

光と影による仕上げパターンの見え方 －カメラの種類別仕上げパターンとコントラストの関係－

日大生産工 大成建設(株) ○野村 価生 日大生産工 松井 勇
永井 香織

1. はじめに

ライトアップには「目を引くためのもの」と「空間を演出するためのもの」の2つの目的がある。前者は、建物を照らす景観照明、スポットライトなどがある。しかし、後者に関しては様々な手法があるが、仕上材料と光の関係を示したものはない。

また、照明による物の見え方に関する研究は行われているが、建築材料を対象にした研究はほとんどないのが現状である。

本研究は、空間を演出するためのライトアップ法について、仕上材料の表面形状による光と影の関係を求め、設計の参考資料とすることを目的とした。

本報告では、仕上げパターンの違いによるコントラストに着目し、様々な条件の壁面に光を当てた時の光と影の関係について画像解析と官能検査を行い検討したものである。

2. 実験方法

(1) 画像解析方法

物体の見え方は、物体の表面の反射光を目で捉えることである。本実験では、実際に目で見た時の感覚に可能な限り近づけるために、撮影した画像情報は解析ソフトを用いてコンピューターで解析した。反射光の測定をピクセル単位で照度を計り明るさは明度（黒：0－白：255）とし、ピクセル数を測定した。なお、ピクセル数とは、コンピューターで画像の解析を扱う場合の色の情報を持つ最小の単位である。

(2) 試験体の種類

試験体概要を表1と図1に示す。試験体の仕上げは溝の深さを変えた場合、溝の幅を変えた場合の2種14パターンの仕様とした。

試験体は、150×150mmのベニヤ化粧合板に

150×10mmの四角のバルサ材を木工用ボンドで貼り付け使用した。また、試験体には反射光を防ぐためジェッソを3回塗り、表面の色彩を白色とした。

(3) 撮影方法

撮影方法は、図2と図3に示すように、床および壁に試験体を設置して行った。

実験は、室温20℃、試験体表面の照度が0.00lxとなる暗室で行った。ライトは、ハロゲンランプ(EVW-82V 250W)を使用し、試験体表面の照度が220lxとなるようにランプを照射した。ハロゲンランプは、既往の実験³⁾より試験体から150cmの位置に設置し、15度の角度で固定し照射した。カメラによるコントラストの違いを確認するため4種類のカメラにて比較を行った。使用したカメラを表2に示す。なお、実験室の壁は白色、床は茶色であった。

表1 試験体の条件

溝の深さ変化 (溝の幅=10.0mm)		溝の幅変化 (溝の深さ=3.0mm)	
寸法	1.0mm	寸法	2.5mm
	2.0mm		5.0mm
	3.0mm		10.0mm
	5.0mm		12.0mm
	6.0mm		14.0mm
	7.0mm		16.0mm
	8.0mm		20.0mm
	10.0mm		

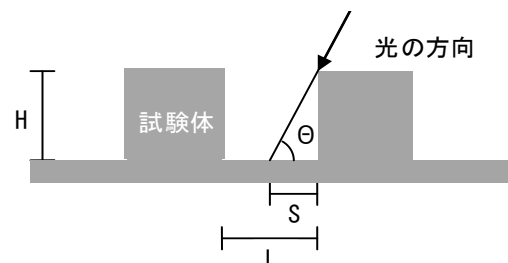


図1 試験体概要

Appearance of the Pattern by Light and Shadow for Building Finishing Materials
-Relation between Different Kinds of Camera's Building Finishing Materials and Contrast-
Kai NOMURA, Isamu MATSUI, Kaori NAGAI

