

図 1.3.2 調査地点位置図

2. 調査方法

本調査では、公衆便所および浄化槽設置などの付帯工事に必要な地盤資料を得るためにスウェーデン式サウンディング試験を実施した。また、地盤が礫地盤であるなど、スウェーデン式サウンディング試験が実施できない箇所については、複式ショベルを使用した試掘調査を実施し、地盤材料の観察を行った。以下、スウェーデン式サウンディング方法について示す。

2.1 スウェーデン式サウンディング試験

2.1.1 試験方法

長さ 0.8m のロッドの先端にスクリーポイントを取り付け、載荷台（クランプ）を 0.05kN にセットし、地盤面に鉛直に立てて、その貫入深さを測定した。次にクランプに 0.1kN の重りを載せ、0.15kN 載荷時の貫入深さを測定し、以下同様に、0.25kN→0.50kN→0.75kN→1.00kN におけるその貫入深さを測定した。

次に 1.00kN 載荷の状態での回転による貫入を実施し、貫入量 25cm 毎の半回転数とその深度を順次記録した。併せて、回転貫入時の締まり具合や音等も記録した。また、回転途中で自らの重さ（この場合は 1.00kN）によって沈下した場合は、重りを降ろし再度重りによる貫入量及び深度を記録した。

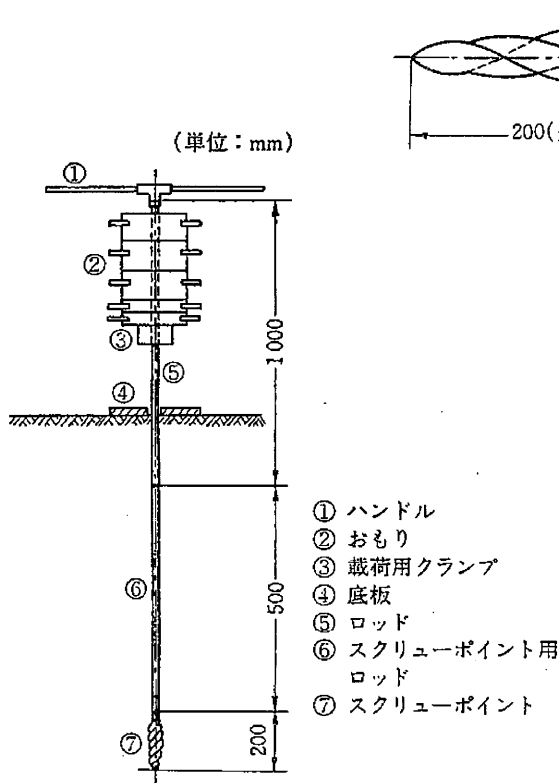


図1 スウェーデン式サウンディング試験機

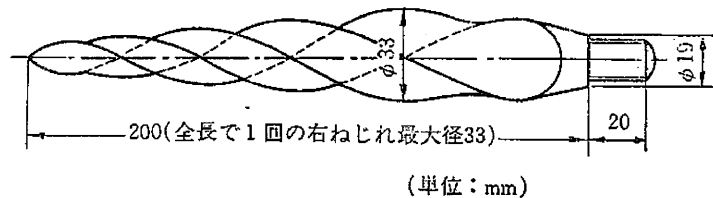


図2 スクリューポイント

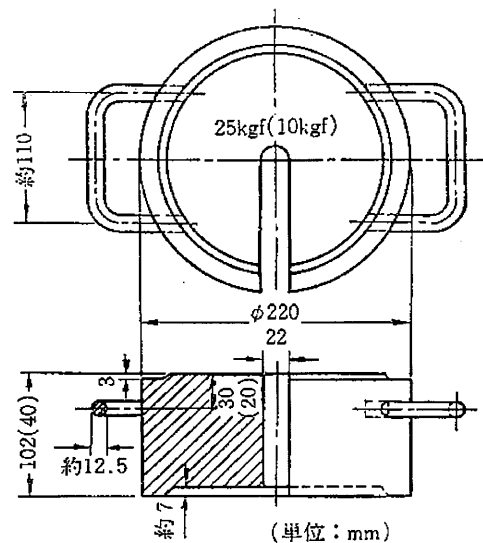


図3 おもり

図 2.1 スウェーデン式サウンディング試験概要図

2.1.2 結果の整理

a) 回転貫入量 L cm に対する半回転数 N_a から次式より貫入量 1 m 当たりの半回転数 N_{sw} を求めた。

$$N_{sw} = (100 / L) \times N_a$$

b) スウェーデン式サウンディング試験において広く用いられている算定式として次の式がある。

・ N 値換算式

$$N = 0.002W_{sw}(N) + 0.067N_{sw} \quad (\text{砂質土})$$

$$N = 0.003W_{sw}(N) + 0.050N_{sw} \quad (\text{粘性土})$$

W_{sw} : 荷重(N)

