D1-10

天窓の機構の違いが展示空間内の立体作品の見えの評価に与える影響

Influence of Variation of Top Lights for Viewing Works in Exhibition Space

○佐伯佳弥[1]，　橋本修[2]
*Kaya Saeki[1], Osamu Hashimoto[2]

Recently, there are museums using daylight for illumination in the galleries. Evaluation for impression of viewing works and exhibition space are affected by variation of solar altitude, interior materials and transmittance of the windows. However, it has not been examined about variation of top lights. The purpose of this study was to consider influence of variation of top lights for viewing works in exhibition space. The result was shown that Evaluation for impression of viewing works in exhibition space are more effective of variation of top lights than that of interior materials.

１．はじめに

近年, 昼光を取り入れている美術館が増加している．展示空間に昼光を取り入れると，入射光が室内壁面で反射し作品に対して多方向から光が当たるため，立体モデル作品の見えの評価の際には展示空間の建築条件の違いによる光環境の変化を考慮すべきであると考える．既往研究[1]に，昼光を天窓からの拡散光として導入した条件での検討例がある．しかし，実際の展示空間には様々な採光条件[2]があるので，よりリアルなバリエーションを天窓中心で検討し，様々な入光条件で立体モデル作品の見えや展示空間の印象を，さらに考慮する必要があると考えた．

そこで本研究では，展示空間を 1 つのタイプに固定した模型を用いて，天窓の機構と内装壁面の反射率を変え，立体モデル作品の見えと展示空間の両方について，主観印象評価との関係性を考察した．さらに，これらの要因の違いによる主観印象評価の結果と対応する物理量について検討を行った．

２．立体モデル作品と展示空間の主観印象評価

2－1.実験概要

実験は Fig.1 に示す展示空間を想定した 1/10 縮尺模型を用いた．模型の天井部分に Fig.2 に示すような 5 種類の天窓[2]を設け，上方から昼光を模擬した昼白色の LED 電球でライティングを行った．模型内の床面平均照度は展示空間の適正範囲内とした(ただし，反射(面)の薄いグレー，濃いグレーは除く)．観測面として一面の壁の下から 20cm を開放し，色紙で内装した壁面とした．内装に使用した色紙の反射率は Table.1 に示す 3 種類で，計 15 条件について，立体モデル作品と展示空間全体に関する 7 の主観印象評価を行ってもらった．立体モデルは白色の 12 面体（直径 8cm）を用い Fig.1 の図中に示す位置に置いた．被験者は 20 代学生男女 16 名で，7 段階の主観印象評価（例：+3：親近感～0：どちらでもない～-3：違和感）に用いた評価項目は Table.2 に示す 14 項目とした．

2－2.実験結果・考察

評価項目について，因子分析を行った結果，立体モデル作品に着目して主観印象評価を行った場合には「作品の立体感(因子 1)」,「作品の見えの自然さ(因子 2)」,「作品の明るさ(因子 3)」の順に 3 つの主要因が抽出された．一方，展示空間全体に着目して主観印象評価を行った場合には「展示空間の自然さ(因子 1)」,「展示空間の明るさ(因子 2)」,「展示空間の立体感(因子 3)」の順に 3 つの主因子が抽出され，どちらも既往研究[1]と同様な結果が得られた．

次に，天窓の種類，内装壁面の反射率の 2 つの物理

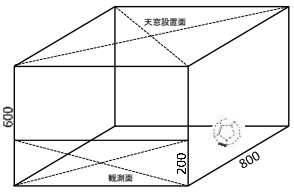

Fig.1 Experimental Model

Table.1 Variation of Interior Materials

内装壁面の反射率 ※()内は反射率	白(0.95) 薄いグレー(0.79) 濃いグレー(0.52)

Fig.2 Variation of Top Lights

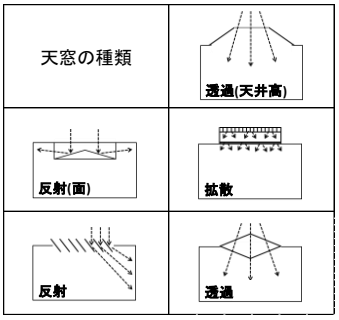

Table.2 Subjective Evaluation Items

アート作品の印象に関する評価項目	1	親近感	－	違和感
	2	穏やかさ	－	激しさ
	3	陽気さ	－	陰気さ
	4	柔らかさ	－	硬さ
	5	非日常感	－	日常感
	6	斬新さ	－	古風さ
	7	単純さ	－	複雑さ
	8	人工さ	－	自然さ
従来のモデリング評価で使われている評価項目	9	明暗がはっきりしている	－	明暗がはっきりしていない
	10	立体的	－	平面的
	11	明るい	－	暗い
	12	好ましい	－	好ましくない
空間との対比に関する評価項目	13	空間に対して際立って見える	－	空間に対して際立って見えない
	14	空間に対して馴染んで見える	－	空間に対して馴染んで見えない

