

通勤ドライバーの出発時刻決定行動の実証分析

Empirical Analysis on the Departure Time Choice
of Commuting Drivers

内田 敬*, 飯田 恭敬**, 松下 晃***

By Takashi UCHIDA, Yasunori IIDA and Akira MATSUSHITA

This study analyzes the departure time choice behavior of commuting driver by using an empirical data collected through on-road surveys and a panel survey. The analysis are based on the Effective Travel Time hypothesis, that is, a driver takes a safety margin time adding to the expected travel time in order to cope with travel time variation. This paper, therefore, focuses on the decision behavior of safety margin and investigates the factors affecting its size. The factors concerned are categorized as; a) indicating the importance of trip -- some social attributes and characteristics of trip, and b) representing driver's knowledge on travel time variation. This paper shows the results of quantitative analysis and that the occupation type greatly affects the safety margin.

1. はじめに

道路の量的な拡張が一段落ついた今日、道路の管理・運営の目的はより高次のサービスの提供に移っている。それにとまって交通政策評価のための交通モデルも、交通のミクロな時間変動というダイナミックな側面やドライバーの交通行動を考慮したモデルの必要性が高まっている。

ドライバーの交通行動には、交通機関・経路・出発時刻の3つの選択軸があるが、この中で出発時刻の選択は特別な地位を占めている。目的地に到着する時刻に関して何らかの制約－到着時刻制約がある場合を考えよう（快適性等の選択要因は無視する）。トリップ

メーカーは、到着時刻制約を犯さないために最適な交通機関・経路を、それぞれの交通機関・経路を利用した場合に予想される旅行時間や信頼性を考慮して選択する。この場合、まず交通機関・経路の選択肢属性として、必要旅行時間の予測すなわち出発時刻の仮定がなされる。そして、出発時刻の適切さから判断して交通機関・経路が選択される（同時に出発時刻が定められる）。上記の作業仮説の下で、本研究では、通勤ドライバーを取り上げて、経路の時間信頼性の評価でもある出発時刻決定行動を実証的に分析する。

到着時刻制約を持つドライバーが旅行時間の変動に対応するために余裕をもって出発するという行動を、Hall¹⁾は最小化問題としてモデル化し、安全を見越してとられる余裕時間をSafety Margin, 余裕を見込んで定められた出発時刻から到着制約時刻までの時間をEffective Travel Timeと呼んだ。Hallは定量的な記述を行わなかったが、松本・白水²⁾は物資輸送を対象としてヒアリング調査を実施してHallのモデルのパラ

* 正会員 工修 京都大学助手 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)

*** 学生会員 京都大学大学院工学研究科交通土木工学専攻 (〒606-01 京都市左京区吉田本町)

メータを求めている。また、加藤・門田他³²⁾は、道路網の信頼性評価へ用いることを目的として、通勤者を対象とした調査からセーフティマージンを数量化 I 類で分析し、要因として所要時間が最も大きく作用していることを示している。

松本・角・田辺⁴²⁾は同様の観点から実質消費時間という概念を用い、遅刻確率を尺度とする一般化時間軸による出発時刻の記述を提案している。そして鉄道駅への通勤者の到着行動を観測して一般化出発時刻（許容遅刻確率）を推定している。

Hall の実効旅行時間モデルの交通運営モデルへの応用として、飯田・柳沢他⁵²⁾はフレックスタイム制、飯田・内田他^{62), 72)}では経路交通量の配分問題を取り扱っている。また、時間信頼性に着目し同様な立場からアプローチした研究として、青函トンネルの開業効果を分析した高橋・佐藤・五十嵐⁸²⁾の研究がある。

本研究は、ドライバーの交通行動に基づいた交通政策評価を行うため、また動的な交通配分に用いる出発時刻分布を記述するための基礎となる知見を得るべく通勤ドライバーの出発時刻決定行動を分析する。

通勤ドライバーの行動を記述した研究としては、岡田・角他⁹²⁾が交通渋滞に応答する出発時刻選択行動を、渋滞等による走行に伴う非効用と実質消費時間の総和を最小化する行動ととらえて、非効用関数を通勤行動の路側観測から推定した例がある。路側観測からの推定は、質問調査に不可避な、データの信頼性の低さを避けられるというメリットがある。その一方で、トリップメーカーの属性など交通行動を規定している要因についてのデータ収集は困難である。

