

都市バス輸送におけるインフラ整備に関する研究課題と考察*

Research Topics on Urban Bus Transit Infrastructure*

中村文彦**

By Fumihiko NAKAMURA**

1. はじめに

本稿では、都市部のバス輸送に着目して、そのインフラ整備にかかる研究課題のうち、専用走行空間整備とバス停整備に着目し、研究上の課題を整理するとともに、バス停に関しては、新しい形状についての実走実験の経過を報告する。以下、2節では、現在のわが国の乗合バス事業にかかる動きの中で、都市部のバス輸送のインフラ整備を研究する意義を考察し、3節では専用走行空間について、4節ではバス停について論点を整理した。

2. 規制緩和と都市バスのインフラ

わが国の乗合バス事業については、2002年の2月より、いわゆる規制緩和が実施され、需給調整が撤廃された。バス利用の少ない地方部を中心に、不採算路線の撤廃がはじまりつつあり、地方自治体の多くがその対応に苦慮している。

規制緩和に関しては、このバス路線撤廃に伴う地域のモビリティの喪失という側面ばかりが目されるが、特に影響が少ないとされる都市部のバスに関して、気に留めておくべき点が2点ある。

ひとつは、バス輸送に関するすべての規制が緩和されたわけではないという点である。規制緩和により、新規参入が自由になり、効率性に配慮し、地域のニーズにあった新しいサービスの出現が期待されると思われがちだが、車両設計の基準および通行道路とバス停設置位置の許可の基準に関しては、従来と何も変わっていない。

*キーワード：公共交通計画、公共交通運用

**正員，工博，横浜国立大学大学院環境情報研究院

(神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79-7，

TEL045-339-4033，FAX045-339-4033)

前者は、安全性および環境面への影響の観点からみれば当然であるが、反面、より小回りの効く車両や大量輸送に資する車両という面での諸外国からの遅れを回復できないままである。大量輸送の問題を抱えていない地方部では関心が低いかもしれないが、バスの多様性の発揮の余地の広い都市部では、重要な問題のひとつと考えられる。

後者については、交通管理者（所轄警察署、公安委員会）が、バス路線の経路やバス停の位置を許可する際の考え方には変化がないということである。これも安全面や道路交通全体の円滑といった面からは当然であるが、小回りの効くバス輸送の展開のネックのひとつになっている。自動車交通量が決して多くなく、市街化も進んでいない地域では、この問題は深刻ではないが、都市部では深刻といえる。

もうひとつの点は、地方自治体がバス輸送、場合によって地域全体の交通計画について、本腰で考え始めるきっかけになった点である。

規制緩和実施直後のこの時点では、地方自治体の取り組みスタンスはきわめて多様である。この動きは、必ずしも規制緩和直後にはじまったものではなく、2000年頃からの動きといえる。いくつもの都市で、いわゆるコミュニティバスの運行が開始され、初期のものについては、特に利用不振の事例においてその見直しに迫られたこと、出遅れた都市においては、コミュニティバスの運行にあわせてバス全体あるいは都市交通全体の見直しもすべきという風潮がでてきたこと、なども影響している。

具体的には、著者がお手伝いした事例の中でも、鉄道廃止代替バスの運行開始を動機付けにして、市内全体のバス輸送体系の見直しを進めた例、都市部のバス路線全体の再編をこの機会に進め、さらに、イギリスのバスクオリティパートナーシップにならい、自治体とバス事業者の協働関係を創りあげよう

とした例、都市計画マスタープランの部門計画として、都市交通マスタープランを策定し、その中で、新規導入のコミュニティバス路線と在来のバス路線の役割分担を整理し、一体的な都市交通システムの樹立への道筋を明示した例などが、注目に値するといえる。

