ビデオゲーム遊戯中のメンタル ワークロードの分布の意義解析

○吉田真平(京都大学体育指導センター), 笹山 哲(京都大学医学部),
井街 悠(京都大学体育指導センター), 万井正人(京都大学名誉教授),
小野俊郎(奈良文化女子短期大学)

On Analysis of the Mental Workload Distribution on Playing Video Game
Shinpei Yoshida(Center for Sports Sci., Kyoto Univ.), Satoshi Sasayama (Faculty of Med., Kyoto Univ.),
Yu Imachi(Center for Sports Sci., Kyoto Univ.), Masando Man-i(Emeritus Professor, Kyoto Univ.),
Toshiro Ono(Narabunka Women's Jr. Coll.)

1. はじめに

精神作業に限らず、およそ人の手による仕事には、作業中の生理的变化、作業の結果、及び作業に対する本人の主観的評価が伴う。

これら相互の関係の研究は重要であるが、そのためには作業者が実際の作業中に於いて、何等かの生理的指標を測定する必要がある。

筆者らはこれまでに、両手作業時の血圧の非侵襲的な連続測定を可能にする装置 (Earpres) を開発し[1]、それを用いた先行研究で、既に幾つかの結果を報告している[2] [3]。

昨年は、この装置でビデオゲーム遊戯中に得られた血圧の連続測定結果が、心拍数、心拍変動係数の変動の差、及びNASA-TLXによる主観的評価との関連に於いて報告された[4]。

今回は、ビデオゲーム遊戯中のメンタルワークロードを評価する指標として、この血圧の連続測定結果を中心に、作業達成の指標としてゲーム得点等、また主観的評価の指標としてNASA-TLXのスコアを考え、これらが作業難度や個人差を反映するか、またこれら指標間の相関・独立性に対する考察を行なった。

2. 実験方法

前回報告[4]時の3名の被験者に、健康な成人男子ボランティア3名の被験者(年齢:22, 23, 24才)が、今回新しく加わり計6名となった。

実験時の室内環境、ビデオゲーム、測定機器、測定方法は[4]と同じであるので省略する。

3. 解析方法

測定された血圧、及ぶ心拍データの処理につ

いては[4]と同じである。またNASA-TLXスコアを計算するためのアンケートは、各被験者各レベル別に一回、それに属するゲーム作業が全て終了したときに行われた。

こうして得たデータは、何れもメンタルワークロードの結果をある程度繁栄していると推測されるが、今回はそれらを次のように3つのクラスに分類する:

[1]生理的指標。収縮期及び拡張期血圧、心拍数、LF/HF比、%HF。これらは更に、ゲーム前半・後半に分けられる。

[2]作業達成度を測る具体的指標。今回は、得点、生存自機数、およびそれらの積を考える。

[3]主観的指標として、NASA-TLXスコア。

これらの指標に対して、作業難度、個人間の差、及びゲーム作業間(同一難度、同一被験者のもの)を分散分析法を用いて分析した。

また、異なるクラスに属する指標間の相関について、Kendallの τ に基づく順位相関検定法を用いて独立性を検定した。

4. 結果

(4-A) 分散分析法による結果。

収縮期、拡張期血圧の両方に、レベル間と被験者間に有意差が認められたが、ゲーム作業間では収縮期、拡張期血圧の両方に有意差が認められなかった。得点、自機数、その積の全てで、これら指標には、レベル間と被験者間に有意差が認められたが、ゲーム作業の間には、どれも有意差は認められなかった。NASA-TLXスコアは、レベル間と被験者間に有意差が認められた。

(4-B) Kendall の τ に基づく順位相関検定法による独立性検定の結果。

まず血圧値同士の組み合わせ (前半・後半、拡張期・収縮期) では全てに対して相関が有意であることを確認した。達成度指標間でも同様のことを確認した。次に、異なるクラスに属する指標間については表に示した。表1は、血圧値と達成度指標の間で検定を行ったとき、独立性を棄却する危険率である。ここでは複数の場合に5%未満となっている。他方、表には示していないが、心拍数、LF/HF比、及び%HFとの間では、5%未満となっているものはなく、殆どの組み合わせで危険率は40%を越えた。表2はNASA-TLXスコアと生理的指標の間で、独立性を棄却する危険率である。血圧データとの相関に関しては、達成度指標の場合と同様、5%未満のものが複数見られるが、更に心拍数、LF/HF比、及び%HFとの間にも5%未満のものが多く認められる点で達成度指標の場合と異なる。表3は、達成度指標とNASA-TLXスコアの間で独立性を棄却する危険率である。ここでは5%未満のものは確認出来なかった。

5. 終わりに

本研究より、今回分析された作業達成度の指標が、血圧値という生理的指標に対する良い指標である可能性が示唆された。逆に言えば、血圧値は作業達成度に対する良い生理的指標である。但し、この達成度の指標と、心拍数、LF/HF比、及び%HF等の心拍に関連する生理的指標との相関は認めることが出来なかった。

NASA-TLXスコアは主観的評価ではあるが、血圧値のみならず心拍に関連した上記の指標とも多く相関をもつ良い指標であることが再確認された。しかしこれと、作業達成度の指標との間の相関は確認することは出来なかった。

このように各指標には特色があり、総合的に用いることでメンタルワークロードの客観的な把握に対する理解が進むことが期待される。

参考文献

[1] Sasayama, S., Imachi, Y., Ono, T. et al.:

Development of optoelectronic monitoring system for ear arterial pressure waveforms, SPIE, 2084, 354-361, 1994.

[2] 井街 悠, 笹山 哲, 小野俊郎, 万井正人: テレビゲーム遊戯中の動脈波形の変動, 人間工学, 29(特別号), 430-431, 1993.

[3] 井街 悠, 笹山 哲, 小野俊郎, 万井正人: コンピュータゲームによる精神作業中の動脈波形の変化と心拍変動のスペクトル解析, 人間工学, 30(特別号), 206-207, 1994.

[4] 笹山 哲, 井街 悠, 小野俊郎, 万井正人: ビデオゲーム遊戯中のメンタルワークロードの評価, 人間工学, 31(特別号), 400-401, 1995.

		得点	機数	得点×機数
前半	収縮期	0.018	0.026	0.008
	拡張期	0.176	0.112	0.048
後半	収縮期	0.132	0.032	0.032
	拡張期	0.294	0.068	0.082

表1 血圧値と達成度指標間の独立性

前半	収縮期血圧	0.152
	拡張期血圧	0.096
	心拍数	0.032
	LF/HF比	0.112
	%HF	0.132
後半	収縮期血圧	0.032
	拡張期血圧	0.010
	心拍数	0.040
	LF/HF比	0.068
	%HF	0.032

表2 NASA-TLXスコアと生理的指標間の独立性

得点	0.454
機数	0.096
得点×機数	0.368

表3 NASA-TLXスコアと達成度指標間の独立性

(※)値は全て絶対値である (%値ではない)。