

# コミュニティバスへの 簡易な乗降システム導入による移動特性の把握

元井 初音<sup>1</sup>・宇佐美 誠史<sup>2</sup>・佐藤 大樹<sup>3</sup>・山崎 浩幸<sup>4</sup>・荻原 弘章<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 非会員 株式会社復建技術コンサルタント（〒980-0012 仙台市青葉区錦町 1-7-25）

E-mail:hatsune835@sendai.fgc.co.jp

<sup>2</sup> 正会員 岩手県立大学総合政策学部 准教授（〒020-0693 岩手県滝沢市菓子 152-52）

E-mail:s-usami@iwate-pu.ac.jp

<sup>3</sup> 学生会員 岩手県立大学大学院 総合政策研究科総合政策専攻（〒020-0693 岩手県滝沢市菓子 152-52）

E-mail:g246s001@s.iwate-pu.ac.jp

<sup>4</sup> 非会員 株式会社びーぶる（〒110-0014 東京都台東区北上野 2-18-4 ユニゾ北上野二丁目ビル）

E-mail:yamazaki@people.co.jp

<sup>5</sup> 非会員 株式会社びーぶる

（〒020-0611 岩手県滝沢市菓子 152-409 滝沢市 IPU 第 2 イノベーションセンター-2-1）

E-mail:ogihara@people.co.jp

公共交通の需要が少ない地方部で、公共交通以外の手段がない住民向けに自治体が運行するコミュニティバスやデマンド型交通は、料金収受自動化による利便性向上の恩恵が少なく、交通系 IC カードの導入が進んでいない。導入すれば、乗降データ活用による公共交通施策の展開や、地域カード化による地域経済との連携等、地域活性化が可能である。岩手県金ケ崎町で、実証期間中のコミュニティバス利用実態把握のために導入された乗降システム「RabiPeoCa」は、スマートフォンアプリであり、安価な導入費と操作性や拡張性の良さが特長である。更に、取得した乗降データは、Excel やブラウザ上で簡単に扱うことができる。「RabiPeoCa」の導入により、従来乗務員の手で記録していた主要停留所や合計の乗降者数だけでなく、ほぼ全ての利用者 OD を取得することができ、地域ごと運行されている路線別の移動特性を把握することができた。

**Key Words:** local public transportation, community bus, ticketing survey system, IC card, movement characteristics

## 1. 本稿の背景

### (1) 小需要地域におけるキャッシュレス決済の導入

三大都市圏や地方拠点都市で多く普及している、全国 10 種類の交通系 IC カードの相互利用サービスが平成 25 年に開始され、1 枚のカードで公共交通機関を利用できる範囲が大幅に拡大した<sup>1)</sup>。また、国民に広く普及しているスマートフォンでのアプリ決済により、現金は勿論、IC カードを持たなくともスマートフォン 1 つで公共交通機関を利用することが可能になった。公共交通機関における運賃収受の利便性は日々向上している。

その一方で、特に地方部において、交通系 IC カードを始めとするキャッシュレス決済が未導入、あるいはその相互利用ができない地域は依然として存在<sup>2)</sup>している。

人口の減少や過疎化により公共交通の需要が小さい地方部（以下、「小需要地域」とする。）では、公共交通機関以外の手段がない住民の移動を支えるため、コミュニティバスやデマンド型交通が運行されている。こうした公共交通機関では、需要の少なさからキャッシュレス決済の導入費用の採算がとれない場合が多い。

全国で相互利用できる交通系 IC カードには、インバウンドを含む観光客が気軽に利用できるメリットがある。しかし、地元住民の利用を想定した、観光地を含まない路線にとっては、全国で相互利用できるメリットは小さい。

料金収受の自動化により、利用者の利便性の向上や乗務員負担の軽減が期待できるが、小需要地域における公共交通機関のメインユーザーは、スマートフォンの普及

率が低い高齢者<sup>2)</sup>であり、スマートフォンの所持を前提としたキャッシュレス決済が馴染みにくいことが想定される。また、利用者も運転手も高齢化しており、「(キャッシュレス決済のような)新しい仕組みを導入するよりも、従来の現金手渡しを続けた方が、ストレスが少ない」、「運賃が1乗車につきワンコインなので現金收受の方が簡単」といったケースもある。

