超高周波音の聴こえと曝露実態計測
—その3: ダミーヘッドを用いた耳介周りの音圧計測

○廣江正明¹⁾, 長谷川英之²⁾, 神崎 晶³⁾, 中村健太郎⁴⁾, 上田麻理⁵⁾

- 1) 一般財団法人 小林理学研究所, 2) 富山大学 学術研究部工学系,
3) 慶應義塾大学 耳鼻咽喉科, 4) 東京工業大学 科学技術創成研究院,
5) 神奈川工科大学 情報学部

【1. はじめに】

16 kHz～32 kHz の超高周波音 (VHF 音) の場合、音の波長は約 1～2 cm で頭部や耳介の大きさに比べて非常に短い。そのため、音源に対する頭部の位置や向きで聴取音圧が変化し、VHF 音の聴こえに大きく影響する。また、耳介の大きさや形状の違い (個人差) が VHF 領域の聴取に影響を及ぼすことも考えられる。VHF 音の曝露影響を正確に把握する上で、耳介を含めた頭部等が VHF 音の伝搬に与える影響を把握することはとても重要である。そこで本研究では、ダミーヘッド (HATS) を用いて音源に対する頭部の向きが耳介周りの VHF 領域の音圧に与える影響を調査した^[1]。

【2. 測定結果】

実験は神奈川工科大の無響室で行った。回転台に載せた HATS の左耳 (左耳珠と対輪間) に小型 MEMS マイクを固定した。水平角度 0° (音源が顔正面) から 350° まで時計回りで 10° ずつ台を回転させながら、HATS から距離 50 cm の音源から放射した周波数 10 kHz、15 kHz、18 kHz、20 kHz、22 kHz の 5 つの純音 (30 秒間) の各音圧を計測した。HATS 無しの場合 (頭部中央のマイク位置) についても 5 つの純音の音圧を計測した。HATS 有・無のレベル差 ΔL と回転角度の関係を図 1 に示す。左耳正面が音源位置の場合 (水平角度 90°)、HATS 無よりも音圧レベルが高くなる周波数もあるが、逆に低くなる周波数もある。音源から見て左耳が HATS の陰に隠れる場合 (270°) も同様に周波数による ΔL の差は大きい。音源からの見通しの良し悪し (90° と 270°) による ΔL の差も大きい、同じ見通しでも周波数による ΔL の差は大きく、最大で 20 dB 以上に達していることが確認された。

【3. まとめ】

ダミーヘッドを用いた実験から、耳介を含む頭部等の VHF 音への影響を調査した。耳介周りの VHF 音は音源の見通しだけでなく周波数による差も大きく、同じ音源見通しでも周波数によって最大 20 dB 以上も差があることを確認した。今後、耳介や頭部の大きさ・形状が異なる HATS を用いた追実験を行う予定である。

【文献】

1. 稲村 他、ダミーヘッド (HATS) を用いた VHF 領域の耳介周りの音響計測、日本音響学会 2021 年春季研究発表会講演論文集、1-6-12, pp. 493-494, Mar. 2021.

Fig. 1 Relationship between azimuth angle and ΔL measured by the MEMS microphone.