

地上デジタル放送を活用した デマンドバス実証実験

ITS・新道路創生本部 浦野隆 香野雅之 沼田祐助

REPORT

1 はじめに

わが国の社会経済環境は、少子・高齢化の進行、社会経済の成熟化、価値観・生活様式の多様化、地球環境問題の顕在化および情報化社会の進展等、大きく変化している。

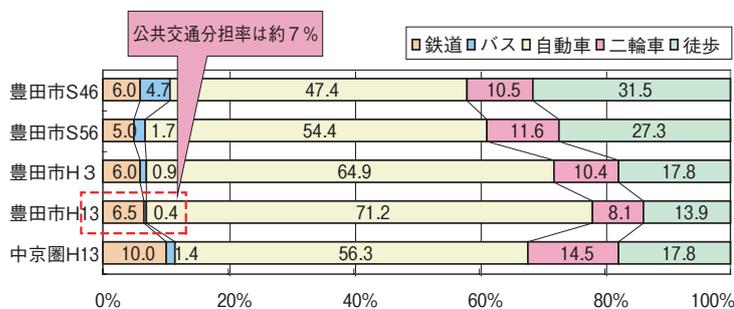
こうした状況の中、豊田市では、交通渋滞、交通事故、中心市街地の衰退等の課題に加え、深刻化している少子・高齢化（図1）、公共交通の衰退、環境負荷の増大といった課題に対応するため、ITS技術を活用した総合的な交通施策や公共交通の新たな活性化施策を実施してきた。

本稿は、豊田市におけるITS技術を活用した公共交通対策、および新たな施策として実施している「地上デジタル放送を活用したデマンドバスの取り組み」について紹介するものである。



出典：豊田市公共交通基本計画（平成19年）

図1 豊田市の高齢化率



出典：第4回中京都市圏パーソントリップ調査（平成13年）

図2 豊田市の公共交通利用率

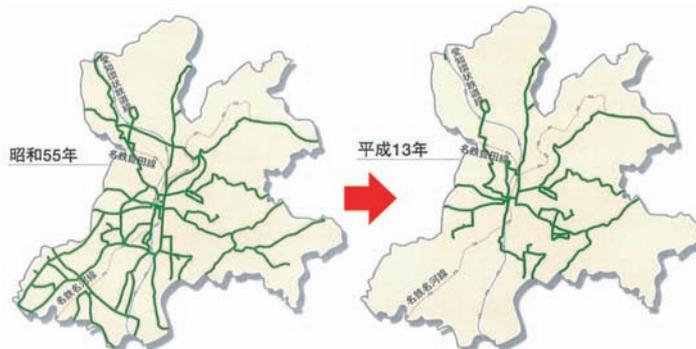
2 豊田市の交通まちづくりの取り組み

(1) 交通まちづくりの取り組み

① 現状と課題

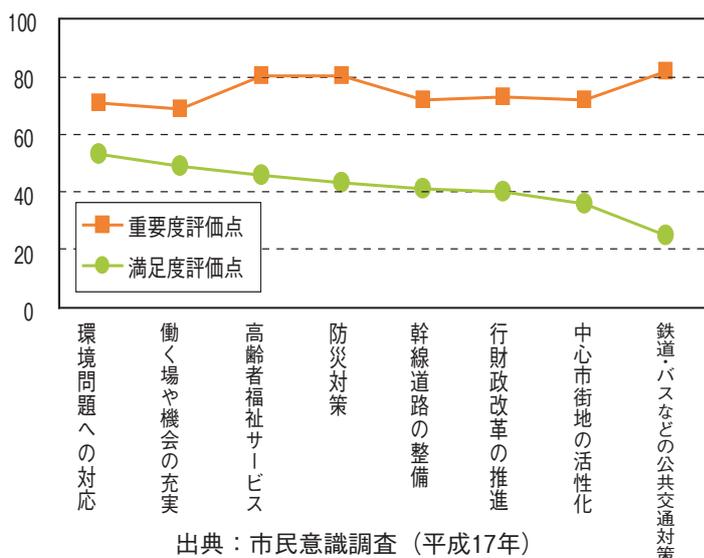
現在、地方の公共交通は、少子・高齢化や過疎化等により利用減少が進み、路線バス等の廃止がみられる。また、こうした公共交通の衰退が更なる地域の過疎化をもたらしている。

