

## 斜面の監視・管理と有効利用を目的とした高舟台における共創の試み

斜面 有効利用 モニタリング

鹿島建設(株) 国際会員 ○山田 岳峰  
 中央開発(株) 正会員 王寺 秀介  
 中央開発(株) 国際会員 王 林  
 (株)北海ボーリング 小倉 章  
 高舟台自治会 伊東 隆治

### 1. はじめに

近年の安価な IoT センサーの普及と DX の進展により、斜面災害リスクを抱える宅地地盤を対象に、傾斜センサーを設置し、技術者が住民と協働して斜面の安定性を監視する取り組み（以降、住民参加型モニタリング）の有効性の実証調査が行われている。データに基づく、リスクの評価、発災前避難による人的損失の回避、地域における防災教育・科学教育等、先進的なモニタリング技術を地域に展開し共に活用する効果・効用は極めて高い。宅地地盤の災害リスクを予防するハード対策が進まない中、モニタリングによるリスクの予測・対応の進展が、国／自治体においても今後有効な政策／施策になり得るであろう。2023 年に、横浜市金沢区高舟台の住民がヨコハマ市民まち普請事業に応募した「ブルーベリーの丘」を整備するプロジェクトにおいて、筆者らは、地盤品質判定士（同会神奈川支部で支援）／民間企業に所属する技術者の立場で、住民や行政と協働しながら、斜面の監視・管理と有効利用を実現するための住民参加型モニタリングを監修／提案し、関係者と協業する機会を得た。本稿では、着想が進歩的なプロジェクトの概要と意義、現地の地質の特徴、並びに地盤技術者が支援した内容の概要を紹介する。さらに、今後の課題と対応について考察する。

### 2. 「知ることで安心 子どもの遊び場と防災」の提案内容とその意義、対象斜面の特徴と技術者の協力

ヨコハマ市民まち普請事業は、地域での活動の輪の広がりや地域コミュニティの活性化を目的とした、横浜市独自の市民提案型の施設整備を対象とした補助事業である。「地域まちづくり推進条例」に基づく支援事業の一つとして 2005 年からまちづくりに関する事業が、毎年、コンテスト方式で公募されている。2023 年の事業では、子育て支援が加算要素に加わり、横浜市金沢区高舟台自治会（世帯数 1700）の住民有志が、自治会館が立地する大規模盛土造成地で土砂災害特別警戒区域にも指定されている斜面を、子どもの遊び場として利用する「ブルーベリーの丘：知ることで安心 子どもの遊び場と防災」の整備を提案した。

プロジェクトの構想、斜面に整備する主な施設を図-1、表-1 にそれぞれ示す。提案では、斜面を有効利用するため、斜面の安定性の監視手段として傾斜・振動センサーで客観的なデータを取得する。その結果を自治会館の管理当番の住民、当日の斜面の利用者だけでなく周辺住民にもリアルタイムに周知・配信する環境を整備した上で、斜面を遊びや防災教育といった交流の場として活用、併せて斜面を利用する多くの住民の理解・協力を得ながら斜面・擁壁の管理も同時に進めるといった、斜面の保全や地域の活性化において、新たな価値を提示している。

対象地は、砂泥互層の軟岩からなる上総層群野島層の谷戸を 1965 年頃に造成し、岩ずりで盛り立てた斜面である。盛土厚さは、法肩に立地する自治会館立地位置で約 13 m、斜面勾配 30~35 度である（図-2 参照）。斜面下方は高さが 5.5m 程度のコンクリート擁壁（重力式／扶壁式）になっている。N 値の分布を図-3 に示す。同図には、参考値として周辺の岩ずり盛土の N 値を記載している。自治会館立地箇所 N 値の分布は、他の箇所と同様な傾向（ばらつきが大きく、

それぞれの最大値、最小値が概ね同値）を示す。盛土内の地下水位は観測されていない。ただし、斜面隣接の野島層の露頭部には湧水箇所が存在し、擁壁下部の排水管周囲が日常的に湿潤状態

