

地方都市圏における自動車通勤者の 出勤時刻決定に関する要因の分析

大西 洋揮¹・奥嶋 政嗣²

¹学生会員 徳島大学大学院 先端技術科学教育部 知的力学システム工学専攻 博士前期課程

²正会員 徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部 エコシステムデザイン部門 准教授
(〒770-8506 徳島市南常三島町2-1)

E-mail: okushima.masashi@tokushima-u.ac.jp

地方都市での道路交通渋滞はピーク時に限定されていることが多い。このため、時間的分散を意図した交通政策の効果を的確に把握することは、地方都市の交通渋滞緩和のために意義が大きい。本研究では、自動車利用通勤者の出勤時刻決定に関する意思決定要因を解明することを目的とし、生存時間分析を利用して、地方都市圏の自動車利用通勤者の出勤時刻決定モデルを構築する。具体的には、徳島広域都市圏を対象とし、PT調査結果を用いて、現状の自動車利用通勤者の出勤時刻分布を把握した。また、確率分布を想定した場合には十分な適合性を得ることが容易ではなく、セミノンパラメトリックモデルの適用が適当であることが示唆された。

Key Words : *survival analysis, commuting by car, flextime system, safe period*

1. はじめに

道路交通渋滞緩和を図る方策として、交通需要マネジメント (TDM) の考え方が提案され、多くの具体策が提案されてきた。しかしながら、自動車依存社会においては、モーダルシフトなどによる自動車交通需要抑制は容易ではなく、地方都市での成功事例は少数である。一方、地方都市での道路交通渋滞は朝夕のピーク時に限定されていることが多い。このため時差出勤など交通需要の時間的な分散を促進する交通政策についても検討がなされている。したがって、自動車利用通勤者の出発時刻選択に関する意思決定構造を解明し、時間的分散を意図した交通政策の効果を的確に把握することは、地方都市の交通渋滞緩和のために意義が大きい。一方、自動車利用通勤者の出発時刻選択は、出勤時刻 (勤務地到着時刻) の意思決定と表裏一体であると考えられる。

そこで本研究では、地方都市圏の自動車利用通勤者の出勤時刻決定モデルを構築し、出勤時刻決定についての意思決定要因を解明することを目的とする。ここで、出勤時刻決定に関して、始業時刻が固定されている通勤者と、フレックスタイム制など始業時刻が固定されていない通勤者では、出勤時刻決定の意思決定構造は大きく異なるものと考えられるため、これらを分類してモデル化することとする。

具体的な分析の進め方としては、徳島広域都市圏を対象とし、パーソントリップ調査(以下 PT 調査)を用いて、現状の自動車利用通勤者の出勤時刻 (勤務地到着時刻) の分布を把握する。始業時刻が固定されている通勤者に関しては、始業制約時刻後の出勤 (遅刻を含む) に影響を与える要因について分析する。つぎに、始業前出勤者について、勤務地到着時刻と始業時刻の差である「余裕時間」に影響を与える要因について分析する。一方、始業時刻が固定されていない通勤者に関しては、直接的に「出勤時刻」に影響を与える要因について分析する。

また、分析方法としては、既往研究を参考に生存時間分析の枠組みを利用する。特に、本研究では、既往研究で用いられているワイブル分布関数だけでなく、各種の確率分布関数の適用を図るとともに、要因の影響を把握することに重点をおき、セミノンパラメトリックモデルであるコックス比例ハザードモデルの適用を試みる。これらのモデルを比較検証することで、より適合性の高い出勤時刻決定モデルの構築を図る。

以上より、実証的な観点から自動車通勤者の出勤時刻決定に関わる要因が明確となる。

2. 出勤時刻決定に関する知見の整理と現状把握

出勤時刻決定モデルの構築をするために、出勤時刻に関する知見の整理を行い、本研究に用いるモデルについての整理を行う。さらに、本研究の対象となる徳島広域都市圏の出勤時刻に関して現状を把握する。

