

I-15 交通管理対策による自動車交通公害低減を意図した総合型評価システムの開発

Development of the system for estimating the reduction of road traffic pollution by traffic managerial countermeasures

本間正勝*	森 健二*	矢野伸裕*	齋藤 威*
M.Honma	K.Mori	N.Yano	T.Saito

本研究では自動車交通公害問題に対して、交通の安全性、円滑性と調和した交通管理対策の検討を支援する総合型の評価システムの開発を目的とした。評価システムは、交通管理対策による車両個々の走行状況の改善効果を表示し得る「交通流再現シミュレーションモデル」、走行状況を入力として騒音と大気汚染(CO, NOx)の環境項目を評価し得る「騒音予測シミュレーションモデル」と「大気汚染排出量/濃度予測シミュレーションモデル」、シミュレーション実験により検討を終えた対策と効果を逐次分類した上でデータベース化し、これらの効率的な参照を可能にした「エキスパートシステム」から成るものである。

The purpose of this study is to develop the system for estimating the reduction of road traffic noise and air pollution in addition to the measures on traffic safety and smoothness by traffic managerial countermeasures.

The system developed here consists of three core simulation models and the expert system mentioned as follows,

- 1). Traffic Flow Simulation Model; It is micro simulation model which is based on MICSTRAN- II .
- 2). Noise Prediction Simulation Model; It predicts the noise levels at any roadside point in simulation networks, by using the output of 1).
- 3). Emission Prediction Simulation Model; It predicts the air pollution levels on any road link in simulation networks by using the output of 1).
- 4). Expert System; It includes the database which are input and output data on simulation models and various countermeasures. By using this system, the effects of individual countermeasure or the effects of the combined countermeasures considered to be implemented, are automatically obtained through the simulation experiments under the given conditions or through referring to the database.

交通管理、シミュレーション、データベース

Traffic management, Simulation, Database

1. 研究の背景と目的

人と自動車が集まっている都心部では、自動車交通公害は住民生活と隣り合わせて発生する傾向にある。そのため、人々の生活への影響も無視できなくなっており、各所において自動車交通公害の低減が要請されている。これらの解決策として、従来から自動車単体規制対策や沿道環境整備対策、そして交通管理面からの公害低減対策など様々な対策が行われてきているが、都市における自動車交通公害は依然として深刻な状況にあり、対策のさらなる充実が望まれている。

交通管理面からの自動車交通公害低減対策としては、交通総量削減を意図したバスレーンの設置等による公共交通機関の優先対策、住居地域への車両通行抑制による生活ゾーン規制対策など様々な手法があるが、現下の厳しい状況では、これらの施策の実効性を高めるための工夫、これらを有機的に組み合わせた総合的な交通管理対策の確立が必要となっている。

そこで本研究では、交通管理面から自動車交通公害問題に対する対策を、より効果的・効率的に推進していくために、個々の自動車交通公害問題に対して、交通の安全性、円滑性と調和した交通管理対策の検討を支援する総合型の評価システムの開発を目的とした。

2. 総合型評価システムの開発

2. 1 総合型評価システムの概要

評価システムの構成は図1に示すとおりである。

本システムは、交通管理対策による交通流の改善効果を表示し得る「交通流再現シミュレーションモデル」、騒音の数量について評価・検討し得る「騒音予測シミュレーションモデル」、大気汚染(CO, NOx)の数量について評価・検討し得る「大気汚染物質排出量/濃度予測シミュレーションモデル」の3つのシミュレーションモデル、さらには、それらの効率的・効果的利用のための「エキスパートシステム」から成っている。

入力には、対象となる道路状況・交通状況・交通管理状況などの各種情報を必要とする。そして、必要に応じた様々な交通管理対策に対応する新たな交通管理状況を入力し、各種のシミュレーションを実行することにより「環境保全」「安全性」「円滑性」の観点から各種評価指標の検討を支援する。

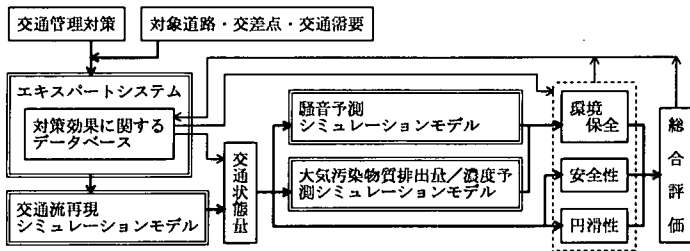


図1 総合型評価システムの構成

2. 2 交通流再現シミュレーションモデル

交通流再現シミュレーションモデルは、交通管理対策の効果をミクロな視点から評価するため、一定地域内の全リンク上の車両一台一台の走行挙動を表現できる構造とすることとした。このミクロな交通流再現シミュレーターとして、当研究所にて池之上・齋藤により開発¹⁾され、その後長年にわたり、改善・改良^(例えば2),3)が加えられ高い再現性が確保されているMICSTRAN-II⁴⁾がある。本研究での交通流再現シミュレーションモデルは、既存のシミュレーションモデルの有効活用と開発の効率化を図るため、MICSTRAN-IIをベースに開発した。その主な内容を以下に示す。

