

2 事業の内容

(1) 事業主体

玉城町元気バスの事業主体は、玉城町である。担当は生活福祉課であり、これは平成9年に前身の福祉バスを導入したときから変わっていない。その理由は、町内の交通、高齢者移動支援を福祉施策の一環として考えているためである。

福祉施策の一環という考えから、運行は当初から一貫して社会福祉協議会が担っている。無料運行であるため、車両はいわゆる「白ナンバー」（自家用扱い＝町の公用車的一种）である。

なお、車いすなどに対応した福祉有償運送は元気バスとは別に社会福祉協議会が運行しており、元気バスに関しては現在のところ車いすでの利用は考えられていない。



玉城町元気バスの車両（利用者定員9名）

(2) 事業の具体的内容

① 運行方式

玉城町元気バスは、町内全域をエリアとし、デマンドバスとして運行している。先述の通り、福祉施策の一環であるため運賃は無料。利用対象は町民に限定しており、当初は「65歳以上」という制限があったが、後に撤廃されている。

予約は乗車2週間前から30分前まで可能である。バス停は当初83か所でスタートしたが、その後、福祉バスの路線を一部（町外との連絡路線）を除いて廃止したことに伴い、現在は154か所まで拡大した。車両は10人乗（利用者定員9人）のワンボックスカーである。当初は1台態勢でスタートしたが、利用の拡大に伴い現在は3台態勢まで拡大している。

バス停に関しては、町内に68区ある自治区1か所につき、最低1つは設けるようにして、それ以外は要望に応じて増設してきた。システム上はいくつでも作れるしくみになっているが、あまり多すぎると運行効率が悪くなるため、現在のところ、特に増やしていく予定はない。バス停にポストや表示はないが、これは利用者が住民に限られており、地元の人なら分かるため不要という判断である。

②予約方法

本システムは、予約オペレーターが不要な点が大きな特長である。従って、予約についても、利用者各自がインターネット、携帯電話・スマートフォン、あるいは主要拠点到に置かれた専用端末によって行えるようになって

いる。ただし、玉城町では高齢者の利用に配慮して、オペレーターを経由した電話による予約も可能とし、利用率の向上に努めている。これは、オペレーターが利用者に代わって端末操作を行い予約するもので、人件費は必要となるが、オペレーターが経路生成を行わなくてすむという本システムの特徴はそのまま生かされている。

予約の手段を問わず、ユーザーインターフェイスは非常によく作り込まれており、高齢者でも少し慣れれば操作は容易である。また、町役場のほか銀行、郵便局、スーパー、病院など、町内 40 か所以上に置かれた専用端末も、銀行の ATM 感覚で利用できるよう配慮されている。特に、面倒なログイン操作（パスワード入力等）をしなくてすむよう、カードリーダーに IC カードをかざすだけで利用者認証が完了できるようになっているほか、利用履歴から行き先候補を表示する機能も備えている。この IC カードは、町で専用カードを発行する以外にも、Suica をはじめすべての FeliCa カードに対応しており、利用者がすでに持っているカードを利用することが可能である。