本研究は、分析によって得られた知見に移転可能性を求めるために、行動学的な意味付けに主眼をおいた分析を目指している。個々のドライバーの行動を調査することを特徴とする。作業仮説として Hall の実効旅行時間モデルを想定し、アンケートデータを用いて出発時刻決定行動の実証分析を行う。数量化 I 類でセーフティマージンの決定要因を分析し、実効旅行時間モデルのパラメータを推定する。

本稿では、まず 2. で実効旅行時間モデルに基づいた出発時刻決定行動の分析方法について述べる。3. では、分析に用いるアンケート調査データを説明し、分析結果を 4. に示す。最後に 5. で、本研究で得られた結論と今後の課題をまとめる。

2. 出発時刻決定行動モデル

(1) 実効旅行時間モデル^{12), 62)}

通勤ドライバーは、①経路の旅行時間分布について十分な経験を有している、②目的地（職場）に到着すべき時刻を強制されている、という特徴を持つ。このようなドライバーが、渋滞の発生が予想される道路を走行する際には、遅刻の確率を小さくするために余裕時間（セーフティマージン）をとって早めに出発する。しかし早めに出発することは、通勤に実質的に費やす時間（実効旅行時間）を増大させて他の活動に用いることのできる時間を犠牲にすることを意味するから、出発時刻は遅刻確率と実効旅行時間それぞれの不効用のトレードオフ関係から次式のようにして定められる。

$$\min_{t_0} L = (t_d - t_0) + \gamma (1 - F(t_d | t_0)) \quad (1)$$

ここに、 γ ：遅刻に対するペナルティ（時間換算値）

t_d ：目的地に到着すべき時刻（到着制約時刻）

t_0 ：出発時刻

$F(t_d | t_0)$ ：出発時刻が t_0 のときに時刻 t_d までに到着する確率（非遅刻確率）

旅行時間分布が正規分布 $N[\mu_T, \sigma_T^2]$ に従うならば、

$$\frac{dL}{dt_0} = -1 + \gamma \cdot \frac{1}{\sigma_T} \cdot \phi\left(\frac{t_d - t_0 - \mu_T}{\sigma_T}\right) \quad (2)$$

ここに、 μ_T ：旅行時間の平均

σ_T ：旅行時間の標準偏差

$\phi(\cdot)$ ：標準正規確率密度関数

であるから、 $\frac{dL}{dt_0} = 0$ を解くことによって、

$$t_0 = t_d - t_s$$

$$t_s = \mu_T + \sigma_T \phi^{-1}(\sigma_T / \gamma) = \mu_T + t_s \quad (3)$$

$$\sigma_T / \gamma < \phi(0)$$

ここに、 t_s ：実効旅行時間

t_s ：セーフティマージン

$\phi^{-1}(\cdot)$ ：標準正規確率密度関数の逆関数

として出発時刻が記述できる。式(3)に示すように、セーフティマージンは旅行時間の分散の大きさと遅刻ペナルティのバランスで決められる。なお、 $\sigma_T / \gamma > \phi(0)$ のときには、遅刻に対するペナルティが相対的に小さいために余裕時間をとること無く、平均旅行時

間と実効旅行時間が一致する。

(2) 実効旅行時間決定行動の分析の枠組み

個々のドライバーの出発時刻決定行動を実効旅行時間モデルに基づいて分析することを考える。前項では旅行時間の分布の知覚主体について特に限定をしなかったが、個人の行動を分析する際には、ドライバー個人の主観分布を想定するのが適当であろう。ドライバーは自身の経験に基づいて主観的に旅行時間の分布に関する知識を形成し、遅刻によって被ると思われるペナルティとの比較によって出発時刻を決定すると考える。

ドライバーに対するアンケート調査データに基づいた分析にあたって図1に示すように実効旅行時間モデルを設定する。観測（アンケート調査）可能な決定要因として、走行経験，社会・経済的属性，トリップ属性としてまとめられる要因を考え、これらを入力として実効旅行時間モデルは出発時刻すなわち実効旅行時間を出力する（到着制約時刻は先決されているものとする）。

