

令和4年度 社総金宅地耐震化推進事業
仁淀川町一ノ谷 大規模土地造成地
第二次スクリーニング計画策定委託業務

報 告 書

高知県 吾川郡 仁淀川町 一ノ谷

仁淀川町 池川総合支所 地域振興課
株 式 会 社 地 研

令和5年3月

まえがき

国土交通省では、面積が 3,000m² 以上の谷埋め盛土、元地形勾配が 20 度以上かつ盛土高 5m 以上の盛土を「大規模盛土造成地」と呼び、地震による造成宅地における崖崩れ又は土砂の流出による被害を防止するため、全国的な大規模盛土造成地の滑動崩落対策を推進している。高知県では、第一次スクリーニングと造成年代調査が完了し、平成 30 年 3 月 16 日に、大規模盛土造成地の存在およびマップを高知県土木部都市計画課より公表されている。

本業務では、第一次スクリーニング結果を受けて、仁淀川町の大規模盛土造成地「一ノ谷」に対して、第二次スクリーニングの前半である「第二次スクリーニング計画の作成」を実施した。

本報告書は、既存資料の収集整理・現地踏査を実施し、対象盛土の被害形態や危険要因等の現状を把握し、優先度評価を実施して、相対的な対策優先度を評価した結果をとりまとめた。

本業務を遂行するにあたり、仁淀川町 池川総合支所 地域振興課、地元の方々および関係各位には、多大なるご協力・ご助言を賜りました。ここに記して感謝の意を表します。



令和 5 年 3 月

株式会社 地 研

< 報 告 書 目 次 >

(page)

1. 業務概要.....	1- 1
2. 調査・検討方法.....	2- 1
2.1 大規模盛土造成地の滑動崩壊対策の流れ.....	2- 2
2.2 第二次スクリーニングの流れと業務範囲.....	2- 3
2.3 計画策定.....	2- 4
3. 調査・検討結果	
3.1 基礎資料調査.....	3- 1
3.2 地形・地質概要.....	3- 3
3.3 策定条件の設定.....	3- 8
3.4 計画策定.....	3-10
4. まとめ	
4.1 計画策定のまとめ.....	4- 1
4.2 地盤調査の概略検討.....	4- 3
4.3 今後の第二次スクリーニングに向けて.....	4- 8

＜ 卷 末 資 料 ＞

(page)

A. 大規模盛土造成地の第二次スクリーニングの宅地カルテ・・・・・・・・・・・・・・・・ A- 1

B. 今後の地盤調査計画の提案概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ B- 1

C. 打合せ記録簿・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ C- 1

B. 今後の地盤調査計画の提案概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ B- 1

C. 打合せ記録簿..... C- 1

< 引用・参考文献 >

- ① 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（平成 27 年 5 月）（2015）
- ② 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同解説」の補足，4．安全性の把握を効果的に進めていくための方策「早期に第二次スクリーニングを実施すべき盛土の考え方」の解説（2022）
- ③ 宅地防災研究会：第三次改訂版 宅地防災マニュアルの解説（2022）
- ④ 国土交通省：わが家の宅地安全マニュアル-わが家の宅地を災害から守るために-（2009）
- ⑤ 国土地理院：「電子国土 Web ウォッチ図」（2022）
- ⑥ 鈴木亮輔：「建設技術者のための地形学入門 第 3 巻 段丘・丘陵・山地」（2000）
- ⑦ 防災科学技術研究所：地すべり地形分布図第 30 集「徳島・剣山」の図幅「奈半利」（2006）
- ⑧ 須倉和巳・岩崎正夫・鈴木堯士共著：「日本の地質 8—四国地方—」（1992）
- ⑨ 鈴木堯士著：「四国はどのようにしてできたか—地質学的・地球物理学的考察—」（1998）
- ⑩ 国立研究開発法人 産業技術総合研究所/地質調査総合センター：地質図表示システム「地質図 Navi」（2022）
- ⑪ 日本地質学会：「日本地方地質誌 7，四国地方」（2016）
- ⑫ 地学団体研究会：「新版 地学事典」（1996）
- ⑬ （社）地盤工学会：「地盤調査の方法と解説」（2013）
- ⑭ （社）地盤工学会：「地盤材料の方法と解説」（2009）
- ⑮ 栗津清蔵：絵とき土質力学（改定 2 版）（2000）
- ⑯ （社）日本道路協会：「道路土工 擁壁工指針-平成 24 年度版-」（平成 24 年 7 月）
- ⑰ （社）日本道路協会：「道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編」（平成 29 年 11 月）
- ⑱ 東日本・中日本・西日本高速道路株式会社：「調査概要-平成 29 年度版-」（平成 29 年 7 月）
- ⑲ 東日本・中日本・西日本高速道路株式会社：「設計要領 第二集 橋梁建設編」（平成 29 年 7 月）
- ⑳ 東日本・中日本・西日本高速道路株式会社：「NEXCO 試験方法 第 1 編 土質関係試験方法-平成 27 年度版-」（平成 27 年 7 月）

1. 業務概要

1. 業務概要

(1) **業務名称**：令和4年度 社総金宅地耐震化推進事業 仁淀川町一ノ谷
大規模土地造成地 第二次スクリーニング計画策定委託業務

(2) **業務場所**：高知県 吾川郡 仁淀川町 一ノ谷（「位置図」参照）

(3) **業務期間**：自)令和5年2月2日
至)令和5年3月25日

(4) **業務目的**：本業務は、高知県が実施した大規模盛土造成地第一次スクリーニングにより抽出された大規模盛土造成地を対象に、優先度を適切に評価することにより、第二次スクリーニング調査を計画的に進めるための計画を作成することを目的とする。

(5) **業務内容**：【設計業務】 大規模計盛土 調査計画策定 N=1 箇所

- ・計画準備・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 式
- ・第二次スクリーニング計画の作成・・・・・・・・ 1 式
- ・地盤調査箇所の選定・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 式
- ・報告書の作成・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 式
- ・打合せ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 式

（数量の詳細は表 1-1 参照）

(6) **受注者**：仁淀川町 池川総合支所 地域振興課

(7) **受注者**：株式会社 地 研

（ISO 9001:2015 認証登録、エコアクション 21 認証登録）

高知県高知市円行寺 25 番地

代表取締役 中根 久幸

TEL ; 088-822-1535 FAX ; 088-820-7326

（業務担当者は表 1-2 参照）

(8) **成果品**：・報告書(A4 サイズ)・・・・・・・・・・・・ 1 部(簡易製本)

- ・第二次スクリーニング優先度評価結果一覧表・・・ 1 部
- ・宅地カルテ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 部
- ・電子データ(CD-R)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 部

表 1-1 業務数量一覧

費目・工種・細別等		名称・規格・条件	単位	数量	摘要
測量設計費					
設計業務					
第二次スクリーニング計画策定					
	計画準備	1箇所	式	1	
第二次スクリーニング計画の作成					
	基礎資料整理	1箇所	式	1	
	現地踏査	1箇所	式	1	
	優先度評価	1箇所	式	1	
	宅地カルテ作成	1箇所	式	1	
地盤調査箇所の選定及び考察					
	地盤調査箇所の選定及び考察	1箇所	式	1	
報告書作成					
	報告書作成		式	1	
打合せ等					
打合せ 地質調査(解析等調査業務)		中間打合せ：0回	業務	1	
電子成果品作成費			式	1	

表 1-2 業務担当者一覧

調査担当者	氏 名	取 得 資 格	部 門
管理技術者	宮地 修一	博士 技術士 技術士 技術士 APEC エンジニア	工学 総合技術監理(応用理学-地質) 応用理学(地質) 建設(建設環境) Civil(土木)
担当技術者	山中 仁人	RCCM 地質調査技士 1級土木施工管理技士 地すべり防止工事士	河川, 砂防及び海岸・海洋 現場技術・管理
	下郡 裕之	地質調査技士 技術士補	現場技術・管理 建設
	宮下 卓弥		
	森本 亮生		
庶務担当者	下村 育子		
照査技術者	山本 亮輔	技術士 RCCM RCCM 測量士	建設部門(土質及び基礎) 地質 河川, 砂防及び海岸・海洋
営業担当者	藤原 陽一		

2. 調査・検討方法

2. 調査・検討方法

図 2-1 に実施方針の業務フローチャートを、それ以降に、大規模盛土造成地の滑動崩壊対策や第二次スクリーニングの流れ，調査・検討方法を示す。

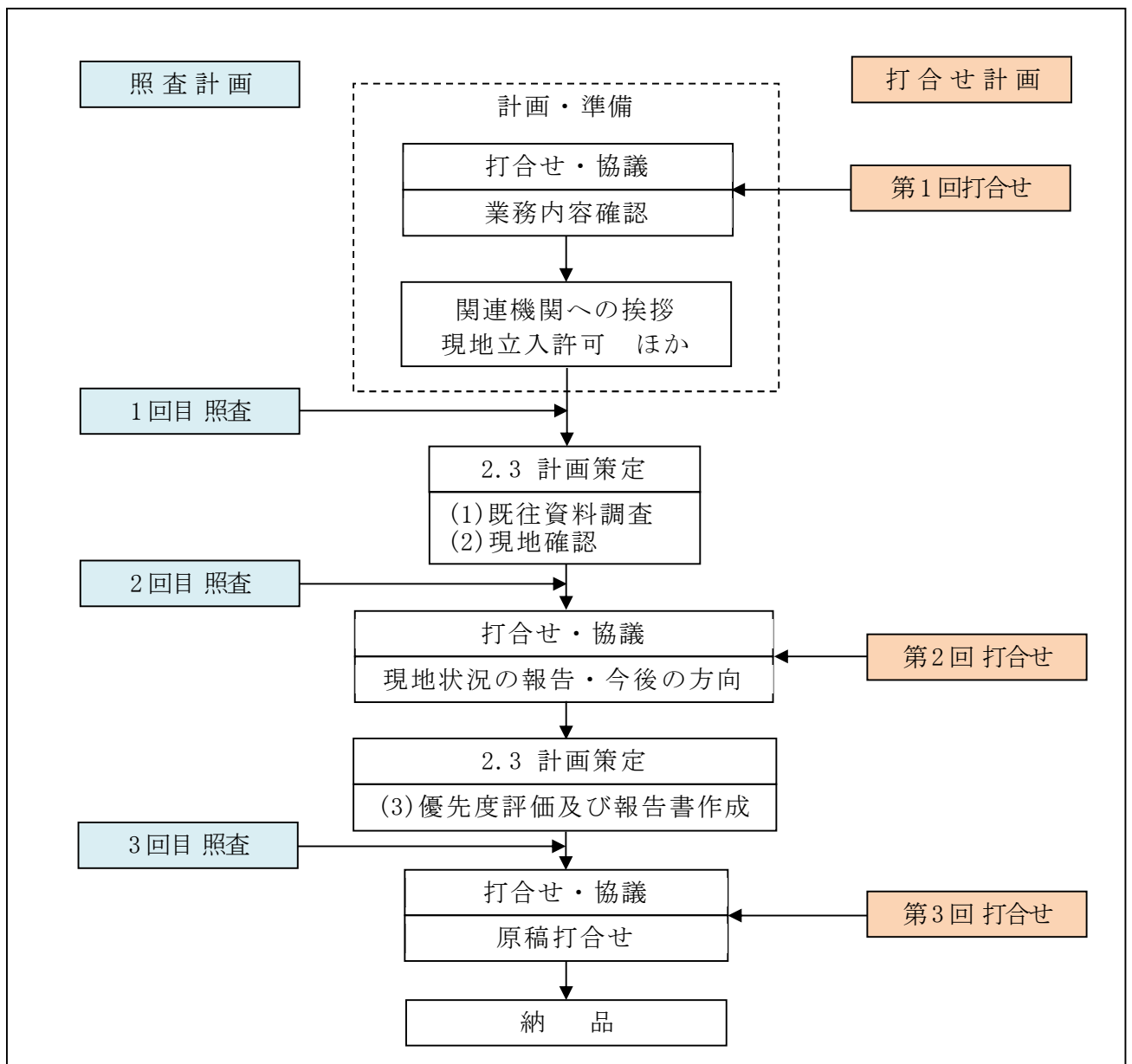


図 2-1 業務フローチャート

2.1. 大規模盛土造成地の滑動崩壊対策の流れ

国土交通省では、盛土造成地のうち以下の要件に該当するものを「大規模盛土造成地」と呼び、地震による造成宅地における崖崩れ又は土砂の流出による被害を防止するため、全国的な大規模盛土造成地の滑動崩壊対策を推進している（図 2-2）。

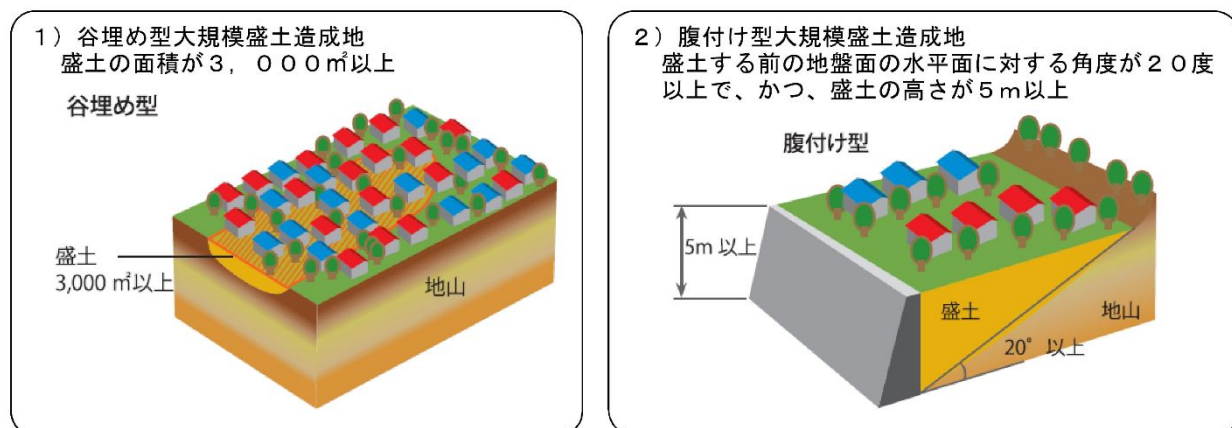


図 2-2 大規模盛土造成地とは

出典) 国土交通省ホームページ：宅地防災 大規模盛土造成地の滑動崩壊対策について
https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_fr_000004.html, 2021年6月30日閲覧

滑動崩壊対策の流れとしては以下の通り（図 2-3）示されており、北川村では、第一次スクリーニングと造成年代調査が完了し、平成30年3月16日には、大規模盛土造成地の存在およびマップを高知県土木部都市計画課より公表されている。

