

バス乗換案内システムとその利便性向上へ向けた試み

早川寛人[†] 笹間俊彦[†] 川村尚生[†] 菅原一孔[†]

概要：近年、路線バスをはじめとする公共 2 次交通の利用者数は減少傾向にある。しかし、過疎化、高齢化が進んだ社会では路線バスは重要な社会的な基盤である。その利用者が減少傾向にあることの原因としては、自家用車の普及に伴うモータリゼーションの広がりはもちろん大きな原因の 1 つであるが、他方でその利用上の利便性の低さも原因であると考えられる。本発表では、情報技術の積極的な導入により、利便性の高い路線バスの利用を目指しその利用を促進するために開発した“バスネット”と呼ぶシステムについて述べる。

キーワード：経路探索、公共 2 次交通、レスポンスウェブデザイン

Bus Transfer Information System and Trial to Improve its Usability

HIROTO HAYAKAWA[†] TOSHIHIKO SASAMA[†]
TAKAO KAWAMURA[†] KAZUNORI SUGAHARA[†]

1. はじめに

近年、我が国の過疎化、高齢化が進みさまざまな問題が生じている。路線バスをはじめとする公共 2 次交通の維持も地方公共団体にとって重要な課題である。現状ではその利用者数は減少傾向にあり、かろうじて自治体からの交付金で運営しているバス路線も増えている。しかし、過疎化、高齢化が進んだ社会では路線バスは重要な社会的な基盤である。まず、自動車などの移動手段を持たない学生や高齢者にとって、路線バスは目的地へ移動するための重要な移動手段となる。買い物や通院に際して、病院などが近くにない場合は、徒歩での移動が困難となる。特に、地方においては、それらの施設が民家から離れている場合も珍しくない。そのような場所へ車以外で移動するには、路線バスの利用が重要となる。また、鉄道などを用いて地方まで観光に来た県外旅行者などは、目的の観光地の近くへ鉄道のみで移動することが難しい場合がある。このような場合にも、停留所が細かく設置されているという特性上、路線バスであれば目的地近くまで移動する事が出来る。このように、路線バスを利用することで移動時間を短縮し、より観光を楽しむ事が出来ると言える。

しかし、路線バスにはこのようなメリットがあるにもかかわらず、利用者は減少傾向にある。利用者が減少傾向にあることの原因としては、自家用車の普及に伴うモータリゼーションの広がりはもちろん大きな原因の 1 つであるが、他方でその利用上の利便性の低さも原因であると考えられる。一般に利用されることが多い公共交通機関である鉄道については、乗換案内サービスが充実しており、利用者は時刻表などを精査することなく経路を選択できる。しかし、路線バスについてはそのようなサービスが少なく、利用すべき経路が分かりにくい。また、バス停留所は、鉄道駅と異

なり、係員が常駐していることがないため、路線バスの利用に際して分からないことがあった場合も、確認を取る事が出来ない。加えて、路線バスの停留所には、場所を知らせる道路標識などがないだけでなく、そのバス停にどのようなバスが停まり、どのような運行状況であるかの把握が困難である。さらに、路線バスの運行は道路の混雑状況に左右されやすく、既定の時間とのずれが発生しやすい。特に冬の期間は積雪の影響も受けやすく、運行の遅延がより発生しやすい。これらの条件に加えて、地方の路線バスは路線数が少ない場合も多く、1 度路線バスを乗り逃すと次の路線バスが到着するまでに時間がかかり、利用しにくくなるという状況も多い。このことから、利用に不安を感じ、時間がかかってもより確実性のある車などの交通手段を選択してしまう利用者も少なくないと考えられる。

本論では、情報技術の積極的な導入により、利便性の高い路線バスの利用を目指しその利用を促進するために開発した“バスネット” [1] と呼ぶシステムについて述べる。

2. バスネット

バスネットの機能はウェブサイトを通して公開されている公共交通機関利用援助システムであり、インターネットを通じて自由に利用できる。バスネットサイトの外観を図 1 に示す。現在は鳥取県及び島根県のバス・鉄道路線を対象として運用している。

