HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	遮光布によるアトリウム空間の光・熱環境調整法に関する研究 ： その1 遮光布を設置したアトリウムの室内環境実測調査
Author(s)	森, 太郎; 酒井, 義幸; 菅原, 正則 他
Citation	日本建築学会環境系論文集, 568, 119-125
Issue Date	2003-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50478
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	AIJ.568.119-125.pdf



Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Architectural Institute of Japan

【カテゴリーII】

日本建築学会環境系論文集　第568号，119-125，2003年6月
J. Environ. Eng., AIJ, No. 568, 119-125, Jun., 2003

遮光布によるアトリウム空間の光・熱環境調整法に関する研究

その1　遮光布を設置したアトリウムの室内環境実測調査

IMPROVEMENT OF LUMINOUS AND THERMAL ENVIRONMENT IN ATRIUMS BY USING SHIELD CLOTHS

Part 1　A comparison of the measurement results of the environment in the atrium space with shield cloths and the atrium space without shield cloths

森　太郎*，酒井義幸**，菅原正則***，繪内正道*，羽山広文*
Yoshiyuki SAKAI, Taro MORI, Masanori SUGAWARA, Masamichi ENAI and Hirofumi HAYAMA

Abstract

Shield cloths are expected as a simple and effective method to improve the luminous and thermal environment in an atrium space. But it has not been clear the effect of this method. In this study, the environment, distribution of luminosity, distribution of temperture on the shield cloth, thermal environment and impression of occupied people, in the two atrium space which set the shield cloths and didn't set the shield cloths were measured and the measurement results of the environment in the atrium space with shield cloths and the atrium space without shield cloths were compared.

Keywords: *atrium space, shield cloth, thermal environment, luminous environment, measurement*
アトリウム，遮光布，熱環境，光環境，測定

1．はじめに

最近，アトリウムは，以前のように特別な空間ではなくなり，多くの建物に設置されている普通の空間である．広く透明なガラス壁面からの透過日射はアトリウムの魅力の一つであるが，その一方で，過剰な透過日射は温熱環境をオーバーヒートさせる原因になっている．現状では，オーバーヒートを空調によってコントロールする方法が主流であるが，オーバーヒートの直接の原因である透過日射をコントロールする熱環境調整計画が必要である．

遮光布を設置し，透過日射量や壁面の日射受熱量をコントロールする手法は，アトリウムのオーバーヒート対策としてシンプルで効果的な方法である．そのためアトリウムに遮光布が設置されている例は数多くある．たとえば石野らは文献調査，アンケート調査によってアトリウムに設置されている日射のコントロール手法を調べている．そのなかで最も多いのが内部可動日除け，次ぎに続くのが，ガラスに対する工夫，内部固定日除けとなっている[1)2)3)]．この結果からもアトリウムの日射コントロール手法がエアフロー窓等のガラスに対する工夫よりも，何らかの形の日よけに頼っているということがわかる．一方で日射制御手法の評価は藤田ら，飯塚らによるダブルスキンを利用したアトリウムの調査[4)5)]等，ガラスによる日射制御手法について多く行なわれているが，アトリウムにおける日除けを扱った例を見つける事はできない．その結果，現状では空調に対する保障として白色の半透過性の布が適当に配置されている事が多く，その効果や特徴が十分把握された上で建物に利用されている例を見つけることは難しい．また遮光布の形態，種類や配置等の違いによる熱環境，光環境への遮光効果の違いは明らかになっていない．そこで本研究では，アトリウムの環境調整手法の一つとして遮光布をとりあげ，その効果の定性的な把握（どのように日射が調整されているか，どこで日射が熱に変化しているか，その結果どのような室内環境が生じるか）を試みた．

2．調査方法

2.1　調査概要

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・同形状の二棟のアトリウムから把握する．測定を実施した札幌市立高等専門学校には床面積450㎡，天井高12mの二棟の専門教育棟アトリウム（A棟，B棟）がある．図1にアトリウムの平面図，断面図を示す．アトリウムは学生の作業や展示の空間となっており，利用度の高い多目的空間となっている．またアトリウムの周囲は，工房やアトリエ，教官研究室となっているが冷房は行われていない．二棟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，通常使用状況下におけるアトリウムの垂直温度分布を測定した．図2に二棟のアトリウム頂部温度（床面＋9.0m）と下部温度（床面＋1.0m）の相関図を示す．どちらの相関図においても点群の集合は傾き1の直線上を中心としていて，その環境性状が非常に似ていることが分かる．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の室内環境に現れる違いを遮光布の影響として抽出することにした．

2.2　遮光布の選択と設置方法

本調査では，図3に示す，色，材質の異なる4種類の布を遮光布として使用した．四種類の内訳は，日射の反射性の高い白色の建築用膜材（White-A），日射の吸収性の高い濃い青のテント地（Blue-A），日射の透過性の高い白色ナイロン地（White-B），同様に水色のナイロン地（Blue-B）である．

布の設置方法は，4種類の布に対し，床面に対して垂直に懸架し

* 北海道大学大学院工学研究科　博士(工学)
** 久米設計　工修
*** 宮城教育大学　博士(工学)

Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
Kumesekkei Co., Ltd., M. Eng.
Miyagi Univ. of Education, Dr. Eng.

NII-Electronic Library Service

た垂直遮光と，床面に対して水平に設置した水平遮光の2 ケースを行った．図4 に遮光布の設置方法を示す．遮光布の設置方法はロープにテグスとアクリル板を用いて布を設置し，ラチェットを用いてキャットウォークにロープを緊結した．どのケースも上記のものをアトリウムに6 列設置している．また図4 の下部にそれぞれの布の大きさと設置枚数を示してある．それぞれの布は市販品を使用したためロールの幅に仕様があり，そのため，それぞれのケースの遮光面積を一致させるために枚数を調整した．

2．3　遮光効果の調査項目

①照度分布測定

遮光が空間内の照度分布に与える影響を把握するために，それぞれの棟において，1 階8 点、2 階4 点の計12 点で照度を測定し（トラスでできる影の部分），A 棟とB 棟の照度を比較した．図5 に測定地点を示す．

②放射温度測定

遮光布の種類によって布の温度分布がどのように変化するのかを把握する．遮光布を設置した棟において，サーモカメラ（NEC 三栄，TH5104）をトラスに取り付けられた布全体が撮影できるような点に設置し，放射温度分布画像を撮影した．

