

## 第10節 地形・地質

対象事業実施区域及びその周辺における地形・地質に係る状況等を調査し、工事中における土地造成、掘削に伴う地形、土地の安定性への影響及び供用時における地形改変、建築物・工作物等の存在に伴う地形、土地の安定性への影響について予測及び評価を行った。

### 10-1 調査

#### 1. 調査項目

対象事業に伴う地形・地質への影響について予測するための基礎資料を得ることを目的に、表5-10-1に示す項目について調査を行った。

#### 2. 調査方法

各調査項目における調査方法及び調査頻度を表5-10-1に示す。

表 5-10-1 現地調査内容（地形・地質）

環境要素	調査項目	調査方法	調査頻度
地形・地質 ・土地の安定性	地形	既存文献等により地形の状況を把握し、必要に応じて現地調査により確認する方法等	1回
	土地の安定性	既存文献等を参考に、地形・地質等の調査に基づき、危険箇所及び災害履歴を確認する方法	1回

#### 3. 調査地域及び地点

調査地域及び地点は、対象事業実施区域及びその周辺とした。

#### 4. 調査結果

##### 1) 地形

##### (1) 地形の概要

対象事業実施区域は、平尾富士(標高 1,156m)の北西斜面山裾にある。北には浅間山(標高 2,542m)があり、緩やかな裾野を広げる。浅間山と平尾富士の間には、千曲川の支川である湯川が東北東から西南西に流れており、高さの異なる複数の段丘面(平坦面)がみられる。

対象事業実施区域周辺の段丘面は、標高 720~760m に分布し、対象事業実施区域のある湯川左岸側に比べ、右岸側の分布が広い。また、湯川沿いには「田切地形」と呼ばれる、凹の字をした底の平らな谷地形がみられる。これは浅間山の噴火によって流れ出て生じた堆積物を河川が削ってできた地形で浅間山の裾野でよくみられる地形である。

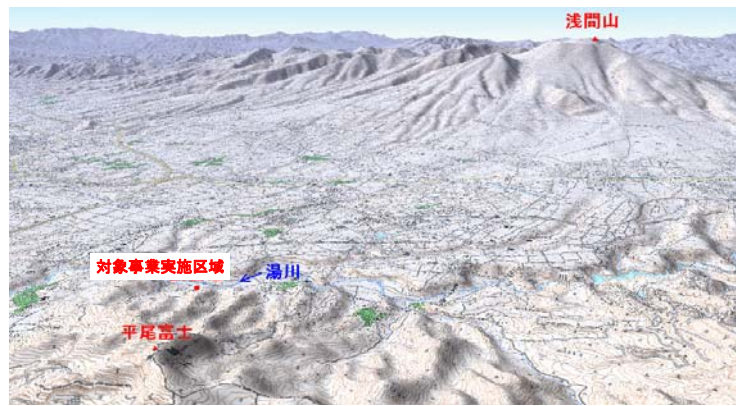


図 5-10-1 対象事業実施区域周辺の俯瞰図

(2) 対象事業実施区域及びその周辺における地形の状況

対象事業実施区域及びその周辺における地形をみると、平尾富士山塊は壮年期地形を示し、水系が発達している。また、平尾富士山頂の若干平坦な部分は、硬い安山岩が差別浸食を示していると考えられる。

山地内の斜面の一部は開析され沢となっている。山麓部は、湯川により形成された段丘面からなる平坦な地形が分布している。

平尾富士山麓部の沢部周辺の斜面勾配は 10～20 度であるが、尾根部は 30 度を超える部分がみられる。

また、対象事業実施区域周辺については、山麓部の県道付近、佐久スキーガーデンパダ駐車場付近は旧地形の谷部が造成によって人工的に埋め立てられ平坦となっている。

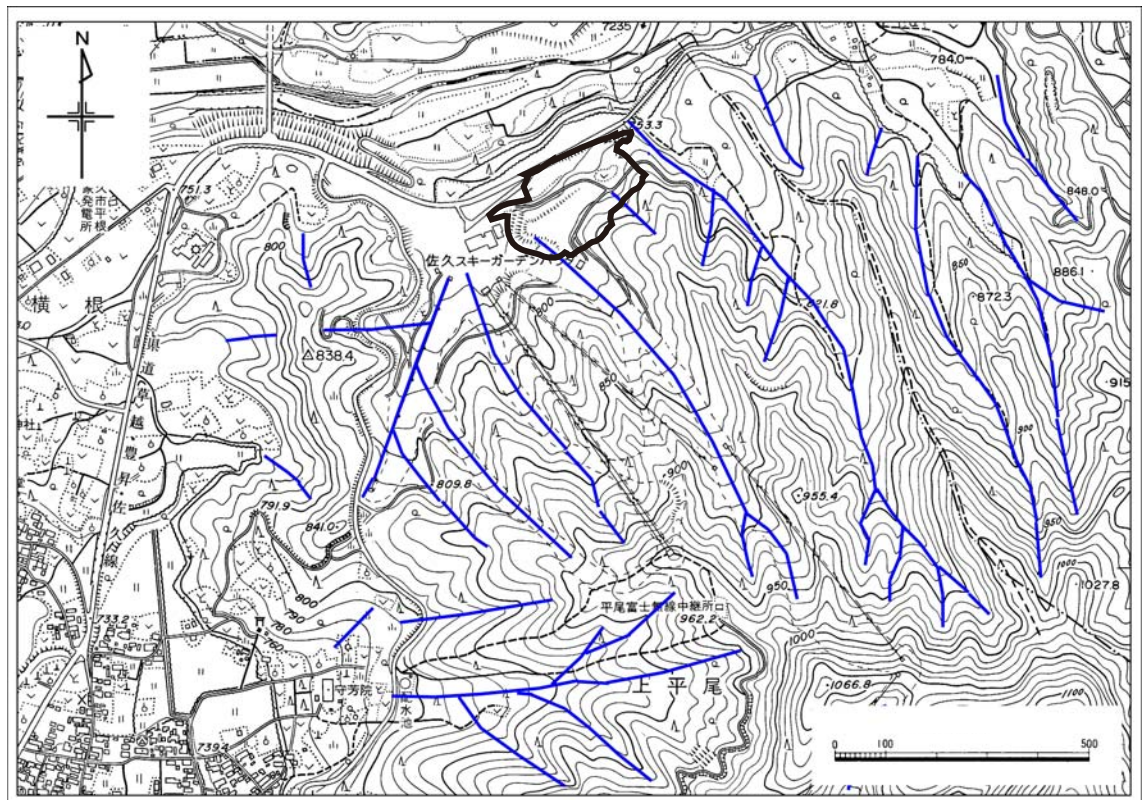


図 5-10-2 対象事業実施区域周辺の地形状況



また、対象事業実施区域周辺の地形の特徴について、地形図及び地表踏査より図5-10-3に示すように山地部分M、平坦地部分T、斜面部S、谷地形Vとして分類した。各地形の特徴は以下のとおりである。

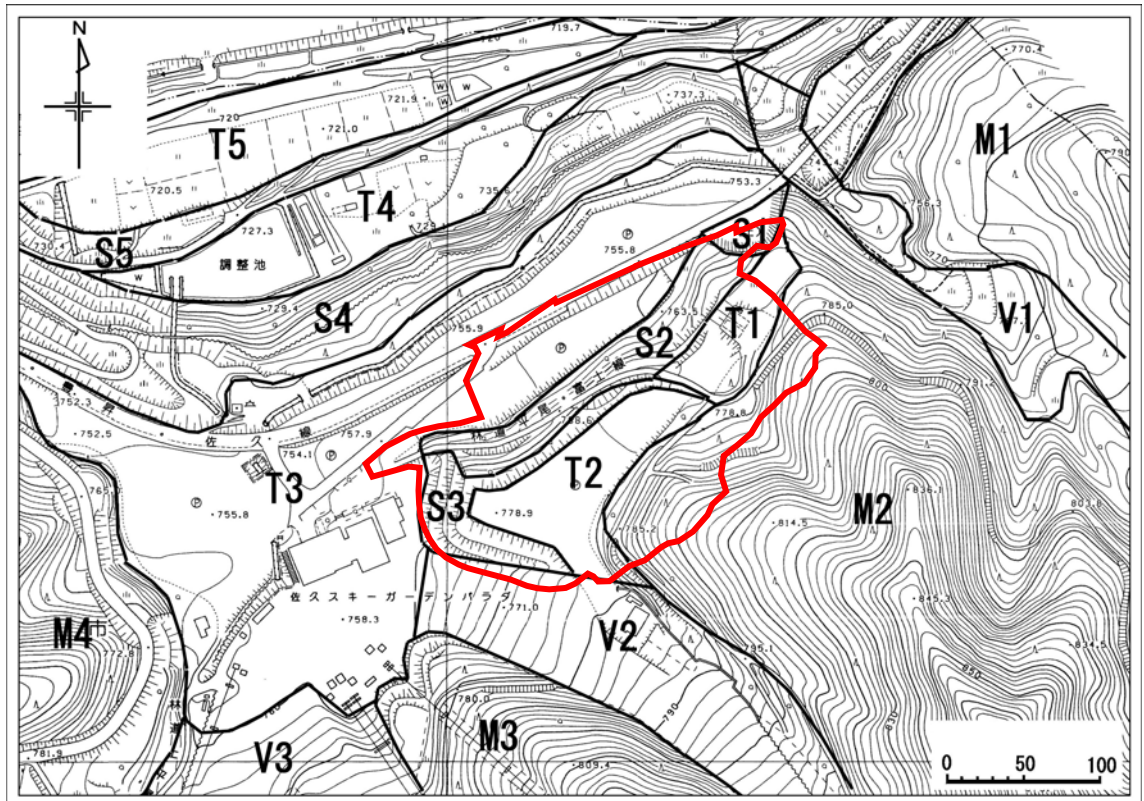


図 5-10-3 対象事業実施区域周辺の地形分類図

①山地部分（M1～M4）

- M1：志賀溶結凝灰岩等の火山岩からなる山地であり、斜面は急傾斜部分と緩傾斜から構成されている。いずれも志賀溶結凝灰岩等の火山岩で構成されている。
- M2：全体的に志賀溶結凝灰岩等の火山岩から成る急傾斜の山地である。
- M3：山地の一部がスキー場の造成で切土されている。
- M4：志賀溶結凝灰岩等の火山岩から構成されており急傾斜地形である。

②平坦地部分（T1～T5）

- T1：火山岩の上に分布した旧斜面堆積物または小諸第1軽石流堆積物から構成された平坦地である。
- T2：火山岩の上に分布した旧斜面堆積物または小諸第1軽石流堆積物から構成された平坦地であるが、スキー場開発で掘削され、現在の形状となっている。
- T3：段丘堆積物から構成される平坦地である。この平坦地の西側はスキー場開発前は谷地形となっていたが、現在は盛土され平坦となっている。
- T4：湯川沿いに発達した段丘地形である。現在はこの段丘面にスキー場の雨水排水調整池が設置されている。
- T5：湯川に沿った沖積低地である。

③斜面部（S1～S4）

S1：火山岩の上に分布した旧斜面堆積物から構成された平坦地を県道の造成のために切土されている。幅広い小段を持ち植生も樹林が成長しており安定した斜面となっている(写5-10-1)。



写5-10-1 S1 対象事業実施区域に隣接する斜面の状況

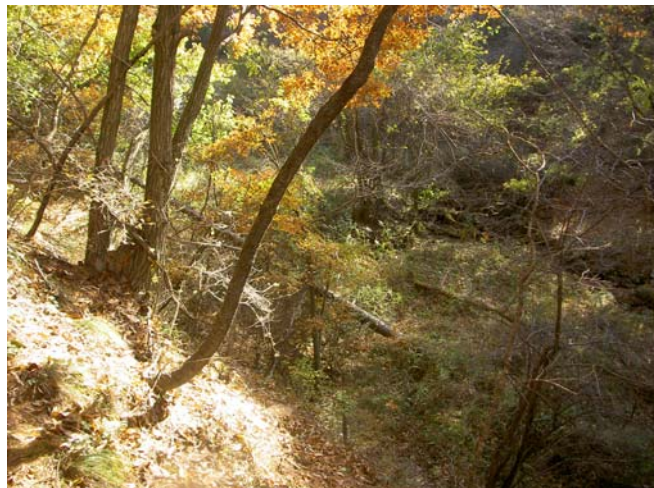
S2：火山岩の上に分布した旧斜面堆積物または小諸第1軽石流堆積物から構成された平坦地の斜面であり、林道平尾富士線が存在し、急斜面ながら安定している。また、一部に湧水がみられる。

