

在線表示を中心とした旅客向け運行情報の提示方法

藤浪 浩平* 村越 暁子* 山内 香奈*
 深澤 紀子** 土屋 隆司*** 井上 貴芳****

Design of Train Operation Information Display System that Informs Train Location to Passengers

Kohei FUJINAMI Akiko MURAKOSHI Kana YAMAUCHI
 Noriko FUKASAWA Ryuji TSUCHIYA Takayoshi INOUE

When train operation is disrupted, it is useful for passengers that a railway company provides information, which enable passengers to understand the situation and decide what action to take for themselves. Therefore we have proposed train operation information display system for passengers based on train location information. First, passenger requirements were grasped by the passenger questionnaire survey and the station staff interviews. Based on results of these surveys, we designed contents to be displayed and presentation method. When we interviewed station staff about usefulness of these display plans from the viewpoint of not only the passenger, but also the station staff, it was found out through their evaluation that it is possible to utilize these information practically.

キーワード：運行情報，在線表示，輸送障害，旅客調査，予測情報

1. はじめに

ダイヤが乱れている状況などにおいて、旅客が納得して自分自身の行動を決定するための運行情報が提供されていない、もしくは、提供されていても不足しているという指摘がある。このような指摘に対して、例えば、西日本旅客鉄道株式会社（JR 西日本）では、駅社員を介して旅客に情報を提供することを前提として、列車の走行状態、列車種別、行き先などの情報を、路線上の各列車の走行位置を表示する在線表示形式で駅社員に提供する装置（Super-TID）を開発し、2005年4月から約1年間、京阪神地区の一部の駅で試用し、駅社員から概ね良好な評価を得た¹⁾。翻って考えれば、このような駅社員向けの情報を、駅社員を介さずに旅客に直接提供し、旅客自身に積極的に活用してもらおうという方法もある。しかし、駅社員にとって適当な情報であっても、旅客には情報過多であったり、理解が困難であったりすることが予測され、その提供方法を、旅客の要求に適応させる必要があると考えられる。そこで、

- ① 日常的に旅客に接している駅社員、旅客本人の協力を得て「情報提供に関する旅客のニーズ」を把握する
- ② ①で得られた知見をもとに、一定レベルの情報活用能力がある旅客を対象とした運行情報の提示方法

法を考案する

- ③ 実利用場面を想定して②の案を評価する

の3段階で、旅客向けの運行情報の提示方法を検討し、提案することにした。

なお、前述の駅社員用の情報表示装置を旅客向けに発展させることを検討していた背景もあり、JR西日本の京都線をモデル線区として旅客調査を実施してプロトタイプをデザインすることとした。

2. 旅客が必要とする情報の把握

旅客が必要とする情報を把握する目的で2種類の調査を実施した。はじめに駅社員を対象とした調査を実施し、情報の提供を求められる側の視点で旅客の情報ニーズを把握した。この結果をもとに旅客を対象とする調査の内容を計画し、集合形式の質問紙調査を実施した。

2.1 駅社員を対象としたインタビュー調査

JR京都線の主要駅の社員を対象としたインタビュー調査を実施した。Super-TIDの試用状況（装置に慣れるまでの過程、効果的に活用できた場面など）について尋ねる中で、運行情報に関する旅客のニーズ、旅客に対する情報の見せ方の留意点などを探索した。運転業務を担当する駅社員4人、出改札業務を担当する契約社員2人、ホームにおける旅客案内を担当するアルバイト2人の協力を得た。

駅社員の視点による旅客の情報ニーズとして、主に以下が得られた。

* 人間科学研究部（人間工学）
 ** 輸送情報技術研究部（旅客システム）
 *** 輸送情報技術研究部（設備システム）
 **** 西日本旅客鉄道株式会社

特集：ヒューマンファクター

- ・「駅社員への問い合わせ」という形で旅客の情報ニーズが顕在化しているものは、「目的駅までの先着情報（どの列車が主要駅に先着するか）」である
- ・旅客に提供すれば効果があると考えられる情報は、「列車の在線位置」、「当駅への到着時間」、「主要駅への到着見込み時刻」などである
- ・Super-TIDのような詳細な配線図は不要である

