

平成 2 2 年度

公 営 住 宅 造 成 設 計 業 務 委 託

地質調査報告書

平成 22 年 11 月

蓬 田 村
株 式 会 社 開 発 技 研

目 次

1. 調査概要	1
2. 調査方法	5
2.1 機械ボーリング	5
2.2 標準貫入試験	6
2.3 原位置試験（サウンディング）	7
2.4 試料採取	8
2.5 土質試験	9
3. 地形・地質概要	10
3.1 地形概要	10
3.2 地質概要	12
4. 調査結果	14
4.1 機械ボーリング結果	14
(1) 地層構成の概要	19
4.2 標準貫入試験結果	22
(1) 試験結果のまとめ	22
(2) 各地層のN値特性	22
4.3 原位置試験結果	27
4.4 土質試験結果	29
5. 考 察	44
5.1 分布地質と工学性	44
5.2 土質定数の提案	47
5.3 沈下検討	53

巻 末 資 料

○ボーリング柱状図	3 葉
○サウンディング試験データ	1 式
○土質試験データ	1 式
○コア写真及び現場写真	1 式
○沈下計算書	1 式

別途納入品

○土質標本	1 式
○電子成果品	1 式
・ 報告書(PDF形式：写真含む)	

1. 調査概要

①業 務 名： 公営住宅造成設計業務委託(地質調査)

②業務場所： 青森県東津軽郡蓬田村大字阿弥陀川地内（図 1.1、図 1.2 参照）

③工 期： 自）平成 22 年 **月 **日
至）平成 22 年 **月 **日

④目 的： 本業務は、上記地内に計画されている宅地造成設計に対する基礎資料を得るため地質調査と土質試験を実施したものである。

⑤調査内容： <一般調査業務>

○機械ボーリング・・・・・・・・・・・・・・ 3 孔（延べ 45.0m）

○標準貫入試験・・・・・・・・・・・・・・ 3 孔（延べ 45 回）

○スウェーデン式サウンディング試験・・・・・・ 14 箇所（延べ 54.5m）

○土質試験・・・・・・・・・・・・・・ 1 式

上記の詳細は表 1.1 およびひょう 1.2 に示す。

○解析等調査・・・・・・・・・・・・・・ 1 業務(沈下計算含む)

⑥発 注 者： 蓬田村

⑦受 注 者： 株式会社 開発技研

〒030-0962 青森県青森市佃 2 丁目 22 番 21 号

(TEL) 017-742-5256 (FAX) 017-742-5257

管理技術者 鈴木 誠

照査技術者 ** **

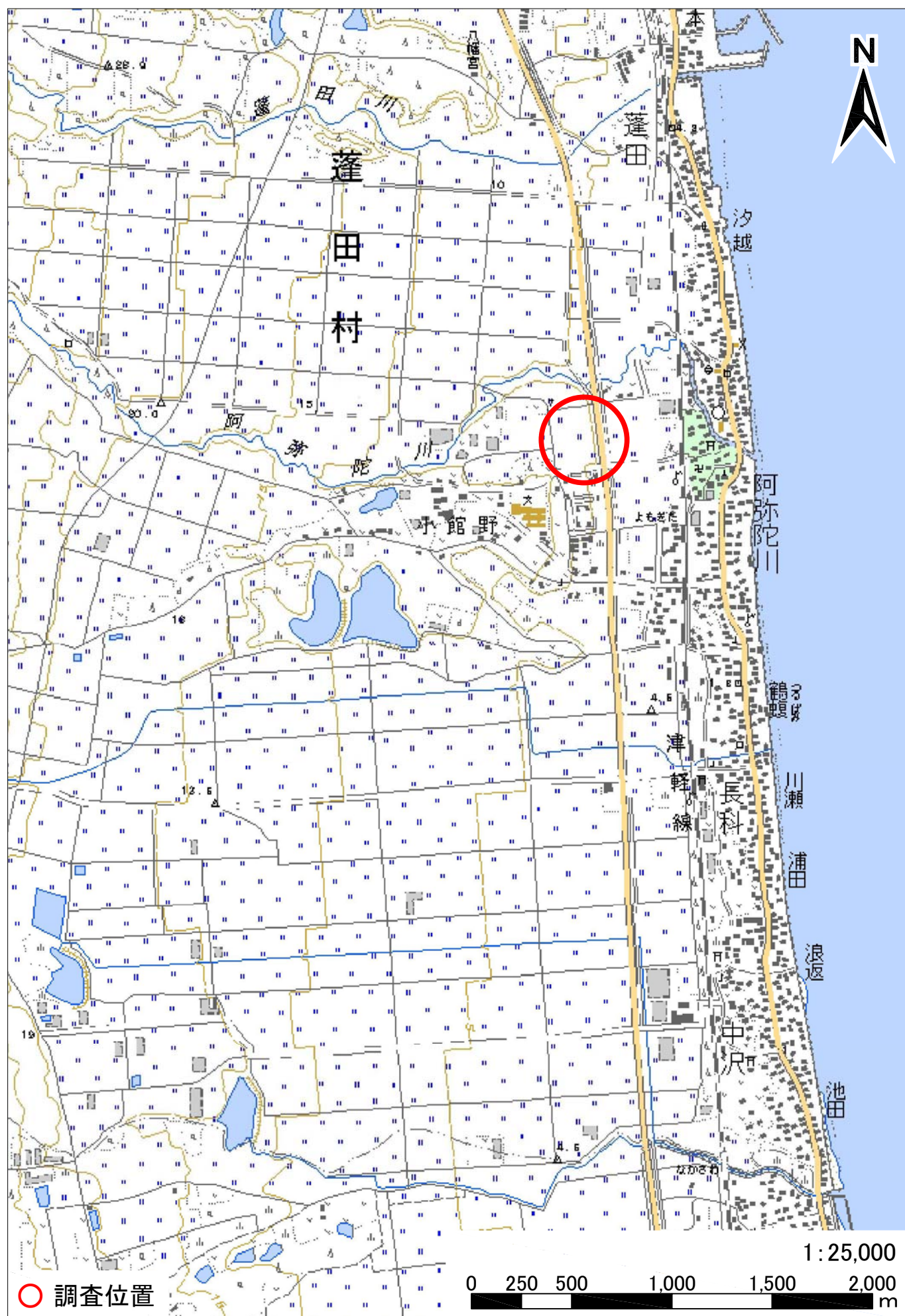


図1.1 調査位置案内図

調査位置図 S=1:1000

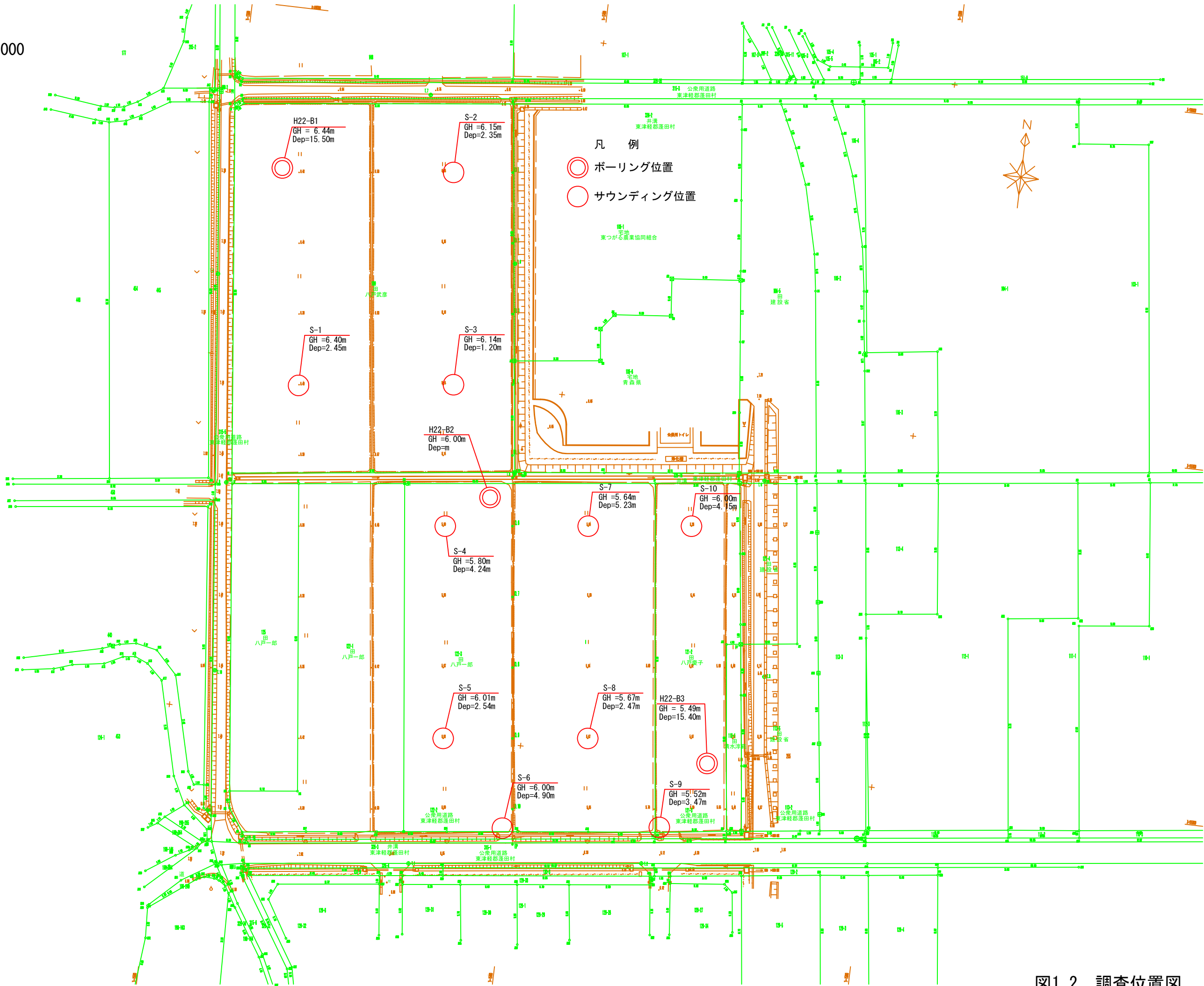


表 1.1 ボーリング・試験数量一覧表

ボーリングNo	機械ボーリング						原位置試験			試料採取	土質試験							
	φ 66mm			φ 86mm			標準貫入試験				物理試験							
	粘性土	砂質土	合計	粘性土	砂質土	合計	粘性土	砂質土	合計		シンクオール サンプリング	土粒子の 密度	含水比	粒度 (+沈降)	液性塑性	塑性限界	力学試験	
																	三軸UU	圧密
H22-B1	4.30	10.70	15.00	0.00	0.00	0.00	4	11	15	1	2	2	2	2	2	2	1	1
H22-B2	10.30	4.70	15.00	3.10	2.90	6.00	9	6	15	1	3	3	3	3	3	3	1	1
H22-B3	2.60	12.40	15.00	1.30	1.30	2.60	0	15	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計	17.20	27.80	45.00	4.40	4.20	8.60	13	32	45	3	6	6	6	6	6	6	3	3

表1.2 スウェーデン式サウンディング試験結果表

番号	標高(m)	深度(m)
S-1	6.40	2.45
S-2	6.15	2.35
S-3	6.14	1.20
S-4	5.80	4.24
S-5	6.01	2.54
S-6	6.00	4.90
S-7	5.64	5.23
S-8	5.67	2.47
S-9	5.52	3.47
S-10	5.38	4.15
S-11	6.15	5.45
S-12	5.78	6.78
S-13	5.63	5.12
S-14	5.65	4.20
合計		54.55

2. 調査方法

本調査で実施した地質調査の手順および方法、原理、目的、その他注意事項等について記述する。

なお、ボーリング孔の孔口標高は、近傍の仮水準点から測定した。

2.1 機械ボーリング

①方 法

ハイドロリックフィード式ロータリーボーリングで実施した(図 2.1.1 参照)。

②原 理

ロッドの先端に取り付けられたビットにスピンドルを経て、回転と圧力（油圧による）を与えて土～岩を掘進し、掘り屑は清水または泥水で孔外に排除することを基本的機構とする。

③目 的

すべての土～岩に任意の角度の方向に掘進することが可能であり、連続サンプリングによる試料の採取を行い、土質構成及び性状を把握するとともに、各種原位試験用の試験孔の削孔を目的とする。

④注意事項その他

○高速回転式であり、給圧により任意

に調整できるもので、ダイヤモンドビットの使用には最適である。

○スピンドル径 60mm 以上の機種では、ワイヤーライン工法も可能である。

○機構が複雑で操作に熟練度が要求され、油圧機構の故障は現場修理が困難である。

○高速回転のため、清水～泥水の循環が掘削には不可欠であり、付帯設備の完備が必要である。

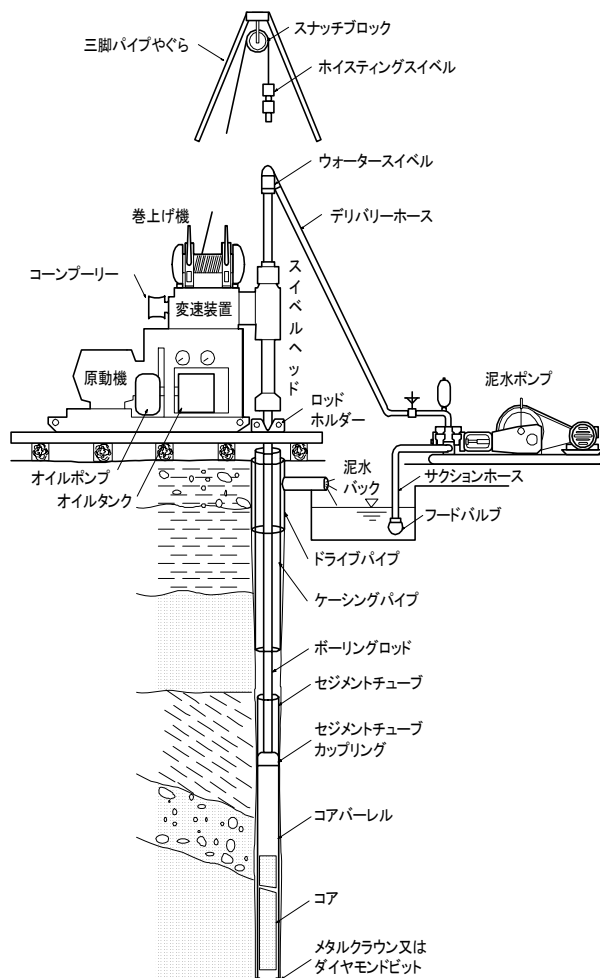


図2.1.1 ハイドロリックフィード式
ロータリーボーリング概念図

2.2 標準貫入試験

①方 法

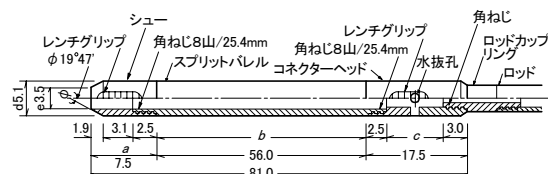
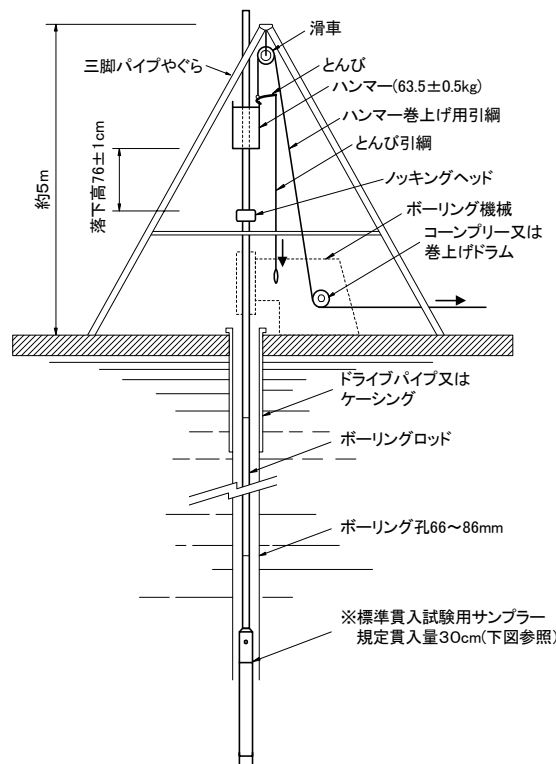
試験方法は、JIS A 1219-2001(土の標準貫入試験方法)で実施した(図2.2.1参照)。

②原 理

標準貫入試験用のサンプラーを所定の深さの孔底に降ろし、重量 $63.5 \pm 0.5\text{kg}$ のハンマーを用いて、落下高 $76 \pm 1\text{cm}$ から自由落下で打撃を加え、 15cm の予備打ち後、さらに 30cm 貫入させ、その際の打撃回数 (N値) を測定すると共にその場所の試料を採取する。

③目 的

- 採取した試料による土の判別、分類。
- 原位置における土の硬軟、締まり具合の判定。
- 試料及びN値による土質柱状図、土質断面図の作成。
- これらによる地盤の総合判定並びに概略支持力の算定。



各 部	全長	a シュー長さ	b パレル長さ	c ヘッド長さ	d 外径	e 内径	φ シュー角度
規格 cm	81.0	7.5	56.0	17.5	5.1	3.5	19°47'

※標準貫入試験用サンプラー

図2.2.1 標準貫入試験概念図

④注意事項その他

- 適応土質は岩盤や玉石を除くあらゆる土。ただし、きわめて軟弱な有機質土などでは、 $N = 0$ となり、微細な判定はできない。
- 一般に砂質土は粘性土より高いN値を示し、砂と粘土の混合割合によってN値も変化する。
- 土層が密な砂礫や固結した粘土でN値が 50 を越える場合には、特に必要のないかぎり、一般に 50 回の打撃で打ち止めにする。
- 深さ方向の試験間隔は調査目的によって異なるが、1 m 毎に行われることが一般的である。

2.3 スウェーデン式サウンディング試験

スウェーデン式サウンディング試験は、荷重による貫入と回転による貫入を併用した原位試験であり、土の静的貫入抵抗を測定し、その硬軟または締まり具合を判定するとともに地層構成を把握することを目的に実施した。

試験項目および試験方法は、JIS A 1221(日本工業規格)、JGS（地盤工学会規準「地盤調査の方法と解説」）に準じた。

試験装置：下からスクリーポイント、ロッド、ハンドル、載荷用クランプ(以上で50N)からなり、クランプにおもり(100N×2+250N×3)を乗せ(1,000N=1 k N)、25cm貫入時の半回転数を求め、つぎも同様手順で貫入し、人力にて地盤の抵抗により回転不能や礫等に乗れ、空転となった場合は終了とする。図2.3.1に試験装置の例を示した。

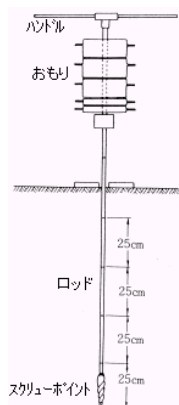


図 2.3.1 手動による試験装置の例

2.4 試料採取

試料採取は、軟らかい粘性土や細粒分を含む緩い砂質土地盤にサンプリングチューブを静的に押し込み、試料を不攪乱で採取し物理および力学試験を実施するために、シンウォールサンプラーで実施する。

