

堀割構造における道路交通騒音

九州工業大学 正 員 渡辺 義則
九州工業大学 学生員 ○柳尾多喜男
北九州市役所 正 員 喜洲 淳哉

1. はじめに 平坦部道路区間で特定の沿道条件下での等価騒音レベル (L_{eq}) の推定方法は既に報告した¹⁾。しかし、音源と観測点間の騒音伝播性状が複雑になると、これまでの計算だけで等価騒音レベルを推定することが難しくなる。ここでは、堀割構造道路の模型実験で得られたユニットパターン²⁾を利用して、荷重関数 (これによって騒音伝播特性を表現) の積分値 ($\int g(t)dt$) を求めていくことにより、これらの沿道利用状況が等価騒音レベルに及ぼす影響を検討した。

2. 堀割構造道路での等価騒音レベル 無限遠まで解放された平坦部直線道路区間の等価騒音レベル L_{eq} は次式で表せる¹⁾。

$$L_{eq} = f_v + f_a + f_e + 10 \log Q + I/3 - 10 \log d + 0.115 \sigma_0^2 + 52 \quad (1)$$

$$f_v = 0.2V - 10 \log V \quad f_a = 10 \log \{ (16A + 1.6(1-A)) \}$$

$$f_e = -10(b-2) \log d + 10 \log a + 5.5 - 10 \log \{ \Gamma(b/2) / \Gamma(b/2 - 1/2) \}$$

V : 車両速度 km/h Q : 時間交通量 V.P.H A : 大型車混入率 I : 道路縦断勾配 %

d : 音源と受音点間の実距離 m σ_0 : パワーレベルの標準偏差 dB $\Gamma(x)$: ガンマ関数

a, b : 騒音伝播性状によって異なるパラメータ

ここで、堀割構造道路の等価騒音レベル L_i は次式で求めるものとする。

$$L_i = L_{eq} - C_D + C_U \quad (2)$$

L_{eq} : 式(1)で $f_e = 0$ の場合 (幾何減衰をする)

C_D : 道路端に無限長の壁があるときの影響項

C_U : 堀割構造の影響項

ここで補正項 C_U を用いているのは、文献 1) の報告だけでは堀割構造の基準となるケース U 1 (cf. 図-2) と平坦部道路の比較が直接行えないため、U 1 の直角エッジの側壁を持つ切土構造道路を 1 枚の薄いナイフエッジを持つ遮音壁を設置した平坦部道路の場合と等価であると仮定したためである (図-1)。

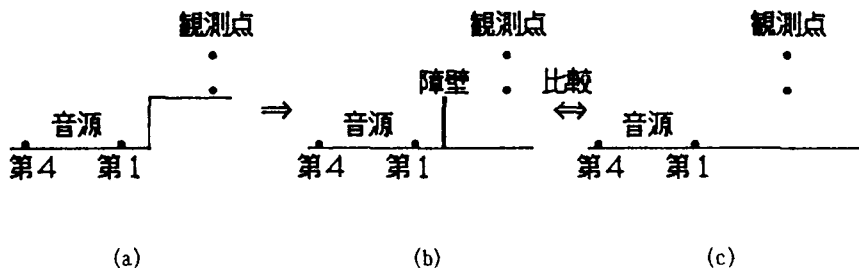
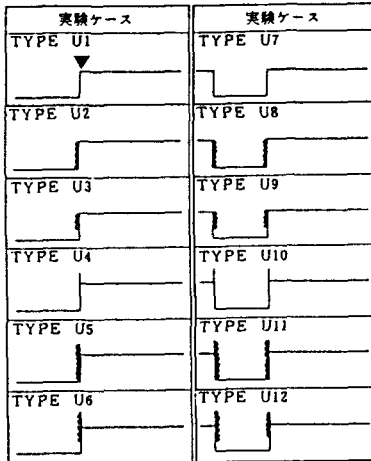


