

# 遮光フィルム等による省エネルギー効果の検証

日影達夫\*、松浪有高\*、岡田嘉寿雄\*\*、清水利文\*\*\*、(星野善樹)

## はじめに

省エネルギーは環境への影響を緩和すると共に経済的な面(研究費の圧迫)からも重要な問題である。これまで、工学部における電気、ガス、水道等のエネルギー消費量の調査を行い<sup>1)2)</sup>、その対策法を検討してきた。その結果、電気の使用料金の占める割合が大きく、特に夏季のエアコンの使用量が使用電力のデマンド値を押し上げ、電気料金の上昇をまねていることが分かった。この対策として、建物の新築や改修時におけるガスヒートポンプ式エアコンの採用、ポスター等によるエアコンの設定温度(夏季には27℃)に対する呼びかけ、メール等によるデマンド値上昇時の緊急節電依頼などの方法により成果を上げてきている。しかし、これらは単に電気の使用量を減少させる方法で、省エネルギーにはエネルギーを効率よく使用する(断熱する)ということも重要であると考えられる。そこで、本研修では後者の観点から、大がかりなインフラを必要としない省エネルギー法の1つとして、遮光フィルムによる省エネルギー効果の調査・検討を行った。

## 1. 方法

窓の位置や大きさの等しい同程度の大きさの部屋を2室(A,B)用意し、そのうちの1室(A)のガラス窓に遮光フィルムを張り、両室の温度差から遮光フィルムによる効果を検討した。温度は温湿度ロガー(H10KI3641)を用いて5分間隔で長期(約4ヶ月間)にわたり測定を行った。測定器は窓の反対側の壁(高さ1.8m)に取り付けた。図1に両部屋の位置と大きさ及び測定器の位置を示す。フィルムは、赤外領域での光の透過率の測定を高効率エネルギー変換研究センターの装置(日本分光製MV2010、時間分解顕微赤外測定装置:パイオラッド製FTS-45RD改)にて行い、結果が良い物を採用し、他の遮蔽方法(1.Bの部屋にブラインドを下げる。2.Bの部屋にフィルムをガラスに張らずに天井からつるす。3.Bの部屋にミラーカーテンをする。4.Bの部屋に葎簀をたてかける)との比較検討を行い、最も効果的な方法を探索した。また、実際に居室を用い

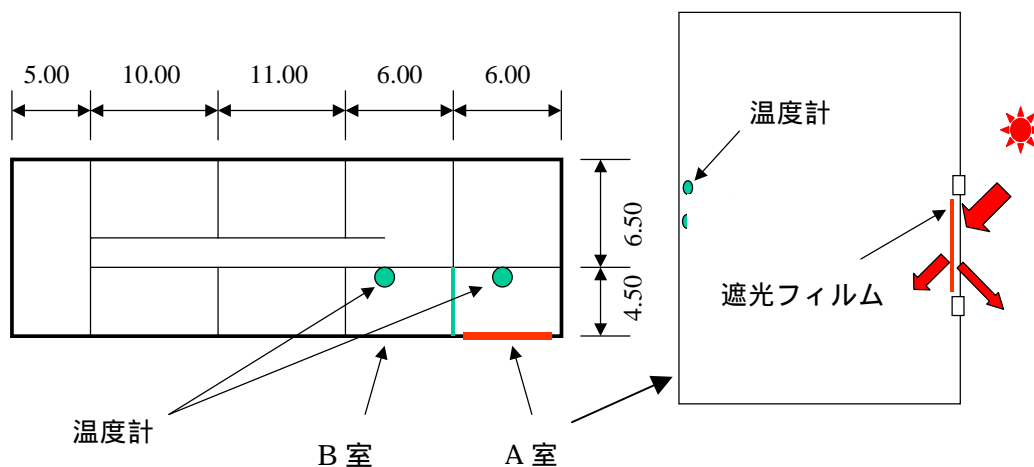
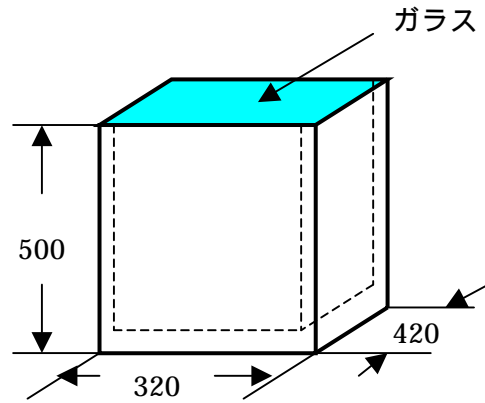


