

- 鉄道一般
- 車両
- 軌道
- 構造物
- 防災
- 電力
- 信号通信  
情報
- 材料
- 環境
- 人間科学
- 浮上式鉄道

# これからの駅と旅客サービス

人が動けば、モノと情報が動き、社会や経済が活性化します。日本に鉄道が発祥してから140年余、いつの時代であっても、人の移動を支え、社会活動や経済活動の基盤となるのが鉄道であり駅の役割ですが、その姿は時代の変化、街の構造の変化、科学技術の発展などによって変化を遂げ、同時に駅に求められるサービスの在り方も変わってきました。本稿では旅客サービスという視点に立ち、旅客設備の概要や変遷を振り返るとともに、近年の情報通信技術（ICT）の発展の成果として、今後実用化が期待される新しい旅客サービスについて、最近の研究開発事例を紹介します。



**深澤 紀子**  
Noriko Fukasawa  
信号・情報技術研究部  
交通計画研究室  
室長  
【専門分野】旅客行動分析、情報提供



**中川 伸吾**  
Shingo Nakagawa  
信号・情報技術研究部  
交通計画研究室  
副主任研究員  
【専門分野】旅客行動分析、出札システム

## はじめに

駅の風景は、時代とともに変化してきました。中でも最も変化したのは改札口の光景といえます。一昔前までは改札口といえば、きっぷ切りのはさみの音がリズムカルに響いていたことを懐かしく思い出す人も多いことでしょう。あの軽快な音は、1秒間に複数枚ものきっぷをさばいて旅客の流れを妨げないようにする熟練の技が生み出す音でした。その後、駅業務の省力化や情報通信技術（ICT）の発展とともに、カチャ

カチャというはさみの音は消え、かわりに種々の駅務機器や案内表示装置が導入されてきました。しかしながら姿は変われど、いつでも駅は大勢の人々が円滑に移動するために設計され、特に近年では旅客の利便性にも着目した、より便利な、より快適な旅客サービスを提供する場へと発展してきています。そこで本稿では、駅の主な旅客設備の概要やそのうつり変わりを振り返るとともに、今後実用化が期待される新しい旅客サービスのイメージを紹介します。



図1 1930年(昭和5年)に導入された券売機<sup>2)</sup>



図2 現在の多機能券売機(JR東日本)



図3 現在の無人駅向け券売機(JR西日本)



図4 東京地下鉄道のターンスタイル式改札機<sup>3)</sup>  
 出典：鉄道ピクトリアル1987年12月臨時増刊(所蔵 白土貞夫氏)



図5 現在の自動改札機(JR西日本)

## 旅客設備の概要とつくり変わり

### 自動券売機

日本で初めて鉄道が開業した1872年(明治5年)当時、乗車券は手作業で販売されていました。旅客が自分で操作してきっぷを発行する装置、つまり券売機は、国鉄の公式な記録では、1926年(大正15年)4月25日に東京駅と上野駅に導入された入場券発売機が最初とされています<sup>1)</sup>。当時の券売機はコインバー式という、硬貨を入れてバーを下げると券が落ちてくる方式でした(図1)。券売機の歴史は太平洋戦争で一旦途切れましたが、1952年(昭和27年)にコインバー式券売機が復活すると、1956年(昭和31年)には、バーを下げる手間が無くなる電動式券売機が登場しました。

1965年(昭和40年)には、内部で券面を印刷する方式の試用が始まり、いわゆる硬券ではなく現在のようなロール紙を裁断したきっぷが登場しました。その後、複数種類のきっぷを販売できる機構、感熱紙を用いた印刷技術の開発で、券売機の多機能小型化が進みました。さらにプリペイド磁気カードやICカード乗車券への対応、定期券専用発売機や指定席券売機(正確には顧客操作型端末)の導入など、券売機で扱える媒体やきっぷの種類も広がりました。

