

東大オンデマンド交通システムの概要

1. これまでのデマンド交通システムの問題点

これまで全国各地に導入されているデマンド交通システムには、NTT 東日本方式、フジデジタルイメージング東北支社方式、自治体独自の方式等がある。その概要は下表に示すとおりである。

表 4－1 システム形態の例

方式	概要
NTT 東日本方式	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者から予約センターに電話がかかってくると同時に、オペレーションセンターで利用者宅が地図上に表示される。 ・その情報をもとにオペレータが車ごとの配車データを作成し、携帯電話回線を通じてドライバーに転送する。
フジデジタルイメージング東北支社方式	<ul style="list-style-type: none"> ・NTT 東日本方式の流れの中で、オペレータが作成する配車データの部分が紙面となり、ドライバーへの手渡しで配車指示が行われる。 ・NTT 方式よりも導入コストが廉価である。
自治体独自方式	<ul style="list-style-type: none"> ・担当者が Excel で独自の管理システムを構築。 ・オペレータが自分で配車指示を作成する。

いずれのデマンド交通システムも、従来の路線バスやコミュニティバスに比べ需要に応じた運行を行うことで運行効率を高め、さらに、ドア・ツー・ドアといった利便性の向上でサービス水準を高めることができる。

しかし、運行効率を高めるためには多くの乗合を実現することが必要であり、特に利用者が多い、車両台数が多い、道路網が複雑である地域では、高度なスケジューリングの技能が必要になる。さらに、通常のスケジューリングでは、最初に予約をした利用者の到着時刻の変更なしで新たな利用者を乗合させることは、偶然、最初の利用者の運行経路上で、ちょうどその通過時刻に次の利用者がある場合を除いて困難になる。従って、道路の混雑状況など外的な原因により生じる遅延とは別に、デマンド交通システムそのものが原因となるスケジューリングによる遅延の発生なしに、乗合を行うことはほとんどできない(図 4－1 参照)。

さらに、通常、このようなスケジューリングを行うためには IT 技術を用いたシステムを導入することになり、そのシステム費用(導入、運用、更新など)が事業自体の負荷になりかねないという問題点がある。

これらの問題点によりこれまでに導入されているデマンド交通システムには以下のような運用上の制約が生じている。

- ◆従来のシステムは、高価な IT システムの個別導入が必要で運行効率の改善以前に、導入・運用コストの増加が大きい。
- ◆乗合が前提のため、目的地到着時間の信頼性確保が難しく、時間制約の大きな目的(通勤・通学・待ちあわせなど)に利用しにくい。
- ◆IT を活用しているにもかかわらず、運行経路の決定などはオペレータの経験に依存するところが大きいため、多くのデマンド利用への対応が難しい。

