

カラー画像表示システムによる環境診断について

— 道路周辺環境への応用 —

国立公害研究所

原沢英夫

西岡秀三

1. はじめに

我が国の自動車保有台数は、昭和44年末には3730万台と20年前の昭和25年に比べ10倍以上の伸びを示しており、現在も依然としてモータリゼーションの勢いは衰えていない。自動車保有台数の増加は即ち交通量の増加を意味しており、欧米諸国に比して貨物車の比率が高いこともあって、幹線道路を中心とした道路周辺地域において自動車交通に起因する騒音・振動、大気汚染などの公害が慢性的に発生している。加えて交通事故、地域分断、景観悪化などの諸現象をもひき起こしているため、快適な生活環境を保全、創造していく上で交通公害の分析・対策が緊急課題となっている。⁽¹⁾

自動車による交通公害は、原因となる自動車交通の実態がきわめてとらえにくいことに加えて、道路周辺地域への環境影響も都市特性によって変化するために、その定量的・総合的評価は容易ではない。当研究所においてはこうした複雑な交通公害現象をとらえるべく主要道路幹線を対象として、

- ① その環境的側面を総合的に把握し、これを統一的に表現する評価尺度の作成を試み
- ② この評価方法を地域単位に実際の道路交通に適用して、環境の良否を計量的にとらえる“道路環境診断”を行なうことにより地域ごとの被害実態を明らかにし、
- ③ 交通公害防止の諸対策代替案の効果を評価するための手法づくりを行おうとするものである。⁽²⁾

今回報告するカラー画像表示システムは①～③の研究をすすめる際の支援システムとして開発したものである。以下2章では、研究全体のフレームワークと支援システムの位置づけについて、3章ではシステムの構成と表示例について説明する。

2. 研究のフレームワークと支援システムの位置づけ

図1は研究の範囲を示したものである。⁽²⁾ここで重要なことは、「道路」を評価・診断する視点として道路周辺の生活者の立場、即ち環境影響の受け手の立場に立っていることである。これは、道路の評価が従来、利用者の便益を中心になされていて環境面は二次的であったことから、環境面のみなおしが必要と考えたからである。

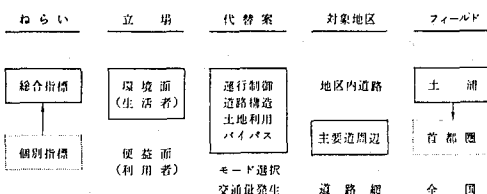


図1 研究の範囲

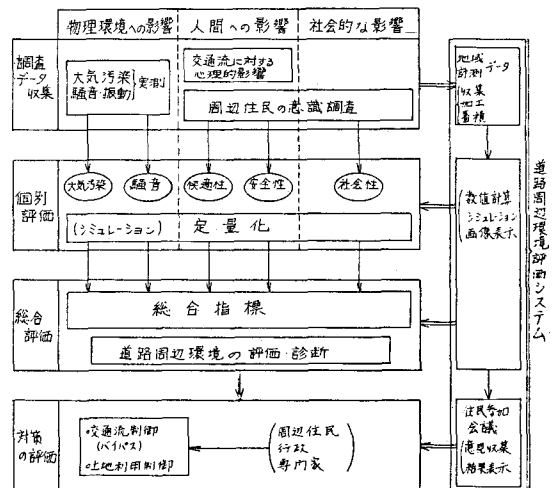


図2 道路周辺環境に関する研究フレーム

図2は研究の手順と個々の研究の位置づけを示したもので、道路周辺環境に関して従来行なわれていた大気質(NOx , CO), 騒音・振動など物理的環境の計測・予測のみにとどまらず、交通流の人間意識に与える影響など心理的側面や道路による地域分断といった社会的側面なども研究の一環としている。さらにこれらの研究から得られた個別的な知見をもとに道路周辺環境を総合的に評価・診断するための統一評価手法の研究と併行してこれらの個別的、総合的研究を支援するためのカラー画像表示装置を中心とした画像情報によるコンピュータ支援システムの開発を行っている。このシステムを道路周辺環境評価システムと呼ぶが、その目的とするところは表1のようである。また、これらの目的を達成するためには表2に示したような機能が要求される。

