

II-7 諸規定を組み込んだ停車場配線CADの開発

西日本旅客鉄道(株)建設工事部	○ 杉木 孝行
西日本旅客鉄道(株)建設工事部	下野 満広
ジェイ・エル西日本コンサルツ(株)技術部	長山 喜則
鹿島建設(株)土木設計本部	五味 篤暁

路線CADは緒についはばかりであるが、CADではカーブ計算や図化の速度が手作業に比べて非常に速いため、何度も繰り返し訂正の必要な定量配線分野において適したシステムである。また、熟練した配線技術者においても配線作業にCADを用いることは効率化及び精度向上のために極めて有効な手段である。本報告では、配線技術者とコンピュータ技術とを協調することによって、停車場配線CADとして機能向上を行い、鉄道の様々な法令や規定、諸元等をプログラムに組み込み、配線作業の効率化と精度向上を目指して、停車場配線の一部を自動化したのでその概要を述べる。

はじめに

一般にCADでは、現地の測量座標が入力できるため、高い精度で繰り返しによるトライアルアンドエラーができる利点がある。停車場配線の分野で、カーブ計算や分岐器の諸元等をコンピュータに登録し、コンピュータ上で配線作業を行うことが可能であり、これまでも一部路線CADとして活用されている。しかし、実際の停車場配線計画においては、このようにCADによる数値計算上の問題として最適解を求めることができず、地形や用地の平面計画や縦断的な制約、鉄道における様々な法令や規定等の条件を考慮して熟練した配線技術者によって行っているのが現状である。そこで、コンピュータの特殊技術を有しなくても、配線技術者が自己判断機能によって理想形に近い配線計画をシステムチェックに行える停車場配線CADを開発し、技術継承と合わせて業務の効率化を図ることとした。

1. 停車場配線CADの開発背景

(1) 旅客鉄道会社における停車場の位置づけ

旅客鉄道会社においては、駅、停車場は有効な経営資源であり停車場設備を最大限に活用し、旅客ニーズにあった輸送サービスを提供する使命がある。

(2) 停車場配線の特徴

鉄道固有技術の一つである停車場配線は、その内容を2種類に分類することができる。一つは、定性配線と呼ばれ、停車場の運転上必要な機能を与条件として、効率的な運転ができるように線路と分岐器を組み合わせ

せて骨組み(スケルトン)を作成することであり、この場合、長さ、幅等の量は問わず、略図で示し、旅客駅の例では「何面何線」「平面交差/立体交差」等を定めて、その使用方法等を定めることである。

もう一つは、定量配線と呼ばれ、定性配線でさだめられたスケルトンを縮尺どおりに平面図に書き込むことであり、地形、用地等の制約条件を考慮して、位置、長さ、幅等を定め、直線、曲線、分岐器等を配線して平面図に作図することである。ここでは、定量配線を対象としたCADについて述べる。

(3) 停車場配線技術の現状

停車場配線においては、法令・内規、将来計画、別途の施策、費用あるいは費用負担、用地買収面積、線路切換回数及び規模、ホーム幅員及び長さ、曲線半径、最高速度の制限、縦断線形等の様々な前提条件や利害得失を考慮しなければならず、熟練した技術者により、駅の機能を最大限に発揮できる停車場配線計画を策定する必要がある。

与条件を満足する成案を作成するためには、熟練者がスケール、ポイント定規、カーブ定規等を用いて、数多くの代替案を作成しており、技能の習得に多くの経験を要するため、若年者への技術の継承が難しい状況である。

2. 停車場配線CADの開発目的

(1) 停車場配線のCAD化

鉄道経営に資するプロジェクト(輸送改善、停車場

改良、高架化等)の配線計画は、従来より熟練者が諸規定や分岐器スケルトン等鉄道特有のデータに基づくとともにコントロールポイント等の設計条件を比較しながら、図面と定規・電卓等を使用したトライアルアンドエラーの繰り返しにより策定している(図-1)。しかし、JR発足時からの要員構成による高齢者の増加、若年者の高学歴化と省人化等により鉄道固有技術の継承が難しい状況にあるため、自己診断機能によって理想形に近い配線計画をシステムチェックに行える停

