

交通中央局システムの構築 Construction of Traffic Central Station System

田名 邊 宏 南方 秀 之 土 屋 功
Hiroshi Tanabe Hideyuki Minakata Isao Tsuchiya

要 旨

高速道路の道路管制業務は安全かつ円滑な交通の確保を目的とし、道路利用者への迅速な情報提供が求められる。今回当社は、既設交通中央局システムのリプレースを行った。既設システムでは状況把握のために複数画面を参照する必要があり、管制官の経験値により対応に差が生じていた。新交通中央局システムは、大型表示画面により事故等の事象や道路情報板の表示内容等の情報を1画面で提供、路線全体の状況が即時に把握可能となった。またスムーズな事象登録ができるタッチパネル方式操作卓により、管制官の経験値によらず円滑な道路管制業務を可能とした。この結果、経験の浅い管制官であっても道路状況を把握し、正確かつ迅速に道路利用者へ情報提供が行える交通中央局システムを実現した。

Abstract

Expressway road traffic control tasks are aimed for securing of safe and smooth traffic, and prompt information supply to road users is demanded. This time JRC has replaced the existing traffic central station system with a new system. In the existing traffic control system, since it was necessary to refer to plural screens in order to grasp the current situation, there has been the difference of countermeasures depending on experience of the controller. The new traffic central station system has centralized provides information such as accidents and information displayed on the road information board on the large display screen so that the situation of the whole route has become to be able to be immediately grasped. In addition, by adoption of the operation console with a touch-screen facilitates event registration, it has enabled a smooth road traffic control task regardless of the experience value of the controller. As a result, traffic central station system will enable to grasp the road conditions even with inexperienced controllers and provide information to road users accurately and quickly has been realized.

1. まえがき

高速道路における交通中央局システムは、24時間365日絶え間なく道路状況を監視し、道路利用者が安全で快適な走行を行えるよう、事故や渋滞情報、気象状況等を提供するシステムである。近年は逆走車や集中豪雨の増加により、道路利用者への素早い注意喚起の対応が求められている。そこで当社は、道路状況の情報を収集し、その情報を元に管制官の対応（イベント登録と道路利用者への情報提供）が迅速に行える交通中央局システムを構築した。

道路状況の情報収集は、FTサーバで構成される中央処理装置でリアルタイムに行う。また管制官への情報提供は、大型表示画面や操作卓画面へ収集したデータを即時に表示

更新や鳴動通知により行われる。その結果として、道路利用者への情報提供する迄の時間短縮が実現した。

本稿では、2018年1月に西日本高速道路株式会社九州支社殿へ納入した交通中央局システムについて紹介する。

2. システムの概要

2.1 交通中央局システムとは

交通中央局システムは、主に道路状況の収集、収集した情報を管制官へ通知・画面提供、管制官によるイベント登録と道路情報板への表示制御、VICS等システムへの情報配信で構成している。図1にシステム概要図を示す。

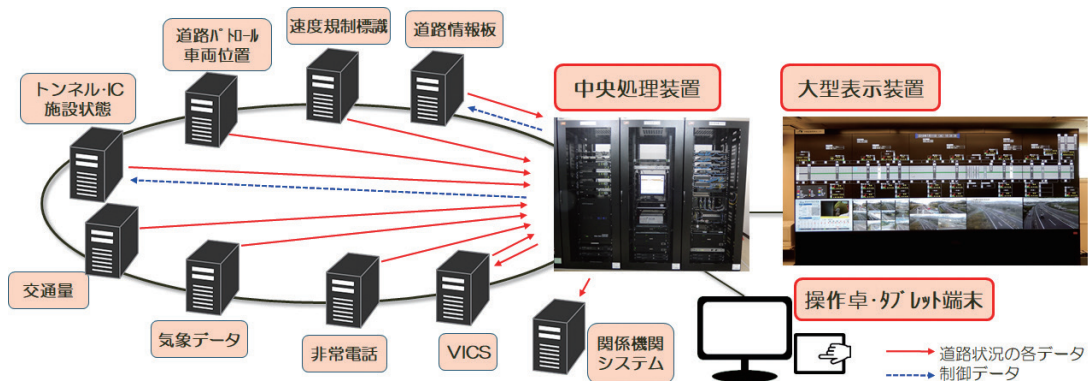


図1 システム概要図

Fig.1 System Configuration

2.2 大型表示装置

道路管制業務を行う道路管制センター内に46インチ15面マルチモニタ（横5面×縦3面。解像度9,600×3,240pixel）の大型表示装置を設置し、大型DP制御装置（サーバ）で作成される全線を網羅した路線図画面やカメラ映像を表示することにより、高速道路（管轄路線）全体の状況把握を容易に行えるようにした。表示レイアウトも、操作卓画面で自由にレイアウトを変更、複数のレイアウトパターンを登録、表示切替を可能としている。図2に大型表示装置を示す。