②～④の機能は多くの場合、単に数値で出力される大気質・騒音データ、意識調査結果などを画像化・視覚化することによりデータの解釈を容易にする。さらに、他分野の研究者はもとより一般住民にも容易に理解しうる形で情報提供するものであり、環境評価を行なう際の専門家、行政担当者及び関連住民など各主体間の情報交流を活性化する上で重要である。④は環境問題の当事者たる地域住民の「生の声」を聞くべく開催する会議であり、リアルタイムの住民意識調査と言える。

表1 システムの目的

- 1 研究対象地域の環境情報の管理
 - 地域条件(地理的, 社会的条件) データの入力・加工・蓄積
- 2 各種防止対策の効果計測
 - 地域条件, 予測モデルの結果からの指標算定と対策の効果比較
- 3 地域住民による標価
 - 住民参加会議による住民意見の即時収集・集計・表示
- 4 情報交流の活発化

表2 要求される機能

- a. 沿道の大気汚染・騒音予測モデルの対話操作
- b. 予測結果の加工・処理とカラー画像による表示
- c. 意識調査結果などの効果的表示
- d. 住民参加会議における即時の意見収集と集計・表示

3. 支援システムの構成と表示例

カラー画像表示装置をはじめとした支援システムを構成する機器は、当研究所の人間環境評価実験施設(EVALUATION LABORATORY OF MAN AND ENVIRONMENT SYSTEM: ELMES と略称)のコンピュータ関連機器を利用している(文献3参照)。中心となるカラー画像表示装置は画面密度(512×768), R, G, B 各々4bit(16レベル)の精度をもつ。また RGB 出力の標準ビデオ信号への変換器を備えており、ビデオプロジェクター等への出力、アナログ的な記録が可能である。

図3は支援システムについて概要を示したものである。システムの操作、運用は、カラー画像表示装置に付属するキーボード 或いはライトペンを用いて対話形式で解析をすすめる。

・データファイル

システムで利用するデータは3種類に分けられる。ひとつは研究対象地域に関する情報(人口, 土地利用データなど)と予測モデルの入力情報となるパラメータ類を蓄える恒久的ファイル, 2つめは予測モデルの結果及びその加工処理データなどを記録する一時的な

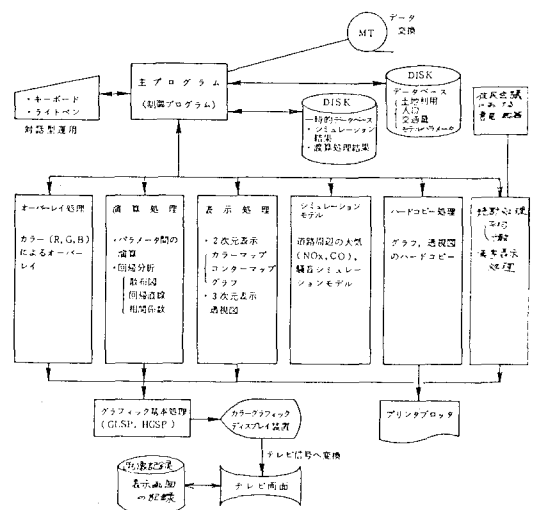


図3 道路周辺環境評価システム

データファイルである。以上の2つのファイルには磁気ディスク装置をあてているが、さらに表示されたグラフィック画面を標準テレビ信号に変換しアナログ的に記憶・再生する画像記録装置を画像データファイルとして活用している。

