

沿道の建物配置が背後地の道路交通騒音分布に及ぼす影響

大森寛樹

1. はじめに

新しい「騒音に係る環境基準」では、騒音レベルの指標が従来の中央値 L_{A50} から等価騒音レベル L_{Aeq} に変更されるとともに、評価点についても、その地域を代表すると思われる地点あるいは問題を生じやすいと思われる地点から個別の住居の騒音を受けやすい面に変更された。また、道路に面する地域においては、当該地域すべての住戸等のうち基準値を超過する戸数及び割合で評価することとされた。このため、道路に面する地域の地域評価においては、背後地を含めた沿道における騒音の状況を面的に把握するとともに、評価を行う範囲の住宅の分布状況を把握する必要性がでてきた。

この評価方法の考え方を敷衍すれば、地域全体でみた場合に騒音レベルの小さい地域の面積を大きく確保する方が、基準値を満足する住戸数が増える確率が高く、騒音環境面から見た場合に良好な地域とすることができる。すなわち、基準値を満足する面積をできるだけ多く確保することが、環境基準達成率の向上へと繋がると考えることができる。

そこで本研究は、背後地において、静かな地域をより多く確保するための沿道における建物の配置手法を提示することを目的とした。すなわち、背後地域に適当な基準値を設定し、道路交通騒音予測手法を用い予測計算した結果から騒音レベル分布を導出し、その分布図から基準値を満足する地域が占める面積を求め、基準値をより多く満足する面積を得るための沿道の建物配置について検討した。

2. 道路交通騒音の予測手法

本研究は、地域内の騒音レベル分布を求め、背後地における設定した基準値を満足する面積を算出し、その面積の変化から沿道の建物配置と背後地における騒音レベル分布の関係を見出そうとするものである。騒音レベル分布を求める方法としては、本研究室による実験式（以下、実験式）と、ASJ Model 1998、環境庁による環境基準評価マニュアルの3つの手法があり、この3手法から求められる騒音レベル分布の違いについて環境基準を評価することで比較をした。

計算対象とする住宅配置は、100m × 80m の範囲内に、8m × 8m または 16m × 8m の戸建て住宅（高さは7m）を、家屋密度 ρ を 16.8%、21.6%、28.0%、34.4% の4段階とし、各密度について住宅の配置を4パターン、計16パターンの配置とした。配置図の一例を図-1に示す。

実験式は、予測地点を頂点、道路を底辺とする頂角120°の二等辺三角形（以下、基準三角形）を考え、その三角形内において予測地点から道路を見たときの道

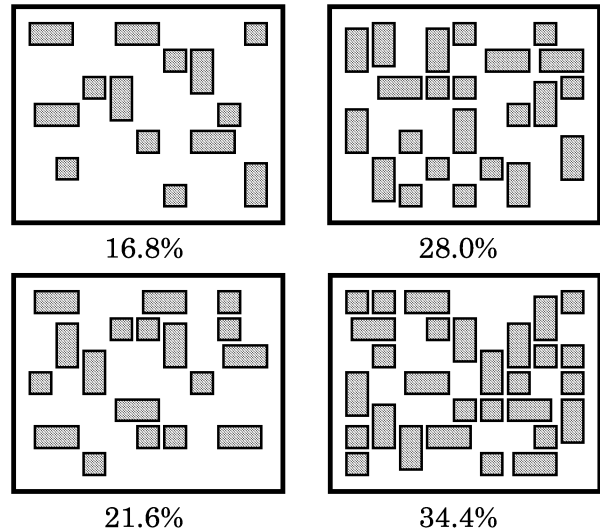


図-1 住宅配置の例

路が見える角度の合計と基準三角形の面積に対する基準三角形内の住宅面積の合計の割合、道路からの距離の3つをパラメータとした予測手法で、予測地点ごとに住宅配置を考慮したものであることから、住宅の配置に対応した騒音レベル分布が得ることができる。

日本音響学会道路交通騒音予測計算法 ASJ Model 1998 の参考資料として示されている「建物群における評価区間の平均的な L_{Aeq} の計算方法」は、沿道に奥行きが同じ道路近接建物が列状に並んでおり、その背後に様々な形状の建物が配置されているという市街地を想定して、道路近接建物列より背後の平均的な L_{Aeq} を求めるもので、道路からの距離が同じ場合には同じ騒音減衰量となる。図-2 に両者の騒音レベル分布を示す。

