

道路交通公害の広域的評価のための指標と支援情報システム

INDICES AND INFORMATION SYSTEM FOR AREA-WIDE ENVIRONMENTAL
IMPACT ASSESSMENT OF ROAD TRAFFIC

森口 祐一^{*}・西岡 秀三^{**}

By Yuichi MORIGUCHI and Shuzo NISHIOKA

A set of indices are formulated for environmental impact assessment from area-wide point of view, and computer system is developed for aiding calculation of the indices. Environmental impact from road traffic is to be measured in three stages; emission of pollutant, pollution level in ambient environment, and its social impact considering roadside land-use and population. Computer system developed here supports such complicated process as calculation of third stages' indices, which may most properly quantify environmental impact as a whole. Several indices are actually computed with the use of the system along the Loop Road No.7 in Tokyo, to evaluate recent trend of the road traffic and its impact on the environment.

1. はじめに

自動車の走行に起因する大気汚染、騒音・振動等のいわゆる道路交通公害は、都市型公害問題の最も典型的、かつ深刻な問題のひとつとされている。一方、交通量の増加に伴い、大都市圏中心部の幹線道路網での渋滞の常態化など、道路本来の機能にも支障がみられている。その解消のための新規路線網の建設は、既存の道路沿道の公害を軽減できる可能性がある一方、予定路線沿道での大気汚染、騒音・振動、自然破壊、地域コミュニティの分断などのさまざまな環境問題への懸念が障害となって、計画の大幅な遅れや見直しを生じているのが実状である。道路計画の立案に当たっても、新規建設路線沿道での

環境影響評価に加え、長期的視点として、広域都市圏全体として環境影響が軽減される方向での道路網整備を目指すことが必要と考えられる。

一般に、道路交通公害が現象として現れるのは、道路から数十mの局所的な範囲であるが、その原因となる道路の交通量や車種構成は、人および物の移動のための交通需要と、その受け皿である既存の道路網の整備状況という、広域的な要素によって規定される。自動車交通自身と、これによる環境問題との間に、地域スケールに大きな隔たりがあり、これが対策立案等の行政的対応においても、両者の目標の折り合わせを困難にしてきたといえる¹⁾。

道路交通公害問題に対しては、従来から、単体対策、沿道対策、広域対策といった側面から対策が講じられてきているが、これらの効果を評価する上でも、こうした地域スケールの隔たりを考慮した、なんらかの評価尺度が必要となっている。

こうした背景の中で、本研究は、都市圏における

* 正会員 国立公害研究所研究員 総合解析部

** 正会員 工博 国立公害研究所室長 総合解析部

(〒305 つくば市小野川16-2)

道路交通の環境影響を、広域的見地から評価するにあたっての、定量的な尺度を提示することを目的としている。本論では、まず、道路交通公害問題の発生構造を段階的に定式化し、ついでこれらを具体的に表現する指標を提示する。また、地理情報を主体とした、指標の算定のための支援システムの開発、およびこれを利用した現況評価指標の試算を行う。

2. 道路交通公害の定式化とその制御

(1) 道路交通の環境影響の定式化

道路交通の環境影響の代表的なものとして、大気汚染を例にとり、その原因となる自動車の走行から、社会的影響の段階までを、次のように定式化する。

a) 汚染負荷発生の段階

まず、汚染物質の発生強度は、次式で表される。

$$q = \sum_i X_i \sum_j (E_{ij} \cdot M_{ij}) \quad (1)$$

q : 汚染物質の発生強度 [$g/m \cdot sec$]

X_i : 車種 i の断面交通量 (台/sec)

E_{ij} : 車種 i の走行モード j における排出係数 ($g/m \cdot 台$)

M_{ij} : 車種 i の走行モード j の使用割合

b) 環境中での状態量の段階

q と沿道の汚染物質濃度との関係を表わす式は、拡散予測式として、通常、道路構造や沿道構造別に定式化されるが、ここではこれらを一般化して、

$$C(a) = q / \{f(a, U, \sigma, S_r, S_b)\} \quad (2)$$

$C(a)$: 地点 a の汚染物質濃度 [g/m^3]

