

GISを用いた道路交通騒音評価*

Road traffic noise evaluation with GIS*

佐藤直己**・並河良治***

By Naoki SATOU**・Yoshiharu NAMIKAWA***

1. はじめに

平成11年4月に騒音に係る環境基準が改定された。同基準の達成状況は、環境基準値を超過する戸数及び、その割合を把握することによって評価(以下「面的評価」という)することとなった。本稿では、

既存のデータから実現可能なGISデータを活用できること

道路事業者の必要とする面的評価結果の精度の度合いに柔軟的に対応できること

道路事業者の執行可能な予算に柔軟的に対応できること

を条件に構築した面的評価を行える沿道環境評価モデル(以下「モデル」という)を解説するとともに、沿道騒音の新たな評価手法を提案し、本モデルを利用して、その手法を既存の評価方法と比較検討した結果を示す。

2. モデルの概要

構築した2種類のモデルの概要は、以下のとおり。

(1) 広域評価モデル

本モデルは、沿道環境の改善計画を立案する際、概ね都市圏以上の範囲から地方整備局管轄地域といった広い範囲を対象に、

・低騒音舗装及び遮音壁等の騒音対策の実施効果の把握

を効率的かつ経済的に行えるよう、既存のメッシュデータを活用して実行できるように構築したものである。

(2) 詳細評価モデル

本モデルは、沿道環境の改善計画を立案する際、国道事務所管轄地域といった範囲を対象に、

・低騒音舗装及び遮音壁等の騒音対策の実施効果の把握

・騒音対策の実施優先順位の検討

を高精度に実施することを目的に構築されたものである。

3. 面的評価の手順

面的評価の概略手順は、図-1に示すとおりである。

(1) 広域評価モデル

本モデルの評価対象道路は、幹線ネットワーク全体の騒音の状況を把握することができるよう道路交通センサス調査対象道路とした。

建物背後地の騒音レベルの基本的な考え方は、500メッシュ毎に道路端騒音レベルから、建物が無い場合における予測地点までの距離減衰量及び、建物による挿入損失量を差し引いて計算する。なお、建物による挿入損失量のパラメータである建物立地密度は、同一メッシュ内では一定とする。よって、建物背後地の騒音レベルは、各メッシュの区間平均等価騒音レベル¹⁾となる。式で示すと以下となる。

* キーワーズ：GIS、環境計画

** 非会員、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、

Tel 029-864-4689 Fax 029-864-7183)

*** 正会員、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、

Tel 029-864-2274 Fax 029-864-7183)