図-1 切土構造と平坦部道路との比較

3. 実験条件と計算結果 道路構造の断面²⁾は、図-2に示すように切土面が垂直にたった切土構造の場合と、道路の両側に切土面がある堀割構造の場合である。各々の場合について、①側壁の吸音処理の有無、②遮音壁の有無、③側壁及び遮音壁の吸音処理の有無の3項目について検討を行った。なお、断面構造の寸法は、4車線道路で車道幅員が23.5m、切土の高さが8.0m、音源位置は高さ0.3mで道路端 (図中の▼) からの水平距離が4.25m (第1車線) と19.25m (第4車線)、観測点は道路端からの水平距離が10.0mで高さが1.2mと7.0mである。そして、各断面構造での C_U の値の計算結果を表-1に示す。

表-1 堀割構造での C_L の計算結果



⑤は吸音処理(吸音板相当)を表す

図-2 堀割構造道路の実験断面²⁾

測定 ケース	遮 音 壁 の 有 無	吸 音 処 理 の 有 無	観測点の位置（道路端より10m）			
			1. 2m		7. 0m	
			音源の位置（高さ0. 3m）			
			1車線	4車線	1車線	4車線
U1	—	—	U2～U6の基準、（）内は平坦部道路との比較 （-17. 2 -11. 2 -13. 4 -0. 04）			
U2	—	○	-2. 0	-0. 1	-1. 1	-0. 2
U3	—	△	-0. 8	0. 5	-0. 4	0. 4
U4	○	—	-5. 4	-8. 5	-4. 7	-9. 0
U5	○	○	-5. 5	-7. 2	-5. 1	-7. 5
U6	○	△	-5. 4	-7. 0	-4. 7	-7. 0
U7	—	—	U8～U12の基準、（）内はU1との比較 （8. 3 6. 2 8. 3 2. 6）			
U8	—	○	-6. 1	-5. 0	-5. 0	-1. 9
U9	—	△	-3. 7	-2. 2	-2. 9	-0. 4
U10	○	—	-8. 2	-8. 4	1. 2	-3. 0
U11	○	○	-12. 2	-12. 5	-6. 1	-8. 5
U12	○	△	-10. 1	-10. 0	-1. 9	-3. 4

(△は壁面の上半分のみを吸音処理、また遮音壁がある場合には側壁と遮音壁を併せて1つの壁面と考える)

4. 検討 平坦部道路に比べて切土構造にした場合、特定条件(音源が第4車線、観測点高7.0mで観測点から音源が見通せる)の所を除けば、側壁面の遮音により約11~17dBの大きな減音を見込める(U1)。また、遮音壁を併せて設置した場合には、これに加えて更に5~9dBの大きな減音を見込める(U4)。ただし、遮音壁面および側壁面の吸音処理は反射音の影響がないためほとんど役に立たない(例: U1とU2)。

一方、堀割構造にした場合、切土構造に比べて多重反射の影響により騒音レベルが2~8dB増加する(U7)。そのため、壁面の吸音処理は有効で、完全吸音処理では2~5dBの減音効果がある(U8)。なお、吸音処理をせずに遮音壁を設置した場合には観測点の高さが1.2mの場合は約8dBの大きな減音効果が見られるが、観測点の高さが7.0mの場合の減音量が-1.2~3dBと著しく小さい(U10)。これは低い測点の場合には、直達音も反射音も回折減衰を受けるが、高い測点の場合には直達音のみが回折減衰を受け、反射音は回折しないことによると考えられる。遮音壁面および側壁面の吸音処理をした場合には、更に約2~12dBの大きな減音が見られる(U11, U12)。

5. まとめ 環境基準を20dBもオーバーするような地域の減音対策としては、これまでに示してきたように、道路を堀割構造にし、遮音壁を設置するなど大きな減音効果を見込むことができる。しかし、現実的な問題として、このような沿道対策だけで環境基準を満足することは非常に難しく、沿道建物の防音構造化や大型車進入の制限、用途地域の指定等の対策なども併せて考える必要がある。

《参考文献》1) 渡辺義則, 喜洲淳哉; "荷重関数に基づく道路交通騒音のための等価騒音レベル簡易計算法", 交通工学, Vol.25 No.3, pp.9~16, 1990

2) 軽部信雄, 升方 充, 飯塚 成; "半地下構造道路の騒音伝搬性状-実態調査および無響室模型実験から-", 日本道路公団試験所報告, pp.153~168, 昭和62年11月