サンプラーには、エクステンションロッド式サンプラー(固定ピストン式)と、水圧式サンプラーの2種類があるが、エクステンションロッド式サンプラーは、ピストンを地上で固定し、ボーリングロッドでサンプリングチューブを地盤に押し込むものである。一方、水圧式サンプラーは、ピストンをサンプラーヘッドで固定し、水圧を利用してサンプリングチューブを地盤に押し込むものである。

試料の採取深さが深いときまたは、海上での作業となる場合には、水圧式の方が作業性は良い。

本調査は、採取深度が深い位置となるため、水圧式サンプラーでの試料採取とする。

図2.4.1に水圧式サンプラーの概要図を示す。

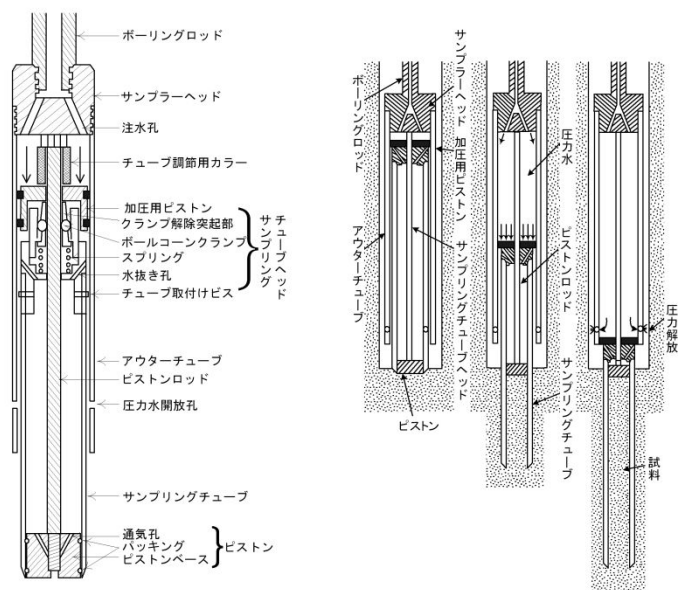


図2.4.1 水圧式サンプラー概要図

2.5 土質試験

土質試験は、基礎地盤を構成する土の物理的・力学的特性を把握することを目的に実施した。

試験項目および試験方法は、表2.5.1に示すJIS(日本工業規格)、JGS(地盤工学会規準「土質試験の方法と解説」)に準じた。

表2.5.1 試験項目および試験方法と得られる主な物性値の利用方法

試験項目		試験方法	得られる主な物性値	試験結果の利用
物理的性質試験	土粒子の密度試験	JIS A 1202 JGS 0111	・土粒子の密度	・土の基本的性質(間隙比、飽和度など)の計算 ・粒度の沈降分析
	土の含水比試験	JIS A 1203 JGS 0121	・含水比	・土の基本的性質の計算 ・土の鋭敏度合の判別
	土の粒度試験(1) 「沈降分析」	JIS A 1204 JGS 0131	・最大粒径 ・粒径加積曲線と各粒径 ・均等係数、曲率係数	・土の分類 ・粘性土の圧縮性の判別 ・地盤材料の安定性の判別
	土の液性限界 ・塑性限界試験	JIS A 1205 JGS 0141	・液性限界、塑性限界 ・コンシステンシー指数 ・流動曲線(流動指数) ・塑性指数 ・収縮限界、収縮比	・自然状態の粘性土の安定性の判定 ・材料としての土の判定 ・粘着性の度合の判定 ・路床路盤土の適否判定
	土の湿潤密度試験	JIS A 1225 JGS 0191	・湿潤密度 ・乾燥密度	・土の基本的性質の計算 ・各種土圧の測定 ・土の締固め度の判定
力学	土の圧密試験	JIS A 1217 JGS 0411	・時間-圧縮量曲線 ・ e - $\log P$ 、 f - $\log P$ 曲線 ・圧縮指数 ・圧密降伏応力 ・体積圧縮係数 ・一次圧密比 ・圧密係数	・粘性土地盤の圧密沈下量および沈下速さの計算
	三軸 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験	JGS 0521	・非圧密非排水せん断強さ 粘着力 C_u せん断抵抗角 ϕ_u	・粘性土地盤の基礎、斜面掘削、擁壁などの安定の計算

3. 地形地質概要

3.1 地形概要

本調査地は、蓬田村役場から西方約0.50kmの国道280号バイパス沿いにある道の駅に隣接している西側と南側の水田に位置している。

本調査地周辺の地形区分は、西に大倉岳山地(I a)、蓬田丘陵(II a)、北に小館野台地(III a)があり、青森市から続いている青森平野(IV a)の北端に位置する。(図3.1.1参照)

大倉岳山地(I a)は、津軽半島の中央部を南北に走る山地である。大倉岳(677m)・袴腰岳(628m)・赤倉岳

(560m)を中心に、標高のわりには急峻な山容を呈しており、主として第三系の珪藻質泥岩・凝灰岩・頁岩・砂岩・玄武岩よりなり、一部流紋岩もみられる。

蓬田丘陵(II a)は、第三系の泥岩・砂岩からなる標高80～100mの丘陵地で開析が進んでいる。

小館野台地(III a)は、この地域にわずかに分布する海成の砂礫台地であり、Gt II面(中位面)は玉松台・小館野の台地で、標高10～20mで地表は平坦である。

青森平野(IV a)は、南部では野木和台地(III b)によって、北部では小館野台地によってその幅員を狭められているが、中部の内真部六枚橋付近では幅広くなり、約5kmに達する。この平野は西側の山地から東流する中小河川によって形成された扇状地 I (F1)・扇状地 II (F2)・三角州(D)や海岸沿いに分布する砂州(Br)などからなる。本調査地はこのうち三角州(D)に位置し、主として水田・畑に利用されている。

(図3.1.2参照)

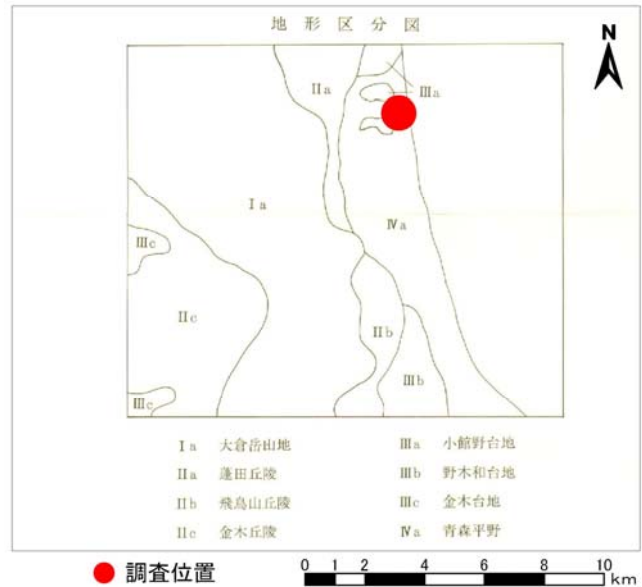


図3.1.1 地形区分図

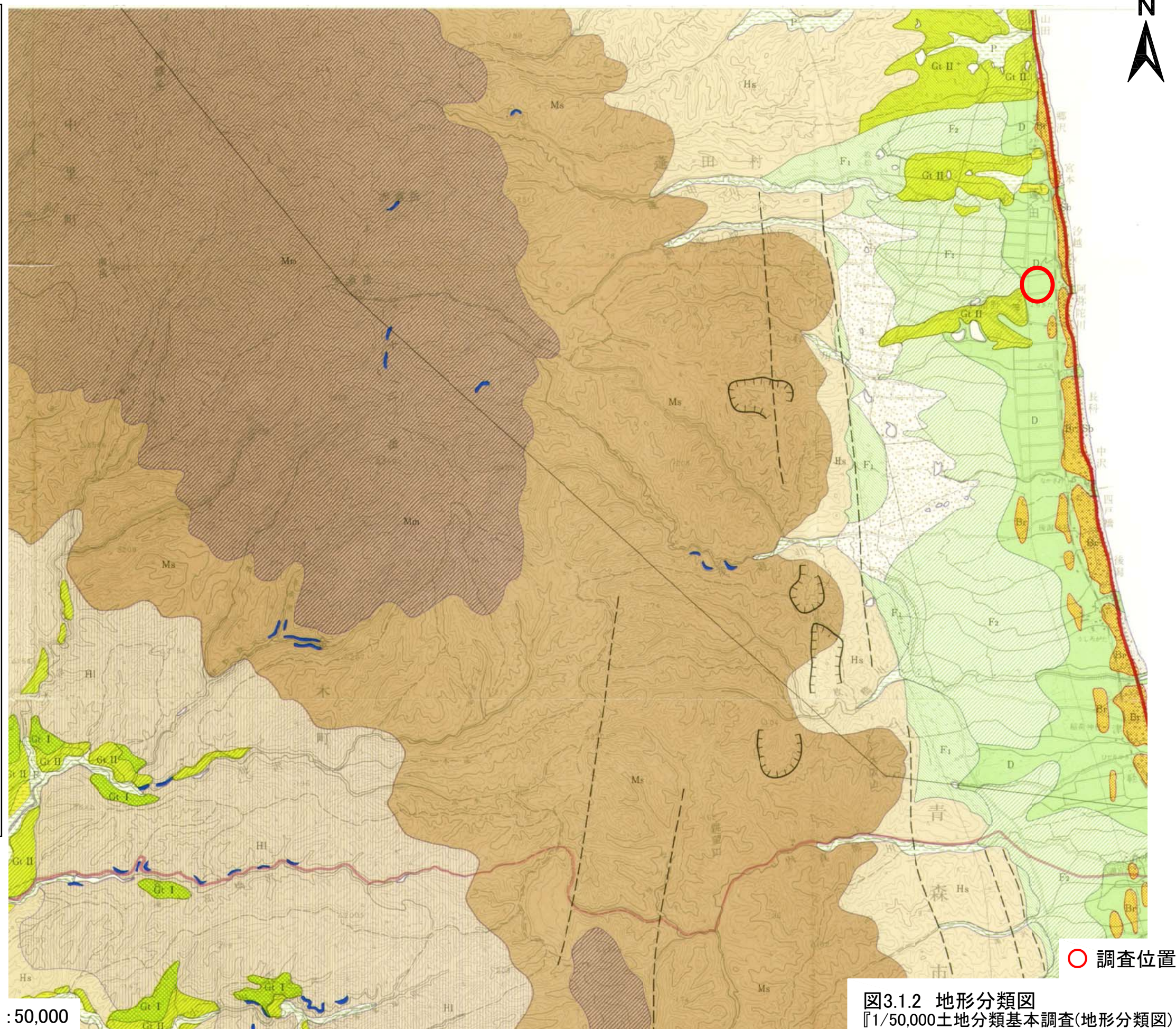
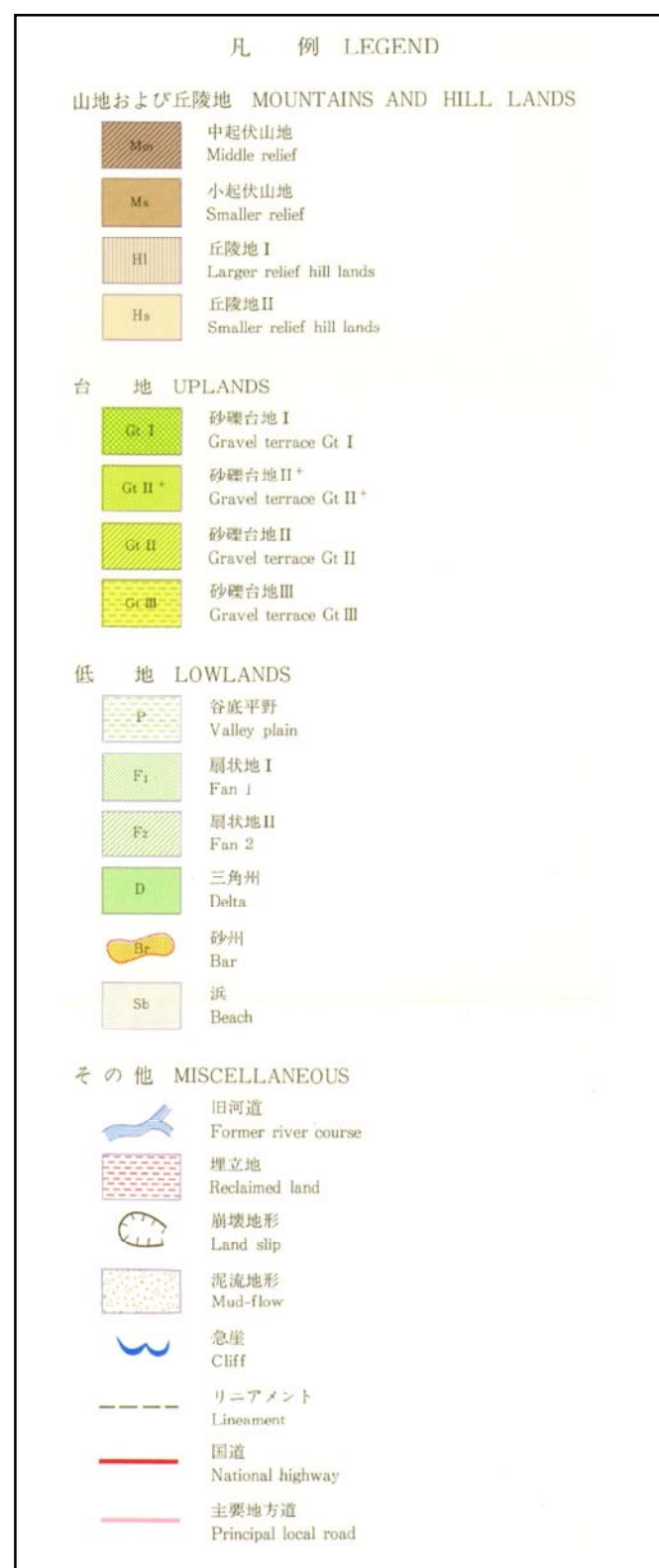


図3.1.2 地形分類図
『1/50,000土地分類基本調査(地形分類図)
「油川」青森県(1983)』

3. 2 地質概要

調査地周辺の地質は、図3.2.1の「表層地質図」に示すように、新第三紀鮮新世の蟹田層[砂岩・シルト岩](Ks)が基盤をなし、この基盤を覆って、第四紀洪積世の泥流堆積物[粘土・礫](mf)、沖積世の沖積低地堆積物[粘土・砂](Cl)が分布する。

以下、調査地に分布する地質の概要を述べる

沖積低地堆積物[粘土・砂](Cl)は、陸奥湾に接する海岸平野部には南北に細長く分布する沖積低地堆積物で、いわゆる後背湿地堆積物である泥炭を挟在する砂および粘土によって構成される。

蟹田層[砂岩・シルト岩](Ks)は、東部のものは蟹田層、西部のものは味噌ヶ沢層とよばれており、南隣の大沢廻層と同一層準の地層である。主として、中～粗粒の凝灰質砂岩、細粒砂岩、細円礫岩等からなるが浮石凝灰岩および薄葉理シルト岩をしばしば挟在する。

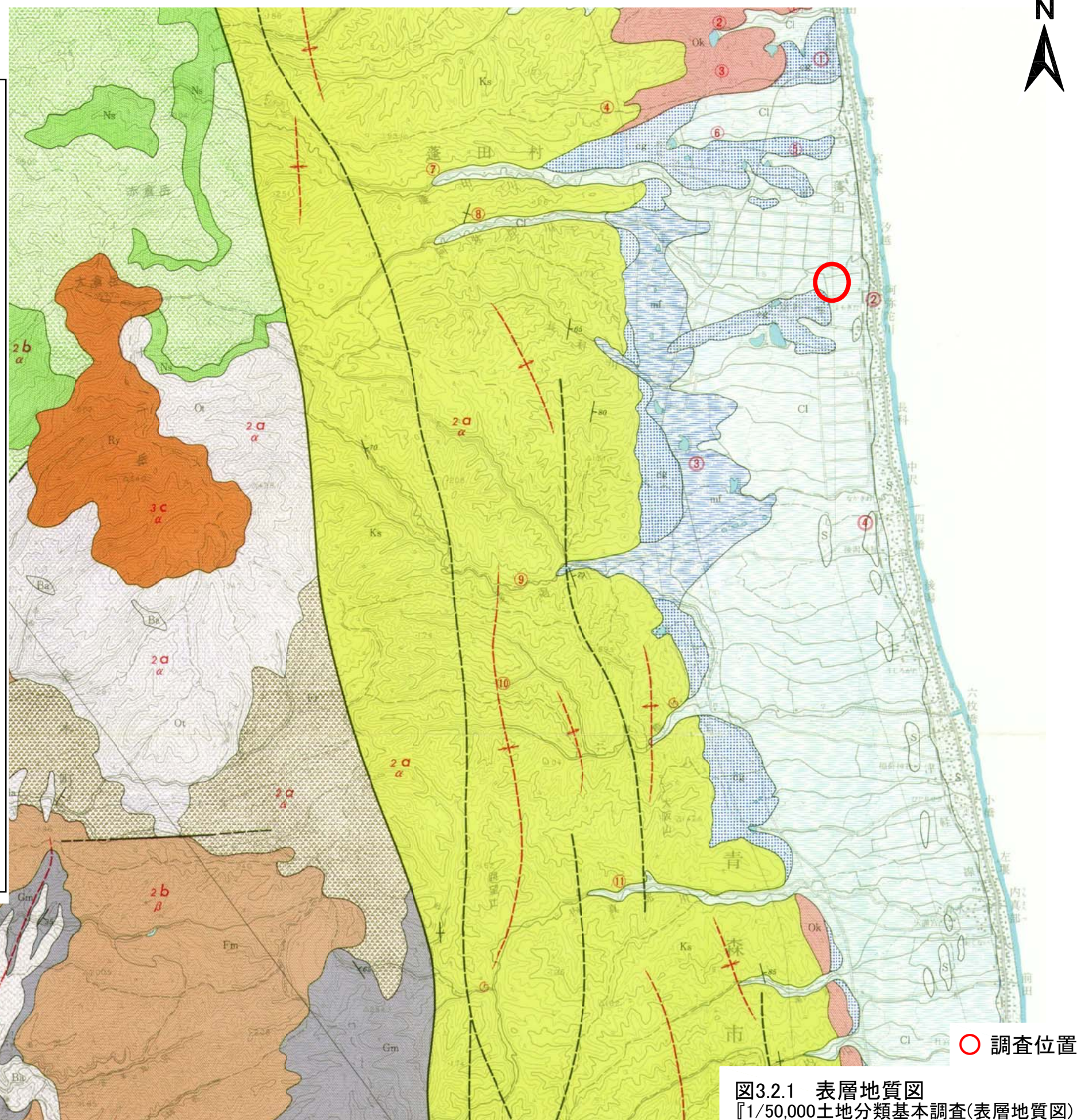


図3.2.1 表層地質図
『1/50,000土地分類基本調査(表層地質図)
「油川」青森県(1983)』

4. 調査結果

本章では、本業務で実施した機械ボーリング、標準貫入試験・土質試験及びサウンディング試験の結果について記述する。

4.1 機械ボーリング結果

機械ボーリングは、公営住宅造成の設計・施工の基礎地盤における地層構成・性状の把握を目的として実施した。

調査位置は、図 1.2「調査位置図」と表 4.1.1 に示した。

表 4.1.1 ボーリング位置

名 称	X座標	Y座標	経度	経度	緯度	標高
H22-B1	107954.3357	-15486.0861	140° 38′ 57.59″	141.1328889	40° 58′ 19.66″	6.44m
H22-B2	107868.6983	-15416.8050	140° 39′ 00.56″	141.1328889	40° 58′ 16.88″	6.00m
H22-B3	107801.2089	-15347.0270	140° 39′ 03.55″	141.1323889	40° 58′ 14.70″	5.49m