(1) 出勤時刻に関する知見の整理

本研究では、ピーク時間帯における自動車利用において構成割合の高い通勤交通の分散に焦点をあてる。始業時刻が明確に規定されている通勤者には時間的制約が存在している。しかしながら、始業時刻は希望到着時刻と必ずしも一致するものではない。また、従事する産業・職業などの属性により、旅行時間の不確実性に対する態度も異なるものと考えられる。このような点を考慮すると、自動車利用通勤者の余裕時間に影響を与える要因を実証的なデータから明確することも重要と考えられる。

これまで道路交通における出発時刻選択に関して、多くの理論的な成果が蓄積されている¹⁾。交通均衡状態では、理論的には出発時刻選択は到着時刻選択と同義になる。しかしながら、現実には交通需要などの変動が存在しており、道路利用者は不確実性を考慮して出発時刻を決定していると考えられる。したがって、自動車利用通勤者は、始業時刻の制約に対して、不確実性（認知所要時間のばらつき）を考慮して出勤予定時刻（勤務地予定到着時刻）との間に「余裕時間」とをとると考えられる。ここで、「余裕時間」とは、始業時刻と勤務地到着時刻の差によって求められる。このとき、不確実性に対する態度は、産業・職業などの個人属性によって相違するものと考えられる。このような点を考慮すると、自動車利用通勤者の「余裕時間」に影響を与える要因を実証的なデータから明確することも重要であると考えられる。

一方で、始業時刻の制約のないフレックスタイム制通勤者に関しては、勤務地到着時刻を離散的に扱う研究が多くみられる。しかしながら、勤務地到着者の割合が時間経過とともに連続に変化することに注目すると、勤務地到着時刻を連続的に扱う分析の適用も可能である。このような連続的な時間に関する分析の枠組みとして生存時間分析が提案されており、交通行動分析におけるDurationモデルなどの適用もみられる²⁾。たとえば、塚井らは、自宅からの出発する交通行動者の割合が時刻の経過とともに連続に変化することに注目し、時刻選択を記述するモデルとして、生存時間モデルを採用している³⁾。また、杉恵らはワイブル分布を仮定したフレックスタイム制度下における入社・退社時刻選択行動モデルを構築している⁴⁾。

以上のような整理に基づいて、本研究では、始業制約のある自動車通勤者については「余裕時間」を、始業制

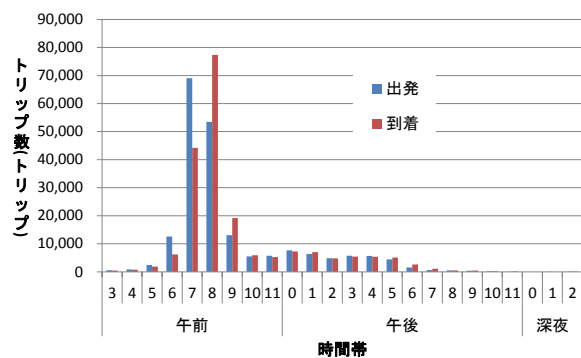


図-1 自動車通勤者の出発・到着時間帯

約のない自動車通勤者（フレックスタイム制通勤者など）については「勤務地到着時刻」をそれぞれ時間が連続的に変化するとし、生存時間モデルを利用したモデルを構築することを目指す。

(2) 出勤時刻決定における生存時間分析の利用

ここでは、本研究で用いる生存時間分析のモデルについて整理する⁵⁾。出勤時刻決定には、「余裕時間」、「勤務地到着時刻」をそれぞれ時間を連続的に扱える生存時間モデルを利用する。生存時間分析のモデルには、パラメトリックモデル、ノンパラメトリックモデルとセミノンパラメトリックモデルの3種類がある。

パラメトリックモデルとは、生存時間がある特定の確率分布に従う仮定の下で構築したモデルをいう。パラメトリックモデルに利用する確率分布には、ワイブル分布、対数ロジスティック分布、対数正規分布、ロジスティック分布などが挙げられる。

