

# 経路編集を用いた乗換案内のための経路比較インタフェースの提案

清水 祐弥<sup>†,a</sup> 小林 亜樹<sup>†,b</sup>

<sup>†</sup>工学院大学大学院工学研究科 <sup>††</sup>工学院大学情報学部情報通信工学科

a) [cm15011@ns.kogakuin.ac.jp](mailto:cm15011@ns.kogakuin.ac.jp) b) [aki@cc.kogakuin.ac.jp](mailto:aki@cc.kogakuin.ac.jp)

**概要** 乗換案内の利用者は、所要時間や金額といった一般的評価指標と、利用者自身が持つ知識を組み合わせることにより、経路同士を比較し納得いく経路を発見しようとする。しかし、既存のインタフェースは一般的評価指標により導出される経路の上位を表示することしか提供されていない。

本研究では、利用者知識による経路の比較、決定を支援するための経路編集式比較インタフェースを提案する。比較対象となる経路を、既に表示されている経路から編集して生成することで、利用者知識による情報を経路に反映する。また、検索結果を線の長さ、太さといった視覚情報で並べて表示することにより、経路間の差分を明確化する。これにより、多角的視点からの経路比較を促し、利用者の納得いく経路決定を支援する。

**キーワード** 乗換案内, 公共交通, 経路探索, インタフェース

## 1 はじめに

現行の乗換案内では、評価軸上位として表示された経路同士を異なる評価指標で比較するには負担が大きく、システムが満足いく経路を導き出せているとは言えない。本研究では、既存の単一評価軸による検索では満足いく経路の発見が難しい状況を例に挙げ、これを解決する経路編集式比較インタフェースを提案する。

## 2 単一評価軸検索による問題

既存の乗換案内では、時間順や料金順、乗換回数順といった汎用の評価軸から選択し、これに基づいて経路を上位から順に表示する。しかし、このような評価では十分な検討ができない状況が存在する。

ここでは例として、三鷹駅を休日の7時40分に出発し、寄居駅までの経路を時間順で検索することを考える。駅探<sup>1</sup>での検索結果(図1)の上位4件に着目すると、到着時刻の差は最大8分である。地点間移動が目的であり到着時刻に関する制約がない場合など、2時間の移動に対し数分の到着時刻の差は決め手となるほどの利点とならない可能性がある。

また、単一評価軸上位の経路のみを表示しているため、利用者が想定した経路が表示されない場合がある。図1の例では、経路1と経路3では小川町から寄居まで東武東上線を利用しているが、この区間には平行してJR八高線が走っている。利用者がJR八高線を経由した経路と比較したいと考えた場合、結果画面上では比較することができない。

## 3 乗換案内の改善点

### 3.1 複数の評価指標による比較

評価軸で上位の経路における評価の差分が少ないような状況では、一概に上位であるほど利用者に適した経路

経路(出発時刻 ⇒ 到着時刻)	アイコン	所要時間	料金	乗換数	利用する交通機関
経路1 07:48 ⇒ 09:51	🚗	2時間03分	1,320円	3回	🚗
経路2 07:58 ⇒ 09:52	🚗	1時間54分	1,490円	6回	🚗, 🚋
経路3 07:50 ⇒ 09:52	🚗	2時間02分	1,270円	4回	🚗, 🚋
経路4 07:41 ⇒ 09:59	🚗	2時間18分	4,670円	2回	🚗
経路5 07:51 ⇒ 10:12	🚗	2時間21分	2,100円	2回	🚗

図1 検索例

であるという評価をすることが出来ないため、複数の評価軸により比較を行う必要がある。これには、システム側で用意されていない、利用者が独自に持つ評価指標が含まれる。

例えば図1の例で、利用者が「到着時刻がほとんど変わらないのであれば、料金がそれなりに安く、なおかつ移動のうちに乗換に要する時間があまり多くない経路がよい」と考えたとする。このためには、利用者は料金の差を結果画面上の表示から計算し、また乗換に要する時間を検証するために各経路の詳細を表示し、それぞれの乗換に要する総時間を計算する。その後、運賃と乗換時間を経路情報と照らし合わせ、比較をする必要がある。これは利用者にとって負担が大きい作業であり、これを解決するには、経路の差分が理解しやすいようなインタフェースが必要である。

### 3.2 比較対象とする経路の追加

評価軸上位の経路を表示した際、利用者が想定した経路が表示されないような場合「本当にこの経路しか選択肢はないのだろうか」と疑問に思う可能性がある。例えば図1の例で、利用者が小川町から寄居までJR八高線を利用した経路と比較したいと考えた場合、JR八高線を経由するように条件を変更して再検索を実行し、再検索前の経路と比較する必要がある。利用者にとっては2つの画面を行き来することになり、また再検索時にJR

Copyright is held by the author(s).

The article has been published without reviewing.