S3：火山岩の上に分布した旧斜面堆積物から構成された平坦地を造成し切土法面となっている。芝による法面保護が施されている。

S4：段丘面の斜面にあたる。自然斜面の勾配は30～40度である。

④谷地形（V1～V3）

V1：平尾火山の安山岩の岩体が両岸から中央に張り出し狭隘な地形を形成しており、上流には山地から供給された土砂（沖積層として区分）が厚く堆積している。堆積物は含水量が非常に多く、不安定な状況にあると思われ、倒木が多く見られる(写5-10-2)。土砂災害警戒区域及び土砂災害特別警戒区域に指定されている。



写5-10-2 V1谷の堆積物と倒木の状況



V 2 : スキー場のゲレンデとして利用されている。人工的に整形された斜面であり 10～20 度の緩傾斜となっている。被覆層（沖積層として区分）は薄く、基盤岩が地表付近に露出している場所では湧水が見られる。土砂災害警戒区域に指定されている。ゲレンデ表面には流水が走った痕跡が観察されるが、表流水によって崩壊したような地形はみられない。

V 3 : 谷の出口は幅広く、4 本の谷が合流している、中央の谷の傾斜は緩傾斜であるが、支流の火山岩の浸食谷になると急傾斜となる。

## 2) 地質

### (1) 地質の概要

対象事業実施区域及びその周辺における地質構成を表 5-10-2 に示す。地質は、火山岩類や火山性堆積物、段丘堆積物等の未固結堆積物で構成されている。また、周辺の地質図を図 5-10-4 に示す。

表 5-10-2 地質層序表

年代	地層名	主な土質
第四系 完新統～ 更新統後期	沖積層	礫質土、砂質土等で構成される。
	段丘堆積物	礫質土、砂質土等で構成される。
	小諸軽石流堆積物 (第 1 軽石・第 2 軽石)	浅間火山の噴火による粉体流堆積物で、固結した火山灰を基質とし、Φ1～2cm の軽石と岩片が散在する。
新第三系	旧斜面堆積物	志賀溶結凝灰岩を覆って分布。ローム質の基質に岩片が散在した性状を示し、一部、有機質である。
	志賀溶結凝灰岩	安山岩質で弱溶結を示す。溶結凝灰岩の他に火山礫凝灰岩や凝灰角礫岩等から構成される。
	森泉山と平尾富士の 安山岩類	輝石安山岩質の溶岩流や凝灰角礫岩等から構成される。

地質構成と特徴は次の通りである。

#### ① 森泉山と平尾富士の安山岩類、志賀溶結凝灰岩

森泉山と平尾富士の安山岩類は、浅間火山の基盤である。輝石安山岩質の火砕岩や溶岩等で構成され、森泉山と平尾富士の山頂付近に分布する。対象事業実施区域周辺では、平尾富士の山頂～中腹付近と、湯川左岸に分布する。

志賀溶結凝灰岩(角閃石輝石デイサイト)は、佐久市内の山峡を中心に分布する。対象事業実施区域周辺では、森泉山と平尾富士の安山岩類を直接覆って分布する。

#### ② 旧斜面堆積物

志賀溶結凝灰岩を覆って分布する。ローム質の基質に岩片が散在した性状を示し、一部、有機質である。N値はばらつくが基本的に小さく斜面に連続して分布している。後述の小諸第 1 軽石流堆積物または段丘堆積物に覆われる。

#### ③ 小諸軽石流堆積物

本層は、上部層が第 2 軽石流堆積物、下部層が第 1 軽石流堆積物と区分されている。このうち、対象事業実施区域周辺は第 1 軽石流堆積物の分布域である。

固結した火山灰を基質とし、Φ1～2cm の軽石と岩片が散在する性状を示す。発泡に伴う気泡が散在することから、浅間火山の噴火により生じた熱を帯びた粉体流が高

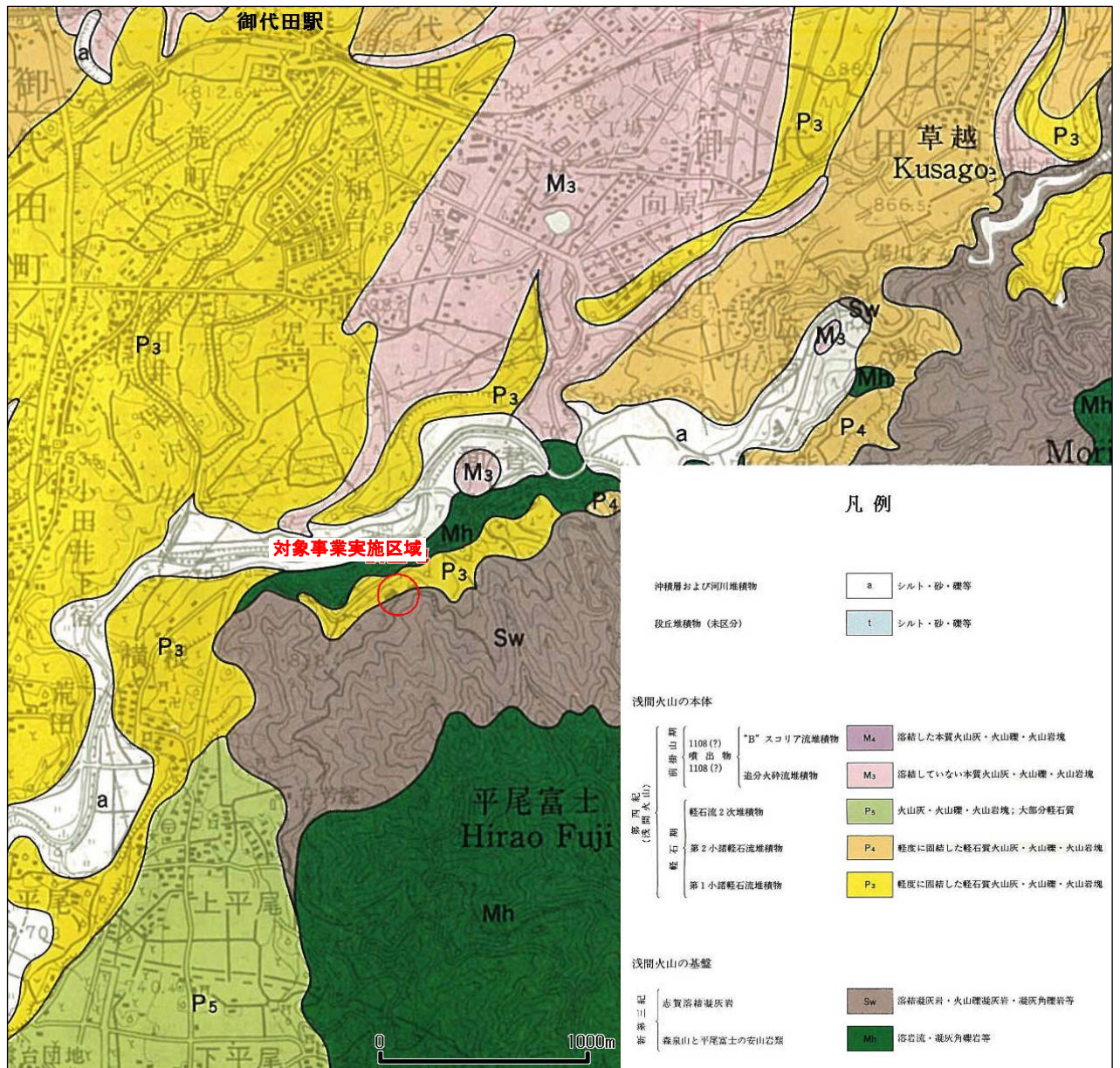
速流下し堆積したことを示している。流水による堆積物ではない。

小諸第1軽石流堆積物の直上には、厚さ最大20cmに達する黒色風化土が存在するとされている。小諸第1軽石流堆積物の規模は、小諸第2軽石流堆積物の約3倍あり、占める面積も広い。堆積物の発生源は、現在の前掛山の火口付近にあったと考えられており、噴出した多量の火山灰と軽石の大部分は、南と北へ流下して、このうち南へ向かった流れは対象実施区域の上流側で湯川の谷を埋めつくし、堰とめ湖を作ったと考えられている。

④ 段丘堆積物・沖積層

対象事業実施区域北側の湯川の両岸周辺に認められ、特に御代田町側に広く段丘平坦面が分布する。調査地周辺の湯川左岸では標高720~760mに分布するが、連続性は悪い。地質構成は下位の火山性堆積物とは異なり、流水堆積による礫質土、砂質土等から構成されている。

沖積層は、湯川沿いや斜面の沢部に分布する。



出典：「浅間火山地質図 火山地質図6 浅間火山」(1993、地質調査所)  
 図 5-10-4 対象事業実施区域周辺の俯瞰図

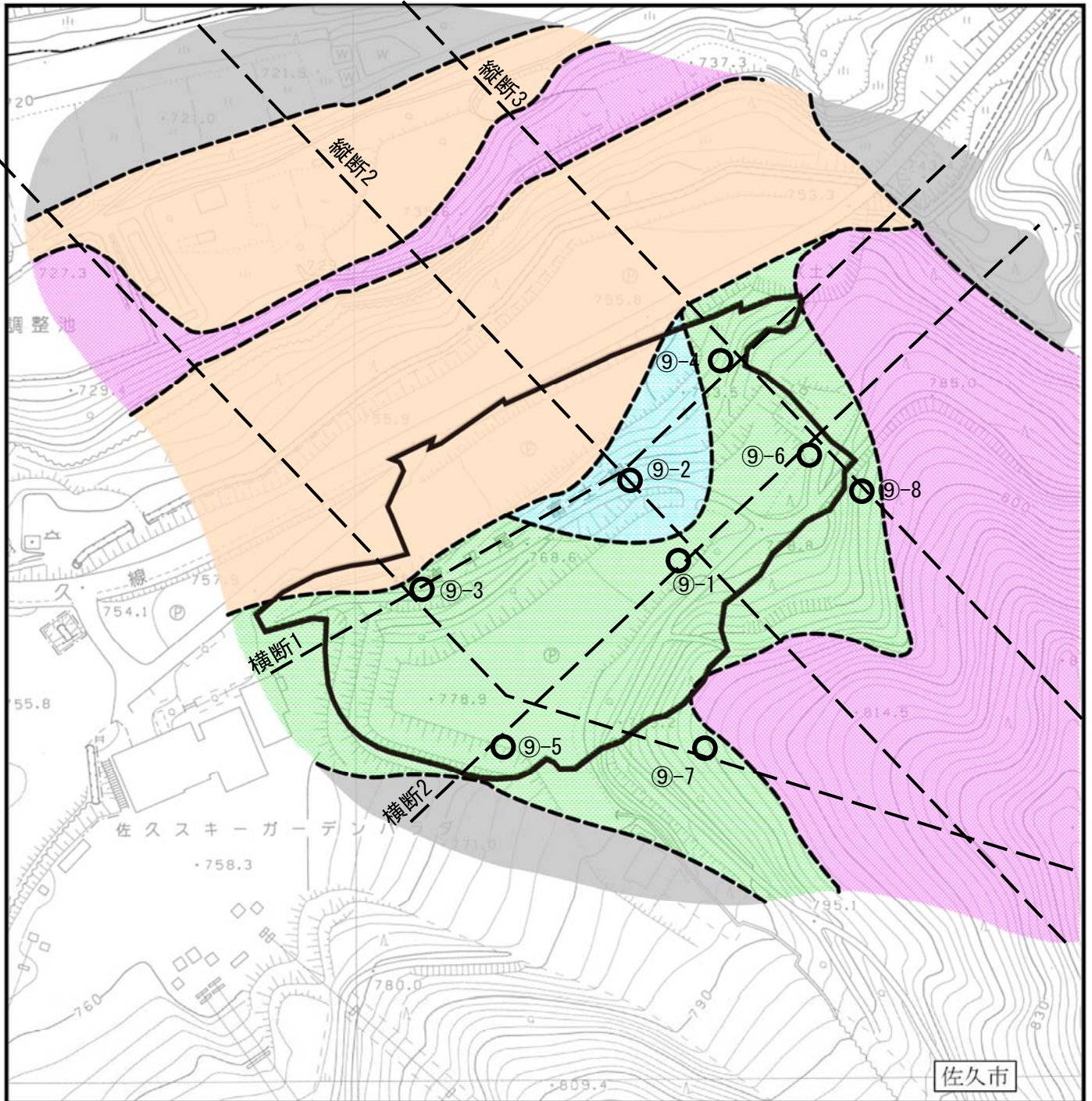


## (2) 対象事業実施区域及びその周辺における地質の状況

### ① 表層地質の状況

対象事業実施区域の表層地質図を図 5-10-5 に示す。対象事業実施区域周辺の表層地質をみると、対象事業実施区域の大半は旧斜面堆積物となっており、一部に河川の削剥を免れた小諸第 1 軽石流堆積物が分布している。

