

建物表面における伝達率分布の測定と通風効果の評価への応用

1983437 森岡 勲
指導教員 成田 健一

1. 実験目的 伝達とは、固体表面と空気との間における熱や物質の移動のことである。本研究では水分蒸発量から物質伝達率を求め、間接的に熱伝達率を求めている。今回の実験目的は二つあり、一つは実物大建物モデルの風洞実験において建物屋根面での物質伝達率を測定し、一昨年行った外壁面での物質伝達率との比較から伝達率のメカニズムの解明を行う。二つ目は今回の実測によって得られた建物内での物質伝達率分布を「通風による体感的な涼しさ分布」と仮定した上で考察を行い、平面計画への応用を図ろうというものである。

2. 実験方法 測定は独立行政法人建築研究所所属の実物大建物モデルを設置できる大型の風洞にて行った。測定点概要を表 1 に示す。物質伝達率 k は 60mm×60mm のろ紙で作成した試料表面からの水分蒸発量から算出した (表 2)。試料の四方には測定点と同じ条件の湿潤面を幅 180mm 設けた。風速は 3m/s に設定し、湿らせたろ紙の表面直下に表面温度の測定として 1mm φ のサーミスタ温度センサ (1/100℃精度) を挿入して 30 分間測定点にセットした。水分蒸発量の測定は電子天秤 (0.1mg 精度) で秤量し、秤量中の水分蒸発を防ぐため密閉できるポリ袋に入れた。測定点の近傍気流性状は 5cm スパンの超音波風速計を使用し、測定高度は測定面上 5cm を起点として 8cm 間隔で 5 高度測定した。

3. 結果と考察 風向 45 度の屋根面における物質伝達率分布 (図 1) からは風上側の隅角部での伝達率が高くなっているのがわかる。物質伝達率と近傍 5cm の風速との関係は、ある程度の相関関係がみられたが一部の点については風速との関係が異なった (図 2)。これらの点は伝達率の大きい値を示した風上側隅角部に集中しているのがわかる (図 1 の四角部分)。なお、一昨年の鉛直外壁面における伝達率 (近傍 5cm 平均風速) との比較も行ったが関係が異なった。

図 3 は風向 15 度の床面と床上高さ 1190mm の内壁面における伝達率分布である。このときの風速気流分布 (図 4) と比較すると、流管と伝達率分布が一致しているのがわかる。一方、図 4 に示した A や B の領域での伝達率が床面・壁面ともに低くなっているが、これは通風による空気の循環が行き届いていなかったのが原因と思われる。流管に沿った点については C と D の領域において間仕切り壁による影響から伝達率が増大している。その他の点についてはおおむね均等であった。

4. まとめ ①45 度屋根面の物質伝達率は近傍 5cm での平均風速との相関があることがわかったが、隅各部においては平均風速との関係から外れる点が多い。②障害物により伝達率へ与えられる影響は大きい。

表 1 測定点概要

測定場所	風向	測定点数
屋根面	0度	52
	45度	154
床面	15度	196
内壁面		50

表 2 物質伝達率 算出式

蒸発速度 [g/m ² ・h]	$E = \frac{\Delta w}{A \cdot h}$	Δw : 水分蒸発量 [g]	A: ろ紙表面積 [m ²]	h: 測定時間 [h]
物質伝達率 [g/m ² ・h・hpa]	$k = \frac{E}{e_s - e_a}$	e_s : 蒸発面飽和蒸気圧 [hpa]	e_a : 空気蒸気圧 [hpa]	

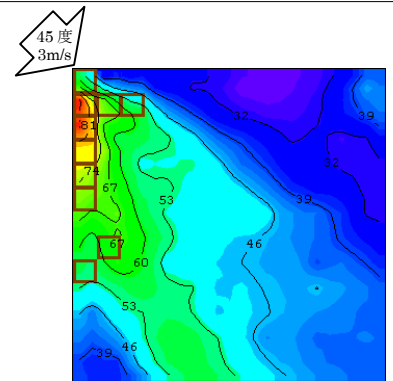


図 1 風向 45 度 物質伝達率分布

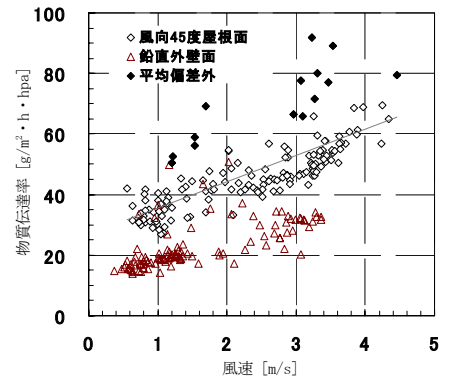


図 2 近傍風速と伝達率の関係

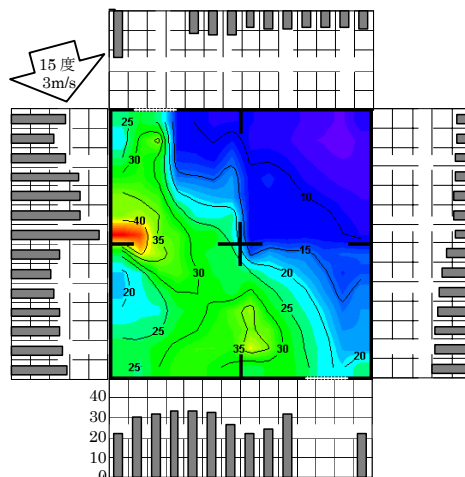


図 3 風向 15 度 床面・壁面伝達率分布 [g/m²・h・hpa]

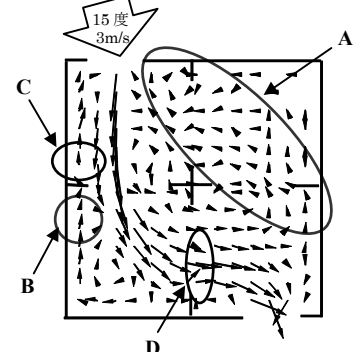


図 4 風向 15 度 室内気流分布