

交通容量に土地利用を考慮した交通量配分手法の提案

熊本大学	工学部	学生員	○小泉 尋和
熊本大学	工学部	正 員	柿本 竜治
熊本大学	工学部	学生員	赤倉 史明
九州東海大学	工学部	正 員	溝上 章志

1. はじめに

近年、交通量配分の推計結果は、道路計画だけでなく沿道環境の事前評価への援用等その使用目的の多様化から、高い信頼性を要求されている。高い信頼性を持った将来予測を行うためには、将来時点での変化要因を取り入れた配分モデルの構築が必要である。従来、配分モデル中で設定されている日可能交通容量は、経験的に設定されることが多く、この部分の合理的設定の必要性を筆者らは感じた。本研究では、BPR型リンクコスト関数中の日可能交通容量は交通量の日変動によって支配されていることに着目し、日可能交通容量の設定を行う。

一般に、「道路条件の変化は土地利用に変化を与え、また土地利用の変化は交通需要量を変化させるとともに交通量の時間的変動にも変化を及ぼす。」ことが知られている。そこで、筆者らは日変動を周辺の土地利用・交通量等の道路・周辺要因により、静的に表現し、日可能交通容量の設定を行い、熊本市圏を対象としたネットワークに適用する。

2. 土地利用条件を考慮した日可能交通容量の推計

本研究ではリンクコスト関数として通常よく用いられる(2-1)式のBPR型の関数を使用する。

$$\bar{t}_{ai} = t_{ao} \left[1 + \alpha \left(\frac{q_{ai}}{q_{ao}} \right)^\beta \right] \quad (2-1)$$

ここで、 α 、 β はパラメータ、 t_{ao} はゼロフロー時の所要時間、 q_{ao} は実用容量である。

リンクの時間可能交通容量は、時間基本交通容量を車道幅員、側方余裕、沿道条件等の要因を用いて補正し、これに車線数を掛け合わせることで得られる。これに対し、日可能交通容量はリンク交通量の時間変動等の要因を考慮する必要があるため、経験的に設定されることが多い。しかし、この交通量の時間変動は日交通量や沿道条件の将来変化、つまり

土地利用変化に依存すると考えられる。

いま、リンクaを時間帯iに走行する車両の所要時間の平均 $\bar{t}_{ai}$ が式(2-1)で表されると仮定すると、リンクaを一日の間に走行する車両の日平均所要時間 $\bar{t}_a$ は以下の式で表現される¹⁾：

$$\bar{t}_a = t_{ao} \left[1 + \alpha \left\{ \frac{Q_a}{q_{ao} (\sum \eta_{ai}^{2\beta})^{-1/\beta}} \right\}^\beta \right] \quad (2-2)$$

$$\eta_{ai} = q_{ai} / Q_a \quad (i=1 \sim 24) \quad (2-3)$$

ここに、 q_{ai} は時間交通量、 q_{ao} は時間可能容量、 Q_a は日交通量で、 η_{ai} は時間係数である。

式(2-2)の $q_{ao} (\sum \eta_{ai}^{2\beta})^{-1/\beta}$ は式(2-1)の時間可能容量 q_{ao} に相当することから、これを日可能交通容量と見なす。よって、日可能交通容量 Q_{ao} は、

$$Q_{ao} = q_{ao} (\sum \eta_{ai}^{2\beta})^{-1/\beta} = \gamma_a \cdot q_{ao} \quad (2-4)$$

とおくことができ、 γ_a を日容量換算係数と定義するしたがって、リンクごとに γ_a を推計することが出来れば、合理的に日可能交通容量の設定は可能となる。 γ_a はリンク交通量の24時間変動パターンに関数であり、例えば住居系ゾーンにおける通勤通学に利用される道路区間では朝・夕にピークが集中するとか、商業系ゾーンにおける主要幹線道路では日交通量が多く、極端なピークが見られないなど、日交通量や土地利用条件等に依存すると考えられる。そこで本研究では、日容量換算係数 γ_a を、

$$\gamma_a = \gamma_a(Z_a, Q_a) \quad (2-5)$$

Z_a ：土地利用条件等の要因ベクトル

Q_a ：リンクaの日交通量

として推計する。

3. 土地利用指標を考慮した交通量配分

リンクaの日交通量 Q_a は、リンクコスト関数(2-2)に交通容量を定める γ_a が与えられてなければ定まらず、また γ_a は Q_a の関数であることから、 γ_a を用いた配分計算は一種の不動点問題となる。以下では

