



# 大規模盛土造成地調査業務委託

調査結果概要版

令和5年2月

砂川市

## 砂川市の大規模盛土造成地

### 1. 大規模盛土造成地

#### 1.1 大規模盛土造成地マップ

平成7年の阪神・淡路大震災や平成16年の新潟県中越地震において、滑動崩落により多くの宅地に被害が発生しました。国は平成18年9月に宅地造成等規制法を改正し、宅地耐震化推進事業の創設およびガイドライン等の作成により、耐震化を推進してきました。さらに今回、平成30年の大阪北部地震・北海道胆振東部地震等をはじめとした激甚な災害が頻発する状況の中、国は令和元年度に全国のマップ未公表市町村を対象に調査を行いました。

調査の結果、砂川市に大規模盛土造成地の存在が判明しましたので、マップとして公表しました。

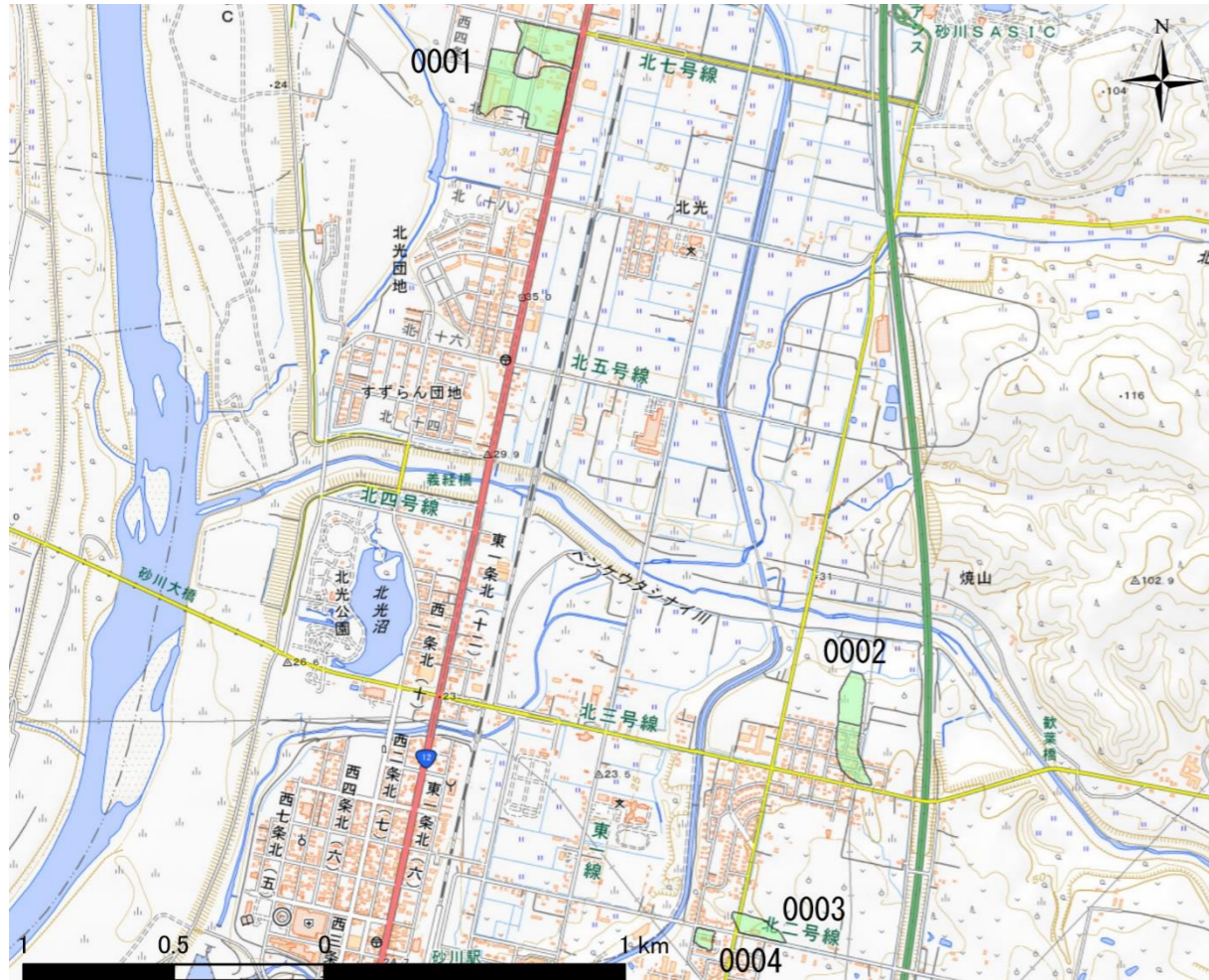


図 1.1 大規模盛土造成地マップ (抜粋)

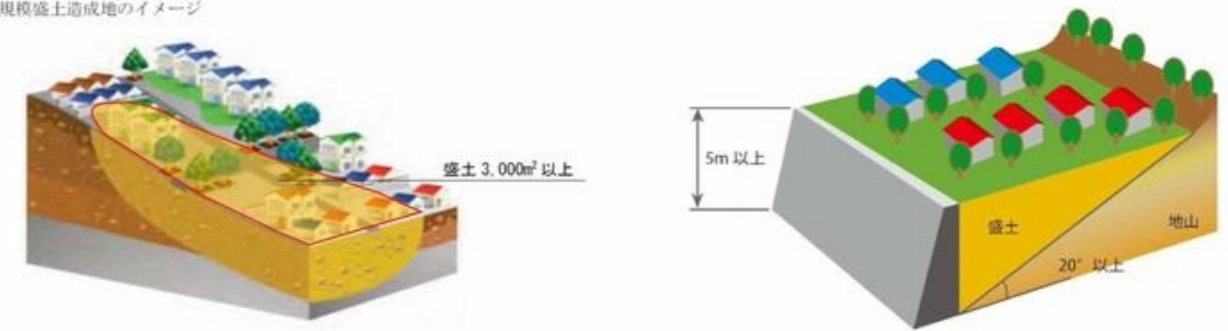
#### 1.2 大規模盛土造成地とは

下記のいずれかに該当する、盛土が行われた造成地を「大規模盛土造成地」と呼びます。

- (1) 谷埋め型盛土 谷や沢を埋めた、面積が3,000平方メートル以上の盛土
- (2) 腹付け型盛土 造成前の地盤の角度が20度以上で、かつ、盛土の高さが5m以上の盛土