豊田市でも例外ではなく、平成13年



出典：名古屋鉄道株式会社資料

図3 豊田市のバス路線の変遷



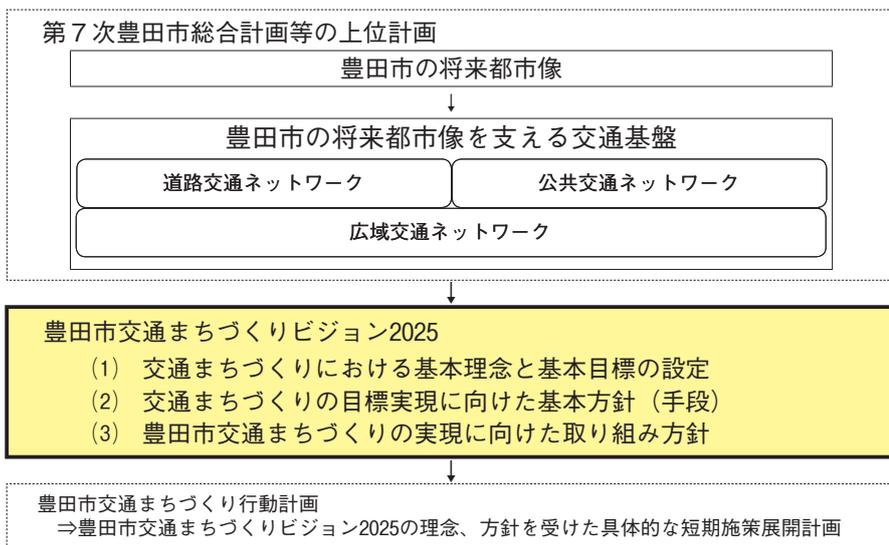
出典：市民意識調査（平成17年）
図4 豊田市の施策別重要度・満足度

度の利用交通手段をみると、自動車分担率は70%以上と高くなっている一方で、鉄道やバス等の公共交通分担率は約7%（バスは0.4%）と低く、年々減少傾向にある（図2）。また、平成13年のバス路線延長は25年前（昭和55年）の約1/4にまで減少している（図3）。その他、平成17年度の市民意識調査では、「鉄道・バスなどの公共交通対策」が最も重要度が高いと認識されているものの、その満足度は最も低い状況にある（図4）。こうした、「過度な自動車依存や公共交通利用の減少」、「公共交通サービスの低下」および「公共交通サービス向上に対する期待」への対応が今後の大きな課題となっている。

② 将来交通計画の策定

豊田市では、こうした交通課題に対応するため、平成6年から道路整備等のハード対策と合わせ、TDM施策等のソフト対策を実施している。また、平成11年には「豊田都市圏交通円滑化総合計画」を策定し、総合的な交通対策を進めており、同年には「ITSモデル地区」の指定を受けた。さらに、平成16年には、「豊田地域ITS計画」を策定するとともに、ITS世界会議愛知・名古屋2004においてITSの先進的な取り組みを紹介している。

平成17年には「EST（環境的に持続可能な交通）モデル事業地域」の指定を受け、渋滞対策や公共交通対策等の様々な取り組みを実施しており、また、同年には「かしこい交通社会」を目指す理念のもと、豊田市の各種交通施策を横断的に連携・統合化した「交通まちづくりビジョン2025」を策定した。また、本ビジョンと合わせ、当面の5年間の施策展開を目指す「交通まちづくり行動計画」を策定するとともに、具体的な数値目標を設定し、社会実験等を実施しながら今まで新たな交通施策を着実に実施している（図5、図6）。



出典：豊田市交通まちづくりビジョン2025（平成17年）
図5 豊田市交通まちづくりビジョン2025の策定

	2010年目標	2025年目標
渋滞	◆朝のマイカー通勤時間を現状から4割短縮	◆朝のマイカー通勤時間を現状の1/2に短縮
公共交通	◆バスの利用者を現状の1.5倍まで増加	◆公共交通の利用者を現状の2倍まで増加
中心市街地活性化	◆中心市街地への来訪者を10%増加 ◆中心市街地居住人口を5%増加	◆中心市街地への来訪者を30%増加 ◆中心市街地居住人口を30%増加
交通事故	◆交通事故(死傷事故)を20%削減	◆交通事故(死傷事故)を1/2に削減
交流	◆観光入り込み客数のさらなる増加(1,200万人以上)	◆観光入り込み客数のさらなる増加(1,500万人以上)
環境	◆二酸化炭素排出量を15%削減	◆二酸化炭素排出量を20%以上削減

