

鉄道経路検索Webサイトによる 利用者の誘導可能性

河上 翔太¹・寺部 慎太郎²・葛西 誠³

¹正会員 一般財団法人計量計画研究所 道路・経済社会研究室 (〒162-0845 新宿区市谷本村町2-9)
E-mail: skawakami@ibs.or.jp

²正会員 東京理科大学准教授 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)
E-mail: terabe@rs.noda.tus.ac.jp

³正会員 東京理科大学助教 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)
E-mail: kasai@rs.noda.tus.ac.jp

情報技術の発展により多くの人々の間でインターネットが普及し、鉄道経路検索Webサイトが広く利用されている。本研究は、混雑区間を避ける経路や非混雑隣接駅への誘導をすることで、鉄道経路検索Webサイトによる混雑軽減を目的とした誘導の可能性を検討するものである。目的駅を目的駅付近の別の駅へと誘導する情報を提示する鉄道経路検索Webサイトを模したページを作成し、利用者の選択行動および検索行動についての基礎的調査を行った。回答者の選択結果を分析したところ、1) 回答者の大半が誘導にしたがい、情報の判断を自身で行わずに行動していること、2) 利用者の誘導には情報の提示にフォントカラー：赤を用いることの影響が大きいということが判明した。

Key Words : *trip planner, route change, web research, binomial logistic regression analysis*

1. はじめに

我が国における鉄道ネットワークは、世界的にも非常に発達している。特に首都圏における鉄道ネットワークの発展は著しく、1872年に新橋～横浜間に我が国で初の鉄道が開通してから、約140年あまりの間に複雑な地下鉄網と都心から放射線状に伸びるJR・私鉄各線による高密度な鉄道ネットワークが形成されている。

ある出発駅からある目的駅への経路が複数存在している。そのため、多くの鉄道利用者はすべての経路の情報を有しておらず、どの経路を選択すべきか分からないことがある。また、今後の鉄道整備が、乗換えのスムーズ化や短絡線整備、相互乗り入れによる乗換えの解消など既存ストックを有効に活用する整備へと移行していくことから、利用者の経路選択行動はより多様で複雑化すると考えられる。一方、情報技術の発展により多くの人々の間でインターネットが普及し、インターネット上の鉄道経路検索Webサイトが広く利用されている。

多くの鉄道利用者が移動前または移動中にPCや携帯電話から鉄道経路検索Webサイトを利用し、提示される経路を見て経路選択を行っている^{1), 2)}。従って、鉄道経路検索Webサイトが鉄道利用者の経路決定に与える影響は大きいと考えられる。

経路検索に関する研究はそれほど新しくはない。Googleは2005年12月から研究プロジェクトを発足さ

せている。Fingerleら³⁾は公共交通機関の経路検索システムおよびプロトコルの必要な要件を検討した。Chenら⁴⁾はマルチモーダルな旅程を考慮した経路検索プログラムのプロトタイプを開発した。Radinら⁵⁾は経路検索プログラムの特徴と課題をまとめ、Currieら⁶⁾は経路検索Webサイトの多重基準評価表を開発した。それにより、9つの都市を評価したところ、メルボルンが最高の評価となったという。Ferrisら⁷⁾はシアトルにおけるバス交通情報システムの開発し、その評価をした。Macleanら⁸⁾はリアルタイムにバスの位置を示すWebサイトのログファイルを分析した。それにより、Webサイトが朝よりも夜に多く利用されることが明らかにされた。Trepanierら⁹⁾はモントリオールの経路検索Webサイトのログファイルを分析した。それにより、ログファイルは利用者の交通行動を把握することに有用であると結論づけた。しかしながら、経路検索Webサイト利用者の行動に焦点を当てた研究は少ない。

2. 研究の目的

既往研究¹⁰⁾により鉄道経路検索Webサイトに利用者が従順であることが示された。この特性を利用して首都圏で問題となっている鉄道混雑の解消への鉄道経路検索Webサイトの利用を考える。鉄道経路検索Webサイトにおいて混雑区間のトリップや

