

IV-5 道路交通振動対策

建設省土木研究所 正員 □谷口栄一

〃 〃 佐々木康

〃 〃 館山悟

1. まえがき

著者等は、これまで道路交通振動の予測および対策について調査研究を行なってきた。ここでは道路交通振動の対策について、これまでに実施した現地調査、現場試験、模型実験、FEM解析の結果に基づいて報告する。

2. 対策の考え方

道路交通振動の対策は、大別すると2つに分けられる。1つは発生源における対策であり、他の1つは振動の伝播経路における対策である。道路交通振動は自動車走行によって発生する地盤振動であり、道路に不陸がある場合に振動レベルは大きくなる。従って自動車の走行速度の低下、重量制限等の交通規制、道路の路面の平坦性の改善等が発生源における対策として考えられる。次に発生した振動は地盤を伝播する。道路交通振動においては地表面を伝播するRayleigh波が主成分となっていることが確かめられており、¹⁾ Rayleigh波の特性を考慮した伝播経路における対策が考えられる。具体的には、環境施設帯(道路と民地との間の空間)の設置、地盤改良等がある。

3. 発生源における対策

3.1 路面の平坦性の改善

路面の平坦性を改善することは、道路交通振動対策として最も簡便で効果が大きいと考えられる。路面凹凸については、一般に3mプロフィールメーターを用いて測定した縦断方向の標準偏差 σ が指標として用いられている。土木研究所における調査によると、 σ が mm 減少すると道路端における振動レベルVLの L_{10} (80%レンジ上端値)は約4dB減少する。

3.2 交通規制

自動車の走行速度の低減、車両重量制限、走行車線制限等の交通規制は、道路交通振動対策として有効であると考えられる。図1は、大型トラックを用いた現場実験の結果である。走行車線を最外側車線から1車線内側に変更した場合の道路端における振動レベルの減少量は、道路端における振動レベルが60dB以下では2~3.5dB、60dB以上では6.5~7.0dBとなっている。

3.3 盛土道路とすること

新設道路の場合、盛土構造にすることにより、盛土法尻の振動レベルは軽減される。これは、よく締め固められた盛土の剛性は一般に地盤より大きく、発生する振動そのものが小さくなること、および振源から道路端までの距離が長くなることに起因している。図2に、実交通を対象とした全国調査の結果を示す。図2においては、盛土の断面積と盛土による振動減少量の関係を表わしており、盛土が大きくなるほど法尻における振動レベルは小さくなっている。

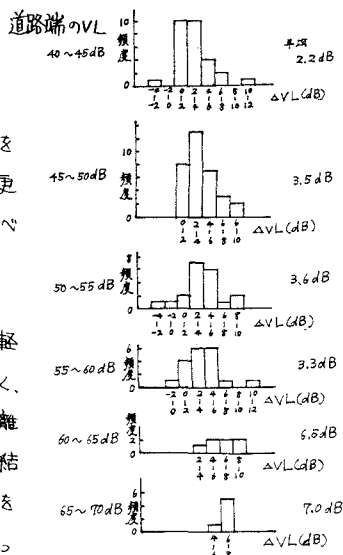


図1 走行車線を1車線内側に変更することによる振動減少量 ΔVL の分布

4. 伝播経路における対策

4. 1 環境施設帯の設置

道路と民地間に環境施設帯と呼ばれる空間を設けることにより、道路端における振動レベルを減少させることができる。これは振動の距離減衰によりもたらされるものである。平面道路における距離減衰に関する全国調査結果をまとめたものを表1に示す。この表では外側車線中央から5m地点における振動レベルおよび地盤の土質条件を要因とした倍距離に対する距離減衰の予測値を与えている。

いまたとえば道路端に沿って幅20mの環境施設帯が設置され、道路端が外側車線中央より5m地点にあったと仮定する。この場合の環境施設帯設置による振動軽減効果は表1によって与えられ、砂地盤においては環境施設帯の外端の L_{10} は道路端に比べて5~11.6 dB減少し、粘土地盤においては2.6~6.2 dB減少する。環境施設帯に盛土がある場合は更に減少する。

4. 2 地盤改良

地盤改良工法は軟弱地盤における振動軽減対策として有効であると考えられる。図3は直径40cm、深さ12mのケミコパイルを90cmのピッチで打設した地盤における振動実験の結果を示している。打設範囲は10m x 20mおよび20m x 30mの2種類について実験を行なった。図3によると上記の軟弱地盤改良により加速度は $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ に減少している。また地盤改良の幅を増加させてもあまり影響は見られない。筆者等による有限要素解析によれば、地盤改良の幅よりも深さの方が振動軽減に対する影響が大きいという結果が得られている。

4. 3 防振壁

地中防振壁については十分な振動軽減効果を得るためには波長の半分ないし同程度の深さが必要とされており、施工性、経済性、管理の面でも他の対策に比べて不利であり、他の対策と比べない場合に考慮すればよいと思われる。

あとがき

ここに報告したデータは建設省の各地方建設局および北海道南発局により収集されたものが多い。関係者各位に対し深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) E. Taniguchi, K. Sawada, "Attenuation with Distance of Traffic-Induced Vibrations," Soils & Foundations, Vol. 19, No. 2, 1979

表1 倍距離に対する距離減衰予測表

基盤の L_{10} (dB) 地盤条件	$0 < L_{10} \leq 45$	$45 < L_{10} \leq 55$	$55 < L_{10} \leq 65$
粘土地盤	1.3 [1.22] (9.2)	2.0 [1.33] (23.9)	3.1 [1.15] (8.5)
砂地盤	2.5 [1.86] (51.5)		5.8 [4.18] (52)

上段: 倍距離に対する減衰量; []: 標準偏差, () データ数

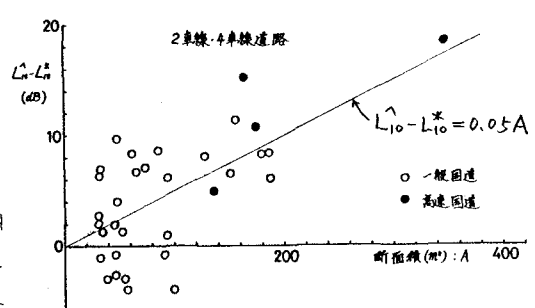


図2 盛土道路とすることによる振動減少量

L_{10} : 盛土道路を平面道路と仮定した場合の法尻位置の L_{10}

L_{10}^* : 盛土道路における法尻の L_{10} の実測値

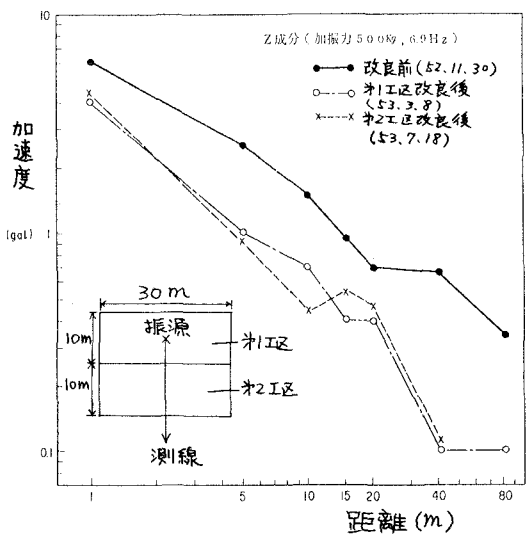


図3 ケミコパイル打設による振動軽減効果