

交差点を中心とした交通配分

岐阜大学工学部 正員 加藤 晃

岐阜大学大学院 学生員 瀬戸 芳正

1. まえがき

都市内の自動車交通の混雑解消にはいくつかの施策が考えられるが、都市高速道路の建設するの間、暫時的に現在ある街路網をより有効的に利用するように、幹線街路の一方通行化、右折禁止、交差点の改良等を検討する必要がある。交通配分の本来的目的は、将来の道路網の各部分の交通量を予測することであるが、道路網全体を考慮できるという特性を利用して、これらの施策の影響を検討することに応用できる。その際、最も重要なことは道路網を構成する各施設を正確に評価して条件設定をする必要がある。特に街路網を配分対象とする場合、交差点は容量も小さく複雑なパフォーマンスを示し、交通流の効率的な処理に与える影響は大きい。この研究は、交差点の容量を考慮する方法として交差点における交通流のパフォーマンスの分析に焦点をあて、直進、右折、左折方向それぞれにリンクを設け、これらのリンクに遅れと交通量の関係式を設定して、交差点の交通流現象をシミュレートできるような配分方法の開発を試みたものである。

2. 交差点のネットワーク表示

交差点において、直進、右折、左折の各方向別の容量を考慮するため、これらに相当するリンクを図-1のように設けた。この方法によると、1つのノードで交差点を表わす方法に比較してノード数、リンク数ともに4倍になる。一方通行のある交差点では、たとえば図-1で③→⑧がこれに相当するなら①→③、②→③、④→②のリンクは設けない。また右折禁止のある場合、たとえば④→③がこれに相当するならこのリンクは設けない。しかしこの場合、あるいは右折リンクのリンク値が大きくなると最短経路として⑥→④→①→③がとられる恐れがある。これを防ぐための直進、右折、左折リンクに対して負の符号をつけ道路区間を表わす他のリンクと区別した。このネットワークの表示方法の欠点はノード数、リンク数が大きくなり街路網のコード化が繁雑となること、交差点間の距離が大きいと交差点での混雑が運転者の経路選択に大きな影響を及ぼさないと推測されることから、実際には都市中心部のみこの方法を適用すれば十分であろう。

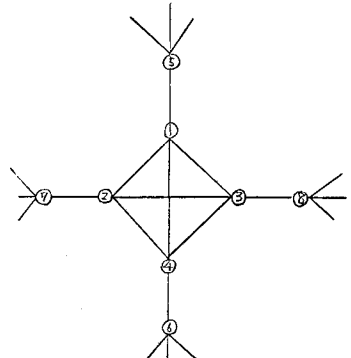


図-1 ネットワーク

3. 交差点の容量制限

交差点での混雑を考慮するためQ-V式に相当する交通量と遅れの関係式(Q-D式)を設定した。交差点での遅れについてNewell, Webster, Sagi-Campbellが理論的に求めたものが代表的であるが、ここには比較的実測値と一致するといわれるWebsterの次式を参考とした。

$$D_i = \frac{c(1-\lambda_i)^2}{2(1-\lambda_i x_i)} + \frac{x_i^2}{2V_i(1-x_i)} - 0.65 \left(\frac{c}{V_i^2} \right)^{1/3} \cdot \lambda_i^{2.5 \lambda_i}$$

ここに $D_i = i$ アプローチにおける1台当りの平均遅れ $C =$ 周期長
 $\lambda_i = i$ 現示における有効緑時間の周期長に対する比 $V_i = i$ アプローチの交通量
 $X_i = i$ アプローチの飽和交通量に対する比 $(= V_i / \lambda_i S)$ $S =$ 飽和交通量

図-2は遅れと交通量の関係をいくつかの飽和交通量に対して求めたもの、図-3は緑時間比に対して求めたものである。ともに周期長 C は次式で求めた60~120秒の最適周期と仮定している。

$$C0 = (1.5K + 5) / (1 - Y)$$

ここに $K =$ 全損失時間 $Y =$ 交通量の飽和交通量に対する比の和

図-2、3より次のことを考慮して図-4、のようなQ-D式に近似できるとし直進、右左リンクにこれを与えた。

a) 各交差点での各方向別飽和交通量の決定

各交差点の飽和交通量は歩行者の量、横断歩道橋の有無、大型車の混合、駐車条件等によって影響を受けるから、これを考慮してすべての交差点について方向別に飽和交通量を決定する必要がある。

b) 緑時間比の決定

緑時間比は周期とともに基本的なパラメータで交差点の各アプローチの容量に大きな影響を及ぼし、図-3にみられるように緑時間比の減少は遅れを増加させる。(したがって、各交差点にこの遅れを導入する必要がある、決定方法として主流方向が明らかな時はこの方向に0.5以上の値を、そうでない場合は便宜的に0.5を仮に与えればよい。次にこのQ-D(交通量-遅れ)式を用いて交差点の各リンクのリンク値を計算する。この方法は次のようになる。

c) リンク値の計算

右左折車と直進車は相互に干渉しサービスレベルを低下させる。これを考慮するため換算交通量を用いて遅れを求める。ただし左折専用車線がある場合はこれを用いる。また対向直進交通量の増加につれて右折の困難さは増大するので、右折リンク値は対向直進リンクのリンクを加えたものである。

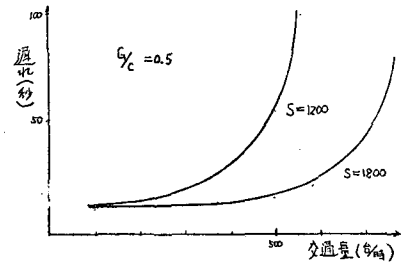


図-2 遅れと交通量

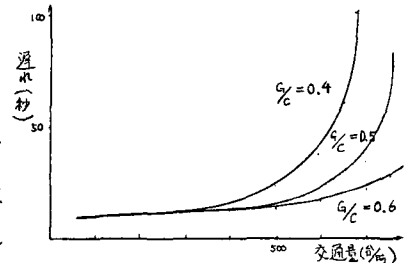


図-3 遅れと交通量

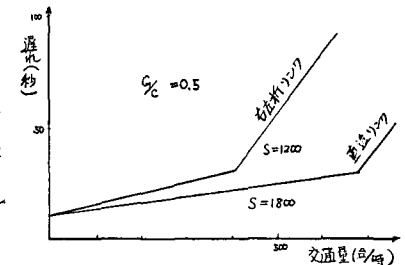


図-4 Q-D式

4. あとがき

本稿では交差点を中心とした配分をするにあたって交差点のリンクに与える条件を中心に述べた。この方法によると街路網の構造的変化(特に交差点改良)のみならず交通規制の変化も街路網全体からその影響を評価できる点にある。解析の実例として、この方法を岐阜市の幹線街路網(全ノード数242, リンク数830)について、昭和43年QD交通量を流して交通流のシミュレートを試みた。この結果は当日発表する予定である。