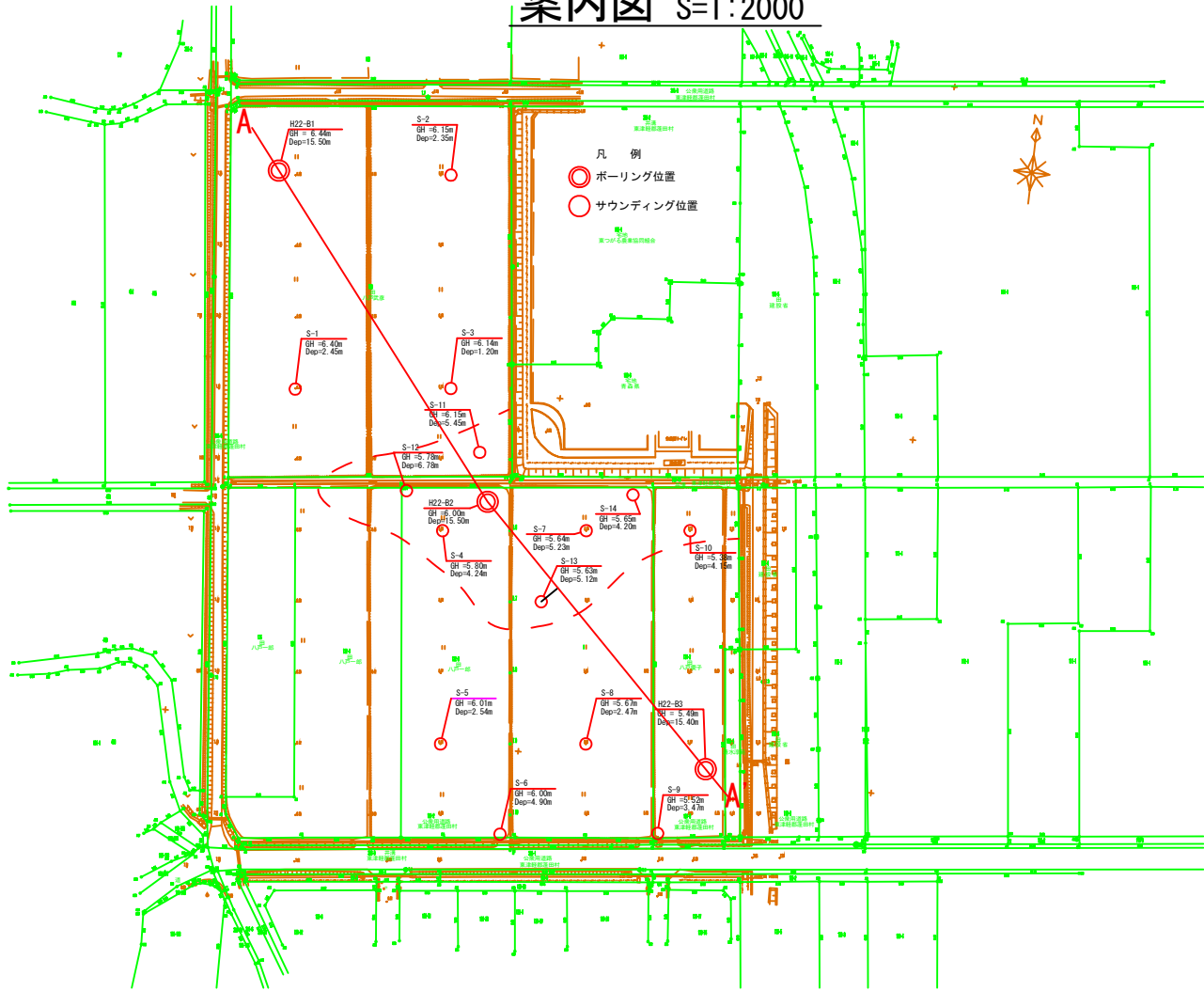
機械ボーリング結果の詳細は、巻末の「ボーリング柱状図」に示すとおりである。調査地における地層の分布状況を把握するため、既往調査ボーリング結果を含めて図 4.1.1(1)～(3)に示す「地質断面図」を作成した。

図 4.1.1(1)～(3)より、調査地に分布する地層の地層構成及び性状は、表 4.1.2 のようにまとめられる。

表 4.1.2 地層構成

地質年代		地層名	地層記号	層厚 (m)	N値	土質・岩質
第四紀	完新世	表土	Ts	0.15 ~ 0.20	—	・シルト
		沖積第1粘性土層	Ac1	1.05 ~ 1.85	2	・粘土 ・砂混じりシルト
		沖積第1砂質土層	As1	1.00 ~ 1.90	1 ~ 6	・砂 ・シルト質砂
		沖積第2粘性土層	Ac2	1.35	3 ~ 4	・砂混じり粘土
		沖積第2砂質土層	As2	1.00	13	・砂
		沖積第3上部粘性土層	Ac3-u	2.00	3 ~ 4	・有機質粘土
		沖積腐植土層	Ap	1.00	3	・腐植土
		沖積第3下部粘性土層	Ac3-l	4.65	1 ~ 3	・有機質粘土
		沖積第3砂質土層	As3	1.00	1	・シルト質砂
		沖積第4粘性土層	Ac4	1.45 ~ 1.70	2 ~ 5	・粘土 ・砂 ・砂混じり粘土
		沖積第4砂質土層	As4	6.65 ~ 8.05	5 ~ 36	・砂 ・礫混じり砂
	更新世	洪積火山灰質土層	Dsv	1.00 ~ 3.35	5 ~ 50	・火山灰質砂
		洪積火山灰質砂 狭在粘性土層	Dsv-c	0.85	19	・シルト
		洪積砂質土層	Ds	1.10	50	・砂

案内図 S=1:2000



地質層序凡例

地質年代	地層名	地層記号	層厚 (m)	N値	土質・岩質
完新世 第四紀	表土	Ts	0.15 ~ 0.20	-	・シルト
	沖積第1粘性土層	Ac1	1.05 ~ 1.85	2	・粘土 ・砂混じりシルト
	沖積第1砂質土層	As1	1.00 ~ 1.90	1 ~ 6	・砂 ・シルト質砂
	沖積第2粘性土層	Ac2	1.35	3 ~ 4	・砂混じり粘土
	沖積第2砂質土層	As2	1.00	13	・砂
	沖積第3上部粘性土層	Ac3-u	2.00	3 ~ 4	・有機質粘土
	沖積腐植土層	Ap	1.00	3	・腐植土
	沖積第3下部粘性土層	Ac3-l	4.65	1 ~ 3	・有機質粘土
	沖積第3砂質土層	As3	1.00	1	・シルト質砂
	沖積第4粘性土層	Ac4	1.45 ~ 1.70	2 ~ 5	・粘土 ・砂 ・砂混じり粘土
	沖積第4砂質土層	As4	6.65 ~ 8.05	5 ~ 36	・砂 ・礫混じり砂
	洪積火山灰質土層	Dsv	1.00 ~ 3.35	5 ~ 50	・火山灰質砂
更新世	洪積火山灰質砂挟在粘性土層	Dsv-c	0.85	19	・シルト
	洪積砂質土層	Ds	1.10	50	・砂

地質断面図 H=1:600
V=1:400
(A-A'断面)

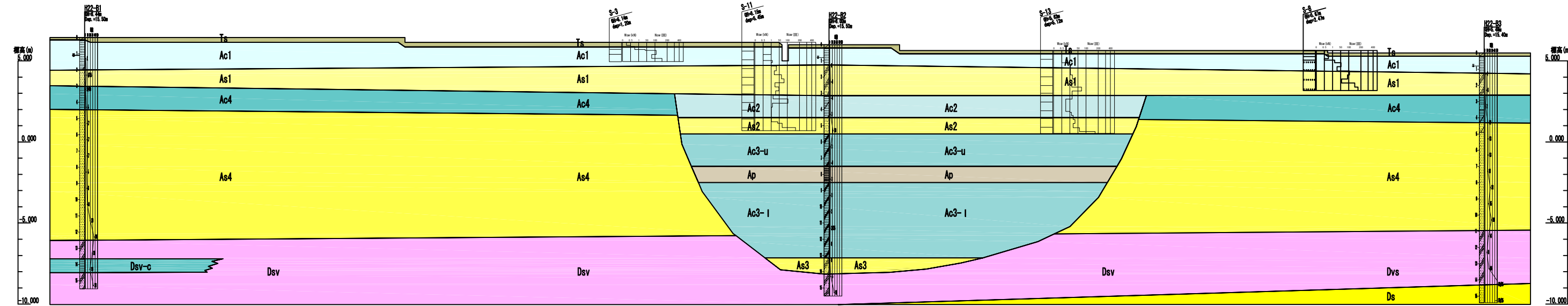
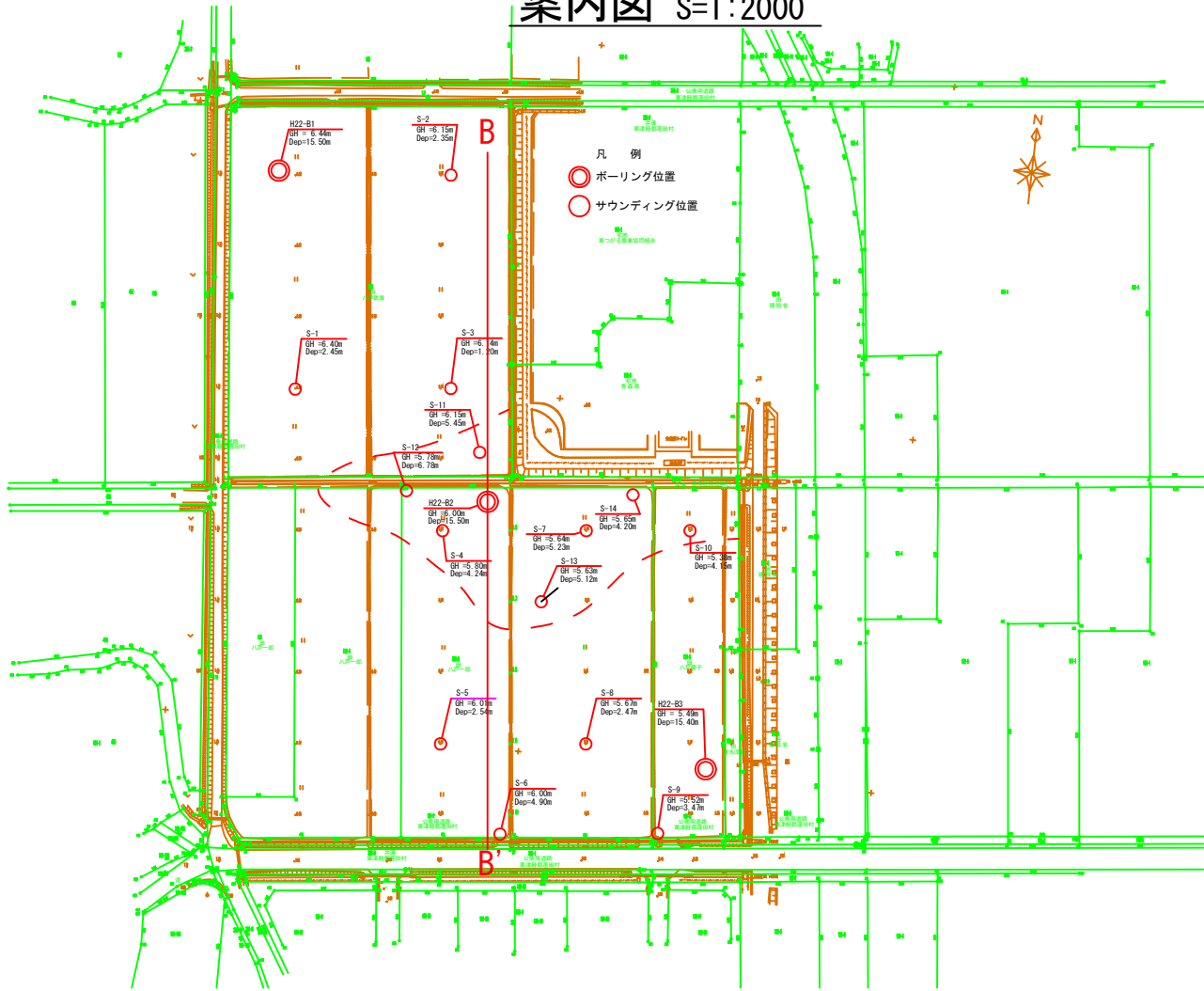


図4.1.1(1) 地質断面図

案内図 S=1:2000



地質層序凡例

地質年代	地層名	地層記号	層厚(m)	N値	土質・岩質
第四紀 更新世	表土	Ts	0.15 ~ 0.20	-	・シルト
	沖積第1粘性土層	Ac1	1.05 ~ 1.85	2	・粘土 ・砂混じりシルト
	沖積第1砂質土層	As1	1.00 ~ 1.90	1 ~ 6	・砂 ・シルト質砂
	沖積第2粘性土層	Ac2	1.35	3 ~ 4	・砂混じり粘土
	沖積第2砂質土層	As2	1.00	13	・砂
	沖積第3上部粘性土層	Ac3-u	2.00	3 ~ 4	・有機質粘土
	沖積腐植土層	Ap	1.00	3	・腐植土
	沖積第3下部粘性土層	Ac3-l	4.65	1 ~ 3	・有機質粘土
	沖積第3砂質土層	As3	1.00	1	・シルト質砂
	沖積第4粘性土層	Ac4	1.45 ~ 1.70	2 ~ 5	・粘土 ・砂 ・砂混じり粘土
	沖積第4砂質土層	As4	6.65 ~ 8.05	5 ~ 36	・砂 ・礫混じり砂
	洪積火山灰質土層	Dsv	1.00 ~ 3.35	5 ~ 50	・火山灰質砂
更新世	洪積火山灰質砂狭在粘性土層	Dsv-c	0.85	19	・シルト
	洪積砂質土層	Ds	1.10	50	・砂

地質断面図 H=1:600
V=1:400
(B-B' 断面)

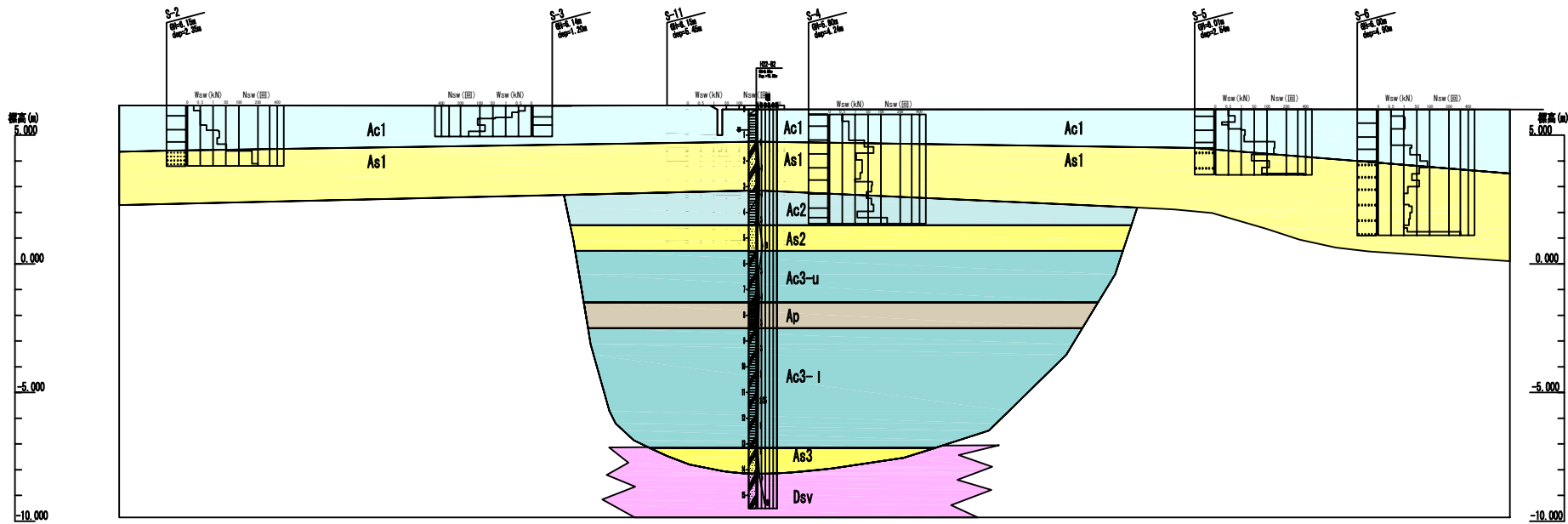
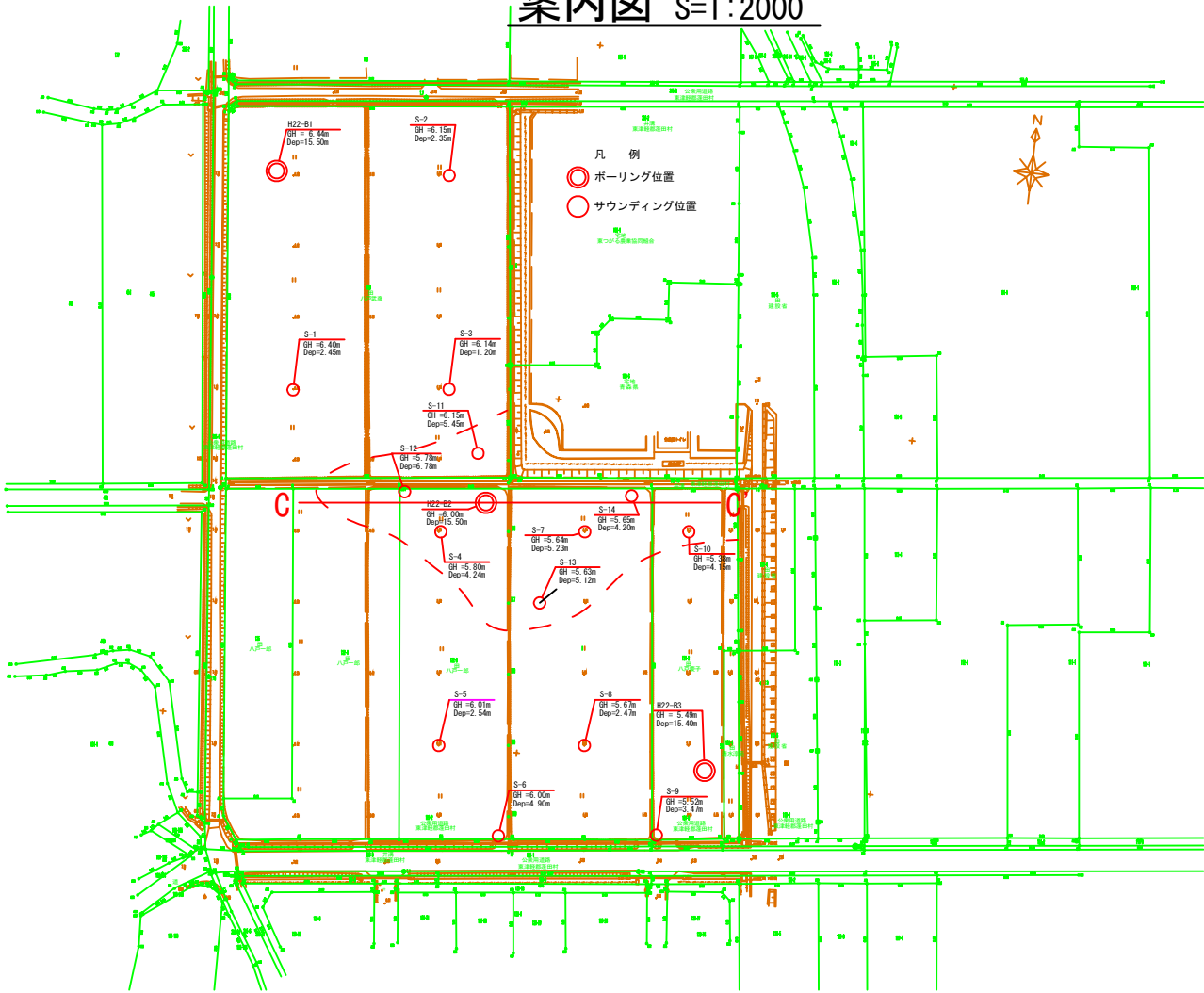


