

# 光と影による仕上げパターンの見え方に関する研究

## —見え方に及ぼす輝度の影響—

日大生産工(院) ○野村 侃生  
日大生産工 永井 香織

日大生産工 松井 勇  
日大生産工 内田 暁

### 1. はじめに

現在、照明による物の見え方に関する研究はいくつかあるが、建築材料を対象にした研究はほとんどない。そこで本研究は、ライトアップによる建築仕上材料の凹凸表面の見え方と、その評価方法について検討し、凹凸表面の状態とライトの当て方による凹凸表面の光と影の見え方に関する資料を得ることを目的としている。

本報告は、光と影による仕上げパターンの見え方について8種類の仕上げパターンを施工した試験壁を対象とし、ハロゲンランプを用いて、光源の強さを6段階に変えて照射し、写真を撮影した。その写真を用いて、光と影による凹凸が良く見える輝度と壁面全体の影のグラデーションおよび輝度の差について官能検査を行ったものである。

表 1. 試験壁の凹凸仕上げパターンの種類

| 仕上名     | 仕上厚さ(mm) | 骨材(厘)   | 表面    |
|---------|----------|---------|-------|
| くし引き(K) | 5        | なし      | おとなしめ |
|         |          | 1(単一)   | 粗め    |
|         | 8        | 1、3(混合) | おとなしめ |
|         |          | 3、5(混合) | 粗め    |
| ロック(R)  | 8        | 3(単一)   | おとなしめ |
|         |          | 3、5(混合) | 粗め    |
| ゆず肌(Y)  | 8        | なし      | 凹凸あり  |
|         |          | なし      | 凹凸なし  |

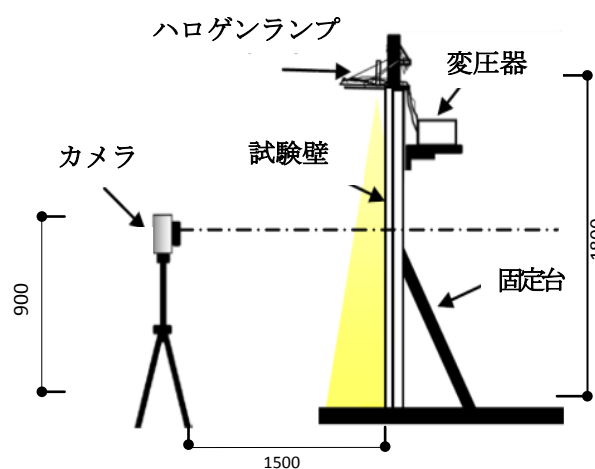


図 1. 照射方法および撮影方法 単位: mm

### 2. 実験方法

#### 2.1 試験壁の種類

試験壁は、厚さ 10 mm、900×1800mm のフレキシブル板に表 1、写真 1 に示す 8 パターンを施工したものである。また、試験壁の表面色は陰影を明確にするため、白色の塗布材(ジョリパット)を塗布した。

#### 2.2 照射方法および撮影方法

実験は、暗室で行い、図1に示すようにハロゲンランプ(F社製 250W)を使用し、光源の強さを100、300、500、1000、2000、3000lxの6段階とし照射した。光源の強さは試験壁中央から光源に向け測定し、撮影は図1に示すように固定台に設置したカメラで全体を撮影した。

