

業務概要版

令和 6 年 3 月 29 日

目 次		
項	目	頁
1.	業務概要	1
2.	地形・地質概要	3
3.	調査方法	4
4.	調査結果	4
5.	解析	12
6.	学識経験者との検討会	13
7.	今後の対応	13



1. 業務概要

- (1)業務名 第二次スクリーニング業務
- (2)目的 鳩山町が令和４年度に行った「第二次スクリーニング計画策定業務」に基づき、松ヶ丘三丁目地内の盛土番号 348-T-007 の盛土箇所について第二次スクリーニングを実施し、調査結果等について学識経験者との協議のうえ、大規模盛土の滑動崩落に関する安定性について評価する。
- (3)業務場所 鳩山町松ヶ丘三丁目地内(図 1-1)
- (4)契約工期 令和５年７月７日～令和６年３月３１日
- (5)発注者 鳩山町
- (6)受注者 株式会社千代田コンサルタント埼玉営業所
- (7)業務内容 表 1-1 の通り。

表 1-1 委託数量表

	数量	備考
計画準備	1 式	
関係機関打合せ協議	1 式	
二次元斜面安定解析	1 式	
対策工法の検討	1 式	
学識経験者との検討会	1 式	
高密度表面波探査	1 式	
高密度表面波探査データ処理・解析	1 式	
機械ボーリング(φ 66)	30m	3 孔
機械ボーリング(φ 86)	7m	1 孔
標準貫入試験	28 回	
試料採取	1 式	
室内土質試験	1 式	
スクリーウエイト貫入試験	21.15m	
擁壁傾斜計測	5 箇所	
資料整理とりまとめ	1 式	
断面図等の作成	1 式	
地盤特性検討	1 式	

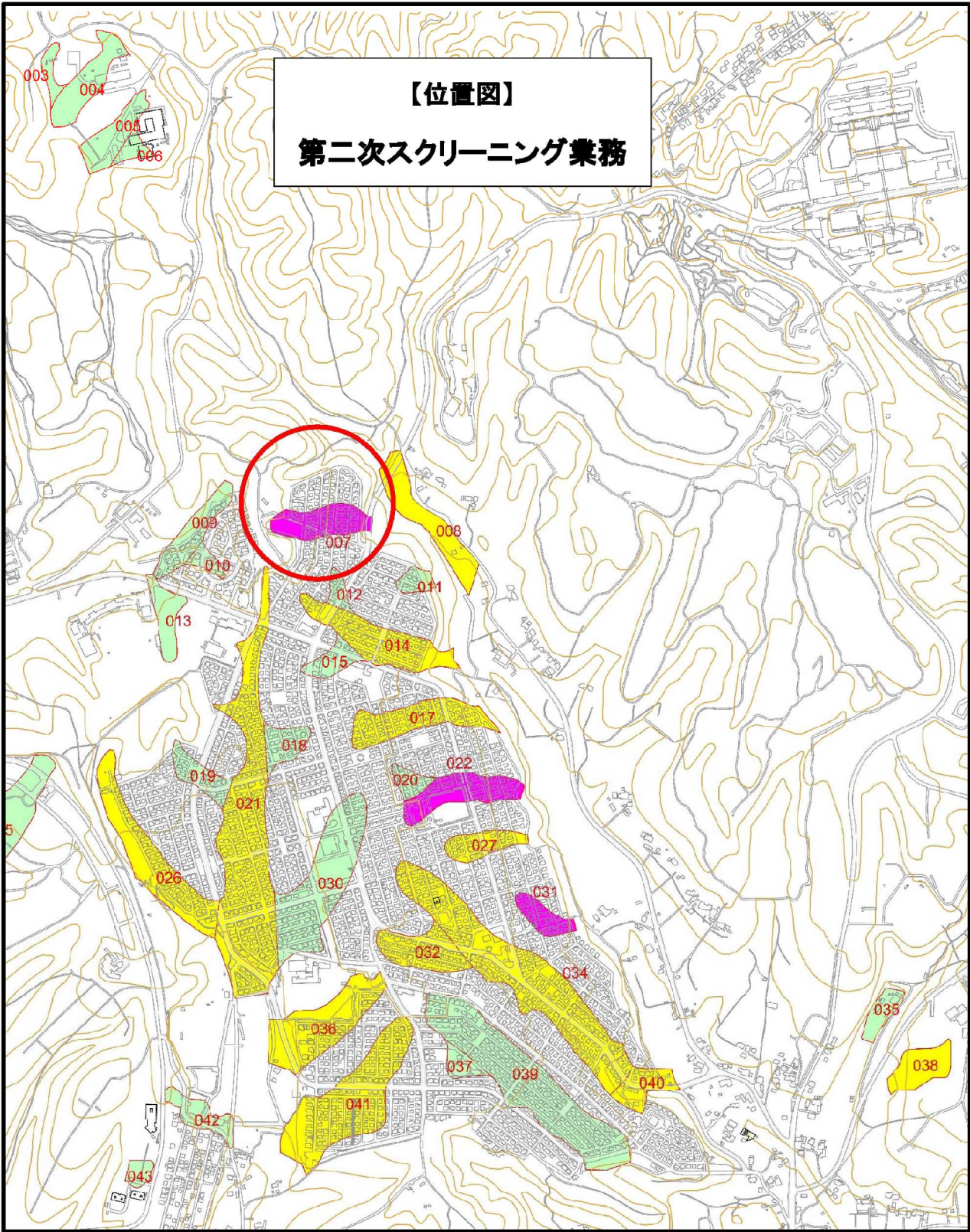


図 1-1 調査位置図

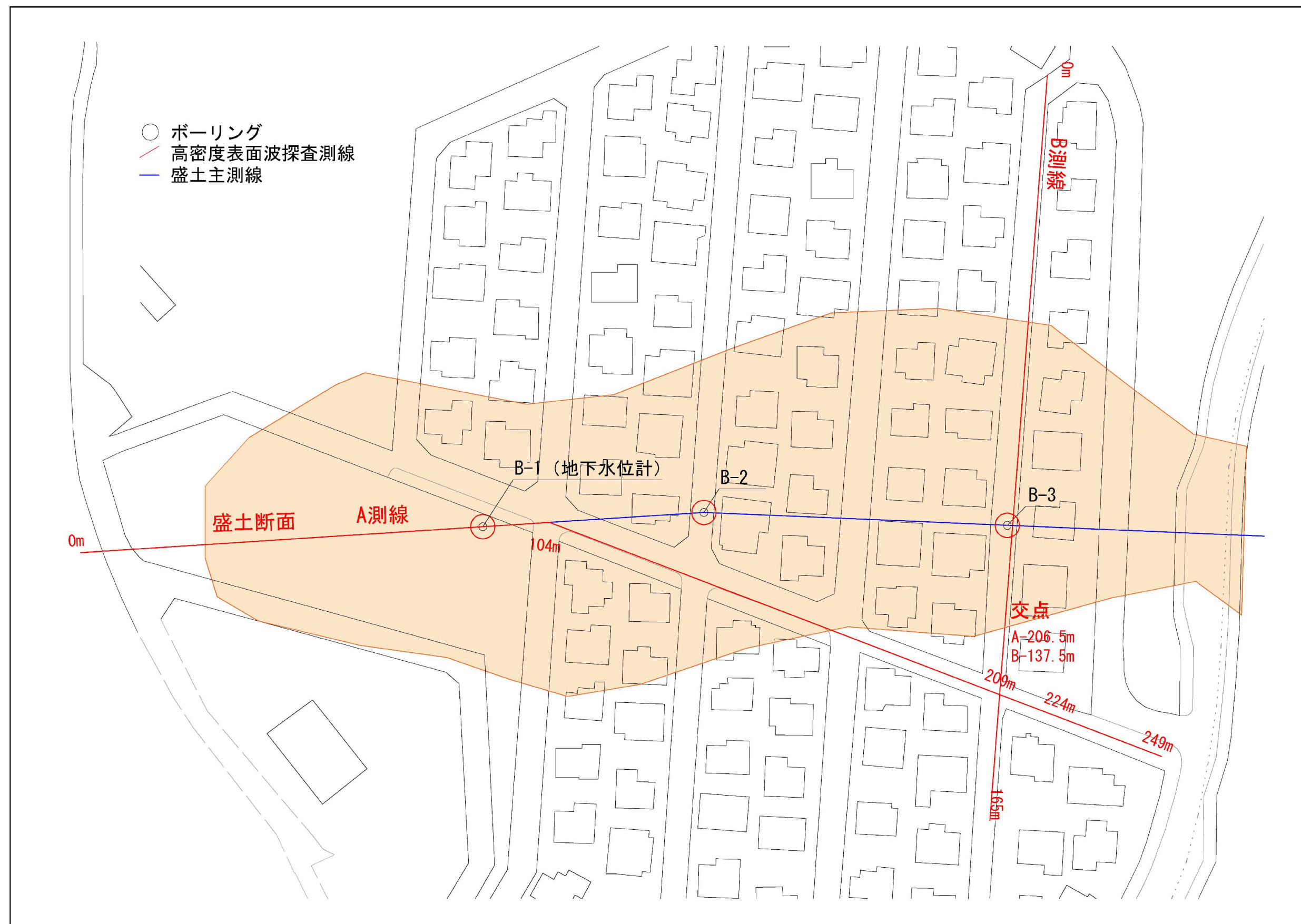


図 1-2 調査実施位置図

2. 地形・地質概要

2. 1 地 形

調査地は鳩山町役場から北東方向へ約 2km の松ヶ丘三丁目地内である。松ヶ丘三丁目は鳩山ニュータウンの北端に位置する。

鳩山町の地形は関東平野と外秩父山地の中間にある比企南丘陵（物見山丘陵）のほぼ中央部で、台地状の丘陵地と細かく入り込む低地からなる。

水系はすべてが荒川水系に属し、荒川の支流である越辺川、それに流れ込む鳩川、唐沢川及びそれらの支流によって形成されている。町の南部町界に位置する越辺川の源流は隣接する越生町にあり、川島町で入間川と、さらに川越市で荒川と合流する。