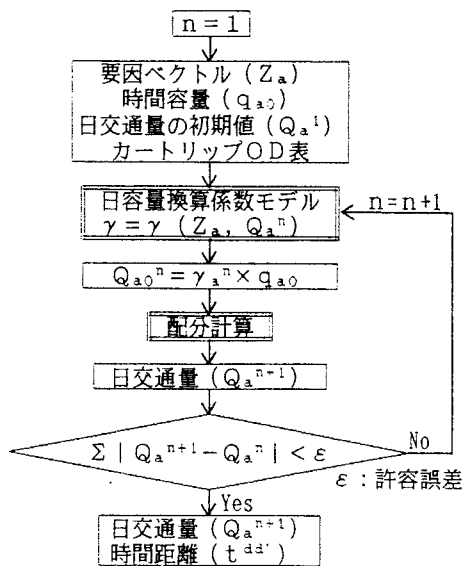


図-1 交通量配分のフローチャート

この配分計算の手順を示す。

リンクaの日交通量の初期値 Q_a^1 、土地利用条件等の要因ベクトル Z_a を所与とし、式(2-5)よりリンクごとに γ_a の初期値 γ_a^1 を設定する。次に式(2-4)より、日可能交通容量 Q_{a0} を求め、式(2-2)の所要時間関数に代入し交通量配分を行う。配分の結果から得られるリンク交通量 Q_a^2 を用いて γ_a の値を改訂し、再度交通量配分を行う。図-1に示すように、この操作を配分されたリンク交通量と前ステップのそれとの差の絶対値の総和が許容範囲内になるまで繰り返す。

4. ケーススタディ（熊本都市圏への適用）

(1) 日可能交通容量推定モデル

日容量換算係数モデルの推定には、熊本県警の交差点時間別交通量データ²⁾（サンプル数：82）を用いて行った。しかし、決定係数が0.25程度のモデルしか得られなかった。その理由として、説明変数である日交通量のサンプル間のばらつきに対して、 γ_a のとりうる値が14~20と極めて狭い範囲に分布しているといった点が考えられる。そこで、 γ_a に時間容量 q_{a0} を掛け合わせたもの、すなわち直接日可能交通容量を被説明変数として(4-1)式により再度回帰分析を行い、表-1の結果を得た。

$$Q_{a0} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 \quad (4-1)$$

表-1 日可能交通容量設定のためのパラメータ

β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2
-28196 3.958	0.744 2.089	25031 4.821	3010.9 4.189	187.87 1.894	8884.5 2.004	0.613

上段：パラメータ、下段：t 値

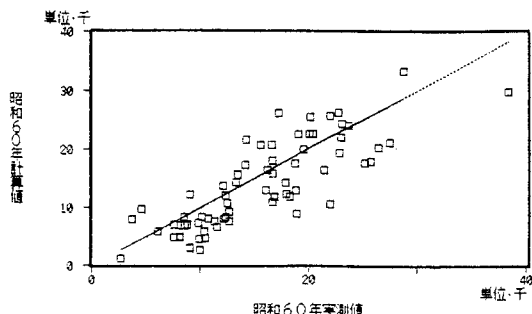


図-2 リンク交通量の実測値と推定値の散布図

ここに、 X_1 :リンクaの1車線当たりの日交通量、 X_2 :リンクaの車線数、 X_3 :リンクaが属するゾーンの工業用地率、 X_4 :リンクaが属するゾーンの商業用地率、 X_5 :国道ダミーである。

(2) 交通量配分結果

Q_{a0} モデルの適用可能性を検討するために熊本都市圏を対象とした配分計算を行った。配分したOD交通量は、昭和60年の熊本PT調査自動車OD交通量である。配分対象道路ネットワークは、ノード数999（その内、発生集中ノード166）、リンク数3264で構成されている。リンク交通量の推定値と実測値の散布図を図-2に示す。相関係数は0.821と比較的高く、土地利用指標や日交通量等の要因を日可能交通容量に考慮して交通量配分を行うことの有効性が示された。

(3) 今後の課題

今後は信号の影響などの要因も加味できるようにして出来るだけ現実のネットワークの状態に近づけていき、精度の向上に努めていく。

参考文献

- 1) 溝上・松井・可知：日交通量配分に用いるリンクコスト関数の開発、土木学会論文集, No. 401, pp. 99-107, 1989.1
- 2) 熊本県警察本部交通部交通規制課：平成二年熊本都市圏交通実態調査書