

Ⅱ-35 インテリジェント I T Vカメラの開発に関する研究

－無線画像伝送を用いた移動 I T Vカメラの研究－

山際 祐司*

加治屋 安彦*

廣瀬 哲司*

新保 直之**

梶田 浩司**

Yuuji YAMAGIWA

Yasuhiko KAJIYA

Tetsuji HIROSE

Naoyuki SHINBO

Kouji MASUDA

* 北海道開発局開発土木研究所

** 日立電子(株)

【抄録】落石・土砂崩壊等の道路災害を未然に防ぐためには、日常のパトロール時に、危険個所の状況変化を定期的に観察することが必要である。パトロール車等に I T Vカメラを搭載して、撮影地点の情報をセットするだけで、走行しながら自動的に画像を収集・伝送し、画像をデータベース化するシステムの開発に取り組んでいる。供用道路においてシステムの実験を行い、車両走行中の画像収集に対する G P S位置検知精度の確認と、携帯電話での画像伝送システム動作確認等の性能試験を行った。その結果、場所によって G P S位置検知精度の確保に課題はあるものの、画像の収集・伝送は可能であることを確認した。

【キーワード】 道路災害、画像情報、G P S

1. はじめに

落石・土砂崩壊等の道路災害を未然に防ぐためには、日常のパトロール時に、危険個所の状況変化を定期的に継続して観察し判断することが必要である。開発土木研究所では、積雪寒冷地域に適した寒地型 I T S研究の取り組みの一つとして、海岸道路における道路管理の高度化や監視手法の研究を行っている¹⁾。この報告では、開発土木研究所と日立電子(株)が共同研究で開発を行っている「無線画像伝送を用いた移動 I T Vカメラの研究」の性能試験結果について報告する。

2. システムの概要

2. 1 システム構成

本システムは、パトロール車等に I T Vカメラを搭載して、撮影地点の情報をセットするだけで、走行しながら自動的に画像を収集・伝送し、画像をデータベース化するものである。システム系統は、送信部が I T Vカメラ、制御パソコン、G P Sアンテナ、携帯電話等で、受信部はモデム、画像サーバー、パソコン等から構成される(図-1)。

動作の流れは以下になる。

(1) 落石・土砂崩壊等の恐れのある箇所の撮影位置、携帯電話の接続可能な位置をあらかじめ送信

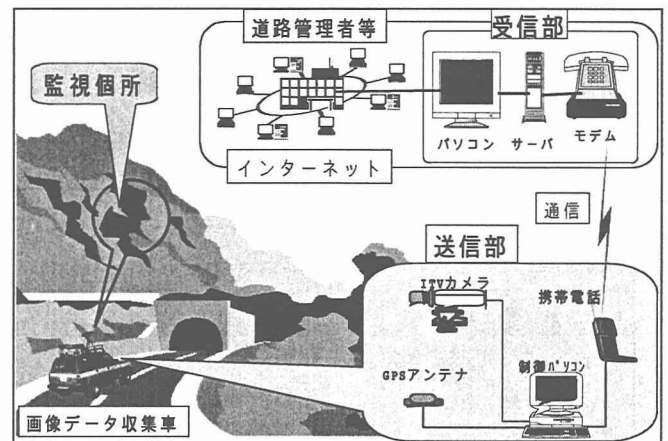


図-1 システム概要図

部制御パソコンに入力する。

(2) 車両が撮影位置にきたことを G P Sが検知すると、搭載した I T Vカメラにより走行しながら画像を制御パソコンに収集する。

(3) 車両が携帯電話通信可能地域に入ったことを G P Sが検知すると、収集画像を画像サーバーに自動送信する。

(4) 画像サーバーの収集画像で、経時変化、経年変化を判定するためのデータベースを構築する。

(5) 画像データはインターネットにより閲覧することができる。

(3) 画像送信手順中における誤動作

- ・予備実験では 70 枚の画像送信で、携帯電話の回線切れが 2 回、F T P ソフトの誤動作が 1 回、ダイヤルアップソフトの誤動作が 1 5 回発生した。
- 本実験では 120 枚の画像送信で、携帯電話の回線切れが 4 回、F T P ソフトの誤動作が 4 回、ダイヤルアップソフトの誤動作が 6 回発生した。回線切れの対策としては自動再送機能の検討、またソフトの誤動作については回線断時に起きており、ソフトの改良が必要である。

(4) 画像伝送時間

- ・一画面当たりのデータ量は、J P E G 圧縮率と画像の内容（複雑または単調な画像）により決定される。今回の実験では画像圧縮率としては監視画像として実用十分な 1/15 とした。このときの画像データ量は約 18kB / 画面で、これにファイル番号、ヘッダファイル等の 2 kB を加え、総計で一画面当たり 20kB 程度となった。
- ・携帯電話の伝送速度を 9.6kbit/s とすると、 $20\text{ k} \times 8 / 9.6\text{ k} = 16.7\text{ s}$ が計算上の一画面当たりの伝送時間となる。実験では画像伝送時間は約 19 秒 / 画面であった。画像の内容、携帯電話伝送時間の変動等も影響するので、ほぼ現状の装置性能通りの結果と考える。
- ・近い将来の携帯電話の伝送速度高速化により高速伝送可能となると同時に、同一時間であれば高画

