

レースカーテンを通した人の顔の表情の見え易さ

正会員○ 奥田 紫乃^{*1}
同 佐藤 隆二^{*2}
同 山中 俊夫^{*3}
同 甲谷 寿史^{*4}

レースカーテン 顔の表情 見え易さ

1. はじめに

室内外の境界に存在する窓は視覚的情報の通路となっており、室外の景色を室内に取り込むと同時に、室内の私的情報が室外に流出するという双方向性を有している。本研究は、室内のプライバシーの保護という観点から、窓を通して見る視対象を人の顔とし、レースカーテンを通した人の顔の見え方に対する評価法の構築を目的としている。本報では、視対象である人の顔の表情の見え方に着目し、種々の設定条件下における見え易さに関する評価実験結果について報告する。

2. 人の顔の特性

視対象としての顔の特徴として、眼・鼻・口などの顔面構成要素を内在させていることが挙げられ、これによって視対象に輝度分布が生じる点が文字視対象と異なる点であるといえる。見え方に対する評価を予測するための物理量としては、一般に視対象の背景輝度・輝度対比・大きさが明視三要素が挙げられるが、顔の物理量は部位毎に異なっているため、明視要素の組み合わせが多数存在し、評価に対応する明視要素の特定には注意が必要である。本研究では、既報¹⁾において、顔の表情の見え方は眼や口の形の見え方と密接な関わりがあるとの結果が得られたことから、顔の表情の見え易さに対応する明視要素を特定する際には、眼部及び肌部の輝度に着目することが適当であると考え、これらの輝度値を用いて算出した明視要素と見え易さとの関係について検討する必要があると考えられる。

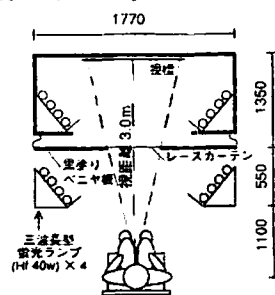


図1 実験装置

表1 照明条件

背景輝度 (lx)	カーテン表面照度 (lx)			
	0	50	100	1000
22	○	○	○	○
110	○	○	○	○
550	○	○	○	○

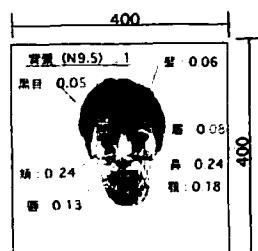


図2 視標の輝度分布

表2 視対象の種類

視角	0.29°, 0.57°, 1.14°, 2.38°, 4.77°
背景輝度	N9.5, N7.5, N6.5

3. 実験概要

視対象の輝度や輝度対比を、実状に沿った状況での変化を可能にするように、視標紙面照度とレースカーテン表面照度（被験者側鉛直面照度）が独立して制御できる図1に示す実験装置を製作した。窓材として用いたレースカーテンは、綿製、平織りの白色の布地で、単位面積当たりの繊維部の面積が90.4%のものをを用いた。視対象側及び被験者側の照明条件として、視標紙面照度を22～550 lxの範囲で3段階、レースカーテン表面照度を0～1000 lxの範囲で5段階変化させ、表1に示す計12種の照明条件を設定した。

視対象には、図2に示す成年男子の頭部をデジタルカメラで撮影し、頬の部分にN 5.5になるようにモノクロで印刷したものをを用い、これを明度9.5、7.5、6.5のタント紙に貼付したものを視標とした。明度9.5の背景輝度を1とした場合の各部位の輝度分布を図中に示す。また、頭頂部から顎端部までの長さを顔の大きさとした場合の視角を、表2に示す0.29°～4.77°までの5種類とし、計15種類の視標を、間仕切り壁（黒色ペンキ仕上げ）に設けた開口部（400mm×400mm）に提示した。

