

3次元音場における接近音によるパーソナルスペースの侵害 -音声刺激の呈示距離と音圧レベルが及ぼす影響-*

○小林まおり, 上野佳奈子 (明大・CREST/JST)

1 はじめに

個人をとりまく空間で他者の接近によって不快感を感じる領域をパーソナルスペース (以下 PS) と呼ぶ[1-2]。従来の研究では主に実空間において検討されており, 接近する他者の性別や既知性など社会的要因に影響されることが報告されているが, 各感覚モダリティ情報の寄与については不明な点が多い。音声刺激によるパーソナルスペースへの影響について検証したところ[3], 徐々に接近する音声刺激に対して不快感が生じ, 音声刺激によっても PS が侵害されることが示された。しかし, 接近に伴う音圧レベルのみの変化を模擬した場合においても不快感が生じる結果が示された。そこで本研究では, 音声刺激の提示距離と音圧レベルが PS の侵害に及ぼす影響について検証した。

2 実験 1

2.1 目的

音声刺激の音圧レベルを一定に保ち, 音源までの距離の変化のみが PS に及ぼす影響について検討した。

2.2 方法

被験者 聴覚健全な成人男女9名 (うち女性3名) が参加した。

装置 聴覚刺激提示装置として境界音場制御の原理 [4]に基づいた 3 次元音場再現システム (以下, 音響樽) [5]を用いた。

刺激 男性および女性の音声を用いた。音声刺激は SMILE 2004 [6]に収録された 4 モーラの日本語単語音声を用いた。各音声刺激には被験者正面方向 300 cm 地点から 30 cm 地点まで 30 cm 間隔の音源位置を再現するための音響伝達関数を重畳した。1 つの音声刺激の時間長は 1 s であり, 頭部中心位置で同一の等価騒音レベル(56 dB, 1 s)になるよう音量を

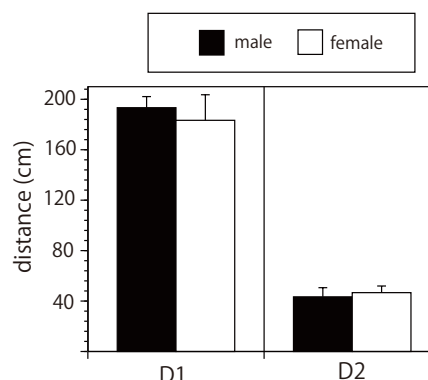


Fig. 1 Results of Experiment 1

統制した。

方法 ストップ・ディスタンス法[1]によって PS の広さを測定した。被験者は音響樽内の椅子に座し, 1 音声ごとに 30 cm ずつ接近する音声刺激系列を聴取した。被験者には, 音声刺激提示中に「わずかに不快」と感じたらボタンを押し (Distance 1, 以下 D1), はっきりと「不快」と感じたら再度ボタンを押しよう (Distance 2, 以下 D2), 教示した。

2.3 結果と考察

8 名中 7 名の被験者が呈示された音に対して不快感を報告した。被験者全員の D1, D2 の平均と標準誤差を Fig.1 に示す。2 要因の分散分析 (判断ポイント: D1・D2 × 音声の性別: 男・女) の結果, 判断ポイントの主効果は認められた ($F(1,8)=91.03, p<0.05$) が, 音声の性別の主効果および交互作用は認められなかった (性別: $F(1,8)=0.1, n.s.$; 交互作用: $F(1,8)=1.73, n.s.$)。

この結果から, 接近に伴う音圧レベルの変化がない場合においても音声に対して不快感を生じ, PS が侵害されることがわかった。ただし, 音声の性別によって PS のサイズは変わらなかった。この結果は, 性別によって PS のサイズが変わるとい実空間における PS の特徴と異なる[1]。我々の先行研究[3]においても, 音圧レベルの変化のみでは今回の結果

* Personal space intrusion by looming sounds in the 3-dimensional reproduction sounds fields -the effects of the distances and the sound pressure levels of the sound image on the personal space -, by KOBAYASHI, Maori and UENO, Kanako (Meiji University, CREST・JST).

