# 線路中心線・配線略図の全線整備による鉄道位置情報基盤の拡充

丸本広志・堀口直樹・友田耕平・中山忠雅・吉川　悟・清水智弘

# Expansion of the rail location information infrastructure by maintaining all railway track centerlines and track diagrams

**Hiroyuki MARUMOTO, Naoki HORIGUCHI, Kouhei TOMODA, Tadamasa NAKAYAMA, Satoru YOSHIKAWA and Tomohiro SHIMIZU**

**Abstract**: West Japan Railway Company (JR WEST) has developed the GIS and the railway track diagram system which is based on the GIS as the rail location information infrastructure. Using these systems, the authors succeeded in structuring railway track centerlines of the whole jurisdiction lines over 5,000 km and railway track diagrams in the whole line wards, which enabled them to integrate various kinds of the information which each section possesses. And now they can take advantage of their new systems to promote business. This paper reports their process, techniques to maintain their railway track centerlines and track diagrams, in addition, reports the feature of the GIS and the railway track diagram systems in which these techniques are available. Furthermore, it reports their future survey about the rail location information infrastructure.

**Keywords**: 情報基盤（information infrastructure），鉄道（railway），GIS，
鉄道配線略図（railway track diagrams），位置情報（location information）

## 1. はじめに

JR 西日本では, 平成 17 年から 18 年にかけて, 管内の約5,000kmの航空写真や線路平面図を高精度な電子データとして整備し，平成 19 年に電子線路平面図システム（以下，GIS-W という）を構築した（吉川ほか，2009）．GIS-W は，キロ程という鉄道特有の位置情報をキーとして，各システムとの連携が柔軟に行えるように設計した．その後，地震計・雨量計等センサーのシステムやトンネル・橋りょう・駅・建物・電気設備等各種設備管理システムと連携し，JR 西日本における情報共有基盤としての役割を担いつつある．

丸本広志 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20
ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社
Phone: 06-6303-6981
E-mail: marumoto@jrnc.co.jp

その後，新保安システムで利用する信号機や曲線等鉄道沿線設備の正確な位置管理のために，GIS-W にて，導入区間において，下り本線だけではなく，上り本線・副本線等すべての線路中心線を構造化したデータを管理すると共に, GIS-W と連携する配線略図システムを開発した．これらにより，地図表現だけではなく，線路中心線の模式図である配線略図表現を可能とし，鉄道沿線設備位置を管理する手法を構築した（丸本ほか, 2013）.

この手法を応用して，鉄道の保守現場における工事の計画や状況を，鉄道特有の位置情報である「東海道本線・上り・589k340m」のような「線名・線別・キロ程」により，地図や配線略図上に自動で重ねて描画するシステムを開発し，GIS を地図表現だけでなく，配線略図表現として活用するこ

との有効性を実証した（丸本ほか，2014）．

これらにより，運輸・施設・電気等様々な部門が保有する情報を，地図や配線略図上に共有することが，鉄道事業全体におけるさらなる安全・安定輸送の向上につながることを確認し，さらなる取り組みを進めることとした．

本稿では，平成 27 年度に実施した線路中心線や配線略図の全線整備，それに伴う基本設備の新規作成や再配置，業務で活用するために実施した配線略図システムへの機能追加，それらを利用した今後の展望について述べる．

## 2. 線路基本データの整備

### 2.1 線路中心線の整備

線路中心線はすべて，線路平面図整備の過程で航空測量図化しており，経年変化に対する更新も行われている．よって，これを利用して，管内の営業列車が走行する線路中心線（約 8,700km）をノードとリンクに構造化した（丸本ほか，2013）．構造化した線路中心線の内訳は，線路ブロック（リンク）13,092 本，区分点（ノード）10,740 点である．これらに対して，仕様通りに表- 1 に示す属性情報が正しく設定されていることを担保する論理検査や目視検査，形状や構造が正しいことの論理検査を実施し，品質を確保した．

表- 1　属性情報

| データ種別 | 属性 |
|---|---|
| 線路ブロック | ID，座標系，始端側区分点 ID，終端側区分点 ID，新幹線・在来線識別コード |
| 区分点 | ID，座標系，定位側線路ブロック ID，反位側線路ブロック ID，分岐器番号，通行設定 |

### 2.2 配線略図の整備

鉄道の各種業務では，線路中心線を模式化して，線形の状態をわかりやすく表現した配線略図が利用される．そこで，線路中心線の構造化に合わせて，管内全線区（68 線区）について，構造化した線路中心線と位相的に同一となる配線略図を作成した．

配線略図は，各線区について，必要な線路を切り出して作成しているため，線路中心線の部分集合となる．よって，配線略図側から線路中心線に対して確認を実施し，線路ブロック ID が線路中心線に存在していること，同一線路ブロックの両端の区分点 ID が同一であることの確認を実施し，位相的に同一であることを担保した．

