

アクティブ音場制御における制御スピーカの配置および指向性に関する研究

Placement of Control Speaker for Active Noise Control
- Effects of the Speaker Radiation Pattern -

金澤朗蘭* 柳沼勝夫* 安井健治** 稲留康一*
Laura Kanazawa, Katsuo Yaginuma, Kenji Yasui, Koichi Inadome

研究の目的

騒音対策手法として、騒音と逆位相の音をスピーカから出力して騒音を打ち消す、Active Noise Control (以下、ANC と記す) がある。ANC は、基本的にマイクを配置したある点において騒音を低減させるシステムであり、ある面における騒音の低減には複数個のスピーカおよびマイクを必要とする。制御用スピーカおよび制御用マイクの数进行少なくするには、制御対象を対象領域に最も影響する騒音に限定し、その騒音源近傍に制御用のスピーカを設置するのが効果的である。しかし、実際には機器を設置可能な場所に配置せざるを得ない場合が多い。このため、ANC の合理的な機器配置には、低減対象の騒音の特性、制御用スピーカおよび制御用マイクの位置に応じた対象領域における効果の予測が必要不可欠である。本報では、騒音が一方向から伝搬する場合について、スピーカの位置とスピーカの指向性に応じた、騒音を低減させる領域における効果の予測方法を提案した。提案方法に基づいて予測値と実験値を比較した結果、部分的には若干の差があるものの、ヒトの聴感に対する影響は小さく、実務的には十分適用性があることを確認した。

研究の概要

波面合成 (波の重ね合わせ) の考え方から ANC の効果の予測方法を提案した。制御用スピーカの指向角と、制御用スピーカと騒音の伝搬方向の角度 (放射角度) に応じ、対象領域の低減効果を予測する。実測値と予測値を比較した一例を下図に示す。両者の傾向は概ね一致しており、提案した予測方法によってスピーカおよびマイクの配置が検討可能である。

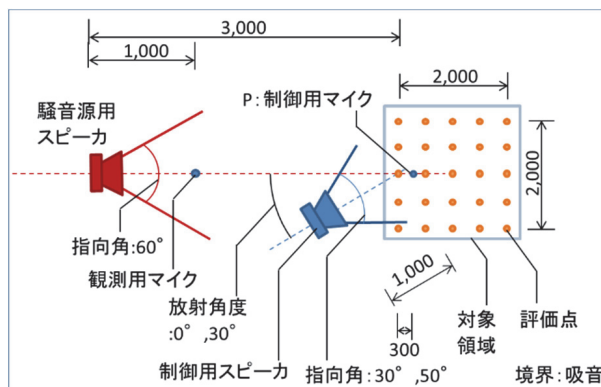


図-1 実験条件

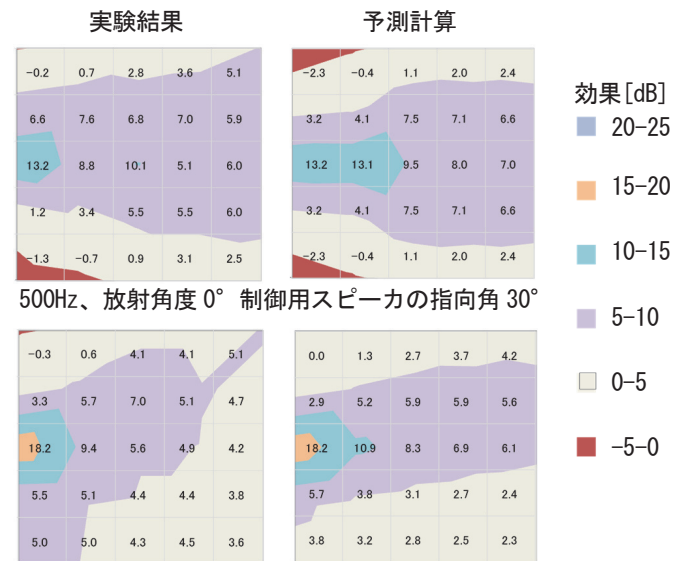


図-2 実験値と予測値の効果の比較

研究の成果

以下の事項が本研究から明らかになった。

- 放射角度によらず、また音源の周波数、および制御用スピーカの指向角に関わらず、ANC の効果は制御用スピーカの放射方向に沿って現れ、5dB 以上の効果が得られる範囲は実験値と予測値でほぼ同等となった
- 提案した予測方法は、騒音が一方向から伝搬する場合には、スピーカおよびマイクの合理的な配置に有用であることを確認した

今後は、①複数の騒音源および複数の制御用スピーカ、②制御スピーカ同士の干渉による増幅等を考慮した予測方法の検討を行う。