

大阪市立大学工学部

学生員○金田倫子 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 内田 敬

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 吉田長裕

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 日野泰雄

1. はじめに

近年、「うるおい・ゆとり」といった真の豊かさを求める動きが活発化している。このような中、直接には金銭の便益を生じない非市場財である公園・噴水等の「うるおい・ゆとり」施設を設計する際、利用者ニーズに応え、効率よく整備するために「うるおい・ゆとり」といった心の満足度を考慮し、評価することが重要となる。しかし、「うるおい・ゆとり」施設の便益評価として従来提案されていたCVM、TCM手法では、それぞれ、データ収集をアンケート調査に頼るため主観的で回答の信頼性に欠ける、利用者の詳細行動に対応した個別施設評価ができない等の問題が残るため実用的な利用者便益評価手法は確立されていないのが現状である。

そこで本研究では、既存のGPS行動軌跡データを用いて、施設内での滞在時間を記述するモデルの推定を行い、利用者の行動を詳細に記述するモデルを確立することを目標とし、実用的な利用者便益手法の構築に向けた基礎的研究とする。

2. 詳細行動データとその分析方法

今回、行動軌跡データとして利用したのは、奈良県飛鳥地域を対象に実施された社会実験により得られたGPSデータである。この実験では、PDA（Personal Digital Assistant：携帯情報端末）を用いた経路案内の有効性が検証されており、PDAには30秒間隔で記録された利用者の行動軌跡データ（緯度・経度、時刻）、およびPDAの操作ログが記録されている。本研究では、これらのGPSデータと共に、同時に実施されたアンケート調査も個人属性等の情報を利用する際に用いる。

GPSデータは、Windows版の汎用GISソフトウェアSIS（Spatial Information System）を利用して、図-1に示す手順で処理した。GIS上にプロットされたGPSデータから、滞在時間を導出するため、全データに基づいて来訪度数の高い施設を抽出し、対象施設の施設範囲を画定する。地点での来訪度数を集計する際には、緯度・経度により区切られたメッシュを利用する。このメッシュサイズは、人の移動軌跡が通路として確認できる最小のメ

ッシュサイズとし、本研究では、0.5秒（約15m）間隔のメッシュを採用した。（図-2）本研究で対象とする施設は、来訪頻度の高い上位10施設とした。本研究では、各施設にアプローチする連続的な移動点を“道”とみなし、この“道”の等高線レベルよりも1段高いレベルの等高線を施設閾値とする。なお、複合施設が連担した場合は、それら施設の属性が同じものは1つの施設に、属性が異なるものは等高線の谷をその区切りとし、滞在施設の範囲を画定する。

以上のように、施設範囲を画定し、施設内にプロットされたデータの時刻情報から滞在時間を算出する。

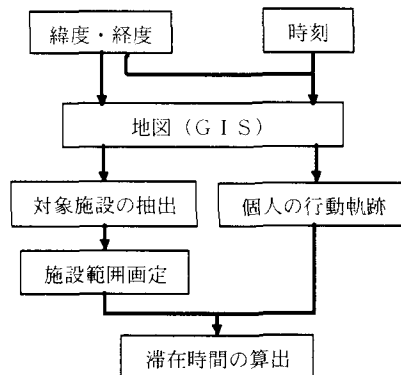


図-1 詳細行動データ分析フロー

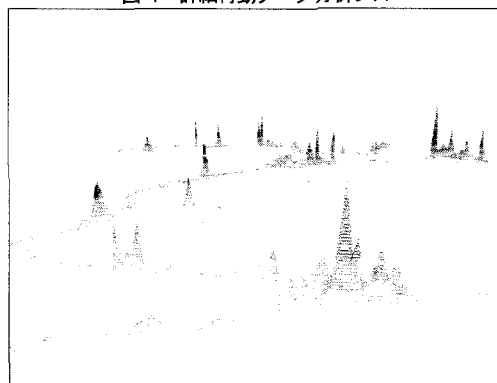


図-2 0.5秒間隔メッシュ来訪度数立体図

3. 滞在時間決定モデルの推定

滞在時間を推定するモデルについて考えるとき、施設を訪問した人については、滞在時間を観測できるが、施設を訪問していない人については、その滞在時間を観測できない。しかし、来訪していない人の滞在時間0分と

いう情報も有用な情報である。本研究では、施設を来訪した人、していない人、両者を合わせて分析するためにトービット・モデル(Tobit Model)を採用する。トービット・モデルでは施設を来訪していない人の潜在的な滞在時間に負値を与えることができる。

$$y_i^* = x_i \beta_i + \varepsilon_i \quad - (1)$$

$$y = \begin{cases} y_i^* & \text{if } y_i^* > 0 \\ 0 & \text{else} \end{cases} \quad - (2)$$

ここに、
 y^* : 滞在時間の潜在値
 x_i : 個人・施設属性
 y : 滞在時間の観測値

このモデルから推定される各説明変数の効用パラメータを比較することで、滞在時間を規定する要因の影響分析を行う。なお、今回分析対象とするのは、飛鳥地域社会実験で集められた全 1026 人のデータから、モデルコース外での任意行動である、人為的欠損がない、等の条件により選出した 120 人について各 10 施設の延 1200 人のデータである。

4. 分析結果と考察

滞在時間決定モデルとして以下の 3 モデルを推定した(表-1)。モデル①では、PDA 利用経験は 1%水準で有意に負であり、PDA を使い慣れていない人に比べて PDA を使い慣れている人の方が、滞在時間が短いと予測される。同様に、飛鳥地域への来訪回数が少ないほうが滞在時間は長く、グループ属性では家族・友人の滞在時間が

