

基礎講座

セラミックメタルハライドランプ

1. まえがき

一般照明に利用されるHID (High Intensity Discharge) ランプの代表的なものとしては高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプがあります。それぞれのランプの使い分けは初期設備費、ランニングコスト、トータルコスト(照明費)を考えた経済的側面と効率、寿命、演色性(色の見え方)、色温度(雰囲気)等を考慮した特性的側面があります。

メタルハライドランプは比較的高効率で演色性が良い特徴を生かし広く利用されていますが、他のHIDランプに比べ寿命特性が良くない(寿命が短い、寿命中の光束維持率が良くない)ため、メンテナンスを重要視する用途に不向きとされていました。

近年、寿命特性を改善したセラミックメタルハライドランプが発売され話題となっています。ここではこのセラミックメタルハライドランプの概要、特徴について解説することにします。

2. セラミックメタルハライドランプの構造

図-1に従来のメタルハライドランプと、セラミックメタルハライド

ランプの発光管(光の出る部分)の構造を示します。基本的構成は同じで、発光管の両端に一对の電極があり、内部には発光物質(金属ハロゲン化物：メタルハライド)が封入されています。

従来のメタルハライドランプと、セラミックメタルハライドランプとの構造の大きな違いは、発光管の材質が石英製であるかセラミック製であるかの違いです。

3. セラミックメタルハライドランプの主な特徴

(1) 寿命の改善

セラミックメタルハライドランプは、発光管の材質を、セラミックにすることにより、従来の石英と比べ、発光管内部の封入物質との反応が少ないことから、発光管の劣化が少ないため寿命の改善が可能です。

