

# 騒音環境下における超指向性スピーカの音がヒトに与える影響

## Effects of Parametric Speaker Sound under Noisy Environment

キーワード: 超指向性スピーカ、生理的反応、騒音環境下

人間生活工学研究室 08T0414B 片木 佑佳

### ■背景

超指向性スピーカとは、30° 程度の極めて鋭い指向性を実現したスピーカである。反響や回折が少なく、音源が耳元にあるように感じられるという特徴を持つ。先行研究によると、ヒトとスピーカとの距離が 2.6 メートルのとき超指向性スピーカが通常スピーカよりも生理的負担が小さく、タスク反応時間短い (Lee, S. et al., 2010)。また、1.0 メートルのときと 0.3 メートルのときは両スピーカにおいて有意な差は見られなかった (Lee, S. et al., 2011)。

現在、博物館や美術館の音声案内や駅のホーム、盲人用信号などにも利用されてきている。しかし、実際の現場のように騒音環境下での影響を研究したものは少ない。

### ■目的

騒音環境において、通常のスピーカと超指向性スピーカの音を比較し、超指向性スピーカの音がヒトに与える影響を評価することを目的とした。具体的には、音による生理的、または心理的な負担が大きいかどうか、音質に聞き取りやすさなどの違いはないか、などである。

超指向性スピーカと通常のスピーカでは、音質が異なる、超音波を使用している、音源の距離に違和感がある、などと相違点が多い。それらの原因がそれぞれ異なる生理反応を引き起こす可能性があり、単純に比較することはできない。そこで本研究では、超指向性スピーカの音が全体としてヒトにどのような影響を与えるかを検討することを目的とする。



図 1. 実験に使用したスピーカ

### ■方法

被験者は、日本語を母語とする男子大学生 10 名、平均年齢 23 歳であった。スピーカ条件ごとに日を変え、同じ時間帯に実験を行った。タスク内容は、背景騒音下で日本語の音声刺激を聞きとり、正誤判断を行うというものであった。ボタンを押すことで回答した。提示刺激は、内容が問題なく理解できる「通常文」と意味解釈が困難な「逸脱文」の 2 種類であった。両スピーカの音圧は、ピンクノイズをテスト信号として 2 つのスピーカから出力し、可聴音の周波数特性を人が椅子に座ったときの耳の位置で等しくなるよう調整した。

実験の流れは、10 分間の安静状態、主観評価、30 分間のタスク、主観評価、10 分間のリカバリーであった。安静状態の後半の 5 分間を基準とし、これに対する変化量を求め、スピーカ条件間において対応のある t 検定を行った。

測定項目は、脳波 ( $\alpha$  波帯域率、事象関連電位 N400)、心電図 (心拍数、心拍変動性)、血圧 (収縮期血圧、拡張期血圧、平均動脈圧)、脈波 (加速度脈波  $-b/a$ )、主観評価 (KSS、音質評価)、タスク成績 (タスク反応時間、タスク正答率) であった。

### ■結果

タスク成績に有意差はなかった。血圧において、タスク開始直後、リカバリー時などでは超指向性スピーカが通常スピーカよりも有意に低かった。加速度脈波において、超指向性スピーカ条件で通常スピーカ条件に比べ有意に高かった。主観評価において、全体的負担度とわずらわしさで超指向性スピーカが通常スピーカよりも有意に高かった。

### ■考察

タスク成績に有意差がないことから、聞き取りづらさには問題はないものと思われる。血圧、加速度脈波の結果から、超指向性スピーカは循環器系における負担が小さいことが明らかになったが、主観評価では超指向性スピーカの方が負担が大きいという結果となった。生理的には負担は小さいが、主観的には負担が大きいと言える。

### ■まとめ

超指向性スピーカは主観的には負担が大きい、生理的には負担は小さい。聞き取りやすさに大差はない。