

研究種目：基盤研究 (B)
研究期間：2006 年～2009 年
課題番号：18300195
研究課題名 (和文) 視覚障害者の音源定位及び反響定位測定の定量的評価と定位スキル向上に関する研究
研究課題名 (英文) Quantitative Evaluation and Skill Enhancement of Sound localization and Echolocation of the Visually Impaired Individuals
研究代表者
田内雅規
岡山県立大学保健福祉学部・教授
研究者番号 00075425

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学、リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：バリアフリー 視覚障害 音源定位 エコロケーション 音響信号機

1. 研究計画の概要

本研究では、視覚障害者の生活を支援する聴覚を利用する福祉機器等の開発に当たり、障害特性に合致した適切なものを提供するため、視覚障害者の聴覚特性について検討する。この目的に沿って特に以下の課題について研究を実施する。

(1) 視覚障害者の音源定位特性を晴眼者との比較において明らかにする。

(2) 晴眼者、視覚障害者に対して共通に適用できる音源定位能の計測手段を開発する。

(3) 従来の主観計測による音源定位計測法の問題を克服するため、脳波 (事象関連電位) 計測による判定の可能性を検討する。

(4) 視覚障害者の反響定位特性の定量的計測法の可能性を検討する。

(5) 視覚障害者の音源定位及び反響定位特性に基づき、フィードバック訓練システム及び音響ナビゲーションシステムの検討を行う。

2. 研究の進捗状況

課題 (1) の、視覚障害者の音源定位特性を晴眼者との比較において明らかにすることについては、1 音源定位法に加え 2 音源定位法による空間分解能の評価も加え、視覚障害者の音源定位能が晴眼者より優れていることを明確に示した。さらに早期失明者の音源定位能は後期失明者より優れ、また弱視者では晴眼者と同等あるいはそれ以下の定位能であることを明らかにした。

課題 (2) 晴眼者、視覚障害者に対して共通に適用できる音源定位能の計測手段を開発することについては、従来の視覚障害者と晴眼者の音源定位能の比較結果が一致していないことから、過去の研究を詳細にレビューし、被験者の測定中心が体軸に一致する方法、また視覚障害による行動・動作特性が結果に影響しないと考えられる方法を開発し、従来法の問題点を克服し、晴眼者と視覚障害者の比較実験を行った。

課題 (3) の、脳波 (事象関連電位) 計測による音源定位能の定量的判定の可能性に関する検討については、2 音源弁別法にオッズボール法を適用し、加算計測を行うことで、音源定位と関連する反応を見出すことができた。この反応を用いて晴眼者、視覚障害者 (障害程度別) 比較の検討を進めている。

課題 (4) の、視覚障害者の反響定位特性の定量的計測法の可能性については、歩行時に側方に壁が存在する場合、壁が出現する場合、壁が途切れる場合で差異があることを示した。優れた反響定位特性を有する被験者を確保することが今後の課題である。

課題 (5) の、視覚障害者の音源定位及び反響定位特性を向上させるためのフィードバック訓練システムについては、被訓練者の判定結果と実際との誤差をどの様な形で効率的にフィードバックするかが問われる。非効率的な方法では、効果が表れるのに長期間を必要とするので効率的なシステムを開発する必要がある。新しい音響ナビゲーションシステムの検討については、音の聴取時に関する行動特性実験を行い、音の聴取者は通常頭を振ることなく一点で聞くため、音源定位の精度が上がらないことを明らかにした。現在この問題を克服するための信号音源の位置を変化させる方法を開発中である。

3. 現在までの達成度

研究計画の概要に掲げた課題の達成度について評価する。

(1) 視覚障害者の音源定位特性を晴眼者との比較において明らかにするという課題については、①当初の計画以上に進展している。本研究により、従来一致した見解が得られていなかった晴眼者と視覚障害者の音源定位能の差を明確に示すことができた。また、視覚障害者の各種属性すなわち視力の程度、受障時期、障害経験年数等の音源定位への影響を明らかにすることができた。

(2) 晴眼者、視覚障害者に対して共通に適

用できる音源定位能の計測手段を開発する。この課題については、②おおむね順調に進展している。顔向け法、回転法、角度提示法(分度器、ジョイスティック等)を試み、体軸を定位中心とする方法で、かつ視覚に依存しない音源指示法を開発した。

(3) 従来の主観計測による音源定位計測法の問題を克服するため、脳波(事象関連電位)計測による判定の可能性を検討する。これについては、②おおむね順調に進展している。2音源弁別法にオッズボール法を適用して脳波計測を行い、脳波により音源定位の程度を定量的に示すことができた。また同法を用いて晴眼者と視覚障害者の音源定位能に差異のあることを見出した。

