

令和4年度市単独土木施設災害復旧事業緑恵台地区応急対策工事

工事説明資料

須山建設 株式会社

目次

1. はじめに
2. 工事概要
3. 施工フロー（施工計画）
4. 施工条件・課題
5. 工夫と成果
6. 管理工夫
7. おわりに



1. はじめに

令和4年9月24日未明に発生した、台風15号の影響により、浜松市天竜区緑恵台において直高約22mの法面が崩落し、約80m先まで土砂の流出が発生しました。当時の日最大1時間降水量は81.5mmであり、日降水量は264.5mmを観測し、天竜観測所において観測開始以降の最高値を更新しました。この場所は、法的手続きを行っていない盛り土が繰り返し行われており、盛り土部には、排水施設が設置されておらず、崩れやすい環境でした。被害状況は、住宅3軒が被害を受け、住民が3名負傷しました。今後更に崩落する可能性も考えられるため、早急な応急対応が求められました。今回は、災害発生後の初期対応及び応急工事が完成するまでの施工改善と工夫について紹介していきます。

「緑恵台土砂災害の原因」

① 歴史的な豪雨による地盤の緩み

1976年観測開始以降

最高値更新

日降水量 . . . 264.5mm

日最大1時間降水量 . . . 81.5mm



令和4年9月24日未明 (崩落日) 観測データ

「緑恵台土砂災害の原因」

② 業者による不正な盛土

2005年頃から崩落場所に無許可で

不正な盛土

が繰り返されていた

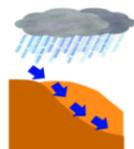


「緑恵台土砂災害の原因」

③ 土砂崩れの可能性が高い地形



盛土部に **排水対策** が施されていない



転圧不足な盛土は水が浸入しやすく

飽和状態 になると崩れやすい



2. 工事概要

- 発注者 浜松市天竜土木整備事務所
- 工事場所 浜松市天竜区緑恵台地内
- 工期 令和4年10月12日～令和5年8月31日
- 工事概要
- ・崩落土除去工 V=2,800m³
 - ・大型土のう設置工 N=233袋
 - ・大型土のう築堤工 L=76m
 - ・構造物撤去工 N=1式
 - ・仮設工 N=1式

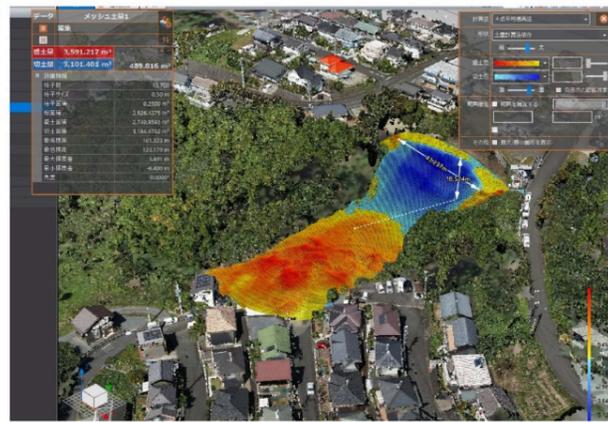


今回の工事の目的

台風によって崩落した盛り土が斜面に残っており、二次崩落が懸念された。復旧工事完了までの間二次崩落の拡大を防止する必要がある。また、被災施設の効用を最小限必要な範囲で確保する必要がある。

↓
二次災害崩落生時の安全対策を実施し、住民が安全に生活が送れる様にする。

3. 施工フロー（施工計画）



①現況測量



④施工提案



⑦土砂分別・処分



②土砂搬出



⑤大型土のう作成



⑧大型土のう築堤撤去



③家屋解体



⑥大型土のう築堤設置



⑨小堤設置

5. 工夫と成果

①の課題に対してUAV測量で土量を算出することを提案しました。発注者から災害発生日に出動要請を受け、翌朝には当社所有のドローンを準備し、UAV測量を実施しました。災害現場へ立入ることは、危険を伴いますが、ドローンを利用することで、現場全体の状況確認を安全に行うことができます。下記のデータはUAV測量で取得した崩落後の点群データと静岡県交通基盤部が公開しているバーチャルしずおかから崩落前のデータを取得、比較し、当社ICT班が作成したヒートマップです。色が濃い箇所ほど土量が多いことを示しており、左上には、土量の数値が示されています。災害現場では、災害前の情報が少ないため、バーチャルしずおかは、早期復旧の助けになると、実際に利用して感じました。