2.2 旅客を対象とした集合形式のアンケート調査

2.2.1 調査概要

JR 京都線高槻駅を対象駅として旅客調査を実施した。高槻駅は、京都駅と新大阪駅の間に位置する新快速電車の停車駅であり、徒歩圏に阪急高槻市駅がある。輸送障害発生時には、鉄道による迂回が可能であり、効果的な情報提供をすることで、旅客の利便性の向上が見込める。

調査に参加した回答者は、事前に高槻駅の駅頭で募集し、年齢や性別などを考慮して依頼した154人（図1）である。JR 京都線の実情やJR 京都線で輸送障害に遭遇した経験に基づいて回答してもらう内容となるため、JR 京都線を高頻度で利用している人を中心に選定した。

1回あたり25人程度の回答者を会議室に集め、設問に関する詳細な説明や事例をプロジェクターで投影し、設問内容に関する回答者の理解水準が同等になるように進行役が説明しながら回答させる方法（集合形式のアンケート調査）で実施した（図2）。主に、輸送障害遭遇時に得たい情報、在線情報を提供する場合の範囲、予測情報に求める正確さ、情報を提供し始める遅れ時分の範囲などについて回答を求めた。

高槻駅の近隣にある公共施設の会議室において、2007年2月の金曜日と土曜日に実施した。

2.2.2 結果

(1) 輸送障害遭遇時に得たい情報

運行関連の情報項目を20種類提示し、JR 京都線利用時に輸送障害に遭遇した場合に、それらを得たいかどうかについて回答してもらった。輸送障害が発生してから、通常の運行に回復するまでには、大きく分けて「運転見合わせ（まったく運転がされていない）」の状況と「ダイヤ乱れ（運転はされている）」の状況があるので、運転見合わせ時とダイヤ乱れ時の2つの状況について回答を求めた。図3に運転見合わせ時に得たいかどうか、図4にダイヤ乱れ時に得たいかどうかの結果を示す。

運転見合わせ時には、「運転再開見込み時間」、「輸送障害の発生時刻や原因」、「代替交通機関を使った方が早い」、「目的駅までの電車で乗ると早く着く」、「次の電車の到着時刻」などの情報を得たい度合いが高かった。運転再開見込み時刻が不明な状況では、列車が停まっている場所を示すだけの在線表示は役に立たない。しかし、運転再開見込み時刻が提供されてからは、各駅に列車が

