

# 垂直パニングによる音像定位の極限法による 有効距離及び有効高さの閾値測定

○川村琉青，木村敏幸（東北学院大学）

## 1. はじめに

木村研究室では、垂直パニングによる音像定位が可能な距離や高さの閾値を調整法によって測定してきた[1].

今年度は先行研究とは異なる極限法を用いて再度同様の実験を実施し、測定手順によってどのような相違が生じるか検討する.

## 2. 実験

### 2.1. 実験環境

吸音ブース内において、40 インチディスプレイ（philips : BDM404065UC/11）の上下にスピーカ 2 台を配置した. それぞれの測定における配置図を図 1, 2 に示す.

### 2.2. 実験条件及び手順

音の種類（音声，白色雑音），映像の有無（なし，あり），映像の位置（上，中，下）の 12 種類（ $=2 \times 2 \times 3$ ）を測定条件として設定した.

実験では常に図 3 に示すようなグリッド映像を提示した. グリッド映像における縦と横の格子の幅は 0.075 cm である.

映像がある条件のときには、図 4 に示すように、

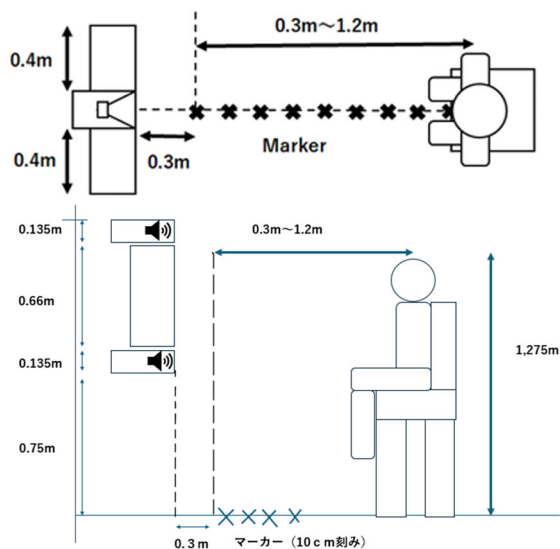


図 1 有効距離の測定における配置図  
(上：正面図，下：側面図)

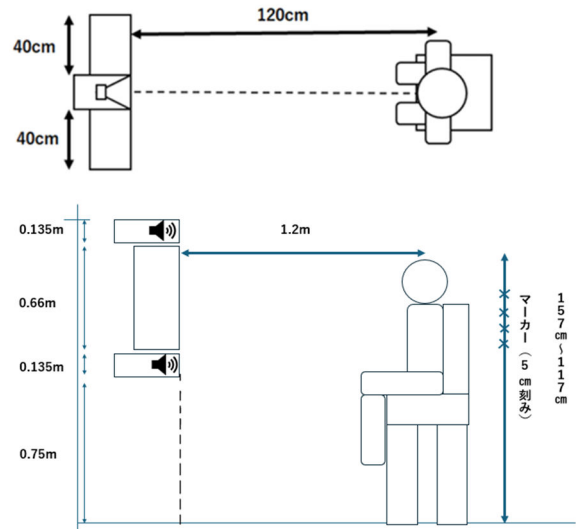


図 2 有効高さの測定における配置図  
(上：正面図，下：側面図)

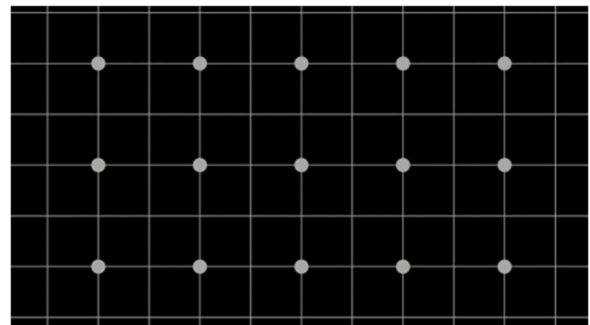


図 3 グリッド映像



図 4 実験映像  
(左：スピーカ，右：エイリアン)

白色雑音のときはスピーカ，音声のときはエイリアンの映像を流し、音像の位置と映像の位置は一致させた. 特に、エイリアンの映像の場合は臨場感を高めるために、口を閉じている映像と開いて

いる映像を組み合わせ話しているような映像にした。

視聴者 20 人に対して測定した。計 12 回の試行の順序は視聴者ごとにランダム化した。有効距離の実験手順に関しては先行研究[2]の通りとした。有効高さの実験手順に関しては以下に示す。

