

# 道路事業による CO<sub>2</sub> 推計手法の検討

## Study on the method of estimating carbon-dioxide emissions by road infrastructure

(研究期間 平成 22~24 年度)

環境研究部 道路環境研究室  
Environment Department  
Road Environment Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

曾根 真理  
Shinri SONE  
土肥 学  
Manabu DOHI  
瀧本 真理  
Masamichi TAKIMOTO

We are studying the CO<sub>2</sub> emissions process model in road transport sector using explanatory variable of road traffic factor such as "traveler kilometer", "Travel speed", "Congestion level" and "Intersection density". We confirmed that this model was almost able to reproduce the amount of the CO<sub>2</sub> emissions in "National Greenhouse Gas Inventory" from the road transport sector.

### [研究目的及び経緯]

我が国の京都議定書の温室効果ガス削減目標の達成状況報告に際し、正式なデータベースとして用いている温室効果ガスインベントリでは、ガソリンや軽油等の燃料消費量に基づき、道路交通部門のCO<sub>2</sub>排出量を算定している。しかしながら、燃料消費量からのみでは多種多様な道路交通流対策によるCO<sub>2</sub>削減効果の評価が難しいことが課題であると考えている。

そこで、本研究では、道路交通流対策による交通量や走行速度の変化を踏まえたCO<sub>2</sub>排出量削減方策の検討に資することを目的に、道路交通部門からのCO<sub>2</sub>排出過程モデルの検討を進めている。

### [研究内容]

#### (1) 道路交通部門からの CO<sub>2</sub> 排出過程モデル案の作成

まず、道路交通流を表す基本的な指標である「交通量」「旅行速度」「交通密度」「交通容量」「混雑度」を基本とし、交通容量の影響要因に着目し、表-1 に示す地域ブロック（北海道、東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州、沖縄の 10 地域）や都道府県単位で集計可能で、かつ交通容量の影響要因と考えられる指標について説明変数として追加することの有効性を確認した。その上で、モデル推定に用いるデータの範囲やモデルの有意性に関する分析を実施し、CO<sub>2</sub>排出過程モデル案を検討した。モデル式形は線型モデルと指数形モデルを検討した。

#### (2) 道路交通部門からの CO<sub>2</sub> 排出量の再現性検証

導出した CO<sub>2</sub> 排出過程モデル式案を用いて算出した推計値と、温室効果ガスインベントリにおける全国や

地方ブロック、都道府県における道路交通からの CO<sub>2</sub> 排出量（実績値）を比較し、再現性を比較検証した。都道府県別の CO<sub>2</sub> 排出量の実績値は温室効果ガスインベントリオフィスの全国値から、エネルギー・交通関係統計データ等を用いて按分した。

表-1 モデル検討に用いた説明変数

	指標	選定理由
基本指標	交通量	走行台キロで代替
	旅行速度	道路交通流対策評価の代表的指標
	交通密度	観測データなしのため採用せず
	交通容量	走行台キロと混雑度で代替
	混雑度	道路交通流対策評価の代表的指標
交通容量の影響要因	多車線延長割合	交通容量への影響大
	自専道延長割合	
	右折レーン設置率	
	大型車混入率	
	ピーク率	混雑時データである、旅行速度を補完
	交差点密度	交通容量への影響大
	立体交差点密度	
踏切設置密度		

表-2 CO<sub>2</sub> 排出過程モデル式の有意性評価

説明変数	旅客	物流
① 走行台キロ, 旅行速度のみ	○	○
② ①+多車線延長割合	×	×
③ ①+自専道延長割合	×	×
④ ①+右折レーン設置率	×	×
⑤ ①+大型車混入率	○	×
⑥ ①+ピーク率(12h)	○	○
⑦ ①+交差点密度	○	○
⑧ ①+立体交差点密度	×	×
⑨ ①+踏切設置密度	○	○
⑩ ①+混雑度	○	○

※線形モデルの場合

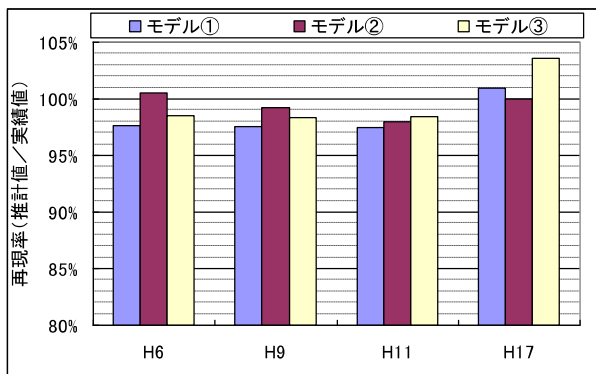


図-1 モデル案の再現性検証結果（全国値）

[研究成果]

