

音像の距離知覚に頭部運動が与える影響

森皓治郎・森川大輔・モクタリ パーハム（富山県立大）

1. はじめに

これまでに音像の距離定位について様々な研究がなされている[1]~[2]が、どの研究も頭部を静止した条件で行われている。音像の方向定位では頭部運動によって、音像の定位精度が向上すると報告されている[3]。しかし、音像の距離定位についても精度が向上するかは明らかになっていない。

そこで本稿では頭部運動が音像の距離知覚に与える影響を明らかにするため、音像の距離知覚実験を頭部静止条件と頭部運動条件で行った結果について述べる。

2. 実験方法

受聴者は健聴な 20 代男性 4 名とした。

受聴者の頭部中心から 0.2 m 間隔に 8 個のスピーカ (MT009B, Foster) を配置した。刺激音は、スピーカごとの逆フィルタと 1 kHz から 16 kHz のバンドパスフィルタを畳み込んだ白色雑音を用いた。刺激音の音圧レベルは、頭部中心位置で距離に関わらず 40 dB で一定にした。

頭部をヘッドレストで固定した頭部静止条件、頭部を左右に自由に回転した頭部運動条件の 2 条件で実験を行った。1 セッションを 40 回とし、各スピーカ 5 回ずつ、ランダムな刺激音の呈示を、2 条件で 4 セッションずつ行った。実験は防音室内で行い、床からの反射を抑えるために防音室の床には吸音材を敷き詰めた。また、PC で生成した刺激音を DA 変換器 (Fireface UFX II, RME)、ヘッドフォンアンプ (AT-HA20, audio-technica) を通し、スピーカから再生した。サンプリング周波数は 48 kHz とした。

図 1 に回答用 GUI を示す。受聴者はタブレットに表示されている GUI 上に音像の聴こえた位置をタップした。同図の横線は、頭部中心から 1 m の位置を表している。

3. 実験結果

図 2 に実験結果を示す。横軸を刺激音を呈示した音源の距離、縦軸を回答した距離として、距離ごとの全受聴者の平均と標準偏差を示している。青線が頭部静止条件、赤線が頭部運動条件を示している。図 2 から、刺激音を呈示している距離が 0.2 m ~ 0.6 m の近傍で頭部静止条件では呈示位置より遠方に知覚し、頭部運動条件より呈示位置と回答位置の差が大きくなっていることがわかる。0.8 m 以上の遠方では、どちらの条件も呈示位置と回答平均位置の差は大きくなっており、遠方になるにつれて呈示位置より近い位置に知覚した。

また、図 3 に各受聴者の結果を表す。同図より近傍ではどの受聴者も頭部運動を行うことで、呈示位置と回答位置の差が小さくなっている。0.8 m 以上の遠方では、2 名の受聴者は頭部運動条件の方が頭部静止条件より遠い距離に知覚するのに対して、1 名の受聴者は頭部運動条件と頭部静止条件で差が、1 名の受聴者は頭部運動条件の方頭部静止条件より近い距離に知覚していた。

4. 考察

近傍では、頭部運動によって知覚位置が呈示位置に近づいた。これは、距離が近くになるにつれて両耳間時間

差 (ITD)、両耳間音圧差 (ILD) の角度差が大きくなる [3] ために、頭部運動による変化で距離がわかりやすくなったためと考えられる。遠方で、頭部運動の効果が小さくなったのは、距離による ITD, ILD の角度差の変化が小さくなったためと考えられる。

5. まとめ

本稿では、頭部運動が音像の距離知覚に与える影響を明らかにするために音像の距離知覚実験を行った。その結果、近傍では頭部運動を行うことによって音像の呈示位置と回答位置の差が小さくなった。遠方では、頭部静止条件と頭部運動条件での差が小さかった。

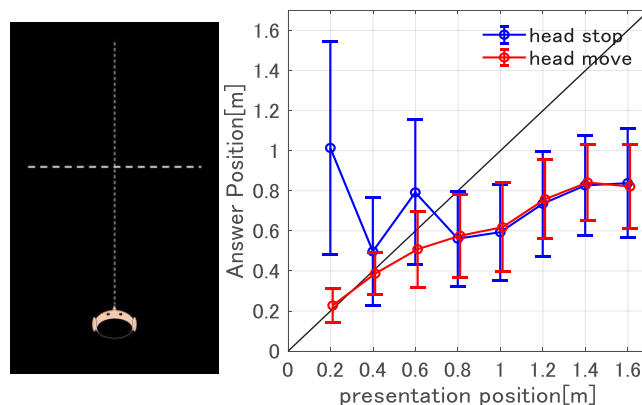


図 1: 回答用 GUI

図 2: 実験結果

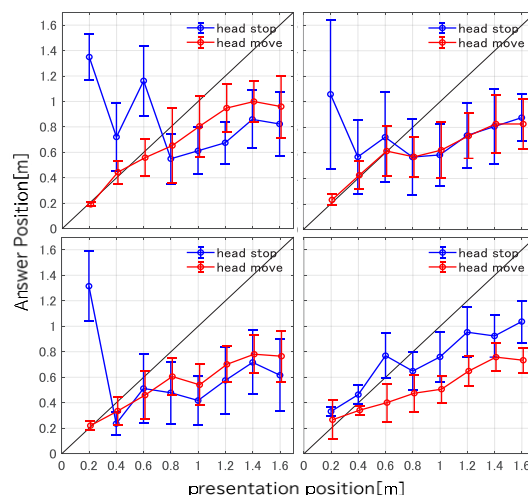


図 3: 各受聴者の実験結果

謝辞 本研究の一部は科研費 (20K19828) の支援による。

参考文献

- [1] 森本他, “音の距離定位について”, 音響学会誌, 34, 6, pp.356-361, 1978.
- [2] 木下他, “点音源からの距離の変化による音の弁別能力の検証”, 聴覚研資, H-2021-94, pp.509-513, 2021.
- [3] 平原他, “音と人間”, 日本音響学会編, コロナ社, pp.188-189, 2013.