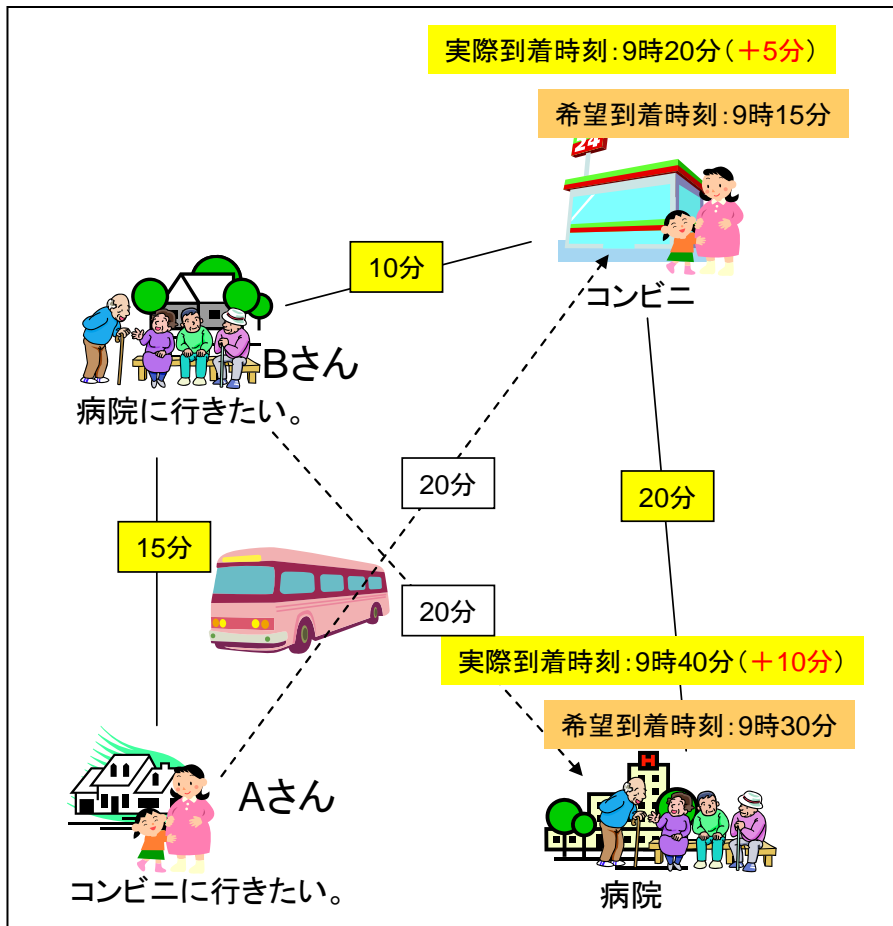


図 4 - 1 デマンド交通システムが原因となるスケジューリングによる遅延

2. これまでのデマンド交通システムの問題点の解決を目指した東大オンデマンド交通システム

近年、ITを活用したデマンド交通システムを導入する自治体が増えてきている。代表的な例で言うと、NTT東日本方式のシステムを導入する自治体が東北地方を中心に増えてきている。そのような中で、ITを活用したシステムは相対的に導入費用が高く、導入に踏み切れない自治体や、導入したものの収支面で非常に厳しい状況におかれている自治体が出てきている状況である。

一方で、近年東京大学で新しいデマンド交通システム（以下「東大オンデマンド交通システム」という）が開発されており、データセンターに置いたサーバを、ネットワークを通じて共同利用できる（ASP:Application Service Provider）点や、ITを活用した運行管理システムによりオペレータを必要としない点等により、システム導入費用が廉価であり、また、予約時の到着時刻を保証し予約のある病院への通院や鉄道への乗り継ぎ等が可能であることなどから、今後自治体がシステム導入を検討する上での一つの選択肢として期待される場所である。

（1）予約した到着時刻の保証

東大オンデマンド交通システムは、スケジューリングによる遅延の発生を防止し、乗合利用を原則としたデマンド交通システムでも予約時に提示した目的地到着時間の信頼性を確保（予約した到着時刻を保証）するために、従来のデマンド交通システムに対して以下の改善を行っている(図4-2, 図4-3参照)。

- ゆとり時間と乗車剰余時間を用いたあらたなアルゴリズムの導入
- 予約時に利用者希望に近い利用可能な予約内容の提示を対話的に行う

※ここで、「ゆとり時間」および「乗車剰余時間」は以下のように定義する。

- ゆとり時間：目的地に着く限界時間よりどれだけ早く到着してよいか
- 乗車剰余時間：最短時間経路に比べがどれだけ長く乗車していただけるか

これらの手法により、事故による渋滞等のような交通事情による突発的な要因による遅れは防げないものの、スケジューリングによる遅れの発生は防止することができる。例えば、日常的に繰り返し発生する交通現象（朝夕の混雑、五十日の混雑など）については、車両の運行履歴を用いて走行時間帯の交通状況を蓄積し、最新の統計データに基づいた経路探索と旅行時間算出を行うことで車両の運行精度の向上を実現することができる。