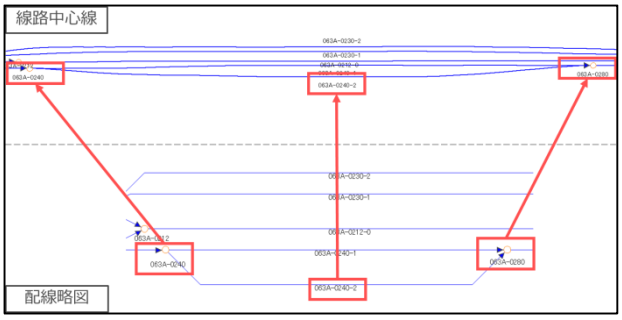


図- 1　位相的な同一性の確認

## 3. 基本設備データの新規作成・再配置

### 3.1 整備した基本設備データ

当初，GIS-W は，設備の保守管理を主たる目的として構築したため，下り本線を位置の基準としており，設備位置も下り本線上に示していた．しかし，各部門の利用用途に応じ，より正確な設備位置を示すため，2.1 で整備した各線路上に表- 2 の基本設備データを作成した．設備図形配置については，各基本設備データの状態に応じて，適切な方法を選択した．なお，基本設備図形と台帳とは 1 対 1 で対応させ，台帳の ID を付与して，各設備管理システムの情報とリンクさせた．

### 3.2 基本設備図形の配置

曲線や勾配変更点は，保線部門が管理する台帳に，各線路上の位置を特定するための「線区・線別コード・キロ程」情報がある．そこで線別コードのマスタを線路と対応させて，割り付けた．

これらを利用しながら，GIS-W へ設備を自動配置する仕組みを構築した．設備管理システムでデータを修正した場合，GIS-W にて更新処理を実行すれば，地図や配線略図上の設備図形は自動配置される．

信号機は，一つひとつが所属する線路を台帳より特定し，その線路ブロック ID を台帳に付与した後に，「線名・線路ブロック ID・キロ程」により，ツールを利用して図形を配置した．

表- 2　基本設備データ

| 新既 | 種別 | データ名 | 数量 |
|---|---|---|---|
| 新規 | 線路 | 線別コード | 9,367 |
| 既設 | 線路諸元 | 曲線 | 20,932 |
| 既設 | 線路諸元 | 勾配変更点 | 17,369 |
| 新規 | 構造物・設備 | 分岐器 | 8,117 |
| 既設 | 構造物・設備 | 踏切 | 5,911 |
| 既設 | 構造物・設備 | トンネル | 1,248 |
| 既設 | 構造物・設備 | 橋りょう | 16,719 |
| 既設 | 構造物・設備 | 信号機 | 11,969 |

## 4.　整備したデータを活用するシステムの特徴

### 4. 1 全線における地図表現・配線略図表現と連携

整備した管内すべての線路中心線と全線区の配線略図は，GIS-W に投入した．

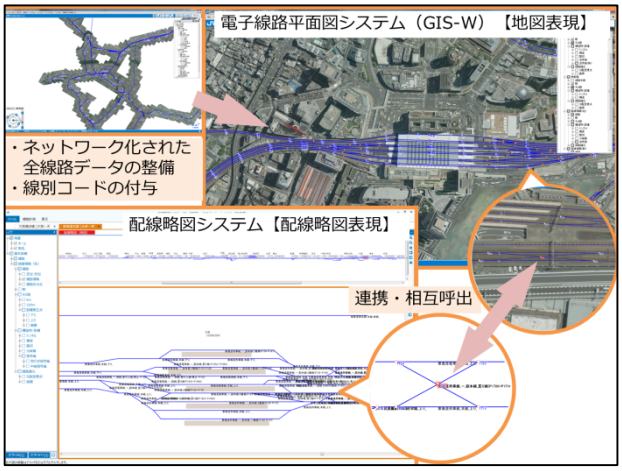


図- 2　地図表現・配線略図表現と連携

これにより，地図表現・配線略図表現をユーザが利用できる環境にした．地図表現・配線略図表現は連携しており，相互に呼び出すことが可能である．基本設備データについても地図だけではなく，配線略図上への表示を可能とした．これにより，GIS-W のデータを更新すると，配線略図上のデータも自動で更新される．

### 4. 2 配線略図の編集

各部門では，業務や用途に応じて，異なった形状の配線略図を利用している．

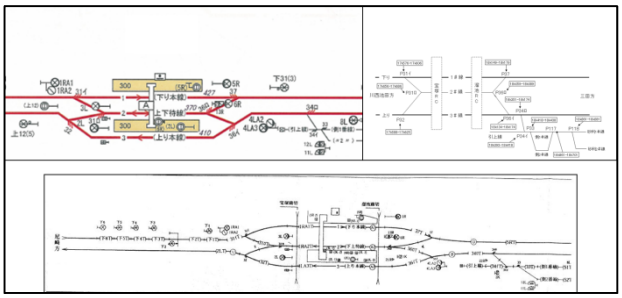

図- 3　各種配線略図

そこで，各ユーザが，線路構造を保ったまま，業務や用途に応じた配線略図が作成できる配線略図編集機能を開発した．配線略図内の線路ブロック・ホームの頂点移動や頂点の挿入・削除，区分点の移動を可能とした．配線略図の形状を変更した際，配置されている各設備は，自動で再配置される．

