

# 時間・費用制約下におけるシニア夫婦世帯の活動時間配分モデルに関する基礎的研究\*

## Fundamental Study of Intra-household Activity Time Allocation Model for Elderly Couples with Time and Budget Constraints\*

福田大輔\*\*・松村 隆\*\*\*・屋井鉄雄\*\*\*\*

By Daisuke FUKUDA\*\*, Takashi MATSUMURA\*\*\* and Tetsuo YAI\*\*\*\*

### 1. はじめに

現在、我が国では高齢化と共に人口減少が懸念されており、2000年には高齢者人口の割合が17.4%であったものが、2014年には25%にまで増加すると懸念されている。このような社会背景のもと、これまでの高齢者対策としての交通インフラ整備は、主に、高齢者を弱者として位置付け、鉄道駅構内での段差解消や障害者のための誘導ブロック設置等、施設に対するバリアフリー化、あるいは、デマンドバスの導入等、モビリティの確保を目指して行われてきた。

しかし、一口に“高齢者”という言葉でまとめきれないほど、現代の高齢者層の生活パターンやライフスタイルは多様化し、収入や資産等の経済基盤においても大きな格差が見られる。さらに身体面においても、必ずしも交通弱者とは言いきれない、若年層と変わらないモビリティを示す高齢者も現れつつある。このような活動的な高齢者（アクティブ・シニア）は、近年増加しており、特に、2007年から始まる団塊世代の定年退職に伴って急増することが予想されている。高齢化時代に即した交通基盤整備や交通政策を検討するに当たっても、交通弱者という社会的に庇護されるべき存在としての側面だけに着目するだけでなく、高齢者のアクティブ・シニアという一面にも着目し、その交通行動や消費行動の特徴を明示的に考慮した交通計画・政策の立案、及び、その検討のための交通行動分析ツールの開発を行うことが必要と考えられる。

さて、既存の意識調査<sup>1)</sup>より、アクティブ・シニアは、家族(夫婦)一緒での消費活動に対する強い意向を示すことが指摘されている。すなわち、アクテ

ィブ・シニア世帯における夫や妻は、個人単位(一人)での活動よりも、世帯単位での共同活動から、より大きな満足度を得ていることが想像される。また、定年後は生活時間の多くを夫婦で一緒に過ごすため、活動選択や時間配分の決定において、夫婦同士の相互作用が大きく影響することも想定される。さらに、これらのシニア夫婦世帯は、経済面において可処分所得が大きくて、消費に対する自由裁量の度合いが高い反面、年金受給の不確実性等から、将来の生活に対して不安を抱いていることも指摘されている<sup>1)</sup>。

このように、高齢者のライフスタイルが多様化する現代社会において、政府の政策が世帯の時間配分にどのような影響を与えるかを分析するためには、従来のような個人単位での活動時間配分モデル<sup>2),3)</sup>ではなく、世帯単位でのモデル分析が必要となる。またその際、他の世代に比べて、アクティブ・シニアが、自由に扱うことのできる経済的資源と時間資源を多く有していることにも着目する必要がある。

以上のような問題意識のもと、本研究では、以下のような特徴を有する新たな時間配分モデルを構築し、シニア夫婦世帯を対象とした実証分析を行う。

- ・ 夫婦単位でのモデル化(世帯内時間配分)
- ・ 所得と時間の二つの制約条件を考慮

世帯を対象とした時間配分モデルに関しては、効用理論に立脚したもの<sup>4)9)</sup>、構造方程式を適用したもの<sup>10)-12)</sup>等が、これまでも見られる。このうち、本研究と同様に世帯効用関数(社会的厚生関数)の考えに則った分析として、張らの一連の研究<sup>6)-9)</sup>が挙げられる。このうち、張ら<sup>9)</sup>では、本研究と同じく総務省の社会生活基本調査を用いた分析が行われている。これらの先行研究に対し、本研究では、世帯効用関数の形状こそ簡略化されているものの、時間制約に加えて新たに費用制約を考慮したモデル化

\*キーワード: グループ行動, 世帯, 時間配分, アクティビティ分析

\*\*正会員, 博(工), 東京工業大学大学院理工学研究科

(〒152-8552 目黒区大岡山 2-12-1-M1-11 Tel: 03-5734-2577)

\*\*\*非会員, 修(工), 株式会社みずほ総合研究所

\*\*\*\*正会員, 工博, 東京工業大学大学院総合理工学研究科

を試みているという点に、オリジナリティがあると考えている。

## 2. モデル

### (1) 世帯内時間配分モデルの定式化

本研究では、社会厚生関数(世帯効用関数)の考え方に基づいて、活動時間配分モデルの定式化を行う。

世帯  $h$  の効用関数は、個人の効用関数で構成されたと考え、一般形を次式のように表す。

$$W_h = W_h[U_{h1}(t_{h1i}, t_{h1j}, Z_h), U_{h2}(t_{h2i}, t_{h2j}, Z_h), \dots] \quad (1)$$

ここで、世帯  $h$  の構成員  $n$  の効用  $U_{hn}$  は、夫婦別々に行う活動(独立活動)に配分する時間  $t_{hni}$  ( $n=1,2,\dots$ ), 夫婦が共同で行う活動(共同活動)に配分する時間  $t_{hj}$ , 並びに、合成財消費量  $Z_h$  (世帯内共通)の関数と仮定している。

本研究では、活動時間、合成財消費量における限界効用逓減性を仮定して、個人効用関数を、式(2)のようにコブダグラス型関数を用いて特定化する。

$$U_{hn} = \sum_i A_{hni} \ln(t_{hni}) + \sum_j A_{hnj} \ln(t_{hj}) + B_h \ln(Z_h) \quad (2)$$

