

トップライトの間接光による空間演出についての研究

—模型によるシミュレーション分析—

Observational Study on Indirect Lighting from Top Lighting

-An Analysis Based on Model Simulation-

0330110 高尾美起 Miyuki TAKAO

指導教官 元岡展久 Nobuhisa MOTOOKA

1 はじめに

「光」は空間に大きな変化を与える要素として、建築において重要な存在である。光の取り入れ方の一つにトップライトがある。トップライトは採光効率に非常に優れ、ローマのパンテオンなど古くから多くの建築に取り入れられている。トップライトからの採光は空間を劇的に変化させることが可能である。

美術館などの展示室では、トップライトからの自然光を反射させ、間接光として取り入れている例が見られる。直接光を防ぎながら自然光を取り入れる方法として、反射板が利用されている。

こうした背景からトップライトは採光や空間演出に効果的であるが、間接光のみを利用したものは稀である。そこで本研究では、トップライトにおける間接光利用について、反射板に着目して様々な形態を試み、模型により効果を検討した。

2 方法

本研究は、間接光を利用した美術館の実例分析と、模型によるシミュレーション分析により考察される。美術館の実例として、キンベル美術館(ルイス・カーン)、オルボの美術館(アルヴァ・アアルト)、パイエラー財団美術館(レンゾ・ピアノ)などを挙げ、トップライトの形態や光の取り入れ方を分類し、効果を検討した。これを参考に、模型によるシミュレーションを行った。ここでは模型分析について詳しく言及する。

2.1 実験装置

長辺 15m、短辺 10m、天井高 4.2mの空間(美術館の展示室)を想定し、この 1/50 の模型を作成した。実験装置の平面図と断面図を図1に示す。トップライトは 15m×3.5mとし、上部に傾斜をつけた反射板を設置した。これにより直接光を防ぎ、間接光を得ることができる(図2)。光源は昼光ランプ 60Wを図1に示す位置に設置した。光の入射角度は、春分・秋分の日の東京における

南中時の太陽高度を基準とした(約 55°)。デジタルカメラで内部空間を撮影した。

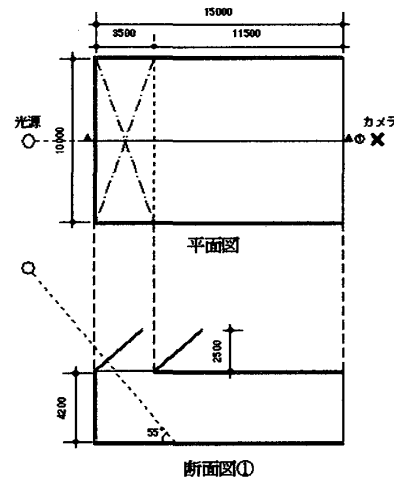


図1 実験装置

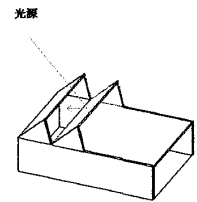


図2 反射の様子

2.2 反射板

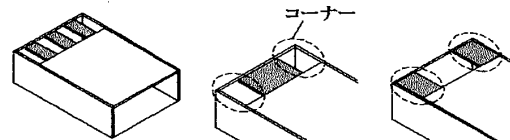
トップライトからの間接光を効果的に取り入れる方法として、3つの形態の反射板(天井反射板、水平反射板、垂直反射板)を用いた。ここでは、展示空間に有効と考えられる天井反射板と水平反射板について方法と結果を示す。

2.2.1 天井反射板

天井と同一面の開口部分に反射板を設置した。開口部分と壁の境界部分(以下コーナーと呼ぶ)が開いたもの(A)と閉じたもの(B)を作成し、さらに反射板の幅と数を変化させた。コーナーの開閉と反射板の数により分類名を付けた。

例) A3…コーナーが開いていて反射板が3枚のもの

B2…コーナーが閉じていて反射板が2枚のもの



2.2.2 水平反射板

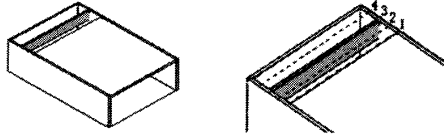
天井と同一面の開口部分から、垂れ壁のように反射板を設置した。反射板の縦幅を3種類(幅が小さいものから a,b,c)、設置位置を4箇所(手前から 1,2,3,4)に設定した。さらに反射板の数を増やし位

