

IV-4

道路網整備による自動車排出ガスの影響評価

東北大学大学院情報科学研究科 学生員 ○堀 祐三

東北大学大学院情報科学研究科 正会員 武山 泰

1. はじめに

自動車排出ガスによる沿道地域の気質への影響を予測する場合、自動車から排出される汚染物質の単位区間当たりの排出量(排出係数)を把握することが必要である。現在道路を整備する際の環境アセスメントでは、その整備区間でのみ排出係数の予測が行われている。しかし、環境アセスメントの対象となるような道路は周辺の交通流に及ぼす影響も大きいものと考えられる。本研究では、整備道路をネットワークの一部として捉え、ネットワーク構造の変化による環境への影響を、個々の道路区間ごとに、またネットワーク全体で評価する手法を構築することを目的としている。

2. 道路ネットワークを考慮した自動車排出ガス量の評価手法

各道路の交通量および区間速度を予測するために交通量配分理論を用いる。本研究では、実際の交通量配分で広く利用されている分割配分法を用いた。この手法は、OD交通量を n 分割にスライスし、各分割段階ごとに交通量-速度関数により道路ネットワークの走行条件を変化させながら、分割OD交通量を配分するものである。なお、本研究では交通量-速度関数として、以下に示すBPR関数を用いた。

$$T(Q) = T_0 \{1 + \alpha(Q/C)^\beta\} \dots (1)$$

ここで、 T : 走行時間(h)

T_0 : 零フロー時の走行時間(h)

Q : 交通量(veh/h)

C : 交通容量(veh/h)

α, β : パラメータ

式(1)は交通量に対する単調増加関数である。交通量が容量以上となるときに旅行時間を無限に大きくすることにより、容量制約を行っている。

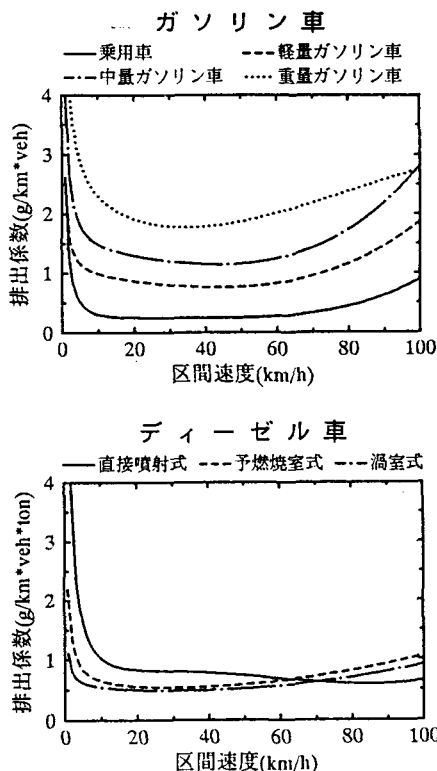


図1 NOxの区間速度-排出係数曲線

次に排出ガス量の予測方法について述べる。道路を走行している自動車は加速・定速・減速・停止という4つの走行状態を繰り返して目的地に到達する。各走行状態により排出係数は異なるが、尺度として区間速度を用いることにより、道路の特性を区別せずに区間速度との関係で平均的な排出係数が与えられる。建設省土木研究所によれば、窒素酸化物(NO_x)の排出係数式は次のように表される。

$$EF_i = A_i/V + B_i \cdot V + C_i \cdot V^2 + D_i \cdot V^3 + E_i \dots (2)$$

ここで、 EF_i ：車種別の排出係数[g/km・veh]

V ：区間速度[km/h]

A_i, B_i, C_i, D_i, E_i ：定数

i ：車種

図1は実走行モードによる半積載状態での排出係数の一例である。排出係数は、ある程度までは速度の増加に伴い減少するが、その後緩やかに上昇する傾向にある。

式(2)に、前述の交通量配分理論により求めた区間速度を代入して排出係数を求め、これに交通量・区間延長を掛けることにより、各リンクでの排出ガス量が得られる。影響評価値として、走行性に関しては走行距離・走行時間・平均速度、環境への影響に関しては総排出量・単位時間当たりの排出量・単位距離当たりの排出量などの指標を用いた。

3. 適用事例－仙台都市圏ゾーンにおける東道路の開通時の影響評価－

本研究の適用事例として、仙台都市圏ゾーン(仙台市を中心とする5市14町1村)における東道路(亘理町～多賀城市)が開通した場合の影響評価を行った。ネットワークは、国道・主要地方道・一般県道・東北自動車道を対象道路とし、ノード数は136、リンク数は229である。入力データとして、リンクデータ(交通容量・区間延長等)および車種構成比には昭和55年道路交通センサスのデータを、OD交通量には昭和57年パーソントリップ調査の市町村間OD表を用いた。なお、用いたデータが12時間単位であったので、評価も12時間単位で行った。

①リンク単位での評価

整備道路と平行して走る国道4号と県道塩釜・亘理線では、交通量の減少に伴い、区間速度が上昇し、排出量は減少した。これとは逆の現象が、整備道路へのアクセス道路や整備道路近辺の都市部(多賀城市)で見られた。また、整備道路と距離のある北西部ではほとんど変化が見られず、整備道路の影響範囲が分かる。

全体的に、排出量は減少したが単位時間当たりの排出量は増加したリンクが多かった。これらのリン

クは交通量の減少により走行時間が短縮されたリンクであり、今後交通需要が伸びれば排出量が増加する可能性がある。

②ネットワーク全体での評価

結果を表1に示す。総走行距離、総走行時間、総排出量は減少し、平均速度は増加しており、道路利用者の立場からも、環境保全といった立場からも、道路整備により改善された。しかし、①と同様に単位時間当たりの排出量は増加しており、交通需要が増加する場合には排出量も増加することが考えられ、何らかの交通需要抑制策を考慮することが必要となると思われる。

表1 道路整備前後における指標値

	整備前	整備後	比率
ネットワーク 総延長 [km]	1024.3	1044.4	1.02
総走行距離 [veh・km/12h]	8.64×10^6	8.56×10^6	0.99
総走行時間 [veh・h/12h]	4.04×10^5	3.64×10^5	0.90
総排出量 [kg/12h]	1.08×10^4	1.06×10^4	0.98
平均速度 [km/h]	21.4	23.5	1.10
単位距離排出量 [g/veh・km]	0.0158	0.0152	0.96
単位時間排出量 [g/veh・h]	26.7	29.1	1.09

4. おわりに

本研究においては、配分交通量を12時間単位で求めており、またNOxがリンク長で平均的に排出されると仮定しているため、交差点付近での渋滞および排出量の上昇、といった現象は表現できない。渋滞を考慮した交通量配分モデルを組み合わせ、渋滞域での排出係数を別に与えることにより、このような現象を評価できると思われる。

5. 参考文献

- 1) 清水博 他：道路環境、山海堂、1987
- 2) 建設省土木研究所：土木研究所報告、1984
- 3) 佐藤良一 他：市街地における交通流に関する基礎的研究、東北大学卒業論文、1981