

ノイズキャンセル型ヘッドホン測定用 疑似拡散音場における測定と考察*

○稲永潔文 ((株) サザン音響)

1 はじめに

近年、ノイズキャンセル型ヘッドホンおよびイヤホン（以下 NCHP）が普及し、これらの騒音低減量等の性能評価法が JEITA RC-8142^[1]として規定された。

具体的な騒音低減量の測定は、ノイズで満たされた ISO 3741^[2]準拠の拡散音場に設置された、IEC 60318-4^[3]および IEC 60268-7^[4,5] 準拠の人工耳および耳介モデルを搭載した、IEC60318-7^[6]準拠の HATS を測定プラットフォームとし、被測定 NCHP をこれに装着し測定を行う。

しかし拡散音場を具現化した残響室は無響室ほど一般的ではないため、RC-8142^[1]規定の疑似拡散音場を用いた測定も可としており、①時間平均音響エネルギー密度分布、②時間平均音波到来方向偏差が規程を満たす疑似拡散音場を試作し、前報^[7]で報告した。

本報では、上記試作疑似拡散音場が実際の測定の用に供することが出来るか否かを、③HATS の HRTF、および④NCHP の騒音低減量を実際の拡散音場での結果と比較することにより、その有効性を確認することとした。

2 音場の相違による HRTF

2.1 疑似拡散音場における HRTF 測定

RC-8142^[1]で規定される疑似拡散音場と実際の拡散音場における拡散性の相違を観測する一つの尺度として、先ず HATS（サザン音響 SAMAR 4500）の HRTF 測定を行った。

用いた疑似拡散音場としては、前報^[7]で報告した約 750×750×750 の略矩形小型密閉箱を無相関ノイズでエキサイトした空間を用いた。また実際の拡散音場での結果と比較するため、人造石研出し不整形七面体構造の、容積 264m³の残響室を用いた。

疑似拡散音場での測定用信号には、ピンクノイズをベースとした 8ch.無相関ノイズ信号

を用い、両耳位置において 20~18kHz の各バンドレベルが平坦になるよう音場を調整した。一方の残響室では、測定用信号としてホワイトノイズを用い、同様に 20~18kHz においてバンドレベルがほぼ平坦になるよう調整した。

HRTF の測定は、音場内に置かれた HATS 両耳で観測したバンドレベル周波数特性と、HATS の存在しないときの両耳位置における同周波数特性との差分を HRTF とした。

試作疑似拡散音場および残響室での HRTF 測定風景の一例を Fig.1、Fig.2 に示す。



Fig. 1 NCHP measurement scenery in simulated diffused sound field (Left)
Fig. 2 NCHP measurement scenery in diffused sound field field (Right)

2.2 音場の相違による HRTF の測定結果

疑似拡散音場、および拡散音場で測定した HATS の各々の拡散音場における HRTF の測定結果例を、Fig.3、Fig.4 に示す。

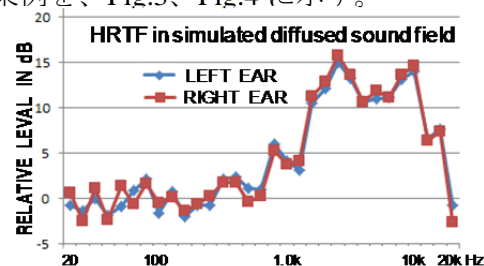


Fig. 3 Measurement results of HRTF in simulated diffused sound field

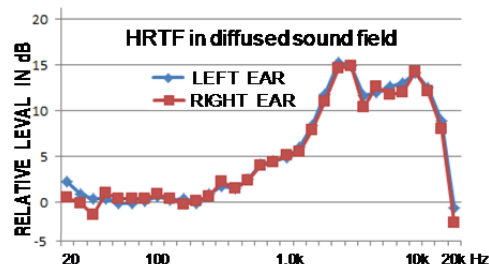


Fig. 4 Measurement results of HRTF in diffused sound field

測定結果より、疑似拡散音場での HRTF 周波数特性には若干起伏があるものの、拡散音場とかなり近似した特性が得られた。

* Measurement and consideration in simulated diffused sound field for Headphones and earphones with active noise canceling functions. by Kiyofumi INANAGA (SOUTHERN ACOUSTICS Co.,Ltd.).

