

N-44

歩車混合空間において時空間占有量の提案と TSO—QV 関数の考察

東京大学大学院 学生員 陳 章元
 同 上 正会員 太田勝敏
 同 上 正会員 原田 昇
 同 上 正会員 室町泰徳

1. まえがき

道路の交通流を表現し、適当な管理をするため交通量、交通密度、交通速度の関係について交通工学においては多くの研究がなされてきた。勿論これは自動車を中心として考えられた概念であり、主な目的は車線区分が明確にされた道路上での自動車交通流を表現することである。しかし、車や歩行者、二輪車等が混合し通行している歩車混合空間の交通流の状態を表現することは不適切である。幸いに、近來十年の間、住区内の裏通りの環境問題と関連して、歩車混合空間での交通流の関係を扱う関係式が開発されてきたが、これらもまたこのような混合交通を表現するために不十分である。

本研究では既存のオキュパンシー指標を補完し、新たに時空間占有量(Time Space Occupancy: TSO)という概念を提案する。又、歩車混合空間の交通流を観測して TSO を用いて作った TSO-QV 関数と従来の QV 関数の有効性を比べてみた。

2. 既存研究と時空間占有量

2.1 既存研究

時空間占有量の基になる空間占有量という概念は、塚口(1987)が初めに提案した。提案されたのは、十分長い時間 T の間に交通手段 i (i = p, c, b) の j 番目の交通主体 ij が十分長い区間 L を通過する時間を tij、速度を vij、占有面積を Aij、街路幅員を d だと仮定して、スペースオキュパンシー Qsi とタイムオキュパンシー Qti を式(1)と(2)のように表した。

しかし路上駐車が認められている歩車混合空間も多いことから、止まっている交通手段と動いている交通手段を同じ次元で表現できる新たな概念が必要である。

キーワード：時空間占有量、TSO-QV 関数

〒113 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学都市工学科

Tel:03-3812-2111(内線 6234) Fax:03-5800-6958

$$Q_{si} = \frac{1}{L \cdot d} \sum_{j=1}^{n_i} A_{ij} \cdots \cdots (1)$$

$$Q_{ti} = \frac{1}{T} \sum_{j=1}^{n_i} t_{ij} = \frac{1}{T} \sum_{j=1}^{n_i} L / v_{ij} \cdots \cdots (2)$$

2.2 時空間占有量と時空間占有度

①時空間占有量(Time Space Occupancy: TSO)

空間占有量と時間占有量を統合するため、式(1)と(2)をあわせて一つの式とすれば、式(3)と成るだろう。これはある交通手段がある道路を時間・空間的に使っている量を意味するので時空間占有量と呼べる。

$$Q_{tsi} = \sum_{j=1}^{n_i} A_{ij} \cdot t_{ij} = \sum_{j=1}^{n_i} A_{ij} \cdot L / v_{ij} [\text{m}^2 \cdot \text{秒}] \cdots \cdots (3)$$

②時空間占有度

時空間占有量が同じ場合にも、各々の道路空間の面積によって、道路の利用者が感じる影響の程度は違う。そこで道路の面積が違う各々の道路空間を占める相対的な時空間占有量を表す指標として、時空間占有度を次の式(4)のように定義した。

$$O_{tsi} = Q_{tsi} \cdot 100 / (L \cdot d \cdot T) [\%] \cdots \cdots (4)$$

3. 時空間占有量の適用

3.1 従来の QV 関数と TSO—QV 関数との関係

従来の QV 関数は米国の Highway Capacity Manual(1985)で提案したもので、ここで使われた QV—関数はある一つの車線の上に存在している交通流を表している。勿論、自動車専用或は歩行者専用の道路上ではこの概念を使うのに問題がないといえる。しかし、歩車混合空間のように歩行者や自転車等、車の以外の交通手段が共に存在している場合は従来の QV—関数で交通流を表す事はできない。ここで速度・密度・量の関係を表すグラフの基本的な形は従来の QV 関数とほぼ同じだと考えられる。しか

し、従来の QK 曲線が一つだけの交通手段を対象として現しているとすれば、TSO-QV 曲線は車及び歩行者、自転車などの全手段の量を含めて表現することができる。表1は従来の QV 関数と TSO-QV 関数を比べてみたことである。

