

## 基礎講座

# 照明基礎講座 光とは

京藤伸弘

### 1. はじめに

照明施設は、人々が夜間活動を行なう上で重要な要素になっています。適切な照明施設は快適な視環境を提供し、照明ランプの違いによって温かみや涼しげな雰囲気を醸しだします。今回は、光の基礎について解説します。

### 2. 光とは

電磁波は、テレビやラジオに使用されている電波やレントゲン撮影で使用されているエックス線などが有名ですが、光(可視光線)も電磁波の一部です。その波長は図-1に示すように380nm(ナノメートル、 $1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$ )から780nmまでの範囲であり、その他の波長のもは眼に感じることができません。例えば、紫外

放射や赤外放射などは眼で見ることができません。

紫外放射は可視光線より短い波長で日焼け、殺菌消毒やビタミンDの合成など科学的な作用があり、赤外放射は逆に長い波長で暖房器具、赤外線カメラや赤外線通信など熱的な作用があります。

### 3. 比視感度

光の波長による眼の感受性は、色の感覚だけでなく明るさの感覚もあり、波長によって異なってきます。同じエネルギーの光であっても、黄色や緑色の光は明るく感じられますが、赤色や青色の光は暗く感じられます。

最も明るく感じるのは波長が555nmの黄緑色の光で、これより波長が長くても短くても暗く感じま

す。波長が555nmの光の明るさ感を1とし、これと同じエネルギーをもつ他の光の明るさ感を相対値で表したものを比視感度といい、国際照明委員会(CIE)が定めた標準比視感度を図-2に示します。

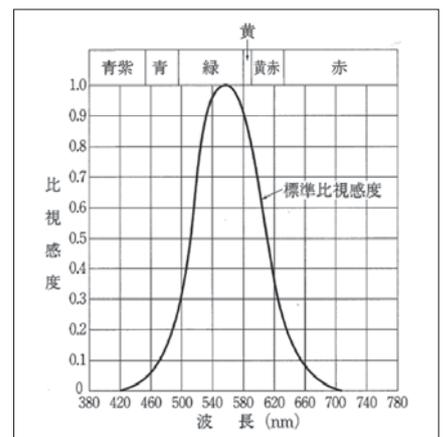


図-2 標準比視感度

人間の眼の網膜には、錐体と桿体の2種類の視細胞があります。

視対象が $2\text{ cd/m}^2$ 以上の明るい環境では、主として錐体が働きます。この状態を明所視といい、この状態の特性を明所視における標準比視感度 $V(\lambda)$ といいます。

また、 $0.01\text{ cd/m}^2$ 以下の暗い環境では、桿体が主として働きます。これを暗所視といい、この場合の特性を暗所視における標準比視感度 $V'(\lambda)$ といいます。図-3では $V(\lambda)$ が最大となる波長は555nmであり、 $V'(\lambda)$ が最大となる波長は