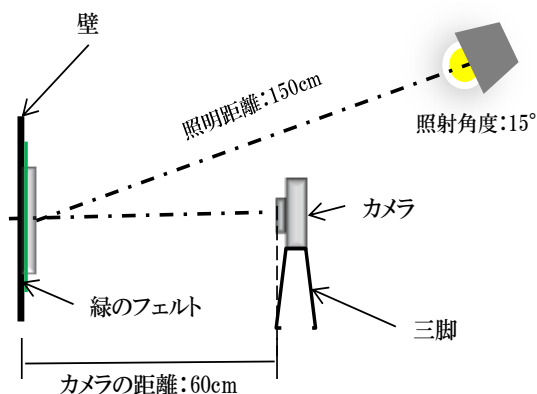


図2 撮影方法(壁面)

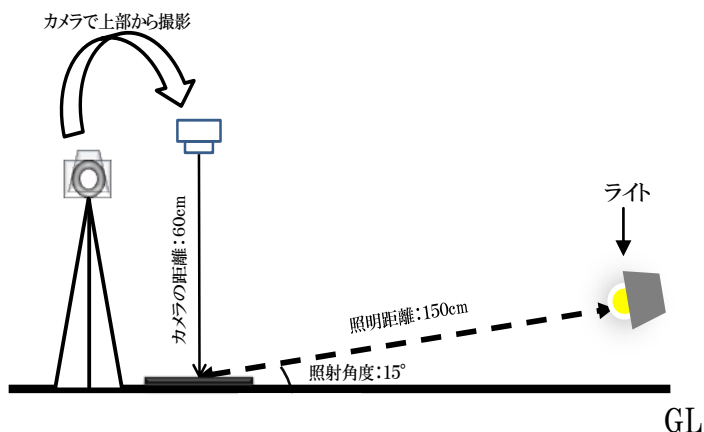


図3 撮影方法(床面)

(4) 明度とピクセル数の評価方法

図4に明度とピクセル数の例の図を示す。

図の軸はX軸を明度と表し、Y軸をピクセル数と表す。図4のような波形において明度が大きいピーク（ハイライト）をLh（明の最高点）、小さいピーク（影）をLl（暗の最高点）とした。

また、Lhのピクセル数をPh（明の最高ピクセル数）、Llのピクセル数をPl（暗の最高ピクセル数）とした。Plは暗い点、Phは明るい点を表し、この2点から(1)式より明暗の差（以後、コントラスト）を評価する。なお、ピークが3つ以上ある場合は、最も低い点と、最も高い点の2点を対象とした。

$$\text{コントラスト} = Lh - Ll \dots \dots \dots (1) \text{式}$$

表2 カメラの条件

番号	A	B	C	D
画質	720	720	700	700
ISO	1250	800	800	800
F値	3.0	2.8	2.8	2.8
AF	全体	全体	全体	全体
WB	電球	電球	電球	電球

