

携帯型災害監視伝送システムの開発

東日本旅客鉄道(株) 正会員 増井洋介 山村啓一
坂田電機(株) 須賀原慶久

1. はじめに

鉄道の山間線区においては、急峻な自然斜面など地形的、自然的条件が厳しい箇所があり様々な災害形態が想定される。災害を回避するために、例えば雪崩では、雪底（せつび）の進行、雪割れの拡大など災害発生ポテンシャルが高まりつつある時、周期的な確認を人間系により実施している。しかし、確認には労力を要しているにもかかわらず、タイムリーなデータが得にくいという問題がある。

そこで、現地の災害発生ポテンシャルの変化を捉え、より迅速な対応を実現するため、機動性に優れた携帯型災害監視伝送システムを開発した。本報告では、開発したシステムの概要とそのフィールド試験結果を報告する。

2. 開発システムの新規性

現場の状況を監視する手段として、警備員による目視監視、ITV カメラによるリモート監視などがある。省力化・コストダウンを図るためには無人で監視できる手段が望ましいが、ITV などは高価であり一時的な監視などには不向きである。また、夜間に撮影する手段としては、高感度カメラによる撮影、フラッシュを用いた撮影、投光設備を用いた撮影などがある。投光装置は撮影設備が大きくなり持ち運びが困難である。一方高感度カメラは照明が必要ない代わりに高画質の画像を得るのが難しい。高い画質の画像を撮影するためには、フラッシュを用いる方法が望ましい。近年、携帯電話を用いてカメラで撮影した画像を伝送するシステムがあるが、夜間に撮影可能なものは高感度カメラを用いたものが多いのが現状であった。そこで、フラッシュによる夜間撮影が可能であり、現場での降雨などの過酷な環境に耐える耐久性（特に防滴・防塵）を有する携帯型の災害監視伝送システムを開発した。

3. システムの概要

災害監視伝送システム（以下、本システム）は、現場に置かれたカメラと携帯電話により自動的に無人で写真を撮影し、管理事務所等へ撮影画像を伝送する監視用カメラである。基本的に可搬式であり、バッテリーで動作する。本システムは、デジタルカメラ、撮影制御用 PDA、I/F・制御装置、フラッシュ制御装置、データ伝送装置で構成される。データ伝送手段として、免許を必要としない無線通信手段には、携帯電話やパケット通信網(DoPa など)、衛星電話、

