

1611 近鉄・西大寺車庫内在線表示システムの開発について

○森 浩治 (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)

勝谷 浩明 (近鉄車両エンジニアリング)

中村 文彦 (近鉄車両エンジニアリング)

井口 恭宏 (近鉄車両エンジニアリング)

Development of a system displaying all the vehicle positions on the tracks in Saidaiji train shed in real time

Koji Mori, Kintetsu Railcar Engineering Co.,Ltd.

Hisashi Ozaki, Kintetsu Railcar Engineering Co.,Ltd.

Hiroaki Katsuya, Kintetsu Railcar Engineering Co.,Ltd. Fumihiko Nakamura, Kintetsu Railcar Engineering Co.,Ltd.

Yasuhiro Iguchi, Kintetsu Railcar Engineering Co.,Ltd.

We developed "a system displaying all the vehicle positions on the tracks" in Kintetsu Saidaiji train shed in spring of 2012.

This system displays the detention situation of the vehicle in real time. Therefore, the grasp such as a vehicle number or the dual number of the vehicle in the train shed became easy for us drastically. As a result, precise vehicle use has been enabled with quickness when a diagram is disturbed.

Keywords : train shed , storage track, detention situation, ID tag, ID antenna , proximity sensor , photoelectric sensor, eddy current sensor, programmable logic controller, Local area network

1. はじめに

在線表示システムとは、車庫内における入出庫車両の動きや留置車両の状況を、車両番号や編成状態などの付加情報と共にリアルタイムに表示するものである。

今回システムを導入した近鉄・西大寺車庫は、近鉄奈良線（大阪難波～近鉄奈良間）と近鉄京都線・橿原線（京都～橿原神宮前間）を走行する車両の検査、整備の業務を担当し、阪神電鉄や京都市交の車両も入庫する、近鉄でも最大級の車庫である。

ダイヤ乱れが発生した場合、多くの臨時列車の入出庫が発生し、計画通りに入出庫させられず、場合によっては奥に留置している車両を急遽運用に充当しなければならないなど、車両の入換が複雑化し、車両の留置状況の把握のために多大な労力と時間がかかるという問題が発生していた。

また他社線との相互直通運転車両の入庫もあり、出庫時にダイヤ上の直通運転対応車両の充実に注意を要していた。

そこで、これらの問題を解決すべく、近鉄・西大寺車庫に適用する「在線表示システム」を平成24年春に開発導入した。システムを導入したことで刻々

と変化する留置状況がリアルタイムに表示されると共に、車両番号や各留置線の留置両数の把握が飛躍的に容易になった。また阪神との相互直通運転対応車両の識別も容易となり、迅速で的確な判断が行えるようになったので、以下その内容について報告する。

2. システムの概要

2.1 システム構成

西大寺車庫は、留置可能両数277両、敷地面積69,100㎡の極めて大きな車庫である。従って、車両の留置状況をモニタ表示するには、広範囲に設置した多くのセンサの情報を集約しなければならない。そこで、今回は、図1に示すように全体を4つのブロックに分け、そのブロックごとにPLC

(Programmable Logic Controller) を設け、データを集約することにした。

各ブロックで集約された情報は、担当係員が詰めている事務所前のデータ集約用PLCに集約され、主幹制御用PCで、センサの検出順序を元に、車両がどのように移動したかを判断し、その移動状況を移動方向や移動中であることが分かるよう車両アニメーションで表示した。

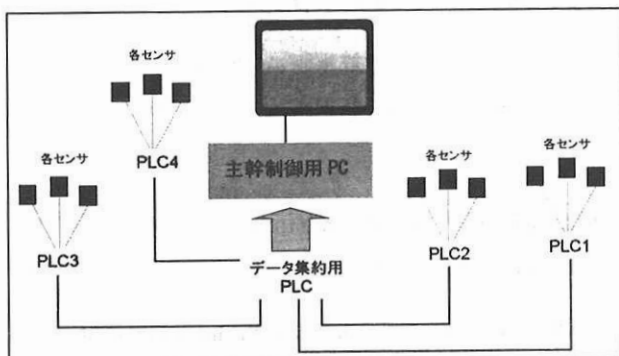


図1：データ集約方法

2.2 入庫車両の情報取得

車両を表示するに際し、入庫してきた車両が何両編成で、どんな車種の車両であるかを判別する必要がある。

そこで、固定編成毎に取り付けられている編成記号や編成両数が記録されたIDタグを利用して、これらの情報を得ることとし、車庫の入庫線にIDアンテナを設置した。（図2、3）