以上のように、小需要地域では、キャッシュレス決済を導入するインセンティブが働かない理由が多く存在する一方で、少ない乗降回数から充実した情報を引き出す必要がある。小需要地域で乗降システムを導入するメリットは、キャッシュレス決済よりもむしろ充実した乗降データの取得にある。

## (2) 既往研究

都市部では、運行内容の見直しや最適化、経営資源の効率化、事業収益の向上に乗降データが活用されつつある<sup>3)</sup>。岡村ら<sup>4)</sup>は、ICカードがユニークなIDを保持することから、乗降ペアのODや利用場所、時間から地理的・時間的情報が取得できることを活用し、ICカード利用者の利用頻度による特性や行動特性を分析している。また、森田ら<sup>5)</sup>は、ICカードデータをPT調査データと比較し、利用実態を捉えるデータとして相応しいことを示した上で、路面電車のダイヤ設定の課題を示している。

このように、収集された乗降データの活用については研究が進んでいるものの、データ収集システムの導入の前段階で生じる課題については、それぞれの問題として捉えられ、注目されてこなかった。RabiPecoCa (ラビピ

カ)は、全国相互利用ができなくとも、取得する乗降データの有益性に着目し、データ取得に特化した、小需要地域の予算に収まる乗降システムである。本研究では、実際に RabiPecoCa を実証運行時のコミュニティバスに導入し、乗降データを取得した。取得データを分析した結果、移動特性を把握することができた。

## 2. 乗降システム RabiPecoCa (ラビピカ)

### (1) システムの特長

RabiPecoCa は、スマートフォンにアプリをインストールすることで、スマートフォンが IC カードの読取端末になるアプリ及び乗降管理システムである。一般的なスマートフォンと同じ感覚で読取端末を操作できるため、日々の管理が容易である。また、スマートフォンを利用するため、機材の購入費や設置スペースがコンパクトで済む。

全国で相互利用できる交通系 IC カードやバスカード等は、料金收受自動化をメインとしたシステムである。料金收受のデータから乗降データのみを取り出し、可視化や分析を行うには、別のシステムや情報系の専門技術による解読が必要である。また、基本的には、提供元がデータを持っているため、乗降データを気軽に、使いやすい形で提供してもらうことは難しい。RabiPecoCa は、乗降データの取得に特化しているため、リアルタイムで乗降データを見ることができる。日々蓄積されるデータを PC やスマートフォンからインターネットブラウザ上

