

はじめに

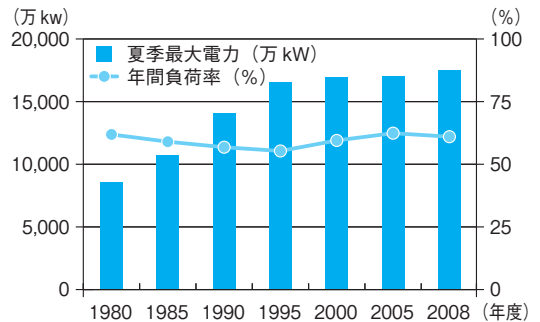
蛍光ランプは、1938年米国で実用化され、日本では、その2年後の1940年に実用化されました。その後、明るさ、高効率性、長寿命といった特性が広く受け入れられ、国内では最も多く使用されるランプとなっています。

1997年12月の地球温暖化防止条約(京都議定書)でCO₂を初めとする温室効果ガスの削減目標が設定され、電力消費量の削減はわが国でも大きな課題となっております。近年、各分野で省電力化が進行し、最大需要電力の伸びは鈍化の傾向が見られます(図a)。

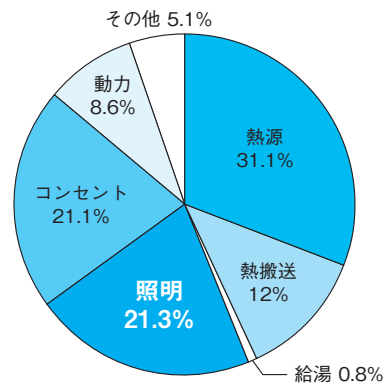
このような状況下、照明用電力需要は、ビルのエネルギー需要の21.3%を占め、照明による更なる省電力化も課題となっています(図b)。

また、一般家庭における照明に消費される電力は、(図c)のようにエアコン、冷蔵庫に次ぎ約16%を占め、今後は一層の省電力製品の開発、普及が必要とされており、省電力である蛍光ランプの担う役割は重要度を増しています。

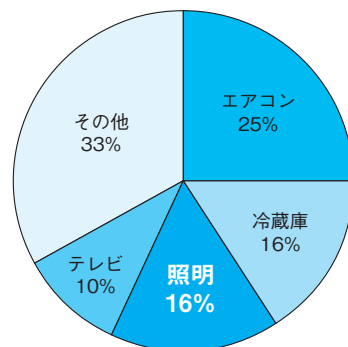
2008年度からは、省エネあかりフォーラムを中心に、家庭の省エネルギー照明化が推進されました。白熱電球を電球形蛍光ランプに代替することによって、2008年度の年間消費電力量は、前年度より約6.4億kWh減少したと推定され、電球形蛍光ランプが重要な役割を果たしました(図d)。



図a 夏季の最大電力と年間負荷率の推移
(電気事業連合会 図表で語るエネルギーの基礎 2009-2010)



図b ビルのエネルギー消費構造
(省エネルギーセンターパンフレットオフィスビルの省エネルギー)



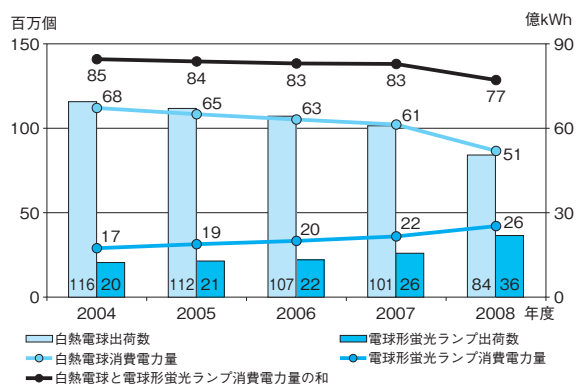
図c 家庭における消費電力の比率
(資源エネルギー庁 平成15年度電力需要の概要)

昨今、ライフスタイルの多様化とともに、人々の照明に対するニーズも高まってきました。それぞれのシーンに合った明るさ、光源の形状、光色、色の見え方などに呼応し、蛍光ランプも省電力形、高演色形、コンパクト形、電球形、高周波専用タイプ等、機種が多様化し、高効率化が進んでいます。

本誌はこのように多様化し、進化を続ける蛍光ランプを、より解りやすく、安全にご使用いただくためにまとめたものです。皆様にとって最も身近な光源である蛍光ランプに対するご理解とご認識を深めて戴ければ幸いです。

さらに詳しい内容につきましては、巻末に掲載致しました各社に直接お問合せくださいますようお願い申し上げます。

社団法人 日本電球工業会
 蛍光ランプ業務委員会



図d 電球形蛍光ランプの普及による省エネルギー効果
 (社団法人 日本電球工業会データ)

第1章 あかりの歴史と蛍光ランプ

「あかり」とともに人類は大きな進歩を遂げてきました。闇を照らす「あかり」の材料は、たいまつから油脂やガス等に発展し、人々に安心・安全を与えるとともに、文化の発展に大きく寄与してきたことはいうまでもありません。そして近代に入り、1879年(明治12年)にエジソンが実用的な炭素電球の点灯実験に成功して以来、「あかり」は、電気を用いた光源に大きな変化を遂げました。

その後、放電ランプとして、1938年(昭和13年)に米国で蛍光ランプが実用化され、発売されました。これが最初の実用蛍光ランプです。

日本では、1940年(昭和15年)に製造が始まり、同年8月に法隆寺金堂壁画模写の照明用として使用され、一般用としての蛍光ランプは1948年(昭和23年)に導入されました。1951年(昭和26年)ハロゲンカルシウム蛍光体の採用により効率が大幅に改善されると、一般住宅へ急速に普及が進みました。そして、それまでの直管形蛍光ランプに加えて、1954年(昭和29年)に環形蛍光ランプが製品化されると、和室に調和した照明として普及が拡大しました。

1973年のオイルショック以降は、より省電力タイプのランプの開発が進められました。蛍光体にも新たな技術が導入され、1977年(昭和52年)に青、緑、赤の各色蛍光体を混合して白色光を得る、高効率で演色性に優れた3波長形蛍光ランプが発売されました。またその蛍光体を用いることで、白熱電球からの切り替えを目的としたコンパクト形蛍光ランプ、電球形蛍光ランプが製品化されました。

1980年代以降に入ると、3波長形蛍光ランプは、明るさの向上、演色性の向上と共に、光色の多様化が進み、蛍光ランプを使用する場所や用途に応じた光の演出が可能となりました。

コンパクト形蛍光ランプでは、1985年(昭和60年)に2本管形(FPL)、さらにコンパクト化を進めた4本管形(FDL)が製品化されました。また、4本平行管

形タイプ(FWL、FML)も製品化されました。電球形蛍光ランプも明るさ、コンパクト性に優れた製品の開発が進み、1984年(昭和59年)には、高周波点灯による高効率化、軽量化を図った、電子回路形が製品化されました。

1990年代以降になると、照明における高効率化は益々重視されるようになりました。その結果、高周波点灯によって、1991年(平成3年)に直管形蛍光ランプで25.5mmの管径で100lm/Wの効率を達成した高周波点灯専用蛍光ランプ(FHF)が発売されました。環形においても高周波点灯ランプの開発が進み、1996年(平成8年)には、管径16mmの一重環タイプ(FHC)が、翌年には、管径20mmの二重環タイプ(FHD)がそれぞれ、商品化されました。2007年(平成19年)には更なる高効率化を実現するため、発光管をらせん状に加工した平面二重螺旋形蛍光ランプ(FHSC)が開発されました。

コンパクト形蛍光ランプにおいても高周波点灯化の流れは進み、1994年(平成6年)には、4本管形をさらにコンパクト、高光束化した、6本管形(FHT)が商品化され、1997年(平成9年)には2本管形の高周波点灯専用形(FHP)が発売されました。そして、電球形蛍光ランプは手軽に省エネを図れる商品として、近年急速に、その性能向上、製品ラインアップの充実が進められてきています。

その他、蛍光ランプは、基本的な製品化の流れである高効率化、長寿命化、省エネルギー化を基に残光機能付きタイプ、光触媒タイプ、各種産業用ランプ、さらにランプの寿命時間を決定づける電極を使用しない長寿命の無電極蛍光ランプが実用化される等、様々な製品がラインアップされてきました。また、近年では新しい光源としてLED(Light Emitting Diode)を用いた電球形や直管形のLEDランプも開発され、省エネルギー化を進めながら人々のあかり文化を向上させています。

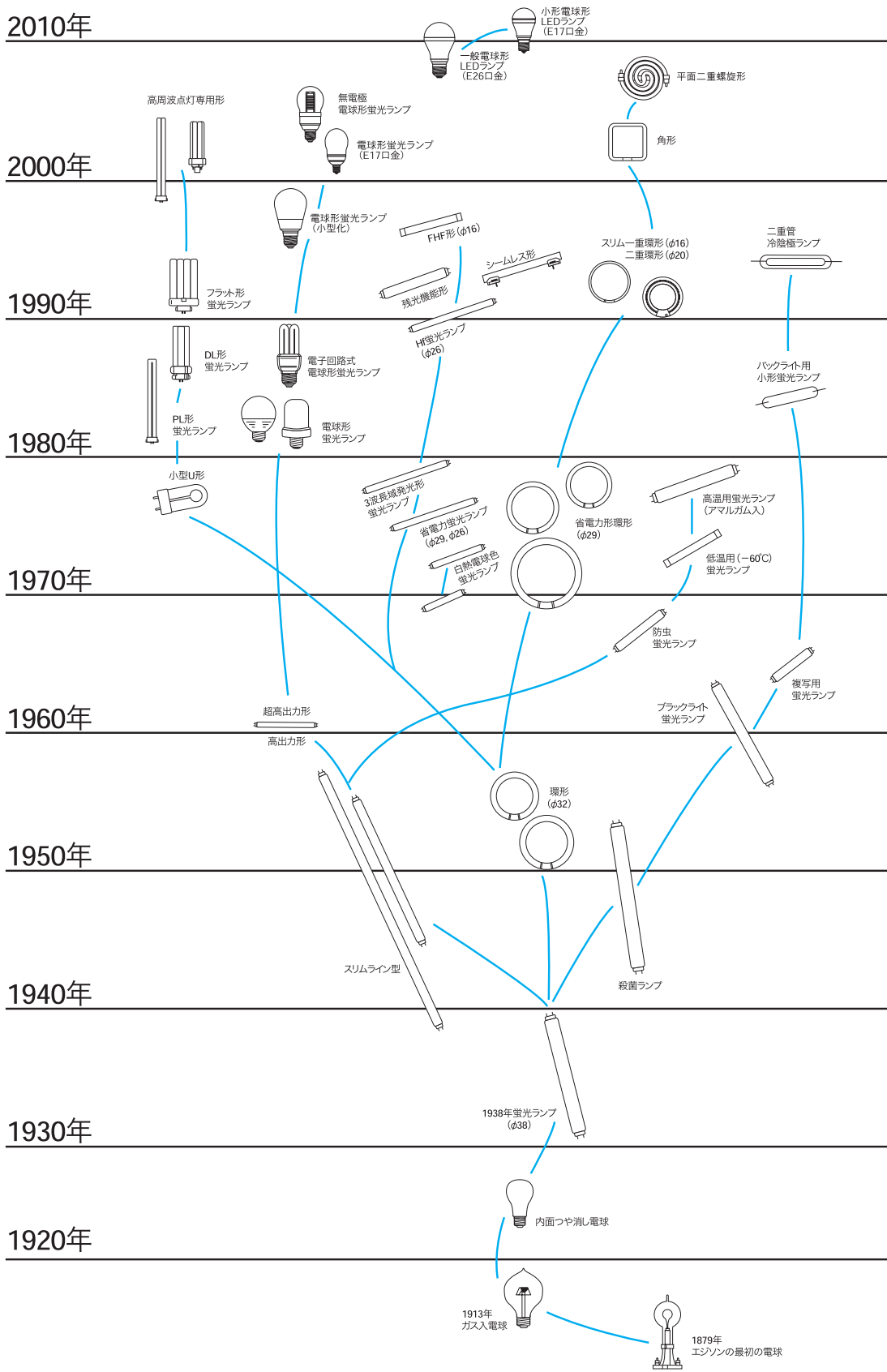


図1 あかりの歴史と蛍光灯

第2章 蛍光ランプのしくみと種類

2-1 蛍光ランプのしくみ

2-1-1 構造と点灯原理

蛍光ランプは低圧の水銀蒸気中の放電によって発生した紫外光(波長253.7nm)を蛍光体で可視光に変換するという原理を利用しています。蛍光体の種類によってさまざまな光源色や演色性の光が得られます。

その構造を図2-1に示します。ガラス管内壁に蛍光体が塗布され、管の両端にはコイル状のタングステンフィラメントにエミッタ(電子放出物質)を塗布した電極があり、管内にはアルゴンなどの不活性ガスと微量の水銀が封入されています。

最近では、ランプに封入する水銀の量を少なくしたり、また小形高負荷蛍光ランプの開発により、狭い器具でも十分な光を出すことができるように、アマルガム(水銀合金)を用いる例もあります。

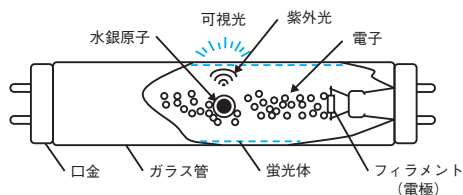


図2-1 蛍光ランプの構造

2-1-2 安定器の役割

蛍光ランプの安定した放電を維持するには、電流を制限する点灯回路(安定器)が必要です。点灯回路は電子放出を容易にするためのフィラメント予熱と、放電に必要な電圧を印加する機能もあります。点灯回路は点灯方式により安定器やランプの構造が変わるので、正しい組み合わせで使わなければなりません。

2-2 蛍光ランプの種類

蛍光ランプの種類は点灯方式や形状、光源色、演色性、用途などによって分類されます。

2-2-1 点灯方式

(1) スタータ形

グロースタータ(点灯管)などにより電極を予熱して点灯するタイプで、点灯方式としては簡便で最も普及しています。スイッチを入れてから数秒(電子スタータの場合は1秒以内)で点灯します。点灯回路の一例を図2-2に示します。

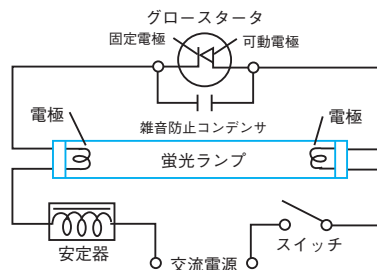


図2-2 スタータ形点灯回路

(2) ラピッドスタート形

始動補助装置(照明器具の回路を含めて)が付いたランプで、スイッチを入れると電極の予熱と同時に即時に点灯します。主な始動補助装置の構造を表2-1に、点灯回路の一例を図2-3に示します。グロースタータの保守が不要なため、事務所や工場、店舗などの設備照明として広く採用されています。ラピッドスタート形でもインバータを採用したものが増えつつあります。

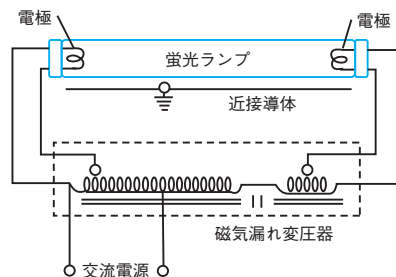
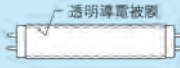
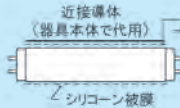


図2-3 ラピッドスタート形点灯回路

表2-1 ラピッドスタート形蛍光ランプの
主な始動補助装置の構造

始動補助方式	構造と特徴	記号
内面導電性被膜方式	<p>ランプのガラス管内面に始動補助装置(透明な導電性被膜)を施しており、始動補助(近接導体)の付いていないほとんどのラピッドスタート形器具にもご使用になれます。</p> 	/M (/MX)
外面シリコン方式	<p>ランプのガラス管外面にシリコン塗布が施されており、ご使用になる器具には接地された近接導体が必要です。ほとんどの高出力蛍光ランプに採用されている方式です。</p> 	/A