玉城町元気バスの予約画面（パソコン）
簡単な操作で発着時刻の候補が表示され、予約ができる



玉城町元気バスの予約画面（スマートフォン）
パソコン用に加え、GPS で最寄りバス停を検索する機能もある

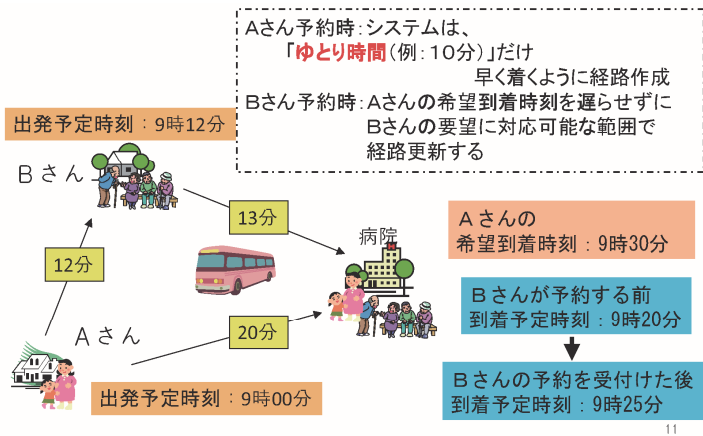


タッチパネル式の予約端末
左端の IC カードリーダーで簡単にログイン可能

③「遅れないデマンド」のしくみ

本システムでは、どのようにして遅延のないデマンドシステムを実現しているのでしょうか。まず、最初の人（図のAさん）が予約をする際に、「ゆとり時間」（図の例では10分）を持たせて出発時間を早める。つまり、9時30分が希望到着時刻なら、20分で行くことができる場所にゆとり時間を設けて9時に迎えに行く。

次に、二人目の利用者（図のBさん）から、同じ目的地へ向かう予約が入った場合、「Aさん宅を出発して、ゆとり時間（10分間）内でBさん宅も経由し乗り合わせできる」場合には、Bさん宅を経由する新たなルートで予約を受け付ける。この場合、図の例では、予定到着時刻は9時20分から9時25分に変更されるが、それでもまだAさんの希望到着時刻には余裕がある。このように、あらかじめ出発時間を早めることで余裕を持たせ、その範囲内で後からの予約を受け入れることにより、遅延を出さずにデマンド運行を行うのである。



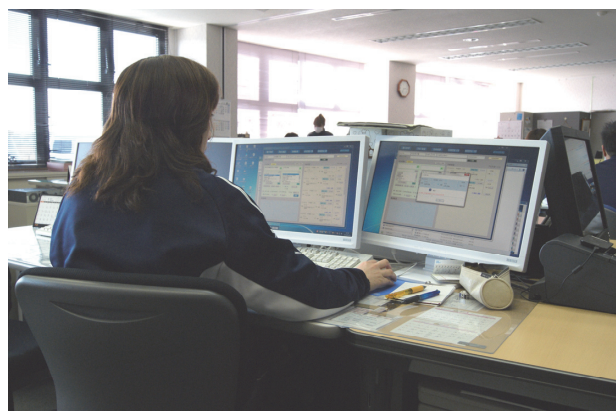
「遅れないデマンド」のしくみ（例）

④システムの限界と独自の工夫による補完

ただし「遅れないデマンド」のしくみには限界もある。各利用者の希望到着時刻を守ろうとするために予約の追加が困難になり、乗合率が低下する傾向があるのである。ある調査では、本システムを利用した場合の乗合率は1人台で、要するに「ほとんど乗り合っていない」状態ということもあった。

そこで玉城町では、オペレーターを介在させた点を生かして、オペレーターが主導して利用者同士を乗り合わせるように工夫している。その結果、オペレーターなしでシステムを導入した他地域に比べ、圧倒的に高い乗車率を実現した。現在、運行の8～9割は2人以上の乗り合いであるという。もともとは高齢者の予約を補助するためのオペレーター導入であったが、運行効率の面でも効果を発揮した形である。

なお現在、システムにおいても本問題の解決が模索されている。先の例でいえば、従来はBさんが「9時20分に着きたい」という希望を出した場合、予約を1つにまとめられなかったが、システム側で既存の予約にあわせて即座に再計算し「9時30分到着ではいかがですか？」と提案することで、乗り合いを可能にするというものである。



