

道路巡回支援システムの構築

Construction of Road Patrol Support System

土屋 功 大谷 雄一郎 小林 英紀 池田 篤紀
Isao Tsuchiya Yuichiro Otani Hidenori Kobayashi Atsunori Ikeda

要 旨

我々が普段利用している道路は、道路管理者により日々道路巡回が行われている。道路巡回とは、道路を常時良好な状態に保って利用者に安全と安心を提供するための作業であり、道路の状態や利用状況を確認して適切な措置を講ずるとともに、道路の保全に必要な情報を収集する。当社はこのような道路巡回業務を支援する「道路巡回支援システム」を国土交通省中部地方整備局殿に納入した。本システムは道路巡回業務の高度化・効率化を目的とし、現地情報の迅速な収集と道路管理者間のリアルタイムな情報共有を支援する。システムに蓄積された情報を統計的に把握することも可能であり、予防保全などへの有効活用が今後期待される。

Abstract

Usually road patrol is carried out by road administrator on a daily basis. The purpose of road patrol is to collect information to check its condition and status of use, in order to maintain a road at an always good state and to provide a road user with safety and relief by taking appropriate measures. JRC has constructed the "Road Patrol Support System" which supports such road patrol work, and delivered it to the Chubu Regional Developmental Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. This system makes road patrol work more advanced and efficient, and supports quick collection of local information, and information sharing between road administrators in real time. It also helps grasping accumulated information statistically, and we expect our system can be utilized effectively for preventive maintenance.

1. まえがき

道路巡回支援システムとは、道路巡回業務の高度化・効率化を目的とするシステムであり、現地情報の迅速な収集と道路管理者間のリアルタイムな情報共有を支援する。

現地での情報収集では、タブレット型携帯端末を利用し、端末のタッチ式操作機能、GPS機能、デジタルカメラなどを有効活用し、効率のかつ正確な情報収集を可能とする。

また、収集された情報は、各拠点のPC端末にて、リアルタイムに閲覧できる。

本稿では、2013年度に中部地方整備局殿の発注により、当社が構築した道路巡回支援システムについて紹介する。

2. システムの概要

2.1 システムの構成

本システムは、現場にて情報の入力を行う「タブレット型携帯端末」、データの収集・蓄積及び提供画面作成を行う「サーバ装置」、情報の閲覧及び日報出力などを行う「PC端末」から構成される。

システム概要図を図1に示す。

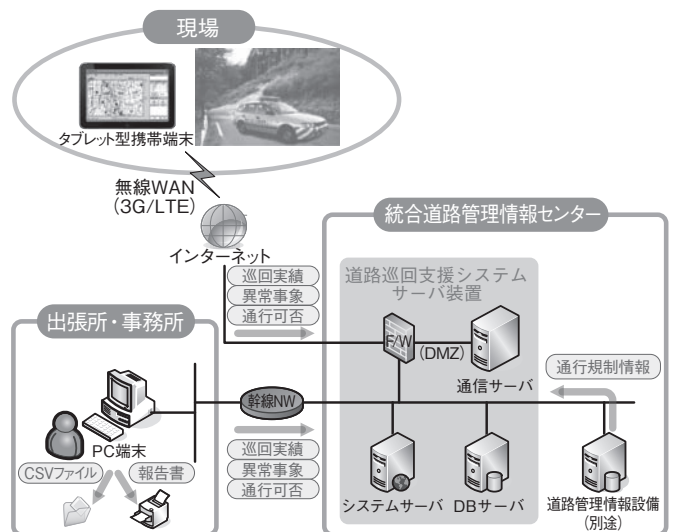


図1 システム概要図

Fig.1 System Configuration

2.1.1 タブレット型携帯端末

道路巡回者が現地へ携行する端末であり、巡回中に発見した異常事象などを入力する。無線WAN (3G/LTE) を介して、センターに設置された通信サーバと通信し、入力情報の送信や表示情報の受信を行う。屋外での利用も考慮し、防水・防塵にすぐれた機種としている。

