環委第22号

最終処分場整備に係る測量及び地質調査等業務委託

地質調査報告書

平成２９年３月

会津若松地方広域市町村圏整備組合
株式会社　サ ゼ コ ン サ ル タ ン ト

目　　次

§１．調査概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ．１

・ 調査地案内図及び調査位置平面図　3

§２．総　　括・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ．５

§３．調査方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ．８

３．１　機械ボーリング　8

３．２　標準貫入試験　9

３．３　現場透水試験　14

３．４　弾性波探査　15

§４．地形・地質概要・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ．１９

４．１　地 形 概 要　19

４．２　地 質 概 要　23

§５．調査結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ．２６

５．１　調査ボーリング結果　26

５．２　地下水位測定結果　51

５．３　標準貫入試験結果　57

５．４　現場透水試験結果　60

５．５　弾性波探査結果　64

§６．総合解析・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ．７０

６．１　計画地の地形・地質　70

６．２　土工区分と掘削性　79

６．３　地盤定数の推定　82

６．４　切土のり面勾配　90

６．５　湧水量の算出　94

６．６　現地発生土について　97

６．７　設計・施工上の留意点　101

《巻 末 資 料》

・コア写真及びボーリング柱状図
・現場透水試験結果データ
・室内土質試験結果データ
・記録写真集

《袋 中 資 料》

・地質調査結果総括図　１葉
・調査位置平面図　１葉
・地質平面図　１葉
・走時曲線図及び解析断面図　３葉
・地質断面図　１葉

（全７葉）

§１．調査概要

地質調査の主な内容・数量は、次の通りである。

１．件　　名　：　環委第22号
　　最終処分場整備に係る測量及び地質調査等業務委託

２．場　　所　：　耶麻郡磐梯町大字更科字沼平地内外

３．履行期間　：　自）平成 27 年　8 月 11 日
　　至）平成 29 年　3 月 18 日

４．目　　的　：　最終処分場整備に先立ち、標準貫入試験併用の調査ボーリング及び現場透水試験、弾性波探査を行い、計画予定地内の地質状況及び地下水分布状況等を把握し、設計、施工上の基礎資料に供することを目的としたものである。

５．発 注 者　：　会津若松地方広域市町村圏整備組合

６．受 注 者　：　株式会社 サゼコンサルタント

所在地）会津若松市神指町大字南四合字幕内201
電　話）（0242）29－1711
ＦＡＸ）（0242）29－6364
E-Mail）saze_co@d2.dion.ne.jp
主任技術者：山口 富士雄

７．調査数量　：　＜一般調査業務＞

・機械ボーリング(φ66～86mm)	7孔　計 133.0	m
・標準貫入試験	7孔　計 133.0	回
・現場透水試験	3孔　計 3.0	回
・弾性波探査(ｽﾀｯｷﾝｸﾞ法)	4測線　計 0.65	km
・地下水調査(地下水測定)	7.0	孔/回
・調査孔設置工(保孔管設置:VP50)	7孔　計 133.0	m
・資料整理とりまとめ	1.0	業務
・断面図等の作成	1.0	業務

＜解析等調査業務＞

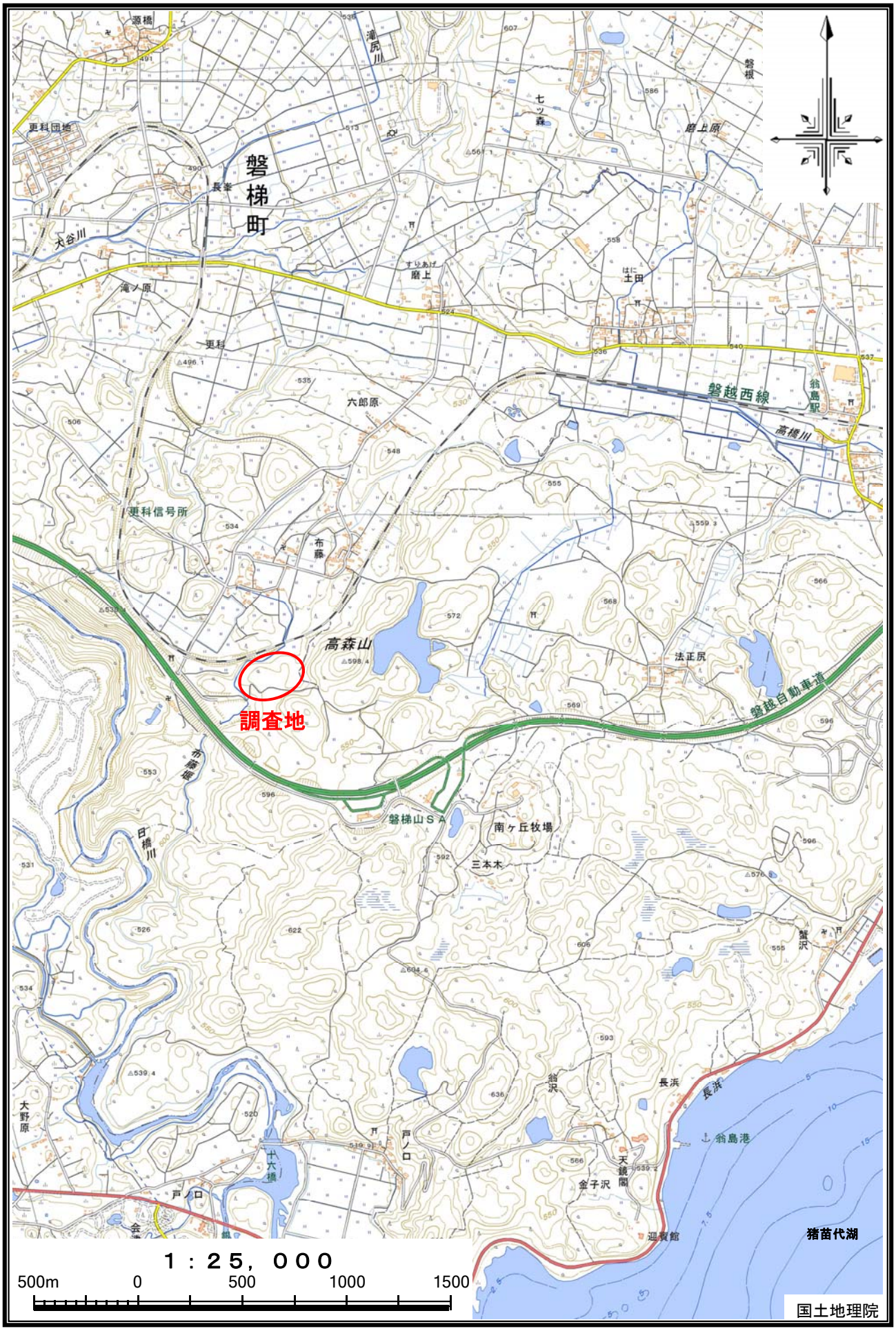
・既存資料の収集･現地調査	1.0	業務
・資料整理とりまとめ	1.0	業務
・断面図等の作成	1.0	業務
・総合解析とりまとめ(0～3種)	1.0	業務
・弾性波探査解析	4測線　計 0.65	km
・打合せ協議(中間：1回)	1.0	業務

表1-1　数　量　一　覧　表

調査孔 No.		H27.B-1	H27.B-2	H27.B-3	H27.B-4	H27.B-5	H.27.B-6	H.27.B-7	合 計
位　　置		No.5 CL	No.5 R-50.0m	No.9 L-65.0m	No.9 L-20.0m	No.9 R-30.0m	No.13 CL	No.13 R-60.0m	―
地　盤　高（m）		531.95	526.99	514.59	526.69	534.71	526.15	526.56	―
機械ボーリング（m）＜φ66mm＞	粘性土・シルト	2.4	2.7	0.0	2.0	0.0	1.3	0.0	**8.4**
	砂・砂質土	0.0	0.0	0.0	4.2	4.3	0.0	1.2	**9.7**
	礫混じり土砂	7.7	15.2	2.0	8.2	0.8	5.9	6.2	**46.0**
	玉石混じり土砂	13.9	1.1	0.0	4.6	3.4	10.8	4.6	**38.4**
	小　計	24.0	19.0	2.0	19.0	8.5	18.0	12.0	**102.5**
機械ボーリング（m）＜φ86mm＞（現場透水試験用）	粘性土・シルト	―	―	3.9	―	3.0	―	2.5	**9.4**
	砂・砂質土	―	―	0.0	―	6.3	―	0.0	**6.3**
	礫混じり土砂	―	―	1.1	―	9.2	―	4.5	**14.8**
	玉石混じり土砂	―	―	0.0	―	0.0	―	0.0	**0.0**
	小　計	―	―	5.0	―	18.5	―	7.0	**30.5**
合　計		24.0	19.0	7.0	19.0	27.0	18.0	19.0	**133.0**
標準貫入試験（回）	粘性土・シルト	2	2	3	1	2	1	2	**13**
	砂・砂質土	0	0	0	4	12	0	2	**18**
	礫混じり土砂	8	16	4	10	10	7	11	**66**
	玉石混じり土砂	14	1	0	4	3	10	4	**36**
	小　計	24	19	7	19	27	18	19	**133**
現場透水試験（回）	ケーシング法	―	―	1	―	1	―	1	**3**
地下水位観測（基・回）	一斉測水（携帯用触針式水位計）	1	1	1	1	1	1	1	**7**
観測孔設置（m）	VP50仕上げ	24.0	19.0	7.0	0.0	27.0	18.0	19.0	**114.0**
現場内小運搬（t）	特装車運搬(クローラ) 500m超1000m以下	1.9							**1.9**
足場仮設（箇所）	平坦地足場	1	1	1	1	1	1	1	**7**
搬入路伐採等（m）	―	70	0	150	105	140	60	75	600
		534m－514m＝20m(標高差) → 換算距離：600＋20×6(補正値)＝720m							**720**
給水費<ポンプ運転>（箇所）	20m以上150m以下 <給水源は布藤堰>	1	1	0	1	1	1	1	**6**

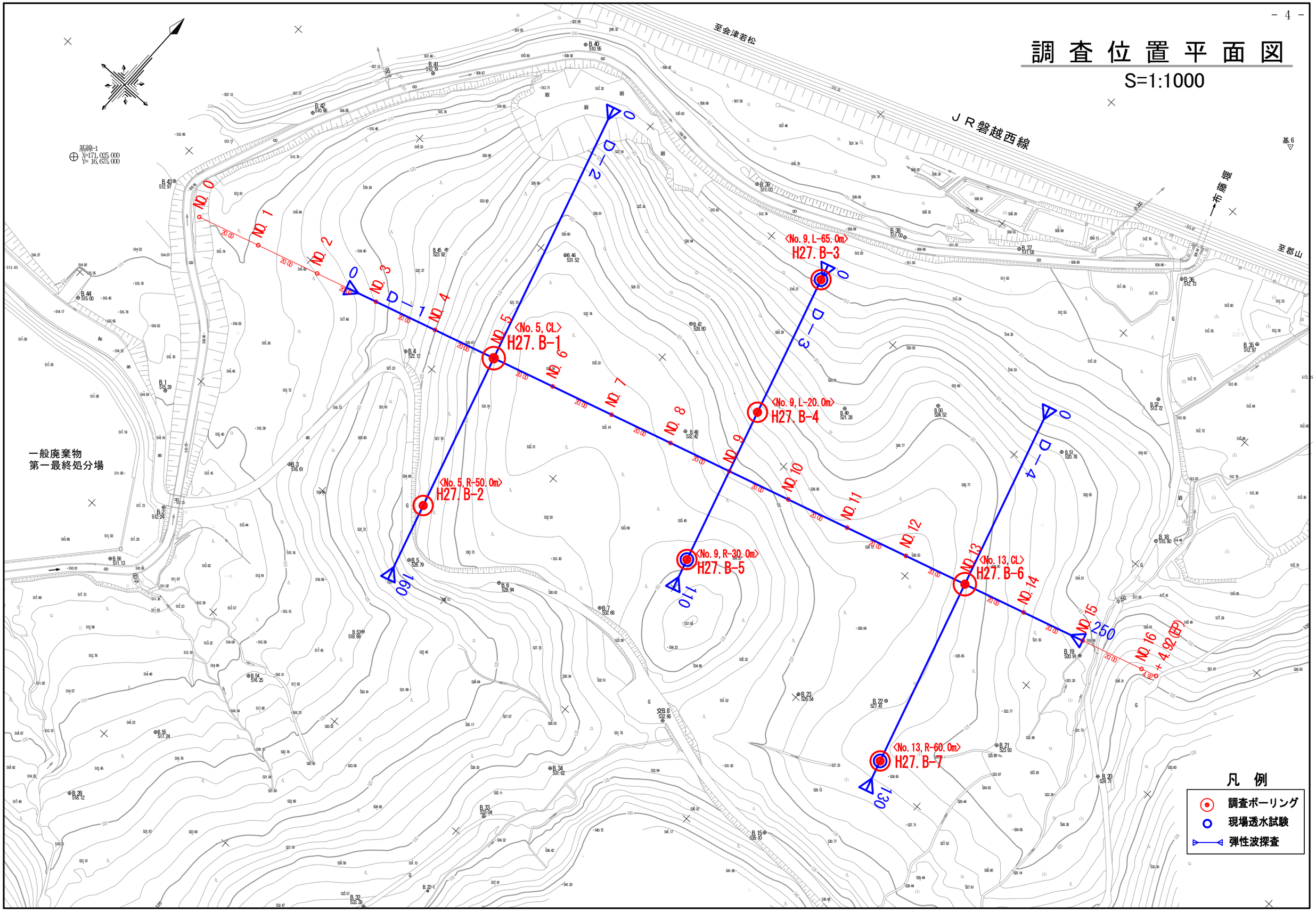
弾性波探査（km）	スタッキング法 <5mピッチ>	D-1（縦断方向）	D-2（横断方向）	D-3（横断方向）	D-4（横断方向）	合 計
		0.25	0.16	0.11	0.13	**0.65**

調査地案内図


磐梯町
調査地
高森山
磐越西線
磐越自動車道
磐梯山ＳＡ
南ヶ丘牧場
三本木
翁島駅
翁島港
猪苗代湖
長浜
法正尻
六郎原
更科信号所
更科団地
七ツ森
磨上原
磨上
土田
布藤
滝尻川
大谷川
高橋川
日橋川
大野原
戸ノ口
十六橋
金子沢
天鏡閣
迎賓館
翁沢
蟹沢
１：２５，０００
500m
0
500
1000
1500
国土地理院

調 査 位 置 平 面 図

S=1:1000



§２．　総　　括

２．１　調査概要・・・・・・・・・・・・・・・・・P. 1

本業務は、最終処分場整備に先立ち、標準貫入試験併用の調査ボーリング(7孔)及び現場透水試験(3箇所)、弾性波探査(4測線)等を行い、計画予定地内の地質状況及び地下水分布状況等を把握し、設計、施工上の基礎資料に供することを目的としたものである。

２．２　地形・地質概要・・・・・・・・・・・・・・P.19

本調査地は、ＪＲ磐越西線の「翁島駅」より南西へ約2.9kmの耶麻郡磐梯町大字更科字沼平地内に位置し、ＪＲ磐越西線と磐越自動車道に挟まれた丘陵地形部にあたる。

地形地域区分としては、猪苗代湖畔北東側に広がる「Ｃ：翁島泥流丘陵地」に大別され、調査地は「Ⅲc：翁島泥流丘陵地」に細別される。また、この丘陵地の東側には猪苗代湖から阿賀川に注ぐ一級河川の「日橋川」が蛇行を繰り返しながら北～西流しており、調査地付近では下刻作用が著しく河岸は急崖を形成している。翁島泥流丘陵地(Ⅲc)は、無数の流れ山や泥流凹地(沼)が分布しており、一定の規則性・方向性が見られる。

調査地を含む付近一帯の地質は、磐梯火山で約4.2万年前に古期山体の南側で発生した山体崩壊の産物である「翁島岩屑なだれ堆積物」が占めており、磐梯火山南麓の翁島丘陵から会津若松市の北方にかけて広く分布している。この堆積物は「翁島泥流」と呼ばれ、安山岩の火砕物からなる流れ山地形が顕著である。

今回の調査においても、上述の翁島岩屑なだれ堆積物である礫質土が厚く分布しており、最上位にはローム質土(Lm)が1.0～4.0m前後の層厚で被覆堆積している。本堆積物は不均質であり、礫及び細粒分の混入量にバラツキが見られる。また、安山岩の岩塊をやや多く混入しており、所々で岩塊を主体とする部位を挟む。岩塊は硬質なものが多く、Max350mm前後の長棒状コアにて採取され、φ1000mm前後(採取コア長の3倍)と推定される。礫質土は、締まり具合により５層に細分され、上位より礫質土１(Dsg1)・礫質土２(Dsg2)・礫質土３(Dsg3)・礫質土４(Dsg4)・礫質土５(Dsg5)に区分される。但し、礫質土３(Dsg3)及び礫質土５(Dsg5)は局部的挟在層であり、層厚は2.45～2.70mと薄く分布し連続性は乏しい。

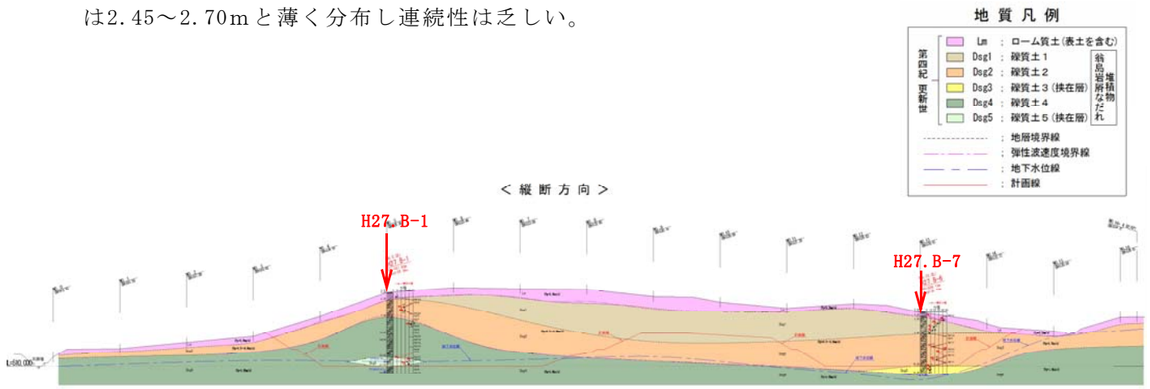


図2-1　地 質 断 面 図

２．３　調査ボーリング結果・・・・・・・・・・・P.26

表2-1　地　　質　　層　　序　　表

地質時代		地層名		記号	確認層厚(m)	実測Ｎ値(回)	地質構成
第四紀	更新世	ローム質土		Ｌｍ	1.25～3.85	7～50 〈7〉	表層50cm程度は黒ボク状を呈する。以深は砂混じりローム質から成り、全体にやや不均質で部分的に浮石質部を薄く挟む。φ10mm以下の小礫を点在する。
		翁島岩屑なだれ堆積物	礫質土１	Ｄsg1	5.20～18.50	6～50 〈12〉	岩塊混じり凝灰質砂礫・凝灰質砂・凝灰質砂礫から成り、所々で安山岩の岩塊を多く混入する。岩塊はMax150mm前後の短棒状にて採取される。
			礫質土２	Ｄsg2	3.18～9.70	15～50 〈23〉	岩塊混じり凝灰質砂礫・凝灰質砂・凝灰質砂礫から成り、所々で安山岩の岩塊を多量に混入する。全体に固結度はやや低いが、凝灰角礫岩の様相を呈する。
			礫質土３	Ｄsg3	2.45	6～9 〈6〉	本層はH27.B-6でのみ確認されたもので、凝灰質砂礫を主体とするが、礫径がφ20mm以下と小さく、全体に締まりが緩い。
			礫質土４	Ｄsg4	0.63～16.99	45～50 〈48〉	岩塊混じり凝灰質砂礫・凝灰質砂礫・凝灰質砂から成り、全体に固結度がやや高く、凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩の様相を呈する。
			礫質土５	Ｄsg5	2.70	38～50 〈19〉	本層はH27.B-1でのみ確認されたもので、凝灰質砂礫から成る。礫はφ30mm以下が主体で、締まりにややバラツキが見られる。

※〈 〉内の値は地層を代表する設計Ｎ値を示し、詳細は標準貫入試験試験結果の表5.3-2に示す。

２．４　孔内水位測定結果・・・・・・・・・・・P.51

表2-2　地 下 水 位 一 覧 表（最 高 水 位）

調査孔No.	位置	孔口標高(m)	観測孔深度(m)	地下水位 GL-(m)	地下水位 標高(m)	対象地層名(記号)	地下水区分	
H27.B-1	No.5 CL	531.95	24.0	20.59	511.36	礫質土５(Dsg5)	自由地下水	
H27.B-2	No.5 R-50.0m	526.99	19.0	16.83	510.16	礫質土２(Dsg2)	自由地下水	
H27.B-3	No.9 L-65.0m	514.59	7.0	6.13	508.46	礫質土２(Dsg2)	自由地下水	
H27.B-4	No.9 L-20.0m	526.69	19.0	15.62	511.07	礫質土４(Dsg4)	自由地下水	
H27.B-5	No.9 R-30.0m	534.71	27.0	16.39	518.32	礫質土１(Dsg1)	自由地下水	
H27.B-6	No.13 CL	526.15	18.0	無し	－	－	－	〈最下位〉
H27.B-7	No.13 R-60.0m	526.56	19.0	0.18	526.38	ローム質土(Lm)	自由地下水	〈最高位〉

上表より、湿地状を呈する沢状低地部で実施した「H27.B-7」はGL-0.18mと地表付近に確認されているのに対して、隣接(離隔距離60m)する「H27.B-6」においてはGL-18.0mでも地下水位は確認されず、急激な地下水の分布傾斜が存在するものと考えられる。

なお、H27.B-1，H27.B-2，H27.B-4付近では地下水位標高が510.0～511.5mに確認され、地下水の分布傾斜は殆どないものと判断される。

２．５　標準貫入試験結果・・・・・・・・・・・・P.57

表2-3　標 準 貫 入 試 験 結 果 一 覧 表

地質時代		地層名		記号	調査孔No.	N値 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	小計	採用個数	孔別平均N値	総和	個数	平均N値	標準偏差σ	変動係数V	設計N値 平均N値−(σ/2)
第四紀	更新世	ローム質土		Lm	H27.B-1	7	(50)																			7	1	7.0	94.0	12	7.8	1.27	0.16	7
					H27.B-2	8	7																			15	2	7.5						
					H27.B-3	9	8	10																		27	3	9.0						
					H27.B-4	8																				8	1	8.0						
					H27.B-5	7	7																			14	2	7.0						
					H27.B-6	6																				6	1	6.0						（平均値を採用）
					H27.B-7	10	7																			17	2	8.5						
		翁島岩屑なだれ堆積物	礫質土1	Dsg1	H27.B-1	分布なし																				−	−	−	663.0	42	15.8	7.59	0.48	12
					H27.B-2	(50)	12	18	9	15	21	12														87	6	14.5						
					H27.B-3	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-4	12	12	6	12	9	(50)	15														66	6	11.0						
					H27.B-5	9	12	6	27	21	15	18	6	27	18	18	15	12	24	39	12	9	24	15		327	19	17.2						
					H27.B-6	36	21	9	9	6																81	5	16.2						
					H27.B-7	9	15	24	18	21	15															102	6	17.0						
			礫質土2	Dsg2	H27.B-1	(50)	21	24	(50)	(50)																45	2	22.5	849.0	30	28.3	9.04	0.32	23
					H27.B-2	(50)	24	33	33	(50)	(50)	18	36	24	(50)											168	6	28.0						
					H27.B-3	(50)	12	39	(50)																	51	2	25.5						
					H27.B-4	33	21	36	(50)	(50)	15															105	4	26.3						
					H27.B-5	(50)	36	27	18																	81	3	27.0						
					H27.B-6	(50)	(50)	(50)	12	45	30	(50)	15	(50)												102	4	25.5						
					H27.B-7	24	(50)	33	36	39	24	36	36	30	39											297	9	33.0						
			礫質土3	Dsg3	H27.B-1	分布なし																				−	−	−	18.0	3	6.0	0.00	0.00	6
					H27.B-2	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-3	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-4	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-5	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-6	6	6	6																		18	3	6.0						（平均値を採用）
					H27.B-7	分布なし																				−	−	−						
			礫質土4	Dsg4	H27.B-1	50	42	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50								692	14	49.4	1075.0	22	48.9	3.93	0.08	48
					H27.B-2	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-3	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-4	50	50	50	33	50																233	5	46.6						
					H27.B-5	50	50																			100	2	50.0						
					H27.B-6	分布なし																				−	−	−						（平均値を採用）
					H27.B-7	50																				50	1	50.0						
			礫質土5	Dsg5	H27.B-1	12	42	27																		81	3	27.0	81.0	3	27.0	15.00	0.56	19
					H27.B-2	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-3	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-4	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-5	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-6	分布なし																				−	−	−						
					H27.B-7	分布なし																				−	−	−						

※1　黄色の網掛けは、礫当たりの影響を考慮した補正N値を示す。（補正N値＝10cm毎の最小打撃回数の3倍）
※2　赤字の値は、礫当たりによる過大値を示すため、設計N値算出の対象としない。
※3　σ≦1の場合は平均N値を採用し、σ＞1、V＞0.2の場合は「平均値−(σ/2)」により設計N値を求める。 但し、V≦0.2の場合は平均N値を採用する。（V=σ/平均値）

２．６　現場透水試験結果・・・・・・・・・・・・P.60

表2-4　現 場 透 水 試 験 結 果 一 覧 表

調査孔No.	位置	試験深度 GL-(m)	地質名	N値 (回)	試験方法	透水係数 k (m/sec)	透水係数 k (cm/sec)
H27.B-3	No.9 L-65.0m	5.00～5.50	礫質土２ (Dsg2)	12	注水法	1.01×10^{-7}	1.01×10^{-5}
H27.B-5	No.9 R-30.0m	18.50～19.00	礫質土１ (Dsg1)	12	揚水法	6.45×10^{-5}	6.45×10^{-3}
H27.B-7	No.13 R-60.0m	7.00～7.50	礫質土１ (Dsg1)	21	揚水法	5.30×10^{-6}	5.30×10^{-4}

※　N値は補正N値を示す

試験対象地質は、礫質土を主体とする「翁島岩屑なだれ堆積物」から成り、全体に不均質で細粒分及び礫・岩塊の混入量や固結度にバラツキが見られる。よって、試験結果もこれらの地質状況を反映するように透水係数は「10^{-3}～10^{-5}(cm/sec)」とバラツキが生じている。

なお、透水性は「低い」地盤と判定される。

２．７　弾性波探査結果・・・・・・・・・・・・・P.64

表2-5　弾 性 波 速 度 構 造 一 覧 表

速度層	弾性波速度 V (km/s)	概況層厚 h (m)	主な推定地質
第１層	0.3	1.0～ 4.0	ローム質土(Lm)が対象。 N＝6～10〈設計N値：7〉
第２層	0.5～0.8	2.5～23.0	礫質土１(Dsg1)～礫質土２(Dsg2)が対象。 N＝6～45〈設計N値：12～23〉
第３層	1.6	－	礫質土４(Dsg4)が対象。 N＝33～50以上〈設計N値：48〉

切土計画範囲は主に第１速度～第２速度層が対象となり、測点No.5の横断上に延びる尾根筋付近でのみ第３速度層が優勢となる。

調査ボーリングの結果、切土計画範囲に分布する地質はいずれも「翁島岩屑なだれ堆積物」に対比される礫質土を主体としており「土砂掘削」となる。

２．８　土工区分と掘削性・・・・・・・・・・・・P.79

表2-6　弾性波速度層別の土工区分と掘削性

速度層	弾性波速度 V (km/s)	主な地層	土工区分	施工方法
第１速度層	0.3	ローム質土(Lm)	粘性土	ショベル系掘削
第２速度層	0.5～0.8	礫質土１(Dsg1) 礫質土２(Dsg2)	礫まじり土	ショベル系掘削
第３速度層	1.6	礫質土４(Dsg4)	礫まじり土～軟岩Ⅰ	リッパ掘削

２．９　地盤定数・・・・・・・・・・・・・・・・P.82

表2-7　地 盤 定 数 一 覧 表

地質名	設計N値	単位体積重量 γt (kN/m³)	粘着力 C (kN/m²)	内部摩擦角 φ (°)
ローム質土(Lm)	7	17 (8)	43	0
礫質土１(Dsg1)	12	18 (9)	0	30
礫質土２(Dsg2)	23	19(10)	0	30
礫質土３(Dsg3)	6	17 (8)	0	25
礫質土４(Dsg4)	48	20(11)	0	35
礫質土５(Dsg5)	19	18 (9)	0	30

※ ( )内の値は地下水位以下の単位体積重量を示す。

2.10　切土のり面勾配・・・・・・・・・・・・・P.90

表2-8　切 土 の り 面 勾 配 一 覧 表

地層名	土工区分 (弾性波速度)	掘 削 高	切土のり面勾配	
			提案値	設計値
ローム質土 (Lm)	粘性土 (V=0.3km/s)	10m以下	1 ： 1.2	1 ： 1.5
礫質土１ (Dsg1)	礫まじり土 (V=0.5～0.8km/s)	15m以下	1 ： 1.5	
礫質土２ (Dsg2)	礫まじり土 (V=0.5～0.8km/s)	25m以下	1 ： 1.5	
礫質土４ (Dsg4)	礫まじり土～軟岩Ｉ相当 (V=1.6km/s)	15m以下	1 ： 1.2	

※ 礫質土３(Dsg3)及び礫質土５(Dsg5)は局部的挟在層であり、切土のり面部には分布しない。

2.11　湧水量の検討・・・・・・・・・・・・・・P.94

湧水量は「日量約3,200ｔｆ」と試算されるが、当該地の分布地質は不均質な翁島岩屑なだれ堆積物から成り透水係数にバラツキが見られること等から、透水係数・不透水層位置等の仮定条件に基づいて求めたものである。

また、豊水期の地下水上昇が懸念されることから、湧水量の変動に留意する必要がある。

2.12　現地発生土について・・・・・・・・・・・P.97

表2-9　盛 土 材 評 価 結 果 一 覧 表

地 層 名 (記号)	土工区分	工学的分類	盛土材分類	発生土区分	判　定		
					埋戻材	路 体	路 床
礫質土１ (Dsg1)	礫まじり土	細粒分質礫質砂 (SFG)	砂質土 (SF)	第３ａ種 ～ 第４ａ種	◎ ～ ○	◎ ～ ○	○
		細粒分まじり礫質砂 (SG-F)					
礫質土２ (Dsg2)	礫まじり土	細粒分質礫質砂 (SFG)					
礫質土４ (Dsg4)	礫まじり土	礫まじり細粒分質砂 (SF-G)					

＜判定＞　◎：そのままで使用が可能なもの。
○：適切な土壌改良(含水比低下、粒度調整、機能付加・補強、安定処理等)を行えば使用可能なもの。

評価の結果、現地発生土の主体となる礫質土は「第３ａ種～第４ａ種」に区分され、盛土材として使用する場合には「適切な土壌改良」が必要な土質と判定される。

また、当該地に分布する礫質土中には硬質な安山岩の岩塊が混入する事から、岩塊の破砕の程度には注意が必要である。

2.13　設計・施工上の留意点・・・・・・・・・・P.101

● 計画地は比高差約30mを有する丘陵部にあたり、処分場はこの丘陵部を概ね掘削する形で計画されている。また、北東側の丘頂部付近では約５段(H≒25m)の長大切土のり面が形成されるため、長期的な法面の安定確保が重要である。

● 安山岩の岩塊は、ボーリングコア及び周辺露頭状況よりφ1.0～3.0mと巨大である。また、部分的に“岩塊溜まり”の形成が予想されることから、切土のり面掘削時には岩塊の緩みによる抜け落ちに注意が必要である。

● 地下水は計画地南東側の上位に広がる集水地形部(低地帯)が供給源と推察され、計画敷地内においては大きく３方向の地下水流が考えられる。地下水測定結果により作成した地下水位面コンター図によれば、敷地東縁付近にある沢状地形部付近で地下水勾配が最も急であることから、この付近の地下水流が主体をなすものと判断される。また、この付近で実施したH27.B-7で最高水位が確認されており、GL-0.18mと浅く表層付近に分布している。

計画敷地東縁付近は地下水位面以深(最大地下水低下量約6.5m)の掘削となり、仮定条件に基づく湧水量は「日量約3,200tf」と試算されることから、施工中の水処理が重要となる。

● コア状況・弾性波速度等より、掘削工法は「ショベル系～リッパ掘削」の適用範囲となり施工性は良好である。但し、不規則に分布する岩塊の一軸圧縮強度は、周辺の既往資料より「qu≒100～120(MN/㎡)」と高い値が得られていることから、のり面成型時及び残土排出時の小割には膨張性破砕材等の静的破砕方法の採用が有効である。

● のり面勾配は「1:1.5」の採用が可能と判断されるが、湧水による斜面の浸食・崩壊が懸念されるため、切土時にはのり尻に排水用トレンチを設けて水位低下を図りながら掘削することが有効である。また、小段には排水溝・排水暗渠、のり面部には砕石・有孔管等を用いた盲排水溝及び導水暗渠等を設置し、雨水・湧水を確実に処理することがのり面安定上重要である。

不規則に分布する岩塊の掘削時に抜け落ち・緩み等が生じた場合には、地山補強工法による個別対策が有効である。

● 切土掘削に伴う現地発生土は、粒度試験結果より「第３ａ種～第４ａ種」に区分され、盛土材として使用する場合には「適切な土壌改良」が必要な土質と判定される。よって、施工時は物理試験・締め固めた土のコーン指数試験・突き固めによる土の締固め試験・ＣＢＲ試験等の材料試験を行い、改良工法を決定する必要がある。

§３． 調査方法

３．１　機械ボーリング方法

〈使用機械〉・・・・・・ロータリー式ボーリング機械

［掘進能力］　　100～150m

［所要能力］　　7 PS

〈孔　　径〉・・・・・・φ66～86mm

〈循 環 水〉・・・・・・清水、ベントナイト泥水（プラスターを少量含む）

〈方　　法〉

エンジンの機械力によりコアチューブを回転させ、油圧（ハイドロリック型）でこれを圧入しながら掘削した。この際、孔壁の保護、スライムの除去を主目的として上記の循環水を使用した。

採取した試料により地層を判定し、また掘削時の抵抗、循環水の色やスライム、掘削音等から地層や硬軟等を推定したもので、掘削時にはボーリング孔を利用した各種の原位置試験等が行えるよう孔壁や孔底を乱さないよう注意するとともに、湧水や逸水状況を把握することに努めた。

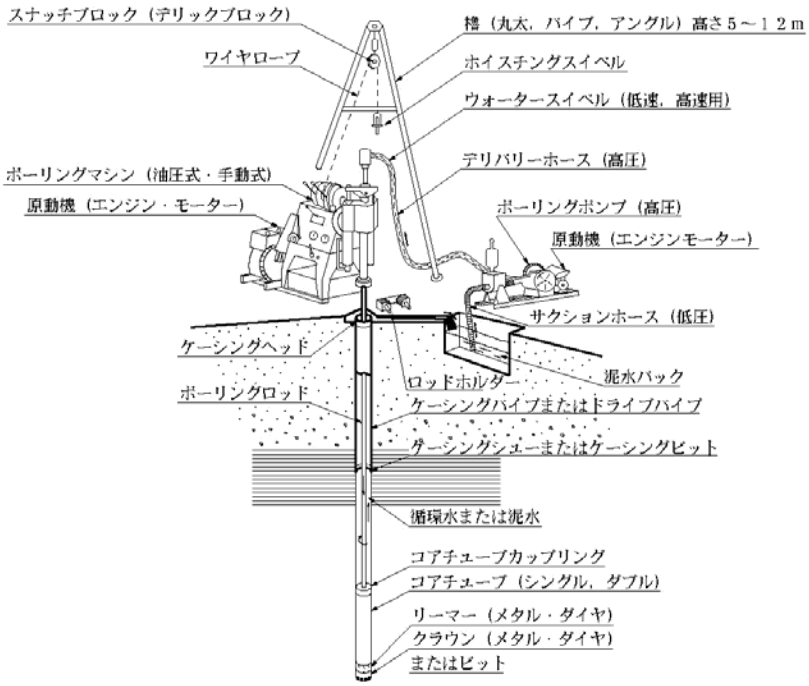


図3.1-1　ハイドロリックフィード式機械による掘進装置一般図

３．２　標準貫入試験方法

日本工業規格 JIS A 1219-2013

① 総　　則

1.1 適用範囲　　標準貫入試験(SPT)は、ＳＰＴサンプラーを動的貫入することによって地盤の硬軟、締まり具合の判定、及び土層構成を把握するための試料の採取を目的とする。本試験は、主として粗粒土の強度と変形定数を求めるために用いられるが、他の種類の地盤に適用してもよい。礫質土又は軟岩の場合、ソリッドコーンを用いることができる。

