

## 5. 交通政策評価のための生活行動パターンの効用の測定に関する研究 A Study about measurement of utility of daily activity pattern for evaluation of transportation policies

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 16150 萬代 能久

These days, TDM policies have considerable attention. Policies of this type have the characteristic that these ones have a greater influence on daily activities than other transportation policies. The other side, a purpose of all policies is to realize welfare of an individual daily life. So, daily activities should be considered more than now. To evaluate influences of transportation policies on daily activities, consideration of value of time of daily activities is good way. This study is an analysis about value of time of daily activities in the morning. The value of time in this study is calculated from SP date about subjective evaluation of patterns of daily activities in the morning. As a result, this study shows that value of time of daily activities varies according to age, sex, and rule about the opening hour of the company and so on.

### 1. 研究の背景・目的

近年、従来の施設供給型の交通政策に加えて、交通の需要側に働きかける交通需要管理政策(TDM)が注目を集めている。この TDM 施策は、施設供給型の施策に比べて、個人の生活行動に直接的に働きかける特徴をもっている。例えば、時差出勤制度は、個人の生活行動スケジューリングの変更を迫るものである。TDM 施策の十分な効果予測・評価のためには生活行動の分析が必要である。

また、交通政策に限らず、計画や政策の普遍的な目標の一つは、経済性や利便性に限らない個人の生活の豊かさを実現することである。個人の生活の豊かさを考える一つの手がかりとして、個人の日常の生活行動への政策の影響という観点も必要であると考えられる。

以上のようなことから、交通政策や交通計画の分野にも生活行動についての詳細な分析・評価が必要である。

本研究では、既存研究の概観を踏まえて、個人の生活行動に及ぼす影響の観点から交通政策を評価するために必要な生活行動の便益・時間価値を分析する。

### 2. 既存研究

交通政策の評価に関する既存研究においては、個人の便益として所要時間短縮や移動費用削減、交通事故減少のみを考えたものが多い。一方で、走行快適性などの定性的な効果を定量的に把握しようとする研究も行われている。しかし、生活行動の観点から個人の便益を分析・評価しようとする観点が欠けている。

次に、生活行動と交通行動との関係についての既存研究であるが、この分野の研究はアクティビティベースのアプローチと呼ばれる。この分野には大きく 2 つの研究の流れが存在する。一つは、ヘーゲルストランドの時空間プリズムによる制約を重視した選択肢集合形成に重点をおいた研究であるが、このタイプの研究は、「個人がその行動を行うことは物理的に可能か不可能か」を重視しており、活動の価値については余り考慮しない。もう一つは、個人が自由な時間帯にどのような行動を取るかについての予測の研究である。この研究では、主にシミュレーションが用いられるが、シミュレーションの場合には、満足度の効用における活動同士の相対的な効用が考慮しにくいという点がある。

以上のようなことから、交通政策の分野では生活行動という観点から従来欠けていたこと、また、アクティビティベースの研究では個人がどのような反応を取るかの予測のフレームは出来ていること、一方で、個人の生活行動の相対的な価値とそれに基づく時間価値の研究が少ないことが言える。

そこで、本研究では、個人の日常的な朝の生活行動の時間価値の測定・分析、生活行動の便益の計算を行う。

### 3. アンケートとその分析

個人の生活行動間の相対的な価値とそれに基づく時間価値を分析するために、アンケートを実施した。以下、その概要を表 1,2 に示す。

表 1 アンケート実施概要

場所	JR飯田橋駅付近
対象	会社員・公務員
配布数	1105通
回収数	362通

表 2 アンケート内容

個人属性	年齢・性別・職業・世帯構成
労働・交通	労働形態・職場始業時刻・出勤頻度・交通手段
行動記録	就寝時刻・起床時刻・自宅出発時刻・職場到着時刻
個人の意識	睡眠時間・在宅時間・移動時間に対する満足度 起床時刻決定の際に影響する要因 移動時間10分削減に対する支払い意思額 仮に移動時間15分削減された時の反応 移動時間10分になった時の反応
SP調査	睡眠時間・在宅時間・移動時間・安全余裕時間を変数とする活動パターンに対する4段階評価

SP 調査についてであるが、睡眠、在宅、移動、始業前に会社で過ごす活動の 4 種類を考慮し、それぞれの活動時間を変数とする代替案を作成した。この代替案を生活行動パターンとする。また、鉄道通勤を前提としている。回答は、個人の満足度が考慮できるように、1:非常に良い、2:良い、3:悪い、4:非常に悪いとして回答してもらっている。本来ならば、金銭費用の項目も含めるべきであるが、回答のしやすさを優先した設計にして

