

令和 7 年度施行

夕張市南清水沢 4 丁目用地
地盤調査業務

報 告 書

令和 7 年 9 月

北海道 夕張市



大地コンサルタント 株式会社

DAITCH CONSULTANT Co., Ltd.

目 次

1. 業務概要	1
2. 地形・地質概要	5
2.1 地形概要.....	5
2.2 地質概要.....	5
3. 調査実施方針	9
3.1 調査目的.....	9
3.2 調査位置.....	9
3.3 調査孔径.....	9
3.4 調査深度.....	9
3.5 原位置試験	10
4. 調査・試験の方法	12
4.1 ボーリング調査	12
4.2 標準貫入試験	13
4.3 孔内水平載荷試験	15
5. 調査結果	16
5.1 地質構成.....	16
5.2 孔内水位.....	22
5.3 標準貫入試験	23
5.4 孔内水平載荷試験	24
6. 考 察	25
6.1 設計用地盤定数の設定	25
6.2 計画建設物に対する所見	32
6.2.1 長期許容地耐力の推定	32
6.2.2 支持層の選定	33
6.2.3 基礎形式の選定	35
6.3 設計・施工上の留意点	37
6.3.1 支持層の分布について	37
6.3.2 軟弱層の分布について	37
6.3.3 地震時の液状化について	38
6.3.4 混入礫について	38
6.3.5 地下水位について	39
6.3.6 今後の調査について.....	39

卷末資料

1. 業務計画書
2. 打合せ協議簿
3. 社内検査簿
4. ボーリング柱状図及びコア写真
5. 孔内水位観測記録表
6. 孔内水平載荷試験結果
7. 現場記録写真
8. 測量成果

付 図

1. 調査位置平面図
2. 地質断面図

1. 業務概要

本業務の概要は以下の通りである。

- (1) 業務名：夕張市南清水沢4丁目用地地盤調査業務
- (2) 業務箇所：北海道夕張市南清水沢（図1.1業務箇所案内図）
- (3) 業務期間：令和5年7月1日～令和7年9月30日
- (4) 業務目的：夕張市役所新庁舎整備の建設候補地である用地の地質調査により地質構成の確認及び土質性状の把握を行い、設計・施工に資する基礎資料を得ることを目的とする。
- (5) 業務数量：詳細は表1.1のとおり。

<一般調査>

機械ボーリング	φ66mm	4孔	計32.0m
	φ86mm	1孔	計3.8m
標準貫入試験		4孔	計32回
孔内水平載荷試験(低圧用LLT)			計2回

<解析等調査>

総合解析取りまとめ	1式
-----------	----

- (6) 発注者：北海道夕張市

(監督機関) 夕張市建設課

業務担当員 主幹 佐藤 竜雅

- (7) 受注者：大地コンサルタント株式会社

旭川市4条西2丁目1番12号

TEL 0166-22-7341, FAX 0166-23-9333

(札幌支社) 札幌市中央区南16条西12丁目3番17号

TEL 011-520-0556, FAX 011-520-0560

社内検査者 大和田 敦 (技術士：建設部門 土質及び基礎)

管理技術者 岡田 良司 (技術士：建設部門 土質及び基礎)

担当技術者 村本 将司 (技術士補：応用理学部門)

表 1.1 調査実施数量表

位置・対象		機械ボーリング(m)										標準貫入試験(回)					孔内 水平 載荷 試験 (回)	調査孔 閉塞 (箇所)	準備 及び 跡片 付け (業務)	※特装 車 運搬 (m)	足場 平坦 足場 (箇所)
調査 対象	箇所	φ 66mm					φ 86mm					シルト	砂質土	礫混じ り土	軟岩	計 (m)					
		粘土・ シルト	砂・砂 質土	礫混じ り土	軟岩	小計	粘土・ シルト	砂・砂 質土	礫混じ り土	軟岩	小計										
新 庁 舎 用 地	R7-B-1 (本孔)	2.0	2.0	3.0	4.0	11.0						2	2	3	4	11		1	1	0	1
		0.9	1.1	2.0	3.0	7.0						1	0	2	4	7		1	1	96	1
		1.2	0.9	1.0	1.0	4.1						1	2	0	0	3		0	0	-96	0
	R7-B-1' (別孔)						2.0	1.0			3.0						1	1			
							0.0	0.0			0.0						0	0			
																	0	1		0	
	R7-B-2 (本孔)	2.0	2.0	3.0	4.0	11.0						2	2	3	4	11		1			1
		1.7	0.5	1.5	3.3	7.0						1	0	2	4	7		1			1
		0.3	1.5	1.5	0.7	4.0						1	2	1	0	4		0		0	0
	R7-B-2' (別孔)						2.0	1.0			3.0						1	1			
							0.0	0.0			0.0						0	0			
																	0	1		0	
	R7-B-3 (新規追加)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						0	0	0	0	0		0			0
		1.4	1.1	2.0	5.5	10.0						1	1	2	6	10		1			1
		-1.4	-1.1	-2.0	-5.5	-10.0						-1	-1	-2	-6	-10		-1			-1
	R7-B-4 (新規追加)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						0	0	0	0	0		0		0	0
		1.6	1.1	1.1	4.2	8.0						2	0	1	5	8		1		50	1
		-1.6	-1.1	-1.1	-4.2	-8.0						-2	0	-1	-5	-8		-1		-50	-1
	R7-B-4' (新規追加)						0.0	0.0	0.0		0.0						0	0			
							1.6	1.1	1.1		3.8						2	1			
																	-2			0	
小計	当初数量	4.0	4.0	6.0	8.0	22.0	4.0	2.0	0.0	0.0	6.0	4	4	6	8	22	2	4	1	0	2
	実施数量	5.6	3.8	6.6	16.0	32.0	1.6	1.1	0.0	0.0	3.8	5	1	7	19	32	2	5	1	146	4
	差分	-1.6	0.2	-0.6	-8.0	-10.0	2.4	0.9	0.0	0.0	2.2	-1	3	-1	-11	-10	0	-1	0	-146	-2

上段：当初数量

中段：実施数量

下段：差分(-表示は、設計増となる)

※当初、特装车運搬は計上していなかったが、B-1及びB-4は特装车にて運搬(トラック → B-4 → B-1 → トラック)

(8) 使用する主な図書及び基準

本業務において使用する主な図書および基準は以下のとおりである。

仕様書・要領等	発行所	発行年月
夕張市南清水沢4丁目用地地盤調査業務設計図書	北海道夕張市建築科	令和7年6月
北海道建設部調査測量設計業務共通仕様書	北海道建設部	令和6年10月
情報共有・電子納品運用ガイドライン	北海道建設部	令和7年5月
ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領(案)・同解説	(社)全国地質調査業連合会	平成27年6月
杭基礎の調査・設計施工から検査まで	(社)地盤工学会	平成16年7月
杭基礎設計便覧	(社)日本道路協会	令和2年9月
道路橋示方書・同解説 I 共通編	(社)日本道路協会	平成29年11月
道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編	(社)日本道路協会	平成29年11月
設計要領 第二集橋梁建設編	NEXCO総研	平成28年8月
道路土工 軟弱地盤対策工指針	(社)日本道路協会	平成24年9月

地質調査関連	発行所	発行年月
【改訂版】地盤調査の方法と解説	(社)地盤工学会	平成25年3月
地盤材料試験の方法と解説(第一回改訂版)	(社)地盤工学会	令和2年12月
ボーリング野帳記入マニュアル-土質編-改訂版-	(社)全国地質調査業協会	平成12年9月

建築関連関連	発行所	発行年月
建築基礎構造設計指針	日本建築学会	令和元年11月
建築基礎構造設計のための地盤調査計画指針	日本建築学会	平成21年11月
小規模構造物基礎設計指針	日本建築学会	平成20年2月
小規模構造物基礎設計の手引き	日本建築学会	昭和63年1月

参考文献等	発行所	発行年月
5万分の1地質図幅「追分」(札幌-第32号)および同説明書	北海道開発庁	昭和35年
石狩炭田地質図	地質調査所	昭和48年

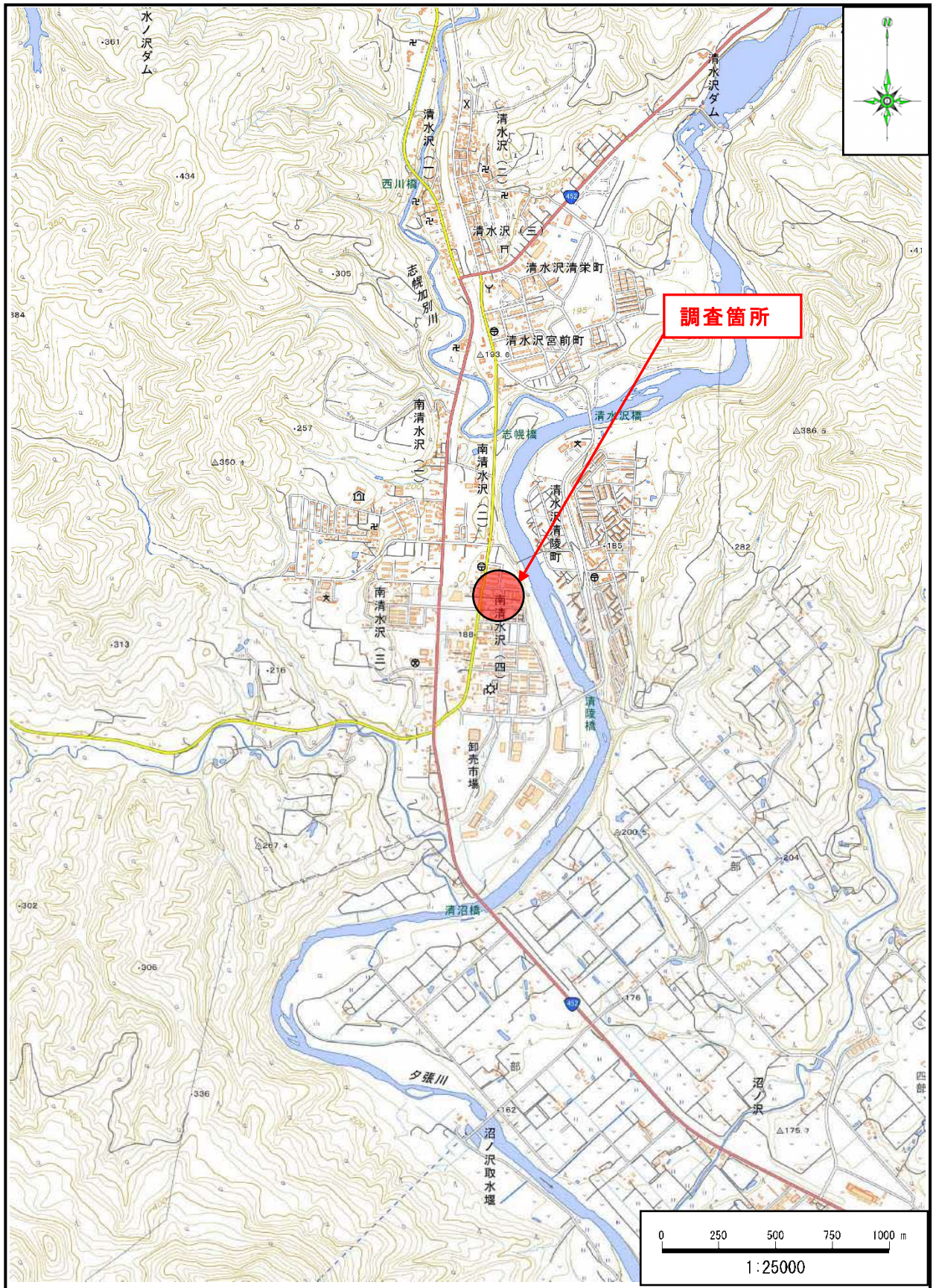


図 1.1 業務実施位置図 縮尺 1 : 25,000

「国土地理院発行の 2 万 5 千分の 1 地形図」を引用

2. 地形・地質概要

2.1 地形概要

調査箇所は石狩川水系夕張川の右岸段丘面に位置し、夕張川最上流の夕張シューパロダムより下流約 9km 付近となる。

調査地近傍を流れる夕張川は夕張山地から南に流下し、当該地点付近では北東から南西の流向を持ち、約 65km 下流の江別市付近で石狩川に合流する。調査箇所は、夕張川上流域に位置し、上下流では段丘面が発達し河川に沿って平坦面が広がっている。

上下流の段丘面は標高 200m 付近に平坦面を形成し、吉山ほか、1994 に示されている“紅葉山面：M 面”に対応する。

2.2 地質概要

当該地域の地質は、古第三紀始新世～漸進世の石狩層群および幌内層よりなる。石狩層群層は、下部亜層群・中部亜層群・上部亜層群に区分され、調査地には上部亜層群の幾春別層および幌内層が分布する。

幾春別層は、主に砂岩と頁岩の互層からなり多数の炭層を挟む。スギ・マツ科の針葉樹とシダ類の化石を伴う。

幌内層は、模式地が三笠市幾春別川の支流幌内沢で夕張地域では全域に分布する地層である。主に無層理のシルト岩よりなり凝灰岩層を挟む。最下層に層厚数 m の海緑石砂岩層や礫を含む砂岩層を伴う。

調査地周辺では、北北西-南南東の褶曲構造が発達し、直上流の背斜軸により地層の傾斜方向が南南西→北北東に変化する。

表 2.1 広域地質層序表 (1/5万 図幅「追分」、地質調査所)

時代	地層区分	層柱	層厚 m	主要岩相	備 考
第四紀	現世	沖積層および扇状地堆積物		砂・礫・粘土・浮石 ?	降灰(火山灰層)
	更新世	河岸段丘堆積物 扇状地堆積物		砂・礫・粘土 ?	降灰(火山灰層)
	新世	角田層	0 15	浮石・火山砂礫 砂・シルト・礫 泥炭・流木片	降灰(火山灰層)
第三紀	中新世	由仁層	650 +	礫岩・砂岩 シルト岩 安山岩質集塊岩	<i>Cyclamina-Haplophragmoides</i> <i>-Martinottiella</i> 群集 <i>Radiolaria</i>
		馬追山層 千歳夾炭層	170 300	硬質頁岩 凝灰質 砂岩 シルト岩 石炭 安山岩質集塊岩	<i>Cyclamina spp</i>
	新世	川端層	700 3700 ?	硬質頁岩 シルト岩・泥岩 砂岩・礫岩 凝灰岩 石炭(西縁部)	安山岩脈 <i>Cyclamina-Haplophragmoides</i> <i>-Martinottiella</i> 群集
	世	滝の上層	300 400	浮石質凝灰岩 泥岩 砂岩・凝灰角礫岩 火山礫岩 海緑石砂岩	滝の上化石動物群
	漸新世	幌内層	1300 1400 ?	シルト岩・泥岩 酸性凝灰岩 泥灰団球および板状泥灰岩 海緑石砂岩	幌内化石動物群
新世	幾春別層	160 170	砂岩・シルト岩・石炭 硬質凝灰岩	羊齒化石植物群	