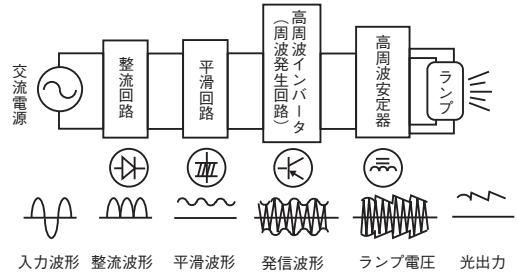


図2-4 電子式安定器の基本原則

(3) 高周波点灯専用(Hf: High Frequency)形

蛍光ランプを数十キロヘルツの高周波で点灯すると発光効率が上がり、ちらつきも感じなくなることから、近年では電子式安定器(インバータ)が主流になっています。しかし、従来の蛍光ランプと電子式安定器との組み合わせでは磁気式(銅鉄)安定器との互換性を保つ必要があったため、効率の向上に限界がありました。そこで、専用電子式安定器と専用ランプを組み合わせることで点灯することにより、高効率・省エネルギーを実現したのが高周波点灯専用(Hf)形ランプです。直管蛍光ランプではランプ電力1ワットあたり100ルーメン(lm)を超える効率を実現しました。

一般家庭で普及しつつあるFHC、FHDランプや、ビル、商業施設用のFHP、FHTランプも高周波点灯専用形の一つです。

なお、電子式安定器の基本原則は図2-4に示します。

(4) スリムライン形

店舗の陳列棚や間接照明、展示、舞台照明などに使用されるランプです。長さの規格が多数あるほか、オーダーメイドにより任意の長さや曲線、色があります。従来は管径20mmのガラス管を用いた蛍光ランプで、口金ピンが1本の瞬時始動形と、口金ピンが2本のラピッドスタート形の2種類がありましたが、最近では、省資源・省エネルギーである管径15.5mmで高周波点灯専用形(FHA)も発売されています。

また、両端に口金がある通常の蛍光ランプと異なり、ランプの長さ方向に対し垂直に口金を取り付けしたシームレス形(FRT・FHE)も販売されており、管端部まで輝く特徴があるため間接照明などに利用されています。

いずれも、ランプの形名は用途による特徴から一般の蛍光ランプと異なり、ワットではなく長さで表示されています。

2-2-2 形状

蛍光ランプにはいろいろな形状のものがあります。

(1) 直管形

図2-5のような形状で4～110形まであります。20～110形の省電力設計(省電力率5～10%)のものは効率が良く、寿命も長く経済的です。



図2-5 直管形(FL、FLR、FHF)

(2) 環形

図2-6のような形状です。高効率で演色性の高い希土類蛍光体を使用した3波長形蛍光ランプが主流

で、最近では省エネの観点から、高周波点灯専用(Hf)形が主流になりつつあります。

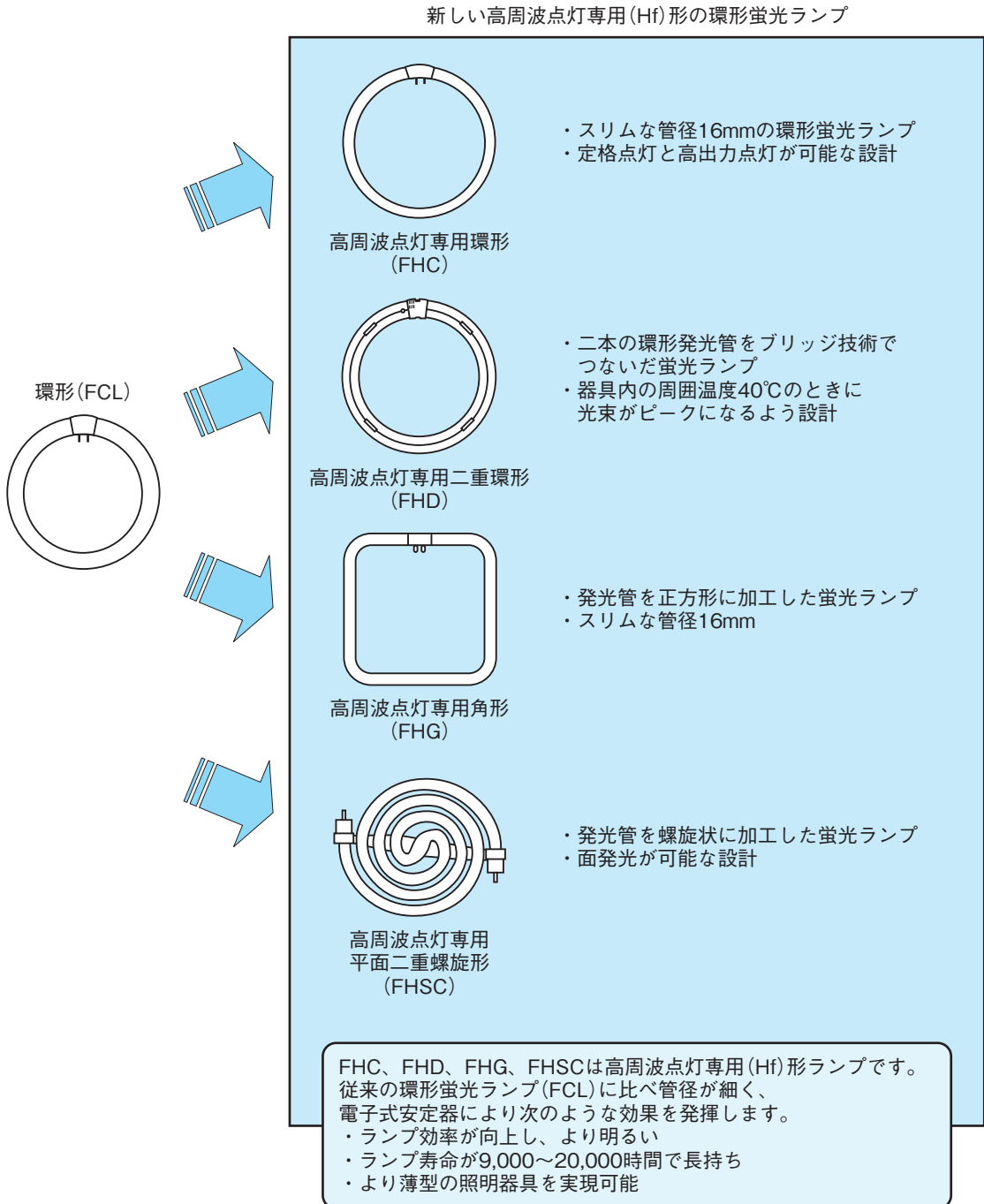


図2-6 環形

(3) コンパクト形

細い発光管を曲げたりつないだりしたコンパクトな蛍光灯で、図2-7のようにさまざまな形状や大きさのものがああります。希土類蛍光体を用いた3波長形蛍光灯なので効率がよく演色性に優れています。

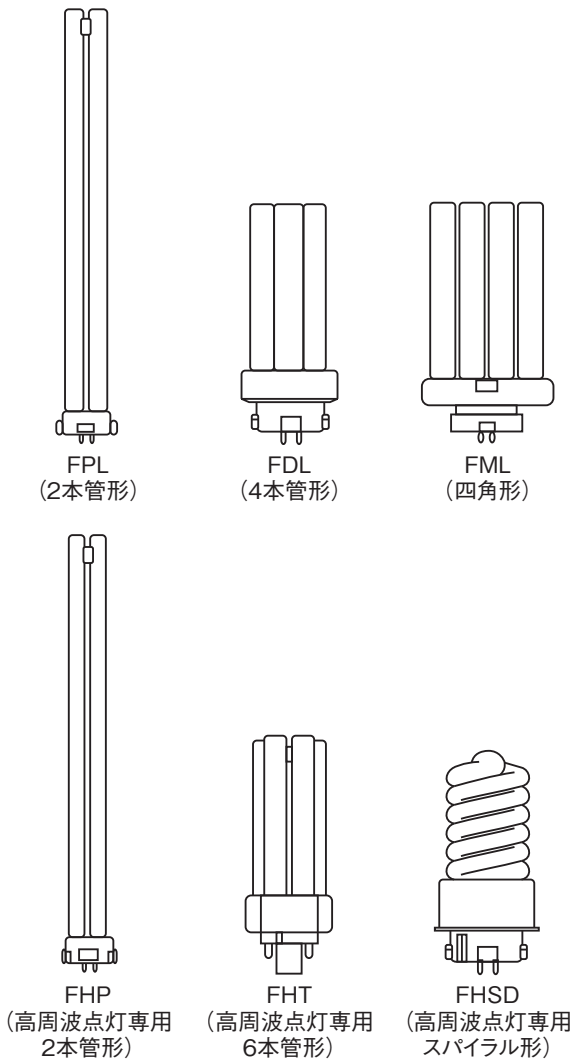


図2-7 コンパクト形

(4) 電球形

白熱電球に代替して使える、発光管と点灯回路(安定器)を内蔵した電球口金付きの蛍光灯です。白熱電球40形相当の10形から、白熱電球100形相当の25形など、品種も増えてきました。形状は

図2-8のように発光管がグローブで覆われた丸形(G形)、なす形(A形)、発光管露出形(D形)などがあります。使用されている発光管には、ダブルU形、トリプルU形、スパイラル形や、数本の管を接続したタイプがあります。

同じ光束・形状の白熱電球と比べた場合、ランプの効率は3倍以上で、消費電力は約1/4、寿命は約3～6倍と長く経済的なランプです。

一般的には白熱電球器具(E17、E26口金)にそのまま使用できますが、内蔵する点灯回路によっては使用が制限される用途もあります。密閉器具では「密閉型器具用」表示のあるものを除き、点灯回路の温度上昇が大きくなり使用できません。白熱電球の光束をコントロールする調光器がついた器具(あるいは調光機能付き壁スイッチ)では、「調光器対応」表示のあるものを除き、点灯時のちらつきや点灯回路の損傷を生じるため使用できません。

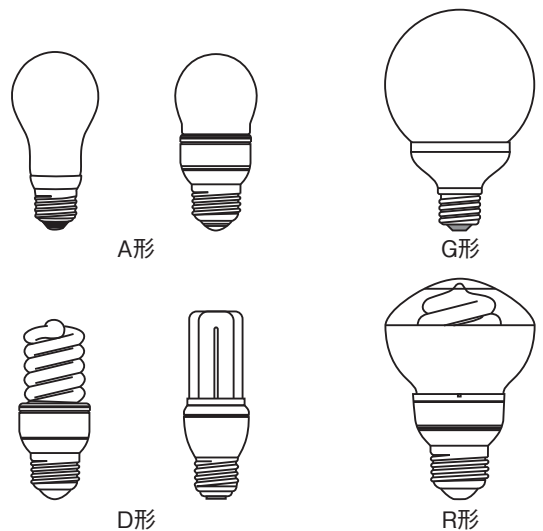


図2-8 電球形

(5) シームレス形

シームレス形は図2-9のような形状を持つ、スリムライン蛍光灯の一種です。長さは495～1,497mmまであり、管径は20mmと15.5mmのものがああります。希土類蛍光体を使用した3波長形蛍光灯が主流です。



図2-9 シームレス形

2-2-3 光源色

ランプの形状と大きさが同じであれば、用途にあわせて光源色を選ぶことができます。光源は人間の目に見える青紫～赤までの光(可視光)の割合により、色と演色性が決まります。蛍光体の種類によって電球のような赤みを帯びた色から白色まで、さまざまな光源色があります。

一般照明用では、色温度の高い方から順に昼光色(D)、昼白色(N)、白色(W)、温白色(WW)、電球色(L)の5種類があり、JIS Z 9112では図2-10のようにxy色度図上における蛍光ランプの各光源色の色温度の範囲が規定されています。詳しくは「第4章 蛍光ランプの選び方のポイント」(14～21ページ)をご参照ください。

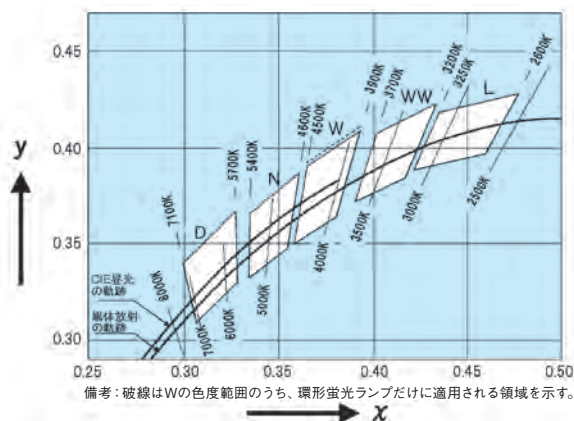


図2-10 xy色度図上の蛍光ランプの光源色の色度範囲(JIS Z 9112)

2-2-4 演色性

同じ物体の色でも、照射する光源によって色の見え方が違ってきます。この性質を光源の演色性といい、JIS Z 8726に規定されています。光源の演色性

を表わすものとして平均演色評価数(Ra:8種類の物体色の平均)と、特殊演色評価数(Ri)(R9:赤色、R10:黄色、R11:緑色、R12:青色、R13:西洋人の肌色、R14:木の葉色、R15:日本人の肌色)があります。

演色評価数とは、試験色を試料光源と基準光で照明したときの色のずれの程度を数値化したもので、基準光で見たときを100とし、色ずれが大きくなるに従い数値が小さくなります。すなわち演色性が良いランプは演色評価数の数値が大きく、演色性の劣るランプは数値が小さくなります。

但し、演色評価数は基準光とのずれの方向が好ましいかどうかに関係なく、ずれの程度を数値化したものであるため、演色評価数が低くても好ましい色に見える場合もあります。

現在は高効率で色彩も好ましい3波長形蛍光ランプが主流になっていますが、美術館や印刷所などで使われる色の再現性の良い高演色形などもあります。

(1) 3波長形蛍光ランプ

3波長形蛍光ランプは青、緑、赤の狭帯域に発光する蛍光体を用いた蛍光ランプで、効率、演色性ともに優れており、分光分布の例を図2-11に示します。

このランプは波長380～780nmの可視光の中で、450nm(青)、540nm(緑)、および610nm(赤)の3波長域をピークとする部分に人間の目の色彩感覚があることに注目し、1977年(昭和52年)に開発されました。今日では住宅、店舗、オフィスなどに広く普及しています。

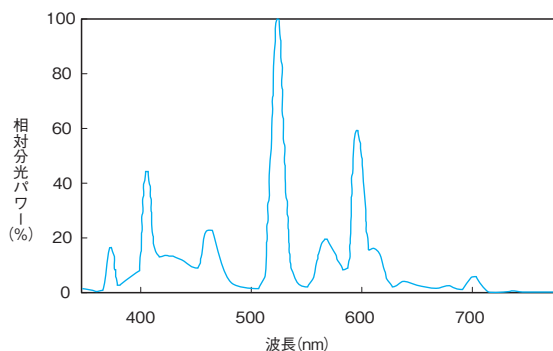


図2-11 3波長形蛍光ランプの分光分布図 (EX-N)

(2) 高演色形蛍光ランプ

高演色形蛍光ランプは、演色性の良い順に、AAA (EDL)、AA (SDL)、A (DL) にランク付けされ、Ra と Ri の値が規定されています。例えば昼光色の色評価用 (AAA) 蛍光ランプの Ra は 99 です。美術館、博物館、印刷工場や塗装工場など、ランプの効率よりも演色性を重視する場所で使われています。

2-2-5 用途などによる分類

蛍光ランプの種類によっては、特定の用途に適した光源色や演色性を持ったものがあります。詳しくは「第5章 蛍光ランプにおける応用」(22～25ページ)をご参照ください。

