

大阪大学大学院工学研究科 正会員 松村暢彦
 大阪大学大学院工学研究科 学生員 孫 永傑
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 新田保次

1 研究背景と目的

自動車に起因する地球温暖化と沿道大気汚染が深刻な状況にあり、貨物車交通対策が急務の課題となっている。これまで提案された様々な対策の中でも、エコドライブは環境面、経済面、安全面で効果があると言われ、特に燃料費の削減という形で企業に利益が直接的に還元されるので、中小企業に受け入れやすいトラックの排出ガス対策であると考えられる。

エコドライブ実施効果に関する既往の研究としては、小金澤ら(2004)、鹿島ら(2005)、竹内(2004;2005)の研究が挙げられる。これらの研究では、個別のトラックのエコドライブ実施による環境面、経済面での効果が検証されてきた。しかし、エコドライブを行っている車両はそうでない車両より、最大速度・加速度が低いいため、急発進・急加速がないなど挙動が異なるため、交通流では周囲の車両の運転挙動に影響を与えると想定される。その結果、交通流全体の大気汚染物質の排出量も変化すると考えられる。そこで、本研究では、交通流におけるエコドライブを行う車両の混入率による燃費、環境改善効果を推定することを目的とする。ケーススタディ地区としては、局地的大気汚染対策が必要とされている、国道43号尼崎の五合橋交差点と東本町交差点の間の交通流である。この区域は五合橋交差点、西本町交差点と東本町交差点の3つの交差点を含んでおり、全長900メートルである。24時間交通量は、約8万台/日、大型車混入率は30%以上と高い。なお、本研究で取り扱うエコドライブ運転挙動は、経済速度での走行、ゆるやかな加速・減速とする。

2 研究方法

本研究では、交通流シミュレーションに一般的に適用されているNETSIMを用いる。NETSIMはFHWA(米国連邦道路局)で開発され、追従理論に基づいて個々車両の動き(加速、減速、定速)を再現でき、様々な交通指標、環境影響指標(燃費、NOx排出率)を出力することができる特徴を有する。シミュレーションに際し必要なデータは、道路ネットワークデータ、交通関連データ、トラックの環境データ(燃料消費率、NOx排出率)、乗用車の環境データ(燃料消費率、NOx排出率)、トラックの走行特性データ(エコ・非エコドライブ時の最大速度、最大加速度)、乗用車の走行特性データ(非エコドライブ時の最大速度、最大加速度)である。

エコドライブ実施効果の推定方法は次に示す。

1. ケーススタディ地区での交通流現象の再現性の検討：ケーススタディ地区において、2001年11月29日(木)の7:00~19:00に行ったビデオ観測調査から上記必要データを取得し、NETSIMで交通流現象を再現した。再現性の指標としては、時間ごとに10分間交通量を用

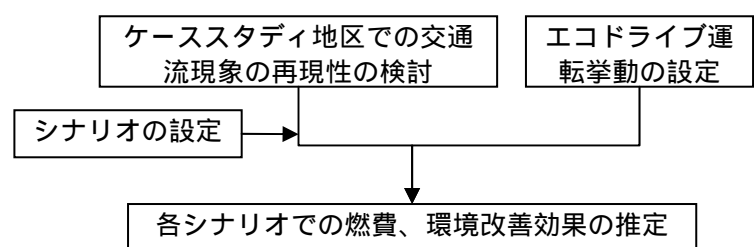


図-1 研究の方法

- いたところ、相関係数.739が得られ、十分な再現性を確認することができた。
2. エコドライブ運転挙動の設定：トラックのエコドライブ運転挙動を定義するために、2004年に行ったエコドライブ効果実証実験のデータを用いた⁴⁾。実験では、トラック車両にドライバーのエコドライブ運転を支援するためにデジタルタコグラフを車載した。デジタルタコグラフでは回転数、速度、時間を記録する機能を有するのはもちろんのこと、急発進や急減速などがおきたときに、音声にて警告音を発するシステムを備えている。この車載型デジタコの機能を用いない非エコドライブ期間と音声支援機能を用いたエコドライブ期間において、運転挙動データを記録した。これらのデータから各運転挙動をとりだし、最大速度・加速度を計測し、その最頻値をエコドライブの最大速度・加速度と定義した。

