



2021年9月7日  
東日本旅客鉄道株式会社

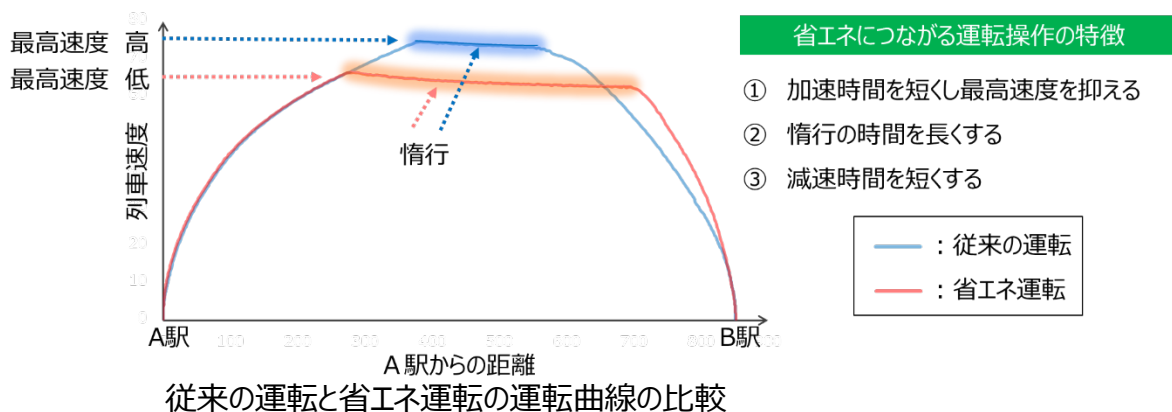
## 運転エネルギー削減に向けて、山手線で省エネ運転の研究に取り組んでいます

- JR 東日本グループは、将来にわたり環境優位性を向上し、社会に新たな価値を創造する企業グループであり続けるために、2050年度のCO<sub>2</sub>排出量「実質ゼロ」をJR 東日本グループ全体の長期目標に設定しました。
- JR 東日本で消費しているエネルギーの約8割が列車の運転エネルギーです。この運転エネルギー削減を目指し、省エネ運転の研究に取り組んでいます。
- 山手線を運行しているE235系電車は、従来の電車に比べて機器の省エネ性能が向上していますが、乗務員の運転操作により、さらなる運転エネルギーの削減を目指しています。
- 山手線の乗務員が省エネ運転を試行した結果、約10%の運転エネルギー削減効果があることが分かりました。今後は、乗務員が省エネ運転に取り組みやすい環境を構築し、省エネ運転を推進することで「脱炭素社会」の実現に貢献します。

### 1. 省エネ運転について

現在、研究を進めている省エネ運転とは、駅間の所要時間を変えずに最高速度を抑え、運転エネルギーを削減した運転のことです。具体的には、加速時間を短くし、惰行<sup>※</sup>の時間を長く、そして減速時間を短くする運転です。

山手線で省エネ運転を試行するために、乗務員が運転した走行データを分析し、その中から定時性と省エネを両立する運転曲線を抽出します。その抽出した運転曲線を再現することにより運転エネルギーの削減を実現します。



※惰行(だこう)：列車が動力による加速力やブレーキ力がなく、慣性によって走行をしている状態

## 2. 省エネ運転を実現する仕組みについて

山手線を運行している E235 系電車は、車両モニタリング機能を有しており、走行中のさまざまなデータを取得することができます。

車両モニタリング機能を活用して取得した走行データから、駅間ごとに、消費電力量、所要時間、加減速操作のタイミングなどを分析します。

駅間ごとの分析結果から、省エネ効果と乗務員による再現のしやすさなどを考慮した加減速操作のタイミングを決定します。

省エネ運転を山手線の乗務員が試行した結果、約 10% 運転エネルギー削減効果が確認できました。これを、山手線 1 年間の運転に換算すると約 500 万 kWh (CO<sub>2</sub> 約 1,400 トン) の運転エネルギー削減が見込まれます。なお、首都圏の在来線全線区で省エネ運転に取り組み、同様の削減効果があると仮定すると、年間約 2.3 億 kWh (CO<sub>2</sub> 約 7.3 万トン) の運転エネルギーを削減することができる見込みです。



山手線の省エネ運転の取り組みフロー

## 3. 今後の予定

本研究の走行データの分析は、現在、手動でデータのダウンロードや変換作業を行っています。今後、これらの作業を自動化することで、分析結果を短時間でフィードバックする方法などのシステム開発を進め、乗務員がデータに基づいた省エネ運転に取り組みやすい環境を構築します。

