

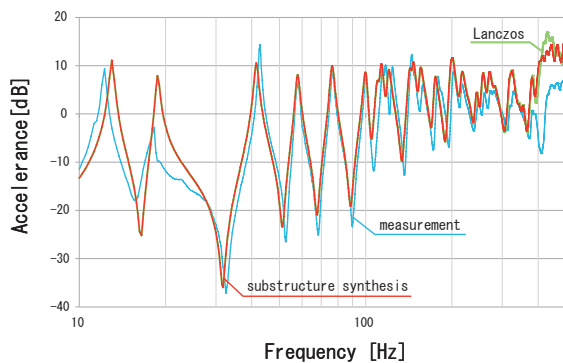
# Prediction of Structure-Borne Sound in Buildings Using the Substructure Synthesis Method

部分構造合成法を用いた建築物の固体音予測

Kenichi Takebayashi, Aya Tanaka and Kei Andow<sup>1)</sup>

竹林 健一 田中 彩 安藤 啓<sup>1)</sup>

有限要素法などの数値計算手法を用いた建築構造物固体音の予測には詳細なモデル化が必要であり、多大な計算機資源を必要とする。1970年代から発展してきた部分構造合成法は車や機械など比較的大きな構造物の動特性を効率的に得るために開発された手法である。本手法は対象とする構造物の動特性を、いくつか分割された部分構造における動特性の重ね合わせとして得ることが可能であり、また部分構造自体を別々に解析することができるため、対象を一度に解析できない場合についても解析できることが特徴である。しかし、建築物を解析する場合、本手法を用いても計算時間が多大になる。本論文においては、部分構造合成法の計算時間を減らすための二つの手法を検討した。一つは解析結果の再利用であり、もう一つは解析の多重化である。両手法を骨組み構造モデルの解析に適用し、共に精度を減らすことなく計算時間の減少に効果があることを示した。



実験結果と解析結果の比較  
Measured and Computed Accelerances  
at the Top of the Column

1/20骨組み構造モデルの駆動点アクセラランス測定結果と計算結果 (lanczos法と部分構造合成法) の比較結果。精度よく解析ができていたことが確認できた。

Lanczos	CMS with			
	-	multiplex	reuse	multiplex, reuse
1640 s	434 s	400 s	251 s	217 s

従来法 (Lanczos) と部分構造合成法 (Substructure synthesis) の  
計算時間比較  
Computation Time Using Different Simulation Strategies

同じく1/20骨組み構造モデルの固有値解析に要した計算時間の比較結果。最終的に一括解析 (lanczos法) に比べ、部分構造合成法を用いると約1/8に計算時間を短縮することができた。

Accurate predictions of structure-borne sound in buildings using numerical simulation method, such as the finite element method, require detailed modeling, which consumes large amounts of memory and computation time. The substructure synthesis method has been progressively developed since 1970 to obtain dynamic characteristics of large-scale structures, such as machines and vehicles. This method determines the dynamic characteristics of a structure by synthesizing the vibration modes in each substructure, which can be computed independently. However, it is time consuming when applied to analyze a building due to the computational load. This study presents two approaches to reduce the computation time of the substructure synthesis method. The first approach is to reuse the calculation results. In buildings, once a wall, column, or beam has been analyzed, the results can be applied to the other walls, columns, and beams having the same material and shape. The second approach is to multiplex the algorithm. A group of substructures are analyzed and synthesized into a new substructure. This procedure is repeated until the substructures become the entire structure. In this study, these two approaches are applied to analyze a frame structure and are shown to be effective in reducing the computation time without decreasing the calculation accuracy.

1) Andow Environmental Consultant 安藤環境コンサルタント