バスネットは主な機能として、出発地から目的地への適切な経路を提示する経路探索機能を有している。この機能によって、路線バスを利用する際の利用者の不安を低減し、効率の良いルートを把握することで、移動時の時間の無駄を省くこともできる。また、利用者は移動計画に負担をかけることなく、容易に適切な経路を把握する事が出来る。

経路探索機能に加えて、バスネットは特定の停留所から停留所への時刻表を表示する時刻表検索機能、運行中の路

[†] 鳥取大学大学院工学研究科情報エレクトロニクス専攻



図1 バスネットサイトの外観

線バスの座標を提供するバスロケーションシステムも有している。

経路探索機能とは、出発地と目的地を指定することで、目的地へ移動するための路線バス・鉄道を用いた適切な経路を提示する機能である。詳細については、後述の第3章で述べる。経路探索機能については、鉄道を対象としてよく用いられている、既存の多くの経路探索システムと異なり、路線バスの特性を考慮したものとなっている。時刻表検索機能とは、乗車バス停と下車バス停および日時を指定することで、対応する路線の時刻表を表示する機能である。詳細は後述の第4章で述べる。バスロケーションシステムとは、運行中の路線バスに搭載しているGPS端末から得られる座標情報を利用者へ提供するシステムである。詳細は第5章で述べる。バスネットは、PC、携帯電話、スマートフォン以外に、駅、停留所へ多機能バス停と呼ばれる端末を設置し、そこから利用することも可能となっている。多機能バス停端末からは、バスネットサイトと同じく、経路探索、時刻表検索、バスロケーションシステムの利用が可能となっている。ただし、それらの機能を利用していない間は、鳥取県のPR映像などのコンテンツを投影し、旅行者への情報提供や地元のPRなどを行っている。この多機能バス停は、バスネットについて知らない人が、駅や停留所で見つけて利用することを目的として開発した。これによって、バスネットを知らない利用者がバスネットを知るきっかけを作るとともに、携帯端末などを持たない利用者が、外出先でバスネットを利用する事が出来るようになっていく。多機能バス停の詳細については第5章で述べる。

バスネットのウェブサイトは、当初はPCと携帯電話での利用を前提として開発された。そのため、スマートフォンでの利用の際には、携帯電話用のバスネットサイトから機能を利用するという手段を用いていた。しかし、スマートフォンやタブレットはほかの端末と比べて操作性が大きく異なる。そのため、バスネットのウェブサイトの閲覧がスムーズに行えないという問題が発生していた。この問題を解決するため、バスネットのウェブサイトデザインの改良を行い、スマートフォンやタブレットでの利用がスムー

ズに行えるように対応した。詳細は第6章で述べる。

3. 経路探索機能

本章では、バスネットの中心的な機能である経路探索機能について述べる。

路線バスの利用においては、普段から路線バスを利用している利用者であっても、路線バスの経路の組み立てのために負担がかかる場合が多い。まず、不適切な経路を選んだ場合、長待ち時間が発生する可能性があるため、よく考えて経路を組み立てる必要がある。また、運行時間が決まっているために、好きな時に目的地へ行きにくいという問題点がある。時間の無駄を減らそうにも、時刻表を精査する必要があり、利用者の負担がさらに大きくなってしまふ。特に、複数の路線バスを乗り継ぐ場合、バス路線の経路の把握がしにくいいため、料金なども把握しにくい。経路の把握のしにくさに関連して、目的地までの経路で遠回りしてしまわないかという不安を利用者が感じることもあり得る。これに対処するため、最適な経路を分かり易く提示するシステムが求められる。そこで、バスネットでは必要な条件の指定を行うことで、適切な経路を検出し、利用者へ提示する経路探索機能を提供する。

