

改修工事を伴う踏切結線図作成システム

6B-1

関根 俊 富井 規雄

(財) 鉄道総合技術研究所

1. はじめに

近年、鉄道の高速度化、輸送力増大が促進され、線路配線の状態が変わり、それに伴って踏切の鳴動制御回路の改修が増加している。制御回路の改修には、改修状況を明記した複雑な改修図面を作成する必要がある。この作業を支援するために、自動的に改修図面を作成するプロトタイプシステムをパソコン上に開発した。

制御回路を作成するに当たっては、線路図と制御回路の関係が定められている踏切保安装置標準結線図 [1] を用いて行われる。本システムでは、この関係を登録することで、線路図面作成CADを用いて入力した図面から、改修前後の制御回路を推論し、その回路を比較することにより改修図面を生成する。また、システム設計は、線路上の設備をそのままオブジェクトと捉えることが容易に行えるので、オブジェクト指向設計 [2][3] を取り入れた。

2. システムの構成

システム構成は、図1に示すように、線路図面作成機能、制御表生成機能、結線図生成機能、及び図面印刷機能からなる。線路図面作成機能により作成した改修前後の線路図データからそれぞれ制御回路を

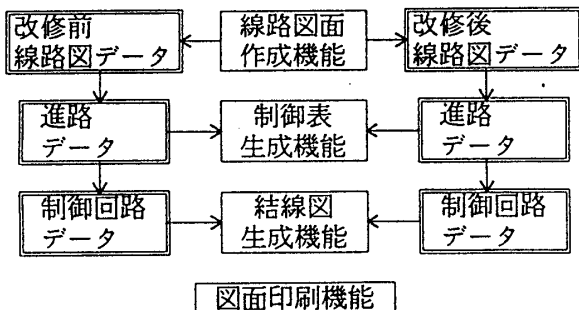


図1 システム構成図

A Generating System of Control Circuit Diagrams for Level Crossing Improvement
Satoshi Sekine, Norio Tomii
Railway Technical Research Institute

推論し、この2つを改修論理により比較して、制御表、結線図を生成する。図面印刷機能は、図5のような線路図、制御表、結線図を伴う図面を出力する。

2. 1. 線路図面作成機能

踏切関連の線路図を作成するために独自に開発したCADである。これを用いて作成すると、図2のような設備間の関連を持った線路図のオブジェクトイメージができあがる。線路図面上の全ての設備は、図3のように共通の”設備”クラスから継承しており、また、線路クラスには、踏切制御子、軌道回路クラスが内包されている。線路図上の設備に対する操作は、基本的に”設備”クラスに対して発効され、個々の設備特有の処理については、それぞれのクラスの中で処理される。図面の作成に当たっては、画面上部の作成メニューによって機能を選択し、マウスクリックした設備に対して選択した機能のメンバ関数が発効される。

例えば、設備を移設する場合には、設備の選択、移動先の指定、移動先座標の登録からなる。設備の選択は、線路図面上でのマウスクリックによって”設備”クラスに発効され、シンボル定義データを参照してその可否を決定する。移動先の指定は、移動先の基点座標をマウスクリックする事になるが、設備の位置がある拘束（線路上に限るなど）を有する場合の処理は継承先のクラスで処理される。

また、それぞれの設備は改修前後のデータを保有しており、線路図面作成CAD上で改修を加え表示することができる。

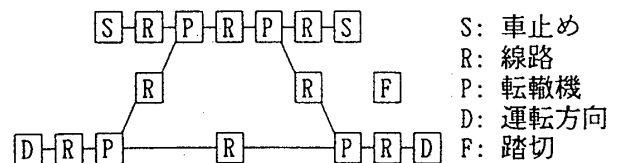
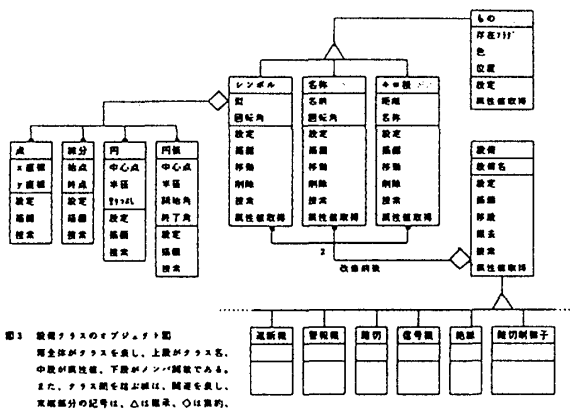


