

新保安システム (D-TAS) での踏切定時間制御の基礎検討

1. はじめに

当社では、広島シティネットワークの「更なる安全性の向上」と「幅広い運転支援の充実化」を目標とした車上データベース方式による新しい運転保安システム (D-TAS : Database oriented Train Administration System) を開発しました。主な特徴は以下の2点です。

- 既存のATS-SW形地上子を活用した連続速度照査 (パターン制御)
- データベースを用いた自列車位置検知機能による幅広い運転支援

また、広島シティネットワークには、開かずの踏切や広島電鉄株式会社との兼掌踏切があり、鳴動時分が長い踏切に対する鳴動時分短縮の要望が強くあります。当社では、既にATS-Pの機能を活用した踏切定時間制御 (賢い踏切化) を一部導入していますが、ATS-P線区以外では未導入です。

D-TASは車上データベースと地上子からの情報を基に制御を行うシステムであり、踏切定時間制御に必要な車両情報 (通過 / 停車) を地上に送信する機能を有していません。

そこで、D-TASの機能を向上させて車両情報の送信機能の追加と、これに伴う地上装置を開発し、踏切定時間制御の実現を目指した技術開発を行っています。

2. 概要

(1) D-TASのシステム概要

D-TASは、信号機や速度制限区間 (曲線や分岐器等)、駅設備等の地上設備をデータ化した車上データベースと地上子からの位置情報に基づいて自列車位置を確定します。

自列車位置が確定した後は、速度発電機からの速度信号により、車上データベース上の自列車位置を更新しながら、地上子からの信号現示情報や進路情報に従って、列車を制御していきます。

また、ICカードを挿入することにより、運行情報等を予め車上装置に登録することができ、次駅の通過 / 停車を認識させることができます (図1)。

(2) D-TASでの踏切定時間制御

踏切データを車上データベースに登録し、通過列車と停車列車それぞれに応じた踏切定時間制御を実現します。踏切定時間制御の流れは次のようになります (図2)。

- ① 予め車上装置に登録されたICカード情報により、次駅の通過 / 停車を車上装置が判定する。次駅が停車の場合、

車上データベースに登録された制御点 (踏切鳴動地点外方) で、踏切防護パターンを発生する。

- ② 踏切防護パターンが発生しているときに、車上装置は地上装置に対して停車情報を送信する。
- ③ 地上装置は、通過 / 停車情報を受信するとともに、列車が踏切 Bu 地上子を通過したことを検知する。
- ④ 列車が停車列車であれば、通過列車用の制御子を通しても、踏切を鳴動させない。
- ⑤ 列車が停車列車であれば、停車列車用の制御子から踏切の鳴動を開始する。
- ⑥ 停車列車がホームに停車してから、一定時間経過後に踏切防護パターンを消去する。

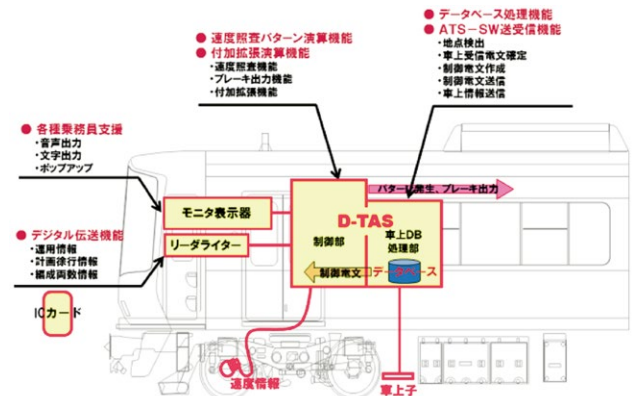
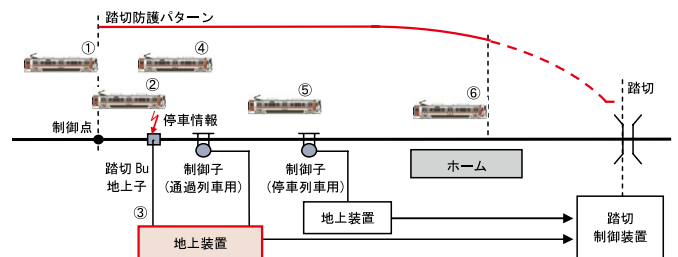