(1) シミュレーションの再現レベル

①シミュレーションの車両表現レベル

対象とするネットワーク上の車両一台一台の走行挙動を表現する。

②シミュレーションの時間間隔

シミュレーションを行う時間間隔(スキニングサイクル)は1秒とする。

(2) ネットワーク条件

①単路(リンク)部

単路部は100以下とする。なお、双方向の単路部は方向別に区分して2つのリンクで表現するため、最大リンク数は200となる。

リンクの種類は、「流入(入力)リンク」「内部(ネットワーク)リンク」「流出(出力)リンク」の3種とする。

リンクの長さは、都市部を対象とすることから、それぞれ500m以下とする。また、各リンクは、すべて直線とし、最大5車線まで表現できるものとする。

②交差点(ノード)部

ネットワークにおける交差点の個数は、50以下とする。交差点は4差路以下とし、右折・左折・直進の進行方向別に交通を処理できるものとする。

(3) 車両と走行状態の処理

①車類

車種は、大型車、バス、それ以外の3種とする。

②車長

車長は、車種毎に一定の値を設定する。

③目標速度

目標速度とは、理想的な走行条件のもとで各車両が加速状態から定常走行に移る際の目標の速度であり、車種別に目標速度とその割合を設定する。

④最大加速度・減速度

走行車両の最大加速度・減速度は、車種毎に設定する。車両はこれらの値を超えて加速・減速しない。

⑤走行モード

走行モードは、以下の4モードを設定する。

停止：停止判定速度より走行速度の小さい場合

加速：停止モード以外で加速判定用速度差を超えて前スキャンより加速した場合

減速：停止モード以外で減速判定用速度差を超えて前スキャンより減速した場合

定常：上記以外の場合

⑥車両の発生

各車両を周辺の流入リンクから対象ネットワーク内に流入させることにより行う。流入リンクでの車両発生は、車両の到着分布をポアソン分布に基づきランダムに発生させる。

⑦車両の動き

車両の動きは、追従、単独、停止、右左折の4つの行動式⁵⁾を定義し、可能性のあるすべての行動の中で、最も制約の高い式に従う。

(4) 単路部の処理

①再現交通流の方向

各リンクにおいて再現する交通流の方向は一方である。従って、双方向の単路部を表現するにはそれぞれの方向を表現するリンクを必要とする。

②走行車線

車両は1つの車線上を走行し、2車線以上にまたがることはない。

③リンクにおける障害物

障害物は路側寄りの最外側車線にあるものとする。また、あらかじめ設定される路上駐車車両等の障害物

以外に、不意の横断歩行者などの障害物は発生しない。

(5) 交差点部の処理

①交差点の信号制御

すべての交差点は、信号制御されているように設定する。交差点毎に、サイクル長・スプリット・オフセット値を1秒単位で設定する。

②交差点における右折・左折・直進率の設定

交差点での右折・左折・直進率は、当該交差点に流入するリンク毎に車種別に設定する。

③交差点内での動き

右折・左折車両に対しては、交差点内に曲線の轉向導線を設け、その曲線上を車両は移動するものとする。

④交差点の右折車と対向直進車両

交差点を右折する車両は、対向方向からの直進車両とのコンフリクトを考慮し、右折が不可能と判断された右折車両は、右折待ち地点で停止する。

⑤歩行者

歩行者が優先で、信号の青開始と同時に歩行者が交差点内を通行し、歩行者を横切って右折・左折する車両は歩行者が渡り終わるまで停止している。この状況を再現するために、右折・左折する車両は、横断歩行者による停止確率⁶⁾にて、停止挙動を再現する。

2. 3 騒音予測シミュレーションモデル

騒音予測のフローは図2に示すとおりで、交通流再現シミュレーションモデルから出力される交通状態量ファイルを基にして以下の順序で求める。

(1) 任意の車両kによるパワーレベル L_{wk} の推定

任意の車両kによるパワーレベル L_{wk} [dB(A)]は、実測値⁷⁾を基に経年変化を考慮した、車種別、走行モード別、速度別の表1より求める。

(2) 受音点での騒音レベル L_{ca} の推計

任意の車両kによる受音点での騒音レベル L_{pk} [dB(A)]は(1)式により計算する。

$$L_{pk} = L_{wk} - 8 - 20 \log_{10} l_k \dots (1)$$

ここで、 l_k [m]は車両kから受音点までの距離

受音点cでの騒音レベル L_{ca} [dB(A)]は、対象となる車両の騒音レベルを、(2)式により合成して求める。

$$L_{ca} = 10 \log_{10} \sum (10^{L_{pk}/10} + 10^{B_L/10}) \dots (2)$$

ここで、 B_L [dB(A)]は暗騒音

2. 4 大気汚染物質排出量/濃度予測シミュレーションモデル

大気汚染物質排出量並びに濃度の予測フローは、図3に示すとおりで、交通流再現シミュレーションモデル

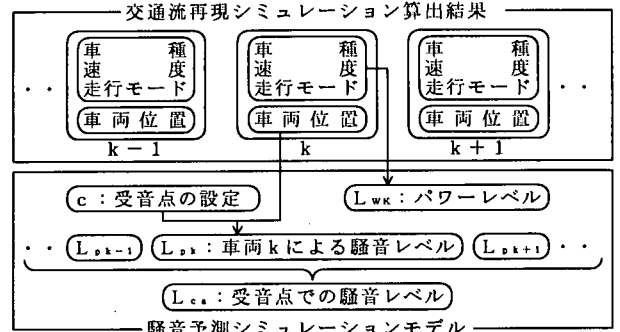


図2 騒音予測シミュレーションモデルのフロー

表1 パワーレベル[dB(A)]

