Prevention of standing up motion from chair with tilting device at breaking of vehicle

学 ○藤原 英晃 (同志社大) 正 大窪 和也 (同志社大)

正 藤井 透 (同志社大)

Hideaki FUJIWARA, Doshisha University, 1-8, Tataramiyakodani, Kyotamabe, Kyoto

Kazuya OKUBO, Doshisha University Toru FUJI, Doshisha University

1. 緒言

高齢者にとって椅子からの起立動作は転倒の危険性が高い動作の一つである。高齢者にとってはバランスを保つための筋力が低下し、特にバス、電車内などでは外乱が生じる場所では転倒の危険性が高まると考えられる。車内での転倒を防止する方法として、着座時にシートベルトを使用するなどの対策が考えられるが、使用の義務は乗客の判断に委ねられており、また乗降時では不便となる。そのため他の対策が必要である。

本研究ではバス車内などの加速度が加わった状態を再現する加速度を与える装置を持つ椅子を試作し、この装置を用いた時の立ち上がり動作に与える影響を調べた。また立ち上がりの困難性に与える要因を調べたうえで、座面が後方に下方傾斜する起立抑制装置を試作した。

2. 実験方法

2-1 測定装置

実験時の様相を図1に示す。座面離床時からの床反力の変化を計測した。試験装置には3点支持の床反力計(自作)を使用した。

Force plate

Fig.1 Experimental method.

回転中心: 足関節

Fig.2 Ankle joint moment.

2-2 加速度を加えた場合の立ち上がり動作分析

加速度を与える際には、イス全体の下部に台車を置いた。台車が移動し、停止する時に0.4Gの加速度が加わるようにした。台車の移動方向は被験者から見て左方向とした。

2-3 足関節モーメントの評価方法

足関節モーメントを評価した。足関節モーメントは起立動作時に体を前後方向に傾けた時の体重心の変位と、床反力とを乗じた公称モーメントと定義した(図2)。背屈モーメント(体を後方に傾けた時に加わる足関節モーメント)を求め、立位状態で体を後方に傾けた時の最大モーメントにより標準化した。

2-4 実験協力者

基本把握のために、被験者7名(20代, 40代), を実験の被験者とした。被験者の身長約165cmをLow, 約170cmをMedium, 約180cmをTallとした。実験の際には、実験協力者に実験の目的・手順を十分に説明し、理解を得た。

3. 結果および考察

装置に前述の加速装置を付加し、減速時での立ち上がりの抑制効果を調べた。実験結果では加速度が加わった

場合を0.4Gと表記する。図3に、左右方向の加速度の有無、および座面傾斜の作用の有無、を比較条件とした背屈モーメントの違いを示す。図4に左足に加わる背屈モーメントと右足に加わる背屈モーメントとの比を示す。被験者の身長が低い場合、左右方向の加速度を加えると背屈モーメントは減少するが、逆に身長が高い場合は背屈モーメントは増加した。このことから身長が低いと体を前方に移動させて立ち上がると考えられる。このため前方への転倒も危険性が考えられる。一方、身長が高い場合には、左足に加わる背屈モーメントの割合は身長が低い被験者のそれに比べて大きく増加した。このことから身長が高いと横方向の加速度により横方向への重心移動が増すと考えられる。立ち上がる時の片足の負荷が大きくなり、体を前方に移動できず、離床時の重心位置が後方になったと考えられる。このため身長の高い人は立ち上がる時に横方向への転倒の危険性が考えられる。

一方、起立抑制装置を使用すると、左右方向の加速度を加えない場合ではいずれの場合でも背屈モーメントは増加したが、加速度を加えた場合では、身長が低いと背屈モーメントは増加し、起立抑制効果が見られた。また身長が高いと、加速度中でのトータルの背屈モーメントの増加は見られなかったが、装置を使用することで左足が受け持つ背屈モーメントの割合は低減できた。すなわち身長が高い場合でも横方向への重心移動に伴う転倒の危険性を低減できるといえる。

Fig.3 Ankle joint moment at backward motion.

Fig.4 Ratio of ankle joint moment applied to left leg.

結言, 参考文献略