(1) 道路交通部門からの CO<sub>2</sub> 排出過程モデル案の作成

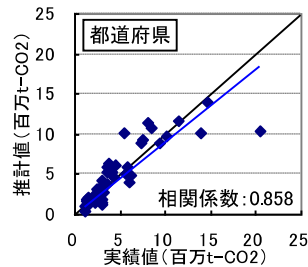
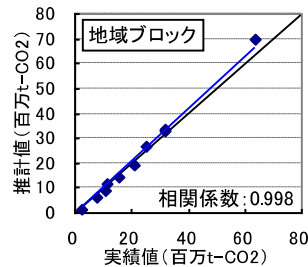
都道府県別の4時点（1994・1997・1999・2005年）における各種データに基づき、道路交通状態に関する説明変数を追加した。各説明変数を追加した際の有意性評価は、偏回帰係数、標準偏回帰係数、t値から判断した。偏回帰係数及び標準偏回帰係数は、その符号が各説明変数と理論的に整合がとれていること（例えば走行台キロが増であればCO<sub>2</sub>排出量も増なので符号は+）、t値は95%以上の信頼値で帰無仮説を得られる1.96以上の値で有意であるかどうかを判断した。

検討の結果、優位性評価として表-2の結果が得られた。このうち、「ピーク率(12h)」は説明変数の増減によるCO<sub>2</sub>排出量、旅行速度への影響が単純ではないことからモデル式への追加検討対象から除外した。最終的には、「走行台キロ」「旅行速度」としたCO<sub>2</sub>排出過程モデル案（モデル①）に加え、モデル①に「混雑度」を追加したモデル案（モデル②）、「交差点密度」を追加したモデル案（モデル③）を作成した。

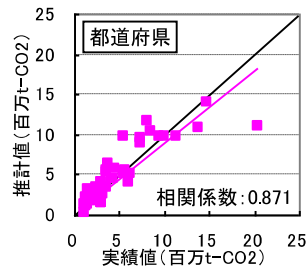
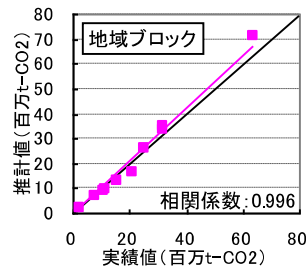
(2) 道路交通部門からの CO<sub>2</sub> 排出量の再現性検証

(1)で作成した各モデル案の再現性検証結果(全国地比較)を図-1に示す。検証の結果、いずれのモデルにおいても、各年の再現率は高く、ある一定レベルの再現性は確保されている。「走行台キロ」と「旅行速度」のみのモデル①に対し、「混雑度」や「交差点密度」を追加したモデル②、③の方が再現性が高い傾向にあり、交通状態に関する説明変数を追加したことで、CO<sub>2</sub>排出過程モデルの再現性が向上することが確認された。中でも「走行台キロ」「旅行速度」に「混雑度」を追加したモデル②では、温室効果ガスインベントリ実績値に対する再現率の差や乖離量が3つのモデルの中でも最も小さい傾向にあった。

モデル①



モデル②



モデル③

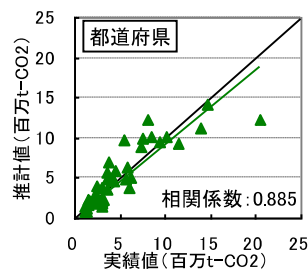
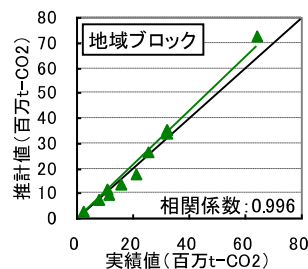


図-2 モデル案の再現性検証結果  
(地方ブロック・都道府県)

(1)で作成した各モデル案の再現性検証結果(地方ブロック・都道府県比較)を図-2に示す。単年度の再現性の比較においては、地方ブロック毎においては各モデル間で再現性の差異は見られなかったが、都道府県毎では、モデル①よりもモデル②、③の再現性が高くなる傾向となったものの、十分な再現性の確認までには至らなかった。

[まとめ、成果の活用]

本研究では、「走行台キロ」と「旅行速度」に加えて、「混雑度」や「交差点密度」を追加したモデル案を作成した。追加した説明変数は道路交通の渋滞状況を表す一般的な指標であり、説明性も十分確保されていると判断される。説明変数の追加により、温室効果ガスインベントリの全国実績値に対する再現率が向上するとの結論が得られた。今後、交通量や旅行速度等の観測手法の高度化等の動向を踏まえながら、説明変数の追加可能性やモデル案の精度向上等について引き続き検討していく必要がある。