

## 正中面内の前後及び上方向から同時に発せられた複数の単語の了解度\*

☆大石賢志（千葉工大院・工学研），飯田一博（千葉工大・工）

## 1 はじめに

公共空間における拡声システムは暗騒音レベルの高い音環境でも音声を正確に伝達できることが望まれる。しかし、公共空間には様々な妨害音が存在し、音声情報が正確に伝達されない場合がある。そのため、騒音環境下でも、目的の音声情報を正確に伝達できる条件を明らかにすることは重要である。

音声情報の伝達は、SN比[1]や残響時間[2,3]、親密度[4]の影響を受けることが知られている。また、著者らは水平面内の正面及び左右方向からそれぞれ異なる単語を同時に提示した場合、左右のスピーカの位置に関わらず右側からの単語の了解度が最も高く、正面方向からの単語の了解度が最も低いことを報告した[5]。しかし、正中面内の方向から提示した場合については未検討である。

本研究では、正中面内の前後及び上方向からそれぞれ異なる単語を同時に提示し、到来方向が了解度に及ぼす影響について検討した。

## 2 実験方法

実験は消灯した無響室で行った。実験システムは、ノートパソコン(Lenovo ThinkPad)、オーディオインターフェイス(RME Fireface 800)、D/A コンバータ(YAMAHA DA824)、イコライザー(YAMAHA Q2031B)、アンプ(YAMAHA HC1500, HC2700)、スピーカ(FOSTEX FE83E)で構成した。7台のスピーカを上半球正中面に30°間隔で配置した。スピーカから受聴者の距離は1.2 mとした。実験システムをFig.1に示す。

音声は、親密度5.5~7.0の音表[4]のうち、女声話者による4モーラの単語を使用した。各提示音声とビープ音の音圧レベルは、被験者の頭部中心に相当する位置において55 dBAとした。

被験者に音声を提示する1.5秒前に被験者の右下に設置したスピーカからビープ音を提示し、その後3方向からそれぞれ異なる単語

を同時に提示した。3方向の組合せは、(60°,90°,120°), (30°,90°,150°), (0°,90°,180°)の3種類であり、ランダムな順に提示した。

被験者は20代の学生12名である。各被験者は各スピーカの組合せにつき、20回(練習4回を含む)回答した。被験者は3つのスピーカから同時に提示されたそれぞれ異なる単語のうち、聞き取ることのできた全ての単語を回答用紙にカタカナで記入した。

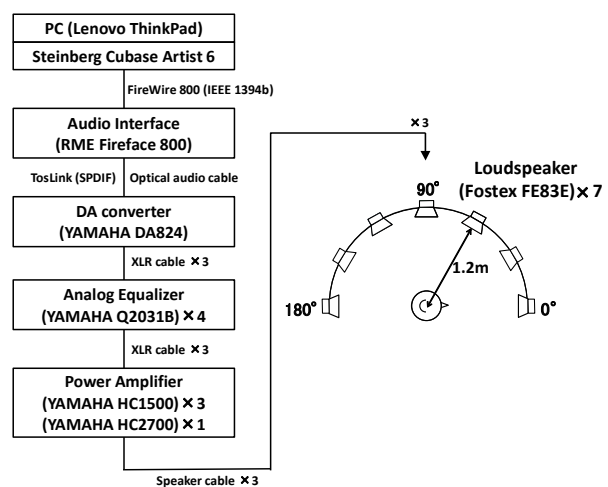


Fig.1 実験システム

## 3 実験結果

## 3.1 スピーカの組合せごとの単語了解度

スピーカの組合せごとの単語了解度をFig.2に示す。単語了解度が最も高かった組合せは(30°,90°,150°)で24.0%、最も低かった組合せは(60°,90°,120°)で18.6%であった。ただし、これらの間には統計的な有意差はみられなかった。

スピーカの組合せの了解度の平均値は21.7%、平均正答数は1回答当たり0.65単語であった。水平面内から提示した場合[5]の全刺激の了解度の平均値は40.0%であり、正中面内から提示した場合の了解度は水平面から提示した場合よりも低くなった。

\* Intelligibility of words emitted simultaneously from front, above, and back directions in a median plane, by OISHI, Kenji and IIDA, Kazuhiro (Chiba Institute of Technology).

