

# 市民の環境価値意識を組み込んだ SPM 削減交通施策評価システムの構築

-メトロマニラ・マカティ地区を対象として-

## Evaluation Method in Transportation Policy for SPM Reduction

### Considering the Attitude toward Environmental Value

-A Case Study in Makati, Metro Manila-

屋井研究室 99M35427 光畑 太 (MITSUHATA, Futoshi)

Keywords: SPM、環境価値意識、マイクロシミュレーション、交通施策

SPM, An attitude toward environmental value, Micro simulation, Transportation policy

## 1. はじめに

### 1-1. 背景・目的

メトロマニラにおいては、軌道系公共交通などのインフラ整備が進行しないまま、急速な経済発展による人流・物流需要の伸びが生じ、慢性的な交通渋滞やその排気ガスを主要因とする大気環境の悪化といった社会的問題が存在する。

ディーゼル排気に多く含まれる SPM（浮遊粒子状物質）は、喘息や肺ガンといった呼吸器系疾患を引き起こすという報告が欧米を中心に数多くなされており、濃度削減に向けた対策が急務となっている。しかし、SPM 削減政策は、環境改善という効果をもたらすと同時に、市民に対して金銭的負担、交通の利便性低下等の不利益をもたらすものが多い。そのため、環境改善を目的とした交通政策の評価を行う際には、交通流及び大気環境に対する効果の定量評価だけではなく、市民の環境価値意識を考慮し総合的に評価を行う必要がある。

以上の背景から、本研究ではメトロマニラ・マカティ地区を

に向けた交通施策に対し、市民の環境価値意識を考慮した評価システムを構築することを目的とする。

### 1-2. 既往研究と本研究のアプローチ

本研究は、2年前より当研究室で行われている研究の継続研究である。昨年度までの成果として、現地観測よりメトロマニラの交通流特性、及び沿道 SPM 濃度とその拡散状況を把握した。それらの結果をもとにマイクロシミュレーター Paramics を用いてメトロマニラ特有の交通特性を再現し、排出ガスによる環境影響を評価するシステムを構築した。

本研究では、現地観測をもとにインプットデータを現在の交通状況に対する不足データを補い、より精度の高い現況の再現を行った。また、市民の環境に対する意識構造の把握を目的としてアンケート調査を行った。これらの成果から、交通施策の評価を多面的に行えるシステムを構築した。

