省電力形蛍光ランプを 実際に使用した場合の省電力効果†

正 会 員 今 井 宏 郎* 正 会 員 槌 田 延 秀* 難 波 秀 文*

1. は じ め に

省エネルギーを目的として開発された省電力形の蛍光ランプを実際に使用した場合、各メーカーのカタログデータの省電力効果が果たしてあるものかどうか、ユーザの中には疑問に思っている人もいられると思われる。

省電力形蛍光ランプのカタログデータは、ある条件下の数値で、実際のビルで使用した場合、室内の温度の変化、電圧の変動、経年による影響などにより、蛍光ランプの環境条件が複合して変化し、一定の条件で点灯して得られた測定値とは異なってくることも考えられる。

本稿では、使用場所として最も一般的な事務所ビルを選び、1年間にわたって省電力形ランプと一般形ランプとを同時に使用し、その消費電力、点灯時間、ランプ光束の変化、部屋の温度を測定したので、両者を比較して報告する。

この測定データは、ランプを設置したビルの環境条件下での数値であって、他のビルでも同じ結果になるとは考えられないので、この測定データを参考にいただければ幸いである。

2. 測 定 の 概 要

省電力形蛍光ランプの一般ビルでの使い方として、現在使用している既設照明器具のランプだけを省電力形ランプに取り替える方法もかなりあると考えられる。そこで本実験では、既設ビルの照明器具を使って一般形と省電力形の蛍光ランプを、同じ環境条件のもとで使用したときのデータを測ることにした。以下に測定の方法、測定場所などについて述べることにする。

2.1 測 定 方 法

(1) 消費電力と点灯時間

消費電力は、ランプと安定器の消費電力を電力量計により測定し、同時に点灯時間も時間計にて測定する。

(2) ランプ光束と光束比

ランプ光束は、実際に使用している現場で測定するのは困難であることと、今回は光束の変化量を知るのが目的なので、簡便な方法として図1に示す手づくりの測定装置を使用し両ランプの照度計の指示値の比を光束比とする。

図1 光束測定装置と測定方法

(3) 室 温

室温は季節、外気温度、就業時間内とそれ以外などで変化する。ここでは照明器具の設置されている天井面付近の温度を連続して測定することにより、一般にいう室温との違いを測定することにする（本稿では、この測定値を室温と呼ぶことにする。）。

なお、本稿で使用している省電力率および光束比は下記のように定義する。

$$\text{省電力率} = \left(1 - \frac{W_s}{W_w}\right) \times 100(\%)$$

W_s : 省電力形蛍光ランプの消費電力

W_w : 一般形蛍光ランプの消費電力

$$\text{光束比} = \frac{\text{省電力形蛍光ランプの照度計指示値}}{\text{一般形蛍光ランプの照度計指示値}}$$

2.2 実験場所および測定機器

測定場所 住友生命 本町第2ビル（大阪）4階

測定期間 昭和54年12月9日～昭和55年11月16日

測定項目 (1)消費電力、(2)光束、(3)点灯時間、(4)室温。

(1)～(3)については、2週間ごとに1回測定し記録する。(4)については連続記録する。

使用機器 表1参照。

† Practical Energy-Saving Effect of Using Power-Saving Type Fluorescent Lamps

* 株式会社 設計 Hiroo Imai, Nobuhide Tsuchida, Hidefumi Nanba

表 1 使用機器および計器

項 目	使 用 機 器 名
照 明 器 具	T ラインド面開放形照明器具 (2 灯用)
蛍 光 ラ ン プ	安定器 200 V シーケンス (A 社)
	省電力形 FLR40SW/M/37 (A 社) 40 本
	一般形 FLR40SW/M (A 社) 40 本
電 力 量 計	MF-80 (三菱)
時 間 計	HS-70 (三菱)
P _t 抵 抗 測 温 体	(山武ハネウェル)
電子式自動平衡形記録計	E-1601 (三菱)
照 度 計	Type 3281 (横河電機製作所)

2.3 照明器具の配置と電気回路

図 2 に示すように部屋を A ゾーンと B ゾーンに分け、A ゾーンの器具に省電力形蛍光ランプ、B ゾーンの器具に一般形蛍光ランプ (またはこの逆) を取り付けた。二つのゾーンの回路は別回路とし、それぞれの回路に電力量計を取

図 2 照明器具配置図

り付け 2 週間ごとに消費電力および点灯時間を記録した。
電力量計の誤差や、安定器のばらつきによる消費電力の測定誤差を少なくするため、A、B ゾーンのランプは定期的に入れ替えた。