この経路探索機能では、出発地と目的地を指定することで、目的地へ移動するための適切な経路を利用者へ提示することができる。経路探索の際には、発着日時や利用する交通機関、利用するバス会社などの詳細な条件指定を行うこともできる。交通機関の選択では、鉄道を利用するか否かの指定が可能であり、鉄道を利用しない路線バスのみを利用する経路を条件として経路探索を行う事も出来る。また、路線バスの運行会社別に、その会社の路線バスを利用するか否かの指定を行うことが可能となっており、定期券を持つ利用者などが、特定の運行会社の路線バスのみを利用したい場合に活用できる。特筆すべき点として、経路探索機能については、一般に普及している鉄道の乗換案内システムとは異なり、路線バスの特性を考慮に入れたものとなっている[2][3]。路線バスの停留所は、鉄道駅に比べて設置間隔が狭く、路線も複雑に入り組んでいるという特性を持つ。よって、停留所にとどまり、次の路線バスを待つよりも、徒歩で別の停留所へ移動した方がより早く目的地へ到着する事が出来る場合がある。あるいは、鉄道の乗換のように下車した駅で次の列車に乗り換えることを念頭に置く必要はなく、下車したバス停から徒歩異動により別のバス停まで移動し、そこから次の路線バスに乗り換えることも可能である。例として、徒歩移動を考慮に入れた経路探索を行うことによって、図2のような長距離の徒歩移動を行う経路ではなく、図3のような徒歩移動距離の少ない適切な経路を提示する事が出来る。

このような路線バスを利用する上で発生する場面も想定し、バスネットでは徒歩による移動も考慮に入れた経路

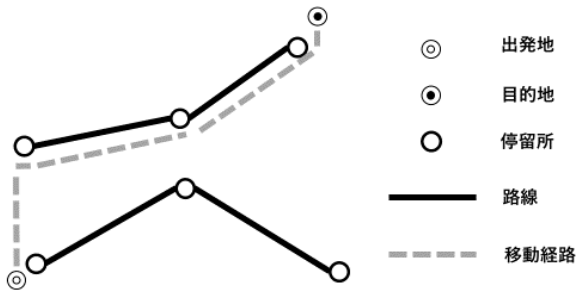


図2 徒歩による乗換を考慮しない経路

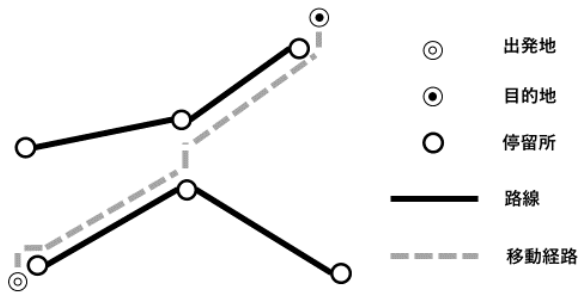


図3 徒歩による乗換を考慮した経路

の探索を行うように設計されている。また、路線バスの停留所には、場所を知らせる道路標識などがなく、そのバス停にどのような路線バスが停まり、どのような運行状況であるかの把握が困難である。そのためバスネットにおいては、停留所を直接指定することなく、任意の座標・ランドマークを出発地・目的地として指定することにより解決を図った。これによって、目的地付近の停留所を直接把握せずとも、目的地を指定するだけで経路探索を行う事が出来る。加えて、路線バスの運行には、道路の混雑状況に左右されやすく、既定の時間とのずれが発生しやすいという特性もある。これに対応するため、バスネットでは第5章で後述するバスロケーションシステムを実現し、それから得られた現在運行中の路線バスの位置情報をもとに、路線バスの運行の遅れを算出し経路探索に反映することによって、路線バスが定時運行していない場合にも対応した経路探索を行う事が出来るようにしている。バスネットは、経路探索結果として、図4のような画面を出力する。経路探索結果画面からは、利用するバス停留所の時刻表や、利用する路線バスが通過する停留所の一覧、路線バスの乗り場情報などを確認することもできる。また、経路探索結果として表示される経路で利用される路線バスについては、運行中の路線バスである場合に限り、その位置情報を直接参照し、地図上に表示して確認することもできる。路線バスの位置の確認画面を図5に示す。