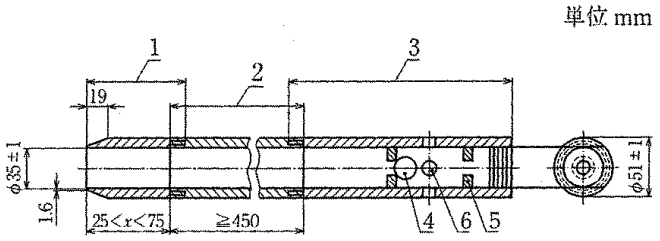
1.2 定　　義　　本試験は重量63.5kgのドライブハンマーを760mmの高さからアンビルに落下させＳＰＴサンプラーを打ち込む。Ｎ値は、ＳＰＴサンプラーを300mm打ち込むのに必要な打撃回数である。

② 試験用具

2.1 掘削装置　　貫入試験に適した乱れの少ない試験孔を掘削できる性能をもつものとする。

2.2 ＳＰＴサンプラー

鋼製のＳＰＴサンプラーの寸法は図3.2-1に示す通りである。ＳＰＴサンプラーの引き上げ時に試料の落下を防止するために、逆止弁を備えなければならない。しかし、打撃中のＳＰＴサンプラー内の水又は泥水を排水するための十分な流路を確保しなければならない。



1　シュー
2　スプリットバーレル
3　カップリング
4　逆止弁（ボール直径：25 mm 程度，ボール受け直径：22 mm 程度）
5　ボール固定ピン
6　水抜き孔（4孔，最小直径 12 mm）
x　シューの長さ

図3.2-1　ＳＰＴサンプラーの縦断面

2.3 ロッド　　ロッドは、偏心差(最大誤差)が長さ1.5m未満は2mm、1.5～3.5mは3mmの製品規格(JIS G 3465)のもので、質量10.0kg/m未満、かつ折れ曲がらない強さをもつものとする。ロッドの直線性及び損傷の有無の点検を定期的に現場で実施しなければならない。

2.4 打撃装置　　装置は次の条件をみたさなければならない。

2.4.1　全体の質量は115kg以下とする。

2.4.2　鋼製ハンマーの質量は63.5kg±0.5kgとする。

2.4.3　ハンマーの落下高さは760mm±10mmとする。切り離し時にはハンマーを静止させ、ロッドの揺れ等を引き起こさずにハンマーを自由落下させる落下機構を用いなければならない。

2.4.4　アンビルはロッドと緩みが生じないようにきつく締め付ける。又はロッドと一体化してもよい。

設計に用いるN値を求めるためには、次頁の図3.2-3及び図3.2-4に示すハンマー・アンビル及び落下方法を用いなければならない。

注記1. 設計に用いるN値以外の目的で使用する場合は、下記に示す手動落下を用いてもよい。

落下方法 ┬ 自動落下方法(半自動落下型、全自動落下型)
　　└ 手動落下方法(コーンプーリー法、トンビ法)

注記2. 自動落下装置は、ガイド用ロッドに突起若しくはへこみ部を設け、フックがスライドしてその突起若しくはへこみ部を通過するするときにフックが開く若しくは閉じることでフックからハンマーが外れ、760mm±10mmの高さから自由落下する仕組みをもつ装置。ハンマーのつり上げ方法には、大別してロープをドラムに巻き付けてつり上げる手動型(いわゆる半自動型)と、完全に自動的につり上げる自動型(いわゆる全自動)の二つの方法がある。

注記3. 手動落下には、ハンマーの落下方法でコーンプーリー法及びトンビ法がある。コーンプーリー法は、ハンマーをつないだロープをドラムに巻き付けてつり上げ、ハンマーの下部がガイド用ロッドの760mm±10mmの位置にあらかじめ付けた印の所まで上がったところで、速やかに手動でロープをドラムから外しハンマーを自由落下させる方法。トンビ法は、トンビ状の器具でロープにハンマーを引っ掛け、ロープをドラムに巻き付けてつり上げ、ハンマーの下部がガイド用ロッドの760mm±10mmの位置にあらかじめ付けた印の所まで上がったところで、速やかに手動でトンビにつけたもう一方のロープを引っ張り、トンビからハンマーを自由落下させる方法。

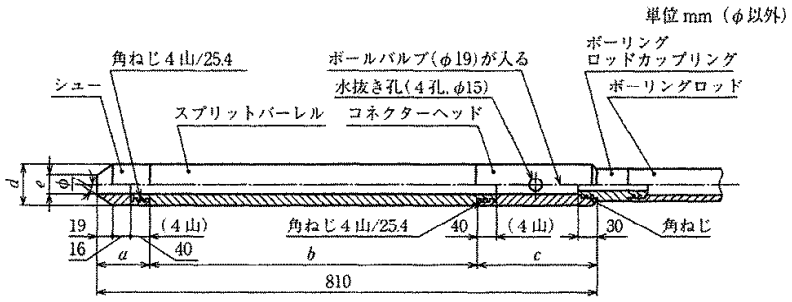


図3.2-2　設計に用いるN値のためのＳＰＴサンプラーの標準形状

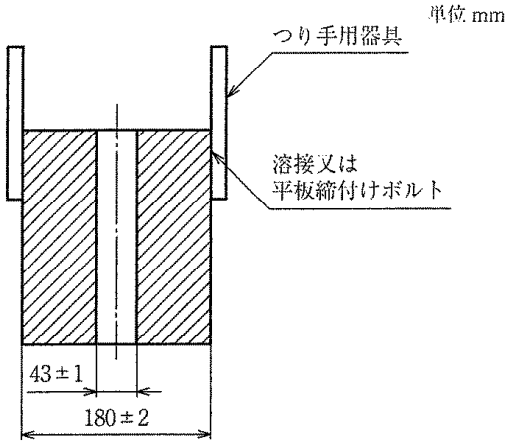


図3.2-3　設計に用いるN値のためのハンマーの標準形状

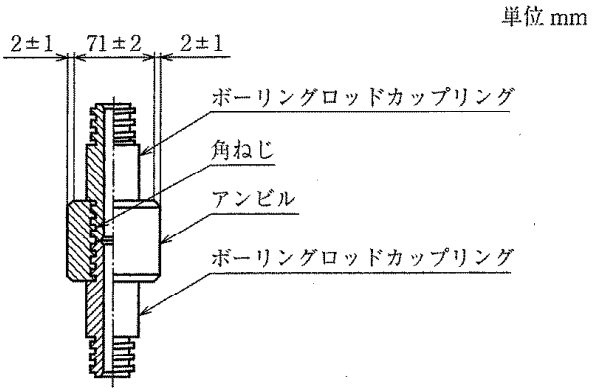


図3.2-4　設計に用いるN値のためのアンビルの標準形状

③ 試験方法

3.1 試験装置及び器具の点検と確認

3.1.1　試験実施前に、ＳＰＴサンプラーの形状及び寸法が図3.2-1と同等か確認する。新規調査地点、及び少なくとも20回の貫入試験毎にロッドの直線性を目視によって確認する。

3.1.2　落下装置が正常に作動すること、及びハンマーの落下高さを確認する。打撃カウンター及び貫入長測定装置を使用する場合には、それらの装置が正常に作動することを確認する。

3.1.3　試験前にはハンマーの底面及びアンビルの受圧面の平滑性をあらかじめ点検して確認する。

3.2 試験孔掘削

3.2.1　所定の試験深度まで試験孔を掘削し、試験孔底のスライムを取り除く。その際に孔底以深の地盤を乱してはならない。また、上方向への水圧勾配がないようにしなければならない。

3.2.2　地下水位面下で試験を行う場合は、パイピングを起こさないように孔内水位を適切に保ち、試験孔底からの水の流入を生じないように注意する。すなわち、試験孔の水位、又は泥水位は、常時最も高い圧力をもつ地層の地下水位より高い位置に維持しなければならない。掘削器具は孔底に負圧が働かないようにゆっくり引き上げる。

3.2.3　ケーシングを用いるときは、試験深度より下に貫入させてはならない。

3.3 試験方法

3.3.1　ロッドの先端にＳＰＴサンプラーを取り付け、試験孔底へ降ろす。そして、打撃装置を取り付ける。この時点での貫入量を記録する。

注記.　軟弱な地盤で自沈が発生する場合には、次の２つの自沈量に分けて記録することが望ましい。

・ロッド自沈量　：ロッドの先端にＳＰＴサンプラーを取り付け、試験孔底へ降ろした時点での貫入量。
・ハンマー自沈量：アンビルを取り付け、ハンマーの底面がアンビルの上面と水平に接するようにハンマーを静かにセットした時点の貫入量。

3.2.2　63.5kgのハンマーを760㎜の高さから自由落下させ、試験孔底から150㎜まで(自沈を含む)予備打ちを行う。

注記1.　自沈による貫入量が150㎜を越えた場合は予備打ちを行わない。
注記2.　予備打ちは、軟弱な地盤ではハンマー落下高を小さくして軽打等によって貫入抵抗を確認しながら貫入する。
注記3.　Ｎ値50以上と想定される地盤では、予備打ちを本打ちに代えることができる。

3.3.3　予備打ち後、63.5kgのハンマーを760㎜の高さから自由落下させ、ＳＰＴサンプラーを300㎜貫入する。必要な打撃回数は100㎜貫入毎に記録する。ただし、打撃1回毎の貫入量が100㎜を越えた場合は、その貫入量を記録する。

注記.　自沈による貫入量が450㎜に達した場合は、本打ちは行わない。

3.3.4　本打ちの打撃回数は、特に必要のない限り50回を限度とする。予備打ち後に300㎜貫入させるのに必要な打撃回数をその試験区間のＮ値とする。

3.3.5　所定の打撃回数で貫入量が300㎜に達しない場合、打撃回数に対する貫入量を記録する。なお、必要に応じて打撃回数を100回まで増やしてもよい。

3.3.6　採取された試料は逆止弁の位置に到達してはいけない。

3.3.7　測定を終了した後、地表にＳＰＴサンプラーを引き上げ、シュー及びカップリングを取り外し、スプリットバーレルを二つに割り、採取試料の観察を行う。代表的な試料を透明な容器に保存する。

注記.　採取試料が複数の土層にまたがる場合は，試料の上下関係を保ったまま，試料間にしきいを挟んで試料を保存する。

④ 報　告

4.1 使用試験装置及び器具についての情報

4.1.1　ＳＰＴサンプラーの規格

4.1.2　ハンマーの形状及び落下機構の種類並びにアンビルの質量

4.1.3　スプリットバーレル内のライナーの有無

4.1.4　ソリッドコーン［ＳＰＴ(Ｃ)］の記載

4.2 試験結果

4.2.1　深度区間におけるＮ値

4.2.2　100mm毎の打撃回数

4.2.3　打撃回数が50回(又は100回)で打ち切られた場合、その所定の回数に対する貫入量

4.2.4　必要に応じて、打撃毎の貫入量

4.2.5　自沈時のＳＰＴサンプラーの貫入量

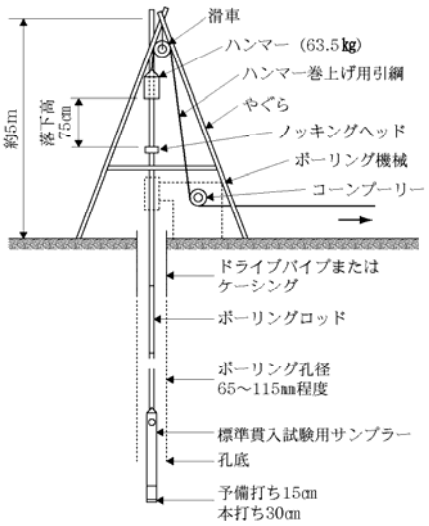


図3.2-5　標準貫入試験略図

３．３　現場透水試験方法

現場透水試験は、原地盤の透水性及び地下水位の把握を目的とし、原位置で行う試験である。以下に、今回実施した試験法の概念図を示した。試験は、外管及び内管で試験対象外土層からの止水を十分に行い、内管内の水を汲み上げる「揚水法」、水を投入する「注水法」にて、その直後からの水位の回復状況を水位計で測定するものである。

汲み上げ(揚水)法の場合の透水係数は、下式で求められる。なお、投入(注水)法の場合には、t1とt2及びS1とS2を逆にすれば同じ式で求められる。

$$k = \frac{(2.3de)^2}{8L} \times \log \frac{\alpha L}{D} \times \frac{\log(S_1/S_2)}{t2 - t1}$$

k ：透水係数(m/sec)
de：測定管の直径(m)
L ：試験区間の長さ(m)
D ：試験孔の直径(m)
α ：不圧帯水層＝2，被圧帯水層＝4
t1，t2：測定開始からの時間(sec)
S1，S2：t1時，t2時の水位と自然水位との水頭差(m)

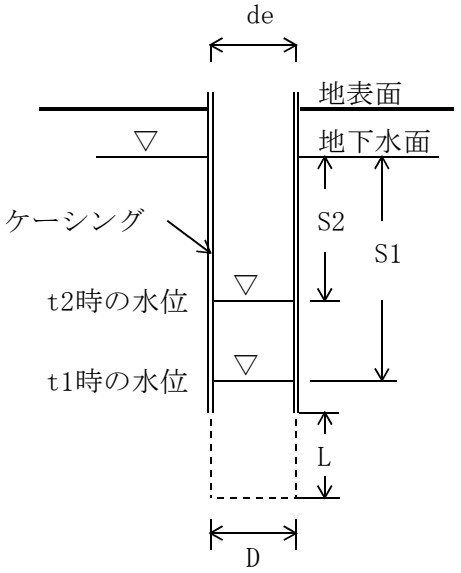


図3.3-1　現場透水試験(非定常法)概念図

３．４　弾性波探査方法

本調査は、造成工事における切土工の範囲で地層構成の推定や岩盤分類・風化度・破砕度等の評価に関する設計基礎資料としての地山弾性波速度を求めることを目的とし、屈折法により行った。

弾性波探査は、下図に示すように地表付近で発破やカケヤ打撃等によって人工的に弾性波を発生させ、縦波（Ｐ波）が直接または異地層間で屈折して地層を伝わってくる状況を測定装置で観測し、その結果を解析して地下構造を解明する方法である。

地層を伝わってきた弾性波は受振器（ピックアップ）でとらえられるが、更に増幅器によって拡大されて電磁オシログラフに記録される。次に観測記録の解読（初動の読み）によって弾性波が起振点から受振点まで伝わる所要時間を求め、走時曲線を作成して解析を行う。

以下に各作業内容を記す。

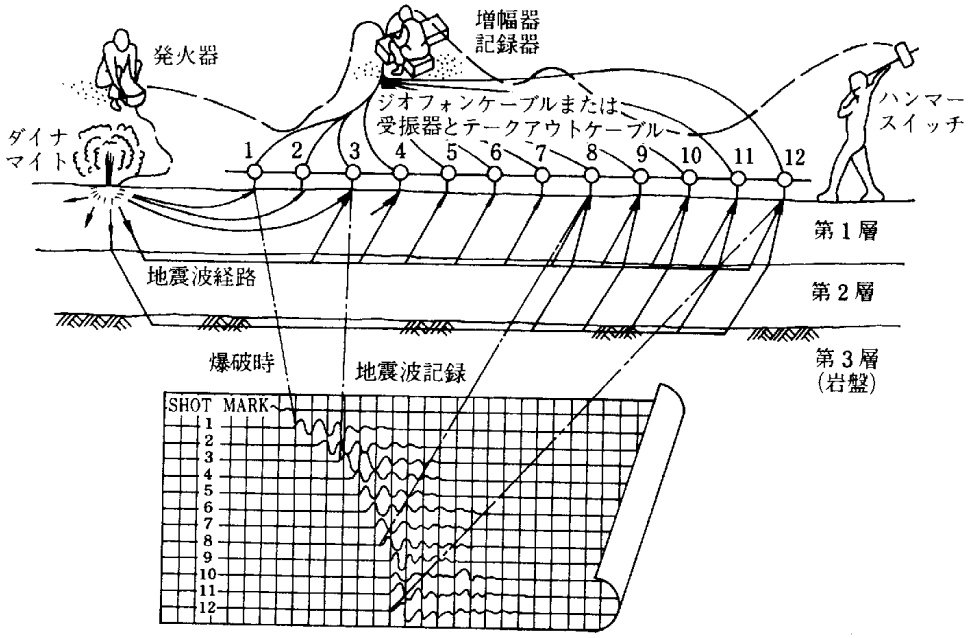


図3.4-1　　弾性波探査概念図

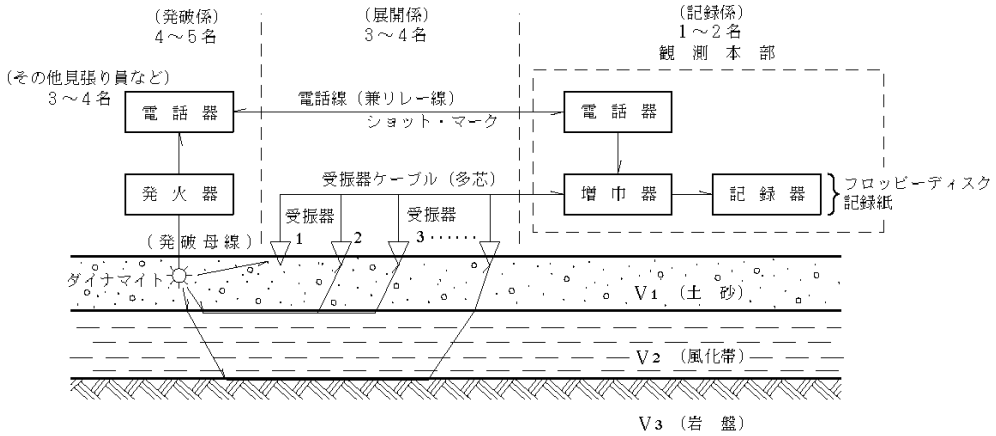


図3.4-2　弾性波探査測定系模式図

（1）観測作業

弾性波探査の観測は〈展開作業〉、〈起震源作業：爆薬装填作業等〉そして〈観測作業〉に分類され、以下に各作業ごとの説明を加える。

〈展開作業〉

予め5m毎に打設された受振点に受振器を埋め込み、測定装置をケーブル線で接続する。測線延長が長い箇所では、1展開(24成分探査器の場合115mまで可能)の観測作業を繰り返す。

〈起震源作業〉

本調査では、ＪＲ磐越西線への影響を考慮して、スタッキング法により行い、起振はガンサイザー(蒸気圧破砕薬剤)を使用した。

〈観測作業〉

起振手は準備終了後、観測本部と連絡を取り、観測本部は風やその他のノイズがない時を見計らって合図を送り、ガンサイザー(蒸気圧破砕薬剤)により振動を起こす。受振器に伝播した地震波は電気的な振動に変換され、ケーブル線を伝わりアンプで増幅されて電磁オシログラフに入る。

表3.4-1　弾性波探査使用機材一覧表

探　査　器	型　　式	製　　作	数 量
増幅器(アンプ)	TR-4 1130型 24成分	㈱応用地質	1
記　録　器	1230型 25成分	㈱三栄測器	1
受振器(ピックアップ)	Z-Ic 14Hz 215mΩ	ホールシアーズ(USA)	24
そ　の　他	電話器、受信線、ﾊﾞｯﾃﾘｰ、ﾃﾝﾄ	－	一 式

（２）解析手順

解析方法の手順を示すと下記のようになる。

① 観測により得られた記録から弾性波の初動（Ｐ波）を1/100秒単位で読み取る。

② 読み取った時間（走時）を縦軸に、発破点から各受振点までの水平距離を横軸に取り走時曲線を作成する。

③ 生のデータより得られた走時曲線は、地形の形状・地下構造物等の様々な要素に影響され複雑な形を示し、解析上必ずしも合理的であるとは限らない。従って、全体の傾向から各走時曲線のバラツキを理論的に補正していく。

④ 萩原の方法（はぎとり法）により、「生の走時」（記録から読み取った走時曲線）から表層部分の時間をはぎ取って求められるＴ曲線（はぎとり曲線）を作成する。

⑤　このＴ曲線から速度を決定するが、Ｔ曲線に示されている速度値は「みかけの速度値」であり、地形等を考慮して「真の速度値」を決定する。

⑥ 次に各速度層の深度を求め、各測点において求めた深度の円弧を描き、この円弧の包絡線を描けば求める速度層の境界線となる。

⑦ 波路（Ray-Ｐath）の計算で層厚のチェック・修正を行い、速度層の地下構造を決定する。

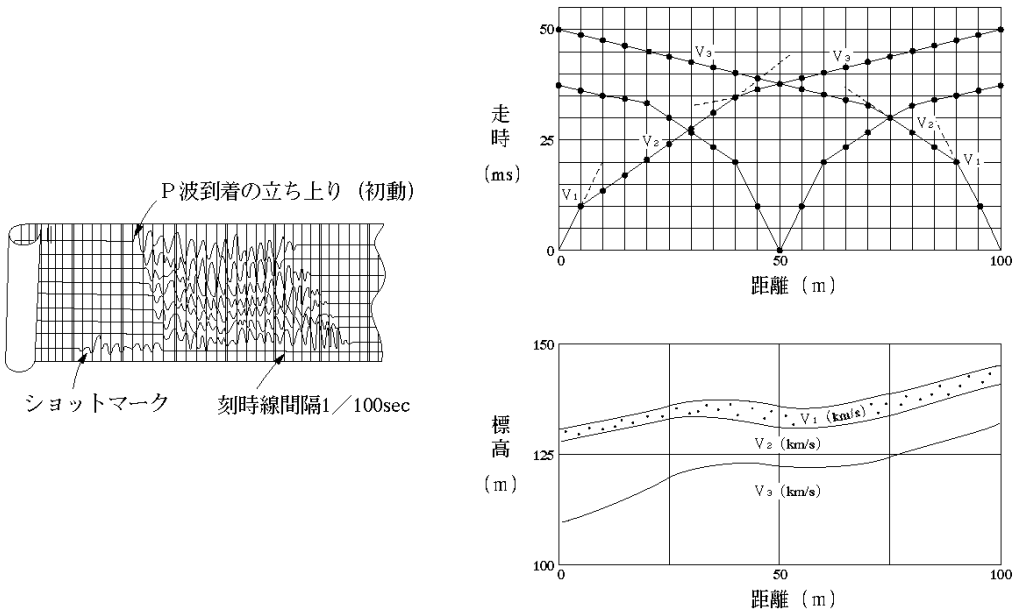


図3.4-3　弾性波探査解析模式図

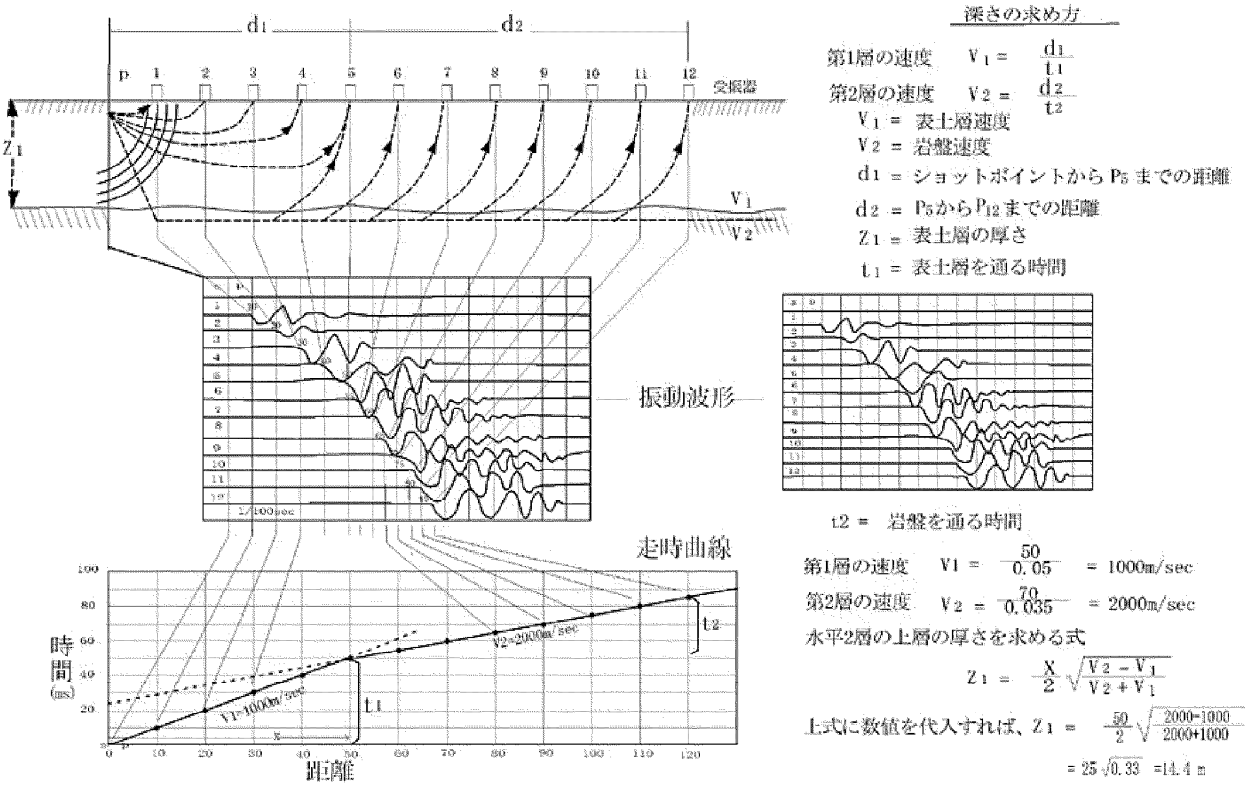


図3.4-4　基本的な弾性波探査速度及び層厚の求め方

§４．　地形・地質概要

４．１　地 形 概 要

本調査地は、ＪＲ磐越西線の「翁島駅」より南西へ約2.9kmの耶麻郡磐梯町大字更科字沼平地内に位置し、ＪＲ磐越西線と磐越自動車道に挟まれた丘陵地形部にあたる。また、調査地の南西には「沼平第１最終処分場」が近接している。

地形地域区分としては、猪苗代湖畔北東側に広がる「Ｃ：翁島泥流丘陵地」に大別され、調査地は「Ⅲc：翁島泥流丘陵地」に細別される。また、この丘陵地の東側には猪苗代湖から阿賀川に注ぐ一級河川の「日橋川」が蛇行を繰り返しながら北～西流しており、調査地付近では下刻作用が著しく河岸は急崖を形成している。

図4.1-1　地 形 地 域 区 分 図

福島県編「土地分類基本調査：磐梯山会津開発地域」(1977年)より

翁島泥流丘陵地(Ⅲc)は、無数の流れ山や泥流凹地(沼)が分布しており、一定の規則性・方向性が見られる。但し、日橋川の左岸域に広がる大野原丘陵地(Ⅲd)では流れ山の分布密度が低くなり、段丘面の発達が著しくなる。

【 流れ山(ながれやま) 】

山体崩壊によって崩れ落ちた膨大な量の土砂が山麓に流下してできた、大小さまざまな小山のことである。

火山の爆発や地震により火山体で大規模な山崩れが発生すると、大量の土砂が流れ下り流れ山がつくられる。流れ山を構成する地層は火山岩や火山灰などからなる。

分布の特徴として、流れ山のサイズは一般的に流走距離が増すほど小さい。また、流れ山の長軸は流下方向と平行または垂直に並びやすい。

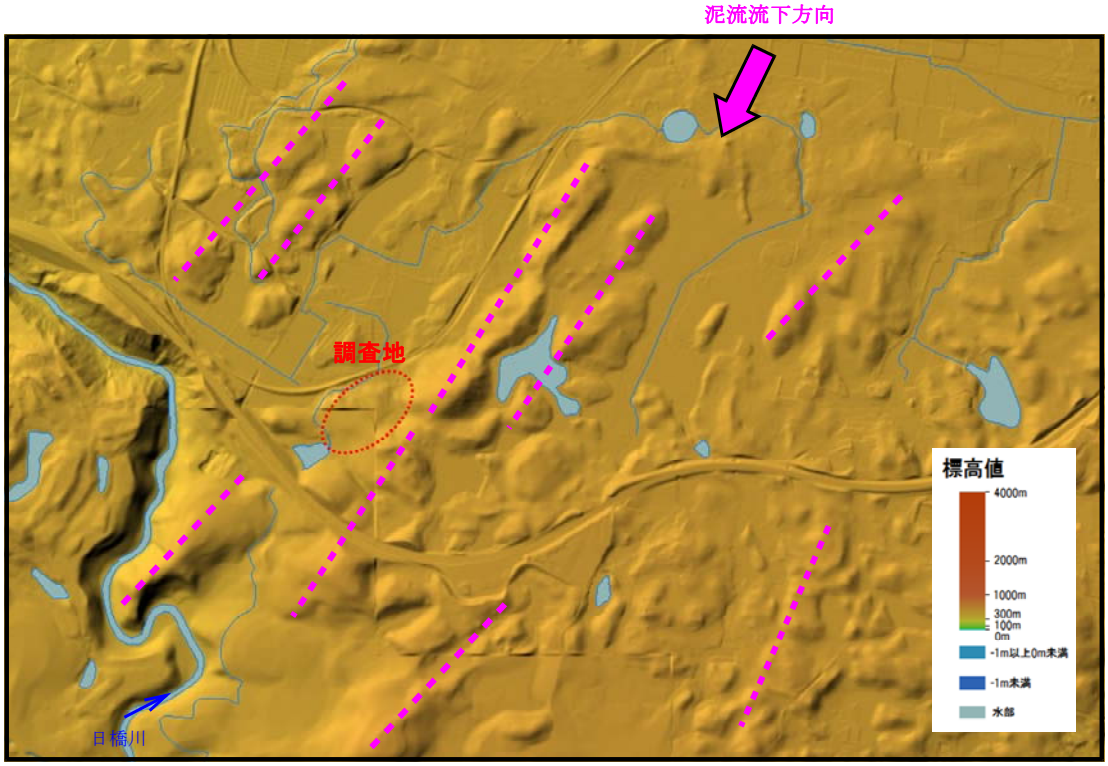


図4.1-2　色 別 等 高 線 図

※ 調査地付近においては、流れ山の長軸方向と泥流流下方向が概ね一致している。

＜空　中　写　真＞

昭和５１年度撮影

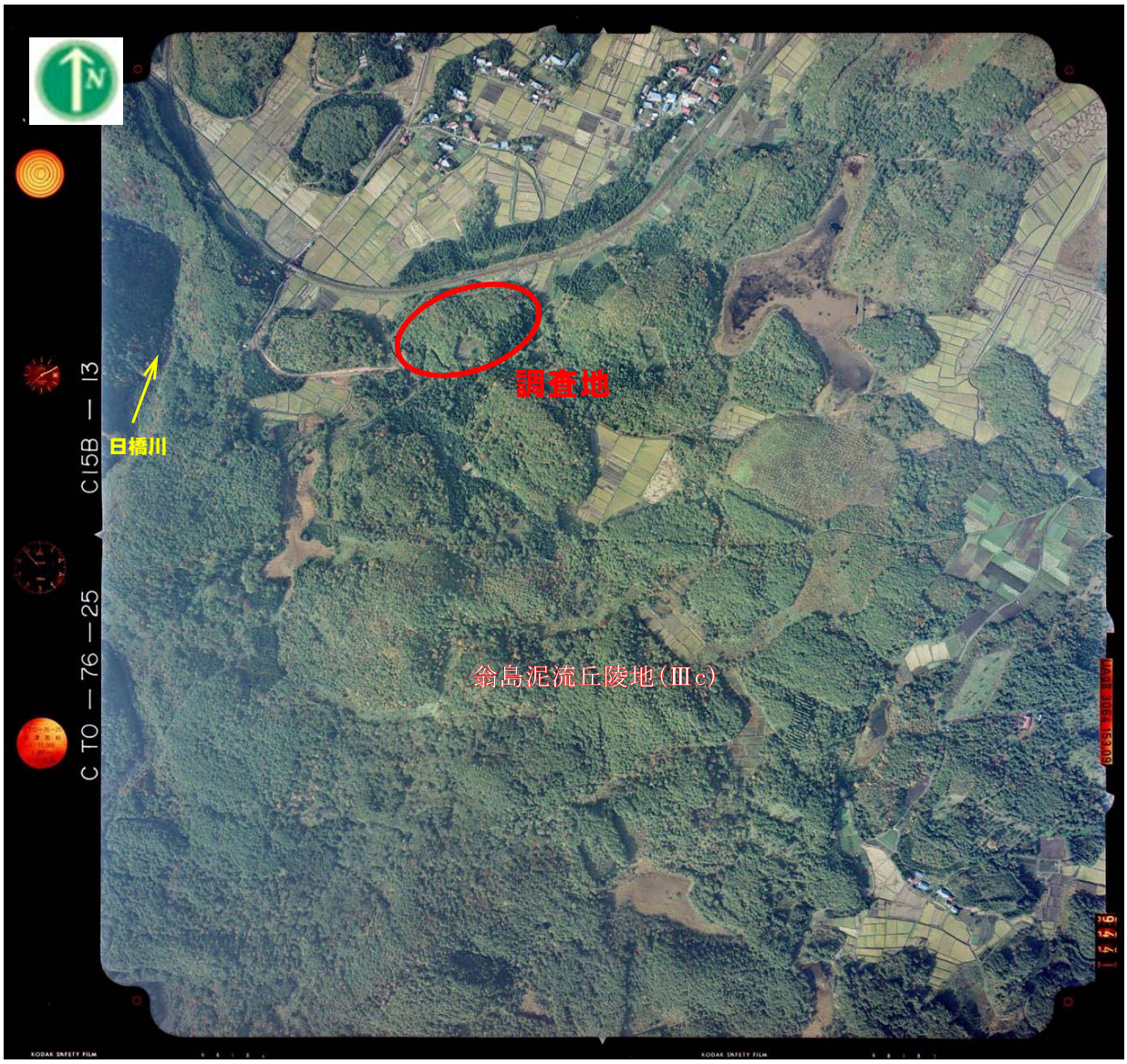
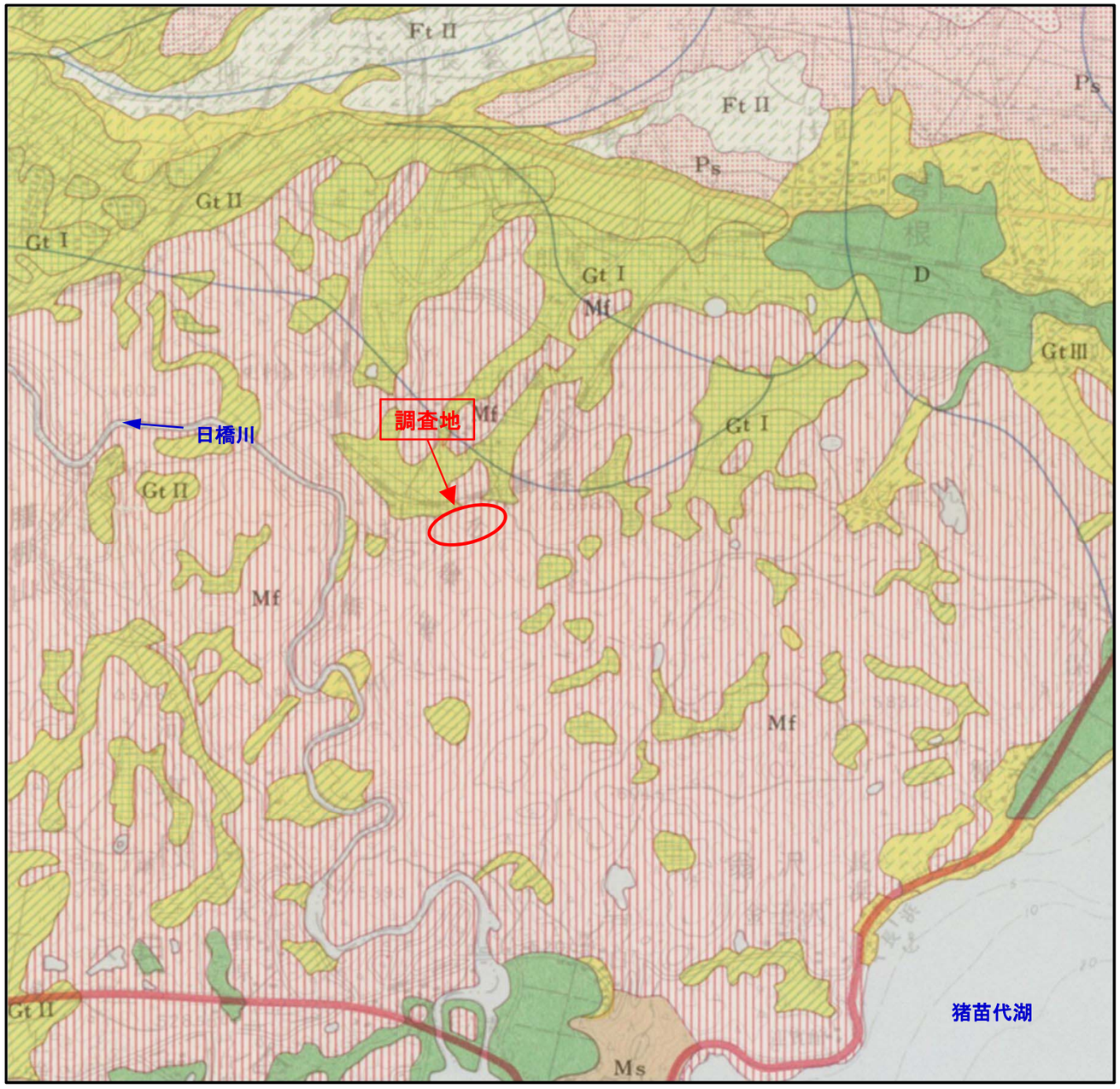