2つの点をまとめると、都市部では、バス輸送全体を都市交通体系の中で見直そうという動きが進みつつあるが、規制緩和によって、バス輸送が、その本来の特性のひとつである、多様性を発揮し得るという環境にはなっていないということになる。道路混雑緩和、環境問題の改善、福祉対策といった問題において、バス輸送が貢献できる場面が少なからずある中で、バスが機能を発揮するためには、この現状を打破する必要がある。

ここに着目した場合、中村が本研究発表会の2002年春大会で整理した研究課題のうち、特に、コミュニティバス関連の研究を含む小型車両を活用したシステムに関する研究、大量輸送のためのシステムに関する研究、両者にかかわる乗降施設の研究を推進し、バス輸送の可能性を研究サイドからアピールすることが、現状打破のためのひとつのきっかけになると考えられる。別途研究が進んでいる、コミュニティバス、小型車両以外の2点について、以下に議論を展開する。

3. バスの専用走行空間に関する研究課題

(1) バスの専用走行空間に関する論点

バスの専用走行空間としては、ある車線を物理的には区分しないが専用の用いるバスレーン、物理的に区分するバス専用道路がある。また、ガイドウェイバスもバス専用の走行空間の一種である。以下では、これまでも検討例の多いバスレーンを除き、バス専用道路とガイドウェイバスのみを取り上げる。

これらの空間は、バスの定時性の確保や信頼性の向上のために導入されるものとして捉えられる場合が多いが、海外の事例をみると、そういう意図とともに、あるいはそういう意図とは別に、バスの大量輸送能力の確保のために導入されている場合が多い。

したがって、これらのインフラ施設に関しては、どのような整備、導入が、どの程度、バスの定時性

あるいは信頼性の確保に資するのか、そして、またどの程度の輸送能力の向上に資するのか、といった観点からの考察が課題といえる。

(2) ガイドウェイバスの課題

2001年3月に名古屋市で、一般道路上ではわが国初のガイドウェイバスシステムが導入された。わが国でのガイドウェイバスの歴史は古く、ダイムラーベンツが世界で初めて、1980年にドイツのエッセンにガイドウェイバス（0-Bahn、シュプールバス）を導入する前段階として検討していた時点で、当時の土木研究所で実車走行実験をしていた。実空間での導入は、1980年代末の福岡市での博覧会会場でのものだが、ここでは、ガイドウェイバス車両の一般道路走行は認められなかった。

一方、海外では、名古屋同様に、車両を物理的に左右から支持するシステムは、エッセンの後、ドイツのマンハイムとオーストラリアのアデレードに導入された他、イギリスで、リーズ、イプスウィチそしてブラッドフォードで導入された。イギリスでは、他の都市での導入プロジェクトも進行しており、事例は今後増加する。以上の事例をパターン別に分類して表-1に整理した。

表-1 ガイドウェイバス事例の分類

タイプ	該当例	特徴
長区間型	エッセン(一部) 名古屋(高架)	都市内軌道系の代替機能を想定したシステム
長区間高速型	アデレード	同上だが高速走行で自家用車に対する優位性強調
短区間型	エッセン(一部) マンハイム リーズ イプスウィチ ブラッドフォード	在来路線バスに対して、渋滞ボトルネック区間の迂回措置的に数百mのシステムを断続的に導入し費用対効果を向上

物理的に左右から支持する以外の方法でバス車両の走行を誘導するシステムについても開発が内外で進んでおり、無人走行も現実的になってきている。

これらのシステムの比較評価は当然重要な課題であるが、都市のバス輸送を考えた場合、先に述べたように、定時性の向上、大量輸送能力にどの程度資するのかを評価する必要がある。

定時性という点では、ガイドウェイバスのガイドウェイは物理的に他車の進入ができないため、バスレーンのような遵守の問題は発生しない。ただし、

表-1からわかるように名古屋のような導入方法ではなく、マンハイムやイギリスの各事例のような導入方法でも定時性の向上に十分に資する点に注意を要する。すなわち、バスが定時性を低下させている要因と区間が局所的である場合には、対策も局所的に行うことで問題は解決される。GPSを搭載する等、区間旅行速度を詳細に把握することで、この課題は解決できる。

