

事故報告支援システムの開発

輸送情報技術研究部 設備システム

主任研究員 佐藤 紀生

1. はじめに

鉄道沿線において、災害、設備故障、運転事故等が発生した時には、事故状況について迅速に且つ正確な情報を随時報告する必要がある。事故の状況を報告するための手段として現在では、携帯電話による音声報告及び写真のメール送信が主として利用されている。しかしながら、事故状況は千差万別であり、その内容を現場を見ることのできない指令等へ、音声により正確に伝えることは非常に難しいことである。本報告では、事故時の状況を現場から迅速に、しかも正確で分かり易い情報として報告することができ、更にこれらの情報をそのまま事故報告書の作成時に利用することが可能な、事故報告支援システムの概要について紹介する。またこのシステムに関する、鉄道の保線担当社員による評価試験結果についても報告する。

2. 事故報告業務の現状及び問題点

事故時には踏切事故、人身事故等の事故種別ごとに整理された情報収集、情報報告の対応マニュアルに従って行動する。現場ではまず、事故状況の写真とその状況説明のメモ、手書きの説明図等を事故発生時のフローチャートや時系列の情報収集マニュアルに基づき、指令に対して報告を行なう。現地からの連絡手段としては、一般的に沿線電話や携帯電話が用いられており、現地社員は限られた時間内の復旧作業を行う一方で、情報を求める呼び出し電話への対応にも追われている。そして、最終的な事故報告書は、事故現場で収集した情報をもとに自区所で作成する。

これに対して次のような問題がある。まず第一報として、状況写真に加えて位置平面図、断面略図等が要求されるが、現状ではこのような情報を現場から送ることは出来ない。また、携帯電話で写真データ等の大容量情報を送る場合は非常に遅く、途中で回線が切れてしまうことがある。一方、沿線電話は事故現場が見通せる場所にないと使い難く、通信品質も良くない。さらに、報告は一对一通信の電話での連絡が基本であることから、現地担当者は複数の相手から何度も同じことを聞かれるケースが発生する。

3. 事故報告支援システム

3. 1 システムの特徴

- (1) 事故発生時に、事故概要（音声メモ）、現場写真、手書き略図を現場から直接管理区へ送付可能なため、即時に事故情報の詳細な把握が可能となり、迅速な事故復旧を行うことができる。
- (2) 送付したデータは、事故報告書を作成するための基礎資料としてPCから自由に検索・参照し利用することができる。
- (3) 修正及び追加した情報のみ送付できるので、第一報、第二報と適宜情報を追加入力し、短時間で管理区へ送信可能である。
- (4) デジタルカメラ写真データのPDAへの取り込みは、SDカード、xDピクチャーカード、CFカード等のメモリーカードにより比較的簡単にできる。

3. 2 PDA (入力) 機能

(1)基本項目・音声メモ

事故の発生場所、発生状況等の基本となる情報について、PDAで文字入力するのは事故時の限られた時間内では非効率的な手段であるため、音声メモとして入力する。

(2)写真取り込み

事故現場写真を市販のデジタルカメラで撮影し、そのデータが入ったSDカード等のメモリカードをPDAに移し替えて、写真データを取り込む。取り込んだ写真データに矢印等の説明情報を手書きで追加することも可能である。

(3)手書き図作成

白紙の状態から断面略図等の事故状況を説明する、手書きの資料を作成することができる。

(4)データ送信

入力したデータは、PHS等の無線により直接指令または管理区へ送信することができる。データ送信時間は、PHSカードによる送信では、音声ファイル1件(252KB)と写真ファイル1枚(331KB)をサーバへ送信するのに約80秒程度である。