従来のメタルハライドランプの一般的な寿命は、9,000時間でしたが、セラミックメタルハライドランプ

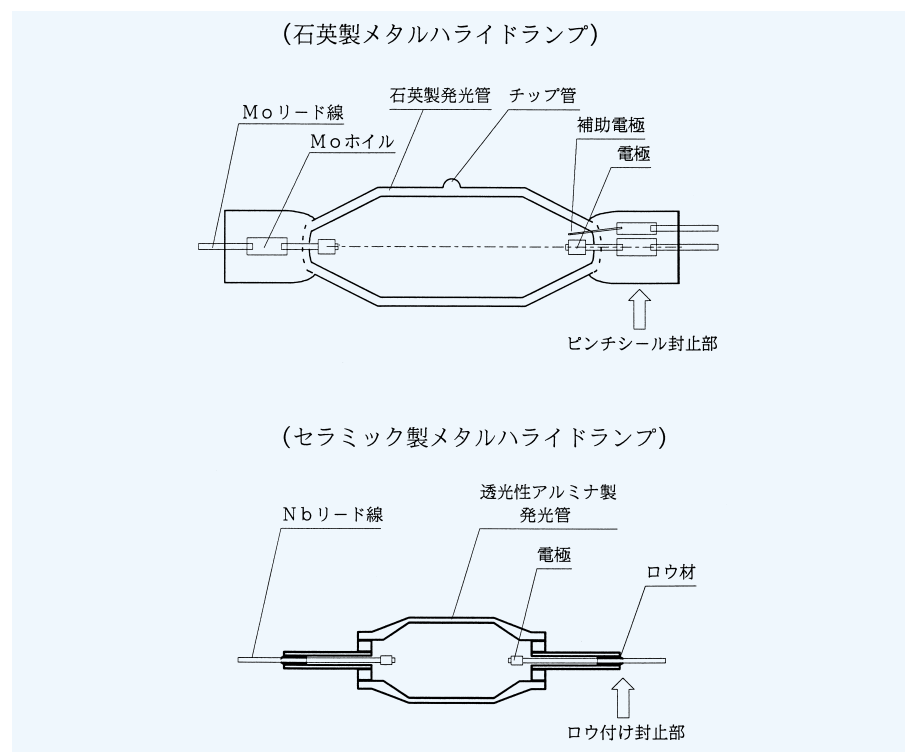


図-1 メタルハライドランプの発光管構造

は、12,000時間に延長されています。これは道路、トンネルに従来から使用されている高圧水銀ランプ、高圧ナトリウムランプと同等です。

寿命が改善されたことにより、今後はこれらの用途にも使用・拡大が期待できます。

(2) 光束維持率の向上

セラミックメタルハイドランプの寿命が改善された、もう一つの要因としては「光束維持率」の向上があります。一例として図-2に光束維持率曲線を示します。

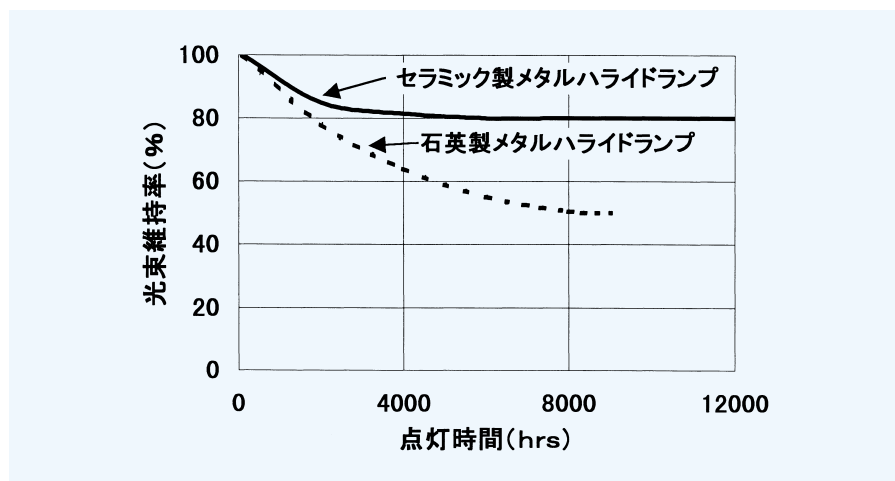


図-2 石英製、セラミック製メタルハイドランプの光束維持率曲線

「光束維持率」とは、ランプを使用している途中で徐々に明るさが低下する率のことで、この数値が大きい程、ランプの性能が高いことを示します。

この「光束維持率」は、従来のメタルハイドランプでは、50%であるのに対し、セラミックメタルハイドランプは、80%となっています。

(3) 高効率・高演色

効率と演色性は一般的に相反する関係にあります。セラミックメタルハイドランプも、効率重視形、演色性重視形ランプがあります。

一般的に「効率」は、 lm/W (ワット当たりの明るさ)、「演色性」(色の見え方)は平均演色評価数(色の見え方の指数)Raで表現されます。ちなみに太陽光下ではRaは100であり、蛍光水銀ランプのRaは40、高圧ナトリウムランプのRaは25です。

効率重視形は、 $115 lm/W$ (Raは約70)のランプが発表され、今後も更に改善されるものと思われます。演色性重視形は、Raが85~96 (効率は96~83 lm/W)のランプが開発されています。Raが80以上

設計されているため、調光が可能となります。表-1に調光時の特性の一例を示します。

定格電力比60%の調光にしてもRaは70以上が得られ一般の照明施設では十分のRaを有します。調光の用途、例えば、道路、トンネルにも今後の展開が考えられます。

(5) 低始動電圧形(L形ランプ)

これまでのセラミックメタルハイドランプには、専用形安定器が必要でしたが、最近、比較的安価な水銀灯安定器で点灯できる、いわゆるL形ランプが開発されています。

L形化は従来の水銀灯安定器で点灯可能なため、水銀灯をセラミックメタルハイドランプに交換することにより照度は1.4倍以上、電力は10%の省エネが可能となります。

4. おわりに

セラミックメタルハイドランプの低ワット(20W~150W)は従来から商品化されており、数多く使用されています。その特性についての評価は高く、今後更に普及すると考えられます。

中ワット(180W~360W)についても最近発表、一部発売がなされ実用化へ向けて展開する段階に到達しています。セラミックメタルハイドランプは、まだ開発途上のランプですが、その特徴を生かし今後のHIDランプの主流となるランプとして期待されています。

あれば色の見え方は、特別な場合を除き問題ないと言われています。

(4) 調光特性

従来のメタルハイドランプは調光(明るさを落として使用し、省エネルギーを図る)で使用することは出来ないのが一般的です。

セラミックメタルハイドランプの場合は、発光管が高負荷(小型)に

表-1 セラミックメタルハイドランプの定格時と調光時の特性比較(一例)

	ランプ電力比 (%)	ランプ効率比 (%)	色温度 (K)	Ra
定格時	100	100	4050	87
調光時	62	85	4900	71