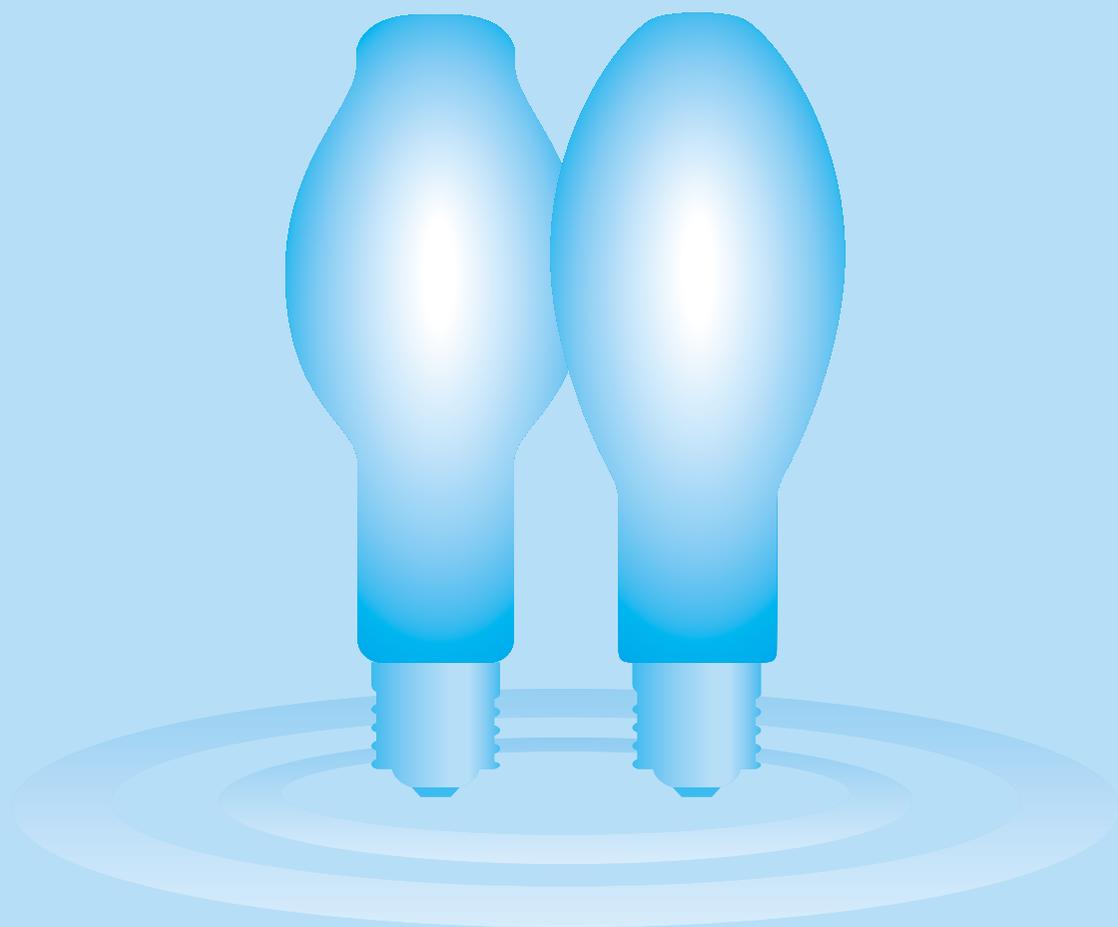


第7版

HID

HIDランプガイドブック

— 上手に選ぶ 正しく使う —



社団法人 日本電球工業会

はじめに

HIDランプ(高輝度放電ランプ、High Intensity Discharge Lamp)は、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の総称です。最初の開発は水銀ランプでした(1901年)が、約60年後にメタルハライドランプ・高圧ナトリウムランプが相次いで開発され、HIDランプと総称して呼ばれるようになりました。

HIDランプの特長は、高光束・高効率・高輝度で、しかも長寿命であり経済性に優れた光源です。その特長により、主に大規模空間の屋外広域照明及び屋内照明用として使用されていますが、近年では照明用以外にもプロジェクタ用などの分野も拡大し多くの分野で使用されています。

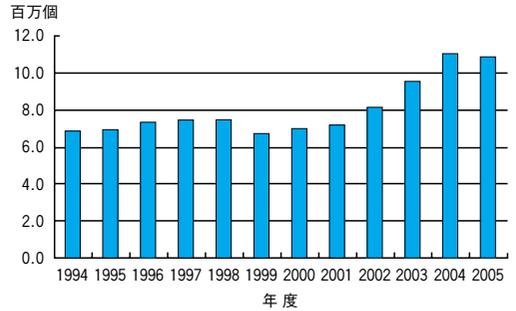
図Aに、HIDランプ販売数量の推移を示しました。2002年度より伸長の度合いが大きいです。その主要因は照明用以外のランプの伸長によるもので、主としてプロジェクタ用の特殊水銀ランプです。

照明用HIDランプのランプ種別国内向け販売数量の構成比の推移を示したのが図Bです。水銀ランプの構成比が減少し、逆にメタルハライドランプが増加しており、2005年度では、全体の半数以上を占めるまでに拡大しました。

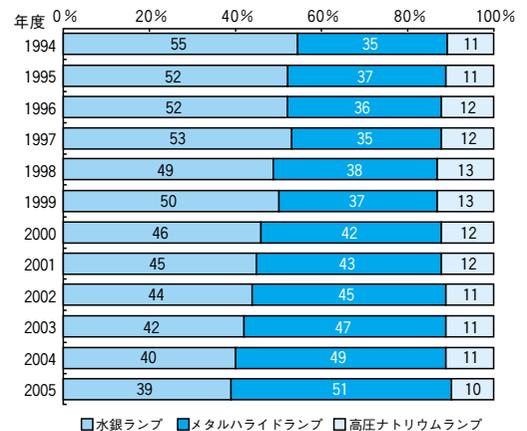
メタルハライドランプはHIDランプの中でも、高効率で、高演色であることにより、普及拡大してきましたが、図Cに示すように、平均演色評価数：Ra80以上の高演色形が特に伸長し、なかでもより優れた特性を持つセラミック製発光管タイプ(セラミックメタルハライドランプ)が急拡大し、2005年度ではメタルハライドランプの45%を占めるまでになりました。

セラミックメタルハライドランプは、特性の向上に加え、150W以下の低電力品が開発されることにより、その用途が店舗等のスポットライト、ダウンライト等に拡大され、幅広く使用されています。

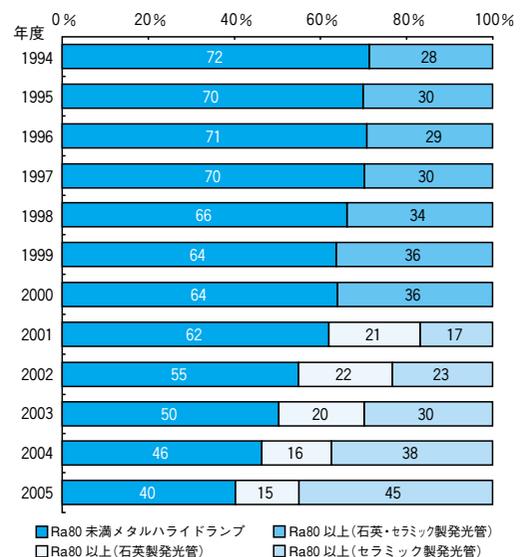
今後、地球温暖化防止対策(温室効果ガスの排出量削減)としての省エネルギーのため、高効率の光源であるセラミックメタルハライドランプ(200~400Wの中ワットクラス)の採用がさらに加速されることが期待されます。



図A HIDランプ販売数量の推移 (経済産業省機械統計)



図B 一般照明用HIDランプ種別国内出荷数量構成比 (国内向け) (日本電球工業会調べ)



図C メタルハライドランプのタイプ別販売構成比推移 (国内向け) (日本電球工業会調べ)

目 次

第 1 章	HIDランプとは	4
第 2 章	HIDランプの種類と構造	14
第 3 章	HIDランプの特性と安定器の種類	18
第 4 章	CO ₂ 削減、省エネルギーを推進する高効率ランプの採用	22
第 5 章	HIDランプ照明設備の保守と管理	26
第 6 章	HIDランプに関するQ&A	28
第 7 章	HIDランプと安定器の取扱上の留意点	31
第 8 章	HIDランプの故障診断	36
第 9 章	ランプの用語集	38
第 10 章	一般照明用 HIDランプの各社商品名一覧	40
付 録	関係法規、規格、参考文献、お問い合わせ先一覧	42

1-1 光源の発達とHIDランプ

一般照明用として使用される光源は、

- 白熱電球
- ハロゲン電球
- 蛍光ランプ
- HIDランプ（メタルハライドランプ・高圧ナトリウムランプ・水銀ランプの総称）が主なものとして挙げられます。

その歴史は、1879年、エジソンの白熱電球の発明に始まりますが、当時の明るさは充分ではありませんでした。しかし、1901年には実用的な水銀ランプが開発され、光の効率が大きく改善されたことで、その用途が屋内だけではなく、道路・公園等への屋外へと広がりはじめました。

特に1930年代以降、さまざまな技術改良によって、効率・演色性の改善が進み、光源として大きく発展しました。その中で、HIDランプは、水銀ランプに加え、1960年代にメタルハライドランプや高圧ナトリウムランプが開発されました。

HIDランプは各々の特長にあわせて、それまでの広場や道路・工場のほかに、スポーツ施設や屋内商業スペース等、より幅広い用途に使用されるようになると同時に、特にメタルハライドランプはその効率の良さから急速に普及していきました。

そして2000年にはいると、発光管に石英を使用したメタルハライドランプと、セラミックを使用した高圧ナトリウムランプの技術を融合させたセラミックメタルハライドランプが市場に浸透し始めました。

セラミックメタルハライドランプは、明るさや色温度の安定性等、より高い信頼性をもつ光源として、市場のニーズに合った光を提供しています。

屋内商業スペースで求められている光源の小型化・高効率化に応えることで大きな支持を得ているとともに、200Wタイプ～400Wタイプの中ワットのセラミックメタルハライドランプも省エネルギーのための理想的な解決方法として大型施設、工場等において使用されはじめています。また、より安価な水銀灯用安定器にて使用できる低始動電圧形セラミックメタルハライドランプも導入されています。

