

## 先進的バス輸送システムを中心としたまちづくりに関する研究

国土交通省 国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市施設研究室 交流研究員 河井 裕紀  
室長 新階 寛恭  
元主任研究官(現中国地方整備局 建政部 都市調整官) 吉田 純土  
公益社団法人日本交通計画協会 交通計画研究所 技師長 萩原 岳  
主任研究員 近藤 翔平  
株式会社トーニチコンサルタント 本社事業本部 計画本部 計画調査部 次長 福島 利彦  
主査 河合 啓太郎

### 1. はじめに

人口減少、少子高齢化の進展、財政制約の深刻化等の社会経済情勢の変化に対応して、「コンパクト・プラス・ネットワーク」の考え方により、集約型都市構造を目指すことが財政面、環境面等において持続可能な都市経営を図るために重要となっている。これらを実現するにあたっては、人口や施設そのものを一定の地域に集約するのみならず、軸となる公共交通を活性化し、集約エリアにおける移動の円滑化を推進し、地域の利便性を向上させることが必要不可欠である。しかしながら、従来のような交通需要の増加が見込まれない中で、鉄道等の公共交通機関に大規模な投資を行うことは困難である。

こうした中、BRT(Bus Rapid Transit)を初めとしたバス事業は、(1)道路等の既存インフラを活用できること、(2)路線の改編等を段階的に実施できること、(3)軌道系交通機関と比較し大規模な投資を必要としないことから(4)地上を走行し、歩行者交通との親和性が高いこと等、柔軟かつ、安価に、即応的に現在の都市計画・交通計画上の課題に対処することが可能である。その一方で、バス事業は多くが民間企業によって営まれる中で、利用者の減少による減収やドライバー不足が深刻化するなど、経営環境は良いものではない。このような現状を踏まえ、バス交通を都市軸としての公共インフラと捉えた場合、行政側からの支援も必要となるが、バス事業を支援する手法としては、運行そのものに直接補助を給付し支援する方法があるとともに、道路及び道路付属物の整備による走行環境の改善、交通結節点の整備、都市の集約による沿線の活性化など、インフラ、まちづくりの面から行政が支援する方法もある。

本研究では、BRTをはじめとした先進的バス輸送システムに取り組んでいる自治体やバス事業者の事例を、文献調査やアンケート調査、ヒアリング調査の結果から概観するとともに、今後の都市におけるバス交通の課題等を整理し、先進的バス輸送システムの普及に関して考察を行った。

### 2. 先進的バス輸送システムとは

#### (1)先進的バス輸送システムの定義

本研究では、先進的バス輸送システムを、走行空間、車両、運行管理等において、下記の①から⑤等の様々な技術の導入や環境整備を行い、定時性、速達性、輸送効率、利便性等の向上を図るものと定義した。

- ①専用レーンの導入
- ②バスロケーションシステム、PTPS(公共車両優先システム)等の情報技術の導入
- ③ハブアンドスポーク型ネットワークの導入
- ④既往の路線バスを含む他の輸送モードとの連携
- ⑤連節バス等の大型車両の導入

また、先進的バス輸送システムは、都市の骨格となる都市軸や、公共交通の幹線軸を形成し、コンパクト・プラス・ネットワークの都市構造の実現を目標に適用されるもので、上記の技術の導入や環境整備がすべて備わっているものとは限らず、部分的に導入されているものや、段階的に導入されているものも

含む。すなわち、既存のバス路線よりも定時性、速達性、輸送効率、利便性等の側面において機能が向上したバスを指している。

なお、本研究の先進的バス輸送システムは、集約型都市構造を目指す都市において基幹軸となる区間に導入するものを対象とし、都市間連絡や鉄道の代替輸送としてのBRT等は対象としていない。

