

梶原綾乃\*, 上見憲弘\*\*

(\*大分大学大学院工学研究科, \*\*大分大学理工学部)

1. はじめに

自ら音を出さない物体を自発音や環境音を用いて知覚する能力を障害物知覚能力という[1]. カラレーションとは音源からの音と障害物からの反射音が干渉し音色が変化する現象で, この能力の手がかりの一つである[2]. この手がかりに着目した障害物知覚は, 音の到来方向が分かりにくい可能性があり, 障害物以外からの反射音による影響を受けやすいと考える. 本研究では音源が近くにあり, 観測者が障害物に向かって歩く場合を仮定した仮想環境で, 横壁からの反射が障害物の知覚に与える影響を調べた.

2. 横壁が障害物知覚に与える効果の検証

本実験では音源と障害物のみの時と, それに右側壁面からの反射音を加えた時で障害物知覚に差があるか検証する.

2-1. 実験装置

実験は自作半無響室で行う. 配置図を図1-1に示す. 被験者の周囲1.5mに耳の高さに合わせた音源(後: 直接音用, 前: 障害物反射音用, 側面: 横壁反射音用)を置いた. 距離に応じた音圧減衰(点音源と仮定)と反射音にはさらに遅延時間を与え, 仮想的に図1-2のような環境を再現した. 直接音 - 障害物距離13m, 被験者 - 横壁距離1.5m, 反射は全反射と仮定した. 直接音の音源にガウシアンホワイトノイズを用い, 音源から仮想3mの位置で60dBAに調節した. 音源にテーパーはつけていない.

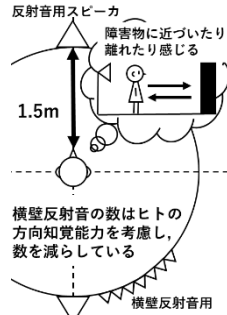


図1-1 実空間配置

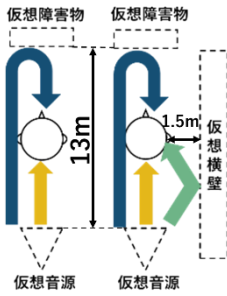


図1-2 仮想空間配置

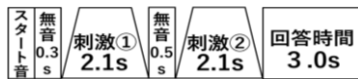


図2 呈示音

2-2. 実験方法

横壁なし・ありで障害物の存在知覚と距離比較実験を行う. 存在知覚では障害物と被験者の距離が10,9,8,7,6,5,4,3,2.5,2,1.5,1,0.5mで障害物有無の13対×2(逆順)=26対を作成し, 図2の時間軸で

ランダムに呈示する. 障害物があると感じた方を答えさせた. 距離比較では同13種の距離

で, 隣り合った距離の12対×2=24対について, 距離で近いと感じた方を答えさせた. 横壁あり・なしの条件で, 各3回行った. 各実験の前に練習として, 障害物に近づいていく音と遠ざかっていく音を2回呈示した. この時, カラレーションによる音色変化と音の方向に着目するように伝えた. 実験中被験者には目を閉じてもらい, 手元のボタンで2択で回答してもらった. 被験者は晴眼者5名である.

3. 実験結果・考察

表1に被験者5名の存在知覚の結果を示す. 縦軸は被験者, 横軸は比較した距離である. 表内の%は正答率で80%以上で知覚出来たものとした.

まず, 障害物の存在の知覚について述べる.

横壁の有無に関わらず, 5名中3名で10mまですべて80%以上で, 残り2名も4mまでは障害物の有無を知覚できたと考える. 横壁の有無の違いについてはほとんどなかった. 障害物があると, 音色変化については音が高く感じたり, 別の音が混ざって感じる, 音の到来方向については正面または上の方から, 包まれた感じがする等の内観報告があった.

上記より10m程度までの範囲で横壁の有無に関わらず障害物を判断できる可能性があると考えている.

表1 障害物の存在の知覚実験の結果

	10m	9m	8m	7m	6m	5m	4m	3m	2.5m	2m	1.5m	1m	0.5m
A	100%	100%	100%	83%	100%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
B	67%	67%	33%	100%	100%	67%	83%	83%	100%	100%	100%	100%	100%
C	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	83%	83%	83%	100%	100%	100%
D	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	83%	100%	100%	100%	83%	100%
E	83%	67%	67%	67%	67%	100%	100%	100%	83%	100%	83%	83%	83%

横壁なし

	10m	9m	8m	7m	6m	5m	4m	3m	2.5m	2m	1.5m	1m	0.5m
A	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
B	50%	83%	50%	67%	50%	100%	83%	83%	100%	83%	83%	100%	100%
C	100%	100%	100%	100%	100%	83%	100%	100%	100%	100%	83%	100%	83%
D	83%	83%	100%	100%	100%	100%	83%	100%	100%	100%	100%	83%	100%
E	83%	33%	67%	67%	83%	67%	100%	100%	100%	100%	100%	83%	67%

横壁あり

距離が違う障害物の比較実験では, 横壁なしの場合では, 距離の遠い方が正答率が高くなった. 本来近距離の方が音色の違いも分かりやすいため, 予想から外れた. 遠距離では後方の音の大きさで判断したとの報告もあり, 障害物とは関係ない手がかりを用いた可能性が高い. また近距離では0.5m差の音で比較したことの影響, 実験前の訓練不足の可能性などがあった. 条件を調整して再度行う必要がある.

横壁ありの場合では, 近距離で被験者CとEの正答率が上がったが, 他の被験者では無しに比べてわかりにくいとの報告もある. 前方音の大きさでまたは音色の変化で判断した被験者に分かれた. こちらの実験も聴取条件を調整し再実験をする必要があると考えている.

4. まとめ・展望

障害物の存在については, 10m以内に障害物がある場合は横壁のあるなしに関わらず知覚出来る可能性が高い. この実験では音色や方向を手がかりに判断できていた. 距離比較の実験では, こちらが意図したものと違う手掛かりに着目した可能性が高く, 今後実験条件を統制した追加実験が必要になると考えている.

参考文献

[1]伊福部達, 三浦貴大, "音による「気配知覚」", 聴覚研究会資料, 39(3), 143-148, 2009.

[2]梶原綾乃, 上見憲弘, "2024年度電子情報通信学会九州支部学生会講演会・講演論文集, A-32, 2024