

森林の防音効果について

鈴木 熙 前崎 武人

はじめに

われわれの身のまわりでは、交通機関、工場、建設現場などさまざまなものによる騒音が発生している。こうした騒音も、ちょっとした樹林の中にはいると、驚くほど軽減されることはよく経験することである。

森林がどの程度の防音効果を果たすかということについては、戦後まもない昭和 23 年頃から研究されているが、騒音防止の専門分野ではあまり大きな期待がよせられていなかったこともあってか、その後の研究はほとんどみられないようである。しかし、最近、騒音が公害の 1 つに数えられるほどになり、森林を防音施設として使用することが考えられるようになってきている。このため、森林の防音効果についての研究が始められているが、まだ緒についたばかりといったところである。

ここでは、森林がはたしてどの程度の防音効果をもつのか、また、どのような森林が効果的なのか、あるいはどの周波数のところで減衰効果が大きいのかといったことについて、これまでの研究報告やわれわれが昨年行なった自動車騒音を対象とした調査結果をもとにして、その概要を述べることにする。

騒音の大きさとその表わし方

本題にはいる前に、森林のもつ防音効果の程度についての理解の参考とするため、騒音の大きさの数量的な表現方法についてごく簡単にふれておこう。さらに詳しく知りたい方は、例えば NHK ブックスの竹内龍一著：音（1972）、などを参照されたい。

騒音を数量的に表わすため、「騒音の大きさのレベル」という表現が使われる。この中に「レベル」という余計な言葉がついているのは、その測り方が、ある音の音圧は基準音に比べて何倍大きいかということをもとにしているからである。そして、この単位には、phon（フォン）というのが使われる。

この騒音の大きさのレベルを測るには、理論的にはいくつかの方法があるが、実際には JIS で定められている規格の騒音計を用いる。この騒音計で測った値を「騒音レベル」といい、単位名には「ホン」を用いている。

この騒音計には、理論的に考えられる全ての回路をもたせることが不可能なので、大きさのレベルが小さい音、中くらいの音、および大きい音の 3 つの場合に適合するような 3 つの回路だけが含まれていて、それぞれ A、B、C 回路と呼ばれる。このうち、A 回路が比較的人間の

聴感に近い傾向があるので、一般にA回路が使用され、その測定値はホン（A）と表示する。C回路は、周波数全域にわたって感度が等しいので、周波数分析に使用される。この値は、純粹の音圧計の値に近いので、この回路の測定値はデシベル（dB）で表示してよい。

いま、われわれの身近にある騒音レベルの1例をしめすと表-1のようである。

森林の防音効果

林内距離と減衰量

騒音は、伝搬中に音波のエネルギーが発散するため距離の増大によって減衰するほか、空気や地面の吸収、あるいは気象条件の違いなどによって自然に減衰する。こうした自然減衰のほかに、森林が存在することによってどの程度の減衰量が加わるか、また、どの程度の幅の林帯が効果的であるかということが、森林の防音効果を考える場合にまず興味をひく問題である。

この関係を知るため、われわれは昭和47年8月と9月に、自動車騒音を対象として調査を行った。調査地は、札幌市内の北大植物園広葉樹林のほかに、国道36号線沿いにある恵庭市内の広葉樹2次林と広島町内のカラマツ林で、対照地として広葉樹2次林の近くの牧草地を選んだ。これらの概況は表-2のとおりである。

表-1 身近にある騒音の例

騒音レベル	場 所
130ホン	人が聞きとれる上の限界
100	電車が通るときのガード下
90	そうぞうしい工場
80	国電の中、普通の工場
70	そうぞうしい事務所、静かな工場
60	普通の会話、静かな乗用車
50	静かな事務所、図書館
40	市内深夜
30	スタジオ、郊外深夜、ささやき声
20	木の葉のそよぎ
0	人が聞きとれる下の限界

表-2 調査林分の概要

林 分	樹 種	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	胸高断面積合計(m ²)	ha当り本数 (本)
広葉樹2次林	ミズナラ、イタヤサワシバなど	10.8	12	19.3	1,400
カラマツ林	カラマツ	9.6	11	17.8	1,700
植物園広葉樹林	ハルニレ ミズキなど	7.1 *23.0	13	49.0	1,100

〔注〕 *は上層木の平均樹高

測定方法は、道路の中心線から12mの位置にある林縁部を0mとし、道路に直角に林内に測定点をもうけ、地上1.2mに騒音計を設置した。騒音の記録紙の一部を示すと図-1のようである。この図の縦線は、5秒間隔になっている。