調査地は鳩山町の東側に位置し、調査地周辺の地形は標高 80～130m の丘陵地と河川及び沢沿いの低平地からなる。調査対象の松ヶ丘三丁目は尾根部を切土し、沢地を埋めて造成を行ったと考えられる。

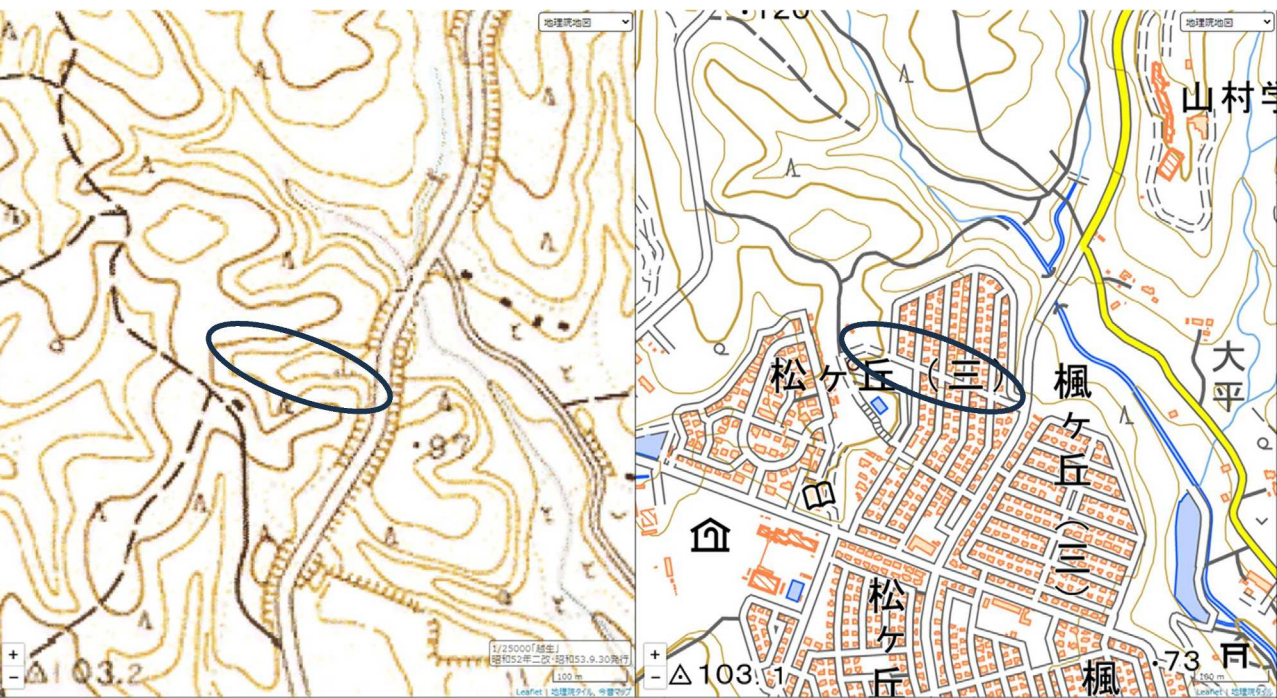


図 2. 1-1 新旧地形図の比較

2. 2 地 質

前章で述べたように鳩山町の地形は丘陵地と河川沿いの低平地からなる。これらの地形は地質を反映している。

20 万分の 1 地質図によれば鳩山町の地質は、新第三紀中新世の泥岩、砂岩泥岩互層、礫岩と第四紀の段丘堆積物、自然堤防堆積物、河川堆積物からなる。

このうち、新第三紀中新世の泥岩、砂岩泥岩互層、礫岩は丘陵地部に分布し、鳩山町の北側は泥岩主体、南側は礫岩主体とされている。

また、第四紀の段丘堆積物、自然堤防堆積物、河川堆積物は河川沿いの低平地に分布する。

鳩山町の新第三紀中新世の泥岩、砂岩泥岩互層、礫岩は 1,600 万年前～500 万年前に形成された岩盤で、続成作用が進み固結している。当該地の沢沿いには露頭が認められ、板状～塊状の分布が認められる。

