

九州大学 正員 沼田 寛
〃 〃 〇 出口 近 士

1. はじめに

信号交差点の交通制御方法および道路構造改良に関しては、交差点が道路構成要素の中でも重要な位置を占めることから、従来より多くの研究が行われており、問題改善にその効果をあげている。本研究は、この信号交差点の右折交通の滞留に着目し解析を試みようとするものである。交差点における右折交通に関する研究は従来から行なわれており大別すると、1) 確率論によるもの、2) シミュレーションによるものの二つに分類される。1)の確率論によるものには渡辺¹⁾の研究などがあり、これは右折交通と信号交差点の交通容量低下因として取り扱っているものである。また、2)のシミュレーションによるものについては、池之上²⁾、奥谷³⁾等へ研究があり、前者は単に右折交通だけでなく街路も広範囲の観点から取り扱った大規模かつ総合的なシミュレーションであり、後者は問題点を交差点付近へ道路構造の改善に絞って、右折交通がそれらに及ぼす影響について取り扱っている。筆者らは、右折へ滞留が同方向の直進交通に及ぼす影響、あるいは右折滞留と交差点の交通、道路および信号制御要因との関連に着目し、これらの解析並びに信号制御要因を条件とした場合の、滞留へため右折車線長の算定を目標とした。本研究はその第1段階として、対向2車線交通の信号制御された交差点をとり上げ、この滞留確率について若干の考察を加えるものである。

2. シミュレーションについて

右折車滞留に影響を及ぼす要因としては、図-1に示すように、1) 交通要因、2) 道路要因、3) 信号制御要因の三つが考えられ、本シミュレーションモデルでは、この中の道路幅員を除く全ての要因について取り扱っている。次に、車輦へ到着分布としてはポアソンランダムを考え、車頭時間は指数分布として取り扱った。また、交差点モデルの重要なウェイトを占める青現示に伴う発進車頭時間は、文献⁴⁾より、直進車については先頭車に4秒、2車に3秒、3車に2.5秒、それ以降の車に対しては2秒を与えるものとした。一方、右折車については、

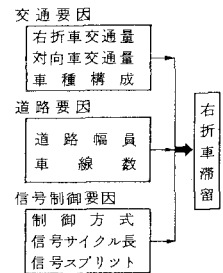


図-1 右折車滞留への影響要因

表-1 右折車へ発進車頭時間および停止車頭間隔

	発進車頭時間(秒)		停止車頭間隔(m)
	先頭車	後続車	
大型車	5.5	3.2	10.0
小型車	4.5	1.7	6.0

それ以降の車に対しては2秒を与えるものとした。一方、右折車については、メモーションカメラによる観測の結果、表-1のように大型車と小型車、および先頭車と後続車との間に、右折時の発進車頭時間並びに停止車頭間隔に差がみられたため、車種構成を小型車と大型車の2種混合交通として取り扱った。信号制御方式に関しては、信号現示を青、赤、右折専用へ3現示とし、青現示は青現示に含めるものとした。尚、今回は信号サイクル長；150秒、赤現示；45秒、右折専用現示；15秒に固定し、シミュレーション単位時間を1秒とし1回当り36,000秒のシミュレーションを行なった。

図-2は、モデルの概略フローを示したものであり、本モデルは1) 対向直進車セクター、2) 右折車セクター、3) 信号セクター、4) 時間セクターへの4つのセクターで構成されている。また、シミュレーションモデルの検証は、現段階では適切な観測結果が得られなかったため、対向直進車の平均待ち時間をとり上げ、これとWebsterの半実験式⁵⁾の値とを比較し、これを図-3に示す。

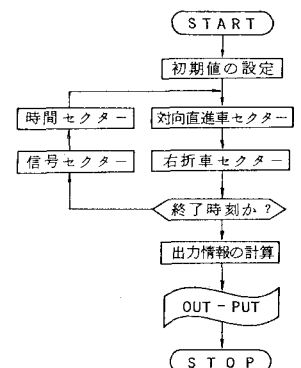


図-2 シミュレーションモデルの概略フロー

3. シミュレーション結果および考察

前述のように今回のシミュレーションでは、信号サイクル長、スプリットを固定し、右折車交通量を140~300(台/時)、対向車交通量を500~1000(台/時)、右折車の大型車混入率を0.1~0.5と変化させ、次式⁶⁾で求められる滞留のための右折車線長(l_s)を越えて滞留する確率を求めた。これらのうち、大型車混入率0.1および0.4について図示したものが図-4、5である。

$$l_s = 1.5 \times N \times S \quad (1)$$

ここに、 l_s : 滞留のために必要な長さ(m)