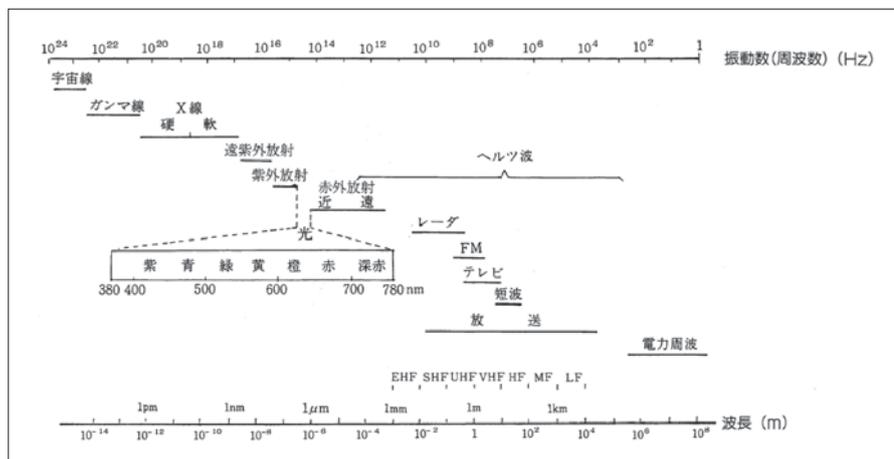


図-1 電磁波と光

507nmとやや短波長側にずれています。

視対象物が0.01～2 cd/m<sup>2</sup>の明るさの範囲にある場合を薄明視といい、錐体と桿体の両方の視細胞が同時に機能している状態になります。この状態では錐体と桿体の両方が働くため、明るさに対する感度が明所視の場合とも、また、暗所視の場合とも異なり、両方を適当に重ね合わせた視感度に近くなるものと考えられ、現在解明されつつあります。薄明視の状態では、明所視に近い場合は錐体の寄与が大きく、暗所視に近い場合は桿体の寄与が大きく、中間ではなめらかにそれぞれの割合が移り変わることは確かであり、これに伴って視感度の最大となる波長が暗くなるにつれて555nmから507nmへと、短波長側へ移り変わる現象が生じます。このため、暗くなるにつれて短波長成分を多く反射する青い対象物が明るく見え、逆に赤い対象物が暗く見えるようになります。この現象はプルキンエ現象と呼ばれています。

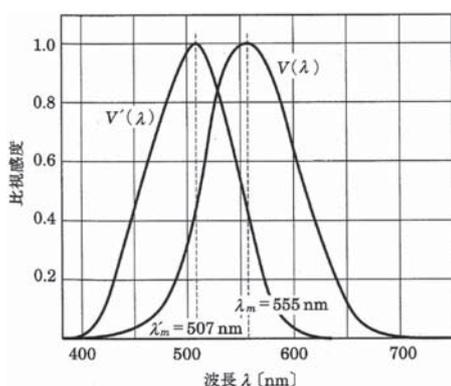


図-3 明所視および暗所視の標準比視感度

#### 4. 分光分布

光は380nmから780nmまでの範囲の波長ですが、その波長域で紫・青・緑・黄・赤まで色の違いがあります。分光分布は、単位波長あたり

の放射量である分光密度の波長に対する分布をいいます。通常は、放射量の分光密度には絶対値でなく相対値をとる相対分光分布が用いられます。照明ランプから放射される分光の違いにより、視対象物の見え方が異なります。

例えば、蛍光水銀ランプ、高圧ナトリウムランプ、セラミックメタルハライドランプそれぞれについて分光分布を図-4～6、視対象物の見え方を図-7～9に示します。

蛍光水銀ランプは図-4より紫、緑と黄の放射が強く、図-7の通り青白っぽい発光色になっています。

高圧ナトリウムランプは図-5より黄からオレンジにかけて放射が強くなっており、図-8の通りオレンジ中心の発光色となっています。

セラミックメタルハライドランプは図-6より紫から赤までバランス

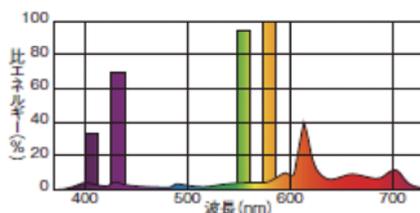


図-4 蛍光水銀ランプの分光分布

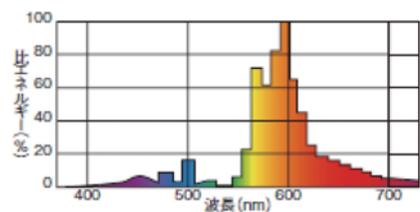


図-5 高圧ナトリウムランプの分光分布

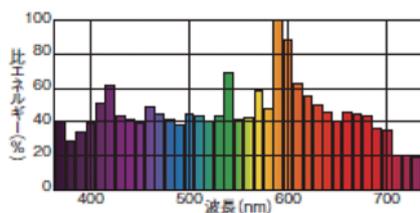


図-6 セラミックメタルハライドランプの分光分布



図-7 蛍光水銀ランプによる見え方



図-8 高圧ナトリウムランプによる見え方



図-9 セラミックメタルハライドランプによる見え方

良く放射しており、図-9の通り白っぽい発光色で自然な見え方となっております。

#### 5. おわりに

明かりは夜間活動における重要な要素であります。節電が求められている中、照明施設の適切な運用で安全・安心な夜間活動を大きくサポートすることを期待します。

(きょうとうのぶひろ：(株)GSユアサ)