車種	走行モード		
	加速	減速・定常	停止
大型	104	93+0.2v	93
小型	98	86+0.2v	86

v: 速度[km/h]

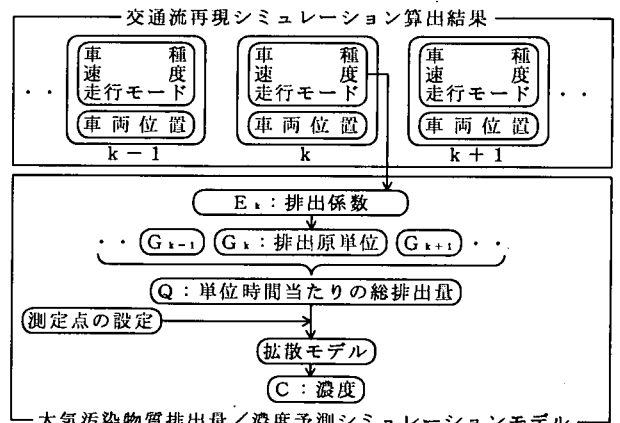


図3 大気汚染物質排出量/濃度予測シミュレーションモデルのフロー

ルから出力される交通状態量ファイルを基にして以下の順序で求める。

(1) 任意の車両kによる排出係数 E_k の推定

任意の車両kによる排出係数 E_k [gm/(km・台)]は大気汚染物質別(CO・NOx)車種別に(3)式⁸⁾により求める。この式のパラメータは平成2年の提案値を用いた。また車種は9車種で提案されているが、本モデルでは走行台キロ割合で重み付けし、再現する3車種にまとめて用いることとした。

$$E_k = \alpha + \beta v_k^3 + \gamma v_k^2 + \delta v_k + \epsilon v_k^{-1} \dots (3)$$

ここで、 v_k [km/h]は車両kの速度。

$\alpha \sim \epsilon$ はパラメータ。

(2) 排出原単位 G_k の算出

任意の車両kの排出源単位 G_k [gm/sec]は(4)式により単位換算し算出する。

$$G_k = (v_k / 3600) E_k \dots (4)$$

(3) 単位時間当たりの総排出量Qの算出

対象となるすべての車両の排出源単位から(5)式により単位時間当たりのリンク区間からの総排出量Q [m³/sec]を算出する。

$$Q = V \cdot \Sigma G_k \dots (5)$$

ここで、 V [ml/grm]は体積換算係数で、 20°C 、1気圧とし、 NO_x は522.6 [ml/grm]、 CO は859.0 [ml/grm]

(4) 単位長当たりの平均排出量 q の推定

総排出量 Q を対象リンク区間長 L [m] で除すことにより、当該区間における単位長当たりの平均排出量 q [ml/(sec·m)] を算出する。

$$q = Q / L \dots (6)$$

なお、平均排出量を求める際、リンク内の変化を交差点内、交差点付近、それ以外に分けてとらえるため、図4に示すように交差点内の「交差点長」と、交差点付近の「区間1長」と「区間3長」、それら以外の「区間2長」に当該リンクを最大4区間に分けている。「区間1長」と「区間3長」の判定値1と判定値2は、交差点付近に設けられる車線境界線が一般的に停止線から30mであることから、30mとした。

よって、図4のパターン3の場合、単路部の双方向のリンク内の各区間は、図5に示すようになる。

(5) 拡散モデルによる点煙源からの濃度 c_i の推定

q を任意間隔ごとの点煙源とみなし、風の影響を考慮しない拡散モデルの簡易パフ式である(7)式⁹⁾を用いて任意の点煙源による濃度 c_i [ppm] を算出する。

$$c_i(x_i, y_i, z) = \frac{q}{(2\pi)^{3/2} \alpha^2 \gamma} \left[\frac{1 - \exp(-l/t_0^2)}{2l} + \frac{1 - \exp(-m/t_0^2)}{2m} \right] \dots (7)$$

ここで、 l と m は以下の式となる。

$$l = \frac{1}{2} \left[\frac{x^2 + y^2}{\alpha^2} + \frac{(z-H)^2}{\gamma^2} \right] \quad m = \frac{1}{2} \left[\frac{x^2 + y^2}{\alpha^2} + \frac{(z+H)^2}{\gamma^2} \right]$$