盛土量

3591.217m³

切土量

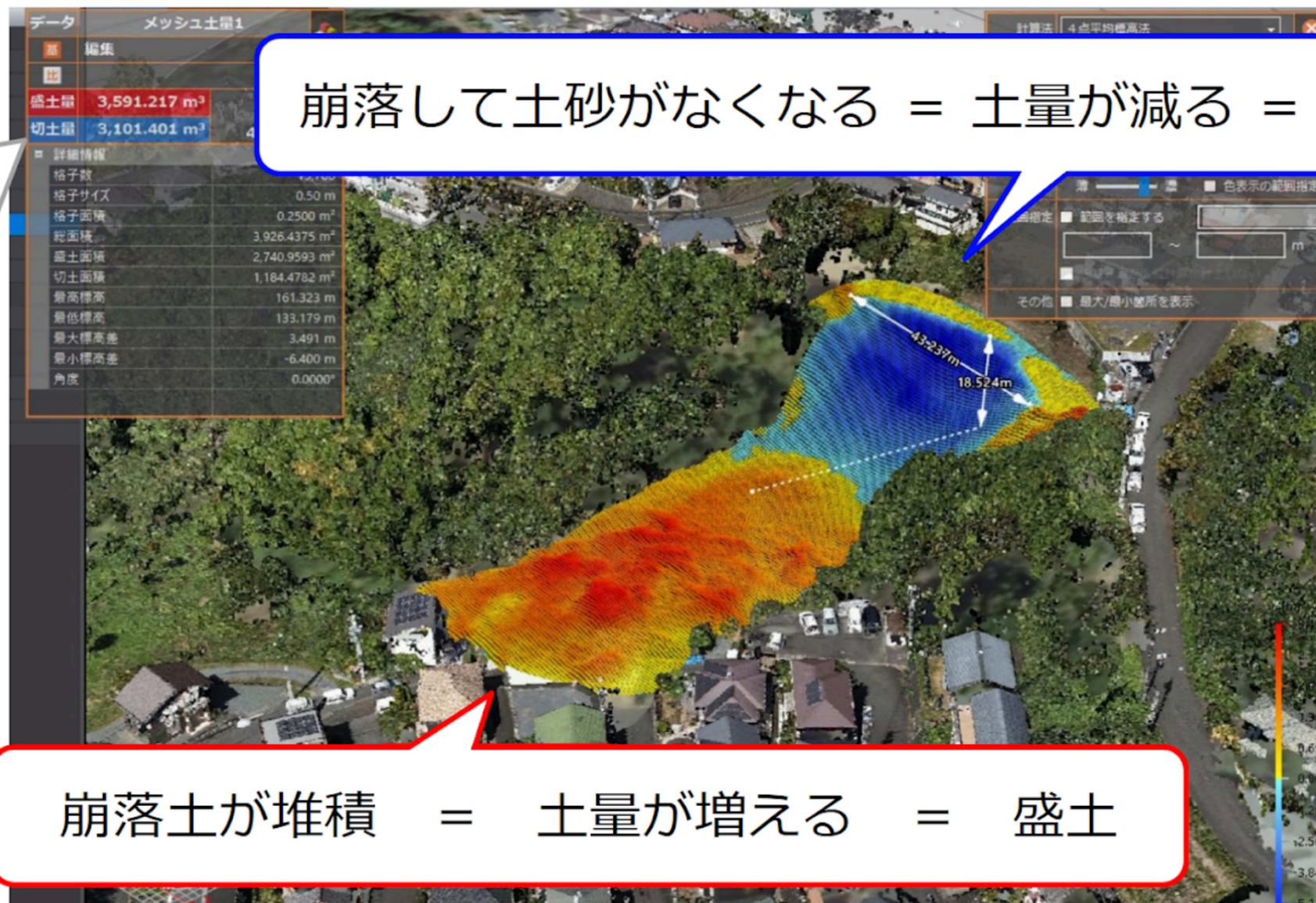
3101.401m³

差

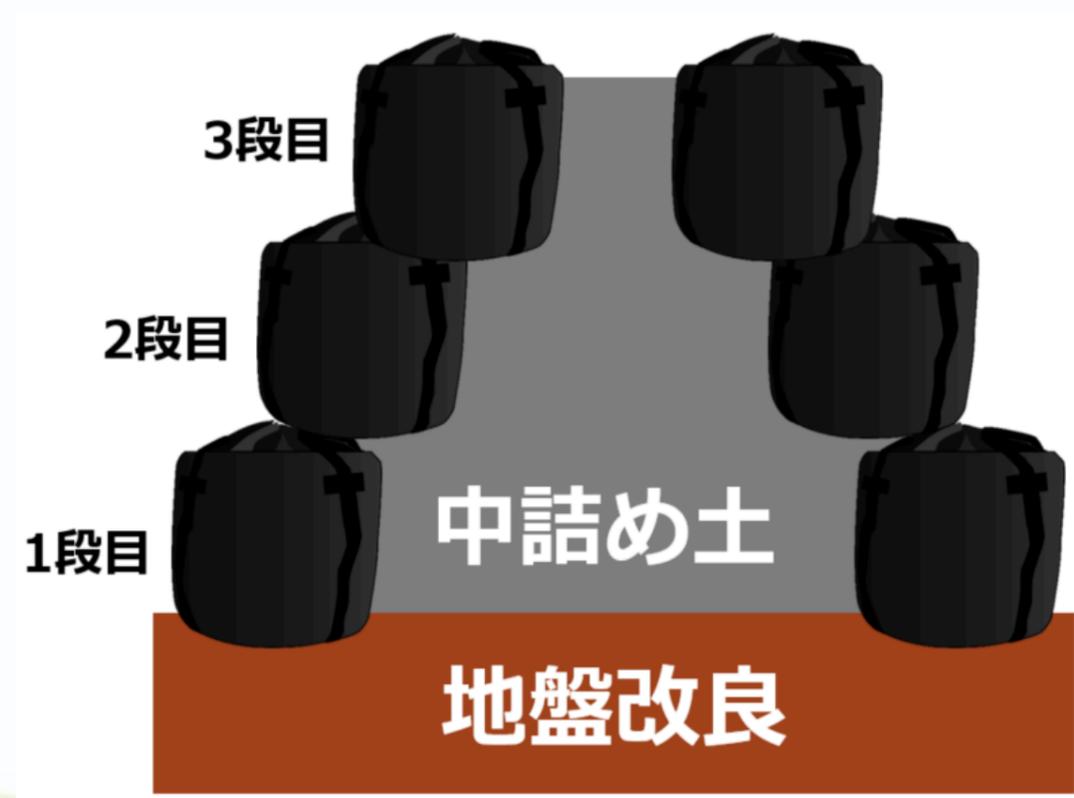
489.816m³

崩落して土砂がなくなる = 土量が減る = 切土

崩落土が堆積 = 土量が増える = 盛土



②の課題に対して早期の避難指示解除となるよう、崩落土を利用した住宅地への土砂流出防止対策を提案しました。土砂流出対策として、2箇所へ対策を行いました。1箇所目は崩落箇所直下に、防潮堤築造で経験した CSG工法を真似て堤防を築造しました。対策方法については、初めに土台となる盤を地盤改良します。次に崩落土を大型土のうに詰め、堤防の下幅に合わせ、1段目の大型土のうを配置していきます。次に、強固な核を作るため堤防の中に使用する崩落土をセメント改良し、1段目の大型土のうの間に敷き均していきます。その後、2段目、3段目と繰り返し、完成です。高さ3m、延長76mの堤防を施工しました。





