

別紙1-1

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 千鳥 司浩

論 文 題 目

高齢者における転倒の原因解明とその予防可能性

論文審査担当者

主 査

名古屋大学大学院教育発達科学研究科教授 山本 裕二

名古屋大学大学院教育発達科学研究科教授 竹之内隆志

名古屋大学大学院教育発達科学研究科教授 蛭田 秀一

別紙 1 - 2

論文審査の結果の要旨

本論文は、わが国における超高齢化社会の到来に伴い、高齢者の生活機能を著しく低下させる危険性のある転倒について、高齢者が転倒に至る可能性のある歩行不安定性、特に歩行周期の時間変動が増加する原因を検討するとともに、転倒予防に向けた介入の可能性を検討したものである。歩行周期の時間変動の増大が、転倒可能性を高めていることは報告されていたが、なぜ高齢者になると歩行周期の時間変動が増大するのかについては明らかになっておらず、そのため有効な転倒予防介入も提案されていない。そこで本論文では、1) 歩行周期の時間変動が増大する原因を明確にすることと、2) その原因の特定から転倒予防に向けた有効な介入への示唆を得ることを目的とした。

目的 1) に対して、第 3 章では、まず歩行中の時間要因の側面から歩行周期の時間変動に影響する要因を把握することを試みた結果、高齢者ではどの歩行速度でも若年者に比べ時間変動が大きく、歩行速度に関わらず単脚支持時間の変動性が歩行周期時間変動に影響を及ぼしていたことを明らかにした。

次に、歩行周期の時間変動に影響すると考えられる体幹の側方動揺量とその規則性に注目し、第三腰椎部と第七頸椎部における体幹動揺量と一歩ごとの動揺量の規則性の関係について歩行運動の時間発展を考慮したリターンマップ分析を用いて検討した結果、一歩ごとの時間変動が高値であるものが転倒しやすいのは、単に体幹の動揺量が大きだけでなく、一歩ごとの動揺量の時間発展が不規則であるために転倒を引き起こしていることが示唆された。すなわち、歩行周期時間の変動の原因には、単脚支持時間における、体幹の動揺量とその規則性が相互に関係していることを明らかにした。

目的 2) に対して、第 4 章で、まず転倒予防のための臨床介入への可能性を検討するため単脚支持期でのバランス能力に着目し、高齢者の歩行不安定性と関連性があると考えられている片脚立位保持時間と足底感覚の関係性を明らかにすることを試みた。高齢者および若年者を対象に歩行中の重心移動に関わるとされている母趾、母趾球、小趾球、踵の 4 つの部位における二点識別覚の加齢変化および片脚立位保持時間との関連について比較・検討した結果、高齢者群における二点識別覚と開眼片脚立位保持時間との間には中等度の相関関係を認めた。また足底の二点識別覚は高齢者群では若年者群に比べ、すべての測定部位で有意に高値を示し足底感覚が低下しており、4 つの足底部位間の比較においては踵部の低下が顕著であったことから、高齢者における足底感覚の低下は均一に生じるのではなく踵部で著しいことを明らかにした。

さらに、この足底感覚への臨床介入が転倒予防に有効になるかを検討するための基礎実験として、健常若年者の足底部を冷却することにより感覚低下の状態を模擬し、足底感覚の低下が歩行周期の時間変動に及ぼす影響について検討した。その結果、冷却により足底感覚閾値が有意に上昇し足底感覚の低下が見られると、歩行周期の時間変動も有意に増加することが確認できた。このことは逆に転倒しやすい高齢者の足底感覚が向上すれば、転倒原因である歩行周期

別紙 1 - 2

論文審査の結果の要旨

の時間変動を低下させる可能性が示唆された。

以上の内容から、本論文の意義は以下のようにまとめられる。

- 1) 高齢者の歩行周期の時間変動の増大は、単脚支持時間の変動に由来するものであることを明らかにしたこと。
- 2) この単脚支持時間の変動は、体幹の側方動揺量の大きさとその規則性の両方に起因することを、歩行運動の時間発展から明らかにしたこと。
- 3) 単脚支持時間の変動性に影響があると思われる片脚立位バランス能力は、足底感覚と関連することを見出したこと。
- 4) 足底感覚の低下が歩行周期の時間変動を増大させることを明らかにしたこと。

一方、論文審査委員からは以下のような指摘や質問がなされた。

- 1) 転倒の本質的原因は、歩行周期の時間変動の増大といった時間的要因だけなのか。歩行中の足部の位置など空間的な要因、あるいは環境的な要因との関係はどうなっているのか。
- 2) 歩行周期の変動性として変動係数 (CV) を用いているが、この指標が本当に妥当な指標なのか。
- 3) 高齢者の中の個人差や性差は考慮しなくて良いのか。
- 4) 足底部の冷却によって生じる足底感覚の低下と高齢者の足底感覚の低下は同じと考えてよいのか。
- 5) 片脚立位のような静的バランスにおける復元能力と、歩行中の復元能力は同じといえるのか。
- 6) 足底感覚を向上させる介入としてどういった介入が考えられるのか。

こうした指摘や質問に対し、学位申請者からはおおむね適切な回答が述べられ、研究方法の問題点も十分に理解し、今後の研究課題と結び付けていく旨述べられた。以上の結果、本論文は高齢者の転倒原因を解明し、転倒予防に有効な介入への示唆を得た内容で、超高齢化社会に向け重要な知見をもたらしたと認められた。

よって、審査委員は、全員一致して本論文を博士 (心理学) の学位に値するものと判断し、論文審査の結果を「可」と判定した。