オペレーターによるきめ細かい対応でシステムを補完

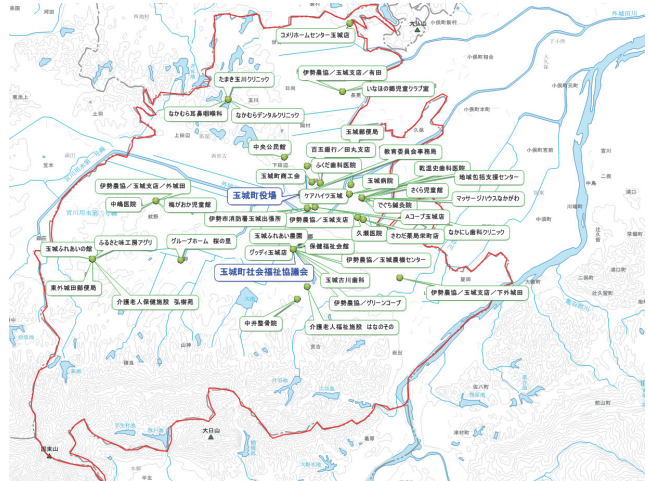
3 事業の効果

(1) 社会的効果

①町内交通ネットワークの完成

本システムの導入により、町内の交通体系は玉城町元気バスにほぼ一本化された。一部、町役場と町外施設との連絡路線には従来の福祉バスが残っているが、町内相互の交通は現在すべて元気バスが担っている。

特に、バス停 154 か所、バス 3 台の現態勢となって以降は、最短 30 分前でも予約可能なこともあり、町民から「行きたいときに行きたいところへ行けるバス」という高い評価を受けている。



タッチパネル端末の設置場所
町内の主要拠点を幅広くカバーしている

②地域コミュニティの活性化

住民の間からは「元気バスのおかげで、これまで行かなかったゲートボールに参加するようになった」という声が寄せられている。また、利用調査によれば、介護予防教室への通所が最も多いという結果も出ている。このように、元気バスは地域コミュニティの活性化や、ひいては高齢者の健康促進に資する施策であることが伺える。

また「元気バスがあるから」といって連れだって温泉施設に出かけたり、行き帰りの車中で仲間の輪が広がったりする事例も多く見られるといい、特にコミュニティの広がりに関しては、元気バスが大きな効果を発揮していると考えられる。



高齢者の外出機会も
増加している

③高齢者の見守り機能の付加

本システムの特徴の一つが、利用者の履歴等を参照することにより、ICTによる高齢者の見守りにつなげることが可能な点である。玉城町では、別事業として安全見守りサービスを実施しており、総務省の補助により緊急ボタン付スマートフォンを住民に貸し出している。これらのスマートフォンは、もちろん元気バスの予約にも使用でき、利用履歴による安否確認(希望者への声かけ)など諸機能との組み合わせにより、高齢者の安心に一役買っている。

(2) 経済的効果

①低コストによるデマンド交通の実現

何度も述べている通り、本システムは他のデマンドシステムに比べ極めて低価格で実現できる点が特徴である。玉城町の場合、元気バスの年間予算は約1,900万円である。従来の福祉バスが年間約1,000万円であったのと単純比較すれば金額は大きくなっているが、カバーするエリアがほぼ町内全域に拡大されたことを考えれば妥当であろう。また、先述の通り高齢者の見守りを兼ねている点は、予算支出に見合う効果として議会等でも評価されているという。

②輸送効率の適正化

本システムの導入により、福祉バスは一部を除いて廃止することが可能となり、公共交通の効率化を進めることが可能となった。玉城町の場合、29人乗のマイクロバスで「空気輸送」を続けるより、ワンボックスカーによるデマンド輸送の方がはるかに輸送効率が高い。町内全域のより公平かつ効率的な交通手段を提供し、輸送効率を適正化した功績は大きいといえるだろう。



利用者の利便性や輸送効率を高めるため
乗り継ぎを行う場合もある

4 事業の成功要因

(1) 周囲の環境による成功要因

①地理的な要因

玉城町を地理的に見ると、比較的面積が狭く、道路渋滞が少なく、町域のほぼすべてが平野部にある（中山間地域等を含まない）という特徴がある。町によれば、本デマンドシステムの成功要因の一つは、この地理的特徴にあるという。つまり、平坦な土地にコンパクトにまとまった地域で、しかも交通集中がないということが、デマンド方式を成功させる前提条件といえるのである。



平坦な地形が広がる玉城町

この点、これからデマンドシステムを導入しようとする自治体は注意が必要であろう。特に、長い谷筋が何本もあるような山間部では、たった1人の利用で予約が埋まってしまいうなど、デマンド方式のメリットを十分に生かせないばかりか、逆に大きなデメリットとなる恐れもある。東大方式の場

