

公運補委第 4 号
長岡ニュータウン運動公園ソフトボール場ほか
地質調査業務委託

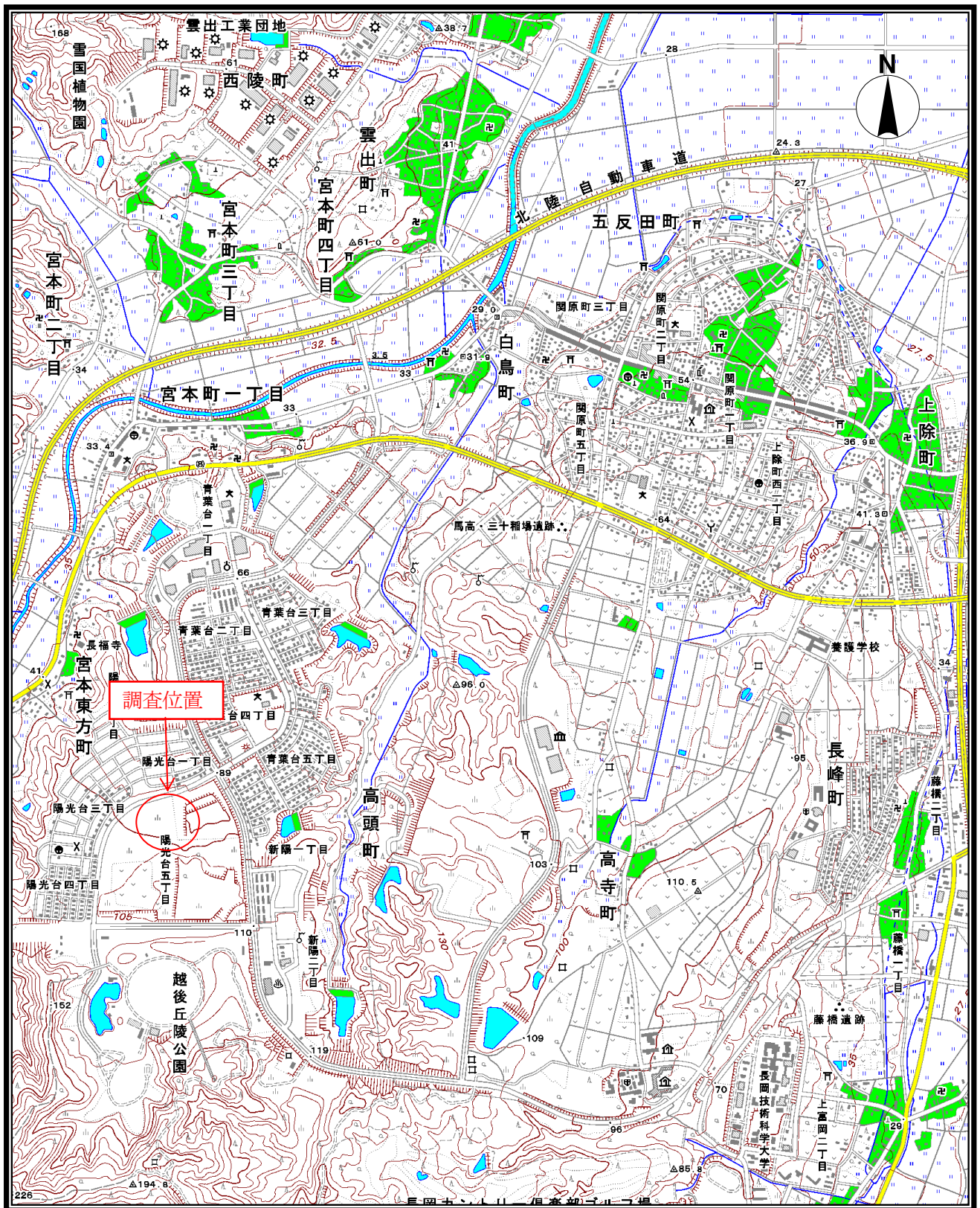
報告書

平成 27 年 2 月

株式会社 興 和

業務位置案内図

Scale=1:25,000



この地形図は国土地理院発行の数値地図 50000(地図画像)「長岡」を元に作成した。

～ 目 次 ～

	page
1. 業務概要	1
2. 実施方針および調査方法.....	4
3. 調査地周辺の地形・地質概要.....	13
4. 調査結果	15
5. 総合解析とりまとめ.....	29

《 巻 末 資 料 》

- ・ 調査位置平面図
- ・ 地質推定断面図
- ・ ボーリング柱状図
- ・ コア写真
- ・ 孔内水平載荷試験結果
- ・ 現場写真
- ・ 打合せ簿

1. 業務概要

- (1) 業務名 : 公運補委第4号
長岡ニュータウン運動公園ソフトボール場ほか地質調査業務委託
- (2) 業務目的 : 本業務は、長岡ニュータウン運動公園の第2期工事におけるソフトボール場のネット裏スタンド、照明施設等予定箇所の地質構造や土の硬軟、締まり具合、地盤の変形特性及び強度特性を明らかにするための調査を実施し、その調査結果をもとに、地質断面図を作成するとともに地質・土質に関する総合的な解析とりまとめを行った。
- (3) 業務位置 : 長岡ニュータウン運動公園
長岡市陽光台5丁目 地内 (図1-1 調査地平面図参照)
- (4) 業務期間 : 平成26年9月5日～平成27年2月18日
- (5) 作業内容 : 本業務における作業項目及び数量等を表1-1に示す。
- (6) 委託者 : 長岡市 都市整備部 公園緑地課
- (7) 受託者 : 株式会社 興 和
中越支店 〒940-2127 長岡市新産4-1-1
TEL 0258-47-1331 FAX 0258-47-1335
管理技術者 池田 伸俊(技術士一応用理学)
担当技術者 白井 佳輝

調査位置平面図 Scale(A1)=1:1,000
Scale(A3)=1:2,000

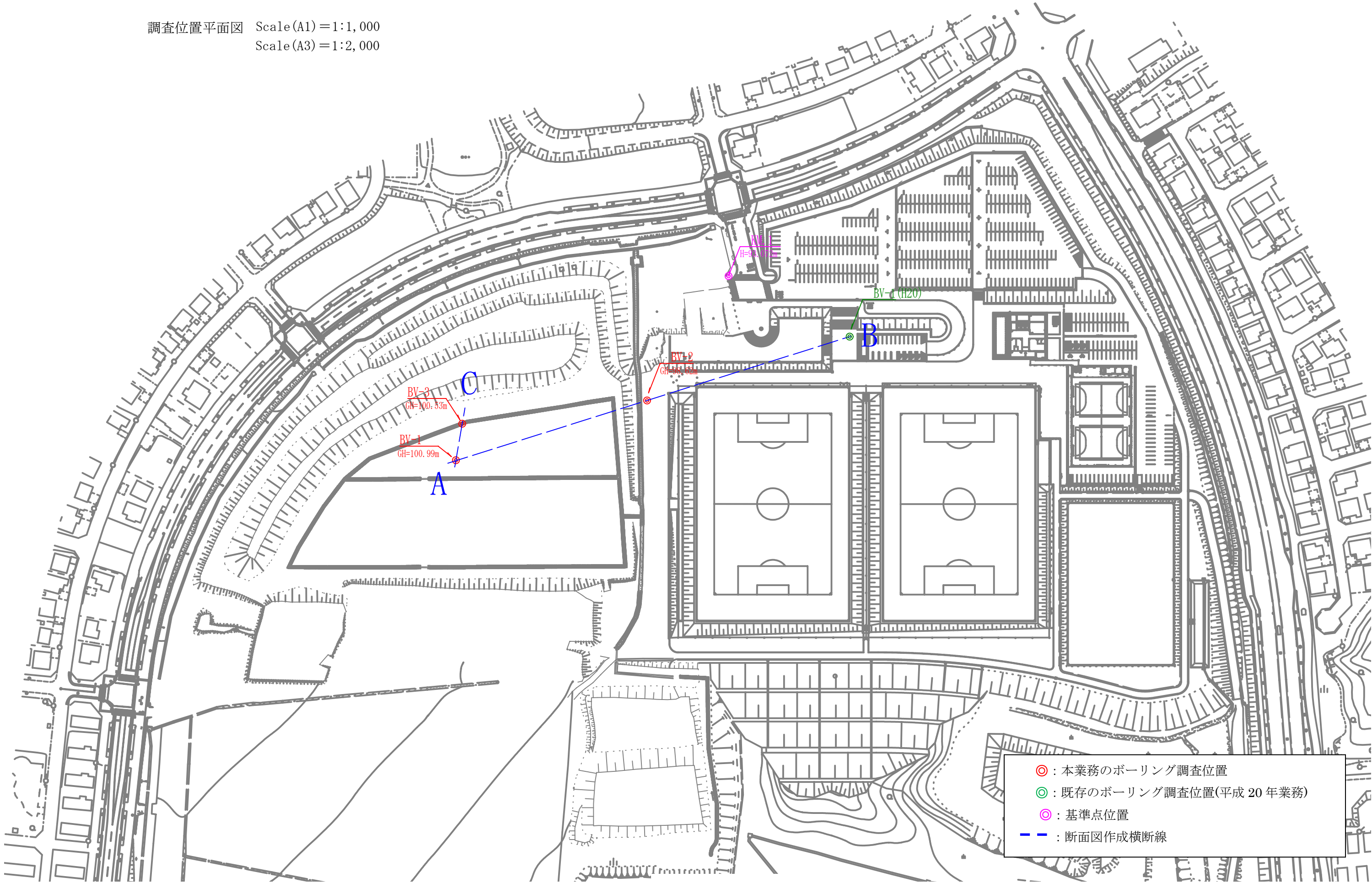


図 1-1 調査地平面図(1:2000)

表 1-1 調査数量表

調査項目			単位	BV-1	BV-2	BV-3	合計	備考
機械ボーリング	φ66mm(オールコア)	粘性土・シルト	m	14.60	18.30	23.00	55.90	コア採取 N値確認孔
		砂・砂質土	m	8.10	1.70	4.15	13.95	
		固結シルト・固結粘土	m	19.30	1.00	14.85	35.15	
		軟岩	m		4.00		4.00	
		計	m	42.0	25.0	42.0	109.0	
	φ86mm(ノンコア)	粘性土・シルト	m			6.0	6.0	孔内水平載荷試験
		砂・砂質土	m				0.0	
		固結シルト・固結粘土	m				0.0	
		軟岩	m				0.0	
		計	m	0.0	0.0	6.0	6.0	
原位置試験	標準貫入試験	粘性土・シルト	回	14	18	22	54	
		砂・砂質土	回	9	1	4	14	
		固結シルト・固結粘土	回	19	1	16	36	
		軟岩	回		5		5	
		計	回	42	25	42	109	
	孔内水平載荷試験	普通載荷 2.5MN/m2以下	回			1	1	
足場架設	平坦足場(深度50m以下)		箇所	1	1	1	3	
現場内小運搬	クローラ運搬	100～500m以下	箇所	1	1	1	3	
準備及び跡片付け			業務				1	積算基準書通り
調査孔閉塞			箇所	1	1	2	4	

設計項目		単位	合計	
既存資料の収集・現地調査		業務	1	1
資料整理とりまとめ		業務	1	1
断面図等の作成		業務	1	1
総合解析とりまとめ		業務	1	1

2. 実施方針及び調査方法

2-1. 実施方針

本業務は『新潟県土木部測量・設計・調査業務委託標準仕様書』、『特記仕様書』に基づき行い。図 2-1 に示す流れで実施する計画である。以下に各段階の実施内容を列記する。

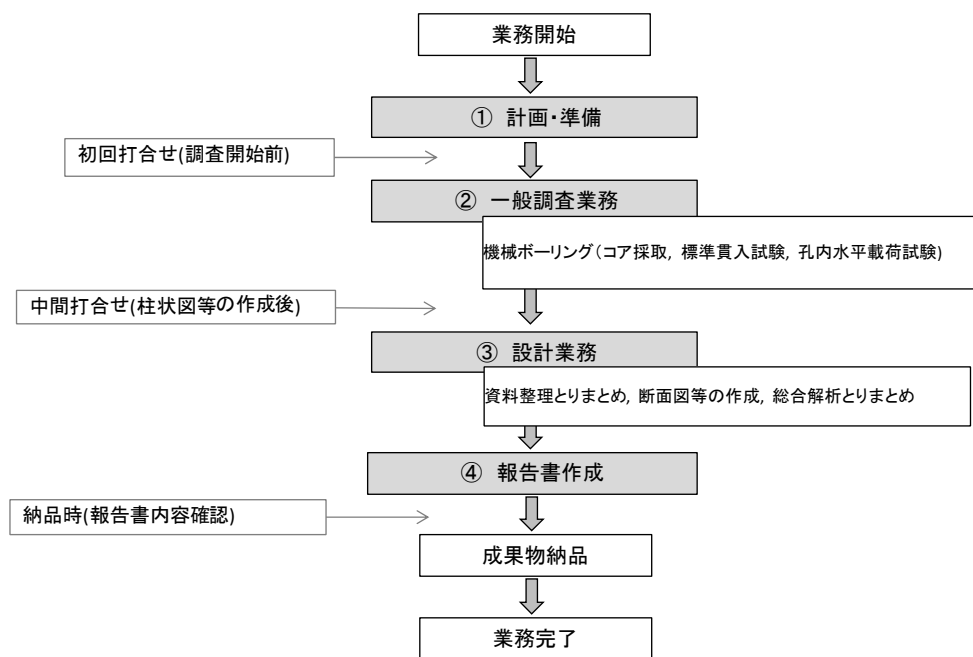


図 2-1 業務の実施フローチャート

① 計画・準備

業務計画書を作成するとともに、現地の資機材搬入路、作業範囲等を確認した。

② 一般調査

機械ボーリング、原位置試験により、対象地の地盤構成を把握し、基礎地盤の地盤資料を得た。

③ 設計業務

一般調査の結果を整理し、対象地の地質断面図を作成し、土質定数の設定等の解析取りまとめを行った。

④ 報告書作成

以上を取りまとめ、報告書を作成した。

2-2. 調査方法

2-2-1. 機械ボーリング

(1) 準備 (現地調査)

作業前に現地へ赴き、以下の確認作業を行った。

- ・位置確認 (位置だし測量)
- ・資材搬入路、搬入方法、仮設方法
- ・必要な安全対策

(2) 機械ボーリング

機械ボーリングは、主として土質及び岩盤を調査し、地質構造や地下水位を確認するとともに試料を採取し、あわせて原位置試験を実施するために行う。機械ボーリングは試料(コア)を採取する場合には孔径66mmを標準とし、併せて標準貫入試験を実施した。孔内水平載荷試験を行う場合は、孔径を86mmとし、ノーコアボーリングを基本とした。また調査終了深度及びサンプリング、各種試験等実施位置は監督職員と協議の上決定した。機械ボーリングの作業手順は、以下に示す通りである。

