310 姿勢反射計測システムの開発(第2報)

Development of measurement system for postural reflex response (The second report)

○ 広沢 一昌 (芝浦工大)

正 山本 紳一郎 (芝浦工大)

正 小山 浩幸 (芝浦工大)

正 米田 隆志 (芝浦工大)

正 川上 幸男 (芝浦工大)

Kazumasa HIROSAWA, Graduate school of Shibaura Institute of Technology, 307 Fukasaku, Minumä-ku, Saitama-shi, Saitama

Shin-ichiro YAMAMOTO, Shibaura Institute of Technology

Hiroyuki KOYAMA, Shibaura Institute of Technology

Takashi KOMEDA, Shibaura Institute of Technology

Yukio KAWAKAMI, Shibaura Institute of Technology

Key Words : Platform Translation

1. 緒言

ヒトは転倒の原因となるようなスリップや躓きなどの外乱が生じてても滅多に転倒することはない。それは外乱に対して姿勢を維持する防御機構が反射的に作用しているからである。この防御機構は、主として姿勢反射からなる。

この反射は、視覚系、前庭感覚系、体性感覚系といった感覚器官からの入力情報をもとに筋緊張を行うことで姿勢を制御している¹⁾。これまで EquiTest (Neurocom 社製) など、体性感覚刺激をと視覚刺激を外乱として与え3つの感覚入力系が姿勢制御にどのように寄与しているかを調査したいくつかの報告がされている²⁾³⁾⁴⁾。それらによれば、幼児は視覚系に、成人は体性感覚系に強く依存しており、環境や状況によって、依存する感覚系の度合いが異なると報告されている。しかし、依然として3つの感覚入力系の関係は不明な点が多く、多くの議論がなされている。

先行研究では、立位支持面を前後方向に揺らす(直進)、傾ける(回転)あるいはその組み合わせの装置がほとんどであった。しかし、ヒトは様々な状況に応じて、3つの感覚入力系を調節・制御して巧妙に姿勢制御していることから、多様な外乱を発生させることができる装置が望まれる。

本研究では先行研究で開発されてきた前後方向だけでなく、左右、上下方向にも注目し、微小変位で急速に前後左右、上下など多方向に外乱を与えられる装置を試作し、前回報告した。今回、計測系を構築したので報告する。

2. 姿勢反射誘発装置

試作した外乱装置の設計図を Fig.1 に示す。

動作は、シリンダが伸縮することで Plate1 が前後方向、左右方向、上下方向、ロール、ピッチ、ヨーに動くことで外乱を与えることができる。Plate1 とシリンダ⑤は SMC 社製のフローティングジョイントを用いて接合している。このジョイントは被動体とシリンダの芯ずれを吸収し、ボールジョイント

のように揺動する特徴をもっている。Plate2 とシリンダ②はナックルジョイントとスライドガイドを用いて接合し、滑らかに動くようにしている。Plate2 と Base はボールローラを用いて点接触にすることで Plate2 が移動する際の抵抗を小さくしている。シリンダ②、⑤はデュアル行程シリンダという特殊シリンダで、2本のシリンダを直列につなぎ一体化しシリンダストロークを往復ともに2段階制御できる。

Fig.1 Induction equipment for postural reflex response

3. 計測システム

外乱装置は、コントローラ(A&D, AD5430)を用いて動作を制御する。計測は、3次元運動計測システム(Northern Digital, OPTOTRAK3020, 最大サンプリング周波数 600[Hz])を用いて外乱装置の動作を計測する。OPTOTRAK3020 は、移動する計測対象物に取り付けられた赤外線マーカーを正確に追跡し、リアルタイムに3次元座標を計測する。(Fig.2)