合、事前のシミュレーションを民間企業に依頼することも可能とのことなので、導入の検討にあたってはこうしたしくみを利用するのも一案であろう。

②システム上の独自の工夫

玉城町の事例では、本来システムには必要ない、予約オペレーターを導入した点が注目される。導入前の時点では、高齢者から「なぜ予約が必要なのか」「予約が難しくくてできない」という声も上がったという。しかし、そうした意見に対する配慮として、オペレーターを導入したことにより、現在では満足度の高いシステムとして住民に受け入れられている。

また、玉城町のオペレーターは、当初は「利用者の予約を代行する」存在のほずであった。しかしその後、先述のように乗り合いの促進を主導するなど、運行効率を高めたり、地域住民の利便性を高めたりする上でも大きな役割を発揮するようになってきた。現在では、例えば「9人で温泉施設に行って、帰りは一人ずつ家の近くで降りたい」というような予約ニーズにも、柔軟に対応しているといい、単なるサービスの範囲を超えて、地域コミュニティの活性化にも役立つ存在となっているのである。



オペレーターは予約代行だけでなく

③住民に対する ICT 啓もう

元気バスの導入当初と、福祉バスの路線廃止時には、高齢者を対象とする研修会を各地区1回、計6回実施した。また、町主催のスマートフォン講習会も開催し、簡単なゲームからやや複雑なアプリまで、使用方法の説明等を行った。講師はアプリ制作会社等から招いたほか、町職員が自ら務めることもあった。

こうした講習会では、高齢者も皆、楽しみながら取り組んでおり、町内の ICT リテラシーの向上につながっている。現在、絶対数は必ずしも多くないが、パソコンや携帯電話・スマートフォン等による予約システムを使いこなす住民も増えてきており、こうした講習会等の果たした役割も大きかったと考えられる。

(2) 資金面での成功要因

①県の緊急雇用対策事業の活用

玉城町元気バスは、平成 21 年度から平成 23 年度まで、県の緊急雇用対策事業を活用している。

②東大への研究協力

本事例は東大にとっても自治体における初の導入事例であったため、実証実験に伴い得られたデータを町が東大に提供する代わりに、東大側でも応分の費用負担を行った。また、運行が本格化した現在も、学生が町を往訪してデータを解析し、サービスへのフィードバックを行うとともに研究に生かすなど、協力態勢が続いている。

5 事業の今後

(1) 当面の施策

玉城町元気バスに関しては、現在のところシステムが安定しており、運行にも目立った問題はないといえる。平成 25 年度には、玉城町では新たな「見守りケータイ」を導入し、高齢者に貸出を行う予定である。この事業で採用予定の端末は、月額数百円で利用できるため、高齢者の ICT 活用を広げる上で、あるいは元気バスの利用促進の上でも、費用対効果の高い施策と考えられる。

(2) 将来展望

①地域ごとに異なるニーズへの対応

東京大学によるアンケート調査の結果によると玉城町では、昔からある集落では人間関係が家族内や地区内で完結しているため、元気バスへのニーズが少ない一方、団地などでは人間関係が緩やかなため元気バスに対して移動手段、仲間作りなどのニーズが多いとのこと。今後の展望として、地区ごとの異なる元気バスの利用態度に対して柔軟に展開していかなければならないだろう。

②高齢者のさらなる外出を誘導させる支援対策

介護予防教室や温泉施設などに元気バスを使って頻繁に出かけるようになったことはデータなどにも現れているようだが、まだまだ閉じ籠もりがちな高齢者もたくさんいると考えられる。町主催の福寿学級や高齢者のための行事等の開催を通じて、出かけてみたいと思わせる場所づくりが必要になってくるであろう。高齢者の方に元気バスに乗ってもっと出かけてもらい、明るく元気で長生きしていただくのが玉城町の基本理念であることからその必要性がある