照明器具は図 2 のように配置されており、図中に記入されたイロ〜ホがスイッチ回路の区分である。このスイッチ回路は、A ゾーンと B ゾーンとで器具が同時に同じ数だけ点滅するようにしてある。これにより、両ゾーンでの器具の点灯台数、点灯時間に差がないようにした。

A ゾーン、B ゾーンの電源は同一回路で、同一変圧器、同一幹線、同一分電盤によって供給されている。したがって、電源の電圧、周波数、電圧降下などは、すべて同じ条件となっている。

3. 測定結果

3.1 省電力率の変化

図 3 に省電力率、および昼間平均室温の累積使用時間に対する変化を示す。これによれば省電力率は 4.1~5.3% とカタログデータ (25℃で 7.4%) よりも低い値である。

図 4 は入力電力と周囲温度との関係として、カタログに示されているデータである。図 4 から省電力率と周囲温度との関係を求めたものが図 5 である。これによると周囲温度が高くなると省電力率は低下することがうかがえる。

一方、図 3 の省電力率と昼間平均室温との関係に注目すると、室温が比較的低い 12~4 月は、省電力率がわずかに

表 2 測定結果

回	測定日	ゾ ー ン		使用時間 (hr)	累積使用 時間 (hr)	消費電力 (kWh)		省電力率 (%)	昼間平均 室温(℃)	照度計平均指示値(lx)		光 束 比	測定時 室温 (℃)
		一般形	省電力形			一般形 W _s	省電力形 W _w			一 般 形 E _s	省電力形 E _w		
1	79.12. 9	A	B	143	210	287.49	271.93	5.0786	23.4	2,481	2,416	0.9773	20.8
2	12.23	B	A	144	354	283.73	270.28			2,462	2,415		
3	80. 1. 6	A	B	102	455	204.75	193.13	5.1583	25.6	2,508	2,426	0.9732	19.0
4	1.20	B	A	130	586	259.35	247.03			2,450	2,399		
5	2. 3	A	B	146	731	294.28	277.22	5.2915	25.3	2,453	2,385	0.9771	19.0
6	2.17	B	A	131	862	261.32	248.98			2,404	2,361		
7	3. 2	A	B	148	1,010	300.05	283.14	5.0450	25.1	2,357	2,305	0.9906	21.5
8	3.16	B	A	144	1,154	287.85	275.10			2,316	2,324		
9	3.30	A	B	149	1,303	296.23	279.77	4.8529	24.6	2,287	2,257	0.9909	23.1
10	4.13	B	A	143	1,446	284.86	273.12			2,233	2,222		
11	4.27	A	B	145	1,592	283.09	269.29	4.5177	24.5	2,197	2,228	0.9989	23.8
12	5.11	B	A	109	1,701	215.39	206.67			2,214	2,178		
13	5.25	A	B	140	1,841	275.45	261.91	5.3427	26.6	2,079	2,115	1.014	22.8
14	6. 8	B	A	141	1,982	276.33	260.39			2,094	2,118		
15	6.22	A	B	133	2,115	261.77	248.50	4.2722	26.1	2,102	2,113	1.018	25.5
16	7. 6	B	A	138	2,253	271.44	261.93			2,024	2,087		
17	7.20	A	B	145	2,398	287.16	271.47	4.5295	26.5	2,031	2,065	1.026	29.0
18	8. 3	B	A	149	2,546	288.83	278.43			2,001	2,071		
19	8.17	A	B	136	2,682	268.40	254.48	4.4435	27.3	2,013	2,059	1.030	28.0
20	8.31	B	A	152	2,834	296.47	285.29			2,032	2,108		
21	9.15	A	B	162	2,999	312.46	297.21	4.4485	26.7	2,020	2,056	1.026	26.8
22	9.28	B	A	134	3,133	267.73	257.17			2,043	2,114		
23	10. 5	A	B	71	3,204	139.52	132.98	4.1141	26.4	2,029	2,107	1.040	27.1
24	10.19	B	A	142	3,346	277.82	267.19			1,990	2,073		
25	11. 3	A	B	150	3,496	292.67	278.59	4.3595	25.2	2,107	2,147	1.029	22.3
26	11.16	B	A	129	3,624	253.49	243.76			2,080	2,161