入力である影響要因が変化すると、ドライバーの旅行時間知覚分布ならびにトリップの重要性が変化して出発時刻選択に影響が及ぶ。この影響のメカニズムを明らかにすることが分析目的であるが、旅行時間の知覚分布ならびにトリップの重要性を直接観測することはできない。そこで、旅行時間の知覚分布が正規分布で近似できるものと仮定して、これら潜在変数を代表するモデル変数として、平均旅行時間，旅行時間分散，ならびに、トリップの重要性を代表する遅刻ペナルティを考え、因果関係に関しては前項に示した実効旅行時間モデルを適用して、入・出力の観測値から出発時刻選択行動を規定するパラメータを推定することとする。

推定すべきパラメータとして、ここでは旅行時間分散と遅刻ペナルティを考える。ドライバーの行動を記述するパラメータとしては平均旅行時間もあるが、平均旅行時間は質問調査によっても比較的容易かつ正確に把握することが容易なことと、実効旅行時間モデルにおいて式(3)に示すように他のパラメータと独立して取り扱われるからである。平均旅行時間は調査によって与えられるとするならば、式(3)からわかるように出発時刻選択あるいは実効旅行時間の決定行動を分析することは、セーフティマージンの決定行動を分析

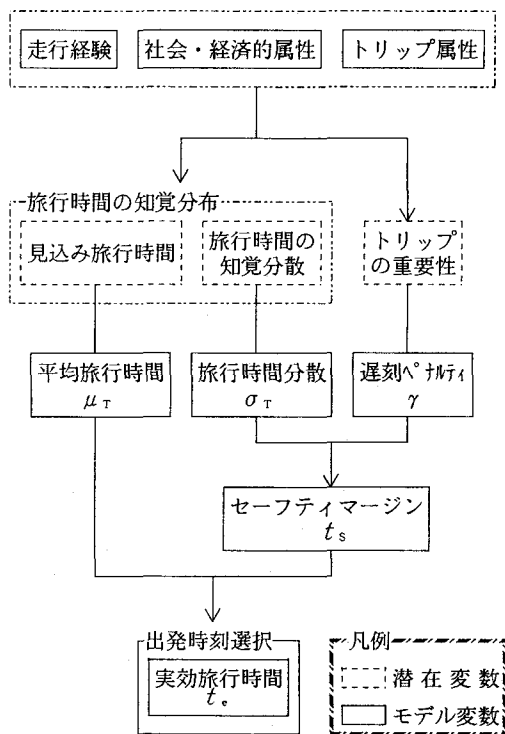


図1 出発時刻選択に関する実効旅行時間モデル

することを意味する。したがって本研究では、アンケート調査からセーフティマージンへの影響要因を分析し、ドライバーの行動を規定する2つのパラメータ、旅行時間分散と遅刻ペナルティを推定する。

この枠組みにおいて、各人ごとのセーフティマージンのとり方の違いは、

- ①実旅行時間分布の違い—利用経路の違い、
- ②旅行時間分布に関する知識（知覚）の違い
 - 走行経験の違い、
- ③遅刻ペナルティの重視の程度の違い
 - 社会・経済的属性，トリップ属性の違い、

を原因として表現される。

3. 出発時刻決定行動の調査データ

(1) 調査概要

分析に用いるデータは、路側における手渡し配布ならびに、路側調査に回答を寄せたドライバーに対するパネル調査によって収集されたアンケートデータである。

この調査^{10)・11)}の主目的は所要時間情報の提供効果の分析にあり、大阪府下の路上に設置された複数経路所要時間表示板の近傍で、ドライバーに調査票が配布された。調査の目的が情報提供による交通行動全般に対する影響の把握にあるため質問項目は多岐にわたっており、出発時刻や到着時刻に関連した設問もなされていることから、この調査データを用いることとした。

回収された回答数は、表1に示すように合計2719回答である。この調査では、経時的な行動変化を見るために、91年の4月、6月、9月の3回にわたって路側調査が実施され、さらに路側調査の回答者を追跡調査するパネル調査も併せて実施している。なお母集団名の「大浜」、「葛の葉」は調査地点を示している。

