

熱海伊豆山地区の土石流災害における対応

岩田 宏治¹

¹中部地方整備局 企画部 情報通信技術課 (〒460-8514愛知県名古屋市中区三の丸二丁目5番1号)

河川・道路の維持管理において、CCTVカメラの映像情報は現地状況を確認するうえで重要な役割を担っている。また、災害対応の初動時は、被災状況の把握や情報共有が重要であり、特に現地映像は有効な情報となっている。

2021年7月に発生した熱海伊豆山地区の土石流災害において、現地映像の収集や関係機関への配信に関する課題と対策、その後の経験を活かした取り組みを報告する。

キーワード 災害対応、映像情報、衛星通信

1. はじめに

2021年7月3日10時30分頃、梅雨前線に伴う降雨により、静岡県熱海市伊豆山の逢初川において、土石流が発生した。標高約390mの源頭部で発生した崩壊土砂が海岸までの約2kmを流下し、下流で甚大な被害が発生した。

熱海市は、関東地方整備局と中部地方整備局の管理境に位置し、直轄河川・砂防・海岸・国道がなく、管理用光ケーブルも近隣にない場所での災害であった。



図ー1 位置図

中部地方整備局は、TEC-FORCE隊員、リエゾンを派遣し、現地での情報収集や被災状況の調査など地方公共団体の支援を実施した。

2. 情報通信設備の運用

(1) 衛星通信車

TEC-FORCE情報通信班は、直近の沼津河川国道事務所から衛星通信車を前進配備し、4日には逢初川中流域から映像配信を行った。発災当日、翌日とも悪天候により

ヘリサット（衛星経由でリアルタイム映像を配信可能なヘリコプタ）の活用ができなかったため、有効な映像情報となった。



図ー2 衛星通信車



図ー3 衛星通信車映像

(2) Car-SAT

2020年3月に導入したCar-SATは、移動しながらリアルタイム映像の配信が可能な車両で、中部地方整備局では導入後、初めて実災害で出動した。これまでも運用してきた衛星通信車と比較して、コンパクトな車両に搭載可能であることから機動性が向上し、移動途中の周辺状況を把握可能であることに加え、現地での設営時間が無いことから、到着後直ちに被災地周辺の映像も配信可能となった。

また、Car-SATへの映像入力、汎用的なHDMI端子であるため、ドローン操作機（プロポ）のHDMI出力を取り込み、上空からのリアルタイム映像も配信を行った。

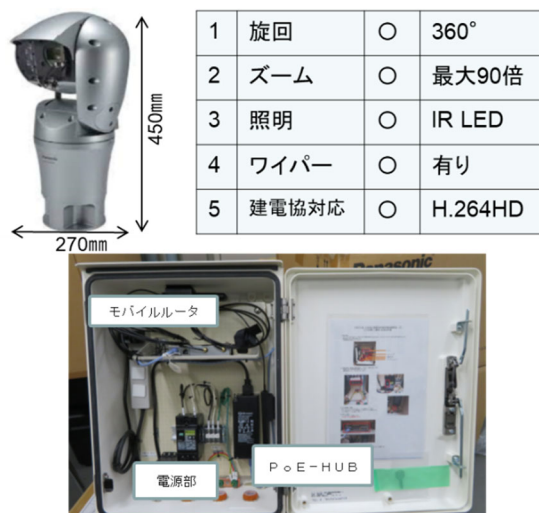


図ー4 ドローン映像リアルタイム配信

(3) 臨時Webカメラ

熱海では、電力や通信（携帯電話網）の被害は土石流の流下した範囲から僅かな距離までと限定的であったため、携帯電話回線による臨時WEBカメラも活用した。

臨時に設置したWebカメラは、カメラにLANケーブルで電源も供給するPoE-HUBやモバイルルータなどを収容した筐体と、カメラ本体の2点で構成し、携帯電話回線に接続することによりインターネットを経由して遠隔地で映像が視聴可能となる。