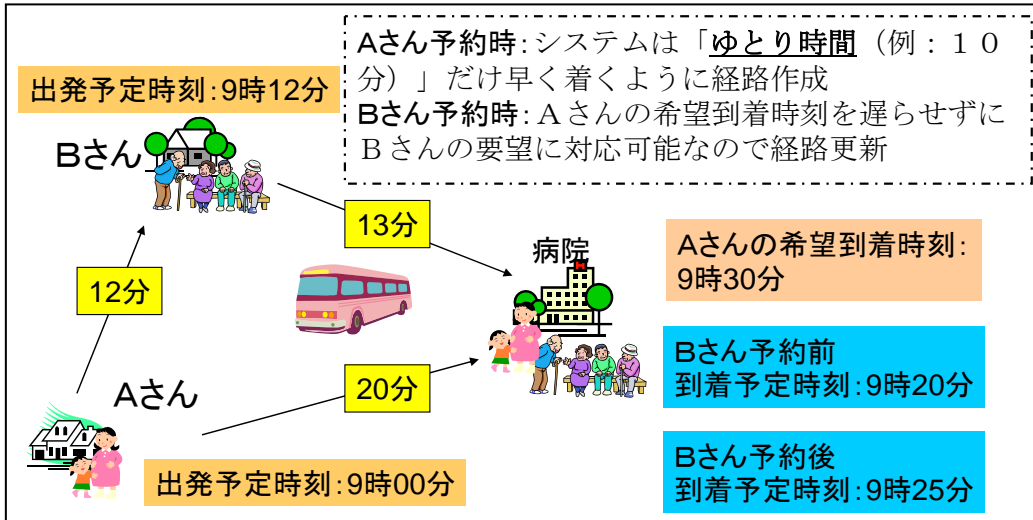


図 4 - 2 ゆとり時間を用いた目的地到着時間の信頼性の確保

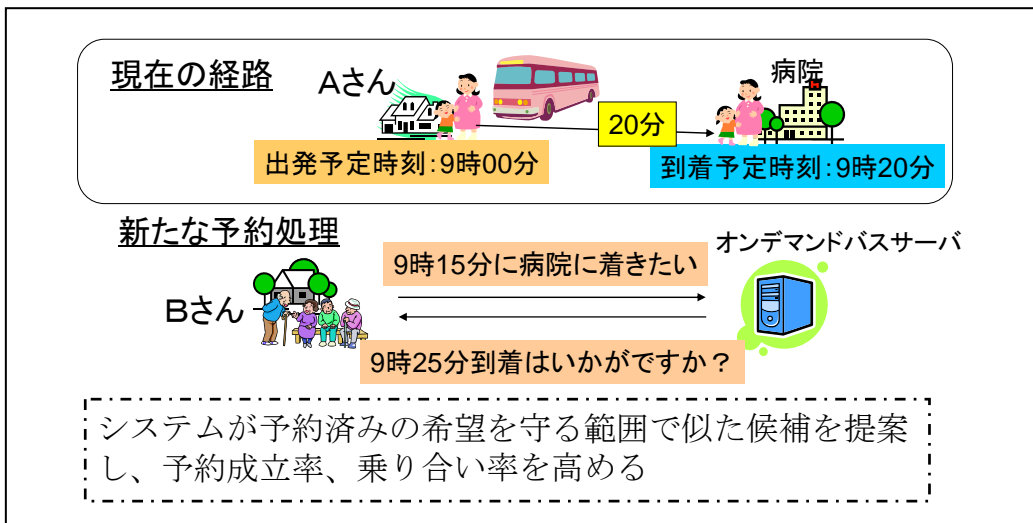


図 4 - 3 乗り合い率を高めるための予約時間の提案

(2) 導入コスト・運用コストの低減

導入コスト・運用コストの低減のために、従来のような高価なITシステムを個別に導入する(システム購入)のではなく、ITシステムはサービスを利用する自治体すべてで共有する(サービス購入)方式を実現している(図4-4参照)。