ここで、 $i$  : 夫婦が別々に行う独立活動を示す添字、 $j$  : 夫婦の共同活動を行う添字、 $A_{hni}$ ,  $A_{hnj}$ ,  $B_h$  : 個人効用関数の係数である。

本研究では、世帯効用関数  $W_h$  は、式(3)のように個人の効用関数  $U_{hn}$  の関数とし、世帯内での意思決定の重み  $\theta_{hni}$  で加重和をとった線形加算型関数(ベンスサム型)で特定化する。なお、コブダグラス型やCES型等、より一般的な関数形の適用も考えられるが、ここでは、最適化の一階条件式を陽関数の形で導くことを優先し、線形加算型を採用している。

$$W_h = \sum_n \theta_{hn} \sum_i A_{hni} \ln(t_{hni}) + \sum_n \theta_{hn} \sum_j A_{hnj} \ln(t_{hj}) + \sum_n \theta_{hn} B_h \ln(Z_h) \quad (3)$$

世帯の時間配分行動は、時間制約、及び、費用制約を考慮した、以下のような制約条件付き最適化問題として表される。費用制約に関しては、既往研究に<sup>2),3)</sup> 倣い、単位時間当たり活動参加費用( $r_{hi}$ ,  $r_{hj}$ )を考慮し、制約式中に明示的に導入している。

Maximize:

$$W_h = \sum_n \theta_{hn} \sum_i A_{hni} \ln(t_{hni}) + \sum_n \theta_{hn} \sum_j A_{hnj} \ln(t_{hj}) + \sum_n \theta_{hn} B_h \ln(Z_h)$$

Subject to:

$$\begin{aligned} T_h - st_h - \sum_i t_{hni} - \sum_j t_{hj} &= 0 \\ F_h - \sum_n \sum_i r_{hi} t_{hni} - \sum_j r_{hj} t_{hj} - P_h Z_h &= 0 \\ \sum_n \theta_{hn} &= 1 \end{aligned}$$

ここで、 $T_h$  : 世帯  $h$  の総利用可能時間、 $F_h$  : 世帯  $h$  の総収入、 $r_{hni}$  : 独立活動  $i$  に対する個人  $n$  の単位時間当たり参加費用、 $r_{hj}$  : 共同活動  $j$  への単位時間当たり参加費用、 $P_h$  : 合成財価格、 $st_h$  : その他の活動(睡眠、移動など)に対する割り当て時間である。

この問題のラグランジュ関数は、個人  $n$  の時間制約に関するラグランジュ乗数を  $\mu_{hn}$ 、費用に関するラグランジュ乗数を  $\lambda_h$  として、次のように表される。

$$\begin{aligned} L = W_h(\cdot) &+ \sum_n \mu_{hn} \left( T_h - st_h - \sum_n t_{hni} - \sum_j t_{hj} \right) \\ &+ \lambda_h \left( F_h - \sum_n \sum_i r_{hi} t_{hni} - \sum_j r_{hj} t_{hj} - P_h Z_h \right) \end{aligned}$$

内点解のみを考慮すると、一階条件は次のようになる。

$$\frac{\partial L}{\partial t_{hni}} = \frac{A_{hni} \theta_{hn}}{t_{hni}} - \mu_{hn} - \lambda_h r_{hni} = 0 \quad \forall n, i \quad (4)$$

$$\frac{\partial L}{\partial t_{hj}} = \frac{\sum_n A_{hnj} \theta_{hn}}{t_{hj}} - \sum_n \mu_{hn} - \lambda_h r_{hj} = 0 \quad \forall j \quad (5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \mu_{hn}} = T_h - st_h - \sum_i t_{hni} - \sum_j t_{hj} = 0 \quad \forall n \quad (6)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_h} = F_h - \sum_n \sum_i r_{hi} t_{hni} - \sum_j r_{hj} t_{hj} - P_h Z_h = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial L}{\partial Z_h} = \frac{B_h}{Z_h} - \lambda_h P_h = 0 \quad (8)$$

式(4)～式(8)の連立方程式を活動時間に関して解くことにより、式(9)、式(10)のように、同時方程式の形で活動時間モデルを導出することができる。

共同活動  $j$  に関する時間配分式：

$$t_{hj} = \frac{(T_h - st_h) \sum_n A_{hni} \theta_{hn}}{\sum_n \left( \theta_{hn} \sum_i A_{hni} \right) + \sum_n \left( \theta_{hn} \sum_j A_{hni} \right) + \pi_{1j}} \quad (9)$$

但し、

$$\pi_{1j} \equiv -\frac{B_h}{G_h} (F_h - G_h - r_{hj} (T_h - st_h))$$

個人  $n$  の独立活動  $i$  に関する時間配分式：

$$t_{hni} = \frac{(T_h - st_h) A_{hni} \theta_{hn}}{\sum_n \left( \theta_{hn} \sum_i A_{hni} \right) + \sum_n \left( \theta_{hn} \sum_j A_{hni} \right) + \pi_3} + \pi_{4ni} \quad (10)$$

但し、

$$\pi_{2nij} \equiv \left( \frac{A_{hni} \theta_{hn}}{t_{hni}} - \frac{B_h}{G_h} r_{hi} \right) / \left( \frac{\sum_n A_{hni} \theta_{hn}}{t_{hj}} - \frac{B_h}{G_h} r_{hj} \right)$$

$$\pi_3 \equiv -\frac{B_h}{G_h} (F_h - G_h)$$

$$\pi_{4ni} \equiv \frac{B_h}{G_h} r_{hni} (T_h - st_h)$$

式(9)は、世帯構成員が共同で行う活動  $j$  に対して成立する。一方、式(10)は、世帯構成員がそれぞれ独立で行う活動  $i$  に対し、世帯構成員毎に成立する。また、式(10)の右辺には、式(9)の内生変数である  $t_{hj}$  が含まれており、式(9)と式(10)をそれぞれ単一の方程式と見なすことはできない。すなわち、本研究の世帯内活動時間配分モデルは、各世帯構成員、及び、各活動種類に相当する式(9)、式(10)の各時間配分式を組み合わせた連立方程式体系として定式化される。

