

複数の経路から利用者所望の経路を作成する乗換案内インタフェース

豊福 純平^{1,a)} 小林 亜樹^{2,b)}

概要：既存の乗換案内サービスの多くは、時間が早い順、料金が安い順、乗り換え回数が少ない順の3つの指標の中から選択された1つの指標をもとに移動が単純である効率的な経路が利用者に提示されるようになっている。しかし、全ての利用者が効率的な経路を求めているわけではなく、移動が複雑になっても非効率的な経路を求める場面も考えられる。そこで本研究では、地図上で複数の経路を選択肢として比較表示することで利用者自身で任意の1経路を作成できる乗換案内インタフェースの提案を行う。検索した経路内から別路線への乗り換え可能な駅を表示し、その駅に乗り入れする路線を全て比較表示することで、利用者自身が利用したいと考える区間のみで構成される経路を作成できるようなインタフェースになっている。提案した再検索を行うインタフェースがどのような経路の条件で有用なのかを評価実験を行うことで明らかにする。

キーワード：経路検索、乗換案内、経路編集、再検索、ユーザインタフェース

1. はじめに

現在提供されている多くの乗換案内サービスは、検索の指標として、「時間順」、「料金順」、「乗り換え回数順」の3つが主に使用されている。これらの3つの指標から1つを検索時に指定することで、指定した指標に基づいて効率的な経路が検索結果として得られ、地図上表示形式や表形式で利用者に提示している [1][2]。

しかし、鉄道経路探索 Web サービスの利用調査 [3] によって、乗換案内サービスの利用者の約8割が経路検索結果の1番目に表示される経路しか見ておらず、他の経路と比較することなく経路を選択している。経路情報を気にすることなく効率的な経路での移動を目的とする利用者は、既存の乗換案内サービスが提示する1番目の経路を選択することでよいが、全利用者がそうであるとは言えず、効率的でない経路を見つけようとする行動が抑制されかねない。また、観光地推薦などで目的地を目的とする場合、そこへの経路を提示すれば良く、利用者に経路の知識は不要である。これに対して、経路自体を移動の目的とするいわば経路観光の場合は、目的である経路の知識を持たない利用者には経路の属性を説明する必要がある。経路の属性とは、有名観光対象物が観える、海沿いである、住宅密集地である、トンネルが多い、運用車両が古いなどであり、こ

れらを直接の説明あるいは検索条件とする方法も考えられる。しかし、それでは、旅先での不意の「出会い」を失うことになる。そこで筆者ら [4] は、検索して得た経路に対して地図上で再検索を行うことで複数の再検索経路を接続して利用者自身で任意の1経路の構成を支援する乗換案内インタフェースを提案している。しかし、再検索を行う際に指定する駅を利用者の直感にまかせていること、再検索時の検索指標にも先に述べた3つの指標を用いていたが、選択によっては経路内容が再検索前と同一の結果になる可能性もあること、また地理的予備知識のない利用者への対応ができていないなどの課題があった。

そこで本研究では、検索経路内において別経路を利用可能な駅とその経路を地図上で再検索前に表示することで、再検索駅を利用者の直感に任せることなく、また地理的知識のない利用者でも別経路を選択して所望する経路が作成できる乗換案内インタフェースの提案を行う。具体的には、検索した経路内で複数の路線が乗り入れする駅の位置情報をマーカーで表示し、その駅からどの路線がどの方向に向かうかを再検索を行う前に情報として表示する。そして、再検索を行う検索指標にその駅に乗り入れする路線を選択肢として用いることで、確実に検索経路とは異なる方向に進む経路を再検索結果として得られるようになっている。

2. 関連研究

清水ら [5] は、検索した経路において既知の区間が存在する場合、利用者の経験を検索した経路に反映することが

¹ 工学院大学大学院工学研究科電気・電子工学専攻

² 工学院大学情報学部情報通信工学科

a) cm22035@g.kogakuin.jp

b) aki@cc.kogakuin.ac.jp

できる経路編集方式を提案している。この方式は、乗換案内システムが導出した経路と比較したい経路を1画面上に並べて表示し、比較することで利用者が満足するような経路を選択することを目的とした、経路比較式乗換案内インタフェースが提案されており、そこに利用者知識による不満を解消した経路をスムーズに表示するために実装されたものである。しかし、この方式は、利用者がどの駅で乗り換えると別の路線に乗り換え可能なかという程度の鉄道に関する知識が必要なこと、検索した経路内に既知の区間が含まれている必要がある。

