

遮光フィルムによる室内環境調査研究(2)

松浪有高^{*1)}、岡田嘉寿雄^{*1)}、日影達夫^{*2)}、清水利文^{*3)}

^{*1)} 工学研究科・工学部技術部 環境・安全技術系

^{*2)} 工学研究科・工学部技術部 分析・物質技術系

^{*3)} 工学研究科・工学部技術部 装置開発技術系

はじめに

1997 年国連気候変動枠組条約第 3 回契約国会議(COP3)で採択された温室効果ガスの削減目標を定めた京都議定書が、7 年の時を経て漸く批准-発効されることとなった。エネルギーは浪費する時代から必要以上に消費しない時代へと移ってきた。また、独立行政法人化した名古屋大学は、社会的な責任として、省エネ法(エネルギーの使用の合理化に関する法律)で適用されている、年間エネルギー消費原単位を対前年度比 1 % 以上削減するという努力を継続的に行わなくては行けない。これまで、工学研究科・工学部技術部としても工学研究科における電気、ガス、水道等のエネルギー消費量の調査を行い^{1) 2)}、これらについての削減法の検討をしてきた結果、電気の割合が大きく、特に夏季の使用量がデマンド値を押し上げているとともに、電気基本料金の上昇をまねていることが確認した。この対策として全学的には、空調の一部をガスヒートポンプに切り替えたり、冷房設定温度を 28 にと周知したり、東山キャンパスをエリアに分け、メール連絡等によりエリアの分散使用を試みたりして、一定の成果を挙げてきた。しかし、これらは電気の使用量を単に減少させる方法であるため、本研修では簡便なインフラでの省エネの方法として、遮光フィルムによる省エネ効果の調査・検討を行い昨年³⁾に引き続き行い³⁾、その可能性を探った。

1. 方法

条件がほぼ同一と考えられる 2 部屋(工学部 8 号館 603、605 号室)の室温を温湿度ロガー(HIOKI3641)を用いて測定し、遮光フィルムとそれ以外の方法による効果の違いを対比させながら観測を行った。測定ロガーは、図 1 のように測定器は室内中央の高さ 1.2m の位置に設置した。遮光フィルムとしては、昨年同様中川ケミカルのフィルム(SC-71)を用いた。このフィルムをガラスに張らずに天井からつるした状態と、部屋に備え付けのレースカーテンの状態、部屋にミラーカーテンをするなどの比較観測を行った。またフィルムの冬季の効果を探るため、昨年の研修発表以降観測してきた実験実習工場の居室で冬季のフィルムの有無による室内への影響の確認・定量的な評価を行った。

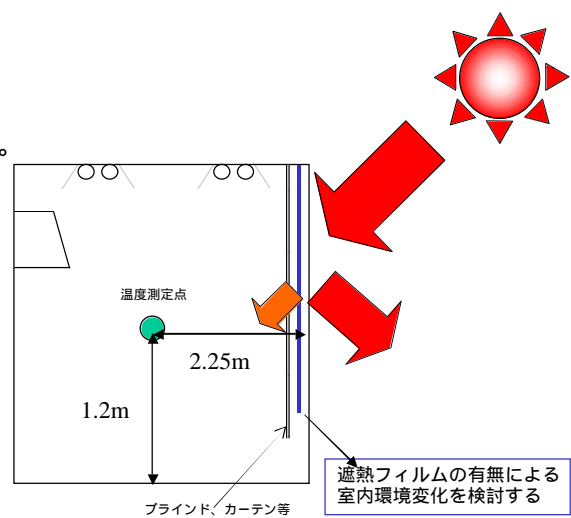


図 1 測定位置

あわせて空調用熱負荷計算シミュレーション

(BECS/CEC /AC for W in ((財) 建築環境・省エネルギー機構)) を用い、評価も行った。

2. 結果

2.1 夏季における遮光フィルムの効果について

図 2 に今回比較検討に用いた 8 号館の 2 部屋 (603、605 号室) が、同一条件とみなしてよいかどうかの観測を行い、その室温の状態をプロットした。両結果とも完全なる一致とまでいかないが、ほぼ同一条件の部屋であると考えて差し支えの無い結果が得られた。図 3、4、5 に条件を変えた際の結果を示す。図 3 より部屋備え付けのレースカーテンでは全く遮熱効果が無いことが判る。図 4 より省エネ性能の高い遮光フィルム(中川ケミカル SC-71)を用いても最高温度でも約 0.5 の差しかできないことが確認できた。図 5 より遮光フィルムと省エネカーテンでも温度差がほぼ無く、こちらもハッキリとした優位性が確認できなかった。

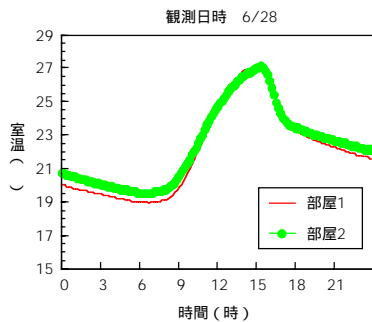


図 2 測定結果 部屋の一致性(6/28)