また大型表示装置はメンテナンス性にも優れており、モニタ故障時は前面からの交換が可能である。また、モニタ部分に電源がないため発熱量が少ない。よってモニタ背面でのメンテナンスが不要となり、大型表示装置の省スペース化を実現した。



図2 大型表示装置
Fig.2 Large Display

2.3 中央処理装置

2.3.1 プラットフォーム

中央処理装置は、情報の集配信、編集、蓄積、提供を担うシステムの中核であり、ノンストップの運用が求められる。そのため、ネットワーク機器を含め、構成機器は冗長性を確保している。更に、中央処理装置本体にはFTサーバを採用し、可用性の高いハードウェアで構成している。また、ソフトウェアは仮想サーバ上で稼働し、ハードウェアとの分離を図っている。図3に中央処理装置を示す。

2.3.2 通信処理機能

通信処理機能は、道路情報板、気象、速度規制標識、パトロール車両の位置等の各システム（以下、サブ中央システムと呼ぶ。）と接続しリアルタイムに情報収集をしている。また交通中央局システムでイベント登録した情報は、各システムへ情報配信をしている。

新交通中央局システムへの移行にあたり、サブ中央システムのインタフェースを踏襲することで大幅な改造をすることなく中央処理装置とのデータ集配信を実現した。HDLCなどレガシインタフェースは当社製IP変換器でIP化を実現し、サブ中央システム更新時に中央処理装置の大規模な改造をすることなく通信機能が継続できるような構成とした。



図3 中央処理装置
Fig.3 Central Processing Unit

2.3.3 イベント登録・道路情報板ガイダンス機能

管制官は、発生した事故や渋滞、落下物等、道路状況のイベント登録を行う。中央処理装置は登録されたイベントに対し、イベント地点、路線方向、その他の道路事象等を総合的に判断し、複数の道路情報板への最適な情報表示内容の候補検索と表示制御のガイダンスを行う。これにより、短時間で道路情報板へ最適な表示を行い道路利用者へ迅速な情報提供を実現している。図4にイベント登録・道路情報板制御例を示す。

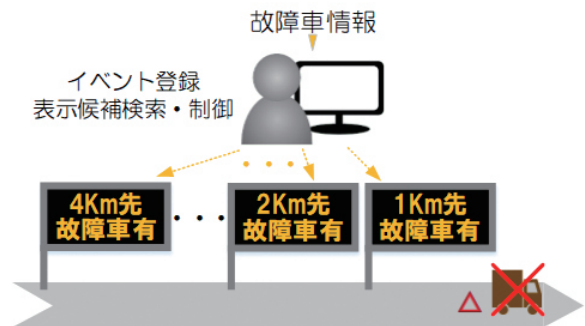


図4 イベント登録・道路情報板制御例
Fig.4 Example of Event Registration and Road Information Board Control

2.3.4 データベース

通常の運用で扱う各種データは3年分データベースに蓄積できる。データベースは4つに大別され、通常の運用で使用する運用データベース、訓練機能で使用する訓練用データベース、試験機能で使用する試験用データベース、外部記憶媒体に保存した過去データを参照するための復元用データベースで構成している。各用途でデータベースを分離することで、通常の運用に他の用途が影響を与えないようにしている。図5にデータベースイメージ図を示す。

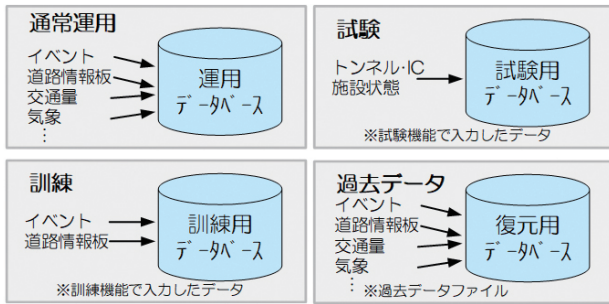


図5 データベースイメージ図
Fig.5 Layout Image of Database

2.4 操作卓・タブレット端末

管制官がイベント登録操作や道路情報板への表示制御操作を行う操作卓画面は、Web方式を採用した。既設の操作卓では用途別の専用操作卓で構成しており、専用操作卓の故障時は代替運用が困難であったが、新交通中央局システムではWeb方式の利点を生かし、ログインユーザ毎にどの操作卓からでも目的の運用を可能とした。