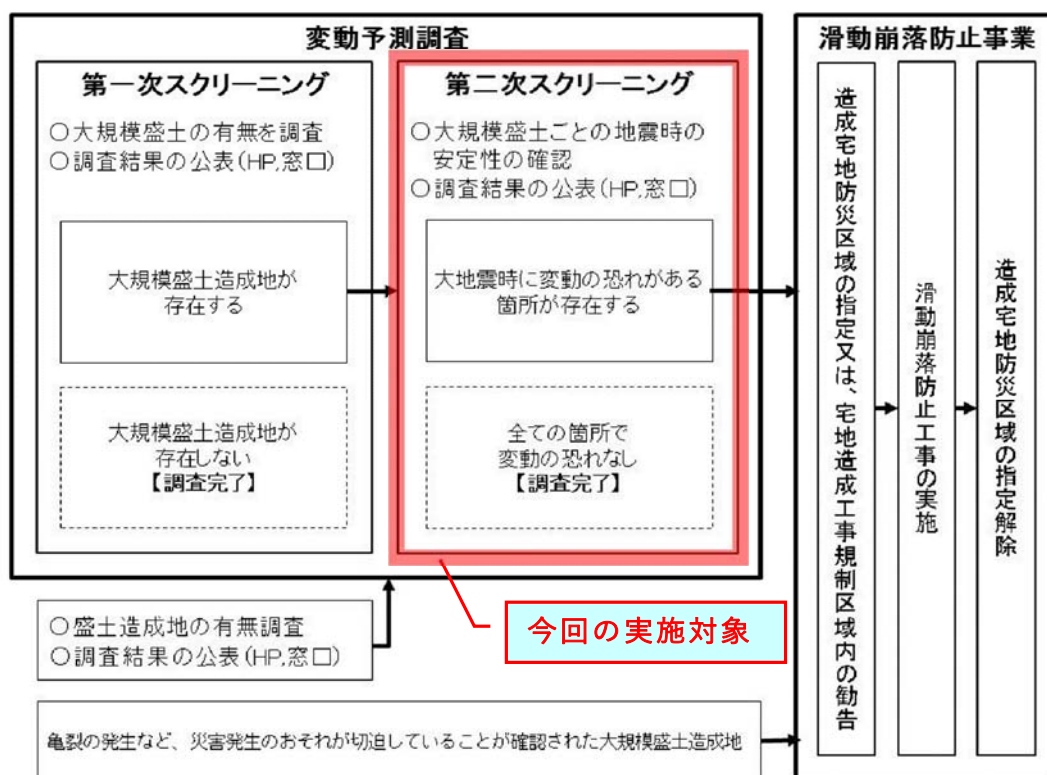


図 2-3 滑動崩壊対策の流れ

出典) 国土交通省ホームページ：宅地防災 大規模盛土造成地の滑動崩壊対策について
https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_fr_000004.html, 2021年6月30日閲覧に加筆

2.2. 第二次スクリーニングの流れと業務範囲

国土交通省の「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（平成27年5月）（以下、ガイドラインと略記）」によれば、スクリーニングの流れは、(1)第二次スクリーニング計画を作成し、(2)第二次スクリーニングを実施することとなる（図2-4）。本業務の計画策定は(1)に相当する。

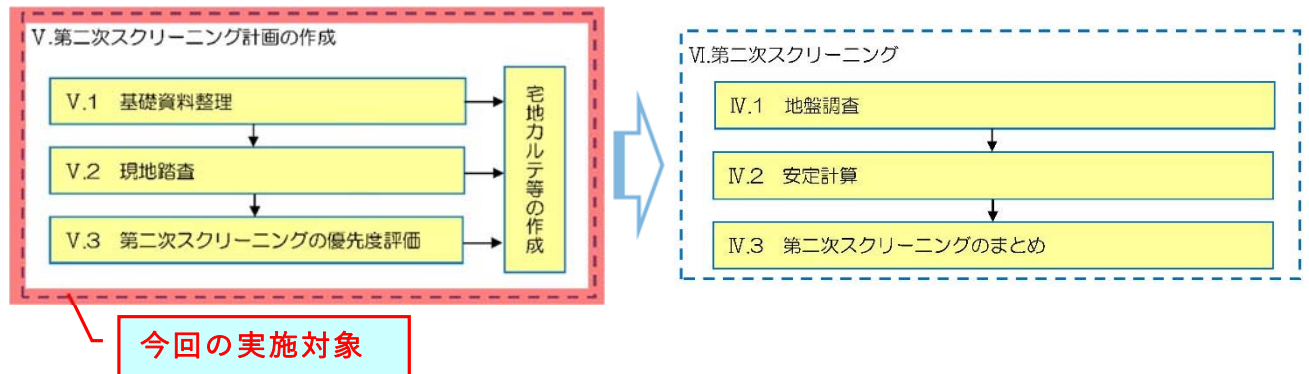


図 2-4 第二次スクリーニングの流れ

出典）国土交通省（2015）：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（平成27年5月），1-48p.と1-86p.

計画策定の流れは、初めに、(1)既存資料整理を実施し、①造成年代、②変動確率（盛土安定性の概略評価）、③保全対象（宅地や公共施設の分布状況など）、④その他（既往地盤データ、ハザードマップ等の地盤災害に関する情報）を収集・整理する。次に(2)現地踏査を実施し、調査地の被害形態や危険要因等の現状を把握する。最後に、(3)優先度評価を実施し、相対的な対策優先度を評価する（表2-1）。

表 2-1 第二次スクリーニングの優先度評価結果イメージ

第一次スクリーニング										第二次スクリーニング計画																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
地点番号	盛土造成地の位置			盛土造成地の規模			大規模盛土造成地の抽出			優先度評価										その他				指定候補地																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	所在地	面積 (㎡)	原地面の勾配 (度)	高さ (m)	面積 3000㎡以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上		傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 30度以上	傾斜 3

※：地点番号 28 は、擁壁に沈下等の顕著な変状が認められ、宅地頂部に亀裂も生じていることから、「災害のおそれが切迫している」と判断されるため、第二次スクリーニングは実施せず、「Ⅶ.3 防災区域の指定等（令第十九条第一項第二号または法第十六条第二項の勧告に該当（災害発生のおそれが切迫していることが確認される場合））」に従う。

出典）国土交通省（2015）：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（平成27年5月），1-83p.

2.3. 計画策定

第二次スクリーニング計画は、優先度を適切に評価することにより、第二次スクリーニングを計画的に進めるために作成するものとする。また、各段階の調査・検討結果は地区ごとに整理し、宅地カルテ等にとりまとめる。

(1) 基礎資料調査

大規模盛土造成地を抽出するための基礎資料として、造成前後の地形図、空中写真等が収集されており、これらの基礎資料に基づき、第一次スクリーニングで抽出した大規模盛土造成地の造成年代および変動確率、保全対象などを整理した。

① 造成年代

一般的に滑動崩落は、古い年代に低い技術レベルで盛土造成された宅地ほど発生しやすい傾向にあるため、造成年代を確認した。このとき、各地方公共団体で宅地造成に関する工事の許可や開発許可の審査を開始した時期等を参考に基準年を設定し、基準年以前に造成されたものは、基準年以後に造成されたものと比べて優先度が高いと評価した。なお、基準年については、抽出された大規模盛土造成地の造成年代等を考慮し、兵庫県南部地震と東北地方太平洋沖地震の被害地区や面積が大きく低下することも踏まえ、本業務では2000年を基準年とした（図2-5）。

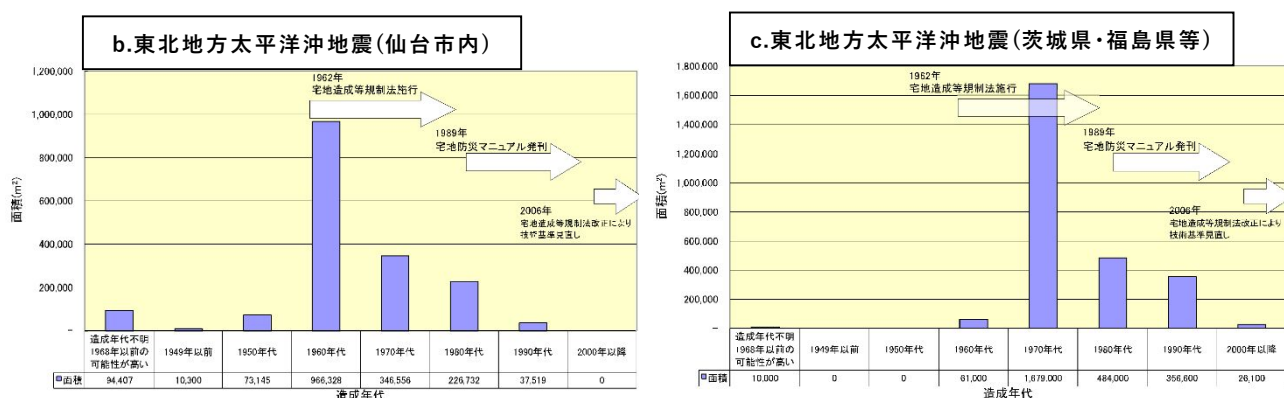


図 2-5 滑動崩落による被災地区数・被災地区面積と造成年代の関係

出典) 国土交通省(2015): 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(平成27年5月), 1-57p.に加筆

- ② **変動確率** 変動確率は、盛土の安定性を概略評価するもので、盛土形状、地山勾配および地下水の有無等を変数パラメータとし、既往災害事例の統計処理結果に基づいた計算式から得られ、その値が大きいほど優先度が高いと評価した。変数パラメータは、第一次スクリーニングや現地踏査などより得られた値を用いた。変動確率は盛土形状の影響が大きく反映され、地盤情報が限られていることから、本業務では、点数方式（方式 1、方式 2）、数量化Ⅱ類方式の計 3 方式で算出した。
- ③ **保全対象** 滑動崩落が生じた場合の保全対象の調査は、ガイドラインの「Ⅶ.1 保全対象の調査」で現地踏査結果も踏まえ詳細に実施するが、ここでは基礎資料調査に基づき保全対象を確認した。
- ④ **その他** 建築物の建築時や他事業（道路や下水道工事など）で実施したボーリングのデータ等が入手できた場合は、盛土の安定に影響する土質・地下水位・*N*値などを確認した。また、宅地造成工事規制区域などの指定の有無等や、地域防災計画等により想定されている地震動、ハザードマップ等、地盤災害に関連する情報を収集した。

(2) 現地調査

第一次スクリーニングで抽出した大規模盛土造成地を対象に、現地踏査を行った。現地踏査は、被害形態とその危険要因を理解した上で実施することが重要である。

- ① **盛土および擁壁の形状と構造** 盛土および擁壁の形状や構造が、標準的な形状および構造に該当しない場合は、潜在的に不安定な可能性があるため、優先度が高いと評価する。以下に調査時の目安を示す。

＜盛土および擁壁の標準的な形状と構造の目安＞

- ・ のり面勾配 : 30 度以下であること
- ・ のり面小段間隔 : のり高 5m 程度ごとに幅 1m～2m の小段が設置されていること
- ・ のり面保護工 : のり面緑化工もしくはのり面保護工が設置されていること
- ・ ひな壇部分の傾斜 : 緩勾配であること
- ・ 擁壁構造 : 鉄筋コンクリート造、無筋コンクリート造又は間知石練積み造その他の練積み造であること

出典）国土交通省（2015）：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（平成 27 年 5 月），1-76p.より抜粋

- ② **宅地地盤・擁壁・のり面の変状の有無** 住宅地盤・擁壁・のり面に変状や災害の痕跡が確認された場合は、締固め不足等から盛土が脆弱化している可能性や擁壁が不安定な可能性があるため、優先度が高いと評価した。なお、宅地地盤の変状としては、宅地地盤の不同沈下や隆起、亀裂等が挙げられる。
- ③ **地下水の有無** 盛土内に地下水が存在することもしくはその可能性を示唆する事象が確認された場合は、地下水位が高く盛土が流動化しやすい可能性があるため、優先度が高いと評価した。
- ④ **盛土下の不安定な土層の有無** 盛土の周辺に崖錐・崩積土、沖積粘性土および沖積砂質土が確認された場合は、盛土の下に不安定な土層が堆積している可能性があるため、優先度が高いと評価した。

(3) 優先度評価及び報告書作成

基礎資料整理や現地踏査の結果に基づき、以下の指標を組み合わせ、第二次スクリーニングの相対的な優先度を評価した（図 2-6、表 2-2）。その際、最後に、本業務の検討結果を報告書にとりまとめた。なお、円滑な第二次スクリーニングの地盤調査へ資するため、地盤調査計画を提案し、第二次スクリーニングの留意点についても整理した。

＜現地踏査で調査した項目のうち優先度の評価に用いる指標＞

- ① 盛土および擁壁の形状と構造
- ② 宅地地盤・擁壁・のり面の変状の有無
- ③ 地下水の有無
- ④ 盛土下の不安定な土層の有無

＜基礎資料整理で整理した項目のうち優先度の評価に用いる指標＞

- ⑤ 造成年代
- ⑥ 変動確率

出典）国土交通省（2015）：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（平成 27 年 5 月），1-81p.より抜粋

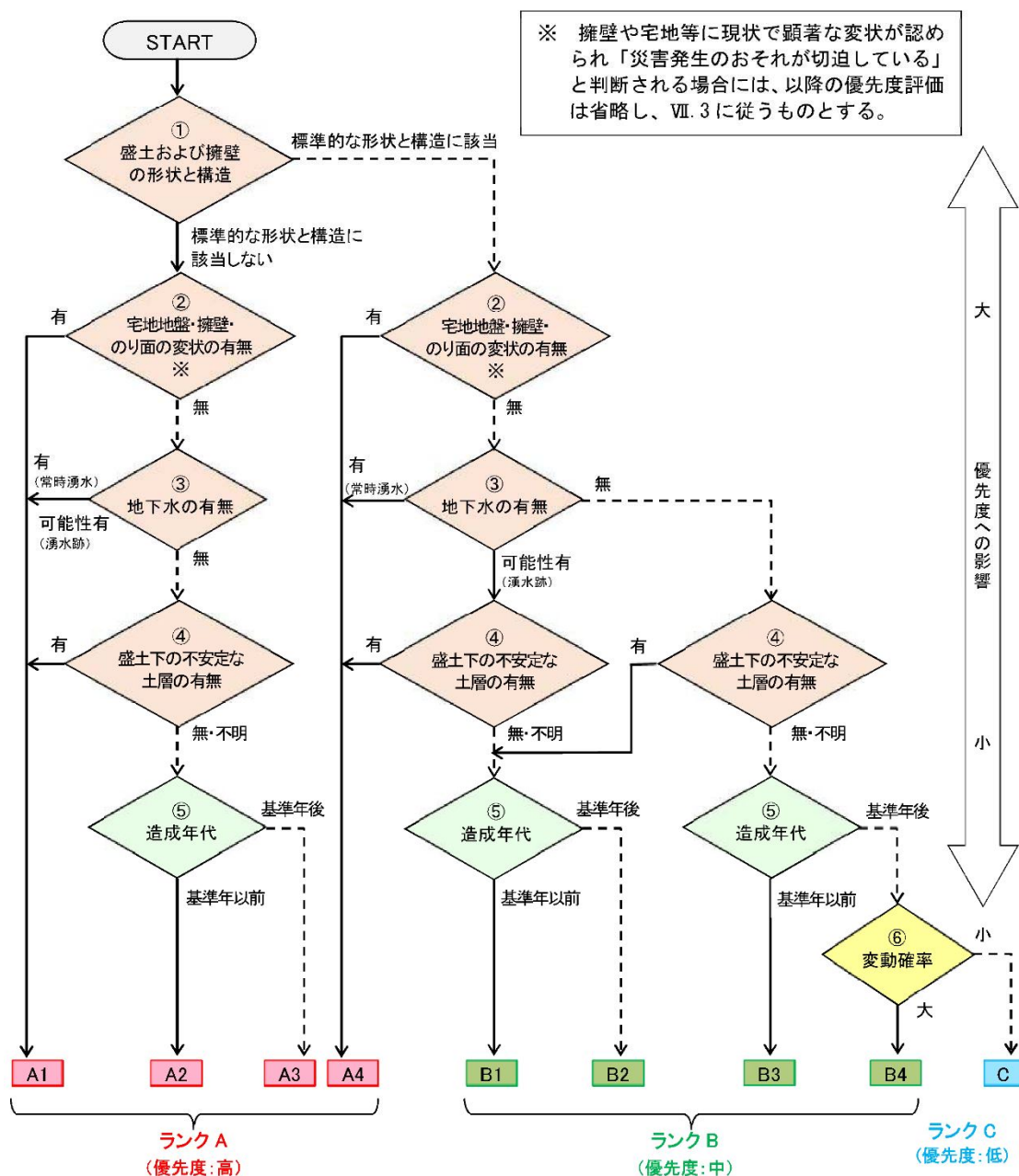


図 2-6 優先度の評価フロー

表 2-2 被害規模のランクの評価 (例)

		保全対象の公共施設等の数		
		2 つ以上該当	1 つ該当	該当なし
保全対象 の住宅数	○戸以上	a	b	c
	10～○戸	b	c	d
	1～9 戸	e	e	e

被害規模の大きさ	大 ←──				
----------	---	--	--	--	--

※住宅数の区分や保全対象数の基準は、各地方公共団体で判断してよい。

出典) 国土交通省 (2015) : 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 (平成 27 年 5 月) , 1-82p.