また、 t_0 は初期拡散幅に相当する時間[秒]、 α 、 γ は拡散幅に関する係数でそれぞれ以下ようになる。

$$t_0 = \frac{\omega}{2\alpha} \quad \alpha = 0.3 \quad \gamma = 0.18$$

ここで、 x_i 、 y_i 、 z [m] は煙源 i からみた計測点の座標、 ω [m] は車道幅員、 H [m] は排出源の高さである。

なお、点煙源は図6に示すように、計測点位置から上流・下流とも10mまでは2m間隔に存在し、以遠は10m間隔に存在するものとしている。

(6) 計測地点の濃度 C の推定

任意の点煙源による濃度 c_i を対象となる点煙源に対して集計し、計測地点での濃度 C [ppm] とする。

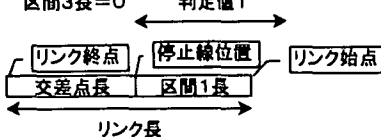
$$C = \Sigma c_i + BC \dots (8)$$

ここで、 BC [ppm] はバックグラウンド濃度

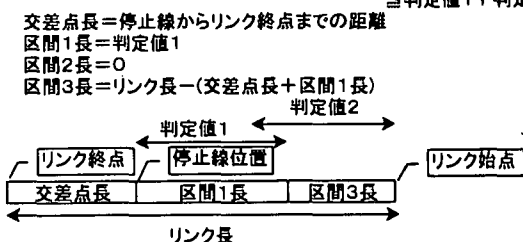
2.5 エキスパートシステム

エキスパートシステムは、交通管理面からの交通公害低減対策の効果の検討を支援するためのツールとし

<パターン1> リンク始点から停止線までの距離 \leq 判定値1の時
 交差点長 = 停止線からリンク終点までの距離
 区間1長 = リンク始点から停止線までの距離
 区間2長 = 0
 区間3長 = 0



<パターン2> 判定値1 < リンク始点から停止線までの距離 \leq 判定値1 + 判定値2の時
 交差点長 = 停止線からリンク終点までの距離
 区間1長 = 判定値1
 区間2長 = 0
 区間3長 = リンク長 - (交差点長 + 区間1長)



<パターン3> 判定値1 + 判定値2 < リンク始点から停止線までの距離の時
 交差点長 = 停止線からリンク終点までの距離
 区間1長 = 判定値1
 区間2長 = リンク長 - (交差点長 + 区間1長 + 区間3長)
 区間3長 = 判定値2

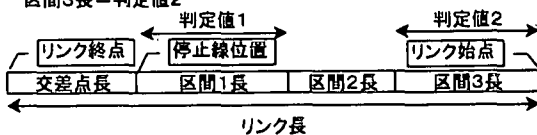


図4 リンク内の区間区分

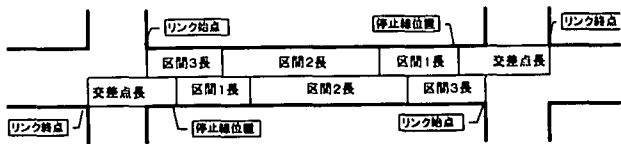


図5 単路部の区間区分

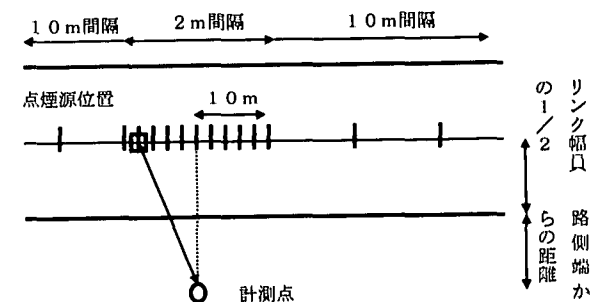


図6 点煙源の間隔

て開発したものである。システム(図7)は、既にシミュレーション実験等により検討を終えた対策とそれによる効果を逐次分類したうえで、データベース化するとともに、それらを効率的に参照できるようにしたものである。これによって、類似した対策の効果についての検討は、シミュレーション実験を行わなくとも検索・参照の手続きのみで効率的にできるようにし、対策に関する専門的知識が共有できるようにした。

(1) 効果の評価指標

本システムは、交通管理面からの自動車交通公害低減対策による効果の検討を支援するためのものである

が、交通管理対策は、自動車交通公害という観点のみならず、交通の安全性や円滑性も考慮せねばならない。

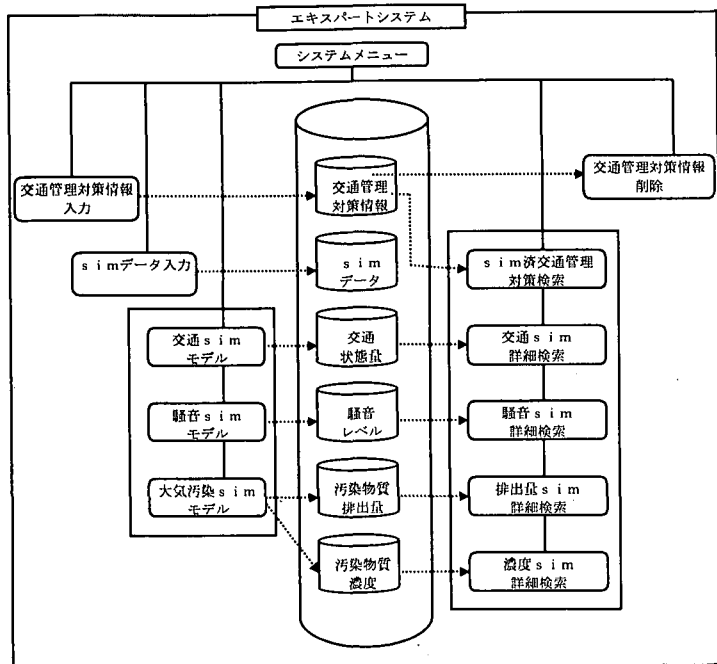


図7 エキスパートシステムの概念図

表2 安全性と円滑性の評価指標

	安全性	円滑性
交通量	○	○
占有率	—	○
速度	○	○
車頭時間	○	○
平均待ち行列	—	○
走行車閉塞時間	○	○
車線変更回数	○	—
遅れ時間	—	○
停止回数	—	○
停止時間	—	○

