

IV-303

都市高速道路を含む道路網における車種別時間帯別交通量配分に関する研究

名古屋大学大学院 学生員 杉野 学
名古屋大学大学院 フェロー 河上省吾

1. はじめに

交通均衡理論を利用した交通量配分問題はかなり実用的な段階に達したといえるが、交通均衡モデルの配分精度の向上を追求するには、或いは沿道環境や貨物輸送環境の改善を直接の目的とした対策の評価のためには、それらの実施に伴う車種別リンク交通量の予測が必要不可欠である。また朝夕のピーク現象に見られるように、同一の道路区間においても利用のされ方には時間的に大きな変動があるため、道路網の効率的な運用を図るためには時間的な交通量の変動を記述できる手法が必要とされる。

本研究では河上らによって開発された車種別均衡配分モデル、藤田によって提案された時間帯別交通量配分モデルを用いて、時間帯毎に大型車と普通車の2車種についての車種別均衡配分を行う。そして、配分結果とこれらの実測値を比較することにより、モデルの現況再現性について検討を行う。

2. 車種別時間帯別交通量配分モデル

本研究で用いる車種別均衡配分モデルは、多車種が混合している道路を車種毎のリンクに分解し、同一リンクを走る車種間の相互影響を単車種のリンクの相互影響と考えている。

次に、時間帯別交通量配分モデルでは互いに隣り合う時間帯での交通流の保存条件を満足する必要がある。そこである時間帯の終端時刻において目的地に到着していない交通量が経路上に一樣に分布していると仮定して OD 交通量レベルでの修正を行う。修正後の OD 交通量は、現時間帯の OD 交通量に前時間帯の修正交通量を加え、現時間帯の修正交通量を除くことによって求める。このモデルは藤田によって以下に示す Beckmann 型数理最適化問題の解として定式化された。これは発生集中量制約のない需要変動型交通均衡問題と全く同形の数理最適化問題である。

キーワード：車種別均衡配分，時間帯別交通量配分
連絡先：名古屋市千種区不老町
名古屋大学大学院工学研究科社会資本計画学講座
TEL. 052-789-3565 FAX. 052-789-3738

$$\begin{aligned} \text{Min} : Z_j^{(n)} &= \sum_a \int_0^{x_{aj}^{(n)}} t_{aj}(\omega) d\omega \\ &- \sum_i \int_0^{g_{rs}^{j(n)}} \frac{2U}{q_{rs}^{j(n)}} \left(\overline{q_{rs}^{j(n-1)}} + q_{rs}^{j(n)} - \varphi \right) d\varphi \\ \text{s.t.} \quad &\sum_k f_{kj}^{rs(n)} = g_{rs}^{j(n)} \quad \forall r, s \\ &f_{kj}^{rs(n)} \geq 0 \quad \forall r, s, k \\ &x_{aj}^{(n)} = \sum_i \sum_k \delta_{aj, kj}^{rs(n)} \cdot f_{kj}^{rs(n)} \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、

- $x_{aj}^{(n)}$: n 時間帯リンク aj のリンク交通量
- $t_{aj}(\bullet)$: リンク aj のリンクコスト関数
- $q_{rs}^{j(n)}$: n 時間帯における車種 j の OD ペア rs 間の OD 交通量
- $g_{rs}^{j(n)}$: n 時間帯における車種 j の OD ペア rs 間の交通流の保存条件のための修正後の OD 交通量
- $f_{kj}^{rs(n)}$: n 時間帯における車種 j の OD ペア rs 間経路 k の経路交通量
- $\overline{q_{rs}^{j(n-1)}}$: (n-1) 時間帯における車種 j の OD ペア rs 間の修正交通量

本研究では、河上らの提案した BPR 型リンクコスト関数を用いる。

$$t_{aT} = t_{aT}^0 \left[1.0 + \alpha_T \left(\frac{x_{aT} + \eta x_{aC}}{C_{aT}} \right)^{\beta_T} \right] + F_{aT} \quad (2)$$

$$t_{aC} = t_{aC}^0 \left[1.0 + \alpha_C \left(\frac{x_{aC} + \xi x_{aT}}{C_{aC}} \right)^{\beta_C} \right] + F_{aC} \quad (3)$$

ここに t_{aT}^0, t_{aC}^0 はそれぞれ大型車と普通車がリンク a を自由走行で通過するときの平均所要時間である。 C_{aT}, C_{aC} はそれぞれ大型車と普通車を単位としたリンク容量である。 η, ξ はそれぞれ大型車の走行に対する普通車の影響度と普通車の走行に対する大型車の影響度を反映する係数である。 α_T, β_T と α_C, β_C はそれぞれ大型車と普通車のリンクパフォーマンス関数のパラメーターである。そして、 F_{aT}, F_{aC} はそれぞれ有料道路の場合の大型車と普通車の料金抵抗である。