と同様に音声の性別によって PS のサイズに差は認められなかった。この結果は、他者の接近に伴って空間情報もしくは音量が変化しないなど音源の再現精度が低い場合には、性別などの社会的要因の影響が低減することを示している。

3 実験 2

3.1 目的

既報[3]および実験 1 の結果から、距離と音圧レベルの変化の両者とも PS の侵害に影響することが示された。実験 2 では PS の侵害における音声の呈示距離および音圧レベルの関連性について検証するため、距離および音圧レベルを独立に操作して検証した。

3.2 方法

被験者 聴覚健常な成人男女 7 名（うち女性 3 名）であった。

装置 実験 1 と同様であった。

刺激 男女の音声刺激を用いた。音声刺激はコーパス[7]に収録された日本語話者 10 名（男性 5 名、女性 5 名）の 4 モーラの単語音声を用いた。全ての刺激に被験者正面 30, 90, 150, 300 cm のいずれかのインパルス応答を重畳した。音声刺激の時間長はおおよそ 1 s であり、頭部中心位置で音圧レベル（A 特性）50, 56, 62 dB のいずれかで呈示した。

手続き 実験 1 と同様に被験者は音響樽内に座し、音声刺激を聴取した。音声刺激はふたつ続けて提示され、被験者の課題は先行刺激に比べて後行刺激が不快に感じるか否かを回答することとした。先行刺激には統制条件（距離: 300 cm, 音圧レベル: 56 dB）を呈示した。実験条件としては、距離条件（3; 30, 90, 150 cm）と音圧レベル条件（3; 56 ± 6 dB）とした。各条件につき 20 試行を行った。

結果と考察

Fig. 2 に各条件における全被験者の平均不快報告率および標準誤差を示す。この図からどの音圧レベル条件においても 30 cm 条件が最も不快感の報告率が高かった。2 要因の分散分析（距離×音圧レベル）の結果、距離の主効果 ($F(2,12)=87.05, p < 0.01$)、音圧レベルの主効果 ($F(2,12)=66.74, p < 0.01$)、および距離条件×音圧レベル条件の交互作用 ($F(4,24)=8.2, p < 0.01$) が認められた。多重比較の結果、-6 dB および 0 dB 条件では 30-90 cm 条件およ

び 30-150 cm 条件間に有意差が認められた。+6 dB 条件では 30 と 150 cm 条件間にも有意差が認められた。どの距離条件においても +6 dB 条件では不快感の報告率が 70 % 以上であることから、音声刺激の音圧レベルが大きい場合にはパーソナルスペースが拡大することが示唆された。

この理由として二つの可能性がある。一つ目は本研究で模擬した自由音場では距離に関する手がかりが少ないため、音圧レベルが大きい場合には音声をより近くに知覚しやすい可能性である。この説が真ならば、より空間情報が多い音場を模擬した場合には音圧レベルの影響が低減するだろう。二つ目の可能性としてはラウドネスが大きい音に対する不快感が考えられる。通常の会話音声は対人距離 1~2 m で 55 dB 前後とされている。今回の実験では対人距離 30~150 cm で最大 62 dB であり、近くであるのに大声で話されている状況であったため、不快感が生じたとも考えられる。今後は通常の室環境を想定した実験を行い、音圧レベルが距離知覚に影響を及ぼしたのか、音圧レベルの増大自体が不快感に影響するのか、検証する必要がある。

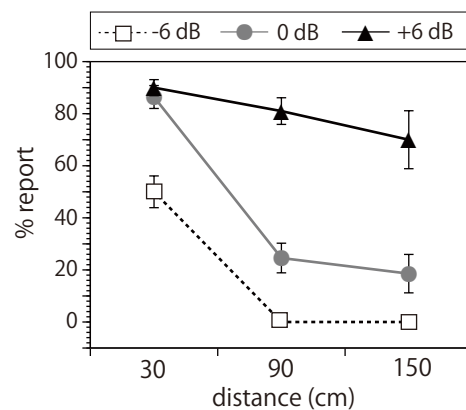


Fig. 2 Results of Experiment 2

参考文献

- [1] Kaitz et al., *Attach. Hum. Dev.*, 6, 285-304, 2004.
- [2] Hayduk, *Psychol. Bull.*, 94, 293-335, 1983.
- [3] 小林ら, 音講論, 2015 (春)
- [4] 伊勢, 音響学会誌, 46, 449-457, 1997.
- [5] Ikeda, Ise, *Proc. AES Japan conference*, 2012.
- [6] 日本建築学会編, DVD 版 建築と環境のサウンドライブラリ, 技報堂出版, 2004.
- [7] 電総研 単語音声データベース (ETL-WD)