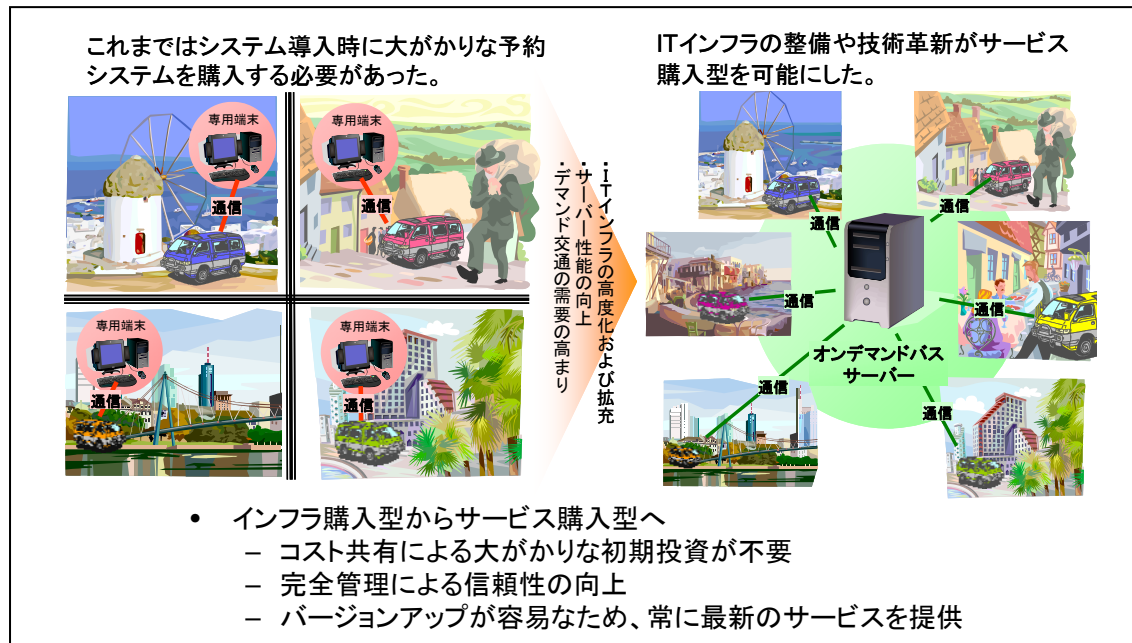


図4-4 導入コスト・運用コストの低減

3. 東大オンデマンド交通システムの概要

東大オンデマンド交通システムは次のサブシステムから構成されており、その概要を以下に示す。

- ①利用者登録システム：東大オンデマンド交通システムの利用者を登録する。
- ②予約システム：登録した利用者の予約を受け付け、運行計画を作成する。
- ③管理用ツール：運行管理者が予約の状況や車両の運行状況を確認する。
- ④車載器：運転手に対する送迎する場所と時刻の指示や、運転手による乗降客の確認、運行管理者からの連絡事項の確認を行う。

(1) 利用者登録システム

「利用者登録システム」は、東大オンデマンド交通システムの利用者を登録するものである。利用者がパソコンからインターネットを利用し直接登録することもできるし、オペレータが代行して登録することもできる。

- ①システムを起動する。


<http://www.casv.jp/ODBRSV/start.aspx>

- ②利用者登録を始めるには、ユーザ認証のページの右側から入る。

- ・利用者登録は、初回のみ行う。
- ・住民から提出された利用者登録用紙を基に、必要情報を入力する。



- ③ユーザ番号とパスワード番号を入力する。
- ④適切な登録先を選択する。
- ⑤最後に、入力内容を確認し、次に進む。

1. ユーザ番号とパスワードを決めて下さい。 

ユーザ番号 ※
4桁半角英数字


パスワード ※
4桁半角英数字

2. 登録するプロジェクト名を選択ください。

登録先 柏市実証実験 堺市オンデマンドバス電気バス社会実験
 いどばた号プロジェクト 茅野市バイオマス


入力内容を確認し、次に進む

- ⑥氏名と年齢および性別を入力する。
 - ・氏名のふりがなと漢字を入力する。
 - ・年齢を入力する。
 - ・性別を選択する。

2. 氏名を入力ください。(姓と名の間に空欄をいれない) 

ふりがな ※
(ニックネーム可)

名前 ※


3. 生年月日および性別を入力ください。 

歳 ※

性別 男性 女性 ※

⑦ メールアドレスや電話番号を入力する

- ・ 携帯電話の番号とメールアドレスを入力する。
- ・ 自宅の電話番号とパソコンのメールアドレスを入力する。

4. 携帯電話の電話番号およびメールアドレスを入力してください。 


電話番号(携帯電話)

ハイフンは不要です。半角数字

メールアドレス(携帯電話)

「バスが来ない」「バスが遅れている」「時間が来たので出発してしまった」「予約確認」などの様々な連絡は携帯電話にいたします。の番号やメールアドレスを登録された場合は、そちらにしか連絡がいかず大変不便です。くれぐれもご注意ください。(登録しない場合空欄)

[個人情報保護方針やセキュリティの取り組みについては、こちらをご覧ください。](#)


5. ご自宅の電話番号およびパソコンのメールアドレスを入力してください。 

電話番号(自宅) ※

ハイフンは不要です。半角数字

メールアドレス(PC)

⑧ 乗車時の介助状態を入力する。

6. あなたの状態を一つ選択下さい。 

乗車に際し、介助は不要

車いすで、乗車の際に介助は必要

車いすではないが、乗車の際に介助は必要

⑨ 利用者登録ボタンをクリックして登録完了。

利用者登録

(2) 予約システム

「予約システム」は、登録した利用者の予約を受け付け、予約内容に基づき運行計画を作成するものである。利用者がインターネットや携帯Webを用いて直接予約することもできるし、オペレータが代行して予約することもできる。