大きな明るさ。

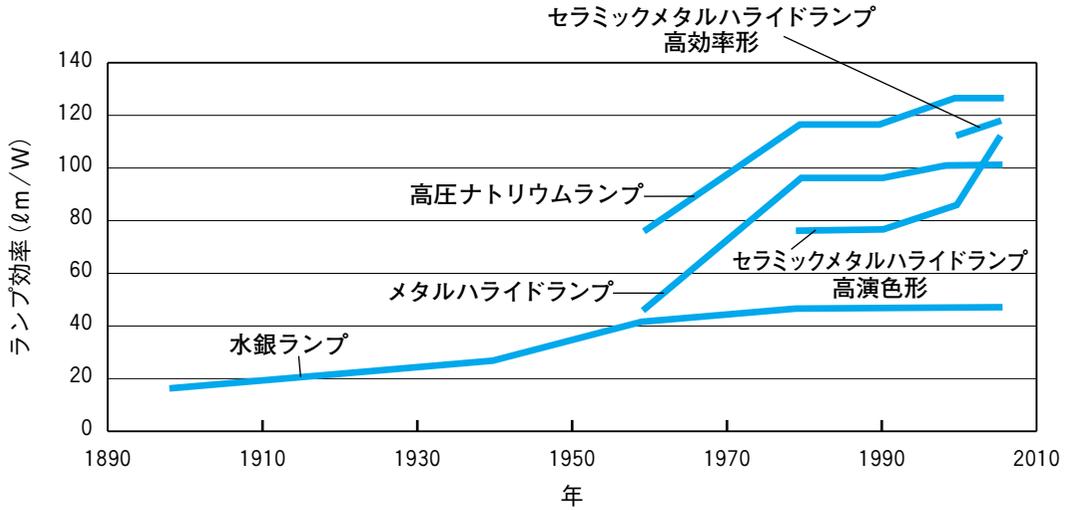


図1-1 HIDランプ開発と効率改善の歴史

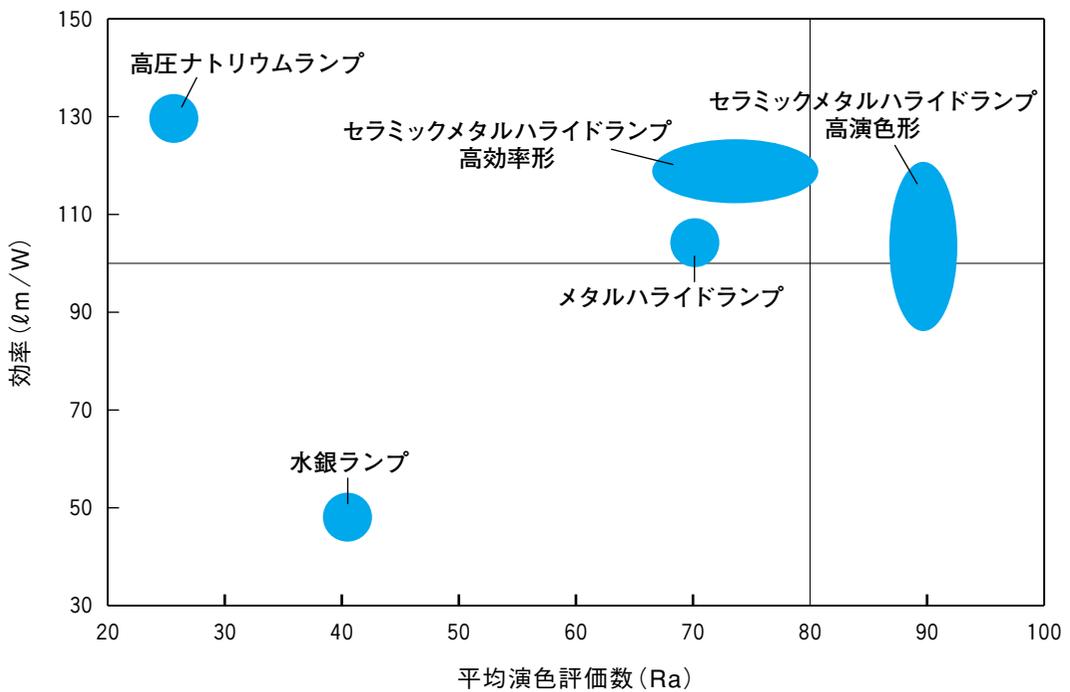


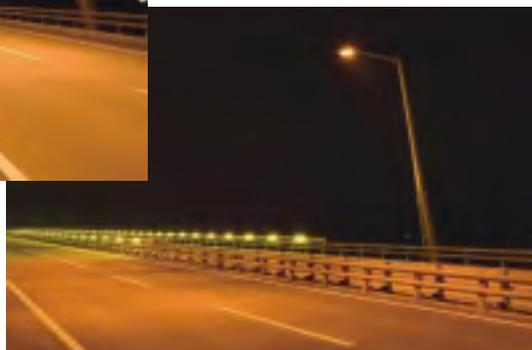
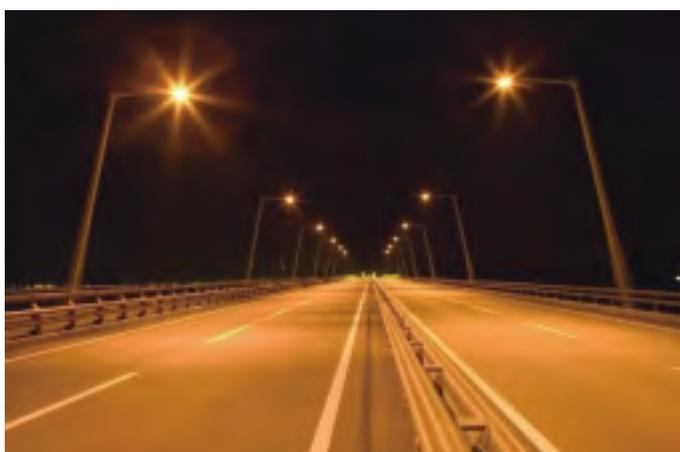
図1-2 HIDランプの効率・演色性における位置づけ

HIDランプの使用例

HIDランプはわたしたちの様々な生活のシーンの中で、多様な使われ方をされています。HIDランプの光源の種類、特長の違いにより、照明施設の使用目的や立地条件に応じて異なるさまざまな使用例をご紹介します。

道路照明

道路照明には、これまで水銀ランプが多く使われていましたが、近年、主要な道路照明については、省エネルギーの推進を目的とした光源として、高効率の高圧ナトリウムランプやメタルハライドランプが多く採用されています。



広場、公園、庭園照明

これらの場所でも道路照明と同様、高効率の高圧ナトリウムランプが使用されていますが、人が集う広場(コミュニティエリア)では演色性(色の見え方)に配慮したメタルハライドランプも多く使用されています。



工場照明

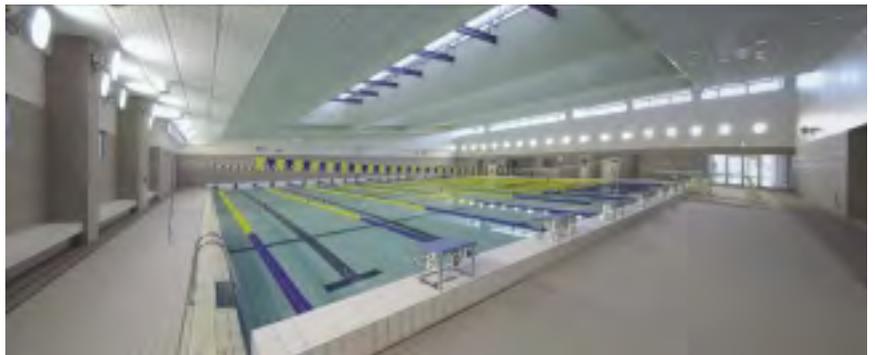
工場照明では、HIDランプの使用例の中でも、特に省エネルギー・環境への配慮が積極的に推進されている分野です。同時に作業環境の改善も求められているため、高効率のメタルハライドランプ、特に水銀灯用安定器で点灯可能なセラミックメタルハライドランプは光束維持率が優れているため、多く使用されはじめています。



HIDランプの使用例

スポーツ照明

スポーツ照明にはテレビ放映されることを考慮し、かつ観客の視環境にも考慮して、効率だけでなく、演色性(色の見え方)、色温度等を考慮した高演色のメタルハライドランプが多く採用されています。



■ 広告照明、ライトアップ

企業広告等の広告照明には、対象の素材を忠実に表現できる演色性が高い高効率のメタルハライドランプが使用されています。またライトアップ、観光施設では照明環境に応じたランドマークやモニュメント等を効果的に演出するため、各種のHIDランプが使用され、さまざまな光の表情が豊かに作りだされています。



HIDランプの使用例

商業施設照明

商業施設では、空間を魅力的に演出することが求められるため、演色性、色温度がランプ選定のポイントとなります。そのため、高効率のメタルハライドランプや高演色のメタルハライドランプが多く使われています。特に近年はセラミックメタルハライドランプが、光色が安定しているため急成長しており、形状やワットの種類も充実しています。



■ 建造物、駅舎、コンコース

使用目的により、効率・寿命だけではなく、演色性も求められるこの分野では、高効率・高演色のメタルハライドランプが採用されています。特に水銀灯用安定器で点灯できるセラミックメタルハライドランプが、光束維持率の高さ、光色の安定性に優れている特長をいかし、多く使用されています。



産業分野における応用

HIDランプは、「あかり」としてだけでなく、光がもつさまざまなエネルギーを生かして、産業分野でも広く利用されています。

製品の高品質化、省エネルギー化、生産の高効率化が重要な要素である精密機器・エレクトロニクス分野において、最先端技術として「ひかり」は、今やなくてはならないものです。

半導体や液晶の製造プロセス、精密接着・固定、コーティング、マーキングなどの領域で、「ひかり」技術は、精密機器やエレクトロニクス製品の進化に貢献しています。

■ 半導体・液晶分野

半導体はICからLSIへ、そして超LSIへ、その製造プロセス技術のめざましい発展によって、急速に進化を続けています。高集積化・高機能化に向けて、ウエハの微細化がますます進む中で、製造プロセスでは、低温処理・クリーン処理が重要な課題としてクローズアップされてきています。

室温程度の低温環境で、高度な処理能力をもつ「ひかり」は、シリコンウエハ製造、マスク製造、ウエハ加工など、ほとんどの半導体プロセスの要所で用いられており、現在では、「ひかり」なしに半導体製造を行うことは不可能であるといっても過言ではありません。

■ 紫外線硬化技術(UVキュアリング)

紫外線を照射すると液状の樹脂が瞬間的に硬化・乾燥するという特殊な性質をもっているのが、紫外線硬化樹脂です。硬化のための紫外線光源として、UVランプやメタルハライドランプなどのHIDランプが使用されています。

この紫外線硬化技術は、実に多彩な分野で応用されています。例えば、

- 印刷 … インクに樹脂を混入し、特に乾きにくい金属やプラスチックへの印刷や高速印刷で、インクを瞬間的に乾燥させる。
- 塗装・コーティング … 木材をはじめ、さまざまな建材の塗装の乾燥やつや出しコーティングの乾燥。プラスチックの表面保護・つや出しコーティングの乾燥など。
- 接着 … 電子部品の固定・接着や、レンズ・光ディスクなど精密製品の貼り合わせ。

などが代表的なものです。紫外線硬化技術は、低温処理・高速・省エネ・無公害など、熱による乾燥・硬化に比べてメリットが多く、応用分野はさらに広がっています。



■ 殺菌・洗浄

紫外線の一部の波長には、細菌や微生物の増殖を妨げ、有機物を分解・揮発させる働きをもつものがあります。特殊な水銀ランプを用いてこの紫外線を照射し、殺菌や精密な洗浄を行う技術が広く応用されています。食品・医薬品のパッケージや医療用品などの表面殺菌、プールや池の水の殺菌浄化、病院や研究・実験施設の空気の殺菌、塗装や蒸着の下地洗浄、エレクトロニクス部品の基板洗浄などです。薬品や溶剤・フロンなどを使う方法に比べて、残留物がなく無公害・高速・低コストなどの特徴があります。

■ 画像機器あるいは画像処理、画像処理機器

コンパクトで高効率・高輝度・高演色という特徴を持つプロジェクター用ランプは、モバイルタイプから据置タイプまで幅広い範囲のデータプロジェクタ用光源として採用されています。より明るく、より鮮やかな映像で、大画面化を実現します。



■ 製版

さまざまな印刷物の原版を作るための写真製版の焼付け工程も、HIDランプの露光によって行われます。多様な感光材料に対応するために、メタルハライドランプや水銀ランプが使い分けられています。

■ 植物育成

野菜や果物を天候や季節に関係なく効率的・安定的に生産できる「植物工場」が注目されています。ここでは、高効率で光合成に適したスペクトルをもつ高圧ナトリウムランプやメタルハライドランプが使われています。



■ 漁業

イカや魚の一部は、光に集まる性質があります。これを利用して漁火で魚を集めて捕まえる漁法は古くから行われてきました。

光源は松明、白熱電球、ハロゲン電球と移行してきました。現在では、大光量で省エネルギーのメタルハライドランプが主流になっています。



第2章 HIDランプの種類と構造

2-1 HIDランプとは

HIDランプはHigh Intensity Discharge Lamp(高輝度放電ランプ)の頭文字から付けられた名前で、メタルハイドランプ、高圧ナトリウムランプ、水銀ランプを総称したものです。(図2-1参照)ランプ1個あたりの光束が大きく、ランプ効率も高い光源、しかも長寿命で経済性にすぐれた光源で、大規模空間など高い明るさが求められる場所で広く使用されています。

また、近年では、発光管材料にセラミックを採用したメタルハイドランプ(セラミックメタルハイドランプ)が、その演色性の高さやランプ効率の高さ、長寿命などの利点により、急速に普及しています。

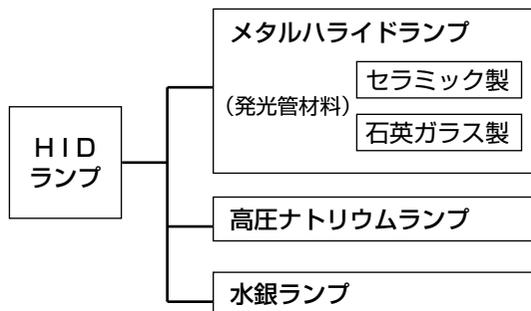


図2-1 HIDランプの種類

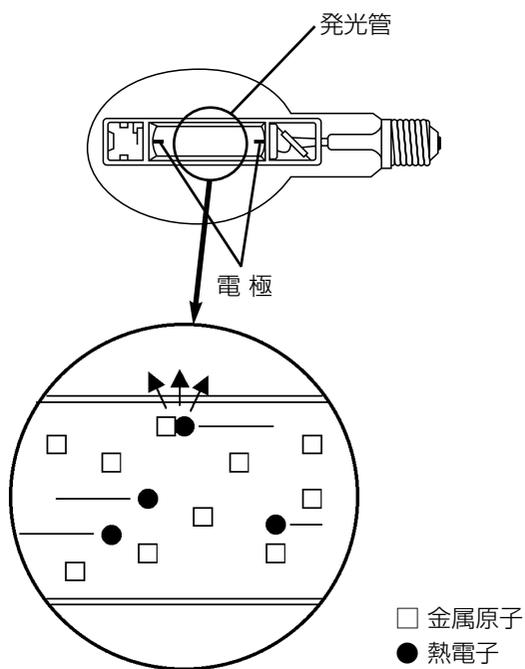


図2-2 HIDランプの発光原理

HIDランプは、フィラメントが発光する白熱電球とは異なり、蛍光ランプと同じく放電によって発光(発光管内に封入された金属蒸気からの光放射を利用)します。(図2-2参照)

点灯(始動)の際、電極に電流を流すと加熱され、電極から熱電子が放出され放電が始まります。放電により流れ出る電子は、発光管内に封入された金属原子と衝突して、可視放射を多く発生します。

一般的な蛍光ランプも基本原理は同じですが、蛍光ランプの場合、封入された金属(水銀)の蒸気圧と温度が低いいため紫外放射がほとんどであるのに対し、HIDランプは封入された金属の蒸気圧と温度が高いため、可視放射を多く発光します。そして、封入された金属の種類によって放射される光の特性(光色や演色性など)が異なります。

メタルハイドランプには、タリウムやイン

ジウムなどの多彩な金属が沃素などの化合物(金属ハロゲン化物=メタルハライド)として封入されています。また、高圧ナトリウムランプにはナトリウムが、水銀ランプには水銀が封入されています。

また、HIDランプの点灯には、電流を制御する安定器が必要です。(詳しくは、第3章をご参照ください)

2-3 HIDランプの構造

① メタルハライドランプ

メタルハライドランプの一般的な構造を図2-3に示します。

ランプの構造は、発光管を外管に入れた二重構造になっています。発光管のガラスは高温になるため石英ガラスが使用されています。また、外管には硬質ガラスが採用され、発光管の保温や金属部品の酸化防止などの役目を果たしています。発光管の両端には電子放射物を塗った電極があり、発光管内には様々な金属ハロゲン化合物が封入されています。封入されている金属が沃素や臭素との化合物の状態であるためメタルハライド(金属ハロゲン化物)ランプと呼ばれています。

封入されている金属としてはさまざまな種類のものがありますが、主なものとしては、ナトリウム、タリウム、インジウム、スカンジウム、ディスプレイシウムなどが挙げられます。これらの金属がハロゲン化合物として封入されることで、金属単体よりも蒸発しやすく強い光が得られたり、発光管(石英ガラス)