一方、イベント生起に影響を及ぼす複数の因子（共変量）を解析することを前提とし、確率分布関数を仮定しないモデルはセミノンパラメトリックモデルと呼ばれている。セミノンパラメトリックモデルの例として、コックス比例ハザードモデルが挙げられる。生存時間分析におけるハザード関数とは、時点 t までイベントが生起していないとき、次の瞬間に生起する確率のことをいい、生存時間関数 S とハザード関数 h の関係は式(1)のように表現される。

$$S(t) = \exp\left(-\int_0^t h(u)du\right) \quad (1)$$

本研究では、これらのモデルを出勤時刻決定のモデル化に利用する。

(3) 通勤者の出勤時刻分布に関する現状分析

ここでは、徳島広域都市圏での通勤交通の現状をPT調査結果より把握する。通勤者の出発・到着時間帯の分布を図-1に示す。対象都市圏では、朝夕のピーク時間帯

において中心部に向かう道路網の交通混雑が顕著である。通勤交通のピークは午前7時台～8時台で、出発時間帯では午前7時台、到着時間帯では午前8時台が最も多い。午前7時台～8時台のトリップは全通勤トリップ約28万トリップのうち6割程度の約16万トリップを占めている。また、午前7時台～8時台の通勤の約7割に当たる約11万トリップが自動車利用通勤である。

ここで、対象都市圏において、始業制約のある通勤者が63%占めている。そこで、フレックスタイム制通勤者を除く、自動車通勤者のピーク時間帯における始業時刻分布を図-2に示す。始業時刻については8:30が最も多く、8:00及び9:00に集中している。以上のことから、これらの区切りのいい時刻において出勤者数が突出していることがわかる。

さらに始業時刻の制約がある出勤者について、男女別にみた始業時刻までの余裕時間分布を5分単位で区分して図-3に示す。図-3の破線より右側では、始業時刻より早く勤務地に到着していることを、破線より左側では始業後に出勤していることを表す。この図より、男女ともにおおよそ10分程度前(9～14分前)に到着する自動車通勤者が最も多いことがわかる。また、始業直前(0～4分前)に出勤する通勤者も多く、分布形状は特に男性は単調ではない。一方で、始業時刻が規定されている自動車通勤者に関して、始業時刻以後に勤務地へ到着している自動車通勤者が8%程度存在している。

つぎに、フレックスタイム制通勤者の出勤時間帯の分布を年齢層別に区分して図-4に示す。いずれの年齢層も始業時刻の制約がある出勤者と同様に午前8時台の出勤が最も多く、全体の32%を占めている。しかしながら、午前8時台の出勤比率は34%少なく、フレックスタイム制への移行によるピーク時間帯交通量の分散効果が期待できる。

3. 出勤時刻決定モデルの構築

本研究では、自動車利用通勤者を始業時刻制約のある通勤者とフレックスタイム制通勤者に分類する。始業時刻がある通勤者については、始業時刻前後の出勤の要因を分析するとともに、始業時刻前の出勤について余裕時間分布をモデル化する。フレックスタイム制ありに属する出勤者は、出勤時刻そのものをモデルで表現する。

(1) 始業時刻後出勤の要因分析

ここでは、年齢、職業などの個人属性と始業時間帯を対象に、始業時間制約を遵守した出勤に影響を及ぼす要因を、二項ロジットモデルを用いて分析する。始業時刻前出勤判定モデルのパラメータ推定結果を表-1に示す。