この記録紙から、騒音の記録線と縦線との交点を50個読みとり、その中央値を計算する。この値を各測定点ごとに求め、0m地点の値から各測定点での値を差引いたものを、各地点の減衰量とした。その結果を示すと、図-2のとおりである。

この図から次のことがわかる。林内通過距離が長くなるにつれて減衰量は増大するが、その増加量は次第に小さくなる傾向がみられる。林内50mでの減衰量をみると、広葉樹2次林、カラマツ林で10ホン(A)、植物園広葉樹林で15ホン(A)程度となっている。これに対して、対照とした牧草地では5ホン(A)である。



図-1 騒音レベルの記録紙の一部

これらの値は自然減衰量も含んだ値であるので、森林だけによる正味の減衰量を求めるには、自然減衰量を差し引かなければならない。そこで、対照とした牧草地の減衰量を自然減衰量として各樹林での値から差し引くと森林だけによる正味の減衰量は、林内50mで広葉樹2次林、カラマツ林では5ホン(A)、植物園広葉樹林では10ホン(A)ということになる。

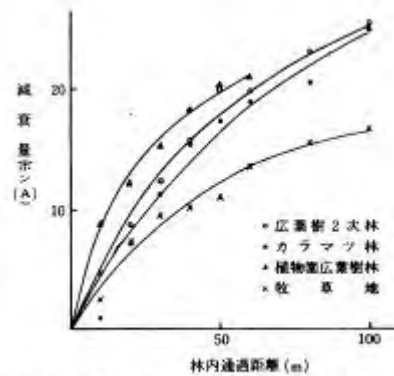


図-2 騒音レベルの中央値の減衰(自然減衰を含む)

また、これとは別に、図-1の記録紙からトラックが通過したときの最高

点の値だけを集めて平均値を計算し、距離別の減衰量を求めると、図-3のとおりである。図-2が自動車騒音などのように連続した騒音の減衰量を示しているのに対し、図-3は騒音発生源が点状のときの減衰状態に相当するものである。この図によると、林内50mでの減衰量は、自然減衰量も含めて18~21ホン(A)、森林だけによる正味の減衰量は6~9ホン(A)程度となっている。

日本音響学会が行なった調査によると、林内50m当りの減衰量は、自然減衰量を含めて10~15ホン(A)としている。また、カナダ東部の森林、あるいはアメリカのネブラスカ州大草原地

方の防風林での調査結果では、自然減衰を除いて林内50m当り13ホン(A)程度としている。

これらの結果から、林内距離と騒音減衰量との関係をまとめてみると、十分にうっぺいした森林では、50m程度の林帯幅をもつ森林がもっとも効果的な防音効果を発揮し、その減衰量は、自然減衰量も含めて10～15ホン(A)、森林だけによる正味の減衰量は5～10ホン(A)程度ということになる。

森林の構成状態と減衰量

いままでみてきた森林による防音効果の程度は、当然、森林の密度、樹種、樹高などの森林の構成状態によって異なってくるのが考えられる。

森林の密度と減衰量との関係については、現在のところ密度の完全な測定方法がないので、数量的な関係づけは行なわれていないのが現状である。

外国では、森林の林内見通し距離を1つの目安として調査を行っており、カナダ東部の森林で行なった結果ではほとんど相関が認められず、パナマ運河地方での結果では見通し距離の小さい森林ほど減衰量が大きい傾向が認められている。

われわれが調査した3林分の状況は表-2に示したが、1つの目安として胸高断面積合計でみると、広葉樹2次林、カラマツ林はほぼ同程度の林分であり、植物園広葉樹林は直径1mにおよぶハルニレの大径木が散生していることから、両樹林よりも密な状態になっている。図-1の結果からわかるように、広葉樹2次林、カラマツ林は同じような減衰曲線をしめしているが、植物園広葉樹林は両樹林に比べて減衰量が大きい。

これらのことから、密度によって効果の程度は異なり、密な林分の方が効果が大きいことがうかがえる。

樹種による防音効果の違いについては、いままでの調査結果では、ほとんど認められないとされている。われわれの調査結果でも、広葉樹2次林とカラマツ林とは、林分状態がほぼ類似しており、減衰量もまた近似した値となっていることから、樹種による防音効果の違いは認められないといえるようである。

