

信号交差点における車両挙動の昼夜比較

横浜国立大学 学生員 伊木史紀

横浜国立大学 フェロー 大蔵 泉

横浜国立大学 正会員 中村文彦

1. 研究の背景と目的

近年の交通量の増加に伴い道路施設が整備されてきた。交差点における信号もその一つであり、交通制御において重要な位置を占めている。こうした背景のもと、交通制御を安全かつ円滑に行うため、車両挙動等についての様々な研究がなされてきたが、昼間における解析がほとんどである。そこで本研究では、信号交差点における車両挙動が昼間と夜間で違いがあるかどうかを交通全体の流れを中心に考え比較検討する。

2. 観測地点と観測方法

東京都内の3つの信号交差点において、10～11月の平日の昼間（13:00～16:30）と夜間（17:30～20:00）においてそれぞれの地点でそれぞれの時間帯から2時間ずつ交差点付近の横断歩道橋からビデオを用いて観測した。観測地点と時間の選定は、以下の条件のもとで行った。

- ・昼夜ともにある程度十分な交通需要があること。
- ・交差点流出部において、通常は先詰まりが起きないこと。
- ・上流及び下流の信号との距離が十分であるか、オフセットの方式により観測対象である交差点の車両挙動に影響を与えないこと。

3. データと解析方法

解析は、直進車線について行った。録画したビデオにタイムコードを記録し、交差点における車両の停止線通過時刻を読み取り、これから車頭時間を求めた。この車頭時間を各交差点ごとに昼夜別に平均したものが平均車頭時間であり、その一つの例をグラフ（図1）に示す。なお、ここでは交通全体の流れを中心に考えるため、普通車両と大型車両が混在している交通流を扱っている。このグラフから停止線を通過する車両の4台目以降であれば、交通流率がほぼ一定であると判断することができる。したがって、4台目以降の車両について解析を行うこととした。また、十分なサンプルを得るために赤現示の間に停車車両が15台以上並んだサイクルのみを使用し、15台目までについて解析を行った。

発進損失は、1台目から15台目までの車頭時間を累加して、4～15台目の累加車頭時間について単回帰を行い回帰直線が時間軸と交わった点として求めた（図2）。

飽和交通流率基本値を求めるために普通車両と大型車両の混在している中から乗用車を主とする小型車のみからなるサイクルについて、車頭時間の平均値の逆数として以下の計算式に基づいて計算を行った。

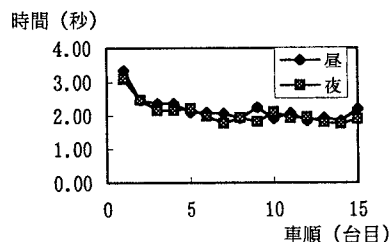


図1 B地点の平均車頭時間

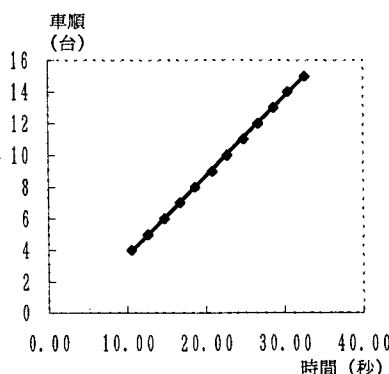


図2 累加車頭時間と発進損失

キーワード：信号交差点、飽和交通流率、昼夜比較

連絡先：〒240 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5

Tel. 045-339-4039 / Fax. 045-331-1707

飽和交通流率の基本値 = $(nc / \sum hc) * 3600$ [pcu/青1時間]

(ここで、nc: データ数、hc: 小型車のみからなる交通流の車頭時間[秒])

解析については、各地点で昼夜別に、1) 平均車頭時間、2) 発進損失、3) 飽和交通流率基本値のそれぞれについて有意水準95%でt-分布による差の検定を行った。

4. 解析結果

差の検定を行った解析の結果は、それぞれ右の表(表1~3)のようなものとなった。

1) 平均車頭時間 A地点での差が0.03秒で有意な差がないのに対して、B、C地点では0.1秒の差があり、これは統計的に有意なものである。また、地点Cでは昼間のほうが車頭時間が短いに対して、A、B地点においては夜間のほうが短くなっている。A、B地点は夜間の大型車両が減少したために車頭時間が小さくなったものと考えられるが、C地点においては大型車両が減少しているものの右左折車が多く、直進車線の両側の車線に滞留ができ、夜間照明の下では、その滞留のために速度を落としているものと考えられる。

2) 発進損失 信号現示が青に変わってもすぐには一定の交通流率では流れないための損失時間であり、どの地点でも夜間のほうが昼間よりも早く一定の交通流率となっていていずれも有意な差が出ているが、地点によっておよそ0.2~1.8秒という大きな差が出た。これはいずれの交差点も夜間のほうが大型車両の影響が少なくなったので発進損失も小さくなったと考えられる。しかし、C地点の夜間がなぜこのような小さな値になったのかはさらに調査が必要である。

3) 飽和交通流率基本値 B地点だけ夜間の値が大きくなっているが、A、C地点では昼間のほうが大きい。そしてその差はA、B地点では青1時間値にして50台前後なのに対してC地点においては200台ほどになっている。これは、C地点がほかの交差点に比べて暗いことや、右左折車の滞留の影響によっているものと考えられる。またB地点は他の交差点に比べて大きく、左右の隣り合った車線も直進車線であるために流れがスムーズであるから、値が大きくなったと考えられる。

5. 今後の課題

本研究では、地点ごとにそれぞれ昼夜の差があることがわかった。しかしその差は、地点によって異なる。これは、本研究が交通全体の流れを中心に考えて解析を行ったものであり、交差点の形状や車線幅員、大型車両の混入率などの細かい影響要因についての解析を行っていないためである。今後は、今回の解析結果を個別の影響要因ごとに分類した上で、比較検討する必要がある。また、今回は東京都内の3地点の直進車線のみでの解析であったので、さらにデータを増やし、直進車線以外の車線についても昼夜の比較をすることも課題となる。

参考文献 1) 交通工学研究会 容量委員会 「道路交通容量調査マニュアル検討資料 Vol. 2 一信号交差点の飽和交通流率の求め方」 1995.5. 2) 大蔵 泉 「交通工学」 コロナ社 1993. 3) 長谷川 秀 「信号交差点におけるクリアランス時間および停止確立に関する研究」 土木計画学研究・論文集 No.7 1989.12.

表1 平均車頭時間の差の検(秒)

交差点	A	B	C
昼間	2.08	2.04	2.13
標準偏差	0.197	0.154	0.188
夜間	2.05	1.94	2.26
標準偏差	0.202	0.143	0.234
t 値	1.359	5.83	-5.107

棄却域 |t| > 2.228

表2 発進損失の差の検定(秒)

交差点	A	B	C
昼間	2.07	2.47	2.62
標準偏差	2.082	2.119	1.948
夜間	1.20	2.30	0.85
標準偏差	2.301	1.409	2.824
t 値	7.335	2.384	13.411

棄却域 |t| > 2.000

表3

飽和交通流率基本値の差の検定
(台/有効青1時間)

交差点	A	B	C
昼間	1873	1873	1867
標準偏差	269.057	166.497	203.624
夜間	1830	1929	1660
標準偏差	134.622	260.332	248.607
t 値	3.757	-6.548	16.786

棄却域 |t| > 2.000