

移動経路選択時の情報提供による 理想的な旅客誘導の可能性について

Suggestion about a Method of Leading Passengers to Some Ideal Routes

茂呂 浩平 須貝 康雄
Kohei Moro Yasuo Sugai

千葉大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Chiba University

Before we start a journey, we select an ideal route from many choices. But sometimes, it is difficult to move on expected schedule and expected route of excessive congestion occurs. Then, we discuss possibility to avoid the congested route expectations by inducing voluntary passenger to an optimal route by the information even in rough information. Furthermore, comparing the case of moving according to route determined by providing rough information with the case of moving according to the service providing the detailed travel path.

1. はじめに

近年では、目的地まで移動する時に利用する交通機関等の経路選択を行う場合、経路検索サービスを利用する場面が多くなっている。Googleで”経路検索”をキーワードとしてweb検索した場合にYahoo!路線情報:乗換案内、時刻表([Yahoo]),乗換案内|ジョルダン([Jorudan]),Google乗換案内([Google])等のサービスが上位の候補として表示され手軽に利用できるようになっている。

しかし、経路検索サービスで提示された移動経路を利用しようとした場合、乗車しようとしていた列車やバスが想定以上に混雑していて快適に移動することが困難であると判断し、乗車を躊躇することが多々ある。また、突発的な事故発生による運行スケジュールからの乖離により想定以上の混雑が発生することも多々ある。このような、乗車を躊躇する事態が発生した場合、改めて経路検索サービスを利用して、新たに移動経路の提示を求めることが考えられる。ただし、賢明な利用者の場合、新たに提示された移動経路の列車やバスも同様に混雑していたり、スケジュールからの乖離による提示された通りの経路で移動することが困難になることを予想する。すると、経路検索サービスを利用せず、時刻表、路線図や経験的に蓄積した移動に関する知識を統合的に動員して、自分で移動経路を見つけ出すことにより、より快適で期待した時間内に目的地に到達する行為を実現可能なものにしようとする。だが、自分で移動経路を探そうとする場合、予め提示された移動経路と経験的に知識として持っている移動経路に似た経路を移動経路の候補として想定する。この場合に、可能であれば比較的空いた便を利用して、なるべく目的地への到着時刻が遅くならない移動経路を探すが、この条件に関して最適な、あるいは、より適した移動経路を選択できていない恐れがある。

そこで、交通サービスの提供者、あるいは管理者が適切な案内情報を利用者に提供し、混雑を分散することにより、サービスの提供者と利用者の双方にとって理想的な状態に誘導する方法を考えてみる。

連絡先: 茂呂浩平, 千葉大学大学院工学研究科, 千葉市稲毛区 弥生町 1-33, adfa3285@chiba-u.jp
連絡先: 須貝康雄, 千葉大学大学院工学研究科, 千葉市稲毛区 弥生町 1-33, sugai@faculty.chiba-u.jp

2. 経路検索の例

経路検索サービスを使用しないで移動経路を想定する場合、どのような手順で移動経路を選択しているか考えてみる。

- 1) 経験的に蓄積した知識から、移動時に通過する地域と地図を思い浮かべる。
- 2) 思い浮かべた地図に対して、ランドマークと道路や鉄道路線等のリンクを設定する。
- 3) 2) で設定したランドマークとリンクを組み合わせて、目的地までの経路を組み立てる。
- 4) 3) で組み立てた経路を比較して、最適な経路を選択する。

[Kahneman 11]に従うと、1), 2)において「利用可能性ヒューリスティクス」を形成していることになる。2)では、「認知容易性」の大きなランドマークや道路が選り出されることになる。3)では、形成した利用可能性ヒューリスティクスから「フレーミング効果」の影響を受けて移動経路の選択肢を作成している。3)でも「認知容易性」の大きなリンクで認知容易性が大きく単純な形状になる移動経路を作成する。2)で設定したリンクの全ての組み合わせを移動経路の選択肢として作成することはない。そして、4)では、3)で作成した移動経路の選択肢から評価値が明らかに大きい候補を選択することになる。これも、「認知容易性」が大きい選択肢に集中して経路選択を行うことになる。

