

フレックスタイム制導入による時間帯別通勤交通の変化とその効果*

Effect of Introducing Flex Time Systems for Commuters on the Reduction of Hourly Traffic

佐藤輝明**・松本昌二***・佐野可寸志****

Teruaki Sato, Shoji Matsumoto and Kazushi Sano

1. はじめに

地方都市においては、鉄道・バス等の公共交通機関が十分に発達していないこともあって、通勤にマイカーを利用する人が多く、特に朝夕のラッシュ時に交差点や橋梁がボトルネックになって激しい交通渋滞が生じている。これは時間の損失、都市機能の麻痺だけではなく、大気汚染・騒音など生活環境の悪化をもたらしている。

その対策として各種交通管理手法が実施されてきたが、交通の需要側を調節しようとする交通需要マネジメント (TDM) の実施可能性とその有効性が注目されている。TDMの中でも「時間の変更」であるフレックスタイム制度は、比較的实施しやすい施策と考えられ、地方都市でもその適用が叫ばれている。そこで、この制度の自由度がもたらす可変的な特性を捉え、混雑緩和効果を定量的に把握することが実施推進のために必要である。

フレックスタイム制度の実施状況をベースとして分析したものには、松井ら¹⁾²⁾の研究がある。これはフレックスタイム制度下の通勤時刻選択行動を非集計モデルによって表現し、ドライバーの意思による学習機能を兼ね備えた配分プログラムによって時間帯別交通量を計算し、制度の効果分析をしている。しかし、通勤時刻選択モデルに用いたデータサンプル数が、非常に少ない。同様に、実施をベースにして効果分析を行ったものに宮城³⁾らの研究がある。この場合、シミュレーションモデルにはEMME/2を採用し、変動させたOD表により効果測定を行っている。

いる。しかし、フレックスタイムによる通勤出発時刻の選択には、各種の仮定を用いている。

本研究では、まず時間帯別配分が行える交通計画ソフトウェアTRIPS⁴⁾についてプログラム内にある各種配分法の比較を行い、プログラムの性能評価を行う。次に、フレックスタイム制が導入されたと仮定して、時間帯別通勤交通の変化を推定し、交通渋滞緩和に及ぼす効果を測定することが目的である。

具体的には図-1にフローを示す。フレックスタイムに関するアンケート調査を新潟市内企業の従業員を対象に行い、通勤交通の時間変動特性について分析する。アンケート回答の希望出発時刻に非集計ロジットモデルを適用して、通勤時刻選択モデルを開発する。続いて、このモデルを新潟都市圏パーソントリップ調査⁵⁾ (以下、新潟PT調査) 個票上にあてはめ、新たに時間帯別のフレックスタイムOD表を作成する。このOD表をTRIPSによって新潟都市圏ネットワーク上に配分することにより、交通渋滞の緩和効果を測定し、評価する。

2. 時間帯別交通配分

(1) 配分的前提条件

OD表は、新潟PT調査個票のマスタートープの拡大係数を用いて時間帯(1時間)別に算出した。この集計は、隣接時間帯において2時間をまたぐトリップについては、そのトリップ自体が時間帯の存在時間の長いほうにカウントするという方法で抽出した。

新潟PT調査を基に、ノード数819、セントロイド数100、リンク数2430、セントロイドコネクター192の道路ネットワークを作成する。

TRIPS Highway Analysisのリンクコスト関数を設定するにあたって、新潟PT調査の全日交通量配分

*キーワード 交通配分、時刻選択、交通渋滞対策

**正会員 工修(有) 小千谷煙火興業

(〒947 小千谷市山谷 3265-1 TEL

***正会員 工博 長岡技術科学大学 環境・建設系 教授

****正会員 工博 長岡技術科学大学 環境・建設系 助教授

(〒940-21 長岡市上富岡町 1603-1 TEL 0258-46-6000)