図4.1.1(2) 地質断面図

案内図 S=1:2000



地質層序凡例

地質年代	地層名	地層記号	層厚 (m)	N値	土質・岩質
完新世 第四紀	表土	Ts	0.15 ~ 0.20	-	・シルト
	沖積第1粘性土層	Ac1	1.05 ~ 1.85	2	・粘土 ・砂混じりシルト
	沖積第1砂質土層	As1	1.00 ~ 1.90	1 ~ 6	・砂 ・シルト質砂
	沖積第2粘性土層	Ac2	1.35	3 ~ 4	・砂混じり粘土
	沖積第2砂質土層	As2	1.00	13	・砂
	沖積第3上部粘性土層	Ac3-u	2.00	3 ~ 4	・有機質粘土
	沖積腐植土層	Ap	1.00	3	・腐植土
	沖積第3下部粘性土層	Ac3-l	4.65	1 ~ 3	・有機質粘土
	沖積第3砂質土層	As3	1.00	1	・シルト質砂
	沖積第4粘性土層	Ac4	1.45 ~ 1.70	2 ~ 5	・粘土 ・砂 ・砂混じり粘土
	沖積第4砂質土層	As4	6.65 ~ 8.05	5 ~ 36	・砂 ・礫混じり砂
	洪積火山灰質土層	Dsv	1.00 ~ 3.35	5 ~ 50	・火山灰質砂
更新世	洪積火山灰質砂挟在粘性土層	Dsv-c	0.85	19	・シルト
	洪積砂質土層	Ds	1.10	50	・砂

地質断面図 H=1:600
V=1:400
(C-C' 断面)

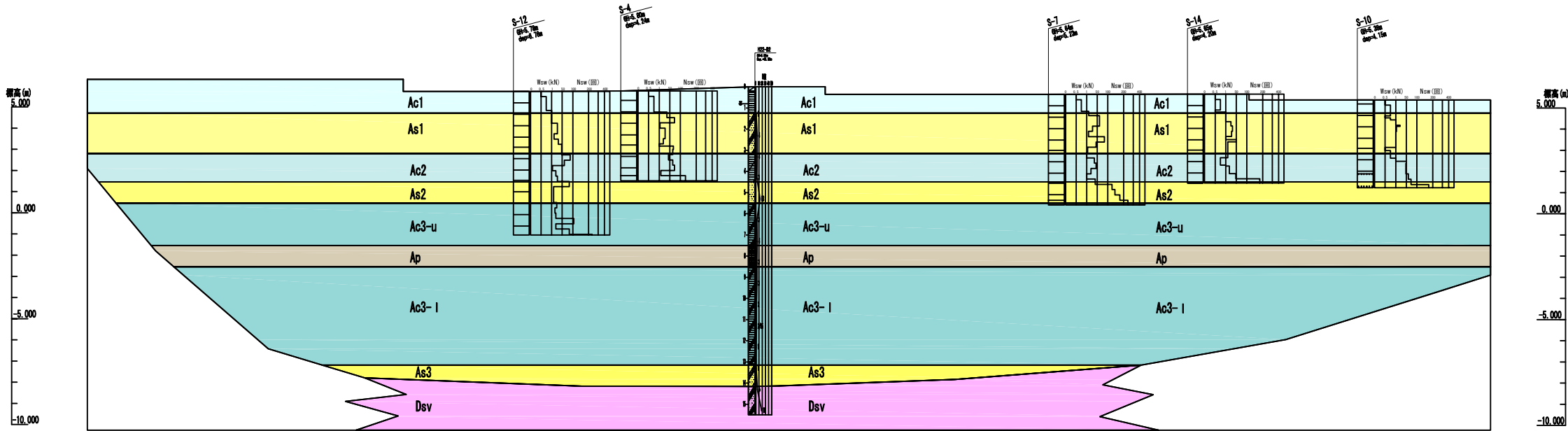


図4. 1. 1 (3) 地質断面図

(1) 地層構成の概要

調査地に分布する地層は、表土(Ts)、沖積第1粘性土層(Ac1)、沖積第1砂質土層(As1)、沖積第2粘性土層(Ac2)、沖積第2砂質土層(As2)、沖積第3上部粘性土層(Ac3-u)、沖積腐植土層(Ap)、沖積第3下部粘性土層(Ac3-l)、沖積第3砂質土層(As3)、沖積第4粘性土層(Ac4)、沖積第4砂質土層(As4)、洪積火山灰質砂層(Dsv)、洪積火山灰質砂狭在粘性土層(Dsv-c)、洪積砂質土層(Ds)の全14層に大別される。

以下、調査地で確認された各地層の概要を記述する。

①表土(Ts)

本層は、暗茶灰～茶褐～暗茶色を呈する表土(耕作土)からなる。

構成土質は、シルトからなり水田の耕作土で、草根を混入する。

調査地全域に分布し、層厚は0.15～0.20mで確認されている。

②沖積第1粘性土層(Ac1)

本層は、茶灰～暗青灰～暗灰～茶褐～暗茶～青灰色を呈する粘土・砂混じりシルトからなる。

粘土は、含水は中位～高いで粘性強く、粒子は均一である。

砂混じりシルトは、含水は高く砂は細砂を主体とする。

調査地全域に分布し、層厚は1.05～1.85mで確認されている。

③沖積第1砂質土層(As1)

本層は、暗灰色を呈する砂・シルト質砂からなる。

砂は、含水は中位で全体に細粒の貝殻片を混入し、腐植土や小礫およびシルトを混入や挟む。

シルト質砂は、含水は多く、細砂を主体とし、腐植土や有機物を混入する。

調査地全域に分布し、層厚は1.00～1.90mで確認されている。

④沖積第2粘性土層(Ac2)

本層は、暗灰色を呈する砂混じり粘土からなり、H22-B2で確認される。

砂混じり粘土は、含水は中位で上部は砂を混入し、中間で砂を挟み、下部では有機質である。

層厚は1.35mで確認されている。

⑤沖積第2砂質土層(As2)

本層は、暗灰色を呈する砂からなり、H22-B2 で確認される。

砂は、含水は少なく、細砂を主体とする。

層厚は 1.00m で確認されている。

⑥沖積第3上部粘性土層(Ac3-u)

本層は、暗茶～暗灰色を呈する上部有機質粘土からなり、H22-B2 で確認される。

上部有機質粘土は、含水は中位で全体に有機質で粘性は強い。

深度 6.65m 付近に未分解の有機物を挟む。

深度 7.00～7.35m は火山灰質砂を挟む。

層厚は 2.00m で確認されている。

⑦沖積腐植土層(Ap)

本層は、黒茶色を呈する腐植土層からなり、H22-B2 で確認される。

腐植土は、含水は中位で分解された有機物を主体とし、粘性がある。

層厚は 1.00m で確認されている。

⑧沖積第3下部粘性土層(Ac3-l)

本層は、茶褐～淡青灰色を呈する下部有機質粘土からなり、H22-B2 で確認される。

下部有機質粘土は、含水は中位で全体に有機質で粘性は強い。

深度 12.50m 以深は淡青灰色を呈する。

層厚は 4.65m で確認されている。

⑨沖積第3砂質土層(As3)

本層は、淡青灰色を呈するシルト質砂からなり、H22-B2 で確認される。

砂は、含水は多く、深度 13.80m 付近に有機質土を挟む。

層厚は 1.00m で確認されている。

⑩沖積第4粘性土層(Ac4)

本層は、暗灰～淡灰色を呈する粘土・砂・砂混じりシルトからなる。

粘土は、含水は中位で深度 3.50～3.60m に砂を挟む。

砂混じりシルトは、含水は高く粘性がある。

H22-B1 と H22-B3 に分布し、層厚は 1.45～1.70m で確認されている。

⑪沖積第 4 砂質土層(As4)

本層は、淡緑灰～灰褐～褐灰～淡青灰～赤褐～淡褐灰～暗灰色を呈する砂・礫混じり砂からなる。

H22-B1 の砂は、含水は中位で、粒子の均一な細砂からなる。深度 9.00～10.00m はシルトを混入する。深度 11.50～11.60m 付近は固結気味である。

H22-B3 の砂は、深度 7.00～8.00m はシルトを若干混入する。深度 10.25m から粗砂を主体とする。深度 10.70～10.95m は、シルトを混入し、粘性がある。

H22-B3 の礫混じり砂は、含水は中位で細砂を主体とし、 ϕ 10mm 位の亜角礫を混入する。

H22-B1 と H22-B3 に分布し、層厚は 6.65～8.05m で確認されている。

⑫洪積火山灰質土層(Dsv)

本層は、淡青灰～青灰～暗灰色を呈する火山灰質砂からなる。

砂は、含水は少ない～中位で全体に細粒の浮石を混入する。

H22-B1 の深度 12.80～13.00m に粘土を挟み、深度 14.50m 以深は固結している。

H22-B2 では、深度 14.60～14.70m に ϕ 10mm 位の亜角礫を混入する。

多く、深度 13.80m 付近に有機質土を挟む。

H22-B3 では深度 12.00～12.05m 付近に腐植土を挟む。深度 12.50～13.00m には有機物を点在する。深度 13.90m 付近に ϕ 5～10mm 位の亜円礫を挟む。

調査地全域に分布し、層厚は 1.00～3.35m で確認されている。

⑬洪積火山灰質砂挟在粘性土層(Dsv-c)

本層は、淡青灰を呈する砂からなり、H22-B3 で確認される。

砂は、中位で粒子は均一である。深度 14.00～14.50m 付近は固結している。

層厚は 0.85m で確認されている。

⑭洪積砂質土層(Ds)

本層は、淡青灰～灰色を呈するシルトからなり、H22-B1 で確認される。

砂は、中位で細砂を主体とする。深度 14.90m 付近に ϕ 30mm 位の亜角礫を挟む。

層厚は 1.10m で確認されている。

4.2 標準貫入試験結果

標準貫入試験は、地盤の締まり具合や硬さを把握するために実施した。

(1) 試験結果のまとめ

試験結果の詳細は、巻末の「ボーリング柱状図」に示すとおりであるが、各地層のN値特性をまとめ表 4.2.1 の「各地層のN値特性」、図 4.2.1(1)～(2)の「N値頻度グラフ」に示した。

表 4.2.1 各地層のN値特性

記 号	個数	最小値	最大値	平均値	標準偏差
Ac1	1	2	—	—	—
As1	5	1	6	4.20	2.05
Ac2	2	3	4	3.50	0.71
As2	1	13	—	—	—
Ac3-u	2	3	4	3.50	0.71
Ap	1	3	—	—	—
Ac3-l	4	1	3	2.00	0.82
As3	1	1	—	—	—
Ac4	3	2	5	3.00	1.73
As4	15	5	36	13.87	8.75
Dsv	8	5	50	21.50	14.83
Dsv-c	1	19	—	—	—
Ds	1	50	—	—	—

(2) 各地層のN値特性

標準貫入試験から得られたN値は、一般に砂質土及び粘性土の工学的性質を反映することが知られている。その関係は、

表 4.2.2 のN値と砂の相対密度、表 4.2.3 のN値と粘性土のコンシステンシー（相対稠度）に示すとおりである。これらに基づいて、地層の性状（締まり具合や硬さ等）を評価する。

表 4.2.2 砂の相対密度、内部摩擦角とN値との関係 (Peck、Meyerhof による)

N値	相対密度(Relative Density) $Dr = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}$	内部摩擦角 ϕ		
		Peck による	Meyerhof による	
0～4	非常に緩い (Very Loose)	0.0～0.2	28.5 以下	30 以下
4～10	緩い (Loose)	0.2～0.4	28.5～30	30～35
10～30	中 位 の (Medium)	0.4～0.6	30～36	35～40
30～50	密 な (Dense)	0.6～0.8	36～41	40～45
50 以上	非常に密な (Very Dense)	0.8～1.0	41 以上	45 以上

表 4.2.3 粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さとN値の関係

コンシステンシー	非常に軟らかい	軟らかい	中位の	硬 い	非常に硬い	固結した
N 値	2以下	2～4	4～8	8～15	15～30	30 以上
qu(kN/m ²)	25 以下	25～50	50～100	100～200	200～400	400 以上

「出典：地盤工学会-地盤調査法P201,202」

以下、各地層のN値特性について記述する。

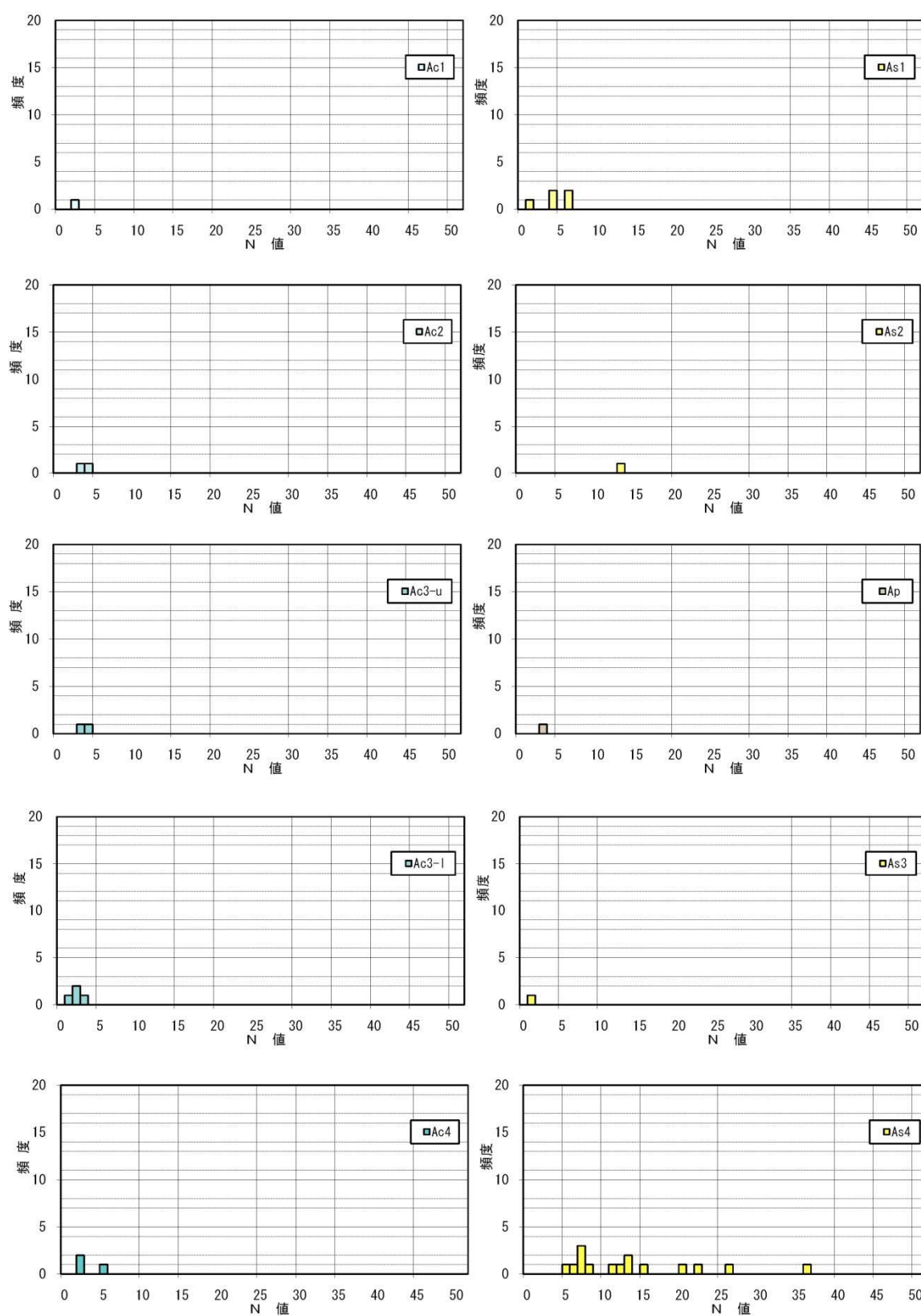


図 4.2.1(1) N値頻度グラフ

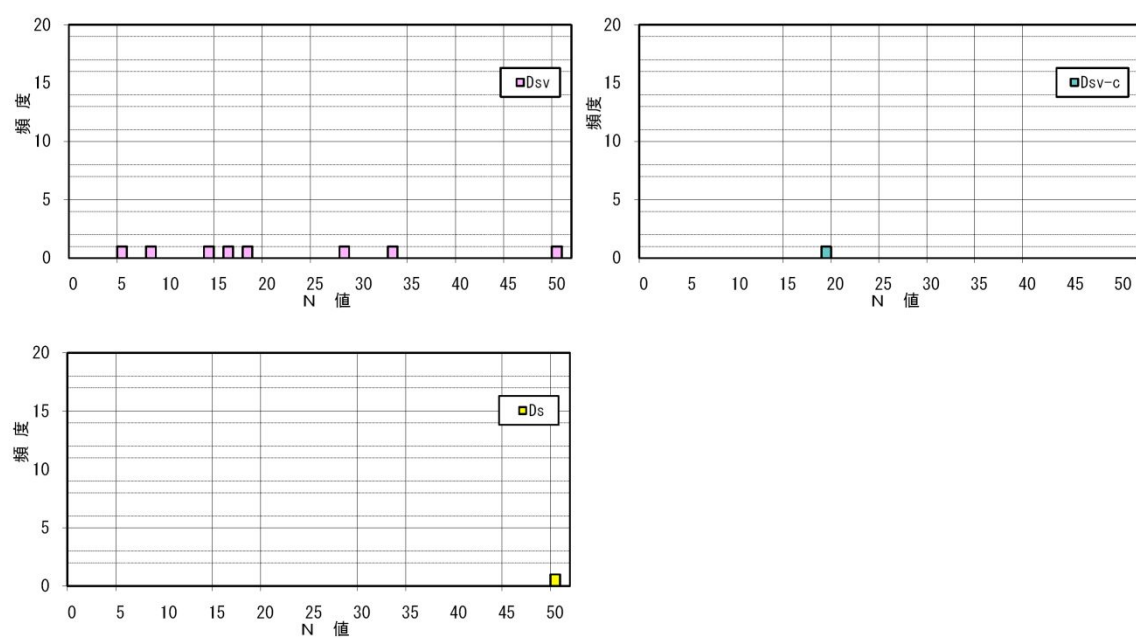


図 4.2.1(2) N値頻度グラフ

①表土(Ts)

本層のN値は、なし。

②沖積第1粘性土層(Ac1)

本層のN値は、2を示し、相対稠度としては「非常に軟らかい」に区分される。

③沖積第1砂質土層(As1)