いる。また、アンケートの簡単な集計結果を次にまとめる。

表 3 サンプルの年代別人数

年代別構成	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代以上
男女合計	288	33	49	57	104	41	4
女性人数	19	9	6	2	2	0	0
男性人数	269	24	43	55	102	41	4

サンプルとしては、東京に職場がある会社員・公務員を有効回答としている。その他の特徴として、

- ・ 家族と同居している人が 8 割
  - ・ フレックスタイムやその類似の制度が適用されている人が 2 割
  - ・ 鉄道出勤が 9 割超
  - ・ 平日は毎日職場に出勤する人も 9 割超
- といったことが挙げられる。

#### 3 - 1 . 移動時間の時間価値

本研究では SP 調査の変数に金銭費用が含まれていないため、別途、時間価値を考慮する必要がある。そこで、アンケートでは鉄道通勤で移動時間 10 分削減への支払い意思額を尋ねている。

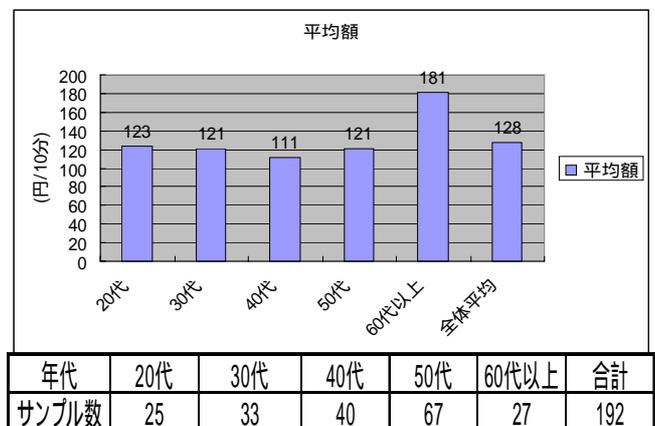


図 1 移動時間 10 分削減に対する支払い意思額

60 代以上の支払額が非常に大きくなっているが、体力の低下などによる移動不効用の増加を表していると考えられる。

ここで求めた移動時間に対する支払い意思額から移動時間の時間価値を算出し、移動時間に対するその他の生活行動の相対的な価値から、その生活行動の時間価値を算出する。また、鉄道通勤者に関する研究から、行動価値に基づいて、鉄道の移動時間価値(円/分)を求めたものは下表のよ

うになる。

表 既存研究から求めた鉄道の時間価値

屋井(2002)	申川(1994)	岩倉(1994)	土居(1993)	谷口(1999)
8.9円/分	11.7円/分	11.7円/分	13円/分	17円/分

資源価値としては、鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアルより、東京で51円/分である。

### 3 - 2 . SPデータのモデル分析

SP調査の結果をモデル分析する。その際には、オーダープロビットモデルを用いる。オーダープロビットモデルにおいて、カテゴリーを選択する確率は、カテゴリーナンバーを  $k$  とすると、

$$P(k) = \Phi(A_k - V) - \Phi(A_{k-1} - V)$$

$V$  は効用を表し、 $A$  はカテゴリーを区切る閾値である。 $\Phi$  は標準正規分布の累積分布関数である。

本節の分析では、各種の生活行動の相対的な価値を求めるが、その相対的な価値の測定は効用式  $V$  におけるパラメータの比較によって行われる。本研究では  $V$  は生活行動パターンへの評価についての効用の式である。

以下にその分析結果を示す。

表 4 SPモデル分析の結果 1

変数	20代	30代	40代
定数項	-2.65624	-2.0936	-1.95764
睡眠時間	9.27E-03	1.03E-02	9.38E-03
在宅時間	0.023986	0.027057	0.021405
移動時間	-0.020963	-0.032758	-0.030217
安全余裕時間	0.082258	0.048555	0.053017
閾値1	1.10932	1.16643	1.08249
閾値2	1.08635	1.20234	1.15246
初期対数尤度	394.45	523.67	626.5
最終対数尤度	317.8	410.45	507.42
対数尤度比	0.194321207	0.216204862	0.190071828
サンプル数	297	405	481

表 4 SPモデル分析の結果 2

変数	50代	60代以上	全体
定数項	-3.33843	-3.38855	-2.6689
睡眠時間	9.85E-03	8.43E-03	9.26E-03
在宅時間	0.028348	0.022552	0.024268
移動時間	-0.018278	-7.25E-03	-0.021237
安全余裕時間	0.057115	0.055067	0.055695
閾値1	1.15766	1.04664	1.10818
閾値2	1.08563	0.996088	1.09193
初期対数尤度	1060	436.59	3062.3
最終対数尤度	849.01	373.22	2507.8
対数尤度比	0.19904717	0.161180971	0.183358913
サンプル数	864	346	2393