ここで求められる騒音減衰量は、騒音レベルの相対値であるので、具体的な環境基準値による評価はできない。そこで、適当な基準値を設定し、地域内のうち、その基準値を超過する割合がどのようになるかをみてみた。すなわち、騒音レベル分布より、設定した基準値以上となる地域内の面積を算出した。面積の算出には建物の存在する部分は除いた。また、検討の範囲は、道路と平行に10m~90m、奥行きは、実験式の適用範囲である20m~50mとした。

結果を図-3に示す。比 η は、ASJ Model 1998 による基準値超過面積を実験式による超過面積で割った値である。 ζ はおよそ0.9~1.5となっており、全般的にみると、実験式はASJ Model 1998による評価に比べ同じかやや厳しい評価を与える傾向にあるといえる。

環境庁による環境基準マニュアル（以下、環境庁マニュアルと呼ぶ）は、ASJ Model 1998 を基に作られた

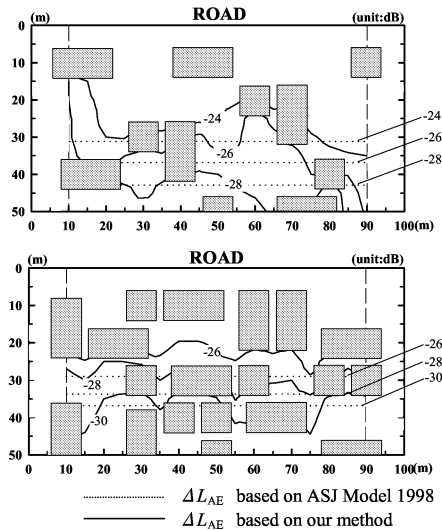


図-2 実験式と ASJ Model 1998 の比較

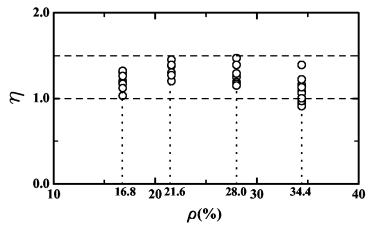


図-3 η

簡易予測手法で、まず、道路近接に建物列が形成されているか否かで計算方法が分かれ、さらに道路近接に建物列が形成されている場合には、計算対象となる建物から道路が見通せるか、見通せないかで計算方法が異なってくる。近接建物列が形成されていない場合において見通し角が 120° 以上の場合には建物による減衰補正を行わず、 120° 以下の場合には見通し角のみによる簡易式により建物群による減衰補正を行う。近接建物列が形成されており、かつ道路が見通せる場合には、間隙率のみによる簡易式を用い、それ以外のときは、建物群密度による簡易式により減衰予測を行う。

そこで、すべての建物配置において近接建物列を形成していると想定して予測計算を行い、設定した基準値における超過戸数による比較を行った。

結果を表-1 と図-4 に示す。超過戸数で見ると(表-1) 差はあまり見られないが、騒音レベル分布図(図-4) を観察すると、環境庁マニュアルでは、10m 刻みの距離帯を設定して騒音レベルを予測するようになっているため、同じ距離帯にある建物は同じ減衰量(同じ評価)となるので、道路がよく見通せて減衰量が小さいと予想される建物でも基準値を満たしている場合が生じる。一方、実験式は建物の立地状況に対応した騒音レベル分布が得られることから、道路端からの距離に関係なく、基準値を満たす建物、超過する建物が判別できる。

以上より、ASJ Model 1998 では詳細な騒音レベル分布が得られず、環境庁マニュアルでは、予測式の場

表-1 環境基準を超過する戸数

配置	-20dB		-25dB		-30dB	
	実験式	環マ	実験式	環マ	実験式	環マ
K-11	6	6	8	7	11	9
K-12	5	6	7	7	10	10
K-13	5	5	6	6	12	12
K-14	5	5	8	7	11	11
K-21	6	7	10	10	13	11
K-22	4	8	10	10	13	12
K-23	6	8	8	9	13	12
K-24	6	7	8	9	10	10
K-31	6	7	8	7	14	14
K-32	6	6	8	10	14	14
K-33	7	9	10	10	16	16
K-34	6	7	9	7	13	12
K-41	6	8	9	12	16	15
K-42	5	8	10	13	15	15
K-43	7	9	10	9	16	13
K-44	7	7	7	7	13	12