2-3 形名の見方

蛍光ランプは形名により種類や大きさを見分けることができます。

2-3-1 直管形

FLR 40 S EX-N /M /36

ランプの形状、始動・点灯方式	大きさの区分、ランプ電力(W)	管 径	光 源 色	始動補助方式 (ラピッドスタート形)	ランプ電力(W)
<ul style="list-style-type: none"> ○スタータ形 ・FL：直管 ○ラピッドスタート形 ・FLR：直管ラピッドスタート形 ○高周波点灯専用(Hf)形 ・FHF：直管 ○スリムライン形 ・FSL：瞬時始動形 (管径20mm) ・FLR、FSR：ラピッドスタート形 (管径20mm) ・FHA：高周波点灯専用形 (管径15.5mm) ・FRT、FHE：シームレス形 (管径20mm または15.5mm) 	<p>なお、形名の末尾にランプ電力のない場合は、大きさの区分とランプ電力は同じです。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○スタータ形、ラピッドスタート形 ・SS：管径25.5mm または管径28mm ・S：管径32.5mm ・H：高出力形 ・無表示：その他 ○高周波点灯専用(Hf)形 ・S：管径15.5mm ・無表示：その他 	<ul style="list-style-type: none"> ・EX-LまたはEL：3波長形電球色 ・EX-WWまたはEWW：3波長形温白色 ・EX-WまたはEW：3波長形白色 ・EX-NまたはEN：3波長形昼白色 ・EX-DまたはED：3波長形昼光色 ・WW：温白色 ・W：白色 ・N：昼白色 ・D：昼光色 ・N-SDL：演色AA昼白色 ・N-EDL：演色AAA昼白色 ・BL：紫外線など 	<ul style="list-style-type: none"> ・M (MX)：ランプに始動補助回路を内蔵 ・A：器具に始動補助回路が必要 	<p>省電力一般形のみ、定格ランプ電力を表示。</p>

2-3-2 環形

FCL

30

EX-N

/28

ランプの形状、始動・点灯方式	大きさの区分、ランプ電力(W)	光源色	ランプ電力(W)
○スタータ形 ・FCL : 環形 ○高周波点灯専用形 ・FHC : 一重環形 ・FHD : 二重環形 ・FHD : 角形 ・FHW : 二重角形 ・FHSC : 平面二重螺旋形	なお、形名の末尾にランプ電力のない場合は、大きさの区分とランプ電力は同じです。	・EX-LまたはEL : 3波長形電球色 ・EX-WWまたはEWW : 3波長形温白色 ・EX-WまたはEW : 3波長形白色 ・EX-NまたはEN : 3波長形昼白色 ・EX-DまたはED : 3波長形昼光色 ・WW : 温白色 ・W : 白色 ・N : 昼白色 ・D : 昼光色	

2-3-3 コンパクト形

FPL

36

EX-N

ランプの形状、始動・点灯方式	大きさの区分、ランプ電力(W)	光源色
○スタータ形 ・FPL : P形(2本管形) ・FDL : D形(4本管形) ・FML : M形(四角形) ・FWL : W形(四角形) ○ラビッドスタート形 ・FPR : P形(2本管形) ○高周波点灯専用形 ・FHP : P形(2本管形) ・FHT : 6本管形 ・FHH : 多数管形 ・FHSD : 螺旋形		・EX-LまたはEL : 3波長形電球色 ・EX-WWまたはEWW : 3波長形温白色 ・EX-WまたはEW : 3波長形白色 ・EX-NまたはEN : 3波長形昼白色 ・EX-DまたはED : 3波長形昼光色

2-3-4 電球形

EFA

15

ED

/12

-E17

ランプの形状	消費電力(W) または大きさ	光源色	消費電力(W)	口金の種類
・EFA : A形 ・EFG : G形 ・EFD : D形 ・EFR : R形	形名の後ろに消費電力の表示がある場合は大きさが表示されます。 ○大きさと電球代替の目安 10:電球40形相当 15:電球60形相当 25:電球100形相当	・EL : 3波長形電球色 ・EN : 3波長形昼白色 ・ED : 3波長形昼光色		無表示 : E26口金 E17 : E17口金

第3章 蛍光ランプの特性

3-1 効 率

蛍光ランプの効率は種類、大きさ(ワット)などによって異なりますが、ランプ効率は50~100lm/Wです。また、点灯回路(安定器)の電力損失は鉄心と銅線の一般安定器(磁気式)で約20%、高周波点灯などの電子点灯回路(電子式)では約10%です。点灯回路の損失を含めた効率を総合効率と称しています。

主な蛍光ランプについてランプ効率の比較例を表3-1に示します。

3-2 寿命特性

3-2-1 ランプの寿命

蛍光ランプの寿命は放電しなくなるまでの点灯時間、あるいは光出力が初期値の70%(高演色形とコンパクト形は60%)に低下するまでのどちらか短い方を寿命とします。カタログ等に記載している定格寿命は、1回の点灯時間を2時間45分、消灯時間を15分として反復点灯した場合の多数のランプの寿命時間の平均を表示しています。図3-1に示すように始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(残存率)がおおよそ50%の時間に相当します。

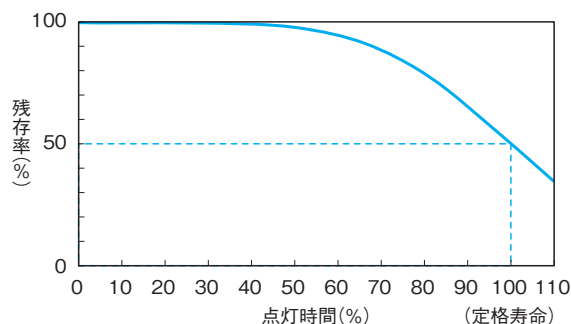


図3-1 残存率曲線

表3-1 ランプと効率

名 称	全光束 (lm)	消費電力 (W)	効 率 (lm/W)	名 称	全光束 (lm)	消費電力 (W)	効 率 (lm/W)
一般電球 LW100V54W	810	54	15.0	環形蛍光ランプ FCL40EX-N/38	3,270	38	86.1
電球形蛍光ランプ EFA15EL/12	810	12	67.5	高周波点灯専用形環形蛍光ランプ FHC34EN (一重環) ^{*2,*3}	4,870	48	101.4
電球形蛍光ランプ EFA25EL/20	1,520	20	76.0	高周波点灯専用形二重環形蛍光ランプ FHD100EN (二重環) ^{*4}	10,150	97	104.6
3波長形蛍光ランプ FL20SS・EX-N/18	1,550	18	86.1	高周波点灯専用形平面二重螺旋形蛍光ランプ FHSC93EN	10,070	93	108.2
3波長蛍光ランプスタータ形 FL40SS・EX-N/37	3,560	37	96.2	コンパクト形蛍光ランプ FDL27EX-N	1,550	27	57.4
3波長蛍光ランプラビッドスタート形 FLR40S・EX-N/M/36	3,450	36	95.8	コンパクト形蛍光ランプ FPL36EX-N	2,900	36	80.6
高周波点灯専用形蛍光ランプ FHF32EX-N ^{*1}	3,520	32	110.0	高周波点灯専用形コンパクト形蛍光ランプ FHT32EX-N	2,400	32	75.0
				高周波点灯専用形コンパクト形蛍光ランプ FHP45EN	4,500	45	100.0

*1 定格点灯条件とする。

*2 周囲温度 35℃条件とする。

*3 高出力点灯条件(高周波点灯方式により、定格点灯より高い出力とする点灯方式(専用の電子式安定器使用)とする。

*4 周囲温度 40℃条件とする。

3-2-2 点灯時間に伴う光束の推移(光束維持率)

点灯に伴い蛍光ランプ内部に塗布された蛍光体が紫外放射や温度などによって劣化するので、光束は図3-2のように徐々に低下する曲線を描きます。カタログ記載の全光束は、100時間点灯後の値を初期値としています。

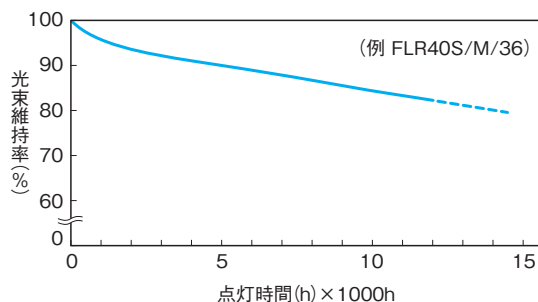


図3-2 光束維持率曲線

(1) 電源電圧変動に伴う寿命変化

蛍光ランプの電極のフィラメントに塗布されたエミッタ(電子放出物質)が消耗すると点灯できなくなります。電源電圧が変動するとエミッタの最適温度からずれるため、蒸発またはスパッタリングのため消耗が大きくなり寿命が短くなります(図3-3)。

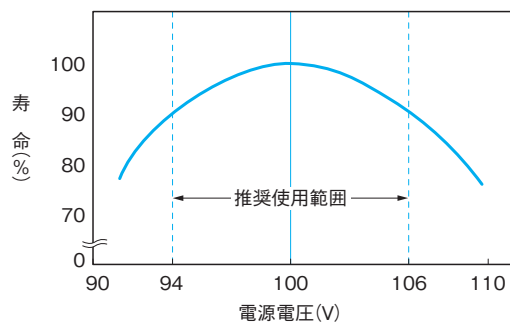


図3-3 電源電圧と寿命

(2) ランプの点滅周期と寿命

一般的に点灯、消灯を頻繁に繰り返すとスパッタリングによりエミッタが消耗しやすくなり、寿命は著しく短くなります(図3-4)。

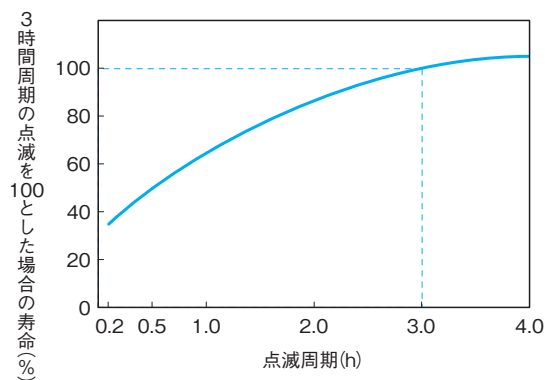


図3-4 ランプの点滅周期と寿命

3-3 周囲温度による影響

3-3-1 周囲温度による特性変化

蛍光ランプには微量の水銀が封入されているので、使用する場所の周囲温度が変わると、ランプ内部の水銀蒸気圧が変わり蛍光ランプの電気特性も変化します。

ランプの光束は図3-5のように変わり、周囲温度が高くては低くても光束が低下します。冬場に蛍光ランプが薄暗くなる、あるいは冷房の吹き出し口の近傍でチラツキが生じたり薄暗くなったりするのはこのためです。また、ランプ管壁に黒い点(水銀)が付着したりするのもこの温度の影響によるものです。なお、一般的には蛍光ランプが一番効率よく動作するのは、管の表面温度が約40℃(周囲温度約20～25℃)の時です。

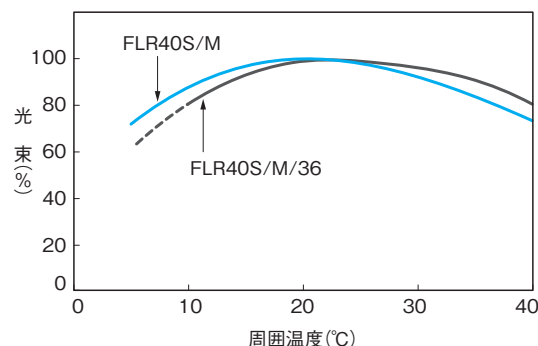


図3-5 電源電圧と寿命

3-3-2 低温における特性

寒冷地などでは光束が低下するほかに、点灯しにくくなります。これは水銀蒸気圧が低くなって始動が困難になるためです。また、点灯中は放電が不安定になることがあります。一般的に蛍光ランプの使用範囲は周囲温度5～40℃、省電力設計のランプ(例：FLR40S/M/36など)では、周囲温度10～40℃の範囲での使用を奨めています。

3-3-3 光束立ち上がり特性

光束の立ち上がり特性は、周囲温度の影響を受けます。図3-6-1、2にその特性を示します。特にコンパクト形蛍光ランプの一部の品種には、高温性能に配慮したアマルガム方式を採用しており、低温時には明るくなるまでに時間がかかることがあります。

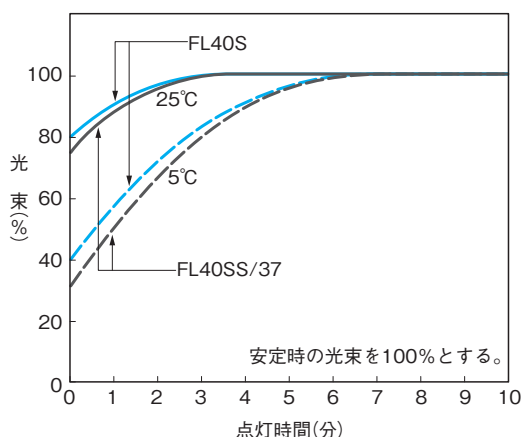


図3-6-1 光色立ち上がり特性 (FLランプ)

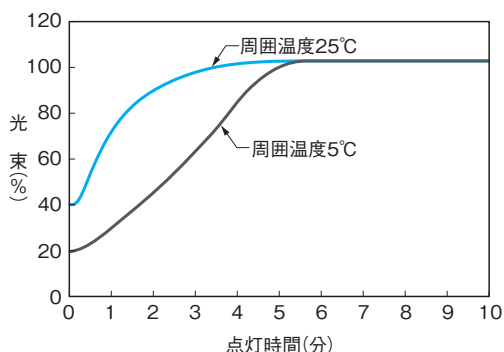


図3-6-2 光色立ち上がり特性 (コンパクトFHP32アマルガムタイプ)

3-4 光のちらつき (フリッカ)

蛍光ランプを交流で点灯すると、半サイクルごとに光束が変化します。50Hzの場合は1秒間に100回(60Hzの場合は120回)も光束が変化していることとなります。一般照明に用いられている場合は、肉眼ではほとんど感じませんが、高速運動している物体を照射するとストロボ現象となって現れます。高周波で点灯すると、ちらつきやストロボ現象を大幅に軽減することが出来ます。

また、電源の電圧が低すぎたり、波形が何らかの関係で歪んだり、周囲温度が低い場合などは、蛍光ランプの放電が不安定になってちらつきを発生することがあります。

3-5 点灯使用中の外観変化

蛍光ランプは、点灯時間とともに、ガラス管両端の電極部付近が黒化または蛍光膜が変化することがあります。

3-5-1 初期点灯黒化

管内の水銀の一部が点灯直後の蒸発によって電極付近のガラス管内壁に付着して、黒く見えます(図3-7)。しばらく点灯を続けると消え、特性に影響はありません。

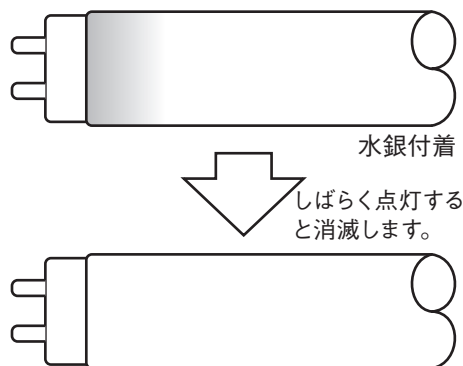


図3-7 初期点灯黒化

3-5-2 水銀粒子付着

ガラス管内壁に直径1mm以下の水銀粒子が数個見られることがあります(図3-8)、ランプの最冷部に集まる性質によるもので、ランプの特性には影響ありません。



図3-8 水銀粒子付着

3-5-3 スポット黒化

ガラス管両端の電極部付近にスポット状に黒くなる現象(図3-9)です。電極に塗布されているエミッタが点灯中に少しずつ飛散して、管壁に付着することによって起こります。早期に発生する場合は、電源電圧変動、点滅頻度、安定器の誤使用、グロースタータ(点灯管)の不良などが原因となります。電極に金属リングを付けて、スポット黒化を抑制しているランプもあります。



図3-9 スポット黒化

3-5-4 エンドバンド

口金から数cmのところから中央部にかけて、黒褐色でリング状に発生する黒化現象です(図3-10)。これは長時間点灯後に発生する現象で、寿命、光束への影響はほとんどありません。



図3-10 エンドバンド

3-5-5 内面導電被膜の変色(黄変)と蛍光体の変化(斑点状)

導電被膜を施したラピッドスタート形の場合、黄色く変色したり、斑点状のものが発生したりすることがあります(図3-11)。黄変は導電被膜や蛍光体が電子やイオンの衝撃によって変色したものです。また、斑点は導電被膜と水銀粒子との間の微放電によって、蛍光体が徐々に変化するため、中央部の下側や冷房の風が当たるところに発生しやすい傾向があります。内面導電被膜と蛍光膜の間に保護膜を設けることや水銀の適量の封入によって、これらの変化は軽減されています。