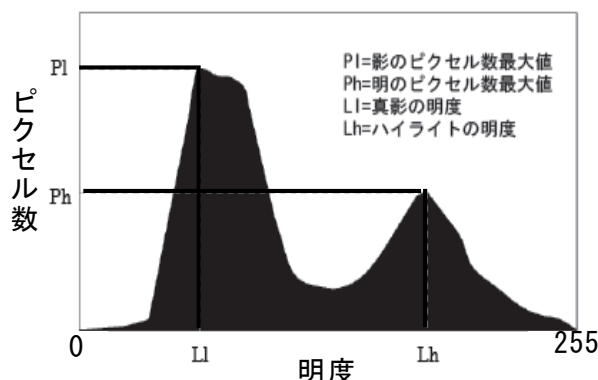


図4 明度とピクセル数の例

(5) 官能検査方法

カメラ別に撮影した溝の深さ・幅を変えた試験体を、被験者に評価してもらった。官能検査に用いた写真の一例を写真1に示す。

評価方法は、被験者がコントラストを大きいと思う順に評価した。

なお、検査は通常視力を有する被験者18～23歳までの、男女25名に対して行った。

また、溝の深さ変化を8段階(1、2、3、4、5、6、7、8)、溝の幅変化を7段階(1、2、3、4、5、6、7)で表し、コントラストとの関係性を評価した。

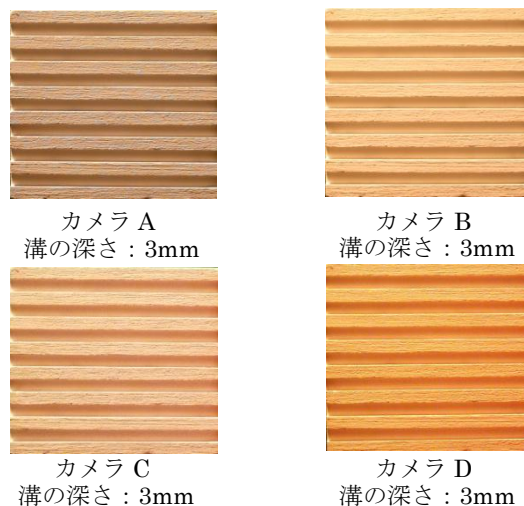


写真1 官能試験用の写真（同一条件カメラ別）

3. 結果および考察

図5に床で撮影した溝の深さとコントラスト順位の関係を示す。溝の深さが1mmでコントラスト順位が最も高い結果を示した。溝の深さが2～5mmのコントラスト順位はいずれのカメラも低い値を示し、それ以上の溝の深さではコントラスト順位が高くなる傾向であった。これは、溝の深さが浅いほど光の影響を多く受け、コントラストが強調されるためと思われる。なお、溝の深さが2～5mmの場合は、溝に入る光量が多く影が少なくなり、いずれのカメラも低い値を示したと推測できる。

図6に床で撮影した場合の溝の幅とコントラスト順位の関係を示す。溝の幅が20mmのコントラスト順位が最も高い結果を示した。溝の幅が2.5mm～10mmのコントラスト順位はいずれのカメラも低い値を示し、それ以上の溝の幅ではコントラスト順位が高くなる傾向であった。これは、溝の幅が大きくなるにつれ影の面積が増し、コントラストが大きくなるため20mmのコントラスト順位が高くなったと思われる。一方、溝の幅が2.5mm～10mmの場合は幅が狭いため十分に影を形成できず、コントラストを弱く感じると推測できる。

図7に壁で撮影した溝の深さとコントラスト順位の関係を示す。床同様に溝の深さが1mmのコントラスト順位が最も高い結果を示した。一方、コントラスト順位が低い値を示したのは、いずれのカメラも溝の深さが3～6mmであり、それ以上の溝の深さでは床同様にコントラスト順位が高くなる傾向を示した。また、壁での撮影は、床と同様に、溝の深さが浅いほど光の影響を多く受け、コントラストが強調される結果であった。

図8に壁で撮影した溝の幅とコントラスト順位の関係を示す。カメラの種類により、コントラストを強く感じる幅が異なった。溝の幅が10～14mmのコントラスト順位はいずれのカメラも低い値を示し、それ以上の溝の幅ではコントラスト順位が高くなる傾向であった。また、幅16mm以上でコントラスト順位が高くなるのは、影の面積が増加するためコン

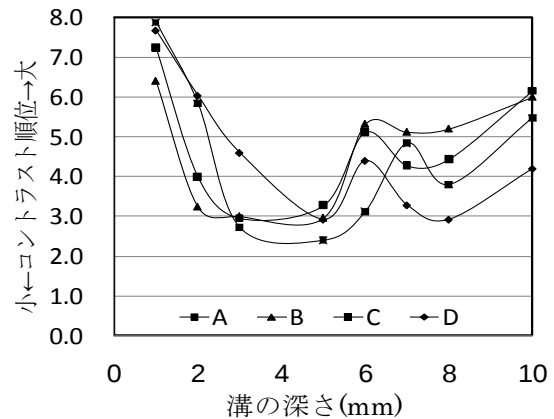


図5 溝の深さとコントラスト順位 (床)

