

都市間高速道路における大型車の乗用車換算係数に関する研究

A Study on the Passenger Car Equivalents of Heavy Vehicles on Intercity Expressway

○山下隆司<sup>1</sup>, 下川澄雄<sup>2</sup>, 吉岡慶祐<sup>2</sup>

\*Ryuji Ymashita<sup>1</sup>, Sumio Shimokawa<sup>2</sup>, Keisuke Yoshioka

In this study, the value of PCE in queue discharge flow was observed at Yamato tunnel in Tomei expressway inbound. As a result, the PCE value was calculated around 1.3 which is even smaller than that observed in previous studies, and it was found that the average headway of passenger cars was relatively large.

1. はじめに

大型車は車長や車両性能が乗用車と異なることから交通容量に影響を及ぼす。そのため、道路の交通容量を評価する際は、大型車の乗用車換算係数（以下、「PCE」という）による補正が行われている。現在高速道路における PCE は 1984 年に出版された「道路の交通容量<sup>1)</sup>」に示されているが、近年大型車の車両性能が向上していることや、後藤ら<sup>2)</sup>が指摘するように Q-V 図が全体的に委縮していること等から、都市間高速道路における PCE は変化している可能性がある。

桑原ら<sup>3)</sup>は東名高速道路の交通集中渋滞の発進流における PCE を 1.4 程度としているが、これは 1990 年に観測されたものである。近年では、遠藤ら<sup>4)</sup>は首都高速道路において、加藤ら<sup>5)</sup>は東名阪高速道路の車線減区間を対象に PCE を算出し、それぞれ 1.4, 1.3~1.5 の値を得ているが、都市間高速道路の交通集中渋滞における PCE の分析は行われていない。

そこで本研究は、都市間高速道路のサグ部を対象に、渋滞発進流の PCE を算出することを目的とする。

2. 調査概要

対象箇所は大型車交通量が多く、渋滞が多発する東名高速道路上りの大和トンネル付近(上り勾配 2.4%)とした。調査は、2019 年 6 月 16 日(日)の 14:30~19:00 に実施し、渋滞の先頭であるトンネル出口においてビデオを撮影し、速度、車尾時間、車間時間と占有時間を取得した。また、速度と占有時間から車長も推定し、6m 以上を大型車と判定した。Figure1 は観測された、速度と交通量の 5 分間集計値を示したものであるが、おおむね 50~60km/h で安定して推移して

り、渋滞の発進流であると判断できる。

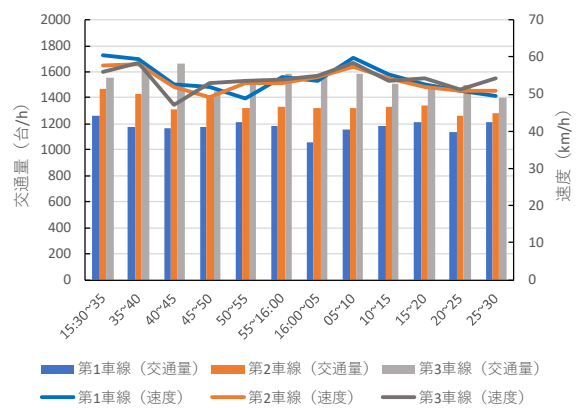


Figure1. Speed and traffic volume every 5 minutes

3. 車尾時間の比較

渋滞の先頭付近では、多くの車両は先行車に追従して走行するため、飽和流に近い状態であると考えられる。しかし、中には何らかの理由で過剰に車間時間をとって走行する車両も存在し、これらは PCE の算出に含めるべきではない。そこで本研究では、Figure2 に示すように、車間時間の累積分布から 90%タイル値以上の車間を空けた車両はサンプルから除外することとし

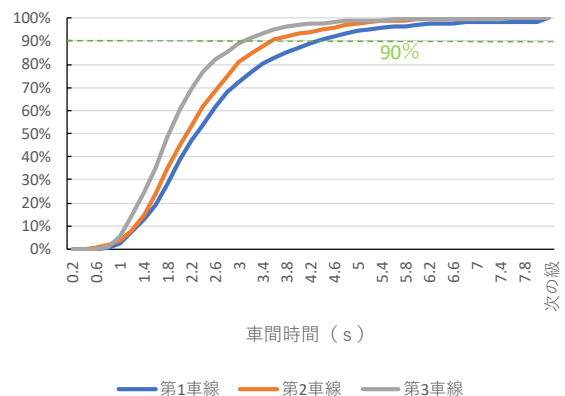


Figure2. Cumulative distribution of time clearance

1 : 日大理工・学部・交通, 2 : 日大理工・教員・交通

た。Table 1 はこれらのサンプルを除いたうえで、各車線、車種構成別に車尾時間の平均値を示したものである。その結果、すべての車種構成において車尾時間の平均値が、第1車線>第2車線>第3車線となっている。

