

# 統合道路情報システム Road Information System

面上 秀之 Hideyuki Menjoh	武田 匡央 Masao Takeda	加瀬澤 説 顕 Yoshiaki Kasezawa	小林 英 紀 Hidenori Kobayashi	井 上 隆 義 Takayoshi Inoue
池 田 篤 紀 Atsunori Ikeda	増 田 亮 Akira Masuda	中 村 篤 規 Atsunori Nakamura	榎 戸 達 也 Tatsuya Enokido	

The road information system is a system to collect and distribute road information (information on the weather surrounding roads, constructions, regulations and so on) varying successively so that road managers can manage roads safely and effectively. Since such road information has been broadly provided for general road users too, an even more highly immediate and reliable system than ever is required.

Under these circumstances, the road information system was built, which was configured with a system to enter regulation information into a Website, a system to collect road information to stations, and a system to provide road information.

This made it possible to improve the system's reliability, and provide road information in a real-time manner.

特  
集  
防  
災  
情  
報  
関  
連

## 1. まえがき

道路情報システムとは、道路管理者が安全かつ効率的に道路管理が行えるよう、逐次変化する道路情報（道路気象、工事・規制情報等）を収集・提供配信するシステムである。

なおこれらの情報は、VICS (Vehicle Information and Communication System) に代表されるように、広く一般提供のソースとして利用されており、今まで以上に即時性や信頼性の高いシステムが要求されている。

このような状況のなか、一つの解としてH18年度に関東地方整備局殿（以下「本局」と言う）へ納入した「統合道路

情報システム」について紹介する。

## 2. システム概要

図1に示すように、「統合道路情報システム」は大きく3つのシステムで構築されている。

### (1) 規制情報Web入力システム

工事関係者や道路管理者等がイントラネットやインターネットから、Webブラウザによる工事規制情報などの入力や管理を行う。

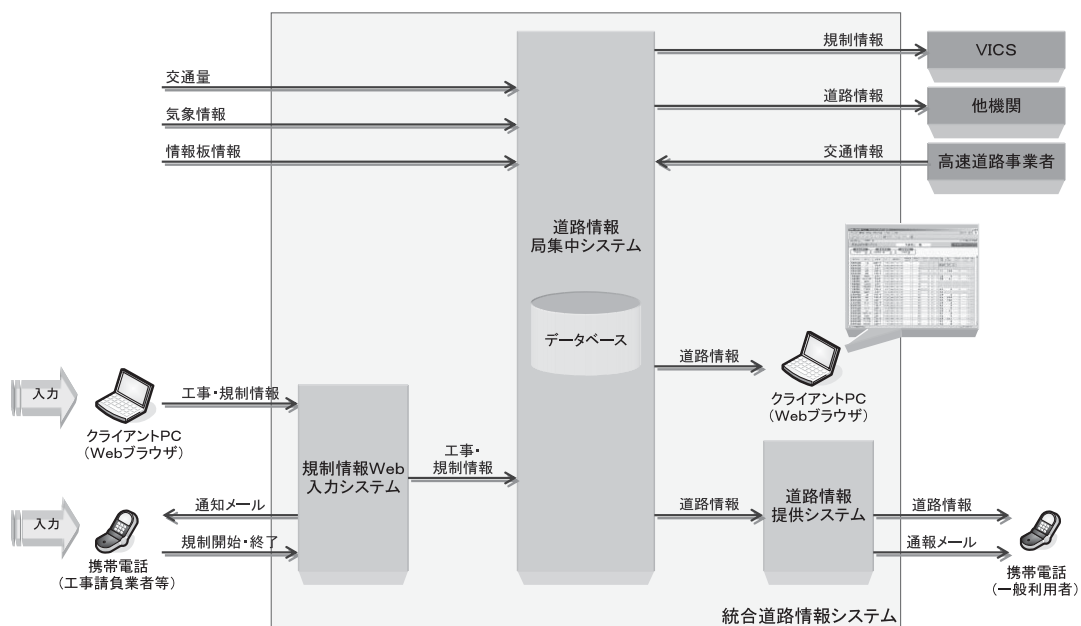


図1 統合道路情報システム構成概略図

Fig.1 Configuration schematic diagram of road information system

(2) 道路情報局集中システム

気象情報、交通量、道路情報板情報を事務所や他システムから収集し、規制情報Web入力システムから入力された工事規制情報を含みデータベースへ蓄積するとともに、関係システムへ配信及びWeb画面提供を行う。

