

時差出勤が通勤ドライバーの 出発時刻と経路選択に及ぼす影響

The Stagger Working Hours Considering the Uncertainty
of Peak-Hour Travel Demand

飯田恭敬*, 柳沢吉保**, 内田 敬***

By Yasunori IIDA, Yoshiyasu YANAGISAWA, Takashi UCHIDA

This paper examines the problem of peak-hours traffic congestion and the analysis of alternatives congestion relief methods. It presents a estimation model of the departure time and route choice, and system performance function considering the uncertainty of travel time and commuter's utility. The model consists of the estimated travel time and schedule delay. Numerical example were performed in order to clear the effect of the stagger of work start time.

1. はじめに

自動車交通需要の増加に対し、都心部の道路整備の進展が遅れているため、道路混雑は年々悪化している。特に通勤時の渋滞は、社会・経済活動に重大な影響を及ぼしているため、早急に解決しなければならない問題となっている。

渋滞の解消策としては、ハード面からの道路施設整備があるが、財源や期間の面に問題がある。また潜在的な交通需要が大きいので、道路施設整備も後追いになる傾向にある。そこでソフト面からの政策によってピーク需要を分散し、混雑を緩和する方

法¹⁾が有効となる。

ところで本研究で扱う通勤交通の特徴は、到着指定時刻という制約があり、ドライバーはこの制約を考慮にいれた行動をとる。すなわち始業時刻に遅れないように、利用可能な経路の交通状態も考慮しながら、出発時刻や経路の選択を行っている。そこでピーク需要の分散による混雑緩和策としては、同一の時間帯に集中している企業の始業時刻をずらし、通勤者の出発時刻分布を分散させる時差出勤策が考えられる。

本研究では、効果的な時差出勤策を立案するために、始業時刻の設定が通勤交通行動にどのような影響を及ぼすか分析を行う。

時差出勤政策による渋滞緩和効果を具体的に分析した研究は少ない。時差出勤に関する従来の研究は①定井、新矢²⁾は、時差出勤の実施状況や時差出勤への対応理由、またその推進策についてアンケート調査を行い、実施可能な事業所が実際に実施した場合のピーク交通量の削減の程度を試算している。

- * 正会員 工博 京都大学教授 工学部交通土木工学教室 (〒606 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助手 土木工学科 (〒381 長野市徳間716)
- *** 正会員 工修 京都大学助手 工学部交通土木工学教室 (〒606 京都市左京区吉田本町)

②加藤、門田、高田³⁾は、始業時刻と通勤者の出勤行動との関連性について実態調査を行い、始業時刻と準備時間、始業所要時間および交通手段選択との関連性を明らかにしている。

③松井、藤田⁴⁾は、フレックスタイム制度に関する意識調査と、導入した場合の効果についてアンケート調査をもとに分析を行っている。

以上は、アンケート調査による時差出勤効果の実証的な分析を行っている。ただし所要時間の変化に対応した通勤行動についてのモデル化を行っていないので、始業時刻を変えた後の通勤挙動を明らかにすることはできない。

④BEN-AKIVA⁵⁾⁻⁷⁾は10D多経路での経路選択、出発時刻選択の推定モデルを通勤効用関数をもとに構築し、道路容量などの交通条件を変えた場合の通勤者のランジェントな通勤挙動などを分析している。

ただしこのモデルでは、単純なネットワークにしか適用できず、また政策による混雑緩和効果に対する分析は行われていない。

政策後どのような交通状態が形成されるか分析することは混雑緩和策を立案するにあたり重要であることから、本研究では政策後の所要時間の変動に対応した交通挙動を明らかにするモデルを提案する。また、そのときの混雑状態の指標となる評価関数も示す。そしていくつかの数値計算によって、始業時刻変更後の交通状態について分析する。

2. 動的交通流モデル⁸⁾

通勤者は、時々刻々と変化する所要時間をもとに、目的地までの経路や出発時刻の選択行動を行う。そこでここでは、ある時刻に出発し、ある経路を利用したフローの目的地までの平均所要時間を求めるための動的交通流モデルを示す。

