

平成 30 年度江別市大学連携調査研究事業

高齢化、過疎化地域に対応した、IT を用いた
新公共交通スタイル「デマンドバス」の試み
報告書

平成 31 年 3 月

酪農学園大学

農食環境学群・環境共生学類

森 夏節

江別市大学連携調査研究事業

高齢化、過疎化地域に対応した IT を用いた新公共交通スタイル

「デマンドバス」の試み

酪農学園大学 環境共生学類 森 夏節

はじめに

高齢化や地域の過疎化により、公共交通の運行が困難になっている地域への新しい公共交通として、デマンドバスの運用が全国的に行われている。

江別市江北地区においても、公共交通が数年前からなくなり、高齢化する住民の足を確保する事は急務となっている。そこで、本研究では、江北地区のニーズに即した新公共交通スタイルとして、「江北地区デマンドバス」の運用システムの構築を目的とした。

北海道内はもとより全国で運用されているデマンドバスではあるが、その多くは、収益悪化を理由に公共交通機関が撤退している地域での運行で、デマンドバス運行による収益は見込まれない所からのスタートとなっている。そのため、運用を開始しても、財政的な問題で取りやめになっている例が数多く見られる。

そこで、IT を利用し、デマンドバスの非効率的な要素を排除し、安価に継続的に運用できるシステムの構築を研究課題とした。また本研究の特徴として、デマンドバスの主たる利用者である高齢者にも簡単な IT を主体的に利用してもらうことを目指した。

1. 江別市江北地区

江別市郊外にある江北地区（図 1）は、石狩川の右岸に位置する「美原」「篠津」「中島」「八幡」の 4 つの地区を総称した地区的名称である。



図 1 江北地区

江別市が実施したアンケート調査によると、約400戸1,000人からなる江北地区住民の42%が65歳以上と高齢化が進んでいる。しかし、近隣地域には公共交通機関がなく、通院や買い物などの足がなくては不便な生活を強いられることになる。加えて、高齢者の免許返上の社会的な動きもあり、新たな住民の足の確保が地区の重要な課題となっている。

2. デマンド交通とは

デマンド交通とは公共交通に代わる新しい形の地域交通として住民の生活を支えることを目的としたもので、図2に示したように様々な運行形態がある。

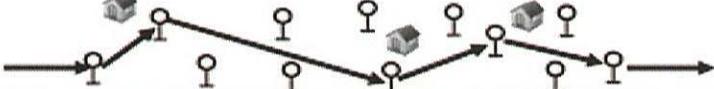
	運行方式の特徴（イメージ）【自宅 バス停等】
A 定路線型	路線バスやコミュニティバスのように、所定のバス停等で乗降を行うが、予約があつた場合のみ運行し、予約がなければ運行しない方式。“空気バス”的解消を図ることができる。 
B迂回ルート・エリアデマンド型	定路線型をベースに、予約に応じて所定のバス停等まで迂回させる運行方式。バス停等まで遠い地域に迂回ルートを設定することにより、公共交通空白地域の解消を図ることができる。 
C自由経路ミーティングポイント型	運行ルートは定めず、予約に応じ所定のバス停等間を最短経路で結ぶ方式。最短経路の選択により所要時間を短縮するとともに、バス停等を多設置することにより、バス停等までの歩行距離を短縮することができる。一般タクシーとの差別化を図るために、目的施設または発施設を限定する場合が多い。 
D自由経路ドアツードア型	運行ルートやバス停等は設けず、指定エリア内で予約のあったところを巡回するドアツードアのサービスを提供する運行方式。一般タクシーとの差別化を図るために、目的施設または発施設を限定する場合もみられる。 

図2 運行方式からみた分類パターン

(国土交通省「デマンド交通の手引き」より)

