

建物外表面における対流物質伝達率に関する実大風洞実験

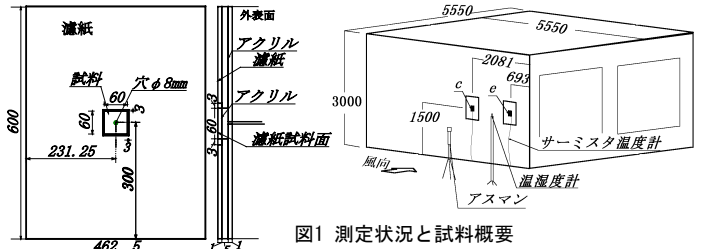
1963208 北 志津恵  
指導教員 成田 健一

**1. 研究の目的** 伝達率とは、固体表面から流体への輸送のしやすさを表わす係数である。本研究では実大建物モデルが設置されている大型専用風洞を用い、これまで測ることができなかった実スケールでの物質伝達率の風洞実験を試みた。今回の実験では建物モデルを回転させ、建物外表面にあたる風の条件を変化させることで、伝達率が壁面近傍風の気流性状や壁面風圧とどのような関係にあるのかを検討することを目的とした。

**2. 実験方法** 濾紙面からの水分蒸発により物質伝達率(k)を測定した。測定位置は図1に示す2ヶ所で、風向7.5°ごとに測定を行った。測定試料は600mm×462.5mmの濾紙面の中央部60mm×60mmで、厚さ5mmの亚克力板に厚さ1mmの濾紙を貼り付けた。濾紙表面直下に1mmφのサーミスタセンサーを挿入し、その値を表面温度とした。濾紙の全面に十分水を含ませた後、30分間建物モデルの壁にはめ込み、その間の蒸発量を電子天秤で測定した。秤量中は試料を密閉できるポリ袋に入れ、その間の蒸発を防いだ。表面温度および、空気側の温湿度は1秒毎30分間平均値を使用した。物質伝達率(蒸気圧基準)kの算出は右上枠内の式による。蒸発面近傍の気流性状の測定は3次元超音波風速計を用いて、試料と同位置の壁面風圧は別途、微差圧計で測定した。

600  
462.5  
60  
60  
231.25  
3  
300  
6  
外表面  
亚克力  
濾紙  
亚克力  
濾紙  
濾紙試料面

図1 測定状況と試料概要



物質伝達率の算出  
 $E=Qc/(A \cdot h)$   
 E:蒸発のフラックス[g/(m<sup>2</sup>・h)]  
 h:計測時間[hour] A:試料面積[m<sup>2</sup>]  
 Qc:試料面からの蒸発量[g]  
 $k=E/(es-ea)$   
 k:物質伝達率[g/m<sup>2</sup>・h・hPa]  
 es:蒸発面の飽和蒸気圧[hPa]  
 ea:空気の蒸気圧[hPa]

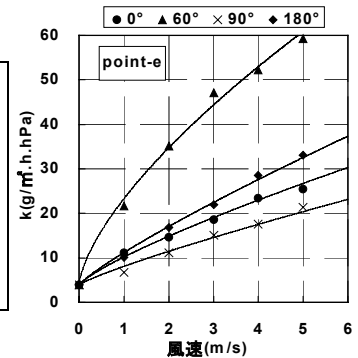


図2 風速変化における物質伝達率

**3. 結果と考察** point-eにおけるkと風速の関係を図2に示す。同一条件下では風速に従ってkの値も大きくなっていることがわかる。また、風向60°では極端に大きな値を示している。図3は風速3m/sでのkと表面近傍3cmの風速変化を示している。風向60°と315°前後で、kが極大を示している。kは合成風速と概ね比例関係にある(図4)が、建物近傍ではなく離など複雑な気流性状によって影響を受けている。kを空気の比重量γ[kg/m<sup>3</sup>]と合成風速U[m/s]で除した(k/γ)/U[hPa<sup>-1</sup>]に直し、乱流性状や風圧変動との関係を検討した。その結果、kのばらつきは壁面風圧の乱れ(図5)や乱流エネルギーによって、ある程度説明されることがわかった。

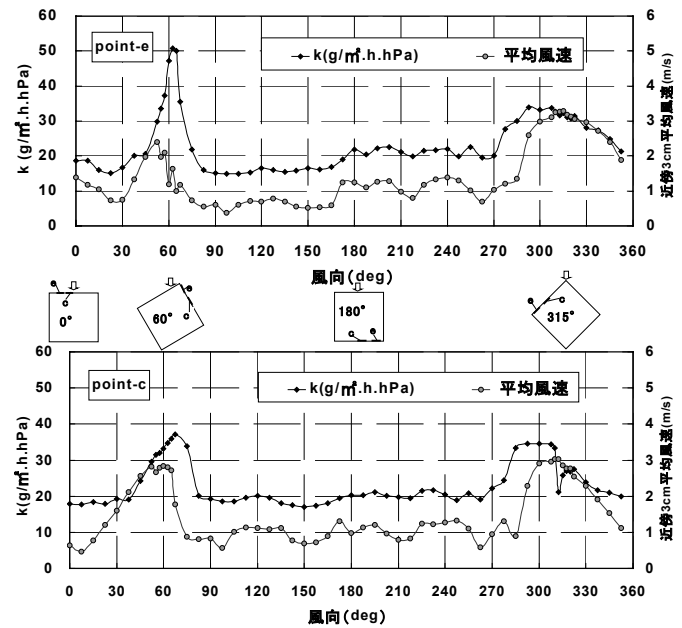


図3 物質伝達率と平均風速の風向変化

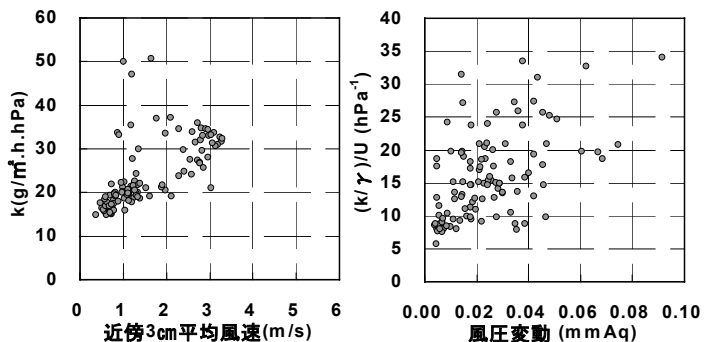


図4 物質伝達率と平均風速の関係

図5 物質伝達率と風圧変動の関係