混雑駅の利用が検索された時、混雑区間を避ける経路や目的駅付近の非混雑隣接駅への誘導をすることで、混雑解消へ寄与する。

本研究では、目的駅を目的駅付近の非混雑隣接駅へ誘導する文を表示した鉄道経路検索Webサイトを作成し、鉄道経路検索Webサイト利用者の選択行動および検索行動についての基礎的調査を行い、誘導の効果を明らかにすることを目的とする。

3. 調査概要

本研究では誘導を組み込んで設計した鉄道経路検索Webサイトと回答ページを作成し、調査を行った。(図-1、図-2)

(1) 本調査の概説

本調査は、東京理科大学計画研究室のホームページにて行い、対象期間は2012年12月17日～2013年1月8日である。調査内容は鉄道経路検索Webサイトにて運河～春日、運河～台場の検索を行い、質問事項に回答してもらおうというものである。被験者には東京理科大学土木工学科の必修授業において、調査への協力願いのプリントを配布するという方法で参加を呼びかけた。有効回答数は132サンプルである。

(2) 本調査の質問事項

本調査の質問事項は、以下のとおりである。個人属性として「性別」、「年齢」、「職業」を、経路選択について「検索設定」、「確認経路数」、「誘導情報の認識」、「誘導経路の利用検討の有無」、「選択経路」、「経路選択理由(複数回答可)」を、鉄道経路検索 web サイトの一般的な利用について「検索時期」、「鉄道経路検索 Web サイトの利用目的」について回答してもらう。

(3) 本調査の教示文

本調査の教示文は、以下のとおりである。

a) 調査開始

当研究室では、鉄道の経路検索 web サイトの利用についての研究を行っています。

この調査では、皆様に当研究室が作成した経路検索 web サイトページを見ながら経路の選択を行っていただき、選択行動の把握を目的としています。

皆様お忙しいとは思いますが、ぜひ調査へのご協力をお願いします。

設問は全 19 問 (回答時間 5～10 分程度) です。

回答画面と検索画面の両方を同時に見ながら回答をお願いします。

b) パターン1 春日

あなたは友人と午後 7 時からのコンサートを見に東京ドームに行くことになりました。

あなたは東京理科大学の最寄駅である運河駅から東京ドームの最寄駅の一つである春日駅に午後 6 時に到着するよう、経路検索 web サイトを利用して

行き方を検索します。

春日駅から行くことを決めたわけではありません。検索結果の画面を見ながら回答をお願いします。

c) パターン2 台場

あなたは友人とダイバーシティ東京に遊びに行くことになりました

あなたは東京理科大学の最寄駅である運河駅からダイバーシティ東京の最寄駅の一つである台場駅に午前 11 時に到着するよう、経路検索 web サイトを利用して行き方を検索します。

台場駅から行くことを決めたわけではありません。検索結果の画面を見ながら回答をお願いします。

d) 調査終了

以上で終了となります。本日はお忙しい中お時間頂きありがとうございました。

ご協力に感謝いたします。



図-1 本調査の鉄道経路検索 Web サイトの検索結果画面

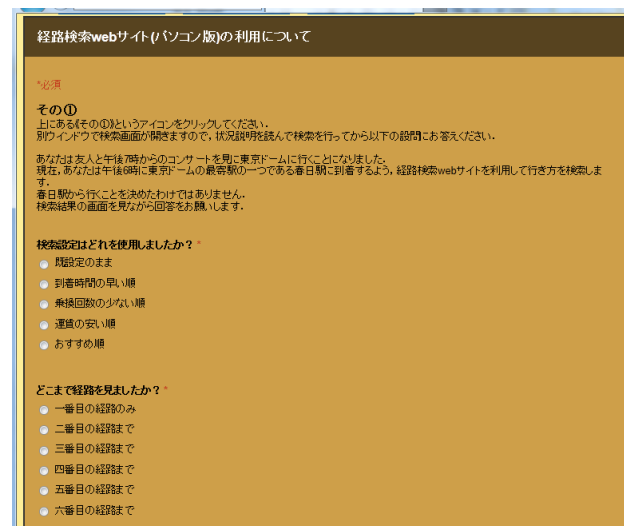


図-2 本調査の回答画面

(4) 本調査の誘導文

本調査では、目的駅を目的駅付近の非混雑隣接駅への誘導をするために、経路検索 web サイトの検索結果画面に誘導文を表示する。春日駅から水道橋駅に、台場駅から東京テレポート駅にそれぞれ誘導を試みる。

