

ATS-P 列車走行シミュレータの開発

1. はじめに

ATS-P（自動列車停止装置）の設計において、ATS-Pの設定データはとて重要であり、確実に設定する必要があります。過去にはATS-Pを機能させる条件の設定データに一部誤りがあったために、速度照査パターンが誤って消去された事象も発生しています。このような事象を防止するため、設定データの内容を事前に確認することができる「ATS-P列車走行シミュレータ」を開発しましたので報告します。

2. 「ATS-P列車走行シミュレータ」システムの開発経緯

平成26年3月、運転区所から「新快速が芦屋駅の上りホームに進入する際、分岐器に対するATS-P*が機能していなかったのではないかとと思われる。」との申告があり、調査したところ、当該分岐器に対するATS-Pが、同駅の待避線用の場内信号機が進行現示（青信号）の場合に機能しない状態になっていたことが判明しました。

同様の箇所がないか調査を行ったところ、阪和線上野芝駅の下り線の分岐器に対するATS-Pが、同駅の場内信号機が停止信号（赤信号）で列車が接近し、その後注意信号（黄色信号）になってホームに進入した場合において、機能しない状態になっていたことが判明しました。

*分岐器に対するATS-Pとは、列車が分岐器における速度制限を超過して運転することのないよう、列車の速度を調節するためのATS-Pのことです。

原因は、分岐器に対するATS-P設備を機能させる設定データの一部に誤りがあったためです。

本事象の対策として、ATS-Pを機能させる設定内容を示した「ATS-P制御図表」の記載内容について改善を行いました。

さらに、ATS-Pを機能させる設定データの健全性を確認し、更なる安全性向上につなげることを目的として、「ATS-P列車走行シミュレータ」を開発することとしました。

3. 「ATS-P列車走行シミュレータ」のシステム構成

(1) 機能の定義

「ATS-P列車走行シミュレータ」に必要な機能を以下の通り定義します（図1）。

- ・ブレーキパターンの「見える化」
- ・現示変化に伴い、設定データの内容が変化し、信号機までのブレーキパターンの更新が確認できること
- ・制限速度ブレーキパターンが必要なルートでの発生状態が確認できること
- ・設備（線路、信号機、ATS-P地上子）が表示されること

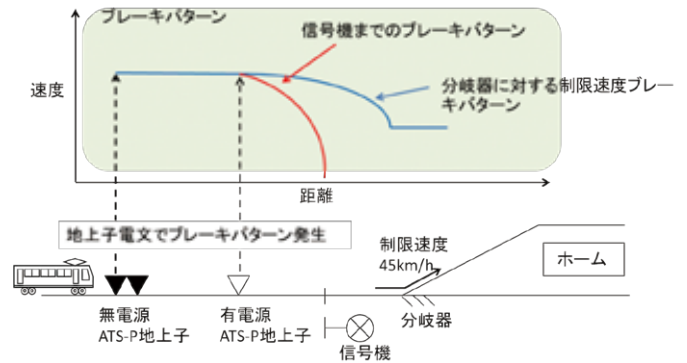


図1：機能定義（イメージ）

(2) システム構成

これまでは、ATS-P制御図表の内容確認及び電文作成ツールへの入力データ確認など実施する必要があり、作業者はかなりの労力をかけていました。従来の作業を（図2）に示します。

定義した機能を基に今回開発した、システムの構成を（図3）に示します。今回、電文作成には、既存システムである「電文作成ツール」も併せて使用します。

今回開発した「ATS-P列車走行シミュレータ」では、信号設備図にて作成・入力した各種データにより、ATS-P制御図表と電文データは自動的に作成されます。従来と比べて、入力データの確認など、一部の確認行為が無くなるので省力化を実現するとともに、図表や設定データの品質が向上します。