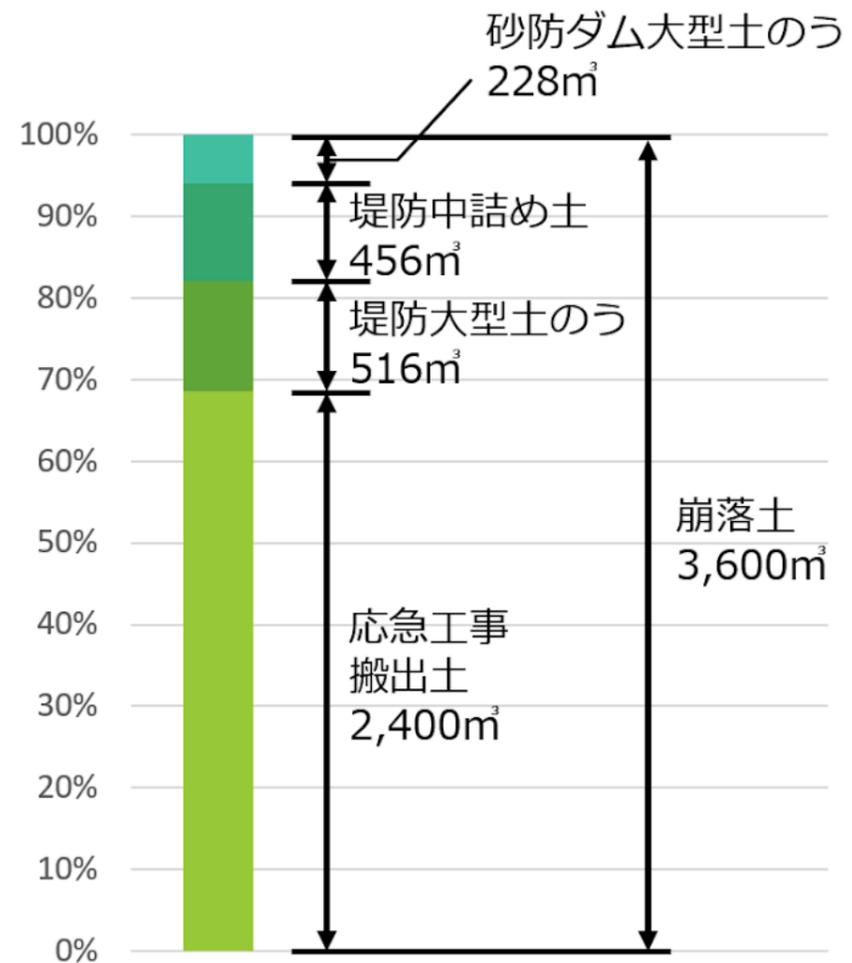
2箇所目は堤防に沿って土石流が下流に流れてくることを想定し、堤防下流側に、大型土のうを設置するように提案し、実施しました。土石流は、周囲の地盤より低い青色の範囲にたまり、砂防ダムのような構造となっています。

今回、2箇所目で対策を行い使用した崩落土は、崩落土量 3,600m³のうち、堤防の大型土のうに 516m³、中詰め土に 456m³、調整池の大型土のうに 228m³でした。今回の工事にて至急搬出しなければいけない土砂は崩落土全体の3分の2まで減らすことができました。土砂流出対策で使用した崩落土は、崩落の危険性がなくなった次工事の終盤に搬出しました。

堤防の南側に砂防ダムを築造



大型土のう設置完了



③の課題に対して工程短縮を図るため倒壊した家屋の解体工事を当社で請け負うことを提案しました。解体工事を当社で引き受けたことにより、土工事との連携が取りやすく、お互いが邪魔をしないような工程調整ができました。また、施工の区画分けと情報の共有がスムーズにでき、安全性の確保にも繋がりました。崩落発生の日から、家屋の解体、廃材の分別・処分宅地造成までを、24日間で完了させることができました。

