

都市圏交通計画における評価指標計測方法に関する基礎的研究

A fundamental study on evaluation indices measurement on urban transportation planning alternatives

内山直浩\* 大蔵泉\*\* 中村文彦\*\*\*

By Naohiro UCHIYAMA, Izumi OKURA, Fumihiko NAKAMURA

1. はじめに

現代の都市交通計画は、自動車の大量普及に起因して、交通渋滞、交通事故、環境悪化、公共交通企業劣化などの問題として現れてきている。この問題を解決し、望ましい都市構造への誘導を図るため、パーソントリップ調査（以下 PT 調査）をもとに、都市交通計画を策定、現況との比較による評価をしている。

PT 調査の都市交通計画に対する評価は、様々な指標を用いて行われている。具体的には、道路混雑度、拠点間の所要時間、交通機関分担率、走行台キロ、走行台時、大気汚染物質排出量などが挙げられる。

しかし、その評価指標の中には、全域的で、平均値な計測方法であるために、詳細さを欠く指標が存在している。近年、計画への市民参加、地区別時間帯別の指標の公開要請等への流れがあるのだが、現状ではその要望に応えることが容易ではない。そこで、本研究では、問題があると思われる評価指標を抽出し、それらの評価指標の問題点を整理し、これからの評価に対する対応策、検討策を提示することを目的とする。

2. PT 評価指標の特徴

(1) 22 都市評価指標の整理

まず、評価指標の特徴をつかむため、1985 年以降にパーソントリップ調査が行われた 30 都市中、建設省建築研究所にてレポート入手可能な、函館、郡山、日立、広島、佐賀、東京、新潟、両毛、長野、福井、香川中

キーワード：交通計画評価、総合交通計画

\*正会員、工修、(株)公共計画研究所

(〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 3-11-2 パインビル 5 階  
TEL(03)3407-2055、FAX(03)3407-2015)

\*\*フェロー、工博、横浜国立大学工学部建設学科

(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5、  
TEL(045)339-4039、FAX(045)331-1707)

\*\*\*正会員、工博、横浜国立大学工学部建設学科

央、青森、水戸勝田、鹿児島、東駿河湾、仙台、北部九州、岡山県南、いわき、中京、宇都宮、西遠の計 22 都市における PT 調査報告書をレビューした。

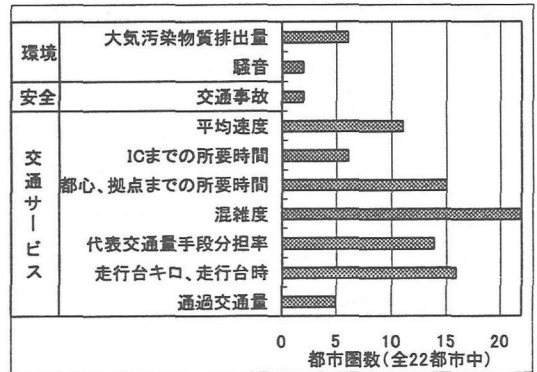


図-1 各指標が用いられた都市数

図-1 のように代表的な指標を整理したところ、交通サービスに関連する指標は数多くあり、多数の都市圏で行われているが、環境・安全に関連する指標は、近年新しく取り入れられてきたこともあり、指標の数も、行われている都市圏数ともに少ないことがわかった。環境・安全関連指標は、社会的関心が高く、将来的にも重要視されると考えられるため、本研究ではこれらの指標に着目した。

(2) 大気汚染物質排出量指標の詳細

22 都市のうち、大気汚染物質排出量についての評価を行っていた 6 都市について、その特徴を表-1 にまとめた。これより、①排出係数の車種分類数、速度による排出係数の特定方法が様々であること、②交通量が将来予測された道路における評価のみであること、③全都市圏において日単位の評価のみであることなどにおいて問題があることがわかった。

(3) 騒音指標の詳細

22 都市のうち、騒音についての評価を行っていた 2

都市について、その特徴を表-2 にまとめた。これより、①予測時間帯が同一ではないこと、②将来大型車混入率の特定方法、③時間帯別交通量比の特定方法などの問題があることがわかった。

表-1 大気汚染物質指標の詳細

計測 排出物	評価対象	車種	時間帯
西遠(浜松) 平成9年度	NO <sub>x</sub> ,CO <sub>2</sub>	道路ネットワーク 内の排出量	9種類に大別 (速度連続)
北都九州 平成6年度	NO <sub>x</sub> ,CO	道路ネットワーク 内の排出量	小型、大型別 (速度ランク毎)
東京 昭和63年度	NO <sub>x</sub> ,CO	道路ネットワーク 内の排出量	大別せず (速度ランク毎)
中京 平成6年度	NO <sub>x</sub> ,CO	道路ネットワーク 内の排出量	小型、大型別 (速度ランク毎)
宇都宮 平成6年度	NO <sub>x</sub> ,CO	道路ネットワーク 内の排出量	小型、大型別 (速度ランク毎)
青森 平成4年度	NO <sub>x</sub> ,CO	道路ネットワーク 内の排出量	小型、大型別 (速度ランク毎)