腹付け型大規模盛土造成地のイメージ

谷埋め型大規模盛土造成地のイメージ



谷埋め型 腹付け型

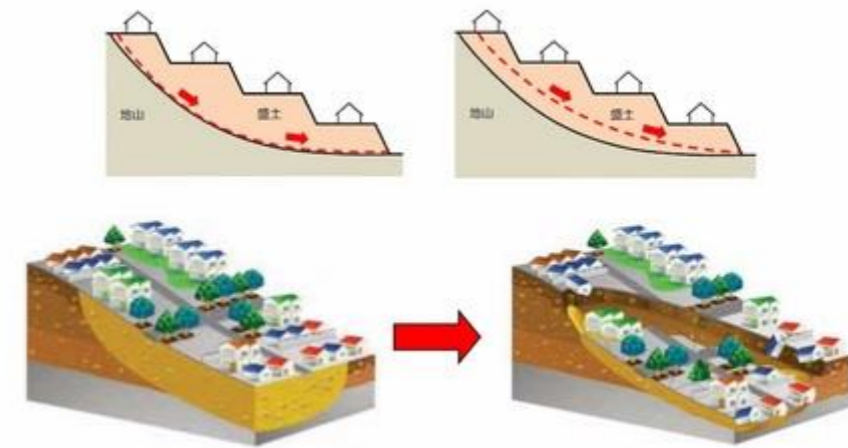
図 1.2 大規模盛土造成地のイメージ

国土交通省「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について」

#### 1.3 大規模盛土造成地の滑動崩落とは

地震による大きな揺れにより、盛土された造成地が滑ったり崩れたりする「滑動崩落」が発生することがあります。

##### (1) 谷埋め型盛土



##### (2) 腹付け型盛土

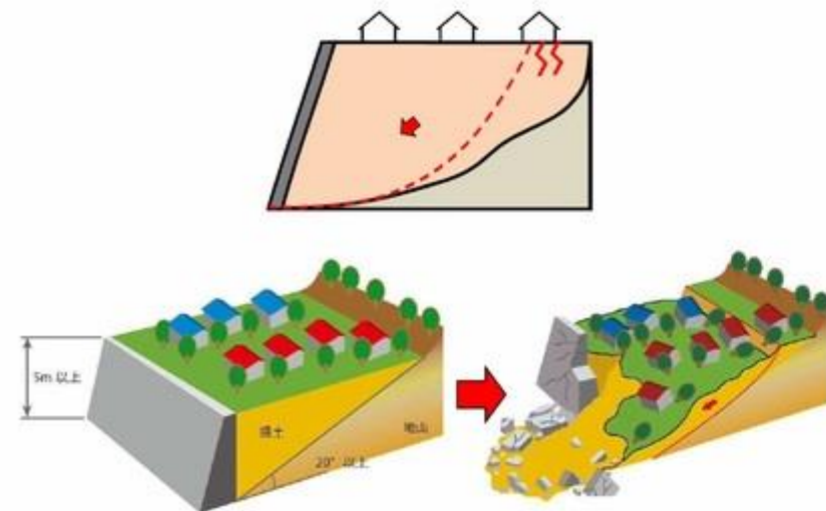


図 1.3 大規模盛土造成地の「滑動崩壊」のイメージ



## 2. 第二次スクリーニング結果

大規模盛土造成地が地震時に「滑動崩落」が生じるものかについての調査（第二次スクリーニング）および評価を実施しました。

令和2年度に大規模盛土造成地の現地確認作業を実施し、調査の優先度を検討しました。

令和3年度は盛土番号0002と0004について、令和4年度は盛土番号0001と0003について調査を行いました。

### 2.1 調査位置

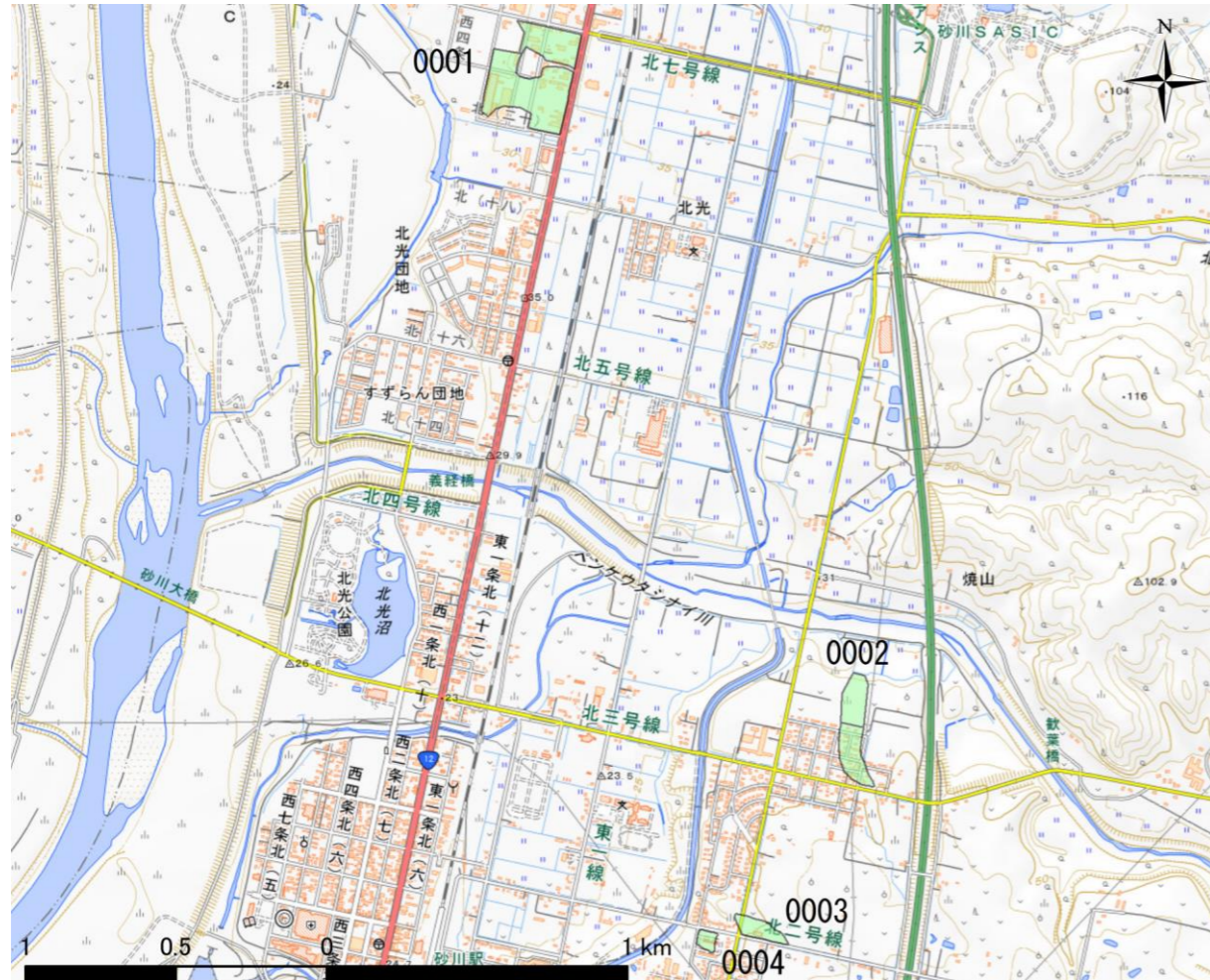


図 2.1 調査対象盛土造成地位置図

### 2.2 大規模盛土造成地の周辺地形

造成前に撮影された空中写真によると大規模盛土造成地には以下の特徴があります。

#### 盛土番号 0001

- ・0001は石狩川左岸の段丘面上に位置し、石狩川との比高は5～10m程度である。
- ・第一次スクリーニングで用いた造成前の地形図では谷地形が認められる。
- ・造成前に撮影された空中写真によると1948年時点で耕作地として造成がなされており、地形図に示される谷地形は認められない。
- ・現在は道央砂川工業団地として再度造成による地形改変が加わっている。