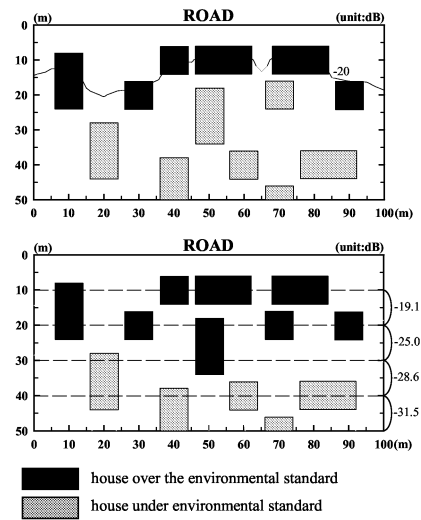


図-4 基準値を超過する住宅

合分けをすると不連続な値を導出し、騒音分布が得られないこと等から、本研究においては騒音レベルの分布を得るために実験式を用いることとする。

3. 道路から1列目の建物の配置シミュレーション

道路より1列目の建物を緩衝建築物と考えた場合の背後地域の騒音レベル分布の変化について検討してみた。敷地の範囲は、 $300\text{m} \times 50\text{m}$ とし、建物の形状は高さが7m、平面形は基本的に $16\text{m} \times 8\text{m}$ とした。なお、検討の範囲は、道路と平行に $50\text{m} \sim 250\text{m}$ 、奥行きは、実験式の適用範囲である $20\text{m} \sim 50\text{m}$ とした。背後地域において、騒音減衰量の基準値を適当に設定し、検討範囲の面積に対して騒音レベルが基準値以下となる面積の割合を ζ と定義し、環境基準の達成率の良否を ζ で評価した。面積の算出には建物の存在する部分は除いた。

3.1 道路からの距離と間隙を変化させた場合

建物を道路と平行に、隣り合う建物間の距離 (a) を一定にして列状に並べ、 a を $1.0\text{m} \sim 6.0\text{m}$ まで 1.0m 刻みで変化させ、また建物前面から道路までの距離 (D_0) が道路端 (0m) から 10m の地点まで 1.0m ごとに平行にずらしたときの ζ をみた。

結果を図-5 に示す。図-5 を見てみると、 a が大きく

なるに従って ζ が小さくなり、 D_0 が大きくなるに従って ζ が小さくなっている。このことから、建物が道路に近く配置されている方が ζ が大きく、 a が小さいほど、背後地には騒音の小さな地域が多く確保されるといえる。これらは、騒音減衰量には見通し角と建物率が大きく寄与することを示す実験式から予測される結果である。

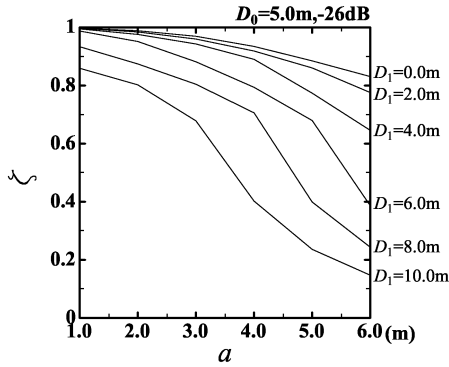


図-5 ζ : a, D_0 変化

3.2 建物の平面形の大きさを变化させた場合

建物の長辺と短辺の比率を一定 (2:1) にしたまま、平面形の大きさを変えたもの (20m × 10m、12m × 6m) について、 a の変化による ζ をみてみた。すべての場合において、 D_0 は 5.0m としてある。

結果を図-6 に示す。図-6 を見てみると、20m × 10m については a が 0.0m から 6.0m の変化においても、 ζ は 0.9 ~ 1.0 と大きな値を示し、 a が変化しても ζ の変動が小さいことが分かる。このことから、平面形の面積が大きいほど、 a に左右されず、背後に騒音の小さい地域をより多く確保できるといえる。

3.3 間隙をランダムに配置した場合

敷地全体の道路の長さに対する敷地内の隣り合う建物間の距離 (a) の合計を間隙率 α として、 α を一定にしたまま、隣り合う建物間の距離をランダムに配置したものについて考察してみた。

結果を図-7 に示す。図-7 を見てみると、-27dB 減衰する地域が占める面積は、等間隔に配置しているものについては ζ は 0.7、ランダム配置のものでは 0.55、0.48、0.4 となっており、最大で差が 0.3 もある。このことから、沿道建物は隣り合う建物間の距離をランダムに配置するより、等間隔に配置する方が、背後に騒音の小さな地域を多く確保できるといえる。

3.4 平面形の面積を統一して辺の比を变化させた場合

平面形の面積を変えずに、建物の長辺と短辺の比を变化させたもの (12.8m × 10m、20m × 6.4m) について考察してみると (図-8)、 a が 6.0m の場合における、平面形が 12.8m × 10.0m の建物と 20.0m × 6.4m の建物の ζ の差は約 0.1 である。このことから、平面形の長辺と短辺の比に関わらず、建物の平面形の面積が等しければ、背後における基準値以下の騒音レベルの地域が占める割合は、ほぼ同程度のものとなると考えられる。

