

# 通過人員ベースの道路輸送能力評価手法の提案 - 首都高速道路を対象に

西内 裕晶<sup>1</sup>・塩見 康博<sup>2</sup>・割田 博<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 長岡技術科学大学助教 環境・建設系 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1)

E-mail: nishiuchi@vos.nagaokaut.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 立命館大学講師 理工学部環境システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

E-mail: shiomi@fc.ritsumeai.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 首都高速道路株式会社 保全・交通部ITS推進課 (〒100-8930 東京都千代田区霞が関1-4-1)

E-mail: h.warita1116@shutoko.jp

本研究は、道路を人の移動空間として捉え、従来の車両の台数ベースによる道路の輸送能力評価ではなく、道路空間を移動する人数に着目した道路の輸送能力評価を検討する。具体的には、従来の道路交通評価に用いられてきた車両の台数ベースではなく、実際の交通手段の使われ方を加味するため、道路空間を通過する乗車人員ベースでの輸送能力の評価方法を構築するものである。これにより、例えば、様々な移動手段が混在する東南アジアの各都市においても、統一的に道路や交通手段の輸送効率の比較が可能となる。本稿では、提案する評価方法の可能性を検討するため、既に乗車人員が推計されているわが国の道路を中心に道路輸送能力を試算する。更には、首都高速道路にHOVレーンが整備された場合の輸送人員ベースによる道路の輸送能力について考察した。

**Key Words :** *traffic capacity, the number of passengers, urban expressway, HOV*

## 1. はじめに

発展目覚ましいアジア諸国においては、大都市における交通渋滞の発生が著しい状況にある。移動手段の構成要素も様々で、自動車や二輪車を中心にバス、各国独自の特殊車両等により構成され、その比率も発展状況によって大きく異なる。交通問題の解決策として、事業の継続性や管理運営能力を無視してはならず先進国の事例を導入するのではなく、現在の交通状況を踏まえた上で、二輪から四輪への転換促進、道路空間の一部を公共交通機関(LRTやBRT等)に置き換える等、何れの手法がアジア各国に適しているかを見極める必要がある。しかしながら、これまで車両の台数ベースで道路の輸送能力を評価することは行われてきたが、道路を人の移動空間として捉え、乗車人員ベースでの輸送能力評価を行った事例は、筆者らが知る限り見当たらない。

そこで本研究では、道路を人の移動空間として捉え、これまで行われてきた車両の通過台数ベースによる道路の輸送能力評価ではなく、道路空間を移動する人数に着目した道路の輸送能力評価手法を検討する。具体的には、従来の道路交通の評価手法である道路を通行する車両の

台数ベースではなく、実際の交通手段の使われ方を加味している乗車人員を考慮し、道路空間を通過する乗車人員ベースで輸送能力を評価する方法の構築を目指すものである。これにより、地域性や独自性を考慮した上で、最大限に高いパフォーマンスを発揮できる交通インフラの整備方針の検討を可能とすることが期待される。また、今後、わが国が他国の交通インフラ整備支援を行う際の基礎資料作成に資することが期待される。

本稿では、乗車人員ベースによる道路の輸送能力評価の一例として、わが国の都市内高速道路、都市間高速道路、一般道路(幹線国道)における乗車人員ベースによる輸送能力試算例を示し、その輸送能力を東南アジア(ブノンペン、バンコク)とわが国の公共交通機関の乗車人員で比較を行い、それぞれの位置づけを整理する。また、都市内高速道路、都市間高速道路、一般道路における実際の道路の使われ方と最大限輸送可能な人員数を比較し、道路の最大輸送能力に対して実際の輸送力にどの程度の余裕があるのかを試算する。更に本稿では、通過人数ベースの交通効率性評価を行うことで、従来の通過台数ベースの評価とは異なる結果が得られる可能性がある事例として、HOV (High Occupancy Vehicle) レーン導入効果

について検討を行う。

## 2. 輸送能力評価の考え方

ここでは、本稿で評価する輸送人員ベースによる輸送能力の評価に使用する指標について説明する。本稿では、道路の使われ方の実態を評価するための指標として、乗用車限界輸送人数、最大輸送人数、可能輸送人数、人員換算実現貨物量、人員換算余剰輸送量を提案する。以下では、それらの定義を示す。

**乗用車限界輸送人数：**交通容量出現時にすべての車両が乗用車だと仮定し、また各車両には車両定員分だけ人が乗車している状況を想定した場合の輸送人数を示す。道路を最大限通過できる人数として、地下鉄やLRTなどの他モードと比較するための指標とする。

**最大輸送人数：**交通容量が出現している状況において、当該道路を通行する実際の車種内訳を given とし、各車種にはそれぞれの定員数だけ人が乗車している状況を想定した場合の輸送人数を示す。すなわち、調査対象区間における実際の交通状況を加味した場合に最大限通過できる人数である。