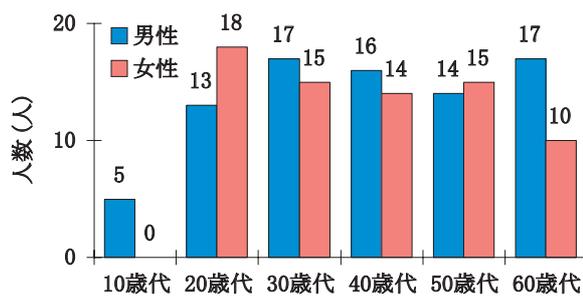


図1 モニターの年齢と性別



図2 集合形式のアンケート調査の様子

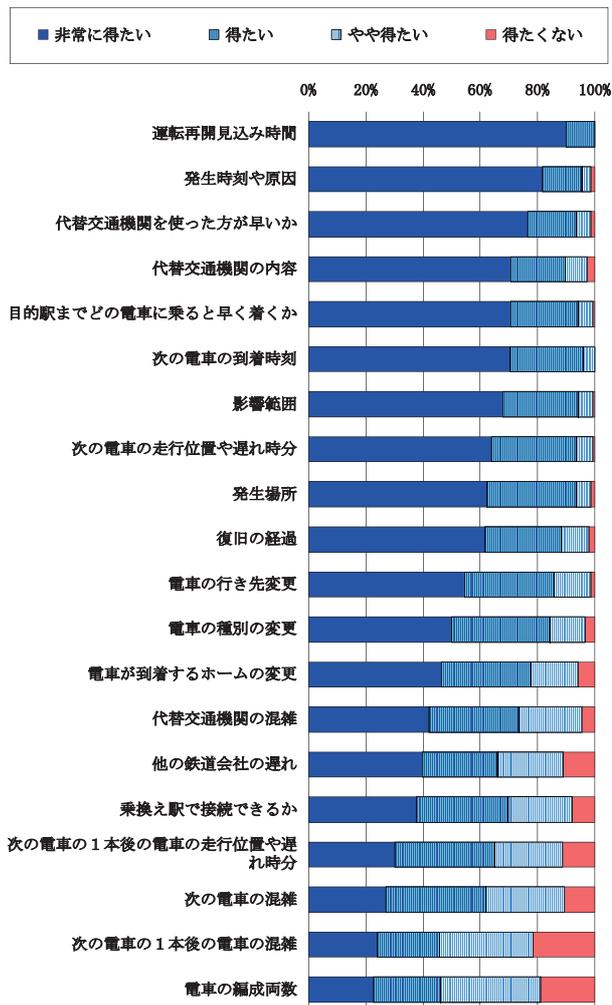


図3 運転見合わせ時に得たい情報

停止している状況が見えることで、当該線区の利用頻度が高い旅客であれば、次の列車や次の次の列車の到着時刻の大まかな予想が可能になる。

ダイヤ乱れ時には、「次の電車の到着時刻」、「目的駅までどの電車に乗ると早いかな」、「代替交通機関を使った方が早いかな」、「輸送障害の発生時刻や原因」、「次の電車の走行位置や遅れ時分」などの情報を得たい度合いが高かった。在線表示形式で情報が提供され、自分が乗るべき列車がどの辺りを走っているかがわかれば、列車の到着時刻の大まかな予測も可能になり、旅客の情報ニーズに応えることができる。情報活用能力が高い人であれば、広い範囲の複数の列車の在線概況を大きく捉えることで、「目的駅までどの電車が早いかな」や「代替交通機関を使った方が早いかな」についても予測が可能になり、自己の行動を決定しやすくなると思われる。なお、文字形式で情報を提供する現行の電光表示装置であっても、情報量の制約はあるが、これらの情報を提供できる。