山地側には志賀溶結凝灰岩が、谷部には、平尾火山岩の風化物が崩壊し再堆積した沖積層が分布している。北側の湯川沿いには沖積層、段丘堆積物がみられる。



凡 例

- : 対象事業実施区域
- : 沖積層
- : 段丘堆積物
- : 小諸第1軽石流堆積物
- : 旧斜面堆積物
- : 志賀溶結凝灰岩
- : 地質境界線
- : 市町界

図 5-10-5 表層地質図





② ボーリング調査結果

対象事業実施区域の地質区分を表 5-10-3 に示す。また、ボーリング調査地点位置図を図 5-10-6 に、地質縦断図、横断図を図 5-10-7、8 に、ボーリング柱状図を図 5-10-9 に示す。

対象事業実施区域の地質構成は、大きく分けて下位から、「志賀溶結凝灰岩」、「旧斜面堆積物」、「小諸第 1 軽石流堆積物」および「段丘堆積物」に区分される。これらを覆って「表土・造成土等」が分布している。

「志賀溶結凝灰岩」および「小諸第 1 軽石流堆積物」は、岩盤または締まりのよい堆積物で、基本的に N 値は 50 以上を示す。「旧斜面堆積物」は過去に志賀溶結凝灰岩の表層風化部が崩壊し形成された堆積物で、N 値が 0~50 以上（平均 16）とばらつくのが特徴であるが、基本的に軟質と見なすべき地質である。

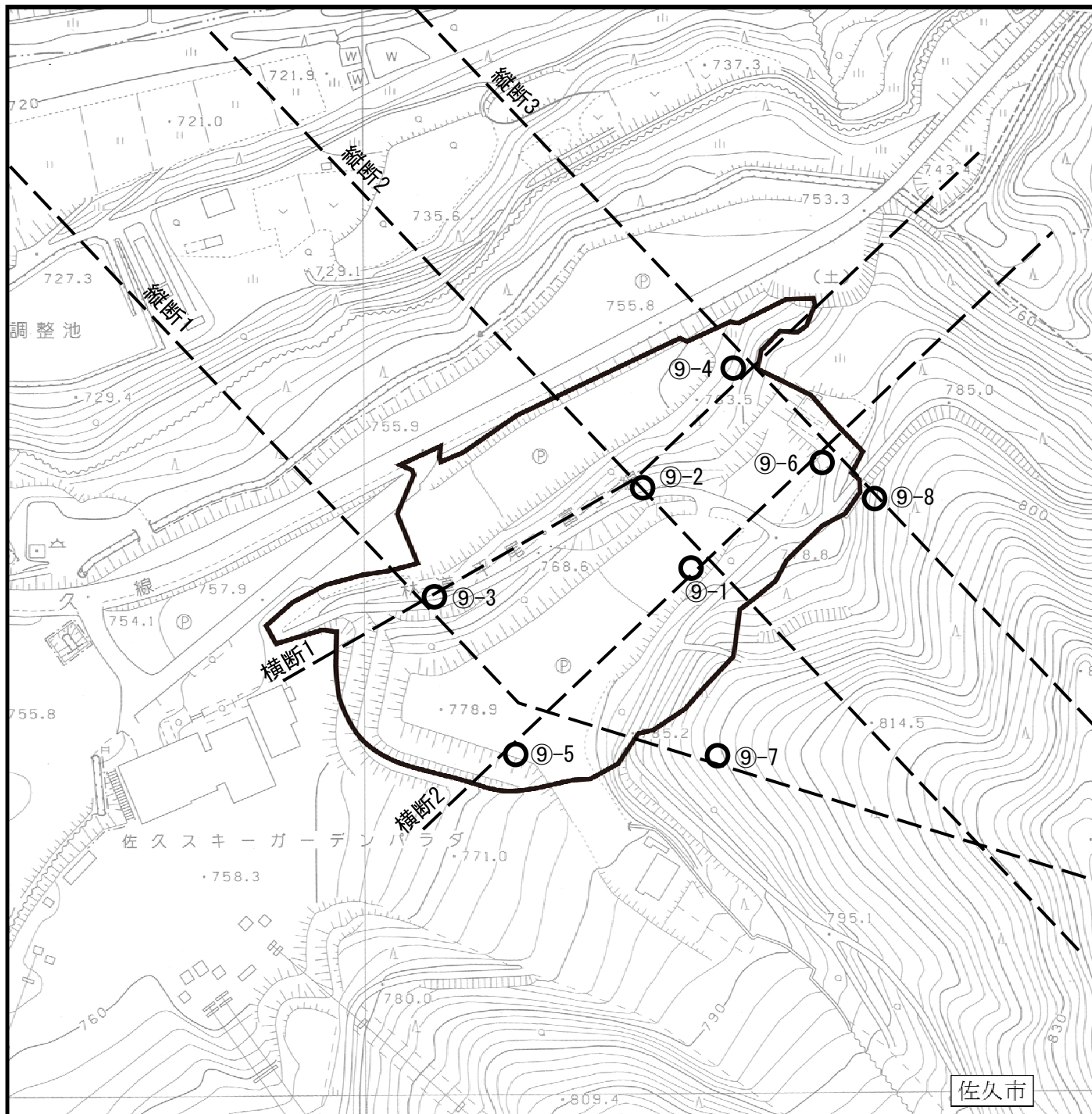
表5-10-3 対象事業実施区域の地質区分

地質区分	概ねの厚さ	土 質	N 値
表土・造成土等	1 ~ 2 m	有機質土やシルト、礫混じり砂、造成土等からなる。	3
段丘堆積物 <sup>注1)</sup>	5 ~ 15m	流水堆積による礫質土、砂質土からなる。	—
小諸第 1 軽石流堆積物 <sup>注2)</sup>	10m	礫混じり砂からなる。固結した火山灰を基質とし、Φ1~2cm の軽石と岩片が散在する。発泡に伴う気泡が散在している。	50 以上 (下位との境界付近で 25)
旧斜面堆積物	3 ~ 5 m	ローム質の基質に岩片が散在した性状を示し、一部、有機質である。N 値がばらつくが基本的に小さく斜面に連続して分布している。	0~50 以上 (平均 16)
志賀溶結凝灰岩	— <sup>注3)</sup>	火山角礫岩である。安山岩の礫を主体とし、礫径は数 cm ~ 120cm である。	50 以上

注 1) ボーリング調査地点には分布していないが、既存の資料で分布が確認されている

注 2) ボーリングでは㊸-2 のみで確認される

注 3) 対象地の深部に広く分布



凡 例

: 対象事業実施区域

: ボーリング調査地点

: 縦断・横断面

: 市町界

図 5-10-6 ボーリング調査地点位置図





凡 例	
<b>【地質区分】</b>	<b>【コアでの土質区分】</b>
表土・造成土	シルト
段丘堆積物	礫混じりシルト
小諸第1軽石流堆積物	粘土質シルト
旧斜面堆積物	砂質粘土
水成堆積物	砂
沖積層	シルト質砂
志賀溶結凝灰岩	シルト混じり砂
地下水位	礫混じり砂
	粘土混じり砂
	ローム
	風化火山角礫岩
	強風化火山角礫岩
	火山角礫岩
	黒ボク