②の課題に対しては、崩落土を再利用した土砂流出防止対策を実施したことで、二次崩落が発生しても住宅地に土砂が流出する怖れがなくなったことで、想定より早い避難解除となりました。また、崩落土を再利用することで、工程短縮にも繋がりました。③の課題に対しては、倒壊した家屋の解体工事を請け負うことでスムーズに工事を進めることができ、工程短縮と安全性向上に繋がり、無事故で工期内に完成させることができました。



6. 管理工夫

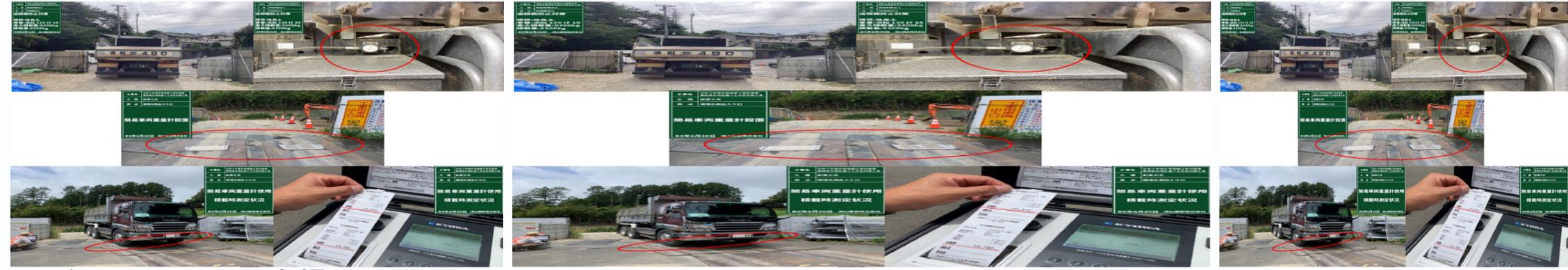
1. 自然災害防災システム『ZEROSAI』の活用

ZEROSAIを活用したことにより、10日先の天候を把握することが可能となる。ZEROSAIは須山建設(株)本社屋上に設置されたNセンサー（風向風速、降雨、湿度を観測）により雨量予測が可能。土工事がメイン工種のため、降雨は品質、工程に直接影響する。降雨予測ができ、急な天候変化にも対応可能。施工の中止、中断が迅速に行うことが出来る。降雨による工程の調整や、施工品質の低下を未然に防ぐことが可能。



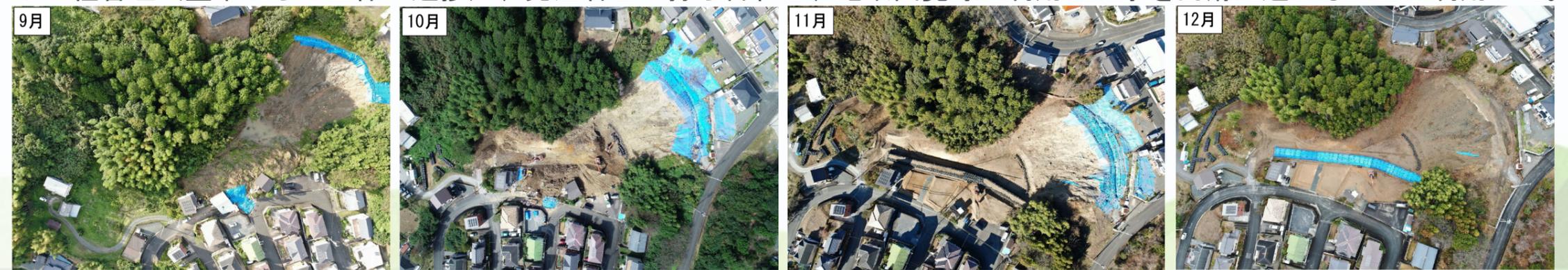
2. 過積載防止対策の実施

土砂搬出の際、簡易重量計と自重計を使用して過積載のダブルチェックを実施した。



3. ドローンによる空撮

ドローンにより現場全景の撮影を月1~2回行った。撮影した写真は、現場の品質管理（空中からの出来栄や異常箇所）や工程管理（空中からの全体の進捗）、発注者との打ち合わせ、地域回覧等に利用し工事を円滑に進めることに利用した。