本研究で用いる動的交通流モデルの、リンク内フローの基本的な考え方について次に示す。

図-2のようにリンクを自由走行の箱と自由走行時間からの遅れ待ち行列箱により構成する。

前リンクからのフローはこのリンクを流出するまでに少なくとも自由走行時間は要するので、自由走行箱の最も後端である第K番目の箱以降の空いている部分にフローを埋めていく。箱の中のフローは1

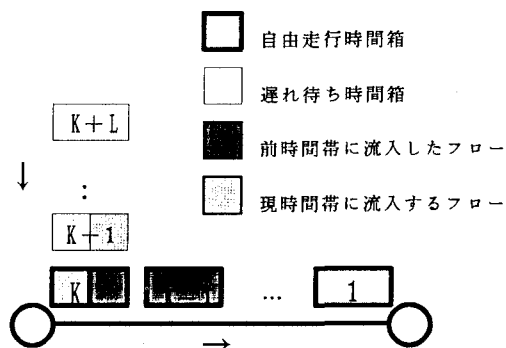


図-1 リンク内の走行状態の箱

単位時間ごとに進行方向側の箱に1つだけ移動するので、リンク所要時間は通過した箱の数を数えることによって求めることができる。1つの箱の大きさは、そのリンクの単位時間当りの流出容量となる。

ただし、同じOD、経路、出発時刻に出発した交通量でも目的地に到着するまでに拡散しているため、所要時間が異なってくる。そこでその平均所要時間については次式より求める。

$$\bar{t}_i(r, t_s) = \frac{\sum_a x_i(r, t_s, t_a) \cdot (t_a - t_s)}{x_i(r, t_s)} \quad (1)$$

$\bar{t}_i(r, t_s)$: ODi, 経路r, 出発時刻 t_s のフローの所要時間の平均値。

$x_i(r, t_s, t_a)$: ODi, 経路r, 出発時刻 t_s , 到着時刻 t_a の交通量。

$x_i(r, t_s)$: ODi, 経路r, 出発時刻 t_s の交通量。

(1)式で得られた平均所要時間を出発時刻、経路選択行動モデルの中で用いる。

3. 通勤交通行動のモデル化^{9), 10), 11)}

(1) 通勤効用関数^{9), 10)}

通勤者は、所要時間と遅刻ペナルティーを考慮して、出発時刻や経路の選択行動を行っている。

所要時間については、同一の経路でも出発時間帯によっても異なる。また同一の経路と出発時刻を選択しても交通状態の毎日の変動にともない異なってしまう。所要時間の変動は、日々の通勤においてドライバーの出発時刻が毎日変わること、交差点などにおいて他のOD交通と混合し、同じ経路、時刻から出発した車群が拡散してしまうこと、また天候や

事故などによりリンク容量が低下することなどにより起こる。

このように、所要時間は時々刻々と変動しているので、通勤者もこれらを考慮にいたれた選択行動を行っていると考えられる。また通勤には始業時刻があるので、所要時間だけでなく、目的地に到着してから始業時刻までに費やす到着余裕時間も考慮に入れる必要がある。

したがって、これらのことを考慮して次のような通勤行動の効用関数を提案する。ドライバーの通勤行動を考えると、通勤者は所要時間の変動を考慮し、通勤前にある特定の経路および出発時刻における効用の見積を行なう。すなわち出発してから始業時刻までに費やされる時間の損失費用と遅刻してしまった場合の損失とのトレードオフにより、特定の選択肢の効用を見積るものとする。所要時間の変動が何らかの確率分布に従うとすると、この効用関数は下のように表せる。

$$V_i(r, t_s | t_d) = \beta(t_d - t_s) + \gamma F_i(t_d | r, t_s) \quad (2)$$

i:ODi

t_d, t_s : 始業時刻, 出発時刻

$t_d - t_s$: 実効旅行時間

β, γ : 不効用に関するパラメータ

$F(\cdot)$: 遅刻する確率

ここでは、時間損失の項は所要時間と到着余裕時間の和で表される実効旅行時間を用いた。通勤行動の決定に影響を与える要因としては、所要時間のような時間価値的なもののほかに、目的地での駐車場の空き状況、個人のライフスタイルといったものもあるが、本研究では時間価値の変化が、交通行動にどのような影響を与えるかを分析するため、効用関数の変数として時間価値に関するものに絞ってモデルの構築を行った。