#### 盛土番号 0002

- ・幅広の谷で側壁が明瞭である。
- ・谷の出口に段丘崖があり、段丘面を大きく開析する谷ではない。
- ・盛土の前面となるペンケウタシナイ川左岸は河川改修により地形が大きく変わっている。

#### 盛土番号 0003

- ・0003は石狩川左岸の段丘面上に位置し、石狩川左岸側低地との比高は15m程度である。
- ・造成前の地形図では谷地形が認められる。
- ・段丘面上の明瞭な谷地形があり、現状盛土の前面には谷地形が残存している。

#### 盛土番号 0004

- ・盛土造成地前面の北海幹線用水路は石狩川左岸側低地との比高が10m程度で、造成地の段丘面より低位の段丘と解釈される。
- ・盛土範囲の南東部に崖地形が認められるが、盛土範囲内に明瞭な谷地形は認められない。
- ・隣接する0003部分は明瞭な谷地形が認められる。



大分類	中分類	小分類	細分類	記号	
山地					
台地・段丘		段丘面			
		崖(段丘崖)			
		浅い谷			
低地	山麓堆積地形	扇状地			
		氾濫平野			
		氾濫平野	後背湿地		
		扇状地	微高地(自然堤防)		
		氾濫平野	旧河道	旧河道(明瞭)	
				旧河道(不明瞭)	
				落堀	
砂州・砂丘					
人工改変地形		干拓地			
		盛土地・埋立地			
		切土地			
		連続盛土			
その他の地形等	天井川の区間	現河道・水面			
		旧流路			
	地盤高線		S.30年代後半~S.40年代前半		
			S.20年代		
			T.末期~S.初期		
			M.末期~T.初期		
		主曲線			
		補助曲線			

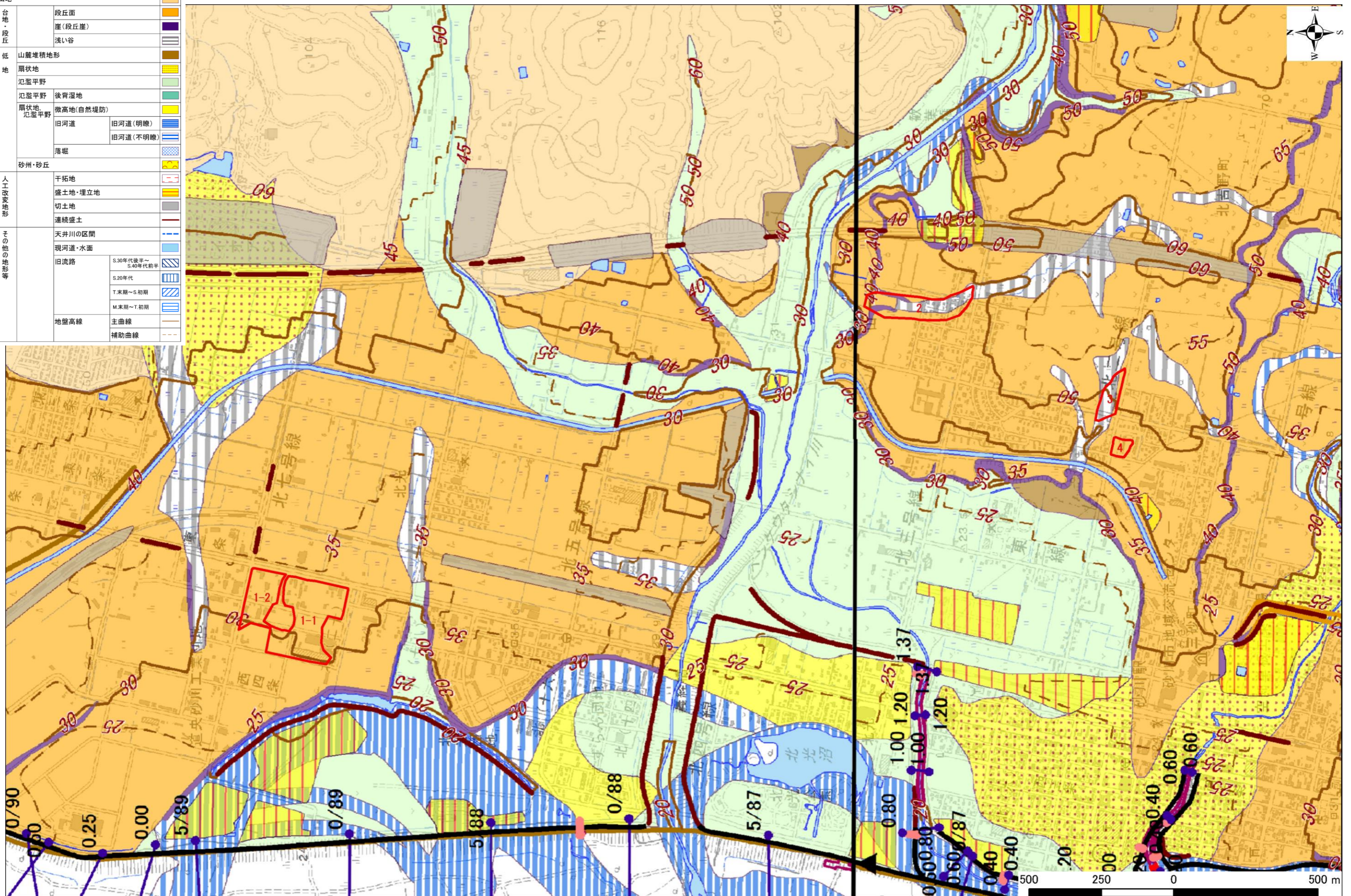


図 2.2 地形治水分類図(砂川、滝川図幅)と大規模盛土造成地位置図



### 2.3 盛土番号 0001

大規模盛土造成地の盛土材料、N 値、地下水位を把握する目的でボーリング調査を実施した。調査位置図を図 2.3 に示す。



図 2.3 ボーリング調査位置図 (盛土番号 0001)



図 2.4 コア写真 (SNG1-1B1)

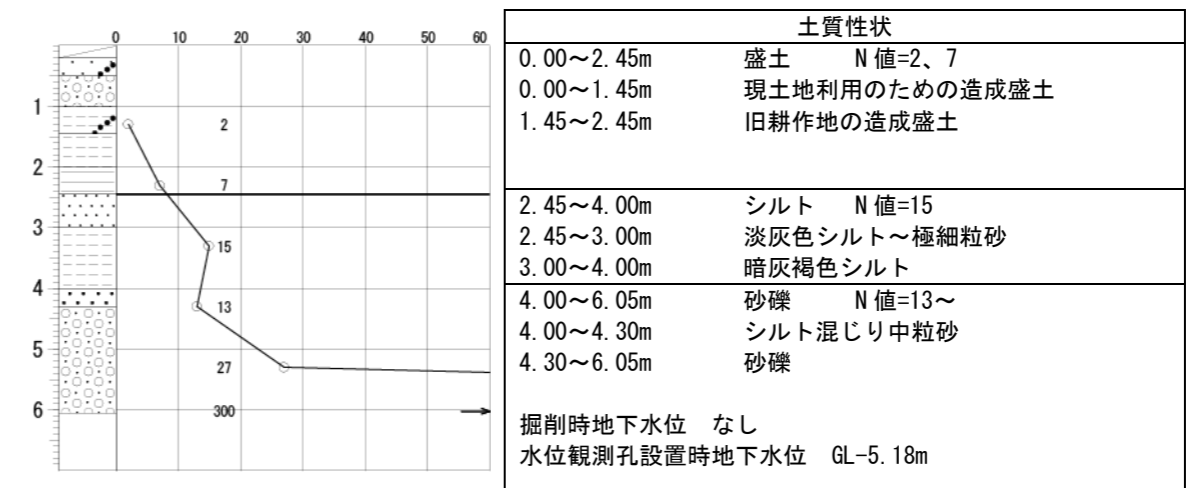


図 2.5 コア性状 (SNG1-1B1)