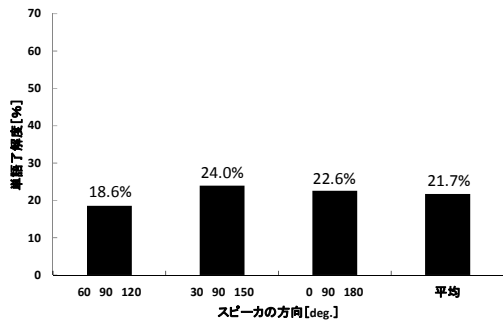


Fig.2 スピーカの組合せごとの了解度

### 3.2 提示方向ごとの単語了解度

提示方向ごとの単語了解度を Fig.3 に示す。

(60°,90°,120°)のように 90°を中心とした前後のスピーカの開き角が小さい場合は、3つのスピーカの単語了解度の差は小さく、(0°,90°,180°)のように開き角が大きくなるとその差は増大した。また、開き角が大きくなると前方のスピーカの単語了解度が向上し、上方(90°)のスピーカの単語了解度は低下した。

一方、水平面において正面および左右から同時に単語を提示した実験[5]では、右スピーカの単語了解度が最も高く、正面スピーカが最も低かった。しかし、左右のスピーカの開き角が大きくなると、3つのスピーカの単語了解度の差は縮小し、正面スピーカの単語了解度は向上した。

このように、今回は水平面と異なる実験結果となった。その理由については、水平面の場合、開き角が大きくなることにより正面スピーカの単語へのマスクングが減少したためと考えられる。正中面の場合、マスクングよりもむしろ、開き角が大きくなることにより被験者の注意が上方スピーカに掛からなかったためと解釈することができる。

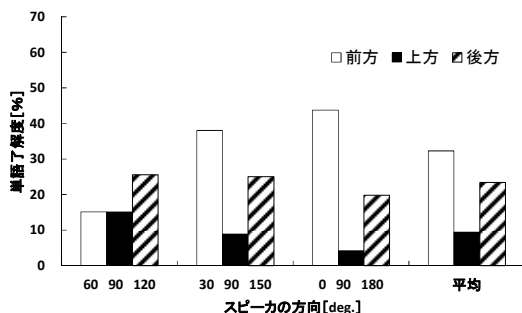


Fig.3 提示方向ごとの了解度

### 3.3 分散分析

提示方向(前方, 上方, 後方)及び前後スピーカの開き角が了解度に及ぼす影響を検討するため、2元配置の分散分析を行った。

その結果、提示方向に有意水準 1%で主効果が認められた。また、有意水準 1%で交互作用が認められた。

交互作用がみられたため、単純主効果検定を行った。開き角が±60°(30°,90°,150°)及び±90°(0°,90°,180°)においては、それぞれ有意水準 1%で提示方向に単純主効果が認められた。これより、(30°,90°,150°)及び(0°,90°,180°)においては、前方, 上方, 後方の間に有意な差があり、前方の単語了解度は高く、上方は低いといえる。また、提示方向が前のとき、有意水準 1%で開き角に単純主効果が認められた。

## 4 おわりに

本研究では、複数の単語を3方向(前方, 上方, 後方)から同時に提示して、到来方向が了解度に及ぼす影響について検討した。その結果、以下のことを示した。

- 1) (60°,90°,120°), (30°,90°,150°) 及び (0°,90°,180°)のスピーカの組合せにおける単語了解度に有意な差はなかった。
- 2) しかし前後のスピーカの開き角を大きくすると、前方の単語了解度は向上し、上方(90°)は低下した。
- 3) 分散分析の結果、(30°,90°,150°)及び(0°,90°,180°)においては、前方, 上方, 後方の間に有意な差があり、前方の単語了解度は高く、上方は低いといえる。

## 謝辞

本研究の一部は文科省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業(S1311003)により実施した。

## 参考文献

- [1] 関口他, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 59(計画系), 133-134, 1984.
- [2] 翁長他, 日本建築学会環境系論文集, 74(635), 9-15, 2009.
- [3] 渡邊他, 日本建築学会近畿支部研究報告集. 環境系 (52), 49-52, 2012
- [4] 坂本他, 日本音響学会誌, 54(12), 842-849, 1998.
- [5] 大石, 飯田, 音講論(春), 1183-1184, 2014.