

⑫ 省エネルギー運転、回生効果最大化のための オンボード運転支援装置の開発（第2報） ー営業線における動作確認試験についてー

交通システム研究領域 理事 東京大学 千葉大学 新京成電鉄	※長谷川 智紀 水間 毅 古関 隆章 近藤 圭一郎 濱崎 康宏	竹内俊裕 工藤 希 林田 守正
---	---	-----------------------

1. はじめに

鉄道は自動車等に比べて1人当たりのCO2排出量やエネルギー消費量が格段に少なく、定時性・輸送力等の面でも優れた交通機関といわれている。しかし、特に地方部では少子高齢化による沿線の人口減少や乗用車の利用増加により、輸送人員は昭和62年から減少の一途をたどり、その結果平成12年以降23路線532kmもの鉄道路線が廃線を余儀なくされた。廃線に至る理由の一因として、鉄道のランニングコストの負担が大きいたことが挙げられる。そこで、少ない輸送量でも鉄道の環境・エネルギー面での優位性が確保できるよう、一層の省エネルギー化を図る必要がある。

これに資する技術として、電気鉄道の場合、制動によるエネルギー回収を可能とする回生制動の有効活用が重要である。しかし、回生エネルギーの有効活用にはさまざまな技術的課題が存在している。

そこで、安全性、定時性、速達性を保ちつつ回生ブレーキを最大限有効に働かせることにより効率的な運転を行うことを目的とし、省エネルギー運転を実施するために列車運転士を支援するオンボード運転支援装置の研究開発を鉄道建設・運輸施設整備支援機構の「運輸分野における基礎的研究推進制度」の平成22年度採択課題「持続可能な低コスト・省エネルギー鉄道のためのパワーマネージメント」において行うこととした。

本論文では、開発を行っているオンボード運転支援装置について、営業線における動作確認試験により有効性を検証した結果を示す。

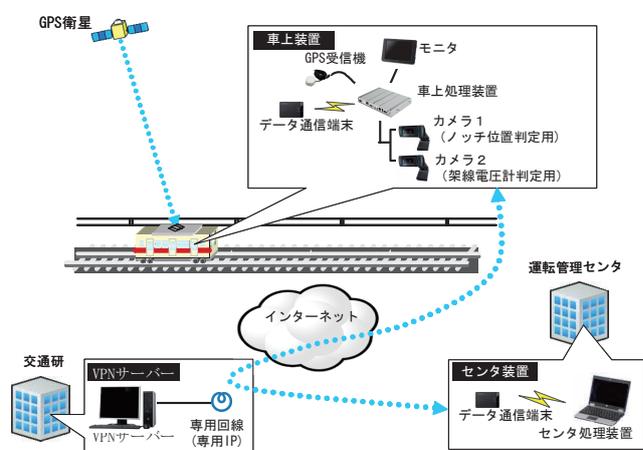


図1 オンボード運転支援装置の構成

2. オンボード運転支援装置の概要

2. 1. 装置構成

オンボード運転支援装置の装置構成の概要を図1に示す。本装置は、低コストでぎ装可能な装置とするため汎用技術を用いることとし、GPS等を利用した位置検知や、簡易なカメラによるノッチ位置や架線電圧計の画像解析による列車運転状況の把握、公衆無線を利用した列車間での運行状況の情報伝送等を用いて、回生ブレーキが有効に働き、他車両で電力の消費が可能であるか否か等の解析を行い、必要な運転支援情報を運転士に伝えるものである。

ノッチや電圧計を画像解析により把握するとした理由は、車両の電気回路に手を加えることなく支援装置をぎ装できるようにすることにより、安全性を損なわず、低コストで実現できるよう考慮したことによる。

また、公衆回線を用いて運行に係る情報をやり取りするため、VPN 通信により仮想的な専用回線を作り出しことにより、セキュアな通信回線を確保した。

2. 2. 支援機能

回生ブレーキを最大限有効に働かせることによる省エネルギー運転を実現するために、運転士を支援する方法として、「力行コントロール機能」と「制動コントロール機能」との2つの機能を用意することとし、また、省エネルギー効果をわかりやすく示すため、次駅到着時にエネルギー削減量を示すこととした。

3. オンボード運転支援装置の営業線における動作確認試験

今回開発を行っているオンボード運転支援装置について、昨年度は車庫線において試験を行ったが、今年度は営業線にて試験を行った。営業線での試験は新京成電鉄(株)において試運転列車を用いて実施した。

営業線における現車試験では、オンボード運転支援装置に東京大学が検討をしている制動支援パターン(図2)、及び千葉大学が検討している架線側の負荷状況の推測方法を組み込み、昨年度の車庫線での試験で課題となったカメラアングルによる画像検知性能への影響に対する対策(図3)の有効性の確認と、運転士の意見を反映した支援画面の受容性確認を行った(図4)。

今回試運転列車に用いた車両は2ハンドル(力行と制動の2つのハンドルがあるもの)のため、制動時方法として、支援装置の画面に扇形で制動のステップ位置を示すことにより、運転中において直感的にわかりやすい支援画面を作成した。

4. まとめ

今回、オンボード運転支援装置の開発を昨年に引き続き実施し、営業線における支援装置の動作確認を行った。その結果、当初想定していた動作が確認されたとともに、支援画面の運転士への受容性についても十分確保されていることの確認が得られた。

今後は本支援装置に従った運転を実施した場合の省エネルギー効果についてさらに検討を進め、当初目的としていた省エネルギー効果が得られるよう、運転支援パターンの調整等をしていくとともに、他の路線への適用の可能性についても検討を進めていく予定である。

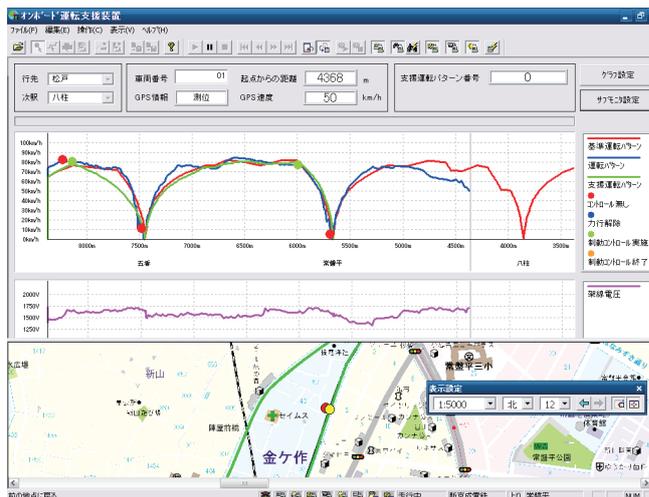


図2 支援パターンと実際の運転パターン
(五香ー常盤平間)



図3 台形補正等を用いたカメラアングル影響対策



図4 制動支援実施中の支援画面