U : 一般風の風速 [m/sec]

f : 汚染物質の拡散状況を表わす関数で、
[m^2/sec] の次元を持つ

σ : 大気の安定度を表わすパラメータ

S_r : 道路構造の拡散特性を示すパラメータ

S_b : 沿道の建物構造の拡散特性を示すパラメータ

と表わす。

c) 汚染の社会的影響評価の段階

上記の(2)式において求められる濃度 $C(a)$ は、ある一地点における状態量にすぎない。こうした状態量と、その影響の大きさは必ずしも比例関係ではなく、汚染の存在する地点 a が人間の居住の用に

供されているか否かといった、汚染被害という観点から判断したその地点の重みを必要に応じて加味した上で、状態量 $C(a)$ をなんらかの価値尺度に投影した値を評価値とすべきである。この評価値は、

$$p(a) = g(C(a), W(a)) \quad (3)$$

$p(a)$: 地点 a に対する汚染影響値

$W(a)$: 人口密度、土地利用などから決まる、
地点 a の持つ社会的重み

の形で記述されよう。関数 g は汚染の存在とその被害を受ける主体との接触による、汚染の影響を表わす関数である。

以上の三式を集約すると、次式の形となる。

$$p(a) = g \left[\frac{\sum_i X_i \sum_j E_{ij} M_{ij}}{f(a, U, \sigma, S_r, S_b)}, W(a) \right] \quad (4)$$

これは大気汚染についての式であるが、 E_{ij} を発生するパワーレベルに置き換え、大気拡散を表わす関数 f を、音の伝播を表わす関数 f^* に置き換えれば、騒音についても類似の定式化が可能である。

(2) 道路交通の環境影響の制御

ここで、今述べた各段階に現れる種々のパラメータのうち、何が、どういう主体によって、どのような方法で制御可能かを整理しておく。

a) 制御の主体

まず、 U, σ については、気象という自然現象に依存するものゆえ、制御量からは一応除外する。次に、 E は、エンジンの改良、触媒装置の装着など、いわゆる単体対策によって制御される、自動車自身の環境汚染負荷原単位である。

それ以外の変量はすべて土木計画の分野と密接な関わりがある。すなわち、交通量 X 、走行状態 M 、道路構造パラメータ S_r は交通・道路計画によって、沿道構造パラメータ S_b および関数 g によって記述される汚染と被害者の接触度は、土地利用計画・都市計画によって、それぞれ制御可能なものである。

b) 制御の方法

汚染影響 p を軽減するための、これらの変数の制御内容を具体的にあげてみる。まず、自動車交通量 X については、鉄道等の他の交通手段との分担、汚染負荷 E_i のより小さい車種 i の利用、相乗り・共同輸配送等による単位人流・物流需要あたりの交通発

生の抑制等があげられよう。

次に、走行モードMについては、汚染負荷原単位 E_j の小さいモードjの割合 M_j を増やすことがある。走行モードと負荷原単位の関係は条件によって異なるが、 NO_x についてみた場合、排出寄与の大きい車種では、渋滞等により平均車速が小さい場合にEの値が大きいとされており²⁾、円滑な交通流が確保されればEは小さくなる。対象都市圏の交通総量を一定とした場合、道路網の整備による渋滞解消により、都市中心部全体での NO_x 排出量が20%程度低減されるという試算結果³⁾や、交差点の立体交差化等による局地的な走行モードの円滑化も NO_x 排出削減効果があるとの結果が報告されている⁴⁾。

また、道路構造 S_r および沿道構造 S_b の制御は、実際の道路整備にあたって、環境対策として最もよく使われているものの一つである。半地下構造の採用、防音壁の設置、緩衝緑地帯の設置などにより、騒音の伝播状況や大気汚染物質の拡散状況を変化させ、評価対象地点での汚染レベル $C(a)$ の低減を図ることができる。

最後に、関数 g によって表現される、汚染と被害者との接触とを制御することは、大きく分けて、二通りの方法で実現可能である。ひとつは、生活環境と道路とを大きく分離することであり、市街地を避けたバイパス道路や、大規模環状道路の整備などがこれにあたる。もう一つは、沿道レベルでの道路と居住環境の分離であり、沿道の土地利用の業務系への誘導、転換などの例があげられる。沿道整備法による沿道整備事業は、このひとつの例といえる。