出典：豊田市交通まちづくりビジョン2025（平成17年）
図6 豊田市交通まちづくりビジョン2025の目標

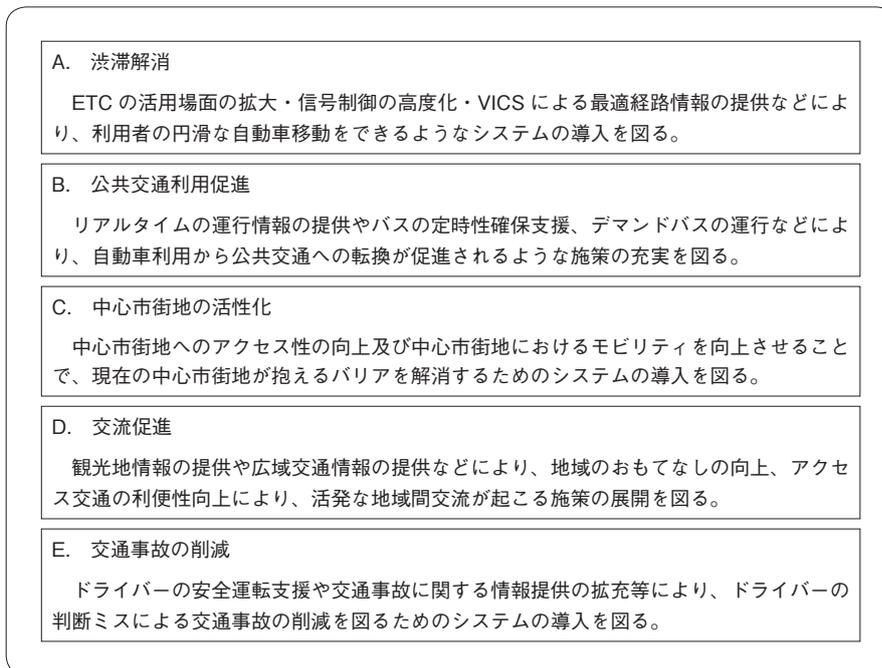
(2) 交通まちづくりにおける ITS
 施策の取り組み

① ITS 施策の概要

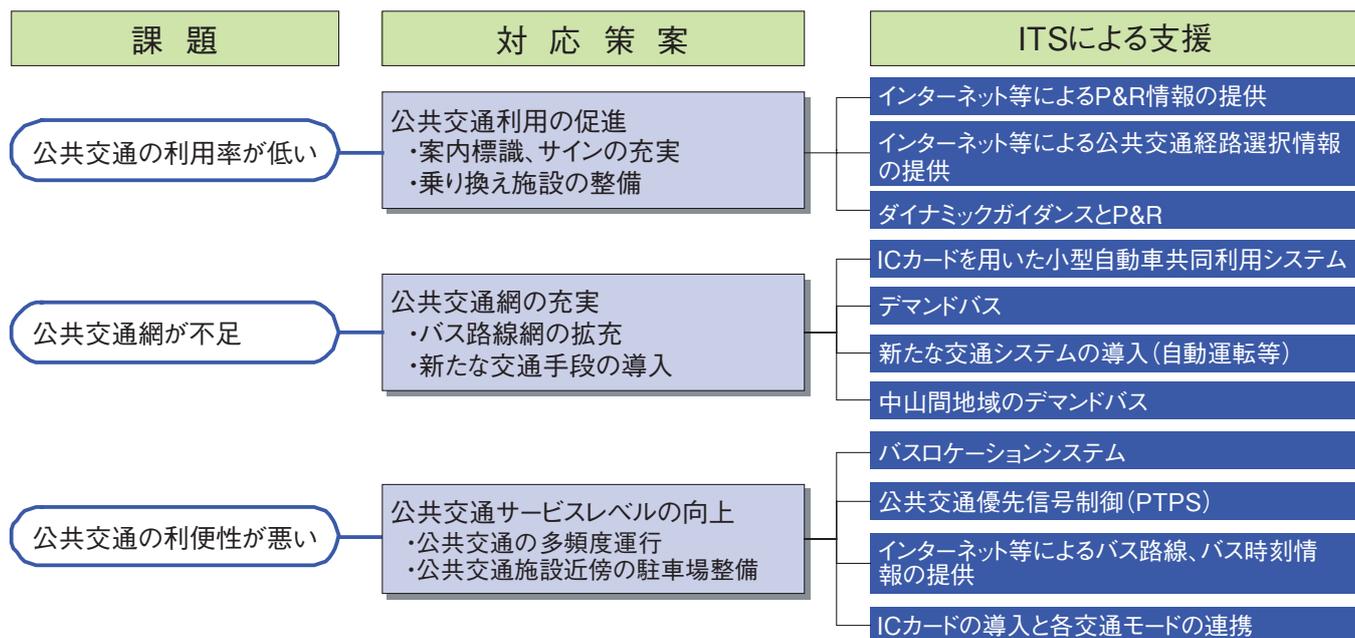
豊田市の交通まちづくりにおける ITS の取り組みは、大きく「A. 渋滞解消施策」、「B. 公共交通利用促進施策」、「C. 中心市街地の活性化施策」、「D. 交流促進施策」、「E. 交通事故の削減施策」の5つに分類することができる。このうち、「B. 公共交通利用促進施策」では、バスのリアルタイム運行情報の提供や定時性確保支援、デマンドバスの運行等の取り組みが挙げられている（図7）。

② 公共交通の利用促進に向けた ITS による支援

上記の公共交通の利用促進に向けた短期的な取り組みとして、「STAR ☆ T21 - Ⅲ (2008～2010年度推進計画)」を策定し、ITS による「デマンドバス」や「バスロケーションシステム」等の支援を行っている（図8）。