<sup>1</sup><http://ekitan.com>

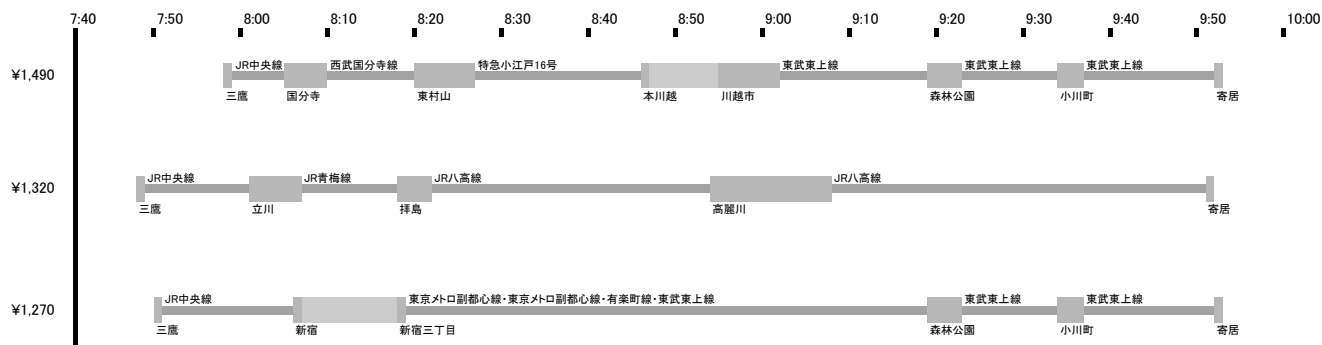


図2 試作システム

八高線を経由する正しい条件を入力する必要がある。これも利用者にとって負担が大きい作業である。これを解決するには、結果画面上に比較対象となる経路を正確に追加できるようなインタフェースが必要である。

#### 4 既存研究

利用者の多様な要求に答える乗換案内システムとして、中村ら [1] により利用時の運行状況やシステムの利用履歴を基に検索を行うマルチモーダル乗換案内が提案されているが、検索結果画面での経路比較については考慮されていない。また、酒井ら [2] により制約ベースの可視化エンジンを用いた経路探索が提案されているが、ビジュアルモジュールについては検討段階となっている。

筆者らはこれまでに経路編集式乗換案内 [3] を提案しているが、既に利用者が知っている経路を結果として表示することが目的であり、経路比較には対応していない。

#### 5 提案手法

本研究では、経路比較のための情報を表示する2次元空間図に加え、表示された検索結果に対して編集操作を行い新たな経路を生成し、この情報を2次元空間図に追加する操作を提供するインタフェースを提案する。

2次元空間図は、経路情報を線の長さや太さ、乗換を示す矩形の長さといった視覚情報で表示することにより、経路間の差分を明確化し、利用者にとっての利点を発見しやすくする。また、経路編集操作では、必要に応じて利用者知識を用いて経路を追加する操作を提供することにより、システムが提案する経路と利用者の想定していた経路との比較を可能にする。

これにより、多角的視点からの経路比較を促し、利用者の納得がいく経路の決定を支援する。

#### 6 試作システム

試作システムのインタフェースを図2に示す。2次元空間図では、縦軸に料金軸、横軸に時間軸を置き、乗継を黄色の矩形で、列車の乗車時間を青い線で表示している。黄色矩形の長さはその駅での滞在時間を示しており、駅間で徒歩移動が発生する場合は徒歩時間分が灰色の矩

形で表示される。これにより、各経路の乗車する列車の所要時間や乗換回数、乗換駅での滞在時間や徒歩移動の長さなどを視覚直観的に比較しやすくする。

経路編集操作では、変更する駅の矩形を選択することで経路編集モードに入る。最初の選択点を基準時間とし、前後方向どちらの区間を変更するかを指定することで候補を並べて表示する。利用者は候補から経路を決定することにより、比較対象とする経路を追加する。これにより、既に表示された経路と追加した経路を2次元空間図上で比較する。

#### 7 評価実験

評価指標として、結果画面上で経路同士の比較が可能な項目数や経路数を比較することや、シナリオを用意して実際に経路探索をしてもらい、経路を決定するまでの時間や、なぜその経路に決定したかをアンケートにより調査することを検討している。これにより、試作システムが経路情報の比較による満足いく経路の決定に有効かどうかを検証する。

#### 8 おわりに

本研究では、経路情報の比較と比較対象の追加を考慮した乗換案内インタフェースを提案した。今後は評価実験を行い、経路の比較および決定におけるインタフェースの優位性を検証する。また、評価実験の結果を基に、より経路同士の比較、決定のしやすいインタフェースについて検証を行う。

#### 参考文献

- [1] 中村啓之, 高原, 高赫, 清弘晃史, 峯恒憲: マルチモーダル乗換案内推薦システム Patrash の提案と試作に向けて, 電子情報通信学会技術研究報告 人工知能と知識処理 (AI), 113(332), pp.47-52, 2013.
- [2] 酒井恵光, 中山健: 制約ベースの可視化エンジンを用いた情報検索支援, 情報処理学会技術研究報告 (セキュリティ心理学とトラスト), 2015-SPT-13(12), pp.1-3, 2015.
- [3] 清水祐弥, 小林亜樹: 経路編集を用いた乗換案内における経路探索方式, DEIM2016, H1-1, 2016.