N_{sw} : 半回転数(回/m)

【参考：地盤調査の方法と解説 地盤工学会】

2.2 複式ショベルによる掘削調査

スウェーデン式サウンディング試験実施予定箇所の内、試験が実施できなかった 6 箇所において写真 2.2.1 に示す複式ショベルによる試掘を行った。試掘深度は人力で可能な限りとし、掘削土の状態を観察して柱状図にまとめた。



写真 2.2.1 複式ショベル

3. 地形・地質概要

3.1 調査地の地歴

調査地の豊田市旭高原自然活用村は、標高 650m の山地に位置しており、昭和 29 年～昭和 47 年までは「八幡牧場」として、昭和 48 年～昭和 56 年までは「旭高原自然児童遊園」として活用されてきた。



写真 3.1.1 1974 年（昭和 49 年）～1978 年（昭和 53 年）頃の航空写真
（出典：地理院地図）

3.2 地形概要

国土地理院の地形図によれば、調査地は北西方向に向かって緩やかな谷地形を示しており、この地形面を利用して牧場や児童遊園、自然活用村が建設されてきたと考えられる。

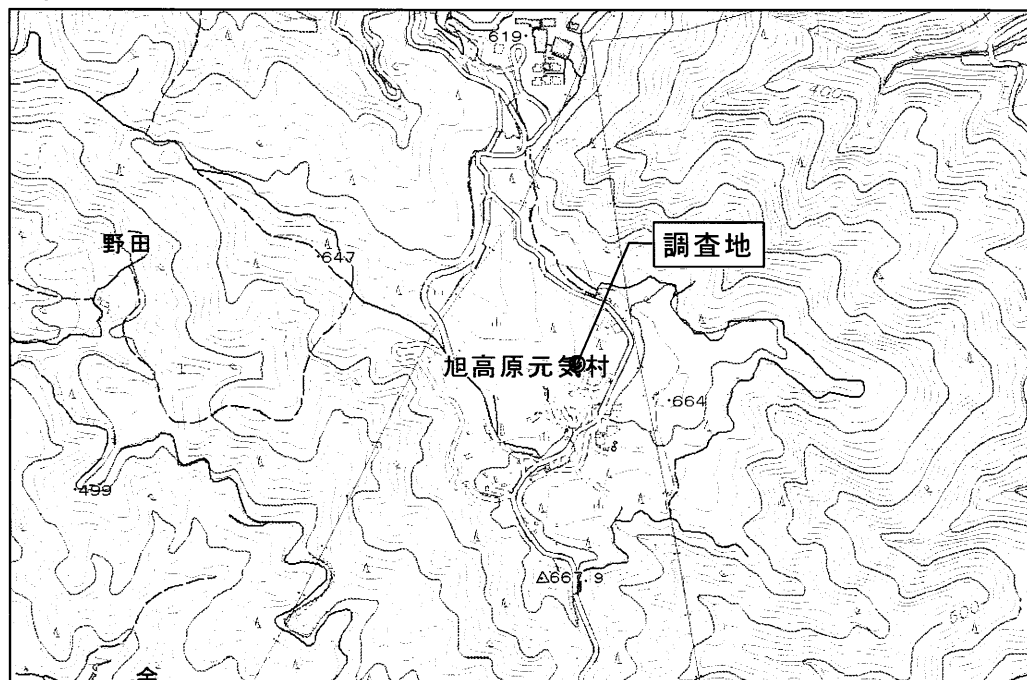


図 3.2.1 調査地周辺の地形図（出典：地理院地図）

これらの航空写真や地形図をもとに、調査地の盛土分布状況を推察すれば、写真3.1.2の赤色で着色した部分であると推察される。

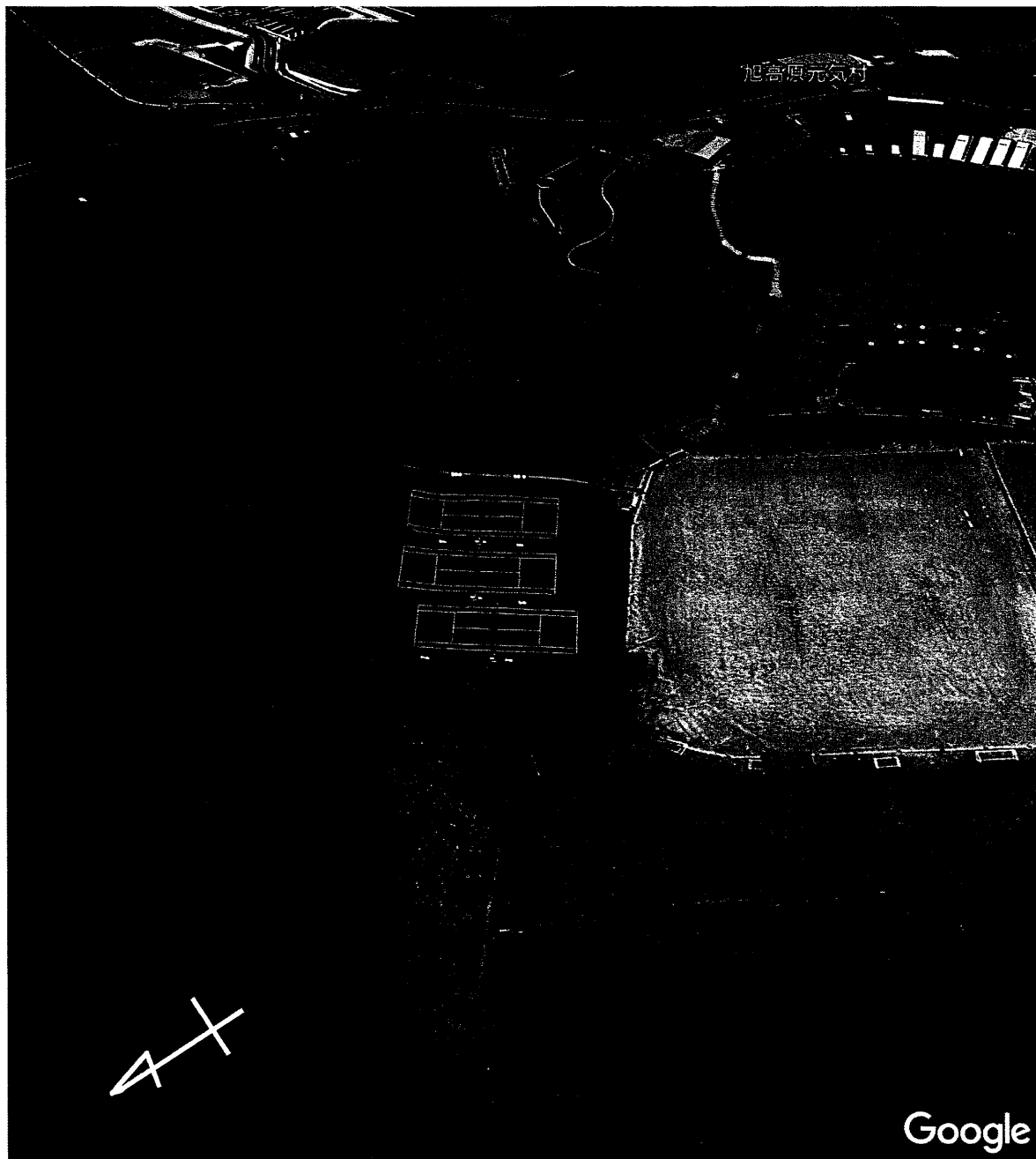


写真 3. 1. 2 推察される盛土部（赤色で着色）

4. 調査結果

4.1 地盤状況

本調査では、公衆便所の新設に伴い、候補地の「バーベキュー広場」および「つどいの広場」の敷地内の 7 箇所において、スウェーデン式サウンディング試験を試みた。しかし、当該地盤は碎石混じり砂礫で構成される盛土で、試験機の先端スクリューを全く受けつけず試験不能となった。このため、複式ショベルによる試掘を行い、盛土の締め具合や構成土質の観察を行ってボーリング柱状図にまとめた。