誘導文は、以下の文章をそれぞれ用いる。

春日：東京ドームに行かれる方は水道橋駅から行くことをオススメします

台場：ダイバーシティ東京に行かれる方は東京テレ
ポート駅から行くことをオススメします

本研究では、以下の要素を組み合わせた 11 パタ
ーンの誘導文を被験者ごとにランダムに表示し、誘
導文の効果を検討する。

a) フォントサイズ

フォントサイズ 4, 5 (HTML フォント) で表示
する。フォントサイズ 5 での表示により、視認率と
選択率が上昇すると考えられる。

b) フォントカラー

フォントカラー：青 (#0000ff) とフォントカラ
ー：赤 (#ff0000) で表示する。フォントカラー：
赤での表示により、視認率と選択率が上昇すると考
えられる。

c) 配置

誘導文を各経路情報の上下どちらかに表示する。
目的駅変更の誘導なので、目的駅の情報に近い下側
への表示により、視認率と選択率が上昇すると考
えられる。

d) 経路表示数

経路情報を 3 経路表示と 6 経路表示のどちらかで
表示する。誘導への影響は無いと考えられる。

4. 調査結果の概要

本調査における主な項目を単純集計した結果を示
し、鉄道経路検索 Web サイトを利用した経路選択行
動を明らかにする。

(1) 個人属性の単純集計

本調査における個人属性の項目を単純集計した結
果を示し、調査対象を明らかにする。回答者の個人
属性として性別、職業、年齢層を図-3 に示す。

性別は 87.9%が男性、職業は 90.2%が学生、年齢
は 10代と 20代が合わせて 93.9%と大きな割合とな
った。これは本調査が東京理科大学計画研究室のホ
ームページによって行われたため東京理科大学土木
工学科学生による回答が多いと考えられる。(図-3)

(2) 経路選択行動の単純集計

本調査における経路選択行動について集計した結
果を示し、調査対象の経路選択行動を明らかにする。

検索設定、確認経路数、選択経路、経路選択理由
を図-4～図-7 に示す。

a) 検索設定

検索設定は、「運賃の安い順」が 2 パターンとも
に約 40%と大きな割合となった。これは本調査に
おける回答者は学生が多く、運賃を抑えようとして
いるからと考えられる。(図-4)

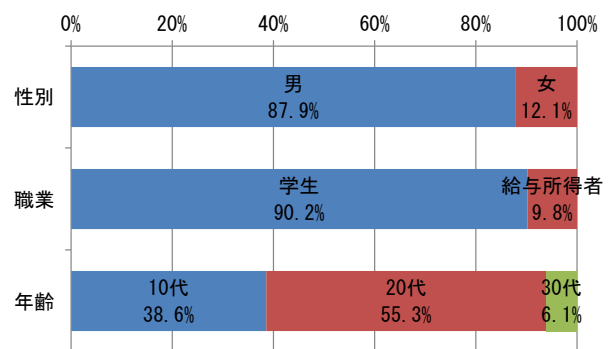


図-3 個人属性

また、台場駅を目的駅とすると、「おすすめ順」
が基本の検索設定となるように鉄道経路検索 Web
サイトを作成した。これにより、「既設定のまま」
25.8%と「おすすめ順」4.5%の合わせて 30.3%の回
答者が「おすすめ順」を利用したこととなる。実は
「おすすめ順」とは名前が表しているとおりで
なく、効用の低い順に経路を表示するものである。こ
のことから約 3 割の回答者は情報の検討を行わず、
鉄道経路検索 Web サイトにより与えられる情報を
信じていると考えられる。

b) 確認経路数

確認経路の数は、経路情報の 1 ページ目に表示さ
れる「経路 1～3」であることが 2 パターンともに
約 65%と大きな割合となった。このことから、回
答者の多くは取得可能な情報を全て取得するという
行動を行わないと考えられる。(図-5)

c) 選択経路

経路 1 の選択が 2 パターンともに最も大きな割合
となった。河上ら¹⁰⁾により、大半の鉄道経路検索
Web サイト利用者は選択行動をせず、鉄道経路検
索 Web サイトの推奨する経路 1 を利用している
ということが明らかにされた。本調査でも同様の経路
選択傾向が見られた。(図-6)

