

最近の 大都市鉄道ダイヤに関する一考察

龍谷大学・大阪国際大学・京都コンピュータ学院 講師

小林 正樹

第二次世界大戦後の高度成長期以来、企業が大都市圏に集中し、鉄道において朝夕の通勤時間帯に「通勤ラッシュ」が登場した。都市近郊のいわゆる衛星都市に居住するサラリーマンたちは毎朝毎夕、すし詰めのような通勤列車に乗り、家から会社までの往復を余儀なくされている。首都圏では片道の通勤所要時間が2時間以上という例も少なくない。1990年頃のバブル崩壊以降、その状況に変化が現れており、ここ数年でまた大きな変化が見られる。我々利用者の視点を交えつつ、主に鉄道会社の経営側の視点、ダイヤの側面から、この変化について考えてみたい。

通勤ラッシュが始まって以来、鉄道会社側はとにかく多くの乗客を目的地まで輸送するというのを第一目標に掲げてきた。そのために列車を増発させ、1列車あたりの編成を増大させ、単位時間あたりの乗客輸送人数を増やしてきた。しかしながら列車の増発にはおのずから制約がある。信号の間隔を短くしたり、信号そのものの段数を増やす^{注1}ことにより、列車の運転間隔を最小にまで狭めてきた。また編成の増大についても、車両を集中的に増備し、ホームを延伸し、駅構内の配線などを改良して1編成の列車にも出来る限り多くの乗客を乗せ、輸送力の増強を図るよう工夫を重ねてきた。しかしこれらには多額の投資が必要であった。旧国鉄が赤字続きであった一因でもある。投資せざるを得ない状況から、債務を抱えつつもラッシュ対策の車両増備や設備改良などを進めていったのである。そして我々利用者は、それを当然のことと受け止め、受け入れて来た。

1980年代に入り、大都市における一極集中が議論されるようになった。いくつかの機関が郊外に移転したり、また都心部の企業においてもフレックスタイム制を導入したりと地獄の通勤ラッシュが一時期よりはいくぶん収まった頃、鉄道会社側の経営に変化がおこった。それまでの輸送第一主義から、サービス重視型への変化である。1970年代後半より、それまで優等列車にしか取り付けられていなかったクーラーが通勤型車両にも取り付けられ^{注2}、また喫煙可能であった車内も一部の車両や時間帯によって禁煙化が図られた。大量乗客輸送が頭打ちとなった鉄道会社側は、新たな経営の方向性を見いだしたのである。そして設備投資の面も、駅構内の待合室の新設、ホーム上屋の増設、ロングレールやコンクリート枕木などの軌道強化等、快適な鉄道輸送環境へと移行してきた。いわゆる「サービス競争」の時代であった。

しかし1990年代に入り、バブルが崩壊、一転して設備投資は減らされる。と同時にサービス競争も下火になり、経営側の視点は「ス

ピード競争」へと向いた。それまで培ってきた高速化技術は優等列車などでは活かされていたが、通勤列車においては無視されてきた部分である。同じ区間に競合路線を有する会社などでは、いかにラッシュを少ない時間で乗り切るか、通勤地獄の苦痛となる時間を少なくする方法として、列車の高速運転化によって対処しようとしたのである^{注3}。ちょうどこの頃、高度経済成長期に大量投入した通勤型車両の取替時期を迎える。そこで新しい車両を導入するにあたり、低価格で長期間使用でき、しかも高速で走行が可能な車両が求められた。ここ数年、通勤型車両が一斉に取り替えられ、以前の車両とは一変しているのがお分かりであろう。しかもよく見ていただきたい。近年の車両はどの鉄道会社もよく似た形状の車両である。これはコストを低く抑えるために、車両製造会社が同じラインで大量生産を行っているからである。基礎の鋼体は同一の枠組みを使用し、車種によって対応するスペックの機器および設備を施し、内装や外装のデザインに変化をつけているだけなのである。最新の新幹線車両の内装などは、多くははめ込み式の部品である。乗った時に壁を叩いてみると、中が空洞であることとその軽量な材質がよくわかるであろう。しかも最近では外装を塗装せず、シールで済ませている車両も多い。使用する部品を共通化・軽量化することにより、製造費および消費電力の両面からコスト軽減につなげているのである^{注4}。高速運転を行うことは、電力消費の面からは決してコストダウンにつながるとはいえないが、インバータ等のモーター性能の革新と電力回生技術などにより、実際には省エネルギーの低燃費車両が実現している。だが長引く不況の中、鉄道会社も、特に競合路線を持つ線区では工夫なしでは生き残れない。そこで21世紀に入り、本格的なIT時代の到来とともに、また新たな変化が到来した。