(2) 在線情報を提供する場合の範囲

もっともよく利用しているJR区間を回答した後に、その区間で輸送障害に遭遇した場合に運行情報が欲しい範

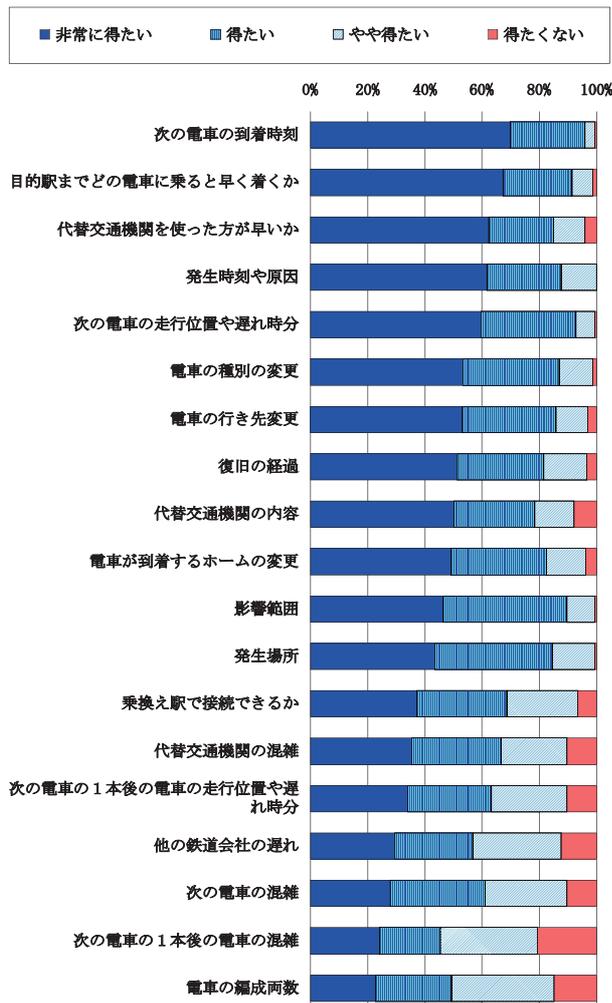


図4 ダイヤ乱れ時に得たい情報

囲を回答してもらった。その結果、普段利用している区間として「高槻-大阪」がもっとも多かった(71人)。ここでは、この71人を対象に運行情報が欲しい範囲を整理し、上位5つを表1に示す。

「京都-大阪」の情報提供を求めた人が最も多く、「高槻-大阪」という回答を除けば、上位5つのうちの4つには「京都-大阪」が含まれている。できるだけ広い範囲の情報を提供すれば、より多くのニーズに応じることができるが、表示装置の画面寸法の制約もあるので、少なくとも輸送障害に遭遇した場所に対して上り側と下り側の大規模駅を1駅ずつ含めば、一定のニーズに応じられると考えられる。

情報の提供範囲を考えた場合、自分がいる駅に列車が到着するまでの運行情報があれば十分であるという考え方もあるが、その範囲だけでは、前方に列車が詰まっていた「乗車後に徐行運転になってしまうこと」のような乗車後の運行状態を予測できない。例えば、高速道路の渋滞情報表示は、情報の受信者がこれから進行する予定の場所の運行状態を提供しており、この情報をもとに迂回ルートを選択することが可能である。

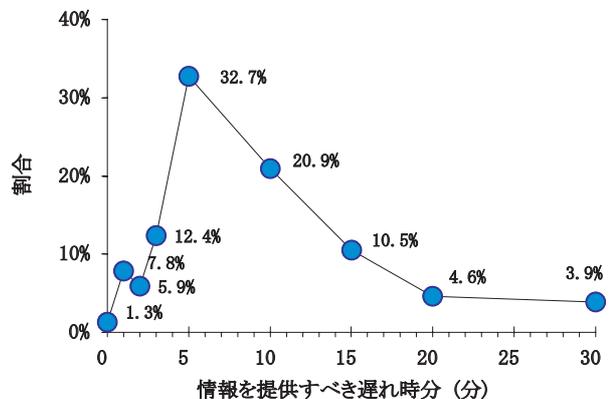
(3) 遅延情報の提供を開始する遅れ時分の範囲

駅や車内で情報を提供する場合、何分以上の遅れが発生したり見込まれたりしたときに、情報を提供し始めるのが適切だと思うか回答してもらった結果を図5に示す。

表1 高槻-大阪間の利用時に輸送障害に遭遇した場合に運行情報が欲しい範囲(5位まで)

範囲	人数	割合
京都-大阪	15人	21.1%
京都-神戸	11人	15.5%
高槻-大阪	11人	15.5%
京都-三宮	10人	14.1%
京都-尼崎	5人	7.0%
計	52人	73.2%

※京都駅に対して神戸駅を指定した群と三宮駅を指定した群があるが、これらは実質的に三宮駅を指定したと考えられる。ここでは回答通りに別記した。



「1秒」という回答と「30秒」という回答は、「0分」に含めた。また、「3~5分」という回答は、鉄道事業者にとって厳しい方値である「3分」に含めた。その他は、例えば、「5分」は、「5分」という回答のみであり、「5.5分」のような回答はなかった。