①システムを起動する。

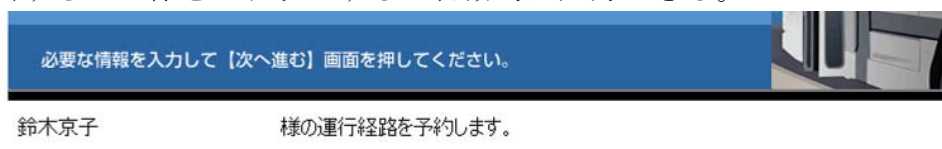
<http://www.casv.jp/ODBRSV/start.aspx>

②ユーザ番号とパスワードをパソコンに入力し、「次へ進む（バスの予約）」をクリックする。

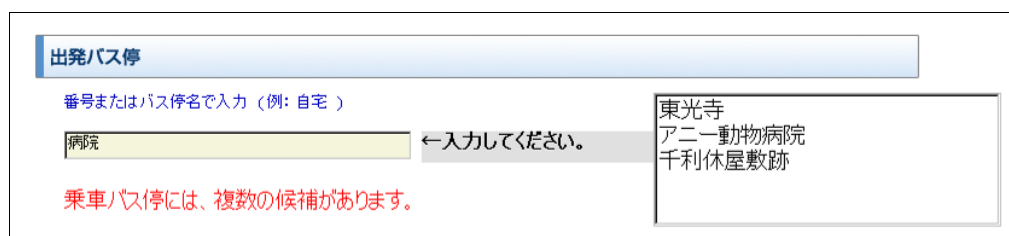
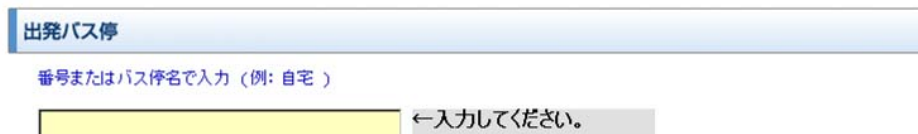
こちらまでメール下さい。'. At the bottom, there are two buttons with bus icons. The top button is labeled '次へ進む(バスの予約)' and is also enclosed in a red rectangular box. To its right is the text 'オンデマンドバス運行経路の予約ができます。'. The bottom button is labeled 'バスの予約・確認' and has the text '予約の確認、予約の取り消しができます。' to its right." data-bbox="216 272 863 478"/>

③名前を確認し、出発バス停と到着バス停を入力する。

- ・バス停の番号を分かっている場合は、そのまま番号で入力できる。
- ・バス停名称の一部を入力し、エンターキーを押すと右側にリストが出て、該当するバス停をクリックすると自動的に入力できる。



[バス停の位置・番号を調べる。](#)



④ 出発（到着）希望日時・人数を入力する。

日付の指定	
2008/9/25	
時刻の指定	
17 時 00 分に...	出発？到着？ <input checked="" type="radio"/> 出発したい <input type="radio"/> 到着したい
β版 <input checked="" type="radio"/> 一番近い時間を教えてほしい <input type="radio"/> これより遅い時間は困る <input type="radio"/> これより早い時間は困る	
デフォルトで1人となっております。1人以上でご利用なさる場合は、お手数ですが人数を変えて下さい。	
1 人で乗車します。	
<input type="button" value="より細かい要望を入力する"/>	

⑤ 内容を確認する。

2008/9/27のご予約

出発について
16時56分(堺駅前パーキング)
待ち合わせ場所のメモ:隣には愛悠館、パルネット、ときわ旅館、KAISEI場があります。
到着について
17時19分(南宗寺(花実園前))
降りる場所のメモ:隣には松浦金物店、筋向かいには花の花実園があります。
※ 現在のところ、17時10分前後には目的地に到着する見込みです。

※ボタンを押すまで予約は確定されません。



<input type="button" value="×予約をし直す"/>	<input checked="" type="button" value="○これで予約する"/>
--	--

⑥予約の解除

- ・ユーザ番号とパスワードを入力し、「バスの予約・確認」をクリックする。

ユーザID	<input type="text"/>
パスワード	<input type="password"/>

※ログインできない場合は「[こちらまでメールください。](#)」

 次へ進む(バスの予約)	オンデマンドバス運行経路の予約ができます。
 バスの予約・確認	予約の確認、予約の取り消しができます。

⑦キャンセルする予約を選択し、キャンセルボタンをクリックする。

生坂実験1様のご予約を確認します。

キャンセルする場合には、チェックを入れてキャンセルボタンを押してください。

<input checked="" type="checkbox"/> キャンセルする。	2008/10/08 11:48:00に 古坂公民館を出発し、2008/10/08 12:00:00に 平発電所前停留所に到着。予約番号は 5134番で、001号車に乗車予定です。
<input type="checkbox"/> キャンセルする。	2008/10/07 20:54:00に 才光寺停留所を出発し、2008/10/07 21:06:00に 広津郵便局前に到着。予約番号は 1381番で、001号車に乗車予定です。
<input type="checkbox"/> キャンセルする。	2008/10/08 9:51:00に 古坂停留所を出発し、2008/10/08 10:15:00に 役場下停留所に到着。予約番号は 9441番で、001号車に乗車予定です。