図－5 臨時Webカメラ

現地では、監視目的物を理解する土木職の職員、地域に精通した県・市の職員、設備の設置方法などを得意とする電気通信職の職員が連携し、設置場所や設置の協力依頼などそれぞれが役割を果たすことにより、民間ホテルの屋上、アパートの踊り場、私有地の通路などにも設置可能となり、最適な画角が確保された。



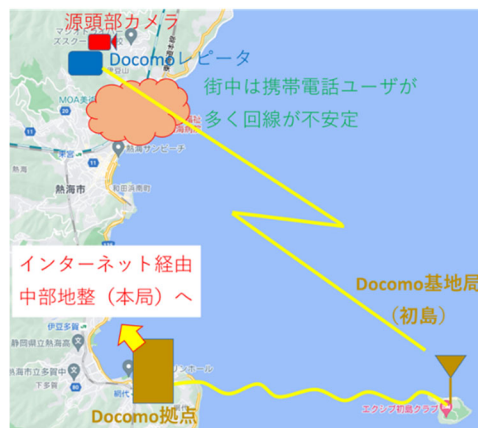
図－6 カメラ設置位置

(4) ドコモによる回線安定化

逢初川中流域や下流域は、携帯電話回線が安定していたが、源頭部は民家も少なく携帯電話回線が不安定であった。更には、ケーブルテレビや電話事業者のインターネット接続もサービスエリア外であった。土石流災害に

より、警察、消防、防衛による捜索活動に加えて、報道なども殺到したことから、街中における携帯電話の需要がひっ迫する状況でもあった。通信を所管する総務省東海総合通信局へ相談し、ドコモの協力を得て回線の安定化が図られた。

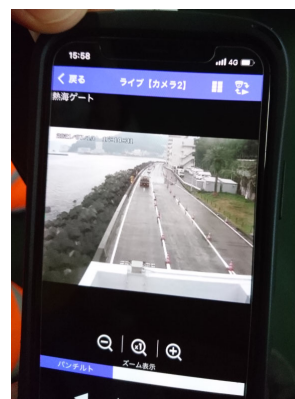
カメラに設置したルータの電波を受信し、多くの人が殺到する街中を越えて、離島の初島へ電波を飛ばし、海底ケーブルで本土へ戻すことにより、安定回線を構築いただいた。



図－7 ドコモ回線経路

(5) ビーチラインの映像

土石流により通行止めとなっていた国道135号の代替路として、熱海ビーチラインが無料開放された。橋梁の下を土石流が通過したビーチラインは、被災地を横断する重要な道路となったため、状況把握が必要であった。新たにWebカメラの設置も検討されたが、先に紹介したCar-SATで走行することにより、道路沿いに設置されたカメラがあることを現地と中部地方整備局で共有した。現地状況を共有することで、迅速な意思決定がなされ、管理者から映像の提供（視聴の許可）を依頼することとなった。



図－8 ビーチラインの監視状況

中部地方整備局からの1ユーザのみ接続し、自営の映像システムで再配信するため、ビーチラインの既存ネットワークに大きな負荷を与えないことを説明し、承諾が

得られたため、映像の取得に至った。

(6) 静岡県配信

中部地方整備局と静岡県は、協定を締結し、河川・道路のカメラ映像を共有している。カメラが追加で整備されると、年に1回程度情報交換を行い、相互のネットワーク設定などにより、共有するカメラ映像の追加を行ってきた。

災害により設置した臨時Webカメラは、他のカメラ追加と同様に、ネットワークの設定を行うことで、静岡県でも視聴可能となる。被災地である静岡県では、様々な対応に追われ、ネットワーク設定を遅滞なく行うことは困難な状況であった。中部地方整備局で既設CCTVカメラの映像を置き換えるようネットワークの設定を行うことで、静岡県の対応無く配信することとした。



図－9 静岡県での映像受信確認

(7) Ku-SAT配信

熱海市役所とは、無線や光ファイバケーブルによる通信回線が整備されていないため、Ku-SATを設営し映像の意共有を図った。あらかじめ、衛星通信車の設置可否や配置可能位置を調査した自治体支援台帳が整備されていたこともあり、Ku-SATの配置やモニタまでの配線が円滑に行われた。熱海市役所の災害対策本部へは、JRなどの関係機関も詰めていたため、災害対策室内の配置は状況に応じて変更となったものの、機材配置は自治体支援台帳のとおり設置可能であったため、迅速な整備が可能であった。



