

横断歩道における音響信号の提示高さが視覚障がい者の横断歩行に与える影響

○篠原 一光 (大阪大学大学院人間科学研究科)
 北村 昭彦 (大阪大学大学院人間科学研究科)
 兼崎 暁美 (篠原電機株)
 柳原 崇男 (近畿大学理工学部)

The effect of the mounting height of acoustic traffic signal
 on road crossing behavior of visually-impaired pedestrian

Kazumitsu SHINOHARA (Graduate School of Human Sciences, Osaka University),
 Akihiko KITAMURA (Graduate School of Human Sciences, Osaka University),
 Akemi KANESAKI (Shinohara Electric Co. Ltd),
 Takao YANAGIHARA (Faculty of Science and Engineering, Kindai University)

1. はじめに

歩行者の安全を確保するために信号は重要な役割を果たしているが、視覚障がい者にとっては通常の視覚信号は利用できない場合がしばしばある。弱視者や高齢者が使いやすい歩行者用信号機が開発されているが¹⁾、やはり視覚情報が利用しにくい歩行者にとって音響信号の持つ役割は大きい。音響信号は信号現示を知るため、また歩行中自分が現在どの位置にいるかを知るために非常に重要なものである。

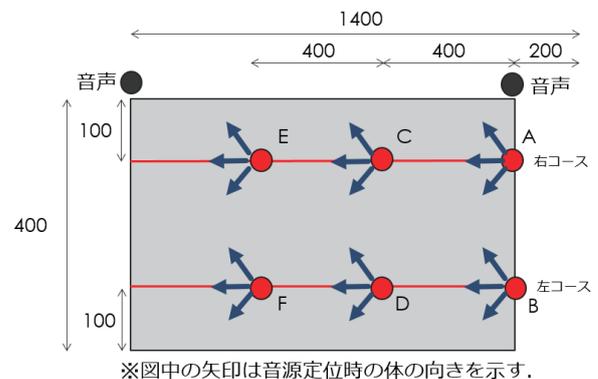
音響信号は警察庁による指針²⁾によれば、3.3mの高さに設置することが標準となっている。一方視覚障がい者からは、音響信号の提示位置が聞き取りやすさに影響し、その高さが低いほうがより聞き取りやすいという意見が出ることもある。そこで本研究では、音響信号の設置位置によって視覚障がい者の歩行にどのような影響が出るのかを検討することを目的とした。

2. 方法

実験参加者 視覚障がい者10名(男性4名,女性6名,平均73.25歳)。このうち9名が全盲者。なお本研究は大阪大学大学院人間科学研究科行動学系研究倫理委員会の承認を得て実施している(承認番号:人行29-015)。

静止時音源定位課題 静止した状態で信号音の位置を特定できるかを調べた。参加者の前方5か所(距離200cm,参加者から見て0°,左右に30°と60°,高さ100cm)に設置したスピーカーのいずれ

かから信号音を提示し、参加者には音源方向に体を向けるように指示した。試行数は15回。



※図中の矢印は音源定位時の体の向きを示す。

図1 歩行時音源定位課題・自由歩行課題での実験環境(単位:cm)。

歩行時音源定位課題 安全な場所に図1に示す歩行者用コースを設置した。音響信号用のスピーカーは図中のSの位置に100cmと300cmの高さに取り付けた。このコースは片側2車線の道路に設置された横断歩道に対応している。音響信号として実際の音響信号として使われている「カッコー音」を2か所から交互に提示する「鳴き交わり」で提示した。実験参加者は実験者に誘導されてコース内の6か所(A~F)に移動した(スタート位置からの距離:A,B:0cm,C,D:400cm,E,F:800cm)。各地点ではまず実験者が実験参加者の体の向きを変え(正面方向,右または左に60°),その上で進行方向にある信号の位置を評価するよう求めた。評価方法は静止時音源定位課題と同様であった。また,現在の体の向きがどの程度正確に信号に向いているかの自己評価と,現在の横断歩道上の位置

