

京大工 正員 佐司 光 京大工 正員 山本剛夫

京大工 正員 中村隆一 京大工 学生員 橋本和平

われわれは本学会の第21回年次学術講演会において建築物等の遮蔽物や反射物体の影響のない場所での交通騒音の車線に垂直な方向への傳播について発表した。今回は街路の両側に垂直な高層ビルが立ち並ぶ市街地において建物の垂直方向に沿う騒音レベルの分布を研究した。

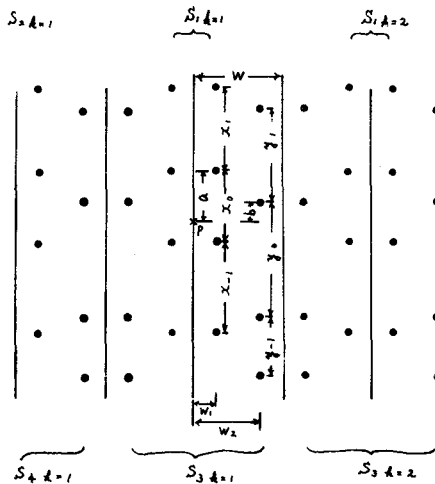


図1. 測定点と音源を互に鏡像音源

街路の両側に反射壁がある場合、車輛から発生した騒音はこの両側の壁によって生ずる音源の鏡像は図1の如く格子状に配列され、任意の測定点における音の強さは実音源によるもののほか、これらのすべての鏡像音源から到達する音の強さの総和であると考えられる。ただし、鏡像音源の音響出力は反射係数 α の壁によって1回反射されるごとに α 倍になっていくから、実音源の音響出力を W とすれば、 n 回の反射によって生じた鏡像音源の出力は $\alpha^n W$ となる。今図1のごとく両壁の間隔を W 、二車線と測点との距離をそれぞれ W_1 、 W_2 とすれば、 P 点(地上より高さ H_m)における音圧レベルは

$$SPL = PWL + 10 \log_{10} (S_1 + S_2 + S_3 + S_4)$$

ただし

$$S_1 = \sum_{i=-\infty}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(1+\alpha_1) \times (\alpha_1 \alpha_2)^{k-1}}{H^2 + \{2kW + W_1\}^2 + Y_i^2}$$

$$S_2 = \sum_{i=-\infty}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(1+\alpha_1) \alpha_1^{k-1} \times \alpha_2^k}{H^2 + \{2kW - W_1\}^2 + Y_i^2}$$

$$S_3 = \sum_{i=-\infty}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(1+\alpha_2)(\alpha_1 \alpha_2)^{k-1}}{H^2 + \{2kW + W_2\}^2 + Y_i^2}$$

$$S_4 = \sum_{i=-\infty}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(1+\alpha_2) \alpha_1^{k-1} \times \alpha_2^k}{H^2 + \{2kW - W_2\}^2 + Y_i^2}$$

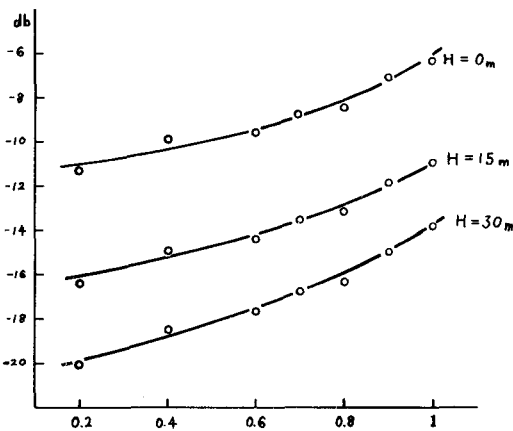
$$X_i (i > 0) = a + \sum_{j=1}^i x_j$$

$$X_i (i < 0) = -X_{-i} + a + \sum_{j=1}^i x_j \quad (x_i < 0)$$

$$Y_i (i > 0) = b + \sum_{j=1}^i y_j$$

$$Y_i (i < 0) = -Y_{-i} + b + \sum_{j=1}^i y_j \quad (y_i < 0)$$

図2. 反射係数と相対音圧レベルとの関係
車頭間隔 20 m 街路巾 45 m, 測定点と二車線との距離 15 m, 30 m



ここで x_i , y_i は電子計算機により発生させた指数分布をもつ車頭間隔である。実際の計算においては無限大まで計算することは不可能であるため、等間隔モデルにより無限大まで続く場合にくくって、