図5 情報提供すべき遅れ時分の回答分布

特集：ヒューマンファクター

回答された時間の間隔は「0分、1分、2分、3分、5分、10分、15分、20分、30分」であり、数値が大きくなるほど間隔も広くなった。5分が全体の32.7%でもっとも多く、次は10分の20.9%であり、平均値は7.96分であった。今回の調査の範囲で考えると、5分の遅延で情報を提供すれば、全体の70%程度の旅客のニーズを満たせることになる。なお、現時点では、JR京都線では計画ダイヤに対して3分の遅れが生じると電光表示装置にその遅れが表示され、JR西日本のWebサイトでは、30分以上の遅れが生じたり、見込まれたりすると遅延情報が提供される。

(4) 予測情報に求める正確さ

以下の3種類の情報について、どのくらいの正確さであれば（正確さに達したら）提供して欲しいと思うかを質問した。回答は、選択方式ではなく、必要だと思う正確さを%表記で自由に記述する方法とした。

- ・ダイヤ乱れ時の先着予測に求める正確さ
どの列車に乗れば目的の駅まで早く着くかに関する情報の正確さ
- ・運転見合わせ時やダイヤ乱れ時の迂回経路と通常経路の先着予測に求める正確さ
JR京都線以外の鉄道やバスなどを使った方が目的地に早く着くか、最初の列車が来るまで待つてから行った方が早く着くかに関する情報の正確さ
- ・運転見合わせ時の運転再開時間の予測に求める正確さ
運転再開時間に関する情報の正確さ

図6に結果を示す。先着予測と運転再開時間の予測は、70%台の回答がもっとも多く、70%台の正確さであれば約6割の人の要求を満たせる結果であった。一方、迂回経路と通常経路の先着予測に関しては、80%台の回答がもっとも多く、70%台の正確さであっても約4割の人の要求を満たす程度の結果であった。それぞれ一定の正確さに達すれば提供される価値があると判断されるが、予測結果の正確さによって、その後の行動の選択肢が大きく変化する迂回経路と通常経路の先着予測は、より高い正確さを要求されていることがうかがえる。

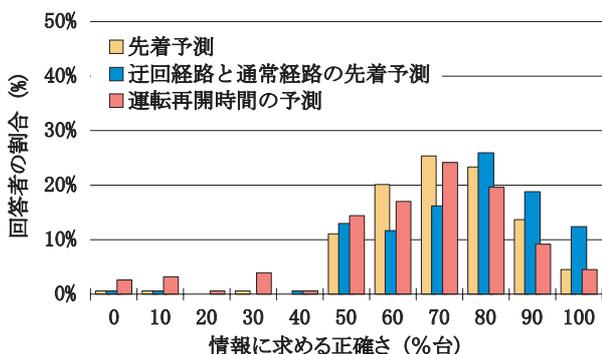
3. 在線表示を中心とする運行情報提示試案

旅客向けの在線情報の提供は、すでに多くの鉄道会社で実行されており（図7）、その情報の見せ方を工夫しようとする取り組みもある²⁾。しかし、これらは当駅以前の2駅程度の範囲を示すに留まっている。この方法では、乗車後の運行（列車の間隔が詰まっているために乗車後に徐行運転になることなど）の予測はできない。本研究を進めていく過程で知ったことであるが、愛知環状鉄道株式会社（愛知環状鉄道）では、より広範囲（全線）の在線情報を提供している。在線情報を旅客に見せる考え方は、本研究で目指しているものと同じである。愛知

環状鉄道の例では、各列車の列車番号、列車種別、遅れ時分も提供されているが、列車番号を旅客が活用するのは難しいので、行き先を提示するほうがわかりやすい。JR京都線の電光表示装置（図8）では、列車種別、行き先、編成両数、当駅の発時刻、遅れ時分を提供している。しかし、新快速電車が走る外側線、快速電車と普通電車が走る内側線を合わせて3列車のみの表示であり、それ以降の列車の情報は得られない。4番目以降の列車を選択することで乗り換え回数が少なくなる場合もあり、より多くの列車の情報が提供されることで利便性が高くなる。