3. 調査・検討結果

3. 調査・検討結果

3.1. 基礎資料調査

基礎資料調査では、発注者より貸与された関係資料を整理し、規模盛土の特性をとりまとめた。収集資料は、民間企業および医療法人発注の2資料で、収集した資料のリストおよび対象地点は、以下のとおりである（表 3-1）。

下記に、資料No.別に資料内容を整理する。なお、本文中の引用図表は各資料のものであるため、出典を省略している。

表 3-1 収集資料一覧

No.	発注者	発行年	資料名
1	株式会社フードプラン	2017	(仮称)仁淀川町カット野菜工場地盤調査報告書（平成 29 年 5 月）
2	医療法人一心会安部病院	2018	(仮称)医療法人一心会グループホームよりあい新築工事地盤調査報告書（平成 30 年 7 月）

(1) (仮称)仁淀川町カット野菜工場地盤調査報告書

株式会社フードプランが工場新設に伴う地盤状況把握を目的として平成 29 年に実施した地質調査の報告書である。実施業者は、株式会社地研である。

調査では4箇所のノンコアボーリングと標準貫入試験が実施され、地質断面図が作成されている。調査の結果、調査地には基盤岩(泥質片岩)を覆って3層の盛土(B)が層厚24~34m程度で分布し、基盤岩上面より1.5~2.0m程度の高さに地下水位が分布することが確認された(調査は4月であるため、豊水期は水位が上昇する可能性がある)。

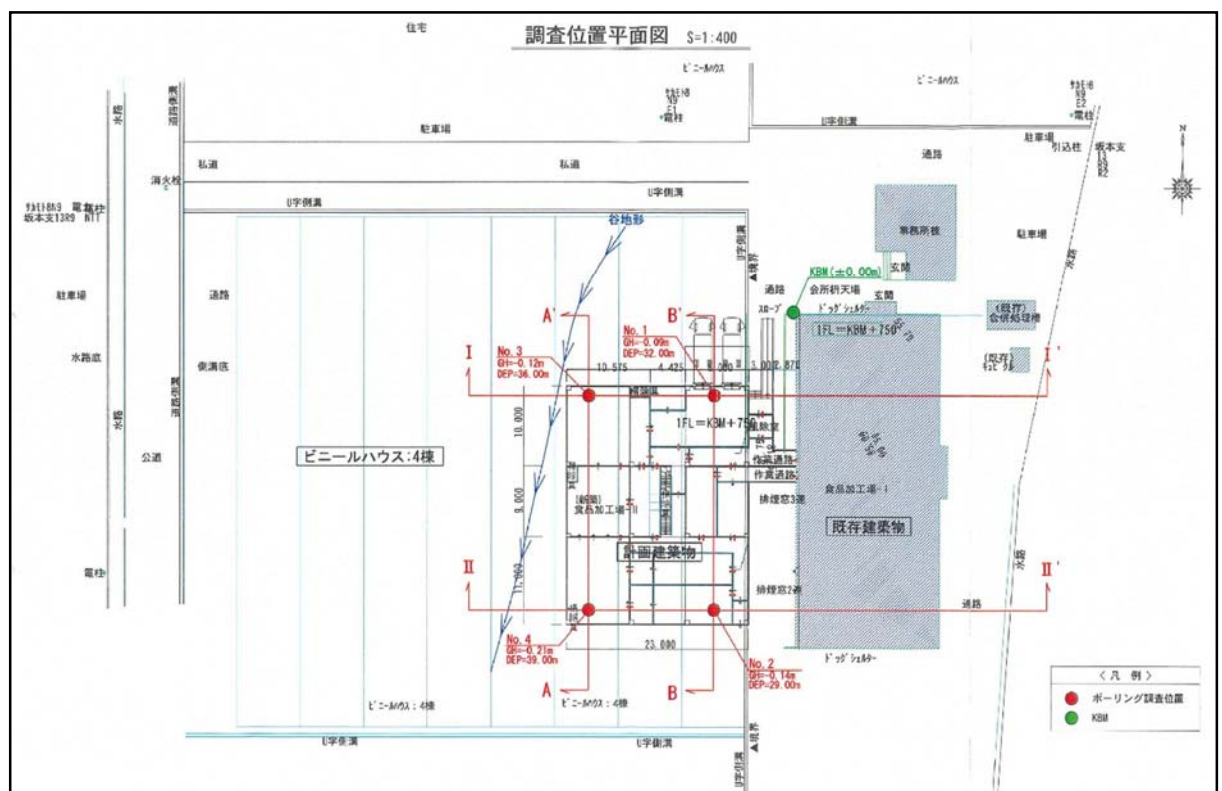


図 3-1 調査位置平面図

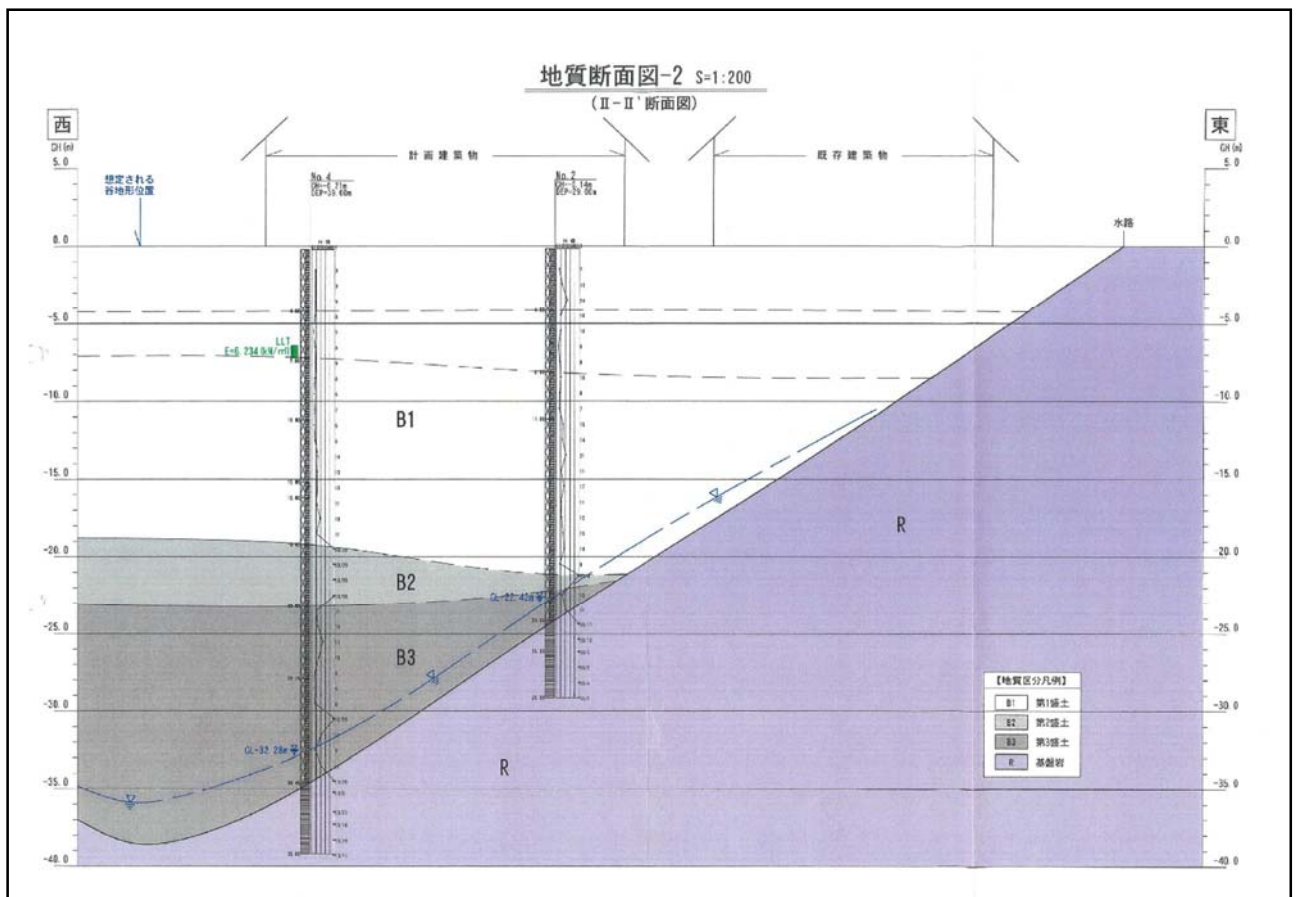


図 3-2 地質断面図(A-A'断面)

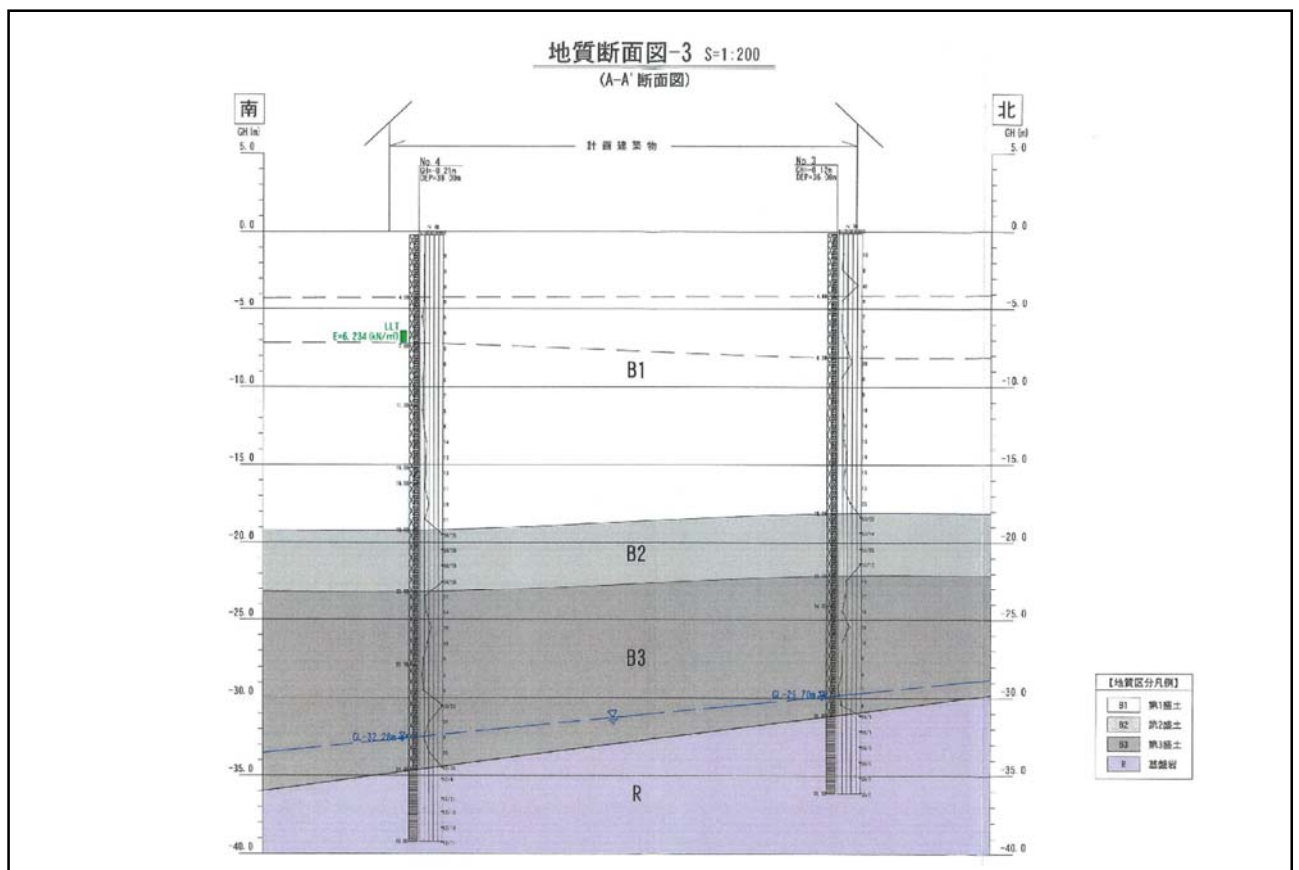


図 3-3 地質断面図(Ⅱ-Ⅱ'断面)

(2) (仮称)仁淀川町カット野菜工場地盤調査報告書

医療法人一心会安部病院がグループホーム新築に伴う地盤状況把握を目的として平成30年に実施した地質調査の報告書である。実施業者は有限会社グランドワークスである。

調査では12箇所($\Sigma L=14.19\text{m}$)のスウェーデン式サウンディング試験が実施され、換算N値7~20程度の盛土が確認されたことから、地盤改良は不要であることが結論付けられている。