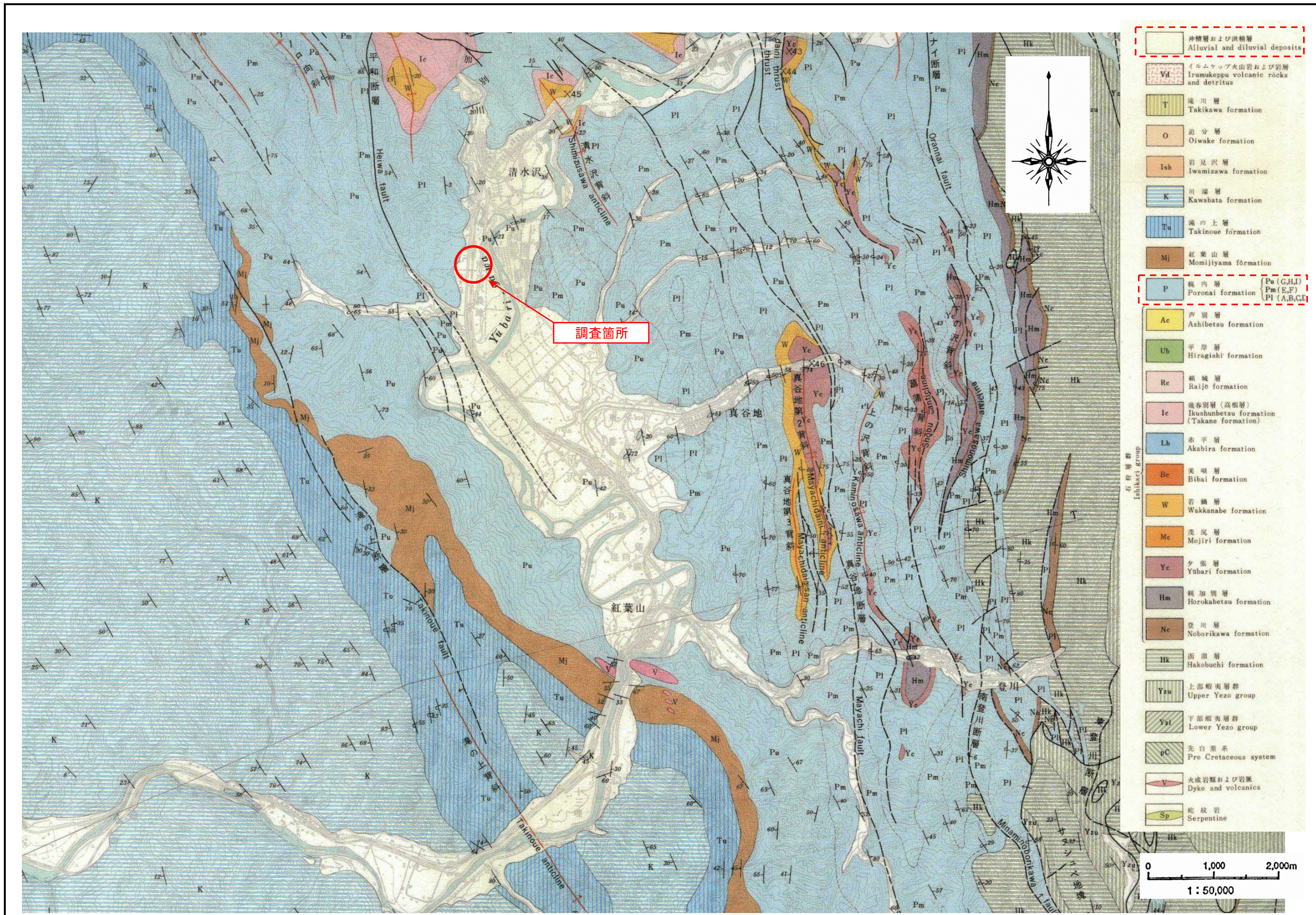


図 2.2 調査地周辺の地質（「石狩炭田地質図」：地質調査所より）

3. 調査実施方針

3.1 調査目的

本業務は、夕張市役所新庁舎整備の建設候補地である用地の地質調査により地質構成の確認及び土質性状の把握を行い、設計・施工に資する基礎資料を得ることを目的とする。

3.2 調査位置

調査位置は、発注者と協議を行い決定し、図 3.1 に示した。

- ・ B-1 孔 調査深度 dep=7.00m
- ・ B-2 孔 調査深度 dep=7.00m
- ・ B-3 孔 調査深度 dep=10.00m
- ・ B-4 孔 調査深度 dep=8.00m

3.3 調査孔径

調査孔径は、支持地盤の確認等を目的としてφ66mm(本孔)にて掘削を行なう。

本調査の結果を踏まえ、孔内水平載荷試験(低圧)をφ86mmにて別孔にて掘削した。

3.4 調査深度

一般的な建築物の良質な支持地盤としては、建築物の重要度や基礎荷重の規模などにより異なるが、よく締まった砂層・砂礫層、硬質な粘性土層、岩盤などを良質な基盤層とされる。建築基礎構造設計指針(日本建築学会)¹によれば、支持層の目安は以下のように設定されている。

支持層の目安は砂質土、礫質土ではN値50(または60)以上、粘性土では20~30以上とすることが多いが、地盤条件や建物の要求性能、想定される複数の基礎形式を勘案して設計者が適切に判断する。

現時点において、計画建物の要求性能等は決定されていないことから、発注者と協議を行い、『N値=50回以上の明確な支持層を連続して層厚3m以上』を確認し掘止めとした。

¹ 『建築基礎構造設計指針』(社)日本建築学会、2019年、26ページ

3.5 原位置試験

1) 標準貫入試験

標準貫入試験は、N値を得るためにボーリング孔を利用して深度1m毎に実施する。試験開始は、深度1.0mからとする。

2) 孔内水平載荷試験

地盤の変形係数の把握を目的として実施する。試験時実施箇所については、本調査結果に基づき、発注者と協議し実施する。

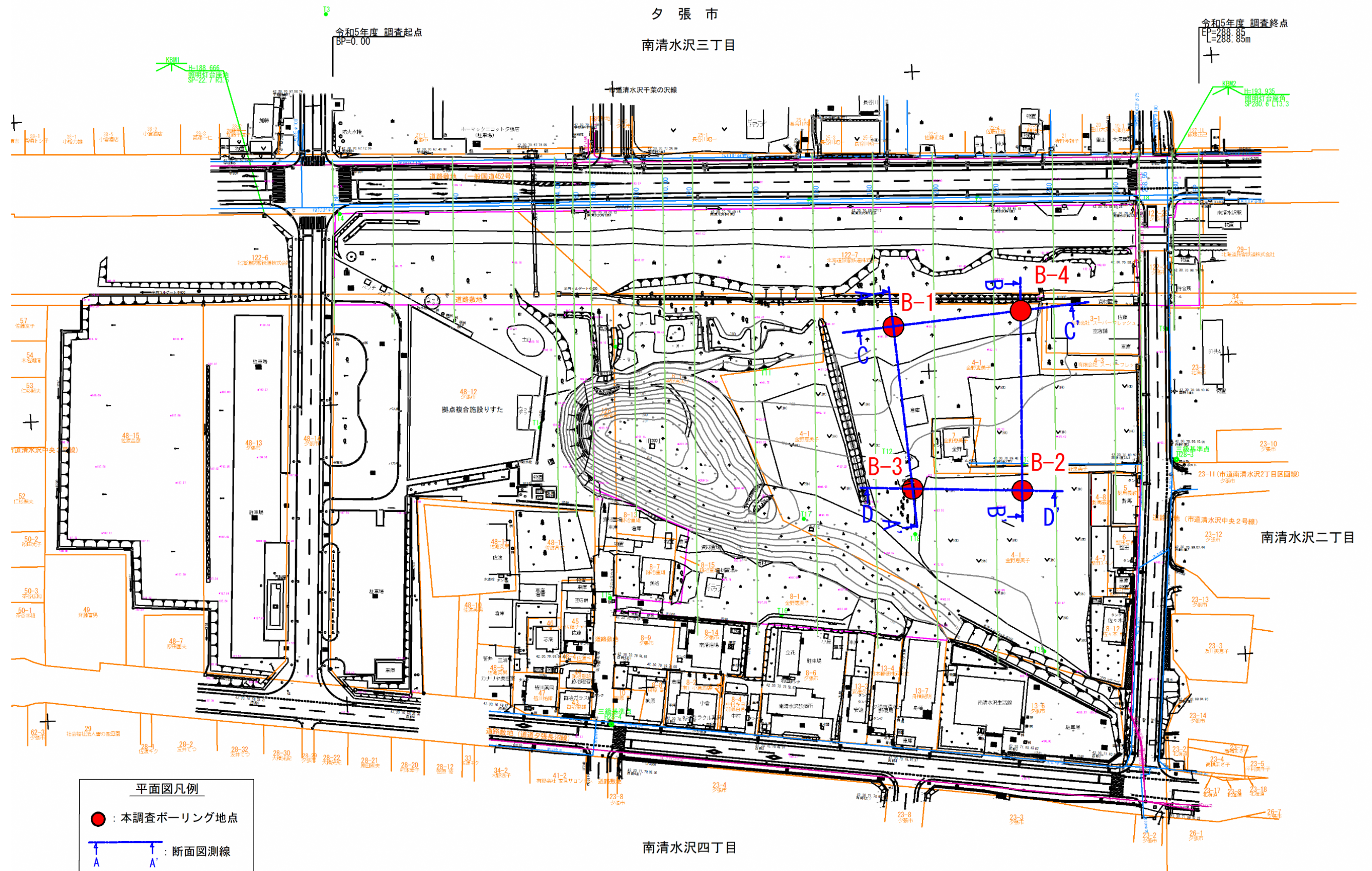


図 3.1 調査平面図(縮尺任意)

4. 調査・試験の方法

4.1 ボーリング調査

ボーリングは基礎地盤の土層構成および地下水位を明らかにするとともに、標準貫入試験やサンプリングを実施するために必要な試験孔の削孔を目的として実施する。

機械ボーリングには、油圧式スピンドル型ボーリング機械を使用し、その掘削孔径は、次のとおりである。

- ・ 径 66mm: ボーリング、標準貫入試験
- ・ 径 86mm: 孔内水平載荷試験

原則としてボーリング当初は無水掘りを行い自然水位の確認し、水位確認後は孔壁を保護し、崩壊等を防止するために泥水もしくはケーシングを使用してボーリングを行う。

掘削中は土質名・層厚・色調等の把握に努めるとともに、作業開始前・終了後に孔内水位を測定した。

採取したコアは、色見本を添えて写真撮影した後に観察を行い、粒度構成・礫の形状・含水状態・粘性の程度・コアの硬さ・割れ目の頻度・風化状況などをボーリング柱状図にとりまとめる。

調査完了後は調査孔を土砂やセメント等により閉塞し、原形復旧に努める。

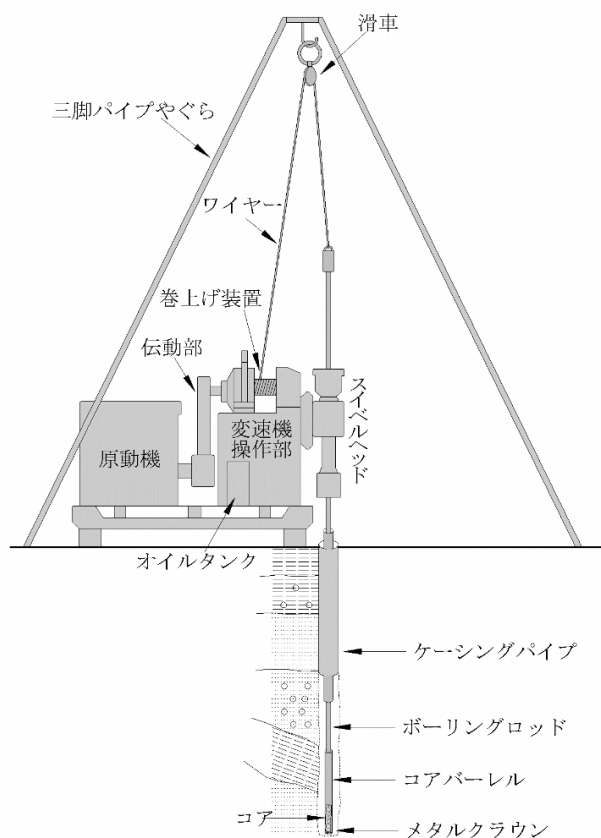


図 4.1 掘進装置一般図

4.2 標準貫入試験

標準貫入試験は、JIS A 1219 の規定による試験で、貫入抵抗（N値）を把握するとともに、乱した試料を採取する試験である。

JIS A 1219 に示されている試験方法は、以下に示すとおりである。

- 1) 所要の深さまでボーリング孔を掘削する。
- 2) ボーリング孔底のスライムを除去する。
- 3) SPT サンプラーをロッドに接続し、静かに孔底に下ろす。
- 4) ロッド上部にアンビルとガイドロッドを付ける。
- 5) ハンマーの打撃によって、150mm の予備打ち、300mm の本打ち（ハンマーを 760mm±10mm の高さより、自由落下させる。）を行う。
- 6) 本打ちでは、必要な打撃回数を貫入量 100mm ごとに記録する。本打ちの打撃数は特に必要のない限り 50 回を限度とする。

採取した試料は、肉眼・触感観察を行い土質・色調等を判別して柱状図を作成する資料とした後、室内土質試験用の試料として用いたほか、標本ビンに納めて土質標本として提出する。

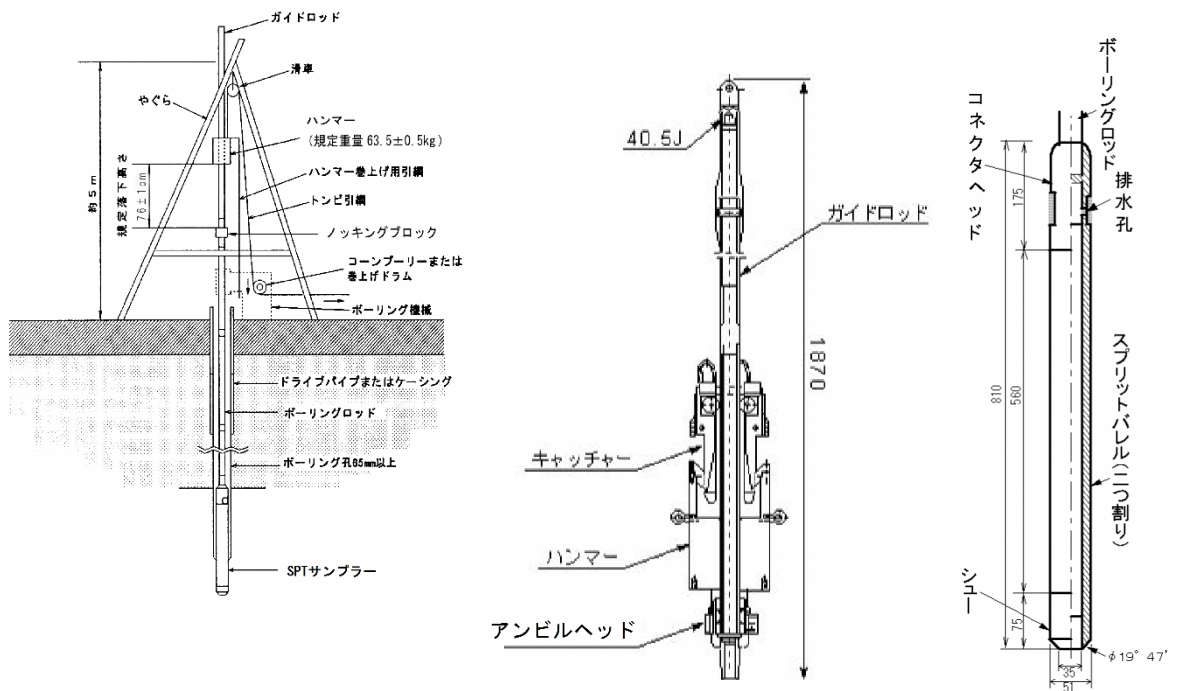


図 4.2 標準貫入試験概要図

標準貫入試験によるN値より、²砂質土層（粗粒土層）の相対密度の関係と、粘性土層のコンシステンシーの関係をそれぞれ表 4.1～表 4.2 を参考に区分する。

表 4.1 N 値と砂の相対密度の関係

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、30cm程度貫入
>50	非常に密な (very dense)	同上、5～6cm貫入、掘削につきはし必要、打込み時金属音