当該地は新第三紀中新世の砂岩泥岩互層の分布域に相当し、沢沿いには局部的に泥、砂、粘土の土砂が分布する。

本業務での地質調査では、岩盤までは確認していない。確認したのは盛土前の沢沿いに分布していた粘土、砂礫と細粒分を伴う砂礫からなる盛土である。

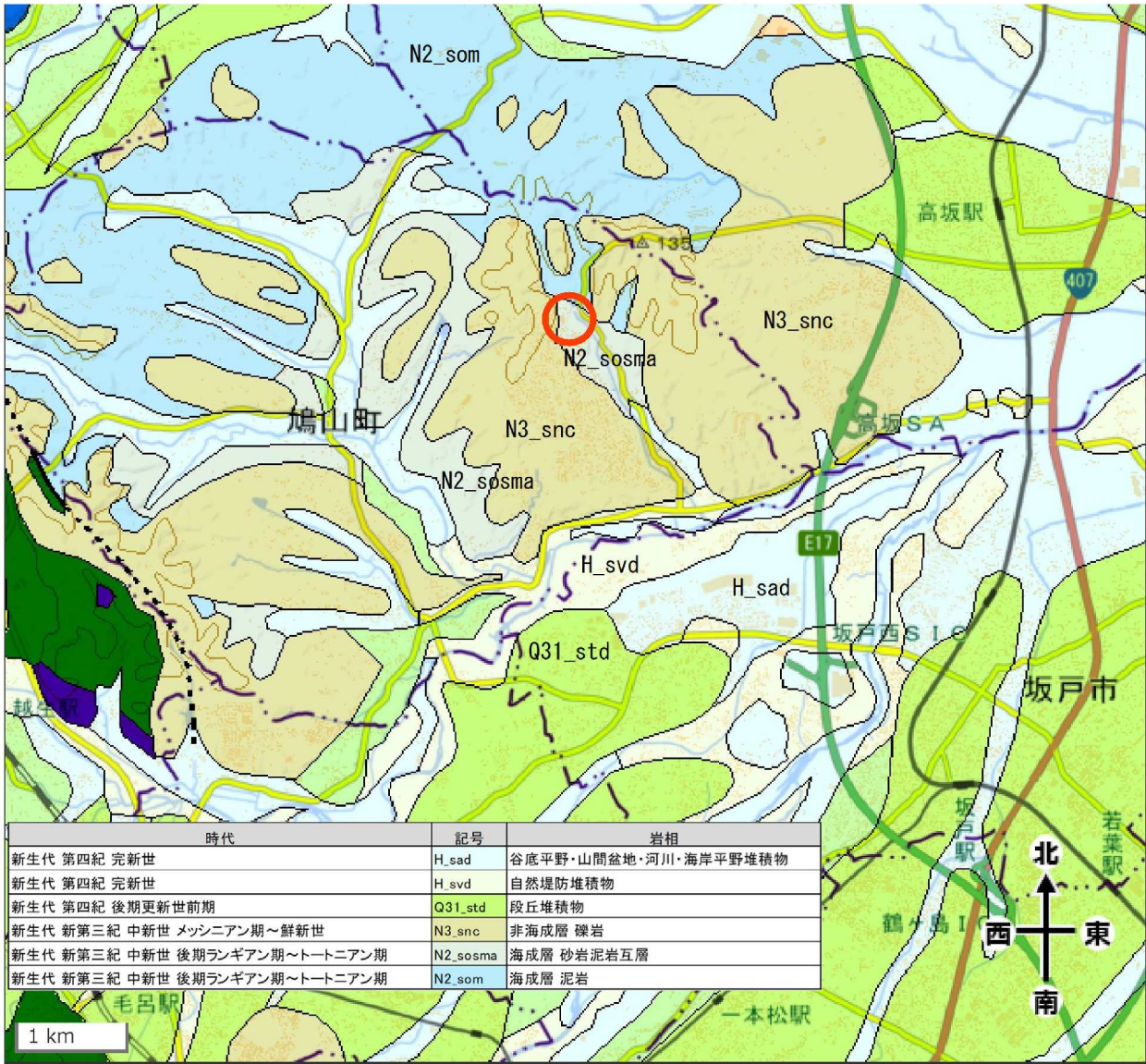


図 2. 2-1 調査地周辺の地質(20 万分の 1 地質図から抜粋) ○調査地

3. 調査方法

本業務は、令和4年度の「第二次スクリーニング計画策定業務」において選定した盛土番号 348-T-007 の盛土箇所を対象とし、以下の流れで実施した。

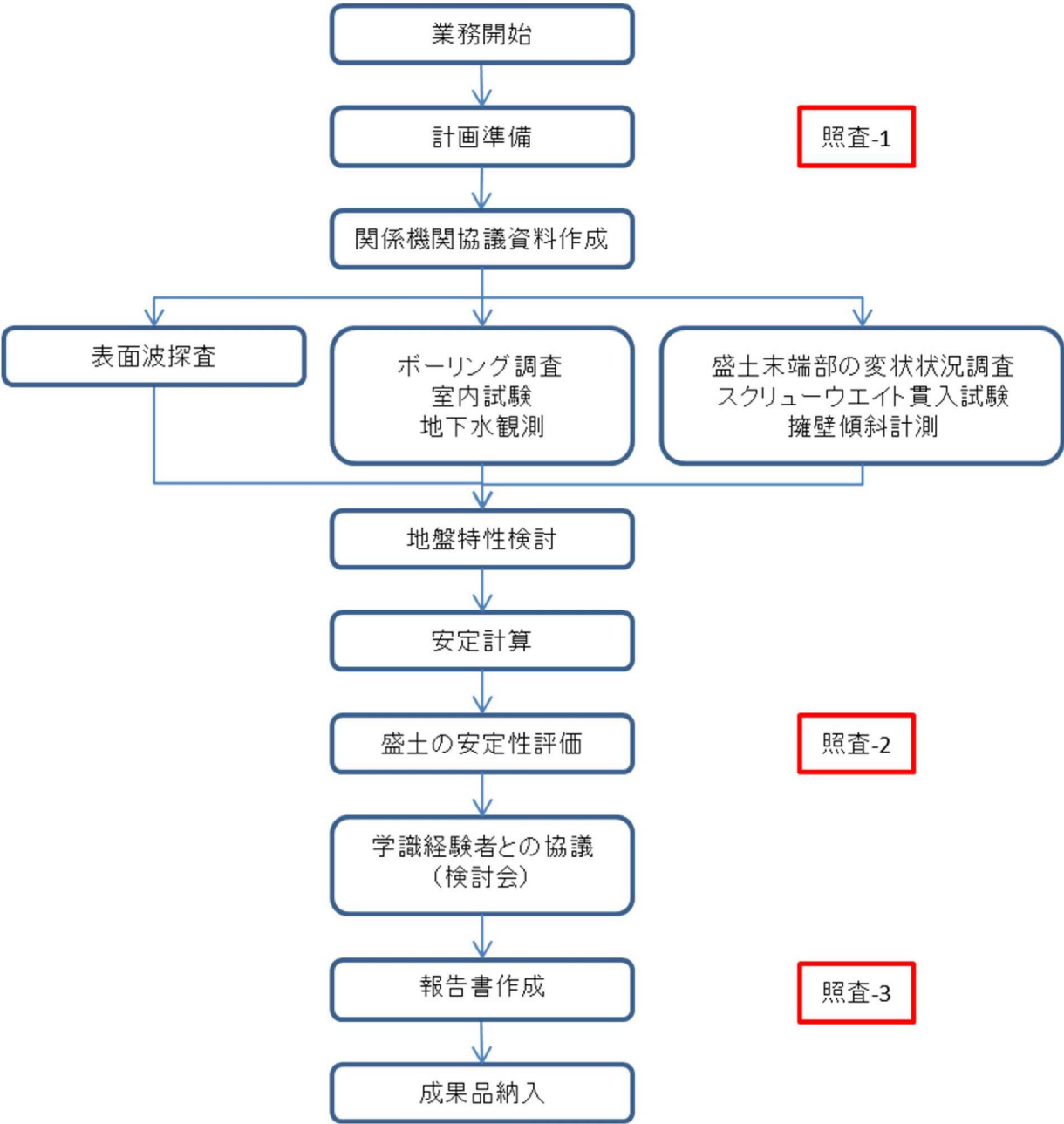


図 3-1 調査の流れ

4. 調査結果

4. 1 高密度表面波探査

各測線の S 波速度断面図を示す。A 測線は盛土縦断方向で西側を起点とした。B 測線は盛土横断方向で北側を起点とした。

当該地では、 $V_s=300\text{m/s}$ 以下の範囲が、一次スクリーニングで盛土範囲とされた箇所とほぼ一致することが確認された。

A 測線は盛土縦断方向で測線上には B・1 がある。 V_s の速度層断面では、B・1 に着目すれば盛土と地山の境界が $V_s=300\text{m/s}$ の境として現れている。

B 測線は盛土横断方向で測線上には B・3 がある。一次スクリーニングで盛土範囲とされた箇所と想定的に低速度の部分がおおむね一致する。深度方向は B・3 に着目すれば、盛土と地山の境界は不明瞭である。

なお、B 測線 75m 付近には想定的に低速度の上に高速度が表れる、埋設管特有のパターンが確認されたことから、この位置に埋設管の存在が想定される。

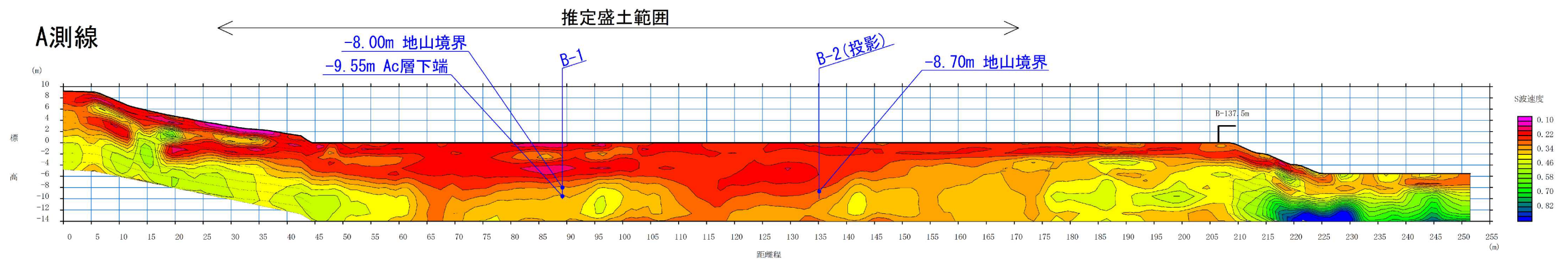


圖 4.1-1 高密度表面波探查結果 (A 測線、盛土縱斷方向)

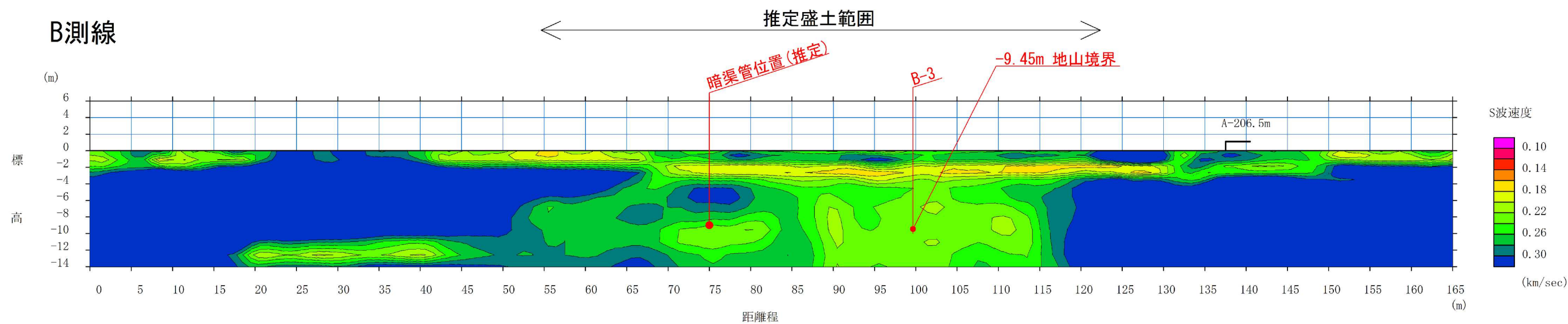


圖 4.1-2 高密度表面波探查結果 (B 測線、盛土橫斷方向)