## (2) モデルの計量経済学的特定化と同定

実際のモデル同定作業を行うに当たっては、配分時間を内生変数、世帯や個人の属性や地域特性を外生変数と見なして、モデルの構造を特定化する必要がある。ここでは、既存の研究と同様、個人効用関数の係数パラメータ  $A_{hni}$ ,  $A_{hni}$ ,  $B_h$  が、世帯や個人属性の変数となることを仮定し、係数の非負条件を考慮して、以下のように特定化されるものとする。

$$A_{hni} = \exp(\beta_i' X_{hni}) \quad \forall n, i \quad (11)$$

$$A_{hni} = \exp(\beta_j' X_{hni}) \quad \forall n, j \quad (12)$$

$$B_h = \exp(\gamma' Y_h) \quad (13)$$

ここで、 $X_{hni}$ ,  $X_{hni}$ ,  $Y_h$ : 世帯や個人の属性及び地域特性を表す説明変数ベクトル、 $\beta_i$ ,  $\beta_j$ ,  $\gamma$ : 未知パラメータベクトルである。

実際のパラメータ推定においては、式(11)～(13)によって特定化された各説明変数を代入した同時方程式体系〔式(9)及び式(10)〕を推定することになる。本研究では、式(9)及び式(10)の右辺に誤差項を導入し、これに、非線形三段階最小二乗法<sup>13)</sup>を適用することによって、 $\beta_i$ ,  $\beta_j$ ,  $\gamma$  及び  $\theta_{hn}$  の推定を行う。

## 3. 実証分析のためのデータ準備

### (1) 社会生活基本調査の概要

本研究では、世帯の活動時間配分モデルを分析するため、総務省が平成13年に実施した社会生活基本調査（調査票B）を用いる。本調査は、国民の生活時間の配分及び自由時間等における主な活動について調査し、国民の社会生活の実態を明らかにすることによって、各種行政施策の基礎資料を得る目的で、昭和51年以降、全国を対象として5年毎に実施されている大規模な時間利用調査である（表-1）。

本研究では、社会生活基本調査における調査表Bから得られる時間利用データを主として用いる（表-2）。調査表Bを用いると、各々の世帯構成員の時間利用状況を判別でき、さらに、それらの活動を独

表-1 社会生活基本調査の概要

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 調査実施期間 | 平成13年10月5日～13日（9日間） |
| 調査地域   | 全国47都道府県            |
| 調査対象者  | 10歳以上の世帯構成員         |
| サンプル数  | 4000世帯（19398（人・日））  |

表-2 社会生活基本調査・調査票Bの概要

|        |                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 活動時間   | 1日の活動配分時間の状況<br>（15分単位、活動60分類、同伴者）                                          |
| 個人属性項目 | 出生年月日、世帯主との続柄、活動記入日、仕事の種類、普段1週間の就業時間、性別、配偶者の有無、普段の介護状況、天候等。                 |
| 世帯属性項目 | 都道府県番号、世帯番号、住居の種類、居住室数、自家用車の有無、世帯の年間収入、介護支援の利用状況、不在者の有無等。                   |
| 特徴     | 世帯構成員の活動時間データを入手可能、同伴者項目により世帯内における時間利用の相互関係の分析が可能、地域が限定されない、活動費用についての項目がない。 |

立で行っているのか、もしくは、世帯構成員と共同で行っているのかを、識別することができる。

但し、単位時間当たりの各活動への参加費用は、社会生活基本調査から得ることはできない。これについては、後述の通り別途検討が必要となる。

## (2) データサンプルの抽出手順

本研究では、社会生活基本調査より、50 歳以上（1951 年以前に出生した人）の活動的な高齢者夫婦のみから構成される世帯に関する一日の時間利用データを抽出し、実証分析に使用する。ここで“活動的”とは、夫婦 2 人で一緒に外出活動を行っていることを意味する。また、高齢者の場合、労働を行っていない場合等が想定されるため、平日と休日の違いは若年者と比較してそれほど大きくないと考えられる。そのため、サンプル数を確保するため平日・休日の区別は行わない。その結果、最終的にモデル推定に用いる総世帯数は、109(世帯・日)となった。

## (3) 活動の再分類

総務省の社会生活基本調査は、活動を 60 種類に分類している。本研究ではサンプル数がもともと多くないことに配慮し、推定の精度を少しでも向上させるため、モデルの中で内生変数として与えられる活動を「共同宅外活動( $j=1$ )」、「共同宅内活動( $j=2$ )」、「独立必須活動( $i=1$ )」、「独立自由活動( $i=2$ )」の 4 つに再分類した。また、それ以外の活動を「その他の活動」とし、モデル内では変数  $st_h$  によって与えられる変数に対応させた。再分類の対応関係を附表に示す。また、この再分類された各活動に対する世帯の割り当て時間の平均値と標準偏差を表-3 に示す。共同宅外活動時間が他の活動時間と比べて小さく、共同宅内活動時間が最も長くなっていることが分かる。

表-3 1 日あたりの活動時間に関する標本統計量

| 活動タイプ            | 平均値     | 標準偏差    |
|------------------|---------|---------|
| 共同宅外活動 ( $j=1$ ) | 150 (分) | 125 (分) |
| 共同宅内活動 ( $j=2$ ) | 269 (分) | 155 (分) |
| 独立必須活動 ( $i=1$ ) | 203 (分) | 154 (分) |
| 独立自由活動 ( $i=2$ ) | 228 (分) | 154 (分) |