注) 鉄筋はφ13mm

表 4.2 N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係

N 値	qu (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

標準貫入試験の区間途中で地層境界が存在する場合には、それぞれの地層の区間の打撃回数をもとに、貫入量 30cm あたりの打撃回数に補正した。

その例として、³図 4.3 は「打撃回数－累計貫入量」の関係を示した図である。規格で定められた N 値は 20（実線、貫入量 30cm あたりの打撃回数）であるが、同図の実線 A はシルト層の区間、実線 B は砂層の区間であり、シルト層については実線 A から破線 A' までを伸ばして補正 N 値を 11 と推定できる。砂層については実線 B の部分と平行な直線を原点から引いた破線 B' を用いて補正 N 値は 32 と推定できる。また、標準貫入試験の開始区間に礫や玉石が存在するため、本試験が貫入障害のため影響すると事前に考えられた場合には、試験開始深度を変更する。標準貫入試験の区間途中で礫や玉石による貫入障害により特異な値を示すと判断された場合には、貫入量 5cm あたりの打撃回数のデータをもとに貫入量 30cm あたりの打撃回数に補正するか、データ全体が貫入障害の影響と考えられる場合には地盤物性値を推定する際から除外することとする。

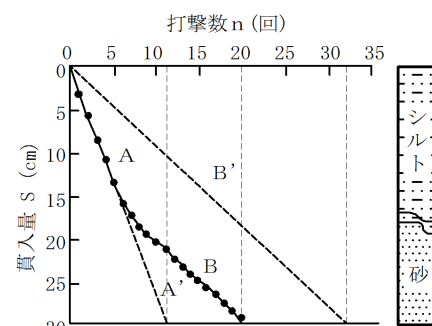


図 4.3 N 値の補正概念

² 地盤調査の方法と解説 (社)地盤工学会, 平成 25 年 3 月, 305 ページ, 308 ページ

³ 地盤調査の方法と解説 (社)地盤工学会, 平成 25 年 3 月, 298 ページ

4.3 孔内水平載荷試験

本試験はボーリング孔を利用して横方向地盤反力係数(K 値)および地盤の変形係数(Eb 値)を求め、地盤の水平方向の支持力機構を明らかにするものである。

試験対象土が未固結土であるため、低圧用 LLT 試験機を使用して実施した。

なお、試験対象は調査ボーリング結果より、建築物の杭基礎採用を前提に、深度 2.0～4.0m 付近に分布する地層を対象として実施した。

試験方法は下記の通りであり、図 4.4 に孔内水平載荷試験の概要を示す。

窒素ガスを液圧に変換してこれを圧力源とし、孔径 φ86mm のボーリング孔内に挿入したゴムチューブ(ゾンデ)を加圧・送水膨張させ、この時の圧力とゴムチューブの膨張量との関係から地盤の変形特性を求めるものである。

なお、最大加圧力は約 2.5MN/m²(25kgf/cm²)で、一般の土砂を対象とするが、測定結果から得られる Pe～r 曲線より静止土圧(Po)、降伏圧(Py)を求め、下式により地盤反力係数(K)および変形係数(Eb)を算出した。

$$K = \frac{P_y - P_o}{r_y - r_o} = \frac{\Delta P}{\Delta r}$$

ここに、K；地盤反力係数(kN/m²)

P_y；降伏圧(kN/m²)

P_o；静止土圧(kN/m²)

R_y；P_y に対応するゾンデの半径(m)

R_o；P_o に対応するゾンデの半径(m)

$$E_b = (1 + \gamma) \cdot r_m \cdot K$$

ここに、E_b；変形係数(kN/m²)

r_m；中間半径(m)

$$r_m = (r_y - r_o) / 2$$

γ；ポアソン比 γ=0.3

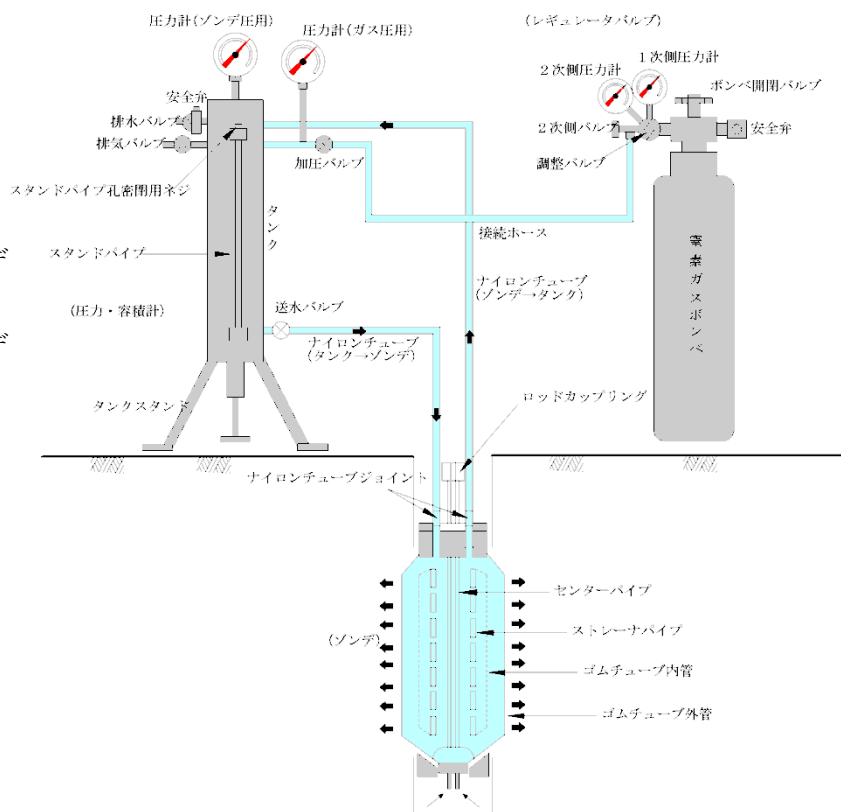


図 4.4 孔内水平載荷試験

5. 調査結果

本調査は、夕張市役所新庁舎整備の建設設計に必要な支持地盤、地下水位等の地質構造を確認することを目的として、ボーリング調査を主体とする地質調査を実施した。調査は、標準貫入試験を併用したボーリング調査および孔内水平載荷試験を実施した。

■ ボーリング調査は、支持層および耐震設計上の基盤面を確認することからN値=50以上を3m以上確認し掘り止めとした。

- ・ B-1 孔 調査深度 dep=7.00m
- ・ B-2 孔 調査深度 dep=7.00m
- ・ B-3 孔 調査深度 dep=10.00m
- ・ B-4 孔 調査深度 dep=8.00m

■ 孔内水平載荷試験は杭基礎設計に必要な変形係数等を把握する目的で実施する。試験孔および試験深度は4孔の本調査が終了時に発注者と協議を行い軟質で層厚が厚い下記で実施した。

- B-4 孔 ・ GL-1.7～2.3m：有機質シルト(Am1層)
- ・ GL-2.7～3.3m：礫混り砂(Dsg層)

5.1 地質構成

ボーリング調査の結果は、コア鑑定を行ってボーリング柱状図に詳細に示すとともに、地層の堆積状況や特徴を検討して地質断面図を作成した。これらの資料は、巻末に添付したので参照されたい。

本計画地の地質断面図を図5.1に、地層構成表を表5.1に、また表5.2～表5.5にコア写真を加味した地質結果を示す。

当該地は、夕張川により複数形成された段丘面に位置している。建設予定地では、幌内層に相当するPm層の泥岩がほぼ地形形状に分布しているが、B-3孔において薄層(0.5m)ではあるものの破碎部が確認された。Pm層以浅に基盤層の風化部とみられるPsw層が分布しDsg層の礫混り礫混り土の洪積層が分布する。

その上位に、Am1層～Am2層の粘性土、As層の砂質土が分布し、最上位には有機質砂からなるTs層(表土)が当該地全域を覆っている。

表 5.1 地層構成表

地層構成			N 値	層厚 (m)	記 事
地層名	記号	主な地質			
表土	Ts	有機質砂	-	0.50~1.15	細砂~中砂を主体とする表土 草根、シルト混入する
粘性土1層	Am1	火山灰質シルト 有機質シルト	1~2	0.85~1.55	繊維質の腐植物混入し有機質を帯びる粘性土 比較的高含水で軟質 部分的にローム質を帯びる
粘性土2層	Am2	火山灰質シルト	6~9	1.40~1.65	火山灰、火山灰質砂を混入する不均質な粘性土 粘性強く比較的硬質
砂質土層	As	火山灰質砂	17	0.55	火山灰を混入する不均質な砂質土 細砂主体
礫混り土層	Dsg	礫混り砂 砂 礫	10~47	1.10~2.05	φ5~20mmの垂角礫を混入する礫混り土 細砂~シルト質砂を基質とする B-3孔にてφ10cm大(切長)の玉石の混入が確認された
風化岩	Psw	風化砂岩	34	0.65	半固結状の微砂状 B-4孔にて確認された
破碎岩	Pmw	破碎泥岩	8	0.50	破碎状で脆い B-3孔にて確認されたが局部的だと想定される
基盤岩	Pm	泥 岩	60~300	3.00~3.55	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取された 岩芯を残すものの脆弱 当該地全域に分布している基盤岩

* Pm層は換算N値で評価

●Ts 層：表土

本層は、層厚 0.50~1.15m を有する黒灰~暗褐色の有機質砂で層厚変化はあるものの当該地全域を覆っている。

●Am1 層：粘性土 1

本層は、層厚 0.85~1.55m を有する褐~褐灰~暗褐色の火山灰質シルト~有機質シルトで、低地部である B-1 孔および B-4 孔にて確認された軟質粘性土である。

繊維質の腐植物を混入する有機質~ローム質をおび比較的高含水で軟質である。

●Am2 層：粘性土 2

本層は、層厚 1.40~1.65m を有する褐灰色の火山灰質シルトで高地部である B-2 孔および B-3 孔にて確認された比較的硬質な粘性土である。

火山灰および火山灰質砂を混入し不均質な基質であるが、粘性は強く比較的硬質である。

●As 層：砂質土

本層は、層厚 0.55m を有する褐灰色の火山灰質砂で細砂を主体とする。火山灰を混在し不均質であり比較的高含水で緩い状態である。

●Dsg 層：礫混り土

本層は、層厚 1.10～2.05m を有する暗灰～青灰～緑灰色の礫混り砂～砂礫で細砂～シルト質砂を主体とし当該地全域で分布する礫混り土である。

φ 5～20mm の亜角礫を混入し礫分布は不均一で部分的に砂～砂礫状を呈する。

なお、B-3 孔の GL-2.9～3.0m にて φ 10cm 大の玉石(ボーリングによる掘削長)の混入が確認された。

今回の調査では B-3 孔のみだが近隣での施工実績では杭施工時に高止まりした経緯がある様なので留意する必要がある。

写真 5.1 玉石の分布 (B-3 孔)



