

側方揺動と体幹伸展へ介入可能な装着型システムによる  
パーキンソニズム患者のための歩行機能支援手法

2020年3月

上原 皓

## 要約

パーキンソニズムは脳基底核、小脳、脳幹といった運動の調整や実行を担う脳神経系の機能不全によって引き起こされる運動障害である。パーキンソニズム患者は原因疾患の進行に伴って立位や歩行が困難となり、顔面強打や頻りに膝をつくことによる慢性的な打撲をきたす。そのため歩行機能の低下によるADL(Activities of Daily Living)の低下のみならず、転倒への恐怖や不安といった心理的な影響によるQOL(Quality Of Life)の大きな低下が招かれている。パーキンソニズム患者に対する歩行機能改善に向けた取り組みは、これまでに様々な方法が個別に試みられているものの未だ研究途上であり、機能改善のための支援方法が確立されていない未解決問題となっている。

本研究では、歩行障害の軽減・抑制を実現するために、パーキンソニズム患者の歩行機能改善に対する支援手法の提案・開発を目的としている。本研究の目的を達成するために、歩行に関連する体幹・姿勢制御系の複数筋群を介して脳神経系の機能不全部位へ介入可能な装着型システムを新たに提案・研究開発し、歩行障害を呈するパーキンソニズム患者による実証試験を通じて歩行機能改善の支援に対する実現可能性を確認する。システムの開発にあたり、簡易物理モデルを用いた揺動支援のシミュレーションを行い、装着者を考慮したシステムの外形、制御方法、強度解析、安全対策について検討した。これらをもとに、腰部背面のパワーユニットがリンクを介して胸部のベルトに水平方向の支援力を伝達する構成の装着型システムを新たに開発し、健常者による動作検証によって開発したシステムが側方揺動に対して基本的な性能を有していることを確認した。提案手法による歩行機能改善の実現可能性を検証するために、パーキンソニズム患者5名の協力のもと実証試験を実施し、システムの介入による歩行機能の即時的な変化を評価した。この実証試験では、全ての試験協力者に対してシステム介入時に歩容が改善できることが確認された。このうち1名はシステムを外した介入後においてもその効果が維持されることが確認された。このパーキンソニズム患者1名に対し、インターバルの期間を設けて複数回介入する実証試験を実施した結果、短期的な期間の後では歩容改善が維持できたこと、および長期的な期間が経過して歩容が悪化していた患者に対しても当該システムの介入後には即時効果として歩容が再び改善できたことが確認された。また試験協力者からはシステムの使用による歩行動作の変化や歩行機能の低下抑制を示す主観的なコメントが得られた。以上のことから、本研究で提案する手法および提案するシステムは、すくみ足などを抱えるパーキンソニズム患者の歩行機能改善を促す新たな手法となりうることを確認できたことを明らかにした。提案する当該手法および当該システムは従来にない新たな支援手法としてパーキンソニズムの機能改善に寄与することが期待される。