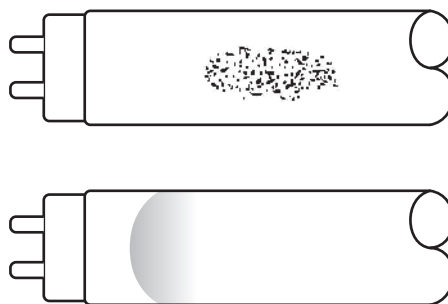


図3-11 斑点状の変色(上)と蛍光体の黄変(下)

第4章 蛍光ランプの選び方のポイント

現在、一般照明用光源の主な種類は「蛍光ランプ」「電球」「HIDランプ」に分けられます。各光源とも、最近著しい技術の進歩により性能の改善が進んでいますが、代表的な特長を比較すると表4-1のようになります。使用目的により、特長を生かした適切な光源を選ぶことが大切です。

蛍光ランプは各種光源のなかでも、一番私たちの生活に溶け込んでいる光源です(図4-1)。

光源を選定するポイントは、経済性、色の見え方、雰囲気、取替えの手間などがあげられますが、蛍光ランプが広く使われているのは、経済的で長寿命、しかも光色が選べるなどの優れた特長があるためです。

蛍光ランプの形状には広く普及している直管や環形に加え、ランプを曲げたり、ブリッジでつないだりすることにより小形化を可能にしたコンパクト形蛍光ランプや、安定器を内蔵し白熱灯器具に使用できる電球形蛍光ランプなどもあります。

特に、蛍光体の開発により、演色性に優れ、効率も高い「3波長形蛍光ランプ」が急速に普及し、従

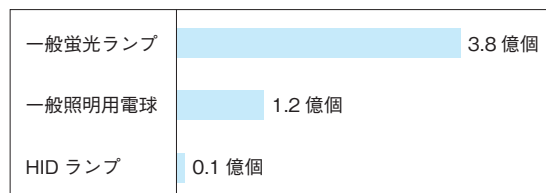


図4-1 2009年度の販売数量(経済産業省統計)

来の白色や昼光色蛍光ランプに代わり、家庭用の環形で約9割以上が「3波長形蛍光ランプ」を使用するまでに普及しています(図4-2)。

また、ブリッジ技術や水銀封入技術(アマルガム封入など)の進展により、器具内で使用された場合など、周囲温度が高くてもランプとして最高の効率を発揮する技術が開発され、周囲温度にも影響を受けにくい蛍光ランプも実現できるようになりました。

更に、高周波点灯技術による高周波点灯専用形(図4-3)の普及によって高効率化が図られると共に、安定器の電子化によって、大幅な省エネルギー化が図られています(図4-4)。

表4-1 主な光源の特徴と用途

ランプ	蛍光ランプ	電球	HIDランプ
種類	直管形、環形、コンパクト形、電球形など	一般形、透明形、ボール形、反射形、片口金ハロゲン電球、ミラー付ハロゲン電球など	高圧ナトリウムランプ、メタルハライドランプ、水銀ランプなど
効率	高い(50～110 lm/W)	低い(約8～26 lm/W)	高い(35～147 lm/W)
寿命	長い(6,000～20,000 h)	短い(1,000～4,000 h)	長い(6,000～24,000 h)
光色演色性	各種の色温度あり 高効率・高演色性(3波長形)	2,800K(ケルビン)前後 非常によい	ランプの種類によって、 色温度や演色性に バリエーションあり
輝度	低	高	高
配光制御	困難	容易	容易
特長	<ul style="list-style-type: none"> ・効率がよく演色性も良好 ・拡散照明が得やすい ・輝度が比較的lowくまぶしさが少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・安価で使いやすい ・暖かい雰囲気を演出する光色 ・配光制御が容易でスポットライトに適する 	<ul style="list-style-type: none"> ・高ワットから低ワットまで光束バリエーションが広い ・比較的配光制御が容易で投光照明などに適する
主用途	住宅、屋内施設の全般照明 補助照明(スタンドなど)	住宅、店舗、ホテルなどの 全般照明、ダウンライト、 スポットライトなど	施設用の全般照明、 ダウンライト、スポットライト 屋外施設の投光照明など

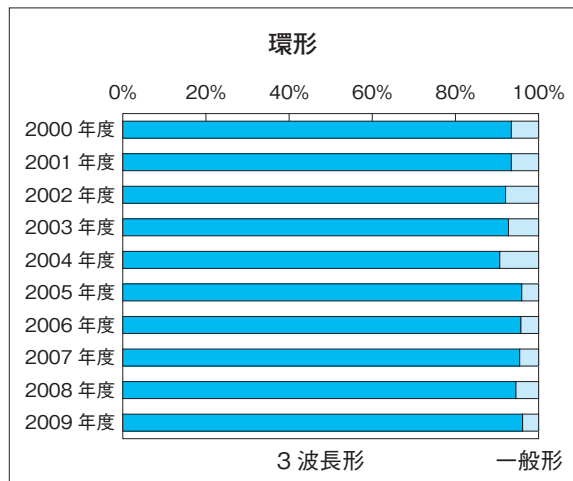
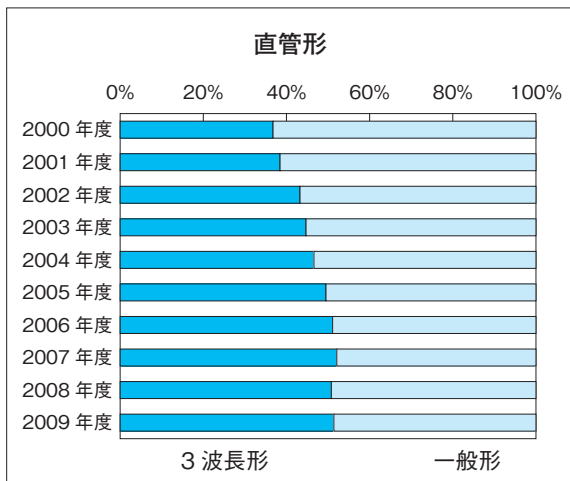


図4-2 3波長形蛍光ランプ構成比の推移(日本電球工業会調べ)

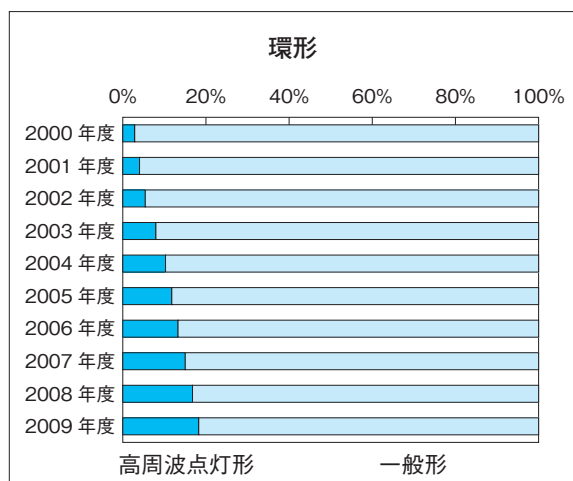
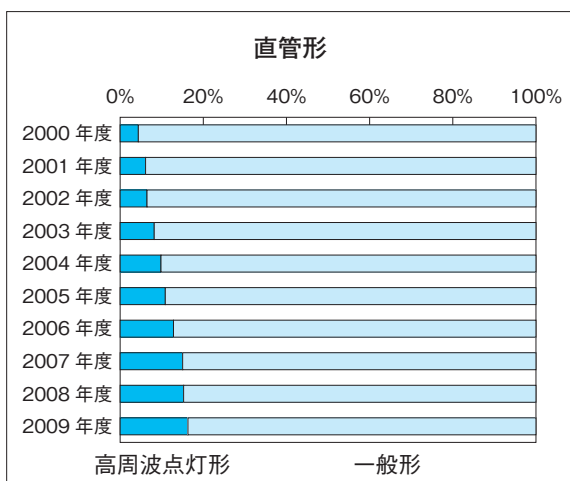


図4-3 高周波点灯専用形(Hf)蛍光ランプの構成比の推移(日本電球工業会調べ)

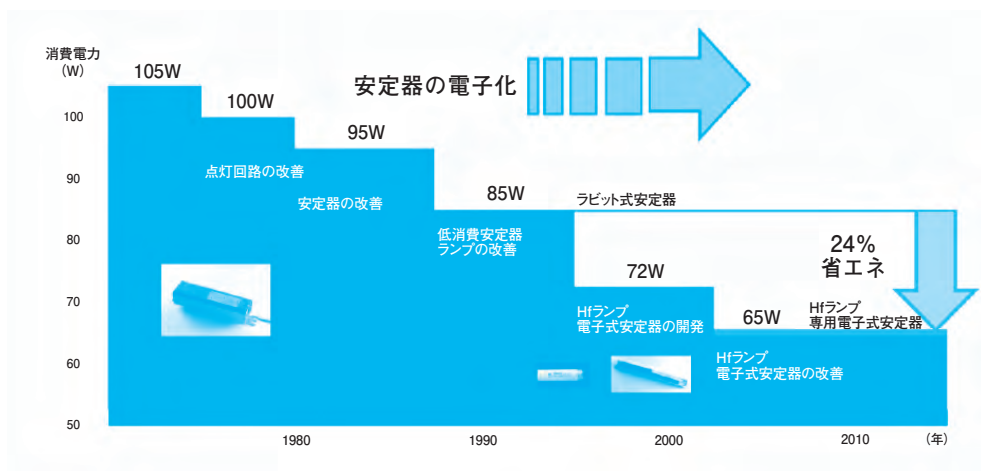


図4-4 安定器による省エネルギー化の変遷

4-1 経済的な選び方、使い方

蛍光灯は効率が高く、長寿命の光源ですが、ランプや器具の選び方によって、その特長をより効率的に生かすことができます。以下にその代表的な例を示します(表4-2)。

<例1>3波長形蛍光灯の効果

3波長形蛍光灯はランプ効率と演色性を両立させた蛍光灯です。既設器具に使用されている白色・昼光色蛍光灯を3波長形蛍光灯に交換するだけで、消費電力はそのまま約1.3倍の光束(明るさ)が得られ、同時に照らされるものの色もきれいに見えます。

表4-2 経済的なランプ・器具の使い方の例

	比較項目	従来ランプ	代表推奨ランプ	効果	
ランプのみの交換	例1：3波長形蛍光灯の効果 (環形蛍光灯 32W+40Wの例)	ランプ	昼白色	3波長形昼白色 6,080 ℓm 6,000~15,000h Ra84	ランプ交換により ・光束約1.3倍 ・照らされた物の色がよりきれいに見えます
		光束	4,640 ℓm		
		定格寿命	6,000h		
		平均演色評価数	Ra70		
ランプ・器具の交換	例2：電球形蛍光灯の効果 (EFA15EL/12の例)	ランプ	白熱電球	電球形蛍光灯 810 ℓm 12W 6,000~13,000h	ランプ交換により ・同等の光束で消費電力約1/4 ・電気代が大幅に節約できます ・寿命約6倍~13倍でランプ交換の手間が省けます
		光束	810 ℓm		
		消費電力	54W		
		定格寿命	1,000h		
ランプ・器具の交換	例3：電子式安定器の効果 (環形蛍光灯 32W+40Wの例)	ランプ	昼白色	3波長形昼白色 電子式安定器 6,080 ℓm 6,000~15,000h Ra84	ランプ・器具の交換により ・光束約1.3倍 ・照らされたものの色がよりきれいに見えます ・不快なチラツキもほとんど感じません
		安定器	磁気式		
		光束	4,640 ℓm		
		定格寿命	6,000h		
		平均演色評価数	Ra70		
ランプ・器具の交換	例4：高周波点灯専用(Hf)形蛍光灯の効果 (FLR40SW/M⇒FHF32EX-Nの例)	ランプ	40形白色 蛍光灯3灯	高周波点灯専用形 蛍光灯2灯 電子式安定器 9,900 ℓm 90W(高出力点灯)	ランプ・器具の交換により ・光束約1.1倍 ・照らされたものの色がよりきれいに見えます ・不快なチラツキもほとんど感じません
		安定器	磁気式		
		光束	9,000 ℓm		
		消費電力	120W		
ランプ・器具の交換	例5：コンパクト形蛍光灯の効果 (FHT32EX-Nの例)	ランプ	白熱電球	コンパクト形蛍光灯 2,400 ℓm 32W (安定器含：35W) 10,000h	ランプ・器具の交換により ・同等の光束で消費電力約1/4 ・電気代が大幅に節約できます ・寿命10倍で取替えの手間が省けます
		光束	2,400 ℓm		
		消費電力	150W		
		定格寿命	1,000h		

＜例2＞電球形蛍光ランプの効果

電球形蛍光ランプはコンパクトな発光管と点灯回路(安定器)を内蔵したE26またはE17の電球口金が付いた蛍光ランプです。既設の電球に替えて用いることにより、約1/4～1/5の消費電力で同等の光束(明るさ)が得られ、大幅な省電力効果を発揮できます(図4-5、図4-6)。

2010年度からは省エネラベリング制度^{*1}、2012年度からはトップランナー基準^{*2}の対象項目に追加されるため、電球形蛍光ランプの省電力効果はさらに高まっていくことが期待されます。

電球形蛍光ランプは、家庭はもちろん、店舗、ホ

テルなどあらゆる場所で使用されています。調光機能付器具には使用できないという欠点がありましたが、近年、使用できるランプもでてきており、使用用途はさらに拡大しています。

※1省エネラベリング制度

トップランナー基準を達成しているかどうかを製造事業者などが「省エネラベル」に表示するもので、省エネ製品を選ぶ際に手助けになります(図4-7)。

※2トップランナー基準

エネルギー使用量の多い機器のうち、現在商品化されている製品の中で、最もエネルギー消費効率の高い製品の数値を目標に定める方法です(表4-3)。

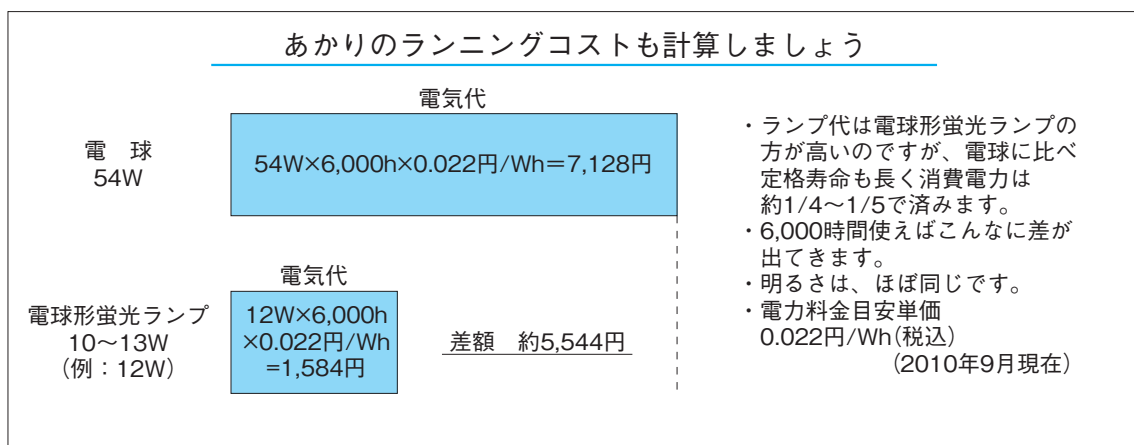




図4-5 白熱電球と電球形蛍光ランプの経済比較

一般白熱電球			電球形蛍光ランプ	
40形	光束：485 ℓm 消費電力：36W 定格寿命：1,000～2,000h	➡	10形	光束：485 ℓm (電球色) 消費電力：7～8W 定格寿命：6,000～13,000h
60形	光束：810 ℓm 消費電力：54W 定格寿命：1,000～2,000h		15形	光束：810 ℓm (電球色) 消費電力：10～13W 定格寿命：6,000～13,000h
100形	光束：1,520 ℓm 消費電力：90W 定格寿命：1,000～2,000h		25形	光束：1,520 ℓm (電球色) 消費電力：19～22W 定格寿命：6,000～10,000h

