【土木計画学研究・論文集　Vol.24 no.3　2007年10月】

人工社会モデルを用いた地方都市コミュニティバスの交通需要喚起策の検討*

Transport Demand Managemnet to Community Bus System in Local City with Using Artificial Society*

奥嶋政嗣**・秋山孝正***
By Masashi OKUSHIMA**・Takamasa AKIYAMA***

1．はじめに

地方都市コミュニティバスに関して，各地で議論が行われ，公共交通の必要性が検討される．このとき単純なサービス水準向上は需要喚起を与えない場合が多く，本質的な現象解明が必要となる．これには，コミュニティバスに関する市民意識と実際の運行状況の複雑な関連性の記述が必要であり理論モデルによる解明は難しい．

このため本研究では，地方都市の市民行動の総体としての人工社会モデルを構成し，複雑系の観測により，コミュニティバスの需要喚起策を検討する．人工社会モデルは計算機上の仮想的な社会現象シミュレーションである[1)-3)]．したがって演繹的に理論的な問題解決方法を導出するものではない．一方で市民意識の相違や社会環境変化に関与する本質的な公共交通に関する問題解決方向性を提示できる可能性がある．ここではコミュニティバスに関する個別市民の意識構造を記述し，さらに社会現象として交通需要構造変化を算定するモデルを作成する．このようなコミュニティバスに関する人工社会を観測することにより，相互作用，ミクローマクロ関係から発生する創発現象を参考として，今後のコミュニティバス政策の検討が可能となる．

2．コミュニティバスの意識構造に基づく交通需要分析

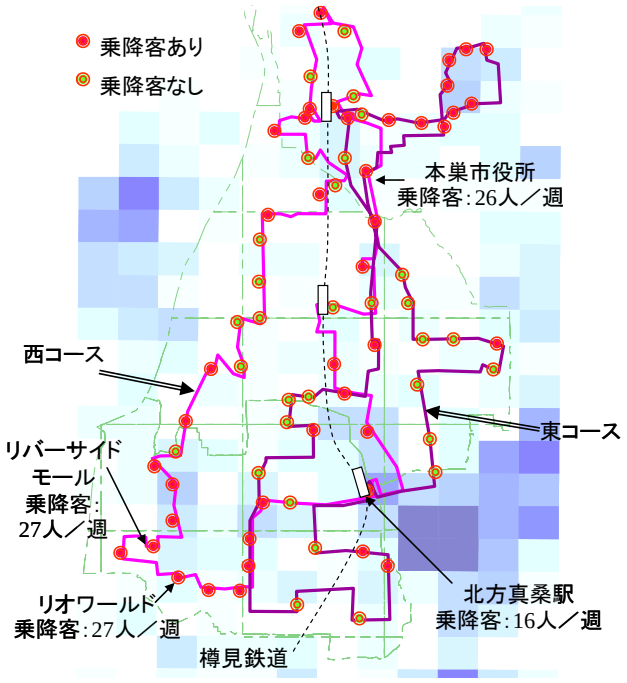
ここでは，地方都市のコミュニティバスの実態を整理するとともにコミュニティバス利用に関する市民意識構造について分析する．これより，コミュニティバス利用の需要喚起のために，コミュニティバスの利用可能性に関わる要因を整理する．

（1）地方都市コミュニティバスの現況分析

本研究では地方都市コミュニティバスに関する現状分析を行う．このため岐阜県本巣市のコミュニティバス（通称：もとバス）についての実態調査を参考とする[4)]．本巣市は近年市町村合併により市制を行っており，人口3.5万人（平成18年現在）の地方都市である．

ここで，対象地域の交通実態を第４回中京都市圏ＰＴ調査より整理する．対象地域では，自動車利用率73.3%に対して，公共交通利用率3.8%（鉄道利用3.6%，バス利用0.2%）と極めて低い地域である．また，人口の67.3%が一日の移動のすべての交通手段が自動車利用となっている．このように，非常にモータリゼーションの進んだ地域であることがわかる．

当該地域のコミュニティバスは**図－１**に示すように，２種類の経路で定員37名の小型バスが運行され，経路延長はそれぞれ東コース：23km，西コース：22kmの延長である（ただし，平成17年１月現在）．また運行状況としては，東コース（運行回数：12便／日，バス停数：44箇所，所要時間：95分），西コース（運行回数：12便／日，バス停数：46箇所，所要時間：95分）となっている．



図－1　本巣市のコミュニティバス路線（平成17年1月）

*キーワード：コミュニティバス，人工社会，決定木分析
**正会員，博士(工)，岐阜大学工学部社会基盤工学科
（〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1，TEL:058-293-2446，FAX:058-230-1528，E-mail:okushima@gifu-u.ac.jp）
***正会員，工博，岐阜大学工学部社会基盤工学科