本層のN値は、1～6(平均値 4.2)を示し、相対密度としては「非常に緩い～緩い」に区分される。

④沖積第2粘性土層(Ac2)

本層のN値は、3～4(平均値 3.5)を示し、相対稠度としては「軟らかい」に区分される。

⑤沖積第2砂質土層(As2)

本層のN値は、13を示し、相対密度としては「中位の」に区分される。

⑥沖積第3上部粘性土層(Ac3-u)

本層のN値は、3～4(平均値 3.5)を示し、相対稠度としては「軟らかい」に区分される。

⑦沖積腐植土層(Ap)

本層のN値は、3を示し、相対密度としては「非常に緩い」に区分される。

⑧沖積第3下部粘性土層(Ac3-l)

本層のN値は、1～3(平均値 2.0)を示し、相対稠度としては「非常に軟らかい～軟らかい」に区分される。

⑨沖積第3砂質土層(As3)

本層のN値は、1を示し、相対密度としては「非常に緩い」に区分される。

⑩沖積第4粘性土層(Ac4)

本層のN値は、2～5(平均値 3.0)を示し、相対稠度としては「軟らかい」に区分される。

⑪沖積第4砂質土層(As4)

本層のN値は、5～36(平均値 13.9)を示し、相対密度としては「緩い～中位の～密な」に区分

される。

⑫洪積火山灰質土層(Dsv)

本層のN値は、5～50(平均値 21.5)を示し、相対密度としては「緩い～中位の～密な」に区分される。

⑬洪積火山灰質砂狭在粘性土層(Dsv-c)

本層のN値は、19 を示し、相対稠度としては「中位の」に区分される。

⑭洪積砂質土層(Ds)

本層のN値は、50 を示し、相対密度としては「非常に密な」に区分される。

4.3 原位置試験結果

敷地が広いため、ボーリング間の地盤の補間および敷地全体の地盤の把握のためにスウェーデン式サウンディングをN=14箇所実施した。その結果を図4.3.1と図4.1.1(地層図)に示す。

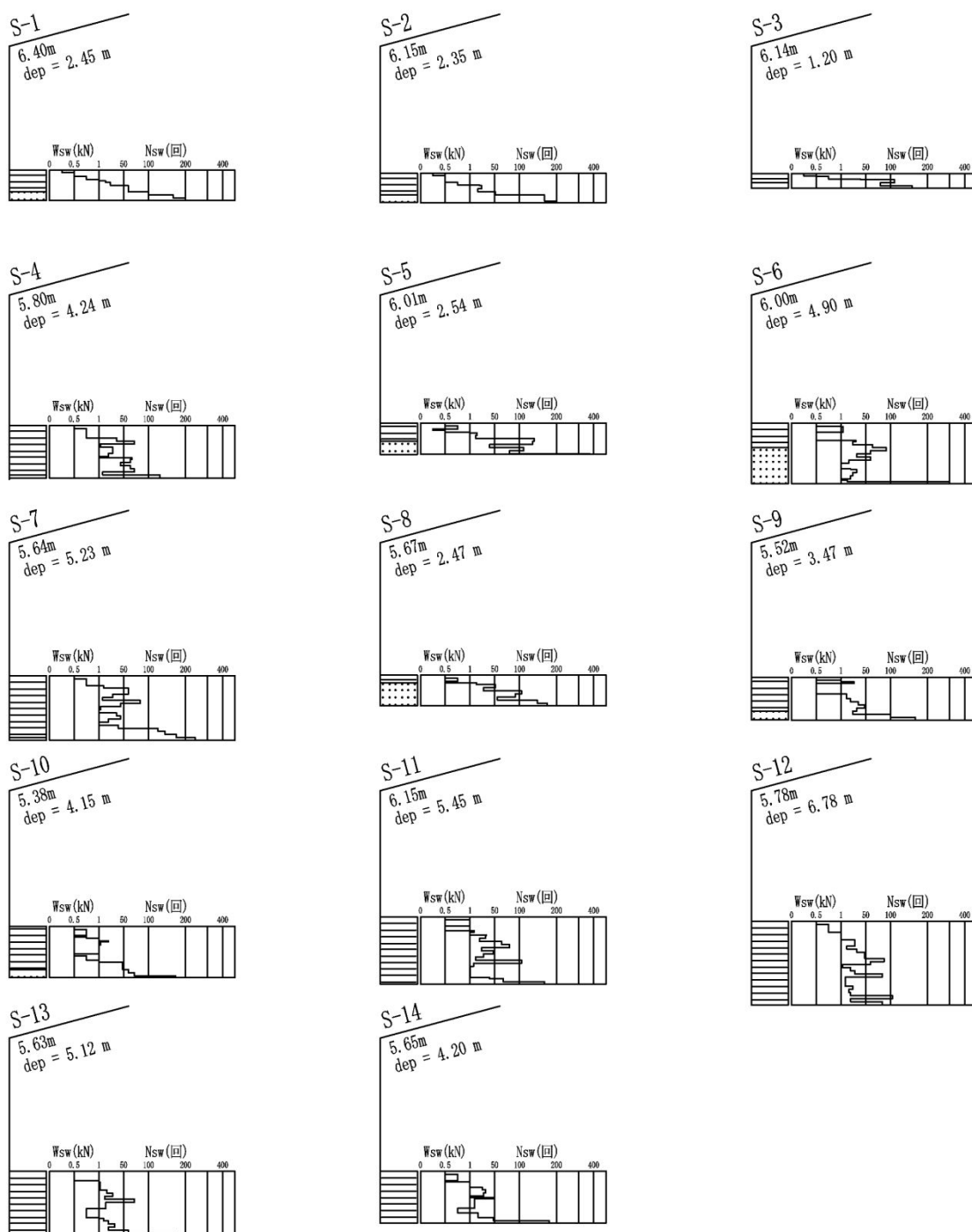


図 4.3.1 スウェーデン式サウンディング結果図

ボーリングとサウンディング結果から、H22-B2 周辺は軟弱な粘性土層が分布していると考えられる。その範囲を図 4.3.2 に示した。

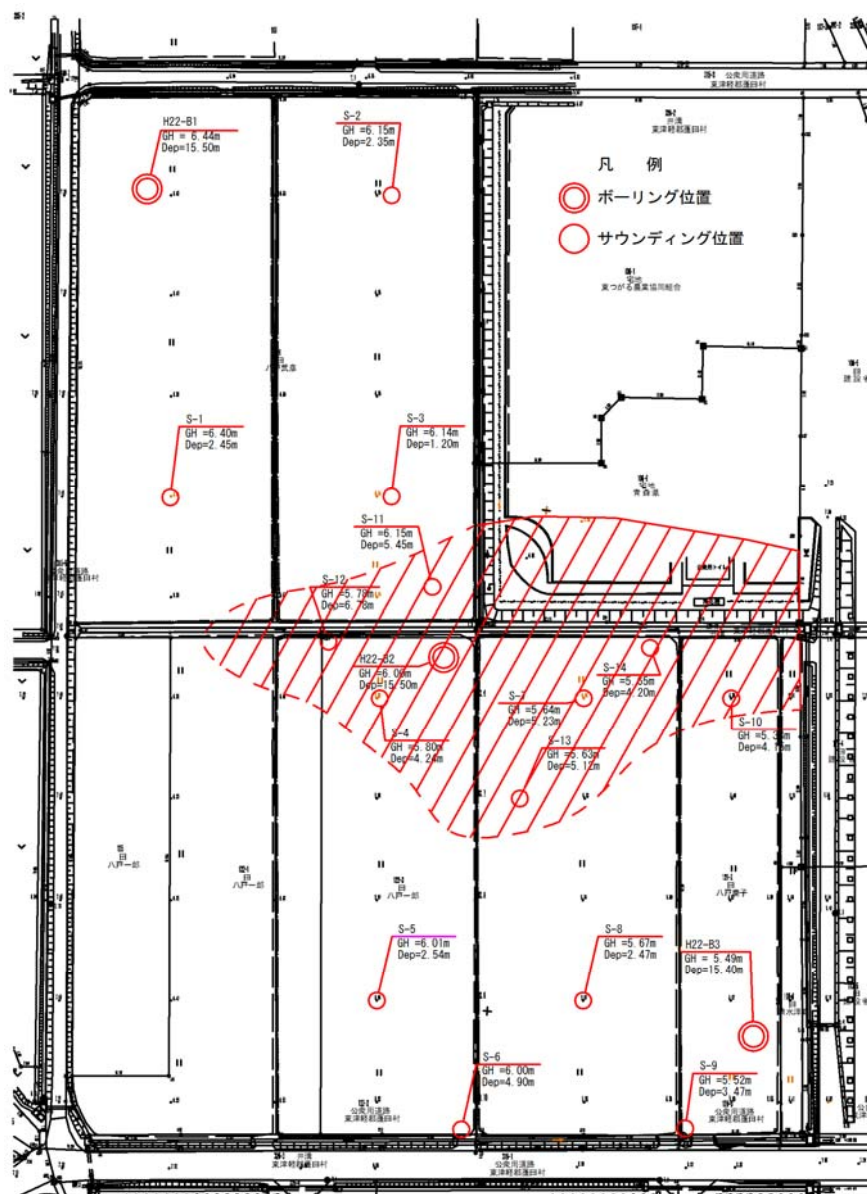


図 4.3.2 軟弱地盤範囲推定図

4.4 土質試験結果

室内土質試験は、調査地の分布地質の物理・力学的特性を把握する目的で実施した。

試験に供した試料は、表 4.4.1 に示したシンウオールサンプリングとペネ試料で採取した 6 試料である。

表 4.4.1 ボーリング孔別試料採取深度

BorNo.	試料番号	採取深度(m)	採取方法	地層名	備 考
H22-B1	T1	0.50 ～ 1.30	サンプリング	Ac1	
	P1-1	6.15 ～ 6.45	標準貫入試験	As4	
H22-B2	T2	6.00 ～ 6.80	サンプリング	Ac3-u	
	P2-1	2.15 ～ 2.45	標準貫入試験	As1	
	P2-2	10.15 ～ 10.45	標準貫入試験	Ac3-l	
H22-B3	T3	2.60 ～ 3.15	サンプリング	Ac4	

試験結果の詳細は、巻末の「土質試験データ」に示すとおりであるが、各試験結果をまとめ、表 4.4.2 「土質試験結果一覧表」および図 4.4.1(1)～(3)の「土性図」に総括した。

以下、各試験結果について述べる。

表4.4.2 室内土質試験結果一覧表

ボーリング名		H22-B1	H22-B1	H22-B2	H22-B2	H22-B2	H22-B3
孔口標高		6.44	6.44	6.00	6.00	6.00	5.49
地層名		Ac1	As4	As1	Ac3-u	Ac3-l	As4
土質区分		粘土	砂	シルト質砂	有機質粘土	有機質粘土	粘土
試料番号		T1	P1-1	P2-1	T2	P2-2	T3
試料採取上端深度(m)		0.50	6.15	2.15	6.00	10.15	2.60
試料採取下端深度(m)		1.30	6.45	2.45	6.80	10.45	3.15
試料採取中央深度(m)		0.90	6.30	2.30	6.40	10.30	2.88
試料採取中央標高(m)		5.54	0.14	3.70	-0.40	-4.30	2.62
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.663	-	-	1.327	-	1.568
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.066	-	-	0.571	-	0.904
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.679	2.581	2.607	2.443	2.259	2.721
	自然含水比 W_n %	60.100	37.700	48.700	111.800	115.400	74.800
	間隙比 e	1.514	-	-	3.295	-	2.010
	飽和度 S_r	99.300	-	-	98.800	-	99.400
粒度特性	礫分(2000 μ m以上) %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	砂分(75~2000 μ m) %	26.3	73.2	70.4	0.6	11.7	20.5
	シルト分(5~75 μ m) %	51.0	12.9	21.3	36.8	39.9	33.5
	粘土分(5 μ m以下) %	22.7	13.9	8.3	62.6	48.4	46.0
	細粒分含有率 F_c %	73.7	26.8	29.6	99.4	88.3	79.5
	最大粒径 mm	2.00	2.00	2.00	0.43	0.85	2.00
	均等係数 U_c	-	145.90	17.30	-	-	-
	曲率係数 U_c'	-	33.1	3.91	-	-	-
	50%粒径 D_{50} mm	0.0226	0.1694	0.1352	0.0034	0.0054	0.0064
	20%粒径 D_{20} mm	0.0040	0.0236	0.0392	0.0040	-	-
	10%粒径 D_{10} mm	-	0.0014	0.0093	-	-	-
稠度特性	液性限界 WL %	63.8	-	-	148.2	157.7	86.1
	塑性限界 WP %	35.4	-	-	75.1	85.4	38.9
	塑性指数 I_p	28.4	-	-	73.1	72.3	47.2
	コンシステンシー指数	-	-	-	-	-	-
分類	分類名	シルト (高液性限界)	細粒分質砂	細粒分質砂	有機質粘土 (高液性限界)	有機質粘土 (高液性限界)	シルト (高液性限界)
	分類記号	MH	SF	SF	OH	OH	MH
圧密	試験方法	段階載荷	-	-	段階載荷	-	段階載荷
	圧縮指数 C_c	0.538	-	-	1.72	-	0.74
	圧密降伏応力 P_c kN/m ²	119.9	-	-	103.76	-	41.81
三軸圧縮	試験条件	UU	-	-	UU	-	UU
	全応力	C_u kN/m ²	23.6	-	44.60	-	16.00
		ϕ_u °	3.20	-	3.90	-	0.00

整理年月日

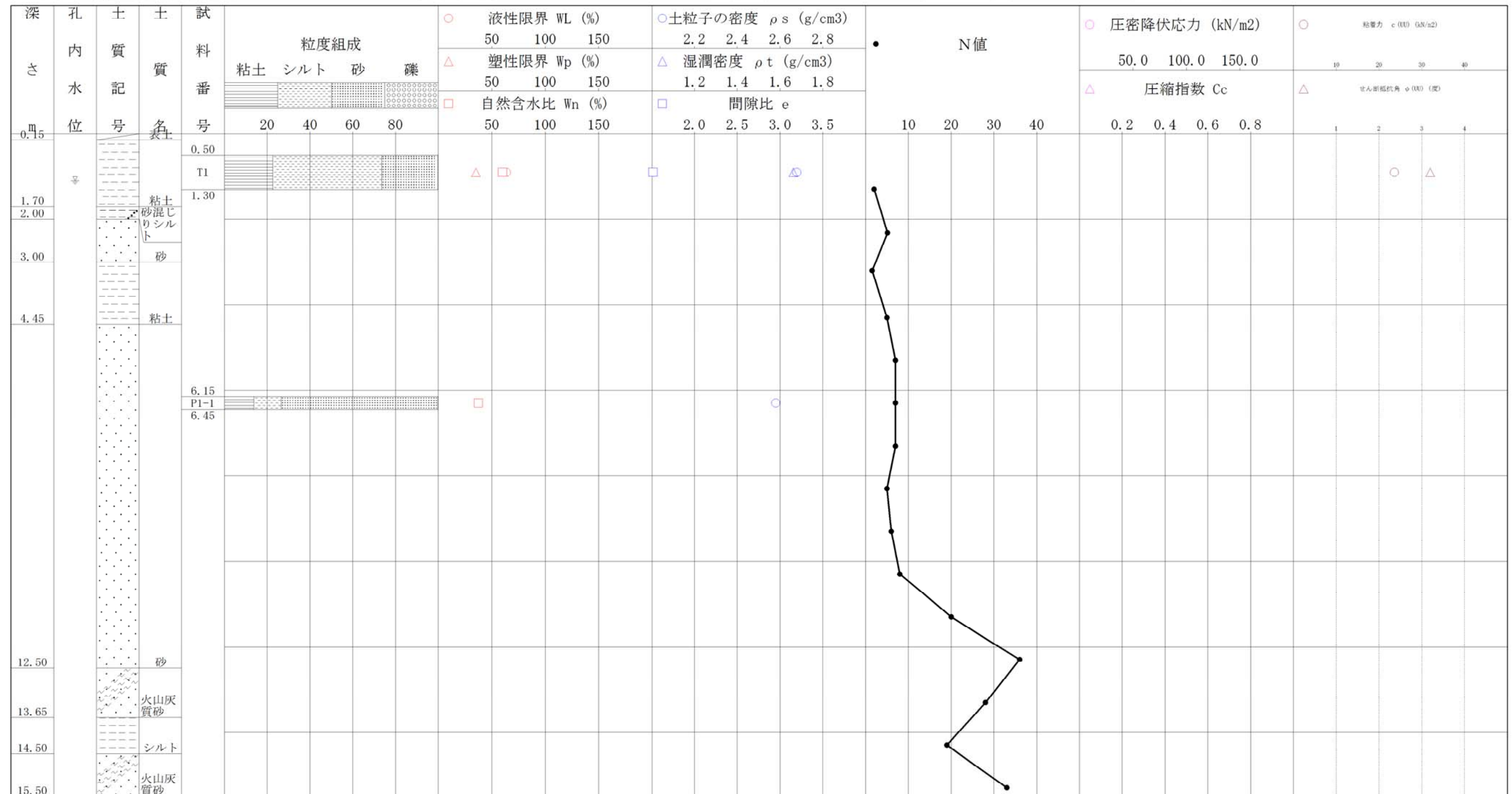


図4.4.1(1) 土性図

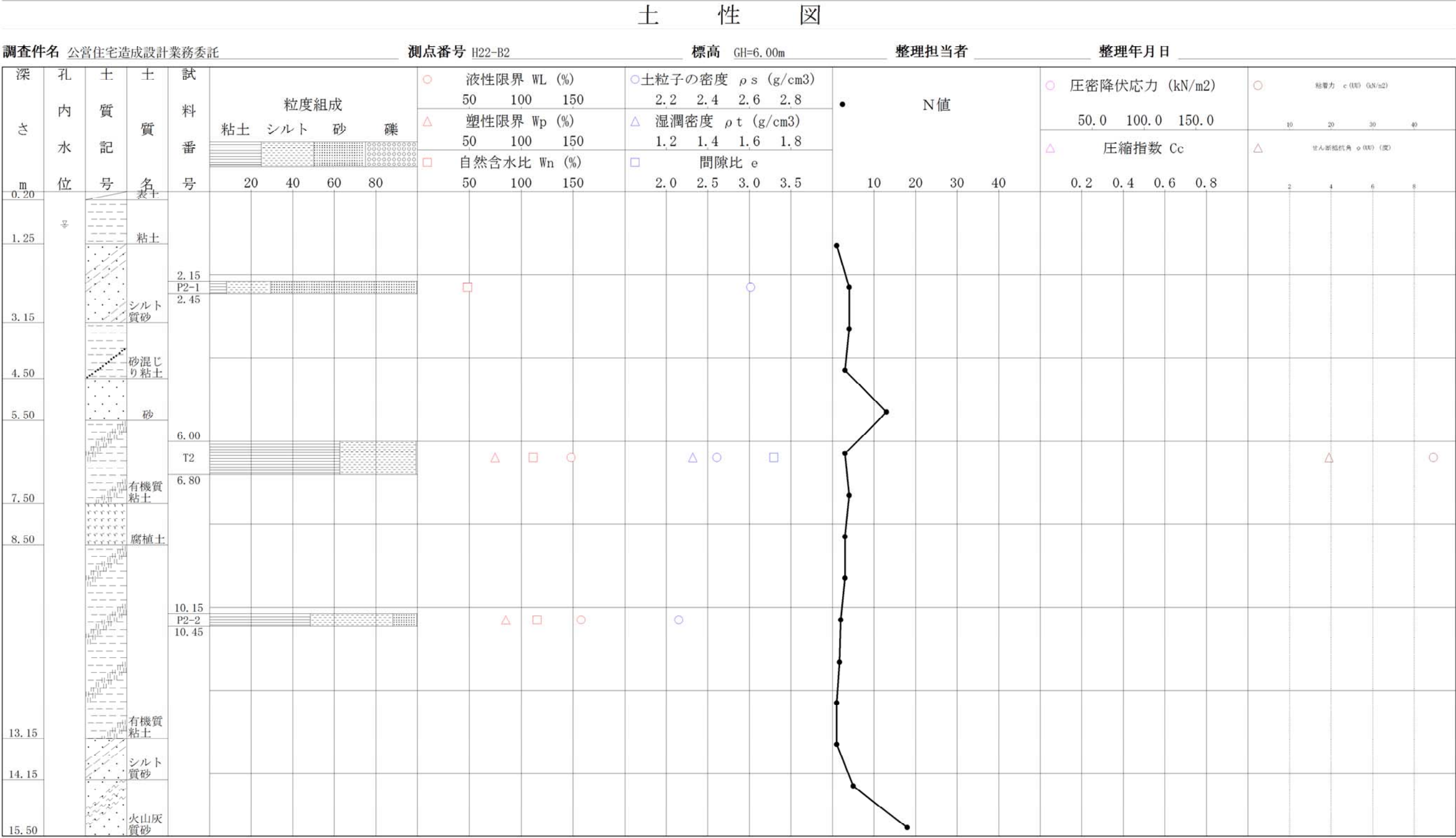


図4. 4. 1 (2) 土性図

図4.4.1(3) 土性図

①土粒子の密度 (ρ_s)