現在の券売機は、タッチパネルの普及などによって、従来扱えなかったきっぷや専用の機器で扱っていたきっぷを1台で販売できるようになったほか、クレジットカードの利用、webで

予約したきっぷの受け取り、買い間違えたきっぷの払い戻しなど、多様な機能を実現しました(図2)。また、使いやすさを追求し、斜めの接客面(硬貨投入口など)、紙幣の複数枚投入機能、テンキーや音声案内、車椅子の方でも券売機に近づけるよう下部にスペースを設けた蹴込みなど、さまざまな工夫がなされています。

一方、機能を絞っての低価格化や、防犯対策の強化により、無人駅への券売機導入も進んできました(図3)。券売機とは異なりますが、同じような役割を果たす機器としてICカード乗車券へのチャージ機も導入されています。このように、券売機は、求められる機能、設置場所、コストに応じて柔軟に進歩してきました。

### 自動改札機

1927年(昭和2年)12月30日、日本初の地下鉄「東京地下鉄道」が上野～浅草間に開業しました(現在の東京地下鉄銀座線の一部)。実はこれは日本の改札機の始まりでもあります。この改札機は、硬貨を投入すると木戸を1/4回転させて通過できるターンスタイル式というものでした(図4)。ただこれは均一運賃だからこそ導入できたものであり、区間制運賃の導入とともにわずか4年で廃止されました。

現在のような改札機、つまりきっぷに記録された情報を読み取って通過の可否を判断する機器は、高度成長期に、激化した通勤ラッシュへの対応を目指して開発が始まりました。そし

て1967年(昭和42年)3月1日に、京阪神急行電鉄(現阪急電鉄)北千里駅で稼働を始め、世界初の無人改札システムとして注目を集めました。この改札機は定期券専用機と普通乗車券専用機に分かれており、定期券については、券面にあけた多数のパンチ穴を光学的に読み取る方式でした<sup>4)</sup>。

その後、定期券や乗車券を1台で処理できる機器、磁気を用いてきっぷに情報を記録する方式の開発、磁気コードの標準規格制定によって、改札機の本格導入が進み、特に関西の私鉄では1980年(昭和55年)までにほぼ全社で導入されるに至りました。さらに、データ容量が大きい高保磁力券が開発・規格化されると、複雑な経路の定期券も取り扱えるようになったことから、1990年(平成2年)以降、首都圏でも急速に自動改札機の導入が進みました。

翌1991年(平成3年)にはプリペイド磁気カードへの対応が始まり、定期券でなくてもきっぷを買わずに列車に乗れる時代が到来しました。そして2001年(平成13年)にICカード乗車券がJR東日本で導入されて以降、改札機はIC媒体を扱う電子機器という側面も持つようになりました。

現在では、きっぷを扱わないことで保守のコストを抑えたIC専用改札も登場しています。また、通過検知バーが無くなる、スリムになるなど、改札機自体の小型化も進み、通路数の増加や通路幅の拡大を図っています(図5)。

昨年3月の交通系ICカード全国相

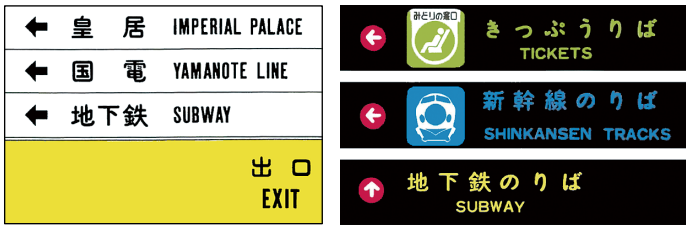


図6 国鉄期の案内表示<sup>5)</sup>



図7 案内サイン (JR東日本)



図8 発車案内装置 (京浜急行電鉄)



図9 異常時案内用ディスプレイ (JR東日本)