樹高については、アメリカ・ネブラスカ州の大草原地方での調査結果によると、樹高の高いほど減衰量が大きいとされている。われわれの調査結果でも、植物園広葉樹林が他の樹林に比

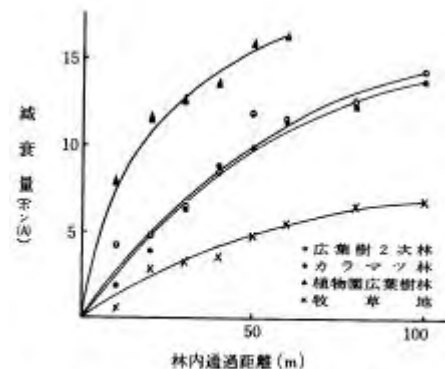


図-3 トラック通過音の最大値の減衰(自然減衰を含む)

べて大きな減衰量をしめしたのは、植物園広葉樹林が樹高 23m ものハルニレの大径木で被われていたことも 1 因であると考えてよさそうである。

周波数の違いと減衰量

つぎに、周波数によって減衰量がどうかわるかという問題がある。広葉樹 2 次林と牧草地とで、トラック通過音の最大値を各周波数ごとに分析し、10m、50m、100m における減衰量として示したのが図 - 4 である。

この図によると森林は牧草地に比べて周波数が高くなるほど減衰量が大きくなる傾向がみられる。森林だけによる正味の減衰量を求めてみると、50m での 250c/s 付近では 5 dB 程度であるのに、4 ~ 8 Kc/s の範囲では差が 8dB となっている。100m では、その差は約 2 倍にも増大している。

これまでに諸外国で行なわれた調査研究でも、周波数の高い部分で減衰量が大きくなる傾向が得られている。

騒音は、500c/s 程度以上の周波数の高い部分がやかましく不愉快に感じられるので、森林のもつ性質は騒音防止上好都合といえる。

都市緑地の減衰量

このように、森林で防音効果をあげるには、数 10メートルの林帯幅が必要であるが、都市内では、これだけの幅の林帯で騒音源をとり囲むことは、騒音源が多発的であり、また移動性に富んでいることから、きわめて困難といわざるをえない。したがって、都市内では団地状の森林を造成し静かな場所をより多くつくることのほうが効果的であろう。

図 - 5 は、北大植物園内の騒音測定結果をしめしたものである。道路に面した北側の周辺部では、67 ~ 69ホン(A)、中心部では50 ~

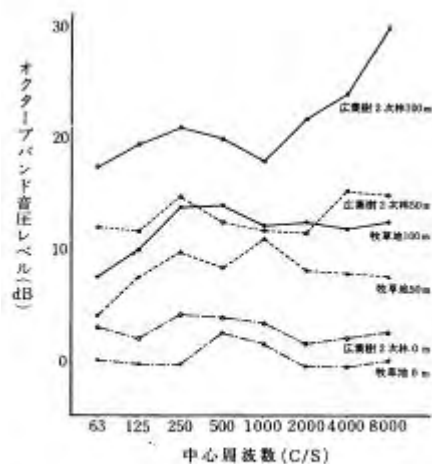


図-4 トラック通過音の周波数別減衰量 (自然減衰を含む)



図-5 北大植物園内の騒音分布 (数字はホン数を、点状部は樹林の配置をあらわす)

53ホン(A)程度で、中心部は周辺部と比べて17ホン(A)程度も低くなっている。これは周辺道路から遠いということのほかに、周辺の樹林による効果も大きく影響しているものと思われる。

心理的効果

これまで、森林と騒音減衰量との関係について述べてきたが、森林のもつ心理的な防音効果もみのがすことはできない。

騒音に対する人間の感じ方には心理的な面も大きく関係していて、騒音発生源が樹林などによっておおわれ、視野からさえぎられると、心理的にも安心感が働いて、騒音に対する不快感がやわらげられる。

このように“みどり”の森林は、ただ単に物理的な環境を緩和するだけではないのである。

おわりに

以上にみてきたように、森林の防音効果の程度は十分に期待できるものである。森林には、こうした防音効果のほかに、気象緩和、大気浄化、保健休養などのさまざまな公益的効用があるので、われわれのまわりにある森林は、是非とも大切に護り育てたいものである。

なお、以上のとりまとめには、本年3月に当試験場から報告された「生活環境における緑地機能の実証的調査研究報告書」を参考とした。

(自然保護科)