調査時間は午前7時から正午までの5時間で、大阪市内向きの通行車両に対して実施された。車種等によって区別すること無く、赤信号で停止した全ての自動車のドライバーに調査票を配布した。路側調査における抽出率は表2に示すように2～5%程度（第1回を除く）であった。

表1 アンケート調査の回収数

	母集団					計
	大浜1	大浜2	大浜3	葛の葉1	葛の葉2	
第1回 (4/23)	634 23.3%	-	-	-	-	634 23.3%
第2回 (6/11)	358 14.2%	275 10.1%	-	289 10.6%	-	949 34.9%
第3回 (9/11)	293 10.8%	132 4.8%	249 9.2%	131 4.8%	331 12.2%	1136 41.8%
計	1312 48.3%	407 15.0%	249 9.2%	420 15.5%	331 12.2%	2719 100%

(上段：回収数，下段：合計に対するパーセンテージ)
大浜1・大浜2はパネル調査，他は路側調査

表2 路側調査地点の交通量・抽出率

	調査 地点	通過交通量① (7:00～12:00)	調査票 回収数②	抽出率 ②/①
第1回	大浜	5,711	634	11.10%
第2回	大浜	5,819	275	4.73
	葛の葉	11,795	289	2.45
第3回	大浜	6,229	249	4.00
	葛の葉	12,515	331	2.64

(2) 利用する調査項目

調査項目は大きく、個人属性、トリップ属性、調査日の交通行動結果、通常の交通行動、行動意向、交通情報に対する態度、に分けられる。これらの中から、本研究では、個人属性、トリップ属性ならびに経路選択、出発時刻選択に関するデータを用いる。個人属性、トリップ属性、経路選択はセーフティマージンへの影響要因として取り扱う。特に経路選択は、トリップ頻度とともに旅行時間の知覚分散に直接影響を及ぼす要因と考える。

出発時刻選択に関連する設問としては、①出発時刻、②実到着時刻、③到着予定時刻、④到着制約時刻、がある。一方、実効旅行時間モデルの出力と位置づけられる変数には、(a) 実効旅行時間、(b) セーフティマージンがあるが、

- (a) 実効旅行時間＝[到着制約時刻]－[出発時刻]、
(b) セーフティマージン＝[到着制約時刻]－[到着予定時刻]として対応づける。また、平均旅行時間は、
(c) 平均旅行時間＝[到着予定時刻]－[出発時刻]として算出する。なお、セーフティマージンの決定は出発時に行われるものであるから、調査当日の交通状態の結果である実到着時刻は用いない。

(3) 利用サンプルの抽出

本研究では、実効旅行時間モデルを前提として分析を進めるため、到着制約時刻が比較的に明確な通勤トリップに限定してサンプルを抽出する。さらに、以下の基準を満たすサンプルに限定して分析対象とした。

- (1) 時刻に関する4つの質問に全て回答、
(2) 最頻利用経路、職種、業種、トリップ頻度の全てを回答、
(3) 選択経路ならびに最頻利用経路が、国道26号、阪神高速堺線、阪神高速湾岸線のいずれか、
(4) 到着制約時刻よりも到着予定時刻が早い（遅刻しない予定）、

の全てを満たすもの。ここに、最頻利用経路とは通勤時などに最も利用する経路を指している。また、(3)の経路に関する条件は、経路ごとに旅行時間の変動特性が異なり利用者の知識も違うことが想定されるため、回答者が比較的多い幹線道路に限定したものである。

上記の条件を満たすサンプルとして表3に示す201サンプルが抽出された。表1と表3を見比べると、調査回ごとの抽出率は差が小さいが、葛の葉で調査され

表3 分析対象となる回答の数

	母集団					計
	大浜1	大浜2	大浜3	葛の葉1	葛の葉2	
第1回 (4/23)	65 32.3%	-	-	-	-	65 32.3%
第2回 (6/11)	31 15.4%	24 11.9%	-	14 7.0%	-	69 34.9%
第3回 (9/11)	21 10.3%	10 5.0%	18 9.0%	2 1.0%	16 9.0%	67 33.3%
計	117 58.1%	34 16.9%	18 9.0%	16 8.0%	16 8.0%	201 100%

