

歩行のメカニズムとその障害

3 歩行の視覚運動制御

首都大学東京 人間健康科学研究科 ヘルスプロモーションサイエンス系 知覚運動制御研究室
樋口 貴広

一口に歩行といっても、歩き方や路面環境によって実に多様な動きのパターンがある。こうした歩行の多様性を考えると、歩行の制御とは、決して“理想的な歩行の型”を覚えこみ、それを忠実に実践するような様式に基づいてはいない。身体状況や路面環境を正確に知覚し、それに基づき適切に歩行パターンを調整する能力に基づき、歩行パターンが生成されると考えられる。こうした知覚的な調整は、2つの方式に大別される。一つは、バランスが崩れそうになったときに、それを元に戻そうとする方式である。もう一つは、バランスの崩れが予見されるとき、そうしたことが起こらないように未然に対処する方式である。本話題提供では、後者の予期的な調整の方式が、視覚情報に基づいて実行され、安全な歩行の実現に寄与していることについて、様々な研究成果を紹介する。

歩行中は、前方への移動に伴って自己と環境との空間関係が常

に変化する。このため、歩行においては常に遠方の状況を早期に知覚し、それに合わせて行動を予期的に調整する必要がある。こうした予期的な制御においては視覚情報が極めて重要な役割を持っている。本話題提供の前半では、移動行動中に得られる動的視覚情報に基づき、安全な移動行動が実現されるプロセスについて、隙間通過行動に着目した研究成果を紹介する。一連の成果から、視覚的に得られた環境の空間情報は、脳内で身体との相対関係に瞬時に変換され、適切な行動の選択に寄与していることがわかる。

転倒危険性の高い高齢者や脳卒中片麻痺者の場合、歩行中に視線が足元に落ち、遠方の状況に基づく予期的な制御を行っていないと思われるケースが散見される。本題提供の後半では、こうしたケースに対する実験心理学的・行動科学的検証の成果について紹介、転倒やバランス機能低下との関連性について議論する。

超高齢社会における健康長寿の実現と運動器対策

1 超高齢社会における運動器の障害の理由と健康のための対策

国立障害者リハビリテーションセンター 中村 耕三

動けることは動物の基本機能で、人は直立二足歩行を基本的な移動様式とする。直立二足歩行は、立位姿勢のバランスを意図的にいったん前方に崩し、接地していな遊脚を前方に踏み出すことでバランスを回復させる。エネルギー効率は良いが、精緻なコントロールを必要とし、脊椎や下肢関節への負担が大きい。必要なコントロールが精緻である分、運動器のどの部分の障害も、スピーディな歩行は妨げられ、躓いたり転倒したりする。

運動器は変性疾患が多く、慢性に経過し、顕在化するのは50歳以降である。平均寿命が80歳を超えた現在、多くの人が人勢の後半に移動機能の障害を経験することとなる。「運動器を長持ちさせ、生涯にわたり立ち、歩き続けるための工夫・対策」が必要となった。

運動器は運動を担う器官であることから、加齢だけでなく、不適切な使用が障害のリスクである。

1) 運動の不足による障害：骨粗鬆症とサルコペニア

骨は全体重の約20%、筋肉は30-40%を占める重い組織で、ま

た、活発に形成と吸収を繰り返している。重い身体は移動でのエネルギー消費が高くなることから、十分に使用されず力学的負荷量が不足すると、その骨や筋肉の量は減少する。

現代社会は、自動車など移動手段の発達により、人の運動や自力による移動の機会は減少した。一般に運動が勧められる理由である。

2) 運動の過剰による障害：椎間板・関節軟骨変性

足腰に負担の大きいようなスポーツ経験や職業的繰り返し作業などは、力学的負荷量の過剰により、椎間板や関節軟骨変性のリスクとなる。理由として、①直立二足歩行では下肢関節軟骨や脊椎椎間板には負担がかかりやすいこと、②関節軟骨や椎間板の組織としての特性がある。

運動器の障害はその不適切な使用が障害のリスクである分、対策が可能である。人々が運動器の健康の重要性を知り、測り、具体的な対策をとれるよう、専門職への期待は大きい。