

# 電車線諸元データチェックツールへの 図面自動生成手法の適用

菊地 誠\* 藤倉 英聡\*\*

## Application of Automatic Generation Method of Drawing to Contact Line Specification Data Check Tool

Makoto KIKUCHI Hidetoshi FUJIKURA

NEWSS that is the facility management system of East Japan Railway Company is a data base and a work support system for the maintenance of the electric power equipments. Although prompt correction of the specification data of NEWSS after the equipment is improved by construction has become an important matter in the maintenance field, the worsened accuracy level of correction work has become a problem, which is caused by the insufficient check by the persons in charge of supervision and maintenance because of the huge volume of the specification data. Therefore, we have developed the check tool of the specification data of NEWSS by applying the knowhow of automatic generation method of facility drawings that has been accumulated up to now.

キーワード：電車線，諸元，データベース，図面自動生成

### 1. はじめに

近年各鉄道事業者において、設備の様々な情報を管理するシステムの構築が進められている。これにより設備データ管理の正確化／省力化、データ検索及び帳票作成の高速化、検査計画支援等の効果が期待されているが、システムの構築面や運用管理に関する課題も抱えているのが実状である。その一解決方法として、鉄道総研ではこれまでに、設備記述言語（FDL：Facility Description Language）を使用した設備管理システム構築手法を提案してきた<sup>1)</sup>。

JR 東日本においては、電力設備の維持管理のためのデータベース及び作業支援システムである NEWSS (Network-linking Electric Work Supporting System) が運用されている。工事による設備の改良後、速やかに設備の諸元データを修正することが重要な課題とされているが、工事によって変更となる設備データ数が膨大であり、監督員や保守担当者がチェックに時間を要することから、諸元データ修正の作業性及び精度の維持が問題となっている。そこで、図面自動生成手法を適用し、NEWSS の諸元データを視覚的に効率良くチェックするためのツールを試作した。これにより、データ更新の作業性・精度を向上できる見通しを得た。

### 2. JR 東日本の電力設備管理システム

#### 2.1 システムの概要

前述のように JR 東日本では、電力設備管理システム (NEWSS) が導入され、このシステムを使用して、検査の計画から進捗状況確認、設備の修繕・取替計画の作成等、保全管理業務全般に関わる設備の諸元データの管理を行っている。

JR 東日本におけるこれまでの電力設備管理システムは、電力職場を取り巻く業務環境の変化、スキルからテクニカルへという背景のもと、データに裏づけされた設備管理、単純作業からの脱却を目的として、平成10年度より保守担当箇所において導入されている。このシステムは、従来紙上で管理されていた電力関係の設備データをデータベース化し、かつネットワーク化を図ったものである。

NEWSS は、この電力設備管理システムの次期システムとして、データベースの更なる効率活用、かつスピーディに業務が行われるようシステムチェンジされ、平成17年度から導入されている。

#### 2.2 諸元チェックツール作成の経緯

工事事務所においては、工事による設備の変更後、速やかに NEWSS の設備諸元データ及び図面を修正することが、保守部門において効率的な保全管理につながるようになる。そのため、当該工事の内容を熟知している工事会社が、施工の結果に基づいて修正を行うよう契約している。

\* 輸送情報技術研究部

\*\* 東日本旅客鉄道株式会社（東京電気システム開発工事事務所）

特集：電力技術

しかし、工事量が多いため修正する諸元の量も多く、また保守部門と違ってNEWSSを日常業務として使用する頻度が少ないため、諸元データから実設備の構成が上手くイメージできず、工事事務所の監督員が工事会社で作成したデータをチェックするのに非常に多くの時間を必要としているのが現状である。

そこで、工事事務所の社員でも容易にチェックできるようなチェックツールを作成して、業務の効率化を図る必要がある。諸元の修正における問題点について、保守部門・工事事務所・工事会社で検討した結果、解決方法として、工事会社が修正した諸元を図面化し、しゅん功図面等と照合することで、容易に相互においてチェックすることが可能となるような、修正諸元を図面化するツールの必要性が挙げられた。