本研究では、旅客や駅社員を対象とした情報ニーズに関する調査結果をもとに、旅客に対して提供すべき情報は、当駅を中心とした一定の範囲内を走行している列車の列車種別、行き先、主要な駅への到着時刻、当駅到着までの時間であると判断し、これらを提供するとともに、さらに、編成両数や混雑状況を提供する図9のような表示方法を考案した。当駅（図9では高槻駅）近辺の運行状況を在線表示形式で提供することで、旅客自身による今後の運行の予測や自分自身の行動決定のための材料を増やした点が特徴である。

図9では、車両の屋根の色と車体側面のラインの色で



注) グラフの横軸の単位は、「%台」であり、例えば、「65%」という回答は「60%台」に含めた。

図6 予測に求める正確さ



図7 在線表示の例



図8 JR京都線の電光表示装置の例

列車種別（青：新快速、橙：快速、緑：普通）を示している。車体の膨らみは混雑状況を3段階で示している。車体近くのラインは走行速度（緑：高速、黄：低速、赤：停止）を表している。車体近くに高槻駅に到着するまでの見込み時間（あと何分）と大阪駅に到着する見込み時刻（何時何分）を交互に表示する。

車両、路線図、各種の情報の見せ方について、路線図の見せ方2種類（S字型の一筆書き表記（図10）と3分割の直線表記（図9））、各種情報の見せ方2種類（列車種別、行き先、両数、混雑の情報をすべて車両の画像に含めるもの（図11）とそうでないもの（図9））を用意し、これらを駅社員の視点で評価することにした。

4. 駅社員による試作画面の評価

プロジェクターを使ってホワイトボードにそれぞれの試案を表示し、JR京都線の駅社員18人（出改札接客

業務14人、運転情報提供等後方支援業務4人）に評価してもらった。表示サイズは、実運用時を想定して50インチディスプレイ相当とした。試作画面の作成過程では画面の構成要素である車両や文字の大きさについて厳密に検討しなかったが、評価時の視距離は画面から2m程度であり、この距離で十分に読み取れるものであった。なお、画面の情報更新の動きは、パワーポイントのオートスライドショー機能を活用して模擬した。評価の方法は、インタビュー形式とし、あらかじめ準備した質問に回答してもらい、その内容に応じて適宜質問を追加して実施した。評価の視点は、主に、

- ・このような方法で情報を提供することは、旅客が自分の行動を決める際に有効に活用されると思うか
- ・旅客はこの情報を理解できそうか
- ・旅客から運行状況に関する質問をされたときに、これを見てもらいながら回答することはありそうか
- ・このような方法で情報を提供した場合、駅社員の負

