

# MMによる行動変容を促すためのバスLOSに関する研究\*

## The Study on Bus LOS for Modal Shift by Using Mobility Management\*

横溝恭一\*\*・森本章倫\*\*\*

By Kyoichi YOKOMIZO \*\*・Akinori MORIMOTO \*\*\*

### 1. はじめに

近年、日本の地方都市において、モータリゼーションの進展に伴う公共交通の衰退が問題となっている。特に多くの都市の郊外において、利用者が少なく採算が合わないバス路線は、運行本数の減少や廃止となる傾向にある。さらに、これは居住地の近くにバス路線が通っていない、または本数が少ない等といった利便性を欠く要因となり、利用者離れの悪循環となっている。

そこで、この現状を打開するために、過度の自動車利用を少しでも公共交通利用へと変えるための政策が求められている。その一つとしてモビリティ・マネジメント<sup>1)</sup> (以下MM) の実施が挙げられる。MMとは自発的な行動の変化を導くための、コミュニケーションを中心とした交通政策である。被験者に公共交通に関する情報提供をすることで、心理的に行動変容を促すことが期待される。また、MMは行動変容に関する社会心理学理論に基づいているため、被験者の属性によって効果が異なる政策である。よって、MMの実施による効果が表れやすい被験者を分類・抽出することで、その後のMMの被験者の選定を行う基準を明確に示すことができ、政策を効率化することが可能になると考えられる。

被験者分類を実施したMMの研究として、藤井ら(2005)<sup>2)</sup> は被験者を行動変容意図の有無および現況の公共交通利用の有無によって分類した。トラベル・フィードバック・プログラム (Travel Feedback Program) を行う際にフィードバックを行うか否かによる効果の差について分析した結果、被験者の属性に応じて適切にフィードバックやチケット配布等を行うことで、全体で約25%の自動車利用削減が見込まれると示した。このように、被験者の意識や行動の違いによるMM実施効果の差異は分析されている。

ここで、一般的にバスサービス水準 (以下バスLOS) が高い地域に居住している被験者ほど、自家用車利用からバス利用への転換が起りやすくバス利用の増

加を図ることができると考えられる。しかし、バスLOSの高低によるMM実施効果の差異は十分に明らかにされていない。そこで本研究において、バスLOSの高い被験者ほどMM実施によって行動変容効果が生じやすいことを仮説として挙げ、バスLOSの高低とMM実施効果の関係性を検証する。さらに、MMの効果が一定以上表れるために最低限必要なバスLOSを明らかにすることを目的とする。

### 2. MM社会実験の概要

#### (1) MM実施対象地域

今回ケーススタディとするMM社会実験は2007年9～12月に栃木県宇都宮市の白沢街道 (栃木県道125号) 沿線の一部の地域に対して実施されたものである (表-1参照)。なお、宇都宮市は移動手段のほとんどを自家用車で占めるクルマ依存型社会となっており、県内の一般乗合バスの路線延長および輸送人員の推移は図-1に示すように減少傾向にある。そこで、過度に自動車を利用している現状から、バスなどの公共交通手段をかしこく利用する状態へと転換させることをMM実施における目的としている。

MM実施地域はJR宇都宮駅の北側に位置しており、二つのバス会社のバスが運行している。この地域のバス路線には一定水準以上の運行レベルがあり、MM実施

表-1 アンケート実施概要

	事前アンケート	事後アンケート
調査対象	白沢街道(県道125号)沿線地域	事前アンケート 住所記載者
調査内容	個人属性、交通手段利用頻度等	交通手段利用頻度、満足度等
調査方法	自治会を通じて配布・郵送回収	郵送配布・郵送回収
回収期間	2007年9/21～10/11	2007年11/28～12/14
回収/発送数(回収率)	1596/4900(32.6%)	946/1314(72.0%)

