

氏 名 (本 籍)	中 田 英 雄 (茨 城 県)
学 位 の 種 類	博 士 (心身障害学)
学 位 記 番 号	博 乙 第 1741 号
学位授与年月日	平成 13 年 5 月 31 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
審 査 研 究 科	心身障害学研究科
学 位 論 文 題 目	先天性全盲者の直立姿勢保持に関する実験的研究
主 査	筑波大学教授 藤 田 和 弘
副 査	筑波大学教授 香 川 邦 生
副 査	筑波大学教授 博士 (心身障害学) 前 川 久 男
副 査	筑波大学教授 教育学博士 阿 江 通 良

論文の内容の要旨

人の直立姿勢は、おもに視覚系、体性感覚系、前庭系からの入力情報に基づいて保持されている。これらの3つの入力情報が直立姿勢の保持に及ぼす効果については、晴眼者を被検者として多くの研究がなされてきた。しかし、先天的に視覚の欠如した全盲者（先天性全盲者）で検討された研究は少ない。先行研究では、視覚欠如と身体移動の制限があるため、先天性全盲者の直立姿勢保持能力は低い水準にあることが報告されている。本研究では、先天性全盲が直立姿勢の保持に影響を及ぼすという仮説を立て、静的立位条件における身体動揺及び動的立位条件における身体動揺、筋活動等を計測することによってこの仮説を検証することにした。被験者をとり巻く環境が変化しない条件を静的立位条件、その環境が変化する条件を動的立位条件と定義した。

研究課題 1 では、静的立位条件における直立時の身体動揺を周波数解析するプログラムを作成し、先行研究と比較、検討した。その結果、作成した周波数解析プログラムで直立時の身体動揺を解析可能であることが確認された。

研究課題2では、直立時の身体動揺の周波数解析時間を検討した。200秒間の身体動揺を前半の100秒間と後半の100秒間で比較した結果、前半と後半のトータル・パワーに有意差はなかった。この結果から、直立時の身体動揺の解析時間を100秒間とすることに決定した。

研究課題3では、静的立位条件における先天性全盲者と開眼及び閉眼の晴眼者の直立時身体動揺を周波数解析し、先天性全盲が直立姿勢保持に及ぼす影響を検討した。100秒間の直立時身体動揺を前後動揺と左右動揺に分けて周波数解析し、5つの周波数帯域別のパワーを比較した。その結果、先天性全盲者の前後と左右の身体動揺は、閉眼の晴眼者と比較して有意に小さいパワーを示した。一方、先天性全盲者の前後と左右の身体動揺は、開眼の晴眼者と比較して有意に大きいパワーを示した。先天性全盲者の中の1事例の前後と左右の身体動揺は、開眼の晴眼者と同様のパワー・スペクトルを示した。先天性全盲者の身体動揺が閉眼の晴眼者と比べて小さい点は、先天性全盲者が残存感覚系、とくに体性感覚系と前庭系に依存したストラテジーを獲得していることによるものであると考えられる。先天性全盲者の身体動揺が開眼の晴眼者よりも大きい点は、晴眼者が視覚系入力情報を直立姿勢の保持において効果的に利用したことによるものであると考えられる。先天性全盲者の1事例は、人の直立姿勢保持が必ずしも視覚系入力情報に依存していないことを示唆している。

研究課題 4 では、起立台の前方移動が先天性全盲児の直立姿勢保持に及ぼす影響を前脛骨筋の筋電図及び足、

膝、腰の関節角度、16mm フィルム映像から検討した。姿勢の乱れを反映する定量的指標として、足、膝、腰の関節角度の変位量を用いた。また、起立台前方移動前に提示される予告音の効果を検討した。予告音をあらかじめ決められた試行で提示することを避け、課題に慣れてきたと思われる10試行以後に予告なしに提示するようにした。それによって、予告音の最大の効果をみることが出来ると考えた。先天性全盲児の起立台前方移動に対する前脛骨筋の筋電図と足、膝、腰の関節角度は、開眼の晴眼児と比較して差異のない傾向を示した。また、起立台前方移動前に予告音が提示されると、先天性全盲児の足、膝、腰の関節角度変位量が著しく減少する傾向がみられた。先天性全盲児及び開眼の晴眼児の足の関節角度変位量のヒストグラムから、両者の間の関節角度変位量に差異のないことが推察された。以上の結果から、起立台の前方移動刺激に対する前庭脊髄反射と伸張反射の機能は、先天性全盲児と晴眼児の間に差異がないことが推察された。予告音提示による効果の理由として、上位中枢性の抑制性インパルスによって、姿勢反射が抑制されることと、重心位置をあらかじめ前方へ移動しておくことによって、移動刺激効果を減弱させるという、いわばフィードフォワードの効果によるものであることが考えられた。