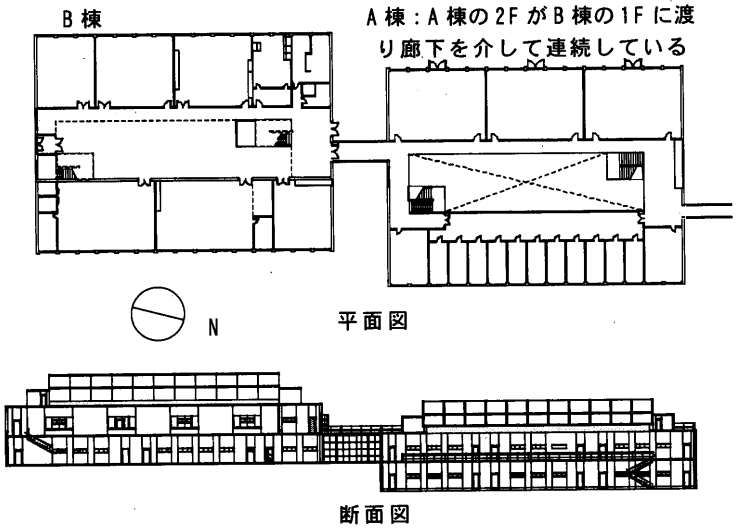


図1　二棟のアトリウムの配置図

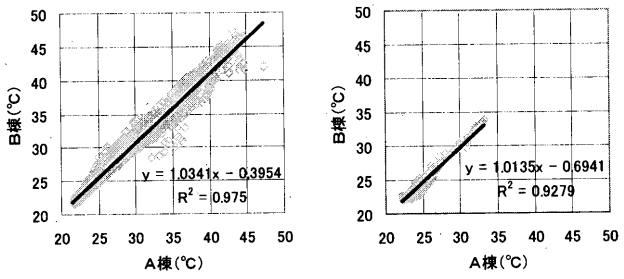


図2　A 棟，B 棟の温度相関

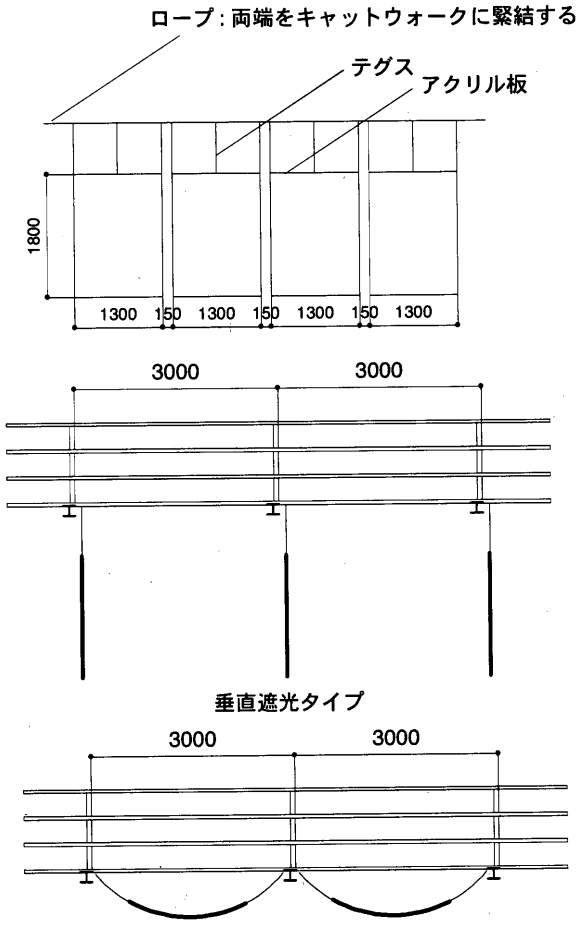


	White-A	Blue-A	White-B	Blue-B
反射率	0.7	0.15	0.67	0.26
透過率	0.25	0.005	0.33	0.6

図3　使用した布の拡大写真と布の性能[注1)]

③アトリウムの垂直方向温度分布測定

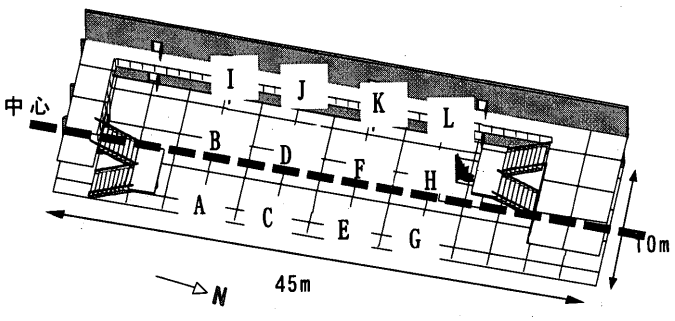
遮光による空間内の温度分布への影響を把握するために，アトリウムの頂部にある排煙窓を閉鎖した状態（普段は開放されていることが多い）で，それぞれの棟の垂直温度分布を測定した．中央東側のキャットウォークにデータロガーを設置し，そこから熱電対を垂



遮光布の仕様：

Case1, 2：1.5m × 1.8m × 3 枚× 6 列=48.6 ㎡(White-A)
Case3, 4：1.2m × 1.8m × 4 枚× 6 列=56.2 ㎡(White-B)
Case5, 6：1.3m × 1.8m × 4 枚× 6 列=51.8 ㎡(Blue-A)
Case7, 8：1.2m × 1.8m × 4 枚× 6 列=56.1 ㎡(Blue-B)

図4　遮光布の設置方法



測定ポイントA ～H までは床面，I ～H までは2F デッキ

図5　照度分布の測定地点

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

らし，垂直方向の温度分布を測定した．
④アンケートによる遮光布の印象調査
本調査では使用者がアトリウムに求める要求と遮光布がもたらす影響を勘案し，心理評価として明るさ感，開放感，好き嫌いの３項目に関するアンケートを行なった．また同時に遮光布の色に関する嗜好調査も行った．

