

IV-353

大型車の乗用車換算係数推定方法の提案と検証

首都高速道路公団
武蔵工業大学
"

正 員 伊藤 寛
学生員 西藤 厚
正 員 岩崎 征人

1. はじめに

道路の交通容量に影響を及ぼす要因の一つに大型車の混入がある。大型車の影響の度合いは、通常、乗用車換算係数 (Passenger Car Equivalents: PCE) を用いて表される。高速道路における大型車の PCE の推定方法に関する研究は我が国でも幾つか行われているが、幾何構造の影響との関係を捉えたものは少ない。また幾つかの推定結果より、交通状態によって PCE の値が異なると考えられる。そこで本研究では、幾何構造の影響を考慮に入れた交通状態別の乗用車換算係数の推定方法を提案し、その妥当性を検証することを目的とする。なお、本研究で対象とする交通状態は、非渋滞領域 (9-ピス水準 A~E) とする。

2. 乗用車換算係数の推定方法

ここでは、非渋滞領域において交通量と平均速度の関係は直線で回帰している (図-1)。本研究では、図-1 のように同一地点において「最大交通量が低下する」、「平均速度が低下する」のは、大型車の交通流に与える影響を反映したものであると考え、大型車は交通量と速度にのみ影響を与えるという立場をとって、以下のような推定方法を提案する。

PCE を推定する一般式として、同一地点の乗用車のみの交通流 (基準交通流) と乗用車と大型車が混在した交通流 (混合交通流) を比較して推定する①式が広く用いられている (図-1)。

幾何構造の影響を考慮に入れた PCE を推定するために、幾何構造の影響が小さい地点 (基準地点) の基準交通流と様々な幾何構造条件の地点の各大型車混入率クラス別の混合交通流とを比較する (図-2)。

次に、交通量 (V) / 交通容量 (C) 比を用いて図-3 のように基準交通流と混合交通流を基準化する。これにより、交通状態の変化が基準交通流と混合交通流の速度比として表される。交通容量近傍の PCE は②式において推定しているので、交通容量近傍 (V/C=1) の速度比を基準に、任意の交通状態 (V/C=X) の速度比とを比較することにより、交通状態による大型車の影響の変

化を捉える。以上のようにして交通状態毎の大型車の影響と、交通容量近傍の PCE の積により幾何構造の影響を考慮に入れた交通状態別の乗用車換算係数 (PCE_{g,j}) を推定する (③式)。

$$PCE = \frac{1}{p} \left\{ \left(\frac{q_B}{q_M} \right) - 1 \right\} + 1 \quad \cdots \textcircled{1}$$

q_B : 基準交通流の平均最大交通量
 q_M : 混合交通流の平均最大交通量
 p : 大型車混入率

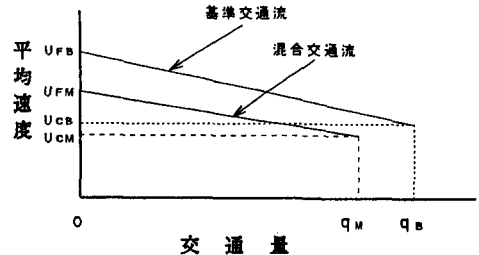


図-1 交通量-平均速度図 (模式図)

$$PCE_g = \frac{1}{p} \left\{ \left(\frac{q_B^g}{q_M^g} \right) - 1 \right\} + 1 \quad \cdots \textcircled{2}$$

q_B^g : 基準交通流の平均最大交通量 (基準地点)
 q_M^g : 混合交通流の平均最大交通量 (対象地点)

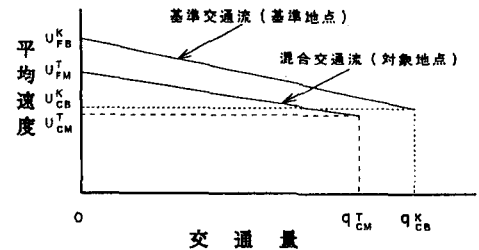


図-2 交通量-平均速度図 (模式図)

$$PCE_{g,j} = \left\{ \frac{U_{FB}^g}{U_{FM}^g} / \frac{U_{CB}^g}{U_{CM}^g} \right\} \cdot PCE_g \quad \cdots \textcircled{3}$$