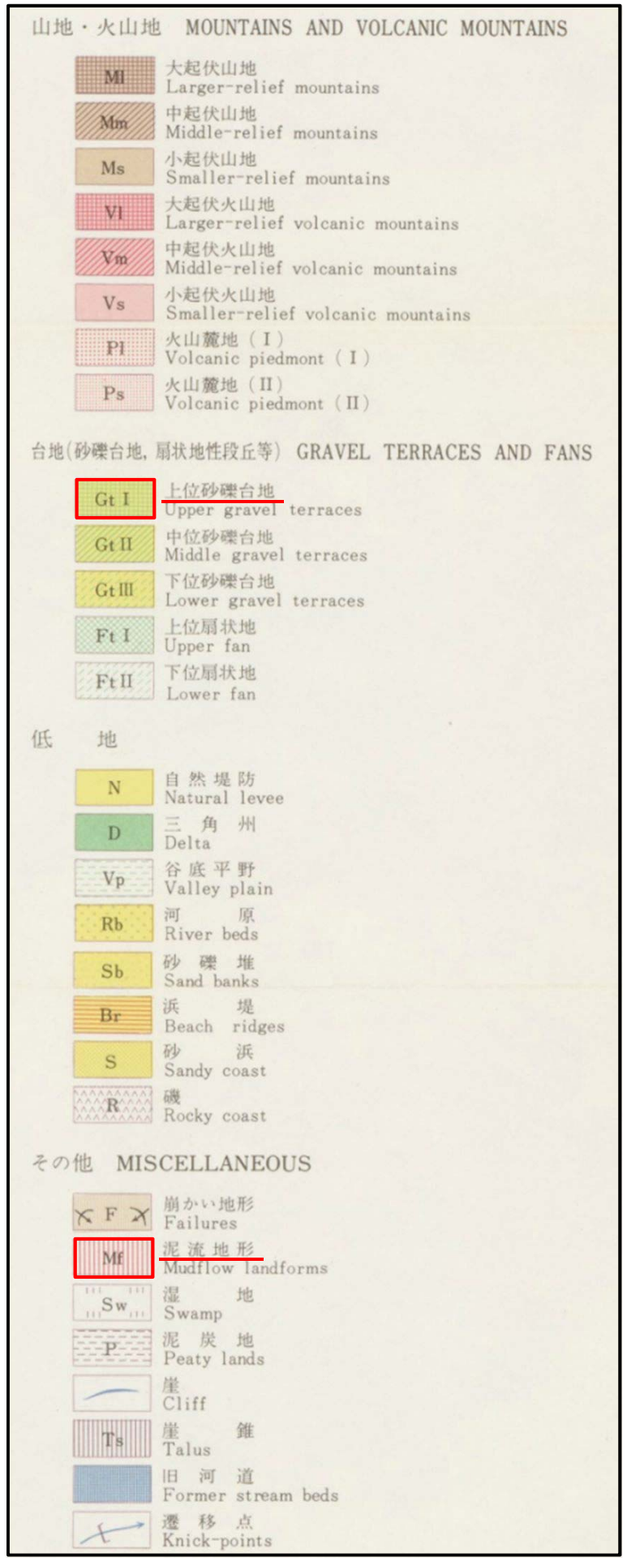
図4.1-3　地　形　分　類　図



（No Scale）

福島県編「土地分類基本調査：磐梯山会津開発地域」(1977年)より

凡　　例



4.2 地 質 概 要

調査地を含む付近一帯の地質は、磐梯火山で約4.2万年前に古期山体の南側で発生した山体崩壊の産物である「翁島岩屑なだれ堆積物」が占めており、磐梯火山南麓の翁島丘陵から会津若松市の北方にかけて広く分布している。

この堆積物は「翁島泥流」と呼ばれ、安山岩の火砕物からなる流れ山地形が顕著である。岩屑なだれは、馬蹄形カルデラの最高点(現在の大磐梯山山頂の北側)から南西に12kmほど流走したところで基盤の山に当たり、ここで大きく西北西に進路を変え、いくつかの基盤の尾根を乗り越えながら西の会津盆地に流れ込み、その先端部は沖積層に覆われている。

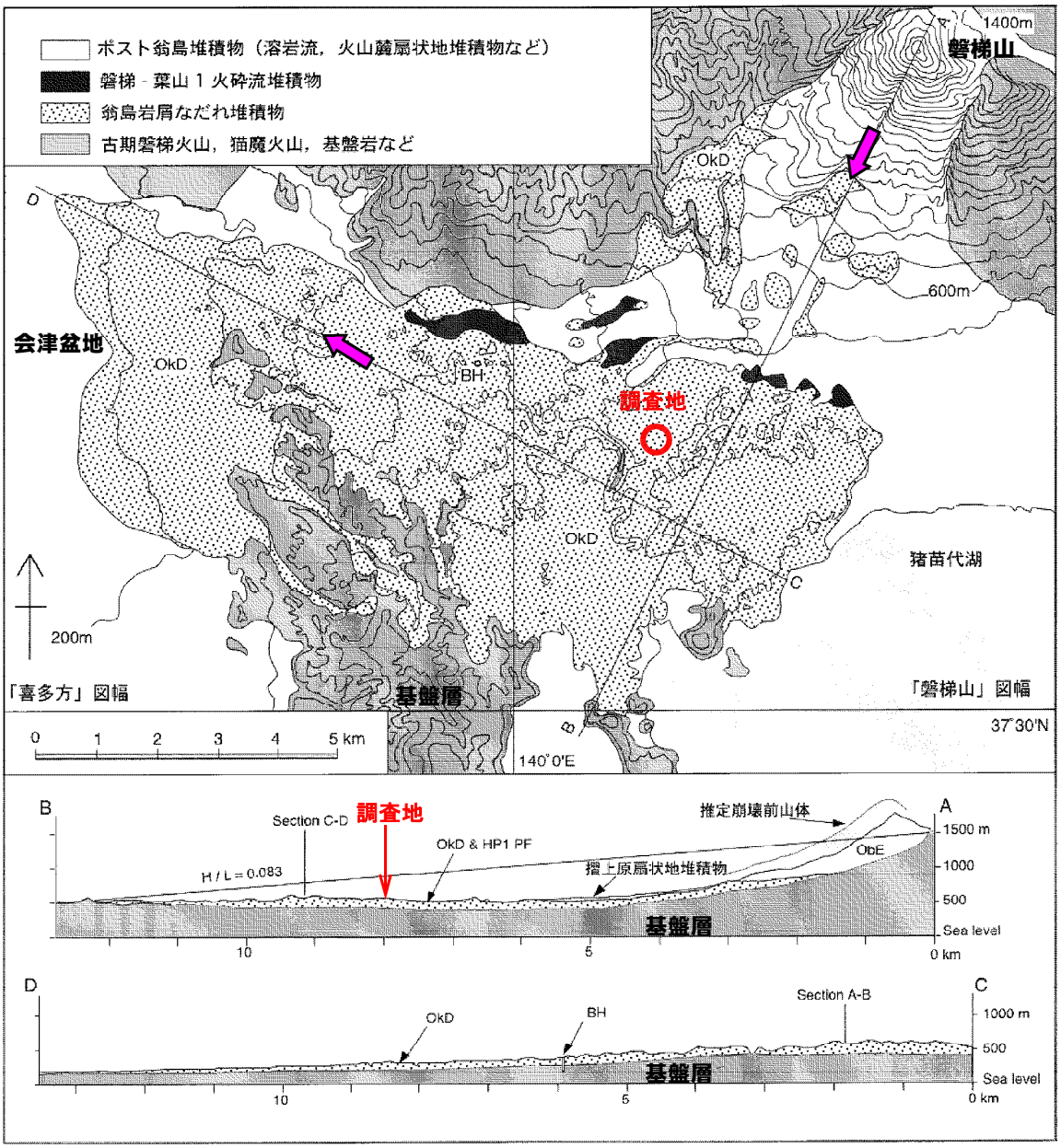


図4.2-1　翁島岩屑なだれ堆積物及び磐梯-葉山１火山砕屑流堆積物の分布

産業技術総合研究所地質調査総合センター　「喜多方地域の地質」（平成18年）P.43より

翁島岩屑なだれ堆積物は、新鮮なものから温泉変質により白色化したものまでの多様な安山岩からなる火山角礫岩・凝灰角礫岩で構成されている。一般に流れ山の内部には破砕後も元の山体の内部構造をある程度残した部分、すなわち、粗粒砂から火山岩塊の集合から構成されていても、隣接した岩片同士が同種の岩石からなり、強い変形を被りながらも元の地層境界がたどれるものが多い。このような部分は岩屑なだれ堆積物の岩塊相に相当するもので、流れの中に粒子の攪拌の程度が著しく低い部分があったことを意味している。一方、流れ山間の低地部や岩塊相間の隙間には、淘汰の悪い泥質の基質が優勢で多種の岩片を混入した部分が見いだされ、岩屑なだれ堆積物のマトリクスに相当するものである。

層厚は日橋川沿いの基盤岩が露出した部分で60～100m（流れ山があるため厚さの変化が激しい）、磐梯町の日曹会津工場内のボーリングでは120mとなっており、これらの地点は分布域の中央部付近にあたることから最大層厚に近いものと推察される。

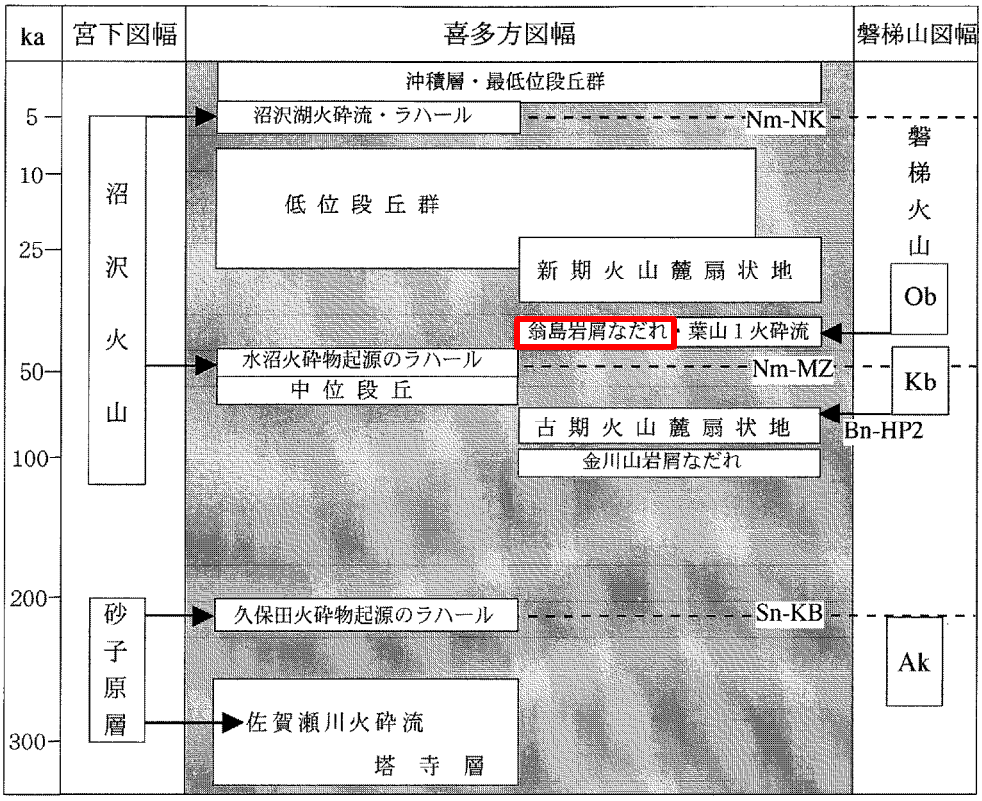
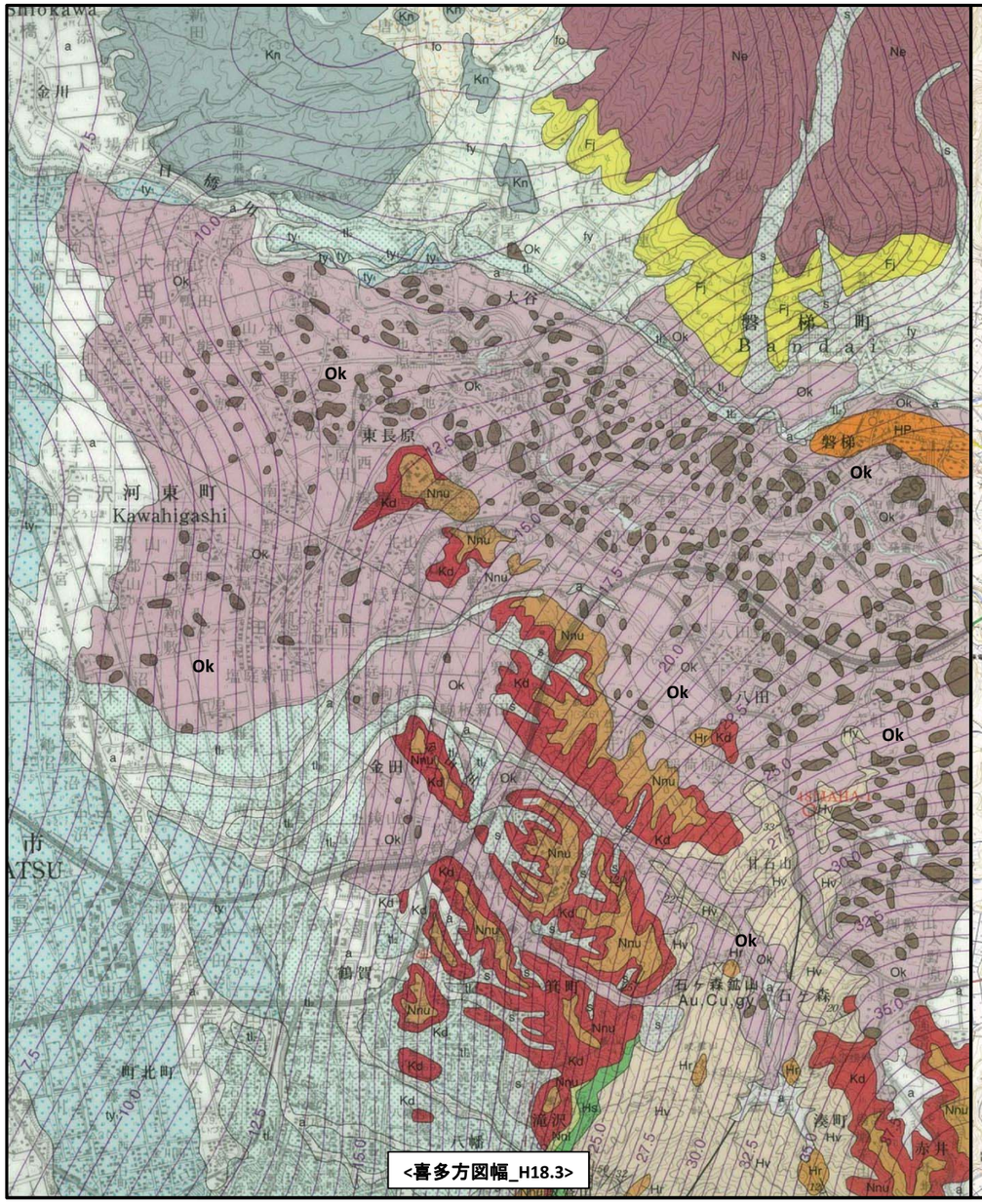


図4.2-2 「喜多方」図副及び周辺地域の第四系層序表

産業技術総合研究所地質調査総合センター 「喜多方地域の地質」（平成18年）P.9より

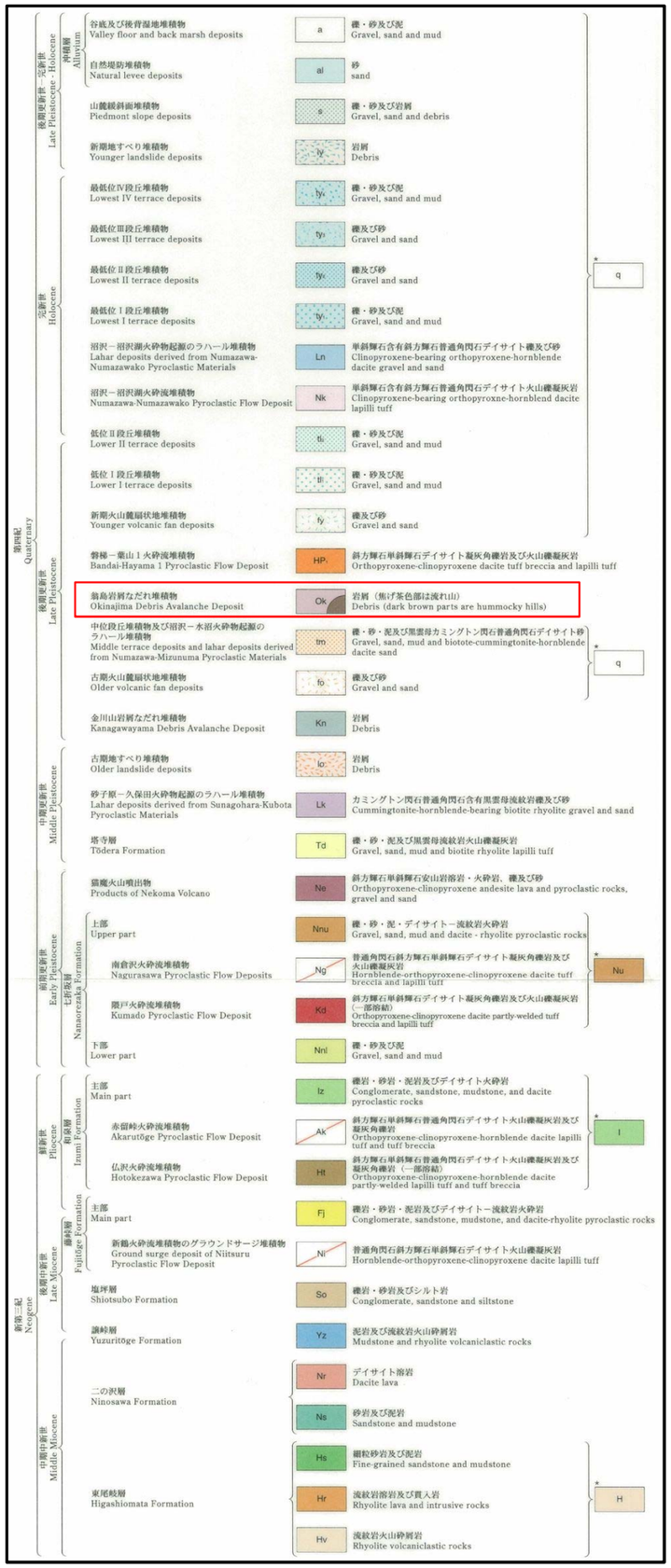
図4.2-3　表 層 地 質 図



S=1:50,000

産業技術総合研究所地質調査総合センター　5万分1地質図幅「喜多方 7-31」(平成18年)より

※ 地質図幅「磐梯山 7-32」は未刊行



§５．調査結果

５．１　調査ボーリング結果

本調査地の地質構成は、巻末のボーリング柱状図及び地質断面図に示す通りであるが、ここでは本調査地の地質層序表を設け、各調査孔毎に説明を加える。

表5.1-1　調 査 箇 所 総 括 表

調査孔 No.	位　　置	孔口標高 (m)	調査深度 GL-(m)
H27.B-1	No.5, CL	531.95	24.29
H27.B-2	No.5, R-50.0m	526.99	19.15
H27.B-3	No.9, L-65.0m	514.59	7.03
H27.B-4	No.9, L-20.0m	526.69	19.17
H27.B-5	No.9, R-30.0m	534.71	27.20
H27.B-6	No.13, CL	526.15	18.45
H27.B-7	No.13, R-60.0m	526.56	19.03

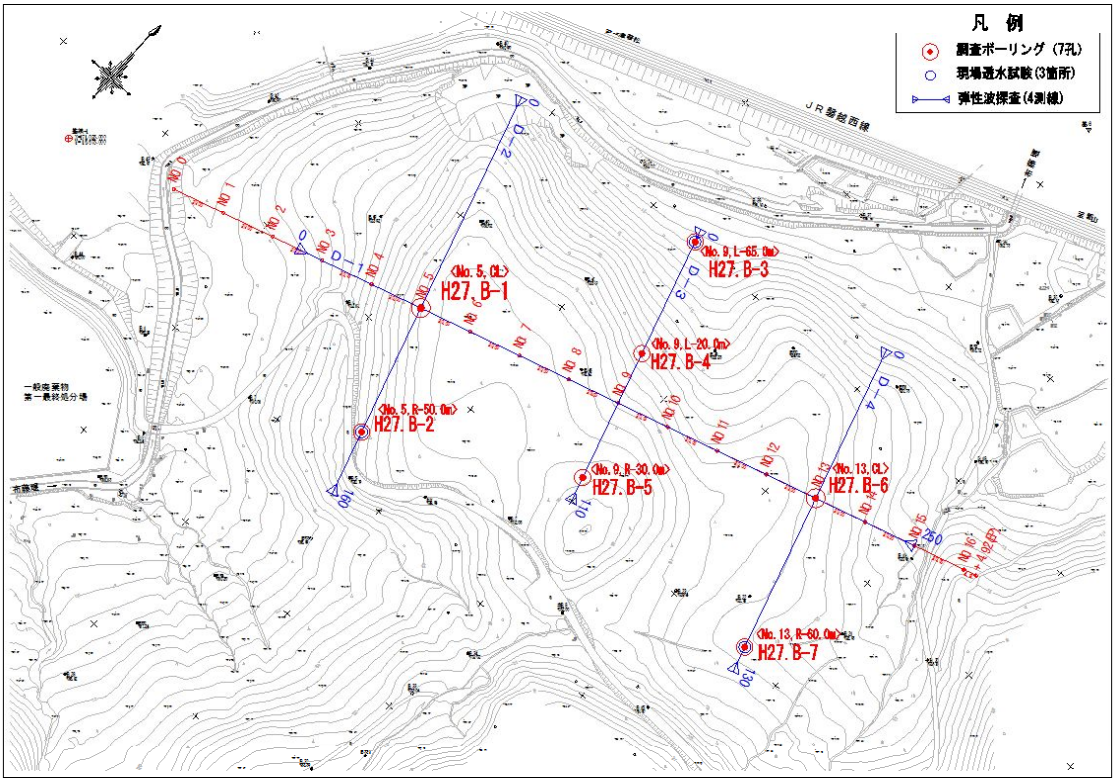


図5.1-1　調査ボーリング配置図 (No Scale)

表5.1-2　地　質　層　序　表

地質時代		地層名		記号	確認層厚（m）	実測N値（回）	地質構成
第四紀	更新世	ローム質土		Lm	1.25～3.85	7～50 〈7〉	表層50cm程度は黒ボク状を呈する。以深は砂混じりロームから成り、全体にやや不均質で部分的に浮石質部を薄く挟む。φ10mm以下の小礫を点在する。
		翁島岩屑なだれ堆積物	礫質土１	Dsg1	5.20～18.50	6～50 〈12〉	岩塊混じり凝灰質砂礫・凝灰質砂・凝灰質砂礫から成り、所々で安山岩の岩塊を多く混入する。岩塊はMax150mm前後の短棒状にて採取される。
			礫質土２	Dsg2	3.18～9.70	15～50 〈23〉	岩塊混じり凝灰質砂礫・凝灰質砂・凝灰質砂礫から成り、所々で安山岩の岩塊を多量に混入する。全体に固結度はやや低いが、凝灰角礫岩の様相を呈する。
			礫質土３	Dsg3	2.45	6～9 〈6〉	本層はH27.B-6でのみ確認されたもので、凝灰質砂礫を主体とするが、礫径がφ20mm以下と小さく、全体に締まりが緩い。
			礫質土４	Dsg4	0.63～16.99	45～50 〈48〉	岩塊混じり凝灰質砂礫・凝灰質砂礫・凝灰質砂から成り、全体に固結度がやや高く、凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩の様相を呈する。
			礫質土５	Dsg5	2.70	38～50 〈19〉	本層はH27.B-1でのみ確認されたもので、凝灰質砂礫から成る。礫はφ30mm以下が主体で、締まりにややバラツキが見られる。

※〈 〉内の値は地層を代表する設計N値を示し、詳細は標準貫入試験試験結果の表5.3-2に示す。

＜ 本調査地の地質概要 ＞

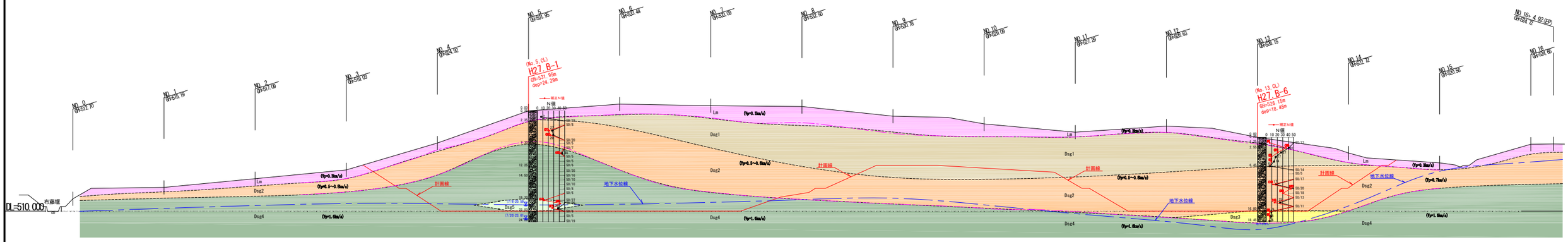
本調査地の地質は、第四紀更新世の「翁島岩屑なだれ堆積物」である礫質土が厚く分布しており、最上位にはローム質土(Lm)が1.0～4.0m前後の層厚で被覆堆積している。

翁島岩屑なだれ堆積物は不均質であり、礫及び細粒分の混入量にバラツキが見られる。また、安山岩の岩塊をやや多く混入しており、所々で岩塊を主体とする部位を挟む。岩塊は硬質なものが多く、Max350mm前後の長棒状コアにて採取され、φ1000mm前後(採取コア長の3倍)と推定される。なお、本層は所々で固結部がやや高く、凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩の様相を呈している。全体にシルト分の混入が多く泥質であり、所々で粘性土優勢となる所も見受けられる。

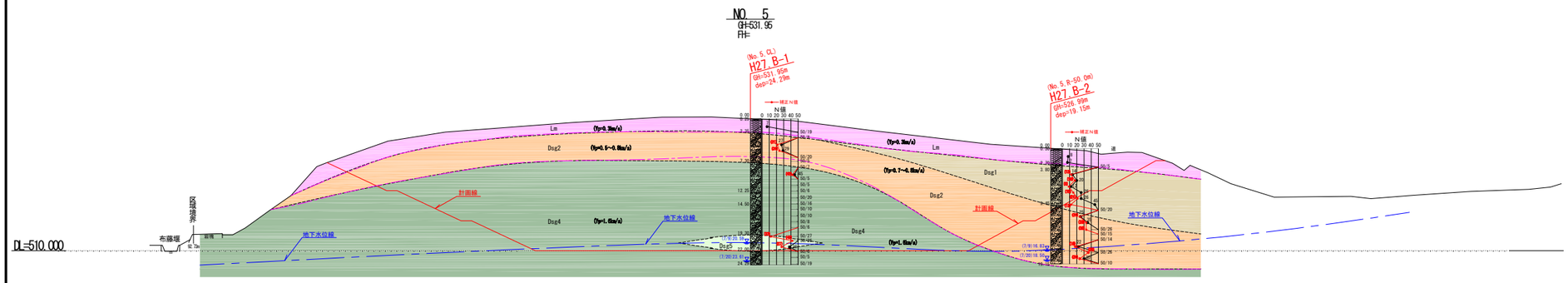
礫質土は、締まり具合により５層に細分され、上位より礫質土１(Dsg1)・礫質土２(Dsg2)・礫質土３(Dsg3)・礫質土４(Dsg4)・礫質土５(Dsg5)に区分される。但し、礫質土３(Dsg3)及び礫質土５(Dsg5)は局部的挟在層であり、層厚は2.45～2.70mと薄く分布し連続性は乏しい。

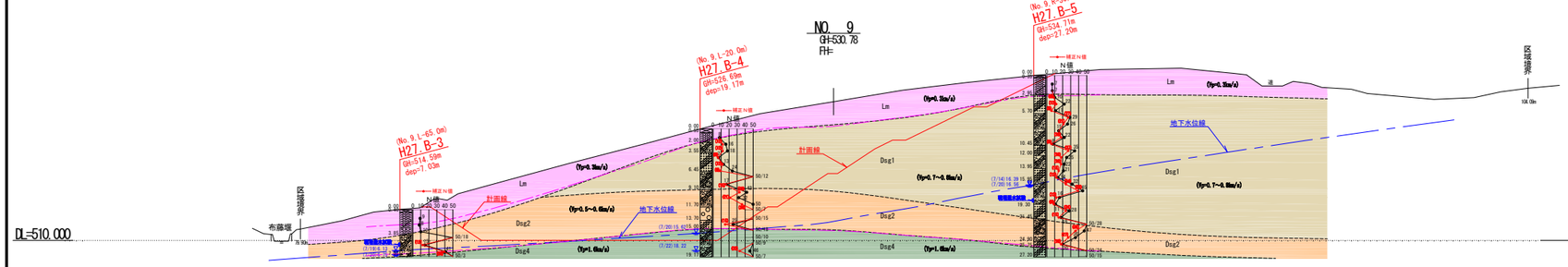
なお、最も締まりが密である礫質土４(Dsg4)は、H27.B-1付近より北側に延びるやせ尾根筋に沿って凸状に浅く分布するが、その他は概ね20m以深と深層に確認されている。

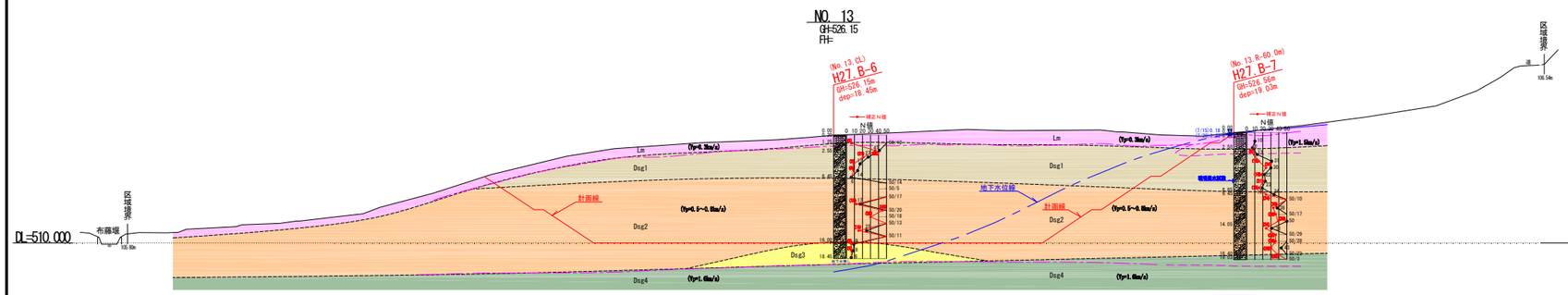
＜ 縦 断 方 向 ＞



＜ 横 断 方 向 ＞





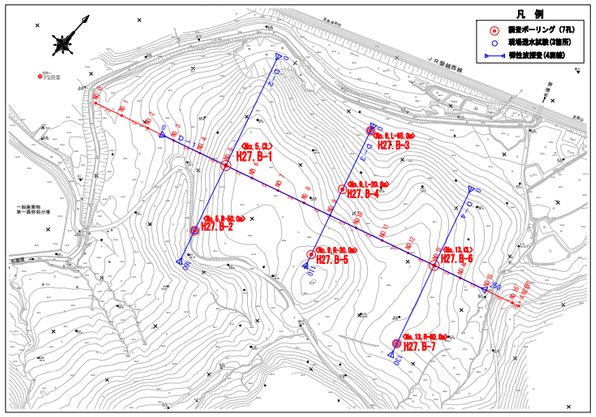


地 質 凡 例

第四紀	更新世	Lm ： ローム質土（表土を含む）	沿島岩屑なだれ堆積物
		Dsg1 ： 礫質土１	
		Dsg2 ： 礫質土２	
		Dsg3 ： 礫質土３（挟在層）	
		Dsg4 ： 礫質土４	
		Dsg5 ： 礫質土５（挟在層）	

- ： 地層境界線
- ： 弾性波速度境界線
- ： 地下水位線
- ： 計画線

調査位置平面図



地 質 断 面 図

(No Scale)

（1） Ｈ２７．Ｂ－１

・調 査 位 置 ： 測点No.5, CL
・孔 口 標 高 ： GH=531.95m
・調 査 深 度 ： Dep=24.29m

① ローム質土(Lm)
〈0.00～2.35m〉

③ 礫質土２(Dsg2)
〈2.35～7.30m〉

⑤ 礫質土４(Dsg4)
〈7.30～19.30m〉

⑥ 礫質土５(Dsg5)･･･挟在層
〈19.30～22.00m〉

⑤ 礫質土４(Dsg4)
〈22.00～24.29m〉

【 地 質 各 説 】

＜ 第四紀更新世；未固結堆積物 ＞

① ローム質土（Lm）・・・・・・・・・ GL-0.00～2.35m

茶褐～褐灰色を呈する砂混じりロームから成り、上部25cm程度は暗褐色の黒ボクが主体で腐植物片を多く混入する。所々に乳灰色の浮石質部を薄く挟む。含水は中位にて、粘性は中位～やや大きい。

確認層厚は2.35mとやや薄く分布する。Ｎ値は7回を示し、粘土のコンシステンシーで表すと「中位の」状態となる。

＜ 第四紀更新世；翁島岩屑なだれ堆積物 ＞

② 礫質土１（Dsg1）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

③ 礫質土２（Dsg2）・・・・・・・・・ GL-2.35～7.30m

乳褐灰色を呈する岩塊混じり凝灰質砂礫から成り、硬質な安山岩の岩塊が優勢である。岩塊は50～300mm前後の棒状コアにて採取され、Maxφ900mm前後と推定される。岩塊のコア肌はやや粗く、ハンマー打撃により濁った金属音を発する。礫はφ30mm以下の角礫が主体であり、礫種は安山岩・凝灰岩等から成る。マトリクスは細粒分の混入が多くシルト質砂を主体とするが、所々で砂質シルト状を呈する部位を薄く挟む。含水は中位にて、若干の粘性を有する。なお、4.50～5.45m及び6.00～7.00m間においては完全逸水が確認されている。