車場配線CADを開発し、技術継承と合わせて業務の効率化を図ることとした(図-2)。

また、今後は、電気CADとの融合をはかり土木で計画した配線計画を電気設計に活用することとし、将来的には、プロジェクトの企画設計等の初期段階から施工管理やメンテナンス等の最終段階までを組織・システムを越えたデータベース化して、汎用性と拡張性を有するシステムを目指すこととする。

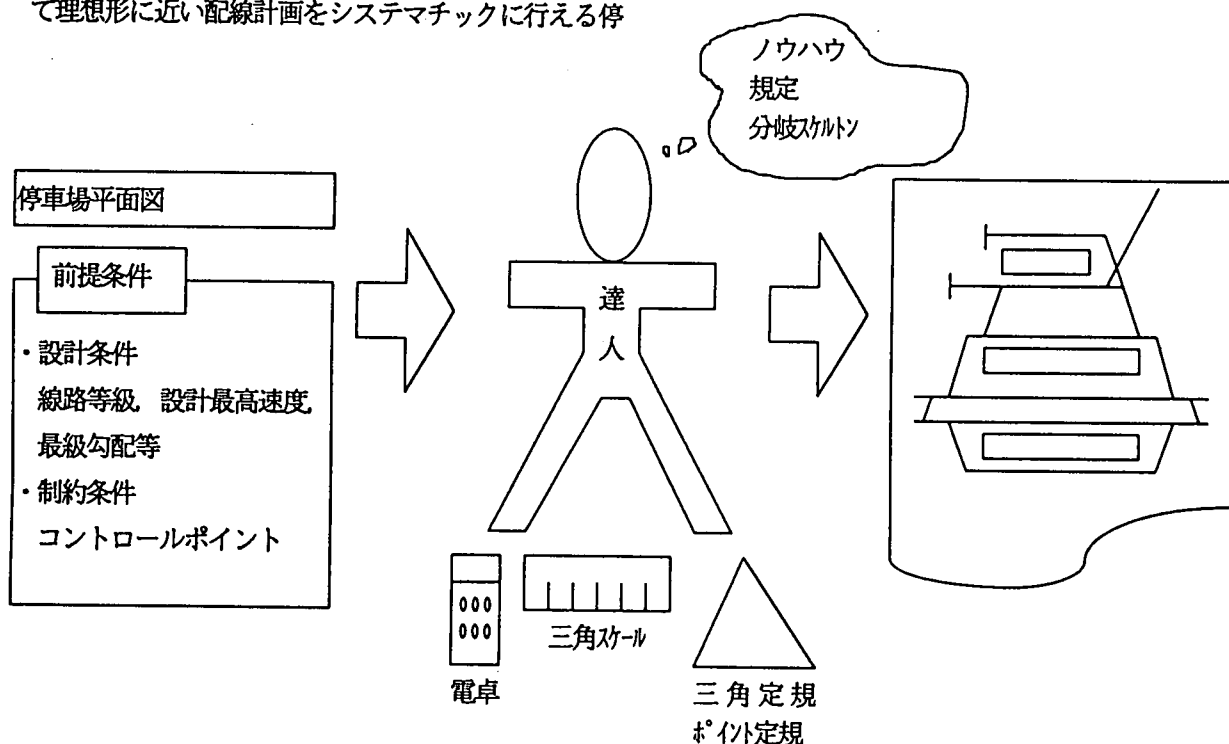


図-1 停車場配線作業の現状

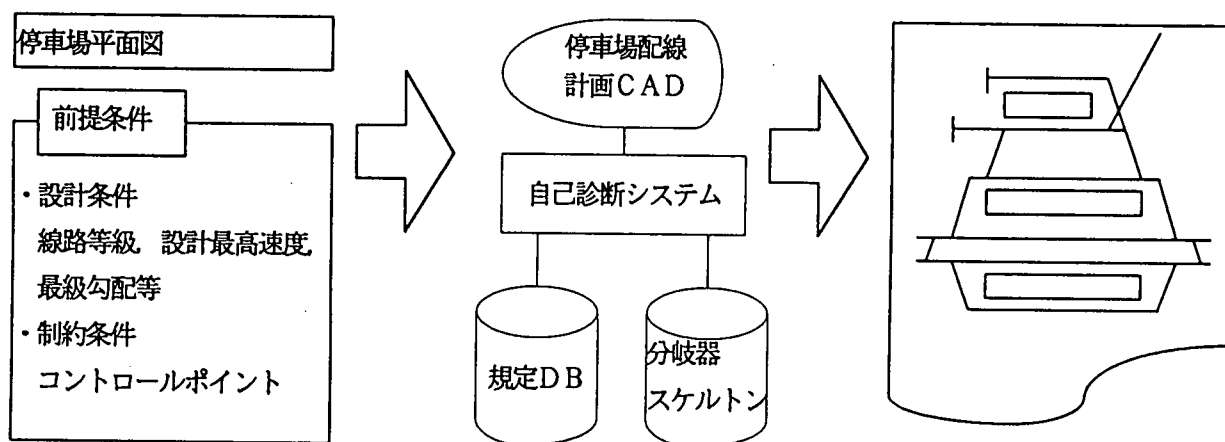


図-2 停車場配線作業の将来

(2)建設トータルシステムの一翼として

鉄道計画における停車場配線計画のシステム化は、鉄道における設備投資プロセスのうち、初期段階に位置し、設計、施工管理、メンテナンスに対して重要な効果を有しており、建設改良コストに対しても大きな影響を与える。

建設部門におけるシステム化の概念として、鉄道建

設トータルシステムの構築を目指している。その構成として、①オーブンプランニングシステム、②総合プロジェクト管理システム、③建設工事コーポラティブ（協調）システムを位置づけし、さらに各サブシステムで具体的なシステムを図る構想である（図-3）。

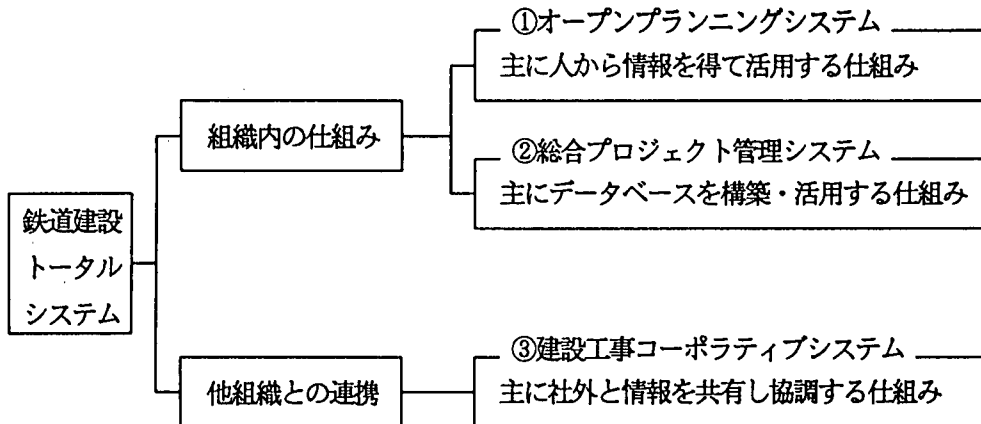


図-3 建設トータルシステムの構成

