

# エネルギー評価用運転曲線

No.228

発明の名称：プログラム及び運転曲線作成装置  
 特許番号：特許第6315811号  
 出願日：2014年9月2日  
 総研発明者：小川知行、佐藤圭介

### 目的と効果

列車運行にともなう消費エネルギーを予測するシミュレーションにおいて、運転曲線の模擬は計算精度に大きな影響を与えます。そこで、消費エネルギーのシミュレーションに用いるためのエネルギー評価用運転曲線を発明しました。実際の営業列車（営業走行実績）の走行時間と消費エネルギーの関係を図1にて紹介します。おおむね走行時間と消費エネルギーにはトレードオフの関係がありますが、営業走行実績にはある程度のばらつきが生じます。この図には、エネルギー評価用運転曲線を使ってシミュレーションした走行時分と消費エネルギーの結果も示しています。エネルギー評価用運転曲線は、ダイヤ上の走行時分を入力したときに、平均的な消費エネルギーを算出できることを期待して構築しました。これにより、実際の列車運行による代表的な消費エネルギーを予測することが期待されます。

### 技術の概要

従来、運転曲線作成においては、列車ダイヤの元となる査定用の走行時間を算出するためのシステム開発が行われてきました。このシステムは、車両の力行性能やブレーキ性能と、線路の速度制限の条件の下で、最速の走行方法を示す最速運転曲線を作成することを目的として構築されていました。その最速運転曲線で計算された走行時分から余裕時分を付加して列車ダイヤが設定されます。最速運転曲線は、前述の条件の中でおおむね最大の速度を取る運転曲線となるため、おおむね一意に決定されることとなります。

一方で、最速運転曲線でなく、走行時分に余裕のある運転曲線は、余裕時分の使い方に無数の選択肢が存在するので、同じ走行時分でも複数の運転曲線の解があることとなります。エネルギー評価用運転曲線の作成では、平均的な消費エネルギーとなる運転曲線となることを目指して、図2に示すように、(a)の最速運転曲線から運転曲線

を少しずつ変化させながら走行時分に合う運転曲線を探していき、(b)のエネルギー評価用運転曲線が作成されます。

### 発明余話

消費エネルギーのシミュレーションにあたって、実際の運転曲線を再現することが課題となりました。このためには、再現すべき実際の運転曲線を知らなくてはなりません。走行試験を実施して運転方法を記録する手段が考えられますが、走行試験は限られた回数しか実施できないため、統計的な観点から実際の運転方法を代表する運転方法が把握できるとは限りません。そこで、用いたのが車両情報記録装置です。車両の走行データを無線を介して自動的に収集します。車両情報記録装置の走行データを用いることで、走行試験では困難な多数の走行データを取得し実際の運転曲線を統計的に把握することで本発明が実現できました。

(小川知行／車両制御技術研究部  
 水素・エネルギー研究室)

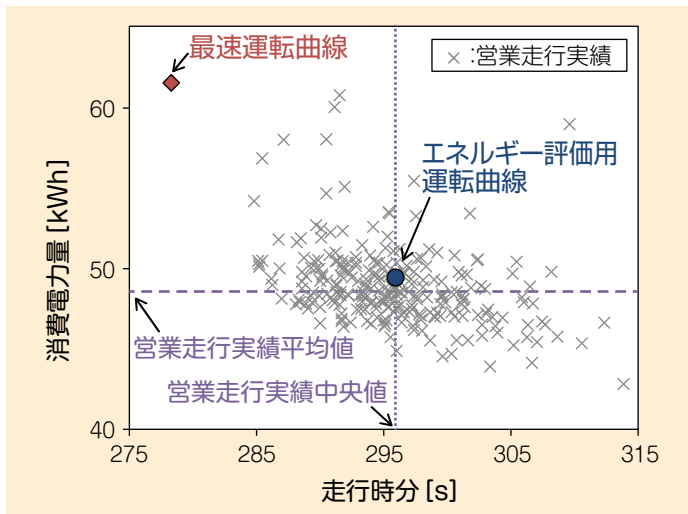


図1 走行時分と消費電力量の関係

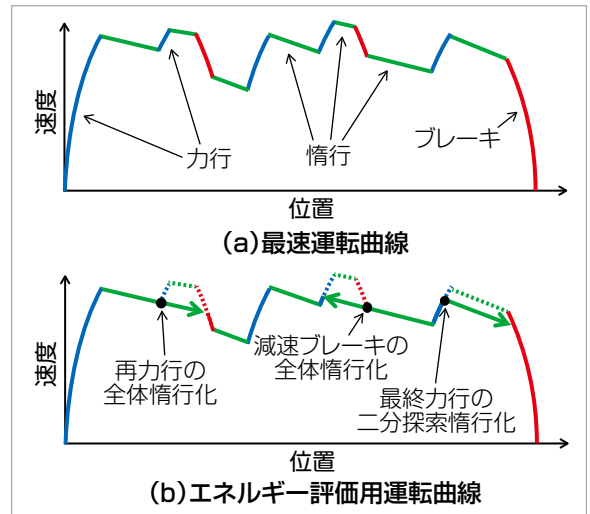


図2 エネルギー評価用運転曲線作成の例