図1に、NEWSSの諸元データのチェックにおける現

状の問題点と改善案のメリットを示す。

2.3 諸元チェックツールの効果

設備諸元修正の流れとしては、工事しゅん功後、保守部門と工程・修正ルール等の詳細な打合せを行い、工事会社は打合せ内容を確認しながら、諸元及び図面の修正を行う。その成果物に対し、工事事務所の監督員が十分にチェックした後、保守部門へ確認チェックを要請し、承認後、システムへの取り込みを行う。このツールは、工事事務所でのチェックの際に活用し、さらに、保守部門へ充分確認したことの証明として提出することで、工事事務所及び保守部門の業務の効率化につながり、諸元データ修正における工期短縮・精度向上が図れるものと期待している。

図2に、工事に伴うNEWSSデータの更新の流れを示す。

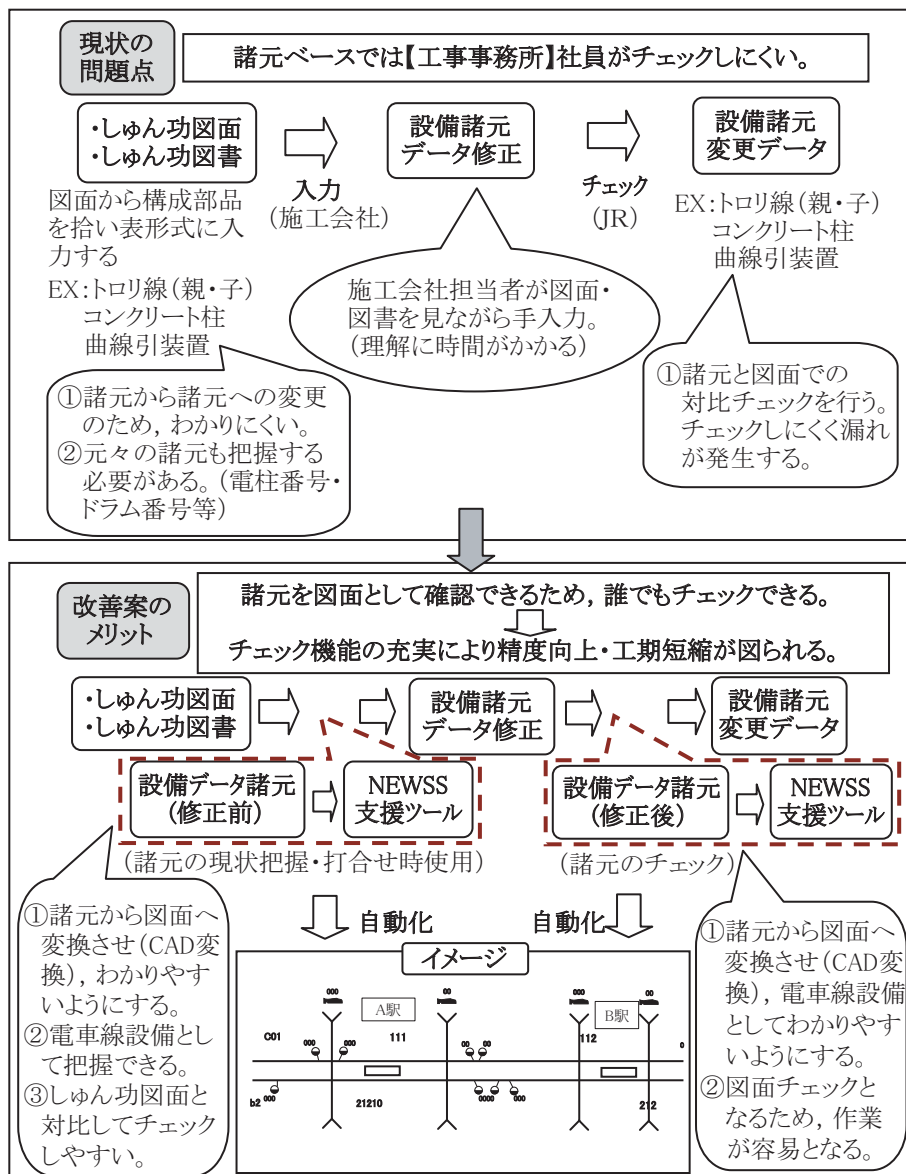


図1 NEWSSにおける問題点と改善案

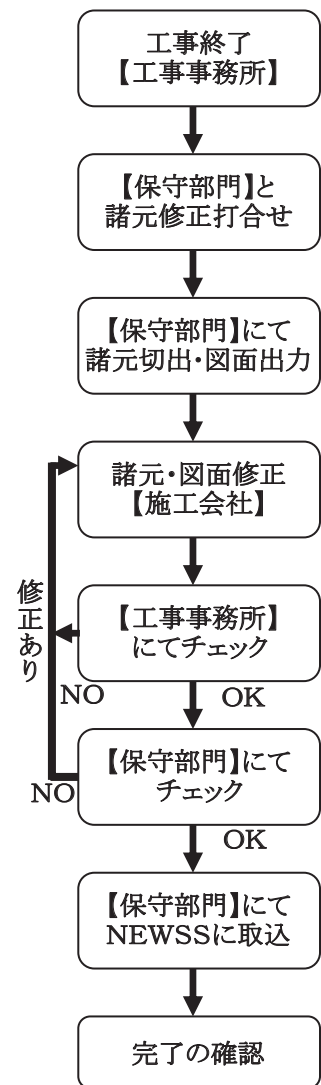


図2 工事に伴うNEWSSデータ更新の流れ

### 3. 鉄道総研の図面自動生成手法

NEWSS 諸元チェックツールの作成においては、これまで鉄道総研が開発してきた図面自動生成手法の活用を図った。以下、図面自動生成手法の概要を記す。

#### 3.1 設備管理システムの課題

鉄道現場における設備管理システムは、システム構築や運用管理の面で、以下のような課題を抱えている。

