

建築仕上材料の凹凸パターンの光と影による見え方

－光と影のコントラストの比較－

日大生産工 ○佐々木 隆 日大生産工 松井 勇
日大生産工(院) 御子柴 信也

1. はじめに

本研究はこれまで仕上塗材の仕上パターンの光と影の見え方および凹凸形状・寸法・配列が異なる場合の光と影の見え方について検討してきた¹⁾²⁾。本報告では、前報によって得られた画像を用いて光と影のコントラストについて検討した。

2. コントラストについて

2.1 コントラストに及ぼす要因

表 1 に光と影のコントラストに及ぼす要因を示す。本報告では、試験体の要因として表面の凹凸（形状・寸法・配列）、光源の要因として光の照射角度がハイライトと影に及ぼす影響について検討を行った。

2.2 コントラストの定量化

(1) 画像解析方法

ライトを照射した材料を写真撮影し、A 社製 Photoshop ソフトを用いてハイライト部分および影部分の明度を算出し、ここでは両者の明度差をコントラストとして求めた。その際、画像は試験体サイズが 1000×1000 ピクセルになるようトリミングおよび解像度を調整した。また、試験体表面色の影響を除くため、画像をグレースケール化させた。

(2) コントラストとコントラスト比の比較

画像解析におけるコントラストおよびコントラスト比の算出は下記に示す式(1)および式(2)を用いた。

$$\text{コントラスト} = L_H - L_L \quad (1)$$

$$\text{コントラスト比} = \frac{L_H - L_L}{L_H} \quad (2)$$

ただし、 L_H ：ハイライト部分の明度

L_L ：影部分の明度

ここで、後述する試験体の写真画像から明度ヒス

トグラムを作成し、コントラストおよびコントラスト比について比較を行った。

図 1 は明度のヒストグラム（明るさを変化させた場合）である。なお、図中にコントラストおよびコントラスト比を表記した。明るさを上げるとヒストグラムの波形が右へ移行することがわかる。この際、 L_H および L_L の差（コントラスト）は変化しないが、コントラスト比は明るくなるほど小さくなる。よって、ライトが照射された材料の光と影を評価するには画像の明るさの影響を受けないコントラストを用いるのが適していると言える。

図 2 はピーク形状が異なる明度ヒストグラムの例である。図 2 (b) および (c) は、 L_H および L_L のピークが不明瞭か、またはまったく判断できない。これは、ハイライトの面積が非常に小さいためである。そこで、本試験では画像から目視によってハイライト部分および影部分の明度をそれぞれ 10 点ずつ測定し、その平均値からコントラストを算出した。

(3) 解析画像の解像度の影響

図 3 に画像解像度（ピクセル数）を変化させた場合の明度ヒストグラムを示す。画像解像度を低くした場合、ヒストグラムの波形に乱れが生じ、コントラストが若干変わることが分かった。よって、本報告においては、画像解析に支障のない解像度として、画像を 1000×1000 ピクセルとして用いることとした。

表 1 コントラストに及ぼす要因

試験体の要因	表面色
	表面の凹凸(形状・寸法・配列)
光源の要因	光の強さ
	光の色
	光の照射角度
	光源と試験体の距離

Appearance of Uneven Surface by Light and Shadow for Building Finishing Materials

- Comparison of Contrast of Light and Shadow -

Takashi SASAKI, Isamu MATSUI and Shinya MIKOSHIBA

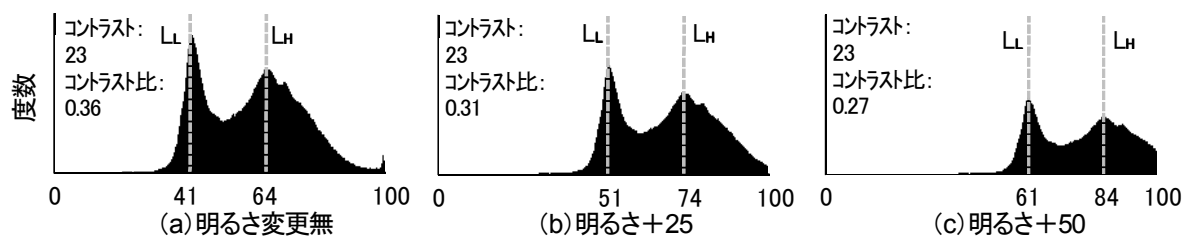


図 1 明るさを変化させた場合の明度ヒストグラム(シリーズ I 凹凸間隔 10mm)