図－10 Ku-SAT設営



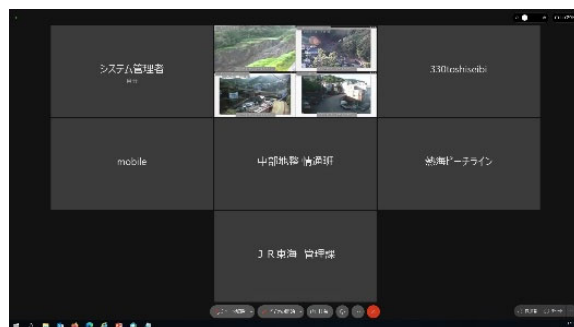
図－11 市長への説明

(8) Webex配信

熱海市役所から災害対策本部以外の執務室等で、また

災害対策本部に参集したJRなどの関係機関から会社への映像提供について、要望があった。

映像の画角内では、搜索活動も行われており、関係機関以外には提供することが望ましくないと判断されたことから、パスワードを付したYouTube配信を検討したが、パスワードが流出した場合に視聴者を特定できず、流出の歯止めもできないことから、中部地方整備局で使用していたWeb会議ソフトWebexを活用して、映像の共有を行うこととした。カメラ機能を有していないパソコンにおいて、USBにより外付けカメラで自身を撮影する代わりに、現地映像を流し込むイメージで配信した。熱海市役所の災害対策本部において、接続する際に組織名が把握できる名前とするなどの注意事項を添えたWeb会議接続用のURLを配布し、関係機関等と映像の共有を図った。



図－12 Webexによる映像配信

(9) YouTube配信

搜索活動を行う消防、警察、防衛の各機関は、二次災害へとつながる更なる土石流を警戒しており、周辺住民においても強い関心ごとであった源頭部の映像は、民家や通行人なども画角内には入っていないため、一般の方などへも情報提供することとした。

YouTubeへリアルタイム配信を行い、中部地方整備局のホームページから、リンクを設定することで周知した。特に降雨時には30～40名ほどの視聴があり、関心の高さが伺えた。

2. 課題と対応

(1) Ca-SATの配信映像確認

中部地方整備局では、Ca-SATを初めて実災害で運用したため、様々な課題が生じた。その一つが、映像の切り替え操作を車の後部において行うが、助手席に設置されたモニタが見えないことであった。

助手席のモニタは、走行中に送信映像を確認するためには合理的であるが、撮影映像を確認した後に送信映像の切り替えを行うためには、後部へモニタの追加が必要であった。映像切替器に空きポートがあったため、モニタの追加を行うことにより、円滑な切り替え作業が可能

となった。



図-13 助手席モニタ



図-14 後部モニタ(追加)

(2) ハンディカメラの活用

Car-SATには、前部カメラ、後部カメラ、ハンディカメラが搭載され、位置情報としてカーナビとの4画面を合成して走行中の映像を配信した。しかしながら、ハンディカメラを助手席の搭乗者が走行中に絶えず持っていることは現実的でないため、活用方法を検討した。



図-15 ハンディカメラが欠如した映像

走行中も活用するため、ヘッドレストに設置してサイドカメラとして活用することとし、現地到着後はカメラ部分のみ取り外してハンディカメラとして使用するなど、活用機会の充実を図った。



図-16 ヘッドレスト設置

(3) 映像入力機の機動性

HDMIケーブルは、規格上10mが最大とされ、距離に応じてケーブルが太くなる。繊細な操縦が必要なドローンプロポに接続したケーブルの荷重は、操作者に負担となる。

延長の制限と荷重の課題を解決するため、無線エクステンダー（HDMI無線映像伝送システム）を導入した。エクステンダーは、屋外使用可能で見通し120mまで送信可能な機種を選定した。車両の侵入や停車ができない場所であっても、映像伝送が可能となり、機動性が格段に向