表 2.1 盛土番号 0001-1 層相区分

記号	土層名	特徴
B1	盛土 1	N 値 1~2 の礫混じり砂 (宅地造成の盛土)
B2	盛土 2	N 値 5、7 の腐植質粘性土 (旧耕作地造成の盛土)
m	シルト	N 値 9、15 のシルト (段丘構成層)
g	砂礫	N 値 8~ の砂礫 (段丘礫層)

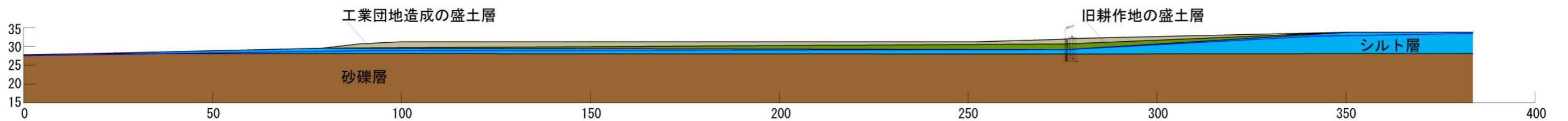


図 2.6 地形地質断面図 (盛土番号 0001-1)



表 2.2 盛土番号 0001-2 層相区分

記号	土層名	特徴
B1	盛土 1	N 値 1~2 の礫混じり砂 (宅地造成の盛土)
B2	盛土 2	N 値 5、7 の腐植質粘性土 (旧耕作地造成の盛土)
m	シルト	N 値 9、15 のシルト (段丘構成層)
g	砂礫	N 値 8~の砂礫 (段丘礫層)



コア写真 (SNG1-2B1) 図 2.7

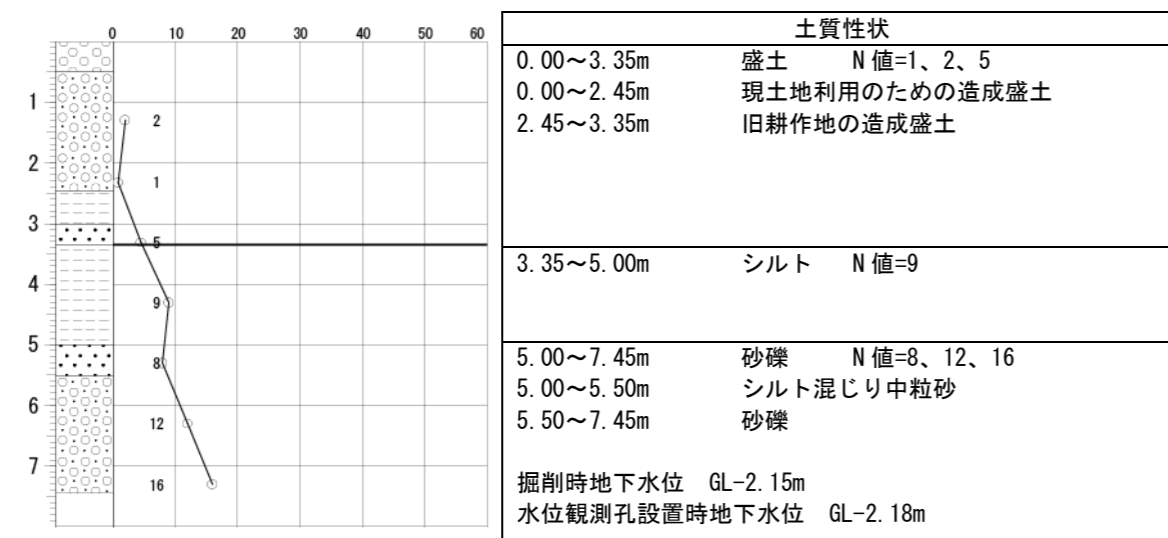


図 2.8 コア性状 (SNG1-2B1)

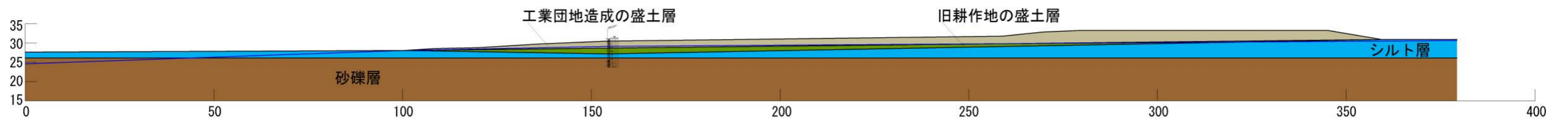


図 2.9 地形地質断面図 (盛土番号 0001-2)



## 2.4 盛土番号 0002

大規模盛土造成地の盛土材料、N 値、地下水位を把握する目的でボーリング調査を実施しました。調査位置図を図 2.10 に示す。



図 2.10 ボーリング調査位置図 (盛土番号 0002)

表 2.3 盛土番号 0002 解析層相区分

記号	土層名	特徴
B	盛土層	N 値 3 以下の黒褐～暗灰色シルト
Dc	シルト層	N 値 7～18 の黄褐色粘土～シルト
Dg1	砂礫土層 1	N 値 50 以下の段丘礫層
Dg2	砂礫土層 2	N 値 50 以上の段丘礫層



図 2.11 コア写真 (SNG2B1)

