

京都大学大学院 正会員 ○松島格也
丸紅 正会員 段坂哲也
京都大学大学院 フェロー 小林潔司

1. はじめに

規制緩和の進展によりバスの市場撤退が原則自由化されたことにより、特に過疎地域においてその存続が危ぶまれている。潜在的な需要がそれほど大きくない過疎地域においてバス交通を始めとする公共交通サービスを成立させるためには、時間的、空間的に分散している交通需要を集約化させることが重要な鍵となる。都心部において混雑緩和のための施策として実施されている交通需要管理(TDM)施策の目的は、過度に集中している交通を分散化させるかにある。それに対して本研究では、過疎地域において以下に交通需要を集約化させるかを目的としたTDM施策の導入を検討する。以下では、鳥取県日野郡日南町を対象とした病院の診療予約と連動させる高齢者向け通院タクシー導入の検討を通じて交通主要集約化の効果を分析する。

2. シミュレーションモデル

日南町は、面積340.9km²に2,255世帯、6,696人(うち高齢者割合40.2%)が生活する地域である。現状では5つのバス路線にそれぞれ一日5往復程度バスが運行されている。平成14年夏に過疎地域研究会がアクティビティダイアリー調査(以下、AD調査)を実施し、372世帯の世帯票、928人の個人票、2,653日・人分のADを回収した。以下ではこのデータを用いたシミュレーション分析を行う。

通院手段は、ADデータに見られた高齢者の中心地区(生山・霞)へのトリップチェーンのうち往復の交通手段が同一の89サンプルを用いて推計した多項ロジットモデルにより規定する。説明変数を種々組み合わせでモデル推計を行い、最終的に次の効用関数を得た。

$$U_{\text{運転}} = \beta_1 \text{cost} + \beta_2(T_{\text{wait}}) + \beta_3(T_{\text{walk}}) + \beta_4 T_{\text{ride}} + (\text{1a})$$

$$U_{\text{便乗}} = \beta_1(\text{cost}) + \beta_2(T_{\text{wait}}) + \beta_3(T_{\text{walk}}) + \beta_4 T_{\text{ride}} + \beta_5 \delta_{\text{家族}} + \beta_6 \delta_{\text{家族以外}} + \beta_7 \delta_{\text{hospital}} + \epsilon \quad (1b)$$

$$U_{\text{バス}} = \beta_1 \text{cost} + \beta_2 T_{\text{wait}} + \beta_3 T_{\text{walk}} + \beta_4 T_{\text{ride}} + \epsilon \quad (1c)$$

$$U_{\text{タク}} = \beta_1 \text{cost} + \beta_2(T_{\text{wait}}) + \beta_3(T_{\text{walk}}) + \beta_4 T_{\text{ride}} + (\text{1d})$$

$$U_{\text{徒歩}} = \beta_1(\text{cost}) + \beta_2(T_{\text{wait}}) + \beta_3 T_{\text{walk}} + \beta_4(T_{\text{ride}}) + (\text{1e})$$

推計結果は表-1に示す。共通変数として、交通費用(cost)・待ち時間(T_{wait})・徒歩時間(T_{walk})・乗車時間(T_{ride})を採用した。また、便乗に対する気兼ねダミー

表-1 ロジットモデル推計結果

説明変数	パラメータ	運転	便乗	バス	タクシー	徒歩	推定値	t値
交通費用(円)	B1	○		○	○		-0.0017	-5.82
待ち時間(分)	B2			○			-0.036	-3.81
徒歩時間(分)	B3			○		○	-0.029	-5.23
乗車時間(分)	B4	○	○	○	○		-0.080	-1.81
家族ダミー	B5		○				-1.92	-3.66
家族以外ダミー	B6		○				-3.10	-4.52

を組み込んだ。送迎は同居家族かそれ以外の他者によってなされ、気兼ねは家族の送迎可能性がある場合に低くなる。通院ダミーは日南病院への通院であれば1をとる。乗合タクシーでの通院による効用関数はバス・タクシーの場合と同一であるものと仮定し、以下のように定める。

$$U_{\text{乗合タク}} = \beta_1 \text{cost} + \beta_2 T_{\text{wait}} + \beta_3(T_{\text{walk}}) + \beta_4 T_{\text{ride}} + (\text{2})$$

各個人は、通院手段選択モデルに基づいて得られる効用が最も高い通院手段を選択する。

個人の希望病院到着時刻分布は、下限7時、最頻8時半、上限11時半の三角分布に従うものと仮定する。日南病院の外来患者データを基に、初期の再診患者を診療科ごとランダムに発生させる。個人の通院期間を指数分布に仮定すると、その日の診療で通院が終了する確率は一定となる。

初診患者は上記で定めた確率に従い日ごとにランダムに発生させる。その日の個人の病院内での行動をシミュレートし、その日における個人の病院滞在時間・待ち時間を確定する。各ステージにおいて、患者は窓口が空いていればサービスを受け、空いていなければ待ち行列に並ぶ。

再診が必要となる患者は通院間隔に従った次の希望通院日を持つ。診療予約制度がある場合、患者は空いている診療予約枠の中で最も都合の良い時間帯の予約枠に予約を入れる。診療予約制度がない場合、乗合タクシーの定員制約によって通院日を変更する患者以外は、希望通院手段・希望病院到着時刻通りに通院する。患者全員の病院内診療が終わった時点で、その日の日南町高齢者患者の通院行動を記録する。

