

車上運転支援装置を用いた高速域の 近似定電力制動による省エネルギー運転

古関 隆章^{*}, 水野 陽二郎 (東京大), 水間 毅 (交通安全環境研)

Energy-saving train operation based on discrete approximate
constant-power braking in high speed with onboard operation-assistance

Takafumi Koseki, Yojiro Mizuno (The University of Tokyo), and Takeshi Mizuma (NTSEL)

1. まえがき

省エネルギー運転の実用的技術の要求が高まっている。本稿では純電気制動研究で提案された定電力制動^[1]と時間・エネルギーの関係を計算し、実用性の高い運転支援方法を提案する。

2. 高速域定電力制動と運転の利点と難しさ

図 1 に今回検討した、最大加減速度 4.4km/h/s、最高速度 (ノッチオフ速度) 100km/h で、2000m の平坦な駅間を百秒強で走行する 3 つの異なる制動力時間履歴を示す。凡例の上から、(1) 高速域で電気制動の能力以上にフルノッチでかける制動法、(2) 電気制動能力に沿って連続的に制動力を変化させる「定電力制動」^[1]、(3) その電気制動の能力を超えない範囲で徐々に階段状に制動ノッチを高く取って行く近似定電力制動である。(3) の制動は、現有の車両の構成に全く変更を加えず実現できる。これらをランカーブと比較すると図 2 となる。走行自分は速度の逆数を距離で積分した値のため、高速域での減速度の低下は、時間あまり効かず、走行時間は各々 102.5 秒、103.0 秒、103.4 秒と最も減速度を低く設定する (3) でも 0.9 伸びるのみである。一方、3 パターンの回生電力は、23.6kWh, 29.6kWh, 29.6kWh と (3) では 25% も多くなる。また、高速域で大きなパワーを出さぬため (3) は回生失効を最も起こしにくい ATO や TASC を前提とするなら、省エネルギーの観点から理想的制動法といえる。

3. 簡易な車上装置による支援

一方、図 2 からわかるとおり、100km/h に近い高速だ行時の制動開始点が約 160m 手前になり、そこから徐々に制動ノッチを上げていく制動になるため、マニュアルでは運転士が不安を覚えるよう難しい運転法という問題がある。そこで、車上に位置・速度情報を持つ簡易装置を搭載し、パンタ点電圧変化や搭載重量による車両性能変化も考慮しつつ的確な運転支援^[2]を行うことが有効となる。

4. まとめ

本稿では、(3) の制動法が走行時分への影響が小さく、回生

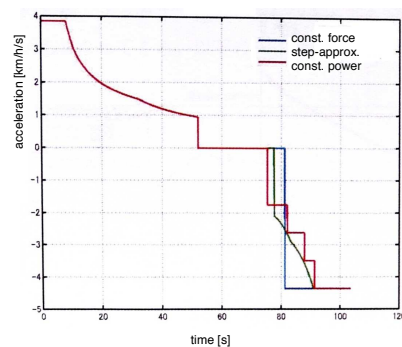


図 1 制動方式による加速度--時間特性の相違

Fig.1 Time-acceleration profiles of three braking methods.

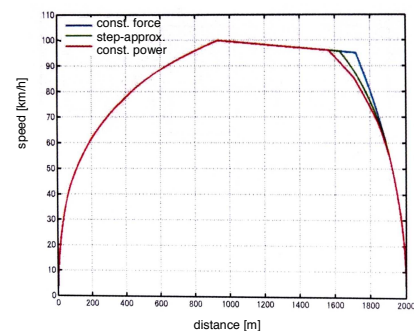


図 2 制動方式による運転曲線の相違

Fig.2 Run-curves of three braking methods.

失効防止と省電力の効果が高いことを説明し、その困難を車上支援装置で克服する可能性を示した。本知見は、鉄道・運輸機構の運輸分野における基礎的研究推進制度平成 22 年度採択研究課題「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ジメント (研究代表者 水間毅)」の成果の一部である。

文献

- [1] 鈴木他：平 13 年電気学会 D 部門大会, Vol. 3, No. 251
[2] 長谷川他：平 23 年電気学会 D 部門大会 No.3-102