

(4) 砂防関係事業における遠隔・自動施工の推進に向けた意見交換 災害時の対応事例

砂防における応急対策の例

- 地震や降雨等により土石流、地すべり、斜面崩壊等の災害が発生した場合、二次災害の防止と被害拡大の抑制を目的に早急に応急対策を実施する。
- 主な応急対策としては、既存堰堤に堆積した土砂撤去や既存堰堤の保護・嵩上げ、大型土のう・仮設堰堤（ブロック堰堤）・ワイヤーネットの設置等の対策を実施する。

仮設堰堤



ワイヤーネット



大型土のうの設置（斜面下部の土砂抑え）



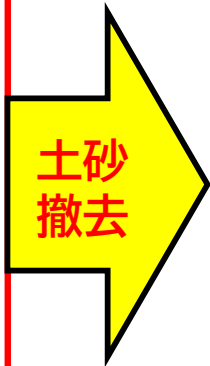
既存堰堤の嵩上げ（大型土のう設置）



捕捉した土砂の撤去（管理用道路なし）（広島）

- 令和2年7月6日の豪雨により、土石流が発生。
- 整備した砂防堰堤が土砂を捕捉し、下流の住宅地への被害を防止
- 捕捉した土砂については、**次の土石流に備えるために、緊急的に土砂撤去作業を実施。**

土石流発生 (R2. 7. 6)



土砂撤去後 (R2. 8. 24)



クレーンで小型のバックホウとバケットを上流側に運び、バックホウで土砂をバケット入れ、クレーンにて運び出し

土砂撤去作業(管理用道路がない場合)