定路線型は、路線バスと同様に停留所を定めて運行していくが、予約がない場合には運行せず予約があるときにだけ運行する形態である。

迂回ルート・エリアデマンド型は、定路線型とベースはあまり変わらないが、予約があった際にその自宅の最寄りにある停留所まで迂回して運行していく形態である。

自由経路ミーティングポイント型は、運行ルートは特別定めずに、停留所を多く設けることにより、予約がある際に停留所間を最短経路で運行する形態である。

自由経路ドアツードア型は、自由経路ミーティングポイント型と同じく運行ルートは

定めず運行し、停留所を設けないドアツードアでの運行形態である。

いずれも路線バスのように乗客がいない状態で走行することがないのが利点である。公共交通空白地域や、路線バスの需要が少なく、運行費用の負担が大きい地域での代替え交通として、全国的に導入が進められている。

国も地方公共団体が地域交通の活性化・再生を後押ししており、「地域公共交通網形成計画」（以下 交通網形成計画）の策定を推進している。この交通網形成計画では、地域交通を単なる一路線と捉えるのではなく、地域活性化の戦略に組み込むという観点が付加されている。

とは言え、財政面の負担にどこまで持ちこたえられるか、やがて運行を中止せざるを得ない多くの事例が全国的に見られる。そのため、全国の運用実績は僅か 204 市区町村に留まっており、運行を開始してみたが財政的負担のために継続できないとする市区町村も 36 あった。

3. IT を利用で低コストで運用できるデマンドバスシステムの構築

低コスト化に向け、本システムで一番削減できるであろう人件費の視点から図3、図4を対比させて示す。

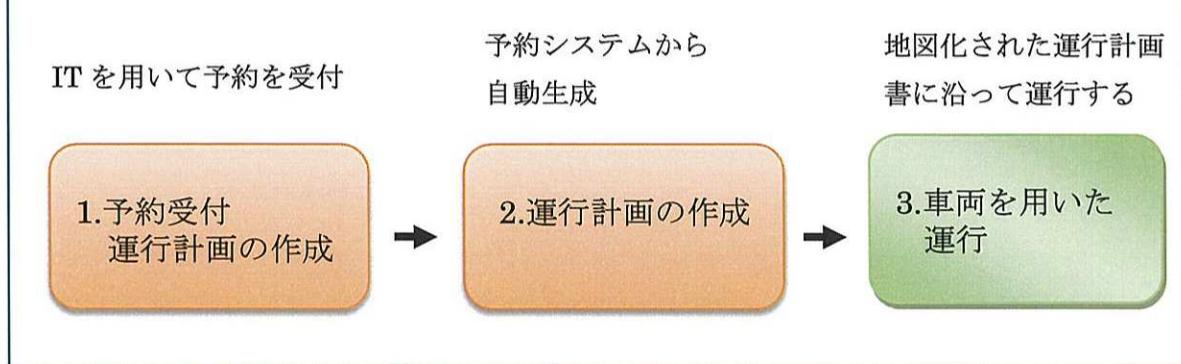
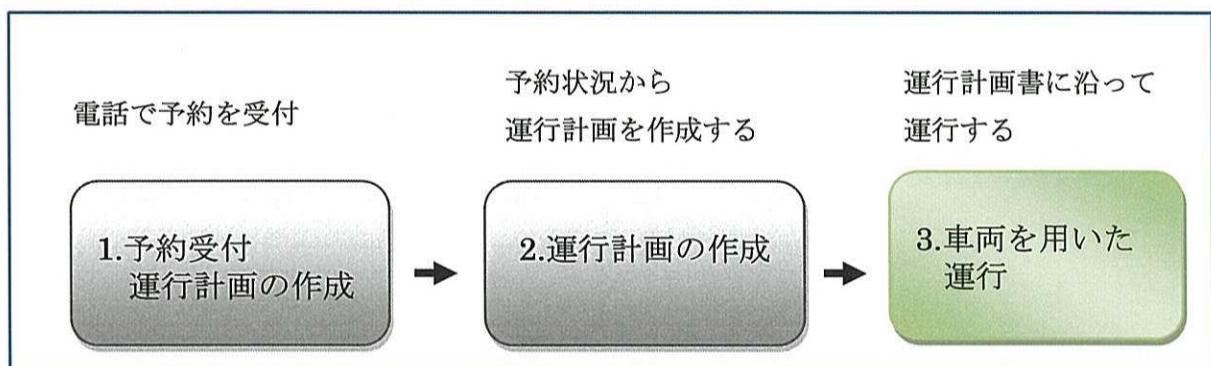


