

MITSUBISHI DENKI

三菱電機

照明特集



Vol. 29 1955

6

商店照明と蛍光灯の演色性 (本文 27 頁参照)

原色版の 1 図, 2 図は当社独特の演色性試験台 (各ランプの照度比が常に一定になっている. 特許出願中) に同一の布地を入れて照明した結果で, 3~6 図は地方の某商店で実際にランプを各種取換えて見た場合の原色版である. カラーフィルムを印刷したものでは実際眼で見るとおりの再現はできないが大体の色および雰囲気の違いはうかがうことができる.



1 図

左側より冷白色, デラックス冷白色, 昼光色で中央のデラックス冷白色はほとんど自然の色に近く, 白色が最も良く出ていることがわかる. 昼光色は青は良く出ているが赤が全然出していない.



2 図

左側よりデラックス昼光色, 冷白色, デラックス白色でデラックス白色の赤およびデラックス昼光色の青の出方は美事である.



3 図

昼光色を用いた場合 (6500°K)

青系の色は良いが赤色が全然出していない.



4 図

冷白色を用いた場合 (4500°K)

赤色系に難点がある.



5 図

デラックス冷白色を用いた場合 (4500°K)

演色性最良で各色共最も自然に近い雰囲気である.



6 図

デラックス白色を用いた場合 (3500°K)

演色性が良くとくに赤色がきれいであり暖かい雰囲気である.



MITSUBISHI DENKI

三菱電機

表紙説明

東京ビル(増築)の正面玄関ホールの照明
 本年4月1日開館した東京ビル(当社は3階)の新館は旧館と合せて延面積18,900坪が国では新丸ビルに次ぐ、第2の広さを誇る事務所ビルである。正面玄関ホールには間接照明として蛍光灯FL-40W-DL46燈、FL-20W-L16燈のほか、白熱電球100V150W下面リガラス埋込型ダウンライト34セットを設置している。写真は玄関ホールの通路の一角で、力強い2本の丸柱とみがきた大理石造りの床面に対応する照明はホールの天井の隅に沿って大きく画いた円弧による間接照明はホール全体に広々した感じを与え、数多くのダウンライトは、その雰囲気を一層豊かなものにしている。床面の平均照度は100lxがある。

三菱電機株式会社

本社

東京都千代田区丸の内(東京ビル)
 (電) 和田倉(20)代表1631・2331
 研究所 兵庫県尼崎市南清水
 神戸製作所 神戸市兵庫区和田崎町
 名古屋製作所 名古屋市東区矢田町
 丹波製作所 兵庫県尼崎市南清水
 長崎製作所 長崎市平戸小戸町
 低線製作所 兵庫県尼崎市南清水
 船工場 神奈川県鎌倉市大船
 田谷工場 東京都世田谷区池尻町
 山工場 福島県郡山市宇境橋町
 山工場 福山市仲野上町
 路工場 兵庫県姫路市千代田町
 歌山工場 和歌山市岡町
 津川工場 岐阜県中津市駒場安森
 岡工場 福岡市今宿青木
 岡工場 静岡市小島110
 札幌修理工場 札幌市北二条東12
 大阪営業所 大阪市北区堂島北町8番地1
 (電) 福島(45)5251-9
 名古屋営業所 名古屋市中区広小路通
 (電) 本局(23)6231-5
 岡山営業所 岡山市天神町(三菱ビル)
 (電) 西(2)5821-5825
 札幌営業所 札幌市大通西3の5
 (電) (2)7236・7237
 仙台事務所 仙台市東一番丁63
 (電) 仙台2573・8057
 富山事務所 富山市安住町23の2
 (電) 富山4692・5273・2550
 広島事務所 広島市袋町1(明治生命ビル)
 (電) 広島中(2)2211-3 2214
 高松出張所 高松市南紺屋町34の3
 (電) 高松3178・3250
 小倉出張所 小倉市博労町63(富士ビル)
 (電) 小倉3614

昭和30年第29巻第6号

(照明特集)

目次

蛍光物質の進歩	井手平三郎	2
蛍光灯の特性測定	増田 裕	7
蛍光放電燈高周波雑音による電波障害とその対策	前田良雄	13
紫外線用蛍光ランプとその応用	立原芳彦・秦卓也・栗津健三	19
蛍光水銀燈	小椋義正	23
低温用蛍光ランプ(資料)		26
商店照明と蛍光灯の演色性	佐々木武敏	27
三菱・銀座ショールームの照明	小堀富次雄	33
最近の照明施設(実施資料)		39
ニュースフラッシュ		43
最近における当社の社外寄稿一覧・社外講演一覧		49
最近登録された当社の特許および実用新案		50