図2 線路図のオブジェクトイメージ



2. 2. 制御表生成機能

線路図面から改修前後について、どのような列車の進行形態（通過、進入、進出等）があるかを推論し、それぞれの鳴動進路を抽出する。この時、列車の位置を検知する踏切制御子、軌道回路を鳴動条件として抜き出す。この結果は、制御表として出力される。

2. 3. 結線図生成機能

抽出した進路のパターンから制御回路を推論する。制御回路の基本的枠組みは、パターンに応じて予め登録されており、必要なリレーや接点を設定することにより回路を構成する。

リレーや接点には、改修前後のデータを保有しており、改修前後についてデータの設定が行われると、その差分をとった改修結線図を生成することができる。生成した改修結線図の例を図4に示す。2重線、破線で示されているのは、改修前後で異なったリレーが設定されたため、改修前を破線、改修後を2重線で表記している。

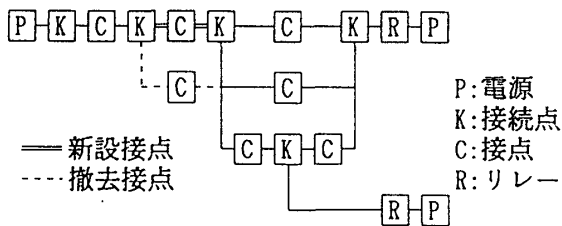


図4 生成される制御回路のオブジェクトイメージ

3. システム作成例

図5は、本システムによる仮想的な踏切における作成例の一部のみを示す。信号機（下2）を撤去する改修工事を行っている。

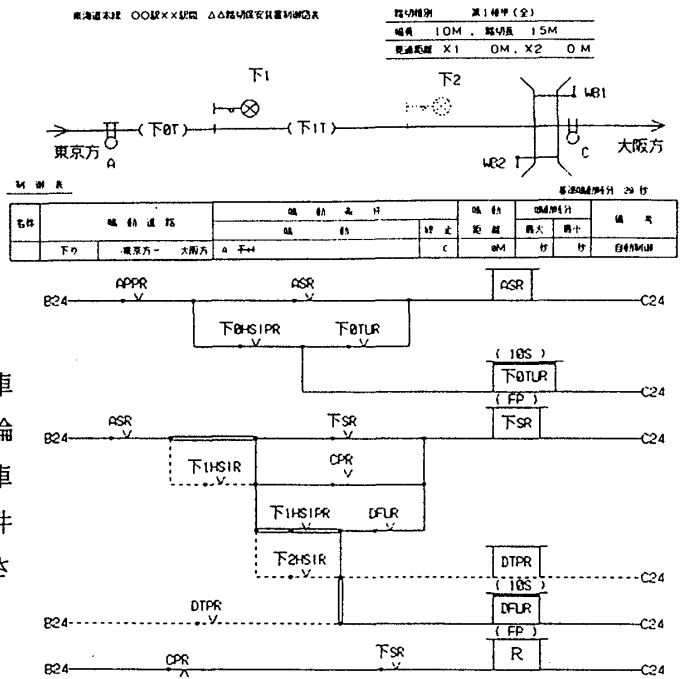


図5 本システムによる作成例

4. おわりに

本プロトタイプシステムにおいて、線路図面作成、進路の抽出、制御回路の生成プログラムの基本的な要件は満たされたと考えられる。今後の課題としては、現場の線路図面は、標準的なものとは微妙に異なっており、線路図面と制御回路の対応を一般的に関連づけることが必要である。

システムを開発するに当たって、オブジェクト指向を導入したことによって、システムのイメージを容易に捉えることができ、また継承によってプログラムの再利用性が高まった。

<参考文献>

[1] J R 西日本：踏切保安装置標準結線図、1994
 [2] J.E.Rumbaugh. Object-Oriented Modeling and Design. Prentice Hall, Inc, 1991
 [3] 本位田 真一、山城 明宏：オブジェクト指向システム開発、日経 B P 社, 1993