

IV-44

信号交差点におけるトラフィックシミュレーション—4車線—

京都大学工学部 正員 工博 米谷 学二
運輸省 正員 〇明神 証

まえがき

大都市における自動車交通の円滑化についての検討は2つの方向から行う必要がある。1つは街路網全体としての合理性の面から、他の1つは個々の街路の整備あるいは管理という面からである。本研究は、街路交差点の能率的な管理を目的として、4車線の信号交差点をとりあげ、シミュレーションの手法を応用して信号周期の適応化をはかろうとするものである。

モデルの概要

図1に交差点のモデルを示す。いま考えている車線を1m間隔に分割しその中点を座標に対応させる。アプローチの長さは各車線とも200m、交差点より前方流出口までの長さは50mである。図1で100、150、349はそれぞれ流出口、交差点入口、アプローチ入口の座標である。

この交差点についてつぎのような仮定をおく。

1. 交差街路の交通を無視する。
2. 横断歩行者を無視する。
3. 右折ポケットの容量を4台とする。

つぎに、車の進行はつぎの式にしたがっておこなう。

$$x_k(t-T) - x_{k+1}(t-T) = T \cdot \dot{x}_{k+1}(t) + b_0$$

ここに、 $x_k(t)$ 、 $x_{k+1}(t)$ はそれぞれ時刻 t における先頭から k 、 $k+1$ 番目の車の座標、 $\dot{x}_{k+1}(t)$ は同じく $k+1$ 番目の車の速度である。 T は反応時間でここでは1秒、また $b_0 = 5m$ とする。なお、車長はすべて4mと仮定する。

さらに、速度モデルは図2のとおりである。われわれは、加速性能を一律に 2 m/sec^2 として、時刻 t 、 $t+1$ の間の平均速度 $\bar{x}_{t+1}$ をもってその間の走行速度と仮定したのである。またその最高速度は 10 m/sec におさえる。信号が停止信号から進行信号にかわったとき、待ち行列の先頭車の出発にも1秒の反応をおくれを課す。

交通発生

交通発生は、所与の時間交通量(1方向2車線当り)からえられる単位時間(われわれはこれを1秒とした)当りの交通発生確率に乱数を

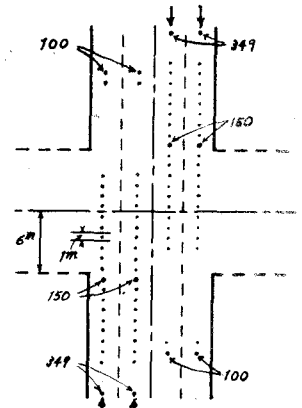


図1 座標分割した交差点モデル

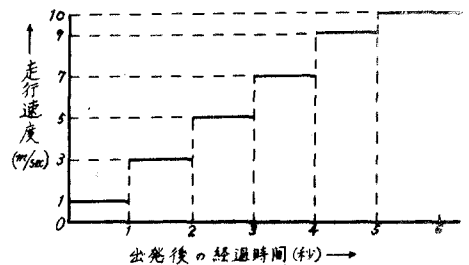


図2 速度モデル

もちいてモンテカルロ法で決定する。すなわち、1秒ごとに交通発生の有無を判定するのである。乱数は、計算機内で発生させた区間(01)の一様擬似乱数である。

右折車・左折車の処理

右折・左折・直進の判別はあらかじめ交通発生と同時に進行してある。この右折車・左折車は、交差点中央に達すると同時に直進車線から流出するものとみなす。そうして右折車は交差点中央付近の右折ポケットに入って右折の機会を待つ。右折車・左折車の後続車の進行におよぼす影響については考慮してないが、右折待ちの台数が右折ポケットの容量4台をこえたときには、交通混雑がおこると想定した。なお、進行信号中に右折待ちの車が対向車線上の交通流に5秒以上の車頭間隔を発見したとき、当右折車は右折を遂行することができる。

到着車の行列加入

停止待ち行列が存在するときに到着した車は、その最後の車の後ろに車頭間隔5mを保って停止する。最後尾車が走行しているときに到着した車は、その最後尾車と同じ速度でさきの式にしたがって走行をつづける。また、左折車は外側車線に、右折車は内側車線に流入し直進車はより短い行列に加わるが、行列長さが相等しければ外側車線に入る。

フローチャート

演算の手順については講演時にのべさせていただくが、本文の終りにあげた参考文献をも参照していただきたい。

演算結果

演算は、京都大学電子計算機KDC-Iをもちいて、1方向2車線当りの時間交通量1,200, 1,500, 1,800台と信号周期20, 40, 60, 80秒とのすべてのくみ合せについて行なった。その結果を図示したものが図3である。この図からつぎのことがいえる。

1. 信号周期20秒では、いずれの交通量についても平均待ち時間したがって待ち行列の長さは無限に増大する。
 2. 1方向2車線当り交通量1,200台/時のとき、平均待ち時間を最小にする信号周期は約40秒である。
 3. 1方向2車線当り交通量1,500台/時のとき、平均待ち時間を最小にする信号周期は55~60秒である。
 4. 1方向2車線当り交通量1,800台/時のときは、いずれの信号周期でも定常解はえられなかった。
- その他、右折車と交通混雑の問題については講演時にのべさせていただく。

参考文献：

土木学会関西支部、昭和37年度関西支部年次学術講演会講演概要141-142ページ

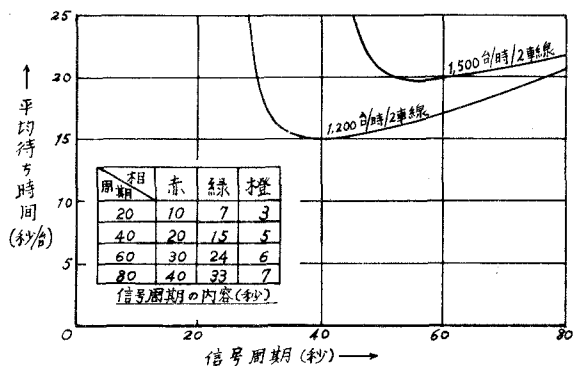


図3 交通量と平均待ち時間
—信号周期に対して—