品質奉仕の三菱電機

螢 光 物 質 の 進 歩

大 船 工 場

井 手 平 三 郎*

Progress of Fluorescent Substances

Heizaburo IDE

Ofuna Factory

The study in the fluorescent substance, which is roughly divided into inorganic and organic substances, has made great strides and its far wider application has come into being in such fields as fluorescent lighting, television, luminous paints etc. The use for detecting the radioactive ray in the atomic fissions is well known among them. The employment for the fluorescent lamp, however, is the most pronounced and with the increase of the production of lamps, the production of fluorescent substances has enlarged by leaps and bounds. The efficiency of lamps has also made a conspicuous improvement, 25% more light being obtained than the old design.

1. ま え が き

螢光物質には無機螢光物質と有機螢光物質があり、両者の最近の研究は著しい進歩を示し、その応用が非常に開けてきた。螢光ランプ、テレビジョン、夜光塗料等に用いられるのは主に無機螢光物質で、最近街の看板等に見られる螢光塗料には主に有機螢光物質が用いられている。その他原子核分裂物質よりの放射線検出には有機および無機螢光物質が研究されている。

無機螢光物質は酸素酸系、硫化物系、酸化物系、ハロゲン化物系に大別され、螢光ランプに用いられるのは主に酸素酸系螢光物質である。ここ数年間の螢光ランプの著しい生産量の増加と共に螢光物質の生産量も飛躍的に増大してきた。1953年の米国の螢光ランプの生産量から推定すると、螢光ランプ用螢光物質の生産量は年間約600tで、わが国でも約90tには達していると思われる。生産量の増加と共に生産技術も進歩し、4、5年前の実験室的規模から大量生産の方式になり、品質の点でもほとんど米国の物と優るとも劣らぬものができるようになった。昭和25～6年頃のわが国の初期の螢光ランプ(20W 昼光色)効率率は約35lm/Wであったが、螢光物質の研究の進歩により最近では約25%も向上し約44lm/Wに達している。このように効率が著しく向上した反面、本誌 Vol. 27—No. 2⁽¹⁾ および Vol. 28—臨時号⁽²⁾にも述べたように螢光ランプ照明下の色の見え方すなわ

ち演色性が悪くなり、この点の改良が螢光物質研究者の課題であったが、当社では大船工場と研究所との密接な協力研究によりわが国で他社に先んじ演色性のよい三菱デラックスランプを開発した。つぎに螢光ランプに用いられる螢光物質の進歩の概要を発光色別に記してみる。

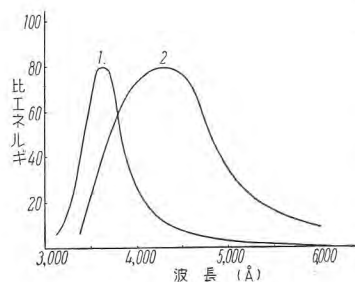
2. 青色螢光物質

(1) タングステン酸カルシウム (CaWO_4)

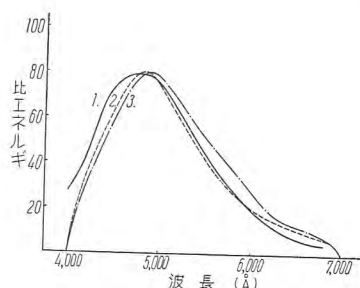
1 図に示すように二化螟虫の趨光曲線⁽³⁾に近いスペクトル分布を示すので、誘蛾燈として農村で用いられた。(スペクトル分布は以下すべての図中水銀の可視線スペクトルを省略した)

(2) 硫酸カルシウム (CaSO_4/W)⁽⁴⁾

(1) とほとんど等しい特性を示し、タングステン酸カルシウムより原料が低廉であるので今後はこれに置き換えられるであろう。

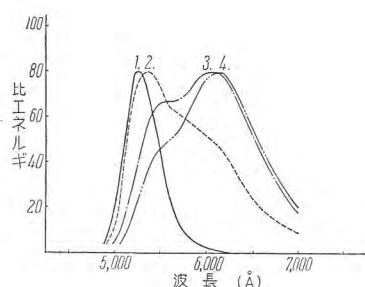


1. 趨光反応曲線
2. 青色螢光ランプ
1 図 二化螟虫趨光反応曲線と青色螢光物質の分光エネルギー
Fig. 1. Color luring effect curve for chio-simplex-butterflies and spectrum energy of blue fluorescent substance.