3. モデルの適用

本研究では中京都市圏を対象とし、29ゾーンに分割した。道路網は名古屋市主要幹線道路網及び都市高速道路（名古屋高速道路、東名阪自動車道）を設定した。道路ネットワークは全部でノード数277、リンク数912であり、名古屋市の主要幹線道路網及び都市高速道路網にほぼ対応している。入力データは平成6年自動車OD調査のデータを基に車種別、時間帯別にゾーン毎に集計したデータを入力データに用いた。7時から19時までの12時間の昼間OD交通量を配分結果の検討対象とした。時間価値については次の2通りを設定し実験を行った。

実験1：時間帯に関わらず大型車57.5円/分・人、普通車57.5円/分・人に設定

実験2：ピーク時に大型車62.5円/分・人、普通車62.5円/分・人、その他の時間帯で大型車57.5円/分・人、普通車57.5円/分・人に設定

4. 適用結果及び考察

配分結果と平成6年度道路交通センサス及び平成8年度名古屋高速道路自動車起終点調査の実測値とを比較してモデルの現況再現性を検討した。

配分結果のリンク交通量のうち一般道については、予測値は実測交通量の少ないリンクにおいて実測値よりも少なく、実測交通量の多いリンクにおいて実測値よりも多く予測されることがわかった。これについては、名古屋市内のセントロイドのほとんどが幹線上にあることが原因の一つに考えられるが、混雑を考慮しながらも幹線に向かう幹線志向性が反映された結果であると思われる。全体的にみればある程度の現況再現性をもっているといえる。

この中で、図1,2に示すように実験2のピーク時交通量と実測値とを比較した相関係数が実験1のそれよりもわずかながら上回っており、ピーク時

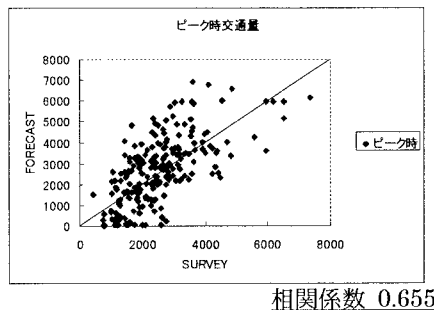


図1. 実験1.ピーク時交通量の相関関係

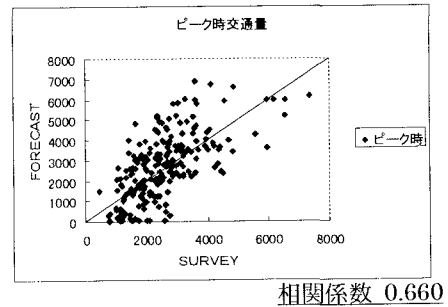


図2. 実験2.ピーク時交通量の相関関係

における時間価値に変化を与えた方が時間価値を一律に扱った場合よりも実際の交通状況に近づくことがわかった。また、都市高速道路の結果については全体に交通量が実測値を下回っていた。

5. おわりに

実験1、実験2の比較により、時間帯に応じて時間価値も変化することがわかった。

高速道路の配分結果に関しては、時間価値を4倍に引き上げたところ実測値に近づいたが、わずかながら予測値が少ない。これは、原因の一つとして通過交通量を入力データに用いていないことが挙げられる。高速道路を利用する通過交通量は高速リンクの大部分に関わるため、全体として過小評価されたのではないかと考えられる。また本研究においては名古屋市内を各区1ゾーンとしてゾーン分割を行っているが、都心環状線はほとんどが中区内に存在しているため、実際には都心環状線を利用して目的地に到着する交通量が、ネットワーク上では回り込むようにしてわざわざ都心環状線を利用しないで、都心環状線の手前の出口ランプを利用して目的地に到着する、という傾向が見られた。これらを改善するには、都心部を、例えば栄地区、丸の内・錦地区、名駅・笹島地区というように細分化してゾーン分けする必要がある。

参考文献

- 1) 河上省吾、徐 志敏、広島康裕：車種別均衡配分モデルに関する実証的な研究、土木学会論文集、No.431/IV-15, pp.57-66, 1991
- 3) 松井 寛、藤田素弘：時間変動を考慮した四段階交通需要予測手法の実用化に関する研究、pp.92- 117, 1993