3. 広域的観点からの環境評価指標

さて、こうした制御が土木計画の立場から可能であるとしても、道路交通による環境影響をどのように評価するか、の具体的尺度が示されなければ、制御の目標、最適化すべき変数が明らかにはならない。(1)～(3)式は、ある一地点に着目したものであったが、土木計画との接点では、ある広がりを持った領域に対しての指標が設定される必要がある。これらは、先の三つの段階に対応して、次の三種の指標に整理される。

(1) 汚染負荷総量を示す指標

その第一は、ある地域内での汚染負荷量の総量で

ある。なお、これは先に(1)式で定義した q を道路全延長にわたって積分して求められる値、

$$Q = \int q(a) da \quad (5)$$

である。現状を評価する目安となる指標例としては、全負荷量に占める割合があり、自動車からの NO_x 排出量は全排出量に対して、東京で約67%、横浜・川崎で約32%、大阪で約47%といった値が報告されている⁵⁾。大気汚染の分野では、固定発生源からの硫酸化物、窒素酸化物の地域排出総量の法的規制という形で、この種の指標が使われている例がある。一方、自動車からの地域排出総量の抑制は、自治体の交通公害防止計画等に理念的には取り入れられているが、具体的・個別的な規制には至っていない。

(2) 地域環境中の汚染レベルを表わす指標

第二は、対象領域中のある特定地点での環境汚染レベルの値をもとにした評価である。自動車排ガス測定局での大気汚染常時監視や、道路交通騒音実態調査での定点測定による環境基準達成状況の評価がこれに相当する。その際の空間集約法としては、複数の測定値の単純平均や、環境基準等の参照値を超えた地点の割合などが、現在一般に利用されている。

例えば、昭和62年度の沿道の NO_2 についてみれば、東京23区では30測定局すべてで基準超過(達成率0)、東京都下全域では37局中32局で超過(達成率13.5%)、全国計では289局中108局で超過(達成率62.5%)といった値となっている⁶⁾。この種の評価の最大の問題点は、評価地点の選び方によって、指標値が大きく変動することである。一定の規準のもとに評価地点を選ばなければ、地域全体の状況を正しく評価できない、という点で指標としての普遍性に欠ける。

また、新規道路建設の際の環境アセスメント手続きにおいても、この種の特定地点での汚染レベルの予測・評価が用いられている。この場合、評価は対象区間の複数の代表地点でなされるのが一般的であるが、対象区間が限られているため、そこに絞った評価を行う限り、地点の選び方は大きな問題とはならない。むしろ、評価の範囲を新規路線沿道にとめるか、新規路線整備による既存の道路網沿道環境への波及的影響にまで広げるかが、論点であろう。

(3) 地域に対する社会的影響の評価指標

第三は、(3)式で表わされる $p(a)$ 、すなわち、個々の地点についての汚染レベルに社会的重みを加

えた評価をもとにした、対象領域全体の評価である。環境指標一般についての方法⁷⁾を参考に、(3)式の関数 g を加味した空間集約指標の例を表1に示した。同表のうち、測定局の測定値そのものをを用いた指標 (a, b) は、第二のタイプの指標との解釈が一般的であろうが、実際の測定局の配置には、社会的重みを持つ地域の代表地点という性質も考慮されていることから、併せて取り上げている。

ここで論点となるのは、個々の地点の重み $W(a)$ と関数 g の設定方法、および、地点ごとの評価値を広域的に集約する方法の二点である。前者に関して本論では、面積、人口、住宅地率を重みとして取り入れて、この重みを汚染の状態量に直接乗じる方法 (c, d, e) と、一定の参照値を境とするステップ関数に乘じる方法 (f, g) を提示しているが、道路公害の不動産価値への影響に関する研究⁸⁾などにみられる経済的評価を取り入れることも今後検討すべきであろう。一方、後者について本論では、対象とする地域全体についての総和あるいは平均をとることを提案している。この方法によった場合、例えばある施策によって地区Aの汚染影響が一定量軽減され、地区Bの汚染影響がそれと同量だけ増加するといったケースでは、前後で地域全体としての汚染影響は変化しないという評価となる。この評価が妥当か、あるいは公平性という観点から、対象地域内での地区間の格差を表す指標を導入すべきか、といった議論