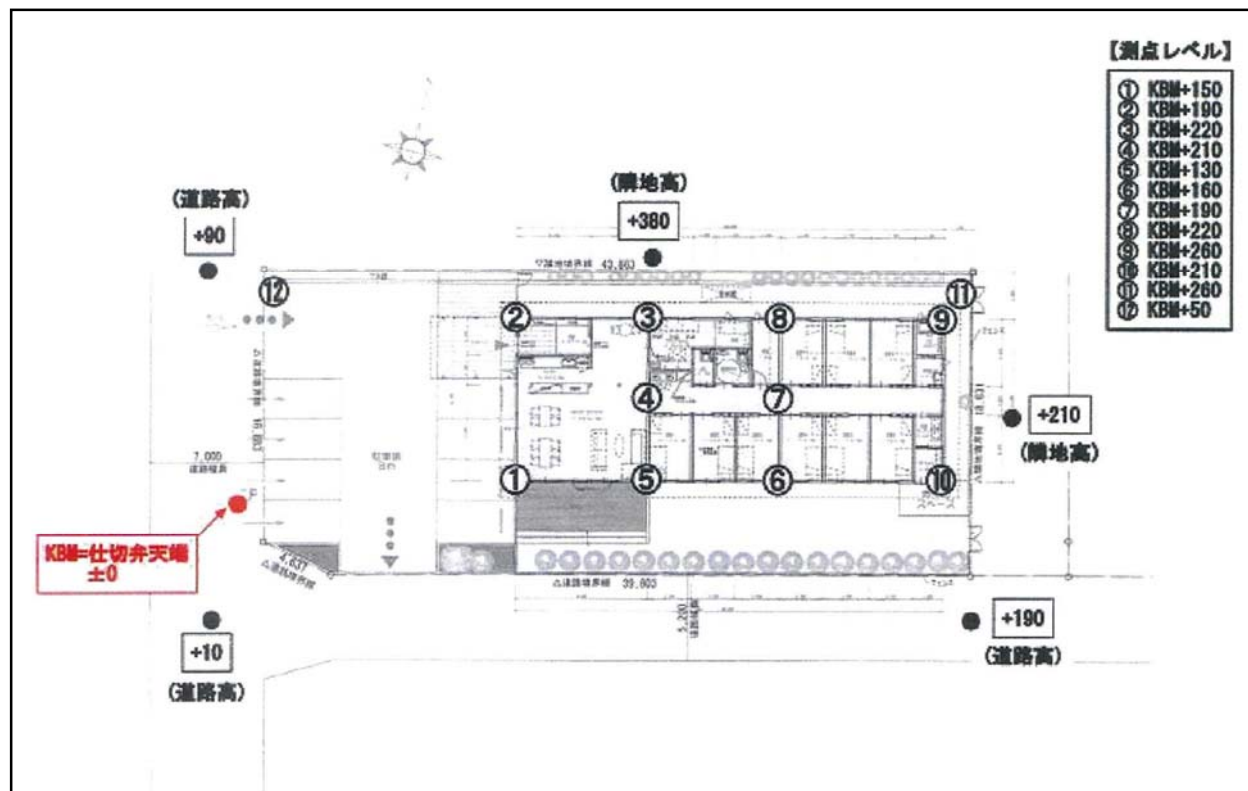


図 3-4 調査位置図

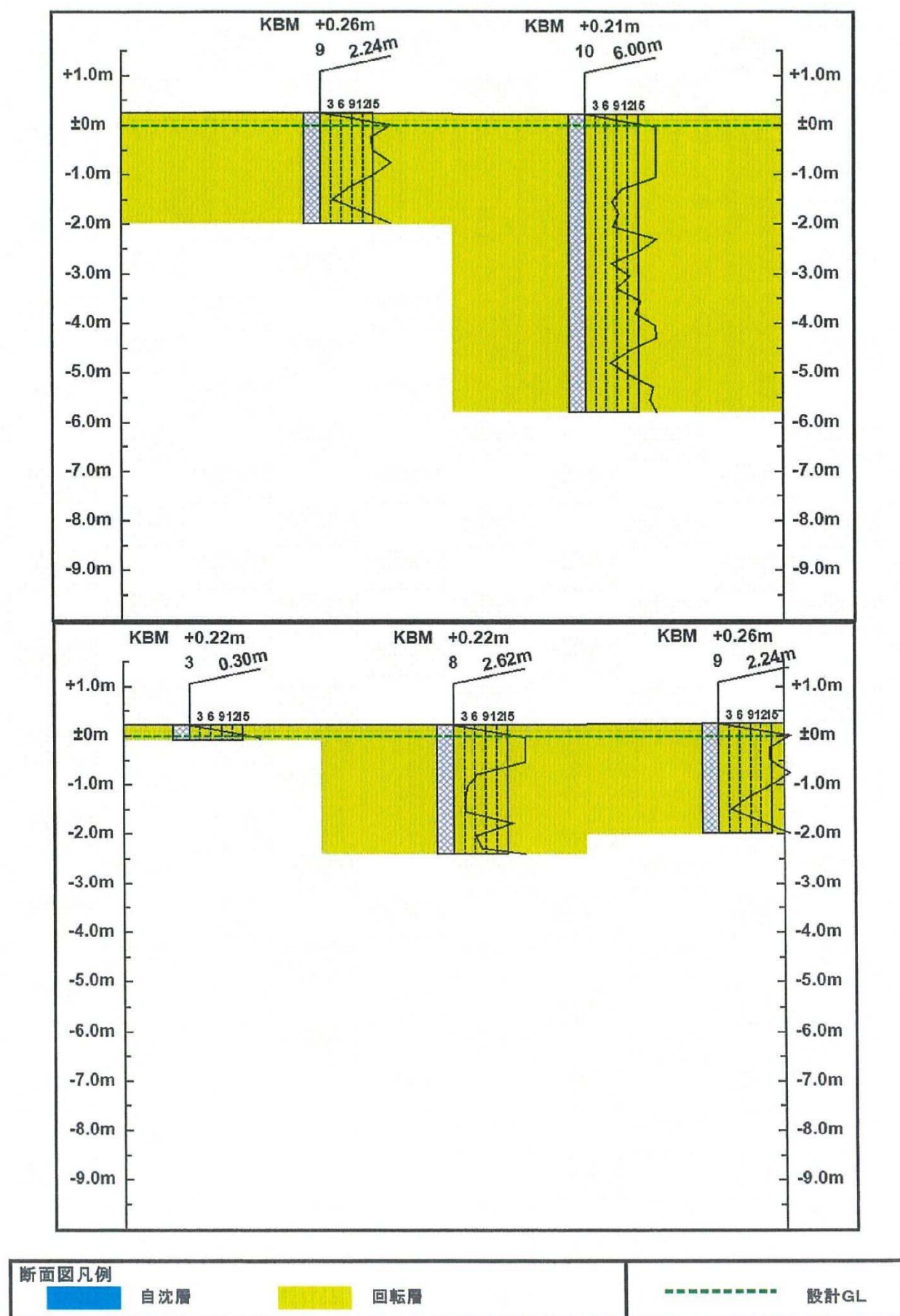


图 3-5 推定断面图

3.2. 地形・地質概要

(1) 地形

調査地は、仁淀町立池川中学校の西南西、約 700m 付近に位置する谷埋め盛土であり、北北西-南南東方向に延びる谷部を埋め立てて施工された（図 3-6）。

周辺の地形は、標高 770m 程度を頂部とする山地で、山間部を南南西方向に流下する土居川に、東方向へ流下する小郷川が合流する地域に該当する。山地斜面は河川の侵食によって開析が進行し、全体的に急勾配の斜面を呈するが、調査地は小郷川北側の山麓縁辺部に該当し、比較的緩やかな斜面が分布する。

デービスの侵食輪廻説^{※1}によれば、調査地は壮年期の陰しく開析された高山と山麓の沖積低地に区分され、山体は陰しく削り取られて深い谷が形成され、基盤岩も比較的浅い特徴がある（図 3-7）。

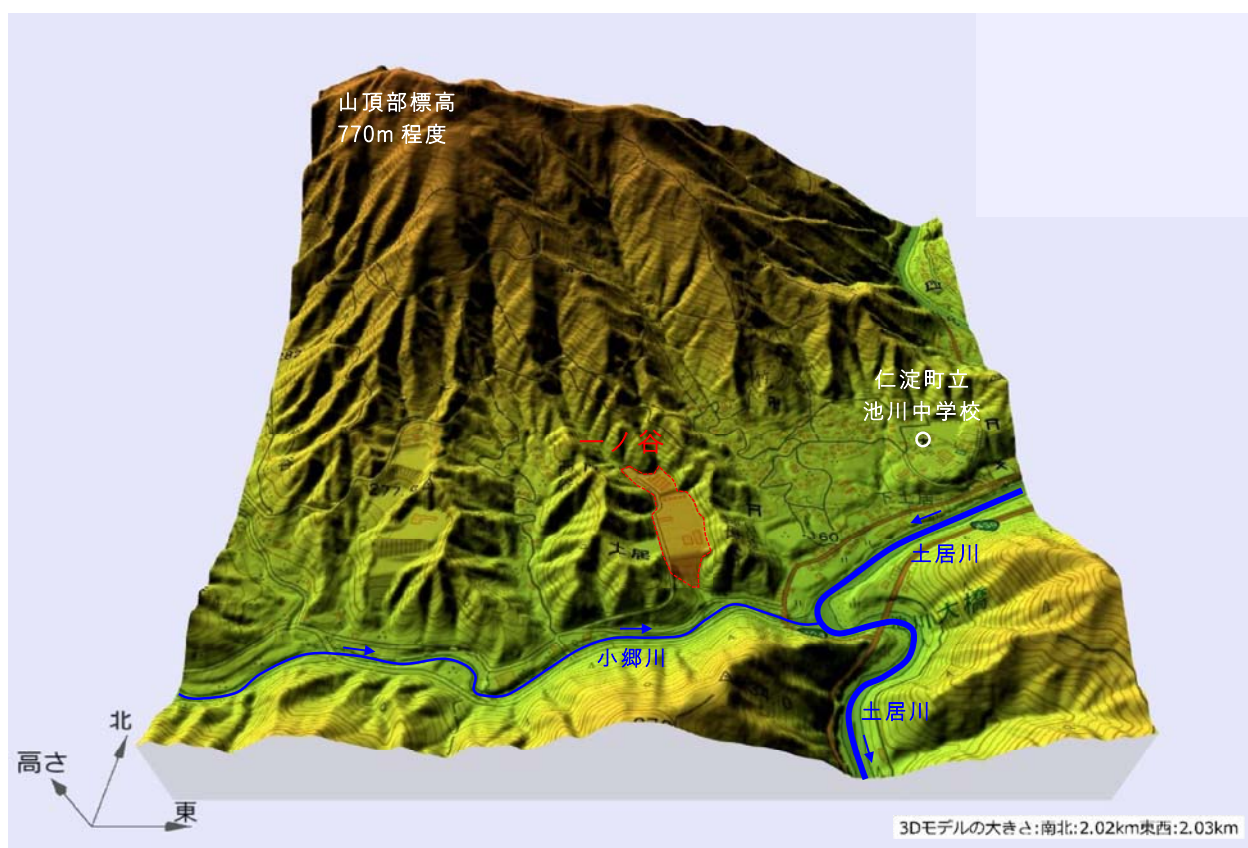


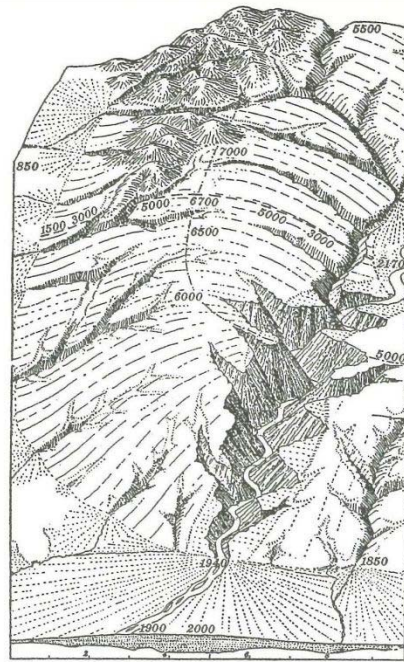
図 3-6 調査地周辺の色別標高図の 3D 表示

国土地理院ホームページ：電子国土 Web「ウォッチ図」に加筆

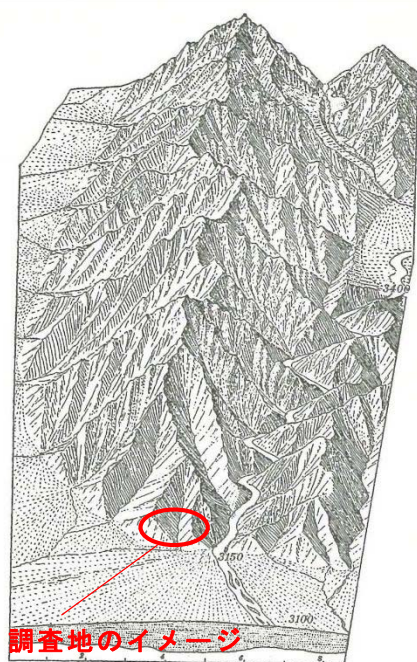
https://maps.gsi.go.jp/index_3d.html?z=16&lat=33.60982119254521&lon=133.160240650177&pxsize=1024&ls=std%7Crelief&blend=1#&cpx=0.000&cpy=-100.000&cpz=100.000&cux=0.000&cuy=0.000&cuz=1.000&ctx=0.000&cty=0.000&ctz=0.000&a=1&b=0&dd=0（2023 年 3 月 15 日閲覧）

※1 デービスの侵食輪廻説：アメリカのデービス（W.M.Davis, 1850-1934）によって提唱された山地地形の変遷を説明した説。多くの山地を比較して、侵食される前の元の地形（原地形、initial landform という、火山原面はその好例）の残存状態や谷の発達状態が侵食継続時間の違いに起因すると考えて、侵食による山地の地形変化を時系列として順序だて、山地の侵食状態を定性的ながら初めて系統的に説明したものである。

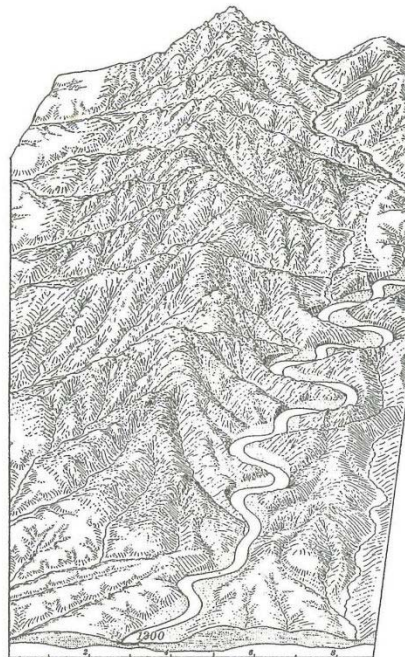
以上「鈴木亮輔（2000）；建設技術者のための地形学入門 第3巻 段丘・丘陵・山地」古今書院より



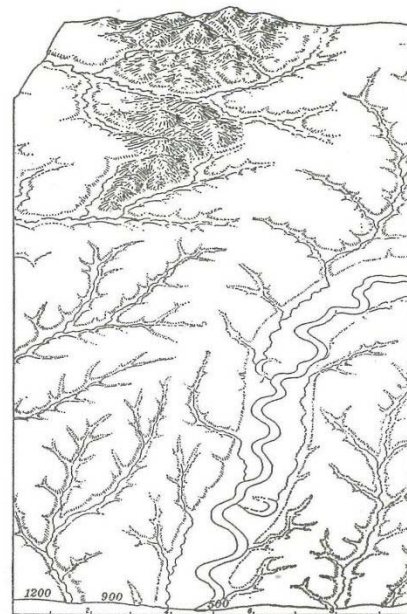
A：幼年期の地形，曲隆した準平原を示す。鎖線は隆起軸で，それを横切る深い谷は先行谷



B：壮年期の地形，けわしく開析された高山と山麓の沖積地を示す



C：老年期の従順山地，開析扇状地や段丘の発達がみられる



D：若干のモナドノックのある準平原

図 3-7 山地の侵食輪廻「(Davis, 1912) 説明文は平野(1980)による。」

鈴木亮輔（2000）；建設技術者のための地形学入門 第3巻 段丘・丘陵・山地」，古今書院，pp. 666 に加筆

一般に、調査地が属する三波川帯は、四万十帯や秩父帯と比較して地すべり地形は多いとされているが、防災科学技術研究所（2007）によれば、**調査地周辺に地すべり地形は判読されていない**（図 3-8）。

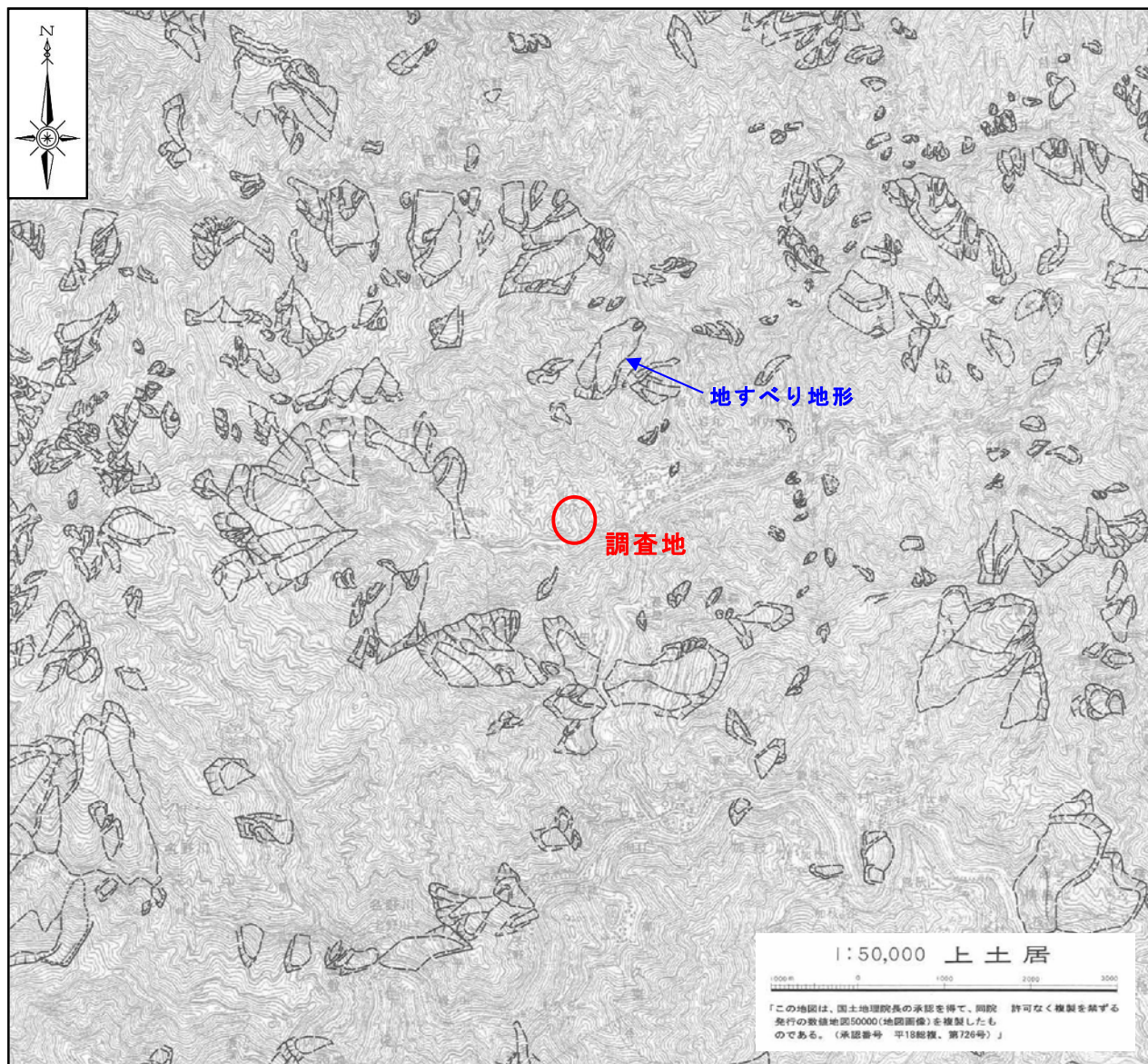


図 3-8 調査地周辺の地すべり地形分布図

防災科学技術研究所（2007）：地すべり地形分布図第31集「高知・窪川」の図幅「上土居」に加筆

(2) 地質

高知県地域の基盤地質は、ほぼ東西方向に走る御荷鉾構造線及び仏像構造線によって北から三波川帯・秩父帯(秩父累帯)及び四万十帯(四万十累帯)に分けられ、大観的に南ほど新しい地層が分布する付加帯※¹である(図 3-9)。「付加帯」とは、プレートの沈み込み帯において、陸側に形成された楔形の地質帯であり、四国では陸側のユーラシアプレートに南から移動してきた海側のフィリピン海プレートが沈み込む「南海トラフ」で形成されている。

