

【目的】 ヒト立位姿勢は、ふくらはぎの抗重力筋の持続的活動と伸張反射に因る足関節の高剛性によって安定化されると考えられてきた。10年前、我々はこの定説と対立する間欠制御仮説を提案した。ここ数年、生体情報学分野の複数の研究者、および我々の研究グループによって、新仮説モデルと静止立位姿勢動揺データをデータ同化する試みがなされ、定説よりも我々の新仮説モデルの方が、データ当てはめの精度（モデルのデータ説明能力）が格段に高いことが示されつつある。また、神経内科学分野の権威ある雑誌 **BRAIN** に、パーキンソン病患者に対する深部脳刺激が姿勢機能に与える影響の評価には、我々が提唱する間欠制御モデルの制御パラメータ値を動的バイオマーカーとして用いるべきであるという記事が掲載された。このように、今後は間欠制御仮説が立位姿勢制御メカニズムの定説として定着することが予想される。そこで、本研究では、立位姿勢のバイオメカニクス計測に加え、姿勢の神経制御に関わる脳活動（脳波）を計測し、立位姿勢の間欠制御仮説の脳内メカニズムの解明を目指した。随意的運動の終了後や運動実行抑制時に現れる脳波ベータ帯域の同期現象（ β リバウンド）の機能的意味の解明は上肢の運動関連脳波研究の主要な課題の一つであるが、自動運動である立位姿勢制御に対する関連研究はほとんどなされていない。そこで、本研究では、インパルスの床面移動外乱に対する立位姿勢応答とそれに伴う脳波・筋電図応答を計測し、 β リバウンドに対応する脳波応答の存在を示し、それが姿勢制御に対して果たす役割に迫った。特に、間欠制御に基づく立位姿勢制御モデルに当該外乱を加えたコンピュータシミュレーションにおいて、立位姿勢応答に長潜時（1秒以上）で、かつ長時間（数秒間）に渡って発生する間欠的フィードバック制御のスイッチをオフにする現象が、能動的な姿勢への介入を伴わない姿勢の直立性の能動的モニタリング機能を反映した β リバウンドとして出現するという仮説を立て、その検証を目指した。

【方法】 9名の若年健常者から、床面摂動に対する姿勢応答、および脳波・筋電図応答を計測し、その動態を解析した。

【結果】 すでに知られている摂動後 0.3 秒以下の短潜時で発生する事象関連電位に引き続き、1 秒程度の長潜時で高 β 帯域リバウンドと θ 帯域の脱同期が統計的に優位な振幅で発生すること、および、これらの活動は姿勢の回復が完了する前に始まり、長時間（約3秒間）に渡って持続することを示した。また、これらの同期・脱同期活動の発生は、姿勢の間欠的フィードバック制御器のスイッチがオフになる時間帯と一致した。これらの結果は、基本的には身体の受動的機械力学的特性を利用して姿勢の安定化を謀りつつも、必要に応じて適切なタイミングで能動的介入を行えるように、姿勢状態の能動的モニタリングしている脳内状態を反映していることを示唆する。

床面移動外乱に対する立位姿勢応答とそれに伴う脳波 β および θ 帯域の持続的な応答