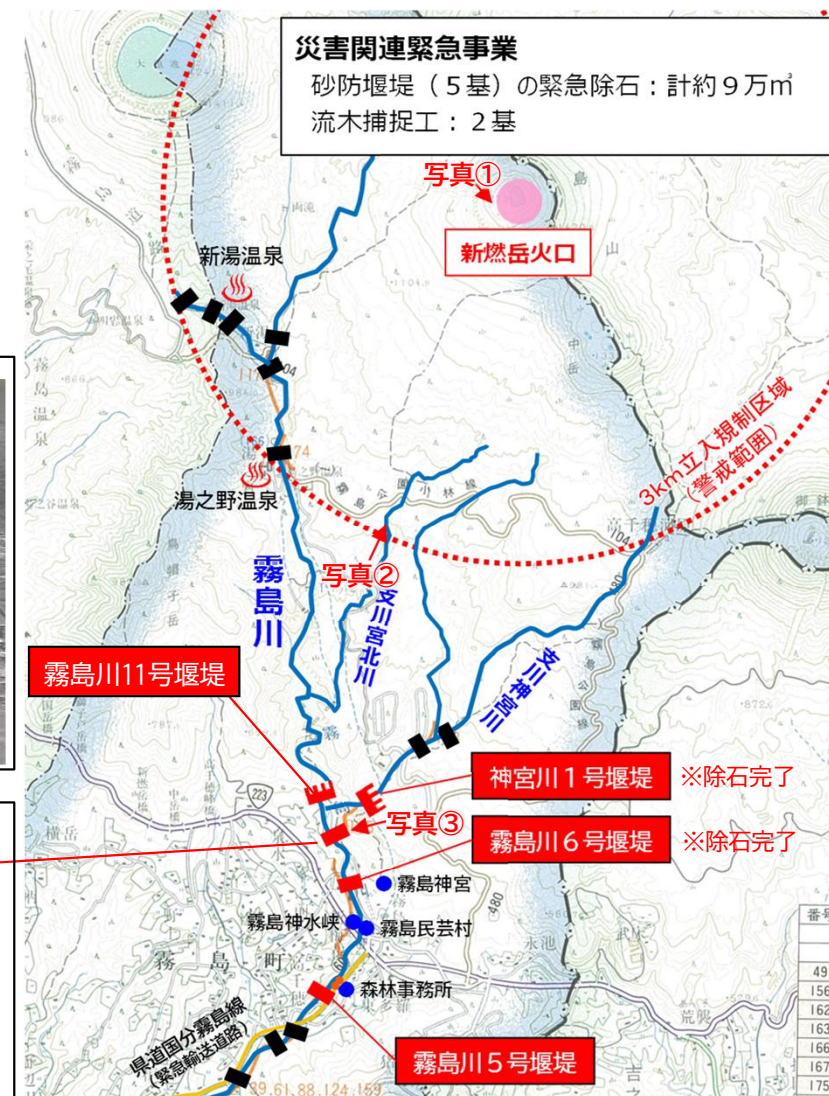


緊急除石 火山噴火による堆積土砂の撤去（霧島山）

○ 令和7年6月22日からの霧島山（新燃岳）の火山噴火に伴う土砂災害に対して、砂防堰堤の緊急除石や流木対策を進めるため災害関連緊急砂防事業を採択（火山噴火に伴う降灰対応としては、初採択）

実施主体：鹿児島県

- 事業箇所：霧島川
鹿児島県霧島市霧島田口 地内
- 保全官対象：人家200戸以上
県道国分霧島線（緊急輸送道路）等
- 対策内容：砂防堰堤の緊急除石5基 計約9万m³
流木補足工2基※応急対策として採択済みの3基 計約6万m³を含む



噴火時の状況



噴火後の除石実施状況



- 砂防堰堤（5基）緊急除石
⇒ 完了
- 流木捕捉工
⇒ 設計完了（R8年内に整備完了予定）

直轄砂防管理による毎年の除石（桜島）

○桜島では、活発な火山活動が続いており、噴火により生産される大量の土砂等が出水により流出し、河道・堰堤背部等に堆積している状況である。これらの大量の堆積土砂が次期降雨等により土石流化し、下流域に流下した場合には甚大な被害が発生するため、砂防設備に堆積した土砂を撤去し、継続的かつ大量の土砂流出に対応。

S58 野尻橋での被害状況