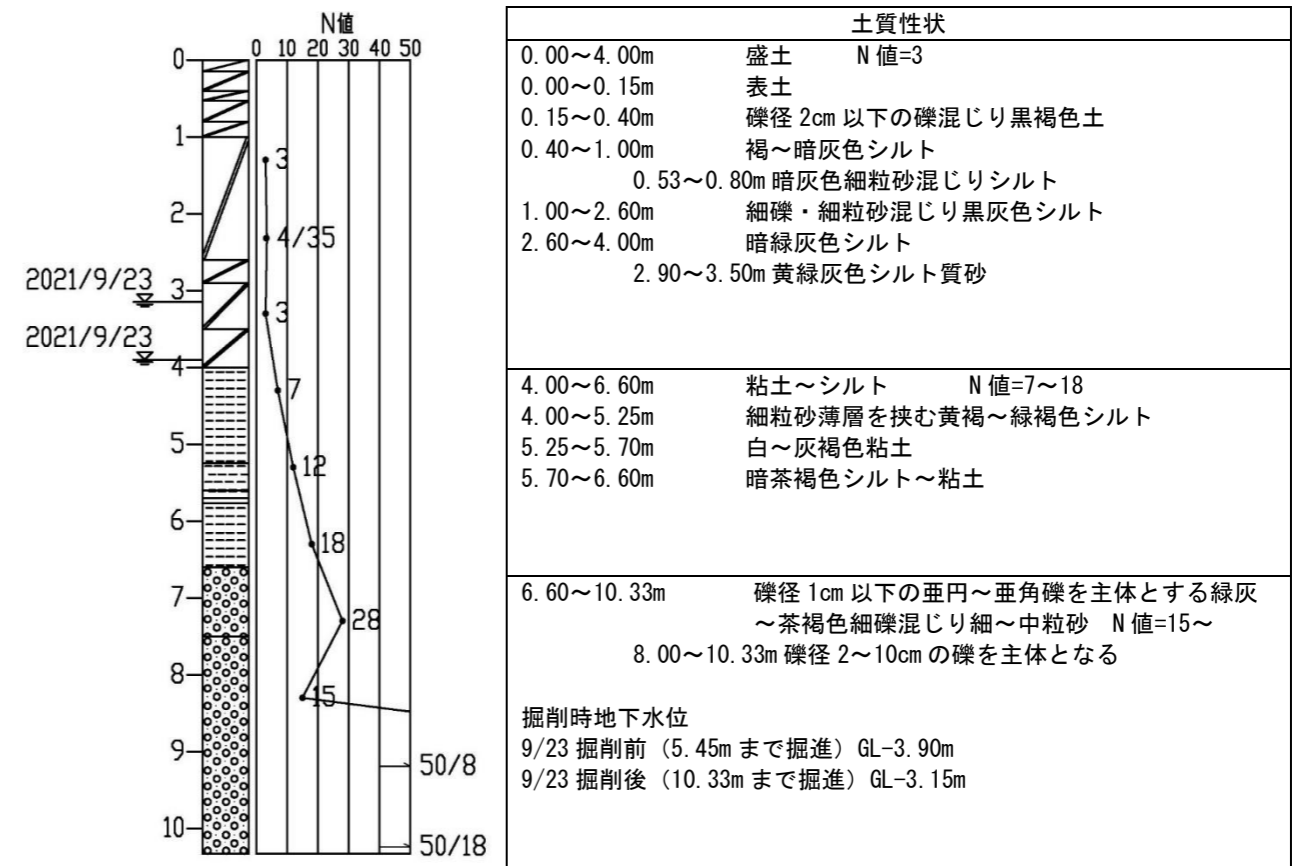


図 2.12 コア性状 (SNG2B1)

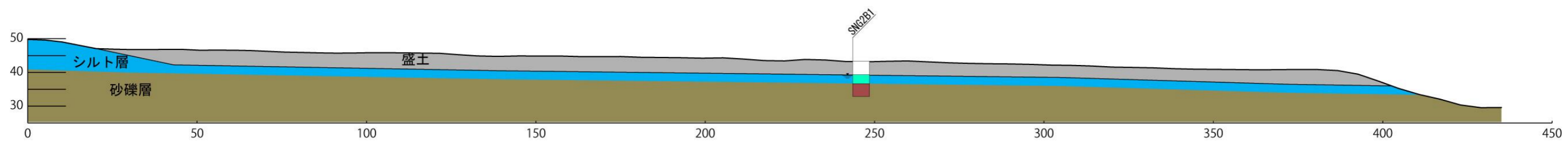


図 2.13 地形地質断面図 (盛土番号 0002)



2.5 盛土番号 0003

大規模盛土造成地の盛土材料、N 値、地下水位を把握する目的でボーリング調査を実施した。調査位置図を図 2.14 に示す。



図 2.14 ボーリング調査位置図 (盛土番号 0003)

表 2.4 盛土番号 0003 解析層相区分

記号	土層名	特徴
B1a	盛土層 1a	N 値 4、9 の粘性土層 (最上部は宅盤造成のため砂礫主体)
B1b	盛土層 1b	N 値 5~8 の植物片 (樹幹、廃材) 混じり腐植土
B2	盛土層 2	N 値 4、7 の粘性土層 (道路盛土)
Dc	シルト層	N 値 8~15 の粘土~シルト (段丘礫被覆層)
g	砂礫層	N 値 11~28 の砂礫 (段丘礫層)

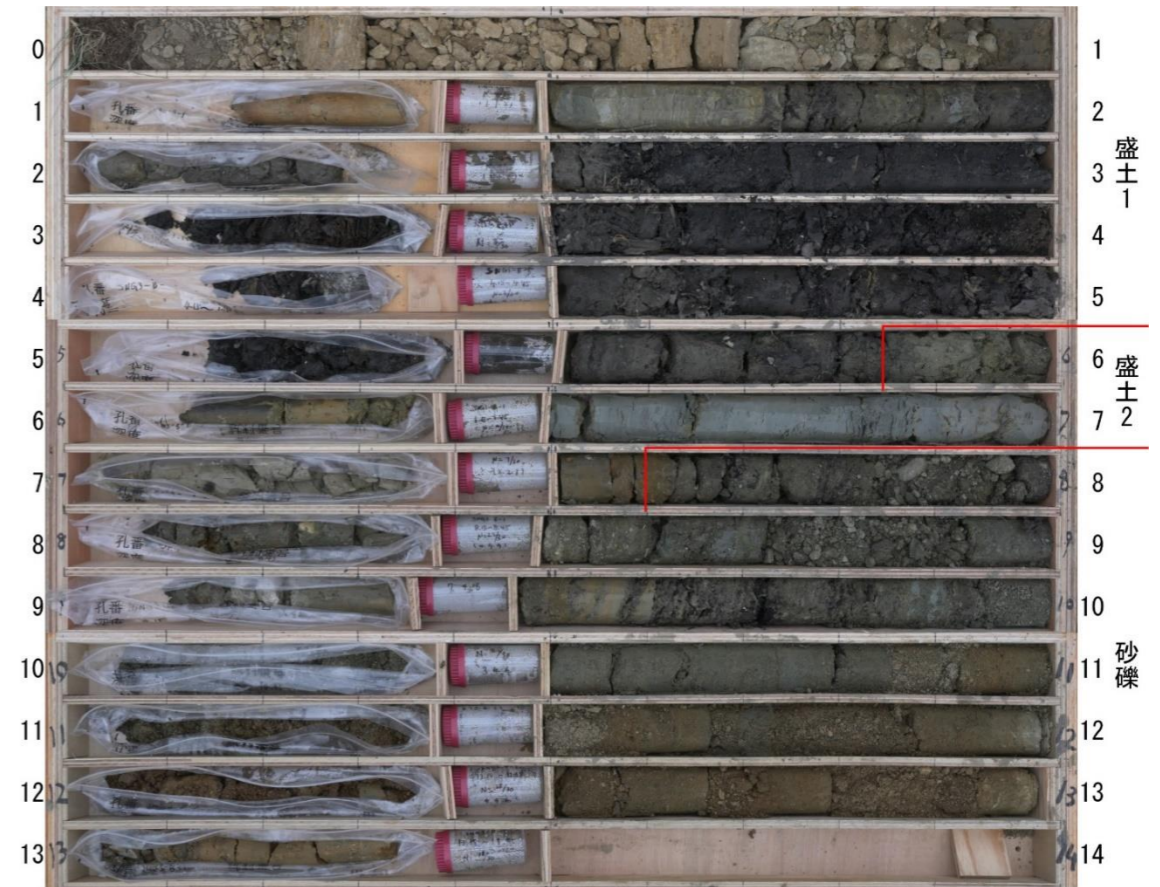


図 2.15 コア写真 (SNG3B1)