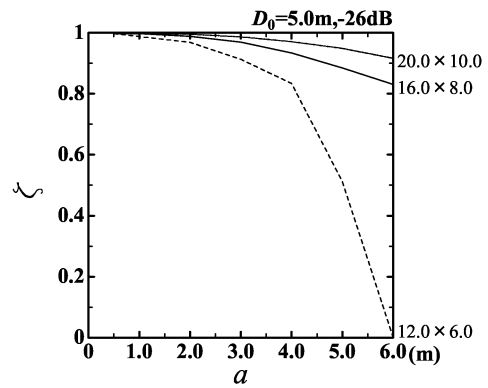


図-6 ζ : 平面形の面積の変化 (長辺と短辺の比:一定)

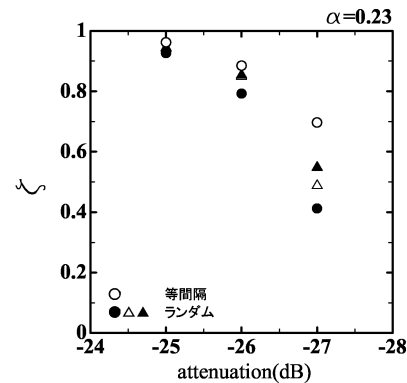


図-7 ζ : ランダム配置 (間隙率:一定)

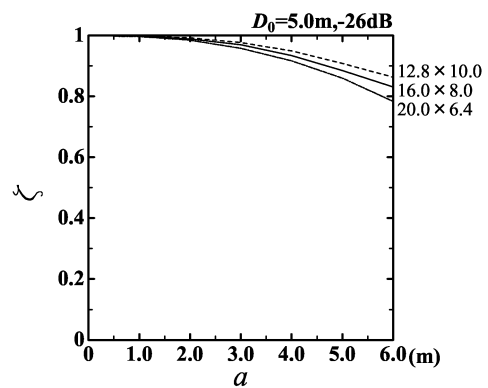


図-8 ζ : 長辺と短辺の比の変化 (平面形の面積:一定)

以上のことは、建物の長辺と短辺の比が 2 : 1 の時に限らず、他の比率 (1.28 : 1、3.125 : 1、1.5 : 1) の場合についても同様の傾向が確認できた。

4. 道路から 2 列目までの建物の配置シミュレーション

道路より 2 列目までの建物を緩衝建築物と考えた場合の背後地域の騒音レベル分布の変化を ζ により検討した。敷地の範囲、検討範囲、建物高さについては 2. と同様とする。

4.1 道路からの距離を变化させた場合

道路と平行に等間隔に建物を配置したものから、1 戸おきに道路からの距離を大きくした建物の配置につい

て検討した。位置を固定した建物前面から、道路からの距離を大きくしていく建物の前面までの距離を D_1 とし、 D_1 が 0.0m のときが、どの建物も道路からの距離が等しく 1 列に並んだ状態で、 D_1 が 2.0m、4.0m、6.0m、8.0m、10.0m の場合について、それぞれ隣り合う建物間の距離 (a) を 1.0m から 1.0m ごとに 6.0m まで変化させた。

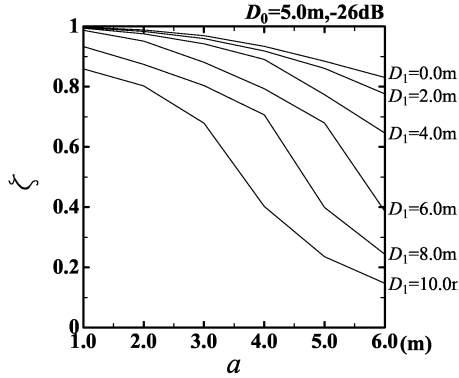


図-9 ζ : D_1 の変化

結果を図-9 に示す。図-9 を見てみると、 D_1 が大きくなるほど、 ζ は小さくなっている。つまり、建物を 1 戸ごとに道路からの距離を大きくして配置する手法は、背後において騒音の小さい地域を多く確保するのに有効ではないことが分かった。

