

高信頼技術の確立と在来線との連携を図った 新幹線輸送管理システム

九州新幹線指令システム“ SIRIUS ”の事例

Shinkansen Transportation Control System

Linking with the Conventional Line through High-Reliability Technology

山崎 享一 *Kyōichi Yamasaki*

西丸 勘治 *Kanji Saimaru*

古市 陽平 *Yōhei Furuichi*

森 英明 *Hideaki Mori*

高野 謙治 *Kenji Takano*



九州新幹線の指令室内部

列車運行を管理する指令室では、指令卓上に手動制御や運転整理の操作を行う各種マンマシン系を配置し、全列車の在線位置や設備状態が一目でわかるように、大型表示盤を設置することで視認性の向上を図った。

新幹線輸送管理システムでは、高速列車を安全に走行させるため、高い信頼性が要求される。最近の事例では、九州旅客鉄道株式会社が2004年3月13日に開業した九州新幹線において九州新幹線指令システムを構築した。

日立製作所は、東海道・山陽新幹線コムトラックシステムをはじめ、わが国のすべての新幹線輸送管理システムで数々の実績を有しており、九州新幹線指令システム

でも輸送指令の中核を担う運行管理システムのほか、輸送計画管理や旅客案内などのシステムを担当し、安全で信頼の置けるシステム構築に携わった。

また、今回の九州新幹線のような部分開業であっても、在来線特急との乗り換えをスムーズに行うために、わが国では初めて既稼動中の在来線指令システムとのオンライン結合を図り、運用に合わせた機能を実現している。

1 はじめに

九州新幹線指令システム「SIRIUS (Super Intelligent Resource and Innovated Utility for Shinkansen Management)」は、大犬座のアルファ星であるシリウスが全天で最も明るい恒星であることから、最も光り輝くシ

ステムをイメージして命名されており、以下の九つのサブシステムによって構成している。

- (1) 列車ダイヤや、車両・乗務員の運用計画を作成、管理する「輸送計画作成・管理」
- (2) 列車運行を管理し、ATC (Automatic Train Control) 進路などの制御を行う「運行管理」

2.3 運行管理と連携した旅客案内

運行管理システムと旅客案内システムでは、情報を共有することで、列車乱れに追従した案内を実現している。

列車乱れにより、ダイヤ管理卓から追い越し駅や折り返しの発着番線の変更、列車の運休や行き先変更を行った場合は、旅客案内情報を含むダイヤ変更情報を受信し、乗客・利用者へのリアルタイムな情報提供を可能としている。また、ダイヤ管理卓に、旅客案内情報編集や事故情報・一般情報の入力機能を設けて、指令員が入力した情報を各駅に設置した旅客案内駅制御装置(発車標)に直接表示することにより、指令業務の効率向上を図っている。

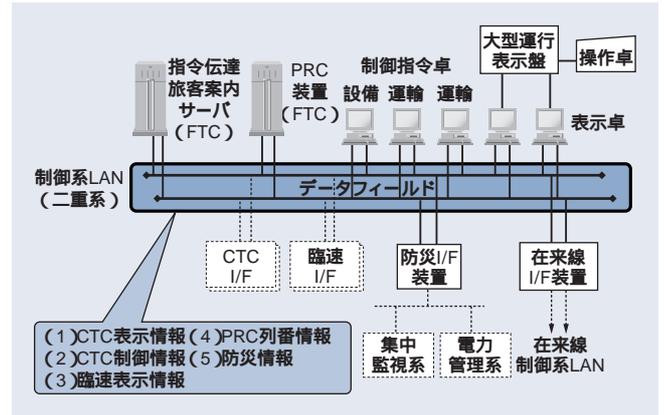


図3 制御系LANの構成
二重化された制御系LANをデータフィールドとして、各装置を有機的に結合した自律分散システムとしている。

道回路を更新し、制御指令卓の運行表示画面に列番と在来線軌道回路名を対応させて列番を表示する(図4参照)。これらにより、高信頼な列車追跡を実現している。

また、川内車両基地を出発する列車の編成番号(物理的な車両を識別する番号)を受信し、車両運用情報と照合することにより、在来線列車と物理的な車両との対応づけを確実にを行い、確実な車両運用実績を確立している。

