

1. はじめに

都市内の公共交通サービスの改善策の1つとして、内外においてバスレーンを設置する方法が採られている。バスレーンは、バスのサービス水準を向上させるだけでなく、道路の自動車交通容量を削減するために、自動車交通量を削減する効果もある。現在、過剰な自動車の流入に起因する交通渋滞の激しい大都市では、バスレーンを自動車交通量削減のための手段として利用することが考えられている。そこで本研究では、バスレーンの自動車交通削減量の推定方法について検討する。

2. バスレーン設置の交通に与える影響

ある道路区間にバス専用レーンを設置した場合、その周辺地域の交通に与える影響には次のようなものがある。

(1) バス交通に与える影響

- i. バスの運行速度の上昇 ii. バス運行の定時性の向上 iii. バス利用者の増加

(2) 自動車交通に与える影響

- i. 自動車の走行速度の低下 ii. バスレーン設置街路の自動車交通量の減少 iii. 周辺街路の交通量増加

なお、バス優先レーンは一般車の走行によりラッシュ時には、ほとんど効果がないため専用レーンが望ましい。一般に、バスレーンの設置により、バス利用者は交通サービスが改善され、自動車利用者は不便をこうむる。従って、バスレーンの評価は、これらの輸送サービスに与える影響、安全性、経済性、環境に与える影響などを考慮して行わなければならない。

3. バスレーンによる削減自動車交通量の推定モデル

一般に、バスレーンは、自動車交通量が大きく、交通渋滞による自動車の走行速度の低下が著しい道路区間に設定されることが多い。このような区間にバスレーンを設置すると、バス輸送サービスは改善されるが、自動車の輸送サービスは一層悪化し、その区間の旅客の一部は自動車からバス利用に転換する。このとき、旅客の利用交通手段の転換は、旅客が自分にとってより有利な手段が存在する限り続き、最終的には、手段転換が旅客にとって効用の増加をもたらさない分担割合で落ち着くものと考えられる。

いま、旅客の交通手段選択率は交通手段間の所要時間とほぼ説明でき、自動車の走行速度は交通量の関数で表わされるので、このような仮定の下で、それぞれの関係式を連立方程式として均衡交通量を求め、それと設置前の交通量とからバスレーンを設置した場合の削減交通量の算定を試みる。

バスレーン設置区間の自動車交通の交通量-速度の関係は図-1で表わされると仮定する。

また、バスと自動車の間の手段選択率は、図-2に示すように両者の所要時間差の関数で表わされると仮定する。

バス専用レーン実施時の交通現象を検討するため、図-3に示すようにゾーン*i, j*間に、区間長*ℓ*のバスレー

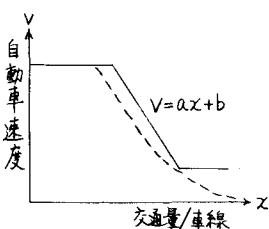


図-1. Q-V 曲線

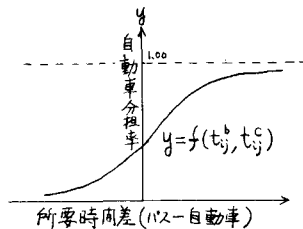


図-2. 分担率曲線

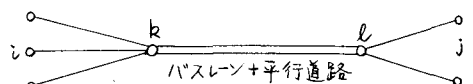


図-3. 道路網図

ンを設置した場合を考える。

いま、次のような記号を導入すると

T_{ij} : ゾーン i, j 間のパーソントリップ量 γ : 自動車分担率 L_{ij} : 道路区間 ij の距離

X_{ij} : ゾーン i, j 間の自動車交通量 P : 自動車の平均乗車人員 V^b : バスの表定速度

t_{ij}^b : 区間 ij のバス所要時間 t_{ij}^c : 区間 ij の自動車所要時間 n_{ij} : 道路区間 ij の片側車線数
バスレーン設置時の自動車とバスの所要時間は次式(1)で与えられる。

$$t_{ij}^c = L_{ij} / \{ aX / (n_{ij} - 1) + b \}, \quad t_{ij}^b = L_{ij} / V^b \quad (1)$$

また、一般区間 m, g のバスの速度 $V_{m,g}^b$ は自動車の速度 $V_{m,g}^c$ の r 倍であると考えられる。

$$V_{m,g}^b = r V_{m,g}^c, \quad V_{m,g}^c = aX_{m,g} / n_{m,g} + b \quad (2)$$

各ゾーン間に対して次式が成立する。

$$X_{ij} = T_{ij} \gamma_{ij} / P, \quad (i=1, \dots, m, j=1, \dots, m) \quad (3)$$

$$\gamma_{ij} = f(t_{ij}^b, t_{ij}^c) \quad (4)$$

$$t_{ij}^b = L_{ig} / V_{ig}^b + t_{gi}^b + L_{gj} / V_{gj}^b, \quad t_{ij}^c = L_{ig} / V_{ig}^c + t_{gi}^c + L_{gj} / V_{gj}^c \quad (5)$$

$$X = \sum_{ij} X_{ij} \quad (6)$$

式(1)~(6)を連立方程式として解けば、解 X_{ij}^0 , $X_0 = \sum_{ij} X_{ij}^0$ がバスレーン設置時の交通量である。 i, j はこのバスレーンに関係のあるゾーンを示す。

バスレーンを設置しない場合、バスレーン設置区間の自動車およびバスの所要時間は次式(7)で与えられる。

$$t_{ij}^c = L_{ij} / \{ a\bar{X} / n_{ij} + b \}, \quad t_{ij}^b = L_{ij} / r V_{ij}^c = t_{ij}^c / r \quad (7)$$

バスレーンによる削減交通量 ΔX はバスレーンを設置しない場合の交通量を $\bar{X} = \sum_{ij} \bar{X}_{ij}$ とすれば次式で与えられる。

$$\Delta X = \bar{X} - X_0 \quad (8)$$

また、総走行削減交通量 ΔV は次のようになる。

$$\Delta V = \sum_{ij} \Delta X_{ij} L_{ij}$$

$$\text{ここに} \quad \Delta X_{ij} = \bar{X}_{ij} - X_{ij}^0$$

ここで述べた方法によれば、日交通量および時間交通量に関する $Q-V$ 曲線を用いることによって、各道路区間の日交通量および時間交通量を求めることができる。

従って、このモデルを用いれば、OD交通量、 $Q-V$ 曲線、分担率曲線、バスレーン長、バスの表定速度、道路区間長、巾員、自動車平均乗車人員が与えられれば、バスおよび乗用車の所要時間と利用者数、バスレーンによる自動車交通量削減量を求めることができる。