## (2) 先進的バス輸送システムの類似事例

上記で整理した先進的バス輸送システムのうち、「①専用レーン」または「⑤接続バス」を導入、予定している国内の事例は図1に示す通りとなる。

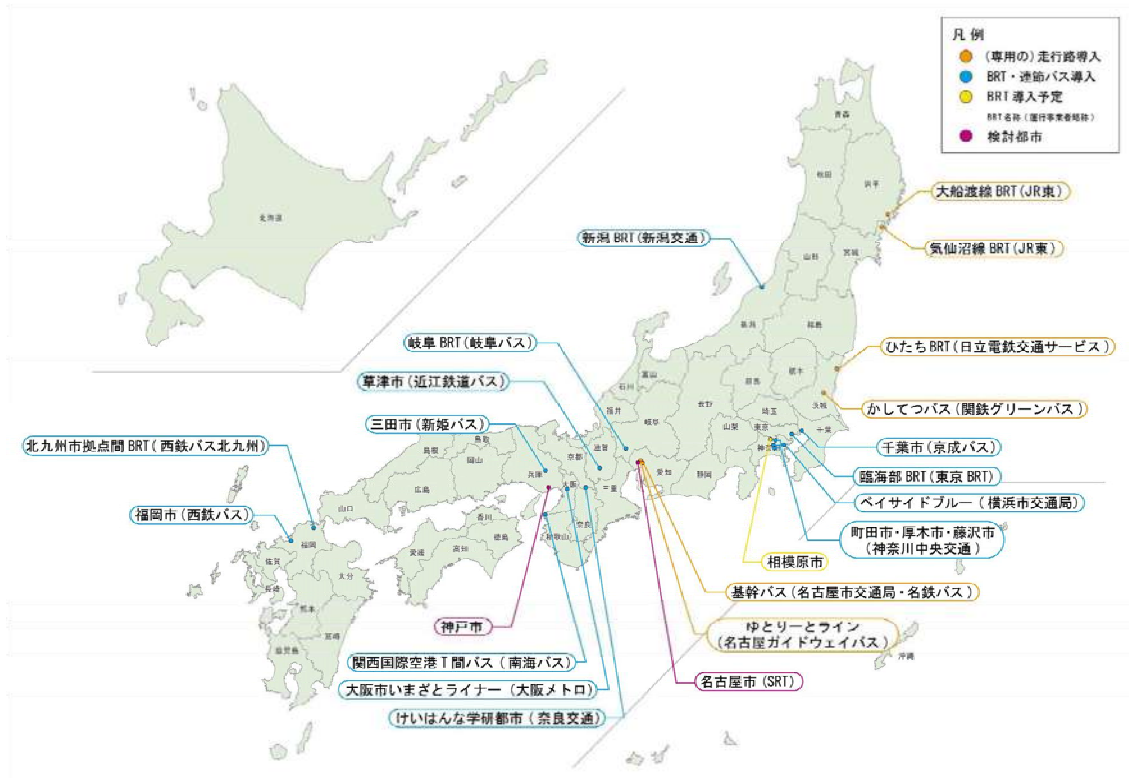


図1 専用レーンまたは接続バスを導入している自治体

## (3) 先進的バス輸送システムの特徴

### ①歩行者交通との親和性

バス車両は街路上を走行することから、停留所から目的地にアプローチするまでの街路において歩行を促すことになり、まちの賑わい創出にもつながるとともに、自家用車から先進的バス輸送システムへの転換することで、ウォークアブルな空間形成にも寄与することが考えられる。

### ②交通結節点周辺・沿線における土地利用の高度化

先進的バス輸送システムを導入し、新たな人の流れを創出することは、商業等の生活利便施設の立地を促し、さらに同システムを活性化させるという好循環が期待できる。また、同システムの活性化は沿線の土地・建物の資産価値の向上、ひいては税収増加もたらす可能性がある。

### ③交通弱者等へ配慮した交通

自動車免許を有さない若年層や運転が困難な高齢者等にとってバス交通を初めとした公共交通は重要な移動手段である。とりわけバス交通は地上を走行することから、乗車までの高低差が他の公共交通機関と比較して少なく、利用にあたっての身体的な負担が少ない。

### ④都市環境改善、渋滞緩和、事故減少

バス交通は CO2 排出量を単位輸送量(人キロベース)あたりで見ると、鉄道には劣るものの自家

用車の1/3以下になり、環境負荷の低減など都市環境の改善の効果が期待される。また、バス交通の利便性、快適性が向上し、自家用車からの利用転換が進むことにより、交通渋滞の緩和や交通量削減による事故減少にもつながると考えられる。

⑤インフラ整備費用が比較的安価

先進的バス輸送システムは、既存の道路構造物等をベースとしてインフラ整備を行うため、車両基地、駅、専用軌道等の整備が必要な鉄道やLRT(Light Rail Transit)等の他の公共交通機関と比較し安価に整備することが可能である。