は、こうした数学的方法論の整理をもとに、社会的価値観に照らして決定していくべき課題と考える。

こうした指標による評価は、公式の数値として、わが国の白書・統計等には挙げられていない。しかし、例えば、OECDの推計では、60dB以上の道路交通騒音に曝されている人口の割合は、日本が58%、米国18%、西独20%といった数値が示されている⁹⁾。この指標の値そのものや、その推計法には議論の余地があるが、道路交通による環境影響の大略を示す指標として、一般にもわかりやすい表現であろう。

(4) 三種の指標の比較

これらの指標のうち、開発と環境保全との接点で利用されてきたのは、主として第二のタイプの指標であった。しかし、先述の通り、この種の指標は、評価対象地点が特定されない限り、一意的に決まるものでなく、評価対象地点の選び方に大きく依存するという点で、科学的合理性に乏しい。計画立案、検討段階で、環境影響を概括的に表現する指標としては、評価の対象とする空間領域を決めれば、一意的に計算されるものであることが必要である。第一のタイプおよび第三のタイプの指標はともにこの要件を満たしている。しかし、発生負荷量を評価段階とする第一のタイプの指標は、環境基準を主たる評価基準としている現在の環境行政とは、評価段階が合致しないし、また、沿道対策による汚染影響軽減などの効果が加味できないという問題点がある。

表1. 交通公害評価のための空間集約指標の例

記号	指標の種類	道路長さ方向1次元を捕らえた 離散的表現	沿道空間を面的に捕らえた 連続的表現
a	複数の測定局の測定値の単純平均	$\sum C_i / N$	
b	値がある基準値を上回る地点の比率	$n[i C_i > C_0] / N$	
c	区間長(面積)加重平均値	$\sum (C_i L_i) / \sum L_i$	$\int_A C(a) da$
d	沿道人口密度加重平均値	$\sum (C_i L_i \rho_i) / \sum (L_i \rho_i)$	$\int_A C(a) \rho(a) da$
e	沿道土地利用加重平均値	$\sum (C_i L_i \sum W_j R_{ij}) / \sum (L_i \sum W_j R_{ij})$	$\int_A C(a) W_j(a) da$
f	ある参照値を上回る区間長(面積) およびその比率	$\sum L_i [i C_i > C_0]$ $\sum L_i [i C_i > C_0] / \sum (L_i)$	$\int_A h(C(a), C_0) da$ $\int_A h(C(a), C_0) da / A_0$
g	ある参照値を上回る地域の人口 およびその比率	$\sum (L_i \rho_i [i C_i > C_0])$ $\sum (L_i \rho_i [i C_i > C_0]) / \sum (L_i \rho_i)$	$\int_A h(C(a), C_0) \rho(a) da$ $\int_A h(C(a), C_0) \rho(a) da / P_0$

N: 全区間数、n: 区間数、A: 対象領域、 A_0, P_0 : その面積、人口、 L_i : 区間 i (C_i に対応する区間) の区間長
 $C_i, C(a)$: 区間 i (地点 a) の汚染濃度、騒音レベルなど汚染の程度を表す変数、または交通量等の代用変数
 $\rho_i, \rho(a)$: 区間 i (地点 a) の人口密度、 $W_j, W_j(a)$: (地点 a) の土地利用類型 j についての評価荷重値
 R_{ij} : 区間 i での土地利用類型 j の比率、 C_0 : C についての参照値、 $[\]$: $[\]$ 内の条件を満たす場合につき集計
 $h(C(a), C_0)$: $C(a) > C_0$ のとき1、その他の時0

第三のタイプの指標は、こうした点にも対応できるという面で、理想的な指標である。にもかかわらず、これまでこの種の指標の具体的・実用的な算定法が示されておらず、利用されるに至っていない。

この種の指標算定には大きく二つの障害がある。その一つは、汚染の社会影響をどういった基準で評価するか、すなわち前項で述べた、重み $W(a)$ と関数 g の設定法や、指標の広域的集約法が確立されていない点である。もう一つは、技術的課題であり、個々の点の環境汚染レベルと、影響を受ける側（生活環境）の状態量を的確に記述し、これを空間的に集約することに、膨大なデータ収集と計算を必要としたためである。本研究は最終的にはこの両者を解決することを目指すものであるが、前者については表1に基礎的な実例を示したものの、今後なお研究を進める必要のある点である。後者の問題、すなわち、これらの指標を具体的にどのように計算するか、という技術的問題を解決しようとするのが、次章で述べる支援システムである。