●Psw 層：風化砂岩

本層は、B-4 孔にて確認された層厚 0.65m を有する緑灰色の風化砂岩で無水掘りにより半固結の微砂状に採取される。

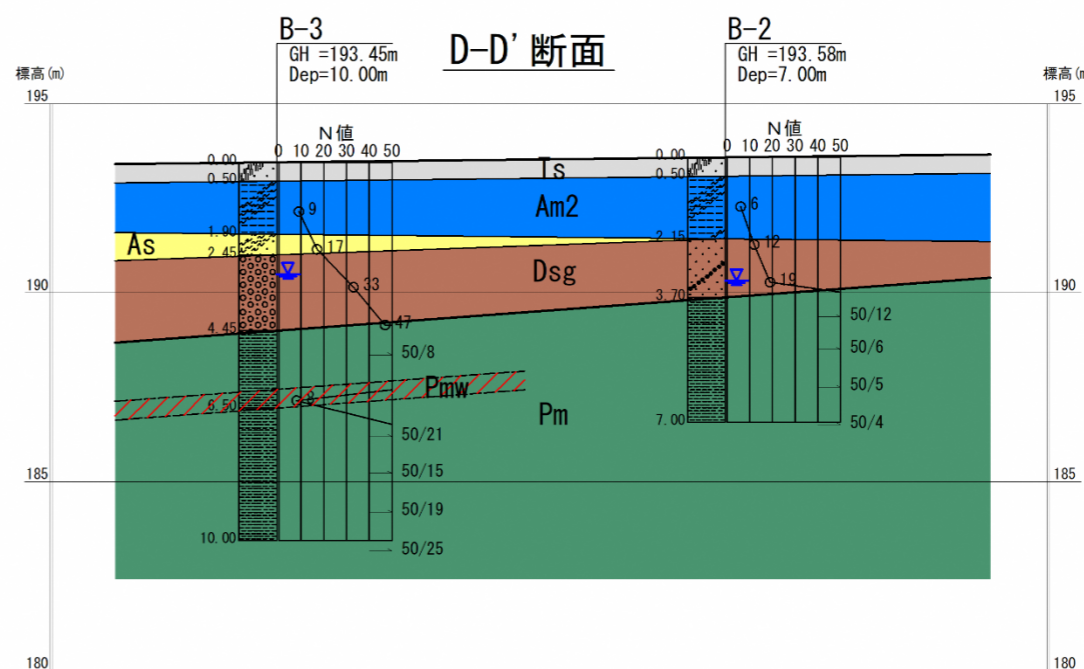
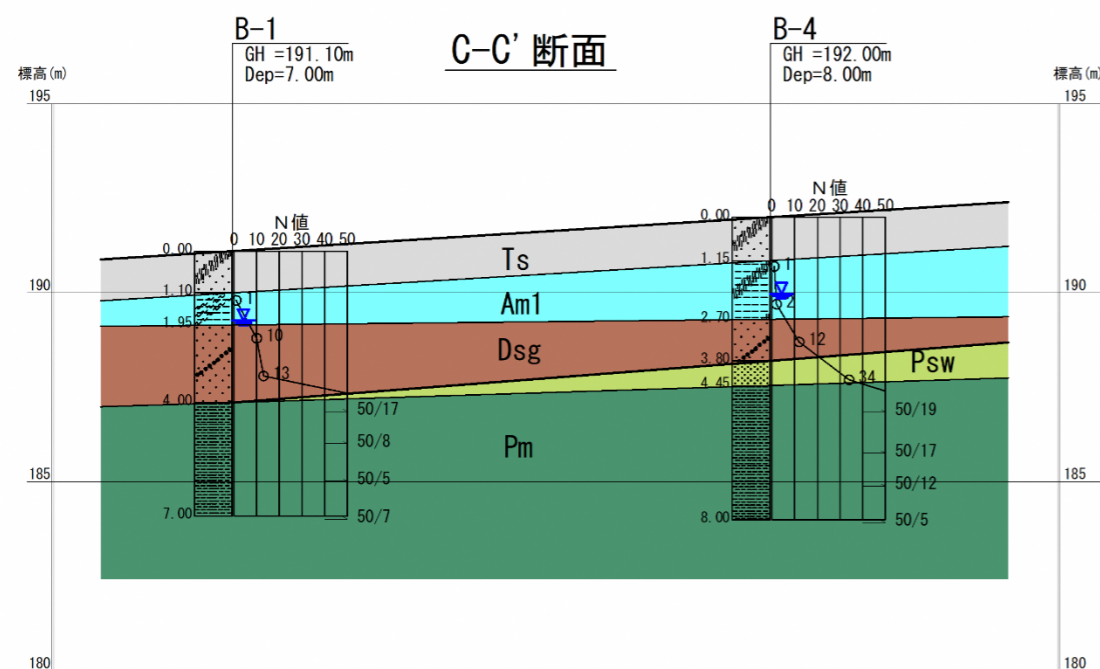
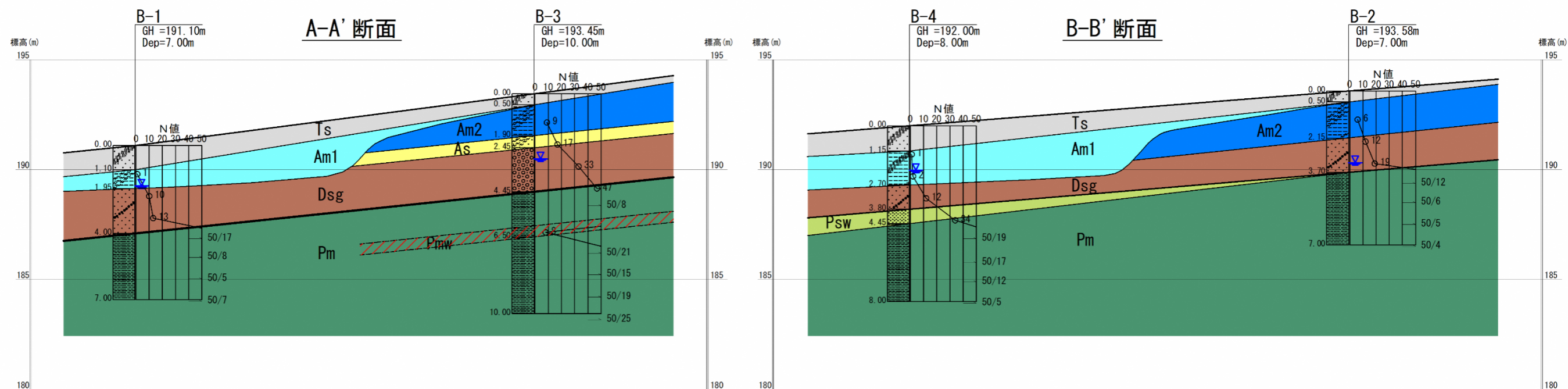
●Pmw 層：破碎泥岩

本層は、B-3 孔の深度 6.0～6.5m 間で確認された破碎泥岩で細角礫～破碎状で非常に脆く局部的だど想定される。

●Pm 層：泥岩

本層は、当該地全域に分布確認された層厚 3.00～3.55 を有する暗灰～暗褐色の泥岩で無水掘りにより固結した礫混りシルト状に採取される。所々で泥岩角礫状を有するが岩芯は若干残る程度の脆弱岩である。

堆積状況は概ね地形上に分布し安定した岩盤といえる。



地層構成			N 値	層厚 (m)	記事	地層構成			N 値	層厚 (m)	記事
地層名	記号	主な地質				地層名	記号	主な地質			
表土	Ts	有機質砂	-	0.50~1.15	細砂~中砂を主体とする表土 草根、シルト混入する	風化岩	Psw	風化砂岩	34	0.65	半固結状の微砂状 B-4孔にて確認された
粘性土1層	Am1	火山灰質シルト 有機質シルト	1~2	0.85~1.55	繊維質の腐植物混入し有機質を帯びる粘性土 比較的高含水で軟質 部分的にローム質を帯びる	破碎岩	Pmw	破碎泥岩	8	0.50	破碎状で脆い B-3孔にて確認されたが局部的だと想定される
粘性土2層	Am2	火山灰質シルト	6~9	1.40~1.65	火山灰、火山灰質砂を混入する不均質な粘性土 粘性強く比較的硬質	基盤岩	Pm	泥岩	60~300	3.00~3.55	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取された 岩芯を残すものの脆弱 当該地全域に分布している基盤岩
砂質土層	As	火山灰質砂	17	0.55	火山灰を混入する不均質な砂質土 細砂主体	*Pm層は換算N値で評価					
礫混り土層	Dsg	礫混り砂 砂 礫	10~47	1.10~2.05	φ5~20mmの垂角礫を混入する礫混り土 細砂~シルト質砂を基質とする B-3孔にてφ10cm大(切長)の玉石の混入が確認された						

図 5.1 地質断面図

表 5.3 ボーリング結果 (B-1 孔)

ボーリング名	B-1		調査位置	北海道夕張市南清水沢4丁目7			北緯	42° 59' 3.3405"		
発注機関	北海道夕張市			調査期間	令和7年8月21日 ~ 7年8月22日		東経	142° 0' 25.2869"		
調査業者名	大地コンサルタント株式会社 電話 (011-520-0556)		主任技師	岡田 良司		現場代理人	村本 将司		ボーリング責任者	星野 博之
孔口標高	191.10m	角			地盤勾配			使用機種	試錐機 東邦製D-1	
総掘進長	7.00m	度			向			エンジン	ヤンマー製NFD-12	
								ハンマー落下用具	半自動落下	

標尺 (m)	層厚 (m)	柱状図	土質区分	色相対調度	相対稠密度	相対密稠度	記	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験			原位置試験 深 (m)	試験名 および結果	試料採取 深 (m)	試料採取 番号	室内試験 採取方法	掘進 月日
									深 (m)	10cmごとの 打撃回数	打撃回数 / 貫入量 (cm)						
1	0.00	1.10	有機質砂	黒灰	表土	細砂~中砂主体 草根混入	Ts	8/21									1
2	0.89	0.85	火山灰質シルト	褐灰	中位	ローム質を帯び軟質で粘性強い 1.7m以下、有機質帯びる	Am1	8/21									2
3	1.78	2.05	礫混り砂	暗灰	中ぐらい	細砂~シルト質砂主体 φ5~20mmの垂角礫混入 泥岩角礫が多い	Dsg	8/21									3
4	3.83	3.00	泥岩	暗灰 / 暗褐灰	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残る	Pm	8/21										4
5	6.83	3.00	泥岩	暗灰 / 暗褐灰	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残る	Pm	8/21										5
6	9.83	3.00	泥岩	暗灰 / 暗褐灰	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残る	Pm	8/21										6
7	12.83	3.00	泥岩	暗灰 / 暗褐灰	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残る	Pm	8/21										7

表 5.3 ボーリング結果 (B-2 孔)

ボーリング名	B-2		調査位置	北海道夕張市南清水沢4丁目7			北緯	42° 59' 4.6370"		
発注機関	北海道夕張市			調査期間	令和7年8月19日 ~ 7年8月19日		東経	142° 0' 27.7994"		
調査業者名	大地コンサルタント株式会社 電話 (011-520-0556)		主任技師	岡田 良司		現場代理人	村本 将司		ボーリング責任者	星野 博之
孔口標高	193.58m	角			地盤勾配			使用機種	試錐機 東邦製D-1	
総掘進長	7.00m	度			向			エンジン	ヤンマー製NFD-12	
								ハンマー落下用具	半自動落下	

標尺 (m)	層厚 (m)	柱状図	土質区分	色相対調度	相対稠密度	相対密稠度	記	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験			原位置試験 深 (m)	試験名 および結果	試料採取 深 (m)	試料採取 番号	室内試験 採取方法	掘進 月日
									深 (m)	10cmごとの 打撃回数	打撃回数 / 貫入量 (cm)						
1	0.00	0.50	有機質砂	黒灰	表土	細砂~中砂主体	Ts	8/19									1
2	0.50	1.15	火山灰質シルト	褐灰	中位	火山灰、火山灰質砂を混入し不均質 粘性強い	Am2	8/19									2
3	1.65	2.15	礫混り砂	緑灰	中ぐらい	砂岩の強風化状の様相を呈す 細砂主体 φ5mm以下の細礫混入	Dsg	8/19									3
4	3.80	1.55	泥岩	暗灰 / 暗褐灰	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す	Pm	8/19										4
5	5.35	1.70	泥岩	暗灰 / 暗褐灰	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す	Pm	8/19										5
6	7.05	1.70	泥岩	暗灰 / 暗褐灰	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す	Pm	8/19										6
7	8.75	1.70	泥岩	暗灰 / 暗褐灰	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す	Pm	8/19										7

表 5.4 ボーリング結果 (B-3 孔)

ボーリング名	B-3		調査位置	北海道夕張市南清水沢4丁目7			北緯	42° 59' 3.678"		
発注機関	北海道夕張市			調査期間	令和7年8月18日 ~ 7年8月18日		東経	142° 0' 27.8251"		
調査業者名	大地コンサルタント株式会社 電話 (011-520-0556)		主任技師	岡田 良司		現場代理人	村本 将司 口 鑑定者 村本 将司		ボーリング責任者	星野 博之
孔口標高	193.45m	角				使用機種	試錐機		ハンマー落下用具	半自動落下
総掘進長	10.00m	度					東邦製 D-1			

標尺 (m)	層高 (m)	厚 (m)	深 (m)	柱状図	土質区分	色相対調度	相対稠密度	相対稠密度	記 事	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験			原位置試験		試料採取番号	室内試験 (月日)	掘進 (月日)	
											深 (m)	10cmごとの打撃回数	打撃回数 / 貫入量 (cm)	深 (m)	試験名および結果				
1					火山灰質シルト	褐色	細い	細い	火山灰混入し不均質比較的硬質	1.5									
2					火山灰質シルト	褐色	細い	細い	細砂主体	Am2									
3					砂	青灰	密な	密な	φ5~20mmの亜角礫主体 2.9~3.0mm間、玉石混入(切長) 隙間は細砂~シルト質砂で締まっている	Dsg									
4					泥岩	暗灰	密な	密な	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す	Pm									
5					泥岩	暗灰	密な	密な	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す	Pm									
6					泥岩	暗灰	密な	密な	破砕状で脆い	Pmw									
7					泥岩	暗灰	密な	密な	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す 所々で短柱状で採取されるが脆弱	Pm									
8					泥岩	暗灰	密な	密な	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す 所々で短柱状で採取されるが脆弱	Pm									
9					泥岩	暗灰	密な	密な	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す 所々で短柱状で採取されるが脆弱	Pm									
10					泥岩	暗灰	密な	密な	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す 所々で短柱状で採取されるが脆弱	Pm									

表 5.5 ボーリング結果 (No. 4 孔)

ボーリング名	B-4		調査位置	北海道夕張市南清水沢4丁目7			北緯			
発注機関	北海道夕張市			調査期間	令和7年8月20日 ~ 7年8月20日		東経			
調査業者名	大地コンサルタント株式会社 電話 (011-520-0556)		主任技師	岡田 良司		現場代理人	村本 将司 口 鑑定者 村本 将司		ボーリング責任者	星野 博之
孔口標高	192.00m	角				使用機種	試錐機		ハンマー落下用具	半自動落下
総掘進長	8.00m	度					東邦製 D-1			

標尺 (m)	層高 (m)	厚 (m)	深 (m)	柱状図	土質区分	色相対調度	相対稠密度	相対稠密度	記 事	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験			原位置試験		試料採取番号	室内試験 (月日)	掘進 (月日)
											深 (m)	10cmごとの打撃回数	打撃回数 / 貫入量 (cm)	深 (m)	試験名および結果			
1					有機質シルト	黒灰	非常に軟かい	非常に軟かい	表土 細砂~中砂主体 礫混入 シルト混入 火山灰質帯 繊維質の腐植物混入 比較的高含水で軟質 1.05m付近、埋土混入 1.8m付近、黒泥状 火山灰混入	8.20								
2					有機質シルト	暗褐色	非常に軟かい	非常に軟かい	表土 細砂~中砂主体 礫混入 シルト混入 火山灰質帯 繊維質の腐植物混入 比較的高含水で軟質 1.05m付近、埋土混入 1.8m付近、黒泥状 火山灰混入	Am1								
3					礫混り砂	暗灰	中ぐらい	中ぐらい	細砂~シルト質砂主体 φ5~20mmの亜角礫混入 泥岩角礫が多い	Dsg								
4					風化砂岩	緑灰	中ぐらい	中ぐらい	半固結状の微砂状	Psw								
5					泥岩	暗灰	密な	密な	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す 所々で短柱状で採取されるが脆弱	Pm								
6					泥岩	暗灰	密な	密な	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す 所々で短柱状で採取されるが脆弱	Pm								
7					泥岩	暗灰	密な	密な	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す 所々で短柱状で採取されるが脆弱	Pm								
8					泥岩	暗灰	密な	密な	無水掘りにより固結状の礫混りシルトにて採取 所々で泥岩角礫状 岩芯若干残す 所々で短柱状で採取されるが脆弱	Pm								

5.2 孔内水位

調査地における地下水位の状況を把握するために、ボーリング掘削時に孔内水位を観測した。観測した孔内水位については、表 5.4 の孔内水位表および巻末資料のボーリング柱状図、地質断面図、孔内水位観測記録表に記載した。

表 5.4 孔内水位表

孔番	孔口標高 GH(m)	孔底深度 (m)	地下水位		地層	確認日付	地下水 状態
			深度(m)	標高(m)			
B-1	191.10	3.00	1.84	189.26	Am1	2025/8/21	初期水位
B-2	193.58	4.00	3.26	190.32	Dsg	2025/8/19	初期水位
B-3	193.45	4.00	2.96	190.49	Dsg	2025/8/18	初期水位
B-4	192.00	3.00	2.03	189.97	Am1	2025/8/20	初期水位