2.1.2 サーバ装置

「通信サーバ」, 「システムサーバ」, 及び「DBサーバ」から構成される。各サーバはHAクラスタ構成を採用し、冗長性を高めている。

(1) 通信サーバ

タブレット型携帯端末と通信し、受信した道路巡回データをDBサーバへ登録する。本サーバは、DMZ上に配置され、ファイアウォールによりセキュリティが確保されている。

(2) システムサーバ

DBサーバに蓄積された情報を取得し、Webサーバ機能により、PC端末での巡回データの閲覧を可能とする。通行規制情報の取得など、他設備との連携機能も担う。

(3) DBサーバ

タブレット型携帯端末及びPC端末から入力された各種情報をデータベースに保存し管理する。

2.1.3 PC端末

システムサーバの提供画面をブラウザにより表示する。提供画面上で道路巡回計画の作成、道路巡回データの閲覧、修正及び報告書の作成などを行う。

2.2 システム機能

本システムは、巡回計画に基づき実施される通常巡回のほか、災害時や行政相談など、緊急で実施される巡回での利用も可能としている。タブレット型携帯端末のトップ画面を図2に示す。



図2 タブレット型携帯端末 トップ画面

Fig.2 Top Screen of the Road Patrol Support System for Tablet Type Terminal

2.2.1 タブレット型携帯端末機能

タブレット型携帯端末は、端末にインストールされたGUIアプリケーションにより、各種情報の表示、登録操作を可能とする。操作画面例を図3に示す。

(1) 情報表示機能

地図画面上に、各種情報をシンボル表示する。表示情報には「巡回経路」「異常事象」「通行可否情報」「通行規制情報」「監視カメラ画像」「距離標」「他車両位置」がある。

(2) 情報登録機能

地図画面上でのタップ操作や選択式ボタン操作などにより、各種情報を登録する。またGPS機能を利用し、位

置、時刻などの自動記録機能も有する。登録情報には、「巡回実績情報」「異常事象」「通行可否情報」がある。



図3 タブレット型携帯端末 操作画面例

Fig.3 Example of Operation Screen for Tablet Type Terminal

2.2.2 PC端末機能

PC端末ではシステムサーバ提供画面（Web方式）により、各種情報の閲覧、登録、日報作成操作を可能とする。操作画面例を図4に示す。

(1) 巡回計画登録機能

巡回経路、日程、人員などの巡回計画を登録する。登録した巡回計画の閲覧及び編集も行える。

(2) 情報表示機能

タブレット型携帯端末の表示情報のほか、「車両移動軌跡」を表示する。

(3) 情報登録機能

タブレット型携帯端末と同様の情報登録を可能とする。

(4) 日報作成機能

定型様式にて、巡回日誌を作成する。日誌の修正、PDF形式ファイルでの保存も行える。

(5) データ検索・出力機能

蓄積された事象に対し、項目毎に条件を指定したデータ検索が行える。検索結果はCSV形式ファイルとして保存できる。

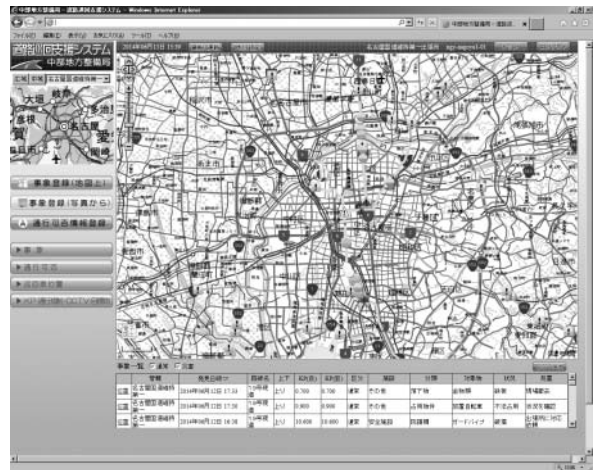


図4 PC端末 操作画面例

Fig.4 Example of Operation Screen for PC Terminal

3. システムの特長

3.1 現場での情報入力操作の効率化

(1) ボタン形式による操作簡略化

タブレット型携帯端末では直観的なタッチ操作を可能とする一方、キーボードを使うような長文入力には適していない。そのため、従来自由な形式で記録していた異常事象の内容を項目分けし、ボタンによる選択式入力としている。簡易な入力操作により作業時間を短縮することができる。タブレット型携帯端末の操作画面例を図5に示す。また、項目の統一により集計が容易となり、統計分析への利用が可能である。