表-1 斜面に整備する主な施設と提案内容

整備する主な施設	主な目的
傾斜・振動センサー 地形地質の成り立ちを解説する標識 かまどベンチ	住民参加型モニタリング、斜面監視、斜面の開園規則の制定、防災・科学教育イベント開催 防災訓練・防災キャンプ企画
つづら折り遊歩道 ブルーベリー植樹 ロープ・網上り 湧水地に小規模ビオトープ	斜面での安全な歩道の確保 緩衝帯・ブルーベリー狩り 子どもの遊び場 湧水量の把握と環境教育



図-1 提案「知ることで安心 子どもの遊び場と防災」の構想<sup>2)</sup>

Co-creation in Takafunedai for Effective use, Monitoring and Management of Slope

Takemine Yamada:Kajima Corporation; Shusuke Oji, Lin Wang: Chuo Kaihatsu Corporation; Akira Ogura: Hokkai Boring Corporation; Takaharu Ito: Takafunedai NA

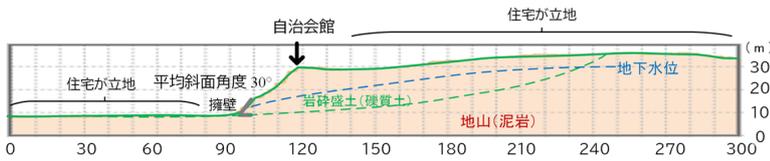


図-2 当地の地質断面の模式図

表-2 開催したワークショップの概要と結果

開催日	参加者	主な目的	主な結果
2023/9/25	住民, 小学校2年生の児童	斜面で遊びたいと, 斜面での遊びのルール	子供も参加したルール作り
2023/9/18 2023/10/9	住民, 行政職員, まちづくりコーディネーター, 技術者	斜面遊びのアイデア	考えられる斜面遊びをリストアップ 整備する斜面遊びの絞り込み
2023/11/1	住民, 行政職員, 地盤有識者, 技術者	周辺地質の野外巡検, 有識者講演会, 各参加者の今後の貢献内容	地域の地質の理解の促進, 各ステークホルダーにおける我が事化

備考) 自治会では, 将来, RC造の自治会館を分散避難所としての活用を期待

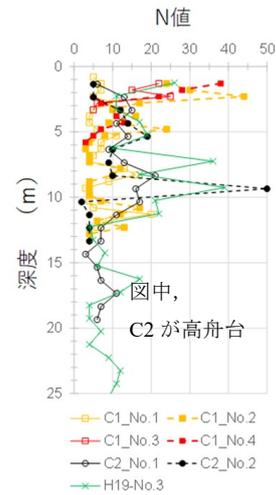


図-3 盛土のN値の分布<sup>3)</sup>

表-3 斜面の安定解析 試算結果<sup>文献5)</sup>に加筆

CASE	想定土質	地下水位	盛土の土質定数			安全率	
			湿潤重量 (kN/m <sup>3</sup> )	せん断抵抗角 (°)	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	常時	大規模地震時 (kt=0.25)
1-1	礫	高い	20	40	0	1.58	0.91
1-2	礫混じり	中位				1.74	1.01
1-3	砂	低い				1.77	1.05
2	砂質土	高い	19	25	30	1.79	1.07
3	粘性土		18	15	50	2.03	1.22
4	粘性土 C=625・N		0	62.5	1.84	1.15	

