88 薄明視における明るさの計測 (II)

— 薄明視測光装置の試作 —

大崎 吉晴 堀井 滋 宮前 あつ子 武内 徹二 佐川 賢 武市 啓司郎
（松下電器産業㈱ 照明研究所） （製品科学研究所）

人間が対象物を見た時に感ずる明るさは、対象物の輝度(L_p)が同じであっても、対象物の色や眼の順応状態により異なる。特に薄明視領域では、順応状態によって視覚の分光感度特性が複雑かつ大きく変化するので、対象物の輝度が同じであっても、それらの色によって明るさは著しく異なって見える。これに関して、佐川らはこのような対象物の明るさをその対象物の明るさと等しく見える570nmの単色光の輝度で表わす方法を用い、この輝度を対象物の明るさの等価輝度とした。さらに佐川らは、薄明視領域での等価輝度を対象物の色の色度、輝度(L_p)および同じく対象物の暗所視輝度(L_s)から算出する測光モデルを提案した^{(1),(2)}。今回、佐川らの測光モデルに基づく薄明視測光装置を試作し、薄明視領域での計測実験を行ない、このモデルの測定精度を検討した。

試作した装置は対象物の色度(x 、 y)と L_p 、 L_s を測定し、 L_p と x 、 y とから明所視領域の等価輝度($L_{b,p}$)を求め、 L_s から暗所視明領域の等価輝度($L_{b,s}$)を求め、さらに、 $L_{b,p}$ と $L_{b,s}$ とから次式を用いて薄明視領域の等価輝度($L_{b,m}$)を求めるものである。

$$\log L_{b,m} = a \cdot \log L_{b,s} + (1-a) \cdot \log L_{b,p} \quad a: \text{順応係数}$$

薄明視測光装置は計測部と制御部とから構成した。計測部は刺激値直読式とし、等色関数 $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$ 、 $\bar{z}$ と暗所視視感度関数 $V'(\lambda)$ に対応した受光器を持ち、制御部で、上記計測方法に基づいて演算処理し、 $L_{b,m}$ を求めた。また、制御部には、マイクロコンピュータを搭載し、計測動作の制御と演算処理を行なわせた。試作装置の外観を図に、おもな諸元を表 1 に示す。

次に、薄明視領域となる視環境を実現し、この条件下で観測者に参照光（白色）とテスト光を提示し、観測者に明るさが等しくなるようにマッチングさせ、参照光とテスト光の等価輝度を薄明視測光装置で測定した。この結果、表2に示すように、マッチングした各色光の測定値が従来の輝度計では約50%の差を示すのに対し、試作装置では20%以内で計測できることが明らかになった。しかし、これらの測定値の差は、計測モデルや試作装置の特性によるものと考えられ、今後さらに研究が必要である。

(1) K. Sagawa K. Takeichi, Mesopic photometry system based on brightness perception
CIE 21st session, Venezia 1987, vol.1, 34~37

(2) 佐川他：昭和63年度照明学会全国大会予稿集

Measurement of brightness efficiency in mesopic vision(II) -An equipment for mesopic photometry-, Yoshiharu Ohsaki Shigeru Horii Atsuko Miyamae Tetsuji Takeuchi Ken Sagawa and Keishiro Takeichi

薄明視測光装置の外観

表1 薄明視測光装置のおもな諸元

受光器の種類	$\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, V'(\lambda)$
受光素子	光電子増倍管
測 定 角	2°
測定範囲	L_p 値で $0.01 \text{cd/m}^2 \sim 100 \text{cd/m}^2$
最小測定距離	1 m
測定時間	約 20 秒
電 源	AC100V または DC12V (バッテリー)
形状・重量	
・計測部	95mm(W) × 340mm(D) × 145mm(H), 約 1.5kg
・制御部	280mm(W) × 255mm(D) × 135mm(H), 約 7kg

表2 計測実験結果

	色 度		L _p (cd/m ²)	L _{b, m} (cd/m ²)
	x	y		
参照光(白色)	0.458	0.452	0.977	1.11
テスト光				
赤	0.667	0.319	0.840	0.873
緑	0.320	0.647	0.828	1.01
青	0.144	0.081	0.464	1.22