確認層厚は4.95mとやや厚く分布する。Ｎ値は礫・岩塊の影響によりバラツキが見られ、27～50回以上を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正Ｎ値は21～24回（過大値は除く）となり、砂の相対密度で表すと「中位の」状態となる。

④ 礫質土３（Dsg3）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

⑤ 礫質土４（Dsg4）・・・・・・・・・ GL-7.30～24.29m(最終深度)

本層は色調変化の激しい凝灰質砂礫・岩塊混じり凝灰質砂礫から成り、全体に固結度が高く凝灰角礫岩の様相を呈する。また、12.25～14.50m間は暗紫灰色となり安山岩溶岩の様相を呈する。岩塊は片状～250mm前後の棒状コアにて採取され、Maxφ750mm前後と推定される。15.40～18.35m及び22.00～23.40m間は岩塊主体と成り、岩塊のコア肌はやや粗くハンマー

打撃により濁った金属音を発する。22.00m以深の岩塊は亀裂が多く見られ、亀裂面は暗褐色に変色している。礫はφ30mm以下の角礫が主体であり、礫種は安山岩・凝灰岩等から成る。マトリクスは細粒分の混入が多くシルト質砂を主体とするが、所々で砂質シルト状を呈する部位を薄く挟む。なお、9.30m付近及び23.00～23.30m間で一時的に完全逸水が確認されている。

確認層厚は16.99mと厚く分布しており、19.30～22.00m間に礫質土５(Dsg5)を挟在する。Ｎ値は局部的に45回を示す他は全て50回以上を示しており、砂の相対密度で表すと「非常に密な」状態となる。

⑥ 礫質土５（Dsg5）・・・・・・・・・ GL-19.30～22.00m　　※ 挟在層

本層は当該箇所でのみ確認されたものである。淡青褐灰色を呈する凝灰質砂礫から成り、全体に半固結状となり火山礫凝灰岩の様相を呈する。やや軟質な安山岩・凝灰岩の岩塊を点在しており、片状～50mm前後の短棒状コアにて採取されるがハンマー打撃により割れる。礫はφ30mm以下の角礫が主体であり、マトリクスはシルト質砂～砂質シルト状を呈する。

確認層厚は2.70mとやや薄く分布する。Ｎ値は礫・岩塊の影響によりバラツキが見られ、38～50回以上を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正Ｎ値は12～42回となり、砂の相対密度で表すと「中位～密な」状態となる。

（2） Ｈ２７．Ｂ－２

・調 査 位 置 ： 測点No.5, R-50.0m
・孔 口 標 高 ： GH=526.99m
・調 査 深 度 ： Dep=19.15m

① ローム質土(Lm)
〈0.00～2.70m〉

② 礫質土１(Dsg1)
〈2.70～9.45m〉

③ 礫質土２(Dsg2)
〈9.45～19.15m〉

【 地 質 各 説 】

＜ 第四紀更新世；未固結堆積物 ＞

① ローム質土（Lm）・・・・・・・・・ GL-0.00～2.70m

褐灰～淡黄褐灰色を呈する砂混じりロームから成り、上部30cm程度は暗褐色の黒ボクが主体で腐植物片を多く混入する。0.95m以深は乳灰色の浮石質部を不規則に挟む。含水は中位にて、粘性は中位～やや大きい。

確認層厚は2.70mとやや薄く分布する。N値は7～8回を示し、粘土のコンシステンシーで表すと「中位の」状態となる。

＜ 第四紀更新世；翁島岩屑なだれ堆積物 ＞

② 礫質土１（Dsg1）・・・・・・・・・ GL-2.70～9.45m

淡黄褐灰色を呈する岩塊混じり凝灰質砂礫・凝灰質砂礫から成り、3.10～3.80m間は硬質な安山岩を挟み、50～350mm前後の棒状コアにて採取される。また、3.45～3.80m間は暗褐色に変色する亀裂が多く、完全逸水が確認さている。岩塊はコア肌がやや粗く、ハンマー打撃により濁った金属音を発する。礫はφ30mm以下の角礫が主体であり、全体に礫量がやや少ない。マトリクスは細粒分の混入が多くシルト質砂を主体とするが、所々で砂質シルト状を呈する部位が見られる。また、7.50～9.00m間は浮石質を呈する。含水は中位にて、若干の粘性を有する。

確認層厚は6.75mとやや厚く分布する。N値は礫・岩塊の影響によりバラツキが見られ、12～50回以上を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正N値は9～21回（過大値は除く）となり、砂の相対密度で表すと「緩い～中位の」状態となる。

③ 礫質土２（Dsg2）・・・・・・・・・ GL-9.45～19.15m(最終深度)

淡黄褐灰～暗灰～黄褐灰色を呈する凝灰質砂礫から成り、全体に固結度は低いが凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩の様相を呈する。なお、10.00～10.70m間は乳赤紫灰色部を挟む。安山岩の岩塊を点在しており、片状～100mm前後の短棒状コアにて採取されるが、ハンマー軽打により金属音を発するものから容易に割れるものまで多種である。礫はφ30mm以下の角礫が主体であり、Maxφ60mm大を点在する。マトリクスは細粒分の混入が多くシルト質砂を主体とするが、所々で砂質シルト状を呈する部位が見られる。また、10.95～11.75m間は浮石質を呈す

る。含水は中位にて、若干の粘性を有する。

確認層厚は9.70mと厚く分布する。N値は礫・岩塊の影響によりバラツキが見られ、22～50回以上を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正N値は18～36回(過大値は除く)となり、砂の相対密度で表すと「中位～密な」状態となる。

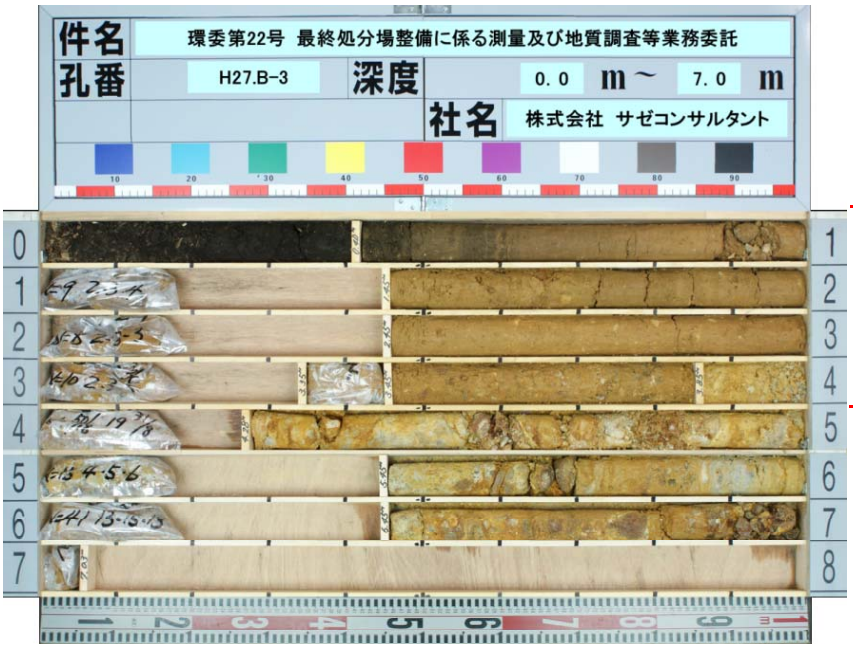
④ 礫質土３（Dsg3）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

⑤ 礫質土４（Dsg4）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

⑥ 礫質土５（Dsg5）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

（3） Ｈ２７.Ｂ－３

・調 査 位 置 ： 測点No.9, L-65.0m
・孔 口 標 高 ： GH=514.59m
・調 査 深 度 ： Dep=7.03m



① ローム質土(Lm)
〈0.00～3.85m〉

③ 礫質土２(Dsg2)
〈3.85～7.03m〉

【 地 質 各 説 】

＜ 第四紀更新世；未固結堆積物 ＞

① ローム質土（Lm）・・・・・・・・・ GL-0.00～3.85m

暗茶～淡褐灰色を呈する砂混じりロームから成り、上部40cm程度は黒褐色の黒ボクが主体で腐植物片を多く混入する。全体に概ね均質であり、φ10mm以下の軟質礫をまばらに混入する。3.35m以深は礫の混入が多い。含水は中位にて、粘性は中位～やや大きい。

確認層厚は3.85mとやや厚く分布する。N値は8～10回を示し、粘土のコンシステンシーで表すと「中位～硬い」状態となる。

＜ 第四紀更新世；翁島岩屑なだれ堆積物 ＞

② 礫質土１（Dsg1）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

③ 礫質土２（Dsg2）・・・・・・・・・ GL-3.85～7.03m(最終深度)

淡黄褐～褐灰色を呈する凝灰質砂礫から成り、全体に固結度がやや高く凝灰角礫岩の様相を呈する。やや軟質な安山岩の岩塊を点在しており、片状～50mm以下の短棒状コアにて採取される。礫はφ40mm以下の角礫が主体であり、礫種は安山岩・凝灰岩から成る。マトリクスは細粒分の混入が多くシルト質砂を主体とするが、部分的にシルト分が優勢となる部位を薄く挟む。また、5.95～6.50m間は浮石質を呈する。含水は中位にて、若干の粘性を有する。

確認層厚は3.18mとやや厚く分布する。Ｎ値は礫・岩塊の影響によりバラツキが見られ、15～50回以上を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正Ｎ値は12～39回（過大値は除く）となり、砂の相対密度で表すと「中位～密な」状態となる。

④ 礫質土３（Dsg3）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

⑤ 礫質土４（Dsg4）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

⑥ 礫質土５（Dsg5）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

（4） Ｈ２７．Ｂ－４

・調 査 位 置 ： 測点No.9, L-20.0m
・孔 口 標 高 ： GH=526.69m
・調 査 深 度 ： Dep=19.17m

① ローム質土(Lm)
〈0.00～2.00m〉

② 礫質土１(Dsg1)
〈2.00～9.10m〉

③ 礫質土２(Dsg2)
〈9.10～15.00m〉

⑤ 礫質土４(Dsg4)
〈15.00～19.17m〉

【 地 質 各 説 】

＜ 第四紀更新世；未固結堆積物 ＞

① ローム質土（Lm）・・・・・・・・・ GL-0.00～2.00m

暗茶～暗褐～乳褐灰色を呈する砂混じりロームから成り、上部55cm程度は黒褐色の黒ボクが主体で腐植物片を多く混入する。全体にやや不均質であり、1.55m以深は乳灰色の浮石質部を不規則に薄く挟む。φ10mm以下の軟質礫をまばらに混入し、部分的に混入量の多い部位が見られる。含水は中位～やや少なく、粘性は中位～やや大きい。

確認層厚は2.00mとやや薄く分布する。N値は8回を示し、粘土のコンシステンシーで表すと「中位の」状態となる。

＜ 第四紀更新世；翁島岩屑なだれ堆積物 ＞

② 礫質土１（Dsg1）・・・・・・・・・ GL-2.00～9.10m

黄褐灰～乳黄灰～淡紫灰～乳褐灰色を呈する凝灰質砂礫・礫混じり凝灰質砂・岩塊混じり凝灰質砂礫から成り、6.45m以深は固結度がやや高く凝灰角礫岩の様相を呈する。やや軟質な安山岩の岩塊を点在し、片状～100mm前後の短棒状コアにて採取される。礫はφ50mm以下の角礫が主体であり、Maxφ70mm大を点在する。礫の混入量にバラツキが見られ、部分的に凝灰質砂状を呈する。マトリクスは細粒分の混入が多くシルト質砂を主体とするが、所々でシルト分が優勢となる部位を薄く挟む。含水は中位にて、若干の粘性を有する。

確認層厚は7.10mと厚く分布する。N値は礫・岩塊の影響によりバラツキが見られ、7～50回以上を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正N値は6～15回（過大値は除く）となり、砂の相対密度で表すと「緩い～中位の」状態となる。

③ 礫質土２（Dsg2）・・・・・・・・・ GL-9.10～15.00m

淡黄褐灰色を呈する凝灰質砂礫・凝灰質砂から成り、全体に固結度がやや高く溶結凝灰岩の様相を呈する。なお、11.70～13.70m間はやや硬質な安山岩の岩塊を挟み、全体に亀裂が多く、亀裂面は暗茶褐色に変色している。また、コアは礫状～100m前後の短棒状にて採取され、ハンマー打撃により折れる。礫はφ30mm以下の角礫が主体であり、礫種は軟質な安山岩・凝灰岩等から成る。マトリクスはシルト質砂状を主体となるが、シルト分の混入量にバラツキが見られ、部分的に砂質シルト状を呈する部位を薄く挟む。

確認層厚は5.90mと厚く分布する。Ｎ値は礫の影響によりバラツキが見られ、25～50回以上を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正Ｎ値は15～36回(過大値は除く)となり、砂の相対密度で表すと「中位～密な」状態となる。

④ 礫質土３（Dsg3）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

⑤ 礫質土４（Dsg4）・・・・・・・・・ GL-15.00～19.17m(最終深度)

淡黄褐灰～赤紫灰～暗乳灰色を呈する凝灰質砂礫から成り、全体に固結度がやや高く火山礫凝灰岩～凝灰角礫岩の様相を呈する。全体に色調変化が著しく、16.65～18.55m間は赤紫灰色を呈する。コアは概ね棒状にて採取されるが、ハンマー打撃により容易に崩せる。礫はφ30mm以下の角礫が主体であり、礫種は軟質な安山岩・凝灰岩等から成る。マトリクスは細粒分の混入が多くシルト質砂状を呈するが、所々で砂質シルト状を呈する部位を薄く挟む。

確認層厚は4.17mとやや厚く分布する。Ｎ値は局部的に46回を示す他は全て50回以上を示しており、砂の相対密度で表すと「非常に密な」状態となる。

⑥ 礫質土５（Dsg5）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

（5） Ｈ２７.Ｂ－５

・調 査 位 置 ： 測点No.9, R-30.0m
・孔 口 標 高 ： GH=534.71m
・調 査 深 度 ： Dep=27.20m

① ローム質土(Lm)
〈0.00～2.95m〉

② 礫質土１(Dsg1)
〈2.95～21.45m〉

③ 礫質土２(Dsg2)
〈21.45～25.75m〉

⑤ 礫質土４(Dsg4)
〈25.75～27.20m〉

【 地 質 各 説 】

＜ 第四紀更新世；未固結堆積物 ＞

① ローム質土（Lm）・・・・・・・・・ GL-0.00～2.95m

茶褐～暗褐～乳黄灰色を呈する砂混じりロームから成り、上部35cm程度は黒褐色の黒ボクが主体で腐植物片を多く混入する。所々で砂分をやや多く混入し、2.0m以深は乳灰色の浮石質部を薄く互層状に挟む。含水は中位にて、粘性は中位～やや大きい。

確認層厚は2.95mとやや薄く分布する。N値は7回を示し、粘土のコンシステンシーで表すと「中位の」状態となる。

＜ 第四紀更新世；翁島岩屑なだれ堆積物 ＞

② 礫質土１（Dsg1）・・・・・・・・・ GL-2.95～21.45m

全体に色調変化が著しく不均質である。礫混じり凝灰質砂と凝灰質砂礫の互層状から成り、全体に固結度はやや低いが溶結凝灰岩～凝灰角礫岩の様相を呈する。また、10.45～12.00m間は暗紫灰色を呈し、安山岩質溶結凝灰岩状となる。やや軟質な安山岩の岩塊をまばらに混入し、Max100mm前後の短棒状コアにて採取される。礫はφ60mm以下の角礫が主体である。礫種は軟質な安山岩・凝灰岩から成り、礫の混入量にバラツキが見られる。マトリクスは細粒分の混入が多くシルト質砂を主体とするが、砂質シルト状を呈する部位を薄く挟む。含水は中位～やや多く、若干の粘性を有する。

確認層厚は18.50mと非常に厚く分布する。N値は礫・岩塊の影響によりバラツキが見られ、8～45回を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正N値は6～39回となり、砂の相対密度で表すと概ね「緩い～密な」状態となる。

③ 礫質土２（Dsg2）・・・・・・・・・ GL-21.45～25.75m

褐灰～黄褐灰色を呈する岩塊混じり凝灰質砂礫・礫混じり凝灰質砂から成り、全体に固結度がやや高く火山礫凝灰岩～凝灰角礫岩～溶結凝灰岩の様相を呈する。岩塊は片状～50mm前後の短棒状コアにて採取されるが、亀裂が多く亀裂面は暗茶褐色に変色している。礫はφ50mm以下の角礫が主体であり、硬質な安山岩礫を多量に混入する。マトリクスはシルト混じり砂から成り、部分的にシルト分の混入がやや多い。

確認層厚は4.30mとやや厚く分布する。N値は礫の影響によりバラツキが見られ、20～50回以上を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正N値は18～36回(過大値は除く)となり、砂の相対密度で表すと「中位～密な」状態となる。

④ 礫質土３ (Dsg3) ･････････ 当該箇所には分布しない。

⑤ 礫質土４ (Dsg4) ･････････ GL-25.75～27.20m(最終深度)

黄褐灰～暗青灰～暗褐色を呈する凝灰質砂から成り、全体に概ね均質で固結度が高く溶結凝灰岩の様相を呈する。コアは棒状にて採取されるが、ハンマー軽打により容易に崩せる。なお、26.80～27.00m間は暗青灰色を呈する。

確認層厚は1.45mと薄く分布する。N値は全て50回以上を示しており、砂の相対密度で表すと「非常に密な」状態となる。

⑥ 礫質土５ (Dsg5) ･････････ 当該箇所には分布しない。

（6） Ｈ２７.Ｂ－６

・調 査 位 置 ： 測点No.13, CL
・孔 口 標 高 ： GH=526.15m
・調 査 深 度 ： Dep=18.45m

① ローム質土(Lm)
〈0.00～1.25m〉

② 礫質土１(Dsg1)
〈1.25～6.45m〉

③ 礫質土２(Dsg2)
〈6.45～16.00m〉

④ 礫質土３(Dsg3)
〈16.00～18.45m〉

【 地 質 各 説 】

＜ 第四紀更新世；未固結堆積物 ＞

① ローム質土（Lm）・・・・・・・・・ GL-0.00～1.25m

茶褐～暗黄茶色を呈する砂混じりロームから成り、上部20cm程度は黒褐色の黒ボクが主体で腐植物片を多く混入する。0.50m以深は乳灰色の浮石質部を不規則に薄く挟む。含水は中位にて、粘性は中位～やや大きい。

確認層厚は1.25mと薄く分布する。N値は地層境界部での測定であり、礫・岩塊の影響により50回以上を示すが、当該地層における10cm毎の打撃回数の3倍として求めた補正N値は6回となり、粘土のコンシステンシーで表すと「中位の」状態となる。

＜ 第四紀更新世；翁島岩屑なだれ堆積物 ＞

② 礫質土１（Dsg1）・・・・・・・・・ GL-1.25～6.45m

暗褐～黄褐～暗乳灰色を呈する岩塊混じり凝灰質砂礫・凝灰質砂礫から成り、全体に固結度はやや低いが凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩の様相を呈する。岩塊はやや軟質な安山岩・流紋岩から成り、コアは片状～100mm前後の短棒状にて採取される。また、1.25～1.60m間の岩塊は亀裂が多く、亀裂面は暗褐色に変色している。礫はφ50mm以下の角礫が主体である。礫種は軟質な安山岩・流紋岩・凝灰岩から成り、礫の混入量にバラツキが見られ、部分的に礫混じり砂状となる。マトリクスは細粒分の混入が多く、シルト質砂～砂質シルト状を呈する。6.0m付近は締まりが緩く、完全逸水が確認されている。

確認層厚は5.20mと厚く分布する。N値は礫・岩塊の影響によりバラツキが見られ、6～41回を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正N値は6～36回となり、砂の相対密度で表すと概ね「緩い～密な」状態となる。

③ 礫質土２（Dsg2）・・・・・・・・・ GL-6.45～16.00m

黄褐灰～淡青褐灰～褐灰色を呈する岩塊混じり凝灰質砂礫から成り、全体に固結度はやや低いが凝灰角礫岩の様相を呈する。色調変化が激しく不均一であり、礫量・固結度にバラツキが見られる。比較的軟質な安山岩・凝灰岩・流紋岩の岩塊をやや多く混入するが、亀裂が多く片状～100mm前後の短棒状コアにて採取される。また、ハンマー打撃により濁った金属音を発するものから容易に折れるものまで多種である。礫はφ40mm以下の角礫が主体であり、

Maxφ70mm大を点在する。マトリクスはシルト質砂が主体であり、所々でシルト分の混入が多く砂質シルト状を呈する。12.00～12.50m及び13.90～14.45m間は乳黄灰色の浮石質部を挟む。なお、9.90m付近及び12.90m付近は完全逸水が確認されている。

確認層厚は9.55mと厚く分布する。N値は礫の影響によりバラツキが見られ、17～50回以上を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正N値は12～45回(過大値は除く)となり、砂の相対密度で表すと「中位～密な」状態となる。

④ 礫質土３ (Dsg3) ･････････ GL-16.00～18.45m(最終深度)

本層は当該箇所でのみ確認されたものである。乳黄灰～淡赤褐灰色を呈する凝灰質砂礫から成り、上部16.65m付近までは乳黄灰色となる。礫はφ20mm以下の角礫が主体であり、Maxφ40mm大を点在する。マトリクスはシルト混じり砂から成り、若干の粘性を有する。

確認層厚は2.45mと薄く分布する。N値は礫の影響によりややバラツキが見られ、6～9回を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正N値は6回となり、砂の相対密度で表すと「緩い」状態となる。

⑤ 礫質土４ (Dsg4) ･････････ 当該箇所には分布しない。

⑥ 礫質土５ (Dsg5) ･････････ 当該箇所には分布しない。

（7） Ｈ２７．Ｂ－７

・調 査 位 置 ： 測点No.13, R-60.0m
・孔 口 標 高 ： GH=526.56m
・調 査 深 度 ： Dep=19.03m

① ローム質土(Lm)
〈0.00～2.50m〉

② 礫質土１(Dsg1)
〈2.50～8.85m〉

③ 礫質土２(Dsg2)
〈8.85～18.40m〉

⑤ 礫質土４(Dsg4)
〈18.40～19.03m〉

【 地 質 各 説 】

＜ 第四紀更新世；未固結堆積物 ＞

① ローム質土（Lm）・・・・・・・・・ GL-0.00～2.50m

茶褐～乳黄灰～暗褐色を呈する砂混じりロームから成り、全体に不均質である。黄灰色の浮石質部を互層状に薄く挟み、2.20m以深は砂分を多く混入する。含水は中位にて、粘性は中位～やや小さい。なお、当該箇所は湿地状を呈する沢状低地部にあたることから、表層の0.80m付近まではφ10mm以下の軟質礫を混入する砂質シルトが分布しており、全体に不均質で軟弱である。

確認層厚は2.50mとやや薄く分布する。N値は7～10回を示し、粘土のコンシステンシーで表すと「中位～硬い」状態となる。

＜ 第四紀更新世；翁島岩屑なだれ堆積物 ＞

② 礫質土１（Dsg1）・・・・・・・・・ GL-2.50～8.85m

黄褐灰～暗黄灰～淡褐灰色を呈する凝灰質砂礫から成り、固結度はやや低いが凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩の様相を呈する。全体に色調変化が著しく、礫及び細粒分の混入量にバラツキが見られ、部分的に礫混じり砂状を呈する部位を薄く挟む。硬質な安山岩の岩塊をまばらに混入しており、片状～150mm前後の棒状コアにて採取される。礫はφ30mm以下の角礫が主体でMaxφ50mm大を点在し、礫種は軟質な安山岩・凝灰岩からなる。マトリクスは細粒分の混入が多く、シルト質砂～砂質シルト状を呈する。

確認層厚は6.35mと厚く分布する。N値は礫・岩塊の影響によりバラツキが見られ、13～31回を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正N値は9～24回となり、砂の相対密度で表すと「緩い～中位の」状態となる。

③ 礫質土２（Dsg2）・・・・・・・・・ GL-8.85～18.40m

色調変化の激しい凝灰質砂・岩塊混じり凝灰質砂礫・凝灰質砂礫から成り、溶結凝灰岩～凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩の様相を呈し、固結度にバラツキが見られる。14.05mまでは安山岩の岩塊をやや多く混入し、片状～100mm前後の短棒状コアにて採取される。コア肌は粗く、硬質なものからハンマー打撃で容易に折れるものまで多種である。また、硬質部は亀裂がやや多く、亀裂面は暗茶褐色に変色している。礫はφ40mm以下の角礫が主体であり、礫種は安

山岩・凝灰岩からなる。マトリクスはシルト質砂が主体であり、所々でシルト分の混入が多く砂質シルト状を呈するが、シルト分の少ない部位を薄く挟む。10.95～11.65m間は乳黄灰色の浮石質部を挟む。

確認層厚は9.55mと厚く分布する。N値は礫の影響によりバラツキが見られ、31～50回以上を示す。但し、10cm毎の最小打撃回数の3倍として求めた補正N値は24～39回(過大値は除く)となり、砂の相対密度で表すと「中位～密な」状態となる。

④ 礫質土３（Dsg3）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

⑤ 礫質土４（Dsg4）・・・・・・・・・ GL-18.40～19.03m(最終深度)

暗褐灰～暗青灰色を呈する凝灰質砂から成り、全体に概ね均質で固結度が高く溶結凝灰岩の様相を呈する。コアは棒状にて採取されるが、ハンマー軽打により容易に崩せる。なお、18.50～18.75m間は暗青灰色を呈する。

確認層厚は0.63mと薄く分布する。N値は50回以上を示しており、砂の相対密度で表すと「非常に密な」状態となる。

⑥ 礫質土５（Dsg5）・・・・・・・・・ 当該箇所には分布しない。

表5.1-2　N値と砂の相対密度の関係（Terzaghi and Peck）

N値	相対密度 (Terzaghi・Peck)	現場判別法
0～4	非常に緩い(very loose)	鉄筋が容易に手で貫入
4～10	緩　　い(loose)	ショベル（スコップ）で掘削可能
10～30	中　位　の(medium)	鉄筋を5ポンドハンマで打込み容易
30～50	密　　な(dense)	同上，30 cm 程度貫入
＞50	非常に密な(very dense)	同上，5～6 cm 貫入，掘削につるはし必要，打込み時金属音

注）鉄筋はϕ13 mm

表5.1-3　N値と内部摩擦角の関係

N値 (相対密度)	内部摩擦角ϕ（度）				
	Terzaghi・Peck	Meyerhof	Dunhum	大崎※1	道路橋※2
0～4 (非常に緩い)	28.5＞	30＞	①粒子丸・粒度一様 $\sqrt{12N}+15$ ②粒子丸・粒度良 $\sqrt{12N}+20$ ③粒子角・粒度一様 $\sqrt{12N}+25$	$\sqrt{20N}+15$	$\sqrt{15N}+15$ (N≧5)
4～10 (緩　　い)	28.5～30	30～35			
10～30 (中　位　の)	30～36	35～40			
30～50 (密　　な)	36～41	40～45			
＞50 (非常に密な)	＞41	＞45			

※1：建築基礎構造設計指針に引用されている。
※2：道路橋示方書1996年版以前で採用されていた。

地盤工学会「地盤調査の方法と解説」（平成25年）P. 308より

表5.1-4　N値と粘土のコンシステンシー，一軸圧縮強さの関係（Terzaghi and Peck）

N値	q_u (kN/m^2)	コンシステンシー
0～ 2	0.0～ 24.5	非常に柔らかい
2～ 4	24.5～ 49.1	柔らかい
4～ 8	49.1～ 98.1	中位の
8～15	98.1～196.2	硬い
15～30	196.2～392.4	非常に硬い
30～	392.4～	固結した

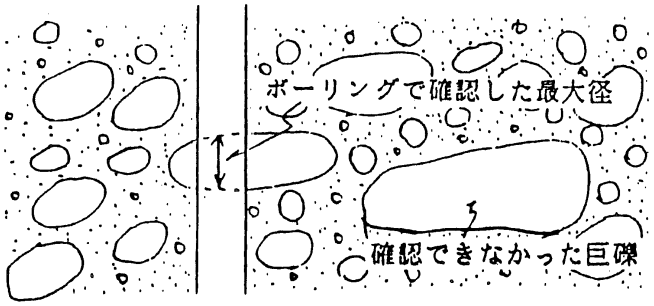
地盤工学会「地盤調査の方法と解説」（平成25年）P. 308より

ボーリング調査の場合，掘削径はφ66～116mm前後が多く，掘削径以上の巨石・巨礫を破壊せずに採取する事は不可能であり，調査地周辺の最大石・最大礫を直接に確認する事は困難である。これに対し，開削や推進施工時，もしくは矢板や立坑等の施工時には，正確な石径・礫径を確認されており，それらの石径･礫径によれば実際のボーリング調査で確認された最大石径，礫径の3倍程度となっている。また，実験レポート（技術フォーラム91，p89「巨礫地盤における管渠布設のための調査」）によれば，ボーリングで確認した最大径の4～6倍である事例も報告されている。

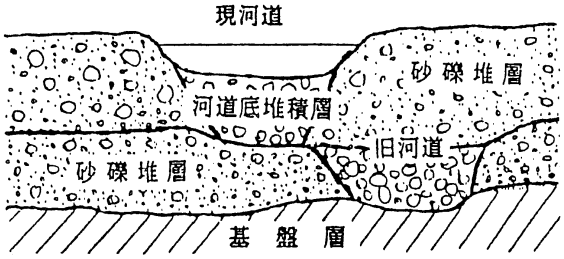
技術フォーラム91 p89より（一部修正）

① 扁平な巨石および巨礫は下図に示すように寝た状態で堆積することが多く，ボーリングで確認した短棒状石および短棒状礫のコア長はその短径を表している。

② ボーリング地点の下位に，最大コア長の巨石，巨礫が分布している確率は少なく，より大きい径の巨石および巨礫が他の地点に堆積している可能性が高い。



③ 巨石，巨礫が堆積している地盤は，扇状地が多く河道の移動により，下図に示す堆積構造をしている場合が多い。



全国地質調査業協会連合会「全地連［技術フォーラム’91］講演集」（平成3年）より

従って、ここでは「採取コア長の３倍」を玉石の推定径とする。

５．２　地下水位測定結果

調査ボーリングは地下水位が確認されるまでは無水掘りを行い自然水位を確認することが基本である。しかし、本調査地は硬質な安山岩を混入する堆積物が厚く分布しており、地下水位も深いことから、無水掘りにより自然水位を確認することができなかった。

なお、本調査においては地下水位の一斉測水を目的として全調査箇所に保孔管を挿入し、観測孔仕上げを行っている。

よって、ここでは観測孔設置後の地下水位変動状況を表5.2-2に、各調査孔の最高水位を基に作成した地下水位コンター図を図5.2-2にそれぞれ示し、地下水位分布状況についての説明を行う。

表5.2-1　地下水位一覧表（最高水位）

調査孔 No.	位　置	孔口標高 (m)	観測孔深度 (m)	地下水位		対象地層名 (記号)	地下水区分
				GL-（m）	標高（m）		
H27.B-1	No.5 CL	531.95	24.0	20.59	511.36	礫質土５ (Dsg5)	自由地下水
H27.B-2	No.5 R-50.0m	526.99	19.0	16.83	510.16	礫質土２ (Dsg2)	自由地下水
H27.B-3	No.9 L-65.0m	514.59	7.0	6.13	508.46	礫質土２ (Dsg2)	自由地下水
H27.B-4	No.9 L-20.0m	526.69	19.0	15.62	511.07	礫質土４ (Dsg4)	自由地下水
H27.B-5	No.9 R-30.0m	534.71	27.0	16.39	518.32	礫質土１ (Dsg1)	自由地下水
H27.B-6	No.13 CL	526.15	18.0	無し	－	－	－
H27.B-7	No.13 R-60.0m	526.56	19.0	0.18	526.38	ローム質土 (Lm)	自由地下水

上表より、湿地状を呈する沢状低地部で実施した「H27.B-7」はGL-0.18mと地表付近に確認されているのに対して、隣接(離隔距離60m)する「H27.B-6」においてはGL-18.0mでも地下水位は確認されず、急激な地下水の分布傾斜が存在するものと考えられる。

なお、H27.B-1，H27.B-2，H27.B-4付近では地下水位標高が510.0～511.5mに確認され、地下水の分布傾斜は殆どないものと考えられる。

今回確認された水位は、細粒分の含有量にバラツキのある不均質な岩屑なだれ堆積物中に分布するものであり、細粒分が比較的少なく相対的に透水性の高い部位を流動する「自由地下水」と判断される。

観測期間中(7/8～8/18)の水位変動状は、図5.2-1の地下水位変動図に示すように、現調査箇所ともに地下水の降下が継続的に見られる。また、最終測定日の8月18日時点ではH27.B-5及びH27.B-7を除き、孔底付近もしくは地下水無しの状況であった。

表5.2-3の降水量一覧表に示すように、観測期間中に3回のまとまった降水量が確認されているが、地下水位の上昇は認められなかった。また、台風７号が通過した8月17日(日雨量：57.5mm)の翌日に測定した水位は7月28日の水位よりも低下傾向にあったことから、降雨との連動性はないものと考えられる。

表 5.2-2　地下水位測定結果一覧表

調査孔 No.	位置	孔口標高 GH (m)	観測孔深度 (m)	測定水位 ＜上段：GL-，下段：標高＞													
				7月8日	7月9日	7月11日	7月12日	7月13日	7月14日	7月15日	7月16日	7月19日	7月20日	7月21日	7月22日	7月28日	8月18日
H27.B-1	No.5, CL	531.95	24.0	20.59	20.59	21.53	21.93	22.31	22.67	22.98	23.18	23.55	23.61	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし
				511.36	511.36	510.42	510.02	509.64	509.28	508.97	508.77	508.40	508.34	－	－	－	－
H27.B-2	No.5, R-50.0m	526.99	19.0	－	16.83	17.72	18.00	18.17	18.30	18.39	18.45	18.48	18.50	18.52	18.53	18.61	18.91
				－	510.16	509.27	508.99	508.82	508.69	508.60	508.54	508.51	508.49	508.47	508.46	508.38	508.08
H27.B-3	No.9, L-65.0m	514.59	7.0	－	－	－	－	－	－	－	－	6.13	6.75	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし
				－	－	－	－	－	－	－	－	508.46	507.84	－	－	－	－
H27.B-4	No.9, L-20.0m	526.69	19.0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	15.62	17.67	18.22	地下水なし	地下水なし
				－	－	－	－	－	－	－	－	－	511.07	509.02	508.47	－	－
H27.B-5	No.9, R-30.0m	534.71	27.0	－	－	－	－	－	16.39	16.43	16.47	16.53	16.56	16.54	16.56	16.63	16.95
				－	－	－	－	－	518.32	518.28	518.24	518.18	518.15	518.17	518.15	518.08	517.76
H27.B-6	No.13, CL	526.15	18.0	－	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし	地下水なし
				－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H27.B-7	No.13, R-60.0m	526.56	19.0	－	－	－	－	－	－	0.18	0.20	0.22	0.22	0.31	0.42	0.29	0.28
				－	－	－	－	－	－	526.38	526.36	526.34	526.34	526.25	526.14	526.27	526.28
備考				晴れ	曇り・雨	晴れ（布藤堰止水）	晴れ	小雨	曇り・雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	曇り ※前日台風（大雨警報）