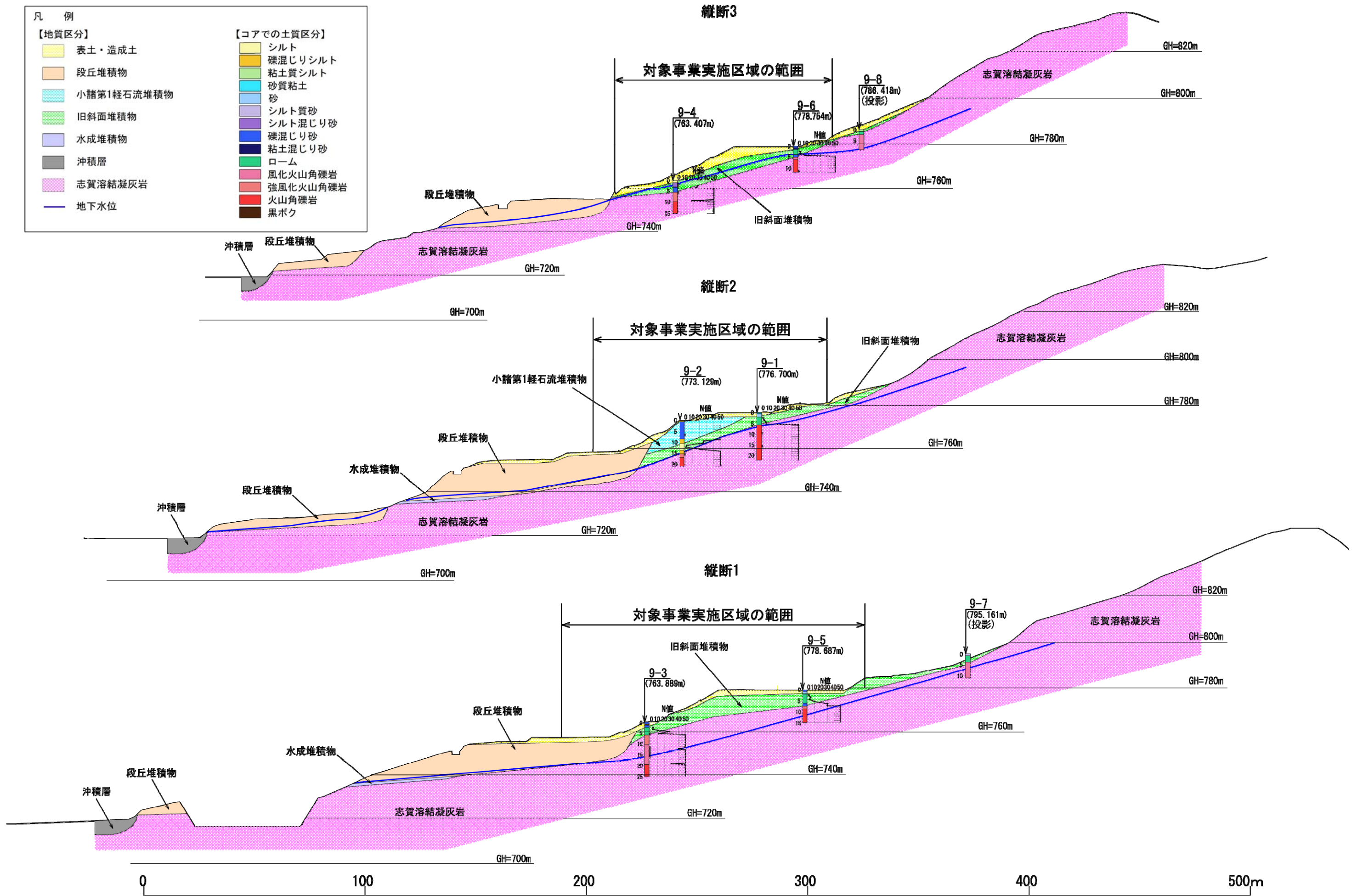


図 5-10-7 地質縦断図

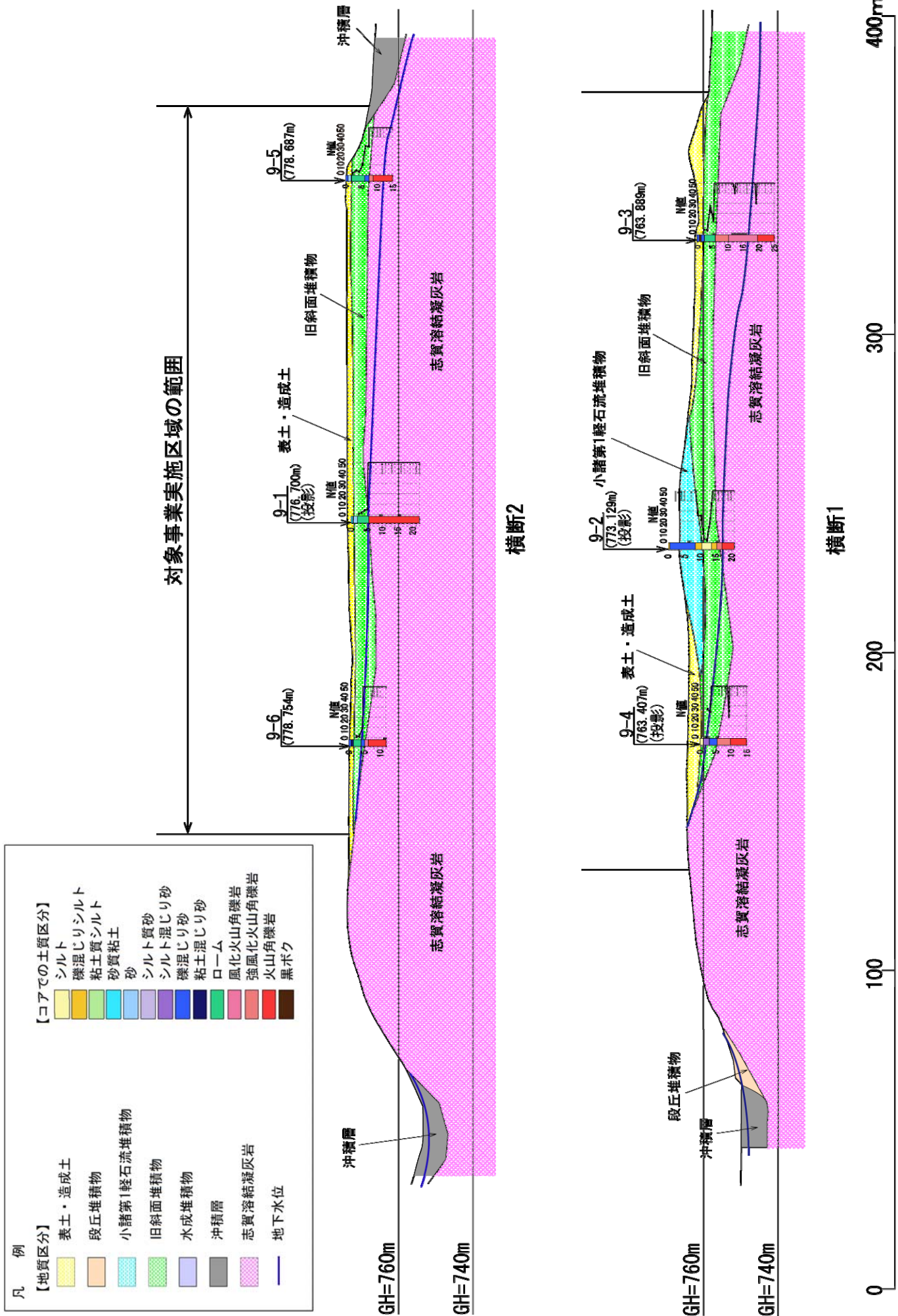


図 5-10-8 地質横断面図

地点⑨-1

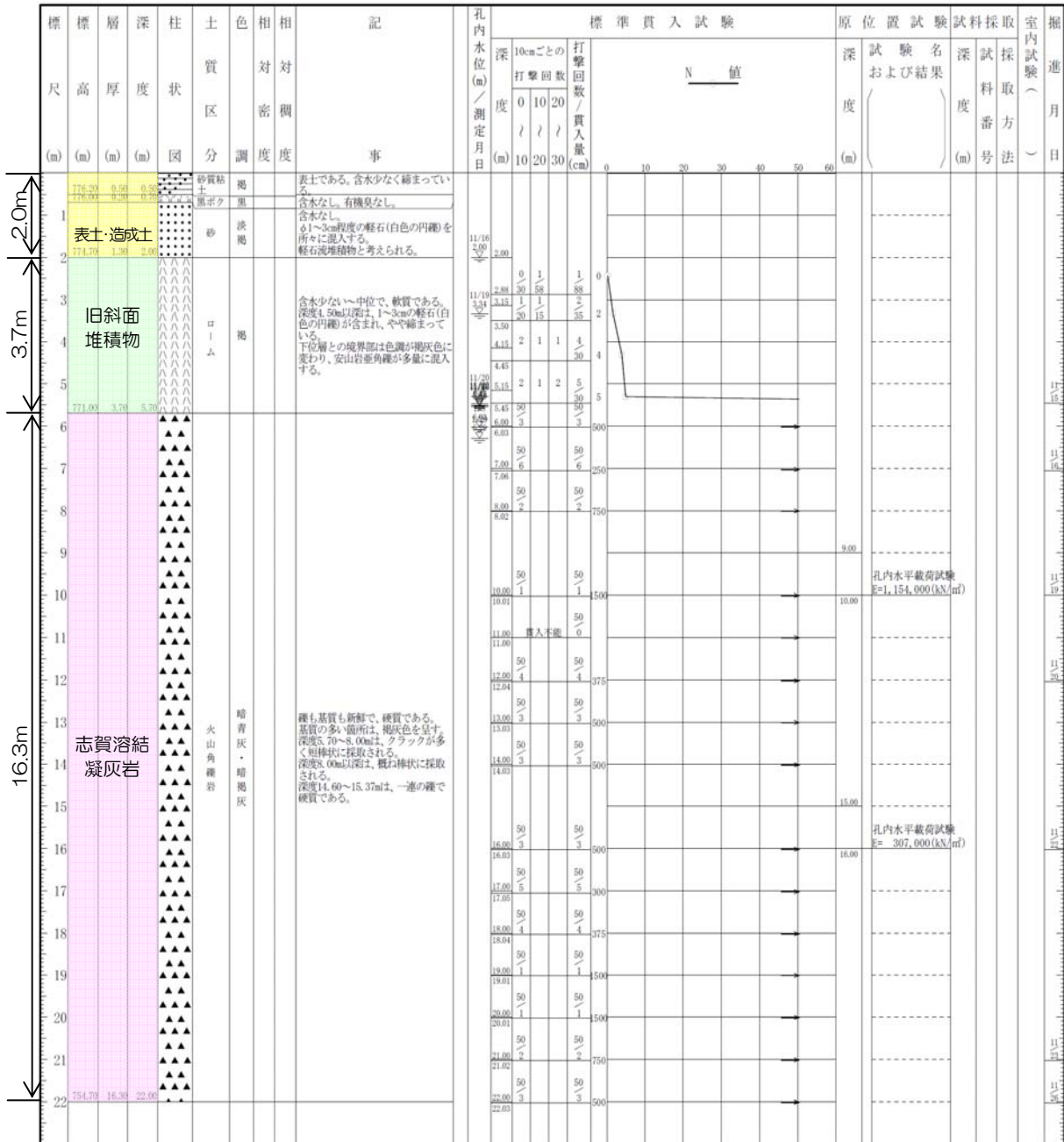


図5-10-9(1) ボーリング柱状図



地点⑨-2

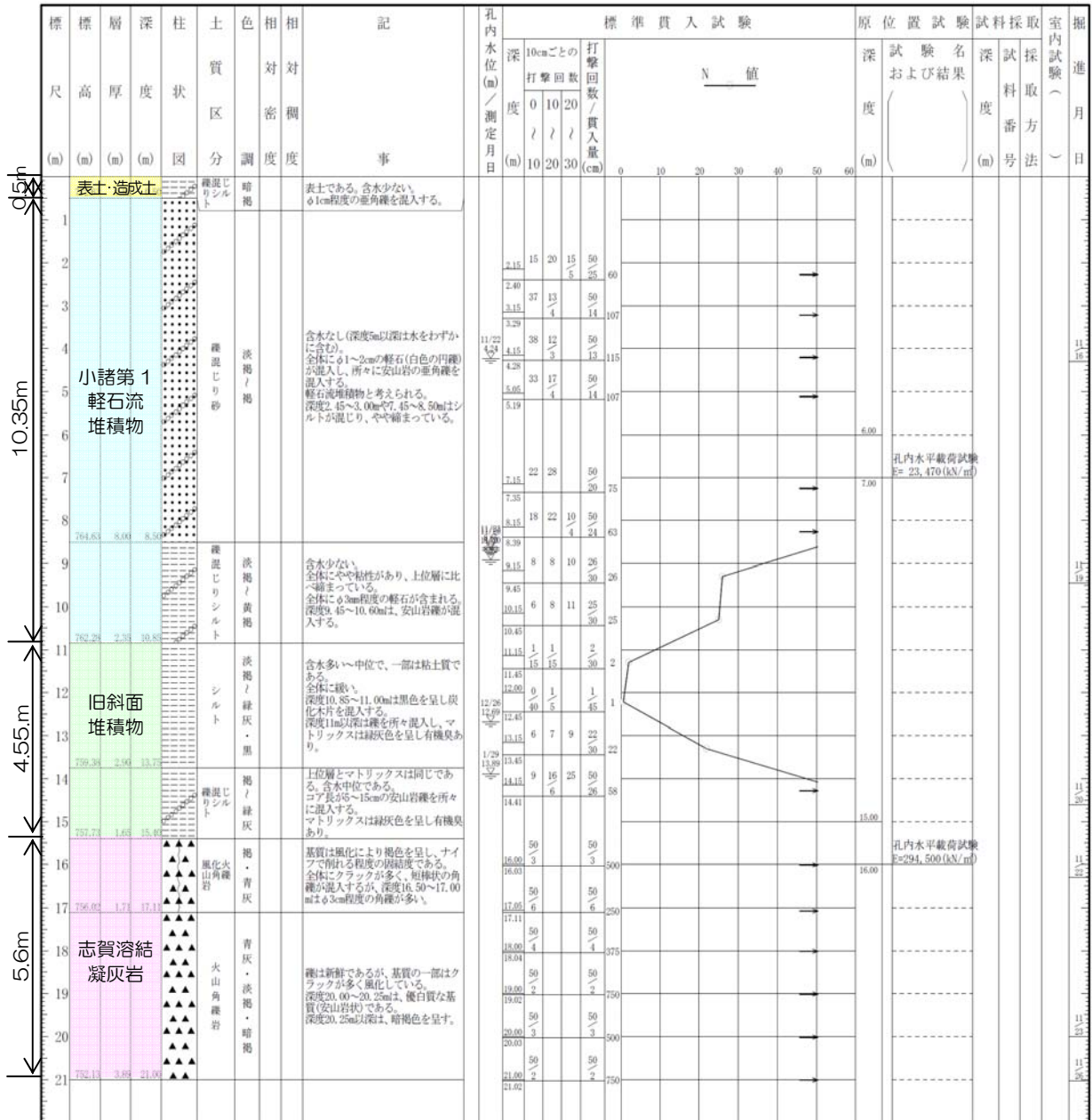


図5-10-9(2) ボーリング柱状図

地点⑨-3

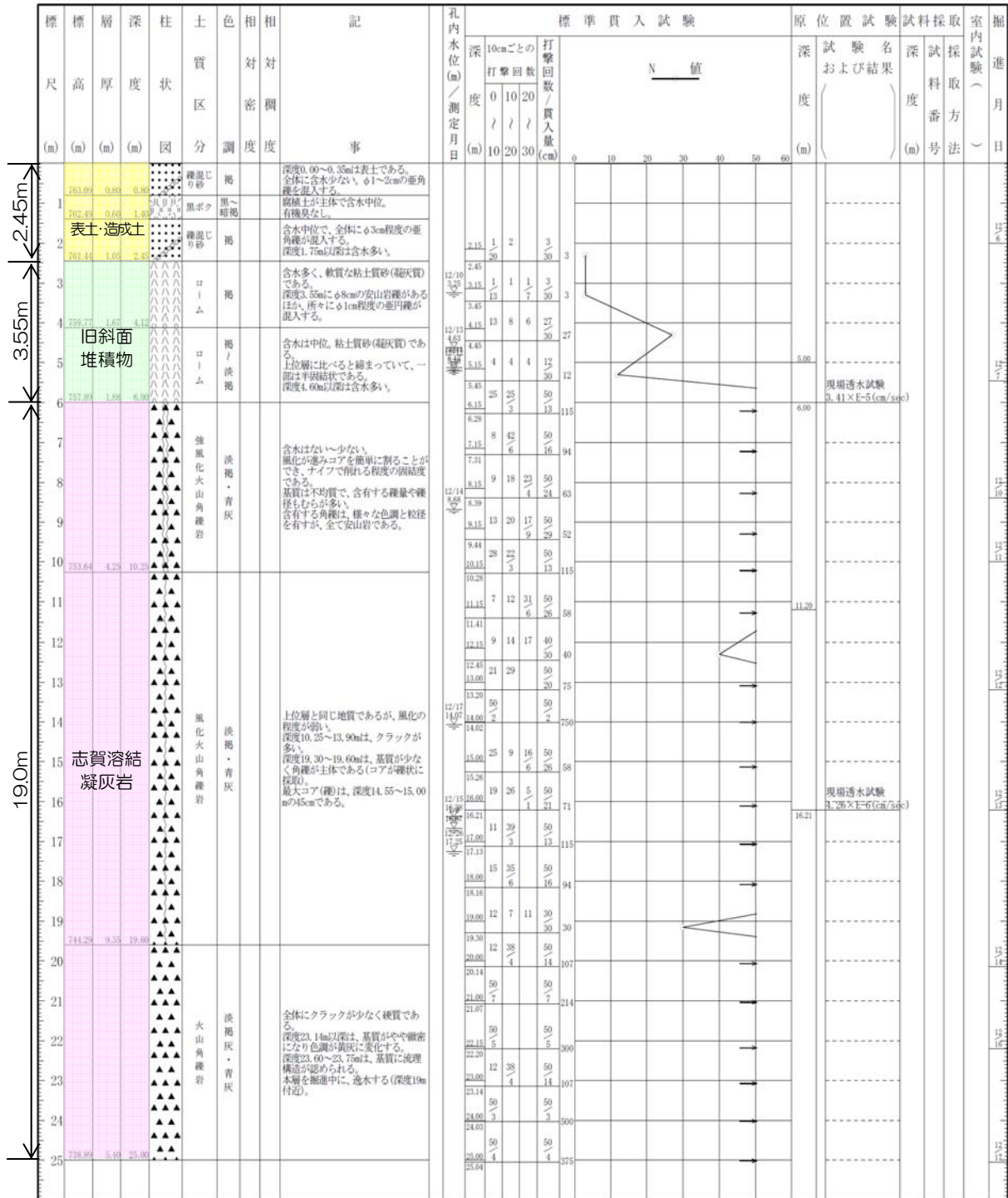


図5-10-9(3) ボーリング柱状図

地点⑨-4

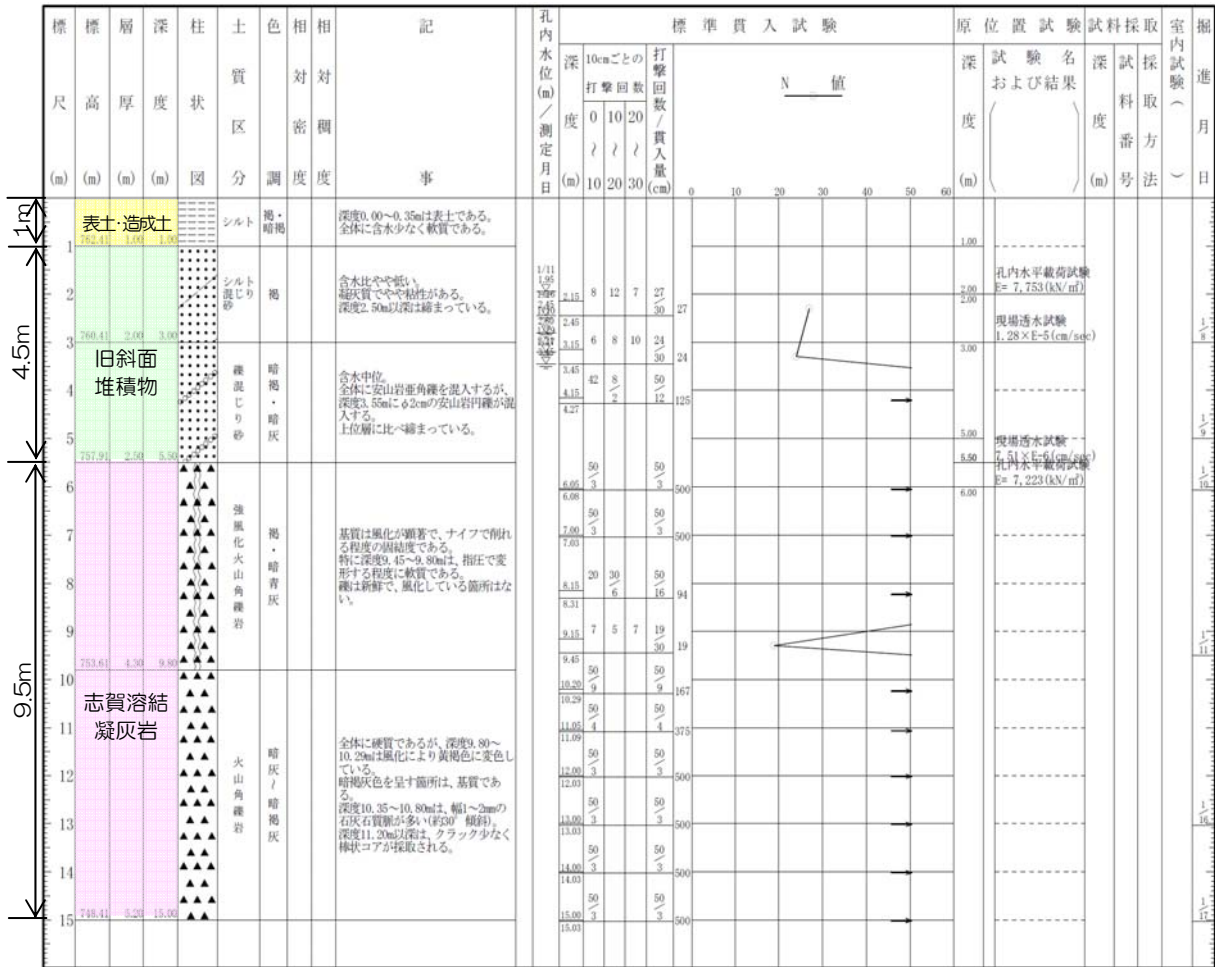