本調査地の基盤地質は三波川帯に属し、その基盤岩を覆って、盛土が施工されている(表 3-2 及び図 3-10)。

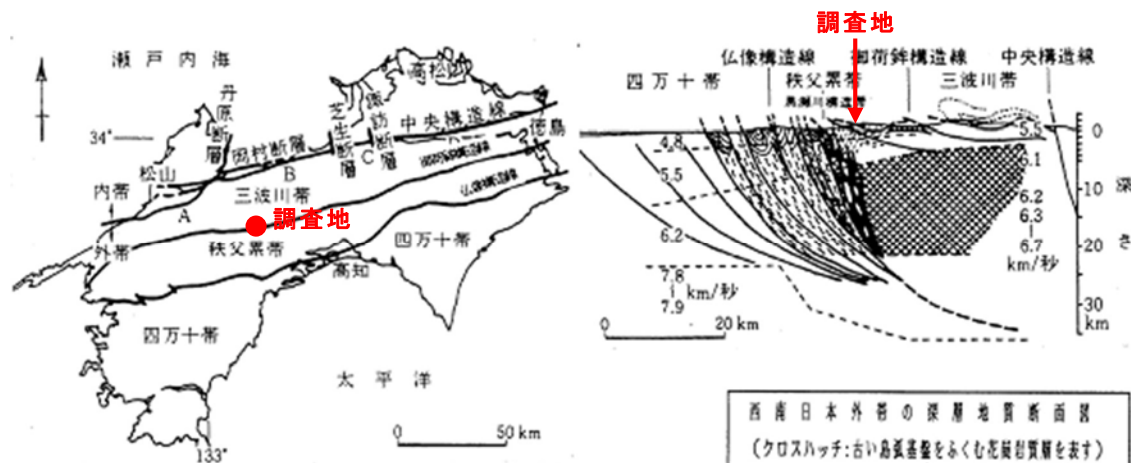


図 3-9 四国地方の地質構造

須倉和巳・岩崎正夫・鈴木堯士共著：「日本の地質 8—四国地方—」，共立出版，1992 より

表 3-2 地質年代

地質時代			高知県に分布する主な地層
代	紀	古さ	
新生代	第四紀		沖積層・洪積層 (段丘堆積物)
	第三紀	170 万年	穴内層・六本松層・登層 久万層群 宿毛層群 室戸層半島層群
	古第三紀	2500 万年	
中生代	白亜紀	6500 万年	四万十層群(新庄川層群・大正層群・幡多層群) 大板・領石・佐川・越知盆地の白亜紀層
	古白亜紀	1 億年	
	ジュラ紀	1 億 4300 万年	秩父累帯南帯(鳥巢層群・三宝山層群・斗賀野層群) 秩父累帯中帯(市ノ瀬層群・高岡層・蔵法院層) 秩父累帯北帯(上八川層・白木谷層群) 川内ヶ谷層
	三疊紀	2 億 1200 万年	
古生代	二疊紀	2 億 4700 万年	三波川変成帯の地層 秩父累帯北帯(上倉層・休場層群及び上八川層・白木谷層群の一部) 黒瀬川構造帯中のシルル・デボン紀の地層
	石炭紀	2 億 8900 万年	
	デボン紀	3 億 6700 万年	
	シルル紀	4 億 1600 万年	
	オルドビス紀	4 億 4600 万年	
	カンブリア紀	5 億 900 万年	
先カンブリア紀		5 億 7500 万年	

鈴木 堯士：「四国はどのようにしてできたか 一地質学的・地球物理学的考察一」，

(株)南の風社，1998，p. 76 より

調査地の地質は、三波川帯の中生代前期白亜紀～新生代古第三紀暁新世の高温・高圧型広域変成岩帯に区分され、基盤岩は泥質千枚岩を主体とする（図 3-10）。また、形成年代は、白亜紀アルビアン期～暁新世セランディアン期で、おおよそ 11,300～5,920 万年前とされている。

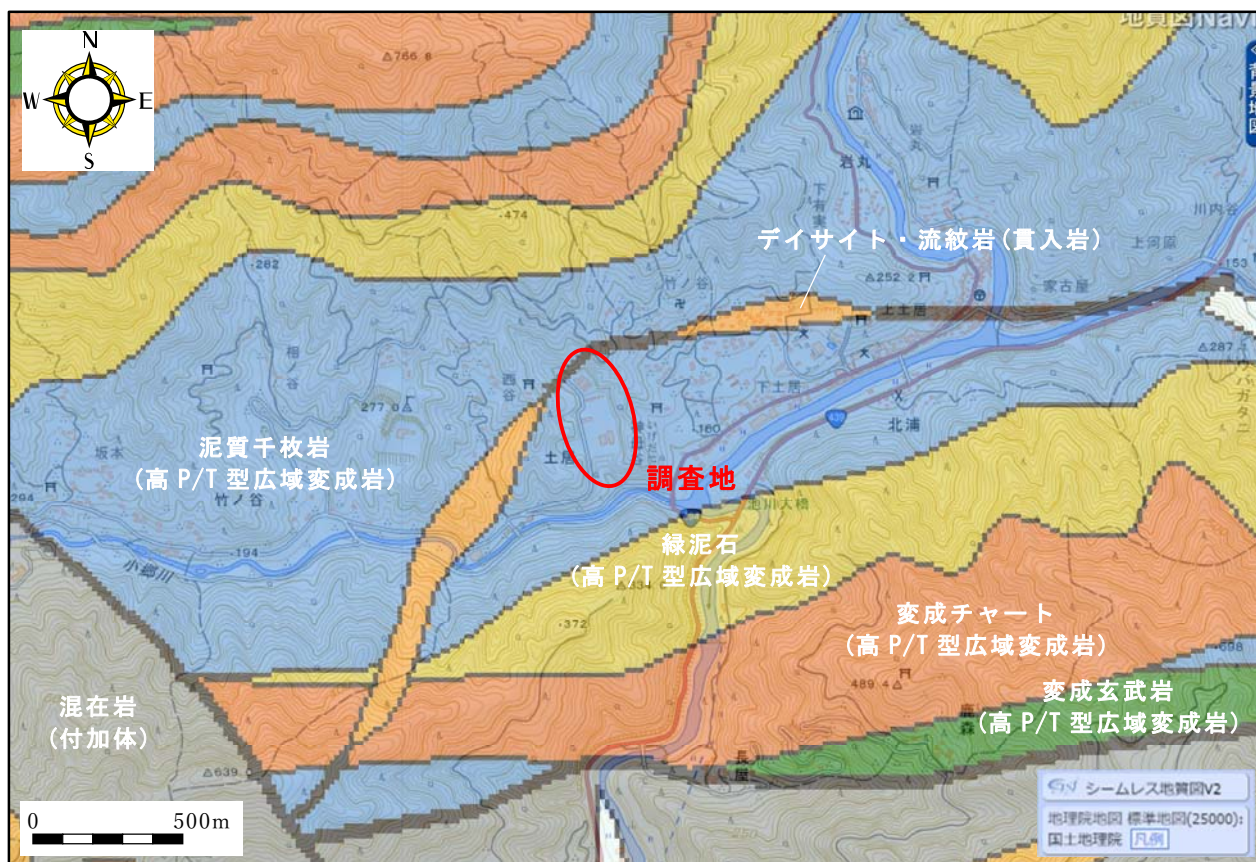
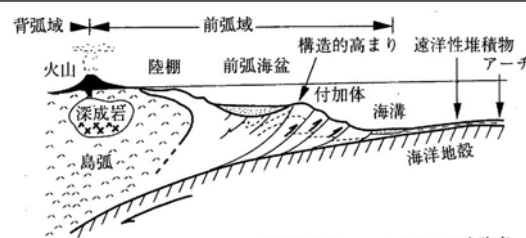


図 3-10 調査地の表層地質

国立研究開発法人 産業技術総合研究所/地質調査総合センター：地質図表示システム「地質図 Navi」に加筆
<https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php#15,33.60153,133.16122> (2023 年 3 月 17 日閲覧)

※1 付加体：海溝やトラフにおいて海洋プレートが沈み込むときに、海洋底にたまっていた堆積物がはぎとられて陸側へ押し付けられる作用を付加作用といい、その結果、陸側斜面先端部につけ加えられた多くの逆断層で積み重なった楔（プリズム）状の断面をもつ堆積体のこと。



W.N.Dickinson et al. (1979) を改変

以上、地学団体研究会（1996）：新版 地学事典より

3.3. 策定条件の設定

第二次スクリーニングの計画策定において、本業務では、(1)造成年代と(2)変動確率の設定条件を以下に設定した。

(1) 造成年代

優先度判定の検討において、対象の大規模盛土の造成年代が重要となってくる。これは、過去の地震被害を受けて各種規制が強化され、年代が新しい建物や造成地ほど、地震に対する強度も高くなっていることによる（表 3-3）。その中でも、平成 12 年 5 月以降は、大規模造成地に対する許可制度の導入や工事の技術指針が規定され、宅地のみならず造成地に対しても十分な安全対策が求められるようになっている。

表 3-3 宅地の災害防止に係る各種規制の制定・改正時期

制定・改正等の年月	制定・改正等の履歴	主な内容
昭和36年11月	「宅地造成等規制法」制定	宅地造成に伴いがけ崩れや土砂の流出による災害が生ずるおそれ大きい市街地又は市街地になろうとする土地の区域を「宅地造成工事規制区域」として指定し、当該規制区域内で行われる一定規模以上の宅地造成工事に伴う災害の防止のため必要な規制を行う。
昭和39年7月	「住宅地造成事業に関する法律」制定	人口の集中に伴う住宅用地の需要の著しい都市及びその周辺の地域を「住宅地造成事業規制区域」として指定し、当該規制区域内で行われる一定規模以上の住宅地の造成に伴う災害の防止及び環境の整備のため必要な規制を行う。（昭和43年6月廃止）
昭和43年6月	「都市計画法」制定 「住宅地造成事業に関する法律」廃止	一体の都市として総合的に整備し、開発し、及び保全する必要がある区域を「都市計画区域」として指定し、一定規模以上の開発行為に対し、環境の保全、災害の防止、利便の増進を図るため必要な規制を行う。 「住宅地造成事業に関する法律」に基づく住宅地造成事業は都市計画法の開発許可制度に発展的に吸収された。
昭和49年6月	「都市計画法」改正	一定規模以上の開発行為に限り、未線引き都市計画区域においても開発許可制度を導入。
平成12年5月	「都市計画法」改正	一定規模以上の開発行為に限り、都市計画区域外においても開発許可制度を導入。
平成18年4月	「宅地造成等規制法」改正	造成宅地防災区域の導入、宅地造成に関する工事の技術基準の見直し。

出典）国土交通省（2015）：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（平成 27 年 5 月），1-56p.

本業務では、被災と造成年代の関係から、最も安全側となる 2011 年東北地方太平洋沖地震の統計データより、**2000（平成 12）年以降の被災地区面積が著しく小さくなる**ことを考慮し、**評価基準年を 2000（平成 12）年とした**（図 3-11）。

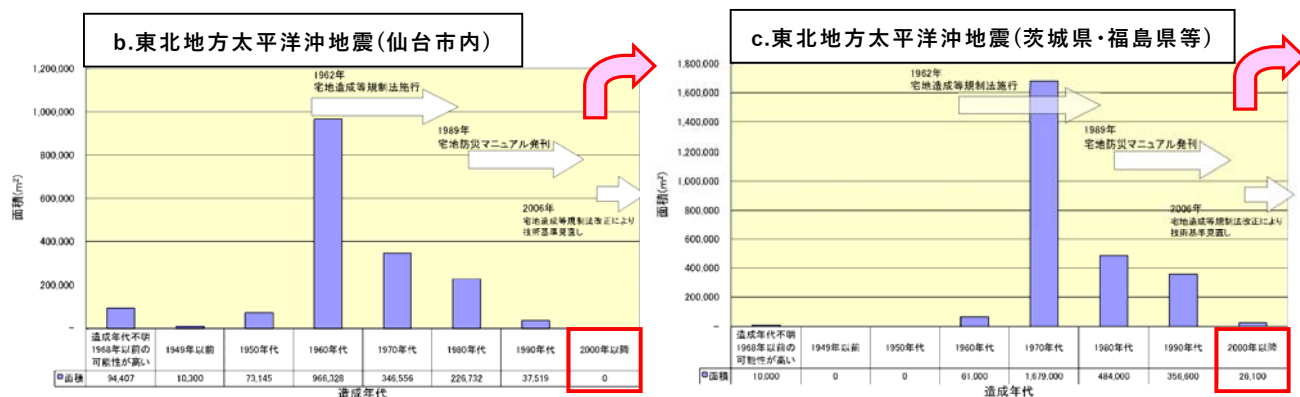


図 3-11 滑動崩落による被災地区数・被災地区面積と造成年代の関係

出典）国土交通省（2015）：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（平成 27 年 5 月），1-57p.に加筆

(2) 変動確率

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（平成 27 年 5 月）によれば、変動確率の評価手法として、(1)点数方式（方式 1，方式 2），(2)数量化Ⅱ類方式および(3)その他の方法の計 4 手法が紹介されている。**(1)と(2)の方法は、盛土形状が一定推定できれば、比較的精度よく検討が行える**のに対し、(3)の方法は、盛土の空間的な分布形状や地盤強度や地下水状態が検討パラメータとして必要であり、一定の地盤情報が必要である。

したがって、本業務では、**(1)点数方式（方式 1，方式 2），(2)数量化Ⅱ類方式の計 3 方式の検討手法を採用する**ものとした。

3.4. 計画策定

大規模盛土造成地「一ノ谷」の第二次スクリーニング計画の計画策定結果を示す。なお、詳細は、巻末資料の「A. 大規模盛土造成地宅地カルテ」を参照のこと。

一ノ谷は、盛土や擁壁は標準的な形状や構造だが、小段排水工の土砂埋没により表流水が適切に排水されず、のり面の一部にガリ浸食と小崩壊が発生しているため、定期的な維持管理が必要である。盛土ひな壇部では、部分的な盛土の沈下により、地盤面に開口亀裂や小規模な陥没が一部みられるが、盛土全体の変状を示す明瞭な変状はみられない。盛土は全体的には概ね安定していると考えられるが、地下水が常時存在していることが予想される。盛土の安定性精査のため、地下水位変動状況を観測する必要がある。