●初期水位

ボーリング調査時に確認された初期水位は、GL-1.84~3.26m(EL189.26~190.49m)と Am1 層~Dsg 層で確認された自由地下水である。

●被圧水位

掘削中および掘削後ともに地盤面より自噴するような被圧水の分布は確認されなかった。

今回の調査では、初期水位確認まで無水掘削し、ボーリング掘削終了後には調査孔を閉塞している。そのため、長期的な地下水位の変動は把握できてはいないが、降水時・融雪期の影響を受け変動する自由地下水であり、施工時期により水位は変動することを考慮されたい。

一般に自由地下水位は、11~2月の冬期間は水位が最も低い渇水期であり、3月以降の融雪期や多雨の時期には、水位が上昇するものである。

5.3 標準貫入試験

標準貫入試験結果は、巻末の「ボーリング柱状図」および「標準貫入試験打撃曲線図」に示した。

今回実施した標準貫入試験結果の集計を表 5.5 示すが、N 値の最大回数は発注者と協議を行い N 値 = 50 以上とした。また、Pm 層(泥岩)は全てで N 値 = 50 以上を示すことから、以下の式により 30cm に換算した N 値を採用した(ただし、最大 300 とする)。

$$\text{換算 N 値} = \text{打撃回数} \times (30\text{cm} / \text{打撃貫入量})$$

- Am1 層 : N 値 = 1~2 と「非常に軟らかい」相対調度に評価される。
- Am2 層 : N 値 = 6~9 と「中位~硬い」相対調度に評価され、上層の Am1 層とは異なる粘性土である。
- As 層 : N 値 = 17 と「中位」相対密度に評価される。
- Dsg 層 : N 値 = 10~47 とバラツキはみられ「中位~密な」相対密度に区分される。
- Psw 層 : N 値 = 34 で岩盤としては低強度である。
- Pmw 層 : N 値 = 8 で破碎泥岩のため脆弱で低強度である。
- Pm 層 : 全ての N 値で 50 以上を示し換算 N 値 = 60~300 と非常に堅固で、当該地での支持層および耐震設計上の基盤面として評価できる。

表 5.5 地層別 N 値分布表

記号	孔番	実測N値								最少	最大	平均	標準偏差	変動係数	個数
Am1	B-1	1								1	1	1.0	0.0	0.00	1
	B-4	1	2							1	2	1.5	0.7	0.47	2
Am2	B-2	6								6	6	6.0	0.0	0.00	1
	B-3	9								9	9	9.0	0.0	0.00	1
As	B-3	17								17	17	17.0	0.0	0.00	1
Dsg	B-1	10	13							10	13	11.5	2.1	0.18	2
	B-2	12	19							12	19	15.5	4.9	0.32	2
	B-3	33	47							33	47	40.0	9.9	0.25	2
	B-4	12								12	12	12.0	0.0	0.00	1
Psw	B-4	34								34	34	34.0	0.0	0.00	1
Pmw	B-3	8								8	8	8.0	0.0	0.00	1
Pm	B-1	88	188	300	214					88	300	197.5	87.3	0.44	4
	B-2	125	250	300	300					125	300	243.8	82.6	0.34	4
	B-3	188	71	100	79	60				60	188	99.6	51.5	0.52	5
	B-4	79	88	125	300					79	300	148.0	103.3	0.70	4

Pm層 : N=60以上は換算N値を用いる(最大値は300)

変動係数=標準偏差÷平均値で求め、ゼロに近いほどばらつきが小さく、大きくなるにつればらつきが大きくなることを示す。

採用値は小数部分を切り捨てた値に設定

5.4 孔内水平載荷試験

孔内水平載荷試験は、杭基礎設計に必要な変形係数等を把握することを目的に実施した。試験深度は設計実施者と協議を行い試験中心深度 GL-2.0m 及び GL-3.0m にて実施した。

試験結果は巻末資料に孔内水平載荷試験結果図表として示した。

設計用変形係数の設定に関しては⁴N 値=5 未満はバラツキが著しいため、本試験等による実測値が適切であるとされている。そのため、本試験を実施していない各孔にも引用するものとする。

表 5.6 孔内水平載荷試験結果一覧表

孔番	土質記号	土質名	深度 (m)	N 値 (回)	降伏圧 Py (kN/m ³)	変形係数 Eb (kN/m ²)	N値との相関
B-4	Aml	有機質シルト	1.70～2.30	2	9.3	354	177N
B-4	Dsg	礫混り砂	2.70～3.30	12	294.3	4,430	369N

一般に変形係数 E と標準貫入試験の N 値との間には、 $E = 400 \sim 1000 N$ (kN/m²) の相関があるとされ、近似的に図 5.2 に示すように $E = 700 N$ (kN/m²) が道路橋示方書などでも採用されている。（「地盤調査の方法と解説」(地盤工学会 2004年 P324)）

今回の試験結果を N 値との相関で判断すると、図 5.2 に示すように $E = 177N \sim 369N$ と対象土層が異なるものの、いずれも小さな範囲を示す。

試験結果図より異常なデータを示していないことから妥当な値とも判断でき地盤特有のバラツキと考える。

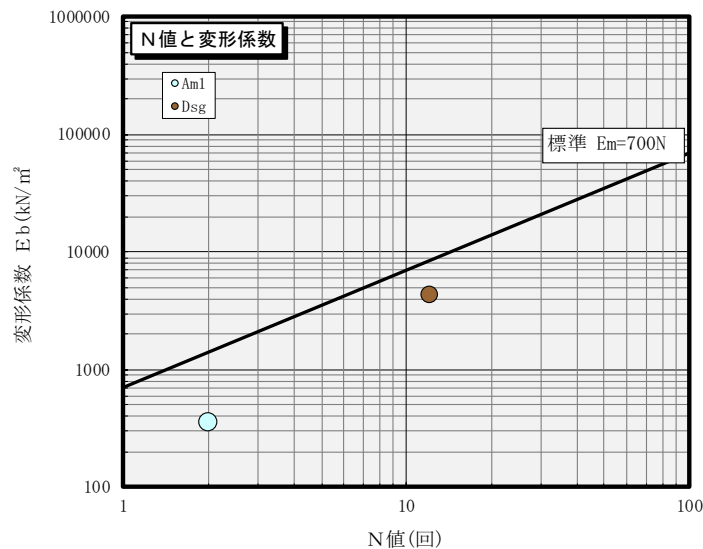


図 5.2 N 値と変形係数の関係

⁴ 『道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編』、(社)日本道路協会、平成 29 年 11 月、188 ページ

6. 考 察

6.1 設計用地盤定数の設定

各地層の設計用土質定数は、ボーリング調査結果および経験値を参考に検討し、孔番毎に整理して表 6.1～表 6.2 にまとめて示す。

設計用土質定数は、バラツキを踏まえて安全側なる値を考慮した代表値であるため、各地層の物性値はこれらを準用する。

ただし、建築基礎の支持力や液状化等を検討する場合には調査結果(特に各層のN値)に基づくことが妥当と考える。

表 6.1 設計用土質定数(B-1 孔～B-2 孔)

B-1孔

地質記号	土質構成	設計N値(回)	単位体積重量(kN/m ³)	粘着力C(kN/m ²)	内部摩擦角φ(度)	変形係数E _o (kN/m ²)
Ts	表土(砂質土)	-	17	0	25	-
Am1	粘性土1	1	14	6	0	350
Dsg	礫混り土	11	19	0	29	4,430
Pm	基盤岩	153	20	341	21	85,500

φ：Ts層は最小値の25度とする。

E_o値：Am1層およびDsg層はLLT(B-4孔)の実測値。

B-2孔

地質記号	土質構成	設計N値(回)	単位体積重量(kN/m ³)	粘着力C(kN/m ²)	内部摩擦角φ(度)	変形係数E _o (kN/m ²)
Ts	表土(砂質土)	-	17	0	25	-
Am2	粘性土2	6	15	36	0	4,200
Dsg	礫混り土	13	19	0	31	4,430
Pm	基盤岩	202	20	404	21	103,500

φ：Ts層は最小値の25度とする。

E_o値：Dsg層はLLT(B-4孔)の実測値。

表 6.2 設計用土質定数 (B-3 孔 ~ B-4 孔)

B-3孔

地質号	土質構成	設計 N 値 (回)	単位体積 重量 (kN/m^3)	粘着力 C (kN/m^2)	内部 摩擦角 ϕ (度)	変形係数 Eo (kN/m^2)
Ts	表土 (砂質土)	-	17	0	25	-
Am2	粘性土2	9	15	54	0	6,300
As	砂質土	17	17	0	33	11,900
Dsg	礫混り土	35	19	0	40	24,500
Pmw	風化岩	8	18	48	0	5,600
Pm	基盤岩	73	20	218	20	51,300

ϕ : Ts層は最小値の25度とする。

B-4孔

地質号	土質構成	設計 N 値 (回)	単位体積 重量 (kN/m^3)	粘着力 C (kN/m^2)	内部 摩擦角 ϕ (度)	変形係数 Eo (kN/m^2)
Ts	表土 (砂質土)	-	17	0	25	-
Am1	粘性土1	1	14	6	0	350
Dsg	礫混り土	12	19	0	30	4,430
Psw	風化岩	34	18	0	40	23,800
Pm	基盤岩	96	20	257	21	62,000

ϕ : Ts層は最小値の25度とする。

Eo値 : Am1層およびDsg層はLLT(B-4孔)の実測値。

(1) N 値

各地層の設計 N 値は、図 6.1 の設定フローに基づき変動係数が 0.2 以下の地層は平均値を、0.2 以上の地層については設計 N 値 = 平均 N 値 - 0.5σ (標準偏差) を採用値とする。表 6.3 に地層毎の設計 N 値一覧をまとめて示す。

表 6.3 N 値の設定

記号	孔番	実測N値								最少	最大	平均	標準偏差	変動係数	個数	採用N値	
																代表	フローによる代表
Am1	B-1	1								1	1	1.0	0.0	0.00	1	1	平均値
	B-4	1	2							1	2	1.5	0.7	0.47	2	1	平均値
Am2	B-2	6								6	6	6.0	0.0	0.00	1	6	平均値
	B-3	9								9	9	9.0	0.0	0.00	1	9	平均値
As	B-3	17								17	17	17.0	0.0	0.00	1	17	平均値
Dsg	B-1	10	13							10	13	11.5	2.1	0.18	2	11	平均値
	B-2	12	19							12	19	15.5	4.9	0.32	2	13	平均値-0.5σ
	B-3	33	47							33	47	40.0	9.9	0.25	2	35	平均値-0.5σ
	B-4	12								12	12	12.0	0.0	0.00	1	12	平均値
Psw	B-4	34								34	34	34.0	0.0	0.00	1	34	平均値
Pmw	B-3	8								8	8	8.0	0.0	0.00	1	8	平均値
Pm	B-1	88	188	300	214					88	300	197.5	87.3	0.44	4	153	平均値-0.5σ
	B-2	125	250	300	300					125	300	243.8	82.6	0.34	4	202	平均値-0.5σ
	B-3	188	71	100	79	60				60	188	99.6	51.5	0.52	5	73	平均値-0.5σ
	B-4	79	88	125	300					79	300	148.0	103.3	0.70	4	96	平均値-0.5σ

Pm層：N=60以上は換算N値を用いる(最大値は300)

変動係数=標準偏差÷平均値で求め、ゼロに近いほどばらつきが小さく、大きくなるにつればらつきが大きくなることを示す。

採用値は小数部分を切り捨てた値に設定

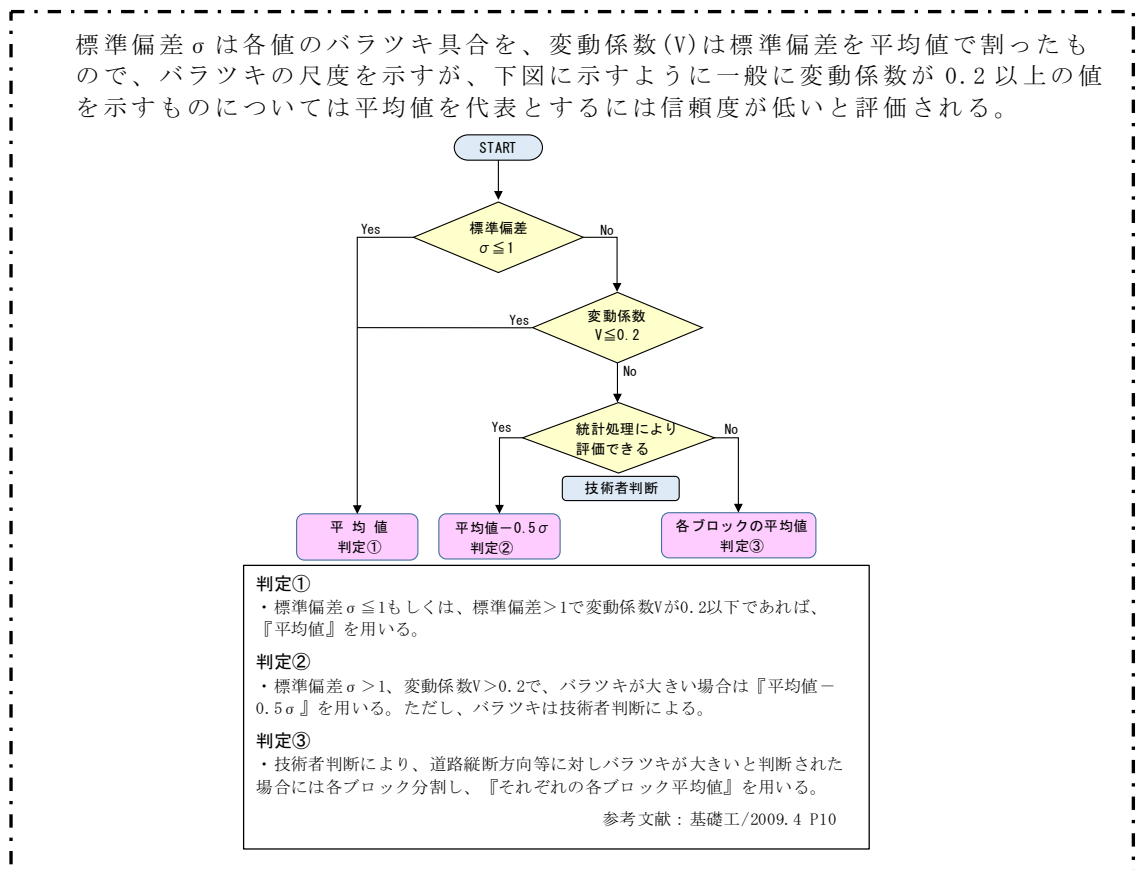


図 6.1 N 値の設計フロー

(3) 単位体積重量 (γt)