4. 時刻表検索機能

本章では、バスネットの時刻表検索機能について述べる。路線バスの時刻表には、その停留所から発車するすべての路線バスの発車時刻が記されている。しかし、必要な情報のみに絞り込んで見る事が出来ればより利便性が高まると

ルート1 **14分乗換0回 徒歩0分 230円**
[テキスト版印刷用](#)

乗換急ぎ

※以下には現在の運行状況から推定された運行時刻を示しています。時刻表のものとは異なりますのでご注意ください。なお時刻表は別のメニューからご覧下さい

① 日本交通(中部) 橋津(上)線 (はわい温泉系由經由 西倉吉行き) が2分遅れています。
[バスの現在地を表示する](#)

倉吉駅(バス停) [2分待ち] [時刻表 | 2番乗り場](#)

15:22発 日本交通(中部) 橋津(上)線 (はわい温泉系由經由 西倉吉行き) [通過時刻表\(10駅\)](#)
 15:34着 吉行き [12分] [230円] 2分遅れ

赤瓦・白壁土蔵(バス停)

図4 経路探索結果

バス接近情報



図5 路線バス接近情報

考えられる。バスネットでは、目的地となる停留所を指定し、そこに至る路線バスの発着時刻のみを抜き出した時刻表を表示する機能を提供する。時刻表検索機能では出発地と目的地のバス停を指定し、利用日時を選択することで、時刻表を表示する事が出来る。出発地を指定すると、自動的にそこから乗り換えを行わずに到達することが可能な停留所一覧が提示され、その中から目的地を選ぶ事となる。時刻表を表示する機能は経路探索結果画面からも利用する事ができ、移動経路上にある停留所の時刻表を直接確認することも可能となっている。バスネットは、時刻表検索結果として、図6のような画面を出力する。時刻表検索結果においては、必要な路線が過不足なく表示されるようになっており、目的地へと至らない路線が除外されるだけでなく、利用者が把握していない路線であっても、目的地へ至る路線であればすべて表示される。

5. バスロケーションシステム

本章では、バスネットのバスロケーションシステムについて述べる。バスロケーションシステムとは、運行中の路線バスの座標を取得し、利用者へ提示するシステムである。路線バスは、道路状況に左右されやすく、運行予定との

2017年07月27日

鳥取駅(バス停) ~ 国安(バス停)

時刻	バス
5	
6	50 *1
7	15 *4 55 *7
20	0 *6 40
21	0 *6
22	
23	
24	

*1. 用瀬・智頭(下)線 市ノ瀬橋・ちづ保野園経由 智頭駅行
 *2. 用瀬・智頭(下)線 市立病院経由 智頭駅行
 *3. 用瀬・智頭(下)線 市立病院経由 用瀬行
 *4. 用瀬・智頭(下)線 布袋工業団地・用瀬経由 徳原行
 *5. 用瀬・智頭(下)線 智頭駅行
 *6. 用瀬・智頭(下)線 用瀬行
 *7. 用瀬・智頭(下)線(快速) 用瀬行

