

# 高機能オフィスチェアの心拍測定による評価・検討

○ 綱井祐美子、飯野瞳、櫻井日香留、河合隆史、三家礼子 (早稲田大学)

## The Evaluation of A High Performance Office Chair by Measuring A Heartbeat

Yumiko TSUNAI, Hitomi IINO, Hikaru SAKURAI,  
Takashi KAWAI, Reiko MITSUYA (Waseda University)

### 1. はじめに

近年、高機能オフィスチェアの構造はますます複雑化しており、多種多様なニーズによってその形状は絶えず変化している。そこで著者らは、この高機能オフィスチェアを心拍測定という客観評価手法を用いて解析することにより、その構造・性能の評価検討を行った。心不全・急性心筋梗塞による死亡率とも関係の深い心拍数の計測・評価を行うことで、椅子に座ることによる健康促進、長時間使用における快適性を示すことを今回の実験の目的とした。

### 2. 評価対象となるオフィスチェア

今回評価対象となったオフィスチェアは、特に、コンピュータの前に長時間座る人のためにデザインされている。つまり、快適性、健康促進、長時間使用による身体的負担軽減をコンセプトとした椅子である。背もたれと座面には、ピクセル構造が採用され、体型や姿勢によらず体圧を分散させることを意図している。また、快適性の一環ともなる嗜好性を考慮しカラーが全13色用意され、フレームの色もグラフィイトカラー、ホワイト2色から選ぶことが出来る。

### 3. 心拍数と心拍変動

心拍数とは、単位時間あたりの心臓の拍動数であり、1分あたりの拍動数(回/分: beats per minute)とすることが多い。測定には心電図が主に用いられるが、今回は腕時計タイプの簡易心拍計を用いて実験を行った。心拍数は、環境や身体内部の諸条件によって心拍出量を調節し、血圧を適切に維持するように生体の調節系(自律神経系、中枢神経系、内分泌系)によって制御されている。運動負荷をはじめ、温熱条件、姿勢などの身体的条件やストレスや情動などの心理的条件に応じ

て心拍数は変化する。着座時においても、作業時間の増加とともに心拍数は増加する。これは、不安や緊張などの心理的ストレスから来る問題である。心理的ストレスがあると、副腎髄質からアドレナリン、交感神経終末からノルアドレナリンがそれぞれ分泌され、これらが自律神経系に作用して心拍数を高めるのである。安静時の心拍数はおよそ70bpm (beats per minute)であるが、個人差も大きい。

また心拍変動とは、自律神経系である交感神経・副交感神経の働きにより上下する変動成分であり、心拍一拍ごとの変動を測定することにより得られる。心拍変動のうち主に呼吸に関連した成分と血圧変動に関連した成分が自律神経系の指標として用いられる。呼吸に関連した成分は、HF成分(高帯域成分、0.15~0.4Hz程度)と呼ばれ、緊張や集中などによる精神的負荷により減少することが多い。血圧変動に関連した成分はLF成分(低帯域成分、0.04~0.15Hz程度)と呼ばれ、単調作業による倦怠や精神疲労により増大することが多い。副交感神経の指標にはHF成分が、交感神経の指標にはLF成分/HF成分が用いられる。今回の実験では、副交感神経の指標であるHF成分による評価を行った。

### 4. 実験方法

本研究における心臓血管系の働きを反映する客観評価として簡易心拍計(POLAR RS 800)を用いた。実験で比較するオフィスチェアは評価チェアの他2脚とする。被験者は、20~55歳の男性3名、女性3名とする。実験におけるタスクはPC作業で、汎用性を求めて40分着座状態で、動きと会話は自由に設定する。また、この実験中の様子と実験前後の開眼安静の様子をビデオカメラ(SONY HDR-PG1)にて、撮影する。

### 5. 評価結果(1)

結果は図1に示す様、評価チェアと他チェアとの間に心拍数における大きな差は見られなかった。

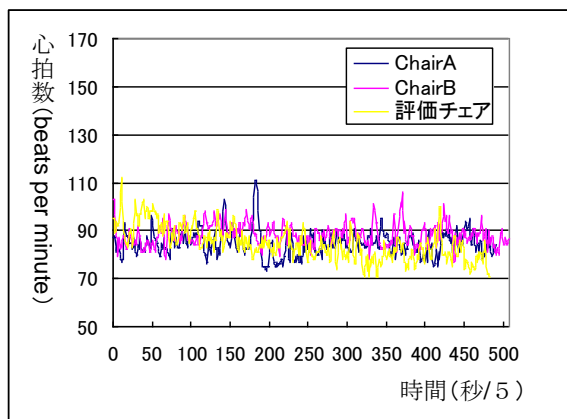


図1 評価チェアと他のチェアとの心拍数比較

### 評価結果(2)

著者らは、実験中の被験者による会話が心拍数に大きな影響を与えたのではないかと考えた。そこで、今回の実験結果からビデオ映像を解析し、実験中の会話時における心拍数を除くという作業を行った。そこで得られた結果が図2である。