**可能輸送人数：**交通容量が出現している状況において、実際の車種内訳、および車種毎の乗車人員を given とした場合の輸送人数を示す。すなわち、調査対象区間における実際に観測し得る交通状況下での最大輸送人員である。

**人員換算実現貨物量：**乗用車限界輸送人数と最大輸送人数の差とし、貨物輸送に道路が利用されている容量に対する人数ベースの換算量を表す。

**人員換算余剰輸送量：**最大輸送人数と実際輸送人数の差とし、実際にはより多くの人を運ぶことが可能な中で、利用されていない容量分(空気を運んでいる量)を表す。

以上を、本稿で取り扱う輸送人員ベースの交通容量評価に用いる指標とする。

上記指標を計算するために本稿では、道路交通容量、車種別最大乗車人員、道路種別車種別乗車人員、道路利用車種構成比を基礎資料として用いた。それぞれの情報元ならびに観測方法を以下に示す。

### a) 道路交通容量

本稿では、表-1に示すような道路種別交通容量を設定した。都市内高速道路の交通容量は、首都高速道路4号線上路における車両感知器の地点データ(2014年3月1日(土)~2014年3月31日(月))を用いて、ボトルネック地点(幡ヶ谷流入ランプとの合流付近)における最大交通流率を参考に決定した。都市間高速道路については、中国自動車道宝塚トンネル付近の車両検知器データにおける最大交通流率を参考に決定した。一般道路については、「改

定 交通信号の手引き」<sup>1)</sup>を参考に決定し、東南アジアの一般道路(プノンペン、バンコク)については、吉井ら<sup>2)</sup>の調査結果を参考に決定した。なお、日本と東南アジア2国における一般道路の交通容量は、交通信号の青時間比を0.5として決定している。

### b) 車種別最大乗車人員

車種別最大乗車人員は、各個別の車両によって異なるものの本稿では代表値として、「自動車ガイドブック」<sup>3)</sup>を参考に、表-2の通りとした。

### c) 道路種別車種別乗車人員

乗車人員ベースの交通容量評価の軸となる乗車人員データは表-3に示す値を用いた。都市内高速道路における車種別乗車人員については、第27回首都高速道路交通起終点調査<sup>4)</sup>の値を用いた。都市間高速道路に関するデータや資料は、筆者らが調査した限りで存在しなかったため、都市内高速道路において用いた値に置き換えた。一般道路(幹線国道)については、国土交通省道路局が公開している道路交通センサスデータの値を用いた<sup>5)</sup>。ただし、二輪車に関してはデータが示されていないため、都市内高速道路と同じ値とした。東南アジアの乗車人員データについては、吉井ら<sup>2)</sup>が調査した結果に基づく乗車人員データを用いた。なお、吉井らの調査では、乗用車と二輪車の乗車人員が調査されている。

### d) 道路利用車種構成比

道路利用車種の構成比については、筆者らが独自に各道路で計測したデータを用いた。都市内高速道路の首都高速道路については、首都高速道路4号線上路の代々木PA付近で観測(2014年3月17日(月)11時30分~11時45分)した車種別5分間交通量(計15分)から決定した。都市

表-1 道路種別交通容量

道路種別	交通容量[veh/1時間・2車線]
都市内高速道路	3600
都市間高速道路	3600
一般道路(幹線国道)	2000
一般道路(プノンペン)	1800
一般道路(バンコク)	1800

表-2 車種別最大乗車人員

	乗用車	小型貨物車	大型貨物車	バス	二輪車
最大乗車人数	5	2	2	29	2

表-3 道路種別車種別乗車人員

道路種別	乗用車	小型貨物車	大型貨物車	バス	二輪車
都市内高速道路	1.82	1.50	1.26	20.74	1.16
都市間高速道路	1.82	1.50	1.26	20.74	1.16
一般道路(幹線国道)	1.32	1.20	1.26	13.82	1.16
一般道路(プノンペン)	1.60	-	-	-	2.20
一般道路(バンコク)	1.50	-	-	-	1.20

表-4 道路利用車種構成比

道路種別	乗用車	小型貨物車	大型貨物車	バス	二輪車
都市内高速道路	0.62	0.14	0.21	0.02	0.00
都市間高速道路	0.66	0.13	0.19	0.01	0.00
一般道路(幹線国道)	0.75	0.16	0.09	0.01	0.00
一般道路(プノンペン)	0.30	-	-	-	0.60
一般道路(バンコク)	0.67	-	-	-	0.33