<input checked="" type="checkbox"/> チェックした予約を キャンセルする
--

<input type="checkbox"/> 確認メールを再送信する

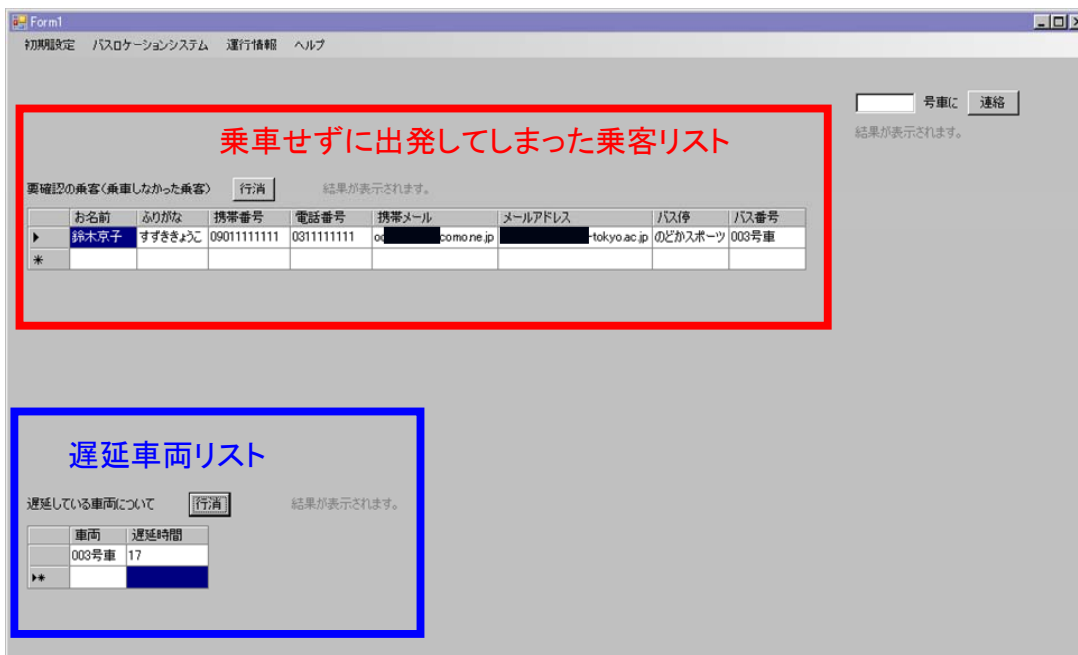
(3) 管理用ツール

「管理用ツール」は、運行管理者が予約の状況や車両の運行状況等を確認するものである。

① システムを起動する。



② 乗車しなかった乗客がいる場合や遅延している車両がある場合は、ビープ音で運行管理者に通知する。



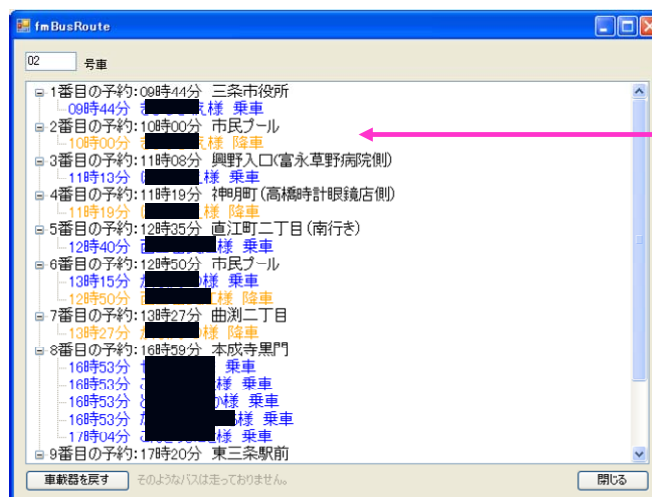