(2) 通勤効用関数による通勤行動モデル¹¹⁾

通勤者は毎日起こす通勤行動において様々な出発時刻、経路を選択するが、出発時刻 $t_s = \{t_0, \dots, T\}$ 、経路 $r = \{1, \dots, R\}$ を選択する確率 $P(r, t_s)$ を考える。

通勤者は(1)式で表される不効用が最小となるような出発時刻と経路を選択するが、個人の知覚の違いなどにより常に合理的な選択行動を厳密に行うとは限らない。そこで通勤時の選択行動は、通勤行動に

より得られる効用関数をランダム効用関数とし、効用最大化理論によるロジットモデルを用いて記述することにする。

通勤行動の実証的な分析により、通勤者は通常、交通状態の変動に対し、出発時刻の選択を優先していることがわかっている¹²⁾。本研究でもそれに従った選択プロセスのNLモデルを構築する。

レベル1, 2に関するスケールパラメータを

μ_1, μ_2 とすると、出発時刻と経路の選択確率は、

$$\begin{aligned} P_i(r, t_s | t_d) &= P_i(t_s | r, t_d) \cdot P_i(r | t_d) \\ &= \frac{\exp[\mu_1 V_i(r, t_s | t_d)]}{\exp[\mu_1 V_i(r, * | t_d)]} \\ &\times \frac{\exp[\mu_2 V_i(*, * | t_d)]}{\exp[\mu_2 V_i(*, * | t_d)]} \quad (3) \end{aligned}$$

ここで、

$$V_i(r, * | t_d) = \frac{1}{\mu_1} \ln \sum_l \exp[\mu_1 V_i(r, l | t_d)] \quad (4)$$

$$V_i(*, * | t_d) = \frac{1}{\mu_2} \ln \sum_u \exp[\mu_2 V_i(u, * | t_d)] \quad (5)$$

と表され、スケールパラメータの大小関係は

$0 < \mu_2 \leq \mu_1$ となる。

こうして(2)式より出発時刻と経路の選択確率が得られると、経路 r 、時刻 t_s を選択する通勤者の発生量(台) $X_i(r, t_s)$ は、対象とする通勤時間帯の総発生量を X_i とすると次式で求められる。

$$X_i(r, t_s | t_d) = X_i \cdot P_i(r, t_s | t_d) \quad (6)$$

(3) 計算アルゴリズム

前節までの考え方にもとづいて、各経路の各出発時刻の発生量を求めるためのアルゴリズムを示す。

本研究では、経路誘導のような短期的な行動ではなく、時差出勤策後の定常的な交通状態について評価を行なう。そこでドライバーの完全情報の仮定のもとに通勤選択行動の収束状態を求める。

ところで、OD間の所要時間については動的シミュレーションモデルを用いているので、本モデルを数理的な最適化問題として定式化して解くことは難しい。そこで利用者の均衡問題の近似解法としてIA法を適用する。本モデルにIA法を適用した場合の計算法は以下の通りである。

<段階 1> この段階では、分割配分法の考え方を

適用し、初期交通状態をつくる。まず各OD需要量をN等分する。すなわち、

$$\Delta X_i = X_i / N \quad (7)$$

とする、計算回数K=1とし、

$$X_i(r, t_s, k) = \Delta X_i \quad (8)$$

(8)式により、各経路、出発時刻に ΔX_i を割り振る。次に、発生量 $X_i(r, t_s, k)$ によって各OD各経路の所要時間と分散を動的交通流モデルを用いて求め、この所要時間と分散より(2)式を用いて各選択枝の通勤効用を求める。そして、この効用関数値を(3)式に代入し、各選択枝の選択確率を求め、次式のようにして各選択枝に ΔX_i を割り当てる。