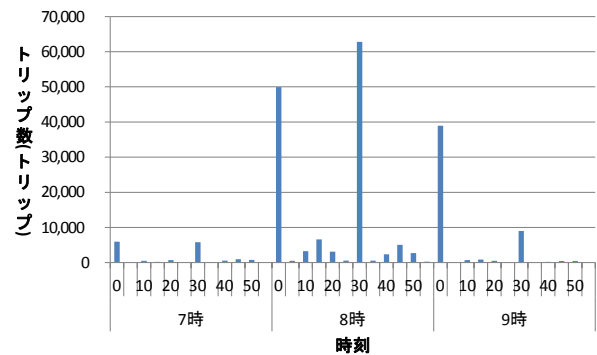


図-2 ピーク時間帯の始業時刻分布

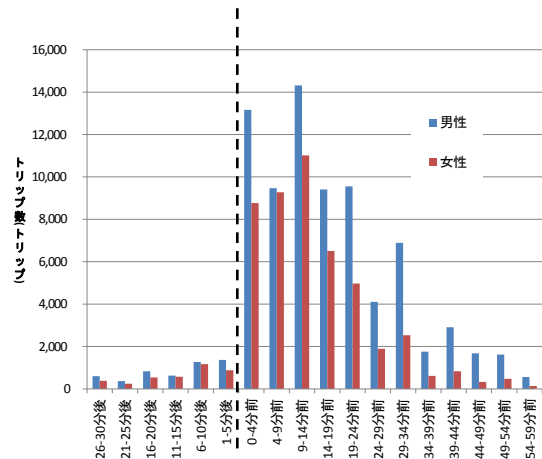


図-3 始業時刻制約のある男女別の余裕時間分布

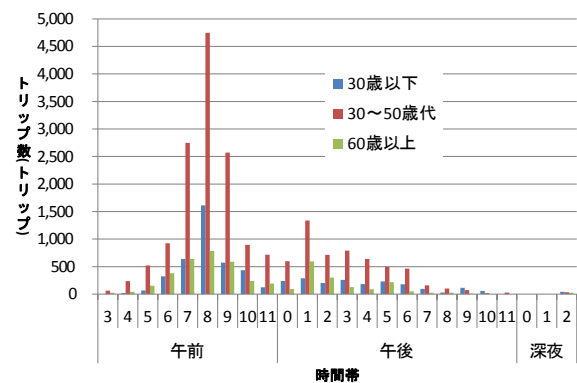


図-4 フレックスタイム通勤者の出勤時間帯分布

ここで用いたサンプルは、通勤交通で自動車通勤者のうち、フレックスタイム制の出勤者を除いた 8736 サンプルである。尤度比は 0.595 であり、モデルの適合性は十分に確保されている。また統計的に有意でないと判定された要因は取り除いている。

各要因のパラメータをみると「7時台始業ダミー」の符号は負であり、始業時刻が7時台である場合には、始業時刻より後に勤務地に出勤する可能性が高まることがわかる。一方、そのほかの要因のパラメータの符号は正であり、年齢、性別、職業、産業によって始業時刻の制約の強さが異なることが伺える。特に、年齢では「20

歳代」，性別では「男性」，職業では「技術・専門職」，産業では「サービス業」「製造業」「小売業」「公務」の従事者は，始業前出勤の制約が強い傾向が伺える。

(2) 始業前出勤者の余裕時間決定モデルの構築

ここでは，自動車利用での始業前出勤者の余裕時間分布について分析する。本研究では，出勤時刻の決定には生存時間分析を用いることとし，パラメトリックモデルのワイブル分布，対数ロジスティック分布，対数正規分布，ロジスティック分布，さらに，セミノンパラメトリックモデルのコックス比例ハザードモデルを適用する。