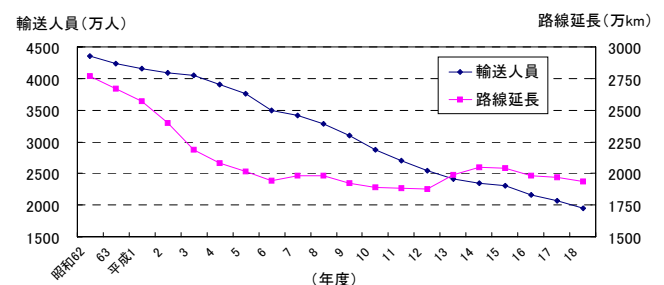


図-1 栃木県内一般乗合バスの運行実績

\*キーワード:モビリティ・マネジメント、サービス水準、交通不便地域

\*\*学生員、宇都宮大学大学院工学研究科地球環境デザイン学専攻

(栃木県宇都宮市馬場東7丁目1番地2号、TEL/FAX028-689-6224)

\*\*\*正員、工博、宇都宮大学大学院工学研究科地球環境デザイン学専攻

による行動変容の効果が期待される地域である。MM実施地域と運行バス路線を図- 2に示す。

## (2) MM使用手法

MM の代表的なコミュニケーション施策として、TFP が挙げられる。ここで、TFP とは、「大規模、かつ、個別的」なコミュニケーション施策の一種であり、複数回の個別的なやりとりを通じて、対象者の交通行動の自発的な変容を期待する施策である。本 MM は、「事前調査」、「行動変容に向けたコミュニケーション・アンケート」、「事後調査」および「行動変容に関するフィードバック」でプログラムが構成されるフルセット TFP を実施した。

## (3) アンケート結果

事前・事後アンケートで質問した各交通手段の平日の利用日数に関して集計することで、MM実施による行動変容を評価する。なお、使用するデータは、回答された各交通手段の利用日数を一ヶ月（30日）あたりに換算したものである。この集計結果を図- 3にまとめると、バスを月1日以上利用した被験者は42.1%から49.9%に増加したことから、MM実施によるバス利用促進効果が図られたと考えられる。

また、事前アンケートにおいてバス利用頻度が低い（月1日未満）被験者を抽出して、事後アンケートのバス利用頻度の割合を算出する（図- 4参照）。この結果より、事後アンケート前の約一ヶ月間において、バスを「月1日」以上利用した被験者の割合は28.6%に達した。このことから、普段バスをほとんど利用しない人の一部に関しては、MMの実施によってバス利用頻度を高めることが可能であるという結果が得られた。



図- 2 MM実施対象地域図（宇都宮市、白沢街道）

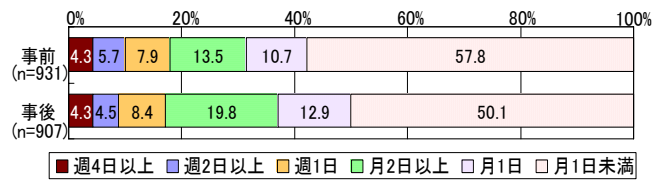


図- 3 バス利用頻度の変化

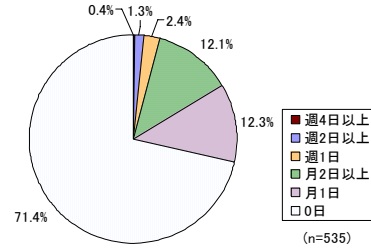


図- 4 バス低頻度利用者に対するMM実施効果

## 3. 被験者分類の概要

事前・事後の両アンケートに回答のあった被験者を居住地のバスLOSの高低に応じて分類する。ここで、バスLOSに差が生じる要因としてバスの運行本数および居住地からバス停までの距離に着目する。ここで、既往研究(2006)<sup>3)</sup>で定義されている、時間変動を考慮した公共交通不便地域の概念を用いることで、両要因について総合的にバスLOSを評価する。ある任意の地点において、被験者の自宅からバス停に徒歩で向かう場合を考えると、自宅出発からバスに乗車できるまでの所要時間Tは式(1)のように表される。

$$T = t_a + t_w \quad (t_a : \text{徒歩アクセス時間}, t_w : \text{待ち時間}) \quad (1)$$

ここで、松橋(2002)<sup>4)</sup>が実施した徒歩で容易にアクセスできる停留所の立地に関する研究の定義よりバス停までの歩行可能距離を500mとする。これは時速4kmで移動するとき歩行可能時間は約8分となる。よって、バス乗車までの所要時間が8分以内( $T \leq 8$ )および8分より大きい( $T > 8$ )地域をそれぞれ便利地域、不便地域と定義する。例えば、バス停まで $t_a$ (分)かかる地点において便利地域となる自宅出発時刻は、Tが式(2)となる範囲であり、これを図- 5に示す。