長い。モデル②では、施設範囲画定時の定義から、滞在時間に直結する変数である施設閾値を、説明変数の候補としては除外し、分析を行った。説明力のある変数が除外されたことで、モデル①の分析結果と比べ、各変数の有意確率があがっていることがわかる。モデル③では、一人で行動するか複数で行動するかによる年齢の影響分析を行うため、来訪人数と年齢のクロス変数を加えて分析した。モデル①、②の分析結果から、年齢が低いほど滞在時間は短くなることと、単独行動の方が滞在時間は短いことがわかったが、モデル③では、単独行動において年齢の影響がより大きいことがわかった。飛鳥地域までの交通手段は有意な効果を示さなかった。

5. おわりに

本研究では、Tobit model を用いてモデルを推定したが、利用者が実際に回遊行動をする際には、残時間、他者の意向等様々な行動制約が加わることとなる。

今後の課題としては、今回推定されたモデルを、これらの制約条件も扱ったモデルへ拡張、利用者の回遊行動を記述するモデルと統合した利用者行動モデルへと発展させること、が挙げられる。

また、モデルの全体像については、利用者の詳細行動把握に加え、生理反応計測による心理的効果の把握も併せて行うことで、代替案の検討など実務レベルでの利用に耐える、実用的な利用者便益評価モデルを構築することを目指している。

表-1 分析結果

	モデル①				モデル②				モデル③			
	パラメータ	標準誤差	t 値	有意確率	パラメータ	標準誤差	t 値	有意確率	パラメータ	標準誤差	t 値	有意確率
グループ人数	-1.23	0.95	-1.29	0.20	-1.21	0.95	-1.27	0.20				
PDA利用経験												
経験有り	-6.37	1.65	-3.85	0.00	-6.35	1.66	-3.83	0.00	-6.47	1.69	-3.83	0.00
性別												
男性	2.28	1.48	1.54	0.12	2.29	1.48	1.54	0.12	2.94	1.45	2.03	0.04
年齢												
30歳未満	-1.03	1.91	-0.54	0.59	-0.98	1.92	-0.51	0.61				
30歳以上50歳未満	-0.57	1.75	-0.33	0.74	-0.55	1.76	-0.31	0.76				
居住地												
奈良県	1.81	1.88	0.96	0.34	1.85	1.89	0.98	0.33	1.15	1.97	0.58	0.56
近畿圏	-3.69	1.73	-2.14	0.03	-3.70	1.73	-2.13	0.03	-4.81	1.76	-2.73	0.01
グループ属性												
家族	4.40	1.74	2.53	0.01	4.34	1.74	2.49	0.01	4.11	1.81	2.27	0.02
友人	5.37	2.08	2.58	0.01	5.26	2.09	2.52	0.01	5.81	2.11	2.75	0.01
来訪経験												
初めて	7.77	2.04	3.81	0.00	7.85	2.05	3.84	0.00	7.81	2.02	3.86	0.00
2回目	9.70	2.09	4.65	0.00	9.75	2.10	4.65	0.00	10.38	2.09	4.98	0.00
3回目	5.47	3.07	1.78	0.07	5.53	3.07	1.80	0.07	5.35	3.07	1.74	0.08
交通手段												
鉄道	-1.69	1.65	-1.02	0.31	-1.71	1.66	-1.03	0.30	-0.90	1.75	-0.51	0.61
観光回遊手段												
徒歩	3.95	1.44	2.74	0.01	3.96	1.45	2.74	0.01	3.29	1.45	2.27	0.02
自転車	-34.75	8.77	-3.96	0.00	-28.34	8.21	-3.45	0.00	-30.98	8.02	-3.86	0.00
自転車	-29.21	8.47	-3.45	0.00	-22.81	7.92	-2.88	0.00	-24.80	7.68	-3.23	0.00
バイク	-33.86	9.58	-3.53	0.00	-27.56	9.11	-3.02	0.00	-29.88	8.82	-3.39	0.00
施設面積	0.00	0.00	2.07	0.04	0.00	0.00	1.76	0.08	0.00	0.00	1.75	0.08
有料施設	3.36	9.13	0.37	0.71	-0.03	9.20	0.00	1.00	0.11	9.23	0.01	0.99
複合施設	-3.24	10.62	-0.31	0.76	-4.14	10.89	-0.38	0.70	-4.37	10.92	-0.40	0.69
施設までの通路階段がある	2.87	6.11	0.47	0.64	-2.35	5.60	-0.42	0.68	-2.66	5.61	-0.47	0.64
施設閾値	0.47	0.24	1.96	0.05					4.60	5.89	0.78	0.44
施設の種類の												
石造物	4.78	5.76	0.83	0.41	4.76	5.89	0.81	0.42	3.98	12.83	0.31	0.76
寺院	2.15	12.51	0.17	0.86	4.15	12.79	0.32	0.75	6.15	13.14	0.47	0.64
施設が面する近大通り	0.54	13.09	0.04	0.97	5.77	13.11	0.44	0.66	6.24	8.73	0.71	0.48
自転車通行可能な道	4.63	8.52	0.54	0.59	6.11	8.71	0.70	0.48	3.39	4.22	0.80	0.42
グループ人数 × 年齢												
単独若年									-3.17	2.80	-1.13	0.26
単独中年									-0.98	2.78	-0.35	0.73
複数若年									-2.03	2.16	-0.94	0.35
複数中年									-0.28	2.05	-0.14	0.89
変数個数	26				25				27			
最終対数尤度	-730.19				-732.20				-731.49			
打ち切りデータ数	615				615				615			
非打ち切りデータ数	145				145				145			
観測データ数	760				760				760			