また，西コースは大規模商業施設と結節するものの，これまでの運行実績としては，平均乗車人員2.27名／台（東コース：1.07名／台，西コース：3.47名／台）の状況である．さらにバス停留所別乗降客数では，平成17年1月11日～17日の１週間の期間中に，76停留所のうち33停留所（東コース：19停留所，西コース：14停留所）において乗降客がなかった．また乗降客数は真正地区の大規模商業施設の停留所で最多であるが，１日あたり平均４名程度（27名／週）である．このように，現行の他の地方都市コミュニティバスと同様に利用者数の増加が期待される公共交通機関である．

こうした運行状況を踏まえて，平成17年1月～3月に「コミュニティバス実態調査」として，利用実態調査とともに①利用者アンケート調査と，②市民アンケート調査を実施している．前者は実際のコミュニティバス利用者全員を対象として，現行サービス水準に関する意見やサービス改善要望を問うものである（有効サンプル数：125件）．また，後者は広く市民意見として，対象地域におけるコミュニティバスの必要性および非利用者の意向を問うものである（調査票配布数：700件，有効サンプル数：527件）．

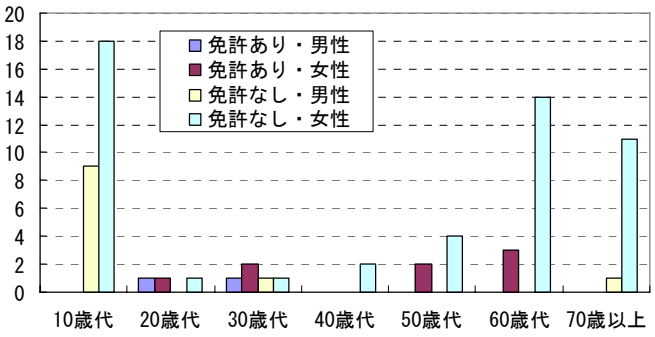
これらのアンケート調査結果から，現行の利用者意識・市民意識と運行実態の関係を把握することができる．たとえば，**図－2**は，①世代別，②性別，③自動車運転免許保有有無別の利用者属性分布である．

この図より①免許のない若年世代，②免許のない女性の高齢者が多く，これらの利用者の分類で構成比の7割以上を占めていることがわかる．このように，交通弱者による利用が大半を占めており，目的に合致した利用実態であることがわかる．

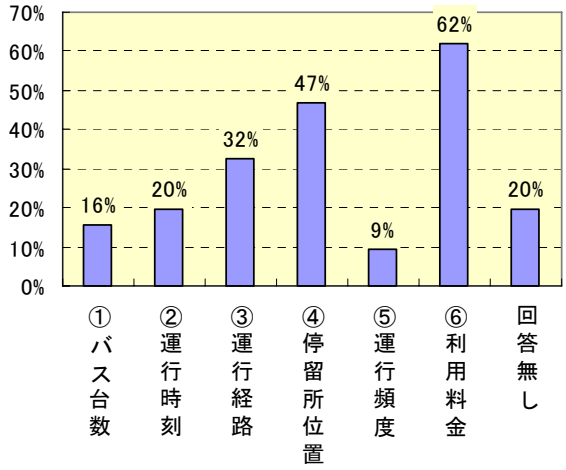
つぎに市民意識調査結果より，もとバスに関する運行情報ついて，回答者の認知割合を各項目ごとに整理して，**図-3**に示す．ここでの市民アンケート調査では，「もとバス（本巣市コミュニティバス）について知っている内容に○をつけてください」という質問文により，**図-3**に示す６項目をあげ，それぞれの項目の認知の有無についてを調査をしている．

もとバスについて，最も認知度が高かったのは，「利用料金」である．これは広報などでの案内の効果であると考えられる．しかしながら，具体的な利用に必要な条件に関する情報の認知度はより低く，これは利用を前提にした関心というよりも，もとバスの経営やコストに関する関心が含まれていると考えられる．

他の項目については，いずれも50%以下である．特に運行頻度は1割を下回っており，時刻表をみたことのある市民は少ないといえる．また，全く何も認知していない回答者の割合が20%に及んでおり，公共交通に対する関心の低い一部の市民の存在がうかがえる．



図－2　コミュニティバス利用者の属性分布



図－3　コミュニティバスに関する認知項目

このように，対象地域のコミュニティバスは，主に交通弱者により利用されており，多くの市民に関しては，コミュニティバスについて利用を前提にした関心はほとんどないということがわかる．

（2）意識構造に基づく利用者数推計モデル

ここでは，市民意識に関する意思決定構造に基づいて，コミュニティバスの需要喚起策による利用者数を推計するため，二段階で構成される決定木モデルを構築する[5]．

ここで決定木の作成にはC4.5アルゴリズムを利用する．C4.5アルゴリズム では，情報利得比に基づいて分類誤差の期待値が最小になるように決定木が作成される[6]．このため，作成される決定木は一般的に狭く深い形状となることが報告されている[6]．

