

東京 23 区におけるエコドライブによる CO₂ 削減効果の検討

金成修一^{*1} 花房比佐友^{*2} 林誠司^{*1} 平井洋^{*1} 木村真^{*1} 米沢三津夫^{*1}

堀口良太^{*2} 田中伸治^{*3} 大口敬^{*3} 小根山裕之^{*4} 桑原雅夫^{*5}

財団法人 日本自動車研究所^{*1}

株式会社 アイ・トランスポート・ラボ^{*2}

東京大学^{*3} 首都大学東京^{*4} 東北大学^{*5}

本研究では ITS 施策による CO₂ 削減効果を評価可能なモデルの開発を行っており、本報ではエコドライブ（ふんわりアクセル）の CO₂ 削減効果について推計を行った。近年、温暖化対策の一環で CO₂ を含む温室効果ガスの削減が求められており、エコドライブ（ふんわりアクセル）の促進は都市域レベルでの CO₂ 削減が期待されている。筆者らは広域に適用できる交通シミュレーションと CO₂ 排出量推計モデルを組み合わせるシステムを提案しており、本報では東京 23 区への適用を行った。その結果、エコドライブ実施率を変化させた場合の CO₂ 削減効果について、正負の影響があることがわかった。

Evaluation of CO₂ emission reduction with "Eco-driving" in Tokyo's 23 wards

Shuichi Kanari^{*1} Hisatomo Hanabusa^{*2} Seiji Hayashi^{*1} Hiroshi Hirai^{*1} Shin Kimura^{*1} Mitsuo Yonezawa^{*1}

Ryota Horiguchi^{*2} Shinji Tanaka^{*3} Takashi Oguchi^{*3} Hiroyuki Oneyama^{*4} Masao Kuwahara^{*5}

Japan Automobile Research Institute^{*1}

i-Transport Lab. Co., Ltd.^{*2}

The University of Tokyo^{*3}

Tokyo Metropolitan University^{*4}

Tohoku University^{*5}

This paper reports impacts on CO₂ reduction by the 'moderate acceleration, which is known as one of effective components of Eco-Driving. Since reduction of green house gases is required for solving global warming, development of a CO₂ assessment method by several strategies is particularly important. For this purpose, a method, that can be applied to a large scale area, is proposed by combining traffic simulation and CO₂ emission models. Applying to Tokyo 23 wards, not only positive but also interesting negative impacts on CO₂ reduction are found.

Keywords: Energy ITS Project, Eco-Driving, CO₂ Emissions

1. はじめに

近年、温暖化問題の関心が高まっている。日本のCO₂排出量の約20%は自動車セクターが占めており、自動車セクターにおいてもCO₂削減対策に取り組む必要があると考えられる。自動車セクターのCO₂削減対策として、図1のように、自動車単体での燃費改善、自動車の効率的利用、燃料の多様化、交通流の改善による総合対策が挙げられる¹⁾。既往研究では自動車単体での燃費改善や燃料の多様化に関しては、定量的なCO₂削減効果を述べているものが見られる^{2), 3)}。また、自動車の効率的利用、交通流対策については、少数の車両、ドライバーへの装置や教育等による燃費改善、CO₂削減効果に関する既往研究は数多くあり、このうち、環境省の報告書ではエコドライブを実施した場合のCO₂削減効果を1台あたり10%程度と想定している³⁾。しかし、都道府県規模の範囲で、交通流への影響も考慮したCO₂削減効果の評価は、あまり見られない。

本報ではNEDO エネルギーITSプロジェクトにて開発を進めている、都市域規模を対象とした交通流シミュレーションとCO₂排出量モデルを組み合わせることで、東京23区を対象にエコドライブの一つである「ふんわりアクセル」を行った際のCO₂削減効果の推計を行うことを目的とする。