#### 2.3 輝度測定

##### (1) 測定箇所

測定は輝度計(KM 製 LS-110)を用いて行い試験壁から 1500 mm 離れた位置より図 2 に示す各部を測定した。

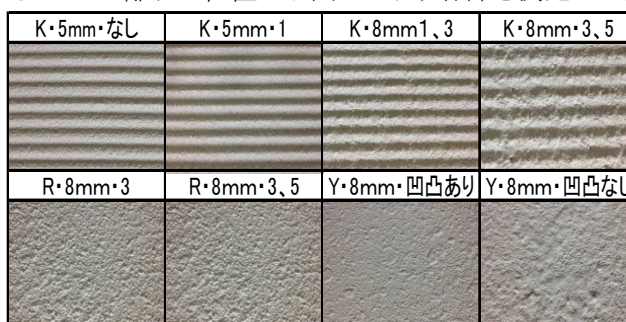


写真 1. 試験壁の凹凸仕上げパターンの種類

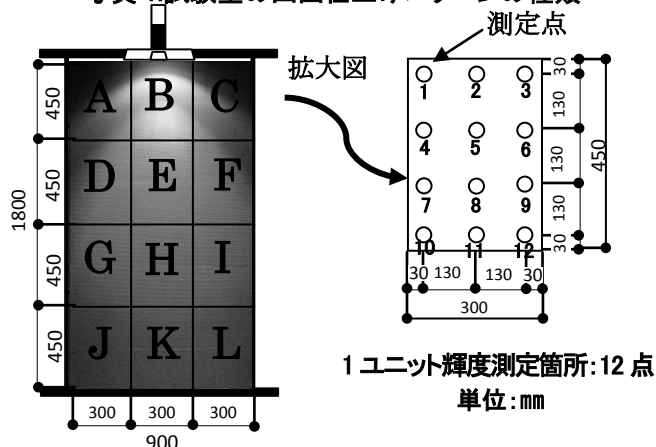


図 2. 輝度の測定箇所(左: 全体図, 右: 拡大図)

Appearance of Building Finishing Pattern by High-light and Shadow Caused by Spot-light  
- Effect of luminance on the appearance -  
Kai NOMURA, Isamu MATSUI, Kaori NAGAI, Akira UCHIDA

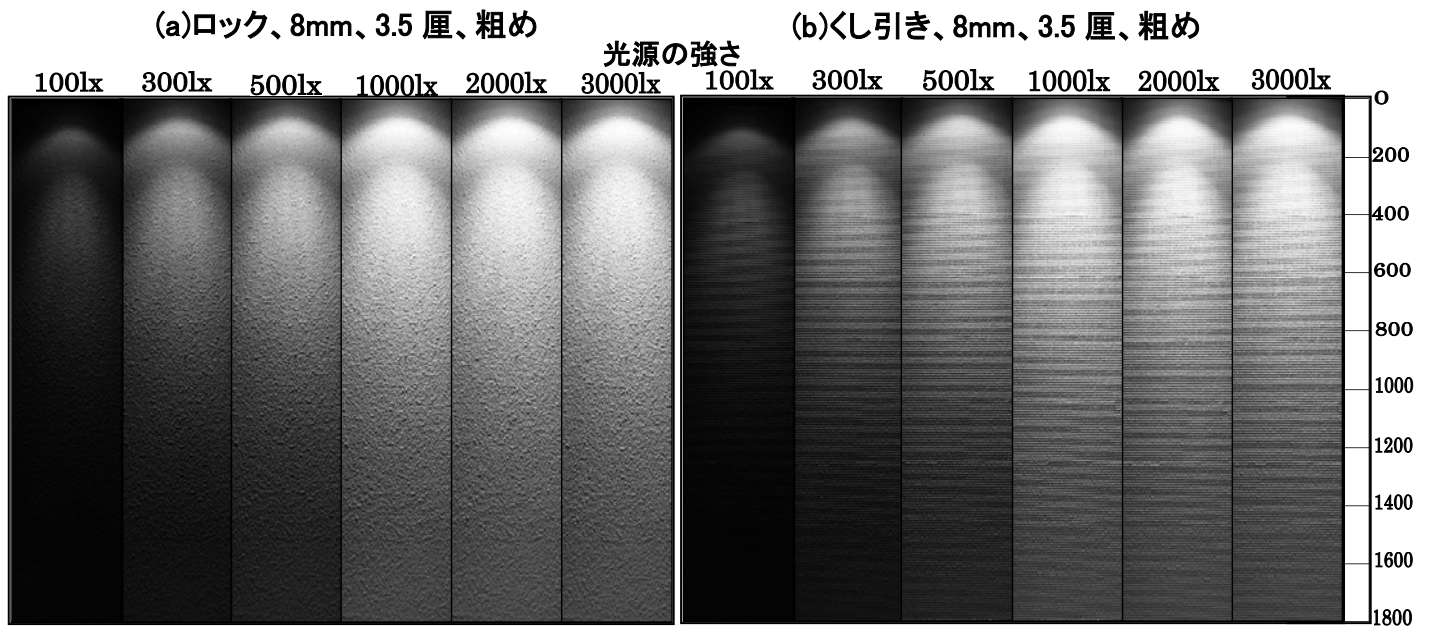


写真 2. 光源の強さと凹凸の見え方(例示)