(3) 道路情報提供システム (携帯版)

道路情報局集中システムに蓄積されたデータを利用し、一般利用者を対象として道路情報を提供するシステム。現段階では電子メール及び携帯電話を利用した提供を行っているが、パソコン用画面の提供も計画している。

このような情報収集・提供配信システムでは、一般的に「収集」、「蓄積」、「提供配信」の機能に分けられるが、

これらの核となる機能は「道路情報局集中システム」が有している。今回はさらに質の高いサービスを提供するため、工事規制情報の入力・管理をリアルタイムに行う「規制情報Web入力システム」と、一般利用者が自分に必要な道路情報を手軽に取捨選択できるよう「道路情報提供システム (携帯版)」を付加し、設計段階から各システムがシームレスに連携される「統合道路情報システム」として一括納入した。

また主要機器構成は、汎用的なサーバを利用しOSはLinuxを採用、また複数タイプのクラスタ方式を目的別に採用しているため、信頼性が高くかつ費用対効果の高い構成となっている。

3. システムの特徴

3.1 工事規制情報の入力・提供

3.1.1 従来方式の課題点

表1に示すように本システム導入前までは、工事規制の情報は現場から規制開始・終了を電話連絡等により行っている事務所が多かった。

表1 従来方式と新システムの相違点

Table1 Differences between existing system and new system

		工事規制登録	問合せ番号管理	メール配信	携帯からの規制登録	上位への自動配信
既設	A事務所	Web	○	×	○	×
	B事務所	Excelシート	×	○	○	×
	その他事務所	シート	×	×	×	×
新システム版		Web	○	○	○	○

このためニーズの高まっている工事規制情報提供の即時性及び確実性の向上には限界があった。

3.1.2 新システムでの運用方式

前述の課題を解決するため、新システムでは現場から携帯電話で工事規制の開始、終了等操作を可能とする「規制情報Web入力システム」等を本局に設置し、インターネット、VICS等に提供している工事規制情報を、よりリアルタイムに道路利用者へ提供することを可能とした。

なお運用に際し、普及率が非常に高まっている携帯電話の下記機能を利用して、現場からの確実な情報入力を実現

している。

・Webブラウザ

規制 開始・入力等の操作/閲覧

・電子メール

現場で操作漏れが無いよう、システム側からの自動事前通知・アラート通知

図2にその運用概要フローを示すとともに、運用概要イメージを以降に記す。

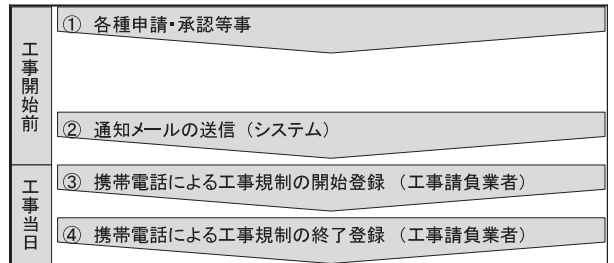


図2 規制情報入力運用フロー

Fig.2 Operation flow of regulation information entry

(1) 各種申請・承認等

関係者がインターネット・イントラネット経由で工事基本情報・規制予定情報等をパソコンのWeb画面から入力し、事務所等にて承認が行われる。(問合せ番号発行含む)



(2) 通知メールの送信

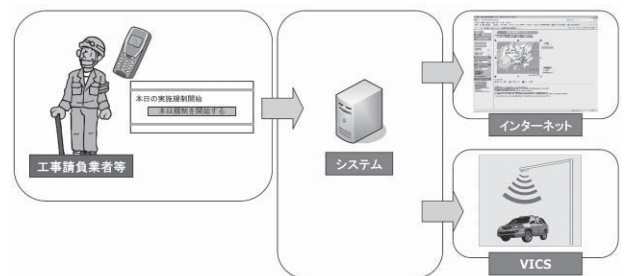
工事規制当日、規制登録を促すための通知メールをシステムが工事請負業者等に対して自動的に送信する。



