

モビリティ・マネジメントにおける行動変容状況の計測と施策効果の測定に関する考察*

Consideration on Measuring Behavioral Changes and Effects of Mobility Management*

須永大介**・矢部努***・牧村和彦***・藤井聡****

By Daisuke SUNAGA**・Tsutomu YABE***・Kazuhiko MAKIMURA***・Satoshi FUJII****

1. はじめに

近年、国内におけるMMの事例数は年々増加し、2005年の時点における国内のMM事例数は71事例に上る¹⁾。これらの事例の多くは、手法の開発や効果の有無検証を主要な目的としたパイロット的な取り組み事例であり、その規模は数十から数百人を対象とした小規模な事例が多い。

今後は得られた知見を基に、より大規模かつ持続的なMMの本格導入を推進することが望まれる。その際、鈴木ら²⁾は、MMをさらに幅広く展開していくには、MMプロジェクト全体を俯瞰的視点から分析し、総合的な効果や、より効果的な手法を検討していくことが必要である、としている。このため、MMの本格導入にあたっては事例間の横断的比較が重視されるが、横断的比較には①各事例で異なる指標を用いて行動変容状況が計測されていること、②各事例で異なる方法を用いて施策効果が計測されていること、の2つの問題が存在すると考える。

そこで本研究においては、国内及び海外におけるMMの事例をもとに、MMの行動変容状況に関する計測および施策効果の測定手法について整理を行う。また、MMにおける行動変容状況の計測・施策効果測定上の問題と対応の考え方について検討を行う。あわせて、筆者らが福岡市内において展開している「福岡における『かしこいクルマの使い方』を考えるプログラム」(以下福岡プログラム)の結果を基に、行動変容計測・施策効果測定の事例的検討を行う。

2. 既存のMM事例における行動変容状況の計測と施策効果の測定

(1) 行動変容状況の計測に関する事例

国内における既存のMM事例においては、交通行動の把握に用いるアンケート票の設問内容は様々である(表-1)。

*キーワード: MM, 効果測定

**正員, (財)計量計画研究所交通まちづくり研究室

(東京都新宿区市谷本村町2-9,

TEL03-3268-9911, E-Mail:dsunaga@ibs.or.jp)

***正員, (財)計量計画研究所道路計画研究室

****正員, 東京工業大学大学院理工学研究科

表-1 MMにおける交通行動に関する設問内容例

MM実施主体	年度	交通行動に関する設問内容
国土交通省 北海道開発局 札幌開発建設部	2000	7日間の移動先, 移動目的, 利用交通手段, 出発及び到着時間
札幌市	2002	3日間の交通手段別移動回数 (クルマ利用に関しては移動時間 3区分別に, 自家用車と自家用車 以外, トラックに分けて 移動回数を記録)
国土交通省 中国地方整備局 広島国道事務所	2005	通勤・通学と買物・私用目的別 の, 交通手段別利用頻度 (月または週におおよそ〇回)

また、行動変容状況を事前事後のデータから計測する際に、制御群を設けずに事前事後の比較を行うと、その変容状況の中に季節変動などの外的要因が含まれる可能性が懸念される³⁾。しかし、2005年の時点で論文や報告書等で報告されている31事例は、制御群が設定されていない事例が半数を超え²⁾、行動変容状況を示す数値に外的要因の影響が懸念される。

これらのことから、行動変容状況を異なる事例間で単純に比較することが難しい状況にあると考えられる。

(2) 施策効果測定に関する事例

インフラ整備に関する事業については、例えば2005年に定められた「道路事業・街路事業に係る総合評価要綱」をはじめとした要綱やガイドライン等により、効果測定に関する標準的手法が体系的に確立されている。

これに対し国内のMMでは、交通行動の把握に用いるアンケートなどで得られた行動変容状況を基に、CO₂排出量や燃料消費量などの削減が施策の効果として測定されているが、CO₂排出量などを算定する際に異なる原単位や計算式が使用されている。具体的には、CO₂排出量原単位として「人キロあたりの排出原単位」⁴⁾を用いる事例と、「時間あたりの排出原単位」⁵⁾を用いる事例が存在する。このため、異なる事例間で施策の効果を単純に比較するのが難しい状況にあると考えられる。