表 4.4.3 に各地層の土粒子の密度 (比重) を示す。

土粒子の密度は、土の間隙比、飽和度、密度を求めるために用いられるが、値そのものも土の特性を表わしている。表 4.4.4(1)～(2) に代表的な鉱物と土質別の土粒子の密度を示す。

Ac3 層は有機質であることから、下限値は一般値より低いが、他の層は概ね表 4.4.4(1) や表 4.4.4(2)

表 4.4.3 各地層の土粒子の密度

地層名	含水比(%)	密度
Ac1	60.1	2.679
As1	48.7	2.607
Ac3-u	111.8	2.443
Ac3-l	115.4	2.259
Ac4	74.8	2.721
As4	37.7	2.581

(単位:g/cm³)

表 4.4.4(1) 土粒子の密度の測定例

分類記号	[S]	[M]	[C]	{O} {V} {Pt}
自然含水比 W_n (%)	30 ~ 60	30 ~ 180	25 ~ 200	40 ~ 1000
土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.5 ~ 2.8	2.6 ~ 2.7	2.5 ~ 2.8	1.7 ~ 2.7

「地盤工学会編:地盤調査・土質試験結果の解釈と適用例 P.42」の一部を切取抜粋

に示した対応土質の測定例範囲内にある。

図 4.4.2 には含水比との関係を示した。バラツキは見られるが、土粒子の密度の小さい試料は含水比が大きい傾向にある。

表 4.4.4(2) 土粒子の密度の測定例

鉱物名	密度 ρ_s (g/cm ³)	土質名	密度 ρ_s (g/cm ³)
石英	2.6~2.7	豊浦砂	2.64
長石	2.5~2.8	沖積砂質土	2.6~2.8
雲母	2.7~3.2	沖積粘性土	2.50~2.75
角閃石	2.9~3.5	洪積砂質土	2.6~2.8
輝石	2.8~3.7	洪積粘性土	2.50~2.75
磁鉄鉱	5.1~5.2	泥炭(PEAT)	1.4~2.3
クロライト	2.6~3.0	関東ローム	2.7~3.0
イライト	2.6~2.7	まさ土	2.6~2.8
カオリナイト	2.5~2.7	しらす	1.8~2.4
モンモリロナイト	2.0~2.4	黒ぼく	2.3~2.6

「地盤工学会編:土質試験の方法と解説 P.58」

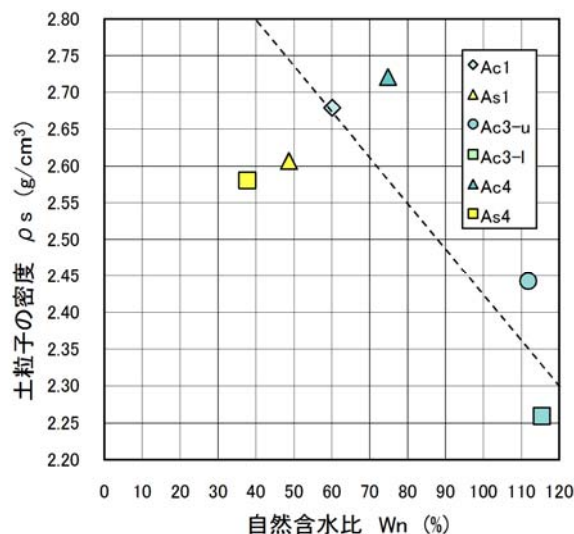


図 4.4.2 含水比と土粒子の密度の相関図

②自然含水比 (Wn)

表 4.4.5 に各地層の自然含水比を示す。

表 4.4.6(1)～(2)には代表的な含水比の測定例を示す。

各試験値は概ね表 4.4.6(1)に示す測定例の範囲にある。

図 4.4.3 には細粒分含有率との関係を示した。

表 4.4.5 各地層の自然含水比

地層名	含水比(%)
Ac1	60.1
As1	48.7
Ac3-u	111.8
Ac3-l	115.4
Ac4	74.8
As4	37.7

表 4.4.6(1) 含水比の測定例

分類記号	[S]	{M}	{C}	{O} {V} {Pt}
自然含水比Wn (%)	30 ~ 60	30 ~ 180	25 ~ 200	40 ~ 1000

「地盤工学会編:地盤調査・土質試験結果の解釈と適用例 P.42」の一部を切取抜粋

含水比の大きい試料は細粒分含有率も大きい

傾向にある。

表 4.4.6(2) 含水比の測定例

土質名	地域	含水比(%)
沖積粘土	東京	50～80
洪積粘土	東京	30～60
関東ローム	関東	80～150
まさ土	中国	6～30
しらす	南九州	15～33
黒ぼく	九州	30～270
泥炭	石狩	110～1300

「地盤工学会編:土質試験の方法と解説 P.66」

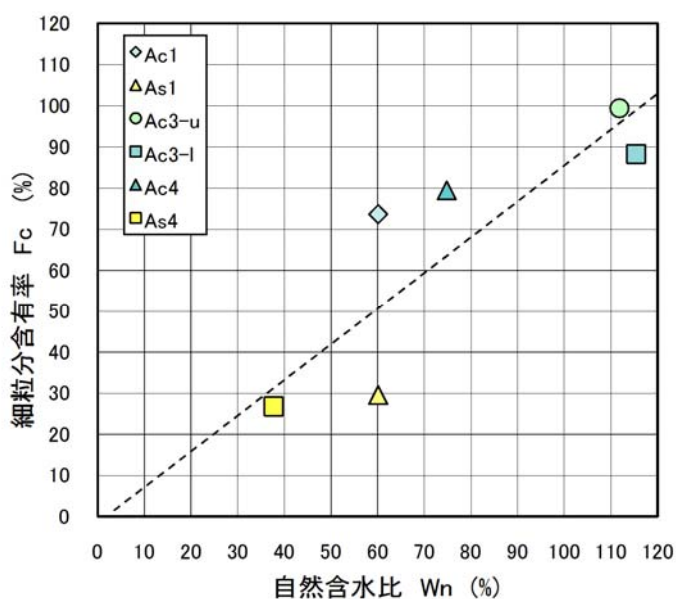


図 4.4.3 含水比と細粒分含有率の相関図

③粒度特性

表 4.4.7 に各地層の粒度組成を、図 4.4.4 に粒径加積曲線を示す。

粒度特性からは、図 4.4.5 に示した土質材料の分類体系より土質分類することができる。

表 4.4.7 各地層の粒度組成

地質名	試料番号	礫分(%)	砂分(%)	シルト分(%)	粘土分(%)	細粒分含有率 F_c (%)	分類記号
Ac1	T1	0.0	26.3	51.0	22.7	73.7	MH
As1	P2-1	0.0	70.4	21.3	8.3	29.6	SF
Ac3-u	T2	0.0	0.6	36.8	62.6	99.4	OH
Ac3-l	P2-2	0.0	11.7	39.9	48.4	88.3	OH
Ac4	T3	0.0	20.5	33.5	46.0	79.5	MH
As4	P1-1	0.0	73.2	12.9	13.9	26.8	SF

Ac1 層の粒度組成は、礫分が 0.0%、砂分が 26.3%、細粒分（シルト分・粘土分）が 73.7%を示し、小分類の「シルト[高液性限界](MH)」に区分される。

As1 層の粒度組成は、礫分が 0.0%、砂分が 70.4%、細粒分（シルト分・粘土分）が 29.6%を示し、小分類の「細粒分質砂(SF)」に区分される。

Ac3-u 層の粒度組成は、礫分が 0.0%、砂分が 0.6%、細粒分（シルト分・粘土分）が 99.4%を示し、小分類の「有機質粘土[高液性限界](OH)」に区分される。

Ac3-l 層の粒度組成は、礫分が 0.0%、砂分が 11.7%、細粒分（シルト分・粘土分）が 88.3%を示し、小分類の「有機質粘土[高液性限界](OH)」に区分される。

Ac4 層の粒度組成は、礫分が 0.0%、砂分が 20.5%、細粒分（シルト分・粘土分）が 79.5%を示し、小分類の「シルト[高液性限界](MH)」に区分される。

As4 層の粒度組成は、礫分が 0.0%、砂分が 73.2%、細粒分（シルト分・粘土分）が 26.8%を示し、小分類の「細粒分質砂(SF)」に区分される。

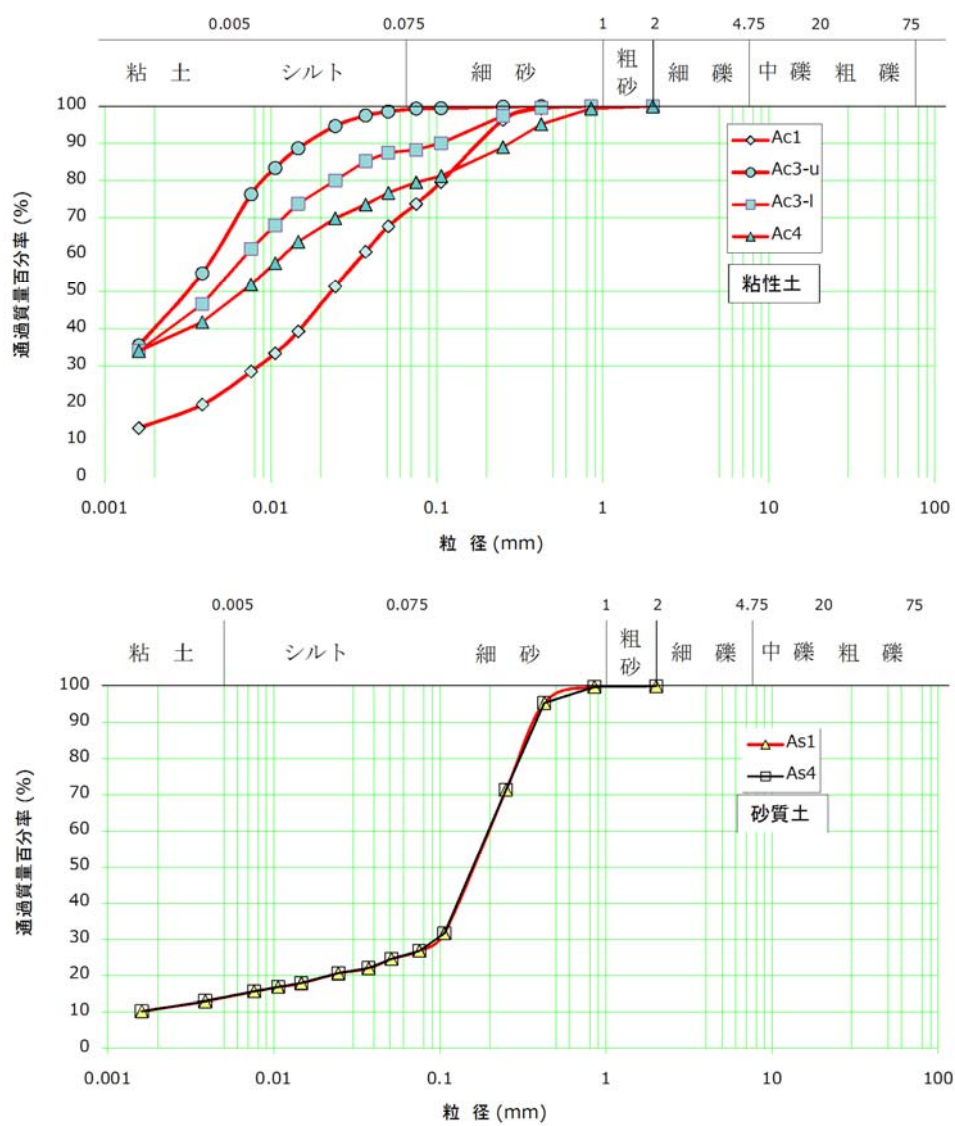


図 4.4.4 粒径加積曲線

大 分 類		中 分 類		小 分 類	
土質材料区分	土質区分	主に観察による分類		三角座標上の分類	
粗粒土 Cm 粗粒分>50%	礫質土 [G] 礫分>砂分	細粒分<15%	礫 砂分<15%	{G}	礫 細粒分<5% 砂分<5% (G)
					砂混り礫 細粒分<5% 5%≦砂分<15% (G-S)
					細粒分混り礫 5%≦細粒分<15% 砂分<5% (G-F)
					細粒分砂混り礫 5%≦細粒分<15% 5%≦砂分<15% (G-FS)
					砂質礫 細粒分<5% 15%≦砂分 (GS)
		15%≦細粒分	砂礫 15%≦砂分	{GS}	細粒分混り砂質礫 5%≦細粒分<15% 15%≦砂分 (GS-F)
					細粒分質礫 15%≦細粒分 砂分<5% (GF)
					砂混り細粒分質礫 15%≦細粒分 5%≦砂分<15% (GF-S)
					細粒分質砂質礫 15%≦細粒分 15%≦砂分 (GFS)
粗粒土 Cm 粗粒分>50%	砂質土 [S] 砂分≧礫分	細粒分<15%	砂 礫分<15%	{S}	砂 細粒分<5% 礫分<5% (S)
					礫混り砂 細粒分<5% 5%≦礫分<15% (S-G)
					細粒分混り砂 5%≦細粒分<15% 礫分<5% (S-F)
					細粒分礫混り砂 5%≦細粒分<15% 5%≦礫分<15% (S-FG)
		15%≦細粒分	礫質砂 15%≦礫分	{SG}	礫質砂 細粒分<5% 15%≦礫分 (SG)
					細粒分混り礫質砂 5%≦細粒分<15% 15%≦礫分 (SG-F)
					細粒分質砂 15%≦細粒分 礫分<5% (SF)
					礫混り細粒分質砂 15%≦細粒分 5%≦礫分<15% (SF-G)
					細粒分質礫質砂 15%≦細粒分 15%≦礫分 (SFG)
注:含有率%は土質材料に対する質量百分率					

大 分 類		中 分 類		小 分 類	
土質材料区分	土質区分	観察・塑性図上の分類		観察・液性限界等に基づく分類	
細粒土 Fm 細粒分≧50%	粘性土 [Cs]	シルト 塑性図上で分類	{M}	WL<50% ——— シルト(低液性限界) (ML)	
				WL≧50% ——— シルト(高液性限界) (MH)	
		粘土 塑性図上で分類	{C}	WL<50% ——— 粘土(低液性限界) (CL)	
				WL≧50% ——— 粘土(高液性限界) (CH)	
		有機質土 有機質、暗色で有機臭有り	{O}	WL<50% ——— 有機質粘土(低液性限界) (OL)	
				WL≧50% ——— 有機質粘土(高液性限界) (OH)	
		火山灰質粘性土 地質的背景	{V}	有機質で、火山灰質 ——— 有機質火山灰土 (OV)	
				WL<50% ——— 火山灰質粘性土(低液性限界) (VL)	
				50%≦WL<80% ——— 火山灰質粘性土(I型) (VH1)	
				WL≧80% ——— 火山灰質粘性土(II型) (VH2)	
高有機質土 Pm 有機物を多く含むもの	高有機質土 [Pt]	高有機質土	{Pt}	未分解で繊維質 ——— 泥炭 (Pt)	
				分解が進み黒色 ——— 黒泥 (Mk)	
人工材料 Am	人工材料 [A]	廃棄物 改良土	{Wa}	——— 廃棄物 (Wa)	
				——— 改良土 (I)	
「地盤工学会 土質試験の方法と解説 P217」					

図 4.4.5 土質材料の工学的分類体系

④液性限界・塑性限界 ($W_L \cdot W_P$)

表 4.4.8 に各地層の液性限界 W_L 、塑性限界 W_P 、塑性指数 I_P を示す。

液性限界は、土が塑性体から液性体に移行する限界の含水比であり、塑性限界は、土が塑性体から半固体に移行する限界の含水比である。

表 4.4.9(1)～(2)に代表的な液性限界・塑性限界の測定例を示す。

表 4.4.8 各地層の液性限界・塑性限界

地質名	含水比 $W_n(\%)$	液性限界 $W_L(\%)$	塑性限界 $W_P(\%)$	塑性指数 I_P
Ac1	60.1	63.8	35.4	28.4
As1	48.7	—	—	—
Ac3-u	111.8	148.2	75.1	73.1
Ac3-l	115.4	157.7	85.4	72.3
Ac4	74.8	86.1	38.9	47.2
As4	37.7	—	—	—

表 4.4.9(1) 液性限界・塑性限界の測定例

分類記号	[S]	[M]	[C]	[O] [V] [Pt]
自然含水比 $W_n(\%)$	30 ～ 60	30 ～ 180	25 ～ 200	40 ～ 1000
液性限界 $W_L(\%)$	20 ～ 60	40 ～ 100	20 ～ 180	40 ～ 500
塑性限界 $W_P(\%)$	20 ～ 80	40 ～ 100	20 ～ 180	30 ～ 350

「地盤工学会編:地盤調査・土質試験結果の解釈と適用例 P.42」の一部を切取抜粋

図 4.4.6 に液性限界と自然含水比の関係図を示した。

Ac1・Ac4 層は自然含水比と液性限界が近接していることからあり、こね返しによって、強度が著しく低下するものと推定される。

表 4.4.9(2) 液性限界・塑性限界の測定例

土の種類	液性限界 $W_L(\%)$	塑性限界 $W_P(\%)$
粘土(沖積層)	50～130	30～60
シルト(沖積層)	30～80	20～50
粘土(洪積層)	35～90	20～50
関東ローム	80～150	40～80