1. タングステン酸マグネシウム
2. ハロ燐酸カルシウム
3. ハロ砒酸カルシウム
- 2 図 青白蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 2. Spectrum energy curves of blue fluorescent substances.



1. 緑 (Zn_2SiO_4 , 0.024 MnSiO_3) 黄橙色 (珪酸亜鉛ベリウム)
2. 0.30 BeO , 1.70 ZnO , 1.00 SiO_2 , 1 Mn
3. 0.60 BeO , 1.40 ZnO , 1.00 SiO_2 , 1 Mn
4. 1.50 BeO , 0.50 ZnO , 1.00 SiO_2 , 1 Mn
- 3 図 緑, 黄橙色蛍光物質の分光エネルギー (1)

Fig. 3. Spectrum energy curves of green, yellow and orange fluorescent substances.

3. 青白色蛍光物質

(1) タングステン酸マグネシウム (MgWO_4)

1950 年頃までの昼光色, 白色ランプの青白色成分として用いられたが, 高価で効率が悪いので単色ランプとして用いられるにすぎない. (2 図)

(2) ハロ燐砒酸カルシウム ($3\text{Ca}_3(\text{As, P; O}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{F, Cl})_2/\text{Sb}$)⁽⁶⁾

昼光色その他の青白色成分として用いられることもある.

砒酸塩の導入により 2 図に見られるように 5000 Å 以上の長波長の比エネルギーが若干大となる.

4. 緑色蛍光物質

(1) 珪酸亜鉛 ($\text{Zn}_2\text{SiO}_4/\text{Mn}$)

最も古くから用いられている蛍光物質でスペクトル分布のピークが眼の比視感度曲線の最大に近いので最も発光効率の良い (70 lm/W) 蛍光物質である. (3 図)

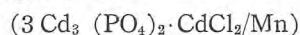
5. 黄橙色蛍光物質

後述のハロ燐(砒)酸カルシウム蛍光物質が発明される迄は (1950 年) 昼光色, 白色等のランプ用の黄橙色成分として用いられた.

(1) 珪酸亜鉛ベリウム ($2(\text{Zn, Be})\text{O} \cdot \text{SiO}_2/\text{Mn}$)

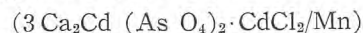
珪酸亜鉛蛍光物質にベリウムを添加し, その添加量により緑黄色より黄橙色にわたり発光色を変化させることができるので, 昼光色および白色ランプ等の黄橙色成分として用いられたが, さらに効率のよいハロ燐(砒)酸カルシウムの発明により現在は天然色テレビに用いられることがある程度である. (3 図)

(2) クロロ燐酸カドミウム



英国で一時用いられたことがあるが, 現在はほとんど用いられない. (4 図)

(3) クロロ砒酸カルシウム・カドミウム



珪酸亜鉛ベリウム蛍光物質に代るものとして当工場にて開発した. (4 図)

(4) 硼酸カドミウム ($\text{Cd}_2\text{B}_2\text{O}_5/\text{Mn}$)

白色用の橙色成分として用いられたことがある. 当社以外でピンク蛍光ランプに用いている. (5 図)

(5) 珪酸カルシウム ($\text{CaSiO}_3/\text{Pb, Mn}$)

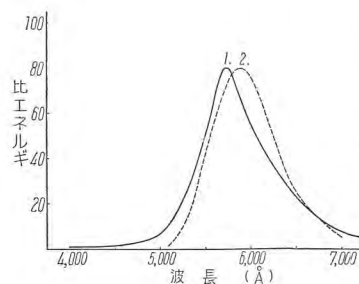
硼酸カドミウム蛍光物質の劣化が大きいため, 白色用の橙色成分として用いられたが後述のデラックス型各色ランプの赤色成分としても用いられている. (5 図)

6. 白色蛍光物質

上述の各色の蛍光物質を 2 種ないし 4 種混合して昼光色白色等に用いたが, さらに効率のよいハロ燐(砒)酸カルシウム蛍光物質の発明により, 現在この混合方法はほとんど用いられていない.