以上より、想定被害形態を盛土内の間隙水圧の上昇による流動的なすべり崩壊とし、優先順位をA（A4）ランクとした。

宅地カルテ(第二次スクリーニング計画の作成(1),基礎資料整理と現地踏査結果)

対象盛土 1 一ノ谷 様式3

基礎資料整理				現地踏査								
チェック項目	判定(記事)			調査日時(気象庁:池川)	天気記録	調査日	1日前	2日前	3日前	4日前	5日前	
保全対象	・住宅	☒ 有	☐ 無 (15) 戸 (町営住宅5戸、公営集合住宅1棟(10戸))	2023年2月22日	9:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	
	・公共施設等	☐ 有	☒ 無	☐ 避難所 ()								
			☐ 緊急輸送路 ()									
			☐ 河川 ()									
各種指定等	・その他特記事項	— (要配慮者利用施設(グループホーム)有り)										
	・各種指定の有無	☒ 有	☐ 無	☐ 宅地造成工事規制区域 ☐ 災害危険区域 ☐ 人工集中地区DID								
				☒ 土砂災害特別警戒区域若しくは土砂災害警戒区域 ☐ 急傾斜地崩壊危険区域								
	・その他特記事項	— ()										
その他	関連資料として、3資料を収集した。 ①造成地完成計画底面図及び円弧すべり計算資料 ②株式会社フードプラン (2017) : (仮称)仁淀川町カット野菜工場地盤調査 報告書 (平成29年5月) ③医療法人一心会安部病院 (2018) : (仮称)医療法人一心会グループホームよりあい新築工事 地盤調査報告書 (平成30年7月)											
	優先度評価項目			判定(記事)								
	⑤	基準年代 (H12)	☒ 前 ☐ 後	造成年代 (昭和55~平成12年)								
	造成年代	・その他特記事項			— ()							
⑥	変動確率	☐ 大 ☒ 小	(①②点方式(方式1) : 14.29%, ②点方式(方式2) : 13.73%)									
		(② 数量化Ⅱ類方式 : 14.47%)										
		・その他特記事項										
		— ()										
【平面図】												
出典) 株式会社ゼンリン「ZNET TOWN」(Z22H00858-20230214153552)に加筆 ①→ : 写真撮影位置(様式4に対応) <<< : ガリ浸食 --- : 開口亀裂 ○ : 沈下・陥没												
の盛土形状および擁壁構造	・盛土のり面勾配	☐ 急 ☒ 適	勾配(1:1.8) (最下段上部のり面)									
	・小段の設置	☐ 不適 ☒ 適	高さ(32.5)m, 段数(8)段, (比高4.5m程度以下)									
	・のり面保護工の設置	☐ 不適 ☒ 適	(植生工(草本および低木))									
	・ひな壇部分の傾斜	☐ 急 ☒ 適	傾斜角(1~2)° (ほぼ水平)									
擁壁構造の適格性	・擁壁構造の適格性	☐ 不適 ☒ 適	☒ 鉄筋コンクリート造 ☐ 無筋コンクリート造 ☐ 練積造 ☐ その他() 高さ(4)m, 壁面勾配(1:0.5)									
	・その他の特記事項											
	— (擁壁にはφ1350ポリエチレン管の暗渠あり)											
宅地の地盤変状	② 宅地地盤・亀裂、沈下、隆起	☒ 有 ☐ 無	(一部地盤面に開口亀裂や小規模な沈下・陥没あり)									
	擁壁	・擁壁とその基礎の変状	☐ 有 ☒ 無	()								
	・擁壁背面の変状	☐ 有 ☒ 無	()									
	・擁壁の補修履歴	☐ 有 ☒ 無	()									
盛土のり面	・ガリ浸食跡	☒ 有 ☐ 無	(6段目のり面にガリ浸食(最大幅2m,深さ0.5m)あり)									
	・表面の不陸又は凹凸	☒ 有 ☐ 無	(6段目のり面に小崩壊あり(1.0×1.0×0.3m程度))									
	・亀裂	☐ 有 ☒ 無	()									
	・排水工の変状	☒ 有 ☐ 無	(小段排水工が土砂埋没により閉塞)									
その他のり面	・災害痕跡	☐ 有 ☒ 無	()									
	・根曲がり	☐ 有 ☒ 無	()									
	・道路の変状	☐ 有 ☒ 無	()									
	・その他の特記事項											
地下水	・盛土のり面からの湧水	☐ 有 ☐ 可能性有 ☒ 無	()									
	・擁壁水抜き穴からの恒常的な出水	☒ 有 ☐ 可能性有 ☐ 無	(のり面最下段の擁壁より、染み出し程度)									
	・ひな壇部分の擁壁前面部の出水	☐ 有 ☐ 可能性有 ☒ 無	()									
	・排水工や擁壁の恒常的な湿り	☐ 有 ☐ 可能性有 ☒ 無	()									
	・盛土のり尻排水工の水没	☐ 有 ☐ 可能性有 ☒ 無	()									
	・排水工の目地・亀裂からの地下湧水	☐ 有 ☒ 無	()									
	・盛土のり尻のため池等の満水水位	☐ 有 ☒ 無	()									
	・既存井戸水位	☐ 有 ☒ 無	()									
	・盛土のり尻の調整池・ため池	☐ 有 ☐ 可能性有 ☒ 無	()									
	・集水地形状の盛土	☒ 有 ☐ 可能性有 ☐ 無	(谷埋め盛土につき、水が集まりやすい)									
	・盛土ガレージの湿り	☐ 有 ☐ 可能性有 ☒ 無	()									
	・水を好む植生の有無	☐ 有 ☐ 可能性有 ☒ 無	()									
	・その他特記事項	— ()										
	盛土土層下	・盛土周辺の崖錐、崩積土	☐ 有 ☒ 無 ☐ 不明	()								
・盛土周辺の沖積粘性土		☐ 有 ☒ 無 ☐ 不明	()									
・盛土周辺の沖積飽和砂質土		☐ 有 ☒ 無 ☐ 不明	()									
・その他特記事項		— (既往調査よりでは、盛土直下に基盤岩(泥質片岩)が分布する)										
【総評】	盛土や擁壁は標準的な形状や構造だが、小段排水工の土砂埋没により表流水が適切に排水されず、のり面の一部にガリ浸食と小崩壊が発生しているため、定期的な維持管理が必要である。盛土ひな壇部では、部分的な盛土の沈下により、地盤面に開口亀裂や小規模な陥没が一部みられるが、盛土全体の変状を示す明瞭な変状はみられない。盛土は全体的には概ね安定していると考えられるが、地下水が常時存在していることが予想される。盛土の安定性精査のため、地下水位変動状況を観測する必要がある。											
	被害形態											
	盛土内の間隙水圧の上昇による流動的なすべり崩壊											
	優先度											
A (A4)												



写真1 盛土造成地の全景(南西側より望む)



写真2 のり面最下段の重力式コンクリート擁壁工
(φ1350ポリエチレン管の暗渠あり)



写真3 擁壁工の水抜き穴からは、恒常的な出水がみられる



写真4 のり面(草本・低木による植生工)の全景(北西側より望む)



写真5 のり面の勾配 (1:1.8)



写真6 のり面小段(幅1.5m、張りコンクリートあり)(小段排水工が設置されているが、部分的に土砂で閉塞)



写真7 6段目のり面のガリ浸食(最大幅2m,深さ0.5m)(近傍には小崩壊(1.0×1.0×0.3m程度)もみられる)



写真8 7段目のり面の倒木



写真9 のり面天端に明瞭な変状はみられない



写真10 造成地西縁を流下するコンクリート排水路(幅1.8m、深さ1.5m)



写真11 造成地東縁を流下するU字コルゲート排水路(幅0.8m、深さ0.8m)



写真12 浄化槽の周囲に、舗装面の沈下と開口亀裂がみられる。浄化槽施工時の盛土の沈下と、輪荷重によるものと考えられる



写真13 浄化槽周辺の沈下状況(6cm程度)



写真14 食品加工場の東側に、開口亀裂と建物側への地盤沈下が見られる

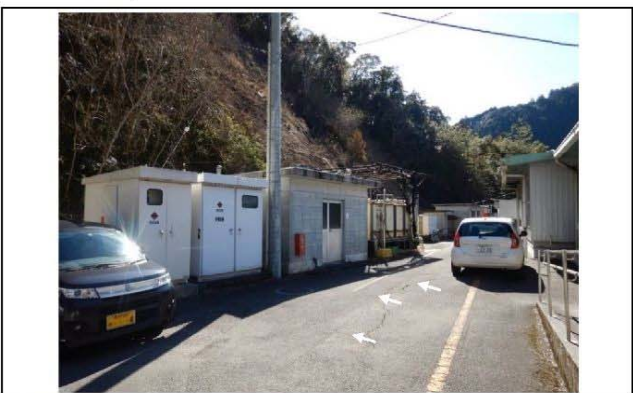


写真15 写真14の開口亀裂発生箇所は、切土のり面の前面に位置しており、切り盛り境界を境に盛土が沈下している可能性がある



写真16 ビニールハウス内の地盤沈下(直径2~3m、深さ10~15cm程度)



写真17 住宅地前の舗装面に発生した開口亀裂



写真18 町営住宅西側の舗装面に発生した開口亀裂(開口幅1~2cm)



写真19 精密機械工場南側ののり面(のり高6~7m程度、勾配1:1.5)



写真20 盛土の沈下により、工場と舗装面の間に発生した隙間と開口亀裂(最大幅2~3cm程度)



写真21 舗装面の間に発生した開口亀裂(最大幅1.5~2cm程度)



写真22 工場の土間コンクリートと舗装との境界に発生した開口亀裂(開口幅2~3cm程度)



写真23 工場間の地盤面に発生した沈下



写真24 造成地北縁のU字コルゲート排水路(幅0.8m、深さ0.8m)。造成地東縁を流下していく。



写真25 造成地に流入する2本の渓流のうち、東側渓流の流水処理状況。谷水は開水路に流入する。調査時に流水なし。



写真26 写真25の下流、造成地北縁のU字コルゲート排水路(幅1.0m、深さ0.8m)



写真27 造成地に流入する2本の渓流のうち、西側渓流の状況。調査時(晴天)に流水がみられた。



写真28 写真27の谷水は、写真25の谷水と合流後、造成地西縁を流下して排水される。



写真29 写真28拡大。Φ1400程度の暗渠が設置されているが、現在はコンクリートで閉塞されている。

4. まとめ

4. まとめ

4.1 計画策定のまとめ

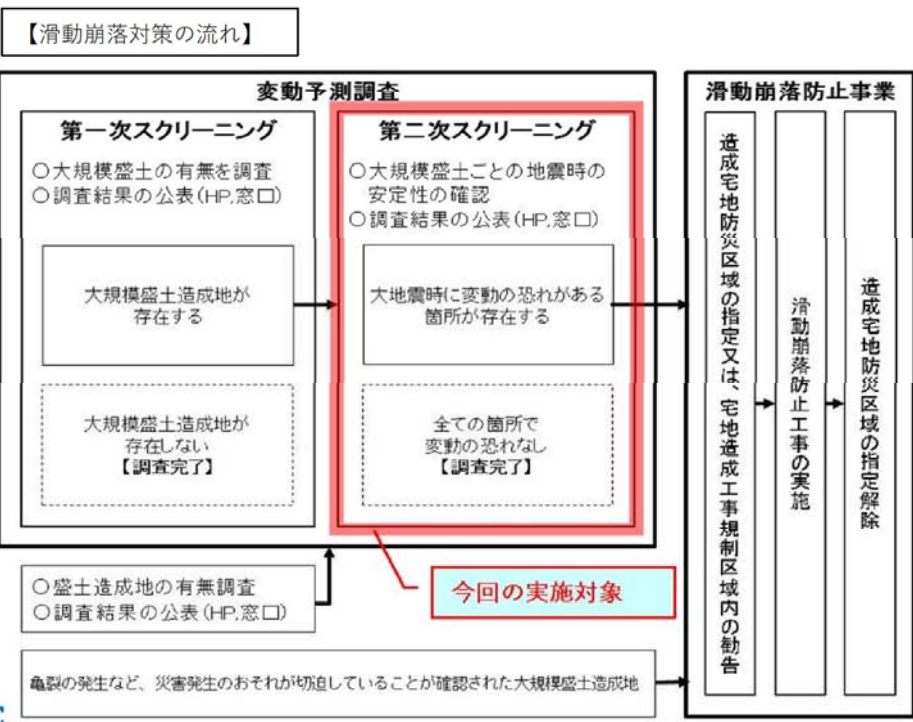
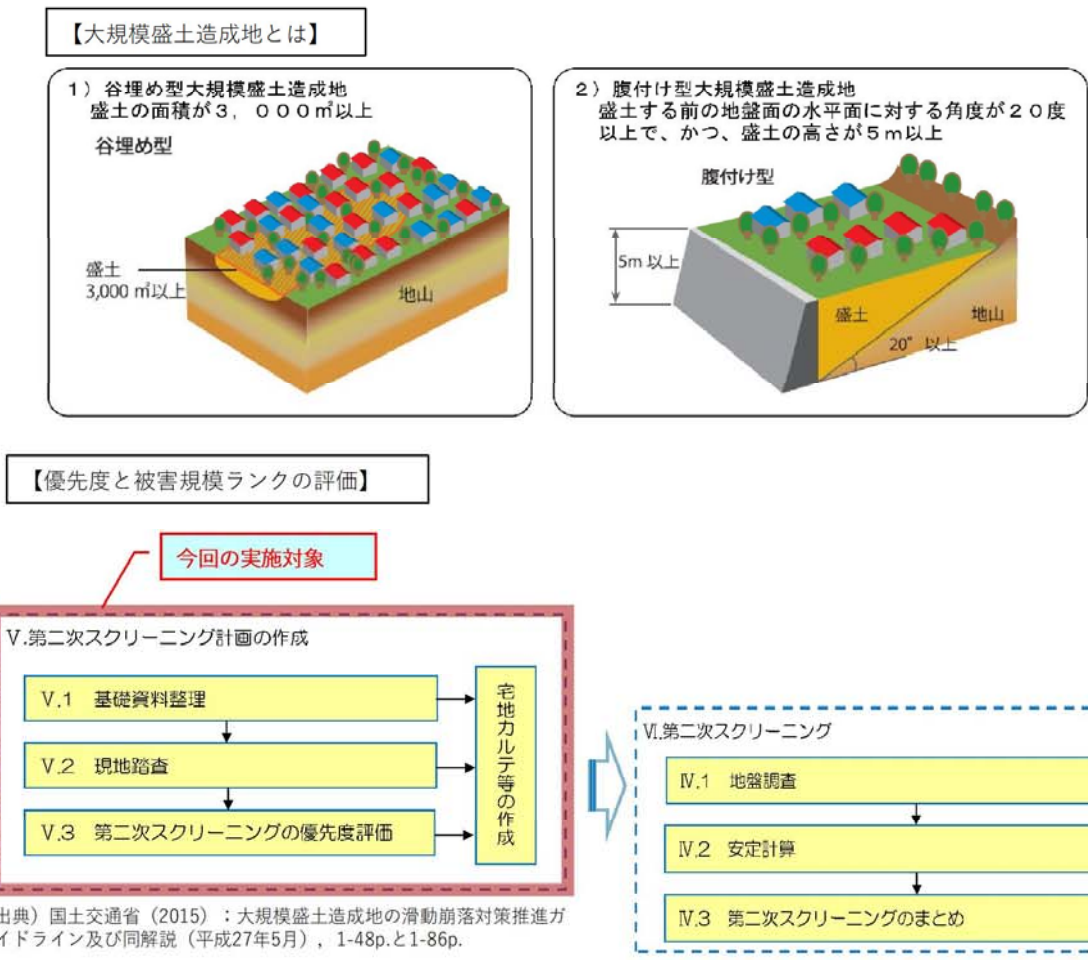
本業務では，第一次スクリーニングにより選定された大規模盛土造成地「一ノ谷」に対して，第二次スクリーニング計画の計画策定を実施した．次頁に，第一次スクリーニングと第二次スクリーニング計画の策定結果をとりまとめた一覧表を示す（表 4-1）．