黒沢ら [6] は、観光目的で経路検索を行う際、再検索時に検索した経路付近の観光スポットから興味のないスポットを選択して除外することで、興味のある観光スポット付近のみを通る経路を再検索して表示する寄り道型観光のための乗換案内インタフェースを提案している。この方式は、検索した経路付近にある観光スポットを一覧で表示し、その中から興味のないスポットを選択して経路の再検索を行うことで利用者自身で利用したいと思う経路が得られるようになっている。しかし、この方式では、表示された観光スポットの一覧の中に興味のない観光スポットがあるのかで経路を利用するかを判断するため、再検索前と後の経路を比較せず再検索後の1経路のみが表示されるので、経路の違いなどを知ることが難しい。

3. 提案手法

本研究では、地図上に経由可能な経路を提示することで、地図から読み取れる迂回の程度など一定の情報を利用者を与えつつ、具体的な詳細情報を示さない方法を考えた。すなわち、経路候補について、迂回経路の端点となる乗換駅の提示、乗り換え時の他候補となる路線の提示を行い、地図上で迂回候補経路を確認しながら経路を選択できるインタフェースを提案する。このとき、迂回経路候補の断片では、通常の乗換案内による経路検索を利用することであからさまな冗長経路を出力しないようにする。

3.1 再検索の判断材料の提示

出発駅を v_1 、目的駅を $v_n (n > 1)$ とする経路 $R(v_1, v_n)$ を知りたいとする。既存の乗換案内サービスを使用して公共交通機関を利用する経路検索を行った時、指定した検索指標に基づいて図1のような効率的な1経路が表示されるようになっている。しかし、経路内容によっては必ずしもその1経路のみしか出発駅から目的駅までの行くことができないということはなく、図2に示すように、ある駅 v_m を起点に図1の経路には含まれていなかったその他の駅 v_m^1, v_m^2, v_m^3 などを利用する複数の経路が存在するはずである。もしかしら、その複数の経路の中に利用者が所望する経路が含まれているかもしれないが、既存の乗換案内サービスでは条件を変えながら複数の経路が見れるように検索を

行うか、地図と路線図を照らし合わせながらどういった経路も選択できるのか確認するという、利用者に複雑な動作や手間が発生する。そこで、本研究では検索した経路内において別の経路の存在を利用者に提示することで、地図表示のみで利用者が所望する経路の選択を行えるようにする。

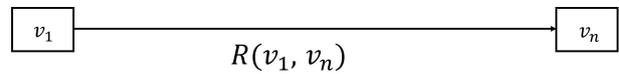


図1 既存の乗換案内サービスの経路表示イメージ図

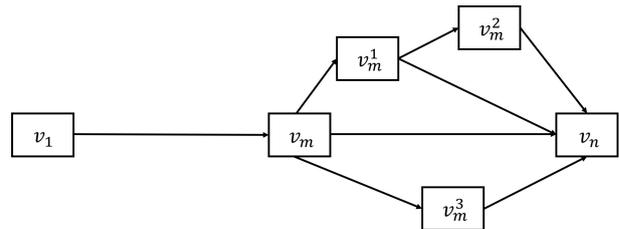


図2 複数の経路を含む状態のイメージ図

3.2 複数路線乗り入れ駅

筆者ら [4] が実装した乗換案内の試作システムでは、検索した経路とはある区間が異なる経路を得るために再検索を行えるようになっている。この試作システムの課題として、システムから提示された経路に対して他の経路を得るために再検索を実行する際、利用者は提示された経路と地図のみから再検索を行う駅を指定する必要があった。これは、その駅で他の経路に乗り換えが出来ることと、それが利用者自身の所望する経路となる可能性が高いことの2点を予備知識として要求していることに他ならない。結果として、再検索する駅を指定しても別経路が検索されないことすらもあり、操作性を損ね、検索完了までに時間を要するようになっていた。これに対して本研究では、図2のような複数の路線を使って様々な経路が利用可能なある駅 v_m を利用者に提示し、再検索を行う駅として指定すれば、再検索前とは異なる経路を利用者は知ることができると考える。このような複数の路線が乗り入れして様々な経路が利用可能な駅を「複数路線乗り入れ駅」として利用者に提示することで、路線に関する知識がない利用者でもどの駅で再検索をすれば別経路を知ることができるのかがわかり、利用者の直感に任せない形で再検索を行うことができる。