表-2 騒音指標の詳細

予測式	予測時間帯	大型車 混入率	時間帯別 交通量比
西遠(浜松) 平成9年度	音響学会式 夜間帯 ピーク時	各リンク毎に 推計	現況と同じ
青森 平成4年度	音響学会式 ピーク時	都市圏一律 15%	現況と同じ

(4)交通事故指標の詳細

22 都市のうち、交通事故についての評価を行っていた 6 都市について、その特徴を表-3 にまとめた。これより、主に将来原単位の特定方法に関連して①発生密度の特定方法、②原単位分類方法などに問題があることがわかった。

表-3 交通事故指標の詳細

予測件数	原単位分類	発生密度
西遠(浜松) 平成9年度	死者数 死傷者数	車線数別 現況と同じ
中京 平成6年度	交通事故 発生件数	道路種類別 現況と同じ

3. 大気汚染物質排出量指標の分析

大気汚染物質排出量指標における問題点のうち、本研究では以下の 3 点に着目し分析を行った。それぞれの分析方法、分析方法を以下に示す。

(1)排出係数に関する分析

表-1 にあるように、現在までに排出係数は 1、2、9 車種別の排出係数が用いられている。ここでは、それらの違いが評価結果にどのような影響があるのかを検証した。

西遠 PT 調査地区を対象とし、NO<sub>x</sub> 排出量を推定した。なお、推定対象は、平成 9 年度道路交通センサス

調査区間のうち、高速道路を除いた、24 時間調査が行われた 43 区間とした。

また、排出係数は、2 車種別では、建設省道路局の排出係数を元にしたもの<sup>2)</sup>(表-4)(ただし実際は、20、40km/h…そのものの排出係数であり、拡大解釈してランク毎の排出係数としている。)、9 車種別では、東京都調査による排出係数<sup>3)</sup>(表-5)を用いた。

本研究では、車種分類による違い、速度連続と速度ランク別による違い、データソースによる違いなどを見るために、以下の 4 つのケースを設定した。

Case1 : 2 車種別排出係数(速度ランク毎)

Case2 : 9 車種別排出係数(速度連続)

Case3 : 9 車種別→2 車種別に編集した排出係数(速度連続)

Case4 : 9 車種別→2 車種別に編集した排出係数(速度ランク毎)

表-4 2 車種別 NO<sub>x</sub> 排出係数(g/km・台)

	小型車	大型車
走行速度		
~20km/h	0.289	3.33
~40km/h	0.196	2.41
~60km/h	0.266	1.90
~80km/h	0.266	2.29
80km/h+	0.436	2.29

表-5 9 車種別排出係数

車種	a0	a1	a2	a3
軽乗用車	8.0965 × 10 <sup>-3</sup>	2.3346 × 10 <sup>-3</sup>	-6.2875 × 10 <sup>-4</sup>	2.3578 × 10 <sup>0</sup>
乗用車	3.3602 × 10 <sup>-2</sup>	1.4780 × 10 <sup>-3</sup>	9.1133 × 10 <sup>-4</sup>	2.5422 × 10 <sup>0</sup>
バス	6.1365 × 10 <sup>0</sup>	-7.3297 × 10 <sup>-2</sup>	7.2476 × 10 <sup>-1</sup>	2.5958 × 10 <sup>1</sup>
軽貨物車	5.5586 × 10 <sup>-1</sup>	-9.5191 × 10 <sup>-3</sup>	2.0976 × 10 <sup>-1</sup>	6.4876 × 10 <sup>-1</sup>
小型貨物車	1.3328 × 10 <sup>0</sup>	-3.3540 × 10 <sup>-2</sup>	3.4006 × 10 <sup>-1</sup>	1.6842 × 10 <sup>-1</sup>
貨客車	3.6629 × 10 <sup>-1</sup>	-3.8525 × 10 <sup>-3</sup>	7.0149 × 10 <sup>-5</sup>	5.8700 × 10 <sup>0</sup>
普通貨物車	4.3753 × 10 <sup>0</sup>	-6.4459 × 10 <sup>-2</sup>	6.0131 × 10 <sup>-1</sup>	2.6457 × 10 <sup>-1</sup>
特種車	3.4932 × 10 <sup>0</sup>	-4.9031 × 10 <sup>-2</sup>	4.6551 × 10 <sup>-1</sup>	2.2220 × 10 <sup>-1</sup>
LPG乗用車	8.0965 × 10 <sup>-3</sup>	2.3346 × 10 <sup>-3</sup>	-6.2875 × 10 <sup>-4</sup>	2.3578 × 10 <sup>0</sup>

