

紀伊半島大水害の災害対策における 映像監視機能の確保について

温水 啓介¹

¹近畿地方整備局 企画部 情報通信技術課 (〒540-8586大阪府大阪市中央区大手前1-5-44)

平成23年9月3日に紀伊半島を通過した台風12号により奈良県や和歌山県で多大な被害が発生した。土砂崩れや河川の氾濫により民家が倒壊し、多くの人命が失われた。また、土砂崩れにより発生した河道閉塞で下流にある多数の民家が危険にさらされた。

カメラによる河道閉塞箇所の監視を行うことで、土砂崩れを事前に検知して住民の避難を行い被害を縮小するため近畿地方整備局で行った映像監視機能の確保について紹介する。

キーワード 河道閉塞, 映像監視, 台風12号, Ku-SAT

1. はじめに

平成23年9月1日から9月3日にかけて台風12号が四国から近畿、中国地方を中心に1976年のアメダス統計開始以来国内最大となる総降雨量1808mmの大雨をもたらしながら日本海側に速度15km前後のゆっくりした速度で移動した。発達した雨雲が、長期にわたり熊野川流域に停滞し土砂崩れや河川の氾濫を引き起こした。土砂崩れによって発生した河道閉塞箇所が再び崩れることによる人的被害を防ぐため、カメラの設置を行い、映像監視対応を行った。

映像監視対応を行った箇所及び、一部の被災現場を下記のとおり記載する。土砂崩れ現場を図-1、河道閉塞箇所(赤谷地区)を図-2に示す。



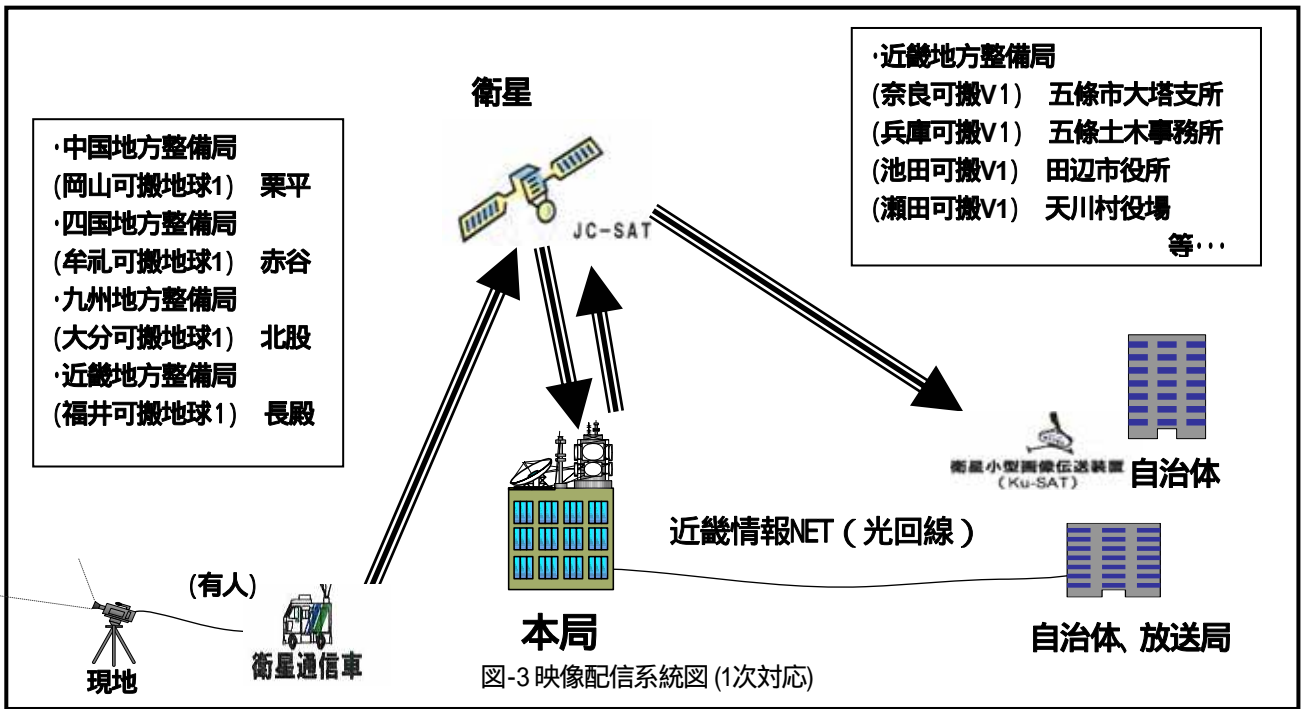
図-2 河道閉塞箇所(赤谷地区)



