

Web 閲覧作業におけるストレス推定ソフトウェアのための評価研究 A Stress Estimation Software on Web Surfing- a preliminary study

藤田 将輝† 平川正人† 野村 収作‡
Masateru Fujita Masahito Hirakawa Shusaku Nomura

1. 序論

近年、高度情報化社会の到来により、多くの職場でコンピュータ機器を用いた作業などの精神作業の占める割合が増大している[1][2]。またその一方で、心的ストレスに起因する精神性疾患の罹患者数も増大しており、労働衛生上、大きな社会・経済問題となっている。このようなストレス社会の問題を背景に、精神作業負荷の評価・制御研究が盛んに行われている[3][4]。しかしながら、特に心的ストレスの問題は個人々人による対処能力の差異もあり、また自覚することも難しく、汎用的なストレス評価・管理手法の開発には本質的な困難さを伴う。そこで本研究では、Web 閲覧作業に起因する精神負荷作業に着目し、その作業履歴により作業者のストレスの推定に特化したソフトウェアの開発を試みた。

2. Web ストレス推定ソフトウェア

まず本研究では Web 作業時の作業量を表示するタブブラウザを作成し、次にストレス評価実験に基づくストレス推定の仕組みを導入することを目的とした。タブブラウザでは、作業時に 1) 閲覧ページ数、2) 閲覧時間、3) 閲覧ページ内の表示文字数を記録する。本ソフトウェアではこの3つのログより下記の算出式に基づき作業の度合を数値化・可視化した。

$$I = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i, \quad I_i = \begin{cases} \frac{m_i}{\bar{a}_i \Delta t_i} & (m_i < \bar{a}_i \Delta t_i) \dots (1) \\ 1.0 & (m_i \geq \bar{a}_i \Delta t_i) \dots (2) \end{cases}$$

i : ページ、 m : 表示文字数、 n : 閲覧ページ数、 \bar{a} : 1分間あたりの平均閲覧速度、 Δt : 閲覧時間

作業量 I は作業者の 1 分間あたりの平均閲覧量 (速度) と実際の作業時の閲覧量 (速度) との比較により、作業の度合を見積もるものである ($0 < I \leq 1$) (I_i は各 Web ページ i における作業量)。よって作業量 I は、作業者の閲覧速度が遅いほど 0 に近づき、反対に速いほど 1 に近づく。

図 1 に、本研究で試作したタブブラウザの外観を示す。図 1 中のグラフ A・B はそれぞれ、10 分毎の作業量の推移 (図 1 中 A) とその積算結果 (図 1 中 B) である。



図 1 タブブラウザの外観

3. ストレス評価実験

3. 1 実験目的

本研究で試作したソフトウェアの算出式は単純に作業履歴 (行動指標) に基づく作業量の表示であった。これに対し、ストレス推定を実現するためには何らかの基準によりこの作業量をストレスレベルに翻訳する仕組みが必要である。そこで本研究では、Web 作業時における心的ストレスを質問紙及び生理指標により、定性・定量的に評価する実験を行った。生理指標に関してはストレスバイオマーカーである唾液中の免疫グロブリンを用いた[5]。

3. 2 実験方法

被験者 (20 代の男子大学生 10 人) に、1) 18 分間の Web 閲覧作業 (実験 A) と、同様に 18 分間の作業の間 1 分おきに 15 秒間の小休止を挟むもの (実験 B) の二種類の作業を課した (図 2)。閲覧作業の内容は、Web 上から無作為に選ばれた Web ページを、順序に従って閲覧するものである。

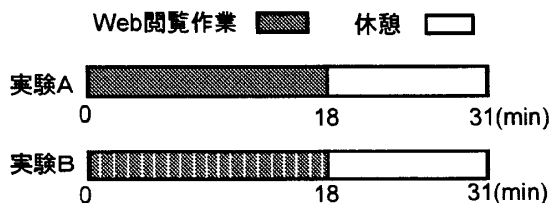


図 2 実験タイムテーブル

閲覧作業前後に心理評価 (日本語版 Profile of Mood State : POMS) を実施した。また、作業開始前、作業終了時、及び休憩後 (作業終了から 13 分後) に免疫グロブリン定量のための唾液を採取した。

†島根大学大学院総合理工学研究科, Shimane University

‡長岡技術科学大学, Nagaoka University of Technology

免疫グロブリン (secretory Immunoglobulin A: s-IgA) は、過去の研究によりその濃度と心的ストレスに密接な関係があることが知られており、一般に、被験者が短期的なストレスに曝されるとその濃度が急激に上昇する[5]。

4. 実験結果・考察

4. 1 実験結果

閲覧文字数については実験AがBより有意に閲覧文字数が多かった(表1)。また Web 閲覧時の閲覧速度には個人差も大きかった。

表1 閲覧文字数の平均値(標準偏差)