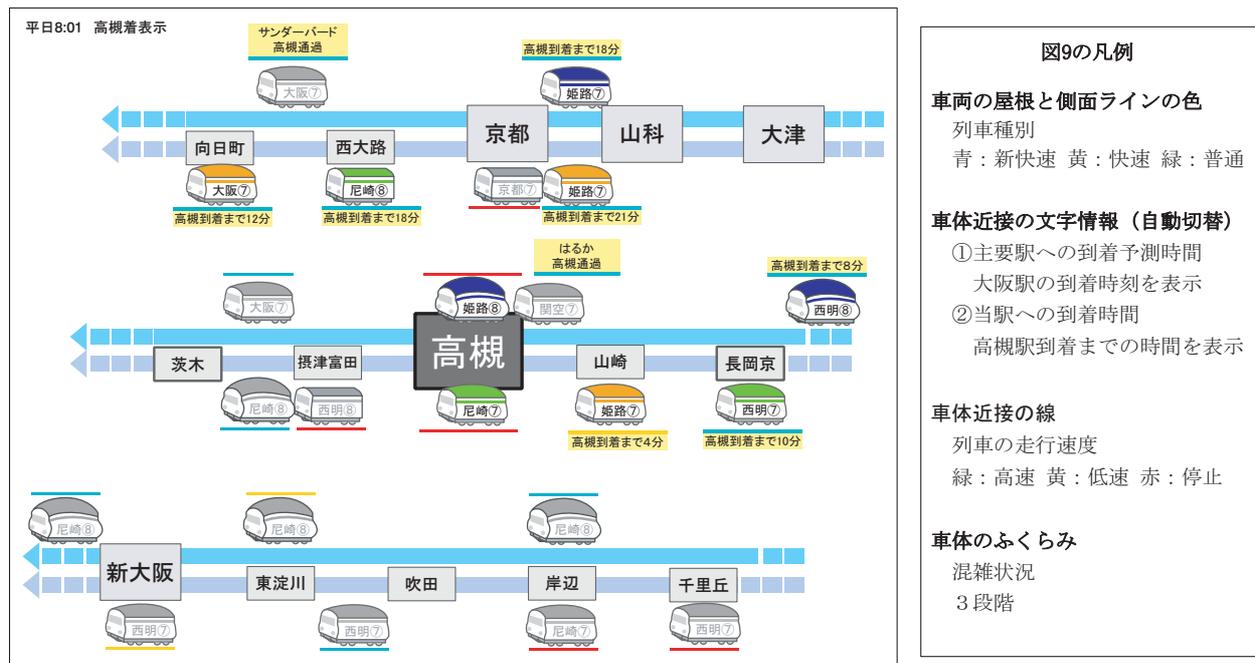


図9 在線表示を中心とした旅客向け運行情報提供画面案

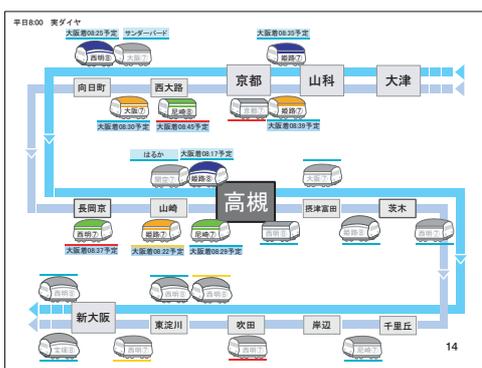


図10 S字型の路線図

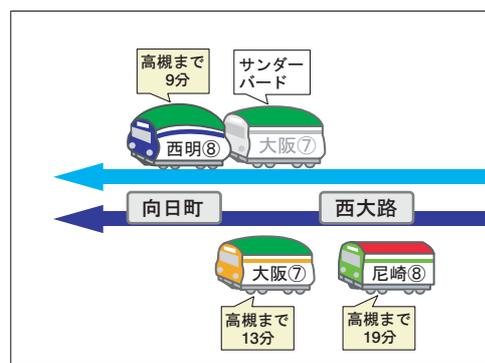


図11 車両内に種別・行き先・両数・速度を入れた表記例（一部拡大）

特集：ヒューマンファクター

担は減ると思うか
などとした。

インタビューにおける質問と回答の内容を意味によるまとまりで整理したところ、18人の回答者に対して、のべ161の質問と446の回答に整理された。このことから、1つの質問に対して約3つの回答が得られたことになり、質問に対する直接的な回答だけでなく、より踏み込んだ意見が得られたことがわかる。特に、情報の見せ方については、個人的な好みを含めて多くの意見が出され、今後の細部の作り込みに活用可能なアイデアもあった。

旅客がこの情報を活用できるかどうかについては、活用できるという主旨の肯定的な回答が多かったが、導入初期の段階で、情報の読み取り方について説明を求められるのではないかと指摘があった。今回の案で提供される当駅到着までの時間や主要駅到着時刻は、情報発信時点では確定情報であるが、見方を変えれば未来に対する見込みの情報である。この情報を積極的に見せることによって、見込み情報がはずれた場合の苦情が多くなることを心配する指摘もあった。しかし、画面の見方の説明を求められることや、見込み情報が正しくなかったことに対する苦情は、旅客が情報の活用を試みたことよって生じるものである。駅社員は、多くの旅客がこの情報を活用しようとするのを感じ取ったと思われる。

