

(Ⅲ-6) 平面交差点における Traffic Simulation

京都大学工学部 正員 工修 佐佐木 網
同 正員 ○藤 井 崇 弘

1. 序

道路における交通の現象は、平面交差点の介在によつて交通流の性状と交通容量に変動を来たし、また平面交差点は道路の交通能力に著しい制限を与える。本研究は、かかる平面交差点を有する道路交通について、交通量と交通遅滞、交通容量との関係を、Traffic Simulation の手法を導入して解明しようとするものである。

2. Traffic Simulation とは何か

一般に、交通工学の研究方法としては、

(1) 現地の交通統計資料を解析する方法

(2) 数学的理論式による研究方法

(3) 擬態模型 (Simulation Model) による方法の 3 つに大別できるが、本研究では「擬態模型による方法」をとりあげる。

交通工学の研究をすすめるに当つて、現地の交通統計資料を解析する方法では、その観測作業に多大の労力と費用を要するばかりではなく、実際の交通流を妨げることも起り得、しかも将来現地の交通状況が変つた場合にどう交通規制すべきかという解を見出し得ない難点がある。Traffic Simulation の方法は、これらの諸難点を克服するために、一応現地から離れて実験室で科学的に把握する方法として生れて来たものである。

Simulation 解析の目的は、特性または関係がよく模倣できる物理量を利用して模型となる体系をつくりあげ、この慣れた模型体系の測定や観察によつて他の不慣れた体系の動作、状況を分析・予見し、さらに実用に供すべき最適解を見出すことにある。したがつて、この解析方法はいわゆる Operations Research の一手法ともいい得るものである。要するに Simulation 解析の特色というのは「研究対象を模型化する」ことにあるといえよう。

Traffic Simulation では、ある一つの交通流の系を一つの物理量の流れに変換し、これに交通機能を与えるために物理量の流れに特定の機械的操作を加え、その動作の観測により交通現象を自動的に解析しようとするもので、物理模型 (Physical Model) としては電流の大いさなどによる Analog 型と数値模型 (Numerical Model) による Digital

型がある。

本文では物理模型に計数型高速電子計算機を用いる Digital 方式について説明する。すなわち、平面交差点（主に T 字型 < Y 字型 > および十字型交差点）における動的交通量と交通遅滞（Traffic Delay）との関係、交通量と停滞車数の頻度分布構成、交通要請と交通規制の問題等について解析を試みる。

3. Traffic Simulation の実際

(1) 交通流の数列化：今、一つの車線を走行する自動車列をとって考える。ある道路断面を通過する車の時間的分布は一般に Random であるが、この交通流の時間的分布を電子計算機で刻々発生させる乱数によつて仕分けし（モンテ・カルロ法の原理）、単位時間間隔ごとに車が存在するか、しないか、を決定できる。次に車の有無を数値で示せば交通流を数列化し得る。

(2) 流入交通の方向別仕分け：交差点に流入する車は、例えば十字型交差点では前進、右折、左折の 3 つのいずれか 1 つである。したがつて前進、右、左折車の % を予め与えておけば、これに応じて乱数仕分けを行ない流入交通の方向別仕分けをなすことができる。今、例えばある車線（ k 車線）の走行車列を数列 S_x で示し、方向別仕分け（十字路）を表 1 のごとくすれば次のような流入車列が得られる。

C	車ナン
1, 2, 3	前進車
4, 5, 6	左折車
7, 8, 9	右折車

表-1 方向別仕分け表

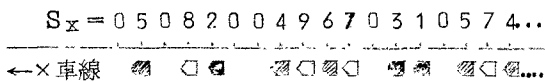


図-1 方向別に仕分けされた交通流（例）

(3) 交差車線との通過順位の決定：交通量が増加してくると、交差点では交差車線上に数方向から 2 台以上の車が流入しようとする。この場合いずれかの車が停車し、他車の通過を待たせねばならない。ここに交通遅滞の発生する原因があるが、同着車の通過順位をあらかじめ作成された通過順位表または計算機内の乱数仕分けによつて決める。

(4) 交通遅滞度数の頻度分布構成：交差点において一路線は他からの流入交通量に応じて交通遅滞を生ずるが、一流入路線の各車が交差点の介在のために何回待たせられるかを計算機内の各記憶装置に Count させる。この演算を、各流入路線ごとに流入交通量を種々変えて行なわせる。かくして各記憶装置から演算結果を取り出せば交通遅滞の分布構成と流入交通量との関係が得られる。

(5)交通遅滞分布図の解析検討：計算機内での多元的演算によつて得られた交通遅滞の各分布図を解析検討すれば、交通量の変動に伴う交通遅滞の変化、流入交通量の増減による交通規制方式の決定など交通要請と交通規制の問題について有効な最適解を見出し得る。

4. T字型交差点

T字型交差点（Y字型交差点）では流入交通は X, Y, Z の3方向から入り、したがつて計算機に投入するInput Seriesとしては、 S_x, S_y, S_z が必要である。

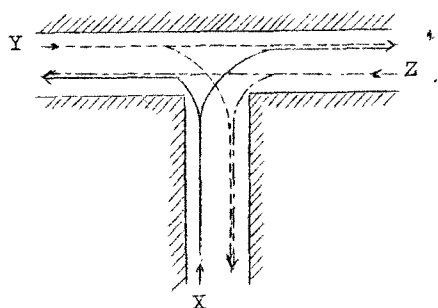


図-2 T字型交差点の交通流

5. 十字型交差点

Input Series: S_x, S_{-x}, S_y, S_{-y}

電子計算機によるTraffic Simulationでは、計算機に演算方法（交通規制方式）を教え込むいわゆるProgrammingが重要な作業になつてくるが、われわれは京都大学計数型電子計算機（KDC-1）でSimulation解析を行なつた。これらの解析結果については本論で詳細に述べることとする。

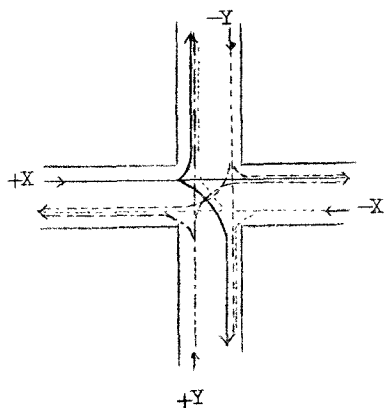


図-3 十字型交差点の交通流