4. 道路交通公害評価のための支援情報システム

以上のような概念的な整理をもとに、実際に道路交通公害の評価を行うには、体系的なデータの整備と、これを効率よく処理するシステムが必要となる。ここでは、地理情報を主体とする電算機システムの開発を行っている。このシステムは、前章で示した指標の算定を支援するという目的とともに、道路交通公害問題の全体像を、地域スケールのギャップを埋めながら把握するための支援システムという位置づけを与え、情報の視覚的提示に力点を置いたものとしている。以下にその構成、機能について述べる。

(1) データベースと動作環境

a) データベース

東京都（奥多摩、島しょ部を除く）を対象として以下のデータを収集し、データベース化した。

- ・ 道路交通センサスによる車種別・時間帯別交通量、道路諸元（構造、幅員、沿道土地利用等）
- ・ 対象道路の位置座標データ
- ・ 社会特性を表すメッシュデータ（夜間人口、昼間人口、土地利用等）
- ・ 宅地利用動向調査による細密土地利用データ（沿道土地利用の集計、沿道人口の推計のため）

- ・ 対象地域における大気汚染常時監視データ、騒音定点観測データ

b) ハードウェア

本システムは当初、スーパーミニコン（DEC社VAX 8550）＋グラフィックディスプレイ装置（グラフィカ社M-804）の環境のもとで開発し、後により低価格、小型のハードウェアである、エンジニアリングワークステーション（SUN3/160C）上に移植した。大部分の機能は両者で共通して利用可能としている。

(2) システムの機能の概要

現在までに開発したソフトウェアは、交通公害指標総合表示システム、沿道土地利用解析システムに大別される。なお、これらのシステムと組み合わせて指標の算定を支援するため、沿道大気汚染、騒音予測のソフトウェアを、別に作成している。

a) 交通公害指標総合表示システムの機能

前者では道路交通センサスデータの表示、空間集約を中心に、表2に示す諸機能が利用可能である。

図1はワークステーション用システムの出力画像の一例である。図の左上は、日交通量30,000台以上の道路リンクと人口密度24,000人/km²以上のメッシュのオーバーレイ表示であり、問題を生じる可能性の高い地域が抽出される。このほか、図上には土地利用と道路網地図、道路の属性別NOx排出量の集計グラフ、全交通量と大型車交通量との相関グラフ、あ

表2. 交通公害指標総合表示システムの機能

①	LINK	リンクデータの地図表示
②	MESH	メッシュデータの地図表示
③	OVERLAY	①と②の重ね合わせ同時表示
④	MAP EXPAND	地図サイズの拡大・縮小
⑤	HIST	リンク・メッシュ単位の局所データの広域集約計算と結果のグラフ表示
⑥	SCAT	リンクデータ相互、メッシュデータ相互間の相関分析
⑦	SEARCH	画面地図上からの指示による局所データの検索、グラフ表示
⑧	COND	対象リンク・メッシュの条件検索
⑨	CHILD PROCESS	マルチウィンドウ機能による多画面同時表示
⑩	EDIT COLOR MAP	画面表示色テーブルの編集

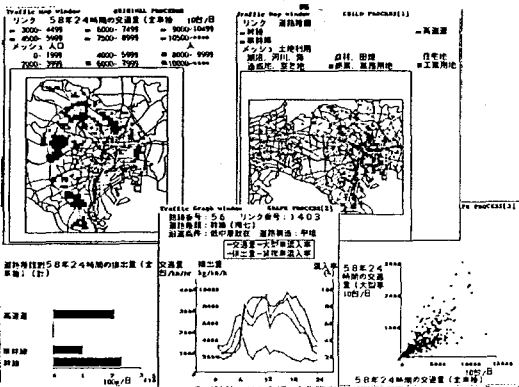


図1. 支援システムの表示画像の例

る地点における交通量、大型車混入率等の時間変動パターンのグラフが示されている。このように、ワークステーションを用いたシステム上では、マルチウィンドウの採用により、多くの地図やグラフを同時に表示することによって状況を多角的に把握することを容易にしている。

b) 沿道土地利用解析システムの機能

沿道の土地利用は、排気ガスの拡散や騒音伝播に与える建物の影響という点と、公害の受け手となる居住者の分布という点の両面で沿道交通公害の評価に重要な意味を持つ。これを住宅地図や都市計画図、航空写真などをもとに手作業で入力することは、広域集約指標の算定の一環として行うには作業量が膨大となることから、ここでは国土地理院で整備されている細密国土数値情報を利用している。