備考) 青字: 安全率が1.0以上, 赤字: 安全率が1.0未満

にあること, 更に前述した周辺盛土の水位観測実績<sup>3)</sup>から, 降雨時の盛土内水位は変動しやすく多雨時には相応の高さになるものと推定される。コンテストの準備の過程で, 表-2 に示すように, 児童, 市民, 地盤技術者, 学識経験者, 行政職員(都市整備局や危機管理課)を含め, 延べ参加者約200名, 合計4回のワークショップを開催し, 当地地盤の理解を深めるとともに, 斜面での遊びと学び, 構想の実現性や他地域への発展性について討議を行った。地盤技術者側からは, 自治会館でE&EセミナーNo.25(高舟台の地形・地質と防災: 地域の地質を理解するための野外巡検や講演会)<sup>4)</sup>の開催, 宅地造成工事許可申請図書の情報開示請求のサポートや, 斜面の安定解析を行い, その結果を住民に情報提供した。表-3に安定解析の結果を示す。地盤物性, 地下水位の変動幅を限られた情報のもと他の調査事例も参考に工学的に推定, 擁壁箇所は固定とする前提条件付きではあるが, 解析結果並びに造成後斜面崩壊が生じていないことから, 提案段階の推定結果として当地の盛土は比較的安定しているとの見解を提供した。ただし, 当地での追加調査と本解析, 老朽化が進む擁壁の維持・管理計画の立案と保守の必要性を伝えた。

### 3. 今後の課題と対応についての考察

当提案は最終コンテストまで進んだが, 採用に至らなかった。勾配30~35度の斜面の有効活用(斜面の安定性と遊びの安全性)について, 正常性バイアスと心配性バイアスの解消に繋がり得る客観的データの取得と評価, それによる多くの効果を提案したものであったが, 双方の理解が十分に進まなかったことが原因の一つに挙げられる。リスクコミュニケーションの難しさと重要性を再認識する機会となった。また, 自治会では, 保有する当地の擁壁の構造図, 計算書(造成時の申請書)を対象に, 行政に情報開示請求を行ったが, 関連情報の入手に至らなかった。申請者が個人ではなく, 自治会が認可地縁団体で法人格を有していること等が情報非開示の理由として挙げられた。建設時の斜面や擁壁の寸法入りの構造図は, 斜面や擁壁の安定性の評価や管理の際に重要な参考情報になり得る。したがって, 宅地造成許可申請図書を対象とした情報公開制度/個人情報保護制度の運用・制度改革の可能性について今後の検討が望まれる。

### 4. おわりに

神奈川県地域で活動する地盤品質判定士会神奈川支部では宅地地盤を対象に, これまでに540件を超える市民相談に対応してきた<sup>6)</sup>。しかしながら, 対策まで行われた事例数は限られている。一方, 宅地地盤を構成する施設の経年的な変化(機能低下)や, 近年の降雨パターンの変化のため, 宅地地盤の不安定化リスクは高まりつつある。既往最大降雨や巨大地震の際には, 甚大な地盤災害にさらされることは想像に難くない。地盤技術者, 住民, 行政関係者間で, 対話による相互理解を深め, 正常性バイアスを解き, 斜面災害リスクの低減に向けた努力の継続, 新たな発想が求められる。謝辞: 提案に関わった高舟台自治会の住民の皆様ここに記して感謝の意を表します。

参考文献: 1) 宮本善和, 王寺秀介, 藤谷久, 矢守克也: 住民参加による斜面防災 モニタリングシステムの開発と試行, 土木学会 土木学会論文集G(環境) 78(5) I\_179-I\_186 2023年9月.; 2) ブルーベリーの丘を考える会: 知ることで安心 子どもの遊び場と防災, 令和5年ヨコハマ市民まち普請事業2次コンテストプレゼンテーション資料, 2024年1月28日.; 3) 山田岳峰: 横浜南部・鎌倉周辺地域の大規模盛土の特徴と地盤災害リスクについての考察, 第63回地盤工学研究発表会, 2022年.; 4) NPO ブルーアース HP: <https://npo-blueearth.jimdo.free.com/>, E&Eセミナー・見学会E&Eセミナー実績と資料, 2024年4月1日閲覧.; 5) 王寺秀介他: 地盤情報を活用した気候変動が地盤災害リスクに与える影響の研究委員会の活動報告, 第59回地盤工学研究発表会, 2024年.(投稿中); 6) 立花秀夫他: 神奈川における宅地地盤相談の現状とデータベース構想, 第59回地盤工学研究発表会, 2024年.(投稿中)