間高速道路の中国自動車道については、宝塚西トンネル上流部において観測(2010年8月26日(木)16時15分~16時30分)した車種別5分間交通量(計15分)から決定した。一般道路(幹線国道)については、新潟県長岡市にある国道8号線日越交差点付近において観測(2013年10月18日(金)7時30分~7時45分)した長岡市街地に向かう方向の車種別5分間交通量(計15分)から決定した。東南アジアにおける車種構成については、吉井ら<sup>2)</sup>が調査した結果に基づくデータより乗用車と二輪車について決定した。その結果を表-4に示す。

次章では、これらのデータを用いて試算したわが国の都市内高速道路、都市間高速道路、主要幹線国道、ならびに東南アジアの一般国道(プノンペン、バンコク)における乗用車限界輸送人数と可能輸送人数を比較し、道路空間を移動する人数を整理する。また、わが国の都市内高速道路、都市間高速道路、主要幹線国道に着目し、道路の輸送能力の観点から、通過可能な人数にどの程度の余剰があるかを考察する。

### 3. 交通手段別の輸送能力比較

#### (1) 交通手段別の輸送能力比較

ここでは、道路の輸送能力をわが国の都市内高速道路、都市間高速道路、幹線国道、東南アジア2国(プノンペン、バンコク)における乗用車限界輸送人員と可能輸送人員を試算し、それぞれの関係について整理する。なお、比較のため、わが国の公共交通機関(LRTと地下鉄)の輸送人員を各機関の乗用車限界輸送人員として示す<sup>6)</sup>。

図-1より、地下鉄の輸送能力は他と比較してとてずば抜け高いが、次いで日本の都市高速、都市間高速の輸送能力が高いことが分かる。ここで、プノンペンに着目すると、可能輸送人数という観点では、全体の中で最も高い。これは、二輪車が多く混在し、かつ1台の二輪車に複数人が乗るため、極めて高い輸送効率性を誇っていることが伺える。よって、アジア各国において、経済発展により二輪車から四輪車に転換されているが、道路の有効活用(ここでは道路の通過人員)の観点では、必ずしも効率的でないことを示唆している。例えば、台北市等では、経済発展が進んでいるものの、二輪車の混入率

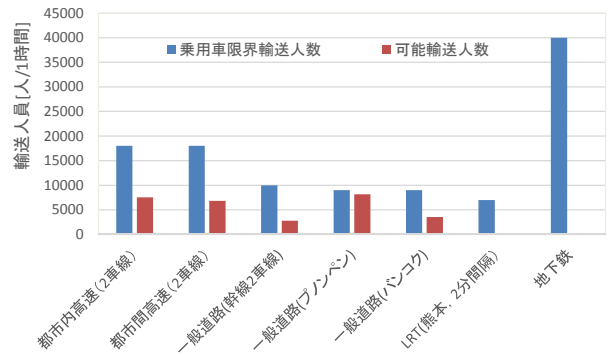


図-1 人員輸送能力の他モード・他国間比較

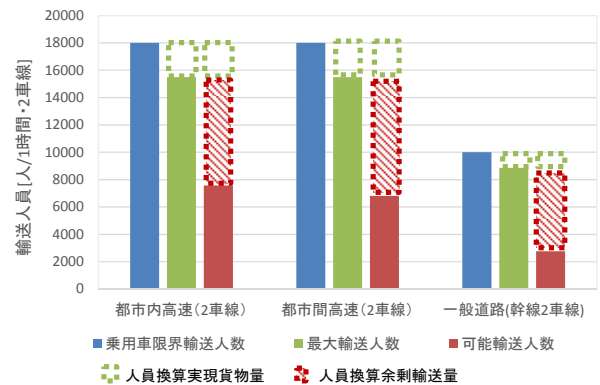


図-2 人員輸送能力の道路種別比較

は高く、道路インフラや交通制御施策もそれを前提として整備されている<sup>7)</sup>。よって、乗り物の乗車人員を考慮することにより、発展途上国において先進国の交通施策の事例を単純に導入するのではなく、現地の交通システムの使われ方、地域性を配慮する必要があるものと示唆できる。

#### (2) 通過人員ベース道路輸送能力と実際の通過人員の関係

わが国の都市内高速道路、都市間高速道路、主要幹線国道に着目し、道路の輸送能力の観点から、通過可能な人数にどの程度の余剰があるのかを考察する。

図-2には、人員輸送能力について本稿で定義した各指標の関係を道路種別に示したものである。図-2より、高速道路では一般道との比較で、人員換算実現貨物量の割合が高いことが分かる。また、人員換算余剰輸送量の乗用車限界輸送人数に対する割合は、都市内高速道路で約44%、都市間高速道路で約48%、一般道路で約61%と総じて高く、特に一般道路ではその割合が高い。一般道路においては、短いトリップは一人で運転することが比較的多いためであると考えられる。これにより、輸送人員に基づく道路の輸送効率の向上という観点では、道