一方、海外においては、多様な効果計測の項目が存在する。例えば、西オーストラリア州・南パース市の事例では、「Socio-economic: 社会経済」, 「Public secto

r finance : 公共部門会計」, 「Private(User):個人」の3つの対象主体を設定するとともに、各主体の効果計測項目を設定し、施策効果の測定を行っている⁶⁾。効果計測項目として「自動車利用の心的外傷」, 「健康増進効果」等も挙げられ、国内の事例に見られない項目も存在するなど、施策効果計測上参考にすべき点が存在する。

あわせて、近年は施策の効果と施策に必要な費用を基に、費用対効果に関する分析を行う事例が存在する。国内事例としては、大分市内での取り組み⁷⁾が挙げられる。同調査では、事業効果として省エネルギー量について貨幣換算を行い、費用対効果を算出している。また中井ら⁸⁾は、仮想都市を設定し歩行量増加のための都市整備による影響について検討を行う中で、費用対効果の算出を行っている。海外でも、南パース市の事例では費用対効果を算出している⁶⁾。これらの分析は、施策の効果を適切に評価する上で非常に有効であると考えられる。

さらには、今後はMM実施規模の拡大を目指す実施主体が増加すると予想される。その際に、パイロットの取り組みの評価結果を基に、「同地区で本格導入を行った場合に想定される効果」についての推計を事前に行うことは、本格導入の判断材料として有効であると考えられる。しかし、現時点では推計を行った事例は存在しない。

なお、MMの効果測定に関してのガイドラインとして、「モビリティ・マネジメント施策評価のためのガイドライン」⁹⁾が2007年6月に公表されており、効果測定の標準化に向けた取組が進められているところである。

3. 行動変容状況の計測と施策効果の測定に関する問題と対応の考え方

既存のMM事例に関する事例整理から、国内のMMにおける行動変容状況の計測と施策効果の測定に関する問題として、下記の6点を考える。以下では、これらの問題について対応の考え方を検討する。

①行動変容状況の計測

- 1) アンケート票設問項目が異なり、行動変容状況の精度に違いが存在。
 - 2) 制御群の設置有無により、季節変動等の影響に違いが存在。
- #### ②施策効果の測定
- 3) 効果算出に用いる原単位・計算式が異なり、効果の算出結果に違いが存在。
 - 4) 海外では多様な効果計測項目が存在し、効果計測項目に拡張の余地が存在。
 - 5) 費用対効果に関する検討が始められつつあるが、標準的な手法が存在しない。
 - 6) 本格導入時に想定される効果推計事例が存在せず、標準的な手法が存在しない。

(1) 行動変容状況の計測に関する考え方

a) アンケート設問項目の設定

アンケート調査の設問が多岐にわたると対象者の回答負担が増大し、回収率や回答精度の低下が懸念される。また、回答を求める日数が多くなることによっても同様のデメリットが懸念される。

一方で、例えばクルマからのCO₂排出削減量をMMの効果として算出する場合、クルマ利用の移動距離や移動時間をインプットデータとして用いる方が、クルマ利用回数や頻度を用いる場合に比べ、より精緻な算出を行うことが可能となる。また、回答日数を増やすことで、交通行動の日変動による影響軽減が可能となる。

このため、アンケート設問項目の設定に際しては、過大な負担とならないよう配慮しつつ、後述するMMの評価目的に対応した効果計測項目に応じて設定することが必要であると考えられる。

b) 制御群の設置

季節変動等の効果を排除しつつ、適切にMM効果を測定するためには、「制御群」を設けることが最善である³⁾とされており、効果有無検証を目的とするパイロットの取り組みでは、制御群を設置することが望ましいと考えられる。また、本格導入時においては、より大きな効果の発現を目指す観点から、制御群の設置を一部に制限し、より多くの層へプログラムを実施することが望ましいと考えられる。

