

多岐交差点における交通流の解析

九州工業大学 正 員 佐々木昭士

九州工業大学 学生員 蔵内 政之

1. はじめに

自動車の普及は、都市内道路交通に渋滞を招き、都市機能に制約をもたらすことも多い。このような自動車における都市内道路の渋滞を解消するために道路構造の改良がなされ、かつて多くの都市で見られた多岐交差点、とくにロータリーは少なくなってきた。しかし、都心の構造上簡単に分散させることのできないロータリーの一つとして、北九州市の若松、戸畑両区を結ぶ、国道199号の若戸大橋の両袂に存在している。このロータリーも近く若戸大橋の改良工事にともなって改造される予定であるが、本研究は、このロータリーにおける交通流の解析を行ったものである。

その解析にあたって、まず交差点における基本的な挙動を解析するために、十字交差点における車の発進、追従状況を解析した。その結果を基礎にロータリーにおける交通流の解析を行うことにした。

2. 十字型交差点における発進状況

交差点の基準となる十字型交差点における車の発進状況を実測した。測定した交差点は北九州市の都心にある市役所横の中の橋袂に存在し、北九州市の幹線である小文字通り(一方通行)を交差する紫川河畔の道路で有効幅員6mで片側一車線、両側歩道の道路である。この交差点を市役所(15階)からビデオにて1988年8月19日(晴天)の14:00から17:00に撮影した。その結果をまとめて以下に示す。

2.1 先導車の発進状況 信号待ちで停車していた車が青に変わると発進するがその発進後の走行状態を図1に示す。図のように各車は進行と共にその距離のばらつきが大きくなっているが、時間によって距離を回帰した結果、始め t_0 まで二次曲線となるが、それ以降直線と見なされ、次のような式で表すことにした。

$$s = \begin{cases} \beta t^2/2 & (t \leq t_0) \\ \beta \{t_0^2/2 + t_0(t - t_0)\} & (t > t_0) \end{cases} \quad (1)$$

ただし、 β は $N(\bar{\beta}, \sigma_{\beta}^2)$ である。

式(1)のように、 β の値は進行距離 s と同じ分布をなすものである。

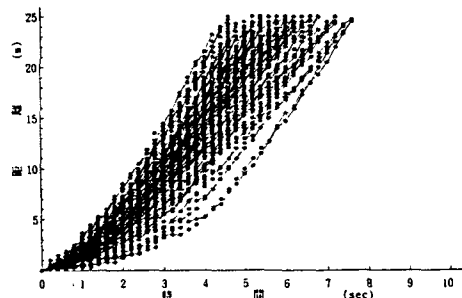


図1 先導車の発進時における走行状況

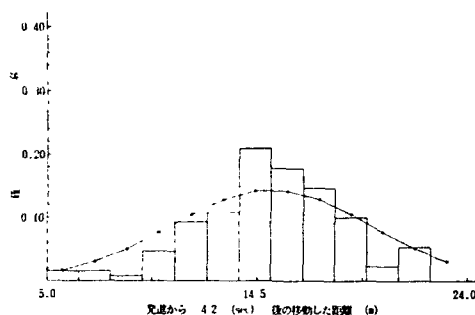


図2 先導車の進行距離の分布

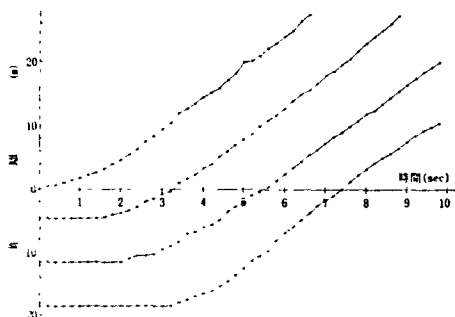


図3 交差点における発進状況

図1における各時間ごとの距離の分布の一例として $t=4.2\text{sec}$ の場合を図2に示す。図の棒グラフは実測結果で、実線の正規分布と類似している。なお、 β の標準偏差の値を検討した結果、2secまではかなりの