図1に研究フレームを、図2に及び Paramics シミュレーション画面を示す。

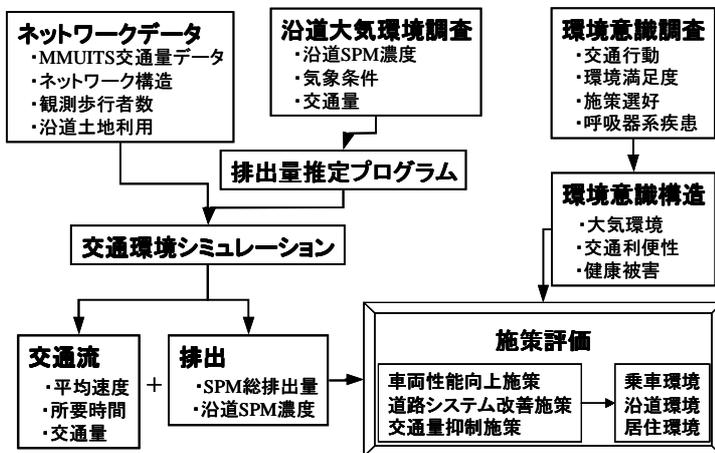


図1 本研究の施策評価システムアウトライン

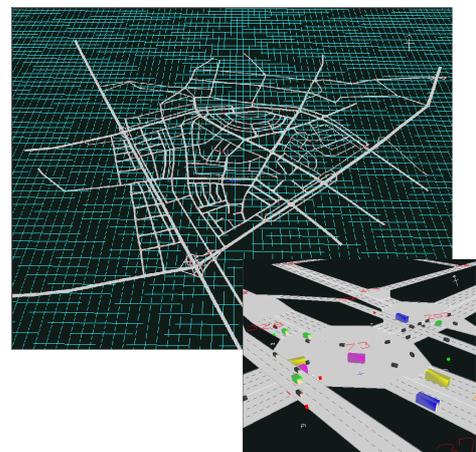


図2 本研究ネットワークとシミュレーション拡大画面

表1 アンケート調査実施概要

対象	調査地点	調査日	時間	サンプル数
aircon Bus	Cubao-EDSA		09:30-16:30	39
non-aircon Bus	Cubao-EDSA	11/24	09:30-16:30	14
Jeepney	Cubao-Terminal	(金)	09:30-16:30	101
FX	Cubao-Terminal		15:00-18:30	50
沿道歩行者	Ayala avenue	12/1	09:30-16:30	50
	Ayala MRT Station	(金)	09:30-16:30	51
	Buendia avenue		09:30-16:30	68
住民	SanAntonio 1	11/30	09:30-11:30	51
	SanAntonio 2	(木)	14:00-15:30	42
	Ma. Dela Paz	祝日	15:45-17:00	24
				117

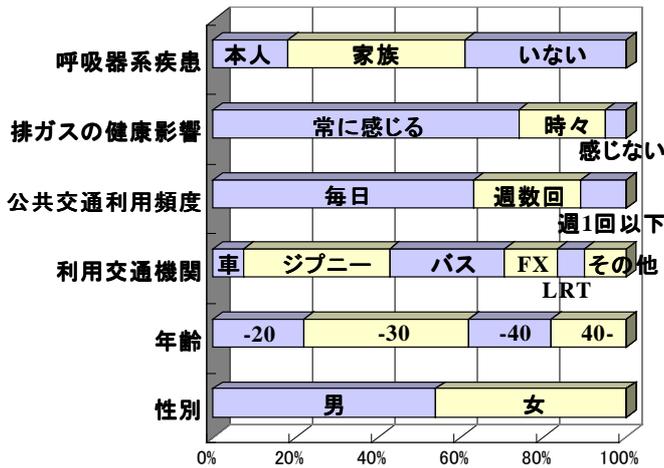


図3 アンケート基礎集計結果

## 2. 環境意識の現況把握

### 2.1 アンケート調査

調査内容：交通行動 RP 調査，環境満足度及び重要度に対する SP 調査，施策選好に関する SP 調査，健康状態（呼吸器系疾患）RP 調査，個人属性調査

調査対象：各種道路系公共交通利用者，マカティ地区幹線沿道歩行者，マカティ地区住民

調査方法：ヒアリング方式による路上アンケート調査，ヒアリング方式による家庭訪問アンケート調査

調査日時，場所，サンプル数：表1参照

### 2.2 基礎集計結果

主なアンケート項目の基礎集計結果を図3に示す。

男女比はほぼ半数だが、30歳以下のサンプルが全体の6割を占め、若い世代に偏った結果となった。

約9割の人が、週数回以上公共交通を利用している。分担率はジブニーの35%が最も高く、次いでバスの28%であった。バスの分担率はMMUITSデータよりも13%ほど高くなっている。

7割を超える回答者が自動車排ガスによる健康影響を常に感じる答え、6割近い回答者が実際に家族内（本人を含む）に呼吸器系疾患患者がいると答えた。疾患と自動車排ガスの

表2 各種環境に対する満足と答えた人の割合

沿道環境	大気環境	沿道混雑	歩道構造	沿道緑化	騒音	平均
	16.3%	24.9%	28.8%	27.8%	10.6%	21.7%
乗車環境	乗車運賃	車内混雑	運行頻度	車内温度		平均
	12.3%	7.0%	18.8%	15.8%		13.5%
居住環境	大気環境	交通利便性	治安	コミュニティー	騒音	平均
	53.8%	46.2%	68.4%	72.6%	48.7%	59.0%

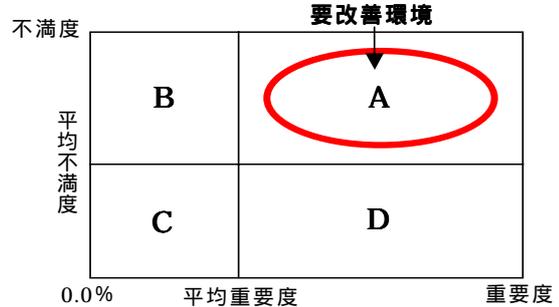


図4 (不満度×重要度)マトリックス図

表3 マトリックス分類結果

	沿道環境	乗車環境	居住環境
A	大気環境	車内混雑度	大気環境
B	沿道混雑度 騒音	車内温度	騒音
C	歩道構造 沿道緑化	運行頻度	交通利便性 コミュニティー
D		乗車運賃	治安