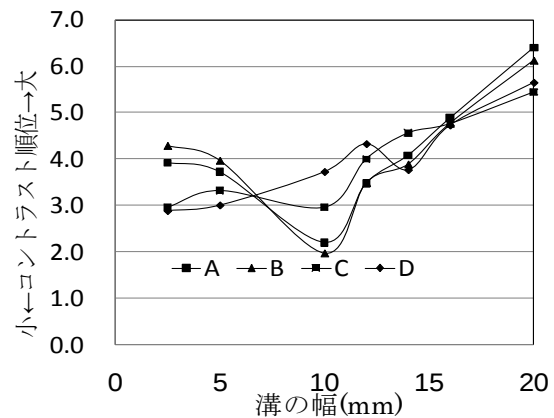


図6 溝の幅とコントラスト順位 (床)

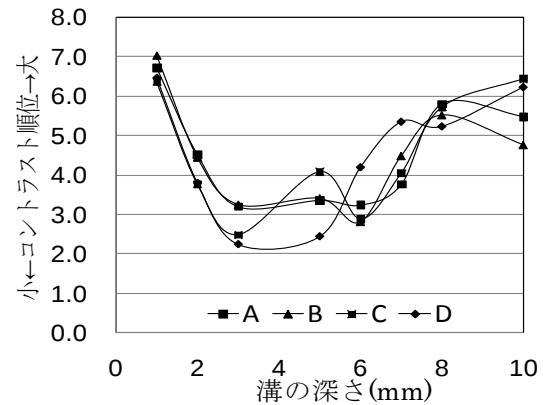


図7 溝の深さとコントラスト順位 (壁)

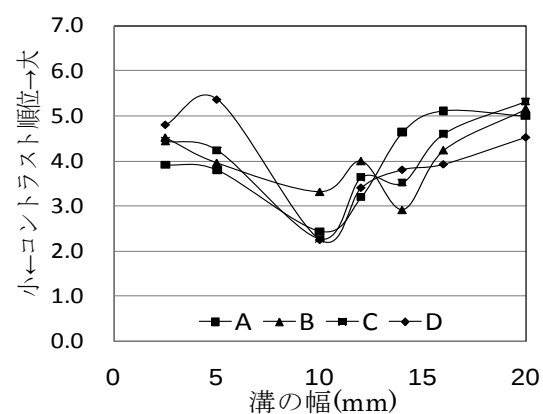


図8 溝の幅とコントラスト順位 (壁)

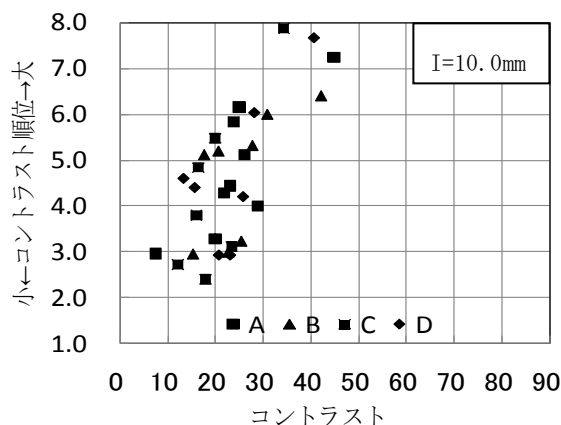


図9 コントラストとコントラスト順位(深さ・床)

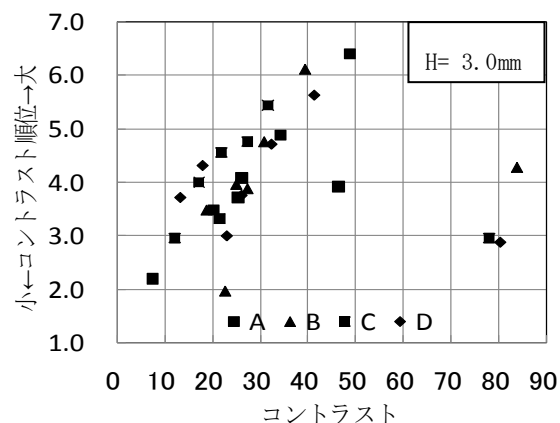


図10 コントラストとコントラスト順位(幅・床)

