

東京大学 正会員 井上 孝

東京大学 学生会員 杉 恵 頼 肇

1965年アメリカのMartin等は発生率曲線を導入し、道路網の混雑状態を考慮した配分法を提案した¹⁾。しかし、この手法はゾーン間の交通のサービスを知ることを目的であり、あるゾーンペア間の混雑度がひどくなると（サービス水準の低下）、そのゾーン間交通が全て配分されるとは限らないため、ゾーン間交通を全て配分しなければならない問題ではこの手法をそのまま適用できない。従って、この論文ではこの発生率曲線を応用してゾーン間交通を全て配分する手法を考える。

I 発生率曲線による増加交通配分の考え方

既存の配分手法は運転者が全て道路の混雑状態を示した道路地図を頭の中に描いて、常に最短時間（コスト）を計算して最短ルートを取りことを基本としている。しかし、現実には運転者が前もって全てのルートの混雑状態の情報を得ることは不可能で、まして刻々変化するリンクトラベルタイムを計算してルートを選ぶことは非現実的である。運転者はある混雑に達するまでは出発時に考えた最短ルートを取り、ある一定の混雑に達して始めてその混雑を知り、別のルートを探すと考えの方がより現実的である。ある一定の混雑度とはサービスの程度であり、これに発生率曲線を用いることができる。発生率曲線とは単位トラベルタイム（分/km）を変数としてODゾーン間のポテンシャル量を示した関数である。ポテンシャル量とはある道路の混雑度の時、分布モデルによって求めたOD交通量に対する需要量の割合である。最初、交通量がない時の道路状態ではポテンシャル量は配分すべきOD交通量に相当し、OD交通量を一定割合ずつ配分していくと混雑度（or 単位トラベルタイム）が増加し、ポテンシャル量が減少していく。この関係を表わしたのが図1である。

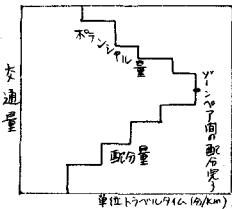


図1 配分量とポテンシャルの関係

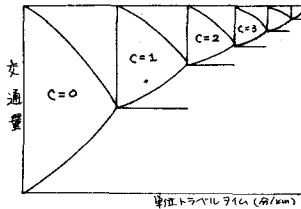


図2 配分交通の反復計算

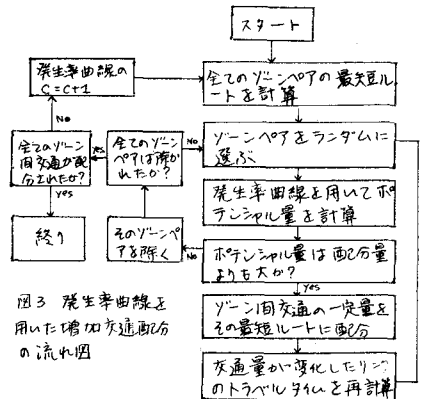


図3 発生率曲線を用いた増加交通配分の流れ図

混雑度が変化すると運転者の心理としてポテンシャル量が異なってくる。混雑度が一定に達すれば運転者はサービスの満足度を少し下げようになるが、このことは発生率曲線を右に移行することと相当する。即ち、全てのゾーンペアで配分量とポテンシャル量が一致すれば、曲線を右に平行移動させるプロセスを繰り返していくとゾーン間交通は全て配分されるようになる。この関係を示したのが図2であり、 $C=0$ の場合が図1に相当する。図3はこれを流れ図に示したものである。

II 札幌市の道路網における実験例

札幌市では1965年OD調査と同時に主要幹路150ヶ所近く12時間交通量を実測した。ここで述べた手法

による配分結果とこの実測量を比較することによって、この配分手法の信頼度についてある程度言及することが可能である。配分対象道路網を示したのが図4である。当市の例では、道路網と主要幹線(64リンク)、一般幹線(105リンク)、アクセス道路(51リンク)の三種類から構成されている。ノード数は157でローディングノードはOD調査ゾーンを35にすとした。配分にあつては、交通量 Q の時の速度とそれぞれ50, 40, 20 km/hrとし、混雑度とリンクトラベルタイムの関係を示す関数としては配分手法の一種であるWayne²⁾の関係を修正して用いた。

$$V = V_0 \times e^R$$

但し R : 混雑度 (交通量/容量)