※1　□は測定期間中の最高水位を示す。　　※2　赤書の数値は計画底面(FH=510.00m)以深となる地下水面標高を示す。

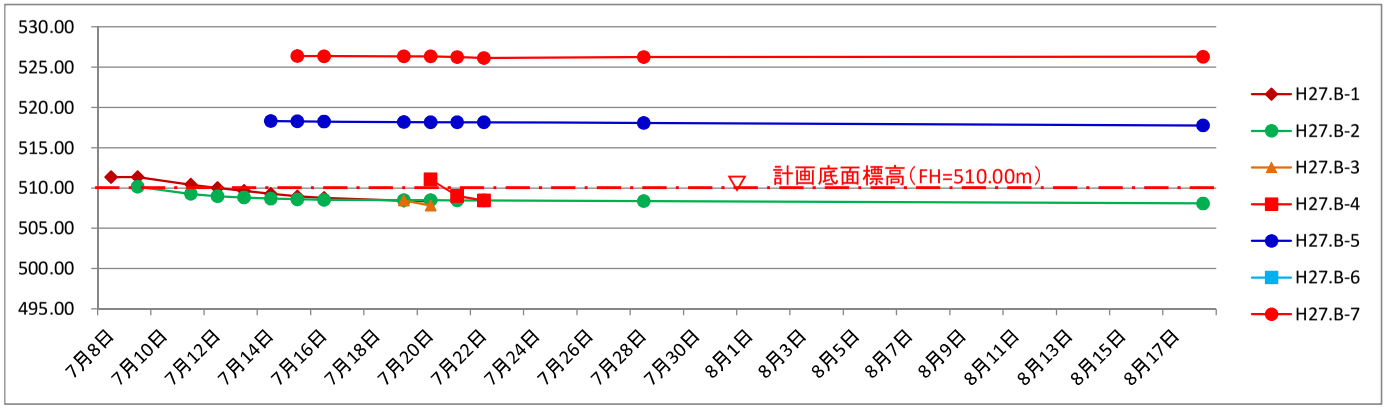


図 5.2-1　地下水位変動図（地下水位標高）

表 5.2-3　降 水 量 一 覧 表 ･･････（観測所:猪苗代）

猪苗代　2016年7月（日ごとの値）　主な要素

日	降水量(mm)			気温(℃)			風向・風速(m/s)						日照時間(h)	雪(cm)	
	合計	最大		平均	最高	最低	平均風速	最大風速		最大瞬間風速		最多風向		降雪合計	最深積雪値
		1時間	10分間					風速	風向	風速	風向				
1	0.0	0.0	0.0	22.8	28.0	18.1	2.7	6.2	西	9.3	西	西	10.0	0	0
2	1.5	1.0	1.0	23.7	28.3	20.0	2.3	4.9	西	9.4	西	北東	1.6	0	0
3	5.0	1.5	1.0	22.0	24.1	20.9	3.3	6.4	西北西	12.4	西	西	0.4	0	0
4	0.0	0.0	0.0	20.4	22.4	18.3	3.3	6.5	西	9.7	西	西	0.0	0	0
5	15.5	4.5	1.5	16.6	18.6	15.7	1.6	3.3	南南東	5.1	南南東	南	0.0	0	0
6	19.0	8.0	3.0	19.9	23.6	15.5	2.1	5.2	西	9.1	西	西南西	0.2	0	0
7	0.5	0.5	0.5	20.5	22.4	18.8	3.6	6.5	西北西	13.2	西	西	0.8	0	0
8	0.5	0.5	0.5	22.5	26.6	18.5	2.4	5.1	西南西	9.7	西	西南西	6.3	0	0
9	7.0	2.0	0.5	20.7	23.5	19.5	1.5	4.9	南南東	8.4	南南東	西	0.4	0	0
10	0.0	0.0	0.0	22.2	27.3	18.8	3.5	5.5	西北西	9.1	西	西	9.3	0	0
11	0.0	0.0	0.0	21.1	26.2	16.8	2.9	6.5	西	10.2	西	西	6.8	0	0
12	0.0	0.0	0.0	21.5	28.2	15.8	2.7	6.1	西	8.9	西	西	13.0	0	0
13	1.0	1.0	0.5	20.8	24.1	16.4	1.6	4.2	北東	5.9	北東	北東	0.0	0	0
14	4.0	1.5	1.0	22.2	25.3	20.1	2.0	4.8	西	8.9	北西	西	1.6	0	0
15	0.5	0.5	0.5	21.4	25.2	18.3	2.2	5.5	南東	8.0	南東	南	6.5	0	0
16	0.0	0.0	0.0	20.8	25.0	16.9	2.7	5.3	南南東	8.0	南南東	南南東	4.4	0	0
17	0.0	0.0	0.0	22.6	26.3	20.1	2.1	5.1	西南西	8.2	西	南南西	1.1	0	0
18	0.0	0.0	0.0	22.7	26.8	20.5	3.3	6.4	西	9.1	西	西	7.0	0	0
19	0.0	0.0	0.0	22.4	27.7	18.5	3.3	7.0	西	12.3	西	西	10.7	0	0
20	0.0	0.0	0.0	21.9	26.9	18.5	3.1	6.2	西	9.4	西南西	西	9.8	0	0
21	0.0	0.0	0.0	20.1	22.9	18.2	2.6	5.7	南	8.5	南	南南東	4.8	0	0
22	0.0	0.0	0.0	19.2	22.9	15.3	2.8	5.8	南東	8.3	東南東	南東	4.9	0	0
23	0.0	0.0	0.0	17.6	22.5	12.8	2.5	5.3	南	7.9	南南西	南	12.0	0	0
24	0.0	0.0	0.0	20.1	25.3	14.3	2.5	5.5	南南東	8.2	南	南	13.0	0	0
25	0.0	0.0	0.0	21.7	26.5	17.1	3.3	5.5	南	8.9	南	南南東	11.7	0	0
26	3.0	1.0	0.5	20.8	22.8	19.3	2.2	3.9	東南東	6.6	東南東	東南東	0.0	0	0
27	2.0	2.0	1.0	21.9	24.9	19.9	1.8	3.1	北東	5.0	北東	北東	0.0	0	0
28	0.0	0.0	0.0	23.4	27.0	20.2	2.2	5.6	南東	7.9	南東	東北東	1.6	0	0
29	0.0	0.0	0.0	25.1	29.2	21.8	2.6	5.4	南東	7.7	南東	南東	11.9	0	0
30	0.0	0.0	0.0	25.0	29.8	20.1	2.4	4.9	南東	7.4	南南東	南東	10.5	0	0
31	0.0	0.0	0.0	24.4	28.7	19.6	2.7	6.0	南東	9.4	東南東	南南東	12.0	0	0

猪苗代　2016年8月（日ごとの値）　主な要素

日	降水量(mm)			気温(℃)			風向・風速(m/s)						日照時間(h)	雪(cm)		
	合計	最大		平均	最高	最低	平均風速	最大風速		最大瞬間風速		最多風向		降雪合計	最深積雪値	
		1時間	10分間					風速	風向	風速	風向					
1	6.0	3.5	1.5	23.7	28.7	20.2	1.4	3.2	南東	4.6	南東	南南東	6.0	0	0	
2	76.5	47.0	17.0	22.8	28.1	20.5	1.7	7.0	南東	12.2	南南東	北東	2.7	0	0	
3	0.0	0.0	0.0	23.6	28.3	20.1	1.9	3.5	南南西	5.1	南西	北東	6.7	0	0	
4	0.0	0.0	0.0	24.6	29.7	20.7	2.3	5.5	西南西	7.9	西南西	西	12.5	0	0	
5	0.0	0.0	0.0	24.4	30.1	19.2	2.2	6.1	西南西	8.5	西南西	西	12.8	0	0	
6	0.0	0.0	0.0	25.1	31.2	18.9	2.0	3.5	南南東	4.9	東北東	北東	12.8	0	0	
7	0.0	0.0	0.0	25.3	29.7	21.2	2.8	6.9	南東	10.3	南東	南東	12.1	0	0	
8	0.0	0.0	0.0	23.5	28.3	18.6	2.5	6.1	北東	11.2	北東	北東	5.1	0	0	
9	0.5	0.5	0.5	23.3	26.8	20.9	4.9	8.6	西	13.8	西北西	西	2.8	0	0	
10	0.0	0.0	0.0	22.5	27.4	19.1	2.5	5.4	西南西	8.7	西南西	西	6.6	0	0	
11	0.0	0.0	0.0	22.3	26.7	17.8	1.9	4.9	西南西	7.2	西南西	西	6.7	0	0	
12	0.0	0.0	0.0	21.8	27.7	15.5	2.8	5.0	南南東	7.0	南南東	北東	12.8	0	0	
13	0.0	0.0	0.0	22.3	29.0	17.0	2.4	4.9	南東	7.2	南東	北東	12.1	0	0	
14	0.0	0.0	0.0	21.6	26.7	16.7	1.9	3.9	南西	5.9	南西	南	10.5	0	0	
15	9.0	7.5	2.0	21.9	26.4	18.0	1.9	4.8	南東	7.2	東南東	南南東	1.9	0	0	
16	1.0	5.5	1.0	24.9	29.3	21.3	2.5	6.1	南東	9.7	南南東	東北東	10.2	0	0	
17	57.5	14.0	4.0	23.8	28.1	21.4	3.6	8.6	西	16.4	西	西	4.6	0	0	台風7号
18	0.0	0.5	0.0	23.2	27.1	20.6	1.8	4.4	南東	6.7	南	北東	4.5	0	0	
19	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
20	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
21	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
22	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
23	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
24	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
25	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
26	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
27	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
28	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
29	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
30	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
31	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	

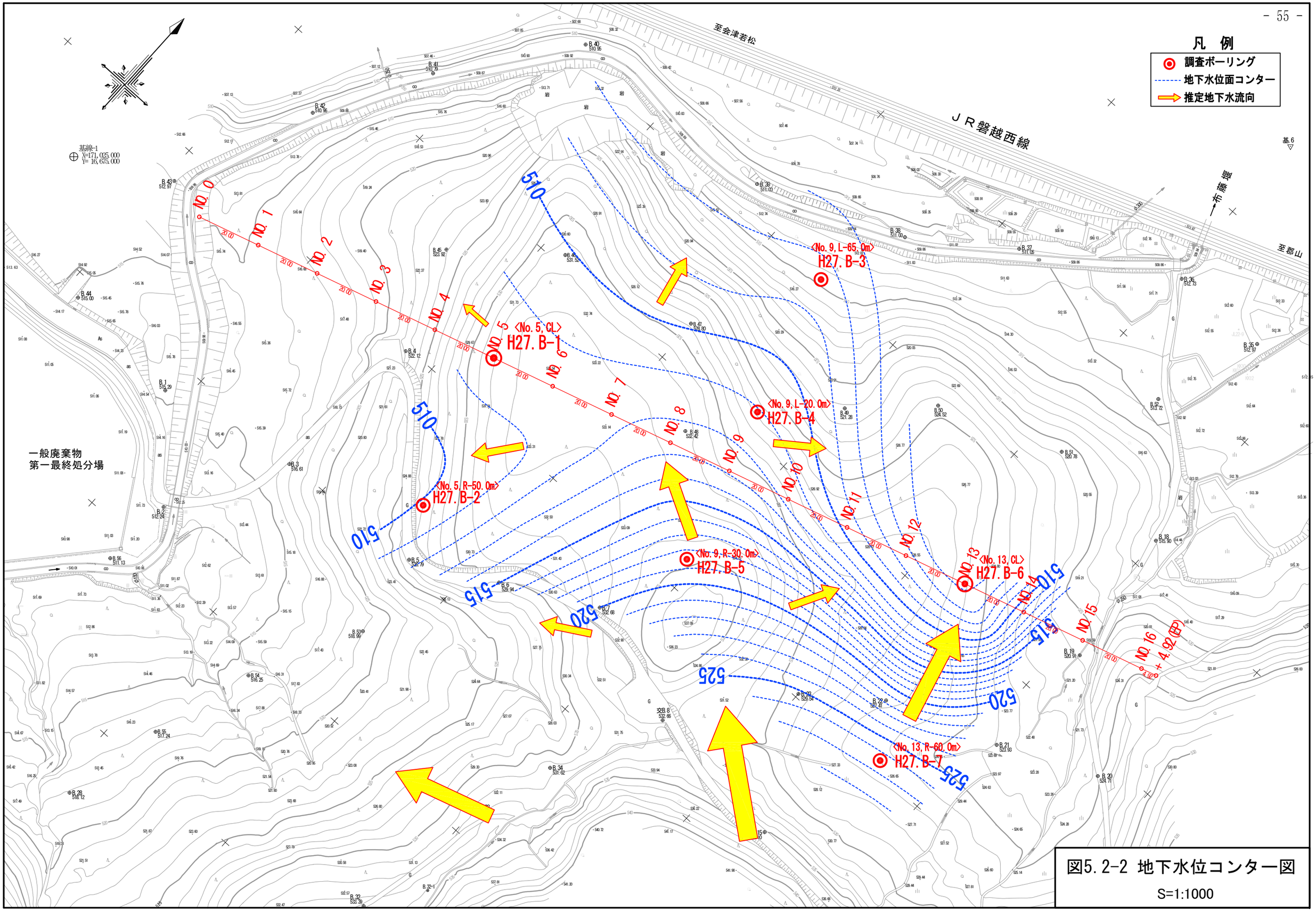


図5.2-2 地下水位コンター図

S=1:1000

地下水位コンター図に示すように、調査地の地下水は南東方からの供給が主体と考えられ、計画地付近では下記に示す３つの地下水流が考えられる。(下図を参照)

また、地下水供給源としては下図に示すように調査地の南東方にある集水地形部(低地：畑)が考えられる。

① 計画敷地の北東にある沢筋に流下する地下水流
② 計画地のほぼ中央を北西方向に伸びる尾根筋を通る地下水流
③ 計画地の南西側の沢状地形部に流下する地下水流

なお、今回実施の調査ボーリング箇所で測定した地下水状況より、地下水位最高・最低位箇所は下記の通りとなる。

● 地下水位最高位箇所・・・・・・H27.B-7(WL=526.38m)
● 地下水位最低位箇所・・・・・・H27.B-6(WL<507.70m:測定不可)

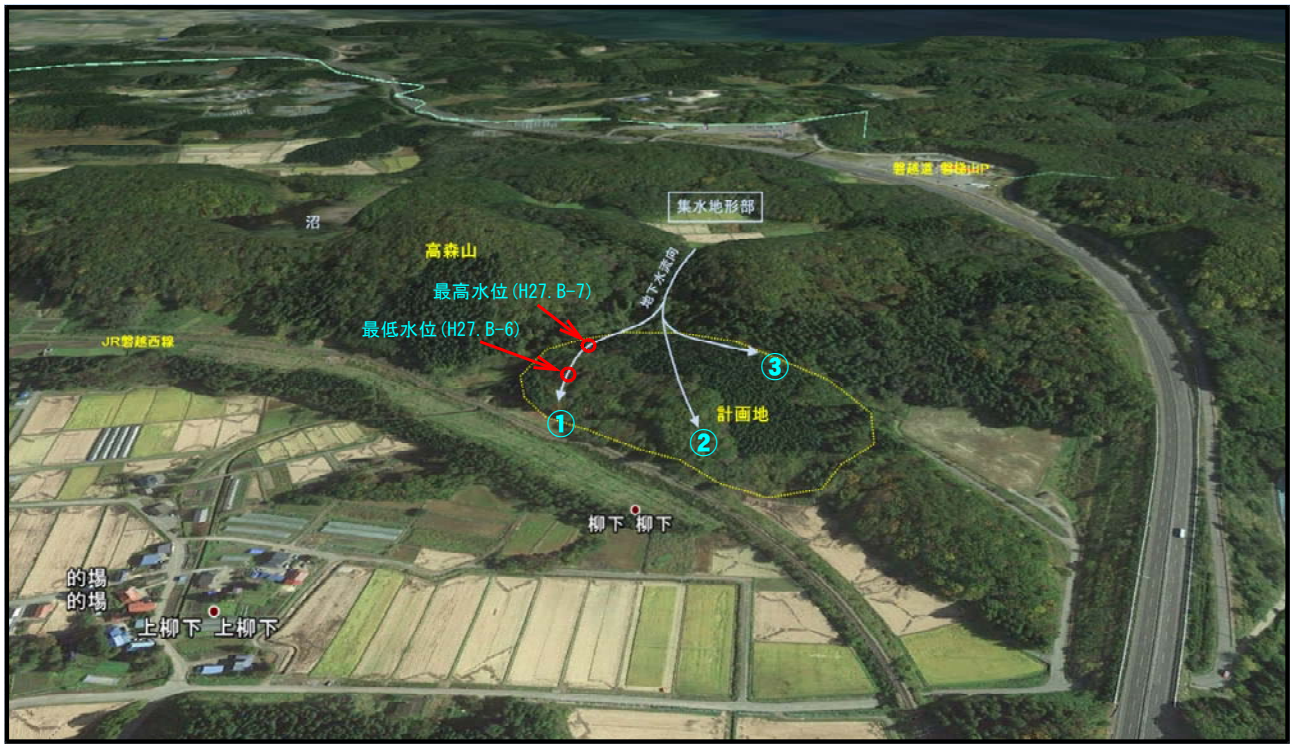


図5.2-3　地 下 水 流 向 模 式 図
(北西方より調査地を望む)

５．３　標準貫入試験結果

標準貫入試験によって求められるＮ値は、一般に砂の相対密度や粘性土のコンシステンシーの程度を示す指標として用いられる。また、地盤状況や土性から区分されるＮ値を基に地盤定数を推定する事ができ、岩盤における場合でもＤ級程度の比較的柔らかく岩盤物性が亀裂により支配されにくい軟岩の場合には、標準貫入試験のＮ値あるいは換算Ｎ値が地盤の物性値と相関性が強い事が明らかにされており、Ｎ値と貫入量との関係から力学的物性値が得られる場合が多い。

換算Ｎ値＝50回×30cm／50回打撃時の貫入量(cm)［N≦300(貫入量5cm以上)］

標準貫入試験は、一般に砂及び粘性土の場合には試験の適応性は高いが、礫質地盤においては特に礫当たりによる過大なＮ値を示す事が多く、これらの影響を考慮した補正が必要となる。補正方法としては、地質状況に応じて礫当たりによる影響が認められ、貫入試験中10cm毎の貫入量にバラツキがある場合は、その最小回数の3倍を補正Ｎ値とし、礫反発による高Ｎ値はこれを削除し地層状況と合わせて上下の平均Ｎ値を補正Ｎ値とする等の方法がある。

また、調査位置の地層構成で地層中に混入する礫の状態や下層の硬度により過大なＮ値を示す場合あるいは貫入試験中に地層の状態が変化している箇所がある場合には、これらの値を除外値または推定補正値として各地層の評価を行う。

標準貫入試験結果の詳細は巻末のボーリング柱状図に示す通りであるが、ここでは表5.3-1に標準貫入試験結果をまとめ、礫･岩塊当たりの影響を考慮した補正Ｎ値を示す。また、補正Ｎ値を基に地盤の評価に用いる各層の代表Ｎ値(設計Ｎ値)を求め、表5.3-2に一括して示す。

標準貫入試験結果から設計Ｎ値を求める場合には、得られたデータ数や地層状況に応じた試験値の評価を基に、平均値を用いる場合や最大又は最小値及びデータの平均値と分散を考慮して標準偏差を用いて平均値を補正する等の方法があるが、ここでは、各層の相対的な状態の評価を行うものとして、地質状況から判断される局部的な値は除き平均値または標準偏差によるＮ値(標準偏差σ＞1または変動係数V＞0.2の場合)を基に設計Ｎ値を求めた。

表 5.3-1　標準貫入試験結果一覧表

測定深度	H27.B-1						
	10cm毎の内訳			実測N値	補正有無	補正N値	対象地層
1m	2	3	2	7 / 30	―	7	Lm
2m	34	16		50 / 19	―	50	
3m	50			50 / 8	―	50	Dsg2
4m	7	8	12	27 / 30	●	21	
5m	11	8	10	29 / 30	●	24	
6m	28	22		50 / 20	―	50	
7m	50			50 / 5	―	50	
8m	50			50 / 7	―	50	Dsg4
9m	15	14	16	45 / 30	●	42	
10m	50			50 / 5	―	50	
11m	50			50 / 5	―	50	
12m	50			50 / 6	―	50	
13m	29	21		50 / 20	―	50	
14m	25	25		50 / 16	―	50	
15m	50			50 / 10	―	50	
16m	50			50 / 10	―	50	
17m	50			50 / 8	―	50	
18m	50			50 / 6	―	50	
19m	4	27	19	50 / 27	●	12	Dsg5
20m	14	18	18	50 / 26	●	42	
21m	9	11	18	38 / 30	●	27	
22m	50			50 / 6	―	50	Dsg4
23m	50			50 / 5	―	50	
24m	29	21		50 / 19	―	50	

測定深度	H27.B-2						
	10cm毎の内訳			実測N値	補正有無	補正N値	対象地層
1m	3	3	2	8 / 30	―	8	Lm
2m	2	2	3	7 / 30	―	7	
3m	50			50 / 5	-	50	Dsg1
4m	5	4	5	14 / 30	●	12	
5m	7	6	7	20 / 30	●	18	
6m	5	3	4	12 / 30	●	9	
7m	5	11	10	26 / 30	●	15	
8m	8	7	11	26 / 30	●	21	
9m	4	11	30	45 / 30	●	12	
10m	20	30		50 / 20	―	50	Dsg2
11m	8	8	9	25 / 30	●	24	
12m	11	11	13	35 / 30	●	33	
13m	11	16	23	50 / 30	●	33	
14m	33	17		50 / 15	―	50	
15m	36	14		50 / 14	―	50	
16m	6	7	9	22 / 30	●	18	
17m	12	20	18	50 / 26	●	36	
18m	8	9	13	30 / 30	●	24	
19m	50			50 / 10	―	50	

測定深度	H27.B-3						
	10cm毎の内訳			実測N値	補正有無	補正N値	対象地層
1m	2	3	4	9 / 30	―	9	Lm
2m	2	3	3	8 / 30	―	8	
3m	2	3	5	10 / 30	―	10	
4m	19	31		50 / 18	―	50	Dsg2
5m	4	5	6	15 / 30	●	12	
6m	13	15	13	41 / 30	●	39	
7m	50			50 / 3	―	50	

測定深度	H27.B-4						
	10cm毎の内訳			実測N値	補正有無	補正N値	対象地層
1m	3	2	3	8 / 30	―	8	Lm
2m	4	5	7	16 / 30	●	12	Dsg1
3m	4	5	9	18 / 30	●	12	
4m	2	2	3	7 / 30	●	6	
5m	4	4	5	13 / 30	●	12	
6m	3	11	10	24 / 30	●	9	
7m	40	10		50 / 12	―	50	
8m	5	6	6	17 / 30	●	15	
9m	11	14	17	42 / 30	●	33	Dsg2
10m	7	11	14	32 / 30	●	21	
11m	15	12	23	50 / 30	●	36	
12m	50			50 / 7	―	50	
13m	36	14		50 / 15	―	50	
14m	5	9	11	25 / 30	●	15	
15m	28	22		50 / 18	―	50	Dsg4
16m	50			50 / 10	―	50	
17m	50			50 / 9	―	50	
18m	11	14	21	46 / 30	●	33	
19m	50			50 / 7	―	50	

測定深度	H27.B-5						
	10cm毎の内訳			実測N値	補正有無	補正N値	対象地層
1m	2	2	3	7 / 30	―	7	Lm
2m	2	2	3	7 / 30	―	7	
3m	3	3	4	10 / 30	●	9	Dsg1
4m	4	8	10	22 / 30	●	12	
5m	2	4	5	11 / 30	●	6	
6m	9	9	11	29 / 30	●	27	
7m	7	8	11	26 / 30	●	21	
8m	5	5	5	15 / 30	―	15	
9m	9	6	7	22 / 30	●	18	
10m	2	3	3	8 / 30	●	6	
11m	9	11	15	35 / 30	●	27	
12m	10	6	9	25 / 30	●	18	
13m	6	7	9	22 / 30	●	18	
14m	5	8	8	21 / 30	●	15	
15m	6	4	4	14 / 30	●	12	
16m	10	14	8	32 / 30	●	24	
17m	14	13	18	45 / 30	●	39	
18m	5	4	7	16 / 30	●	12	
19m	3	4	4	11 / 30	●	9	
20m	8	10	10	28 / 30	●	24	
21m	7	5	6	18 / 30	●	15	
22m	17	17	16	50 / 28	―	50	Dsg2
23m	12	15	20	47 / 30	●	36	
24m	9	14	13	36 / 30	●	27	
25m	6	7	7	20 / 30	●	18	
26m	20	20	10	50 / 24	―	50	Dsg4
27m	35	15		50 / 15	―	50	

測定深度	H27.B-6						
	10cm毎の内訳			実測N値	補正有無	補正N値	対象地層
1m	2	48		50 / 12	●	6	Lm
2m	12	14	15	41 / 30	●	36	
3m	10	7	10	27 / 30	●	21	Dsg1
4m	10	4	3	17 / 30	●	9	
5m	3	5	6	14 / 30	●	9	
6m	2	2	2	6 / 30	―	6	
7m	29	21		50 / 14	―	50	Dsg2
8m	50			50 / 5	―	50	
9m	30	20		50 / 17	―	50	
10m	4	5	8	17 / 30	●	12	
11m	15	35		50 / 20	●	45	
12m	10	40		50 / 18	●	30	
13m	27	23		50 / 13	―	50	
14m	5	9	11	25 / 30	●	15	
15m	39	11		50 / 11	―	50	
16m	3	2	4	9 / 30	●	6	Dsg3
17m	2	3	3	8 / 30	●	6	
18m	2	2	2	6 / 30	―	6	

測定深度	H27.B-7						
	10cm毎の内訳			実測N値	補正有無	補正N値	対象地層
1m	4	3	3	10 / 30	―	10	Lm
2m	2	2	3	7 / 30	―	7	
3m	3	5	5	13 / 30	●	9	Dsg1
4m	5	8	18	31 / 30	●	15	
5m	8	10	12	30 / 30	●	24	
6m	6	7	9	22 / 30	●	18	
7m	8	7	8	23 / 30	●	21	
8m	8	5	6	19 / 30	●	15	
9m	8	11	15	34 / 30	●	24	Dsg2
10m	50			50 / 10	―	50	
11m	11	13	14	38 / 30	●	33	
12m	12	38		50 / 17	●	36	
13m	13	17	20	50 / 30	●	39	
14m	8	10	13	31 / 30	●	24	
15m	12	17	21	50 / 29	●	36	
16m	12	17	21	50 / 28	●	36	
17m	10	15	18	43 / 30	●	30	
18m	13	22	15	50 / 23	●	39	
19m	50			50 / 3	―	50	Dsg4

【備　考】

※1　N値の補正は礫・岩塊の影響箇所を対象とした。

※2　補正方法は、10cm毎の最小打撃回数の3倍とした。

※3　補正N値が50を越えるものは対象としない。

表 5.3-2　設　計　N　値　一　覧　表

地質時代		地層名		記号	調査孔No.	N値 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	小計	採用個数	孔別平均N値	総和	個数	平均N値	標準偏差σ	変動係数V	設計N値 平均N値－(σ/2)
第四紀	更新世	ローム質土		Lm	H27.B-1	7	(50)																			7	1	7.0	94.0	12	7.8	1.27	0.16	7
					H27.B-2	8	7																			15	2	7.5						
					H27.B-3	9	8	10																		27	3	9.0						
					H27.B-4	8																				8	1	8.0						
					H27.B-5	7	7																			14	2	7.0						
					H27.B-6	6																				6	1	6.0						
					H27.B-7	10	7																			17	2	8.5						(平均値を採用)
		翁島岩屑なだれ堆積物	礫質土1	Dsg1	H27.B-1	分布なし																				－	－	－	663.0	42	15.8	7.59	0.48	12
					H27.B-2	(50)	12	18	9	15	21	12														87	6	14.5						
					H27.B-3	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-4	12	12	6	12	9	(50)	15														66	6	11.0						
					H27.B-5	9	12	6	27	21	15	18	6	27	18	18	15	12	24	39	12	9	24	15		327	19	17.2						
					H27.B-6	36	21	9	9	6																81	5	16.2						
					H27.B-7	9	15	24	18	21	15															102	6	17.0						
			礫質土2	Dsg2	H27.B-1	(50)	21	24	(50)	(50)																45	2	22.5	849.0	30	28.3	9.04	0.32	23
					H27.B-2	(50)	24	33	33	(50)	(50)	18	36	24	(50)											168	6	28.0						
					H27.B-3	(50)	12	39	(50)																	51	2	25.5						
					H27.B-4	33	21	36	(50)	(50)	15															105	4	26.3						
					H27.B-5	(50)	36	27	18																	81	3	27.0						
					H27.B-6	(50)	(50)	(50)	12	45	30	(50)	15	(50)												102	4	25.5						
					H27.B-7	24	(50)	33	36	39	24	36	36	30	39											297	9	33.0						
			礫質土3	Dsg3	H27.B-1	分布なし																				－	－	－	18.0	3	6.0	0.00	0.00	6
					H27.B-2	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-3	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-4	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-5	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-6	6	6	6																		18	3	6.0						
					H27.B-7	分布なし																				－	－	－						(平均値を採用)
			礫質土4	Dsg4	H27.B-1	50	42	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50							692	14	49.4	1075.0	22	48.9	3.93	0.08	48
					H27.B-2	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-3	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-4	50	50	50	33	50																233	5	46.6						
					H27.B-5	50	50																			100	2	50.0						
					H27.B-6	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-7	50																				50	1	50.0						(平均値を採用)
			礫質土5	Dsg5	H27.B-1	12	42	27																		81	3	27.0	81.0	3	27.0	15.00	0.56	19
					H27.B-2	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-3	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-4	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-5	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-6	分布なし																				－	－	－						
					H27.B-7	分布なし																				－	－	－						

※1　**黄色の網掛け**は、礫当たりの影響を考慮した補正N値を示す。(補正N値＝10cm毎の最小打撃回数の3倍)
※2　**赤字**の値は、礫当たりによる過大値を示すため、設計N値算出の対象としない。
※3　σ≦1の場合は平均N値を採用し、σ＞1、V＞0.2の場合は「平均値－(σ/2)」により設計N値を求める。 但し、V≦0.2の場合は平均N値を採用する。(V=σ/平均値)

５．４　現場透水試験結果

本試験は、切土掘削時の湧水量算出に必要となる透水性の把握を目的として、ボーリング孔内による現場透水試験を実施したものである。また、試験位置は切土法面が形成される「H27.B-3，H27.B-5，H27.B-7」の３箇所とした。

試験方法は、ケーシング法(非定常法)の「汲み上げ(揚水)法」を基本とするが、H27.B-3においては地下水位が低く調査孔底付近に分布することから、地下水の汲み上げができなかったため「投入(注水)法」により実施した。

試験結果の詳細は巻末の試験結果データに示す通りであるが、ここでは試験結果により求められる透水係数について概要を示す。

表5.4-1　現場透水試験結果一覧表

調査孔 No.	位　置	試験深度 GL-(m)	地 質 名	N 値 (回)	試　験 方　法	透水係数 k (m/sec)	透水係数 k (cm/sec)
H27.B-3	No.9 L-65.0m	5.00～5.50	礫質土２ (Dsg2)	12	注水法	1.01×10^{-7}	1.01×10^{-5}
H27.B-5	No.9 R-30.0m	18.50～19.00	礫質土１ (Dsg1)	12	揚水法	6.45×10^{-5}	6.45×10^{-3}
H27.B-7	No.13 R-60.0m	7.00～7.50	礫質土１ (Dsg1)	21	揚水法	5.30×10^{-6}	5.30×10^{-4}

※ N値は補正N値を示す

《 結 果 概 説 》

試験対象地質は、礫質土を主体とする「翁島岩屑なだれ堆積物」から成り、全体に不均質で細粒分及び礫・岩塊の混入量や固結度にバラツキが見られる。よって、試験結果もこれらの地質状況を反映するように透水係数は「10^{-3}～10^{-5}(cm/sec)」とバラツキが生じている。

図5.4-1より、透水性は「低い」地盤と判定される。

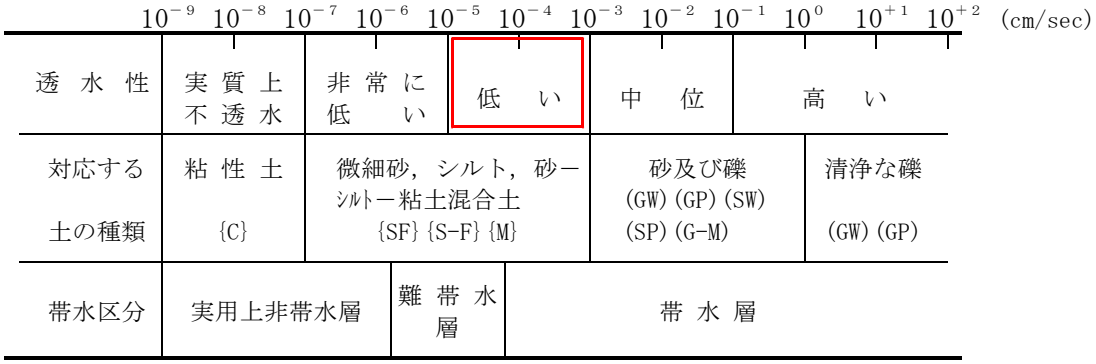


図5.4-1　土の透水性と帯水区分

土質工学会「土質試験の方法と解説」(1990年)より一部加筆

粒度試験により得られる20%粒径(D_{20})と透水係数の関係(表5.4-2)より、透水係数は下記のように推定され、現場透水試験結果と概ね一致している。

- S-1：H27.B-1(GL-8.10～8.17m)・・・・・・・・・D_{20}＝0.024mm → 5.80×10^{-5}(cm/sec)
- S-2：H27.B-4(GL-11.15～11.45m)・・・・・・・D_{20}＝0.037mm → 1.08×10^{-4}(cm/sec)
- S-3：H27.B-5(GL-18.15～18.45m)・・・・・・・D_{20}＝0.019mm → 3.71×10^{-5}(cm/sec)
- S-4：H27.B-7(GL-7.15～7.45m)・・・・・・・・・D_{20}＝0.13mm → 3.20×10^{-3}(cm/sec)

表5.4-2　CreagerによるD_{20}と透水係数

D_{20} (mm)	k (cm/sec)	土質分類
0.005	3.00×10^{-6}	粗粒粘土
0.01	1.05×10^{-5}	細粒シルト
0.02 0.03 0.04 0.05	4.00×10^{-5} 8.50×10^{-5} 1.75×10^{-4} 2.80×10^{-4}	粗粒シルト
0.06 0.07 0.08 0.09 0.10	4.60×10^{-4} 6.50×10^{-4} 9.00×10^{-4} 1.40×10^{-3} 1.75×10^{-3}	極微粒砂
0.12 0.14 0.16 0.18 0.20 0.25	2.6×10^{-3} 3.8×10^{-3} 5.1×10^{-3} 6.85×10^{-3} 8.90×10^{-3} 1.40×10^{-2}	微粒砂
0.3 0.35 0.4 0.45 0.5	2.20×10^{-2} 3.20×10^{-2} 4.50×10^{-2} 5.80×10^{-2} 7.50×10^{-2}	中粒砂
0.6 0.7 0.8 0.9 1.0	1.10×10^{-1} 1.6×10^{-1} 2.15×10^{-1} 2.8×10^{-1} 3.60×10^{-1}	粗粒砂
2.0	1.80	細礫

松尾新一郎,河野伊一郎著「地下水位低下工法」(1970年)P.155より

JGS 1314 単孔を利用した透水試験(非定常法／直線勾配法)

1/1

調査件名 環委第22号 最終処分場整備に係る測量及び地質調査等業務委託

試験年月日 2016.07.16

地点番号 (地盤高) H27.B-3 (GH=+514.59m) **【H27.B-3】**

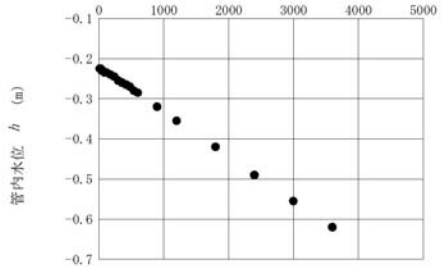
試験者 仁井田 成展

試験条件						
試験方法		~~汲上げ(回復)~~／投入	天候		くもり
試験区間の深さ	GL m	-5.00 ～ -5.50	管口の高さ	GL m	+0.10
試験区間の長さ	L m	0.50	上部離隔長	L_1' m	1.15
平衡水位測定		~~試験前~~／試験後	下部離隔長	L_2' m	1.53
平衡水位	h_0 GL m	-5.500	試験区間の孔径	D m	0.066
試験開始水位差	s_p m	5.275	測定パイプの内径	d m	0.078
			等価内径	d_e m	0.078

