

○寺尾道仁, 関根秀久 (神奈川県工学部)

1. はじめに

Fig. 1に示すような吸音要素を含む膨張管型消音器における仕切板による吸音要素の細分化 (独立化) の消音特性に与える影響について数値解析および縮尺模型実験により調べている. ここで対象とする周波数領域は十分な長い接続直管ダクトにおけるクロスモード cut on 以下の比較的低周波数域である.

2. 縮尺模型実験

消音器の上下流ダクトにおいて, それぞれ近接した2点の音圧比から反射係数, これと上下流間の音圧比から消音器の透過損失を求めている[1]. また, 吸音材料には polyurethan foam (26.9kg/m<sup>3</sup>) を用いている.

3. 数値解析方法

部分構造化手法を導入した直接法に基づく境界要素法 (BEM) による2次元解析とした. 吸音構造の音響特性については, 吸音材料自体の実効音速  $c_e$  および実効密度  $\rho_e$  を与える方法[2]による. ただし, 通常の吸音要素表面のノーマルインピーダンス  $z_n$  を境界条件とする方法も比較のため行っている.

4. 数値解析手法による結果の相違

上述の  $z_n$  によるBEMと  $c_e$  および  $\rho_e$  によるBEMの数値解析結果と縮尺模型実験結果とを透過損失により比較してFig. 2に示す. 実験値に比べ  $z_n$  による数値解析値はセル数によって不一致が大きいが,  $c_e$  および  $\rho_e$  による数値解析値は満足すべき一致を示している. したがって以下ではすべて後者, すなわち, 吸音材料自体の物性値  $c_e$  および  $\rho_e$  を用いた数値解析により, 吸音要素分割の消音特性に与える影響を調べるものとする.

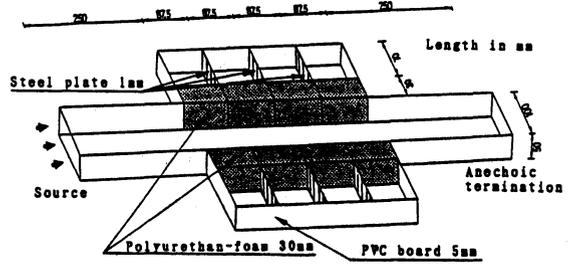
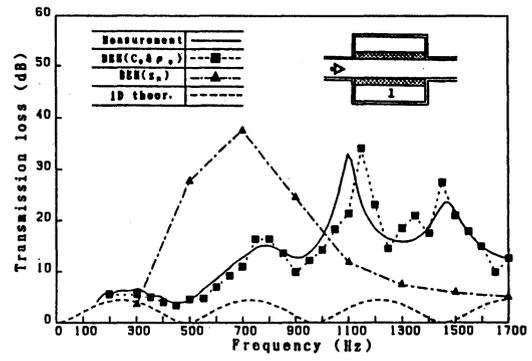
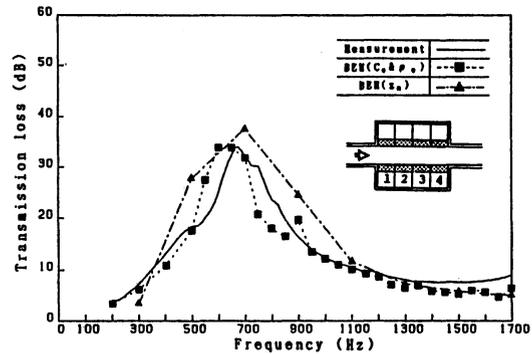


Fig. 1 A scale model



a) 1 cell



b) 4 cells

Fig. 2 TL difference between numerical method.