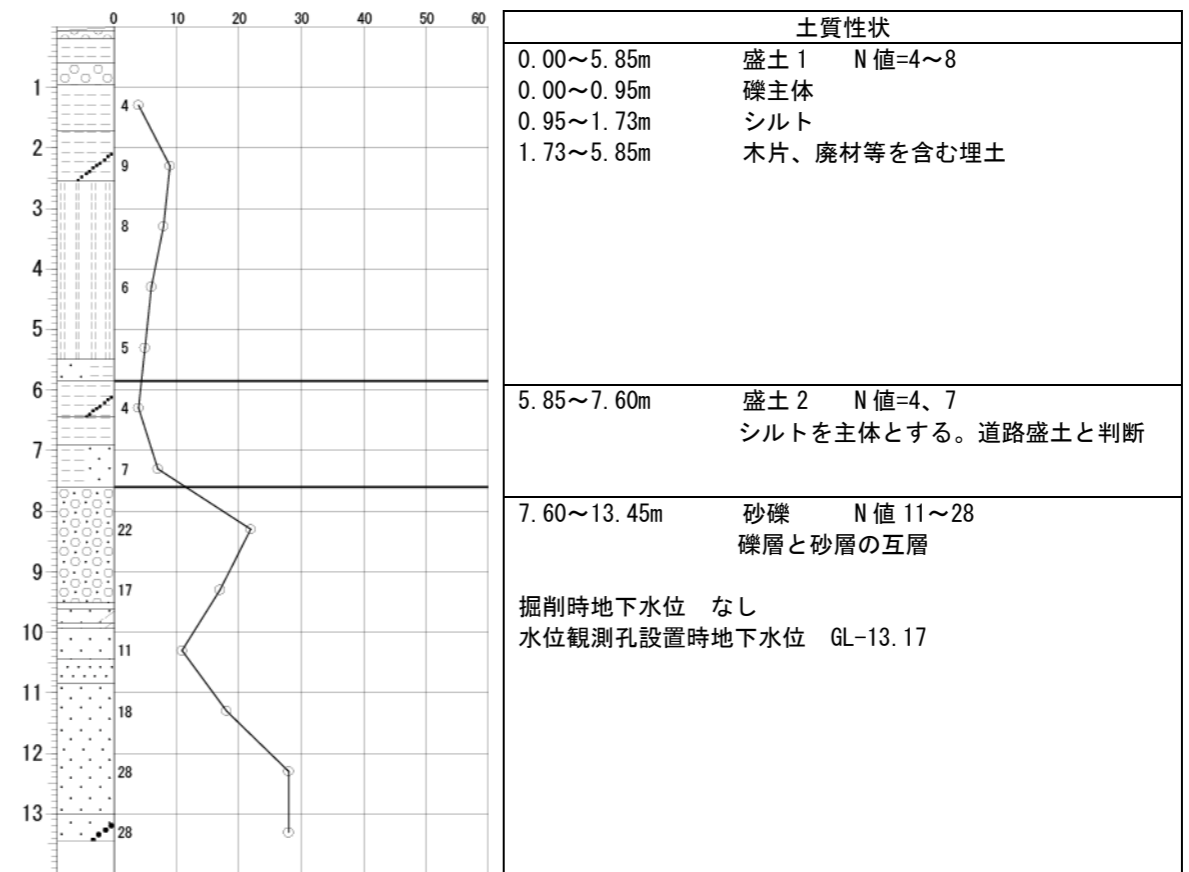


図 2.16 コア性状 (SNG3B1)



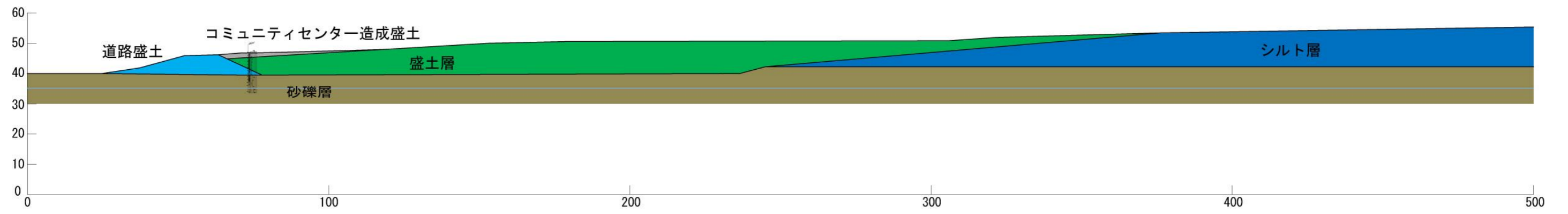


図 2.17 地形地質断面図 (盛土番号 0003)



## 2.6 盛土番号 0004

大規模盛土造成地の盛土材料、N 値、地下水位を把握する目的でボーリング調査を実施しました。調査位置図を図 2.18 に示す。



図 2.18 ボーリング調査位置図 (盛土番号 0004)



図 2.19 コア写真 (SNG4B1)

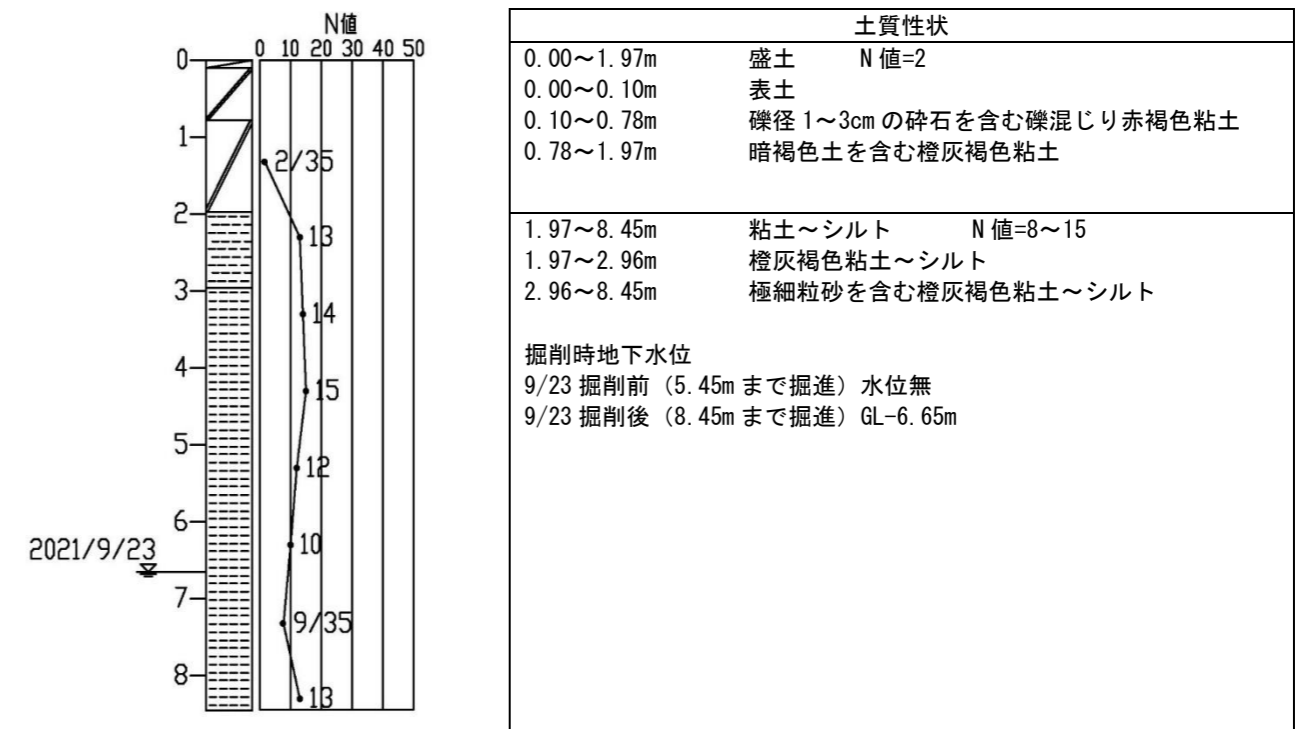


図 2.20 コア性状 (SNG4B1)

