

# 周辺視における明るさ感と背景輝度の関係

E10049 小池翼

指導教員 入倉隆

## 1. はじめに

近年、「空間の明るさ感」を評価する研究が行われており、その背景として、東日本大震災をきっかけに照明環境に対する考えの変化がある。LEDなどの新しい照明器具を有効に用いれば、高効率な照明設計が可能となり、省エネルギー化が期待できる。これを実現させるためには、より少ないエネルギーで空間の明るさ感を高める必要がある。そこで、人が空間全体から受ける明るさの印象を評価する必要がある。

これまでの先行研究では、空間の明るさ感を向上させる方法も検討されている<sup>2)</sup>。また、薄明視レベルにおける全視野の明るさ感度に関して明らかにされている<sup>3)</sup>。しかしながら、明所視レベルに関しては明らかにされていない。そこで本研究では、明所視レベルにおける各視野位置の明るさ感を明らかにするために、視野内の背景輝度を様々用意し、各背景輝度における各視野位置の明るさに対する感度を検討する。

以上のことから、本研究は明るさ感評価の向上に向けて、明るさ感を構成する要因の検討を目的とする。

## 2. 実験方法

### 2.1 実験装置

実験装置を図1に示す。実験は暗室で行う。被験者と提示光源の間には均一輝度半球面が設置されており、700mmの距離がある。また、被験者の視線を固定させるために顎台を設置する。

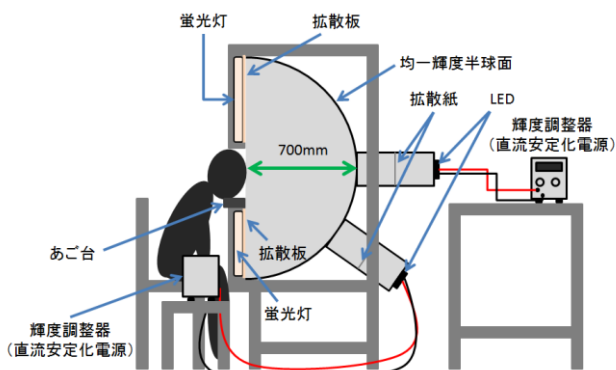


図1 実験装置

### 2.2 実験条件

設定した実験条件を表1に示し、テスト光提示方向および視角を図2に示す。

表1 実験条件

背景輝度[cd/m <sup>2</sup> ]	1, 3, 10, 30, 100
輝度比 (背景輝度: 基準光輝度)	1:3, 1:10, 1:30
基準光および テスト光の光源	白色LED
基準光および テスト光の大きさ	直径視角 5° の円
被験者	20代男性7名

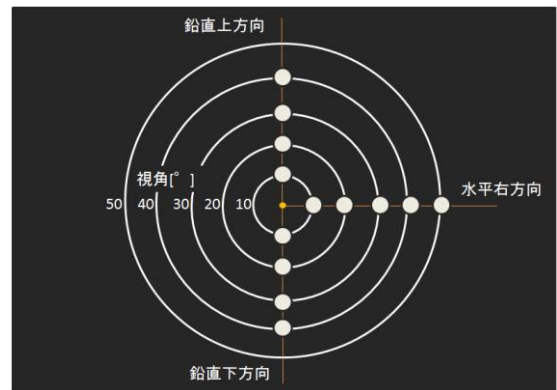


図2 テスト光提示方向および視角

### 2.3 実験手順

実験は実験手順を以下に示す。また、評価方法は被験者自身が輝度調整器で輝度を変化させる調整法を用いて行う。

- (1) 暗室内で10分間暗順応する。
- (2) 被験者は顎台で頭を固定し、背景輝度に5分間順応する。同時に、実験方法の説明も行う。
- (3) 半球面の中心に基準光を提示し、基準光の中心に視点を固定する。
- (4) 中心からある角度にテスト光を提示し、被験者はテスト光の明るさを基準光の明るさと同じ明るさになるように調節する。その際、視点は基準光から外さないようにする。
- (5) 視点を外し、背景輝度に20秒間順応する。
- (6) 基準光の輝度は変えず、テスト光の提示パターンを変え、(3)～(5)を繰り返す。テスト光の提示位置はランダムに変化する。
- (7) 十分な休憩をとり、背景輝度を変え、同様に(3)～(6)を繰り返す。