出典：豊田市交通まちづくり行動計画（平成17年）
 図7 交通まちづくりにおける ITS 施策の概要



出典：豊田市における ITS の取り組み～ STAR ☆ T21 - Ⅲ（平成18年）
 図8 公共交通の利用促進に向けた ITS による支援



出典：豊田市公共交通基本計画（平成19年）
図9 豊田市公共交通基本計画の基本方針標

(3) 公共交通の利用促進に向けた取り組み

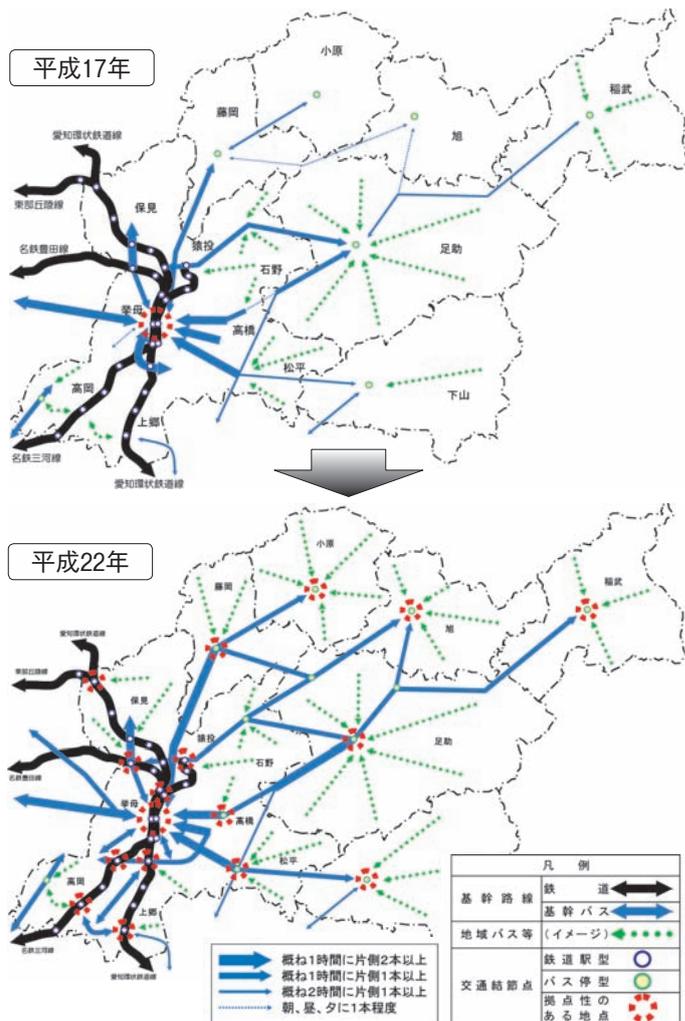
① 「豊田市公共交通基本計画」の基本方針

豊田市では、前記の将来計画のほか、平成19年に公共交通利用促進に向けた具体的な取り組みを示す「豊田市公共交通基本計画」を策定している。これは、中部地方交通審議会答申で策定された「中部圏における今後の公共交通施策のあり方」（平成17年3月）に基づき、同年に7市町村が合併した新しい豊田市の公共交通の今後のあり方を示すものである。

本計画は、「利便性の高い公共交通ネットワークの構築」を目的とし、この実現のために「鉄道」、「基幹バス」、「地域バス等」、「交通結節点」、「利用促進策」の5つの基本方針を定め、これらを連携することで、状況に応じた公共交通ネットワークの構築および使いやすい公共交通サービスの展開を目指している（図9）。

② 将来公共交通ネットワーク計画

将来の公共交通ネットワークでは、地域ごとの特性に応じた都市機能や生活機能を集約・高度化していく「核」を設定し、これを公共交通で連結するものとしている（図10）。この公共交通のバス路線が「基幹バス」であり、都心・駅・支所等を相互に連絡するものとして位置づけられている。また、「地域バス等」は、地域（コミュニティ）内を運行し、交通結節点に連絡する公共交通として位置づけられ、地域の実情に応じ、また地域が主体となり、デマンドバス等の公共交通を運営・展開している。



出典：豊田市公共交通基本計画（平成19年）
図10 豊田市将来公共交通ネットワーク

3 豊田市のデマンドバスへの取り組み

(1) デマンドバスの運行形態

一般的なデマンドバスの運行形態として、主に次の3つのタイプに整理できる(図11)。

① 「タイプⅠ：時刻固定、路線迂回型」

この形態は、主要なバス路線と時刻表が事前に決定されており、利用者から予約がある場合のみ運行するものである。利用者側の利点は、時間が固定されているため、概ね時間通りに目的地に到着することである。一方、欠点は、迂回により所要時間が長くなる可能性や、予約状況によって乗車できない可能性があることである。また、事業者側の利点は、利用者が不在の場合にバスを運行する必要がないため効率的な運行が可能なことである。

② 「タイプⅡ：時刻固定、路線非固定型」

この形態は、起終点のバス停および時刻表が事前に決定されており、利用者の予約に応じて運行するものである。利用者側の利点は、概ね目的地に時間通りに到着すること、また、予約に応じてルートを変更するため、出発地や目的地の近くで乗降が可能であることである。一方、欠点は、迂回により所要時間が長くなる可能性や、予約状況によって乗車できない可能性があることである。また、事業者側の利点は、利用者が不在の場合にバスを運行する必要がないことであり、欠点は、路線が固定されていないため運行経路が複雑になることである。

③ 「タイプⅢ：時刻非固定、路線非固定型」

この形態は、事前に決められた時刻や路線がなく、利用者の予約に応じた運行するものである(タクシータイプ)。利用者側の利点は、乗りたい時にいつでも出発地や目的地の近隣で乗

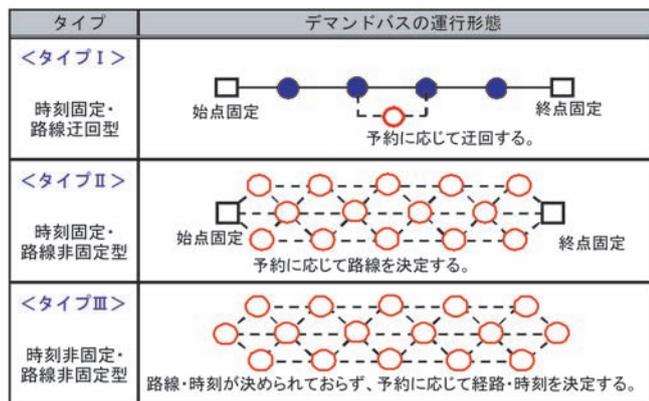


図11 主なデマンドバスの運行形態

表1 豊田市デマンドバスの導入経緯

2006年7月	つくばねコース・鞍ヶ池コースの両線で福祉バスのデマンド運行の社会実験実施(～2009年9月)
2006年11月	実験結果をもとに、つくばねコース・鞍ヶ池コースでのデマンドバスを電話予約バスとして正式運行開始
2007年9月	平井地区においてデマンド運行開始
2008年6月	松平地区のともえ号の再編に伴い、デマンドシステムを導入
2008年9月	小原地域において、おばら桜バスの社会実験開始(～2009年11月)、稲武地域バスで一部デマンド導入
2009年4月	おばら桜バス運行開始

降が可能なことである。一方、欠点は、予約人数や目的地によって所要時間が変動することである。また、事業者側の利点は、利用者が不在の場合、バスを運行する必要がないことであり、欠点は、時刻設定や運行経路が複雑になることである。

