

精神作業中の休息の裁量権に関する実験的研究

劉 欣欣^{*1} 東 郷 史 治^{*2} 高 橋 正 也^{*3} 久 保 智 英^{*3}
石 橋 圭 太^{*4} 岩 永 光 一^{*4}

労働者の作業中の心身負担を軽減することは彼らの健康を守る上で重要な課題とされている。本研究では実験室実験により、精神作業中の休息の裁量権（休息の時期を自ら決めて取れるかどうか）による主観的負担、心血管系及び自律神経系への影響を検討することが目的である。31名の実験参加者は(a)自らの裁量で休息を取得できる裁量権あり条件と(b)休息がaと同じタイミングであるが強制的に休息を取らせる裁量権なし条件に両方とも参加し、作業のパフォーマンス、主観的負担、心血管系と自律神経系の反応を比較した。結果として、裁量権あり条件は裁量権なし条件と比べ、課題の誤反応率が低く、パフォーマンスの向上が認められた。作業による主観的疲労とストレスは時間と共に増加し、条件間の差が認められなかった。心血管系反応において、血圧は条件間の差が認められなかったが、時間経過に伴い上昇し、心血管系の負担増加が示唆された。一方、裁量権あり条件の心拍数はほぼ一定レベルに維持したのに対し、裁量権なし条件の心拍数は時間と共に減少した。さらに心拍変動を解析した結果、裁量権あり条件の作業中の交感神経活動は裁量権なし条件と比べ、有意に低く維持できたことが分かった。これらの結果から、作業の状況や進捗によって作業者が自らの裁量で休息が取れることは作業パフォーマンスの向上、身体負担への軽減に有効である可能性が示された。

キーワード: 精神作業負担、心血管系、自律神経系、休息、裁量権。

1 はじめに

近年、職場でのコンピュータ機器の普及によって、VDT作業を始めとする精神作業の割合が一段と増加している。平成20年の厚生労働省「技術革新と労働に関する実態調査報告」¹⁾によると、コンピュータ機器を使用している事業所の割合は97.0%、職場でコンピュータ機器を使用している労働者（事務・販売等従事者のみを対象）の割合は87.5%となっている。一方、職場でのコンピュータ機器の使用により、約3人に1人（34.6%）が精神的な疲労やストレスを感じており、さらに1日あたりの作業時間や連続作業時間が長くなるほど、ストレスを感じているとする労働者の割合が高くなっている。先行研究によると、継続して負担の大きい精神作業に従事するホワイトカラーの労働者では、他の労働者に比べて収縮期血圧が有意に高いことが報告されている^{2,3)}。また、精神作業に起因する精神的ストレスに長期間曝されると、心血管系の過剰反応が慢性化し、将来的には心臓血管系疾患の発症リスク及び死亡率が増加することが報告されている^{2,4)}。職場の現状として、厚生労働省の「業務上疾病発生状況等調査（平成24年）」⁵⁾によれば、職場での健康診断において血圧に問題がある有所見者は、ほぼ年々増加している。さらに、同省の平成24年度「脳・心臓疾患と精神障害の労災補償状況」まとめ⁶⁾によると、精神作業の割合が多いホワイトカラーの労働者（例えば、専門的・技術的職業従事者や事務従事者）におけるメンタルヘルスの問題や、脳・心臓疾患（過労死を含む）に係

わる労働災害請求件数は、他の職種と比べ常に上位に位置している。これらのことから、精神作業による心血管系を含む身体負担を軽減する効果的な対策が求められているが、現在のところ、エビデンスに基づく労働安全衛生上の有効な対策の立案には課題が多く残っている。

精神作業の身体負担を軽減するため、厚生労働省の「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン」は作業の時間管理について、一連続作業時間が1時間を超えないようにし、次の連続作業までの間に10～15分の作業休止を設けることを推奨している⁷⁾。しかし、これらの指針は主に視覚系、筋骨格系の疲労を軽減するために提案されているもので、労働者の意識レベルで感じにくい身体負担（例えば、心血管系の反応や自律神経系の反応など）が考慮されていない。先行研究では、労働者の作業負担を軽減するために、自ら働く時間や休暇に対して裁量権を持つことが注目され、裁量権の高い労働者は疲労の回復が早く、健康に有益であることが示唆されている^{8,9)}。しかし、勤務時間内の休息を自らの裁量で取得できることが作業負担を軽減する効果があるかどうかについては不明である。本研究では、精神作業中の休息の裁量権が作業パフォーマンス、主観的負担及び生理的負担に及ぼす影響について検討した。