３．調査結果

3.1 遮光布を設置した様子と光環境

図６に遮光布を設置した様子と照度分布を示す．以下に各ケース毎の結果をまとめる．
Case1：布を設置したＢ棟の方が照度が高かった．日射がWhite-Aによって周辺に拡散したためと考えられる．
Case2：照度にほとんど差は見られない，わずかに遮光したＢ棟の方が低い値を示した．
Case3：遮光したＢ棟の方が低い．
Case4：遮光したＢ棟の方が低い値を示した．
Case5：1F床面照度は，遮光したＡ棟の方が全体的に高かった．2Fの測定地点（Ｉ～Ｌ）では，ほぼ同じであった．
Case6：測定地点Ｅ，Ｆ，Ｈ以外は，Ａ棟の照度が高く，２階の測定地点Ｉ，Ｊ，Ｋ，Ｌでは，Ａ棟の方が，特に高くなった．布面における拡散光の影響が考えられる．
Case7：南側の地点Ａ～Ｄに関しては，Ａ棟の照度が高く，それ以外の地点では，Ｂ棟の方が高かった．
Case8：南側の地点Ｂ～Ｅに関しては，Ａ棟の照度が高く，それ以外の地点では，Ｂ棟の方が高かった．
検討結果：遮光布の設置によって床面の照度が上昇したのはCase1，5，6，7，8，である．Case1は布（White-A）が反射板となり，壁に当たっていた日射が床面に到達するようになったため床面が明るくなっている．またその他のCaseでは布（White-A，Blue-B）に当たった日射が拡散反射，透過し，空間全体にばら撒かれ，全体の照度が上昇した（影が薄くなった）ためである．次ぎに照度が下がったCaseはCase2，3，4，である．Case2の場合は，Case1と同様に布が反射板となり，やって来た日射を布より上の部分に反射させている．そのために布の設置位置よりも下側に入射する日射量が減少したためである．その他の２ケースはBlue-Aを使用した場合である．この場合，空間の上部に設置された布上で日射が熱に変換されるため，空間全体の照度が下がってしまったと考えられる．

3.2 布の放射温度分布

本論文で対象としているガラス屋根を持つアトリウムにおいては，効果的な遮光を実施するためには，直達日射を直接空間内に入れる量を制限する必要があると考えられ，その際に夏期の太陽高度を考えるとガラス屋根の多くの部分を遮光布で覆う必要がある．このときに遮光布の温度が上昇してしまうと遮光布が広い面積を持っているが故に空間の輻射環境の悪化（断熱

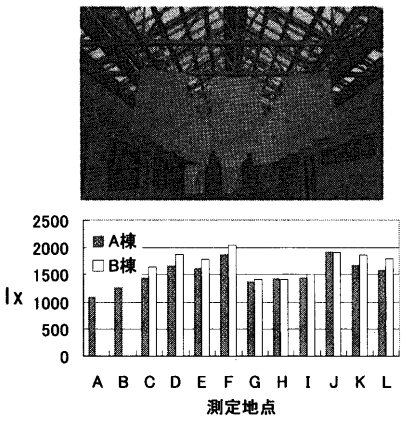


図６(1) 設置状況と床面照度分布Case1 注2)