図5-10-9(4) ボーリング柱状図



地点⑨-5

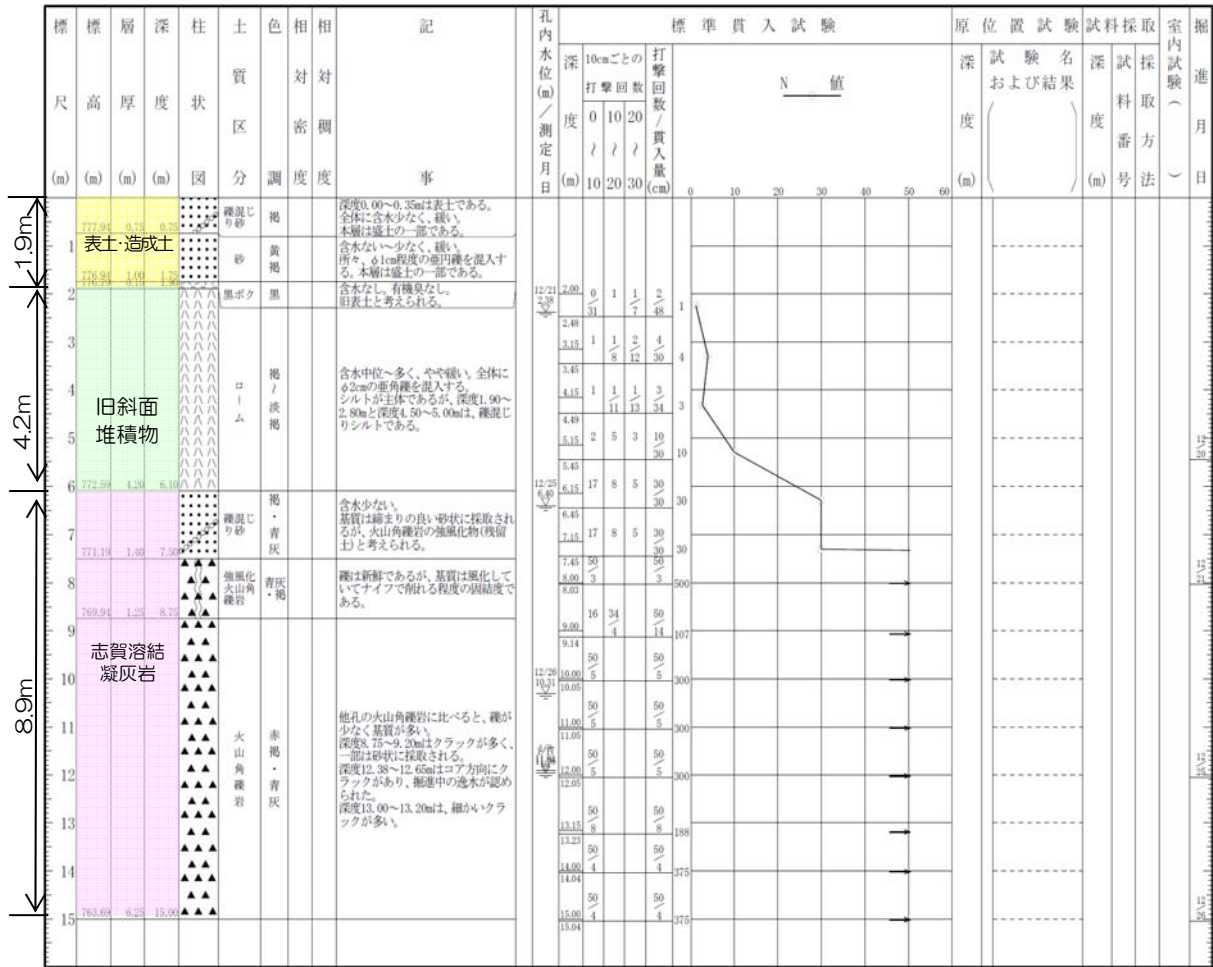


図5-10-9 (5) ボーリング柱状図

地点⑨-6

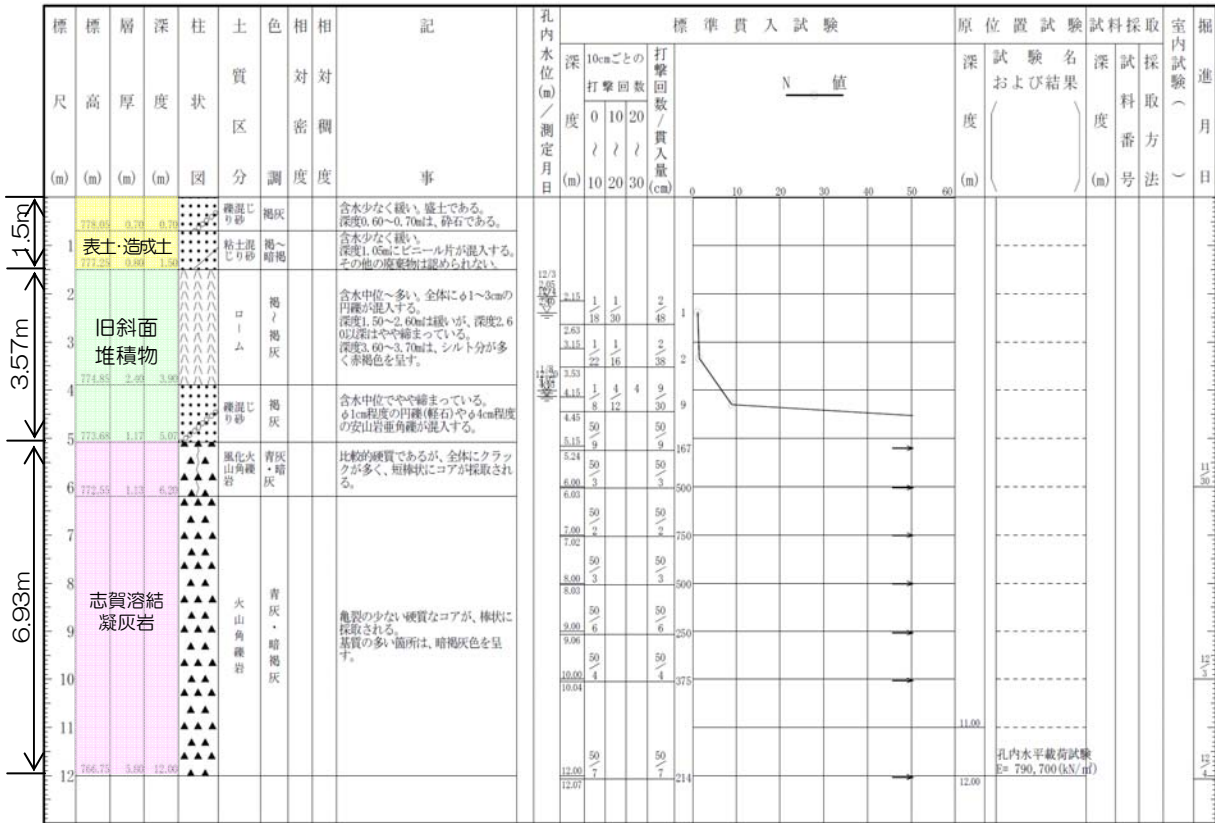


図5-10-9(6) ボーリング柱状図





地点⑨-8



図5-10-9 (8) ボーリング柱状図

### 3) 土地の安定性に係る状況

#### (1) 土砂災害防止法の指定の状況

土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律(以下、「土砂災害防止法」という。)は、土砂災害のおそれのある区域についての危険の周知、警戒避難体制の整備、住宅等の新規立地の抑制、既存住宅の移転促進等のソフト対策を推進することを目的としている。

