

パルス超音波暴露下における外耳道内音場の基礎検討

Basic investigation of sound field in ear canal under pulse ultrasound exposure

○小川雄也¹, 大隅歩², 伊藤洋一³,*Yuya Ogawa¹, Ayumu Osumi², Youichi Ito²,

Abstract: In this paper, we report an experimental investigation of the sound field in ear canal under pulsed ultrasound exposure.

1 はじめに

近年、空中超音波の積極的な利用に伴い、超音波暴露の問題が顕在化している。これに関する技術として、先行研究^[1-2]において、周波数が20-40 kHzまでの空中超音波を連続照射したときの鼓膜受音圧が、外耳道内に形成される定在波分布から推定できることを示した。一方、実際の超音波暴露下の状況では、放電や爆発といった短時間暴露する状況も考えられ、極短時間のパルス超音波が照射された場合の検証も行う必要がある。本報告では、パルス超音波暴露下における外耳道内外音場について、実験的に検討を行ったので報告する。

2 実験装置と方法

Fig. 1 に実験装置の概要を示す。図(a)は、装置の全体図、図(b)に外耳道の断面図を示す。図(a)に示すマネキンヘッドには擬似耳介と図(b)に示す擬似外耳道が装着されている。外耳道はケミカルウッド製で、末端には鼓膜を想定した厚さ0.1 mmのポリエチレン膜を張り付けている。実験は、ツイーターから放射されたパルス超音波をマネキンヘッドに暴露させたときの外耳道内外の音場を、直径2 mmのプローブチューブ付き1/4インチマイクロホンで計測する。測定領域は、外耳道の中心軸を含む60 mm×3 mmの範囲である。実験条件は、駆動周波数20 kHz、印可電圧1.5 V、正弦波入力10サイクル、サンプリング周波数1 MHz、サンプリング時間1 msで行った。

3 実験結果

パルス超音波をマネキンヘッドに暴露させた際、音波の一部が耳介で反射して外耳道内に侵入し、約220 μ s~440 μ sの間、外耳道内に定在波が形成されている様子が確認できた。

また、先行研究と同様に鼓膜受音圧を推定できることが確認できた。

4 まとめ

パルス超音波(20 kHz)暴露下における外耳道内音場について実験的に検討を行った。

その結果、外耳道内へのパルス音波の侵入と定在波音場が形成される過程を確認した。

また、先行研究と同様に鼓膜受音圧を推定できることを確認した。

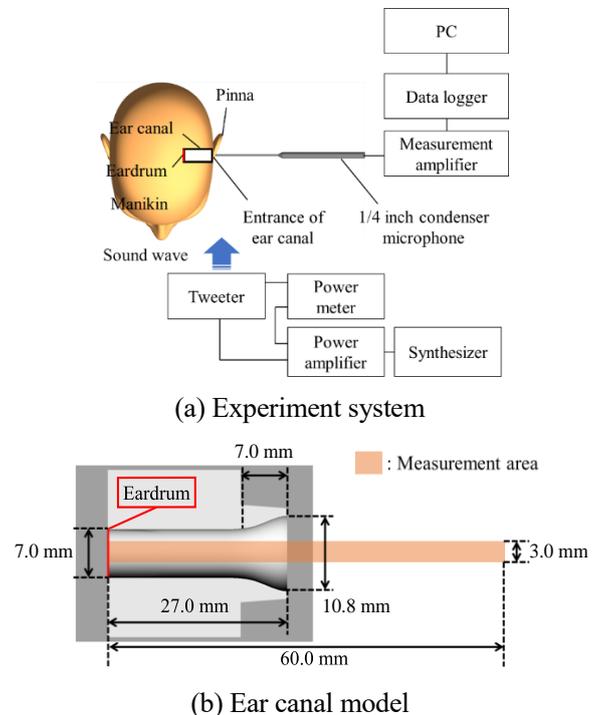


Fig. 1 Experiment system and ear canal model

参考文献

- [1] 和田, 他, 信学技報, vol.114, pp.1-6, 2014.10
 [2] 高塚, 他, 音講論, pp.1155-1156, 2016.3