(2) 豊田市のデマンドバスの取り組み

豊田市のデマンドバスは、地域バス等の運行形態の一つとして、地域が主体となり、また、各地域の実情に適した手法で段階的に導入されている(表1)。

バスの運行は、利用者が予約センターへ電話予約を行い、一定地域内を定期または不定期に乗合形式で行われている。また乗降はバス停で行われ、予約のあるバス停間を運行している。このうち、小原地域の「おばら桜バ

ス」は、エリア内に自由に運行するフルデマンド型であり、比較的広い範囲に人口が点在し、路線設定が難しくかつ需要が極めて少ない地域に適した方式である。また、乗降所のバス停も工夫しており、地域内に146カ所もの多くのバス停を設置している。その他の地域は、定時・定路線運行との併用で運行している(図12、表2)。

4 「地上デジタル放送を活用したデマンドバス実証実験」

(1) 実証実験の概要

こうした取り組みの中で、平成21年には、デマンドバスの新たなサービス展開を目標として、「地上デジタル放送を活用したデマンドバスの実証実験」を実施した(図13)。

本実験は、豊田市保見地区等において、これまでの電話での予約に加え、

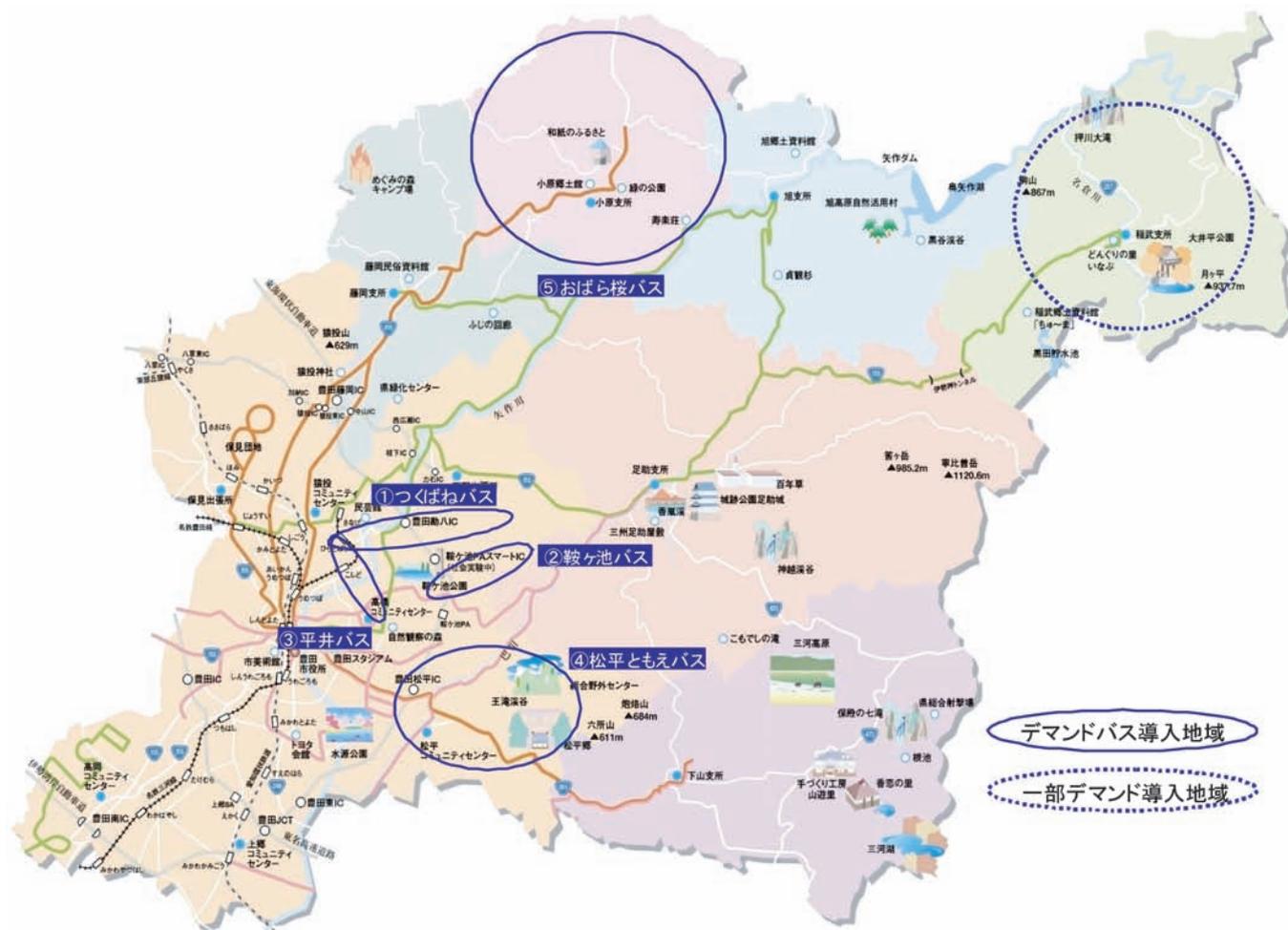


図12 豊田市のデマンドの導入状況

表2 豊田市のデマンドの運行状況

名称	運行事業者	運行日	運行方法	利用者料金	乗降場所	運行車両
①つくばねバス	豊田市生活交通運行事業協会	火・木曜日	・ 8時～19時 ・ 時刻表の時間帯以外は電話予約により運行	・ 誰でも利用可能 ・ 大人100円 ・ 小学生50円	・ 地域内バス停 16カ所	ジャンボタクシー
②鞍ヶ池バス	豊田市生活交通運行事業協会	火・木曜日	・ 8時～19時 ・ 時刻表の時間帯以外は電話予約により運行	・ 誰でも利用可能 ・ 大人100円 ・ 小学生50円	・ 地域内バス停 7カ所	ジャンボタクシー
③平井バス	㈱西三交通	火・金曜日	・ 8時～18時 ・ 始発（8時）から9時22分まで固定ダイヤ運行 ・ それ以降は電話予約バス運行	・ 誰でも利用可能 ・ 大人100円 ・ 小学生50円	・ 地域内バス停 15カ所	ジャンボタクシー
④松平ともえバス	豊田市生活交通運行事業協会	火・水・木・金曜日	・ 7時～18時59分 ・ 定時便は週1往復、そのほかは電話予約運行	・ 誰でも利用可能 ・ 大人100円 ・ 小学生50円	・ 地域内バス停 67カ所	ジャンボタクシー
⑤おばら桜バス	豊栄・小原・豊田中央共同企業体	平日限定	・ 6時～19時 ・ フルデマンド	・ 誰でも利用可能 ・ 大人100円 ・ 小学生50円 ・ 障害者等50円	・ 地域内バス停 146カ所	中型タクシー

〈地上デジタル放送を活用したデマンドバス実証実験の概要〉

- 運行地域：保見地域と浄水地域の一部 乗降はバス停のある箇所
(設置バス停は36箇所)
- 運行期間：平成22年2月の毎週月曜、水曜
1日(月)、3日(水)、8日(月)、10日(水)、15日(月)、17日(水)、22日(月)、
