

都市の交通部門における二酸化炭素排出量削減効果推計モデル*
Prediction Model of Carbon-dioxide Emission from Urban Transport Sectors

小根山裕之**・大西博文**

By Hiroyuki ONEYAMA**・Hirofumi OHNISHI**

1. はじめに

地球温暖化については、気候変動枠組み条約に基づき1997年12月に京都で開催された第3回条約締約国会議(COP3)において各国の削減目標が示された。我が国は「2008年～12年までに温室効果ガスを1990年の水準の6%削減」することとされ、各部門における一層の温室効果ガスの削減が求められている。

このような中、活動の集中している都市地域では自動車を中心とした交通部門からの排出量も多く、より環境負荷の小さい都市の交通体系を形成していくことが必要とされている。このためには、施策の効果、実現性などを考慮しつつ温室効果ガス、特に二酸化炭素(CO₂)を削減するためのより効果的な施策の組み合わせを実施する必要があるが、様々な施策のCO₂排出量の削減効果を推計できるモデルはまだ作成されていない。

本研究は、都市の交通部門におけるCO₂排出量の削減施策の効果を推計するモデルの基本的枠組み及びモデルへの施策の導入方法を提案するものである。

2. CO₂排出量削減効果推計モデルの構造の検討

(1) モデルが満たすべき要件

本モデルは、都市の交通部門におけるCO₂排出削減施策の効果、利便性に与える影響、コスト等も

含めた総合的な評価を行うための手段として、様々な施策オプションの組み合わせによる削減効果を概括的に把握しようとするものである。そのため、本モデルでは、都市交通に関する広範囲にわたる施策を扱うことができるとともに、効果の概括的把握が可能な、操作性のよいモデルとすることが望ましい。

これらを踏まえ、本モデルにおいては以下のような特徴をもったモデルを構築することとした。

・広範囲にわたる施策を評価できること

都市におけるCO₂排出量削減施策に関する様々な施策オプションの組み合わせを検討するため、現在行われている、もしくは検討されている広範囲な施策のCO₂排出量削減効果を評価することができるモデルとする。

・走行台キロ、走行速度等の予測

自動車からのCO₂排出量を把握するには、自動車の走行台キロの変化、走行速度の変化等CO₂排出量に関係する要素を正確に把握する必要がある、これらを把握できるモデルとした。

・モデルの操作性

広範囲にわたる施策を評価するためには、道路ネットワークの精緻な再現など、細部にわたるモデル化が必要となる場合があるが、それにより計算が複雑になるとともに、不確定要因が増加し、必ずしもモデルの精度向上にはつながらない。従って、本モデルでは、施策の効果を概括的に把握することを目的とし、より簡便で操作性のよいモデルとなるよう留意した。

(2) モデルの基本的構造

本モデルでは、ある程度まとまった都市全体を対象とした推計モデルを作成する。地域状況の違いを考慮するため、都市をゾーンに区分する。簡略化

*キーワード：環境計画、地球環境問題、総合交通計画

**正員、建設省土木研究所 環境部交通環境研究室

(茨城県つくば市旭1番地、

TEL0298-64-2606、FAX0298-64-7183)

のため、ゾーンは地域的違いを表現できる範囲で可能な限り大きく設定するものとする。また、対象とする交通機関は、自動車、公共交通機関（鉄道、新交通システム、LRT、路面電車、バス等）とし、徒歩や自転車への転換や、低公害車の普及なども考慮できるようにする。

モデルの全体構造を図1に示す。基本的には、既存の4段階推計法に沿ったフローにより交通機関別の交通需要量や走行台キロを推計し、CO₂排出原単位を乗じて自動車、公共交通機関からのCO₂排出量を推計するモデルとした。

モデルは4つのサブモデルから構成される。まず、交通機関別トリップ推計モデルにより、施策の実施によるトリップの変化を考慮して、各ゾーン別、交通機関別の分布トリップを推計する。その後、自動車については、「自動車の旅行速度別走行台キロ推計モデル」により旅行速度別走行台キロを推計する。ここでは、単に走行台キロの変化だけでなく、渋滞の解消などによる旅行速度の変化が反映できるようなモデルとなっているのが特徴である。一方、公共交通機関については、「公共交通車両キロ推計モデル」によりトリップキロから機関別の車両キロを推計する。

最後の「CO₂排出量推計モデル」では、これらにより推計された自動車の走行台キロ及び公共交通機関の車両キロにそれぞれCO₂排出原単位を乗じることによりCO₂排出量を算出する。

(3) サブモデルの概要

以下にサブモデルの概要を示す。

(a) 交通機関別トリップ推計モデル

用途別建物床面積で指標される土地利用・都市構造指標を用いて発生集中交通量を推計し、分布交通量をフレーター法等の既存の手法により推計する。交通機関の分担率は現状の分担率を基本に算出し、公共交通機関の整備やパーク＆ライド等の施策の導入による効果はそれぞれの施策毎にトリップの変化量を推定し分担率の変化として取り入れるものとした。

