2808 運転整理支援システムの開発

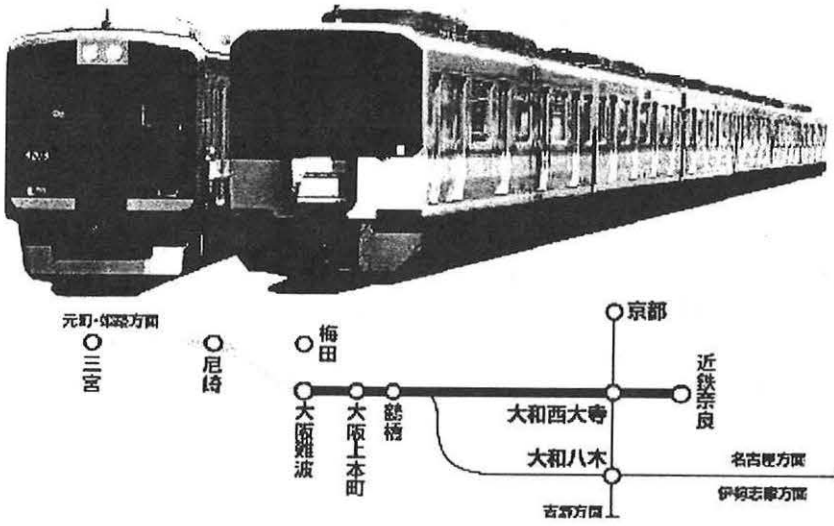
(－阪神なんば線相直への適用－)

Support to put the service in order in the case of a running trouble

杉本　光浩（近畿日本鉄道）　　井元　千春（近鉄車両エンジニアリング）
勝谷　浩明（近鉄車両エンジニアリング）　○尾崎　　尚（近鉄車両エンジニアリング）
森　　浩治（近鉄車両エンジニアリング）

Mitsuhiro Sugimoto, Chiharu Imoto, Hiroaki Katsuya, Hisashi Ozaki, Kouji Mori

In starting the mutual direct operation between Kintetsu railway and Hanshin railway, this developed system ameliorates the existing system to put the service in order to use it as a tool which distinguishes the train which can use the railway of Hanshin and the one which can not, which makes this system more accurate one.



1．はじめに

平成２１年３月２０日に阪神なんば線が開業し、阪神三宮駅～近鉄奈良駅（以下「奈良駅」という）間、約６５kmの相互直通運転（以下「相直運転」という）が開始された。両鉄道会社では、沿線の拡大による観光客の増加や文化交流など、さまざまな分野で可能性が広がることを期待している。

しかし、これまで両社はそれぞれの歴史を歩んできたことから、車両長や保安設備など、規格が異なる点が多い。また、近鉄では、同区間を走行する全ての近鉄車両に相直運転用の改造を施していないため、桜川駅～奈良駅間においては、相直運転可能車両と不可能車両が混在して走行している。特に、大阪難波駅（以下「難波駅」という）では、ダイヤ乱れから運転整理の必要性が生じた場合、相直不可能列車を桜川以遠の阪神線に入線させないような車両運用を行う必要がある。

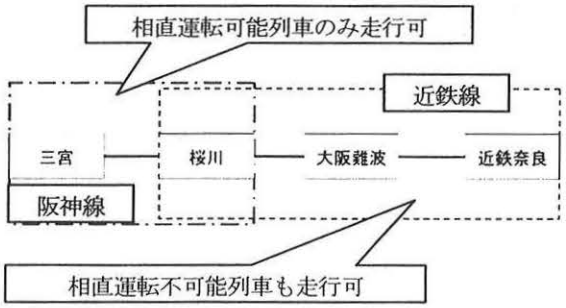


図１　相直可・不可能車両エリア

そのため、難波駅では、入駅前に予め編成車両を把握するためのシステムの設置が望まれた。

そこで、以前開発を行った「運転整理支援システム（列車運行支援情報システム：J-Rail2006　SS10）」を改良し設置することとした。その結果、安価で、かつ短期間でユーザー

の求める機能を有するシステムを構築することができた。以下にその概要を記す。

2．運転整理と相直運転用の概要

列車は、所定の運転時刻表によって運転するのが原則であるが、車両故障、人身事故、多客等の理由により列車遅延が生じることがある。さらに乗換駅では、一列車の遅延が他の路線の列車運行に大きな影響を与える。このような状況に陥ると、運転指令者は運転整理（列車の特発、運用の変更、待避駅・行違駅の変更等）を行い、列車の運行をできるだけ早く正常な状態に戻し、輸送を円滑に行うとともに運転の安全を図らなければならない。そのため、ダイヤ乱れが発生した場合、運転指令者は、列車の出発のタイミングまたは待避の選択などを決定し、さらに、車両をどの列車に充当していくか、乗換駅では他線の列車に連絡をさせるのかなどの判断をするために、線区内における現状の運行状況を前もって収集する必要がある。すなわち、「どの列車」が「どのような編成」で運転しているかを正確に把握できなければ、運転整理に支障をきたすだけでなく、その情報不足から行先表示器の無表示やお客様への不案内など、著しいサービス低下に繋がることとなる。