図3に、現在一般的な非IT型デマンドバス運用の流れを示した。1.では電話応対のための、2.では予約をもとに運行計画を立てるための、3.では車両の運行のための、それぞれ人件費がかかる。

デマンド交通を導入している多くの地域の予約方法は、図3のように、電話またはFAX等で運用しており、受付対応のために人件費がかかってしまっている。

図4に示した本研究システム計画では、1.で利用者がITを使って自動的に予約を行い、2.では予約結果から地図化した運行計画書が自動生成される。3.では図3同様に人件費が必要であるが、1.と2.で軽減される労働力は3.の労働に対し好影響を与える事も予想される。

また、基幹システムはオープンソースとして公開されているプログラム言語を用いて構築することが可能である。また、予約のために用いるQRコードの作成システムもjQueryなど無料で公開されている技術を使用する。予約状況を表示するマップは、Google mapを使用予定で、地図の表示回数が月に数万回を超えていれば無料で使用することが可能で、本システムでは無料の範囲で使用できる。以上の点から、人件費、システム構築において低コスト化を計ることが可能であることを示した。

4. QRコードについて

QRコードとは、1994年に株式会社デンソーが開発したもので、二次元コードとも呼ばれる。一次元コードとは、商品などに表示されているバーコードのことであり、横方向にのみ情報を持っている。この一次元コードに比べQRコードは、縦横二つの方向に情報を持っていることから、非常に多くの情報を格納することができるようになっている。バーコードでは約20文字程度の英数字しか扱えないが、QRコードではその100倍程度の文字数を扱えるようになり、英数字以外にも漢字やカナにも対応できるようになっている。その他にも汚れにも強く、コード自身でデータを復元できる機能があり、切り出しシンボル(図6のQRコードの隅にある四角い部分)を配置することによりカメラ機能で読み取りを行う際にあらゆる方向からデータを読み取ることができる特徴がある。

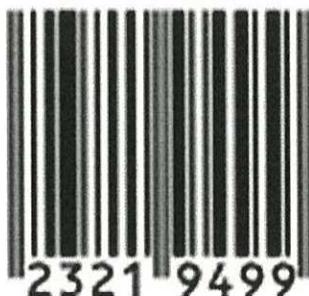


図5 一次元コード



図6 QRコード(二次元コード)

このQRコードは物流や商品の在庫管理などに用いられることが多く、物の管理に多く活用されている。現在では、使用方法の簡便さからさらに一般的な利用が広がっている。

図7は筆者が訪れた中国内モンゴル自治区の屋台の様子で、売られていたリンゴの支払いにQRコードが用いられていた。ローテクノロジーながらも日本はもとより世界中で活用されている。

今後、現金を使わないキャッシュレス化に向けQRコードの使用が標準化されるであろう。



図7 屋台の販売に用いられていたQRコード（2018年9月撮影）

5. 高齢者が自らITを使い、高度情報化社会の輪に入る

2017年の人口に占める65歳以上の割合は27.7%であるのに対し、2030年には32.0%になることが予測されている。このような高齢化社会にあり、かつ、高度情報化社会を形成しているわが国において、ITが広範囲に高齢者を支えていることは知るところである。しかし、われわれは、従来のITを用いて高齢者を支える視点から、高齢者にも使えるITを用い、高齢者もITユーザーとして、IT化社会の輪の中に入る事ができれば、高齢者仕様の高額なシステムや製品開発に係る費用の僅かでも軽減できること、デマンド交通に関する他の研究には見られない論点で課題の解決を図ろうと考える。