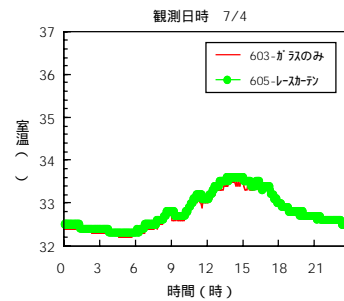


図 3 窓ガラスのみとレースカーテンとの比較(7/4)

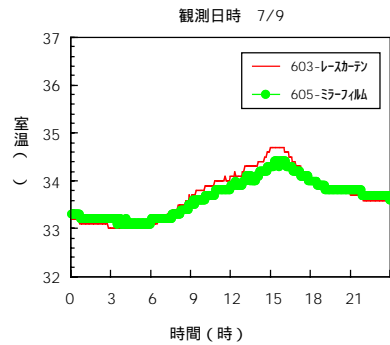


図 4 レースカーテンとミラーフィルムの比較(7/9)

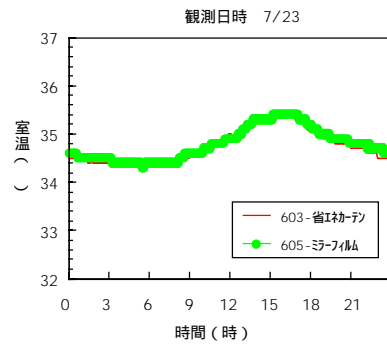


図 5 省エネカーテンとミラーカーテンとの比較(7/23)

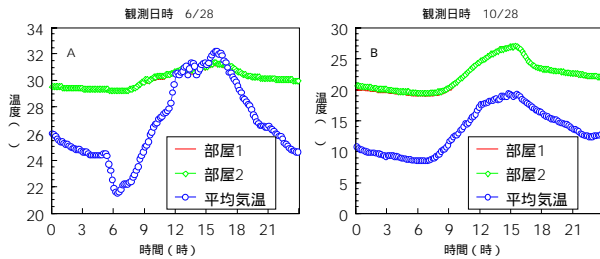


図 6 部屋による平均気温との差

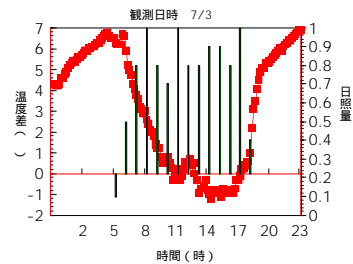


図 7 日照量と気温-室温の差

次に観測結果を平均気温、日照時間と室温の関係を図 6、7 に示す。図 6A は、今回使用した部屋、B は他の部屋での観測結果をプロットした。絶対的な温度差はあるが、図 6A では、外気温が

上昇しても室温が上昇しにくい部屋であることが判った。また図 7 では日照時間と気温-室温の関係を示したが、図では日照が充分あるにも関わらず、気温より室温が低くなること判った。この現象を説明するために A、B の両室の相違点を調査したところ図 8 に示すように“ひさし”の長さによる効果と建物自体の熱容量によるものではないかと推測した。

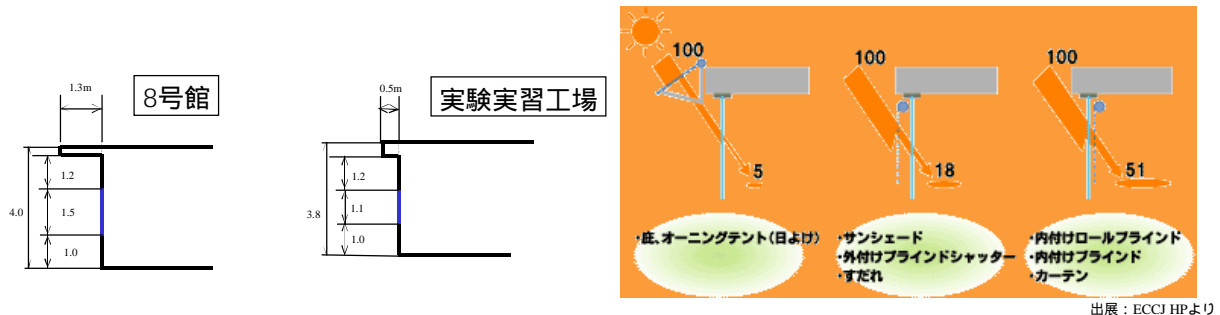


図 8 ひさしの効果について

ひさしの長さの違いとして例示した昨年度観測を行った実験実習工場や今年補足的に観測した部屋では、図 3 から図 5 の条件では、今回使用した遮光フィルムの優位性は充分確認された。今回この優位性が観測されなかった 8 号館では、他より「長いひさし」により 季節による太陽の黄道角度の違いにより、夏季の高角度の際には部屋に入射される熱が大幅に減少されたため、外気温が上昇したにも関わらず、室温の変化が少なかったと考えられる。

