

GIS を用いた応答型調査による高齢者の活動交通分析

大森 宣暁¹⁾ 室町 泰徳²⁾ 原田 昇³⁾ 太田 勝敏⁴⁾

本研究では、高齢者世帯の一週間の活動日誌データを用いて、二人の活動スケジュールの時空間制約を考慮した同乗可能性と複数日の外出活動のトレードオフを考慮できる代替活動パターン生成モデルを、GIS とリンクした応答型調査ツールを開発した。本ツールを用いて訪問面接調査を行い、従来の調査手法では困難な外出に対する詳細な制約条件を把握し、制約条件の変化による活動パターンの変更可能性に関する有益な考察ができた。

キーワード：GIS，応答型調査，高齢者，活動パターン

1. はじめに

交通は個人がある場所である活動に従事するという本源的な需要を満たすための派生需要であることを強調したアクティビティペーストアプローチの視点から、個人の交通行動の意思決定構造を明らかにし、きめ細かな政策評価を行うことを目的とした研究が近年盛んに行われている。本研究では、個人の活動スケジュールや施設(活動機会)のサービス時間帯等の詳細な時空間データを用いて、活動パターンの選択肢集合を生成するモデルを地理情報システム(GIS)とリンクし、活動パターンを地図と時間軸上に表現して応答型調査を行うことが可能なゲーミングシミュレーションツール Simulation Model for Activity Planning (SMAP)を開発する。本ツールを用いて高齢者世帯に訪問面接調査を行い、現状の活動パターンに影響を与えている様々な制約条件を把握し、制約条件の変化による活動パターンの変更可能性を検討する。

2. ゲーミングシミュレーションツールの開発

ゲーミングシミュレーション手法は、1970 年代のオックスフォード大学交通研究所 (TSU) の Household Activity-Travel Simulator (HATS) に起源を置く¹⁾。HATS は調査対象とする個人や世帯に対して、地図と時間軸上に一日の行動パターンを表示することで、その個人や世帯を取り巻く制約条件を明確に認識させた上で、制約条件の変化に対する行動の変更可能性を世帯全員の協議のもとで回答してもらおうという試みである。本研究は、HATS を GIS 上で開発し、さらに代替活動パターン生成モデルをリンクしようという試みである。GIS を用いる利点としては、以下の点が挙げられる。

- ・ 地図への記入や修正が自由自在であり、活動パターンの変更を瞬時に表現でき、必要な情報を表示できる。
- ・ 地図の拡大縮小が自由自在であり、必要に応じた縮尺で移動や空間情報を表示でき、時間軸の拡大縮小も可能である。

SMAP は、GIS ソフトウェア MapInfo を MapBasic によりカスタマイズした。また、代替活動パターン

1)会員：東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学専攻

〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1 TEL:03-5841-6234/FAX:03-5841-8527 nobuaki@ut.t.u-tokyo.ac.jp

2)非会員：東京大学工学部付属総合試験所

〒113-8656 東京都文京区弥生 2-11-16 TEL:03-5841-7732/FAX:03-5841-8527 ymuro@ut.t.u-tokyo.ac.jp

3)会員：東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学専攻

〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1 TEL:03-5841-6233/FAX:03-5841-6267 nhara@ut.t.u-tokyo.ac.jp

4)会員：東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻

〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1 TEL:03-5841-6235/FAX:03-5841-8527 katsuohita@ut.t.u-tokyo.ac.jp