第１段階は利用者意識を判断するモデル（モデル１）であり，第２段階は利用者に関して利用頻度を決定するモデル（モデル２）である．この２種類のモデルを段階的に構成することで，利用者意識に基づいて需要喚起策による利用者数を推計することが可能となる．

まず，利用者意識判断モデル（モデル１）について検討する．ここでは利用者意識により，対象となるサンプルを「①日常的利用」，「②選択的非利用」，「③固定的非利用」の３種類に分類する．

具体的には，①日常的利用：現行で利用している既存利用者（44サンプル；9%），②選択的非利用：利用可能性はあるが利用していない潜在的利用者（243サンプル；50%），③固定的非利用：利用する可能性がない非利用者（199サンプル；41%）に対応する．ここでの「利用可能性がある」とは，コミュニティバスを交通手段選択の選択肢としてとらえていることを表している．このように，利用可能性のないサンプルが41%に達しており，多数の市民がコミュニティバスを選択肢とは考えていないことがわかる．

また，複雑な利用者意識を判断可能とするために，分類に用いるサンプルの属性を**表－1**に示す．

ここで，対象とする属性は，①個人属性：５アイテム，②コミュニティバスに関する認知項目：３アイテム，③バス運行方法に関する満足項目：５アイテムの合計13アイテムの属性により構成することとした．また，カテゴリーの総数は36となっている．ここでは，市民意識調査より得られた調査結果より486サンプルのデータを作成している．このようなサンプルデータに基づいて利用者意識判別モデルを作成する．

ここでは，C4.5アルゴリズムによる学習の結果として，節点数：254，葉節点数(ルール数)：124，階層数：15の決定木が生成された．このように486サンプルに対して多数のルールが規定され，多様な意思決定構造を表すものとなっている．コミュニティバスに関する利用者意識判断のための決定木の上位層を**図－4**に示す．

上位の２階層では「運行時刻の認知」，「免許の有無」の属性が主要な分類基準である．３階層目に「バス運行方法の満足」に関する属性が分類基準として現れる．ここでは情報利得比に基づいて分類を行っているため，このようにカテゴリー数の少ないアイテムが上位階層として選択されている結果となっている．ここで，たとえば**図－4** に示す例では「運行時刻の認知があり，運転免許の保持があり，終電接続の希望がある場合に，選択的非利用者に分類される」こととなる．このように決定木より判断ルールを抽出することが可能である[6]．

このような決定木モデルを用いて利用者意識を判別する．決定木による利用者意識の推定結果を**表－2**に示す．決定木分析手法C4.5による推計結果では，適合率は99%ととなり，ほぼすべてのサンプルの利用者意識による分類を推計できている．

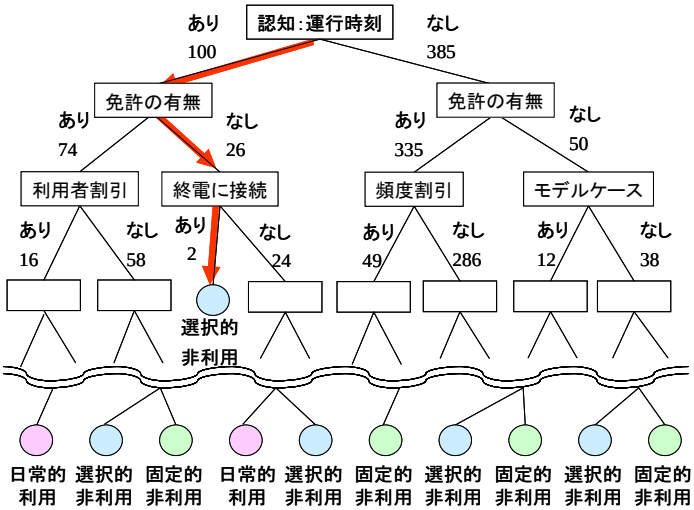
つぎに，コミュニティバス利用者の利用頻度決定に関する判断について，決定木による分析を行う．ここでは，利用頻度について，「①月１回程度（68%）」，「②月2～3回（13%）」，「③週1～2回（19%）」の３段階の利用頻度を決定する．ここで対象とするサンプルは，利用者アンケート調査において利用頻度に関して回答のあった69サンプルである．

表－1　市民意識調査のサンプル属性分布

個人属性		
性別	男性	55%
	女性	45%
年齢	10歳代	1%
	20歳代	1%
	30歳代	9%
	40歳代	19%
	50歳代	25%
	60歳代	29%
	70歳以上	15%
職業	会社員	27%
	自営業者	16%
	学生	1%
	主婦	30%
	無職	25%
運転免許	有	84%
	無	16%
保有台数	非保有	3%
	車両少	70%
	同数	21%
	車両多	7%

