

# 現代美術館の展示室における自然光利用に関する研究： 昼光照明シミュレーションに基づく採光手法の 考察

馬, 健

<https://hdl.handle.net/2324/4496067>

---

出版情報 : Kyushu University, 2021, 博士 (工学), 課程博士  
バージョン :  
権利関係 :

氏 名 : 馬健

論 文 名 : 現代美術館の展示室における自然光利用に関する研究  
- 昼光照明シミュレーションに基づく採光手法の考察 -

区 分 : 甲

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、近年で再評価されつつある現代美術館の展示室における自然光の利用に着目し、実際の美術館をモデルとした昼光照明シミュレーションを通して、建築家の模索によって蓄積された多様な採光手法が美術館の展示室内の照度に与える影響を気候・時間や開口部の透過特性、日射遮蔽装置等の条件下で検討し、展示空間における自然光利用の可能性の一端を明らかにしたものである。以下の6章から構成されている。

第1章「序論」では、歴史的変遷、建築家の言論、絵画鑑賞の3つの面から展示空間における自然採光の必要性を述べ、研究目的および先行研究に見られない本研究の独自性を述べている。

第2章「多変量解析によるトップライトを用いた美術館展示室の採光手法の類型分析」では、現代美術館におけるトップライトを用いた常設と企画展示室の採光手法の構成要素に着目し、数量化Ⅲ類とクラスター分析を用いて数理的な観点から採光手法を類型化し全体像を把握した。その結果、常設展示室(54例)について、採光手法を5つのクラスターに分類した。天井面における点状、線状や全面的な開口部の配置を特徴としたもの以外に、光と空間の関係が弱まったものや採光手法と展示品の対応関係が強調されるもの等の独特な特徴を持つクラスターも見られた。企画展示室(28例)について、採光手法を3つのクラスターに分類した。天井面における点状、線状の開口部の配置を特徴としたもの以外に、可動制御装置によって均質な光環境が形成されるものと空間形態の変化によって均質性を破るものという対極の類型も見られた。

第3章「照度の瞬時値による美術館展示室の採光手法の考察」では、第2章の類型化の結果を踏まえ、代表的な採光手法を用いた11事例を抽出してシミュレーションを行い、展示物に対する損傷の要因とされた照度瞬時値の視点から、季節、時間や開口部の透過特性等の条件の下で各採光手法の自然光利用の特徴を考察した。その結果、ピラミッド形のトップライトを用いたケース(Case1)、線形のトップライトを用いたケース(Case6)、凸形のトップライトを用いたケース(Case8)や屋根における開口部から光透過材を介して光を取り入れるケース(Case7)は、太陽高度の低い時期の自然光が遮蔽され、高い時期の自然光が室内に入りやすいパターンとして位置付けられ、開口部に可視光透過率の低い拡散素材の使用は光をすべての面に拡散させることができ、より均一で安定した光環境が得られる。長方体のトップライトを用いたケース(Case3)、線形のトップライトが屋根の周縁に設置されたケース(Case5)、ハイサイドライトを用いたケース(Case9)、ローサイドライトを用いたケース(Case10)や全面ガラスからサイドライトを取り入れるケース(Case11)は透明素材を使用する場合、直射日光を巧みに利用し、自然光による演出効果を楽しむパターンと言える。鋸形のトップライトを用いたケース(Case2)とモニター形のトップライトを用いたケース(Case4)は季節や時間に関わらず、室内により安定した自然光を取り入れるパターンであるが、曇天や冬期等の場合において、人工照明を中心とした採光計画が必要となる。

第4章「年間積算照度による美術館展示室の採光手法の考察」では、もう一つ損傷要因とされた年間積算照度に着目し、気象データを用いた年間昼光照明シミュレーションを行い、年間積算照度の分布、計算値、指定範囲の照度の出現時間、気候特性や設計背景等の面から、前章で得られた各事例の光環境の特徴を検証・考察した。晴天日が多く年間の全天日射量の多い松本市の近くに位置する Case1、Case6

やCase7は、他の地域より多くの自然光が室内に入ると考えられるため、拡散素材を使用する場合、照度分布がより均一になったが、年間を通じて理想的な展示条件を満たす可用時間（以下：可用時間）はまだ少ない。全天と天空日射量が多い名古屋市の近くに位置するCase2とCase5において、透明素材を使用する場合、壁面の照度分布がほぼ均斉である。Case2において可用時間が多く、自然光の利用に逃向きである。Case5では展示位置の照度が低い時間が多い。全天日射量の少ない成都市に位置するCase3において透明素材を使用する場合、開口部の真下の床面の年間積算照度は集中的に分布され、可用時間がやや少ない。天空日射量が多い札幌市に位置するCase4について、自然光のみでは可用時間が非常に少ない。全天日射量がより平均的な東京都の近くに位置するCase8、Case9、Case10やCase11は気象特性よりも、採光手法による光環境への影響が大きい傾向が見られた。第3章と第4章で得られたシミュレーションの結果と設計背景を合わせて採光手法の効果を考察した結果、Case2、Case3やCase7について、地域の景観、気象特性や展示品の特徴を考慮した設計意図とシミュレーション結果が概ね一致し、採光手法は光環境の形成に良好な効果をもたらした。Case1とCase6について、空間の上部に開口部を意図的に設置する場合、開館時間および開口部透過率の調整等の方法によって自然光をもっと効果的に利用できると考えられる。また、Case5とCase9のような事例から見出した、独自の設計意図を実現するため、敢えて採光手法を活用するという建築家の傾向がシミュレーションの結果によって検証された。

第5章「日射遮蔽装置による照度の瞬時値への影響」では、第3章と第4章の考察によって日射遮蔽装置（ブラインド）の使用の必要がある2事例を抽出し、夏至の各時間帯においてスラットの角度設定が室内照度への改善効果をシミュレーションによって定量的・視覚的に検証した。

第6章「結論」では、本研究で得られた成果を総括し、今後の研究と展望について述べている。