3.3 複数路線の経路の表示

複数路線乗り入れ駅を提示するだけでは、路線に関する知識がない利用者はその駅からどこに向かうことがわからないので、駅が存在を知らせるだけでは情報が足りない。そこで、複数路線乗り入れ駅を提示すると共に、その駅で利用可能な路線が地図上のどこを通過してどの方向に向かう

という情報を地図上に線を描画することで利用者に提示する。この手法で、路線に関する知識のない利用者でも別経路を利用できる乗換駅、それらの経路がどういった方向へ分岐していくのかを確認しながら再検索を行う駅の選択を行うことができる。

3.4 路線名を指定して再検索

3.3節で述べたように、複数の路線を表示し、再検索を行う際にその中から利用したいと思う路線の経路を再検索して得られる経路として地図に表示したい場合、既存の乗換案内サービスや筆者らが実装した乗換案内の試作システム [4] で使用されている3つの検索指標、「時間順」、「料金順」、「乗り換え回数順」ではどれを選択すれば望む路線の経路になるのかわからない。そこで、本研究では検索指標に「路線名」を使用することにする。路線名から選択した路線の経路が確実に再検索経路として表示するために、目的駅 v_n とした経路 $R(v_1, n)$ と、再検索に指定した駅 v_m から選択した路線の終点 v_d までの再検索経路 $r(v_m, v_d)$ を図3のようにそれぞれ表示する。再検索経路 $r(v_m, v_d)$ から目的駅 v_n までの経路線がつながるように再検索を繰り返していくことで、既存の乗換案内サービスが提示するような効率的な経路 $R(v_1, v_n)$ とは異なる経路を所望する利用者が、自身で利用したいと思う任意の経路を得ることができる。

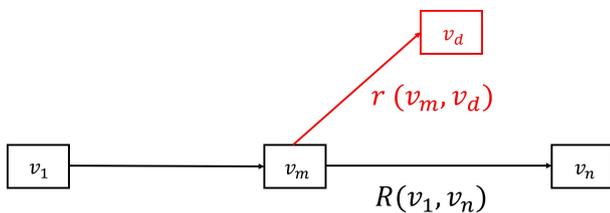


図3 複数経路の同時表示イメージ図

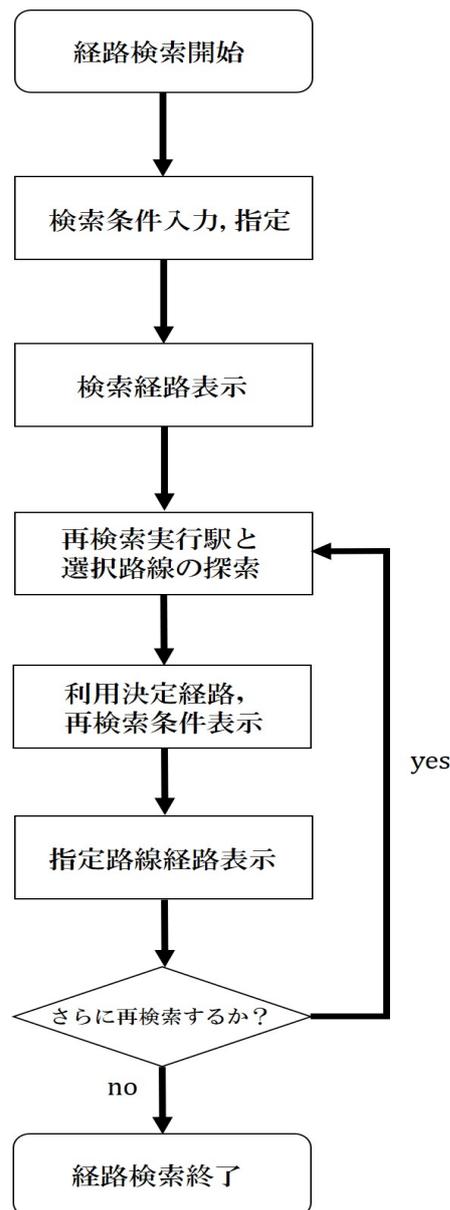


図4 試作システムの操作や処理の流れ

4. 試作システム

本節では、提案手法を Web システムで実装した試作システムについて、実際の操作画面をもとに操作方法や表示内容について説明する。JavaScript で主なインタフェースを構成し、地図と経路取得の動作以外は Web システムで完了するようになっている。

