

平成 28 年度学生による地域フィールドワーク研究助成事業
研 究 成 果 報 告 書

- ・機関及び学部、学科等名：富山大学工学部知能情報工学科
- ・所属ゼミ：メディア情報通信研究室
- ・指導教員：堀田 裕弘、稲積 泰宏、柴田 啓司
- ・代表学生：田中 一基
- ・参加学生：田中 一基、松浦 大樹、赤地 恭祐、後藤 可菜、高野 詩菜

【研究題目】

ローカルバス活性化に向けての I C T の活用

1. 課題解決策の要約

本研究では、公共交通の活性化に向けた取り組みの一環として、ICT 技術を活用したバスロケーションシステムを実装し、富山県南砺市において、平成 28 年 11 月から平成 29 年 1 月までの 3 ヶ月間で実証実験を行った。開発したバスロケーションシステムの評価を行うため、住民に対してアンケート調査を行った。

アンケートで得られた結果を基に、南砺市に適したバスロケーションシステムに改善し、本システムを南砺市に提案することで、公共交通の活性化につなげていく。

2. 調査研究の目的

多くの地方の高齢者や学生などの交通弱者にとって、公共交通が通院や通学、買い物などの日常生活における移動手段として利用されている。しかし、平成に入り、モータリゼーションの進展や改正道路運送法に伴う規制緩和により、採算の合わない路線から民間バス事業者の退出が容易になった。そのため、利用者が少なくなり、採算の取れなくなった路線が休廃止され、公共交通の規模縮小によるサービス水準の低下が起きている。

また、自動車への依存が強いことから公共交通の利用が少なく、市営バスの経営は厳しい状況にある。民間バス会社が撤退した路線を、自動車を運転できない高齢者の生活の足として赤字で運行させなければいけない。その赤字分は国や県の補助金を利用して賄っている状況にある。そして、いくつかの地方ではバス路線の補助制度の見直しが提案され、限られた財源の効果的な活用や、役割分担の観点などから交通事業者と市町村と協議を進めている動きがある。

公共交通を取り巻く環境は厳しい状況にあるが、多くの地方の各自治体では少子高齢化が進む人口減少社会の中、市民の足となる公共交通を維持、活性化していくことが市民生活を支えていく上で大きな課題となっている。

公共交通の維持、活性化のために我々は、これまでにバスロケーションシステムの開発などに取り組んできた。富山県魚津市で行った際には、運転手に直接バスの現在位置を確認する手間を省くことが可能となり、また、利用者が素早く必要な情報が得られるようになり、バスの利用促進につながった。

本研究で対象とする南砺市においても、バスの現在位置や運行状況などを、利用者が容易に得られるような仕組みを提案し、実践していくことで、南砺市営バス「なんバス」の利便性向上を図ることを目的とする。

3. 調査研究の内容

本研究ではなんバスに対してバスロケーションシステムを実装し、それに対するアンケート調査を行った。

3.1) システムの概要

バスロケーションシステムの構成は、バスの現在位置を発信する車載器と、データを蓄積するサーバ、利用者が運行状況などを確認する Web サイトに大別される(図 1)。

バスに設置する車載器は、GPS 衛星から位置情報を取得し、そのデータをサーバに送信する。

Web サイトには、車載器からのデータを基にバスの現在位置情報などが反映される。これにより、利用者はパソコンやスマートフォンなどからバスの運行状況などをリアルタイムで確認することが可能となる。



図 1 システムの概要図

3.2) 設計

3.2.1) 運行形態の調査

Web サイトの作成に必要な情報として、以下の項目の調査を行った。

- ・バス停の位置: 路線図に表示するバス停の緯度・経度
- ・走行経路: 路線図のバス停間を結ぶ走行経路
- ・便数・時刻: 各路線の便数と発車時刻
- ・デマンド運行: 予約があった場合にのみ運行するデマンド運行の有無

バス停の位置と走行経路の緯度と経度の調査については、7月と8月に現地でバスに乗り、スマートフォンのGPS機能で記録を取った。便数・時刻、デマンド運行の調査については、南砺市が公開しているオープンデータなどから情報を収集した。

