

踏切における大型車の乗用車換算係数に関する研究

A Study on Passenger Car Equivalents of Large Vehicles at Railway Crossings

○瀬川朋基¹, 本間裕洋², 下川澄雄³, 吉岡慶祐³, 轟朝幸³

*Tomoki Segawa¹, Hironami Homma², Sumio Shimokawa³, Keisuke Yoshioka³, Tomoyuki Todoroki³

In this paper, we observed the headway intervals for different vehicle types at railroad crossings and calculated the passenger car equivalent (PCE) for large vehicles. The PCE values were around 1.2 to 1.4, which is similar to that of signalized intersections. This variation is believed to be due to the geometric structure of the railroad crossings.

1. はじめに

わが国では、道路の交通容量を算出するための補正值の一つとして大型車の乗用車換算係数 (Passenger Car Equivalent 以降、「PCE」という) が用いられている。この値は、信号交差点については「道路の交通容量」^[1]で示される 1.7 という値が現在でも用いられている。一方で、近年は小型車の車頭時間が増加し飽和交通流率が低下するなか、それに応じて大型車の車頭時間との差が相対的に低下し、PCE が低下傾向にあるとの指摘がある^{[2][3]}など。

これに対して、踏切における PCE は、基準となる値そのものが存在せず、ボトルネック踏切の改良等を進めるにあたっての支障となっている。

そこで本研究では、遮断機付き踏切を対象に、実観測データにより踏切における PCE を算出することで、交通容量の算出ならびに踏切改良などにおける一つの知見を得ようとするものである。

2. 既往研究の整理

近年、信号交差点の PCE は、幾つかの研究例^{[2][3]}などがあり、直進車線は 1.3~1.7 程度の値が大型車混入率と関係性をもって示されている。

これに対して、踏切については、1989 年の岩崎ら^[4]の研究が唯一であり、1.5~1.7 という値が PCE として示されている。しかしながら、本間ら^[5]の研究で明らかにされた、踏切においても飽和交通流率が低下している現状に鑑みれば、踏切の PCE も低下していることが容易に想像される。

3. 調査概要

本研究では、これまで観測された複数の踏切の VTR 画像を用いる。これらは、踏切の停止線を断面として車両の発進流をそれぞれ平日の 8 時から 12 時までの 4 時間観測を行ったものであり、ここから各車両の車頭

(車尾) 時間を読み取ることができる。データの読み取りは、踏切における待ち行列が十分に形成された状況において、踏切開放後に停止線を通る車両の車頭時間、車間時間、占有時間を観測し、車尾時間を算出した。また、青山ら^[2]の定義に基づき車長 6m 以上を大型車として判別し、前方車両との組合せに応じて小型-小型、大型-小型、小型-大型、大型-大型の 4 種に分類した。本研究では、小型-小型以外のサンプルが一定程度得られた **Table 1.** に示す 6 地点 12 方向を対象として以降の分析を行う。分析にあたっては、遮断機付き踏切では発進順位 1 番目においても発進遅れの影響がないとの研究結果^[6]が示されていることから、車尾時間は 2 台目以降を対象とする。なお、先詰まりの発生や踏切付近での歩行者横断、緊急走行の車両等が認められる場合には当該発進流の以降の車両はサンプルから除外した。

Table 1. Observation location

| 踏切名 | 方向 | 踏切長 (m) | 線路本数 | 調査年月 |
|----------------|-----|---------|------|---------|
| 元山 3 号 (元山) | N,S | 14.0 | 2 | 2023.7 |
| 野田線 262 号 (高柳) | W,E | 10.7 | 2 | 2023.7 |
| 野田線 179 号 (梅郷) | W,E | 8.6 | 1 | 2023.7 |
| 鬼越 6 号 (鬼越) | N,S | 7.5 | 2 | 2023.10 |
| 谷津 5 号 (谷津) | N,S | 29.1 | 7 | 2024.8 |
| 代田橋 6 号 (代田橋) | N,S | 13.9 | 2 | 2024.8 |

4. 調査結果

4-1. 地点別方向別の車尾時間

Figure 1. は、観測された地点別・方向別の平均車尾時間を車種の組合せ別に示したものである。これによれば、代田橋 S を除き車尾時間は小型-小型の組合せが最も短く 6 秒前後であり、次に大型-小型が同程度かこれよりも大きな値として観測された。また、車尾時間が最も大きいのは大型-大型の組合せであり、8 秒を超え

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

る地点も多い。小型-大型の組合せは全体としてこれよりも低い傾向にある。

これは青山ら^[3]が示した信号交差点の直進車線における車尾時間と同様の傾向にあるが、その値は小型-小型が2~2.5秒程度、大型-大型が3~3.5秒程度であることから、踏切では信号交差点の直進車線と比べて4~4.5秒程度車尾時間が長いことが確認された。これは、道路交通法第33条第1項に示されているとおり、信号機付き踏切を除き、車両等は踏切を通過しようとするときは、踏切の直前で停止し、かつ安全であることを確認した後でなければ通行できないとされているためである。ちなみに、本間ら^[5]の研究で観測された小型車の車頭時間は、冗長な車間時間を有する車両を除いていため、本研究と同程度かやや低い値であった。