	実験A	実験B
平均	17402	10048
標準偏差	7706	3173

($p < .01$)

心理評価においては両実験間に有意な差異及び変化は認められなかった。従って本実験で課した Web 閲覧作業は主観的にはストレスラーとして認知されなかったと考えられる。

一方、唾液中の s-IgA は両実験の前後で有意に増加したが ($p < .05$)、実験間において有意な差異は認められなかった。ただし、休憩後の平均値においては実験Bの方が高い値を示した(図3)。

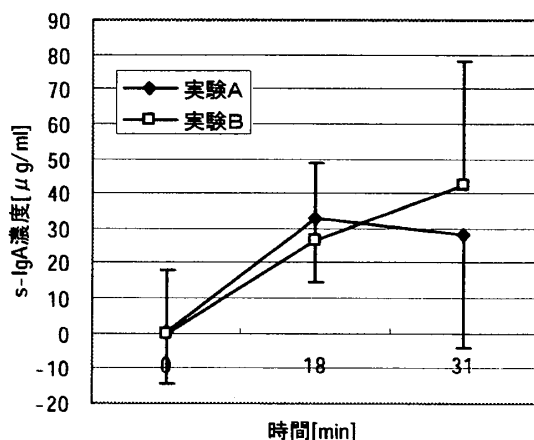


図3 唾液中の s-IgA の濃度変化 (ベース規格化)

4. 2 考察

実験の結果、両実験において18分間の Web 作業における総閲覧文字の差異は認められたものの、作業前後における生理的なストレス反応の差異は認められなかった。その意味で閲覧文字数をストレス推定に直接的に翻訳することは困難であると言える。しかしながら一方で、両実験の作業履歴により作業終了後の“休憩時”においてストレス反応に差があることが示唆された点は興味深い。一般にバイオマーカーによるストレス評価は、バイオマーカーが物質的な変化であるため、ストレス自体に対してある“時間遅れ”を伴い増加し、また脱ストレス後も同様に時間遅れを伴って元のレベルに回復(減少)する

ことが示されている[6][7]。従って本研究で観察された実験終了後の実験A・Bにおける回復の差異は、休憩を含む両実験全体のスケジュールを通じた総合的なストレスの差異を反映している可能性がある。よって、今後はそうした作業履歴を考慮したストレス推定の可能性を検討することが必要であると思われる。

一方で、心理評価からは本研究で課した Web 閲覧作業はストレスとは認知されなかった。しかしながら、一般に Web 閲覧を含む精神作業は作業者が自身のストレスを自覚、及び管理しながら作業することは困難であることが知られている。よって、一概に本実験で課した Web 作業が精神作業負荷では無いと言い切れるものではないと考えられる。ただしこの点においても、今後様々な質・時間間隔を考慮した Web 作業による検証が必要だと思われる。

5. 結語

本研究では、Web 閲覧作業時の作業履歴により作業者のストレスの推移を推定するソフトウェアの開発へ向け、作業量表示タブブラウザの試作、及びストレス評価実験を行った。その結果、作業時の閲覧文字数のみを参照してストレスを推定することは困難であることが示されたが、一方で、作業終了後の“休憩時”における生理ストレス反応を参照することで、休憩を含む作業全体を通じたストレスレベルを推定する可能性も示された。

今後の課題としては、第一に“休憩時”におけるストレス推定のための様々な条件を考慮した Web 作業による検証、またそれに伴った作業量算出式の改善が必要である。第二に生理ストレス指標として s-IgA 以外のバイオマーカーも検討する必要がある。第三に個々人のストレス対処能力などの媒介要因も調査する必要がある。

参考文献

- [1] 「新しい「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン」の策定について」厚生労働省発表(平成14年4月5日)
- [2] 「平成15年技術革新と労働に関する実態調査結果の概況」厚生労働省発表(平成16年8月)
- [3] 内田和彦, 藤崎丈詞ら: 「生体情報による VDT 作業時の疲弊評価(第一報)」, 産業医科大学雑誌 26 (3), p.315 ~ p.325 (2004年)
- [4] 金海燕: 「各種生理指標による精神的作業負担の評価」, 千葉大学人間生活工学研究室修論概要 (2001年)
- [5] 宮田洋監修: 「新生理心理学」1巻, 北大路書房, p.284(1998)
- [6] Ader, R., Felten, L., & Cohen, N (ed.): Psychoneuroimmunology (3rd ed.). New York: Academic Press (2001).
- [7] 井澤修平, 城月健太郎, 菅谷渚ら: 「唾液を用いたストレス評価—採取及び測定手順と各唾液中物質の特徴—」, 日本補完代替医療学会 ISSN:13487922, Vol.4, No.3, pp.91~101 (2007/10)