以上の計180条件の設定における背景輝度と輝度対比の値を、既報²⁾で示した輝度算定法によって算出し、図3に示す。なお、ここでの背景輝度とは、視対象を貼付

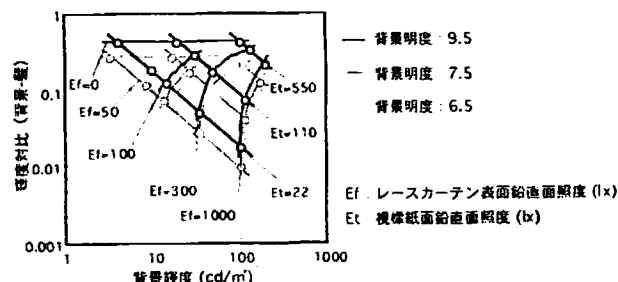


図3 設定条件下における背景輝度と輝度対比との関係

表3 被験者リスト

被験者	年齢	視力
FJ	22	1.5
FT	23	0.8
HS	21	1.5
HT	21	2.0
KH	23	1.5
KI	26	2.0
KK	23	1.5
KM	22	1.5
TR	24	1.5
TT	24	1.5

表4 表情の見え易さに対する言語評価尺度

表情がわかりやすい
表情が苦勞せずわかる
表情が多少わかりにくいわかる
表情がやっとわかる
表情が全くわからない

Visual easiness of details of human face through lace curtain

OKUDA Shino, SATOH Ryuji, YAMANAKA Toshio and KOTANI Hisashi

したタント紙面輝度であり、輝度対比とは、タント紙面輝度と頭髮部輝度より算定した値である。

以上のような設定の下、表3に示す視対象の人物を知る男子大学生10名を被験者として、両眼視によるレースカーテンを通して見る人の表情の見え易さを表4に示した5段階の言語評価尺度により評価させた。

4. 実験結果及び考察

実験により得られた各個人の評価は、個人間の差異はあるものの、その傾向はほぼ同様であった。本報では得られた10人の評価結果の中央値を用いて物理量と見え易さとの関係を考察することにする。

図4に、視標背景明度9.5、カーテン表面照度0 lxの場合の視標紙面照度と見え易さとの関係を示す。視標紙面照度が高くなるほど、見え易さの程度はやや高くなっている。また視角が小さくなると、見え易さの程度は低くなり、視角0.29°の場合においては、視標紙面照度の値に関わらず、表情が全くわからないことがわかる。

図5に、視標背景明度9.5、視標紙面照度110 lxの場合のカーテン表面照度と見え易さとの関係を示す。カーテン表面照度が高くなるほど、見え易さの程度は著しく低下することがわかる。また、視角が小さくなると見え易さの程度は低くなり、視角0.57°より小さい場合においては、カーテン表面照度の値に関わらず見え易さの程度は低いことがわかる。

図6に、視標紙面照度110 lx、カーテン表面照度100 lxの場合の視標背景明度と見え易さとの関係を示す。視標背景明度が見え易さの程度に与える影響は、非常に小さいことがわかる。また視角が小さくなるにつれて、見え易さの程度は低くなり、視角0.57°より小さい場合においては、カーテン表面照度の値に関わらず、見え易さ

の程度はかなり低いことがわかる。

図7に、各設定条件下における、頬部輝度及び、眼部(黒目)輝度と頬部輝度より算出した輝度対比の値を示す。顔の表情の見え易さが、視標背景明度の影響を受けないことを踏まえ、これらの明視要素条件と視標背景明度が9.5の場合に得られた見え易さの評価との関係を示したものが図8である。視角0.29°、0.57°においては、全ての条件下において、「全くわからない」という評価が得られたため、視角1.14°～4.77°の3種類の視角についての結果を示している。同図より、顔の表情の見え易さは、頬部輝度、頬部と眼部(黒目)輝度から算定された輝度対比、及び顔の大きさの視角を代表値とする明視要素の影響を受けることがわかる。また、本実験の設定条件範囲内においては、頬部輝度よりも輝度対比及び視角の影響を大きく受け、輝度対比が低下するにつれ、また視角が小さくなるにつれて表情の見え易さの程度が低くなることがわかる。

