

指導教授 越 正 毅 8011 石原 耕一郎
安井 一彦 0823 松井 由紀

1 研究の背景と目的

踏切での一旦停止は、踏切の交通容量を著しく低下させ、交通渋滞を発生させる原因の1つとなっている。踏切部での交通渋滞を緩和するには、踏切に一旦停止義務が免除される踏切信号機（以下、踏切信号機とする。）を設置することが有効な方法であると言われている。しかし、踏切信号機について過去に研究された事例が少なく、交通渋滞の緩和にどれほど有効なのか定かではない。

そこで本研究では、踏切信号機のない踏切（以下、通常踏切とする。）と踏切信号機の踏切通過による遅れ時間（以下、遅れ時間とする。）および交通容量を比較し、踏切信号機が交通流に与える影響を明らかにする。

2 調査の概要

調査地点である新宿新道踏切交差点に設置されている踏切信号機は、設置から7年が経っている。そのため通勤でほぼ毎日利用する常用ドライバーは、踏切信号機によって一旦停止が免除されることを知っており、踏切で一旦停止する可能性が少ないと考えられる。そこで、常用ドライバーが多い通勤時間帯の午前2時間と踏切信号機について知らず、踏切で一旦停止する可能性が高い遠方からのドライバーが多い時間帯の午後2時間の計4時間、解析に必要なデータを収集するため調査を行った。調査地点図を図-1に示す。



図-1 調査地点図

3 解析および結果

(1) 車両挙動の比較

踏切直前の停止線から前後1mの区間で車両のタイヤが一瞬でも静止したと認められた車両を停止車、停止はしないものの停止線から手前10mの区間でブレーキランプが点灯した車両を制動車とする。また、ここで述べる停止車・制動車台数とは、停止車と制動車の台数を合わせたものとする。

停止車および停止車・制動車台数の比率、飽和交通流率の値を表-1に示す。

車両全体、大型車ともに踏切信号機の停止車台数および停止車・制動車台数の比率が大幅に低下した。また、踏切信号機については、常用ドライバーの多い時間帯や大型車の比率が特に低いため、一旦停止義務の免除に対する認識が挙動に関係していることが確認できる。

踏切信号機の飽和交通流率の値は、1,586 (PCU / 開放1時間) となっており、通常踏切より約1.6倍高い値となっている。これは踏切での一旦停止義務が免除されることによって、踏切通過がスムーズに行われたために増加したと考えられる。

表-1 車両挙動の比率¹⁾

	通常踏切		踏切信号機		
	午前	午後	午前	午後	
時間交通量(台/時)	541	511	810	861	
大型車混入率(%)	16.70	13.80	11.80	15.11	
停止車台数の比率	全体(%)	8.00	7.60	0.21	0.82
	大型車(%)	10.50	11.30	0.00	0.77
停止車・制動車台数の比率	全体(%)	86.20	81.90	7.63	13.00
	大型車(%)	95.00	89.40	2.62	8.46
飽和交通流率(PCU / 開放1時間)	1,030		1,586		

(2) 交通容量と遅れ時間

宮沢らによる研究²⁾より通過電車本数と遮断時間の関係式(1)および通過電車本数と遮断回数³⁾の関係式(2)を引用する。

$$T = \frac{0.93N}{60} \dots \dots \dots (1)$$

$$M = (-1.92 \times 10^{-4})N^3 + (-9.25 \times 10^{-4})N^2 + 0.93N \dots \dots \dots (2)$$

T: 1時間当たりの遮断時間(時)

M: 1時間当たりの遮断回数(回/時)

N: 1時間当たりの通過電車本数(本/時)

過去の文献より、通常踏切と踏切信号機の飽和交通流率を、それぞれ1,000 (PCU / 開放1時間)、1,600 (PCU / 開放1時間) として、通過電車本数と交通容量の関係を図 - 2 に示す。