上した。

(4) 県との臨時カメラ共有

災害時には、部署を問わず緊急的な対応により、人手不足が生じる。静岡県への映像伝送は、設定作業を回避するため、影響の小さいCCTV映像の配信を停止し、設定を代替して伝送したが、広域な災害においては、既存のCCTVを停止することは避けなければならない。

中部地方整備局では、管内の4県（岐阜、静岡、愛知、三重）の防災通信担当者との定期的な打ち合わせがあり、臨時映像を配信可能な枠を事前設定することを依頼した。アドレス等の詳細な調整を経て、今年度中に整備することとした。整備が完了すれば、中部地方整備局から配信先を設定することで10映像の臨時配信が可能となる見込みで、映像情報の迅速な共有が可能となる。

3. 経験を活かした対応

令和4年5月18日に中部地方整備局管内である明治頭首工で漏水が発生し、緊急的に映像の集配信を行った。熱海土石流災害から1年も経っていないとはいえ、4月には情報通信技術課の約半数が異動により入れ替えが生じた。

このため、熱海土石流災害の経験者と未経験者により現地でのカメラ設置に出動し、本局内で収集映像の確認や担当部署への画角確認、関係機関への配信なども経験者を中心に未経験者への伝承を兼ねて対応を行った。

(1) Ca-SAT

映像入力にエクステンダーを導入することと併せて、USB出力の大容量バッテリーを整備した。三脚にカメラ、エクステンダー、バッテリーを接続することで、電源も含めて独立した。

明治頭首工での映像収集では、臨時Webカメラの設置準備と並行して、三脚セットを直ちに組み上げ、到着後10分程度で映像配信を行った。画角調整は、独立した三脚の移動のみであり、容易に変更可能なため、瞬時に完了した。自立した三脚セットで先行して映像配信を行ったため、臨時Webカメラの設営を慌てることなく進められ、現場の心理的な負担の軽減にもつながった。



図-17 独立・自立した三脚セット



図-18 明治頭首工での設置状況

(2) 臨時Webカメラ

事務所から臨時Webカメラ設置の可能性があるとの情報を受け、空振りを許容する前提で、動作確認と運搬準備を行った。正式な要請が河川部から入った際には、運搬車両の確保と人選後直ちに出發可能となった。

また、熱海土石流災害の事例から、監視範囲（画角）を理解し、施設管理者（東海農政局、土地改良区管理所）との調整が可能な土木職員を、最寄り事務所から派遣いただいた。このため、昼過ぎに現地集合であったにもかかわらず、監視対象施設の明確な判断と併せて管理者の協力もいただけたことから、夕方には3台の臨時Webカメラが設置された。



図ー19 臨時Webカメラ設置場所

(3) Webex

東海農政局など関係機関との映像情報の共有には、Webex配信を活用した。熱海土石流災害で関係者に配布した資料を、接続用URLの書き換えなど修正程度で準備が整い、直ちに配布された。また、施設の設置されている豊田市からも要望に応じて資料を追加配布した。

情報共有の要請から、実現までは資料修正時間程度で進められ、まさに迅速な情報共有となった。

4. おわりに

災害対応において、映像情報の共有は今後も重要性が高いと考える。熱海土石流災害や明治頭首工での対応は、携帯電話回線が活用できたため、多くの映像を迅速に収集し、インターネット回線を用いて関係機関による共有が可能であった。

携帯電話や電力供給が大規模に停止した場合においては、Car-SAT、衛星通信車、Ku-SATなど、限られた設備による映像の配信に留まることが十分想定される。

現地の条件に応じて、市販品を活用した設置が比較的容易な資機材と、専門性が高い衛星通信機材を組み合わせた最適な配置が必要であり、訓練等を通じて対応者の拡大や迅速な設営など習熟を図りたい。

今回紹介した事例は、いずれも梨子沢土石流災害や御

岳山の噴火など、中部地方整備局がこれまで経験した災害対応により、情報通信班に対する土木職員の理解が高く、衛星通信機材やカメラの設置場所など、設置条件などの意見交換が円滑であったため、迅速な設営につながった。

今後も、電気通信職員のみならず、土木職員の理解につながる訓練等により、連携の向上につなげたい。