コミュニティバス認知		
運行時刻	有	21%
	無	79%
運行経路	有	33%
	無	67%
運行頻度	有	10%
	無	90%

バス運行方法満足		
モデルケース	有	22%
	無	78%
自由乗降	有	37%
	無	63%
高齢者割引	有	24%
	無	76%
幹線鉄道への接続	有	63%
	無	37%
地域活動への活用	有	38%
	無	62%



図－4　利用者意識判断における決定木モデル

表－2　決定木モデルによる利用者意識推定結果

推計	実績			
	日常的利用	選択的非利用	固定的非利用	計
日常的利用	45	1	0	46
選択的非利用	0	289	2	291
固定的非利用	0	1	148	149
計	45	291	150	486

また，利用頻度の決定のために，分類に用いる属性は，**表－1** に示す①個人属性：５アイテムおよび**表－3**に示す②バス運行方法に関する不満足項目：８アイテムの合計13アイテムの属性により構成することとした．また，カテゴリーの総数は36となっている．なお，②バス運行方法に関する不満足項目に関しては，「運行本

数」に関すて不満とするサンプルが多数ある．

ここでは，C4.5アルゴリズムによる学習の結果として，節点数：73，葉節点数(ルール数)：40，階層数：９の決定木が生成された．利用頻度の決定木の上位層を**図-5**に示す．上位の３階層では，「定時運行に関する不満」，「性別」，「幹線鉄道駅接続に関する不満」，「バスルート（要乗換）に関する不満」の属性が主要な分類基準である．このように，カテゴリ数の少ないアイテムが上位階層に選定されていることが分かる．

このような決定木モデルを用いて利用頻度を判別する．決定木による利用頻度の推定結果を**表－4**に示す．利用頻度決定モデルによる推計結果では，適合率が90%となり，多くのサンプルの利用頻度を推計できている．

ここで利用頻度を１週間あたりの利用回数に換算し，さらに１日あたりの平均利用者数を算定すると51名／日（実績値53名／日）となる．このように，ほぼ利用実態を表現できているといえる．

このように，需要喚起策によるコミュニティバス利用に関して，市民意識に基づく意思決定構造を，「①利用者の利用意識決定」および「②利用頻度決定」の二段階決定木モデルにより構成できた．

（３）二段階決定木モデルによる利用者数推計

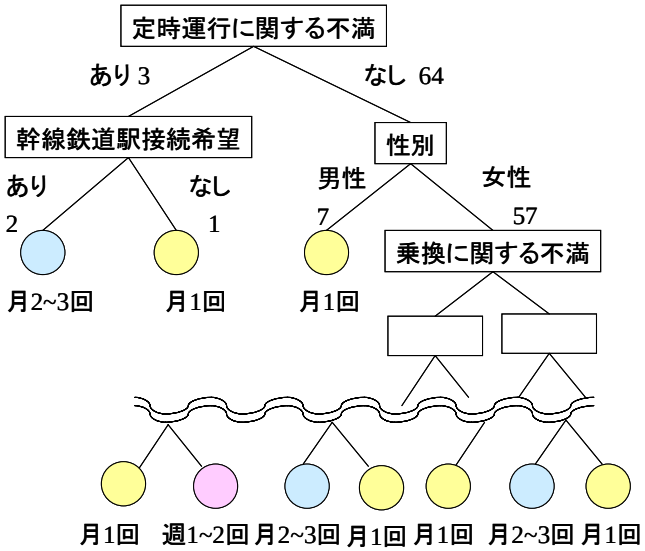
ここでは，従来型の推計手順による利用者数推計を行う．すなわち，「①利用者の利用意識決定」，「②利用頻度決定」の二段階決定木モデルを用いて，各需要喚起方策の実施にともなう利用者数変化を推計する．この場合は個別エージェントの行動と社会環境の相互関係を考慮しない場合に相当する．すなわち，需要喚起策の波及的影響は考慮されない．ここでは，市民意識調査において被験者からの希望が多数あった需要喚起策を検討する．具体的な需要喚起策は，「①モデルケース提示」，「②自由な場所での乗降」，「③高齢者利用割引」，「④幹線鉄道駅への接続」，「⑤地域活動への活用」の５種類の対策である．また，それぞれの需要喚起策の組み合わせに関しても検討をおこなった．

各交通需要喚起策に対する利用頻度別の利用者数推計結果を**図－6**に示す．ここでは推計された利用者数の多い「①モデルケース提示」，「③高齢者利用割引」，「④幹線鉄道駅への接続」を図示している．

ここでは「幹線鉄道駅への接続」よる需要喚起策により，コミュニティバスを日常的に利用する市民が70サンプルと最も多くなっている．ここで「幹線鉄道駅への接続」による需要喚起策では，月１回程度の利用頻度を選択する利用者の割合が70%と他の需要喚起策と比較して相対的に高い．一方，１日あたりに換算すると「幹線鉄道駅への接続」による需要喚起策では利用者数が現況より89%増加する推計結果となっている．

