

動画像を使った土砂動態観測システムの一事例

○鈴木 崇・吉田圭佐

株式会社パスコ コンサルタント事業部 防災技術部

1. はじめに（観測の目的・背景）

鋼製透過型砂防えん堤の機能評価には、捕捉された土石流等の流量時系列変化（ハイドログラフ）の把握が重要である。全国各地で様々なタイプの鋼製透過型砂防えん堤が整備されている状況を鑑みると、えん堤の性能設計に向けた機能評価のためのデータ蓄積には比較的安価な観測システムを数多く設置することが有効と考える。

これまで土石流等の観測が実施されている鹿児島県桜島野尻川や北アルプス焼岳上々堀沢、木曽川流域滑川支川北股沢では、商用電源によるカメラから得られた動画像や水位計、流速計によりハイドログラフが得られている。商用電源は費用や整備に必要となる手続きの面から、発災時の緊急的な観測や観測地点が散在する場合に整備が困難な場合があると考えられる。

そこで、今回、商用電源ではなく太陽光発電システムと市販バッテリーを電源としたモバイル搭載の動画像取得システムを実験運用した事例を紹介する。

2. 流域諸元

2.1 雄忠志内川の概要

観測を実施した北海道宗谷支庁利尻富士町の雄忠志内川（おちうしなにかわ）は源頭部に利尻岳（標高 1,721m）を源頭部に持つ、流域面積 4.5km²、流路長 4.5km、平均河床勾配 1/3.6 の急流渓流である（図 1）。

雄忠志内川では、2004（平成 16）年 8 月、2006（平成 18）年 10 月、2007（平成 19）年 9 月、2008（平成 20）年 9 月と 10 月、2009（平成 21）年 8 月と土石流が発生している¹⁾²⁾³⁾。渓流内には砂防えん堤や床固工群が整備されており、2006 年 10 月に発生した土石流は標高 350m 付近に整備されている鋼製透過型砂防えん堤がほとんど石礫で透過部が閉塞して土石流を捕捉している⁴⁾。

2.2 観測地点の諸元

観測を実施した地点には、有効高 6.0m の B 型鋼製透過型砂防えん堤が整備されている。えん堤上流の流域面積は 1.6km²、えん堤地点の渓床勾配は 1/7.5（約 7.6°）で土石流堆積区間に位置する。

モバイルカメラは、えん堤上流の左岸側から透過部を見通す地点に設置した。



写真 1 設置地点の状況（えん堤上流から下流を望む）

3. システム構成

システム構成を図 1 に示す。電源は市販の 12V バッテリーに太陽光発電パネルを接続している。カメラのコントロールユニットには au のモバイルカードを接続し携帯電話とパソコンから方向や拡大縮小のコントロールを行うことが可能である。携帯電話では静止画像、パソコンでは動画像を閲覧することが可能である。

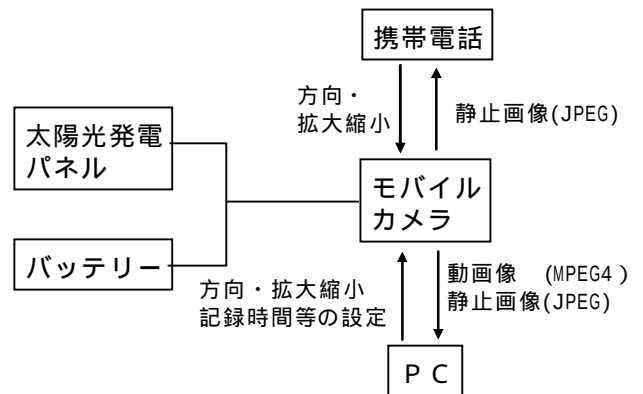


図 2 システム構成図

カメラに内蔵している 8GB フラッシュメモリーカードを使って動画像を記録している。カメラの解像度を 640×480 ドットに設定して動画像を取得すると約 3 日間分の画像が保存される。この期間を過ぎるとメモリーを上書きする設定としている。パソコンから記録時間を設定できることから、カメラ画像から土石流発生が確認された場合、パソコンからメモリーへ書き込みを停止することで、画像の上書きを防止するようにしている。

現時点で使用している通信カード（au）では、通信速度とカメラの仕様との関係でパソコンへの動画像の伝達ができない状況となっている。

表1 カメラ仕様（抜粋）

通信方法	データ通信カード
画像圧縮方法	JPEG, MPEG4
解像度	JPEG (640×480ドット、320×240ドット、192×144ドット)
最低照度	0.2ルクス (カラーナイトビューモード時)
セキュリティ	ユーザー名、パスワード
録画	SDHC/SDカード
電源	DC/12V
消費電力	最大約15W
防水レベル	防雨形(垂直から両側60度範囲の噴霧した水によって有害な影響が内) IP66程度