表3 保存ファイルの一覧

交通管理対策情報データ
交通流再現シミュレーション用入力データ
交通流再現シミュレーションの出力データ
騒音予測シミュレーション用入力データ
騒音予測シミュレーションの出力データ
大気汚染物質排出量/濃度予測シミュレーション用入力データ
大気汚染物質排出量/濃度予測シミュレーションの出力データ

表4 検索条件の一覧

交通管理対策の条件
・ 対策の種類
・ 対策の主目的
道路網の条件
・ 入力リンク数
・ ネットワークリンク数
・ 出力リンク数
・ 交差点数
交通条件
・ 交通需要
予測条件
・ 受音点数
・ 計測点数
シミュレーションの実施条件
・ ランタイム

そこで、本システムでは、騒音や大気汚染物質に加えて、交通の安全性と円滑性にかかわる尺度も取り込み、これらの検討をも支援できるようにした。それぞれの評価尺度に用いられる主な指標を以下に示す。

①騒音と大気汚染物質の評価指標

騒音の評価指標は、「騒音予測シミュレーションモデル」により推定されるシミュレーション内の受音点の騒音レベルである。

同様に、大気汚染物質の評価指標は、「大気汚染物質排出量/濃度予測シミュレーションモデル」により推定されるシミュレーション内の各リンク毎の排出量と計測点の大気汚染物質濃度である。

②安全性と円滑性の評価指標

安全性の検討を行う場合の評価指標は、交通事故の発生数をあげる場合が多い。しかし、本研究で開発した交通流再現シミュレーションモデルでは、交通流そのものの再現に焦点を当てているため、シミュレーション上では交通事故は発生しない構造となっており、事故件数を求めることはできない。そこで、安全性に関連すると思われる指標にて代用することとした。

円滑性の評価指標は、交通流再現シミュレーションモデルの出力結果から得られる指標を用いる。

これら安全と円滑性の主な評価指標を表2に示す。

(2) 結果の保存・検索・参照機能

①シミュレーション実験結果の保存機能

シミュレーション実験結果の保存機能は、表3に示すファイルにて、各種の情報を保存する。

②シミュレーション結果の検索機能

シミュレーション結果の検索機能は、データベースから、必要に応じて表4に示す条件により検索できるようにした機能である。

③シミュレーション実験結果の参照機能

交通流再現モデルの出力結果は、各交通状態量をテキスト及びグラフで参照でき、車両挙動イメージをアニメーション表示することが可能である。騒音並びに大気汚染物質の予測モデルによる出力結果は、設定した受音点における騒音レベルあるいは計測点における大気汚染物質濃度及びリンク毎の大気汚染物質総排出量を参照することが可能である。

3 シミュレーション実験

3.1 実験条件の設定

(1) 交通流再現モデル入力データ

図8のような4交差点、24リンクのネットワークについて実験を行った。

各交差点ともサイクル120秒の定周期による信号制御とし、ランタイムは3,600スキャンで行った。

また、各流入リンクでの発生交通量とバス・大型車混入率の設定は表5に示す値とした。

(2) 騒音レベル予測モデル入力データ

受音点は図8に示すようにリンク部に14カ所交差点部に4カ所設置した。車道端から受音点までの距離はリンク部で6.8m、交差点で0mとした。

(3) 大気汚染物質排出量/濃度予測モデル入力データ

計測点は受音点と同じ位置に設置した。なお、計測点の高さは1.5m、排出源の高さは1.0mとした。¹⁰⁾

(4) 評価範囲

予測モデルにて、算出される受音点や計測点の騒音レベルやCO・NOxの大気汚染物質濃度は、距離による減衰が認められるため、ある程度の距離以上の音源や点煙源を計算の対象にしても、出力値には影響を与えなくなる。そこで、いたずらに計算量を増やすことを回避するため、受音点の騒音レベルと計測点の大気汚染物質濃度を計算する際の最大値を設定した。

騒音レベル[dB(A)]は、小数点以下1桁、大気汚染物質濃度[ppm]は、小数点以下3桁の値が実験のネットワークレベルにて変化しなくなる最大距離を求めたところ騒音レベルは204.3m、大気汚染物質濃度は196.9mとなったので、この値を計算の最大距離とした。

(5) 分析対象スキャン

騒音・大気汚染に関する分析対象スキャンは、スキャンの開始初期にネットワーク上に十分な車両が存在していないため、信号10サイクル分の1200スキャンを除き、信号20サイクル分の1201~3600スキャンとした。

3.2 シミュレーション実験の試行例

(1) 対策の設定内容

シミュレーション実験の試行例として、生活ゾーン内への交通流入禁止規制を行うゾーン規制を施し、交通状態量、路側端での騒音レベル・大気汚染物質排出量・大気汚染物質濃度の変化量をシミュレートした。

なお、本シミュレーションモデルで算出される騒音レベル並びに大気汚染物質濃度は、自動車管理対策による変化量に注目しているため、暗騒音並びにバックグラウンド濃度を考慮せず、自動車排出分のみから求めた値であることを付記しておく。