系疾患を患ったことのある人の割合は非常に高いと言える。

### 2.3 環境満足度と重要度に関する分析

表2は各種環境に対する満足度調査に対して、『満足』『やや満足』と答えた人の割合をまとめたものである。大気環境についてみると、居住地では53.8%の人が満足と感じているのに対し、沿道では16.3%の人しか満足と感じていない。他の項目についても沿道環境、乗車環境は居住環境に比べて、満足と答えた人の割合が著しく低くなっている。以上から、マカティ地区では道路環境は悪いが、居住区においてはその影響は小さく、居住環境は比較的守られていると言える。

次に、沿道・乗車・居住の各環境について、それぞれ『不満』『やや不満』と答えた割合の平均と、その環境について『最も重要である』と答えた割合の平均から、(不満度×重要度)の質問項目別のマトリックス図(図4参照)を作成した。分類結果を表3に記す。大気環境は、沿道・居住の各環境において不満度・重要度が共に高いAに分類された。乗車環境については、車種別に車内大気環境満足度を聞いたためこのマトリックス図には記入されていない。しかし、最も機関分担率の高いジブニーにおいて70%の人が『不満』『やや不満』と答えていたことから、大気環境の早急な改善が必要である。

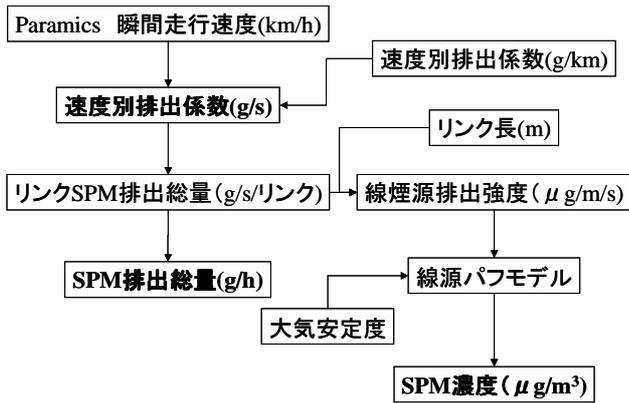


図5 SPM 排出量・濃度推計フロー

表4 22km/h 係数推定値

	乗用車	ジブニー(トラック)	バス
推計排出係数(g/sec)	0.0003	0.0148	0.0248
東京都データとの比較	2.2	5.18	6.29

表5 South Super Highway オフピーク走行時リンク平均速度

From	To	MMUTIS ( km/h )	Paramics ( km/h )
Vito Cruz	Buendia	48.9	41.6
Buendia	Pasay Rd.	30.6	31.7
Pasay Rd.	Don Bosco	18.0	12.9
Don Bosco	EDSA	44.3	41.9

### 3. 交通環境シミュレーションシステムの再構築

#### 3.1 ネットワークデータの改良

マカティ地区道路ネットワークはメトロマニラ地図を参考にし、さらにネットワーク内の道路構造、レーン数、信号現時を現地観測結果に基づき更新した。

#### 3.2 入力データの作成

##### (1) OD 交通量データ

Paramics 用の OD 交通量データは、メトロマニラ首都圏全体を対象とした MMUTIS データ (384zone) の OD 交通量をマカティ CBD 内 (23zone) 及び、CBD 周辺地域 (7zone) の OD 交通量に集約し、かつ時間帯別 OD 交通量に修正したものを独自に作成した。OD 交通量の集約により、本来の OD 交通量に歪みが生じるが、この問題に対しては、周辺 7zone から CBD 内への流入交通及び通過交通を MMUTIS で得られているリンク平均旅行時間を変数として確率的な経路配分を行い、バイアスの改善を試みた。時間帯別の OD 交通量は、現地の路側調査で得られた時間帯別交通量を利用して、朝ピーク (8-9 時)、日中オフピーク (以下オフ) (14-15 時)、夕方ピーク (16-17 時) の 3 時間帯に対応するよう改善した。