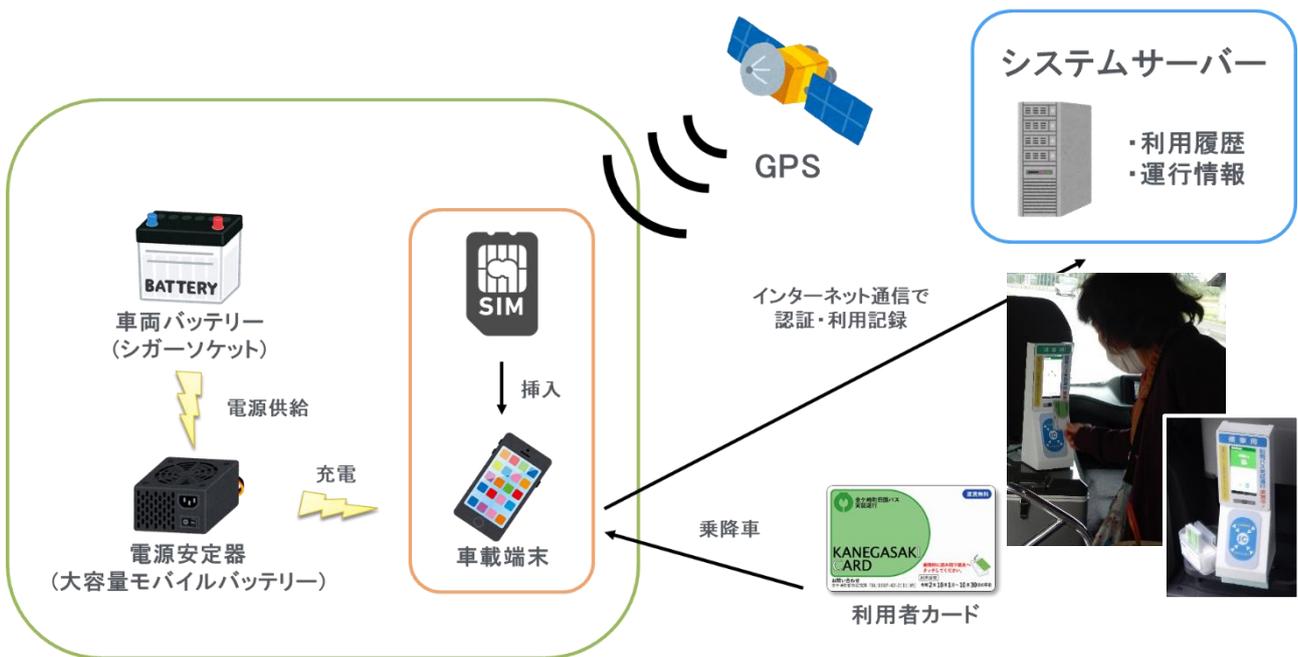


図-1 RabiPecoCa のシステム構成

でアクセスして管理できるようになっており、毎日確認することができる。暫定的なグラフ形式や、Excel データとしてダウンロードすることもでき、乗降があったあとすぐに分析できるようになっている。日々、運行内容の反省や検討材料として、乗降データを活用していければ、より実態に即した柔軟な運行内容を実現できる。

また、全国相互利用ができない分、ユーザーインターフェースや IC カードのデザイン、音声、乗降データの運用等様々な部分を自治体によってカスタマイズが可能である。

更に、スマートフォンを利用していることで、読取端末の位置情報を既に取得しているため、バスロケーションシステムを同時に導入することもできる。



図-2 金ヶ崎町位置図

## (2) 地域公共交通計画の作成や評価への活用

地域公共交通計画の作成や、評価の際、公共交通機関の利用実態を把握し、反映する必要がある。利用実態を把握するためには、乗降数を調査する必要があるが、通常時に取得している乗降データでは不足している場合や、一切取得していない場合が多いため、利用実態を把握するために適宜調査員を乗車させ、手でカウントしている。RabiPeoCa の設置であれば、調査期間に応じて大幅に大きくなる人件費が不要なため、調査期間を長く取ることができる。

バス路線の中で、需要の高い区間を明らかにし、効率化するため、乗降者数から区間別の車内人数を見ることがある。この分析は、途中の経路を省略できない直線状の路線や、一筆書きの路線の分析には適している。ただし、車内人数は、始発や終点付近の端部に比べると、中間部の車内人数が多くなりやすく、圧縮された情報となるため、枝分かれして広がる路線の場合、端部と中間部で車内人数を単純比較できず、区間内で必要性を比べにくい。RabiPeoCa では、乗車停留所と降車停留所がペアで分かるため、より細かく区間別の需要を分析することができる。

## 3. 金ヶ崎町での実証運行

金ヶ崎町では、「田園バス」というコミュニティバスが町の全体をカバーするように運行されている。令和 2 年の 10 月に、路線変更時の利用実態を把握するため、実証運行が行われた。実証運行では、本運行をより良いものとするために、利用実態を詳細に把握し、フィードバックする必要がある。

国内では、令和 2 年の 3 月頃から新型コロナウイルスの流行により公共交通機関の利用者数が減少しており、本実証運行の利用数が少ないことが懸念された。少ない

利用数からより豊富な情報を得ることで、コロナ禍でも有意義な実証運行にする必要があった。

住民には、実証運行専用の IC カードを配布し、田園バス乗降時には、RabiPeoCa をインストールしたスマートフォン型読取端末に車内でタッチしていただいた。乗務員により数えられた利用者数の 9 割以上の人数に協力いただいた。その際、調査に協力いただける方に対しては居住地区や年齢、性別といった情報を収集し、乗降データに紐付けた。