次に、利用可能性ヒューリスティクスを拡大する例を挙げる。

2.1 京都市内の移動

京都市内(京都市の中心に該当する市街地を想定する)を移動することを考える。京都市内と言うと、一般に三方を山に囲まれた基盤の目のような道があることを思い浮かべる。ランドマークとしては、南に京都駅があり、北の方に御所、京都駅を基準として東の方には南北方向に鴨川が流れ、南から北に向かって清水寺、京都大学、銀閣寺があり、西の方には金閣寺があることを思い浮かべる。少し詳しく知っていれば基盤の目の真ん中辺りを南北方向に烏丸通があり、東西方向には四条通があることも思い浮かべる可能性がある。

上記のランドマークは、あくまでも個人的にすぐに思い浮かんだ場所の例であり、位置関係の正確さを保証しているわけ

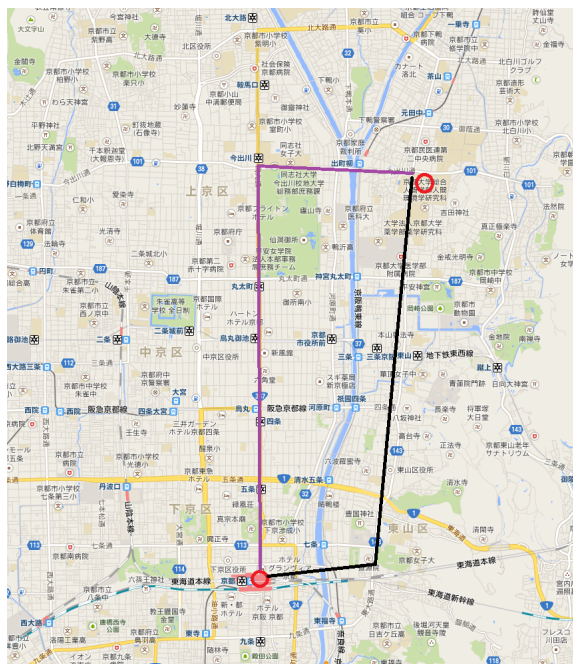


図 1: 京都市街地図 (Google マップ)

ではなく、別の人の場合には異なったランドマークを思い浮かべることが容易に考えられる。

ここで、京都駅から京都大学の吉田キャンパスへ移動する場合を考える。日常的にこのような移動をしている人は、少数の経路の候補を思い浮かべ、その中からどの移動経路を選択すべきか、すぐに結果を得られるだろう。しかし、偶にしかこのような移動をしない人は、どのように経路を選択するであろうか。

まず、吉田キャンパスが鉄道の駅から離れているようであるから、直通的なバスを探すであろう。この時、京都の道路が基盤の目状の形態をしていることから、比較的単純な形状となる二種類の経路を想定すると考えられる。一つは、京都駅から北上し吉田キャンパスと同程度北の位置にある今出川通との交差点まで行き、その後、今出川通を東に向かう経路 (図 1: 紫の経路)。二つ目は、京都駅から東へ向かい、吉田キャンパスと同程度東の位置にある東大路通との交差点まで行き、その後、東大路通を北に向かう経路 (図 1: 黒の経路)。これには、市バスの 206 系統が該当する。さらに、京都大学のアクセス情報を調べると河原町通を北上する市バスの 17 系統が存在することを知る。ただ、比較的長距離をバスだけで移動するため、所要時間が大きくなることが予想される。そして、数理解析研究所のホームページ ([RIMS]) 内で、「京都駅からの場合、地下鉄で今出川まで行き、バスに乗り換えると速い」ことを偶然、知ることになったと想定する。この時点で、「単純な形状」、「早く到着する」ことを基準としたフレームに影響を受けて、選択肢の候補として主要な 3 個を見つけ出し、利用可能なヒューリスティクスが構成されたことになる。

では、実際にどの経路を利用することになるか想定する。上記の 3 経路を対象とする。時間に余裕がある場合には、直通的なバスを利用することになるだろう。これは、乗換が不要である、より単純な行動を選択することにより想定できる。しかし、現地に赴いた時、バスが酷く混雑していたり、道路の渋滞で所要時間が予想できない場合はどうなるか。移動経路の多くが地下鉄となる経路を選択するだろうか。実際に、地下鉄を利

