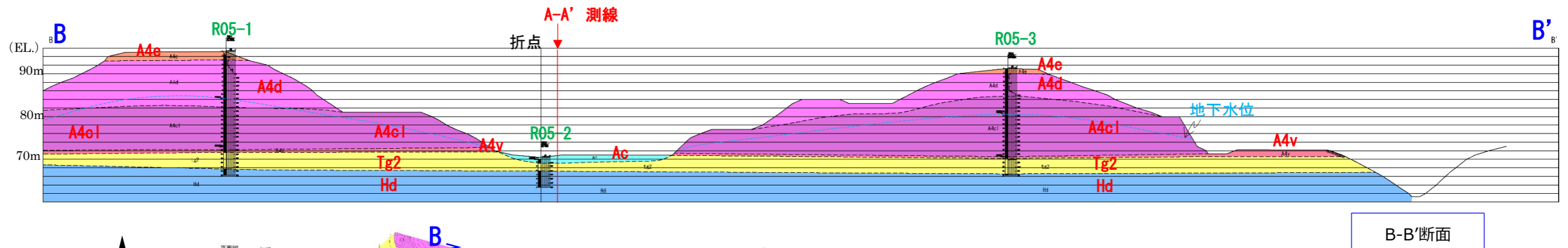
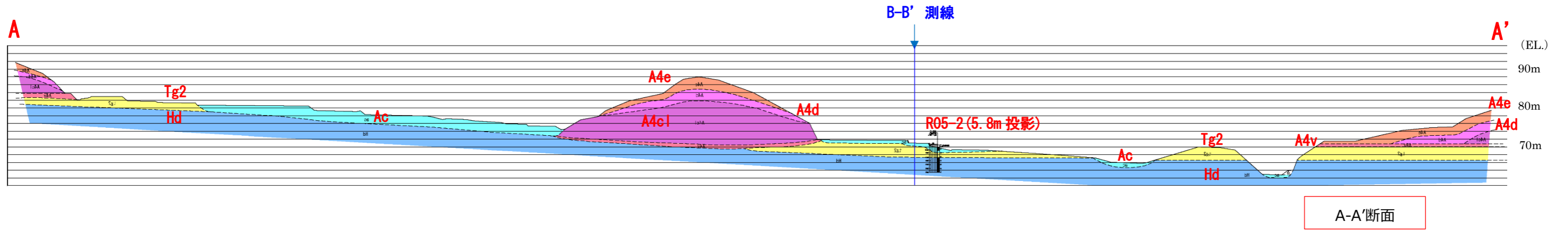
図 2.2.1 ボーリング調査結果



### 3. 地質解析

#### 3.1 地質断面図

地表地質踏査結果、ボーリング調査結果をもとに、当該地における地質断面図を作成した。



凡例

地質時代		地層名	地質記号	
新生代	第四紀	現世	旧耕作土	b
		完新世	冲積粘性土層	Ac
			現河床堆積物	rd
			崖錐堆積物 1	△ dt △
			段丘堆積物	○ Tg1 ○
	更新世	阿蘇4火砕流堆積物	強風化溶結凝灰岩	A4e
			風化溶結凝灰岩	A4d
			溶結凝灰岩	A4c1
			火山灰層	A4v
		段丘堆積物 2	○ Tg2 ○	
古第三紀	白亜紀	四万十帯日向層群 田代層	頁岩層	Hd

