

曝露指数を評価指標とした沿道大気汚染対策の評価手法*

An evaluation method of measures for roadside air pollution using exposure indicator*

大城 温**・高井嘉親***・並河良治****

By Nodoka OSHIRO**, Yoshichika TAKAI*** and Yoshiharu NAMIKAWA****

1. はじめに

大都市圏の幹線道路沿道では、大気汚染及び騒音が依然として問題となっている路線が多く存在している。その対策として、自動車単体における発生源対策が進められているものの、現状では不十分であり、道路側でも対策を迫られている。

現在の大気質の評価では、大気質が環境基準を達成しているかどうか、測定点でのみ評価されている。しかし、環境基準の達成/非達成による指標では、環境基準が達成されない限り、道路側の対策による大気質の改善後も指標の値は変化しないため、適切な評価指標ではない。そのため、効果的な沿道大気汚染対策を実施するために、大気質の評価指標を適切に設定する必要がある。

本稿では、沿道大気汚染対策の実施箇所について優先順位を付けること、対策の効果を適切に評価することにより、大気汚染対策を的確に実施することを目的として、新たな沿道大気質の評価方法を提案する。また、提案した評価方法を用いて、高架の有料道路と平面の一般道路の2階建て構造の道路において、高架道路に大型車を誘導した場合の大気質改善効果を示す。

*キーワード：環境計画、地域環境問題、交通公害

**正員、工修、国土交通省中部地方整備局名古屋国道事務所（愛知県名古屋市瑞穂区鍵田町2-30、TEL:052-853-7323、E-mail:ooshiro-n92dw@cbr.ml.it.go.jp）

***正員、工修、国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室（茨城県つくば市旭1番地、TEL029-864-2606、E-mail:takai-y92dx@nilim.go.jp）

****正員、工修、国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室（茨城県つくば市旭1番地、TEL029-864-2274、E-mail:namikawa-y92di@nilim.go.jp）

2. 環境基準達成率による評価の限界

一般的に沿道大気質の評価は、沿道に設置された大気の常時監視局（「常時観測局」ともいう）における環境基準の達成・非達成または、地域内の環境基準達成率を用いて行われている。いわば、点あるいは点の集合体による評価であるといえる。

環境基準達成率による評価手法においては、以下のようにいくつかの問題点がある。

常監局が必ずしも地域の濃度を代表する地点に存在しない。

大気汚染物質濃度には、道路由来以外の発生源の影響も含まれている。

常監局の周辺条件（道路との位置関係・土地利用・人口密度等）が反映されない。

大気汚染物質濃度が変化しても、環境基準の達成状況が変化しなければ反映されない。

の問題点は、沿道においては特に影響が大きく、道路端に設置された常監局における測定濃度が地域を代表しているわけではないし、交差点付近に設置された常監局の測定濃度がその道路の沿道濃度を代表しているわけではないということである。

また、については、例えば浮遊粒子状物質（SPM）には自然由来の物質が含まれており、中国から黄砂が飛来すると濃度が急激に上昇するという現象が見られるように、道路側で対策を取ったとしても、道路交通以外の要因の影響により、その効果を適切に評価することができないという問題点である。

については、例えば同一の濃度の地点でも、周囲が工業系地域の場合と、住居系地域の場合では対策の必要性が大きく違ってくるであろうし、同じ住居系地域であっても、人口密度が高い地域の方が対策の必要性が高いと考えられ、これも大きな問題点である。

の問題点は、例えば環境基準を超過する大気汚染のある地域で道路交通による対策を取ったとしても、環境基準以下に大気汚染を低減できなければ、全く評価指標に対策効果は現れないというものである。もし、環境基準の達成率という評価指標だけに固執すると、達成率の向上のためには環境基準を少しだけ上回っている地点で対策をすることが効率的ということになり、それでは環境基準を大幅に超過する地点における対策が後回しになり、本末転倒である。

このように、環境基準達成率という評価指標は、一般にわかりやすく、データを得ることが簡単であるという大きな利点はあるものの、大気汚染対策の効果的な実施という観点では、欠点の多い評価指標と考えられる。