「地盤工学会編:土質試験の方法と解説 P103」

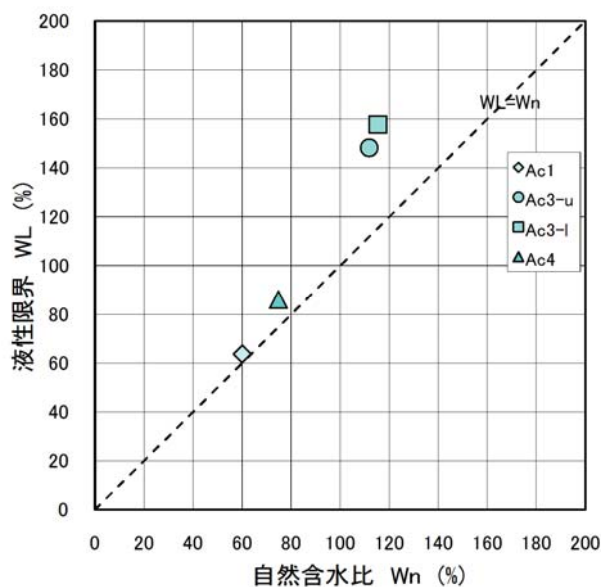


図 4.4.6 液性限界と自然含水比の関係図

⑤湿潤密度

表 4.4.10 に各地層の湿潤密度 ρ_t 、表 4.4.11(1) ～(2)に代表的な湿潤密度の測定例を示す。

湿潤密度は、各層ともに表 4.4.11(2)に示す測定例範囲内にあり、概ね一般的な値を示している。

図 4.4.7 に調査地の分布地質の湿潤密度と自然含水比の関係を
示し、図 4.4.8 に
は過去の測定事例
例を示した。

本調査結果は、
過去の測定事例
と同様に湿潤密
度の小さい試料
は含水比が大き
い傾向を示して

いる。図 4.4.8 には過去の測定事例から得られる相関曲線も併記しているが、調査地の分布地質から得られた試験値も概ね良好な相関関係にある。

表 4.4.10 各地層の湿潤密度

地質名	含水比(%)	湿潤密度
Ac1	60.1	1.663
Ac3-u	111.8	1.327
Ac4	74.8	1.568

(単位: g/cm^3)

表 4.4.11(1) 湿潤密度の測定例

分類記号	[S]	[M]	[C]	[O] [V] [Pt]
自然含水比 W_n (%)	30 ~ 60	30 ~ 180	25 ~ 200	40 ~ 1000
湿潤密度 ρ_t (g/cm^3)	1.5 ~ 2.0	1.2 ~ 1.5	1.2 ~ 1.8	1.0 ~ 1.3

「地盤工学会編:地盤調査・土質試験結果の解釈と適用例 P.42」の一部を切取抜粋

表 4.4.11(2) 湿潤密度の測定例

	沖積層		洪積層	関東ローム	高有機質土
	粘性土	砂質土	粘性土		
湿潤密度 ρ_t (g/cm^3)	1.2~1.8	1.6~2.0	1.6~2.0	1.2~1.5	0.8~1.3
乾燥密度 ρ_d (g/cm^3)	0.5~1.4	1.2~1.8	1.1~1.6	0.6~0.7	0.1~0.6
含水比 W (%)	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1200

「地盤工学会編:土質試験の方法と解説 P.151」

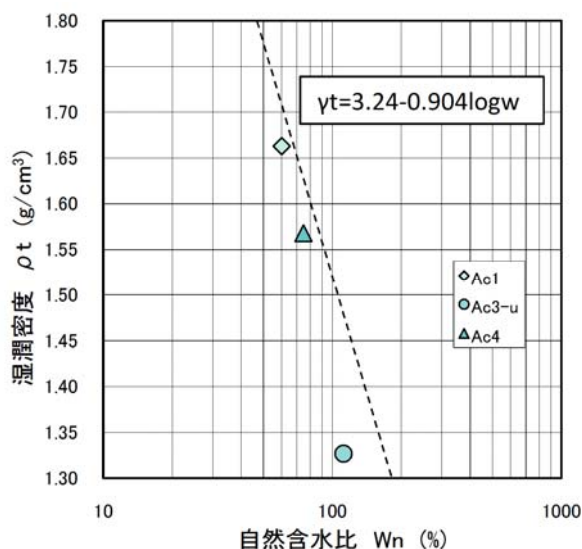


図 4.4.7 湿潤密度と自然含水比の関係図

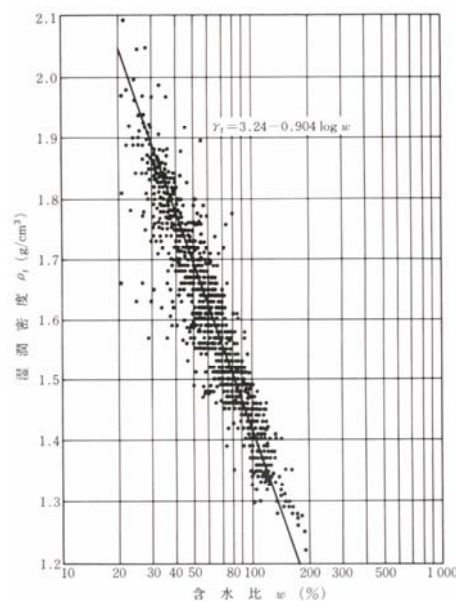


図 4.4.8 湿潤密度と自然含水比の関係図
(過去の測定事例)

「地盤工学会編:地盤調査・土質試験結果

⑥せん断特性($C_u \cdot \phi_u$)

今回は、せん断特性を把握する目的で三軸圧縮試験(非圧密非排水：UU)を Ac1・Ac3-u・Ac4 層で、実施した。その結果を、表 4.4.12 に示す。

表 4.4.12 せん断特性

地質名	C_u (kN/m ²)	ϕ_u ($^{\circ}$)
Ac1	23.6	3.2
Ac3-u	44.6	3.9
Ac4	16.0	0.0

1) 粘着力 C (kN/m²)

上部粘土(Ac1・Ac4)は、 $16.0 \leq C_u \leq 23.6$ kN/m²

下部粘土(Ac3-u)は、 $C_u = 44.6$ kN/m²

下部 C_u は上部 C_u の約 2 倍の値となった。

2) せん断抵抗角 ϕ_u ($^{\circ}$)

せん断抵抗角は、どれも 4° 以下であった。

⑦圧密特性($P_c \cdot C_c$)

Ac1 層、Ac3-u 層および Ac4 層の圧密試験の結果を表 4.4.13 に圧密降伏応力、圧縮指を示した。

表 4.4.13 圧密特性

地層名	圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)	圧縮指数 C_c
Ac1	119.880	0.538
Ac3-u	103.760	1.721
Ac4	41.810	0.742

以下に圧密特性について述べる。

○圧密降伏応力(P_c)

圧密降伏応力は、 e -log P 曲線において弾性的な圧密挙動を示す過圧密領域から塑性的な正規圧密領域へと移動する境界の応力を意味しており、必ずしも有効土被り応力(P_0)と等しいとは言えないが、堆積年代の比較的新しい沖積粘土では、ほぼ同程度とされている。

一般に地盤の応力状態と圧密降伏応力の関係は、有効土被り応力との対比において次のような関係にある。

$P_c = P_0$ 正規圧密地盤

$P_c < P_0$ 未圧密地盤

$P_c > P_0$ 過圧密地盤

図 4.4.9 に有効土被り応力と圧密降伏応力の関係を示した。

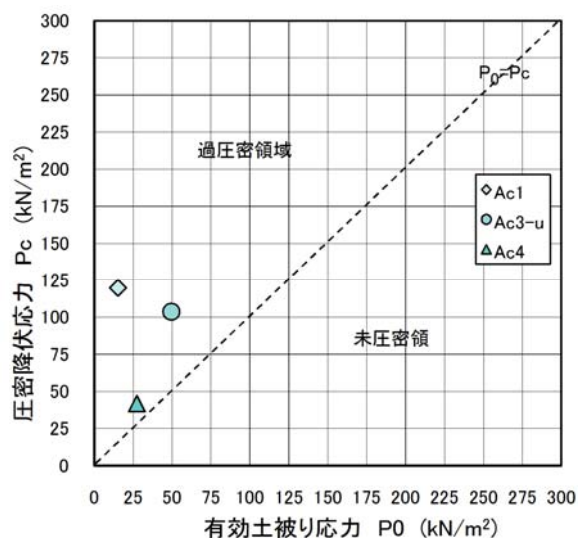


図 4.4.9 有効土被り応力と圧密降伏応力の関係図

調査結果では、全層は過圧密であると考えられる。

○圧密曲線

・ e -log P 曲線

図 4.4.10 に試験結果から得られた e -log P 曲線を示した。 e -log P 曲線は自然含水比と相関関係があることから、図 4.4.10 に高速道路の概略検討に用いられる自然含水比ごとの e -log P 曲線も併記した。

本調査の試験結果も概ね含水比に対応した曲線を示している。

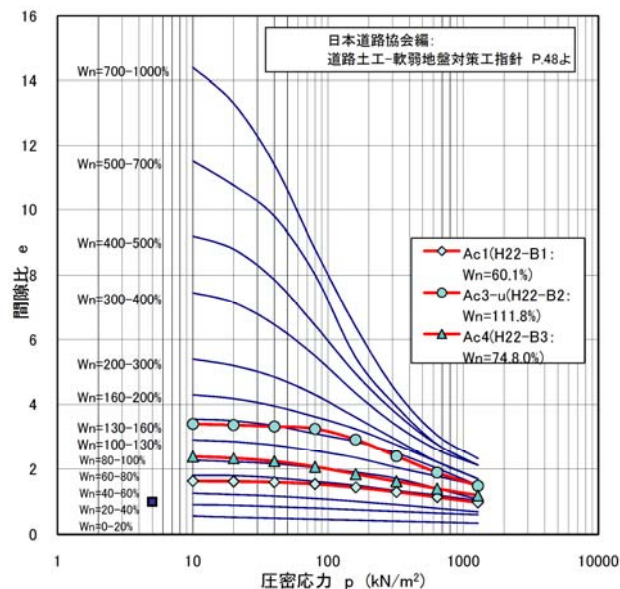


図 4.4.10 e -log P 曲線

・ logcv-logP 曲線

図 4.4.11 に試験結果から得られた Logcv-logP 曲線を示した。

圧密係数(cv)は圧密沈下速度を表す係数であり、沈下と時間の関係を求めるために用いられる。

圧密係数の値が大きいほど圧密の速度が速く圧密終了に要する時間が短い。

砂のように透水係数が大きいほど圧密係数は大きく、粘土分が多くなると圧密係数は小さくなる。また、圧密係数は応力状態によっても異なり、正規圧密領域の圧密係数は過圧密領域のそれより 1 オーダー小さいといわれている。

試験で得られた圧密係数は、過圧密領域の圧密係数は、 $2,000 \sim 6,000 \text{ cm}^2/\text{d}$ 程度の値を示している。

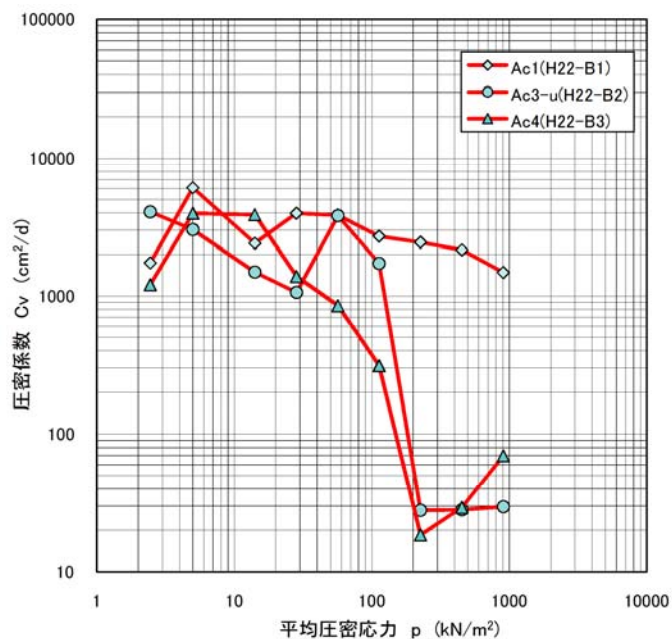


図 4.4.11 logcv-logP 曲線

5. 考 察

本章では、調査結果に基づき分布地質に対する工学的性および地盤工学的検討について記述する。

5. 1 分布地質と工学的性

調査地の地層構成は上位から、表土(Ts)、沖積第1粘性土層(Ac1)、沖積第1砂質土層(As1)、沖積第2粘性土層(Ac2)、沖積第2砂質土層(As2)、沖積第3上部粘性土層(Ac3-u)、沖積腐植土層(Ap)、沖積第3下部粘性土層(Ac3-l)、沖積第3砂質土層(As3)、沖積第4粘性土層(Ac4)、沖積第4砂質土層(As4)、洪積火山灰質砂層(Dsv)、洪積火山灰質砂狭在粘性土層(Dsv-c)、洪積砂質土層(Ds)の全14層に大別される(表5.1.1参照)。

以下、各分布地質の工学的性について述べる。

①表土(Ts)

本層は、シルトからなる耕作土(水田)である。軟らかく、草根を混入することから、盛土の安定や沈下に留意すべき地層である。構造物支持層としては不十分な地層である。

②沖積第1粘性土層(Ac1)

本層は、N値2程度を示す粘土・砂混じりシルトからなる。軟弱な粘性土であることから、盛土の安定や沈下に留意すべき地層である。また、構造物支持層としては不十分な地層である。

③沖積第1砂質土層(As1)

本層は、N値1～6を示す礫混じり砂、シルト質砂からなる。ルーズな砂質土を主体とするため、構造物支持層としては不十分な地層である。

④沖積第2粘性土層(Ac2)

本層は、N値3～4を示す砂混じり粘土からなる。軟らかい粘性土であることから、盛土の安定や沈下に留意すべき地層である。また、構造物支持層としては不十分な地層である。

⑤沖積第2砂質土層(As2)

本層は、N値13を示す砂からなる。ルーズな砂質土であるが、通常の平家や2階建て家屋であれば、構造物支持層としては十分期待できる地層である。

⑥沖積第3上部粘性土層(Ac3-u)

本層は、N値3～4を示す有機質粘土からなる。軟らかい粘性土であることから、盛土の安定や沈下に留意すべき地層である。また、構造物支持層としては不十分な地層である。

⑦沖積腐植土層(Ap)

本層は、N値3を示す腐植土からなることから、盛土の安定や沈下に留意すべき地層である。また、構造物支持層としては不十分な地層である。

⑧沖積第3下部粘性土層(Ac3-l)

本層は、N値1～3を示す有機質粘土からなる。軟らかい粘性土であることから、盛土の安定や沈下に留意すべき地層である。また、構造物支持層としては不十分な地層である。

⑨沖積第3砂質土層(As3)

本層は、N値1を示すシルト質砂からなる。ルーズな砂質土を主体とするため、構造物支持層としては不十分な地層である。

⑩沖積第4粘性土層(Ac4)

本層は、N値2～5を示す粘土・砂・砂混じりシルトからなる。緩い砂と軟らかい粘性土であることから、盛土の安定や沈下に留意すべき地層である。また、構造物支持層としては不十分な地層である。

⑪沖積第4砂質土層(As4)

本層は、N値5～36を示す砂・礫混じり砂からなる。N値5以上であることから、通常の平家や2階建て家屋であれば、建物の支持層としては期待でき、N値10以上の場合は、十分期待できる地層である。

⑫洪積火山灰質砂層(Dsv)

本層は、N値5～50を示す砂・礫混じり砂からなる。N値5以上であることから、通常の平家や2階建て家屋であれば、建物の支持層としては期待でき、N値10以上の場合は、十分期待できる地層である。

⑬洪積火山灰質砂狹在粘性土層(Dsv-c)

本層は、N値19を示すシルトからなる。硬い粘性土であることから、構造物支持層としては十分期待できる地層である。

⑭洪積砂質土層(Ds)

本層は、N値50を示す砂からなる。構造物支持層としては、十分期待できる地層である。

表5.1.1 地質層序表

地質年代		地層名	地層記号	層厚 (m)	N値	土質・岩質
第四紀	完新世	表土	Ts	0.15 ~ 0.20	—	・シルト
		沖積第1 粘性土層	Ac1	1.05 ~ 1.85	2	・粘土 ・砂混じりシルト
		沖積第1 砂質土層	As1	1.00 ~ 1.90	1 ~ 6	・砂 ・シルト質砂
		沖積第2 粘性土層	Ac2	1.35	3 ~ 4	・砂混じり粘土
		沖積第2 砂質土層	As2	1.00	13	・砂
		沖積第3上部 粘性土層	Ac3-u	2.00	3 ~ 4	・有機質粘土
		沖積 腐植土層	Ap	1.00	3	・腐植土
		沖積第3下部 粘性土層	Ac3-l	4.65	1 ~ 3	・有機質粘土
		沖積第3 砂質土層	As3	1.00	1	・シルト質砂
		沖積第4 粘性土層	Ac4	1.45 ~ 1.70	2 ~ 5	・粘土 ・砂 ・砂混じり粘土
		沖積第4 砂質土層	As4	6.65 ~ 8.05	5 ~ 36	・砂 ・礫混じり砂
	更新世	洪積 火山灰質土層	Dsv	1.00 ~ 3.35	5 ~ 50	・火山灰質砂
		洪積火山灰質 砂 狭在粘性土層	Dsv-c	0.85	19	・シルト
		洪積砂質土層	Ds	1.10	50	・砂

分布地質の工学的性から、地盤工学的問題点として表5.1.2に示すようなものが挙げられる。

表5.1.2 分布地質の工学的性から考えられる地盤工学的諸問題

諸問題 地層名	盛土の安定性 ・沈下	構造物の 基礎形式等
		支持力不足
Ts	○	○
Ac1	○	○
As1	○	○
Ac2	○	○
As2	×	△
Ac3-u	○	○
Ap	○	○
Ac3-l	○	○
As3	○	○
Ac4	○	○
As4	△	△
Dsv	△	△
Dsv-c	×	×
Ds	×	×

注)○:関連性の高い地層, △:関連性のある地層
 ×:関連性のない地層 △平家の場合支持層と
 なる

表5.1.2に示す地盤工学的諸問題のうち、盛土の安定性や沈下については、設計編に譲るものとするが、本調査結果に基づき土質定数を提案する。

5. 2 土質定数の提案

調査ボーリング及び土質試験結果に基づき、土質定数を設定する。

(1) 土質定数の設定根拠

① 設計N値 N

設計N値は、同一層内に複数データがある場合には、安全側を考慮して式5.2.1を参考に設定した。

$$\text{設計N値} = \text{平均N値} - \frac{s}{2} \dots\dots\dots \text{式 5.2.1}$$

ここに、設計N値：設計時に用いる代表N値

平均N値：同一層内にある測定N値の平均値

s：標本・サンプルデータ(同一層内にある測定N値)の標準偏差

② 単位体積重量 γ_t

単位体積重量は、N値から判断される相対密度(砂質土)・相対稠度(粘性土のコンシステンシー)より表5.2.1～5.2.2を参考に設定した。

表 5.2.1 土の単位体積重量(kN/m³)

地盤	土質	ゆるいもの	密なもの
自然盤	砂および砂礫	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
盛土	砂および砂礫	20	
	砂質土	19	
	粘性土	18	

(注)(1) 地下水位以下にある土の単位重量は、それぞれの表中の値から9を差し引いた値としてよい。

(2) 碎石は砂利と同じ値とする。また、ずり、岩塊などの場合は種類、形状、大きさおよび間隙等を考慮して定める必要がある。

(3) 砂利まじり砂質土、あるいは砂利まじり粘性土にあつては、混合割合及び状態に応じて適当な値を定める。

(4) 地下水位は施工後における平均値を考える。

「日本道路協会編：道路橋示方書・同解説Ⅰ 共通編 平成14年3月、P.41」

表 5.2.2 土質定数一般値
土質定数一般値・東日本高速道路株式会社

種 類		状 態		湿潤 密度 (kN/m^3)	せん断 抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m^2)	地盤工学会 基準 ^{注2)}
盛 土	礫および 礫混り砂	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},{G}
	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(指の中指程度の力で貫入) ^{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(指の中指程度の力で貫入) ^{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(ϕ_u)	30以下	{V}