この他、土砂災害対策を目的とする法律には、「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」、「砂防法」、「地すべり等防止法」があるが、これらは指定区域内の行為制限を行い、必要な施設整備を行うためのハード対策が中心となっている。なお、対象事業実施区域は、これらの法律の該当区域となっていない。

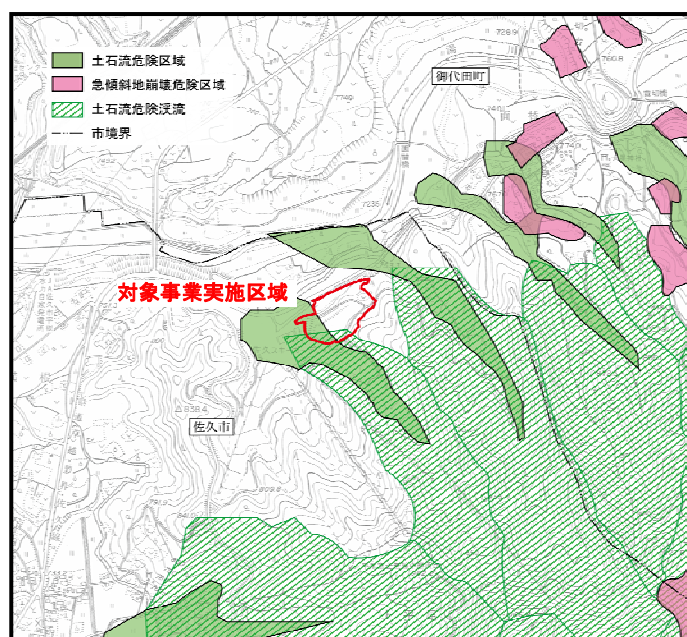
#### ① 土砂災害危険箇所の状況

土砂災害危険箇所は、地形図に基づき机上で抽出した土砂災害が発生するおそれのある箇所として示されている。土砂災害危険箇所の区分と指定状況を表5-10-4、図5-10-10に示す。

対象事業実施区域の南側の造成部分の一部が土石流危険渓流及び土石流危険区域となっている。なお、土砂災害危険箇所は、土砂災害への備えや警戒避難に役立つため公開しているもので法的な規制はない。

表 5-10-4 土砂災害危険箇所の区分

区 分	内 容
急傾斜地崩壊危険箇所	傾斜度 30 度以上、高さ 5m 以上の急傾斜地で人家や公共施設に被害を及ぼす恐れのある急傾斜地および近接地
土石流危険渓流	渓流の勾配が 3 度(又は 2 度)以上あり、土石流が発生した場合に被害が予想される危険区域に、人家や公共施設がある渓流
土石流危険区域	想定される最大規模の土石流が発生した場合、土砂の氾濫が予想される区域
地すべり危険箇所	空中写真の判読や災害記録の調査、現地調査によって、地すべりの発生する恐れがあると判断された区域のうち、河川・道路・公共施設・人家等に被害を与える恐れのある範囲



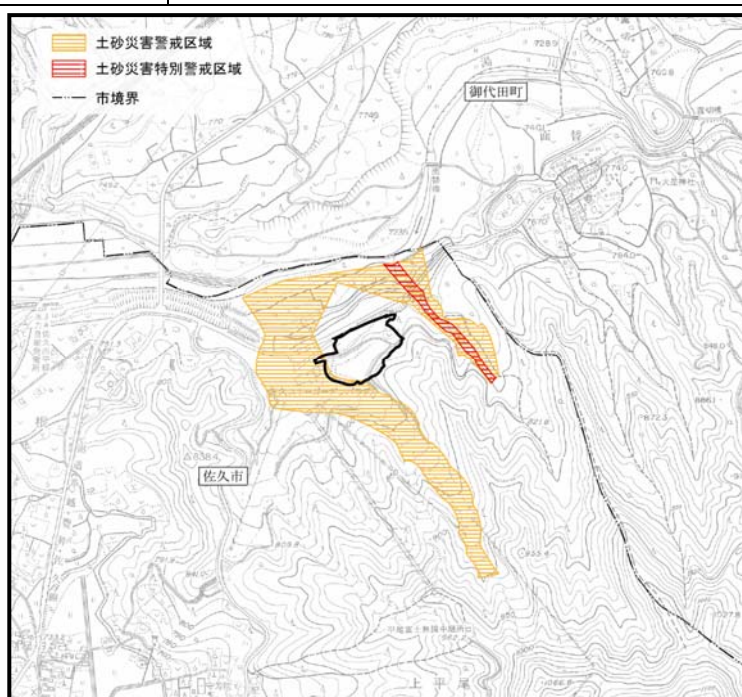
出典：長野県ホームページ「長野県総合型地理情報システム」(時点情報：平成 23 年 8 月)

図 5-10-10 土砂災害危険箇所の状況

- ② 土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域の指定状況
- 土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域は、土砂災害のおそれのある箇所の中から詳細な調査を行い、法に基づき警戒避難体制整備や土地利用制限等の規制がかかる区域である。これらの区分と指定状況を表 5-10-5、図 5-10-11 に示す。
- 対象事業実施区域の南側の造成部分の一部が土砂災害警戒区域に指定されている。なお、平成 26 年 3 月現在、御代田町では区域の指定は行われていない。

表 5-10-5 土砂災害警戒区域、土砂災害警戒区域の区分

区 分	内 容
土砂災害特別警戒区域	土砂災害警戒区域の中で、建築物に損壊が生じ、住民に著しい危害が生じる恐れがある区域
土砂災害警戒区域	がけ崩れ（急傾斜地の崩壊）、土石流、地すべりの土砂災害の恐れがある区域



出典：長野県ホームページ「長野県総合型地理情報システム」（時点情報：平成 26 年 3 月）

図 5-10-11 土砂災害警戒区域、土砂災害警戒区域の指定状況

なお、対象事業実施区域及び周辺で実施したボーリング調査結果では、土石流堆積物は認められず、対象事業実施区域については、これまで土石流の到達履歴はない。

## (2) 活断層等の状況

対象事業実施区域周辺の主な活断層を図 5-10-12 に示す。

対象事業実施区域には活断層はなく、最寄りの活断層としては、対象事業実施区域北西約 8km に滝原断層（図中番号 6）がある。これは浅間山の火山地域に関連した断層であり、活断層であると推定されるもの（確実度Ⅱ）となっている。

なお、対象事業実施区域周辺には、活断層は確認されていない。



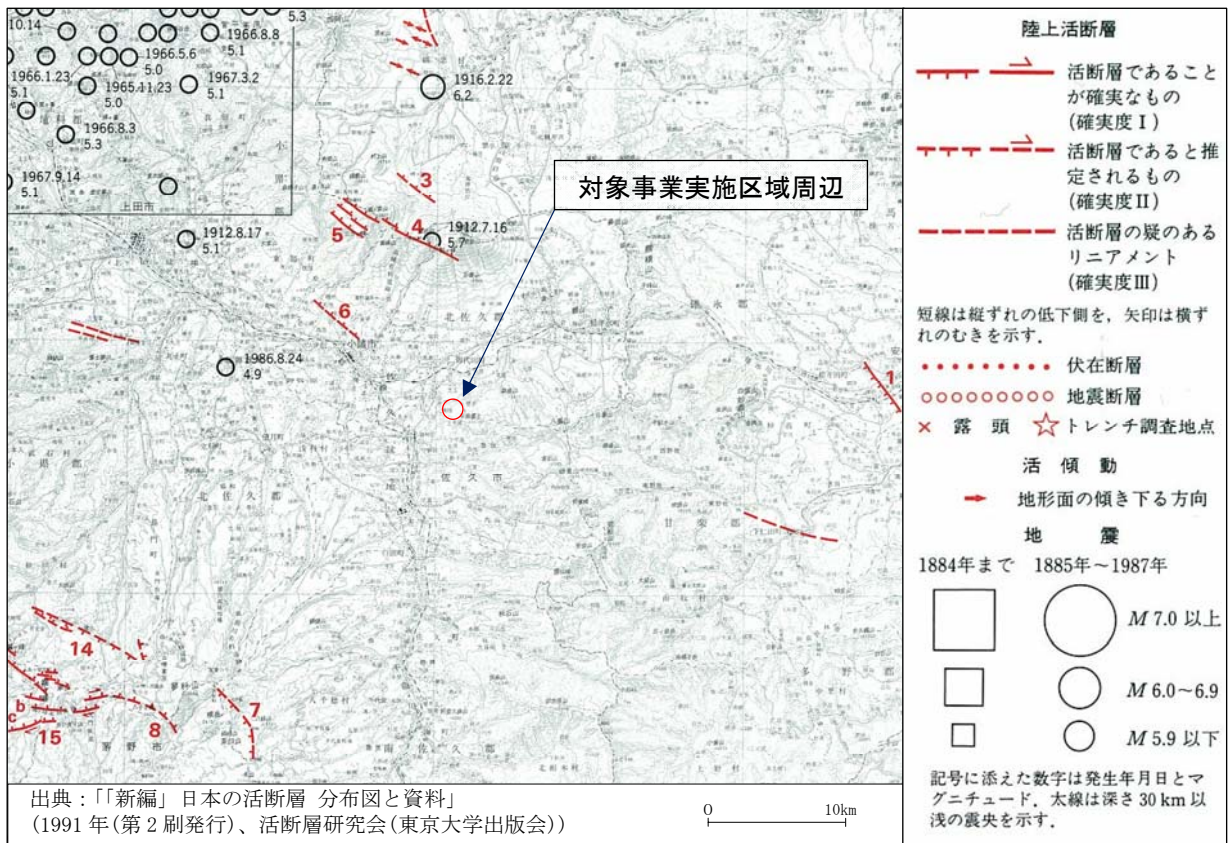


図 5-10-12 対象事業実施区域周辺の活断層

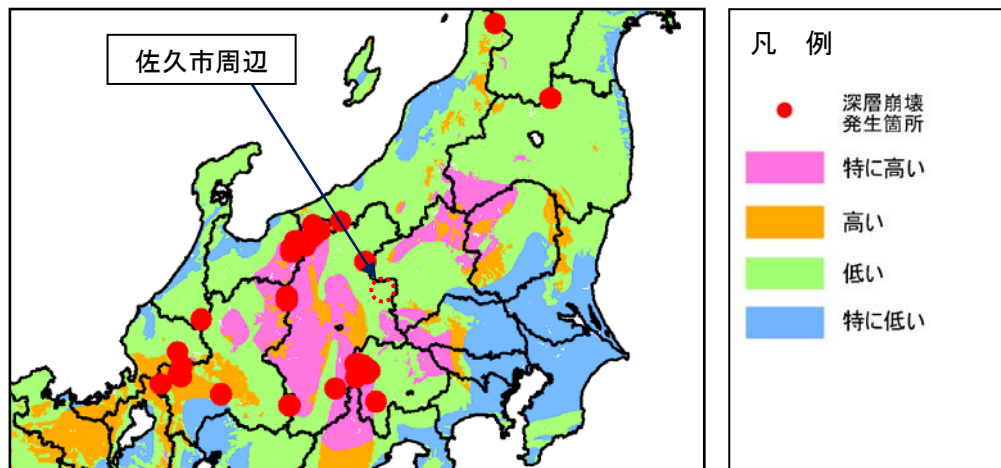
### (3) 深層崩壊

対象事業実施区域が所在する佐久市周辺の深層崩壊の推定頻度を図 5-10-13 に示す。

深層崩壊とは、表土層だけでなく、深層の風化した岩盤も崩れ落ちる現象である。

国土交通省では、過去の発生事例から得られている情報をもとに深層崩壊の推定頻度に関する全国マップを作成しており、これに基づき頻度が高い地域については地域レベル、小流域レベルでの評価のための調査が行われている。

対象事業実施区域のある佐久地域については、深層崩壊の発生頻度が低い地域とされている。



出典：「深層崩壊推定頻度マップ」(作成：独立行政法人土木研究所、監修：国土交通省砂防部)

図 5-10-13 深層崩壊推定頻度マップ

## 10-2 予測及び評価の結果

### 1. 予測の内容及び方法

地形・地質に係る予測の内容及び方法についての概要を表5-10-6(1)、(2)に示す。

#### 1) 予測対象とする影響要因

対象事業の影響要因を踏まえ、工事中における土地造成、掘削及び供用時における地形改変、建築物・工作物等の存在に伴う地形、土地の安定性への影響について予測を行った。

#### 2) 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、調査地域に準じた。

#### 3) 予測対象時期

予測対象時期については、工事中における土地造成、掘削に伴う地形、土地の安定性への影響は土地造成工事の工事中及び工事完了後、供用時における地形改変及び建築物・工作物等の存在に伴う地形、土地の安定性への影響は施設が定常的に稼働する時期とした。