では、高齢者自らが操作可能な具体的なIT操作にはどのようなものがあろうか。本研究から想定される操作に限って以下のように判断した。「×」は適さない、「○」は使用

可能とした。

- ・PCからWEBへのアクセス…×
- ・スマホからのWEBへのアクセス …×
- ・ITデバイスへの文字入力 …×
- ・携帯電話やスマホからの写真撮影 …○

写真撮影なら可能であろうとの前提で本システムを構築するにあたって、高齢者が操作する機能はQRコードの撮影だけとする。概要で前述した通り、予約システムで高齢者が用意するデバイスは「携帯電話またはスマートフォン」のみ、使用する機能は「写真撮影」だけである。

図8は各戸に配布するための予約時間別QRコードが印刷されたボードである。翌日の乗車希望時間のQRコードおよび取り消しの為のQRコードが印刷されている。

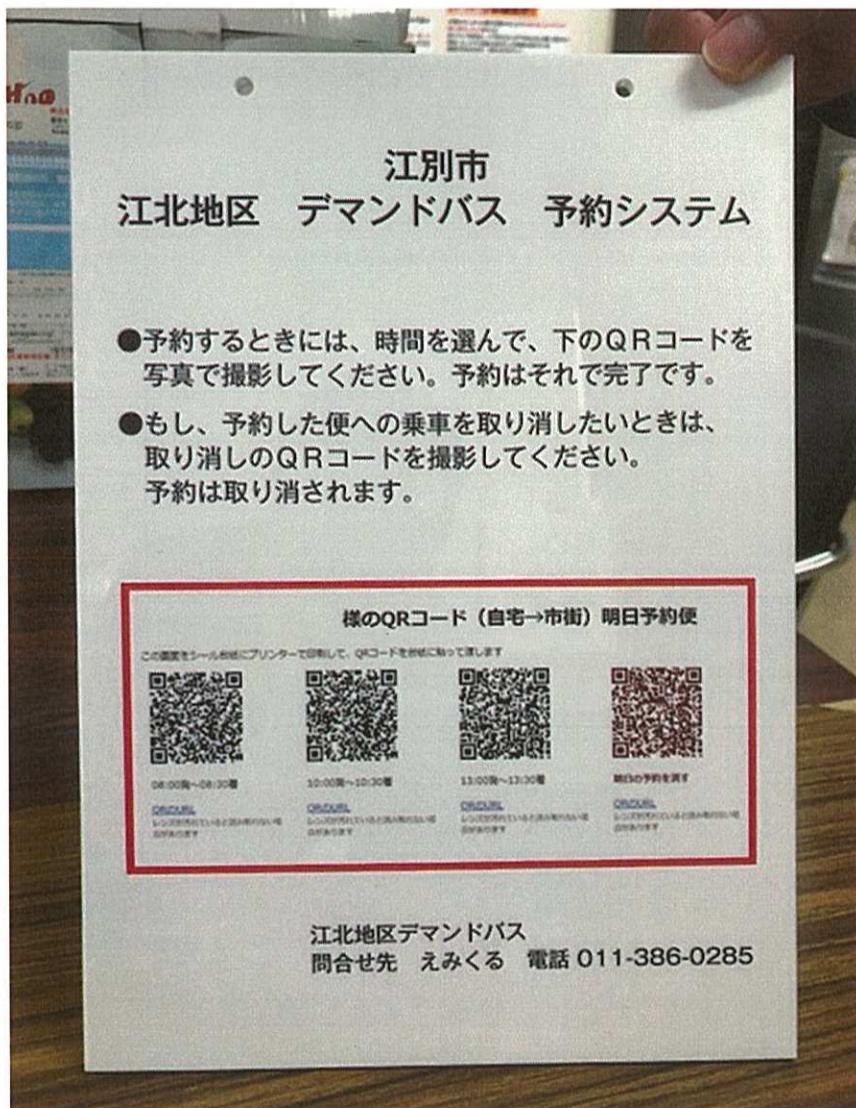


図8 各戸に配布予定のQRコード記載ボード

6. 江北地区デマンドバスシステム