## (4) 活動参加費用データの設定方法

実証分析を行うためには、世帯構成員別の活動時間データとその活動に要した単位時間当たりの費用データを必要とするが、このうち、単位時間当たり

費用 ( $r_{hi}, r_{hj}$ ) については社会生活基本調査から得ることができず、別途、外生的に与える必要がある。

本研究では、これを、田村<sup>14)</sup>が行ったアンケート調査（表-4）に基づいて作成し、社会生活基本調査の活動時間データに統合する。

田村<sup>14)</sup>では、神奈川県～千葉県の休日観光目的の乗用車交通を対象に、平日と休日の活動状況、時間利用意識、経路選択要因等の把握を目的として、表-5 のような項目のアンケート調査を実施している。

単位時間当たりの活動参加費用の設定手順は次の通りである。まず、田村<sup>14)</sup>の調査においてサンプル数が比較的多かった千葉県在住者の個票データに対し、「当該活動に要した費用」を「当該活動を行うのに要した時間」で除すことで、単位時間当たりの活動参加費用を算出する。次に、このサンプル平均を、千葉県における活動  $i$  の参加費用と見なす。さらに、この算出値を県別消費者物価指数(CPI)で重み付けし、都道府県毎に単位時間当たり活動参加費用を算出する。すなわち、各世帯の単位時間当たり費用は、世帯の居住地に基づいて、次式で与えるものとする。

表-4 田村(2001)のアンケート調査の概要

|         |                                                             |
|---------|-------------------------------------------------------------|
| 調査目的    | 休日における道路利用者の時間価値計測：①平日と休日の時間利用、②時間利用に対する意識、③ドライバー経路選択要因等の把握 |
| 調査実施主体  | 東京工業大学屋井研究室、三菱総合研究所、国交省東京湾岸道路調査事務所                          |
| 調査実施期間  | 平成 12 年 11 月 25 日、16 日                                      |
| 配布地点・方法 | 東関東自動車道習志野料金所、東京湾アクアライン金田料金所で配布・郵送回収                        |
| 調査結果    | 7000 部配布・819 人から回収（回収率 11.7%）、有効回答数は 413 人                  |

表-5 田村(2001)のアンケート調査項目

|              |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| 活動時間日誌       | 調査表受取日における主な活動の記録（活動時間、費用、同伴者）     |
| 個人属性項目       | 年齢、性別、結婚、免許の有無、職業、年収、学歴、勤め先に休暇制度など |
| 調査日の旅行の特徴    | 旅行の目的、同行者など                        |
| 経路選択の SP 調査  | 旅行時間と支払意思額の選択                      |
| ニーズに対する意識    | 重要度、満足度                            |
| 活動に対する SP 調査 | 追加時間に対する活動の選択とその支払意思額              |
| 特徴           | 活動時間データは主な活動のみだが、活動費用のデータを得られる     |

居住県における当該活動への  
単位時間当たり参加費用(円/分)

$$= \frac{\text{居住県のCPI}}{\text{千葉県のCPI}} \times \left( \text{千葉県における当該活動への単位時間当たり参加費用(円/分)} \right) \quad (14)$$

上式で算出される値を、単位時間当たりの各活動の参加費用 ( $r_{hi}, r_{hj}$ ) として使用する。このように、特定の場所における特定の交通モード利用者のデータを当該地域以外のデータに適用することには、移転可能性の観点から改善すべき点が残されていることは確かである。他の所得統計データ等の適用可能性検討等も含めて、今後の課題としたい。

#### (5) 合成財支出データの設定

世帯が活動に要した費用以外への支出（合成財支出:  $P_h Z_h$ ）を算出する。これは、総務省データの調査項目“世帯年収”から算出した日収から、各活動の単位時間当たり参加費用に活動時間を掛け合わせたものを引くことによって求める。具体的には次式で与えられる。

$$\text{世帯合成財支出}(P_h Z_h) = \text{日収} - \sum_n \sum_i \{ \text{活動時間(分)} \times \text{活動参加費用(円/分)} \} \quad (15)$$

#### (6) 外生変数用データの準備

モデルの外生変数 ( $X_{hmi}, X_{hni}, Y_h$ ) としてデータに関して最後に説明する。

まず、個人・世帯属性に関しては、社会生活基本調査から得られた情報を用いることとした。

一方、地域属性に関しては、地域交通年報<sup>15)</sup>及び道路交通経済要覧<sup>16)</sup>から、交通基盤整備水準に関する情報を、また、高齢化に関連する健康医療、社会保障、地方財政、労働、文化施設等の都道府県別データに関しては、社会生活統計指標<sup>17)</sup>から別途入手した。次章でも示すように、社会基盤整備水準や地域経済状況を示す各統計データは、当該都道府県の人口や面積規模の影響を受けるため、人口や面積で基準化した値を説明変数として用いる。

以上のデータを外生変数として使用する。

### 4. 時間配分モデルの推定結果と考察

前章に示した手順に従って準備したデータセットを用いて、時間配分モデルのパラメータ推定を行う。

#### (1) 外生変数用データの準備

本研究の設定[世帯構成員: 夫 ( $n=1$ ) と妻 ( $n=2$ ), 独立活動タイプ: 必須活動 ( $i=1$ ) と自由活動 ( $i=2$ ), 共同活動タイプ: 宅外活動 ( $j=1$ ) と宅内活動 ( $j=2$ )]のもとで導出される時間配分式を表-6に列挙する。

夫・妻のそれぞれを個別に見たとき、三種類の活動への配分時間が決まれば、残りの活動への配分時間も時間制約条件より自動的に決定する。さらに、共同宅外活動と共同宅内活動への時間配分式は、夫と妻に共通である。以上より、パラメータ推定に用いる方程式は、夫の場合のEQ1, EQ3, EQ5(共同宅外, 独立必須, 独立自由), 妻の場合のEQ1, EQ7, EQ9(共同宅外, 独立必須, 独立自由)の合計5本とする(EQ1は重複)。