4.1 試作システムの操作の流れ

提案手法を実装した試作システムの操作や処理の流れを図4に示す。

4.2 検索条件入力, 指定

経路検索を行う乗車駅と下車駅をそれぞれのテキストボックスに入力する。次に検索したい年月日をリストから

選択、検索を行う際の指標 (時刻順, 料金順, 乗り換え回数順) から1つを選択する。図5の画面例では、乗車駅に「八王子駅」、下車駅に「西日暮里駅」を入力し、年月日を「2022/06/06」、検索指標を「時刻順」の状態である。これら検索条件の指定を行う際に使用する画面を検索条件指定画面とする (図5)。検索ボタンをクリックすると、テキストボックス内に入力された文字列から候補となる駅名がリストで表示される。リスト内から該当する駅名を選択し、再度検索ボタンをクリックすることで経路検索が実行される。リスト内から検索を行う駅名を選択する画面を駅名選択画面とする (図6)。

4.3 検索結果表示

4.2節で指定した検索条件から得た経路を図7で示すように地図上に線で描画して表示する。図7の地図上には検

乗換案内試作 dev2022-06-06

乗車駅 → 下車駅

2022年 6月 6日

時刻順 料金順 乗り換え回数順

経路表示本数選択

図 5 検索条件指定画面

駅を選択してください。

乗車駅:

下車駅:

図 6 駅名選択画面

索して得た経路(青線), 乗車駅と目的駅(赤色マーカー), 経路内で複数路線が乗り入れする駅(緑色マーカー)が表示される。

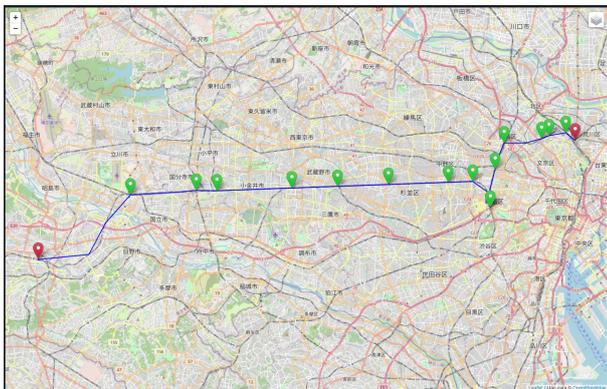


図 7 試作システムの経路表示画面

4.4 別路線の経路表示

図で表示されている緑色マーカーにマウスカーソルを合わせると、その駅で利用可能な路線の経路線が図8のように表示される。緑色マーカーにマウスカーソルを合わせている間はその経路線が点滅して表示され、マウスカーソルを離すと経路線が非表示になる。図8の場合は、国分寺駅に乗り入れする路線、「JR中央線(濃いオレンジ色線)」、「西武国分寺線(緑色線)」、「西武多摩湖線(薄いオレンジ色線)」の3本が表示されている。

4.5 再検索指標の表示

複数路線乗り入れ駅(緑色マーカー)から再検索を行い



図 8 対応した路線の経路線表示

たい1駅を選び、マーカーをクリックする。再検索を行うための選択肢を表示する図9のようなポップアップが表示される。本試作システムでは、表示される路線の経路線をもとに再検索を行う駅などを判断することになっている。よって、既存の乗換案内サービスで多く用いられている3つの検索指標とは異なり、「路線名(〇〇駅方面)」というものを再検索の指標として用いて、ポップアップ内に選択肢として表示する。

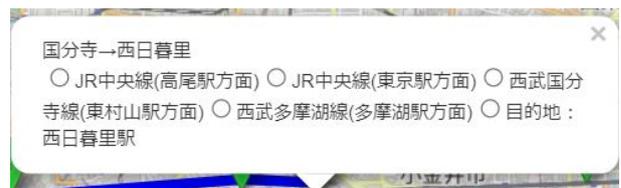


図 9 再検索用のポップアップ表示

4.6 再検索経路表示

図9の選択肢から1つを選択することで経路の再検索が実行される。図10のように、最初の検索で指定した乗車駅(青色マーカー)と再検索の起点として選択された複数路線乗り入れ駅(緑色マーカー)までの最初の検索で得た経路を、利用することを決定した経路として経路線(青線)を表示する。そして、複数路線乗り入れ駅(緑色マーカー)から選択した路線の「〇〇駅」までの再検索した経路線(赤線)を表示する。選択した路線によっては、目的駅(赤色マーカー)まで再検索して得た経路(赤線)が繋がっていないこともある。その場合は、再検索経路内(赤線)で複数路線乗り入れ駅(緑色マーカー)があれば、同様に路線情報の確認、再検索をする駅の選択、再検索する選択肢の選択を行い再検索の実行を繰り返していき、目的駅(赤色マーカー)に近づくように再検索を行っていく。