堆積した土砂の撤去状況



爆発的噴火回数

H25年	: 835回
H26年	: 450回
H27年	: 737回
H28年	: 47回
H29年	: 81回
H30年	: 246回
R1年	: 228回
R2年	: 221回
R3年	: 84回
R4年	: 85回
R5年	: 89回
R6年	: 46回
R7年	: 172回

堆積土砂の除石

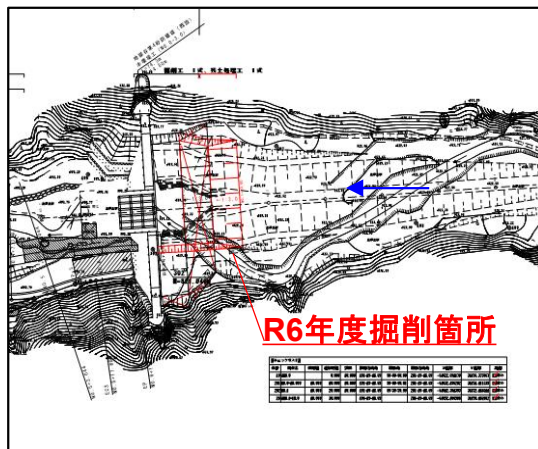
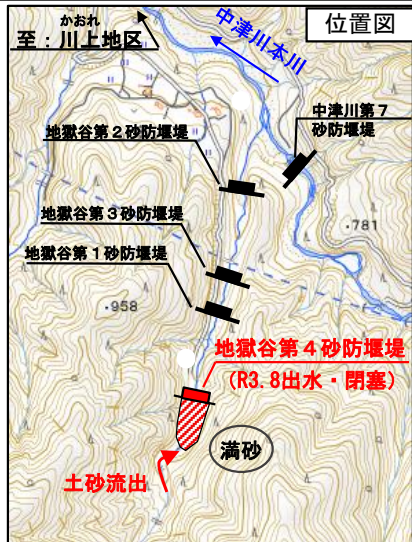


除石後の状況



堆積した土砂の撤去(鋼製砂防堰堤) (多治見)

- 令和3年8月13日の豪雨に伴う出水により発生した土砂災害において、岐阜県中津川市の地獄谷第4砂防堰堤で31,000m³の土砂や流木を捕捉し、下流の保全対象である川上地区の被害を未然に防止した。
- 捕捉した流木や土砂の内、堰堤スリット付近では土砂と流木とスリット部の空隙が交錯し不安定な状況となっているため、作業員の安全に配慮した土砂撤去方法として、簡易遠隔操縦装置(ロボQS)を用いた無人化施工を採用。下流の工事用道路が令和5年度に完成したことから、令和6年7月より掘削作業を開始しており、工事の安全を確保しながら応急対策工事を実施中。