路の利用方法について改善に余地があるものと考えられる。そこで次章では、通過人数ベースの交通効率性評価の一例として、都市内高速道路を対象としたHOVレーン導入時における評価の試算例を示す。

#### 4. 通過人数ベースの評価手法の適用

本章では、通過人数ベースの交通効率性評価を行うことで、従来の通過台数ベースの評価とは異なる結果が得られる可能性がある事例として、HOV (High Occupancy Vehicle) レーン導入効果について検討を行う。

首都高速道路では2020年の東京オリンピックに向けて、円滑な選手の輸送を目的にオリンピック車線の導入が検討されている。オリンピック車線が具体的にどのように運用されるかは現時点では不明であるが、都市高速道路において車線マネジメントの是非について検討を行う意義は少なくない。ここでは、2車線、および3車線で下流端のみにボトルネックが存在する区間を想定し、HOVレーン導入に伴う総遅れ時間の変化について、通過台数ベース（総遅れ時間＝遅れ時間×台数）、および通過人数ベース（総遅れ時間＝遅れ時間×人数）で評価を行う。

##### (1) HOV車線の運用シナリオ

HOV車線の運用に当たり、以下を仮定する。すなわち、HOV車線を通行可能な車両は、

- ・ 二輪車
- ・ 2人以上が乗車している乗用車、小型貨物車
- ・ 20人以上が乗車しているバス

とし、それ以外の車両はHOV車線を通行しないものとした。また、HOV車線はプライオリティの高い車両を優先的に通行させ、円滑性を保つこと、およびそれによって1台あたりの乗車人数を増加させることが目的である。そのため、HOV車線は渋滞することなく運用されたとの前提をおく。すなわち、HOVの需要が高まり、HOV車線の容量を超過する場合、超過した交通需要は一般の車線を通行するものと仮定する。

この仮定の下、2車線区間、および3車線区間の内、1車線がHOV車線として供用されている状況を想定し、総遅れ時間の試算を行う。

##### (2) 遅れ時間の計算方法

ボトルネックに関わる遅れ時間 $T$ は、一般に上流からの交通需要の到着パターンを表す到着曲線 $A(t)$ とボトルネックから出発する交通量のパターンを表す出発曲線 $D(t)$ の関係で式(1)の通りに記述される。

$$T = \int_{t_{ini}}^{t_{end}} \{A(t) - D(t) - t_f\} dt \quad (1)$$

ただし、 $t_{ini}$ 、 $t_{end}$ はそれぞれ評価対象時間帯の開始時刻、および終了時刻、 $t_f$ は到着交通量観測地点からボトルネック地点までの自由走行時の旅行時間を表す。以下では簡単のため $t_f$ は考慮せず、ボトルネック地点へ到着する真の需要パターンが $A(t)$ として与えられている状況を考える。

##### a) HOV車線を運用しない場合

HOV車線を運用しない場合、すなわち、全車線を一律に全車両に対して供用する場合、ボトルネック容量以上の交通量が断面を通過することはない。ここで、 $A(t)$ 、および $D(t)$ の時間微分値 $a(t)$ 、 $d(t)$ を定義すると、 $d(t)$ は以下のように表されることになる。

$$d(t) = \min(a(t), C_{BN})$$

ただし、 $C_{BN}$ はボトルネック容量を表す。すなわち、出発曲線 $D(t)$ は式(2)の通りに記述されることとなる。

$$D(t) = \int_{t_{ini}}^t d(x) dx \quad (2)$$

これより、式(2)を式(1)に代入することで通過台数ベースの遅れ時間 $T$ を求めることができる。また、通過人数ベースでの遅れ時間 $T_p$ は、断面を通過する全車両の平均乗車人数 $n_{ave}$ 、

$$n_{ave} = \sum_i \sum_j p_i \cdot r_{ij} \cdot j$$

との関係で、

$$T_p = n_{ave} \cdot T$$

と定義される。ただし、式(4)中、 $p_i$ は車種 $i$ の混入率、 $r_{ij}$ は車種 $i$ において $j$ 人が乗車している車両の割合を表す。

##### b) HOV車線を運用する場合

次に、 $N$ 車線からなる区間において、1車線をHOV車線として運用した場合を考える。このとき、HOV車線を利用する車両の需要パターン $A_{HOV}(t)$ は、下式として表すことができる。

$$A_{HOV}(t) = \int_{t_{ini}}^t a_{HOV}(x) dx,$$

ただし、

$$a_{HOV}(t) = \min \left( a(t) \cdot \sum_{i \geq c_i} \sum_{j \geq c_i} p_i \cdot r_{ij}, \frac{C_{BN}}{N} \right)$$

