

ダイヤ乱れ時における予測情報提供試験

輸送情報技術研究部 旅客システム

主任研究員 深澤 紀子

1. はじめに

パソコンや携帯電話を用いた乗換案内サービスが、さまざまなプロバイダから提供されている。これら既存のサービスでは2点間（出発駅・到着駅）の異なる経路が探索結果として複数表示されるため、主に不慣れな経路を調べる際に有効であり、複雑に絡み合った鉄道ネットワークを利用するための便利なツールとして広く利用されている。

一方、多くの鉄道利用者は自宅から勤務先・学校など、毎日特定のルートを往復している。日常の通勤・通学ルートであっても特に都市圏においては様々な種別の列車が運用されており、数分の遅れが列車の到着順に影響を及ぼすことも多く、ダイヤ乱れ時の運行情報提供に対して迅速な対応を求められている。しかしこれら情報の正確さは迅速さとトレードオフとなる側面があり、与えられた予測情報に対する旅客の判断・行動ならびに意識を把握することが望まれる。

そこで一つの決まった経路に対してダイヤ乱れに対応した複数列車の発時刻・着時刻や列車の追い越しなどが、一度の検索で示される新しい運行情報提供システムを構築し、このシステムを用いて列車選択のしやすさ、行動選択結果、選択に対する納得感などがどのように変化するのかを調査するため、会議室集合形式の試験を実施した。本発表ではその結果について報告する。

2. 運行情報提供システム

2.1 システムの概要

予測情報提供試験を実施するにあたり、試験のためのツールとして実ダイヤベースの運行情報提供システムを構築した。実際の鉄道利用場面を想定し、図1に示すように携帯電話から検索が可能になっている。本システムは検索時点での遅れを加味し、出発駅の出発時刻、到着駅の到着時刻を予測して表示する乗換案内機能を持ち、さらに各列車の混雑情報を付与した上で、利用者向けに先着列車・混雑度の情報を提供する。しかしながら現実には混雑度の実測データは存在しないため、試験用に想定したシナリオに沿った値を混雑度として入力している。操作方法は既存の乗換案内システムと同様に利用者が出発駅、到着駅、日時、表示順を入力すると、その条件に見合う列車情報が表示されるが、出力する結果については2点間（出発駅・到着駅）における複数ルートの結果を表示する通常の乗換案内とは異なり、固定されたルートの複数列車（または列車の組合せ）を結果として表示する。

2.2 運行情報提示手法

本システムは結果表示画面としてテキスト形式と図形式の2種類のインタフェースを持ち、利用者が個人の嗜好に合わせて選択することが可能である。テキスト形式は既存の乗換案内システムにおける結果表示画面に類似した方式であり、4本の列車（または列車の組合せ）について出発時刻、到着時刻等を表示する（図4、図6参照）。図形式では4本の列車の位置関



図1 携帯電話による利用状況

係を線で表示し、当該列車群の発時刻・着時刻や列車の追い越しなどが表示される（図5、図7参照）。また混雑度は空席あり、やや混雑、混雑、満員の4段階表示としている。

3. ダイヤ乱れ時の運行情報提供効果試験

JR 京都線・神戸線の利用者を対象に、運転整理等を伴わない軽微なダイヤ乱れを想定した試験を実施した。JR 京都線・神戸線は方面別複々線で（原則として外側線を新快速電車、内側線を快速電車と普通電車が走行）、列車種別や運行本数の多さから複雑な運用がされており、特にダイヤ乱れ時には列車選択の判断が難しくなっている。

3.1 試験方法

試験は2009年12月5日（土）、6日（日）の2日間実施した。回答者は事前にJR神戸駅にて募集し、携帯電話の乗換案内サイトの利用状況やJR神戸線、神戸～大阪間の利用状況等の条件を考慮して依頼した41名である。1回あたり4～9名の回答者を会議室に集め、設問に対する詳細な説明をプロジェクタで投影し、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。次節で示すような具体的な状況を仮定し、携帯電話で運行情報を実際に検索して回答してもらった。2種類の結果表示形式のうち、20名の回答者にはテキスト方式を、21名の回答者には図方式を提示した。

3.2 試験シナリオ

試験において想定したシナリオは以下の2つの状況である。①平日19時20分少し前、勤務先のある大阪駅から自宅のある神戸駅への帰宅時に、大阪駅のホームに到着したところ電車が遅れていた。②平日19時40分少し前、勤務先のある大阪駅から自宅のある神戸駅への帰宅時に、大阪駅のホームに到着したところ電車が遅れていた。それぞれの状況において、図2および図3に示す発車標が掲示されていることを前提とした。また運行情報提供システムにて表示された情報を、状況別に図4～図7に示す。

