

わが国道路維持管理システムにおける HDM の適用
利用者費用モデルのカリブレーション

埼玉大学 建設工学科 野沢誠 (学生会員)

埼玉大学 建設工学科 角川浩二 (正会員)

1. 背景と目的

戦後わが国の道路延長は飛躍的に伸び、現在までに約 110 万 km となっている。その内、舗装延長は簡易舗装を含めて約 80 万 km である。膨大な舗装ストックに対して、維持修繕の効率化が緊急の課題となっている。この目的を達成する手段として PMS (Pavement Management System : 舗装マネジメントシステム) の構築が求められている。PMS の概念は、道路舗装に関する費用と効果を管理者、利用者、環境の立場から考え、すべての舗装投資に対して最大の経済効果をあげることを目指すという考え方である。わが国でもいくつかの PMS の開発が進められているが、管理者、利用者、環境の 3 つの立場から明確に考慮しているモデルは少ない。これに対して、利用者、環境の立場からも道路投資を考慮することができる HDM というモデルが世界銀行により開発されている。このモデルは、道路建設費用算定サブモデル、道路劣化と維持補修サブモデルと車両走行費用・汚染物質排出量算定サブモデルの 3 つから成っている。本研究では、HDM モデルをわが国に適用するために車両走行費用・汚染物質排出量算定サブモデルをカリブレートすることが目的である。

2. カリブレーション

本研究で用いたカリブレーションの方法を述べる(図.1 参照)。図.1 はカリブレーションの手順を図で示している。(1)代表車種の選定： 一般に観測される車種であること、費用推定のためのデータ利用可能性が高いこと、等の理由から軽・普通・大型乗用車、バス、小型・中型・大型トラック、牽引車の 8 車種とした。(2)データの収集：8 車種についての車両特性(最大出力、車両重量など)や使用特徴(耐用年数、走行距離など)のデータの収集を行った。(3)比較：集まったデータを HDM の車両走行費用および汚染物質排出量算定モデルに入力し、計算された推定値と実際の走行費用、汚染物質排出量を表す比較用データとの比較を行った。比較用データとして走行費用では三菱総合研究所試算結果¹⁾による乗用車(時速 40km,100km)、普通貨物車(時速 40km)の車種、走行状態のデータを用いた。走行費用の構成は、燃料、油脂、タイヤ、整備、償却費用の 5 項目である。

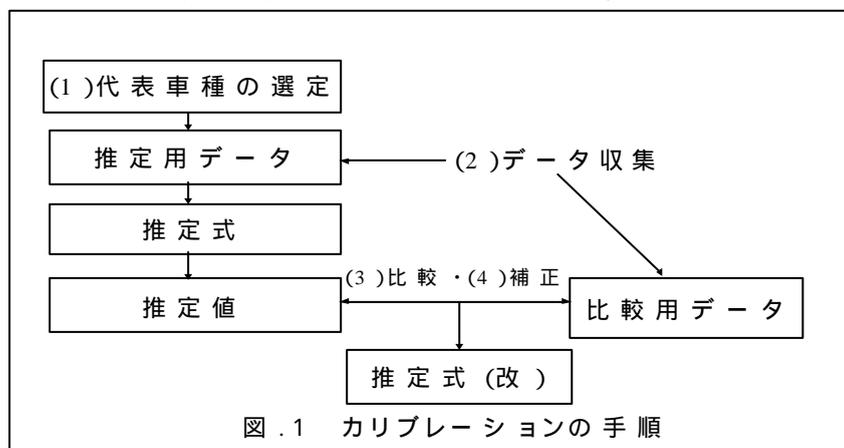


表.1 calibration factorの一覧

	calibration factor	
	0	1
部品消費	0.3	0
整備員労務費	0.55	0
NOx	0.039	1.446
CO	-0.187	-1.203
HC	0.003	5.45
PM	-1.909	-3.476
CO2	0.199	

キーワード：舗装維持管理、PMS、HDM、車両走行費用、汚染物質排出量

連絡先：埼玉大学工学部建設工学科設計計画研究室

汚染物質排出量では東京都の実験結果²⁾を比較データとした。4車種(軽乗用車、乗用車、バス、普通貨物車)の6走行状態(時速30~80km)でのNO_x、CO、HC、CO₂、PMの排出量を比較した。(4)補正:HDMの推定式に含まれている補正係数を調節し、比較の結果認められる差分の補正を行った。補正係数は推定式に以下のように含まれている。