#### (2) パラメータ推定結果

非線形三段階最小二乗法を適用してパラメータ推定を行った結果を表-7に示す。この結果は、説明変数の組合せを変更して試行錯誤的に何通りも推定を行い、得られた中で最も適合度が高いと考えられる結果である。

まず、モデル全体の適合度について、決定係数に基づいて検討する。EQ3については、相対的に高い

表-6 導出された時間配分方程式の一覧

| 方程式ラベル      | 内生変数                                          | 方程式ラベル      | 内生変数                                          |
|-------------|-----------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------|
| <u>EQ1*</u> | $t_{h1}$ : 共同宅外活動時間                           | <u>EQ6</u>  | $t_{h12}$ : 夫の独立自由活動時間<br>$t_{h2}$ : 共同宅内活動時間 |
| <u>EQ2</u>  | $t_{h2}$ : 共同宅内活動時間                           | <u>EQ7*</u> | $t_{h21}$ : 妻の独立必須活動時間<br>$t_{h1}$ : 共同宅外活動時間 |
| <u>EQ3*</u> | $t_{h11}$ : 夫の独立必須活動時間<br>$t_{h1}$ : 共同宅外活動時間 | <u>EQ8</u>  | $t_{h21}$ : 妻の独立必須活動時間<br>$t_{h2}$ : 共同宅内活動時間 |
| <u>EQ4</u>  | $t_{h11}$ : 夫の独立必須活動時間<br>$t_{h2}$ : 共同宅内活動時間 | <u>EQ9*</u> | $t_{h22}$ : 妻の独立自由活動時間<br>$t_{h1}$ : 共同宅外活動時間 |
| <u>EQ5*</u> | $t_{h12}$ : 夫の独立自由活動時間<br>$t_{h1}$ : 共同宅外活動時間 | <u>EQ10</u> | $t_{h22}$ : 妻の独立自由活動時間<br>$t_{h2}$ : 共同宅内活動時間 |

ラベルの下線は「共同活動」に関する方程式であることを、斜体は夫の独立活動に関する方程式であることを、太字は妻の独立活動に関する方程式であることを示している。また、\*は、パラメータ推定に用いた方程式を表している。

表-7 世帯時間配分モデルのパラメータ推計結果

|                                 | 説明変数                            | 推定値                     | 漸近的<br>t 値 |       |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------|-------|
| 合成財                             | 交通・通信分野の<br>消費者物価指数             | $0.616 \times 10^{-2}$  | 8.74**     |       |
|                                 | 夫の職業ダミー<br>(正社員 1, 他 0)         | 0.847                   | 26.7**     |       |
| 独立自由                            | 公共多目的運動広場数<br>(人口 100 万人当たり)    | $0.184 \times 10^{-2}$  | 3.26**     |       |
|                                 | 妻の就業時間ダミー<br>(月 50 時間以上 1, 他 0) | -0.0881                 | -0.435     |       |
| 独立必須                            | 曜日休日ダミー<br>(休日 1, 平日 0)         | -0.0717                 | -1.42      |       |
|                                 | 妻の就業時間ダミー<br>(月 50 時間以上 1, 他 0) | 0.0410                  | 0.216      |       |
| 共同宅内                            | 降水日数<br>(日/年間)                  | 0.0358                  | 8.13**     |       |
|                                 | 県内市町村道路舗装率<br>(%)               | -0.0296                 | -5.22**    |       |
| 共同宅外                            | 県財政老人福祉費割合<br>(%)               | 0.411                   | 6.46**     |       |
|                                 | 県財政普通建設事業費率<br>(百万円／県内人口千人)     | -0.0194                 | -4.77**    |       |
|                                 | 県内老人ホーム定員数<br>(人／65 歳以上人口千人)    | $-0.871 \times 10^{-2}$ | -0.866     |       |
| 夫の世帯意思決定への寄与度<br>( $\theta_1$ ) |                                 | 0.53                    | 23.2**     |       |
| 妻の世帯意思決定への寄与度<br>( $\theta_2$ ) |                                 | 0.47                    |            |       |
| 方程式                             |                                 | 決定係数                    | 方程式        | 決定係数  |
| EQ1                             |                                 | 0.237                   | EQ7        | 0.122 |
| EQ3                             |                                 | 0.394                   | EQ9        | 0.146 |
| EQ5                             |                                 | 0.165                   |            |       |

+: 10%有意, \*: 5%有意, \*\*: 1%有意

決定係数の値が得られているが、それ以外の活動、特に、共同活動に関連する方程式の決定係数はそれほど高くない。これは、活動を四種類に再分類した際に、共同活動を宅外、宅内のみに分類したに留まり、必須活動と自由活動の区別を行わなかったことに起因すると推察される。これに関して、本来ならば活動を改めて分類し直し、その上で再度推定を行うなどの検討が必要であるが、サンプル数の関係上、そのような検討ができなかった。モデル全体の適合度の向上も含めて、今後の課題である。

次に、各説明変数パラメータの推計結果についての意味解釈を行う。

- ・合成財消費に寄与する変数として、交通・通信分野の消費者物価指数と、夫の職業ダミーが挙げられる。前者は、物価が上れば移動に要する費用も増加すると想定されることから、(移動を含めた)合成財にプラスに作用していると解釈できる。一方、後者は、夫の職業が正社員であれば、それだ