図6 時刻表検索結果

ずれが発生しやすい。さらに、鳥取県は積雪が多く、冬の期間は路線バスの運行の遅れが発生する場合も多い。路線バスの遅れは、利用者に不安を感じさせる。これによって、路線バスの利便性が損なわれ、利用者の減少につながると考えられる。バスロケーションシステムによって路線バスの運行の遅れ状況をリアルタイムに把握し、定刻通りに路線バスが到着するのか、遅れたとしても、どの程度待てば路線バスが到着するのかを確認できるようにすれば、利用者の不安を低減し、路線バスの利用者増加につながる。路線バスの座標の取得は、路線バスに搭載したスマートフォン端末から行う[4]。このスマートフォン端末には、バスロケーションシステムのための機能が実装されており、運転手が登録した路線情報と共に、内蔵されているGPSから取得した座標情報をバスネットのサーバへ送信する。これによって、どの路線の路線バスがどこを走行しているのかを把握することが可能となる。鳥取県内の約300台の路線バスに搭載しており、それらの路線バスの座標をリアルタイムに取得することができる。経路探索の際には、バスロケーションシステムで取得した路線バスの座標情報から運行状況の遅れを算出し、それを考慮に入れた経路を導き出す事が出来る。例として、定時運行であれば最も早く目的地へ到着する事が出来る路線バスであっても、遅れが出ているためにほかの路線バスを利用したほうが早く目的地へ到着する事が出来る場合がある。このような場合は、利用者へ遅れが出ていない方の路線バスを使う経路を提示する。利用者へ運行中の路線バスの座標を提示する際には、地図上にバスのアイコンを描画する。これによって、視覚的に路線バスの位置を把握できる。運行中の路線バスを地図上に表示する様子を図7に示す。アイコンの描画は20秒間隔で更新される。また、特定の路線バスに注目して、通過し

たバス停と通過予定のバス停及び通過予定時刻を表形式で表示することも可能となっており、地図上だけでなく文字情報としても路線バスの遅れ具合を把握することが可能となっている。



図7 運行中バス

6. 多機能バス停

本章では、バスネットの多機能バス停について述べる。バスネットは前章で説明したように、PCやスマートフォンからアクセスすることで利用可能なシステムである。しかし、PCやスマートフォンのバスネットは、このような機器を使用しない人や、初めて鳥取県に来た人など、バスネットの存在を知らない人は利用することができない。そこで、PC、スマートフォンに次ぐ屋内設置型の端末の役割を果たすのが多機能バス停である[5]。この多機能バス停は、バスネットの存在を知らない人がバスネットを利用するきっかけになると同時に、バスネットを知っていても携帯端末を持たない利用者が外出先でバスネットを利用できるようにすることが可能となる。バスネットは検索や表示などすべての処理をサーバ側で行うが、多機能バス停は検索のみをサーバで行い、表示は端末側で行うという違いがある。加えて、この多機能バス停は、タッチスクリーンによるタッチ操作を行うようになっており、端末の操作が不得手な利用者でも簡単に利用できるようになっている。経路探索機能は基本的にはバスネットで使用されているものと同じである。しかし、インターフェースはバスネットのものとは異なるものを使用する。具体的には、項目ごとに画面を遷移していく、大きなフォントを使用しているなど利用者が使いやすいようになっている。出発地はその多機能バス停の設置場所となっているが、変更することもできる。目的地は主要なものはあらかじめ用意されているほか、名前や地図から入力することもできる。時刻表検索機能もバスネットで使用されているものと同じように利用でき、また、PCから閲覧可能なバスネットサイトと同様に、バスロケーションシステムによって取得した路線バスの座標情報を、地図上にバスアイコンを表示することで利用者へ提示することが可能。また、多機能バス停にはコンテンツを配信す

るといふバスネットにはない機能が存在する。端末が利用されていない間は、時刻表や地域の情報といった路線バスの利用者や旅行者向けのコンテンツを配信し、旅行者への情報提供や地元のPRなどを行っている。多機能バス停の外観は、図8のようになっている。現在設置されている多機能バス停は2種類存在し、それぞれ2画面型、1画面型と呼ぶ。2画面型多機能バス停は最初に開発された多機能バス停であり、42型の大型ディスプレイと19型のタッチパネルの2画面で構成されている。大型ディスプレイでは時刻表の表示や地域情報の発信を行い、タッチパネルではバスネットと同様の経路探索機能を提供する。しかし、2画面型はサイズが大きく、狭い場所には設置できないという欠点がある。また、2つのディスプレイを用いるため開発コストがかかり、多数製造できない。そのため、画面を1つにし、サイズの小型化、コストの削減をした1画面型多機能バス停が開発された。1画面型多機能バス停は24型タッチパネルのみで構成されている。1画面型多機能バス停は使用されていない場面では時刻表と地域情報を交互に表示し、タッチされた場合に経路探索システムを表示する。1画面型多機能バス停は鳥取県内の24箇所、2画面型多機能バス停は4箇所に設置されている。