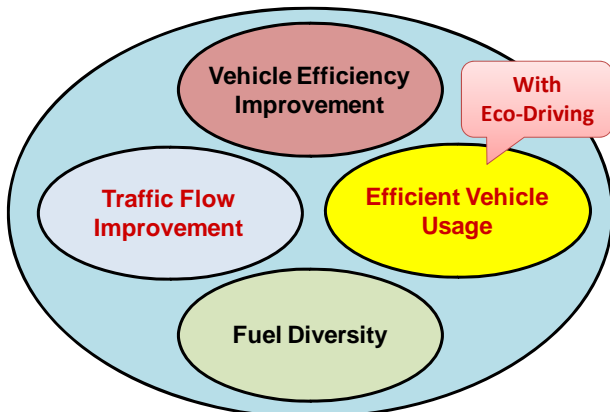


Fig.1 自動車セクターのCO₂削減総合対策¹⁾

2. モデルの概要

本推計では図2で示すように、広域の道路網に適用可能なメソ交通流シミュレーション (TS)⁴⁾と、メソTSの出力結果に対応したメソCO₂排出量モデル (EM)⁵⁾のプロトタイプを組み合わせることで、広い範囲の対象地域の交通流を考慮したITS施策導入時のCO₂排出量の推計を行っている。

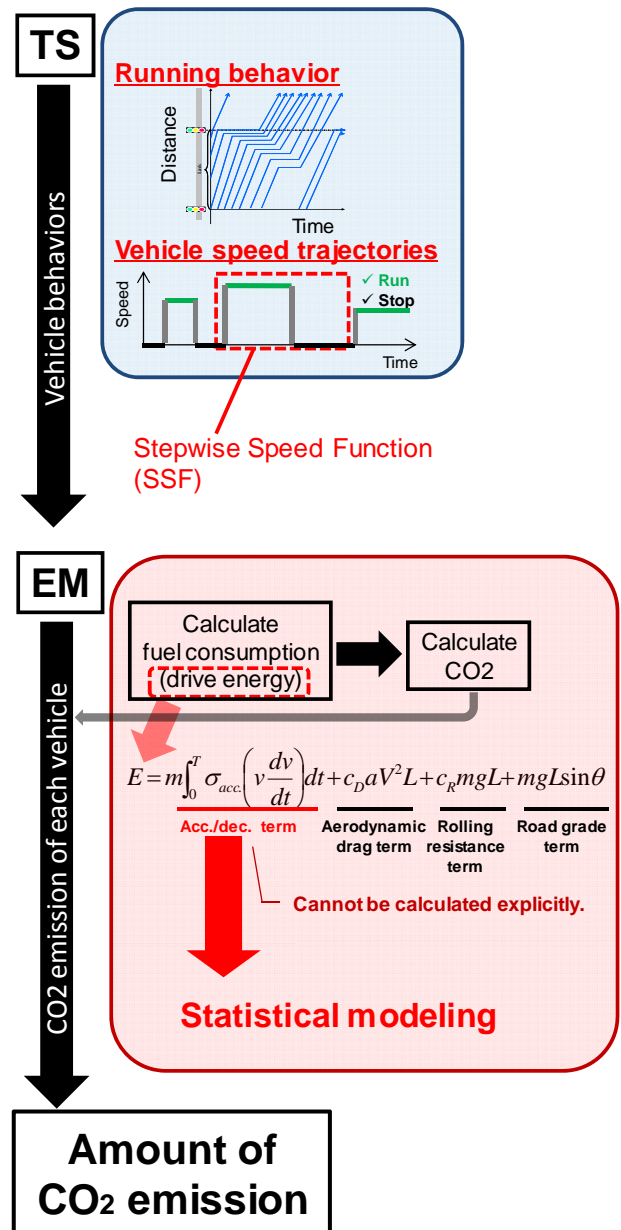


Fig.2 NEDO プロジェクト開発モデルの概要

ここでは、メソTSにはSOUNDモデル⁶⁾を利用した。一般に、メソTSでは加減速レベルで車両挙動を考慮しないが、ふんわりスタート車両の混在が交通流に与える影響を考慮するため、SOUNDモデルで車両発進時の加速度を考慮するよう改変した。これにより、交差点などの走行挙動変化が大きい箇所では、走行挙動変化も考慮することが可能であり、さらに、都市間道路などは走行挙動の変化は必要最低限の考慮に留めるため、計算負荷が小さくなり、都市域～全国レベルにおける広い地域を評価対象とすることが可能である。交通流モデルの出力としては図3のような平均速度、走行時間、停止時間を考

