

通勤者の出発時刻を考慮した ピーク需要コントロール政策の比較分析

Comparative Study of Flex Time and Pricing Policies
Considering Departure Time Choice

飯田恭敬*, 柳沢吉保**, 内田 敬***

by Yasunori IIDA, Yoshiyasu YANAGISAWA and Takashi UCHIDA

1. はじめに

短期間のうちに政策効果が現れ、しかも既存の交通施設を効率的に利用できることから、交通問題にソフト的に対応する交通運用への認識が高まっている。本研究では時差出勤とロードプライシングの導入効果の一般的特性を見いだすため、これらの政策実施後の動的なトリップ分布特性や混雑緩和効果の比較分析を行う。

2. モデルの枠組み

マイカー利用者は出発時刻 t_s から始業時刻 t_a までに費やす実効旅行時間と、所要時間の変動による遅刻ペナルティーからなる通勤効用により決定していると考えられる¹⁾。フレキシブルな始業時間幅を Δ とし、フレックス時間帯を区間 $[t_a, t_a + \Delta]$ で表すと、 t_a 以前に到着したドライバーは早着に対する到着余裕時間損失がある、 t_a 以降に到着するドライバーは早着に対する損失はなく、時間損失は出発してから到着時刻 t_a までの所要時間損失となる。実効旅行時間を $(t_a - t_s)$ 、時刻 t_s に出発したドライバーが始業時刻 $(t_a + \Delta)$ に遅刻する確率を $F(t_a + \Delta | t_s)$ 、不効用に関するパラメータを β, γ 、ロードプライシングに関する不効用を $C(t)$ とすると、通勤者の効用関数は(1)式のように表すことができる。

$$V(t_s | t_a) = \beta t_s(t_s) + \gamma F(t_a + \Delta | t_s) + C(t) \quad (1)$$

$$t_s(t_s) = \begin{cases} (t_a - t_s) & ; t_s \leq t_a \\ (t_s - t_a) & ; t_s > t_a \end{cases} \quad (2)$$

出発時刻選択行動はここで示された不効用をもとに

ロジットモデルに従うものとする¹⁾。

3. 数値計算例

(1) ネットワークの設定

1 O D 1 経路の高速道路について考える。リンクの容量、自由走行時間を表-1に示す。この条件と各時間間隔ごとに集計されたトリップ数を、動的交通流モデル²⁾に入力することにより、各選択肢のトリップの所要時間が求められる。この所要時間をもとに出発時間帯の平均所要時間とその分散が計算され、表-1の効用パラメータを用いて(1)式の通勤効用が求められる。ここでは(2)式の $(t_s - t_a)$ は平均所要時間を用いる。総トリップ数は1400で、始業時刻は9:00とする。

表-1 リンクの特性と効用パラメータ

リンクの特性		効用パラメータ	
V_0	C	β	γ
40	80	-0.05	-10.00

V_0 : 自由走行時間(分), C: 容量(台/5min)

(2) 例題の設定

ケース1は政策実施前。ケース2は時差出勤制で総トリップ数を700ずつのトリップ群A, Bに分け、B群の始業時刻を10:00に変更する。 Δ は0とおく。ケース3はフレックスタイム制で(1)式の Δ を1時間とする。ケース4は時差出勤は行わずに通行料金を賦課する。料金の設定方法はピーク交通量をならすために、ピーク時の効用が一定となるような時間変動型の料金とする。

(3) 結果の考察

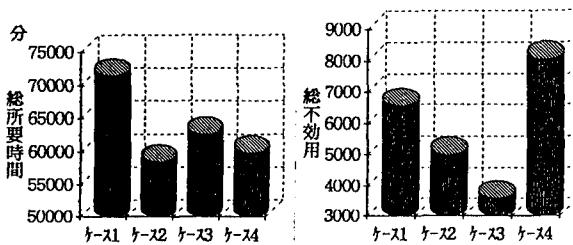
図-1より時差出勤方式は、B群の始業時刻を強制的に変更したため、A, B群のピーク発生時刻が大きくずれる。そして共通利用リンク上でA, B群のトリップどうしの重なりが小さくなり、混雑が減

キーワード: 交通運用管理

* 正会員 工博 京都大学教授 工学部交通土木工学教室
(〒606-01 京都市左京区吉田本町)

