骨盤・腰部支持による疲労軽減効果

○落合直輝、藤田悦則、小倉由美 ((株)デルタツーリング)、村田幸治、亀井勉 ((財)島根難病研究所、金沢大学大学院医学系研究科)、上野義雪 (千葉工業大学工学部デザイン科学科)、金子成彦 (東京大学大学院工学系研究科)

Effect of reduction of fatigue of lumbar and pelvic support

Naoki Ochiai, Etsunori Fujita, Yumi Ogura (Delta Tooling Co., Ltd), Kohji Murata, Tsutomu Kamei (Shimane Institute of Health Science & Kanazawa University Graduate School of Medical Science), Yoshiyuki Ueno (Faculty of Engineering, Chiba Institute of Technology) & Shigehiko Kaneko (School of Engineering, The University of Tokyo)

1. はじめに

自動車を長時間運転することによって生じる腰痛対策として、さまざまな自動車用シートの機能補助部材が開発されている。本報では、疲労を軽減する目的で開発した骨盤・腰部支持部材の特性と着座疲労検出実験結果について報告する。

2. 骨盤・腰部支持部材の構造と特性

2.1 骨盤・腰部支持部材の構造

図1は開発した骨盤・腰部支持部材とその装着部位を示す。骨盤・腰部支持部材は、3次元立体編物が挿入された2つの筒状の3次元立体編物と厚さ1mmの樹脂板で構成される。そして、この骨盤・腰部支持部材は骨盤と腰部の2つの支持点をもつ構造である。

2.2 骨盤・腰部支持部材のクッション特性

2.2.1 静特性と体圧分散性

図2はシートバックの荷重-たわみ特性と骨盤・腰部支持部材装着時の荷重-たわみ特性を示す。 $\phi 200\text{mm}$ の鉄研板で50mm/minにて骨盤・腰部支持部材の中央部に荷重を加えたときの特性である。

図3は腰椎支持部材装着したシートに着座したときの体圧分布を示す。骨盤・腰部支持部材は、骨盤と腰椎部の上下2点を支持する。

2.2.3 動特性

図4は、体重68kgの日本人男性が自動車用シー

図1. 骨盤・腰部支持部材および装着部位

図2. 荷重-たわみ特性

図3. 骨盤・腰部支持部材

トに着座し、加振機のプラットフォームにて0.5Hz～15Hzまで2mmp-pの正弦波をlog-sweepさせた際の骨盤・腰部の上下・前後方向振動に対する伝達関数である。約4.6Hzに共振点がある。図5は、動特性を検出した実験条件下における骨盤・腰部支持部材有無による時系列応答を示す。なお、圧力は、シートバックの腰部に取り付けた圧電式フィルムセンサにより検出した。ここに、腰部支持部材を装着した場合は、シートバックの共振点付近で呼吸と腰部支持部材が同期して運動し、呼吸による反力が40%程低減した。

図4. 伝達関数

(a) 装着していない場合

(b) 装着した場合

図5 装着有無による圧力変動値比較

図6 励振波形

図7 疲労度比較

3. 実験方法

3.1 着座疲労実験

図6に示す励振波で30分間の動的着座疲労検出実験を行なった。生体信号としては指尖容積脈波を採取した。採取要領は藤田らの手法¹⁾を用いた。

3.2 疲労軽減実験

最初、背部を座面につけず供試体のシートで15分間着座した後、3.1節と同様の実験を行なった。これは疲労状態で着座して、その後における疲労度の進行の変化を捉えることを目的とした。

4. 結果と考察

4.1 着座疲労実験の結果と考察

図7は、指尖容積脈波を用いた疲労度¹⁾の比較を示す。実験開始の10分間は、ほぼ同一の疲労度を示すが、15分以降に大きな乖離を示した。

4.2 疲労軽減実験の結果と考察

骨盤・腰部支持部材の装着により、疲労の進行度合いに変化が生じた。5分後の図7中の矢印(a)の部分で着座疲労実験の線に交差した。疲労促進させたため、ゆり戻しがあるが、ほぼ着座疲労実験の延長線上にあると考えられる。

5. まとめ

骨盤と腰部を2点で支持する骨盤・腰部支持部材は、フロアから入力される振動を利用して、腰部に呼吸成分に連動する動きが生じた。この運動により体動が誘発され、呼吸による反力が小さくなった。そして、疲労度の進行が軽減された。今後は呼吸運動に連動する体動誘発運動のメカニズムを解析する予定である。

参考文献

1) 藤田悦則ほか:「指尖容積脈波情報を用いた長時間着座疲労の簡易評価法の開発」, 人間工学, Vol.40, No.5, 29, 2004

研究代表者の氏名及び連絡先

研究代表者氏名: 落合直輝

連絡先住所: 広島県東広島市田口研究団地3-1

連絡先電話番号: 082-420-2262

連絡先E-mail: ochiai@deltatooling.co.jp