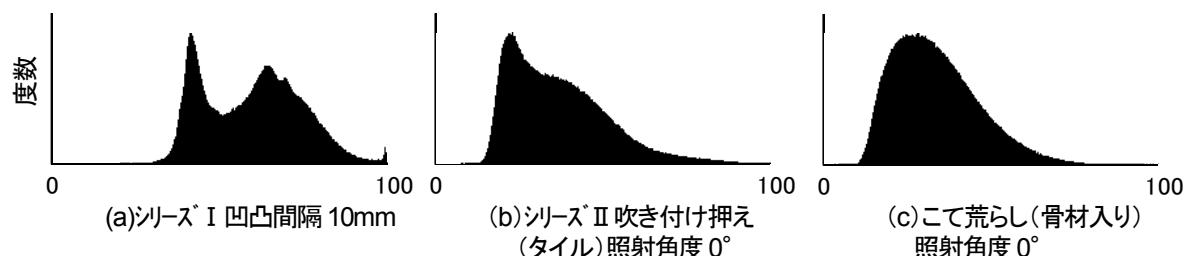


図 2 ピーク形状が異なる明度ヒストグラム

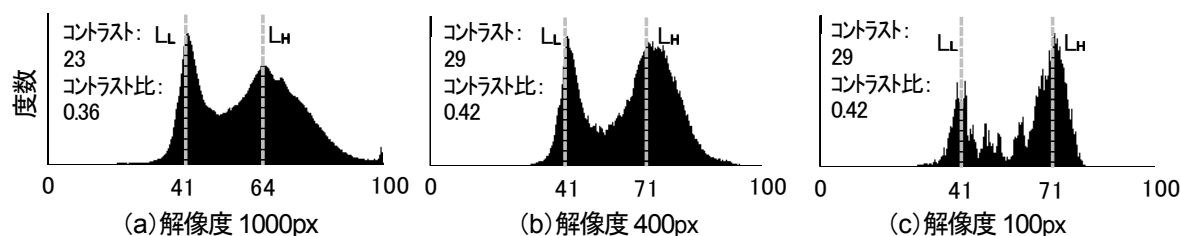


図 3 解像度を変化させた場合の明度ヒストグラム(シリーズ I 凹凸間隔 10mm)

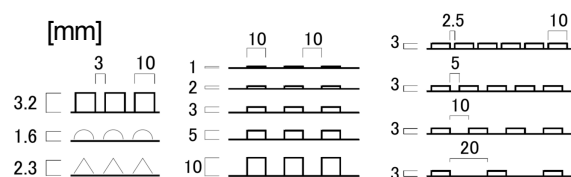


図 4 凹凸形状・寸法・配列の異なる凹凸パターン

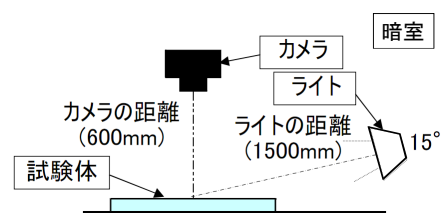


図 5 撮影方法(シリーズ I)

3. 凹凸形状・寸法・配列の異なる凹凸パターン (シリーズ I)

3.1 試験概要

(1) 使用材料

図 4 に示すように凹凸形状・寸法・配列を変えた溝状凹凸パターンを作製した。凹凸部はプラスチック製棒を用い、これらを化粧合板に貼り付けた。その後、光の反射および表面色の違いの影響を除くため、無光沢白色塗料を塗布した。なお、凹凸形状の異なる試験体の寸法は 125×125mm、凹凸寸法、凹凸配列の異なる試験体の寸法は 150×150mm とした。

(2) 撮影方法

試験体を図 5 に示す方法で写真撮影した。撮影は暗室で行い、ライトはハロゲンランプ (EVW82V、250W) を使用し、照射角度は 15° 固定とした。試験体を卓上に設置し、試験体の正面 600mm の位置か

ら写真を撮影した。

(3) コントラストの求め方

コントラストは 2.2 (2) に準じ、画像から目視によってハイライト部分および影部分の明度をそれぞれ 10 点ずつ測定し、その平均値からコントラストを算出した。