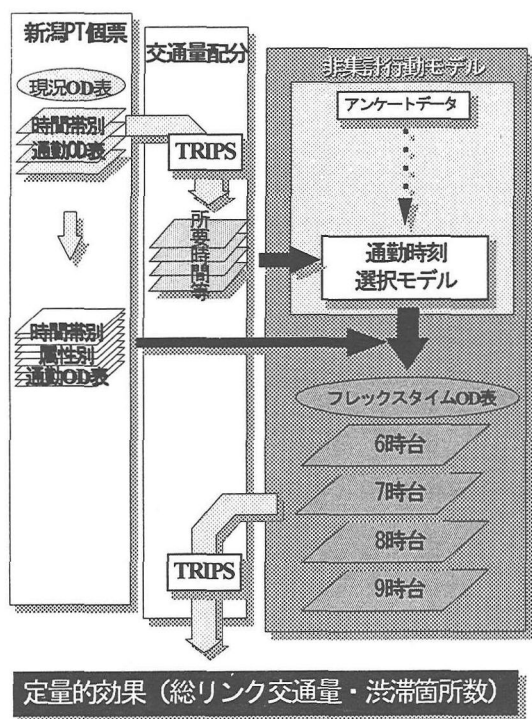


図-1 フレックスタイムシミュレーション

で使用している Q-V 式を基本的に使用する。しかし TRIPS では、信号交差点の遅れ時間は交通量の関数によって示されるので、交差点補正係数は除いて使用する。なお、交差点データは、新潟 PT 調査と同時期に計測された交通感知器データならびに現地調査（調査日平成 7 年 5 月）に基づいて設定した。

(2) 配分結果

TRIPS の時間帯別配分では、容量制約手法である増分法・平均化法・均衡法が適用可能であり、加えて全ての配分に Blocking-Back（交差点先詰まり現象）を設定できる。

そこで、3つの時間帯別配分手法について配分精度の比較を行った。比較対象路線は、午前ピークの 8 時台で、新潟市内 48 リンク、周辺市町村 76 リンクの計 124 リンクである。交通量データは、新潟 PT 調査と同時期に行われた昭和 63 年度全国道路交通情勢調査（以下道路センサス）の一般交通量調査箇所別集計表の時間帯別断面交通量を使用した。

8 時台の配分交通量と道路センサス交通量の比較を表-1 に示す。⁶⁾ 3 手法の中では均衡法が最も

表-1 配分手法別の交通量適合度比較

	増分法	平均化法	均衡法
相関係数	0.893	0.936	0.958
決定係数	0.797	0.877	0.918
傾き	1.253	1.048	0.999
RMS 誤差	859.0 台	583.9 台	464.7 台
計算時間	12min30sec	14min20sec	14min50sec

注) 計算にはパーソナルコンピューター「COMPAQ DESKPRO XE 4100 (CPU 80486 DX4 100MHz)」を用い、各配分法とも 10 回繰り返し配分を行なった。

優れていることが明らかであり、今後すべての配分計算は、均衡法を適用することにする。

3. アンケート調査の集計

(1) アンケート調査

平成 7 年 5 月、新潟都市圏における通勤行動の実態を把握するため、通勤交通に関するアンケート調査を実施した。内容は、個人の属性、現状勤務時間、およびフレックスタイム導入時の希望出発時間に関するものである。このアンケート調査は、新潟市内に事業所のある従業員 100 名以上の企業 26 社、2,900 名を対象として実施し、24 企業 2,200 名から回答を得た（回収率 75.9%）。

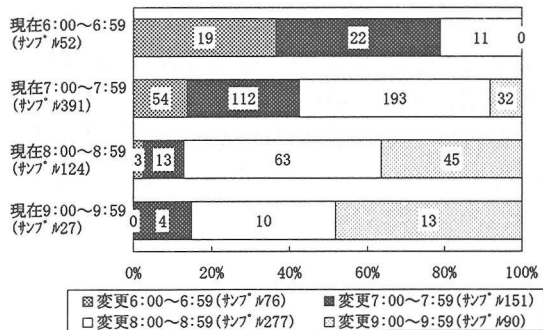
回答者の代表通勤手段を勤務地別にみると、自動車利用者は新潟島 33.3%、新潟駅周辺 39.2%、郊外 61.1 %となっている。中心部に勤務する人のマイカー利用は多くないが、朝ピーク時には中心部入り口でかなりの交通渋滞が発生している。

本研究ではデータを最大限に利用するという意図から、自動車通勤者で現在出発時刻 6・7・8・9 時台のデータ 594 サンプルを用いた集計結果を示す。なお、非集計分析では PT 調査個票に整合するデータ 326 サンプルを用いている。