##### (1) 初期データ入力

既存の設備に関するデータは、図面及び台帳の2種類の形で存在する。これらの図面及び台帳の量は膨大なものであるため、設備管理システムに登録する際に多大なるコスト及び時間を要している<sup>2)</sup>。

##### (2) データのメンテナンス

設備の変更時においては、新たな情報の追加により、設備台帳、図面の双方ともデータを更新しなければならない。一方のデータだけしか更新されないことにより、設備台帳と図面との間で不整合が生じることもある。

##### (3) システムの巨大化

設備管理システムには、膨大なデータを取り込むことから、データベースの容量が非常に大きくなりやすい。またプログラムに関しても開発量が多大となり、実行時には多くのリソースを消費するものになりやすい。

#### 3.2 図面自動生成手法の概要

前節で述べたような問題点を緩和するため、鉄道総研は、設備を定義するテキストデータ(設備台帳データ)から基本的な図面を自動生成する機能を持った、設備管理システムを開発してきた<sup>3)</sup>。これは、設備台帳を基本とし、図面を生成するのに必要な情報を付加することにより、基本図面を自動生成するものである(図3)。

このような、設備台帳データに図面描画のための情報を付加した形式を、「設備記述言語」(FDL)と呼んでいる。FDLを用いた図面自動生成手法の特徴及び効果を以下に示す。

