

IV-266

道路交通振動苦情の要因分析^{*1}

日本技術開発株式会社 大阪支社 正会員 宮原 哲^{*2}
 阪神高速道路公団 保全施設部 正会員 徳永法夫^{*3}
 大阪市立大学 工学部土木工学科 正会員 西村 昂^{*4}
 大阪市立大学 工学部土木工学科 正会員 日野泰雄^{*4}

1.はじめに

道路交通振動苦情の発生には、①交通量、車両条件、路面の凹凸、高架構造、基礎構造などの発振側要因、②地盤性状、側方空間、振動遮断物などの伝播経路要因、③沿道家屋の構造、振動知覚(騒音・低周波空気振動などとの相乗効果を含む)などの受振側要因、等の多くの要因が複雑に絡み合っているため、振動苦情の要因を見いだすことは容易ではない。

過去の要因分析事例は、地盤の振動レベル予測式を作成するために、交通量・路面凹凸・道路構造など各種要因と振動レベルVL(L₁₀)の関連を分析したものであった。しかし、大阪区域の都市高速道路を対象に、調査した結果では、地盤振動レベルVL(L₁₀)と住民感覚には相関が見られない。そこで、苦情の要因と考えられる項目(発振側～伝播経路～受振側)を説明変数とし、苦情発生の有無を目的変数とした数量化Ⅱ類による多変量解析を行い、振動苦情の発生要因の重み付けと絞り込みを行ったものである。

2.分析方針

苦情の要因と考えられる項目(交通条件、高架構造、地質諸数値、各種沿道情報など)を各種データベースから、整理し、それぞれの要因項目(アイテム)ごとに3～7個のカテゴリーに分類した。振動苦情が多く発生している6路線を検討対象とし、6路線で近辺に家屋がある2460橋脚に対して、全ての要因項目についてカテゴリー分類を行った。なお、上部工形式や地盤条件など1つの橋脚に複数の属性を有する場合は、カテゴリー化する際に、総数の少ないカテゴリーに単一化した。

目的変数となる苦情の有無については、苦情発生家屋の近傍(70m以内とした)に存在する全ての橋脚を「苦情に関連あり」と定義し、それ以外の橋脚は「苦情に関連無し」とした。なお、平成7年1月の阪神淡路大震災直

後は、震災による倒壊などの影響から、住民の不安感による振動苦情が急増したため、分析には昭和56年4月～平成6年12月の苦情データを用いた。

3.分析結果

表-1に各アイテムの苦情発生に対する寄与度を表す偏相関係数とレンジを示す。ここでcase-1は、各要因アイテム間相互の相関関係を無視して、全アイテムを同時に投入したケースである。case-2は、現実的な振動対策の可能性のあるアイテムで、多重共線性(多変量解析において、説明変数間の相関が強い場合、多重共線関係により、誤った結果を算出する恐れがある)の可能性が少ない組合せとした。今回は検定方法として、説明変数間の独立性検定に用いられるPersonのカイ2乗値から、CramerのV値を求め、相互に相関の高いアイテムの組合せを避ける目安とした。

分析全体の精度を表す重相関係数はcase-1で0.467、case-2で0.396とあまり大きくないが、説明要因をcase-1の16アイテムから5アイテムに絞ったcase-2でも分析精度に大差はないことが分かった。

表-1 分析に用いた要因と分析結果(○数字は順位)

分 類	着目要因	case-1		case-2	
		偏相関係数	レンジ	偏相関係数	レンジ
交通条件	大型車交通量	①0.072	②0.40	—	—
	平均速度	⑤0.126	②1.29	0.113	1.24
路面条件	伸縮継手形式	③0.148	③1.10	0.181	1.16
	上部工形式	③0.059	⑦0.57	—	—
下部工条件	径間長	①0.168	①1.49	—	—
	下部工形式	⑥0.030	⑥0.25	—	—
基礎工条件	基礎工形式	⑥0.118	⑥0.60	—	—
	土被り厚さ	⑧0.086	⑩0.43	—	—
地盤条件	基礎深さ	⑩0.063	⑩0.38	—	—
	基盤までの卓越振動数	⑦0.095	⑨0.48	—	—
距離減衰	波動インピーダンス比	⑤0.050	④0.31	—	—
	土質区分(地表から16m)	④0.056	⑤0.28	—	—
受振側条件	高架から民地までの距離	⑨0.077	⑩0.41	0.142	0.97
	建物構造(木造系)	⑨0.077	⑧0.49	—	—
建物用途(住宅系)	建物用途(住宅系)	②0.158	⑤1.00	0.175	1.16
	建物平均建築年次	④0.145	④1.01	0.207	1.61