なお、実証運行期間中の田園バスは運賃が無料だったため、IC カードで料金収受は行わず、利用実態把握のために配布した。

### (1) IC カードにより取得できる乗降データについて

田園バスでは従来、バス停留所ごとの乗車数と降車数及び 1 日の合計利用者数を取得していた。乗車数と降車数が分かる場合、運転手へのヒアリングや実際の乗車により車内の利用者層を把握して、一般的な移動パターンを仮定し、利用実態を分析していく。

田園バスは、利用者のほとんどが通勤以外の用事で移動する高齢者だったため、そうした高齢者の一般的なパターンを想定する。勤務時間の縛りがない高齢者が用足しに移動する場合、午前中に動き出し、午後から夕方までには帰宅する傾向がある。そこから、午前中の乗車数と午後から夕方の降車数が多い停留所は、住民の自宅の最寄り停留所であり、午前中の降車数と午後から夕方の乗車数が多い停留所は、目的地の最寄り停留所であることが推測できる。しかし、目的地が複数ある利用者は、目的地間を別の交通手段で移動し、帰りは行きと別の停留所から帰宅する場合もある。この場合、同一の利用者が別の停留所を利用して帰宅したのか、別の利用者が逆向きに動いただけなのかを判別できない。また、行きと帰りで別の交通手段を用いる利用者のことも判別できないため、正確に移動パターンを把握することができない。