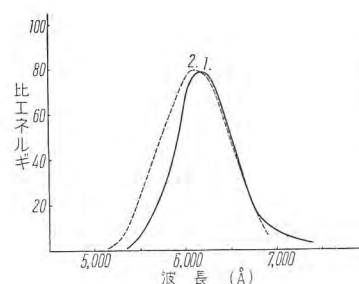
(1) タングステン酸マグネシウム——珪酸亜鉛ベリウム

1949 年頃迄は用いられた. 効率は現在の蛍光ランプの約 75% 位で, 演色性は現在のデラックス型ほどよくないが, ハロ燐(砒)酸カルシウムを用いて標準型より良



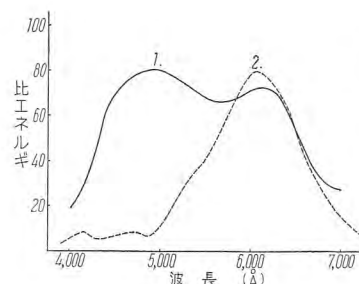
1. クロロ砒酸カルシウム, カドミウム
2. クロロ燐酸カドミウム
- 4 図 黄橙色蛍光物質の分光エネルギー (2)

Fig. 4. Spectrum energy curves of yellow and orange fluorescent substances.



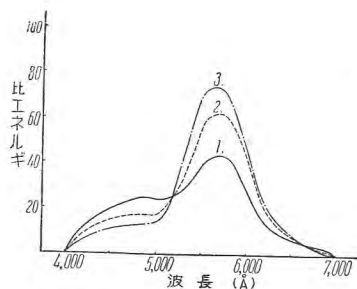
1. 硼酸カドミウム
2. 珪酸カルシウム
- 5 図 黄橙色蛍光物質の分光エネルギー (3)

Fig. 5. Spectrum energy curves of yellow and orange fluorescent substances.



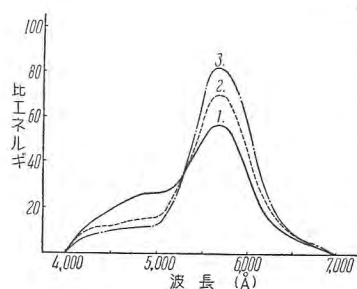
1. 昼光色蛍光ランプ
2. 温白色蛍光ランプ
- 6 図 旧白色蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 6. Spectrum energy curves of old white fluorescent substances.



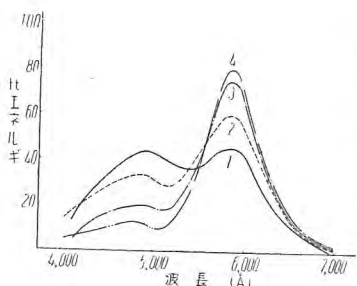
1. Mn 10 mol%
 2. Mn 20 mol%
 3. Mn 30 mol%
- 7 図 ハロ磷酸カルシウム、白色蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 7. Spectrum energy curves of white fluorescent substances.



1. Mn 10 mol%
 2. Mn 20 mol%
 3. Mn 30 mol%
- 8 図 ハロ磷酸カルシウム、白色蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 8. Spectrum energy curves of white fluorescent substances.

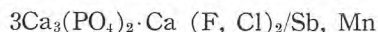


1. 標準昼光色
 2. 標準冷白色
 3. 標準白色
 4. 標準温白色
- 9 図 各種白色蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 9. Spectrum energy curves of various white fluorescent substances.

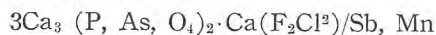
い。(6 図)

(2) ハロ磷酸カルシウム蛍光物質⁽⁷⁾



天然にアパタイト鉱石として存在し、蛍光を発するが英国 G. E. の Mc, Keag 等がアンチモンを添加することにより効率よく発光することを発見し、合成に成功した。(1949 年) この蛍光物質はマンガン量を変化させることにより蛍光色を青白色から黄橙色迄変化することができ、7 図に示すようにそのスペクトル分布が全可視光域にわたっているのを、昼光色(6,500°K)、冷白色(4,500°K)、35 白色(3,500°K)、温白色(3,000°K)等(9 図)の白色光がただ 1 種の蛍光物質で合成され、効率がよくまた蛍光物質の劣化も少いので現在は米国ではほとんどこの蛍光物質が各種の色温度の蛍光ランプに用いられている。