③人口増加への対応

玉城町は近年、松阪市や伊勢市のベッドタウンとして注目されており、町内でも若い人たちを含めて人口が増加傾向にある。若者は自分で車を運転するため、元気バスの運行には直接関係ないとはいえ、例えば今後、老親を呼び寄せて一緒に生活するようになれば、元気バスの利用者が増加することも考えられる。

現在のところ、元気バスは3台態勢で十分に輸送需要に对应しているが、人口増加はやがては利用者増に結びつくと考えられるので、将来的には車両増備などの対応が必要になってくるかもしれない。

東京大学オンデマンド交通システム

東京大学大学院新領域創成科学研究科人間環境学専攻
教授 大和裕幸

1 東京大学オンデマンド交通システムの概要

東京大学が開発したオンデマンド交通システムの概要を Figure 1 に示す。このシステムの特徴は予約受付、運行経路の作成、運転手への経路の連絡、運行ログデータの蓄積をすべてコンピュータが自動で行うことである。まず利用者は予約システムに、いつ、どこから、どこまで移動したいかの予約情報を入力する。到着時刻を指定できることがこのシステムの特徴で、これによって駅での電車の乗り継ぎや、病院の診察予約時間などに対応でき、利便性が大幅に高まる。予約情報は計算システムに伝達され、運行可能な候補予約を予約システムに返す。利用者はこの候補の中から希望するものを選択し、予約を確定させる。確定された予約は車両に搭載された車載器に伝達され、運転手はその指示に従って運行する。また確定された予約、運行経路は逐一データベースに蓄積され、この情報を用いて次回の予約時に履歴や頻繁に利用している経路を自動で提示することも可能となっている。