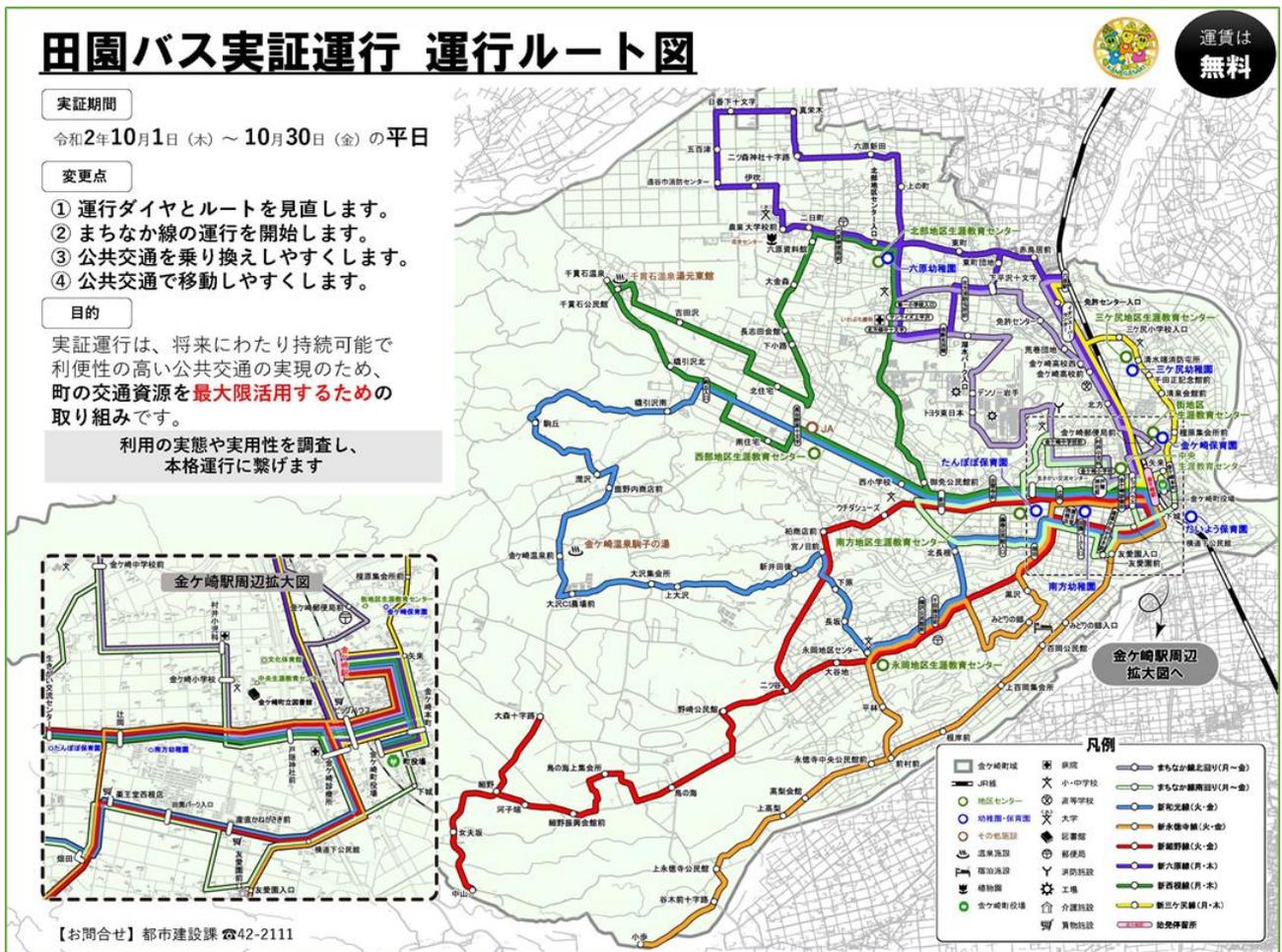


図-3 実証運行時の田園バス運行ルート

実証運行では、利用者1人1人が自分のICカードを乗降時にタッチすることで、乗車停留所と降車停留所を紐付けた乗降データが得られた。これにより、往復利用の有無や、田園バスを利用した移動の正確なOD、今まで把握されていなかった路線間の乗り換えの有無が明らかになった。

## (2) 取得した乗降データによる分析

田園バスの路線は、「金ケ崎駅」を始発とし、各地区を回りながら、終点の「金ケ崎駅」に戻ってくる形になっている。主な買い物施設や病院、役場等の町の主要施設は金ケ崎駅付近の町の中心部に集中して立地しており、それぞれに田園バスの停留所がある。RabiPeoCaにより、各地区の自宅の最寄り停留所から乗車し、町の中心部で降車するという主要な田園バスの利用実態が明らかになったが、取得データを分析することにより更にいくつか移動の特徴が明らかになった。

### a) 帰宅時に選択される停留所

利用者が町の中心部から自宅に帰る際、スーパーマーケット前の停留所である「ビックハウス前」から帰る傾向が強いことがわかった。行きでは「ビックハウス前」以外の停留所で降車しても、帰りは「ビックハウス前」



図-4 実証運行中の田園バス

から乗る利用者が非常に多かった。ヒアリングでも、町の中心部で様々な用事を済ませる中で、荷物が増える買い物は最後にすることや、スーパーマーケットに休憩スペースがあり、バス時刻まで滞在しているといった声が聞かれた。

### b) 高校生の片道みの通学利用

全乗降データの中で最も多かったODペアが、朝時間帯の「金ケ崎駅」～「金ケ崎高校前」だった。特に、雨天時や前日雨だった次の日は、普段自転車を利用して通学していた学生が追加されたためか、数が大きくなって

いた。

各 IC カードの利用履歴から、朝の登校にのみ田園バスが用いられ、下校時の利用がないことが分かった。往復利用ではなく片道利用しかされていないことが従来から傾向として予想はされていたが、今回の調査ではっきりと表れた。最も多い OD ペアであるにも関わらず、下校時の利用がないため、潜在的需要を読み取ることもできる。

### c) 温泉利用者の居住地区

集落の奥に「金ヶ崎温泉」という温泉施設前の停留所がある路線がある。金ヶ崎温泉にはくつろぐことのできる食堂や待合室があり、イベントも頻繁に開催されているため、町に複数ある他の温泉施設と比べると温泉以上の楽しさを求めて訪れる人が多いと考えられる。「金ヶ崎温泉」は、町の中心部を除くと、田園バスの停留所の中で最も利用数が多い。乗り換えによる各地区からの利用者もいると予想されたが、OD データを見ると、町の中心部から田園バスに乗車しはじめて温泉に向かう利用者が多いことが分かった。