旅客に対して画面を見せながら説明することについては、実情を見せることで納得を得やすくなるだろうという意見が得られた。

導入初期に情報の読み取り方の説明を求められること、旅客には見えなかったことが見えるようになることで新たな苦情が生まれる可能性があることなどの負の側面もあるが、旅客自身が自分の行動を決定するための材料が増えることで、駅社員に対して情報を求める人の数は減り、長期的に見れば駅社員の負担は減るといった評価がほとんどであった。

想定していなかった評価として、みどりの窓口で新幹線の切符を発券する際に活用したいという要望があった。ダイヤが乱れている場合に、運行状況を適切に把握しながら、京都駅や新大阪駅への時間的な余裕を見込みすぎることなく切符を発券できるようになる可能性があり、また、切符を購入した旅客に対する情報提供も容易にできるという指摘があった。

路線図の表記方法は、S字型と直線型は意見が分かれた。情報の見せ方は、在線表示上の車両の中に多くの情報を入れすぎないことを求める意見が多かった。

5. まとめ

旅客本人を対象とした調査と駅社員に対するインタビュー調査を実施し、旅客の情報ニーズを把握した。こ

の結果にもとづき、在線表示を中心とした運行情報の提示画面を考案した。考案した画面について駅社員による評価を実施した。

今回の案は、

- ・情報活用能力がある人、駅員に尋ねたくない人が問い合わせに来なくなる
- ・有人改札に小型のものを設置できれば旅客に対する説明用として活用可能であり、旅客の納得につながると考えられる
- ・みどりの窓口の社員用に置いて欲しい（ダイヤ乱れ時に新幹線切符の発券可否の判断に使いたい）

といった好意的な評価を得た。また、旅客が新しい情報に接することで、

- ・導入直後は情報の読み取り方の説明が必要であると思われ、旅客が慣れるまでは負担増になる可能性がある
- ・当駅到着までの時間や主要駅到着時刻は情報発信時点では確定情報であるが、見方を変えれば未来に対する見込みの情報である。この情報を積極的に見せることで見込み情報がはずれた場合の苦情が多くなるのが怖い

という指摘があった。しかし、これらの負の側面は、提供される情報を多くの旅客が積極的に活用しようとするために生じる問題であると言える。つまり、不特定多数の利用者に向けて情報を発信することで、本システムの発案段階では想定外の利用者とした「情報読み取り能力が低い人」、「自分の責任で判断しない人」などにも積極的に活用されるということである。なお、負の側面を指摘した駅社員も、負の側面はあるものの旅客と駅社員の両者が得られる効果は大きいだろうと評価した。

今回の研究の範囲では、旅客の情報ニーズの把握と情報提供の方向性が確認できた。しかし、指令や車両から情報を取得して表示する具体的な方法、実際に情報が表示されるまでの時間的な遅れ、(不特定多数の利用者向けに発信することを考慮した)情報の見せ方に関する細部の作り込み、提供する情報の確度の基準などには踏み込んでいないので、これらを中心に継続して検討する必要がある。

この種の情報が提供された場合の具体的な旅客の行動に関する知見はほとんどないので、提供できる情報が一定の水準に達したところで、いくつかの駅で積極的に実証実験を行うことで多くの知見が得られるのではないかとと思われる。

文 献

- 1) 石原裕介, 西田一彦: 駅社員用運行情報表示装置 (Super-TID) の開発, JREA, Vol.50, No.11, pp.37-39, 2007
- 2) 角田史記, 柳澤剛: 運行情報の提供に関する研究・開発, JR East Technical Review, No.16, pp.65-71, 2006