シミュレーション実験の試行例で、交通管理対策に

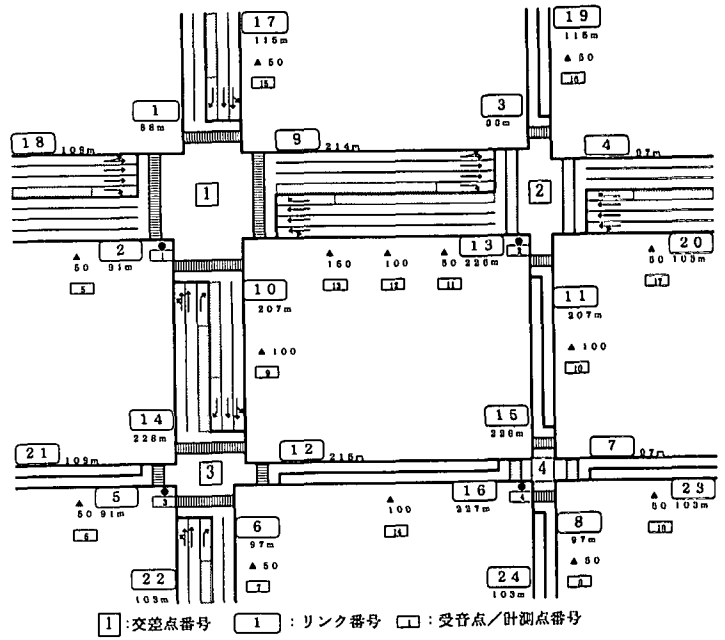


図8 実験用ネットワーク

表5 発生交通量とバス・大型車混入率の設定値

流入リンク番号	17	18	19	20	21	22	23	24
合計交通量(台/時)	800	1200	300	1350	300	750	300	300
バス混入率(%)	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
大型車混入率(%)	16.0	8.5	0.0	10.0	0.0	13.0	0.0	0.0

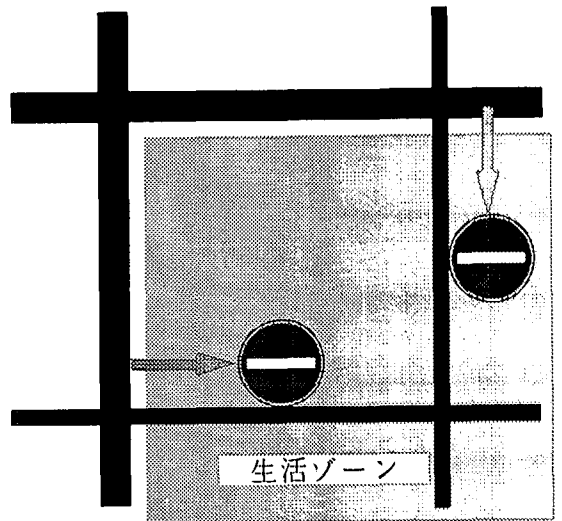


図9 ゾーン規制の概念図

より変更した入力データは、以下の通りである。

幹線道路に囲まれた区域(リンク番号: 11, 15, 12, 16, 24, 8, 23, 7)を生活ゾーンとみなし、幹線道路からゾーン内の11番、12番リンクに車両が進入しないよう制御を施した。これらの概念を図9に示す。

ただし、ゾーン内に車両がまったく存在しない状況は非現実的であるため、23番と24番の2つの入力リンクはゾーン内からの発生車両とみなし、発生交通量は対策前と同じ設定とした。

対策後の交差点での右折・左折・直進率の設定は、11番、12番リンクに左折または右折で接続する20番、9番、10番、22番リンクは直進方向に統合し、11番、

12番リンクに直進で接続する19番、21番リンクは左折75%、右折25%となるように便宜的に分配した。

(2) 交通状態量の算出結果

対策前、対策後のシミュレーション実験における各流入リンクの発生交通量は表6に示す通りである。

表6 シミュレーション実験の発生交通量

流入リンク番号	17	18	19	20	21	22	23	24
バス(台/時)	0	0	0	38	0	0	0	0
大型車(台/時)	130	94	0	101	0	91	0	0
その他(台/時)	684	1112	312	1226	295	677	316	292
合計(台/時)	814	1206	312	1365	295	768	316	292
バス(台/時)	0	0	0	35	0	0	0	0
大型車(台/時)	112	101	0	111	0	112	0	0
その他(台/時)	656	1116	309	1218	313	670	301	328
合計(台/時)	768	1217	309	1364	313	782	301	328

ゾーン内部とその周辺リンクについて注目し、11番リンクへの流入に関係する8リンクに視点を当てる。

図10より交通量は、11番リンクでは0台となり、逆に周辺の4番リンクと13番リンクで明らかな増加が認められる。また、図11より平均速度は、13番リンクにおいて2.5km/hの低下がみられる。さらに、図12より平均待ち行列長は、13番リンクで45m増と延伸が目立ち、その上流の20番リンクでも10mほど延びている。