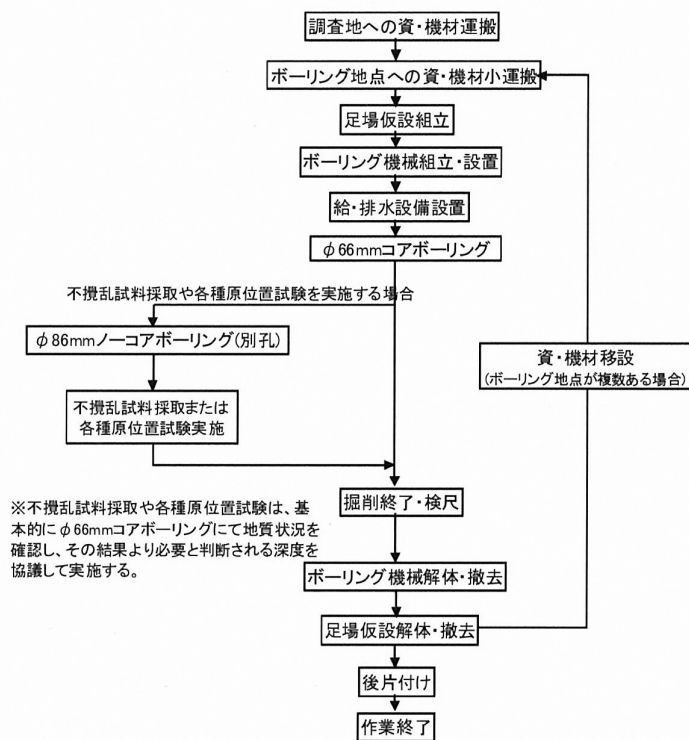


図 2-2-1 機械ボーリング作業手順

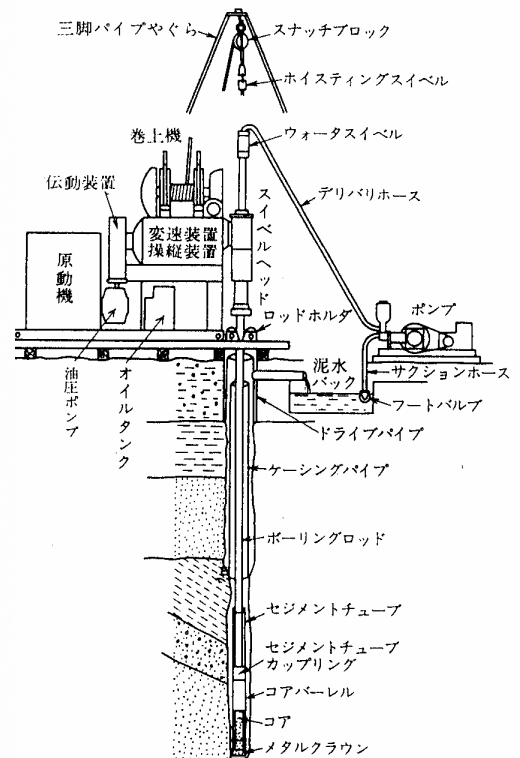


図 2-2-2 ボーリングマシンの全体図

(3) 機材運搬、現場内小運搬

本調査における調査資材等の現場内への搬入には、トラッククレーンと特捜車を用いた。



写真2-2-1 特装車(クローラ)運搬状況

(4) 足場仮設組立

- ・ボーリング地点の占有面積は5 m×5 m程度とした。
- ・ボーリング地点には、パイプ足場を仮設した。
- ・本調査における足場仮設は、平坦地足場とした。

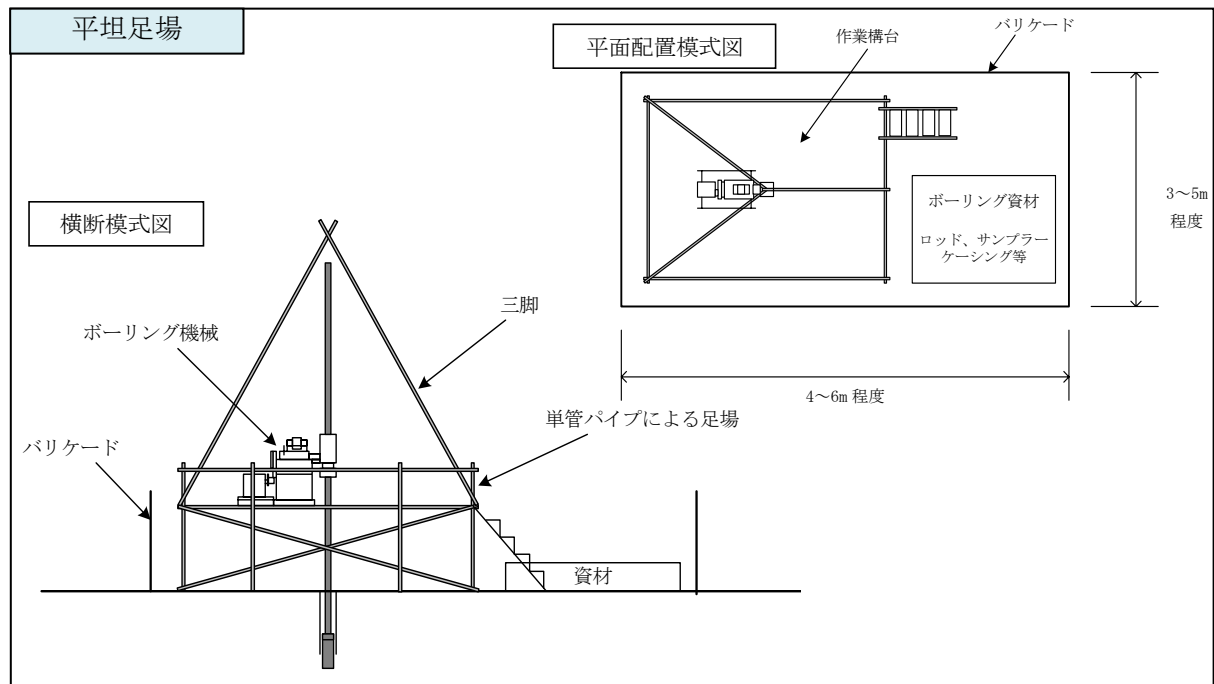


図 2-2-3 足場仮設模式図

(5) 給・排水設備設置

掘削用循環水は、調査地点に近接する工事用排水路からポンプを用いて揚水し、ボーリング地点までホースで引き込み、使用した。なお、

(6) 掘削終了・検尺

ボーリング作業中は適宜作業状況を報告した。調査目的を達成し、掘削を終了するに当たっては、監督職員の許可を得た上で掘止とした。

(7) 調査孔閉塞・跡片付け

調査終了後、調査を行った調査孔の閉塞を行う。またボーリング作業範囲は、作業終了後に整地・跡片付けを行い、退去した。

2-2-2. 標準貫入試験

標準貫入試験は、日本工業規格(JIS A 1219:2013)に準じて実施した。標準貫入試験は深度 1 m ピッチで行う。標準貫入試験の目的と方法を以下に示す。

名 称	標準貫入試験
目的・適用範囲	<p>(目的)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① N 値および試料による土質柱状図、土質断面図の作成 ② 原位置における土の硬軟、締まり具合の判定 ③ 採取した試料による土の判別、分類 ④ N 値による概略支持力の算定 <p>(適用土質)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① ボーリング孔径：$\phi 66\text{mm}$ 以上 ② 適用土質：岩盤や玉石を除くあらゆる土。ただし、きわめて軟弱な粘性土などでは、$N = 0$ となり、正確な硬さの判定はできない。また、軟岩・風化岩などに対して換算 N 値 ($N < 300$) を用いた地盤定数の推定も試みられている ③ 深さ方向の間隔は、調査目的によって異なるが、通常 1 m ごとに行われることが多い ④ 打撃回数の上限は、各機関によって異なるが、通常 50 回を上限とする ⑤ N 値に及ぼす影響因子として、以下のことがあげられる <ul style="list-style-type: none"> ・ハンマーの落下方法（トンビ法、コーンブーリー法、自動落下法） ・ロッドの長さによる影響 ・上載圧の大きさによる影響 ・削孔底の乱れの影響 ・測定技術員の管理程度と個人差
測定原理・試験法	<p>標準貫入試験用サンプラーを所定の深さの孔底におろし、質量 63.5 kg のハンマーを 760 mm の高さからアンビルに自由落下させてハンマーの打撃により 150 mm の予備打ちを実施後、本内として 300 mm 貫入させる。この時の 300 mm 貫入の際の打撃回数 (N 値) を測定するとともにその深さの試料を採取する。最近では自動落下装置・自動記録装置も実用化されている。</p>
試験・測定装置モデル図	
測定例・参考資料	
<ol style="list-style-type: none"> ① 道路橋示方書 $\phi = 4.8 \log N + 21$ ($N > 5$) $N_t = \frac{1/70 \cdot N}{\sigma_v + 70}$ ② 大崎 $\phi = 15 + \sqrt{20N}$ ③ Peck $\phi = 0.3N + 27$ ④ Dunham <ul style="list-style-type: none"> ④-1 $\phi = 15 + \sqrt{12N}$ (粒子丸・粒度一様) ④-2 $\phi = 20 + \sqrt{12N}$ (粒子丸・粒度良, 粒子角・粒度一様) ④-3 $\phi = 25 + \sqrt{12N}$ (粒子角・粒度良) ⑤ 国鉄建造物設計標準解説 $\phi = 1.85 \left(\frac{N}{0.01 \sigma_v + 0.7} \right)^{0.6} + 28$ $\left\{ \phi = 1.35 \left(\frac{N}{\sigma_v + 0.7} \right)^{0.6} + 28 \right\}$ <p>ここに、σ_v：有効上載圧 (kN/m^2) [kgf/cm^2] 砂の内部摩擦角 ϕ と N 値との関係</p>	
参考となる基準・規格等	<p>JIS A 1219:2013：標準貫入試験方法 地盤調査の方法と解説、(社)地盤工学会、p.279~316</p>

図 2-2-4 標準貫入試験の目的と方法

2-2-3. 孔内水平載荷試験

φ86mm ノンコアボーリング孔を利用して、孔内水平載荷試験を実施した。試験深度は監督員等と協議の上、決定した。

(1). 試験の目的

ボーリング孔内において孔壁を加圧することによって地盤の変形係数、降伏圧力および極限圧力を求めることを目的とする。

(2). 試験装置

今回は次頁の図 2-8 に示す LLT を使用する。基本的な構成は、以下のようになる。

- ・ボーリング孔内へ挿入して孔壁を加圧する測定管
- ・地上において測定管に加える圧力や変位量を制御しながら測定する制御・測定部
- ・両者の連結部からなっている。LLT の仕様概要を表 2-1 に示す。

表 2-2-1 孔内水平載荷試験機仕様概要

装置名	測定管					加圧方法	最大加圧力 (kN/m ²)	変位量 測定法
	載荷板	形状	直径 (mm)	長さ (mm)	室構成			
LLT	厚肉弾性ゴム	円筒	80	900 測定部 は 600	1	ボンベ 貯蔵 窒素ガス	約 2450	測定管流入水量による

(3). 試験方法

①試験孔の削孔

LLT による結果は基本的にボーリング孔壁面の仕上がり精度に依存する。試験の信頼性を高めるために、試験孔の削孔に際しては、乱れの少ない孔壁に仕上げる。

②測定管および連結管の気泡の除去

LLT においては測定管およびその地上測定部との連結管中の気泡は測定前に除去しておく。

③キャリブレーション

ゴムチューブの張力補正を各変位量に対して実施し、補正量を求めておく。

④測定管の挿入および設置

- ・挿入前に測定管をゴムチューブのたるみのない状態で地表面上に置き、スタンドパイプ、圧力計などの値を記録し、これを初期値とする。
- ・測定管を試験孔中に挿入し、測定深さに達した後、スタンドパイプ、圧力計などの値を記録する。

⑤ 加圧および測定

- ・測定管を段階的に加圧する。各圧力段階で一定圧力を一定時間保持し、圧力と変位量を測定する。加重増分は予想最大加圧力の 1/10 以下とする。測定時間は加圧後 15 秒、30 秒、1 分、2 分とする。
- ・測定終了後、速やかに次の圧力段階へ移行する。
- ・限圧力が確認できればその時点で試験を終了する。
- ・加圧力を開放し、測定管に圧入した水あるいは油を元の状態に戻し測定管を回収する。

(4). 結果の整理

測定結果は、測定機自体の特性から決まる圧力補正、体積補正を行い、実際に孔壁に作用している圧力と、実際の孔壁での変形量を求める。この結果、ボーリング孔壁での圧力と変形量がわかるので、これから地盤の変形特性や強度特性の指標が得られる。