3 音場の相違による騒音低減量

3.1 疑似拡散音場における騒音低減量測定

NCHP の騒音低減特性測定を、密閉型、耳乗せ型、カナル型の3種について、2 と同様の異なる拡散音場環境下で行った (Fig.5)。



Fig. 5 Measured NC HEADPHONES and EARPHONES

3.2 音場の相違による騒音低減特性測定結果

疑似拡散音場および拡散音場で被測定 NCHP を HATS にセットし、NC 機能:OFF (SW/OFF)、および ON (SW/ON) の状態における右耳でのバンドレベル周波数特性の測定結果例を、HRTF と共に Fig.6 (疑似拡散音場)、Fig.7 (拡散音場) に示す

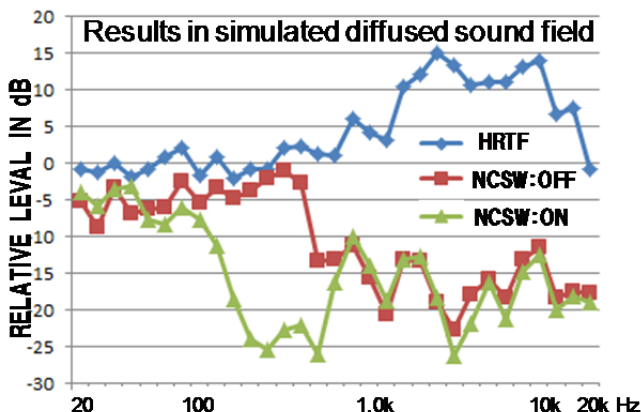


Fig. 6 Example of measurement results of characteristics for NCHP in simulated diffused sound field

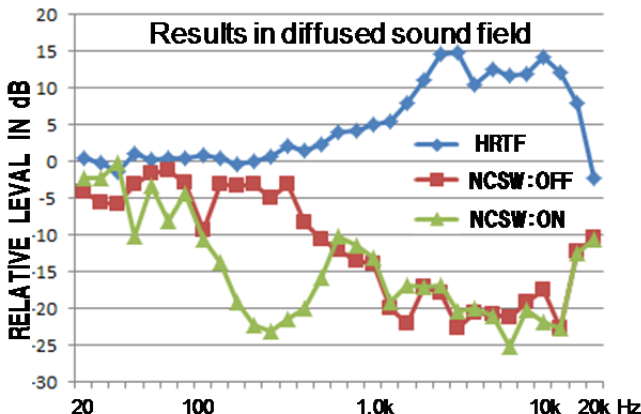


Fig. 7 Example of measurement results of characteristics for NCHP in diffused sound field

測定結果より、疑似拡散音場と拡散音場での騒音低減周波数特性は若干差異があるもの

の十分近似しており、この点からも試作した疑似拡散音場内は本測定に用いるには十分な拡散性を有することが推測される。

4 おわりに

NCHP の性能評価用として、略矩形の小型密閉箱内を多数のスピーカ、および小型加振器に加えた無相関化ノイズ信号でエキサイトする疑似拡散音場装置 (箱) を試作した。

実際の拡散音場を具現化した残響室において測定した HATS の HRTF、および NCHP の騒音低減特性を比較測定した結果、ほぼ同等の測定結果が得られたことから、試作した音場は RC-8142^[1] の特性を満たす小型疑似拡散音場を実現できたと考える。

実験に用いた残響室は、設備されているところが少なく、かつ室の周波数特性が建築音響材料測定用の周波数範囲 (100~10kHz 程度) に調整されている施設が多く、NCHP の測定にはむしろ疑似拡散音場の使用が有利であると考え。今後一層の拡散性向上に努める。

謝辞

本研究の遂行にあたり、いつもご指導頂く東京大学 伊福部達教授、東北大学 鈴木陽一教授、並びに JEITA 音響変換機器標準化 Gp. 委員の皆様、またノイズ信号作成にご協力いただいたソニー (株) 鈴木淳也氏に深謝する。

参考文献

- [1] JEITA RC-8142, ノイズキャンセル型ヘッドホンおよびイヤホン, 2013
- [2] ISO 3741, “Acoustics -Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure -- Precision methods for reverberation test” rooms.
- [3] IEC60318-4, “Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts”
- [4] IEC60268-7, “Sound system equipment -Part7 Headphones and Earphones”.
- [5] 稲永潔文, “IEC60959,60268-7 準拠新 HATS に関する検討と考察 “, 音講論 (秋) 2010
- [6] IEC60318-7, “Head and torso simulator for the measurement of hearing aids”
- [7] 稲永潔文, “イズキャンセル型ヘッドホン測定用疑似拡散音場に関する検討と考察 “, 音講論 (春) 2014