

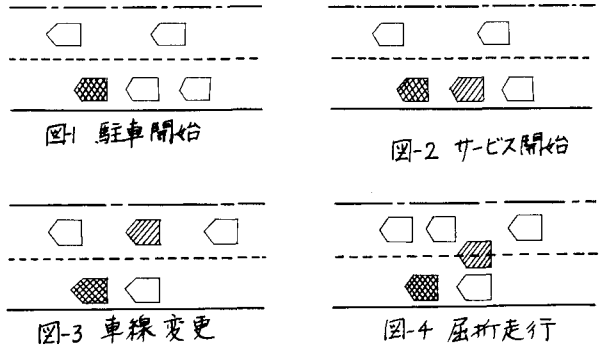
北海道大学 正員 ○ 辻 信三
 “ “ 加来 照俊
 “ “ 長利 秀則

1 まえがき

都市街路においては、バスや貨物車が客の乗降や荷の積み降ろしのために駐停車すると、同方向に流れる交通を著しく阻害する場合が起こり得る。そこで本研究は信号交差点が比較的連続している街路を想定し、そこで路側駐停車がどの程度他の車に影響を及ぼしているかを把握するため、ミクロなシミュレーションや待ち行列理論の手法によって遅れ時間、平均待ち台数、交通量低下率等を求め、更に横断方向の走行位置の変動をも検討した。

2 シミュレーションの概要

このモデルでは両端が信号交差点になっている4車線街路を想定した。走行中の車両については、1)道路横断方向の位置、2)進行方向の位置、3)走行状態、4)速度等をΔT毎に求め、駐停車の影響を受けた時点及び、流出する交差点に接近した時点で遅れ時間、減速停止に関する情報を求めた。このうち2)については、試験車両を路側に駐車させてそれをカメラに撮影した結果より得た一般的な走行軌跡を利用している。3)は、車の位置、速度等を求めるための走行状態を分類する情報であり、本モデルでは自由走行、追従走行、加速走行、減速走行、停止、車線変更、屈折走行の7分類とした。図-1～図-4は駐車の影響モデルを示している。この車線変更及び屈折走行とはいずれも駐車の影響を受け進路を変更する点で共通しているが、内側車線上に十分な車頭間隔がない場合は図-4の様完全に車線を変更するに至らないと考え屈折走行と定義した。又、遅れ時間とは流入交差点通過時刻、各々の車に与えられた希望速度、流出交差点通過時刻より算出して求めた。



進路変更のモデルについて

このモデルに関する入力情報としては、交差点間距離、信号サイクル長、緑現示率、オフセット、走行位置分布、速度分布、交通量、駐車位置を与えているが、本研究では交通量、駐車位置をパラメータとして変化させ、他は一般的な街路の実測より値を決定して用いた。

3. 待ち行列モデルによる平均待ち台数、交通量低下率の算定について

シミュレーションと平行して簡単な待ち行列モデルを考えその値と比較した。ここでは図-1の駐車が生じた時点で待ち行列が生じるわけであり、この窓口は2個の場合に相当すると考えられる。この車の到着を平均到着率入のポアソン分布、窓口では平均サービス率μの指数分布とするならば駐車開始後t時間後にn台の車が待っている確率は

$$P_n(t) = \frac{e^{-(\lambda+2\mu)t}}{\lambda^r} \left(\frac{\lambda}{2\mu}\right)^{n-1} \sum_{k=0}^{n-1} \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^k \left(\frac{2\mu}{\lambda}\right)^k I_k(2\sqrt{\lambda\mu}t) \quad \text{ここで } I_k(z) = \frac{z^k}{2^k k!} [I_{k-1}(z) - I_{k+1}(z)]$$

時刻t=cに行列をなしている車の平均台数と交通量低下率は

$$\bar{n}(c) = \sum_{n=0}^{\infty} n P_n(c) \quad r = [\bar{n}(c)] + \sigma\{\bar{n}(c) - [\bar{n}(c)]\}, \quad m: \text{駐車回数}$$

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{m}{3600} (c + \bar{N}c) \quad \bar{N} = \frac{r}{1 - \lambda c} \quad \tau: \text{発車時間間隔}$$