$t$  値に関しては、60代以上の移動時間のパラメータ以外は全て1%有意である。故に、3-3、3-4-2の分析では60代以上は分析対象から外す。また、表4中の初期対数尤度は、定数項と閾値パラメータ2つの3つのみで推定したときの最終尤度を用いている。

### 3 - 3 . 年代別の時間価値の測定

SPモデルのパラメータから、睡眠時間、在宅時間、移動時間、安全余裕時間の4つの変数それぞれの相対的な価値の大きさ(比)を求める。その値を基に、3-1で分析した移動時間の時間価値を用いて、生活行動の時間価値を測定する。その結果が表5である。パラメータの符号関係から、移動時間は削減することに対する価値があり、それ以外の3つの変数は延長することに価値があると考えられる。

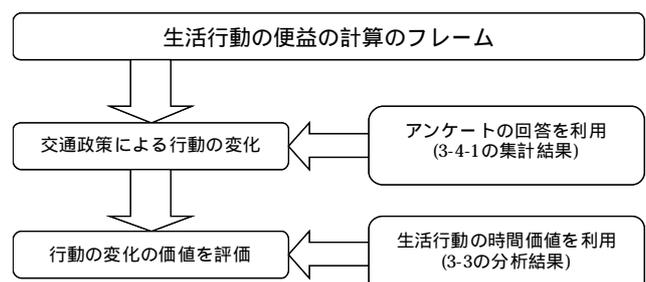
表 5 生活行動の時間価値

	睡眠時間	在宅時間	移動時間	安全余裕時間
20代	5.44	14.07	12.3	48.27
30代	3.82	9.99	12.1	17.93
40代	3.44	7.86	11.1	19.48
50代	6.52	18.77	12.1	37.81
20-50代	4.72	12.38	11.9	28.1

安全余裕時間の価値が非常に高くなっているが、これは今回の分析の対象となっているのが会社員・公務員であり、時間に遅れることが許されない日ごろの行動を反映していると考えられる。

### 3 - 4 . 年代別の生活行動便益の試算

今節は3-3で求めた時間価値を用いて、簡単に便益計算を行う。アンケートにおいて、移動時間が15分削減された時に取る反応と移動時間が10分になった時に取る反応について尋ねている。3-4-1でそれらの回答を集計分析し、3-4-2で、その回答を基にして、生活行動の便益を計算する。



### 3 - 4 - 1 . 移動時間短縮時の反応

移動時間が 15 分削減されたときの反応について尋ねている。回答として、「1：睡眠時間を 15 分延長する」、「2：在宅時間を 15 分延長する」、「3：会社に到着する時刻を 15 分早める」、「4：睡眠時間と在宅時間を両方延長する」、「5：その他」という選択肢を設定した。「3：会社に早く行く」という回答は、安全余裕時間を 15 分延長すると解釈する。その結果、回答は、次の図 2 のようになった。

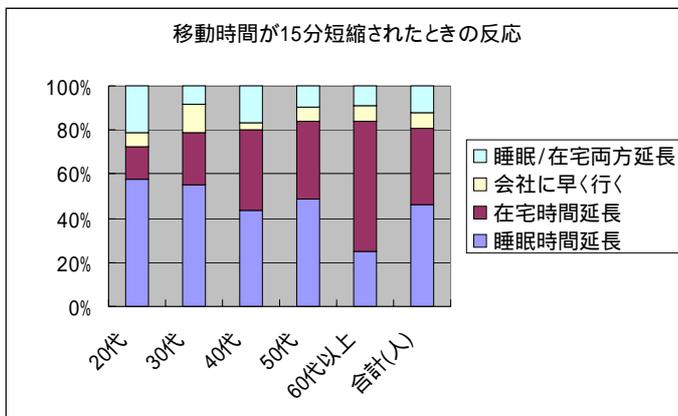


図 2 移動時間 15 分短縮時の反応

回答 5 のサンプルは無かった。この図からは、年代が上がるほど、在宅時間を延長する反応が増えていることが分かる。この移動時間 15 分短縮の時の反応を用いて、便益を計算する。