(2) 施策効果の測定に関する考え方

a) 効果算出に用いる原単位・計算式の設定

移動距離当たりのCO₂排出量などの原単位の設定、および算出式の設定によって、施策効果測定結果が左右される。事例間の横断的な比較を可能とするためには、この算出式や原単位について、できるだけ標準化を図ることが望ましいと考えられる。

b) 効果計測項目の設定

MMの評価目的は多岐に渡る。効果計測を適切に行う上では、まず評価目的に即した計測項目を設定した上で、アンケート票の設計や原単位と算出式について検討することが望ましい。評価目的に応じた計測項目の設定例としては、表-2が考えられる。海外の実施事例等も参考に、より多様な計測項目の実現を目指すことが望ましい。

c) 費用対効果の分析手法

将来的なMMの本格導入にあたっては、既存のインフラ事業や海外事例等を踏まえ、費用対効果に関する分析手法を構築することが望ましい。

なお、計測項目のうち、健康増進効果等については、現時点における知見では貨幣換算が困難であり、今後貨幣換算手法について検討することが必要であると考えられる。

表-2 M M の評価目的に応じた計測項目の設定例

MM評価目的	計測項目の設定例
適切な土地利用と交通手段分担率の実現	<ul style="list-style-type: none"> 交通手段分担率 公共交通利用者数 環境影響効果に関する項目 健康増進効果に関する項目 公共交通軸沿線人口密度
道路円滑化／渋滞緩和	<ul style="list-style-type: none"> 混雑区間の交通量 都心部の平均旅行速度 道路利用者の移動費用
環境負荷軽減	<ul style="list-style-type: none"> CO₂等排出量 騒音, 振動等
公共交通利用促進	<ul style="list-style-type: none"> 公共交通利用者数 公共交通事業者の収益
中心市街地活性化	<ul style="list-style-type: none"> 都心部への来訪者数 中心市街地内店舗の売上げ
意識啓発	<ul style="list-style-type: none"> クルマ利用時間, 回数 環境配慮行動意識

d) 本格導入時の効果推計方策

本格導入時には、その実施規模から効果は施策対象者だけでなく地域全般に波及することに留意が必要である。本格導入時の効果推計方策については、上記に留意しつつ、パイロットテストで得られた成果を活用した推計方策を構築することが望ましい。

4. 福岡プログラム実施結果に基づく

行動変容状況の計測と施策効果の測定

以下では福岡プログラム^{10) 11)}の結果を基に、行動変容状況の計測と施策効果の測定に関する具体的検討を行う。

(1) 行動変容状況の計測

a) アンケート設問項目の設定

福岡プログラムの評価目的は、渋滞問題や環境問題などをはじめとした交通問題解消状況の把握である。このため、効果計測指標としてCO₂排出量の削減効果を設定し、同指標を精緻に計測することを目的として、手段別移動回数・移動時間をアンケート設問項目とした。また、7日間の交通行動を記録することにより、交通行動の日変動による影響を極力軽減することを目指した。

b) 制御群の設置

福岡プログラムでは、季節変動等の効果を排除しつつ、適切にMM効果を測定することを目的として、MMの手引き書にて推奨されている方法³⁾を採用することで、「制御群」を基準とした「訪問群」の交通行動変化量を計測することを可能にした。なお、福岡プログラムでは制御群比22%のクルマ利用時間削減効果を示した。

(2) 施策効果の測定

a) 効果算出に用いる原単位・計算式の設定

福岡プログラムでは、下記の算出式、及び表-3に示す旅行速度と原単位に基づきクルマ利用時間削減に伴うCO₂排出量の削減効果を求めた。

$$1人当たりの移動によるCO_2排出量 (g-CO_2/人) = \sum (移動時間 (h) \times 平均旅行速度 (km/h) \times CO_2排出量原単位 (g-CO_2/人 \cdot km))$$