図4-6 白熱電球から電球形蛍光ランプへの置き換え表



＜簡易版ラベルの例＞

●省エネ性マーク
省エネ基準を達成すると緑色 、未達成の場合はオレンジ色  で表示されます。

●省エネ基準達成率
製品がトップランナー基準をどの程度達成しているかを%で表示します。

●エネルギー消費効率
製品区分ごとに定めた測定方法で得られた数値で、消費電力量など、その製品がどれくらいエネルギーを使うかを示しています。

●目標年度
トップランナー基準を達成すべき年度です。

図4-7 省エネラベリング制度

表4-3 電球形蛍光ランプの区分及び目標標準値

区 分				基準エネルギー消費効率 (lm/W)
蛍光ランプの大きさの区分	蛍光ランプの光源色	蛍光ランプの形状	区分名	
10	電球色		a	60.6
	昼白色		b	58.1
	昼光色		c	55.0
15	電球色		d	67.5
	昼白色		e	65.0
	昼光色		f	60.8
25	電球色	蛍光ランプが露出しているもの	g	72.4
		区分名が g 以外のもの	h	69.1
	昼白色	蛍光ランプが露出しているもの	i	69.5
		区分名が i 以外のもの	j	66.4
	昼光色	蛍光ランプが露出しているもの	k	65.2
		区分名が k 以外のもの	l	62.3

備考) 1. 次のいずれかに該当するものは、本項の判断の基準の対象とする「電球形蛍光ランプ」には含まれないものとする。

- ① 蛍光ランプに反射鏡を有する構造のもの
- ② 光束を調節する機能を有するもの
- ③ 昼光色、昼白色、白色、温白色及び電球色以外の光を発するもの
- ④ 鶏舎用に設計されたもの
- ⑤ 蛍光ランプが分離できるもの
- ⑥ 蛍光ランプを保護するためのグローブが透明なもの

2. 「蛍光ランプの大きさの区分」とは、JIS C 7620-2 に規定する大きさの区分をいう。
3. エネルギー消費効率の算定法は、エネルギーの使用の合理化に関する法律に基づく経済産業省告示第 54 号(平成 22 年 3 月 19 日)の「3 エネルギー消費効率の測定方法」による。

参考 URL：経済産業省告示第五十四号 http://www.eccj.or.jp/law06/machine/lamp_220319.pdf

<例3>電子式安定器の効果

近年、家庭用の照明器具も電子式安定器が普及しています。新たに照明器具を購入される場合には、3波長形蛍光ランプを搭載した電子式安定器内蔵器具を使うことによって、一般形の蛍光ランプと磁気式(銅鉄タイプ)の安定器とを組み合わせた従来形の照明器具に比べて、ほぼ同等の消費電力で約1.5倍の光束(明るさ)が得られます。

<例4>高周波点灯専用形蛍光ランプの効果

高周波点灯専用形蛍光ランプは電子式安定器と組み合わせて最高効率を得られるように設計された高周波点灯専用形器具用の3波長形蛍光ランプです。オフィス・ビルなどの施設分野では、未だ白色蛍光ラ

ンプが多く使われていますが、新設、リニューアルの際に高周波点灯専用形蛍光器具を採用することにより、3本分の光束(明るさ)が2本で得られ大幅な省エネルギーがはかれます(表4-4)。

<例5>コンパクト蛍光ランプの効果

コンパクト蛍光ランプは蛍光管を曲げたり、ブリッジでつないだりすることにより、小形化を可能にしたものです。2本管、4本管、6本管、8本管などの形状があり、コンパクトさを生かして、スタンドのような補助照明から施設用の全般照明にいたるまで幅広く使用されています。例えば、150Wの電球と同等の光束(明るさ)は6本管のランプ35W(安定器含む)で実現することができます。

表4-4 高周波点灯専用形蛍光ランプの特性

定格出力と高出力				
高周波点灯専用形蛍光器具には点灯方式により、用途に合わせて定格出力と高出力に切替えることができるタイプがあります。				
<ul style="list-style-type: none"> ・ 定格出力：効率を重視した点灯方式で、同じ明るさで省エネルギーをはかることができます(一般蛍光ランプ比)。 ・ 高出力：同じランプ本数で約1.6倍の光束が得られます(一般蛍光ランプ比)。 				
<高周波点灯専用形蛍光ランプの代表的な特性>				
品番	定格ランプ電力(W)	ランプ電流(A)	全光束(ℓm)	定格寿命(h)
FHF32EX-N (定格出力)	32	0.255	3,520	12,000
(高出力)	45	0.425	4,950	

表4-5 蛍光ランプの演色性と推奨用途

グループ	特徴	平均演色評価数の範囲	使用用途	光色名
高効率高演色形(3波長形)	効率と演色性(ものの色の見え方)を両立させた3波長域発光形の蛍光ランプです。ものの色を美しく自然に見せます。	Ra \geq 80	住宅、ホテル、レストラン、店舗、事務所、学校、病院など	<ul style="list-style-type: none"> ■高効率高演色蛍光ランプ ・ 3波長形昼光色 (EX-D) ・ 3波長形昼白色 (EX-N) ・ 3波長形白色 (EX-W) ・ 3波長形温白色 (EX-WW) ・ 3波長形電球色 (EX-L)
高演色形	演色性本位に設計された蛍光ランプで、効率はやや劣りますが、優れた演色性を示します。演色性の高さによって、演色AAAクラスと演色AAクラスがあります。	Ra \geq 90	色検査、臨床検査、美術館、博物館、冷蔵ショーケースなど	<ul style="list-style-type: none"> ■高演色蛍光ランプ ・ 演色AAA昼白色 (N-EDL) ・ 演色AAA電球色 (L-EDL) ・ 演色AA昼光色 (D-SDL) ・ 演色AA昼白色 (N-SDL) ・ 演色AA白色 (W-SDL)
普通形	効率と経済性本位に設計された蛍光ランプです。演色性は高演色形に比べて劣ります。	80>Ra \geq 60	工場、倉庫、車庫など	<ul style="list-style-type: none"> ■一般形蛍光ランプ ・ 昼光色 (D) ・ 昼白色 (N) ・ 白色 (W) ・ 温白色 (WW)

4-2 色の見え方(演色性)

照明されたものの見え方を定量的に評価する方法に「光源の演色性評価方法(JIS Z 8726)」があり、基準光に比べどの程度色を忠実に再現しているかを「平均演色評価数Ra」の数値で表わします。

一般的に平均演色評価数Raが80以上であれば、色の見え方(演色性)を実用的に満足させているとされます。演色性の高いランプは、室内の色を自然にきれいに見せ、従来的一般形蛍光ランプに比べ明るく感じるという効果をもっています。

従来、蛍光ランプにおいて演色性とランプ効率を両立させることはかなり難しい課題とされてきましたが、1977年(昭和52年)にこれを実現した3波長形蛍光ランプが商品化されました。光の3原色の青・緑・赤をバランスよく組合せた蛍光ランプで、演色性に優れ、効率も高く、鮮やかに見え、従来的一般形蛍光ランプより明るく感じられます。

また、主な3つの光の混合比を変えた様々な光色のランプがそろっています。代表的な光色としては、明るく生き生きとした自然な光色の3波長形昼白色(EX-N)、明るくすがすがしいさわやかな光色

の3波長形昼光色(EX-D)、電球に似た落ち着いた暖かみのある光色の3波長形電球色(EX-L)などがあります。今日では、一般照明用では白色・昼光色蛍光ランプから、演色性に優れ、効率の高い3波長形蛍光ランプに代わりつつあります(表4-5)。

4-3 色の雰囲気(色温度)

光色には、赤みを帯びたものや青みを帯びたものなどがあります。それらの光色を客観的な数字で表わしたものが色温度で、単位はK(ケルビン)で表わします。自然光では、晴天の正午の太陽光は色温度が高めで、白に近い色に見えます。更に色温度が高くなって約7,000K以上になると青みを帯びはじめます。日の出後や日没前の光は、色温度が低めで、約2,300K以下で赤みを帯びはじめます。蛍光ランプは、蛍光体の種類や組合せにより、色温度の異なる光色がつくられています(図4-8)。部屋の用途や雰囲気に応じて、暖かく落ち着いた光色、さわやかな光色、生き生きとした光色などを、光の色温度により使い分けることがポイントです。

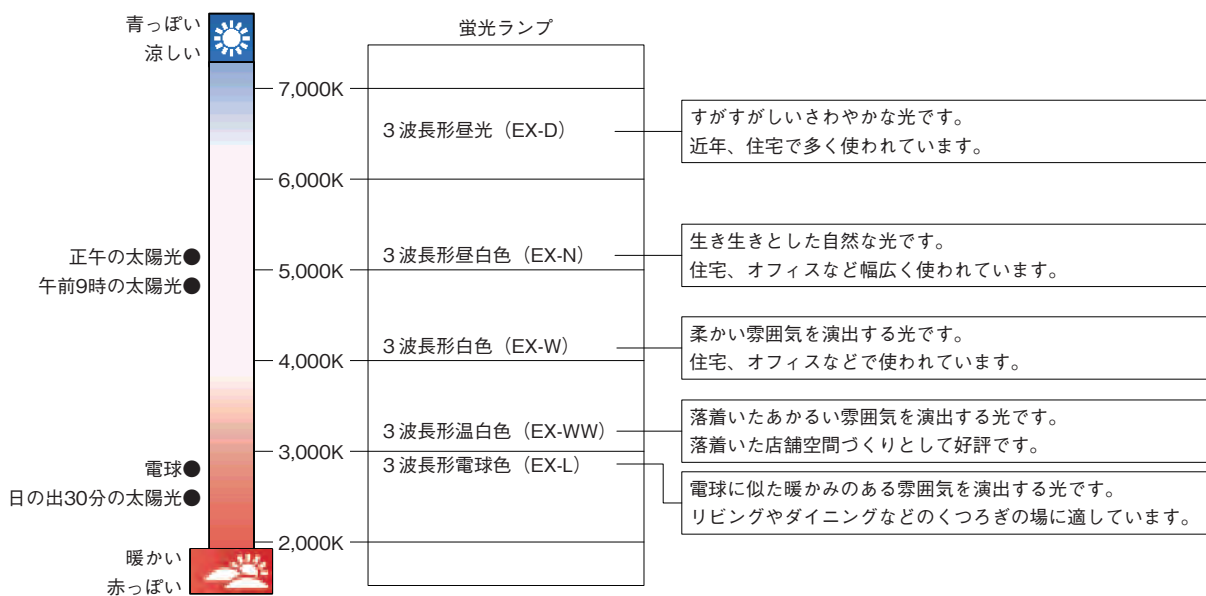


図4-8 蛍光ランプの色温度

4-4 環境と安全

蛍光灯に関する法的取組みとして、国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律(グリーン購入法)や電気用品安全法(2001年4月1日より施行)があります。

グリーン購入法は、国などが環境負荷の少ない物品などを調達するよう定めた法律で、その特定調達品目に「蛍光管(蛍光灯)」も入っています。対象は現在のところ「国と独立行政法人」となっていますが、地方公共団体には努力義務を、事業者や国民には一般的責務としてできる限り選択して購入す

ることを求めています。この基準をクリアしているのが、3波長形蛍光灯ランプです。表4-6に調達品目および判断基準を示します。


電気用品安全法は製品の安全性向上に伴ない電気用品取締法が見直され、改正されたもので、白熱電球と蛍光灯ランプが対象品目になっています。蛍光灯ランプは、定格消費電力を40W以下に限定されており、電球形蛍光灯ランプやコンパクト形蛍光灯ランプも含まれています。また、対象ランプには、指定の表示( マーク) が義務づけられています。

表4-6 グリーン購入法の品目と判断の基準 (2011年改定案)

(最新情報は http://www.jelma.or.jp/O5tisiki/pdf/green_01.pdf を参照ください。)

品 目	蛍光灯(直管型：大きさの区分 40 形蛍光灯)
判断の基準	○ 次のいずれかの要件を満たすこと。 ① 高周波点灯専用形(Hf)であること。 ② ラピッドスタート形又はスタータ形である場合は、次の基準を満たすこと。 ア. エネルギー消費効率は、ランプ効率で 85lm/W 以上であること。 イ. 演色性は平均演色評価数 Ra が 80 以上であること。 ウ. 管径は 32.5(± 1.5)mm 以下であること。 エ. 水銀封入量は製品平均 10mg 以下であること。 オ. 定格寿命は 10,000 時間以上であること。
配慮事項	○ 製品の包装は、可能な限り簡易であって、再生利用の容易さ及び廃棄時の負荷低減に配慮されていること。
品 目	電球形のランプ
判断の基準	○ 使用目的に不都合なく器具に適合する場合は、次のいずれかの要件を満たすこと。 ① LED ランプである場合は、次の基準を満たすこと。 ア. エネルギー消費効率は、ランプ効率で 50lm/W 以上であること。 イ. 定格寿命は 20,000 時間以上であること。 ② LED 以外の電球形のランプ(電球形蛍光灯を含む)である場合は、以下の基準を満たすこと。 ア. 電球形蛍光灯ランプにあっては、エネルギー消費効率が表(本ガイドブック表 4-3 参照)に示された区分ごとの基準エネルギー効率の数値を下回らないこと、かつ、水銀封入量は製品平均 5mg 以下であること。 イ. 電球形蛍光灯ランプ以外にあっては、エネルギー消費効率がランプ効率で 50lm/W 以上であること。 ウ. 定格寿命は 6,000 時間以上であること。
配慮事項	○ 製品の包装は、可能な限り簡易であって、再生利用の容易さ及び廃棄時の負荷低減に配慮されていること。

- 備考) 1. 本項の判断の基準の対象とする「電球形のランプ」は、白熱電球用のソケットにそのまま使用可能であって、フィラメント式ランプの代替となるものとする。
2. 本項の「LED ランプ」とは、一般照明として使用する白色 LED 使用の電球形のランプ及び一般照明以外の特種用途照明として使用する電球形のランプとする。
3. 本項の LED ランプの判断の基準①アについては、ビーム開きが 90 度未満の反射形タイプには適用しないものとする。
4. 本項の LED ランプの「定格寿命」とは、光源の初期の光束が 70% まで減衰するまでの時間とする。
5. 電球形のランプについては、人感センサー、調光機能の付いた回路、非常用照明(直流電源回路)等においては、上記判断の基準は適用しないものとする。
6. 調達を行う各機関は非常用照明器具用のランプを調達する場合、器具の適合条件を十分確認すること。

第5章 蛍光ランプにおける応用

5-1 飛散防止膜付(Pタイプ)

蛍光ランプの表面を合成樹脂被膜で覆い、外部衝撃などにより万が一ランプが割れて落下した場合でも、ガラスが飛散しにくく安全性が高いランプです(図5-1)。車両用、公共施設、幼稚園、学校、食品工場、パチンコ店など広範囲に使用されています。最近では家庭でも使用できる環形のものもあります。

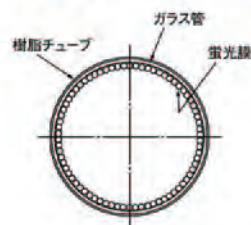


図5-1 飛散防止膜付蛍光ランプの断面

5-2 光触媒膜付(PCタイプ)

蛍光ランプの表面に光触媒機能を持つ酸化チタンをコーティングすることでランプ表面に付着した有機物を分解するため室内の臭いを軽減するとともにランプが汚れにくく明るさの低下を抑制する効果があります。

5-3 低誘虫用(Yタイプ)

夜蛾などの夜間活動性の昆虫は、明るいところでは複眼が順応して視機能が低下することにより活動しなくなる性質があります。この性質を利用して夜間、果樹園を数ルクス程度に照明し、夜蛾などによる果実への吸害行為を防止することが実用化され、この光源として黄色蛍光ランプが用いられています(図5-2, 図5-3)。