$$t_a \leq T \leq t_a + t_w = 8 \quad (2)$$

便利地域と不便地域が時間変動する地域( $t_a \leq 8$ )をバスLOSの高低に応じて5段階に分類する。ここで、クルマの利便性として、利用者の好きな時間に出発することができる点が挙げられる。一方、バスは時刻表が定められているため、利用者の移動に制約が生じる。そこで、クルマからの転換を想定して、利用者が時刻表にとらわれないことなくランダムに自宅を出発すると仮定した

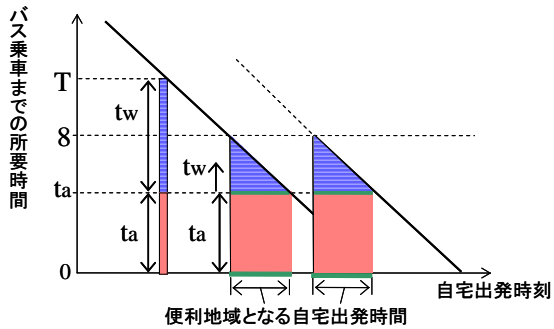


図-5 自宅出発時刻に対する乗車所要時間概念図

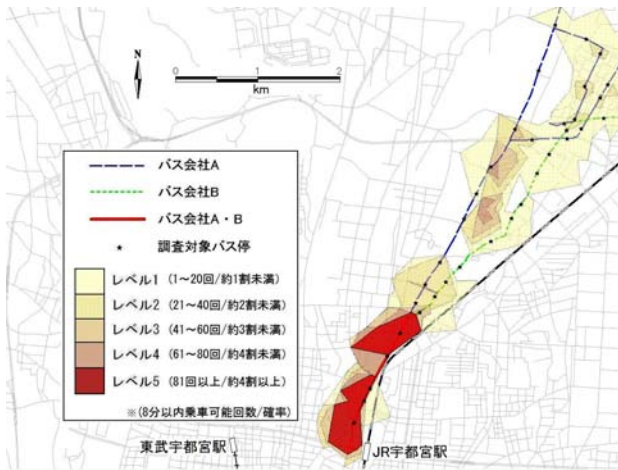


図-6 バスLOS地域分類図(宇都宮市、白沢街道)

上で、バスに乗車する際のサービス水準を評価する。

具体的には、ある地点を 6:00~23:00 の 5 分おきに 205 回出発した場合の、出発から 8 分以内に乗車することができる回数を算出し、この回数 20 回毎にレベル 1~5 として分類する。なお、20 回は全出発回数の約 1 割であり、今回の分類上で最もバス LOS の高いレベル 5 の地域は、ランダムに自宅を出発した場合、約 4 割以上の確率で 8 分以内に乗車することができる地域である。

なお、8 分以内に乗車することが常に不可能な地域 ( $8 < t_a$ ) はレベル 0 とする。JR宇都宮駅方面・平日の時刻表を用いて、各バス停について算出した分類結果を図-6に示す。

#### 4. MM実施効果の分析

##### (1) MM実施効果の定義

MM 実施後に被験者のバス利用頻度が増加した場合を MM 実施効果があったと定義する。ここで、交通手段別の利用頻度を事前・事後アンケートにおいて質問しているため、回答されたデータを用いて MM 実施前後でどのように変化したか計測する。そして、MM 実施効果は被験者のバス LOS とどのような関係性を示すか分析する。なお、事前アンケートでは普段の利用頻度を質問しているのに対して、事後アンケートでは事前アン