慮した Stepwise Speed Function (SSF) の形となっている。

EM は走行エネルギーを用いて、それに対応する CO₂ 排出量を推計するものである。走行エネルギーは本来、速度、加速度などの走行挙動を基に算出されるが、交通流モデルからは SSF の形で出力されるため、詳細な走行挙動が得られない。そこで、メソ EM では実測データより得られた速度、勾配、前後の SSF 情報などから重回帰分析による統計的な処理を施すことで、走行エネルギーを算出し、CO₂ 排出量を推計する形を取っている (図 4)。

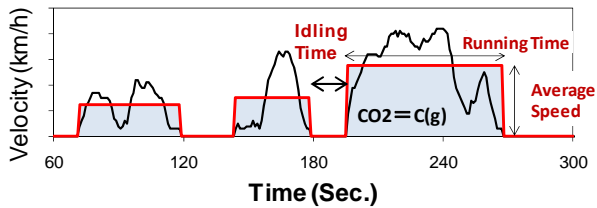


Fig.3 Stepwise Speed Function(SSF)の概要

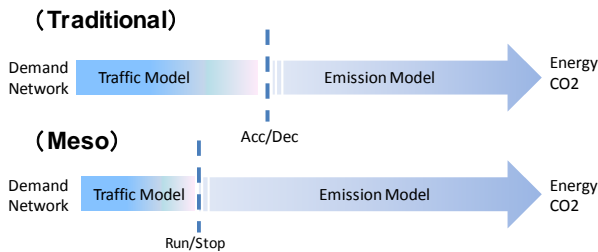


Fig.4 従来手法とメソ CO₂ 排出量モデルの入出力データの概念

3. 推計対象

3-1 評価対象とするエコドライブ要素

国内ではエコドライブのすすめとして、10項目を挙げている⁷⁾。その中で、本報ではふんわりアクセルのみを対象とする。本報で評価対象としたふんわりアクセルを図5に示す。ふんわりアクセルについて、既往研究では5秒間で20km/hの加速⁷⁾を目安とされていることから、ここではその考えに基づいている。

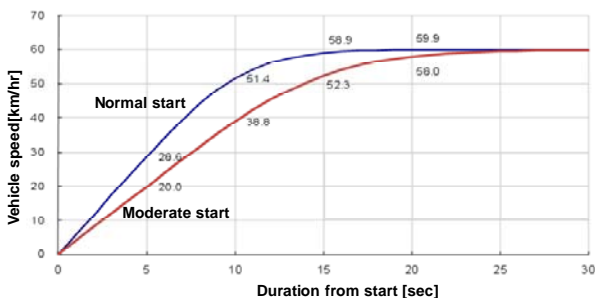


Fig.5 エコドライブ (ふんわりアクセル) の定義

3-2 分析条件

本推計の評価地域・評価対象を表1に示す。分析地域は東京23区を対象とし、分析の評価対象時間帯を平日の6:00~翌日4:00までの22時間(プレランは4:00~6:00の2時間)とした。なお、シミュレーションが再現する交通状況については、交通センサスデータなどを基に、現況の状況に合うようにシミュレーションのパラメータを調整したものである。

エコドライブ(ふんわりアクセル)の実施率については、6ケース行っており、エコドライブ率0%を基準ケースとした。

Table1 評価対象

Area	Tokyo's 23 wards
Date	Weekdays 6:00 ~ 4:00 on the next day
Eco-Driving Ratio	0%(Base),10%,30% 50%,70%,90%

4. 推計結果

4-1 エコドライブ(ふんわりアクセル)によるCO₂削減効果

エコドライブ実施率毎のCO₂排出量と変化率を図6に示す。図6よりエコドライブ実施率が50%時で最大3.3%のCO₂削減効果が見られた。一方で、エコドライブ実施率が50%より大きくなると、CO₂削減効果が少なくなっており、今回の推計結果より、エコドライブ実施率には最適値があることが確認できた。