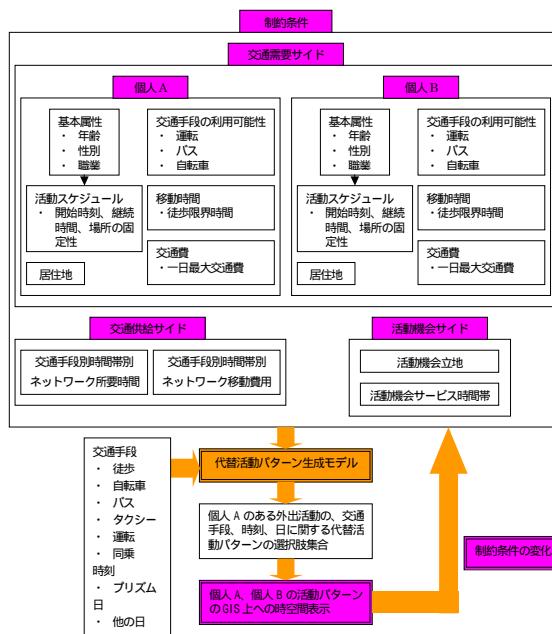


図1 SMAP 概念図

生成モデルは C 言語で作成しており、MapBasic 上で呼び出す構造とした。図1にSMAPの概念図を示す。現状の活動パターン、および制約条件から生成される代替活動パターンを GIS 上で地図と時間軸上に表示する。さらに入力変数を変更することで、制約条件の変化による新たな活動パターンの選択肢集合を、調査対象者に提示することができる。二人の複数日の活動スケジュール制約を明示的に考慮しているため、自動車同乗という交通手段や、複数日の外出活動のトレードオフも考慮可能である。図2にSMAPの調査画面の例を示す。

3 . 調査概要

平成11年11月上旬、同年2月に一週間の活動日誌とPHSによる位置情報データを収集した、秋田市内に居住する13世帯20人の無職高齢者の中で、12世帯18人に対して訪問面接調査を行った²⁾。ノートパソコンを対象者の自宅に持ち込んで、画面を見ながら一連の質問に回答してもらった。まず現状の活動パターンに影響を与えていた制約条件を理解することを目的に、現状の活動パターンと代替案を提示し、現状の活動パターンを選択した理由を質問した。その後で、政策や制約条件の変化に対する活動パターンの変更意向を質問した。本調査では、

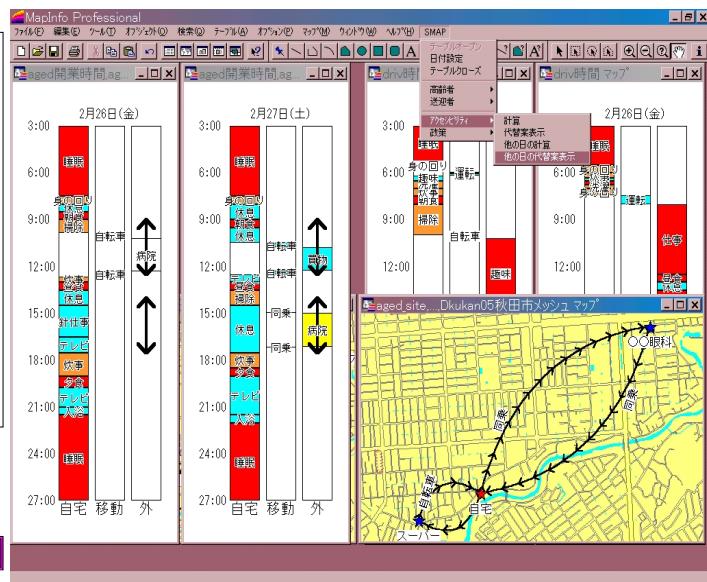


図2 SMAP 調査画面の例

コミュニティバスの導入

加齢により運転を断念した場合、または普通の自動車を運転できない高齢者にも運転可能な高齢者用自動車（シルバーバークル、東京大学工学部機械工学科鎌田研究室で開発中）が利用できる場合

活動機会のサービス時間帯の延長、休日営業といった仮想的な状況に対して、個人や世帯は現状の活動パターンをどのように変更するかを質問した。最後に、本調査に対する感想も聞いた。一世帯あたり約1~1.5時間の調査時間がかった。同時に調査中の被験者の様子を録画し、発言や会話を録音するためにビデオ撮影も行った。

4 . 分析

(1) 制約条件の詳細把握と制約条件の変化による活動パターンの変更可能性

本調査によって、高齢者の交通行動に対する個別の詳細な制約条件を汲み取ることができ、制約条件の変化による興味深い活動パターンの変更可能性が示された例を以下に挙げる。図3および図4は、それぞれ左側が現在の活動スケジュールの時空間制約から決定されるプリズム制約（利用可能な時空間領域）と現在の外出活動を、右側が制約条件の変化によるプリズム制約の変化と外出活動の変更意向を、