(上段：回収数，下段：合計に対するパーセンテージ)
 ■■■ はパネル調査，他は路側調査

た回答は条件を満たすものが少なく，大浜の比重が元データセットよりも増している。なお，表1と対応をつけるために表3においても調査回，母集団別にサンプル数を示しているが，ここでは全てプールして分析する。

4. 通勤ドライバーの出発時刻決定行動の分析

(1) セーフティマージンの分布

平均旅行時間とセーフティマージンでクロス集計すると表4に示すように，セーフティマージンがほぼ0というドライバーが多い。しかしこのようなドライバーを除くと，平均旅行時間の数割程度のセーフティマ

表4 平均旅行時間とセーフティマージンのクロス集計

平均 旅行 時間 (分)	セーフティマージン (分)								計
	0	5	10	15	20	25	30	35～	
0～	1	-	-	-	-	-	-	-	1
10～	2	-	-	-	-	-	-	-	2
20～	2	1	3	2	2	-	1	1	12
30～	7	1	5	3	-	-	3	1	20
40～	7	1	3	2	-	1	4	6	24
50～	6	-	6	4	1	-	2	1	20
60～	13	1	8	3	3	4	4	5	41
70～	9	-	3	5	3	-	9	2	31
80～	16	2	7	5	4	2	7	7	50
計	63	6	35	24	13	7	30	23	201

■■■ : 回答数2～4
 ■■■ : 回答数5～9
 ■■■ : 回答数10以上

ージンをとるというように，平均旅行時間とセーフティマージンの大きさには関連がありそうである。このことは加藤他²³⁾が報告している，セーフティマージンを規定する最大要因は平均旅行時間である，という知見に合致している。

本研究では，セーフティマージンを規定する要因を交通行動分析の立場から明らかにすることを目的としているので，平均旅行時間以外の要因を明らかにするために，次式に示すように平均旅行時間で除して正規化したセーフティマージンを用いて分析を進める。

$$t_s' = t_s / \mu_T \quad (4)$$

ここに， t_s' ：正規化セーフティマージン，

t_s ：セーフティマージン，

μ_T ：平均旅行時間。

(2) セーフティマージンの決定要因

まず決定要因を個別に取り上げて，数量化Ⅰ類でセーフティマージンへの影響度をみる。決定要因には，社会的属性として，職種，業種，年齢を（性別は，女性が5%しか占めないため考慮しない），旅行時間分散に関する知識にかかわるものとして，選択経路，最頻利用経路，トリップ頻度を，経路の交通特性を表す変数として時間帯，目的地を取り上げる。

数量化Ⅰ類分析の結果を表5に見ると，レンジが最も大きいのは年齢で，ついで業種となっている。しかし，図2(b)に示す正規化セーフティマージンの年齢カテゴリーごとの分布を見るとわかるように，年齢のレンジの広さは，18～19才及び60才以上という観測数も少なく特殊なカテゴリーの効果が大きい。20～59才をみると正規化セーフティマージンの分布に顕著な差はない。それに対して業種においては，図2(a)に示されるように小売業および公務の分布に特徴がある。

旅行時間分散に関する知識にかかわるアイテムである選択経路，最頻利用経路，トリップ頻度を表5で比較すると，トリップ頻度のレンジが最も大きい。しかし，図2(c)に示すように，その経路を通行するのが今回初めてであるというカテゴリーにおける分布に特徴が見いだされるのみである。したがってこれらのアイテムの中では最頻利用経路を要因として取り上げるべきである。