単位体積重量の設定は、地層毎に下記の設定手法により得られた値を比較した上で設計値を設定した。設定値を表 6.8 に示すように当該地全体で統一値とする。

< 設定手法 >

手法① 文献に示され一般値(表 6.5)を参考とした値。

土質と設計 N 値より相対的な密度または稠度を表 6.4 により区分し、「中位なもの」に分類されるものは、表 6.5 の中間値とした。

表 6.4 N 値と砂の相対密度の関係および N 値と粘土のコンシステンシー

N 値	相対密度	現場判定法	N 値	qu (kN/m ²)	コンシステンシー
0~4	非常に緩い	鉄筋が容易に手で貫入	0~2	0.0~24.5	非常に軟らかい
4~10	緩い	ショベル(スコップ)で掘削可能	2~4	24.5~49.1	軟らかい
10~30	中位の	鉄筋を5ポントハンマで打込み容	4~8	49.1~98.1	中位の
30~50	密な	同上、30cm程度貫入	8~15	98.1~196.2	硬い
>50	非常に密な	同上、5~6cm貫入、掘削に つるはし必要、打込み時金属	15~30	196.2~392.4	非常に硬い
			30~	392.4~	固結した

地盤調査の方法と解析(地盤工学会 P263, P267)

「緩いもの」 : 粘性土 $N \leq 4$ 、砂質土・礫質土 $N \leq 10$
 「中位なもの」 : 粘性土 $4 < N < 8$ 、砂質土・礫質土 $10 < N < 30$
 「密なもの」 : 粘性土 $8 \leq N$ 、砂質土・礫質土 $30 \leq N$

表 6.5 土の単位体積重量

土質	湿潤単位体積重量 (地下水位以浅)		飽和単位体積重量 (地下水位以深)		水中単位体積重量 (地下水位以深)	
	緩い (軟らかい)	密な (硬い)	緩い (軟らかい)	密な (硬い)	緩い (軟らかい)	密な (硬い)
礫	18	20	19	21	9	11
砂	16	18	17	19	7	9
シルト	14	16	15	17	5	7
粘土	13	15	14	16	4	6
関東ローム	12	14	13	15	3	5
高有機質土	9	12	10	13	0	3

建築基礎構造設計指針(2019) P30

手法② 換算 N 値からの相関式より求める。

岩盤 (Pm 層) の各定数は、表 6.6 の換算 N 値からの相関式より求める。

表 6.6 岩盤の相関式

		砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩
粘着力 C (kN/m ²)	平均値	15.2N ^{0.327}	25.3N ^{0.334}	16.2N ^{0.606}
	標準偏差	0.218	0.384	0.464
せん断抵抗角 φ (°)	平均値	5.10LogN+29.3	6.82LogN+21.5	0.888LogN+19.3
	標準偏差	4.4	7.85	9.78
単位体積重量	γ t (kN/m ³)	γ t = (1.173+0.4×LogN) × 9.807		
変形係数	E (kN/m ²)	E = 27.1N ^{0.69} × 98.1		

* 地盤調査の方法と解説(地盤工学会)より引用(P269)

設計要領 第二集橋梁建設編(NEXCO)より引用(P4-8~P4-14)

表 6.7 一般値

種類	状態	単位体積重量 (kN/m ³)	せん断抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m ²)	地盤工学会 基準	
盛土	礫および 礫混じり砂	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
		締固めたもの：分級されたもの	19	30	0	
	砂質土	締固めたもの	19	25	30以下	S F
	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	
	礫混じり砂	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	S F
		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)	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)	17	20	30以下	
軟らかいもの(指が容易に貫入)		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)	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)	16	15	30以下		
	軟らかいもの(指が容易に貫入)	14	10	15以下		
関東ローム		14	5	30以下	V	

* 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)

* 地盤工学会基準の記号はおよその目安である。

* 地下水位以下の有効単位重量は、表中の値から飽和土の場合は10kN/m³、不飽和土は9kN/m³を差し引いた値とする。

* 道路土工 盛土工指針 (H22年度) P101

表 6.8 各地層の単位体積重量

土質記号	土質構成	設計N値の平均(回)	手法①一般値 γt (kN/m ³)	手法②換算N値 γt (kN/m ³)	設計単位体積重量 (kN/m ³)
Ts	表土 (砂質土)	-	-	-	17
Am1	粘性土1	1	シルト-軟らかい 14	-	14
Am2	粘性土2	7	シルト-中位 15	-	15
As	砂質土	17	砂-中位 17	-	17
Dsg	礫混り土	20	礫-中位 19	-	19
Psw	風化岩	34	砂-密な 18	-	18
Pmw	風化岩	8	礫-緩い 18	-	18
Pm	基盤岩	167	-	20	20

*Ts層はN値が算定されていないためAs層と同値とする

(4) 粘着力 (C)

粘性土の粘着力は、N値からの推定値を検討し、適切な定数を採用する。
なお、内部摩擦角 $\phi = 0$ とする。

手法① N値からの推定 $C = 6 N$ (kN/m²) 地盤調査の方法と解説, H25. 3, P308,
Tetzagi and Peck の関係

(4) 内部摩擦角 ϕ (°)

● 粘性土…………… $\phi = 0$

● 砂質土…………… $\phi = \sqrt{20N+15}$ (≤ 40)⁵ [大崎の式]

なお、採用N値=5以下の地層については過少評価(小規模建築物基礎設計指針 P39, P40)になるので注意が必要なため、道路土工「軟弱地盤対策工指針」(P80)より、最小値として $\phi = 25$ 度と設定する。

⁵ 『小規模建築物基礎設計指針』, (社)日本建築学会, 2008年, 39-40 ページ

(5) 変形係数 E_o (kN/m²)

変形係数 E_o は、下記⁶のいずれかの方法によって算出する。

今回は孔内水平載荷試験を実施している地層は実測値を、他の地層はN値から推定する。

- ① 対象土層の採用N値から得られる変形係数 $E_o = 700 \cdot N$
(係数 α : 砂質土・粘性土ともに $\alpha = 80$ P272)
なお、N値=5未満はバラツキが著しいため本推定値は適切ではないとされている
(道路橋示方書・同解説 IV 下部構造偏 P287) ことから参考値とされる。
- ② 孔内水平載荷試験で得られる地盤の変形係数
- ③ 一軸圧縮試験で得られる地盤の変形係数
- ④ PS 検層から求めた微小ひずみ時の地盤の変形係数 E_{ps} より $E_o = E_{ps}/30$

(6) 岩盤の強度定数

P_m層については、換算N値より表 6.6 の泥岩の推定式を用いて粘着力 C、先端抵抗角 ϕ および変形係数を算出する。

- ・ 粘着力 C $C = 16.2 N^{0.606}$ (kN/m²)
- ・ 先端抵抗角 ϕ $\phi = 6.888 \text{Log} N + 19.3$ (度)
- ・ 変形係数 E $E = 27.1 * N^{0.69} * 98.1$ (kN/m²)

地盤反力係数の補正係数 α : 常時 4, 地震時 8

⁶ 『建築基礎構造設計指針』、(社)日本建築学会、2019年、271ページ

6.2 計画建設物に対する所見

今回の調査結果から計画建設物の基礎工に対して考察を述べる。

6.2.1 長期許容地耐力の推定

当該地での土砂に対する長期許容地耐力を表 6.9 に地盤種別と土質性状に基づき概略的な長期許容地耐力表を示した。

表 6.9 長期許容地耐力表⁷

地盤		長期許容地耐力 kN/m ²	備考	
			N 値	N _{sw} 値
土丹盤		300	30以上	
礫 層	密実なもの	600	50以上	
砂質地盤	密なもの	300	30～50	400以上
	中位	200	20～30	250～400
		100	10～20	125～250
	ゆるい ^{a)}	50	5～10	50～125
	非常にゆるい ^{a)}	30以下	5以下	50以下
粘土質地盤	非常に硬い	200	15～30	250以上
	硬い	100	8～15	100～250
	中位	50	4～8	40～100
	軟らかい ^{b)}	30	2～4	0～40
	非常に軟らかい ^{b)}	20以下	2以下	W _{sw} 100以下
関東ローム	硬い	150	5以上	50以上
	やや硬い	100	3～5	0～50
	軟らかい ^{c)}	50以下	3以下	W _{sw} 100以下

(注) a) 液状化の検討を要する。

b) 過大な沈下に注意を要する。

c) 二次堆積土では長期許容地耐力20kN/m²以下のこともある。

調査地に分布する構成土層において、各地層の許容地耐力度は、N値と性状より表 6.10 に示すように推定される。

許容地耐力度が $q_t = 200 \text{ kN/m}^2$ を期待できるのは Dsg 層以深である。

表 6.10 構成土層の推定許容地耐力度

土質記号	土質構成	設計 N 値 (回)	推定許容地耐力度 q_t (kN/m ²)	備考
Am1	粘性土1	1	20以下	非常に軟らかい粘土地盤として
Am2	粘性土2	7	50	中位の粘土地盤として
As	砂質土	17	100	中位の砂質土地盤として
Dsg	礫混り土	20	200	中位の砂質土地盤として

⁷ 『小規模建築物基礎設計の手引き』、(社)日本建築学会、1988年、36ページ

6.2.2 支持層の選定

一般的な建築物の良質な支持地盤としては、建築物の重要度や基礎荷重の規模などにより異なるが、よく締まった砂層・砂礫層、硬質な粘性土層、岩盤などを良質な基盤層とされる。建築基礎構造設計指針（日本建築学会）⁸によれば、支持層の目安は以下のように設定されている。

支持層の目安は砂質土、礫質土ではN値 50(または 60)以上、粘性土では 20～30 以上とすることが多いが、地盤条件や建物の要求性能、想定される複数の基礎形式を勘案して設計者が適切に判断する。

また、建築基礎設計のための地盤調査計画指針（日本建築学会）⁹においても、同様な値が示されている。ただし、建築物の要求性能などを考慮して設計者が適切に設定されるものとする。

そのため、発注者との協議により支持層の定義は『N値 50 以上の地層を連続して 3 m 以上(N 値で 4 回)』を確認することとした。

また、建築基礎構造設計指針¹⁰では以下の事項も考慮して、支持地盤ならびに基礎形式の選定をするものとする。

- (1) 支持地盤と基礎形式の選定にあたっては、その構造性能や施工性、経済性等に関する比較検討を行ったうえで、支持層までの深さを考慮し要求性能を満足する組み合わせを選定する。
- (2) 支持層が傾斜している地盤では、基礎の沈下剛性や地震時の杭応力などが基礎の位置により異なることに留意する。
- (3) 敷地内に既存基礎がある場合は、それらが新設の基礎構造に与える影響を検討する。

⁸ 『建築基礎構造設計指針』，(社)日本建築学会，2019年，26ページ

⁹ 『建築基礎設計のための地盤調査計画指針』，(社)日本建築学会，24ページ

¹⁰ 『建築基礎構造設計指針』，(社)日本建築学会，2019年，34ページ

表 6.11 建築物基礎設計のためのボーリング調査深さおよび支持層の目安

想定する基礎形式 解析条件	直接基礎	杭基礎
① 一般の場合	<p>支持層として想定される地層が確認できる深さまで。ただし、以深に沈下の原因となる地層が現れることが想定される場合は、当該層の有無が確認できる深さまで。</p> <p>事前に地層構成の想定ができない場合は、べた基礎スラブ短辺長さの2倍以上または建物幅の1.5～2倍程度、が目安となる。</p>	<p>沖積層全層かつ支持層として想定される地層が5～10m以上確認できる深さまで。</p> <p>支持杭の場合は、杭先端深さより杭先端径の数倍の深さまで（一般に2～3倍とすることが多いが、採用予定の杭工法の先端支持力の評価方法や形状に留意して設定する必要がある。）。ただし、以深に軟質な層が現れることが想定される場合は、当該層の有無が確認できる深さまで。</p>
② 地震応答解析を行う場合 (PS検層用, 2.3.11 参照)	<p>工学的基盤を5～10m以上確認できる深さまで。ただし、以深に軟質な層が現れることが想定される場合は、その下の工学的基盤同等の層が確認できる深さまで。</p>	

補足①) 支持層の目安、砂質土、礫質土ではN値50（または60）以上
粘性土では20～30以上
補足②) 工学的基盤の目安、 $V_s=400\text{m/s}$ 、厚さ5m以上

【日本建築学会 建築基礎設計のための地盤調査計画指針 p24 一部加筆】

当該地の各地層の評価を以下に示す。

建設物の支持層は、N値＝50以上で層厚3m以上が支持層での条件であり、当該地の各地層の評価を以下に示す。

- ・ 沖積層および洪積層の各地層は、圧密層および液状化対象層に該当する地層も多いたともN値＝50以下のため支持層に該当しない。
 - ・ 建設物の支持層は、N値＝50以上で層厚3m以上を示す「Pm層」が該当する。
- また、当該地においては、支持層はほぼ地形状に分布していることから問題はないものとする。

6.2.3 基礎形式の選定

建築基礎構造設計指針¹¹⁾によると、支持地盤と基礎形式の組合せは、図6.3に示すように分類され、各基礎形式を適用するに当たっての主な検討項目は表6.12に示すように提案される。

これより、建築物の規模にもよるが基礎形式は多岐にわたるため、支持地盤や基礎の選定にあたっては、要求性能を満足するとともに施工性や・経済性も考慮して最も合理的な基礎形式を選定する必要がある。

基礎工法としては、明確な支持層であるPm層を選定した場合には、その分布深度(GL-3.70m以深)より深層化であるため、『(h)：杭基礎(支持杭)』が選定される。

今回の調査では被圧地下水は確認されていない。

なお、深度 1.95～2.70m 以浅の Am1 層は N 値=1 の軟弱粘性土と低強度で、推定許容地耐力も $q_t=20\text{kN/m}^2$ 以下であることから、直接基礎の採用は避けるべきと考える。