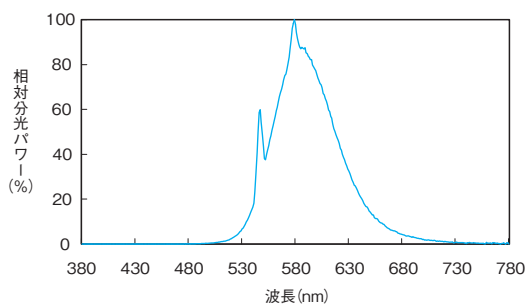


図5-2 低誘虫用蛍光ランプ 分光エネルギー分布



図5-3 黄色蛍光ランプ

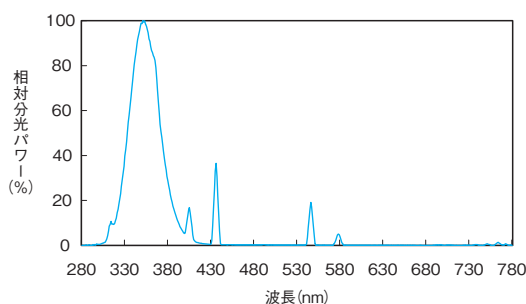


図5-4 捕虫用蛍光ランプ 分光エネルギー分布

5-4 捕虫用(BLタイプ)

光化学作用と蛍光作用のある近紫外域の光を効率良く放射するランプでわずかに可視光も放射しています。一般的には夜行性昆虫は近紫外光に敏感なため、捕虫用光源として使用されています(図5-4, 図5-5)。

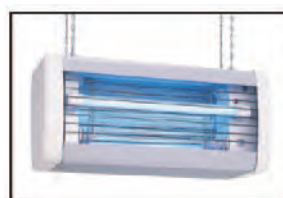


図5-5 捕虫用蛍光ランプを使用した殺虫器の例

5-5 生鮮食品展示用、食品展示用

ショーケース内の生鮮食品や食肉を新鮮で美しく見せる演出効果があり、食品展示に応じて数種類の光源色が使い分けされています。

また、冷蔵・冷凍ショーケース内では、ポリカーボネイト製のパイプで覆った低温用蛍光灯が使用されており、低温下でも明るさの低下が少なく、始動性に優れています(図5-6, 図5-7)。

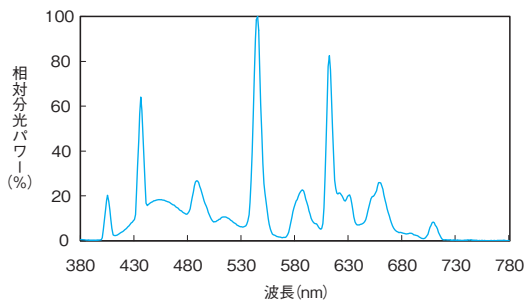


図5-6 生鮮食品展示用蛍光灯 分光エネルギー分布

5-6 観賞用・植物育成用(BRタイプ)

青色と赤色の発光成分を適切に組合せたランプで、観葉植物や熱帯魚を美しく見せる観賞用と、緑色植物の光合成(炭酸同化作用)を促進する植物育成用があります(図5-8, 図5-9)。

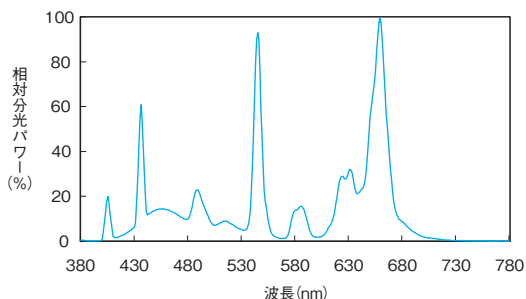


図5-7 食肉展示用蛍光灯 分光エネルギー分布

5-7 紫外放射吸収膜付(NUタイプ)

紫外放射吸収膜を管内部に設け、一般のランプに比べ、紫外放射を99%以上カットしたランプであり、美術館などの展示において、色の変化を軽減する効果があります。また、店舗や食品工場など誘虫を抑制したい場所では、同被膜付の白色系蛍光灯が使用されています(図5-10, 図5-11)。

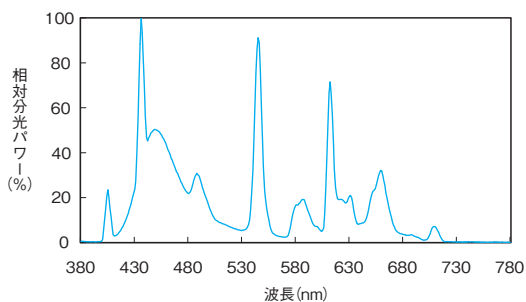


図5-8 鑑賞魚用蛍光灯 分光エネルギー分布

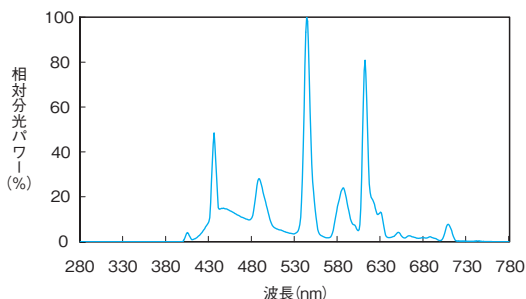


図5-10 紫外放射吸収膜付蛍光灯(白色)分光エネルギー分布

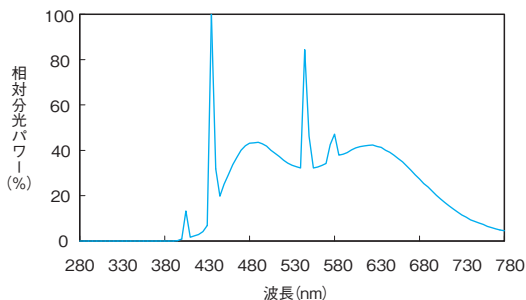


図5-11 紫外放射吸収膜付蛍光灯(色評価用)分光エネルギー分布

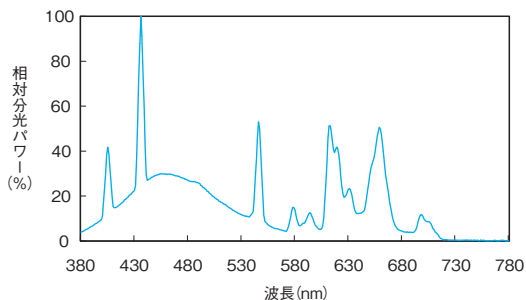


図5-9 植物育成用蛍光灯 分光エネルギー分布

5-8 色彩検査・展示用

繊維、塗装、染色などは色の再現性が重要です。このような場所では、表面色評価用の標準光源として紫外放射領域を含めて自然光に近似した分光分布をもつD65蛍光ランプが検査用常用光源として使われています(図5-12)。

また、色評価用ランプは演色AAAを有し、印刷工場、写真現像所のほか、美術館・博物館の展示用としても使用されています(図5-13)。

5-9 鑑定用・効果照明用(BL-Bタイプ)

文書や鉱物の鑑定・鑑識、舞台や看板用などの効果照明用として近紫外光のみを有効に放射することで蛍光物質を効果的に光らせるブラックライト蛍光ランプが使用されています(図5-14, 図5-15)。



図5-14 鑑定用・効果用蛍光ランプ(BL-Bタイプ)

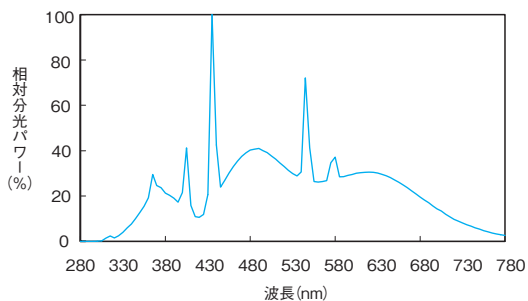


図5-12 色比較・検査用D65蛍光ランプ 分光エネルギー分布

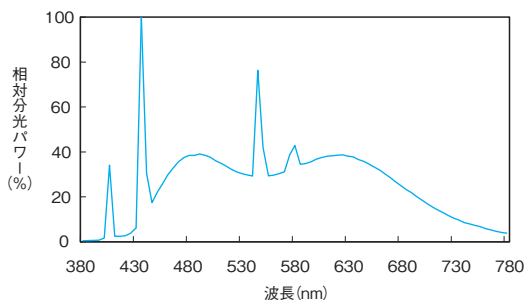


図5-13 色評価用純正色蛍光ランプ 分光エネルギー分布

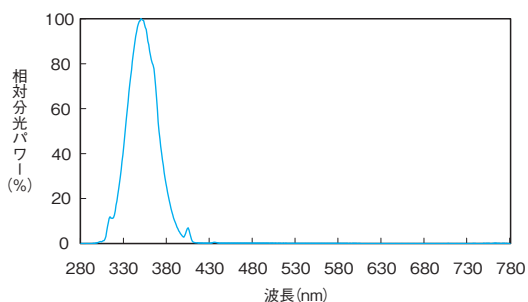


図5-15 鑑定用・効果用蛍光ランプ 分光エネルギー分布

5-10 養鶏用

鶏の性成熟や産卵時期は、日長の影響を受けます。特に産卵鶏に対しては、光放射により産卵時期の制御が産業規模で実施され(点灯養鶏)、鶏卵の安定供給に貢献しています(図5-16)。

最近では、養鶏用の電球形蛍光ランプが使用されています。



図5-16 養鶏場の照明例

5-11 半導体工業用(Y-Fタイプ)

エレクトロニクス産業の発展に伴い、半導体工場のクリーンルームなどで感光材料の取り扱いが大幅に増加しています。感光材料の感度は500nm以下の波長にあるため、この領域の光をカットした純黄色蛍光ランプが照明用として使用されています。しかも、万が一ランプを破損してもガラス片が飛散しにくい防飛構造になっています(図5-17～図5-19)。

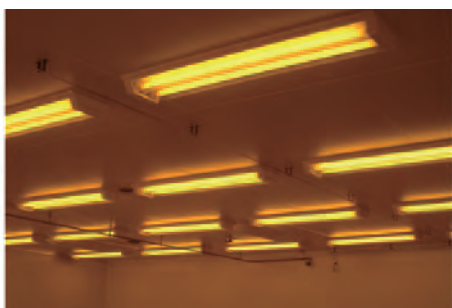


図5-19 半導体製造工場の照明

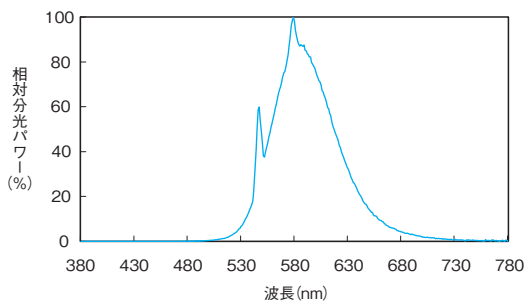


図5-17 半導体工業用蛍光ランプ 分光エネルギー分布

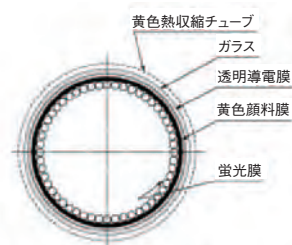


図5-18 クリーンルーム用蛍光ランプの断面

5-12 殺菌用(GLタイプ)

紫外放射による殺菌は、殺菌ランプが有する波長253.7nmの紫外域の光を利用して細菌のDNAを破壊する効果的な方法です(図5-20, 図5-21)。

病院・学校・レストランの調理室や食品工場などの空気殺菌、飲料水や工業水の水殺菌、食品・容器・医療機器の表面殺菌など幅広く使用されています。

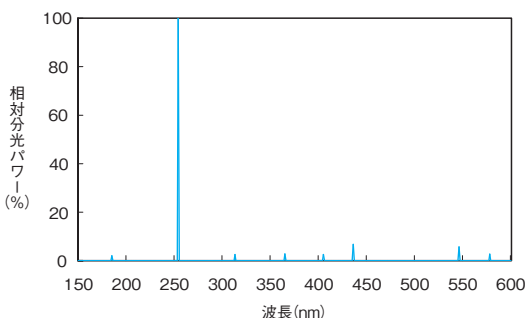


図5-20 殺菌ランプ 分光エネルギー分布

5-13 バックライト用

小型化・薄型化が著しい映像情報機器にも各種蛍光ランプが使用されています。液晶方式のパソコンのモニターやテレビのバックライト用光源として、また複写機やスキャナーの光源として管径の細い冷陰極蛍光ランプが使用されています。また、この冷陰極蛍光ランプは建築物の避難誘導灯にも内蔵されており、明るさを低下させることなく、従来器具の薄型化を実現しています(図5-22)。



図5-21 殺菌ランプ(GLタイプ)

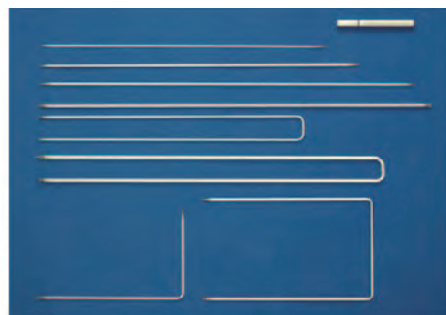


図5-22 バックライト用蛍光ランプ(写真右上はタバコ)

第6章 蛍光ランプの保守と管理

6-1 保守と管理の重要性

ランプや照明器具にほこりやちりが付着すると光出力が著しく低下し、電気を無駄に使用していることとなります。図6-1にCIE(国際照明委員会)が作成した汚れによる光出力(光束)の減衰を示しますが、汚れの度合いは場所や照明器具の構造などにより、全く異なります。

清掃は快適な環境を維持するためだけでなく、省エネルギーの見地からも最も効果のある対策の一つであり、実行が望まれます。清掃方法については表6-1を参考にしてください。

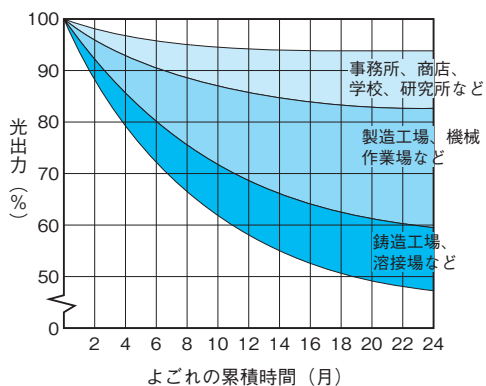


図6-1 ほこりやちりがランプや照明器具に累積した場合の光出力の減少

表6-1 清掃方法

カバー、ルーバ類	アルミニウム	中性洗剤を薄めた液で洗い、きれいな水で充分すすぐ。後に乾いた布でふきとる。
	ホーロー引き	大抵の洗剤が使える、自動車用やガラス用のクリーナーは特に有効。後に乾いた布でふきとる。
	合成塗料 (メラミン樹脂など)	中性洗剤を薄めた液で洗い、きれいな水で充分すすぐ。後に乾いた布でふきとる。
	ガラス	ホーロー引きと同様。表面にエッチングやつや消しを施したのものには普通の洗剤を使用する。
	プラスチック	5%の石けん液を30～40℃に温めたものの中で汚れを洗い、仕上げはきれいな石けん液でぬぐい自然乾燥 [*] する。 ※洗剤の帯電防止効果により汚れが付きにくくなる。
ランプ	2個のスポンジを使い、1個は汚れ落とし、別の1個で仕上げをする。導電部分は水をつけないようにする。	
器具	大部分ブラシで除去し、残っている汚れは洗剤をつけて洗い自然乾燥する。ソケットや安定器、配線部は水をつけないようにする。	

6-2 ランプの交換方法

メーカーが公表している定格寿命は、ひとつの目安であり、実際の使用条件(点滅頻度、周囲温度、電源電圧など)や、ランプ個々のばらつきにより異なります。ランプが不点となったり光出力が低下したりした場合は直ちに交換するのが最善ですが、その交換方法については3通りの方法があります。

(定格寿命について詳しくは、「第3章 蛍光ランプの特性」(10～13ページ)を参照ください。)

1) 個別交換

不点となったランプだけをその都度、新品と交換する方法で、規模が小さくランプの交換が容易な場所に適していますが、灯数が多い場所では交換に要する手間がかかる分、かえって不経済となることもあります。

2) 個別集団交換

不点となったランプをその都度交換しておき、不点となるランプ数が増加する傾向を示す頃、適当な時期にすべてのランプを交換する方法で、規模が大きくランプ交換の人件費が高い場合は経済的であるとされています。

3) 一斉集団交換

ランプが不点になっても保守周期または予め定めた不点ランプ数になるまでは交換を行わず、保守時点に達したときにすべてのランプを一斉に交換する方法で、規模が大きくランプ交換が困難な場所において経済的に有利といわれています。