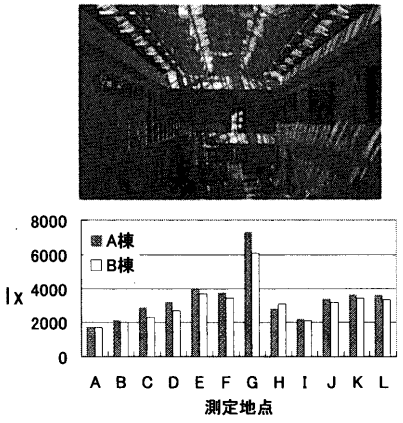


図６(2) 設置状況と床面照度分布Case2

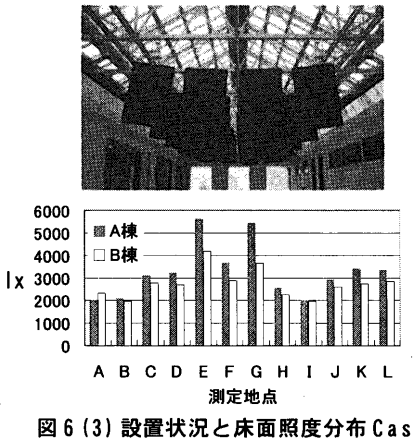


図６(3) 設置状況と床面照度分布Case3

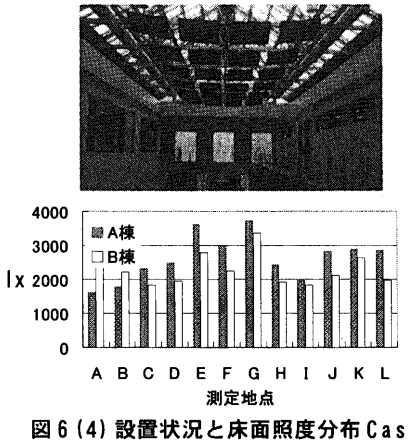


図６(4) 設置状況と床面照度分布Case4

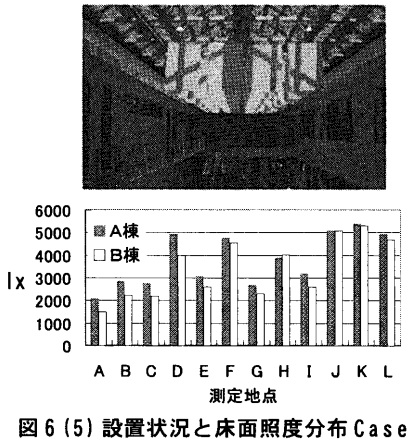


図６(5) 設置状況と床面照度分布Case5

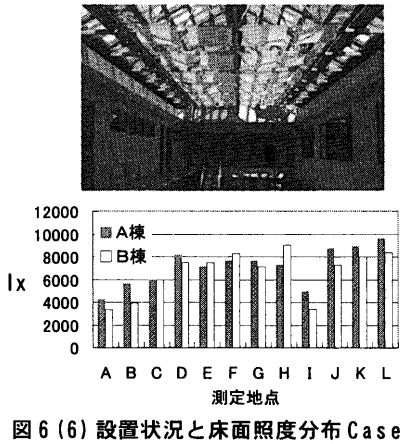


図６(6) 設置状況と床面照度分布Case6

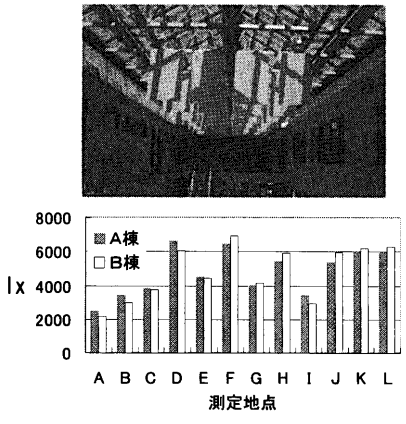


図６(7) 設置状況と床面照度分布Case7

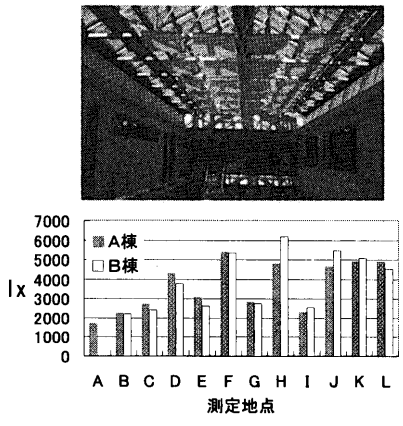


図６(8) 設置状況と床面照度分布Case8 注2)

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

の薄い体育館で生じる焼けこみ現象のような状況）が生じる可能性がある．そこで，図7に示すように布の放射温度測定を実施した．図の左側に測定日時，外気温，おおよその太陽位置，中心にサーモカメラの画像，右にサーモカメラの画像データから布だけを切り抜いた部分の温度分布を度数分布で表している．各ケースは実測が長期にわたっているため，外気温，日射条件は異なっているが二つの検討項目①周辺物体との温度差がどうなっているか，②布内の温度分布がどうなっているか，によって，周辺空気以上に温度上昇する布（輻射環境を悪化させる）とそうでない布の分類をすることを目的としている．

Case1：布温度はほぼ一様であり，頂部空気温度が，38℃のときに30℃程度であった．

Case2：トラスやガラス面に比べ布温度が低く，温度分布もほぼ一様であり，25℃前後である．

Case3：白の垂直遮光とは違い，布の日射吸収率が高いため日射が当たっている部分の温度はトラスと同程度まで上昇し，日射が当たっていない部分との温度差が10℃近く見られた．

Case4：布の日射吸収率が高いため日射が当たっている部分の温度はトラスと同程度まで上昇し，日射が当たっていない部分との温度差が10℃近く見られた．

Case5：布温度は，ほぼ一様であり，35℃付近に分布している．

Case6：布温度は，Case5と同様にほぼ一様で36℃付近に分布している．

Case7：Case5, 6と違い，布温度は一様でない．懸架した日射の当たっている部分と当たっていない部分でばらつきが見られる．

Case8：Case6と同様に，日射の当たっている部分と当たっていない部分でばらつきが見られた．

検討結果：布の温度は布表面の日射吸収率（= 布の色）によって変化する．白色の布の場合，日射をほとんど反射または透過するため布の温度は周囲の空気温度とほぼ一致する．濃い色の布の場合，表面で日射が吸収され熱に変わるため，日射があたっている部分の布の温度は周囲の空気より高くなる傾向がある．周壁等への日射の入射をカットする事ができるが温度上昇した布からの再放射を考慮に入れる必要がある．

3.3 温度分布

日射遮蔽効果（＝同時刻の遮光布を設置していない棟の頂部，下部温度[注3)]－遮光布を設置している棟の頂部，下部温度[注3)]，図9）と垂直温度分布（日射がアトリウム内に入射し始める午前8:00と温度上昇後の午後2:00の両棟の温度分布の比較，図10）の二つ視点から遮光布がアトリウム内の温度に与える影響を検討する．これらの温度データはCase1～4（1999年），Case5～8（2000年）で測定時期が異なっている．図8にそれぞれの時期の代表的な温度の推移を示す．Case1の場合，建物内部の温度は常に外気温よりも高いが，Case5の場合，日中に内外温度差が逆転する時間帯がある．これは平日（どちらの測定も土曜日，日曜日に行ない，窓は閉められている）のアトリウムの使われ方が異なっているためと考えられる．Case1は秋に測定を行なっているため，アトリウムの窓はほとんど閉められた状態で使用されているが，Case5は夏に測定を行なっているため，平日の日中，アトリウム周辺の窓の多くは開放されている．そのためCase1～4とCase5～8では内外温度差に差が生じている．したがって図8の垂直温度分布のグラフはケース間で比較をすることはせずに，ケース毎でグラフの形状の比較をする事にとどめる．以下に結果を示す．

Case1：居住域には，午後2:00～6:00に顕著なプラスの日射遮蔽効果（遮光布を設置した事によって空気の温度が下がる）が生じている．その時間帯，頂部は逆にマイナスの日射遮蔽効果が生じている．また垂直温度分布は，頂部で両者は重なっているが，居住域では温度上昇後2℃程度の差が生じている．これらは遮光布が反射板とし