表-3 平均旅行速度とCO₂排出量原単位

交通手段	クルマ	電車・地下鉄	バス	出典
旅行速度原単位 (km/h)	21	32	16	道路交通センサス, 西鉄時刻表より算出
CO ₂ 排出量原単位 (g-CO ₂ /人・km)	188	17	94	運輸・交通と環境2003年度版, 交通工学会・モビリティ財団

b) 効果計測項目の設定

福岡プログラムの評価目的を踏まえ、CO₂排出量の変化を効果計測項目として設定した。その結果として、2%のCO₂排出量削減効果を示した。

c) 費用対効果の分析方法

福岡プログラムでは、費用対効果の分析を行った。便益の計測項目としては①MM参加者の走行費用減少便益、②環境改善便益の2項目を計上した。

①では、走行費用として燃料費を扱った。走行費用の算出式は下記の通りである。

$$\Delta GAS = C_{gas} \times \Delta T^{car} \times \frac{V_{car}}{60} \quad (\text{円}/人 \cdot \text{日})$$

ΔT^{car} :クルマによる移動時間の with, without 変化量 (分/人・日) (分/人・日)

C_{gas} :ガソリン価格 12 (円/km, 燃費 10km/L で 120 円/L)

V_{car} :クルマの平均旅行速度 (km/h)

また、②では、対象者の行動変容に伴う直接のCO₂削減を対象としている。ここで、平均旅行速度については①と同じ値を用い、CO₂の貨幣換算には「道路投資の評価に関する指針(案)」¹²⁾の原単位を用いた。CO₂排出削減便益の算出式は下記の通りである。

$$\Delta CO_2 = C_{CO_2} \times \sum_m (\alpha_m \times \Delta T^m \times \frac{V_m}{60}) \quad (\text{円}/人 \cdot \text{日})$$

C_{CO_2} :CO₂ 1g 当たりの費用 → 627.3 × 10⁻⁶ (円/g-CO₂)

ΔT^m :交通手段 m の移動時間の with, without 変化量 (分/人・日)

α_m :交通手段 m の CO₂排出量原単位 (g-CO₂/人・km)

V_m :交通手段 m の平均旅行速度 (km/h)

一方、費用については、①MM実施に要した調査員人件費、②印刷費の2項目を計上した。

対象期間を、MM実施効果が少なくとも1年継続すると仮定し1年間として費用と便益を算出、便益は年間約145万円、費用は約340万円と算出された(図-1)。

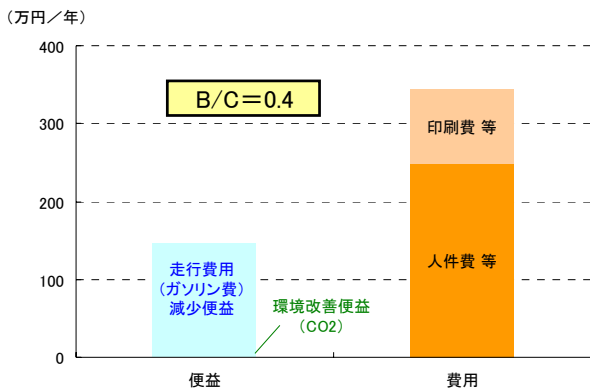


図-1 福岡プログラムの施策効果測定

d) MM効果の拡大推計方策

上記の結果を基に、福岡市民全員(141万人)を対象にIM法(Individualized Marketing Method)を用いてMMを実施したと仮定して、便益と費用について推計を行った。

便益の計測項目としては前述の2項目に加え、③福岡市内全域におけるクルマ移動時間減少便益を加えた。

③については、MM実施前後での福岡市全体における移動時間が減少することによって得られる便益として、センサスリンク別に走行時間を算出し市内のリンク分を合計、MM実施の前後での差を用いて算出を行った。

一方、費用については、市内全域におけるMM実施に要すると想定される①調査員人件費、②印刷費の2項目を計上した。対象期間については同様に1年間とした。

費用と便益を推計すると、便益は年間約185億円、費用は約39億円と推計された(図-2)。

今後の課題として、今回の推計での未計上項目について、便益算出方法に関する検討が必要である。また、クルマ移動時間算出方法について、交通量配分の実施等のより精緻な算出方法の開発が必要であると考えられる。