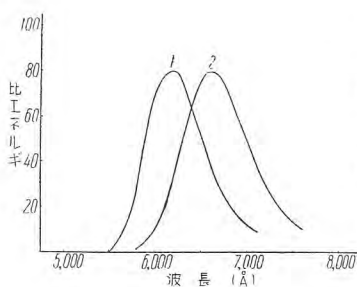
(3) ハロ磷酸カルシウム⁽⁵⁾



当社で開発した新蛍光物質で上記ハロ磷酸カルシウム蛍光物質と特性がほとんど変わらずマンガンの添加量を変化し各種の色温度の蛍光ランプに用いられる。(8 図)

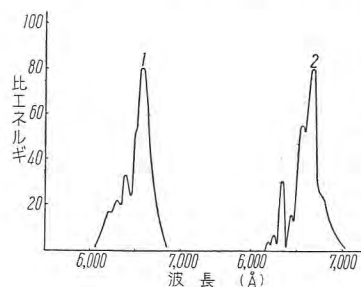
7. 赤色蛍光物質

ハロ磷(砒)酸カルシウム白色蛍光物質の発明によりランプ効率は非常に改良されたが、8, 9 図に示すようにこ



1. 磷酸ストロンチウム
 2. 磷酸カルシウム
- 10 図 赤色蛍光物質の分光エネルギー(1)

Fig. 10. Spectrum energy curves of red fluorescent substances.



1. 砒酸マグネシウム(三菱)
 2. フロロゲルマニウム酸マグネシウム(米国)
- 11 図 赤色蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 11. Spectrum energy curves of red fluorescent substances.

の蛍光物質を用いた蛍光ランプから放射するスペクトル中に赤色(6,100 Å 以上の)光が少いため、照射した物の色の見え方すなわち演色性が悪い欠点があった。各国の研究者はこのため赤色蛍光物質の研究を進め、つぎの蛍光物質が合成された。

(1) 磷酸カルシウム ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 / \text{Cl}, \text{Mn}$)⁽⁸⁾

デラックス型ランプに最初に用いられた赤色蛍光物質で波長ピークが約 6,500 Å にあるが、劣化が激しく効率が悪く製造法も条件が難しいので現在はほとんど用いられない。(10 図) 深赤色蛍光物質の研究が続けられている。

(2) 砒酸マグネシウム ($6\text{MgO} \cdot \text{As}_2\text{O}_5 / \text{Mn}$)⁽⁹⁾

当工場で 1948 年に開発した新蛍光物質でスペクトル分布の波長ピークが約 6,560 Å にあり、短波長の紫外線(2,537 Å)のみならず長波長の紫外線(3,650 Å)でも蛍光を発するので効率が最も良い。当社の三菱デラックス型の各種色温度の蛍光ランプにはこれを用いてあるので演色性はほとんど完全である。なお 3 年後の 1951 年にオランダのフィリップスでも同じものを発表している。(11 図)

(3) フロロゲルマニウム酸マグネシウム



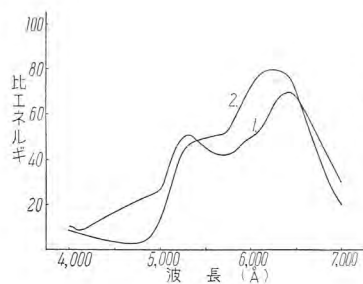
(2) とほとんど同じ特性を示すが、原料が非常に高価であるので、後に述べる高圧水銀ランプの色補正用に米国で用いられているにすぎない。(11 図)

(4) 磷酸ストロンチウム ($\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2 / \text{Sn}, \text{Mn}$)⁽¹¹⁾

米国で改良型のデラックス蛍光ランプの赤色成分として用いている。スペクトル分布の波長ピークは約 6,200 Å にあるが、効率は当社の砒酸マグネシウムの方がよい。(10 図)

8. デラックス型白色蛍光物質

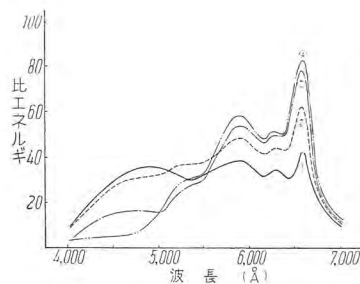
上記の赤色蛍光物質に他の蛍光物質を 2 種以上混合してデラックス型の白色蛍光物質として用いている。赤色



1. スペシャル・デラックス冷白色
2. スペシャル・デラックス温白色

12 図 米国某社スペシャル・デラックス蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 12. Spectrum energy curves of special De-luxe fluorescent substances of a certain American company.