この要因としては、図7に示すようにエコドライブ(ふんわりアクセル)を行うことによる燃費改善効果と交通流の悪化の関係があるものと推測される。つまり、エコドライブ実施率50%までは燃費改善効果が交通流悪化を上回るため、エコドライブ実施率が高くなるほどCO₂削減効果が大きくなる。一方で、エコドライブ実施率が50%を超えると、交通流悪化の寄与度が大きくなるため、CO₂削減効果が小さくなることが考えられる。今後は、図5で示したエコドライブによるCO₂削減効果の要因を分析していく予定である。

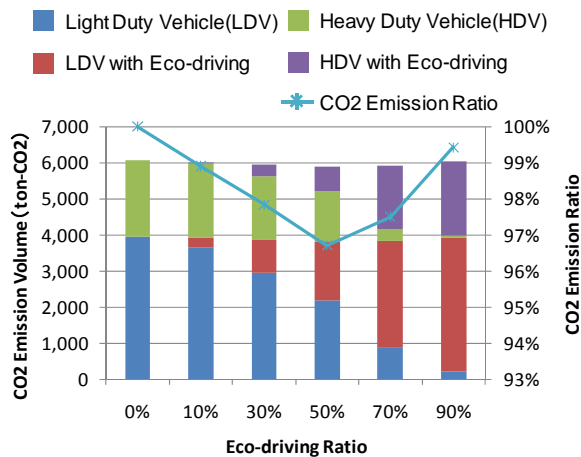


Fig.6 エコドライブによる CO₂ 排出量 (暫定値)

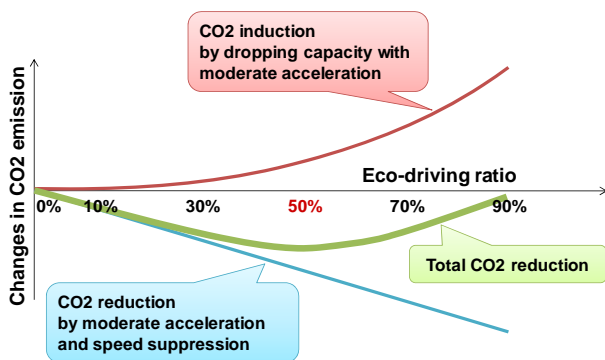


Fig.7 エコドライブ (ふんわりアクセル) による CO₂ 変化要因の概念

5. おわりに

本研究では、NEDO エネルギーITS プロジェクトで開発した交通流モデルと CO₂ 排出量推計モデルのプロトタイプを用いて、東京 23 区を対象としたエコドライブ (ふんわりアクセル) による CO₂ 削減効果について推計を行った。

今回の推計結果ではエコドライブ実施率 50%時に最大で 3.3%の CO₂ 削減効果を得ることができた。その一方で、エコドライブ実施率が 50%以上では、交通流の悪化の影響が大きくなり、CO₂ 排出削減効果が小さくなることが推測される。

今後の課題として、CO₂ 削減要因の定量的な解析、さらにゆっくり加速以外のエコドライブ要因の加味、対象地域の拡大などが挙げられる。また、エコドライブ以外の ITS 施策についても分析できるようにレファレンスモデルの提案、モデルの前提条件や入力データなどのさらなる精度向上、結果の妥当性を示す検証方法の開発を進めていきたい。

謝辞

本研究開発は (独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)事業「エネルギーITS 推進事業、国際的に信頼される効果評価方法の確立」の委託を受けて実施した。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 日本自動車工業会：世界の道路交通セクターにおける CO₂ 削減取り組みの低減 (2008)
- 2) International Energy Agency : Energy Technology Perspectives (2010)
- 3) 環境省：環境対応者普及戦略 (2010)
- 4) 平井他：広域交通シミュレーションに対応した CO₂ 排出量モデル, 第 10 回 ITS シンポジウム (2011)
- 5) 花房他：CO₂ 排出量評価のためのハイブリッドシミュレーション技術の開発, 第 10 回 ITS シンポジウム(2011)
- 6) 吉井他：都市内高速道路における過飽和ネットワークシミュレーションモデルの開発, 交通工学, Vol.30, No.1 (1995)
- 7) エコドライブポータルサイト・レクームメディアホームページ