Table1. Average headway (rear to rear)

車種構成	第1車線		第2車線		第3車線	
	平均値(秒)	サンプル数	平均値(秒)	サンプル数	平均値(秒)	サンプル数
小型-小型	2.57	754	2.36	929	2.04	1244
小型-大型	3.04	130	2.55	72	2.37	27
大型-小型	2.60	137	2.47	80	2.06	32
大型-大型	3.16	22	2.91	7	2.33	1
大型車混入率	14.9%		7.6%		2.3%	

4. PCE の算出

PCE の算出には桑原ら<sup>3)</sup>の既往研究と同様に、前後の車種別の平均車尾時間を考慮した式(1)を用いる。

$$PCE = \frac{h_{CT}+h_{TC}-h_{CC}}{h_{CC}} - \frac{h_{CT}+h_{TC}-h_{CC}-h_{TT}}{h_{CC}} P_t \dots (1)$$

ここで、PCE: 大型車の乗用車換算係数、 $h_{CC}$ : 小型車-小型車平均車尾時間[s]、 $h_{CT}$ : 小型車-大型車平均車尾時間[s]、 $h_{TC}$ : 大型車-小型車平均車尾時間[s]、 $h_{TT}$ : 大型車-大型車平均車尾時間[s]、 $P_t$ : 大型車混入率

算出の結果、全車線での PCE の値は 1.33 となり、大型車混入率は 7.2%であった。「道路の交通容量<sup>1)</sup>」に示されている値(1.7)よりも小さく、また、桑原ら<sup>3)</sup>の研究で算出された PCE の値(1.4程度)よりもさらに小さい。これは、後藤ら<sup>2)</sup>が示した Q-V 図が全体的に委縮している状況を踏まえると、大型車とともに小型車の平均車尾時間も長くなっており、相対的に小型車同士と大型車同士の車尾時間の比が小さくなっているためであると考えられる。

なお、大型車-大型車の組合せの車尾時間のサンプルが少ない第3車線を除き車線別に PCE を算出したところ、第1車線は 1.20、第2車線は 1.13 となった。

5. 車間時間・占有時間の分析

次に、全車線の車種構成別の車間時間・占有時間を示したものが Figure.3 である。後方車が大型車の場合、小型車と比較して占有時間が 0.5 秒程度大きいのに対し、車間時間については車種構成による差は 0.2 秒程度である。したがって、60km/h 程度の渋滞発進流においては、小型車と大型車の加速性能の差よりも、車長

の違いの方が PCE に与える影響は大きいものと考えられる。

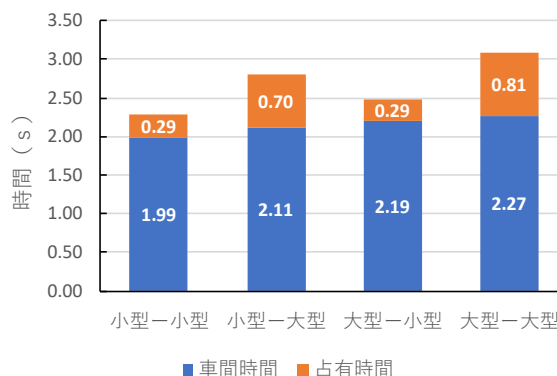


Figure3. Time clearance and time occupancy

6. まとめ

本研究では、都市間高速道路の渋滞発進流における PCE は 1.3 程度であり、既往研究で示された値よりもさらに小さいことが明らかとなった。大型車同士の平均車尾時間に対して、小型車同士の平均車尾時間も大きくなっていることがその要因として考えられる。

本稿は東名高速道路大和トンネルで発生した 1 日分の渋滞での観測された結果に過ぎないため、今後は別日の渋滞や異なるボトルネックにおいても分析する必要がある。

7. 参考文献

- 1) (社)日本道路協会:道路の交通容量, 丸善出版, 1984.
- 2) 後藤誠, 石田貴志, 野中康弘:都市間高速道路における交通性能の経年変化に関する研究, 交通工学論文集, 第5巻, 第2号(特集号A), pp.A\_90-A\_98, 2019.2
- 3) 桑原雅夫, 陳鶴:大型車の乗用車換算係数に関する研究, 生産研究 Vol.43, No.12, pp.606-609, 1991.12.
- 4) 遠藤学史, 梅田祥吾, 田中淳:都市高速道路における大型車の交通容量への影響に関する分析, 第53回土木計画学研究発表会・講演集, Vol.53, 2016.
- 5) 加藤大知, 柿本祐史, 中村英樹:高速道路の車線減区間における大型車の乗用車換算係数に関する分析, 第56回土木計画学研究発表会・講演集, Vol.56, 2017.