

IV-22

バス乗降時間の社会的費用

東北大学 学生員 ○玉澤 学
東北大学 正 員 徳永 幸之

1. はじめに

乗降客数の多いバス停では料金収受に時間を要するため長時間の停車となり、バスの所要時間が增大するだけでなく、後続交通にも大きな影響を与えており、利用者と後続車の時間費用、バスの運行費用を合わせると非常に大きな社会的費用を発生させている。

これまでは後続交通に対する問題の解決策として、バスベイの設置がなされてきた。これは後続交通の遅れ時間を減ずることができるが、バスベイから一般車線に合流するまでの遅れ時間が生じ、バス交通(乗客とバス事業者)にとっては負の効果になっている。

一方、バス乗降時間を短縮することができれば、後続交通の遅れ時間とバス交通の遅れ時間の両方を減ずることができる。将来ノンステップバスや非接触式料金収受システムの導入により、バス乗降時間の短縮が可能であり、その導入にあたってのコストと効果について検討しておく必要がある。

本研究ではバス乗降時間の短縮効果をバース¹⁾の追加設置方策との比較により明らかにすることを目的としている。

2. 従来研究と本研究の考え方

大城、中村ら(1998)¹⁾は、バスベイを設置する場合とバス乗降時間を短縮する場合とで道路交通全体の総遅れ時間を比較し、バス乗降時間の短縮がより有効である交通条件が多いという結論を得ている。この論文ではバスの通過量の比較的少ないバス停を想定しているのに対し、本研究ではバスの通過量が非常に多いバス停を想定している。バスの通過量が非常に多いバス停では、バス停がバスで非常に混雑し、バースの中に入ることができないバース空き待ちのバスが存在する。これらのバスは一般車線を塞いでしまうため、後続交通にも大きな影響を与える(図1)。

本研究では、バース空き待ちのバスが生ずるバス停でバス乗降時間を短縮する場合とバースを追加設置する場合とでバス交通および後続交通に与える影響をシミュレーションによりそれぞれ定量的に示す。

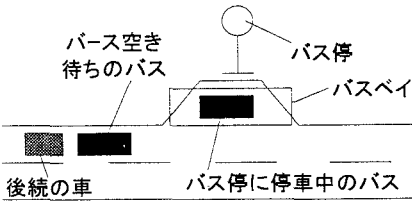


図1 バース空き待ちバスの存在

3. シミュレーションの概要

仙台市内のバスは降車時に料金を支払うため、降車人数の多い県庁市役所前(仙台駅行き方面側) <以下県庁前>のバス停をモデルにシミュレーションを行う。

(1) 前提条件

図2にシミュレーションを行うバス停付近 650m 区間の状況を示す。片側1車線の道路を想定し、走っている車はバスのみとする。バスは必ずバス停で停車するものとし、追い抜きはできないものとする。始点でバスが発生し、終点に達するとバスはモデルから消えるものとする。バスの取る挙動は通常走行、追従走行、バス停や信号での停止行動、バス停のバースが空くのを待つ待機行動の4種である。

信号とバス停の配置、信号サイクルは実際の地理状況や信号サイクルと同一である。

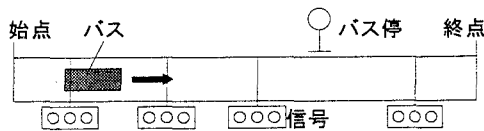


図2 シミュレーションを行うバス停付近の状況

(2) パラメータ

車載レコーダーによるトラフィックデータ²⁾から発生車頭時間と1台あたりバス降車人数の30分ごとの平均を求め、表1のように30分ごとに変化させる。

表1 発生車頭時間とバス降車人数のデータ

時間帯	6:30-7:00	7:00-7:30	7:30-8:00	8:00-8:30	8:30-9:00	
発生車頭時間[s]	450	90	55	44	46	75
1台あたりバス降車人数	2	5.5	7.2	10.4	8.2	9.9