表－3　バス運行方法に関する不満足項目

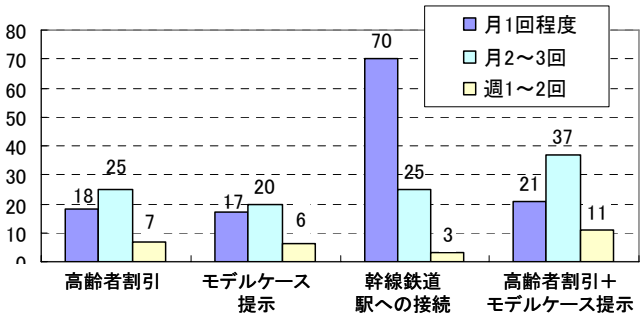
アイテム	カテゴリ	回答比率
運行本数	有	61%
	無	39%
最終バス運行時刻	有	12%
	無	88%
運行定時性	有	4%
	無	96%
時刻表表示	有	6%
	無	94%
バスの行先表示	有	7%
	無	93%
アナウンス	有	3%
	無	97%
幹線鉄道駅接続	有	7%
	無	93%
バスルート（要乗換）	有	7%
	無	93%



図－5　利用頻度決定における決定木モデル

表－4　決定木モデルによる利用頻度推定結果

		実績			
		月１回程度	月２～３回	週１～２回	計
推計結果	月１回程度	47	2	5	54
	月２～３回	0	7	0	7
	週１～２回	0	0	8	8
	計	47	9	13	69



図－6　交通需要喚起策に対する利用者数推計結果

また「高齢者割引およびモデルケース提示」の需要喚起策による利用者数が現況より125%増加する推計結果となっている．このように，ここでの推計結果では，需要喚起策の効果は高い結果となっている．

このように，地方都市のコミュニティバスの需要喚起策について，利用者意識に基づいて利用者数を推計することが可能となった．しかしながら，現実のコミュニティバスに関する報告をみると，必ずしも需要喚起策が効果的に利用者数の増加を促進する結果とはなっていない．このことを勘案すると，コミュニティバスの需要推計に関して，サービス水準の向上だけでは利用促進を図ることができない現象を表現できるモデルが必要となる．

３．人工社会モデルを用いたコミュニティバス政策評価

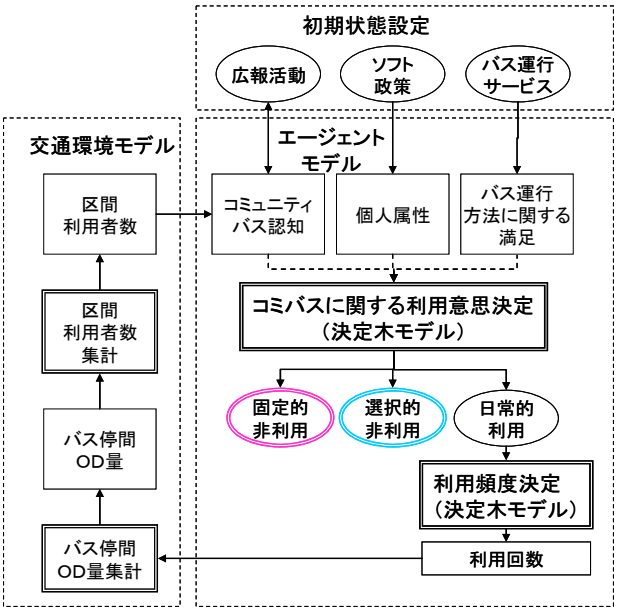
前章でみたようにコミュニティバスの需要構造は，解析的に現況再現性の高いモデルの構築を行なったとしても，表現できていない部分があり，その要因が需要推計の精度に影響を及ぼすものと考えられる．このため，ここではコミュニティバスの需要喚起策に関して，多様な市民の意識変化・行動変化とバス路線での区間利用者数の関係を表現する人工社会モデルを構築する．

（1）人工社会モデルの全体構成

ここでは，地域住民をエージェントとし，コミュニティバスを含む都市交通に関する人工社会モデルを構成する[7]．このようなボトムアップ的アプローチにより，コミュニティバスの需要構造の解明を目指す．

これまでにも，都市交通現象の解明のためにエージェントを用いたいくつかの研究がなされている．たとえば，交通均衡の成立および完全情報を前提としない経路選択分析[8), 9)]，交通機関選択の変化についてミクローマクロ関係の分析[10)]，行動主体間の相互作用を考慮した交通機関選択分析[11) -14)]などがあげられる．これらの既存研究では，交通現象分析において社会全体の行動主体との相互作用の影響を考慮することの重要性が示唆されている．ここで本研究においても，システム全体から還元されるエージェントへの影響により発生する交通現象について分析をおこなう．

