

愛媛大学大学院 学生員 ○中塚俊郎
愛媛大学工学部 正会員 朝倉康夫

1. はじめに

従来の静的な交通均衡配分モデルは、主に道路網整備計画と言ったハード分野において用いられてきた。しかし、このモデルは交通管理や交通制御といったソフトな分野で適用するにはやや役不足と言わざるをえない。なぜなら、静的な配分モデルでは、時々刻々の交通状態のリアルタイム予測・制御に対応できないことはもちろんであるが、渋滞現象を適切に表現できないからである。

本研究では、時間変動特性を扱った時間帯別交通均衡配分モデルを高知都市圏ネットワークに適用し、その実用性を検討する。

2. 時間帯別均衡配分

2.1 時間帯別配分の枠組み

時間帯別均衡配分モデルは、時々刻々と変化する時間の流れを強制的に時間帯に刻む。時間帯間では交通流変化を明示的に表現し、時間帯内では定常的なフロー・パターンを仮定した静的配分を組み合わせる。(図-1)

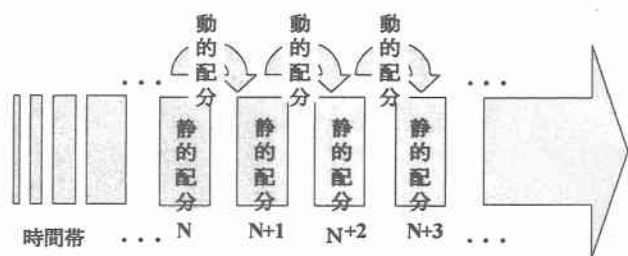
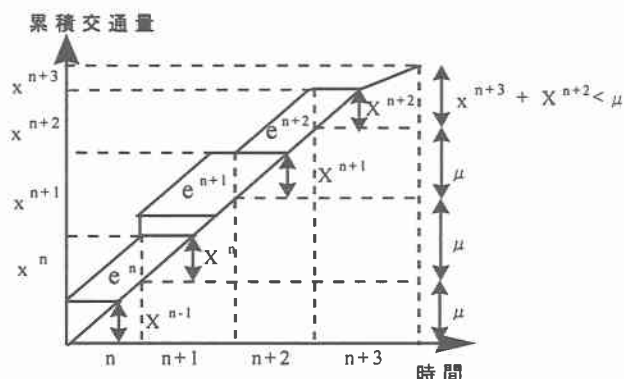


図-1 時間帯配分の考え方

2.2 時間帯別均衡配分方法

時間帯別均衡配分は、藤田・松井や赤松らにより提案されている。本研究では赤松・牧野・高橋(1998)が提案した時間帯別均衡配分方法を用いる。この方法の特徴は、各リンクでの渋滞状況を明示的に表現でき、渋滞状態に対応したリンクコスト関数を設けている点にある。各時間帯においてリンク容量を超えた交通量が流入した場合、容量を超えた交通量が

次時間帯の「リンク待ち行列」(図-2)としてリンクコスト関数に影響を及ぼす。



n : 時間帯 e : 待ち行列時間 x : 流入交通量

X : 待ち行列台数 μ : 単位時間帯当たり最大流出台数

図-2 時間帯間での待ち行列の進展

2.3 モデルの定式化

本研究で使用する時間帯別需要固定型均衡配分モデルは、以下のように定式化できる。

$$\min : Z = \sum_a \int_a^a t_a(w) dw + \sum_a \max \{x_a^{(n-1)} - \bar{\mu}_a, 0\}^2 / 2\mu_a \quad (1)$$

s.t

$$q_{rs} = \sum_k f_k^{rs} \quad \forall rs \quad (2)$$

$$f_k^{rs} \geq 0 \quad \forall k, rs, X_a \geq 0 \quad \forall a \quad (3)$$

$$x_a = \sum_{rs} \sum_a f_k^{rs} \delta_{k,a}^{rs} \quad (4)$$

$$\mu_a - (x_a + X_a) \geq 0 \quad \forall a \quad (5)$$

$t_a(w)$: BPR型関数 $x_a^{(n-1)}$: n-1時間帯流入交通量
 X_a : 時間帯滞留交通量 μ_a : 時間帯最大処理容量
 $\bar{\mu}_a$: 時間帯リンク処理容量 (= $\mu_a - X_a$)

時間帯別均衡配分の目的関数式(1)の第2項（リンク待ち行列）と制約条件(5)を除けば、静的均衡配分と同等の最適化問題となる。この問題を解くことによ

り,渋滞発生時,車両の渋滞待ち時間を考慮した時間帯別の交通量配分の解を得ることができる.