との反応が抑制されることで寿命が長くなるなどのメリットがあります。

また、メタルハライドランプには、適合する安定器により、低始動電圧形と専用の安定器で点灯するタイプとがあります。メタルハライドランプが始動するには高電圧のパルスが必要ですが、低始動電圧形は、パルスを発生する装置がランプ自体に内蔵されています。一方、専用安定器で点灯するタイプは、パルス発生装置はランプには内蔵されておらず、安定器あるいは照明器具に内蔵・取付けられています。

② セラミックメタルハライドランプ

最近では、メタルハライドランプの中でも、発光管材料にセラミックを採用したセラミックメタルハライドランプが、その演色性の高さやランプ効率の高さ、あるいは寿命の長さなどにより、急速に広く普及しています。

セラミックメタルハライドランプの一般的な構造を図2-4及び図2-5に示します。

発光管材料として透光性セラミックを使用し、その中には、様々な金属ハロゲン化合物や水銀などが封入されています。

セラミック発光管の特長として、封入される金属ハロゲン化合物との反応が少ないため、発光管内の温度を高く保つことができ、金属ハロゲン化合物の蒸発量を充分確保することができます。これにより演色性やランプ効率をより高めたり、より長寿命化を図ることが可能となっています。また、セラミック発光管は、型による成形加工なので、個々は均一な形となり、ランプ個々間の特性のバラツキもより少なくなっています。

こうした数々の優れた点を持つセラミックメタルハライドランプは、使用する目的などに応じ、様々な特長を有するものが数多く開発され、また形状や大きさ、適合する安定器の種類などによっても様々な種類がありま

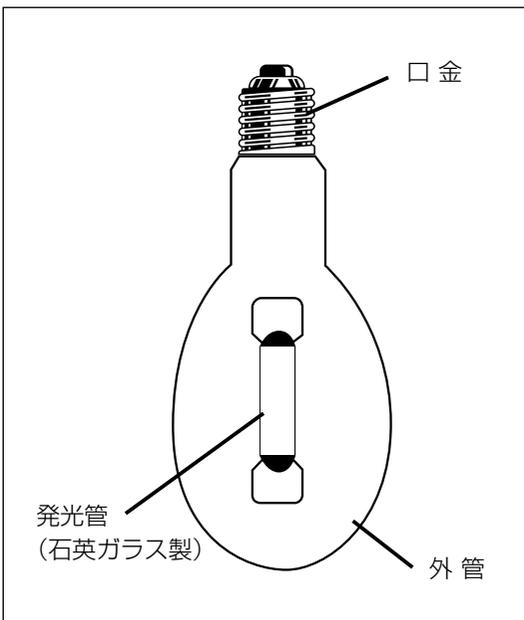


図2-3 メタルハライドランプの構造例
(低始動電圧形)

す。(形状などによる種類については、次項の表2-1もご参照ください。)

一般的に、天井が高く、経済性が最も求められるような大規模な空間では、図2-4のような中ワットで高効率・長寿命なタイプが使用される場合が多く、適合する安定器として、水銀灯用安定器で点灯できるタイプ(低始動電圧形)と専用の安定器で点灯するタイプとがあります。一方、店舗や商業施設など、色の見え方が最も重要視される空間では、図

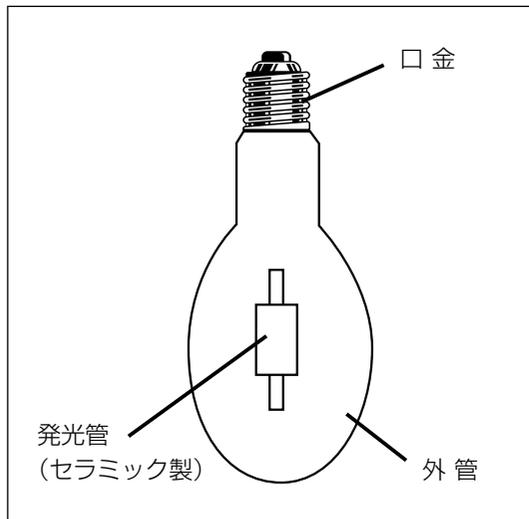


図2-4 セラミックメタルハライドランプの構造例①

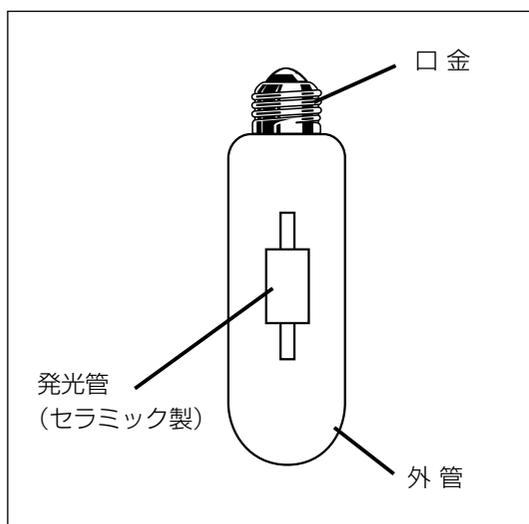


図2-5 セラミックメタルハライドランプの構造例②

2-5のような低ワット(150W以下)の高演色でコンパクトなタイプが急速に普及しており、ほとんどが専用の電子安定器で点灯するタイプとなっています。

また、ランプと電子安定器が一体となっており、ソケットに取り付けるだけで点灯できるものも開発されています。

③ 高圧ナトリウムランプ

高圧ナトリウムランプの構造を図2-6に示します。

高圧ナトリウムランプは、その名前の通り、ナトリウムの発光を利用したHIDランプです。ナトリウムは圧力が低い状態では純粋な黄色の光を放射し、低圧ナトリウムランプとして利用されていますが、演色性が非常に低い特性を持っています。そこで、圧力を高くすることで黄色以外の光を放射するようにしたのが高圧ナトリウムランプです。

発光管にはナトリウムと反応しにくい透光性セラミックが採用されています。発光管内には、発光物質であるナトリウムの他に、水銀やキセノンあるいはアルゴンが封入されており、橙色を帯びたあたたかみのある光色をしています。

ランプ効率を高めたタイプと演色性を高め

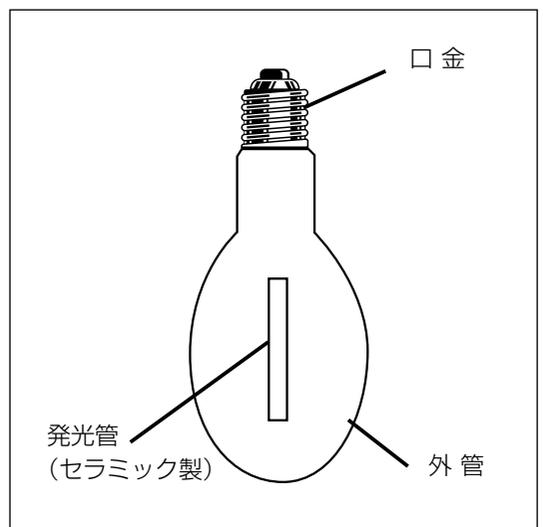


図2-6 高圧ナトリウムランプの構造例

たタイプとがあり、ランプ効率を高めたタイプは寿命も長く、経済性に優れたランプとして、道路照明や工場照明、屋外広場照明などに普及しています。また演色性を高めたタイプは、ランプ効率は低くなりますが、色彩を鮮やかにみせるため、店舗照明などを中心に使用されています。

高圧ナトリウムランプも、ランプの始動に必要な高電圧パルスを発生させる装置をランプに内蔵した始動器内蔵形と専用の安定器で点灯するタイプとがあります。

④ 水銀ランプ

水銀ランプの構造を図2-7に示します。

水銀ランプは、発光管内の放電により水銀を発光させていますが、発光物質である水銀の他、放電を起しやすくなるためにアルゴンガスが入れられています。

また、水銀の発光のみでは発光色が青白く、赤みが不足しているため、赤に発光する蛍光体を外管内面に塗布し、光色・演色性を改善した品種（蛍光形）が広く使用されています。

一方、安定器の働きをするフィラメントをランプに内蔵することで、安定器を必要としないタイプのももあります。フィラメント自体も発光するため、白熱電球のような暖かみのある光と、水銀ランプ自体の青みがかった光とが混合された光を放ちます。主に工事現場や看板などの照明に広く使用されています。

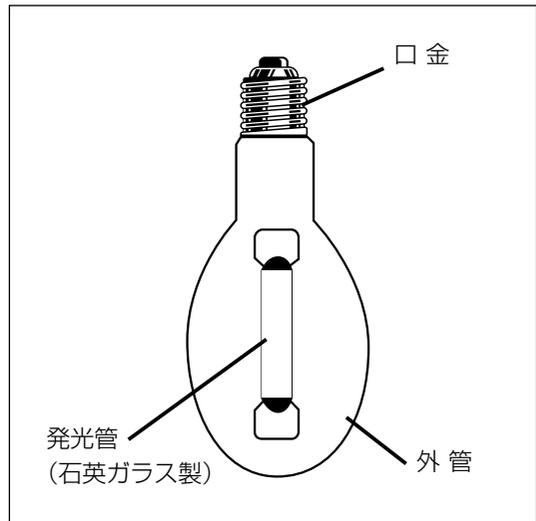


図 2-7 水銀ランプの構造例

タイプ	形状	特長
B、BT、E (一般形)		<p>最もポピュラーな形状で、透明形と蛍光形があります。透明形は輝度が高く、器具との組合せで集光しやすいランプです。蛍光形は外管内面に蛍光体を塗布して光色や演色性を改善したり拡散性を持たせたランプで、一般に広く使用されています。中ワットクラスに多く採用されています。</p>
T、TD (直管形)		<p>直管形状のランプで、透明形と拡散形があります。透明形は輝度が高く、器具との組合せで集光しやすいので、投光器やスポットライトなど幅広く使用されます。拡散形は外管バルブに拡散処理が施してあり、ダウンライトなどを中心に広く使用されています。</p>
R (反射形)		<p>ガラス球に反射膜を設けたランプで、ランプ自体での配光制御ができ、簡易な器具やホルダでも使用できます。</p>

表 2-1 ガラス球の形状による区分

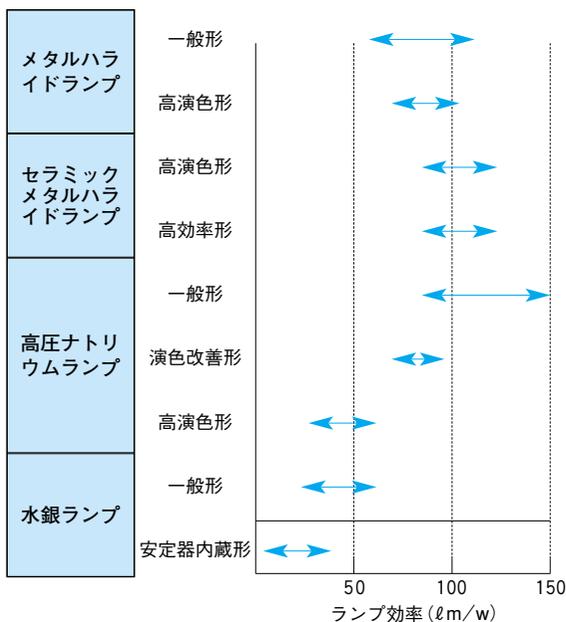
3-1 HIDランプの主要特性

① ランプ効率

効率が最も高いのは高圧ナトリウムランプ、次いでメタルハライドランプ、水銀ランプの順になります。

高圧ナトリウムランプの効率は、水銀ランプの約2倍強、メタルハライドランプでも約1.5倍あり、いずれもHIDランプの中でも効率が高いものです。

なお、演色性を改善した高圧ナトリウムランプやメタルハライドランプでは、一般形より効率は低くなります。また、セラミックメタルハライドランプは従来のメタルハライドランプにくらべ、より高効率となっています。(図3-1参照)



* 同じ種類のランプでも、ワット数によりランプ効率に差が生じます。

図 3-1 ランプの種類とランプ効率

② 光色と演色性

水銀ランプ(蛍光形)とメタルハライドランプが白色系の光色に対して、高圧ナトリウム

ランプはオレンジがかった白色光から白熱電球に近い光色を發します。

一般形では、演色性の点で最もすぐれているのはメタルハライドランプで、次に水銀ランプ、高圧ナトリウムランプと続きます。

メタルハライドランプ・高圧ナトリウムランプには、一般形の他に高演色形や演色性改善形があります。

③ 寿命と光束維持率

水銀ランプの定格寿命は6,000~12,000時間、高圧ナトリウムランプは9,000~24,000時間と長寿命です。メタルハライドランプの定格寿命は6,000~12,000時間です。セラミックメタルハライドランプの定格寿命は6,000~16,000時間です。

また、点灯中の明るさ(光束)の低下の割合は、高圧ナトリウムランプが最も少なく、続いて水銀ランプ、メタルハライドランプの順になっています。

メタルハライドランプの場合には、演色性や効率を高めるために化学的に活性な金属ハロゲン化物の放電を利用しているため、点灯中に発光金属成分が変化したり、発光管の光透過率が低下するために、光束維持率や残存率は他のHIDランプより低くなっています。

特に低始動電圧形メタルハライドランプは、残存率・光束維持率は低くなっていますが、演色性と効率がすぐれているという特長に加えて、水銀灯用安定器で点灯できるという経済性も兼ね備えています。

また、セラミックメタルハライドランプは、一般のメタルハライドランプに比べてより長寿命で、光束維持率は60~85%と通常のメタルハライドランプよりも高くなっています。