なお、「つどいの広場」で実施した No.6 地点のみ、スウェーデン式サウンディング試験が可能であったため、試験を実施した。

以下、結果をまとめる。

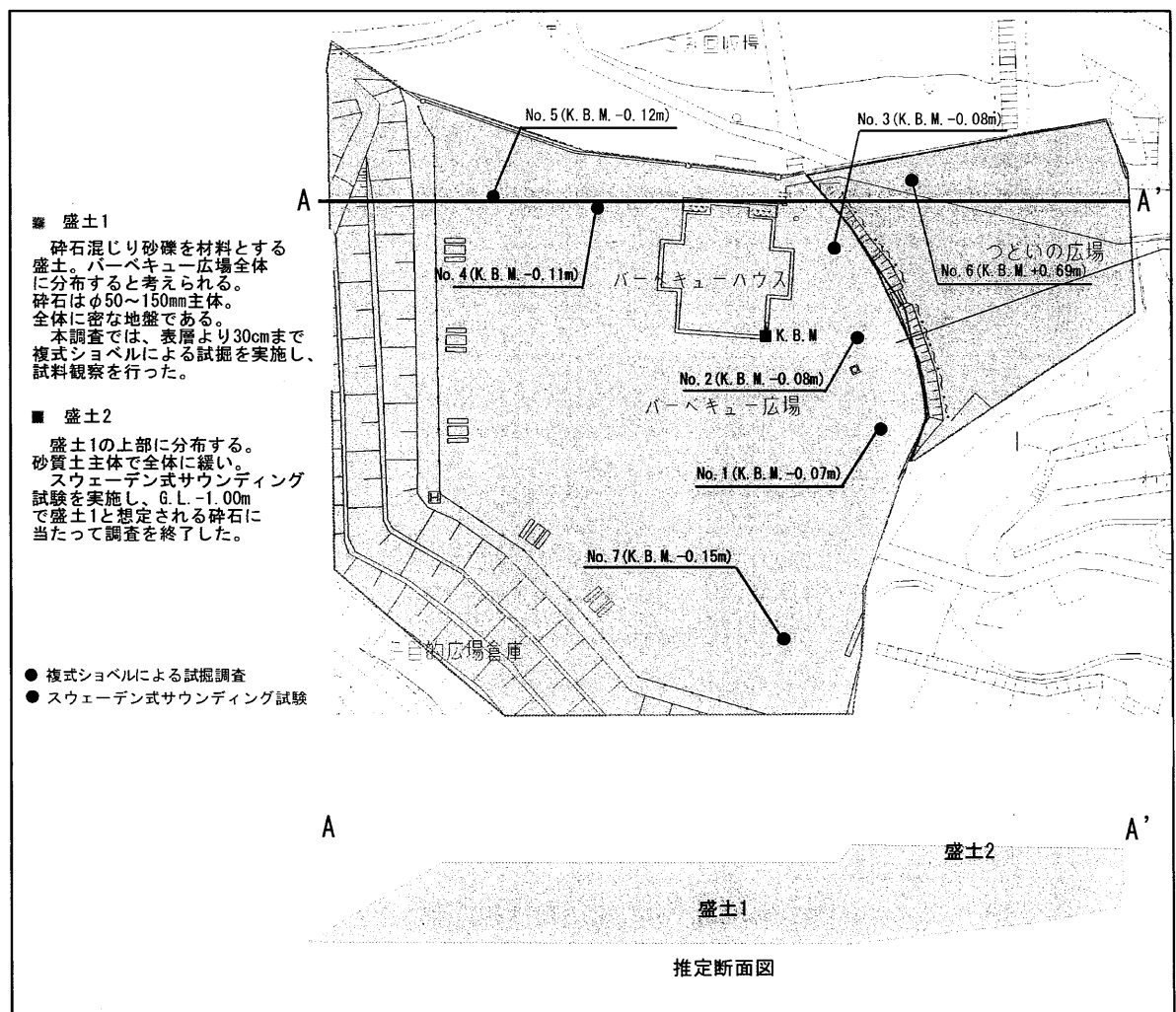


図 4.1.1 地盤調査結果図

表 4.1.1 調査結果一覧表

地点番号	試験方法	調査深度 (m)	試験結果
No.1	試掘による試料観察	0.30	碎石混じり砂礫で構成される。礫はφ50~100mm(最大φ150mm)の角礫主体でマトリックスは中砂である。全体に非常に締まっている。
No.2	試掘による試料観察	0.30	碎石混じり砂礫で構成される。礫はφ50~100mm(最大φ150mm)の角礫主体でマトリックスは中砂である。全体に非常に締まっている。
No.3	試掘による試料観察	0.30	碎石混じり砂礫で構成される。礫はφ50~100mm(最大φ180mm)の角礫主体でマトリックスは中砂である。全体に非常に締まっている。
No.4	試掘による試料観察	0.30	碎石混じり砂礫で構成される。礫はφ50~100mm(最大φ120mm)の角礫主体でマトリックスは中砂である。全体に非常に締まっている。
No.5	試掘による試料観察	0.30	碎石混じり砂礫で構成される。礫はφ50~100mm(最大φ100mm)の角礫主体でマトリックスは中砂である。全体に非常に締まっている。
No.6	スウェーデン式サウンディング試験	1.01	G.L.-1.00mまでは砂主体の盛土である。換算N値は概ね0~2程度。1.00mで碎石と考えられる礫に当たり、調査を終了した。
No.7	試掘による試料観察	0.30	碎石混じり砂礫で構成される。礫はφ50~100mm(最大φ100mm)の角礫主体でマトリックスは中砂である。全体に非常に締まっている。