##### (2) 排出量・濃度推定方法

排出量出力プログラムは、Paramics から出力される各車両の位置・速度データを 0.5 秒間隔に出力し、リンク毎に集計

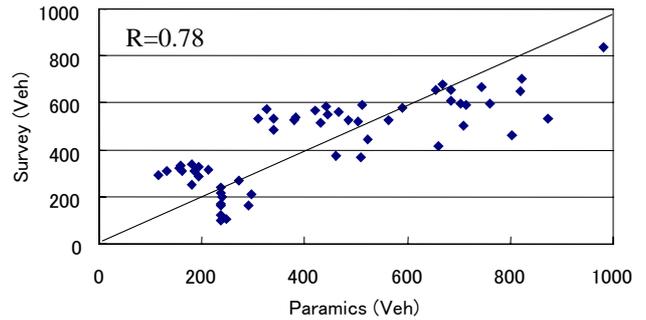


図6 10分間断面交通量相関図

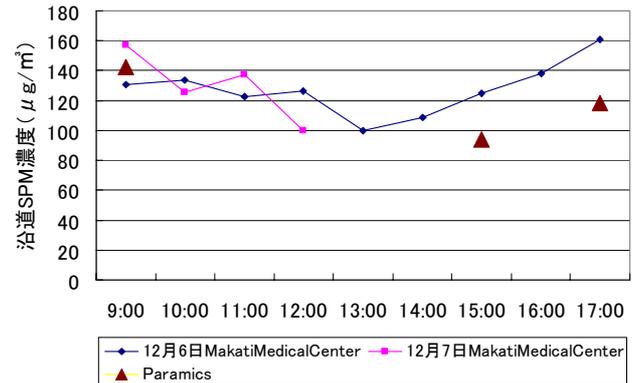


図7 観測 SPM 濃度と Paramics 出力 SPM 濃度の比較

することにより SPM 排出量を推計する (図5 参照)。これにより、SPM 排出量の時間変化を表現できる。しかし現在、速度別単位時間排出係数が存在しないため、東京都における排出強度実測調査による車種別速度別排出係数データを使用して推計する。東京都データをメトロマニラ値に変換するために、昨年度の現地観測データから得られた係数を用いる。また、(g/km) 単位を (g/sec) 単位に変換し、速度の 3 次式にあてはめてパラメータ推定を行った (結果を表4 に記す)。

SPM 濃度の推計 (図5 参照) には、線煙源積分簡易パフ式を用いる。このモデルにおいて、風速及び日射量で決定される無風 Pasquill 安定度の拡散パラメータについては、現地観測結果より  $\sigma_z = 0.581$  ,  $\sigma_y = 0.474$  とした。

#### 3.3 交通流現況再現性の検証

図6 は Paramics 出力と現地観測交通量の相関図である。R=0.78 の値を示した。また、表5 はオフピーク時 MMUTIS の平均速度データと Paramics の出力結果の比較を行ったものである。これにより、South Super Highway を南下する方向の平均速度が、現地調査データと整合しているといえる。

図7 は Makati Medical Center 前での SPM 濃度観測結果と Paramics 出力結果の比較である。排出について現地調査データとシミュレーション結果は近い傾向を持っていると言える。

表7 施策によるバスルート車内SPM濃度及び沿道大気環境の変化

	現況		フィルター		車検		専用レーン		流入規制	
	朝	オフ	朝	オフ	朝	オフ	朝	オフ	朝	オフ
エアコンバス車内	185.1	165.6	-41.7	-52.2	-95.2	-104.6	-20.7	-15.8	2.7	-22.1
バスルート沿道	133.6	119.9	-18.4	-33.4	-52.4	-67.7	-2.9	-10.7	9.5	-14.4

表6 本研究における分析対象施策

施策	シミュレーション内設定内容
SPMフィルター設置	バス/ジブニーの排出係数を80%カット
車検制度の確立	全車種の排出係数を東京都レベルに設定
公共交通専用レーン設置	幹線道路の外側1レーンを専用レーンに設定
外部流入規制	外部流入ODを20%カット