4.1.3 連動条件照査機能付き手動制御

制御指令卓では、ATC進路、地上信号機、使用禁止線でこ(線路閉鎖でこ)、単独でこ、作業時間帯でこ、線路開通でこ(保守用車進路)などの手動制御を行う。今回はこれらに加えて、各制御項目に定数で指定した照査条件をチェックして制御可とする機能を付加し、安全・確実な制御と操作性の向上を図った。

4.2 新幹線と在来線の連携強化

4.2.1 運行管理システムにおける接続制御

新八代駅での在来線特急との接続制御を行うため

3 新幹線システム構築の二一ズ

3.1 新幹線運行管理の高信頼技術

260 km/hで走行する新幹線の運行管理には、高速列車走行に対応できる制御システムが要求される。これを満足するためには、誤追跡と誤制御の防止や、信頼性の高いシステム構成などが必要とされた。

3.2 新幹線と在来線の連携強化

今回の九州新幹線では、新八代駅で在来線特急との乗り換えが発生する。ダイヤ上、新幹線つばめ号に在来線の特急リレーつばめ号が設定され、切符も1枚で発行され、対面ホームで乗り換えを行う。そのため、新幹線と在来線の連携が必要であり、すでに稼働している在来線運行管理システムとのオンライン情報授受による接続制御や接続案内を実現する必要があった。

4 ニーズを実現するための具体策

4.1 新幹線運行管理の高信頼技術

4.1.1 システム構成の考え方

ハードウェアでは、PRC装置にFTC(Fault Tolerant Computer)を採用した。二重化された制御系LAN(Local Area Network)をデータフィールドとして各装置を有機的に結合した自律分散システムを構成し、万一PRC装置が停止した場合でも、運行表示と手動制御を継続することとした(図3参照)。

4.1.2 デジタルATC対応の列車追跡

乗務員が車上で設定する車上列番(列車番号)を保有するATC追跡列番と、ダイヤ情報から作成するPRC追跡列番を用いて、ホーム列番と出発列番を照合し、一致している場合は進路構成を行い、不一致時には警報を出力して自動制御を保留する。駅間ではATC追跡列番の在来線軌道回路情報により、PRC追跡列番の在来線軌

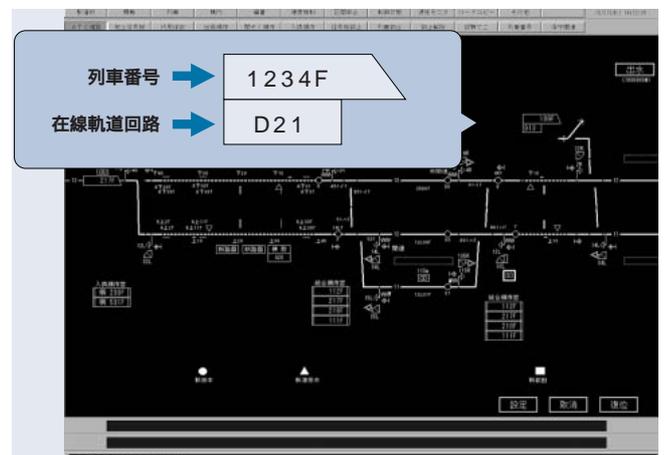


図4 制御指令卓の運行表示画面例
列車運行状況、沿線災害検知設備情報、保安設備の稼働状態などを把握し、進路制御の手動介入などを行う画面の例で、列車番号と在来線軌道回路の表示例は拡大して示している。