火山噴火における災害対応

- 平成26年9月27日、岐阜、長野県境にある御嶽山において火山噴火が発生。
- 突発的な火山噴火災害に対して、被害を軽減するため緊急的なハード対策とソフト対策を実施。



火山噴火発生

調査



ヘリで上空からの調査



地上で降灰状況、溪流の状況調査



ハード対策



進入路造成作業



ブロック砂防堰堤の設置



完成したブロック砂防堰堤

ソフト対策



土石流に関するシミュレーションを実施



土石流を感知するワイヤーセンサーを設置

監視カメラ



土石流の発生に備えカメラを設置し監視

火山噴火 噴火警戒レベル引き上げに備えた施工

- 桜島島内においては噴火警戒レベル上昇に伴い火口から3km以内は立入禁止区域となるため、有事に備え、通常の除石工事から無人化施工の導入を進めている。
- バックホウおよびクローラードンプによる除石工事を映像視認によるネットワーク方式の遠隔操作で実施している。また、バックホウにはマシンガイダンスシステムを導入しICT施工を実施している。
- 無人化施工箇所から700m離れた有人施工のエリアから、バックホウ・クローラードンプ・移動カメラ車を遠隔操作し、所定の土砂量を安全に除石を行うことが可能であった。



<工事概要>

【工事内容】
除石工 (8,200m³)

【無人化設備】
遠隔操作式バックホウ×2台、
遠隔操作式クローラードンプ×2台、
移動カメラ車×3台、無線中継局×1台、
固定カメラ×3台、遠隔操作室

【現場環境】
噴火警戒レベル上昇に伴い、火口から
3km以内は立入禁止であることを想定



地元の災害協定締結業者を対象とした遠隔施工機械の操作訓練

- 災害復旧の現場では二次災害のおそれがあるため無人化施工重機による災害復旧工事を進めるケースが増えていることから、富士砂防事務所で無人化施工バックホウ「操作訓練」及び「見学会」を開催。
- 「操作訓練」は、管内において発生した災害時に災害協定により活動する地元建設業者等を対象として実施した。
- 「見学会」は、管内の関係自治体のほか関係機関に広く参加をよびかけ、災害対応時の事例として紹介した。

【操作訓練 実施概要】

■日時 令和7年11月26日(火)～12月12日(金)

■場所 大沢川遊砂地(静岡県富士宮市上井出地先)

■訓練対象者 管内の災害協定締結業者等

■訓練参加者 18社32名

■内容

参加者に、最初にリモコン操作等の概要説明した後は、自由に操作に慣れてもらうようにした。



「操作訓練」に参加した管内の建設業者による操作状況

【見学会 実施概要】

■日時

令和7年12月15日(月) 13:30～15:30

令和7年12月16日(火) 13:30～15:30

■場所 大沢川遊砂地(静岡県富士宮市上井出地先)

■参加者 66名(1日目39名、2日目27名)

■参加機関

管内の災害協定締結業者、林野庁静岡森林管理署、富士山ボランティア協会、富士教育訓練センター 御殿場市、富士市、富士宮市、富士吉田市ほか

■内容

無人化施工バックホウの操作説明及び掘削作業等の見学、UAV自律飛行による施設点検の見学 など



「見学会」での操作説明状況



「見学会」での掘削作業の見学

～大規模広域災害に備え、災害対応力を格段に引き上げ～

- TEC-FORCEは平成20年の発足以来、東日本大震災や西日本豪雨など様々な災害における現場対応を積み重ね、蓄積した知見を次なる災害対応に活かすことで着実に備えを充実してきた。
- 能登半島地震等の経験も踏まえ、気候変動により激甚化・頻発化する水災害や切迫する南海トラフ地震等の大規模広域災害に対応するためには、現在の災害対応力を格段に引き上げることが必要になる。
- 国土交通省の持つ現場力・総合力を活かした被災自治体への応援の強化に向け、TEC-FORCEの増強と行政機関・民間企業・学識者などの専門性を持った多様な主体との更なる連携強化による新たな応援体制を構築していく。