また、パターン 1 では 27.3%の回答者が誘導先で
ある水道橋駅を選択、パターン 2 では 40.9%の回
答者が誘導先である東京テレポート駅を選択した。こ
のことから、回答者の誘導がなされたと言える。

d) 経路選択理由

「運賃が最も安いから」という理由が経路選択理
由で最も多い理由となった。これは本調査における
回答者は学生が多く、運賃を抑えようとしているか
らと考えられる。(図-7)

また、「一番上に出てきた経路だから」という理
由が 2 番目に多い理由となった。ここからも、大半
の鉄道経路検索 Web サイト利用者は選択行動をせ
ず、鉄道経路検索 Web サイトの推奨する経路 1 を
利用しているということが言える。

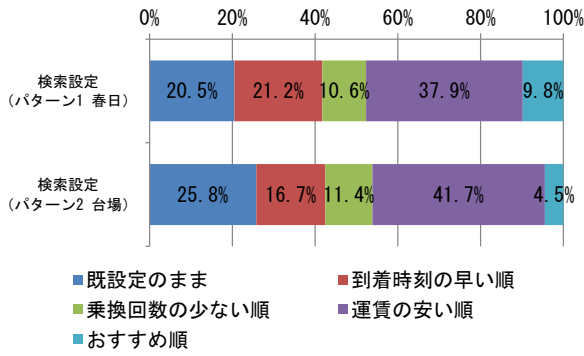


図-4 検索設定

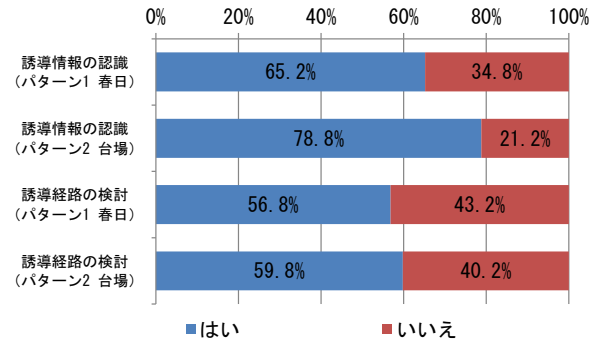


図-8 誘導情報の認識

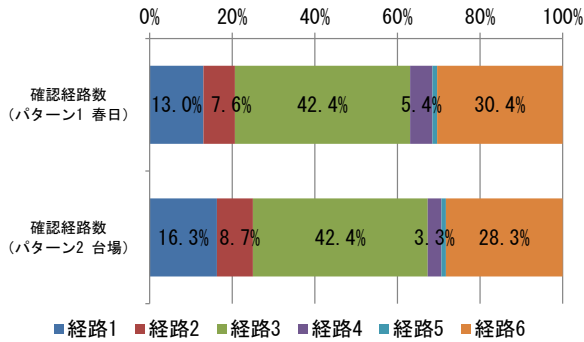


図-5 確認経路数

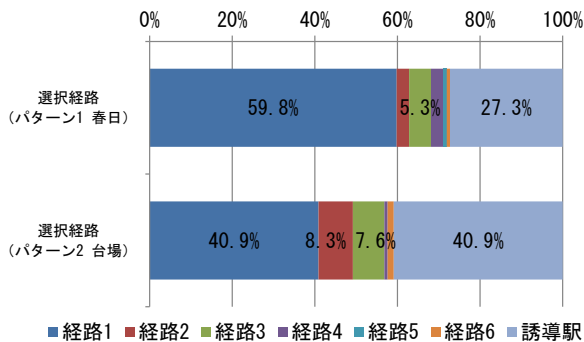


図-6 選択経路

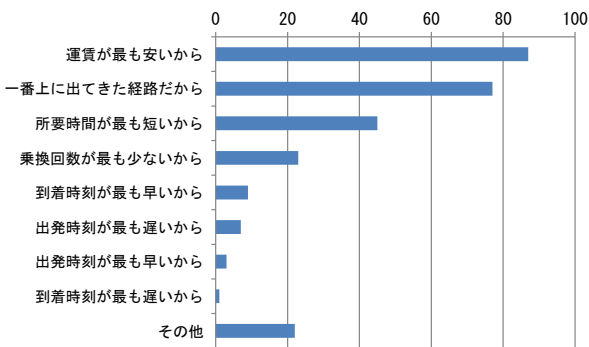


図-7 経路選択理由(複数回答可)

表-1 二項ロジスティック回帰分析

独立変数	回帰係数	オッズ比
フォントサイズ	-0.23	0.80
フォントカラー	1.59 ***	4.93
配置	-0.32	0.73
経路表示数	-0.74	0.48
定数項	0.40	1.48
サンプル数	116	
-2対数尤度	134.85	
AIC	144.85	
R ²	0.098	
正分類率	65.5%	

*:P<0.05, **:P<0.01, ***:P<0.001

5. 誘導文の効果検討

誘導文の各要素に着目し、誘導要因となりうる要素を明らかにする。分析には二項ロジスティック回帰分析を用いる。

(1) パターン1春日とパターン2台場の比較

本調査における誘導情報の認識、誘導経路の利用検討の有無について集計した結果を図-8に示す。

