



|                  |                                                                                                             |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title            | 遮光布によるアトリウム空間の光・熱環境調整：設置方法と布の色がアトリウムの光・温熱環境に与える影響                                                           |
| Author(s)        | 酒井，義幸；森，太郎；繪内，正道 他                                                                                          |
| Citation         | 大会学術講演梗概集. D-1, 環境工学I, 室内音響・音環境, 騒音・固体音, 環境振動, 光・色, 給排水・水環境, 都市設備・環境管理, 環境心理生理, 環境設計, 電磁環境, 2000, 1009-1010 |
| Issue Date       | 2000-07-31                                                                                                  |
| Doc URL          | <a href="https://hdl.handle.net/2115/50561">https://hdl.handle.net/2115/50561</a>                           |
| Rights           | 日本建築学会. 本文データは学協会の許諾に基づきCiNiiから複製したものである.                                                                   |
| Type             | journal article                                                                                             |
| File Information | GKKD-1_1009-1010.pdf                                                                                        |



# 遮光布によるアトリウム空間の光・熱環境調整 設置方法と布の色がアトリウムの光・温熱環境に与える影響

アトリウム 遮光布 温度分布

## 1. 研究の目的

遮光布は、シンプルでかつ効果的なアトリウムの光・熱環境調整手法である。しかしながら、遮光布の形態や配置等の違いによる効果の違いは明らかでない。本研究の目的は、アトリウムの環境調整手法の一つとして遮光布の遮光形態と色を変えて設置して、その効果と影響を確かめることにある。

## 2. 実測概要

遮光布がアトリウムに及ぼす光・熱環境への影響を同規模・同タイプの2つのアトリウムから把握する。

札幌市立高等専門学校には床面積450㎡、天井高12mの2つの専門教育棟アトリウム（A棟、B棟）がある。2つのアトリウムの環境性状を比較するために、1999年6月28日から7月5日の間、アトリウム頂部と下部の温度環境を測定したところ、図1や図2のようにその環境性状は非常に似ていた。そこで片方のアトリウムだけに遮光布を垂らし、それぞれの棟の同時刻データに現れる違いを室内環境の測定結果から遮光布の影響として抽出する。

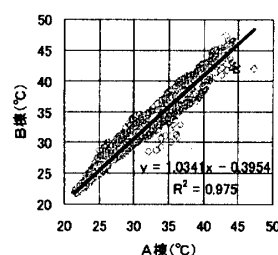


図1. アトリウム頂部の温度相関

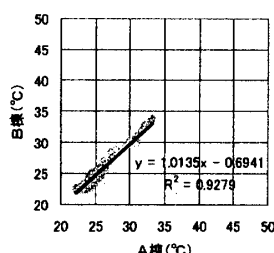


図2. アトリウム下部の温度相関

遮光布は、反射率の高い白色と吸収率の高い青色を選択した。遮光形態として、垂直の布を垂らす場合と、水平に布を設置する場合を行った。2種類の布を2つの形態で計4パターンについて室内環境の違いを検討した。

## 3. 実測項目

・アトリウムの垂直方向温度分布測定：遮光による空間内の温度分布への影響を把握する。それぞれの棟のキャットウォーク（高さ10m）の中央部から上に1点、下に7点、1mごとに熱電対を設置し、垂直方向の温度分布を測定する。

・光環境測定：遮光が空間内の照度分布に与える影響を把握する。それぞれの棟において、数点で照度を測り両棟で比較する。

・放射温度測定：遮光が輻射環境に与える影響を把握する。布を設置した棟において、サーモカメラを空間全体が見渡せる地点に設置してビデオテープに記録する。

## 4. 実測結果

実測結果を遮光方法別に以下の項目について示す。

・アトリウム頂部と下部におけるA棟（遮光なし）とB棟（遮光あり）の温度差

・B棟（遮光あり）の放射温度分布測定

・床面照度の比較

Pattern 1：白の垂直遮光

写真1に、アトリウムに遮光布を設置した様子を示す。図3に9月21日の6時から18時までのA棟とB棟の温度差（A棟-B棟）を示す。12時以降のアトリウム下部では、B棟の温度の方が低かった。

図4にB棟の放射温度分布の様子を示す。布温度はほぼ一様であり、30℃程度であった。

床面照度は、全体的に布を設置したB棟の方が高かった。光が白の布により反射、拡散されたためと考えられる。

Pattern 2：青の垂直遮光

写真2に青の垂直遮光の設置の様子を示す。図5に9月29日の6時から18時までのA棟とB棟の温度差（A棟-B棟）を示す。アトリウム下部では、約1℃から2℃、B棟の温度の方が低かった。