以上の検討を踏まえて複数のアイテムを取り入れて行った数量化Ⅰ類分析の結果を表6に示す。アイテム

表5 アイテムを1つとしたときの正規化セーフティマージンに関する数量化1類分析

アイテム	カテゴリー	観測数	カテゴリー数量	レンジ (R ²)
職種	職業運転手	18	0.4367	0.2237 (0.06)
	事務・専門職	35	0.3860	
	技術・製造職	45	0.3963	
	運輸・通信	10	0.2195	
	販売・サービス	77	0.2130	
	その他	16	0.3006	
業種	建設業	30	0.2058	0.4627 (0.08)
	製造業	47	0.3904	
	卸売業	32	0.3492	
	小売業	12	0.1141	
	サービス業	64	0.2548	
	公務	16	0.5768	
年齢	18～19才	2	0.0625	0.5250 (0.04)
	20～29	33	0.2615	
	30～39	55	0.3688	
	40～49	66	0.3291	
	50～59	39	0.2134	
	60～	6	0.5875	
選択経路	国道26号	143	0.3318	0.0856 (0.01)
	阪高堺線	34	0.2462	
	阪高湾岸線	24	0.2823	
最頻利用経路	国道26号	143	0.3222	0.1083 (0.01)
	阪高堺線	21	0.2145	
	阪高湾岸線	37	0.3225	
トリップ頻度	日に数回	13	0.4092	0.1752 (0.03)
	ほぼ毎日	122	0.2726	
	週に2, 3回	22	0.3217	
	時折	20	0.3101	
	初めて	24	0.4478	
出発時間帯	ピーク時	125	0.2376	0.1954 (0.06)
	非ピーク時	76	0.4330	
目的地	大阪市都心	51	0.3094	0.0028 (0.00)
	その他	150	0.3122	

として業種、最頻利用経路に加えて、経路の交通状態を表す指標として出発時間帯と目的地も用いている。レンジで見ると、最も大きな要因は業種である。業種が公務であるドライバーは他の業種のドライバーよりもはるかに大きな正規化セーフティマージンを持つ。例えば、製造業と比較しても、公務の方が0.24だけ長く正規化セーフティマージンを確保する。出発時間帯については、ピーク時に出発しているドライバーの方が正規化セーフティマージンは小さい。これはピーク時の方が定期的に発生する渋滞によってむしろ旅行時間分散が小さいということと、ドライバーが朝に自宅を出発する時刻を早めることが困難であるということ

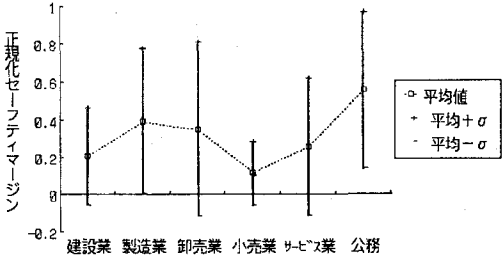


図2(a) 業種別の正規化セーフティマージン分布

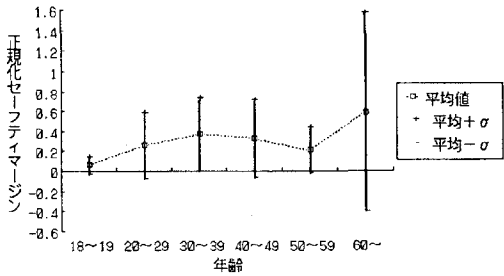


図2(b) 年齢別の正規化セーフティマージン分布

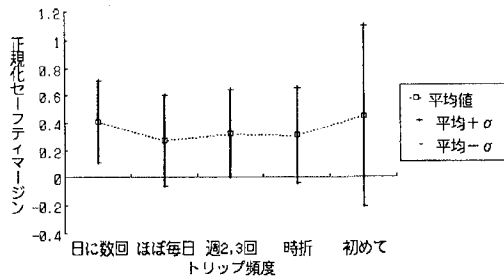


図2(c) トリップ頻度別の正規化セーフティマージン分布

が作用していると思われる。経路による違いを見ると、阪神高速湾岸線利用者の正規化セーフティマージンが大きいという結果になっている。これは、湾岸線自体は渋滞が少なく定時性が高いものの、都心の環状線への合流部で発生する渋滞が予測しがたいということの反映であると考えられる。

(3) 旅行時間分散を既知とした分析

前項における分析から、業種によって正規化セーフティマージンの大きさが異なることがわかった。本研究で想定している実効旅行時間モデルの枠組みでは、業種の違いはトリップの重要性すなわち遅刻ペナルティの値に反映される。そこで、ドライバーのセーフティ