図1 温度測定に用いた部屋(A,B室、実習工場2階)とフィルム及び測定器の位置

\* 分析・物質技術系、\*\* 環境・安全技術系、\*\*\* 装置開発技術系

て前述のような遮光効果の比較を行うことは、フィルムの張り替えなど非常に時間と費用がかさむため、発泡スチロールを用いてモデルを作製し同様の測定を行い、モデルによって居室内での測定が再現できるかどうかを調べた。図2に発泡スチロール箱のモデルを示す。



## 2. 結果

図3にガラス、図4にブルーフィルム（中川ケミカル）、ミラーカーテン、ミラーフィルム（SC-71 中川ケミカル）、縞状ミラーフィルムの光透過率スペクトルを示す。

図2 モデル実験に用いた発泡スチロール箱

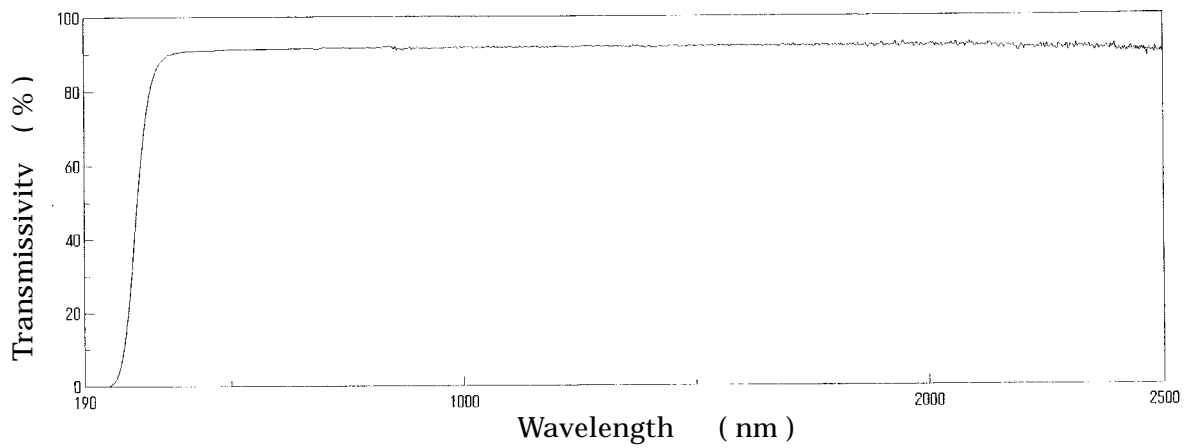


図3 ガラスの透過率

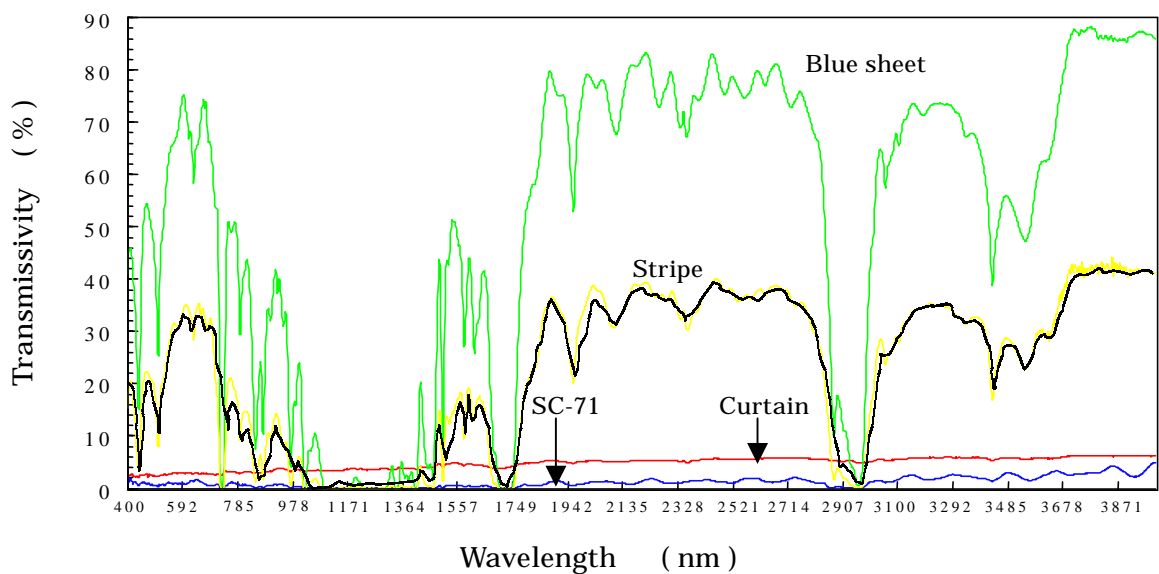


図4 各種フィルムの透過率

今回のスペクトル図では熱源となる赤外線の波長(  $\lambda = 0.75 \sim 100 \mu\text{m}$  )をすべてカバーしていないが、近赤外、赤外線の一部領域を含んでいて、これらのデータからおおよその遮蔽効果を見積もることは可能と考えられる。図3に見られるように、ガラスの透過率は  $0.75 \mu\text{m}$  で約90%で、ほとんど赤外線の遮蔽効果のないことを示している。一方、図4の各種フィルムのスペクトルは、それらの構成分子による吸収が見られ、やや複雑なスペクトルとなっているが、これらの中で明らかにカーテンやミラーフィルム(SC-71)は透過率が低く、特に SC-71 ほとんど赤外線を通さず遮蔽効果の大きいことが期待される。そこで、A室の窓に SC-71 を張り、B室を他の遮光用アイテムで遮光し、その効果の比較を行った。結果を図5～9に示す。図中の「日照時間」と「気象庁」はそれぞれ気象庁が発表している名古屋の一時間毎の日照時間と気温を指す。