(3) 携帯電話による工事規制の開始登録

(a)規制開始時、通知メールにアクセスし規制開始登録を携帯電話から行う。

(b)システムは現場からの登録をオンライン処理し、各情報提供先に自動配信する。



(4) 携帯電話による工事規制の終了登録

- ・規制終了時、通知メールにアクセスし終了登録を行うことにより、その内容が各情報提供先に反映される。

3.1.3 新システム導入の効果

本システムの導入により、関東地方整備局殿では以下の効果を期待している。

- (1) 規制の開始、終了をその時点で携帯電話を用いて行うため、即時性のある工事規制情報の把握が可能となる。
- (2) 事務所毎に個別のシステムを整備する必要がなく、本局一箇所の整備となることから、システム整備費用削減及び運用・操作および情報の一元化が図れる。これにより、運用教育時間、誤操作等の削減も期待できる。
- (3) 実際の路上工事時間の集計・統計が可能となり、施策に挙げられている路上工事縮減の取り組み効果、整備効果の判断材料となる。

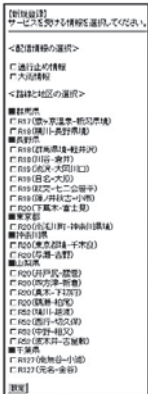
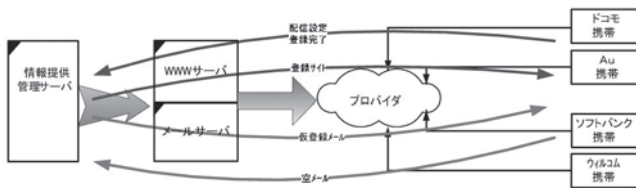
3.2 道路情報提供システム (携帯版)

本システムは道路情報局集中システムが蓄積した情報の中から、降雨量や、規制情報Web入力システムから登録された大雨による通行規制等の情報を取り込み、一般の国道利用者に対し電子メールによりお知らせするものである。また、電子メールの他に携帯向けコンテンツとして、リアルタイムな通行規制・工事予定の情報や各地の気象情報を始め、道路時刻表や道の駅情報など、一般道路利用者により有益となる情報を提供している。

3.2.1 システムの特徴

(1) ユーザ登録

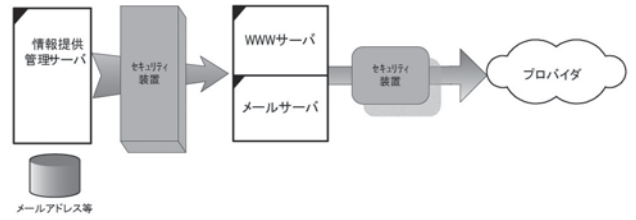
本システムでは1万人程度の利用者に対し、一斉にメール配信することを前提としシステム設計を行った。このため利用者がシステムにメール配信サービスの登録を行う方法として、あらかじめ公開されているメールアドレスに空メールを送信する方式を採用している。



登録画面

空メールによる仮登録方式は、利用者が登録用サイトの画面で直接自分のメールアドレスを入力する方式に比べ、登録操作を簡素化できるとともに、誤入力によるエラーアドレスの発生を防止することができ、利用者に対し「優しく簡単」なシステム機能を実現している。また、ユーザ登録時は、利用者がお知らせメールとしてサービスを受けたい情報の種類、地域や通行止め区間を任意数選択できるため、無駄なメール受信による利用者側の通信費用負担を軽減している。

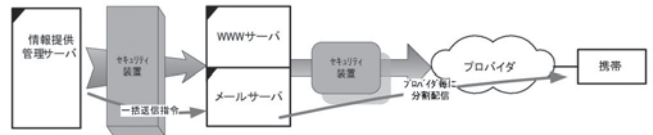
(2) メールアドレス等の管理



利用者がサービスを受けるためにシステムへ登録したメールアドレスは、厳重に管理される必要がある。本システムはプロバイダ接続用セキュリティ装置に加え、中間部に位置する別のセキュリティ装置により、外部からの不要な情報伝達を二重に遮断する構成となっており、メールアドレス等については最内部の情報提供管理サーバ側に保存・管理する方式を採用した。インターネットとデータ交換を行うWWWサーバやメールサーバ上にはメールアドレス等は常駐せず、厳重な情報管理を行っている。