JR神戸線 JR Kobe Line		三ノ宮・姫路 For Sannomiya, Himeji		方面	
種別 Type	列車名/乗車位置 Train Name/Boarding Position	時刻 Departure Time	行先 Destination	遅れ Delay	
← 快速	白○1～7	19:21	網干	約1分	
普通	白△1～8	19:24	西明石	約2分 →	
← 新快速	黄↑3～8	19:33	網干	約3分	
← 快速	白○1～7	19:36	網干	約1分	

図2 シナリオ①発車標

JR神戸線 JR Kobe Line		三ノ宮・姫路 For Sannomiya, Himeji		方面	
種別 Type	列車名/乗車位置 Train Name/Boarding Position	時刻 Departure Time	行先 Destination	遅れ Delay	
普通	白○1～7	19:41	西明石	約4分	
普通	白△1～8	19:45	新三田	約1分 →	
← 新快速	黄↑3～8	19:48	播州赤穂	約3分	
← 快速	白○1～7	19:51	網干	約1分	

図3 シナリオ②発車標

3.3 試験結果

(1) 列車選択結果

発車標の情報のみを参考にして列車を選択した場合と、自分で携帯電話を操作し運行情報を取得した後で列車を選択した場合とを比較した。表示形式別に集計した結果、検索前後の一致率は0.3～0.5であり、シナリオや検索結果の表示形式の差に関わらず、検索の前後で選択される列車が変化する傾向が示された。発車標からの情報のみで列車を選択すると1列車に集中するが、システムにより運行情報を取得した後は複数の列車に分散した。これは列車の到着時刻の差の大きさや、混雑状況等を把握することにより、個々の状況に応じた列車選択が可能になったためであると考えられる。シナリオ①について運行情報を図形式で検索した回答者の結果を表1に示す。



図4 シナリオ①
テキスト形式での
結果表示画面



図5 シナリオ①
図形式での
結果表示画面



図6 シナリオ②
テキスト形式での
結果表示画面

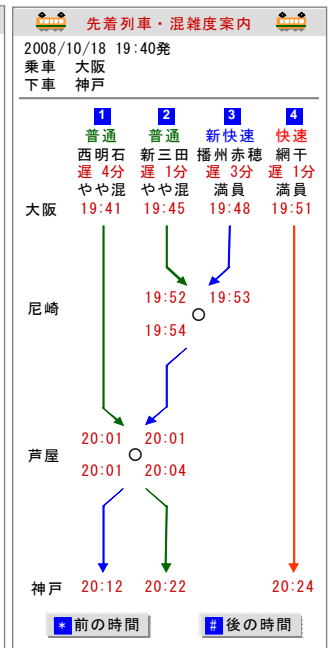


図7 シナリオ②
図形式での
結果表示画面例

表1 シナリオ①-図形式で運行情報検索をした回答者の列車選択の変化

	検索後の選択列車				合計
	快速19:21 網干	普通19:24 西明石	新快速19:33 網干	快速19:36 網干	
検索前の 選択列車	快速19:21 網干	普通19:24 西明石	新快速19:33 網干	快速19:36 網干	
	4	2	7	0	13
	0	0	0	0	0
	5	0	3	0	8
	0	0	0	0	0
合計	9	2	10	0	21

※表中の網掛けは検索前後で選択列車が一致しているセルを示す。検索前後の一致率：0.3

(2) 列車選択に関する利用者心理

列車選択に関する利用者心理について、選択時の評価と選択結果に対する評価に係る5項目（乗る列車の決めやすさ、列車選択で迷った程度、最適な列車を選ぶことができたか、納得のいく選択ができたか、別の列車の方が良かったか）を調査した。シナリオ①については5項目すべてに有意差が認められ、検索後の評価が高いことがわかった。一方シナリオ②については、調査項目「乗る列車を決めやすかった」のみ、検索前後での有意差が認められた。また検索結果の表示形式については、シナリオ②において5項目すべてに有意差が認められ、図形式の評価が高いことがわかった。このことより、検索結果が単純な場合には

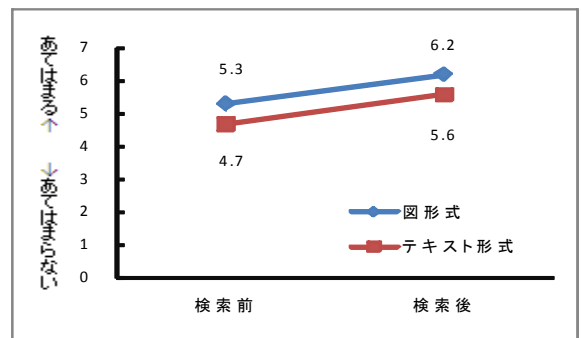


図8 シナリオ①における
調査項目「乗る列車を決めやすかった」
の評価結果

運行情報の提供により利用者評価が上がり、検索結果が複雑な場合には図で結果表示をすることにより評価が上がることを示唆された。調査した5項目のうち「乗る列車を決めやすかった」に関するシナリオ①の結果を図8に示す。