3.2.2) 車体の調査

車載器を設置するバスの車体について、以下の項目の調査を行った。

- ・車載器の電源確保の方法: シガーソケットやヒューズボックス
- ・車載器の設置場所: 運転の妨げにならず、運転手の邪魔にならない場所

南砺市の市営バス運営委託業者に協力してもらい、バスの休憩時間に現地で車体の調査を行った。運転手の方にエンジンのON/OFFを行ってもらい、ヒューズボックスの配電を確認しながら、電源を確保する場所を決定した。

3.2.3) 提供する情報の決定

南砺市の交通政策係の担当者との打ち合わせを行い、バス利用者の利便性向上といった運営に対する目標を確認した上で、本研究のバスロケーションシステムでは、現在位置情報と遅延・運休などの運行状況を提供することとした。

3.2.4)対象フィールドの決定

なんバスは市内全域で 21 路線運行されているが、本研究では実験・検証を目的としてフィールドワークを行うため、福野・井波・井口循環線、井波福光線、城端さくら線の 3 路線を対象とした。これらの路線に決定した理由としては、病院前・ショッピングセンター前を含むことから高齢者の利用が多く見込まれ、また、高校前・駅前を含むことから高校生の利用が多く見込まれるためである。

3.3)実装

3.3.1)車載器

車載器本体には Android OS の SIM フリースマートフォンを用い、車載器のプログラムは Java を用いて開発を行った。スマートフォンには GPS と通信の機能があり、車載器に必要な現在位置の取得とデータ送信が実現できた。通信については、サービスエリアが広範囲である NTT ドコモ回線の MVNO である IIJmio の SIM で行った。IIJmio が提供する格安 SIM を用いることで、低ランニングコストを実現した。また、自動起動、自動終了の仕組みを設けることで、車載器を操作する手間をなくし、運転手への負担がないものとした。

3.3.2)Web サイト

Web サイトの作成には HTML、PHP、JavaScript を用い、パソコン向け、スマートフォン向け、フィーチャーフォン向けの Web サイトを作成した。

スマートフォン向けの Web サイトでは、地図と路線図を表示させた。バス停の位置と走行経路をプロットすることで路線図を作成し、その路線図上には車載器からのデータを基にバスの現在位置を表示させた。また、画面上部には文字情報として、遅延情報と運行情報を表示させた(図 2)。

フィーチャーフォン向けの Web サイトでは、地図を表示させず、文字情報のみを表示させた(図 3)。



図 2 Web サイト(スマートフォン向け)

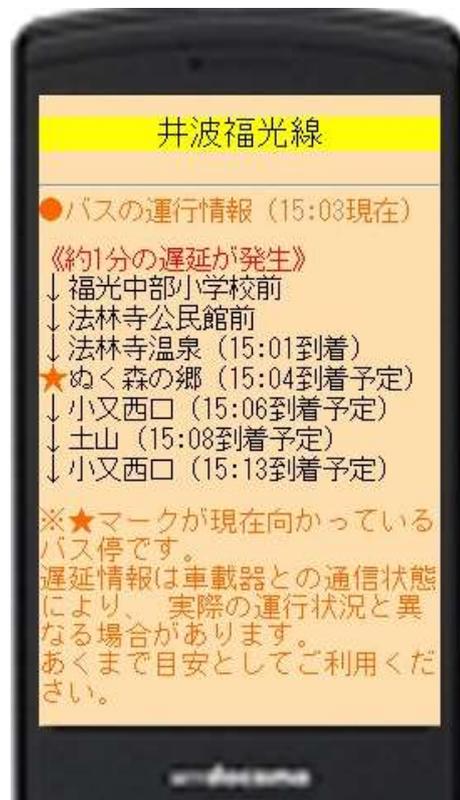


図 3 Web サイト(フィーチャーフォン向け)

3.4)アンケート調査

本システムにおける評価を行うため、12月と1月にアンケート調査を行った。

・実証実験の対象路線である、福野・井波・井口循環線、井波福光線、城端さくら線に乗車し、バスに乗車した利用者 86 人に対してアンケート調査を行った

・これらの路線のバスが走行する、福野地域のア・ミュー、井波地域のアスモ、福光地域のフレッサの 3 店舗のショッピングモールなどで、バス非利用者 102 人に対してアンケート調査を行った