2 方法

31名の健康な大学生及び大学院生（平均年齢22.2±3.1歳）が実験に参加した。実験に参加する際の被験者の中には、体調不良の者、傷病で通院している者はいなかった。実験参加にあたって、彼らには事前に書面及び口頭にて実験の趣旨や方法を説明し、いつでも不利益をこうむることなく撤回できることを伝え、了承を得た上で実験参加の同意書にサインしてもらった。本研究は、

*1 労働安全衛生総合研究所有害性評価研究グループ

*2 東京大学大学院教育学研究科

*3 労働安全衛生総合研究所作業条件適応研究グループ

*4 千葉大学大学院工学研究科

独立行政法人労働安全衛生総合研究所の研究倫理委員会より承認を得て実施した。

作業課題として、ストロークカラーワード課題を用いた。実験風景と課題のイメージは図1に示している。ストロークカラーワード課題では、コンピュータ画面上に色を意味する文字(きいろ)がその意味とは異なる色(みどり)で提示され、被験者にはその文字の提示色(みどり)を3秒以内に6つの選択肢から選択させた。全ての選択肢はコンピュータ画面上に同時に表示され、被験者にはマウスを動かして、特定の選択肢をクリックすることで解答させた。制限時間内(3秒)に解答できない、あるいは誤まった反応をした場合には誤反応数として記録した。

被験者は6分間の作業試行を24回、6分間の休息試行(座位安静)を6回、1日計3時間の実験を休息の裁量

権あり・なし条件で異なる日の同じ時間帯に実施した。裁量権あり条件では、1時間(計10試行)ごと、休息2試行を被験者が自らの裁量で取得することができた。その際、連続作業時間が1時間超えないようにして、休息2試行を確保するため、10試行のうち、作業試行を連続8回行った場合には最後の2試行を休息とした。また休息試行を1回しか取らなかった場合の最後の1試行は自動的に休息試行となるように設定した。裁量権なし条件では、裁量権あり条件と同じ順序で作業・休息試行を行った。すなわち、休息試行は予め指定されていた。

作業中の主観的負担度については各試行の直後の疲労、眠気、ストレスをVAS法で評価させた。各項目について、まったく感じていない場合は左側、非常に感じている場合は右側にカーソルを動かすよう被験者に教示した。全ての試行(30試行)が終了した後、日本語版

