

## 音源近傍の反射壁によるインパルス応答波形の変化

倉地俊哉・森川大輔・平原達也（富山県立大）

## 1. はじめに

反射がある室内で直線水平移動する音源の音像は、音源が壁に近づくと頭部に沿って曲がる<sup>[1]</sup>。この音像の聴こえを再調査した結果、防音室の壁近くに座った受聴者の頭部の近くで音源を水平に動かした場合、音源が壁に近づくと音像は広がり、音像の位置は頭部に沿って曲がって聴こえ、その音色は低域が強調された。これらは、壁に反射板を置くと顕著であった<sup>[2]</sup>。本稿では、反射がある室内で音源から受聴者位置に置いたダミーヘッドの両耳までのインパルス応答を測定し、知覚音像の変容をもたらす要因を解析した結果について述べる。

## 2. 方法

防音室 (3.2×3.5×2.3 m) の左壁に塩化ビニルの反射板 (0.9×1.8 m, t=2 mm) を置いた場合と置かない場合に、左壁から 0.6 m 離して左壁と平行にダミーヘッドを置き、ダミーヘッドの正面 (L = 0 mm) から左右 500 mm の範囲を 125 mm 間隔で等分した 9 位置に置いたラウドスピーカからダミーヘッドの両耳までのインパルス応答を測定した。このとき、ダミーヘッドの頭部中心からその正面に置いたラウドスピーカまでの距離 D は 0.25, 0.5, 0.75, 1.0 m とした。インパルス応答の測定信号には Fs が 48 kHz, 65,536 点の TSP 信号を用いた。

## 3. 結果

図 1 は、ダミーヘッドの左横の壁に反射板を置き、D が 0.25 m と 1.0 m とした場合の左耳のインパルス応答波形を描いたものである。各インパルス応答波形の振幅は全体が見やすいように調整してある。

同図に示されるように、左耳には直接波と同程度の振幅で左壁からの反射波が届いており、D が 0.25 m のとき、音源位置が左壁に近い場合 (L = -500 mm) でも直接波と反射波のインパルス応答は時間的に分離していた。D が長くなると、左耳に届く直接波と反射波の時間差が短くなり、D が 1.0 m のとき、音源位置が左壁に近い場合には二つのインパルス応答が一つにまとまった。なお、反射板が無い場合、左耳に届く反射波の振幅は約 1/3 になった。一方、右耳では頭部の遮蔽により反射波が弱くなるために、直接波が支配的であった。

また、測定したインパルス応答から算出した両耳間時間差 (ITD) とレベル差 (ILD) は、ダミーヘッド位置と D によらず、反射板の有無による差異はなかった。

## 4. 考察

水平面の方位を決める両耳特徴である ITD と ILD は左壁の反射条件による差異が認められないため、知覚音像の変容をもたらす物理的な要因ではない。音源が壁に近づいた場合に知覚音像に変容が生じる条件、すなわち受聴位置が壁寄り、D が 0.5 m 以内で、音源が壁に近い位置にある場合には、実音源から届く音波と、それが反射壁に接近して生じた仮想音源から届く音波とが二つに分離し同程度の強さになる。そのため、これら二つの音源による加法定位によって、知覚音像が変容した可能性がある。なお、音色の変化をもたらす要因の特定は今後の課題である。

謝辞：本研究は科研費 (16H01736) による。

## 参考文献

- [1] 平原, 岡山, ”床壁天井からの反射がある室内における直線移動音の音像の動き,” 音講論, 405-406, (2016.09).  
[2] 倉地, 森川, 平原, ”音源近傍の反射壁による両耳特徴の変化,” 音講論, (2017.09).

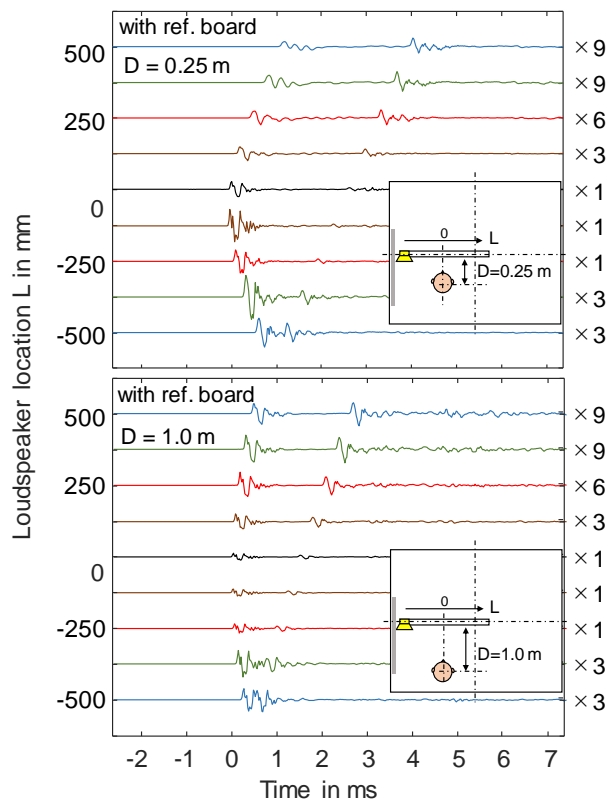


図 1 ダミーヘッドは左壁から 0.6 m、反射板有り、D が 0.25 m (上) と 1.0 m (下) のインパルス応答波形