また、移動時間が現状の所要時間から 10 分になった時の反応について集計すると、図 3 になる。

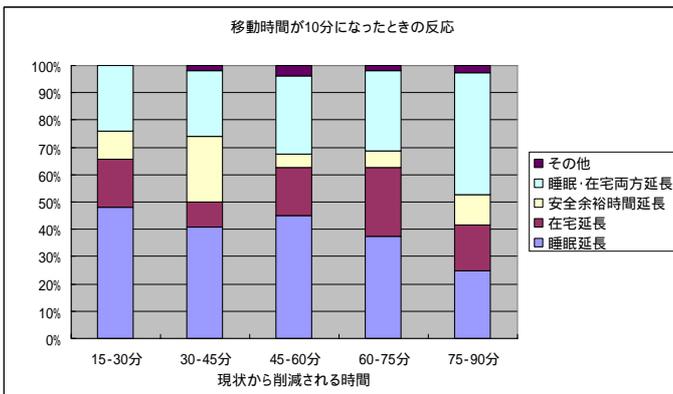


図 3 移動時間 10 分のときの反応

その他の反応としてはウォーキングを始めるなどの回答が見られた。削減される時間が長くなるほど睡眠時間と在宅時間の両方を延長する反応

が増えることが言える。それと同時に睡眠時間を延長する人は削減時間が大きくなるほど割合を減らしている。これらの結果から、削減時間が大きいほど、つまり、政策や計画の所要時間短縮効果が大きいほど、複雑な反応が増えるということが確認される。

### 3 - 4 - 2 . 一人当たりの生活行動便益の計算

3 - 4 - 1 の移動時間が 15 分短縮されたときの反応の結果と、3 - 3 の時間価値を用いて、生活行動の便益を計算する。その際、朝のスケジュール実行 1 回・一人当たりの便益であり、単位は円/人・回である。

その際の計算には、睡眠時間延長、在宅時間延長、安全余裕時間延長の反応を取った場合には、「それぞれ活動の延長時間(この場合は 15 分)」と「それぞれの活動の時間価値」を掛け合わせる。また、睡眠と在宅の両方を延長する反応については、それぞれについてどの程度延長するかについても質問しているため、セグメントの睡眠平均延長時間と在宅平均延長時間のそれぞれに時間価値を掛け合わせて加算する。その結果が表 6 である。

表 6 生活行動便益の試算結果

	睡眠延長	在宅延長	安全余裕時間延長	睡眠在宅両方延長	移動時間
20代	81.6	211.05	724.05	142.873	184.5
30代	57.3	149.85	268.95	95.554	181.5
40代	51.6	117.9	292.2	76.352	166.5
50代	97.8	281.55	567.15	168.85	181.5
20-50代	70.8	185.7	421.5	117.526	178.5

表 6 からは、時間価値の大きさを反映して、安全余裕時間を延長した人の便益が非常に大きくなること、また、15 分程度であれば、睡眠時間と在宅時間を両方とも延長するよりもどちらか一方を 15 分延長するほうが便益は大きいこと、移動時間の削減についての便益に比べて、それ以外の項目の便益は年代別のセグメントによって値が安定しないことが分かる。

このようなフレームで評価することで、個人の生活行動に対して交通政策が及ぼす影響を詳細に把握できる。

#### 4 . セグメント別の時間価値の分析

3章までにおいて、生活行動の年代別の時間価値と便益を求めた。本章では、生活行動の価値を詳細に分析するために、サンプルをセグメントして、時間価値を求める。時間価値の求め方は3章と同様である。

##### 4 - 1 . 意識によるセグメント別の時間価値

本研究で実施したアンケートにおいて、現状の睡眠時間や在宅時間について、不満があるのか、不満は無いのかを尋ねている。この節では、睡眠時間に対して不満があるグループ・不満が無いグループ、在宅時間に対して不満があるグループ・不満が無いグループにセグメントして、それぞれ活動の時間価値を求めている。その結果が、表7と表8である。

表7 現状の睡眠時間に対する意識別セグメントでのモデル分析

	不満有り	不満無し
睡眠時間	5.97	5.2
在宅時間	13.11	16.26
移動時間	13.2	12.4
安全余裕時間	36.06	31.26

表8 現状の在宅時間に対する意識別セグメントでのモデル分析

	不満有り	不満無し
睡眠時間	5.2	5.81
在宅時間	16.47	13.39
移動時間	13.5	12.3
安全余裕時間	29	36.96

表7から、現状の睡眠時間に不満があるグループの方が、無いグループよりも睡眠時間の時間価値が大きい、また、表8から、在宅時間に対して不満があるグループについても、同様である。また、睡眠時間や在宅時間について不満を感じているグループの方が、そうでないグループよりも、移動時間の時間価値が大きいことが分かる。