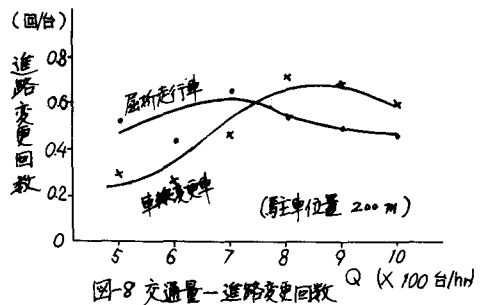
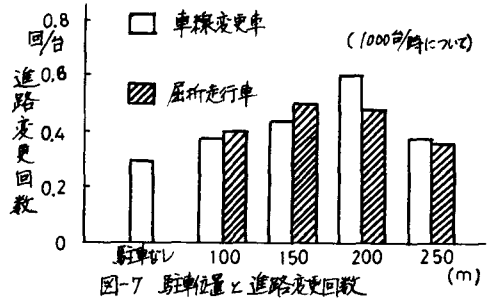
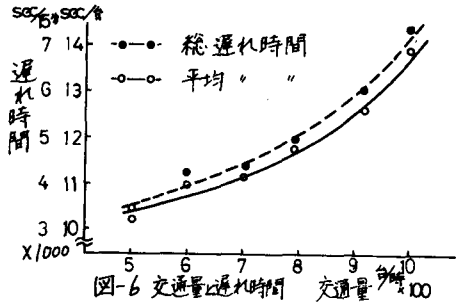
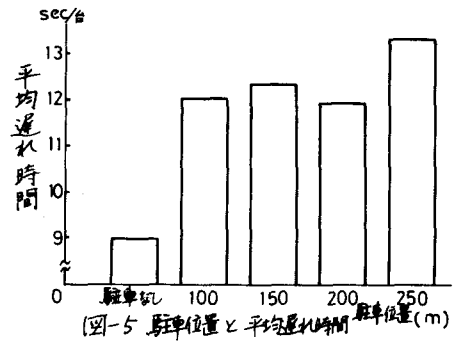
4. 結果と考察

図-5～図-8は、交差点間隔を300mとし、その中で駐車位置を色々変えた場合と、交通量を500台/時～1000台/時間で変化させた場合の平均遅れ時間、車線変更もしくは屈折走行回数を求めたものを示している。この結果、駐車位置の違いによる特徴は図-5、図-7より駐車位置が流出交差点に近づく程、遅れ時間の増大がみられ、進路を変更する回数は減少する傾向がみられる。しかしながら交通量が700台/時以下のときは駐車位置の違いによる進路変更の変化はあまり大きくない。図-6、図-8より交通量の変化による特性が見られるが、遅れ時間は当然ながら交通量の増加に伴ない増加しているのに対し、進路変更回数は800～900台/時付近にピークが見られた。

これらの結果のうち、駐車位置の違いによる影響の表われ方は、むしろその交差点の区間内での交通密度の変動によって決定されているとも言える。つまり、高密度と考えられる交差点付近では進路変更のチャンスが少なく遅れ時間も増大するが、逆に両交差点の中間部では、低密度で車線変更もしやすいので遅れ時間も少なくてすむからである。このモデルの結果200m地点に駐車があった場合の遅れが最小になっているのは、駐車のため車線変更を開始する位置が駐車位置の後方60m前後と仮定しているの、その開始位置における密度の状態が影響して表われたものと考えられる。又、表-1は待ち行列モデルによってサービスが開始されたからの各時刻における待ち台数を示している。これはまだ過渡的状态にある時刻の様子を表わしているが、時間の経過と共に指数的に増加し、交通量が増すとこの待ち台数の割合も増加しており、更に定常状態になるまでの所要時間が増加する傾向が見られた。これは上記のシミュレーションの結果と同様の傾向を示すものと考えられる。

5. あとがき

本研究では、駐車の影響を進路変更回数、遅れ時間等で表現してきた。交通量が800台/時以上ある場合は特に駐車の影響が大きいと考えられるので、駐車禁止等の規制を考慮するべきであろう。又、バス停の位置については、交差点と交差点の中間部に設置することがバスへの影響という点で望ましいと考えられる。このモデルでは容量に近い交通量を扱っておらず、交差点間が閉塞する状態については十分な検討を加える必要がある。又、交通量の変動に伴う走行軌跡自体の変化等についても十分な観測データが得られていないので、今後更に検討していきたい。



時刻 \ Q	600台/時	800	1000	1200
5 sec	0.57	0.71	0.86	1.02
10	0.81	1.05	1.33	1.63
15	0.92	1.25	1.64	2.10
20	0.95	1.35	1.88	2.49

表-1 交通量と待ち台数