

$$Q_{air} = (Q_{air,出} - Q_{air,入}) \times \text{空気流量} \times C_{air} \quad \text{-----(9)}$$

(8)(9)式より各ステップ毎に \bar{Q}_c が求まる。空気流量を12.5~70 m^3/h と変化させた実験シリーズ毎に、日中の \bar{Q}_c を算出した結果をFIG-4に掲げる。ガラス間空気流量と平均対流熱伝達率 \bar{Q}_c の間の強い相関が示されている。今後の解析には、空気流量に応じ、相当するガラス間中空層内平均風速を \bar{u} として、最小二乗法による直線近似式(FIG-4参照)を用いて、 \bar{Q}_c を与えることとする。

く). 日射等の取り扱いについて

日射量(J_0, J_s)については、今回測定が南垂直面日射量 $J_{0\text{south}}$ のみであるため、晴天日のみを解析対象とすることとし、Beverlageの式及びBouguerの式を仮定して

$$J_{0\text{south}} = J_0 P^{\cos \theta} \cos \theta \cos A + \frac{J_s}{4} \sin h \frac{1 - P^{\cos \theta} \cos \theta}{1 - 1.4 \ln P} \quad \text{-----(10)}$$

とする。(10)式よりNewton-Raphson法にて大気透過率 P を求め、これを上述両式に代入し J_0, J_s を求める。

また、ブラインド・スラットの反射率は、供試体につき分光光度計を用いた測定より得た値0.507より、0.5とする。

d). 以上の設定を行うことにより、一般窓(N棟)については、室温設定値が、バント窓(V棟)については、室温設定値及びガラス間空気流量が、各々決まる。 (3). 或いは(4)式より、各ガラス温度、ブラインド温度、さらには回収熱量、対流・輻射による熱の挙動等をシミュレートすることも可能となる。

3. シミュレーション結果

空気流量を12.5~50 m^3/h と変化させた各実験シリーズの内、晴天日についてシミュレーションを行い、

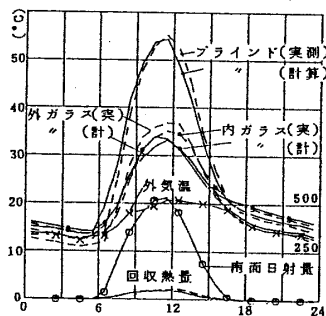


FIG-5 バント窓(10/30, 12.5 m^3/h)

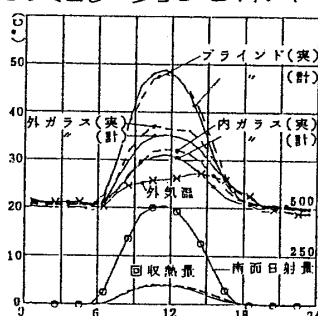


FIG-6 バント窓(9/25, 25 m^3/h)

その結果を、実験値とともに FIG-5~FIG-10に掲げる。一般窓及びバント窓の双方について、全般的に極めてよく各部温度をシミュレートしている。バント窓の実験値・計算値の間には、一般窓に比べ、若干のタイムラグが見受けられるが、これはバント窓においては厳密には窓周りの熱容量も無視し得ないことを示すものであろう。外ガラス温度については、実験値より数deg程度下回る結果となっている。これは、実験値が日射の影響を受け、ガラス温度を正しく反映していないためと考えられるが、確認を要するところである。また、ガラス間中空層を流れる空気による回収熱量については、12.5~50(m^3/h)の各流量時ともよくシミュレートしている。さらに FIG-11に 83/1/11(50 m^3/h)における窓1 m^2 当りの熱取得(熱損失)のシミュレーション結果を示すが、熱取得・減という観点に限ってもバント窓の効果は極めて大で、FIG-5~10にみられる居住域創部材の室温 Δ の近接による長波長輻射の改善分を考慮すると差は一層拡大すると期待される。

4. 結語

適当なモデルの設定により、十分実用的精度のシミュレーションが可能となった。今後、このモデルを用い、各種設定における性能比較を行うと共に、長波長輻射の体感への影響を考慮した場合の窓の熱的性能の定量的把握について検討する。また、並行して、外界気象条件、結露等の影響についても検討を加え、窓周りの熱挙動を把握し、シミュレーション精度の向上を計ることとしたい。

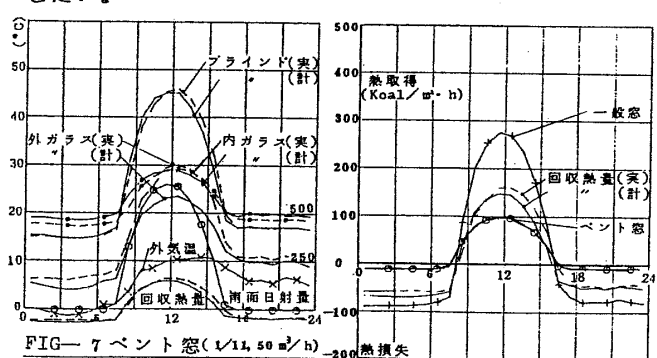


FIG-11 熱取得(熱損失)比較(83/1/11)

参考文献

- 1) 松尾, 新橋本, 井上: 窓の熱的性能評価に関する研究(その1), 日本建築学会, 建築集, 昭和58年
- 2) 熊坂: 建築物の熱環境・熱使用に関する研究: 学位論文, 昭和49年

* 東京大学 教授・工博

*** 東京電力・工博

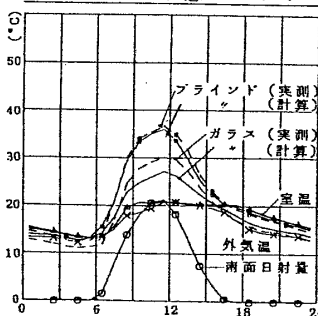


FIG-8 一般窓(同上)

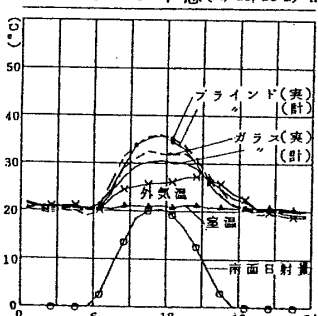


FIG-9 一般窓(同上)

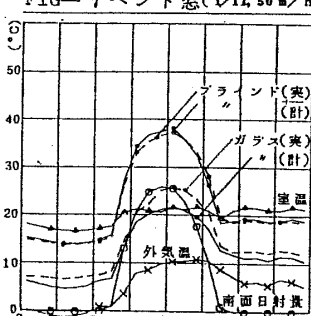


FIG-10 一般窓(同上)