表1 従来の QV 曲線と TSO-QV 曲線の比較

従来 QK 曲線	TSO-QV 曲線
Q=台/時 (交通量)	TSO-Q= m ・時
V=Km/時 (交通速度)	TSO-V=(Km/TSO-Q)/(時/TSO-Q) =Km/時(TSO で調整した速度)
K=台/Km (交通密度)	TSO-K=(Units/TSO-Q)/(Km/TSO-Q) =Units/Km(TSO で調整した密度)

3.2 時空間占有量の適用例

①適用のための試み

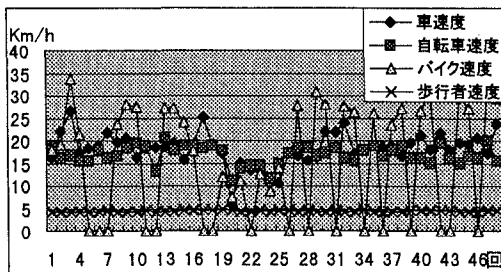
TSO の適用方法を試みるため、まず車の通行が多い普通の歩車混合空間を選んで、TSO の概念を用いて、その交通流の特性を調べてみた。表2は調査の方法及び対象となった道路の特性である。

表2 調査の方法及び対象道路の特性

調査方法	ビデオで朝ピーク時2時間を観測
対象区間	浦和市東仲町通り(幅5.2M、一方通行)
対象手段	車、歩行者、自転車、バイク、駐車
分析対象	速度、交通量、密度、時空間占有量
分析方法	時間区分は2分間単位

②分析結果

図1 各手段別の速度



ア.速度の関係：QV 関数において重要な要素である、各手段の速度の間には図1が示すように次の事が分かった。(駐車は除く)

- ・歩車混合空間では車の速度は車の量だけではなく歩行者、自転車、土地利用の状態の影響を強く受ける。(車の量と速度の R^2 係数=0.09, $n=41$)

- ・歩車混合空間では高速度の交通手段は高速度の手段と、低速度手段は低速度手段と密接な相関がある。(車とバイクの速度: R^2 係数=0.68, 車と自転車:0.28, $n=41$)
- ・低速度の交通手段であればあるほど、速度は道路の交通状況にほとんど影響を受けていない。

イ.TSO-QV 関数の有用性：表3は従来の QV 曲線と TSO-QV 曲線の R^2 係数を比較したものである。勿論ここで従来の QV 関数は車のみの関数であり、TSO-QV 関数は全交通手段を含む関数である。TSO-QV 式の場合、交通量:交通密度が 0.7984 で少し高かったが、交通量:交通速度は 0.361 で従来の QV 曲線より相関が高かった。しかし今回調査した道路は車の交通量が 210 台/時として車の量がかかなり多かったので、もし歩行者の量をもっと多い道路を対象として分析すれば TSO-QV 関数の方がもっと有用である。また地区交通計画でこの関数を用いて交通配分を行うことも可能であると考えられる。

表3 従来の QV 式と TSO-QV 式の R^2 係数比較

区 分	従来 QV 式	TSO-QV 式
交通量:交通密度	0.7884	0.7984
交通速度:交通密度	0.3429	0.2919
交通量:交通速度	0.070	0.361

*1%水準で有意、 $n=48$

4.結論及び今後の課題

本研究では、時空間占有量という新たな概念を提案し、一般的な一つの歩車混合空間を対象としてその適用を試みた。その結果としては、歩車混合空間上で交通手段間の速度の特性によって、時空間占有量を用いて作ってみた TSO-QV 関数が説明力が高い事が分かった。しかし今回では一つだけの歩車混合空間を対象としたため、今後の課題としてはもっと多様な歩車混合空間に適用してみる事が望ましいと言える。

<参考文献>

- 1)陳、室町、原田、太田：韓国ソウルの住区内道路における住民意識調査に関する研究、交通工学研究会発表論文集、No. 22、1996
- 2)塚口、毛利、歩車のオキュパンスー指標の提案と住区内街路計画への適用、土木学会論文集、1987.7.