一ノ谷は，昭和 55～平成 12 年に造成された，造成面積 26,075m²，盛土高 48.0m，住宅戸数 15 の谷埋め盛土である．のり面に一部ガリ浸食，地盤面に開口亀裂や沈下が部分的にみられることや，地下水が常時存在していることを考慮し，優先度評価では A4 ランクに設定した．

表 4-1 第二次スクリーニングの優先度評価結果の総括表（仁淀川町）

地点 番号	第一次スクリーニング										第二次スクリーニング計画																			想 定 被 害 形 態	
	盛土造成地 の位置	盛土造成地の規模			大規模盛土造成地の抽出						優先度評価																その他				
	所在地	面積 (㎡)	現地盤面 の勾配 (度)		高さ (m)	谷埋め型	腹付け型	現地での確認		大規模盛土 造成地の種類	①盛土/擁壁の形状・構造						②変状				③地 下 水	④不 盛 安 土 定 の 土 下 層 の	⑤造成年代	⑥変動確率	特記事項	優 先 度	保全対象		既存 調査結果 (土質・ 地下水・ N値等)		
			α	θ		面積 3000㎡ 以上	原地盤面 の勾配20 度以上、かつ 高さ5m 以上	必 要 性	結果		の り 面 勾 配	小 段 間 隔	保 の 護 り 工 面	ひ な の 傾 斜 部 分	擁 壁 構 造	宅 地 地 盤	擁 壁	の り 面	周 辺 施 設	造 成 年 代			※ 方式1 による 変動 確率 (%)				住 宅	公 共 施 設 等			
1	吾川郡 仁淀川町 一ノ谷	26,075	6.7	—	48	○	×	—	—	谷埋め型	標準	標準	標準	標準	鉄筋Co	該当	一部 亀裂 沈下	変状 なし	一部 ガリ 浸食	無	有	有	無	S55- H12	前	13.73~ 14.29	小 のり面に一部ガリ浸食、地盤面に 開口亀裂や沈下が所々にみられる が、全体的な形状は保っており、概 ね安定していると判断される。ただ し、地下水が常時存在していること や、集中降雨時の水位上昇量等に留 意する必要がある。	A4	15戸	無	あり 盛土材 礫質土

※基準年代：H12(2000)



4.2 地盤調査の概略検討

前述より、一ノ谷は優先度が A (A4) ランクと高いため、今後の円滑な地盤調査につなげるべく、第二次スクリーニングに向けた地盤調査・解析の提案を行った。以下に地盤調査の基本方針、選定した地盤調査方法の概要を整理し、両団地の地盤調査計画(案)をそれぞれ示す。

(1) 地盤調査の基本方針

- ① 既往の地盤調査データを有効に活用する。
- ② 盛土全体のより正確な地盤モデルを構築する。
- ③ 一ノ谷は谷埋め盛土で地下水が豊富である可能性が高いと推定されることから、地下水の分布や季節変化（特にハイウォーターレベル；HWL）を把握する必要がある。
- ④ ひな壇構造物の部分的な亀裂や沈下などの変状がみられることから、これらも考慮した盛土全体の対策計画につなげる必要がある。

(2) 選定した地盤調査方法

前述の基本方針も踏まえ、以下に示す地盤調査を提案する。

1) ボーリング調査

ロータリー式ボーリング機械を使用して、水源候補地点にてφ66mm程度のオールコアボーリングを実施し、地質状況や地下水性状等を把握する（図 4-1）。掘進に際しては、無水掘りによる初期水位や孔内水位変動を確認し、孔内での地下水性状を把握する。併せて、帯水層の深度や透水性を考慮して、VP40の有孔管を設置し、地下水位の観測孔に利用する。

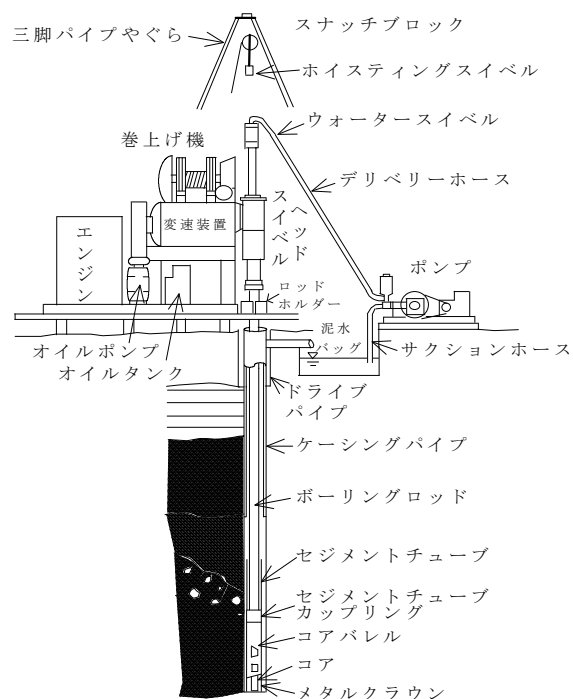


図 4-1 ボーリング一般

2) 標準貫入試験

JIS A 1219:2001に基づき、質量 63.5 ±0.5kg のドライブハンマーを 76±1cm 自由落下させ、ボーリングロッド頭部に取り付けたノッキングブロックを打撃し、ボーリングロッド先端に取り付けた標準貫入試験用サンプラーを地盤に 30cm 打ち込むのに要する打撃回数を記録する。試験は地盤面より 1m の深度から、原則として 1m 間隔に実施し、打撃回数の上限は必要ない限り 50 回を限度とする（図 4-1）。

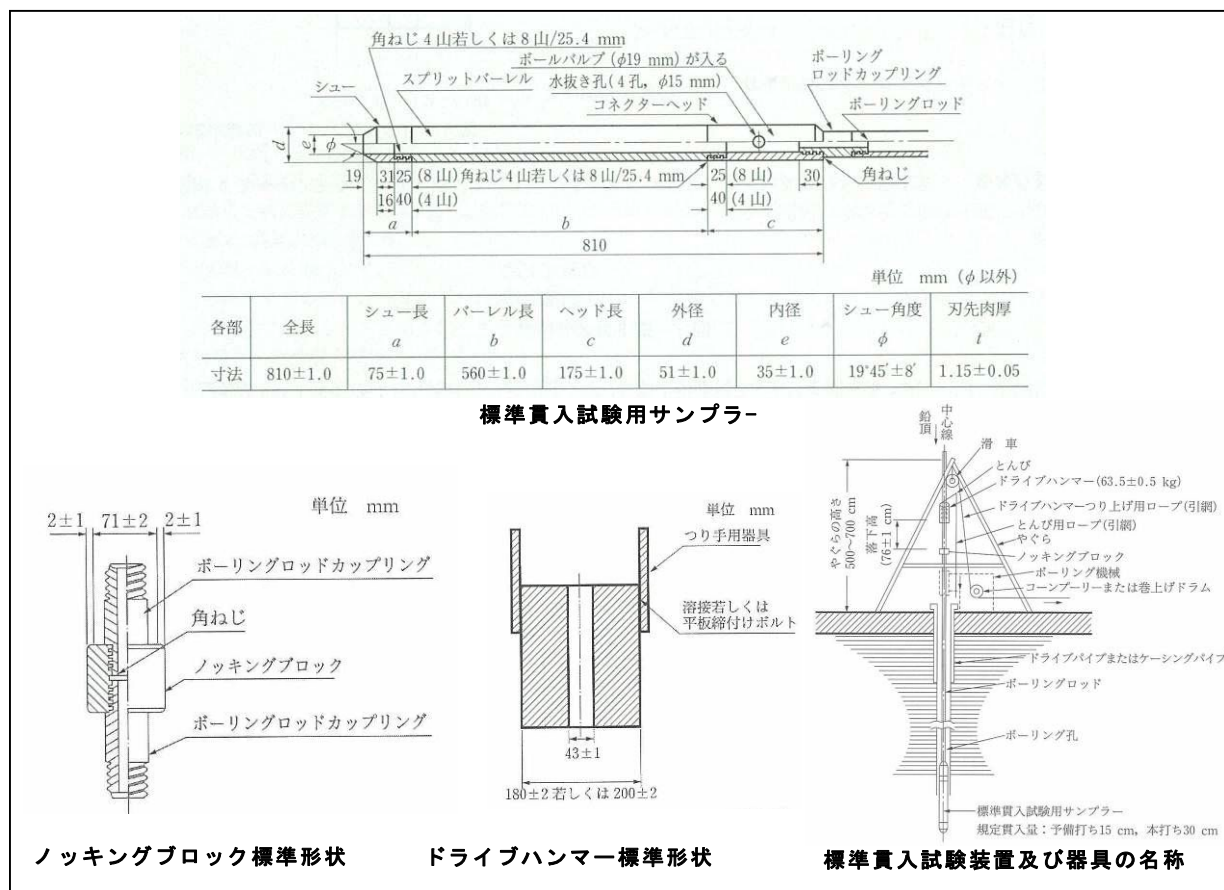


図 4-1 標準貫入試験概要

(社)地盤工学会:「地盤調査の方法と解説」、p.284・285、2013 より

3) 地下水位観測

地下水位観測は、調査地周辺の地下水位変動状況の把握と工事の周辺井戸への影響把握することを目的として、メモリーカード式自記水位計で観測する。水位計は地下水位観測孔内に設置した水位検出器（センサー）で、水圧の変化を電気信号化して、メモリーカードまたは内臓フラッシュメモリに記録できることから、連続的に地下水変動を把握することが可能である（図 4-2）。

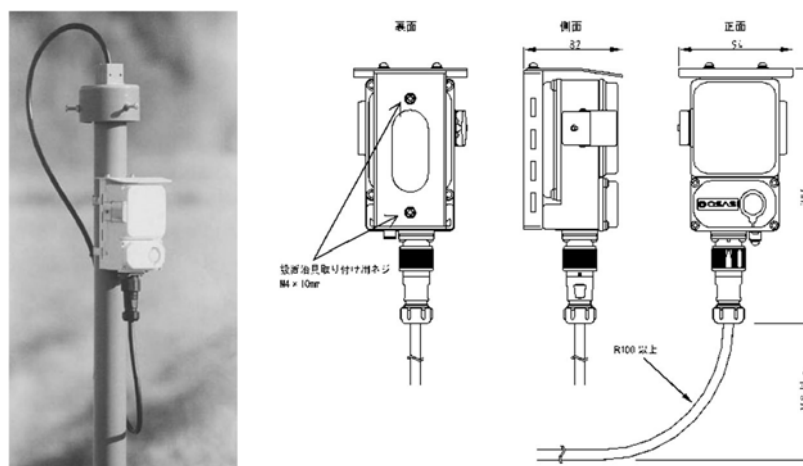


図 4-2 メモリーカード式自記水位計

4) 室内土質試験

土の粒度試験（JIS A 1204），必要に応じて土の液性・塑性限界試験（JIS A 1205）を実施し，液状化判定に必要な粒度特性とコンシステンシー特性を把握する．

粒度とは，土粒子の粒径別の分布状態を質量百分率で表したものである（図 4-3）．なお，液状化判定では，粒径分布と細粒含有率が必要なため，ふるい分析のみを実施するものとする．

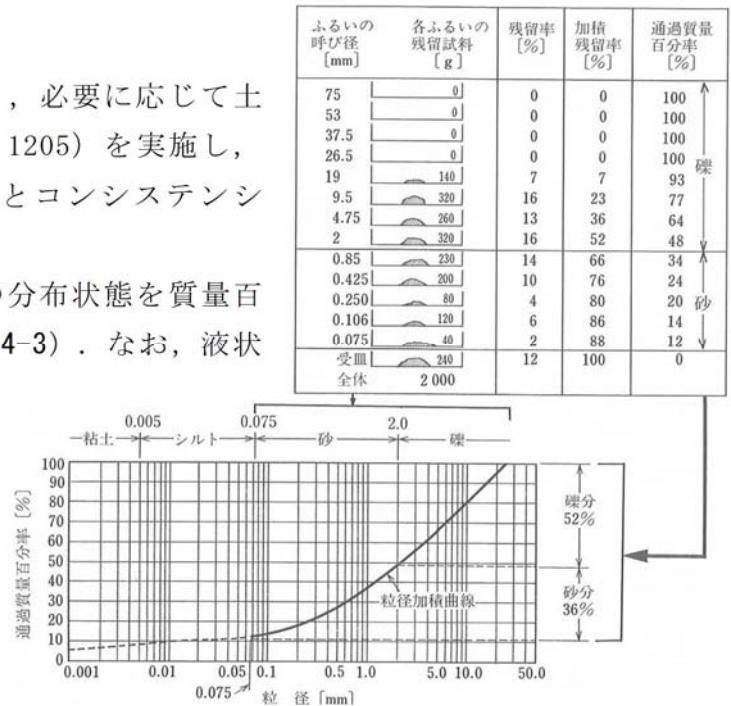


図 4-3 砂質土のふるい分析とその結果の粒径加積曲線

出典) 栗津清蔵 (2000) : 絵とき土質力学 (改定 2 版), (株) オーム社, 31p.

また，コンシステンシーとは，微細な粒子で構成されている土が，水分の含み具合によって性質が変化することをいう（図 4-4）．なお，IP（塑性指数）が低いと含水比変化に伴う塑性状態幅が小さいこととなり，液状化しやすい土質となる．

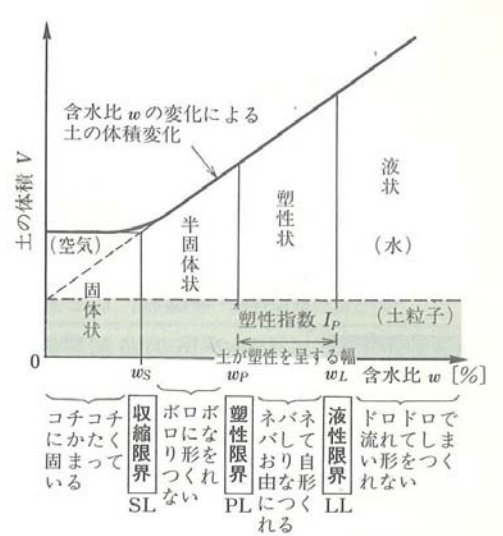


図 4-4 土の状態変化とコンシステンシー限界

出典) 栗津清蔵 (2000) : 絵とき土質力学 (改定 2 版), (株) オーム社, 35p.

5) 安定計算

前述の地盤調査結果で得られた地盤モデルをもとに安定計算を実施し，地震力およびその盛土の自重による当該盛土の滑り出す力が，そのすべり面に対する最大摩擦抵抗力その他の抵抗力を上回るか否かを確認する（図 4-5）．地震力については，当該盛土の自重に，水平震度として 0.25 に建築基準法施行令第八十八条第一項に規定する Z（当該地では 0.9）の数値を乗じた数値とする．

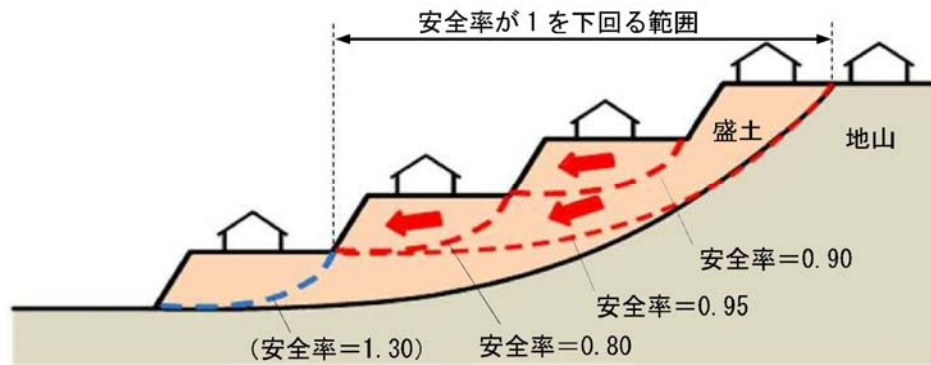


図 4-5 安定計算結果のイメージ

出典) 国土交通省 (2015) : 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
(平成 27 年 5 月), 1-109p.