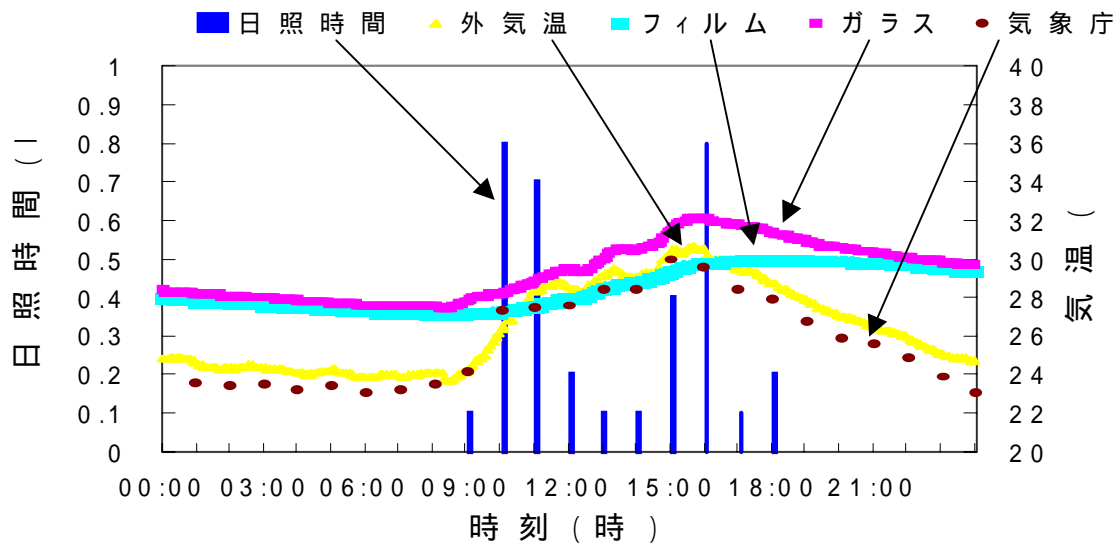


図5 SC-71 フィルムを貼った部屋とガラスのみの部屋の室内温度の比較

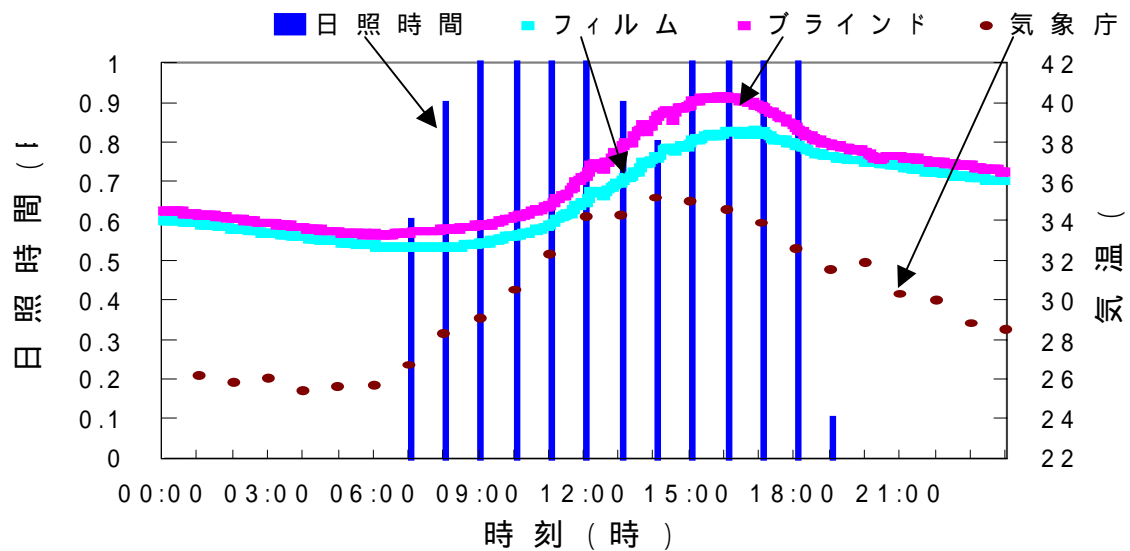


図6 SC-71 フィルムを貼った部屋とブラインドをおろした部屋の室内温度の比較

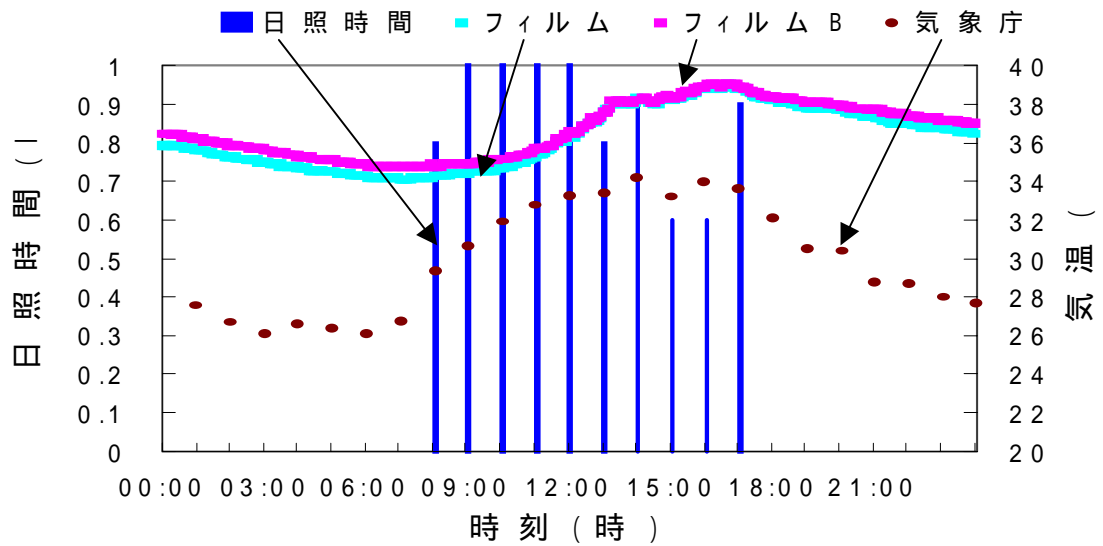


図7 SC-71 フィルムを貼った部屋と貼らずに窓の内側に吊した部屋(B)の室内温度の比較

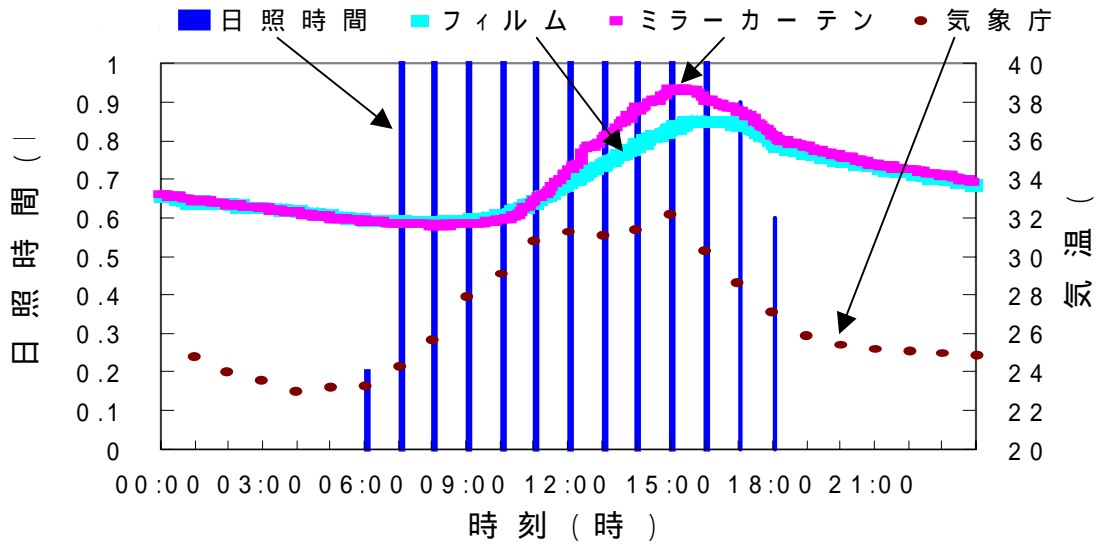


図8 SC-71 フィルムを貼った部屋とミラーカーテンを付けた部屋の室内温度の比較