図3 省電力率曲線，昼間平均温度曲線（実測値）

図6 光束比曲線，測定時室温曲線

図4 入力電力温度特性（カタログデータ）

図7 光束比温度特性（実測値）

図5 省電力率温度特性（推定）

図8 全光束温度特性（カタログデータ）

高いようであることがうかがえ，このことはカタログデータからの推定結果に一致する。

3.2 ランプ光束の変化

一般に蛍光ランプの光束は，周囲温度および電源電圧により影響を受ける。また省電力形と従来形とを比べた場合，若干光束維持率は省電力形のほうが従来形より高く，図8に示すように省電力形は，低温域においては従来形に比べ光束が減少することが知られている。

図6は光束比，および測定時室温をタイムシーケンシャルにプロットしたものである。この図から光束比と温度とは似たようなカーブを描いていることがうかがえる。つまり周囲温度が高ければ，光束比も高いという傾向があるようである。

一方，図8から図9に示すカーブが得られる。

つまりカタログによれば，25°C以上では光束比は100%を上回るというのである。図7は光束比温度特性の実測値である。図7と図9とを見比べると，同様な傾向を示し

図9 光束比温度特性（推定）

ており25°C以上では光束比は100%を超えている。

図6を見て最初に思いつくことは，光束維持率が非常に良いのではないかということであるが，室温も測定時によって異なっているため，一概にそういきることはできない。また使用時間が十分長くないこともあり，何ともいえないが若干の影響を及ぼしているようである。

3.3 室 温

一般に室温と呼ぶ部屋の温度は、ビル管理法によれば通常使用時間中の居室中央部床上75 cm以上、120 cm以下の位置で測定すると決められている。本稿でいう室温は部屋の中央部の天井面付近の温度なので、かなり高い値を示しており、昼間の9～17時における平均室温は年間を通して23.4～27.3℃の範囲であった。

一般事務所ビルの室温は、近年ますます建物の断熱性が高められたため、冬期の休祭日においても相当高い値を維持していると予想される。このビルにおいても測定期間中の最低室温は2月1日の17℃であったにすぎない。

3.4 そ の 他

省電力率およびランプ光束の経年変化は、今回の点灯時間程度では評価できなかった。

照明器具の汚れによる測定照度の低下が考えられるが、1年間の実験終了後、器具およびランプの清掃を行なったところ約3%の照度回復が両ランプとも見られた。

電源電圧、周波数、電圧降下などの変動による省電力率の変化およびランプ光束の変化が考えられるが、今回は測定していないので評価できない。しかし大阪市内における昼間の電圧はかなり変動していると考えられる。光束の測定日はほとんど休祭日であったので、電圧は若干高目にあると考えられランプ光束は多くなると思われる。

4. お わ り に

年間を通した測定で、省電力形ランプと一般形ランプのおおよその傾向を知ることができた。測定期間中両方のラ

ンプとも、光のちらつきは認められなかった。またランプ電極付近に生ずる黒化は、省電力形ランプのほうが少ないように思われた。

この測定に使用した照明器具およびランプは、一般に市販されているものであり、安定器、ランプとも同一メーカーの製品である。省電力形ランプ40本を使用した本実験で、約330 kWh/年の節電が可能であった。電力費を21円/kWhとすれば約7,000円/年の経費節約となる。延床面積が2,000坪の中規模事務所ビルでは、推定で40万円/年ほどであり、省電力形ランプによる経費の削減はあまり多くないが、蛍光ランプの平均寿命を10,000時間とすると約2.8年間は点灯できるし、この期間中の節電費は約110万円ほどになるので、ランプ交換時のランプ代としては十分な金額であり、省エネルギー効果はあるといえよう。

本実験を行なったビルは昭和54年8月に竣工した建物で、照明器具は、一般形ランプで4か月間使用されていたものである。測定は1年間で中止したが、数年間のデータを測定したいという希望が残った。また、安定器とランプのメーカーが異なる場合や、他のメーカーの製品との組み合わせではどうなるのかの疑問は残った。

末筆ながら、測定場所を提供していただき、電気回路の変更測定機器の取り付けなどに便宜をはかっていただきました住友生命殿に深く感謝いたします。

参 考 資 料

A 社省電力形蛍光ランプカタログ

(受付1981年9月18日)

8 月 号 掲 載 予 定 目 次

「照 明 年 報」

総 説

第1章 光 源

第2章 照明器具および機器

第3章 視 覚

第4章 照明環境の基礎

第5章 照明施設 (1)

第6章 照明施設 (2)

第7章 配線および工事

第8章 光 の 測 定

第9章 放 射 の 応 用

第10章 法規および統計

第11章 学会活動、照明教育、普及活動、その他