24日(水)の8日間
- 運行時間：午前7時から午後7時まで(最終乗車時間は午後6時)
- 乗車料金：無料(実験運行のため)
※火曜日、金曜日を運行している既存の保見地域バスは100円
- 予約方法：地上デジタル放送 TV からの予約(事前申請されたモニター対象)又は、電
話による予約(保見地域全住民・電話モニター対象)
- その他：使用車両はタクシー車両(中型・黄色)。
予約は2週間先まで可能。
当日予約は乗車時間の1時間以上前

図13 地上デジタル放送を活用したデマンドバス実証実験の概要

各家庭の地上デジタル放送 TV から予約が可能となるシステムを構築し、デマンドバスの運行実験と評価を行ったものである。

「電話予約」では、利用者がみちナビとよた (ITS 情報センター) に連絡し、オペレータが予約を行うが、「地上デジタル放送 TV 予約」は、各家庭に設置された地上デジタル放送の TV 画面から利用者自身が操作し予約を行う。これらの予約情報は、デマンドバスに設置された車載パソコンに配信され、ドライバーがこれを確認し運行する仕組みである (図14)。

(2) 実証実験の結果

本実験におけるデマンドバスの利用状況を把握するため、利用者数の調査を行った。

実験期間 (8日間) の利用人数は、計218人 (1日平均：約27人) で、多くの利用が確認された。また、地上デジタル放送 TV を利用した予約は約27%であった (表3)。

(3) 実証実験の評価

本実験におけるシステムの利便性や利用者意識を把握するため、利用者 (地デジ TV 予約者：約20名、電話予約者：約40名) に対するアンケート調査を行った。

調査結果は以下の通りである (図15)。

- ・(A) 「利用目的」は、「①買物」が最も多い (約7割)。その他、「②通院」や「⑤趣味・レジャー」もみられる
- ・(B) 「電話予約のし易さ」は、概ね好意的な意見が多くみられた (「①予約しやすい」～「③普通」で7割以上)
- ・(C) 「地デジ TV 操作のし易さ」も概ね好意的な意見が多くみられた (「①操作し易い」～「③普通」で9割以上)
- ・(D) デマンドバスの「必要性」を

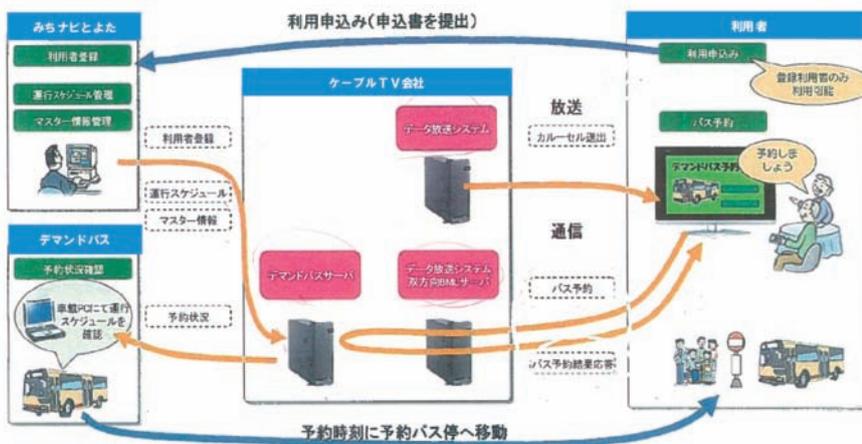


図14 地上デジタル放送を活用したデマンドバス実証実験システムの概要

表3 デマンドバス利用者数調査結果

日付	総予約数	TV 予約数	利用者数(人)
2月1日	9	6	17
2月3日	16	2	33
2月8日	12	8	18
2月10日	19	4	30
2月15日	14	3	24
2月17日	16	2	26
2月22日	16	4	38
2月24日	14	2	32
合計	116	31	218
TV 予約率		26.7%	

局]、「予約端末（地上デジタル放送TV）」、「車載端末（デマンドバス）」によって構成され、インターネット、電話回線、携帯電話網、地上デジタル放送のデータ放送ケーブルTV専用回線等により、データの送受信が行われる。