表6 複数のアイテムを取り入れた正規化セーフティマージンに関する数量化I類分析

アイテム	カテゴリー	観測数	カテゴリー-数量	レンジ (R ²)
業種	建設業	30	-0.4222	0.5177
	製造業	47	-0.2148	
	卸売業	32	-0.2430	
	小売業	12	-0.5177	
	サービス業	64	-0.3420	
	公務	16	0.0	
出発 時間帯	ピーク時	125	-0.2169	0.2169
	非ピーク時	76	0.0	
最頻利用 経路	国道26号	143	-0.0780	0.1466
	阪高堺線	21	-0.1466	
	阪高湾岸線	37	0.0	
目的地	大阪市都心	51	0.0515	0.0515
	その他	150	0.0	
定数		(201)	0.7959	(0.17)

イマージン決定行動を規定する2つのパラメータのうち、旅行時間分散を既知かつ一様と仮定して、ドライバーごとに遅刻ペナルティの値を算出する。

式(3)より、

$$t_s = \sigma_T \phi^{-1}(\sigma_T / \gamma) \quad (5)$$

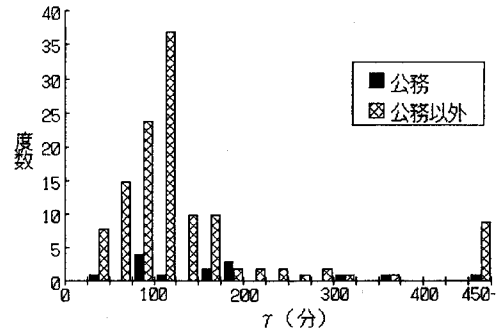
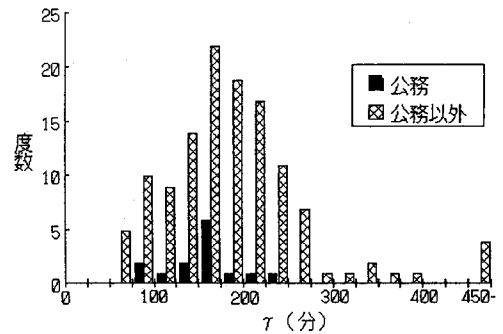
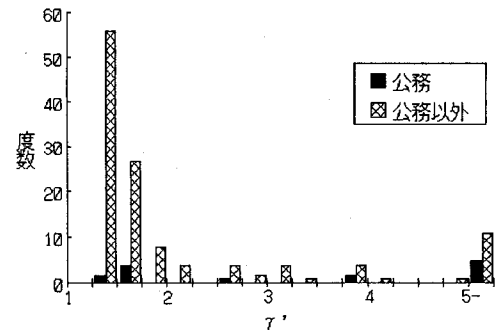
であるから、次式が得られる。

$$\gamma = \sigma_T / \phi(t_s / \sigma_T) \quad (6)$$

ここに、 $\phi(\cdot)$: 標準正規確率密度関数

によってドライバーごとに計算した γ の分布を図3に示す。なお201サンプルのうち正規化セーフティマージンが0であるものと3を超えるものを除外して138サンプルについて計算した。業種による γ の値の違いを見るために、業種が公務であるものと、それ以外に分けて分布を示している。公務のサンプル数は14である。旅行時間の分散は、①サンプルによって旅行時間が異なることと、②旅行時間分散は平均とともに大きくなることが予想されることから、平均旅行時間で除した変動係数(c.v.)によって与えることとした。c.v.=50%, 100%の2ケースをそれぞれ(a), (b)に示している。

図3の(a), (b)を見比べると、c.v.の値によって γ の分布がかなり異なることがわかる。それぞれのメジアンを計算すると、表7に示すように全業種の分布におけるメジアン(total)と公務における値の大小関係がc.v.によって逆転している。前項の分析結果として、

図3(a) 遅刻ペナルティ γ の分布 (c.v.=50%)図3(b) 遅刻ペナルティ γ の分布 (c.v.=100%)図4 正規化ペナルティ γ' の分布 (c.v.=50%)表7 遅刻ペナルティ γ のメジアン

c.v.	total	公務
50%	107	173
100%	172	158

公務は他の業種に比較して正規化セーフティマージンを大きくとることがわかっているため、 $c.v.=50\%$ の方が現実に近い分布を示していると考えられる。図3(a)からは、公務以外の業種においては遅刻ペナルティが比較的小さい値に集中しているのに対して、公務においては広い範囲に分布していることがわかる。