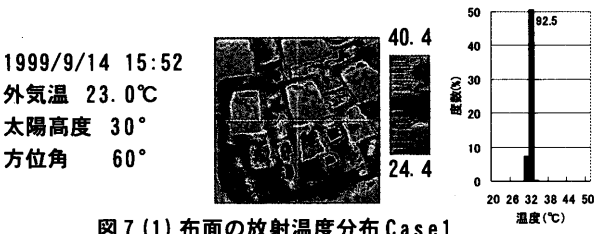


図7(1) 布面の放射温度分布 Case1

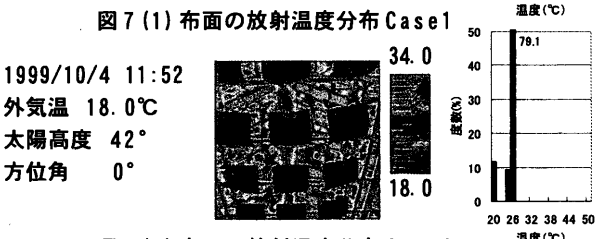


図7(2) 布面の放射温度分布 Case2

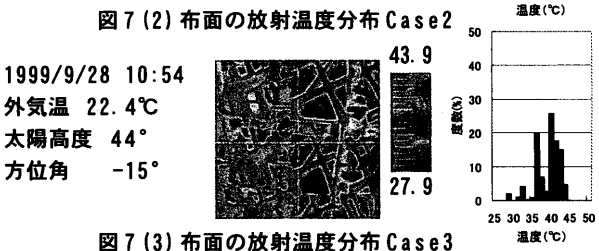


図7(3) 布面の放射温度分布 Case3

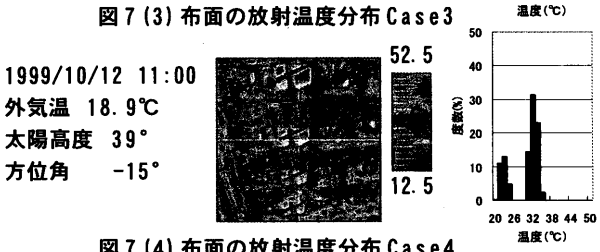


図7(4) 布面の放射温度分布 Case4

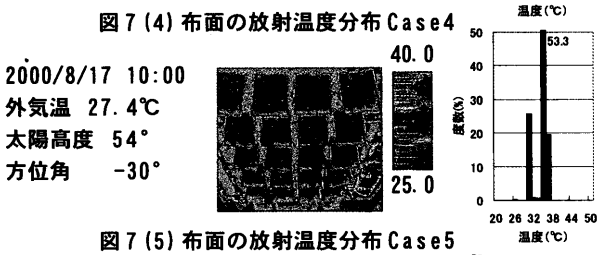


図7(5) 布面の放射温度分布 Case5

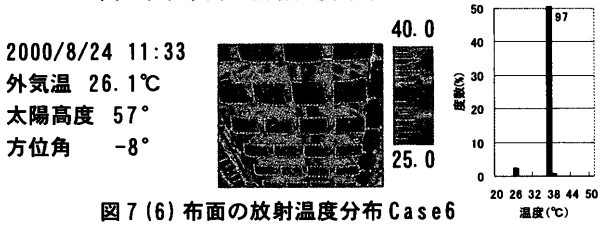


図7(6) 布面の放射温度分布 Case6

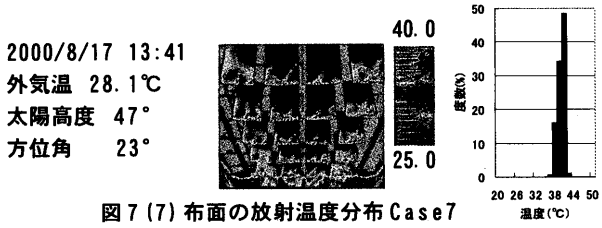


図7(7) 布面の放射温度分布 Case7

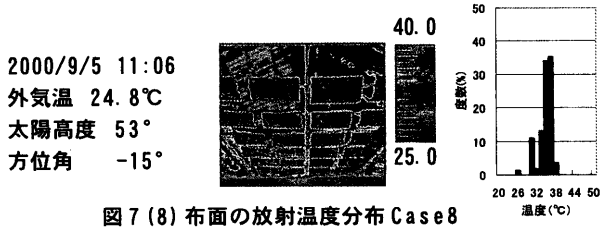


図7(8) 布面の放射温度分布 Case8

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

て機能し，居住域に到達するはずの日射が屋根周辺のトラス，壁等に入射したためと考えられる．

Case2：Case1と同様に，居住域にプラスの日射遮蔽効果が出現しているが，その形態はCase1と異なり，日射の変動と対応している．頂部の日射遮蔽効果は居住域と反対の動きをしている．垂直温度分布は，Case1に比べると，測定日の日射量が少なかったため，両棟ともあまり垂直方向に温度分布が生じていないが，遮光によって，頂部を除いたそれぞれの高さで1～2℃程度，温度低下が生じているのが分かる．

Case3：居住域では，午前8:00～午後8:00までコンスタントに+2℃弱の日射遮蔽効果が生じており，頂部ではその逆になっている．垂直温度分布は，最頂部では布を設置した方の温度が高くなっているが，その他の場所では，遮光布によって1～3℃程度の温度低下が起こっている．Blue-Aの布を設置した場合は，日射が熱に変化する際に，布に入射→吸収→布が温度上昇→温度上昇した布から対流と輻射によって周辺の空気や物体に熱が伝達．という熱伝達の流れになっていると考えられ，この日射が熱に変わる際の流れの違いが各ケースの，特に日射遮蔽効果に影響を与えていると考えられる．

Case4：Case3と同様の傾向だが，その効果は小さくなっている．垂直温度分布は下部の温度に大きな変化は見られないが，上部は遮光を行った棟の温度の方が高くなっている．