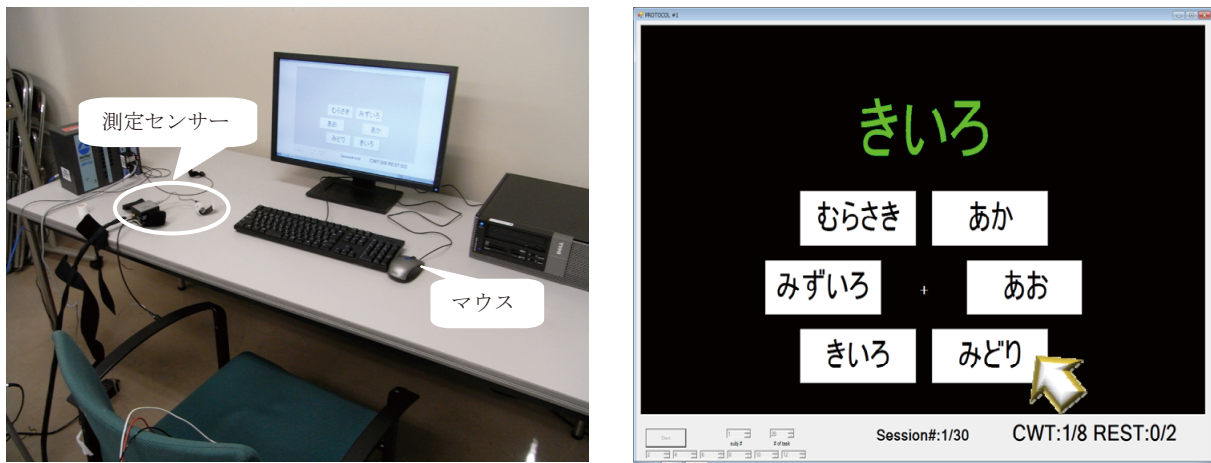


図1 実験室風景と課題のイメージ

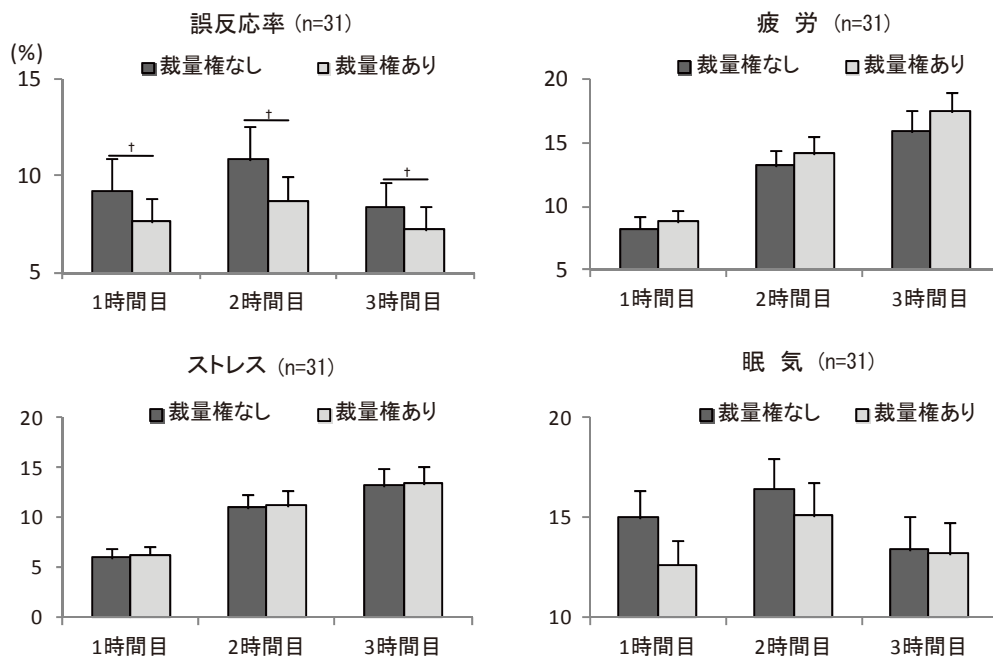


図2 パフォーマンスと主観的負担 † p<0.1.

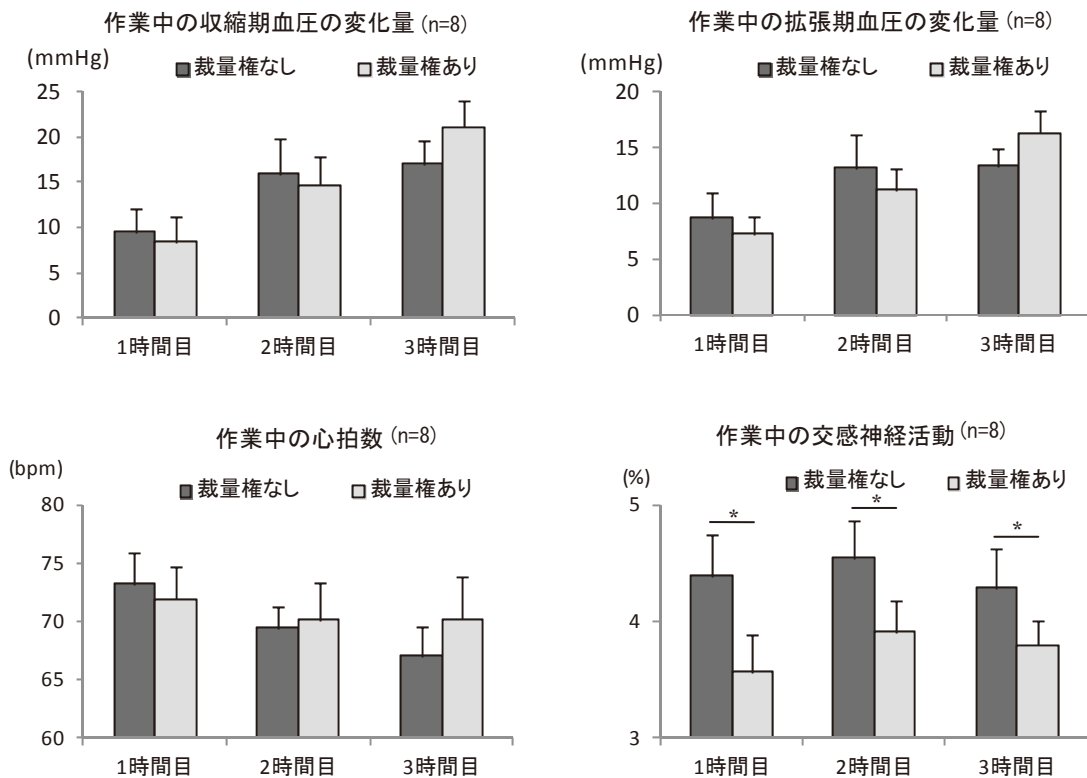


図3 心血管系反応と交感神経活動 * $p < 0.05$.