用することに変更した方が、より速く混雑に苦しめられることが無く移動可能な場合を想定する。

この時に問題となるのは、地下鉄駅までのバスの利用が困難ではないか、バスから地下鉄への乗り換えが容易化であるかの情報を頼りに、地下鉄を利用するか否かの判断をすることになる。そして、地下鉄へ乗り換える必要がある経路が複雑で面倒くさい経路ではないことも重要であると考えられる。

2.2 日本からブラジルまでの移動

日本から見て、地球の裏側となるブラジルまでの移動を考える。

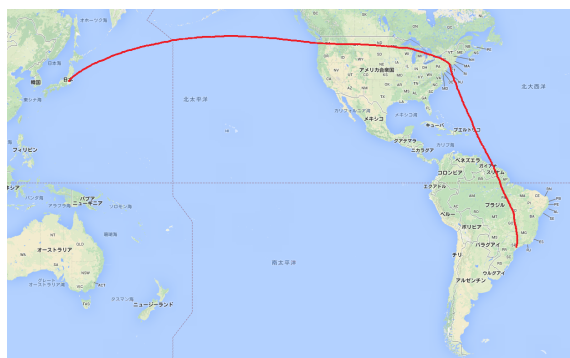


図 2: ブラジルまでの移動経路 (Google マップ)

ブラジルへの航空路線の直通便が北米経由であること、そして経由地が南北の違いがあるがブラジルと同じアメリカ大陸にあることから、図 2 のようにアメリカ合衆国経由での移動経路を思い浮かべる。

ここで、2014 年に開催されるサッカーのワールドカップを観戦しにブラジルへ行くことを考える。既に観戦チケットを入手しているとする。

サッカーのワールドカップは、開催国の広い範囲において、地方都市を含めて試合が行われる。そして、開催国内での移動手段、そして宿泊施設が混雑し、さらに価格が高騰することが予想される。

このことから、観戦のためにブラジル国内を転々と移動することが困難を極めると考えられる。例として、日本代表チームのグループマッチが開催されるレシフェ (Recife), ナタール (Natal), クイアバ (Cuiabá) への移動を考える。そして、なるべくブラジル国内の移動を回避したい。ここで、ヒントを一つ与える。「ブラジルの旧宗主国であるポルトガルからの直行便はないか？」

図 3 のような移動経路を考えてみる。

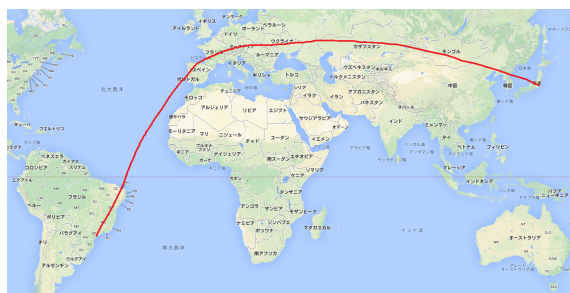


図 3: ポルトガル経由での移動経路 (Google マップ)

すると、ポルトガルの首都リスボンからレシフェまでは毎

日、直行便が就航していることが分かる [OAG]. このことから、レシフェでの観戦に限ればブラジル国内の移動が不要になる。また、ナタール、クイアバへも、利用者が多いである可能性が高いサンパウロやリオデジャネイロ以外の都市をゲートシティとしてリスボンからアクセス可能であることが分かる。この時点で、日本人があまり思いつかない経路を発見したことで、(まだ空席があるかも知れない) 希少な情報^{*1}を取得できた幸運を基準としたフレームに影響を受けて、利用可能なヒューリスティクスが多少拡張されて構成されたことになる。

3. ソフトの改良による誘導

第2章では、混雑状況などの情報の提供方法により、利用者が移動経路を変更するように仕向けることの可能性を示した。^{*2}

情報の提供方法を工夫することにより、情報提供者の意図する経路に誘導することが容易になると、混雑するリンクに対する増便のために車両の追加や道路の拡張、運行経路の変更などのハードの改良による対処と比較して、以下のような利点が明らかになる。