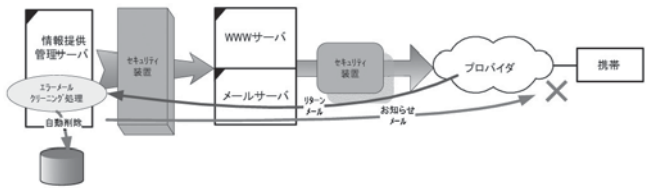
(3) スпамメール対策

近年の携帯通信事業者では、不特定多数に大量のメール配信（一方的迷惑メール広告）が行われることを防止するために、スパム対策を施している。本システムではこれら通信事業者側のスパム対策によりメールサービスが滞ることが無いよう、一度に生成した大量の配信メールを通信事業者毎に分類した後、さらに規定数に分割し通信事業者のメールサーバへ配信する処理機能を搭載した。この機能により確実に高速なメール配信を可能としている。



(4) エラーメールクリーニング

空メールによるユーザ（メールアドレス）方式を採用しても、利用者のアドレス変更や着信拒否設定など、エラーメールを生み出す要因は全て排除されたわけではない。エラーメールがシステム内で増大すると、一斉メール配信時に通信事業者側にスパムメール判定されたり、メール配信時に不必要なDNS参照を繰り返し、配信時間に遅延が生じるなどの弊害を引き起こす。本システムではこの問題を解決するためにエラーとなった送信メールをリターンメールとして取得・解析することで、不達メールアドレスを自動的に削除する機能を実装した。



3.2.2 導入の効果

本システムの導入により、関東地方整備局殿では以下の効果を期待している。

幹線道路における通行止めや通行規制は、経済活動を行う上での大きな損失となる。本システムは、利用者に対しシス



テムが能動的に通行止めなどの情報を発信出来ることから、国道利用者等が事前に状況を把握し、迂回等の対策がとれるようになった。また、携帯向けにリアルタイムな規制や工事情報、雨量や積雪などの気象情報をコンテンツ提供できることから、一般利用者のみならず、国道管理者においても重要な情報を即時入手できるため、官・民めめた情報共有、および安全かつ円滑な交通の確保に大きく貢献できる。

### 3.3 データ蓄積の特徴

本システムにおける収集・蓄積・提供配信は基本的に「道路情報局集中システム」が担っているが、そのデータの蓄積方法として以下の点に留意し構築した。

#### 3.3.1 RCS (道路通信標準) ベースのデータベース構築

道路情報局集中システムデータのデータは、既設関係システムとの関連から以下の2種類のデータベースに蓄積している。

##### (1) 既設データ形式データベース

既設関係システム側に改造が発生しないよう、既設データ形式で蓄積されたデータベース

##### (2) RCS (道路通信標準) データ形式データベース

本システム内で、Web表示や各種出力等メインに利用されるデータベース

本システムの機能として、各種収集したデータを正確に配信することが重要となるが、現実的には既存システムとの関係からも多種の伝送仕様によりデータの集配信を行っている。このためAから収集したデータをBに出力する場合、データの変換が必要となりうる。

これらの変換は当然少ないほうがデータの正確性が保持されることとなるため、今後も標準的に利用されると思われるデータ形式に変換することが望ましい。

このため本システムでは、国際標準 (ISO/TC204など) へ提案するなどされているRCS (道路通信標準) ベースの形式に変換しメインのデータとして蓄積・利用している。(図3参照)