4.7 再検索の終了

再検索を繰り返し、経路全体が利用者自身で利用すると決めた経路のみで構成された時に試作システムを利用した

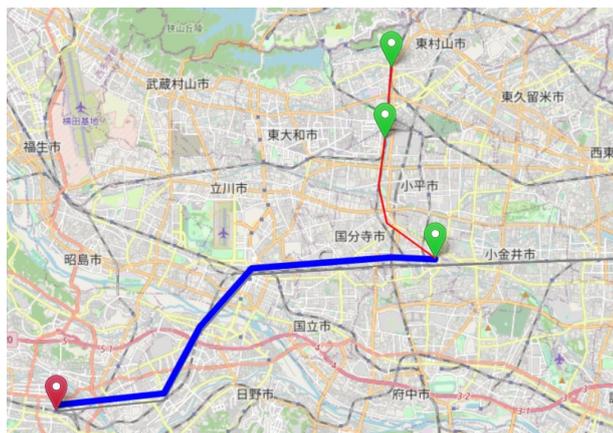


図 10 再検索結果表示画面

経路検索を終了する。終了する動作として、図 11 のように再検索実行時に選択した路線の経路線（赤線）が目的駅（赤色マーカー）を通る線になっている状態で、目的駅（赤色マーカー）をクリックする。クリックすると、図 12 のように乗車駅から目的駅（赤色マーカー）まで利用者自身で利用すると決めた経路線（青色線）が繋がって 1 経路を表示した状態になる。さらに、目的駅（赤色マーカー）の頭上に図 13 のような、「検索終了」というポップアップが表示され検索動作が終了したことになる。



図 11 再検索経路が目的駅を通っている状態



図 12 利用者自身で構成した 1 経路



図 13 検索終了時のポップアップ

5. 評価実験

既存の乗換案内サービスが提示する目的地まで最短となるような効率的な経路を利用せず、多少遠回りになってでもどういった別の経路が実際には利用可能なのかを知りたいと考える利用者を想定して、利用者自身で 1 経路を構成する操作が容易であるか否かを 1 経路構成にかかった時間の長短で評価を行う。実験参加者による想定されるシステムの操作例は次の通りである。システムにより乗り換えが可能な駅とその駅でどこに向かう路線を利用できるのかを確認し、検索条件を変更して再検索を行い、利用者自身で利用したいと思う経路を再検索結果として得て、目的地にたどり着くまで再検索を繰り返す。

実験概要としては、再検索して利用者が所望する経路の構成にかかる検索所要時間の測定を行い、本手法を用いることで比較手法として使用する既存の乗換案内サービスと比べてどのくらい検索所要時間の短縮効果があるのかを明らかにする。比較手法には、本システムと同様に検索した経路が地図上に表示される Google Maps[1] を使用した。しかし、検索所要時間の短縮効果は利用者が所望する経路や再検索を行う条件、経路構成するまでの手順に依存する。また、所望する経路などによっては経路構成にかかる検索所要時間が増大する可能性もある。よって、所望する経路や条件が異なる実験経路を 2 つ用意し、それぞれの実験経路で経路構成にかかる検索所要時間を比較手法、提案手法それぞれで測定して比較を行う。

5.1 実験内容

今回の評価実験には、大学生 4 名に実施してもらった。まず実験前に比較手法、提案手法ともに経路検索や再検索の操作方法の説明を行い、例題をとって用意した経路の検索を行い、問題なく操作できるか確認を行った。その後、表 1 に示す経路検索条件で比較手法、提案手法それぞれで経路検索を実行し、検索結果が地図上に表示される状態にしてもらった。検索した経路をもとに、5.1.1 節、5.1.2 節