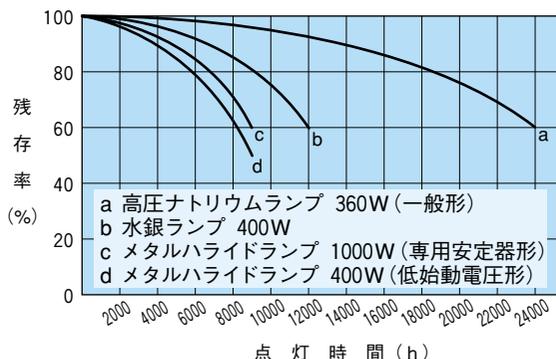


図 3-2 残存率の例

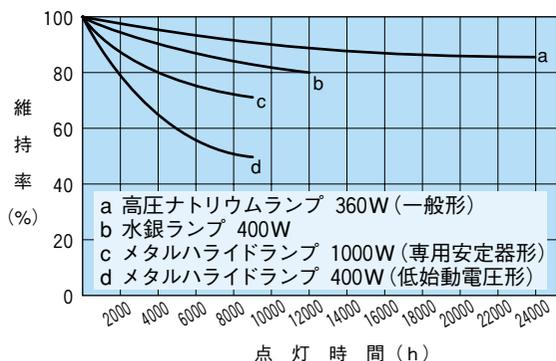


図 3-3 光束維持率の例

4 周囲温度特性

HIDランプの場合、蛍光ランプに比べて、明るさは周囲温度による影響は受けにくくなっています。

使用できる周囲温度の範囲はランプや安定器の種類によって異なりますのでご確認ください。

5 始動、再始動

HIDランプは、その特性上電源を入れて点灯してから明るさが安定するまで4～8分程かかります。また、消灯後直ちに電源を入れてから再び点灯するまでに要する再始動時間は、5～25分程度です。始動・再始動については、使用している器具及び周囲温度によって差異があります。また、瞬時に再点灯できる特殊なHIDランプもあります。

6 調光

水銀ランプと高圧ナトリウムランプには、調光用安定器を使用して明るさを約50%まで調節できるものがあります。メタルハライド

ランプは封入されている金属の蒸気圧が高いため、出力を下げて調光することができませんが、メタルハライドランプの一部では、電子安定器及び制御システムとの組み合わせで調光できるものも開発されています。

7 電源電圧と寿命の関係

ランプは適正な使用条件で性能を発揮するように設計されているため、電源電圧が高すぎても低すぎてもランプは短寿命になります。高すぎる場合は過負荷点灯となり電極の損耗や発光管の劣化が急速に進みます。低すぎる場合も最適設計から外れるため電極の損耗が進み、また使用中に始動電圧が上昇するため低い電圧で始動できなくなり結果的に短寿命になります。図3-4に電源電圧の変動とランプ寿命の関係を示します。

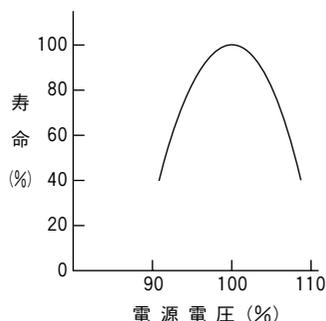


図 3-4 電源電圧—ランプ寿命特性の例 (磁気式安定器)

8 メタルハライドランプの光色のバラツキ

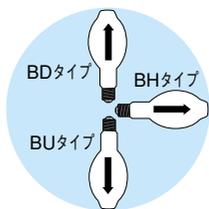
メタルハライドランプは各種金属をハロゲン化物として封入したランプであるため、封入金属の発光強さの割合により、個々のランプ間において光色のバラツキが生じます。光色バラツキの要因としては ① 封入ハロゲン化物の量や発光管形状等ランプ個々のバラツキ ② ランプの点灯方向の違い ③ 点灯中の封入物と発光管の反応 ④ ランプ電力(ランプ電圧)・安定器特性のバラツキや電源電圧の変動要因による入力電力変化等さまざまな要因によって影響を受けます。このような色のバラツキは、近年ランプ・安定器などが改善され、実用上さしつかえない程度になっていますが、

ある程度のバラツキは避けられません。

一方、セラミックメタルハライドランプの光色のバラツキは、セラミック発光管が型で焼結させて製造する成形品のため、ガラス加工の石英発光管に比べ、個々の形状が均一です。そのため、発光管内の最冷部温度を一定に保つことができ、ランプ個々の光色バラツキが少なくなります。また、セラミック発光管は、石英発光管に比べ点灯中に封入物と発光管との反応が少ないため、封入物の組成が変化しにくく、寿命中の光色のシフトも少なく抑えます。

⑨ 点灯方向

メタルハライドランプの一部には、ランプの点灯方向に制限のある品種があります。指定方向以外で使用すると、出力不足・短寿命・始動不良や破損の原因となります。水銀ランプと高圧ナトリウムランプは、点灯方向の制限はありません。



3-2 HIDランプ用安定器の種類と特長

安定器なしで直接電源につなぐと瞬時にランプが破損したり、まったく点灯しないなどの不具合が起きます。安定器の役割は、大きく分けて次の2つです。

- ① ランプに流れる電流を適正な値に制限すること
- ② ランプが点灯するための始動電圧を与えること

安定器は、ランプの種類、電源電圧、周波数など、それぞれのランプや使用条件に適合した安定器を選択しなければなりません。また、安定器の種類は次のように各種の特長を持った安定器がありますので、条件にあった安定器を選んでください。(表3-1参照)

① 一般(チョークコイル)形安定器

最も基本的な安定器で、小形・軽量・安価です。始動電圧が200Vより低い水銀ランプで最も多く使用されていますが、メタルハライドランプ・高圧ナトリウムランプでも低始動電圧タイプであれば使用できます。一般形安定器には、低力率形と高力率形がありますが、力率改善用コンデンサを付加した高力率形が一般的です。

② 定電力形安定器

一般形安定器は電源電圧の変動に対応してランプ電力や、光束が変動しますが、この変動を極力少なくするようにした(一般形の約1/3)安定器です。電源電圧変動が大きい場合、電源および配線容量に余裕がない場合などに最適です。

③ 低始動電流形安定器

一般形安定器では、電源を入れた直後の電流が大きいため、これを小さくするようにした安定器です。特に多数使用される場合の電源設備に与える影響を軽減するのに威力を発揮します。

	メタルハライドランプ		セラミックメタルハライドランプ		高圧ナトリウムランプ		水銀ランプ
	低始動 電圧形	専用 安定器形	低始動 電圧形	専用 安定器形	始動器 内蔵形	専用 安定器形	
一般形安定器	○		○		○		○
定電力形安定器							○
低始動電流形安定器	○		○		○		○
調光形磁気式安定器					○	○	○
パルス始動形安定器		○		○		○	
ピーク進相形安定器		○					
電子安定器		○		○		○	
調光形電子安定器		○		○		○	

表3-1 HIDランプの種類と主な安定器の種類

注：水銀ランプには外部に安定器を設置しないで使用できる安定器内蔵形もあります。

④ 調光形磁気式安定器

一般的に放電ランプの調光は困難ですが、約50%の調光を可能とした安定器です。タイマーと組み合わせて、交通量の最も多い時には明るく、深夜人通りが減った時には自動的に調光し消費電力の削減を図る場合に最適です。

⑤ パルス始動形安定器

ランプの始動に必要な高い電圧を得るために、パルス電圧を利用した安定器です。パルス電圧はランプの始動後停止するようになっています。始動電圧の高いメタルハライドランプや高圧ナトリウムランプ用に使用されま

す。パルスを発生させるイグナイタを安定器に内蔵したタイプと、イグナイタを器具に取付けたタイプがあります。

⑥ ピーク進相形安定器

安定器の2次電圧の波形を歪ませて電圧の実効値を高めずに最大値のみを大きくした

安定器で、主として始動電圧の高いメタルハライドランプや高圧ナトリウムランプ用に使用されます。

⑦ 電子安定器

回路素子に半導体を用いて、始動に必要な高圧パルスの発振回路を備え、インバータ回路により電源周波数を高周波化し電力制御を行った後、整流し矩形波点灯としたものが、主流となっています。

⑧ 調光形電子安定器

電子安定器は磁気式安定器(チョークコイル)と比較して高価ですが、その電力制御機能によりメタルハライドランプと組み合わせて調光点灯することが可能です。調光することにより省エネルギー化が期待できます。

⑨ その他

消灯直後にただちに再点灯できる瞬時再点灯形安定器や、上記の各種のタイプを組み合わせたものなど多くの種類が商品化されています。

第4章 CO₂削減、省エネルギーを推進する高効率ランプの採用

4-1 省エネルギーへの取り組み

2005年2月には京都議定書が正式に発効し、我が国においても1990年比で温室効果ガスの排出量を2008～2012年の間に6%削減することが義務付けられ、省エネ法の改正(2006.4施行)等、この目標達成に向け、産業、民間レベルでの対応施策が検討、実施されています。



4-2 水銀ランプから高効率光源へ

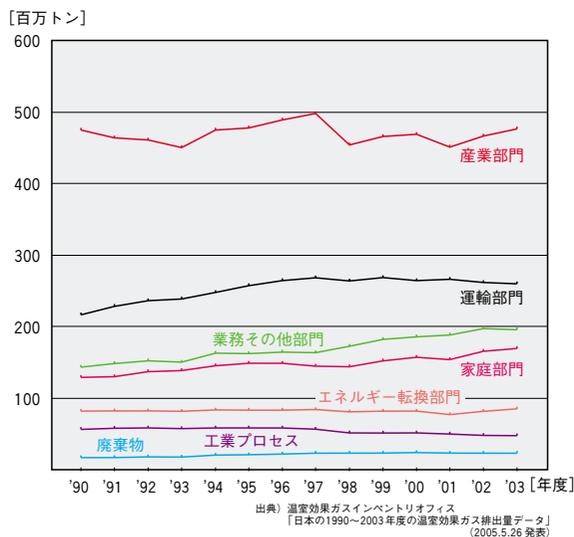
HIDランプのランプ別の需要量を見ると、1995年度では水銀ランプの出荷ウェートは全HIDランプの52%でしたが、10年後の2005年度では水銀ランプの出荷量は40%前後まで減少し、逆にメタルハライドランプの出荷が50%以上となっています。

これはHIDランプの需要拡大と共に、高効率の省エネルギーのランプ開発が進み、セラミックメタルハライドランプなど、水銀ランプの代替光源として、高効率光源の採用が拡大したことによるものです。

HIDランプの中では、比較的効率の低い水銀ランプを効率の高いメタルハライドランプに置き換えれば大幅に省エネルギーが可能となります。水銀ランプを積極的に、高効率ランプに交換することにより、CO₂排出量を削減できます。

この章では、水銀ランプと高効率光源セラミックメタルハライドランプの比較をご紹介します。

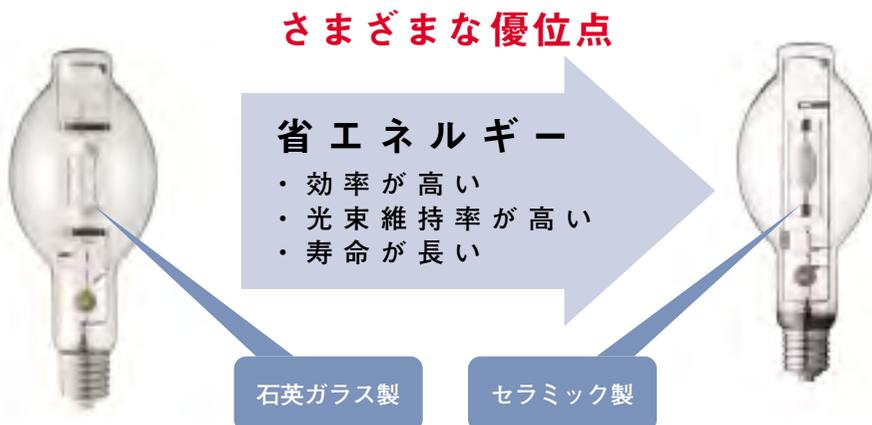
水銀ランプを使っている施設では、高効率ランプの採用により、大きく省エネルギーを達成、CO₂排出量を削減できますので、既存設備の改善、改修をご検討ください。



部門別二酸化炭素排出量の推移

水銀ランプ
メタルハライドランプ

セラミック
メタルハライドランプ



低始動電圧形セラミックメタルハライドランプの特長

■ 環境への配慮

▶ 水銀の使用量を大幅に削減しています。

一般形水銀ランプに比べ、水銀の使用量を最大73%削減した環境保全に対応したランプです。

▶ 二酸化炭素(CO₂)の削減に貢献します。

水銀ランプ(55 lm/W)と比較して、セラミックメタルハライドランプ(100 lm/W~115 lm/W)は、約2倍の高効率です。一年間の点灯比較では

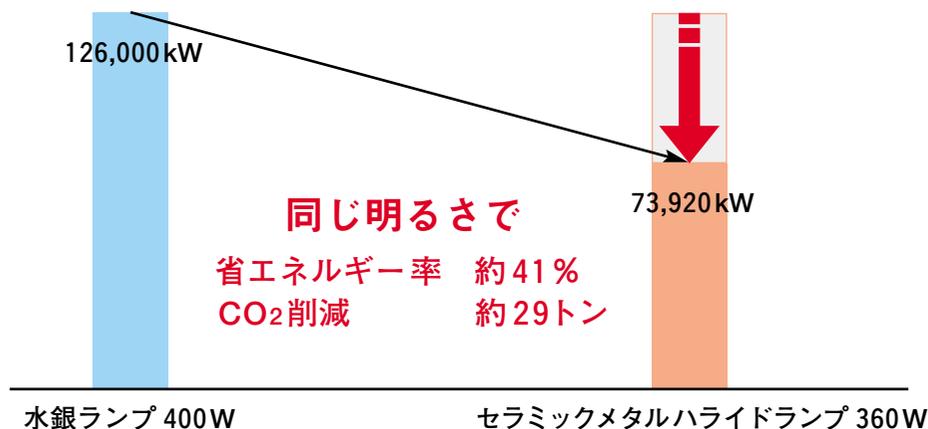
水銀ランプ400W、100灯、点灯時間3,000h/年として **年間消費電力 126,000 kW**