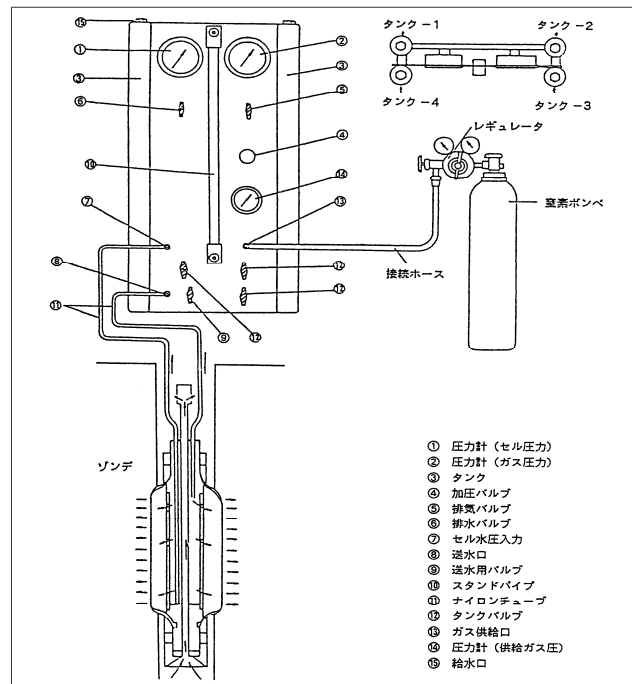


図 2-2-5 LLT の装置図

(5). 解析方法

解析結果は、 $P_e \sim r$ 曲線および $P_e \sim \Delta H$ 曲線によって解析する。試験によって求められた値のうち、静止土圧 (P_0)、降伏圧 (P_y)、破壊圧 (P_1) は $P_e \sim \Delta H$ 曲線の折れ点として、 $P_e \sim r$ 曲線の形状と合わせて決定する。また、 K_m 値は $P_e \sim r$ 曲線の直線区間（擬似弾性領域）の勾配であり、

$$K_m = \Delta P / \Delta r$$

により求めた。

この K_m 値から、地盤の見かけの変形係数 E_m が、

$$E_m = (1 + \nu) \times r_m \times K_m$$

ν : 地盤のポアソン比（一般的な値 0.3）

r_m : K_m 値を求めた区間のゴムチューブ半径

により求めた。

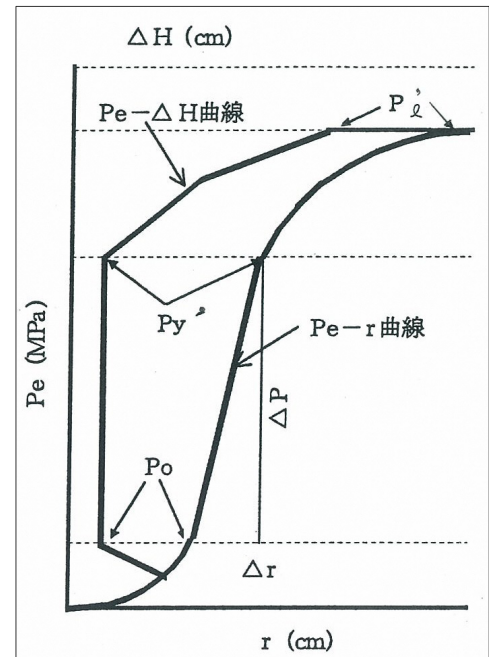


図 2-2-6 試験結果模式図

2－3．設計業務

(1) 既存資料の収集・現地調査

下記に示す内容についての資料整理とりまとめを行う。

- ・ 関係文献の収集と検討
- ・ 調査地周辺の現地調査

(2) 資料整理とりまとめ

下記に示す内容についての資料整理とりまとめを行う。

- ・ 各種調査結果の評価および考察（異常データのチェック含む）
- ・ 試料の観察
- ・ ボーリング柱状図の作成

(3) 断面図等の作成

調査結果を基に、下記に示す内容について行う。

- ・ 地層及び土性の判定
- ・ 土質または地質断面図の作成（着色を含む）

(4) 総合解析とりまとめ

総合解析とりまとめは、各調査目的に応じて機械ボーリング結果・標準貫入試験結果・諸試験結果に基づき、下記に示す内容についてとりまとめを行う。

- ・ 調査地周辺の地形・地質の検討
- ・ 地質調査結果に基づく土質定数の設定
- ・ 地盤の工学的性質の検討と支持地盤の選定
- ・ 地盤の透水性の検討
- ・ 調査結果に基づく基礎形式の検討
- ・ 設計施工上の留意点の検討

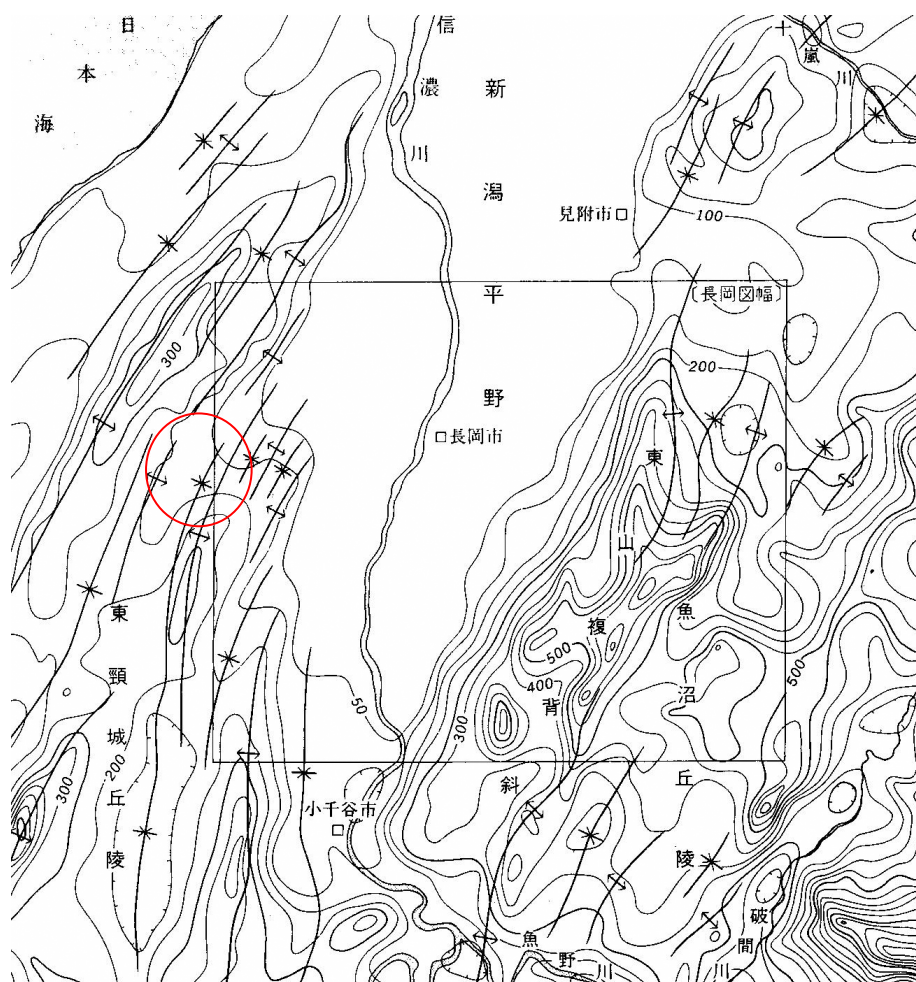
3. 調査地周辺の地形・地質概要

地形概要

調査地は、長岡駅より西方へ約 10km 程の長岡ニュータウン内、長岡市陽光台 5 丁目地内に位置する。当該地は、新潟県の地形からは東頸城丘陵の最北端部に位置し、全体に 100～200m 程の標高を有する丘陵地である。長岡ニュータウンは、この丘陵地を大規模に造成し建設されており、その大半は人工的な平坦地より形成されている。調査地である運動公園周辺も標高 100m 前後の平坦な地形を有しているが、一帯は大規模な造成がなされており、調査地の南東部では切土部、その他は埋土部が多く、埋土の厚さは最大 40m 以上とも言われている。

地質概要

図 3-1-1 に調査地周辺の表層地質図を示す。調査地の地質は第四紀更新世の地層で、「魚沼層」の礫・砂・シルトが分布する地域である。



○：調査地点

図 3-1-1 調査地周辺地形地質構造概要図

(通商産業省工業技術院地質調査所発行「長岡地域の地質」P3 抜粋)

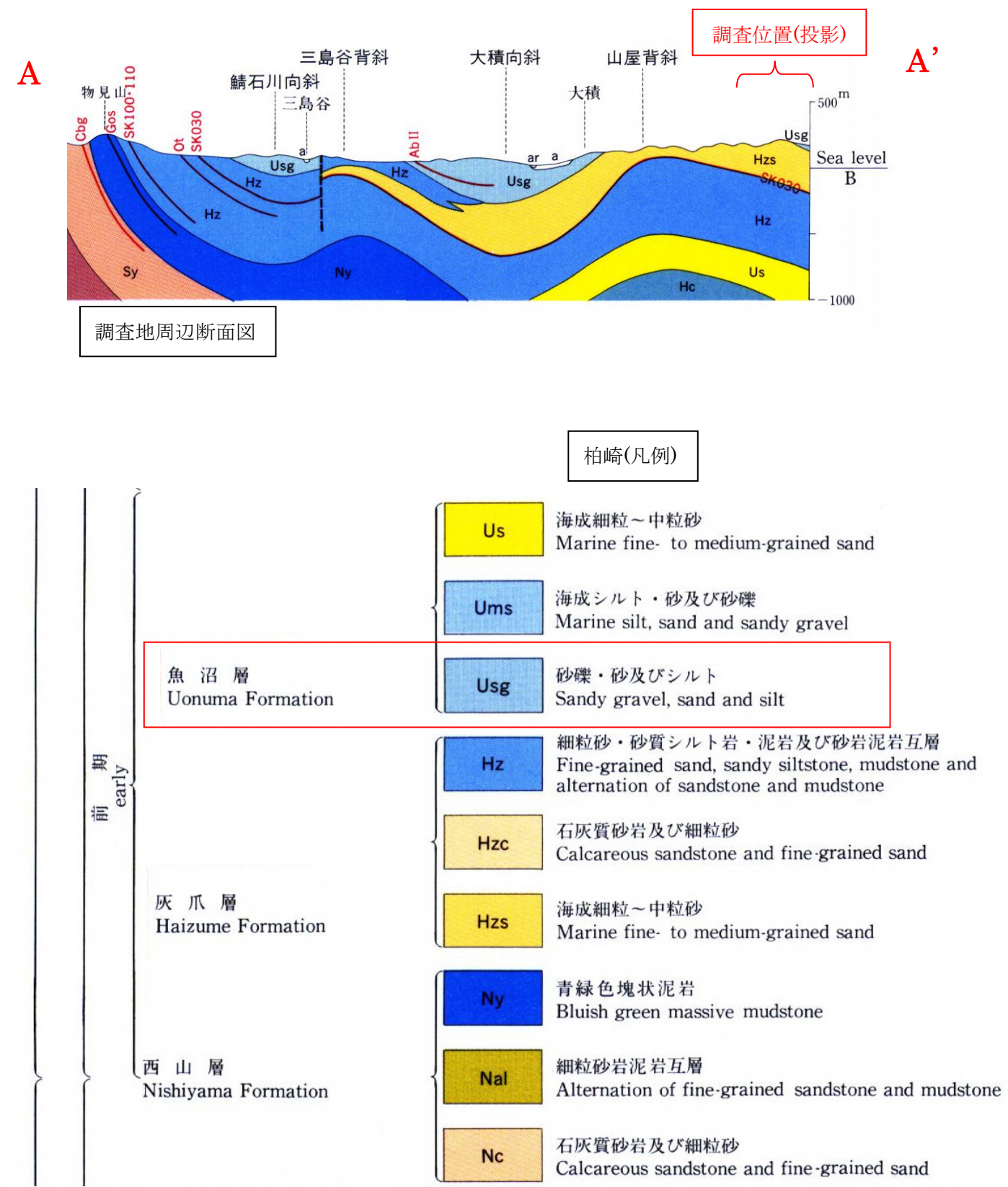
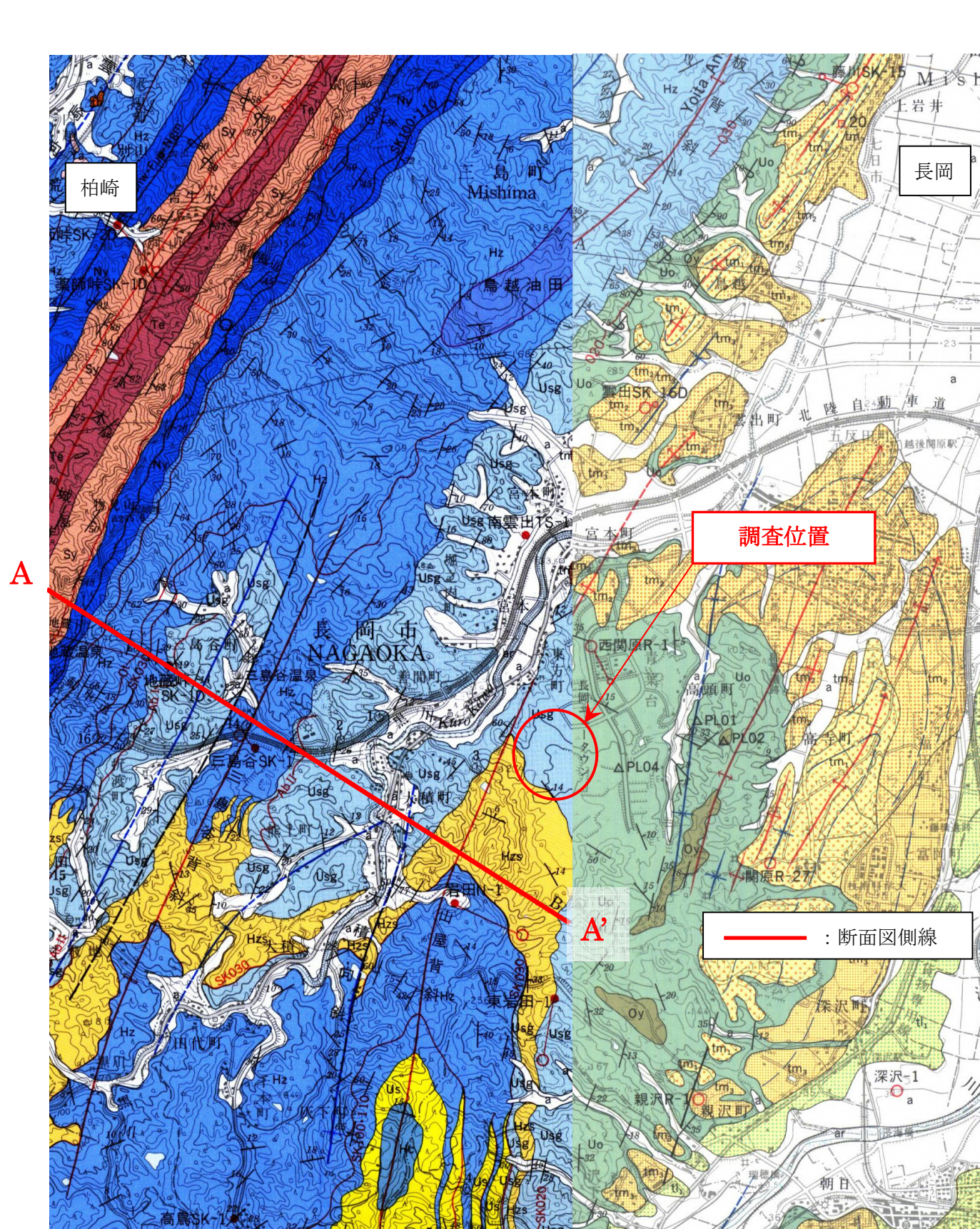


図 3-1-1 調査地周辺の表層地質図 (Scale=1:50,000)

この地形図は通商産業省工業技術院発行の表層地質図「長岡」,「柏崎」を元に作成した。

4. 調査結果

4-1. ボーリング調査結果

本業務の調査ボーリングは、長岡ニュータウン第2期工事におけるソフトボール場の照明施設等予定箇所(BV-1号孔)、ネット裏スタンド位置(BV-3号孔)、トイレ設置箇所(BV-2号孔)の計3箇所で実施した。その結果を下表および巻末のボーリング柱状図に示す。地層区分としては大別して以下の5層に区分される。

- ・盛土～上部埋土(F1)
- ・下部埋土(F2)
- ・旧表土(T)
- ・魚沼、泥岩層(Ums)
- ・魚沼、砂岩層(Us)

