

先行音効果を利用した音声避難誘導の検討
 — 異なる方向から到来する複数誘導音声による方向感について —

A Study of Evacuation Guidance with Voices Using Precedence Effect

- Examination of Lateralization by Multiple Guiding Voices from Different Directions -

○橋本晃¹, 大喜多雅士², 塩谷祐大², 大隅歩³, 伊藤洋一³

*Hikaru Hashimoto¹, Masashi Ogita², Yudai Shiotani², Ayumu Osumi³, Youichi Ito³

Abstract: We have developed an evacuation guiding system using the precedence effect. This paper indicated that the available area of precedence effect is different depend on the direction of subject's face to each speakers.

1. はじめに

大規模建物内での火災などの災害時に、より安全な場所に効果的に避難誘導する方法が開発されている^[1]。その一手法として、先行音効果を利用するものがある^[2]。筆者らはこれまでに、先行音効果を利用した積極避難誘導システムを開発しており、すでに実用されている。

一方、課題として災害発生時に任意の方向を向いている避難者は、場合によって先行音効果が小さくなり、適切な方向を認識できないことが考えられる^[3, 4]。これは、先行音効果が両耳に到来する音の時間差によって生ずることから、誘導音が異なる複数の方向から到来した場合に懸念される問題である。本報告は、これに関する検討を実験的に行っている。

2. 実験装置

Fig.1 に実験の概要図を示す。実験は、理工学部 9 号館 901 教室 (縦 27 m × 横 16 m × 高さ 6 m, 残響時間 0.8 秒, 暗騒音 33 dB 以下) 中央付近の 12 m 四方を実験領域として行った。先行音及び後続音を発生させるスピーカ Sa~Sd を、図のように A, B, C, D の位置に高さ 2.4 m で、部屋の中心に向けて設置した。方向感の評価は、図に示す 49 点 (2 m 間隔) で行った。誘導音は女性アナウンス「非常口はこちらです」(再生周波数帯域 200 Hz~6.3 kHz) である。また、各スピーカの再生音圧レベルは、スピーカ中心軸上距離 1 m で 80 dBA (A 特性の 30 秒間の時間平均音圧レベル) とした。各スピーカからの再生音の遅延量については、先行研究の結果を参考に、スピーカ Sb 方向を非常口の方向と想定して Table1 のように設定した。音の方向感の評価は、Table2 の評価基準を用いて、A~D, AB~DA の 8 方向として行った。実験は、各位置において、①方向感が強いと感じる方向を向いて評価する、②Fig.2(a)のスピ

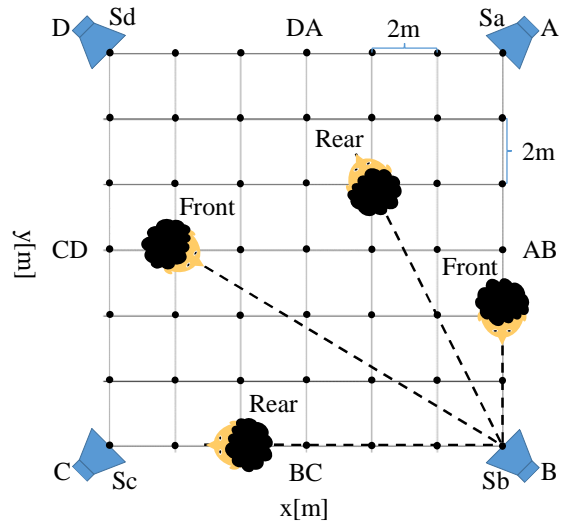


Figure.1 Layout of experiment

Table .1 Delay time

Sa[ms]	Sb[ms]	Sc[ms]	Sd[ms]
40	0	40	80

Table .2 Evaluation index

7	非常に方向感がある
6	
5	方向感がある
4	
3	少し方向感がある
2	
1	方向感がわからない

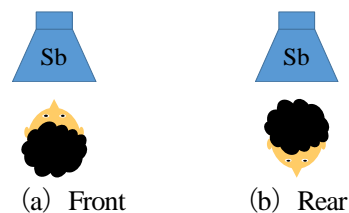


Figure.2 Direction of subject's face

一カ Sb の方向を向いて評価する, ③Fig2(b)のスピーカ Sb が真後ろに位置する方向を向いて評価する. ②及び ③の例を Fig.1 に示す. 被験者は男女 16 名 (21 歳~24 歳) である.

3. 結果

Fig.3(a)~(c)は, 上記の①~③の方法により各位置で行った全被験者の評価平均であり, 矢印の向きで方向を, その長さで方向感の強さを示している. また, 図中の点線の囲んだ領域は, 評価平均が 4 以上でかつ B 方向に方向感があったとした範囲を示している.