図5 タブレット型携帯端末 事象登録画面例

Fig.5 Example of Event Registration Screen for Tablet Type Terminal

(2) 地図と連携した位置情報入力

タブレット型携帯端末の画面に地図を表示し、異常事象の位置をタップすることで位置情報を入力する。タブレット型携帯端末の位置情報入力イメージを図6に示す。地図で位置を確認しながら正確な位置を指定することができる。また、指定した位置の地先名や距離標のデータを取得し、異常事象の登録に活用している。



図6 タブレット型携帯端末 位置情報入力イメージ

Fig.6 Screen Image of Positional Information Entry for Tablet Type Terminal

(3) 写真撮影・編集

タブレット型携帯端末にはデジタルカメラが搭載されており、現地で発見した異常事象の写真撮影を可能としている。撮影した写真には手書きによる絵や文字を追加

することができ、現地の状況を詳細に記録することができる。タブレット型携帯端末の写真編集画面例を図7に示す。また、編集した写真は簡単な登録操作によりサーバへ送信され、データベースに蓄積される。

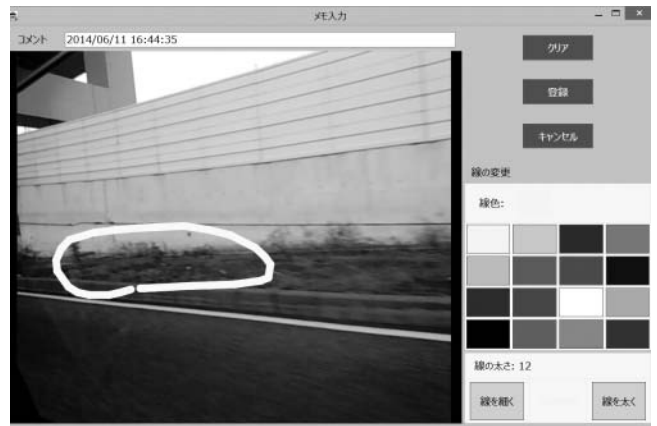


図7 タブレット型携帯端末 写真編集画面例

Fig.7 Example of Photo Editing Screen for Tablet Type Terminal

3.2 GPS機能の活用

(1) 巡回車の位置表示

GPS情報と地図を連動させることにより、巡回車の位置や周囲の状況を把握することができる。タブレット型携帯端末の経路地通過イメージを図8に示す。また、ほかの巡回車の位置を表示し、緊急時の連携に利用することも可能である。

(2) 経路地通過の自動検出

通常巡回では、巡回計画で設定された経路の通り、順番に経路地を通過していく。経路地に近づくとき、タブレット型携帯端末が自動的に検出し、音声案内とともに通過時刻の記録を行う。



図8 タブレット型携帯端末 経路地通過イメージ

Fig.8 Screen Image of Routing Assistance for Tablet Type Terminal

3.3 電子地図の活用

(1) 電子国土とDRMの併用

本システムで用いる電子地図は、国土地理院が提供している電子国土Webシステムをイントラネットで構築し、利用している。また、DRMのベクトル地図データを利用

して、特定路線の線形描画や、距離標などの重畳表示を行っている。二種類の地図データを併用することで、利用者の利便性を向上させている。

(2) 通行可否情報の上下線分離描画

通行可否情報は、DRMの線形情報を利用して、管理路線区間の通行可否を線形描画する。通行可否情報の描画例を図9に示す。DRMでは中央分離帯が存在する道路など、特定の路線区間のみ上下線分離の線形情報を有しているが、それ以外は上下併用の線形情報となっている。通行可否情報では、上下線の区分が重要な情報となるため、本システムは、DRMデータをベースに、全ての管理路線の上下線分離描画を可能としている。

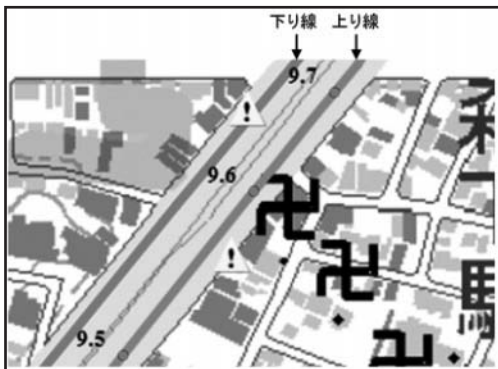


図9 通行可否情報の描画例

Fig.9 Drawing Example of Blocked Road Information

3.4 情報の共有と利活用

(1) リアルタイム情報共有

タブレット型携帯端末から取得する車両移動軌跡や通行可否情報をリアルタイムでデータベースに蓄積し、各拠点のPC端末にて閲覧することができる。PC端末の地図画面例を図10に示す。また、道路巡回データのほか、通行規制情報や監視カメラ画像などの最新情報を一つの画面に表示することで、迅速かつ的確な状況把握が可能である。