##### (1) 鉄道設備に関する情報について、統括的な記述能力(表現能力)を有する。

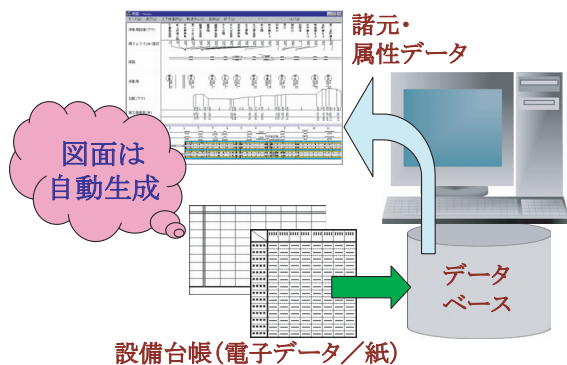


図3 図面自動生成手法のイメージ

- (2) 情報の記述形式が平易であり、一般の現場作業者が容易に理解・使用できる。
- (3) 設備の変更・追加・削除に伴うデータの修正が容易で、保守しやすくなる。
- (4) 図形及び属性のデータを文字形式で統一するため、システムで占有するデータ容量が小さい。
- (5) 情報は特定の処理系に依存しない形態であり、汎用的に利用可能である。

### 4. NEWSS 諸元チェックツールの試作

#### 4.1 検討課題

鉄道総研において、これまで取り組んできた図面自動生成手法の対象は、主として信号設備配置図面及び保線設備管理図面である<sup>4)</sup>。

NEWSS 諸元チェックツールの目的は、電車線工事に伴う設備の更新に際し、設備台帳の諸元が正しく修正されているかどうかを視覚的に表示して確認することであるため、自動生成の対象となるものは電車線路平面図であるが、この手法の適用について検討を重ねた結果、これまでの図面生成の処理に比べ、以下のような課題が明らかとなった。

- (1) 図面生成の基本となる電柱については、上記の信号設備配置図面と同様に、単体の点設備として処理すればよいが、縦方向の位置は、ビーム、ブラケット等、それぞれの電柱に属する他の設備との関係を充分把握した上で定める必要があると考えられる。
- (2) 電車線路平面図には、トロリ線、き電線等の、線条設備(ある長さを持った紐状のもの)が存在する。設備台帳には、始点電柱・終点電柱の項目があるため、これらの電柱を先に描いておけば、描画開始位置と描画終了位置はわかるが、それ以外の中間の情報は存在しない。また、トロリ線とビームやブラケットとの接点位置は、設備台帳データからは判断できない。
- (3) 電車線路平面図の場合、トロリ線の描画が主体であって、レールやホームの位置は明示されていない。これは最も重要な問題である。単線区間や駅間等の単純な部分は特に問題ないが、駅構内の複数線区やわたり線等への対応を考えた時、始点・終点の情報だけでは、トロリ線の2次元的な位置関係を判断できないことになる。

#### 4.2 課題解決の方法

以上の課題を解決し、具体的にチェックツールを作成する方法として、次の3点を考えた。

- (1) 最初に、図面描画の基準となる電柱とトロリ線の位置を決める必要がある。そのため、トロリ線の経路情報として、各線区の線別コード毎に、電柱の並びと縦方向の位置を定める。
- (2) 従来の線区別の管理から、駅構内/駅間のブロック