ここでは，ワイブル分布において，余裕時間（生存時間） t （単位：分）に対する累積出現確率（生存確率） S を式(2)に示す。

$$S(t | x) = \exp[-t^p \cdot \exp(\Sigma - p\beta_k x_k)] \quad (2)$$

p :形状パラメータ， β_k :パラメータ， x_k :説明要因

一方，コックス比例ハザードモデルのハザード関数について，余裕時間 t に対応したモデルを式(3)に示す。なお累積出現確率は式(1)により導くことができる。

$$h(t | x) = h_0(t) \exp\left(\sum_{i=1}^m -\beta_i x_i\right) \quad (3)$$

統計ソフト「R」を用いてパラメータ推定を行った結果を表-2に示す。

表-2 余裕時間決定モデルの推定結果

説明変数	パラメトリックモデル								セミノンパラメトリックモデル	
	ワイブル分布		対数ロジスティック分布		対数正規分布		ロジスティック分布		コックス比例ハザードモデル	
	パラメータ	z値	パラメータ	z値	パラメータ	z値	パラメータ	z値	パラメータ	z値
定数項	2.585	77.95	2.423	46.97	2.331	35.45	13.454	24.28	-	-
7時台始業	-0.566	-9.13	-0.640	-7.86	-0.796	-8.47	-5.975	-8.01	-0.580	-11.32
8時0分始業	-	-	-	-	-0.131	-2.44	-	-	-0.194	-6.15
8時30分始業	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.092	-3.28
男性	0.343	11.05	0.305	7.70	0.309	6.43	3.867	9.86	0.349	13.63
農林漁業(職業)	-	-	-0.472	-2.21	-0.574	-2.35	-	-	-	-
販売職(職業)	-	-	-0.287	-4.29	-0.419	-5.18	-1.890	-2.60	-0.120	-2.62
サービス業(職業)	-	-	-0.333	-5.29	-0.517	-6.89	-2.223	-3.28	-0.106	-2.46
運輸・通信業(職業)	0.459	5.17	-	-	-	-	-	-	-	-
保安職(職業)	-	-	0.376	2.38	0.456	2.28	6.885	3.73	0.335	3.15
事務職(職業)	-0.187	-4.68	-0.317	-5.83	-0.395	-5.88	-2.956	-5.02	-0.228	-6.00
技術・専門職(職業)	-0.077	-2.20	-0.170	-3.50	-0.234	-3.93	-1.452	-2.69	-0.085	-2.48
建設業(産業)	-	-	-0.179	-2.73	-0.312	-4.08	-	-	-	-
製造業(産業)	0.142	4.05	-	-	-	-	1.098	2.25	0.093	2.95
金融・保険・不動産(産業)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.149	2.42
運輸・通信業(産業)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.209	3.67
距離(km)	0.002	2.65	0.003	2.68	0.004	2.48	0.029	2.49	-0.003	3.53
所要時間(分)	-	-	-0.005	-3.38	0.009	-5.27	-	-	-0.002	-2.35
吉野川大橋	-	-	0.156	2.37	-	-	2.273	3.47	0.154	3.79
中鮎喰橋	-	-	0.297	2.55	0.317	2.22	3.039	2.48	0.165	2.20
上鮎喰橋	0.172	2.30	-	-	-	-	2.255	2.32	0.160	2.68
勝浦川橋	-	-	0.191	1.99	0.204	2.19	2.343	3.03	0.172	3.54
勝浦浜橋	-	-	0.216	2.72	-0.355	-2.10	-	-	-	-
Log(scale)	0.248	27.87	-0.047	-4.65	0.644	81.41	2.281	235.63	-	-
形状パラメータ	1.28	-	0.96	-	1.90	-	9.79	-	-	-
最大対数尤度	-30857.3	-	-31954.9	-	-32377.5	-	-34926.7	-	487.9	-
初期対数尤度	-31020.4	-	-32073.4	-	-32497.6	-	-35087.6	-	R ² 値	0.059
χ^2	326.11	-	237.05	-	240.23	-	321.94	-	Wald値	491.9
AIC	61734.6	-	63943.8	-	64789	-	69883.4	-	Log-Rank値	496.7
BIC	61753.6	-	63976.2	-	64821.4	-	69911.9	-	-	-