$$X_i(r, t_s, k) = X_i(r, t_s, k) + \Delta X_i \times P_i(r, t_s) \quad (9)$$

同様に、k=Nになるまで残りのOD需要量を各選択枝に割り振る。このようにして得られた初期状態を、次に示す手順によって修正し、均衡状態をつくる。

<段階 2> <段階 1>により得られた初期状態を、通勤効用を更新しながら少しずつ修正していく。

微小変更割合を δ (=一定)とし、微小変更量を δX_i とする。次に、計算回数 ω を1とし、発生量 $X_i(r, t_s, \omega)$ により、各OD各経路の所要時間と分散を動的交通流モデルを用いて求め、この所要時間と分散より(2)式を用いて各選択枝の通勤効用を求める。この効用関数値を(3)式に代入し、各選択枝の選択確率を求め、微小変更割合による変更発生量を以下のように求める。

$$Y_i(r, t_s, \omega) = \delta X_i \times P_i(r, t_s, \omega) \quad (10)$$

そして各経路、出発時刻の修正された発生量は以下のように求める。

$$X_i(r, t_s, \omega) = (1 - \delta) X_i(r, t_s, \omega) + Y_i(r, t_s, \omega) \quad (11)$$

同様に、 ω がNとなるまで修正計算を行なう。

以上、配分交通量の計算で用いられるIA法を本モデルに適用した場合の計算アルゴリズムについて示した。 δ は一定とし、選択の変更割合あるいは不均衡に対し敏感に対応する人の割合に対応する。

(11)式は(10)式より

$$X_i(r, t_s, \omega) = X_i(r, t_s, \omega) + \delta \{ X_i \times P_i(r, t_s, \omega) - X_i(r, t_s, \omega) \} \quad \dots (12)$$

と表される。ここでこの漸化式の右辺第2項が0に

近くづくまで段階2の計算を繰り返す必要がある。Nは大きな値を与える必要がある。

4. 評価関数の設定と政策の評価方法

本研究では、時差出勤策やフレックスタイム制が交通行動にどのような影響を与えるか分析する。通勤交通では各会社の始業時刻がある時間帯に集中している場合、通勤による交通量が集中し、渋滞を引き起こすことになる。そこで時差出勤やフレックスタイム制により企業の始業時刻をずらすと、集中していた発生交通量が分散し、通勤時の所要時間と分散が小さくなり、通勤者の所要時間や不効用を低くすることができる。

そこで政策の評価関数としては、(13)、(14)式のような期待総所要時間、見積総不効用を用いることが考えられる。

$$ET(X) = \sum_i \sum_r \sum_{t_s} \sum_{t_d} X_i(r, t_s | t_d) \times \bar{t}_i(r, t_s | t_d) \quad \dots (13)$$

$$EV(X) = \sum_i \sum_r \sum_{t_s} \sum_{t_d} X_i(r, t_s | t_d) \times V_i(r, t_s | t_d) \quad \dots (14)$$

(13)式は混雑緩和に関する評価関数で、この評価値が小さいほど政策の混雑緩和効果が高いことになる。したがって道路の合理的な運用を目指す交通管理者側による評価関数ということになる。これに対し(14)式は通勤効用関数を用い、所要時間だけでなく到着余裕時間、または遅刻ペナルティーなどの項も取り入れており、この値が小さいほど通勤時の不効用が小さい。したがってこれは道路利用者側からみた評価関数といえる。

(13)、(14)式の間係を考察すると、一部のドライバーの不効用が大きくなってしまような政策を行った結果、総所要時間が小さくなる場合がある。また不効用が小さくても、ある道路の一部の時間帯に需要が集中し、合理的な道路利用が成されずに総所要時間が大きくなってしま場合もある。そこで本研究では、(13)、(14)式を用い、合理的な道路利用と、ドライバーの効用の両面から政策の評価と交通状態の分析を行なう。

政策の評価方法については、政策変数を時差出勤の始業時刻やそのときの時差出勤量とし、この政策変数を操作し、その変数に対する通勤者の出発時刻

分布を第3章で述べた通勤行動により求める。そしてそのときの評価値を(13),(14)式より求める。

ただし、始業時刻を変えることによって生ずる各企業の損失については考えず、始業時刻の設定範囲については企業より与えられているものとする。また評価関数には駐車状況、ライフスタイルといった変数は除き、時間に関する変数に絞って、時間損失が発生時刻分布の形成に与える影響について分析を行う。