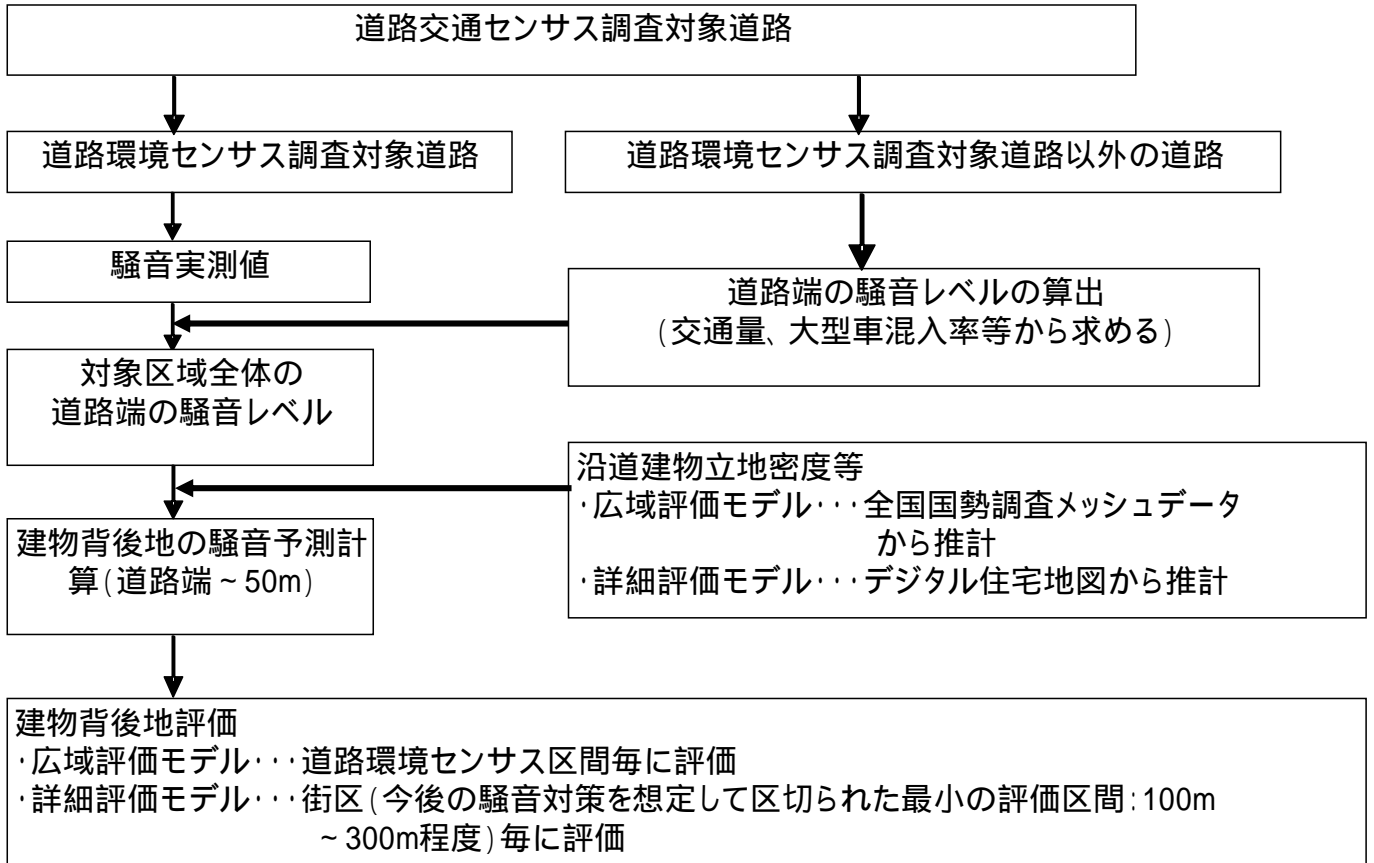


図 - 1 両モデルに共通する面的評価の手順

$$\overline{L_{Aeq}}(RN) = L_{Aeq}(RN, \text{without builds.}) - \overline{IL}_{builds.}$$

$$\overline{IL}_{builds.} = -10 \log \alpha + 0.78 \{ \beta / (1 - \beta) \}^{0.63} \times d_1^{0.86}$$

$\overline{L_{Aeq}}(RN)$: 区間平均等価騒音レベル[dB]

$L_{Aeq}(RN, \text{without builds.})$: 建物が無い状態の騒音レベル[dB]

$\overline{IL}_{builds.}$: 建物群による挿入損失 [dB]

α : 1 列目建物の開口率 ($= 1 - \sqrt{\beta}$)

β : 対象街区全体の建物立地密度

d_1 : 道路端から街区内の騒音レベル評価区間までの距離 [m]

建物背後地の評価については、利用しやすさを考慮し、図 - 2 に示すとおり道路環境センサス区間毎に集計している。

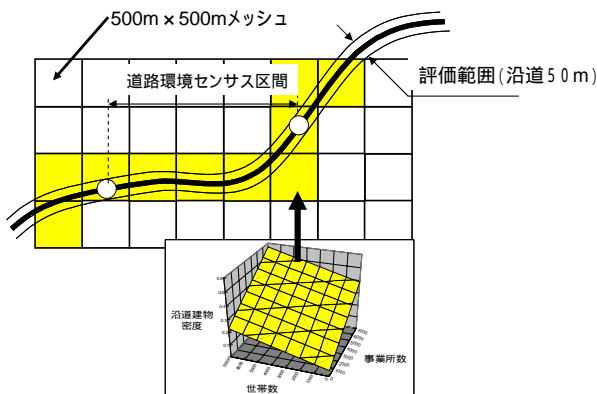


図 - 2 建物背後地の評価のイメージ

道路端騒音レベル値については、道路環境センサス調査対象道路では実測値を、それ以外の道路については、交通量、大型車混入率等から ASJ RTN - Model 2003 に基づき対象道路が無限長直線という仮定の下、算出した値を用いる。

面的評価において重要な位置を占めるのが沿道建築物の密度である。この密度を詳細な住宅地図を用いて算出すると、データの入手、分析に多大な費用と計算時間が必要となり、本モデル構築の目的に合致しなくなる。そこで、本モデルでは、土地の利用密度の違いによって、沿道への集積度合いが異なることに着目し、建物の密度が算出できる全国レベルでデータが整備されているものを検討した結果、国勢調査の世帯数、事業所数の 3 次メッシュデータを用いて沿道の建物密度を推計することとした。

$$= f(N_H, N_E)$$

ただし、

β : 沿道建物密度

N_H : 世帯数 (500m x 500m メッシュ当たり)