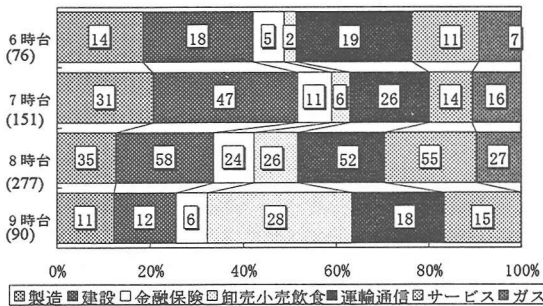
(2) フレックス導入下の希望出発時刻

フレックスタイム導入下の希望出発時刻を属性別に分析する。まず現在の出発時刻と比較すると、フレックスタイム下では現在出発時刻より遅い出発時刻を希望する傾向にある（図-2）。かつ、現在出発時刻が遅い人ほど希望出発時刻が遅くなる。しかし、現在 9 時台出発の人は例外で、希望出発時刻が早く傾向にある。

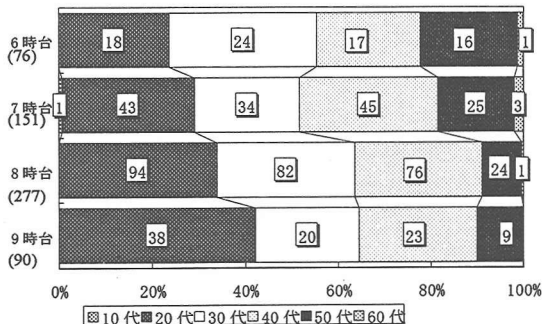
次に業種別では、卸売小売飲食業者が9時台の遅い出発を希望している（図－3）。また建設業者は7時台とする回答が多い。全体の傾向として、第2次産業の人はより早い出発を希望し、第3次産業の人はより遅い出発を希望している。年代別では、若年層ほど遅い出発を希望していることが分かる（図－4）。



図－2 現在出発時刻×変更希望出発時刻



図－3 希望出発時刻×業種



図－4 希望出発時刻×年代

5. 通勤時刻選択モデルの構築

(1) 非集計モデルの推定方法

前章の基礎分析に基づき、フレックスタイム制度下での通勤時刻選択モデルを構築する。モデル開発の目標は、現在6時台～9時台出発時刻の人が、フレックスタイム制度下で希望選択する出発時刻時間帯（6時台～9時台）を的中させることである。

通勤時刻選択モデルには、非集計多項ロジットモデルを適用する。共通変数は、OD間の関係を定量的に示すために、現況ODのTRIPS配分によって得られた時間、費用、交通量等を採用する。その他変数に関しては、フレックスタイムODを作成するために新潟PT調査個票上に拡大することを考慮して、ダミー変数を使用する。

このダミー変数0/1の分割点を決定する必要があるが、分割点は、変数毎にカテゴリーの組み合わせによって大量に存在する。そこで、非集計ロジットモデルにより、どの分割点がどの選択時間帯でどの程度の説明力を持つかを総当たりに調査し、それを参考にしてダミー変数の分割点を設定し、通勤時刻選択モデルの説明変数を決定した。

(2) 通勤時刻選択モデルの推定結果

非集計多項ロジットモデルを適用して求められた通勤時刻選択モデルは表－2の通りである。

まず、モデルの平均的な効用を示す定数項をみると、符号が正で、効用が最も大きくなっている選択時間帯は7時台である。8時台の効用も符号は正であるが、値は7時台より小さい。そして6時台は符号が負で、効用が最も小さい。よって、通勤効用は6時台で非常に小さく、7時台に大きくなり最大に達し、8、9時台で徐々に小さくなっている。

共通変数である所要時間、費用、交通量等はt値が小さく、出発時刻の選択にあまり影響しない。選択肢である希望出発時刻が、現在出発時刻に大きく左右されることは、基礎分析によって明らかとなった。表－1によれば、現在6時台出発の人は6時台を望み、現在8～9時台出発の人は、9時台を望んでいる傾向がみえる。よって、通勤者は現在の出発時刻を基準として、フレックスタイム下での希望出発時刻を選択していることになる。