### 3.2 総合解析とりまとめ

#### 3.2.1 当該地の地質性状

当該地では、下記の地層が確認される。

表 3.2.1 当該地周辺の地質一覧

時代		地層名	記号	記事	調査結果		
新生代	第四紀	現世	旧耕作土層	b	沖積粘性土層の上部を水田の耕作土として利用された層。砂質シルトを主体とし、含水量が高い。植物根がよく入っている。R05-2表層部で確認されている。	R05-2 GL.0.00～-0.55mで確認される。	
		完新世	沖積層	沖積粘性土層	Ac	粘性土を主体とする。阿蘇4火砕流堆積物が二次堆積したものと考えられる。谷部にて形成されている。植物尾根が混じる。岩片が混じる。	R05-2 GL.-0.55～-1.33mで確認される。>50を示すが、混在する岩片による影響と考えられる。
	更新世	阿蘇4火砕流堆積物	段丘堆積物	段丘堆積物1	Tg1	阿蘇4火砕流堆積物が堆積した後、河川等により阿蘇4火砕流堆積物層を侵食し形成された段丘堆積物。地表踏査により一部で確認されている。	地表地質踏査により東側尾根部の一部で確認される。
			強風化溶結凝灰岩	A4e	阿蘇4火砕流堆積物である溶結凝灰岩が強風化し、ローム化した層。砂質シルトを主体とする。組織は残るが軟質である。当該地尾根部に発達している。	R05-1 GL.-0.00～-2.00m、R05-3 GL.0.00～-5.45mで確認される。N値1～9 地表地質踏査においても当該地丘陵部の表層で確認される。	
			風化溶結凝灰岩	A4d	阿蘇4火砕流堆積物である溶結凝灰岩が風化した層。基質は火山灰（砂質シルト）を主体とするが締まっている。岩盤分類はD級に分類される。	R05-1 GL.-2.00～-5.45m、R05-3 GL.-5.45～-6.45mで確認される。R05-1 GL.-2.00～-4.50m N値2～7 R05-1 GL.-4.50～-5.45m及びR05-3 N値25～>50	
			溶結凝灰岩	A4c1	7万～9万年頃に阿蘇カルデラより噴出した阿蘇4火砕流堆積物が溶結した地層。岩盤分類はCL級に分類され、一部D級を示す。	R05-1 GL.-5.45～-22.95m、R05-3 GL.-6.45～-20.64mで確認される。N値>50 地表地質踏査においても露岩している。	
			火山灰層	A4v	シルトを主体とする。阿蘇4火砕流堆積物の非溶結部	R05-1 GL.-22.95～-23.60m、R05-3 GL.-20.64～-21.00mで確認される。N値>50	
	段丘堆積物	段丘堆積物2	Tg2	砂礫（砂混じり礫）	R05-1 GL.-23.60～-27.45m、R05-2 GL.-1.33～-3.18m、R05-3 GL.-21.64～-24.65mで確認される。N値>50。R05-3では上部でN値2を示す。		
	古第三紀	始新世中期～漸新世前期	四万十累層日向層群田代層	頁岩層	Hd	頁岩を主体とする。頁岩中にシルトを挟む。上位は鱗片状を示す。岩級分類はCL～CM級。	R05-1 GL.-27.45m以深、R05-2 GL.-3.18m以深、R05-3 GL.-24.65m以深で確認される。N値>50

#### 3.2.2 地盤定数の設定

各地層に対して、ボーリング調査結果をもとに地盤定数を設定した。

表 3.2.2 各地層の地盤定数

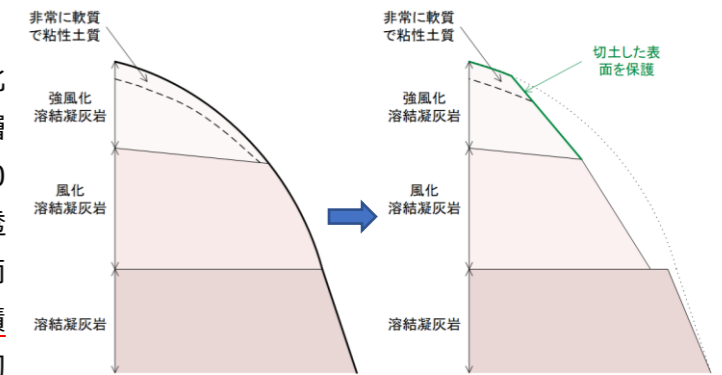
地層	記号	土質	設計N値	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )		粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )		内部摩擦角 (°)	
				採用	代表値	採用	代表値	採用	代表値
旧耕作土層	b	砂質シルト	-	道路土工一般値	16	道路土工一般値	15	道路土工一般値	15
沖積粘性土	Ac	礫混じり砂質シルト	-	道路土工一般値	17	道路土工一般値	30	道路土工一般値	20
阿蘇火砕流堆積物 (強風化溶結凝灰岩)	A4e	礫混じり砂質シルト	2	道路土工一般値	16	道路橋示方書推定式	12.5	道路土工一般値	15
阿蘇火砕流堆積物 (風化溶結凝灰岩)	A4d	E級	3	道路土工一般値	16	道路土工一般値	15	道路土工一般値	15
阿蘇火砕流堆積物 (風化溶結凝灰岩)		D級	34	地盤工学会一般値	23	地盤工学会一般値	98	地盤工学会推定式	20.6
阿蘇火砕流堆積物 (溶結凝灰岩)	A4c1	溶結凝灰岩	238	地盤工学会一般値	24	地盤工学会一般値	196	地盤工学会推定式	21.4
阿蘇火砕流堆積物 (火山灰)	A4v	シルト	50	道路土工一般値	17	道路土工一般値	50	道路土工一般値	20
段丘堆積物 (砂混じり礫)	Tg2	砂礫	50	道路土工一般値	19	道路土工一般値	0	道路土工一般値	35
日向層群田代層 (頁岩)	Hd	頁岩	300	地盤工学会一般値	25	地盤工学会一般値	490	地盤工学会推定式	21.4