ここで**図―7**にコミュニティバスに関する人工社会モデルの概要を示す．ここでは，エージェントモデルと交通環境モデルより人工社会を構成する．このとき，マクロな交通環境におけるバス利用者数は，個々のエージェントの意思決定結果より影響を受ける．一方，エージェントのコミュニティバス利用に関する意識は，交通環境モデルで表現される区間利用者数により影響を受けるものとする．ここでエージェントの行動は，前章で作成した利用意識判断と利用頻度決定の２段階決定木モデルに



図―7　コミュニティバスに関する人工社会モデル

より表現する．一方，交通環境モデルでは，個別エージェントの意思決定の結果より，１週間当たりのバス利用者数を算定する．各エージェントは，コミュニティバスを利用する場合には，居住地と目的地の往復で利用するものとする．居住地および目的地と停留所は１対１に対応するものとする．ここで目的地は，地区別の目的地分布に基づいて確率的に選択されるものとする．なお，この地区別の目的地分布は，対象地域の現況の目的地分布を参考として作成した．このようにしてバス停留所間ＯＤ交通量が算定できる．また，この結果として，バス停留所間ＯＤ交通量をコミュニティバス運行経路ネットワークに配分することで，各エージェントの利用意識に影響を与える区間別利用者数を推計する．

それぞれのエージェントは居住地付近の区間利用状況により，確率的にコミュニティバス利用に関する意識変化がおこることと仮定する．このとき，利用意識の変化は決定木モデルの構造では表現できない部分がある．このため，局所的な相互作用により表現することとしている．ただし，個人の意思決定モデルとエージェント間の局所的な相互作用の統合的な記述は今後の課題である．

ここで具体的には，市民の公共交通に対する意識の高さを表す属性として，各エージェントの反応基準 r を規定する．この反応基準 rが，区間利用率 s よりも大きい値である場合において，確率αでエージェントの利用意識が「②選択的非利用」から「①日常的利用」に変化することとする．一方，反応基準 rが区間利用率 s よりも小さい値である場合にも，確率αでエージェントの利用意識は「①日常的利用」から「②選択的非利用」に変化することとする．なお，ここでは確率α=0.05としている．この確率の設定に関しては，人工社会の構成

に応じて設定を検討する必要があるものと考える．

また，各エージェントの反応基準の設定は，①人工社会全体での反応基準の平均値$\bar{r}$を設定し，②反応基準の分布を標準偏差σの正規分布にしたがうものとして，各エージェントの反応基準の設定値はランダムに与えるものとした．この反応基準と個人属性との関係については考慮できていない．このため，反応基準の設定により，個人属性などに関わらず数値計算結果が推計されることになっている．この反応基準と個人属性との関係は解明すべき課題のひとつである．また区間利用率 s とは，平均区間利用者数をコミュニティバスの定員数で除したものとする．なお，ここでは標準偏差σ=0.1としている．この標準偏差の設定に関しても，人工社会の構成に応じて設定を検討する必要がある．

（2）人工社会におけるコミュニティバス需要変化

ここでは，前節で構成した人工社会モデルにより，各エージェントの利用意識に基づいて，需要喚起方策による利用者数の推移を観測する．

具体的な需要喚起方策として，「幹線鉄道駅への接続」および「高齢者割引によるモデルケース提示」の２ケースについて，利用者数の推移を**図―8**に示す．なお，ここでは反応基準の平均値を$\bar{r}$=0.5としている．

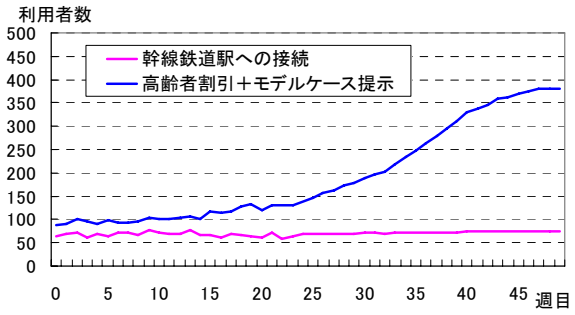
「高齢者割引によるモデルケース提示」による需要喚起策により，25週目以降の利用者数の増加が多数となっている．25週目までは利用者は主に高齢者が多数を占めている．25週目において複数の区間で乗客数が定員の半数を超える．これより，これらの区間の近隣のエージェントの利用意識が変化している．このため，利用者数の増加がおこったものと考えられる．

つぎに市民の公共交通に対する意識の高さと需要喚起策の効果の関係について分析する．異なる反応基準 r をもつエージェントで構成される仮想社会でのコミュニティバスの利用状況を比較する．反応基準の平均値を$\bar{r}$=0.4～$\bar{r}$=0.7と変化させ，それぞれの仮想社会の初期条件として所与する．公共交通に対する意識の高さと利用者数推移の関係を**図―9**に示す．