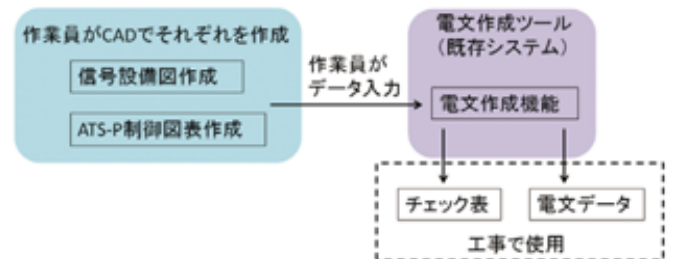


図2：従来の作業フロー

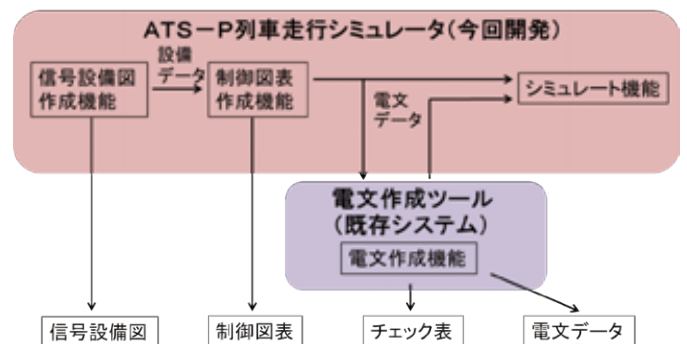


図3：システム構成



4. 「ATS-P列車走行シミュレータ」の特徴

以下に今回開発した各種機能を紹介します。

(1) 信号設備図作成機能

信号設備図作成画面(図4)では、システム内の図面作成機能を使用し、線路、分岐器や勾配などの「線路データ」を記載した上で、信号機、ATS-Pなどの「設備データ」を入力します。入力したデータを元に、信号設備図を出力することができます。

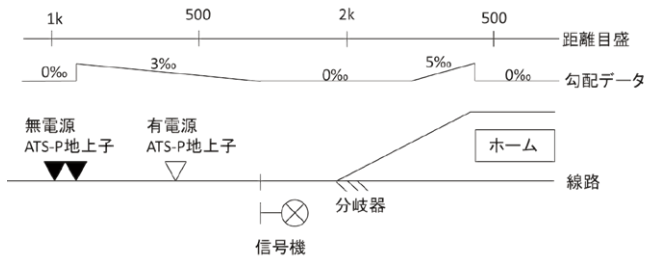


図4：信号設備図(イメージ)

(2) ATS-P制御図表作成機能

信号設備図作成機能にて作成した信号設備図に入力した線路データおよび設備データを用いて、ATS-P制御図表を作成することができます。制御図表を作成したい信号機を設備図上で選択し、制御図表作成を実行すると、当該信号機のATS-P制御図表(図5)が作成されます。

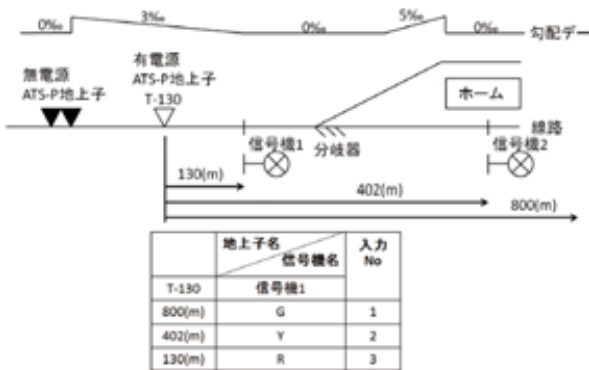


図5：ATS-P制御図表(イメージ)

(3) シミュレート機能

ATS-P制御図表を作成した時点で、システム内には当該の制御図表に対応した「電文データ」が自動的に作成されます。

生成された「電文データ」と「設備データ」を元に、列車走行シミュレートを行います(図6)。

まず、列車が走行する線路を設備図上で選択します。その後、列車の運転方向を設定することにより、当該ルート上に列車を走行させます。

途中、信号現示を変化させることにより、それに応じたブレーキパターンが発生されますので、データが地上子から送信されていることを確かめることができます。

併せて、分岐器等に対するATS-Pの機能も確認することができます。

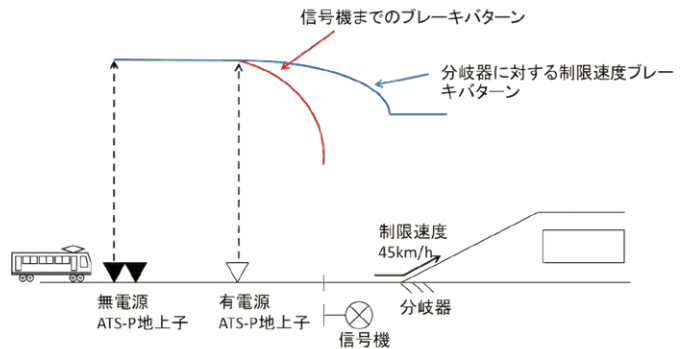


図6：シミュレータ画面(イメージ)

5. おわりに

ATS-Pの設定データの作成には、ミスは許されません。今回のシステムを使用することにより、実際の設備を設置する前に、設定データの健全性を確認することが出来ること及び図表類の作成が効率よく出来ることにより、品質の高い設備を実現することが出来ます。

現在、導入から20年以上経過している箇所からATS-P設備の老朽取替工事を実施しています。その工事において試用をしており、その結果を踏まえ改良を重ね、本運用に向けて開発を進めています。

また、過去に発生したATS-P設備に関する事例がシミュレータにより再現できるので、今後の社員教育にも活用していきたいと思えます。