

氏名	藤井 慎太郎
学位の種類	博士（健康科学）
学位記番号	乙第7号
学位授与年月日	令和6年9月19日
学位授与の条件	学位規定第17条第2項 該当
論文題目	A comprehensive multivariate analysis of the center of pressure during quiet standing in patients with Parkinson's disease (パーキンソン病患者における静止立位時の足圧中心の包括的多変量解析)
指導教員	教授 森岡 周
論文審査委員	主査 准教授 岡田 洋平 副査 教授 冷水 誠 副査 准教授 信迫 悟志

## 学位論文審査要旨

パーキンソン病(Parkinson's disease: PD)の姿勢不安定性は、疾患の進行に伴い顕著になり、転倒リスクの増大や生活の質の低下につながる重要な問題である。PDの姿勢不安定性は、外乱に対する反応的姿勢制御を臨床指標で評価することが多いが、静止立位中の姿勢動揺の観点からも評価し、その特性を把握することは重要である。静止立位時の姿勢動揺という観点では、足圧中心(center of pressure: COP)の動揺が増大するのみでなく、過小となる症例も存在する。PD患者の姿勢動揺特性には、臨床症状や病歴、発症年齢など様々な要因の違いから、複数のサブタイプが存在することが想定される。本論文は、PD患者における姿勢不安定性を考慮して、静止立位時のCOPデータを包括的に分析し、静止立位時の姿勢動揺のサブタイプの特性を特定することを目的としている。

本研究は、PD患者127名、健常高齢者47名、健常若年者71名を対象に、重心動揺計を用いて30秒間の静止立位を測定した。測定されたCOP時系列データから、95%楕円信頼面積などの空間変数、平均移動速度などの時間変数、パワースペクトル分析を用いた周波数特性およびフラクタル解析の手法であるStabilogram Diffusion Analysis(SDA)により、短時間領域(Ds)／長時間領域の傾き(DI)、短時間／長時間領域の切り替え時間(CP)など計23変数を算出した。これらの変数に基づいて、探索的因子分析およびガウス混合モデルによるクラスター分析を行い、PD患者の姿勢不安定性のサブタイプを分類した。

その結果、95%楕円信頼面積や平均移動速度などの関連が強い動揺振幅因子、左右周波数因子、前後周波数因子、高周波因子、SDA の変数である DI や CP の関連が強い動揺拡散因子の 5 因子が抽出された。これらの姿勢動揺に関する因子を用いたクラスター分析により、6 つのクラスターに分類された。各クラスター間の因子得点の差異は、従来の PD の臨床的重症度に基づく群間の差異と比較して明確であることを明らかにした。本研究結果は、PD 患者における静止立位時の不安定性のサブタイプを捉えることの重要性を示すものである。

## 最終試験結果要旨

本論文は、PD 患者の静止立位における姿勢動揺特性に複数のサブタイプが存在することを包括的分析により示し、PD 患者の姿勢不安定性のタイプに基づくリハビリテーション介入の発展に寄与する意義あるものであると評価した。本論文は、海外誌 (Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation) に出版されている。令和 6 年 7 月 8 日に主査 (岡田)、副査 (冷水・信迫) にて最終試験を実施した。最終試験において、研究背景や客観的指標の内容、データ分析手法の深い理解に基づき、聴衆に伝わりやすいよう十分配慮してプレゼンテーションし、質疑応答することが可能であった。また、本研究の限界点について十分認識した上で、結果を解釈し、研究意義や今後の展望についても言及することが可能であった。主査および副査は、本研究科において、博士の学位を授与するにふさわしいと認めた。