け総収入が多くなり、支出に対するウェイトも大きくなると想定され、よって、合成財消費に正の影響を及ぼしていると考えられる。

- ・独立自由活動時間に対しては、公共多目的運動広場数と、妻の就業時間ダミーが有意な影響を与えている。前者については、これが増加すれば、それだけ娯楽活動に対する魅力度が増すと想定されることから、独立自由活動時間にプラスに作用すると考えられる。一方後者は、妻の就業時間が長くなればそれだけ仕事時間が増加し、娯楽活動時間は減少すると想定されるため、係数の符号がマイナスになっていると解釈される。
- ・独立必須活動時間に関して、休日ダミーが比較的弱い負の影響を与えている。これは、休日よりも平日の方が必須活動により多くの時間を配分することで得られる効用が大きいことを意味していると解釈できる。
- ・共同宅内活動に時間をより多く割り当てる傾向は、降水日数が多いほど高くなることを暗示する結果が得られている。これは、雨の日が多い地域では相対的に宅内活動の魅力度が向上するためと解釈できる。一方、市町村道の舗装率は有意な負の影響を及ぼしており、当該地域の道路の利便性が高いと、相対的に宅内活動の魅力度が向上すると解釈することができる。
- ・共同宅外活動時間に対しては、まず、老人福祉費の割合が正の影響を及ぼしている。これは、福祉費比率の増加によって高齢者関連の整備が進み、当該地域が高齢者にとってより魅力的な環境となるためと解釈できる。一方、建設事業費の割合は負の影響を及ぼしているが、これは、財政制約上、老人福祉費の割合とトレードオフの関係にある可能性があるためと考えられる。ミクロな個票データを用い、加えて、モデルが複雑な非線形同時方程式体系ということもあって、共線性などの問題は生じていないが、これら二つの変数を同時に扱うことについては、より慎重な配慮が今後必要となろう。
- ・世帯構成員の意思決定への寄与度は、夫の方が妻よりもやや大きい、0.5 前後の値で拮抗している。すなわち、夫・妻それぞれの効用を同程度ずつ高めたとしても、それが世帯全体の効用変化に及ぼす影響はほぼ同程度になるということが示唆される。

### (3) 政策感度分析

推計した活動時間配分モデルの政策感度を把握するため、福祉政策並びに交通政策に関連する二つの説明変数（県財政老人福祉費割合、県財政普通建設事業費割合）に着目し、これらの説明変数の変化に対する、効用水準と世帯時間配分変化の感度分析を行う。これらの変数に着目した理由としては、近い将来、増加する社会保障関係費を地方財政で賄う必要が高まる一方、財源が国から地方へと委譲されない場合において、建設関係費の割合を削減して、老

人福祉費の割合を増やすような状況が生じることを想定したためである。

具体的には次の2つの政策シナリオを検討する。  
シナリオ1

老人福祉費の割合が現状の約3%から5%に増加し、その分、普通建設事業費の割合を現状の約25%から23%に減らす。

表-8 政策感度分析で想定する代表的世帯

| 変数                | 設定値     |
|-------------------|---------|
| 共同宅外活動参加費用（円/分）   | 13.3    |
| 共同宅内活動参加費用（円/分）   | 0       |
| 夫の独立必須活動参加費用（円/分） | 3.38    |
| 夫の独立自由活動参加費用（円/分） | 2.03    |
| 妻の独立必須活動参加費用（円/分） | 3.38    |
| 妻の独立自由活動参加費用（円/分） | 2.03    |
| 共同宅外活動時間（分）       | 149     |
| 共同宅内活動時間（分）       | 269     |
| 夫の独立必須活動時間（分）     | 160     |
| 夫の独立自由活動時間（分）     | 273     |
| 妻の独立必須活動時間（分）     | 246     |
| 妻の独立自由活動時間（分）     | 186     |
| 合成財支出（円）          | 10448   |
| その他時間（分）          | 560     |
| 日換算収入（分）          | 14727   |
| 利用可能時間（分）         | 1440    |
| 交通・通信の消費者物価指数     | 99.0    |
| 夫の職業ダミー           | 0.266   |
| 公共多目的運動広場数        | 82.2    |
| 妻の就業時間ダミー         | 0.0275  |
| 曜日休日ダミー           | 0.771   |
| 妻の就業時間時間ダミー       | 0.00918 |
| 降水日数              | 104     |
| 市町村道舗装率           | 76.7    |
| 県財政老人福祉費割合        | 3.03    |
| 県財政普通建設事業費割合      | 25.1    |
| 県内老人ホーム定員数        | 18.9    |

効用水準変化率(%)

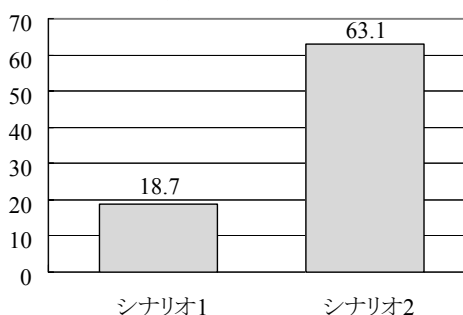
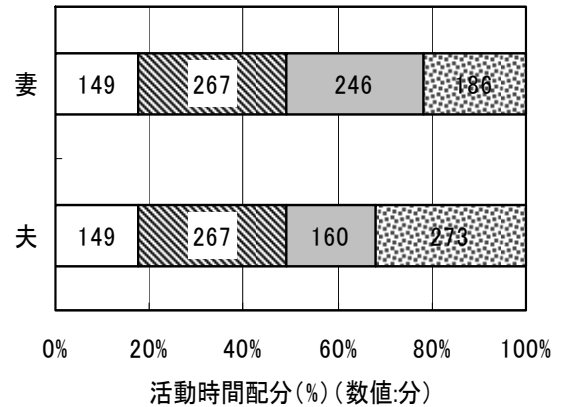
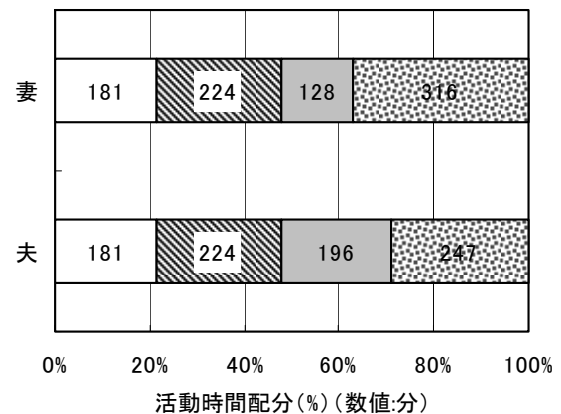