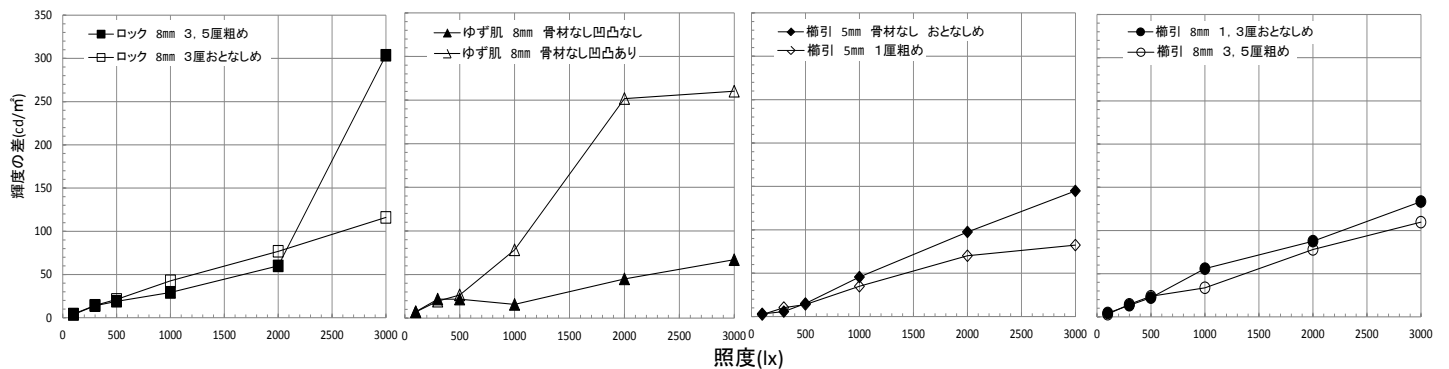


図 3.各種試験壁の輝度の差と照度

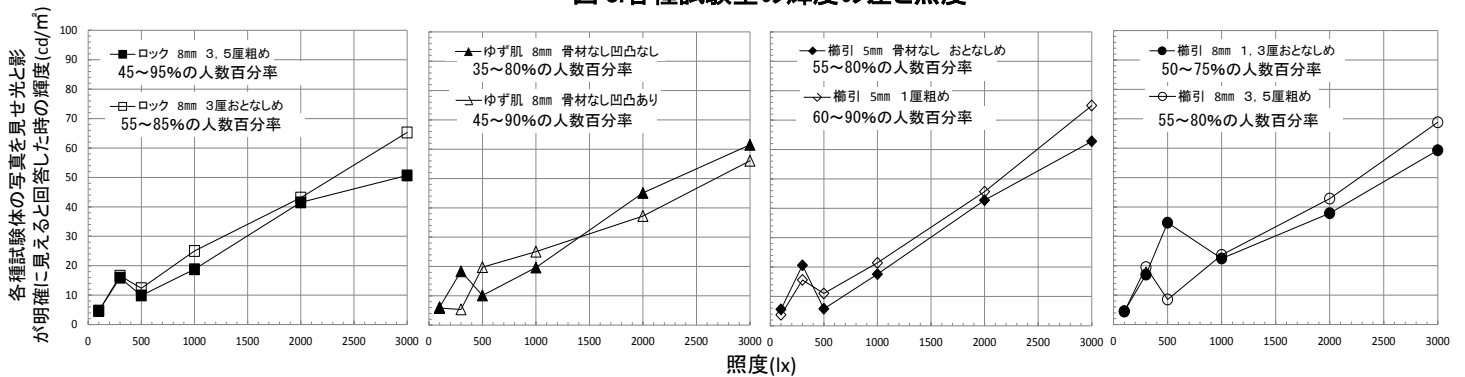


図 4.各種試験壁の写真を見せた時に光と影が明確に見えると回答した時の輝度と照度

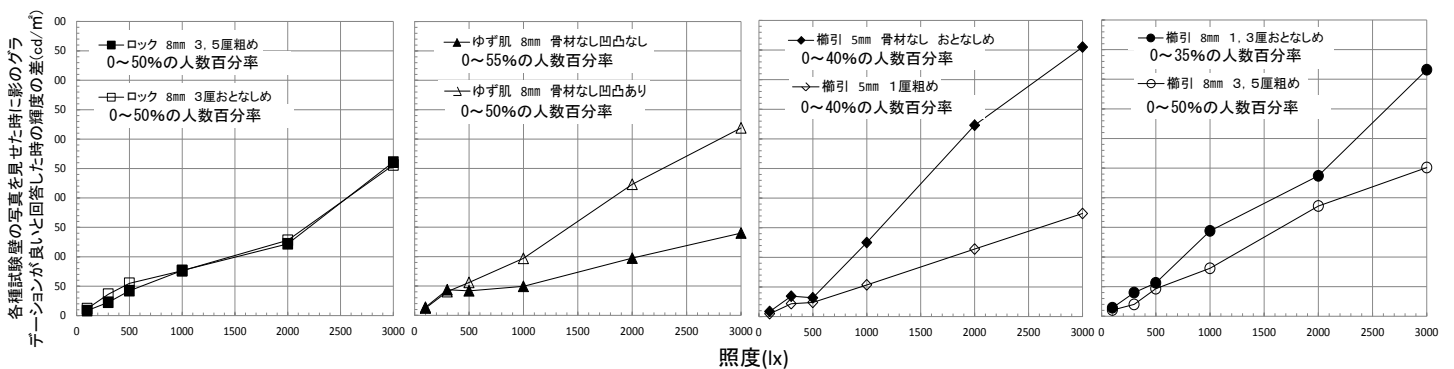


図 5.各種試験壁の写真を見せた時に影のグラデーションが良いと回答した時の輝度の差と照度

### 3. 官能検査

官能検査は、通常視力を有する男女 20 名（男：10 名、女：10 名）を対象に検査を行った。

試験体の写真を、被験者に提示し「光と影が最も明確に見える箇所」と「影のグラデーションが最も良いと感じる照度」を目視にて評価させ、その結果を人数総数で割り、人数百分率で評価を行った。

### 4. 結果および考察

各種試験壁の輝度の差と照度の関係を図 3 に示す。

図 3 より、試験壁がロックの時、表面がおとなしい場合は輝度の差が一定の値となったが、粗い場合は 2000lx を境に急激に上がっている。試験壁がゆず肌の時、表面の凹凸がない場合は、輝度の差が一定の値となったが、凹凸がある場合は 1000～2000lx に掛けて急激に上がり、その後ほぼ一定となった。試験壁が、くし引きの場合はどの条件でも輝度の差が小さく一様の結果が得られた。

以上のことから、各種試験壁では、100～500lx では輝度の差による見え方の違いに影響は少ないため、1000～3000lx 以上の照度でライトアップをすることが有効であると言える。また、表面の凹凸による影響の方が、骨材による影響よりも、見え方に大きな影響を与えると考える。

各種試験壁の写真を見せた時に光と影が明確に見える」と回答した時の輝度と照度の関係を図 4 に示す。

図 4 より、写真を見せた時に光と影が明確に見える」と回答した時の輝度は、照度が高くなるにつれて大きくなると言える。また、表面の仕上げに骨材が入ると 1000～2000lx で人は良いと感じ、3000lx では良いと感じないと言える。一方で、骨材が無いと照度が 1000lx 以上では、光と影が明確に見える」と回答した時の輝度は大きくなると言える。また、骨材によって良く見えると感じる箇所は異なるが、どの表面凹凸でも 2000lx の時に約 40cd/m<sup>2</sup>、3000lx の時に約 60cd/m<sup>2</sup>で、人は良いと感じると言える。