⑥ネットワーク形成の柔軟さ

バスの走行空間はほとんどが道路であるため、幅員や高さ、縦断勾配等において一定の条件を満たす環境においては、どのような区間も走行できることから、他の公共交通と比較し、路線の新規開設において自由度が高く、面的なネットワークを柔軟に形成しやすい。

⑦地下鉄や新交通システムに比肩する輸送力

BRTをはじめとした先進的バス輸送システムは、バスと地下鉄の中間に位置する中量輸送システムとして、LRTと比べても遜色ない輸送力を発揮することができると考えられる。

⑧既存バスとの互換性

BRTをはじめとした先進的バス輸送システムは、連節バスの運行や専用レーンの設置等に見られるように、既存のバス交通とは、車両やインフラ面において規格が異なるが、専用レーンにおいて既存バスを走行させることは可能であり、また、連節バスも走行環境によっては一般の道路を走行することも可能であるため、先進的バス輸送システムを部分的・段階的に導入したとしても、既存のバス路線網と連続性を保つことができると考えられる。

(4)現時点の我が国への導入にあたっての課題

バス事業の多くが民間企業により計画から運行に至るまで委ねられているが、バス事業の経営は厳しい状況にある。鉄道事業の場合は広範囲で交通行動に影響を及ぼすことから、周辺の開発事業等と合わせて収支を得ることができるが、バス事業では交通行動への影響範囲が小さく、民間企業だけでバス事業を継続することは困難であることから、行政による支援が不可欠である。海外では交通管理団体が交通事業者と委託契約を結び、地域公共交通を運営している事例や、クリチバ等BRTを整備した都市において計画を行政、運営を行政、公的機関等、が実施する事例もみられる。

バス交通は公共性の高い交通モードであり、集約型都市構造を実現するうえで重要な都市のネットワーク軸であることから、我が国においても、行政が積極的にバス事業の支援を行う必要がある。

3. 先進的バス輸送システムの現状と課題

(1)先進事例等の抽出

先進的バス輸送システムを導入するにあたっての現状と課題を整理するため、交通戦略等の上位関連計画の記載状況や既往文献から、先進的バス輸送システムに該当するシステムの計画・検討を行っている都市と既に導入している都市を確認し、先進事例等の抽出を行った。なお、導入済みの都市については、既往文献等で情報の多かった東京都と新潟市を抽出した(表1)。

表1 抽出した都市

事業段階		ヒアリング都市
検討中の都市	構想段階	和歌山市
		大分市
		姫路市
	事業実施段階	岡山市
		岐阜市
		八戸市
導入済みの都市		東京都 新潟市

(2)ヒアリング及び文献調査の実施

上記で抽出した先進事例等のうち、検討中の都市については、上位関連計画では具体的な課題等

を把握することが困難であったことから、ヒアリングを実施するとともに、導入済みの都市については、既往文献から課題等の整理を行った(表2、表3)。

表2 検討中都市における課題

バス事業・要素技術の項目	事業段階	事業実施の過程で生じた課題	解決方策等
計画全般	計画段階	バス事業者が抱える運転手不足、人口減少を受けて、ネットワーク維持が喫緊の課題となる バス事業者は、BRTの導入やバス路線再編などの事業変化は利用者減少を懸念し敬遠され、議論が辿り着かない	バス路線の維持など目下の課題を解決する計画と、BRTなど長期的な視点からの計画の切り分け、連携が必要
連節バス	可能性調査	連節バスの道路インフラ等の走行環境の整備	実車を用いた試走による影響検証
バス路線再編	計画～運行段階	複数の事業者が同一区間を運行し、競争を生じるほか、便数の多さが利便性につながらない非効率な供給状態が発生	バス事業者と行政間の継続的な協議による共同運行の実施 独占禁止法特例法に基づく重複区間の最適化等を内容とする共同経営計画の策定
乗り継ぎ時の運賃施策	計画段階	乗継を伴う場合の乗り継ぎ割引による減収をバス事業者が懸念	行政による減収分の補てん
		すでに行政の福祉等の政策において、高齢者向け運賃施策(割引運賃の適用)を実施している場合、乗り継ぎ割引が適用できない場合や、従前よりも割高になるといった問題が生じる	新たな運賃収授方法の中に高齢者割引制度を組み込むなどの検討が必要
		バスからバスと鉄道の利用に転換させる場合、従前のバス利用よりも運賃が割高になる	同一事業者では行政による減収分の補てん
乗継拠点	計画段階	公共施設の新設にあたり、当該施設のロータリーをバスの拠点にした再編を考えていたが、完成したロータリーの規模が小さく活用できなくなった。	庁内横断的な情報共有と連携が必要
		中心街に停留所が複数分散しており、停留所ごとに行き先が異なり、また、同じ停留所でも事業者により名称が異なる状況であった	「屋根のないバスターミナル」として位置付け、停留所をバス事業者共通のものとし、名称を統一・再開発構想や店舗と連動させ「まちなか」の回遊性向上を指向

