

列車在線位置情報を活用した列車接近警報装置の開発

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○安部 和俊
九州旅客鉄道株式会社 正会員 幸野 茂
九州旅客鉄道株式会社 正会員 佐古 武彦

1. はじめに

線路上での作業や検査を行う場合、列車見張員を配置し列車の接近を目視及び見張りダイヤにて確認している。列車が接近した際は、列車見張員が待避合図を行い作業員を軌道外へ待避させ安全を確保している。しかし、列車見張員の注意力に依存しているためヒューマンエラーによる待避不良が発生している。そこで本稿では、列車見張体制を補助するために開発した列車接近警報装置について報告する。

2. 列車接近警報装置の基本概要

弊社ではこれまでTC型列車接近警報装置(以下、TC 列警)の導入を進めてきた。TC 列警は、軌道回路で列車在線を検知し、沿線に展開された専用無線網を利用して専用端末に警報を伝達するものである(図-1 参照)。TC 列警は、専用端末と専用無線網を配置する必要があり非常に大がかりかつ費用高であった。また、列車接近の案内が軌道回路単位で行われるため軌道回路の区間が長大で距離が長い場合、列車通過後も該当する軌道回路を抜けるまで鳴動を続けてしまうという問題があった。そこで、より詳細に列車接近の警報を行うことができ、安価な列車接近警報装置の開発に着手した。

列車接近警報装置の基本概要を図-2に示す。図-2に示すように列車接近警報装置は、線路上で作業する作業員(作業責任者)が所持する携帯電話(GPS 機能付)、列車の在線位置情報(CTC/TID 情報)を送信するサーバから作業位置に列車が到達する時間を演算し警報を発信するサーバによって構成されている。これらは、インターネット網を介して常時通信する構成となっている。本装置には、以下の機能を有している。

(1) 作業位置検知

携帯電話に搭載されたGPS測位機能で作業員の位置情報を取得する。GPS測位機能により、作業位置の緯度経度情報を取得し、鉄道GISから作成した線路キロ程のデータベースとマッチングを行う。GPS測位機能は、作業員の上空に遮蔽物がある場合に精度が低くなるため、精度が低い場合は使用できないよう警告を表示させる。また、GPS測位は携帯電話の電池消耗を早めるため、通常の測位間隔と列車が接近している際の測位間隔を変え、測位間隔の最適化を図った。アプリケーションをインストールすることで市販のスマートフォン(iPhone)を活用でき、専用の端末を用意する必要は無い。

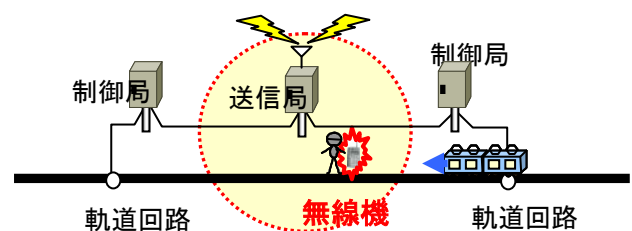


図-1 TC 列警の構成

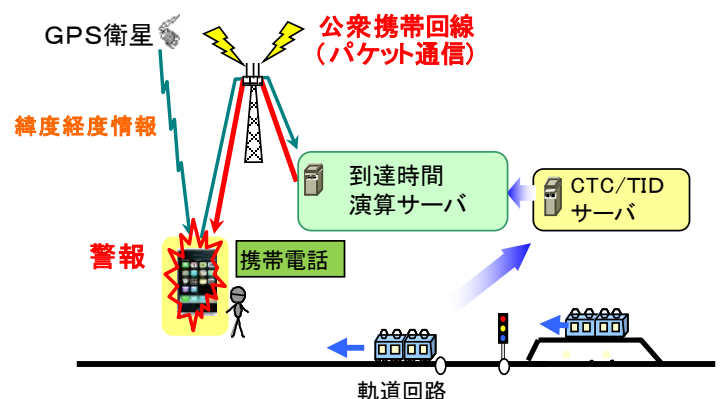


図-2 列車接近警報装置の構成

キーワード 列車接近警報装置, GPS, 列車在線位置情報, CTC, TID, ランカーブ

連絡先 〒812-8556 福岡県福岡市博多区博多駅前3-25-21 九州旅客鉄道株式会社施設部保線課 TEL: 092-474-2449

(2) 列車在線位置情報取得

列車がどの位置に在線しているかという情報は、列車運行管理システムから配信される CTC/TID 情報を用いて把握を行う。CTC は、列車運行を集中管理、制御するシステムであり、軌道回路毎の在線情報、駅構内でのルート構成情報を取得することができる。TID は、列車番号、列車種別、列車の遅れ情報を提供するシステムである。