ここでは各孔で確認された地質状況の概要と、孔内水位をとりまとめる。

表 4-1-1 調査地点の地盤高、標高

孔番	地盤高(m)	掘進長(GL-m)
BV-1	100.99	42.45
BV-2	98.62	25.45
BV-3	100.53	42.45

なお、N値のとりまとめや断面図の作成にあたっては、平成20年度に実施した長岡ニュータウン運動公園地質調査業務のボーリングデータも利用した。

○既存資料

- ・業務名：平成20年度 公ス委第5号 長岡ニュータウン運動公園（仮称）地質調査業務委託
- ・業務期間：平成20年7月11日～平成20年12月20日
- ・発注者：長岡市役所
- ・受注者：株式会社 興和 中越支店

使用した既存ボーリングデータは1孔で調査の孔番等を以下の表4-1-2に示す。

表 4-1-2 既存ボーリングデータの地盤高、標高

孔番	地盤高(m)	掘進長(GL-m)
BV-1(H20年)	100.67	40.50

調査地の長岡ニュータウン運動公園は平坦な地形を有しているが、一帯は大規模な造成がなされており、厚さ 10～40m 以上の埋土が分布する。調査地点と調査地周辺の埋土厚分布図を図 4-1-1 に示す。埋土厚分布図によると調査地の BV-1 号孔と BV-3 号孔は 30～40m の埋土厚部に位置し、BV-2 号孔と BV-1(平成 20 年)は 20～30m の埋土厚部に位置している。

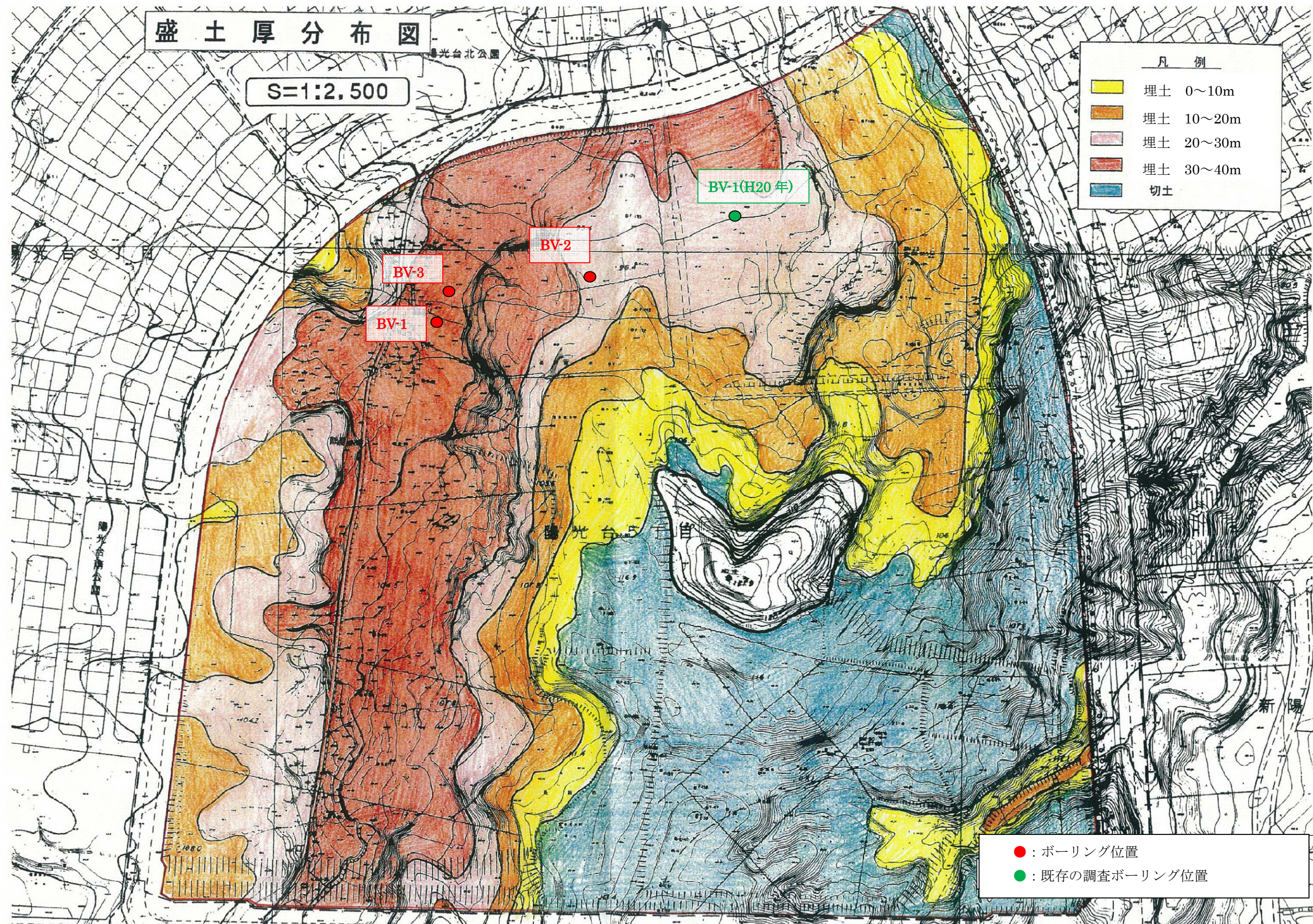


図 4-1-1 埋土厚分布図 Scale=1:2,500

BV-1 号孔（調査深度：GL-42.45m）

○調査位置

- ・照明施設等予定箇所
- ・埋土厚 30～40m 以上

○土質

- ・調査区間の GL-42.45m まで盛土～埋土である。
- ・上部の埋土(F1)は粘性土を主体とするが、砂分や岩片等が混在し、非常に不均質である。
- ・14.6m から粘性土は固結状を呈し、硬質な埋土 (F2)となる。
- ・21.0m から砂質土を混入する。
- ・調査地の基盤である魚沼層は確認できなかった。

表 4-1-3 層厚一覧表(BV-1)

区分		掘削(GL-m)		層厚(m)
		開始深度	終了深度	
F1	粘性土	0.00	14.60	14.60
	固結粘性土	14.60	21.00	6.40
F2	砂質土	21.00	24.00	3.00
	固結粘性土	24.00	25.00	1.00
	砂質土	25.00	27.50	2.50
	固結粘性土	27.50	31.90	4.40
	砂質土	31.90	34.50	2.60
	固結粘性土	34.50	42.45	7.95

○N 値

- ・砂分や岩片を多く混入する箇所は N 値が上昇する。
- ・19m 以深の N 値は概ね 15 以上と非常に硬い粘性土である。

表 4-1-4 N 値一覧表(BV-1)

土層区分		min	max	average
F1	粘性土	4	14	8.2
	砂質土	16	42	28.4
F2	固結粘性土	10	26	16.1
	全体	10	42	20.0
全体		4	42	16.1

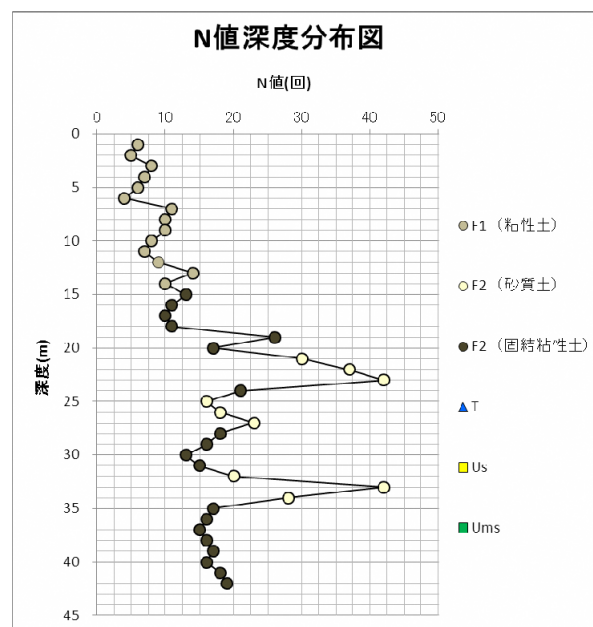


図 4-1-2 N 値の深度分布図(BV-1)

BV-2 号孔（調査深度：GL-25.45m）

○調査位置

- ・トイレ設置位置
- ・埋土厚 20～30m

○土質

- ・調査区間の GL-17.5m まで盛土～埋土である。
- ・粘性土を主体とするが、砂分や岩片等が混在し、非常に不均質である。
- ・固結粘性土主体の下部埋土(F2)は見られなかった。
- ・GL-17.5～20.0m の間は旧表土の粘性土で、暗灰色を呈す。
- ・GL-20.0m 以深は魚沼層の泥岩と砂岩である。
- ・魚沼層泥岩は GL-20.0～21.0m の間は風化し軟質。以深は未風化の泥岩,砂岩で、非常に硬質である。

表 4-1-5 層厚一覧表(BV-2)

区分		掘削(GL-m)		層厚(m)
		開始深度	終了深度	
F1	粘性土	0.00	15.30	15.30
	砂質土	15.30	15.50	0.20
	粘性土	15.50	16.30	0.80
	砂質土	16.30	17.00	0.70
	粘性土	17.00	17.50	0.50
T	粘性土	17.50	20.00	2.50
Ums	風化シルト岩・泥岩	20.00	21.00	1.00
	シルト岩・泥岩	21.00	23.55	2.55
Us	砂岩	23.55	24.90	1.35
Ums	シルト岩・泥岩	24.90	25.45	0.55

○N 値

- ・旧表層(T)の N 値は 7 回と中位の硬さである。
- ・魚沼層の N 値は 21m 以深 50 以上である。

表 4-1-6 N 値一覧表(BV-2)

土層区分		min	max	average
F1	粘性土	2	10	6.4
T		7	7	7.0
Ums		21	50	44.2
Us		50	50	50.0

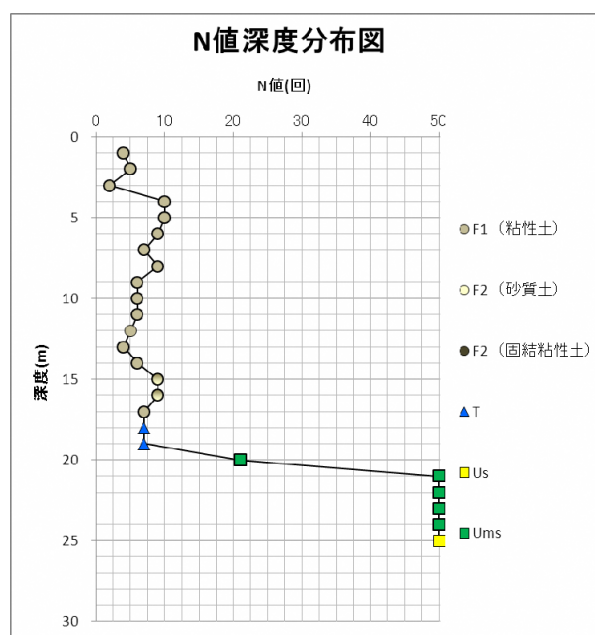


図 4-1-3 N 値の深度分布図(BV-2)

BV-3 号孔（調査深度：GL-42.45m）

○調査位置

- ・ ネット裏スタンド位置
- ・ 埋土厚 30～40m 以上

○土質

- ・ 調査区間の GL-42.45m まで盛土～埋土(B)である。
- ・ 粘性土を主体とするが、砂分や岩片等が混在し、非常に不均質である。
- ・ 23.0m から粘性土は固結状を呈し、硬質な埋土(F2)となる。
- ・ 24.7m から砂質土を混入する。
- ・ 調査地の基盤である魚沼層は確認できなかった。

表 4-1-7 層厚一覧表(BV-3)

区分		掘削(GL-m)		層厚(m)
		開始深度	終了深度	
F1	粘性土	0.00	23.00	23.00
F2	固結粘性土	23.00	24.70	1.70
	砂質土	24.70	26.50	1.80
	固結粘性土	26.50	32.30	5.80
	砂質土	32.30	34.65	2.35
	固結粘性土	34.65	42.45	7.80

○N 値

- ・ 砂分や岩片を多く混入する箇所は N 値が上昇する。
- ・ 25m 以深の N 値は概ね 15 以上と非常に硬い粘性土である。

表 4-1-8 N 値一覧表(BV-3)

土層区分		min	max	average
F1	粘性土	3	17	10.5
F2	砂質土	18	24	21.5
	固結粘性土	13	19	16.5
	全体	13	34	18.4
全体		3	34	14.3

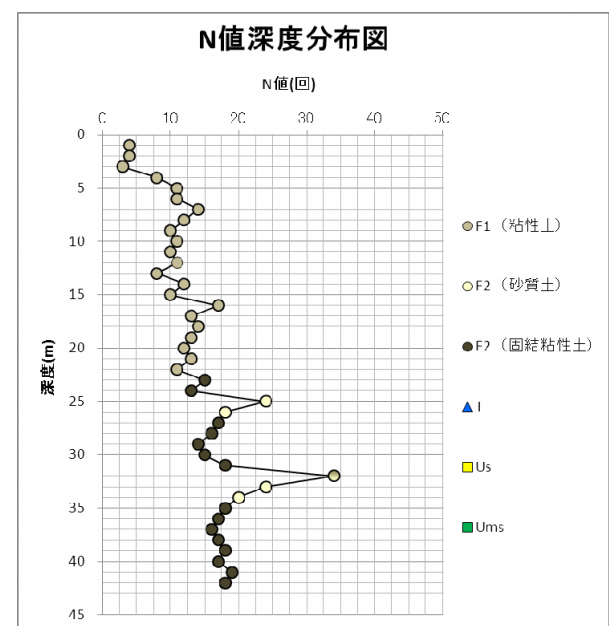


図 4-1-4 N 値の深度分布図(BV-3)

4-2. 孔内水位

ボーリング孔の孔内水位は、盛土～埋土層(F)内で確認された。BV-1 号孔と BV-3 号孔は掘進深度が下部埋土内に入ると、翌朝の作業前水位が急激に下がる傾向が見られる。

表 4-2-1 BV-1 号孔確認水位

地層	確認日	掘進長 (GL-m)	ケーシング挿入深度 (GL-m)	孔内水位 (GL-m)	
				作業前	作業後
F1	12月13日	6.45	4.50	-	2.23
	12月15日	14.50	17.50	2.90	1.84
F1～F2	12月16日	27.45	24.50	3.75	5.43
F2	12月17日	37.50	27.50	14.20	2.76
	12月18日	42.45	27.50	18.42	-

表 4-2-2 BV-2 号孔確認水位

地層	確認日	掘進長 (GL-m)	ケーシング挿入深度 (GL-m)	孔内水位 (GL-m)	
				作業前	作業後
F1	12月22日	5.45	4.00	-	-
	12月23日	14.45	11.50	4.40	-
F1～F2	12月24日	22.40	17.50	7.63	-
F2	12月25日	24.45	17.50	7.98	-
	12月26日	25.37	17.50	8.45	-

表 4-2-3 BV-3 号孔確認水位

地層	確認日	掘進長 (GL-m)	ケーシング挿入深度 (GL-m)	孔内水位 (GL-m)	
				作業前	作業後
F1	12月20日	15.50	12.00	-	1.16
F1～F2	12月22日	27.50	25.30	4.65	2.38
F2	12月24日	40.45	25.30	25.15	3.22
	12月25日	42.45	25.30	25.66	-

