

周縁支持部に減衰をもつ窓サッシの振動・音響特性

山本耕三, 天津成美, 大山宏, 岩根康之, 大石力, 峯村敦雄, 山口誉夫, 山口道征
(東洋建設) (キャテック) (日本音響エンジ) (飛鳥建設) (環境調査設計) (鹿島技研) (群馬大) (エムワイ・アコーステック)

Vibroacoustic Characteristics of Glass Pane Supported Damped Viscoelastic Edges

Kozo Yamamoto, Narumi Amatsu, Hiroshi Ohyama, Yasuyuki Iwane,
(Toyo Construction) (CATEC) (Nihon Onkyo Eng.) (Tobishima Corp.)
Chikara Ohishi, Atsuo Minemura, Takao Yamaguchi, Michiyuki Yamaguchi
(Arch-Environ. Res. & Eng.) (Kajima) (Gunma University) (MY Acoustech)

利用技術分科会建築(住宅)における制振材料利用技術WGでは、窓サッシの遮音性能向上のために、窓サッシの周縁支持構造の減衰特性の影響について検討している。今年度は、簡単なモデルについて、加振実験による窓サッシの面外方向および面内方向の振動モードの確認と音響透過損失の測定を行ったので、これらの結果について報告する。

Keywords— 振動減衰, 粘弾性材, 窓構造, ガasket, 振動モード, 音響透過損失

1. はじめに

利用技術分科会「建築(住宅)における制振材料利用技術WG」では、窓サッシの遮音特性に与える周縁の支持構造の減衰特性の影響を調べている。

先行して実施した実験^[1]では、コインシデンス周波数領域での遮音欠損が、周縁支持部材をパテとしたほうがガスケットよりも小さくなる結果が得られており、山本, 大山, 末吉より報告した。

山口(道), 大山, 廣澤, 中川はガラスを無限平板としたときの音響透過損失を伝達マトリックス法により算定している^[2]。この方法では、コインシデンス現象における遮音性能の低下とマクロな減衰値の関係が求められる。しかし周縁の支持構造(ガスケット, パテ)の動特性(複素ばね定数ほか)あるいは材料特性(貯蔵弾性率, 損失弾性率)と遮音性能の低下の関係は直接評価できない。

一方, 佐久間らは、ガラス板を有限平板と考え、その面外振動を板の曲げ変形の解析解で与えている。その板に斜め入射音圧を作用させ放射音を求め、ランダム入射音響透過損失を計算し、先の実験^[1]とおおむね一致する結果を得ている^{[3],[4]}。ただし、周縁を複素ばね(支持構造のパネル面外方向のばねと端部モー

メントに対応する回転ばね)で支持した条件としている。

これらの研究においては、周縁の支持構造の詳細や材料の粘弾性特性と遮音性能との関係が明確ではない。そこで、周縁の支持部の断面を、複素弾性率を有する3次元有限要素で詳細に再現し、さらにガラス板をソリッド要素で3次元弾性体としてモデル化し、モード歪みエネルギー法(MSE法)^{[5],[9]}を用い、振動減衰に与える周縁の粘弾性支持の影響に関する検討結果について報告した^[10]。この中で、窓ガラス面内方向の振動のモード周波数において、大きな損失が得られることが分かった。

前報^[11]では、実大モデルによる加振実験により得られた窓サッシの面内方向の振動モードとMSE法による数値解析結果を比較し、対応性を検討した。その結果、ガラス面内方向のモード損失係数は一部を除き、概ねよい対応関係にあったものの、共振周波数については、対応があまりよくないことが分かった。

そこで、断面が長方形の簡単な形状のガラス周縁支持部材(ガスケット)について加振実験を行い、数値解析との対応を検討することとした。

本報では、異なる材料減衰($\tan\delta$)のガラス周縁支持