・データの加工処理

データの加工処理としては現在のところ、カラーオーバーレイ処理、数値演算処理、回帰分析が可能である。カラーオーバーレイ処理はカラー画像を構成する3原色（赤、緑、青）に変数、例えば NO_x 、 CO 、人口等を割りあて、その濃度によって濃度、密度を表現し、3原色を同時に表示することにより、各変数の相対的な影響を受ける地域を抽出しようとする処理である。数値演算処理は変数間の四則演算を行なうもので、例えば人口加重、 NO_x 濃度 (Population Weighted Index: $NO_x \times \text{人口}$) など複合的な環境指標を算出できる。回帰分析は2変数間の散布図を表示するとともに回帰直線、相関係数を算定表示を行なうものである。

・表示例

表示形式については図3に示したようにカラーマップ、コンターマップ、透視図、グラフなどによる表示が可能である。写真1～4は表示例である。写真1は対象地区の土地利用データをカラーマップとして表示したものである。写真の各メッシュは標準メッシュ（面積/1km²）でありメッシュ番号を指定することにより、そのメッシュがピックアップされ予測モデル、表示などの対象地区に設定される。対象地区を1km²としているが、これは自動車による大気汚染、騒音の影響範囲が道路端から100m～200m程度であることが実測結果からわかっており、これと表示の精度を考慮して決定した。

写真2～4は NO_x 予測モデルの結果をいくつかの方法で表示した例である。写真2は NO_x 濃度のカラーマップ表示を、写真3は濃度レベルごとに面積を集計・グラフ化したものである。写真4は NO_x の分布を3次元的に表示した例である。等高線も描画されるため NO_x 濃度の大小が一見して把握できるため、予測モデルの結果を解釈するには効果的な表示方法である。

・沿道環境の診断

道路沿道の環境の良否を評価、診断する方法のひとつとして、環境指標による方法がある。ここでは NO_x 濃度と騒音レベルを評価度数を用いて結合した指標（結合指標: CI）と NO_x 暴露人口の例を紹介する。

写真1
対象地域の
土地利用

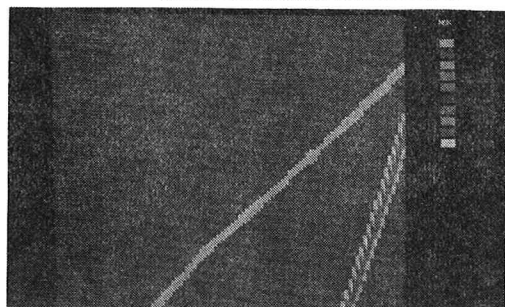
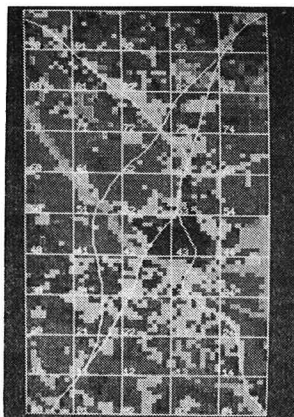


