

バス走行空間としての補助幹線道路の走行性能の評価

横浜国立大学 大学院 都市イノベーション学府 学生会員 ○野本 真太郎
横浜国立大学 大学院都市イノベーション研究院 正会員 田中 伸治
横浜国立大学 大学院都市イノベーション研究院 正会員 中村 文彦
横浜国立大学 大学院都市イノベーション研究院 正会員 有吉 亮
東京大学 大学院新領域創成科学研究科 正会員 三浦 詩乃

1. 序論

都市内の補助幹線道路は、幹線道路を補完する役割として、物流を担うトラックや交通ネットワークを担う路線バスなどの大型車が多く通行する。その一方で、生活道路にも近く、沿道に住宅の軒先が多く並ぶような風景も見られる。つまり、補助幹線道路はトラフィック機能とアクセス機能の双方を担っている。しかし、現状の日本の補助幹線道路を見ると、トラフィック機能とアクセス機能のどちらの観点から見ても中途半端な構造となってしまう例が散見される。これによって通過交通側としては、不十分な道路構造や沿道状況に起因した、走行性能の低下が起こるうえに、沿道の住民や施設利用者にとってはそれら通過交通に起因する交通事故の危険性が高まる。

また補助幹線道路は、その地域に欠かせない路線バスが走行している場合も多い。しかし不十分な道路構造が故に、走行性能の低下による遅延をはじめそのバスが引き起こす交通渋滞、更にはバスの死角となる場所での交通事故等の様々な問題を抱えており、改善が望まれる。走行性能と道路幾何構造全般の関係についての研究は、山間部で行われたもの¹⁾²⁾が一部見られるのみであり、都市部の補助幹線道路にて行われている例がほとんど存在しないのが現状である。さらに、走行性能と道路幾何構造の関係について、バスを考慮して研究を行ったものもほとんど見当たらない。

そこで本研究では前述の背景のもと、補助幹線道路のバスに着目し、バス走行空間としての補助幹線道路が適切な走行性能を提供するために必要な道路構造条件を明らかにすることを目的に研究を行った。補助幹線道路においてバスの走行性能を十分に確保することは、バスの快適な走行をサポートするだけでなく、

車両対歩行者の交通事故の減少等の効果も見込まれるため、歩行者や沿道住民も大きなメリットが得られると考えられる。

2. データ収集

本研究では、バス路線を有する横浜市内の補助幹線道路3路線において調査を行った。

表1 対象道路諸元

	上星川第201号線(大池道路)	青砥上星川線	新羽荏田線
対象区間	保土ヶ谷区内	緑区~保土ヶ谷区	都筑区内
区間長	2.9km	3.4km	2.2km
規制速度	30km/h	40km/h	40km/h
車線数など	往復非分離2車線	往復非分離2車線	往復分離2車線
その他	一部区間歩道有	一部区間歩道有	自転車専用レーン有 全区間歩道有

まず、それぞれの調査区間において、日中(9:00~16:00)に走行するバス4往復と、早朝(~7:00)または夜間帯(21:30~)に走行するバス1往復の走行データをGPSロガーで取得し、データのスムージングを行った。最終的に、バス停等道路幾何構造以外が原因となっている減速や停止のデータを除外し、各対象道路における走行速度低下地点を特定した。

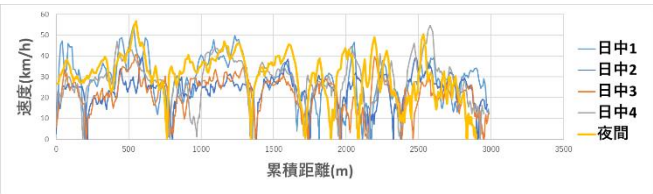


図1 バス走行データ例

次に、取得した走行データをもとに、各対象道路の走行性能低下地点における道路幾何構造データを取得した。取得するデータは、車線幅員(m)、見通し視距(m)、勾配(%), 電柱等道路上障害物の有無、歩道の有無、中央分離帯の有無の6項目とした。

キーワード：走行性能、道路幾何構造、補助幹線道路、路線バス

連絡先：〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 横浜国立大学交通と都市研究室 TEL 045-339-4039

3. 補助幹線道路の走行性能低下の主要因

2.にて取得をしたデータをステップワイズ法による重回帰分析にかけ、補助幹線道路における走行性能低下の主要因を考察した。従属変数として用いたバス走行データには、走行速度(km/h)の他、Biswas らの研究³⁾による Percent Speed Reduction(%)等の指標も用い、多面的に分析を行った。以下に PSR の式を示す。

$$PSR(\%) = \frac{\text{実勢速度(km/h)}}{\text{自由走行速度(規制速度)(km/h)}} \times 100 \quad (\text{式 1})$$

