

## 都市鉄道の列車遅延の拡大メカニズムに関する研究

仮屋崎 圭司 (研究員)

### 1. 研究の背景および目的

首都圏の鉄道は、高密度な鉄道網整備、列車の長編成化、高頻度運行、相互直通運転の実施、ホームドアの設置等により、広域かつ膨大な通勤需要を正確かつ安全に輸送可能としているシステムである。それゆえに、首都圏の鉄道網は「概成された」と言われることがある。

しかし、その反面、副作用として、通勤時間帯の慢性的な遅延、人身事故、車両故障等により発生した遅延の広域的な連鎖、一度発生した遅延の回復に数時間も要してしまうといった回復困難性の問題等が起り、ある種のパラドクスとなっている。これら毎日のように発生する遅延は通勤時間帯の混雑と相まって、利用者に多大な苦痛を強いている。

この問題に対して、折り返し運転施設の設置等の対策は行っているものの抜本的な解決にはなっていない。これは、「概成」どころか「日本の鉄道神話が崩れた」とも言うべき状況であり、その対策は急務である。日本の鉄道にとっての再チャレンジとも言えよう。

本報告では、列車運行データの実績値を用いた現状把握を試み、列車の運行本数や運行方式が及ぼす遅延の発生・波及への影響について分析・究明を行うと共に、遅延発生後における遅延拡大の抑制方法、遅延の早期回復方法、について得られた示唆を報告する。

### 2. 遅延の拡大メカニズムの究明

列車の遅延は、ターミナル駅等で利用者の乗降時間の増加に伴い発生することが多い。しかし、列車毎に遅延時間の増加要因をみると、駅停車時間の増加（利用者混雑に起因）と、駅間走行時間の増加（線路上の列車混雑に起因）の2つに分類される。

この主因の一つに、現在の都市鉄道の特徴である非常に短い列車閉そく長がある。これにより高密度運行による大量輸送を可能としているが、一方で、列車の線路上の混雑が発生し、これに起因して列車の駅間走行時間が増加している。線路上に密な状態で運行している列車は、先行列車の速度変化に応じて、加減速を繰り返すこととなり、それは自動車交通における渋滞現象と類似している。つまり、線路上において列車の渋滞が発生しているのである。

このため、列車遅延の発生および波及・拡大のメカニズムを究明し、その対策検討を行うには、駅での列車乗降に関わる旅客流動のみならず、列車1本1本の挙動とそれらが互いに与える影響を時系列的に捉えることが不可欠といえる。

### 3. 主な成果

上述の分析を実施すべく、線路上の列車挙動を再現するシミュレーションモデルを開発し、列車相互の運行状態から遅延が波及および拡大するメカニズムを明らかにした。また、これを用いて、列車閉そく長が列車の運行に与える影響を考察し、閉そく区間割りを行う際に考慮すべき事項を提示する。

さらに、シミュレーションを用いて、遅延の発生により線路上の列車渋滞が生じている際に、遅延の波及・拡大を抑制する運転方法、および早期にダイヤを回復する運転整理方法について検討した内容を報告する。

最後に、これらを踏まえ、都市鉄道における列車運行の信頼性回復に向けた施策の方向性と可能性、および今後議論すべきいくつかの課題を提示する。