### 3. 実験結果

図3 に被験者 7名の実験結果の平均値の一例を示す。縦軸は、基準光と等しい明るさに調節した時のテスト光の輝度Lt であり、鉛直下方向におけるLt とテスト光提示位置の関係を背景輝度ごとに求めたものである。鉛直下方向では視角が大きくなるにつれて、Lt が小さくなる。他の提示方向に関して、水平右方向は鉛直下方向と同様な傾向がみられるが、鉛直上方向は提示視角位置による差が小さい。輝度比 3条件に関しては、各条件の各方向において上記と同じ傾向がみられる。

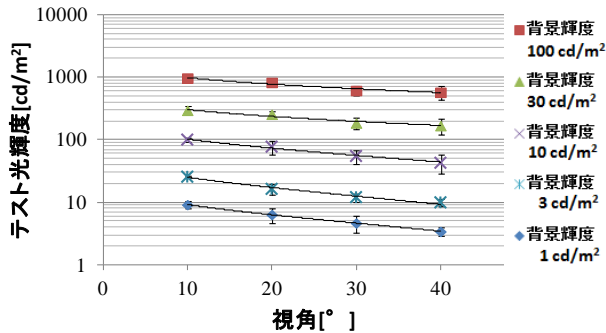


図3 テスト光輝度と提示位置の関係  
(鉛直下方向、輝度比 1:10)

輝度比 1:10 における背景輝度 5条件の明るさ感度の平均を求め、このときの各提示方向の視角と明るさ感度の関係を図4 に示す。明るさ感度とは、基準光の輝度 Lm とテスト光の輝度Lt の比であり  $Lm / Lt$  で表される。視角が大きくなるにつれて明るさ感度が上昇する傾向がみられる。また、鉛直下方向では視角40° の時の明るさ感度は視角10° の時と比べ2.3倍になっている。

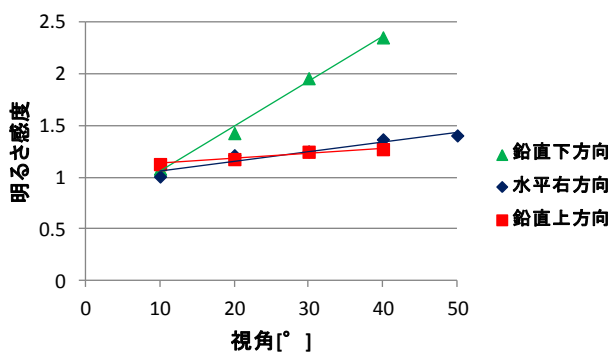


図4 明るさ感度と視角の関係 (輝度比 1:10)

図5 に視角40° における、提示方向の違いによる明るさ感度と背景輝度の関係を示す。横軸背景輝度である。図5 より、方向によらず、背景輝度が大きくなるにしたがって、明るさ感度が低下する。

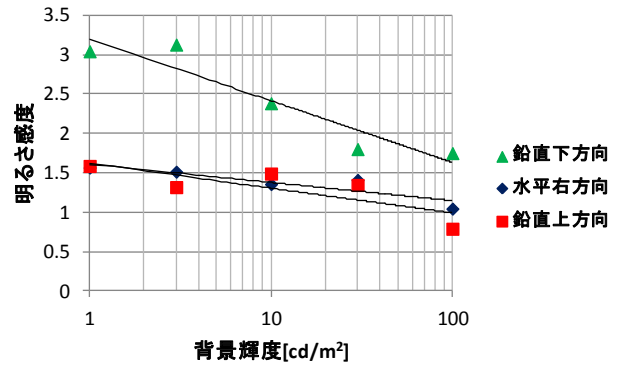


図5 明るさ感度と背景輝度の関係 (視角40°)