従って、異例時にも正確に列車の情報を取得できる、高機能な「列車運行管理システム（PRC※1：Programmed Route Control）」が導入されていない線区においては、これまで運転指令者は、必要な列車の情報を把握するため、その都度、指令無線を介して乗務員に確認するほか、駅の運行状況は、指令電話機を使用して、常置信号機取扱者に列車の運行状況の聞き取り確認する等により情報収集していた。しかし、このような方法では、運転整理を計画するタイミングが遅くなり、列車遅延の増大に繋がっていた。

そこで、運転整理に必要な情報を必要な部署に提供する目的で「運転整理支援システム」の開発を以前行ったが、今回はさらに、次の事項を考慮している。

① 難波駅～奈良駅間は、通勤・通学・観光輸送など多面的な性格を持つ路線であり、上下合わせて毎日約６５０本の列車を運行している。※2

② 相直列車における乗務員の乗務交代は、全て阪神なんば線の桜川駅で行う。

③ 以前は、全て難波駅で折り返し運転を行っていたが、今回の相直運転により、車両運用も大きく変更となり、相直列車のほか、相直不可である特急や一般列車の車両は、難波駅および桜川駅の入換線を使用し折返し運用を行う。

④ 相直運転を行っているため列車ダイヤが乱れると、他社線の列車運行にも大きな影響を与え、ひいては新たな事故を誘発する原因に繋がる可能性も懸念される。

3．システムの概要

3－1．必要な情報とデータの取得方法

相直運転を含め、上述の問題を解消するための運転整理に必要な情報を整理すると

① 種別

② 行先

③ 車両形式別の編成記号およびその車両の編成両数

となるが、今回は相直運転のために

④ 相直運転可能車両の判断

を追加することとした。

これら全ての情報を収集するために、行先と種別は画像から取得し、編成は車輪センサおよび車両に取り付けられているＩＤタグ（マイクロ波データキャリアシステム）から読み取り、その情報を元に相直運転可能車両の判断を行っている。

3—2．システム構成

本システムは、図２に示すように、列車情報を取得する「情報取得部」、到着する駅への入駅を検知する「入駅検知部」、信号所で情報出力を行う「出力部」から構成している。また、これらは全て社内ＬＡＮで接続され、リアルタイムで情報交換を行っている。

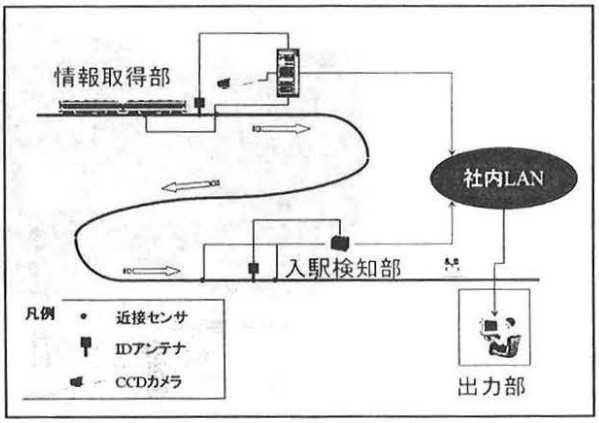


図２　機器の設置

（1）情報取得部

情報取得部は、図３に示すように、「車輪センサ」、「カラーカメラ」、「ＩＤアンテナ」およびこれらを制御する「制御装置」等で構成している。以下、主な各機器について簡単に説明する。

a．「車輪センサ」は、カラーカメラの撮影タイミングを取るとともに、センサ上を通過した車輪のカウントを行っている。

b．「カラーカメラ」は、画像から種別や行先を一目で確認できるように高解像度のカラーカメラを用いている。前システムでは明暗対策にオートアイリスレンズを使用していたが、不具合が発生することが有ったため、今回は絞りを固定とし、シャッター速度やガンマ補正で対応することとした。

c．「ＩＤアンテナ」は、マイクロ波タイプのＩＤシステムを利用し、車両に取り付けられている編成記号や両数などが記録されているＩＤタグ（図４）の情報を読み取っている。