写真2 シミュレーション結果

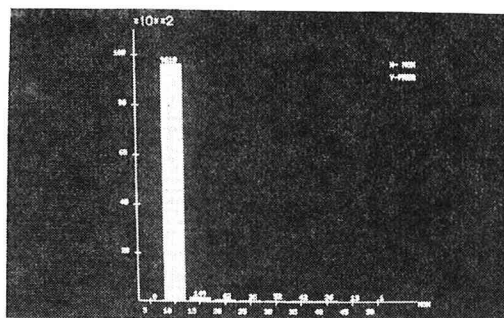


写真3 NO_x 被害面積

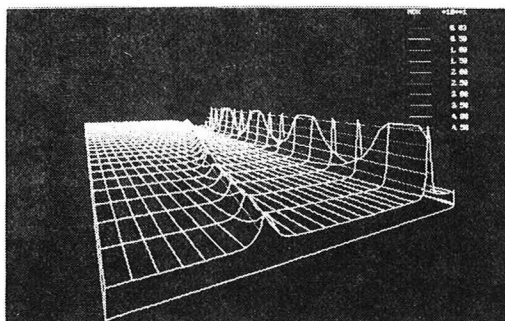


写真4 パースペクティブ表示

結合指標は NO_x 、騒音の物理的指標を評価関数を用いて変換し、各変換値を線形的に加えあわせた指標である。⁽⁴⁾ ここでCOは1PPMのオーダーであるため影響なしと判断して考慮していない。結合指標は NO_x による大気汚染と騒音による同時影響の程度を評価すべく試算したものであり、無名数で「劣悪な環境～良好な環境」に対応して0.0～1.0の範囲で変動する。図4は道路に垂直な方向にカットした場合の NO_x 、騒音、結合指標の変化を示した例である。

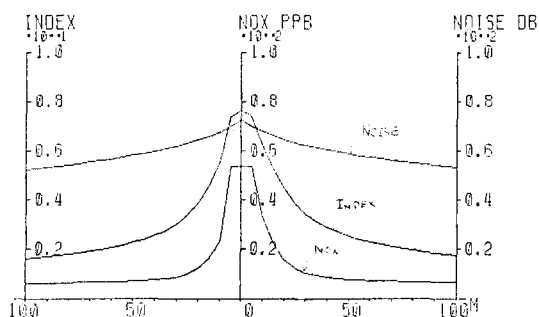


図4 結合指標の例

上記の結合指標は物理指標に基づく環境指標であるが、人間への影響を物理指標と結びつけた指標として曝露人口がある。図5は、対象地域を通過する国道とバイパスについて NO_x 曝露人口(40PPB以上)を算定・図示したものである(計算条件：気象、交通量…現状(2月屋))。国道6号線が土浦市街地を通過する区間6～12では環境基準を超える NO_x 濃度に曝露されている人がいるがバイパスでは供用区間が区間11～14と部分廃通のため交通量も少なく基準を超える人口はない。

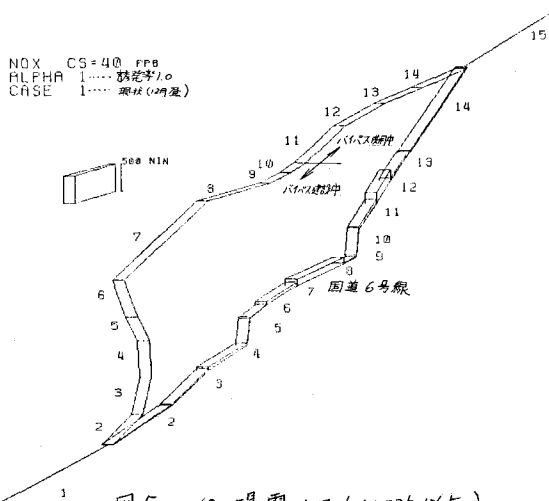


図5 NO_x 曝露人口(40PPB以上)

4. おわりに

交通公害は多くの要因が複雑に関連しているために、未だその評価手法は確立していない。今後さらに個々の要因について分析をすすめる必要があるが、その際ここで紹介したコンピューターによる支援システムは有用な道具になると考える。それは単に予測モデルの結果の解釈といった研究者レベルだけではなく、行政担当者或いは地域住民との情報交流を活発化するという面でも多に役立つであろう。

尚、ここで紹介したシステムは当研究所総合解析部を中心として組織されたプロジェクト研究の一環として行ったものであり、各研究員の協力、示唆を受けていることを付記する。

— 参考文献 —

- ① 環境庁(1981) 環境白書
- ② 西岡秀三(1981)「環境面よりみた地域道路交通体系の評価」,国立公害研究所発表会予稿集
- ③ 原科幸彦, 原沢英夫・西岡秀三(1980)「電算機支援による人間環境評価実験室の設計」第5回電算機利用に関するシンポジウム
- ④ 乙内末広・田村正行(——)「大気汚染と騒音の結合指標による評価」 国立公害研究所研究報告書(未発表)