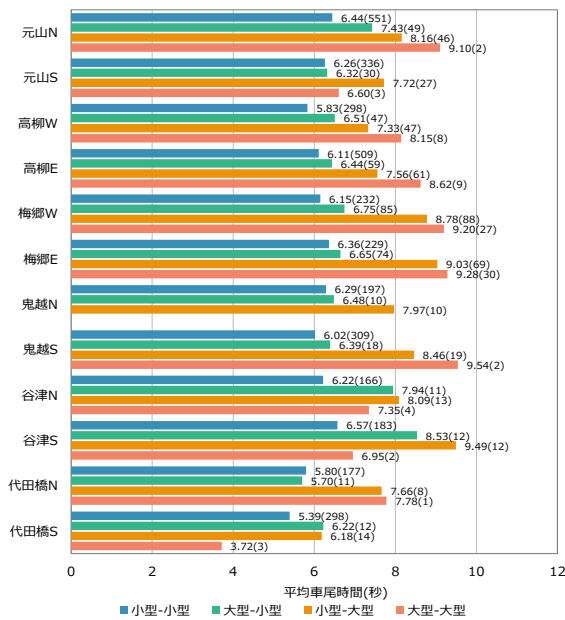


Figure 1. Observed mean time headway of tail

4-2. PCE の推定

本研究で用いた観測地点は通行機能が卓越した大型車の多い地点ではない。そのため、Figure 1.にみられるように、鬼越Nのような大型-大型のサンプルがない地点やサンプルが少なく大型-大型の値が小さい地点も存在する。そのため、PCEの算出にあたっては小型-小型と混合交通からなる式(1)を用いた。

$$PCE = \left(\frac{h}{h_{CC}} - 1 \right) \frac{1}{P_t} + 1 \quad \dots(1)$$

ここで、

PCE : 大型車の乗用車換算係数

h : 混合交通による平均車尾時間

h_{CC} : 小型-小型の平均車尾時間

P_t : 大型車混入率(%)

式(1)により算出された各踏切におけるPCEは、

Figure 2.に示す値となった。車種の組合せ別のサンプル数が少なく、異常値を持つ鬼越N、代田橋Nおよび代田橋Sを除き、PCEの値はおおむね1.2~1.4程度であり、青山ら^[3]が示した信号交差点の直進車線におけるPCEと同程度の範囲であった。ただし、青山らの大きな値は高い大型車混入率によるものであり、大型車混入率の低い本研究におけるばらつきの大きさは踏切の構造などの要因が含まれているものと推察される。

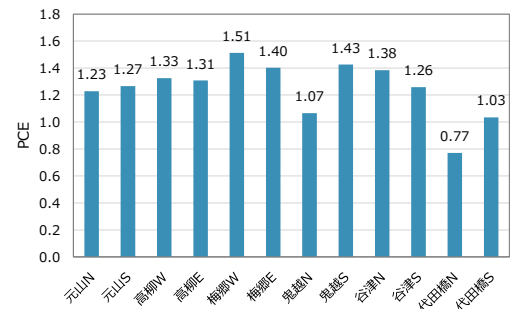


Figure 2. Observed passenger car equivalents

5. まとめ

本研究により現状における踏切のPCEの値が明らかになった。ただし、その値にはばらつきがあり、踏切の構造などとの関係について確認が必要である。また、調査地点のサンプルの拡充にも努め、より精度高いPCEの算出を行っていききたい。

6. 参考文献

- [1] (社)日本道路協会:「道路の交通容量」, pp45-46, 丸善出版, 1984.
- [2] 青山恵里, 中林悠, 下川澄雄, 吉岡慶祐, 森田紳之: 道路の階層と交通特性を踏まえた大型車の乗用車換算係数に関する研究, 交通工学論文集, 第5巻, 第2号(特集号A), pp.A_48-A_55, 2019.
- [3] 青山恵里, 劉毓鑫, 下川澄雄, 吉岡慶祐: 幾何構造条件と交通条件に着目した大型車の乗用車換算係数の観測と算出モデルの提案, 土木学会論文集, Vol.79, No.20, 23-20013, 2023.
- [4] 岩崎征人, 渡邊隆, 宮沢竹久: 踏切での道路交通流特性と遅れの推定式に関する調査研究, 土木学会論文集, 第401号, pp.61-67, 1989.
- [5] 本間裕洋, 下川澄雄, 吉岡慶祐, 青山恵里: 踏切の停止線を通過する車両の車頭時間と飽和交通流率に関する研究, 交通工学論文集, 第10巻, 第1号(特集号A), pp.A_132-A_138, 2024.