(3) 専用道路システムの課題

物理的に他の車両と区分した通路という意味でのバス専用道路の事例はわが国ではきわめて少ない。時間帯を区切ってバス以外の走行を認めない事例はいくつかある。海外でもバス専用道路の事例は決して多くはないが、興味深いのは、海外の事例のほとんどが、定時性向上及び大量輸送能力の確保を達成し、結果的に市民の評価を得ていることである。

アメリカでは、専用道路を有した高機能なバスのシステムをBRT(Bus Rapid Transit)と称し、その適用可能性検討のための国家的プロジェクトが進み始め、米国内の専用道路事例が増加する兆しがある。

海外のバスの専用道路事例について、その空間確保方法と、付加機能について表-2に整理した。

表-2 海外の代表的バス専用道路事例の整理

都市名	空間確保策	付加機能の工夫
ランコーン	ニュータウン建設時	バス停周辺土地利用
アルミア	同上	同上+他車進入抑止装置
リエージュ	路面電車廃止跡	ネットワーク保持
シアトル	地下トンネル	ハイブリッド連節バス
ピッツバーグ	新規確保他	LRTとの空間の共存
オタワ	貨物鉄道廃線敷	幹線支線網整備、TOD
マイアミ	同上	通勤鉄道末端での接続
クリチバ	土地区画整理時	3連節バス+tubeバス停他
ポルトアレグレ	道路新設時、道路拡幅時	バスコンボイ運行 高上げ島式バス停

表からわかるように、導入意図や経緯の違いなどによって、さまざまな工夫策が取り込まれていることがわかる。これらが、輸送能力向上や定時性確保にどのように貢献したのか、実証的に分析するとともに、シミュレーション的に解析し、LRT、新交通あるいは先のガイドウェイバスとの定量的な代替案比較分析を行うことが課題となる。

4. バス停に関する研究課題

(1) バス停に関する論点

バス停に関しては、利用者の視点からは、その待合空間の快適性、安全性(特に自転車レーンとの位置関係など)、乗降時の容易さの確保といった課題がある。バスのシステムの視点からは、バス停での停止時の徐行や発進時の遅れなどからくるロスタイムの軽減、車両構造や運賃收受方法の変更による停車時間の短縮といった課題がある。バスベイが設置されている場合はこれらの問題はより深刻になる。車両の性能や社会の要請が変化中、バスベイの基本設計はこの30年余り不変である。以下では、ここに着目した検討について紹介する。

(2) 新しいバスベイの設計

一般にバスベイは台形の形状をしている。構造令の解説と運用では、本線交通流からの分流と合流について、かなり緩やかな形状が推奨されているが、一般道路において実際には必ずしもそうではない。

一般道路上のバスベイでのバス車両の停車挙動を観測した結果、以下の傾向が把握された。

- ・ 縁石に十分に寄せて停車する例はほぼ皆無
- ・ 縁石に平行に停車する例も多くない
- ・ 高齢者の多くはいったん車道に出て乗車
- ・ ノンステップバス導入の効果が発揮しきれない

これらの原因としては、縁石に寄せて停車するには徐行必要だが、時間的余裕なく、一般車に配慮し、停車挙動が雑になっていること等が想定される。すなわち、より進入しやすく縁石への幅寄せが容易なバスベイが求められているといえる。

一方、コミュニティバスが普及し、狭隘な道路にバスが走行するようになると、従来のようなバスベイの設計はほぼ不可能で、道路空間内は無理としても、道路外敷地を組み合わせる等の工夫が必要である。ノンステップバスの導入事例が多いことも踏まえると、小型車両用の応用範囲の広いバスベイの設計が課題といえる。

(3) バスベイ実走実験の概要

以上の背景をもとに、筆者らは、三角形の形状

のバスベイの適用可能性の検討を開始した。筆者らに先行するかたちで北海道で検討が進んでおり、横山(2001)にその報告がある。しかしながら、進入角度の調整や車種別の形状の違いなど、さらに吟味する課題が多いことから、独自に検討を進めることとした。