4. 2 ボーリング・室内土質試験

(1)B-1

本孔の地層は、上位から盛土(B)、沖積層粘性土層(Ac)および、沖積層礫質土層(Ag)からなる。

盛土(B)は細粒分を伴う砂礫からなる。礫径は10～30mmの亜角礫からなる。深度3～3.5m、深度6～6.5m、深度7～7.5mは粘土分が主体となる。

沖積層粘性土層(Ac)は粘土からなる。不均質で有機質である。

沖積層礫質土層(Ag)は粘土混じり砂礫からなる。木片等を伴う。

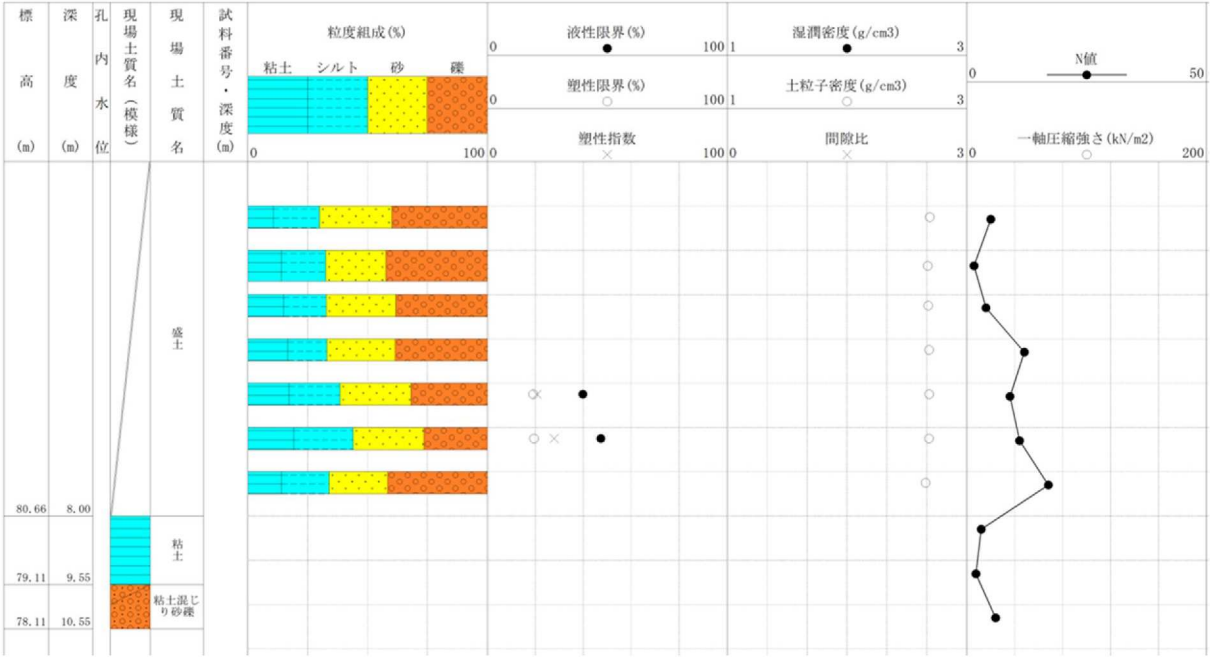


図 4. 2-1 土性図 (B-1)

深度 2.0m に初期水位を確認した。これ以深は静水圧分布を示すが、深度 4m 以深で水位は低下したため、初期水位は表流水と想定される。

深度 6.5m まで掘削直後は水位を確認できなかったが、翌朝水位深度 4.73m を確認した。

これが盛土に作用する地下水位と考えられる

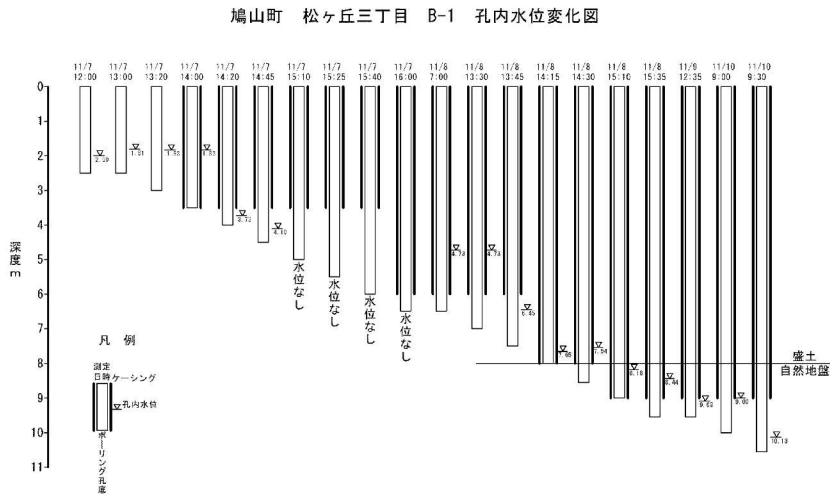


図 4. 2-2 水位観測結果 (B-2)

(2)B-2

本孔の地層は、上位から盛土(B)および、沖積層礫質土層(Ag)からなる。

盛土(B)は細粒分を伴う砂礫からなる。礫径は10～30mmの亜角礫からなる。深度3～3.5mはシルト分が多い。深度4.8～4.9mは有機質シルトを伴う。

沖積層礫質土層(Ag)は粘土混じり砂礫からなる。不均質で腐植物を全体に伴う。深度8.85～9mは有機質シルトを主体とする。



図 4. 2-3 土性図 (B-2)

深度 0.63m に初期水位を確認した。これ以深で水位は静水圧分布を示すが、深度 2.0m までケーシング挿入後に水位は低下したため、この初期水位は表流水と想定される。

深度 3.0m 以深掘削時は盛土中に水位を確認できなかった。

自然地盤では、深度 9.0m まで掘削したときに深度 8.90m に水位を確認した。また、翌朝水位は深度 6.1m まで上昇し、自然地盤中の地下水位は被圧していると想定される。

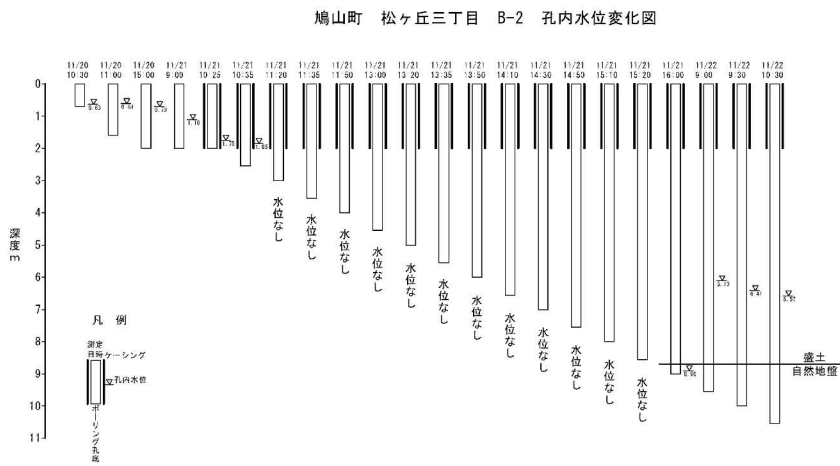


図 4. 2-4 水位観測結果 (B-2)

(3)B-3

孔口標高 85.230m

掘削長 10.0m

本孔の地層は、上位から盛土(B)および、沖積層礫質土層(Ag)からなる。

盛土(B)は細粒分を伴う砂礫からなる。礫径は10～20mmの垂角礫からなる。全体に粘土分が多い。深度5.5～6mは礫分多くなり、礫径は10～40mmとやや大きくなる。深度8～8.5mは粘土分が多い。

沖積層礫質土層(Ag)は粘土混じり砂礫からなる。

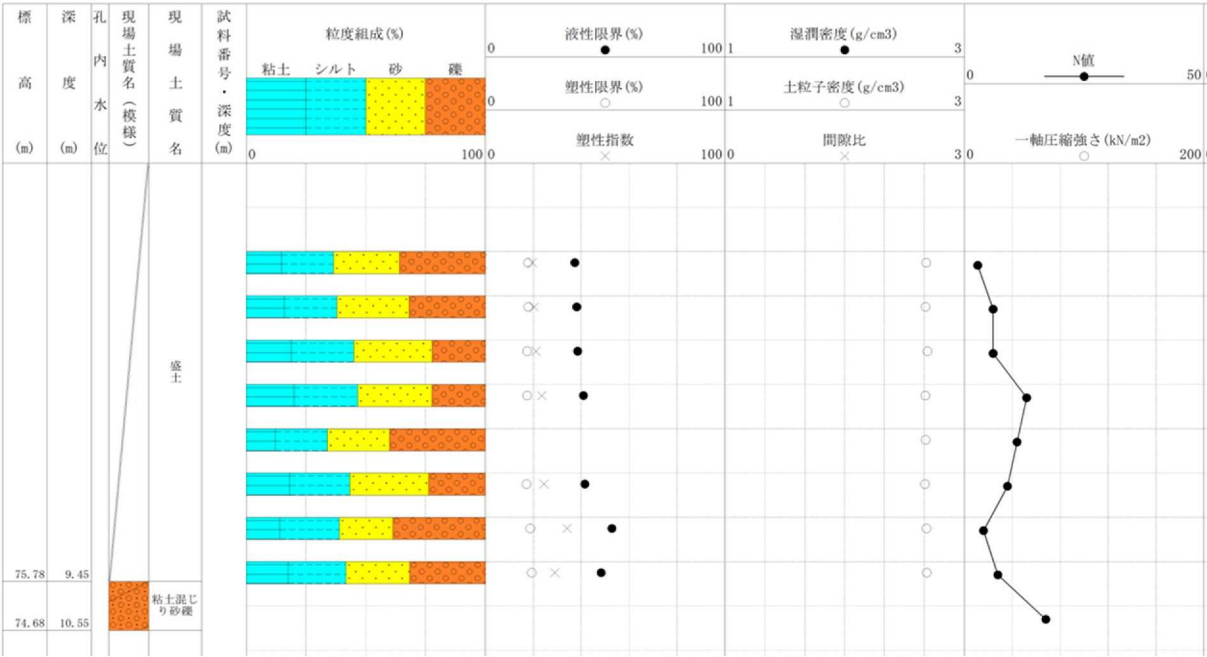


図 4.2-5 土性図 (B-3)