図9は本研究で構築したシステムの概要を示したものである。利用者は自宅に配布されたQRコードから、翌日乗車したい時間帯を選び写真撮影するだけで、デマンドバスに乗車できるシステムとなっている。一方、運営側は予約、運行システムの作成までは自動化されるので、運転管理者は利用者情報が表示された地図に従って運行する。

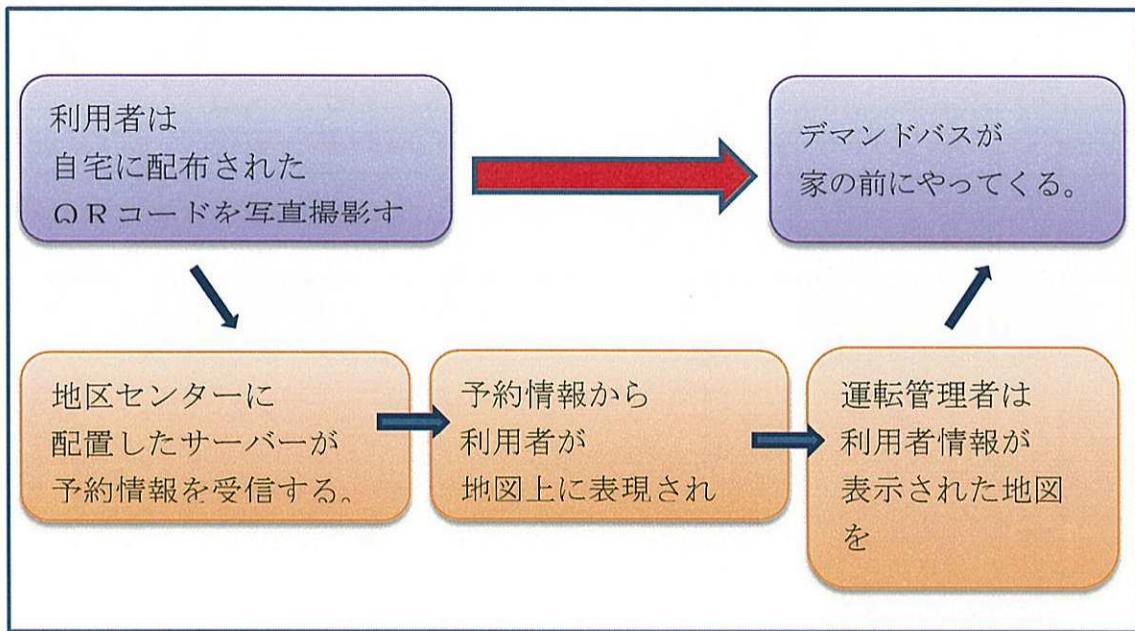


図9 本システムの概略

利用者はあらかじめ会員となって情報の登録が必要である（図10、11）。会員登録には、名前、電話番号、住所、年齢、性別、住所などの基本的な情報を登録する。また、車いすを使用している場合など配慮が必要な際には、備考欄を活用する。

会員様の新規登録	
ID	
お名前	半角30(全角15)文字以内
フリガナ	半角30(全角15)文字以内
性別	<input checked="" type="radio"/> 男性 <input type="radio"/> 女性
年齢	半角5文字以内 才
TEL	半角20(全角10)文字以内

