6. 総合解析とりまとめ

6.1　地質状況

各地質調査結果をもとに作成したトンネル地質平面図・縦断図を**図 6.5.1** に示す。

トンネル地山の地質構成を表 6.1.1 にまとめる。

調査地の地質は、熊野層群の泥岩（Md）・砂岩（Ss）と熊野酸性岩類の石英斑岩（Qp）・玢岩（P）が基礎岩盤をなし、これを古期崩壊堆積物（tlo）、崖錐堆積物（tl）、現河床堆積物（rd）が被覆する。

表 6.1.1　地質層序表

地質時代				記号	地質名	記　事
新生代	第四紀	完新世		rd	現河床堆積物	分布は熊野川沿いである。堆積物は、場所により現水面から約5m上まで確認できる。主にルーズな砂礫からなる。礫は粒径1～40cmである。
				tl	崖錐堆積物	分布は山麓と枝沢底である。堆積物は粘土分を多少含む粗砂と粒径3～60cmの角礫からなる。基質はルーズである。
				tlo	古期崩壊堆積物	分布は起点側斜面の中腹から国道付近で、台地状の地形をなす。堆積物は、野外では未確認であるが、ボーリング孔BV-1,BH-1,BV-1-1の3孔で確認される。堆積物は、粗砂混じり粘土と粒径0.4～150cmの角礫を主とする。マトリックスはやや固結している。N値は13から50以上である。この台地上には、粒径1～6mの石英斑岩角礫が多量に堆積する。
	新第三紀	中新世	熊野酸性岩類	P	玢岩	分布は局所的で測点50～55の北側の沢にみられる。暗青緑色塊状で傾斜80°、幅10～15mの岩脈状に泥岩及び石英斑岩に貫入する。岩相は塊状で極めて堅硬な岩で柱状節理が発達する。石英斑岩との関係は直接する露頭が無く不明である。
				Qp	石英斑岩	斜面中腹から尾根部にかけて山を取り囲むようにシート状に分布する。岩相は、石英・長石斑晶が点在する堅硬な岩で、柱状節理が発達する。また玢岩と複合岩脈をなす。泥岩の地層面にほぼ平行に貫入し、分布からもシート状を示す。
			熊野層群	Ss	砂岩	砂岩は細粒ないし極細粒相で、泥岩中に2～40cm厚の薄層として多数挟在する。泥岩に較べ更に硬い。測点55～60付近には100～300cm厚の細粒砂岩が挟在する。
				Md	泥岩	調査地に広く分布し、泥岩層2～30cm厚と細粒～極細粒砂岩層2～40cm厚の互層が一般的にみられ、泥岩層が優勢である。岩はラミナが発達し、熊野酸性岩類の熱的影響で多少とも熱変成を受けており硬質である。熱変成が低いものは風化面で砕片化し易い。泥質岩には、少量の黄鉄鉱が認められることがある。

6.2　地質構造

(1) 構成地質の地質構造

熊野層群は泥岩を主体とするが、その走向は、北東が主で、一部東西性がみられる。また緩やかに褶曲する。傾斜は南東に5～20°である。

計画トンネルに対して、地質構造は起点側へ緩傾斜となる。

(2) 断層

断層は、野外、ボーリングでは観察されなかった。

(3) 湧水と流水状況

個々の支沢・枝沢における流水量は、起点側坑口に隣接する枝沢は30ℓ/分であるが、、枝沢の多くは流水がほとんど認められず、わずかに湧水が確認される程度である。

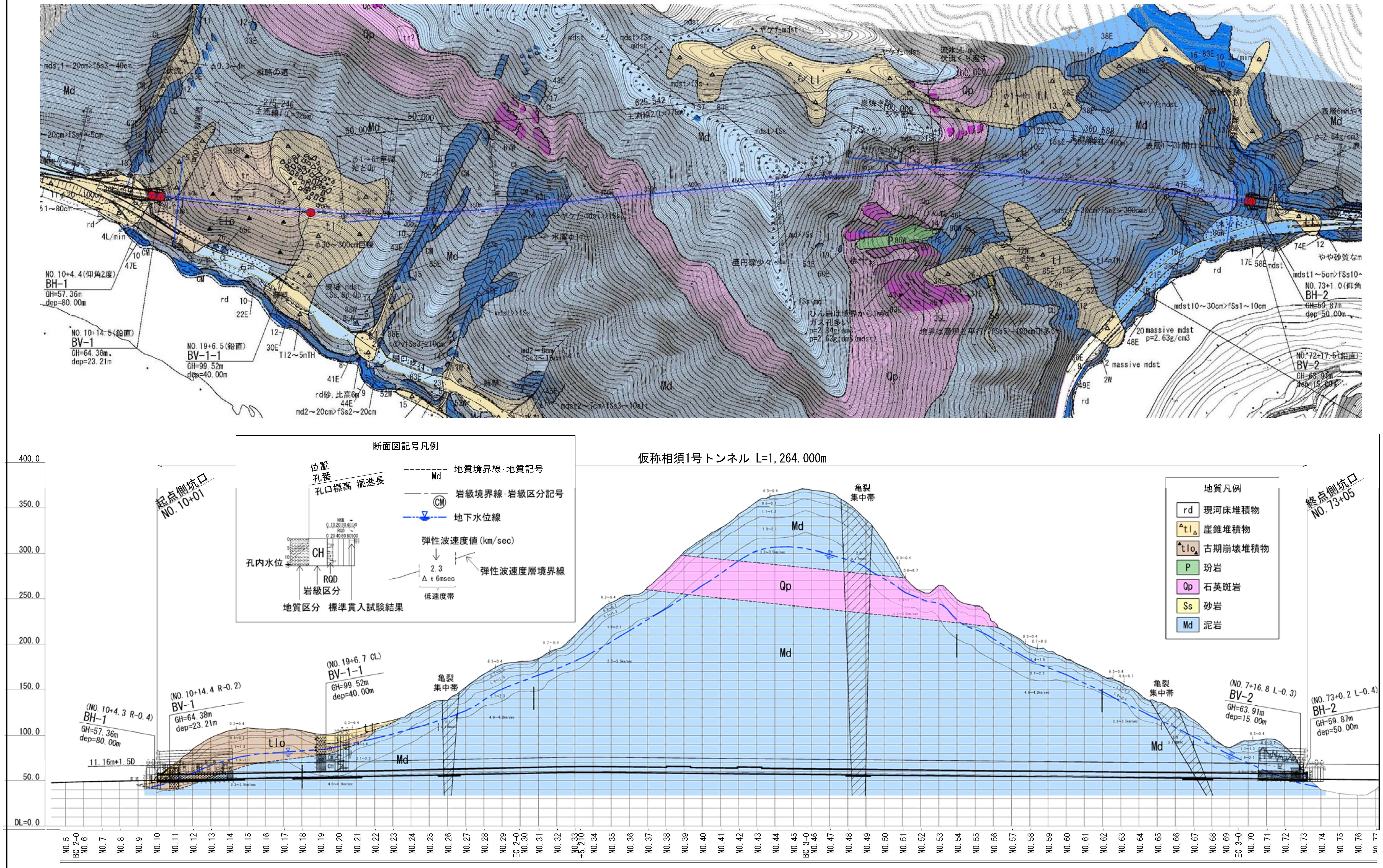


図 6.2.1 トンネル地質平面図・地質縦断図 (S=1:4,000)

6.3　坑口部の状況

(1)起点側坑口

起点側坑口は、勾配 30～35 度の斜面で、更に上方の標高約 110m 付近には傾斜 10 度程度の浸食段丘面と考えられる緩い台地状地形が見られる。この緩斜面には、礫径 1～6m の石英斑岩角礫が多量に堆積している。

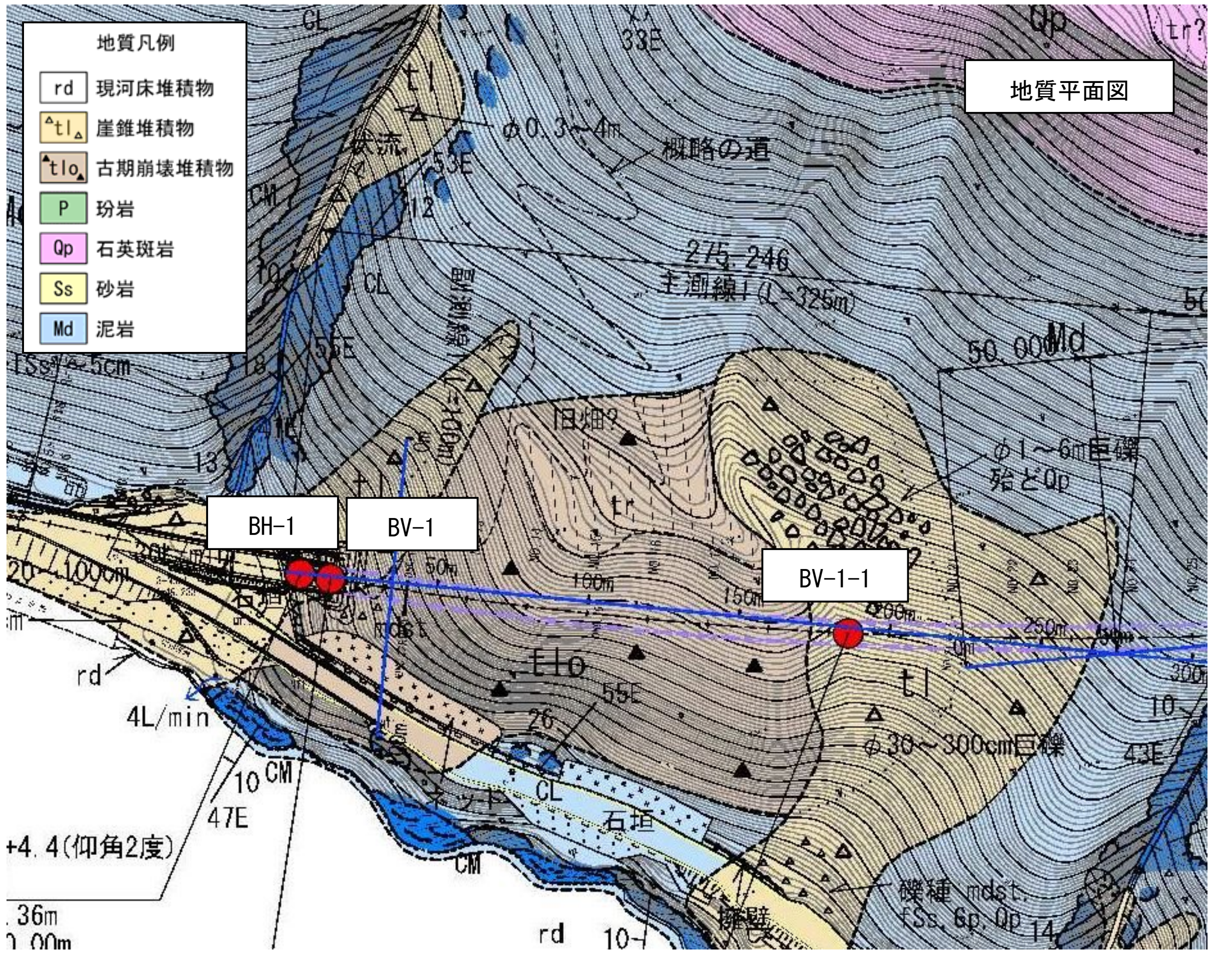
坑口から表層 3m 程度は崖錐堆積物、約 65m 付近までは、古期崩壊堆積物が分布する。崖錐堆積物は粘性土と礫径 3cm 以下角礫よりなり、古期崩壊堆積物は、粗砂混じり粘土と粒径 0.4～150cm の角礫を主とする。古期崩壊堆積物は全体に岩組織を残し基質もやや固結している。N 値は 13 から 50 以上である。