基準地点の基準交通流

U_{FB}^g : 任意の V/C=X における速度
 U_{CB}^g : V/C=1 における速度

対象地点の混合交通流

U_{FM}^g : 任意の V/C=X における速度
 U_{CM}^g : V/C=1 における速度

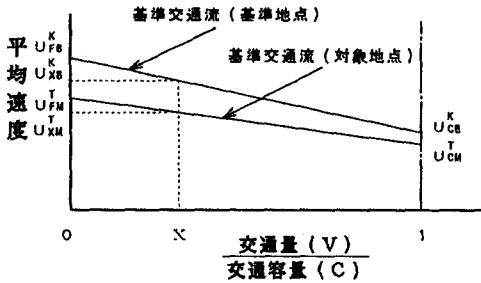


図-3 V/C-平均速度図（模式図）

3. 使用したデータの概要と分類方法

使用したデータは①車両感知器データ（表-1）、②幾何構造データおよび③交通状況データの3種類である。

これらのうち、①のデータを表-2に示すように分類し、大型車混入率は10%刻みに分類する。

表-1 車両感知器データの概要

区 間	東名高速道路2車線区間
期 間	1990年4月～1990年9月
集計単位時間	5分間
データ内容 (車線毎)	全交通量 大型車交通量（車長5.5m以上） 平均速度

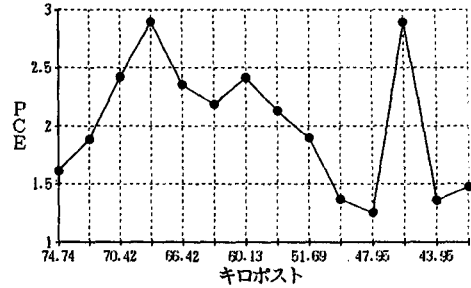
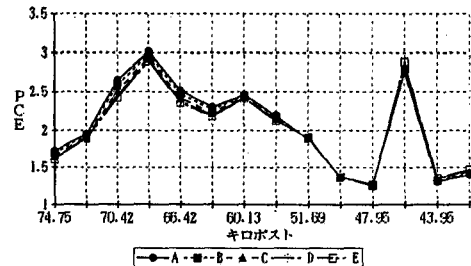
表-2 データの分類方法

平 日	火～木曜日
休 日	日曜日、祭日及びお盆期間
昼	7:00～16:00
夜	0:00～4:00及び 19:00～0:00
晴	晴れ、曇り
雨	雨

4. 解析結果の考察

本研究で提案した推定方法を用いて解析した結果、幾何構造条件の厳しい地点のPCEが相対的に大きいことがわかった。これは、それぞれの地点の幾何構造の影響は基準地点(47.95kp)に比べ大きいことからこのような結果となると理解でき、妥当な結果であるといえる。また、幾何構造条件に関わらず平均最大交通量が少ない地点のPCEが大きいことがわかった。この地点は、過去の研究において隘路部といわれている地点であり、トンネルやインターチェンジ等、幾何構造とは異なった要因が交通流に影響を及ぼしているものと考えられる（図-4）。

次に交通状態による変化を見ると、交通状態がサービス水準E（交通容量状態）からA（自由走行状態）になるにつれPCEが大きくなることがわかった。これは過去


図-4 PCEの地点変動図（東行・休日昼）
大型車混入率（10-20%）

図-5 PCEのサービス水準別の地点変動図
（東行・休日昼・大型車混入率10-20%）

におけるいくつかの研究結果からみて、サービス水準Aの方がEよりも大きくなることより妥当であると考えられる。また、幾何構造条件の厳しい地点のPCEは、交通状態が変化しても基準地点に比べ大きな値となることがわかった。これは、幾何構造条件の厳しい地点の自由速度は基準地点に比べ低くなることから、大型車は当該地点の幾何構造の影響を基準地点に比べ強く受けていると理解でき、妥当な結果であると考えられる（図-5）。

5. まとめ

上記の論理を用いてPCEを推定した結果、本研究で提案したPCEの推定方法が妥当なものであることを示すことができた。加えて、本研究で使用したデータの範囲内で、1)幾何構造条件が厳しい地点のPCEは基準地点より大きくなる、2)トンネル入口付近などの交通容量上の隘路におけるPCEは基準地点より大きくなる、3)交通状態によってPCEは変化し、その変化の仕方はサービス水準がEからAになるにつれ大きくなる、という知見が得られた。

<参考文献>

- 1) TRB: Highway Capacity Manual, TRR Special Report No.209, 1985
- 2) M.J.Huber: Estimation of Passenger Car Equivalents of Trucks in Traffic Stream, TRR No.889, 1982
- 3) 岩崎 他: トラック期の乗用車換算係数推定方法の提案と検証, 土木学会論文集, 1993年4月
- 4) 伊藤 他: サービス水準別の大型車の乗用車換算係数の提案, 土木学会年報, 1994年9月