《TEC-FORCE予備隊員》

専門的な知識を有する民間企業等の人材をTEC-FORCE隊員として非常勤雇用する制度の創設により、人員体制を強化。

《TEC-FORCEパートナー》

民間企業等との災害協定の拡充により、広域的な被災自治体応援においてもTEC-FORCEと一体的に活動できる体制を確保。

《TEC-FORCEアドバイザー》

学識者の方々から災害対応の技術的助言を得る枠組みの創設により、技術的判断が難しい事案に対応する体制を確保。

《都道府県等との連携》

平時から、都道府県等の危機管理部局や土木部局等との合同研修等による連携を強化することにより、被災地における一体的な活動を促進。

災害対応：地震での対応事例（平成28年熊本地震）

- 平成28年熊本地震により発生した阿蘇大橋地区の大規模な斜面崩壊について、二次災害を防ぐための緊急的な復旧工事を実施。
- 災害時における災害応急対応業務に関する協定（九州地方整備局⇔日建連九州支部）に基づき、無人化施工可能業者をスムーズに選定し、早急に復旧工事に着手。

発災から復旧工事着手までの流れ

4/16

熊本地震発生 斜面崩壊

4/25

協定に基づき、対応可能業者の推薦依頼

4/26

推薦業者へ契約に関する書類の提出依頼

4/28

審査の結果、1社を特定

4/30

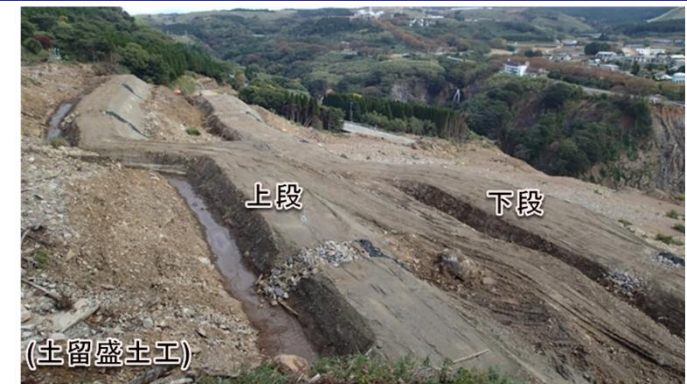
災害関連事業 採択

5/5

復旧工事 着手



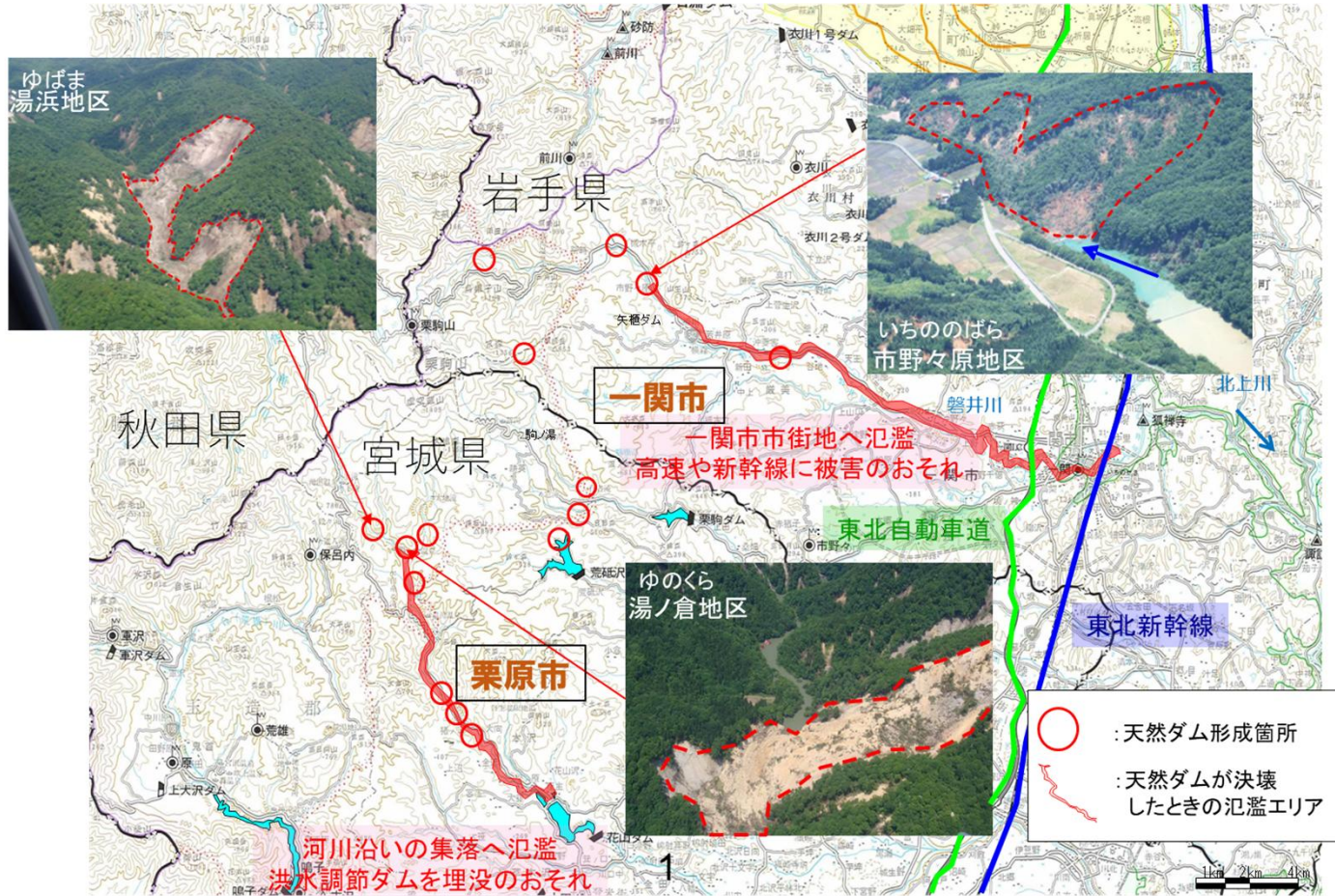
余震や降雨に伴う二次災害の危険性があることから、無人化施工により下流側に土留盛土工を設置



地震による河道閉塞の対応（平成20年岩手・宮城内陸地震）

- 平成20年6月に発生した岩手・宮城内陸地震（M7.2、最大深度6強）では、栗駒山周辺にて山地斜面の大規模な崩壊・地すべりが多数発生し、河道閉塞（天然ダム）が15か所で形成され、地元住民は長期間にわたり避難生活が強いられた。
- 河道閉塞土砂の撤去等には進入路の確保に困難を極め、工事用道路を整備を行った。