図-1 土砂崩れ現場

2. 対応の概要

河道閉塞箇所の監視を行うために、一次対応で機動性に長けた衛星通信車を現場へ派遣し、土石流発生時の監視を行い本局、本省、自治体への映像配信を行うことで情報提供を行った。二次対応では、衛星通信車からKu-SATへ切替を行うことで、省電力化及び無人監視が行える環境を整えた。最後に、恒久化対策として通信回線を有線化することで画質の向上及びカメラ用支柱の建柱を行いカメラの固定化を行った。また、遠隔制御機能(ズーム、ワイパー、角度調整)の追加及び、強風対策を行うことで長期監視を行える体制を整えた。



3. 対応の詳細

(1) 1次対応

発災後、衛星通信車を河道閉塞箇所5箇所（赤谷下流、長殿下流、栗平下流、北股河道閉塞箇所、熊野下流）へ派遣し、映像による河道閉塞箇所下流の監視（流量、濁水、土砂流）を行い崩壊の前兆の把握を行った。

衛星通信車での映像伝送は、全国で使用可能な映像チャンネル6ch中の5chを近畿地方整備局で使用し現地映像を近畿地方整備局まで伝送、マスコミや関係自治体等へ配信を行った。衛星通信車の映像は近畿地方整備局の衛星受信装置では、同時に2chしか受信できないため、他の地方整備局の衛星受信装置で受信し、映像を受信した地方整備局から光ファイバを利用し映像配信を行うことで、映像監視を実施した。映像配信システム図(1次対応)を図-3、河道閉塞箇所監視用衛星通信車の設置状況(北股)を図-4に示す。

その後、奈良県、和歌山県へ近畿情報ネットワーク（近畿地方整備局と自治体を接続する光ファイバネットワーク）または多重無線にて映像配信を行い、五條市役所大塔支所、十津川村役場、野迫川村役場、田辺市役所、五條土木事務所工務第二課へKu-SATを設置し、自治体へ映像提供を行った。あわせて、放送局（NHK及び民放5社）、ホームページを通じてインターネット配信にて映像提供を行っている。初動対応で機動性の高い衛星通信車用いることで、発災直後からの被災状況や二次災害への警戒を迅速に行うことができた。自治体向け映像配信用Ku-SATの設置状況を図-5、自治体での映像監視状況を図-6に示す。



図-4 衛星通信車設置状況（北股）



図-5 自治体向け映像配信用Ku-SAT設置状況

(五條土木事務所工務第二課)



図-6 自治体での映像配監視状況 (五條土木工務二課)



図-8 投光器を設置した固定カメラ(栗平)

(2)2次対応

現場の衛星通信車での映像配信について、通信、電力等のインフラが被災し未復旧の段階において、職員の安全確保及び省力化を図るため順次、衛星通信車からKu-SATへの切替を行い、また常時現場に作業員を配置して監視していた体制から無人化運用体制に切替を行った。赤谷、長殿、栗平、熊野について河道閉塞箇所、越流箇所、湛水池の状況、越流状況、湧水状況の監視を行うためKu-SAT、電源確保のため仮設発電機をあわせて設置した。

河道閉塞箇所の地面は強固でないためカメラ用支柱の建設が困難なので、単管足場にてカメラ架台を組み、また、屋外(風雨の中)でのKu-SATの運用を可能とするため、物置倉庫を現場へ搬入し、倉庫内に通信機器を設置して運用を行った。