Case5：これまでのCaseと違い，居住域よりも頂部にプラスの日射遮

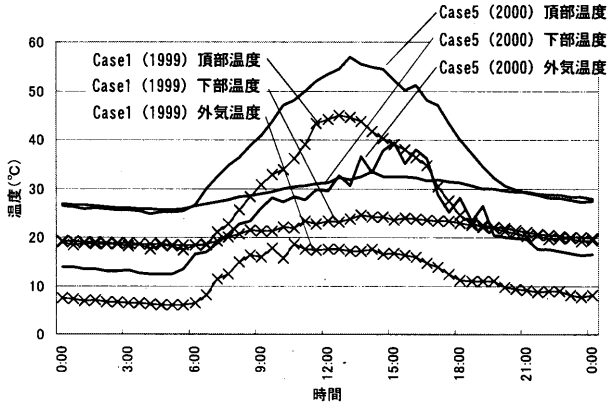


図8　1999年9月の測定データと2000年8月の測定データの比較

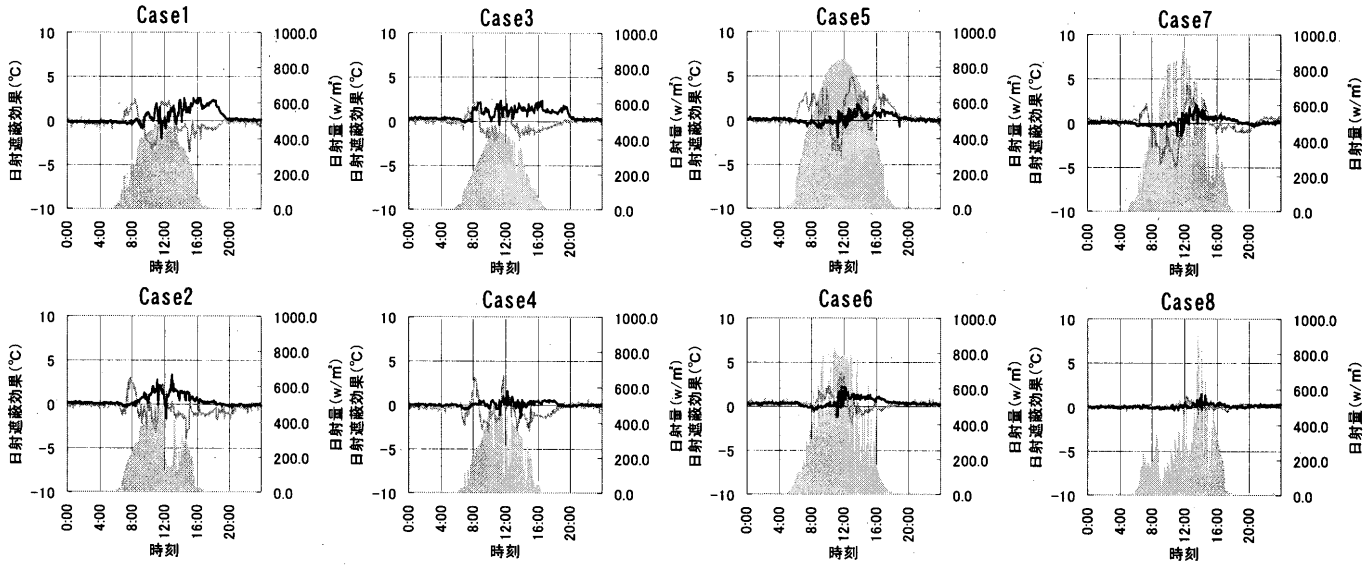


図9　日射遮蔽効果　日射量　頂部　下部

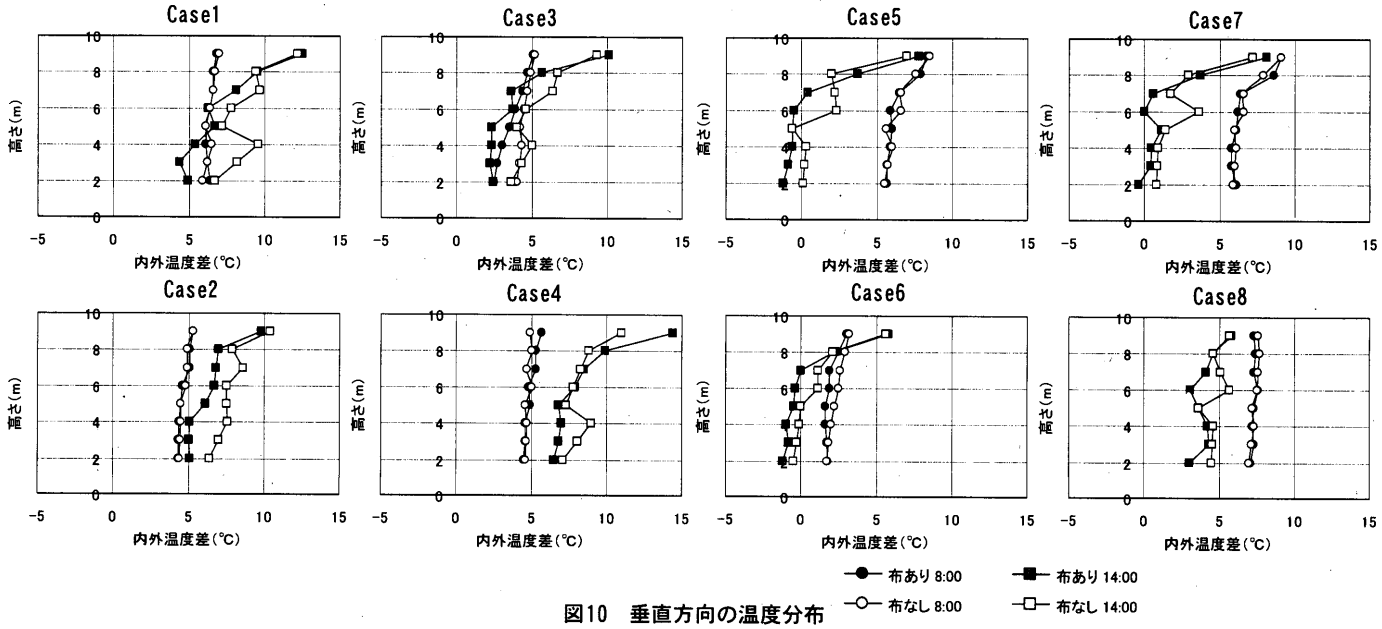


図10　垂直方向の温度分布

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

蔽効果が生じている．White-A，Bule-A と違い，布の透過率が高いため，居住域に到達した日射量が多かったためと考えられる．
Case6：Case5 に比べ，頂部の日射遮蔽効果が小さくなり，その分，居住域の日射遮蔽効果（特に午後）が大きくなっている．Case5，6 の場合，垂直温度分布に関して，遮光布の有無による顕著な影響は見受けられない．
Case7：Case5 と良く似た傾向を示している．
Case8：遮光布設置の有無にかかわらず，両棟の温度にはほとんど差が見られない．
検討結果：アトリウム内の温度が布の日射に対する性状によって変化している．今回測定したケースの中でアトリウム下部に対する温度低下効果が大きいのは反射率が高い布と吸収率が高い布である．透過率が高いと遮光の温度環境に対する効果は低くなる．効果が高い布でも反射率の高い布においては反射成分の行き先，吸収率の高い布においては温度上昇した布からの再放射を計画時に考慮に入れる必要がある．

3．4 アンケートによる遮光布の印象調査

アンケート調査の概要を表 1 に示す．アンケートは，1999 年の冬に実施した．1999 年の夏に設置した 4 ケース（Case1 ～ 4）の遮光布を各ケースの印象を思い出してもらうため，そのうち 3 ケースについてアトリウム内に再び設置し，設置した布の下でアンケートを回答してもらった．アンケートの調査方法については表 2 を参照されたい．各項目毎に 7 段階の評価を行ない，また任意でそれぞれの回答の理由について記述して頂いた．回答の内容は代表的なものについて筆者らが短文化し，それぞれの結果をグラフの下側にまとめた．アンケート調査の結果を以下に示す．