互利用開始は、1枚のカードが五大都市圏を中心に多くの地域で利用できる、大きなインパクトのある出来事となりましたが、改札機にとっては、膨大なデータを高速かつ正確に扱う必要性がより高まることになりました。券売機なども含めた駅務機器は、今や多数の事業者にまたがった巨大なネットワークの中にあり、その安定稼働のために日々努力が続けられています。

### 案内表示装置

駅の中で旅客をスムーズに誘導するために、案内表示装置も重要な役割を担っています。国鉄時代には「鉄道掲示基準規程」というサインマニュアルが存在し、図6に示すような国鉄統一の案内サインが設置されていました。JR発足以降、「公共交通機関旅客施設の移動等円滑化整備ガイドライン」などの指針類や、各鉄道事業者独自の案内サインマニュアル、JIS Z 8210に代表される案内用ピクトグラムに関する規格などが整備され、高齢者や障害者をはじめとするさまざまな旅客が円滑に移動できるようにすることを目標に、案内サインも改良されてきました。図7は現在JR東日本で設置されている案内サインです。それぞれの施設、

設備ごとに矢印が表示され、進むべき方向が理解しやすくなっています。

一方、液晶ディスプレイなどデバイスの進化に伴い、運行情報をお知らせする案内装置として各種ディスプレイが導入された結果、情報量が増え視認性も向上しました。図8は京浜急行電鉄羽田空港国際線ターミナル駅の発車案内、図9はJR東日本などで採用されている異常時案内用ディスプレイです。先発列車の行先や列車の運行状況を、路線図を用いてわかりやすく表示しています。これらは液晶ディスプレイが普及したことにより実現した、視認性の高い案内表示装置といえます。

これら案内表示装置は、駅の規模が大きくなり構造が複雑になるほど、また相互直通運転などにより列車の運行形態が複雑になるほど、その重要性は増し、必要な情報量も増えていきます。一方で案内表示装置の情報量が増えるほど、誰が見てもわかりやすく理解しやすいものにする、きめ細かな配慮が必要です。鉄道事業者では、その都市や地域の玄関口として、駅で旅客が迷うことなく円滑に移動できるように、多くの案内情報を可能な限り簡潔に掲示するという二律背反の課題に取

り組んでいます。デバイスの技術発展も伴って、駅の案内表示装置は今後も進化を続けていくことでしょう。

### 今後実用化が期待される新しい旅客サービス

日々の駅の進化とともに、近年のICTの発展は社会のさまざまな領域に変革をもたらしつつあります。鉄道総研では、自動改札機データとICTを用いて収集したデータや知見を組み合わせ、新しい旅客サービスの基礎となる研究開発を行っています。今後実用化が期待されるサービスとして、そのうちの2つをご紹介します。

### モバイルデバイスを活用した鉄道利用データ収集システム

自動改札機では、旅客が入場した駅と時刻、出場した駅と時刻のデータが記録されます。しかし都市部のように路線ネットワークが複雑に絡み合っている地域では、その旅客がどの路線を通過して、どの列車に乗ったのか、というデータは得ることができません。そこで、近年普及が進むスマートフォンを用いて、旅客の鉄道利用データを包括的に収集するシステムを開発しました(図10)。

このシステムでは、旅客の所有するスマートフォンのGPS機能を活用して収集したデータと、駅や線路のGIS(参照)データ、実績運行時刻データなどの鉄道事業者が所有するデータ