ここでは数ある分析パターンのうち、対象3道路(方向別)を各 500m に区切り、区間内毎の走行性能低下データの平均値を 1 データとした分析(日中:①, 夜間, 早朝:②), 同じく 1000m 毎のデータでの分析(日中:③, 夜間, 早朝:④), 大池道路に絞った場合の 500m 毎のデータでの分析(日中:⑤, 夜間, 早朝:⑥)を掲載する。

表2 重回帰分析の結果

結果	Y	標準化係数						調整済み R ²
		車線幅員(m)	見通し視距(m)	勾配(%)	電柱等障害物	歩道	中央分離帯	
①	速度(km/h)	—	—	—	-0.384***	—	0.509***	0.614
②	速度(km/h)	—	—	—	-0.354***	—	0.591***	0.619
③	速度(km/h)	—	—	—	—	—	0.786***	0.595
④	速度(km/h)	0.833***	—	—	—	—	—	0.674
⑤	PSR(%)	—	—	—	0.644**	—	—	0.356
⑥	PSR(%)	—	—	—	0.691**	—	—	0.419

*** : p < 0.01, ** : p < 0.05

①, ②より、中央分離帯の影響が最も大きく、電柱等障害物が次に大きな影響を与えていることが分かる。中央分離帯の有無は、対向車や右折車からの影響の受け方に大きく関わってくるために、バスの走行性能に大きな影響を与えたと考えられる。また電柱等障害物は、連続的に変化する幅員や線形と異なり、突発的にドライバーの視覚に入ってくるうえ、平面ではなく立体的に視野を圧迫することから、車線幅員などと比較して走行性能に大きな影響を与えたのではないかと考えられる。また③, ④より、時間帯ごとに主に影響を及ぼす道路幾何構造の傾向を見てみると、日中は中央分離帯の有無が、夜間、早朝は車線幅員が大きな影響を及ぼしていることが分かる。これは、時間帯による対面交通量の差が結果に現れたのではないかと考えられる。更に、大池道路に絞って分析を行った⑤, ⑥では、時間帯に関わらず電柱等障害物が最も大きな影響

をもたらしているという結果が出た。大池道路を実際に観察すると、電柱の手前でバスがすれ違いのため一時停止をしているケースが散見される。本研究ではそれを理論的に示すことができた。

4. 異なる路線間の比較

各道路(方向別)の走行データと道路幾何構造データの平均値を用いて、路線間の比較を行った。

表3 日中のバス走行速度と道路幾何構造の路線間比較

路線	規制速度(km/h)	日中速度(km/h)	日中PSR(対規制速度)(%)	車線幅員(m)	見通し視距(m)	電柱率(%)	歩道率(%)	中央分離帯率(%)
(市道)大池道路	30.00	18.93	36.91	2.72	88.96	66.57	47.11	0.00
県道青砥上星川線	40.00	22.68	43.30	2.62	54.56	16.44	27.40	0.00
(市道)新羽荏田線	40.00	32.46	18.85	3.04	203.45	0.00	100.00	100.00

特に、規制速度が同一である県道青砥上星川線と新羽荏田線を比較すると、走行速度の差が約 10km/h であると共に、それに対する道路幾何構造の差も明らかである。このように走行性能に差がある道路同士を比較することによって、走行性能が低い道路に対して道路幾何構造の具体的な改善目安を提示することができる。

5. 結論

本研究より、都市内の補助幹線道路において、まずバスの走行速度を決定付ける主要因が中央分離帯の有無と電柱等障害物の有無である可能性を示した。また、時間帯によって走行性能低下の主要因が変化しうること示した。更に、走行性能に差がある道路同士を比較することで、走行性能の低い道路に対し、道路幾何構造の具体的な改善目安を提示できる可能性を示した。

参考文献

1) 安藤 宏恵, 倉内 文孝, 杉浦 聡志, 中山間地域の狭隘区間を含む道路における走行速度決定に関する研究, 交通工学論文集, 第3巻, 第1号, pp.1-10, 2017.1

2) 下川 澄雄, 森田 緯之, 小山田 直弥, 一般道路の道路構造が旅行速度に及ぼす影響に関する実証的分析, 交通工学論文集, 第1巻, 第2号(特集号 A), pp.A_19-A_25, 2015.2

3) Subhadip BISWAS, Ajay SHARMA, Ashutosh PANDEY : Performance Evaluation of Undivided Streets: A Clustering-based Approach