盛土内に地下水位は確認されなかった。

自然地盤では、深度10.5mまで掘削したときに深度9.25mに水位を確認した。また、翌朝水位は深度4.3mまで上昇し、自然地盤中の地下水位は被圧していると想定される。

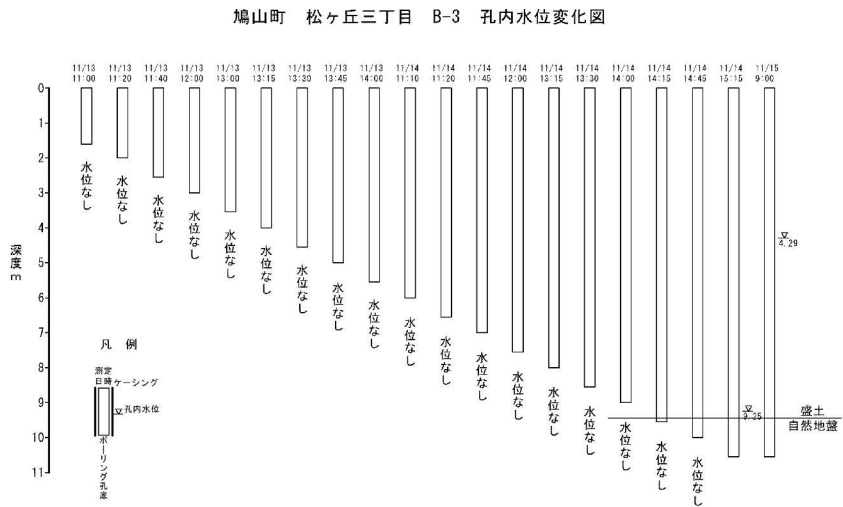


図 4.2-6 水位観測結果(B-3)

4. 3 擁壁の変状

盛土末端の擁壁には水平方向の目地の開きと鉛直方向のクラックが確認された。

擁壁の展開図と現地状況を以下に示す。

鉛直方向の目地を境界とし、擁壁を正面に見て左側から2番目の区間から5番目の区画に変状が認められる。

変状は鉛直方向のクラックと水平方向の目開きである。水平方向の目開きは目地コンクリートの脱落により生じている。

鉛直方向のクラックは左から2番目の区画に認められ、擁壁下部ではブロックにクラックが生じているが、上部では目地に遷移している。

水抜き孔からは遊離石灰の析出は認められるが、恒常的な滲み出しの痕跡は認められないことから地下水位は低いと想定され、ボーリング結果と整合する。

また、左から5番目の区画の花壇側部のレンガに変形が認められ開口が認められる。

2024/3/15に擁壁の変状について擁壁背後の住民にヒアリングを実施した。

・擁壁に変状が発生した時期

→明確な時期は不明だが、東日本大震災の前から軽微なひび割れ程度はあった。

・東日本大震災の地震による影響

→震災前からあった軽微なひび割れが大きくなった。

ブロックの間の目地が大きく開いた。花壇にも大きな変状が生じた。

・擁壁の補修時期

→2023年の夏。

・その他

→敷地内(庭)に埋設してある下水管が流れなくなった。業者に見てもらったところ、管が逆勾配になっていた。

また、道路にはクラックが生じているが、これについてはその発生時期は明確ではない。道路変状の発生時期として、2012年8月では確認できないが、2018年8月では変状が発生していることが確認される。

盛土底部に設置されていると考えられる暗渠管について確認を行った。現地では、排水口とマンホールを確認した。

ここで、マンホールの内部に土砂が堆積していないか内視鏡(ファイバースコープ)で確認した。マンホール内の水面は深度1.25m、孔底は深度1.45mである。マンホールの孔底にはヘドロの堆積が認められ、上流からの排水管にもヘドロの堆積が認められる。これは、上流からの供給と想定されることから、盛土からの細粒分の流出が想定される。また、マンホール周辺には雑草が生えていること、マンホールの蓋に土砂堆積が認められなかったことから、マンホール蓋の孔からの土砂流入は少ないと想定される。

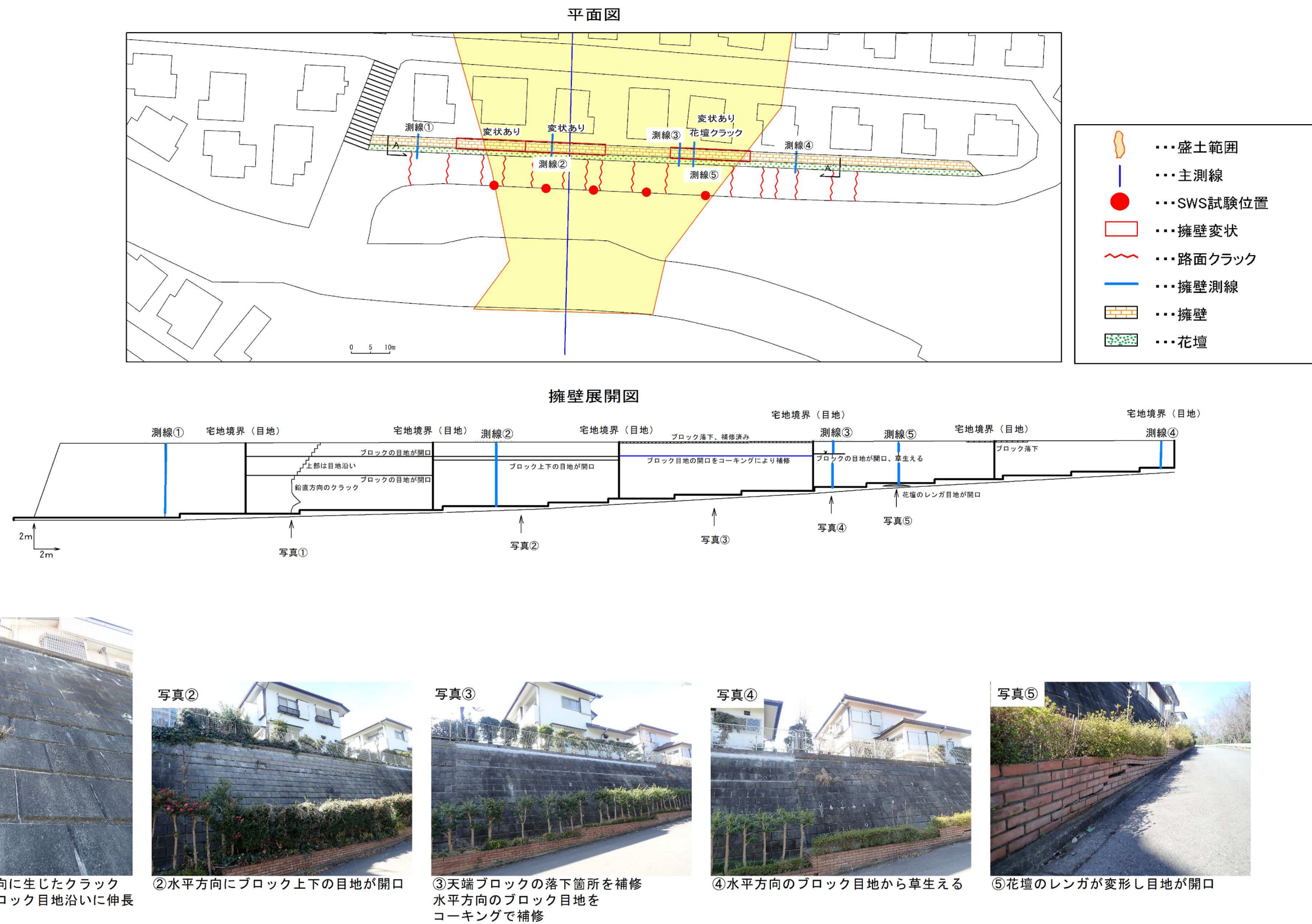


図 4.3-1 擁壁計測位置図

4. 4 擁壁傾斜計測

擁壁を構成するブロックの傾斜を計測した。測線は5つ設定した。変状のない箇所で測線①、測線④を実施し、変状箇所で測線②、測線③、測線⑤を実施した。

測線①と測線④ではブロックの傾斜に変化は認められない。

測線②は擁壁の傾斜がわずかに急になっていく傾向が認められる。

測線③はほぼ中央で一時的に急傾斜を示すが、上部では緩傾斜になっていく傾向が認められる。

測線⑤は下部から緩傾斜になっていく傾向を示していたが、上部で一時的に急傾斜を示す。

これらの傾斜の傾向は継続的に計測して判断する必要がある。

4. 5 スクリューウェイト貫入試験

スクリューウェイト貫入試験は路面に生じたクラックや想定されている盛土範囲から5箇所を実施した。試験結果は以下の通り。

盛土と自然地盤の境界は回転のみではスクリューポイントが貫入できなくなる深度とした。

盛土は換算N値でおおむね10以下を示す。ただし、盛土の縁ではS-1は全体に換算N値が大きくなる傾向があり、S-5では表層から回転のみでは貫入不能となる。また、深度1.0m付近に締まり程度が高くなる部分がある。