** 正会員 工修 長野工業高等専門学校講師 環境都市工学科
(〒381 長野市徳間716)

*** 正会員 工博 京都大学講師 工学部交通土木工学教室
(〒606-01 京都市左京区吉田本町)



ケース1: 政策実施前, ケース2: 時差出勤制
 ケース3: フレックスタイム制, ケース4: ロードプライシング
 図-1 各ケースの総所要時間と総不効用

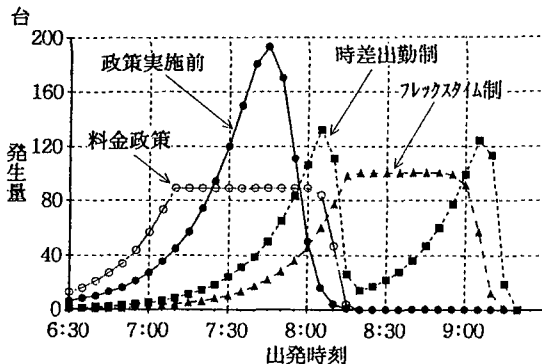
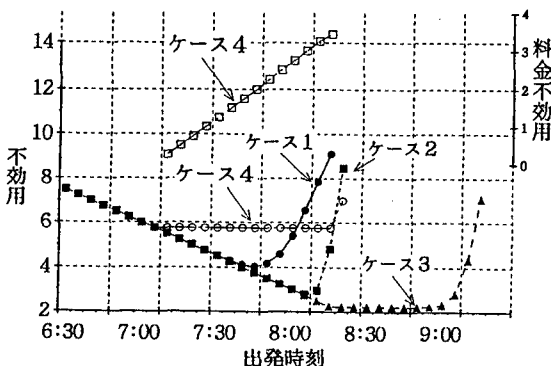


図-2 各ケースの出発時刻分布



ケース1: 政策実施前, ケース2: 時差出勤制
 ケース3: フレックスタイム制, ケース4: ロードプライシング
 図-3 各ケースの不効用時刻分布

少するので本例題では総所要時間が最も小さくなった。しかし図-2より設定した道路容量に対し、A B群のピーク発生量は約1.5倍あり、A B各群自身が混雑を起こす可能性がある。この場合本方式ではこれ以上混雑は減らすことはできない。またA B群相互のピーク発生量の重なりがなくなれば、それ以上始業時刻をずらしても混雑緩和上意味がない。

フレックスタイム方式は、フレックス時間帯内に到着すれば、すぐに仕事に取り掛かれる。よって到着余裕時間の損失がないので、時差出勤よりも通勤不効用は小さくなる。ドライバーは不効用の小さいフレックス時間帯内に到着できるような行動をとるようになる。しかし道路容量に対しピーク発生量が小さくなるよう、フレックス時間帯を十分に長く設定しないと到着分布が集中するので、強制的に分布をずらす方式よりも混雑を起こす可能性がある。本例題のように時間損失の観点からみると、フレックス時間帯を広げるほど大きな混雑緩和効果が上がる可能性のあることを発生分布図が示唆している。

時間変動型の料金政策を行った場合、始業時刻をずらすことなくフレックスタイム制と同型のトリップ分布が形成することができる。さらに大きな料金を賦課することによって、ピーク需要を道路容量以下に押さえ、システム最適状態を実現できる可能性があり、既存施設を有効に利用することができる。料金政策実施後はピーク需要が小さくなることから、所要時間も短くなり、実効旅行時間の小さい遅い時刻にトリップが集中する可能性がある。そこで図-4の料金不効用分布からもわかるように、遅い時刻ほど大きな料金を賦課する必要がある。

今回は、時差出勤制とほぼ同程度の総所要時間となるような料金を賦課してみたが、通勤者にかなり大きな不効用を掛けなければならないことがわかる。

4. おわりに

今後の課題としては、

- (1) 時差出勤政策と料金政策を組み合わせたときの混雑緩和効果分析を行う。
- (2) 鉄道や一般道路などの代替経路が存在するときの弾力的需要に対する有効な料金政策を考察する。
- (3) 実際には、短い時間間隔で料金を変更していくのは困難なので、段階的に料金を変更することになる。このときの混雑緩和効果を検討する。

参考文献

- 1) 飯田恭敬, 柳沢吉保, 内田 敬: 通勤ドライバーの出発時刻と経路の同時選択に関する行動分析, 交通工学, Vol. 28 No. 6 pp. 11-20, 1993
- 2) 飯田恭敬, 柳沢吉保, 内田 敬: 時差出勤が通勤ドライバーの出発時刻と経路に及ぼす影響, 土木計画額研究・講演集, No. 16 (1) pp. 165-172, 1993