表3 導入済み都市における課題

バス事業・要素技術の項目	事業段階	事業実施の過程で生じた課題	解決方策等
計画全般	計画段階	実際の運行事業者が有する経営・運行等のノウハウを活用し、より実現可能性の高い計画(各種サービスレベル(運行・施設・料金等))の策定が必要	(東京BRT) 事業協力者の公募
運行	事業準備、運行段階	バス運行のノウハウが必要不可欠	(東京BRT) 運行事業者の公募
運行	事業準備、運行段階	新たなバスシステム(BRT)とバス路線再編の計画・検討・運行にあたり、バス運行のノウハウが必要不可欠となる。	(新潟市) 公設民営方式を提示 第三者による審査体制を整え運行事業者を公募、期限付きの協定を行政と運行事業者間で締結

先進的バス輸送システムの導入にあたって、集約型都市構造の実現に向けて、定時制の確保や輸送効率の向上を図るため、バス路線の再編を行い、「ネットワーク形成」に取り組んでいる自治体が多く存在する。



一方、バス路線の再編にあたっては、ハブアンドスポーク型のネットワーク形成を行っている自治体が多いものの、乗り継ぎによる身体的負担や運賃負担の増加、移動時間の増加(定時性の低いバス交通においては乗換時の余裕時間を設定する必要がある)によって、利用者には利便性の向上につながらない事例もあり、ネットワーク形成と合わせて「乗り継ぎ方策」に関する取り組みの必要性を感じている自治体も見受けられた。

また、バス事業者が複数存在する等、「関係者との協議・合意形成」がうまくいかず、事業が進んでいない自治体も見受けられた。

#### (4)まとめ

##### 1)ネットワーク形成

集約型都市構造の実現にあたっては、都市の軸の維持・強化が重要になってくるものの、人口減少やバス事業者の運転手不足によって、ネットワークの維持が困難になることが考えられる。そのため、バス路線の再編等を行いながら、ハブアンドスポーク等の導入により、効率的にネットワークを形成していくことが重要となる(図2)。ネットワーク形成にあたっては、人口分布や高齢化率、土地利用・建物利用等を分析して、現在の都市構造や将来目指すべき都市構造を理解したうえで、検討していくことが必要となる。

また、公共交通として利便性を向上するにあたっては、定時性・速達性の維持・向上も重要であることから、中心市街地等の交通量の多い地区での専用レーン等の導入や接続バスに対応したインフラ整備等の走行環境の整備により、定時性、速達性の確保していくことも有効である。