③乗車しなかった人に「出発してしまいました」と連絡する。



④遅延している車両を調べる。



⑤運行情報、予約状況を確認する。

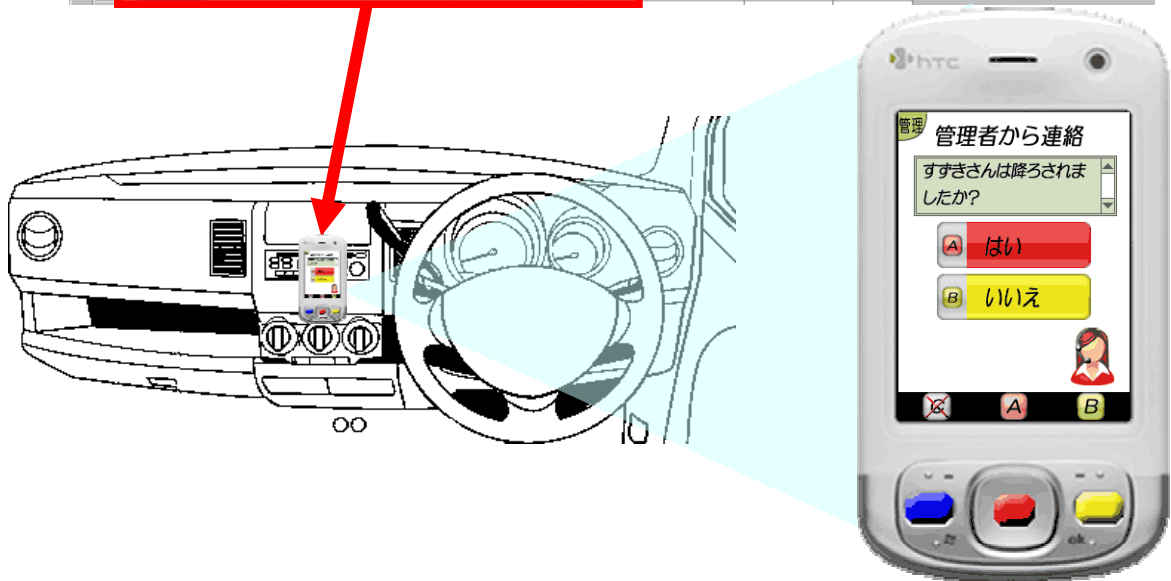
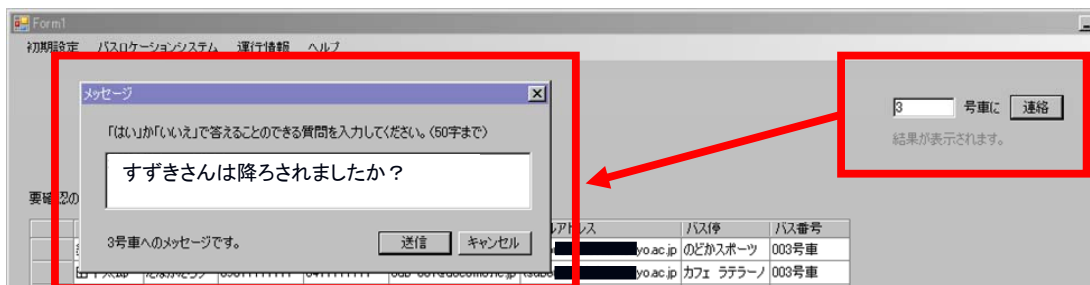


青は乗車
オレンジは降車

⑥車両の位置を確認する。



⑦運転手にメッセージを送る。



(4) 車載器

「車載器」は、運転手に対する送迎する場所と時刻の指示や、運転手による乗降客の確認、運行管理者からの連絡事項の確認を行うものである。操作はボタンとタッチパネルで行う。