セラミックメタルハライドランプ360W、64灯、点灯時間3,000h/年として

年間消費電力 73,920 kW

$$126,000\text{kW} - 73,920\text{kW} = 52,080\text{kW}$$

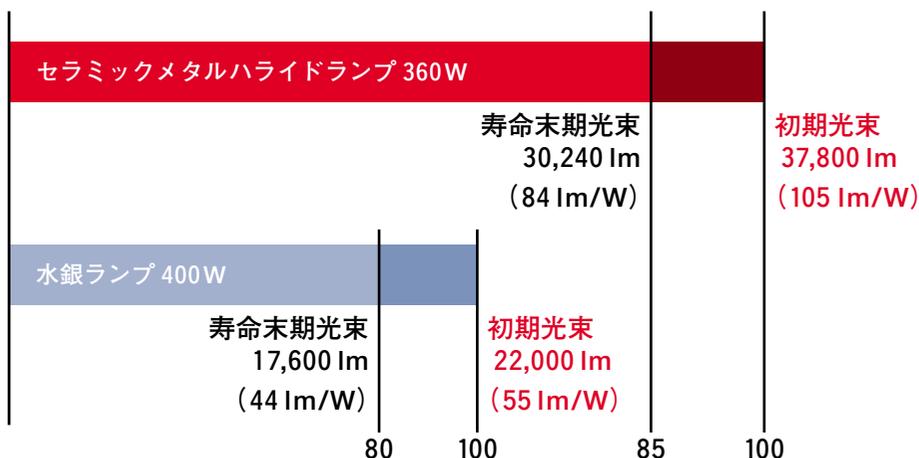
$$52,080\text{kW} \times 0.555\text{kg} - \text{CO}_2/\text{kWh} = 28,904\text{kg} = \text{約}29\text{トン}$$



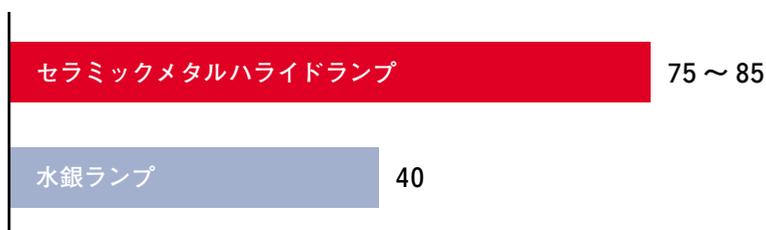
* 環境省/温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度(2006年4月施行)によるエネルギー起源二酸化炭素排出係数を使用して算出
* 安定器損失分を含む

■ 優れた特性

▶ 初期の明るさを維持します。寿命末期での光束維持率が最大85%。



▶ 色の見え方も改善、平均演色評価数 (Ra) は最大85。



▶ 寿命は最大15,000時間の長寿命です。

高効率、高演色ながら水銀ランプと同等以上の長寿命です。



▶ 水銀ランプの安定器がご使用になれます。

水銀ランプをご使用の場合、既設の安定器がご使用になれます。

注) 10年以上ご使用またはご使用状態の悪いものは、安定器も新規に交換することをお勧めします。

水銀ランプ	→	セラミックメタルハライドランプ
200W	→	190W
250W	→	220W
300W	→	270W
400W	→	360W

水銀ランプとの省エネルギー比較

ここでは既設の照明施設での省エネルギー提案として、既設の水銀ランプに対して、セラミックメタルハライドランプに変更した場合の省エネ比較です。

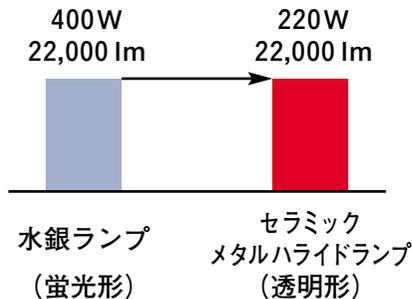
既設の設備に対し、安定器・ランプを交換し明るさを同一にした場合と安定器は交換せずランプのみ交換した場合を紹介します。

注) 10年以上ご使用またはご使用状態の悪いものは、安定器も新規に交換することをお勧めします。



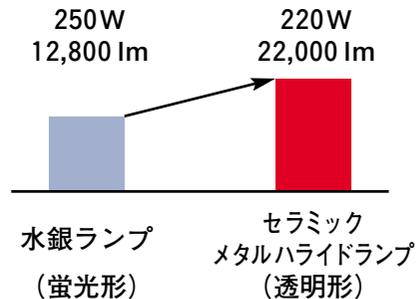
400W → 220W

明るさほぼ同等
約40%省エネ



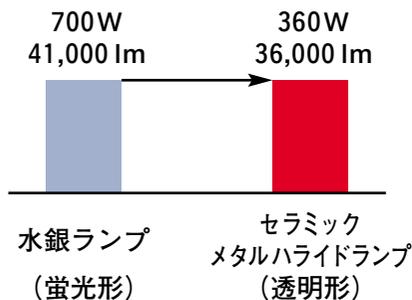
250W → 220W

明るさ1.5倍
約5%省エネ



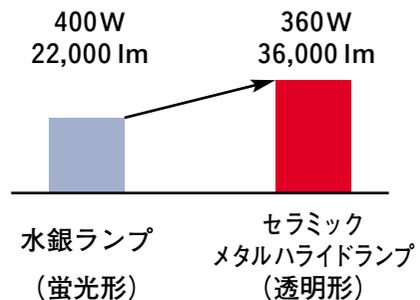
700W → 360W

明るさほぼ同等
約50%省エネ



400W → 360W

明るさ1.7倍
約5%省エネ



5-1 保守と管理の重要性

照明設備を使っていると、ランプ自身の光束低下のほかに汚れなどによる明るさの低下や、振動・腐食による接触不良や絶縁不良、さらに寿命のきた不点灯ランプの発生など、さまざまな不具合がでてきます。

不点灯ランプの交換、一定期間ごとの点検と清掃、およびこれらの記録の活用によって快適な照明を保つことができます。

5-2 ランプの交換

ランプの定格寿命は、ランプ寿命のひとつの目安であり、実際の使用条件(点滅頻度・電源電圧など)によって寿命が短くなる場合があります。

ランプ交換は、一般にランプが不点灯となれば、直ちに交換してください。作業の合理性から次の交換方式があります。

① 個別交換方式

不点灯になったランプを、その都度取換える方式です。ランプを設置する場所の規模が小さく、交換が容易な場所に適しています。しかし、保守計画を立てにくく、交換後明るさがばらつく等の欠点もあります。

② 個別的集団交換方式

不点灯になったランプはその都度交換し、ある一定期間が経過した時点で全てのランプを交換する方式です。ランプを設置する場所の規模が大きく交換が比較的容易に行える場所に適します。予算や保守計画を立て易く、他の交換方式に比べ保守率を高く設定することができるので、設備費が少なくて済みます。

個別的集団交換方式の交換目安は、不点灯で個別に交換を行ったランプ数が20～30%になった時に、全てのランプを一斉に交換するのが良いでしょう。

5-3 ランプと照明器具の清掃

ランプや照明器具の汚れによる明るさの低下は、ランプ・照明器具の種類や取付状態、環境などによって異なります。一例として、反射笠付き照明器具使用の体育館や工場の場合、ランプと照明器具の汚れにより1年に15～20%程度の照度低下がみられます。(図5-1参照)

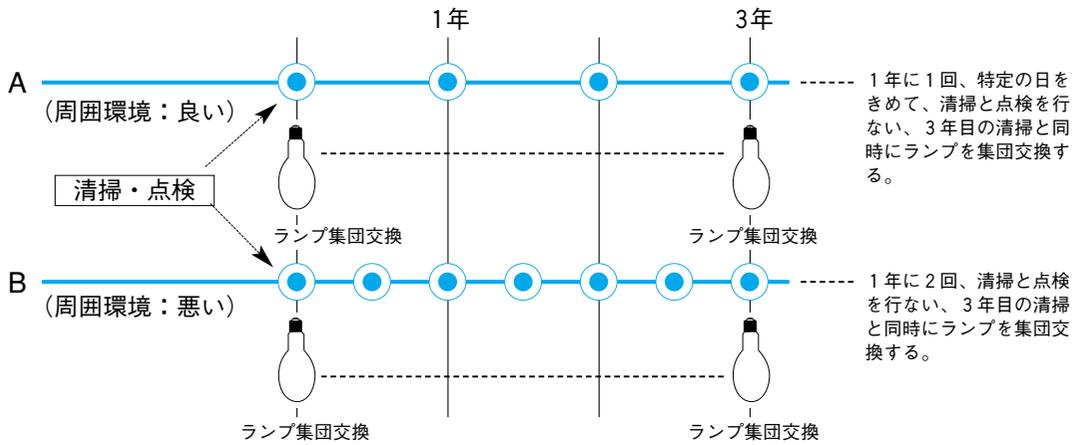
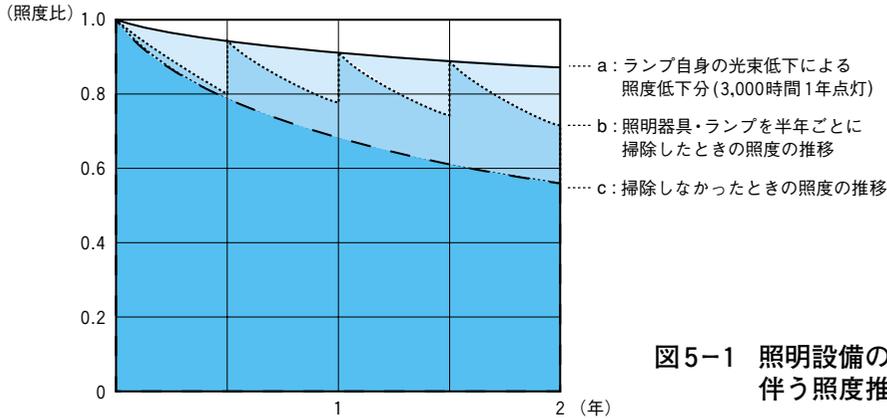
従って、所定の照度を維持するためには、設備の点検やランプ交換と同時に、照明器具を定期的に清掃することが必要になります。(図5-2参照)

比較的高い位置に設置されることの多いHIDランプの清掃は、安全上特に次の点に注意してください。

- 必ず電源を切っておく。
- 2人以上で作業する。
- 脚立やはしごは、1人が支える。
- ランプは床におろして清掃する。

照明器具は、一般に洗剤液を浸した布で拭き、その後水拭き、から拭きします。なお、洗剤は照明器具の材質によって使い分けてください。(図5-3参照)

く、より経済的に



材質	適した洗剤	注意
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">中性洗剤 <small>(アルカリ系洗剤は除く)</small></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ガラス用 クリーナー</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">石鹼水</div> </div>	
アルミニウム	○	強アルカリ、酸性の薬品は不可
ほうろう引き	○	漂白剤入り洗剤は避ける
メラミン樹脂などの合成塗料	○	ベンジンは使用不可
ガラス	○	研磨剤入り洗剤は不可
プラスチック	○	強アルカリ、酸性の薬品は不可

図5-3 照明器具材質による洗剤の使い分け

第6章 HIDランプに関するQ&A

Q1 定格寿命と残存率について教えてください。

A 定格寿命とは、長期間に製造されたランプの寿命の平均値に基づいて公表された値をいいます。ランプ交換を考えるときの目安になります。

残存率とは、初めに点灯したランプ数に対するその時点でまだ点灯しているランプ数の比率をいいます。定格寿命と残存率の関係は、残存率が約50%になる時間を定格寿命といい、定格寿命時は約半数のランプが不点灯になることを意味します。

Q2 光束維持率・初特性について教えてください。

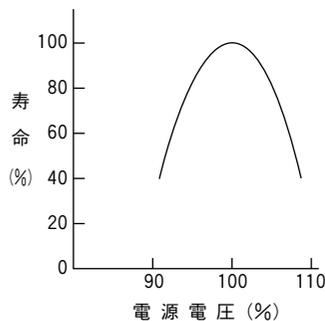
A ランプは点灯するとその時間とともに少しずつ光束が低下していきます。この特性を光束維持率といい、初期光束(初特性)に対する比率を光束維持率といいます。

点灯しはじめのうちは発光管の中に入っている封入物が安定するまでに所定の時間がかかる為、JISでは100時間点灯後の特性を初特性としています。

Q3 電源電圧の変動とランプ寿命の関係を教えてください。

A ランプは適正な使用条件で性能を発揮するように設計されているため、電源電圧が高すぎても低すぎてもランプは短寿命になります。高すぎる場合は過負荷点灯となり電極の損耗や発光管の劣化が急速に進みます。低すぎる場合も最適設計から外れるため電極の損耗が進み、また使用中に始動電圧が上昇するため低い電圧で始動できなくなり結果的に短寿命になります。右図に電源電圧の変動とランプ寿命の関係を示します。

電源電圧ーランプ寿命特性の例
(磁気式安定器)



Q4 メタルハライドランプの光色のバラツキについて教えてください。

A メタルハライドランプは各種金属をハロゲン化物として封入したランプであるため、封入金属の発光強さの割合により、個々のランプ間において光色のバラツキが生じます。光色バラツキの要因としては①封入ハロゲン化物の量や発光管形状等ランプ個々のバラツキ ②ランプの点灯方向の違い ③点灯中の封入物と発光管の反応 ④ランプ電力(ランプ電圧)・安定器特性のバラツキや電源電圧の変動要因による入力電力変化等さまざまな要因によって影響を受けます。このような色のバラツキは、近年ランプ・安定器などが改善され、実用上さしつかえない程度になってはいますが、ある程度のバラツキは避けられません。

一方、セラミックメタルハライドランプの光色のバラツキは、セラミック発光管が型で焼結させて製造する成形品のため、ガラス加工の石英発光管に比べ、個々の形状が均一です。そのため、発光管内の最冷部温度を一定に保つことができ、ランプ個々の光色バラツキが少なくなります。また、セラミック発光管は、石英発光管に比べ点灯中に封入物と発光管との反応が少ないため、封入物の組成が変化しにくく、寿命中の光色のシフトも少なく抑えます。