ユーザインタフェースは直観的な操作が可能なタッチパネル方式を採用。また防水・防塵仕様のタブレット端末は、操作卓と同様の操作を可能とし、インターチェンジ等の道路現場でも、道路管制センターと同じ機能を実現した。図6に操作卓を示す。



図6 操作卓
Fig.6 Control Terminal

3.1.2 道路利用者への情報提供操作

道路状況が変化した際は、管制官によるイベント登録により、道路情報板に表示制御し道路利用者に情報提供する。登録したイベント内容により、対象となる道路情報板とその表示内容は、システム内で定義した現在の道路状況に最適な表示候補を瞬時に生成し、迅速な制御操作を可能とした。

地震発生などの緊急事象発生時は、イベント登録及び道路情報板への制御を自動的に行う機能を有している。また逆走車の情報は、より早い対応が求められるため、逆走車の詳細情報の入力を省略可能とし、走行位置情報の入力のみでイベント登録を短時間で可能とした。

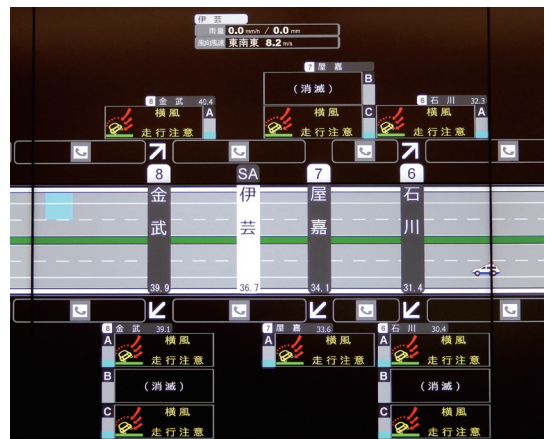


図7 大型表示装置路線図画面
Fig.7 Route Map Screen on Large Display

3.1.3 タッチパネルユーザインタフェース

操作卓はタッチパネル方式を採用し、キーボードやマウスを用いた操作と比較し直感的な操作が可能で、短時間でのイベント登録や道路情報板表示制御操作を実現した。特に選択項目が多く複雑なイベント登録には、タッチパネル方式は有効な手段である。

図8にイベント登録画面を示す。

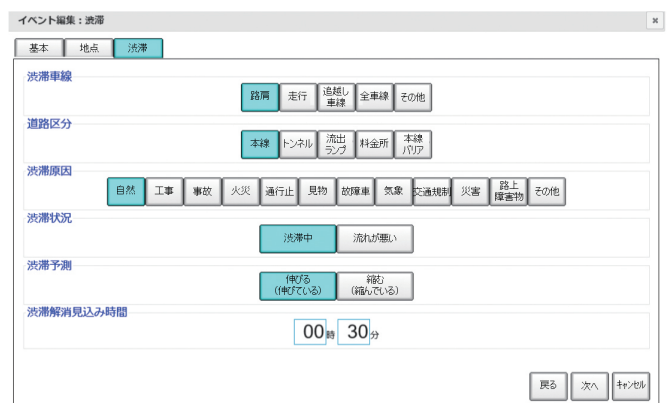


図8 イベント登録画面
Fig.8 Event Registration Screen

3. システムの特長

3.1 優れた操作性

3.1.1 道路状況の把握

道路管制業務では、いち早く道路の状況を把握し、より安全な道路利用を目的とした情報提供が求められる。このため道路状況や道路施設の設備状態は、リアルタイムに管制官へ通知し、現場の状況を認識させる必要がある。

大型表示装置や操作卓画面には、道路事象、道路情報板表示内容、気象情報、パトロール車両の現在走行位置等の情報を、リアルタイムに自動更新する機能を有している。また大型表示装置では路線図上の任意位置にカメラ映像や操作卓画面を表示させるオーバーレイ機能により、重大事象発生時に現場状況を表示し、必要な対策を即時に実施する運用を可能とした。図7に大型表示装置路線図画面を示す。