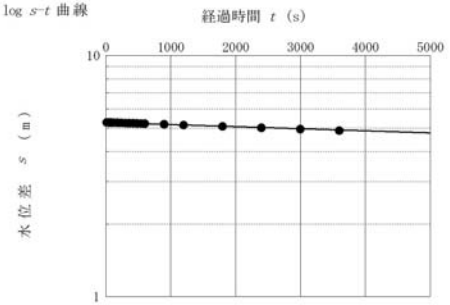
試験記録

経過時間 t s	水位測定管内水位 h GL m	水位差 s ($=h_0-h$) m
15	-0.225	5.275
30	-0.225	5.275
45	-0.230	5.270
60	-0.230	5.270
90	-0.235	5.265
120	-0.235	5.265
180	-0.240	5.260
240	-0.245	5.255
300	-0.255	5.245
360	-0.260	5.240
420	-0.265	5.235
480	-0.270	5.230
540	-0.280	5.220
600	-0.285	5.215
900	-0.320	5.180
1200	-0.355	5.145
1800	-0.420	5.080
2400	-0.490	5.010
3000	-0.555	4.945
3600	-0.620	4.880

h-t 曲線



log s-t 曲線



1.01×10^{-7}

試験結果

直線上の点座標 t_1	s	15	直線勾配 a	1/s	8.49×10^{-6}	透水係数 k m/s 1.01×10^{-7}
直線上の点座標 t_2	s	600				
直線上の点座標 s_1	m	5.275	$a=\dfrac{\log(s_1/s_2)}{t_2-t_1}$			$k=\dfrac{(2.3d_e)^2}{8L}\log\left(\dfrac{4L}{D}\right)a$
直線上の点座標 s_2	m	5.215				

特記事項

JGS 1314 単孔を利用した透水試験(非定常法／直線勾配法)

1/1

調査件名 環委第22号 最終処分場整備に係る測量及び地質調査等業務委託

試験年月日 2016.07.21

地点番号 (地盤高) H27.B-5 (GH=+534.71m) **【H27.B-5】**

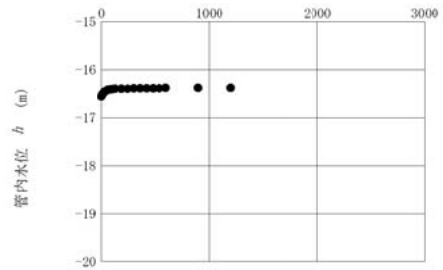
試験者 仁井田 成展

試験条件						
試験方法		汲上げ(回復)／~~投入~~	天候		くもり
試験区間の深さ	GL m	-18.50 ～ -19.00	管口の高さ	GL m	+0.05
試験区間の長さ	L m	0.50	上部離隔長	L_1' m	14.50
平衡水位測定		試験前／~~試験後~~	下部離隔長	L_2' m	8.20
平衡水位	h_0 GL m	-16.330	試験区間の孔径	D m	0.066
試験開始水位差	s_p m	0.230	測定パイプの内径	d m	0.078
			等価内径	d_e m	0.078

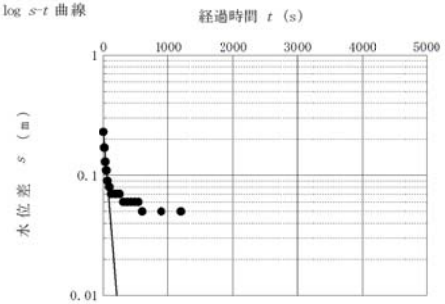
試験記録

経過時間 t s	水位測定管内水位 h GL m	水位差 s ($=h_0-h$) m
0	-16.560	0.230
15	-16.500	0.170
30	-16.460	0.130
45	-16.440	0.110
60	-16.420	0.090
90	-16.410	0.080
120	-16.400	0.070
180	-16.400	0.070
240	-16.400	0.070
300	-16.390	0.060
360	-16.390	0.060
420	-16.390	0.060
480	-16.390	0.060
540	-16.390	0.060
600	-16.380	0.060
900	-16.380	0.060
1200	-16.380	0.060

h-t 曲線



log s-t 曲線



6.45×10^{-5}

試験結果

直線上の点座標 t_1	s	0	直線勾配 a	1/s	6.79×10^{-3}	透水係数 k m/s 6.45×10^{-5}
直線上の点座標 t_2	s	60				
直線上の点座標 s_1	m	0.230	$a=\dfrac{\log(s_1/s_2)}{t_2-t_1}$			$k=\dfrac{(2.3d_e)^2}{8L}\log\left(\dfrac{2L}{D}\right)a$
直線上の点座標 s_2	m	0.090				

特記事項

JGS 1314	単孔を利用した透水試験(非定常法／直線勾配法)	1/1

調査件名　環委第22号　最終処分場整備に係る測量及び地質調査等業務委託　　試験年月日 2016.07.20

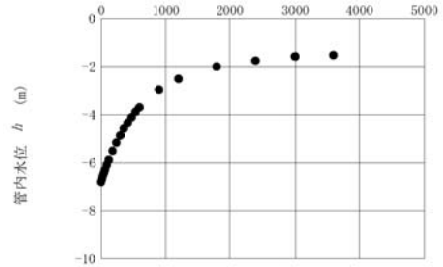
地点番号（地盤高）H27.B-7（GH=+526.56m）　**【H27.B-7】**　　試験者 仁井田 成展

試験条件						
	試験方法		汲上げ(回復)／~~投入~~	天候		くもり
	試験区間の深さ	GL m	-7.00 ～ -7.50	管口の高さ	GL m	+0.10
	試験区間の長さ	L m	0.50	上部離隔長	L_1' m	4.50
	平衡水位測定		~~試験前~~／試験後	下部離隔長	L_2' m	1.30
	平衡水位	h_0 GL m	-1.070	試験区間の孔径	D m	0.066
	試験開始水位差	s_p m	5.750	測定パイプの内径	d m	0.078
				等価内径	d_e m	0.078

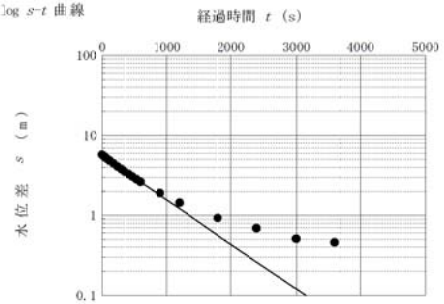
試験記録

経過時間 t s	水位測定管内水位 h GL m	水位差 s ($=h_e-h$) m
0	-6.820	5.750
15	-6.680	5.610
30	-6.540	5.470
45	-6.430	5.360
60	-6.310	5.240
90	-6.100	5.030
120	-5.890	4.820
180	-5.520	4.450
240	-5.170	4.100
300	-4.870	3.800
360	-4.580	3.510
420	-4.350	3.280
480	-4.120	3.050
540	-3.890	2.820
600	-3.700	2.630
900	-2.970	1.900
1200	-2.510	1.440
1800	-2.000	0.930
2400	-1.760	0.690
3000	-1.580	0.510
3600	-1.530	0.460

h-t 曲線



log s-t 曲線



5.30×10^{-6}

試験結果

直線上の点座標	t_1	s	30	直線勾配 a	1/s	5.58×10^{-4}	透水係数 k m/s	5.30×10^{-6}
直線上の点座標	t_2	s	600				
直線上の点座標	s_1	m	5.470	$a=\dfrac{\log(s_1/s_2)}{t_2-t_1}$			$k=\dfrac{(2.3d_e)^2}{8L}\log\left(\dfrac{2L}{D}\right)a$
直線上の点座標	s_2	m	2.630				

特記事項

５．５　弾性波探査結果

弾性波探査は、計画敷地内における地質分布状況や調査ボーリング結果と対比した地山弾性波速度層の区分から地質構成を把握し、土工計画や切土法面勾配等の検討資料とすることを目的として実施した。

これらの詳細な結果については、袋中の走時曲線及び解析断面図に示される通りであるが、ここでは弾性波速度構造と推定される地層の関係について、次表の速度層毎に概説する。

表5.5-1　弾性波探査測線一覧表

測線名	延長(km)	調査位置と測線の概要
D-1	0.25	No.2+10～No.15：　縦断方向の土工及び法面形状検討
D-2	0.16	No.5　：　横断方向の土工及び法面形状検討
D-3	0.11	No.9　：　横断方向の土工及び法面形状検討
D-4	0.13	No.13　：　横断方向の土工及び法面形状検討

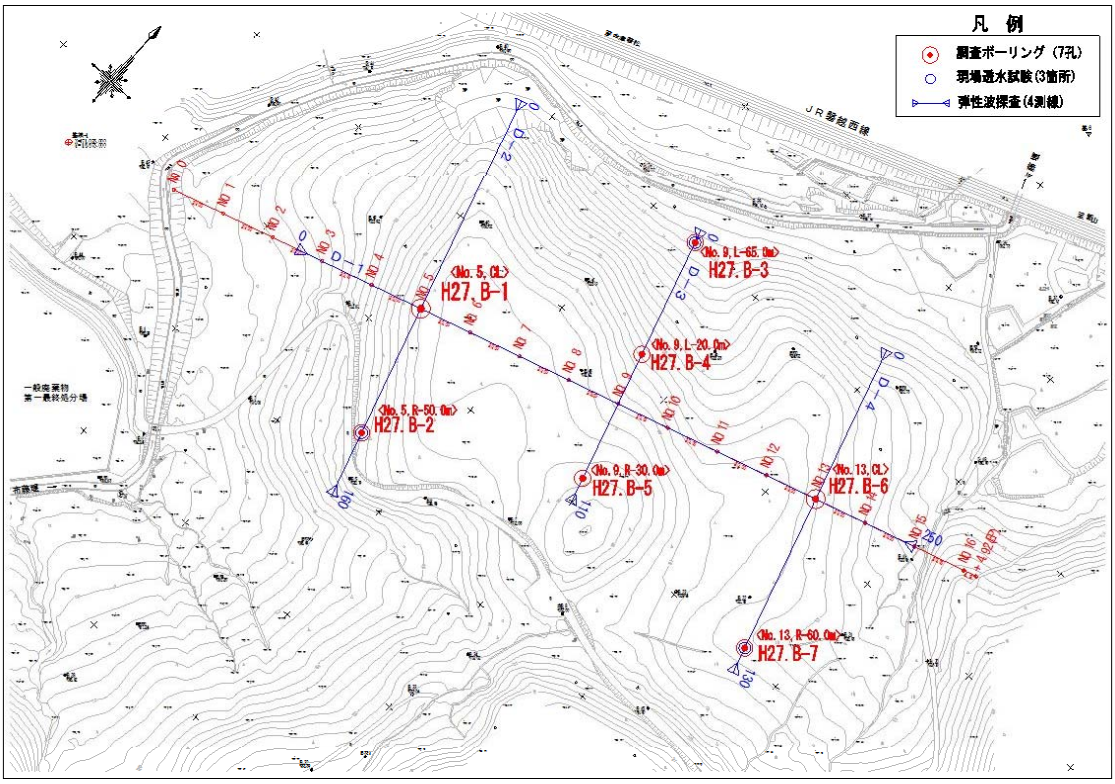


図5.5-1　弾性波探査測線配置図 (No Scale)

表5.5-2　弾性波探査解析結果一覧表

速度層	弾性波速度 V(km/s)	概 況 層 厚　h (m)			
		D-1 測線	D-2 測線	D-3 測線	D-4 測線
第１層	0.3	2.0～4.0	0.0～3.0	1.5～4.0	1.0～2.5
第２層	0.5～0.8	2.5～18.5	0.0～17.0	4.5～23.0	11.0～17.5
第３層	1.6	＊	＊	＊	＊

＊：調査範囲の最深部速度

【 速度層各説 】

① 第１速度層・・・・・・・Ｖ＝0.3(km/s)

本速度層は概ね計画敷地全域に分布しており、主として「ローム質土(Lm)」に対応するものと推定される。

本層の層厚は丘陵頂部付近で最大4.0mを確認しており、斜面形や人工改変部(道路)を含む地形面の状況に対応して層厚に変化があり、掘削斜面では一部欠層している。

② 第２速度層・・・・・・・Ｖ＝0.5～0.8(km/s)

本速度層は計画敷地全域に分布しており、丘陵頂部付近で最大23.0ｍと厚くなる傾向が見られる。また、測点No.5の横断上に延びる尾根筋では層厚5.0ｍ以下と薄く分布する。

調査ボーリングで確認された地層では、主に「礫質土１(Dsg1)～礫質土２(Dsg2)～礫質土３(Dsg3)」に対応しており、切土掘削範囲の主要をなすものである。

③ 第３速度層・・・・・・・Ｖ＝1.6(km/s)

本速度層は測点No.5の横断上に延びる尾根筋付近で浅層より分布しており、この付近のみが掘削対象となる。また、本層の掘削対象厚さは17.0ｍ前後とやや厚い。

調査ボーリングで確認された地層では「礫質土４(Dsg4)」に対応しており、Ｎ値は概ね50回以上を示し、締まりは非常に密な状態にある。

なお、D-4測線の終点部(H27.B-7)付近においては表層付近より1.5(km/s)を示すが、この付近は湿地状を呈する沢状地形部で地下水位が表層付近に分布することから、地下水の影響により高い速度値が得られたものと推察される。

各速度層に対応した推定地質は下表のように示される。

表5.5-3　弾性波速度構造一覧表

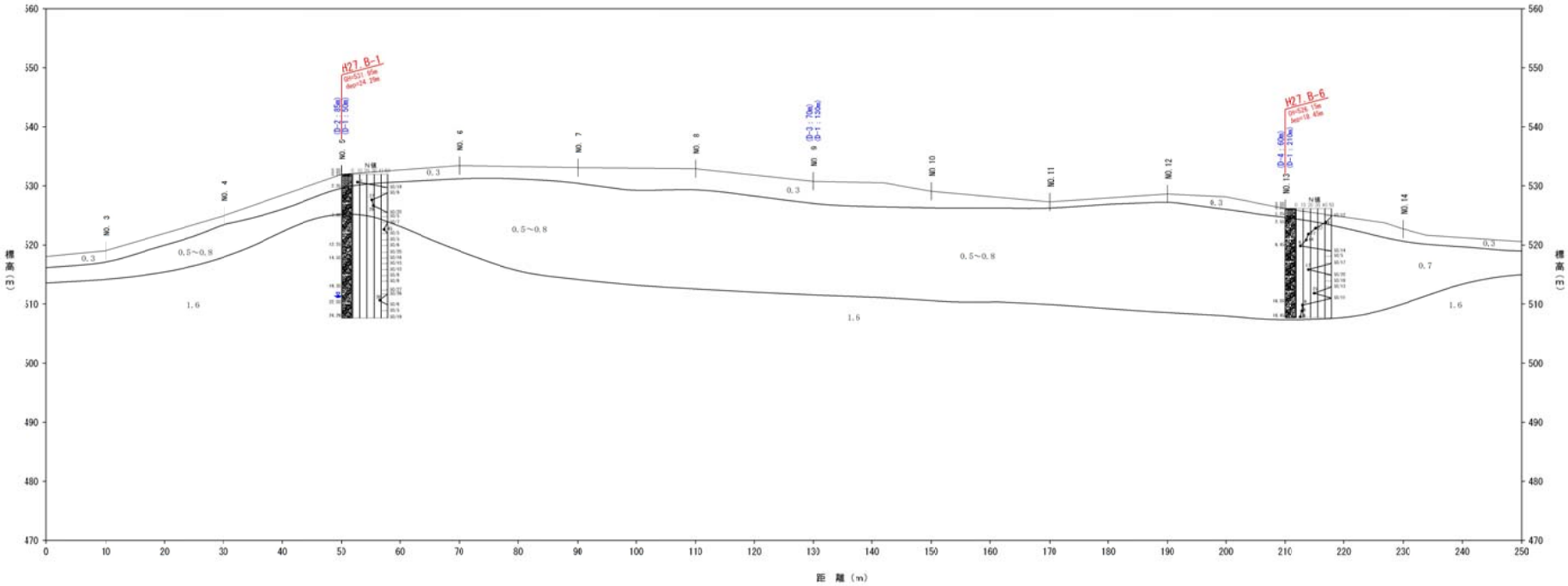
速度層	弾性波速度 V (km/s)	概況層厚 h (m)	主な推定地質
第１層	0.3	1.0～ 4.0	ローム質土(Lm)が対象。 N＝6～10<設計N値：7>
第２層	0.5～0.8	2.5～23.0	礫質土１(Dsg1)～礫質土２(Dsg2)が対象。 N＝6～45<設計N値：12～23>
第３層	1.6	－	礫質土４(Dsg4)が対象。 N＝33～50以上<設計N値：48>

切土計画範囲は主に第１速度～第２速度層が対象となり、測点No.5の横断上に延びる尾根筋付近でのみ第３速度層が優勢となる。

調査ボーリングの結果、切土計画範囲に分布する地質はいずれも「翁島岩屑なだれ堆積物」に対比される礫質土を主体としており「土砂掘削」となる。

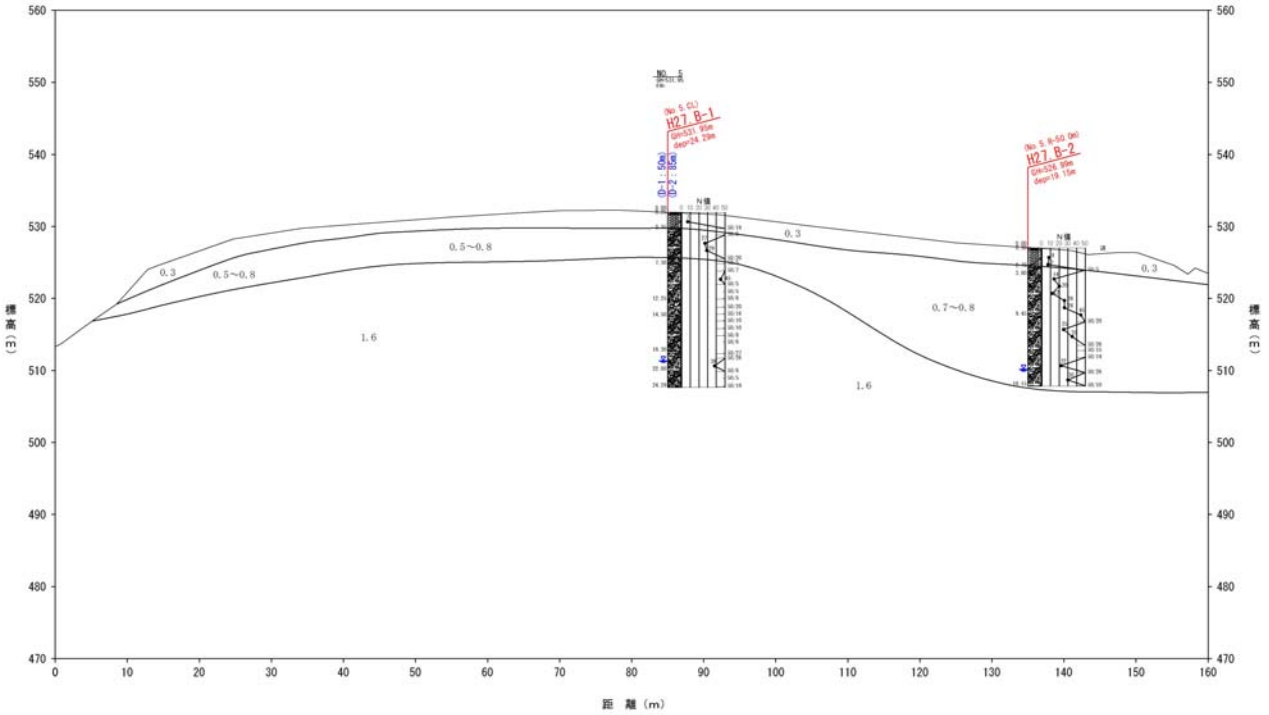
解　析　断　面　図

D－１測線


H27 B-1
H27 B-6
NO. 3
NO. 4
NO. 5
NO. 6
NO. 7
NO. 8
NO. 9
NO. 10
NO. 11
NO. 12
NO. 13
NO. 14
0.3
0.5～0.8
1.6
0.7
標高（m）
距離（m）

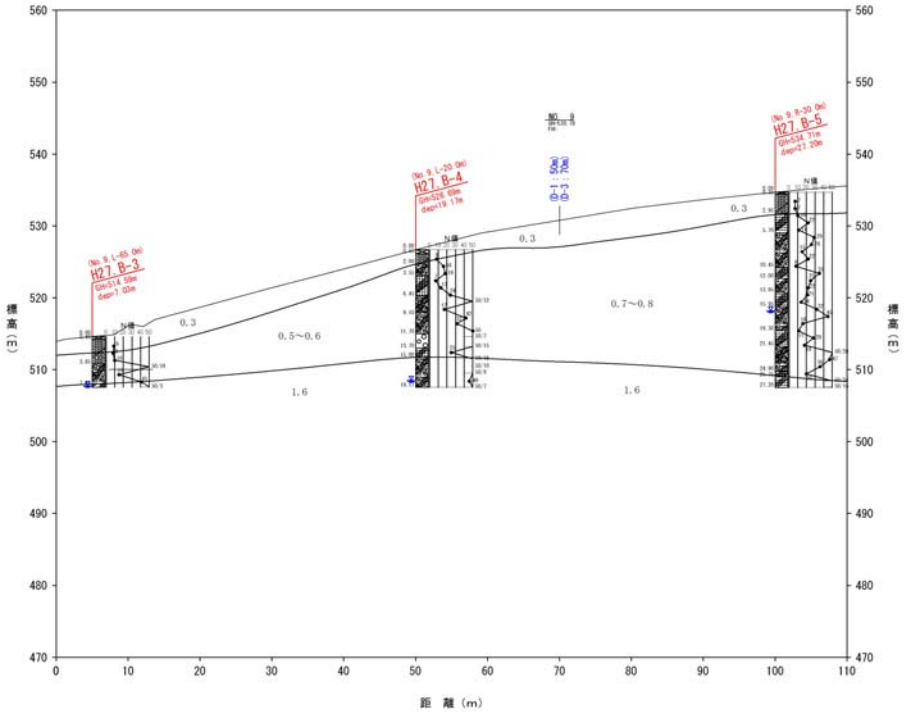
解　析　断　面　図

D－２測線



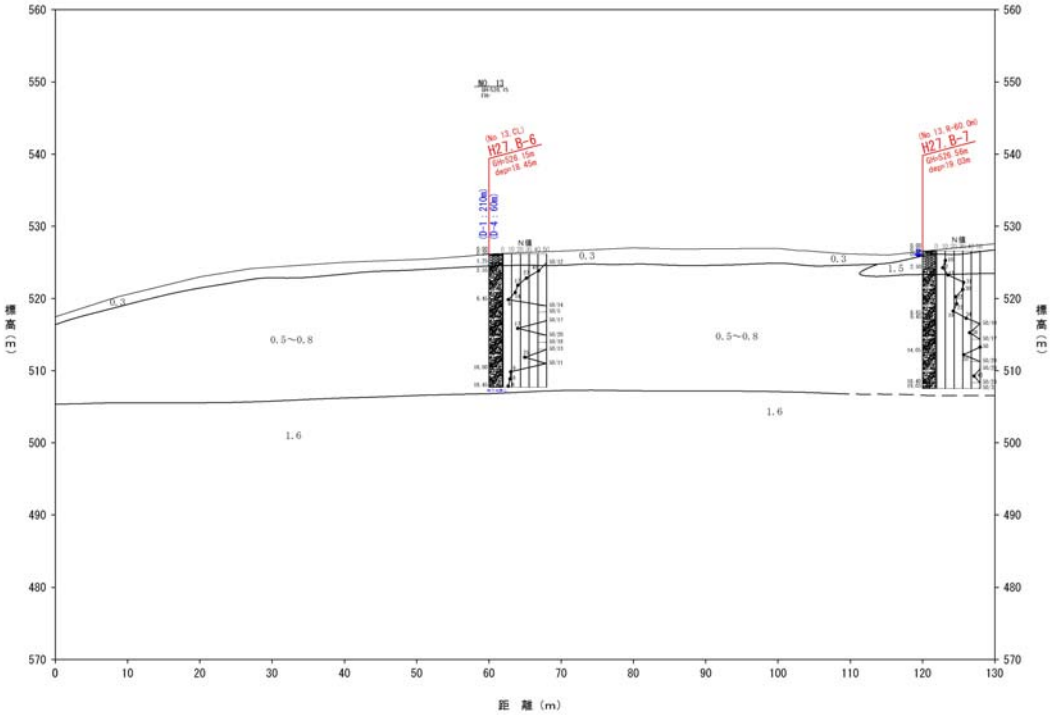
解　析　断　面　図

D－３測線



解　析　断　面　図

D－4測線



§６．　総合解析

６．１　計画地の地形・地質

計画位置付近の地形は、火山泥流の特徴的地形が広がり、丘頂標高550～600m前後の流れ山が多く見られる。また、調査地の東側に隣接する高森山(598.4m)は、この付近を代表する流れ山である。これらの丘陵間には湿地・沼が点在しており、高森山の東側には比較的大きな沼が形成されている。

流れ山の分布形態には特徴が見られ、泥流発生源となる磐梯山南麓斜面がある北東方からの流下方向に平行な連なりを示している。

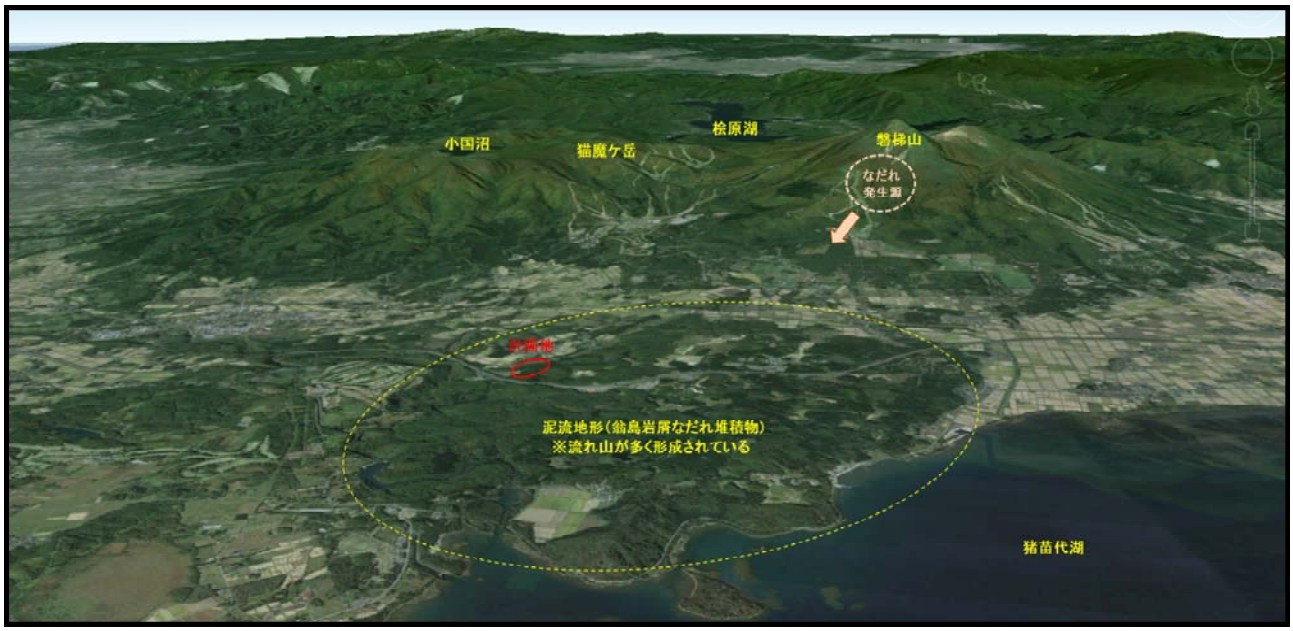


図6.1-1　調査地付近の地形状況(南側から望む)

図6.1-2　調査地付近の地形図

調査地内の地形としては、丘陵地形部の北西端部付近の丘頂部(537.09m)～標高510m前後の低地部にかけての北～南西向き斜面部にあたる。計画範囲内には北西方向に延びるやせ尾根状地形が主体をなしており、尾根端部は布藤堰の施工に伴い切土されている。また、計画範囲の東端付近には沢状地形部が見られ、斜面中腹には複数の湧水箇所が確認され谷底低地は湿地状を呈する。なお、計画切土高は丘頂部付近で最大25m(5段)となる。

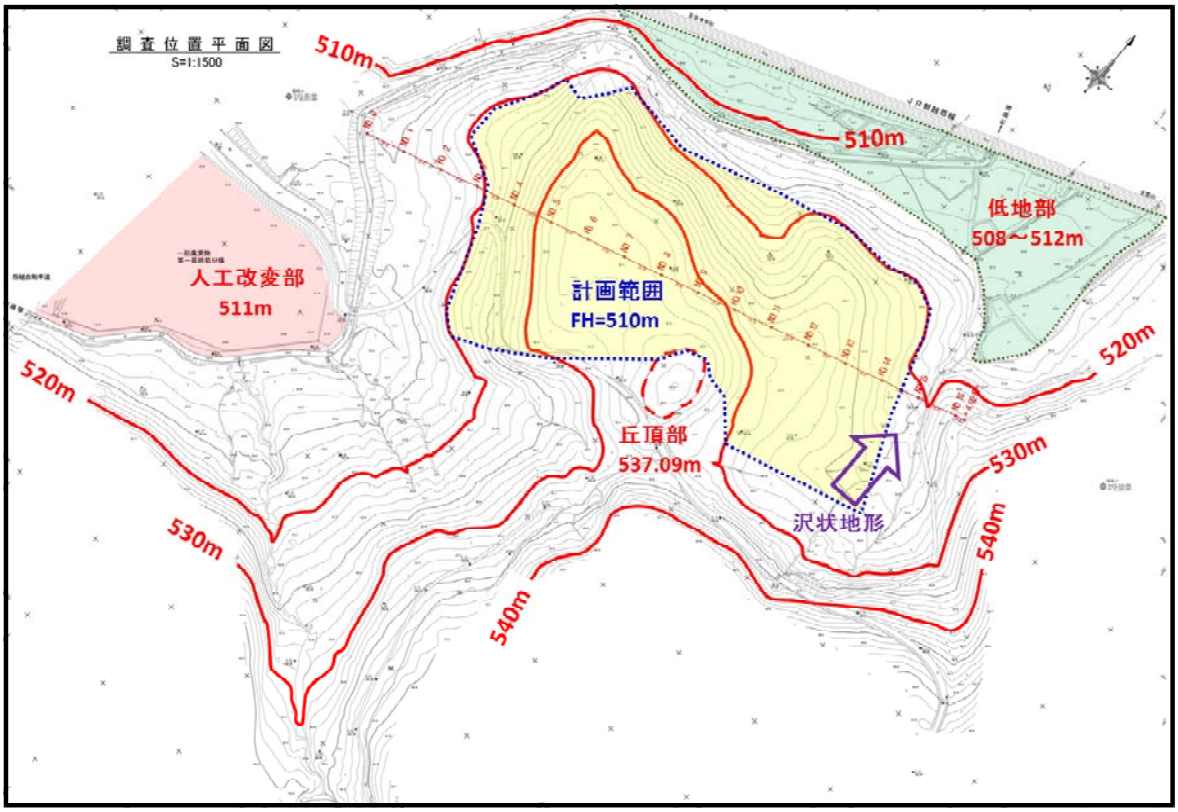


図6.1-3　調査地の地形詳細図

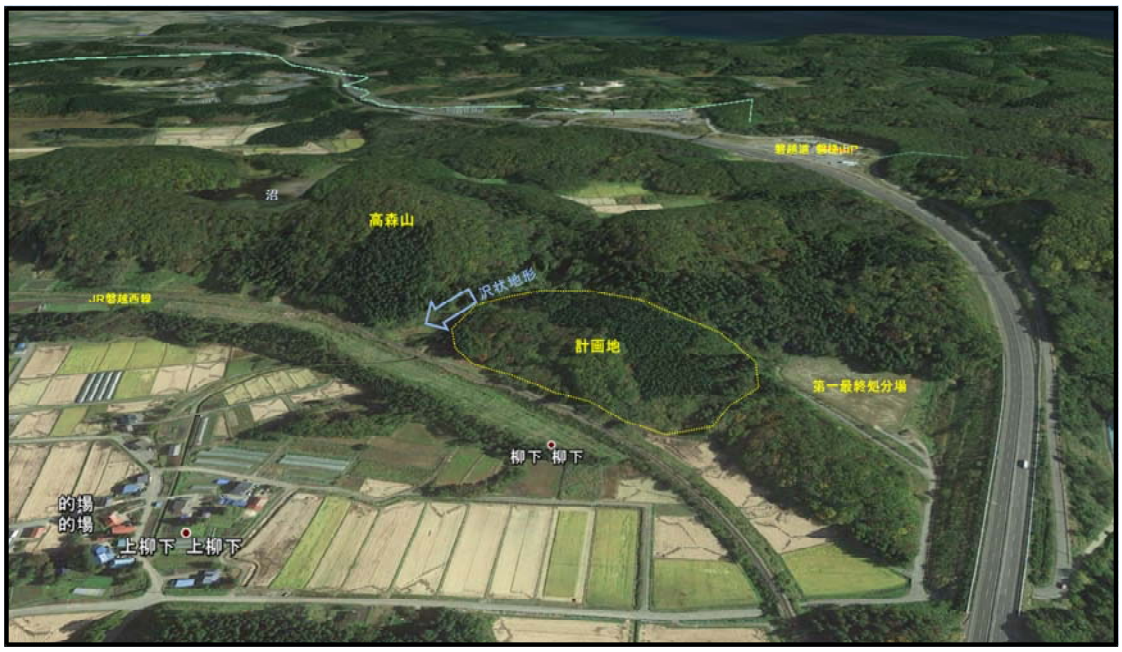


図6.1-4　調査地の空中写真(北西より望む)

地質状況としては、第四紀更新世後期の「翁島岩屑なだれ堆積物」である泥流性堆積物が厚く分布しており、主に礫質土から成る。また、礫質土中には硬質な安山岩の岩塊をやや多く混入し、部分的に岩塊主体となる“岩塊溜まり”が確認される。この翁島岩屑なだれ堆積物は、火山砕屑岩及び安山岩溶岩により形成された磐梯山南麓斜面の崩壊に伴い流下したものであるため、その殆どが攪拌され土砂化しているが、部分的に基岩の組織を維持した状態の部位もわずかながら残す。表層にはローム質土(Lm)が被覆堆積しており、最大層厚は約4.0mを有する。

礫質土は、締まり具合により５層に細分され、上位より礫質土１(Dsg1)・礫質土２(Dsg2)・礫質土３(Dsg3)・礫質土４(Dsg4)・礫質土５(Dsg5)に区分される。但し、礫質土３(Dsg3)・礫質土５(Dsg5)は局部的挟在層であり、層厚は2.45～2.70mと薄く分布し連続性は乏しい。全体に不均質であり礫及び細粒分の混入量、固結度にバラツキが見られるが、所々で溶結凝灰岩～火山礫凝灰岩～凝灰角礫岩の様相を呈する部位が確認される。

最も締まりが密である礫質土４(Dsg4)は、H27.B-1付近より北側に延びるやせ尾根筋に沿って凸状に浅く分布するが、その他は概ね20m以深と深層に確認されている。この事から、①礫質土４(Dsg4)と②礫質土３(Dsg3)～礫質土２(Dsg2)の堆積時期が異なるものと考えられ、①礫質土４(Dsg4)によって形成された低地部に②礫質土３(Dsg3)～礫質土２(Dsg2)が流動堆積して丘頂部を形成したものと推察される。

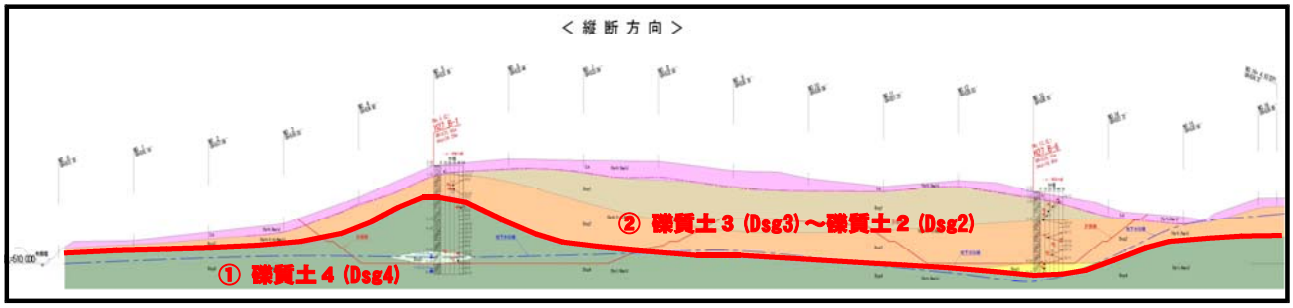


図6.1-5　地質断面図(縦断方向)