6-3 ランプの適正な交換時期

一般に、ランプの交換時期はランプの価格や交換費用、手間や美観上などのバランスを考慮し、光源の定格寿命の70%程度を経過した時点で行うのが経済的とされています。前述の交換方法によれば、適正な交換時期の目安は以下の通りです。

1) 一般家庭においては個別交換がよいでしょう。しかし、近年の照明器具はカバーなどにより蛍光ランプが直接見えないものが多く、知らない

うちにランプが不点となっているケースもあります。半年～1年に一度は器具清掃を兼ねてランプの点検をおすすめします。

2) 個別集団交換の場合は、不点による個別交換を行ったランプの数が全体の20%～30%になったときに全数のランプを同時に交換するのが経済的です。

3) 一斉集団交換における経済的な交換周期は、対象となるランプの定格寿命の70%前後を目安にします。

もちろんグロースタータにも寿命があり、蛍光ランプへの影響も考慮すると、一般にはランプの交換と同時、もしくは2回目のランプ交換毎に交換するといった方法が適当です。

6-4 照明器具の寿命と交換

ランプと同様に、照明器具にも寿命があります。特に照明器具に組み込まれている安定器などの電気・電子部品は、経年使用により絶縁劣化を起こします。使用環境や点灯時間にもよりますが、年間3,000時間使用する場合で約8～10年が交換時期の目安であり、15年が耐用の限度とされています。

10年を過ぎた照明器具は、外観だけでは判断できない内部の劣化が進行しており、不点灯や発煙、コンデンサ破裂といった思わぬ事故が発生する場合があります。また、ランプ寿命が短くなる原因にもなりますので、早めの点検・交換をおすすめします。

第7章 蛍光ランプの使用上の注意

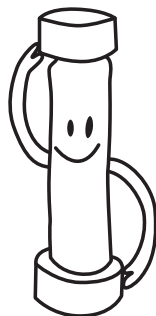
7-1 取り扱いは、ていねいに

ガラス製品ですから、落としたり、物をぶつけた
り、無理な力を加えますと破損するあそれがありま
す。取り扱いには、十分ご注意ください。



7-2 確実なお取り付けを

取り付けが不確実ですと点灯しなかったり落下す
るなどの恐れがあります。又、接触不良は、短寿命・
発熱の原因となる場合があります。



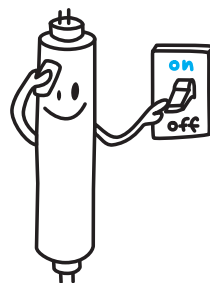
7-3 点灯中や消灯直後は、さわらないで

手や肌がふれると火傷の危険があります。電源を
切り、冷えてからお取り扱いください。



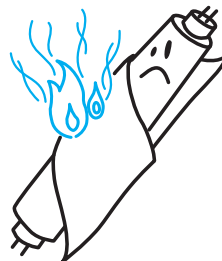
7-4 交換・清掃は、電源を切ってから

取り付け、取り外しや器具清掃のときは、必ず電
源を切ってください。感電の原因となります。紫外
線用ランプ(殺菌ランプ、健康線ランプ)の場合は眼
の痛み、視力障害や皮膚の炎症の原因となります。



7-5 布・紙は離して

ランプを布や紙などでおおったり、燃えやすい物
に近づけないでください。火災や器具などの過熱の
恐れがあります。又、ランプに紙などを貼りつけたり
、塗料などを塗らないでください。ランプが過熱
し、破損や口金ははずれの原因になる場合があります。



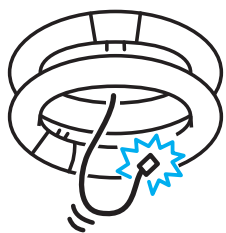
7-6 ホルダーはゆっくりと

蛍光ランプを器具にはめこむ際、器具のランプホ
ルダーで強くはじくとランプが破損したり、傷がつ
いたりします。表面のヒビやキズは、あとで破損す
る原因となることがあります。



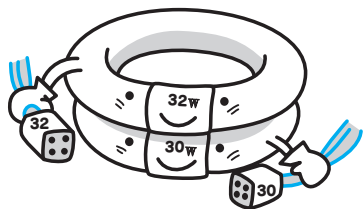
7-7 ひもひきはゆっくりと

器具のひきひもを強くはじいたり、ランプからませないでください。破損の原因になることがあります。



7-8 器具に合ったランプを

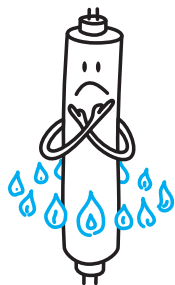
ランプは、必ず器具(安定器)で指定されたワット数のランプと組み合わせて使用してください(器具や安定器の銘板には適合ランプが表示されていますので、確認してからご使用ください)。又、スタータ形ランプはラピッドスタート形器具には使用しないでください。



コンパクト形ランプの場合は所定のワット数のランプしか入らない構造になっています。

7-9 引火の危険性がある場所では

引火の危険性があるもの(ガス、スプレー、石油など)は近くで使用しないでください(やむをえず使用する場合は、防爆型の器具でご使ください)。



7-10 眼や皮膚を保護して

殺菌ランプや健康線ランプは、点灯中、絶対に直射しないでください。それぞれ専用の器具を用い、取り扱い説明書にしたがって正しく使用してください(万一、眼や皮膚に痛みを感じた場合には、まず、専門医にご相談ください)。



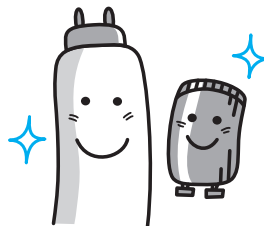
7-11 雨水や高湿度の場所では

街路灯など雨水がかかる場所やお風呂場など高湿度の場所では、防湿・防雨形の器具でご使ください。



7-12 点灯管の交換も忘れずに

蛍光ランプのお取替えの際は、点灯管(グロースタータ)の交換をお勧めします。古くなった点灯管は、蛍光ランプの短寿命の原因となります。又、蛍光ランプに適合した点灯管を使用してください。



7-13 風があたる場所は避けて

蛍光灯で、風にあたる部分は、黒化や斑点現象が発生しやすくなります。エアコンなどの風向きにご注意ください。



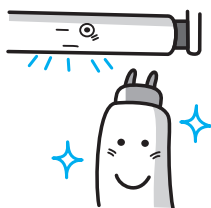
7-14 ピン曲がりにご注意

直管形蛍光灯の場合、口金を下にして立てたり、強い衝撃を加えると、ピンの部分が曲がってしまいます。取り扱いにはご注意ください。



7-15 点検・清掃は定期的に

使用中にはほこりやゴミが付着しますと暗くなりますので、定期的に清掃を行ってください。



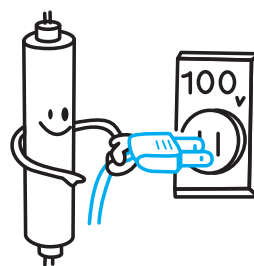
7-16 点滅は少なく

点滅を頻繁におこないますと、ランプ寿命を著しくそこなう場合があります。



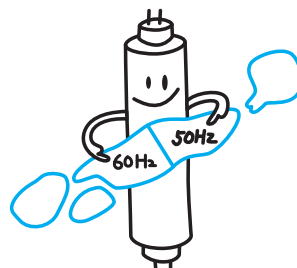
7-17 適正な電圧で

器具(安定器)に指定されている電圧の±6%の範囲内でご使用ください。又、直流電源では絶対に使用しないでください。



7-18 周波数にあった器具を

電源周波数にあった器具(安定器)を使用してください。周波数があっていないと、ランプが正常に点灯しなかったり、点灯中の器具・配線の過熱の原因となります。しかし、電子式の器具は周波数に関係なくご使用になれます。



7-19 適正な周囲温度で

蛍光灯は5℃から40℃の範囲でお使いください。周囲温度が5℃以下の場合、点灯直後に暗く感じたり、ちらついたり、水銀付着による管端の黒ずみが見ることがあります。



7-20 使用できない器具について

電球形
蛍光灯

調光器機能のついた器具や非常用照明器具、誘導灯器具、HIDランプ器具では使用できません(調光器対応タイプを除く)。また、断熱施工器具及び密閉構造の器具では使用できない場合がありますので、ご注意ください(但し適合器具を除く)。

7-21 分解・改造はしないで

電球形
蛍光灯

発光管など部品の取替えはできません。又、放熱孔には金属類を差し込まないでください。



7-22 蛍光灯と器具の適合性(40Wの場合)

蛍光灯は、器具や安定器の種類によって、適合ランプが制限される場合があります。正しい組合せを確認のうえご使用下さい。

7-23 蛍光灯代替の直管形LEDランプについて

蛍光灯専用照明器具に、そのまま使用可能な直管形LEDランプに置き換えると

- I) 安全面では、絶縁距離不足や質量の重いものがあり、長期使用時に短絡や感電事故、振動などで落下の恐れがあります。
- II) 性能面として、光束(直下照度)・配光特性・色温度・演色性など光学的特性が、既存の蛍光灯と異なるので、期待する照明効果が得られているかの確認が大切です。

また、ご使用される場合は、関連部品(安定器やランプソケットなど)に問題が生じないかを十分ご確認ください。

参考：日本電球工業会

<http://www.jelma.or.jp/07kankyou/led.htm>

日本照明器具工業会

http://www.jlassn.or.jp/04siryo/pdf/information/JLA2004_100715a.pdf

表7-1 蛍光灯と器具の適合性(40Wの場合)

ランプの種類 器具の種類		スタータ形蛍光灯 FL、FCL	ラピッドスタート形蛍光灯 (FLR)		Hf蛍光灯 FHF
			M (M-X) 内面導電被膜方式	M/36 (M-X・36) 内面導電被膜方式 節電タイプ	
磁気式	スタータ式器具	○	△ 即時点灯しない	× 過電流、短寿命	× 始動不良、低温チラツキ
	ラピッド式器具	× 始動不良、短寿命	○	○	× 始動不良、短寿命
電子式	FL用(家庭用)器具	○	×	×	×
	FLR用器具 (施設、オフィス用)	×	○	○	× 安定器短寿命
	Hf用器具 (調光用含む)	×	×	×	○
非常灯、誘導灯器具		※非常灯、誘導灯器具への適合ランプ：日本照明器具工業会規格で規定されています。			

△：安定器の種類、ランプの種類、ワットによって適合ランプが異なるので取扱説明書等で確認下さい。

第8章 蛍光ランプの故障診断

蛍光ランプの不具合をチェックする場合には、電源や点灯回路などもチェックしなければならない場合があり、多角的に調べるのが大切です。

故障状況		原因	チェック方法、対策	
点灯しない	ランプ交換初期	電源がきていない	電源を入れる	
		ランプの不良	ランプを交換	
		ランプの品種間違い	器具に指定されたランプに交換	
		点灯管の取り付け接触不良	点灯管を正しく取り付ける	
		点灯管の品種間違い	ランプに適合した点灯管に交換	
		点灯管の寿命、不良	点灯管を交換	
	点灯管は動作するがランプは点灯しない	ランプとソケットの接触不良	ランプを正しく取り付ける	
		電圧低下または過負荷	変電設備がある場合は電圧調整する その他は電力会社に相談する	
	蛍光ランプの両端が赤く光る	ランプの不良	ランプを交換	
		点灯管の寿命、不良	点灯管を交換	
	ランプを長期使用中	ランプが点灯しない または点滅する	ランプの寿命	ランプを交換
			点灯管の寿命、故障	点灯管を交換
	器具に起因	ランプが点灯しない または両端が赤く光る	グローソケットの不良	工事店など専門家に相談する
			誤結線または断線	
コンデンサの短絡				
安定器・インバータの不良				
正常に点灯しない	ランプ交換初期	点滅を繰り返す	周囲温度が低過ぎる	低温用ランプや器具を使用
			電源電圧が低い	変電設備がある場合は電圧調整する その他は電力会社に相談する
			点灯管の寿命、不良	点灯管を交換
			ランプの不良	ランプを交換
	点灯に時間がかかる	点灯に時間がかかる	周囲温度が低過ぎる	低温用ランプや器具を使用
			電源電圧が低い	変電設備がある場合は電圧調整する その他は電力会社に相談する
			点灯管の寿命、不良	点灯管を交換
	光がうねる	不純物の混入 (スネーキング現象)	スネーキングが止まらない場合は ランプ交換	
	点灯するが暗い	電源電圧が低い	変電設備がある場合は電圧調整する その他は電力会社に相談する	
	ちらつく	50Hz地区特有のちらつき	電子式の器具に変更	

故障状況		原因	チェック方法、対策	
正常に点灯しない	ランプを長期使用中	<ul style="list-style-type: none"> ・ランプの両端が光ったまま点灯しない ・点滅を繰り返す ・点灯するが暗い 	ランプの寿命 ランプを交換	
	器具に起因	ランプの両端が光ったまま点灯しない	グローソケットの不良 誤結線 安定器の不良 工事店など専門家に相談する	
異常現象	ランプ交換初期・長期使用中	ランプ管壁に黒い粒がある	ランプの冷たい所に水銀粒子が集まる。 特性には影響しない(放置しておいてもよい)	
		点灯直後に電極付近が黒化	ランプ内の水銀が管内壁に付着 そのまま点灯しておくと徐々に消えていく	
		管端が黒化する	電圧が高すぎる	適正な電圧にする
			ランプとソケットの接触不良	ランプを正しく取り付ける
			安定器の不良	工事店など専門家に相談する
		点滅頻度が高い	点滅状況を調査し、回数を減らす	
	光色が違う	ランプの種類が違う	ランプの形名を合わせる	
	物の色が不自然	演色性が劣る	通常は3波長形蛍光ランプに交換する	
	器具に起因	スイッチを切っても微放電する	電源スイッチの配線が悪い	工事店など専門家に相談する
		器具がうなる	器具の取付けがゆるい	工事店など専門家に相談する
電源電圧が高い			変電設備がある場合は電圧調整する その他は電力会社に相談する	
器具が過熱する 悪臭がする	電源電圧、周波数の誤り 周囲温度の高すぎなど	工事店など専門家に相談する		

第9章 使用済み蛍光ランプに関するQ&A

9-1 蛍光ランプの使用及び廃棄について

Q: 蛍光ランプの取扱上の注意事項を教えてください。

A: 蛍光ランプはガラス製品ですから、落としたり、物をぶつけたり、無理な力を加えると破損する恐れがありますので、丁寧に取り扱いってください。

Q: 蛍光ランプが破損した場合、どのようにしたらよいのですか？

A: ランプが破損した場合、ガラス破片の他にランプ内に封入されている微量の水銀とガラス管の内面に塗布されている蛍光体(白色の粉末)が飛散します。

このような時、日本には対応ガイドラインが見当たりませんので、たとえば米国環境保護庁(EPA: <http://www.epa.gov/mercury/spills/index.htm>)のガイドラインでは、下記(1)～(3)のように処理することを推奨していますので、これを参考にして適切に処理をしてください。

(1) 窓を開けて15分以上部屋を換気する。

(2) 掃除の手順

(a) 固い床の場合：

硬い紙でガラスの破片や粉をすくい取り、密閉できるガラス瓶や、ビニール袋に入れる。粘着テープを使用して残りの細かいガラスの破片や粉を集めて、同じように入れる。その場所を湿ったペーパータオル又は、使い捨ての湿った拭き取り布でふき取り、同じように入れる。床の上の割れたガラスを掃除するのに、掃除機、ほうきは使用しない。

(b) カーペット、敷物の場合：

ガラスの破片を拾い、密閉できるガラス瓶や、ビニール袋に入れる。粘着テープを使用して残りの細かいガラスの破片や粉を集めて、同じように入れる。見えるものすべてを取った後に、掃除機かけが必要なら、ガラスが割れた場所に掃除機をかける。掃除機の紙パックを外して(あるいは掃除機を空にして、