バス停停止時間はトラフィックデータ*3 から導出した式(1)を用いて求める。

$$y = 3.08x + 8.63 \quad (R^2 = 0.712) \quad (1)$$

x :バス降車人数

y :バス停停止時間[s]

その他のパラメータは以下のように定める。

シミュレーション時間[s]: 10800(=3[hour])

追従車頭時間[s]: 2~4

自由走行速度[km/h]: 20~40

限界減速度[m/s²]: -5~-3

4. シミュレーション結果と考察

(1) シミュレーション結果

バスを追加設置する場合とバス乗降時間を短縮する場合のバス 1 台あたりのバス空き待ち時間、バス 1 台あたりのバス停停止時間の関係を図 3 に示す。

図 3 から、バスを追加設置した場合はバス空き待ち時間は減少し、バス停停止時間は変化しないことが分かる。それに対し、バス乗降時間を短縮させた場合はバス空き待ち時間とバス停停止時間の両方が減少することが分かる。

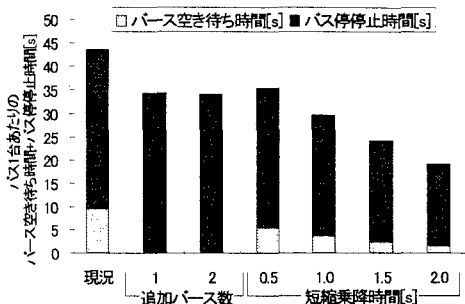


図3 バス追加設置方策と乗降時間短縮方策の比較

(2) 考察

a) バスベイが無い場合

バスベイが無い場合は、バス空き待ち時間+バス停停止時間の短縮分がバス交通及び後続交通の遅れ時間短縮分である。

例えば県庁前のバス停の場合、バスを 1 つ追加設置する方策とバス乗降時間を 0.5[s]短縮する方策のバス交通及び後続交通の遅れ時間短縮の効果はほぼ等し

い。このように乗降客数が多いバス停では、わずかなバス乗降時間短縮でも非常に大きな効果がある。

b) バスベイがある場合

バスベイがある場合は、バス空き待ち時間の短縮分が後続交通遅れ時間の短縮分で、バス空き待ち時間+バス停停止時間の短縮分がバス交通の遅れ時間短縮分である。

すなわち、バスを追加設置する場合、後続交通遅れ時間は大幅に短縮されるが、バス交通遅れ時間の短縮幅は小さい。またバス乗降時間を短縮する場合、後続交通遅れ時間の減少幅はバス追加設置方策のそれに及ばないものの、バス交通遅れ時間の減少幅はバス追加設置方策のそれを大きく上回る。

よってバス乗降時間を 2.0[s]短縮することができるならば、後続交通遅れ時間もバスを追加設置するのと同等に小さくすることができ、さらにバス交通遅れ時間もほぼ半分にすることができる。

5. おわりに

バス空き待ちのバスが生じるバス停をモデルにシミュレーションを行い、バス乗降時間の短縮効果をバスの追加設置方策と比較した。その結果、バスベイが無い場合はわずかな乗降時間短縮でもバス交通及び後続交通の遅れ時間短縮はバスの追加設置と同等の効果があること、バスベイがある場合でも大幅に乗降時間を短縮することにより後続交通の遅れ時間短縮をバスの追加設置と同程度の効果にすることができ、さらにバス交通にとってはバスの追加設置以上の効果があることを明らかにした。

今後の課題として、データの分散の考慮、一般交通への影響の考慮、バス路線全体での評価が挙げられる。

補注

- *1 バスベイの有無にかかわらず、バス停でバスの停まることのできる領域。
- *2 トラフィックデータの内、10月18日の午前6:30~9:30に県庁前に停まったバスのデータ(全161台)。
- *3 トラフィックデータの内、10月16日~20日の午前6:30~9:30に県庁前に停まったバスのデータ(全864台)。

参考文献

- 1) 大城温, 中村文彦, 大蔵泉(1998), 「バス乗降時間短縮によるバス運行および一般交通改善に関する研究」第33回日本都市計画学会学術研究論文集, pp595-600