今回開発した、停車場配線CADは①のオープンプランニングシステムに含まれる。複数の人間が同じ場所ですべて同時に情報交換を行う場合に、収集したアイデアを活用して参加型の設計を進めるためには、コンピュータを用いて数多くの代替案を比較して絞り込んでゆくことが必要となる。また、将来的には計画から設計施工にいたる建設工事コーポラティブシステムの一環として位置づけられる。

3. 従来の路線CAD技術の現状と問題点

現在の路線CADは主に、作図の効率化、精度向上を目指して開発されており、これのみでも、繰り返し検討に於ける効率化の効果は得られるが、配線技術や規定等に熟知していない若年者も一定レベルの停車場配線がCAD上で行えることが必要である。

4. 開発したシステム概要

(1)今回開発した機能

従来の路線CADに欠けていた配線技術や規定等のシステム化を目的として、今回は規定等のシステム化

分岐器パーツのDB化、出来上がった配線のチェック機能の強化に特に力を入れた。

具体的には曲線配置、分岐器配置において必要となる前後の直線長の確保、並びに円弧長の確保等、従来は配線者が規定等を熟知してそれらの条件を満たす配線図を作成していた項目について、プログラムし、若年者でもミスのない設計ができるようにした。また、分岐器をDB化して、最小有効長となる配線を描くことを自動化した。更に出来上がった配線が諸規定類を満足しているかという観点で、路線間隔等のチェック機能を持たすこととした。このように、これまでは、熟練者により予定された駅機能を満足し、規定類を満足しているかのチェックを必要としていた主要な部分をシステム化して、精度向上と効率化を図ることとした。