3. 新たな評価指標の設定

環境基準達成率という評価指標を用いた際に生じる問題点を解決するためには、新たな評価指標の設定が必要と考えられる。そこで、新たな評価指標として、前章で挙げた問題点を克服できる指標の検討を行った。新たな評価指標の特性としては、地域を代表できる指標であること、濃度を低減させれば指標に効果が明瞭に現れるものであること、大気汚染に曝される人口が考慮されていること、道路の影響を取り出して評価できることが理想的である。

これらの条件を考慮し、環境基準を超過する区域の人口と環境基準の超過濃度の積の総和を指標とした以下のような評価指標を設定した。

$$I = \sum_i C_i \times P_i$$

I : 新たな評価指標(人ppmまたは人mg/m³)

C_i : 環境基準超過濃度(ppmまたはmg/m³)

P_i : 環境基準超過区域の人口(人)

この指標では、道路の影響を取り出して評価することはできないが、環境基準超過区域の人口と環境基準超過濃度は考慮されており、地域を代表する指標となりうるものである。また、環境基準の達成率という従来の指標との整合性を備えており、概ね目的に合致している。そのため、本稿では新たな沿道

大気質の評価指標として、この指標を用いることとし、以下、この指標を「曝露指数」と呼ぶ。

4. 曝露指数を評価指標とした評価手法

前章までに設定した「曝露指数」を評価指標として用いる大気汚染対策の評価は、以下の手順で行う。

まず、「道路環境影響評価の技術手法¹⁾」による大気質の予測手法にもとづき、ブルームモデル・パフモデルにより沿道の大気汚染物質濃度の推計を行う。

次に、環境基準超過(未達成)区域の人口を求める。まず、超過区域は沿道から何mまでが環境基準を超過しているかを道路交通センサス区間ごとに求め、道路に沿った帯状の超過区域の面積を算出する(図-1)。この超過区域に国勢調査のメッシュデータを重ね合わせ、メッシュ毎の人口密度に超過区域の面積を乗じて、環境基準超過区域人口を推計する(図-2)。

さらに、環境基準超過区域を濃度帯ごとに区分し、区域内の大気汚染物質濃度と環境基準値の差分(環境基準超過濃度)に区分ごとの人口を乗じることにより、曝露指数が求められる。

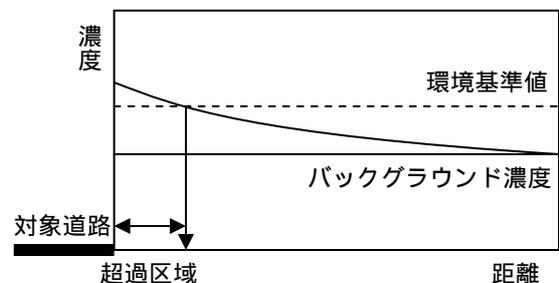


図-1 環境基準超過区域の推定方法

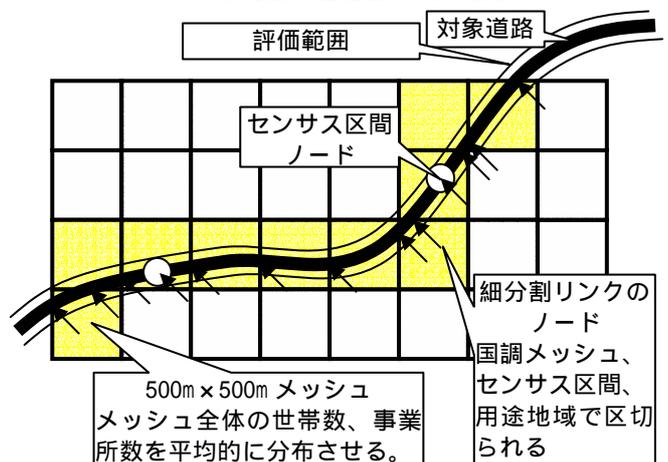


図-2 環境基準超過人口算出方法の考え方

5. 曝露指数による対策評価の一例

次に、曝露指数を評価指標とした評価手法を用いて、沿道大気汚染対策の評価を行った。

ここでは、対策として高架道路と平面道路が併設された2階建ての道路を対象に、平面部から高架部へ交通を転換させる施策を実施した場合の大気質改善効果を曝露指数を用いて評価した。