データ情報の流れをみると、デマンドバスの予約や運行情報は、地上デジタル放送のデータ放送の一部として、放送局より各家庭の地上デジタル放送TVに配信される。利用者はこの予約TV画面において必要な情報を入力し予約を行う。この予約情報は、地上デジタル放送TVに接続された電話回線またはインターネット回線を経由し、予約センターコントロールシステムに配信される。一方、利用者の予約情報に基づくデマンドバスの運行指示情報も地上デジタル放送のデータ放送

の一部として、車両に搭載されたパソコンやカーナビに送信され、デマンドバスの運転者は、この予約情報に従ってバスを運行する。また、デマンドバス車両の位置情報は、GPSにより定期的に取得され、携帯電話網等を経由して、予約センターコントロールシステムに配信されている。

(2) 地上デジタル放送を活用したデマンドバスの地域展開

今後の他地域への展開を考慮し、デマンドバスの地域的な展開方策の検討を行った(図17)。

地域を都市部、中間部、山間部に分類し、地上デジタル放送の到達範囲を考慮した場合のメディアや通信手段は以下の通りとなる。

- 「都市部」：地上デジタル放送・携帯電話
- 中間部：地上デジタル放送・携帯電

話・ケーブルTV

○山間部：ケーブルTV

(3) 地上デジタル放送による多様なメディアの活用

今後の様々な情報メディアに対応したサービス拡大を図るため、地上デジタル放送による多様なメディアの活用について検討を行った(図18)。

一般的に、異なるメディアにデータ配信を行う場合は、各メディア毎の配信データの変更が必要となる。一方、地上デジタル放送は、非常にシンプルなデータ構造であるため、データの一元化が容易で、共通のデータが利用可能である。このため、各メディアにおける表示画面の構成情報の変更のみで同一情報の同時配信が可能である。