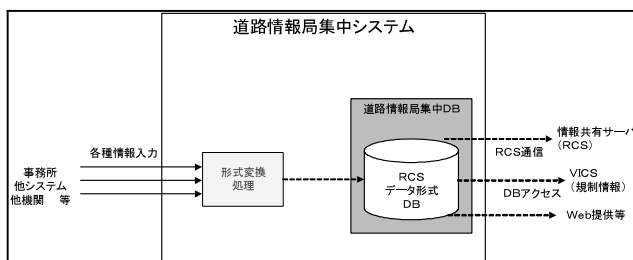


図3 メインデータベース イメージ図

Fig.3 Conceptual diagram of main database

なおこの変換機能を拡張することで、データ形式の柔軟な対応が可能となる。

#### 3.3.2 問合せ番号の組み込み

工事規制を行う場合、「問合せ番号」が発行され、規制箇所はその「問合せ番号」が明記された看板を掲示し、一般の方が問い合わせの際に利用する運用が始まっている。

規制情報の入力・管理を行っている本システムでも必然

的にこの「問合せ番号」を扱うが、看板に利用される桁数だけでなく、全国的に利用できる番号形態で全工事規制情報を採番管理している。

これにより自地方整備局内の工事規制情報を、利用者から検索・提供することも可能となり、他地方整備局等へのデータ伝送時にも一意のデータを示せる事となった。

### 3.4 信頼性への対応

#### 3.4.1 クラスタ構成

サーバで構築されるコンピュータシステムの稼働停止時間 (ダウンタイム) を最小限に抑えるため、クラスタシステムが一般的に導入されるケースが多い。特にHAクラスタと呼ばれるものは、サーバを複数台使用して冗長化することにより、システムの停止時間を最小限に抑え、業務の可用性を向上させるクラスタシステムをいう。

本システムでも、サービス停止が与える影響が大きく、異常時には予備機に切り替わるHAクラスタのフェイルオーバークラスタ構成となっているが、目的により以下の2種類で構築している。

##### (1) 1対1クラスタ

図4に示すように、共有ディスクを介した2台のサーバによる運用待機型クラスタシステムとなっている。

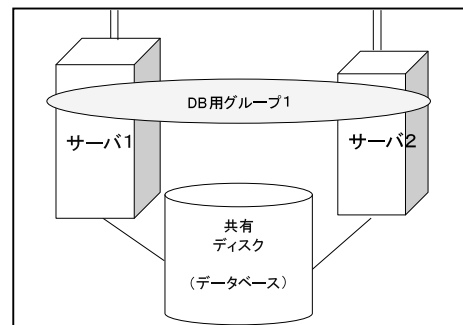


図4 1対1クラスタ構成

Fig.4 One-to-one cluster configuration

運用系で障害が発生すると、クラスタシステムで異常を検知し、待機系のサーバで業務を引き継ぐ、フェイルオーバーという動作になる。(図5参照)

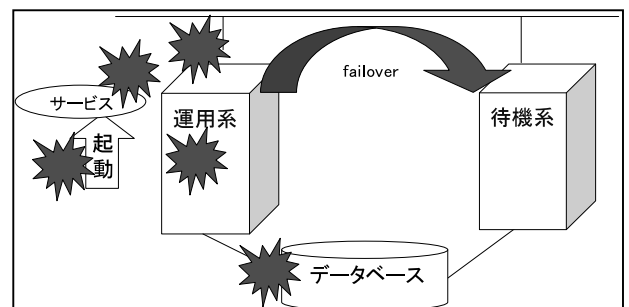


図5 1対1クラスタ フェイルオーバー

Fig.5 One-to-one cluster, fail-over

本方式は次項に示す方式と比較すると高価となるが、大規模データを高速に引き継ぐシステムに適しており、本システムではデータ蓄積を担っているデータベース用サーバで採用している。

(2) n対2クラスタ

前項の方式では、共有ディスクを使用しかつサーバ台数が2倍となることから高価な構成となるが、継続的なデータを内部に持たない他の主要サーバは、費用対効果に見合ったn対2クラスタ構成を採用している。

具体的には図6に示すように、共有ディスクを持たず、複数の運用系サーバと2台の待機系サーバによるクラスタシステムとなっている。

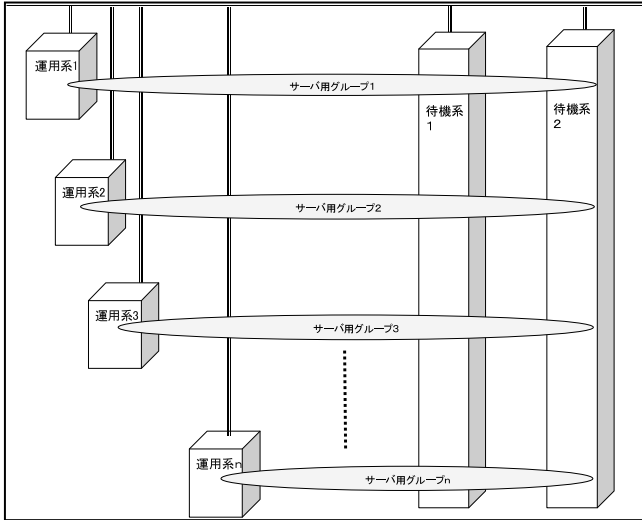


図6 n対2クラスタ構成

Fig.6 n-to-two cluster configuration

運用系1で障害が発生すると、クラスタシステムで異常を検知し、待機系1のサーバで業務を引き継ぎ、続いて運用系nで障害が発生すると待機系2のサーバで業務を引き継ぐ。(図7参照)