(1) 評価対象

a) 対象地域

- 神奈川県川崎市臨海地域(図-3)

b) 対象道路

- 県道東京大師横浜線及び首都高速道路横羽線
県道が平面、首都高速道路が高架の二層構造になっている(図-4)。

(2) 条件設定

a) 交通条件(平成11年道路交通センサスより)

高架部

- 日交通量 : 83,694台/日
- 大型車交通量 : 37,471台/日(混入率45%)
- 混雑時旅行速度 : 52.6km/h
- 指定最高速度 : 60 km/h

平面部

- 日交通量 : 56,223台/日
- 大型車交通量 : 27,350台/日(混入率49%)
- 混雑時旅行速度 : 21.0km/h
- 指定最高速度 : 50 km/h

合計

- 日交通量 : 139,917台/日
- 大型車交通量 : 64,771台/日(混入率46%)

b) 大気質推計条件

- 推計位置 : 高さ1.5m
- NO₂バックグラウンド濃度 : 0.0297ppm
- NO_xバックグラウンド濃度 : 0.054ppm
- SPMバックグラウンド濃度 : 0.039mg/m³
- 初期拡散幅(平面部) : 31.0m
- 初期拡散幅(高架部) : 16.0m

気象データは、国設川崎大気常時監視局のものを用いた。

c) 対策ケース



図-3 施策の評価対象とした道路

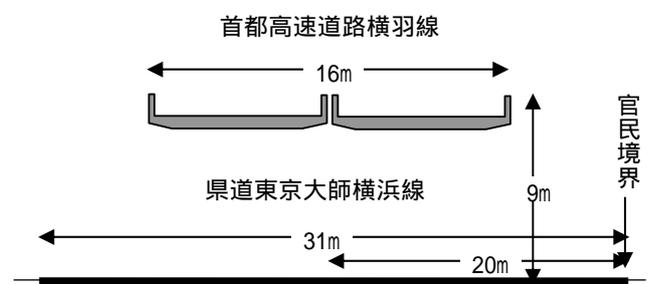


図-4 評価対象道路の横断構成

対策効果を推計したのは、次の3ケースである。

現況

平面部を走行する大型車の25%を高架部に転換

平面部を走行する大型車の50%を高架部に転換

(3) 対策効果

平面部の大型車交通量の25%及び50%を高架部に転換させた場合の濃度低減効果を図-5、6に示す。官民境界(道路端)における濃度は大型車交通量が高架部に転換するにつれて、徐々に低減している。しかし、従来の評価ではこの道路端に常監局があるとする、環境基準はいずれのケースも達成していないため、全く対策は評価されない。本来、沿道地域全体として濃度が低減され、また、図-5、6から読み取れるように沿道の環境基準超過区域の幅は縮小しており、この評価は過小評価と考えられる。

次に、環境基準を超過した大気汚染の曝露人口を指標とした評価を図-7に示す。この評価によれば、NO₂の場合に大型車25%転換で20%、50%転換で35%の改善が見られている。しかし、この指標でも環境基

準を達成した人口でのみ評価しているため、対策を実施しても環境基準が未達成の地域で濃度を低減した効果は評価されていない。

最後に、曝露指数を指標とした評価を図 - 8 に示す。曝露指数による評価では、環境基準を超過した大気汚染に曝される人口を削減した効果が評価できた。

対策効果については、大型車の高架部への転換により、転換率25%で曝露指数はNO₂で4割弱減、SPMで5割弱減、転換率50%で曝露指数はNO₂で6割減、SPMで7割減という評価となった。

このように、2階建て道路で平面部から高架部へ交通を転換させることができれば、全体の交通量が変化しなくても大気汚染を低減することが可能であることがわかる。

また、曝露指数を用いた評価では、点での評価よりも大気汚染に曝される沿道住民側に立った大気質の評価が可能になったといえる。

6. まとめと今後の課題

本稿では、曝露指数を用いた沿道大気質の評価方法を提案し、その適用可能性を示した。また、この評価方法を用いることにより、沿道大気汚染対策として、2階建て道路での平面部から高架部への交通の転換が有効であることを示した。

今後はこの評価方法を用いて、対策箇所の優先順位付けの手法や、各種対策の効果の検討を行い、より良い沿道環境を実現する一助になれば幸いである。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所：「土木研究所資料第3742号道路環境影響評価の技術手法(その1)」, pp.18-62, 2000.