年齢：70歳
性別：女
世帯構成：息子、嫁、孫2人

利用可能交通手段：徒歩、バス、タクシー、同乗
徒歩時間制約：30分／トリップ
交通費予算制約：3,000円／日

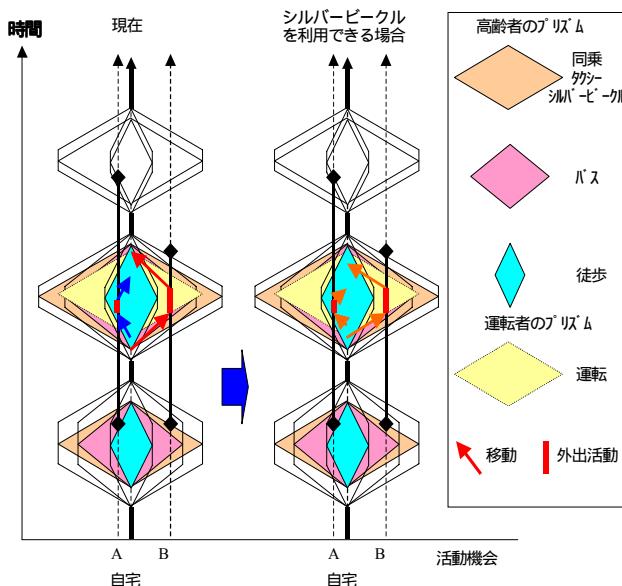


図3 シルバービーカーが利用できる場合

時空間座標上に表現したものである。無職高齢者であることから、睡眠と食事が自宅での時空間制約のある活動となり、プリズムは午前、午後、夜の3カ所に存在している。

図3のサンプルは、子供夫婦と同居しており、利用可能な交通手段は、徒歩、バス、タクシー、同乗である。しかし、子供夫婦が自営業に従事しているため、一週間を通して高齢者が同乗を利用できる可能性は低いが、平日は、午後にわずかに同乗の可能性がある。しかし、娯楽施設Bへは、遠慮もあり同乗はなるべく利用せず、通常バスで行っている。もし、シルバービーカーを利用する場合には、娯楽施設Bおよび現在徒歩で行っているスーパーAへもシルバービーカーを利用すると回答した。また、長年の習慣から早朝および夜は外出しないことにしており、外出活動の選択肢は存在しないことになる。

図4のサンプルは、子供夫婦と同居しており、同乗を利用できる可能性があるが、身体的な制約によりバスが利用できないため、利用可能な交通手段は徒歩、タクシー、同乗に限定されている。平日は、運転者（息子）が日中会社Cに通勤しているため、同乗成立可能性は非常に低い。病院Bは、平日のみ

年齢：89歳
性別：女
世帯構成：息子、嫁、孫1人

利用可能交通手段：徒歩、タクシー、同乗
徒歩時間制約：20分／トリップ
交通費予算制約：3,000円／日

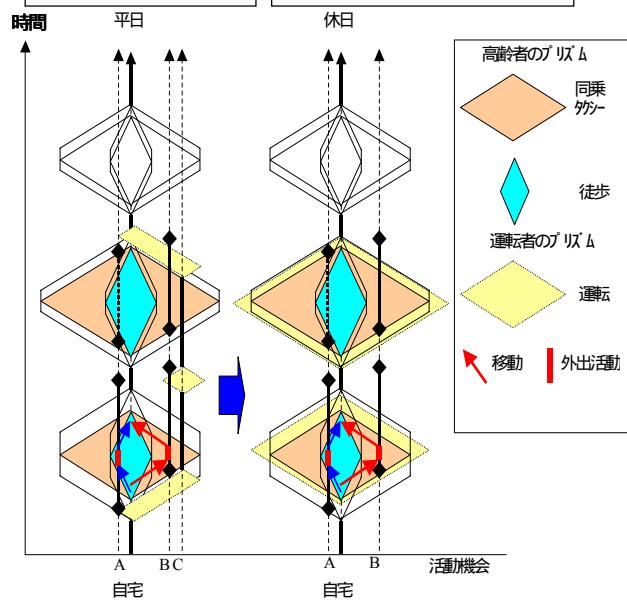


図4 活動機会が休日も利用できる場合

診察可能なため、現在は平日にタクシーを利用して通院している。ここで、もし病院Bが日曜日も診察を始めた場合、運転者のスケジュール制約から高齢者を自動車で送迎することが可能であり、高齢者は日曜日に同乗を利用して通院すると回答し、運転者もそれを了解した。夕食後は外出しないことにしており、外出活動の選択肢は存在しないものと考えられる。また、病院Aは平日の午後にも診察可能だが、仲の良い友人も午前中に病院Aに通院しているため、午前に行くことに決めている。

