眼球露出表面積による視作業の評価とその有用性

○外山 みどり(産業医学総合研究所) 斎藤 真(聖母女子短期大学)
サシトーン・テーブラカンボン(タイ国厚生省)
鈴木 亨(産業医科大学) 斉藤 進(産業医学総合研究所)

Analysis of Ocular Surface Area for comfortable workstation design

M. SOTOYAMA (Nat. Inst. of Ind. Health) Sh. SAITO (Seibo Jun. Coll. of Nursing)

S. TAPTAGAPORN (Min. of Public Health, Thailand)

T. SUZUKI (Univ. of Occup. & Environ. Health) S. SAITO (Nat. Inst. of Ind. Health)

1. はじめに

視線が高くなると、眼球露出表面積が増加し、眼が刺激されたり、涙の蒸発量が増したりする。このことが視覚作業時の眼の疲労の一因と考え、表面積の三次元的な測定法を考案し、視線の方向との定量的な関係を報告してきた²⁾。そこで今回は、VDT作業をする際のCRT(Cathode Ray Tube)の適切な配置について、眼球露出表面積を用いて実際に評価した例を紹介する。

2. 方法

2.1 眼球露出表面積の解析法

眼球露出表面積は、図1に示すように、瞼裂幅と直線関係がある。小型テレビカメラで作業中の前眼部を撮影したのち、瞼裂幅を計測し、図中の関係式を用いて面積を算出した²⁾。データは、作業開始5分後から1分間を、0.33秒間隔でサンプリングし、計測した。

図1. 瞼裂幅と眼球露出表面積

2.2 機器配置と実験方法

キーボードの左に置いた原稿を見ながら、横書きの文章を入力する作業を、被験者4名に、以下の3種の機器配置で各10分間行なってもらった。(図2)

図2. 機器配置

- (1) CRT、キーボード、原稿を高さ67cmの机上に直接置いた場合
- (2) CRTをCPU(Central processing Unit)本体上に置いた場合
- (1)に比べCRTは15cm高くなる
- (3) CRT、キーボード、原稿の関係は(1)と同じで、机全体の高さを15cm高くした場合

3. 結果

結果を図3に示す。

被験者A、B、Cでは、3種の機器配置間すべてに統計的に有意差が認められた($p < 0.01$)。被験者Dではいずれの場合にも、有意差はみられなかった。

図3. CRT注視時の眼球露出表面積

4. 機器配置(1)、(2)間の比較

CRTをCPU本体に乗せた(2)の配置では、CRTを直接机の上に置いた(1)の場合よりも、CRTを見ているときの眼球露出表面積が、平均0.3cm²増加していることがわかった。この面積の増加は、注視方向が約8度上向いたことに相当する。視線が上向くと、生理的な負担が大きくなることが、斜位⁹⁾や輻湊安静位⁴⁾の実験から明らかにされている。したがって、生体への負担を軽減するために、CRTを机の上に直接置くことが薦められる。

作業時のCRT注視時間の割合に関しては、(2)の配置では、(1)に比べ、平均15%減少している。

この減少は、CRTを注視する際の平均的な面積の大きさと、正の相関にある。視作業の形態が、機器配置に影響されることがわかった。

5. 機器配置(3)と、(1)(2)との比較

(3)は、上で述べた実験結果が、CRTの高さだけに影響されたものか否かを検討するために行なった。表面積が、(3)では(1)よりも平均して0.13cm²大きな値をとることから、CRTの高さが面積を決める要因であることにはまちがいない。一方、CRTの高さが同じである(2)と比較すると、(3)では有意に小さい値をとる。このことから、ワークステーションにおけるキーボードや原稿との位置関係も、面積に影響を及ぼすと考えられる。したがって、CRTを机の上に直接置くことが薦められる。

6. まとめ

3種のVDT機器の配置方式で文章入力作業を行なう際の、眼球露出表面積を計測した結果、CRTが高い位置にあると面積が大きくなることを示した。また、面積は、CRTの絶対的な高さだけでなく、他の視対象物との位置関係によって左右されることがわかった。CRTをCPU本体上に置く方式は、眼球露出表面積を増加させるので、CRTを机の上に直接置いた方式が薦められる。

このように、眼球露出表面積の計測は、作業環境の人間工学的な評価に有効である。

7. 参考文献

- 1) 坪田 一男, 他: ドライアイ 発症における瞬目回数と瞼裂幅の重要性 第96回日本眼科学会総会講演抄録, 227, 1992.
- 2) 外山 みどり, 他: 視線方向を考慮した快適VDTワークステーションの設計, 第8回ヒューマン・インタフェースシンポジウム予稿集, 517~522, 1992.
- 3) 鈴木 亨, 他: 視線方向と斜位特性の関係について, 日本人間工学会第21回関東支部大会講演集, 51~52, 1991.
- 4) TAPTAGAPORN, S., et. al.: Analysis of vertical gaze direction considering visual comfort in VDT operation. 第8回ヒューマン・インタフェースシンポジウム講演集, 371~376, 1992.