研究課題5では、起立台の前後移動と上下回転が先天性全盲者の直立姿勢保持に及ぼす影響を検討することを目的にした。この目的を達成するために、被験者の右下肢の筋電図（前脛骨筋、腓腹筋、大腿直筋、ハムストリング）及び起立台の移動前、移動中、移動後の身体動揺、起立台の移動と回転に対する反応時間を計測した。起立台の移動と回転の刺激に対して手に持ったスイッチを押すまでの時間を体性感覚反応時間と定義した。晴眼者は、開眼と閉眼の2条件を行った。その結果、起立台の後方移動に対する右下肢の筋電図、とくに腓腹筋の活動が先天性全盲者と開眼及び閉眼の晴眼者にみられた。そのパターンは、先天性全盲者と開眼の晴眼者の間で差異がみられなかった。この結果は、先天性全盲者と開眼及び閉眼の晴眼者がアンクル・ストラテジーで直立姿勢を保持していることを示している。閉眼の腓腹筋の活動は、開眼時よりも振幅が大きい傾向にあった。前脛骨筋、腓腹筋、大腿直筋、ハムストリングの起立台移動に対する潜時は、先天性全盲者と開眼及び閉眼の晴眼者の間で有意差はなかった。この結果は、先天性全盲者と開眼及び閉眼の晴眼者の下肢筋の伸張反射に差異がないことを示唆している。先天性全盲者と開眼及び閉眼の晴眼者において、起立台の前方移動に対する前脛骨筋の筋電図積分値は、試行の増加に伴って減少する傾向を示した。これは、先天性全盲者が予測性の直立姿勢保持の機能をもっていることを示唆している。起立台の前後移動及び情報回転における体性感覚反応時間は、先天性全盲者が開眼及び閉眼の晴眼者よりも有意に速かった。これは、先天性全盲者の体性感覚系に対する長期にわたる依存度を反映していると考えられる。起立台の移動前、移動中、移動後の身体動揺量は、全体的に先天性全盲者と開眼及び閉眼の晴眼者の間で有意差がなかった。この結果は、先天性全盲が起立台の前後移動や上下回転に対する直立姿勢保持に影響しないことを示唆している。以上の結果は、人の直立姿勢保持が先天性全盲によって影響されないこと、直立姿勢保持に関する機構が生得的に中枢神経系でプログラムされている可能性を示唆している。

研究課題6では、静的立位条件において前後の身体動揺に関する聴覚フィードバックが先天性全盲児の直立姿勢保持に及ぼす影響を検討した。前後の身体動揺が一定の範囲を超えると500Hzの純音を提示した。その結果、7名の先天性全盲児のうち6名は、練習に伴って聴覚フィードバックを利用して直立姿勢を保持することが出来るようになった。これは、身体的位置情報が聴覚的に提示されると、先天性全盲児がそれを手掛かりにして直立姿勢を調整することが出来ることを示している。なお、1名の先天性全盲児に練習効果が見られなかった点は、運動能力及び歩行能力が発達的に低い水準にあることに起因すると推察された。本研究課題で用いたフィードバック装置は、先天性全盲児の身体の調整能力を向上させるうえで有効であると考えられた。

研究課題3、4、5、6の結果から、先天性全盲が人の直立姿勢保持に影響を及ぼすという仮説は棄却される。すなわち、先天性全盲は、静的及び動的立位条件における人の直立姿勢保持に影響しないと結論づけることが出来る。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、先天性全盲者と開眼条件及び閉眼条件下における晴眼者の直立姿勢保持機能を、主として電気生理学的な実験方法を用いて比較検討し、静的立位においても動的立位においても先天性全盲者の姿勢保持機能が晴眼者に勝るとも劣らないことを明らかにした。さらに、先天性全盲者の直立姿勢保持機能が生得的に中枢神経系でプログラムされていること、残存感覚系（視覚系以外の体性感覚系や前庭系）による錬成を通して、晴眼者以上の機能を発揮する可能性があることを明らかにした点にオリジナリティが認められる。

本研究におけるフィードバックやフィードフォワード論文構成上の位置づけ方、体性感覚系や前庭系機能と指標との厳密な対応関係、被験者のサンプリングなどに若干の不十分なところがあるが、これらは、現状の制約などにより止むを得ない範囲のものである。また、本論文において指摘しうる問題点は、ここに示された成果を一層発展させていく課題に関わるものである。例えば、頭部動揺の解析による検討や発達的研究などである。

以上は、本論文の達成を認めた上での、今後に期待されることというべきものであり、本研究において中田氏が提示した成果は、従来の先天性全盲者の姿勢保持に関する研究に新しい支店を提供し、姿勢保持能力の学習や促進のインターベンションへの道を拓く優れたものであることは、認められねばならない。

よって、著者は博士（心身障害学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。