3.2 結果及び考察

表 2 および図 6 に凹凸形状・寸法・配列の異なる仕上げパターンの見え方およびコントラストを示す。

凹凸形状を変えた場合、半円および三角は凸部に直接光が当たりハイライトが強調されることから、四角に比べパターンがより強調され、コントラストが高いことがわかる。

凹凸寸法を変えた場合、高さが低いほど影が黒くなり、コントラストが強調されている。また、高さを 5.0mm 以上にしても、コントラストはほとんど変わ

表2 凹凸形状・寸法・配列の異なる仕上げパターンの見え方およびコントラスト

凹凸形状を変えた材料			凹凸寸法を変えた材料					凹凸配列を変えた材料			
四角	半円	三角	高さ1.0mm	高さ2.0mm	高さ3.0mm	高さ5.0mm	高さ10mm	間隔2.5mm	間隔5.0mm	間隔10mm	間隔20mm
26.8	63.2	62.2	55.4	41.4	39.0	28.8	29.8	41.8	28.8	39.2	54.4

※表中の数字はコントラストを示す

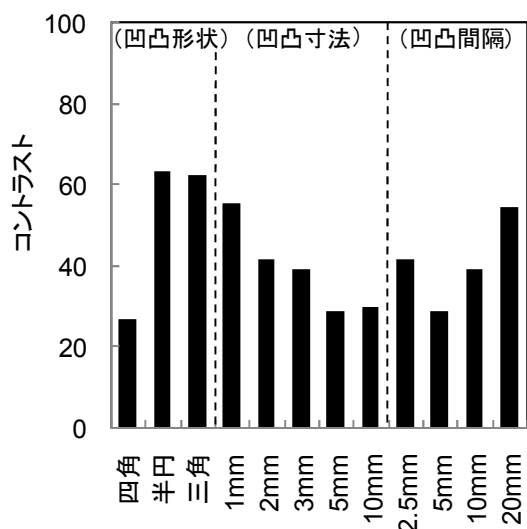


図6 凹凸形状・寸法・配列の異なる仕上げパターンのコントラスト

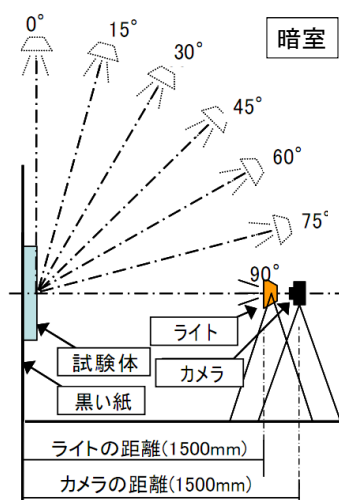


図7 撮影方法
(シリーズⅡ)

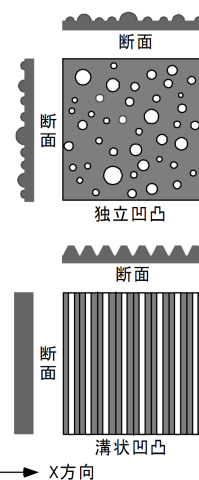


図8 ライトの照射方向

らなかった。

凹凸配列を変えた場合、間隔が5mm以上の試験体は、間隔が広くなるほど影面積が大きくなるとともに影が黒くなり、コントラストが高いことがわかる。

4. 仕上塗材の仕上げパターン (シリーズⅡ)

4.1 試験概要

(1) 使用材料

試験体は、300×300mmのフレキシブル板に11種類の仕上げパターンを施工し作製した¹²⁾。

(2) 撮影方法

試験体を図7に示す方法で写真撮影した。撮影は暗室で行い、ライトはハロゲンランプ（CHS-500、500W）を使用した。試験体は壁面に設置し、ライトの照射角度を0～90°の7段階に変えて撮影を行った。溝状凹凸パターンの仕上塗材については、図8に示すように、溝に直角方向をX方向とし、平行方向をY方向としてライトを照射した。

