

騒音源を付加音源で囲んだ能動制御\*

白石吾郎 前田英邦 鮫島俊哉 松本文孝 山崎芳男(早大理工)

1. まえがき

騒音源を付加音源で囲んだ能動制御の基礎実験として、録音したエンジン音を制御系とは独立なスピーカで再生して騒音を外に出さない制御について実験し、制御点だけでなくある程度離れた観測点でも、制御効果があることは前回報告した。<sup>(1)</sup>

スピーカのかわりに発電用小型エンジンを使って制御実験を行った。また付加音源のそばに近接4点法で使っているマイクを置き、直交3軸の音響インテンシティに着目して騒音を吸収したり反射したりする制御の基礎実験を試みた。<sup>(2)(3)</sup>

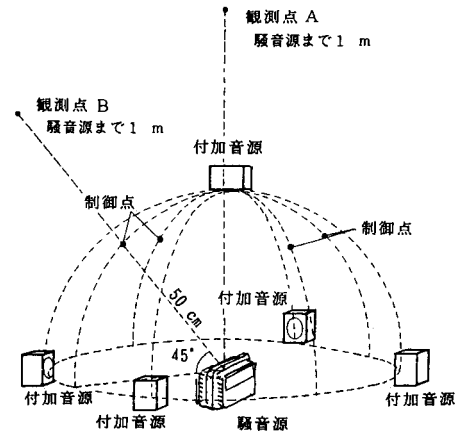


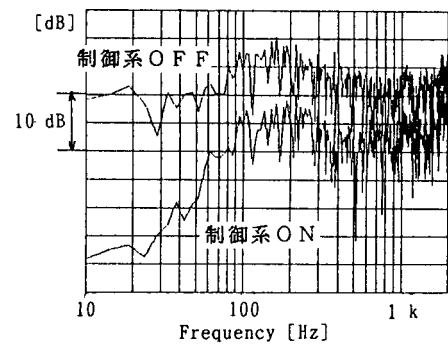
図 - 1 騒音源を取り囲む能動制御

2. 騒音源を付加音源で囲む制御

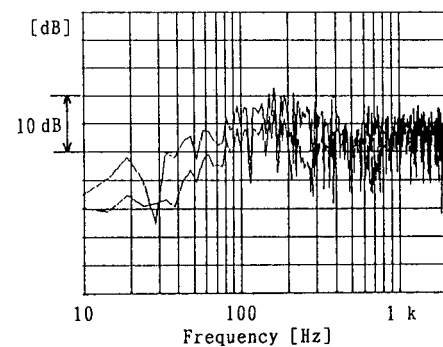
一般居室において図 - 1 に示すように、前報と同じ(1, 5, 4)系のシステムを構成し、発電用小型エンジンを騒音源として使った制御実験を行った(実験1)。

騒音は騒音源近傍に設置したマイクロホン1個で収録し、付加音源を半径50cmの半球面上に配置し、制御点を同じ半球面上の4つとした。また騒音源の真上1mに観測点A、騒音源から制御点へ延ばした線上に騒音源から1mのところ観測点Bをおいた。

図 - 2(a)に制御点での制御結果、(b)に観測点Aでの制御結果を示す。前報のスピーカにおける基礎実験に比べて効果はわずかに小さいが、制御点は広い帯域にわたって制御されている。制御点から離れた観測点においても効果がある。



(a) 制御点



(b) 観測点A

図 - 2 制御結果

\*Active noise control in case of the noise source is surrounded by secondary sources.  
By Goro Shiraishi, Hidekuni Maeda, Toshiya Samejima, Fumitaka Matsumoto and Yoshio Yamasaki(Waseda University).

### 3. インテンシティに着目した能動制御

一般居室内において音響インテンシティを用いて制御する目的で、図-3に示す(1,1,1)系の制御系を構成し、適応させた逆フィルタを使って制御を行った(実験2)。付加音源の近傍の制御点に近接4点マイクを置き、付加音源方向の音響インテンシティを制御した。騒音源は制御系から独立した系のスピーカを使用した。制御点での結果を図-4に示す。

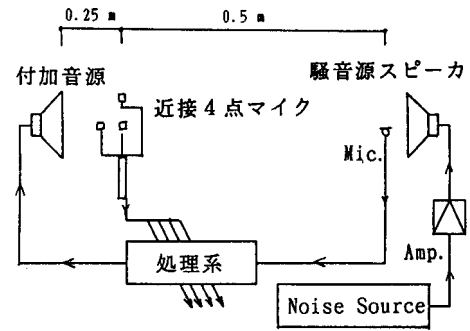


図-3 (1,1,1)制御システムの構成

### 4. むすび

今回、実際のエンジンを騒音源とした制御でも騒音源を付加音源で囲む制御が有効であることが確認できた。また4点マイクを付加音源のそばに置くことにより騒音を積極的に吸収したり反射したりする制御が可能であることが確認できた。今回はスピーカを使用した実際の騒音源を使った制御や、今後図-5に示すような実験2のシステムを3つに増やした制御系での実験を試みたい。マイクロホンひとつで適応させると、騒音が付加音源に吸収されているのか反射されているのか、どちらの安定点に収束しているかわからないが、近接4点法を使えばどちらでも好きなように収束させることができる。しかし完全な制御をするにはかなりの数の適応フィルタが必要になるので、計算処理などどう解決するのが今後の課題である。

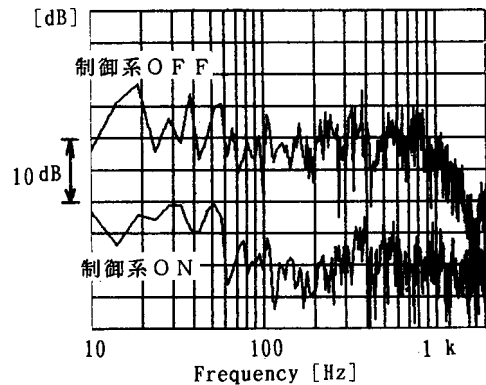


図-4 制御結果

### 参考文献

- (1) 増田, 岡田, 金子, 白石, 山崎, "付加音源が騒音源に近い場合の制御," 音講論集, (1992, 3.3).
- (2) Jorgen Hald, "A power controlled active noise cancellation technique," Active Control of Sound and Vibration p285 - 290, (1991, 4).
- (3) 清山, 鈴木, 村田, 伊勢, 山崎, 伊藤, "近接4点法へのインテンシティの適用," 音講論集, 1-8-10, (1987.10).

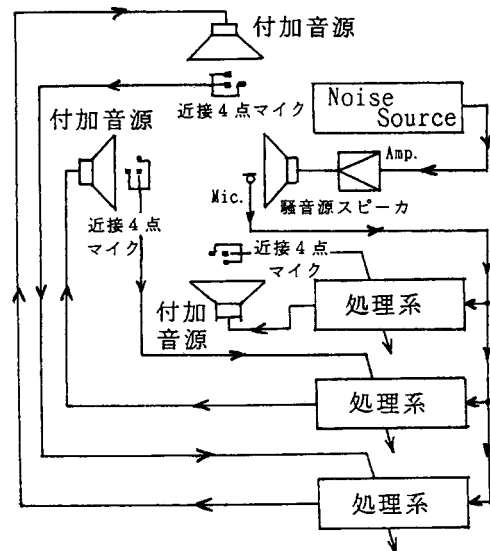


図-5 インテンシティに着目した音源を取り囲む能動制御