以上の結果より、表面に骨材が入っているものをライトアップする時は、照度を 1000～2000lx にすると良いと言える。また、照度が 2000lx の時に約 40cd/m<sup>2</sup>、3000lx の時に約 60cd/m<sup>2</sup>で人は良いと感じると

言える。

各種試験壁の写真を見せた時に影のグラデーションが良い」と回答した時の輝度の差と照度の関係を図 5 に示す。

図 5 より、各種試験壁において 100～500lx の時に影のグラデーションが良い」と回答した時の輝度の差が低く、1000～3000lx と照度が上がるにつれて、影のグラデーションが良い」と回答した時の輝度の差も高い値を示した。

また、影のグラデーションが良い」と回答した時の輝度の差は、試験壁表面がおとなしいもののほど、照度による影響が強く、表面が粗いもののほど、その影響は小さいと考えられる。

以上のことから、各種試験壁において、影のグラデーションは 100～500lx の時に低い値を示し、照度が 1000lx 以上になると、照度の強さに比して、影のグラデーションも良いと感じると言える。

### 5. まとめ

試験壁(900×1800 mm)にスポットライトを当てて、壁の全表面の輝度と輝度の差および凹凸の仕上表面の光と影による見え方について、検討した結果を以下に要約する。

- 1) 100～500lx では輝度の差による見え方の違いに影響は少ない。
- 2) 表面の凹凸よりも、骨材による影響の方が見え方に大きな影響を与える。
- 3) 表面凹凸は 2000lx の時に約 40cd/m<sup>2</sup>、3000lx の時に約 60cd/m<sup>2</sup>で良いと感じる。
- 4) 影によるグラデーションは、表面がおとなしいほど照度による影響が強い。
- 5) 影によるグラデーションは、表面が粗いほど照度による影響は小さい。
- 6) 仕上表面をライトアップする時は、照度を 1000～2000lx にすると良い。