図10 会員登録画面-1

郵便番号	半角10文字以内
住所	半角100(全角50)文字以内
緯度・経度	例: 43.102783, 141.529771 地図
備考	全角200文字以内

図 11 会員登録画面-2

郵便番号と住所から、自動的に緯度・経度情報を収集できるしくみとなっている。その結果、図 12 に示したように地図上に会員の住所がピンで表示される。



図 12 会員情報の表示画面

図13に本システムの詳細を示した。

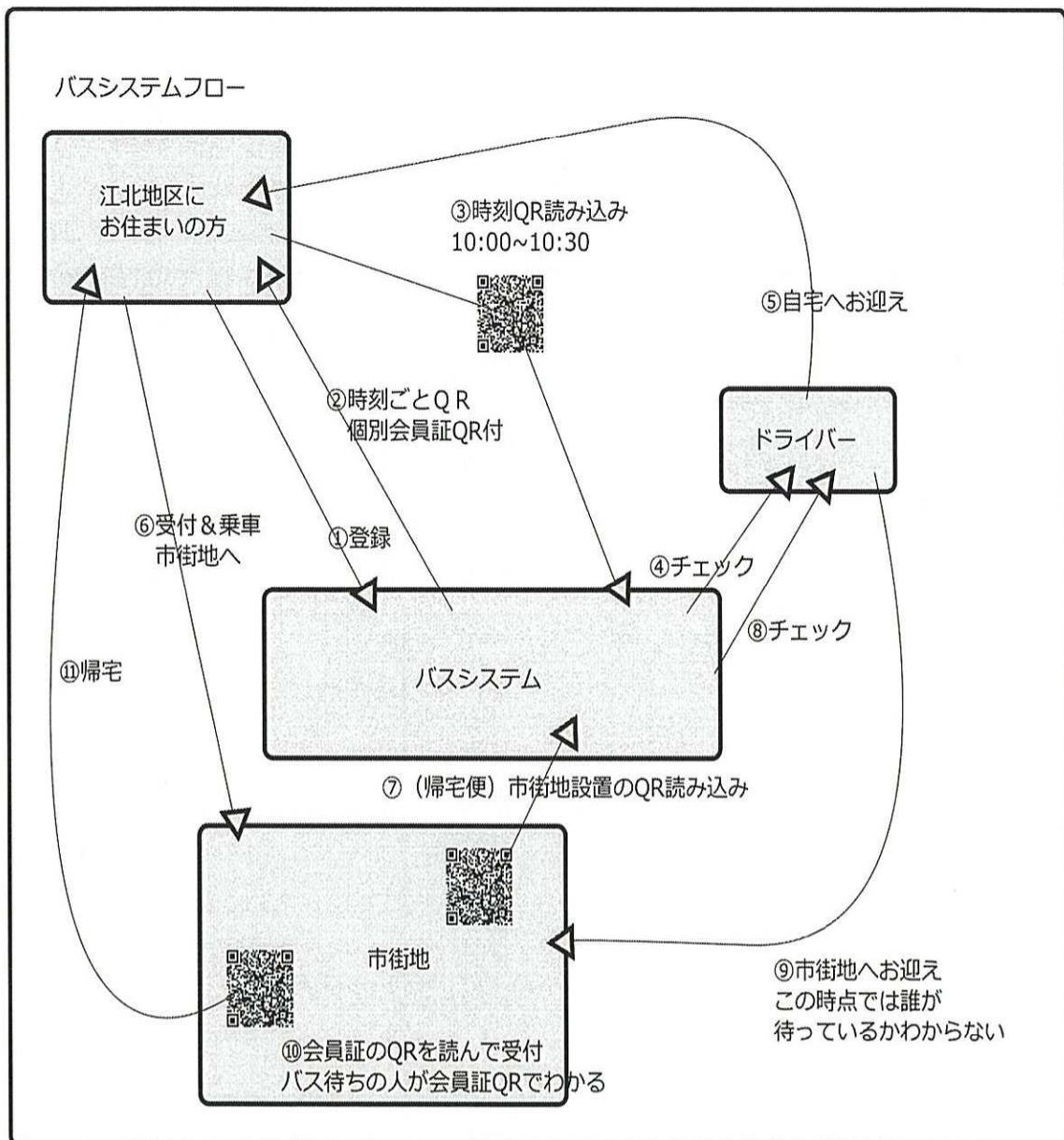


図13 江北地区デマンドバスシステム

- 事前に登録したデマンドバスの利用者は、あらかじめ自宅に配布されたQRコードを撮影する (①、②、③)。
- QRコードから送信されたデータは、運営者のサーバーにデータが集約され、デジタル化した地図上に予約者をピンで表示した運行計画表が自動生成される (④)。
- バス運行者は地図化された運行計画表を用いて効率のよい運行が可能になる (⑤)。
- 復路についても、行き先として想定される病院などにQRコードを掲示し、利用者が撮影することにより往路と同様に運行することができる (⑥、⑦、⑧、⑨、⑩)。

もし、これまで通り高齢者をITユーザーとして位置付けずに、高齢者のための専用装置を用意する等のシステムを計画すれば莫大な費用がかかるであろう。

まとめ

江別市江北地区のデマンドバスシステムの構築と運用について実証実験を行った。各地で運用されているデマンドバスが財政負担となっている点を改善するために、オープンソース等や無料サービスを用いたシステムを構築し、高齢者自らがITを使用する事による予約システムの自動化と運行システムの自動生成で、低コスト化したデマンドバスシステムを構築することができた。

今後は実証実験を重ねながら、実用化に対応できるシステムの構築までを進める。また、運行実績からGISを用いた解析を行い、地域や利用者の詳細な情報を本研究に加味することも可能であると考える。

参考文献

1. 宇都宮淨人 地域再生の戦略 筑摩書房 (2015) (2018年 10月 2日閲覧)
2. 標準化研究学会 QRコードのおはなし 日本規格協会 (2002)
(2018年 10月 2日閲覧)
3. 鈴木文彦 地方におけるオンデマンド交通の可能性と課題 オペレーションズ・リサーチ pp.124-129 (2012) (2018年 10月 5日閲覧)
4. 世界のQRコード活用事例