※：赤字は最高水位

4-3. 孔内水平載荷試験結果

本調査では BV-3 号孔の上部埋土 (F1) で試験を実施した。表 4-3-1 に孔内水平載荷試験結果を示す。

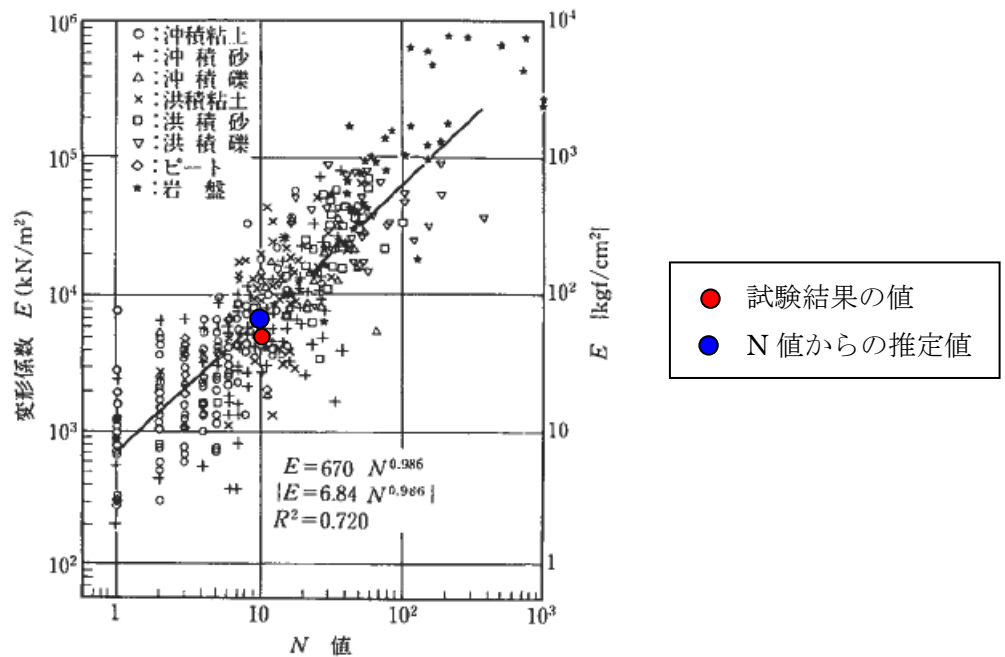
表 4-3-1 孔内水平載荷試験結果

孔番	N値	土質	中心深度 (GL-m)	変形係数 (MN/m ²)
BV-3	11	岩片混じりシルト	5.75	4.087

一般に孔内水平載荷試験による変形係数 E と N 値には土質によらない相関関係があるとされており、その関係は $E=0.67N^{0.986}(\text{MN/m}^2)$ で提案されている (図 4-3-1)。 N 値から変形係数を推定した場合、

$$E=7.17(\text{MN/m}^2)$$

となる。原位置試験値は N 値からの推定値よりも低い値となるが、 N 値と変形係数の相関線に近い値であり、変形係数は一般的なばらつきの範囲内の分布といえる。



(地盤調査の方法と解説, (社) 地盤工学会 p.324 に加筆して作成)

図 4-3-1 孔内水平載荷試験から得られる変形係数と N 値の関係

4-4. 断面図の作成

N 値

各層で確認された N 値をとりまとめる。とりまとめの方法については以下の通りである。
表 4-4-1 に N 値整理一覧表を示す。

- ・ 平均値等の算出は、換算 N 値を使用した。
- ・ 換算 N 値とは実際の貫入量 $a(\text{cm})$ を規定値 $30(\text{cm})$ に換算した時の N 値である。
換算 N 値 = 実測 N 値 $\times 30/a(\text{回})$
- ・ N 値は最大 50 として評価した。

表 4-4-1 N 値整理一覧表

土層名	土質区分	土質記号	BV-1					BV-2					BV-3					BV-1(平成20年)					整理表										
			開始深度 (m)	終了深度 (m)	貫入長 (cm)	N値	換算N値	開始深度 (m)	終了深度 (m)	貫入長 (cm)	N値	換算N値	開始深度 (m)	終了深度 (m)	貫入長 (cm)	N値	換算N値	開始深度 (m)	終了深度 (m)	貫入長 (cm)	N値	換算N値	データ個数	最小N値	最大N値	平均N値							
盛土～上部埋土	粘性土	F1	1.15	1.47	32	6	5.6	1.15	1.45	30	4	4.0	1.15	1.45	30	4	4.0	1.15	1.45	30	12	12.0	75	1.3	17.0	7.9							
			2.15	2.48	33	5	4.5	2.15	2.45	30	5	5.0	2.15	2.49	34	4	3.5	2.15	2.50	35	2	1.7											
			3.15	3.45	30	8	8.0	3.15	3.45	30	2	2.0	3.15	3.47	32	3	2.8	3.15	3.45	30	8	8.0											
			4.15	4.45	30	7	7.0	4.15	4.45	30	10	10.0	4.15	4.45	30	8	8.0	4.15	4.45	30	10	10.0											
			5.15	5.46	31	6	5.8	5.15	5.45	30	10	10.0	5.15	5.45	30	11	11.0	5.15	5.61	46	2	1.3											
			6.15	6.49	34	4	3.5	6.15	6.45	30	9	9.0	6.15	6.45	30	11	11.0	6.15	6.45	30	7	7.0											
			7.15	7.45	30	11	11.0	7.15	7.45	30	7	7.0	7.15	7.45	30	14	14.0	7.15	7.45	30	8	8.0											
			8.15	8.45	30	10	10.0	8.15	8.45	30	9	9.0	8.15	8.45	30	12	12.0	8.15	8.45	30	6	6.0											
			9.15	9.46	31	10	9.7	9.15	9.45	30	6	6.0	9.15	9.45	30	10	10.0	9.15	9.47	32	4	3.8											
			10.15	10.47	32	8	7.5	10.15	10.45	30	6	6.0	10.15	10.45	30	11	11.0	10.15	10.45	30	11	11.0											
			11.15	11.45	30	7	7.0	11.15	11.45	30	6	6.0	11.15	11.45	30	10	10.0	11.15	11.45	30	4	4.0											
			12.15	12.48	33	9	8.2	12.15	12.45	30	5	5.0	12.15	12.45	30	11	11.0	12.15	12.47	32	4	3.8											
			13.15	13.45	30	14	14.0	13.15	13.45	30	4	4.0	13.15	13.45	30	8	8.0	13.15	13.45	30	4	4.0											
			14.15	14.45	30	10	10.0	14.15	14.45	30	6	6.0	14.15	14.45	30	12	12.0	14.15	14.45	30	5	5.0											
			-	-	-	-	-	15.15	15.45	30	9	9.0	15.15	15.45	30	10	10.0	15.15	15.45	30	5	5.0											
			-	-	-	-	-	16.15	16.45	30	9	9.0	16.15	16.45	30	17	17.0	16.15	16.45	30	4	4.0											
			-	-	-	-	-	17.15	17.45	30	7	7.0	17.15	17.45	30	13	13.0	17.15	17.45	30	7	7.0											
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.15	18.45	30	14	14.0	18.15	18.45	30	8	8.0											
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.15	19.45	30	13	13.0	19.15	19.45	30	9	9.0											
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.15	20.45	30	12	12.0	20.15	20.45	30	7	7.0											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.15	21.45	30	13	13.0	21.15	21.45	30	6	6.0														
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.15	22.45	30	11	11.0	22.15	22.45	30	7	7.0														
下部埋土	固結粘性土・砂質土	F2	15.15	15.45	30	13	13.0	-	-	-	-	-	23.15	23.45	30	15	15.0	-	-	-	-	-	48	10.0	42.0	19.4							
			16.15	16.45	30	11	11.0	-	-	-	-	-	24.15	24.45	30	13	13.0	-	-	-	-	-											
			17.15	17.45	30	10	10.0	-	-	-	-	-	25.15	25.45	30	24	24.0	-	-	-	-	-											
			18.15	18.45	30	11	11.0	-	-	-	-	-	26.15	26.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-											
			19.15	19.45	30	26	26.0	-	-	-	-	-	27.15	27.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-											
			20.15	20.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-	28.15	28.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-											
			21.15	21.45	30	30	30.0	-	-	-	-	-	29.15	29.45	30	14	14.0	-	-	-	-	-											
			22.15	22.45	30	37	37.0	-	-	-	-	-	30.15	30.45	30	15	15.0	-	-	-	-	-											
			23.15	23.45	30	42	42.0	-	-	-	-	-	31.15	31.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-											
			24.15	24.45	30	21	21.0	-	-	-	-	-	32.15	32.45	30	34	34.0	-	-	-	-	-											
			25.15	25.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	33.15	33.45	30	24	24.0	-	-	-	-	-											
			26.15	26.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-	34.15	34.45	30	20	20.0	-	-	-	-	-											
			27.15	27.45	30	23	23.0	-	-	-	-	-	35.15	35.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-											
			28.15	28.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-	36.15	36.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-											
			29.15	29.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	37.15	37.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-											
			30.15	30.45	30	13	13.0	-	-	-	-	-	38.15	38.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-											
			31.15	31.45	30	15	15.0	-	-	-	-	-	39.15	39.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-											
			32.15	32.45	30	20	20.0	-	-	-	-	-	40.15	40.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-											
			33.15	33.45	30	42	42.0	-	-	-	-	-	41.15	41.45	30	19	19.0	-	-	-	-	-											
			34.15	34.45	30	28	28.0	-	-	-	-	-	42.15	42.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-											
			35.15	35.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
			36.15	36.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
			37.15	37.45	30	15	15.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
			38.15	38.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
			39.15	39.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
			40.15	40.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
			41.15	41.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
			42.15	42.45	30	19	19.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
			旧表土	粘性土	T	-	-	-	-	-	18.15	18.45	30	7	7.0	-	-	-	-	-	23.15	23.45					30	7	7.0	4	7.0	9.0	7.5
						-	-	-	-	-	19.15	19.45	30	7	7.0	-	-	-	-	-	24.15	24.45					30	9	9.0				
魚沼層	シルト岩・泥岩	Ums	-	-	-	-	-	20.15	20.45	30.0	21.0	21.0	-	-	-	-	-	25.15	25.45	30	12	12.0	21	12.0	50.0	32.0							
			-	-	-	-	-	21.15	21.35	20.0	50.0	50.0	-	-	-	-	-	26.15	26.45	30	12	12.0											
			-	-	-	-	-	22.15	22.40	25.0	50.0	50.0	-	-	-	-	-	27.15	27.45	30	36	36.0											
			-	-	-	-	-	23.15	23.42	27.0	50.0	50.0	-	-	-	-	-	28.15	28.45	30	39	39.0											
			-	-	-	-	-	25.15	25.37	22.0	50.0	50.0	-	-	-	-	-	29.15	29.45	30	15	15.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	30.15	30.45	30	30	30.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	31.15	31.45	30	22	22.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	32.15	32.45	30	21	21.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	33.15	33.45	30	26	26.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	34.15	34.45	30	40	40.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	35.15	35.45	30	23	23.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	36.15	36.45	30	21	21.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	37.15	37.40	25	50	50.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	38.15	38.45	30	32	32.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	39.15	39.45	30	23	23.0											
			-	-	-	-	-						-	-	-	-	-	40.15	40.39	24	50	50.0											
	砂質土	Us	-	-	-	-	-	24.15	24.45	30	50	50.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	50.0	50.0	50.0								

地質概要

○盛土～上部埋土(F1)

主要土質：岩片砂混じりシルト

N値：1.3～17.0 (平均 7.9)

厚さ：14.6m～24.00m

概要：盛土～上部の埋土である。砂分を 10～30%程度混入し、Φ5～20mm 程度の亜円礫や泥岩片等の混入も見られる非常に不均質な埋土である。平均 N 値は 7.9 回と概ね硬いに分類される。

○下部埋土(F2)

主要土質：固結シルト～シルト質細砂

N値：10.0～42.0 (平均 19.4)

厚さ：19.45m～27.85m

概要：下部の埋土である。砂分を多く含む固結シルトを主体とし、部分的に砂質土優勢となる非常に不均質な埋土である。N 値は 10.0～42.0 回であり、砂質土優勢の箇所や砂分を多く含む箇所で N 値は上昇する。平均 N 値は 19.4 回と非常に硬いに分類される。

○旧表土層(T)

主要土質：シルト

N値：7～9(平均 7.5)

層厚：2.00m～2.50m

概要：埋土の下位に分布する旧表土のシルト層である。植物片を多く含む。色調は暗灰色主体。平均 N 値は 7.5 回と中位の硬さである。

○魚沼,泥岩層(Ums)

主要土質：シルト岩～泥岩

N値：12.0～50.0 回 (平均 32.0)

層厚：3.55～15.50m

概要：旧表土層の下位に分布する魚沼層である。当層は魚沼層(Usg)のシルト・泥岩層である。BV-2 号孔の風化部は軟質で一部粘土状を呈し、コアは短棒状で採取される。未風化部の岩質は硬質で指圧しても凹まない。コアは短棒～棒状で採取される。

○魚沼,砂岩層(Us)

主要土質：砂岩層

N値：50.0 回(平均 50.0)

層厚：1.35m

概要：当層は魚沼層(Usg)の砂岩層である。固結状を呈し、指圧すると砂状を呈す。N 値は 50 回である。

断面図

ボーリング調査結果から作成した推定地質断面図を図 4-4-1 に示す。

○A～B 断面図

- ・埋土の厚さは BV-1 号孔と BV-3 号孔では 40m 以上と厚く、BV-2 号孔から BV-1(平成 20 年)にかけては 17.5～23.00m 程度となる。
- ・埋土は粘性土主体の上部埋土(F1)と固結粘性土主体の下部埋土(F2)に分けた。BV-2 号孔から BV-1(平成 20 年)にかけての埋土は粘性土を主体とする上部埋土である。
- ・BV-2 号孔と BV-1(平成 20 年)で確認した魚沼層はシルト・泥岩と砂岩が分布している。

○A～C 断面図

- ・BV-1 号孔と BV-3 号孔の埋土の厚さは 40m 以上である。
- ・上部埋土は BV-3 号孔で厚くなる
- ・下部埋土では砂質土を混入する。
- ・BV-1 号孔と BV-3 号孔では魚沼層は確認できなかった。