### 謝辞

本研究を行うにあたり、試験体の作製は有限会社原田左官工業所のご協力によるもので、ここに深く感謝の意を表します。

## 6. 参考文献

- 1) I. D. BROWN, VISUAL AND TACTUAL JUDGMENTS OF SURFACE ROUGHNESS, Ergonomics Vol. 3, No. 1 pp51-61
- 2) J. A. LYNES, BSc (Eng) MA, CEng, MIEE
- 3) FCIB Lighting for texture, Vol. 11, No. 2, 1979
- 4) CIBS CODE For Interior Lighting, CIBS Code 1984 pp12-17, pp122-127
- 5) 松浦 邦男、上谷 芳昭、建築材料の偏光を用いた反射指向特性の測定、日本建築学会計画系論文報告集、第 38 号・昭和 63 年 6 月 pp15-21、UDC:628.9.02:691
- 6) 北村薫子、梁瀬度子、[原著]内外装のテクスチャーの評価に及ぼす照明要因の影響、pp25-33
- 7) 北村薫子、77. 単純なテクスチャーを用いた質感の面積効果の検討-背景の粗さが異なる場合の粗さ換の面積効果-、平成 19 年度照明学会第 40 回全国大会
- 8) 幸福輝、渡辺晋輔、エリック・ヒンテルディング(他多数)、「キアロスクーロ:ルネサンスとバロックの多色木版画」国立西洋美術館・(財)西洋美術振興財団、(2005)
- 9) JIS T-9251(視覚障害者誘導用ブロック等の突起の形状・寸法及びその配列に関する規定)
- 10) 小熊信、坪井雅史、堀越力、高木康博「高密度指向性表示による立壁動画像の質感再現性の主観評価」平成 21 年 3 月 17 日、社団法人映像情報メディア学会技術報告、pp. 1-4
- 11) 高橋明遠、石田之則、坪井常世、工藤勝利「塑像の顔面輝度分布のフラクタル性とモデリング効果」平成13年、電学論A、121巻2号、pp. 91-98
- 12) 斉藤隆文、新谷幹夫、高橋時市郎「多面壁稜線のハイライト表示」情報処理学会第37回全国大会、昭和63年度後期、pp. 1681-1682
- 13) 辻雄太、鈴木広隆「両眼立壁視における立壁感に関する研究 その2 - テクスチャー配置の規則性、単位要素の大きさ、対象形状の複雑さに着目した分析 -」2006年9月、日本建築学会大会学術講演概要集(関東)、pp. 819. 820
- 14) 松井勇、建築材料の仕上げパターンの光と影による見え方、日本大学生産工学部第 41 回学術講演会、2008. 12、pp67-70
- 15) 御子柴信也、佐々木隆、松井勇、建築材料の仕上げパターンの光と影による見え方-仕上塗材の仕上げパターン-2008 年度 日本建築学会関東支部研究発表会、2009. 3、pp1-4
- 16) 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概要集、A-1、pp. 1085-1086、2009. 9
- 17) 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-光と影のコントラストの比較-、日本大学生産工学部第 42 回学術講演会、2009. 12
- 18) 林怡伶、松井勇、永井香織、野村価生、光と影による仕上げパターンの見え方、日本建築仕上学会大会、学術講演概要集、2010. 10
- 19) 野村価生、松井勇、永井香織、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-日本大学生産工学部第 43 回学術講演会、2010. 12、pp47-50
- 20) 林怡伶、松井勇、湯浅昇、永井香織、野村価生、光と影による仕上げパターンの見え方に関する研究-光と影のコントラスト-日本建築学会大会学術講演概要集、A-1、2011. 8
- 21) 野村価生、松井勇、湯浅昇、永井香織、林怡伶、光と影による仕上げパターンの見え方に関する研究-光と影のピクセル数-日本建築学会大会学術講演概要集、A-2、2011. 8
- 22) 野村価生、松井勇、永井香織、内田暁、光と影による仕上げパターンの見え方に関する研究-幾何学立体の輝度-第11回日韓シンポジウム、2012. 08. 27
- 23) 野村価生、松井勇、永井香織、光と影による仕上げパターンの見え方に関する研究-幾何学立体を用いた場合-日本建築学会大会学術講演概要集、2012. 9. 12
- 24) 野村価生、松井勇、永井香織、内田暁、光と影による仕上げパターンの見え方に関する研究-光源の強さと凹凸寸法を変えた場合-日本建築仕上学会大会、学術講演概要集、2012. 10. 18