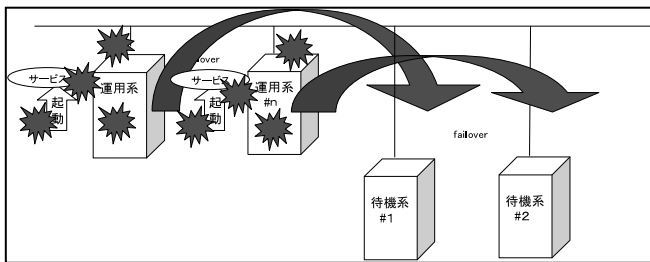


図7 n対2クラスタ フェイルオーバー

Fig.7 n-to-two cluster, fail-over

なお本システムでの構成では、3台ものサーバで同時に障害が発生するケースは考えにくく、またその際には根本的な別障害が発生している可能性が高いと考えられ、待機系は2台としている。

(3) その他

前述の2方式ともクラスタシステムのみドウェアソフトは、日本でもシェアの高い市販のクラスタソフトウェアを使用している。但し、本システムでは各サーバで各種独自の業務アプリケーションソフト等を稼働させており、異常の検出及びフェイルオーバー後の動作に関して自由度を高くするため、独自の監視用プログラムをクラスタソフトウェアに監視させる多段構成としている。(図8参照)

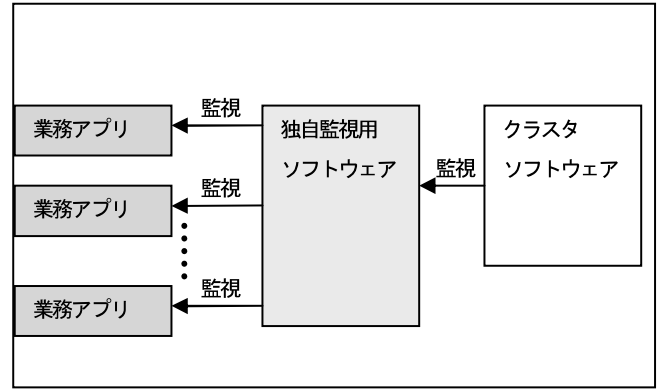


図8 監視イメージ図

Fig.8 Conceptual diagram of monitoring

これにより独自監視用ソフトウェアが、業務アプリケーション毎に最適な監視を行い、異常時には該当ソフトのみの再起動等を試行し、復旧しない場合は独自監視用ソフトウェア自らを停止させ、クラスタソフトウェアに異常を検知させる方式をとっている。

4. あとがき

本システムは、質の高いサービスの提供、即ち信頼性の高い機器構成による、即時性の高いデータ収集・提供、一般利用者を含めた有益な情報提供、という点で貢献できたと考えている。このような公共性の高い情報収集・提供配信システムでは、一般提供への拡充ニーズが年々高まってきているため、道路情報システムに限らず他のシステムでも参考になれば幸いである。

なお特に「規制情報Web入力システム」に関しては、運用に依存する点が多く、運用者側の多大なるご指導・ご協力のもと、完成できましたことを厚く御礼申し上げます。

用語一覧

- Web: WWW (World Wide Web) の略称
- OS: Operating System コンピュータシステムを管理し、アプリケーションを動かす基本ソフトウェア
- Linux: UNIXに似たオープンソースのOS
- WWWサーバ: WWW (World Wide Web) システムにおいて、情報送信を行なうコンピュータ、またはその情報送信機能を持ったソフトウェア
- スパムメール: 事前に受信者の許可なく、無差別且つ大量に送信される広告内容を主とするメール
- RCS: Road Communication Standard (道路通信標準)
- HA: High Availability (高可用性)