

公共交通としての DRT の将来展望*

View in the Future of DRT as Public Transportation*

原文宏**・秋山哲男***

By Fumihito HARA**・Akiyama Tetuo***

1. はじめに

路線バスとは異なる新しい公共交通サービスとして、ドア・ツー・ドアもしくはバス停留所までの距離を短くして利便性を高め、かつ予約制にすることで運行の効率化を図る需要応答型の交通サービス、いわゆる DRT (Demand Responsive Transit) が注目されている。¹⁾

DRT は欧州が先進的に実験や導入に行ってきた。導入目的は、需要が小さくモビリティ水準の低い地域の公共交通、福祉費用削減のための ST サービスの補完、都心部の渋滞緩和のための公共交通の利用促進などである。

我が国においても、秋田県鷹巣町、北海道帯広市、青森県福地村、東京都多摩市などでフレックスルート・タイプの DRT 実験が行われたほか、北海道帯広市大正地区、福島県小高町などの乗り合いタクシー、徳島県上勝町のマイカーを使った有償ボランティア輸送など、様々な DRT が運行しはじめている。^{2) 3) 4) 5) 6)}

このような DRT 導入の背景には、路線バスへの補助金が見直される中で、公共交通の空白地帯が発生していること、高齢化社会の中でドア・ツー・ドアのような STS に近い公共交通が求められていることが上げられる。

本論では、欧州やわが国の事例を通して DRT の概念を明確にすること、及び実験等を通して得られた知見から DRT の役割、特徴、適用範囲を明らかにすることを目的とする。

2. DRTの概要

(1) DRT の特徴

DRT 導入の背景には、路線バスへの補助金が見直される中で、公共交通の空白地帯が発生していることと、高齢化社会の中でドア・ツー・ドアのような STS に近い公共交通が求められていることが上げられる。また、DRT の導入効果としては、次のようなことが期待されている。

【メリット】

乗客のカバーエリアの拡大

需要を結んで走行することで乗客のカバー圏が広くなり、需要の小さい地域でも一定の需要を確保できる。したがって、農村部のアクセスの改善、人口減

少地域の学生、主婦等の移動性の向上が期待される。

身障者、高齢者の円滑な移動とアクセスの改善

ドア・ツー・ドアもしくはそれに近いサービスを行うことによって、高齢者や身障者の移動円滑化を図り、アクセスを改善する。また、STS の補完や STS との統合による効率化、コスト縮減も期待される。

サービスレベルの向上による都市交通問題の解消

乗客のカバーエリアの拡大、ドア・ツー・ドアに近いサービス提供によって、潜在的な公共交通の需要を顕在化させ、利用者数の増加が期待される。公共交通の利用が促進されることによって、都心部の渋滞解消、自動車排気ガスの削減にも貢献する。

需要対応による効率化

需要のある所だけに対応する交通であることから、バスなどの燃料節約、機材や人材の効率的な活用によって、排気ガスの削減、経営の効率化などに寄与する。

【デメリット】

一方、路線バスなどと比べて小規模・分散型需要の領域を埋めるため以下のような点が劣る。

予約が必要

電話などによる事前の予約が必要であり、手間がかかる。特に高齢者の中には、電話による予約抵抗は強い。また、予約のためのオペレータと配車システムなどが必要になり、運行コストが上昇する。

車両に対する新たな投資

生活道路や家の前まで向かえにいくため、小型もしくは中型で小回りのきく車両を使用する必要があり、バス会社が実施するときには新たに購入費用が発生する場合がある。

到着時間が不安定(問題は小さい)

運行ダイヤが決まっていないため、外出の予定が立てにくい。乗降客が多くなりすぎると、所定の時間に到着できない可能性もある。

大きな需要には対応できない(小さな需要規模を狙う)

運行ダイヤが決まっていないため、外出の予定が立てにくい。乗降客が多くなりすぎると、所定の時間に到着できない可能性もある。

車両にはジャンボタクシーや小型バスを使用する場合が多いことから、需要が大きい場合には対応できない。ダイヤ編成などもあるが、1台あたりの乗客数が最大でも10名程度が限界と考えられる。²⁾