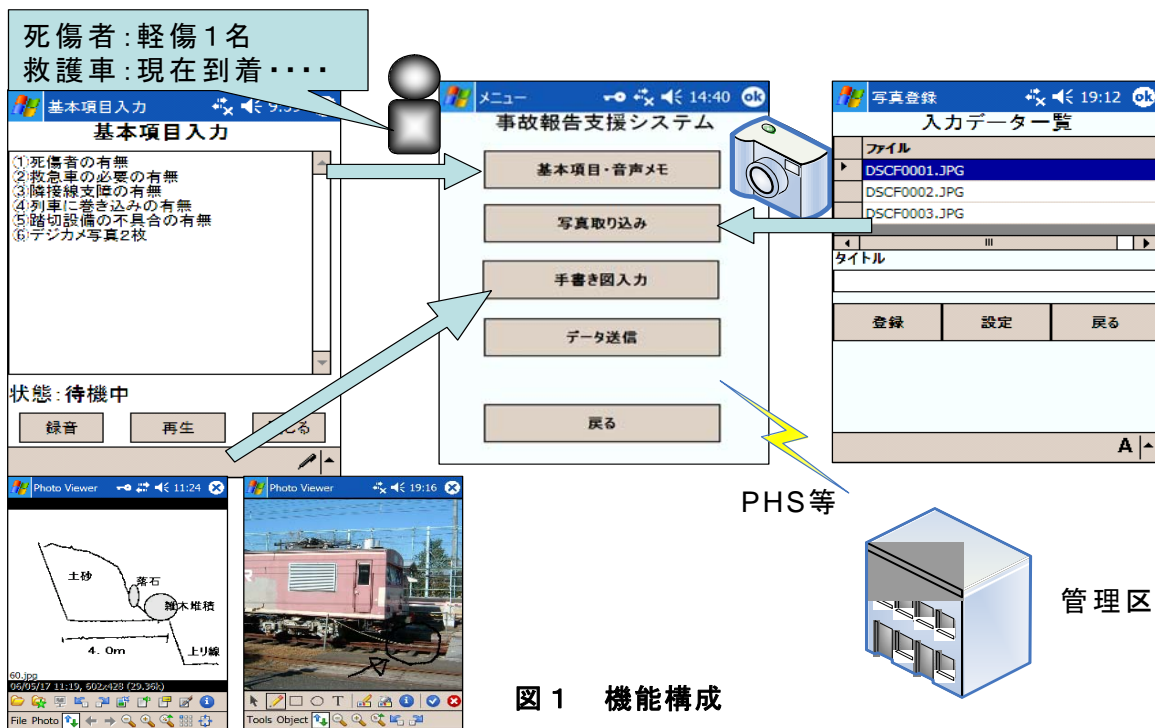


図1 機能構成

3. 3 PC (参照) 機能

PDAから送付された事故情報データは、図2のようにPCのWebブラウザにより参照することができる。音声メモ、手書き図(略図)、写真、手書き図(写真下絵)とも、それぞれのボタンを選択することにより、内容を表示することができる(図3)。また、これらのデータは「一括ダウンロード」することにより自分のPCの中へ取り込むことができるため、事故報告書の作成時にそのまま利用することが可能である。

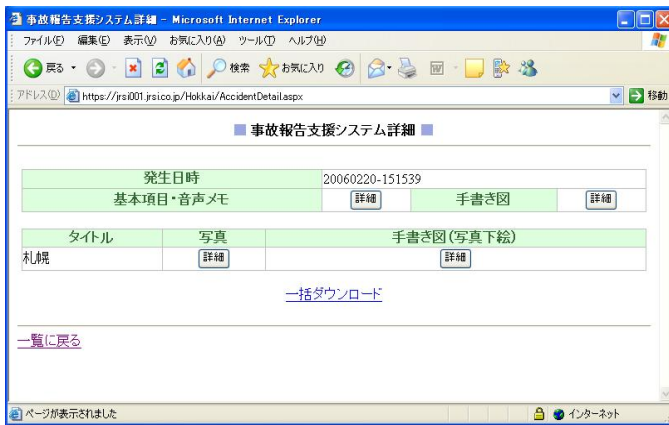


図2 事故情報参照画



図3 写真／手書き図参照

4. 評価試験結果

保線現場において保守担当社員に実際にPDAからデータを入力してもらい、その使用感、改良希望等についてアンケート記入とヒアリングによる聞き取り調査を行った。

表1 アンケート集計結果

No	項目	評価者別評価値 (評価値：悪い 1 → 5 良い)				評価値 平均
		評価者 A	評価者 B	評価者 C	評価者 D	
1	音声メモの入力は容易ですか	5	3	3	5	4.0
2	写真データの取込は容易ですか	3	3	3	5	3.5
3	手書き図の入力は容易ですか	3	3	3	5	3.5
4	データの送信時間はどうか	—	4	2	2	2.7
5	どの程度の送信時間なら良いか(秒)	—	—	20	30	25.0