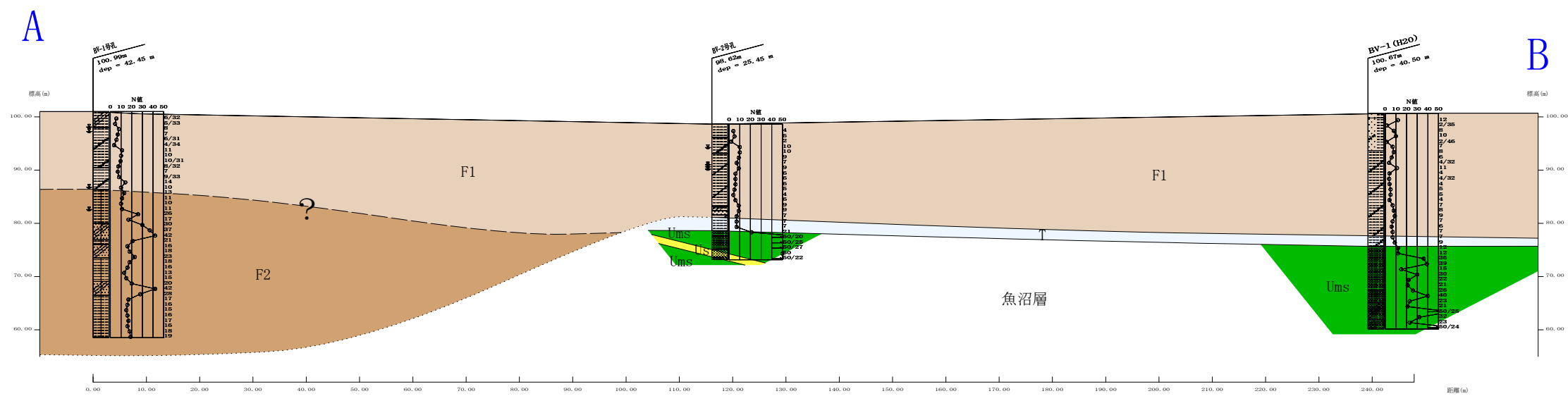
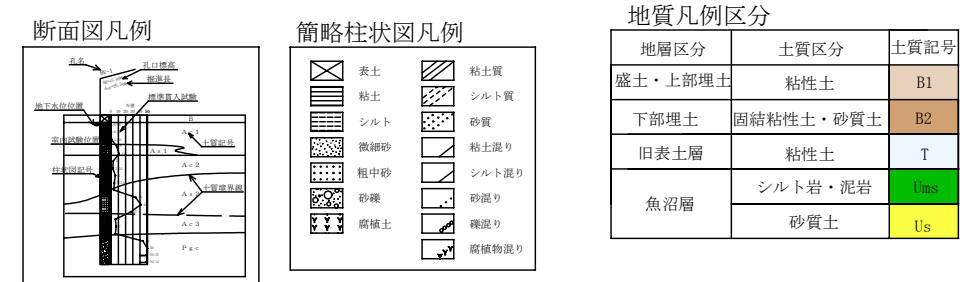


図 4-4-1 地質推定断面図 (Scale 1:1,000)

5. 総合解析とりまとめ

5-1. 調査地周辺の地形・地質概要

地形概要

調査地周辺は、東頸城丘陵の最北端部に位置し、全体に 100～200m 程の標高を有する丘陵地である。長岡ニュータウンは丘陵地を大規模に造成し建設されており、その大半は人工的な平坦地より形成されている。調査地である運動公園周辺も標高 100m 前後の平坦な地形を有しているが、一帯は大規模な造成がなされており、調査地の南東部では切土部、その他は厚さ 10～40m 程度の埋土厚部が多い。調査結果から BV-1 号孔と BV-3 号孔の埋土厚は 40m 以上、BV-2 号孔の埋土厚は 17.5m 程度である。

地質概要

図 3-1-2 に調査地周辺の表層地質図を示す。調査地の地質は第四紀更新世の地層で、「魚沼層」の礫・砂・シルトが分布する地域である。BV-2 号孔では魚沼層の泥岩・砂岩が確認された。一方、BV-1 号孔と BV-3 号孔では 42.45m まで掘削した間に魚沼層は確認できなかった。

5-2. 地盤定数の設定

土質定数を設定する。BV-1 と BV-3 は埋土の厚さが 40m 以上である。ボーリング調査結果から埋土は粘性土, 固結粘性土を主体とするが、砂質土等も混在する、非常に不均質な地質である。また、人工的に埋られた土であるため、それらの地質の広がりを見定することも難しい。よって埋土の定数設定は主体とする粘性土, 固結粘性土を対象として行い、その値を各埋土の代表値とした。

○設定する層

- ・ 上部埋土 (F1)
- ・ 下部埋土 (F2)
- ・ 旧表土 (T)
- ・ 魚沼層泥岩 (Ums)
- ・ 魚沼層砂岩 (Us)

○設定項目

- ・ 代表 N 値
- ・ 単位体積重量
- ・ 粘着力
- ・ 内部摩擦角
- ・ 変形係数
- ・ 透水係数

○設定方法

- ・ 上部埋土 (F1) と 下部埋土 (F2) については②業務報告書に基づく地盤定数、今回実施した原位置試験結果、①業務報告書に基づく透水試験結果を用いる。
- ・ 旧表土 (T) については一般値、もしくは N 値からの推定式を用いる。
- ・ 魚沼層 (Ums, Us) については N 値からの推定式を用いる。

①業務

- ・ 『平成 20 年度 公ス委第 5 号 長岡ニュータウン運動公園（仮称）地質調査業務委託』
- ・ 発注者：長岡市役所
- ・ 期間：平成 20 年 7 月 11 日～平成 20 年 12 月 20 日

②業務

- ・ 『平成 26 年度 公運補委第 2 号 長岡ニュータウン運動公園地質調査業務委託』
- ・ 発注者：長岡市役所
- ・ 期間：平成 26 年 7 月 18 日～平成 26 年 10 月 15 日

表 5-2-1 に②業務の土質定数一覧表、5-2-2 に土質定数の標準値を示す。

表 5-2-1 ②業務の土質定数一覧表

地質区分			代表N値	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	粘着力 c (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	代表透水係数 K (m/s)
埋土	上部	F1	7.5	18.1	3.6	34.6	1.66E-06
	中部～下部	F2～F3	10～11.6	18.1	50	15	—

表 5-2-2 土質定数の標準値

種 類		状 態	土の単位 体積重量 (kN/m ³)	内部 摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m ²)
盛 土	砂利まじり砂	締め固めたもの	20	40	0
	砂	締め固めたもの	粒度のよいもの	20	35
			粒度のわるいもの	19	30
	砂質土	締め固めたもの	19	25	30以下
自 然 地 盤	粘性土	締め固めたもの	18	15	50以下
	砂利	密実なもの又は粒度のよいもの	20	40	0
		密実でないもの又は粒度の悪いもの	18	35	0
	砂利混じり砂	密実なもの	21	40	0
		密実でないもの	19	35	0
	砂	密実なもの又は粒度のよいもの	20	35	0
		密実なもの又は粒度の悪いもの	18	30	0
	砂利又は岩石 と 土砂の混合物	密実なもの	20	35	30以上
		密実でないもの	17	25	0
	砂質土	密実なもの	19	30	30以上
		密実でないもの	17	25	0
	粘性土	固いもの(N=8～15)	18	25	50
		やや軟いもの(N=4～8)	17	20	30
		軟いもの(N=2～4)	16	15	15
	粘土および シルト	固いもの(N=8～15)	17	20	50
		やや軟いもの(N=4～8)	16	15	30
		軟いもの(N=2～4)	14	10	15

T

(「設計要領(道路編)、平成 18 年 4 月、国土交通省北陸地方整備局」より抜粋)

調査位置平面図 Scale(A1)=1:1,000
Scale(A3)=1:2,000

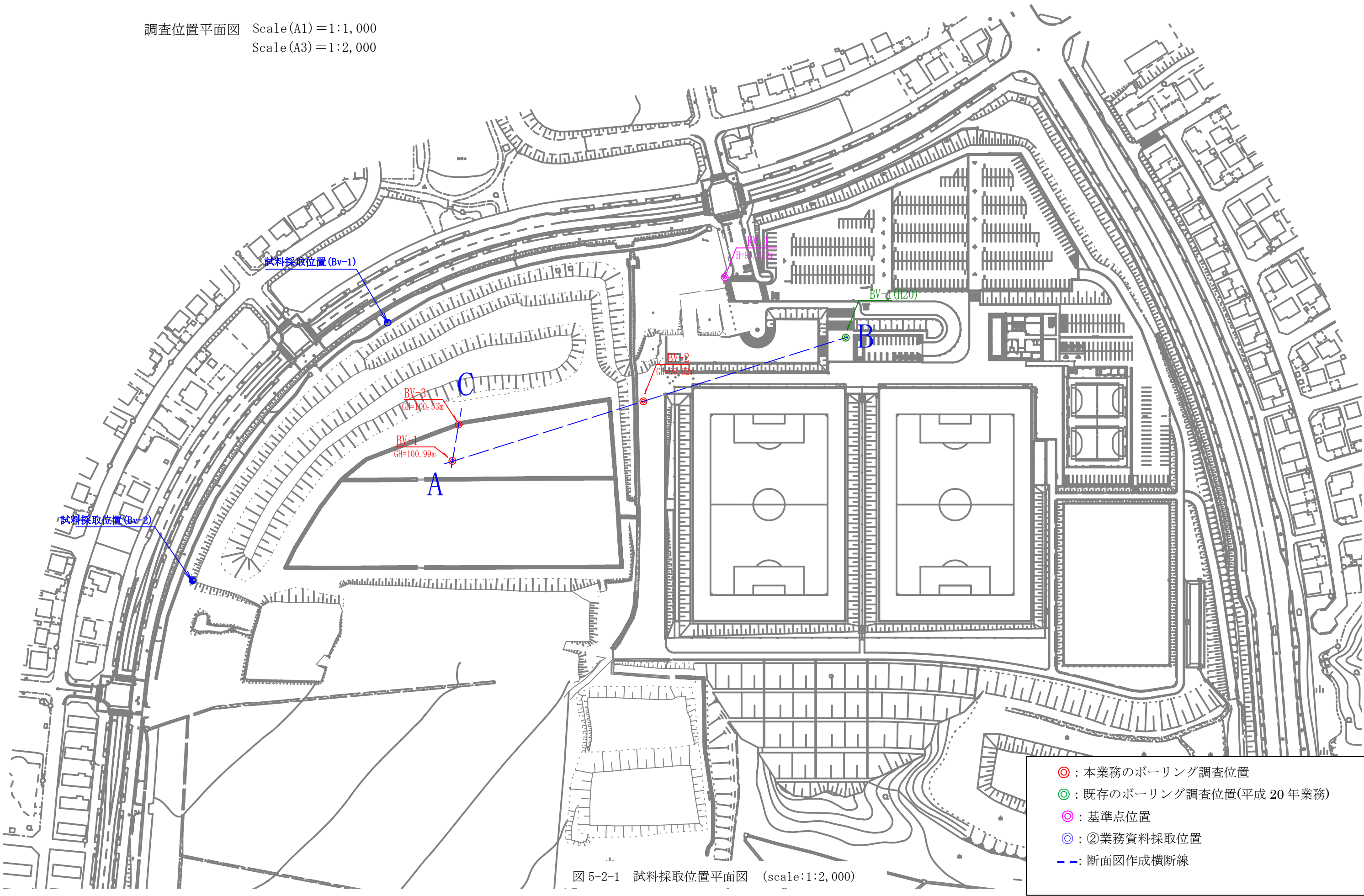


図 5-2-1 試料採取位置平面図 (scale:1:2,000)