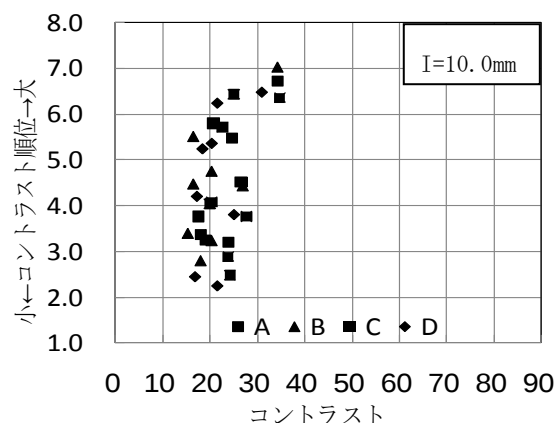


図11 コントラストとコントラスト順位(深さ・壁)

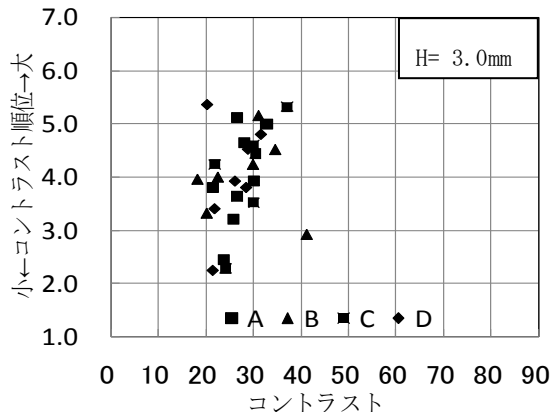


図12 コントラストとコントラスト順位(幅・壁)

トラストを強く感じると推測できる。

図9～12に2種14パターンの溝の深さ・溝の幅のコントラストとコントラスト順位の関係を示す。全てのグラフが、ほぼ同じくコントラストが大きくなると、コントラスト順位が高くなる傾向を示した。これは、官能検査では、カメラの種類や撮影方法を変化させても、コントラスト順位は変化しなかったためと思われる。図10では、一部、他の比例傾向から外れた。これは他のパターンと比較して溝の幅が2.5mmと狭いため、ライトアップした時に発生する溝内の影の面積が少なくなり、コントラストに影響したと推測する。

なお、図7、8は壁で撮影を行った。試験体撮影時に白色壁の影響により、写真が全体的に明るくなった。本試験では、溝の深さ3～6mmの場合と溝の幅10～14mmの場合の試験体パターンにおいて、床で撮影した場合と若干結果が異なった。しかし、コントラストとコントラスト順位は、壁撮影と床撮影は同様の結果となった。以上のことから、背景の色が異なっても統一した試験条件で行えば、コントラストの測定に支障がないことがわかった。

4. まとめ

- 1) 効率良くコントラストを形成するには、溝の深さが1mmの形状で幅が15mm以上であると良い。
- 2) コントラスト順位はコントラストに比例する傾向を示した。
- 3) カメラの種類により、コントラストは異なるが、官能検査での順位に変化はなかった。
- 4) 撮影方法は、壁の方が、コントラストのデータのばらつきが少なく、官能検査には、適していると言える。

【参考文献】

- 1) 佐々木隆、松井勇、御子柴信也、建築仕上材料の凹凸パターンの光と影による見え方、日本建築学会大会学術講演概要集、2009
- 2) 佐々木隆、松井勇、御子柴信也、建築仕上材料の凹凸パターンの光と影による見え方-凹凸形状・寸法・配列に及ぼす照射角度の影響-日本建築学会学術講演会概要集、A-1、pp. 1085-1086、2009.9
- 3) 上島賢大、篠塚菜萌、丸尾達也、壁装材表面仕上げパターンの光と影による見え方に関する研究、平成21年度 卒業論文