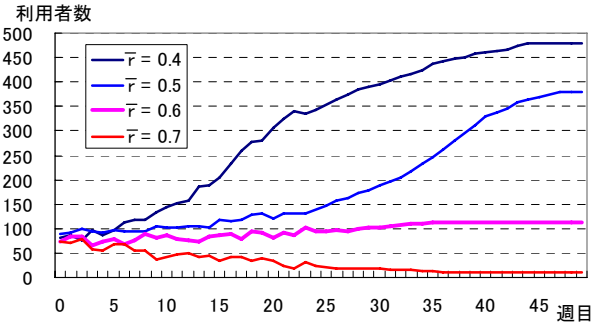
公共交通に対する意識が高くなるにしたがって，最終的な利用者が増加している．また公共交通に対する意識が低いエージェントで構成される社会では，需要喚起策の効果が見られない場合もある結果となっている．このように，公共交通利用に関する一般論的な考察と整合的な結果であることが確認された．

（3）人工社会における空間的影響分析

ここでは，需要喚起策による利用者増加の相乗的な効果について検討するために，人工社会におけるコミュニティバス利用者の空間分布について分析する．

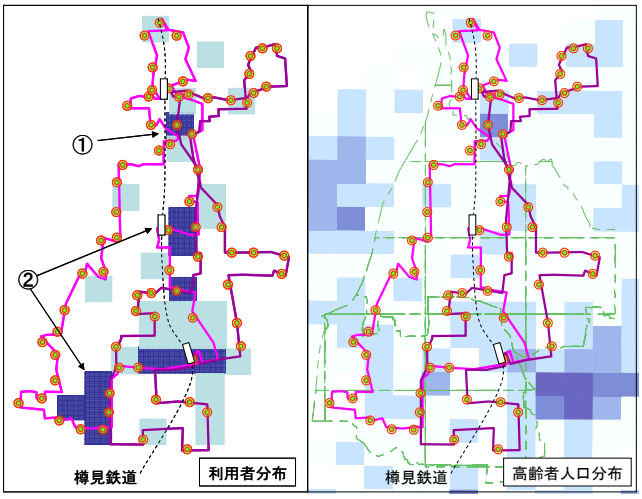


図―8　各需要喚起策と利用者数の推移



図―9　仮想社会構成の比較分析

ここで，「高齢者割引およびモデルケース提示」の需要喚起策実施ケース（反応基準の平均値：$\bar{r}$=0.5）について，50週目における利用者数の空間分布を，高齢者人口分布と比較して**図―10**に示す．



図―10　コミュニティバス利用の空間分布

ここでは，①高齢者人口の多い地域において，500mメッシュあたりに10人程度の利用者の増加が見られる．これは需要喚起策が「高齢者」を対象とした施策であることから妥当な結果と考えられる．一方，高齢者の多い地域に加えて，②10箇所で20人程度の利用者の増加が見られる．このような地域では，当該地域を通過するバス

の乗客数が多数推計されている．このように，需要喚起策の対象者による利用増加にともなう相乗的な効果によって，対象とした属性以外での利用者の増加が観測されたものと考えられる．

このように，多様な住民意識をとりこんで，サービス水準向上などの通常の需要喚起策では利用促進が図れない場合があるコミュニティバスの需要構造を，人工社会として構成できた．公共交通の意識を含めた交通需要モデルを作成するに関してはいくつかの課題が残されている．しかしながら，この人工社会モデルを利用したアプローチは，コミュニティバスの需要構造の解明のためのひとつのプラットフォームとして利用できるものと考えられる．

４．おわりに

モータリゼーションの進展する地方都市のコミュニティバス政策は利用者意識変化を前提に自律的展開が必要である．このため本研究は利用者意識から生じる交通需要変化を人工社会モデルとして記述し，仮想的なケース設定により交通需要喚起策の影響を観測した．特に市民意識からボトムアップ的に出現する交通現象に着目している．本研究から得られた成果は以下のように整理することができる．

① 地方都市のコミュニティバス需要に内在する市民意識に関する分析を行った．この結果，市民意識に関する複雑な意思決定構造を二段階決定木モデルにより構成できることがわかった．

② コミュニティバス政策に対する市民行動変化を人工社会モデルとして構成した．市民意識変化と利用行動の推計モデルとコミュニティバス運行状態（社会環境）の相互関係を規定し，局所的行動変化の波及過程を示すシミュレーションシステムを構築した．

③ 人工社会において需要喚起方策と仮想社会構成に関する設定から，利用者数変化のパターンを算定した．これより現実的な交通需要喚起方策の設定方法および運用方法に関する有益な知見を整理できた．