5. 仮想モデルによる数値計算例と考察

(1) 基本的な条件の設定

<道路網の設定>図-1で示したモデル道路網で計算を行う。OD1はノード1～3間、OD2はノード2～3間とし、リンク1を通る場合が経路1、リンク2を通る場合が経路2とする。

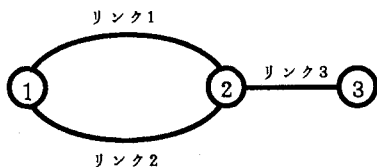


図-2 対象道路網

<通勤時間帯>6:00から10:00までのラッシュアワーを対象とし、時間間隔は5分を単位とする。

<動的交通流モデルの諸条件>リンク1, 2, 3の流出容量はそれぞれ40, 40, 80台とする。また自由走行時間はそれぞれ20, 30, 20分とする。

<効用関数のパラメータの設定>平成2年度長野都市圏PT調査データを用い、長野市-須坂市間の実際の通勤行動について(3)式で示したモデルに関し、最尤推定法により、パラメータの推定を行った。その結果、 $\beta = -0.054$, $\gamma = -6.305$, $\mu_2 = 0.57$ となった。

<通勤者の所要時間と分散>ここでは、各リンクの流出容量の平均的な処理機能により生じる、所要時間のばらつきを考慮する。すなわち2章で示した動的交通流モデルより、各経路、出発時刻の所要時間と分散を求める。

平均所要時間 $\bar{t}(r, t_g)$ は式(1)より求められる。また、各出発時刻に対する到着時刻分布がシミュレーションから得られるので、分散についても求めることができる。

(2) 発生交通の及ぼす影響について

発生交通が他の発生交通に与える影響として、

影響1:別のODからの発生交通に及ぼす影響。

影響2:同一ODからの発生交通に及ぼす影響。

が考えられる。これらの影響が始業時刻がずれることによってどう変化するか分析する。

影響1の始業時刻の設定としては、短いトリップを長いトリップよりも先に流してしまう場合と、その逆の場合が考えられる。ここではノード1を出発するドライバーの始業時刻を固定し、ノード2を出発するドライバーの始業時刻をずらすことを考える。具体的にはノード1を出発する通勤者の始業時刻を9:00とし、ノード2を出発する通勤者の始業時刻を8:30とする場合と、9:30の場合の2通りを考える。

(3) 影響1に関する分析

(a) 基本モデルの設定

・総発生量はOD1, 2とも500台とする。またパラメータも基本的条件のものを用いる。

このケースの交通状態については、図-3, 4の所要時間分布と出発時刻分布に示されている。

まず、OD1と2の始業時刻が同じ場合の影響分析を行う。図-3より所要時間分布をみると自由走行時よりもピークで15分以上も時間がかかる。

これは、ノード1から発生したピーク交通量がノ

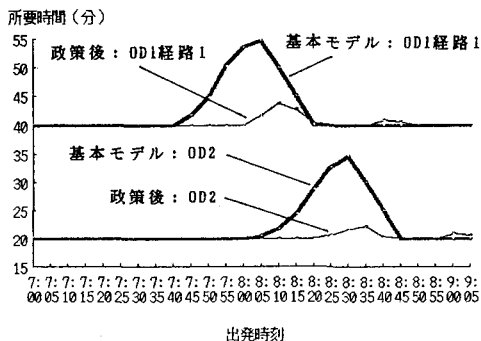


図-3 OD2の始業時刻を9:30としたときの所要時間分布

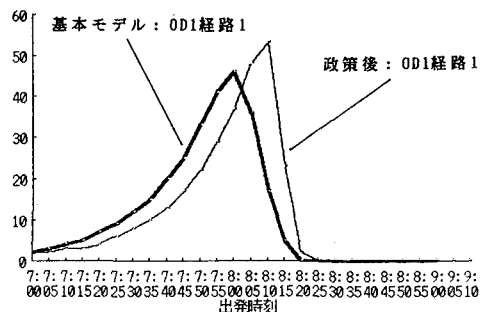


図-4 OD2の始業時刻を9:30としたときの発生時刻分布

ド2を通過するとき、ノード2から発生している交通量と重なり、大きな渋滞を引き起こしているからである。OD1のドライバーがノード2を通過する時刻も、OD2のドライバーがノード2から出発する時刻も始業時刻に対して最小不効用となるように選択されるため、このケースのようにOD1とOD2の始業時刻が同じで、しかも通勤効用のパラメータも同じ場合、ノード2においてOD1の通過交通と、OD2の発生交通が重なりやすくなる。