代表N値

代表N値の設定方法を以下に示す。

- ・ 平均値等の算出は、換算N値を使用した。換算N値とは実際の貫入量 a (cm)を規定値30 (cm)に換算した時のN値である。

$$\text{換算N値} = \text{実測N値} \times 30 / a \text{ (回)}$$

- ・ N値は最大50として評価した。
- ・ 代表N値の算出は、標準偏差を利用してばらつきに対する補正を行った。

$$\text{代表N値} = \text{平均 N値} - (\text{標準偏差} / 2) \text{ (回)}$$

設定したN値整理一覧表と代表N値一覧表を表5-2-3に示す。

表 5-2-3 N 值整理一覽表

土層名	土質記号	土質区分	BV-1					BV-2					BV-3					BV-1(平成20年)					整理表									
			開始深度 (m)	終了深度 (m)	貫入長 (cm)	N値	換算N値	開始深度 (m)	終了深度 (m)	貫入長 (cm)	N値	換算N値	開始深度 (m)	終了深度 (m)	貫入長 (cm)	N値	換算N値	開始深度 (m)	終了深度 (m)	貫入長 (cm)	N値	換算N値	データ個数	最小N値	最大N値	平均N値	標準偏差	代表N値				
埋土	F1	粘性土	1.15	1.47	32	6	5.6	1.15	1.45	30	4	4.0	1.15	1.45	30	4	4.0	1.15	1.45	30	12	12.0	73	1.3	17.0	7.9	3.4	6.2				
			2.15	2.48	33	5	4.5	2.15	2.45	30	5	5.0	2.15	2.49	34	4	3.5	2.15	2.50	35	2	1.7										
			3.15	3.45	30	8	8.0	3.15	3.45	30	2	2.0	3.15	3.47	32	3	2.8	3.15	3.45	30	8	8.0										
			4.15	4.45	30	7	7.0	4.15	4.45	30	10	10.0	4.15	4.45	30	8	8.0	4.15	4.45	30	10	10.0										
			5.15	5.46	31	6	5.8	5.15	5.45	30	10	10.0	5.15	5.45	30	11	11.0	5.15	5.61	46	2	1.3										
			6.15	6.49	34	4	3.5	6.15	6.45	30	9	9.0	6.15	6.45	30	11	11.0	6.15	6.45	30	7	7.0										
			7.15	7.45	30	11	11.0	7.15	7.45	30	7	7.0	7.15	7.45	30	14	14.0	7.15	7.45	30	8	8.0										
			8.15	8.45	30	10	10.0	8.15	8.45	30	9	9.0	8.15	8.45	30	12	12.0	8.15	8.45	30	6	6.0										
			9.15	9.46	31	10	9.7	9.15	9.45	30	6	6.0	9.15	9.45	30	10	10.0	9.15	9.47	32	4	3.8										
			10.15	10.47	32	8	7.5	10.15	10.45	30	6	6.0	10.15	10.45	30	11	11.0	10.15	10.45	30	11	11.0										
			11.15	11.45	30	7	7.0	11.15	11.45	30	6	6.0	11.15	11.45	30	10	10.0	11.15	11.45	30	4	4.0										
			12.15	12.48	33	9	8.2	12.15	12.45	30	5	5.0	12.15	12.45	30	11	11.0	12.15	12.47	32	4	3.8										
			13.15	13.45	30	14	14.0	13.15	13.45	30	4	4.0	13.15	13.45	30	8	8.0	13.15	13.45	30	4	4.0										
			14.15	14.45	30	10	10.0	14.15	14.45	30	6	6.0	14.15	14.45	30	12	12.0	14.15	14.45	30	5	5.0										
			-	-	-	-	-	17.15	17.45	30	7	7.0	15.15	15.45	30	10	10.0	15.15	15.45	30	5	5.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.15	16.45	30	17	17.0	16.15	16.45	30	4	4.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.15	17.45	30	13	13.0	17.15	17.45	30	7	7.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.15	18.45	30	14	14.0	18.15	18.45	30	8	8.0										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.15	19.45	30	13	13.0	19.15	19.45	30	9	9.0												
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.15	20.45	30	12	12.0	20.15	20.45	30	7	7.0												
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.15	21.45	30	13	13.0	21.15	21.45	30	6	6.0												
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.15	22.45	30	11	11.0	22.15	22.45	30	7	7.0												
	15.15	15.45	30	13	13.0	-	-	-	-	-	23.15	23.45	30	15	15.0	-	-	-	-	-	-	34	10.0	26.0	16.3	2.9	14.8					
	16.15	16.45	30	11	11.0	-	-	-	-	-	24.15	24.45	30	13	13.0	-	-	-	-	-	-											
	17.15	17.45	30	10	10.0	-	-	-	-	-	27.15	27.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-	-											
	18.15	18.45	30	11	11.0	-	-	-	-	-	28.15	28.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	-											
	19.15	19.45	30	26	26.0	-	-	-	-	-	29.15	29.45	30	14	14.0	-	-	-	-	-	-											
	20.15	20.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-	30.15	30.45	30	15	15.0	-	-	-	-	-	-											
	24.15	24.45	30	21	21.0	-	-	-	-	-	31.15	31.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-	-											
	28.15	28.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-	35.15	35.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-	-											
	29.15	29.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	36.15	36.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-	-											
	30.15	30.45	30	13	13.0	-	-	-	-	-	37.15	37.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	-											
	31.15	31.45	30	15	15.0	-	-	-	-	-	38.15	38.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-	-											
	35.15	35.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-	39.15	39.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-	-											
	36.15	36.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	40.15	40.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-	-											
	37.15	37.45	30	15	15.0	-	-	-	-	-	41.15	41.45	30	19	19.0	-	-	-	-	-	-											
38.15	38.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	42.15	42.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-	-												
39.15	39.45	30	17	17.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-												
40.15	40.45	30	16	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-												
41.15	41.45	30	18	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-												
42.15	42.45	30	19	19.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-												
旧表土	T	粘性土	-	-	-	-	-	18.15	18.45	30	7	7.0	-	-	-	-	-	23.15	23.45	30	7	7.0	4	7.0	9.0	7.5	0.9	7.1				
-	-	-	-	-	-	-	19.15	19.45	30	7	7.0	-	-	-	-	-	24.15	24.45	30	9	9.0											
魚沼層	Ums	シルト岩・泥岩	-	-	-	-	-	20.15	20.45	30.0	21.0	21.0	-	-	-	-	-	25.15	25.45	30	12	12.0	21	12.0	50.0	32.0	13.5	25.3				
			-	-	-	-	-	21.15	21.35	20	50	50	-	-	-	-	-	26.15	26.45	30	12	12.0										
			-	-	-	-	-	22.15	22.4	25	50	50	-	-	-	-	-	27.15	27.45	30	36	36.0										
			-	-	-	-	-	23.15	23.42	27	50	50	-	-	-	-	-	28.15	28.45	30	39	39.0										
			-	-	-	-	-	25.15	25.37	22	50	50	-	-	-	-	-	29.15	29.45	30	15	15.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.15	30.45	30	30	30.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.15	31.45	30	22	22.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32.15	32.45	30	21	21.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.15	33.45	30	26	26.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.15	34.45	30	40	40.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.15	35.45	30	23	23.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36.15	36.45	30	21	21.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.15	37.40	25	50	50.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.15	38.45	30	32	32.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39.15	39.45	30	23	23.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.15	40.39	24	50	50.0										
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							-	-	-	-
	Us	砂岩	-	-	-	-	-	24.15	24.45	30	50	50.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1							50.0	50.0	50.0	0.0

単位体積重量

単位体積重量を設定する。上部埋土(F1)と下部埋土 (F2) については、既存の土質定数を用いる。旧表土層(T)については『設計要領（道路編）：平成 18 年 4 月,国土交通省北陸地方整備局』に記載されている土質定数の標準値（表 5-2-1）を用いる。魚沼層の砂岩と泥岩については図 5-2-2 に示す N 値からの推定式を用いて単位体積重量を設定する。

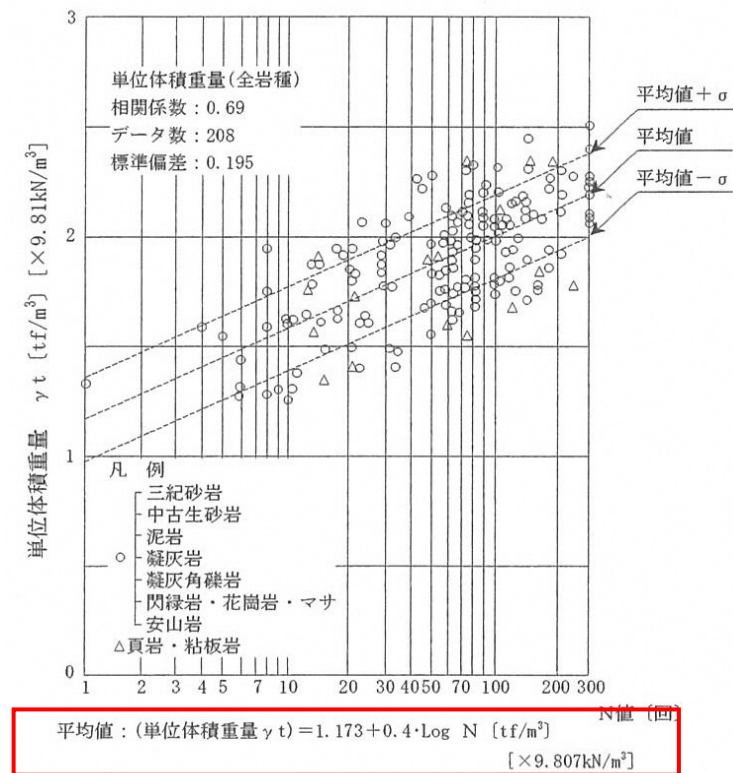


図 5-2-2 岩盤の単位体積重量の参考図

(日本道路公団：設計要領第二集 橋梁・擁壁・カルバート,p4-7 より)

表 5-2-3 単位体積重量の代表値一覧

土層名	土質区分	土質記号	単位体積重量 γ t(kN/m³)	設定方法
埋土	粘性土	F1	18.1	②報告書に基づく
	固結粘性土	F2	18.1	②報告書に基づく
旧表土	粘性土	T	17	一般値より（自然地盤，粘性土，やや軟らかいもの）
魚沼層	シルト岩・泥岩	Ums	17.0	N値から推定
	砂岩	Us	18.2	N値から推定

粘着力・内部摩擦角

各土層の粘着力を設定する。上部埋土(F1)と下部埋土(F2)については、既存の土質定数を用いる。旧表土層(T)については『設計要領（道路編）：平成18年4月、国土交通省北陸地方整備局』に記載されている土質定数の標準値（表5-2-1）を用いる。魚沼層については表5-2-4に示す、換算N値と強度定数の関係から代表値を求める。

表 5-2-4 換算 N 値と強度定数の関係

		砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩
粘着力 (kN/m ²)	換算N値と平均値 の関係	$15.2 N^{0.327}$	$25.3 N^{0.334}$	$16.2 N^{0.606}$
	標準偏差※	0.218	0.384	0.464
せん断 抵抗角 (°)	換算N値と平均値 の関係	$5.10 \log N$ +29.3	$6.82 \log N$ +21.5	$0.888 \log N$ +19.3
	標準偏差	4.40	7.85	9.78

(※ 粘着力の標準偏差はlog軸上の値である)

(「設計要領第二集」(東日本高速道路(株))H22.7,P4-7-11 より)

表 5-2-5 粘着力の代表値一覧

土層名	土質区分	土質記号	粘着力 c(kN/m ²)	設定方法
埋土	粘性土	F1	3.6	②報告書に基づく
	固結粘性土	F2	50	②報告書に基づく
旧表土	粘性土	T	30	一般値より（自然地盤，粘性土，やや軟らかいもの）
魚沼層	シルト岩・泥岩	Ums	114.8	N値から推定
	砂岩	Us	54.6	N値から推定

表 5-2-6 内部摩擦角の代表値一覧

土層名	土質区分	土質記号	内部摩擦角 φ(°)	設定方法
埋土	粘性土	F1	34.6	②報告書に基づく
	固結粘性土	F2	15	②報告書に基づく
旧表土	粘性土	T	20	一般値より（自然地盤，粘性土，やや軟らかいもの）
魚沼層	シルト岩・泥岩	Ums	20.5	N値から推定
	砂岩	Us	38.0	N値から推定

変形係数

各層の変形係数を設定する。本調査ではBV-3号孔の上部埋土(F1)を対象に孔内水平載荷試験を実施しており、上部埋土(F1)は原位置での変形係数が得られている。下部埋土(F2)、旧表土(T)、魚沼層(U)については図5-2-3に示されているN値と変形係数の相関式を用いる

・ 下部埋土(F2)に用いるN値と変形係数の相関式

$E=670N^{0.986}$ (kN/m2)

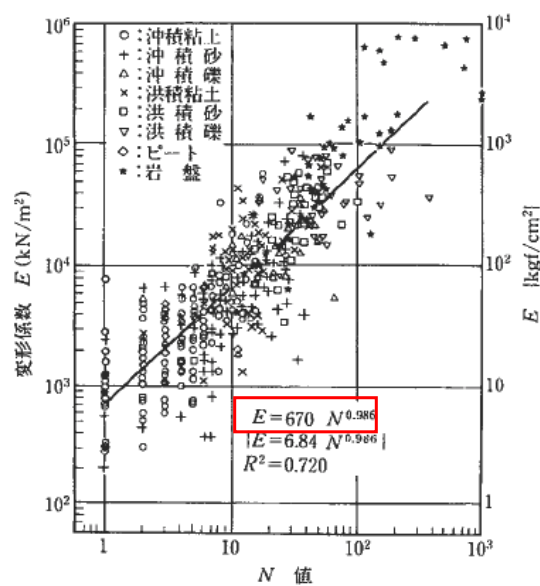


図 5-2-3 孔内水平載荷試験から得られる変形係数と N 値の関係
(地盤調査の方法と解説, (社) 地盤工学会 p.324 より)

表 5-2-7 変形係数の代表値一覧

土層名	土質区分	土質記号	変形係数代表値 E(MN/m ²)	設定方法
埋土	粘性土	F1	4.087	BV-3号孔孔内水平載荷試験結果より
	固結粘性土	F2	9.5	N値から推定
旧表土	粘性土	T	4.6	N値から推定
魚沼層	シルト岩・泥岩	Ums	16.2	N値から推定
	砂岩	Us	31.7	N値から推定

透水係数

上部埋土(F1)の透水係数を設定する。本業務内では透水試験を実施していないため、既存の現場透水試験結果（①業務,②業務）を用いる。現場透水試験は上部埋土(F1)を対象とし、実施している。表5-4-1に透水試験結果一覧表を示す。

表 5-2-8 既存の透水係数の一覧

業務番号	試験標高(m)	孔番	透水係数K(m/s)	
			注入法	回復法
①	95.67～94.67	H20BV-1	1.51E-05	1.10E-05
②	90.49～89.99	BV-1	2.61E-07	※
	94.57～94.07	BV-2	1.66E-06	3.05E-07

※：は水位変動見られず算定不能

透水係数の代表値は透水性の最もよいものを代表値とする。

表 5-2-9 透水係数の代表値一覧

土層名	土質区分	土質記号	代表透水係数 K(m/s)	設定方法
埋土	粘性土	F1	1.51E-05	①業務透水試験結果より

地盤定数一覧表

以下に各層での推定地盤定数を示す。

表 5-5-10 地盤定数一覧表

土層名	代表N値	単位体積重量 γ t(kN/m ³)	粘着力 c(kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	変形係数 E(MN/m ²)	透水係数 k(m/s)
F1	6.2	18.1	3.6	34.6	4.09	1.51.E-05
F2	14.8	18.1	50	15	9.5	
T	7.1	17	30	20	4.6	
Ums	25.3	17.0	114.8	20.5	16.2	
Us	50.0	18.2	54.6	38.0	31.7	

5－3．地盤の工学的性質の検討と支持地盤の設定

構造物の支持地盤は一義的なものではなく、支持する上部構造物の規模により左右される。以下に一般的な支持層の目安を示す。なお、埋土は人工的に埋められた不均質な粘性土であり、支持地盤とする場合には構造物の規模を考慮して設計する必要がある。

・「砂層,砂礫層はN値が 30 程度以上, 粘性土層はN値が 20 程度以上(一軸圧縮強度 q_u が 0.4N/mm^2 程度以上)」

道路橋示方書・同解説 下部構造編, 平成 24 年 4 月,(社)日本道路協会

○照明施設等予定箇所(BV-1)

上部埋土(F1)

- ・主要土質：岩片砂混じりシルト
- ・N 値：4～14 回(平均 8.2 回)
- ・厚さ：14.6m

①GL-7m の範囲は N 値 4 回の軟らかい粘性土があるが、GL-7m 以深は概ね $N \geq 8$ と硬い粘性土に分類される。

②粘性土は小規模構造物であれば支持地盤として評価できる可能性がある。

下部埋土(F2)

- ・主要土質：固結シルト
- ・N 値：10～42 回(平均 20.0 回)
- ・厚さ：27.85m

①下部埋土は N 値 10 以上の硬い～非常に硬い固結粘性土を主体とする。

②固結粘性土は小規模構造物であれば支持地盤として評価できる可能性がある。

③中間に砂分や砂質土を多く混入する箇所を挟み、N 値 16～42 回を示すが厚さは 2.5～3.0m 程度(GL-21.00～24.00m, GL-25.00～27.50m, GL-31.9～34.50m)であり。支持層としての層厚は不十分である。

④砂質土は支持地盤として評価できる可能性があるが、層厚が薄いため下位地盤への影響を考慮して設計する必要がある。

○トイレ設置箇所 (BV-2)

上部埋土(F1)

- ・ 主要土質：砂混じりシルト
- ・ N 値：3～17 回(平均 10.5 回)
- ・ 厚さ：17.5m
- ①GL-15m までは N 値が 4 回と軟質な箇所がある。
- ②GL-15m 以深は N 値 7～9 回と中位～硬い粘性土である。
- ③GL-15m 以深は小規模構造物の支持地盤として評価できる可能性がある。

旧表土(T)

- ・ 主要土質：砂混じりシルト
- ・ N 値：7 回(平均 7.0 回)
- ・ 層厚：2.5m
- ①平均 N 値は 7 回と中位の硬さであるが、層厚が 2.5m と薄いため支持地盤としての適正は低い。

