



## けい光ランプの光束減衰

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 北海道教育大学 公開日: 2012-11-07 キーワード: 作成者: 森田, 良二 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.32150/00001805">https://doi.org/10.32150/00001805</a>

# けい光ランプの光束減衰

森 田 良 二

北海道教育大学旭川分校技術研究室

## Luminous Flux Depreciation in Fluorescent Lamps

Ryoji MORITA

Asahikawa Branch, Hokkaido University of Education, Asahikawa-shi

### 1. ま え が き

一般照明用光源としてけい光ランプの普及はめざましく、各種の照明施設に広く使用されている。最近のけい光ランプは品質が向上し、効率、光束維持、寿命、演色性などの諸特性が良くなっている。

けい光ランプの光束は点灯時間にもなって減衰する。その原因として、

- (a) 水銀蒸気の放電により発生する紫外線 (253.7 nm) がけい光体を劣化させること
- (b) けい光体と水銀、管内の残留ガス、ガラス管より析出される有害な物質とが反応してけい光体を劣化させること
- (c) 陰極物質が蒸発消耗し、管壁に付着すること

などがあげられる。

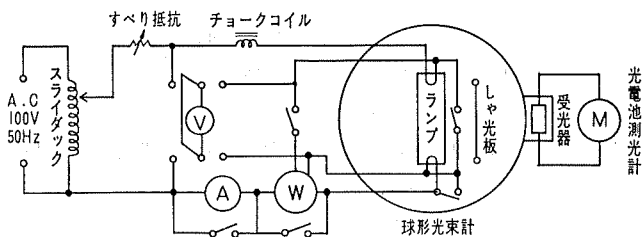
けい光ランプの光束減衰の割合はランプの大きさ、種類、点灯方式、製造者などの違いにより異なってくる。光束減衰についての資料はすでにいくつか発表されているが、本稿では市販の 20 W けい光ランプについて測定した結果を報告する。

### 2. 実 験 方 法

#### 2.1 供試けい光ランプ

けい光ランプは現在市販されている 20 W 白色ランプで、6社の製品を12本とり、測定の対象とした。

#### 2.2 実験方法および電気測定回路



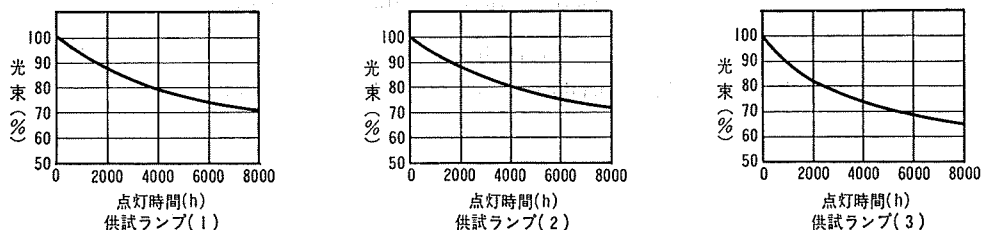
第1図 電気測定回路

ランプの点灯回路はチョークコイル安定器、グロースタータからなる予熱始動形回路を用いた。最近のランプは点滅による寿命、光束減衰におよぼす不利な影響は少なくなっているが(小堀, 1966), グロースタータ点灯方式では、点滅ひん度を大きくとればその影響は多く、小さくと

れば、すなわち長時間連続点灯の場合は少ないといわれている(広田他, 1966)。今回の実験では、ランプの点滅については1回あたりの点灯時間を100時間(100h/回)とした。

ランプからでる全光束の測定法には配光法、積分球法(光束計法)があるが、本実験では積分球法(1米球形光束計を使用)を採用した。けい光ランプの電気測定回路を第1図に示す。初点灯時より1,000時間までは100時間毎に、以後2,000時間までは200時間毎に、それ以後は500時間毎に測定値を求めた。

### 3. 実験結果と考察



第2図 けい光ランプの光束減衰曲線

第1表 供試ランプの全光束

供試ランプ	全光束 (Lm)		
	初点灯時	5,000 h 点灯時	8,000 h 点灯時
1 (FL 20 S.W)	1,220	950	870
2 (FL 20 W)	1,110	880	800
3 (FL 20 W)	1,130	860	750
4 (FL 20 S.W)	1,130	930	850
5 (FL 20 W)	1,100	910	860
6 (FL 20 S.W)	1,080	860	820

第2表 各点灯時間における光束減衰

点灯時間 (h)	光束減衰 (%)		
	最大	最小	平均
1,000	11.1	5.0	6.8
2,000	17.8	11.0	13.2
4,000	23.7	17.2	20.0
6,000	30.5	19.5	23.7
8,000	33.7	21.9	26.9

実験結果は第1表、第2表と第2図に示す。第1表は初点灯時~8,000時間点灯した時の全光束値を示したものである。なお全光束は1社2本のランプをとり1グループとし、その平均値をとっている。第2表はグループ毎のランプの各点灯時間における光束減衰を示す。第2図は各点灯時間における光束減衰の動程を示したものである。