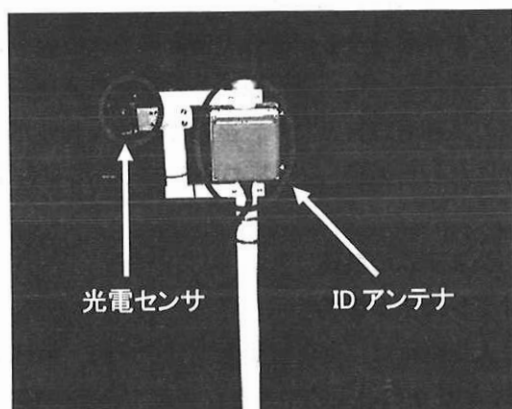


図2：IDアンテナと光電センサ

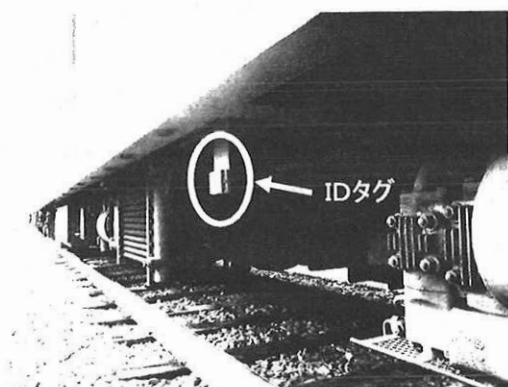


図3：車両に搭載したIDタグ

また、IDタグを取り付けていない車両やIDタグの電池切れの場合を考慮し、IDアンテナ以外に車輪セ

ンサと光電センサを設置し、入庫線通過時の車輪数をカウントする回路も同時に設けた。（図4）



図4：車輪センサ設置状況

2.3 入線検知・移動検知

入庫線から枝分かれした番線に車両が移動したことを検知するため、各番線の入り口に先に述べた車輪センサを設置し、車両の動きを追跡している。

車輪センサが該当編成両数分カウントをした時点で移動完了と判断する。（図5）

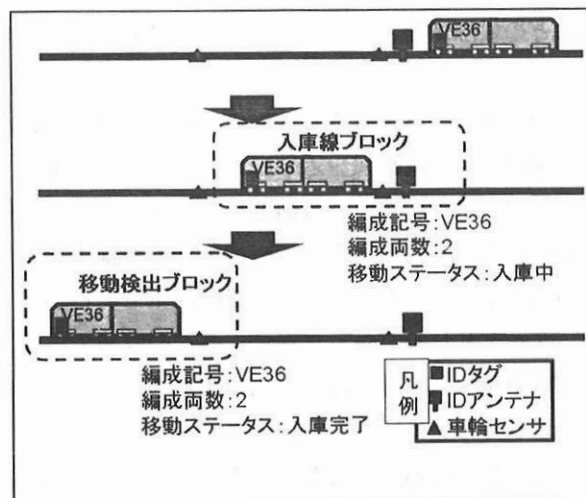


図5：移動情報検出方法

また、多くの車両を留置する留置線の中には、本線からの担当運転手と検車係員の担当境界線がある。

このため境界線より奥に留置したか、手前に留置しているかを判断するため、光電センサを約2m間隔で2台設置し、車体の有無を検知した順序から車両の移動方向を検出し、どの位置に留置しているかを判断している。（図6）