ケート後の約一ヶ月間の利用頻度を質問している。

##### (2) バスLOSとMM実施効果の関係

バスLOSの高低とMM実施効果の関係から推測される仮説を2つ挙げ、両者が成立することを検証する。まず、「バス利用増加者は、バスLOSが高い傾向にある」という仮説の検証を行なう。これは、MM実施前後のバス利用頻度の変化を2段階 (MMの効果あり/なし) または3段階 (バス利用増加/変化なし/減少) として被験者を分類するとき、各層の被験者のバスLOSはどの程度の値を示し、各層の間に有意差はみられるかどうか分析するものである。なお、バス利用頻度の変化を2段階としたときはF検定およびt検定を実施し、3段階としたときは分散分析を実施した。その結果、表-2に示すように、MM実施効果の有無によるバスLOSの平均値を算出するとそれぞれ1.62、1.38となり、MM実施効果のみられた層でバスLOSが高い値を示した。また、分析の結果両者の間に5%水準で有意差がみられた。以上より、一つ目の仮説が立証された。

次に、「バスLOSが高い被験者は、バス利用頻度が増加する」という仮説を検証する。被験者のバスLOS毎にバス利用頻度の増減割合を算出した (図-7参照)。この結果、レベル0~4においては、バス利用頻度増加者より減少者の方が多かった。一方、レベル5においては、バス利用頻度増加者の方が多く、全体の41.5%を占めた。さらに、アンケート集計結果から被験者の一ヶ月あたりのバス利用変化日数 (日/月) を算出し、各レベルの平均値を図-8に示す。この結果、バスLOSがレベル0~4の被験者のバス利用変化日数は一ヶ月に半日未満とごくわ

表-2 分析結果 (バス利用頻度変化別 バスLOS)

	バス利用頻度の変化					
	2段階			3段階		
	分析方法	P値	判定	分析方法	P値	判定
バスLOS	F検定	0.016	*	分散分析	0.066	
	t検定	0.029	*			

(\*\* : 1%有意 \* : 5%有意)

	MM効果あり	MM効果なし
平均	1.62	1.38
分散	2.20	1.71
サンプル数	237	670

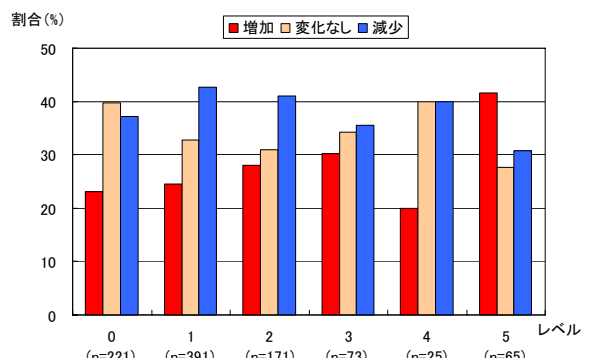


図-7 バスLOS別バス利用増減割合

ずかなものであり、特別な傾向は見られない。一方で、レベル5の被験者に関しては一ヶ月あたり1.15日と比較的大きく増加している。以上より、二つ目の仮説については、一定のサービス水準を有している場合に限り有効であるといえる。つまり今回のケースでは、約4割以上の確率で8分以内に乗車可能であるレベル5の地域に居住していることが、MM実施効果が表れるための大きな要因であると考えられる。

### (3) 行動変容を引き起こすサービス水準

続いて、MM実施地域において行動変容を引き起こしたと考えられるサービス水準が、宇都宮市内のどこに該当しているかを示す。そこで、MM実施地域のバス停の運行本数を図-9に示して比較する。レベル5を表示するバス停（今泉一丁目・今泉五丁目・陽北中学校入口・今泉八丁目）の運行本数は一日片道あたり100本以上となっている。そこで、レベル5を示すには、運行本数が100本以上必要であると仮定し、宇都宮市における運行本数が100本以上のバス路線を図-10に示す。この図よりレベル5相当のサービス水準を持つバス路線は、中心市街地周辺の一部区間に集中していると言える。

交通政策としては都市全体のバス利用頻度を増加させるためにMMを実施することが望ましいが、交通施策に投入できる財源には限りがある。そのため、同じ内容のMMを実施した場合において、最も効果的な地域が明らかになれば、限られた範囲に効率的にMMを実施することができる。そして、その地域において行動変容が起きれば、バス会社の収益が増えることから、バス本数の増加や低運賃化に繋がる要因となり、それが他のエリアのバスLOSの上昇につながる。これによって効果