設計の前提条件としては、運転士が縁石に寄せて停車させやすい、比較的狭隘な道路空間への適用など汎用性が大きい、の2点に配慮し、特に関西及び欧米で事例の多い、浅い鋸型のバスターミナルのバース等を参考にした。進入角度については、浅い角度では、奥行き少なく全長が長くなり、深い角度では、奥行きがある反面全長が短くなる。また、路肩のある場合、停車時のバス車両の路肩へのはみ出しを許容すれば設計面積が少なくて済む。

以上を踏まえて、進入角度4通り、路肩へのはみ出しの有無、車種3通りの24パターンについて、実走行実験を行った。図-1に、設計例を示す。



図-1 設計例 (大型車、8°、路肩はみださず)

三角形の短辺の部分については、実際にバスが発車した軌跡から最小値を測定した(図-3)。測定結果から、バスベイの形状の提案値をまとめた。

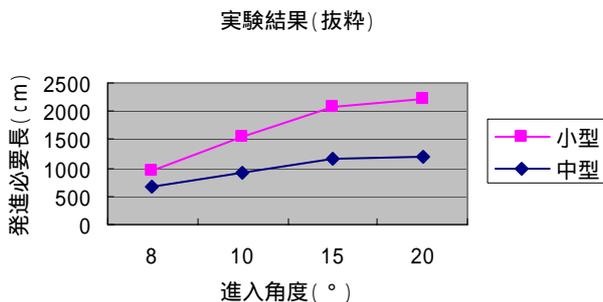


図-3 小型バスと中型バスのバスベイ形状測定値

図からわかるように、進入角度を大きくすると、発進に必要な長さが大きくなり、進入に必要な長さの節約分を相殺しかねない。また多数回の繰り返し実験ではないので統計的検証をしていないが、運転士へのヒアリングによると、15°以上では運転がし

辛いという回答を得た。

以上より、実験結果は以下のようにまとめられる。

まず、当初の仮説通り、台形に比べて三角形のほうが縁石に寄せやすい。結果として利用者の乗降のしやすさは著しく向上し、歩道部分をかさあげしておく、ノンステップバスの場合には段差なしの乗降も可能となる。運転士の負担は、進入角度10°以下では小さい。ただし、進入角度を8°以下にすると全長がかなり長くなる点に注意が必要である。

発進側の延長は、道路本線を往復2車線道路と想定した場合、対向車線へのバス車両のはみ出しを避けるためにはある程度の長さが必要となる。進入角度が大きくなるとその度合いが増すことがわかった。

(4) 今後の課題

また、今後の課題としては、発進時の安全確認(後方視認性)の問題やバス待ち客の安全性の確保の問題、歩道嵩上げ時の縁石への幅寄せ可能性、発進時の対向車線へのはみ出しの程度の把握、などがあるので、実走実験を再度行う予定である。

5. おわりに

本稿では、都市部のバス輸送に着目し、2002年2月に施行された需給調整の撤廃という環境の大きな変化の中で、都市部のバス輸送のインフラ整備に関する研究の意義を考察した上で、具体的な課題として、バスの専用走行空間の問題と、バス停の問題について、研究課題を整理し、さらに、バス停については、新しいバスベイの設計に関する、筆者らのグループの検討状況を紹介した。今後も、本稿で指摘した課題について、これから随時、検討成果を報告していく予定である。

最後になるが、バスベイの実験については、新道路研究会(代表は屋井鉄雄東京工業大学教授)の財源支援に寄るものであり感謝の意を表す。実験にあたっては、横浜市道路局と株式会社日本能率協会総合研究所との共催のもと、横浜市港湾局の所有地で実施した。実験計画と解析は、横浜国立大学交通研究室大学院生の鈴江早紀子氏に寄るものである。関係各位に感謝の意を表す。