試掘による試料観察およびスウェーデン式サウンディング試験の結果、バーベキュー広場の地盤は碎石混じり砂礫で構成される盛土(B1)で、スウェーデン式サウンディング試験のスクリューを受け付けない状態であった。また、複式ショベルによる試掘においても、地盤が締まった状態であり人力での掘削が困難であり、全体に非常に締まった盛土であることがわかった。

また、つどいの広場では G.L.-1.00m まで比較的緩い盛土(B2)を確認し、礫に当たって調査を終了した。つどいの広場がバーベキュー広場より約 0.70m 高い場所にあることから、つどいの広場は締まった盛土(B1)の上位に緩い盛土(B2)が分布しているものと推察される。

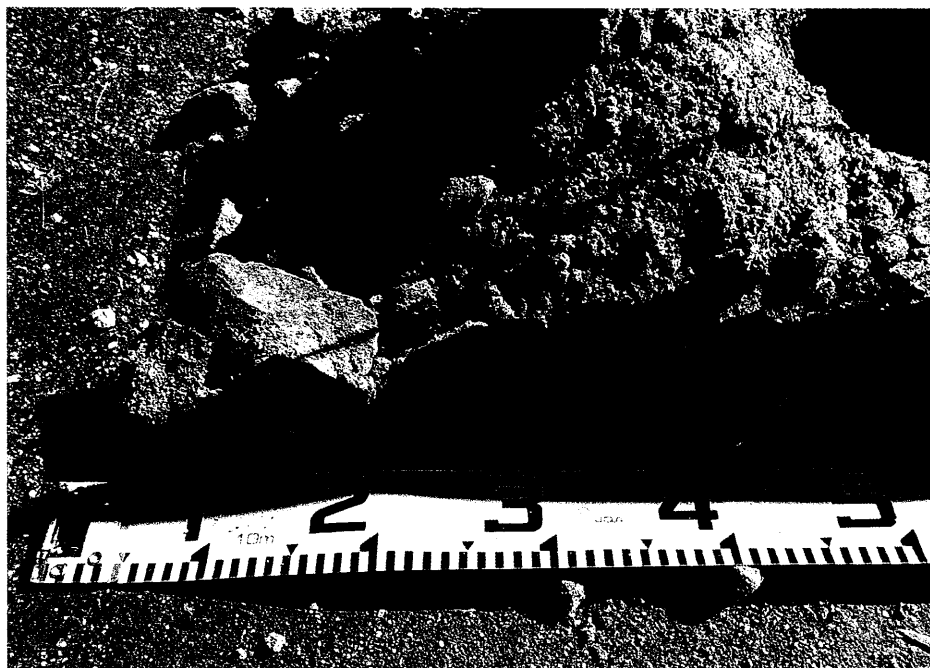


写真 4.1.1 盛土1の材料

4.2 設計施工上の留意点

(1) 支持地盤と基礎工について

本調査では、公衆便所新設予定であるパーベキュー広場においてスウェーデン式サウンディング試験を試みたが、盛土(B1)が非常に締まっていることや礫が多数混入することから試験が実施できなかった。また、複式ショベルによる試掘調査では、盛土(B1)が非常に締まった状態であり人力による掘削がほとんどできなかった。以上より、盛土(B1)の地盤材料や施工状態は良好であり、盛土(B1)を公衆便所の支持地盤することは可能と考える。

基礎形式は大別して、直接基礎と杭基礎工法に分けられ、一般的に支持地盤が 5m 以内の場合には直接基礎（ラップル、地盤改良等併用）の施工が可能または有利、これ以深の場合には杭の採用が適しているものと判断される。直接基礎は、フーチングを直接支持地盤に到達させる工法であり、杭基礎は深い位置にある支持地盤にパイル等により荷重を経済的に支持させる工法である。図 4.2.1 に支持地盤の深度と適用可能な基礎形式との関係を示す。