(2) 交通手段における DRT の位置づけ

都市地域における交通手段を、乗車密度とカバーするエリアとその関係から、次のように役割を分類できる。

*キーワード：DRT、公共交通、STサービス

**正員, 博(工), (社)北海道開発技術センター
(札幌市中央区南1条東2丁目11番地)
(TEL011-271-3028, FAX011-271-5115)
(hara@decnet.or.jp)

***正員, 工博, 首都大学東京大学院都市科学研究科

道路上の軌道系（LRT・モノレール）、高速型のバス（BRT、基幹バス、ガイドウェイバス）
 一般路線バス（一般バス・コミュニティバス）
 セミドア・ツー・ドアサービス（DRT・パラトランジット、ジャンボタクシー）
 ドア・ツー・ドアサービス（タクシー・ST サービス）

従来まで、わが国の交通手段としてあまり出現してこなかった交通手段は BRT(Bus Rapid Transit)、DRT、パラトランジット（Para transit）、ST サービス(Special Transport Service)などであり、本論で対象とする DRT の公共交通システムとしての適用範囲や役割は、一般バスとタクシー・ST サービスの間にあることは明らかである。

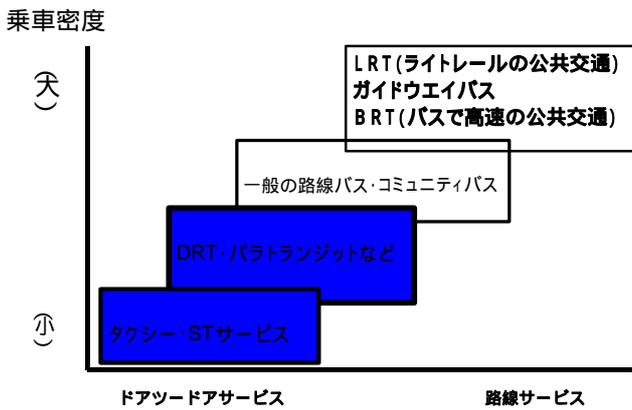


図1 公共交通におけるDRTの位置づけ

3. DRTの事例

(1) DRTの欧州の事例⁷⁾

イタリアのフィレンツェでは、都心の渋滞緩和のために、バス路線とDRTを入れ替えたもので、フィレンツェ郊外の4地域の人々をDRTで集め、都心まで輸送する。

英国アンガス地域のバスは過疎地域のモビリティ確保の新しい模索として始めたもので、わが国でも類似の交通システムが過疎地域で始まっているが、英国の方が住民の主体性がより強い体制で実施されている。

スウェーデンの「フレックスルート」はセダン車両のST利用者と路線バス利用が厳しい高齢者を対象に運行し、STサービスとバスとの間の新しい形態として定着しつつある。

表1 欧州のDRT事例

国・都市	人口・開始年	システムの目標	効果
イタリア フィレンツェ	59万人 1980年代	都市郊外の新しい交通システムの模索	都市郊外で路線バスに代わる交通形態の実現
英国 アンガス	11.2万人 1997年	公共交通による等しいアクセスを住民に提供、集落を結ぶ。	モビリティ水準が低い地域の水準を上げた。
スウェーデン イエテボリー	50万人 1996年	経済的負担の大きいSTサービス需要を減らすための運行	STサービスの需要を下げる事ができた

(2) DRTの日本の事例

表2は、わが国の代表的なDRTの事例である。これらの事例は「発生する需要に臨機応変に対応する」というDRTの特徴を備えているものであるが、対応の程度には大きな違いがあり、広義の意味でのDRTである。

フリー乗降バスは、奥尻町だけではなく全国の多くの自治体で実施されており、特に農村部や観光地など、バスの便数が少なく、バス停間の長い地域で採用されている。一般に路線上で手を挙げて乗車の意志を示し、降りたい場所を運転手に告げることで自宅や観光ポイントの近くで降車することができる。⁸⁾

東京都渋谷区の東急トランセ・代官山循環線は、基本ルート以外にデマンド対応の迂回ルートを持つ、ルートデビエーション方式のバスである。⁹⁾

北海道帯広市の「ふれ愛りんりんバス」は、スウェーデンのフレックスルート方式のDRT実験である。都心に隣接する住宅地域と商業地区、主要交通拠点を結ぶ地域を対象として、高齢者に対応した新しい公共交通システムを模索することが目的であった。²⁾

高知県中村市の「中村まちバス」は、フルデマンド方式と呼ばれる形態のDRTである。運行の起終点や時刻表がなく、経路も自由である。面的に配備されたミーティングポイント間を需要にあわせて自由に運行する。そのため、高度な情報通信機能を持った予約センターが必要である。⁴⁾