表-1 始業前出勤判定モデルの推定結果

尤度比	0.595	
説明変数	パラメータ値	t値
20歳代ダミー	0.441	4.054
30歳代ダミー	0.257	2.635
男性ダミー	0.357	4.318
7時台始業ダミー	-1.232	-9.868
8時台始業ダミー	0.305	3.380
運輸・通信(職業)ダミー	0.763	2.158
技術・専門(職業)ダミー	0.346	3.373
製造業(産業)ダミー	2.049	13.866
技能工・生産工程(産業)ダミー	0.530	3.526
農林漁業(産業)ダミー	1.383	5.164
建設業(産業)ダミー	1.473	9.446
卸売業(産業)ダミー	1.525	9.540
小売業(産業)ダミー	1.662	12.597
金融・保険・不動産(産業)ダミー	1.673	9.020
運輸通信(産業)ダミー	1.605	6.452
電気・ガス・水道(産業)ダミー	2.279	6.055
サービス業(産業)ダミー	1.909	19.354
公務(産業)ダミー	1.763	12.259

サンプル数は7998サンプルである。統計的に有意でない判定された要因は取り除いている。パラメータの符号が負であれば，余裕時間は短くなることを意味している。また，男性のパラメータが正を示していることから，余裕時間を長くとする傾向にあり，通勤距離の長さに応じて余裕時間は長くなるのがわかる。

パラメトリックモデルにおいては，ワイブル分布関数を仮定したモデルが最大対数尤度が大きく，AIC・BICが最小であり，最も適合度が高い。

また、コックス比例ハザードモデルでは説明変数の採用数が多いことが分かる。これは、基準の分布形がデータに適合するように非線形にできているため、要因の影響を的確にとらえることができるものと考えられる。一方で、パラメトリックモデルでは、定数項の値が大きいことから、要因を十分に表現できていない部分がある。

つぎに、推定した余裕時間の累積確率関数の現況再現性を検証する。パラメトリックモデルで最も適合度が高いワイブル分布モデルについては、サンプルごとに説明要因である対応する属性を設定し、5分単位での余裕時間の区分に対応した出現確率を算定し、サンプルごとの余裕時間の確率分布を求める。その上で、全サンプルの余裕時間の確率分布を拡大集計することで5分単位での余裕時間分布を推計した。一方、コックス比例ハザードモデルについては、出現確率の差を出現時刻の差で除し、拡大集計した。余裕時間分布の推計値とPT調査結果より得られた実績値を比較して図-5に示す。

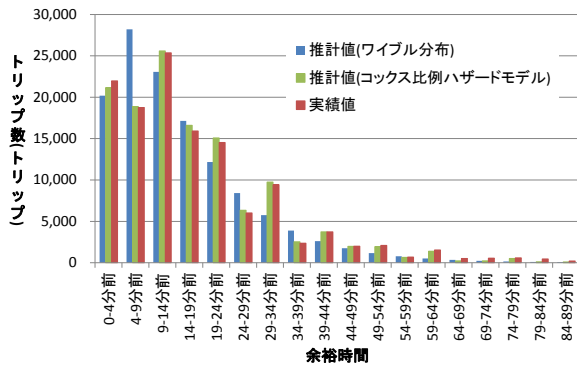


図-5 余裕時間分布の推計結果

余裕時間分布にワイブル分布を仮定しているため、推計値の分布はワイブル分布を重ね合わせた形状となる。しかしながら、実績データでは、より複雑な形状となっており、特に0-4分、9-14分における推計値と実績値の乖離が大きい。一方、コックス比例ハザードモデルでは大きな乖離が見られない。

(3) フレックスタイム出勤時刻決定モデルの構築

ここでは、勤務地到着時刻を連続的に扱った生存時間分析を用いてフレックスタイム制通勤者の出勤時刻と要因との関係を分析する。ここでも、余裕時間決定モデルと同様、パラメトリックモデルのワイブル分布、対数ロジスティック分布、対数正規分布、ロジスティック分布、さらに、セミノンパラメトリックモデルのコックス比例ハザードモデルを適用する。午前3時を起点として出勤時刻を1分単位で表現し、出勤時刻までの時間 t の分布を表現するモデルを構成する。