①「明るさ感」について

図 10 に調査結果を示す．グラフの形は，「4.　変わらない」を谷として，2 つのピークが表れたが，Case1 は，「明るい」，Case2，Case3 は，「暗い」，と回答する傾向があった．印象評価の理由をみると，「明るい」と回答した理由として，主に「光を反射しているから」，「暗い」については，主に「光が遮られる」が挙げられる．Case3 で，他の二つと違い，「暗い」と答えた理由にも，「青が重い」と色に関する記述が見られた．

②「開放感」について

図 11 に調査結果を示す．「閉鎖的」の回答が多いが，明るさ感と同様に，グラフの形には，2 つのピークが表れた．「開放感」の回答の理由については，「奥行き感がある」，「リズム感がある」，「閉鎖的」については，「邪魔だから」「空が見えないから」「天井が低く感じる」が挙げられる．布による立体感を維持しつつ視界を遮らないよう，形状や下端の高さを考えることが遮光布を制作する上で重要である．

③「好き嫌い」について

図 12 に調査結果を示す．Case2 を除き，2 つのピークが表れた．回答の理由は，個人差が大きすぎ，短文化できなかった．しかし遮光布を「好き」と回答する理由の中には，「何もないよりは楽しい」「船の帆のようできれい」というコメントもあり，遮光布が設置されることによる非日常性を高く評価する回答もあった．

④遮光布の色に対する嗜好調査

表 3 に嗜好調査の結果を示す．6R ～ 10GY の暖色系を主とするグループと，2．5BG ～ 2．5RP の寒色系を主とするグループ，そして，無彩色の 3 つに分けることができる．このように好みは分かれているが，色調は，明度／彩度が 8/6，9/2，9/0．8 といった，淡い色が多くを占めた．また無彩色でも N9，N9．5 という明度の高い色が好まれたことから，遮光布は色相の好みは分かれるものの，明るく淡い色が好まれるといえる．

4．おわりに

アトリウム空間に設置された遮光布が室内環境（照度分布，布表面温度，空間内温度，居住者の印象）にもたらす影響を，同規模，同形状の二棟のアトリウムを利用して調査した．その結果，アトリウムの室内環境は設置した布の種類，設置方法によって異なってくることが分かった．調査結果は次ぎのようにまとめることができる．

①床面照度分布への影響：遮光布の設置によって床面の照度が上昇

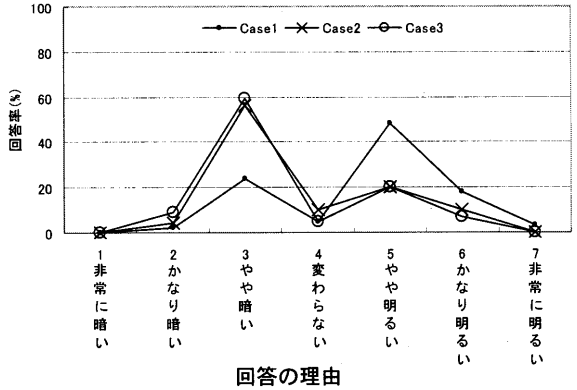
表1　アンケート調査の概要

Case	Case1	Case2	Case3
アンケート実施日	1999/12/21	2000/1/17	1999/12/10
床面照度	1590～4170lx	890～2320lx	1390～2160lx
回答数	66人	50人	44人
被験者の平均年齢	21歳	22歳	22歳

表2　アンケート調査方法

点数	明るさ感	開放感	好き嫌い
1	非常に暗い	非常に閉鎖的	非常に嫌い
2	かなり暗い	かなり閉鎖的	かなり嫌い
3	やや暗い	やや閉鎖的	やや嫌い
4	変わらない	変わらない	変わらない
5	やや明るい	やや開放的	やや好き
6	かなり明るい	かなり開放的	かなり好き
7	非常に明るい	非常に開放的	非常に好き

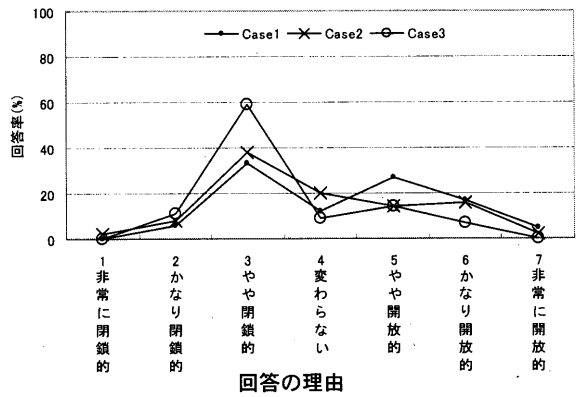
①アンケート回答時の遮光布の設置：Case1，2，3 が対象．
②アンケート項目：明るさ感，開放感，好き嫌いの 3 項目．中心の 4 を「遮光布がないときと変わらない」とし，数値 1 が離れるごとに「やや」「かなり」「非常に」とする 7 段階評価とした．また同時に遮光布として嗜好する色を色見本の中から選択してもらった．
③アンケートに対する回答位置：アトリウムの中央付近で，晴天時の 12：00 ～ 13：00 に実施した．



回答の理由

明るさ感	回答数	Case1	回答数	Case2	回答数	Case3
明るい	33	白く反射しているから	6	白く反射しているから	4	青色が鮮やかだから
	1	影の陰影が良いから			2	光を反射しているから
	1	白壁と合うから				
	1	柔らかい感じがするから				
	3	変わらない	4	変わらない	2	変わらない
暗い	7	光が遮られるから	21	光が遮られるから	18	光が遮られるから
	1	空が見えないから	3	幕にできる影が広いから	9	青が重いから

図11　アンケート調査結果（明るさ感）



回答の理由

開放感	回答数	Case1	回答数	Case2	回答数	Case3
開放的	14	白いから	5	下に垂れていないから	3	青の鮮やかだから
	2	幕の間隔が良いから	2	奥行きがあるから	3	幕の間隔が良いから
	2	帆のようだから	1	白いから	1	奥行きがあるから
	2	明るいから			1	広いから
	1	白壁と合うから				
	1	奥行きがあるから				
	1	幕の大きさ				
	7	変わらない	6	変わらない	3	変わらない
閉鎖的	12	空が見えないから	7	空が見えないから	7	邪魔だから
	5	邪魔だから	6	邪魔だから	3	空が見えないから
	4	天井が低いから	3	光が遮られるから	3	幕の大きさ
	1	幕の大きさ	3	天井が低いから	2	色が強いから