(4) 視覚障害者の反響定位(エコーレーション)特性の定量的計測法の可能性を検討する。これについては、③やや遅れている。反響定位の特性をインタビューによって評価し、それらを実験に結びつける試みを続けており、幾つかの興味深い知見が得られている。

(5) 視覚障害者の音源定位及び反響定位特性に基づく、フィードバック訓練システム及び音響ナビゲーションシステムの検討を行う。これについては、③やや遅れている。音源定位等を向上させる方法については手がかりが得られているので、実施に向けて方法の確立を行っている。また、音響ナビゲーションシステムについては新機構のシステムを開発中であり、評価を進める段階となっている。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 視覚障害者の音源定位特性を晴眼者との比較において明らかにする。この課題については概ね完了した。

(2) 晴眼者、視覚障害者に対して共通に適用できる音源定位能の計測手段を開発する。この課題については概ね完了した。

(3) 従来の主観計測による音源定位計測法の問題を克服するため、脳波(事象関連電位)計測による判定の可能性を検討する。この課題については、障害特性(全盲 vs 弱視、早期失明 vs 後期失明)による差異が認められたのでその追究を続ける。

(4) 視覚障害者の反響定位特性の定量的計測法の可能性を検討する。これについては優れた反響定位特性を有する被験者を獲得するのが課題になっている。

(5) 視覚障害者の音源定位及び反響定位特性に基づく、フィードバック訓練システム及び音響ナビゲーションシステムの検討を行う。この課題については、訓練システムは現時点では時期早尚と判断される。また音響ナビゲーションシステムは今後、種々の音源定位能を有する被験者で評価を実施する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 5件)

1. 藤井厚紀, 大杉雄大, 中村孝文, 杉浦敏文, 田内雅規 (2008) 3種の指示インタフェースを用いて計測した視覚障害者と晴眼者の音源定位特性の差異について. ヒューマンインタフェース学会論文誌, 10(3), 79-90

2. 高戸仁郎, 田内雅規 (2008) 視覚障害者の道路横断時にヨーロッパで利用されている触知標示の方向定位における有用性. 日本ロービジョン学会誌, 8, 107-113
3. Atsunori Fujii, Yudai Ohsugi, Yuki Yamamoto, Takabun Nakamura, Toshifumi Sugiura, Masaki Tauchi (2007) Comparison of Different Pointing Methods for Sound Localizability Measurement in the Vision Impaired Subjects, J. Anthropol., 26: 381-385.
4. Atsunori Fujii, Takabun Nakamura, Yudai Ohsugi, Masaki Tauchi (2007) Audible signals from beacons and their localization by vision impaired persons, Proceedings of TRANSED2007, pdf.1-8.
5. 藤井厚紀, 中村孝文, 大杉雄大, 杉浦敏文, 田内雅規 (2007) 視覚障害者と晴眼者の音源定位特性比較に用いる指示方法の検討, 第33回感覚代行シンポジウム講演論文集, 35-38.

[学会発表] (計 5件)

1. A. Fujii, Y. Ohsugi, T. Nakamura, T. Sugiura, M. Tauchi (2008) Difference in sound localizability between the vision impaired and sighted subjects using the three pointing interfaces. Vision 2008, The 9th International Conference on Low Vision, Montreal, program number: 134.26.
2. Atsunori Fujii, Takabun Nakamura, Yudai Ohsugi, Masaki Tauchi (2007) Audible signals from beacons and their localization by vision impaired persons, Proceedings of TRANSED 2007, pdf.1-8.
3. 藤井厚紀, 大杉雄大, 山本有紀, 中村孝文, 杉浦敏文, 田内雅規 (2006) 視覚障害者の音源定位状態を正確に反映する指示方法の検討. ヒューマンインタフェースシンポジウム2006論文集, 713-716.
4. Fujii, A., Tauchi, M., Ohsugi, Y., Nakamura, T. (2006) Difference in sound localization ability to pure tone signals between blind and sighted subjects. Neurosci. Res., 55, Suppl.1, S73.
5. Fujii, A., Ohsugi, Y., Yamamoto, Y., Nakamura, T., Sugiura, T., Tauchi, M. (2006) Comparison of three pointing methods to indicate the direction of sound sources by the vision impaired and sighted persons. The 8th International Congress of Physiological Anthropology, Abstracts Book, 55.

[その他]

ホームページ

<http://tanfu.fhw.oka-pu.ac.jp/index.htm>