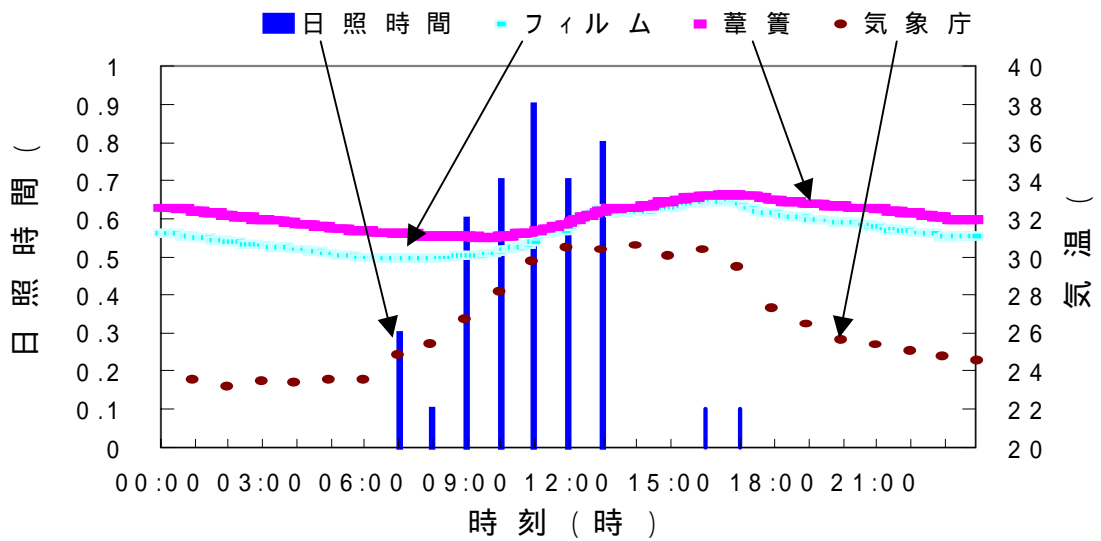


図9 SC-71 フィルムを貼った部屋と葦簀を窓の外に立てかけた部屋の室内温度の比較

図5は SC-71 ミラーフィルム（以下フィルムという）を貼った部屋(A)となにもしない部屋（B, ガラス）との温度の比較である。日照時間が短いにも関わらずフィルムを貼った部屋の方が最大2度以上低く、フィルムによる大きな遮熱効果が見られた。図6にフィルムを貼った部屋とブラインドをおろした部屋との比較を示す。日照時間が長く室内の温度はかなり高くなっているが、温度差は2度弱でガラスに比べてやや小さく、それほど大きくないがブラインドによる効果が確認された。フィルムの貼り方の違いによる室温の比較を図7に示す。図7で「フィルム B」はフィルムを直接ガラスに貼らず、ガラスの内側に吊した部屋の温度で、フィルムを直接ガラスに貼った部屋の温度（フィルム）とほとんど差がなく、同じ程度の遮熱効果を示している。図8はフィルムとミラーカーテンとの比較である。温度差はブラインドの場合とほぼ同じであるが、室内の明るさはカーテンの方がかなり明るく、照明による電力の消費を考えるとブラインドよりカーテンの方が有利であると考えられる。図9にフィルムと葦簀をガラス窓の外に立てかけた場合の比較を示す。遮熱効果は両者でほとんど変わらないが、葦簀の方が日没後の保温効果の大きいことがみられる。

