

(目的) 就寝時の快適性を支配する要因である蒲団における水分の移動特性を解析的に解明することを目的としている。水蒸気分圧勾配に応じて移動する過程を拡散方程式により記述し、その解を求めることにより蒲団内における水分の移動特性を明らかにしようとするものである。

(方法) 人工気象室において成人男子を被験者として蒲団の着用実験を行った。用いた蒲団ワタは、吸湿性の無視できるポリエステル製である。温湿度計は、神栄製TRH-DN2型であり10秒間隔でデータを収録した。

(結果) 本研究では、数蒲団の上側における人体から発せられた汗が、下側に拡散する系を考察する。蒲団を厚さ L の平板と考えると、これを通しての水蒸気の移動は、1次元非定常の拡散現象として扱える。実験では、数蒲団の下側は、格子状の台で支え、かつ、ファンで強制通風したので、常時、室内の湿度と同一の一定状態の保たれた。数蒲団の上側の水蒸気分圧は、初期に急激の上昇し、その後、ほぼ一定と言いうる状態にあった。

水蒸気分圧を P とすると、この現象は、次の拡散方程式で記述できる。

$$\frac{\partial P}{\partial t} = D \frac{\partial^2 P}{\partial x^2}$$

初期条件は、 $t=0$; $P=P_e$ ($0 \leq x \leq L$)

境界条件は、 $t>0$, $x=0$; $P=P_0$

$x=L$; $P=P_e$

これを、Carslaw らの成書によって解き、数値計算し、水蒸気分圧差 $P_0 - P_e$ についてのシミュレーション結果を示したのが、右図である。蒲団内における水蒸気の移動特性の経時変化が理解される。

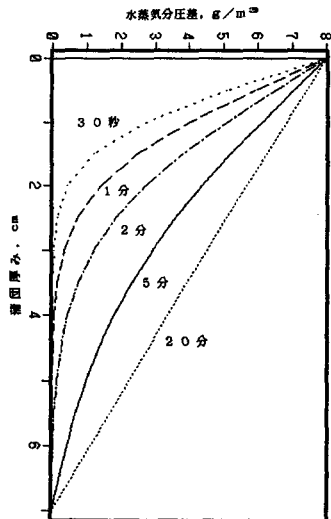


図 数蒲団における水分の拡散シミュレーション

本研究は、桐蔭学園横浜大工 竹内正顯教授との共同研究によるものである。