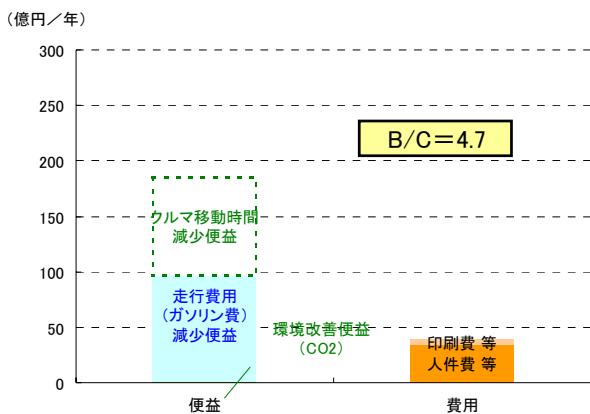


図-2 市全域での展開を想定した場合の施策効果推計

4. おわりに

本研究では、行動変容状況の計測と施策効果の測定に関して、1)アンケート票設問項目が異なり、行動変容状

況の精度に違いが存在すること、2)制御群の設置有無により、季節変動等の影響に違いが存在すること、3)効果算出に用いる原単位・計算式が異なり、効果の算出結果に違いが存在すること、4)海外では多様な効果計測項目が存在し、効果計測項目に拡張の余地が存在すること、5)費用対効果に関する検討が始められつつあるが、標準的な手法が存在しないこと、6)拡大展開時に想定される効果推計事例が存在せず、標準的な手法が存在しないこと、の6つの問題を整理、対応の考え方を検討した。

あわせて、福岡プログラムの実施結果を基に具体的推計を行った。推計では、CO₂排出量の変化を効果計測項目として設定し、アンケート設問項目の設定を行った。また、制御群を設置し、季節変動を排除した比較を行った。あわせて、費用対効果の試算を行い、本格導入時のMM効果についても推計を試みた。

今後の課題として、行動変容状況の計測に関しては、効果計測に用いる算出式や原単位の標準化に向けた検討が必要であると考えられる。また、施策効果の測定については、評価目的に即した、より多様な効果計測項目の構築、及び本格導入時に想定される効果推計方策に関する更なる検討が必要であると考えられる。各地の取り組み成果を踏まえ、更なる検討を行いたい。

参考文献

- 1) 谷口綾子, 藤井聡: 英国における個人対象モビリティ・マネジメントの現状と我が国への政策的含意, 土木計画学研究・論文集, 23, (4), pp. 981-988, 2006.
- 2) 鈴木春菜, 谷口綾子, 藤井聡: 国内TFP事例の態度・行動変容結果についてのメタ分析, 土木学会論文集, Vol. 62, No. 4, pp. 574-585, 2006.
- 3) 土木学会編: モビリティ・マネジメントの手引き, 土木学会, 2005
- 4) 国土交通省総合政策局環境・海洋課監修: 運輸・交通と環境2005年版, 交通エコロジー・モビリティ財団, 2005
- 5) 金沢市交通政策部エコ交通運動
<http://www.city.kanazawa.ishikawa.jp/koutsuu/taisaku/eco>
- 6) Department for Planning and infrastructure, Government of Western Australia: TravelSmart IndiMark Program South Perth 2000 Final Report, 2001
- 7) 大分県, 大分市, (社)大分県バス協会, 大分バス(株), 大分交通(株): 大分市を中心とする地域における公共交通転換可能性調査報告書, 2007.
- 8) 中井祥太, 谷口守, 松中亮治: 健康歩行量TFPが社会保障・都市整備費軽減に及ぼす影響, 土木計画学研究・講演集, Vol. 35, 2007.
- 9) (社)土木学会 土木計画学研究委員会 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・マネジメント分科会: モビリティ・マネジメント施策評価のためのガイドライン, 2007
- 10) 須永大介, 中村俊之, 北村清州, 牧村和彦, 小椎尾優, 藤井聡: 家庭訪問形式によるモビリティ・マネジメントの有効性に関する研究, 土木学会研究・講演集, Vol. 34, 2006
- 11) 北村清州, 須永大介, 中村俊之, 牧村和彦, 小椎尾優, 谷口綾子: 「居住者を対象としたモビリティ・マネジメントにおけるきめ細かな情報提供手法に関する研究」, 土木計画学研究・講演集, No. 34, 2006
- 12) 道路投資の評価に関する指針検討委員会編: 道路投資の評価に関する指針(案), 1998