視覚遮断時の音声信号による誘導の可能性

○高戸 仁郎 (東北文化学園大学), 見戸 長治, 田内 雅規 (岡山県立大学)

Application of multiple speaker systems to enhance navigational effect of audible traffic signal

for the vision impaired persons

Jinro Takato (Tohoku bunka gakuken university)

Choji Mito, Masaki Tauchi (Okayama prefectural university)

1. はじめに

視覚障害者にとって、単独での道路横断は非常に困難なタスクである。村上らは視覚障害者を対象としたアンケート調査で、横断開始時に進む方向がわからない、横断中に方向修正ができないことなどが道路横断を困難にしていると指摘している⁽¹⁾。

著者らはこれまでに、視覚障害者用の音響信号機 (ATS) に横断者を音で誘導する機能を付加してきた。従来の ATS では道路両端のスピーカーの信号音が同時に発せられるため、渡り口で対岸の信号音が聞き取れず、横断初期の方向定位、軌道修正などに対する手がかりは得られなかった。この問題点を解決するために、新しい方式の ATS では2つのスピーカーから異なる音を交互に発生させた (異種鳴き交わし方式)。これにより横断開始時から対岸の信号音が容易に聞き取れ、横断方向の決定や、横断中の軌道修正が容易になった⁽²⁾。しかし、様々な環境条件下で道路横断を安全に行うためには、更に音源定位を速く正確に行う必要があると考えられ、音源の数を増やし、その配置と発音タイミングの様々な組み合わせの中から最適な条件について検討した。

2. 方法

2-1 場所：実験は岡山県立大学保健福祉学部棟、行動科学実験室 (半無響・防音, 6×7m)

で行った。

2-2 被験者：被験者は 5 人のアイマスクをつけた晴眼者とした。

2-3 スピーカーの設置：4 個のスピーカーを 2m の高さで 2 個ずつ、距離 7m を隔てて互いに向かい合うように設置した。隣り合うスピーカーの距離は 3m とした。全てのスピーカーは床面に対し 45 度の角度で設置し、各スピーカーの間を横断歩道とみなした。

2-4 信号音：4 個のスピーカーから発生させる信号音は、ATS のピヨピヨ音 (ピヨ/ピヨ)、カッコー音 (カッ/コー) で、ディジタルオーディオワークステーション (DPP200, カメオインタラクティブ) を用いてそれぞれ

図1 信号音の発生タイミングとスピーカーの組み合わせ

条件HとIは実線で結んであるスピーカー対が鳴き交わす。条件N, Zは数字で示す順に4つのスピーカーが独立して発音する
△はスピーカーを、 は横断歩行者を示す

のスピーカーが発生するタイミングを以下のように設定した（図 1）。

条件 H：向かい合うスピーカーを対とし、横断歩道の左右で 1.3Hz（現行の異種鳴き交わし方式の周期）で鳴き交わす。

条件 I：図中の実線で結ばれたスピーカーを対とし、横断歩道の前後で 1.3Hz で鳴き交わす。

条件 N、条件 Z：1-2、3-4 は 1.0Hz、2-3、4-1 は 1.3Hz で数字の順に発音する。

2-5 評価：それぞれの条件で歩行後に、予め用意した質問紙にそって、音源定位の自信の度合い、音源を聞き分ける容易さ、歩行リズムとの調和、歩行中に要する集中力の度合いなどについて横断歩道の左右と垂直方向に関して聞き取った。

3. 結果及び考察

歩行実験の結果、条件 H では、左右で鳴き交わす音を手掛かりに歩行すれば、左右方向への偏軌は少なく、快適に歩行できるが、横断歩道から外れた場合に進行方向を再度確認するのに困難が認められた。

条件 I ではスピーカーが横断歩道両側に 1 個ずつある場合と区別できるような特徴は認められなかった。

条件 N では、音の位置を捉えるのに時間を要する傾向があった。しかし、一旦定位ができると、横断歩道の左右、前後が把握できた。

条件 Z は、4 つの条件の中では横断歩道の前後、左右方向とも素早く同定でき、偏軌が少なく不安を感じる者も少なかった。

被験者 5 人の意見をまとめて、それぞれの発音条件の効果を前後方向、左右方向の誘導機能で示した（表 1）。

今回横断前及び横断中に音源定位を迅速かつ容易にできるようスピーカーの数を増やし

表 1 4 つのスピーカーシステムの評価

信号音発音条件	方向指示機能	
	左右方向	前後方向
条件 I	▲	-
条件 H	-	▲
条件 N	▲	▲
条件 Z	●	●

● 効果有り ▲ やや効果有り - 効果なし

て様々なスピーカーの組み合わせや発音のタイミングを試行し、最適な条件を検討した。その結果、横断歩行者にとっては左右で鳴き交わすスピーカーの対が前後方向でも鳴き交わす条件（条件 Z）が最も有効であることが分かった。このことから現在 ATS で使用されているスピーカーの数を増やし、その配置と信号音発生タイミングを考慮することでより安全・確実に誘導できる可能性が示唆された。

本研究の一部は（社）新交通管理システム協会の協力を得て行った。

参考文献

- 1) T. Murakami, M. Ishikawa, H. Sawai, J. Takato, M. Tauchi,. Identification of difficulties of the independent blind travelers to cross intersection with/without audible traffic signals, Proceedings of International Mobility Conference9, 348, 1998
- 2) M. Tauchi, H. Sawai, J. Takato, T. Yoshiura, K. Takeuchi,. Development and evaluation of a novel type of audible traffic signal for the blind pedestrians, Proceedings of International Mobility Conference9, 108-111, 1998