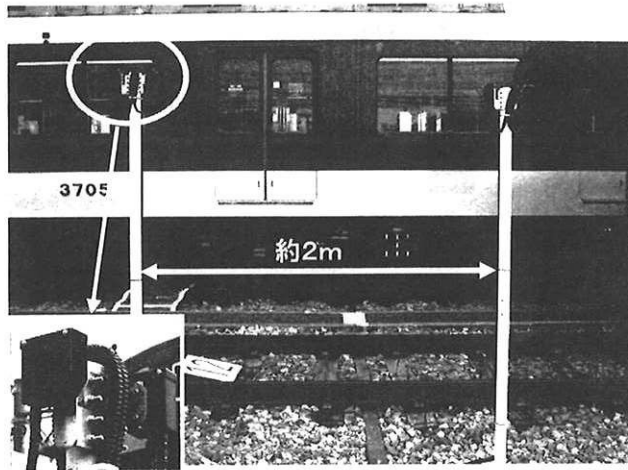


図6：光電センサによる境界移動検出

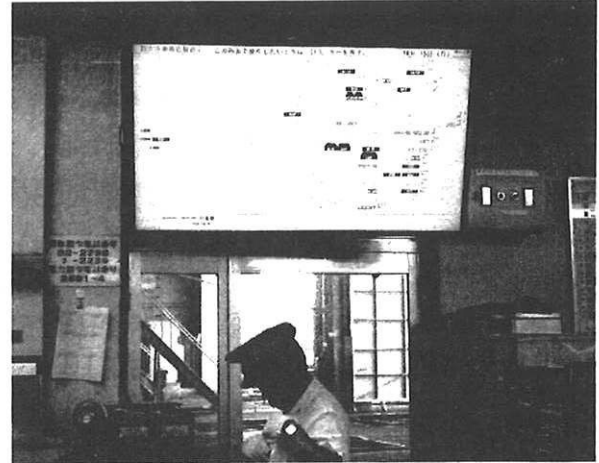


図7：ディスプレイの設置状況（事務所）

2.4 出力画面

事務所内のどこからでも状況が確認できるように60インチのインフォメーションディスプレイ（図7）を設置し、留置状況と移動状況を表示した。

車両の付加情報等を入力する必要がある配車係員には、別に設けた24インチの操作用ディスプレイを準備している。

また、現場で検査を担当する検車係員詰所にも54インチのディスプレイを設置して、留置状況の確認ができ、出庫情報のコメントの追記などの操作を遠隔で行えるようキーボードも装備した。（図8）