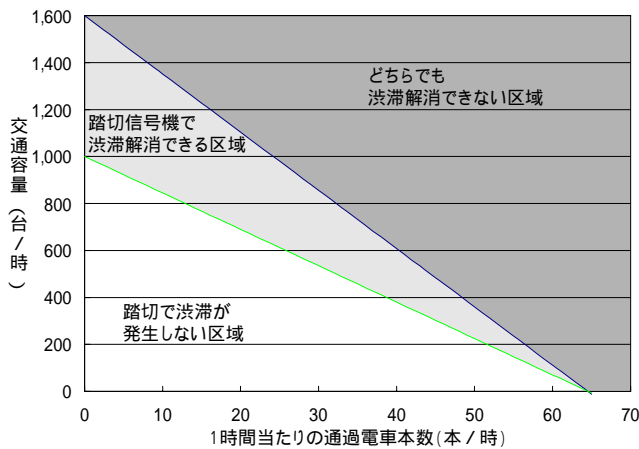


図 - 2 通過電車本数と交通容量の関係

図 - 2 より、踏切信号機を設置することにより交通容量が大幅に増加することがわかる。

踏切における遅れ時間は、次の図 - 3 のように考えられる。

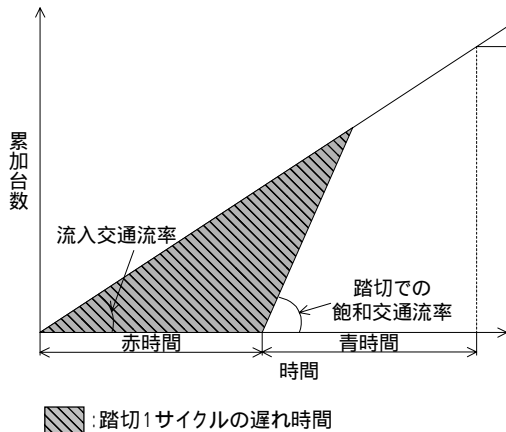


図 - 3 遅れ時間概念図

1 サイクルでの遅れ時間からを図 - 3 の斜線部分の面積から求め、式 (3) より平均遅れ時間を算出する。

$$A = \frac{Q}{2(S - Q)} \cdot \frac{T^2}{M} \dots \dots \dots (3)$$

- A : 平均遅れ時間(時)
- S : 踏切の飽和交通流率(PCU / 開放1時間)
- Q : 流入交通流率(PCU / 開放1時間)

通常踏切と踏切信号機での交通量と平均遅れ時間の関係を図 - 4 に示す。また、この図に交通容量の値を加え、実際には起こり得ない交通容量以上の交通量の値は破線で示す。

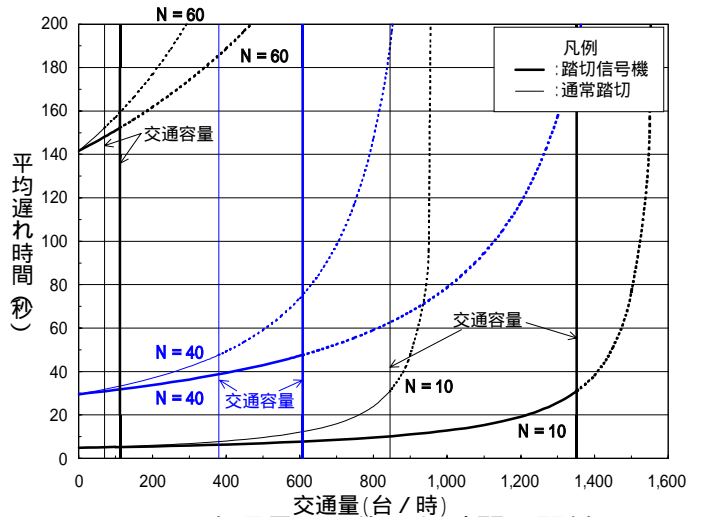


図 - 4 交通量と平均遅れ時間の関係

図 - 4 より、いずれの通過電車本数においても、踏切信号機の交通容量は通常踏切より増加している。また、平均遅れ時間は減少していることから、踏切信号機が踏切部における交通容量増加と平均遅れ時間の減少に効果があるといえる。

4 まとめ

停止車・制動車台数の比率は、通常踏切が約90%なのに対し、踏切信号機は約10%と非常に低く、それによって、踏切信号機の飽和交通流率や交通容量の値が通常踏切の値より約1.6倍高い値であることがわかった。

踏切信号機による一旦停止免除に対する認知度の低さが踏切信号機での交通容量増加の妨げとなっているため、認知度が上がり踏切直前での減速や一旦停止をする車両が減少すれば、さらに交通容量の増加が期待できる。

5 今後の課題

今後の課題として以下の点が挙げられる。

本研究においては、流入交通流率を一様到着としたが、実際の交通現象に近づけるためシミュレーションを行う必要がある。

踏切信号機の安全性について検討を行う必要がある。

<参考文献>

- 1) 木戸伴雄：踏切信号機が交通流に及ぼす影響，科学警察研究所報告交通編，vol.33 NO.1, pp50 - 54, 1992年1月
- 2) 宮沢竹久，渡辺隆，岩崎征人：踏み切りの交通現象と遅れに関する調査研究，土木学会第43回年次講演会論文集，pp264 - 265, 1988年10月