アンケート調査では、スマートフォン向けの Web サイトを見せながら説明を行った上で、本システムの必要性や本システムに対する意見などを回答してもらった。また、同時に、今後のバス利用に関しての意見なども回答してもらった。以下はアンケートの一部を抜粋したものである。

アンケートの抜粋

Q4：今後もバスの位置情報を確認できるシステムは必要だと思いますか
必要だと思う ・ 必要だとは思わない

Q5：「なんバスロケーション」はあなたにとって役に立つシステムですか
役に立つと思う ・ 役に立つと思わなかった

Q6：各機能の使いやすさ、及び画面全体としての総合評価を 5 段階でお答え下さい

	良い	普通	悪い		
運行状況の見やすさ	5	4	3	2	1
バスの現在地の見やすさ	5	4	3	2	1
ボタンの使いやすさ	5	4	3	2	1
メニューの見やすさ	5	4	3	2	1
画面の総合的な使いやすさ	5	4	3	2	1

Q7：「なんバスロケーション」システムに対するご意見をお書きください

●今後のなんバスの利用についてお聞きします

Q8：どのような取り組みがあればなんバスを利用したいと思いますか(○はいくつでも)
本システムのようなシステムの導入 ・ 運賃の値下げ ・ IC カードの導入

乗合タクシーのような乗り降り自由のバス ・ 路線の見直し ・ 時刻表の見直し

Q9：その他、ご意見がありましたらお聞かせください

4. 調査研究の成果

バス利用者、バス非利用者に対して、「本システムのようなバスの現在位置を確認できるシステムは必要だと思いますか？」と聞いたところ、バス利用者のうちの約 66%の人が、バス非利用者のうちの約 79%の人が「必要だと思う」と回答した。バス利用者よりも、バス非利用者の方が、必要であると思っている人が多いことがわかった。

使いやすさ、見やすさを評価する5項目について、バス利用者の10代～80代の年代別の画面評価値をグラフに表したものを図4に、バス非利用者の10代～80代の年代別の画面評価平均値をグラフに表したものを図5に示す。グラフからは、年代が高くなるほど評価値が低くなっているという傾向が見られた。また、数値以外の評価でも、以下のような意見が得られた。

①バス利用者の意見

- ・文字、ボタンが小さく使いづらい(60代)
- ・使用方法を詳しく教えてほしい(60代)
- ・もっとシンプルに表示してほしい(70代)
- ・バス停の場所がわかるので便利だと思う(10代)
- ・自分は携帯電話を持っていないが、持っている人には役に立つシステムだと思う(80代)

②バス非利用者の意見

- ・文字が小さく、色が寂しいため見えにくい(30代)
- ・若い人には役に立つと思うが、高齢者には使いづらいと思う(10代)
- ・バス停毎の時刻表表示があれば便利だと思う(60代)
- ・なんバスを有効に利用してほしいので、このようなシステムを広く知らせてほしい(50代)
- ・携帯電話を所持しない人のために、バス停にタブレットのようなものを設置すれば良いと思う(20代)