であり、 $c_i$ は車種 $i$ に関してHOV車線の利用が認められる最低の乗車人数を表す。このとき、一般車線の需要パターン $A_{nor}(t)$ は、

$$A_{nor}(t) = A(t) - A_{HOV}(t)$$

と表される。

これに対し、HOV車線、一般車線の出発曲線 $D_{HOV}(t)$ 、 $D_{nor}(t)$ は、それぞれ、

$$D_{HOV}(t) = \int_{t_{ini}}^t \min \left( a_{HOV}(x), \frac{C_{BN}}{N} \right) dx,$$

$$D_{nor}(t) = \int_{t_{ini}}^t \min\left(\frac{dA_{nor}(x)}{dx}, \frac{N-1}{N} C_{BN}\right) dx,$$

と書ける. これを用いて, 車両ベースの総遅れ時間 $T$ は,

$$T = \int_{t_{ini}}^{t_{end}} \{A_{nor}(t) - D_{nor}(t)\} dt + \int_{t_{ini}}^{t_{end}} \{A_{HOV}(t) - D_{HOV}(t)\} dt \quad (3)$$

となる. ただし, HOV車線の運営シナリオ上, 式(3)右辺第2項は0となることに注意されたい.

一方, 通過人数ベースの遅れ時間 $T_p$ については, 一般車線を走行する車両の平均乗車人数を $n_{ave}^{nor}$ とおくと,

$$T_p = n_{ave}^{nor} \cdot \int_{t_{ini}}^{t_{end}} \{A_{nor}(t) - D_{nor}(t)\} dt$$

となる. ここで,  $n_{ave}^{nor}$  は以下の通りに定義される.

$$n_{ave}^{nor} = \frac{\left\{ \begin{array}{l} (A_{HOVp} - A_{HOV}(t_{end})) \sum_i \sum_{j \geq c_i} p_i r_{ij} j \\ + (A_{nor}(t_{end}) - A_{HOVp}) \sum_i \sum_{j < c_i} p_i r_{ij} j \end{array} \right\}}{A_{nor}(t_{end})}$$

ただし,  $A_{HOVp}$  はHOV車線を利用する可能性のある全車両台数を意味し,

$$A_{HOVp} = A(t_{end}) \cdot \sum_i \sum_{j \geq c_i} p_i r_{ij}$$

と表される.

### (3) 到着パターンとボトルネック容量の設定

ボトルネックへの到着パターン, およびボトルネック容量を設定するにあたっては, 首都高速道路新宿4号線入り線で収集された車両感知器データを用いる. 当該区間は, 三宅坂JCTをボトルネックとして日常的に渋滞が発生する片側2車線の区間である. ボトルネックへ向かう需要パターンを得るためには, 当該ボトルネックで渋滞が観測される一方, その上流側では渋滞の影響を受けることなく交通流が観測されていることが必要となる. そこで, 本研究では2014年3月12日(水)の観測値を用いる. 当該観測日のボトルネック, およびボトルネックから3.5km上流地点での観測交通量と走行速度の変動図を図3に示す. これより, ボトルネック地点では渋滞が発生しているが, 3.5km上流地点では渋滞の影響を受けていないことが読み取れる. そこで, 3.5km上流地点で観測された交通量変動プロファイルに基づき, ボトルネックへの需要到着パターンを設定した.

一方, ボトルネック容量は図-3に示すボトルネック地点において, 走行速度が60[km/h]未満となった場合の交通流率の平均値とし, 95.6 [pcu/5min/lane]と設定した.

### (4) 車種内訳および乗車人数分布

遅れ時間の算出のためには, 当該区間における車種内訳, および車種毎の乗車人数分布に関する情報が必要となる. 前者については, 前述した交通量観測調査の結果に基づき, 乗用車, 二輪車, バス, 小型貨物車, 大型貨物車それぞれの混入割合を表-3の通り設定した. 後者については, 第26回首都高速道路交通量起終点調査報告書<sup>8)</sup>を参照し, 表-4の通り設定した.

### (5) 台数ベース・人数ベースの遅れ時間比較

#### a) 2車線区間の場合

図-4にHOV車線非運用時の到着・出発曲線を, そして, 図-5にはHOV車線運用時の一般車線, およびHOV車線における到着・出発曲線を図示する. これより, 2車線区間ではHOV車線を走行可能な乗車人数の多い車両混入数が十分ではなく, HOV車線では交通量の少ない状況となっていることが読み取れる. その反動として, 一般車線に交通需要が集中し, 大規模な渋滞が発生していることが確認できる.

この結果に基づき, 車両ベース, および人数ベースで総遅れ時間を算出した結果を図-6に示す. これより, いずれにおいてもHOV車線を導入することでそう遅れ時間が増加していることが読み取れる. すなわち, 2車線の区間でHOV車線を運用する場合, 高い優先度を持つ車両に対して高水準のサービスを提供することはできる一方, 全利用者に対する遅れは増大する可能性が示唆された.