### (3) IC カードの配布によるその他のメリット

実証運行の際、利用意向調査を同時に行っていた。一般的に利用意向調査の回答内容は、個人差が大きい、乗降実態と結び付けることで、結果がより考察しやすくなった。また、乗降データだけでは読み取れない項目を利用意向調査と同時に調査し、把握することができた。

金ヶ崎町の公共交通は、コミュニティバスの田園バスと路線バス、在来線であるが、町内に IC カードを利用できる交通手段が無く、住民は IC カードに馴染みがなかった。住民にとっては今回の 1 ヶ月間が、今後導入が予定される IC カードを試しに使い、練習する期間となった。実証運行期間の当初は、IC カードをタッチする際には手間取り、乗客同士や、乗務員に教えられながら苦労してタッチする様子が見られたが、実証運行期間終了間際には、老若男女問わず自然にタッチできるようになっていた。高校生等、若い世代には、自分の町に都会のようなシステムが導入されて嬉しいという声も聞かれた。

## 4. 今後の RabiPeoCa の活用

金ヶ崎町で実施された実証運行で、RabiPeoCa を導入することにより、乗降データを取得し、町内の移動特性を把握することができた。今後、交通系 IC カードの導入が進んでおらず、乗降実態が細かく把握されていない小需要地域に、RabiPeoCa を導入していくことで、赤字路線の見直しや、運行内容の効率化、利用実態データ取

得の効率化等が可能になる。

RabiPeoCa では、移動パターンをリアルタイムで把握することもできるため、高齢者に持たせ、見守りや生活行動データを活かしたオンライン診断を行う等、福祉関係の様々な施策と連携して展開していくことができる。

地元の商店街の店舗と市町村内の公共交通機関とで共通利用ができる地域独自のポイント制度を導入し、小需要地域の活性化を促す施策を展開すれば、地方都市や島嶼部で期待されている<sup>9</sup>ように、IC カード乗車券による公共交通と中心市街地との融合化を進め、地域経済の活性化を目指すことができる。地域内を同一ポイント制で結び、小規模な MaaS へ繋げていくことや、マイナンバーカード等の個人属性カードと連携した割引等、様々な展開が考えられる。

また、RabiPeoCa はバス以外にも、自由経路型のデマンド交通等でも利用できる。RabiPeoCa 内では常に位置情報取得システムが動いているため、乗降位置が正確に分かり、路線が不定形であっても移動 OD データを正確に収集することができる。小需要地域の他の交通手段として小規模なシェアサイクルでも、自転車の偏りをなくす一括管理等、活用が期待できる。

従来予算が少なく、赤字の運行が多い小需要地域の公共交通機関であっても、本稿で紹介した RabiPeoCa のようなシステムを導入することができ、そこから様々な施策展開に繋がるのが考えられる。

**謝辞：**金ヶ崎町役場都市建設課から実証運行時に取得したデータをご提供いただきました。ここに深く御礼申し上げます。

### 参考文献

- 1) 国土交通省：交通系 IC カードの普及・利便性拡大に向けた検討会とりまとめ、2015
- 2) 総務省：平成 30 年版情報通信白書、2018
- 3) 国土交通省：令和元年度版交通政策白書、pp.161-165、2019
- 4) 岡村敏之、中村文彦、小幡慎二、王鋭：IC カード記録に基づく都市内路線バスの利用特性分析、土木計画学研究・講演集 Vol.45、CD-ROM、土木学会、2012
- 5) 森田琢雅、溝上章志、中村嘉明：IC カードデータによる熊本市電利用者の行動特性分析とダイヤ編成への活用、土木計画学研究・論文集 D3、Vol.75 (5)、pp.I\_993-I\_1001、2017
- 6) 堀雅通：地方都市及び島嶼部における IC カード乗車券導入の現状と課題—四国地方の事例を中心に—、現代社会研究、Vol.10、pp.25-33、2012

(2021.10.1 受付)