で示す2つの実験経路を用いて経路を再検索する実験を実施してもらった。

表 1 経路検索内容

検索日	乗車駅	下車駅	検索指標
2022/07/12	八王子駅	西日暮里駅	乗り換え回数順

5.1.1 実験経路 1

実験経路 1 は、表 1 の経路の乗車駅から、「途中で多摩川沿いを通る路線」に乗り換え、次に多摩川沿いを通る路線の駅から「海沿いを通る路線」に乗り換え、最後に海沿いを通る路線から「表 1 の下車駅まで向かう路線」に乗り換える経路を構成してもらおう。比較手法の実験手順は、まず表 1 の乗車駅から多摩川沿いを通る路線を利用する経路を検索して見つけてもらう。次に Web ブラウザのタブを複製し、多摩川沿いを通る路線の駅から海沿いを通る路線を利用する経路を同様にを見つける。最後にまた Web ブラウザのタブを複製し、海沿いを通る路線の駅から下車駅までの経路を見つけてもらい、それぞれの経路が繋がることを確認できたら実験終了となる。

提案手法の実験手順は、比較手法と同様に条件を満たす路線を見つけ、検索してもらうことになるが、こちらは地図上で検索した複数の経路を表示することからタブの複製操作はいらない。図 11 のような海沿いを通る路線の駅から下車駅を通る路線を見つけてきたら、下車駅のマーカーをクリックする。クリックすることで、下車駅のマーカー上に「検索終了!」というポップアップが表示され、乗車駅から下車駅までを青色線が繋がっているように表示されていることが確認できたら実験終了となる。

5.1.2 実験経路 2

実験経路 2 は、表 1 の経路の乗車駅から、「途中で小平霊園の近くを通る路線」に乗り換え、次に小平霊園の近くを通る路線の駅から「皇居の近くを通る路線」に乗り換え、最後に皇居の近くを通る路線の駅から「表 1 の下車駅まで向かう路線」に乗り換える経路を構成してもらおう。実験手順は、比較手法と提案手法ともに実験経路 1 と同様の手順で行い、検索所要時間をそれぞれ計測した。

5.2 実験結果

実験経路 1, 2 ともに選択できる駅や路線が様々あり、再検索して得られる経路は複数存在するので、その中からそれぞれ 1 例ずつ再検索して得られる経路の表示画面を図 14 に実験経路 1, 図 15 に実験経路 2 をそれぞれ示す。また、経路構成にかかる検索所要時間を計測した結果をそれぞれ表 2, 3 に示す。実験経路ごとの実験参加者の検索所要時間を平均すると、実験経路 1 では、比較手法が 146[s], 提案手法が 89[s] となった。また、実験経路 2 においては、比較手法が 124[s], 提案手法が 429[s] となった。平均した結

果をまとめて表 4 に示し、グラフを図 16, 17 にそれぞれ示す。

実験経路 1 では、表 4 と図 16 から提案手法は、比較手法よりも約 6 割の検索所要時間の減少が見られた。実験経路 2 では、表 4 と図 17 から提案手法は、比較手法よりも約 3.5 倍の検索所要時間の増大が見られた。



図 14 実験経路 1 の再検索経路構成例



図 15 実験経路 2 の再検索経路構成例

表 2 実験経路 1 の検索所要時間 [s]

実験参加者	比較手法	提案手法
A	209	64
B	97	112
C	134	62
D	145	117

表 3 実験経路 2 の検索所要時間 [s]

実験参加者	比較手法	提案手法
A	147	274
B	131	365
C	88	803
D	130	273

表 4 実験経路ごとの平均検索所要時間 [s]

	比較手法	提案手法
実験経路 1	146	89
実験経路 2	124	429

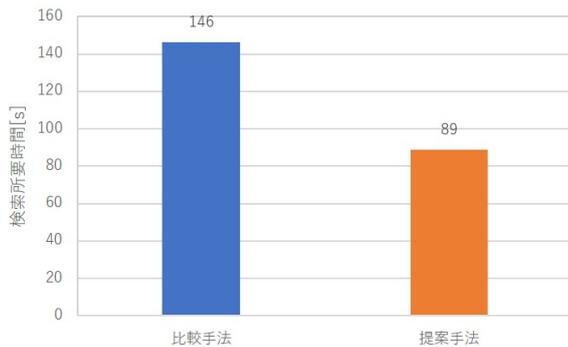


図 16 実験経路 1 の平均検索所要時間 [s]