図6は放射温度分布を示す。白の垂直遮光とは違い、日射の当たる場所と当たらない場所での布温度の差は10℃以上になった。

床面照度は、全体的に遮光したB棟の方が低かった。札幌市立高専の学生の情報によると、青の垂直遮光は、アトリウム内の人に重い印象と、圧迫感を与えてしまった。

正会員 ○酒井義幸

〃 森 太郎

〃 繪内正道

〃 羽山広文

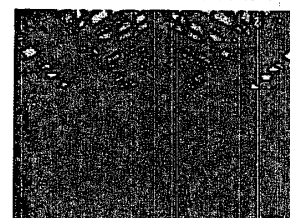


写真1. 白：垂直の設置した様子

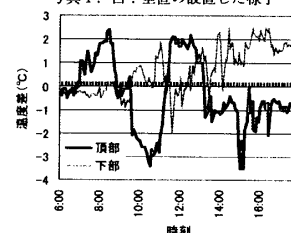


図3. 白：垂直の温度差（9月21日）



図4. 白：垂直の放射温度分布写真

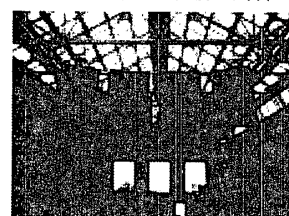


写真2. 青：垂直の設置した様子

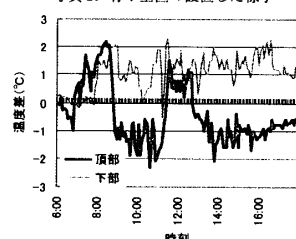


図5. 青：垂直の温度差（9月29日）

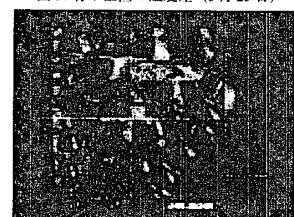


図6. 白：垂直の放射温度分布

Improvement of Luminous and Thermal Environment in Atrium by usage of Shield Cloths.

SAKAI Yoshiyuki, MORI Taro, ENAI Masamichi and HAYAMA Hirohumi

## Pattern3: 白の水平遮光

写真3に白の水平遮光の設置の様子を示す。図7に10月4日の6時から18時までのA棟とB棟の温度差(A棟-B棟)を示す。日中、A棟とB棟の差が大きい時に3℃以上も見られた。

図8に放射温度分布の様子を示す。布温度はほぼ一様であり、30℃前後であった。

照度は遮光していないA棟の方がわずかに高い値を示した。垂直遮光と違って、圧迫感が感じられなかった。

## Pattern4: 青の水平遮光

写真4に青の水平遮光の設置の様子を示す。図9に10月9日の6時から18時までのA棟とB棟の温度差(A棟-B棟)を示す。アトリウム下部では、A棟とB棟の温度の差があまり見られなかった。

図10に放射温度分布の様子を示す。日射の当たっている部分と当たっていない部分の差が10℃近く見られた。

床面照度は、遮光していないA棟の方がかなり高かった。また青の垂直遮光と同様に重い感じと圧迫感があった。

## 5. 考察

遮光による垂直方向温度分布への影響を $T_s$ 、 $\Delta T_{top}$ 、 $\Delta T_{down}$ (いずれも℃)を使って評価する。図11はある時刻のアトリウムの垂直方向の内外温度差分布を示す。 $T_s$ は居住域と頂部の境界線である高さ8mの地点の内外温度差である。

$\Delta T_{top}$ は、 $T_s$ と最頂部(キャットウォークより+1.0m地点)の温度との差であり、 $\Delta T_{down}$ は $T_s$ と最下部(キャットウォークより-8.0m地点)との温度との差である。

$T_s$ は、遮光していないA棟よりも遮光したB棟の方がより低いことが望ましい。

アトリウム頂部は、B棟の $\Delta T_{top}$ である $\Delta T_{top-B}$ からA棟の $\Delta T_{top}$ である $\Delta T_{top-A}$ を引いた値が大きいほど、温度が高



写真3. 白: 水平の設置した様子

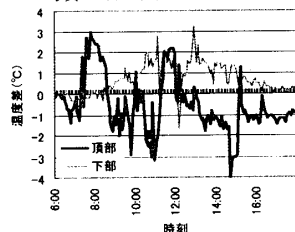


図7. 白: 水平の温度差 (10月4日)