その供給源は不詳であるが、隣接する地すべりから供給された可能性がある。

坑口から約 65m 付近以深は、熊野酸性岩類の石英斑岩や確認されていないが広範囲に分布する花崗斑岩により熱変成を受けた堅硬な泥岩が分布する。

また坑口上方の落石対策が必要となる。

起点側の水平ボーリング BH-1 では古期崩壊堆積物中に一時的な湧水が認められたことから、宙水の可能性が考えられる。



起点側坑口

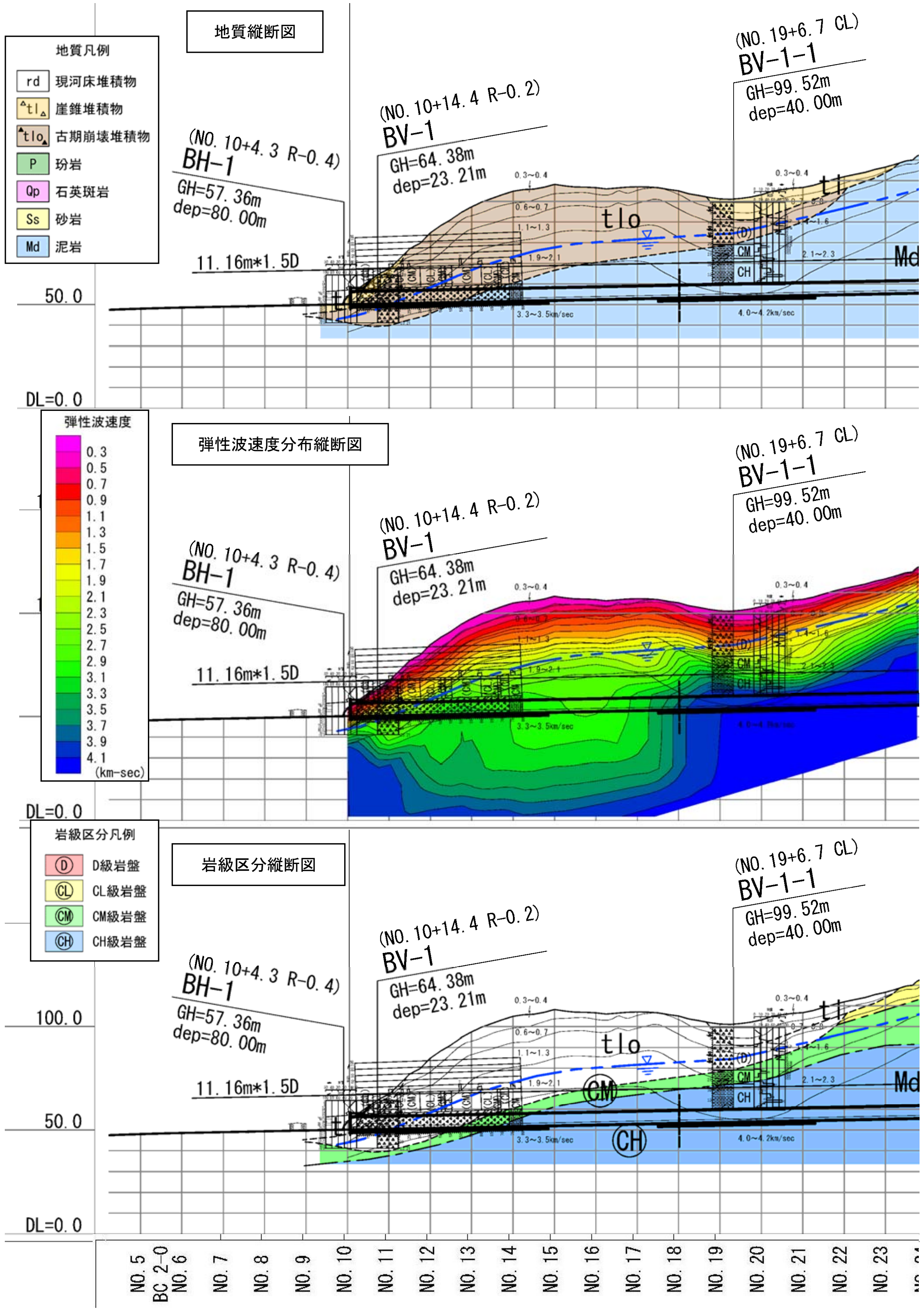


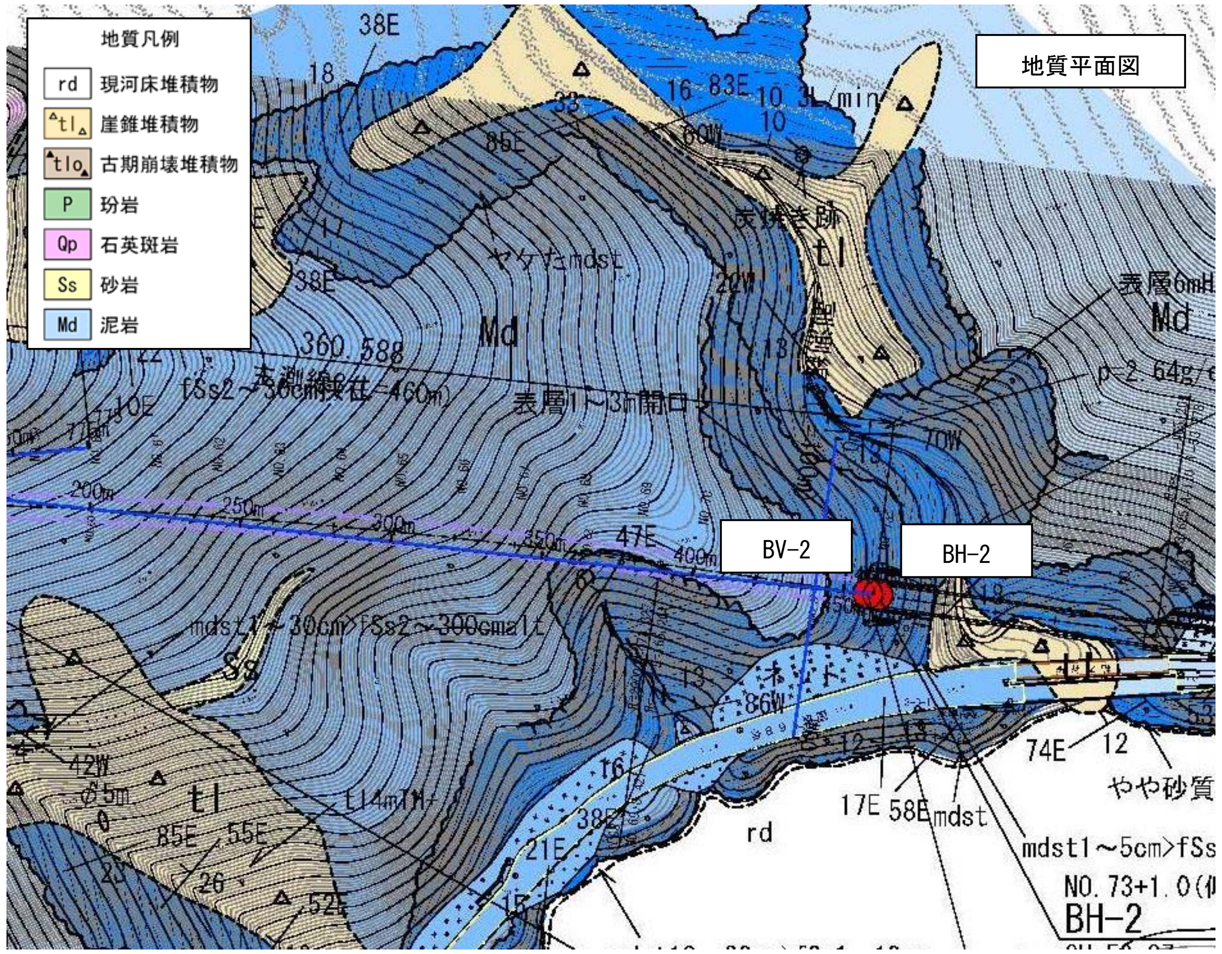
図 6.3.1 **起点側坑口部の地質図・地質縦断図**(S=1:2,500)**及び現地写真**