福島県小高町の「eまちタクシー」は、小高町商工会の商店街活性化の取り組みの一つとしてはじまった。タクシー同様のドア・ツー・ドアサービスで、停留所などはなく、乗り合いで実施することから、予約センターには高い機能の予約・配車システムが整備されている。⁶⁾

徳島県上勝町では、2002年、町内のタクシー業者が休業し公共交通の空白地帯となったため、その後の交通手段として「有償ボランティア輸送」を行っている。実際の運行は、社会福祉協議会が運行主体となり、登録された利用者からの申し込みに対して、登録ドライバーを配車する。登録ドライバーはマイカーで輸送サービスを行う。¹⁰⁾

表2 日本におけるDRT事例

県・都市システム名	人口・開始年	システムの目標	効果
北海道奥尻町「全路線フリー乗降バス」	0.3万人 2004年	新空港開港にあわせた公共交通の利便性向上	観光客や地域住民の利便性向上
東京都渋谷区「東急トランセ」	19.4万人 1998年	歩行で15分程度の範囲のモビリティ向上	地域住民の利便性の向上
北海道帯広市「ふれ愛りんりんバス」	17.2万人 2003年	都心近郊での新しい公共交通システムの模索	潜在的な公共交通利用者の掘り起こし(実験で終了)
高知県中村市「中村まちバス」	3.4万人 2000年	公共交通の利用促進	地域住民の利便性向上
福島県小高町「eまちタクシー」	1.4万人 2001年	商店街の活性化	市街地と農村部のアクセス改善による商店街の活性化
徳島県上勝町「有償ボランティア輸送」	0.2万人 1996年	公共交通の代替	公共交通空白地域の解消、STサービスの補完

(3) DRT の分類

国内外の事例をもとに公共交通（軌道系を除く）の基本システムを分類したものが表3である。需要に対する対応の仕方に注目して10種類に分類した。全体を、路線サービス型とエリアサービス型の2つに大きく分けた。

DRT を“発生した需要に臨機応変に対応できる交通システム”と定義すると、これらのうちDRTに分類される交通システムは7つである。表4に各構成要素を整理した。

運行経路は、路線サービス型のDRTは固定、エリアサービス型のDRTは自由であり、地域の地形や集落形態の特性にもよるが、運行経路が自由な方が需要対応性は高く、予約センターを置くことにより需要を広域にカバーできる。ほとんどが乗合であるが、有償ボランティア、タクシー（福祉タクシー含む）については、単独の需要ごとに乗降をくり返すことから需要に対する即応性が高い。

また、路線バスのような定時運行でなく、需要の発生にあわせて運行スケジュールが組まれる方が需要に対する対応性は高い。

表3 公共交通の分類（軌道系を除く）

分類	内容	模式図
路線サービス		
通院バス、買い物バス	起終点固定で中間停留所がほとんどなく、定時定路線で起終点を直接結んで運行する。通院、買い物、通勤などの単一の交通目的に対して、郊外の団地と市街地を結ぶような路線に適用される。	
路線バス	起終点を結び、その間に幾つかの中間停留所を持ち、定時定路線で運行される。様々な交通目的に対応しており、最も一般的なバスサービスである。	
循環バス、スクールバス	起終点在同一で環状になった路線を持ち、その間に幾つかの中間停留所を持つ。通常の路線バスに比べて生活道路を路線としている場合が多く、小型バスを使用するケースが多い。	
フリー乗降バス	路線バスであるが、路線内であれば乗客の希望によって自由に乗降ができる。農村部など需要が小さく、停留所間隔が長い地域等で適用される。	
DRT		
迂回路付き路線バス	路線バスを基本的に路線内に迂回路をもっている。迂回路側の停留所に需要がある時は、運転者は迂回路を通る。比較的狭い範囲を対象としていることから、到着時間の変動は小さい。	
DRT		
フレックスルート方式	起終点を結び、その間に面的に配置された停留所のうち、需要のある箇所だけ通って運行する。出発時間は決まっているが到着時間は、発生した需要の数や位置によって変動する。	
DRT		
乗合タクシー	起終点在同一もしくは、2カ所の場合がある。出発時間が決まっているが、需要の数や位置によっては、到着時間が変動する。サービス地域内であれば乗降はドア・ツー・ドアで輸送する。	
DRT		
エリアサービス		
STS	起終点はなく、自宅や待機場等から最初の需要に対してドア・ツー・ドアでサービスを実施するが、時間やルートも需要に応じて設定される。複数の需要に対して乗合的な運行を行う。	
DRT		
フルデマンド方式	起終点や時刻表がなく、経路も自由である。面的に配備された需要対応型停留地点の間を、需要にあわせて自由に運行する。高い情報通信機能をもった予約センターが必要である。	
DRT		
タクシー・有償ボランティア輸送	起終点はなく、待機所から需要に対してドア・ツー・ドアでサービスを実施する。時間やルートも需要に応じて設定される。一般に単独の需要ごとに乗降を繰り返す。	
DRT		