差が0.5db以内となるような発生台数を求めて計算した。また反射回数も安全をみつめて反射係数は一般に1よりも小であるが反射係数を1として同様の方法にしたがって反射回数を求めた。

図2は平均車頭間隔20m, 街路幅45m, 測定点より車線までの距離をそれぞれ15m, 30mとき、高さをそれぞれ0m, 15m, 30m. について反射係数と相対音圧レベルとの関係を計算したもので反射係数の減少とともに相対音圧レベルも減少する。

この計算値の結果を実際の市街地における測定値と対応させるために、大阪市内御堂筋に面する東京海上ビルと御堂ビルの前の街路において建築物の街路側壁面の反射係数の測定を行なった。測定時内

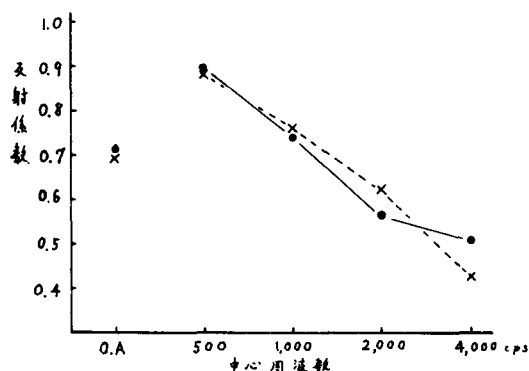


図3. 各オクターブバンドと街路建築物の反射係数
・印 東京海上ビル ×印 御堂ビル

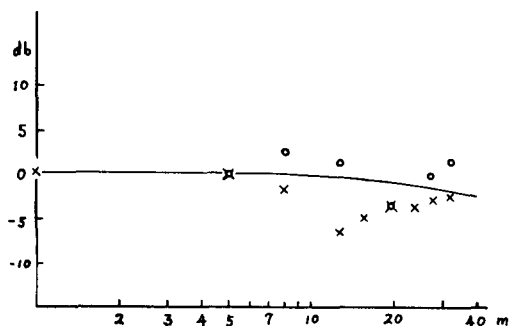


図4 音圧レベルの高さ方向の減衰
反射係数 0.7 車頭間隔 20m
街路幅 45m 測定点(地上における)と車線との距離 15m(近接車線), 30m
実線は計算値 ×印 東京海上ビル ○印 御堂ビル(高さ5mを0dbとする)

は自動車騒音の影響を避けるためいずれも午前3時から午前5時までである。

音源としては運動競技用ピストルを用い、測定点から街路沿い2mの距離で発音させた。これを測定点において、テープレコーダーに録音し、実験室で両生、オクターブバンドフィルターを通し、音速度レベルレコーダーで記録させた。

ピストル音はほぼ定音をパルス音と考えられ、ホワイトノイズと同様の周波数特性を有する。このピストルによるパルス音が街路両側の建物によって整反射をくり返した

結果として生ずる記録紙上のピークの山から反射係数を求めた。この場合、音速度レベルレコーダーの時定数を考慮し第1回目と第2回目の反射波のピークの山を用いた。図3はこの測定値で、反射係数はオーバーオール0.7, オクターブバンドは0.7 から0.4で高周波帯域に向うにしたがって減少している。この値は竹内龍一が街路騒音解析に用いた0.8とほぼ一致している。

図4はこのオーバーオールの反射係数0.7を用いて街路幅45m, 測定点と二車線の距離15m, 30m 車頭間隔20mとして電子計算機により計算した値(実線)と実測値(×印は東京海上ビル, ○印は御堂ビル)であり、ほぼ一致している。

文献

- 1) 小杉彰・高橋一男・末島照幸・小林四郎 日本音響学会誌 2(19) 45~54 1963
- 2) R. Takeuchi: mem. Acous. Inst. Osaka Univ 4 54~59 1951