2000年代に入り、次に起こった変化はダイヤの大幅変更であった。ダイヤの変更というよりも、利用者側から見れば優等列車の停車駅の増加といったほうが分かりやすいであろう。ここ数年、どの鉄道会社も特急や急行・快速など優等列車の停車駅を大幅に増やしている。そしてそれまで数十年にわたって伝えられてきたダイヤとは一変した、新しいダイヤを提供している。列車自体のサービスが向上し、施設も改良され、高速化もなされた。そこでダイヤを操作して乗客の流れを変え、時代の変化に応えようとしているのである。しかしながらこの大幅な停車駅変更とダイヤ改正に関しては賛否両論である。優等列車がある駅に停車すれば、その駅から目的地まで早く到着できる利便性が生まれるだけでなく、当該駅の近辺を活性化させる経済的効

果が見込まれるほか、その都市のステイタスも上がり、景気の向上にも役立つ。ところが優等列車が多く駅の停車すると、列車自体が混雑するばかりか、遠距離利用者の目的地への到着時間が大幅に増加する。図1に京阪電鉄の淀屋橋～出町柳間の所要時間の推移を示す。ダイヤ改正ごとに所要時間が増加しているのが見て取れよう。

ダイヤ改正日	1997.3.22	2000.7.1	2003.9.6
特急	48 (6)	50 (8)	53 (11)
急行	67 (19)	67 (19)	----
準急	----	----	84 (31)
普通	94 (41)	104 (41)	----

図1. 京阪電鉄(淀屋橋～出町柳間)の所要時間・停車駅数の推移
(上段:昼間パターンダイヤ・上り列車の所要時間 単位:分)
 (下段:)途中の停車駅数(両ターミナルは含まない)

1997年のダイヤ改正は、伝統的に続けられてきたダイヤの修正であったが、2000年のダイヤより、特急が丹波橋などの主要駅に停車するようになった。ただしそれまでと同様、特急・急行・普通の3種類の運行であり、列車の本数もそれまでのダイヤと変更は無かったために、いくつかの区間においては輸送力過剰となっていた。特急が丹波橋駅に停車したことによる乗客の流れの変化に対して数学的にアプローチし、警鐘を鳴らしたものに Kobayashi & Uematsu (2003)がある。それから3年後、2003年の改正においては、停車駅が増加した特急と差異がなくなりつつあった「急行」と、優等列車の退避により所要時間が大幅に伸びた「普通」の両種別を廃止し、「特急」と、昼間に新たに設定された「準急」の2種類の系統によって、わかりやすく、かつ各駅間における到達時分の短いダイヤの提供を開始した。しかしながら一部区間においては、列車の提供本数が減少している。このダイヤ改正の結果については現在調査・分析中であるが、均整の取れたダイヤであるように感じる。近年は他の鉄道会社も、昼間とラッシュ時によって「運転する列車種別」と「運行パターン」を区別して、停車駅を調整する手法のダイヤが多い。