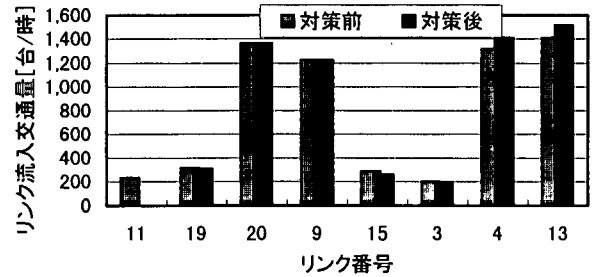


図10 対策前後の流入交通量

以上より、ゾーン内部の交通量は制限され、安全性は高まるが、そのゾーン周辺の道路においては交通量が増え、その結果待ち行列長は長くなり、平均速度は低下し、円滑性は若干低下することが予想される。

(3) 騒音レベルの算出結果

対策前後の算出騒音レベルの結果を図13に示す。

11番リンクに設置した10番受音点では10.6dB(A)、12番リンクに設置した14番受音点では11.3dB(A)の低減効果がみられ、同じくゾーン内の23番リンクに設置した18番受音点で8.9dB(A)、8番リンクに設置した8番受音点でも4.9dB(A)の低減効果が現れている。そして、ゾーン内の交差点の4番受音点は、5.1dB(A)減少している。一方、周辺である13番リンクに設置した13番受音点は0.8dB(A)、10番リンクに設置した9番受音点は0.7dB(A)の増加がみられる。

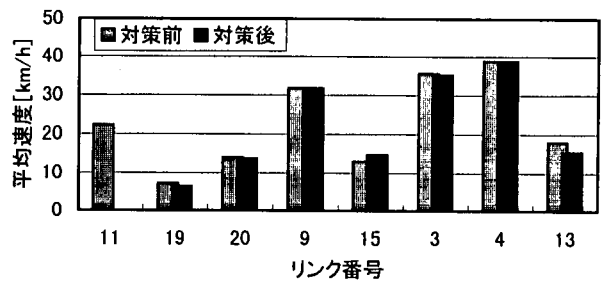


図11 対策前後の平均速度

以上より、流入禁止規制が施されたゾーン内部では、騒音レベルの低減効果は期待できるが、周辺部のリンクでは増加することが予想される。

(4) 大気汚染物質排出量の算出結果

対策前後の大気汚染物質排出量を図14に示す。

まず11番リンクについてみると、NOxで7.8ml/s、COで46.7ml/sの排出量低減効果が見られ、12番リンクでは、NOxで10.1ml/s、COで59.0ml/sの低減効果が現れている。車両の流入を抑制した11番と12番リンクでは、排出量そのものが0になるという、当然の結果が現れている。一方、周辺の13番リンクに目を向けてみると、NOxで1.8ml/sの排出量増加、COでも17.2ml/sの増加となっている。

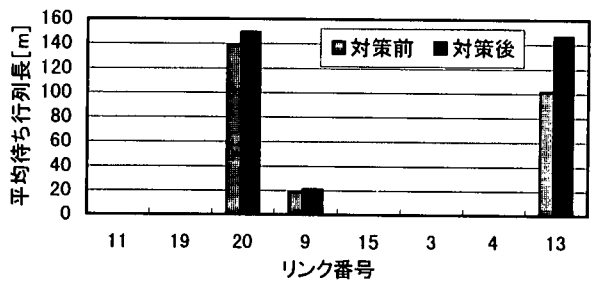


図12 対策前後の平均待ち行列長

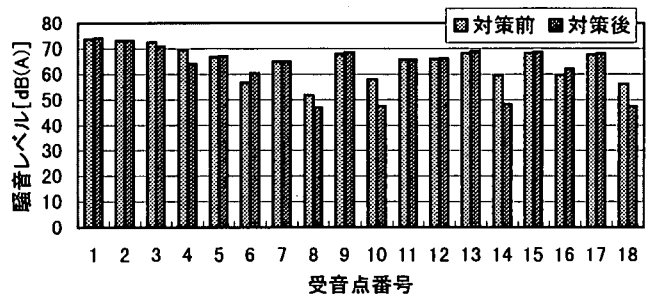


図13 対策前後の騒音レベル

部のリンクでは排出量が増加することが予想される。

(5) 大気汚染物質濃度の算出結果

対策前後の大気汚染物質濃度を図15に示す。

まず2番交差点では、NOx濃度とCO濃度は、ほぼ同じである。次に11番リンクに設置した10番計測点を見ると、NOxで0.002ppm、COで0.013ppmの低減効果が現れている。さらに13番リンクに設置した3つ

の計測点についてみると、NO_xでわずかに、COで0.002ppm程度増加している。

以上より、流入禁止規制が施されたゾーン内の計測点においては低減効果は期待できるが、ゾーン周辺地域の濃度は高くなることが予測される。

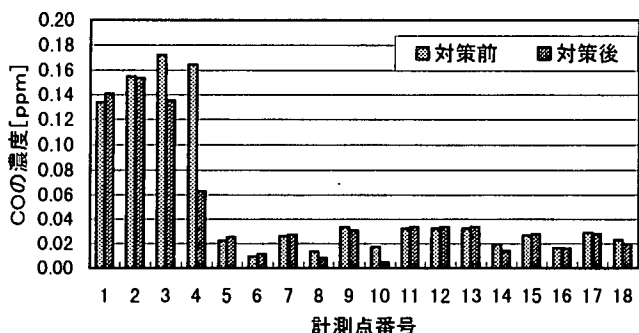
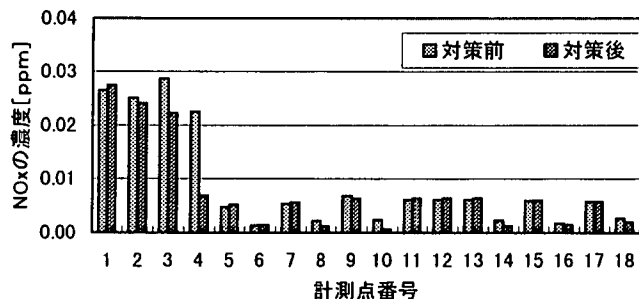