S-4は全体に半回転数が少なく、盛土にゆるみが生じている可能性がある。

盛土の分布範囲はお椀状の形状が想定され、盛土の層厚は3.5～5.5mと判断した。

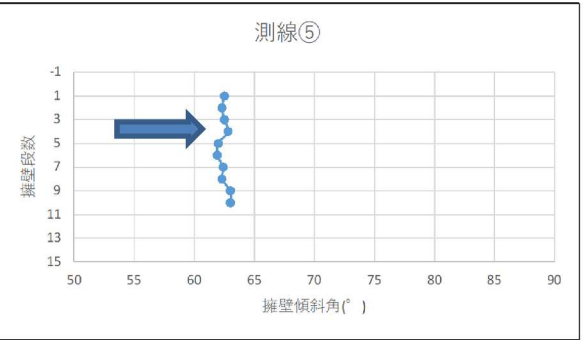
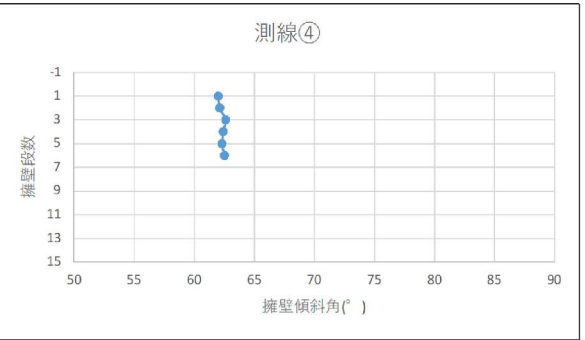
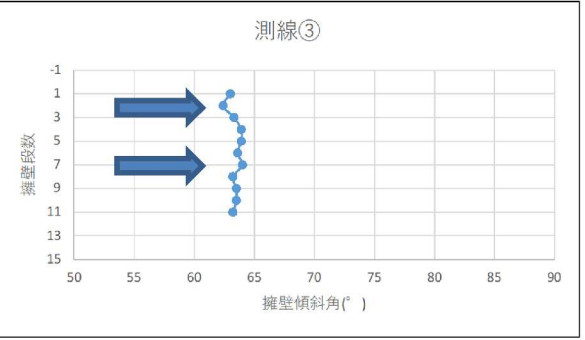
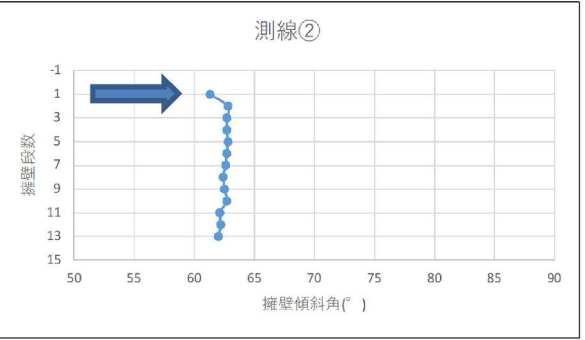
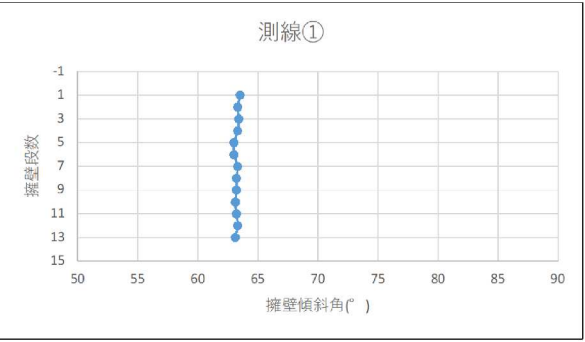