(2)終点側坑口

終点側坑口は、勾配約 60 度の斜面で、地表より泥岩が分布する。この泥岩は熊野酸性岩類の石英斑岩や花崗斑岩により熱変成を受けて、硬質となっている。

地質構造は北東走向で南東に 5～20° 傾斜する。このため終点側からの掘削では緩やかな受盤になる。

終点側の BH-2 では、湧水は認められなかった。



終点側坑口（小尾根背面の沢部に坑口）

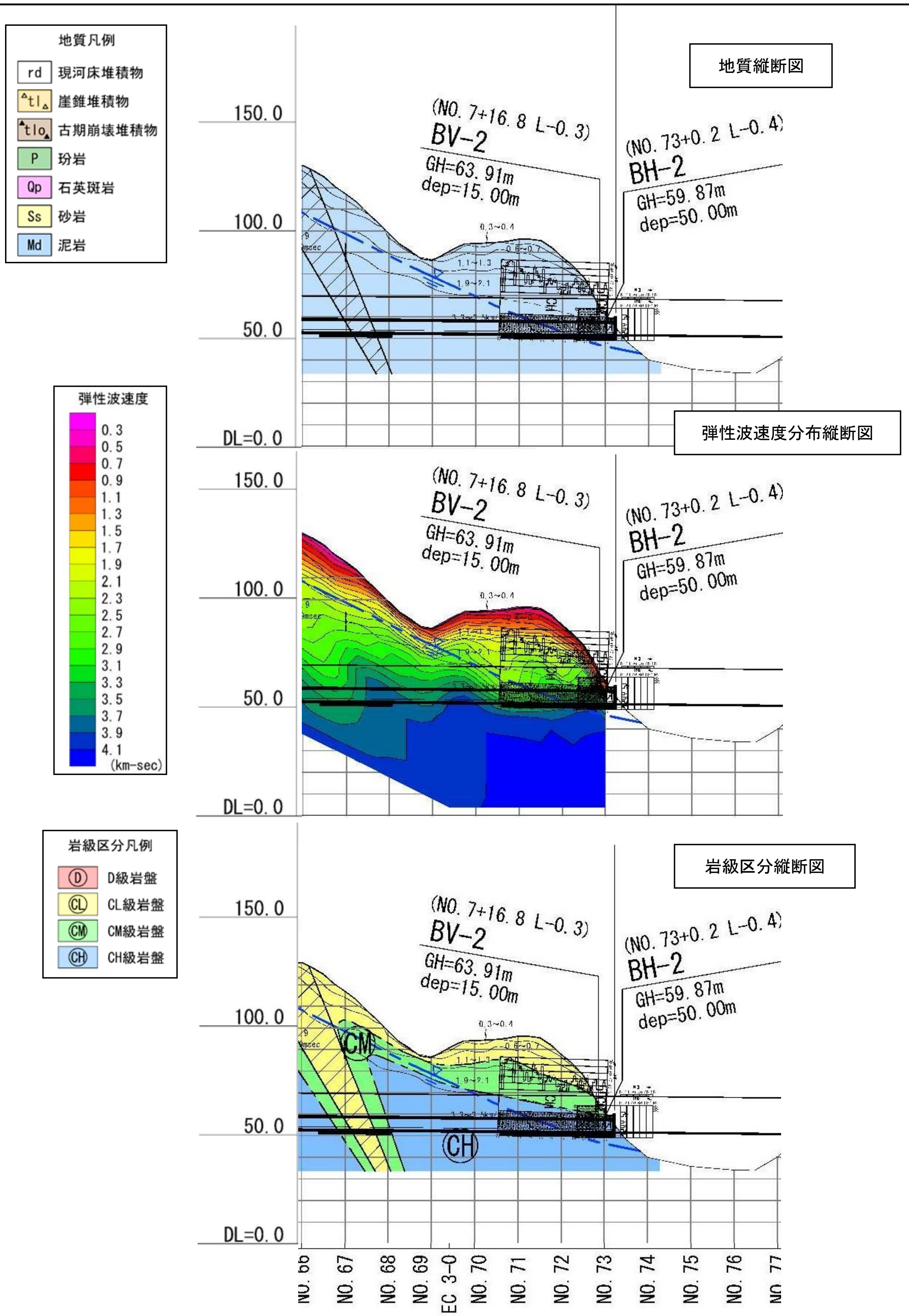


図 6.3.2　終点側坑口部の地質図・地質縦断図(S=1:2,500)及び現地写真

6.4　トンネル一般部の状況

起点側坑口付近を除き、地山はほぼ新鮮で、硬質なCM～CH級の良好な泥岩が主体をなす。この泥岩は熊野酸性岩類の石英斑岩や花崗斑岩により熱変成を受けている。

トンネル掘削の主な対象岩盤の弾性波速度は、3.3～3.5と4.0～4.2km/secであり、この内、4.0～4.2 km/sec帯では火山岩類（石英斑岩や玢岩）による熱変成を強く受けてより硬い砂岩・泥岩類が分布しているものと推察されるが、一部には熊野酸性岩が出現する可能性も考えられる。

低速度帯は、測点 No25+10～No.26+20(L=10m)、No47+15～No.49+5(L=30m)、No65+5～No.67+0(L=45m)の3箇所に確認され、地質踏査では断層や変質帯、貫入岩帯は確認できなかったため、亀裂集中帯の可能性が高い。また、高精度解析により No25+10～No.26+20 と No47+15～No.49+5 は鉛直分布、No65+5～No.67+0は終点側に傾斜した分布が想定される。

地質構造は北東走向で南東に5～20° 傾斜するため、起点側の掘削では緩やかな流れ盤になる。

泥岩地山からの湧水は少ないものと推察される。

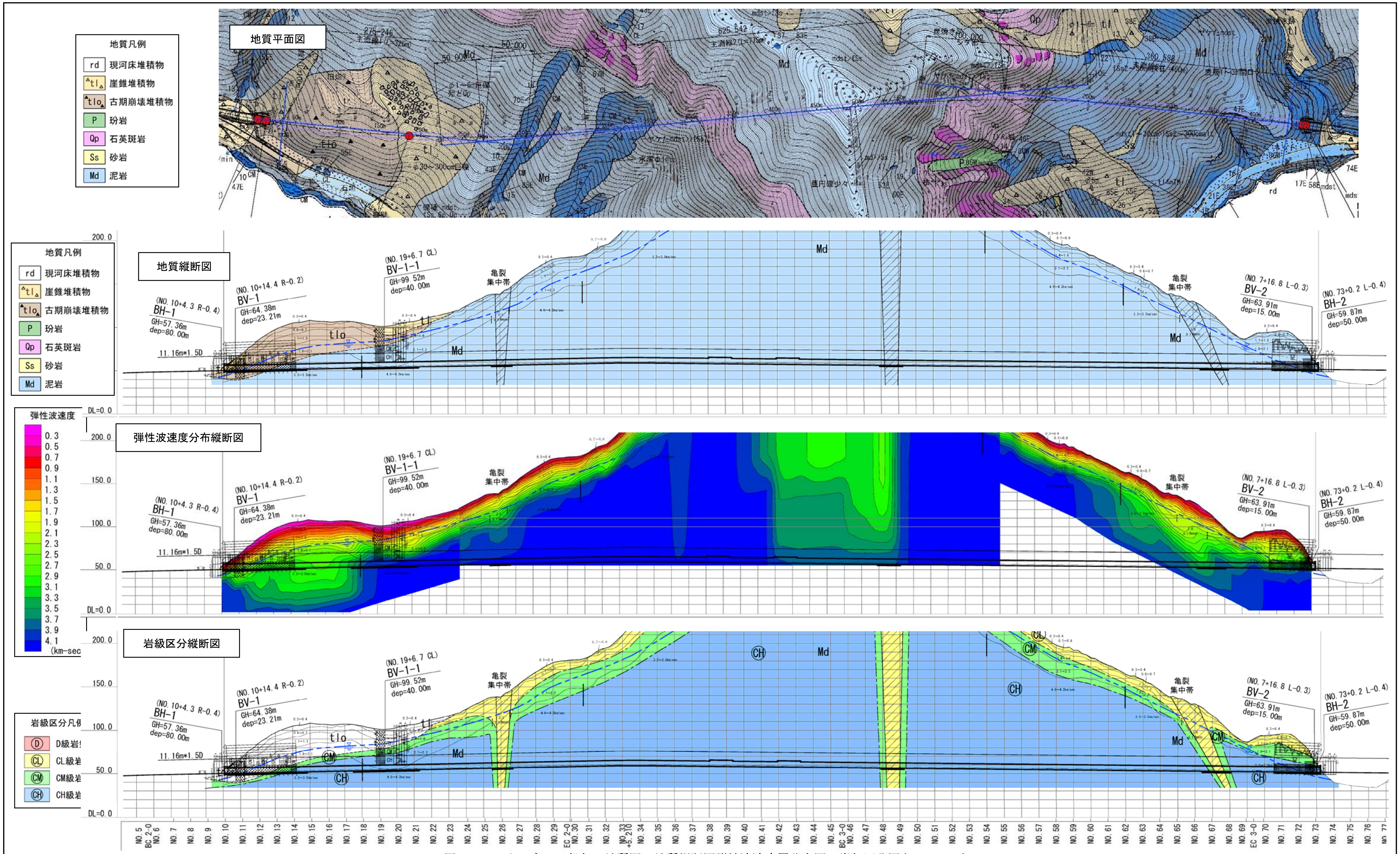


図 6.4.1 トンネル一般部の地質図・地質縦断図弾性波速度層分布図・岩級区分図(S=1:4,000)

6.5　トンネル地山状況

(1) 起点側坑口部　No.10+01～No.13+07

(地山状況)

・起点側坑口は、勾配 30～35 度の斜面で、更に上方の標高約 110m 付近には傾斜 10 度程度の浸食段丘面と考えられる緩い台地状地形が見られる。この緩斜面には、礫径 1～6m の石英斑岩角礫が多量に堆積しているが、地形的に直接坑口には落石しないと考えられる。

・坑口から表層 3m 程度は崖錐堆積物、約 65m 付近までは、古期崩壊堆積物が分布する。崖錐堆積物は粘性土と礫径 3cm 以下角礫よりなり、古期崩壊堆積物は、粗砂混じり粘土と粒径 0.4～150cm の角礫を主とする。古期崩壊堆積物は Vp=1.1～2.1 km/sec 程度で、全体に岩組織を残し基質もやや固結している。N 値は 13 から 50 以上である。

・古期崩壊堆積物には宙水が確認される。

(設計施工上の留意点)

・坑口上方の崖錐堆積物は豪雨時や地震発生時に落石化する可能性が高い。坑口上方の崩壊地に対しロープ伏工等の落石対策工の検討が必要と考えられる。

・古期崩壊堆積物は、岩組織を残しほとんどが CL～CM 級相当の岩礫区間も多いこと、岩礫の一軸圧縮強度は地山と同様に 100N/mm² を超えるものと想定されることから、発破掘削が必要と考えられる。

・古期崩壊堆積物の基質はやや固結しているが、岩盤が緩んだような状態と想定され、天端及び切羽の肌落ち・崩壊が発生する可能性がある。

・古期崩壊堆積物は一時的な湧水が認められる可能性がある。

(2) 一般部　No.13+07～No.72+14

(地山状況)

・全体に泥岩が分布する。この泥岩は熊野酸性岩類の石英斑岩や花崗斑岩により熱変成を受けて、硬質となった CH 級を主体とする。

・弾性波速度は、3.3～3.5 と 4.0～4.2km/sec であり、この内、4.0～4.2 km/sec 帯では火山岩類（石英斑岩や玢岩）による熱変成を強く受けてより硬い砂岩・泥岩類が分布しているものと推察されるが、一部には熊野酸性岩が出現する可能性も考えられる。

・低速度帯は、No25+10～No.26+20(L=10m)、No47+15～No.49+5(L=30m)、No65+5～No.67+0(L=45m)の 3 箇所に確認され、地質踏査では断層や変質帯、貫入岩帯は確認できなかったため、亀裂集中帯の可能性が高い。また、高精度解析により No25+10～No.26+20 と No47+15～No.49+5 は鉛直分布、No65+5～No.67+0 は終点側に傾斜した分布が想定される。

