手掌面の皮表角層水分量の測定と その応用に関する一考察

○池田 良夫（愛知工業大学 経営工学科）

永田 雅典 戸谷 千春（豊田合成株式会社 技術開発部）

Hygrometric Measurements in the Palm and their Applicability

Y.T. Ikeda (Dept. of Ind. Eng., Aichi Institute of Technology)

M. Nagata, C. Totani (Technical R&D Dept., TOYODA GOSEI CO., Ltd.)

1. はじめに

人の掌面は最も頻繁に物に接する身体部位の1つである。皮膚表面の評価変数の1つに皮表角層水分量がある。角層水分量を測るには赤外線スペクトルの吸光度など数種あり、測定法及び評価法が確立されているのが、高周波伝導度測定であるとされている¹⁾。

本研究は高周波伝導度測定装置（IBS製：SKICON-200）を用いて²⁾、皮表角層水分量の測定値の特性とこの手法の人間工学的応用について考察することを目的としている。

方法は被験者、測定身体部位、温度・湿度条件、被接触物、接触順位を独立変数とし、皮表角層水分量の測定値（ μV ）を従属変数とする測定実験によることとした。これらの独立変数の効果を一度に検討できる実験は不可能なので、一連の個別実験を計画遂行した。

2. 温度と湿度条件を考慮した測定（実験1）

所定の温・湿度制約下で測定部位と個人差について検討する予備実験を計画実行した。

5人の被験者を用いて、4つの温度と湿度の組み合わせ条件の設定下で、同じ身体部位の測定を同じ個所に対して5回計測をした。

その結果を要約する。指先と掌との測定部位間には、おおむね皮表角層水分測定値に統計的に意味のある差がある。しかし、その特徴は、温度・湿度設定条件によって影響を受け、その組み合わせにより有意差が認められない場合がある。個人差が大きく、両極端の

値に計測不可能に近い人が存在する。

3. 所定の温・湿度下での測定圧の差による皮表角層水分測定値への影響（実験2）

温度20℃、25℃と湿度40%、70%を選び、各組み合わせ条件にて、測定装置のプロブ部の目盛りを用い、測定時の圧力を10、20、30gの3水準で、測定値の高めと低めの計2名の右手第Ⅲ指末節骨の掌側中央部の1ヶ所に対する繰り返しのある測定とした。

その結果を要約する。湿度40%の時には「測定圧」の影響は有意ではないが、湿度70%の時には有意である。20℃・40%においてのみ測定圧20gと30gが近似し、その他の環境条件では測定圧30gの時に測定値が安定している。

4. 測定圧30g下での温度・湿度条件の皮表角層水分測定値への影響（実験3）

実際への応用を配慮した温度と湿度との組み合わせ条件の測定値への影響を検討した。

被験者は運転免許のある男子学生5名で、温度20℃、25℃、30℃と湿度40%、70%からなる6通りの設定にて、手掌面の2点に測定圧30gで、各々10回皮表角層水分量を測定した。

解析した結果、次のことが分かった。被験者による個人差が大きい。測定時の温度間による高度な有意差がある。湿度間による水分測定値の差は有意水準7%である。

「温度」と「湿度」との交互作用が高度に

有意である。25℃・40%の時の測定平均値が最も高く、20℃・40%、30℃・40%時の測定平均値は低い。他方、湿度を70%にした場合は測定値の平均が温度変化に正比例的に変化する特徴を持つ。

5. 生理心理負荷と素材による皮表角層水分測定値への影響（実験4）

模擬運転作業の前後に、手掌の皮表角層水分を測定することにより、この作業の負荷刺激としての適否と接触素材（素材A、B）による水分測定値への影響を検討する。

各負荷は80Km/hr一定とし、ステアリング操作による180秒間の運転とした。環境設定は22℃±1℃、60%±5%とした。被験者は21人（男性15、女性6）である。測定部位は、右手の第Ⅲ指中節骨中心、第Ⅱ指中節骨中心、第Ⅲ指基節骨部位にある掌側屈曲線の中点から約1cm上の3ヶ所である。測定圧は30g一定とした。この模擬運転による負荷では水分量に変化の認められない者が4人いた。この被験者を除いた17人からの作業後のデータを用いて、分散分析などの解析をした。

「被験者」、「性別」、「測定身体部位」、「測定順序」因子には、高度な有意差がある。しかし、「素材」、「素材」と「測定部位」との交互作用には、有意差が認められない。

図1. 測定順序別平均皮表角層水分量 (S=17)

皮表角層水分量には個人差が非常に大きい。しかも、この個体差は性別間にも見られる。男性が女性に比べて水分測定値の平均が高い。

測定部位では手掌が最も高く、次にⅡ指が

高く、Ⅲ指のそれが最も低い。

どちらの素材を先に測定するかによって測定結果に影響を及ぼす。一方、素材間において有意差が認められないものの、「測定順序」の内容そのものが直接「素材」の違いに結び

図2. 測定部位別平均皮表角層水分量 (S=17)

ついており、順序効果が高度に有意であるので素材因子の効果が薄れたとも解釈できる。素材の違いが測定値に及ぼす影響が少なからずあると判断できる。

6. まとめ

高周波伝導度測定法による、皮表角層水分量について検討した結果、次のことが明らかとなった。性差があり、個人差が大きく、少なくとも手掌面での水分量が過剰な者がいる。

同じ身体部位でも、測定点により測定値が異なる。測定値のバラツキが大きいので、繰り返しを配慮する必要がある。

模擬運転作業が有効な生理・心理負荷刺激となる被験者には、皮表角層水分測定法が一評価法として妥当である。妥当な被験者とは通常状態での測定値が両極端な値を示さない者という意を含む。測定身体部位にはその応用目的を考慮し、決めることが大切である。

複数素材の効果の主體的な検討が必要な時には、「素材」と「測定順序」とが交絡しない実験計画をたてる必要がある。

参考 文献

- [1] 橋本久美子, 田上八朗 (1988), "皮膚の保湿効果の測定法とその評価," 「フレグランスジャーナル」 臨時増刊 No. 9, PP. 19-24, 29.
- [2] IBS(株), 皮表角層水分量測定装置 (SKICON-200) 取扱説明書。