夜間監視を行うため、暗視撮影機能を持ったカメラを設置し、合わせて投光器(夜間切替タイマー付)を用いることで、より高品質な夜間映像を配信できるようにした。カメラ架台を組んだ固定カメラ設置状況を図-7、投光器を設置した固定カメラを図-8に示す。

Ku-SATや物置倉庫を現場に運搬するために、現地の土木関係業者の協力を得て、クローラダンプによる機材搬入を行った。

また、Ku-SATのパラボラアンテナの積雪による回線断を防止するための対策として、パラボラアンテナの裏面に電熱線とアルミホイルを組み合わせたヒータの設置を行い、設定温度以下になるとヒータが入るように調整して融雪を行うよう工夫を行った。

さらに、Ku-SATを設置して映像配信を行っている自治体に対して、同時に複数の映像配信を行うために、近畿地方整備局本局に映像4分割合成装置を導入して、Ku-SAT1台につき4箇所の映像を配信できるようにした。

機材の運搬状況を図-9、Ku-SAT(融雪ヒーター設置済み)を図-10、4分割合成映像を図-11、映像配信系統図(2次対応)を図-12に示す。



図-7 固定カメラ設置状況(長殿)



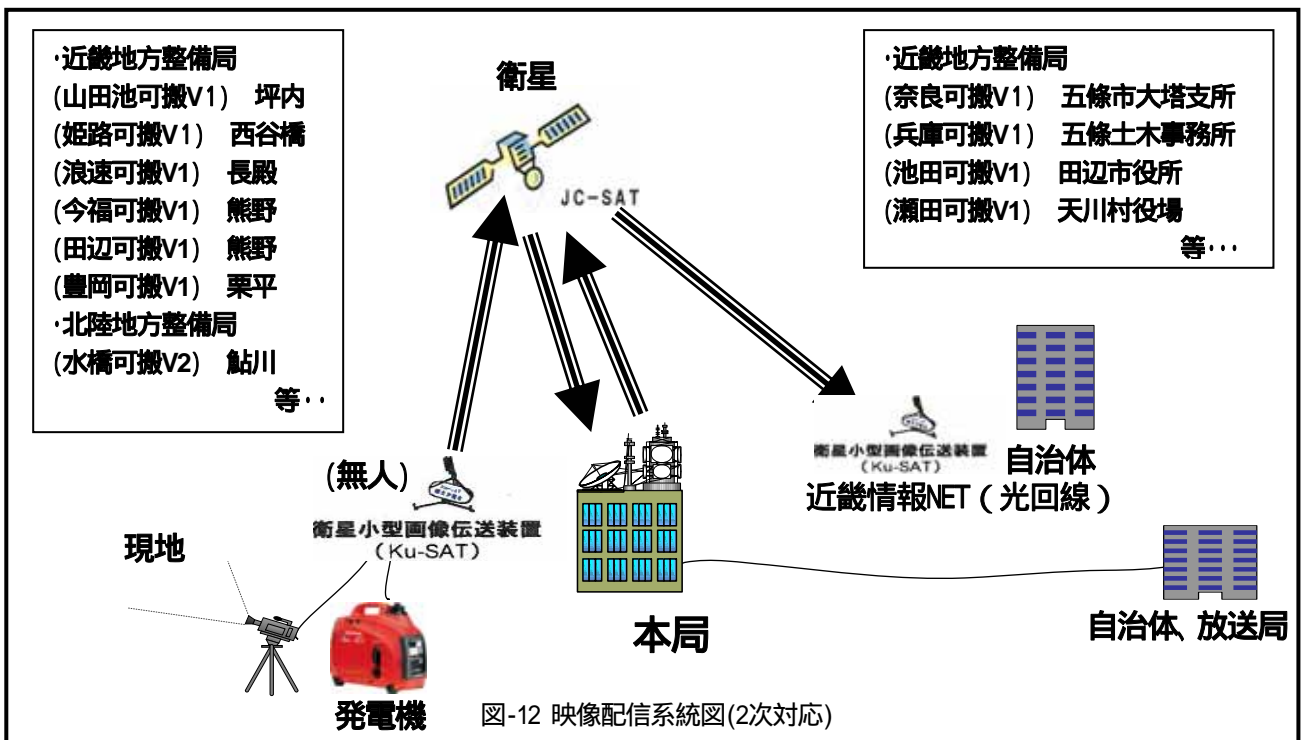
図-9 クローラダンプによる機材運搬状況



図-10 Ku-SAT (融雪ヒーター設置済み)



図-11 4分割合成映像 (栗平、長殿、北股、赤谷)



(3)監視カメラの恒久化対策

恒久化対策として、河道閉塞箇所の中で、今後、土砂崩れを起こす危険性がある箇所にカメラ用支柱の設置、関西電力の復電、ケーブルテレビ会社のサービスエリアの復旧にあわせ、電源商用の引き込み、事業者回線にて通信を行うことで、安定した映像配信ができるようにすすめている。通信回線が衛星回線から事業者回線(有線)になることで伝送容量が増加するため、高画質の映像伝送が可能になる。さらに、遠隔制御装置を取りつけることで、カメラの遠隔操作が可能になり監視機能の向上を進めている。河道閉塞現場は、風の強い箇所が多いため、強風対策として、アンカーボルトで設備の固定を行った。また、足場が悪く、Ku-SATの設置が困難な場所では、カメラ~Ku-SAT間のケーブルの延長を行い監視対応を行った。強風対策状況を図-13、恒久化対策後の系統図を図-14に示す。