(3) 列車選択時の速達性と快適性の重要度

少しでも早く目的地に着きたいという「速達性」と、混雑を避けて快適に移動したいという「快適性」をどの程度重視したかについて、検索の前後における変化を調べた。総じて快適性に比べ速達性を重視する傾向が見られるが、シナリオ①、②ともに誤差率1%水準の有意差で運行情報の検索後に快適性を重視する割合が増加する傾向が見られた(図9、図10)。これは運行情報を取得することにより快適性の相対的な重視度が高まったことが要因であると推察される。

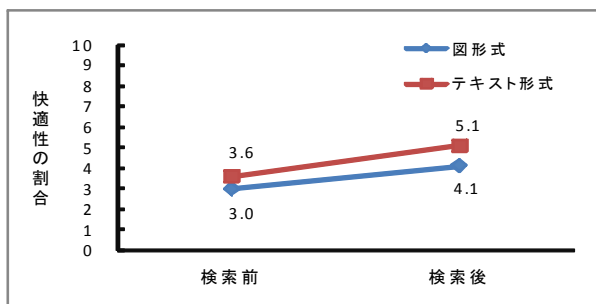


図9 シナリオ①における快適性の重視度

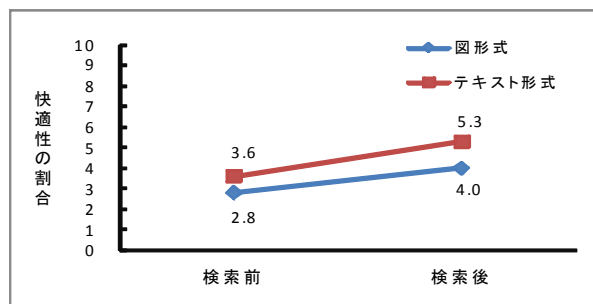


図10 シナリオ②における快適性の重視度

(4) 予測情報の外れについて

本試験のシナリオのようなケース(大阪から神戸への移動)において、到着時間の外れに対する許容度と列車到着順序が逆転した場合の許容度に関する結果を図11、図12に示す。数分程度の差であることがわかれば、列車の到着順序が逆転した場合でも許容されることが示唆された。

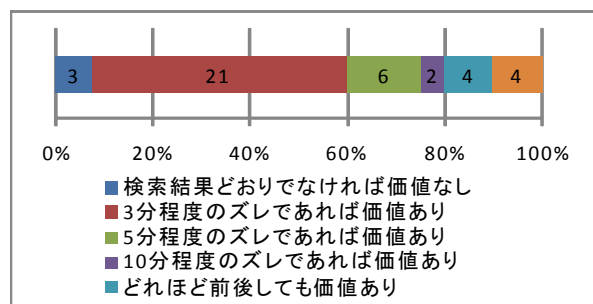


図11 到着時間の外れに対する許容度

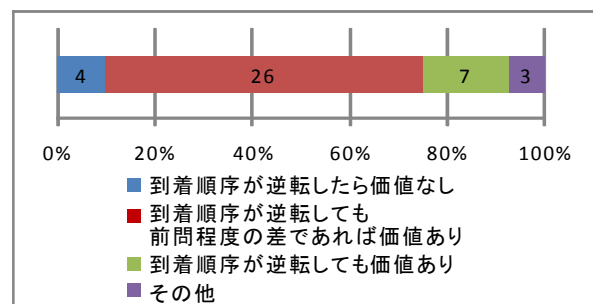


図12 到着順序の逆転に対する許容度

4. おわりに

携帯電話を用いて、ダイヤ乱れに対応した列車の到着時刻や追い越しなどが検索できる運行情報提供システムを構築し、このシステムを用いて実施した予測情報提供試験の結果について報告した。試験結果より、予測を含む運行情報を提供することにより旅客行動に変化が生じ、情報が得られない場合は一列車に集中するが、運行情報が得られた場合は複数の列車に分散することが明らかになった。さらに予測が外れた場合について、数分程度の差であれば列車の到着順序が逆転した場合でも許容されることが明らかになった。今後は、情報の有無による利用者の列車選択行動やその背景にある価値観の変化に着目し、鉄道事業者と利用者双方にとって有効な情報提供手法に関する研究へとつなげていきたい。

なお本研究を進めるにあたり、JR西日本殿にダイヤデータの提供や駅における被験者募集にご協力をいただいたことを付記し、謝意を表す。