次に、OD2の始業時刻を上記した通りにずらしてみた場合の交通状態について分析を行う。このときの交通状態について、OD2の始業時刻が8:30の場合は、OD1のピーク交通がノード2を通過するときにはOD2のドライバーはほとんど出発してしまっている。また始業時刻を後ろにずらした場合には、OD1のドライバーがノード2を通過し終わるまで、OD2から出発するドライバーの数が少ない。すなわちOD1と2の重なりは始業時刻を同一にしている場合と比較し少ない。よって、ほとんど同一ODの発生交通どうしの影響だけで、図-3より所要時間も小さくなっていることが分かる。所要時間が小さいため、発生交通のピークも10分も遅く出発していることが分かる。

(b)スケールパラメータの及ぼす影響

スケールパラメータを表-1のように設定し、その影響について分析する。それぞれのケースでの発生時刻分布を図-5に示す。

表-1 スケールパラメータの設定

ケース1	ケース2	ケース3
0.57	0.1	0.9

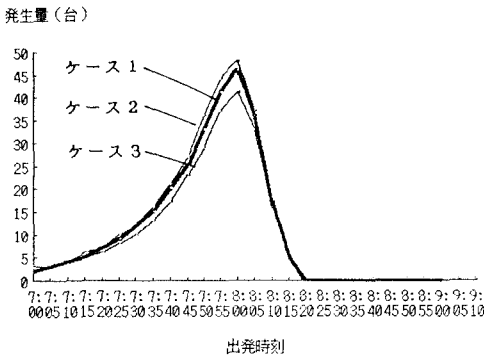


図-5 各ケースのOD1経路1の発生時刻分布

表-2 各ケースの評価関数値

	ケース1	ケース2	ケース3
総走行時間	37289	37518	37108
総不効用	3655	3673	3647

図-5より、 μ_2 の値が大きくなるほどピーク発生量が大きくなっていることが分かる。これより μ_2 の値が大きいくほどドライバーは通勤不効用の小さい選択しに集中することが分かる。 μ_2 の値が小さい方がドライバーにとって不利な経路2をより多く選択してしまっていることが表-2より分かる。

(c)OD1と2の通勤効用パラメータが異なる場合

ここではOD1と2のパラメータが異なる場合、OD2の始業時刻設定が発生交通に与える影響について分析する。OD1のパラメータの設定については表-3に示す。また、各パラメータのOD1の発生交通状態を図-6に、評価関数値を図-7に示す。

ケース1は、実効旅行時間に関するパラメータが小さいので、単位時間当りの旅行時間の損失が小さく、早めの出発による旅行時間損失も少ない。また遅刻に関するパラメータは大きいことから、遅刻ペナルティーが大きくなるので、遅刻しないように早めの出発を行う。このようなパラメータをもつ発生交通は、基本モデルで示した発生時刻分布と比較し早めの出発が行われる。このことは図-6をみてもわかる。すなわちOD1のドライバーは基本モデルよりも早い時刻にノード2を通過しているので、このケースではOD2の、すなわち短いトリップのドライバーの始業時刻を後ろにずらし、遅く出発させた方が、OD1のトリップとの重なりは小さくなり、総所要時間も小さくなる。

ケース2は、実効旅行時間に関するパラメータが大きいので、単位時間当りの旅行時間の損失が大きく、早めの出発による旅行時間損失も大きくなる。遅刻に関するパラメータは小さいので、遅刻ペナルティーは小さくなり、多少の遅刻は覚悟で遅めの出発を行う。このようなパラメータをもつ発生交通は、基本モデルで示した発生時刻分布と比較し遅めの出発が行われる。このことは図-6をみてもわかる。すなわちOD1のドライバーは基本モデルよりも遅い時刻にノード2に達するのでOD2のドライバーを早めに出発させた方が、OD1のトリップとの重なりは小さくなる。