図8-1 2画面型

図8-2 1画面型

図8 多機能バス停

7. スマートフォン用サイトデザイン

本章では、スマートフォンでの利用を考慮に入れたバスネットのウェブデザインについて述べる。

7.1 スマートフォンでの利用を考慮したデザインの必要性

近年、スマートフォンの大幅な普及に伴って、スマートフォンからのウェブサイトの利用数が増加している。すでに、スマートフォンからのウェブサイトへのアクセス数はPCからのアクセス数を上回っていると言われている。バスネットにおいても、経路探索機能へのアクセスは、半数以上がスマートフォン・タブレットから行われており、その数は今後も増え続けると考えられる。しかし、PCとスマートフォンには操作性に大きな違いがある。PCではマウス

を用いたポインターによる操作を行うのに対し、スマートフォンでは指によるタップ操作によって機能を利用する事となる。画面の大きさも大きく異なる。スマートフォン端末を用いた場合、PCに比べて非常に小さい画面で操作を行うこととなり、PCのサイトデザインをそのまま適応した場合、文字サイズの不適合、もしくは、レイアウトの不適合によって、表示される情報が見にくくなってしまう。以上の内容から、スマートフォンからの閲覧を考慮した、スマートフォン専用のバスネットウェブサイトの提供が必要と考える。スマートフォンでの利用を考慮し、サイトのレイアウトを端末の画面サイズに応じて動的に変化させるレスポンシブウェブデザインを採用した。また、今後はさらなる利便性の向上に向けて、フッターメニューの採用、リンクボタンの改良、タブメニューによる経路探索結果のメニュー表示の3点の改良を行う予定である。

7.2 グリッドレイアウト

PCでの大画面から、スマートフォンの小さな画面での表示までを適切に行うため、グリッドレイアウトを採用する。グリッドレイアウトとは、ホームページのデザイン手法の1つである。画面全体をグリッドラインと呼ばれる格子状の線で分割し、その線に沿ってコンテンツを配置することで、複数のコンテンツを規則正しく表示し、すっきりとした見やすいレイアウトを実現できる。さらに、幅の変化に応じてコンテンツの配置を横配置から縦配置へ動的に切り替えつつ、見やすさを損なわないように整形することもできる。

7.3 経路探索条件入力フォームの改良

スマートフォンでのバスネット利用時、経路探索結果の表示画面において、経路探索条件を入力するための入力フォームが画面の大部分を占有してしまい、経路探索結果を見にくいという事態が発生した。これに対応するため、経路探索結果においては、経路探索条件を入力するための入力フォームは、画面上に配置された再検索ボタンをクリックすることで開閉するようにした。これによって、経路探索結果画面においては、あらかじめ経路探索条件の入力フォームを非表示状態としておき、必要に応じて開閉することが可能となった。

7.4 フッターメニュー

バスネットでは、現在ヘッダーメニューを採用し、ページ上部に利用できる機能への遷移ボタンが配置されている。しかし、このメニューを利用するためには、その度に画面上部までスクロールを行う必要があり、操作性の面で適切とは言えない状況である。これを解決するため、フッターメニューの導入を行う。フッターメニューとは、図9に示すようなメニューを常に画面下部に固定し、スクロールを行うことなく機能の切り替えができるものである。