特集：電力技術

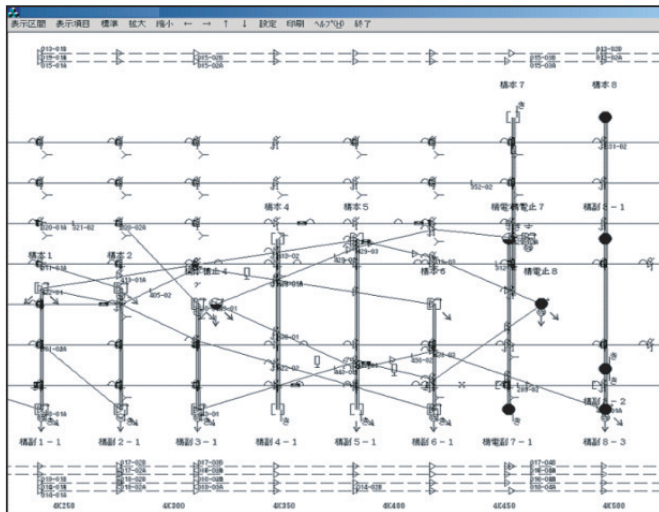


図4 初期表示画面

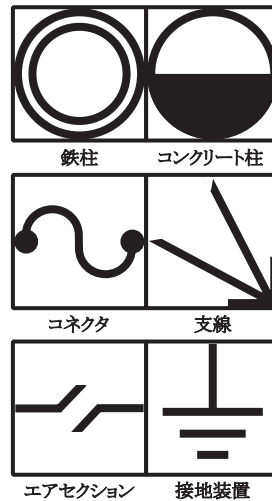


図5 設備のシンボルフォント

単位での管理に変更する。これにより、同じ区間に存在するすべての線区を描画対象とすることができる。  
 (3) わたり線のキロ程の起点が本線と異なる場合は、オフセット値を設定し、キロ程の整合を図る。

4.3 図面生成手順

これらのことを考慮し、以下のような手順で図面生成を実施することとした。

- (1) 電車線（トロリ線）、ちょう架線の描画  
 始点～終点キロ程内で、同一線路上に存在するがいしをたどって描画し、さらに両端を引留装置につなげる。
- (2) き電線の描画  
 上下線別に図面の上部・下部に破線で描画する。
- (3) 電柱の描画  
 線路の線別により、線路の左（上）方向／右（下）方向の位置を定めて配置する。
- (4) ビームの描画  
 始点電柱から終点電柱まで描画する。終点電柱が定義されていない場合は、始点電柱名称中の「本」を「副」に変更し、番号部に「-1」を追加する。
- (5) ブラケットの描画  
 電柱の立っている位置（電柱の中心）から、線路の方向に垂直に、固定長で直線を描く。

図4に、本チェックツールを起動したときの初期表示画面を示す。

4.4 図面生成手法における新規機能

以下に、本チェックツールの試作において、これまでの図面生成手法にはなかった新規追加機能を示す。

- (1) 点設備については、作図機能で直接描くのではなく、図形をあらかじめシンボルフォントとして定義しておくことにより、図面内の任意の場所に任意の大きさで簡単に配置できるようにした（図5）。

- (2) 同一の電柱に属する複数の設備が重なって描画されている場合は、まず設備選択画面を表示し、このリストの中から設備を選択することで、個々の設備の属性が表示されるようにした。
- (3) 電車線路平面図には線路図（レール）の表示がないため、トロリ線の2次元的な位置関係を判断できない。そこで、線路図データを作成することで、各線区的位置情報を持たせるようにした。

5. まとめ

鉄道総研における設備図面自動生成の手法を活用し、JR東日本の電力設備管理システム (NEWSS) に対し、電車線工事に伴う諸元データの修正内容をチェックするためのツールを試作した。そして、電車線担当者による試用を通じ、業務上の改善点が評価され、実用化の見通しが得られた。

今後は、諸元データの修正及びNEWSSへの反映、誤りデータの一覧、データの修正前後の比較表示等の課題に対し、引き続き機能改良を図り、設備管理業務全般への展開を目指したい。

文 献

- 1) 田中幹夫, 長田実, 明星秀一: 鉄道設備記述用言語の開発, 第31回 鉄道におけるサイバネティクス利用国内シンポジウム論文集, pp.532 ~ 535, 1994.11
- 2) 長田実, 田中幹夫: 鉄道設備記述言語を利用した設備管理システム, 鉄道総研報告, Vol.9, No.11, 1995.11
- 3) 菊地誠: 図面生成機能を備えた設備情報管理システム, サイバネティクス, Vol.5, No.3, pp.20 ~ 23, 2000.6
- 4) 菊地誠, 八木雄策: 複数系システムに対応した統合型設備図面生成システム, 鉄道総研報告, Vol.16, No.11, 2002.11