視覚作業負担が VEP に及ぼす影響について

○ 松永哲雄、小川修平、石井真佐隆、森紀成、山崎清之、岡本克郎
(東海大学 開発工学部 医用生体工学科)

The effects of visual fatigue on the VEP s .

Tetsuo Matsunaga, Shu-hei Ogawa, Masataka Ishii,
Norishige Mori, Kiyoyuki Yamazaki, Katsuro Okamoto
(Dept.of Bio-medical Engineering,Tokai University)

1. はじめに

コンピュータが普及し、昨今の IT 化によりさまざまな分野で情報端末作業が必要になってきた。このような状況ではユーザに負担の小さいソフトウェアやユーザインタフェースが望まれている。しかし、ソフトウェアの視覚系への負担や疲労を客観的に評価する手法は確立されていない。¹⁾

本研究では、他覚的な評価方法として視覚誘発電位 VEP と事象関連電位 P300 用いて、視覚系疲労の評価を試みた。VEP は脳波上に生じる視覚刺激に対する反応であるが、この振幅や潜時は視覚皮質における視覚情報処理システムのパフォーマンスを反映しているとされている。(疲労や負担によってパフォーマンスが低下すれば、VEP や P300 に影響が生じるはずである。本研究ではこのような観点から、次のような実験を行った。

2. 実験方法

視覚に異常のない健康大学生 5 名 (19 歳～22 歳) を測定の対象とした。実験はシールドされた暗室で十分に暗順応させたのちに Fig.1 のような課題画面を白黒パタン反転刺激を提示した。反転時間は 100ms と 200ms の 2 種類とし、これらをランダムな順序で出現頻度約 8 : 2 の割合で CRT 画面上中央に提示した。被験者には画面から 50cm 離れたところから画面を凝視してもらい、反転の接続時間の長い方 (200ms) を認めた場合にこの刺激がいくつ出現したかをカウントをする課題を遂行させた。その後視覚疲労条件としてパソコンを使用し、被験者が主観的に疲労を感じるまで、ゲームを行ってもらった。その後すぐ

に前述の課題を遂行させた。課題は 1 セッション約 5 分として行った。

測定部位は耳朶を基準として、Pz,Oz を単極導出した。サンプリング周波数は 200Hz としてデジタルデータレコーダに記録した。波形は負荷前、負荷後の両条件とも 100ms、200ms ごとに加算平均をして算出した。算出した波形は P100,P300 成分の潜時、振幅について負荷前、負荷後を比較し検討した。

Fig.1 課題画面:(左側のパタンを標準状態として右側のパタンをランダムに切り換えて白黒パタン反転とした。)

3. 結果

P100 成分の潜時では負荷前に比べ負荷後で短縮する傾向があった。(Table.1)

Table.1 前と負荷後の P100 ピーク潜時 (Oz)

	負荷前(ms)	負荷後(ms)
Sub.1	110	105
Sub.2	105	95
Sub.3	95	95
Sub.4	100	95
Sub.5	110	95

振幅では、2名の被験者で増大する傾向を示し、3名の被験者で小さくなる傾向があった。(Fig.2)

Fig.2 P100の負荷前、負荷後の振幅ピーク(Oz)
P300成分では、負荷後検出不可能な被験者が2名いた。検出できたほか3名の結果は潜時では負荷前、負荷後で顕著な傾向は見られなかった。

Table. 2 負荷前と負荷後のP300ピーク潜時(Oz)

	Peak Latency (ms)	
	負荷前	負荷後
Sub.1	310	300
Sub.2	445	440
Sub.3	295	300

振幅では3人とも負荷後で小さくなる傾向が現れた。検出不可能であった内の1人では反転接続時間の速いものの弁別が困難であったとの言語報告を得た。

Fig.3 P300の負荷前、負荷後の振幅ピーク (Oz)

4. 考察

本実験では視覚疲労条件として被験者にコンピュータゲームの連続的遂行を課した。最低時間(1時間)以上を原則とし、主観的に十分な疲労を感じるまで行かせたが、それでも視覚疲労には個人差があり、同一のゲーム時間でも大変疲れたと感じた被験者がいる一方で、あまり疲れを見せない被験者もいた。

P100成分の振幅が疲労条件負荷後で増大した被験者は、疲労は比較的少なかったと報告しており、これに対して振幅が低下した4名の被験者は十分な疲労を訴えていた。したがって、疲労の影響はその程度によって異なる特性が考えられる。疲労の程度とP100成分の振幅変化の関係については、疲労の程度を統制するか、または疲労からの回復過程を追跡する実験デザインが必要であり、今後この点を考慮した検討を行いたい。

P300成分の振幅については、視覚疲労条件負荷後にやや低下する傾向が見られた。このことは、疲労により弁別すべき刺激への選択的注意が低下したことによるものと考えられる。P300については疲労の程度の違いとの関係が明確ではなく、今後例を増やして検討する必要がある。

視覚系の疲労を他覚的に推定するために、本方法が利用できれば、ソフトウェアやWebコンテンツなどの利用者への負担を軽減するための評価技術として役立つものと考えられる。

5. 参考文献

- 1) 木村達洋他：資格疲労測定によるヒューマンインタフェースの評価・構築についての提案、電気関係学会東北支部連合大会、講演論文集pp.289.2001