岩手・宮城内陸地震による河道閉塞による天然ダム形成箇所（15箇所）

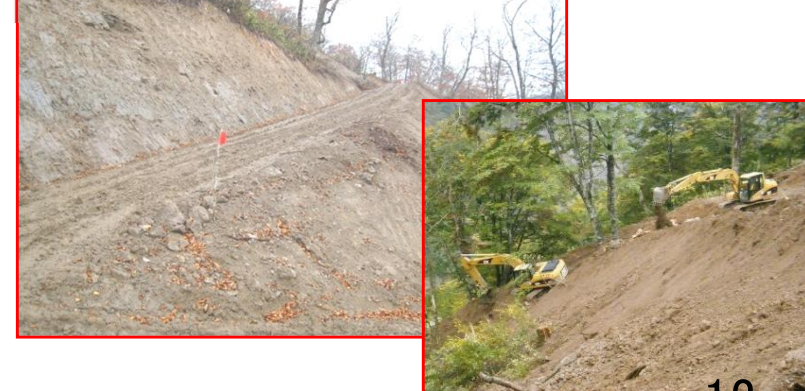


【湯浜地区】山腹崩壊、工事用道路整備状況

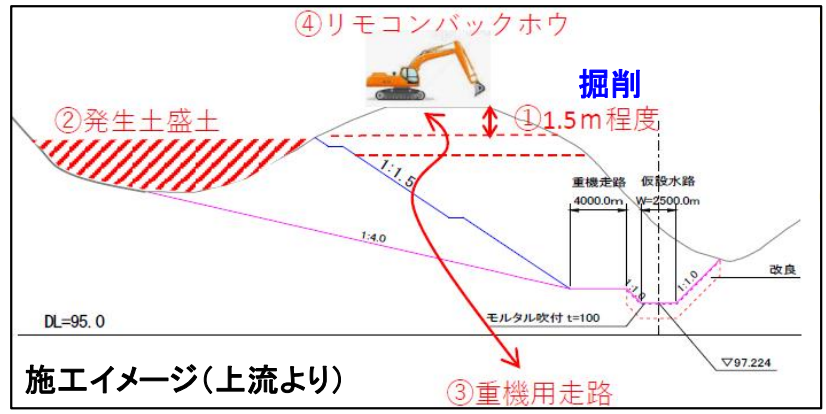
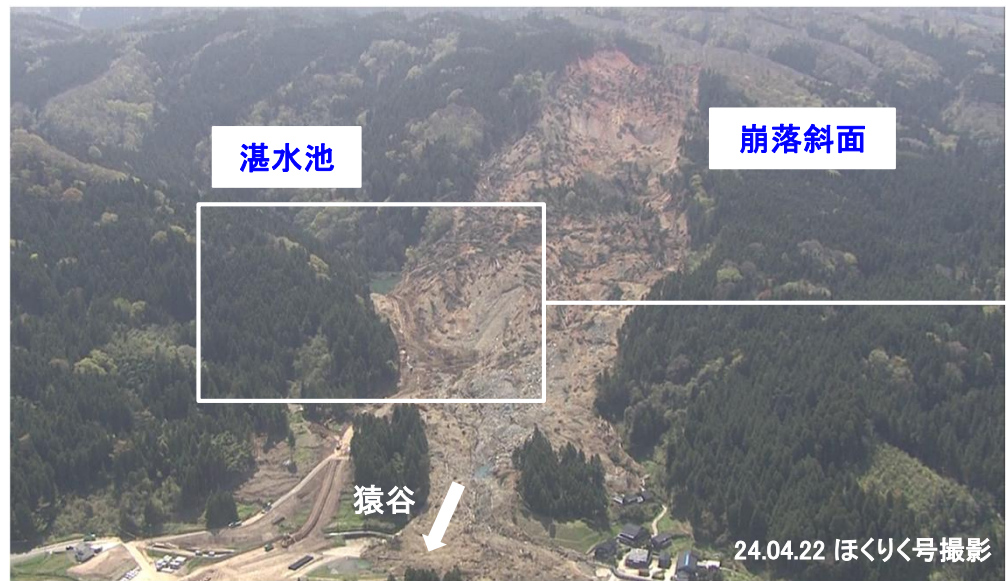


急峻な地形で高低差約240mであるため、陸路及びヘリコプターによるアクセスも困難であり、工事用道路を整備。

【湯浜地区】工事用道路整備状況



- 令和6年能登半島地震に伴い発生した土砂災害では、二次災害のおそれのある河道閉塞箇所において、応急対策工事で無人化施工を活用。
- 石川県輪島市の河原田川（市ノ瀬）では仮排水路の整備にあたり崩落斜面の法尻部の掘削を行う必要がある。工事の安全上、立ち入りを制限する区域での作業となることから、バックホウによる掘削やクローラダンプによる土砂運搬作業を150m先から遠隔制御にて作業を実施した。これにより、工事の安全性を確保をしながら出水期前の5月末までに応急対策工事（仮排水路の整備）が完了した。



- 塚田川では、大雨により河道内に堆積した土砂の撤去、流木処理、被災した護岸の応急復旧を実施。
- 上流域では、大雨により発生した不安定な土砂に対し、流出した土砂の撤去や仮設堰堤、ワイヤーネット工等の応急対策を実施。
- R8.5現在、恒久対策として仮設堰堤の下流側に砂防堰堤を施工中。

R6.9大雨による土砂流出状況(塚田川)



R6.9大雨による土砂流出状況(塚田川)