凡例：
 ・起終点停留所(常にこの地点で停車)
 ・中間停留所(常にこの地点で停車)
 ・需要対応型停留地点(予約必要)
 ・自由停留地点(予約必要/ドア・ツー・ドア)
 フリー乗降バスについては、自由停留地点において予約不要

表4 DRTの分類

サービス	主なDRT交通	運行経路	予約	乗車形態	運行ダイヤ	停留所
路線	フリー乗降バス	固定	無	乗合	有	無
	迂回路付き	固定	無	乗合	有	有
エリア	フレックスルート	自由	有	乗合	有	有
	乗合タクシー	自由	有	乗合	有	無
	STS(福祉車両)	自由	有	乗合	無	無
	フルデマンドバス	自由	有	乗合	無	有
	有償ボラ・タクシー	自由	有	個別	無	無

停留についても路線バスの停留所よりはミーティングポイントが需要に対応性がよく、それよりもドア・ツー・ドアの方が良い。したがって、乗り合いタクシー、STS、有償ボランティア輸送のように利用者の自宅や目的地で乗降する方が需要対応性は高い。

以上のようなことから、表4の下の欄にくるほど、需要に対する対応性が高いと考えられる

4. DRTの制約条件と適用範囲

(1) DRTの制約条件

DRTの導入にあたっては、需要、時間、費用、理解の4つ制約条件がある。

需要

一般にDRTは、生活道路などの狭小道路を運行するために小型車両を使用する。具体的には中型バス(25人程度)、ミニバス(20人程度)、ジャンボタクシー(11人)であるため、大きな需要には対応できない。

そのため、通学や通勤などのように時間的に需要が集中して大きく発生する交通モードにも同様の理由で対応できない。交通モードが異なっても、需要が比較的小さく変動が少ない地域に適している。

需要が比較的小さい場合には、需要の分布によって路線サービスかエリアサービスを選択する。一定の需要が散在している場合やSTサービスを補完する目的のDRTについては、エリアサービス型のDRTが適している。

需要が比較的まとまっている場合には、需要のある地点を結んだ路線サービス型のDRTが適していると考えられる。

帯広市や鷹巣町の実験結果をみると多くみてもDRT1便・1台当たりの乗車人数は最大でも10名程度、平均的には1~5名程度である。⁴⁾¹¹⁾

時間

帯広市のDRT実験では、起終点の所用時間が、路線バスであれば15分~20分で運行している地域を、5人乗車すると最大40分かかっている。³⁾

所用時間がかかることによって、2つの問題を生じる。乗客がどの程度まで所用時間を許容できるかという点と頻繁な運行ダイヤが組めない点である。

一般に路線バスに比べて倍以上の時間がかかった場合に、利用者がDRTを選択しない割合が高まると考えられる。そのため、運行ダイヤの時間間隔によっては所用時間から乗車できる人数が決まる場合もある。帯広市のケースでみると、45分間隔で運行していたが5人以上乗車すると運行ダイヤを維持できない可能性がある。もし、この状況で乗車

可能人数を増やすためには、車両を増やすしか方法がなく運行費用が著しく増加する。

費用

路線バスに比べると、小型車両の使用と需要のない時には走行や運行を行わないことによる燃料経費の節約ができる。しかし、運転手や運転機材にかかる費用はほぼ同じであることから、路線バスに比較して経費的には大きく変わらない。ただし、予約センターを設置するタイプの DRT の場合は事務所費用、オペレータ人件費、予約配車システム購入費などが単純に増加する。

一般に路線バスと DRT を比べた場合には、DRT のサービスレベルが高まる分、費用は高くなる傾向がある。特に、予約・配車に関わる費用の増加が大きく、この部分のコスト削減や費用負担の多様化が課題である。

例えば、帯広市大正地区で実施している乗合タクシーでは、運行を行っているタクシー業者が通常のタクシー事業のオペレータ業務の一環として行っているほか、小高町なども商工会が主体となって運営資金を多様化する中でこのコストを吸収している。このほか、わが国の事例にある予約センターの処理能力には余裕があることから、予約・配車の範囲が拡大することによって、費用負担の母数が大きくなり、それぞれの負担は軽減される可能性もある。