図14 対策前後の大気汚染物質排出量

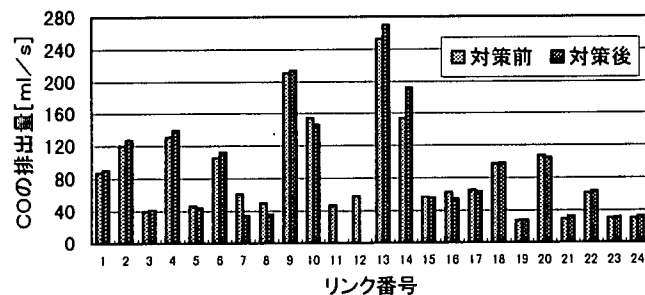
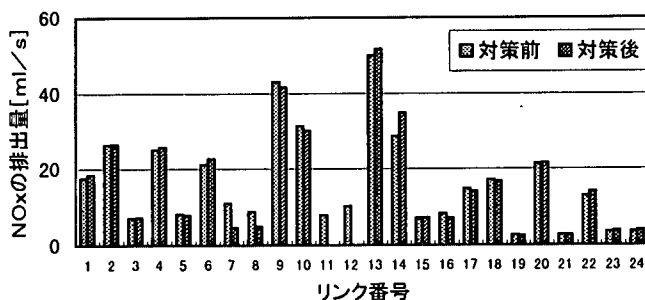


図15 対策前後の大気汚染物質濃度

4 まとめと今後の課題

4.1 まとめ

本研究により、以下の3つのシミュレーションモデルとエキスパートシステムからなる総合型評価システムの開発を行った。

- ・交通流再現シミュレーションモデル
- ・騒音レベル予測シミュレーションモデル

- ・大気汚染物質排出量/濃度予測シミュレーションモデル

- ・エキスパートシステム

本研究にて開発した総合型評価システムを用いることにより、現場での具体的な対策の実施前に、各種の交通管理対策の評価・検討を可能にした。さらにエキスパートシステムを用いることにより、評価・検討した対策事例については、データベース化により各種交通管理対策の評価・検討を蓄積し、次なる交通管理対策の評価・検討に用いることを可能にした。

4.2 今後の課題

今回開発した総合型評価システムは、各種の実データをもとに作成されているものの、実際の現場での実証実験を行うには至らなかった。したがって今後、実際の現場での活用を通して、推定精度の向上など、実用化を図っていく必要がある。

また、今回開発した総合型評価システムは、1台1台の1秒毎の車種や走行状況（速度や走行モード）を基にして、環境評価を行うことを可能にしたものである。しかし、このような車種や走行状況の変化に対応した一般性の高い、きめ細かな騒音のパワーレベルや大気汚染排出係数を推計するための基礎的な研究はまだ不十分であるように思える。したがって、今後この種の基礎的な研究が推進されることを期待している。

参考文献

- 1) 池之上慶一郎、齋藤威：信号で制御される交通流のシミュレーションにおける車両の発生について、科学警察研究所報告（交通編）13巻1号、pp.1-11、1972。
- 2) 池之上慶一郎、齋藤威、花堂紘之：街路交通流における車線変更現象のシミュレーション・モデル、科学警察研究所報告（交通編）14巻1号、pp.1-23、1973。
- 3) 池之上慶一郎、齋藤威、花堂紘之：街路交通のシミュレーション・モデル、科学警察研究所報告（交通編）16巻1号、pp.1-16、1975。
- 4) T.Saito, K.Yasui, S.Fujii, H.Okamoto, S.Itakura: "Development of Microscopic Simulation Model for Traffic Network (MICSTRAN II) and Traffic Flow Simulator for Evaluation of Traffic Signal Control (TRAS-TSC)", Proceedings of the Second World Congress on Intelligent Transport Systems '95 YOKOHAMA, pp.1920-1925, 1995。
- 5) R.M.Lewis: Simulation of Traffic Flow to Obtain Volume Warrants for Intersection Control, Highway Research Record, No.15, pp.1-43, 1963。
- 6) 池之上慶一郎、齋藤威：シミュレーションのための信号交差点における転向車両の横断歩行者による停止確率、科学警察研究所報告（交通編）13巻1号、pp.12-22、1972。
- 7) 佐々木賢、山下充康：道路特殊箇所の騒音の予測方法に関する検討、日本音響学会誌、40巻9号、pp.638-643、1984。
- 8) 東京都環境保全局：都内自動車交通量及び自動車排出ガス算出調査報告書、1992。
- 9) 例えば、金安公造：道路の環境、交通工学研究会編、1998。
- 10) 道路環境整備マニュアル、日本道路協会、1988。