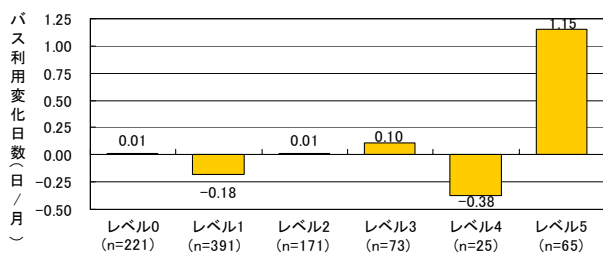


図-8 バスLOS別一ヶ月あたりバス利用変化日数

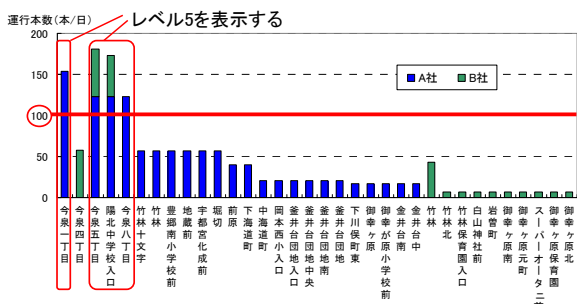


図-9 MM実施地域 バス運行本数

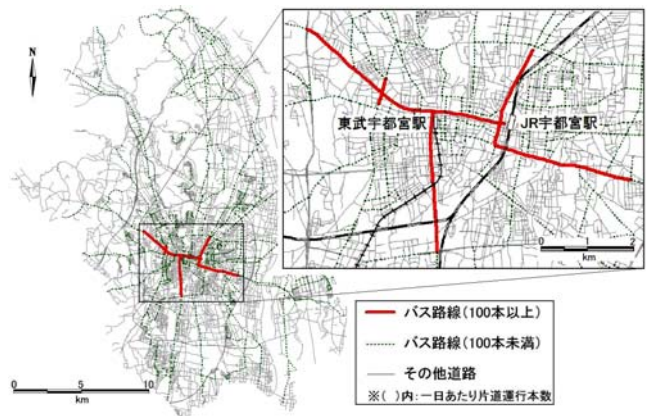


図-10 宇都宮市バス路線図

的な地域が増加し、利用増のスパイラルを起こすことが可能になると思われる。

## 5. おわりに

本研究において、バスLOSの高低に応じて被験者を分類した。分析の結果、バスLOSが高い被験者ほどMM実施による効果が比較的高いことが明らかになった。特に、一定のMM実施効果を得るためには、ある値以上のバスLOS（今回は無作為に自宅を出発して8分以内にバスに乗車できる確率が4割以上）が必要であることが見出された。なお、本研究の分析結果を基にMM実施候補地域の評価を複数行ない比較することで、被験者の行動変容をより効果的に促すことが可能になる地域を見出すことができると思われる。

また、従来のMM対象地域の選定では、運行本数とバス停までの距離を切り離してバスLOSを評価している。この選定に両者を併せて考慮した本研究の概念を用いることで、より実現に近い評価をすることが可能になると考えられる。本研究の今後の課題としては、より多くのMM対象地域について検証を行うことで、バス利用転換を促す要因や地域特性を明らかにすることが必要であると思われる。

### 参考文献

- 1) 土木学会 土木計画研究委員会 土木計画のための態度・行動変容研究小委員会：「モビリティ・マネジメントの手引き」、2005
- 2) 藤井聡、染谷祐輔、土井勉、本田豊：「被験者分類に基づくTFP効率化に関する研究：2003年度川西市・猪名川町におけるモビリティ・マネジメント」、土木計画学研究・論文集、Vol.22、no.3、pp467-476、2005
- 3) 大門創、森本章倫、古池弘隆：「時間変動を考慮した交通不便地域の概念に関する提案」、第26回交通工学研究発表会論文報告集、pp.257-260、2006
- 4) 松橋啓介：「公共交通機関の停留所の立地が徒歩アクセスと潜在的利用人口に与える影響」、日本都市計画学術研究論文集、No.37、pp.157-162、2002