

振動制御を用いたアクティブ遮音硝子の開発

福田良司^{*1)}

1. はじめに

東京のような都市部においては、住宅と工場が隣り合わせになっている「住工混在地域」と呼ばれるエリアが存在し、騒音に関する問題が後を絶たない。騒音対策は、音源側と受動側の対策に大別され、また、能動的な手法と受動的な手法とに大別されよう。それぞれの手法には一長一短があるが、比較的 low コストである遮音材や防音壁の設置といった、受動的な手法が選択される場合が多い。しかしながら受動的な手法は、高周波領域においては有効であるものの、低周波領域においては騒音低減効果が大幅に減少する。そこで本研究では新たな騒音低減手法として、振動制御を用いたアクティブ遮音硝子を提案する。

2. アクティブ遮音硝子について

図 1 に示すように、市販されているサッシをベースにアクティブ遮音硝子を試作した。なお遮音効果の検証のため、サッシは厚さ 100mm のコンクリート製エンクロージャに設置されている。エンクロージャ内部には騒音発生用のスピーカが設置されており、エンクロージャ内部に生じさせた騒音が、サッシを介して外部に漏れることを抑制するのが本実験の目的である。エラー信号は実験室内に設置したマイクロホン(騒音計)とし、振動制御用アクチュエータは、サッシに貼付した圧電セラミクスである。

3. 振動制御による遮音効果

遮音効果を実証するため、エンクロージャ内部で騒音を発生させ、サッシに取り付けたアクチュエータにより振動制御を講じた。本制御系による遮音効果を表 1 に示す。制御系におけるエラー信号である、実験室内で計測した騒音レベルを示しており、370Hz の正弦波を外乱として与えた際には 11dB、100 ~ 500Hz のホワイトノイズを与えた際には 3.6dB の騒音低減効果が得られた。

4. まとめ

サッシに振動制御系を構築し、サッシの振動を抑制することによって、遮音性能の向上が実現できることを示した。

最後に、本研究は財団法人トステム建材産業振興財団の平成 18 年度研究助成により行われたこと、また首都大学東京システムデザイン学部の田中信雄教授にご協力頂いたことを記し、関係各位に感謝の意を表す。



図 1 アクティブ遮音硝子とエンクロージャ

表 1. 振動制御によるアクティブ遮音効果

Lp eq	正弦波	ホワイトノイズ
	370Hz	100 ~ 500Hz
制御なし	70.4dB	70.3dB
制御あり	59.4dB	66.7dB

^{*1)} デザイングループ