図12　アンケート調査結果（開放感）

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

したのはCase1（布面での拡散反射の影響），Case5，6，7，8（布面での拡散透過の影響）である．逆に照度が下がったのはCase2（布面で日射が反射し床面に到達しない），Case3，4（布面で日射が吸収された）である．

②布の表面温度は布表面の日射吸収率によって変化する．白色の布の場合，日射をほとんど反射または透過するため布の温度は周囲の空気温度とほぼ一致する．濃い色の布の場合，表面で日射が吸収され熱に変わるため，布の温度は周囲の空気より温度が高くなる．

③アトリウム内の温度は布の日射に対する性状によって変化する．反射率が高い布，吸収率が高い布を使用した場合，アトリウムの低い位置（居住域）の温度を数℃下げる効果があるが，透過率が高いとほとんど温度が下がらないか，逆に温度が上昇する場合もある．

④アンケート結果によれば，淡い色の方が好まれる傾向がある．Blue-Aの布は暗い，重く感じる等の理由で，多くの人が拒否感をもっていることがわかった．

これらの結果から総合的に判断すると本論文で検討したケースの中で最も有効なのは，白色で反射率の高い（透過率の低い）布を垂直に用いる方法である．今後はシミュレーションを用いて反射した日射をどの場所に吸収させるかを計画し，有効な遮光計画の立案を検討したい．

【謝辞】

本研究は旭硝子財団（平成10～11年度，代表：絵内正道）と科学研究費補助金（奨励研究(A)「遮光布によるアトリウム空間の温熱環境調整計画に関する研究」，平成12～13年度，代表：森太郎）の助成を受けた記して感謝する．

太陽工業株式会社からCASE1に使用した布の提供を受けた記して感謝する．

東京都立大学，石野久彌教授から資料の提供を受けた記して感謝する．

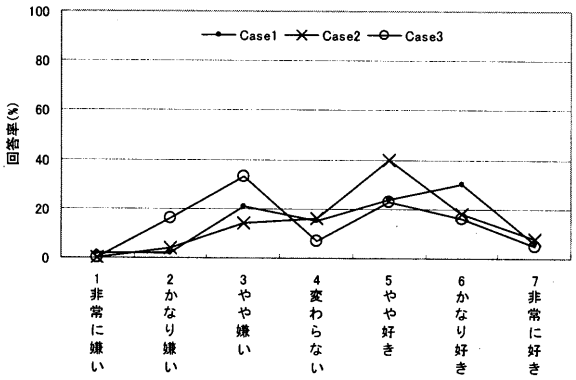


図13　アンケート調査結果（好き嫌い感）

表3　遮光布の色に関する嗜好（全回答数33）

R	回答数	B	回答数
5R 8/6	1	5B 6/10	1
5R 9/2	1	7.5B 7/8	1
6R 9/2	1	7.5B 9/2	1
7.5R 4.5/16	1	10B 9/0.8	1
YR		PB	
7.5YR 9/2	1	2.5PB 5/10	1
Y		2.5PB 9/2	2
1Y 7.5/1.5	1	7.5PB 8/6	1
2.5Y 8/6	1	P	
1Y 8/6	1	2.5P 9/2	1
GY		10P 9/0.8	1
10GY 9/2	1	RP	
BG		2.5RP 8/6	1
2.5BG 8/6	1	N	
7.5BG 8/5	1	N9	2
7.5BG 8/6	1	N9.5	8

【参考文献】

1）櫻井，郡，石野，吉野：文献調査によるアトリウムの空間構成の動向に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-2分冊，p.237-238，1998年

2）佐藤，郡，石野：アンケート調査によるアトリウムの熱環境調整法に関する研究第1報アンケート調査概要と調査建物の基本的特性，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-2分冊，p.241-242，1998年

3）高木，郡，石野：アンケート調査によるアトリウムの熱環境調整法に関する研究第2報環境調整法およびその評価，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-2分冊，p.243-244，1998年

4）藤田，井上，川瀬，森山，柳内：執務空間としてのアトリウムにおける日射の制御その5ダブルスキン熱特性の把握およびアトリウムの環境形成への適用，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-2分冊，p.223-224，1996年

5）飯塚，大橋，小林，中村，永瀬，梶井：南西面にダブルスキンを有するアトリウムの温熱環境に関する研究（その1．　システム概要および夏季シミュレーション結果），日本建築学会大会学術講演梗概集，D-2分冊，p.885-886，1999年

6）絵内，若杉，阿部：透明天蓋空間の熱環境変動因子に関する研究その1温室の熱環境と遮光布の透過特性，日本建築学会北海道支部研究報告集NO61，p53-56，昭和63年

7）酒井，森，絵内，羽山：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掲載，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-1分冊，p.1009-1010，2000年

8）佐々木，絵内，羽山，森，酒井：遮光布を付設したアトリウム空間の温熱環境シミュレーション，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-2分冊，p.155-156，2000年，

9）酒井，森，絵内，羽山：遮光布によるアトリウムの光・熱環境調整手法の検討その3布の違いに関する検討，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-2分冊，p.47-48，2001年，

10）酒井，森，絵内，羽山：遮光布によるアトリウムの光・熱環境調整手法の検討その4布の光学特性の把握，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-1分冊，p.345-346，2002年

11）酒井，森，絵内，羽山：遮光布によるアトリウムの光・熱環境調整手法の検討その5アトリウムのシミュレーション，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-1分冊，p.347-348，2002年

注1）　実測に用いた遮光布の光学特性については，北海道大学工学部D棟屋上で2001年の夏期に測定を実施した．測定方法の詳細については参考文献10）．

注2）　照度分布中の欠測部分は使用していた照度計のスケールアウトによるものである．

注3）　文中の頂部温度は床面+2.0m，下部温度は床面＋9.0mで測定した．図3の相関図に示されているデータと同じ位置で測定している．

（2002年9月19日原稿受理，2003年3月4日採用決定）

NII-Electronic Library Service