図10、11に発泡スチロールの箱を用いたモデル実験の結果を示す。

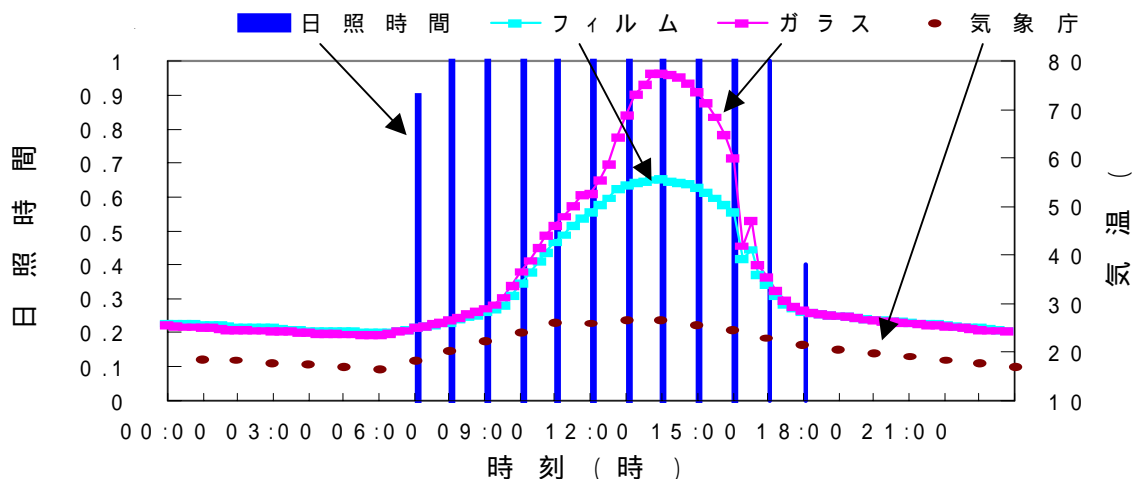


図10 フィルムを貼った部屋とガラスのみの部屋の室内温度の比較（モデル実験）

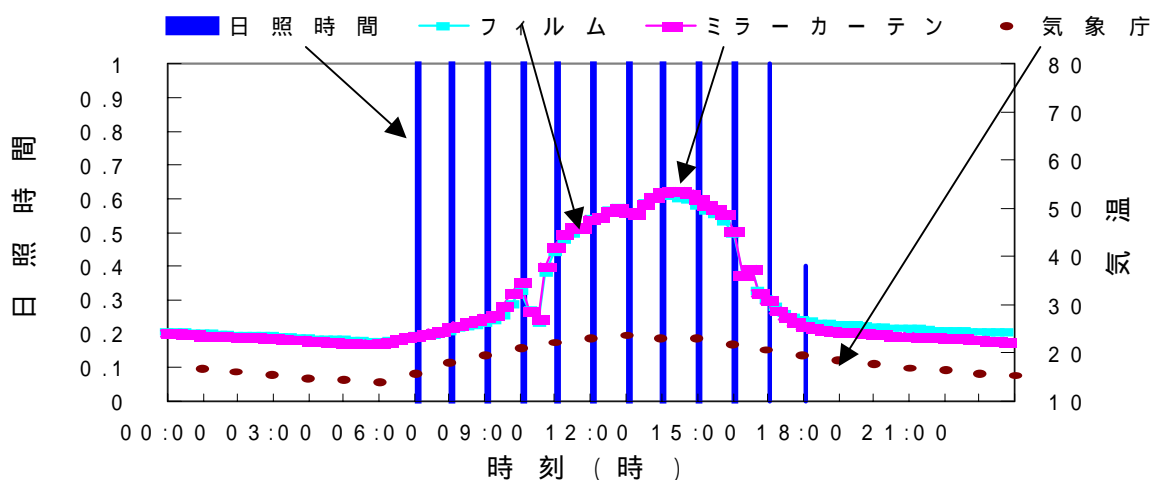


図11 フィルムを貼った部屋とミラーカーテンを付けた部屋の室内温度の比較（モデル実験）

図 11 の断熱が良いことと日照時間が長いためその差が顕著に現れている。図 11 はフィルムとミラーカーテンを比較したもので、両者の温度はほとんど同じ変化を示している。居室を用いた図 8 ではフィルムとかなりの差が見られたが、この原因はカーテンの位置によるものと思われる。すなわち、図 8 ではガラスとカーテンの間に 10cm 程度の間隙があり、この間の空気が暖められ室内に熱が流入したと考えられる。しかし、このモデル実験の結果は居室を用いた測定を定性的には再現することができたが、定量的に再現するにはモデルの素材等の検討が必要である。

### 3. まとめ

このような比較実験は同一条件で行う必要があるが、同じ条件の居室をいくつも用意することは困難である。そこで、ほぼ同一条件の部屋を 2 室用意し、部屋の温度の測定を行った。しかし、今年も冷夏で同じ条件の日を選ぶことが難しく、相対的な結果しか得られなかった。今回の調査から得られた結果を以下に示す。

- 1) 透明ガラスに遮光フィルムを貼ることにより、太陽光による温度上昇が抑制された。このことにより空調の電力使用量の軽減が期待される。