上昇による測定では、視聴者を垂直パニングによる音像定位が必ず発生する視聴高さである床から 117 cm に配置し、音を提示した。その後、視聴者に垂直パニングによる音像定位が発生しないと感じられる視聴高さまで、5 cm 刻みに椅子の高さを上昇させ、垂直パニングが発生していないかを問いかけ「はい」と答えるまで繰り返した。

下降による測定では、視聴者を垂直パニングによる音像定位が必ず発生しない視聴高さである床から 157 cm に配置し、音を提示した。その後、視聴者に垂直パニングによる音像定位が発生すると感じる視聴高さまで、5 cm 刻みに椅子の高さを下降させ、垂直パニングが発生しているかを問いかけ、「はい」と答えるまで繰り返した。

### 2.3. 実験結果

測定結果を図 5、6 に示す。エラーバーは 95% 信頼区間を表す。音の種類 (2 水準)、映像の有無 (2 水準) 及び音像位置 (3 水準) を要因とする三要因分散分析 (全て被験者内要因) [3]を実施したところ、有効距離については映像の有無の主効果にのみ有意差が見られ、有効高さについては音の種類と音像位置の 1 次交互作用のみに有意差が見られた。

先行研究[1]では、有効距離では映像の有無と音像位置の主効果に有意差が見られ、有効高さでは、音の種類の主効果、映像の有無と音像位置の一次交互作用に有意差が見られた。この違いが生まれた原因としては、測定方法の違いによることの他に、実験における休憩時間の長さが異なることが挙げられる。

### 3. まとめ

本研究では垂直パニングの有効範囲を極限法によって測定した。その結果、調整法よりも実験条件による差が出ない結果となった。今後は、極限法でも差が出るようにするために、実験の実施の際には被験者の疲労感を考慮しておくことが必要であると考えられる。

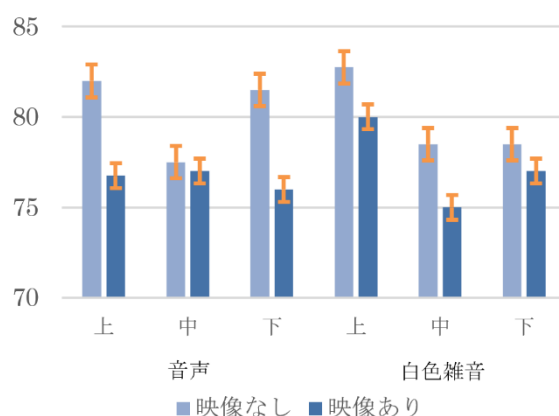


図 5 有効距離の測定結果

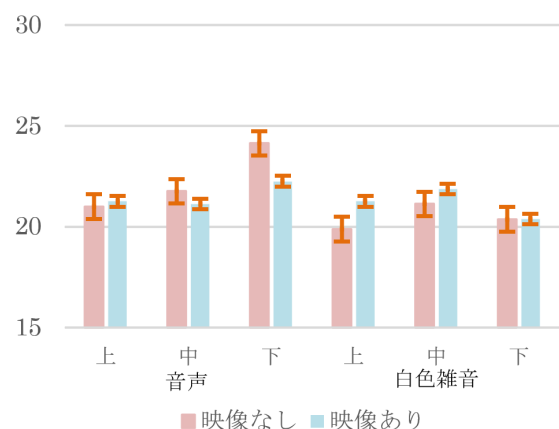


図 6 有効高さの測定結果

### 参考文献

- [1] 増田光新, 木村敏幸, "調整法を用いた垂直パニングの有効範囲の閾値測定," 東北学院大学工学総合研究所紀要, No. 11, pp. 43-49 (2023).
- [2] 増田光新, 木村敏幸, "垂直パニングの有効距離の音像位置による影響," 令和 3 年東北地区若手研究者研究発表会講演資料, No. R3-A-15, pp. 29-30 (2021).
- [3] js-STAR XR+ 3 要因参加者内計画, <https://www.kisnet.or.jp/nappa/software/star/puma/sabc.htm>.

#### 【連絡先】

氏名：木村敏幸

所属：東北学院大学情報学部

所在地：宮城県仙台市若林区清水小路 3-1

電話番号：022-354-8752

E-mail：t-kimura@m.ieice.org