

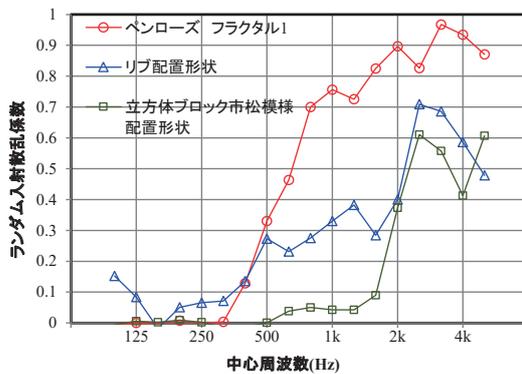
ペンローズスタイル型音響パネルの音響拡散性能

ACOUSTIC DIFFUSION PERFORMANCE OF PENROSE TILE ACOUSTIC PANELS

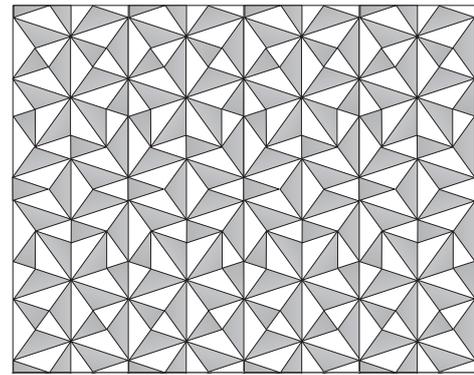
Part 1 Experimental studies of unreinforced, reinforcement of the beam-ends, and repair

土屋 裕造 *1

Yuzo TSUCHIYA



ランダム入射散乱係数
ペンローズスタイル型と他形状の比較



実用化を考慮した音響パネル形状

背景・目的

物理学者ロジャー・ペンローズにより考案されたペンローズスタイルの形状により、近年定義された壁面の音響拡散の物理指標である散乱係数を用いて大きな拡散性を有する音響拡散体を検討し、非周期構造ながら規則性があり意匠性にも優れた音響パネルを開発した。本報では、ペンローズスタイル型音響パネルの散乱係数測定結果を提示し、高い音響拡散性能を有することを示す。次に、その音響パネルの実用化に向けて考案した連続性のあるデザイン形状を示し、この形状で有孔板の吸音機構を付加した本パネルを実際の小会議室に設置した室内音響特性を提示し、残響時間が極端に短くならずフラッターエコーが抑制されていることを示す。

概要

壁面の音響拡散性指標である、ISOにより測定法が規格化されたランダム入射散乱係数と、平行壁間でその拡散性が適応される垂直入射散乱係数について、ペンローズスタイルを模した形状を測定した。一層構造では高い散乱係数を有する周波数帯域が狭いが、大小のタイルを重ねたフラクタル構造とすることにより広帯域で散乱係数が大きくなることを確認した。

このペンローズスタイル型音響拡散体を建築部材として実用化するため、パネルとしての形状を検討した。

本音響パネルを設置した矩形の小会議室において、壁面の条件を変えて音響性能を測定し、本パネルの効果を確認した。本パネル設置面が増えるに従い、その室の音響拡散性が上がり、吸音面に音が伝搬しやすくなるため残響時間が短くなり、かつ、極端に短くなり過ぎず、平板の平行壁間で発生しやすいフラッターエコーが抑制されていることを確認した。

結論

開発したペンローズスタイル型音響パネルの音響性能について、

- 1) 本音響パネルは、拡散の効果がある周波数で散乱係数が1に近く、大きな音響拡散性能を有する。フラクタル構造とすることにより、大きな音響拡散性能を広帯域化することができる。
- 2) 本音響パネルが室に取りついた場合、その拡散性能の特性により吸音面に到来する音が多くなるため室の残響時間が短くなり、平行壁間のフラッターエコーが抑制される。

以上により、本パネルの設置は、矩形の室でありながら音声や音楽聴取が重要な、会議室、音楽ホールに有効である。本パネルは、新TODAビルの4階にある2つのホールに設置された。ホールは矩形であるが、本パネルを四周に設置している。ホールを使用する機会があれば、聴感でよい響きであることを確認していただくと幸いである。

*1 戸田建設(株)技術研究所