図-1 効用水準の変化率

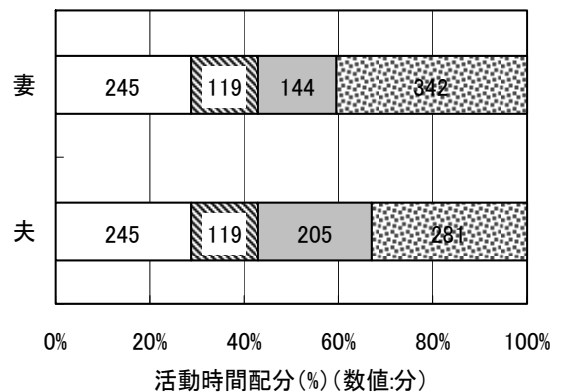
□ 共同宅外 ■ 共同宅内 □ 独立必須 ▨ 独立自由



(a)現状



(b)シナリオ1



(c)シナリオ2

図-2 時間配分パターンの変化

## シナリオ 2

老人福祉費の割合が現状の約 3%から 7%に増加し、その分、普通建設事業費の割合を現状の約 25%から 21%に減らす。

なお、上記の二つのシナリオにおける各変数の現状値は、表-8 に示した政策感度分析で想定する代表的世帯（標本平均値）の設定値に基づいている。

政策感度分析の結果求まる世帯効用水準の変化を図-1 に、時間配分パターンの変化を図-2 に示す。図-1 より、いずれのシナリオでも現状より世帯の効用水準は増加すること、特に、老人福祉費割合の増加が大きい程、効用水準が増加することが分かった。これは、普通建設事業費に財源を回すよりは老人福祉費に財源を回す方が世帯の効用を高めるという事を示唆している。

また、図-2 より、いずれのシナリオの場合でも、共同宅外活動時間の比率が増加し、共同宅内活動時間の比率が減少することが分かった。政策変数の変化率に比べて時間配分の変化の度合いが大きい結果となっているが、この理由として、表-8 に示すように「その他時間」を外生変数として取り扱っている点にあると思われる。本研究ではこの点に配慮し、“政策シナリオによって変化した活動時間の配分比率を維持したまま、基準値の可処分時間内で再配分し直すという”手順で予測値を求めている。その他時間のより現実的な取り扱いに関しては、今後の課題としたい。

## 5. おわりに

本研究では、今後増加すると考えられているアクティブ・シニア層の交通行動分析に資することを念頭に置いて、シニア夫婦世帯を対象とした活動時間配分モデルに関する基礎的な検討を行った。具体的には、所得制約と時間制約の 2 つの制約を考慮した活動時間配分モデルを構築し、社会生活基本調査ら得られた世帯の時間利用データを用いてモデルの同定した。さらに、政策シナリオに対する効用水準や時間利用パターンの感度分析を行った。以上の一連の考察を通じて、世帯の時間利用パターンを分析するための実用的なモデル構築の可能性が示唆されたと考えている。

今後は、モデル推定結果の世代間比較を行い、シニア層は本当にアクティブなのかどうかを検証した

いと考えている。また、今回はデータ上の制約から、交通政策に直結した現実的な政策変数を導入することができなかった。そのような変数を導入し、サンプル数の拡大等も並行して行い、モデルの適合度を改善することが今後の課題である。

## 謝辞

社会生活基本調査の利用に当たっては、広島大学大学院張峻屹助教授より、多大なご尽力を賜った。ここに記して感謝の意を表したい。

## 参考文献

- 1) NALC シニア研究所(編): 団塊世代の“シニアデビュー”が社会を変える市場を変える, NALC シニア研究所, 2004.
- 2) 福田大輔, 吉野広郷, 屋井鉄雄, イルワン・プラセティヨ: 休日のアクティビティに着目した活動時間価値の推定方法に関する研究, 土木学会論文集, No.737/IV-60, pp.211-221, 2003.
- 3) 福田大輔, 渡部数樹, ネパール カリ プレサッド, 屋井鉄雄: 平日の時間利用評価が休日の時間配分及び活動時間価値形成に及ぼす影響, 土木計画学研究・論文集, Vol.22, pp.421-429, 2005.
- 4) 岸澤桂子, 藤井聡, 北村隆一: ダイアリーデータを用いた交通計画のための同伴活動についての分析, 土木計画学研究・講演集, No.21(2), pp.779-782, 1998.
- 5) Glieme, J.P. and Koppelman, F.S.: A Model of Joint Activity Participation between Household Members, *Transportation*, Vol.29, pp.49-72, 2002.
- 6) 張峻屹, Borgers, A., Timmermans, H.: 集団効用関数に基づく世帯時間配分モデルの開発及び実証的分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, pp.391-398, 2002.
- 7) 張峻屹, 黒木健: 多項線形効用関数に基づく個人生活時間配分モデルに関する基礎的な研究, 第 37 回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.121-126, 2005.
- 8) 張峻屹, 藤原章正, 杉恵頼寧, 山田敏久: 世帯内相互作用の異質性を考慮した時間配分モデルの高齢者交通政策分析への適用可能性, 土木学会論文集, No.786, pp.53-65, 2005.
- 9) 張峻屹, 大後戸勝, 杉恵頼寧, 藤原章正: 大規模時間利用データを用いた世帯時間配分行動の分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.31, CD-ROM, 2005.
- 10) Golob, T. F. and McNally, M. G.: A Model of Activity Participation and Travel Interactions between Household Heads, *Transportation Research B*, Vol.31, pp.177-194, 1997.
- 11) 加藤研二, 松本昌二: 自由活動の実行に影響を及ぼす世帯内因果関係の分析, 第 22 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.141-144, 2002.
- 12) 加藤研二, 木内雅浩, 近藤光男: 世帯構成員の生活行動を考慮した平休日の自由活動時間分析, 第 23 回交通工学研究会論文報告集, pp.221-224, 2003.
- 13) マダラ GS.: 計量経済分析の方法, シーエーピー出版, 1996.
- 14) 田村信吾: 個人の生活に対するニーズに着目したアクティビティ分析, 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻修士論文, 2001.
- 15) 運輸政策研究機構(編): 地域交通年報(平成 13 年版), 運輸政策研究機構, 2002.
- 16) 道路経済研究所(編): 道路交通経済要覧(平成 13 年版), ぎょうせい, 2002.
- 17) 総務省統計局(編): 社会生活統計指標 2001, 日本統計協会, 2002.