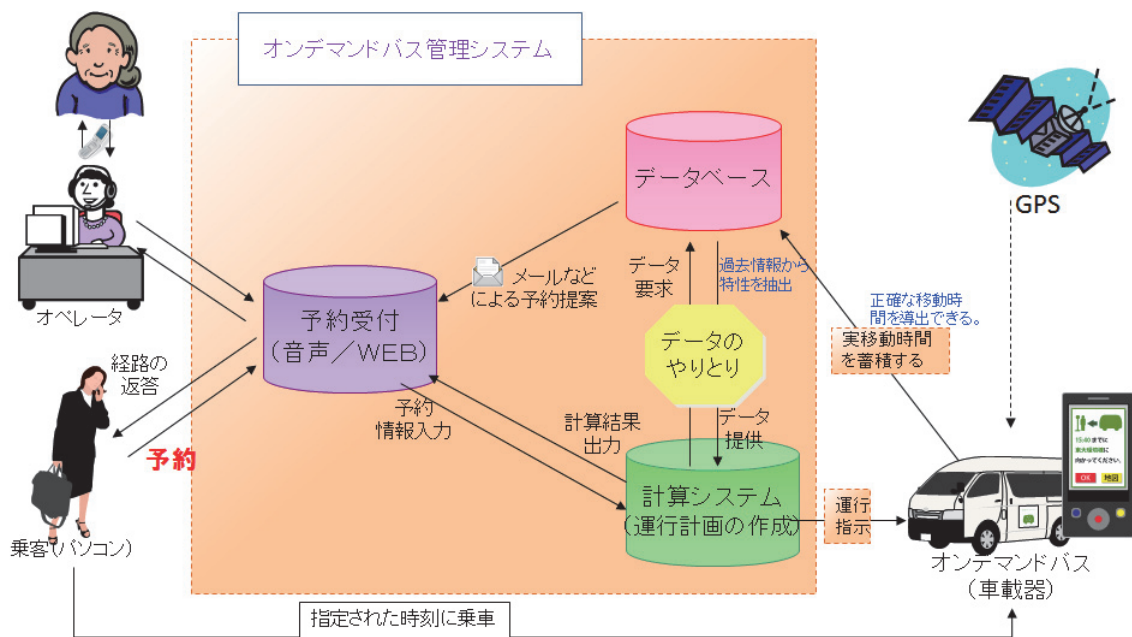


Figure 1 オンデマンド交通システム

(1) 予約システム

利用者が希望予約を入力、予約の確定、予約の変更を行うのが予約システムである。現在、東京大学オンデマンド交通システムにはWeb サイト、携帯サイト、スマートフォンアプリ、タッチパネル端末など様々な予約システムが用意されている。IT を活用した予約システムが多い反面、利用者はそれに不慣れな高齢者が多い。そこで利用者はオペレータに電話して予約を取ることができる。この時オペレータがすることは、利用者の伝えた情報をパソコンに入力するだけであり、従来のように運行経路を考えるとというようなことはしない。そのため、簡単なパソコン入力できれば誰でもオペレータになることができる。

Figure 2 オペレータが入力する画面

(2) 計算システム

予約システムに入力された希望予約は計算システムに伝達され運行経路が計算される。計算システムはすでに予約されている予約の到着時刻を守りながら新しい経路を計算するため利用者には到着する時間が保障されている。そのため従来のデマンド交通では難しかった、待ち合わせや電車との乗継など時間制約のある利用にも活用することができる。これが本システムの大きな特徴である。また、希望通りの予約が取

れない場合にもすぐさま希望に近い予約を自動提案することで乗合を高める工夫がなされている。

(3) 車載器

更新された運行経路は逐一、車載器に伝達される。運転手はこの指示を確認しながら、利用者を運んでいく。また、オペレータからの連絡もこの車載器を通して行われる。また、運転中の運転手に配慮し指示は音声でも読み上げられる。この車載器には次の目的地の他、地図や利用者から収受すべき運賃も表示されるようになっている。現在、携帯端末や業務用 PDA が用いられているがスマートフォン用のアプリをダウンロードし、個人が持っているスマートフォンも車載器として使えるように検討中である。



Figure 3 車載器

(4) データベースの活用

予約や運行された経路はすべてデータベースにログデータとして蓄積される。このデータをもとに利用者にシステムから予約提案などを送ることもできる。また自治体担当者もこのデータを分析することで住民の移動特性や移動ニーズを把握することも可能である。さらに本研究室ではこのログデータを活用した研究を進めており、都市設計への応用なども提案している。