質の画像を伝送できることになる。実用化に際しては携帯電話回線の技術動向に適合したかたちで仕様、機能を考える必要がある。

4. 2 平成 10 年度実験

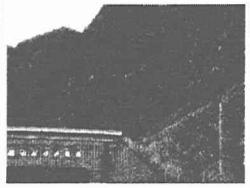
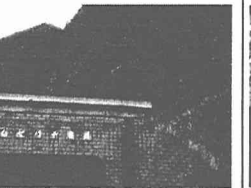
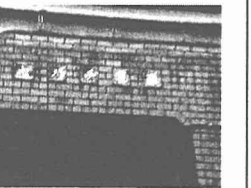
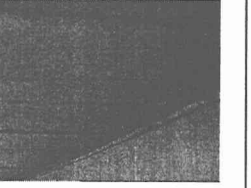
(1) 撮影条件

- ・走行速度：50km/h
- ・画像取込枚数：10 枚 / 箇所
- ・画像取込時間間隔
予備実験：0.5 秒、本実験：1.0 秒
- ・G P S
予備実験、本実験とも G P S 動作に自律航法（加速度センサ+ジャイロセンサ）を追加

・撮影開始許容範囲：100 m 以下

(2) 自動撮影による画像

- ・東京の予備実験では、同一地点で通常の G P S に自律航法を未使用時に 4 回と使用時に 4 回の計 8 回の画像収集を行った。目的の画像位置のずれは最大で未使用時に 83 m、使用時に 56 m であり、いずれの場合も通常の G P S 測定精度である $\pm 100\text{ m}$ 以下で、自律航法の有効性を確認できた。
- ・北海道の本実験では、G P S に自律航法を使用し平成 9 年度実験で自動撮影できなかったトンネル、覆道の多い場所でも、自動撮影することができた。図－4 は連続した覆道の間を撮影したものである。

新イセバチ覆道 緯度：42 度 54 分 33 秒 経度 140 度 23 分 24 秒				
衛星数：4 速度：50km/h 撮影開始許容範囲：100 m 自律航法：有				
1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				

図－4 サーバ受信画像

(3) 画像送信手順中における誤動作

- ・予備実験では携帯電話の回線断時の自動再送機能の追加、FTPソフト及びダイヤルアップソフトの見直しを行い、80枚の画像送信で、携帯電話の回線切れ4回、FTPソフトの誤動作2回、ダイヤルアップの誤動作2回と、誤作動は平成9年度予備実験の約半分になった。
- ・本実験では画像自動送信場所を電波状況のよい場所に設定できたため、画像送信手順中における誤動作はなかった。

(4) 収集画像のデータベース化

- ・収集した画像は、場所／年月日等でファイリングし、災害予測のための画像データ検索を容易にできるようにした。
- ・インターネットブラウザ上の検索画面は、2枚並列表示とし、最新画像表示画面では最新画像を画面左に、あらかじめ指定した基準画像を画面右に表示した(図-5)。また、指定画像表示画面では指定した画像を同時に2枚表示した。これにより経時変化・経年変化部分の比較判定を容易にできるようにした。

最新画像と基準画像を見比べて斜面の状況変化をチェックする。



図-5 インターネットブラウザ上の検索画面

をまとめると次のようになる。

- ・GPS位置検知情報を使用した自動撮影は、時速50Kmで走行している車で、1秒間隔で10枚の画像を撮影した場合、目的の画像を撮影することが可能である。なお、目的箇所拡大撮影等が必要な場合には、取込時間間隔を大きくするなど工夫する必要があると考える。
- ・自律航法を加えたGPS位置検知情報は、GPS電波の届かないトンネル直後の場所でも、精度を低下させず自動撮影することができた。
- ・自動送信における誤動作が、平成9年度に2回の実験を通して32回起きていたが、平成10年度は四分の一である8回へと、頻度を低減することができた。なお、携帯電話等用のモバイル用プロトコル等の標準化動向を見守り応用することが必要と考える。
- ・撮影画像をデータベース化することで、最新画像の比較、指定画像の比較、場所、撮影日の指定を可能にし、簡単に画像を確認することができるようにした。

今回の実験では、車上搭載カメラは三脚で固定し撮影方向を一定にして行ったが、今後の実用化に向けて、カメラの方向、画角を自動変更できる雲台とズームレンズの組合せとその制御が必要である。また、必要とする画質、機能などの標準仕様についてさらに検討する必要がある。

参考文献

- 1) 山村芳久・加治屋安彦・千葉隆広：ITS技術を活用した海岸道路の監視手法について、北海道開発局技術研究発表会発表概要集、平成10年度

5. まとめ

今回の実験で得られた本システムの性能試験結果