パラメータの推計結果を表-3に示す。サンプル数は1400サンプルである。統計的に有意でない判定された要因は取り除いている。30~50歳代の出勤者は、出勤時刻が早い傾向が見られる。また、職業、産業などの種別により出勤時刻が早くなる傾向がうかがえる。農林漁業、製造業、建設業、卸売業の従事者は出勤時刻が早い傾向がある。一方で、ワイブル分布関数モデルでは通勤距離に、他のモデルでは所要時間に対応して出勤時刻が遅くなる傾向が見られる。

パラメトリックモデルにおいては、対数ロジスティック分布関数を仮定したモデルが最大対数尤度が大きく、AICが最小であり、最も適合度が高いと考えられる。

表-3 フレックスタイム出勤時刻選択モデルの推定結果

	パラメトリックモデル								セミノンパラメトリックモデル	
	ワイブル分布		対数ロジスティック分布		対数正規分布		ロジスティック分布		コックス比例ハザードモデル	
説明変数	パラメータ	z値	パラメータ	z値	パラメータ	z値	パラメータ	z値	パラメータ	z値
定数項	6.365	169.54	5.890	280.56	5.893	244.36	362.578	48.99	-	-
男性	-	-	-0.047	-2.21	-	-	-	-	-	-
独身者	-0.112	-2.62	-	-	-	-	-	-	-0.245	-2.47
サービス業(職業)	-0.086	-2.21	-	-	-	-	-	-	-	-
事務職(職業)	-0.127	-3.05	-	-	-	-	-	-	-	-
技術・専門職(職業)	-0.135	-3.75	-	-	-	-	-	-	-	-
農林漁業(産業)	-0.380	-8.73	-0.181	-5.85	-0.196	-5.64	-58.276	-5.15	-0.525	-6.48
建設業(産業)	-0.101	-2.22	-0.094	-2.59	-	-	-36.745	-2.69	-0.242	-2.49
製造業(産業)	-0.274	-6.77	-0.145	-4.80	-0.146	-4.08	-54.657	-4.85	-0.456	-5.43
卸売業(産業)	-0.309	-5.09	-0.180	-3.58	-0.269	-4.62	-63.778	-3.41	-0.547	-4.09
小売業(産業)	-0.143	-3.00	-	-	-	-	-	-	-	-
金融・保険・不動産業(産業)	-0.147	-2.18	-	-	-	-	-	-	-	-
運輸・通信業(産業)	-0.256	-4.93	-0.250	-5.81	-0.293	-6.27	-83.602	-5.42	-0.475	-4.42
公務(産業)	-0.227	-3.67	-0.117	-2.39	-	-	-42.393	-2.30	-0.473	-3.42
30歳代	-	-	-	-	-0.071	-2.24	-	-	-	-
50歳代	-	-	-	-	-0.074	-2.58	-	-	-	-
30~50歳代	-0.147	-5.89	-	-	-	-	-	-	-0.297	-5.02
距離(km)	0.002	2.67	-	-	-	-	-	-	-	-
所要時間(分)	-	-	0.003	4.65	0.003	4.47	0.927	4.13	0.006	4.12
Log(scale)	-0.847	-44.67	-1.510	-65.24	-0.816	-43.17	4.438	187.81	-	-
形状パラメータ	0.429	-	0.221	-	0.442	-	84.6	-	-	-
最大対数尤度	-9090.6	-	-8909.9	-	-9019	-	-9097.9	-	116.2	-
初期対数尤度	-9167.7	-	-8965.5	-	-9077.2	-	-9139.1	-	R ² 値	0.08
χ^2	154.12	-	111.17	-	116.43	-	82.4	-	Wald値	115.1
AIC	18213.2	-	17839.8	-	18056	-	18213.8	-	Log-Rank値	116.4
BIC	18231.5	-	18069.5	-	18066.3	-	18224.2	-	-	-

つぎに、フレックスタイム制通勤者の出勤時刻選択モデルの現況再現性を検証する。対数ロジスティック分布については、サンプルごとに5分単位での出勤確率を算定した上で、対象サンプルの出勤時間確率分布を拡大集計することで5分単位での出勤時間分布を推計した。一方、コックス比例ハザードモデルについては、生存確率の差を拡大集計することにより算出する。出勤時間分布の推計値とPT調査結果より得られた実績値を比較して図-6に示す。対数ロジスティック分布は大きく差異がみられるものの、コックス比例ハザードモデルでは大きな差異は見られなかった。