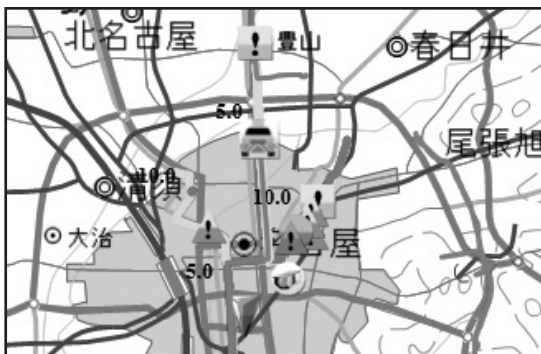


図10 PC端末 地図画面例

Fig.10 Example of Map Screen for PC Terminal

(2) 日報の自動作成

タブレット型携帯端末で登録した写真などの巡回実績データを自動的に定型様式へ反映し、巡回日誌として出力する。道路巡回者が日報を作成する作業負担を軽減し、効率化を図っている。

3.5 耐障害性の高いシステム

(1) 長期通信障害への対策

大規模な災害が発生し通信回線が長期不通となった場合に備え、タブレット型携帯端末内に地図データを保有し、また巡回実績データも端末内に保存し蓄積する。蓄積したデータは、外部メモリを用いてデータベースにアップロードすることが可能である。

(2) サーバ冗長化

データの蓄積を行うDBサーバは、アクティブ・スタンバイ型のクラスタ構成で、万が一のシステム障害に備え、冗長化を図っている。

また、タブレット型携帯端末と通信を行う通信サーバは、アクティブサーバ2台、スタンバイサーバ1台の構成としている。通信サーバ冗長化イメージを図11に示す。

いずれの構成も、稼働サーバに障害が発生すると、待機サーバで処理を引き継ぐ。システム障害による停止時間を最小限に抑えた可用性の高い構成である。

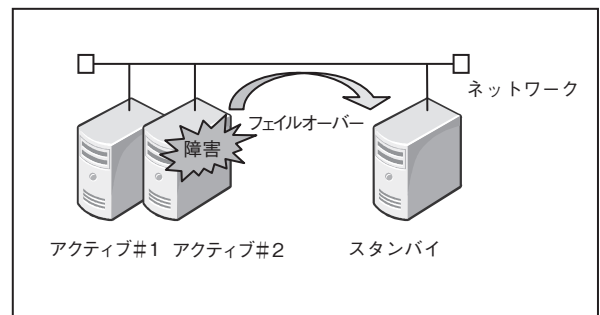


図11 通信サーバ冗長化イメージ

Fig.11 Active Servers and Standby Servers on the Network

4. あとがき

本システムは、情報入力操作の簡略化、道路管理者間の迅速な情報共有、帳票作成支援など、道路巡回業務の効率化に寄与している。

今後、施設管理システムや道路気象システムなどと連携することで、道路管理に必要な情報を統合的に閲覧することも可能となる。また、蓄積された巡回情報を統計解析し、施設管理情報と連携することで、異常箇所や老朽化設備の予測・通知を行うなど、システムの更なる高度利用が期待される。

用語一覧

- HA: High Availability (高可用性)
- DMZ: DeMilitarized Zone (非武装地帯)。外部ネットワーク(インターネット)と、組織の内部ネットワークの間に設置される隔離された区域のこと。
- GUI: Graphical User Interface (グラフィカルユーザインタフェース)
- DRM: Digital Road Map一般財団法人日本デジタル道路地図協会が提供する地図ソフトウェア(「デジタル道路地図」の略称)
- 電子国土Webシステム: 国土交通省国土地理院が提供する地図ソフトウェア
- DB: データベース(DataBase)の略
- CSV: comma-separated values (カンマ区切り)