・地質構造は北東走向で南東に 5～20° 傾斜する。このため起点側からの掘削では緩やかな流れ盤になる。

(設計施工上の留意点)

・CM～CH 級の堅硬な泥岩が分布し、一軸圧縮強度は 100N/mm² を超える。

・3 箇所の低速度帯は CL～CM 級と想定されるため、補助工法は想定しないが、亀裂密度や介在

物の状態より天端及び切羽の肌落ち・崩壊が発生する可能性があるため、施工時の切羽観察により補助工法の要否を検討する必要がある。

・湧水は少ないものと想定される。

(3) 終点側坑口部　№72+14～№73+05

（地山状況）

・終点側坑口は、平均斜面勾配が 50 度程度で地表より泥岩が分布する。この泥岩は熊野酸性岩類の石英斑岩や花崗斑岩により熱変成を受けて、硬質となった CM～CH 級となる。

・地質構造は北東走向で南東に 5～20° 傾斜する。このため終点側からみると緩やかな受盤になる。

・終点側の水平ボーリング BH-2 では、湧水は認められなかった。

（設計施工上の留意点）

・坑口上方の崖錐堆積物は豪雨時や地震発生時に落石化する可能性が高い。坑口上方の落石対策が望ましい。

・表土を除き、CM～CH 級の堅硬な泥岩が分布し、一軸圧縮強度は 100N/mm^2 を超える。

・坑口部では堅硬である。

・湧水は少ないと思われる。

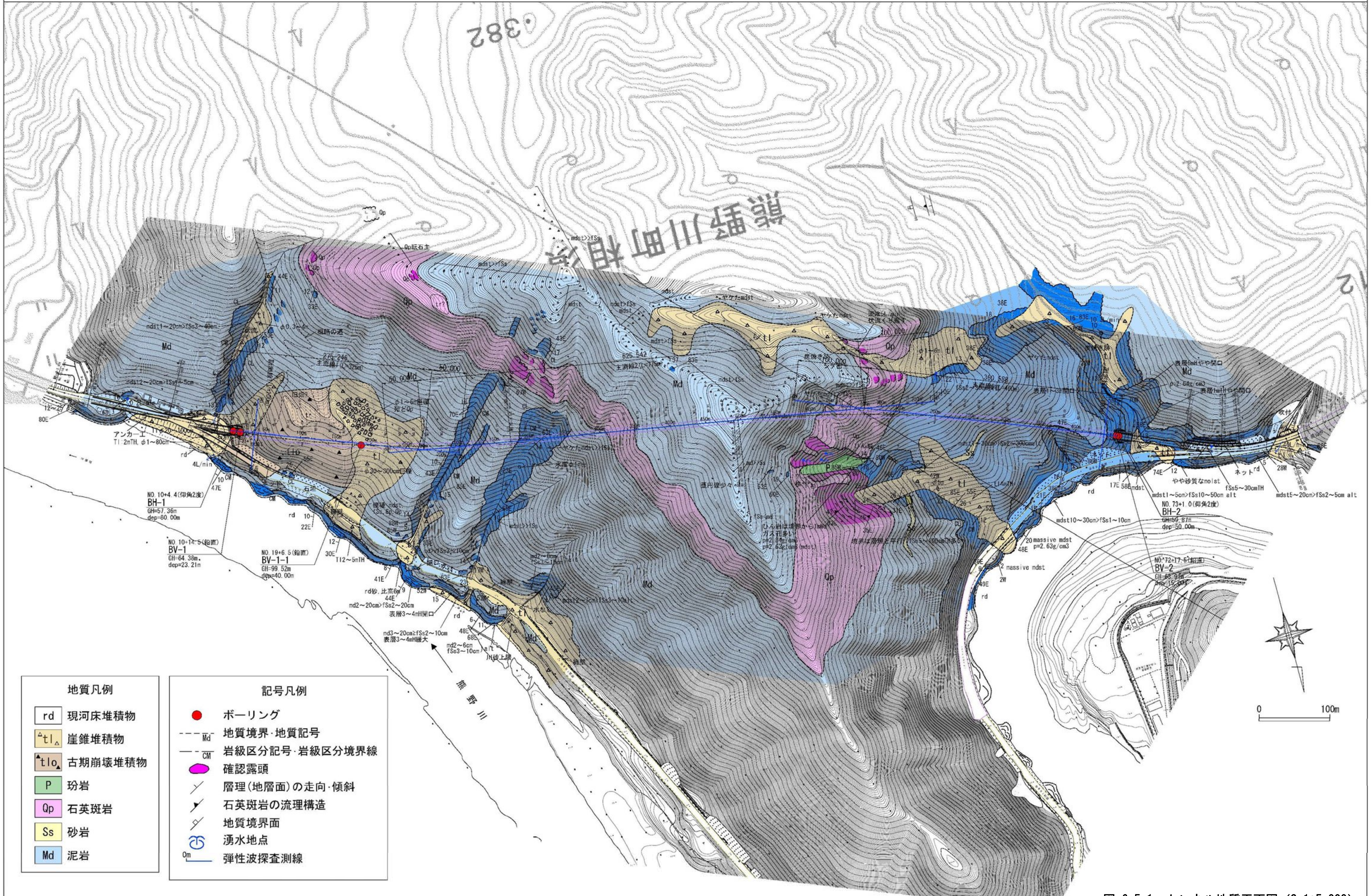
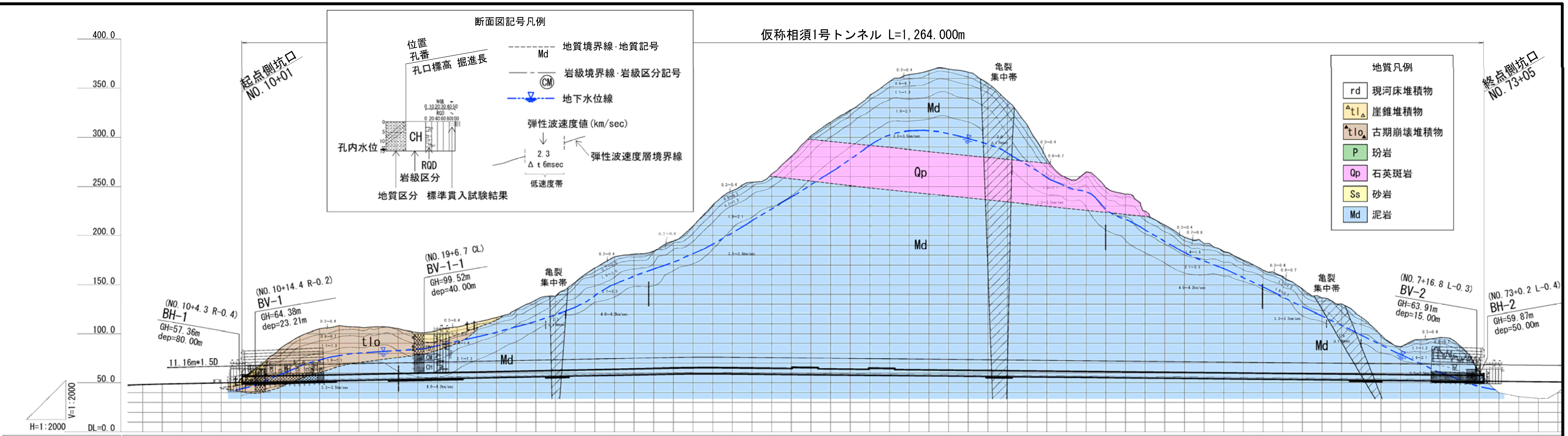


図 6.5.1 トンネル地質平面図 (S=1:5,000)