(3) コントラストの求め方

コントラストは2.2 (2) に準じて、画像から目視によってハイライト部分および影部分の明度をそれぞれ10点ずつ測定し、平均値からコントラストを算出した。

4.2 結果および考察

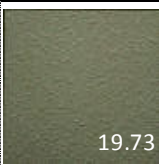
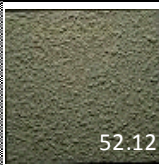
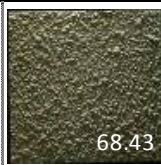
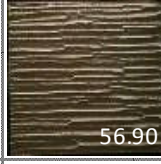
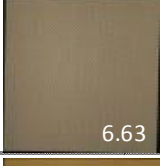
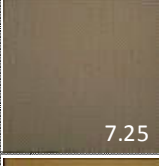
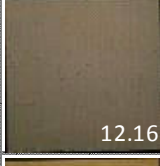
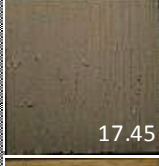
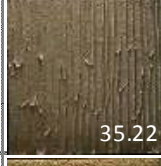
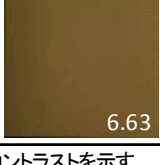
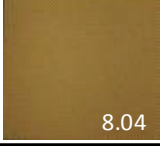
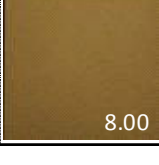
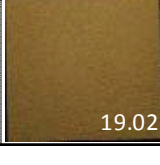
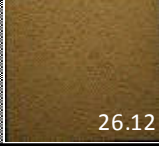
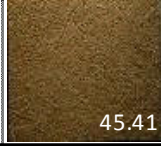
(1) 照射角度とコントラスト

仕上塗材の種類およびライト照射角度を変えたパターンの光と影の状態を表4に示す。照射角度が小さくなるに従って、パターン形状の光と影のコントラストが大きくなり、パターンの特徴が現れている。

(2) 仕上げパターンとコントラスト

ライト照射角度0°で撮影した試験体の仕上げパターンの見え方・コントラストを表5に示す。仕上げパターンによりコントラストは異なることがわかった。しかし、凹凸の形状は様々であるにもかかわらず、なで切り（フラット）を除きコントラストは50以上の大きな値を示した。これは、照射角度が0°

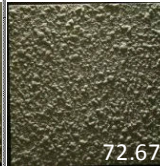
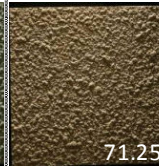
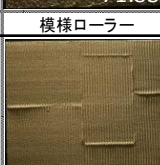
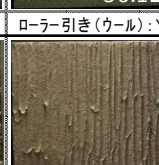
表4 照射角度と仕上げパターン見え方・コントラスト

	ライト照射角度					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°
(a)吹き付け タイル	 4.35	 12.90	 19.73	 31.41	 52.12	 68.43
(b)こて引き 照射方向: X方向	 5.73	 12.00	 20.00	 36.00	 45.73	 56.90
(c)こて引き 照射方向: Y方向	 3.61	 6.63	 7.25	 12.16	 17.45	 35.22
(d)こて荒らし	 6.63	 8.04	 8.00	 19.02	 26.12	 45.41

※表中の数字はコントラストを示す

表5 仕上げパターン見え方・コントラスト(照射角度0°)

の場合、凹凸が小さくても、明度の高いハイライトが生じているためだと考えられる。また、なで切り(フラット)は表面が平滑なため、影が明確に表れていないのでコントラストが小さくなったと考えられる。このように、照射角度が0°の場合、凹凸形状に特徴があったとしてもコントラストには明確な差が生じない。そこで、ハイライトおよび影の面積についても検討する必要があると考えられる。

 67.76	 64.04	 72.67	 71.25	 52.08
吹き付け(リシン)	吹き付け押え(タイル)	吹き付け(タイル)	吹き付け(ゆず肌)	こて荒らし(骨材入り)
 58.51	 71.88	 67.69	 56.12	 22.51
ローラー押え	模様ローラー	ローラー引き(ウール):X	ローラー引き(ウール):Y	なで切り(フラット)
 61.57	 57.06	 60.47	 59.14	X: 照射方向X方向 Y: 照射方向Y方向
くし引き:X	くし引き:Y	こて引き:X	こて引き:Y	

※表中の数字はコントラストを示す

5. まとめ

本報告の内容を以下にまとめる。

- (1) 光と影の評価に用いる指標はコントラストが適している。
- (2) 凹凸が低く凹凸間隔が5mm以上の仕上げパターンはコントラストが高くなる。
- (3) ライト照射角度が小さくなるにつれてコントラストは高くなる。

- (4) ライト照射角度が0°の場合、仕上げパターンによってコントラストは異なる。

[参考文献]

- 1) 御子柴信也、松井勇、佐々木隆：建築材料の仕上げパターンの光と影による見え方—仕上げ塗材の仕上げパターン—、日本建築学会関東支部研究報告集、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・配列におよぼす照射角度の影響—、日本建築学会大会学術講演梗概集、A-1、pp.1085-1086、2009.9