4. 観測結果

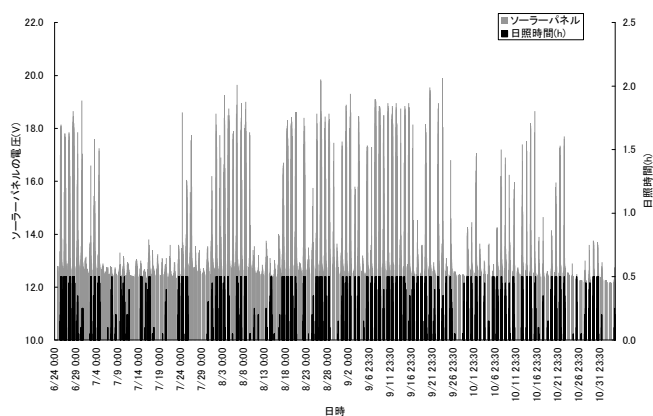
4.1 観測期間

観測期間は、2009年9月11日～11月21日と2010年6月24～11月4日までである。本システムには署名設備が無いことから、1日の観測時間を日の出から日没までと設定した。

この間、顕著な土砂流出は確認できなかった。

4.2 システム稼動状況

カメラの安定性を確認するためにソーラーパネルとバッテリー電圧の時系列変化をロガーで測定した。ロガーは2010年6月24～11月4日間設置した。



日照時間観測地点：沓形観測所
図3 ソーラーパネルの電圧と日照時間

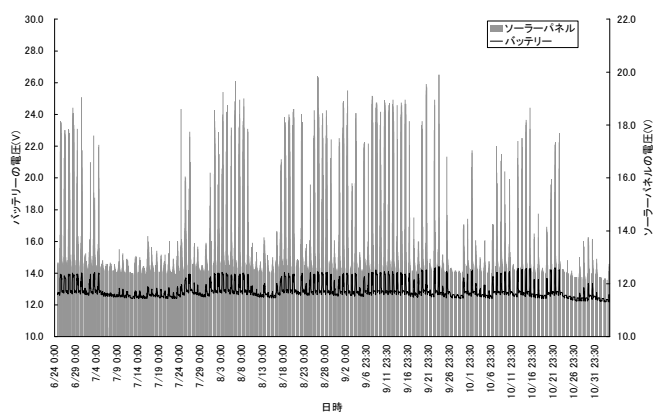


図4 ソーラーパネルとバッテリー電圧の時系列変化

ソーラーパネルは日が当たっているときに発電していることが確認できることから安定して発電していることが確認できた。バッテリーの電圧変化もシステムダウンの目安となる12Vを下回る状況になる期間がほとんどなかったことが確認できた。

5. 評価

2009年の設置時に電圧不足が原因と考えられるシステムダウンによりカメラへ接続できないことがあったが、2010年の観測では、期間内に目立ったシステムダウンは確認できなかった。

2009年はバッテリー1台で運用していたが、2010年はバッテリーを3台で運用したことから、電圧不足が解消できた原因と考えている。

6. まとめ

太陽光発電システムと市販バッテリーを電源としたモバイル搭載の動画取得システムを高標高域で日照時間が短い地点で運用した事例を紹介した。

今回は気温のモニタリングを行わなかったが、今回設置した北海道利尻岳東麓の雄忠志内川は、日本の中でも気温が低く、高標高域で比較的日照時間が短い地点で、電圧を安定させるには厳しい条件にある地点として位置づけられると考える。

このような厳しい条件でシステムを維持できたことを考えると、この構成で日本の大部分の地点で本システムの運用が期待できるのではないかと考える。

ただし、本システムには照明設備がなく夜間の画像取得ができない。照明設備に別途電源の確保と照明のON・OFFの制御システムの開発が必要と考えている。

【謝 辞】

観測にあたり機器の設置場所を提供頂いた北海道宗谷総合振興局稚内建設管理部利尻出張所の関係各位、そして観測方針の立案から機器設置、データ解析に至ってご助言を頂いた財団法人砂防・地すべり技術センター砂防技術研究所の嶋丈示室長ならびに川村崇成技師に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 平成22年度公共事業再評価調査
<<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/file.jsp?id=13397>>
- 2) 川村一・佐藤直俊・斎藤健一・布田哲郎：平成19年9月利尻島雄忠志内川の土石流発生事例，平成20年度砂防学会研究発表会概要集。
- 3) 高嶋繁則・飯田譲・布田哲郎・宮崎知与・上田順也：土石流発生域の地形変化がもたらす土石流多発化の実態，平成21年度砂防学会研究発表会概要集。
- 4) 筒井智照・石川信隆・嶋丈示：鋼製透過型砂防えん堤の土石流捕捉状況に関する一考察，平成21年砂防学会研究発表会概要集。

以上