図 4. 4-1 擁壁の傾き

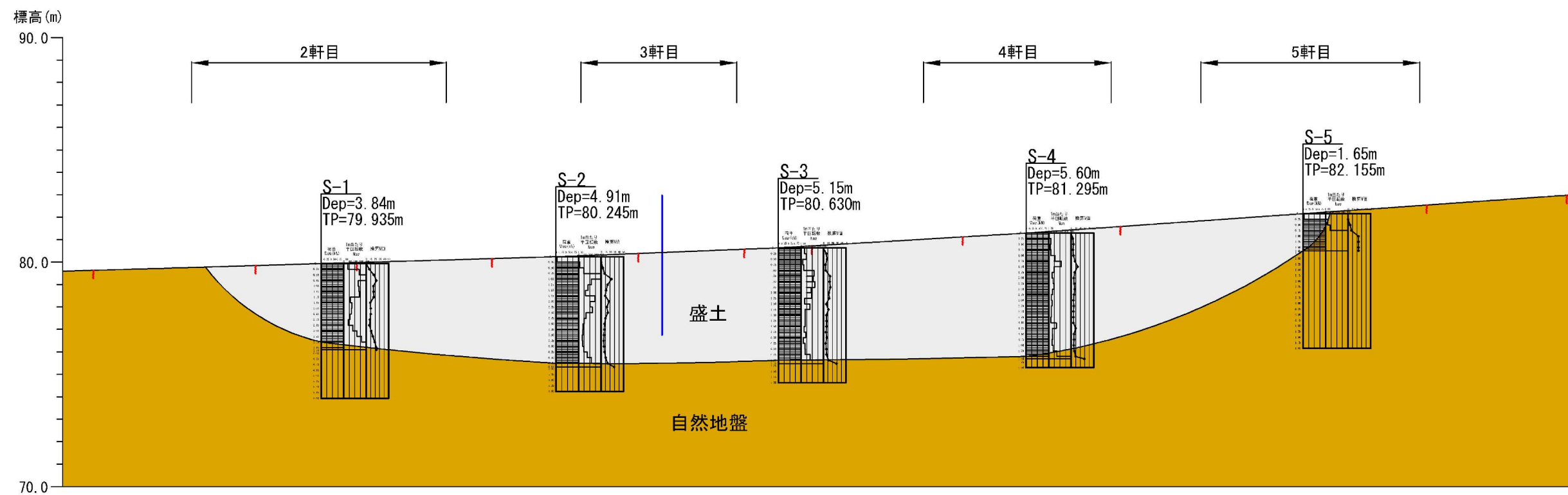
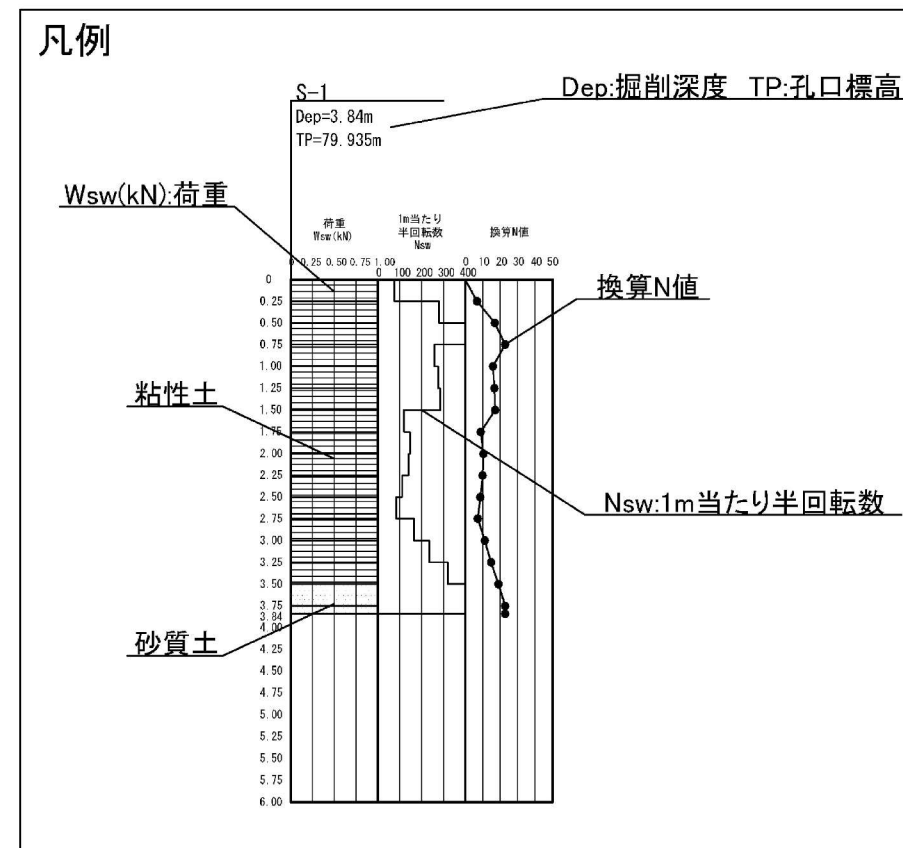
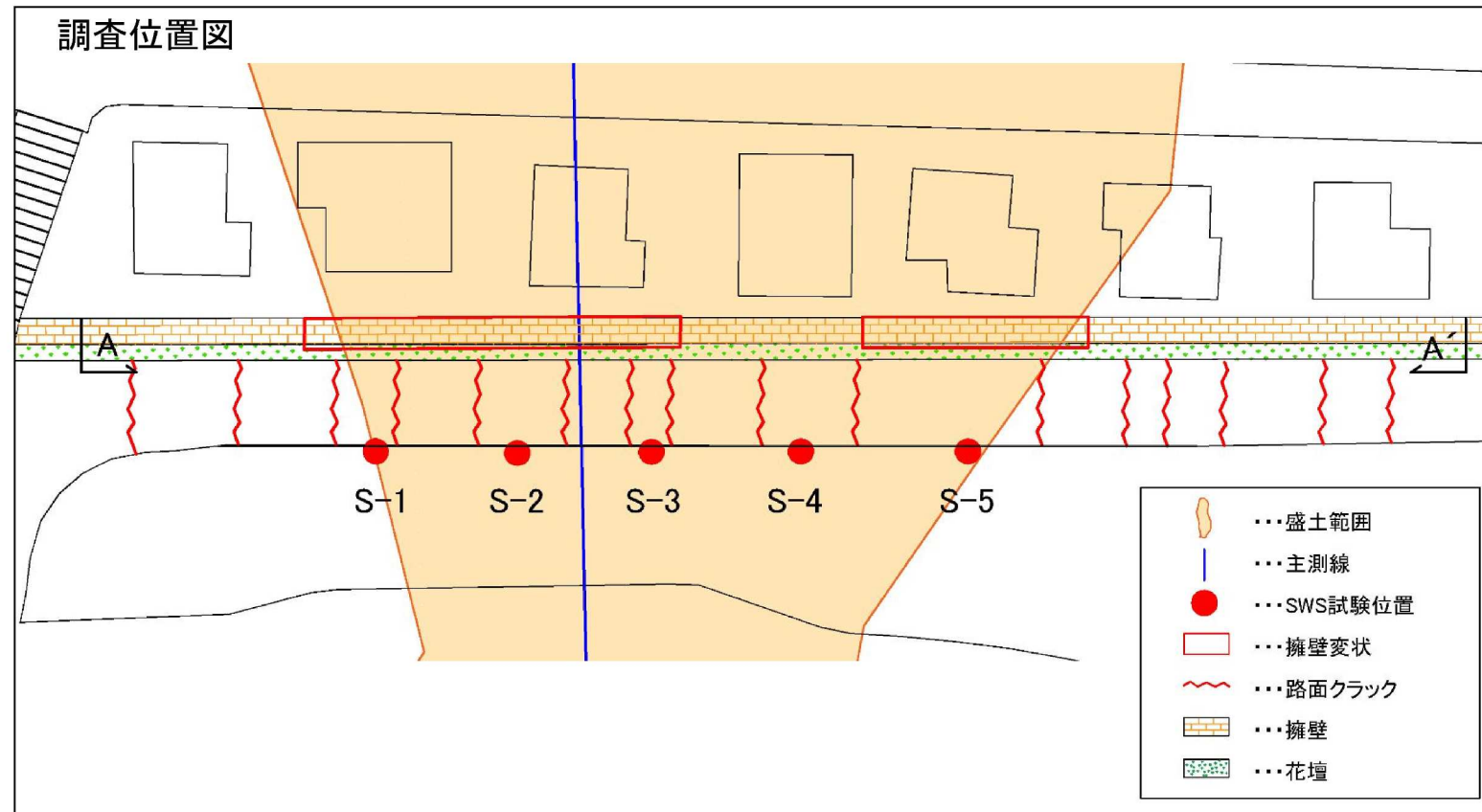


図 4.5-1 スクリューウェイト貫入試験による断面図

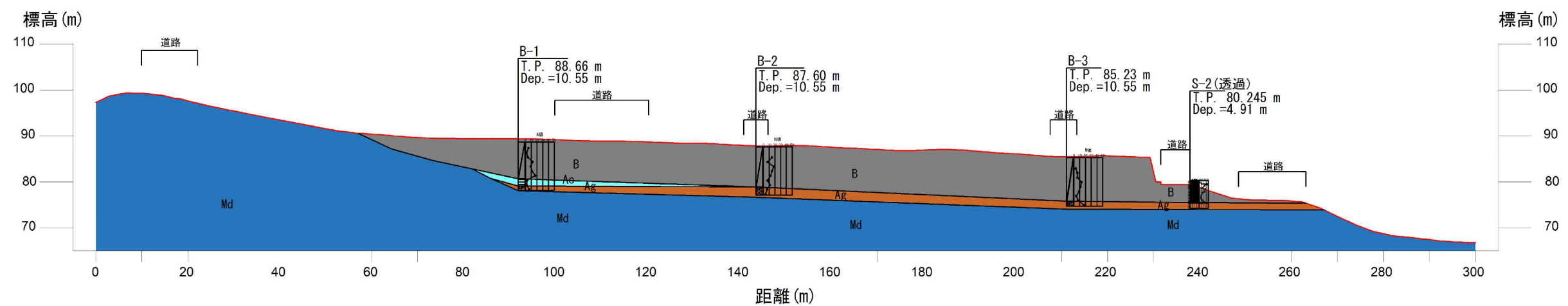
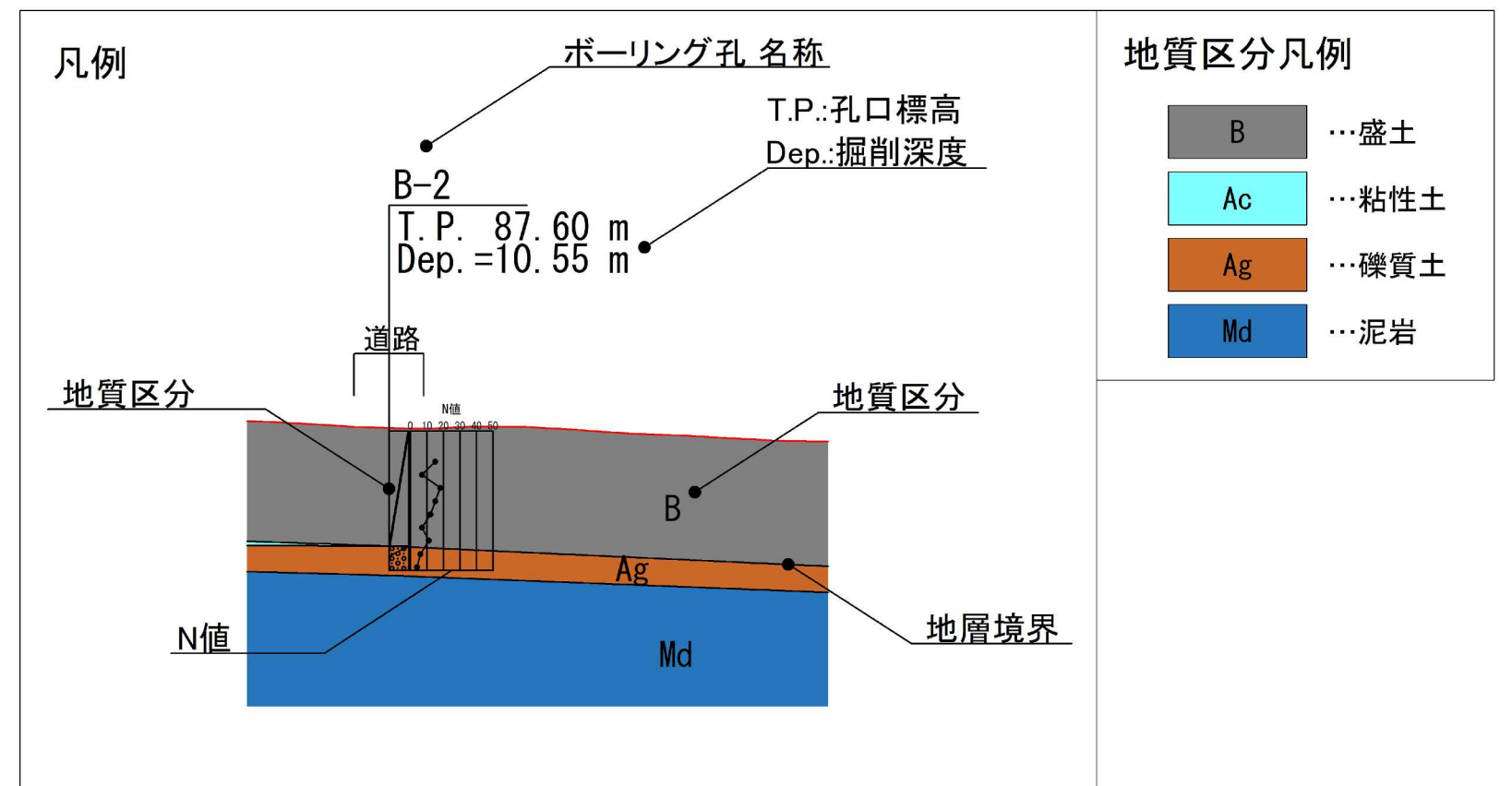