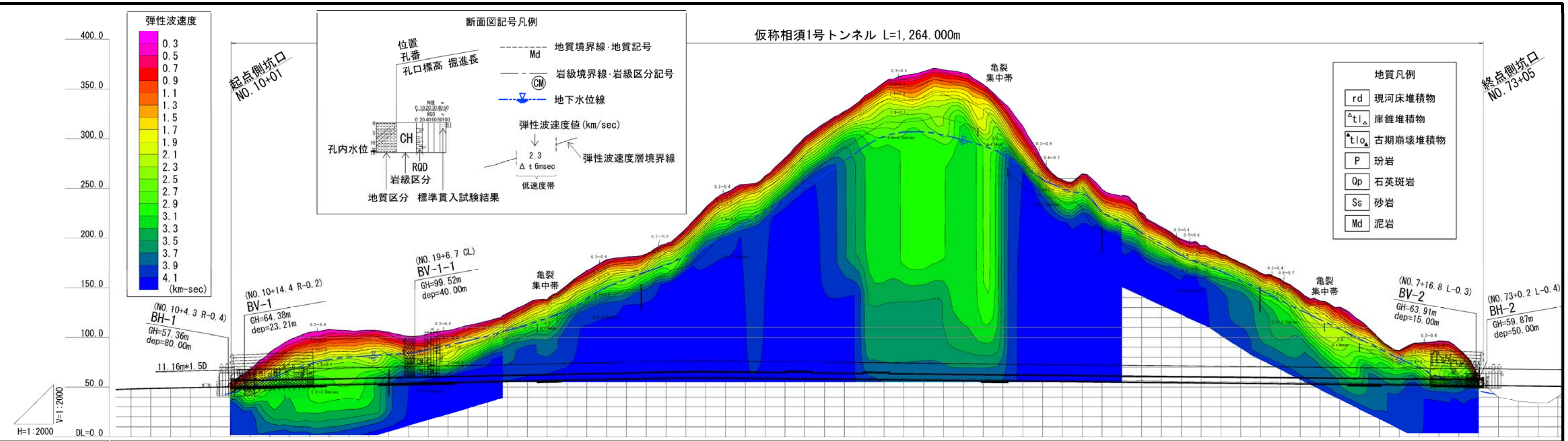


測点	計画高	地盤高
NO.5	48.050	47.81
BC 2-0	48.375	
NO.6	48.592	48.14
NO.7	48.998	48.40
NO.8	49.398	48.90
NO.9	49.798	49.01
NO.10	50.198	51.06
NO.11	50.598	65.86
NO.12	50.998	81.38
NO.13	51.398	96.56
NO.14	51.798	106.92
NO.15	52.198	107.27
NO.16	52.598	107.58
NO.17	52.998	111.34
NO.18	53.398	114.10
NO.19	53.798	109.60
NO.20	54.198	110.26
NO.21	54.598	112.97
NO.22	54.998	118.93
NO.23	55.398	128.67
NO.24	55.798	138.30
NO.25	56.198	146.82
NO.26	56.598	147.27
NO.27	56.998	156.16
NO.28	57.398	174.51
NO.29	57.798	186.44
EC 2-0	58.165	
NO.30	58.198	187.26
NO.31	58.598	188.13
NO.32	58.992	194.60
NO.33	59.244	209.82
+5.210	59.277	
NO.34	59.296	230.90
NO.35	59.154	246.00
NO.36	58.954	253.60
NO.37	58.754	262.37
NO.38	58.554	281.25
NO.39	58.354	301.29
NO.40	58.154	315.75
NO.41	57.954	327.42
NO.42	57.754	341.87
NO.43	57.554	357.33
NO.44	57.354	363.42
NO.45	57.154	368.03
BC 3-0	57.003	
NO.46	56.954	369.20
NO.47	56.754	366.13
NO.48	56.554	353.95
NO.49	56.354	342.73
NO.50	56.154	325.85
NO.51	55.954	297.16
NO.52	55.754	281.65
NO.53	55.554	278.24
NO.54	55.354	268.08
NO.55	55.154	250.17
NO.56	54.954	244.00
NO.57	54.754	228.79
NO.58	54.554	216.96
NO.59	54.354	210.28
NO.60	54.154	204.18
NO.61	53.954	195.15
NO.62	53.754	180.07
NO.63	53.554	168.68
NO.64	53.354	157.13
NO.65	53.154	144.53
NO.66	52.954	134.84
NO.67	52.754	121.55
NO.68	52.554	103.03
NO.69	52.354	99.29
EC 3-0	52.270	
NO.70	52.154	102.90
NO.71	51.954	95.24
NO.72	51.754	82.09
NO.73	51.554	67.12
NO.74	51.354	48.81
NO.75	51.154	41.34
NO.76	50.954	37.62
NO.77	50.754	38.20

区分		項目	内容
		断面区分	
		区間長(m)	
設計	支保構造	覆工厚(インバート厚)	
		吹付厚	
		ロックボルト L:長さ P1:周方向間隔 P2:延長方向間隔 ※( )内は先受け工を示す	
		鋼製支保工 P:建込間隔	
		掘削補助工法	
		掘削工法	
施工基面付近の地山の状態		地質	tlo(古期崩壊堆積物) / Md(泥岩) / Md(泥岩) / Md(泥岩)
		岩級	CM / CH / CM CL CM / CH / CM CL CM / CH / CM CL CM / CH
		湧水状況及び地下水	湧水の可能性 / 枝沢通過部で数10L/分の湧水の可能性あり
	地山物性	密度γ(g/cm3)	CH 2.655
		一軸圧縮強度平均 σc(N/mm2)	CH 102.8
		供試体超音波速度 vp(km/sec)	CH Vp=5.10 Vs=2.47
		地山強度比α	1以下 / 4以上
		弾性波速度(km/s)(施工基面+1.5・D)	0.3～0.4 / 0.6～0.7 / 1.1～1.3 / 1.9～2.1 / 3.3～3.5 / 1.9～2.1 / 2.1～2.3 / 4.0～4.2 / 2.3 / 4.0～4.2 / 3.3～3.5 / 2.0 / 3.3～3.5 / 4.0～4.2 / 3.3～3.5 / 1.9 / 3.3～3.5 / 1.9～2.1
		弾性波速度(km/s)(トンネル掘削部)	1.1～1.3 / 1.9～2.1 / 3.3～3.5 / 4.0～4.2 / 2.3 / 4.0～4.2 / 3.3～3.5 / 2.0 / 3.3～3.5 / 4.0～4.2 / 3.3～3.5 / 1.9 / 3.3～3.5
		地山等級区分	DⅡ / DⅠ / CⅡ / DⅠ / CⅠ / CⅡ DⅠ CⅡ / CⅠ / CⅡ / DⅠ / CⅡ / CⅠ / CⅡ / DⅠ / CⅡ
	地山特性	地形・地質・岩盤状況	【起点側坑口部 No.10+01～No.13+07】 ・起点側坑口は、勾配30～35度の斜面で、更に上方の標高約110m付近には傾斜10度程度の浸食段丘面と考えられる緩い台地状地形が見られる。 ・坑口から表層3m程度は崖錐堆積物、約65m付近までは、古期崩壊堆積物が分布する。崖錐堆積物は粘性土と礫径3cm以下角礫よりなり、古期崩壊堆積物は、粗砂混じり粘土と粒径0.4～150cmの角礫を主とする。古期崩壊堆積物はVp=1.1～2.1km/sec程度で、全体に岩組織を残し基質もやや固結している。N値は13から50以上である。 ・古期崩壊堆積物には宙水が確認される。 【一般部 No.13+07～No.72+14】 ・全体に泥岩が分布する。この泥岩は熊野酸性岩類の石英斑岩や花崗斑岩により熱変成を受けて、硬質となったCH級を主体とする。 ・弾性波速度は、3.3～3.5と4.0～4.2km/secであり、この内、4.0～4.2 km/sec帯では火山岩類(石英斑岩や玢岩)による熱変成を強く受けてより硬い泥岩類が分布しているものと推察される。一部には熊野酸性岩が出現する可能性も考えられる。 ・低速度帯は、No25+10～No.26+20(L=10m)、No47+15～No.49+5(L=30m)、No65+5～No.67+0(L=45m)の3箇所に確認され、亀裂集中帯の可能性が高い。また、高精度解析によりNo25+10～No.26+20とNo47+15～No.49+5は鉛直分布、No65+5～No.67+0は終点側に傾斜した分布が想定される。 ・地質構造は北東走向で南東に5～20°傾斜する。このため起点側からの掘削では緩やかな流れ盤になる。 【終点側坑口部 No.72+14～No.73+05】 ・終点側坑口は、勾配約60度の斜面で、地表より泥岩が分布する。この泥岩は熊野酸性岩類の石英斑岩や花崗斑岩により熱変成を受けて、硬質となったCM～CH級となる。 ・地質構造は北東走向で南東に5～20°傾斜する。このため終点側からの掘削では緩やかな受盤になる。 ・終点側の水平ボーリングBH-2では、湧水は認められなかった。
		設計施工上の留意点	【起点側坑口部 No.10+01～No.13+07】 ・坑口上方の崖錐堆積物は豪雨時や地震発生時に落石化する可能性が高い。坑口上方の落石対策が望ましい。 ・古期崩壊堆積物は、岩組織を残しほとんどがCL～CM級相当の岩礫区間も多いこと、岩礫の一軸圧縮強度は地山と同様に100N/mm^{2}を超えるものと想定されることから、発破掘削が必要と考えられる。 ・古期崩壊堆積物の基質はやや固結しているが、岩盤が緩んだような状態と想定され、天端及び切羽の肌落ち・崩壊が発生する可能性がある。 ・古期崩壊堆積物は一時的な湧水が認められる可能性がある。 【一般部 No.13+07～No.72+14】 ・CM～CH級の堅硬な泥岩が分布し、一軸圧縮強度は100N/mm^{2}を超え、堅硬な岩盤が分布する。 ・3箇所の亀裂集中帯はCL～CM級と想定されるが、亀裂密度や介在物の状態より天端及び切羽の肌落ち・崩壊が発生する可能性があり、施工時には切羽の安定性に注意が必要である。 ・湧水は少ないものと想定される。 【終点側坑口部 No.72+14～No.73+05】 ・表土を除き、CM～CH級の堅硬な泥岩が分布し、一軸圧縮強度は100N/mm2を超え、堅硬な岩盤が分布する。 ・湧水は少ないと思われる。

図 6.5.2 トンネル地質縦断図：全体 (S=1:4,000)

仮称相須1号トンネル L=1,264.000m



測点	計画高	地盤高
NO.5	48.050	47.81
BC 2-0	48.375	
NO.6	48.592	48.14
NO.7	48.998	48.40
NO.8	49.398	48.90
NO.9	49.798	49.01
NO.10	50.198	51.06
NO.11	50.598	65.86
NO.12	50.998	81.38
NO.13	51.398	96.56
NO.14	51.798	106.92
NO.15	52.198	107.27
NO.16	52.598	107.58
NO.17	52.998	111.34
NO.18	53.398	114.10
NO.19	53.798	109.60
NO.20	54.198	110.26
NO.21	54.598	112.97
NO.22	54.998	118.93
NO.23	55.398	128.67
NO.24	55.798	138.30
NO.25	56.198	146.82
NO.26	56.598	147.27
NO.27	56.998	156.16
NO.28	57.398	174.51
NO.29	57.798	186.44
EC 2-0	58.165	
NO.30	58.198	187.26
NO.31	58.598	188.13
NO.32	58.992	194.60
NO.33	59.244	209.82
+5.210	59.277	
NO.34	59.296	230.90
NO.35	59.154	246.00
NO.36	58.954	253.60
NO.37	58.754	262.37
NO.38	58.554	281.25
NO.39	58.354	301.29
NO.40	58.154	315.75
NO.41	57.954	327.42
NO.42	57.754	341.87
NO.43	57.554	357.33
NO.44	57.354	363.42
NO.45	57.154	368.03
BC 3-0	57.003	
NO.46	56.954	369.20
NO.47	56.754	366.13
NO.48	56.554	353.95
NO.49	56.354	342.73
NO.50	56.154	325.85
NO.51	55.954	297.16
NO.52	55.754	281.65
NO.53	55.554	278.24
NO.54	55.354	268.08
NO.55	55.154	250.17
NO.56	54.954	244.00
NO.57	54.754	228.79
NO.58	54.554	216.96
NO.59	54.354	210.28
NO.60	54.154	204.18
NO.61	53.954	195.15
NO.62	53.754	180.07
NO.63	53.554	168.68
NO.64	53.354	157.13
NO.65	53.154	144.53
NO.66	52.954	134.84
NO.67	52.754	121.55
NO.68	52.554	103.03
NO.69	52.354	99.29
EC 3-0	52.270	
NO.70	52.154	102.90
NO.71	51.954	95.24
NO.72	51.754	82.09
NO.73	51.554	67.12
NO.74	51.354	48.81
NO.75	51.154	41.34
NO.76	50.954	37.62
NO.77	50.754	38.20