V_0 : 交通量 Q の時のリンクトラベルタイム

V : 混雑度 R の時のリンクトラベルタイム

発生率曲線はいくつかの直線をあてはめてシミュレーションをくり返したが、当市の道路網では

$$y = -1.0x + 2.20 + 0.30C$$

が比較的よい結果を示すことがわかった。

但し y : ポテンシャル量の割合

x : 単位トラベルタイム (分/km)

C : 反復計算の回数

最初 $C=0$ で出発し、全てのゾーンペアでポテンシャル量と配分量が一致すると $C=1$ ずつ増加させる。増分交通量はOD交通量の10%ずつとし、反復計算は25回($C=24$)行った。計算時間は東京大学計算機センターのHITAC 5020Eで364秒であった。計算結果の配分量と実測量をリンクごとに比較すると表1のようになる。次に街路のタイプ別に両者の比較を行うと表2のようになる。発生率曲線と配分量の関係を一例としてゾーンペア1-32を取上げて示すと図5のようになる。この例では $C=10$ で配分が完了している。

参考文献

- 1) Brian V. Martin and Marvin L. Manheim, "A Research Program for Comparison of Traffic Assignment Techniques", HRR 88, 1965
- 2) Snack, Robert, "A Comparative Description of a Capacity-Restrained Traffic Assignment", HRR 6, 1963

図4 札幌市の道路網

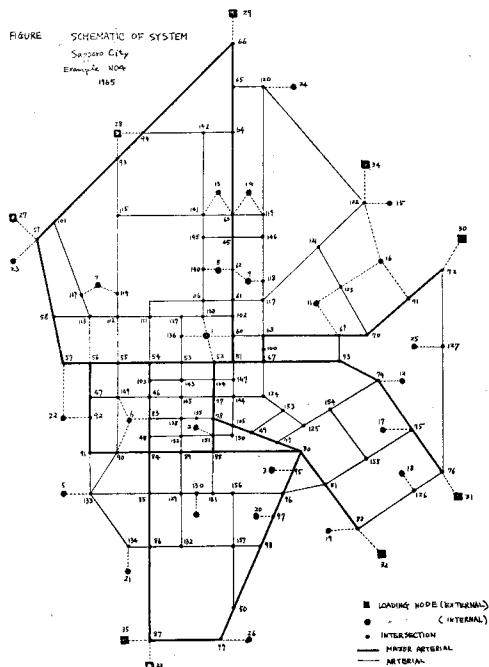


表1 実測量と配分量のリンク別比較

リンク別	リンク数	平均値	既交通量に付3%	RMS*	10-セント RMS	増加率の RMS
0 ~ 5000	15	3197	3.47	5902	184.61	6.60
5000 ~ 10000	11	7204	5.73	6593	91.52	5.25
10000 ~ 15000	18	12832	16.71	10762	83.87	14.01
15000 ~ 20000	9	17632	11.48	4118	23.36	2.68
20000 ~ 25000	12	23294	20.17	10391	44.72	9.02
25000 ~ 30000	12	27275	23.67	8611	31.57	7.47
30000 ~	7	37079	18.77	8025	21.64	4.06
				* RMS = $\sqrt{\frac{\sum (V_{act} - V_{est})^2}{n}}$	合計	48.90

n : リンク数
 V_{act} : 実測量
 V_{est} : 配分量

表2 実測量と配分量の街路別比較

	実測リンク数	実測量	配分量	配分量/実測量
主要幹線	38	864,122	905,971	1.0484
一般幹線	47	518,460	552,981	1.0665
合計	85	1,382,582	1,458,952	1.0552

図5 反復計算の例-ゾーン①-②