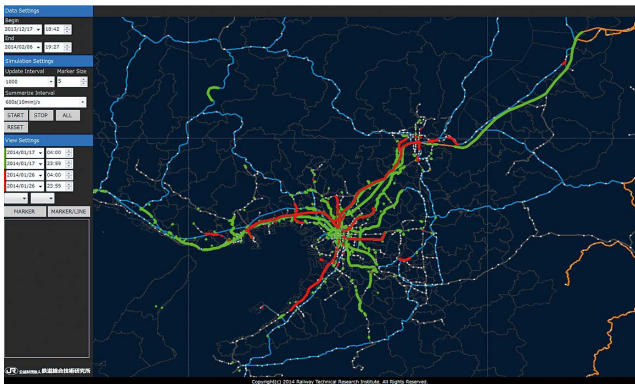


図10 鉄道利用データ収集システム



図11 旅客人数を推定するシステム

を組み合わせることで、利用経路や乗車列車、さらには駅までのアクセス交通手段など一連の公共交通の利用状況を把握することができます。プライバシーに配慮するため、GPSデータを送信するタイミングは、利用者自身に選択してもらうように設計しました。大都市圏のちゅう密線区での検証試験の結果、移動経路と乗車列車が高精度で同定可能であることを確認しました。

本システムを用いることによって、平常時だけでなくダイヤが乱れたときの旅客の状況を把握できるので、最適な回ルートの案内や、旅客の立場に沿った運転整理案の提案などに活用することができます。

### 列車ダイヤと自動改札機データから旅客人数を推定するシステム

毎朝乗っている列車が、ダイヤが乱れているわけでもないのに、今日はいつもよりも混雑している、という経験が誰にでもあるのではないのでしょうか。都市部におけるちゅう密な運行計画ダイヤでは、1本の列車の運行時刻が1-2分ずれただけで、その路線全体

で駅や列車の混雑具合に影響を及ぼすことがあります。そこで列車ダイヤと自動改札機データを用いて、駅と列車の混雑具合を同時に予測できるシステムを開発しました。

このシステムでは、旅客が所要時間や混雑具合など、どのような要因で乗車する列車を決めているか、という列車選択行動をモデル化した計算式を使って、自動改札機の入場データから得られた各時間帯の旅客数を基に、ホームに滞留する旅客数と次に発車する列車に乗車する旅客数を計算します。計算結果は図11に示すような動画で表示され、簡略化した配線図上で急行、普通などの列車種別ごとに色分けされた列車がダイヤどおりに走行します。列車上部の横棒グラフは各列車の混雑具合を示し、配線図下の縦棒グラフは各駅の滞留旅客数を表すので、例えば比較的空いている列車や、反対に極端に混雑すると予想される列車を知ることができます。

このシステムがホームに設置されるか、または、スマートフォンのアプリで利用できるようになると、例えば「到着時刻が5分しか変わらないのならば比較的空いている普通列車に乗車しよう」とか、「混雑する列車を避けるためには、あと15分早く出発すればいい」というように、旅客による列車選択の幅が広がることが期待できます。

### おわりに

駅はそれぞれの移動という目的のために、常に多くの人々が流れゆく場所です。その人の流動を支える自動改札機や案内表示装置などの駅設備は、毎日利用するものだからこそ、便利で誰でも簡単に利用できることが望まれます。これら旅客設備をはじめとして、人の流れをより円滑により快適にするため、駅はこれからもその時代における最適な設計を目指して発展していくと考えられます。

本稿では駅の主な旅客設備の変遷と、鉄道総研で開発した今後実用化が期待される新しい旅客サービスについて紹介しました。鉄道総研では今後も、駅や都市内、そして都市間の人の流れをさらに円滑に快適にするような研究開発を進めていきます。[RRR]

### 文献

- 1) 日本国有鉄道：日本国有鉄道百年史、第13巻、No.13、pp.150-152、1974
- 2) 日本国有鉄道：日本国有鉄道百年写真史、pp.256、1972
- 3) 白土貞夫：絵葉書にみる東京地下鉄道創業時代、鉄道ピクトリアル1987年12月号臨時増刊、Vol.37、No.12、pp.41-43、1987
- 4) 井角政雄：阪急北千里延長線開通、運輸協会誌、Vol.9、No.5、pp.10-11、1967
- 5) 日本国有鉄道旅客局：鉄道揭示基準規程、1982

### GIS (地理情報システム)

Geographic Information Systemの略で、電子化された地図上に、位置情報やその他属性情報など、さまざまな情報を重ね合わせて、分析を行うシステムのことをいいます。