生体諸機能の立ち作業に関する検討

○ 前田行紀, 吉村 勲, 友田泰行, 吉藤宏哉 (関西大学)

A Study on Standing Job of Physiological Functions

○ Yukinori Maeda, Isao Yoshimura, Yasuyuki Tomoda, Hiroya Yoshifuji (Kansai Univ.)

1.はじめに

近年の産業行動には、作業をより円滑、効率的に実施するため NC 機のパネルコントロールや製品の組立作業さらには外食産業におけるサービススタッフなど、立ち作業方式の採用が多くなってきた。このような立ち作業状況のもとでは、作業領域の拡大、生産性の向上などの利点がある反面、立ち姿勢による腰部や脚部をはじめ様々な部位での愁訴の発生は避けられなく、作業時間や休憩時間の長さ問題をはじめとして、疲労発現への対応が重要な問題として考えられる。

本報では、立ち作業における疲労の評定方法の可能性を検討することを目的に、精神的負荷の強い作業内容に立ち作業としての肉体的負荷を加えた作業行動のもとで、生体諸機能の各指標の変動・変化の傾向を検討・考察する。また計測した生体諸機能と客観的機能である作業能および主観的機能の自覚症状調査による3つの機能側面からの総合的な変化推移を評価・検討することにより、吉村ら¹⁾の3側面の総合化による疲労評価法の適用の可能性と作業時間と休憩時間の対応関係も併せて検討する。

2.方法

対象作業は、図1の2つの作業場 (I, II) 間の移動 (歩行) を伴う視覚検索型 VDT 作業とした。各作業場では、CRT 画面に異なる1桁数字3個 (以下基本数字) が CRT 画面中央左端部に表示され、その0.6秒後に8桁の

数字列 (以下提示数字) 3組が画面中段部に同時に提示される。そして、左側の提示数字から順に判定時間 (1秒) 内に基本数字3個が提示数字の中に何個存在するかを判断し、その結果をキーボードにて入力する。

図1 作業方法

以上の作業を I 作業場で3組×5回繰り返したのち、II 作業場へ移動 (2m) し同様の作業を行う。これらを図2の各作業編成のもとで実施する。また、基本数字3個が提示数字8桁の中に全て存在する確率は70%である。

図2 作業編成 (A~D)

生体諸機能の測定項目は、筋骨格系の指標として左足腓腹筋上部において皮膚表面温度 (熱画像装置) および皮膚色 (色彩輝度計) を、循環呼吸器系の指標では心拍数 (胸部誘導法でテレメート) および血圧 (左手中指での無負荷動脈法) を測定し、さらに中枢神経機能としての CFF 値を含めた計7指標を生体諸機能の測定対象とした。

作業能の評価においては、正答率、誤答率、無答率で区分し、10分間隔で集計・処理した。

自覚症状については、実験前後および各作業終了直後に実施し、0～4の5段階での自覚症状レベルで回答する方法とした。

被験者は作業に習熟した健康男子学生4名とした。なお、室内温度および湿度は、 $24.3 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ 、 $24.0 \pm 5.7\%$ でコントロールした。

3. 結果および考察

生体各機能の変動はその大きさ、閾値、傾向などが多岐であるため、それらを総合的に評価・判定することは難しい。そのため、様々な変動・変化をする各指標をそれぞれ指標別に標準得点化することにより同一尺度値に変換して比較・検討を行った。図3はそれらの作業編成別の結果である。

各作業編成におけるそれぞれの標準得点は、

図3 各生体指標の標準得点の推移

作業開始前にばらついていた値が作業継続に伴い徐々に収束方向に推移する。その後再びそれらは増大化傾向となる。このことは、作業継続に伴い作業負担が増大化することにより、生体機能の恒常性維持に乱れが生じ、各機能の適応能力が低下するものと考えられる。各指標群のばらつきは、作業編成 A, D では作業2の中頃に、作業編成 B では作業3の初め頃に、作業編成 C では作業1の終わり頃に収束傾向となり、その後増大化して推移する。また、全体的には正方向から負方向への推移となっている。

以上のことから、一連続作業時間の長い作業編成または休憩時間の短い作業編成において早期に生体機能への負荷が過度の状態になると考えられ、生体諸機能変動による立ち作業編成の評価の可能性が認められた。

次に各作業編成の作業時間や休憩時間長さの関係をもより明確に判断するため、各作業編成の標準得点を各時系列での平均値と標準偏差に統合・集約化した。その結果一連続作業時間50分の作業編成 C, D または休憩時間10分の作業編成 A, C において、生体諸機能の変動変化となる時期がより早く出現している。

以上のことより、精神的負荷の強い作業内容に立ち作業としての肉体的負荷を加えた作業状況のもとで、生体諸機能の変動・変化が判断できるものとなった。

4. おわりに

立ち作業における生体諸機能の総合的な評価の可能性が認められた。さらに、それら生体諸機能の統合化、作業能、自覚症状調査の3側面の総合化による疲労評価の可能性が示唆された。今後は、さらに動作範囲・密度を変化させた状況での適切な作業時間・編成を対象としたい。

参考文献

- 1) 吉村勲, 友田泰行: 生理心理機能の統合的時系列解析による疲労判定に関する研究, 人間工学, 29 (3), 167～176, 1993.