また本稿の人工社会の構成方法に関して，現実的適用を目指したいくつかの課題が挙げられる．①現実社会の基本モデル構成を精緻化して具体的現象と対応づける必要がある．②現実的な社会制度・組織に対応する主体を人工社会に妥当な表現を行う必要がある．③内発的自律的な交通需要喚起方策に関して定性的な視点から十分に整理する必要がある．

最後に本研究の遂行にあたり，コミュニティバスに関する市民意識調査に関して，本巣市役所より多大な御協力を得た．また研究の遂行にあたって，各種算定結果の整理では，岐阜大学工学部・黒木靖高君（現在；株式会社創英開発）にご協力いただいた．ここに記し感謝の意を表する次第である．

参考文献

1) 和泉潔：人工市場　市場分析の複雑系アプローチ，森北出版，2003.
2) 秋山孝正：知的情報処理を利用した交通行動分析，土木学会論文集，No.688/IV-53，pp. 37-47，2001.
3) 秋山孝正：ソフトコンピューティング技術の土木計画における応用と課題，土木計画学研究･講演集，Vol. 27，CD-ROM，No. 201，2003.
4) 本巣市コミュニティバス実証実験調査報告書，本巣市，2005.
5) Takamasa Akiyama, Masashi Okushima : Commuter Modal Choice Model with Using Fuzzy Decision Tree, Proceedings of the SCIS & ISIS 2004, CD-ROM, No.20108, 2004.
6) Quinlan, J. R.: C4.5: Programs for Machine Learning, Morgan Kaufmann Series in Machine Learning, 1993.
7) Epstein.J.M and R.Axtell，服部正太・木村香代子訳：人工社会－複雑系とマルチエージェント・シミュレーション，共立出版，1999.
8) 中山晶一朗・藤井聡・北村隆一：ドライバーの学習を考慮した道路交通の動的解析：複雑系としての道路交通システム解析に向けて，土木計画学研究・論文集，No.16，pp. 753-761, 1999.
9) 中山晶一朗・北村隆一：帰納的推論に基づく経路選択行動と道路交通システムの動態に関する研究，土木学会論文集，No.660/IV-49，pp. 53-63，2000.
10) R. Kitamura, S. Nakayama and T. Yamamoto : Self-reinforcing motorization: can travel demand management take us out of the social trap?, Transport Policy , Vol. 6, pp. 135-145, 1999.
11) 佐々木邦明，西井和夫，土屋勇太：パークアンドバスライド利用意向がマクロの利用率から受ける影響に関する研究，土木計画学研究・論文集，Vol. 20, No. 4, pp.835-841, 2003.
12) 奥嶋政嗣，秋山孝正：都市交通現象を対象とした人工生命モデルの提案，土木計画学研究･講演集，Vol.27，CD-ROM- No.207, 2003.
13) Masashi Okushima, Takamasa Akiyama:Construction of Artificial Life Model for Urban Transport Analysis, Proceedings of the SCIS & ISIS 2004, CD-ROM, No. 20109, 2004.
14) 奥嶋政嗣，秋山孝正：局所的相互作用を考慮した都市交通政策評価のための人工社会モデル，土木学会論文集D，vol. 63，No. 2, pp.134-144，2007.

人工社会モデルを用いた地方都市コミュニティバスの交通需要喚起策の検討*

奥嶋政嗣**・秋山孝正***

地方都市におけるコミュニティバス利用の問題は，一般的な交通需要構造とは異なるため，内発的な交通需要喚起が必要である．ここでは，コミュニティバス利用をサービス水準向上に加えて，特に交通弱者の多様な特性を前提とした分析手法を検討する．具体的には，地方都市の地域住民をエージェントと考えた，コミュニティバスを含む都市交通に関する人工社会モデルを構成する．このとき岐阜県本巣市におけるコミュニティバス検討に際して実施した実態調査結果に基づき具体的な特性把握を行った．また複雑な意思決定構造は「決定木」を導入してモデル化する．コミュニティバスに関する人工社会を観測することにより，相互作用，ミクローマクロ関係から発生する創発現象を参考として、今後のコミュニティバス政策を検討できる．

Transport Demand Managemnet to Community Bus System in Local City with Using Artificial Society *

By Masashi OKUSHIMA****・Takamasa AKIYAMA***

The structure of traffic demand for community bus system in local city is different from for normal traffic mode. Therefore, internal transport demand should be aroused. In the study, a frame of analysis not only considering with level of service but also with variety of characteristic is proposed. A resident in local city is regarded as an agent and an artificial society is constructed concerning with urban transport system with community bus. A characteristic of actual conditions of community bus system in the target area is summarized. A complex structure of decision making is modelling with decition tree method. moreover, emergency from interaction and micro-macro relation is observed in artificial society with community bus. Therefore, it is instructive for the transportation policy with community bus.