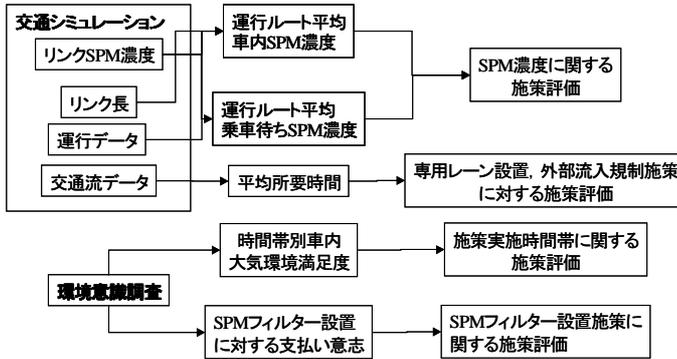


図8 道路公共交通に関する施策評価システム

#### 4. 交通施策実施による環境影響の評価

##### 4.1 分析交通施策と被影響者の分類

SPM削減を目的とした交通施策は、車の排出性能の向上、道路システム改良による平均速度の向上、交通規制による交通量の削減、の3つに分類することができる。また、影響を受ける対象は沿道歩行者、道路交通利用者、居住者の3つに分類することができる。本稿では、例として道路交通利用者について評価を行う。本研究において分析を行った施策を表6に記す。

##### 4.2 道路公共交通利用者に関する施策評価システム

施策評価のアウトラインを図8に示す。施策によるSPM濃度への効果については、運行頻度とリンク長によって重み付けを行った運行ルート平均車内SPM濃度と、運行頻度によって重み付けを行った運行ルート平均乗車待ち時SPM濃度により評価を行う。時間帯別の現況大気満足度より、施策実施時間帯について評価を行う。また、SPMフィルター設置施策については、SPMフィルター設置に伴う運賃値上げに対する支払い意志から評価を行う。専用レーン施策、外部流入規制施策については、平均所要時間の変化を用いて評価を行う。

##### 4.3 エアコンバス利用者に関する施策評価

このシステムにより、エアコンバスを例に施策評価を行う。

###### (1) SPM濃度に関する施策評価

図7に施策によるエアコンバス車内及びバスルート沿道のSPM濃度変化を記す。朝ピークにおける外部流入規制施策

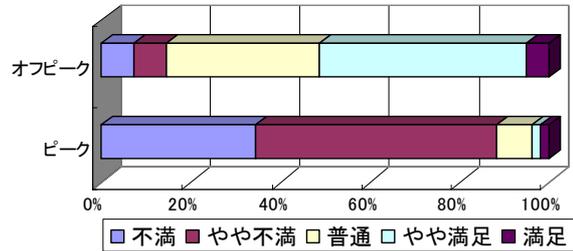


図9 時間帯別エアコンバス車内大気満足度

表8 施策によるバス平均所要時間変化

	現況	専用レーン	流入規制
朝	15分02秒	△1分24秒	△28秒
オフ	11分33秒	△40秒	△27秒

バスルートのSPM濃度を増加させる結果となった。また、専用レーン設置によるバス車内濃度を除いて、朝よりもオフの方が削減量は高い結果となった。

###### (2) 施策実施時間帯による施策評価

図9に時間帯別の車内大気環境満足度を示す。オフピークに比べ、ピーク時は著しく不満を感じる人の割合が高い。この結果より、バスルートにおいては朝のピーク時間帯に有効な施策を実施する必要があるといえる。

###### (3) SPMフィルター設置施策に関する評価

78%がフィルター設置に伴う1ペソの運賃上昇を受け入れ、そのうち22%は3ペソの値上げ(20%増)にも応じた。これは全サンプル集計値である16%と比べても高い結果となっており、エアコンバス利用者はこの施策に理解があるといえる。

###### (4) 専用レーン設置・流入規制施策に関する評価

朝ピークにおける専用レーンの設置が最も高い効果を示している(表8参照)。全てのケースにおいて所要時間が減少しているが、流入規制は朝とオフでほとんど差が見られなかった。

###### (5) まとめ

以上の評価より、エアコンバス利用者に関しては朝ピーク時における専用レーンの設置、及びSPMフィルターの設置が有効であると言える。

#### 5. 結論

交通施策の評価に、人の意識を組み込んだシステムのアウトラインを示した。

排出量の推計・交通流について、より現況再現性の高いシミュレーションシステムの構築を行った。

環境に対する満足度と重要度の意識関係を把握した。