附表 活動の再分類結果

| ID | 社会生活基本調査の活動分類  | 本研究の活動分類 | ID | 社会生活基本調査の活動分類  | 本研究の活動分類 |
|----|----------------|----------|----|----------------|----------|
| 0  | 総数             |          | 31 | 新聞・雑誌          | 自由       |
| 1  | 睡眠             | その他      | 32 | テレビ・ラジオ        | 自由       |
| 2  | 身の回りの用事        | 必須       | 33 | 軽飲食            | 自由       |
| 3  | 身の回りの用事        | 必須       | 34 | 工作中・学校での学習中の休憩 | 自由       |
| 4  | 食事             | 必須       | 35 | 家族とのコミュニケーション  | 自由       |
| 5  | 通勤・通学          | 必須       | 36 | うたたね           | 自由       |
| 6  | 主な仕事           | 必須       | 37 | その他の休養・くつろぎ    | 自由       |
| 7  | 主な仕事中の移動       | 必須       | 38 | 学習・研究（学業以外）    | 自由       |
| 8  | 副業             | 必須       | 39 | 教養・娯楽          | 自由       |
| 9  | 副業中の移動         | 必須       | 40 | 創作             | 自由       |
| 10 | 学校での授業・学校での行動  | 必須       | 41 | 趣味             | 自由       |
| 11 | 学校の宿題          | 必須       | 42 | ゲーム            | 自由       |
| 12 | 家庭教師による勉強・予備校  | 自由       | 43 | 読書             | 自由       |
| 13 | 食事の管理          | 必須       | 44 | CD・カセットテープ・ビデオ | 自由       |
| 14 | 住まいの手入れ・整理     | 必須       | 45 | ドライブ           | 自由       |
| 15 | 衣類等の手入れ        | 必須       | 46 | その他の趣味・娯楽      | 自由       |
| 16 | 建築・修繕          | 必須       | 47 | エアロビクス系スポーツ    | 自由       |
| 17 | 乗り物の手入れ        | 必須       | 48 | 球技             | 自由       |
| 18 | 公的サービスの利用      | 必須       | 49 | ウォーター系スポーツ     | 自由       |
| 19 | 商業的サービスの利用     | 必須       | 50 | その他のスポーツ       | 自由       |
| 20 | 世帯管理           | 必須       | 51 | ボランティア活動       | 自由       |
| 21 | 家族の身の回りの世話     | 必須       | 52 | 社会参加活動         | 自由       |
| 22 | その他の家事         | 必須       | 53 | 人と会って行う交際・付き合い | 自由       |
| 23 | 乳幼児の介護・看護      | 必須       | 54 | 冠婚葬祭           | 自由       |
| 24 | 乳幼児以外の家族の介護・看護 | 必須       | 55 | 電話による交際・付き合い   | 自由       |
| 25 | 乳幼児の身体の世話と監督   | 必須       | 56 | 電子メールや手紙による交際  | 自由       |
| 26 | 乳幼児と遊ぶ         | 自由       | 57 | 受診             | 必須       |
| 27 | 乳幼児の付き添い等      | 必須       | 58 | 療養             | 必須       |
| 28 | 子供の教育          | 必須       | 59 | 求職活動           | 自由       |
| 29 | 買い物            | 自由       | 60 | 調査に関連する行動      | その他      |
| 30 | 移動             | その他      | 61 | 礼拝・読経          | 自由       |

---

## 時間・費用制約下におけるシニア夫婦世帯の活動時間配分モデルに関する基礎的研究

福田大輔・松村 隆・屋井鉄雄

本研究では、今後増加すると考えられているアクティブ・シニア層の交通行動分析に資することを念頭に置いて、シニア夫婦世帯を対象とした活動時間配分モデルに関する基礎的な検討を行った。具体的には、所得制約と時間制約の2つの制約を考慮した活動時間配分モデルを構築し、社会生活基本調査から得られた世帯の時間利用データを用いてモデルを同定した。さらに、政策シナリオに対する効用水準や時間利用パターンの感度分析を行った。

---

Fundamental Study of Intra-household Activity Time Allocation Model for Elderly Couples with Time and Budget Constraints

By Daisuke FUKUDA, Takashi MATSUMURA and Tetsuo YAI

We conducted a fundamental study for modeling intra-household activity time allocation for elderly couples, with the prospect that it might contribute to analyzing travel behavior of increasing “active seniors”. We formulated a household activity time allocation model that considers both time and budget constraints. The data drawn from the nationwide survey on time use and leisure activities is used for the identification of the model. Finally, the sensitivity analysis of utility level and time use patterns are conducted.

---