

大規模土砂災害時の緊急監視・観測システムの開発と利活用

株式会社拓和 ○柳町年輝、能和幸範、伊藤洋輔

1. はじめに

土砂災害の発生箇所は、主に山間部が多く、携帯電話はサービスエリア外、テレメータ無線は整備されていない等、通信インフラの手段が無い場合が多く、常に現場のセンサー等の情報伝達が以前から問題となっている。また、都市部においても大規模災害発生時には、主に地上設備を利用する携帯電話等は、つながらなくなる可能性が高く災害・被害状況の確認や応急・復旧対策等の活動状況が把握できない場合、それらの活動を効果的に行えないばかりか、二次災害を防止できない可能性があり、通信回線の確保が重要となってきた。

そこで今までの災害時に開発・活用された衛星回線を利用した情報伝送システムを紹介すると共に、従来指摘されてきた問題点を改善する為に新しい緊急監視・観測システムの開発を行った。

2. 緊急監視・観測システムの開発と運用事例

2. 1 衛星小型画像伝送装置 (Ku-SAT)

現在国土交通省では、災害時衛星回線を利用した装置として、衛星小型画像伝送装置 (Ku-SAT) が利用され全国に数多く配備されている。Ku-SAT は、JCSAT 衛星の Ku バンドを利用した可搬型で、準動画画像伝送および音声通話が可能な装置で、緊急時の情報伝達方法として多く活用され災害発生時の初期対応に効果をあげている。主な大規模土砂災害時の活用実績としては、2004 年の新潟中越地震や 2008 年の岩手・宮城内陸地震により発生した天然ダムの状態監視と水位観測に用いられた。新潟中越地震の際に Ku-SAT の電話回線を利用した水位データ伝送システムを新たに開発し活用され、岩手・宮城内陸地震の際にはインターネットにより映像や水位情報が配信され広く一般にも情報提供が行われた (図-1)。



図-1 岩手・宮城内陸地震時の衛星小型画像伝送装置 (Ku-SAT) 観測状況

2. 2 土研式投下型水位観測ブイ

新潟中越地震で発生した天然ダムの水位観測の経験から、Ku-SAT においては、①消費電力が多く、商用電源の無い場所では発動発電機による運用が必要で、常時燃料補給や人手を要する。②設置運用時には人手が必要で被災の危険性がある。③大規模災害の際には天然ダム等へのアクセス道路が寸断されている場合が多く、装置を搬入・設置が困難等の問題点が挙げられる。岩手・宮城内陸地震で発生した湯浜地区の天然ダムはこれらの問題が発生し、新たな水位観測装置として土研式投下型水位観測ブイを開発し活用された。土研式投下型水位観測ブイ (図-2, 3) は、水位データ伝送の通信装置としてイリジウム衛星通信システムを用いている。このシステムは、66 機の低軌道周回衛星により運用され、地球上の多くの場所で通信を行うことが可能である。水位計には圧力式水位計を使用し、イリジウム衛星送信装置および圧力式水位計が低消費電力であるのでバッテリーで長時間の運用が可能となっている。またヘリコプターでの運搬・設置が可能で、アクセス道路の寸断に関係なく迅速な設置・運用が可能である。