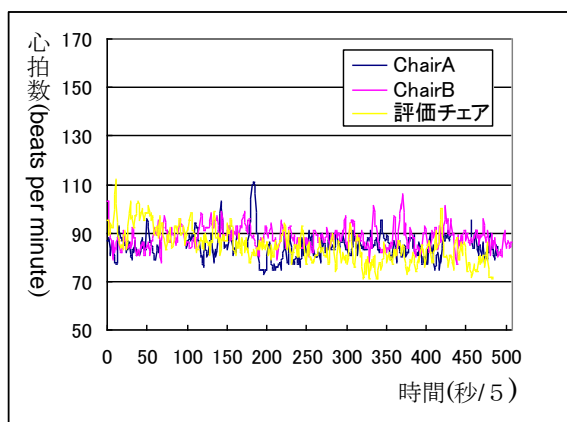


図2 各椅子におけるPC作業、椅子調整時における心拍数比較

この結果においても、評価チェアと他チェアとの間に心拍数における大きな差は見られなかった。そこで、さらに被験者の椅子調整時、睡眠時も心拍数に影響を与えるのではないかと考え、実験映像の解析からPC作業集中時における心拍数のみを取り出した。しかしながら、この結果も同様に、評価チェアと他チェアとの間に顕著な心拍数の差は見られなかった。

### 評価結果(3)

そこで、著者らは心拍数の周波数解析を行い、緊張や集中などの精神的負荷により減少するとされているHF成分を算出した。安静時とPC作業時のHF成分をそれぞれ算出し、その変化率を比較した。HF成分の算出には、MATLAB Ver. 7.5.0を用いた。結果を図3に示す。

評価対象チェア	被験者	実験前(安静時)	実験後(PC作業中)	HF成分変化率
評価対象チェア	被験者YT	2.49E+03	1.66E+04	6.66
	被験者SA	291.1043	3.25E+04	111.49
	被験者RM	173.413	2.92E+04	168.42
	被験者NA	547.7595	3.80E+04	69.32
	被験者SK1	9.66E+02	4.96E+04	51.32
	被験者SK2	169.4134	2.38E+04	140.31
Chair A	被験者YT	2.10E+03	1.40E+04	6.67
	被験者SA	2.88E+03	3.88E+04	13.46
	被験者RM	1.59E+03	2.76E+04	17.4
	被験者NA	410.4041	4.99E+04	121.63
	被験者SK1	1.26E+03	4.29E+04	34.03
	被験者SK2	6.21E+03	3.57E+04	5.75
Chair B	被験者YT			
	被験者SA	1.95E+03	5.33E+04	27.36
	被験者RM	1.66E+03	1.26E+04	7.61
	被験者NA	1.15E+03	6.90E+04	59.92
	被験者SK1	3.55E+03	3.07E+04	8.63
	被験者SK2	5.13E+03	5.91E+04	11.52

図3. 各被験者による安静時とPC作業時でのHF成分とその変化率

図3において、色付けをしてある部分はHF成分増加率の最も大きかった椅子である。実験前後で、6人中5人が評価対象チェアでのHF成分増加率が最も大きかった。この結果より、被験者のほとんどが、評価チェアに座ることにより精神的負荷が減少したと示すことが出来た。

### 6. まとめ

今回、高機能オフィスチェアを心拍測定という客観的手法により評価する機会を得て、その有用性を示すことが出来た。今後は、この手法を更に応用することにより、高機能オフィスチェアのデザインへのフィードバックが期待できる。

#### 参考資料

- (1)<http://www.hermanmiller.co.jp/product>
- (2)吉川栄和、ヒューマンインターフェースの心理と生理、コロナ社、2006。
- (3)大島正光、人間工学の百科事典、丸善、2005。

謝辞  
本研究を実施するにあたり、高機能オフィスチェアの試料提供をいただいたハーマン・ミラージャパンとともに、実験に協力いただいた方々に感謝の意を表します。

#### 研究代表者の氏名及び連絡先：

169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1  
早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科  
綱井祐美子