ケース3の場合は、実効旅行時間と遅刻に関する

表-3 各ケースの設定

	β	γ
ケース 1	-0.027	-12.610
ケース 2	-0.106	-3.153
ケース 3	-0.027	-3.153
ケース 4	-0.106	-12.610

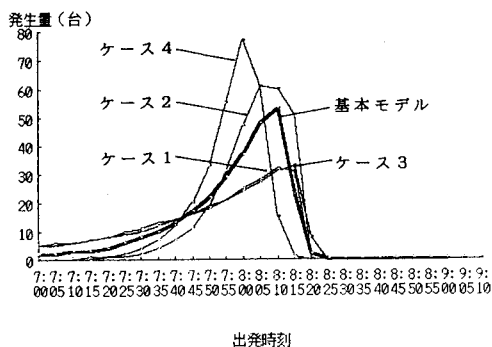


図-6 OD1経路1の発生時刻分布

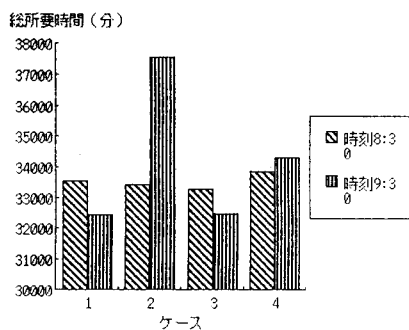


図-7 各ケースの総所要時間

パラメータの両方が小さい。このようなパラメータでは、早めの出発による旅行時間損失も小さく、また遅刻ペナルティーも小さいので、発生交通ははなだかな出発分布を形成される。このような時刻分布のピーク発生量は基本モデルほど小さくなく、早い時刻から比較的大きな発生量が生じやすいので、この発生交通と重ならないように、OD2のドライバーの始業時刻を後ろにずらし、遅めの出発が行えるような始業時刻設定が効果的である。

ケース4は実効旅行時間も遅刻に関するパラメー

タも大きい。このようなパラメータでは、早めの出発による旅行時間損失も、また遅刻ペナルティーもおおきいので、発生交通はある時刻に集中しやすくなる。この場合ピーク発生後渋滞が続くので、この発生交通と重ならないように短いトリップは早めの出発を行うような始業時刻設定の方が効果的である。

(4) 影響2に関する分析

この分析では、OD1の始業時刻は次のように2つ設定する。始業時刻1は9:00とする。また始業時刻2は始業時刻1に対し±30分変える。そしてOD1の始業時刻1, 2とも総発生量は500台とする。

(a) 始業時刻1, 2のパラメータが異なる場合

同一企業で時差出勤策を行う場合、時差出勤策が行いやすい業種と、行にくい業種がある。そこで業種単位で始業時刻を設定することが考えられる。ところで製造業、サービス業等、業種によって時間の使われ方が異なるため、パラメータも異なる場合もある。そこでここでは業種1が始業時刻1、業種2が始業時刻2として、始業時刻によってパラメータが異なる場合を想定した分析を行う。パラメータについては始業時刻2を表-3に示した通りに設定する。そのときの評価関数値を図-8に示す。

このようなパラメータの設定は(3)での分析と同様の影響を、各始業時刻の発生交通に与えることがわかった。この結果については影響1での考察を当てはめることができる。このように始業時刻別のトリップの通勤効用のパラメータの大小関係によって、始業時刻を前にずらした方がよいか、後ろにずらした方がよいのか異なってくる。