沿道土地利用解析サブシステムはこのメッシュデータを用いて沿道や交差点周辺の土地利用現況を集計し、道路交通と居住空間の接触の度合などの変数を指標算定プロセスに提供しようとするものである。この目的に沿って本システムでは、①任意の長方形、②任意の円、③任意の線分から一定距離内にある領域、④任意の多角形について、そこに含まれるメッシュデータをカテゴリー別に集計してグラフ表示を行う機能を基本としているほか、これらの図形間での論理演算が可能である。

5. 指標の算定と支援システムの利用例

先に定式化を行った環境評価指標の意味するもの、およびここで構築した支援システムの機能を、より具体的に示すため、東京都の環状七号線を例に、い

表3. 環七沿道と都内全般の汚染レベル指標の推移

			昭和55	昭和58	昭和60
NO _x 年平均濃度 (単位:PPB)	環七沿道	平均値	50	51	46
		測定点数	8	8	8
	23区内 全域	平均値	46	44	40
		測定点数	25	30	30
昼間の騒音の 中央値(L50) (単位:dB(A))	環七沿道	単純平均	73.0	73.0	74.0
		ハーフ平均	73.0	74.2	74.7
		測定点数	1	6	9
	23区内 全域	単純平均	69.0	68.6	69.1
		ハーフ平均	70.9	71.0	71.3
		測定点数	66	129	150

(注) NO_xは該当地域の全自動車排出ガス測定局について集計
騒音は、自動車交通騒音実態調査の定点のみについて集計

くつかの指標の試算をケーススタディとして行った結果を示す。

(1) 排出負荷指標

まず、第一のタイプの指標、すなわち汚染発生強度についてのいくつかの数値を示す。これは、車種別交通量と車種別の排出係数から求められる。総合表示システムに組み込まれた機能のうち、リンクデータの積み上げ機能による計算によれば、23区内のセンサ対象道路からのNO_x発生量は65.5トン/日、これに対し環状七号線全線では6.1トン/日であり、9.3%を占めている。なお、走行量ベースでは23区内全域で3590万台km/日に対し環七が281万台km/日で、比率は7.8%である。走行量のシェアに対して、大気汚染物質排出量が多いことは、単位走行あたりの汚染負荷E(排出係数)が、都内平均より高いことを意味するが、これはこの路線でのEの大きな車種、すなわち大型車の混入率が高いためにほかならない。

(2) 環境汚染レベル指標

次に第二のタイプの指標、すなわち環境中での汚染レベルを表わす指標の例を示す。表3は、環七沿道に設置された、自動車排出ガス常時監視局および道路交通騒音実態調査定点での観測値を23区内全域の測定値と比較したものである。環七沿道の自排局の多くは、環七と放射系の幹線道路との交差点に設けられていることから、放射系の道路からの寄与も大きく、これらの平均値が対象路線沿道の平均的評価値としての確なものか否かは、議論の余地がある。また、騒音は大気汚染以上に測定位置による変動が大きい、実際には測定位置の決め方は統一されておらず、こうした指標は、路線全体の状態を記

述するものとしては、合理的とはいえない。

(3) 社会影響指標

a) 算定の方法

第三のタイプの指標の例として、ここでは騒音レベルの推定式と沿道の土地利用、推定人口を用いて、表1に挙げたいくつかの指標の試算を行う。計算は、路線に沿ってできる限り細かな区間に分割して行うべきであり、ここでは、主要交差点ごとに全線を28区間に分割した。