の見積りを求めた。試行数は36回。

自由歩行課題 実験参加者は図1のA（右コース）またはB（左コース）をスタート地点とし、信号の音を頼りに実験者が付き添わない状態で実験コースを横断した。横断し終わったと思った地点で立ち止まり合図するように求めた。立ち止まった地点で自分がどのあたりを歩いているかわかりやすいかについて主観評価を求めた。試行数は4回。

手続き 実験参加者は教示後、静止時音源定位課題、歩行時音源定位課題、自由歩行課題の順に実験を実施した。

3. 結果

1名の参加者は聴覚障がいを持っていることが判明したため、以下の全ての分析から除外した。

静止時音源定位課題 参加者のうち2名は、いくつかの音源方向定位において 20° 以上の誤差が見られた。この2名は音源定位そのものが困難であると判断し、歩行時音源定位課題の分析から除外した。なお分析対象となった7名の音源方向定位の結果を表1に示す。

表1 静止時音源定位課題での定位方向

	方向				
	左		右		
	60°	30°	0°	30°	60°
平均	-57.40	-29.08	-1.86	31.34	56.21
SD	9.27	11.67	14.90	10.56	10.94

歩行時音源定位課題 音源定位の誤差を一般化線形混合モデルにより分析した。音響信号の高さ（高・低）、評価位置（A～F）、評価時の体の向き（正面・左 60° ・右 60° ）を固定効果、参加者を変量効果とした。Kenward-Roger法により固定効果の検定を行ったところ、評価位置（ $F(5, 210)=4.62, p<.01$ ）、体の向き（ $F(2, 210)=3.38, p<.05$ ）・体の向きと信号の高さの交互作用（ $F(2, 210)=3.90, p<.05$ ）が有意となった。各位置での音源定位は、信号より遠い位置（B, D, F）のほうが信号に近い位置（A, C, E）よりも誤差がより大きくなっていった。また、体の向き・信号の高さにおける音源定位誤差（図2）については、信号の高さが低い場合には体の向きにかかわらず同様の誤差となったのに対し、信号の高さが高い場合には信号の方向に体が向いている場合には誤差が小さいのに対し、体

の向きが信号の方向からずれている場合には誤差がより大きくなることが示された。

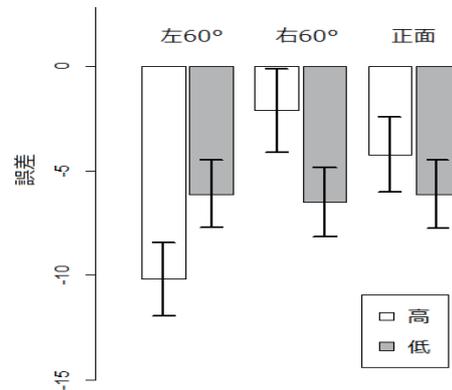


図2 各評価位置での音源定位誤差（エラーバーは標準誤差）

自由歩行課題 9名の参加者について、1秒毎に正面方向に対する進行方向の誤差を算出し、音響信号の高さ（高・低）と歩行コース（左・右）を固定効果として一般化線形混合モデルにより分析したところ、高さ（ $F(1, 447.27)=4.62, p<.05$ ）と歩行コース（ $F(1, 447.23)=43.44, p<.01$ ）が有意であり、左コースのほうが音源方向に向いやすく、音響信号が低い方が誤差はより大きいことが示された。

4. 考察

本実験により音響信号の高さが視覚障がい者の道路横断歩行に影響があることが示された。低い位置の音響信号は歩行者の体の向きに関わらず安定した音源位置定位となること、音響信号のある方向に進行しやすい傾向があることから、音響信号を低い位置に設置することで視覚障がい者の歩行を誘導しやすくなる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 柳原崇男他：“高齢者・視覚障害者の道路横断支援のためのLED付音響式信号装置の実用化可能性検証”，交通工学，Vol. 46，No. 4，pp. 62-74，2011.
- 2) 警察庁交通局交通規制課長：“視覚障害者用付加装置に関する設置・運用指針の制定について”，2003.
(<https://www.npa.go.jp/pdc/notification/koutuu/kisei/kisei20031022.pdf>)