遅刻ペナルティについてもセーフティマージンの場合と同様に、トリップの長さに関係している可能性がある。そこで平均旅行時間で除して正規化した遅刻ペナルティの分布を図4に示す。この図を先の図3(a)と比較すると、さらに分布が尖っており、遅刻ペナルティと平均旅行時間の間に関係があることが伺える。

5. おわりに

本研究では、通勤ドライバーの出発時刻決定行動を実効旅行時間モデルの枠組みで実証的に分析した。出発時刻決定をセーフティマージンの決定という側面からみて、セーフティマージンの大きさに影響する要因を数量化I類で分析したところ、業種が最も大きく作用していることがわかった。またドライバーのセーフティマージン決定行動を規定するパラメータのうち、旅行時間分散を既知として、個々のドライバーの遅刻ペナルティの値を求めたところ、業種によって遅刻ペナルティの分布に違いがあること、遅刻ペナルティの値はある範囲に集中すること、平均旅行時間で正規化することによってさらに（正規化）遅刻ペナルティの分布を絞り込めることがわかった。

実効旅行時間モデルは、出発時刻決定行動を記述するのみでなく、時間信頼性の観点からの交通サービスの評価モデルとしての利用も可能である。もとより本研究で得られた結論を直ちに一般化することはできないが、実効旅行時間モデルを広く用いる際のパラメータ値に関して示唆を与えることができたと思う。また、データの加工方法についても一般化可能な方法を示すことができた。

本研究の今後の展開方向として、以下のことを計画している。

- ① ドライバーが知覚している旅行時間の主観分布を実証的に明らかにする。
- ② 出発時刻・経路同時選択モデルに組み込み、現象説明力を検証する。

謝辞

本研究を進めるにあたり、路側調査・パネル調査の実施にご協力を頂いた、大阪府警察本部交通部交通管制課、阪神高速道路公団業務部交通管制課の方々に謝意を表します。

参考文献

- 1) Hall, R. W.: Travel outcome and performance the effect of uncertainty on accessibility, Transportation Research, Vol.17B, pp.275-290, 1983.
- 2) 松本昌二, 白水義晴: 旅行時間の不確実性が時刻の指定された物資輸送に及ぼす影響, 土木学会論文集, No.353, pp.75-82, 1985.
- 3) 加藤文教, 門田博知, 浜田信二: 道路の信頼性評価の簡便法, 土木計画学研究・論文集, No.4, pp.181-188, 1986.
- 4) 松本嘉司, 角知憲, 田辺俊郎: 一般化出発時刻に基づく交通の実質消費時間の推定, 土木学会論文報告集, No.337, pp.177-183, 1983.
- 5) 飯田恭敬, 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.
- 6) 飯田恭敬, 内田敬, 泉谷透: 旅行時間変動による損失を考慮した適正経路分担交通量, 土木計画学研究・論文集, No.8, pp.177-184, 1990.
- 7) 内田敬, 飯田恭敬, 中尾光宏: リスク対応行動を考慮した道路網経路配分の評価, 土木計画学研究・講演集, No.14(1), pp.323-330, 1991.
- 8) 高橋清, 佐藤馨一, 五十嵐日出夫: 信頼性・リスク評価からみた青函トンネルの開業効果, 土木計画学研究・講演集, No.13, pp.923-930, 1990.
- 9) 岡田良司, 角知憲, 杉野浩茂, 大枝良直: 交通渋滞に応答する自動車通勤者の出発時刻決定行動モデル, 土木計画学研究・講演集, No.13, pp.351-358, 1990.
- 10) 阪神高速道路公団: 道路交通情報が経路選択行動に与える影響に関する(その2)業務報告書, 1992.
- 11) 飯田恭敬, 内田敬, 中原正顕: 所要時間情報によるドライバーの経路選択行動変化の分析, 土木学会関西支部年講概要, IV-9, 1992.