NASA-TLX (NASA Task Load Index) を用いて全体の作業負担を評価した。日本語版 NASA-TLX は知的要求度, 身体的要求度, タイムプレッシャー, 作業成績, 努力, フラストレーションの6つの尺度から構成され, 作業負担を評価する手法としてよく知られている¹⁰⁾。

作業中の心血管系反応として, 収縮期血圧 (SBP), 拡張期血圧 (DBP), 心拍数 (HR) を連続血行動態特定装置 (Portapres Model-2, Finapres Medical Systems. B.V.) によって測定した。自律神経活動は心拍変動を解析し, 交感神経活動指標 (CSI) 及び副交感神経活動指標 (CVI) をロレンツフロート法によって算出した¹¹⁾。実験時の血行動態測定用のセンサーは, 被験者の利き手ではない方の中指に装着させて, 利き手でマウスを動かして作業させた (図1)。

3 結果

1) パフォーマンス

裁量権あり条件と裁量権なし条件の課題の反応時間においては, 差が認められなかったが, 裁量権あり条件では課題の誤反応率が低い傾向を示し, 作業パフォーマンスが高く維持されていた (図2)。

2) 主観的負担

作業中の主観的疲労, ストレスにおいて, 条件間の差が認められなかったが, いずれの指標も作業時間の延長

に伴い増加した。眠気は, 2時間目がか最も高い値を示したが, 条件間の差は認められなかった (図2)。

全体の負担度は, NASA-TLX の各項目に条件間の差が認められなかった。しかし, 身体的要求度, 努力項目においては, 裁量権あり条件の方で良好な傾向を示していた。

3) 心血管系の負担

作業中の血圧上昇量は条件間の差が認められなかったが, 作業時間と共に増加し, 3時間目の収縮期血圧と拡張期血圧の上昇量はそれぞれ 17~23mmHg と 13~17mmHg であった。心血管系の負担が作業時間の経過に伴い増大することが示された (図3)。一方, 裁量権あり条件では心拍数がほぼ一定水準に維持されたが, 裁量権なし条件では心拍数が時間経過とともに減少傾向であった。さらに心拍変動を解析した結果, 裁量権あり条件では, 作業中の交感神経活動が裁量権なし条件と比べ有意に低く, 作業による身体負担が少ない可能性が示唆された (図3)。また, 作業中の副交感神経活動においては条件間の差が認められなかった。

4 考察

先行研究では, 小まめに休息をとることはパフォーマンスの維持, 筋骨格系の疲労の抑制に有効であることが報告されている^{12,13)}。本研究の結果は, 被験者に休息の裁量権を与えると, 作業中の交感神経活動の上昇が抑制される可能性があることを示唆している。交感神経の興

奮は、自律神経の支配を受ける心血管系、内分泌系などに影響して全身の反応をもたらすので、長期的な興奮を持続することは全身の反応が慢性化し、それにより、様々な疾病リスクが増大することが考えられる。例えば、交感神経の亢進は平滑筋の収縮（血管抵抗の増加）、体液の調節（血液量の変化）などの反応をもたらす、長期間に渡ってこれらの反応が慢性化すると高血圧症のリスクが増大すると考えられる。本研究では、作業中の血圧上昇に対する裁量権の効果が認められなかったが、作業中の交感神経活動が低く抑制されたことは、長時間作業の場合、休息の裁量権を与えることが全般的に身体負担の軽減につながる可能性があると考えられた。

本研究では、裁量権あり条件と裁量権なし条件は、休息への裁量の有無以外においては、トータルの作業時間、作業量、休息時間と休息タイミングの点は同じ条件であった。しかし、実験の手続き上、裁量権なし条件は裁量権あり条件の後に実施することとなっていたので、本研究のデータに対して、順序効果の影響が全くなかったとは言いがたい。一般的には、作業環境への慣れと作業課題の熟練によって、繰り返せば繰り返す程、作業のパフォーマンスの向上や生理反応の順応などといった練習効果が生じやすいと考えられる¹⁴⁾。しかし、本研究では、裁量権あり条件の後にいった裁量権なし条件と比べ、裁量権あり条件はパフォーマンスが高く維持され、作業中の交感神経活動も低く抑制できたので、順序効果の影響を考慮しても、作業者に休息の裁量権を与えたことが主な原因であると考えられた。これらのことから、労働者に休息の裁量権を与えることはパフォーマンスの維持、作業による身体負担の軽減につながる可能性があると考えられた。