変動がみられるが、それ以降はほぼ一定の値とみなされ、変動係数は0.23であった。したがって、実用的にはこの式(1)によって距離を表すことができる。

2.2 追従発進の状況 先導車に続いて後続車の発進状況を解析する。図3は先導車ならびにそれに続く車の進行状況を示す。後続車の進行状況を発進順位別に調査した結果は時間と距離の関係はほぼ等しく、図4のように先導車とも類似していることが明らかになった。発進間隔については先導車と次の後続車との間だけが平均1.7secの間隔で、それ以後の後続車は平均1.0sec間隔でそれぞれ発進している。

後続車の各時間における進行距離の分布を調査し、その一例を図5に示す。図2における先導車の場合とほぼ同様で、正規分布をなしていることが明らかである。

これらの車が発進する前の停車車頭間隔を図6に示す。図のように平均5.5m間隔に停止している。なお、この交差点は都心近くであることから、ほぼ全車が普通乗用車であった。

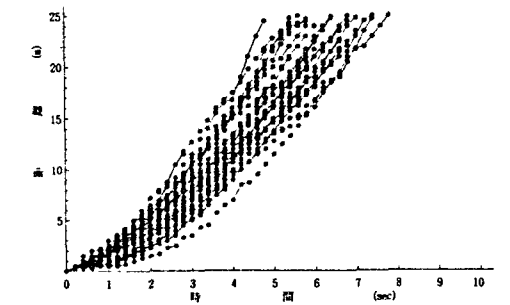


図4 後続車の発進時における走行状況

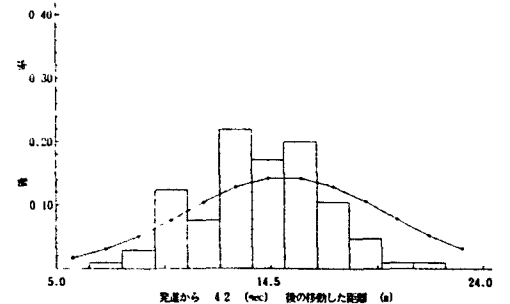


図5 後続車の進行距離の分布

3. 多岐交差点における織り込み状況

ロータリーの場合進入と退出の両時点で、車の交差が発生する。すなわち、一台の車が一つの交差点で二つの交差点を通過したような状況におかれるこ

とになる。したがって、交通容量の減少は避けられない。今回調査した若松の交差点は都心近くで、しかも幹線の若戸大橋が結接していることから、朝夕のラッシュには渋滞が発生している。とくに、若戸大橋と本町からの流入地点における渋滞が著しい。この地点における交通流は信号がない場合の車はいずれかの流入路からの交通流が連続し、途切れると一方の流入路からの交通流が変わって続くことになり、その地点では交差または織り込みが生じる。その状況を図7に示す。

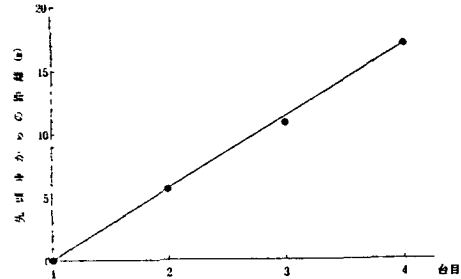


図6 停止時における平均車頭間隔

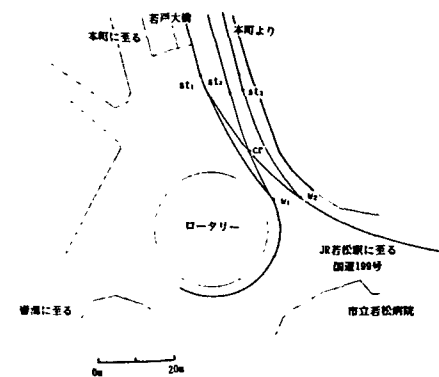


図7 ロータリーにおける交通流の軌跡

図のように st_1, st_2, st_3 からそれぞれ流入した車が cr 点を中心として、交差または織り込みが発生する。車の大きさはもとより、その軌跡によって発生する地点が異なる。平面的でしかも時間の関数として考慮しなければならない現象であり、シミュレーションに頼らざるを得ないようである。ビデオで測定し、前述の交差点の解析結果を考慮してシミュレーションを実施した結果については当日報告する。

参考文献

1) M. McDonald: The capacity of roundabouts. Traffic Engineering & Control. pp447-450. Oct. 1978