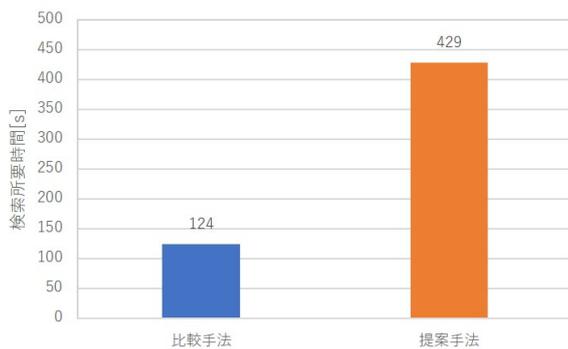


図 17 実験経路 2 の平均検索所要時間 [s]

5.3 考察

実験経路 1 の結果から、この時の再検索条件では提案手法のほうが比較手法よりも早い検索所要時間で所望する経路の検索を行えることがわかった。比較手法では、多摩川沿いにある駅を地図から探し出し、乗車駅から見つけた駅で経路検索を行い、その経路が本当に多摩川沿いを通る経路なのかを確認する。次に海沿いにある駅を同じく探し出し、多摩川沿いにある駅から見つけた駅まで経路検索を行い、同様に海沿いを通る経路なのかを確認する。これらの確認が終わり次第、海沿いにある駅から下車駅までの経路検索を行って、全経路がどうなるのかを確認するという操作の手間が発生することが実験の様子から確認できた。提案手法では、複数路線乗り入れ駅(緑色マーカー)にマウスカーソルを合わせるだけでどの路線がどこを通るのかを地図上で確認できるので、実際に検索して確認するという手間が発生しない分、比較手法よりも検索所要時間が短くなったと考えられる。

実験経路 2 の結果から、この時の再検索条件では比較手法のほうが提案手法よりも早い検索所要時間で所望する経路の検索を行えることがわかった。比較手法、提案手法ともにまずは、再検索条件の建物や施設が地図上のどこにあり、その周辺にどんな駅があるのかを自力で探すことになる。比較手法では、実験経路 1 と同様に駅を見つけることが出来れば、乗車駅から小平霊園の近くにある駅で経路検索、小平霊園の近くにある駅から皇居の近くにある駅で経

路検索、皇居の近くにある駅から下車駅まで経路検索を行い、それぞれの経路が条件を満たす経路か確認することになる。提案手法では、今回の再検索条件に合う経路を見つけるのに再検索を実行する回数が増えることがわかった。例えば、乗車駅の八王子駅から小平霊園の近くにある小平駅まで向かう経路の 1 例として、「JR 中央線で八王子駅から国分寺駅まで向かう経路」、「西武国分寺線で国分寺駅から小川駅まで向かう経路」、「西武拝島線で小川駅から小平駅まで向かう経路」と、3 路線を使用する経路を見つけることになる。路線名を指定して再検索を行う本システムでは、1 回の再検索で八王子駅から小平駅までを地図上で再検索できない。また、小平霊園の近くにある駅から皇居の近くにある駅までの経路も本システムでは再検索 1 回では行えない。

実際に、実験経路 2 で提案手法の検索所要時間が 1 番長くなった実験参加者 C の実験時の操作の様子や感想を聞いたところ、1 回で小平霊園の近くを通る路線が見つかると思い、何度も再検索のやり直しを行ってしまったこと、再検索が増えていくと選択肢を途中で間違えてしまい、何度も再検索を行ったことからのどの路線を選択したのかわからなくなり、余計に検索所要時間が長くなってしまったことがわかった。また、その他の参加者からは、駅によっては選択できる路線が多すぎてどれを選べばいいのかわからず悩んでしまって検索所要時間が長くなったという意見もあった。このように再検索動作が増えること、何路線も指定しないといけないことから選択肢を間違えてしまい最初からやり直しになることなどが起きたことから提案手法が比較手法よりも検索所要時間が長くなったと考えられる。

実験経路 2 で提案手法の方が検索所要時間が長くなった要因として考えられるものをまとめると、小平霊園を見つけることはともに地図上から探し出すだけなので差異はない。提案手法では、近くにある駅を見つけることができたなら、Google Maps の経路検索機能に駅名を入力して検索を行い、その経路が条件を満たすかどうかを確認するだけでよい。提案手法では、乗り換えを行う路線を指定するため、小平霊園の近くを通る路線を 1 回の検索では見つけることができないという点が挙げられる。