置を変化させた。縦幅と位置により分類名を付けた。

例) a1…縦幅 a・位置 1 の反射板

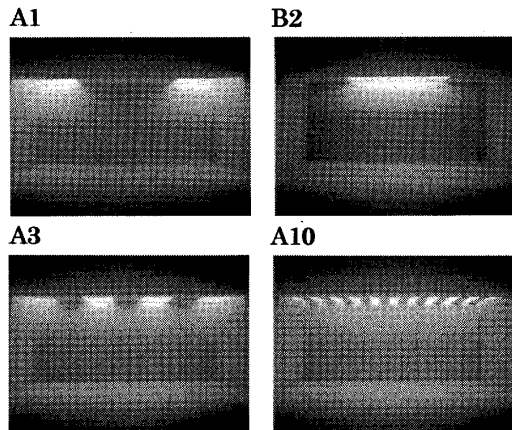
a2b4…縦幅 a・位置 2 の反射板と縦幅 b・位置 4 の

反射板を組み合わせた反射板



3 シミュレーション結果 (一部)

3.1 天井反射板

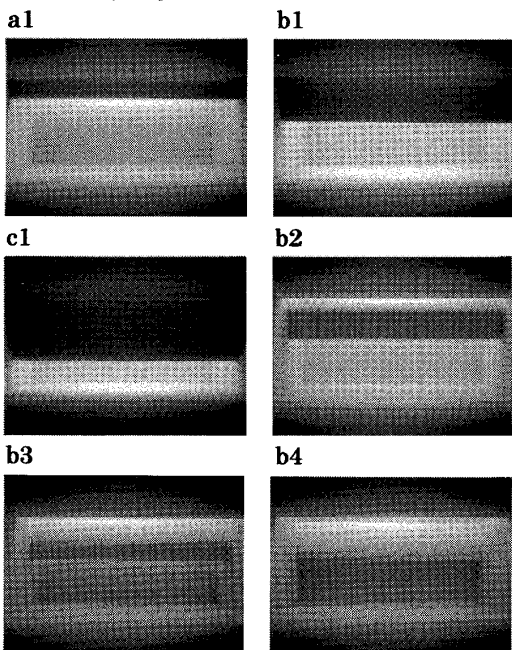


・コーナーが開いていると両脇の壁にも光が及び、コーナーが閉じている場合に比べて空間が広く感じられた。(A1,B2 の比較)

・反射板の幅が狭くなると、全体のコントラストが小さくなり均一な光が得られた。(A1,A3,A10 の比較)

3.2 水平反射板

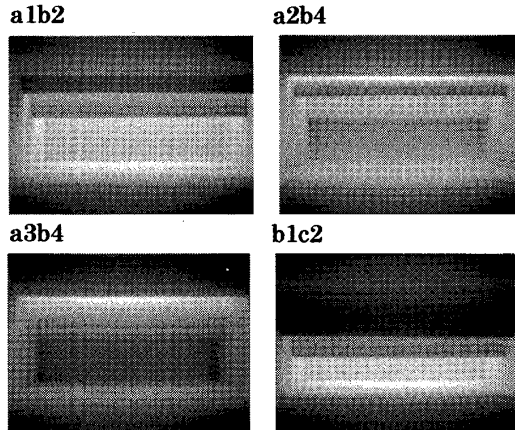
3.2.1 反射板 1 枚



・反射板の縦幅が大きくなるとより多くの光を反射させ、光を集めた。コントラストも強まった。(a1,b1,c1 の比較)

・反射板の位置が 1 から 4 へ移動するほど、反射板の手前と奥の明暗が逆転した。位置 1 はコントラストを強めた。位置 2 は全体を最も明るくした。(b1,b2,b3,b4 の比較)

3.2.2 反射板 2 枚



・2 枚の反射板の位置によって異なるグラデーションとなった。反射板の位置が 1 から 4 へ行くにつれて、グラデーションの明暗が上下で逆転した。(a1b2,a2b4,a3b4 の比較)

・反射板を大きくするとコントラストの強いグラデーションとなった。(a1b2,b1c2 の比較)

4 考察

全体を通して、以下の要素が空間に大きな変化を与えることが示された。

・コーナーの開閉

天井反射板では、コーナーの開閉が光の横の広がりに影響を与え、空間の広さの印象に変化を与えた。

・位置

水平反射板では、反射板の位置が明暗やコントラストを変化させるのに大きな影響を与えた。特に、反射板と手前の天井との間に光が入るか入らないかで、全体のコントラストに大きな差が出た。

・反射板の数と大きさ

反射板の数が少なく開口部が大きいと全体のコントラストが大きくなり、反射板の数が多く開口部が小さいとコントラストが小さくなった。また、反射板が大きいほど、より多くの光を反射させ、光を集めた。