表 5-10-6(1) 地形・地質に係る予測の内容及び方法（工事による影響）

影響要因の区分		予測事項	予測方法	予測地域・地点	予測対象時期
工事による影響	土地造成（切土・盛土）	地形 土地の安定性	土質工学的手法により予測	調査地域に準ずる	土地造成工事の工事中及び工事完了後
	掘削				

表 5-10-6(2) 地形・地質に係る予測の内容及び方法（存在・供用による影響）

影響要因の区分		予測事項	予測方法	予測地域・地点	予測対象時期
存在・供用による影響	地形改変	地形 土地の安定性	土質工学的手法により予測	調査地域に準ずる	施設が定常的に稼働する時期
	建築物・工作物等の存在				

## 2. 工事中における土地造成、掘削に伴う地形、土地の安定性への影響

### 1) 予測項目

予測項目は、工事中における土地造成、掘削に伴う地形、土地の安定性の状況とした。

### 2) 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、調査地域に準じた。

また、土地の安定性の影響の予測については、図 5-10-14(1)、(2)に示す造成平面、造成断面の中で、盛土、切土それぞれの最大斜面となる地点とした。

### 3) 予測対象時期

予測対象時期は、盛土、切土それぞれの造成工事が完了する時期とした。

### 4) 予測方法

#### (1) 予測方法

##### ① 地形に及ぼす影響

事業計画の内容や現地調査結果に基づき、定性的に予測した。

##### ② 土地の安定性に及ぼす影響

施工計画に基づいて、改変の程度を把握するとともに、「道路土工 切土工・斜面安定工指針(平成 21 年 日本道路協会)」、「道路土工 盛土工指針(平成 22 年 日本道路協会)」、「道路土工 擁壁工指針(平成 24 年 日本道路協会)」、「宅地防災マニュアル(平成 19 年 国土交通省)」等により定められた安定検討手法等に基づいて安定性を予測するものとした。なお、盛土斜面については、建築基準法に適合するため擁壁を設ける計画であり、その内容を踏まえて予測を行った。



## (2) 予測式

切土斜面の土地の安定性の予測にあたっては、「宅地防災マニュアルの解説」(平成 19 年 12 月宅地防災研究会)に準じ、有効応力法で実施した。

$$F_s = \frac{R \sum \{CL + (W \cdot \cos \alpha - Ub \cdot \cos \alpha - K_h W \cdot \sin \alpha) \tan \phi\}}{\sum (RW \cdot \sin \alpha + K_h W \cdot y)}$$

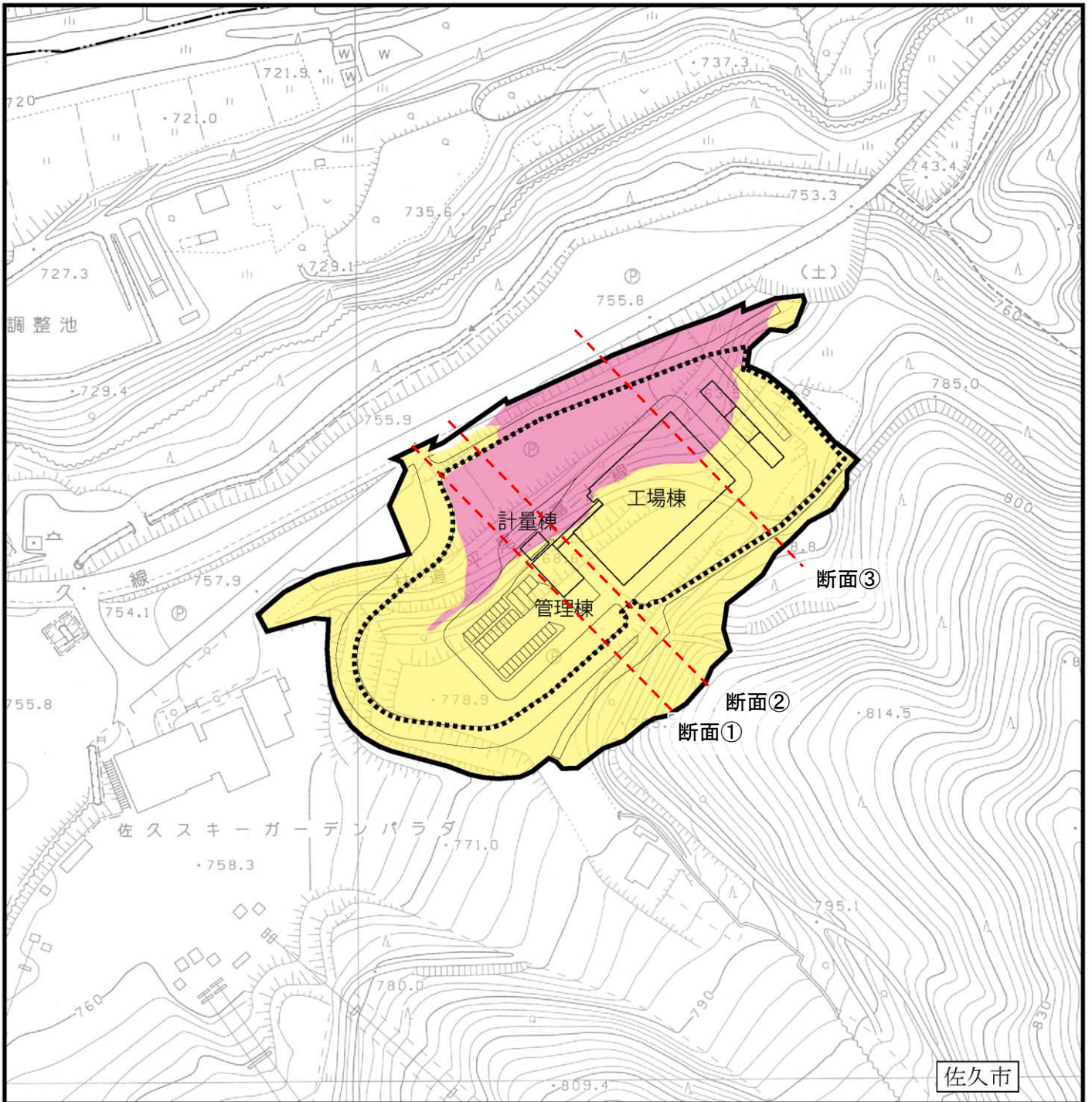
ここで

- F<sub>s</sub> : 安全率
- R : すべり円弧の半径(m)
- C : 粘着力(kN/m<sup>2</sup>)
- L : スライス底面の長さ(m)
- W : スライスの全重量(kN/m)
- α : スライス底面が水平面となす角度(度)
- U : スライス底面に作用する間隙水圧(kN/m<sup>2</sup>)
- b : スライスの幅(m)
- K<sub>h</sub> : 設計水平深度
- φ : 内部摩擦角(度)
- y : スライスの重心とすべり円の中心との鉛直距離(m)

地層名	土質	粘着力 C(kN/m <sup>2</sup> )	内部 摩擦角 φ(°)	単体重量 γ(kN/m <sup>3</sup> )
表土・造成土等	砂質粘土	46.7	30.1	14.0
小諸第1軽石流堆積物	粘性土	15.0	16.8	16.3
旧斜面堆積物	粘性土	7.1	4.2	17.6
志賀溶結凝灰岩(風化部)	安山岩	96.5	20.4	20.6
志賀溶結凝灰岩(新鮮部)	安山岩	275.0	21.1	22.6
段丘堆積物	軽石混じり砂	0	25.0	15.7
補強土壁盛土	—	74.9～ 299.6	35.0	20
一般盛土		0	35.0	20
地盤改良		390	0	14.0、17.6、20
地盤改良		400	0	14.0、17.6

注) 各土質の粘着力c、内部摩擦角φ、単体重量γは、既存のボーリング調査結果に基づき設定した。なお、\_\_\_部分は、N値等から想定している。

また、盛土及び地盤改良部分の値については、設計計算に基づき必要となる値とした。



凡 例

— : 対象事業実施区域

■ : 盛 土

■ : 切 土

--- : 市町界

図 5-10-14(1) 造成平面図



1:2,500

0 50m 100m

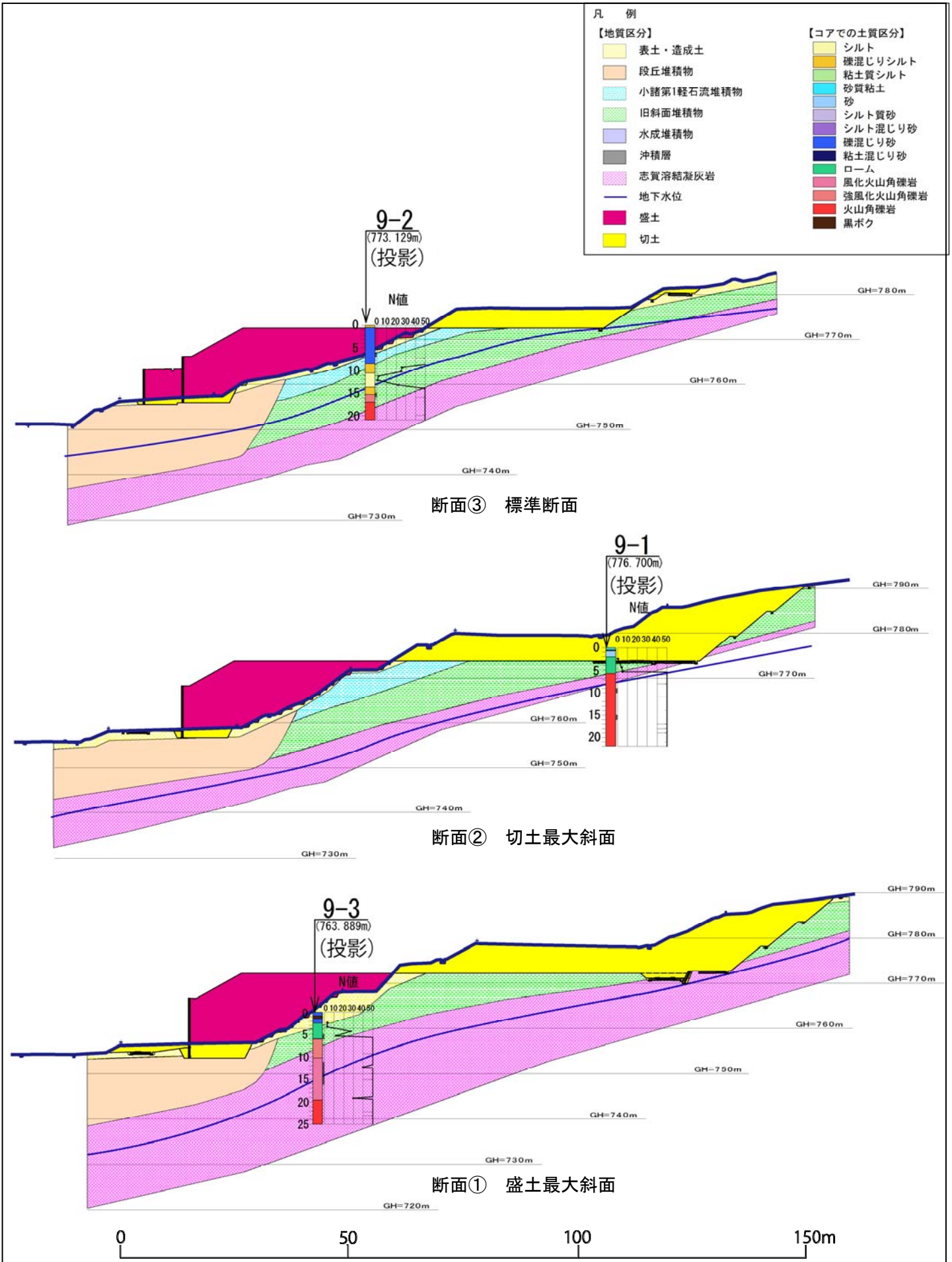


図 5-10-14(2) 造成断面図



## 5) 予測結果

### ① 地形に及ぼす影響

対象事業実施区域及びその周辺においては、旧地形の谷部が造成によって人工的に埋め立てられ平坦な地形となっている。本事業は、これらの既に改変された地形を利用して、現在の地表より低い位置(標高 772.0m)に造成面を設け、事業を実施するものであり、自然地形を新たに改変する面積を最小限とする計画とする計画としている。