(1) 盛土の安定時沈下などの検討に用いる土質定数は原則的には土質試験によって得られた数値を採用するものとする。
これらの数値は、土質や試験方法によってはかなりばらつく場合があり、計算結果にも大きく影響を与えるので十分な検討を行って決定しなければならない。

(2) 現地の状況などにより土質試験を行うことができない場合や概略的な検討を行う場合には、上表に示す値を用いてもよい。
ただし、上表の使用にあたっては、次の点に注意するものとする。

- ① 地下水位以下にある土の単位体積重量は、それぞれの表中の値から飽和土の場合は $10\text{kN}/\text{m}^3$ を、不飽和土の場合は $9\text{kN}/\text{m}^3$ を差引いた値とする。
- ② 土の単位体積重量を決定する場合は、次の点に注意するものとする。
 - i) 砕石は、礫と同じ値とする。
 - ii) トンネルずりや岩塊などでは、粒径や間隙により値が異なるので既往の実績や現場試験により決定する。
 - iii) 礫まじり砂質土や礫まじり粘性土は、礫の混合割合および状態により適宜定める。
- ③ せん断抵抗角及び粘着力の値は、圧密非排水せん断に対する概略的な値である。この場合、盛土に対する地下水、湧水などの影響は考慮していない。
- ④ 砕石・トンネルずり、岩塊などのせん断抵抗角及び粘着力は、礫の値を用いてよい。
- ⑤ 粒径幅の広い土とは、さまざまな粒径の土粒子を適当な割合で含んだ土で締固めが行いやすいものをいう。分級された土とは、ある狭い範囲に粒径のそろった土で、密な締固めが行いにくいものをいう。
- ⑥ 地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

注1) N値の目安は次のとおりである。

固いもの (N=8~15)、やや軟らかいもの (N=4~8)、軟らかいもの (N=2~4)

注2) 地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

「東日本高速道路株式会社編：設計要領 第一集 土工編、平成17年10月、P1-42~43」を抜粋・一部加筆修正

③粘着力 C

粘性土の粘着力は、 N 値を用いた式5.2.2から設定する。

$$C = 6 \cdot N \cdots \cdots \text{式5.2.2}$$

「日本道路協会編：道路土工-擁壁工指針, 平成 11 年 3 月, P19, 式(1-3)」

ここに、 C : 粘着力 (kN/m^2)

N : 設計 N 値

なお、粘性土のせん断抵抗角 ϕ は0とする。

④せん断抵抗角 ϕ (°)

砂質土のせん断抵抗角は、 N 値を用いた式5.2.3及び表5.2.2を参考に設定する。

$$\phi = 15 + \sqrt{15N} \leq 45^\circ \text{ ただし、} N > 5 \cdots \cdots \text{式5.2.3}$$

「日本道路協会編：道路土工-仮設構造物指針, 平成 11 年 3 月, P30, 式(2-2-1)」

ここに、 ϕ : 内部摩擦角(度)

N : 平均 N 値

⑤変形係数 E_0

変形係数は、 N 値から表5.2.3の「 $E_0=2800N$ 」を参考に設定する。

表 5.2.3 変形係数 E_0 と α

次の試験方法による変係数 E_0 (kN/m^2)	α	
	常 時	地震時
直径30cmの剛体円板による平板載荷試験の繰返し曲線から求めた変形係数の1/2	1	2
ボーリング孔内で測定した変形係数 $\cdots E_b$	4	8
供試体の一軸または三軸圧縮試験から求めた変形係数 $\cdots E_{50}$	4	8
標準貫入試験の N 値より $E_0=2800N$ で推定した変形係数	1	2

注)暴風時は常時の値を用いるものとする。

「日本道路協会編：道路橋示方書・同解説IV下部構造編 P.255」に一部加筆

(2) 土質定数の設定

当該地の分布地質に対して提案する土質定数を表5.2.4(1)～(2)に示した。

表 5.2.4(1) 土質定数一覧表

地質区分	土質	設計用 N	γ_t (kN/m ³)	C (kN/m ²)	ϕ (°)	E_0 (kN/m ²)	設定方法
Ts	粘性土	2	16.0	23.0	0.0	5,600	N:推定値(現地・コア) γ_t :表5.2.1「盛土:粘性土の緩いものと密なものの平均」 C:Ac1試験値 ϕ : $\phi=0$ E_0 :N値・表5.2.3[$E_0=2800N$]
Ac1	粘性土	2	※16.6	※23.0	※3.0	5,600	N:測定N値・式5.2.1 γ_t :試験値 C:試験値 ϕ :試験値 E_0 :N値・表5.2.3[$E_0=2800N$]
As1	砂質土	3	17.0	0.0	25.0	8,400	N:測定N値・式5.2.1 γ_t :表5.2.2「砂質土:密実でないもの」 C:C=0 ϕ :表5.2.2「砂質土:密実でないもの」 E_0 :N値・表5.2.4[$E_0=2800N$]
Ac2	粘性土	3	※16.6	※23.0	※3.0	8,400	Ac1と同じ
As2	砂質土	13	18.0	0.0	30.0	36,400	N:測定N値・式5.2.1 γ_t :表5.2.2「砂:密実でないもの」 C:C=0 ϕ :表5.2.2「砂:密実でないもの」 E_0 :N値・表5.2.4[$E_0=2800N$]
Ac3-u	粘性土	3	※13.2	※44.5	※3.0	8,400	N:測定N値・式5.2.1 γ_t :試験値 C:試験値 ϕ :試験値 E_0 :N値・表5.2.3[$E_0=2800N$]
Ap	粘性土	3	※13.2	※44.5	※3.0	8,400	Ac3-uと同じ
Ac3-l	粘性土	1	※13.2	※44.5	※3.0	2,800	Ac3-uと同じ
As3	砂質土	1	17.0	0.0	25.0	2,800	N:測定N値・式5.2.1 γ_t :表5.2.2「砂質土:密実でないもの」 C:C=0 ϕ :表5.2.2「砂質土:密実でないもの」 E_0 :N値・表5.2.4[$E_0=2800N$]
Ac4	粘性土	2	※15.7	※16.0	※0.0	5,600	Ac1と同じ
As4	砂質土	9	18.0	0.0	30.0	25,200	N:測定N値・式5.2.1 γ_t :表5.2.2「砂:密実でないもの」 C:C=0 ϕ :表5.2.2「砂:密実でないもの」 E_0 :N値・表5.2.4[$E_0=2800N$]
Dsv	砂質土	14	18.0	0.0	30.0	39,200	N:測定N値・式5.2.1 γ_t :表5.2.2「砂質土:緩いものと密なものの平均」 C:C=0 ϕ :式5.2.3 E_0 :N値・表5.2.4[$E_0=2800N$]
Dsv-c	粘性土	19	18.0	※44.5	※3.0	53,200	N:測定N値・式5.2.1 γ_t :表5.2.2「粘土及びシルト:固いもの」 C:Ac3-uと同じ ϕ :Ac3-uと同じ E_0 :N値・表5.2.4[$E_0=2800N$]
Ds	砂質土	50	20.0	0.0	35.0	140,000	N:測定N値・式5.2.1 γ_t :表5.2.2「砂:密実なもの」 C:C=0 ϕ :表5.2.2「砂:密実なもの」 E_0 :N値・表5.2.4[$E_0=2800N$]

Tsは、現地・コア鑑定により設定。

以下に、設計N値の根拠を表5.2.4(2)に示す。

表5.2.4(2) 設計N値算出根拠

記号	個数	最小値	最大値	平均値	標準偏差	設計N値
Ac1	1	2	－	－	－	2
As1	5	1	6	4.20	2.05	3
Ac2	2	3	4	3.50	0.71	3
As2	1	13	－	－	－	13
Ac3-u	2	3	4	3.50	0.71	3
Ap	1	3	－	－	－	3
Ac3-l	4	1	3	2.00	0.82	1
As3	1	1	－	－	－	1
Ac4	3	2	5	3.00	1.73	2
As4	15	5	36	13.87	8.75	9
Dsv	8	5	50	21.50	14.83	14
Dsv-c	1	19	－	－	－	19
Ds	1	50	－	－	－	50

5. 3 沈下検討

調査結果を使用し、造成し、一般住宅を建設した場合に地盤の圧密層における沈下がどの程度生ずるのかを計算し、造成・家屋設計時の対策工法の資料とする。

5.3.1 設計条件

(1) 地域の区分

調査結果から、図5.3.1.1のようにA～C地区の3区分する。

(2) 造成計画高さ

造成計画高さは、周辺の道路高さを基準とし、全体の排水勾配を考慮し、造成盛土高さは一律1.0mとする。なお、表土も一律0.3mをはぎ取りとする。

(3) 設計荷重

設計荷重は、造成盛土荷重および家屋荷重とする。

①造成盛土荷重： $Q=19\text{kN/m}^3$ (砂質土)×盛土高さ(1.0m)

②家屋荷重： $q=10\text{kN/m}^2 \rightarrow$ 換算盛土高さ($h=10^{\text{kN/m}^2}/19\text{kN/m}^3$)

(4) 適用柱状図および試験データ

ボーリングNo. 使用試料記号

①A地区： H22-B1 : T1・T3

②B地区： H22-B2 : T1・T2・T3

③C地区： H22-B3 : T1・T3

(5) 試験値の代用

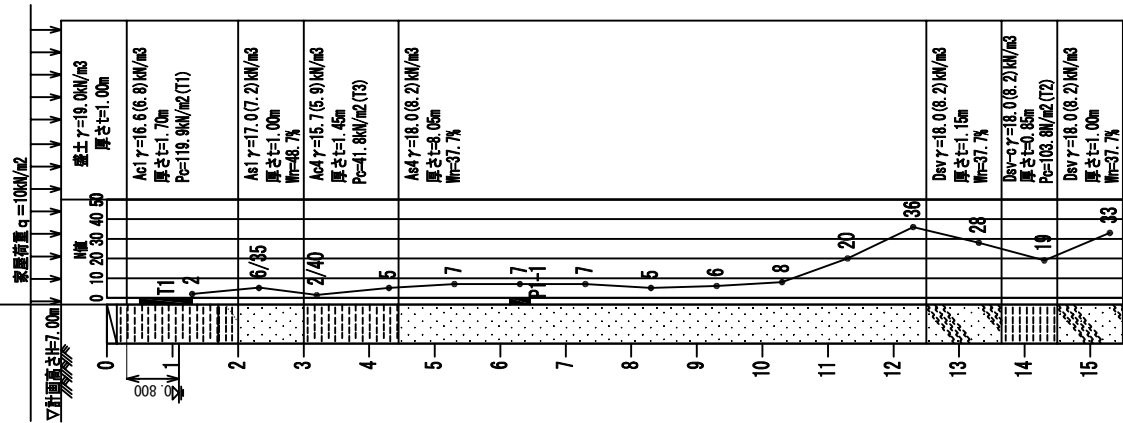
調査したすべての粘性土で試験はしていない、今回の検討では同様とみせる層に試験値を代用して沈下計算を行う。

(6) 荷重条件

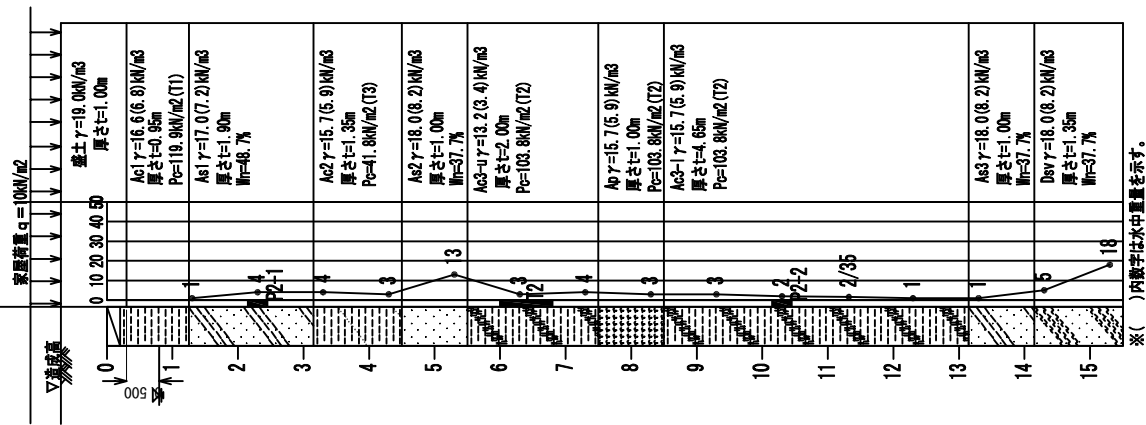
(1)～(4)の条件をまとめて模式図にして、図5.3.1.2に示す。

図5.3.1.1 地域区分図

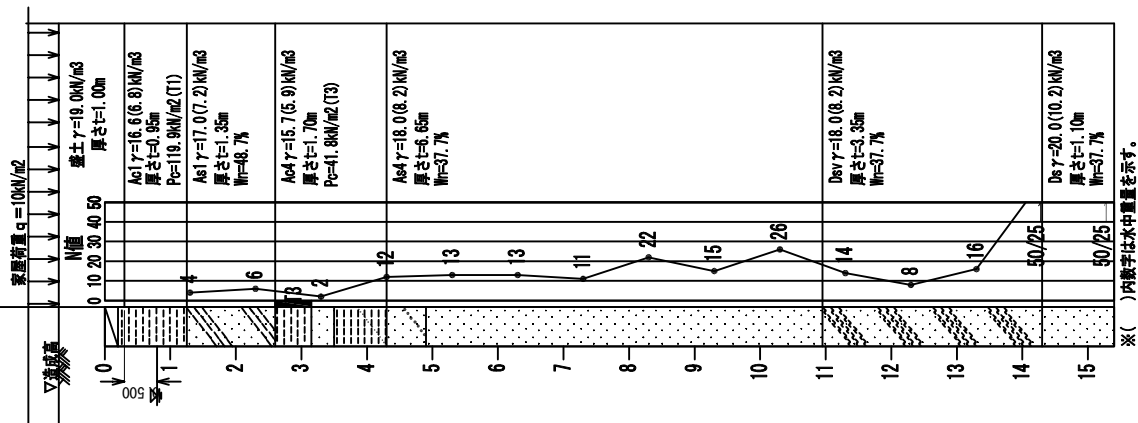
A地区 (H22-B1)



B地区 (H22-B2)



C地区 (H22-B3)



5.3.2 沈下算定式

圧密沈下量を求める方法は Δe 法、 mv 法、 C_c 法等があるが、ここでは、一般に利用されている Δe 法(式5.3.2.1)で求める。また、図5.3.2.1に圧密沈下の概念図を示した。

(1) Δe 法による圧密沈下量

$$S_c = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} \cdot H \quad \cdots \text{式 5.3.2.1}$$

ただし、 $e_0 > e_1$ ($e_0 \leq e_1$ のとき $S_c = 0$)

ここに、

S_c : 圧密沈下量(m)

e_0 : 初期間隙比 (P_0 と q_0 のうち大きい方の値に対する
間隙比)

e_1 : 圧密後の間隙比 ($P_0 + \Delta P$ に対する間隙比)

H : 圧密層の層厚(m)

P_0 : 有効土かぶり圧 (kN/m^2)

q_0 : 先行圧密応力 (kN/m^2)

ΔP : 盛土荷重などによる鉛直増加応力 (kN/m^2)

図 5.3.2.1 に圧密沈下前後の模式図を示す。

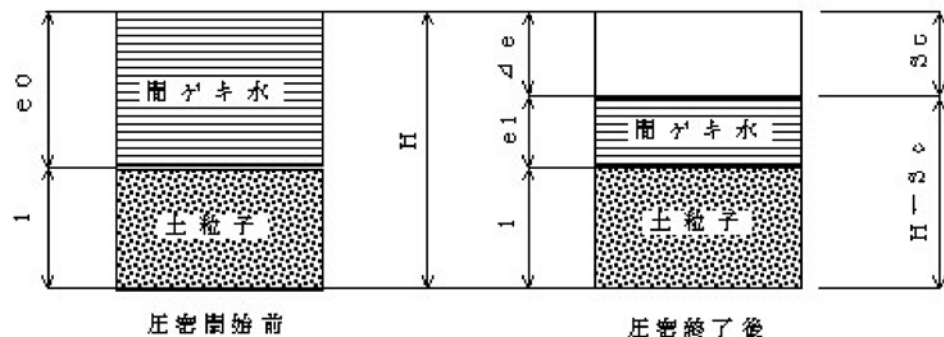


図 5.3.2.1 沈下前後の模式図

$(1+e_0) : H = (1+e_1) : (H-S_c)$ より

$$(H-S_c) \cdot (1+e_0) = (1+e_1) \cdot H$$

$$\begin{aligned} \therefore S_c &= H - \frac{(1+e_1)}{(1+e_0)} \cdot H = \frac{(1+e_0) - (1+e_1)}{(1+e_0)} \cdot H \\ &= \frac{e_0 - e_1}{1+e_0} \cdot H \end{aligned}$$

(2) 圧密沈下時間

自然圧密の場合の沈下時間 T の計算式 6.2.2 を下記に示す。

$$T = \frac{D^2}{C_v} \cdot T_v \quad \cdots \text{式 6.2.2}$$

ここに、

- T : 圧密時間(日)
- D : 最大排水距離(m)
- C_v : 圧密係数($\text{m}^2/\text{日}$)
- T_v : 時間係数

$$U = 1 - \sum_{m=0}^{\infty} \frac{2}{M^2} \cdot \exp(-M^2 \cdot T_v)$$

ただし、 $M = (2 \cdot m + 1) \cdot \pi / 2$

$$S = U \cdot S_c$$

ここに、

- U : 圧密度
- S : 圧密時間 T における圧密沈下量(m)
- S_c : 最終沈下量(m)

5.3.3 圧密沈下量および沈下時間計算結果

○無処理での圧密沈下量と圧密時間

設計条件に従って、圧密沈下量および沈下時間を計算した結果を表5.3.3.1に示す。

表5.3.3.1 沈下量及び時間計算結果

地 区	造成盛土時		家屋荷重($q=10\text{kN/m}^2$)あり	
	圧密沈下量 (cm)※1	U90%沈下時間(日) と地層記号	圧密沈下量 (cm)※1	U90%沈下時間(日) と地層記号
A 地区	6.4(7.1)	Asv-c 4 日	9.5(10.7)	Asv-c 5 日
B 地区	9.0(10.1)	Ac3~Ap 38 日	16.9(18.8)	Ac3~Ap 42 日
C 地区	4.8(5.3)	Ac4 4 日	7.1(7.9)	Ac4 5 日

※1：()内数字は全沈下量を示す。

※2：沈下時間は圧密度90%時の沈下時間を示す。

A・C地区は、造成盛土完了時の圧密度90%の沈下量は、4.8～6.4cm、圧密度90%に要する日数は4日以下である、さらに家屋荷重を考慮した場合の圧密度90%の沈下量は、7.1～9.5cm、圧密度90%に要する日数は5日以下である。また、B地区は、A・C地区に比べ各々、沈下量は9.0～16.9cm、沈下時間は38～42日である。