表2 ヒアリング結果

アンケート結果から、音声メモの入力については、評価値平均で4.0であり、また使用したいという希望についても中間の3.0となっており、ほぼ使用可能なレベルであると判断できる。このシステムの問題点としては、データの送信時間がある。試験時も写真1枚、音声メモ、手書きメモの送信で80秒程度かかっており、アンケート結果からも求められる送信時間としては、30秒程度となることが明確となった。

No	意見
1	報告すべき情報として駅間、現地の到着時刻、復旧までの時間の入力欄が欲しい
2	参照時は写真を表しながら音声メモを聞けるほうが良い
3	事故種別毎に報告内容が異なるので、それぞれの入力画面を準備したほうが良い
4	写真より動画を送れたほうがより便利となる
5	手書き入力の画面が小さい。最低でも現在の2倍の大きさが欲しい
6	写真と一緒に、駅間、キロ程の情報を送りたい。キロ程を入力すると駅間が追加されると便利
7	キロポストが雪に埋もれたりするので、GPSで現在位置(キロ程変換)がわかると良い
8	災害や、いざというときに使うものなので、普段から使い慣れている必要がある
9	悪天候の中での使用が考えられるので、画面の見易さ、システムの耐久性を考慮して欲しい

4.2 機能向上の対象項目

評価試験結果から、事故報告支援システムとして機能向上可能な項目として整理した。

(1) 通信速度向上

現状の写真1枚、音声メモ、手書き1枚を一度に送信する時間が約80秒かかっているが、目標としては30秒程度まで速度向上することである。但し写真についてはJPEGファイル形式であり、すでに圧縮済みとなっていて更なる圧縮は難しい。そのため携帯電話会社によるインフラとしての速度向上に期待するとともに、操作者の体感としての送信時間を短くするために、操作画面は送信後全データの送信完了を待たずに終了して、実際の送信処理はバックグラウンドでシステムが自動的に行うといった方法が考えられる。

(2) 事故種別毎のメニュー

事故発生時のフローチャートや時系列の情報収集マニュアルの報告内容一覧を基に、PDAの入力メニューを事故種別毎に準備することで、入力が簡単に行える。

(3) 動画送信

軽量動画像送信用サーバ等を利用することにより、現地からビデオカメラの映像と音声無線カードを使って送信可能な製品が既に発売されている。このようなハード環境を利用したシステムの開発も必要であると考えられる。

(4) GPSによるキロ程変換位置表示

GPSによる緯度・経度情報から鉄道キロ程への対応データを作成することにより可能であるが、対応データの作成に多大な労力が必要となることが予想される。

(5) 音声メモの音声認識

音声メモとして登録されたデータをサーバにおいて音声認識処理を行うことにより、事故報告書作成時に活用し易い情報とすることができる。

(6) デジタルカメラ写真のPDAへの自動取り込み

Bluetooth無線付きのデジタルカメラ等の利用により、SDカード等の写真用電子媒体の抜き差しの手間を省くことが可能となる。

(7) 使い易さの向上

録音済みの音声メモをPDA画面でも再生確認可能とする。また、PC画面での参照では、写真/手書き略図の表示と同時に音声メモも再生可能とすることにより、さらに臨場感のある分かり易い機能となる。

5. おわりに

今回は事故報告支援を目的として、保線施設管理分野を例にシステムを試作したが、車両運行管理等他の分野においても、システムに求められる機能は同様である。つまり、現場の状況を迅速に、しかも詳細に漏れなく報告し、事後の報告書作成の支援を行うことは、各担当分野にかかわらず必要なことであり、システムとしても容易に適応可能であると考えられる。また使用するPDAは、検査データの入力システム¹⁾等他のシステムと共用可能であり、1台のPDAで通常の設定検査と事故時の報告が可能となり、携帯性及び操作の慣れという点でも有効であると考えられる。

参考文献

1) 佐藤紀生、菊地誠：設備検査のための携帯端末の活用方法、鉄道総研報告 Vol.18、No.12(2004)