4. 動態観測

二次崩壊を起こす可能性が懸念されているため、施工中は動態調査を実施し、法面状況の監視を行った。



5. 現場安全カメラの設置

安全管理の為現場内に監視カメラを設置する。緊急時、現場不在時等現場の状況が早急に確認できるようにした。録画も可能で、発注者との現場確認時にも使用した。

機能			特長		
ダイナミックDNS (リアルタイムモニター) インターネットから簡単アクセス カメラやレコーダーに、覚えやすいお好みのURLを付けることができます。	クラウド録画 レコーダー不要 カメラの画像をクラウド上に録画できます。センサー 反応時のみの録画や時間帯指定も可能です。	センサー通知 見たいシーンを見逃さない カメラやレコーダーから、動作検知などのセンサー信号が発信されると、管理者にEメールでお知らせします。	複数のカメラをいつでも・どこでも確認 インターネットから簡単にカメラにアクセスし外出先でもリアルタイムに現場の様子をパソコン、スマートフォン、タブレットから見る事ができます。	複数人での利用に便利 ユーザーごとに、カメラへの閲覧権限を設定することができます。セキュリティ性を確保しつつ、柔軟な対応が可能になります。	クラウドに録画保存 カメラの画像をクラウド上に録画することができます。クラウドサーバーに保存されるため、レコーダーやSDカードの維持管理も不要です。
ポータル画面 / ビューアアプリ 簡単操作でいつでも・どこでも カメラの画像閲覧や操作を一つの画面から行うことができます。カメラのグループ管理も可能です。	通信状態通知 稼働状況がわかる カメラやレコーダーからの信号が20分以上途絶えた際、管理者にEメールでお知らせします。	管理者ユーザー / 一般ユーザー 複数人での利用に便利 ポータル画面にログインするアカウントは複数発行可能。ユーザーごとに閲覧権限を設定できます。			
※ユーザー通知はオプションです。					

6. ご近所モニター設置

現場事務所前に地域の方向けモニターを設置。多くのコンテンツが利用可能で、画面をタッチすればだれでも簡単に操作可能。週間工程表も合わせて掲示し、地域の方に工事の有無を周知した。



7. 事務所の整備による近隣住民との調和

災害復旧工事だったため、事務所周りも配慮し、周囲にフラワーポットを配置した。また、墜落防止策は木柵を使用し、安全掲示板は白色で統一した。事務所内も来客用に整備し、地域の方が事務所へ寄りやすい環境づくりをした。



7. おわりに

緑恵台崩落災害は、報道でも取り上げられた災害現場で、私自身も初め現場を目の前にしたときは唖然としました。こういった災害現場へ最初に飛び込んでいくのは、私たち土木の仕事であり、現場では迅速かつ柔軟な対応が必要とされます。災害工事は、設計が無い状態からスタートするため発注者、設計者、施工業者との協力がとても重要でした。関係者と繰り返し打ち合わせを重ねたことで、現場にあった適切な工法を選択し施工をすることが出来ました。また、近隣住民の方々と施工中何度も立会をしたことで、安全性に関して納得していただける形に現場を仕上げることができ、沢山のお礼のお言葉をいただきました。崩落災害発生から応急工事完了まで短い工期でしたが、住民の方々の安心・安全な生活を取り戻すことが出来ました。今回の工事は 突発的に発生した災害に対する迅速な対応、様々な工夫、周辺住民への細かな配慮が高く評価され優良工事をいただきました。また、災害当日に緊急要請を受け、上司がいち早くかけつけ混乱している現場での確かな状況判断と行動により復旧工事までの流れを作り、それをまとめあげる対応力並びにICT班をはじめとした当社サポートメンバーの技術力には誇れるものがあると感じました。 最後になりましたが無事災害現場での仕事が終了し、これに協力していただいた皆様へ感謝いたします。

着手前 令和4年9月24日



完成 令和6年1月31日