本実験で提案手法のほうが検索所要時間がかかった経路は、経由駅指定機能を追加すれば比較手法と同等になるとは言える。しかし、本試作システムでは、再検索時に路線名を指定した効果を検証することが目的であるため、あらゆる場面において既存システムを上回る速度が実現できることを目指すものではない。実験経路 2 の結果は、提案手法による効果を望むべき経路ではない場合であると言え、このことは提案手法の効果を減じることにはならないと考ええる。

6. おわりに

本研究では、検索経路内において別経路を利用可能な駅とその経路を地図上で再検索前に表示することで、再検索駅を利用者の直感に任せることなく、また地理的知識のない利用者でも別経路を選択して所望する経路が作成できる乗換案内インタフェースの提案をした。これにより、公共交通機関に関する知識がない利用者でもどの路線が地図上のどこを通るのかを確認して所望する経路を見つけ、組み合わせることで利用者自身で利用すると決めた1経路を得ることができるようになった。また、再検索を行う際の指標として路線名を用いることで、既存の乗換案内サービスよりも早く所望する経路を得られる場合と、遅くなってしまふ場合があることがわかった。

今後は、所望する経路の構成に1回の再検索で終わらせるように地図上での再検索方法について考えていく。本研究では、路線名が再検索を行う際の判断材料の1つになると考え、実際に路線名を使用したシステムを実装したが、他にも再検索を行う際の判断材料があると考えるので、どういったものがあるのかを調べ、乗換案内システムとして実装するとどうなるのかを調べる。また、地図上で再検索を行うことから地図を表示するサイズが再検索動作や時間などにどのような影響があるかなどを調査していく予定である。

参考文献

- [1] Google Maps <https://www.google.co.jp/maps> (参照 2022-07-15)
- [2] Yahoo!Japan 路線情報 <https://transit.yahoo.co.jp/> (参照 2022-07-15)
- [3] 寺部 慎太郎, 齊藤 あづさ, 郷原 翔一, “鉄道経路探索 Web サービスの利用者調査”, J-Rail 講演論文集 2009(16), pp.457-458, 2009-12-02.
- [4] 豊福 純平, 小林 亜樹, “地図上で再検索をするための乗換案内インタフェース”, 第14回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2022), F31-1, 2022-03-01.
- [5] 清水 祐弥, 小林 亜樹, “乗換案内における利用者知識を反映するインタラクティブな経路編集方式”, 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2017), D2-3, 2017-03-06.
- [6] 黒沢 巧, 小林 亜樹, “寄り道型観光のための乗換案内インタフェース”, 第13回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2021), F-13, 2021-03-01.
- [7] 鳥山 実桜, 灘本 明代, “観光レビューから季節特有な情報と季節によって変化する情報の抽出手法の提案”, 第14回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2022), B43-1, 2022-03-01.
- [8] 小松原 達哉, 中村 聡史, “視線計測による興味推定を用いた優柔不断な選択者を後押しするシステムの提案”, 第14回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2022), B41-4, 2022-03-01.
- [9] 大岡 航輝, 王 元元, “画像検索と感情分析に基づく観光スポット推薦手法の提案”, 第14回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2022), B43-2,

- 2022-03-02.
- [10] 武信 雄平, 奥野 拓, “観光スポットと移動経路に対する嗜好を考慮した観光ルート推薦システムの構築”, 第83回全国大会講演論文集 2021(1), pp335-336, 2021-03-04.
- [11] 西村 天晴, 石川 和明, 高山 敏典, 柳澤 政生, 戸川 望, “POIを考慮した経路長指定の複数巡回経路探索手法”, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2018 論文集, pp1612-1621, 2018-06-27.
- [12] Leaflet <https://leafletjs.com> (参照 2022-07-15)
- [13] 国土地理院 <https://www.gsi.go.jp/> (参照 2022-07-15)
- [14] Chien-Hsiung Chen, Xiao Li, “Spatial Knowledge Acquisition with Mobile Maps: Effects of Map Size on Users’Wayfinding Performance with Interactive Interfaces”, ISPRS International Journal of Geo-Information.2020, 9(11), 614.
- [15] 住友 千将, 岳 五一, “観光者の嗜好性を考慮した観光経路構成アルゴリズムの実装と実証実験”, パーソナルコンピュータ利用技術学会論文誌 15(1), pp13-20, 2021.