現在、多くのウェブサイトではハンバーガーメニューと呼ばれる三本線で表現されるメニューアイコンをタップす



図9 フッターメニュー

ることによってメニューが開閉する方式が主流である。しかし、この方式では、三本線のメニューアイコンの意味を把握していない利用者にはアイコンの意図を理解する事が出来ないというデメリットがある。また、フッターメニューの特徴として、常にメニューが開いている状態であることから、タップの回数が少なく、スムーズに利用できるといふ点。そして、アイコンと併用することで、視覚的に機能が分かり易くなるという点が挙げられる。これらの理由から、バスネットにおいてはフッターメニューを採用する事とした。注意点としてフッターメニューは常に画面下部にメニューが固定されているため、メニュー項目の多さによっては画面の表示を圧迫したり、メニューアイコンが小さくなってしまふ場合が考えられる。これに対しては、現状ではバスネットのメニューに表示すべき項目の数は少ないため、直ちに悪影響はないと思われる。ただし、今後メニューに表示する項目が増加した場合は、ほかの表示方式の採用を検討する必要がある。

7.5 リンクボタンの改良

現在のバスネットにおけるリンクボタンは、通常のフォントに青色の文字色と下線を付加したものとなっている。しかし、スマートフォンからバスネットを利用する場合、リンクボタンが小さいためにタップがしにくいという問題がある。さらに、スマートフォンのタップによって操作をするという特徴から、PCのようにマウスポインタを重ねた際のポインタの変化によって、リンクボタンであることを確認することができないため、そもそもリンクボタンであることに気づきにくいという問題もある。これを解決するため、リンクボタンのサイズの最適化と、リンクボタンであることを示すアイコンの追加を行う。サイズの最適化については、スマートフォンでのタップ操作における、ボタンのサイズ別のタップ失敗率が5mmであれば20回に1回、7mmであれば100回に1回、9mmであれば200回に1回と報告されており、7mm以上が推奨されている。これに従い、リンクボタンのサイズが7mm以上になるように設定する。また、リンクボタンであることを分かり易くするため、リンクボタンの隣にアローアイコンを表示し、リンクであることを視覚的に示す。



図10 改良後のリンクボタン

7.6 タブメニュー

バスネットの経路探索結果においては、複数の経路が提示される場合がある。これらの経路は、1つのページに縦に並べて表示される。そのため、利用者は経路を確認するためにスクロールを繰り返すこととなり、画面が小さいスマートフォンにおいては、利用者のスクロール操作の負担が大きくなってしまふ。これを解決するため、タブメニューによるルート切り替え機能を追加する。画面上部にタブ状のメニューを表示し、それぞれのタブに1つの経路を割り振る。対応するタブをタップすることで、任意の経路を表示する。これによって、スクロールを行うことなく経路を切り替え、比較することができるようになる。タブを用いた複数の経路の表示を図11に示す。



図11 タブメニュー

8. おわりに

本論では、路線バスの利便性向上を目指し、経路探索を主とした路線バスの利用援助機能を持ったバスネットと呼ぶシステムと、スマートフォン端末における利便性の向上を目的としたバスネットサイトのウェブデザインについて述べた。今後は、今回述べたフッターメニューやリンクボタンの最適化などのウェブデザインの実装を行う必要がある。また、スマートフォンにはPCに備わっていない多数の機能を有しているため、スマートフォンならではの機能を活用した、より利便性を高める機能を考える必要がある。

参考文献

- [1] “路線バスネット”. <http://www.ikisaki.jp>
- [2] “路線バスネットワークのための実用的な経路探索システム”. 情報処理学会論文誌, 2, 780-790, 2007
- [3] “徒歩移動を考慮するバス経路探索システム”. 情報処理学会論文誌, 5, 1207-1210, 2005
- [4] “スマートフォンを利用したバスロケーションシステムの開発”. 電子情報通信学会論文誌, Vol. J96-D, No. 10, pp. 2327-2339 (2013).
- [5] “スマートフォンを利用したバスロケーションシステムの開発”. 電気・情報関連学会中国支部第60回連合大会講演論文集, 189, 2009

正誤表

下記の箇所に誤りがございました。お詫びして訂正いたします。

訂正箇所	誤	正
6 ページ 最後尾 ”8. おわ りにの直 後	右の文を加筆	謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 JP17K01256,JP17K06600 の助成を 受けたものです。