178 明るさ分光感度の個人差を説明する実験式

中野 靖久
(東京工業大学 総合理工学研究科)

現在の測光システムにおいて、ある物体や色光の明るさを評価する場合には CIE の $V(\lambda)$ 関数に基づいた輝度の単位を用いる以外にない。しかし、 $V(\lambda)$ 関数は明るさに基づいた視感効率関数ではなく、二つの色光の輝度をそろえても同じ明るさには見えず、一般により色鮮やかな色光ほどより明るく見える。この現象は Helmholtz-Kohlrausch 効果として古くから知られているが、その効果は被験者間で大きな個人差があり、明るさに基づいた測光システムを実現しようとする場合にやっかいな問題となっている。明るさ知覚に基づく視感効率関数である直接比較法による明るさ分光感度のデータは既に数多く集められており、こうしたデータから個人差の分析を行うことが可能であると考えられる。

筆者は以前、視覚メカニズムに基づいた明るさ知覚のモデルを提案し、そのモデルに含まれるパラメータを変えることにより個人差にも対応できることを示した。このモデルの基本的な特徴は、第1に明所視で活動する視細胞である錐体の出力には対数的非線形性があるということ、第2に異種の錐体の出力の差をとることにより2種類の反対色チャンネル(R-G型とG-R型の opponent channel)が形成されるということ、第3に明るさの知覚はこれらのチャンネルの出力の内最大のもので決まるということである。

ここでは、上の特徴を損なうことなくモデルを改良することにより、12名の被験者について測定された明るさ分光感度のデータを個人差を含めて説明し得る実験式の導出を試みた。下図は、12名の実験データ(黒丸)をこの実験式(実線)で説明したものである。どの被験者についても2つのチャンネルに対応した分光感度曲線の上の包絡線(最大値原理)で説明できることが見て取れる。

Empirical formula that explains individual difference of brightness luminous efficiency function. Yasuhisa Nakano