- シナリオの設定：現状の他、エコドライブを行うトラック車両の普及率によって 10 のシナリオを用意した。シナリオ 1 は 10%のトラックがエコドライブするように設定し、シナリオ 2 では 20%、・・・シナリオ 10 は 100%のトラックがエコドライブするとした。なお、乗用車については、2004 年の実験がトラック車両のみを対象としていることから、非エコドライブ車両として扱った。
- 各シナリオでの燃費、環境改善効果の推定：NETSIM でシナリオごとに交通流シミュレーションを行って、車両ごとに燃費、NOx、CO₂ 排出量を推計し、それを集計することでシナリオによる環境改善効果とした。なお、シミュレーション時間は、7時～19時の12時間を行った。エコドライブを行うトラックは、当該時間帯においてランダムに発生させ、乗用車の燃料消費率、NOx 排出率、トラックの燃料消費率は NETSIM のデフォルト値を使っている。

3 シミュレーション結果

本研究では交通流面、経済面、環境面という三つの視点からエコドライブの実施効果を評価した。結果は表-1 に示す。

表-1 シナリオにおける交通流・燃費・排出量

シナリオ	エコドライブトラックの混入率 (対トラック総数)	走行台・km	エコドライブトラックの燃費(km/l)	非エコドライブトラックの燃費(km/l)	乗用車の燃費(km/l)	燃料費用の削減 (12時間万円)	CO ₂ 排出量 (12時間 T)	NOx 排出量 (12時間 kg)
現状	0	54165		0.74	3.64		82.61	1749.52
1	10%	54540	0.991	0.75	3.684	7.4	80.51	1748.05
2	20%	54382	0.995	0.75	3.699	14.67	78.7	1724.07
3	30%	54546	1.002	0.75	3.691	18.34	77.55	1738.39
4	40%	54556	1.002	0.754	3.677	22.63	76.49	1738.18
5	50%	54363	1.002	0.75	3.66	29.03	74.6	1724.73
6	60%	54819	1.002	0.75	3.67	17.93	74.01	1743.04
7	70%	54544	1.005	0.754	3.674	39.52	71.79	1712.87
8	80%	54618	1.009	0.757	3.706	46.54	69.84	1692.91
9	90%	54704	1.012	0.757	3.702	50.24	68.88	1712.36
10	100%	54768	1.012		3.688	55.14	67.38	1703.21

以上の検証結果を次のようにまとめることができる。

- 交通流全体において、交通流面、経済面、環境面の改善効果が検証された。
- エコドライブトラックの比率が高いほど、交通流全体における経済面、環境面での改善効果は高い。
- 非エコドライブトラック、乗用車はエコドライブ実施を設定していないにもかかわらず、経済面、環境面で改善された。これはエコドライブトラックの影響だと考えられる。また、エコドライブトラックの間は互いに影響しあうため、トラックの単独的なエコドライブの実施より改善効果は一層高まった。

4 結び

本研究では、交通流において、一部のトラックがエコドライブ実施による交通面・経済面・環境面での効果およびエコドライブトラックが他車への影響効果を検討した。今後の課題としては、アイドリングストップ、早めのシフトアップなどのエコドライブ運転挙動も入れて総合的に評価する必要がある。

参考文献

- 小金澤祥平・柴田直俊・鹿島茂：複数回走行実験における情報提供による燃料消費量削減効果，第 59 回年次学術講演会講演概要集，pp.4-415，2004 年
- 鹿島茂・横田久司・国領和夫・柴田直俊：燃料消費情報の提供による燃料消費量削減効果の分析，交通工学，Vol. 40 No. 3，pp.76-83，2005 年
- 竹内雄亮・松村暢彦・新田保次・片岡法子：車載機器を用いたエコドライブ実施の効果と課題，土木計画学研究・講演集 Vol.30 No.170，2004 年
- 竹内雄亮・新田保次・松村暢彦：車載機器を用いたエコドライブ支援の効果，土木計画学研究論文集 Vol.22 No.2，pp. 305～313，2005 年 10 月