

「運転整理・指示通告支援システム (TORAS)」の開発

1. 導入目的

JR西日本のアーバンエリアは、全輸送量の半分以上を占める高密度区間で、多くの列車が相互に線区を跨る複雑な運行形態を持っています。平常時にはダイヤに従いほぼ自動的に運行制御されていますが、一旦支障が発生し運行が乱れると、たちまちその影響が広範に伝播してしまいます。こうした状況下で必要となる輸送指令業務は定型化が困難で、その多くを人手に頼らざるを得ないのが現状です。そこで、最新の鉄道ICTを活用することにより、異常時においても迅速確実に業務が遂行できるように支援する「運転整理・指示通告システム」(以下、TORAS (Traffic Operation Rescheduling Assistance System))の開発を目指すことにしました。

2. 列車乱れ時の必要業務

列車運行乱れ時に輸送指令で必要となる業務を調査・分析してまとめた結果、下記3業務に集約されることが判りました。

(1) 状況把握

支障発生状況、運転規制設定範囲などの異常発生状況を正確に把握し、列車乱れ回復に向けてなすべき行動を抽出し、次の行動を促す。

(2) 運転整理

状況把握からの引継ぎや連絡に基づき、列車乱れの状況に応じた運行計画修正案の検討を行う。その決定結果に基づき早期に回復させるような運転整理を行う。

(3) 指示・通告

運転整理案を確実に実行するために、列車・車両・乗務員の運用計画、駅構内作業計画などの変更計画の手配及び関連する指示・通告を行う。

3. TORASによる支援目標

現在主として人手により行われている上記業務をTORASで支援することを目標とします。

(1) 状況把握

正確かつ明確に、異常発生状況及び運転規制の発令/解除状況を抽出し表示する。列車運行に対して次に行うべき行動を促し、必要な注意、警報などを表示出力する。

(2) 運転整理

状況把握機能からの情報に基づき、状況に応じた運転整理案の自動提案を行うと共に、提案の実行を想定したシミュレーションを行い予測ダイヤを表示する。指令員は、この結果を評

価判断し、必要に応じて運転整理案の修正を行う。適切と判断した時点で、運転整理案を「決定」する。

(3) 指示・通告

決定された運転整理内容に伴い、「車上端末」を用いて列車乗務員に対し指示及び通告を自動で行う。指示、通告が正常に伝達されなかった場合には、警報を出力すると共に次の行動を促す。また、駅・乗務員区所・車両区所に対して、関連する変更手配書・整理キログ・輸送キログ・運用キログを自動で伝達する。

4. 運行管理システムとの連携

TORASの開発に当たっては、既にダイヤに基づいた列車運行制御を行っている「運行管理システム」との関係性を明確にし、これと連携していく必要があります。

(1) エリア共通機能の必要性

アーバンエリアにおいては、列車乱れが発生した場合に、線区を跨る広範な対応処置が必要となってきますが、運行管理システムのような各線区で閉じたシステム内のみでは対応が困難です。そこで、線区を跨るエリア内の共通情報を統括的に扱うことができる「エリア共通機能」の階層を新たに設け、この上位階層において列車乱れ時の輸送指令業務をリアルタイムに支援するシステムとしてTORASを構築していくことにします(図1)。

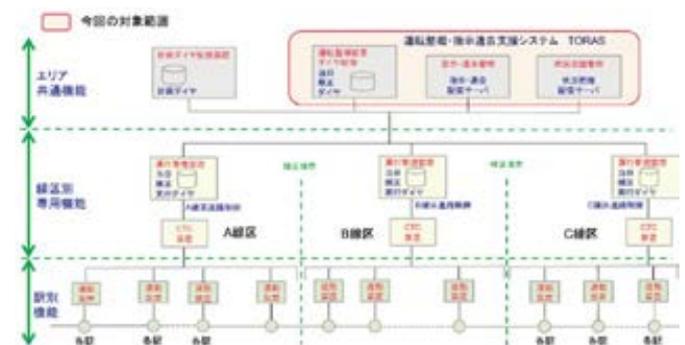


図1: エリア共通機能としてのシステム構築

(2) 運行管理システムの更新スケジュール

運行管理システムの更新は、15年、20年といった長期の計画の下で線区個別に行われ、エリア内での一斉更新とはなりません。そのため、個々の更新計画に対しTORASの新機能を現実的に適合させていくことが必要となります。その手段として、当面は運管システム本体を大きく改造することはせず、運管システムからは情報を取得するだけの一方向インターフェイ



