

札の辻交差点における大型車の乗用車換算係数に関する研究
 -1986 年 道路の交通容量との比較-

Study on the Passenger Car Equivalent of Heavy Vehicles at Fudanotsuji intersection
 - Comparison with 1986 Highway Capacity Manual-

○中林悠¹, 下川澄雄², 吉岡慶祐², 高橋成汰³

*Yu Nakabayashi¹, Sumio Shimokawa², Keisuke Yoshioka², Narita Takahashi³

In this study, passenger car equivalents (PCE) of heavy vehicles are estimated and compared to the value which is described in the “Highway Capacity Manual” issued in 1986 at Fudanotsuji intersection where the survey were carried out at that time. As the result, is found that the value of PCE is decreasing as compared with the value of “Highway Capacity Manual”.

1. はじめに

現在、わが国の信号交差点の交通状態量を評価する際の大型車の乗用車換算係数(以下「PCE」という)は、昭和59年に発行された「道路の交通容量」¹⁾に記載された1.7を使用している。この数値は交通容量委員会の研究²⁾に基づくものであり、当時の調査結果から得られた値である。しかし、近年では大型車の車両性能の向上や車両の大型化に伴い、数値の見直しが指摘されている。これを裏付けるように、桑原ら³⁾や鹿田ら⁴⁾、中林ら⁵⁾が、都内およびその近郊で行った調査では、PCEは1.4~1.6程度と従来よりも低い値を得ている。しかし、これらはすべて当時とは異なる交差点で調査が行われており、算出方法も異なることから、PCEが低下しているかどうかを証明したことにはなっていない。

そこで本研究では、「道路の交通容量」の調査地点である国道15号札の辻交差点において、実交通流調査を実施し、当時のPCEの数値と比較評価を行った。

2. 調査概要

2.1 調査地点

調査地点は東京都港区の国道15号札の辻交差点の直進車線(第3, 4)を対象とした。なお、交差点の構造は昭和59年の国土地理院の航空写真より、当時と大きく変わっていないことを確認している。調査は、平成29年8月17日(木)、18日(金)9:00~12:00の3時間で行った。またTable1は、昭和55年度と平成27年度の道路交通センサスにより、当時と現在の交通量と大型車混入率を比較したものである。昭和55年と比べて交通量は減少、大型車混入率は増加している。

Table1. Comparison of Road Traffic Census

	昭和55年度	平成27年度
昼間12時間交通量(台)	44,765	37,811
昼間12時間大型車混入率(%)	9.5	13.6

出典:昭和55年度および平成27年度道路交通センサスによる。

2.2 データの抽出条件

PCEを算出するため、歩道橋上に設置したビデオカメラより発進流を観測し、車尾時間と車長を計測した。

交通容量委員会と本研究における大型車の判断および抽出条件はTable2のとおりであり、極力同一条件になるように努めた。ただし、本研究では大型車を首都高速道路(株)が採用している車長6m以上と定義し、サンプル数の確保の観点から、発進時の滞留台数を8台以上とした。その結果、本研究では第3車線で55、第4車線で99のサンプルを得た。ちなみに、Figure1は、得られた車線別の大型車の車長分布である。札の辻交差点を走行している大型車の平均車長は8.5m程度である。

Table2. Comparison of analysis methods

項目	交通容量委員会	本研究
観測機器	16mm モーションカメラ, イベントオシロ	ビデオカメラ
大型車の判断	データ解析者の判断	車長6m以上の車両
抽出条件	発進遅れ4台 滞留台数10台以上 車尾時間5秒以内	発進遅れ4台 滞留台数8台以上 車尾時間5秒以内

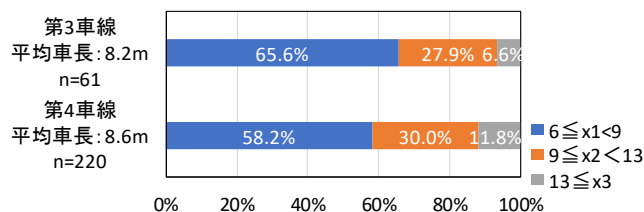


Figure1. Distribution of heavy vehicle length

3. PCEの算出と比較分析

PCEは当時の方法と同様に小型車のみから小型車の飽和交通流率を算出し、これと観測された大型車混入率別の飽和交通流率との関係から算出した。

3.1 小型車の飽和交通流率

Figure2は、第4車線の99サンプルのうち、小型車のみ

1 : 日大理工・院(前)・交通, 2 : 日大理工・教員・交通, 3 : 日大理工・学部・交通

が通行した 24 サンプルを用いた車尾時間の累加曲線図である。得られた累加車尾時間と累加台数の回帰式から、小型車の飽和交通流率 Q_0 を求めることができる。

その結果、第 4 車線の飽和交通流率は、1,780 (台/青 1 時間)であった。交通容量委員会の値は、2,020 (台/青 1 時間)であるので、230 (台/青 1 時間) 少ない結果となった。第 3 車線についても 1,710 (台/青 1 時間) という同程度の結果が得られた。

3. 2 PCE の算出

飽和交通流率と大型車混入率の関係は、式 (1) のように表される。

$$Q_0 = Q_T \{ (1 - T) + E_T \cdot T \} \quad \dots (1)$$

ここで、 Q_0 : 乗用車換算の飽和交通流率 (PCU/青 1 時間)