表 2.5 盛土番号 0004 解析層相区分

記号	土層名	特徴
B	盛土層	N 値 2 の褐色礫混じり粘土
Dc	シルト層	N 値 8～15 の黄褐色粘土～シルト



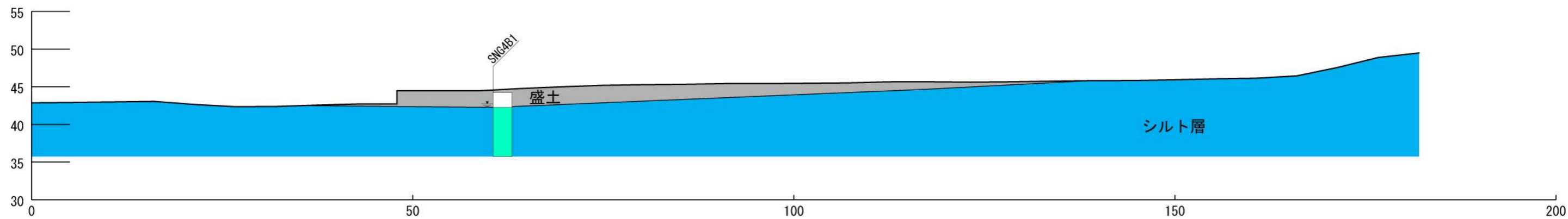


図 2.21 地形地質断面図 (盛土番号 0004)



### 3. 大規模盛土造成地の安全性検討

#### 3.1 基本方針

安全性検討は「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（H27.5）」（以下、「ガイドライン」と記す）に準拠し、大規模盛土造成地のすべり安定性についての検討を行いました。

安定計算により地震力およびその盛土の自重による盛土が滑り出そうとする力と、すべり面に対する最大摩擦抵抗力等の抵抗力を上回るか否かについて安定計算を行い、安全率  $F_s$  を用いて検討しました。安定計算の結果、安全率  $F_s > 1$  となった場合に安全性の照査基準の要件を満たすものと判断しました。安全性検討結果のイメージを図 3.1 に示します。

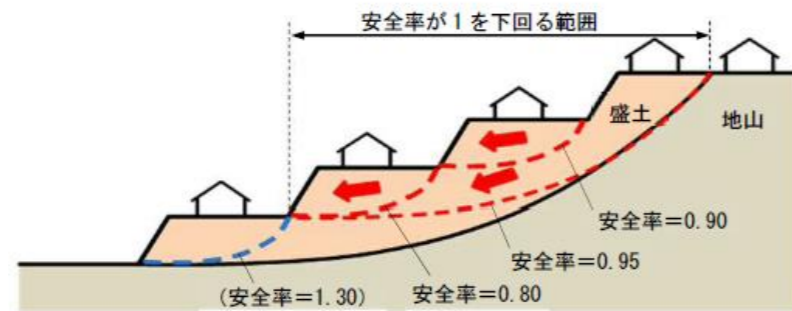


図 3.1 安全性検討結果のイメージ

※「ガイドライン」p.1-106 抜粋

#### 3.2 地震動

大規模盛土造成地で滑動崩壊が生じないかについて検討するための想定地震はガイドラインに従って以下のよう設定しました。

地震動：水平震度=0.25      地域別補正係数：Z=0.9      地震力：0.25×0.9=0.225→0.23 で計算をする

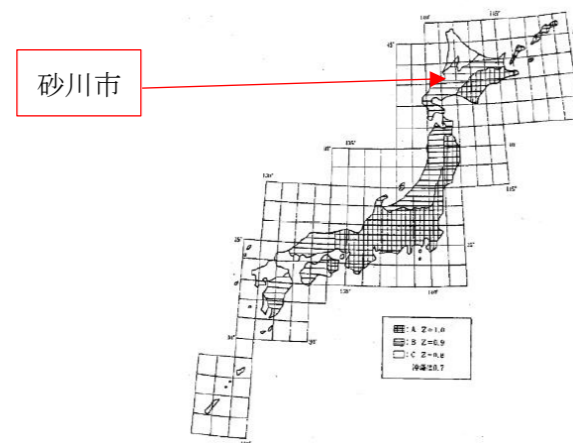


図 3.2 地震地域係数

建築物の構造関係技術基準解説書編集委員会：2007年版 建築物の構造関係技術基準解説書，pp.264-265，2007.

#### 3.3 安定解析

安定解析は以下の2ケースについて検討しました。

ケース1：大規模盛土造成地全体で滑動崩壊が生じる場合

ケース2：小規模な円弧すべり（主に盛土の前面）

安定計算を用いた安全性検討の結果、ケース1、ケース2の両方で安全性の照査基準 ( $F_s > 1$ ) を満足する結果となりました（表 3.1）。

表 3.1 安全性検討結果

照査断面	最小安全率 $F_s$ (地震時)		照査	結果
	ケース1 複合すべり	ケース2 円弧すべり		
盛土番号 0001-1	4.592	1.133	$F_s > 1$	SAFE
盛土番号 0001-2	2.882	1.214	$F_s > 1$	SAFE
盛土番号 0002	5.541	1.230	$F_s > 1$	SAFE
盛土番号 0003	1.024	1.671	$F_s > 1$	SAFE
盛土番号 0004	12.621	1.195	$F_s > 1$	SAFE