3.1.4 警報鳴動／状況変化時の通知機能

道路状況に異状が発生した場合や、設備機器が故障した場合は即時に操作卓上で音声鳴動とポップアップの表示により、管制官へ通知する。音声鳴動は、雨量基準値超過や設備機器故障発生時、即時に音で事象を識別できるように、鳴動音の種類を分けている。各事象の発生通知は鳴動音とともに操作卓画面へ事象内容をポップアップ表示し、管制官は操作を行わず事象の確認を可能とした。ポップアップ表示は、いずれかの操作卓での警報確認操作を行うことにより、他の操作卓に表示しているポップアップと鳴動音を止める機能を有している。

3.1.5 訓練機能

訓練機能は、実運用のシステムと切り離れた環境で稼働し、イベント登録と道路情報板の表示候補検索結果の確認及び制御操作が疑似的に行え、実際の事象発生時に迅速かつ確実にを行うためのサポートツールである。この機能を使用することにより、地震等滅多に発生しない緊急時など、頻度の低いイベントの登録や道路情報板制御を実運用に影響を与えることなく行うことができる。更に、複数イベント重複発生時等、表示候補検索条件が複雑となる場合の検索結果の確認も行うことができる。また、通常運用時を想定した操作を繰り返すことにより、管制官の経験値に関わらず、習熟度の向上へ寄与している。

3.2 高い信頼性

3.2.1 サーバ冗長化

中央処理装置は、HAクラスタ構成とし、万が一運用系に障害が発生した場合も、待機系に自動的にフェールオーバーし、継続運用が可能である。また、中央処理装置サーバ本体は、CPU、メモリ、電源等の主要部品が全て冗長化されたFTサーバを採用し、部品の単体故障時でも処理装置の冗長性は継続される。システムの停止時間を最小限に抑えた、非常に可用性の高い構成としている。また、大規模災害などにより、システムが完全に停止した場合、将来構築されるバックアップサイトによる継続運用（ディザスタリカバリ）も考慮された構成としている。図9に冗長化構成概略図を示す。

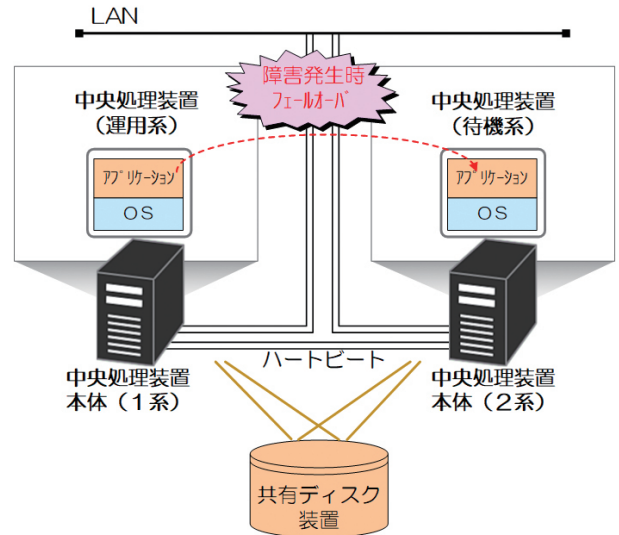


図9 冗長化構成概略図

Fig.9 Schematic of Redundancy Configuration

3.2.2 縮退運転

中央処理装置は、プロセス単位で障害管理を行い、ソフトウェアの障害を検出し、切替による運用停止を回避する目的で、運用上支障の少ない機能はフェールオーバーを行わず継続運用を可能とする。

3.2.3 地震判定

新交通中央局システムでは管理路線内に設置している地震計のデータを収集し、発生した地震の震度により自動的に通行規制イベントを登録し、道路情報板へ表示する。

通行止は道路利用者に影響を与えるため、地震を検知した場合は、隣接の地震観測所の震度情報と比較し、地震の有効性判定（誤報判定）を行う。

4. あとがき

新交通中央局システムは、迅速な情報収集と情報提供、また操作性に優れた情報入力操作など、道路管制業務の合理化に寄与している。

今後は、インターチェンジの新設等、道路事情や道路利用の変化に対応したより良い機能の提供、また管理路線以外の隣接道路の情報の共有化など、更なる高度利用が期待される。

用語一覧

- イベント：事故、故障車、通行止、大雨、通行規制、工事等、路線上で発生している道路事象
- FTサーバ：Fault Tolerant Server ハードウェアを二重化し冗長性を持たせることで、システム停止なく運転継続可能なサーバ
- 可用性：Availability 耐障害性に強く継続稼働ができること
- HDLCL：High Level Data Link Control procedure (ハイレベルデータリンク制御手順)
- HA：High Availability (高可用性)