表ー2 通勤時刻選択モデル

case4	選択時間帯	パラメータ	t 値
総コスト	共通	0.009	0.68
経路距離	共通	0.003	0.40
経路交通量	共通	0.003	0.98
所要時間	共通	-0.020	-0.47
業種 1	選択 7 時台	-0.806	-1.58
業種 2	選択 9 時台	1.168	2.07
始業時刻 1	選択 7 時台	-2.920	-1.61
始業時刻 2	選択 8 時台	-2.616	-1.69
出発時刻 1	選択 6 時台	3.858	4.22
出発時刻 2	選択 7 時台	0.852	1.66
出発時刻 3	選択 9 時台	2.105	4.68
出発地 1	選択 8 時台	1.212	2.24
出発地 2	選択 8 時台	1.051	1.81
職種	選択 9 時台	-0.377	-1.05
性別	選択 6 時台	1.736	1.48
	選択 9 時台	0.631	1.38
年齢 1	選択 6 時台	4.335	2.70
年齢 2	選択 6 時台	-3.823	-2.37
	選択 8 時台	0.291	1.04
年齢 3	選択 7 時台	1.047	2.58
業種 3	選択 6 時台	-2.689	-2.01
	選択 7 時台	0.481	0.71
	選択 8 時台	0.678	1.18
出発地 3	選択 6 時台	0.296	0.15
	選択 7 時台	1.879	1.40
	選択 8 時台	2.209	1.62
到着地	選択 6 時台	1.325	1.56
	選択 7 時台	0.591	0.99
	選択 8 時台	0.854	1.61
始業時刻 3	選択 6 時台	1.023	0.98
	選択 7 時台	-2.943	-1.58
	選択 8 時台	-3.088	-1.96
定数項	選択 6 時台	-3.6877	-2.24
	選択 7 時台	3.6981	1.899
	選択 8 時台	2.5543	1.501

chi-square	142.168
初期尤度	-362.133
最終尤度	-291.549
尤度比	0.200
自由度調整済み尤度比	0.172

的	選択 6 時台	53.33
中	選択 7 時台	50.91
	選択 8 時台	60.87
	選択 9 時台	65.00
率	全体	57.00

使用サンプル

326 個

フレックスタイム制度普及がリンク交通量、交通渋滞緩和に及ぼす効果を測定する。

まず、フレックスタイム下の全目的OD表によって時間帯別の変化をみると、現状では7時台と8時台にピークがあった交通量が、その前の6時台と後ろの9時台に分散され、交通量の平滑化が行われている。

新潟都市圏の全従業者に対してフレックスタイム制度が徐々に普及すると仮定して、普及率が0%から100%へと上昇していくとき、総走行距離と総所要時間は次第に減少し、平均走行速度が向上することがわかる。特に、普及率数十%まで普及するまでの効果が顕著であり、フレックスタイム制度がある程度普及しただけでも交通渋滞緩和の効果がかなり見込まれる。

【参考文献】

- 1) 松井寛, 藤田素弘: フレックスタイム下における通勤時刻選択行動とその効果分析, 土木学会論文集, 470/IV-20, 67~76, 1993.
- 2) 松井寛: 時間変動を考慮した四段階交通需要予測手法の開発実用化, 1993.
- 3) 宮城俊彦, 浅井敦司, 岡昭二: フレックスタイム制導入に伴う道路交通環境変化のネットワークシミュレーション分析, 交通工学, 31, 1, 35~43, 1996.
- 4) MVA Systematics: TRIPS -Version Seven, 1994.
- 5) 新潟都市圏総合都市交通計画協議会: 昭和63年度実施新潟都市圏第2回パーソントリップ調査, 1992.
- 6) 佐藤輝明, 松本昌二, 他: 自動車交通の時間帯別配分と渋滞解析, 土木学会新潟会研究調査発表会論文集, 13, 337-342, 1995.

6. フレックスタイム制導入時の効果分析

開発した通勤時刻選択モデルを新潟 PT 調査の通勤目的トリップの個票上に適用し、フレックスタイム OD 表を時間帯別に求める。これは、いわば新潟都市圏の全従業者にフレックスタイム制度が普及したと仮定した場合の通勤OD表である。これら通勤OD表に非通勤OD表を加えて、全目的の時間帯別OD表を求め、TRIPSによって配分することにより、