

空調室外機騒音計算 プログラム (Outdoor Noise) の開発

加藤伯彦

かとう のりひこ 中部電力(株) 発電本部
土木建築部 建築設備・エネルギー G

1. はじめに

近年、住居環境の複雑化と環境意識の高まりから、騒音問題が顕在化している。建築設備機器においては、空調室外機などがビル屋上に設置され、市街地において騒音問題となる場合が多い。特にエコアイスなどの蓄熱空調機器は、規模の小さいビルにも数多く設置されるようになってきており、夜間に稼働するため、隣接するマンションの住民等に対して不快な騒音を発生する事があり、事前検討が必要となってきた。しかし、その対策のために行う騒音計算は音の専門的知識と多大な時間が必要とされるため、短時間で簡単に行うことが困難であった。そこで、空調機器の騒音諸元や設置場所の条件入力を行えば容易に、簡単な騒音計算ができるプログラムを開発した。本稿ではその概要について紹介する。

2. 開発にあたって

本プログラムの開発にあたり、前提条件として

- ・予測ケースが、ほぼ空調室外機の敷地境界上における評価に限定できること。
- ・音に関する知識レベルが高くないでも、使用可能なこと。

があげられた。

そのため、簡便な計算方法で概略の予測値が算出できること、条件の入力からレポートの作成までが短時間でできること、GUI (Graphical User Interface) を充実させプログラムの使用に負担を感じさせないことを念頭に考えた。

3. 計算方法

計算方法に関しては前述のとおり限定される使用目的から、騒音源としては点音源のみを取り扱うこととした。また、騒音源・受音点とも室外にある場合の計算に適用する。受音点における予測値は、騒音源からの直接音(透過音)、回折音、水平面反射音、垂直面反射音の4つの到達ルートをそれぞれ計算し、全てを足し合わせることで求めている。なお、回折・反射はどれも各1回までとし、2回以上の回折・反射は考慮していない。計算の概略モデルを図1に示す。

直接音(透過音)は、騒音源と受音点を結んだ線分間に建物側面や隣設壁面がなければ、距離減衰式により受音点での音圧レベルを求める(直接音)。上記線分間に遮音壁が存在する場合は、その透過損失を考慮し透過音として算出する。

回折音については、騒音源と受音点を結んだ線分間に遮音壁がある場合と、建物の軒が遮音壁の作用をする位置関係にある場合に計算を実行する。ただし両者が同時に存在する場合は2回回折となるため計算は実行しない。なお、回折による減衰効果は騒音源と受音点の距離と回折による行路差を求め、前川による自由空間の半無限障壁による減衰値^{*1}により計算している。

反射音については、水平面(主に地面)、垂直面(隣設壁面)とも、位置関係の条件により2回以上の反射とならない場合だけ反射経路(受音点の反射面における鏡像までの距離)の距離減衰を求め、反射面の反射係数、もし反射経路に遮音壁が存在する場合はその透過損失を考慮して算出している。なお扱える周波数は1/1オクターブバンドで63Hzから8,000Hzである。

4. システムフロー

図2にシステム全体の構成を示す。予測計算のための入力項目は、騒音源・受音点、建物位置、遮音壁・隣設壁・地盤面などの位置関係データと、騒音源の周波数毎の騒音データ、遮音壁の透過損失データ、地盤や壁面など反射面となる反射係数データなどの物性値データである。入力の労力を軽減するために、この内の物性値データはデータベースとして登録し、同じ性質の壁や騒音源は1度登録すれば呼び出して使うことができるようにした。また位置関係データに関しては、これまでは方眼紙等のグリッド上で建物形状や騒音源位置、遮音壁位置やその高さを図化し、XYZ直行座標値を作成してから計算を行うことをしていたが、