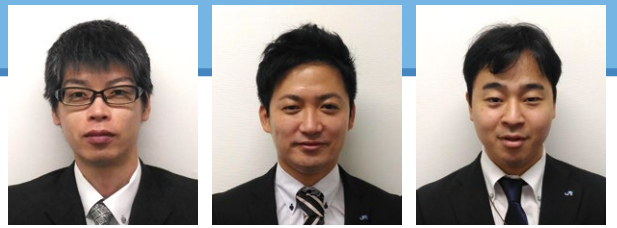
図1：車上装置概要



制御子 : 踏切制御子の略。車軸短絡による列車検知装置。
踏切 Bu 地上子 : 踏切バックアップ装置に使用する地上子の略。車軸短絡によらない列車検知装置。

図2：踏切定時間制御概要

鉄道本部 技術企画部
橋本 直人 (左)
立岩 優志 (中) **松本 康寿** (右)



(3) 地上装置

既存の地上装置は、制御子、踏切バックアップ装置および不一致検出器で構成されます。

今回開発している地上装置には、車上装置からの停車情報を検知して通過/停車を判定する機能を追加し、在線検知情報と組み合わせて踏切定時間制御を行います。さらに、既存の地上装置と互換性を持たせ、踏切バックアップ装置と不一致検出器の機能を統合し小型化しています(写真1)。



写真1：地上装置

No.	線名	踏切番号	キロ程	駅名 (起点方)	駅名 (終点方)	線種	支社	設置パターン	停止パターン
33	山陽線	新井川 1	317.652	新井川	五日市	上り線	広島支社	20171201	99999999
34	山陽線	新井川	316.796	新井川	五日市	下り線	広島支社	20171201	99999999
35	山陽線	新井川 2	316.796	新井川	五日市	上り線	広島支社	20171201	99999999
36	山陽線	新井川 2	317.161	新井川	五日市橋内	下り線	広島支社	20171201	99999999
37	山陽線	新井川 2	317.161	新井川	五日市橋内	上り線	広島支社	20171201	99999999
38	山陽線	渡島第 1	317.645	五日市橋内	廿日市	下り線	広島支社	20171201	99999999
39	山陽線	渡島第 1	317.645	五日市橋内	廿日市	中線	広島支社	20171201	99999999
40	山陽線	渡島第 1	317.645	五日市橋内	廿日市	上り線	広島支社	20171201	99999999
41	山陽線	渡島第 1	317.645	五日市橋内	廿日市	上り線	広島支社	20171201	99999999
42	山陽線	渡島第 4	317.808	五日市橋内	廿日市	下り線	広島支社	20171201	99999999
43	山陽線	渡島第 4	317.808	五日市橋内	廿日市	上り線	広島支社	20171201	99999999
44	山陽線	古河第 1	318.072	五日市	廿日市	下り線	広島支社	20171201	99999999
45	山陽線	古河第 1	318.072	五日市	廿日市	上り線	広島支社	20171201	99999999
46	山陽線	古河第 2	318.153	五日市	廿日市	下り線	広島支社	20171201	99999999
47	山陽線	古河第 2	318.153	五日市	廿日市	上り線	広島支社	20171201	99999999
48	山陽線	古河第 5	318.389	五日市	廿日市	下り線	広島支社	20171201	99999999

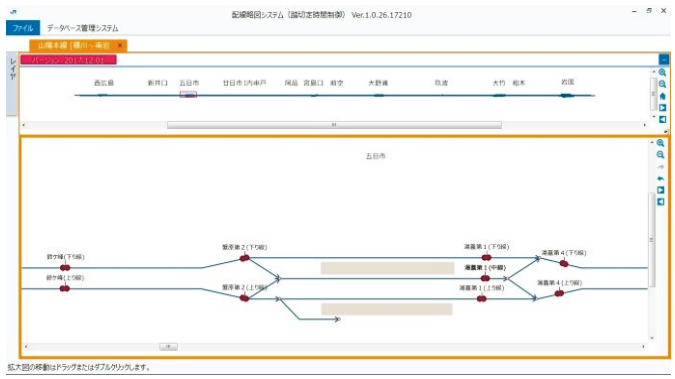


図3：データベース管理システム

(4) 車上装置

次駅が停車の場合、車上データベースに登録された踏切に対して、踏切防護パターンを発生します。

地上装置に送信する停車情報は A S K (Amplitude Shift Keying) の変調方式を利用し、「A線(上り): 10110」「B線(下り): 11001」の情報を送信します。

(5) データベース

踏切定時間制御で使用する踏切データは、他の設備データと同様にデータベース管理システムで管理します(図3)。

このデータベース管理システムはGIS (Geographic Information System) エンジンを利用することで、複雑な設計作業を必要とせず踏切定時間制御に使用する踏切の位置情報や制御点の距離情報のデータを作成することができます。

3. おわりに

D-TAS導入区間である広島シティネットワークでの、踏切定時間制御の実用化を目指し、現地環境下での試験を来年度予定しています。

今後も技術開発を継続し、D-TASでの踏切の鳴動時間短縮を図っていきます。