NO<sub>x</sub>排出係数(g/km) = a0+a1V+A2V\*V+a3/V

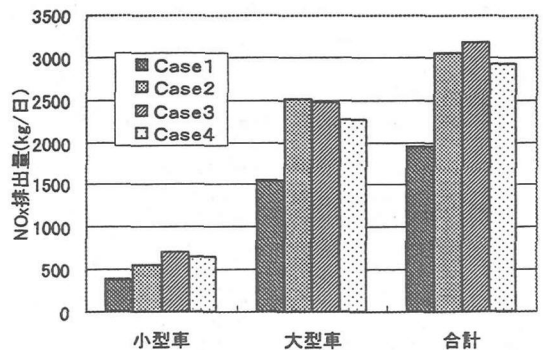


図-2 NO<sub>x</sub> 排出量推定結果

推定結果は、図-2 に示す通りである。車種分類による違い、速度連続と速度ランク別による違いも見られたが、データソースによる違いがより大きいことがわかった。

### (2)時間単位推定に関する分析

PT 調査による大気汚染物質排出量指標は、いずれの都市においても日単位の評価にとどまっている。そこで、本研究では時間単位指標の可能性を探り、問題点を明確にするため、時間単位配分を行い、日単位配分との比較による分析を行った。

本研究において時間単位配分法に関しては、容量制約付き分割配分法をそのまま適用できる簡易 OD 修正法<sup>6)</sup>を用いた。

排出係数の分析と同様に、西遠 PT 調査地区を対象とし、PT 調査データを用いて現況データでの分析を行った。また、時間単位配分および日単位配分は、PT 調査で用いられたリンク情報を用いた。

上記の方法で時間単位配分(Case1)および日単位配分(Case2)によって走行台キロを算出し、表-4にある2車種別排出係数を用いてNO<sub>x</sub>排出量を算出した。

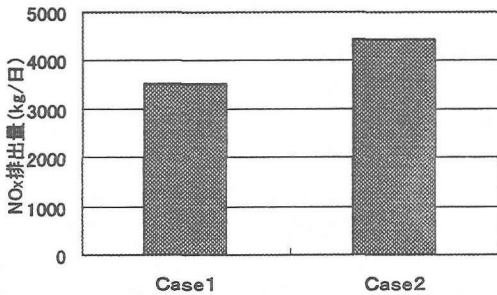


図-3 配分方法によるNO<sub>x</sub>排出量推定量の違い

図-3 に示した通り、NO<sub>x</sub>排出量推定量に差があることがわかった。これは、時間単位での配分と日単位での配分の平均速度に差があるためであると推測される。さらにこの速度差は、リンク情報の与え方に起因すると考えられ、時間単位配分を行う場合には、リンク情報の再検討が必要である。

### (3)全道路推定に関する分析

PT 調査による大気汚染物質排出量指標は、道路ネットワークに組み込まれているある規格以上の道路からの排出量のみでの推定である。本研究では、それ以下の道路からの排出量推定の必要性について検証した。

浜松市内の道路を幹線道路(国道および県道)、準幹線道路(西遠 PT 調査のネットワークに組み込まれている市道)、細道路(その他の市道)の3つに分類し、越らの「東京都 23 区における自動車走行台キロの推定」<sup>4)</sup>を用いて台キロを推定し、以下のケースにおいて、NO<sub>x</sub>排出量を推定した。

なお、排出係数は、表-5にある9車種別排出係数を用いてNO<sub>x</sub>排出量を算出した。

Case1: 幹線道路と同条件(大型車混入率15%、平均速度27.7km/h)

Case2: 大型車多(50%)、低速(18km/h)条件

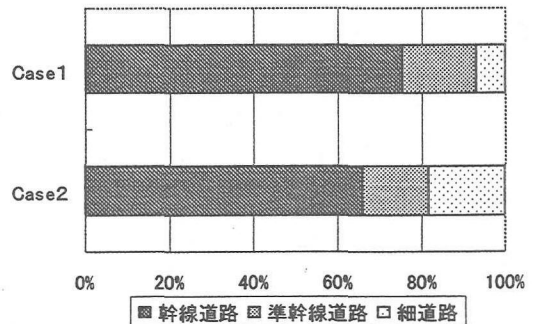


図-4 細道路特性によるNO<sub>x</sub>排出量構成比の違い

Case2は極端な例であるにもかかわらず、幹線および準幹線道路におけるNO<sub>x</sub>排出量比が80%を占めている。ここまでになることは考えにくく、通常であれば90%程度は推定されていると考えられる。労力を考慮すると、微小な補正で十分であると思われる。

