


## 博士論文審査及び最終試験の結果の要旨

氏 名	沼田 純希	
論文題目	歩行動作に関わる下肢のリズム運動制御機能の解明	
論文審査員	主 査 米津 亮 副 査 中島 啓 副 査 木村 芳滋	
<p><b>【論文審査の結果の要旨】</b></p> <p>本研究は、パーキンソン病や小脳疾患、脳卒中といった中枢神経疾患患者における歩行のリズム運動の障害の制御を視野に入れたリハビリテーションの確立に向けたものである。この目的を達成するため、「歩行に関わる下肢（足関節）のリズム運動課題を用い、両側の肢間協調とリズム運動に伴う時間処理に着目した運動制御動態の特徴を明らかにすること」、そして「リズム運動の制御動態を基盤としたリハビリテーションのための評価・治療に寄与する基礎的知見を得ること」を検討したものである。</p> <p>第 1 研究では、若年成人 15 名を対象に経頭蓋磁気刺激法を用い、リズムカルな両側足関節の底背屈運動課題中の皮質脊髄路興奮性を記録した。これを、①両側の運動方向を同期した同位相性の運動と、②両側が逆方向に動く逆位相性の運動の 2 種類で実施し、位相条件間で比較検討を行った。その結果、逆位相性の運動では同位相性の運動と比較して、ヒラメ筋の皮質脊髄路興奮性は有意に増大した。このことは、逆位相性の運動はリズム運動課題において神経学的な機能的特異性を有することを浮き彫りにした。</p> <p>そこで、第 2 研究では、若年成人 19 名を対象に、運動の位相と頻度に着目し、リズムの違いによる下肢の運動パターンへの影響を検討した。様々な時間間隔で提示される音刺激に同期して、①片側のみ、②同位相、③逆位相の 3 種の位相条件で、両手または両足で反応ボタンを押す同期タッピング課題を実施した。結果から、下肢では上肢に比べ反応的な遅延タッピングが見られないこと、特に、下肢の逆位相性の運動では他の位相条件と比較して長い時間間隔でも安定したリズム運動が可能であることを明らかにした。これらは、上肢とは異なる下肢特有の特性であり、歩行に関わる下肢のリズム生成機構の関与を示唆した。</p> <p>第 3 研究では、下肢の逆位相性の運動を行った場合におけるリズムの安定が、自発的な内部リズムの生成によるものか検討した。若年成人 33 名を対象に、①途中で提示音が</p>		

消えリズムを保つ条件、②足が浮いた状態で疑似タップを行う（触覚刺激を除いた）条件、③疑似タップ中に提示音が消える①と②の複合条件で実施する群間でその影響を検討した。その結果、感覚フィードバックの条件を問わずリズム運動の有意な安定を認めた。このことは、下肢の逆位相性の運動では、内部リズムの生成機構が安定したリズム形成に関与することを示唆した。

第 4 研究では、下肢のリズムパターンが、感覚情報の量によって影響を受けるのかについて検討した。若年成人 11 名を対象に、音と電気刺激の併用条件と電気刺激のみの条件で、比較検討を行った。その結果、リズムの安定性については 2 条件間で差を認めなかったが、電気刺激のみの条件では併用した条件に比べ有意に短いタップ間隔を示した。このことから、リズム形成においては体性感覚情報量の増加は大きな影響を与えず、聴覚情報の優位性が高いことが示唆した。

以上の 4 つの研究結果から、下肢運動の特徴は、歩行に関連するリズム生成機構（脳幹・脊髄レベルにおける中枢性パターン発生器など）の関与によって内部リズムが生成されたこと示唆した学術性の高い知見を導き出したものと捉えられる。この知見は、下肢のリズム運動制御能力に着目した評価・治療を行うことで、中枢神経疾患患者の運動機能と時間処理機能の両者を改善することが期待でき、新たなリハビリテーションの確立に寄与するものであり、博士学位論文としての水準を満たしていると判定できる。

#### 【最終試験の結果の要旨】

令和 3 年 1 月 14 日（木）に、博士学位論文の最終試験を実施した。提出された博士学位論文に沿ったプレゼンテーションと口頭試問を行った。審査員から、「4 つの研究における母集団の特性と研究で得られた結果とその解釈」と「本研究における研究目的と 4 つの研究課題との学術的意味付け」に関する試問があり、質疑応答を行った。質疑応答を通して、本研究成果と意義の理解が十分に得られていることを確認するに至り、審査員全員一致で最終試験を『合格』と判定した。