

◆ 環境影響評価特集 ◆

道路交通振動の予測式

佐藤弘史* 井上純三** 二川英夫*** 間瀬利明****

1. はじめに

平成9年6月に「環境影響評価法(平成九年法律第八十一号)」が成立・公布されたのを受け、平成10年6月に「道路事業に係る環境影響評価の項目並びに当該項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全のための措置に関する指針等を定める省令(建設省令第10号、平成十年六月十二日)」(以下、「省令」と略す)が制定され、平成11年6月より新たな法に基づく環境影響評価が行われている。

土木研究所では、これまでに道路事業の環境影響評価の予測に用いる道路交通振動予測式(以下、「予測式」と略す)について、その作成手法を見直すとともに最近の実測データを追加した検討を行ってきた¹⁾。平成11年6月に建設省道路局長から「道路事業に関する環境影響評価の実施について」(以下、「通達」と略す)が通達され、標準的な予測手法が記載されている。本報文ではこの標準的な予測手法の概要を報告する。

2. 標準的な予測手法

2.1 予測式

省令の第八条別表第二において、自動車の走行による振動の予測の標準手法は「振動レベルの八十パーセントレンジの上端値を予測するための式を用いた計算」とされている。通達で例示されている予測式を以下に示す。但し、 K , α_σ , α_f , α_s , α_l , a , b , c , d については既存のデータ等を参考に適切に設定するとされている。

$$L_{10} = L_{10}^* - \alpha_l \quad (1)$$

$$L_{10}^* = a \log_{10}(\log_{10} Q^*) + b \log_{10} V + c \log_{10} M + d + \alpha_\sigma + \alpha_f + \alpha_s \quad (2)$$

L_{10} : 振動レベルの80%レンジの上端値の予測値 (dB)

L_{10}^* : 基準点における振動レベルの80%レンジの上端値の予測値 (dB)

Q^* : 500秒間の1車線当り等価交通量(台/500秒/車線)

$$= 500/3,600 \times 1/M \times (Q_1 + KQ_2)$$

Q_1 : 小型車時間交通量(台/時)

Q_2 : 大型車時間交通量(台/時)

K : 大型車の小型車への換算係数

V : 平均走行速度(km/時)

M : 上下車線合計の車線数

α_σ : 路面の平坦性等による補正值 (dB)

α_f : 地盤卓越振動数による補正值 (dB)

α_s : 道路構造による補正值 (dB)

α_l : 距離減衰値 (dB)

a, b, c, d : 定数

予測対象とする指標や基本的な手法は従来の予測式²⁾と同じである。すなわち道路交通振動に影響を及ぼす主な因子としては交通量、走行速度、車線数、路面平坦性、地盤条件、道路構造、及び道路からの距離が考慮されている。

予測式は、平面道路の予測基準点における振動レベルについて、交通量、走行速度、車線数、路面平坦性、及び地盤条件データをもとに予測するように設定されている。この平面道路の予測式を基本として、補正項の形で道路構造の影響及び道路からの距離の影響が予測式に反映されている。

従来の予測式では、交通量の関数形は $\log_{10}(\log_{10} Q^*)$ であった。これは交通振動のシミュレーション結果により L_{10} との適合性が $\log_{10}(\log_{10} Q^*)$ の方が $\log_{10} Q^*$ よりもよいと考えられたためであった³⁾。一方、式のわかりやすさなどの観点から交通量の関数形を $\log_{10} Q^*$ とする予測式も提案されている^{4),5)}。このため、実測データに基づき、両者の近似精度を比較した結果、ほぼ同様の精度が得られた¹⁾。 $\log_{10}(\log_{10} Q^*)$ は、従来より用いられている関数形であるため、今回はこの関数形が採用されている。

2.2 定数及び補正值(案)

交通量及び走行速度に関する定数 a, b については、交通量あるいは走行速度以外のパラメータがほぼ同一となるようなデータを用いて設定した。

また、他の定数及び補正值については、回帰分析により設定した。用いた実測データは既往のデータに、最近の数年間で取得されたデータを追加したものである。

表-1 道路交通振動予測式の定数及び補正值 (案)