誘導情報の認識、誘導経路の利用検討ともにパターン2の方が大きい割合を示している。本調査では、回答者全員にパターン1とパターン2の調査を行い、母集団は同一のはずである。しかし、誘導情報の認識について母集団の差の検定を行ったところ、P値が0.0084となり、有意水準1%で帰無仮説は棄却され、パターン1とパターン2は異なる母集団に属していることとなった。これは、パターン1の回答時に誘導情報の認識や誘導経路の利用検討について回答し、その後、パターン2の調査を行ったため学習効果が働いたと考えられる。(図-8)

従って、以降の分析ではパターン1の調査のデータのみを用いて分析を行う。

(2) 誘導要因の分析

誘導要因となりうる要素を明らかにするために二項ロジスティック回帰分析を行う。

説明変数は誘導文の要素である「フォントサイズ」, 「フォントカラー」, 「配置」, 「経路表示数」である。目的変数は「誘導情報の認識」である。

誘導文の要素を説明変数とするため、誘導文を表示させなかったパターンの回答者は分析対象から除外し、誘導文を表示させた 116 サンプルを分析対象とする。

二項ロジスティック回帰分析の結果より、フォントカラー：赤が誘導情報の認識に与える影響が他の要素に比べて大きい。誘導文のフォントカラー：赤を用いることで誘導情報を認識させることに繋がると言える。(表-1)

この赤色が利用者に大きな影響を与えるということは Web マーケティング分野の研究でも言われている。Bagchi ら¹¹⁾は Web において赤色の文字、背景を使用することで購買意欲が刺激されることを明らかにしている。

本調査では鉄道経路検索 Web サイトにおいて Web マーケティング分野と同じ傾向が示されたと考える。

6. おわりに

本研究では、混雑区間を避ける経路や非混雑隣接駅への誘導をすることで、鉄道経路検索 Web サイトによる混雑軽減を目的とした誘導の可能性を検討した。目的駅を目的駅付近の別の駅へと誘導する情報を提示する鉄道経路検索 Web サイトを模したページを作成し、利用者の選択行動および検索行動についての基礎的調査を行った。回答者の選択結果を分析したところ、1) 回答者の大半が誘導にしたがうこと、情報の判断を自身で行わずに行動していること、2) 鉄道経路検索 Web サイト利用者の誘導には情報の提示にフォントカラー：赤を用いることの影響が大きいということが判明した。