また、上記フローの「省エネ運転検討」においても、本研究の知見を活用したアルゴリズムによる省エネ運転曲線選定の自動化や、運転中の乗務員に最適な運転操作のタイミングを伝え、省エネ運転を支援する手法などの検討も進めます。

さらに、E235 系が導入される他線区への展開や将来の自動運転への知見の活用など、省エネ運転の取り組みを推進していくことで、「脱炭素社会」の実現に貢献します。

# 山手線の省エネ運転の取り組みフロー

## 研究開発の取り組み 乗務員の取り組み

### データ取得

- 車両モニタリングシステムから、駅間毎に約1,000回分の走行データを取得
- 取得したデータから消費電力量や駅間の所要時間を算出

### データ分析

- 駅間毎に消費電力量と所要時間の散布図を作成（下図）
- 走行データから省エネ効果の基準を設定し、基準よりも下の領域を省エネ効果のある運転と定義

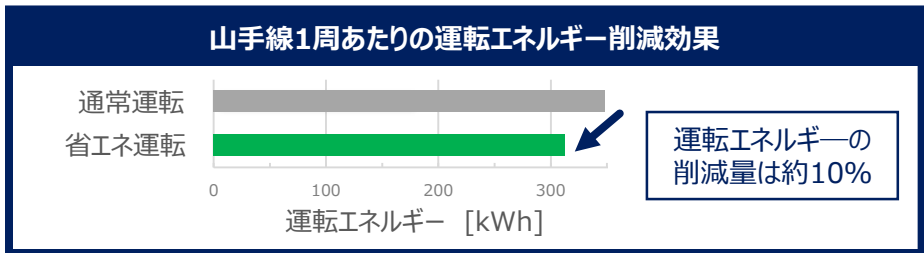
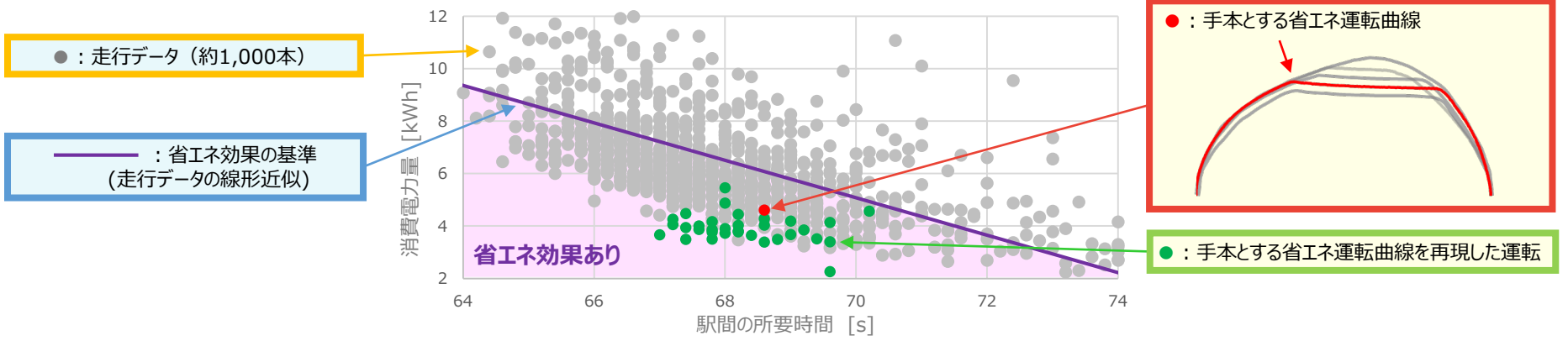
### 省エネ運転検討

- 省エネ効果のある運転の中から、省エネ効果と運転の再現のしやすさを考慮し、手本とする省エネ運転曲線を決定

### 省エネ運転試行

- 手本とする省エネ運転曲線を再現した運転を試行
- 山手線全駅間で試行した結果、約10%の運転エネルギー削減効果を確認

A駅～B駅間のデータ分析の散布図



### 運転エネルギーおよびCO<sub>2</sub>削減量 (年間)

線区	運転エネルギー	CO <sub>2</sub>
山手線	約500万kWh	約1,400トン
首都圏在来線*	約2.3億kWh	約7.3万トン

※ 山手線と同様の削減効果があると仮定