- 1) 既存のハードの資源を変更する必要が小さい。
- 2) 混雑していなかった系統の利用率の向上を提供しているサービスレベルを低下させないで実現できる。
- 3) ソフトの変更は、ハードの変更と異なり迅速に実行可能である。

4. 情報の提供方法

フレーミング効果 [Kahneman 11] を有効に利用する方法を提案する。つまり、フレーミング効果を強調することを提案する。フレーミング効果を強調することで、経路選択の行為にたいして影響を与えやすくし、情報提供者の考えている状況へ利用者を容易に誘導すること提案する。具体的には、以下の方法で情報することを提案する。

- 1) リスクなどネガティブな印象を与える表現を目立たないように控えめに使用する。
- 2) 利点などポジティブな印象を与える表現を目立つように強調して使用する。
- 3) 利点などポジティブな印象を与える表現を単純で分かりやすい方法で使用する。

1), 2) の方法は、フレーミング効果を強調するのに有効であると考えられる。例として、「乗換が必要であるが、目的地に早く到着する経路」に利用者を誘導したい場合、ネガティブな印象を与える乗換が必要であることを強調しないで、ポジティブな印象を与える早く到着することを強調する表現を用いることを勧める。さらに、3) の方法では、ポジティブな情報をより単純で目立ちやすくすることにより、認知容易性が向上し、フレーミング効果を補強することになる。

ただし、移動経路の変更を強要するような方法で情報の提供を行うと、利用者にとって「行動選択を強要される」ことがネガティブな感情を持つことになり、旅客の誘導には有効ではない。

*1 単純に、それまで気付かなかっただけである。

*2 例を読んでいるうちに、移動経路の変更を許容しているように感じることを期待する。

4.1 京都の例

京都の例では、直通バスを利用する単純な経路から乗換を必要とする経路へ移動経路を変更するように利用者を誘導することを目的とした。

この時、ネガティブな情報は、『直通バスが「混雑している」』、あるいは『所要時間が大きく増加する』ことが予想されている』等である。状況の説明として、このようなネガティブな情報の提供が必要であるが、『途中まで地下鉄を利用すると「混雑に遭わないで済む』こと、『目的地に「早く」「確実に」到着できる』等のポジティブな情報を提供すれば、フレーミング効果を強調することになる。さらに、地図等の案内表示で、地下鉄を利用する経路を単純であり目立つように視覚的認知性が大きな表現を行えば、さらにフレーミング効果が強調され、利用者が選択する経路を容易に変更することを期待できる。

4.2 ブラジルの例

ブラジルの例では、混雑することが予想されるゲートシティであるサンパウロとリオデジャネイロを経由しないで、なおかつブラジル国内の移動を少なくできる経路へ移動者を誘導することを目的とした。

日本で一般的に流通している世界地図では、日本を中心にしてブラジルは太平洋を挟んで右下に描かれている。このため、利用可能なヒューリスティクスとしてヨーロッパを経由して大西洋を渡る経路を発送する可能性が小さいことが考えられる。そこで、「リスボンを経由する」経路が存在することを示して利用可能なヒューリスティクスを拡張し、さらにポジティブな情報として「混雑するサンパウロやリオデジャネイロを経由する必要が無い」ことを示してフレーミング効果を強調した。^{*3}また、経由地に関する認知容易性を考えると、日本でもよく知られていないブラジルの地方都市を経由する情報を提供するよりも一国の首都であるリスボンを経由する情報を提供する方が有効であり、フレーミング効果の強調に貢献することも期待できる。

5. 経路検索サービスを再度利用した結果との比較

ここでは、経路検索サービスが提案した移動経路を利用して移動する場合と、情報提供者が提供した大まかな情報だけを頼りに自分で移動経路を見つけ出して移動する場合を比較する。

初めに、経路検索サービスを利用して取得した移動経路に従って移動を開始しようとした後、想定した経路での移動が困難であることが判明し、再度、経路検索サービスにより移動経路を決定する場合を考える。この場合、混雑状況などの交通情報をリアルタイムで反映した経路検索サービスでなければ、再検索しても提案される移動経路に変化が無いことが予想できる^{*4}。そこで、交通情報をリアルタイムで反映する経路検索サービスを利用した場合を想定する。