区分	項目	内容
	断面区分	
	区間長(m)	
設計 支保構造	覆工厚(インバート厚)	
設計 支保構造	吹付厚	
設計 支保構造	ロックボルト L:長さ P1:縦方向間隔 P2:延長方向間隔 ※( )内は先受け工を示す	
設計 支保構造	鋼製支保工 P:建込間隔	
設計	掘削補助工法	
設計	掘削工法	
施工基面付近の地山の状態	地質	tlo(古期崩壊堆積物) / Md(泥岩) / Md(泥岩) / Md(泥岩)
施工基面付近の地山の状態	岩級	CM / CH / CM CM CL / CH / CM CL CM / CH / CM CM CL / CH
施工基面付近の地山の状態	湧水状況及び地下水	湧水の可能性 / 枝沢通過部で数10L/分の湧水の可能性あり
地山物性	密度γ(g/cm3)	CH 2.655
地山物性	一軸圧縮強度平均 σc(N/mm2)	CH 102.8
地山物性	供試体超音波速度 vp(km/sec)	CH Vp=5.10 Vs=2.47
	地山強度比α	1以下 / 4以上
	弾性波速度(km/s)(施工基面+1.5·D)	0.3〜0.4 / 0.6〜0.7 / 1.1〜1.3 / 1.9〜2.1 / 3.3〜3.5 / 1.9〜2.1 / 2.1〜2.3 / 4.0〜4.2 / 2.3 / 4.0〜4.2 / 3.3〜3.5 / 2.0 / 3.3〜3.5 / 4.0〜4.2 / 3.3〜3.5 / 1.9 / 3.3〜3.5 / 1.9〜2.1
	弾性波速度(km/s)(トンネル掘削部)	1.1〜1.3 / 1.9〜2.1 / 3.3〜3.5 / 4.0〜4.2 / 2.3 / 4.0〜4.2 / 3.3〜3.5 / 2.0 / 3.3〜3.5 / 4.0〜4.2 / 3.3〜3.5 / 1.9 / 3.3〜3.5
	地山等級区分	DII / DI / CII / DI / CI / CII CII DI / CI / CII / DI / CII / CI / CII / DI / CII

地山特性 — 地形・地質・岩盤状況

【起点側坑口部 No.10+01〜No.13+07】
- 起点側坑口は、勾配30〜35度の斜面で、更に上方の標高約110m付近には傾斜10度程度の浸食段丘面と考えられる緩い台地状地形が見られる。
- 坑口から表層3m程度は崖錐堆積物、約65m付近までは、古期崩壊堆積物が分布する。崖錐堆積物は粘性土と礫径3cm以下角礫よりなり、古期崩壊堆積物は、粗砂混じり粘土と粒径0.4〜150cmの角礫を主とする。古期崩壊堆積物はVp=1.1〜2.1km/sec程度で、全体に岩組織を残し基質もやや固結している。N値は13から50以上である。
- 古期崩壊堆積物には宙水が確認される。

【一般部 No.13+07〜No.72+14】
- 全体に泥岩が分布する。この泥岩は熊野酸性岩類の石英斑岩や花崗斑岩により熱変成を受けて、硬質となったCH級を主体とする。
- 弾性波速度は、3.3〜3.5と4.0〜4.2km/secであり、この内、4.0〜4.2 km/sec帯では火山岩類（石英斑岩や玢岩）による熱変成を強く受けてより硬い泥岩類が分布しているものと推察される。一部には熊野酸性岩が出現する可能性も考えられる。
- 低速度帯は、No25+10〜No.26+20(L=10m)、No47+15〜No.49+5(L=30m)、No65+5〜No.67+0(L=45m)の3箇所に確認され、亀裂集中帯の可能性が高い。また、高精度解析によりNo25+10〜No.26+20とNo47+15〜No.49+5は鉛直分布、No65+5〜No.67+0は終点側に傾斜した分布が想定される。
- 地質構造は北東走向で南東に5〜20°傾斜する。このため起点側からの掘削では緩やかな流れ盤になる。

【終点側坑口部 No.72+14〜No.73+05】
- 終点側坑口は、勾配約60度の斜面で、地表より泥岩が分布する。この泥岩は熊野酸性岩類の石英斑岩や花崗斑岩により熱変成を受けて、硬質となったCM〜CH級となる。
- 地質構造は北東走向で南東に5〜20°傾斜する。このため終点側からの掘削では緩やかな受盤になる。
- 終点側の水平ボーリングBH-2では、湧水は認められなかった。

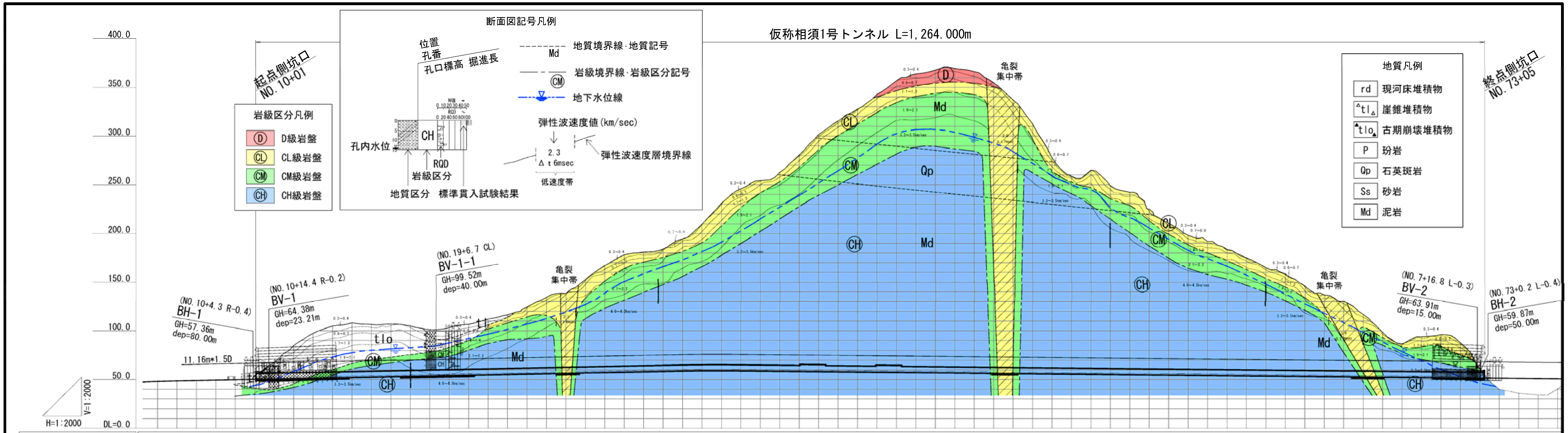
設計施工上の留意点

【起点側坑口部 No.10+01〜No.13+07】
- 坑口上方の崖錐堆積物は豪雨時や地震発生時に落石化する可能性が高い。坑口上方の落石対策が望ましい。
- 古期崩壊堆積物は、岩組織を残しほとんどがCL〜CM級相当の岩礫区間も多いこと、岩礫の一軸圧縮強度は地山と同様に100N/mm^{2}を超えるものと想定されることから、発破掘削が必要と考えられる。
- 古期崩壊堆積物の基質はやや固結しているが、岩盤が緩んだような状態と想定され、天端及び切羽の肌落ち・崩壊が発生する可能性がある。
- 古期崩壊堆積物は一時的な湧水が認められる可能性がある。

【一般部 No.13+07〜No.72+14】
- CM〜CH級の堅硬な泥岩が分布し、一軸圧縮強度は100N/mm^{2}を超え、堅硬な岩盤が分布する。
- 3箇所の亀裂集中帯はCL〜CM級と想定されるが、亀裂密度や介在物の状態より天端及び切羽の肌落ち・崩壊が発生する可能性があり施工時には切羽の安定性に注意が必要である。
- 湧水は少ないものと想定される。

【終点側坑口部 No.72+14〜No.73+05】
- 表土を除き、CM〜CH級の堅硬な泥岩が分布し、一軸圧縮強度は100N/mm2を超え、堅硬な岩盤が分布する。
- 湧水は少ないと思われる。

図 6.5.3 トンネル弾性波速度分布図：全体（S=1:4,000）



測点	計画高	地盤高
NO.5	48.050	47.81
BC 2-0	48.375	
NO.6	48.592	48.14
NO.7	48.998	48.40
NO.8	49.398	48.90
NO.9	49.798	49.01
NO.10	50.198	51.06
NO.11	50.598	65.86
NO.12	50.998	81.38
NO.13	51.398	96.56
NO.14	51.798	106.92
NO.15	52.198	107.27
NO.16	52.598	107.58
NO.17	52.998	111.34
NO.18	53.398	114.10
NO.19	53.798	109.60
NO.20	54.198	110.26
NO.21	54.598	112.97
NO.22	54.998	118.93
NO.23	55.398	128.67
NO.24	55.798	138.30
NO.25	56.198	146.82
NO.26	56.598	147.27
NO.27	56.998	156.16
NO.28	57.398	174.51
NO.29	57.798	186.44
EC 2-0	58.165	
NO.30	58.198	187.26
NO.31	58.598	188.13
NO.32	58.992	194.60
NO.33	59.244	209.82
+5.210	59.277	
NO.34	59.296	230.90
NO.35	59.154	246.00
NO.36	58.954	253.60
NO.37	58.754	262.37
NO.38	58.554	281.25
NO.39	58.354	301.29
NO.40	58.154	315.75
NO.41	57.954	327.42
NO.42	57.754	341.87
NO.43	57.554	357.33
NO.44	57.354	363.42
NO.45	57.154	368.03
BC 3-0	57.003	
NO.46	56.954	369.20
NO.47	56.754	366.13
NO.48	56.554	353.95
NO.49	56.354	342.73
NO.50	56.154	325.85
NO.51	55.954	297.16
NO.52	55.754	281.65
NO.53	55.554	278.24
NO.54	55.354	268.08
NO.55	55.154	250.17
NO.56	54.954	244.00
NO.57	54.754	228.79
NO.58	54.554	216.96
NO.59	54.354	210.28
NO.60	54.154	204.18
NO.61	53.954	195.15
NO.62	53.754	180.07
NO.63	53.554	168.68
NO.64	53.354	157.13
NO.65	53.154	144.53
NO.66	52.954	134.84
NO.67	52.754	121.55
NO.68	52.554	103.03
NO.69	52.354	99.29
EC 3-0	52.270	
NO.70	52.154	102.90
NO.71	51.954	95.24
NO.72	51.754	82.09
NO.73	51.554	67.12
NO.74	51.354	48.81
NO.75	51.154	41.34
NO.76	50.954	37.62
NO.77	50.754	38.20