#### 3.2.3 支持層について

当該地の丘陵部には、阿蘇火砕流堆積物が厚く堆積しており、支持地盤は、N 値 50 を超える溶結凝灰岩 (A4c1) が支持層となる。また、谷部においては、段丘堆積物 (Tg2) が堆積し其の下位に日向層群田代層である頁岩 (Hd) が確認されており、どちらも N 値が 50 を超過していることから、段丘堆積物層である砂礫層は支持層となる。

#### 3.2.4 設計における留意点

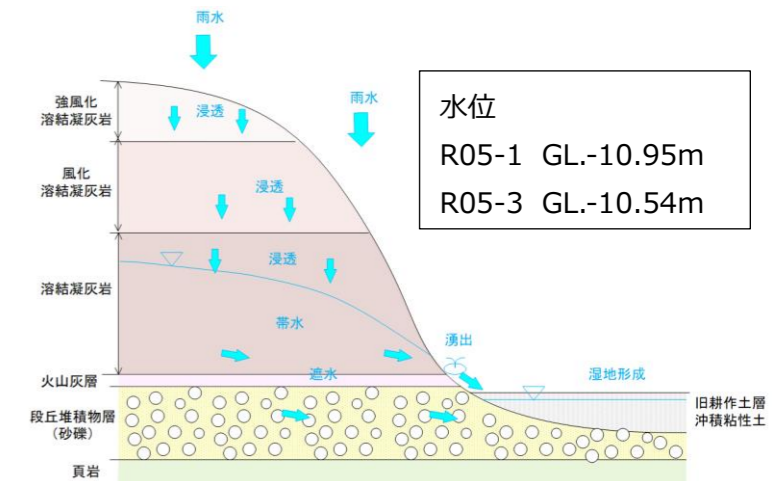
- 火砕流堆積物は火山灰を主とした成分としていることから、強風化を受けると粘性土質となる。強風化を受け土砂化した層は、降雨により侵食されやすくなる。丘陵部の表層部 (R05-1 : GL.0.00～0.75m、R05-3 : GL.0.00～0.67m) で、非常に軟質となっている。降雨により浸透した雨水が、一時的に表層にたまりやすく軟質となり、豪雨時には表層部が下方に流れる可能性がある。火砕流堆積物 (強風化溶結凝灰岩) の切土を計画する場合は、切土法面の保護が必要である。



- 当該地の地下水は、雨水が丘陵部等に浸透し、阿蘇火砕流堆積物内を浸透する。ボーリング調査時に阿蘇火砕流堆積物 (火山灰) 層が粘性土で締まっており、遮水層として機能しているものと考えられ、阿蘇火砕流堆積物中に地下水を帯水させており、谷部にはこの火山灰層より上位から湧出している。

谷部には日向層群田代層 (頁岩) が基盤として存在し上位の段丘堆積物層、沖積層を湛水し湿地を形成、谷部東側流下しているもの考える。

- 火砕流堆積物 (溶結凝灰岩) を掘削する際、下端より湧水が湧出する可能性があり、これら地下水の排水が必要と考える。



- 東側尾根部は、瘦せ尾根であり風化程度が深部に到達している可能性がある。そのため、切土を行う場合は、尾根部の安定性が悪くなる可能性がある。また、地表地質踏査において、東側尾根部に崩壊跡地が確認されている。そのため、崩壊跡地の底面を掘削すると土砂が移動する可能性があるため、掘削を行う場合は、対応方針を検討する必要がある。
- 谷部は、過去に水田として利用されており旧耕作土、その下位に沖積粘性土層が存在する。これら地層は締まっていないため、構造物をこれらの層の上に建設すると、地層が圧縮し沈下が発生する可能性がある。構造物を建設する場合は、本層を掘削し、構造物の安定性を確保することが望ましい。
- 本調査は予備調査であることから、構造物配置が確定したのち、地層確認と地盤定数確定のための地質調査の実施が必要である。
- 火砕流堆積物層である砂質シルトを盛土材として利用する場合、火山灰由来ロームと同性状を示す可能性がある。火山灰由来ロームは自然堆積した時とは異なる強度となる場合があるため、盛土を実施する場合は、材料としての評価を行う必要がある。