#### b) 3車線区間の場合

図-7にはHOV車線非運用時の到着・出発曲線, 図-8にはHOV車線運用時の一般車線, およびHOV車線における到着・出発曲線を示す. これより, HOV車線運用時において, 一般車線では渋滞が発生しているものの, 2車線区間時と比べてその程度は小さいことがわかる. また, HOV車線においては到着・出発曲線が直線状になっており, 交通容量と同程度の需要が発生していることがうかがえる. これに基づき, 遅れ時間を計算した結果を図-9に示す. これより, 車両ベースでみるとHOV車線を運用することで総遅れ時間は増加するものの, 人数ベースではHOV車線を運用することで総遅れ時間を大幅に減少させることが可能であることがうかがえる. HOV車線を利用する車両は乗車人数が多い. そのため, 遅れ時間を評価する際にも, 車両台数ベースで計測するのではなく, 実際に車両に乗っている人数を考慮して評価する必要がある, そうでない場合, 施策に対する判断を見誤る可能性があることを示唆している.

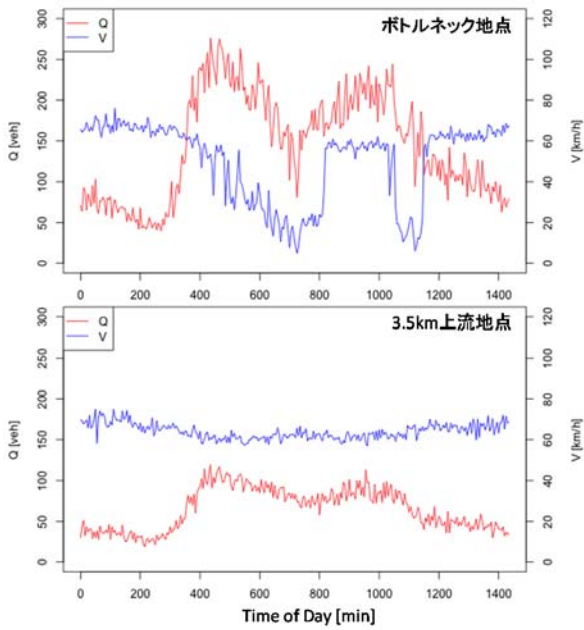


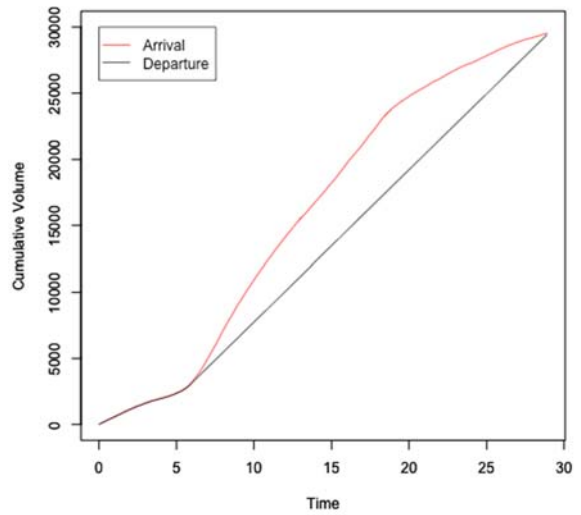
図-3 対象地点交通量・速度変動図

表-3 4号新宿線乗り区間の車種内訳[%]

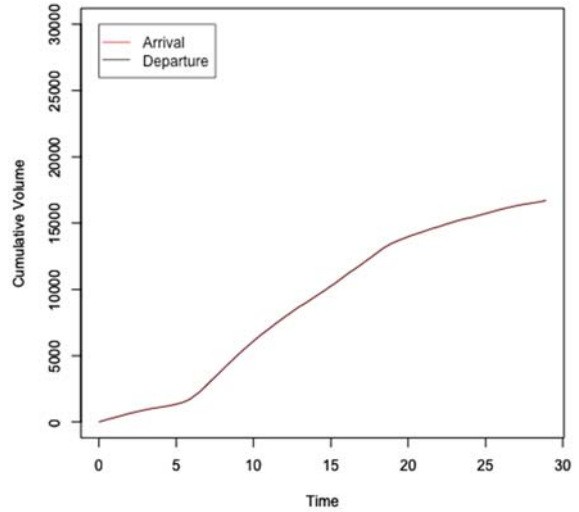
乗用車	二輪車	バス	小型貨物	大型貨物
62.4	0.43	2.36	13.5	20.6

表-4 車種別の乗車人数分布[%]