けい光ランプの光束は点灯時間とともにけい光体の劣化、管壁の黒化によって減少する。初点灯時より、100時間までが最大で、1,000時間以後はゆるやかに減少していく(照明学会, 1968)。点灯1,000時間で約10%の光束減衰を示す資料(例えば三菱電機, 1965)と比較して今回の実験では、第2表に示すように平均6.8%で、10%に近いものは第3グループの2本であった。これは供試ランプの製造後のエージングの時間が不明であり、初点灯時の光束値は入手した時点での値であるので、前記の結果がでたものと推察される。点灯2,000時間で平均13%、8,000時間で平均26.9%となっており、0~2,000時間で8,000時間まで全減衰量の $\frac{1}{2}$ を占めている。

点灯8,000時間における光束減衰は40Wランプ(F 40 S.W)の場合10%強(照明学会, 1968)であるが、供試20Wランプの場合は約27%と大きくなっている。特に第3グループのランプは33.7%と他のランプより大きく、第4グループのランプの21.9%とは大きな差となっている。使用条件や他の諸特性を考慮しなければならないので、これによりランプの優劣は論じられないが、光

束維持特性については大きな差異が認められた。しかし同一製造者による品質のばらつきは少なく大体同じ傾向を示している。

けい光ランプの黒化状態には、短時間の点灯で、陰極物質が過度に飛散するために陰極周辺の管壁に黒い模様のあらわれる斑点状のもの、ランプの口金から数 cm のところに帯状の環ができるもの、ランプの口金から数 cm のところまで全体が黒くなるものなどがある。

供試ランプの点灯 8,000 時間における黒化の状態は、寿命末期にあらわれる管端部全体が黒くなるものではなく、帯状の環のできたものは 8 本、斑点状のものは 3 本、ほとんど黒化現象のあらわれないものは 1 本となっている。点灯中よりも始動時においては、イオンの衝撃により陰極が過熱され、またはスパッタリングを起し、多量の陰極物質が蒸発消耗し、管壁に付着する(杉本他, 1968)。したがって点滅ひん度を大きくとれば黒化の割合は大きくなる。本実験の供試ランプの黒化度は、点滅ひん度(100 h/回)を小さくとっているのもので、通常の使用状態(例えば 3 h/回)のランプより小さいと考えられる。

けい光ランプは点灯時間にもなって光束は減衰するが、消費電力はほとんど変わらないので、効率(光束/電力)は悪くなる。最近のけい光ランプは寿命が長くなったといわれているが、絶対寿命にいたるまで使用すれば効率が下がる。したがってランプの経済的交換時間を考慮する必要がある。これについての資料(小掘, 1967)によれば、白色 20 W ランプを一般家庭用として使用した場合には約 5,000 時間(1日に点滅 2 回で 6 時間点灯。その時の光束減衰は 25%)で年数にして約 2 年となっている。交換時間における 20 W ランプの全光束は、初光束を 1,140 lm とすれば約 860 lm となる。したがって 860 lm 前後の光束を、ランプの経済的交換時間における光束値の限度として考える。

供試ランプの 5,000 時間点灯時における光束は、第 1 表に示すとおり、2 つのグループのランプは 860 lm となっており、すでに交換時間に達していることを示している。6,000 時間においては 1 グループ、7,000 時間においては 1 グループ、8,000 時間においては 2 グループのランプが各々交換時間に達している。20 W ランプの平均寿命は 100 時間点灯(100 h/回)で、約 9,000 時間(小掘, 1966)となっているが、光束減衰を考慮すると、供試ランプの経済的交換時間は 5,000~8,000 時間となる。このように、製造者によって大きく異なった値をとることが認められた。

#### 4. む す び

今回の実験より 20 W けい光ランプの光束減衰の一般的な傾向を把握できると考える。以上の結果をまとめると次のようになる。

- (1) 点灯初期より 2,000 時間くらいまでの間においては、光束の減衰は大きいですが、それ以後ではゆるやかに減少していき、1,000 時間当たり 2% 強の減衰を示している。
- (2) 100 時間連続点灯で、8,000 時間におけるランプの管端部の黒化現象は、光束に大きな影響をあたえる程度のもは認められなかった。
- (3) 供試ランプの経済的交換時間は、製造者により大きな差異があり、5,000~8,000 時間となった。点滅による光束減衰と長時間連続点灯によるそれとの相関関係を確認していないが、今回の実験よりも点滅ひん度を大きくとれば(例えば 3 h/回)、ランプの交換時間は更に短縮されると考えられる。

## 文 献

- 広田泰輔, 平沢安雄, 黒崎俊彦 (1966) けい光ランプの点滅による寿命短縮を改善する新しいグロースタータの設計について. 照明学会雑誌, 第 50 巻, 492-495 頁.
- 小堀富次男 (1966) けい光灯の点滅回数と経済寿命に関する考察. 照明学会雑誌, 第 50 巻, 440-445 頁.
- 小堀富次男 (1967) けい光ランプの適正使用方法. 照明学会雑誌, 第 51 巻, 724-735 頁.
- 三菱電機 (1965) けい光ランプの生残率曲線および光束減衰曲線. 三菱蛍光灯ハンドブック, 13 頁.
- 杉本 賢, 馬込一男 (1968) けい光ランプ陰極の消耗機構. 照明学会雑誌, 第 52 巻, 315-320 頁.
- 照明学会 (1968) 新編照明のデータブック, オーム社, 112-114 頁.