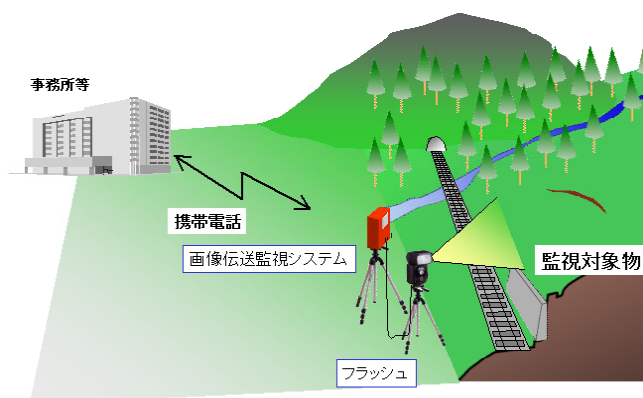


図1 携帯型災害監視伝送システム概要図

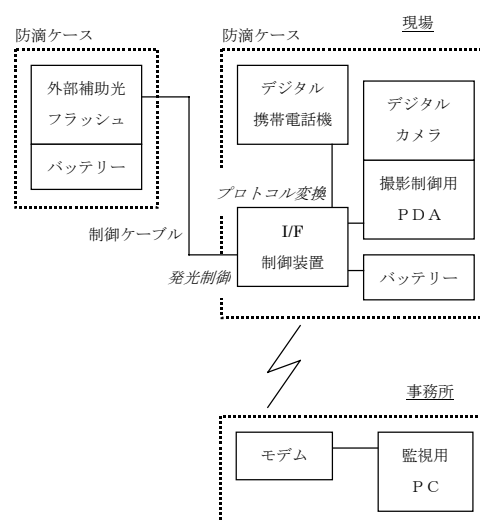


図2 システム構成図

鉄道、災害、監視システム

連絡先（東日本旅客鉄道(株)盛岡土木技術センター、盛岡市盛岡駅前通1番48号、(019)652-2196、FAX(019)622-8649）

無線 LAN、特小無線などがあるが、無線 LAN および特小無線は通信距離が数 100m 程度と短く、現場と事務所を結ぶことが出来ない。パケット通信網と携帯電話は通話エリアが日本全国に広がり同程度の通話エリアを持つが、20kB 程度の画像データを伝送する場合、携帯電話を利用するほうが通信費をおさえることが出来る。また、リアルタイム性についても携帯電話のほうが優れている。衛星電話はもっとも広い通話エリアを持つが、装置が大きくなることや通信費が高くなることから、本システムではデータ伝送装置に携帯電話を採用した。

本システムは、毎正時、もしくは任意のインターバル (30 分単位) になると自動的に電話をかけて撮影を行う。また、周囲が暗い場合には自動的にフラッシュを焚き夜間でも撮影することが出来る。また、事務所から任意の時刻に即時撮影を行うことが出来る。

本システムのメリットを以下に示す。

- ① 携帯電話で制御するカメラにより無人で監視したい場所の画像を得ることが出来る。
- ② フラッシュを装備しているため、夜間の撮影が可能である。
- ③ 防滴構造で降雨時にも撮影が可能である。
- ④ 携帯電話の一般会話回線を使用しているため、リアルタイムの制御が可能である。

例えば、事務所から即時撮影の指示が出された場合、事務所の監視用 PC は本システムに電話をかける。現場の携帯電話が着信すると、I/F・制御装置が電話を取り、撮影制御用 PDA やデジタルカメラ、フラッシュなどの電源を入れる。通常は節電のためスリープモードにはいつている。この省電力機能により、2 日程度 (30 分間隔) の動作が可能である。撮影制御用 PDA は撮影コマンドを携帯電話経由で受け取るとフラッシュの準備を行い、デジタルカメラを制御して撮影する。撮影された画像は 640×480Pixel のカラー画像であり、JPEG 圧縮され約 20 kB 程度のデータに変換される。本システムの通信速度は 9600dps であり、画像データを約 2 分程度で事務所に転送する。本システムの仕様を表 1 に示す。

表 1 本システムの仕様

カメラ有効画素数	約 35 万画素	撮影間隔	毎正時、毎正時+30 分 インターバル、即時撮影
画像サイズ	640×480Pixel		
画像フォーマット	JPEG 形式	通信速度	9600bps
フォーカス	手動による焦点調整	対応携帯電話	デジタル方式自動車電話 (PDC)
省電力動作 (PDC)	携帯電話接続完了後 5 分で OFF	連続動作時間	48 時間以上
外形寸法 (本体)	幅 175×高さ 250×奥行 100mm	外形寸法 (フラッシュ)	幅 175×高さ 250×奥行 100mm
重量 (本体、補助光)	約 5kg	開発費用	200 万円

4. フィールド確認試験

ここでのフィールド試験は、豪雪線区の雪崩を対象として、雪割れ、雪底 (せっぴ) などの発生状況を監視する目的で実施した。図 3 に現地に設置したカメラから伝送された画像を示す (監視用 PC モニター画面)。本システムの特長である夜間撮影においても同様に対象を監視することが出来た。対象物を認識するのに必要な解像度に応じて撮影対象までの距離を設定することにより、監視に必要な解像度の画像を得ることが出来る。

5. まとめ

機動性とコストパフォーマンスに優れた携帯型災害監視伝送システムを開発した。本システムは、周囲が暗い場合には、自動的にフラッシュを焚き夜間撮影が可能であり、台風、降雨及び豪雪時など災害警備の省力化、災害発生ポテンシャルの状態把握などの広範囲な活用法が考えられる。本システムの課題としては、省電力化による現地稼動時間の延伸と本体のコンパクト化が挙げられる。今後改良しさらに機能アップを図っていく。



図 3 監視用 PC 画面