乗用車	1人	2人	3人	4人以上
	50.4	32.7	9.3	7.5
二輪車	1人	2人		
	83.0	17.0		
バス	1人	2-6人	7-20人	21人以上
	5.6	20.7	43.6	30.1
小型貨物	1人	2人	3人	4人以上
	73.6	18.3	5.1	3.0
大型貨物	1人	2人	3人	4人以上
	81.5	13.6	3.1	1.8



(a) 一般車線



(b) HOV車線

図-5 2車線区間におけるHOV車線運用時到着・出発曲線

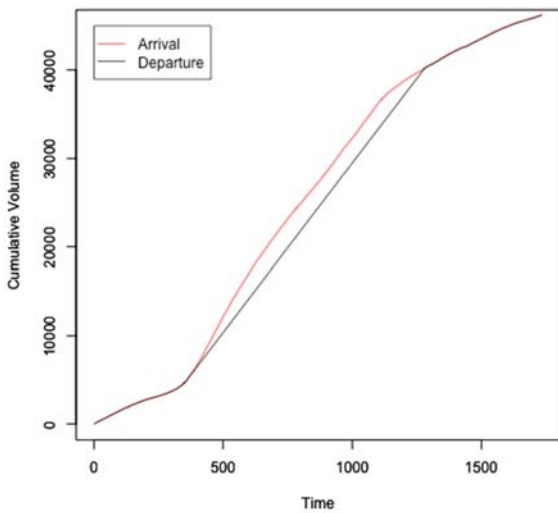


図-4 HOV車線非運用時の到着・出発曲線 (2車線区間)

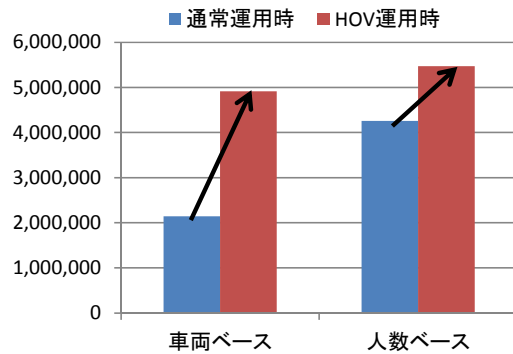


図-6 遅れ時間比較 (2車線区間)

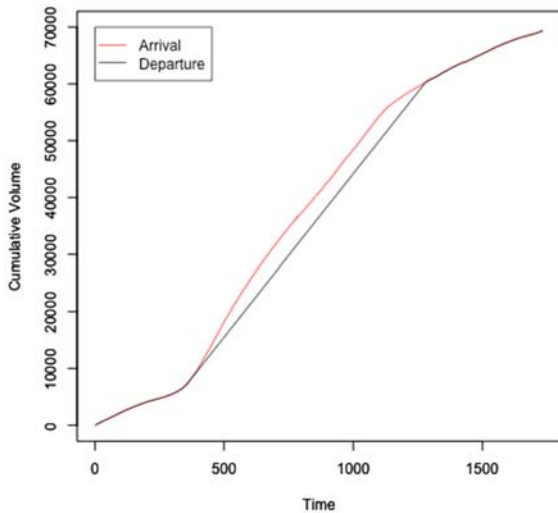
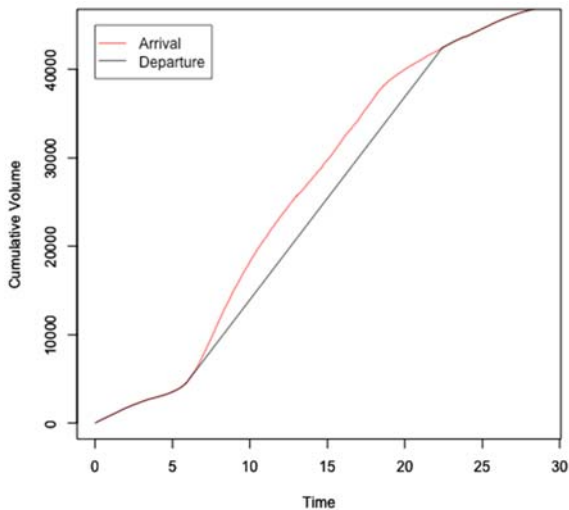
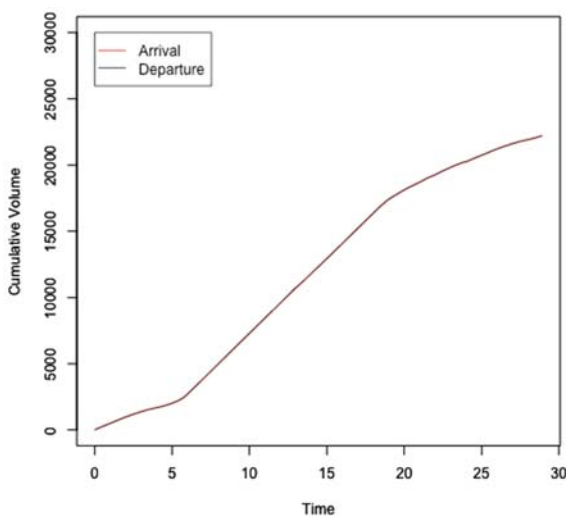