さらに、DRT 導入による効果や便益、B/C を把握する必要がある。その場合、異なる分野間の経済収支を考慮して交通サービス提供の便益を考えるクロスセクターベネフィットの導入が求められる。(例えば、往診、通院など。)

理解

わが国において、DRT を公共交通として使用する試みは最近はじまったばかりである。そのため、利用者がシステムの利用方法、利便性などについて理解していないのが現状である。特に、路線バスに比べて予約などの手続きが増えて若干複雑になっているために、高齢者からは“面倒くさそうだ”という感覚を持たれて、入り口の所で利用対象から除外されているケースも見られる。

したがって、導入前には対象地域の利用住民に対して導入するシステムに関する理解を高めるための情報提供を積極的に行うとともに、導入計画立案の時点から地元住民を含めた体制で実施することが望ましい。同時に、公共交通の事業者、交通企業、行政など、事業を行う側の理解も浅いことから、各組織内に対するインナープロモーションの積極的な展開は不可欠である。

また、システム導入後も継続的な利用促進方を講じるとともに、それを推進するための利用住民、交通事業者、自治体が一体となった体制の整備も重要である。

(2) DRT の適用範囲

大まかにわが国における DRT 導入が適当と思われる地域や範囲について以下に整理する。

人口規模の大きな都市(例えば帯広市、渋谷区など)

- ・路線バスを補完する交通システム

都市部の路線バス網では、カバーしきれない公共交通の弱い地域の支援交通システム。

- ・ST サービスを補完する交通システム

比較的、障害の無い高齢者や妊婦などの通院や日常生活を支援する交通システム。

- ・公共交通の弱い時間帯を補完する交通システム

路線バスなどの公共交通が運行してなかったり、運行便数が極端に少ない深夜や休日に運行する交通システム。

中小都市や過疎地(例えば小高町、上勝町など)

- ・DRT = 公共交通システム

公共交通空白地域における公共交通として、地域の生活交通全般を担う。

- ・ST サービスとの統合型交通システム

このような地域では、公共交通の利用主体のほとんどが高齢者であることから ST サービスの潜在需用であり、このような地域では必然的に公共交通と ST サービスが統合されたものとならざるを得ない。

5. おわりに

高齢化やノーマライゼーションの考え方の普及、地球環境問題への関心などの社会変化は、わが国に DRT が普及する大きな推進力となっており、今後も様々な DRT が全国で展開されることが予想される。

DRT は前述したようにメリット、デメリットがあり、何でも解決するようなパラ色の交通システムではない。表4のような DRT 的な交通システムと対象地域への導入目的、対象層(利用者ニーズ)、土地利用(需要の規模、分布)、費用対効果などを考慮して選択すべきであり、需要が大きい場合には DRT ではなく路線バスや循環バスを選択すべきである。

参考文献

- 1)原文宏・徳織智美・若菜千穂、「ヨーロッパのコミュニティ交通に関する事例研究」,土木学会北海道支部平成14年度論文報告集 Vol.59,656-657頁,2003
- 2)若菜千穂・原文宏・千葉博正・中岡良司、「フレックスバスの運行計画策定に関する研究」,第28回土木計画学研究発表会・講演集,CD-ROM, No.28,2003
- 3)原文宏・若菜千穂・大越紀幸・塩谷章弘・千葉博正、「フレックスバスの予約・配車システムの開発」,第29回土木計画学研究発表会・講演集, No.29,CD-ROM,2004
- 4)金載泉、「高齢者の配慮したフレックス型バスの適用可能性とその評価に関する研究」,修士論文,東京都立大学,2003
- 5)吉田樹、「都市路線バスの需要構造とサービス水準に関する研究」,修士論文,東京都立大学,2004
- 6)青田邦彦、「新多目的交通システム おだか e-まちタクシー」,自動車技術 Vol.59,103-107,2005
- 7)土木学会土木計画学委員会 ST サービス・交通バリアフリー計画小委員会、「DRT デマンド型交通サービス」,2004
- 8)奥尻町役場,「広報おくりし 2004年3月号」,No432,2004
- 9)高橋和夫,「大都市におけるバスサービスの改善」,自動車技術 Vol.59,78-81,2005
- 10)上勝町役場ホームページ,「有償ボランティア輸送」,<http://www.kamikatsu.jp/>
- 11)原文宏,「帯広市フレ愛りんバス(DRT)の実証実験」,自動車技術 Vol.59,91-96,2005