ふいて)、紙パックあるいは掃除機のごみ及びふいた布等を密閉できるビニール袋に入れる。

※掃除機の使用は望ましくありませんが、やむを得ず使う場合は、換気を十分にし、なおかつ排気を吸い込まないように注意してください。

(3) ガラスの破片や粘着テープ等の処理

ガラスの破片や粘着テープ等は密閉したまま、ただちに建物外のゴミ箱に入れる。その後手を洗い、処分法を自治体に確認する。

なお、畳の床の場合も上記を参考にしてください。

Q: 使用済み蛍光ランプはどのように処理したらよいのですか？

A: 廃棄物の処理及び清掃に関する法律では、家庭から排出される使用済み蛍光ランプは一般廃棄物、事業所等から排出されるものは産業廃棄物に分類されます。一般廃棄物は各自治体が、産業廃棄物は排出事業者自らが処理することになっています。

なお、蛍光ランプには微量ながら水銀が含まれるため安易に廃棄せず、自治体又は専門の処理業者へ適正な処理を依頼することをお勧めします。

(1) 家庭から排出されるもの

破砕しないで、市町村の指示に従い通常のゴミ収集ルートで廃棄して下さい。

なお、市町村によっては、別途「分別収集」しているところもあります。この場合も市町村の指示に従って下さい。

(2) 事業所等から排出されるもの

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います。処理に当たっては、各種の法規制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。

近年、水銀の回収ができる専用の処理装置を導入して使用済み蛍光ランプの処理を行う中間処理業者

が増えてきました。処理業者については、(社)日本電球工業会ホームページ (<http://www.jelma.or.jp/about/environment.html>) のランプと環境Q&Aを参照ください。

Q: 使用済み蛍光ランプは資源としてどのように有効利用されていますか？

A: 先ず、封入されている水銀の回収と、資源としてリサイクルすることが優先されなければなりません。野村興産(株)では、水銀を焙焼処理により回収し、資源としてリサイクルしています。

蛍光ランプの重量の約90%を占めるガラスは、建築用のガラスウールや路盤材などに有効利用されています。また、口金のアルミなどは金属素材として有効利用されています。

9-2 蛍光ランプの構成物質について

Q: 蛍光ランプの構成物質を教えてください。

A: 大部分はガラスで内側に少量の蛍光体がコーティングされています。電極部にタングステンと鉄が使われ、口金部はアルミニウム又はプラスチックが使われています。ランプ内にごく微量の金属水銀とアルゴンガスが封入されています。

Q: 蛍光ランプにはなぜ水銀が入っているのですか？

A: 蛍光ランプに電流を流すと、電極から放出される電子が、ランプの中に封入されている水銀原子と衝突して紫外線(波長253.7nm)を出し、この紫外線がガラス管内面に塗布されている蛍光体に吸収され可視光線を放射します。従って、水銀がなければ蛍光体が発光しないことになります。このように水銀は、原理上蛍光ランプに必要な不可欠な物質になっています。

Q: 蛍光ランプに使用している水銀にかわる物質はないのですか？

A: 水銀に代わる物質の研究は、世界中で続けられてきましたが、一般照明用蛍光ランプに関しては、今のところ、発光効率、演色性などの性能及び経済性の点で、水銀に代わる物質は見つかっていません。

Q: 蛍光ランプの封入水銀量を教えてください。

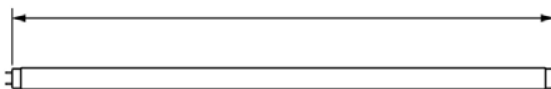
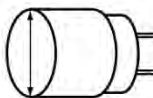
A: 環境保全の観点から、蛍光ランプの封入水銀量の削減は、ランプメーカーによって継続的かつ最大限の努力がなされてきました。その結果、1975年代(昭和50年代)では40Wタイプ直管蛍光ランプ1本当たりの封入水銀量が約50mgであったものが、2007年(平成19年)では約7mgまで削減されています。さらに、水銀の定量封入方法の採用及び各種アマルガムの使用など、水銀を正確に封入する方法の開発を継続し、かつ、水銀の使用中の消費メカニズムの研究によって、さらなる水銀の減量化に努力しています。

Q: 蛍光ランプに使用する水銀の毒性について教えてください。

A: 蛍光ランプに使用する水銀は、無機水銀の一種で、金属水銀です。水俣病の原因である有機水銀は、蛍光ランプには含まれておりません。

第10章 蛍光ランプの用語集

	名称	単位	意味
光 に 関 す る 用 語	光束	lm (ルーメン)	<ul style="list-style-type: none"> ●光の量(1秒当たり)。 光源から放射されるエネルギーのうち、人間の眼に光と感じる量。 ●ランプ特性の基本となる単位。
	光度	cd (カンデラ)	<ul style="list-style-type: none"> ●光の強さ。ランプからある方向に向かう光束の単位立体角当たりの密度。 ●主に照明器具特性の基本となる単位。
	照度	lx (ルクス)	<ul style="list-style-type: none"> ●光を受ける面にあらゆる方向から入射する光束の単位面積当たりの密度 ($lx = lm/m^2$)。 ●JIS等において用途・目的に応じて推奨されている照明設計の基本となる単位。
	輝度	cd/m^2 (カンデラ毎平方メートル)	<ul style="list-style-type: none"> ●ある方向から見たときの物の輝きの強さ、単位面積当たりの光度(単位正射影面積よりある方向に向かう光の強さ)。 ●人が物を見る時の明るさに関係。
	波長	nm (ナノメートル)	<ul style="list-style-type: none"> ●電磁波の波長の長さ。 ($nm = 10$億分の$1m$)
	可視放射	—	<ul style="list-style-type: none"> ●人が視覚覚を起こすことのできる放射。 一般に波長域$380 \sim 780nm$。
	紫外放射	—	<ul style="list-style-type: none"> ●波長域が可視光よりも短く$1nm$程度までの放射。 <p style="text-align: center;"> UV-A 315nm~400nm UV-B 280nm~315nm UV-C 100nm~280nm </p>
	赤外放射	—	<ul style="list-style-type: none"> ●波長域が可視光よりも長く$1mm$程度までの放射。 <p style="text-align: center;"> IR-A 780nm~1,400nm IR-B $1.4 \mu m \sim 3 \mu m$ IR-C $3 \mu m \sim 1mm$ </p>
分光分布	—	<ul style="list-style-type: none"> ●微小波長幅内に含まれる放射量(mW etc.) の波長に対する分布。一般に$5nm$間隔の相対値で表すことが多い。 	

	名称	単位	意味
光源の特性に関する用語	ランプ全長	mm (ミリメートル)	●ランプ口金のピンを除く長さ。 
	ランプ管径	mm (ミリメートル)	●ランプのガラス管の最大径。 
	定格消費電力 定格ランプ電力	W (ワット)	●定格消費電力はランプと安定器の組合せによる消費電力。 定格ランプ電力はランプ単体の電力の特性値を示す。
	ランプ効率	lm/W (ルーメン毎ワット)	●ランプの全光束をランプ電力(消費電力)で割った数値。1ワットの電力で、どれだけ光束を発生させることができるかを示す特性値。
	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。カタログなどで公表されている寿命(詳細はP10参照)。 ●蛍光ランプの場合、点灯2時間45分と消灯15分の反復点灯で寿命試験を行う(JIS C7617-2参照)。
	全光束	lm (ルーメン)	●ランプがすべての方向に出す光束。
	光束維持率	% (パーセント)	●100時間点灯後のランプ全光束と寿命経過時の全光束の比率。
	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値。
	色温度	K (ケルビン)	●ランプの光源色を数値で示したもの。数値が高いほど青みを帯び、数値の低いほど赤みを帯びた白色光を呈す。 ●JISで規定されている蛍光ランプの色温度は、高いものから順に「昼光色」「昼白色」「白色」「温白色」「電球色」などに分類されている。
	平均演色評価数 (Ra)	—	●ランプで照明した色彩の再現性(見え方)を数値で示したもの。平均演色評価数の試験色(中間色8色)の見え方を基準光と比較して評価。最大値は100で差異がある程、数値が低くなる。
特殊演色評価数 (Ri)	—	●鮮やかな「赤・黄・緑・青」に、現実的な「西洋人の肌色・木の葉の色・日本人の肌色」の見え方を基準光と比較して個々に評価。最大値は100で差異がある程、数値が低くなる。	

関係法規一覧

1. 電気用品安全法

2. 日本工業規格 (JIS)

JIS C 7601	蛍光ランプ (一般照明用)
JIS C 7603	蛍光ランプ用グロースタータ
JIS C 7607	測光標準用放電ランプの全光束測定方法
JIS C 7617-1	直管蛍光ランプ 一第1部：安全規定
JIS C 7617-2	同 上 一第2部：性能規定
JIS C 7618-1	片口金蛍光ランプ 一第1部：安全規定
JIS C 7618-2	同 上 一第2部：性能規定
JIS C 7619	蛍光ランプ用グロースタータ 一般及び安全性要求事項
JIS C 7620-1	一般照明用電球形蛍光ランプ 一第1部：安全性要求事項
JIS C 7620-2	同 上 一第2部：性能規定
JIS C 7622	蛍光ランプ用グロースタータ 一性能規定
JIS C 7651	一般照明用電球形蛍光ランプ
JIS C 7708	蛍光ランプ用ガラス管
JIS C 7709-0	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 一第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 C 7709-1	同 上 一第1部：口金
JIS C 7709-2	同 上 一第2部：受金
JIS C 7709-3	同 上 一第3部：ゲージ
JIS C 7710	電球類ガラス管球の形式の表し方
JIS C 7801	電球類試験方法通則
JIS C 7803	蛍光ランプ封入水銀量の測定方法
JIS C 8020	蛍光灯器具のエネルギー消費効率指数の算出方法
JIS C 8105-1	照明器具 一第1部：安全性要求事項通則
JIS C 8105-2-1	同上 一第2-1部：定着灯器具に関する安全性要求事項
JIS C 8105-2-2	同上 一第2-2部：埋込み形照明器具に関する安全性要求事項
JIS C 8105-2-3	同上 一第2-3部：道路及び街路照明器具に関する安全性要求事項
JIS C 8105-2-7	同上 一第2-7部：可搬形庭園灯器具に関する安全性要求事項
JIS C 8105-2-19	同上 一第2-19部：空調照明器具に関する安全性要求事項
JIS C 8105-2-22	同上 一第2-22部：非常時用照明器具に関する安全性要求事項
JIS C 8105-3	同上 一第3部：性能要求事項通則
JIS C 8106	施設用蛍光灯器具
JIS C 8108	蛍光灯安定器

JIS C 8112	蛍光灯卓上スタンド（勉学・読書用）
JIS C 8115	家庭用蛍光灯器具
JIS C 8117	蛍光灯電子安定器
JIS C 8118-2	蛍光灯安定器—第2部：性能要求事項
JIS C 8120-2	交流電源用蛍光灯電子安定器—第2部：性能要求事項
JIS C 8147-1	ランプ制御装置 —第1部：一般及び安全性要求事項
JIS C 8147-2-3	同 上 —第2-3部：交流電源用蛍光灯電子安定器の個別要求事項
JIS C 8147-2-8	同 上 —第2-8部：蛍光灯安定器の個別要求事項
JIS C 8324	蛍光灯ソケット及びスタータソケット
JIS Z 8110	色の表示方法 — 光源色の色名
JIS Z 8113	照明用語
JIS Z 8716	表面色の比較に用いる常用光源ランプD65 — 形式及び性能
JIS Z 8719	条件等色指数 — 照明光条件等色度の評価方法
JIS Z 8725	光源の分布温度及び色温度・相関色温度の測定方法
JIS Z 8726	光源の演色性評価方法
JIS Z 9112	蛍光ランプの光源色及び演色性による区分

工業会規格類

(1) 日本電球工業会規格（JEL）

JEL 203	非常時用蛍光ランプの始動試験基準
JEL 204	蛍光ランプ雑音測定方法
JEL 210	蛍光ランプ（一般照明用）
JEL 211	高周波点灯専用形蛍光ランプ（一般照明用）
JEL 216	非常時用冷陰極蛍光ランプ
JEL 218	飛散防止形蛍光ランプ
JEL 219	殺菌ランプ
JEL 505	蛍光ランプ試験用高周波電源回路
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方法通則
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

(2) 日本電球工業会ガイド

ガイド 005	ランプ及び安定器・製品アセスメントマニュアル
ガイド 006	蛍光ランプの管壁温度と光出力
ガイド 007	ランプの特定有害物質使用制限ガイドライン

(3) 日本照明器具工業会規格 (JIL)

JIL 4002	高周波点灯式蛍光灯器具 (電子点灯回路基板組込み形)
JIL 4003	Hf蛍光灯器具
JIL 5002	埋込み形照明器具
JIL 5004	公共施設用照明器具 (2010年版)

(4) 日本照明器具工業会ガイド

ガイド118	省エネ法・特定機器「蛍光灯器具」の法令解説と運用に関するガイド
ガイド120	省エネ法・特定機器「蛍光灯器具」の省エネラベリング表示要領

参考文献

1. 空間デザインのための照明手法	照明学会編・オーム社	(2008)
2. 光技術と照明設計	電気学会	(2004)
3. 照明ハンドブック第2版	照明学会編・オーム社	(2003)
4. 光バイオインダストリー	照明学会編・オーム社	(1992)
5. 光の計測マニュアル	照明学会編・日本理工出版会	(1990)
6. 光をはかる	照明学会編・日本理工出版会	(1987)
7. 最新やさしい明視論	照明学会編・オーム社	(1977)
8. 住宅照明設計技術指針	照明学会・技術指針	JIEG-009 (2007)
9. 照明設計の保守率と保守計画 (第3版)	照明学会・技術指針	JIEG-001 (2005)
10. 住まいの照明マニュアル	照明学会普及部編・出版	(1999)
11. 新・照明教室 照明の基礎知識 (初級編 改訂版)	照明学会普及部編・出版	(2008)
12. 新・照明教室 ショップライティング (改訂版)	照明学会普及部編・出版	(2007)
13. 新・照明教室 オフィス照明	照明学会普及部編・出版	(2006)
14. 新・照明教室 照明の基礎知識 (中級編) (改訂版)	照明学会普及部編・出版	(2005)
15. 新・照明教室 光源 (改訂版)	照明学会普及部編・出版	(2004)
16. 新・照明教室 照明コンサルティングQ&A	照明学会普及部編・出版	(1997)

お問い合わせ先一覧（五十音順）

- **岩崎電気 株式会社** <http://www.iwasaki.co.jp/>
〒 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 TEL : 048-554-1124(CSセンター)
- **NECライティング 株式会社** <http://www.nelt.co.jp/>
〒 105-0014 東京都港区芝1-7-17 住友不動産芝ビル3号館 TEL : 0120-52-3205
- **GEコンシューマプロダクツジャパン 株式会社** http://www.ge.com/jp/products_services/lighting.html
〒 107-6112 東京都港区赤坂5-2-20 赤坂パークビル12F TEL : 03-5544-6700(受付 9:00~18:00)
- **ダイア蛍光 株式会社** <http://www.daiakeiko.co.jp/>
〒 257-0031 神奈川県秦野市曾屋840-1 TEL : 0463-82-3102
- **東芝ライテック 株式会社** <http://www.tlt.co.jp/>
〒 237-8510 神奈川県横須賀市船越町1-201-1 TEL : 0120-66-1048(受付9:00~20:00)
- **ニッポ電機 株式会社** <http://www.nippo-web.com/>
〒 254-0036 神奈川県平塚市宮松町15-23 TEL : 0463-22-1946
- **パナソニック 株式会社 ライティング社** <http://panasonic.jp/lamp/>
〒 569-1193 大阪府高槻市幸町1-1 TEL : 0120-878-365(受付9:00~20:00)
- **日立アプライアンス 株式会社** <http://www.lighting.hitachi-ap.co.jp/lighting/>
〒 105-8410 東京都港区西新橋2-15-12 日立愛宕別館 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** <http://www.lighting.philips.co.jp/>
〒 108-8507 東京都港区港南2-13-37 フィリップスビル TEL : 03-3740-5373(受付9:00~18:00)
- **プリンス電機 株式会社** <http://www.prince-d.co.jp/>
〒 230-0024 神奈川県横浜市鶴見区市場下町8-25 TEL : 045-501-4722
- **三菱電機オスラム 株式会社** <http://www.mol-oml.co.jp/>
〒 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 TEL : 0120-232-288(受付9:00~17:00)

平成23年8月1日 現在