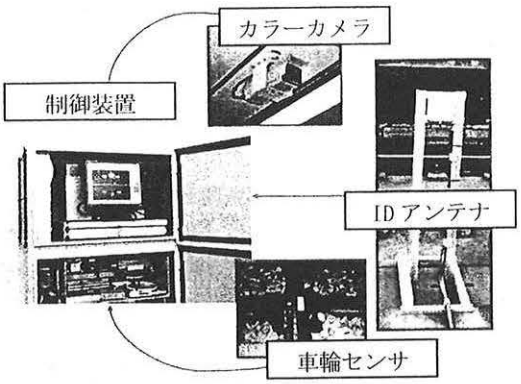


図3　情報取得部

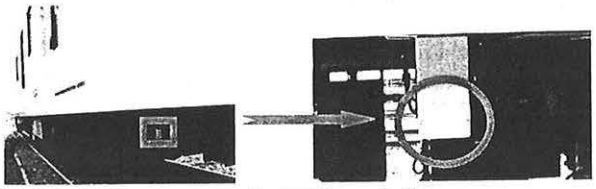


図4　車両設置ＩＤタグ

ｄ．「制御装置」は、Ｗｉｎｄｏｗｓパソコンを使用し、各機器の制御を行うとともに撮影された画像を処理して、収集したデータの結合を行い、リアルタイムで出力部に伝送している。

情報収集するための設置場所の条件としては、画像を撮影するため、できるだけ列車の通過速度が低く、かつ、列車情報取得後に列車の順番が入れ替わることのない駅としている。

（2）入駅検知部

入駅検知部は、情報取得部を通過した列車が、駅構内に進入したか否かをチェックする目的で設置している。入駅検知部は、「車輪センサ」「ＩＤアンテナ」（列車情報取得部で使用しているものと同じ）と、その制御を行うＰＬＣ（ Programmable Logic Controller ）等で構成している。ＰＬＣでは、ここを通過する列車について、近接センサのカウント数とＩＤ情報をメモリ上に保持している。出力部から、このデータを参照し、先に情報取得部から送られてきている列車の情報と一致した段階で、入駅完了としてデータをクリアし、次の入駅列車の待ち受け状態となる。

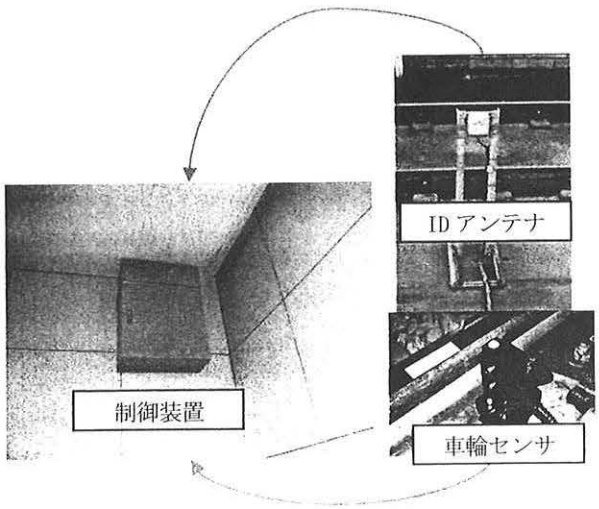


図5　入駅検知部

（3）出力部

出力部は、図６に示すように Windows パソコンと大型の液晶モニタで構成され、難波駅および奈良駅の両信号所に設置するほか、今回は相直運転を支援するため、上本町運転指令室にも専用ノートパソコンを設置している

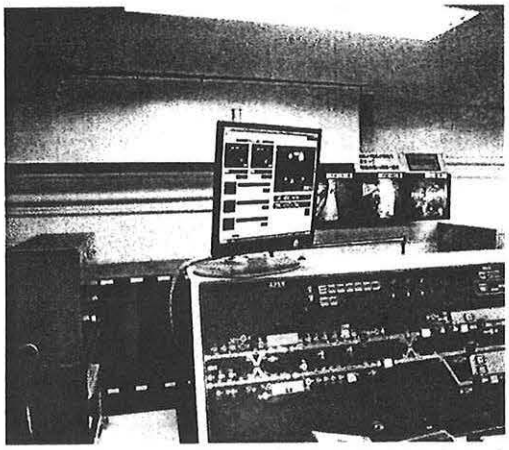


図6　出力部

（4）出力画面

出力画面は、運転指令室用と信号所用との２画面用意している。運転指令室用では、入駅待ちの３列車分の映像を含めた情報を、さらに入駅待ちの列車があれば、文字情報による３列車分の編成を表示できるようにしている。また、信号所用では、図７のように入駅待ちの列車を最大６編成分の映像（３パターン［大１画面・中２画面・小３画面］の画像サイズで表示）と編成記号等の文字情報を表示している。