「誘導にしたがう」と「選択行動をしない」という2つの事象にはひとつの要因があると考えられる。それは、鉄道経路検索 Web サイト利用者が鉄道経路検索 Web サイトの情報を疑わずに信じており、情報の判断を自身で行わずに行動しているということである。

そもそも利用者が目的駅までの経路について不案内で、web サイトの情報に頼らざるを得ないという場合はあるものの、地図や別の鉄道経路検索 web サイトで調べることなく、探索結果に従うことは多い。筆者らは、混雑軽減のため、あえて所要時間が多かったり運賃が高かったり乗り換え回数が多かったりする経路を、利用者に告知することなく上位に表示するというような、誤った情報を出すことは考えていない。ただ、web 検索連動型広告や web ショッピングサイトのリコメンド機能のように、代替案を魅力的に(誘導的に)提示し、それによって一部の人が選択する経路や目的駅を変更することで、混雑が緩和されて鉄道利用者全体のためになるというこ

とは検討されてよいと考えている。それは、本研究で想定したように、イベントによって鉄道時空間の局所的に混雑が予想されるような場合である。

今後の課題としては、回答者数の増加と多様化が挙げられる。本調査では東京理科大学土木工学科の学生が回答者の多数を占め、性別、年齢に偏りが生じてしまっている。また、誘導により許容される負効用についての検討も必要である。今回の調査を踏まえて一般を対象に調査を行う必要がある。

参考文献

- 1) 寺部慎太郎・重里光佑・内山久雄：鉄道経路検索 Web サイトに関する利用実態の特徴分析，土木計画学研究・論文集，Vol.26，no.3，pp.569-574，2009.
- 2) 寺部慎太郎・齊藤あづさ・郷原翔一：鉄道経路検索 Web サービスの利用者調査，日本機械学会第 16 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集，pp.457-458，2009.
- 3) Fingerle, G. P. and A. C. Lock : Practical Issues In Prototyping National Public Transport Journey Planning System Using Journeyweb Protocol , Transportation Research Record 1669, pp. 46-52, 1999.
- 4) Chen, C., R. Kitamura, et al. : Multimodal Daily Itinerary Planner: Interactive Programming Approach , Transportation Research Record 1676, pp. 37-43, 1999.
- 5) Radin, S., D. Jackson, D. Rosner, and S. Pierce : Trip Planning State of the Practice, FTA/ITS Joint Program Office , FTA-TRI-11-02.6., 2002.
- 6) Currie, G. and M. Gook : Measuring the Performance of Transit Passenger Information Websites , Transportation Research Record 2110, pp. 137-148, 2009.
- 7) Ferris, B., K. Watkins, et al. : Location-Aware Tools for Improving Public Transit Usability., IEEE Pervasive Computing, Vol.9, no.1, pp. 13-19, 2010.
- 8) Maclean, S. D. and D. J. Dailey : Measuring the Utility of a Real-time Transit Information System , Proceedings of The IEEE 5th International Conference on Intelligent Transportation Systems, 2002.
- 9) Trepanier, M., R. Chapleau, et al. : Can Trip Planner Log Files Analysis Help in Transit Service Planning?, Journal of Public Transportation, Vol.8, no.2, pp. 79-103, 2005.
- 10) 河上翔太・寺部慎太郎・葛西誠：鉄道経路検索 Web サイト利用者の交通行動分析，土木計画学研究・講演集，Vol.44，no.279，2011
- 11) Rajesh Bagchi, Amar Cheema. : The Effect of Red Background Color on Willingness-to-Pay: The Moderating Role of Selling Mechanism, Journal of Consumer Research , Vol. 39, no.5, pp. 947-960, 2013.
- 12) 中道上・阪井誠・島和之・松本健一：視線情報を用いた Web ユーザビリティ評価の実験的

検討, ソフトウェア工学研究会報告, Vol.73,
pp. 1-8, 2003.

13) Yahoo!路線情報 : <http://transit.map.yahoo.co.jp/>

(2013. 5. 7 受付)

THE EFFECT OF TRIP PLANNER ON RAILWAY ROUTE CHANGE

Shouta KAWAKAMI, Shintaro TERABE and Makoto KASAI