*1キーワード:交通公害対策, 交通振動, 苦情, 多変量解析

*2 大阪市北区豊崎5丁目6-10 Tel06-359-5341 Fax359-5298

*3連絡先:大阪市中央区久太郎町4丁目1-3 Tel06-252-8121 Fax252-4583

*4 大阪市住吉区杉本3丁目3-138 Tel(Fax)06-605-2731

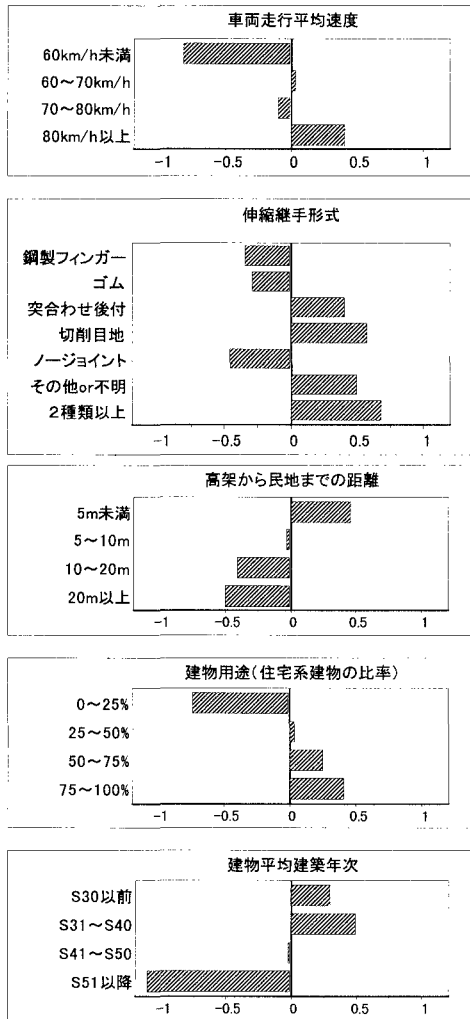


図-1 カテゴリー数量(case-2)

4.各要因の特性

図-1は、case-1の分析結果で得られた、各要因(説明変数)のカテゴリー数量(この値が大きいと苦情発生率が高くなる)を示している。この結果について、項目ごとの特性を説明してみる。

①車両走行平均速度(AM4:00~7:00)

振動予測式¹²⁾では大型車交通量と同様に、走行速度が速いと、地盤振動レベルVL(L₁₀)値は大きくなるとされている。走行速度が速いと車両1台あたりの振動エネルギーは大きくなり、これに伴って振動レベルピーク値VL(max)も大きくなると考えると、平均速度が苦情発生に影響するとの説明は可能である。

②伸縮継手形式

切削目地、突合わせ後付ジョイント、また同一橋脚に2種類以上の伸縮継手が存在する場合のカテゴリー数量が大きいのに対して、ノージョイントでは-0.4以下と、ジョイントの種類は苦情発生に大きく関連しているといえる。この結果は、既存伸縮継手をノージョイント化することによって、振動レベルが低減するとの報告³⁾と対応している。

③側方空間(高架橋道路端から民地までの距離)

高架橋に平行して広幅員の平面道路がある場合や、河川・公園緑地などが両側にある場合は、側方空間が大きくなる。分析結果では側方空間が狭いほど、カテゴリー数量は正の値を示し、広くなるほど負の値になる。側方空間が狭いほど苦情発生の可能性は高いことは、地盤振動の距離減衰で説明できる。

④建物用途(住宅系建物の比率)

建物用途は該当地域の建物全戸数に占める住宅系建物の比率でカテゴリー分類した。高速道路周辺の住宅系の建物比率が高い地域ほど、カテゴリー数量が大きくなり、苦情発生率が高い。この結果は、商業系・工業系建物が多い地域では、夜間人口が少なくなり、振動による睡眠妨害の可能性が小さくなることで説明できる。

⑤建物平均建築年次

建物の平均建築年次が古いほど正の値を示し、新しくなるほど負の値を示す傾向にある。高速道路の開通以前から居住している人が多い地域ほど、高速道路への心理的反発も大きく、苦情発生率が高くなることも考えられる。

5.おわりに

交通振動の苦情発生要因を数量化理論によって分析した結果、車両速度、伸縮継手形式、側方空間、建物用途、建築年次などが苦情発生に大きく寄与していることがわかった。また、振動対策の着目点を、数値的に重み付けできたことから、効果的な対策工法を選定するためにこの分析が役立つと考える。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会:道路環境整備マニュアル、平成元年1月
- 2) 荒巻、高橋、古池、「道路交通振動の予測式(高架橋)」、第32回建設省技術研究会共通部門指定課題論文集、昭和53年11月
- 3) 徳永法夫・江上輝男・西村昂・刑部清次:既設単純鋼桁の主桁連結工法による超多径間化に関する一考察、橋梁と基礎、1997年4月