図-7 HOV 車線非運用時の到着・出発曲線  
(3 車線区間)



(a) 一般車線



(b) HOV 車線

図-8 2 車線区間における HOV 車線運用時到着・出発曲線

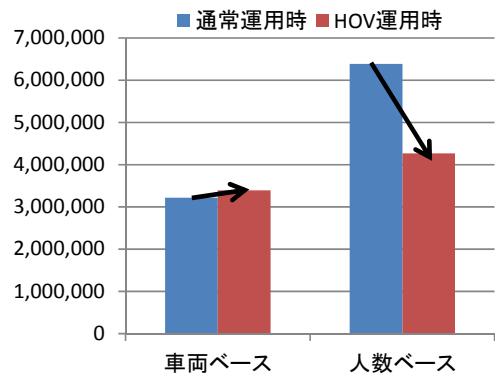


図-9 遅れ時間比較 (3 車線区間)

## 5 おわりに

本稿は、新たな道路の輸送能力評価方法として、従来の道路交通の評価手法である道路を通行する車両の台数ベースではなく、実際の交通手段の使われ方を加味した乗車人員を考慮し、道路空間を通過する乗車人員ベースで輸送能力を評価する方法を提案し、その計算例を示した。交通手段別に輸送人員ベースで道路の輸送能力を評価した結果、道路の輸送能力は地下鉄には及ばないものの、他の交通機関に比べて比較的高いことを示した。また、東南アジアの都市であるプノンペンとバンコクの一般道路における乗車人員ベースの輸送人員を現地で調査したデータに基づき試算すると、プノンペンにおける可能輸送人数では、日本の一般道路の輸送力よりも高い可能性があることを示した。これにより、様々な移動手段が混在する東南アジアの各都市においても、統一的に道路や交通手段の輸送効率を比較することの可能性を示せたと言える。また、わが国の高速道路と一般道路においても、輸送人員ベースに基づく道路の交通容量にはまだ余剰が限界値の半数を占めており、輸送人員の効率化には未だその余地があることを示した。更に本稿では、首都高速道路にHOVレーンが導入された状況を想定し、乗車人員ベースとこれまでの通過台数ベースによる交通容量評価とでは、総遅れ時間の評価結果が異なる事例を示した。これにより、わが国においても、乗車人員を基本とする交通容量評価の適用をすることにより、これまでの車両台数ベースにのみ基づく交通施策検討ではなく、施策導入の目的に応じて異なる視点から施策を検討する必要性を示唆することができた。

今後は、計算に用いたデータの精緻化をし、より現実的な状況を反映した乗車人員に基づく道路輸送能力を評価する必要がある。例えば、乗車人員データは、首都高速道路起終点調査や道路交通センサスに基づく代表値であり、観測する地点や路線の特性、時間帯等を考慮できていないため、その特徴を捉えたデータ収集を目指すべ

きである。また、本手法を交通施策導入のプロジェクト評価に用いる場合において、貨物の輸送量を、その価値も考慮しながら、どのように考えるかを整理していく必要がある。

#### 参考文献

- 1) 交通工学研究会：改定 交通信号の手引き，丸善出版，2007.
- 2) 吉井稔雄，塩見康博，北村隆一：オートバイを含む交通流の容量解析，IATSS Review，Vo. 29, No. 3, pp. 178-187, 2004.
- 3) 日本自動車工業会：自動車ガイドブック〈2013 - 2014(第 60 卷)〉，日本自動車工業会，2013.
- 4) 首都高速道路株式会社：第 27 回首都高速道路交通起終点調査報告書，2011.
- 5) 国土交通省道路局ホームページ：[http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/data\\_shu.html](http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/data_shu.html)
- 6) 国土交通省都市・地域整備局ホームページ：<http://www.mlit.go.jp/crd/tosiko/guidance/index.html>
- 7) Yasuhiro Shiomi and Hiroaki Nishiuchi：Evaluation of Spatial Motorcycle Segregation at Isolated Signalized Intersections Considering Traffic Flow Conditions, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 9, pp.1644-1659, 2011.
- 8) 首都高速道路株式会社：第 26 回首都高速道路交通起終点調査報告書，2010.

## A NEW CONCEPT ON ROAD TRAFFIC CAPACITY BASED ON NUMBER OF PASSENGERS ON TOKYO METROPOLITAN EXPRESSWAY

Hiroaki NISHIUCHI, Yasuhiro SHIOMI and Hiroshi WARITA