- ①送迎する場所と時刻を文字と音声で指示する。
- ②目的周辺に近く付く音声で知らせる。

「走行」 バス停へ向かう時に表示される画面です。

【音声ガイダンス】
○ 時○ 分までに
△△△ に
向かって下さい。

※運行情報をご覧になりたい場合は、「地図画面」から表示することができます。

「周辺」 目的のバス停に近づくとこの画面が1度表示されます。

【音声ガイダンス】
目的地周辺です。

※運行情報をご覧になりたい場合は、「地図画面」から表示することができます。

ボタン操作

- 青ボタン：自車とバス停を含む地図を表示
- 赤ボタン：バス停に到着時に押す
- 黄ボタン：待ち合わせ場所の説明を表示

ボタン3秒間長押し

- 青ボタン：× (使用しない)
- 赤ボタン：× (使用しない)
- 黄ボタン：運行を中断 (再開) する

ボタン操作

- 青ボタン：自車とバス停を含む地図を表示
- 赤ボタン：バス停に到着時に押す
- 黄ボタン：待ち合わせ場所の説明を表示

ボタン3秒間長押し

- 青ボタン：× (使用しない)
- 赤ボタン：× (使用しない)
- 黄ボタン：運行を中断 (再開) する

- ③待ち合わせ場所の説明を表示する。
- ④降車する利用者を確認する。

「場所」 待ち合わせ場所 (バス停) の説明が表示されます。
15秒で、もとの画面に戻ります

【音声ガイダンス】
待ち合わせ場所です。
赤色長押しで戻ります。

「降車」 降車の確認画面です。

【音声ガイダンス】
降車されるお客様をご確認下さい。

ボタン操作

- 青ボタン：自車とバス停を含む地図を表示
- 赤ボタン：画面の上スクロール
- 黄ボタン：画面の下スクロール

ボタン3秒間長押し

- 青ボタン：× (使用しない)
- 赤ボタン：前の画面へ戻る
- 黄ボタン：× (使用しない)

ボタン操作

- 青ボタン：× (使用しない)
- 赤ボタン：降車を確認して押す
- 黄ボタン：× (使用しない)

ボタン3秒間長押し

- 青ボタン：× (使用しない)
- 赤ボタン：今日の運行情報を表示
- 黄ボタン：運行を中断 (再開) する

⑤乗車する利用者を確認する。

「乗車」 バス停に到着した時の、乗車の確認画面です。

☺【音声ガイダンス】乗車されるお客様を確認して、該当する名前のボタンを押して下さい。

☺【音声ガイダンス】出発時間を過ぎました。出発して下さい。

複数人の予約がある時は、「時間が来たので出る」ボタンは次ページ以降の最終ページにあります。画面右下の「O/O」でページを確認して下さい。

出発時刻の120分前からお知らせが表示されます。

※1つの利用者番号で複数のお客様がご利用になる場合、『O人』と表示されます。

ボタン操作

- 青ボタン：次の画面へ
- 赤ボタン：Aの乗客を（赤の乗客）確認
- 黄ボタン：Bの乗客を（黄の乗客）確認

ボタン3秒間長押し

- ☒青ボタン：×（使用しない）
- 赤ボタン：今日の運行情報を表示
- 黄ボタン：運行を中断（再開）する

1

⑥乗車確認後、出発するか否かを判断する。

「お客」 乗車を確認後、出発するか否かを判断する画面です。

☺【音声ガイダンス】全員揃いました。出発しましょう。

☺【音声ガイダンス】まだ、乗られていないお客様がいます。出発してもよろしいですか？

ボタン操作

- ☒青ボタン：×（使用しない）
- 赤ボタン：出発する時に押す
- ☒黄ボタン：×（使用しない）

ボタン3秒間長押し

- ☒青ボタン：×（使用しない）
- 赤ボタン：今日の運行情報を表示
- 黄ボタン：運行を中断（再開）する

- ⑦その日の運行予定を確認する。
- ⑧運行管理者からの連絡事項を確認する。

「情報」

その日の運行予定を表示します。
15秒で、もとの画面に戻ります



【音声ガイダンス】
運行情報です。
ご確認ください。

ボタン操作

- 青ボタン：自車とバス停を含む地図を表示
- 赤ボタン：画面の上スクロール
- 黄ボタン：画面の下スクロール

ボタン3秒間長押し

- 青ボタン：×（使用しない）
- 赤ボタン：前の画面へ戻る
- 黄ボタン：運行を中断（再開）する

「管理」

管理者からの連絡画面です。
運行中の画面に割り込んで表示されます。



【音声ガイダンス】
管理者からの連絡が入りました。
十分に安全を確認した上でご確認ください。

ボタン操作

- 青ボタン：×（使用しない）
- 赤ボタン：「はい」を押す
- 黄ボタン：「いいえ」を押す

ボタン3秒間長押し

- 青ボタン：×（使用しない）
- 赤ボタン：×（使用しない）
- 黄ボタン：×（使用しない）

- ⑨自車とバス停の位置を地図上で確認する。

「地図」

自車とバス停を含む地図を表示する画面です。



●自車
●バス停
●乗客

現在位置から次のバス停へ、直線方向が表示される。

ボタン操作

- 青ボタン：×（使用しない）
- 赤ボタン：地図の「拡大」「縮小」
- 黄ボタン：前の画面へ戻る

ボタン3秒間長押し

- 青ボタン：×（使用しない）
- 赤ボタン：今日の運行情報を表示
- 黄ボタン：運行を中断（再開）する

地図のスクロール



地図のスクロール