経路検索サービスでは、最速で目的地に到着する経路を提案すると想定する。

*3 ヨーロッパから直接ブラジルに渡る経路が混雑しないことを保証はしていない。

*4 イギリスではツイッターを利用して鉄道の遅延、運休とスケジュールが回復したことを周知させ ([National Rail][Southeastern Rail] など)、バスの遅延情報を路肩駐車や事故車両による道路の狭窄による渋滞の発生など遅延の原因と共に周知させているが ([TfL Bus Alerts] など)、推奨する迂回経路を提案することは行われていない。

5.1 複雑な経路を提案された場合

乗換の回数が多い場合や効率的な乗換を実現するために徒歩移動が目立つ経路を提案された場合を考える。検索サービスを利用しないで見つけ出した経路と比較して、提案された経路が複雑であるならば、提案された経路に対してネガティブな印象を受け、検索サービスに対する信頼が小さくなる。検索サービスを利用しないで経路を見つげ出す場合、誘導しようとする経路が複雑でなければ、検索サービスにより提案された経路と比較して、誘導しようとする経路の信頼が大きくなり、選択される可能性が大きくなる。

5.2 提案された経路があまり改善されない場合

提案される経路が改善されることを期待して、再度、経路の検索を行った結果が、前回の検索結果と比較してあまり改善されていないと感じる場合を考える。この場合も、経路検索サービスに対する期待を裏切られたことになり、経路検索サービスに対する信頼が小さくなる。そこで、誘導しようとする経路に対する情報から見つけ出す経路での移動に関して、初めに提案された経路から「大きく改善されている」と利用者が判断すれば、誘導しようとする経路の信頼が大きくなり、選択される可能性が大きくなる。

6. おわりに

本稿では、交通の状況を変化させるために、大掛かりなハード面の改修ではなく、情報の提供方法を工夫することにより実現する仕掛けを提案した。これは、心理学の方向から、経路の検索対象の候補をヒューリスティックな手段で少数に集約することの可能性を示している。そして選択肢を少数に絞り込むことにより、行動選択時に使用するワーキングメモリの消費量を小さくすることを実現できると考えられる。

人工知能への貢献としては、ヒューリスティックな手段で検索対象の集合を絞り込むことを最初に行うことで、経路選択時に検索対象とする経路の組み合わせの数を減少することを期待できることである。

参考文献

- [Yahoo] YAHOO! JAPAN: Yahoo!路線情報：乗換案内、時刻表, <http://transit.loco.yahoo.co.jp/> (2014).
- [Jorudan] ジョルダン: 乗換案内 | ジョルダン, <http://www.jorudan.co.jp/norikae/> (2014).
- [Google] Google: Google 乗換案内, <http://www.google.co.jp/transit> (2014).
- [Kahneman 11] Kahneman, D.: THINKING, FAST AND SLOW, Farrar, Straus and Giroux (2011), (邦訳：ファスト&スロー あなたの意思はどのように決まるか? (上, 下), 村井章子 訳, 早川書房 (2012)).
- [RIMS] 数理解析研究所へのアクセス, <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/ja/access-01.html> (2014).
- [OAG] Official Airline Guide: Official Airline Guide - Absolute Aviation Advantage, <http://www.oag.com> (2014).
- [National Rail] Official account of National Rail enquiries : Official account of National Rail enquiries, providing

rail travel news and advice. We are here to answer your enquiries 24/7., <https://twitter.com/nationalrailenq> (2014).

[Southeastern Rail] Southeastern's official page : Southeastern's official page. Here to help between 0700 and 2200 Mon-Fri. Live travel updates 24/7. Call us on 0845 000 2222 or 01732 378751 anytime., https://twitter.com/Se_Railway (2014).

[TfL Bus Alerts] Official realtime London bus updates by Transport for London : Official realtime London bus updates by Transport for London. Operated 24 hours a day., <https://twitter.com/TfLBusAlerts> (2014).