N_E : 事業所数 (" ")

を仮定し、東京都の実測値を用いて次に示す回帰式を作成した。

$$= 2.61 \times 10^{-5} \times N_H + 4.87 \times 10^{-6} \times N_E + 4.71 \times 10^{-2}$$

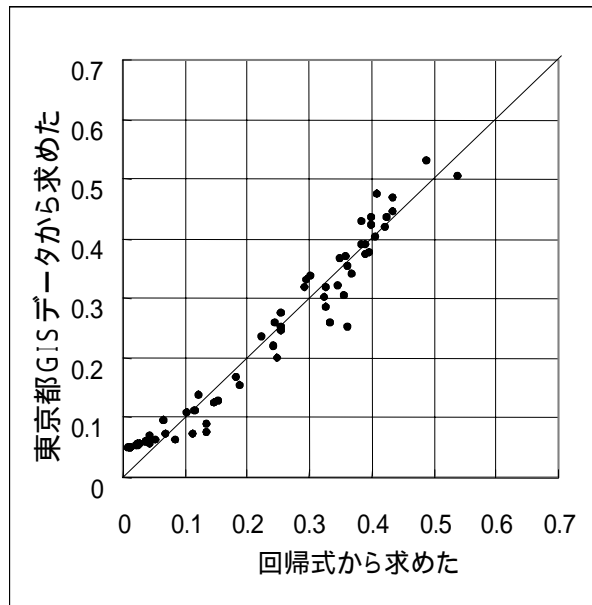


図 - 3 GISによる と回帰式による との相関度

今回回帰式による の値は、図 - 3にも示すとおり、東京都GISデータから求められる建物立地密度（実測値）に対して、上の重回帰式による沿道建物密度の相関係数が0.977と非常に良い結果が得られている。

(2) 詳細評価モデル

建物背後地の騒音レベルの基本的な考え方は、広域評価モデルと同様、評価区間で平均した道路端騒音レベルと、評価区間で平均された建物密度から計算された挿入損失量から計算する。

建物立地密度については、詳細な評価を行うために、デジタル道路地図及び、デジタル住宅地図から街区毎に推計を行う。なお、街区とは騒音対策を想定して区切られた最小の評価区間で、交通量、地形、道路構造、沿道の土地利用状況、用途地域が一定と見なせる区間である。

建物背後地の評価については、街区毎に評価を行う本モデルの結果出力の例を図 - 4に示す。なお、騒音レベルの色分けは、JIS規格に従った。また、建物毎に基準超過の状況を示す機能も付加している。

4. 新たな面的評価指標の検討

現在騒音規制法における騒音の常時監視では、面的評価は表 - 1に示す指標Aによって行われている。

道路管理者が騒音対策を考慮する際、国民の福祉を限られた予算の中で効率的に向上させる判断が求

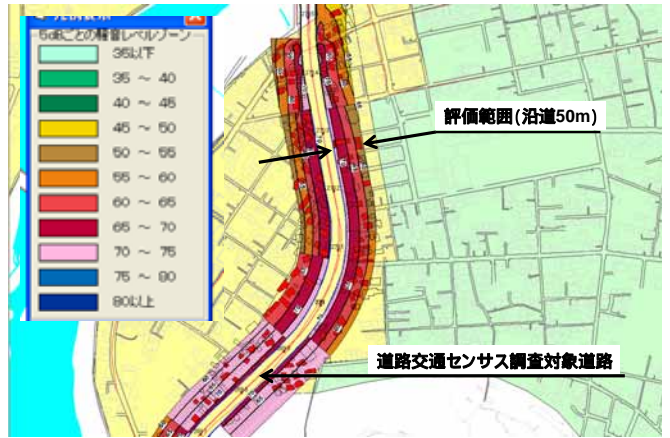


図 - 4 同システムの一画面

表 - 1 指標A、Bの定義

	指標A	指標B
定義	基準値を超過している住戸の総和(騒音に係る環境基準の指標)	超過dB戸数 = (L × n) L: 基準値に対する超過レベル n: 基準値を超過している戸数 [本研究で提案する指標]

められるため、高い騒音レベルに暴露されている住戸により高い評価が与えられる指標Bを提案し、その指標の作動状況を検討した。その結果の一例を表 - 2に示す。指標A、B双方で評価値の高い街区もあれば、2つの指標で大きく順位異なる街区も見られる。