4.2 2 列目の建物を道路と平行に移動させた場合

道路より 2 列目の建物を 1 列目の建物の短辺方向の位置を揃えて配置した状態から、2 列目の建物の中央が 1 列目の隣り合う建物間の距離の中心と揃う状態まで、道路と平行に移動させた場合についての ζ について検討した。移動距離を s とし、短辺方向の位置を揃えた状態を 0m とし、2 列目の建物の中央が 1 列目の隣り合う建物間の距離の中心と揃う状態を s の最大値とした。建物の平面形が 16m × 8m と 15m × 10m で、 a は 6.0m、 D_0 は 5.0m とし、1 列目と 2 列目の建物間の距離を D_2 として、 D_2 が 2.0m、4.0m、6.0m、8.0m の場合の配置について検討した。

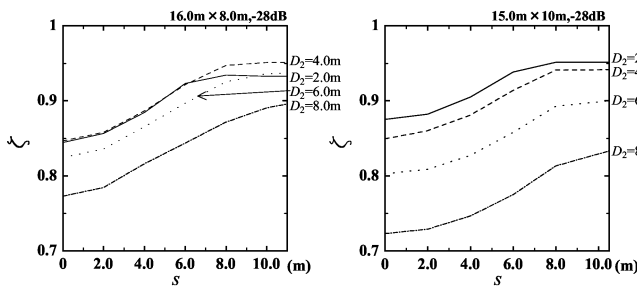


図-10 ζ : s の変化

結果を図-10 に示す。図-10 より、どの条件の場合も s が最大の値になるとき ζ も最も大きくなっている。これより、同じ形状の建物を、隣り合う建物間の距離が等しくなるように 2 列配置し、背後地により多く騒音の

小さい地域を望むときは、2 列目の建物の中央を 1 列目の建物間の中心に揃えて配置することが、最も効果的である。

4.3 建物の長辺の長さとの比 γ

道路から 1 列目と 2 列目の隣り合う建物間の距離を一定にし、建物の長辺方向の長さに対する建物間の間隔を比 γ とし、 γ の変化による ζ をみた。検討する計算条件は、建物の平面形は 16m × 8m、20m × 6.4m、15m × 10m のものとし、 D_2 は 2.0m、4.0m、6.0m とした。

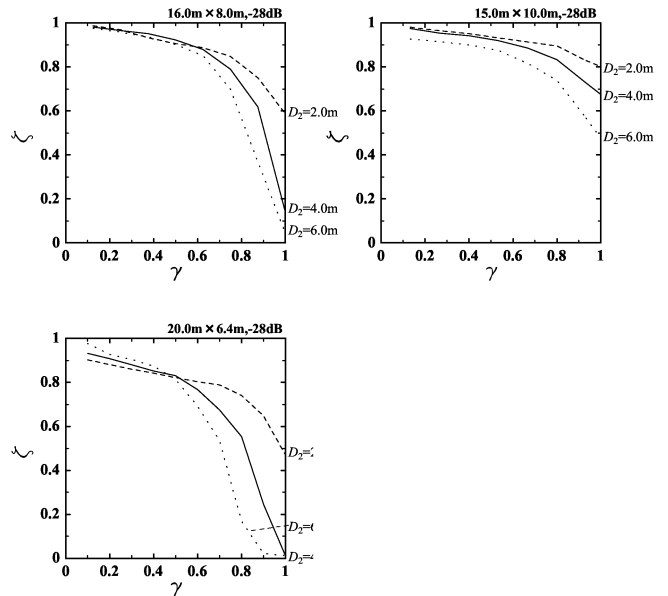


図-11 γ

結果を図-11 に示す。図-11 を見てみると、どの平面形の場合も、 γ が概ね 0.5 辺りから ζ が極端に小さくなる傾向にある。このことから、隣り合う建物間の距離が平面形の長辺の長さの 50% 以上のときは、1 列目の間隙を埋めるように 2 列目を配置する配置手法による減衰効果は望めないといえる。

5. むすび

本研究は、背後地に騒音の小さな地域を多く確保するための沿道の建物配置手法を提示することを目的とし、道路交通騒音予測手法の計算結果から得た騒音レベル分布を基に検討範囲内の基準値を満足する面積を求め、検討範囲の面積に対する導出した面積の割合を見ることで、道路より 1 列目のみ、もしくは 2 列目までを緩衝建築物と考えた場合の配置手法について検討した。その結果、1 列目の建物に関しては、建物を道路近傍に配置する方が、また間隙の大小の差がある地域では、同じ間隙率をもつ等間隔に配置された地域の方が背後は静かであることが分かった。2 列目までの建物については、1 列目の間隙を埋めるように 2 列目を配置することが背後により多く騒音の小さな地域が確保できることが分かり、一列目の間隙の大きさについては、道路と平行な方向の建物の辺の長さの 50% までにすることで、その効果を望めることが分かった。