Q 5 点灯方向に指定があるランプを指定方向以外で使用するとどうなりますか？

A ランプを指定方向以外の方向で使用するとランプの特性が変化し、ランプの明るさや光色が変化したり、ランプ・安定器が短寿命になったりします。また、場合によってはランプが破損することもあります。このため点灯方向に指定があるランプは、必ず指定の方向の範囲内で使用してください。

Q 6 点灯後明るくなるまでに時間のかかる理由について教えてください。

A HIDランプの発光管には、水銀やその他金属が封入されています。ランプ点灯直後、その封入物は液体や固体のままですが、点灯して電流が流れると徐々に温度が上がっていき、封入物が蒸発していきます。それにつれてランプが明るくなっていき、規定の明るさになるまでの時間を安定時間といいます。

Q 7 消灯後すぐに再点灯しない理由を教えてください。

A 通常、ランプの始動は常温で行われるため、常温で最も始動し易い工夫がされています。また、消灯直後のランプは、高温の発光管の中で金属蒸気圧が高いままであるため、始動しにくい状態になっています。それ故、発光管温度が下がって放電開始が可能な状態になるまで始動しません。

消灯してから、再点灯するまでの時間を再始動時間といい約5分～25分程かかります。これらの時間は、使用器具・安定器・周囲温度・電源電圧により異なり、ランプが冷えにくい密閉器具の場合はそれ以上かかる場合もあります。

Q 8 HIDランプと安定器のワット数を間違えて使用した場合はどうなりますか。

A 適合したワット数より大きなワット数の安定器を使用した場合は、過入力となり光束は若干増えますが、著しく短寿命になります。最悪のケースでは発光管が破損します。

一方、適合したワット数より小さなワット数の安定器を使用した場合は、放電がなかなか安定せず、調光された状態になり十分な光束が得られず、また短寿命になります。

いずれもランプに悪影響を与えますので、適合したワット数の安定器と組み合わせて使用してください。

Q 9 ランプと安定器の間(管灯回路)の距離に制限があるのはなぜですか。

A パルス電圧によりランプを点灯させる方式の場合、ランプと安定器の距離が長すぎると、途中でパルス電圧が減衰し、ランプに十分な電圧がかからなくなります。このためランプが点灯しなかったり、点灯が遅くなったりする場合があります。このためランプと安定器の間の距離に制限を設けているランプがあります。制限は点灯方式や品種によって異なりますのでそれぞれ確認してください。

Q10 ランプ破損について教えてください。

A ランプ破損には主な原因として発光管が原因となるもの、ガラス球が原因となるものがあります。

1) ガラス球が原因となるもの

ガラス球と口金の接合部である封止部の肉厚が薄い場合、歪等の応力が残った場合、またランプの取り付け時の締め付けすぎで機械的に無理な力がこの部分に掛かった場合、クラックが入りガラス球の落下事故となる場合があります。これは、HIDランプ全部に言えます。

2) 発光管の破損によりガラス球まで破損にいたるもの

メタルハライドランプは点灯中発光管の内圧は数気圧になります。寿命末期等で石英ガラスの劣化が起きますと、この圧力に耐え切れずに発光管が破裂することがあります。この発光管の破片がガラス球を破壊し外球の落下破損事故になります。このタイプの破損は主にメタルハライドランプで発生します。これらの対策として、1)は製造及び出荷検査の品質管理を徹底し、ランプの取扱いで注意喚起することによって防ぐことができます。2)については、メタルハライドランプにおいては、水平点灯時にこのような現象が起こる可能性が高くなりますので、使用する器具(密閉型)で対応します。鉛直点灯の場合は、石英ガラス劣化による発光管の破損の可能性は極めて低いのですが、万が一破損してもガラス球破損までいたらないように対策を施した製品があります。たとえば、a)発光管を三重管組立て構造したランプ、b)ガラス球にフッ素樹脂コートをしたランプなどがあります。

また、HIDランプは、発光管とガラス球に分かれており、水銀等の発光物質は発光管に含まれています。したがって、ガラス球のみが割れた場合は、人体への影響はありません。発光管が割れた場合、HIDランプに封入されている水銀は、金属水銀であり、少量の水銀が人体に入っても吸収されることがほとんどなく、体外に排出されるため、毒性の影響は少ないと言われています。

Q11 使用済みHIDランプはどのように処分したらよいのですか？

A HIDランプは、ほとんどが事業所系で使用されますので産業廃棄物扱いとなります。産業廃棄物は排出事業者自ら処理することが義務づけられており、処理に当たっては各種の法規制(廃掃法など)がありますので専門の処理業者に依頼することをお勧めします。現時点で、処理・処分能力から見て紹介できる業者は、野村興産株式会社で、この会社は全国的に対応しています。

連絡先：野村興産株式会社 営業部

東京都中央区日本橋堀留町2丁目1番3号(ヤマトインターナショナル日本橋ビル)

TEL 03-5695-2531 / FAX 03-5695-2540

Q12 低圧ナトリウムランプはどのように処分したらよいですか？

A 低圧ナトリウムランプは、内管(発光管)内にナトリウムを封入しています。ナトリウムが露出して水分に触れると発火する危険性があります。取り扱い中、万一外管、さらに内管が破損した場合は、水分に触れない状態にしてください。なお、ナトリウムの発火性を防ぐ場合は、一例として次の方法で行なってください。一度に20本以下のランプを乾燥した雰囲気中で粉砕し、不燃性の容器に入れ、2m以上離れた場所からゴム管で水を半分まで注ぎます。数分後にナトリウムは水と反応、溶解して、発火の危険性はなくなります。

第7章 HIDランプと安定器の取扱上の留意点

7-1 取り扱い上の留意点

HIDランプとその安定器は、取扱いを誤ると、十分な照明効果が得られないだけでなく、寿命が短くなったり、危険を生じることもあります。

以下に述べる取扱上の注意点をご理解のうえ、ランプ・安定器を適正にお使いください。

HIDランプの使用法

- 1 照明器具に指定されたワット数、ランプの種類と指定定格(電圧・周波数・消費電力)の安定器を使用してください。

適合品以外の組合せは、ランプの破損や短寿命の原因になります。

- 2 メタルハライドランプを使用する場合は、万一のランプ破損に備えて、強化ガラスまたは金網のガードをつけた器具を使用してください。(ランプの種類・点灯方向によっては不要の場合もあります。)



- 3 点灯方向指定のランプは、必ず指定方向範囲内で使用してください。指定方向以外で使用すると、出力不足や短寿命になったり、ランプの破損によりケガの原因となります。



- 4 ランプのガラス球が万一破損した場合には、そのまま点灯することは絶対に避けてください。落下や紫外放射による障害の原因になりますので、すみやかにランプを交換してください。



- 5 ランプはソケットに確実に取り付けてください。ゆるみによる落下や接触不良により発火の恐れがあります。

- 6 ランプが点灯しなかったり、点滅を繰り返す場合には、第6章を参照にして、所要のチェックをしてください。その結果必要ならばランプを交換してください。放置



すると、配線や器具の絶縁劣化、もしくは安定器の焼損を生じる恐れがあります。

- 7 低始動電圧形メタルハライドランプ、または始動器内蔵形高圧ナトリウムランプを既設の水銀ランプ用設備で使う場合には、安定器・照明器具・配線の絶縁性や口出線の劣化がないことを、必ず点検してください。



- 8 原則としてランプを連続点灯で使用する場合には、1週間に1度は消灯してください。
- 9 点灯中や消灯直後は、ランプが熱いので絶対に手や肌などをふれないでください。ヤケドのおそれがあります。
- 10 ランプの取付け、取外しや器具清掃のときは、必ず電源を切ってください。
- 11 ランプはガラス製品ですから、落としたり、物をぶついたり、無理な力を加えたり、傷をつけたり、また雨水等の水滴がかかる状態や湿度の高い所での使用は、ランプ破損の原因になることがありますので使用しないでください。
- 12 紙や布でおおったり、燃えやすいものに近づけないでください。火災の原因になります。
- 13 ランプが過熱し、破損の原因となりますので、外球に塗料等を塗らないでください。

- ① 電源電圧は定格電圧でご使用ください。電圧が高過ぎるとランプや安定器の寿命に悪い影響を与え、低過ぎるとランプの不点灯やチラツキなどのトラブルを招きます。



電源電圧には許容範囲があり、ランプおよび安定器の種類により、その範囲に差があります。一般形・低始動電流形の安定器は定格電圧の±6%以内、定電力形は±10%以内、電子式定電力形は±6%以内、また電子安定器は±6%以内です。また低始動電圧形メタルハライドランプについては、定格電圧の±5%以内でご使用ください。

- ② 安定器を取り付ける場合は、必ず口出線側を下にしてください。口出線側を上にしますと水などが入り、絶縁不良など事故がおきることがありますので、絶対に取り付けしないでください。また、体育館や講堂などでは、安定器の騒音が問題とならないよう、取付場所の選定に十分注意してください。



- ③ 安定器二次側(ランプ側)の電線の長さは、ランプの種類・ワット数・電線の太さによって制約されますので、指定された長さ以内の条件でご使用ください。

- ④ 安定器は周囲温度 -10°C 以上 $+40^{\circ}\text{C}$ 以下で使用するように設計されていますから、周囲温度がそれより低く、あるいは高くなると、安定器の寿命に悪影響がでることがあります。また、安定器を複数個接近させて設置したり箱に収納する場合、安定器の発熱により発火や発煙のおそれがあります。

- ⑤ 耐用年数(一般に8~10年)を過ぎた安定器は、交換をお勧めします。また、耐用年数以内でも、使用環境によっては寿命が短くなることもあります。



- ⑥ HIDランプ用安定器は、始動時または無負荷時に入力電流が安定時より大きくなるものがあります。配線設計は入力電流の最大値で設計してください。



- ⑦ HIDランプ用安定器には、屋内・屋外の使用を問わず接地工事を施すようにしてください。



- ⑧ 配線工事には、下記の注意事項を遵守してください。

- 配線工事が終了するまで、電源を投入しないこと。
- 安定器の二次側に接続したケーブルを切断したまま放置しないこと。
- ランプ交換の際には、必ず電源を切ってから交換すること。

- ⑨ 急激な電圧降下(5%以上)がある場合、ランプが消えることがあります。

パルス式安定器をご使用の場合は、パルス装置のリセットが働かない場合があります。この場合は一旦電源を切って再投入してください。

- ⑩ 高い湿度(特に照明ポールの中に設置したまま長時間使用しない場合、絶縁不良による漏電や感電の恐れがありますので、取り外すか適宜通電してください。

- ⑪ 環境の悪い場所や長期の使用により取付け脚部分が錆により欠落し、落下することがありますので、定期点検を実施してください。

7-2 HIDランプの安全性に係る表示事項

これは、光源製品の安全性を確保するため、一般の照明用として日本国内へ光源製品を供給するに際して、製品本体、個装箱、取扱説明書、カタログ又は技術資料類に記載すべき「安全性」に係わる表示事項を記載したもので、本書では、このうち、HIDランプの「安全性」に係わる部分のみ抜粋・記載しました。

■HIDランプ表示事項(安全に係る事項)

① ランプの外管(ガラス球)が割れたままでは、絶対に点灯しないでください。紫外放射による目や皮膚の障害及び破損落下などの原因となります。
(適用品種：MH, NH(紫外線の項目は除く)、H)

警告



ランプを
視るな、
皮膚に
紫外線を
当てるな。

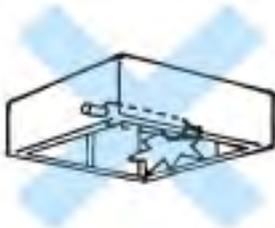


② 器具の前面ガラスを取り外したり割れた状態でランプを点灯しないでください。紫外放射による目や皮膚の及び破損落下などの原因となります。(適用品種：MQD)

警告



ランプを
視るな、
皮膚に
紫外線を
当てるな。



③ 紙や布でおおったり、燃えやすいものに近づけないでください。火災や灯具過熱の原因となります。

警告



一般禁止



④ 一般形ランプは集魚灯用に使用しないでください。破損の原因となります。(適用品種：NXは除く)

警告



一般禁止



⑤ 点灯方向に指定のあるランプは、必ず指定方向で使用してください。破損した場合、ガラス飛散によるケガの原因となります。(適用品種：MH, MQD, NX)

警告



一般指示



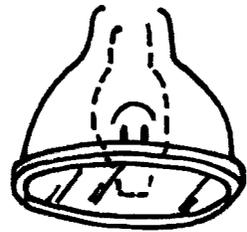
⑥ MHランプは強化ガラスまたは金網ガードをつけた器具で使用してください。

警告



一般指示

破損した場合、ケガの原因となります。(適用品種：MH)



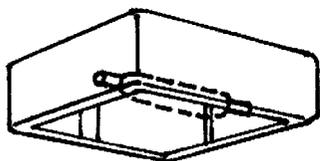
⑥ MQDランプは、強化ガラスを使用

警告

した密閉形器具で使用してください。破損した場合、ケガの原因となります。(適用品種：MQD)