(3) 列車到達時間演算機能

作業位置及び列車在線位置を取得した後に、作業位置に列車が到達する時間の演算を行う。列車の在線位置は、軌道回路毎に取得できるが軌道回路への進入、進出のタイミングで警報を鳴動すると、作業位置に到達するまでの警報が長い、作業位置を列車が通過しても警報が止まらないといった課題が考えられる。そこで、軌道回路に列車が進入した時点を始点とし、それぞれの列車種別毎に作成しているランカーブデータを用いて作業位置までの到達時間を演算する。ランカーブデータとは、列車が動き始めてから停止するまでの速度と距離の関係を示したものであり、列車種別毎に定められている。ランカーブデータを用いることにより、より正確な警報が可能となる。

3. 列車接近警報装置の動作

列車接近警報装置は、まず作業する線区、上下線種別を選択する。その後、GPS 測位機能で取得した作業位置(緯度経度情報)を線路キロ程にマッチングさせる。同時に列車運行システムから CTC/TID 情報がサーバに配信され、列車の在線位置情報を取得する。作業位置と列車在線位置が取得されると、ランカーブデータを用いて列車が何分後に作業位置に到達するかの演算を行う。演算の結果、所定の位置に達した際に音声と振動により警報を発する。図-3 に列車接近警報装置の表示画面を示す。

4. 導入の効果

待避不良、触車事故の原因の多くは、線路立ち入り時刻、立ち入り場所の誤りによる見張りダイヤの誤認識や、列車見張員の注意力散漫等のヒューマンエラーによるものである。列車接近警報装置を活用することで立ち入る際の作業位置・時刻の取得が自動的に行われヒューマンエラーによる事故防止に効果を発揮する。また、注意力が散漫した際にも音声と振動による警報により見張り体制への意識力を高める。

5. おわりに

本稿では、列車見張体制を補助し待避不良や触車事故を未然に防止するため列車接近警報装置を開発した取り組みについて紹介した。待避不良の発生原因は、列車見張員や責任者のヒューマンエラーによるものである。本装置を活用することで、待避不良、触車事故防止に効果を発揮すると考える。

本装置は、市販の携帯電話を使用しアプリケーションをインストールするだけで使用できるため汎用性が高いと考える。積極的な水平展開を図っていきたい。

最後に列車接近警報装置の開発にご協力いただいた J R 九州コンサルタンツ株式会社、J R 東日本コンサルタンツ株式会社の方々に感謝し、謝辞にかえさせていただく。

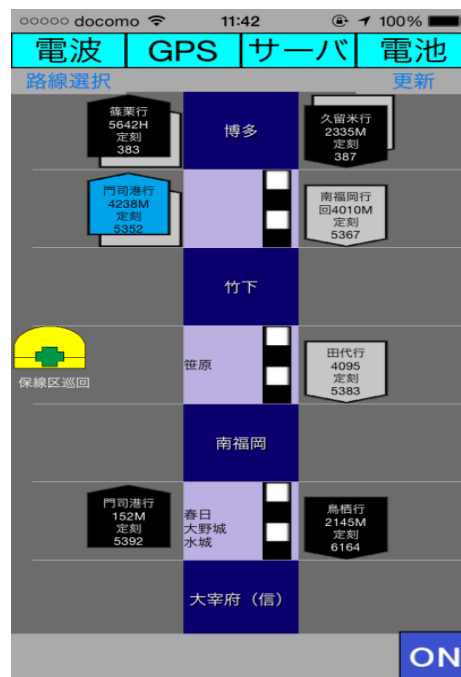


図-3 表示画面