ADデータで得られた結果と現状のシミュレーション(ケース1)により得られた結果を比較することにより、日南町高齢者の通院手段選択確率と平均病院滞在時間

キーワード 需要集約化, TDM, 過疎地域

〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL075-753-5073 FAX 075-753-5073

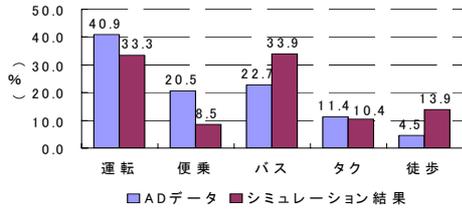


図-1 通院手段の再現性

表-2 各ケースの設定

	通院タクシー	診療予約
ケース1	なし	なし
ケース2	あり	なし
ケース3	あり	あり

について本シミュレーションの再現性を検証する。図-1は通院手段選択確率についての比較を示したものである。シミュレーションにより得られた結果は、ADデータに比べ自家用車（運転・便乗）の選択確率が低くバスや徒歩の選択確率が低い。これは構築したモデルにおいて、便乗に対する気兼ねダミーが過大推計され、また徒歩や待ちに対する不効用が過小推計されている可能性を示唆する。以上の結果より、再現性は概ね良好と考えられる。

3. 結果の考察

表-2に示した3ケースを設定して本研究で提案したシステムの有効性を検討する。図-2に、選択された通院手段のシェアを示す。路線バスに比べて徒歩や待ちの必要性が少ない乗合タクシーは選択率が高い。「運転」層からの転換は少ないが、「便乗」「タクシー」「徒歩」層からの転換が見られる。

表-3に公共交通サービス利用患者についての、シミュレーションにより得られたアウトカム指標値を示す。乗合タクシーによる通院は、路線バスによる通院よりも平均乗車時間は若干増加するものの、平均徒歩時間や平均病院滞在時間、平均外出時間が大幅に減少する。しかし、ケース2とケース3では平均病院滞在時間、平均外出時間の減少の程度に差がある。これは病院での待ち時間の差に起因する。ケース1～ケース

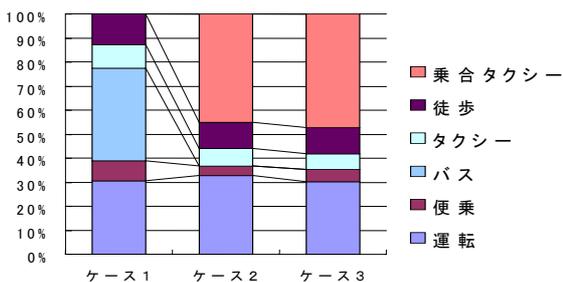


図-2 通院手段

表-3 公共交通サービス利用者のアウトカム指標値

	ケース1	ケース2	ケース3
総数(延べ人数)	8,103	9,218	9,898
シェア(%)	38.5	45.0	47.3
平均費用(円)	1,028	1,000	1,000
平均徒歩時間(分)	20.7	0	0
平均乗車時間(分)	47.9	54.0	52.4
平均病院滞在時間(分)	229	140	56.4
平均総外出時間(分)	297	194	109
予約に失敗した人の割合(%)	---	9.80	15.8
通院予定日を変更した人の割合(%)	0	4.70	5.00

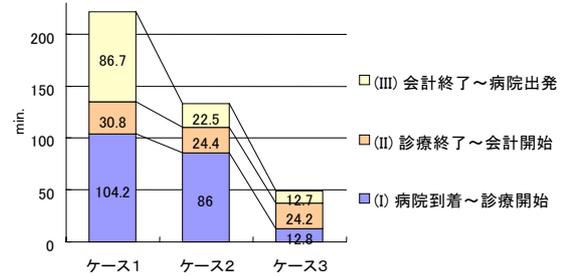


図-3 公共交通サービス利用者の待ち時間比較

3の公共交通利用患者の病院での待ち時間の差を図-3より見てみよう。乗合タクシー利用患者は、往路の便が一緒であった患者全員の診療が終わった時点で病院を出発することができるため、固定ダイヤの路線バスに比べ(III)の待ち時間が大幅に減少する。しかしケース2では、乗合タクシー到着後に診療を受けるまでの待ち時間がケース1と同程度であり、待ち時間の減少の幅が小さい。ケース3では、乗合タクシーの運行と病院での診療予約を連携させ、乗合タクシー利用患者は到着後間もなくの診療予約枠に予約を入れることができるため(I)の待ち時間が大幅に削減され、また診療時刻の同期化により(III)の待ち時間も削減できる。

病院で乗合タクシーの路線が同じ地域の患者ごとに近い時間帯の診療予約枠を確保することにより、少ない運行頻度でもサービスレベルの高い公共交通サービスの提供が可能となる。ただし乗合タクシー利用者の時間選択の自由度は小さく、利用者が通院希望日・希望病院到着時刻の若干の変更・調整を行うことが前提となる。また、ここで提案したシステムの実現には交通機関とは直接関係の無い病院の体制にまで踏み込んだTDMが必要となり、病院や自治体の協力・連携が不可欠である。

ケース3における赤字額は620万円となった。平成14年度に日南町が路線バス維持のため拠出した補助金額は2,224万円であることを考慮すれば、同システムの有効性が推察される。

4. おわりに

本研究では、病院の診療予約と連動した通院タクシーの導入を通じて、過疎地域における交通需要集約化の有効性を検討した。