N : 1サイクル当りの平均右折車数

S : 平均車頭間隔(m)

図-4、5より、(1)式で算出される右折車線長(l_s)を越えて滞留する確率は、右折車交通量、対向車交通量および大型車混入率に伴って増大しており、特に対向車交通量が一定量を越えると、その滞留確率は僅かな変化に対して急激に増加し、その傾向は右折車交通量が大きい程大きいものとなっている。尚、この滞留確率の急激な増加は、右折車交通量140~300(台/時)の範囲に対して約10%を越えるところから顕著となる。また、平均待ち時間もこれに呼応して、100秒付近を越えると増大している。これは(1)式で求められる滞留のための車線長に、滞留の大きな要因である対向車交通量が考慮されておらず、また大型車の混入率についても、単に停止車頭間隔のみで考慮されており、発進車頭時間が考慮されていないためであると考えられる。

すなわち、滞留のための右折車線長の算定は、(1)式のような単純なものではなく、信号に関する諸変量を条件とした場合、右折交通量のみならず対向車交通量および右折交通の大型車混入率をも考慮して決定されるべきである。因に、米国California州道路局では、「右折専用ホークの容量を11台/時の場合でも4%以上は超過しないように定められている。」と報告されているが、本研究の結果からは、右折交通量が300(台/時)を越える場合がそれに該当すると言えるであろう。

4. おわりに

本研究は前述のように、右折車線長の算定方法の提案を目的とするものであるが、同方向直進車に阻害(なり)許容の滞留確率の定量化、あるいはモデルの精度等への実現象との関連づけが不十分であり、今後これらの観測資料の収集を行なうと共に、モデルの90車線への拡張を進めたい。

- 参考文献 1) 渡辺新三 : 信号交差点の交通容量に関する基礎的考察, 工学論文集 第79号 (5.37.3)
 2) 池之上 康一郎 他 : 平面交差点へのシミュレーション, 科学警察研究所報告 第14巻1号 (5.48.3)
 3) 奥谷 敏 : Traffic Simulationによる交差点改良効果の検討, 交通工学, Vol. 3 No. 1
 4) 井上 広寿 : 交差点, pp15, 技術書院
 5) Webster, E. V : Traffic Signal Settings, Great Britain D.S.I.R. Road Research Laboratory, Tech. Paper No. 39, 1958
 6) 交通工学研究会編 : 最新 平面交差点の計画と設計, pp107
 7) 米谷 繁一, 定井 孝明 : 交通工学への統計学, pp100, 日刊科学社

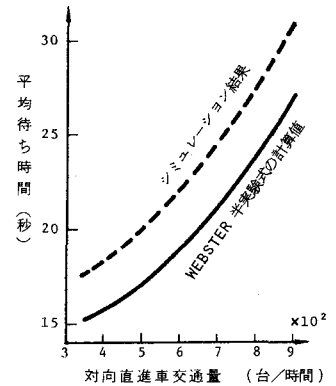


図-3 対向車平均待ち時間

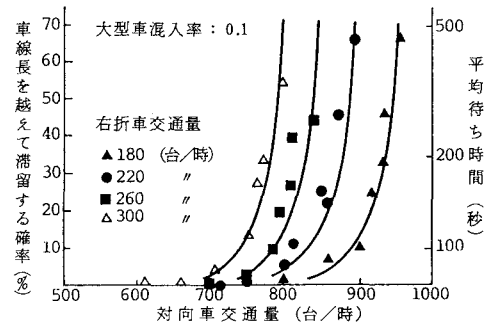


図-4 右折車滞留確率

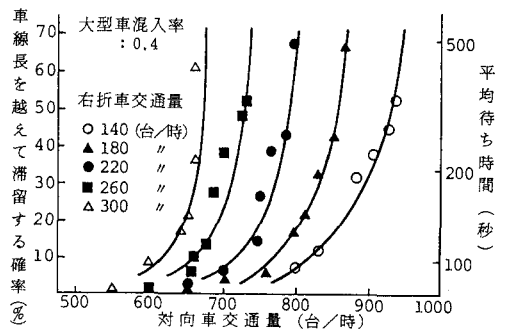


図-5 右折車滞留確率