##### 4 - 2 . 実際の活動時間によるセグメント別の時間価値

この節では、実際の朝の生活行動における各活動の時間価値によってセグメントして、時間価値を分析する。その結果が、以下の表9,10,11である。

表9 現状の睡眠時間別の時間価値

	6時間より短い	6-7時間	7時間以上
睡眠時間	2.85	5.6	11.14
在宅時間	10.63	12.32	28.25
移動時間	11.68	13.67	13.88
安全余裕時間	25.03	40.02	45.35
サンプル数	423	688	589

表10 現状の在宅時間別の時間価値

	45分より短い	45-60分	60-75分
睡眠時間	4.02	5.46	7.98
在宅時間	6.83	14.67	23.51
移動時間	11.39	15.44	14.5
安全余裕時間	17.1	32.22	60.43
サンプル数	373	324	544

表11 現状の移動時間別の時間価値

	60分以下	60分より大きい
睡眠時間	4.64	6.71
在宅時間	12.96	16.92
移動時間	11.8	13.2
安全余裕時間	34.21	35.96
サンプル数	841	850

これらの3つの表からは、実際の朝の生活行動パターンにおいて、ある活動の活動時間が長い人は当該の活動の時間価値が高いという傾向が分かる。この結果から、実際の行動において、ある活動を長く行っているグループは、その活動を短く行っているグループよりも、その活動を重視していると考えられる。

##### 4 - 3 . 労働形態によるセグメント別の時間価値

次に、個人に適用されている出勤などの労働形態に関する制度の面からセグメントを行って分析した。具体的には、フレックスタイムや裁量労働制等、始業時刻の設定をある程度自由に選択できる制度を適用されているグループとそういった制度を適用されていないグループにセグメントして、それぞれの時間価値を測定した。その結果が表12である。

表 12 労働形態によるセグメント別の時間価値

時間価値	睡眠時間	在宅時間	移動時間	安全余裕時間
A	4.64	11.54	13.9	17.74
B	5.88	15.68	12.2	39.16

A:フレックスタイム等が適用されているグループ

B:フレックスタイム等が適用されていないグループ

表 12 より、フレックスタイム等が適用されているグループの方が移動時間を除く3つの活動の時間価値が低くなっている。安全余裕時間に関しては、フレックスタイム等が適用されているグループは、適用されていないグループに比べて、始業時刻の制約が弱いことが理由と考えられる。また、睡眠時間と在宅時間については、次の表 13 にあるとおり、適用されていないグループの方が不満を持っている人が多く存在するため、適用されていないグループの時間価値のほうが大きくなったと考えられる。

表 13 労働形態によるセグメント別の時間価値

不満な人の割合(%)	睡眠	在宅
A	43	28
B	50	33

#### 4 - 4 . 性別によるセグメント別の時間価値

性別のセグメントであるが、集まったサンプルでは、女性は20-30代にしか存在しない。そのため、年代別の全体に対して女性が3割を占める20代についてのみ、分析を行う。以下に、その結果を示す。

表 14 性別によるセグメント別の時間価値

	20代男	20代女
睡眠時間	5.21	4.16
在宅時間	11.53	14.67
移動時間	10.6	11.95
安全余裕時間	39.9	48.93
サンプル数	216	81

表 14 より、女性のほうが男性よりも在宅時間の価値が大きい。3 - 3 の表 5 より、20代の在宅時間の時間価値が非常に大きいのは、この世代には他の世代よりも女性が大きな割合で存在するためと考えられる。

## 5 . 本研究のまとめと今後の課題

### 5 - 1 . 本研究の成果

本研究では、個人が日常行っている生活行動への交通政策の影響を詳細に評価することを目的に、生活行動の時間価値の測定、生活行動の便益の試算を行った。その成果として、

- ・ 年代別の生活行動の便益を定量化した
- ・ 生活行動の時間価値をセグメント別に分析した

以上のことが挙げられる。更に研究が深まれば、これらの結果を用いて、交通政策の生活行動に及ぼす影響を詳細に考慮することができると考えられる。

### 5 - 2 . 今後の課題

今後の課題としては、以下のことが挙げられる。

- ・ サンプルの拡大
- ・ 対象とする活動の種類拡大
- ・ RP データによる分析

## 参考文献

- ・ 「道路投資の社会経済評価」(中村英夫編,東洋経済新報社)
- ・ 「道路投資の評価に関する指針(案)」(道路投資の評価に関する指針検討委員会)
- ・ 「交通行動の分析とモデリング」(北村他,技報堂出版)
- ・ 詳細な時空間データを用いた活動交通シミュレーションに関する研究(大森,東京大学博士論文,2000) 等