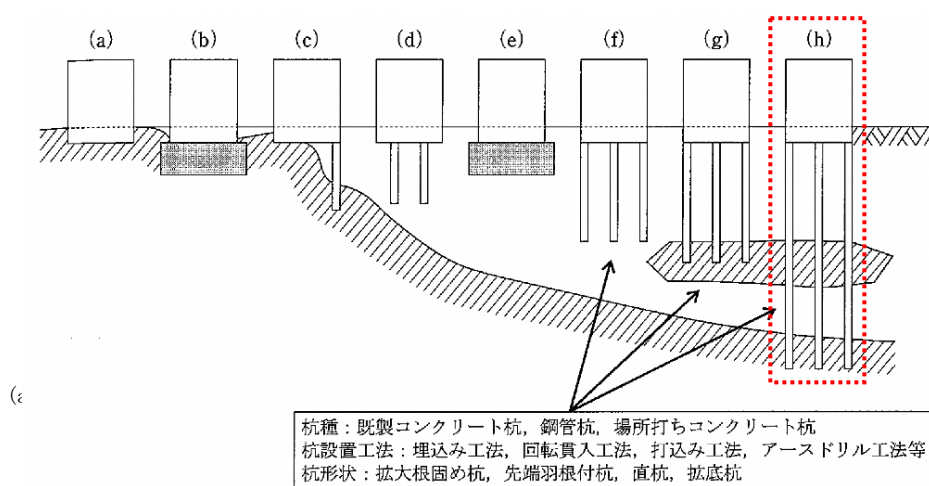


図 6.3 支持地盤の深度と適用可能な基礎形式

¹¹⁾ 『建築基礎構造設計指針』、(社)日本建築学会、2019年、35ページ

表 6.12 基礎形式毎の検討事項・チェック事項一覧

基礎形式	基礎部材	検討事項	本文該当章
(a) 直接基礎	基礎スラブ (べた基礎)、フーチング (連続基礎, 独立基礎), 基礎梁	地盤の鉛直支持力, 滑動抵抗力, 即時沈下, 圧密沈下, 液状化, 凍結深度, 地下水位	5章
(b), (e) 直接基礎 + 地盤改良 (ラップルコンクリート地盤を含む)	同上	改良地盤の鉛直 (水平) 支持力, 改良地盤の滑動抵抗力, 支持地盤の鉛直支持力, 即時沈下, 圧密沈下, 液状化, 凍結深度, 地下水位	5章
(c) 異種基礎	基礎スラブ (べた基礎), フーチング (連続基礎, 独立基礎), 基礎梁, 杭基礎 (摩擦杭, 薄層支持杭, 支持杭)	直接基礎, 杭基礎の検討事項, 境界部応力, 基礎のねじれ	8章
(d) バイルド・ラフト基礎	基礎スラブ, 基礎梁, 杭体	直接基礎, 杭基礎の検討事項, 杭とラフトの (鉛直・水平) 荷重分担	7章
(f) 杭基礎 (摩擦杭)	バイルキャップ, 杭頭接合部, 基礎梁, 杭体, 杭体継手部	杭の鉛直支持力, 引抜き抵抗力, 水平抵抗力, 負の摩擦力, 即時沈下, 圧密沈下, 液状化, 杭体 (軸力, 曲げ, セン断) 応力, 杭頭接合部応力, 杭体継手部応力	6章
(g) 杭基礎 (薄層支持杭)			
(h) 杭基礎 (支持杭)			

6.3 設計・施工上の留意点

6.3.1 支持層の分布について

支持層と評価されているPm層の分布は、本調査結果において、ほぼ地形形状に分布していることから、大きな変化はないものとする。

ただし、B-3孔では破碎状(Pmw層)が薄層ながらも確認されたことから留意することが必要であり、近隣での施工実績を考慮されたい。

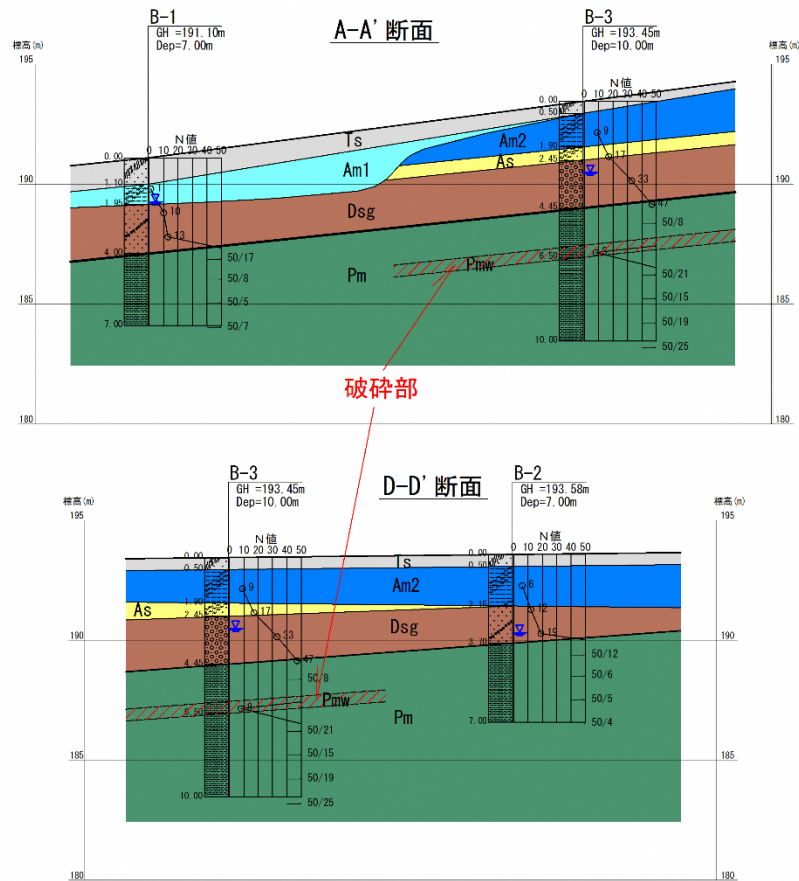


図6.4 破碎泥岩の分布

6.3.2 軟弱層の分布について

当該地には、軟らかい粘性土層(Am1)が分布しており、盛土や建築物により荷重が作用すると圧密沈下が生じることが想定され、荷重増加に応じて、圧密沈下の検討が必要となる。

6.3.3 地震時の液状化について

当該地には、緩い～中位の密実度の砂質土～礫混り土が分布しており、液状化の判定が必要な土層は以下の通りである。

<液状化の判定を行う必要がある飽和土層>

- 1) 地下水位以深の地表面から 20m 程度以浅の沖積層
- 2) 細粒分含有率が 35%以下の土
- 3) 粘土分(0.005mm 以下の粒径を持つ土粒子)含有率が 10%以下、または塑性指数が 15%以下の埋立あるいは盛土地盤

- ・ As 層は、地下水位以浅のため、液状化の判定は不要である。
- ・ Dsg 層は、地下水位以深かつ地表面から 20m 以内に分布する飽和土層のため、必要に応じて室内土質試験を実施して液状化検討の有無を確認することが望まれる。

6.3.4 混入礫について

本調査では、Dsg層において最大コア長φ10cm程度(玉石が切り取られた状態)の礫の混入が確認されている。ボーリングで確認される礫径は、図6.5に示す様にビットで切り取られるため、地中の実際の礫に比べて、見かけが小さくなる。立坑掘削等の現場観察事例によると、ボーリングの最大礫径の2.5倍～3倍の石がかなり含まれているとの報告¹²がある。

本調査により、B-3 孔の GL-2.9～3.0m にてφ10cm 大の玉石(ボーリングによる掘削長)の混入が確認された。

本調査での最大φ10cm 程度の礫径(コア長)から推定すると、最大でφ25～30cm 程度の玉石が混入する可能性がある。

そのため、杭基礎時には必要に応じて対策が必要となる。

なお、今回の調査では B-3 孔のみだが近隣での施工実績では杭施工時に高止まりした経緯がある様なので留意する必要がある。

写真 6.1 玉石の分布(B-3 孔)



¹² 『ボーリング野帳記入マニュアル-土質編-改訂版-』, (社) 全国地質調査業協会, 平成 12 年 9 月

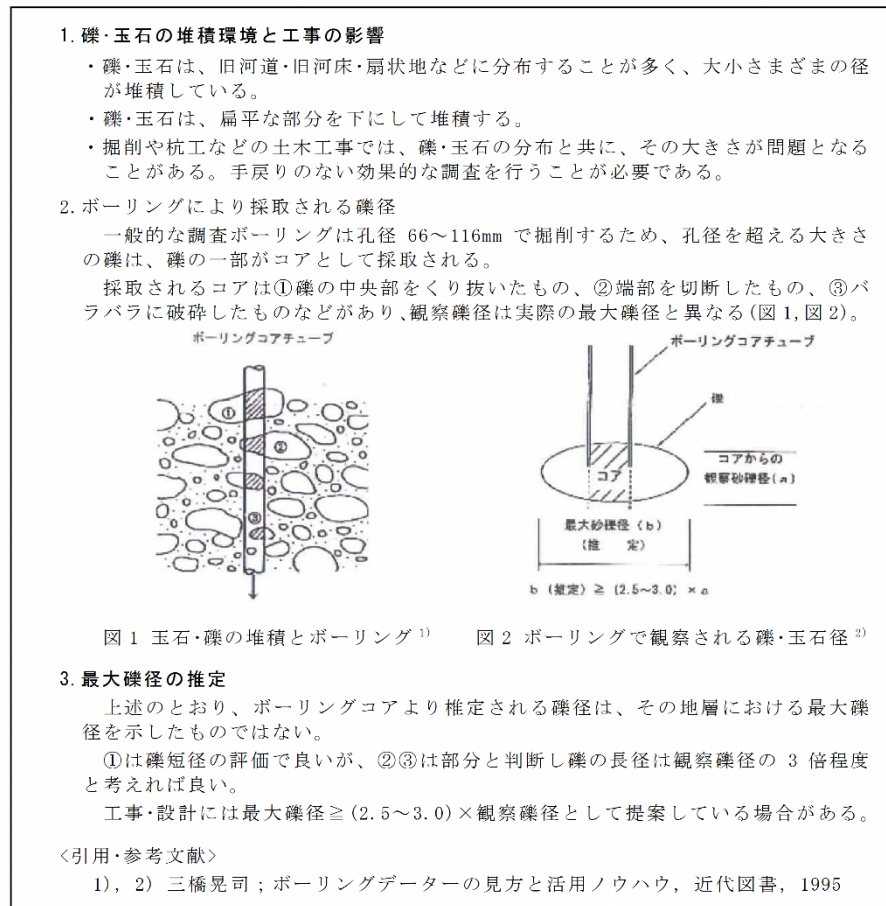


図 6.5 ボーリングコアによる礫・玉石の最大径に関する技術資料

6.3.5 地下水位について

ボーリング調査時に確認された初期水位は、GL-1.84~3.26m(EL189.26~190.49m)と Am1 層~Dsg 層で確認された自由地下水である。

建設時での基礎掘削規模が現段階では決定されていないが、概ね地下水対策は不要と考えられる。ただし、必要に応じて検討することが望ましい。

6.3.6 今後の調査について

B-3 号孔にて確認された泥岩の破砕状(Pmw 層)について、詳細設計時に構造物基礎の施工範囲に係ると想定される場合は、その分布範囲を確認する必要があり、1~2 本程度のボーリング調査の追加を提案する。

図 孔内水平載荷試験整理図

調査名・地点：夕張市南清水沢4丁目用地地盤調査業務

試験孔（測点）番号：B-4

測定深度（中心深度）：GL 2.30 m

試験者氏名：久保 和弘

試験年月日：2025年8月21日

自然水位：GL 2.03 m

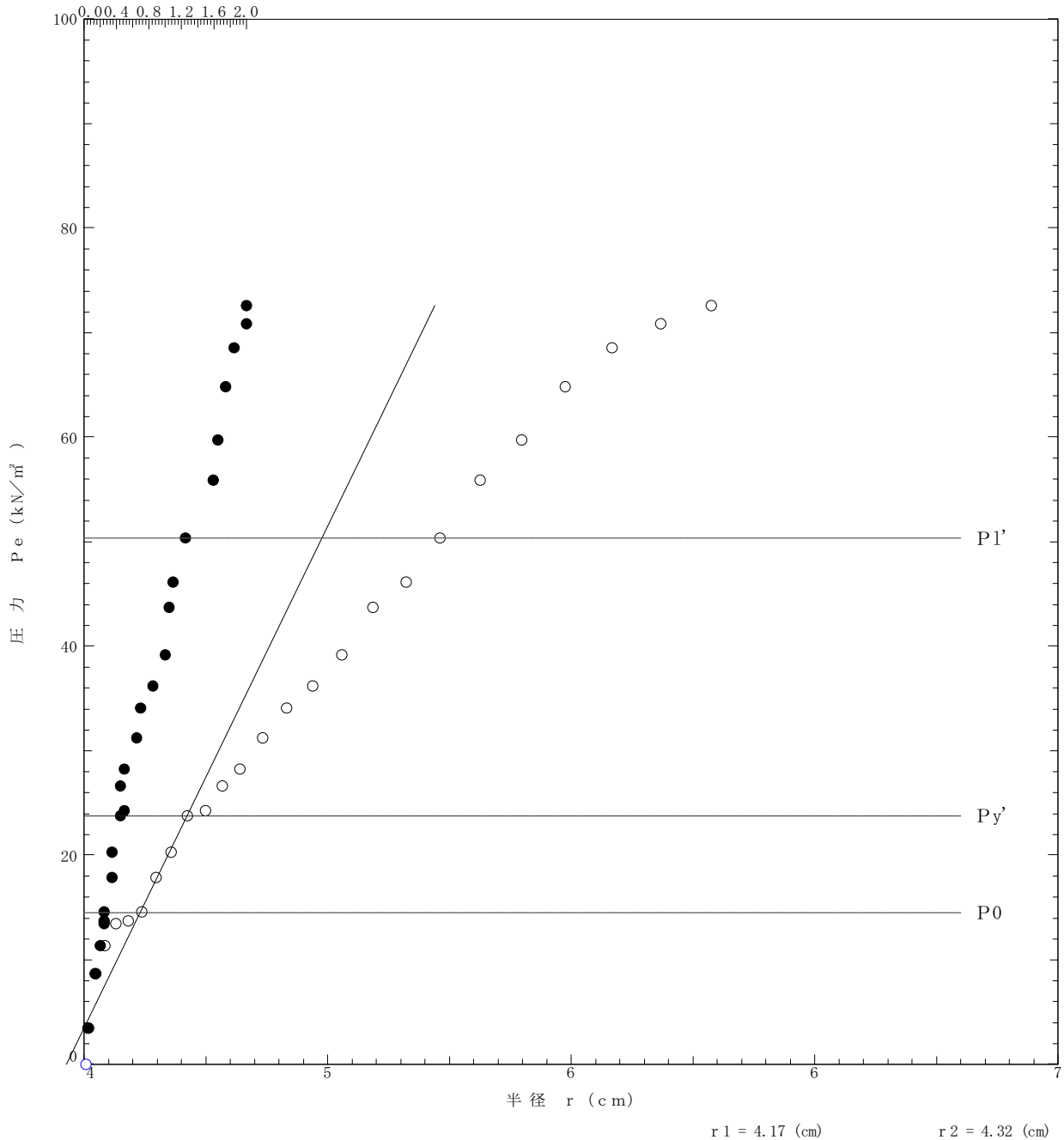
孔内水位：GL 0.00 m

【備考】

有機質シルト
N値=2

静止土圧 P ₀ kN/m ²	降伏圧 P _y kN/m ²	破壊圧 P _l kN/m ²	地盤係数 K _m MN/m ³	弾性係数 E _m MN/m ²	中間半径 r _m cm
14.48	9.28	35.86	6.404	0.354	4.25

ΔH (cm)



孔内水平載荷試験結果一覧表	記録用紙
---------------	------

調査名・地点	夕張市南清水沢4丁目用地地盤調査業務		
試験孔(測点)番号	B-4	初期スタンドパイプ水位 H0	0.05 (cm)
測定深度(中心深度)	GL 3.30 (m)	挿入後スタンドパイプ水位 H0'	0.20 (cm)
試験者氏名	久保 和弘	初期ゴムチューブ半径	4.0 (cm)
試験年月日	2025年8月21日	ゴムチューブ有効長さ	60.0 (cm)
自然水位	GL 2.03 (m)	容積計内断面積	108.50 (cm ²)
孔内水位	GL 0.00 (m)	試験方式	等分布荷重方式(1室型)
タンク高さ	1.00 (m)	ポアソン比	0.30 Ps = 7.54 (kN/m ²)