対象事業実施区域は、南側の造成面の一部が土砂災害危険箇所(土石流危険渓流、土石流危険区域)となっており、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域にも指定されている。ただし、現地を実施したボーリング調査結果では、調査結果のうち山側(地点⑨-7 と地点⑨-8)の結果をみると、基盤地質を覆う堆積物は、軟質な粘性土(旧斜面堆積物)が主体であるものの、層厚は 2.20~5.20m と比較的薄いこと、また、地下水位も基本的には志賀溶結凝灰岩中に位置することから、切土に伴い大規模な崩壊が生じる可能性は小さいと考えられる。

また、対象地の基盤である志賀溶結凝灰岩は、基質が弱溶結で土砂状に採取される箇所もあるが、締まっていた斜面崩壊は発生しにくい地質である。この上位に位置する旧斜面堆積物は軟質であるが、これを素因とする地すべり活動や斜面崩壊が発生したことを示す、すべり粘土等がボーリングコアに認められず、現地踏査においても地すべり地形は認められない。

以上のことから、対象事業実地区域及びその周辺の地形については、谷部や人工改変部を除けば、各地質の形成時と比べて大きな変化はなく、また、地質についても、沢部や表層で一部締りの悪い箇所を除けば基本的に締まった状態にあると考えられる。

したがって、大規模に地形が崩壊する可能性は小さいと考える。

### ② 土地の安定性に及ぼす影響

造成断面の安定計算の結果は表 5-10-7 に示すとおりである。

切土斜面における安全率は自然地盤の常時 1.2 以上、地震時 1.0 以上を満足すると予測する。また、盛土斜面については建築基準法に適合するよう補強土(テールアルメ)壁工法により施工を行う計画であり、安全率は、常時 2.0 以上、地震時 1.2 以上を確保する。また、地山全体(補強領域の外側を通るすべり)についても、安全率は常時 1.5 以上、地震時 1.0 以上を満足するものと予測する。

表 5-10-7 造成断面の安定計算結果

区分	対策工	常時	地震時	安定計算における安全率	
切土斜面	なし	1.438 (○)	1.064 (○)	常時 : 1.2 地震時: 1.0	道路土工 切土工・斜面安定工指針
盛土斜面	テールアルメ擁壁 <sup>注1)</sup> (補強領域内)	2.0 以上	1.2 以上	常時 : 2.0 地震時: 1.2	補強土(テールアルメ)壁工法設計・施工マニュアル
	地山全体 (補強領域外)	2.176 (○)	1.215 (○)	常時 : 1.5 地震時: 1.0	宅地防災マニュアル

注1) 本事業では、建築基準法に適合するよう補強土(テールアルメ)壁工法により擁壁の施工を行う。また、設計にあたっては、「補強土(テールアルメ)壁工法設計・施工マニュアル(平成 15 年 財団法人土木研究センター)」、「道路土工 擁壁工指針(平成 24 年 日本道路協会)」に基づき安全率を確保するよう設計を行う。なお、盛土材については、テールアルメ壁工法における盛土材改良に関する規定の適用範囲内にある材料を用いる。

注2) 安定計結果の判定で、○は必要な安全率以上、×は必要な安全率未滿を示す。

## 6) 環境保全措置の内容と経緯

本事業の実施にあたっては、できる限り環境への影響を緩和させることとし、表5-10-8に示す環境保全措置を講じる。

表5-10-8 環境保全措置（土地造成、掘削に伴う地形、土地の安定性）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 <sup>注)</sup>
安全な掘削方法の検討	掘削工法の検討にあたっては、土地の安定性に十分に配慮する。	低減
計画・設計時の配慮	より詳細な造成計画が決定した段階において、再度安定計算を実施する。	最小化
	建築基準法に適合するよう補強土（テールアルメ）壁工法による擁壁を施工する。設計にあたっては関連するマニュアルに基づき適切に設計を行う。なお、盛土材については、テールアルメ壁工法における盛土材改良に関する規定の適用範囲内にある材料を用いる。	最小化
	小段の設置及び山側には小段への浸食防止排水溝を設置する。	低減
	切土工事に際し、地下水があった場合には、仮排水路への排水ができるよう素掘り水路及び管水路により仮排水路へ接続させ排水する。また、湧水が一時的なものでない場合には、湧水している箇所の切土法面にかご枠等で法面の変状を予防し、有孔管により小段排水溝へ接続させ湧水を排水する。	低減

注)【環境保全措置の種類】

回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

最小化：実施規模又は程度を制限すること等により、影響を最小化する。

修正：影響を受けた環境を修復、回復又は復元すること等により、影響を修正する。

低減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え、又は提供すること等により、影響を代償する。

## 7) 評価方法

調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

### ① 環境への影響の緩和の観点

地形、土地の安定性に係る影響が、実行可能な範囲でできる限り緩和され、環境保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

### ② 環境保全のための目標等との整合の観点

土地の安定性の予測結果について、表5-10-9に示す環境保全のための目標との整合が図られているかについて検討した。

表5-10-9 環境保全のための目標（土地造成、掘削に伴う地形、土地の安定性）

環境保全目標	具体的な数値	備考
土地の安定性が確保されていること	土地の安定性に係る安定計算に基づく安全率が、次の数値以上を確保すること。 ・切土斜面 常時 1.2、地震時 1.0  ・盛土斜面 補強領域内：常時 2.0、地震時 1.2 補強領域外：常時 1.5、地震時 1.0	切土及び盛土斜面の土地の安定性の基準については、宅地防災マニュアルに示される値を用いることとした。

## 8) 評価結果

### (1) 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「6) 環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「安全な掘削工法の検討」、「計画・設計時の配慮」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、工事中における土地造成、掘削に伴う地形、土地の安定性への影響については、環境への影響の緩和に適合するものと評価する。

### (2) 環境保全のための目標等との整合に係る評価

工事中における土地の安定性に係る影響の予測結果を表 5-10-10 に示す。予測結果は、切土最大斜面における安全率は自然地盤の常時 1.2 以上、地震時 1.0 以上を満足する。また、盛土斜面については建築基準法に適合するよう補強土（テールアルメ）壁工法により施工を行う計画であり、盛土最大斜面における安全率は、常時 2.0 以上、地震時 1.2 以上を確保する。また、地山全体（補強領域の外側を通るすべり）についても、安全率は自然地盤の常時 1.5 以上、地震時 1.0 以上を満足する。

以上のことから、環境保全のための目標との整合は図られているものと評価する。

表5-10-10 環境保全のための目標との整合に係る評価結果

区分	対策工	常時	地震時	環境保全のための目標
切土斜面	なし	1.438 (○)	1.064 (○)	常時 :1.2 地震時:1.0
盛土斜面	テールアルメ 擁壁 <sup>注1)</sup> (補強領域内)	2.0 以上	1.2 以上	常時 :2.0 地震時:1.2
	地山全体 (補強領域外)	2.176 (○)	1.215 (○)	常時 :1.5 地震時:1.0

注 1) 本事業では、建築基準法に適合するよう補強土（テールアルメ）壁工法により擁壁の施工を行う。また、設計にあたっては、「補強土（テールアルメ）壁工法設計・施工マニュアル（平成 15 年 財団法人土木研究センター）、「道路土工 擁壁工指針（平成 24 年 日本道路協会）」に基づき安全率を確保するよう設計を行う。なお、盛土材については、テールアルメ壁工法における盛土材改良に関する規定の適用範囲内にある材料を用いる。

注 2) 安定計結果の判定で、○は必要な安全率以上、×は必要な安全率未滿を示す。



### 3. 供用時における地形改変、建築物・工作物等の存在に伴う地形、土地の安定性への影響

#### 1) 予測項目

予測項目は、供用時における地形改変、建築物・工作物の存在に伴う地形、土地の安定性の状況とした。

#### 2) 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、調査地域に準じた。

#### 3) 予測対象時期

予測対象時期は、施設が定常的に稼働する時期とした。

#### 4) 予測方法

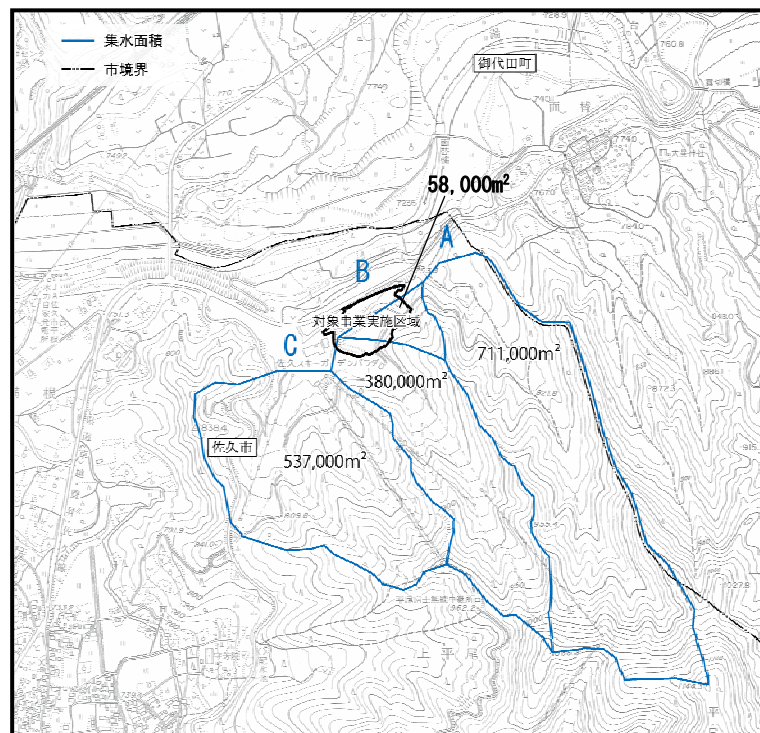
事業計画の内容に基づいて定性的に予測した。

#### 5) 予測結果

##### (1) 地形に及ぼす影響

対象事業実施区域は、図 5-10-10、11 に示したとおり南側の造成面の一部が土砂災害危険箇所（土石流危険溪流、土石流危険区域）となっており、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域にも指定されている。

現地調査の結果から、対象事業実施区域の山側の斜面は、明瞭な谷地形や沢が認められないこと、図 5-10-15 に示すとおりその斜面からなる集水面積が約 58,000 m<sup>2</sup>と小さいこと、また、現地調査結果でのボーリングコアに土石流堆積物が認められず、これまで土石流の到達履歴はないと考えられることから、土石流が発生する可能性は小さいと予測する。



出典：佐久市資料

図 5-10-15 対象事業実施区域周辺の集水面積

活断層や深層崩壊については、既存資料から対象事業実施区域周辺には活断層はなく、深層崩壊についても発生頻度は低いとされていることから、これらの影響についても、小さいものと予測する。

## (2) 土地の安定性に及ぼす影響

対象事業実施区域は、平尾富士の北西斜面山麓で佐久スキーガーデンパラダの造成により平坦にされた土地にある。工事にあたっては、現在の地表より低い位置(標高 772.0m)に造成面を計画している。造成面の一部は、基盤より上に未固結の堆積物が分布している箇所や、盛土が必要となる箇所がある。これらの箇所での計画施設は、支持層となる志賀溶結凝灰岩(新鮮部)に基礎杭を打つことなどにより、計画施設の加重を支えることから、施設の存在に伴う土地の安定性への影響は小さいと考える。

## 6) 環境保全措置の内容と経緯

本事業の実施においては、できる限り環境への影響を緩和させることとし、表5-10-11に示す環境保全措置を講じる。

表5-10-11 環境保全措置

(地形改変、建築物・工作物等の存在に伴う地形、土地の安定性)

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 <sup>注)</sup>
適切な建物の配置	建物の計画にあたっては、対象事業実施区域の一部が土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域にも指定されていることを踏まえ、適切な配置を検討する。	最小化
適切な建物基礎の施工	建築物及び工作物の支持は、十分な支持力の期待できる地層とすることにより影響範囲の最小化を図る。	
土砂災害防止法に基づく配慮	対象事業実施区域の一部が土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域にも指定されていることから、市町が行う警戒避難体制の整備にあたって避難情報の伝達等の協力を行う。	最小化

注)【環境保全措置の種類】

- 回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。
- 最小化：実施規模又は程度を制限すること等により、影響を最小化する。
- 修正：影響を受けた環境を修復、回復又は復元すること等により、影響を修正する。
- 低減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。
- 代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え、又は提供すること等により、影響を代償する。

## 7) 評価方法

調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

### ① 環境への影響の緩和の観点

地形、土地の安定性に係る影響が、実行可能な範囲でできる限り緩和され、環境保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

## 8) 評価結果

### (1) 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「6) 環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「適切な建物基礎の施工」、「土砂災害防止法に基づく配慮」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、供用時における地形改変、建築物・工作物等の存在に伴う地形、土地の安定性への影響については、環境への影響の緩和に適合するものと評価する。