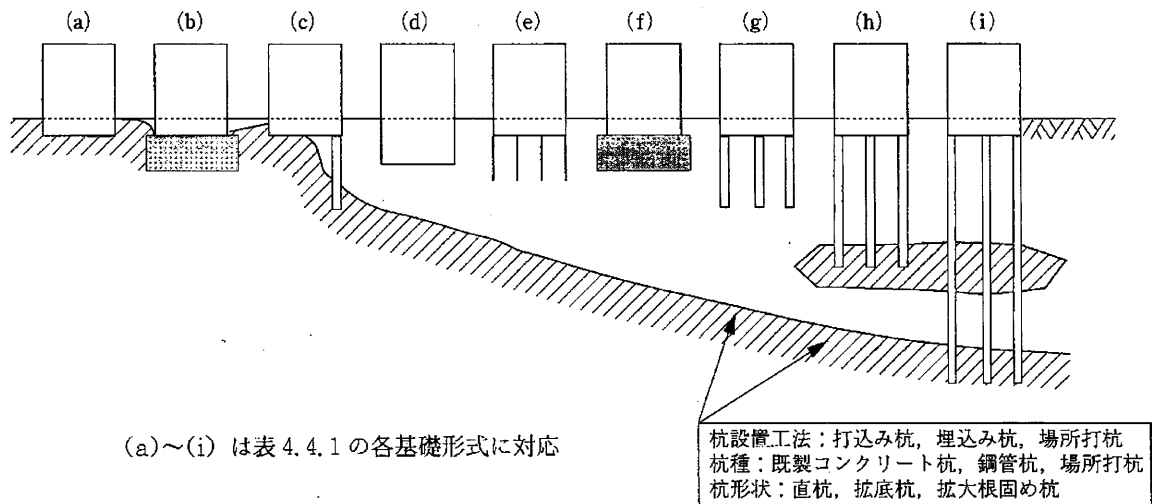


図 4.2.1 支持地盤の深度と適用可能な基礎形式
出典：「建築基礎構造設計指針」 (社) 日本建築学会

盛土(B1)を支持層とした場合支持地盤は表層部の浅い位置となることから、基礎形式は直接基礎工法となる。ただし、本調査では支持力を数値的に評価することができなかったことから、施工前に平板載荷試験を実施して許容支持力を確認した上で施工することが望ましい。

(2)盛土(B1)の土質性状と掘削性について

盛土(B1)は碎石混じり砂礫で構成されており、表層 30cm までは非常に締まった状態であることが確認された。碎石は、試掘調査では最大φ180 mmの角礫を確認したが、さらに大きな礫が混入している可能性もある。また、本調査では 30cm 以深については調査未実施であるため、盛土(B1)全体の自立性については現段階では不明である。よって、敷地内で深い掘削が必要となる場合は、矢板土留めにより背後の盛土を抑制した上で掘削を実施するなどの対策が必要となることも予想される。

(3)地下水について

本調査地の地形は丘陵地であり、盛土はこの丘陵地の上面に施されている。よって、盛土内に地下水が存在しないか、宙水の可能性が高い。宙水は図 4.2.2 に示すように自由地下水の特異形態であり、比較的小さな範囲の不透水層の上に溜まった地下水である。よって、地下水の供給源は降雨等に伴う浸透水等に限られ、施工上の大きな障害となることは少ないと考える。

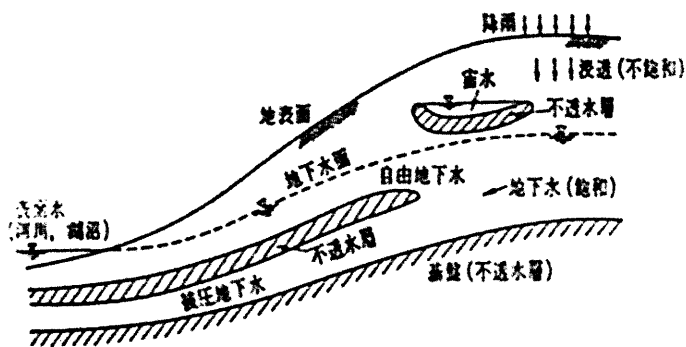


図4.2.2地下水流動の模式図
出典：「地下水処理工法」鹿島出版会

【 卷 末 資 料 】

- ・スウェーデン式サウンディング試験データ
- ・土質柱状図
- ・写真集

ボーリング柱状図

調査名 旭高原自然活用村公衆便所整備地質調査委託

ボーリングNo																				
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名