すべり面に対する最大摩擦抵抗力その他の抵抗力を，地震力及びその盛土の自重による当該盛土の滑り出す力で除した値 (F_s ; 安全率) が 1 を下回る場合には，滑動崩落対策施設の設計で必要となる安全率が 1 を満足するために必要な抑止力 (P_r ; 必要抑止力) を求めるものとする。

また，盛土や地山が液状化する場合や地震動の作用による土の強度低下が著しい場合などは，水平震度を作用させず，土のせん断強度に液状化による間隙水圧を考慮した有効強度を用いるなどして，地震時に起こりうる地盤変状を考慮した計算を実施する。

(3) 地盤調査提案

次頁に，一ノ谷の地盤調査をそれぞれ提案する (表 4-2)。

地盤調査は，ボーリング調査，標準貫入試験，電気探査，地下水位観測および室内土質試験が主体とし，地下水状況把握に力点をおいた調査となっている。なお，主な留意点は以下のとおりである。

- ① ボーリング調査の詳細な位置，搬出入計画は，本地盤調査実施時に現地条件を十分考慮して決定する。
- ② ボーリング調査孔を利用して水位観測孔を設置することから，事前に地権者の了解が必要である。
- ③ 地下水位観測は，季節変化や HWL (最高水位) の把握を原則とするため，少なくとも 1 年間 (特に多雨期) の調査が必要である。
- ④ 安定解析等の解析断面は，盛土形状を考慮した解析測線で実施する。なお，対策工設計時には，平面図や追加の横断測量が必要となる。
- ⑤ 室内土質試験は，盛土層や基礎地盤の性状を考慮して，液状化判定に必要な粒度特性やコンシステンシー特性を把握するものとする。

表 4-2 仁淀川町大規模盛土造成地「一ノ谷」 第二次スクリーニング地盤調査委託業務の提案概要

費目・工種・細別等			名称・規格・条件	単位	数量	摘要
測量設計費						
地質調査業務(一般)						
直接調査費				式	1	
機械ボーリング	土質ボーリング	φ66mm, 礫混じり土砂, オールコア, 50m以下, 鉛直下方	m	80.0	Bor-1～Bor-3 孔の3箇所	
	岩盤ボーリング	φ66mm, 軟岩, オールコア, 50m以下, 鉛直下方	m	3.0		
			合計	83.0		
サウンディング 及び原位置試験	標準貫入試験	礫混じり土砂	回	80	Bor-1～Bor-3 孔の3箇所	
		軟岩	回	3		
		計	83			
地下水位観測	水位観測孔保孔管設置	VP40 ストレナ加工無	m	74.0	立上り1m含む	
		VP40 ストレナ加工有	m	12.0		
	メモリーカード式地下水位計設置	ケーブル20m	基	1		Bor-3孔
		ケーブル30m	基	1		Bor-2孔
		ケーブル40m	基	1		Bor-1孔
	メモリーカード式観測・データ処理(地下水位計)	往復時間120分,平均移動時間10分	基・回	36		1年間(12箇月)として
室内土質試験	物理試験	土の粒度試験 (ふるい分析のみ)	試料	9	液状化判定用	
		土の液性限界・塑性限界試験	試料	3		
解析等調査	資料整理とりまとめ	直接調査費分, ボーリング3本	業務	1		
	断面図等の作成	直接調査費分, ボーリング3本	業務	1		
電子成果品作成	電子成果品作成費		式	1		
間接調査費				式	1	
運搬費	資機材運搬費	トラック運転経費, 3t積・2.9t吊, 片道所要時間1h	日	2		
準備費	準備及び後片付け		業務	1		
仮設費	足場仮設設置・撤去	平坦地足場, 50m以下, 板材足場(高さ0.3m以下)	箇所	2	Bor-2,3孔	
		傾斜地足場, 15以上30° 未満, 50m以下	箇所	1	Bor-1孔	
	給水費	20～150m	箇所	3		
旅費交通費	旅費交通費		式	1		
施工管理費	施工管理費		式	1		
測量業務						
現地測量				式	1	
横断測量	横断測量	原野・丘陵地, 幅145～155m, 0～1000台未満	測線	1	解析測線2	
		原野・丘陵地, 幅195～205m, 0～1000台未満	測線	1	解析測線1	
地質調査業務(解析)						
直接人件費				式	1	
打合せ等	打合せ	中間打合せ: 1回	業務	1		
地すべり調査	地盤特性検討	総面積0.6km ² 以下, 検討1箇所	業務	1		
	安定解析	総延長4km以内, 解析断面2断面	業務	1		
	対策工法選定	総面積0.6km ² 以下, 検討2箇所	業務	1		
解析等調査	既存資料の収集・現地調査	解析等調査費分, ボーリング7本	業務	1	ボーリング本数は, 既往の4本を含む。	
	資料整理とりまとめ	解析等調査費分, ボーリング7本	業務	1		
	断面図等の作成	解析等調査費分, ボーリング7本	業務	1		
	総合解析とりまとめ	ボーリング7本, 0～3種 (液状化判定, 解析地盤モデル検討含む)	業務	1		

【地盤調査の流れ】

START

1.地盤モデルの構築

①既存資料の収集・現地調査

②ボーリング調査

③標準貫入試験

④地下水位観測体制の構築

⑤室内土質試験

⑥横断測量

⑦解析等調査 (断面図等の作成など)

↓

各種地盤調査を実施し, 既往資料を含めた調査地の地盤モデルを作成する。

2.調査地の地下水環境の把握

①地下水位観測

②資料整理とりまとめ

↓

地下水位を観測し, 盛土地盤内の地下水位のHWLやLWLなどを把握し, 地盤解析の基礎条件とする。

3.盛土地盤の安定解析・結果とりまとめ

①地すべり調査: 地盤特性検討

②地すべり調査: 安定解析

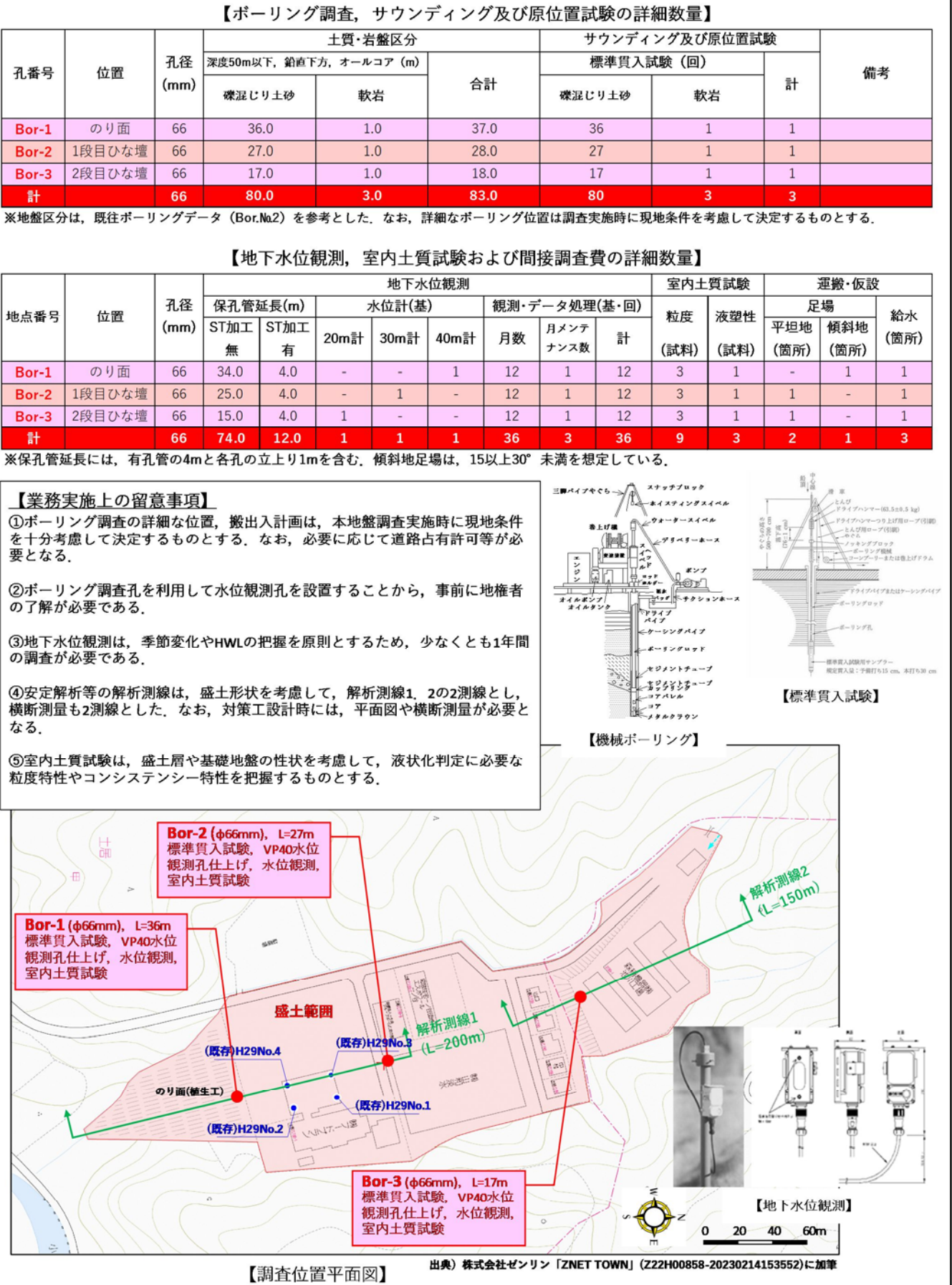
③地すべり調査: 対策工の選定

④解析等調査: 総合解析とりまとめ

↓

地震動を考慮した盛土地盤の安定解析を実施し, その結果に応じた対策工の検討を行う。

END

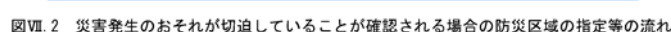


今後の第二次スクリーニングの流れとしては、地盤調査実施後、その結果を基に安定計算および盛土地盤の安定性評価を実施し、最終的に滑動崩落の恐れのある大規模盛土造成地を抽出することとなる（表 4-3）。今後の重要ポイントを以下のとおり整理した。

今後実施

※：地点番号 28 は、擁壁に沈下等の顕著な変状が認められ、宅地頂部に亀裂も生じていることから、「災害のおそれが切迫している」と判断されるため、第二次スクリーニングは実施せず、「VII.3 防災区域の指定等（令第十九条第一項第二号または法第十六条第二項の動告に該当（災害発生のおそれが切迫していることが確認される場合））」に従う。

変動予測の結果、崖崩れ又は土砂の流出が生ずる恐れがあると判断された場合、もしくは災害発生の恐れが切迫していることが確認される場合には、居住者その他の者に危害を生ずるものの発生の恐れが大きいかどうかを判断し、防災区域の指定等を行うものとする（図 4-6）。



出典) 国土交通省 (2015) : 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 (平成 27 年 5 月), 1-129p.

(2) 保全対象の調査

大規模盛土造成地の滑動崩落により、危害が生ずるおそれの大きい土地の区域内に存在する住宅、道路、河川、鉄道等の保全対象とそれらの規模を調査する必要がある（図 4-7）。

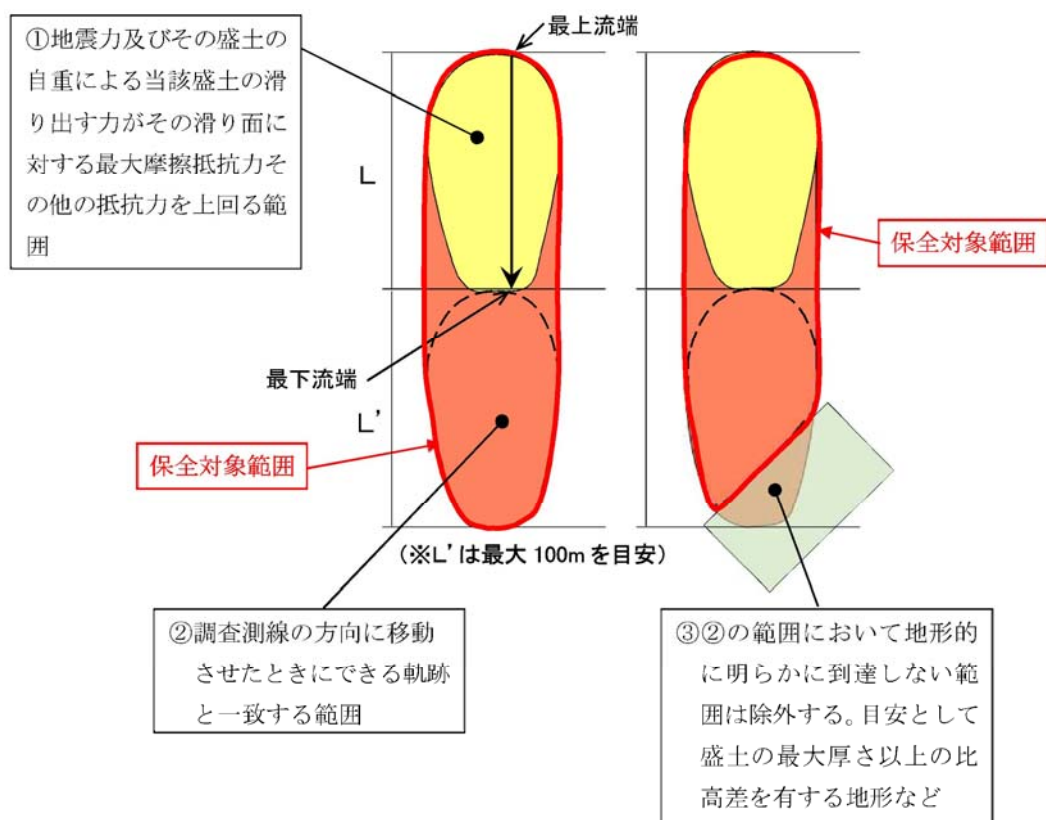


図 4-7 保全対象の範囲

出典）国土交通省（2015）：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（平成 27 年 5 月），1-130p.

(3) 住民等への説明事項

変動予測調査を円滑に進めるため、調査の各段階において必要な住民説明会や広報誌による情報提供（以下「説明会等」）を実施することとなる。説明会等では、調査の目的や必要性、調査内容、調査結果等を分かりやすい資料で提示し、住民等の理解と協力を求める。本業務では、第二次スクリーニング計画の作成段階であることから、説明内容としては、第二次スクリーニングの概要を提示し、次の地盤調査に向けた協力依頼を求めることとなる（表 4-4）。

表 4-4 標準貫入試験結果一覧

実施時期		説明内容
大規模盛土造成地マップ	大規模盛土造成地マップ公表段階	・ 滑動崩落被害の概要等 ・ 変動予測調査の目的、必要性 ・ 大規模盛土造成地マップの活用方法
第二次スクリーニング計画の作成	現地踏査段階	・ 第二次スクリーニング計画の概要 ・ 現地踏査の内容と協力依頼
第二次スクリーニング	地盤調査段階	・ 第二次スクリーニングの概要 ・ 地盤調査の内容と協力依頼
変動予測調査終了段階		・ 第二次スクリーニング結果 ・ 防災区域指定等の範囲 ・ 今後の対応（予防対策概要、スケジュール、費用負担等）

今後実施

出典）国土交通省（2015）：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（平成 27 年 5 月），1-136p. に加筆

いずれにしても，本事業は地元協力が必要不可欠であり，誠実かつ迅速な対応が望まれると考える．

以 上