

## 皮膚表面からの対流熱伝達率の発汗状態による変化

○薩本弥生\*、竹内正顯\*\*、石川欣造\*

\*文化女子大学、\*\*桐蔭学園横浜大学

ヒトが高い活動レベルまたは高温環境におかれ発汗した場合、皮膚からの熱と水分移動が迅速に行われないと不快感につながる。よって発汗時の熱、水分移動特性を検討する事は快適性と関連して重要である。トータルでは皮膚からの蒸発量は皮膚面と環境との蒸気圧の差によって決まる。細かくみると水蒸気の移動は熱移動との相似則が成り立ち、質量濃度勾配に比例する拡散によるものの他に湿り空気の対流によるものもあるだろう。水蒸気(分子量18)は空気(分子量28.8)より軽いのでこの存在により対流が促進されるかもしれない。もし、そうならば発汗時(wet)の方が不感蒸泄(dry)の場合より対流熱伝達率が大きくなるのではないかと考えられる。そこでモデル実験を行い、併せて理論的検討を行った。

理論的に厳密にとらえると流れの場が同じであれば濡れていても乾いていても対流熱伝達率は一定となるだろう。しかし、濡れている場合に水蒸気の対流により浮力が増せば流れの場が乾いた時と異なる。理論計算の結果、皮膚温 $36^{\circ}\text{C}$ と仮定して比較すると濡れた場合、乾いた時より浮力が約3割大きく、確かに流れの場に差があった。しかし、対流熱伝達率は浮力の $1/4$ 乗に比例するので濡れた時の対流熱伝達率 $h_{e,w}$ は乾いた時のそれ( $h_{e,d}$ )の約7%増加しただけである。サーマルマネキンによる実験の場合、皮膚が濡れると大量に潜熱が奪われるため皮膚温が低下しマネキンへの供給電力の限界により乾いた時と皮膚温を一定にする事が困難である場合がある。その場合、乾いた時の $h_{e,d}$ で代用する事があるが、上述の結果より実用上は $h_{e,w}=h_{e,d}$ とみることはおおよそ妥当と考えられる。