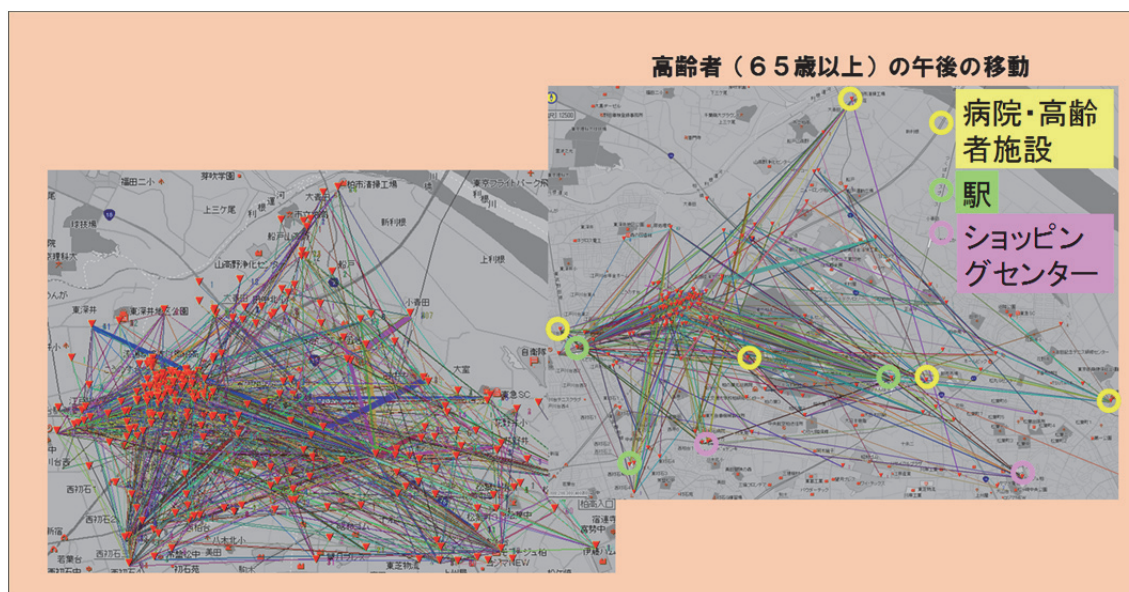


Figure 4 ログデータの活用

2 導入実績

本システムは平成 20 年 6 月から Web サイトで告知を開始して以降、問い合わせ・視察を約 300 件受け付けてきた。これまでに 30 エリア以上で実証実験を行い、現在 25 エリアで実証運行を継続中、あるいは本格導入中である。本システムを導入している自治体を見ると中山間地や村落が多く、コミュニティバスの代替交通手段としてオンデマンド交通を導入するという状況が多く見られる。一方で、埼玉県北本市のような都市に近い自治体でも運行されており、本システムが各地域の様子に合わせて運行可能であることを示している。

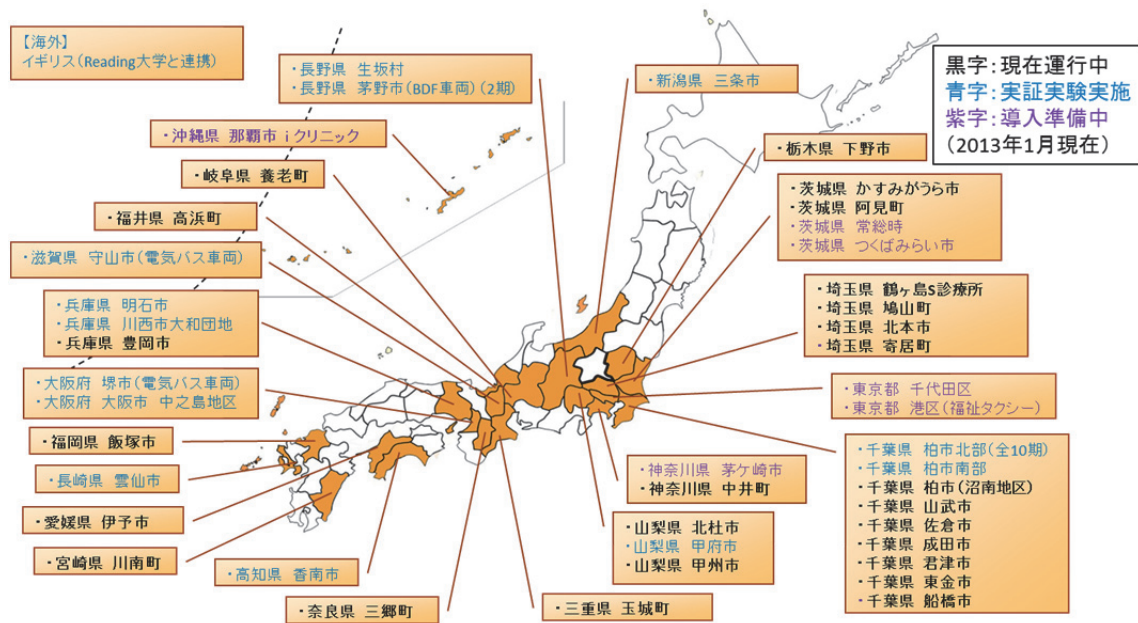


Figure 5 導入自治体

3 導入方法

本システムは多くの自治体で活用できるように導入の障壁を小さくするように工夫している。

(1) 費用

本システムは SaaS (Software as a Service) 形式で提供されるため各自治体でサーバーなどを買う必要はない。オペレータが入力を行うパソコンさえあれば本システムを利用できる。そのため本システムの利用にかかる費用はサーバー運営費と車載器レンタル費用だけである。詳細は順風路ホームページ (http://www.casv.jp/6_3_intro_cost.html) を参照してほしい。その他にかかる費用は車両の運行費でありこれは各自治体の運行形態によって異なる。目安としてタクシー会社へ運行を委託する場合には 2100 円程度/時間・台 (国土交通省より) がかかる。