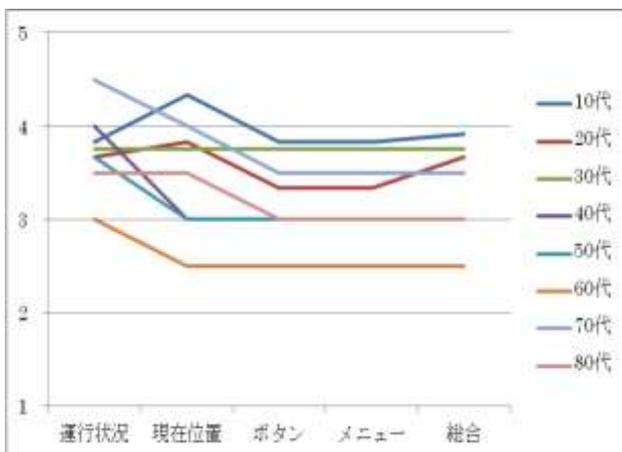


図4 バス利用者の年代別画面評価平均値

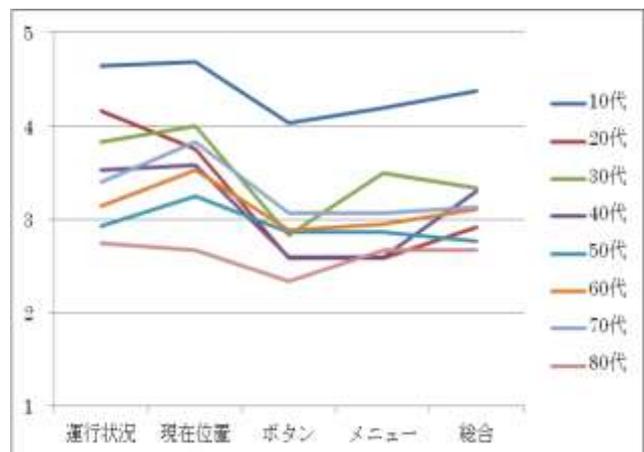


図5 バス非利用者の年代別画面評価平均値

スマートフォン向けのWebサイトにおける評価では、「文字、ボタン、アイコンなどが小さく使いづらい、見えづらい」といった意見が多く得られた。その中でも、特に高齢者を中心にこのような意見が多く得られた。10代の評価値は比較的高いものとなったが、高齢者の評価値と大きな差が生じた。そのため、現時点では「誰にでも」使いやすく見やすいWebサイトではないといえる。今後は、高齢者を含め、「誰にでも」使いやすく、見やすいWebサイトに改善していく必要がある。

今後のバス利用に関してのアンケートでは、以下のような意見が得られた。

①バス利用者の意見

- ・休日も運行してほしい(10代)
- ・他の路線に接続できる時間の便を運行してほしい(80代)
- ・便の間隔が空いているので便数を増やしてほしい(70代)
- ・運転免許は持っているがバスの方が安全なので今後も利用したい(90代)
- ・相乗りタクシーのように乗り降りが自由なバスがあれば便利だと思う(20代)
- ・増便されると嬉しいが経費が心配(80代)

②バス非利用者の意見

- ・バス停まで行くのが大変(60代)
- ・車を乗らなくなったらバスを使うのでこのまま続けてほしい(70代)
- ・大きいバスより小さいバスでこまめに運行してほしい(70代)
- ・いつかなんバスに乗ってみたいと思っている(80代)

バス利用者よりも、バス非利用者の方が本システムの必要性を感じていたため、バス非利用者が今後バスを利用するきっかけにもなると考えられる。バス非利用者のうちの数人からは、「現在は自動車を運転しているが、免許を返納したらバスを利用したい」といった意見が得られたため、本システムの導入などにより、バスの利便性を向上させることで、利用促進につなげていけるのではないかと考えられる。

アンケート調査においては、なんバスの利用や存続に対して積極的な発言をする人が多く、バスの利便性向上についての意見を多く得ることができた。

5. 調査研究に基づく提言

アンケート調査では、バス利用者、バス非利用者を合わせて70%以上の方が、本システムのようにバスの現在位置を確認できるシステムを必要だと考えているため、南砺市においてもバスロケーションシステムの導入は有効的であると提言できる。

今後のバスの利用に関しては「相乗りタクシーのように乗り降り自由なバスがあると便利」という意見が多かった。現在、一部の路線ではデマンド運行が導入されているが、それに加えて、乗り降りの場所を自由にし、他の路線にも導入していくことで、利便性の向上につながると提言できる。

6. 課題解決策の自己評価

ICTを用いてバスロケーションシステムを実装したことで、バスの利便性を高めることができた。また、本システムをアンケート調査の際に見てもらい、高い評価を受けた。アンケート結果では、本システムは「必要である」などの好意的な意見を多く得ることができた。

実際にバスを利用していると思われる高校生などに、本システムを利用してもらうことができ、本システムの実証実験が行えたことはよい経験になった。

しかし、本研究で構築したバスロケーションシステムのスマートフォン向けWebサイトは、使いづらく、見づらいという結果であった。今後、アンケート調査で得られた結果を基にWebサイトなどを改善し、南砺市に適したバスロケーションシステムを構築する必要がある。

アンケート調査結果から、本システムの導入はバスの利便性向上に効果的であると考えられたため、本システムをさらに発展させ、さまざまな地域における公共交通の活性化につなげていきたい。