## 4. 騒音指標の分析

騒音指標における問題点のうち、ふさわしい評価時間帯はどこかという点に着目し分析を行った。

評価時間帯は、西遠都市圏が夜間帯のピーク時、青森都市圏がピーク時と経験的にピーク時を用いている。ここでは、実際に問題となる時間帯がピーク時であるのかを検証した。

平成9年度常時観測データのうち西遠都市圏内にある観測地点のデータを使用し、音響学会式を用いて時間帯別の騒音を推定した。

図-5より、平均値に関して見た場合、ピーク時が最も環境基準の観点から問題となっており、ピーク時が評価にふさわしい時間帯であるとしても差し支えないであろう。ただし、それぞれの地点ごとに見てみる

と、夜間に最も問題のある値をとっている場合がある。これらに共通することは、昼間の大型車混入率に比べて夜間の大型車混入率が極端に大きいことである。したがってそのような場合は、夜間帯での評価をする必要がある。

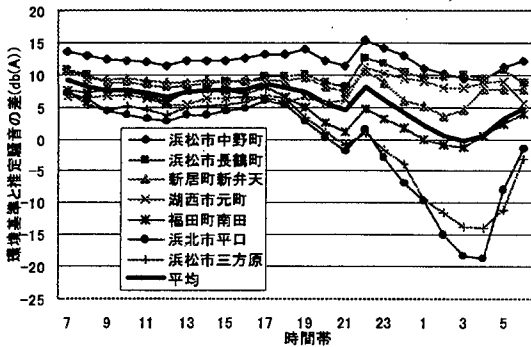


図-5 環境基準値と推定騒音値との差

## 5. 交通事故指標の分析

交通事故指標における問題点のうち、交通事故発生密度が、将来においても現況と変わらないとして良いのかという点に着目し分析を行った。

交通統計の交通事故発生数と、道路交通センサスの走行台キロより S63～H10 年の交通事故発生密度を作成した。

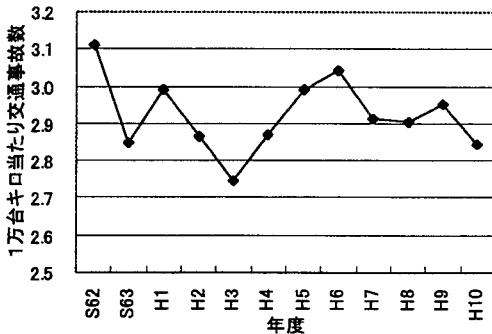


図-6 交通事故発生密度の推移

図-6より、交通事故発生密度は年度によっての変動が激しいことがわかった。これは、1年間の値だけをとって将来予測に用いることの危険性を示唆している。将来予測を行う場合には、簡単に現況の値を用いるのではなく、マクロ的な因果関係の分析をする必要があると考えられる。

## 6. 結論

### (1)大気汚染物質排出量指標

①2車種別排出係数と9車種別排出係数による推定量では、データソースの違いによる差が大きいため、適切なデータの選択が必要である。

②現在用いられている時間単位配分用のリンク情報では、日単位配分での1日の推定量と異なってきているため、時間単位配分手法の改良が必要である。

③PT調査のネットワークにおける排出量は、排出量の大部分を推定できていると見られ、微小な補正を行えば十分である。

### (2)騒音指標

大きく見た場合、騒音が問題となって、評価にふさわしい時間帯はピーク時であると捉えられるが、夜間帯の大型車混入率が昼間に比べて極端に大きい場合は、夜間帯での評価を行うべきである。

### (3)交通事故指標

発生密度は年度によりバラツキが大きいため、1年間の値で決定すると危険であり、これにはマクロ的な因果関係の分析が必要である。

### 【参考文献】

- 1)大蔵泉、北川久、森田紳之：一般道路における区間速度の特性、高速道路と自動車、第24号、第2号、pp.20～28、1981年2月
- 2)石田稔、西尾崇、小野田豊：車両大型化の自動車排出ガスへの影響、土木技術資料37-7、pp.56～59、1995
- 3)現代企画社：排出係数の算出方法、平成8年度 東京環境保全局委託調査 自動車排出大気汚染物質の排出係数調査、1997年3月
- 4)越正毅、大蔵泉、茨木康男：東京都23区内における自動車走行台キロの推定、交通工学、Vol.10、No.5、pp.15～22、1975年
- 5)藤田素弘、山本幸司、松井寛：時間帯別分割配分法の開発と実用化、交通工学、Vol.25、No.5、pp.25～33、1990年
- 6)金安公造：道路の環境、交通工学実務双書10、技術書院、pp.140～149、1988年
- 7)建設省道路局編、(社)交通工学研究会：昭和55年度、昭和60年度、昭和63年度、平成2年度、平成6年度、平成9年度道路交通センサス 一般交通量調査 箇所別基本表
- 8)(財)交通事故総合分析センター：交通統計、昭和62年～平成10年度版