シートNo

ボーリング名	No. 1		調査位置		愛知県豊田市余平町地内		北緯	35° 13' 8.1"
発注機関	豊田市都市整備部公共建築課		調査期間		平成 30年 12月 5日 ~ 30年 12月 5日		東経	137° 24' 25.1"
調査業者名	東邦地水株式会社 電話 (0565-36-0602)	豊田営業所	主任技師	藤原 聡	現場代理人	ア	ボーリング責任者	
調査業者名	K.B.M. -0.07m	角	方	地盤勾配	使用機種	ハンマー落下用具		
孔口標高	0.30m	上 180° 下 0°	北 0° 西 270° 東 90° 南 180°	鉛直 90° 水平 0°	エンジン	ポンプ		
総掘進長								

標尺 (m)	標高 (m)	層厚 (m)	柱状図	土質区分	色	相対稠度	相対密度	記	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験	原位置試験	試験名	試験結果	試験料番号	採取方法	室内試験 ()	掘進月日
	-0.37	0.30	砕石混じり砂	黄褐色				含水少ない 礫はφ50~100mmの角礫主体 砂石は最大φ150mm程度 マトリックスは中砂 全体に非常に締まっている		N 値	深度 (m)	試験および結果					
										0 10 20 30 40 50 60	深度 (m)						
										10cmごとの 打撃回数	打撃回数 / 貫入量 (cm)						
										0 10 20 30	0 10 20 30						

ボーリング柱状図

調査名 旭高原自然活用村公衆便所整備地質調査委託

ボーリングNo																				
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名

シートNo

ボーリング名	No. 4		調査位置		愛知県豊田市余平町地内		北緯	35° 13' 8.9"
発注機関	豊田市都市整備部公共建築課		調査期間		平成 30年 12月 5日 ~ 30年 12月 5日		東経	137° 24' 24.9"
調査業者名	東邦地水株式会社 電話 (0565-36-0602)	豊田営業所	主任技師	藤原 聡	現場代理人	アコ 鑑定者	ボーリング責任者	-
孔口標高	K.B.M. -0.11m	方位			試験機	ハンマー 落下用具		
総掘進長	0.30m	地盤勾配			エンジン	ポンプ		

標尺 (m)	標高 (m)	層厚 (m)	柱深 (m)	柱状図	土質区分	色調	相對稠度	相對密度	記	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験	位置試験	試験採取	室内試験	掘進
	-0.41	0.30	0.30		砕石混じり砂礫 含水少ない 礫はφ50~80mmの角礫主体 砕石は最大φ120mm程度 マトリックスは中砂 全体に非常に締まっている	黄褐			事		0 10 20 30 40 50 60 N 値	試験および結果 試験名 試験番号 試験深度 (m)	採取方法 試験番号 試験深度 (m)	室内試験 試験名 試験結果 試験番号 試験深度 (m)	掘進 月 日

