

[14]

氏 名 (本 籍)	藤 原 勝 夫 (岩手県)
学 位 の 種 類	教 育 学 博 士
学 位 記 番 号	博 甲 第 212 号
学 位 授 与 年 月 日	昭 和 59 年 3 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
審 査 研 究 科	体 育 科 学 研 究 科 体 育 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	身 体 動 揺 から み た 立 位 姿 勢 の 調 節 お よ び 安 定 性
主 査	筑 波 大 学 教 授 医 学 博 士 池 上 晴 夫
副 査	筑 波 大 学 教 授 渋 川 侃 二
副 査	筑 波 大 学 教 授 医 学 博 士 古 藤 高 良
副 査	筑 波 大 学 教 授 医 学 博 士 高 橋 純
副 査	筑 波 大 学 助 教 授 学 術 博 士 牧 野 順 四 郎

論 文 の 要 旨

本論文は、ヒトの基本的姿勢である立位姿勢の調節機構及び立位姿勢の安定性に関して、運動生理学及びバイオメカニクスの面から検討を加えたものである。

方法としては、床反力計による足圧中心動揺の軌跡長、周波数振幅スペクトラム、ポテンシオメータ法による身体各部位の動揺の相互相関、筋電図法による筋活動量などを測定・分析した。また条件としては、(1)正常の立位姿勢を保った場合、(2)身体を随意的に前傾・後傾させて足圧中心位置を前後に移動させた場合、及び(3)振動台によって床を振動させた場合について検討を加えるとともに、これら3条件下で得られた結果の相互関係をも検討した。

被験者は、20歳代ないし70歳代の年齢階層の一般男女、一般学生及びスポーツ選手などであり、立位姿勢の安定性や調節機構の年齢別特徴やスポーツトレーニングの影響についても検討した。

得られた所見や結論の主なものは次のとおりである。

一般成人の正常の立位姿勢の安定性は高齢群においてのみ性差があり、男子より女子の方が高い。年齢との関係では、加齢に伴って安定性は低下するが、その傾向は60歳頃から急に顕著になる。開眼時と閉眼時の結果の比較から、姿勢調節には視覚が重要な役割を果たしているが、高齢者の中には視覚による補償作用の低下するものが多く、中枢神経性機能低下の反映であることが示唆された。また加齢に伴う安定性の低下は身体を前傾することによって増幅され、後傾時には30歳頃から顕著

になる。

スポーツ選手の立位姿勢の安定性は、対照群より優れている。特にその差は閉眼や前傾・後傾等の負荷条件下において顕著になる。

正常の立位姿勢においては、足圧中心位置は広い範囲に分布し、また同一個人にあっても固定的なものではなく、時により日によってかなり移動するものである。このような可塑性は立位姿勢保持に対する適応であり、長時間の立位姿勢を保持する上に有効な役割を果すものと解釈された。

前傾・後傾実験の結果、足圧中心位置がある範囲内にある間は姿勢の安定性は一様に高いが、その範囲を逸脱すると安定性が急激に低下するような安定域のあることが示された。このような安定域は高齢者ほど狭く、スポーツ選手では広く、安定域の大きさが安定性の一つの指標になりうると考えられた。

足圧中心動揺の周波数分析の結果から、姿勢調節機能に関わる視覚系及び固有感覚系の評価には周波数分析が有効であるのに対して、前庭系のそれには問題のあることが推論された。

身体各部位の動揺の分析の結果、身体上部ほど位相が進み、頭部は足圧中心よりも位相的に進んでいることが示され、また位相差の大きさから、姿勢の立ち直りにおける視器及び前庭器への刺激のトリガーとしての意義が示唆された。また前後動揺と左右動揺における身体各部位動揺の相対的差異が明らかにされ、その原因に関して考察が加えられた。

足圧中心位置を前後に移して実験した結果から、立位姿勢保持に関与する下肢及び足の筋が特定され、その筋活動度と安定性との関係が明らかにされた。また、下肢筋の筋力と年齢との関係及び姿勢の安定性と年齢との関係から、スポーツトレーニングあるいは加齢に伴う安定性の変化には、下肢筋力の変化が大きく関与しているものと考えられた。

床振動時の足圧中心動揺から、立位姿勢における身体の固有振動数はほぼ0.5—1.0 Hzの間にあることが明らかにされた。床振動時の身体動揺において、開眼時と閉眼時の特性及び鍛練者と非鍛練者の特性が明らかにされた。低周波の床振動負荷の際に足圧中心動揺の位相進みの現象が把握され、これが予測制御の証拠として位置付けられた。これに対して比較的高周波の床振動では、身体の物理的特性に規定される位相遅れを、適当に調節している所見が示された。

検査条件が類似している場合には、評価される立位姿勢の安定性の相互関係は高いが、外乱刺激の有無によって、あるいは外乱刺激の特性や筋活動が大きく異なる場合には、安定性の相互関係は低く、関与する姿勢調節系に違いのあることが示唆された。

## 審 査 の 要 旨

本論文は立位姿勢の調節機構と安定性に関して、運動生理学及びバイオメカニクスの立場から検討したものである。

立位姿勢はヒトの日常生活やスポーツ活動において最も基本となる姿勢であり、したがってその

調節機構や安定性の解明・評価は体育科学における重要な課題である。しかしながらこれらの科学的解明はまだ十分になされているとは言えず、したがって本論文のねらいは十分な意義が認められる。

この領域における研究はこれまでも数多く報告されてきたが、その中において本研究は方法的に独特なものを含み、かつ多角的に検討した点に大きな特徴がある。すなわち実験条件としては、正常の立位姿勢、種々な程度に前傾・後傾をさせた場合、および床振動を負荷させた場合の三つの条件下において、各々開眼・閉眼状態で測定し検討を加えるとともに、それらの相互の関係も比較している。また被験者の選択にあたっては、加齢変化やトレーニング効果を検討できるよう配慮している。足圧中心動揺及び身体各部位の動揺を測定し、その変動の大きさ、周波数特性、位相差等を綿密に分析し、それに筋電図や足の形態の情報を加味して、多角的、総合的に検討している。

得られた結果の中には、著者の発見になるいくつかの新事実や新しい解釈を含めて、注目すべきものが数多くある。例えば足圧中心位置には大きな個人的変動があり、ある範囲内で前後に変化しても姿勢の安定性が一様に保たれるような安定域のあるという指摘は重要な所見であり、かつそのような可塑性の存在は立位姿勢に対する適応の結果であって、それが長時間の立位姿勢保持に有利に作用しているとする解釈はユニークである。

前傾・後傾実験において、足指圧と足底圧を分離して測定する方法とその測定装置は著者の創案になるものであり、したがってこの装置によって得られた結果にはオリジナリティが高いと考えられる。

床振動実験においてもいくつかの新事実が見出され、独創的解釈が行われた。中でも0.1 Hzの低周波振動負荷時には、予測制御の結果と考えられる所見を認めたことは学問的にも高く評価できるものである。

本研究は方法的にも得られた所見や結論においても、オリジナリティの高い研究であり、学問的意義が大きく、また体育科学の分野において十分貢献しうる。

よって、著者は教育学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。