以上のことから、作業中の裁量権を作業者に与えることはパフォーマンスの維持及び身体負担の軽減につながる可能性が本研究より示唆された。しかし、本研究が実験室実験であり、作業時間や作業内容は実際の労働現場と異なるため、本研究の知見を直接、労働現場に応用することが困難であることが本研究の限界としてあげられる。さらに、本研究では、心血管系疾病リスクと大きく関連すると言われている作業中の収縮期血圧が17～23mmHg（3時間目）上昇した。消防隊員を対象とした先行研究¹⁵⁾では、彼らの勤務中の収縮期血圧の上昇量は12.4mmHgであったことを考えると、本研究で示されたように、わずか3時間の精神作業を繰り返すことでも大きな身体負担になっていたことが推測される。したがって、今後、労働現場での作業管理を検討するには心血管系の負担も考慮する必要があると考えられた。

文 献

- 1) 厚生労働省：平成20年技術革新と労働に関する実態調査報告の概況（平成21年9月29日発表）。[Online]. 2009[cited 2013 Jun 11]; Available from: URL: <http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/saigai/anzenn/08/dl/20kaku-10.pdf>
- 2) Laflamme N, Brisson C, Moisan J, Milot A, Mâsse B, Vézina M. Job strain and ambulatory blood pressure among female white-collar workers. *Scand J Work Environ Health*. 1998; 24: 334-343.
- 3) Guimont C, Brisson C, Dagenais GR, Milot A, Vézina M, Mâsse B, Moisan J, Laflamme N, Blanchette C. Effects of job strain on blood pressure: A prospective study of male and female white-collar workers. *Am J Public Health*. 2006; 96: 1436-1443.
- 4) Kivimäki M, Leino-Arjas P, Luukkonen R, Riihimäki H, Vahtera J, Kirjonen J. Work stress and risk of cardiovascular mortality: prospective cohort study of industrial employees. *BMJ*. 2002; 325: 857.
- 5) 厚生労働省：業務上疾病発生状況等調査（平成25年6月27日発表）。[Online]. 2013 [cited 2013 July 1]; Available from: URL: <http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei11/dl/h24-10.pdf>
- 6) 厚生労働省：平成24年度「脳・心臓疾患と精神障害の労災補償状況」まとめ（平成25年6月21日発表）。[Online]. 2013 [cited 2013 July 1]; Available from: URL: <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000034xn0-at/2r98520000034xoq.pdf>
- 7) 厚生労働省：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（平成14年4月5日発表）。[Online]. 2002 [cited 2013 Jun 11]; Available from: URL: <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/04/h0405-4.html>
- 8) Takahashi M, Iwasaki K, Sasaki T, Kubo T, Mori I, Otsuka Y. Worktime control-dependent reduction in fatigue, sleep problem, and depression. *Appl Ergon*. 2011; 42, 244-250.
- 9) Vahtera J, Laine S, Virtanen M, Oksanen T, Koskinen A, Pentti J, Kivimäki M. Employee control over working times and risk of cause-specific disability pension: the Finnish Public Sector Study. *Occup Environ Med*. 2010; 67, 479-485.
- 10) 芳賀繁, 水上直樹：日本語版 NASA-TLX によるメンタルワークロード測定：各種室内実験課題の困難度に対するワークロード得点の感度。人間工学。1996; 32: 71-79.
- 11) Toichi M, Sugiura T, Murai T, Sengoku A. A new method of assessing cardiac autonomic function and its comparison with spectral analysis and coefficient of variation of R-R interval. *J Auton Nerv Syst*. 1997; 62: 79-84.
- 12) Henning RA, Jacques P, Kissel GV, Sullivan AB, Alteras-Webb SM. Frequent short rest breaks from computer work: effects on productivity and well-being at two field sites. *Ergonomics*. 1997; 40: 78-91.
- 13) Balci R, Aghazadeh F. The effect of work-rest schedules and type of task on the discomfort and performance of VDT users. *Ergonomics*. 2003; 46: 455-465.

- 14) 箱田祐司, 佐々木めぐみ: 集団用ストループ・逆ストループテスト—反応様式, 順序, 練習の効果—. 教育心理学研究. 1990; 38: 389-394.
- 15) Steptoe A, Roy MP, Evans O, Snashall D. Cardiovascular stress reactivity and job strain as determinants of ambulatory blood pressure as work. J Hypertens. 1995; 13: 201-210.