礫質土中に混入する硬質な安山岩は最大350mm前後の棒状コアにて採取されることから、φ1.0m(ｺｱ長の3倍)を有するものと推定される。また、調査地内の露頭でも多くの岩塊が確認されており、最大3.0m前後と巨大な岩塊が見られる。

なお、岩塊の露頭は主に斜面下方部で見られるが、丘陵部ではH27.B-1付近より西側の尾根筋にのみ点在程度であり、その他の範囲では殆ど確認することができない。

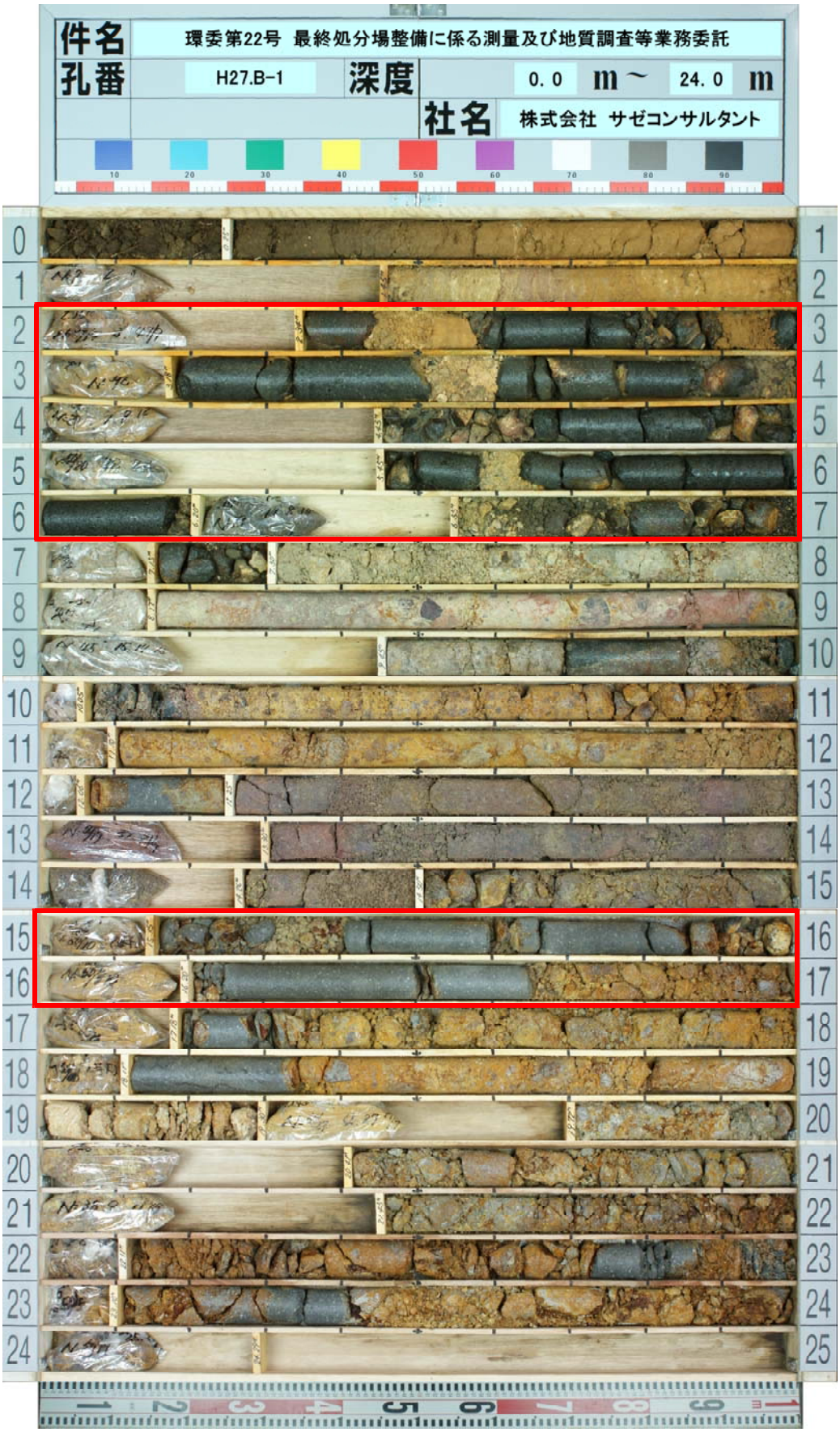


図6.1-6　ボーリングコア写真

(H27.B-1:No.5,CL)

① 湧水箇所

② 湧水箇所

③ 湧水箇所

④ 湧水箇所

⑤調査地内、最高標高地点と思われる箇所の礫混じり砂質粘土状の露頭。
軟質である。

⑥ 斜面内のにじみ出すような湧水箇所と湿地状を呈する箇所

⑦ 湧水箇所

⑧ 湧水箇所

⑨ H27.B-7付近から見た北側の地形状況。ほぼ平坦な台地状地形を示す。

⑩ 湧水箇所下流の湿地状を示す箇所。

⑪ 安山岩溶岩の岩塊露頭

⑫ 安山岩溶岩の岩塊。Φ2.0～3.0m大である。

⑬ 測点No.6付近から終点側を見た地形状況。緩傾斜な台地状地形が続く。

⑭ 斜面内に点在する安山岩溶岩の岩塊。Φ0.5～1.0m大が多い。

⑮ 淡黄褐色を示す粘性土の露頭。軟質である。

⑯ 布籐堰沿いの切土部に見られる安山岩溶岩の岩塊露頭。

⑰ 集塊岩の岩塊。安山岩溶岩と集塊岩の岩塊が混在して見られる。

⑱ Φ0.5m大の安山岩の岩塊を混入した露頭。基質は砂･礫混じりの粘性土で軟質である。

⑲ 安山岩溶岩の岩塊露頭。Φ1.0～2.0m大。

地 質 平 面 図

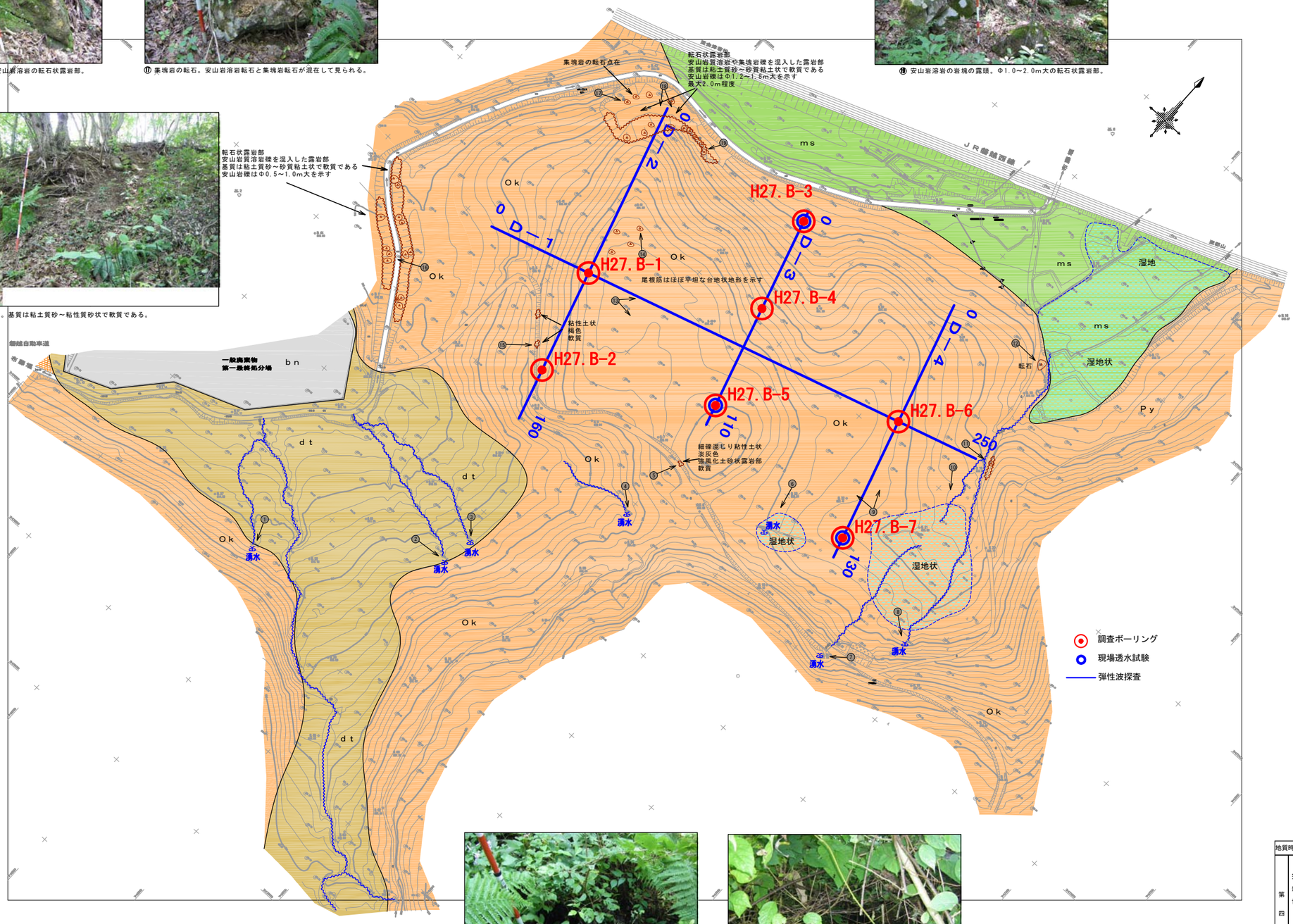
S=1:2000

⑱ 布勝堰沿いの切土部に見られる安山岩溶岩の転石状露岩部。

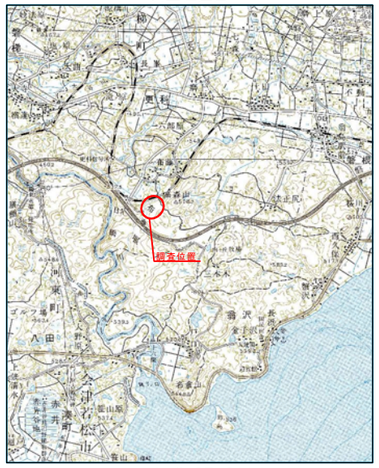
⑰ 集塊岩の転石。安山岩溶岩転石と集塊岩転石が混在して見られる。

⑲ 安山岩溶岩の岩塊の露頭。Φ1.0～2.0m大の転石状露岩部。

⑱ Φ0.5m大の安山岩転石を混入した露頭。基質は粘土質砂～粘性質砂状で軟質である。



調査位置図



国土地理院　5万分の1地形図「磐梯山」より抜粋

⑪ 安山岩溶岩の転石状露岩部。

⑫ 安山岩溶岩の転石。Φ2.0～3.0m大である。

③ 湧水箇所

⑧ 湧水箇所

地 質 層 序 表

地質時代		地 層 名	記 号	構成土質	層 相
第四紀	完新世	盛土・埋土	bn	礫混じり砂	礫・砂・粘土よりなる堆積物および一般廃棄物の埋土。
		崖錐堆積物	dt	礫混じり砂	礫・砂・粘土よりなるルーズな堆積物。沢沿いに分布する。分布範囲は狭い。
		沼湿地堆積物	ms	泥・砂	北流する日橋川周辺の低地部に分布。泥・砂よりなる未固結の堆積物。ルーズ。
	更新世	翁島岩屑なだれ堆積物	Ok	凝灰質砂礫	安山岩溶岩や集塊岩を主体とした礫・岩塊を混入した火山性堆積物である。基質は粘土質砂～砂質粘土状からなり、比較的軟質である。混入する岩塊はΦ0.3～1.0m大で、希に3.0mに達するものも見られる。

６．２　土工区分と掘削性

調査ボーリング結果及び弾性波速度を基に、切土計画範囲における土工区分と掘削性に関する検討を行う。

① 第１速度層・・・・・・・Ｖ＝0.3(km/s)

切土計画範囲の最上位の速度層で対応する地層は、ローム質土(Lm)から成る。

土工区分は「粘性土」に相当し、掘削性は良好である。但し、含水量の多い状態では施工性が低下する場合も想定され、トラフィカビリティーの問題が生じる可能性がある。

② 第２速度層・・・・・・・Ｖ＝0.5～0.8(km/s)

本層は切土計画範囲の主要をなす速度層であり、調査ボーリングで確認されている地質状況としては礫質土１(Dsg1)～礫質土２(Dsg2)～礫質土３(Dsg3)に相当する。

土工区分は「礫まじり土」に相当し、掘削性は良好である。但し、本層中には硬質な安山岩の岩塊が混入しており、最大約3.0m(露頭より)と巨大であり小割が必要となる。また、岩塊主体となる“岩塊溜まり”が確認されることから、部分的に「岩塊・玉石」に相当する。表6.2.3の区分では「ショベル系機械掘削」の適用範囲と考えられる。

③ 第３速度層・・・・・・・Ｖ＝1.6(km/s)

本層は弾性波速度による土工区分(表6.2-2)では「軟岩」の範囲に相当するが、調査ボーリングにより確認されている礫質土４(Dsg4)は半固結状を呈する部位が多く見られ、土工区分は「礫まじり土～軟岩Ｉ」に相当するものと考えられる。なお、岩塊を不規則に混入することから、部分的に「岩塊・玉石」に相当する。

本速度層の掘削性は軟岩相当の範囲や固結度が低く土砂状と部位が混在するが、弾性波速度値より「リッパ掘削」の適用範囲と推定される。

表6.2-1　弾性波速度層別の土工区分と掘削性

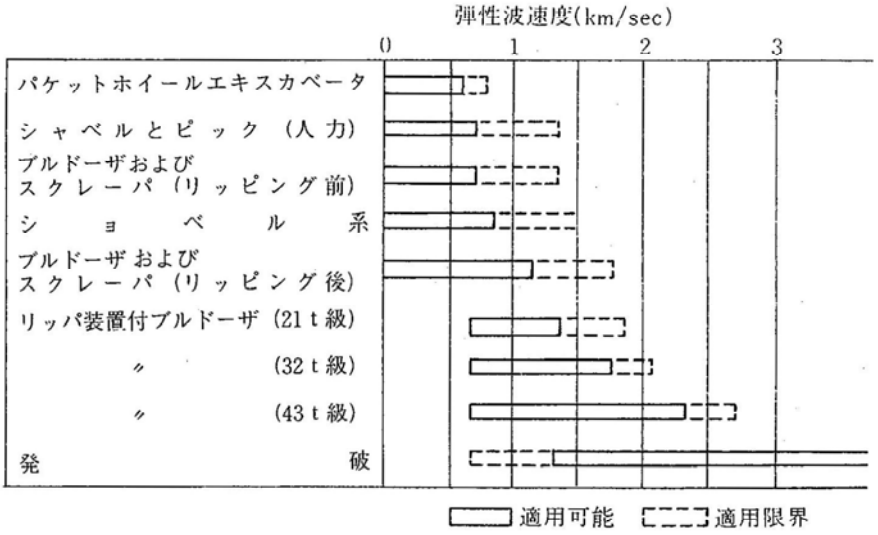
速 度 層	弾性波速度 Ｖ (km/s)	主な地層	土工区分	施 工 方 法
第１速度層	0.3	ローム質土(Lm)	粘性土	ショベル系掘削
第２速度層	0.5～0.8	礫質土１(Dsg1) 礫質土２(Dsg2)	礫まじり土	ショベル系掘削
第３速度層	1.6	礫質土４(Dsg4)	礫まじり土～軟岩Ｉ	リッパ掘削

表6.2-2　土及び岩の分類表

名称 A	名称 B	名称 C		説明	説明	摘要	
土	礫質土	礫まじり土		礫の混入があって掘削時の能率が低下するもの。	礫の多い砂，礫の多い砂質土，礫の多い粘性土	礫（G） 礫質土（GF）	第２速度層 第３速度層
土	砂質土及び砂	砂		バケット等に山盛り形状になりにくいもの。	海岸砂丘の砂 マサ土	砂（S）	
土	砂質土及び砂	砂質土（普通土）		掘削が容易で，バケット等に山盛り形状にし易く空げきの少ないもの。	砂質土、マサ土 粒度分布の良い砂 条件の良いローム	砂（S） 砂質土（SF） シルト（M）	
土	粘性土	粘性土		バケット等に付着し易く空げきの多い状態になり易いもの，トラフィカビリティが問題となり易いもの。	ローム 粘性土	シルト（M） 粘性土（C）	第１速度層
土	粘性土	高含水比粘性土		バケットなどに付着し易く特にトラフィカビリティが悪いもの。	条件の悪いローム 条件の悪い粘性土 火山灰質粘性土	シルト（M） 粘性土（C） 火山灰質粘性土(V) 有機質土（O）	
岩または石	岩塊玉石	岩塊玉石		岩塊，玉石が混入して掘削しにくく，バケット等に空げきのでき易いもの。 岩塊，玉石は粒径7.5cm以上とし，まるみのあるものを玉石とする。		玉石まじり土，岩塊起砕された岩，ごろごろした河床	第２速度層 第３速度層
岩または石	軟岩	軟岩	I	第三紀の岩石で固結の程度が弱いもの。 風化がはなはだしくきわめてもろいもの。 指先で離しうる程度のものでき裂の間隔は１～５cmくらいのものおよび第三紀の岩石で固結の程度が良好なもの。 風化が相当進み多少変色を伴い軽い打撃で容易に割れるもの，離れ易いもので，き裂間隔は５～10cm程度のもの。		地山弾性波速度 700～ 2,800m／sec	第３速度層
岩または石	軟岩	軟岩	II	凝灰質で堅く固結しているもの。 風化が日にそって相当進んでいるもの。 き裂間隔が10～30cm程度で軽い打撃により離しうる程度，異質の硬い互層をなすもので層面を楽に離しうるもの。			
岩または石	硬岩	中硬岩		石灰岩，多孔質安山岩のように，特にち密でなくても相当の固さを有するもの。 風化の程度があまり進んでいないもの。 硬い岩石で間隔30～50cm程度のき裂を有するもの。		地山弾性波速度 2,000～ 4,000m／sec	
岩または石	硬岩	硬岩	I	花崗岩，結晶片岩等で全く変化していないもの。 き裂間隔が１m内外で相当密着しているもの。 硬い良好な石材を取り得るようなもの。		地山弾性波速度 3,000m／sec以上	
岩または石	硬岩	硬岩	II	けい岩，角岩などの石英質に富む岩質で最も硬いもの。 風化していない新鮮な状態のもの。 き裂が少なく，よく密着しているもの。			

福島県「共通仕様書(土木工事編Ⅰ)」(平成27年)P.56より

表6.2-3　掘削工法の適用限界



日本道路協会「道路土工要綱」（2009年）P.288より

表6.2-4　地山弾性波速度とリッパ装置付ブルドーザの規格及びリッパの爪数

地山の弾性波速度(m/sec)		爪数		摘要
A群の岩	B群の岩	21t 級	31t 級	
600　未満	900　未満	3 本	3 本	
600以上～1,000未満	900以上～1,400未満	2 本	3 本	
1,000以上～1,400未満	1,400以上～1,800未満	1 本	2 本	
1,400以上～1,700未満	1,800以上～2,100未満	—	1 本	爆破掘削を標準とし，岩掘削量の多い場合，その他とくに理由のある場合に32t 級 1 本爪を使用する。

注）A 群の岩とは，砂岩，花崗岩，安山岩，珪岩，片麻岩など比較的かたい岩。
B 群の岩とは，頁岩，黒色片岩，凝灰岩，粘板岩など比較的もろい岩。

日本道路協会「道路土工施工指針」（1986年）P.62より

6．3　地盤定数の推定

ここでは、調査ボーリングによるコア状況、標準貫入試験の結果及び室内土質試験結果を基に、調査箇所における地盤定数の推定を行う。各地盤定数の推定に当たっては、以下の推定式及び推定表を参考とする。

6.3-1　推 定 方 法

1）設計N値；$\overline{N}$

標準貫入試験結果による設計N値とする。

2）単位体積重量；γ

福島県「土木設計マニュアル〔橋梁編〕」第6編P.6-7 では、地盤の単位体積重量について、表6.3-1 の様に示されている。

表6.3-1　土 の 諸 性 質

土　　質		形　　態		土の単位体積重量 γ　kN/㎥
盛土	砂利まじり砂	締固めたもの		20
	砂	締固めたもの	粒度の良いもの	20
			粒度の悪いもの	19
	砂 質 土	締固めたもの		19
	粘 性 土	締固めたもの		18
自然地盤	砂および砂礫	密なもの		20
		ゆるいもの		18
	砂 質 土	密なもの		19
		ゆるいもの		17
	粘 性 土	固いもの（N＝8～15）		18
		やや固いもの（N＝4～8）		17

(1) せん断抵抗角は30度以上の値とする。
(2) 地下水位以下にある土の単位体積重量は表の値から9引いた値として良い。
(3) 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，大きさおよび間げきなどを考慮して定める必要がある。
(4) 砂利まじり砂質土あるいは砂利まじり粘性土にあっては、混合割合および形態に応じて適当な値を定める。
(5) 地下水位は完成後における平均値を考える。
(6) 土の諸性質については、施工に先立ち現地盛土材との整合をはかるものとする。

福島県「土木設計マニュアル〔橋梁編〕第6編」（平成28年）P.6-7より

3）粘性土の粘着力；C

日本道路協会「道路橋示方書・同解説〔Ⅰ共通編,Ⅳ下部構造編〕」（2012年）P.140より

粘性土において、標準貫入試験のＮ値から非排水せん断強度(粘性土の粘着力Ｃu)を推定することがある。しかし、特にＮ値が５未満であるような軟弱な粘性土の場合、大きな打撃エネルギーを有する標準貫入試験の結果からせん断強度を有する標準貫入試験の結果からせん断強度を推定することは適当ではないので、乱さない試料による室内試験や原位置での他の試験から粘着力Ｃuを求めなければならない。室内試験であれば三軸圧縮試験から求めるのがよいが、軟らかい粘性土の非排水せん断強度においては、乱さない試料による一軸圧縮試験から一軸圧縮強度ｑuを求め、粘着力Ｃu＝ｑu/２としてもよい。

試験を実施していない粘性土については次式によりｑuを求め、Ｃu＝ｑu/２として算出する。

$q_u = 12.5N\ (kN/m^2)$　地盤工学会「地盤調査の方法と解説」（2013年）P.308」より

↓

$C_u = 6.25N\ (kN/m^2)$

4）砂質土のせん断抵抗角；φ

日本道路協会「道路橋示方書・同解説〔Ⅰ共通編,Ⅳ下部構造編〕」（2012年）P.604」より

砂の相対密度はＮ値によって表されるが、相対密度とせん断抵抗角との経験的関係から、φを直接Ｎ値から推定することができる。この関係については多数の研究がある。このうち、本示方書では設計上の配慮から、下限値を与える下式を用いる。

$\phi = 4.8\log N_1 + 21\ (N>5)$ ・・・・・・・・・・・・logは自然対数

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v + 70}$$

$\sigma'_v = \gamma_{t1} hw + \gamma'_{t2}(\chi - hw)$

ここに、

ϕ　：砂のせん断抵抗角（°）

σ'_v　：有効上載圧（kN/㎡）で、標準貫入試験を実施した時点の値

N_1　：有効上載圧100kN/㎡相当に換算したＮ値。ただし、原位置のσ'_vがσ'_v＜50kN/㎡である場合には、σ'_v＝50kN/㎡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/m³）

γ'_{t2}：地下水位面より深い位置での土の単位体積重量（kN/m³）

χ　：地表面からの深さ（m）－**対象層の中間位置とした。**

hw　：地下水位の深さ（m）

※ Ｎ＜５の場合は、参考値として表6.3-2 より推定する。

表6.3-2　土　　質　　定　　数

種　類		状　　態		単位体積重量 (kN/m³)	せん断抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m²)	地盤工学会基準（注２）
盛土	礫および礫まじり砂	締固めたもの		20	40	0	{G}
	砂	締固めたもの	粒径幅の広いもの	20	35	0	{S}
			分級されたもの	19	30	0	
	砂質土	締固めたもの		19	25	30以下	{SF}
	粘性土	締固めたもの		18	15	50以下	{M},{C}
	関東ローム	締固めたもの		14	20	10以下	{V}
自然地盤	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの		20	40	0	{G}
		密実でないものまたは分級されたもの		18	35	0	
	礫まじり砂	密実なもの		21	40	0	{G}
		密実でないもの		19	35	0	
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの		20	35	0	{S}
		密実でないものまたは分級されたもの		18	30	0	
	砂質土	密実なもの		19	30	30以下	{SF}
		密実でないもの		17	25	0	
	粘性土	固いもの（指で強く押し多少へこむ）注1）		18	25	50以下	{M},{C}
		やや軟らかいもの（指の中程度の力で貫入）注1）		17	20	30以下	
		軟らかいもの（指が容易に貫入）注1）		16	15	15以下	
	粘土およびシルト	固いもの（指で強く押し多少へこむ）注1）		17	20	50以下	{M},{C}
		やや軟らかいもの（指の中程度の力で貫入）注1）		16	15	30以下	
		軟らかいもの（指が容易に貫入）注1）		14	10	15以下	
	関東ローム			14	5(φu)	30以下	{V}

注意1；Ｎ値の目安は次のとおりである。
硬いもの(N=8～15)、やや軟らかいもの(N=4～8)、軟らかいもの(N=2～4)
注意2；地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

東日本・中日本・西日本高速道路「設計要領〔第一集：土工編〕」（平成27年）P.1-49より

以下に今回の推定に用いる推定式をとりまとめて示す。

『土　　砂』

○設 計 N 値 ; $\overline{N}$

P.59の表5.3-2(設計N値一覧表)に示す設計N値を用いる。

○単位体積重量 ; γ_t (kN/m³)

表6.3-1及び表6.3-2より推定する。・・・・・・・福島県「土木設計マニュアル〔橋梁編〕第6編」(平成28年)より
東日本・中日本・西日本高速道路「設計要領〔第一集：土工編〕」(平成27年)より

○内 部 摩 擦 角 ; ϕ(°)

$\phi = 4.8\log N_1 + 21$　但し、N>5 ・・・・・・・・・・・・日本道路協会「道路橋示方書・同解説〔Ⅰ共通編,Ⅳ下部構造編〕」(2012年)より

○粘　着　力 ; C (kN/m²)

土質試験を行っていない地層については次式により推定する。

$c = q_u / 2 \rightarrow 6.25N$ ・・・・・・・・・・・・・・・・日本道路協会「道路橋示方書・同解説〔Ⅰ共通編,Ⅳ下部構造編〕」(2012年)より
※$q_u = 12.5N$　地盤工学会「地盤調査の方法と解説」(2013年) より

6.3-2 地 盤 定 数

① ローム質土 ； Lm

・ N＝7

・ γ_t ＝17(kN/m³) ・・・・・・・・・・・・・・・・表6.3-1「自然地盤；粘性土(やや固いもの)」の値を採用

C＝6.25×7

＝43.7 → 43 (kN/m²)

・ ϕ ＝ 0 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・粘性土であるため、ここでは無視する

② 礫質土１ ； Dsg1

・ N＝12

・ γ_t ＝18 (kN/m³) ・・・・・・・・・・・・・・表6.3-1「自然地盤；砂および砂礫(ゆるいもの)」の値を採用

・ C＝ 0 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・礫質土であるため、ここでは無視する

・ ϕ ＝4.8logN_1＋21・・・・・・・・・・・・最小値大層厚となるH27.B-5で算出する

＝4.8×log7.11＋21

＝30.4 → 30(°)

ここで、

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v+70} = \frac{170\times12}{216.6+70} = 7.11$$

σ'_v＝17×2.95＋18×9.25

＝216.6 (kN/m²)

③ 礫質土２ ； Dsg2

・ N＝23

・ γ_t ＝19(kN/m³) ・・・・・・・・・・・・・・・中位の締まりを有するため、表6.3-1「自然地盤；砂および砂礫(ゆるいもの)」の中間値を採用

・ C＝ 0 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・礫質土であるため、ここでは無視する

・ ϕ ＝4.8logN_1＋21 ・・・・・・・・・・・最小値大層厚となるH27.B-5で算出する

＝4.8×log9.11＋21

＝31.6 → 30(°)

ここで、

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v+70} = \frac{170\times23}{359.1+70} = 9.11$$

σ'_v＝17×2.95＋18×13.44＋9×5.06＋10×2.15

＝359.1

④ 礫質土３ ； Dsg3

・ N＝6

・ γ_t ＝17(kN/m³) ・・・・・・・・・・・・・・・締まりが緩いため、ここでは表6.3-1「自然地盤；砂質土(ゆるいもの)」の値を採用

・ C＝ 0 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・礫質土であるため、ここでは無視する

・ ϕ ＝4.8logN_1＋21 ・・・・・・・・・・・本層が確認されているH27.B-6で算出する

＝4.8×log2.63＋21

＝25.6 → 25(°)

ここで、

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v + 70} = \frac{170 \times 6}{317.2 + 70} = 2.63$$

$$\sigma'_v = 17 \times 1.25 + 18 \times 5.20 + 19 \times 9.55 + 17 \times 1.23$$
$$= 317.2$$

⑤ 礫質土４ ； Dsg4

・ N＝48

・ γ_t ＝20(kN/m^3) ・・・・・・・・・・・・・・・表6.3-1「自然地盤；砂および砂礫(密なもの)」の値を採用

・ C＝ 0 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・礫質土であるため、ここでは無視する

・ ϕ ＝4.8logN$_1$＋21 ・・・・・・・・・・・最小値大層厚となるH27.B-5で算出する

＝4.8×log17.79＋21

＝34.8 → 35(°)

ここで、

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v + 70} = \frac{170 \times 48}{388.6 + 70} = 17.79$$

$$\sigma'_v = 17 \times 2.95 + 18 \times 13.44 + 9 \times 5.06 + 10 \times 4.30 + 11 \times 0.73$$
$$= 388.6$$

⑥ 礫質土５ ； Dsg5

・ N＝**19**

・ γ_t ＝**18**(kN/m^3) ・・・・・・・・・・・・・・・表6.3-1「自然地盤；砂および砂礫(ゆるいもの)」の値を採用

・ C＝ 0 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・礫質土であるため、ここでは無視する

・ ϕ ＝4.8logN$_1$＋21 ・・・・・・・・・・・本層が確認されているH27.B-1で算出する

＝4.8×log6.90＋21

＝30.2 → **30**(°)

ここで、

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v + 70} = \frac{170 \times 19}{397.7 + 70} = 6.90$$

$$\sigma'_v = 17 \times 2.35 + 19 \times 4.95 + 20 \times 12.00 + 18 \times 1.29 + 9 \times 0.06$$
$$= 397.7$$

以上の結果をとりまとめ表6.3-3に一括して示す。

表6.3-3　地　盤　定　数　一　覧　表

地 質 名	設計Ｎ値	単位体積重量 γｔ（kN/㎥）	粘 着 力 Ｃ（kN/㎡）	内部摩擦角 φ（°）
ローム質土 (Lm)	7	17 (8)	43	0
礫質土１ (Dsg1)	12	18 (9)	0	30
礫質土２ (Dsg2)	23	19 (10)	0	30
礫質土３ (Dsg3)	6	17 (8)	0	25
礫質土４ (Dsg4)	48	20 (11)	0	35
礫質土５ (Dsg5)	19	18 (9)	0	30

※1　単位体積重量の(　)内に表記してある数値は、地下水位以下にある土の単位体積重量を示しており、表中の値から9kN/㎥を差し引いた値を示す。

各調査孔毎における内部摩擦角の推定結果を次頁の表6.3-4に示す。

表 6.3-4　内部摩擦角推定結果一覧表

検討地層	調査孔番号	対象地層	地下水有無	単位体積重量 γt (kN/m³)	層厚 t (m)	有効上載圧 σ'v (kN/m²)		設計N値 N	換算N値 N_1	内部摩擦角：φ（°） 孔別	平均値	提案値
礫質土1 (Dsg1)	H27.B-2	Lm	無	17	2.70	45.90	106.7	12	11.54	32.7	32.9	30
		Dsg1	無	18	3.38	60.84						
	H27.B-4	Lm	無	17	2.00	34.00	97.9	12	12.15	32.9		
		Dsg1	無	18	3.55	63.90						
	H27.B-5	Lm	無	17	2.95	50.15	216.6	12	7.11	30.4		
		Dsg1	無	18	9.25	166.50						
	H27.B-6	Lm	無	17	1.25	21.25	68.0	12	14.78	33.9		
		Dsg1	無	18	2.60	46.80						
	H27.B-7	Lm	無	17	0.18	3.06	45.0	12	17.73	34.8		
			有	8	2.32	18.56						
		Dsg1	有	9	2.60	23.40						
礫質土2 (Dsg2)	H27.B-1	Lm	無	17	2.35	39.95	87.0	23	24.90	36.4	34.2	30
		Dsg1	無	18	0.00	0.00						
		Dsg2	無	19	2.48	47.12						
	H27.B-2	Lm	無	17	2.70	45.90	259.5	23	11.86	32.8		
		Dsg1	無	18	6.75	121.50						
		Dsg2	無	19	4.85	92.15						
	H27.B-3	Lm	無	17	3.85	65.45	95.6	23	23.61	36.1		
		Dsg1	無	18	0.00	0.00						
		Dsg2	無	19	1.59	30.21						
	H27.B-4	Lm	無	17	2.00	34.00	217.8	23	13.58	33.5		
		Dsg1	無	18	7.10	127.80						
		Dsg2	無	19	2.95	56.05						
	H27.B-5	Lm	無	17	2.95	50.15	359.1	23	9.11	31.6		
		Dsg1	無	18	13.44	241.92						
			有	9	5.06	45.54						
		Dsg2	有	10	2.15	21.50						
	H27.B-6	Lm	無	17	1.25	21.25	205.6	23	14.18	33.7		
		Dsg1	無	18	5.20	93.60						
		Dsg2	無	19	4.78	90.82						
	H27.B-7	Lm	無	17	0.18	3.06	126.5	23	19.89	35.3		
			有	8	2.32	18.56						
		Dsg1	有	9	6.35	57.15						
		Dsg2	有	10	4.78	47.80						
礫質土3 (Dsg3)	H27.B-6	Lm	無	17	1.25	21.25	317.2	6	2.63	25.6	25.6	25
		Dsg1	無	18	5.20	93.60						
		Dsg2	無	19	9.55	181.45						
		Dsg3	無	17	1.23	20.91						
礫質土4 (Dsg4)	H27.B-1	Lm	無	17	2.35	39.95	304.0	48	21.81	35.7	35.3	35
		Dsg1	無	18	0.00	0.00						
		Dsg2	無	19	4.95	94.05						
		Dsg3	無	17	0.00	0.00						
		Dsg4	無	20	8.50	170.00						
	H27.B-4	Lm	無	17	2.00	34.00	315.7	48	21.15	35.6		
		Dsg1	無	18	7.10	127.80						
		Dsg2	無	19	5.90	112.10						
		Dsg3	無	17	0.00	0.00						
		Dsg4	無	20	2.09	41.80						
	H27.B-5	Lm	無	17	2.95	50.15	388.6	48	17.79	34.8		
		Dsg1	無	18	13.44	241.92						
			有	9	5.06	45.54						
		Dsg2	有	10	4.30	43.00						
		Dsg3	有	8	0.00	0.00						
		Dsg4	有	11	0.73	8.03						
	H27.B-7	Lm	無	17	0.42	7.14	179.9	48	32.65	37.7		
			有	8	2.08	16.64						
		Dsg1	有	9	6.35	57.15						
		Dsg2	有	10	9.55	95.50						
		Dsg4	有	11	0.32	3.52						
礫質土5 (Dsg5)	H27.B-1	Lm	無	17	2.35	39.95	397.7	19	6.90	30.2	30.2	30
		Dsg1	無	18	0.00	0.00						
		Dsg2	無	19	4.95	94.05						
		Dsg3	無	17	0.00	0.00						
		Dsg4	無	20	12.00	240.00						
		Dsg5	無	18	1.29	23.22						
			有	9	0.06	0.54						