図 5. 1-1 地質断面図

5. 解 析

5. 1 地盤特性検討

5.1.1 地盤性状

鳩山町松ヶ丘三丁目付近は、盛土(B)、沖積層粘性土層(Ac)、沖積層礫質土層(Ag)、泥岩(Md)からなる。

盛土(B)は粘性土質砂礫からなる。礫径は10～30mm程度の亜円礫、基質は粘土と粒度分布の良い砂である。粘土分が主体となる区間もある。N値は2～18で層厚は8～9.45mである。

盛土は一般に上載荷重の影響により下位ほど締まる傾向を示す。当該地では、盛土末端のB-3では盛土中央から徐々にN値が低下し、深度8mではN値4まで低下する。この現象の理由の一つとして、盛土底部に設置された暗渠管に盛土中の細粒土が流入して盛土自体が緩んだことが想定される。

沖積層粘性土層(Ac)は粘土からなる。不均質で、径2～5mmの亜角礫や腐植物を伴う。N値は2、3で、層厚は1.55mを示し、盛土の頭部(B-1)でのみ確認した。これは、B-1とB-2で下位の礫質土の上面標高が30cm程度の差であるため、沢水が滞留したことに伴う堆積物と想定される。一方、B-2とB-3では勾配がついているため沢水は滞留せず、粘性土の堆積もなかったと考えられる。

沖積層礫質土層(Ag)は粘土混じり砂礫からなる。盛土前の沢の堆積物と考えられる。礫は、径2～30mm程度の亜角礫を主体とする。基質は粘性土と砂からなる。N値は3～17である。

泥岩(Md)はボーリングでは未確認であるが、調査地周辺の沢でその露頭が確認される。露頭では塊状岩として観察される。

表 5.1-1 地盤性状

土層	記号	主な土質	特徴	N値	平均N値	層厚(m)
盛土	B	細粒分質砂礫	礫径は10～30mm程度の亜円礫 基質は粘土と粒度分布の良い砂 粘土分が主体となる区間もある	2～18	9.3	8.0～9.45
沖積層粘性土層	Ac	粘土	不均質、細砂、腐植物を伴う	2、3	2.5	1.55
沖積層礫質土層	Ag	粘土混じり砂礫	径2～30mmの亜角礫を主体とする	3～17	7.5	1.1以上

5.1.2 地盤定数

解析に用いる地盤定数を検討した。結果は以下の通り。

表 5.1-2 地盤定数

地層	記号	主な土質	代表N値	単位体積重量 kN/m ³	根拠	粘着力 kN/m ²	根拠	内部摩擦角 度	根拠
盛土	B	細粒土質砂礫	7.0	18	採取試料	6.1	三軸圧縮試験	29.7	建築基礎構造設計指針式
沖積層粘性土層	Ac	粘土	2.0	14	粘土 軟らかい	20	一般値	0.0	粘土なので 考慮しない
沖積層礫質土層	Ag	粘土混じり砂礫	4.0	18	礫 密実でない	0	礫質土なので 考慮しない	23.9	大崎の式

5. 2 安定解析

5.2.1 解析条件

解析式：大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン及び同解説
二次元分割法（水平震度0.25、Z=1.0を見込む）

すべり面：盛土と自然地盤の境界

すべり面の強度： $\gamma = 18\text{kN/m}^3$
 $C = 6.1\text{kN/m}^2$ 、 $\phi = 29.7$ 度（三軸圧縮試験結果）

地下水位：ボーリング掘削時の確認最高水位

5.2.2 解析結果

水平震度を見込んだ安定計算の結果は以下の通り。

表 5.2-1 安定計算結果

盛土	対象	安全率 Fs
348-T-007	全体	1.288
	末端	1.140

このように、盛土全体の安全率はFs=1.288、盛土末端の安全率はFs=1.140と安全性が確認された。

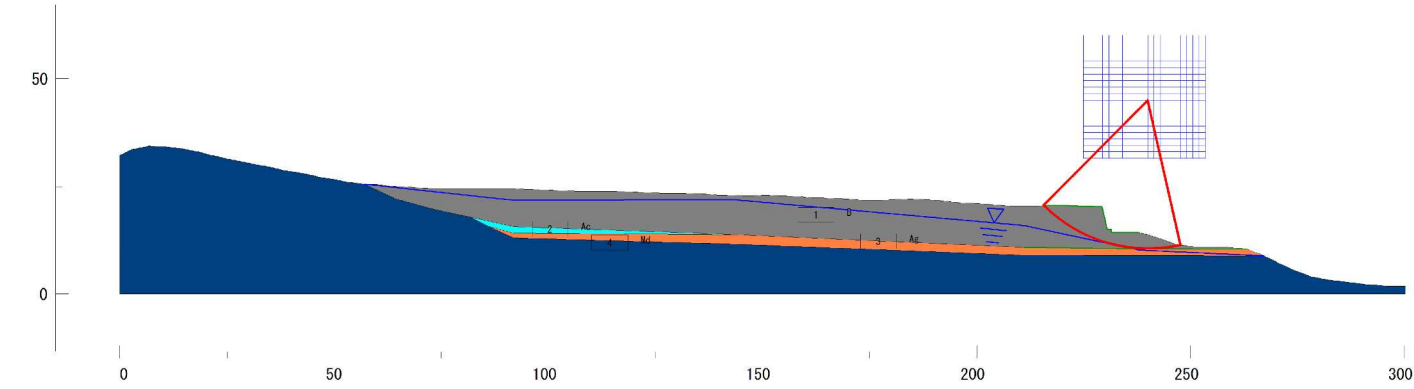


図 5.2-1 解析結果（末端、円弧すべり）

5. 3 盛土の安定性検討

水平震度を見込んだ安定計算の結果、盛土全体の安全率は $F_s=1.288$ 、盛土末端の安全率は $F_s=1.140$ と安全性が確認された。

当該盛土の構造物として、盛土末端に擁壁が設置されている。擁壁の安定性は盛土の安定性に大きく影響を与える。

現状では擁壁に水平方向の目地の開きや垂直方向のクラックが確認されている。このような、擁壁の変状発生メカニズムを以下の通り想定した。

- 1) 宅地盛土造成後、暗渠排水に盛土の細粒分が流れ込み盛土内に緩みが生じて変状が発生した (MH の観察結果)
- 2) 緩みが生じていた盛土に東日本大震災の地震動が作用したため擁壁に土圧作用し変状が顕著になった (住民ヒアリング)

このように、擁壁の変状は東日本大震災を契機に拡大したが、その後の進行性は不明であることから今後計測・監視していくことが望ましい。

また、擁壁法尻の道路にもクラックが認められる。このクラックは、東日本大震災以降に顕著になった。なお、スクリーウエイト貫入試験の結果、盛土は換算 N 値 10 以下であることから、変状の素因は道路下の盛土の性状にあると想定される。

6. 学識経験者との検討会

学識経験者との検討会は以下の通りに実施した。

学識経験者は、東京電機大学安田進名誉教授に依頼した。

事前説明 令和 5 年 10 月 30 日 (住民説明会資料、調査内容)

第 1 回 令和 5 年 11 月 6 日 (現地踏査、調査内容)

第 2 回 令和 6 年 3 月 1 日 (現地確認)

第 3 回 令和 6 年 3 月 28 日 (検討結果)

7. 今後の対応

松ヶ丘三丁目の大規模盛土 (348-T-007) の滑動崩落に対する安定性は確認された。

これに対し、大規模盛土については宅地カルテにより定期的に経過観察を行うことが望ましい。

盛土末端の擁壁の変状や道路路面のクラック発生原因の素因の一つとして、盛土の細粒分が暗渠排水管へ流出していることが想定された。これを検証するため、暗渠管の点検や暗渠管内への土砂の流入の有無について確認することが望ましい。

また、擁壁傾斜やクラックの開口性の変化 (進行性) については継続的に確認することが望ましい。

以上