(b) 自動車の旅行速度別走行台キロ推計モデル

自動車については、(a)で分布トリップを推

計した後、旅行速度別走行台キロを推計する。まず、各ゾーンの将来混雑度を簡略的な交通量配分を行って算出する。ここで、ゾーンの混雑度は、ゾーン内の走行台キロを容量台キロで除したものである。

ここで、既存道路（道路交通センサ対象路線等、交通量データの存在する路線）については、現状日交通量に各ゾーンの混雑度変化率を乗じて路線別の将来日交通量を算出した後、年間時間交通量分布、交通量と旅行速度の関係式（Q-V式）を用いて、旅行速度別走行台キロ分布を推計することとした。

一方、道路交通センサ対象路線に相当する新設道路については、各路線の将来容量台キロに各ゾーンの将来混雑度を乗じて新設道路の走行台キロを算出したのち、既存道路の旅行速度別走行台キロの分布を用いて旅行速度別走行台キロ分布を推計することとした。

なお、その他の道路（補助幹線道路、区画道路等）の交通需要については、区画内での道路密度等から走行台キロを推計するモデルで求めたのち、既存道路の旅行速度別走行台キロの分布を用いて旅行速度別走行台キロ分布を推計することとした。

これらの道路種類別に推計した旅行速度別走行台キロを合算して全道路の旅行速度別走行台キロを推計する。

(c) 公共交通機関車両キロ推計モデル

公共交通機関については、(a)で公共交通機関の分布トリップを推計した後、公共交通機関の車両キロを推計する。ここでは、施策を講じた後の公共交通機関のトリップから、その需要量に見合った車両キロが運行するものとして推計する。

(d) CO₂排出量推計モデル

(b)で推計された自動車の旅行速度別走行台キロ及び(c)で推計された公共交通機関の車両キロにそれぞれCO₂排出原単位を乗じることにより、交通機関別のCO₂排出量が算出される。自動車については、旅行速度別走行台キロ