T : 大型車混入率

Q_T : T のときの飽和交通流率 (台/青 1 時間)

E_T : 大型車の乗用車換算係数 (PCE)

また、式 (1) を変形すると式 (2) が得られる。

$$\frac{Q_0}{Q_T} = (E_T - 1)T + 1 \quad \dots (2)$$

Figure3は、第 4 車線の大型車が混入している各サイクルで得られた Q_T による被説明変数 Q_0/Q_T と大型車混入率との関係を示したものである。大型車混入率が増加するにつれて、 Q_0/Q_T が増加、つまり Q_T が減少することを示している。この関係を切片 1 とした線形回帰式で示すと式 (3) となり、式 (2) との関係から PCE は 1.40 と算出できる。同様の手法で、第 3 車線についても算出を行い PCE=1.53 という値を得た。

$$\frac{Q_0}{Q_T} = 0.4011 \cdot T + 1 \quad \dots (3)$$

3. 3 算出された PCE の比較

Table3は、交通容量委員会で算出された PCE と本研究での PCE の値を比較したものである。交通容量委員会の PCE は第 3 車線と第 4 車線で大きな違いがみられるが、全体でみれば本研究の方が低い値が得られているものと判断される。

ちなみに、桑原ら³⁾の研究で用いている、PCE の算出式を用いた結果も Table3. に示しているが、交通容量委員会で用いている方法によって得られた、本研究による結果と大きく変わらないことがわかる。

4. まとめ

本研究では、「道路の交通容量」の調査地点である、札の辻交差点において当時の抽出条件や算出方法を再現し、PCE を算出した。これによれば、PCE は低い値が得られ、既往研究の値とも大きく変わらないことから、当時と比べて PCE は確実に低下していることが確認できた。

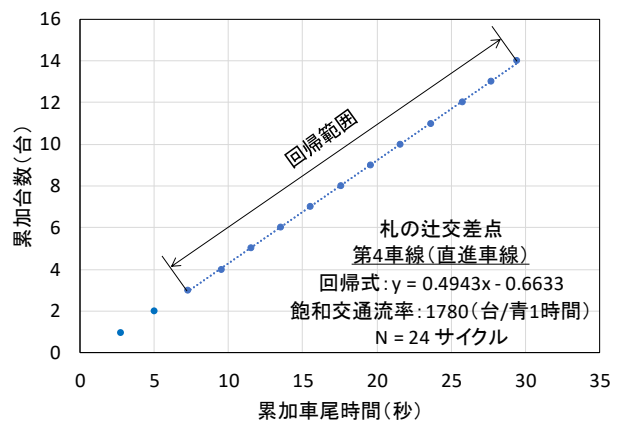


Figure2. Cumulative headway

※サイクル開始 1 台目は車尾時間を計測できないため、この場合の発進遅れの 4 台目は累加台数の 3 台目にあたる。

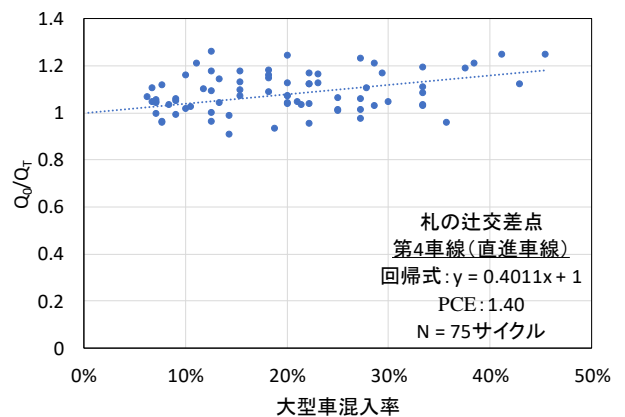


Figure3. Relationship between Q_0/Q_T and headway vehicle ratio

Table3. Estimation result of PCE

研究 ^{※1}	第 3 車線		第 4 車線	
	①	②	①	②
サンプル数 ^{※2}	82 (30)	55 (37)	89 (18)	99 (75)
飽和交通流率 (台/青 1 時間)	2,050	1,710	2,020	1,780
大型車混入率 (%) ^{※3}	9.5	9.8	9.5	14.2
PCE 式 (2)	1.98	1.53	1.39	1.40
PCE 桑原ら	—	1.57	—	1.42

※1 ①交通容量委員会による値、②本研究による値

※2 サンプル数は総サイクル数、()内は大型車混入しているサイクル数

※3 研究①の大型車混入率は昭和 55 年度道路交通センサスによる値

参考文献

- 1) (社)日本道路協会, 道路の交通容量, 1984.9.
- 2) 交通容量研究委員会, 「信号交差点および織り込み区間の交通容量の研究」, 交通工学, 1970.4.
- 3) 桑原雅夫, CHEN, 「大型車の乗用車換算係数に関する研究」, 生産研究, 1991.12.
- 4) 鹿田成則, 片倉正彦, 大口敬, 「信号交差点における車頭時間を用いた大型車の乗用車換算係数の推定方法」, 土木計画学研究・論文集, 2000.9.
- 5) 中林悠, 下川澄雄, 吉岡慶祐, 一般道路における大型車の乗用車換算係数に関する一考察, 第 44 回土木学会関東支部技術研究発表会論文集, 2017.3.