近畿地方整備局本局 災害対策本部では、映像の

常時監視及び録画を行い、災害現場に変化があった場合に迅速な対応ができるように24時間監視体制をしいている。



図-13 強風対策状況

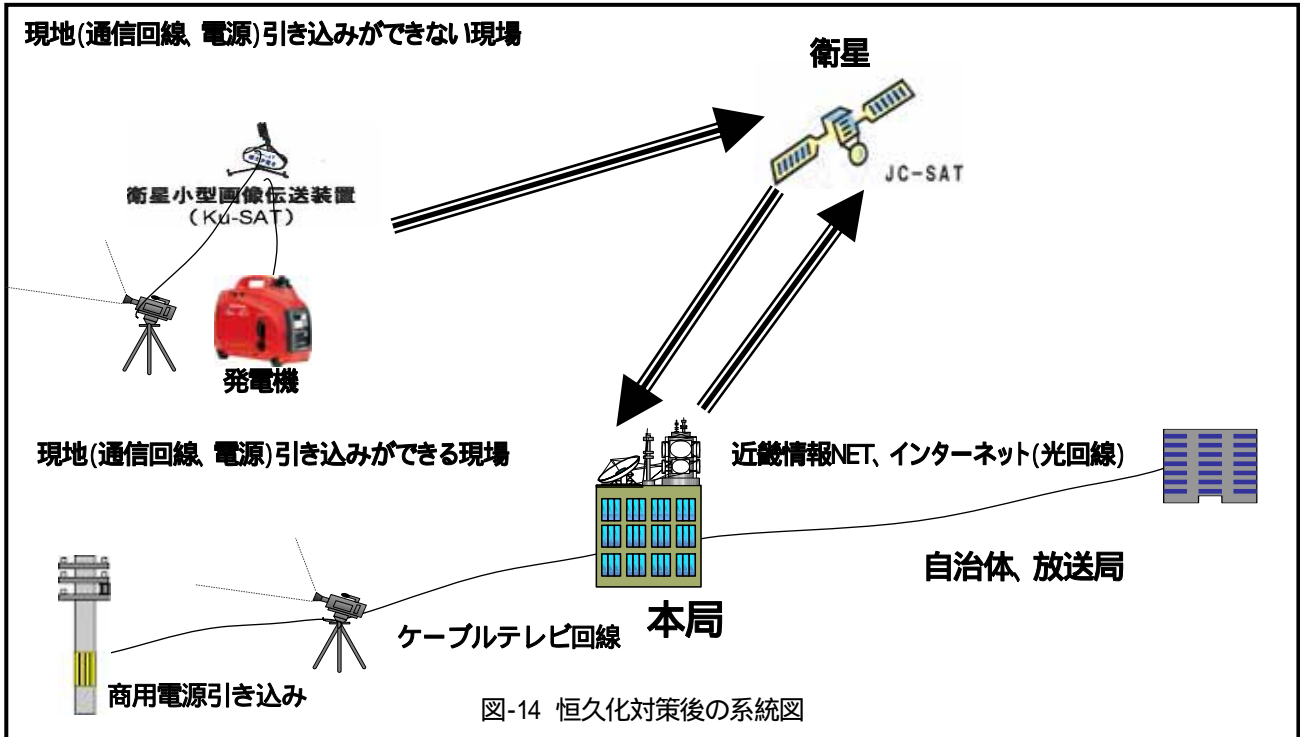


図-14 恒久化対策後の系統図

4. 考察

今回のような大規模災害においては、二次災害防止の観点から映像監視を行っている。災害発生時から地域住民、災害復旧人員への安全を目的に、河道閉塞箇所の下流河川等の監視を行い、二次災害の発生時には迅速な避難、対応がとれるよう災害発生時から映像提供を行ってきた。現場の状況が把握できていくにつれ、ニーズ、監視目的が変化していくため、監視カメラの配置が難しかったが、初期対応、中期対応、恒久化対策と各段階で現状の災害用機器をうまく利用し、映像の集配信ができた。

5. 今後の課題

紀伊半島大水害の災害対応を行って、課題の一つとして近畿地方整備局と他府県とのネットワークの整備不足が挙げられる。災害発生時に被災現場から近畿地方整備局までの映像配信は速やかに行うことができたが、その映像を他府県に配信する際、同時に配信できる映像数が限られており情報共有できる画面数が映像源に対して少ない状況であった。限られた回線数の中で多くの映像を送信するために、映像4分割合成装置の導入を行い1回線で4映像を伝送できるシステムの構築と映像を必要に応じて切り替えるなどして対応を行った。平成23年度末に他府県への映像配信数を増やす作業を行っており、近畿地方整備局から他府県向けの映像配信数は十分な数(整備前3画面 整備後約100画面の中から府県で選択)が確保できたといえる。しかし、