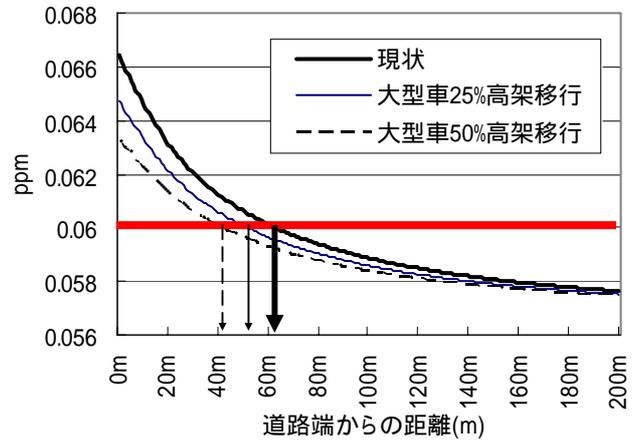


図 - 5 大型車の高架部への転換効果(NO₂)

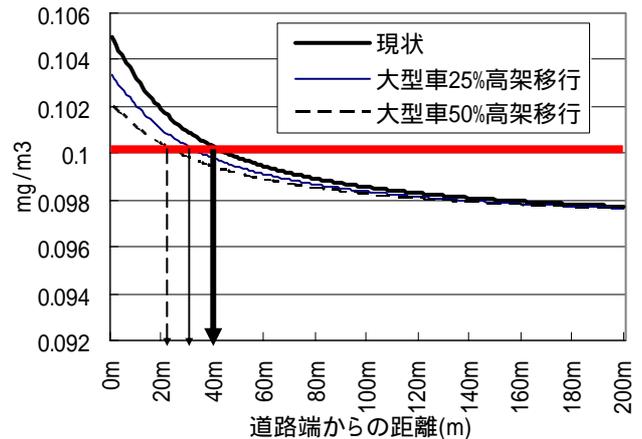


図 - 6 大型車の高架部への転換効果(SPM)

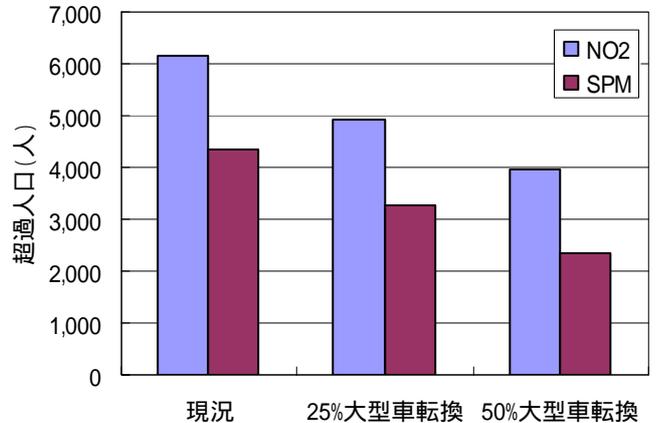


図 - 7 環境基準超過人口による評価

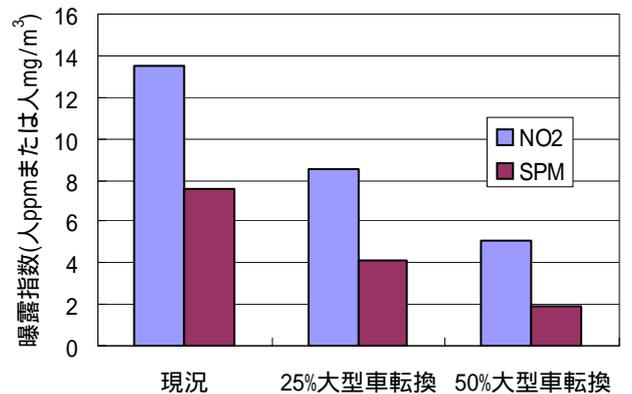


図 - 8 曝露指数による評価