スウェーデン式サウンディング試験

【 報告用紙 】 1/1

調査名・調査地点：旭高原自然活用村公衆便所整備地質調査委託

測点番号： No. 6

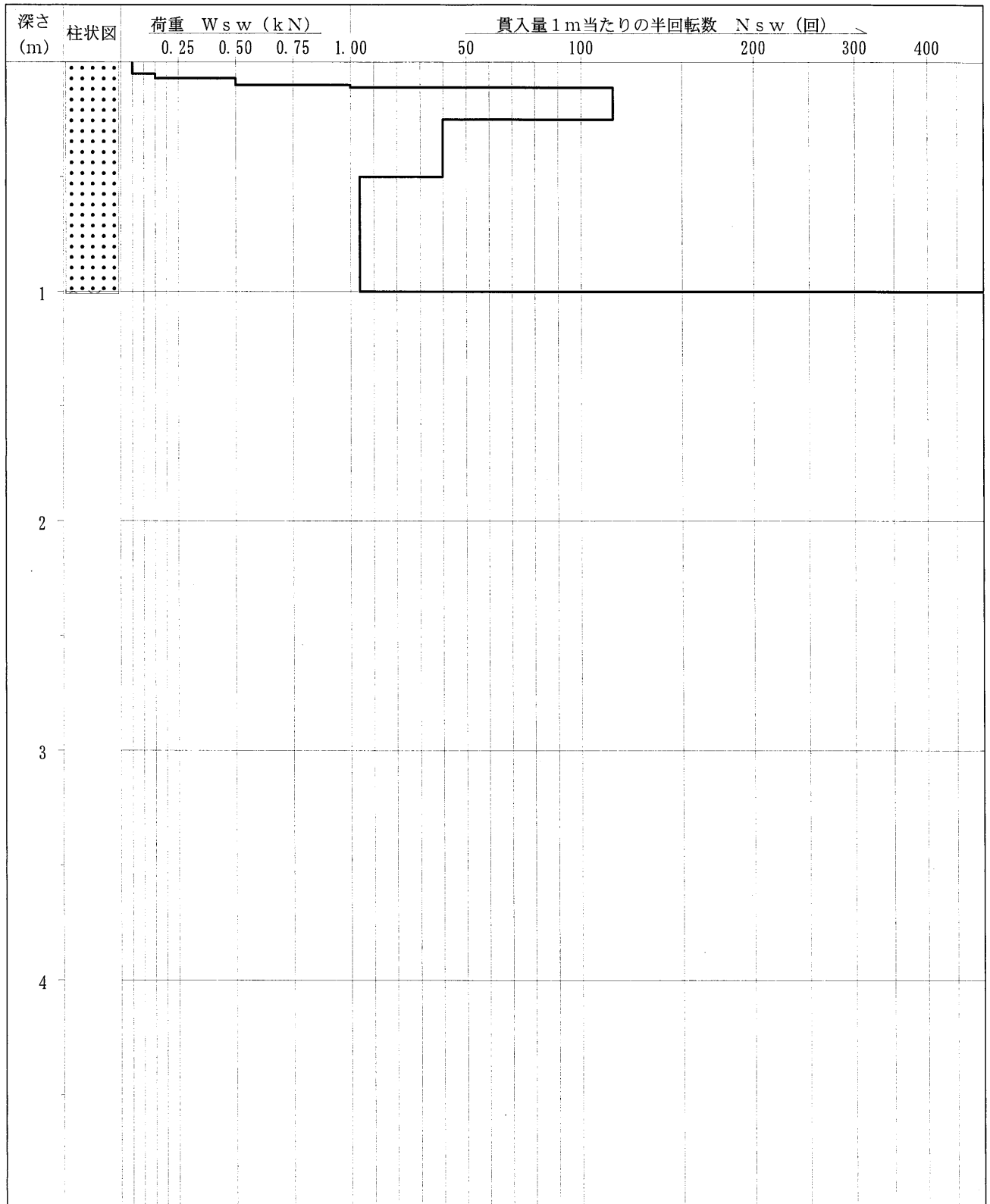
標 高： K. B. M. 0.69m

試験者： 鈴木 一也

調査年月日： 2018年12月6日

天 候： 晴れ

最終貫入深度： 1.01 m



ボーリング柱状図

調査名 旭高原自然活用村公衆便所整備地質調査委託

事業・工事名

ボーリングNo	
---------	--

シートNo

ボーリング名	No. 7		調査位置	愛知県豊田市余平町地内			北緯	35° 13' 7.9"	
発注機関	豊田市都市整備部公共建築課		調査期間	平成 30年 12月 5日 ~ 30年 12月 5日			東経	137° 24' 24.8"	
調査業者名	東邦地水株式会社 豊田営業所 電話 (0565-36-0602)		現代理人	アコ鑑定者			ボーリング	責任者	
主任技師	藤原 聡		試験機	ハンマー					
方角	北 0° 東 90° 南 180° 西 270°		使用機種	落下用具					
地盤勾配	鉛直 90° 水平 0°		エンジン	ポンプ					
上口標高	K.B.M. -0.15m								
総掘進長	0.30m								

標尺 (m)	層厚 (m)	柱状図	土質区分	色調	相對稠度	相對密度	記 事	標準貫入試験		原位置試験	室内試験		掘進月日	
								10cmごとの打撃回数	打撃回数 / 貫入量 (cm)		試験名	採取方法		
-0.45	0.30		碎石混じり砂礫 <small>含水少ない礫はφ50~80mmの角礫主体 碎石は最大のφ100mm程度 マトリックスは中砂 全体に非常に締まっている</small>	黄褐				0	N 値	深度 (m)	試験番号			
								10	20	30	40	50	60	
								20	30	40	50	60		
								30	40	50	60			
								40	50	60				
								50	60					
								60						