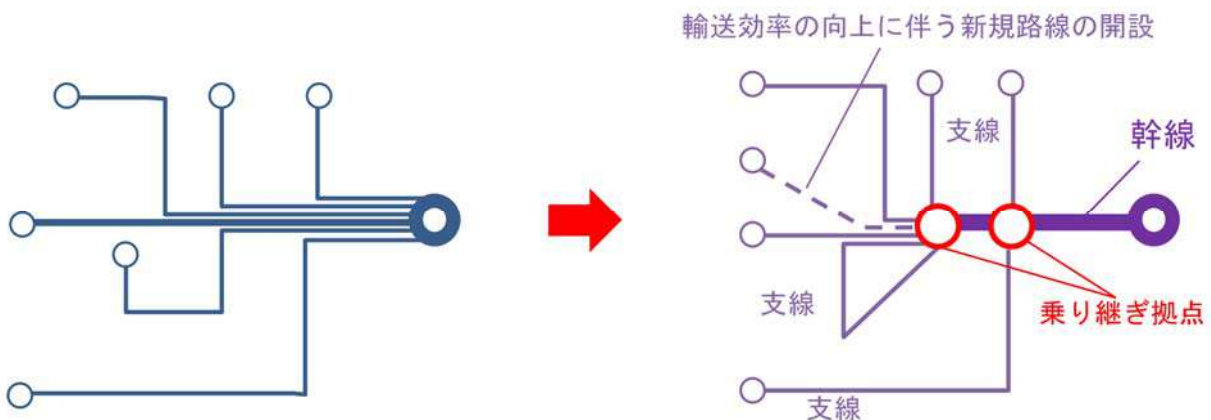


図2 ネットワーク再編の例

##### 2)乗り継ぎ方策

ハブアンドスポーク型ネットワークの導入は、運行の効率化を促す一方で、従来直通でアクセス可能であった区間において乗り継ぎが新たに生じた場合、身体的負担や料金負担、移動時間が大きくなる恐れがある。特に高齢者や妊婦等においては、乗り換えによって生じる肉体的な負担を忌避する傾向がある。また、乗り継ぎ時に追加的な料金が発生し、直通運転時よりも料金が上昇することもある。さらには、バスの定時性の低さから乗り継ぎ時に時間的余裕を持たせる必要があり、移動時間が大幅に増大することもある。

このようなことから、乗り継ぎが負担にならないように待合施設の充実等により乗り継ぎ拠点の機能向上を図るとともに、乗り継ぎ拠点を都市の拠点となる施設等と隣接させる、運行ダイヤを工夫するなど、まちづくりと連携をしながら、乗り継ぎ拠点の整備を進めていくことが重要となる(図3)。また、乗り継ぎ利用者には運賃を通常より値引きするなど、乗り継ぎ負担を考慮した運賃設定も必要である。さらには、ピーク時にハブアンドスポーク型ネットワークを導入し運用の効率を高める一方で、高齢者の利用が多くな

るオフピークに直通便を多数設定し、身体的負担を低減するなど、柔軟なネットワークを形成することも考慮すべきである。



図3 乗り継ぎ拠点の例(新潟市)

### 3)関係者との調整・合意形成

先進的バス輸送システムを導入するにあたっては、従前から既存のバスを運行する事業者とのネットワーク形成や運賃設定に関する調整が不可欠となる。特に複数のバス事業者が存在する地域では、運行方法に関する考え方に相違が生じる場合が多く、丁寧な調整が必要となる。

一方で、ネットワーク形成や運賃設定等にあたっては、バス事業者のみならず、実際に利用する利用者の理解を得ることも重要となってくる。

さらには、特に専用レーン等を設ける場合において、道路空間の安全確保の観点から、警察、自動車利用者との調整・合意形成も必要なり、乗り継ぎ拠点整備に当たっては周辺施設との連携等も重要となる。

### 4. 今後の検討にあたって

集約型都市構造の実現に向けては、交通軸周辺に人口や都市機能の集約を行うとともに、交通軸の機能強化や維持が必要である。先進的バス輸送システムの導入にあたっては、民間企業による事業の継続が難航する中で、行政が初期の段階からネットワーク形成計画や運行計画に積極的に関与、支援を行い、輸送効率化等に向けたネットワーク形成、専用レーン等の走行環境整備や乗り継ぎ拠点整備のインフラ整備に関して関係者との調整を行っていくことが重要となる。また、先進的バス輸送システムは既存のバス路線と互換可能があるため、柔軟に段階的に整備していくことが可能であることから、財政状況が厳しい中、長期的な視点で整備を進めていくことも重要である。

また料金収受の円滑化による運行時間の短縮を促進するため、IC カードの導入や運賃の事前収受等の取り組みを行政が主導で行うことも重要である。

一方で、近年、技術の向上が見られる自動運転に関してはバス輸送システムが決まったルートを走行することから自家用車等と比較し比較的導入が容易であり、移動需要が多い地域においては有利に展開する可能性がある。

以上を踏まえると、今後、先進的バス輸送システム導入にあたり、事業者や行政が無理なく新たな運行形態や自動運転等の新技術の導入する現実的な手法を検討することが重要であると考えられる。

#### 【参考文献】

1) 国土交通省国土交通政策研究所:地域公共交通における競争入札制度に関する調査研究 中間報告-ヨーロッパの事例研究-,平成 27 年 8 月