

## 2018年5月度 建築音響研究会 開催報告

5 月度の研究会は、小林理学研究所にて開催しました。研究会のテーマは窓の遮音／一般で、6 件の研究発表が行われました。有限要素法による窓の遮音性能予測手法と解析事例の紹介、窓システムの遮音性能の実測・数値解析結果の比較、ニッシェ効果に関する数値解析的検討、超低周波領域における窓共振のメカニズム解明、外壁遮音性能の現場測定法の整理と測定事例紹介など、窓の遮音に関して様々なアプローチの研究・取り組みが議論されました。一般議題ではキャプション評価法に準じた手法による職場音環境の快適性評価についての議論が行われました。35 名の参加者により、活発な質疑討論が行われ大変有意義な研究会となりました。今後も引続き積極的な話題提供と研究会への多数のご参加をお願い申し上げます。

### ■開催概要

日 時 平成 30 年 5 月 28 日(月)

13:10 ~ 17:30

場 所 小林理学研究所 会議室

〒185-0022 東京都国分寺市

東元町 3-20-41

参加者 35 名



### ■発表題目および内容概要（テーマ：窓の遮音／一般）

※以下の概要は建築音響研究会資料の「内容概要」から転載したものです。

（テーマ：窓の遮音）

#### 1. 有限要素法（FEM：Finite Element Method）を用いた 遮音性能の評価

○石川宏, 岩永則城(計算力学研究センター), 齋藤正毅(MSC Software)

**【概要】** 有限要素法(以下、FEM：Finite Element Method)に基づく音響解析の概要を示し、建築音響分野での活用の可能性を提示する。その概要を報告する。その為に、FEM ベースの汎用音響解析ソフトウェア(以下、音響解析ソフト)による遮音性能解析について、その中で用いられる拡散音場境界条件、レイリーサーフェス、無要素等の解析モデルの考え方を概観する。解析事例を通し、FEM ベースの音響解析が現時点で既に十分な実績を積んでいることを示す。

## 2. 窓システムの遮音性能の影響因子に関する検討 -実験室測定と数値解析の比較-

○塚本陽平, 鐘築吉文, 富川義弘 (YKK AP), 井上尚久, 佐久間哲哉 (東京大学・新領域)

**【概要】** 窓システムの遮音性能の影響因子を解明するための基礎的な検討として, 実験室測定と数値解析を用いて枠材料の異なる 2 種の窓の音響透過損失を評価した. その結果以下の知見を得た. 窓の遮音性能にはガラスの種類による影響だけでなく, 窓枠の材料, 固定による影響がある. これらによりガラスの振動が変化し, 結果として音響透過損失に影響を与える. 本検討の数値解析手法では, 特に高周波数域においては材料の損失係数が大きいほど透過損失が大きいなど, 枠材料の影響を大きく受けることが示された. 窓システムの遮音性能の影響因子に関する検討において有限要素法による数値解析は有効である.

## 3. 音響透過損失測定におけるニッシュ効果に関する数値解析

○井上尚久, 佐久間哲哉 (東京大学・新領域), 清家剛 (三菱電機)

**【概要】** 板状部材の音響透過損失の実験室測定において, 壁厚と試料厚の差分により生じる凹みに起因して透過損失が変動するニッシュ効果が知られている. 一方, 壁・試料をフラッシュ状態で設置した場合には, 箱型の張り出しを設けて測定を行われることもある. はじめに, 板ガラスの実験を数値解析上で模擬し, 凹み型・張り出し型 2 つのタイプのニッシュについて, ニッシュ深さ, 試料設置位置の影響を比較した. その結果, 張り出し型では凹み型よりもニッシュの影響は小さいことが明らかになった. 次に, 凹み型ニッシュの断面形状について, ISO10140 に規定されるスタガード型とフラット型のニッシュを比較し, その有効性を検証した. また, ニッシュ効果の入射角依存性についても検討を行った.

## 4. 低周波音が家屋に及ぼす影響に関する研究 -窓の固有振動のモデル化とその検証-

○土肥哲也, 岩永景一郎 (小林理学研究所), 神保実智子 (日立システムズ)

**【概要】** 模擬家屋と低周波音源を用いたフィールド試験を行い低周波領域における家屋内の音圧レベル分布を測定した. その結果, 家屋内では壁を反射端とみなした場合の定在波よりも低い周波数で分布が生じ, 屋内で低周波音を計測する際には計測位置に注意を払う必要性が示唆された. また, 低周波音による窓の固有振動数について調べた結果, 室容積と窓の剛性の両者が窓の固有振動数に影響しており, 室容積が大きくなると窓の剛性による影響が優位になることがわかった. この固有振動数について, 窓の質量をマス, 室内の空気と窓の剛性をばねとしたばねマス系モデルで説明することを試みた結果, 低周波音による窓の振動の 1 次モードは, ばねマス系モデルで説明できることが確認された.

## 5. 現場における外周壁の遮音性能測定方法

○杉江聡(小林理学研究所)

**【概要】** 外周壁の遮音性能の測定方法である、JIS A 1520、JIS A 1430、JIS A 1441-2、ISO 16283-3 および ASTM E966 を対象に、外周壁部材(建具)に対する音響透過損失系の遮音性能を求める方法について、音源位置や受音位置の違いを示した。また、その 5つの規格について、導出過程を示しながら、遮音性能の算出式も比較した。さらに、実測事例として、同じ建具を対象とした場合について、各測定規格による計測結果を比較した。

(テーマ：一般議題)

6. キャプション評価法に準じた印象評価手法による職場の音環境の快適性評価

○清家裕喜子(清水建設), 辻村壮平(茨城大学)

**【概要】** 職場の音環境の快適性評価手法としてキャプション評価法に着目し、写真撮影の手順を省いた手法を用いて実験を実施した。音環境への興味の有無が本実験の結果に与える影響を確認し、職場の音環境における快適性の評価構造を明らかにした。さらにその実験結果から抽出した音源と評価語を用いて職場の音環境の印象評価実験を実施し、音源を 3つのグループに分類して分析を行い、各グループで説明力の高い“快適性”の評価モデルが存在することを確認した。説明力の高い定量的な評価モデルが得られたことから、キャプション評価法に準じた手法が音環境の快適性を合理的かつ体系的にとらえる手法として適していることを確認した。

☆ 建築音響研究会の別刷(バックナンバー)に関する問合せ先:

担当幹事(<http://asj-aacom.acoustics.jp/backnumber.html>)までご連絡下さい。