3.高知都市圏ネットワークへの適用・分析

3.1 前提条件

対象地域は高知都市圏パーソントリップ調査の 3 市 7 町 2 村である. 深夜 3 時から翌朝 2 時までの 24 時間,各 1 時間毎の OD 表を用意した.セントロイドはパーソントリップ調査に基づく C ゾーンで集計した 99 ゾーンを設定し,各ゾーン内の内内交通量は考慮しないものとした.

3.2 分析

時間帯別交通容量として, 静的な日単位配分で用いている交通容量を適度な数で割り, 配分計算した値と観測データ値との照合結果を図-3 にしめす. ただし, 交通量は葛島橋など 14 ヶ所の橋を通過する交通量の合計を表す. 観測値と比較して AM7 時, AM9 時の配分結果は必ずしも一致していない. 1 時間毎の発生 OD 交通量と観測値が, 必ずしも適合していないためと考えられる. 3 時間帯配分交通量合計が観測値と最も近い交通容量/13 を時間帯交通容量とする.

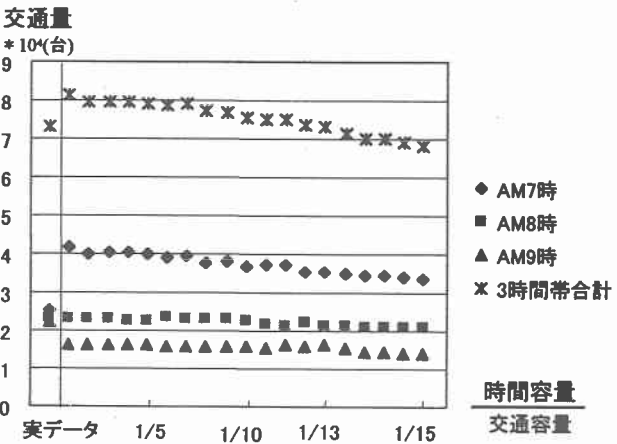


図-3 時間帯別交通容量と配分交通量

高知都市圏では AM7 時,AM8 時に発生 OD 交通量が集中していることから, 渋滞による滞留交通量の存在が, ネットワーク内総所要時間を増大させている.そこで, AM6 時から AM9 時までの時間帯別発生交通量を表-1 のように AM7 時から AM6 時, AM8 時から AM9 時にシフトし,配分計算したときの結果を図-4 に示す.25%から 35%OD 需要をシフトさせる

ことにより,現在の状態からネットワーク内総所要時間を 45%削減することが可能であるといえる.また,それ以上変動幅を上げると逆に増加することもある.30%ちかくも変動させることは現実的でないが,10%変動させてもネットワーク内総所要時間を 23%削減することができ,渋滞を緩和することが可能となる.

表-1 時間帯別発生交通量のシフト

発生交通量(台)	変動なし	5%変動	10%変動	15%変動	20%変動
AM6	16149	16956	17764	18571	19379
AM7	71180	67621	64062	60503	56944
AM8	55842	53050	50258	47466	44674
AM9	32667	34300	35934	37567	39200

発生交通量(台)	25%変動	30%変動	35%変動	40%変動	45%変動
AM6	20186	20994	21801	22609	23416
AM7	53385	49826	46267	42708	39149
AM8	41882	39089	36297	33505	30713
AM9	40834	42467	44100	45734	47367

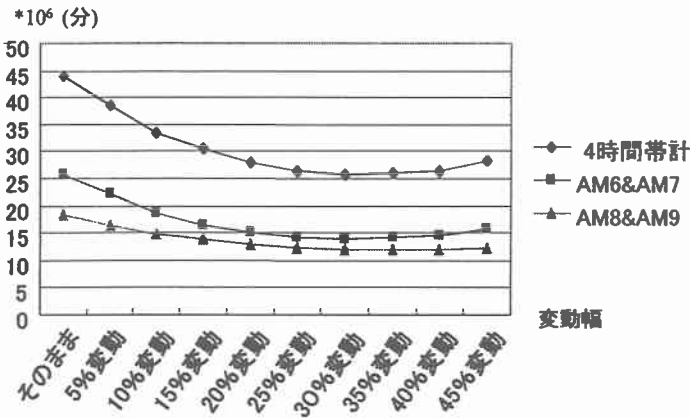


図-4 OD 交通量変動と総所要時間の推移

4.まとめ

時間帯別均衡配分は,朝と夕の交通渋滞緩和に効果があるとされるフレックスタイム制導入の推進など,TDM効果を明らかにできる要素を持ち合わせている.今回の分析では,「AM7 時に出勤していたドライバーに AM6 時に出勤時刻をずらしてもらえるか」という問題もないわけではないが,1 つの指標として出発時刻の平準化による効果が明示的に表現できた.

(参考文献)

赤松隆,牧野幸雄,高橋栄行,「時間帯別 OD 需要とリンクへの渋滞を内生化した準動的な交通配分」,土木計画学研究・論文集 15pp.535-545,1998