これらメディアの中で、特に「携帯電話」は既に1億台以上も出荷されており、汎用的な受信端末として非常に

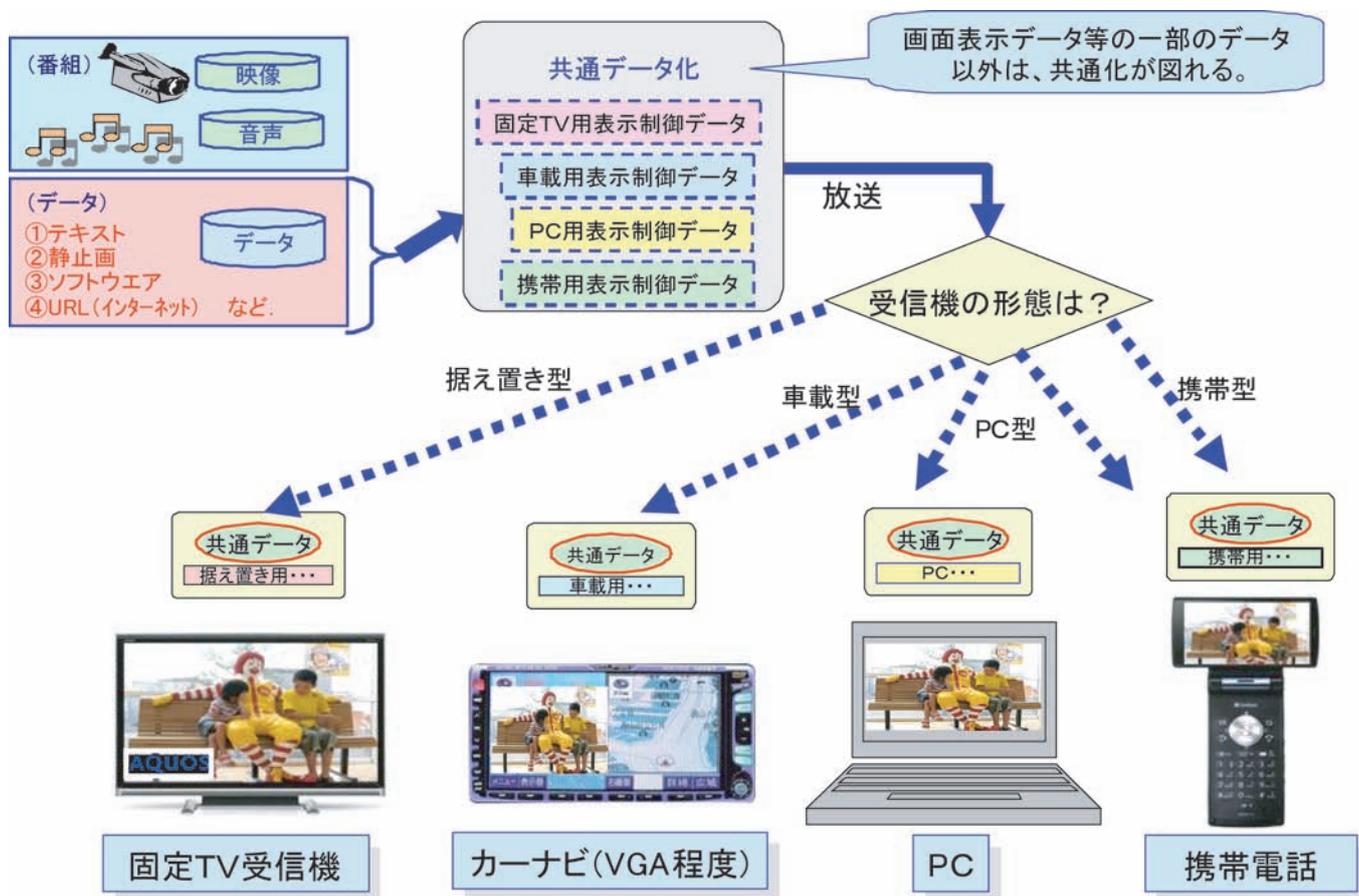


図18 地上デジタル放送における多様なメディアの活用

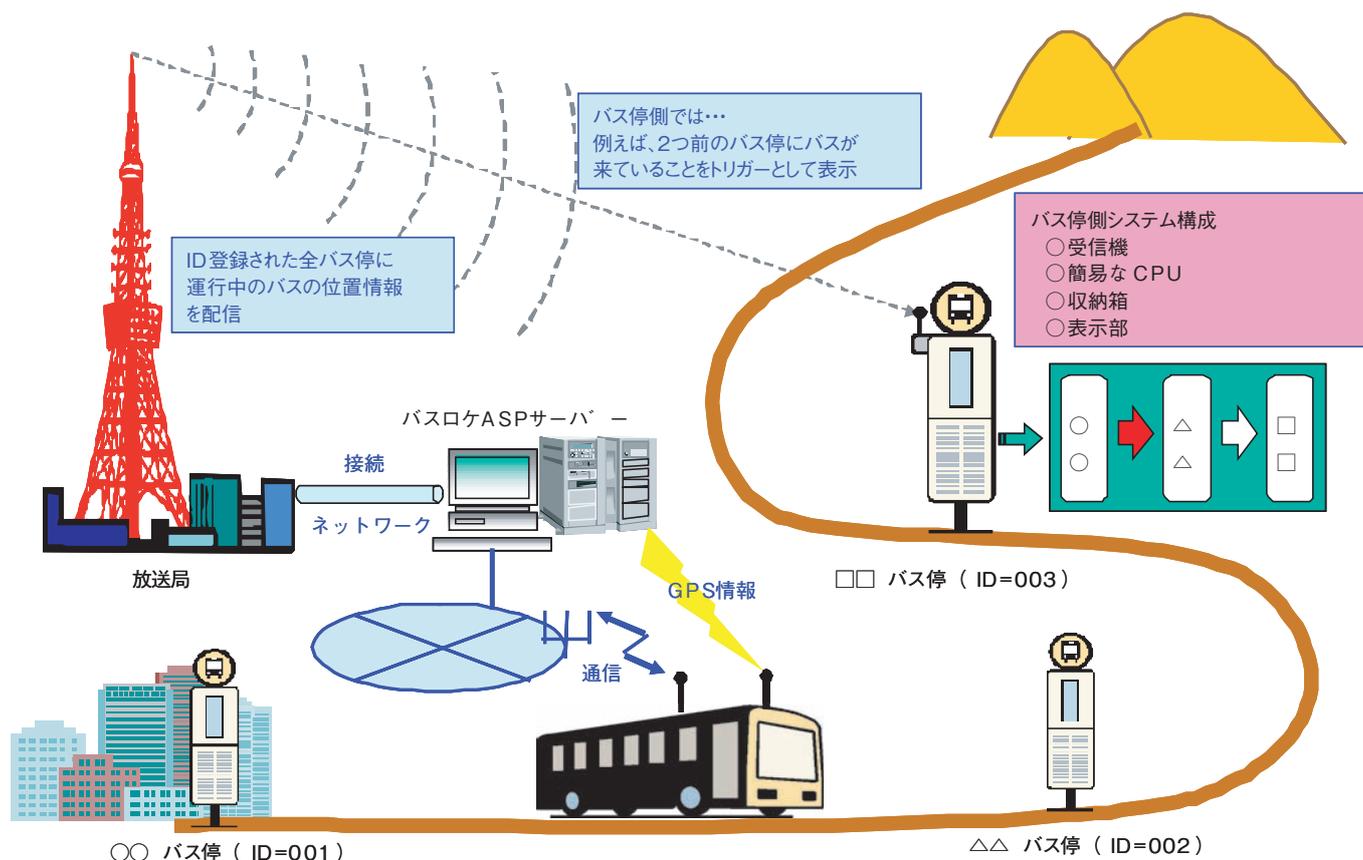


図19 地上デジタル放送を活用したバスロケーションシステムとの連携

有効である。この活用により、都市部や山間部等の地域別のサービスだけではなく、高齢者や障害者・外国人等の特定個人に合わせた多様なサービスが提供可能となる。

(4) 地上デジタル放送を活用した他サービスとの連携

今後の効率的かつ効果的なサービス展開を図るため、地上デジタル放送を活用した他サービスとの連携について検討を行った(図19)。

地上デジタル放送の活用により、様々な公共交通サービスの展開が可能となるが、今後は、デマンドバス等の単独サービスだけではなく、例えばバスロケーションシステム等との連携による効率的で効果的なサービス展開が必要となる。

6 おわりに

地方における少子・高齢化の進行や公共交通の衰退、公共交通のサービス低下等により、高齢者や身障者等の生活移動手段の確保や公共交通空白地域の解消等が大きな課題となっている。デマンドバスは、これら課題への有効な施策であり、今後ますますその重要性が増すと考えられる。

これからのデマンドバスサービスは、地上デジタル放送のような新たなメディアの活用や「いつでもどこからでも予約可能」といった更なる利便性向上への対応が必要である。また、より一層、地域の主体的な取り組みが求められるため、既存システムの活用やシステムの共有化等によるコストの低減、関係機関の連携や住民協働による施策の推進等に配慮し、更なる公共交通サービスの向上や持続可能なサービ

ス展開が必要である。