5. おわりに

本報では、人の顔の見え方に対する評価法の構築を最終目的とし、頬部と眼部(黒目)との輝度対比、頬部輝度、及び顔の大きさの視角を代表値とする明視要素と表情の見え易さの程度との関係を明らかにした。今後は、表情のみならず、人の顔の存在や外形の認識を含めた総合的な人の顔の見え易さに対する評価の予測法の構築を試みる予定である。

【参考文献】

- 1) 奥田紫乃、佐藤隆二：レースカーテンを通して見る人の見え方評価—人の頭部及び顔の見え方の言語評価尺度—日本建築学会近畿支部研究報告集, 1999, pp. 273-276
- 2) 奥田紫乃、佐藤隆二、松本直孝：窓を通して見る室内及び室外の見え方に関する研究—レースカーテンを通して見る視対象物の輝度算定法と算定に要する光学特性値—日本建築学会近畿支部研究報告集, 1998, pp. 17-20

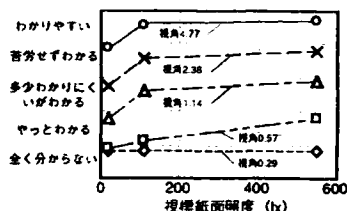


図4 視標紙面照度と見え易さとの関係
(視標背景明度9.5、カーテン表面照度0 lx)

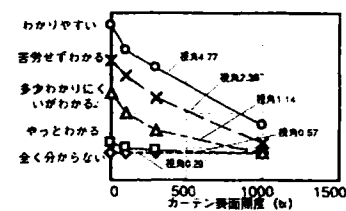


図5 カーテン表面照度と見え易さとの関係
(視標背景明度9.5、視標紙面照度110 lx)

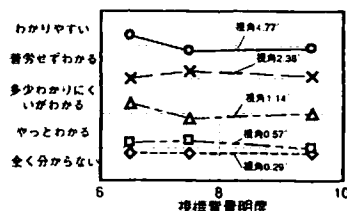


図6 視標背景明度と見え易さとの関係
(視標紙面照度110 lx、カーテン表面照度100 lx)

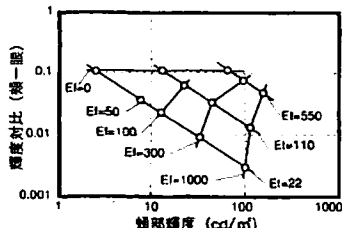
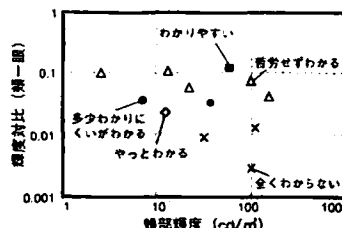
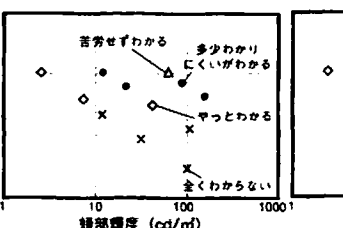


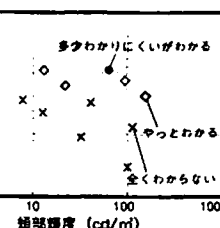
図7 設定条件下における頬部輝度値、及び眼部と頬部の輝度対比
(視標紙面照度110 lx、カーテン表面照度100 lx)



(1) 視角: 4.77°



(2) 視角: 2.38°



(3) 視角: 1.14°

図8 頬部輝度及び輝度対比と顔の表情の見え易さとの程度

*1 大阪大学大学院 工学研究科 建築工学専攻 博士後期課程 学修
*2 大阪工業大学工学部 建築学科 教授・工博
*3 大阪大学大学院 工学研究科 建築工学専攻 助教授・博士(工学)
*4 大阪大学大学院 工学研究科 建築工学専攻 助手・工修

Graduate Student, Dept. of Architectural Eng., Graduate School of Eng., Osaka Univ.
Professor, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Osaka Institute of Technology, Dr. Eng.
Assoc. Professor, Dept. of Architectural Eng., Graduate School of Eng., Osaka Univ., Dr. Eng.
Research Associate, Dept. of Architectural Eng., Graduate School of Eng., Osaka Univ.