2.2 実験実習工場での冬季における遮光フィルムの効果について

今回実験実習工場 2 階居室で行った昨年度の観測に引き続き、フィルムの効果を冬季にも続けて観測をした。その結果を夏季の結果と共に図 9 に示す。図のように夏季にフィルムによって抑えられた室温は、冬季にも同様の傾向が見られた。しかしフィルムの有無により、室温の差が冬季の方が大きく、このことは、暖房をするために余分なエネルギーが必要となることが予想される。

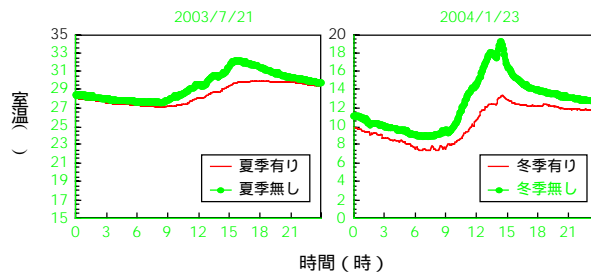
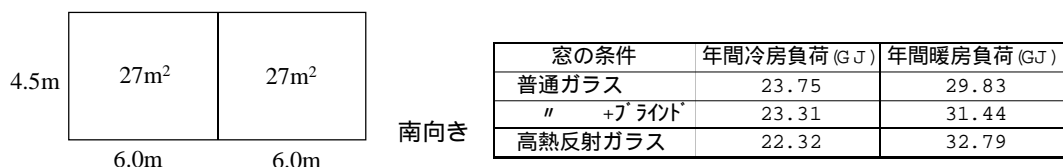


図9 実習工場 夏季-冬季における室温の違い



使用プログラム名：BECS/CEC/AC for Win ((財) 建築環境・省I棟機-機構)

条件：普通ガラス

" +ブラインド

高熱反射ガラス(TS30)：今回使用したフィルムと熱貫流率が近似

上記2部屋の必要エネルギー量の代表的な値を算出

に対して の条件では、

冷房時： 4.25%削減

暖房時： 4.29%増加

図10 空調用熱負荷計算シミュレーションおよび結果

このことは、図 10 に示すように空調負荷計算シミュレーションによって代表的な値を算出した結果からも同様な傾向の結果が得られたことでも考えられる。

省エネのために遮光フィルムを貼り続けることは、結果として夏季の効果を冬季の効果によって相殺されてしまうことが観測、シミュレーションによって判った。これによって冬季には、剥がすなどの措置が必要となってしまう。しかし季節毎にその手間を負うことは、費用も含めて困難であると考えられ、現時点では対応が難しい。今回得られた“ひさし”による結果から夏季の太陽による熱の入射を大幅に削減する可能性が見いだされた。8号館での冬季の観測、一般的な建物の部屋とひさし、太陽光度角度の関係を今後も観測を続けること等今後も継続的に観測することが改めて必要であると考えられる。このようなデータの積み重ねによって、今後の新築-改築・改修の際に「ひさし」と同様な機能を有した構造物を各室の窓に造ることや機能を付加させるなど、長期的なスパンで省エネに向けて提言できることになるものと確信している。

3. まとめ

今回の比較実験では、ほぼ同一条件の居室を2部屋用意し、室温の観測を行った。昨年に引き続き冬季にも継続的に実験実習工場の観測や補足的に観測を行った結果、以下の知見を得た。

- 1) 日射量に関わらず室温が上がらない状態が観測された。これは建物にある「ひさし」により室内に入る日射が低減されたため起こったものと考えられる。
- 2) 昨年度の実験実習工場、補足的に観測した部屋では、透明ガラス+遮光フィルムにより、太陽光、輻射による室温の温度上昇が抑制された。このことで、ひさしの無い部屋では、夏季において、空調の電力使用量の軽減が期待される。
- 3) 遮光フィルムだけでは、夏季と冬季の結果によっては、その効果を相殺あるいはマイナスに影響してしまうことが、観測結果、シミュレーションによって判った。冬季において簡便に脱着できる構造/施工方法にする等対策を考えていく必要がある。

謝辞

この研修を進めるにあたって、比較検討するための8号館の居室をご用意していただくなど、全面的に支えていただきました工学研究科・工学部技術部 林統括技術長、ならびに関係各位のご厚意に深く感謝いたします。

名古屋大学内の気温データとして災害対策室の観測値を参照させていただきました。関係者の方々にお礼申し上げます

また、星野善樹氏の適切なるご助言に深く感謝します。ここに記してお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 名古屋大学工学部・工学研究科技術部「技報」,Vol.2(2000), pp.23-30
- 2) 名古屋大学工学部・工学研究科技術部「技報」,Vol.2(2002), pp.75-82
- 3) 名古屋大学工学部・工学研究科技術部「技報」,Vol.6(2004), pp.65-71