### 4. 考察

図3 の実験結果より、視線方向から遠ざかるにしたがって、基準光よりも低い輝度で等しい明るさを感じることができていることを示す。これは薄明視レベルでも同様の結果が得られている<sup>3)</sup>。しかし、明所視レベルでは鉛直上方向と水平右方向では同様の結果は得られなかった。これは、図4 の結果から明所視における明るさ感度は、鉛直下方向以外に関しては明るさ感度が小さいためである。

図5 の結果から、周辺視における明るさ感度は、背景輝度の影響を受けている。既往研究と比べると<sup>3)</sup>、背景輝度が薄明視レベルのときの明るさ感度は本実験の明所視レベルのときの明るさ感度より大きい。

### 5. まとめ

背景輝度の違いによる各視野位置の明るさ感度を検討した。その結果、以下の結論が得られた。

- (1) 鉛直下方向では視線から遠ざかるにしたがって、明るさ感度の増加が顕著に見られる。
- (2) 鉛直下方向では他方向と比べ明るさ感度が高い傾向が見られる。
- (3) 背景輝度が小さくなるにしたがって、周辺視の明るさ感度は上昇する。

### 参考文献

- [1] 戴 倩穎, 中村芳樹, 「周辺視野における明るさ知覚に関する研究—周辺視位置と輝度比の効果—」, 照明学会誌, Vol.96, No.11 (2012)
- [2] 渡邊ら, 『空間の明るさ感指標の分析と明るさ感を向上させる設計技法の検討』, 照明学会第43回全国大会 講演論文集 pp.113 (2010)
- [3] 綿貫将, 入倉隆, 高橋宏cc 『全視野における明るさ感度』, 照明学会第46回全国大会 (2013)

- [4] 中村芳樹・江川光徳, 「均一背景をもつ視対象の明るさ知覚－輝度の対比を考慮した明るさ知覚に関する研究(その1)－」, 照明学会誌, Vol.88, No.2, pp.77-84 (2004)
- [5] H. Omiya, “Method of Technical Writing”, pp.12-34, Research Publishing Company, New York (1999)
- [6] T. Shibaura and C. Tamachi, ‘Automatic Calibration of Documents’, Transactions on Technological Research, Vol.56, No.7, July

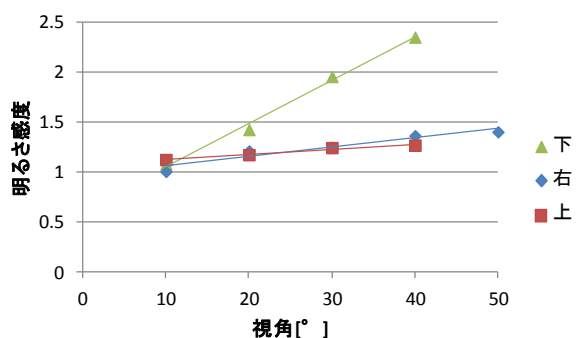


図0 明るさ感度と視角の関係  
(鉛直下方向、背景輝度10cd/m<sup>2</sup>)

図0に輝度比の違いによる、テスト光提示位置と明るさ感度の関係の一例を示す。明るさ感度とは、基準光の輝度とテスト光の輝度の比であり  $L_m/L_t$  である。いずれの輝度比に関しても、視線が遠ざかるにしたがって明るさ感度が上昇する。

#### ()明るさ感度

明るさ感度と視角との関係を図4に示す。明るさ感度とは、基準光の輝度とテスト光の輝度の比であり  $L_m/L_t$  である。鉛直下方向では、明るさ感度は視角が大きくなるにしたがって上昇する傾向がみられる。