図8. 白: 水平の放射温度分布

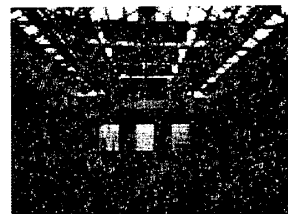


写真4. 青: 水平の設置した様子

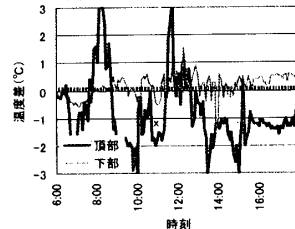


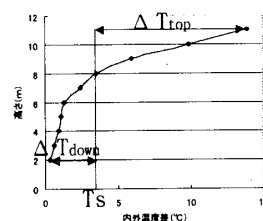
図9. 青: 水平の温度差 (10月9日)



図10. 青: 水平の放射温度分布

いことを示し、頂部に熱が多く溜まっていることを表す。居住域は、A棟の $\Delta T_{down}$ である $\Delta T_{down-A}$ からB棟の $\Delta T_{down}$ である $\Delta T_{down-B}$ を引いた値が大きいほど、温度がより下がったことを示している。

4パターンについて、両棟の $\Delta T_{top}$ と $\Delta T_{down}$ の6時から18時までの積算値を表1に示す。またA棟とB棟の $T_s$ 値について、Pattern1からPattern3までは、遮光したB棟の $T_s$ の方がわずかに低かったが、Pattern4では、 $T_s$ 値はB棟の方がわずかに上がった。

図11.  $T_s$ と $\Delta T_{top}$ と $\Delta T_{down}$ 表1. A棟とB棟の $\Sigma \Delta T_{top}$ と $\Sigma \Delta T_{down}$ 

|          | A棟                        |                            | B棟                        |                            |
|----------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
|          | $\Sigma \Delta T_{top-A}$ | $\Sigma \Delta T_{down-A}$ | $\Sigma \Delta T_{top-B}$ | $\Sigma \Delta T_{down-B}$ |
| Pattern1 | 1339                      | 338                        | 1399                      | 425                        |
| Pattern2 | 1131                      | 214                        | 1233                      | 329                        |
| Pattern3 | 1124                      | 170                        | 1241                      | 228                        |
| Pattern4 | 1069                      | 193                        | 1150                      | 254                        |

## Pattern1: 白の垂直遮光

遮光効果により、居住域の温度を下げることはできたが、頂部の温度はあまり変わらない。この原因は、白の布は日射吸収率は低いため、日射が当たっても布温度が上昇しないためと考えられる。

## Pattern2: 青の垂直遮光

白の垂直遮光と同様に、居住域の温度を下げることはできた。しかし頂部では、遮光したB棟の温度の方が上がってしまった。この原因は布が日射を吸収したため、布温度が上昇したためと考えられる。

## Pattern3: 白の水平遮光

これも遮光したB棟において、居住域の温度を下げることはできたが、頂部の温度は上がってしまった。この原因は水平に設置された白い布が反射板となり、日射が反射されたためと考えられる。

## Pattern4: 青の水平遮光

このPattern4は他のPattern1~3と異なり、 $T_s$ 値は遮光したB棟の方が上がった。この原因は頂部と居住域の境界付近に青い布が水平に設置されているため、布温度の上昇によって、この付近の空気温度も上がってしまったと考えられる。しかし $\Delta T_{down-B}$ が $\Delta T_{down-A}$ よりも大きくなったことから、居住域の下部でのA棟とのB棟との温度の差はあまりないと考えられる。

## 6. まとめ

アトリウムの光・熱環境調整手法として遮光布を使用する場合、遮光形態や布の色によって効果が変わってくるのが分かった。

## □参考文献

仲原・伊藤: 空気の分配と分布及び室内混合エネルギー損失: 空気調和・衛生工学 第62巻 第10号 S62.10 p39~p51

□謝辞 本研究の一部は、旭硝子財団の研究助成金の援助によってなされたものである。記して感謝する。

Graduate student, Graduate school of Eng. Hokkaido Univ.  
Inst., Graduate school of Eng. Hokkaido Univ., Dr. Eng  
Prof., Graduate school of Eng. Hokkaido Univ., Dr. Eng  
Assistant Prof., Graduate school of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.

\*1 北海道大学大学院工学研究科 修士課程  
\*2 北海道大学大学院工学研究科 助手・博士(工)  
\*3 北海道大学大学院工学研究科 教授・工博  
\*4 北海道大学大学院工学研究科 助教授・博士(工)