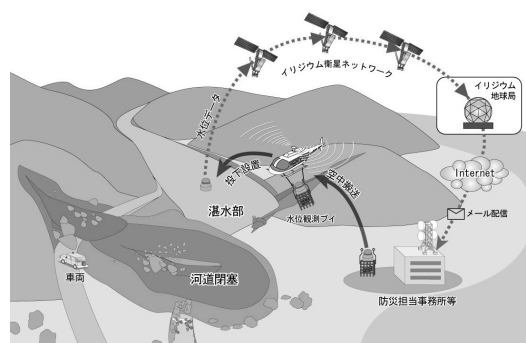


図-2 土研式投下型水位観測ブイ観測イメージ

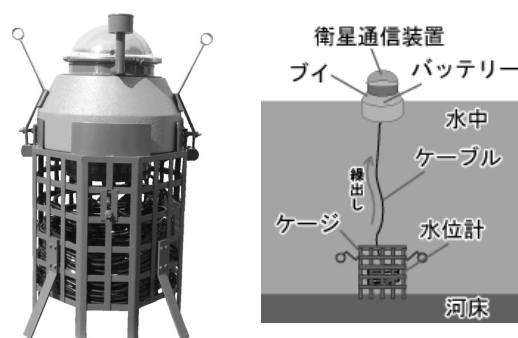


図-3 観測ブイの外観と観測時イメージ

2011 年奈良・和歌山台風 12 号災害において赤谷地区、長殿地区、栗平地区、熊野地区の 4 箇所に発生した天然ダムにおいて土研式投下型水位観測ブイが活用され、応急・復旧活動や二次災害防止に水位情報が役立たれ、新聞やテレビなどのマスコミに多く報道された。

3. 新たな衛星携帯電話伝送装置の開発

土研式投下型水位観測ブイが天然ダムの水位観測に活用され、大規模災害発生時に迅速に設置・運用可能な衛星回線を利用した伝送装置の重要性が高まる中、各種センサー情報の伝達が今後高く望まれている。2010 年に NTT ドコモが新たな衛星通信サービス（ワイドスターⅡ、図-4）が開始され、このサービスは国産の衛星を利用し信頼度が高く、通信速度が速い、低消費電力等の特徴があり、2011 年東日本大震災の際に被災地で多く活用された。この衛星通信サービスと各種センサー観測システムを融合させた新たな衛星携帯電話伝送装置の開発・実用化を行った（図-4, 5, 6）。

【開発した衛星電話伝送装置の特徴】

- ①カメラ装置・衛星携帯電話装置・各種センサー等の電源制御を行う事により低消費電力化を実現し、商用電源が無い場所においても太陽電池・バッテリーで動作を可能とした。
- ②ネットワークカメラとネットワーク接続を可能とし静止画面像の伝送や遠隔操作を可能とした。
- ③各種観測センサー向けに専用設計・センサー専用インターフェースにより水位計・雨量計・ワイヤーセンサー・振動センサー・斜面崩壊検知センサー等に直接接続し、データ伝送を可能とした。
- ④カメラ映像や各種センサー情報は、WEB 画面で何処でも閲覧可能とした（図-7）。
- ⑤水位・雨量データ、各種センサー警報信号等をメール配信し、携帯電話でも閲覧可能とした（図-7）。
- ⑥使用する衛星携帯電話装置は、ハンドセットを利用することにより音声通話が可能で、災害時の孤立場所や工事等の緊急非常通話の電話として活用が可能。
- ⑦大規模災害時のみならず山間部等の孤立可能性集落や携帯電話を持たない高齢者世帯への常時の通信手段確保としても利用が可能



図-4 衛星可搬端末と屋外外部アンテナ



図-5 開発した衛星携帯電話伝送装置

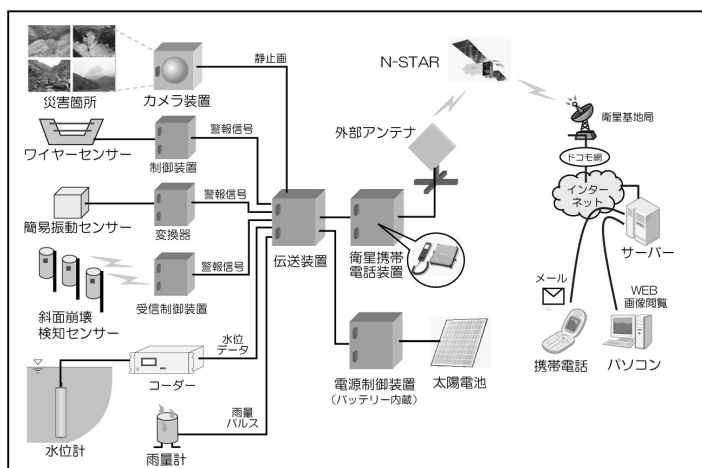


図-6 監視・観測システム システム構成



図-7 WEB 閲覧・携帯メール画面例

4. まとめ

山間部の災害や大規模災害に際し、通信インフラ確保の重要性が高く、その時代の技術を活用し観測ニーズに対応した監視・観測システムを開発・活用されてきた。今後も最新の通信・センサー技術を使い、常に新たな観測ニーズに対応した装置の改良・開発・実用化を目指していきたい。