このように昨今の鉄道会社を取り巻く環境は、利用者のニーズも含めて大きく変わってきている。女性専用車両や携帯電話の電源OFF車両の導入、バリアフリー化、非接触ICカード乗車券や携帯電話による座席予約システム、車内でニュースや情報を流すシステム、駅構内での無線LAN導入など、ユビキタス時代の情報化を進めると同時に利用者に優しいシステムの実施が進んでいる。さらに非接触ICカードや携帯電話の利用により、乗客は改札口を通過することで列車の運行情報や駅周辺の情報を得ることができるシステムが試行され、実現が近い。一方、鉄道会社側はこういったシステムを導入することにより、リアルタイムで乗客の流動動向を知ることが可能となり、乗客数に応じて列車の本数や両数をすぐに変更できるようなシステムが開発されていくであろう。この時、乗客は鉄道システムの利

用者であると同時に、利用状況の情報発信者となっているのである。現在、大都市圏の地下鉄や都心部の環状線の利用者は、乗車時に時刻表を確認することは無い。鉄道ダイヤがこのように流動的な形態になる時代が来るものと予想される。理論上、ひとつの路線で最も早く全ての乗客の目的地への到達時刻を最小にするための方法は、普通列車を等間隔で頻発することである。現在の大都市近郊における鉄道ダイヤ構成は、このパターンに近づいており、この傾向は今後も列車の乗り継ぎ・連絡問題を加味しつつ、発展・加速するであろう。その一方で、犠牲となってきた速達化も、さらなる信号設備の改良や車両性能の向上により実現されるものと思われる。鉄道経営と技術の発展、そして乗客のニーズに挟まれ、鉄道会社の試行錯誤は今日も続いている。通勤や通学で鉄道を利用する際、車両や駅施設、沿線の風景や歴史などにも視野を広げてみると、つらい通勤・通学も少しは楽しくなるかもしれない。

- 注1 信号を青・黄・赤の3灯式からオレンジを組み合わせた5灯式にすることにより、信号機の設置間隔を短くして、列車の速度を抑制しながら、より短い区間に安全に列車を詰めて運転することができる。
- 注2 日本で最初の冷房装置を持った通勤型車両は、1959年に製造された名古屋鉄道の5500系車両である。
- 注3 国鉄(当時)と京阪・阪急が競合する京都～大阪間や、同じく国鉄と阪神・阪急が競合する大阪～神戸間の熾烈な争いは、第二次世界大戦前から有名な例である。
- 注4 2005年4月のJR福知山線の脱線事故において、車体の軽量化が問題になったことは、記憶に新しい事件であろう。

■ 所属学会

日本知能情報ファジィ学会、日本オペレーションズ・リサーチ学会、日本生産管理学会、日本経営情報学会、国際数理学協会、日本社会情報学会、AIS

■ 参考文献

- 情報処理学会「鉄道とコンピュータ」共立出版、1998.
- 小林正樹、植松康祐「列車運行モデルの構築と評価分析(Ⅰ)」大阪国際大学 国際研究論叢, Vol.14 No.3, pp.45-57, 2000.
- 小林正樹、植松康祐「列車運行モデルの構築と評価分析(Ⅱ)」大阪国際大学 国際研究論叢, Vol.14 特別号, pp.49-58, 2001.
- 富井規雄「鉄道システムへのいざない」共立出版、2001.
- “The Optimal Model with Passenger's Satisfaction of Railroad” Masaki Kobayashi & Koyu Uematsu, Scientiae Mathematicae Japonicae, Vol.57, No.2, pp.241-258, 2003.
- 富井規雄「列車ダイヤのひみつ」成山堂書店、2005.

小林 正樹 Masaki Kobayashi

大阪国際大学経営情報学部卒業、大阪大学大学院経済学研究科修士課程修了、大阪国際大学大学院経営情報学研究科博士課程修了。経済学修士、経営情報学博士。主な研究分野は鉄道ダイヤ分析、IT教育。
 大阪大学、日本数理学協会(現国際数理学協会)非常勤職員、愛媛大学非常勤講師を経て、現在、龍谷大学、大阪国際大学、京都コンピュータ学院講師。