

省エネ運転曲線作成システム

信号・情報技術研究部(運転システム)

佐藤 圭介



Railway Technical Research Institute

実施事項

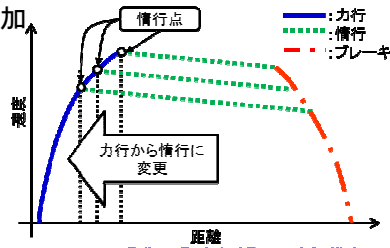
- 走行シミュレーションなどを実施して、省エネにつながるような運転操作を抽出
 - 回生ブレーキ特性を考慮したブレーキノッチ選択が省エネにつながる可能性
- 鉄道総研製の運転曲線作成システム **Speedy** 上で動作する、**省エネ運転曲線作成システム**を開発
 - 試算対象の駅間では、PCを用いて数分で作成可能



Railway Technical Research Institute

省エネ運転操作(1) 惰行点の調整

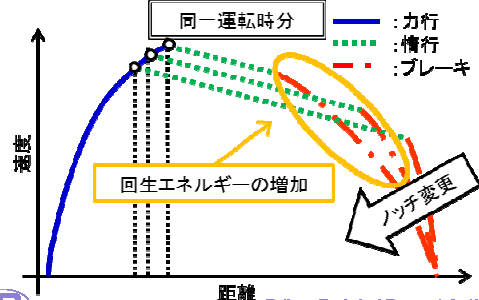
- 広く知られている省エネ運転操作
- 力行エネルギーを削減
- 運転操作としても単純
- 運転時分が増加



Railway Technical Research Institute

省エネ運転操作(2) ブレーキノッチ選択

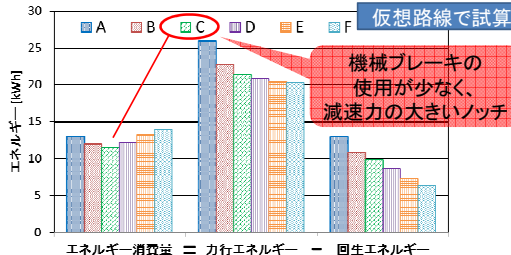
- 同一運転時分の場合、力行エネルギーが増加するが、回生エネルギーも増加



Railway Technical Research Institute

ブレーキノッチと消費エネルギー

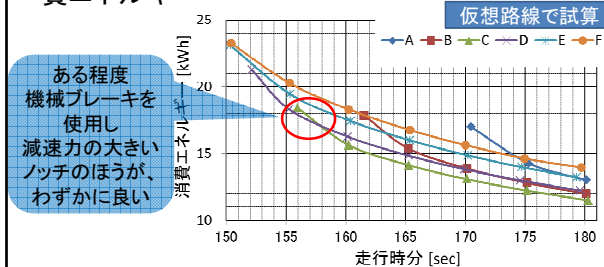
- 鉄道総研製走行シミュレータにより、**ブレーキノッチごとの消費エネルギー**を比較
 - 仮想路線(3000m、平坦、制限なし)、運転時分180秒



Railway Technical Research Institute

ブレーキノッチと消費エネルギーと運転時分

- 運転時分を変えたときの、ブレーキノッチごとの消費エネルギー



- 最適なブレーキノッチは、**運転時分にも影響**



Railway Technical Research Institute

平成26年度 運輸技術交流会

省エネ運転曲線作成システム

- 線路データ(こう配・速度制限等)、車両データ(引張り特性・回生ブレーキ力特性・機器効率等)を用意
- 運転時分と使用可能ブレーキノッチを指定

システム画面

ECOボタン

平成26年度 運輸技術交流会

省エネ運転曲線の計算手法

1. 最速運転曲線を作成
2. 回生エネルギーを評価してブレーキノッチを調整
3. 余裕時分を活用して惰行を増加

— 実際に運転可能な運転曲線になるよう考慮

平成26年度 運輸技術交流会

運転曲線の逆引き運転指定機能

- 運転曲線を変形させるために、**逆引き運転指定機能**を開発
 - [終了地点、速度、運転方法、ノッチ]を指定
- 省エネ機能に関係なく利用可能

平成26年度 運輸技術交流会

システムの検証(比較)

- 仮想線区・電車を対象に、4つの運転方法を比較 [複数のブレーキノッチから選択]
 - ①本システムで作成した運転曲線

[比較対象となる、省エネと考えられる運転方法]

- ②運転方法A: 最高速度を一律に抑制
- ③運転方法B: 制限進入時になるべくブレーキを削減
- ④運転方法C: 制限通過後の再力行を削減

- 作成条件として、最速運転時分+6秒を指定

平成26年度 運輸技術交流会

システムの検証(消費電力量、計算時間)

仮想路線で試算

	消費電力量 [kWh]	(力行電力量 - 回生電力量)
システム	0	
運転方法A		
運転方法B		
運転方法C		

- システム作成の運転曲線の消費電力量が最小
- システムの計算処理は数分程度

平成26年度 運輸技術交流会

まとめと開発成果の活用方法

- 回生ブレーキ特性を考慮したブレーキノッチ選択の省エネ効果をシミュレーションで確認
 - 車種ごとに最適な(省エネ効果の高い)ブレーキノッチを確認したうえでシステムに反映する必要あり
- 運転時分と使用可能ブレーキノッチの指定に応じた、**省エネ運転曲線作成システムを開発**
 - 省エネ運転の検討を効率化
 - 逆引き運転指定機能の搭載を検討中
- 事業者様からデータをお預かりして、省エネ指導運転曲線図をご提供することも応相談