出力画面の処理方法については、入駅検知部で取得した列車情報と列車情報取得部から送られてきた列車の情報照合を行い、同一列車と確認できれば該当列車の表示データを消去し、順次、後続列車を前に表示するようにしている。

今回のシステムでは相直運転の可否車両を判別するため、

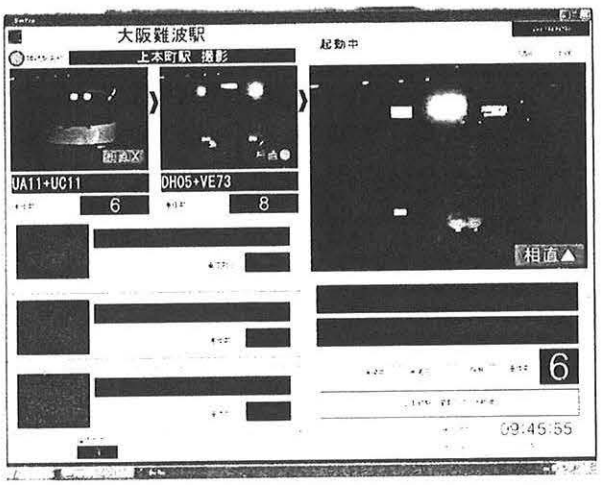


図7　出力画面

近鉄車両で乗り入れが可能な車両のときは「相直●」、阪神車両（ＩＤプレートを装備していない）のときは「相直▲」、相直運転不可能車両が１列車中に１編成でも連結されているときは「相直×」を画面表示させ、一目で相直運転の可否判断ができるように改良している。

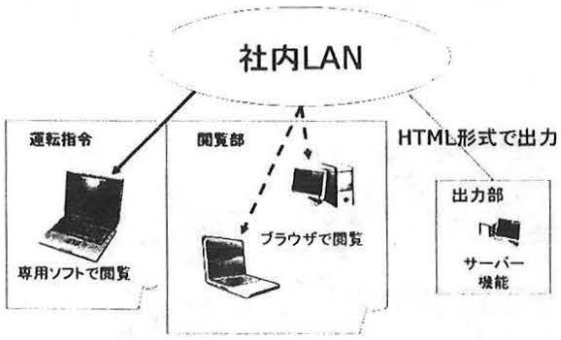


図８　ネットワークイメージ

５．システムのネットワーク化

運転整理は、原則的には運転指令者の指令によって行われるため、運転指令室でもシステム設置駅に接近する列車の情報を収集できるよう、社内のＬＡＮを使用してパソコンに接続し、信号所と同じ画像を閲覧できるような構造とした。

上本町運転指令室では、難波信号所および奈良信号所装置にシステム専用の閲覧ソフトにより、専用ノートＰＣで情報を閲覧できる仕組みとした。専用ソフトとしたのは、上本町運転指令室は、運転整理の要となるため、情報が更新された際に、そのタイミングを逸することなく情報の更新および提供を行うためである。

また、導入後、関係部署での情報閲覧要望があったため、ｗｅｂサーバーを立て、事務処理用のＯＡパソコンでもWindows 標準のｗｅｂブラウザ（Microsoft Internet Explorer）でアクセスすることで、そのときの最新情報を閲覧できるように変更した。

さらに、どの部署からも、入駅列車情報をＣＳＶ形式でダウンロードを行えるようにした。

５．まとめ

今回の近鉄と阪神の相直運転の開始に併せ、平成２１年２月末に難波駅と奈良駅に「運転整理支援システム」の設置工事を無事終えた。このシステムは、高価な「列車運行管理システム」が導入されていないような線区でも、安価に列車情報を取得できる費用対効果の高いシステムである。

このほか近鉄では、運転に関係する係員の業務を支援するべく、運転士を支援する「ＧＰＳを利用した運転士支援システム」を導入し、全線（一部線区を除く）で使用するなど、多角的な支援対策に取り組んでいる。

今後は、「ＧＰＳを利用した運転士支援システム」の車載端末装置が取得した在線位置や列車情報の活用も視野に入れ、より広範囲で利用できるシステムに改良していきたいと考えている。

参考

※１　列車運行管理システム
近鉄では PRC（Programmed Route Control）と表現しているが、他社では PTC（Programed Traffic Control）と呼ばれることが多い。

※２　相直運転における列車運行の概要
阪神なんば線を介して相直運転を行う列車本数は、平日２７３本／日、休日２９８本／日であり、このうち速達列車である快速急行が阪神三宮発着（一部は尼崎発着）で、その他の列車は尼崎発着となっている。列車は６両での運転を基本とするが、快速急行の一部は、阪神なんば線および近鉄線内を１０両または８両で運転するため、尼崎駅で連結・解放を行う。