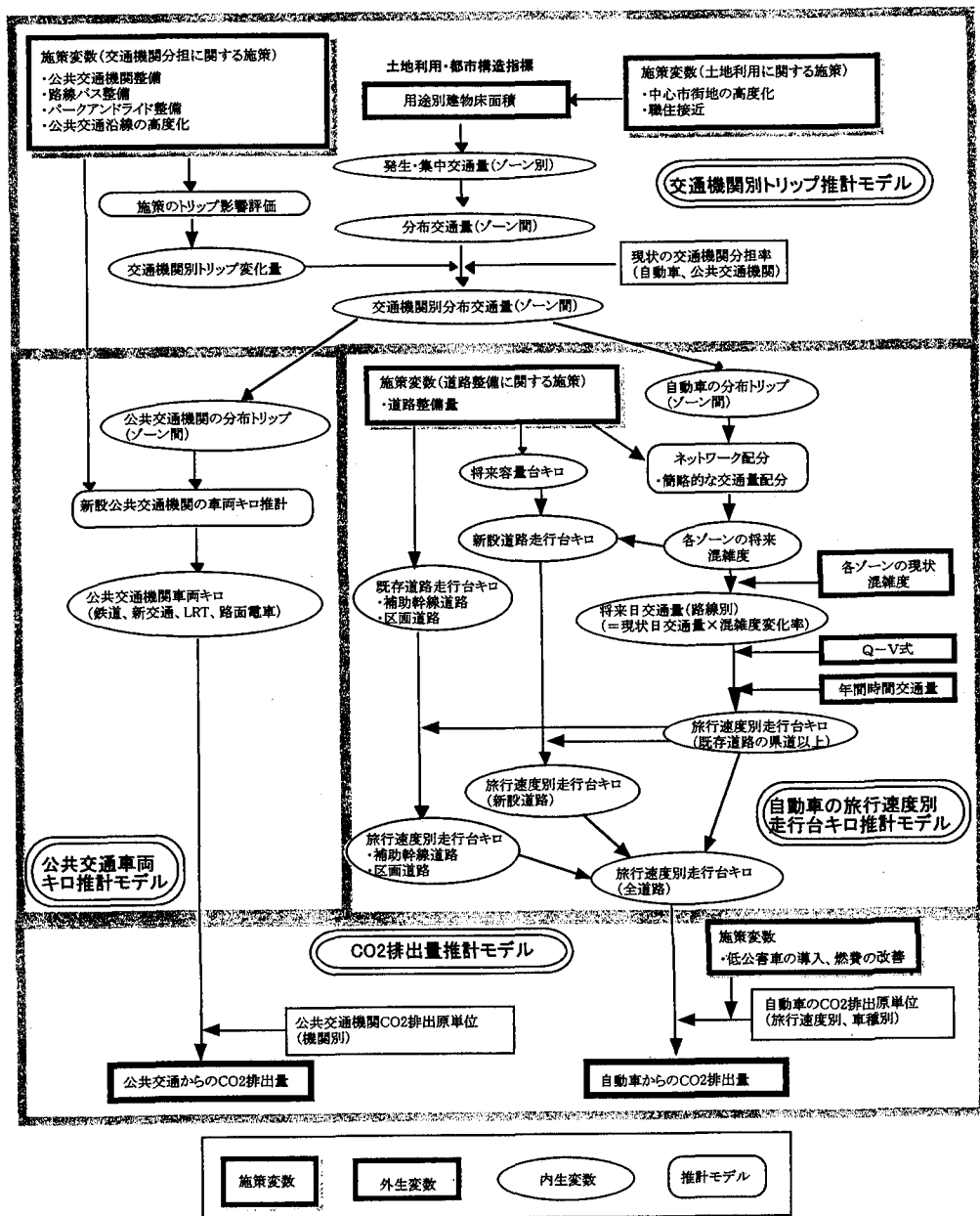


図1 モデルのフロー

大分類	施策名	モデルへの導入方法
道路施設整備による自動車の旅行速度の向上	道路整備	道路整備による容量台キロの増加
	ボトルネック解消	交差点改良等による信号密度低下については、信号密度別のQ-V式を計画されている密度に変更
自動車走行台キロの削減とそれに伴う旅行速度の向上	自転車道路・歩道の整備	歩道・自転車道路の整備による自動車又は公共交通機関から徒歩、自転車への転換
	公共交通、バス路線の整備	公共交通・バスレーンの整備による自動車から公共交通機関への転換
	パークアンドライド駐車場の整備	パーク&ライドの推進による自動車から公共交通機関への転換
	貨物積載効率の向上	貨物の積載効率の向上による同一輸送量における台キロの減少
全交通量(トリップ)の削減とそれに伴う旅行速度の向上	駅周辺の建物高層化	駅周辺の建物の高層化による公共交通機関への転換
	職住近接	職住近接による土地利用・都市構造の変化→発生・集中交通量の変化
自動車単体対策	中心市街地の高度化	中心市街地の高度化による土地利用・都市構造の変化→発生・集中交通量の変化
	低公害車の導入	低公害車の導入量を別途推計し、車種別のCO2排出原単位を使用
	燃費の改善	将来の燃費改善効果を推計し、CO2排出原単位を低減

表1 モデルへの施策の導入方法

に旅行速度別 CO2 排出原単位を乗じるため、例えば道路整備等による旅行速度の変化に伴う CO2 排出量の変化等も反映させることが可能となっている。ここで、低公害車については別途のモデル等により推計した低公害車普及比率から走行台キロを算出し、各種低公害車別の CO2 排出原単位を乗じることにより算出する。

3. 排出量削減施策のモデルへの導入方法の検討

CO2 排出量削減施策は、CO2 排出量の寄与が大きい道路交通からの排出量を削減する施策について見た場合、道路施設整備による旅行速度の向上、自動車分担率の低減による自動車走行台キロの削減、都市構造の改善による全交通量(トリップ)の削減、自動車単体対策による1台当たりの排出量の削減など、多様な要因による様々な施策が実施しうる¹⁾。本研究ではこれらの施策を適切に組み合わせた場合の施策の効果等の評価を行っていくため、できるだけ多くの施策をモデルに導入することができるようモデルへの導入方法の検討を行った。本モデルに導入する施策とモデルへの導入方法を表1に示す。今後、施策の導入方法についてはモデルを実際に構築し、モデル上における精度等を考慮しながら検討を加えていくこととする。

4. まとめと今後の課題

本研究では、都市の交通部門における CO2 排出量削減効果推計モデルの基本的枠組み及び施策のモデルへの導入方法について提案した。CO2 排出量削減施策の効果推計モデルについては、様々な施策の効果を簡便かつ操作性よく扱えるモデルとなるようにした。モデルにおいては、渋滞等による旅行速度の低下や渋滞解消施策による旅行速度の向上などの旅行速度の変化を考慮できるモデルとなっていることが特徴である。

今後は、各サブモデルを実際に構築し、サブモデルの精度や感度等を検証していくとともに、施策の効果の算出を行い、施策の評価に結びつけていくこととしている。また、公共交通機関の整備等による分担率の変化や低公害車の導入量等については、さらに深く検討を行う必要がある。

謝辞

本報告の一部は、環境庁の平成9年度地球環境研究総合推進費(地球の温暖化(影響・対策)B-55)による援助を受けている。

参考文献

- 1) 小根山、大西：環境負荷の小さい都市構造・交通体系に関する一考察、土木計画学研究・講演集 No.20(2)、pp.129-132、1997