結果より, 先行音を発生する B 方向を向いたときの評価結果 Fig.3(b)は, 自由な方向を向いて評価した Fig.3(a)の結果と比べて, 良好な方向感を示す領域はほぼ同じであるものの, 一般的に評価値は高くなっている.

また, Fig.3(c)はスピーカ Sb を真後ろにしたときの評価結果であり, 良好な方向感が得られる範囲はかなり狭く, Fig.3(a), Fig.3(b)に比べて, 評価値も全体に低い値を示していることがわかる.

なお, いずれの結果においても図中の円で示す Sa, Sc, Sd の各スピーカから 2 m 四方の領域では良好な方向感が得られていない. これはスピーカの設置高さが低いため, 他のスピーカからの到来音に比べて直近のスピーカの勢力がより強くなっているためである.

4. まとめ

実際の避難時を想定して, 先行音を発生する音源に対する被験者の向きを変化させたときの方向感について, 実験的に検討を行った

その結果, 被験者が先行音を発生する音源に対して正面を向いている場合と, 音源を背にしている場合では, 先行音効果が有効に作用する領域が, 著しく異なることが分かった.

5. 参考文献

[1] 長谷川仁, 岡田清, 松田真二, 竹内啓奏, 宮崎康一, 山村彰“大阪市長堀地下街(クリスタ長堀)の光点減走行及び先行音効果式避難誘導システム,” 照明学会全国大会講演論文集, **31**, pp. 177 (1998.7).
 [2] 伊藤洋一 “音による避難誘導,” 日本音響学会誌, **57** (10), pp. 675-680 (2001).
 [3] 伊藤洋一, 太田従子 “先行音効果における音の方向感と後続音の関わりについて,” 平成 13 年度修士論文 pp. 23-45 (2001).

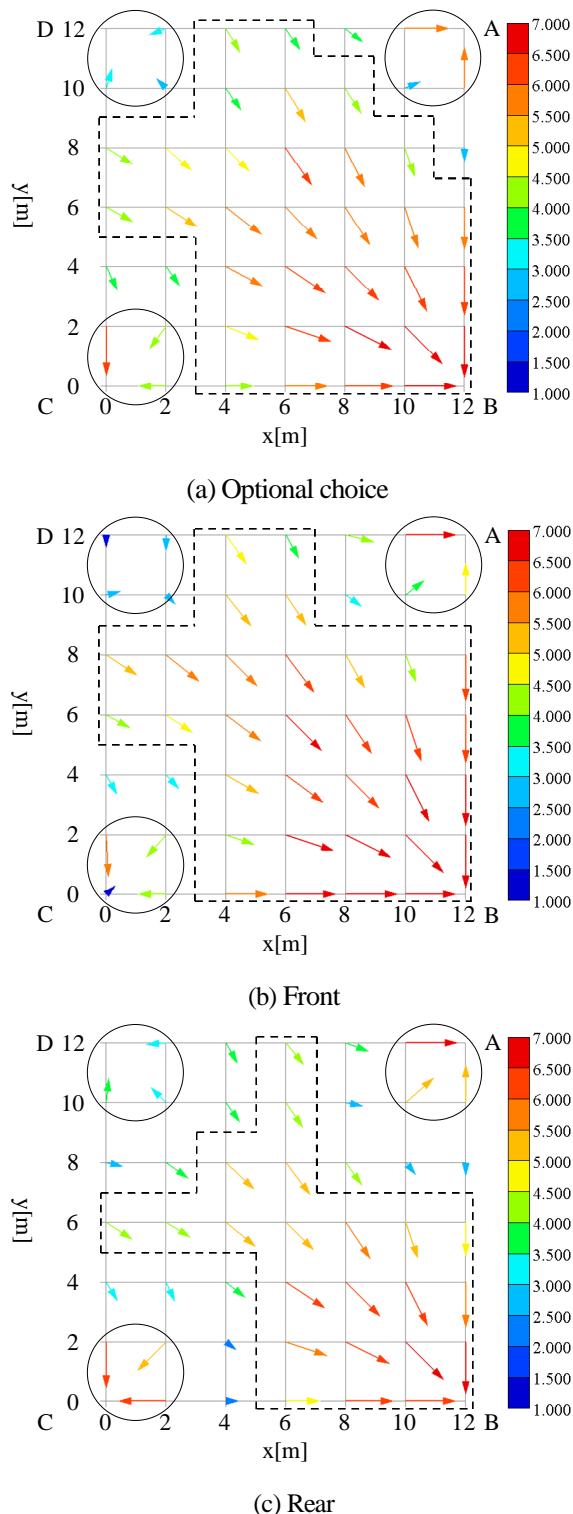


Figure.3 Evaluation result of sound arrival direction from the each speakers

[4] 伊藤洋一, 山田哲也 “先行音効果を利用した音声避難誘導に関する検討,” 平成 16 年度修士論文 pp. 56-69 (2004).