(2)新たに開発又は改良した主な機能の概要

①分岐器の設置

駅改良においては、現状の駅機能を維持した状態で工事が行われるため、線路設計前

にホーム位置が設定されているケースが多く、従来の手法ではこの部分の設計に多大な労力を掛けていた。このような場合のホームに入線又は、ホームから出線するための分岐器(片開・両開・振分)と本線及び副線を結ぶ曲線を自動的に設置するフローを(図-4)に示す。

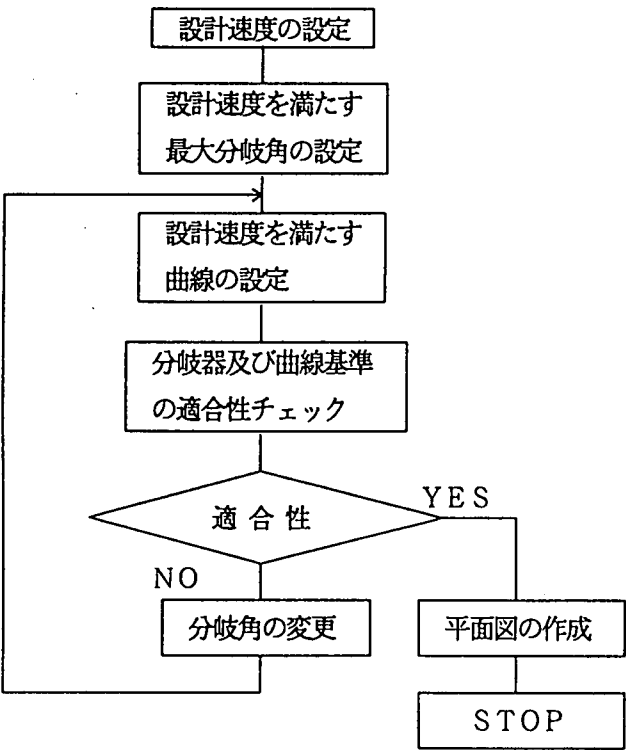
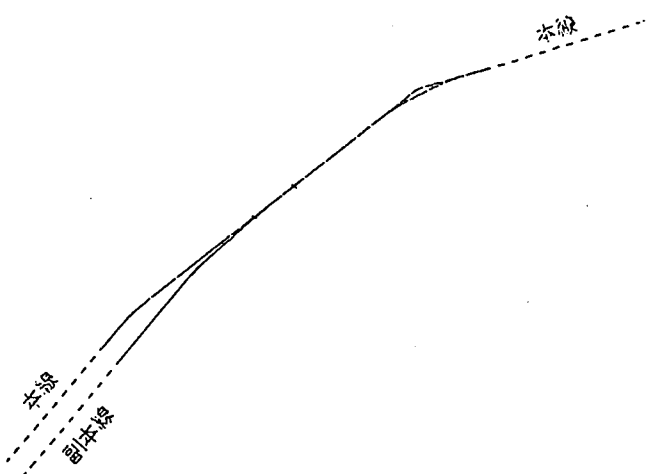


図-4 片開分岐器の設置例及び処理フロー

②諸基準値のチェック

線路配線上特に注意を要する建築限界、線間距離のチェックを自動化し、線路設計上の人的ミスを防止する。

③ホーム形状作成

設計した配線に線路からの離れの拡縮を考慮してホームを作成する。

④線路縦断面図作成

線路に勾配変更点を入力し、線路を3次元的に処理することにより従来の線路縦断面図を自動作成する。

⑤曲線諸元印刷

設計した曲線諸元をプリンターに印刷する。

5. 今後の課題

今後は開発したシステムを活用して、さらなる配線機能の強化に取り組むこととしたい。

また、工事事務所で実施中の施工管理におけるCAD活用との連携や、設計で使用中の各種CADとの連携を深め、周辺機能の強化とシステムの水平展開に向けて取り組むこととしたい。

まとめ

鉄道計画部門におけるコンピュータの利用は今回の停車場配線(定量配線)CADをはじめとして緒に付いたばかりである。今後は、建設トータルシステムとしてプロジェクトの初期から終了まで一貫したシステムを構築することにより、効率的で精度のよい業務を行うことが可能となるように、さらに他のシステムと連携を図っていくこととしたい。