- 2) 今回の調査の中では、SC-71 ミラーフィルムの効果がもっとも大きいことが分かった。ミラーカーテンもガラスに密接して用いれば SC-71 フィルムと同様の効果が期待される。
- 3) モデル実験は測定結果を定性的に再現することはできたが、定量的な再現にはモデルの素材などの検討が必要である。

当初の目的は、これらの結果から空調の使用電力がどれほど軽減されるかを見積もることであったが、電力計を取り付けるためには多少の工事が必要ということで、空調の使用電力の測定はできなかった。また、フィルムを貼った場合に照度が落ち照明用の電力の消費が増えると考えられるため、各部屋の照度の測定も必要である。さらに冬季における遮光フィルムの効果は、太陽光による熱の流入を妨げる効果と空調により暖められた部屋の温度を外気から断熱する効果が考えられ、どちらの効果が大きいのか、冬季における調査も必要である。これらの反省点をふまえて、さらなる調査検討を行う予定である。

### 謝辞

この研修を全面的に支えていただいた高効率エネルギー変換研究センターの北川邦行教授のご厚意に深く感謝いたします。

研修全体にわたり有益な助言をいただいた設備計画推進室の田中秀樹助手に深く感謝します。

### 参考文献

- 1) 名古屋大学工学部・工学研究技術部「技報」, Vol. 2(2000)23-30
- 2) 名古屋大学工学部・工学研究技術部「技報」, Vol. 2(2002)75-82