

論文審査の結果の要旨

氏名：落合 康文

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：稠密運行路線における運転士の運転方法に着目した列車ダイヤの作成とその頑健性向上に関する研究

審査委員：(主査) 教授 綱島 均
(副査) 教授 安藤 努 教授 秋濱 一弘
教授(研究所) 富井 規雄

日本の都市圏での鉄道に対する需要はまだまだ旺盛である。特に東京圏の朝方の通勤輸送は少子高齢化による人口減少が叫ばれる現在においても、乗車率 150%を超える路線が大多数を占めており、通勤需要に対し鉄道が果たす社会的使命は大きい。こういった背景のなか、鉄道各社は、輸送需要に対応するため、設備の改良に加え、保有する設備を最大限に活用し稠密な列車運行を行っている。また、乗換駅での混雑を緩和し、郊外の路線から都心各駅へ乗換不要でアクセスできる利便性を高めるため、他路線との相互直通運転ネットワークの充実が図られてきた。

稠密な運行に加え、相互直通運転ネットワークの拡充の結果、ひとたび僅かな遅れが発生すると、後続の列車に伝播するだけでなく、他路線にまで広域に遅延が伝播し、長時間にわたり影響が及ぶという課題が顕在化している。遅延に強く、遅延が伝播しにくい列車ダイヤは、一般に頑健性の強いダイヤと呼ばれている。本論文は、稠密に運行する路線において、運転士の駅間の運転方法に着目し、頑健性を向上する手法の構築を目的としており、各章の構成は以下の通りである。

第1章は、序論として、列車の遅延が生じている背景について述べるとともに、先行研究を整理し、運転士の駅間の運転方法に注目する必要性、ならびに本論文の目的を明らかにした。

第2章では、稠密に運行する路線が抱えている混雑や列車ダイヤ作成手法に関する課題とこれまで実施されてきた対応について述べた。

第3章では、マイクロシミュレーションによる手法を用い、運転士の運転方法について着目した列車運行シミュレーションを実施し、考慮した場合と考慮しない場合での違いを比較するとともに、稠密運行路線における、運転士の運転方法の重要性について明らかにした。また、分析の適用例として、同シミュレーション機能を活用し、駅付近の地下化移設工事に伴う設備変更の際の運転方法の検討に適用し、同シミュレータを用いてオペレーションを検討することの有用性を明らかにした。

第4章では、第3章で作成したマイクロシミュレーションソフトを用い、稠密に列車が運行している線区において、運転士の取扱による前後列車との位置関係を十分に考慮した、新しい列車ダイヤの作成手法について提案を行った。同手法の適用例について、複線区間で1時間あたり30本の列車を運転する区間に適用し、極めて効果的に作用することを明らかにした。

第5章では、軌道回路毎の落下、こう上実績時刻データを用いて、遅延を回復できる運転方法と、遅延を拡大させている運転方法について、決定木を用いた違いの検出手法について述べ、実際の運行実績データでの検出が有効であることを明らかにした。

第6章では、結論として、本論文で得られた知見を総括した。さらに、今後の取り組むべき研究課題として、1)列車毎ではなく、前後列車の位置や、遅延を含む運転状況を考慮したうえで、その瞬間にどのような運転が最適であるかを算出する手法の構築、2)これまで運転士が行ってきた「よい運転」をATO装置に実装していく手法の構築があることを説明した。

この成果は、生産工学、特に機械工学に寄与するものと評価できる。

よって本論文は、博士（工学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以上

令和 3年 4月 15日