１：日大理工・院（前期）・建築、２：日大理工・教員・建築

的要因で分散分析を行い，主観印象評価とこれら 2 つの要因との関係性を検討した．立体モデル作品の見えについて，天窓の種類はほぼすべての評価項目において単独主効果が認められた．しかし，内装壁面の反射率については，最も重視されている「作品の立体感(因子 1)」では有意差が認められなかった．展示空間の評価についても同様の結果となった．これらの結果から，従来のモデリング評価と同様に，天窓を持つ展示空間においても，作品に対する照射条件が影響することが示唆された．

３．主観印象評価に関わる物理量の検討

模型実験における主観印象評価に関わる物理量を検討するため，模型実験を行った天窓 5 種類，内装壁面の反射率 3 種類の計 15 条件で物理量を測定した。展示空間模型の天井と観測面を除く 4 面について輝度を各 25 点で測定した．さらに，立体モデル作品の表面の輝度を 36 点で測定した．

3－1.展示空間の明るさと物理量との関係

展示空間の明るさに対応する物理量として壁面輝度の平均値を算出した．壁面輝度の平均値と主観印象評価(“明るい－暗い”)との関係を Fig.3 示す．壁面輝度の平均値が大きくなるにつれて，展示空間が明るいと判断されている結果となった．しかし，天窓の種類によって同一の壁面輝度でも明るさ感が異なり，2 つのグループに分かれる結果となった．この原因として，「反射(面)」と「拡散」の天窓は，壁面輝度が比較的均一な空間であり，そのような空間では平均値で算出してもよいが，その他の 3 種類のように空間に明暗のコントラストがあるときには，視野の中心に重点を置いた輝度評価を行った方が主観印象評価(“明るい－暗い”)との対応性が良いのではないかと思われる．

3－2.立体モデル作品の明暗と物理量との関係

立体モデルの明暗と対応する物理量として，輝度レンジ[3]を算出した．輝度レンジと主観印象評価(“明暗がはっきりしている－していない”)との関係を Fig.4 に示す. これを見ると一定の対応性(R=0.66)が見られるが，分布は分散傾向にある.「反射(面)」と「拡散」は，壁面輝度が均一な空間であるために，輝度レンジの変化幅も小さい.「透過」については，輝度レンジと明暗のコントラストの評価が負の対応傾向となっている．これには，立体モデル作品に対して背景の壁面輝度(背景輝度)が一定以上に低い時に，立体の明暗のコントラストが低下しているかのように見えることが要因になっていると考えられる．よって，輝度レンジを増すために背景壁面の反射率を下げる方法があるが，過度に

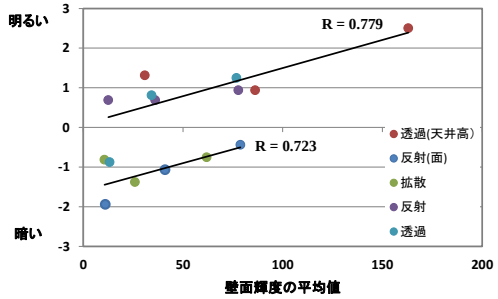

Fig.3　Subjective scale value (“light-dark”) versus Average brightness of wall surface

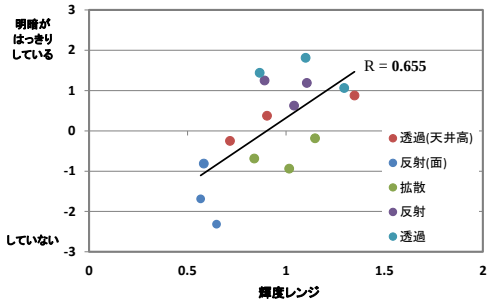

Fig.4　Subjective scale value (“Contrast of light and shade”) versus brightness range

行うと立体モデル作品の明暗のコントラストが無いような印象となってしまうことが示唆された．これらのことから，立体モデルの見えと背景壁面との関係を考えると，適正な内装壁面の反射率の条件を見つける必要があると考えられる。

４．まとめ

今回の検討結果から，昼光を取り入れている展示空間では，天窓の機構や内装壁面の反射率によって，室内に置かれた立体モデル作品と展示空間全体の印象が変化すること分かり，特に天窓の機構による影響が大きいことが示された．

また，立体モデル作品の明暗のコントラストに加えて, 背景輝度の影響があることが示唆された. よって，輝度レンジの算出においては，この点についての考慮を含め，今後さらに検討を行っていく予定である．

参考文献

[1] 佐伯他：「立体作品の見えと展示空間に関する主観印象評価－昼光を取り入れた展示空間における立体作品の見えの評価と光環境設計要因の関係性(その 1)－」，日本建築学会大会学術講演梗概集（2016 年）

[2] 間部：「建築空間における間接採光手法に関する考察及び設計提案」，首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 建築学域 修士論文（2012 年）

[3] 真田他：「立体作品の見えと展示空間の評価に関わる物理量の検討－昼光を取り入れた展示空間における立体作品の見えの評価と光環境設計要因の関係性(その 2)－」，日本建築学会大会学術講演梗概集（2016 年）