※1　礫質土3(Dsg3)は、礫径が小さく礫量もやや少ないことや締まりが緩いこと等から、単位体積重量は砂質土相当の値を採用した。

※2　推定式からの算出となるため、安全を考慮し「5°　単位」とした。

６．４　切土のり面勾配

ここでは、調査結果を基に切土計画範囲における各地層の切土のり面勾配について検討を行う。

一般に自然地盤の地質は不均質であり、地質構造や風化，成層状態，亀裂の発達状況，堆積年代等の違いにより、力学特性を定量的に評価し地山自体の強度を明確に把握する事は困難な場合が多い。従って、切土勾配の設計に際しては過去の施工実績や既設法面の施工事例等を参考とし、総合的に決定していく事が重要である。

日本道路協会「道路土工〔切土工・斜面安定工指針〕」（2009年）P.134によれば、一般的な場合において表6.4-1に示す標準のり面勾配を参考として調査結果及び用地条件等を総合的に判断してのり面勾配を決定してよいとされている。但し、表6.4-1に示す標準のり面勾配は、次の条件に該当する場合は適用できないことがあるので、必要に応じてのり面勾配の変更及びのり面保護工、のり面排水溝等による対策を講じる。

標準法面勾配を適用できない地盤条件
(1) 地域・地盤条件 ① 地すべり地の場合 ② 崖錐・崩積土・強風化斜面の場合 ③ 砂質土等、特に浸食に弱い土質の場合 ④ 泥岩・凝灰岩・蛇紋岩等の風化が早い岩の場合 ⑤ 割れ目の多い岩の場合 ⑥ 割れ目が流れ盤となる場合 ⑦ 地下水が多い場合 ⑧ 積雪・寒冷地域の場合 ⑨ 地震の被害を受けやすい地盤の場合 (2) 切土条件 ⑩ 長大のり面となる場合 （切土高が表6.4-1に示す高さを超える場合） ⑪ 用地等からの制約がある場合 (3) 切土の崩壊による影響 ⑫ 万一崩壊すると隣接物に重大な損害を与える場合 ⑬ 万一崩壊すると復旧に長期間を要し、道路機能を著しく阻害する場合 （例えば代替え道路のない山岳道路における切土）

日本道路協会「道路土工〔切土工・斜面安定工指針〕」（2009年）P.134,135より

以下、当該地における地盤条件を述べる。

（1）地域・地盤条件

・当該地域は積雪・寒冷地域であり、凍結指数は「200～250」の範囲となる。

・本調査地に分布する地質は第四紀更新世後期の「翁島岩屑なだれ堆積物」から成り、全体に不均質な礫質土が主体となるが、表層にはローム質土(Lm)が最大約4.0mの層厚で被覆堆積している。

・礫質土は５層に区分され、上部の礫質土１(Dsg1)～礫質土３(Dsg3)は締まりが緩い～中位の状態にあるが、下部の礫質土４(Dsg4)はN値が概ね50回以上を示し非常に密な締まりを有する。また、礫質土４(Dsg4)層中に薄く挟在する礫質土５(Dsg5)は、中位の締まりとなる。但し、礫質土３(Dsg3)及び礫質土５(Dsg5)は局部的挟在層で連続性に乏しく、切土のり法面には分布しないものと考えられる。

・翁島岩屑なだれ堆積物中には安山岩の岩塊が不規則に混入しており、所々で岩塊主体となる“岩塊溜まり”が確認されている。

・計画敷地東側の沢状地形部付近は、地下水が地表面付近に分布しており多量の湧水が懸念される。

（2）切土条件

・計画切土法面は、敷地南東側の丘頂部付近(537.09m)で切土高が最も高く、最大25m(5段)」となるが、その他については概ね10m程度(2段)と低い。

・切土施工後はゴムシート等で表面を被覆するため、斜面の維持管理が困難である。

表6.4-1　切土に対する標準のり面勾配

地山の土質		掘削高(m)	勾配	標準値	
硬岩			1：0.3～1：0.8	0.3	
中硬岩				0.5	
軟岩			1：0.5～1：1.2	0.8	
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1：1.5　以上	1.8	
砂質土	密実なもの	5m以下	1：0.8～1：1.0	1.0	
		5～10m	1：1.0～1：1.2	1.0	
	密実でないもの	5m以下	1：1.0～1：1.2	1.0	
		5～10m	1：1.2～1：1.5	1.2	
砂利又は岩塊混じり砂質土	密実なもの、又は粒度分布の良いもの	10m以下	1：0.8～1：1.0	1.0	礫質土4(Dsg4)
		10～20m	1：1.0～1：1.2	1.0	
	密実でないもの、又は粒度分布の悪いもの	10m以下	1：1.0～1：1.2	1.0	礫質土1(Dsg1) 礫質土2(Dsg2)
		10～20m	1：1.2～1：1.5	1.2	
粘性土		10m以下	1：0.8～1：1.2	1.0	ローム質土(Lm)
岩塊又は玉石混じりの粘性土		5m以下	1：1.0～1：1.2	1.0	
		5～10m	1：1.2～1：1.5	1.2	

＜切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 6-3-2 解表 6-2＞

※　「道路土工切土工・斜面安定工指針」参照

①　上表は植生等による適切な保護をした場合に原地盤適用できる。

②　掘削のり面勾配・小段位置は、単に掘削高により機械的に設計することなく、前後の断面、表土厚、土質、のり面工の種類を勘案して決定する。

③　切土高さが2.0m程度で、その延長が短区間の場合は図１－３－８の破線のようにする。

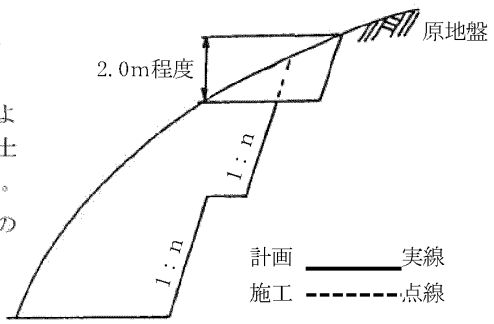


図１－３－８　切土小段の省略

＜設計施工マニュアル（案）【河川編・道路編】（東北地方整備局）(H15.4)第2編道路　2-4 図 2-8＞

福島県土木部「土木設計ﾏﾆｭｱﾙ〔道路編〕」（平成28年）P1-13,14より

① ローム質土(Lm)

・土　工　区　分　；　粘性土・・・・・・・・中位の硬さ（設計N値：7）

・標　準　勾　配　；　10m以下 → 1:0.8～1.2(標準値:1.0) ・・・・・・・・表6.4-1より

・提　　案　　値　；　1：1.2　※長期安定を考慮して最大値を提案

② 礫質土１（Dsg1）

・土　工　区　分　；　礫まじり土・・・・・・・・締まりは緩い（設計N値：12）

・標　準　勾　配　；　10～15m → 1:1.2～1.5(標準値:1.2) ・・・・・・・・表6.4-1より

・提　　案　　値　；　1：1.5　※地盤の不均一性と長期安定を考慮して最大値を提案

③ 礫質土２（Dsg2）

・土　工　区　分　；　礫まじり土・・・・・・・・締まりは中位（設計N値：23）

・標　準　勾　配　；　10～15m → 1:1.2～1.5(標準値:1.2) ・・・・・・・・表6.4-1より

・提　　案　　値　；　1：1.5　※地盤の不均一性と長大法面となる事を考慮して最大値を提案

④ 礫質土４（Dsg4）

・土　工　区　分　；　礫まじり土～軟岩Ｉ相当・・・・・・・・締まりは非常に密（設計N値：48）

・標　準　勾　配　；　10～15m → 1:1.0～1.2(標準値:1.0) ・・・・・・・・表6.4-1より

・提　　案　　値　；　1：1.2　※長期安定を考慮して最大値を提案

表6.4-2　切土のり面勾配一覧表

地層名	記号	土工区分 （弾性波速度）	掘　削　高	提案切土のり面勾配	
				提案値	設計値
ローム質土	Lm	粘性土 (V=0.3km/s)	10m以下	1 ： 1.2	1 ： 1.5
礫質土１	Dsg1	礫まじり土 (V=0.5～0.8km/s)	15m以下	1 ： 1.5	
礫質土２	Dsg2	礫まじり土 (V=0.5～0.8km/s)	25m以下	1 ： 1.5	
礫質土４	Dsg4	礫まじり土～軟岩Ｉ相当 (V=1.6km/s)	15m以下	1 ： 1.2	

※ 礫質土３(Dsg3)及び礫質土５(Dsg5)は局部的挟在層であり、切土のり面部には分布しない。

6．5　湧水量の検討

ここでは、地下水が地表面付近に分布する計画地東側(No.12～14)の湧水量について概略検討を行う。

湧水量の算出は、下記に示す平衡理論に基づくThiemの式を用いる。

$$Q = \frac{1.36\ k\ (H^2 - h^2)}{\log R/r}$$ …… 不圧地下水の場合

ここに、　Q　：　湧水量(m^3/min)

k　：　透水係数(m/min)

H　：　不透水層から原水位までの高さ(m)

h　：　不透水層から低下後水位までの高さ(m)

R　：　影響半径(m)

$R = 3000s\sqrt{k}$ ……Ｓichartの推定式　※ｋ(m/sec)

s　：　地下水低下量(m)　s＝Ｈ－ｈ

r　：　仮想井戸半径(m)……図6.5-2を参照

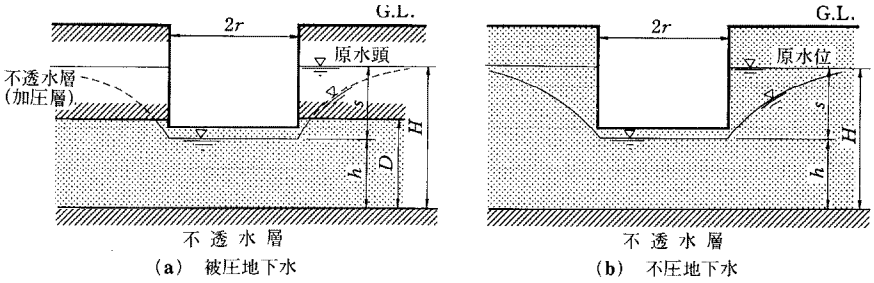


図6.5-1　地下水状況の模式図

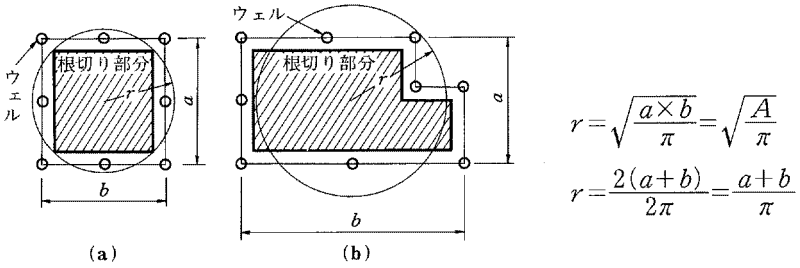


図6.5-2　仮想井戸の半径

土質工学会「新・土と基礎の設計計算演習」(1992年) P.307より

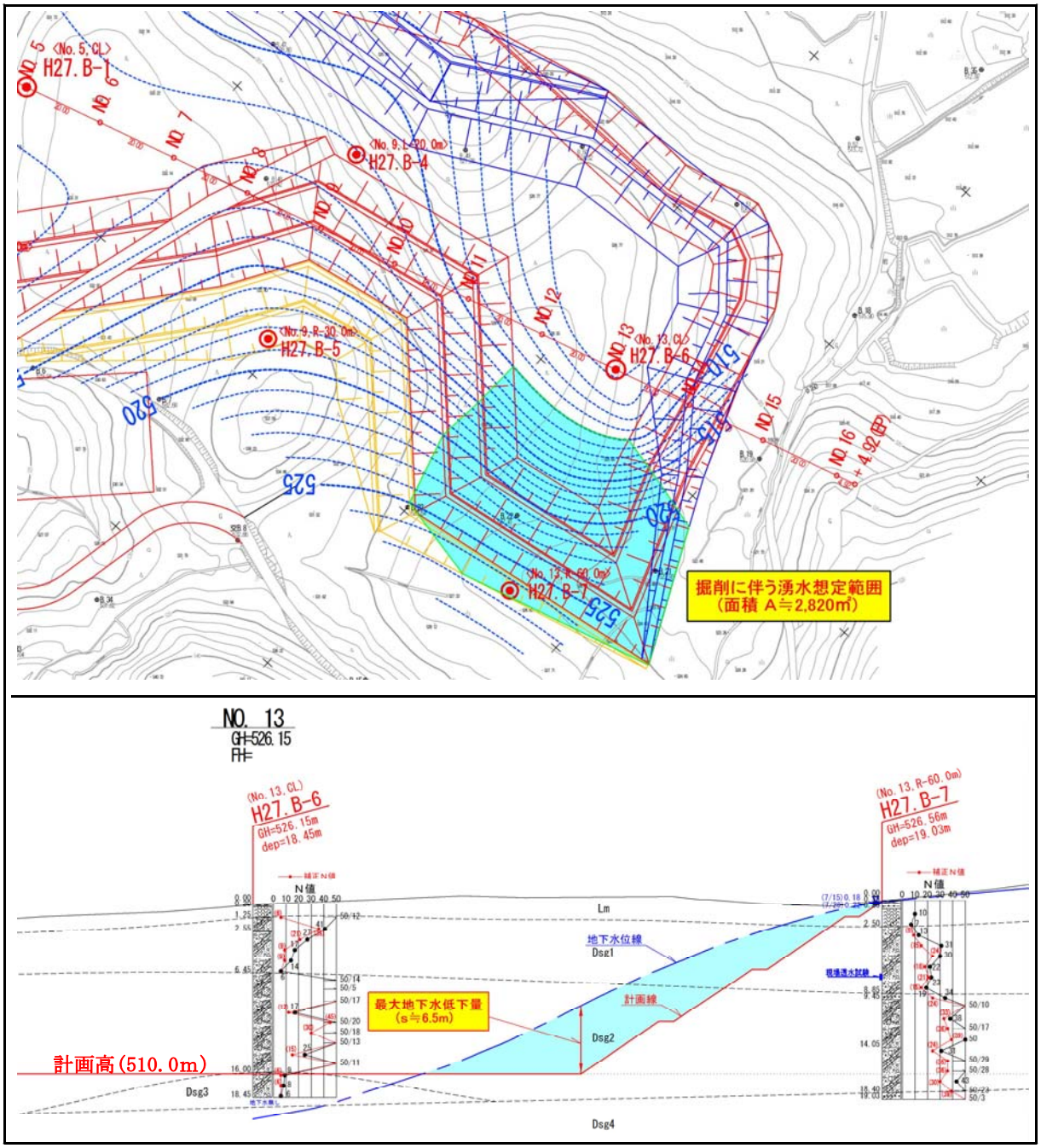


図6.5-3　地下水低下想定範囲図

＜ 計 算 条 件 ＞

※ 本調査において不透水層は確認されていないため、ここでは不透水層を「標高490m」と仮定する。

k ： 6.45×10^{-3}(cm/sec)＝6.45×10^{-5}(m/sec)＝3.87×10^{-3} (m/min)

・・・・・・・現場透水試験結果の最大値を採用

H ： 516.5(のり尻原水位高)－490.0(不透水層高)＝26.5m

h ： 510.0(計画高)－490.0(不透水層高)＝20.0m

R ： $R=3000s\sqrt{k}$

$=3000\times6.5\times\sqrt{6.45\times10^{-5}}$

$=157$ → 160m

s ： 516.5(法尻原水位高)－510.0(計画高)＝6.5m・・・・・・・のり尻付近の最大値を採用

r ： $r=\sqrt{A/\pi}$

$=\sqrt{2820/\pi}$

$=29.9$ → 30m

$$Q=\frac{1.36\ k\ (H^2-h^2)}{\log\ R/r}=\frac{1.36\times3.87\times10^{-3}\ (26.5^2-20.0^2)}{\log\ 160/30}$$

$=2.188(m^3/min)$＝3,150(m^3/day)

湧水量は「日量約3,200ｔｆ」と試算されるが、当該地の分布地質は不均質な翁島岩屑なだれ堆積物から成り透水係数にバラツキが見られること等から、透水係数・不透水層位置等の仮定条件に基づいて求めたものである。

また、豊水期の地下水上昇が懸念されることから、湧水量の変動に留意する必要がある。

６．６　現地発生土について

調査ボーリング及び室内土質試験結果を基に、切土掘削に伴う現地発生土の盛土材料評価を行う。

表6.6-1　室内土質試験結果一覧表

試　料　No.		S-1	S-2	S-3	S-4
調 査 孔　No.		H27.B-1	H27.B-4	H27.B-5	H27.B-7
採取深度　GL-		8.10～8.17m	11.15～11.45m	18.15～18.45m	7.15～7.45m
地　層　名 （ 記　号 ）		礫質土４ (Dsg4)	礫質土２ (Dsg2)	礫質土１ (Dsg1)	礫質土１ (Dsg1)
N　値		50/7	36(補正値)	12(補正値)	21(補正値)
一　般	土粒子の密度ρd（g/cm^3）	2.541	2.560	2.449	2.494
	自然含水比　Wn（%）	30.6	27.3	34.2	34.4
粒　度	礫　分　（%）	12.3	23.8	17.4	16.1
	砂　分　（%）	55.4	42.0	48.7	70.5
	シルト分　（%）	21.3	27.9	21.6	10.0
	粘 土 分　（%）	11.0	6.3	12.3	3.4
	最大粒径（mm）	9.5	26.5	26.5	19.0
	平均粒径　D50（mm）	0.27	0.19	0.32	0.60
	細粒分含有率　Fc　（%）	32.3	34.2	33.9	13.4
分　類	分　類　名	礫まじり細粒分質砂	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分まじり礫質砂
	記　号	(SF-G)	(SFG)	(SFG)	(SG-F)

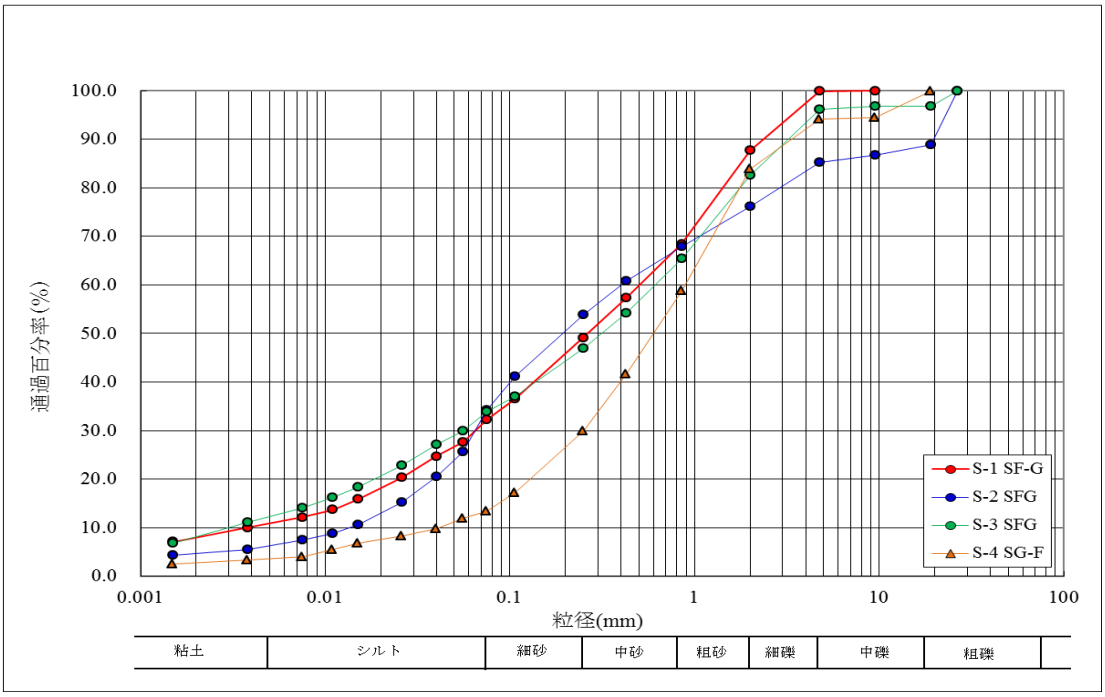
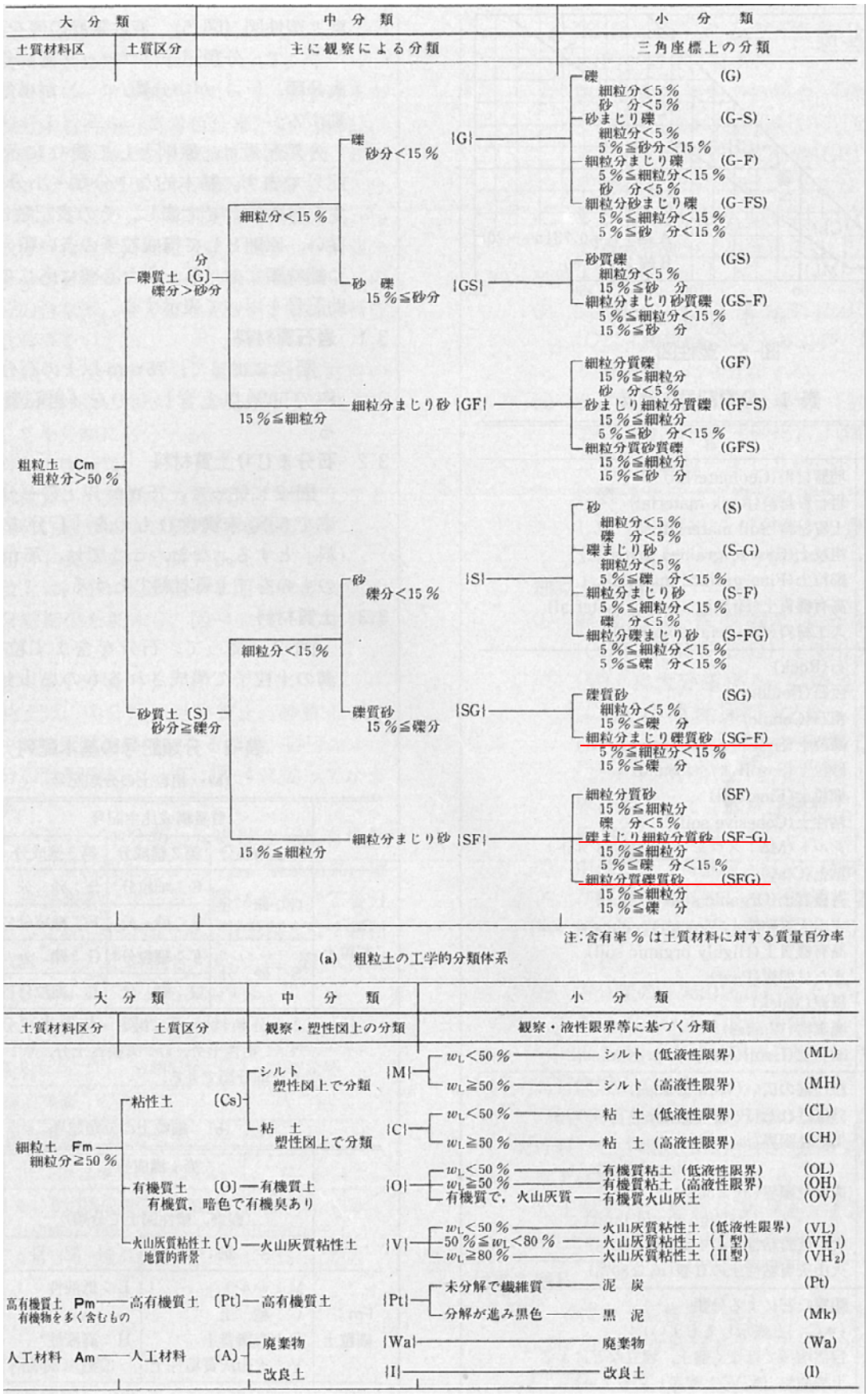


図6.6-1　粒 径 加 積 曲 線



(a) 粗粒土の工学的分類体系

図6.6-2　土の工学的分類体系

地盤工学会「地盤材料試験の方法と解説」(2009年) P.56より

表6.6-3～表6.6-5により、発生土の盛土材評価を行い表6.6-2に評価結果を示す。

表6.6-2　盛土材評価結果一覧表

地層名 (記号)	土工区分	工学的分類	盛土材分類	発生土区分	判定		
					埋戻材	路体	路床
礫質土１ (Dsg1)	礫まじり土	細粒分質礫質砂 (SFG)	砂質土 (SF)	第３ａ種 ～ 第４ａ種	◎ ～ ○	◎ ～ ○	○
		細粒分まじり礫質砂 (SG-F)					
礫質土２ (Dsg2)	礫まじり土	細粒分質礫質砂 (SFG)					
礫質土４ (Dsg4)	礫まじり土	礫まじり細粒分質砂 (SF-G)					

＜判定＞　◎：そのままで使用が可能なもの。
○：適切な土壌改良(含水比低下、粒度調整、機能付加・補強、安定処理等)を行えば使用可能なもの。

評価の結果、現地発生土の主体となる礫質土は「第３ａ種～第４ａ種」に区分され、盛土材として使用する場合には「適切な土壌改良」が必要な土質と判定される。

また、当該地に分布する礫質土中には硬質な安山岩の岩塊が混入する事から、岩塊の破砕の程度には注意が必要である。

表6.6-3　盛土材料としての土質特性の一般的評価の目安

分　類	路体材料	路床材料・裏込め材料	備　考
岩塊・玉石	△	×	破砕の程度によって使用区分を考える。
礫 {G}	○	○	
礫質土 {GF}	○	△	有機質，火山灰質の細粒土を含む（GO, GV 等）材料の場合：△
砂 {S}	○	○	粒径が均質な場合には降雨の作用によりのり面崩壊・侵食を受けやすいため，のり面付近に用いる場合：△
砂質土 {SF}	○	○	有機質，火山灰質の細粒土を含む（GO, GV 等）材料の場合：△
シルト {M}	△	△	
粘性土 {C}	△	△	
火山灰質粘性土 {V}	△	△	
有機質土 {O}	△	×	
高有機質土 {Pt}	△	×	

○：ほぼ問題ないもの　△：注意して用いるか，何らかの処理を必要とするもの
×：用いられないもの

日本道路協会「道路土工〔盛土工指針〕」(2010年) P.131より

表6.6-4　土 質 区 分 基 準

区分（国土交通省令）*1)	細区分*2),3),4)	コーン指数 q_c*5) (kN/m²)	土質材料の工学的分類*6),7) 大分類	中分類 土質 {記号}	備考*6) 含水比（地山）w_n(%)	備考*6) 掘削方法
第１種建設発生土（砂、礫及びこれらに準ずるもの）	第１種	－	礫質土	礫 {G}、砂礫 {GS}	－	*排水に考慮するが、降水、浸出地下水等により含水比が増加すると予想される場合は、１ランク下の区分とする。 *水中掘削等による場合は、２ランク下の区分とする。
			砂質土	砂 {S}、礫質砂 {SG}		
	第１種改良土*8)		人工材料	改良土 {I}	－	
第２種建設発生土（砂質土、礫質土及びこれらに準ずるもの）	第2a 種	800 以上	礫質土	細粒分まじり礫 {GF}	－	
	第2b 種		砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	－	
	第２種改良土		人工材料	改良土 {I}	－	
第３種建設発生土（通常の施工性が確保される粘性土及びこれに準ずるもの）	第3a 種	400 以上	砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	－	
	第3b 種		粘性土	シルト {M}、粘土 {C}	40%程度以下	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	－	
	第３種改良土		人工材料	改良土 {I}	－	
第４種建設発生土（粘性土及びこれに準ずるもの（第３種建設発生土を除く））	第4a 種	200 以上	砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	－	
	第4b 種		粘性土	シルト {M}、粘土 {C}	40～80%程度	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	－	
			有機質土	有機質土 {O}	40～80%程度	
	第４種改良土		人工材料	改良土 {I}	－	
泥土*1),*9)	泥土 a	200 未満	砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	－	
	泥土 b		粘性土	シルト {M}、粘土 {C}	80%程度以上	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	－	
			有機質土	有機質土 {O}	80%程度以上	
	泥土 c		高有機質土	高有機質土 {Pt}	－	

表6.6-5　適 用 用 途 標 準

区分	適用用途	工作物の埋戻し 評価	工作物の埋戻し 留意事項	建築物の埋戻し※1 評価	建築物の埋戻し※1 留意事項	土木構造物の裏込め 評価	土木構造物の裏込め 留意事項	道路用盛土 路床 評価	道路用盛土 路床 留意事項	道路用盛土 路体 評価	道路用盛土 路体 留意事項
第１種建設発生土（砂、礫及びこれらに準ずるもの）	第１種	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意
	第１種改良土	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意
第２種建設発生土（砂質土、礫質土及びこれらに準ずるもの）	第2a 種	◎	最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意
	第2b 種	◎	細粒分含有率注意	◎		◎	細粒分含有率注意	◎		◎	
	第２種改良土	◎		◎	表層利用注意	◎		◎		◎	
第３種建設発生土（通常の施工性が確保される粘性土及びこれらに準ずるもの）	第3a 種	○		◎	施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
	第3b 種	○		◎	施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
	第３種改良土	○		◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
第４種建設発生土（粘性土及びこれらに準ずるもの）	第4a 種	○		○		○		○		○	
	第4b 種	△		○		△		△		○	
	第４種改良土	△		○		△		△		○	
泥土	泥土 a	△		○		△		△		○	
	泥土 b	△		△		△		△		△	
	泥土 c	×		×		×		×		△	

地盤工学会「地盤材料試験の方法と解説」（2009年）P. 388, 389より

６．７　設計・施工上の留意点

調査結果から示される主な設計.施工上の留意点は以下の通りである。

● 計画地は比高差約30mを有する丘陵部にあたり、処分場はこの丘陵部を概ね掘削する形で計画されている。また、北東側の丘頂部付近では約５段(H≒25m)の長大切土のり面が形成されるため、長期的な法面の安定確保が重要である。

● 分布地質は第四紀更新世後期の翁島岩屑なだれ堆積物から成り、硬質な安山岩の岩塊を不規則に混入する礫質土が主体である。この堆積物は固結度より２層に大別され、その分布形態としては固結度の高い下部層(Dsg4)が盆状(縁が凸状)に堆積した後に、締まりの緩い上部層(Dsg1～Dsg3)が凹状部に流れ込み現在の丘陵を形成したものと考えられる。この事から下部層堆積時の地形面と原地形面は逆転現象が生じており、丘陵部を概ね形成している締まりの緩い上部層が切土掘削の主体となる。

● 安山岩の岩塊は、ボーリングコア及び周辺露頭状況よりφ1.0～3.0mと巨大である。また、部分的に“岩塊溜まり”の形成が予想されることから、切土のり面掘削時には岩塊の緩みによる抜け落ちに注意が必要である。

● 地下水は計画地南東側の上位に広がる集水地形部(低地帯)が供給源と推察され、計画敷地内においては大きく３方向の地下水流が考えられる。地下水測定結果により作成した地下水位面コンター図によれば、敷地東縁付近にある沢状地形部付近で地下水勾配が最も急であることから、この付近の地下水流が主体をなすものと判断される。また、この付近で実施したH27.B-7で最高水位が確認されており、GL-0.18mと浅く表層付近に分布している。

計画敷地東縁付近は地下水位面以深(最大地下水低下量約6.5m)の掘削となり、仮定条件に基づく湧水量は「日量約3,200tf」と試算されることから、施工中の水処理が重要となる。

● コア状況・弾性波速度等より、掘削工法は「ショベル系～リッパ掘削」の適用範囲となり施工性は良好である。但し、不規則に分布する岩塊の一軸圧縮強度は、周辺の既往資料より「qu≒100～120(MN/㎡)」と高い値が得られていることから、のり面成型時及び残土排出時の小割には膨張性破砕材等の静的破砕方法の採用が有効である。

● のり面勾配は「1:1.5」の採用が可能と判断されるが、湧水による斜面の浸食・崩壊が懸念されるため、切土時にはのり尻に排水用トレンチを設けて水位低下を図りながら掘削することが有効である。また、小段には排水溝・排水暗渠、のり面部には砕石・有孔管等を用いた盲排水溝及び導水暗渠等を設置し、雨水・湧水を確実に処理することがのり面安定上重要である。

不規則に分布する岩塊の掘削時に抜け落ち・緩み等が生じた場合には、地山補強工法による個別対策が有効である。

● 切土掘削に伴う現地発生土は、粒度試験結果より「第３ａ種～第４ａ種」に区分され、盛土材として使用する場合には「適切な土壌改良」が必要な土質と判定される。よって、施工時は物理試験・締め固めた土のコーン指数試験・突き固めによる土の締固め試験・ＣＢＲ試験等の材料試験を行い、改良工法を決定する必要がある。

● 地下水位コンター図より敷地東側の地下水流が主体と考えられる事から、下図に示す地下水観測孔の設置が提案される。なお、今回実施したH27.B-6(Dep=18m)においては地下水位が確認されていない事から、下流の地下水観測孔は20～30m程度掘削する必要がある。

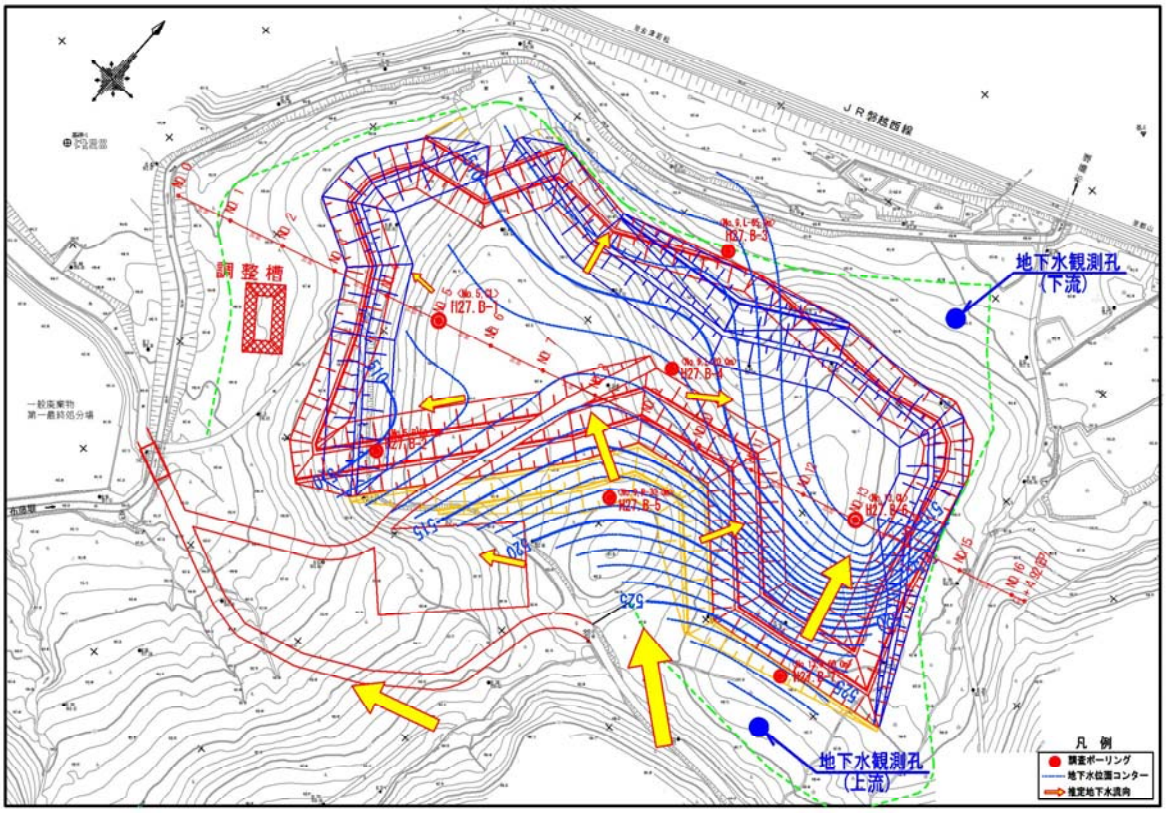


図6.7-1　地下水観測孔設置計画平面図