まず、騒音レベルは日本音響学会式により、データベースに収録されている交通量、車種構成、道路幅員等をもとに、計算区間ごとに路端からの距離に応じて算出した。一方、沿道土地利用集計システムにより、道路両側各々50mの領域の土地利用状況を集計した。国勢調査の1kmメッシュの人口密度データをもとに、該当メッシュの住宅地率と、先に求めた対象区間沿道地区の住宅地率との比で補正し、対象区間沿道地区の人口密度を推定した。予測式によって、騒音レベルが参照値（ここでは60dB、70dB）となる地点の路端からの距離を求め、区間長を乗じて騒音レベル参照値を超える面積を求め、これに区間の沿道住宅地率、沿道人口密度を乗じて、騒音レベルが参照値を超える住宅地面積、人口を推定した。

こうした計算を、道路交通量データのある昭和55、58、60年の三時点について行った。なお、55年については細密土地利用データの54年分、58、60年については、59年分を利用した。なお、国勢調査は55、

表4. 広域評価指標でみた環状七号線沿道の交通公害状況の推移

	指数(55年=100)		昭和55年の値	表1との対応
	58年	60年		
平均断面交通量	105.7	110.3	34029台/12h	c
車種別加重平均断面交通量*	105.9	110.7	136754台/12h	c
沿道人口密度加重平均交通量	106.0	106.4	37312台/12h	d
住宅地加重平均交通量	105.1	106.1	37635台/12h	e
騒音60dBを超える地域の面積	106.3	111.3	6.26km ²	f
〃 住宅地面積	106.5	107.6	2.59km ²	f'
〃 地域の人口	107.6	107.7	99800人	g
騒音70dBを超える地域の面積	106.5	115.5	0.61km ²	f
〃 住宅地面積	106.3	110.6	0.26km ²	f'
〃 地域の人口	106.8	110.3	10100人	g

*)乗用車1に対して、小型貨物車3、普通貨物車10の重みを乗じて環境汚染負荷排出量を概括的に表す指標

60年に行われているが、両年度間でのデータのメッシュ化の整合性が確認できなかったため、対象地域が既成市街地であり、この間に全体としての著しい人口変化がないことから、すべて55年の人口データを基準とし、沿道土地利用による補正のみ、該当年度の土地利用データで行った。

b) 指標による対象路線の状況評価

表4はこうして算定した指標の推移を、断面交通量等の参考指標の推移とともに示したものである。参照値超過面積の増加に比べ、参照値超過住宅地面積、人口の増加が小さい。これは、図2に示した区間ごとの交通量の推移と、昭和59年時点における沿道の土地利用からわかるように、この間の交通量の増加が、沿道住宅地率・沿道人口の小さい区間で生じたことによっている。交通量の伸びの割には、影響の増加が小さいという点では、良い方向へ推移したとの見方もできよう。しかし、元来、交通公害