魚沼層(Ums,Us)

- ・ 主要土質：風化泥岩,泥岩,砂岩
- ・ N 値：21～50 回(平均 44.2 回)
- ・ 確認層厚：4m 以上
- ③GL-21.00m 以深は魚沼層の泥岩と砂岩が分布する。
- ④N 値 50 以上、層厚 4m 以上の良好な支持地盤である。

○ネット裏スタンド(BV-3)

上部埋土(F1)

- ・ 主要土質：砂混じりシルト
- ・ N 値：3～17 回(平均 10.5 回)
- ・ 厚さ：23.0m

①GL-4m の範囲は N 値 3～4 回の軟らかい粘性土であるが、GL-4m 以深は概ね 8 以上と硬い粘性土に分類される。

②GL-4m 以深は小規模構造物であれば支持地盤として評価できる可能性がある。

下部埋土(F2)

- ・ 主要土質：固結シルト
- ・ N 値：13～34 回(平均 14.3 回)
- ・ 厚さ：19.45 m

①下部埋土は N 値 13 以上の硬い～非常に硬い固結粘性土を主体とする。

②固結粘性土は小規模構造物であれば支持地盤として評価できる可能性がある。

③砂分や砂質土を多く混入する箇所は N 値 18～24 程度を示すが厚さは 1.8～2.3m 程度と薄い。

④中間に砂分や砂質土を多く混入する箇所を挟み、N 値 18～24 回を示すが厚さは 1.8～2.35m 程度(GL-24.70～26.50m, GL-32.30～34.65m)となる。支持層としての層厚は不十分である。

⑤砂質土は支持地盤として評価できる可能性があるが、層厚が薄いため下位地盤への影響を考慮して設計する必要がある。

5-4. 地盤の透水性の検討

本業務内では透水試験を実施していないため、既存の現場透水試験結果(①業務,②業務)を用いる。①業務と②業務の現場透水試験は上部埋土(F1)を対象とし実施している。表 5-4-1 に透水試験結果一覧表を示す。

①『平成 20 年度 公ス委第 5 号 長岡ニュータウン運動公園（仮称）地質調査業務委託』

- ・発注者：長岡市役所
- ・期間：平成 20 年 7 月 11 日～平成 20 年 12 月 20 日

②『平成 26 年度 公運補委第 2 号 長岡ニュータウン運動公園地質調査業務委託』

- ・発注者：長岡市役所
- ・期間：平成 26 年 7 月 18 日～平成 26 年 10 月 15 日

表 5-4-1 透水試験結果一覧表

業務番号	試験深度 (GL-m)	孔番	透水係数 K(m/s)	
			注入法	回復法
①	5.0～6.0	H20BV-1	1.51E-05	1.10E-05
②	5.0～5.5	BV-1	2.61E-07	※
	5.0～5.5	BV-2	1.66E-06	3.05E-07

※：透水係数が得られなかった

透水係数は $10^{-7} \sim 10^{-5}$ (m/s) オーダーが得られている。ここで図 5-4-1 に一般的な土質と透水係数の関係を示す。表に示すとおり $10^{-7} \sim 10^{-5}$ オーダーの透水係数は、微細砂,砂,シルト,粘土混合土に該当する数値である。上部盛土は砂混じりシルトや砂質シルト主体で部分的に砂分を多く含む土層であり、概ね土質性状も一致することから現場透水試験による透水係数は、土質とも整合した妥当な値と考えられる。

透水係数 k (m/s)												
	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10^0
透水性	実質上不透水		非常に低い		低い		中位		高い			
対応する土の種類	粘性土 {C}		微細砂, シルト, 砂-シルト-粘土混合土 {SF} [S-F] {M}				砂および礫 {GW} {GP} {SW} {SP} {G-M}			清浄な礫 {GW} {GP}		
透水係数を直接測定する方法	特殊な変水位透水試験		変水位透水試験				定水位透水試験		特殊な変水位透水試験			
透水係数を間接的に推定する方法	圧密試験結果から計算			なし			清浄な砂と礫は粒度と間隙比から計算					

図 5-4-1 一般的な土質と透水係数の関係（「地盤調査の方法と解説」(社)地盤工学会発行 P359 より抜粋)

5-5. 調査結果に基づく基礎型式の検討

各地点の地盤条件を以下に列記する。また、表 5-5-1 に基礎形式の選定表を示す。

照明施設等予定箇所(BV-1)

○地盤条件

盛土～上部埋土(F1)

- ・ GL-7.00m 以深は小規模構造物の支持地盤として評価できる可能性がある。
- ・ 構造物の基礎形式は直接基礎または杭基礎となる。

下部埋土(F2)

- ・ 下部埋土(F2)(GL-14.60～42.45m)を支持地盤とする場合、構造物の基礎は杭基礎となる。
- ・ 固結粘性土を支持地盤とする場合には摩擦杭となろう。
- ・ 摩擦杭は打込杭になると考えられ、近隣に住宅地があることから、振動や騒音等の影響を軽減するような工法が望ましい。
- ・ 中間の砂分や砂質土を混入し N 値が高くなる箇所(GL-21.00～24.00m, GL-25.00～27.50m, GL-31.9～34.50m)は層厚が薄いですが、ある程度の先端支持力を期待できると考えられる。ただし、層厚が薄いため下位地盤への影響を検討する必要がある。

○地下水の状態

- ・ ボーリングの孔内水位は盛土～埋土内で確認。
- ・ 最高水位：GL-1.84m
- ・ 上部埋土(F1)の透水係数 $10^{-7} \sim 10^{-5}(\text{m/s})$ オーダー

地盤条件トイレ設置箇所(BV-2)

○地盤条件

盛土～上部埋土(F1)

- ・ GL-15m 以深は小規模構造物の支持地盤として評価できる可能性がある。
- ・ 構造物の基礎形式は杭基礎となる。

旧表土(T)

- ・ 平均 N 値は 7 回と中位の硬さであるが、支持層としての層厚が 2.5m と薄いため支持地盤として評価できる可能性は低いと考えられる。

魚沼層(U)

- ・ GL-21.00m 以深は魚沼層の泥岩と砂岩が分布する。N 値 50 以上、層厚 4m 以上の良好な支持地盤である。
- ・ 構造物の基礎形式は杭基礎となる。

○地下水の状態

- ・ ボーリングの孔内水位は盛土～埋土内で確認
- ・ BV-2 号孔最高水位：GL-4.40m
- ・ 上部埋土(F1)の透水係数 $10^{-7} \sim 10^{-5}(\text{m/s})$ オーダー

ネット裏スタンド (BV-3)

○地盤条件

盛土～上部埋土(F1)

- ・ G L-4m 以深は小規模構造物であれば支持地盤として評価できる可能性がある。
- ・ 構造物の基礎形式は直接基礎または杭基礎となる。

下部埋土(F2)

- ・ 下部埋土(F2)(GL-23.00～42.45m)は支持地盤とする場合構造物の基礎は杭基礎となる。
- ・ 固結粘性土を支持地盤とする場合には摩擦杭となろう。
- ・ 中間の砂分や砂質土を混入し N 値が高くなる箇所(GL-24.70～26.50m, GL-32.30～34.65m)は層厚が薄い、ある程度の先端支持力を期待できると考えられる。ただし、層厚が薄いため下位地盤への影響を検討する必要がある。

○地下水の状態

- ・ ボーリングの孔内水位は盛土～埋土内で確認。
- ・ 最高水位：GL-1.16m
- ・ 上部埋土(F1)の透水係数 $10^{-7} \sim 10^{-5}(\text{m/s})$ オーダー

表 5-5-1 基礎形式 適用性の目安

基礎形式 適用条件			直接基礎	杭基礎										深礎基礎	ケーソン基礎	鋼管矢板基礎（打込み工法）	地中連続壁基礎							
				打込み杭工法	中掘り杭工法						鋼管ソイルセメント杭工法	場所打ち杭工法	回転杭工法					組杭深礎	柱状体深礎	ニューマチック	オープン			
					PHC杭・SC杭	鋼管杭	PHC杭・SC杭			鋼管杭														
							打撃工法	パイプロハンマ工法	最終打撃方式	噴出攪拌方式												コンクリート打設方式	最終打撃方式	噴出攪拌方式
地盤条件	支持層までの状態	表層近傍又は中間層にごく軟弱層がある	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	×	×	○	△	○	○	
		中間層にごく硬い層がある	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	×	○	○	○	○	△	△	○	
		中間層にれきがある	れき径 50mm以下	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			れき径 50～100mm	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	△	×	○	○	○	○	○	△	△	○
			れき径 100～500mm	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	×	○	○	○	△	×	△
		液状化する地盤がある	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	支持層の状態	深度	5m未満	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	×	×	×	×	
			5～15m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	△	△	
			15～25m	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			25～40m	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	△	△	△	△	△	○	
			40～60m	×	△	○	○	△	△	△	○	○	○	○	△	△	×	×	×	×	△	△	△	
		土質	60m以上	×	×	△	△	×	×	×	×	×	△	△	×	△	×	○	×	×	×	△	△	△
			砂・砂れき（30≦N）	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			粘性土（20≦N）	○	○	○	○	○	△	×	○	△	×	△	△	○	○	△	○	△	△	△	○	○
			軟岩・土丹	○	×	○	△	○	△	×	○	△	×	△	△	○	○	△	○	○	○	○	○	○
			硬岩	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	×	○	△	×	×	△
	傾斜が大きい、層面の凹凸が激しい等、支持層の位置が同一深度では無い可能性が高い	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	△	×	○	○		
	地下水の状態	地下水位が地表面近い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	○	○	○	△	
		湧水量が極めて多い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	○	×	×	○	○	△	
		地表より2m以上の被圧地下水	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	×	
		地下水流速3m/min以上	×	○	○	○	○	×	×	×	○	×	×	×	×	×	×	○	×	×	○	△	○	
	支持形式	支持杭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		摩擦杭	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	
	施工条件	水上施工	水深5m未満	△	○	○	○	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	×	○	△	△	○	×	
水深5m以上			×	△	○	○	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	×	○	△	△	○	×		
作業空間が狭い			○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	△	△	×	△	
斜杭の施工		斜杭の施工	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	○	○	○	○	○	
		有害ガスの影響	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	
		周辺環境	振動騒音対策	○	×	×	△	△	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○
隣接構造物に対する影響		○	×	△	△	△	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	○	○	

○：適用性が高い △：適用性がある ×：適用性が低い

道路橋示方書・同解説 下部構造編,平成 24 年 3 月,日本道路協会,p.613 より抜粋

：該当する条件

5-6. 設計・施工上の留意点の検討

- ①：埋土(F)は人工的に埋められた、非常に不均質な粘性土や固結粘性土, 砂質土等が混在しているため、横方向の土質の連続性が乏しい。また、調査地の魚沼層についても支持地盤の深度が大きく変化しているため、支持地盤深度の変化を考慮して設計する必要がある。

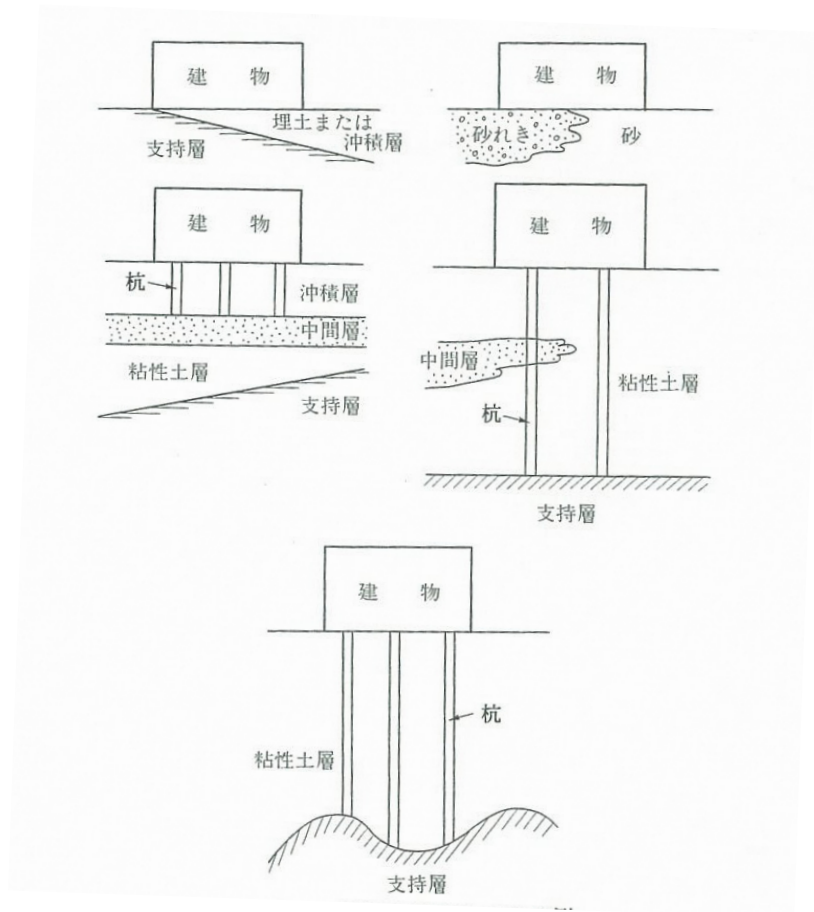


図 5-6-1 支持地盤が変化している例

(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)

②：埋土に支持させる場合についての留意点

当地で最も良好な支持地盤は、BV-2 号孔で確認した魚沼層と判断される。しかし、上部構造物の規模によっては上部埋土や下部埋土等も支持地盤となりうる。下部埋土の砂質土については層厚が薄く、下位に埋土の粘性土が存在しているため、支持地盤以深での荷重の分散を考慮して、上部構造に有害な影響を及ぼさないことを確認する必要がある。

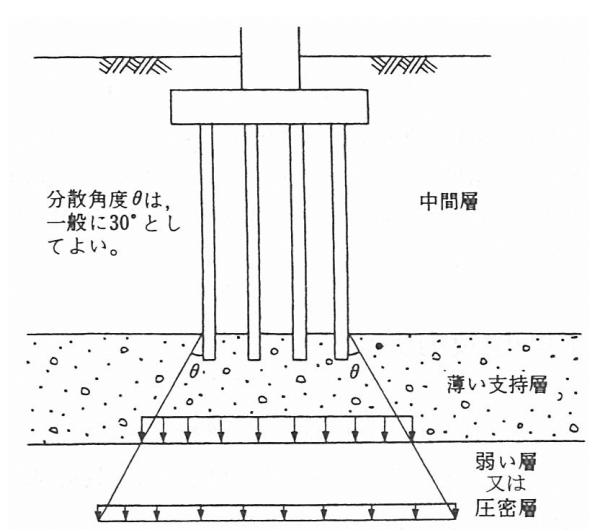


図 5-6-2 薄い支持層の下で支持力及び圧密沈下量を検討する場合の荷重分散の考え方

(道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編, H24.3,p405 より)