

教育講演 6 ヒトの姿勢・歩行の神経制御

12月16日(日) 13:20-14:20

会場：第2会場 セミナー室

広島大学大学院総合科学研究科 進矢正宏

司会 関西医療大学保健医療学部 鈴木俊明

ヒトの立位や歩行といった姿勢制御は、二足歩行という力学的に不安定なシステムを、全身の筋肉を用いて適切に制御するという、非常に複雑な課題である。我々の神経系は、脊髄反射のような単純なものから、中・長潜時反射、あるいは大脳皮質を介した随意運動に至るまで、重層的な制御機構を駆使して姿勢制御を行っている。ヒトの運動制御に関する理論的研究は、眼球運動や腕リーチングといった単純な運動モデルを用いて行われてきた。例えば、最適フィードバック理論等の運動制御理論では、予測された感覚入力と実際感覚入力との差、すなわち感覚予測誤差が、感覚入力のノイズと遅延を克服して身体の状態を推定するための重要な情報であるとされている。また、運動学習に関する状態空間モデルでは、前の試行で経験した感覚予測誤差が内部モデルを変化させることが、様々な環境に適応しうる柔軟性の基盤となるとされている。姿勢制御に関わる神経制御機構はあまりにも複雑で、上肢運動を対象とした研究のような精密な実験は困難だが、我々は、上述したように「予測」が運動制御において重要な役割を果たすということを示唆する研究結果を得ている。たとえば、歩行中に想定外の段差がある際に、非常に素早い反射的筋活動が誘発されることを観察したが、これは、段差がないという外部環境を予測した上で、予測通りの感覚入力が得られないという無意識的な感覚予測誤差がオンラインの姿勢制御において用いられていることの証左と言える。また、姿勢制御における意識的な予測の役割として、被験者があらかじめ外乱のタイミングを知っていた場合には、反射的筋活動の潜時が短縮するというデータを紹介したい。その他講演では、現在我々が取り組んでいる、ステップ動作に正確性が要求される際の予測的姿勢制御に関する研究や、基礎研究と臨床研究を橋渡しするための簡便な運動学習能力測定アプリの紹介も行う予定である。