他機関から近畿地整へ向けての映像配信数は未だ少ないままである。今後、他機関と相互情報共有を行うためのネットワーク設備の整備の必要性が挙げられる。

また、現場設備の問題として、まずKu-SATの経年劣化による故障率の高さや(約30%)、保守期間終了により修理対応が困難なため、Ku-SATの機器更新をしていく必要がある。安定した電源供給を行う為、商用化を行っていくが停電対策、回線の構築が今後の課題として残る。次に、災害現場でKu-SATの長時間運用を行う際に燃料補給の問題が挙げられる。発災直後、現場に可搬型発電機を設置する際、小容量の燃料タンクを使用するが、2~3日に一回燃料補給を行う必要があり、交換を行うために人手が必要となる。対策としては、複数連結できるタンクを用いることで、長時間運用を行うことができ燃料交換に必要な人手を大幅に減らすことができる。また、小型燃料タンクを複数使用することで、現場までの運搬が簡単に行うことができる。次に、監視カメラについて、夜間監視機能を持ったカメラを設置していたが、夜間に吹雪いたとき光が雪に反射して監視できない状態に陥ることがあった。この対策として、霰除去機能を持ったカメラを用いれば、通常時の背景映像を記憶し、雪や霧等の見通しを悪化させる要因を大幅に除去することができるので、このような状況でも監視が可能であると考えられる。

前文で挙げた課題について対策していくことで、今後災害が発生したとき迅速な対応がとれると考えられる。