道路構造	k	a	b	c	d	α_σ	α_f	α_s	$\alpha_l = \beta \log_{10} (r/5 + 1) / \log_{10} 2$ r: 基準点から予測地点までの距離 (m)	
平面道路 高架道路に併設された場合を除く	100 < V ≤ 140 km/h のとき	47	12	3.5	27.3	アスファルト舗装では 8.2 log ₁₀ σ	f ≥ 8Hz のとき -17.3 log ₁₀ f	0	β: 粘土地盤では 0.068 L ₁₀ * - 2.0	
盛土道路						コンクリート舗装では 19.4 log ₁₀ σ	f < 8Hz のとき -9.2 log ₁₀ f - 7.3		-1.4H - 0.7 H: 盛土高さ (m)	β: 砂地盤では 0.130 L ₁₀ * - 3.9
切土道路	V ≤ 100 km/h のとき	47	12	3.5	21	σ: 3mプロファイルメーターによる路面凹凸の標準偏差 (mm)	f: 地盤卓越振動数 (Hz)	-0.7H - 3.5 H: 切土高さ (m)	β: 0.187 L ₁₀ * - 5.8	
掘割道路									-4.1H + 6.6 H: 掘割深さ (m)	β: 0.035 L ₁₀ * - 0.5
高架道路									1本橋脚では 7.5 H _p : 伸縮継手部より ±5m 範囲内の最大高低差 (mm)	f ≥ 8Hz のとき -6.3 log ₁₀ f
高架道路に併設された平面道路	2本以上橋脚では 8.1	f < 8Hz のとき -5.7								

表-2 予測精度

道路構造	予測	データ個数 (個)	誤差の平均値 (dB)	誤差の標準偏差 (dB)
平面道路	従来	9,861	0.8	5.1
	今回		-0.2	4.8
盛土道路	従来	4,725	0.6	4.9
	今回		-0.2	4.7
切土道路	従来	1,207	1.4	4.8
	今回		-0.3	4.1
掘割道路	従来	679	-0.5	4.5
	今回		-0.3	4.5
高架道路	従来	2,656	0.8	4.3
	今回		0.9	4.3
平面併設高架道路	従来	876	0.6	3.5
	今回		-0.1	3.5

(注) 誤差 = 予測値 - 実測値

このように設定した定数及び補正值 (案) を表-1 に示す。

2.3 予測精度

今回通達された予測式に本報文中で設定した定数及び補正值 (案) を使用した場合の予測精度を、従来のものと対比して表-2 に整理した。平面、盛土、切土道路では、従来より精度が少し向上している。掘割、高架、平面併設高架道路では同程度であった。

3. まとめ

交通振動に関して今回通達された予測式の概要を報告するとともに、予測式で用いる定数及び補正值 (案) を実測データに基づき設定して示した。

参考文献

- 1) 佐藤弘史、井上純三、二川英夫、間瀬利明: 道路交通振動の予測式に関する検討, 土木技術資料, Vol.41-8, pp.48-53, 1999.8
- 2) 道路環境整備マニュアル: 日本道路協会, 1989.1

- 3) 成田信之、桂樹正隆: 道路交通振動予測式, 土木技術資料, Vol.20-6, pp.46-51, 1978.
- 4) 荒牧克治、高橋将徳、古池正宏: 道路交通振動の予測式 (高架橋), 第 32 回建設省技術研究会報告, pp.96-100, 1978.11
- 5) 横田明則: 道路交通振動の予測, 騒音制御, Vol.18, No.16, pp.18-21, 1994.

佐藤弘史*



建設省土木研究所
構造橋梁部
構造研究室長、工博
Dr. Hiroshi SATO

井上純三**



建設省建築研究所国際地
震工学部第二耐震工学室
長
(前 構造研究室主任研
究員)
Junzo INOUE

二川英夫***



建設省四国地方建設局
松山工事事務所
松山第一国道出張所
(前 構造研究室)
Hideo FUTAGAWA

間瀬利明****



建設省土木研究所
構造橋梁部
構造研究室研究員
Toshiaki MABUCHI