区分	項目	内容
	断面区分	
	区間長(m)	
設計 支保構造	覆工厚(インバート厚)	
設計 支保構造	吹付厚	
設計 支保構造	ロックボルト L:長さ P1:縦方向間隔 P2:延長方向間隔 ※( )内は先受け工を示す	
設計 支保構造	鋼製支保工 P:建込間隔	
設計	掘削補助工法	
設計	掘削工法	
施工基面付近の地山の状態	地質	tlo(古期崩壊堆積物) / Md(泥岩) / Md(泥岩) / Md(泥岩)
施工基面付近の地山の状態	岩級	CM / CH / CM CL CM / CH / CM CL CM / CH / CM CL CM / CH
施工基面付近の地山の状態	湧水状況及び地下水	湧水の可能性 / 枝沢通過部で数10L/分の湧水の可能性あり
地山物性	密度γ(g/cm3)	CH 2.655
地山物性	一軸圧縮強度平均 σc(N/mm2)	CH 102.8
地山物性	供試体超音波速度 vp(km/sec)	CH Vp=5.10 Vs=2.47
地山特性	地山強度比α	1以下 / 4以上
地山特性	弾性波速度(km/s)(施工基面+1.5·D)	0.3〜0.4 / 0.6〜0.7 / 1.1〜1.3 / 1.9〜2.1 / 3.3〜3.5 / 1.9〜2.1 / 2.1〜2.3 / 4.0〜4.2 / 2.3 / 4.0〜4.2 / 3.3〜3.5 / 2.0 / 3.3〜3.5 / 4.0〜4.2 / 3.3〜3.5 / 1.9 / 3.3〜3.5 / 1.9〜2.1
地山特性	弾性波速度(km/s)(トンネル掘削部)	1.1〜1.3 / 1.9〜2.1 / 3.3〜3.5 / 4.0〜4.2 / 2.3 / 4.0〜4.2 / 3.3〜3.5 / 2.0 / 3.3〜3.5 / 4.0〜4.2 / 3.3〜3.5 / 1.9 / 3.3〜3.5
地山特性	地山等級区分	DⅡ / DⅠ / CⅡ / DⅠ / CⅠ / CⅡ DⅠ CⅡ / CⅠ / CⅡ / DⅠ / CⅡ / CⅠ / CⅡ / DⅠ / CⅡ
地山特性	地形・地質・岩盤状況	【起点側坑口部 No.10+01〜No.13+07】 ・起点側坑口は、勾配30〜35度の斜面で、更に上方の標高約110m付近には傾斜10度程度の浸食段丘面と考えられる緩い台地状地形が見られる。 ・坑口から表層3m程度は崖錐堆積物、約65m付近までは、古期崩壊堆積物が分布する。崖錐堆積物は粘性土と礫径3cm以下角礫よりなり、古期崩壊堆積物は、粗砂混じり粘土と粒径0.4〜150cmの角礫を主とする。古期崩壊堆積物はVp=1.1〜2.1km/sec程度で、全体に岩組織を残し基質もやや固結している。N値は13から50以上である。 ・古期崩壊堆積物には宙水が確認される。 【一般部 No.13+07〜No.72+14】 ・全体に泥岩が分布する。この泥岩は熊野酸性岩類の石英斑岩や花崗斑岩により熱変成を受けて、硬質となったCH級を主体とする。 ・弾性波速度は、3.3〜3.5と4.0〜4.2km/secであり、この内、4.0〜4.2 km/sec帯では火山岩類（石英斑岩や玢岩）による熱変成を強く受けてより硬い泥岩類が分布しているものと推察される。一部には熊野酸性岩が出現する可能性も考えられる。 ・低速度帯は、No25+10〜No.26+20(L=10m)、No47+15〜No.49+5(L=30m)、No65+5〜No.67+0(L=45m)の3箇所に確認され、亀裂集中帯の可能性が高い。また、高精度解析によりNo25+10〜No.26+20とNo47+15〜No.49+5は鉛直分布、No65+5〜No.67+0は終点側に傾斜した分布が想定される。 ・地質構造は北東走向で南東に5〜20° 傾斜する。このため起点側からの掘削では緩やかな流れ盤になる。 【終点側坑口部 No.72+14〜No.73+05】 ・終点側坑口は、勾配約60度の斜面で、地表より泥岩が分布する。この泥岩は熊野酸性岩類の石英斑岩や花崗斑岩により熱変成を受けて、硬質となったCM〜CH級となる。 ・地質構造は北東走向で南東に5〜20° 傾斜する。このため終点側からの掘削では緩やかな受盤になる。 ・終点側の水平ボーリングBH-2では、湧水は認められなかった。
地山特性	設計施工上の留意点	【起点側坑口部 No.10+01〜No.13+07】 ・坑口上方の崖錐堆積物は豪雨時や地震発生時に落石化する可能性が高い。坑口上方の落石対策が望ましい。 ・古期崩壊堆積物は、岩組織を残しほとんどがCL〜CM級相当の岩礫区間も多いこと、岩礫の一軸圧縮強度は地山と同様に100N/mm^{2}を超えるものと想定されることから、発破掘削が必要と考えられる。 ・古期崩壊堆積物の基質はやや固結しているが、岩盤が緩んだような状態と想定され、天端及び切羽の肌落ち・崩壊が発生する可能性がある。 ・古期崩壊堆積物は一時的な湧水が認められる可能性がある。 【一般部 No.13+07〜No.72+14】 ・CM〜CH級の堅硬な泥岩が分布し、一軸圧縮強度は100N/mm^{2}を超え、堅硬な岩盤が分布する。 ・3箇所の亀裂集中帯はCL〜CM級と想定されるが、亀裂密度や介在物の状態より天端及び切羽の肌落ち・崩壊が発生する可能性があり、施工時には切羽の安定性に注意が必要である。 ・湧水は少ないものと想定される。 【終点側坑口部 No.72+14〜No.73+05】 ・表土を除き、CM〜CH級の堅硬な泥岩が分布し、一軸圧縮強度は100N/mm2を超え、堅硬な岩盤が分布する。 ・湧水は少ないと思われる。

図 6.5.4 トンネル岩級区分縦断図：全体（S=1:4,000）

6.6　起点側坑口部未固結層の地盤定数

設計に必要な基礎地盤の物性値として、下記の項目を原位置試験および文献・資料を基に検討した。

(1)設計Ｎ値

(2)単位体積重量γｔ

(3)粘着力ｃ

(4)内部摩擦角φ）

(5)変形係数 E

地盤定数はボーリング 2 孔全体で設定した。

以下に各項目の設定の詳細を示し、表 6.6.3 に地層毎の地盤定数を示す。

(1)設計 N 値

表 6.6.1 に起点側坑口部の BV-1 と BV-1-1 孔の地質と標準貫入試験結果を示し、表 6.6.3 に、調査データから算出した崖錐堆積物と古期崩壊堆積物の N 値の範囲と平均値を示す。なお、ここに示される N 値 50 以上の値は 30cm 貫入量に換算したもので、上限は N=300 とした。

設計 N 値は、標準貫入試験結果における礫障害等の異常値を除いた値において、下記より各地層の地層別代表値を設定した。

・代表値 = 単純平均（平均値） - 標準偏差／2

※：小数第 1 位を四捨五入し、整数として整理

表 6.6.1　標準貫入試験結果一覧

孔番	試験区間(m)	実測値(回/cm)	補正値*1	換算値*2*3	代表値	地層記号
BV-1	0.15 ～ 0.45	2 / 30	/	/	2 / 30	tl
	1.15 ～ 1.45	6 / 30	/	/	6 / 30	tl
	2.15 ～ 2.45	8 / 30	/	/	8 / 30	tl
	3.15 ～ 3.45	12 / 30	/	/	12 / 30	tl
	4.15 ～ 4.45	14 / 30	/	/	14 / 30	tl
	5.15 ～ 5.45	13 / 30	/	/	13 / 30	tlo
	6.15 ～ 6.45	17 / 30	/	/	17 / 30	tlo
	7.15 ～ 7.45	15 / 30	/	/	15 / 30	tlo
	8.15 ～ 8.40	50 / 25	/	60 / 30	60 / 30	tlo
	9.15 ～ 9.20	50 / 5	/	300 / 30	300 / 30	tlo
	10.15 ～ 10.45	49 / 30	/	/	49 / 30	tlo
	11.00 ～ 11.13	50 / 13	/	78 / 30	78 / 30	tlo
	12.00 ～ 12.10	50 / 10	/	150 / 30	150 / 30	tlo
	13.00 ～ 13.04	50 / 4	/	375 / 30	300 / 30	tlo
	14.00 ～ 14.04	50 / 4	/	375 / 30	300 / 30	tlo
	15.00 ～ 15.04	50 / 4	/	375 / 30	300 / 30	tlo
	16.00 ～ 16.07	50 / 7	/	214 / 30	214 / 30	tlo
	17.00 ～ 17.05	50 / 5	/	300 / 30	300 / 30	tlo
	18.00 ～ 18.14	50 / 14	/	76 / 30	76 / 30	tlo
	19.00 ～ 19.17	50 / 17	/	88 / 30	88 / 30	tlo
	20.00 ～ 20.15	50 / 15	/	75 / 30	75 / 30	tlo
	21.00 ～ 21.12	50 / 12	/	125 / 30	125 / 30	tlo
	22.00 ～ 22.07	50 / 7	/	214 / 30	214 / 30	tlo
	23.00 ～ 23.21	50 / 21	/	51 / 30	51 / 30	tlo

孔番	試験区間(m)	実測値(回/cm)	補正値*1	換算値*2*3	代表値	地層記号
BV-1-1	1.15 ～ 1.45	2 / 30	/	/	2 / 30	tl
	2.15 ～ 2.45	6 / 30	/	/	6 / 30	tl
	3.15 ～ 3.45	11 / 30	/	/	11 / 30	tl
	4.15 ～ 4.45	9 / 30	/	/	9 / 30	tl
	5.15 ～ 5.45	8 / 30	/	/	8 / 30	tl
	6.15 ～ 6.45	24 / 30	14 / 30	/	14 / 30	tl
	7.15 ～ 7.45	21 / 30	/	/	21 / 30	tl
	8.15 ～ 8.40	50 / 25	/	14 / 30	14 / 30	tl
	9.00 ～ 9.00	50 / 0	/	∞ / 0	300 / 30	tlo
	10.15 ～ 10.45	27 / 30	/	/	27 / 30	tlo
	11.15 ～ 11.45	37 / 30	/	/	37 / 30	tlo
	12.15 ～ 12.29	50 / 14	/	107 / 30	107 / 30	tlo
	13.15 ～ 13.45	32 / 30	/	/	32 / 30	tlo
	14.15 ～ 14.45	43 / 30	27 / 30	/	27 / 30	tlo
	15.15 ～ 15.45	36 / 30	/	/	36 / 30	tlo
	16.15 ～ 16.33	50 / 18	/	39 / 30	39 / 30	tlo
	17.15 ～ 17.39	50 / 24	/	63 / 30	63 / 30	tlo
	18.15 ～ 18.37	50 / 22	/	51 / 30	51 / 30	tlo
	19.15 ～ 19.39	50 / 24	/	50 / 30	50 / 30	tlo
	20.15 ～ 20.40	50 / 25	/	45 / 30	45 / 30	tlo
	21.00 ～ 21.03	50 / 3	/	500 / 30	300 / 30	tlo
	22.00 ～ 22.02	50 / 2	/	750 / 30	300 / 30	tlo
	23.00 ～ 23.00	50 / 0	/	∞ / 0	300 / 30	tlo
	24.00 ～ 24.02	50 / 2	/	750 / 30	300 / 30	tlo