<https://jp.qrtranslator.com/blog/useful/case-example-qrcode/> (2018年 10月 10日閲覧)
5. 江北地区の新たな公共交通に関するアンケート 北海道江別市 (2017)
<https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/uploaded/attachment/30706.pdf>
(2018年 10月 10日)
6. 江別市江北地区活性化計画 北海道江別市 (2015)
https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/uploaded/life/25948_57001_misc.pdf
(2018年 10月 10日)
7. 国土交通省 オンデマンド交通の現状と課題 (2016)
http://www.odtc.jp/docs/confe/09-1_shiryou.pdf (2018年 11月 4日閲覧)
8. 国土交通省 デマンド交通の手引き (2013)
http://wwwwtb.mlit.go.jp/hokushin/hrt54/com_policy/pdf/5-1demand.pdf
(2018年 11月 5日閲覧)
9. 是川晴彦 安雲野市のデマンド交通システムの実態と考察 (2013)
<http://www.lib.yamagata-u.ac.jp/alllib/elib/kiyous/kiyous-43-2/image/kiyous-43-2-145to165.pdf> (2018年 11月 10日閲覧)

10. 砂田洋志 デマンド型交通に関する予備的考察—歴史、特性、課題、及び分類—
(2015)

<http://www.lib.yamagata-u.ac.jp/alllib/elib/kiyou/kiyous-45-2/image/kiyous-45-2-029to050.pdf> (2018年 11月12日閲覧)

11. 国土交通省 なるほど！！公共交通の勘どころ (2016)

<http://wwwtb.mlit.go.jp/kyushu/content/000014358.pdf>
(2018年 11月12日閲覧)

謝辞

本研究に際して、江別市の皆様に大変お世話になり感謝いたします。また、運用主体として、常にご協力いただいた「えみくる」の皆様にも深く感謝いたします。