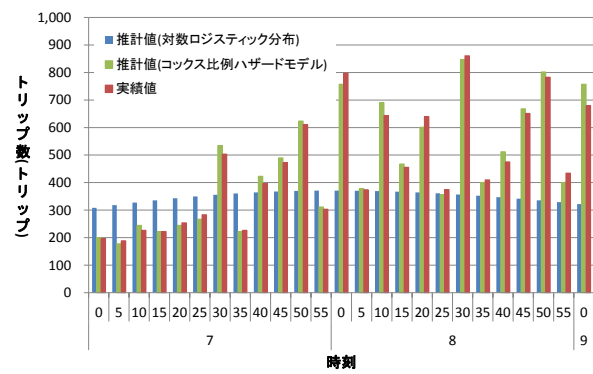


図-6 ピーク時間帯のフレックスタイム出勤時刻分布

4. おわりに

本研究では、PT調査データを用いて地方都市圏の自動車利用通勤者の出勤時刻決定に関わる意思決定構造を分析し、始業前出勤、始業前出勤者の余裕時間決定および始業時刻に制約のない通勤者（フレックスタイム制通勤者）の出勤時刻決定に関わる要因を分析した。本研究の成果は以下のように整理できる。

- 1) 始業時刻に制約のある自動車通勤者に関して、始業時刻以後に到着する通勤者（遅刻者を含む）を分類し、その特徴を把握した。始業時刻が7時台の場合において、始業時刻以後に到着する可能性が比較的高い傾向にあることがわかった。
- 2) 始業時刻前に到着する通勤者（非遅刻者）の余裕時間に影響を与える要因を実証的なデータから明確にした。男性は余裕時間が比較的最長、始業時刻7時台の通勤者は余裕時間が短くなる傾向が示された。生存時間分析におけるいくつかのモデルを適用した結果として、パラメトリックモデルではコックス比例ハザードモデルのように現況再現性を確保できないことが分かった。
- 3) 始業時刻に制約のない自動車通勤者に関して、出勤時刻決定要因となる産業・職業などの個人属性を特定した。通勤距離や所要時間が長い場合に出勤時刻が遅くなる傾向を示すことがわかった。ここでも、いくつかのモデルを適用し、比較検証した結果、パラメトリックモデルではコックス比例ハザードモデルのように現況再現性を確保できないことが分かった。

今後の課題としては、始業時刻のある通勤者について、この通勤者をフレックスタイムに変更することでの推計結果を算定し、分布を推定する。そして、通勤時間帯がシフトすることによる所要時間が変化することの相互関係を考慮して、シミュレーションモデルを構築することが挙げられる。

参考文献

- 1) 桑原雅夫：道路交通における出発時刻選択に関する研究解説，土木学会論文集，No.604/IV-41，pp.73-84，1998。
- 2) 北村隆一，森川高行，佐々木邦明，藤井聡，山本俊行：交通行動の分析とモデリング-理論/モデル/調査応用-，技報堂出版，2002。
- 3) 塚井誠人，藤原章正，杉恵頼寧，周藤浩司：フレックスタイム制度下における通勤時刻選択行動の分析，土木計画学研究・論文集，No16，pp.941-947，1999。
- 4) 杉恵頼寧，張峻屹，岡村敏之，藤原章正，周藤浩司：フレックスタイム制度の導入が会社・退社時刻選択行動に及ぼす影響，土木計画学研究・論文集，Vol.19，No.3，pp.383-390。
- 5) Rと生存時間分析(2) (2012年7月24日参照) <http://mj.in.doshisha.ac.jp/R/37/37.html>

Analysis of Factor for Commuting Time Decision of Car User in the Local Area

Hiroki ONISHI and Masashi OKUSHIMA