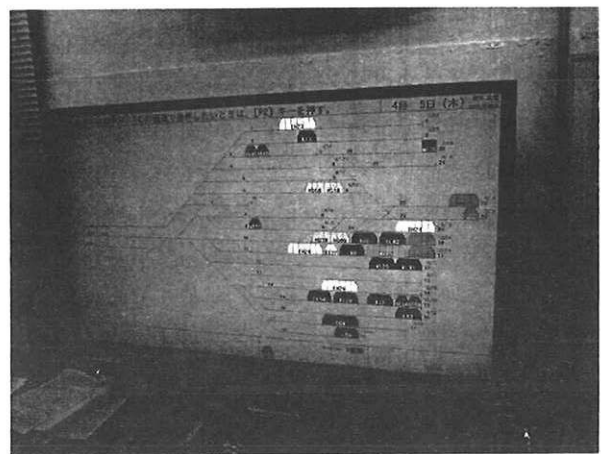


図8：ディスプレイの設置状況（検車係員詰所）

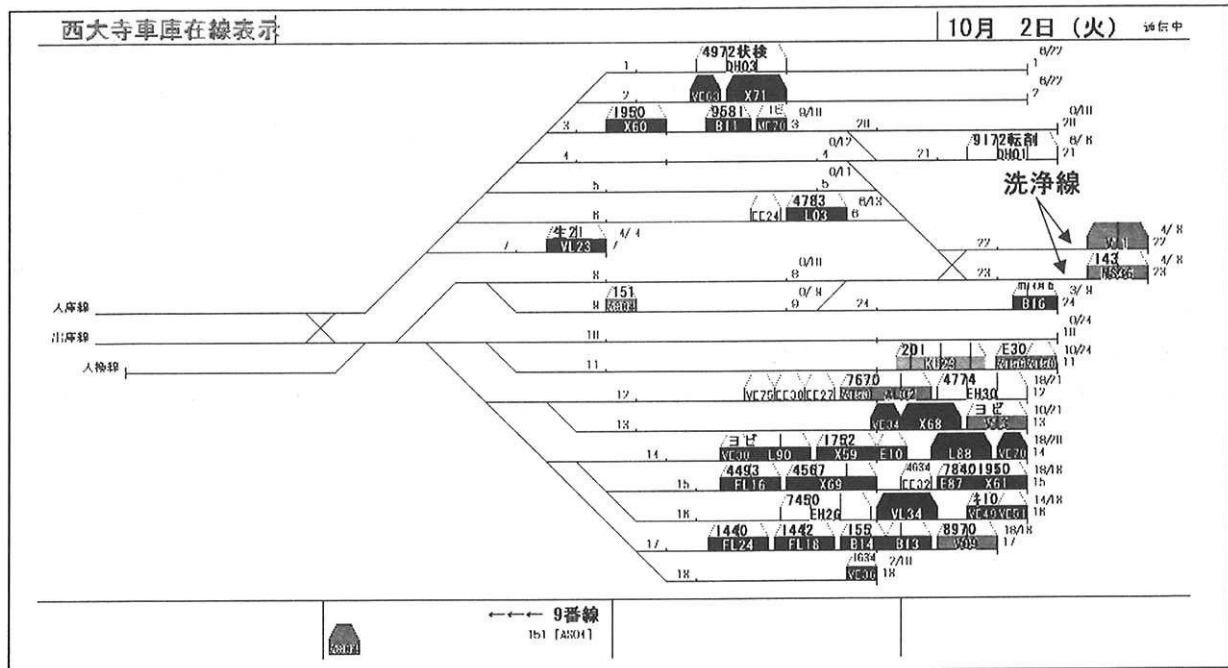


図9：出力画面例

2.5 画面操作

出庫情報などのコメント入力については表示画面と操作画面の2つを用意し、操作画面に切り替えて入力するシステムとした。操作画面については、2箇所でも同時操作できないように、一方が操作中の場合は他方については「操作中」表示とした。

担当係員は入庫車両について、その出庫情報の入力や増結（併合）、解放（分割）の操作を適宜行うため、できる限り簡潔な操作方法を担当者と協議した。

コメント入力については画面の車両キャラクターをダブルクリックすることで、入力画面に切り替わり、入力できるようにし、増結、解放については、車両キャラクター間にマウスポインターを移動させ、右ダブルクリック又は左ダブルクリックすることで、操作できるよう改良を加えた。

また、各留置線の右端部に留置両数と最大留置可能両数を表示し、現在の留置状況に対し、残り何両留置できるかを容易に判断できるようにしている。

2.6 付加機能

今回導入したシステムでは、入庫線にIDアンテナを設置し、車両のIDタグ情報を読み込ことで、入庫車両の特定をする方法を採用した。このIDタグは内蔵の電池により駆動する方式で、システムを安定して動作させるため、IDタグの電池残量管理が非常に重要となった。このIDタグの管理を容易にするため、入庫線においてIDデータ以外に電池残量情報も読み込み、タグの電池残量を%で表示する付加機能を追加した。

3. ネットワーク化

今回新たに主幹制御用PCにWebサーバ機能を追加した。そのためKIP-Net（近鉄社内LAN）に接続された関係部署のPCで留置状況を確認できるようになった。これまではダイヤ乱れが発生すると、西大寺検

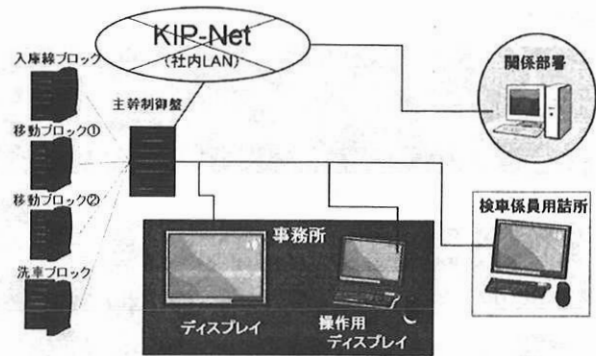


図10：ネットワーク図

車区事務所（西大寺車庫）と指令局が電話連絡などで時間と人手をかけて車両在線情報の把握と配車手配の対応をしていたが、今後は双方で同じ情報を共有できるため、迅速な対応が期待できる。（図10）

4. まとめ

今回、設置した「在線表示システム」は、平成22年3月に阪神電鉄・尼崎車庫で開発導入し、実績のあるシステムであるが、西大寺車庫は車庫内の奥にある洗浄線を使用した入換作業が頻繁に行われる複雑な車庫であり、導入当初は想定していたよりも大きなノイズや過酷な使用状況のため、動作が安定しなかった。

そこで、波形整形回路追加や他の改良を試行錯誤しながら対応することにより、現在は導入時に求められた機能は全て順調に稼働するようになった。

その結果、事務所と検車係員詰所だけでなく、必要な部署でリアルタイムに在線表示モニタを確認できるようになり、関係者が同じ情報を共有し情報交換ができるため、通常作業やダイヤ乱れ時に効率的に配車や作業手配を行え、迅速な対応が可能となった。

今後はセンサ間通信の無線化などに取り組み、更に安価で安定したシステム構築を目指していきたいと考えている。