表 - 2 「面的評価」からの順位付け

順位	区間番号	指標A	区間番号	指標B
1	133	32	133	118
2	131	25	234	112
3	294	22	136	99
4	135	21	294	92
5	129	18	129	85
6	136	18	132	82
7	130	17	131	77
8	58	16	221	76
9	132	16	134	70
10	234	14	219	68
11	134	13	130	67
12	233	12	135	64
13	244	12	233	60
14	219	11	209	56
15	221	11	58	51
16	241	11	223	47
17	166	10	217	46
18	209	10	232	43
19	223	10	222	42
20	242	10	231	42

A, B両指標で順位異なる区間として、区間番号【234】に注目すると、指標Aで評価した場合、

超過戸数は14戸で順位は10番目であるが、指標Bで評価すると、順位は2番目となる。本区間の状況を図-5に示す。この区間においては、表3に示すとおり基準値を大きく上回る騒音に暴露されている住戸が多く存在していることから、指標Bによる順位が指標Aによるものに比べて上位になったことが分かる。

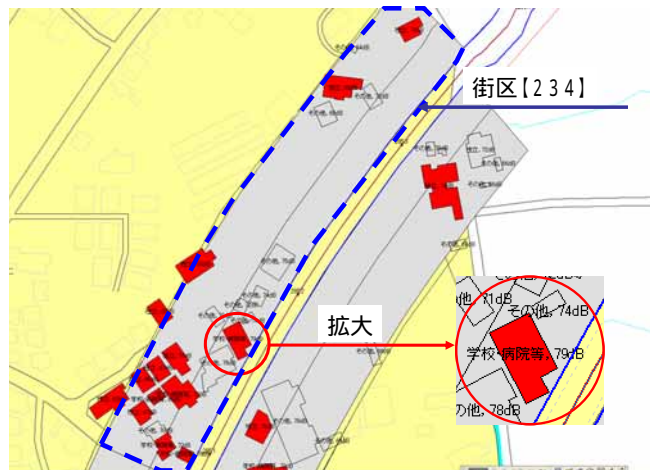


図-5 区間番号【234】の沿道状況

表-3 指標Bによる計算結果

基準値に対する超過レベル(a)	当該区間において、左に該当する住戸の戸数(b)		超過dB戸数(a×b)	
	[234]	[294]	[234]	[294]
14	1	0	14	0
13	1	0	13	0
12	1	0	12	0
10	2	0	20	0
8	2	0	16	0
7	3	2	21	14
6	0	6	0	36
5	2	3	10	15
4	0	2	0	8
3	2	3	6	9
2	0	4	0	8
1	0	2	0	2
計	14	22	112	92

対して、指標Bによる順位が指標Aによる順位から下がった区間番号【234】の沿道状況を図-6に示す。表-3に示されるとおり、この区間には基準値を大きく上回る騒音に暴露されている住戸が存在していないことが指標Bでの順位が低くなったことが分かる。

6. おわりに

本研究の成果であるモデルは、道路事業者が利活用して初めて生かされるものである。実際に道路事業者に利用されるための条件として、以下の条件を想定した。

道路事業者の必要とする精度を十分確保している

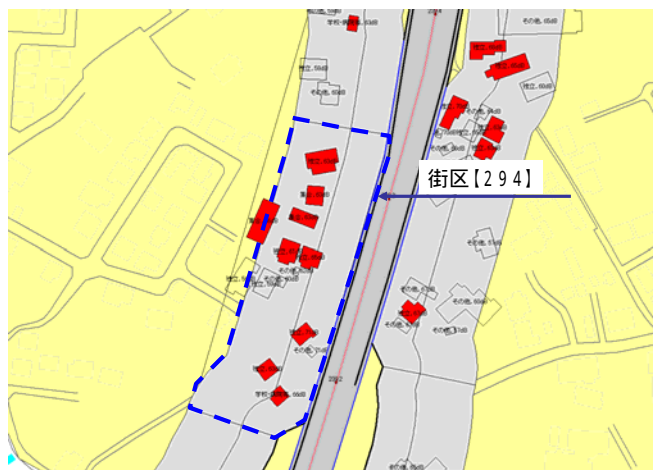


図-6 区間番号【294】の沿道状況

こと。

道路事業者が簡易的に運用できるシステムであること。

本モデルの現状は、まだ精度の確認については実施されていない。また、簡易運用という点では次の課題が残されている。

「システム」を運用する際に必要な初期条件の項目のうち、

評価対象区間の道路中心線及び道路端線
道路環境センサス区間

を手入力にたよっているため、作業量が膨大になっている。

今後は、これらの入力の自動化し、道路事業者の作業を削減するとともに本モデルの精度を検証することが必要であろう。

参考文献

1) 「沿道市街地における道路交通騒音の予測・評価方法に関する研究」(上坂他): 国土技術政策総合研究所資料第2号, 2001