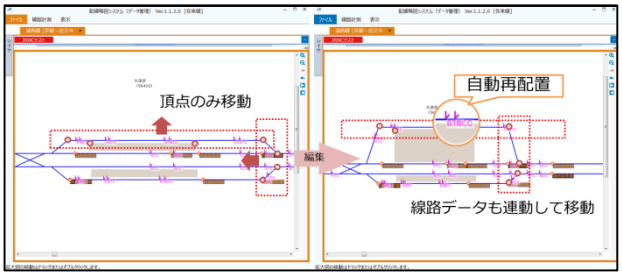


図- 4　配線略図の編集

### 4. 3　配線略図上への自由作図

日々の業務においては，配線略図に必要な情報を記載して，計画や報告をすることが多い．そこ

で，ユーザが自由に公開権限を設定したレイヤを作成して，配線略図上に自由に作図できる機能を開発した．4.2 に記載した機能と共に使用することにより，業務の効率化に寄与する機能であると考える．

### 4.4　配線略図上での位置計測・距離計測

鉄道では，列車を安全に運行するためには，設備位置だけではなく，設備間の距離が重要となる．しかし，地図上だと列車の走行経路を加味した設備間の関係を把握することが難しい．そこで，配線略図上で，設備から指定した経路に沿って，指定した距離の緯度経度を取得する位置計測，設備間の距離を指定した経路に沿って計測する距離計測機能を開発した．配線略図上の位置から比例按分で，地図上の位置を計算し，GIS-W で位置や距離を計測して，配線略図上に表示する．

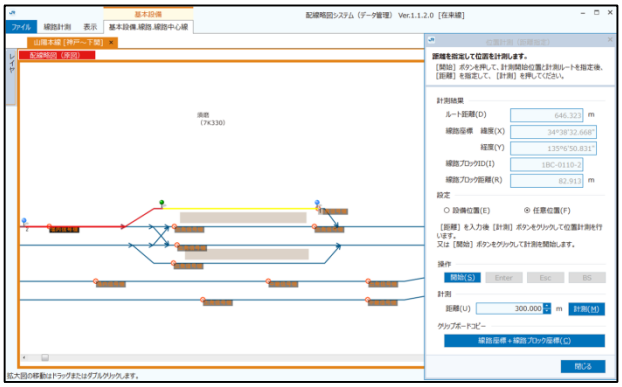

図- 5　距離指定による位置計測

## 5. 今後の課題

線形改良等の工事により，線路中心線や基本設備データは随時更新される．GIS-W 上の各データも，将来的には，実際の線路の変更に応じてリアルタイムに更新できるようにするため，各データを時系列に管理する履歴管理機能が必要である．

## 6. 利活用の拡大に向けた展望

線路中心線や配線略図の全線整備により，鉄道業務に関する様々な情報を，線路表記に紐付けて表示することが可能となった．これにより，地図情報や配線略図を活用することで，机上において現場の状況を把握しつつ，様々な計画や検討を行うことが可能となり，システムとして一体となった鉄道オペレーションを実現できる可能性がある．

具体的には，施設や電気部門が保有する検査結果や工事計画，工事実績，及び輸送部門が保有する運行計画や実績，列車や現場作業員のリアルタイムな位置情報を，地図や配線略図で融合して表示することができるようになる．それにより，部門横断的な業務や自立的な現場起点の業務が推進されるとともに，蓄積されたデータを活用した各種分析などの可能性も高まると考える．

## 7. おわりに

鉄道情報共有基盤としてスタートした GIS-W は，配線略図表現が可能となり，さらに，管内全線の構造化された線路中心線，全線区の配線略図の整備と相まって，JR 西日本管内で日々生起する，鉄道業務における様々な情報を，地図や配線略図上に表現できるようになった．今後は，情報の共有に加え，共有された情報を融合して活用していくことで，新しい価値やサービスを創出する，鉄道位置情報基盤となり得る可能性があるものと考える．

## 参考文献


吉川悟・岩橋寛臣・大塚雅紀・中山忠雅(2009)：鉄道における情報共有基盤の構築，地理情報システム学会講演論文集，**18**，103-106.

丸本広志・北岡栄一・徳田浩一郎・長船秀樹・中山忠雅・谷睦晃(2013)：GIS を活用した鉄道沿線設備管理手法の構築，地理情報システム学会講演論文集，**22**，D-3-2 (CD-ROM).

丸本広志・坂宏二・富松浩二・松本泰昌・池田智史・中山忠雅・天野健(2014)：工事計画マップ描画システムの開発，地理情報システム学会講演論文集，**23**，D-7-2(CD-ROM).