座位、立位、および座位-立位の転換によるデスクワークにおける 身体違和感、下腿周径、作業パフォーマンスの比較

○鈴木一弥 落合信寿 茂木伸之（公益財団法人労働科学研究所）

浅田晴之 岸一晃 山本崇之（株式会社岡本製作所）

Changes in discomfort of body, lower-leg swelling and task performance during simulated desk-work
in sitting, standing and sit-stand posture.

Kazuya SUZUKI, Nobuhisa OCHIAI, Nobuyuki MOTEI (The institute for science of labour),
Haruyuki ASADA, Kazuaki KISHI, Takayuki YAMAMOTO (Okamura Corporation)

1. はじめに

オフィスワーカーには1日の大半を座位姿勢で過ごす人々も多い。厚生労働省のVDTガイドラインでは、座位に特有の負担や眼への負担への人間工学的配慮や休憩の挿入などの対策の必要性が述べられている。長時間の座位は、身体的活動の少なさとは別の独立した循環器系などの疾病のリスク要因であることを示す研究がある¹⁾。

この問題への対策として、デスクワークでの立位の挿入が提案されている。狭いオフィスの場合には、広範囲に高さの調節が可能なデスクを導入する方法が考えられる。Karakolisら²⁾は、座位の連続と比較して立位を挿入した場合に、概ね、身体違和感の改善が認められると総括している。

本研究では、立位の疲労を考慮したデスクワークへの立位の適用の適切な管理方策を探るため、2時間のパソコン作業における座位、立位、座位と立位の転換（20分立位-40分座位の繰り返し）における作業遂行成績、身体違和感、疲労の主観評定、下腿周径を測定し、単一の姿勢の連続と比較した立位と座位の交替における諸指標の変化の内容と程度を検討した。

2. 方法

2-1 被験者

被験者（男女各6名）の年齢の平均値は21歳（19～24歳）、身長は男性171.6cm（SD:6.6cm）、女性159.0cm（SD:5.0cm）、体重は男性67.7kg（SD:10.6kg）、女性53.1kg（SD:6.1kg）である。

2-2 実験の環境・機材と作業姿勢

電動の昇降デスク（岡村製作所 Pro Unit UD）の作業面高を各被験者の肘高に合わせた。立位の足の位置は60cm×60cmの正方形の領域内で自由とした。座位には背もたれのある事務用椅子を使用し、座面の高さは各被験者の下腿長に合わせた。

椅子の位置は同一被験者で常に同一とした。

ノートパソコンを正面に設置した。奥行き方向のパソコンの位置、液晶画面の角度は、立位、座位ごと、被験者ごとに常に同一とした。

2-3 実験の条件と手順

座位のみで約2時間のワープロ作業を行う「座位条件」、20分間の立位と40分の座位を2回繰り返す「転換条件」、および立位のみで2時間の作業を行う「立位条件」の3条件を設定した。作業の開始は14時とし、3条件を3日で実施した（カウンターバランス法）。

ワープロ作業は、A4文書（約400字の和文）をできるだけ多く正確にワープロに入力するものとした。ワープロ検定の例題（大栄ワープロ学院編ワープロ検定合格水準入力問題3級91年度版）より原稿を作成した。

実験の前後に生じた変化が作業や姿勢による疲労に対応したものであるかどうかを確認するために、作業の終了後に20分の休憩を設定した。

作業の開始前、開始後20分、60分、80分、終了後（120分時点）、および20分の休憩後に、次項に述べる測定をした。

2-4 測定項目

主観評定：日本産業衛生学会産業疲労研究会が開発した疲労部位しらべに、臀部と大腿を別個の項目とする修正を加えたもの、および自覚症しらべを使用した。

下腿周径：下腿周径をテープメジャーで3回測定した。スプリングにより引っ張る力を約100gに統制した。なお、座位条件の下腿周径の測定は開始前、120分時点、休憩後の3時点のみとした。

反応時間課題：パソコンの画面中央に1～4の数字（縦横とも約2cm）をランダム順に、1.0～4.0秒のランダムな時間間隔で提示した。被験者は、1～4に対応するキーを素早く押した。キーが押されるまでの時間をミリ秒単位で記録し、正反

応の平均反応時間、および間違っただ反応と無反応の回数を記録した。所要時間は約1分とした。

2-5 研究倫理

本実験は公益労働科学研究所倫理委員会の審査の承認を得て実施された。

3. 結果と考察

開始時と比較した差分データを中心に姿勢条件（座位、転換、立位）×測定時点×性別の分散分析をおこない、姿勢条件が関わる主効果または交互作用が得られたデータに対する下位検定（単純主効果、多重比較）を実施した。その結果の概要を示す。

足・足首の違和感：立位条件の違和感の増加のみが顕著であった。転換条件は座位条件と異ならなかった。

膝・下腿の違和感：足、足首の結果と類似していたが、より後半（60分以降）に評価が増加した。右足の違和感の増加は女性においてより早期に生じた。

大腿部の違和感：座位条件で増加し、特に男性の違和感が強かった。立位および転換条件では時間経過に伴う増加が生じなかった。

臀部の違和感：座位条件の後半のみに増加した。転換条件は立位条件と同程度であった。増加は男性において顕著であった。

右肘・前腕の違和感：立位条件で右前腕の違和感が増加した。その原因としてデスク上にもたれかかることによる圧迫が考えられた。

右手手首の違和感：転換条件において増加が抑えられた。転換の影響が上肢に波及して負担軽減をもたらす可能性を示すが、2時間の作業後の条件間の差は明瞭ではない。

自覚症「足がだるい」：膝より下（下腿、足）の違和感と類似していた。

自覚症「腰がいたい」：一義的に説明できる下位検定の結果は得られなかった。座位条件では前半、立位条件では終盤の増加が大きい傾向があった。

自覚症「ねむい」：原評価値において転換条件における眠気の軽減効果が示唆された（図1）。

下腿周径：転換条件において増加量は最も小さかった（図2）。

反応時間：統計的な有意差はなかった。

ワープロ作業の遂行成績：入力文字数に統計的な有意差はみられなかった。誤入力の頻度が立位条件において他の2条件より増加した。

図1. 姿勢条件と眠気

図2. 姿勢条件と下腿周径の変化

4. まとめ

今回設定した20分立位-40分座位の姿勢転換条件には、少なくとも身体の違和感および下肢のむくみに関して、単独の姿勢が持続する場合の立位、および座位のそれぞれに特異的な負担の影響を軽減する効果があった。

立位が2時間持続した場合にワープロの誤入力の増加が生じた。デスクワークに立位を適用する際には、立位の疲労に考慮し、立位を挿入する長さや作業による姿勢の選択に関する適切な管理が重要であることが示された。

参考文献

- 1) Katzmarzyk, P.T. et al. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. Med Sci Sports Exerc, 41(5):998-1005, 2009.
- 2) Karakolis, T. Callaghan, J.P. The impact of sit-stand office workstations on worker discomfort and productivity: A review. Applied Ergonomics, 45, 799-806, 2014.