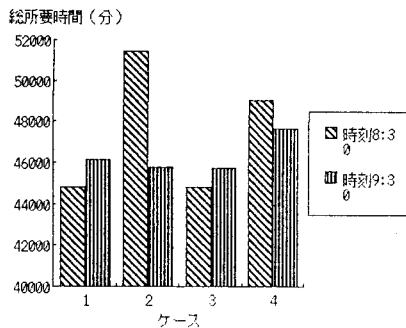


図-8 各ケースの総所要時間

6. おわりに

本研究では、通勤交通の経路と出発時刻の同時選択モデルを用いて、始業時刻の設定が通勤交通行動に及ぼす影響を分析した。

時間価値の変動がどのように交通行動に影響を与えるか分析するため、ドライバーの通勤効用は所要時間とその変動に関する項だけに絞って構築した。

通勤行動の収束計算には、ドライバーの完全情報を仮定し I A 法の考え方を適用した。

また、混雑緩和効果を評価する関数として総所要時間を、ドライバーの通勤時の効用を評価する関数として総不効用を用い、発生時刻分布の交通状態の評価を行った。

そして始業時刻の設定が通勤交通行動に及ぼす影響について、いくつかの数値計算例を行い、以下のような結論が得られた。

(1) 同じリンクを共有する長いトリップと短いトリップの、始業時刻と通勤効用パラメータが同じ場合、長いトリップの通過交通と短いトリップの発生交通は重なり、大きな混雑が生起する可能性がある。

(2) スケールパラメータ μ_2 の値が大きくなるほど、ドライバーは通勤不効用の小さい選択肢に集中することが分かる。 μ_2 の値が小さい方がドライバーにとって不利な選択肢を選んでしまう。

(3) 実効旅行時間に関するパラメータが小さく、遅刻に関するパラメータは大きい場合、単位時間当りの旅行時間の損失が小さく、遅刻ペナルティーが大きくなるので、ドライバーは早めの出発を行う。この場合、短いトリップのドライバーの始業時刻を後ろにずらし、遅く出発させた方が、長いトリップとの重なりは小さくなり、総所要時間も小さくなる。

このように始業時刻別のトリップの通勤効用のパラメータの大小関係によって、始業時刻を前にずらした方がよいか、後ろにずらした方がよいのか異なってくる。

今後の課題としては、

(1) 所要時間の分散の発生機構を明らかにし、分散の大小が発生時刻分布の形成とその交通状態に与える影響を分析する。

(2) 各始業時刻のドライバーの大小関係が異なる場合の効果的な始業時刻の設定について分析する。

参考文献

- 1) 飯田恭敏：交通管理のハイテク化と都市交通計画、都市問題研究, Vol. 41, No. 12, pp. 3-15, 1989
- 2) 定井, 新矢：地方中核都市における「時差出勤」と「相乗り通勤」のフィジビリティ研究, 運輸と経済, 第43巻, 第11号, pp. 64-82, 1983
- 3) 加藤, 門田, 高田：時差出勤による交通需要の時間的分散政策に関する基礎的分析, 土木計画学研究・論文集, No. 6, pp. 185-192, 1988
- 4) 松井, 藤田：フレックスタイム制度導入調査アンケート報告書, 名古屋工業大学 社会開発工学科 都市交通研究室
- 5) BEN-AKIVA, CYNA, PALMA: DYNAMIC MODEL OF PEAK PERIOD CONGESTION, Transpn. Res. -B Vol. 18B, No. 4/5, pp. 339-355, 1984
- 6) BEN-AKIVA, PALMA, KANAROGLOU: Effects of Capacity Constraints on Peak-Period Traffic Congestion, Transpn. Res. Record 1085, pp. 16-26
- 7) BEN-AKIVA: Dynamic Model of Peak Period Traffic with Elastic Arrival Rates, Trans. Sci. Vol. 20, No. 2, pp. 164-181, 1986.
- 8) 鷹尾和亨：経路選択シミュレーションによる動的交通量配分, 土木学会第45回年次学術講演会IV, 1990年10月
- 9) C. HENDRICKSON, G. KOCUR: Schedule Delay and Departure Time Decision in a Deterministic Model, Transportation Science Vol. 15, No. 1, February, 1981
- 10) Hall, R. W.: Travel outcome and performance: The effect of uncertainty on accessibility, Trans. Res. -B Vol. 17B, No. 4, pp. 275-290, 1983.
- 11) 飯田恭敏, 柳沢吉保, 内田 敬：通勤交通の経路選択と出発時刻分布の同時推定法, 土木計画学研究・論文集, No. 9 pp. 93-100, 1991年11月
- 12) 柳沢吉保, 飯田恭敏, 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, 土木学会第48回年次学術講演会IV, 1993年 9月