走行費用モデル	推定値 = $k_0 \cdot (a_0 + a_1 \cdot X) + k_1$	a_0, a_1 : モデル係数, X : 説明変数 k_0, k_1 : calibration factor 0, calibration factor 1
汚染物質排出量モデル	推定値 = $c_0 \cdot (b_0 + b_1 \cdot c_1 \cdot Y)$	b_0, b_1 : モデル係数, Y : 説明変数 c_0, c_1 : calibration factor 0, calibration factor 1
(CO ₂ の推定式には $c_1 = 1$ とされている)		

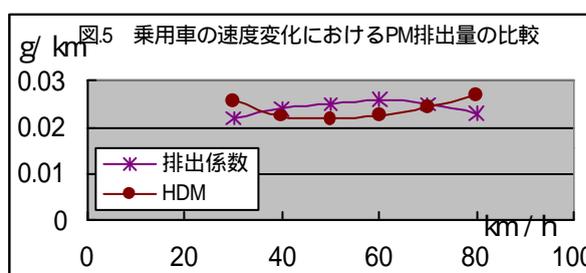
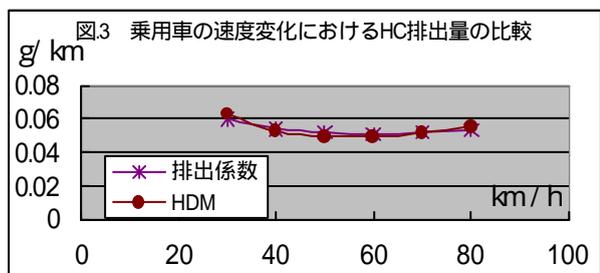
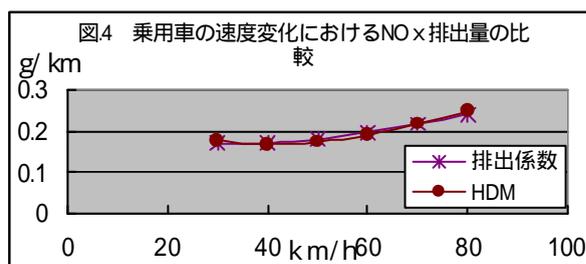
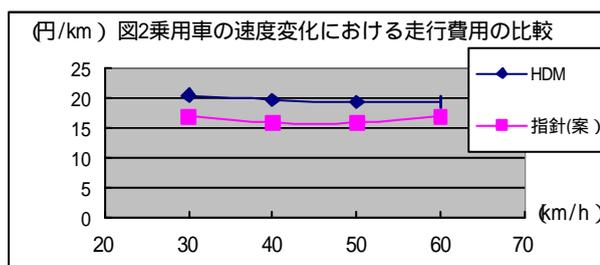
それぞれの推定式には補正係数が2つ含まれている(CO₂を除く)。比較用の値が2つ以上あれば回帰分析より補正係数を求めることができる。しかし、本研究では走行費用については十分な値を得ることができなかった。そこで、 $k_1 = 0$ と置き、 k_0 を求めた(表.1参照)。汚染物質排出量については、6つの走行状態のデータが得られている。これらを用いて回帰分析を行った結果 c_0 、 c_1 が求まった(表.1参照)。

3. 結果と結論

表.1のキャリブレーション結果に基づき広範囲の走行状態での走行費用、排出量を推定した。この結果を「道路投資評価に関する指針(案)」³⁾に示されている走行費用、及び、東京都が実験より求めた排出係数と比較した(図2.3.4.5参照)。これより、キャリブレーションを行うことにより、実際の走行費用、排出量に近い値を表せることがわかる。

今後の課題としては、図.5のようにグラフの形が異なる場合でのキャリブレーションの検討。また、すべての車種についてキャリブレーションを行うことができなかったため、比較用データの充実が必要である。

最後に、本研究を進めるにあたり、情報・資料提供に御協力いただいた関係者の方々に深く感謝いたします。



1) 中村英夫編、道路投資の経済評価

2) 東京都保全局、平成8年 都内自動車走行量及び自動車排出ガス算出調査報告書

3) 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)