以上の検討結果から砂川市の大規模盛土造成地はいずれも地震時に「滑動崩落」の懸念は無いものと判断します。

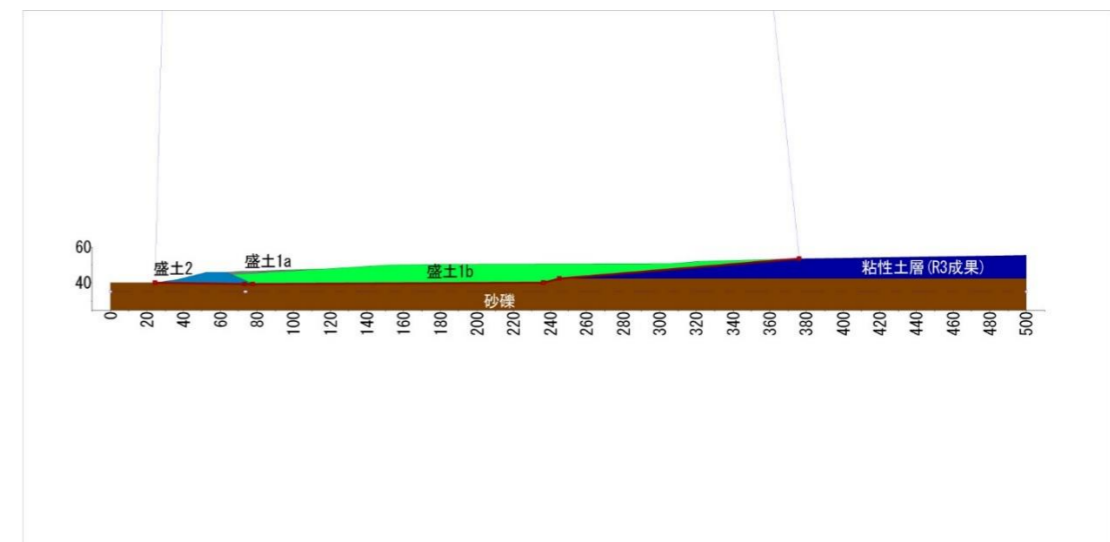


図 3.3 ケース1安定計算モデル例

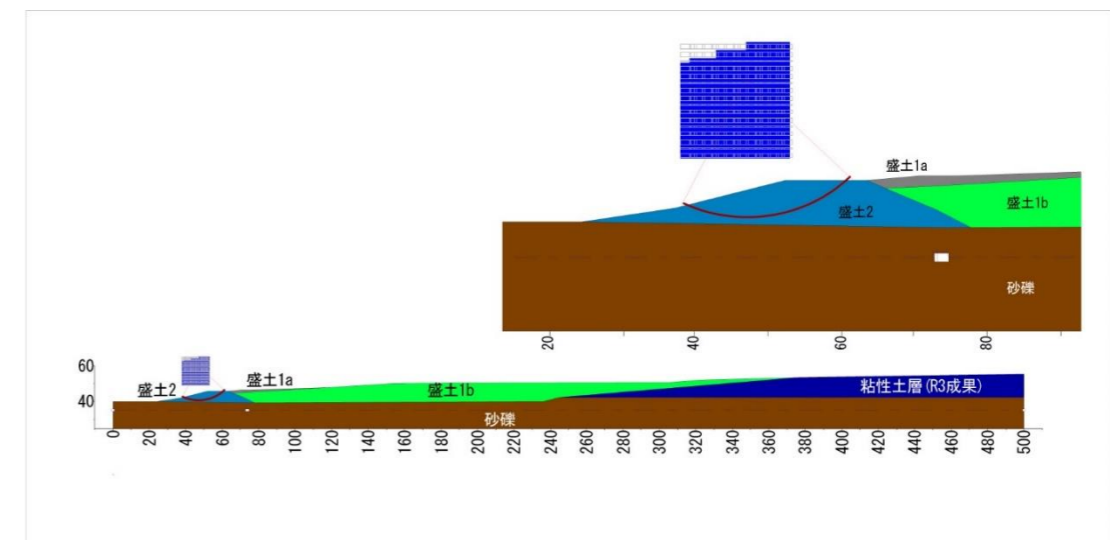


図 3.4 ケース2安定計算モデル例



#### 4. 学識経験者検討会

大規模盛土造成地の安全性の検討は学識経験者（北海道の地形地質、盛土造成地の災害についての科学的知見を有する専門家）に地質構造の解釈、安定解析の手法とその評価について意見を伺いながら評価を行いました。

学識経験者：林 宏親 総括主任研究員（土木研究所 寒地土木研究所 寒地地盤チーム）

##### 4.1 令和3年度検討会

大規模盛土造成地 0002、0004 の2箇所について調査検討を行い、学識経験者からの意見を聴取しました。

第1回 令和3年12月2日（木）13:30～16:00

第2回 令和4年2月25日（金）13:30～14:30

###### ■地形地質の解釈について

- ・0002も0004も段丘面上の浅い谷を埋めているという現在の解釈で良いと考える。
- ・ボーリングコアを観察し、N値等も考慮した結果、盛土と地山の境界は現在の解釈で良いと考える。
- ・基本的にはどちらも細粒土であり、ボーリングコアに対する地質分類も現在のものが妥当だと考える。

**盛土番号 0002、0004 の地質の分布は妥当なものと評価されました。**

###### ■地下水位について

- ・空中写真から造成前の地形において盛土造成地の上方側に小川などの流路があったのか。→回答：写真からは確認できないため、水流の有る流路は無いものと判断します。
- ・ボーリング孔を利用した地下水位観測で水位の変化が小さいのは集水面積が小さいことによるものと判断できる。改変前の地形も段丘面上の「浅い谷」であり、集水面積は小さいことが判断できる。
- ・0004における観測水位は盛土の中にあり、観測期間中水位の変化が安定しているので、水位が高い状態での安定解析を行う。

###### ■安定解析結果について

- ・モデル計算をする地質の区分分け、分布と地下水位の設定は妥当なものと考える。
- ・0002、0004とも土質定数の設定、計算断面のモデルの設定、安定解析手法およびその結果は妥当なものと判断する。

**盛土番号 0002、0004 は安定計算を用いた安全性検討の結果、ケース1（盛土全体の大きなすべり崩壊）、ケース2（盛土末端の局部的なすべり崩壊）の両方で安全性の照査基準（ $F_s > 1$ ）の要件を満たす結果となりました。**

##### 4.2 令和4年度検討会

大規模盛土造成地 0001、0003 の2箇所について調査検討を行い、学識経験者からの意見を聴取しました。

第1回 令和4年11月10日（木）13:30～16:00

第2回 令和5年1月30日（木）15:00～16:30

###### ■地形地質の解釈について

- ・0001も0003も段丘面上の浅い谷を埋めているという現在の解釈で良いと考える。
- ・0001は工業団地の造成前が耕作地として利用されており、耕作地造成時の盛土を設定する解釈は妥当なものと考えられる。
- ・ボーリングコアを観察し、N値等も考慮した結果、盛土と地山の境界は現在の解釈で良いと考える。

**盛土番号 0001、0003 の地質の分布は妥当なものと評価されました。**

###### ■地下水位について

- ・0001-1は降雨の反応が顕著で9月末からは盛土地山の境界付近にある。また、0001-2は盛土内に地下水位が存在している。安定解析に用いる地下水位は観測結果に基づき設定すること。
- ・0003については、現時点では盛土の中に地下水位はなく、地山の礫層中に存在するのは周辺の地形、地質状況から妥当と考える。

###### ■安定解析結果について

- ・モデル計算をする地質の区分分け、分布と地下水位の設定は妥当なものと考える。
- ・0003を道路盛土、コミュニティセンター造成盛土、谷埋め盛土に区分することは妥当である。谷埋め盛土の土質定数の設定は、ボーリングコアの性状、試験結果、文献で示される一般的な値から妥当なものと判断する。
- ・0001、0003とも土質定数の設定、計算断面のモデルの設定、安定解析手法およびその結果は妥当なものと判断する。

**盛土番号 0001、0003 は安定計算を用いた安全性検討の結果、ケース1（盛土全体の大きなすべり崩壊）、ケース2（盛土末端の局部的なすべり崩壊）の両方で安全性の照査基準（ $F_s > 1$ ）の要件を満たす結果となりました。**