

# 聞き取りやすい公共放送に関する基礎的検討

## — 周波数強調に関する検討 —

(指導教員 世木 秀明准教授)  
世木研究室 1331085 高橋 摩衣

### 1.はじめに

残響時間の長い音環境下や雑音の多い音環境下でのアナウンス音声は、残響音や雑音の影響を受けて明瞭度が大きく低下することが知られている。また、オペラ歌手や NHK アナウンサーなど遠くまで明瞭に聞こえる音声は 3~4kHz の音声エネルギーが高くなる傾向が見られ、シンギングフォルマントと呼ばれている。さらに、車掌の独特な発話でも同様の音響特性を持っているという報告もある。

そこで、本研究では、残響環境下や雑音環境下で 3~4kHz の音声エネルギーを高くすることがアナウンス音声の明瞭度改善につながるのかについて聴取実験により検討することを目的とした。

### 2.聴取実験

#### 2.1 刺激材料

女性アナウンサーが約 320 モーラ/分で読み上げた 2 文からなる文章を用意し、これを残響や雑音を付加させずに行った聴取実験で 80%以上の意味理解度が得られた 24 文章を刺激材料とした。

さらに、残響時間が 4.9s でマルチエコーなどが生じていない空間のインパルス応答に指数関数を乗じて 500Hz 帯域の残響時間を 2s, 3s, 4s, 5s に変更したインパルス応答と刺激材料の 2,500~4,000Hz 帯域を 0dB, 3dB, 6dB, 9dB に強調したものおよび、マルチトーカーノイズを用意した。

#### 2.2 実験用刺激

聴取実験に使用した実験用刺激は、インパルス応答に周波数強調した刺激材料を畳み込んだものと周波数強調した刺激材料と聴覚的に同一レベルにマルチトーカーノイズを重畳させたものおよび、マルチトーカーノイズを 3dB 低下させて重畳させたものの 3 種類とした。

#### 2.3 実験方法

実験用刺激を静かな部屋で被験者前方に設置したスピーカから至適レベル(約 70dB(A))で約 30 秒間隔ごとに提示し、実験用刺激ごとに第 1 文、第 2 文に関する簡単な質問と 4 段階の聞き取りにくさの調査を行った。

被験者は聴力が健康な 20 代男女とし、残響時間に関する実験では 21 名、雑音環境に関する実験では 20 名とした。

### 3.実験結果

残響環境下での聴取実験結果から、全ての残響条件において周波数強調をしない実験用刺激と 3dB, 6dB, 9dB の周波数強調をした実験用刺激間に正答率の差は見られなかった。しかし、図 1 に誤差範囲と共に示す聞き取りにくさの評価値は、どの残響時間でも帯域強調レベルを大きくするほど低下し、聞き取りにくくはないと評価する傾向が見られた。

次に、雑音環境下での聴取実験結果を誤差範囲と共に図 2 に示す。図 2 に示すように刺激材料と聴覚的に同一レベルのマルチトーカーノイズを重畳した条件では、3dB 帯域強調した実験刺激が有意な差はないものの最も高い正答率となり、聞き取りにくさの評価値は最も低くなった。さらに、刺激材料の音圧レベルよりもマルチトーカーノイズを 3dB 低下させて重畳した条件では、周波数強調しない実験刺激が最も高い正答率を示した。また、この時の聞き取りにくさの評価値は、どの帯域強調レベルでもほぼ同一であった。

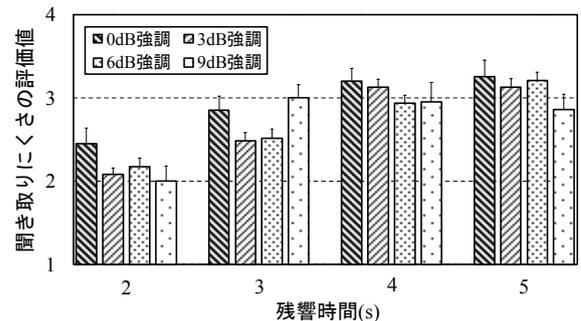


図 1 聞き取りにくさの評価値

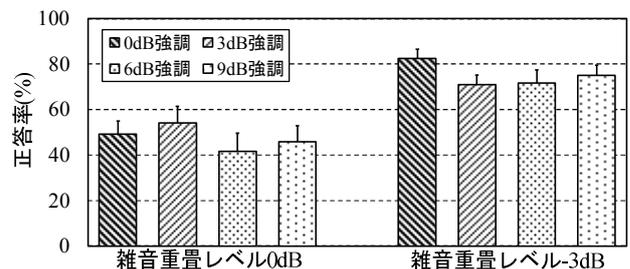


図 2 帯域強調レベルごとの正答率

### 4.まとめ

実験結果より、残響環境下では正答率は変化しないものの 3~6dB 程度周波数強調した方が聞き取りやすくなると考えられた。また、雑音環境下でも雑音レベルが小さい場合は帯域強調による聞き取りやすさの改善は見られないが、雑音と音声とのレベル差がほとんど無いような場合は、3dB 程度周波数強調した方が聞き取りやすくなることが考えられた。