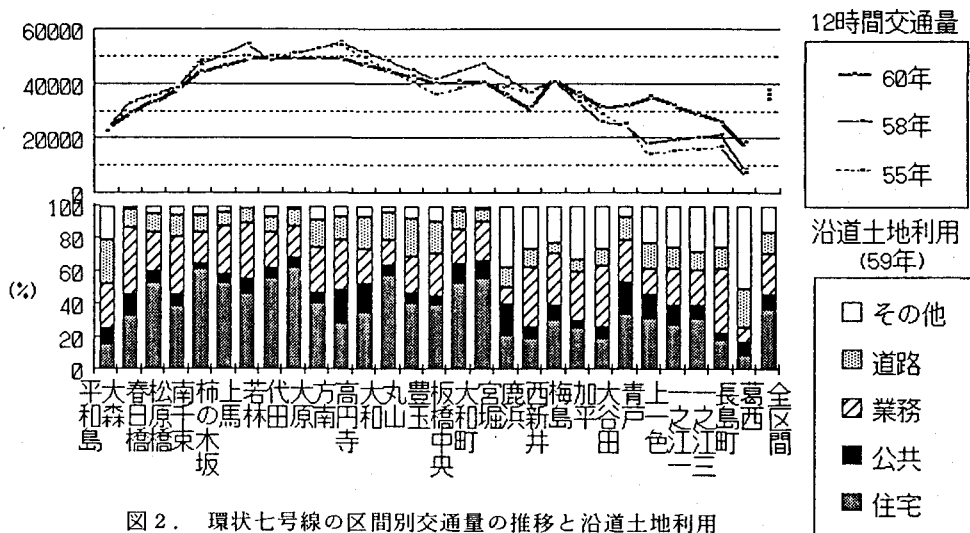


図2. 環状七号線の区間別交通量の推移と沿道土地利用

防止のためには道路沿道の住宅地としての利用率が低いことが望ましいが、環七全線平均での沿道住宅地率は今回の計算では、37.4%となっており、東京都心10km圏全体の住宅地率の平均値(26.5%)¹⁰⁾に比べても高い値となっている。さらに、この路線では、沿道の住宅地率が高く人口密度の高い区間(世田谷区～板橋区)で交通量が多く、より環境影響を生じやすい方向に両者が偏在している。これは表3に示した住宅地率加重平均断面交通量が、昭和60年値で39975台/12hと、平均断面交通量37544台/12hより大きいことで定量的に表わされている。

c) 試算上の問題点

ここで用いた騒音予測式には、沿道の建物構造の後背地への影響や、立体交差などの細かな道路構造の変化を取り入れていない。また、沿道第一列とその背後とで住宅としての利用率、あるいは人口密度が異なることが考えられるが、ここでは沿道50mの間を均一と仮定している。こうした問題から、求めた指標値にはかなりの誤差が含まれている可能性がある。これらは、より詳細なデータと予測モデルからの積み上げにより解決可能であり、広域的に環境評価指標を求めるといった目的と、局所レベルでの評価を厳密に行うという問題とのバランスを考慮しながら、適切な精度のモデル、データを選択していくことが必要である。

6. まとめ

本論では、道路交通公害の広域的視点からの評価の必要性、評価指標の考え方とその算定のための情報システムについて述べた。結果を要約すれば、

- ① 道路交通の環境影響を3段階に分けて定式化し、それぞれの段階に対して、土木計画の分野から制御可能な諸量を明らかにした。
- ② これらの段階に対応する、環境評価指標の考え方とその具体例を提示した。
- ③ こうした指標の算定を支援するための情報システムを構築した。
- ④ 情報システムを用いながら、ここで提示した各種指標の試算のケーススタディを行った。
- ⑤ その結果、ここで算定法を明かにした第三種の指標は、現状把握のみでなく、政策効果分析や計画案評価等にも利用しうるとの見通しを得た。

本論では、指標の計算は一路線に限って行ったが、同様の方法により、ある圏域内の道路網全体について計算を行えば、広域的都市圏全体としての状況の推移がより明らかとなろう。さらに、現況の評価に留まらず、交通量、土地利用等の予測モデルと組み合わせることにより、将来の道路交通による環境影響予測を広域的な観点から行うことも、重要な応用課題の一つであろう。

こうした手法を用いることにより、現在行われている路線ごとの局地影響を主対象とする環境影響評価に加え、道路計画立案の早い段階において、都市圏全体に対する環境アセスメントを行うことが可能となろうし、また、種々の交通公害対策の効果を総合的に評価する上でも有効な支援手法となろう。

本研究の一部の実施にあたっては文部省科学研究費重点領域研究の交付を受けた。また本研究では国土情報整備事業の一環として国土地理院において作成された細密数値情報資料を利用した。本論で述べた情報システムのソフトウェア開発にあたっては、(株)富士通エフ・アイ・ビーの間博之氏の多大な協力を得たことを記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 西岡:生活環境空間のインテグレーションの観点からみた道路交通システム,土木学会第15回環境問題シンポジウム講演論文集(1987)。
- 2) 足立ら:道路走行時における自動車の排出ガス量に関する研究、土木研究所報告第164号(1984)。
- 3) 建設省:道路のネットワーク整備による大気汚染の改善効果の調査研究報告書(1988)。
- 4) 建設省:道路整備による大気汚染改善効果の調査(1987)。
- 5) 環境庁:窒素酸化物の新たな中期展望(1988)。
- 6) 環境庁:昭和62年度自動車排出ガス測定局測定結果報告(1988)。
- 7) 内藤、西岡編:環境指標—その考え方と作成手法—、国立公害研究所研究報告第74号(1984)。
- 8) 中川ら:広域幹線道路整備による主体別便益と負担の計測,土木計画学研究論文集,5,187-194,(1987)
- 9) OECD:Environmental Data Compendium(1987)。
- 10) 日本地図センター:細密数値情報説明書(1988)。