ここで挙げた2サンプル以外にも、興味深い制約条件を汲み取ることができた例を以下に記す。

交通手段に関する制約

- ・健康のために、できるだけ歩くことにしているが、行きも帰りも徒歩は体力的につらく、行きか帰りのどちらかは徒歩で、どちらかは別の交通手段を利用する。
- ・買物の量が少ない時は自転車だが、多い時は自動車を利用する。
- ・駅前に自転車で行くのは危険であるので、他の交通手段を利用する。
- ・駐車場が込んでいる、または狭くて駐車しにくい

ため他の交通手段を利用する。

時刻に関する制約

- ・その日の用事は午前に済ませることにしているため、外出は通常午前に行い、午後は自宅でゆったり過ごす。
- ・逆に、午前は自宅での用事を行うため外出しないことが多い。
- ・家族による同乗が利用可能な午前に外出する。
- ・スーパーの開店時刻に合わせて外出し、特売の商品を狙う。
- ・病院の空いている午前に行く。

(2) コミュニティバスの利用意向

コミュニティバスの導入については、調査対象世帯ごとに別個の仮想的なバス路線を GIS 上に表示し、活動日誌調査中に実際に外出した場所(目的地)全てに対して、それぞれコミュニティバスを利用するかどうかを質問した。ここでは、コミュニティバスとして武蔵野市ムーバスの写真を見せ、サービスレベルを図5のように提示した。表1は、目的地への現状の交通手段と、目的地付近のバス停から目的地までのイグレス距離によって、集計した結果である。サンプル数は少ないが、特に現在バスを利用している目的地に対して、さらに利便性の高いコミュニティバスを利用したい傾向が表れている。

- ・小型で狭い道路も通れます。
- ・乗り降りの時に階段はありません。
- ・自宅のすぐ前にバス停ができます。
- ・午前8時から午後7時まで15分間隔で運行します。
- ・運賃は100円です。

図5 提示したコミュニティバスのサービスレベル

表1 コミュニティバスの利用意向

イグレス距離	目的地への現状の交通手段							
	徒歩		バス		運転		同乗	
	利用する	利用しない	利用する	利用しない	利用する	利用しない	利用する	利用しない
0-250m	5	36	10	0	4	8	3	1
250-500m	2	1	1	0	2	2	1	0
500m-	0	1	0	6	0	13	0	7
計	7	38	11	6	6	23	4	8

また、イグレス距離が500m以上の目的地全てに対して、コミュニティバスは利用しないという回答結果を得た。また、利用すると回答した場合には、統いて頻度が増加するかどうかを質問した。頻度が増加すると回答した目的地7箇所のうち6箇所はスーパーなどの買物目的地であった。

(3) 調査に対する評価

一連の調査に対して調査対象者は、調査時間が長いにもかかわらず非常に興味深くパソコンの画面を覗き込み、質問にも熱心に回答してくれた。調査後の感想として、地図は見やすいが、時間軸は少々わかりにくいという人もいたため、時間軸の表現をさらに工夫する必要がある。しかし、毎日の生活活動と交通行動を振り返ることができ、非常に勉強になったという意見や、日常の行動範囲の狭さに驚いたという意見も多く、個人が自分の活動パターンを評価し、活動計画の意思決定支援ツールとして利用するなどの方向に役立つ可能性が示唆される。

5. おわりに

本研究では、応答型調査が可能なGISベースのゲーミングシミュレーションツールを開発し、高齢者世帯に対して訪問面接調査を行うことで、詳細な個人特有の制約条件を把握し、制約条件の変化による活動パターンの変更可能性に関して有益な考察を行うことができた。さらに、GIS上に新規公共交通路線などを具体的に且つ柔軟に提示できることから、政策評価の有効な道具となる可能性も考えられる。アクティビティベーストアプローチの視点から生活活動に着目した分析を行うことは、高齢者のライフスタイルと交通行動との関係を明らかにする上で有効な手法であるものと考える。

文 献

- 1) Jones, P., M. C. Dix, M. I. Clarke and I. G. Heggie ; Understanding travel behavior. Aldershot: Gower, 1983.
- 2) 大森宣暁, 室町泰徳, 原田昇, 太田勝敏 ; 世帯員間の相互作用を考慮した活動交通分析~時空間制約に着目した同乗可能性~, 土木計画学研究・講演集 No.22(2), pp.675-678, 1999.