仮設堰堤



ワイヤーネット



地震による河道閉塞の対応 超遠隔施工（令和6年能登半島地震）

- 令和6年能登半島地震により甚大な地すべり被害が発生した石川県輪島市市ノ瀬地区では、掘削時に法面崩落等の二次災害のおそれがある環境下において災害復旧工事を実施。
- 遠隔操縦が可能な無人バックホウ等を導入することにより、砂防堰堤の施工に伴う床掘り作業や土砂運搬を安全かつ効率的に推進。
- 遠隔操作バックホウ（1.4m³：1台）については、現地から約320km離れた大阪市からの操作を行い、人員確保に係るコスト削減するとともに、新たな働き方にも貢献。

<工事概要（市ノ瀬地区）>

- 工事名
令和6年能登半島地震河原田川
緊急復旧工事
- 場所
石川県輪島市市ノ瀬町、熊野町
- 工期
R6.1.23～R8.3.31
- 受注者
鹿島建設（株）
- 工種
砂防土工（床掘、土砂等運搬）
- 遠隔操作機械
1.4m³バックホウ … 1台（現地）
10tクレーン … 5台（現地）
1.4m³バックホウ（ICT）…1台（※）

※大阪市福島区（協会会社本社より遠隔操作（富島建設））



大阪市より遠隔操作



現地遠隔操作室



施工県外からの遠隔施工概要図

◆ 頭部の排土作業（有人操作、遠隔操作 併用）

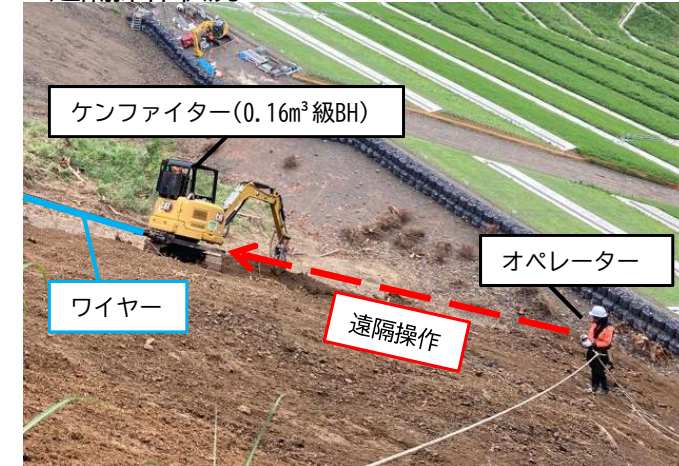
◆ 堰堤掘削（大阪からの遠隔操縦）

斜面崩落の対応 遠隔施工による掘削、抜根作業

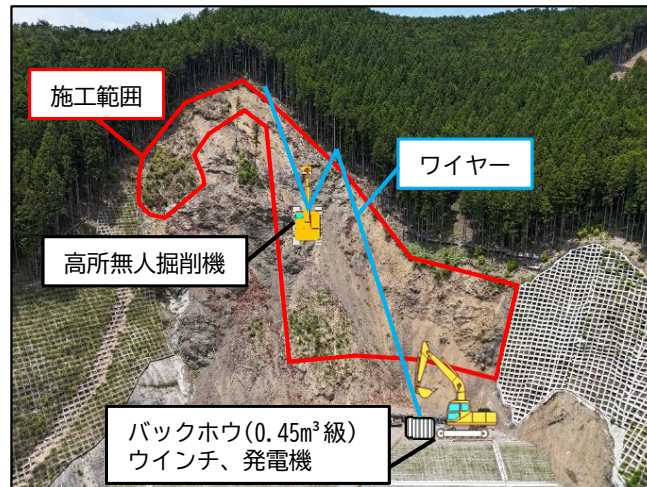
- 紀伊山系砂防事務所では台風による記録的な大雨により大規模な斜面崩落が発生した場所で、崩壊斜面の安定化を図るための斜面对策工事として、高所無人掘削機による崖錐堆積物の撤去、抜根・倒木の撤去を実施。
- セーフティクライマー工法と呼ばれる、高所無人掘削機(通称ケンファイター)を使用し、Vの字にワイヤーを張って機械を吊り、オペレーターは送信機にて遠隔操作をする工法を採用。
- 作業箇所と距離を取ることによる安全性の確保、掘削、伐根作業に伴う作業人員の削減に効果。



<遠隔操作状況>



<機械配置状況>



<ウインチ固定状況>