5. 吸音要素の細分化

Fig. 3は吸音要素の細分化の消音特性に及ぼす影響をみたものである. 600Hz付近でセル内空気の共鳴によるとみられる大きな透過

\*Effect of subdivision of sound absorbing elements on transmission of expansion chamber type silencer  
By Michihito Terao and Hidehisa Sekine (Kanagawa University)

損失は、この場合セル数がとくに3以上で生じるが、セル数が多くなるとそのピークの鋭さが消える傾向がみられる。1kHz以上の周波数領域では、セル数が2ないし3以下では鋭い透過損失の山谷が存在するが、セル数がより多くなると平坦化する。また、セル数が7程度以上になると、透過損失が1kHz以下ではセル数によらず大略同一、1kHz以上ではセル数が多くなるにつれて大きくなる。

### 6. 仕切板の深さ

Fig. 4は仕切板により吸音材料を含めて吸音要素を独立にする場合と背後空気層のみをそれぞれ独立化する場合とを比較したものである。a)はセル細分化が少ない場合である。この場合には600Hz付近の共鳴の鋭さが異なるほかは大差ない。一方、b)はセル分割数が多い場合で、1kHz以上の周波数領域で吸音材料を含めて独立にするほうが10dB近くの大きな透過損失を得られることがわかる。

### 7. 吸音材料の充填量

Fig. 5は吸音材料を充填した場合とそうでない場合を比較したものである。吸音材料を充填して背後空気層をなくすると、600Hz付近の透過損失は600Hz付近で減少する一方、1kHz以上の周波数領域で10dBほど増大する。なお、吸音材料のない場合はそれがあつた場合とまったく異なり、900Hz前後の周波数領域で非常に大きな透過損失を示す。なお、このような薄板を含むリアクティブな音場にたいする本BEM数値解析に関しては、既にその妥当性を確認してある[3]。

### 8. まとめ

膨張管型消音器の膨張管部の断面方向の仕切板によるセル化がその消音特性に及ぼす影響は非常に大きいことを定量的に明かにした。

#### 文献

- [1]寺尾, 内田季延: 建築環境工学論文集, 第4号, 1982.
- [2]寺尾, 関根: 境界要素法研究会論文集, 第4巻, 1987.
- [3]寺尾, 関根, 田辺: 空調調和・衛生工学会 学術論文集, 1986.

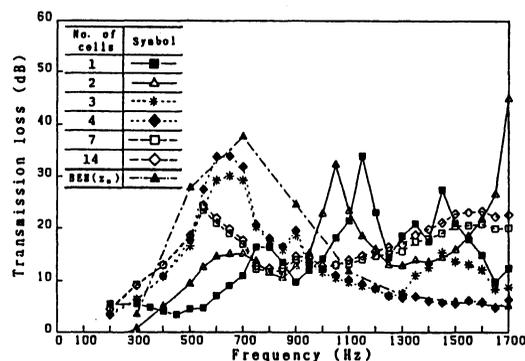
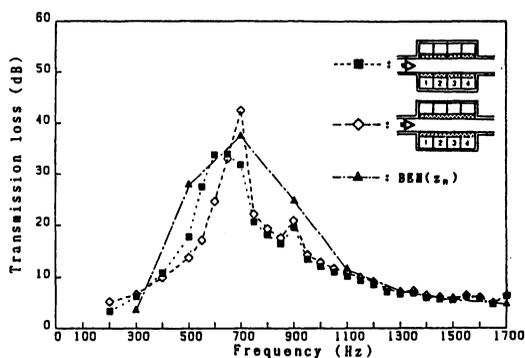
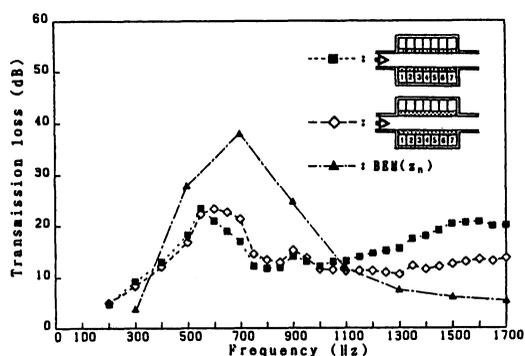


Fig. 3 TL difference with total number of cells



a) 4 cells



b) 7 cells

Fig. 4 Effect of the depth of partitions on TL