一般指示



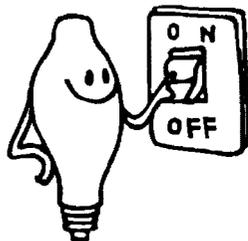
⑦ 取付け、取外しや器具清掃のとき

警告

は、必ず電源を切ってください。感電の原因となります。



電源プラグをコンセントから抜いてください



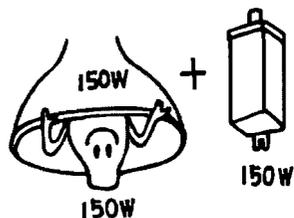
⑧ 適合した器具及び安定器で指定さ

警告

れたワット数と品種のランプを必ず使用してください。火災、発煙、過熱やランプ破損によるケガの原因となります。



一般指示



⑨ 落としたり、物をぶついたり、荷

注意

重をかけたり、無理な力を加えたり、キズをつけたりしないでください。(特に器具の清掃のときは、注意してください。)破損した場合、ケガの原因となることがあります。



一般注意



⑩ 点灯中や消灯直後は、ランプが熱

注意

いので絶対に手や肌などをふれないでください。ヤケドの原因となることがあります。



一般注意



⑪ 雨や水滴のかかる状態や、湿度の

注意

高いところで使用しないでください。絶縁不良、破損、落下などによるケガの原因となることがあります。



一般注意



⑫ ソケットに確実に取付けてください。ランプの落下によるケガや、接触不良による過熱の原因となることがあります。

警告



一般注意

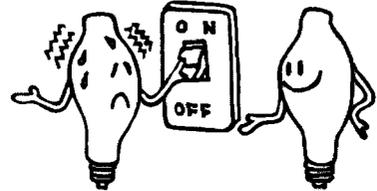


⑬ 点灯を繰り返すなど正常に点灯しない場合は、直ちに電源を切ってランプを交換してください。安定器焼損、配線または器具の絶縁劣化の原因となることがあります。

警告



一般注意



その他の注意事項

No.	区分	図記号	指示文章	適用品種
14	注意		塗料などを塗らないでください。ランプが過熱し、破損によるケガの原因となることがあります。	
15	注意		引火する危険性のある雰囲気(ガソリン、可燃性スプレー、シンナー、ラッカー、粉塵など)で使用しないでください。火災や爆発の原因となることがあります。	
16	注意		振動や衝撃のあるところでは、一般器具によるランプの使用はしないでください。漏電や落下の原因となることがあります。	H
17	注意		振動や衝撃のあるところでは、ランプの使用はしないでください。落下の原因となることがあります。	Hは除く
18	注意		酸などの腐食性雰囲気のあるところでは、一般器具によるランプの使用はしないでください。漏電や落下の原因となることがあります。	
19	注意		粉塵の多いところでは、一般器具によるランプの使用はしないでください。器具の過熱の原因となることがあります。	
20	注意		ランプから近距離のところでは長時間作業をしたりランプを直視しないでください。紫外放射による目や皮膚の障害の原因となることがあります。	NX、NHは除く
20'	注意		ランプから強い光が出ていますので、目の障害の原因となることがあります。	
21	注意		退色をさけたい場合には使用しないでください。	MH、MQD、H
22	注意		既設の水銀灯設置で点灯する場合には、安定器、照明器具、配線に絶縁劣化がないことを点検の上、使用してください。安定器焼損及び漏電の原因となることがあります。	MH(Lタイプのみ) NH(Lタイプのみ)
23	注意		定格寿命(〇〇時間)を経過したランプは、交換をおすすめします。まれに破損する原因となることがあります。	
24	注意		連続点灯で使用する場合は、ランプ異常の有無を確認するため、一週間に一度は消灯して下さい。ランプ異常によりまれに安定器が焼損することがあります。	NXは除く
25	注意		使用済みのランプは割らずに破棄してください。(ランプを割ると)ガラスが飛散し、ケガの原因となることがあります。	NXは除く
26	注意		廃棄ランプを処分する場合には発火の危険性を防ぐようにして下さい。ランプには少量のナトリウムが含まれており、ナトリウム滴が露出して水分に触れると発火の原因となることがあります。	NX
27	注意		取付けは、水平の位置からソケットに挿入し、無理な力を加えないでください。ランプに無理な力を加えると破損する原因となることがあります。	MQD NHTD
28	注意		素手や汚れた手袋でふれないで下さい。汚れたまま点灯すると、ガラス球が劣化して破損し、ケガの原因となることがあります。	MQD NHTD

注：MH：メタルハライドランプ（片口金コンパクト形の硬質ガラスED形及び管形を含む）、
MQD：コンパクトメタルハライドランプ（片口金形MQも含む）、NH：両口金高圧ナトリウムランプ、
H：水銀ランプ、NX：低圧ナトリウムランプ、空欄は全機種を示す。

HIDランプの不具合をチェックするには、すべての動作状態を分析する必要があります。特に、故障診断をする場合、安定器を含めた回路を総合的にチェックし、無負荷時・短絡時・点灯時の各状態を検査することが大切です。

■ HIDランプの主な故障と原因、処理

HIDランプは、点灯時間と共に徐々に電極が消耗したり、発光管の封入物の反応により、ランプ特性が変化していきます。

主な故障とその対策は、次のとおりです。

- 注 1) ※印は設備初期か、ランプ・安定器の交換時、あるいは設備改修時に発生する故障の原因です。
 2) 高演色形メタルハライドランプなどの専用安定器タイプの場合、高圧パルスが出るものがあります。二次無負荷電圧の測定には十分にご注意ください(パルスによりメータが壊れます)。

● 症状	● チェック方法	● 原因	● 処理
ランプが点灯しない	(※)ランプをソケットに十分ねじ込む。ランプを交換してみる。ソケット部の配線やリード線の劣化の有無を調べる。	➡ ランプ取り付け不完全。ランプ自体の不良。器具・ソケット・配線不良。	➡ ランプ交換。不具合部分のチェック。
	(※)安定器の二次無負荷電圧・二次短絡電流が正常かチェックする。	➡ 安定器の不適合または不良。	➡ 安定器交換。
	(※)電源からランプまでの配線を調べる。	➡ 誤配線。或いは接続不良。	➡ 誤配線或いは接続不良箇所を修理。
	(※)(高圧パルス発生安定器の場合)安定器とランプの配線長を調べる	➡ 配線長の長すぎ。(パルス減衰)	➡ 配線長を指定範囲内とする。
	正常な安定器で点灯しないことを確認する。	➡ 発光管リーク・溶接外れなどのランプ不良。	➡ ランプ交換。
	安定器設備時期を確認する。(標準使用状態で8~10年が寿命)	➡ 安定器の寿命。	➡ 安定器交換。
	器具、安定器、ブレーカーの絶縁不良を調べる。	➡ 安定器・ブレーカー周囲の湿度が高い。	➡ 防湿安定器或いは防湿箱入りブレーカーに交換する。
	電源全般について調べる。	➡ 電源(無電圧・スイッチ外れ・ヒューズ切れ等)の不良、ブレーカーの動作不良。	➡ 故障箇所を修理。
	(ヒューズの溶断やブレーカーが落ちる)安定器の始動時・無負荷時の入力電流と容量が適合しているか確認する。	➡ ヒューズ・ブレーカーの容量不足。	➡ 適容量のヒューズ・ブレーカーに交換。
	電源電圧が適正範囲か調べる。	➡ 電源電圧の低過ぎ。	➡ 電源電圧を適正化するか安定器を交換する。

つたら

● 症状 ● チェック方法

ちらつきや点滅を繰り返す	(※) ランプ電圧をチェックする。特に高圧ナトリウムランプは器具との不適合が考えられる。
	(※) 安定器の二次電圧または二次短絡電流を調べる。
	(※) 不必要な外部光を受けていないか点滅器の位置を調べる。
	電源電圧が適正範囲か調べる。
	電源電圧の激しい変動や、瞬間的な低下がないか調べる。

● 原因

▶ ランプ電圧が高い。
▶ 安定器不良、または安定器不適合。
▶ 点滅器の取付け位置の不具合。
▶ 電源電圧が低過ぎる。
▶ 電源電圧の変動が激しい。

● 処理

▶ ランプか器具のどちらかを交換する。
▶ 安定器交換。
▶ 点滅器を移動するか向きを変える。或いは遮光カバーを設ける。
▶ 電源電圧を適正化するか安定器を交換する。
▶ 電源変動を少なくするか、適正な安定器に交換する。

● 症状 ● チェック方法

点灯はするが明るくならない	(※) ランプの種類と安定器の適合性を調べる。
	(※) 指定された点灯方向以外で使用されていないか調べる。
	電源電圧が適正範囲か調べる。
	使用環境を調べる。

● 原因

▶ 安定器の不適合。
▶ ランプの点灯方向が不適合。
▶ 電源電圧が低い。
▶ 器具・ランプの汚れがひどい。

● 処理

▶ 適合安定器に交換する。
▶ ランプ交換。
▶ 電源変動を少なくする。
▶ ランプ・器具の清掃。

● 症状 ● チェック方法

短時間で点灯しなくなる	(※) 使用安定器が正規のものか調べる。
	(※) 指定された点灯方向以外で使用されていないか調べる。
	(※) 指定された配線長の範囲内であるか調べる。
	取扱いや輸送時の外管リークや破損がないか調べる。
	電源電圧が適正範囲か調べる。
	安定器の適合性を調べる。二次電圧と二次短絡電流が正常の範囲内かを調べる。
	周囲温度を調べる。

● 原因

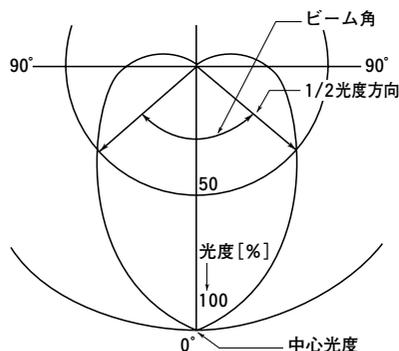
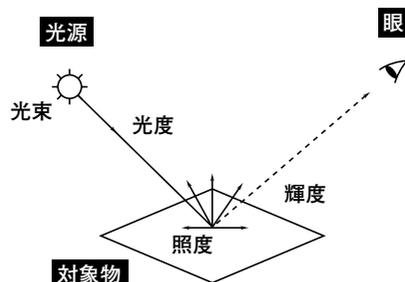
▶ 安定器の電圧・大きさ(電力)・周波数の違い。
▶ ランプの点灯方向が不適合。
▶ 二次側配線長が長すぎる。
▶ ランプ外管リーク、発光管不良。
▶ 電源電圧が低い、または高い。
▶ 安定器不良。
▶ 周囲温度が高過ぎる。

● 処理

▶ 安定器交換。
▶ ランプ交換。
▶ 取付場所の再検討。
▶ ランプ交換。
▶ 電源電圧を適正化するか安定器を交換する。
▶ 安定器交換。
▶ 取付場所の再検討。通風をよくする。

第9章 ランプの用語集

	名称	単位	意味
光に関する用語	光束	lm (ルーメン)	●光の量。ランプから放射される光の量を表わすときに使用される。
	光度	cd (カンデラ)	●光の強さ(ある方向の単位立体角内に放射される光の量)。中心光度・最大光度というように用いられる。
	照度	lx (ルクス)	●光を受ける面の明るさ。照明設計の基本となるもので、場所ごと・作業内容ごとに、照度基準としてJISが制定されている。
	輝度	cd/m ² (カンデラ毎平方メートル)	●ある方向から見た、ものの輝きの強さ(単位正射影面積より、ある方向に向かう光の強さ)。照度が単位面積あたりにどれくらいの光が到達しているのかを表わすのに対し、輝度はその結果ある方向から見たときどれだけ明るく見えるかを表わす。
	波長	nm (ナノメートル)	●電磁波の振幅の長さ。 nmは1mの10億分の1の長さを表わす。
	分光分布	—	●光源から放射している光を波長毎に分割・測定し、各波長の光がどの程度の量含まれているかを表わしたのが分光分布。水銀灯の場合は、水銀の輝線と呼ばれる特定の波長の光と蛍光体から放射されている連続した光の合計がランプから放射されている光となる。
配光特性に関する用語	配光曲線	—	●光源から出ている光が、どの方向にどれだけの強さで出ているかを表わしたもの。
	ビームの開き	度	●集光の程度を表わすのに用いる定義で、中心光度(あるいは最大光度)の1/2の光度になる左右2点と光中心を結ぶ角度のこと。
	ビーム光束	lm (ルーメン)	●ビーム角内の光束を表わす。
	中心光度	cd (カンデラ)	●反射形の投光照明用ランプで、光軸方向の光度を中心光度で表わす。
	最大光度	cd (カンデラ)	●反射形の投光照明用ランプで、配光曲線上で最も大きな光度を最大光度で表わす。



	名 称	単 位	意 味
光源の特性に関する用語	定格消費電力 定格ランプ電力	W (ワット)	● ランプに表示されたり、カタログなどで公表されているランプの消費電力。
	ランプ効率	lm/W (ルーメン毎ワット)	● ランプの全光束を、その消費電力(ランプ電力)で割った数値。すなわち1ワットの電力で、どれだけの光束(ルーメン)を発生させることができるかを示す。
	光源の寿命	h (時間)	● 規定の試験条件で試験したときに、ランプが点灯しなくなるまでの合計点灯時間。
	定格寿命	h (時間)	● 規定の試験条件で試験したときの多数のランプの寿命の平均値で、カタログなどで公表されている寿命。 HIDランプの場合、点灯時間を約6時間とし、消灯時間を20分以上とした反復点灯で寿命試験を行なう。(JIS C 7801 参照)
	初特性	—	● 光源を点灯初期において特定の条件で点灯したときの全光束・電流などの特性。HIDランプの場合は100時間点灯後の特性を示す。
	全光束	lm (ルーメン)	● 光源がすべての方向に出す光の量。
	光中心距離	mm (ミリメートル)	● 発光管の中心から口金の先端、もしくは基準面までの距離を表わす。
	ランプ電流	A (アンペア)	● ランプの安定状態における電極間に流れる電流。
	ランプ電圧	V (ボルト)	● ランプの安定状態における電極間の電圧。
	色温度	K (ケルビン)	● 光源の光色を数値で表わしたものの。赤みがかかった光ほど色温度の数値が低く、青みがかかった光ほど高い数値で表わされる。
	平均演色評価数	Ra (アールイー)	● 光源で照明した色彩の再現度(見え方)を数値で示したものの。Ra100が基準光と同じ光で、数値が低くなるほど基準光とのズレが大きくなる。
	特殊演色評価数	Ri (アールアイ)	● 平均演色評価数を試験する色(8色)は中間色を用いるが、特殊演色評価数は彩度の高い色票(赤(R9)・黄(R10)・緑(R11)・青(R12))と木の葉の色(R14)・肌色(西洋人(R13)・日本人(R14))を用い、それぞれの色彩の再現度(見え方)を数値で示したものの。