セル水圧 kN/m ²	ガス圧 kN/m ²	スタンドパイプよみH' (cm)				ΔH cm	H cm	Pg kN/m ²	Pg-P kN/m ²	Pe kN/m ²	r cm
		15秒	30秒	60秒	120秒						
					0.20		0.15	7.54	7.54	0.00	4.01
16.00	20.00	0.50	0.55	0.60	0.65	0.10	0.60	14.67	-1.33	8.87	4.04
35.00	40.00	0.85	0.95	1.05	1.15	0.20	1.10	22.58	-12.42	19.96	4.08
55.00	60.00	1.35	1.45	1.50	1.60	0.15	1.55	29.71	-25.29	32.83	4.11
75.00	80.00	1.75	1.80	1.85	1.95	0.15	1.90	35.25	-39.75	47.29	4.13
94.00	100.00	2.05	2.15	2.20	2.25	0.10	2.20	40.00	-54.00	61.54	4.16
115.00	120.00	2.35	2.45	2.50	2.55	0.10	2.50	43.56	-71.44	78.98	4.18
134.00	140.00	2.60	2.70	2.75	2.80	0.10	2.75	46.53	-87.47	95.01	4.19
154.00	160.00	2.90	2.95	3.00	3.05	0.10	3.00	49.50	-104.50	112.04	4.21
175.00	180.00	3.15	3.20	3.25	3.30	0.10	3.25	52.47	-122.53	130.07	4.23
194.00	200.00	3.40	3.45	3.50	3.60	0.15	3.55	56.03	-137.97	145.51	4.25
214.00	220.00	3.70	3.75	3.80	3.85	0.10	3.80	59.00	-155.00	162.54	4.26
234.00	240.00	3.95	4.00	4.05	4.10	0.10	4.05	61.50	-172.50	180.04	4.28
255.00	260.00	4.20	4.25	4.30	4.35	0.10	4.30	64.00	-191.00	198.54	4.30
274.00	280.00	4.45	4.50	4.60	4.65	0.15	4.60	67.00	-207.00	214.54	4.32
294.00	300.00	4.75	4.80	4.85	4.95	0.15	4.90	70.00	-224.00	231.54	4.34
314.00	320.00	5.05	5.10	5.15	5.25	0.15	5.20	73.00	-241.00	248.54	4.36
334.00	340.00	5.30	5.35	5.45	5.50	0.15	5.45	75.50	-258.50	266.04	4.37
354.00	360.00	5.60	5.65	5.70	5.85	0.20	5.80	78.75	-275.25	282.79	4.40
373.00	380.00	5.95	6.00	6.10	6.25	0.25	6.20	81.75	-291.25	298.79	4.42
393.00	400.00	6.35	6.45	6.55	6.65	0.20	6.60	84.75	-308.25	315.79	4.45
412.00	420.00	6.75	6.85	7.00	7.10	0.25	7.05	88.12	-323.88	331.42	4.48
434.00	440.00	7.25	7.35	7.50	7.65	0.30	7.60	92.25	-341.75	349.29	4.51
452.00	460.00	7.80	7.90	8.05	8.25	0.35	8.20	96.53	-355.47	363.01	4.55
474.00	480.00	8.40	8.50	8.70	8.95	0.45	8.90	100.27	-373.73	381.27	4.60
492.00	500.00	9.10	9.20	9.40	9.65	0.45	9.60	104.00	-388.00	395.54	4.64
512.00	520.00	9.90	10.00	10.25	10.60	0.60	10.55	109.07	-402.93	410.47	4.70
531.00	540.00	10.80	10.95	11.20	11.55	0.60	11.50	113.37	-417.63	425.18	4.76
550.00	560.00	11.80	12.00	12.30	12.70	0.70	12.65	117.29	-432.71	440.25	4.83
569.00	580.00	12.95	13.15	13.50	13.95	0.80	13.90	121.56	-447.44	454.98	4.90
588.00	600.00	14.25	14.50	14.95	15.45	0.95	15.40	126.41	-461.59	469.13	4.99
607.00	620.00	15.75	16.00	16.45	17.10	1.10	17.05	129.77	-477.23	484.77	5.08
626.00	640.00	17.45	17.70	18.25	19.05	1.35	19.00	133.74	-492.26	499.80	5.19
646.00	660.00	19.45	19.70	20.25	21.20	1.50	21.15	137.85	-508.15	515.69	5.31
664.00	680.00	21.65	22.00	22.70	23.70	1.70	23.65	141.73	-522.27	529.82	5.44
681.00	700.00	24.40	24.85	25.95	27.20	2.35	27.15	147.15	-533.85	541.39	5.62
702.00	720.00	27.75	28.15	28.85	30.60	2.45	30.55	153.63	-548.37	555.91	5.80

備考:

礫混り砂
N値=12

図 孔内水平載荷試験整理図

調査名・地点：夕張市南清水沢4丁目用地地盤調査業務

試験孔（測点）番号：B-4

測定深度（中心深度）：GL 3.30 m

試験者氏名：久保 和弘

試験年月日：2025年8月21日

自然水位：GL 2.03 m

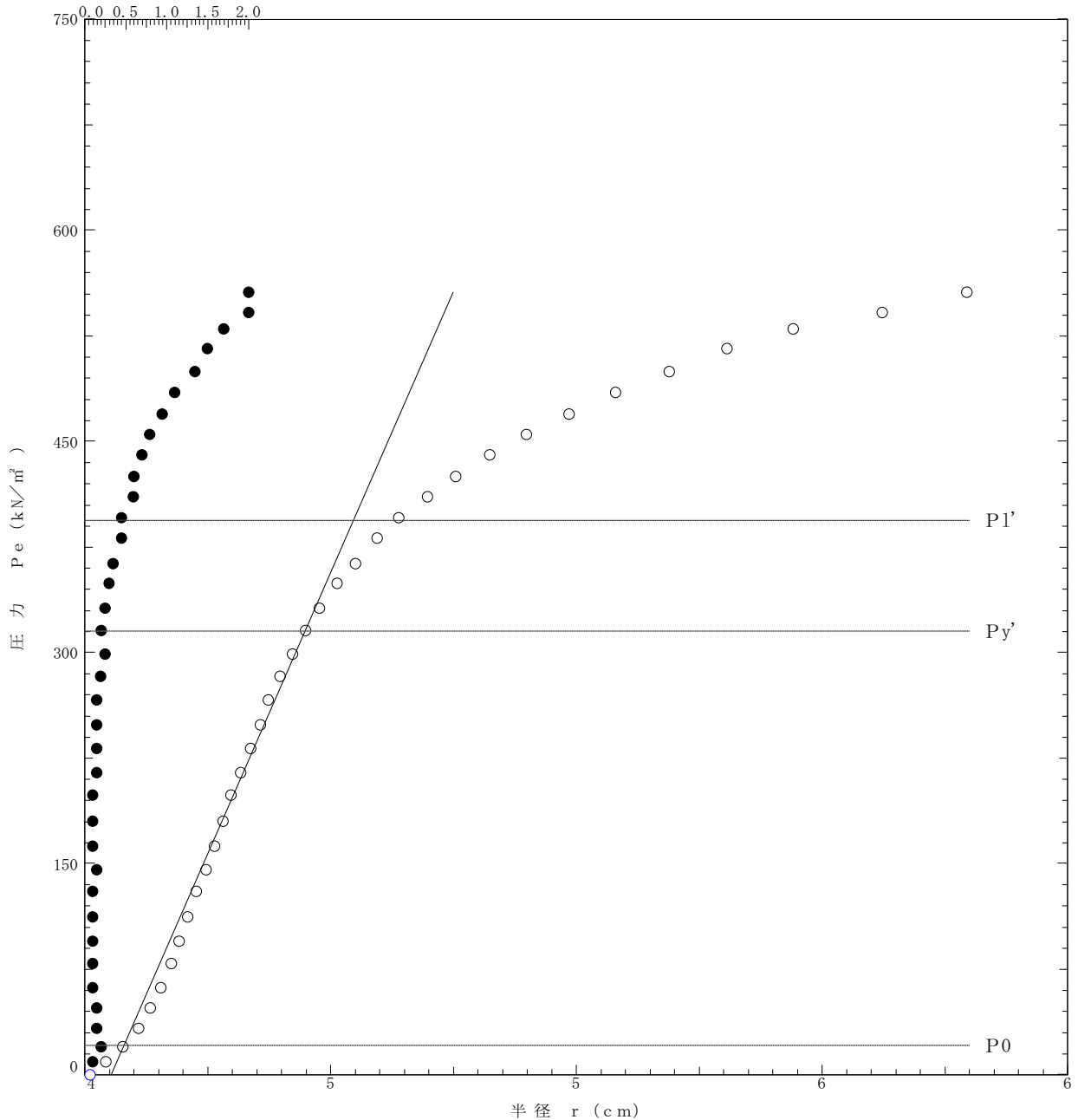
孔内水位：GL 0.00 m

【備考】

礫混り砂
N値=12

静止土圧 P_0 kN/m ²	降伏圧 P_y kN/m ²	破壊圧 P_l kN/m ²	地盤係数 K_m MN/m ³	弾性係数 E_m MN/m ²	中間半径 r_m cm
20.65	294.32	373.06	79.919	4.430	4.26

ΔH (cm)



孔内水平載荷試験結果一覧表	記録用紙
---------------	------

調査名・地点	夕張市南清水沢4丁目用地地盤調査業務		
試験孔(測点)番号	B-4	初期スタンドパイプ水位 H0	0.05 (cm)
測定深度(中心深度)	GL 3.30 (m)	挿入後スタンドパイプ水位 H0'	0.20 (cm)
試験者氏名	久保 和弘	初期ゴムチューブ半径	4.0 (cm)
試験年月日	2025年8月21日	ゴムチューブ有効長さ	60.0 (cm)
自然水位	GL 2.03 (m)	容積計内断面積	108.50 (cm ²)
孔内水位	GL 0.00 (m)	試験方式	等分布荷重方式(1室型)
タンク高さ	1.00 (m)	ポアソン比	0.30 Ps = 7.54 (kN/m ²)

セル水圧 kN/m ²	ガス圧 kN/m ²	スタンドパイプよみH' (cm)				△H cm	H cm	P _G kN/m ²	P _G -P kN/m ²	P _e kN/m ²	r cm
		15秒	30秒	60秒	120秒						
					0.20		0.15	7.54	7.54	0.00	4.01
16.00	20.00	0.50	0.55	0.60	0.65	0.10	0.60	14.67	-1.33	8.87	4.04
35.00	40.00	0.85	0.95	1.05	1.15	0.20	1.10	22.58	-12.42	19.96	4.08
55.00	60.00	1.35	1.45	1.50	1.60	0.15	1.55	29.71	-25.29	32.83	4.11
75.00	80.00	1.75	1.80	1.85	1.95	0.15	1.90	35.25	-39.75	47.29	4.13
94.00	100.00	2.05	2.15	2.20	2.25	0.10	2.20	40.00	-54.00	61.54	4.16
115.00	120.00	2.35	2.45	2.50	2.55	0.10	2.50	43.56	-71.44	78.98	4.18
134.00	140.00	2.60	2.70	2.75	2.80	0.10	2.75	46.53	-87.47	95.01	4.19
154.00	160.00	2.90	2.95	3.00	3.05	0.10	3.00	49.50	-104.50	112.04	4.21
175.00	180.00	3.15	3.20	3.25	3.30	0.10	3.25	52.47	-122.53	130.07	4.23
194.00	200.00	3.40	3.45	3.50	3.60	0.15	3.55	56.03	-137.97	145.51	4.25
214.00	220.00	3.70	3.75	3.80	3.85	0.10	3.80	59.00	-155.00	162.54	4.26
234.00	240.00	3.95	4.00	4.05	4.10	0.10	4.05	61.50	-172.50	180.04	4.28
255.00	260.00	4.20	4.25	4.30	4.35	0.10	4.30	64.00	-191.00	198.54	4.30
274.00	280.00	4.45	4.50	4.60	4.65	0.15	4.60	67.00	-207.00	214.54	4.32
294.00	300.00	4.75	4.80	4.85	4.95	0.15	4.90	70.00	-224.00	231.54	4.34
314.00	320.00	5.05	5.10	5.15	5.25	0.15	5.20	73.00	-241.00	248.54	4.36
334.00	340.00	5.30	5.35	5.45	5.50	0.15	5.45	75.50	-258.50	266.04	4.37
354.00	360.00	5.60	5.65	5.70	5.85	0.20	5.80	78.75	-275.25	282.79	4.40
373.00	380.00	5.95	6.00	6.10	6.25	0.25	6.20	81.75	-291.25	298.79	4.42
393.00	400.00	6.35	6.45	6.55	6.65	0.20	6.60	84.75	-308.25	315.79	4.45
412.00	420.00	6.75	6.85	7.00	7.10	0.25	7.05	88.12	-323.88	331.42	4.48
434.00	440.00	7.25	7.35	7.50	7.65	0.30	7.60	92.25	-341.75	349.29	4.51
452.00	460.00	7.80	7.90	8.05	8.25	0.35	8.20	96.53	-355.47	363.01	4.55
474.00	480.00	8.40	8.50	8.70	8.95	0.45	8.90	100.27	-373.73	381.27	4.60
492.00	500.00	9.10	9.20	9.40	9.65	0.45	9.60	104.00	-388.00	395.54	4.64
512.00	520.00	9.90	10.00	10.25	10.60	0.60	10.55	109.07	-402.93	410.47	4.70
531.00	540.00	10.80	10.95	11.20	11.55	0.60	11.50	113.37	-417.63	425.18	4.76
550.00	560.00	11.80	12.00	12.30	12.70	0.70	12.65	117.29	-432.71	440.25	4.83
569.00	580.00	12.95	13.15	13.50	13.95	0.80	13.90	121.56	-447.44	454.98	4.90
588.00	600.00	14.25	14.50	14.95	15.45	0.95	15.40	126.41	-461.59	469.13	4.99
607.00	620.00	15.75	16.00	16.45	17.10	1.10	17.05	129.77	-477.23	484.77	5.08
626.00	640.00	17.45	17.70	18.25	19.05	1.35	19.00	133.74	-492.26	499.80	5.19
646.00	660.00	19.45	19.70	20.25	21.20	1.50	21.15	137.85	-508.15	515.69	5.31
664.00	680.00	21.65	22.00	22.70	23.70	1.70	23.65	141.73	-522.27	529.82	5.44
681.00	700.00	24.40	24.85	25.95	27.20	2.35	27.15	147.15	-533.85	541.39	5.62
702.00	720.00	27.75	28.15	28.85	30.60	2.45	30.55	153.63	-548.37	555.91	5.80

備考:

礫混り砂
N値=12