(2) インフラ整備

本システムはインターネット回線を通じて各自治体へ提供されるためオペレータがインターネットを使える環境にいる必要がある。車載器への通信は NTTdocomo の FOMA データ通信によって行われるため FOMA データ通信が可能であれば問題ない。部

分的に通信が途切れる場所がある場合にも通信が回復すればすぐ復旧するのでさした障害にはならない。

(3) 運行方法

運行する時間、車両サイズ、車両台数、運行エリア、運賃は各自治体が自由に決めることができる（ただし、有償運行の場合には地域公共交通会議の承認が別途必要）。適切な車両サイズ、台数の見積もりが必要な場合は本研究室が開発したシミュレータを使って検討することも可能である（<http://asp.casv.jp/ODBRSV/SimulationPrepare.aspx>）。また本システムは設定された運行エリア内に自由に停留所を設定することが可能であるため、各利用者の自宅に停留所を配置すればドアツードアサービスも提供できる。

4 まとめ

本稿では東京大学が開発したオンデマンド交通についての紹介を行った。高齢社会を迎えた日本において重要なことは年齢・性別を問わず、個人個人が生活を楽しみ、社会参加、あるいは経済活動に貢献できることである。オンデマンド交通システムはこのような社会の実現に貢献する強力なシステムであると考えている。

■ 鈴木アドバイザーの視点 ■

現在、デマンド交通はブームのさなかにある。先行事例を見て、デマンド交通さえ導入すれば交通確保の問題がすべて解決するかのよう錯覚し、「ウチも、ウチも」と多くの市町村がデマンド交通になだれ込む。ブームの怖いところは、それが本当にその地域に適しているかどうか、といった基本的な議論を抜きにして、導入することが目的となってしまうことにある。そして導入してしまってから、なぜ乗ってもらえないのか、どうしてこんなに財政負担が大きいのかと悩む市町村が引きも切らない。

玉城町がデマンド交通を導入して成果を上げているのは、まずはデマンド交通に適したロケーションであることを見極めて導入したからである。平野部にバラバラと人家があり、目的地となる生活利便施設や公共施設も散在している状況は、効率的に定路線でネットすることが難しく、ニーズに応じてルートを選択するデマンド交通のメリットが発揮できる条件であったといえよう。システムを導入すべきかどうかは、ロケーションや需要のボリューム、地域性などによっても異なるので、きちんと検討することが必要だが、玉城町の場合は、同町がデマンド交通に求めるサービスのあり方や提供のしかたを的確に満たすシステムが存在したことと、コストバランスを考慮したことによって選択したシステム導入であった。さらに注目すべきは、ただシステムを導入してシステムまかせにするのではなく、より効果的かつニーズに合わせる形で独自の工夫を加え、オペレーターの持つマニュアル的能力も活かしつつ、システムの効果を高めている点にある。

デマンド交通の成否を計るモノサシの一つに、乗合率がある。デマンド交通はあくまで乗合交通機関である。1人だけで乗る状態（1人のニーズのみに応えている状態）では、一般タクシーと変わらないのに財政負担でその1人の移動を支えていることになり、利用者1人あたりにかかるコストは非常に大きくなる。複数人が乗り合うことによって適正な財政負担となり、コンセンサスが得られるようになるのである。この点、玉城町の80~90%の便で乗合が発生し、そうなるように誘導する有能なオペレーターの存在は秀逸である。

ただし、他の市町村に普遍的に応用する際には、福祉施策として無償で行うことの是非はそれぞれの市町村できちんと議論すべきであると考えられる。玉城町の事情の中で無償の福祉輸送として位置づけたこと自体は、同町の考え方であるから間違いであるとは言えないが、一般的には福祉輸送であってもコストが発生することであり、将来的な持続性を考えた場合、住民（受益者）の一定の負担はあつてしかるべきという考え方が自然である。また、タクシーなど他の交通事業や福祉移送サービス等との整合についても、十分な議論が望まれる。