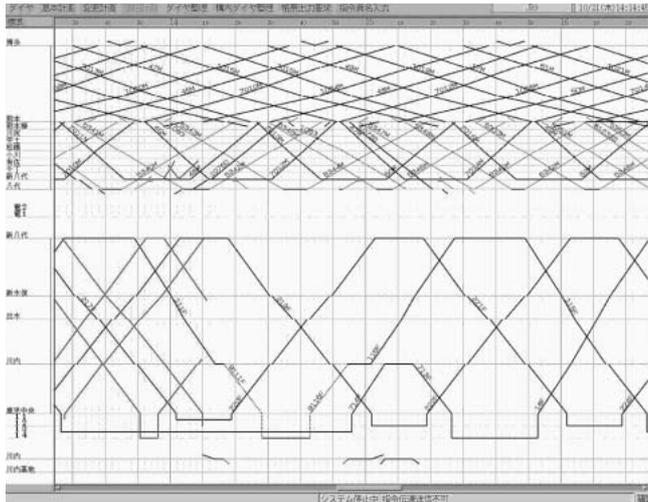


図5 ダイヤ管理卓の画面例
画面の上の部分が在来線のダイヤ、下の部分が新幹線のダイヤを示している。1画面に両方を表示することで接続を考慮した指令が可能となる。

に、在来線のPRC装置とダイヤ情報・運行情報(列車の追跡情報、CTC(Centralized Traffic Control)の表示情報)を相互に授受、共有できるようにするための構成を検討した。在来線のPRC装置では、約5,000本のダイヤを保有していることから、新幹線システムに必要な新八代に到着または出発する列車ダイヤ(運転整理による変更ダイヤを含む)の抽出、および既設システムへの影響を極小化することを考慮し、情報系と制御系のそれぞれに在来線インタフェース装置を設けた。

また、ダイヤ情報の共有化により、在来線の博多 新八代間と新幹線の新八代 鹿児島中央間のダイヤでの「すじ」の一元表示を可能とした(図5参照)。

4.2.2 旅客案内システムでの接続案内

新幹線つばめ号と、在来線リレーつばめ号の接続案内を行うにあたり、在来線のPRC装置では在来線特急の旅客案内情報を保有していないため、旅客案内情報を自動作成する機能を運行管理システムに付加し、以下に述べる内容で接続案内を実現した。

(1) 新幹線ダイヤの接続情報に、在来線の接続列車が存在し、かつ在来線ダイヤが存在する場合は、在来線の行き先駅名を案内行き先駅として案内し、新幹線の停車駅のあとに在来線の列車が停車する駅を続けて案内する。

(2) 列車乱れにより、在来線のリレーつばめ号運休の運転整理が行われた場合は、案内行き先駅名を新幹線終端駅の新八代駅に変更し、在来線の停車駅案内の停止、リレーつばめ号の運休案内放送、発車標への運休表示を行う。

(3) 在来線の行き先駅、停車駅、座席情報、両数については、駅の旅客案内入力端末で変更できるようにする。

(4) 大幅な列車乱れにより、旅客案内用情報の変更が間に合わない場合は、旅客案内入力端末から案内モー

ド変更により、全列車について在来線との接続案内を停止する。

5 おわりに

ここでは、九州新幹線指令システムにおける最新の新幹線輸送管理システムの中から、運行管理、および旅客案内について述べた。

九州新幹線が開業して1年以上経過し、システムは順調に稼動中である。今後、鹿児島中央 博多間の全線開業が予定されており、システムのいっそうの高機能化が要求されている。また、国内だけでなく、海外でも高速列車の建設が計画されていることから、さまざまな運用形態が求められるものと予想される。これからも、これらのニーズに応え、高速列車輸送管理システムの発展に寄与していく考えである。

参考文献

- 1) 山崎:九州新幹線(新八代 鹿児島中央)の指令システム,鉄道と電気技術,Vol.15, No.5(2004.5)
- 2) 山崎:九州新幹線運行管理システムについて, JREA, Vol.48, No.5(2005.5)

執筆者紹介



山崎 享一

1995年九州旅客鉄道株式会社入社,鉄道事業本部 電気部 システム課 所属
現在,列車運行管理システムの設計業務に従事
E-mail:k.yamasaki@jrkyushu.co.jp



森 英明

1981年日立製作所入社,情報・通信グループ 情報制御システム事業部 交通システム設計部 所属
現在,列車運行管理システムの開発に従事
E-mail:hideaki_mori@pis.hitachi.co.jp



西丸 勲治

1990年日立製作所入社,電機グループ 交通システム事業部 水戸交通システム本部 システム設計部 所属
現在,旅客案内システムの開発に従事
E-mail:kn-saimaru-te@em.mito.hitachi.co.jp



高野 謙治

1973年日立製作所入社,情報・通信グループ 情報制御システム事業部 交通システム設計部 所属
現在,列車運行管理システムの開発に従事
E-mail:kenji_takano@pis.hitachi.co.jp



古市 陽平

1993年日立製作所入社,電機グループ 交通システム事業部 輸送管理システム部 所属
現在,鉄道輸送管理システムの開発に従事
E-mail:youhei_furuichi@pis.hitachi.co.jp