(2) 単位体積重量γt

単位体積重量γｔは、Ｎ値、土質の特徴・締まり具合などを基に一般値により設定した。

一般値は、自然地盤については表 6.6.2 を参考に設定した。

表 6.6.2　土の単位重量γt(kN/m²)

(kN/m3)

地盤	土質	緩いもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂れき	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
盛土	砂及び砂れき	20	
	砂質土	19	
	粘性土	18	

(注) (1) 地下水位以下にある土の単位体積重量は,それぞれの表中の値から9を差し引いた値としてよい。
(2) 砕石は砂利と同じ値とする。また,ずり,岩塊等の場合は種類,形状,大きさ及び間隙等を考慮して定める必要がある。
(3) 砂利まじり砂質土,又は砂利まじり粘性土については,混合割合及び状態に応じて適当な値を定める。
(4) 地下水位は施工後における平均値を考える。

出典：平成 29 年度道路橋示方書　Ⅰ共通編　p. 119

(3) 粘着力ｃ

粘性土の粘着力ｃは、崖錐堆積物、古期崩壊堆積物とも礫質土であるため、0(kN/m2)とした。

(4) 内部摩擦角 ϕ

砂質土の内部摩擦角 ϕ は、道路橋示方書　Ⅳ下部構造編　p.536 (H29.11) に示される下式を用い、設定した。

$$\phi = 4.8 \cdot \log N_1 + 21 \qquad (N > 5)$$

$$N_1 = 170 \cdot N \,/\, (\sigma'_V + 70)$$

$$\sigma'_V = \gamma_{t1} \cdot h_w + \gamma'_{t2} \cdot (x - h_w)$$

σ'_V	:	有効上載圧 (kN/m^2) で、標準貫入試験を実施した時点の値
N1	:	有効上載圧100kN/m^{2}相当に換算したＮ値。ただし、原位置の σ'_V が $\sigma'_V <$ 50kN/m^2 である場合には、$\sigma'_V =$ 50kN/m^2 として算出する。
N	:	標準貫入試験から得られるＮ値
γ_{t1}	:	地下水位面より浅い位置での土の単位体積重量 (kN/m^3)
γ'_{t2}	:	地下水位面より深い位置での土の単位体積重量 (kN/m^3)
x	:	地表面からの深さ (m)
hw	:	地下水位の深さ (m)

出典:道路橋示方書　Ⅳ下部構造編　p.536(H29.11 (社)日本道路協会)

(5) 変形係数　E

孔内水平載荷試験を実施していないため、下記の一般式を用い設定した。

・E=0.7N (MN/m^2)

表 6.6.3　地層毎の地盤定数一覧表

地層区分				代表N値							単位体積重量 γ (kN/㎥)			粘着力 c (kN/㎡)			内部摩擦角 φ (°)		変形係数 E (MN/㎡)		
				データ数	最小値	最大値	平均値	標準偏差	平均※1	提案値※2	一般値※3	土質試験	提案値	試験値	推定式	提案値	推定式※4	提案値	試験値	推定式※5	提案値
沖積層	崖錐堆積物	礫質土	tl	13	2	21	9.8	5.1	7.2	7	18	－	18	－	－	－	31.9	32	－	4.9	4.9
	古期崩壊堆積物	礫質土	tlo	35	1	19	135.4	113.6	78.6	79	20	－	20	－	－	－	40.3	40	－	55.3	55.3
備考				※1：平均 = 単純平均（平均値） − 標準偏差／2 ※2：小数第1位を四捨五入し、整数として整理							※3：一般値による各土層の単位体積重量は、以下のH29道示とする。 ・tl： 砂および砂礫（緩い；N=0～10）「18」を採用。 ・tlo：砂および砂礫（密な；N=30以上）「20」を採用。						※4：推定式はH29道示の表による2孔の平均値。 参考 tl BV-1 31.5°、BV-1-1 32.3° tlo BV-1 40.7°、BV-1-1 40.2°		※5：変形係数Eの推定式（E=0.7N）		

※1

設計定数＝試験値の平均±ασ

α：補正係数

σ：試験値の標準偏差

出典：NEXCO第二集橋梁H28.8, p.4-4.

※3

(kN/m3)

地盤	土質	緩いもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂れき	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
盛土	砂及び砂れき	20	
	砂質土	19	
	粘性土	18	

(注) (1) 地下水位以下にある土の単位体積重量は，それぞれの表中の値から9を差し引いた値としてよい。
(2) 砕石は砂利と同じ値とする。また，ずり，岩塊等の場合は種類，形状，大きさ及び間隙等を考慮して定める必要がある。
(3) 砂利まじり砂質土，又は砂利まじり粘性土については，混合割合及び状態に応じて適当な値を定める。
(4) 地下水位は施工後における平均値を考える。

出典：平成29年度道路橋示方書　Ⅰ共通編

※4

$$\phi = 4.8\log N_1 + 21 \quad (N > 5) \qquad \cdots\cdots (参1.1)$$

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma_v' + 70} \qquad \cdots\cdots (参1.2)$$

出典：平成29年度道路橋示方書　Ⅳ下部構造編　p.536

表 6.6.4　内部摩擦角の算定表

BV-1　　　　水位　GL－　**6.85** m

深度(m)			中心深度(m)	地質記号	地下水位以浅の単位体積重量 γt1 (kN/m^3)	地下水位以深の単位体積重量 γ't2 (kN/m^3)	有効上載圧 σ'v (kN/m^2)	補正N値	有効上載圧100kN/m^{2}相当に換算した N1値	せん断抵抗角 φ (°)
0.15	～	0.45	0.30	tl	**18.00**	9.00	5.40	2	3	25
1.15	～	1.45	1.30	tl	**18.00**	9.00	23.40	6	9	31
2.15	～	2.45	2.30	tl	**18.00**	9.00	41.40	8	11	33
3.15	～	3.45	3.30	tl	**18.00**	9.00	59.40	12	16	34
4.15	～	4.45	4.30	tl	**18.00**	9.00	77.40	14	16	34
5.15	～	5.45	5.30	tlo	**20.00**	11.00	97.40	13	13	33
6.15	～	6.45	6.30	tlo	**20.00**	11.00	117.40	17	15	34
7.15	～	7.45	7.30	tlo	**20.00**	11.00	133.35	15	13	33
8.15	～	8.40	8.28	tlo	**20.00**	11.00	144.08	60	48	40
9.15	～	9.20	9.18	tlo	**20.00**	11.00	153.98	300	228	47
10.15	～	10.45	10.30	tlo	**20.00**	11.00	166.35	49	35	38
11.00	～	11.13	11.07	tlo	**20.00**	11.00	174.77	78	54	40
12.00	～	12.10	12.05	tlo	**20.00**	11.00	185.60	150	100	43
13.00	～	13.04	13.02	tlo	**20.00**	11.00	196.27	300	192	46
14.00	～	14.04	14.02	tlo	**20.00**	11.00	207.27	300	184	46
15.00	～	15.04	15.02	tlo	**20.00**	11.00	218.27	300	177	46
16.00	～	16.07	16.04	tlo	**20.00**	11.00	229.44	214	122	44
17.00	～	17.05	17.03	tlo	**20.00**	11.00	240.33	300	164	45
18.00	～	18.14	18.07	tlo	**20.00**	11.00	251.82	76	40	39
19.00	～	19.17	19.09	tlo	**20.00**	11.00	262.99	88	45	39
20.00	～	20.15	20.08	tlo	**20.00**	11.00	273.88	75	37	38
21.00	～	21.12	21.06	tlo	**20.00**	11.00	284.71	125	60	41
22.00	～	22.07	22.04	tlo	**20.00**	11.00	295.44	214	100	43
23.00	～	23.21	23.11	tlo	**20.00**	11.00	307.21	51	23	36

BV-1-1　　　　水位　GL－　**3.8** m

深度(m)			中心深度(m)	地質記号	地下水位以浅の単位体積重量 γt1 (kN/m^3)	地下水位以深の単位体積重量 γ't2 (kN/m^3)	有効上載圧 σ'v (kN/m^2)	補正N値	有効上載圧100kN/m^{2}相当に換算した N1値	せん断抵抗角 φ (°)
1.15	～	1.45	1.30	tl	**18.00**	9.00	23.40	2	3	25
2.15	～	2.45	2.30	tl	**18.00**	9.00	41.40	6	9	31
3.15	～	3.45	3.30	tl	**18.00**	9.00	59.40	11	14	34
4.15	～	4.45	4.30	tl	**18.00**	9.00	72.90	9	11	32
5.15	～	5.45	5.30	tl	**18.00**	9.00	81.90	8	9	32
6.15	～	6.45	6.30	tl	**18.00**	9.00	90.90	14	15	34
7.15	～	7.45	7.30	tl	**18.00**	9.00	99.90	21	21	36
8.15	～	8.40	8.28	tl	**18.00**	9.00	108.68	14	13	33
9.00	～	9.00	9.00	tlo	**20.00**	11.00	116.65	300	273	48
10.15	～	10.45	10.30	tlo	**20.00**	11.00	130.95	27	23	36
11.15	～	11.45	11.30	tlo	**20.00**	11.00	141.95	37	30	37
12.15	～	12.29	12.22	tlo	**20.00**	11.00	152.07	107	82	42
13.15	～	13.45	13.30	tlo	**20.00**	11.00	163.95	32	23	36
14.15	～	14.45	14.30	tlo	**20.00**	11.00	174.95	27	19	35
15.15	～	15.45	15.30	tlo	**20.00**	11.00	185.95	36	24	36
16.15	～	16.33	16.24	tlo	**20.00**	11.00	196.29	39	25	36
17.15	～	17.39	17.27	tlo	**20.00**	11.00	207.62	63	38	38
18.15	～	18.37	18.26	tlo	**20.00**	11.00	218.51	51	30	37
19.15	～	19.39	19.27	tlo	**20.00**	11.00	229.62	50	28	37
20.15	～	20.40	20.28	tlo	**20.00**	11.00	240.68	45	25	36
21.00	～	21.03	21.02	tlo	**20.00**	11.00	248.82	300	160	45
22.00	～	22.02	22.01	tlo	**20.00**	11.00	259.76	300	155	45
23.00	～	23.00	23.00	tlo	**20.00**	11.00	270.65	300	150	45
24.00	～	24.02	24.01	tlo	**20.00**	11.00	281.76	300	145	45