第10章 一般照明用HIDランプの各社商品名一覧 (2010.03現在)

- ・水銀ランプは各メーカー間の互換性があります。安定器内蔵形水銀ランプも、安定器が要らないので互換性があります。但し、反射形の場合はランプ形状により灯具に適合しない場合がありますので、各メーカーへご確認ください。
- ・セラミックメタルハライドランプ、メタルハライドランプと高圧ナトリウムランプは、水銀ランプ安定器適合形だけ各社とも互換性がありますが、一部適合しない安定器や若干の光色等の違いがありますので、その点にご注意ください。
- ・専用安定器点灯形は基本的に各メーカー間の互換性はありません。但し、一部の専用安定器点灯形において互換性がある品種もありますので、詳細は各メーカーへご確認ください。
- :各社とも専用安定器を使用しているため、基本的には互換性はありません。そのランプ専用の安定器で点灯しない場合、ランプの短寿命、及びランプ・安定器を損傷する可能性がありますので、器具に明記されているランプをご使用ください。
- :水銀ランプの安定器あるいは共通の専用安定器にて点灯するタイプ。ランプ電力が同じものであれば、メーカー間のランプ互換性があります。但し、ワットが異なる場合は不点や短寿命、及びランプ・安定器を損傷する可能性がある場合もありますので、ご注意ください。

種類	セラミックメタルハライドランプ				メタルハライドランプ				高圧ナトリウムランプ					水銀ランプ					低圧ナトリウムランプ	
	水銀灯安定器		専用安定器		水銀灯安定器	専用安定器			水銀灯安定器		専用安定器			水銀灯安定器	水銀灯安定器		不要	水銀灯安定器		専用安定器
名称 社名	Ra80未満	Ra80以上	Ra80未満	Ra80以上	Ra80未満	Ra80未満	Ra80以上	カラーランプ	Ra60未満	Ra60以上	Ra80未満	Ra80以上	2光色発光形HIDランプ	2本発光管	透明形	蛍光形	バラストレス形	ブラックライトランプ	2本発光管	
岩崎電気	FECセラルクスエースPRO	FECセラルクスエース FECセラルクスエースEX		セラルクス	FECマルチハイエース FECマルチハイエースH アイマルチハイエース	アイマルチメタルランプ	ハイラックス アイクリーンエース アイマルチビーム アイクォーツアーク	HIDカラーランプ ハイラックスカラー	FECサンルクスエース アイサンルクスエース	アイサンルクスエース60	アイサンルクス	アイスペシャルクス ハイラックス(2500K) アイツインアーク		ツインサンルクスエース	透明形	アイパワーデラックス 寒冷地用パワーデラックス アイニューパワーホワイト	アイセルフバラスト水銀ランプ	アイブラックライト	ツインマーキュリー	アイNX形ナトリウムランプ
ウシオライティング				UCM																
NECライティング				マスターカラーCDM	L形		ハイラックス		L形(高効率形)	L形(演色改善形)		S形(高演色形)			クリア形	蛍光形				
小糸工業	セラミックメタルハライドランプ	セラミックメタルハライドランプ			ML形メタルハライドランプ	M形メタルハライドランプ	HQI形		NHL形	NHDL形	NH形				透明水銀ランプ	蛍光水銀ランプ				低圧ナトリウムランプ
江東電気						MP形	MTP形	MTPデザインカラー												
GEコンシューマープロダクツジャパン				CMH																
GS・ユアサ	エコセラII エコセラR	エコセラII	エコセラSR	エコセラS	L形メタルハライドランプ	SC形メタルハライドランプ	コンパクトメタルハライドランプ	コンパクトカラーランプ	LS形ハイナトレックス L形ハイナトレックス	ハイナトエース	S形ハイナトレックス	サンカラート		透明形	希土蛍光形 サンパール	バラストレス水銀ランプ				低圧ナトリウムランプ
東芝ライテック	HL-ネオセラ	HL-ネオセラ2		ネオセラ マスターカラーCDM	HL-ネオセラハライド2	ネオセラハライドランプ	ネオアーク MQDランプ ダイナビーム2 陽光ランプ	カラーHIDランプ	HL-ネオルックス	HL-ネオルックスD	ツインネオルックス	ネオカラー高演色形 ネオカラー高彩度形		ツインネオルックス・L	透明水銀ランプ	蛍光水銀ランプ 白熱色蛍光水銀ランプ	チョークレス水銀ランプ	ブラックライト水銀ランプ		低圧ナトリウムランプ
日立ライティング	メタセラム・L			メタセラム CMH	メタルハライド・L	メタルハライド・SC	HQI メタルハライド・DX		ルミセラム・L	ルミセラム・DL		ルミセラム・DX ルミセラム・E		透明形	蛍光形 演色改善形	バラストレス水銀ランプ ルーセント				
フィリップスエレクトロニクスジャパン				マスターカラーCDM エリート マスターカラーCDM マスターカラーCDM ミニ									ミニホワイトSON							
パナソニック	セラメタH		セラメタプレミアSPD	セラメタプレミアS セラメタ セラメタR セラメタT	マルチハロゲン灯標準形Lタイプ	マルチハロゲン灯標準形Sタイプ	スカイビーム	カラーHIDランプ	ハイゴールド効率本位形	ハイゴールド演色改善形	ハイゴールド効率本位形	ハイカライト高彩度形 ハイカライト高演色形		透明水銀灯	蛍光水銀灯	バラストレス水銀灯				低圧ナトリウム灯
MARUWA SHOMEI	セラミックメタルハライド				L形メタルハライドランプ	高効率SC形	両口金コンパクト形		高効率始動器内蔵形	演色性改善始動器内蔵形	高効率外部始動器形	高演色形		透明形	蛍光形					低圧ナトリウムランプ
三菱電機オスラム	HCI-E	HCI-BT		HCI	マルチスター・L-J2 マルチスター・L	ハイマルチスター	HQI ネオBOCランプ		ハイルックス・L	ハイルックス・DL	NAV-TS(両口金タイプ)	ハイルックス高演色形 ハイルックス高彩度形		ハイルックスW・L	透明形	蛍光形	バラストレス水銀ランプ			低圧ナトリウムランプ
和光電材機器		セラ・L		セラ・S	低始動電圧形メタハラL2	標準形メタルハライドランプ			始動器内蔵形(LSSタイプ)	演色改善形(DLタイプ)	外部始動器形(Sタイプ)	高演色形(DXタイプ)		ツインナトリウム	透明水銀ランプ	蛍光水銀ランプ	チョークレス水銀ランプ			低圧ナトリウムランプ

◎ 関係法規一覧表

1. 電気用品安全法
2. 電気設備に関する技術基準を定める省令（経済産業省）
3. 日本工業規格（JIS）
 - JIS C7526 光度標準電球
 - JIS C7604 高圧水銀ランプ
 - JIS C7607 測光標準用放電ランプの全光束測定方法
 - JIS C7610 低圧ナトリウムランプ
 - JIS C7612 照度測定方法
 - JIS C7614 照明の場における輝度測定方法
 - JIS C7619 蛍光ランプ用グロースターター一般及び安全性要求事項
 - JIS C7621 高圧ナトリウムランプ
 - JIS C7622 蛍光ランプ用グロースターター性能規定
 - JIS C7623 メタルハライドランプ
 - JIS C7624 放電ランプ（蛍光ランプを除く）— 安全規定
 - JIS C7709-0 電球類の口金・受金及びそれらのゲージ並びに互換性・安全性
 - 第0部：電球類の口金・受金及びそれらのゲージ類の総括的事項
 - JIS C7709-1 同上 — 第1部：口金
 - JIS C7709-2 同上 — 第2部：受金
 - JIS C7709-3 同上 — 第3部：ゲージ
 - JIS C7710 電球類ガラス管球の形式の表し方
 - JIS C7801 電球類試験方法通則
 - JIS C7802 石英ランプの封止部温度測定方法
 - JIS C8105-1 照明器具 — 第1部：安全性要求事項通則
 - JIS C8105-3 同上 — 第3部：性能要求事項
 - JIS C8110 高圧水銀灯安定器及び低圧ナトリウム灯安定器
 - JIS C8113 投光器
 - JIS C8119-2 放電灯安定器（蛍光灯を除く）— 第2部：性能要求事項
 - JIS C8121-1 ランプソケット類 — 第1部：一般要求事項及び試験
 - JIS C8131 道路照明器具
 - JIS C8147-1 ランプ制御装置 — 第1部：一般及び安全性要求事項
 - JIS C8147-2-9 同上 — 第2-9部：放電灯安定器（蛍光灯を除く）の個別安全性要求事項
 - JIS C8280 ねじ込みランプソケット
 - JIS C8369 光電式自動点滅器
 - JIS Z8113 照明用語
 - JIS Z8724 色の測定方法 — 光原色
 - JIS Z8725 光源の分布温度及び色温度・相関色温度の測定方法
 - JIS Z8726 光源の演色性評価方法
 - JIS Z9110 照度基準
 - JIS Z9111 道路照明基準
 - JIS Z9116 トンネル照明基準
 - JIS Z9120 屋外テニスコート及び屋外野球場の照明基準
 - JIS Z9121 屋外陸上競技場・屋外サッカー場及びラグビー場の照明基準

JIS Z9122	屋内運動場の照明基準
JIS Z9123	屋外・屋内の水泳プールの照明基準
JIS Z9124	スキー場及びアイススケート場の照明基準

◎ 工業会規格

1. 日本電球工業会規格（JEL）

JEL 506	高圧放電灯安定器及び低圧ナトリウム灯安定器用保護機能
JEL 508-1	交流電源用放電灯電子安定器（蛍光灯、定圧ナトリウム灯を除く） 一般及び安全性要求事項
JEL 508-2	同上 性能要求事項
JEL 600	光源製品の正しい使い方と表示事項
JEL 601	光源製品の安全性確認試験通則
JEL 701	標準化における産業財産権の取り扱いに関する規定
JEL 907	電球類の口金・受金及びそれらのゲージ（追補版を含む）

2. 日本照明器具工業会規格（JIL）

JIL 4004	照明用反射がさ
JIL 5002	埋込み形照明器具
JIL 5004	公共施設用照明器具
JIL 7002	照明器具の表示箇所標準

◎ 参考文献

- ① —— 照明合理化の指針 —— 照明学会・技術指針 JHG-002 (1981)
- ② —— 照明設計の保守率と保守計画(改訂版) —— 照明学会・技術指針 JHG-001 (2005)
- ③ —— エネルギーの有効利用から見た照明・特別研究委員会報告書 照明学会 (1993)
- ④ —— ライティングハンドブック —— 照明学会編・オーム社 (1987)

お問い合わせ先一覧（五十音順）

● イエス 株式会社

〒140-0013 東京都品川区南大井4-6-11

TEL : 03-3761-8161

● 岩崎電気 株式会社

〒103-0002 東京都中央区日本橋馬喰町1-4-16 馬喰町第一ビルディング

<http://www.iwasaki.co.jp/>

TEL : 048-554-1124(CSセンター)

● ウシオ電機 株式会社

〒100-8150 東京都千代田区大手町2-6-1

<http://www.ushio.co.jp/>

TEL : 03-3242-1811

● ウシオライティング 株式会社

〒104-0032 東京都中央区八丁堀2-9-1 秀和東八重洲ビル

<http://www.ushiolighting.co.jp/>

TEL : 03-3552-8267

● NECライティング 株式会社

〒105-0014 東京都港区芝1-7-17 住友不動産芝ビル3号館

<http://www.nelt.co.jp/>

TEL : 0120-52-3205

● 江東電気 株式会社

〒110-0012 東京都台東区竜泉2-17-3

<http://www.koto-jp.com/>

TEL : 03-5808-1913

● GEコンシューマプロダクツジャパン 株式会社

〒107-6112 東京都港区赤坂5-2-20 赤坂パークビル12F

http://www.ge.com/jp/products_services/lighting.html

TEL : 03-5544-6700(受付 9:00~18:00)

● 株式会社 GSユアサ

〒601-8520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地

<http://www.gs-yuasa.com/gyp/jp/>

TEL : 075-312-1222

● 東芝ライテック 株式会社

〒237-8510 神奈川県横須賀市船越町1-201-1

<http://www.tlt.co.jp/>

TEL : 0120-66-1048(受付9:00~20:00)

● パナソニック 株式会社 ライティング社

〒569-1193 大阪府高槻市幸町1-1

<http://panasonic.co.jp/lc/>

TEL : 0120-878-365(受付9:00~20:00)

● ハリソン東芝ライティング 株式会社

〒140-0004 東京都品川区南品川2-2-10 南品川Nビル

<http://www.htl.co.jp/>

TEL : 03-5783-5928

● 日立アプライアンス 株式会社

〒105-8410 東京都港区西新橋2-15-12 日立愛宕別館

<http://www.lighting.hitachi-ap.co.jp/lighting/>

TEL : 0120-3121-11(受付9:00~17:30)

● 株式会社 フィリップス エレクトロニクス ジャパン

〒108-8507 東京都港区港南2-13-37 フィリップスビル

<http://www.lighting.philips.co.jp/>

TEL : 03-3740-5373(受付9:00~18:00)

● 富士電球工業 株式会社

〒161-0034 東京都新宿区上落合3-8-25 FLAMP2階

<http://www.fujilamp.co.jp/>

TEL : 03-3362-9421(受付9:00~17:30)

● 株式会社 MARUWA SHOMEI

〒105-0014 東京都港区芝3-16-13 MARUWA ビル8階

<http://www.maruwa-shomei.com/>

TEL : 03-5484-6051

● 三菱電機オスラム 株式会社

〒220-0004 神奈川県横浜市西区北幸2-8-29 東武横浜第三ビル4階

<http://www.mol-osl.co.jp/>

TEL : 0120-232-288(受付9:00~17:00)

● 和光電材機器 株式会社

〒130-0026 東京都墨田区両国4-30-8

<http://www.wako-denzaikiki.co.jp/>

TEL : 03-3632-8521

平成23年8月1日 現在