ス動作としておきます。その後の運管システム更新時には併せてシステム変更を行うこととし、TORASからの情報入力手段を追加し自動連携可能となるように計画を進めていきます。

5. システム概要

(1) システム基本機能と構成

目標とするシステム機能を実現するTORASの基本構成案を(図2)に示します。TORAS本体は、「共通データ管理機能部」を中心として、「状況把握機能部」「運転整理機能部」「指示・通告機能部」の4機能ブロックで構成されます。

TORASは必要な情報の送受をリアルタイムに行うため、外部システムである「運行管理システム」「運転通告伝送システム」「輸送計画システム」「気象災害対応システム」「車両情報システム」「駅・区所FAX伝送システム」とそれぞれネットワークを介したインターフェイスで接続されます。「運転通告伝送システム」は、各列車の運転台に搭載される「車上端末装置」と接続されています。各「運行管理システム」とのインターフェイスについて、当面は運行管理システムからの情報入力を行うが、運行管理システムへの情報出力は帳票(手配書)を經由して行うこととします。その上で、今後新たに更新される運行管理システムに付いては、TORASから運行管理システムへの(制御)情報出力が直接行えるような自動連携を計画しています。「気象災害対応システム」からは、運転規制情報を受信します。「車両情報システム」からは、運用に適用されている編成・属車情報を受信します。

(2) 試験検証装置

TORASと併せて製作する「試験検証装置」は、TORASの複雑な機能動作を客観的に試験検証するためのもので、列車乱れの原因となる事象の発生から乱れ回復までの一連の列車運行状況をシミュレートします。対象システムの実機を用いることなく、事前にTORAS単体レベルで試験検証が実施できるように、試験検証装置は実機等価インターフェイスを備え

ています。その他、乱れ時の列車運行に影響を与えるあらゆる環境(線路条件、駅、信号、踏切、指令、区所など)の状態をリアルタイムにシミュレートできるようになっています。また、TORAS導入後は、本試験検証装置を訓練システムとして活用することを計画しており、これを用いれば普段は発生しないあらゆるケースの異常状態を忠実に再現することができ、異常時の指令業務扱いを事前に訓練することが可能となります。

6. 将来展開

現計画によるTORASの構築は、まだ長期構想の第一ステップに過ぎず、将来の拡張、高機能化を見越しています。

(1) 運転整理におけるABC運用

今回のTORASではA・B・C(車両、運転士、車掌)運用のうちA運用の一部のみを対象としています。今後A・B・C運用の全てを視野に入れた運転整理案の提供を想定しています。このために、情報共有端末を駅・乗務員区所・車両区所にも設置することを併せて計画しています。

(2) 旅客案内への情報提供

今回は指令の内、輸送指令業務を対象としています。更には確度の高い運転整理案を用いることで信頼性が高く有効な旅客案内にも適用可能と考え、次には旅客指令にも情報提供することを想定しています。

7. おわりに

TORASは、従来多くを人手に頼っていた列車乱れ時の輸送指令業務を支援することを目的とし、エリアを跨る共通機能として運行管理システムの上位階層に全く新たにシステム構築しようとするもので、その導入効果は非常に大きなものがあると思われます。そのために、十分な試験・検証過程を積み重ね、関係箇所からの意見もふまえて、着実なステップで今後の開発を計画・推進させていきます。

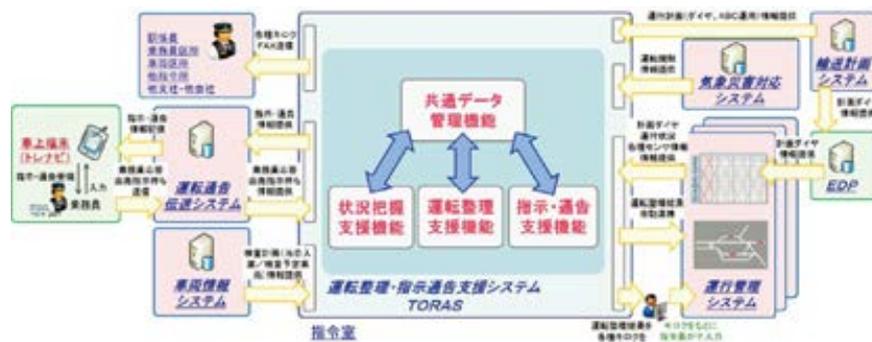


図2：TORASのシステム構築