1. 三菱デラックス昼光色
2. // 冷白色
3. // 白色
4. // 温白色

13 図 蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 13. Spectrum energy curves of Mitsubishi De-luxe fluorescent substances.

蛍光物質を中心に述べる。

(1) 磷酸カルシウム ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2/\text{Ce, Mn}$)

この蛍光物質を用いて 1949 年に米国で最初にデラックス型冷白色を発表した。(12) (12 図) 効率は標準型の約 60% で余りよくなく、劣化も大であるので、現在は演色性を若干犠牲にして珪酸カルシウム黄橙色蛍光物質を用いたデラックス型におきかえられた。

(2) 砒酸マグネシウム ($6\text{MgO} \cdot \text{As}_2\text{O}_5/\text{Mn}$)⁽¹⁾

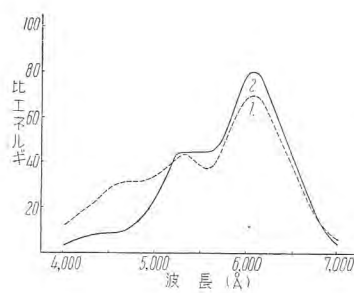
他の 2, 3 種の蛍光物質と混合して三菱デラックス⁽¹³⁾ 昼光色、デラックス冷白色、デラックス白色、デラックス温白色の 4 種を発表した。(13 図) 波長ピークは前述の磷酸カルシウムより長波長の約 6,560 Å 付近にあるが砒酸マグネシウムの効率が良いので、各種色温度の三菱デラックス型蛍光ランプの効率は標準型の約 75~80% 以上で、つぎに述べる黄橙色蛍光物質珪酸カルシウムを用いた米国のデラックス型蛍光ランプの効率とほとんど変わらない。また蛍光ランプの宿命である可視部にある水銀放電の線スペクトル (紫, 青, 緑, 黄) と砒酸マグネシウムの深赤色の鋭いピークとが混合補色の作用があるので、米国等の他のデラックス型蛍光ランプよりほとんどあらゆる色に対し優秀な演色性を示す。

(3) 珪酸カルシウム ($\text{CaSiO}_3/\text{Pb, Mn}$)

最初米国ではソフトホワイト (Soft White) 蛍光ランプにこの蛍光物質を使用した。後に磷酸カルシウムを用いたデラックス型冷白色および温白色に代って米国ではデラックス型の蛍光ランプ⁽¹⁴⁾ の赤色成分として使用している。(14 図) 珪酸カルシウム蛍光物質の波長ピークは約 6,100 Å 付近の黄橙色にあるのでこれを用いたデラックス型蛍光ランプは演色性は充分でなく、標準型の蛍光ランプが黄色が非常に強調されて見えると同じように、珪酸カルシウムを用いたデラックス型蛍光ランプは黄橙色系の色が強調されて見える傾向がある。

(4) 磷酸ストロンチウム ($\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2/\text{Sn, Mn}$)

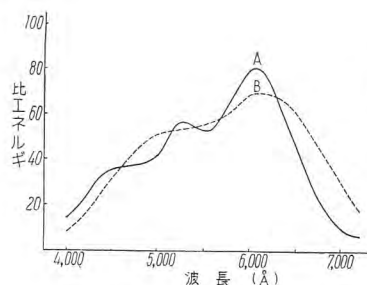
蛍光物質の進歩・井手



1. 米国某社デラックス冷白色
2. // 温白色

14 図 蛍光物質の分光エネルギー

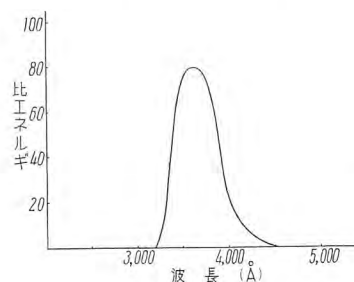
Fig. 14. Spectrum energy curves of a certain American company's De-luxe cool white fluorescent substances.



- A. 米国 A 社デラックス冷白色 ($\text{CaSiO}_3: \text{Pb, Mn}$)
- B. 米国 B 社デラックス冷白色 ($\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2: \text{Sn, Mn}$)

15 図 蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 15. Spectrum energy curves of a certain American company's De-luxe cool white fluorescent substances.



16 図 ブラックライト用蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 16. Spectrum energy curve of black light fluorescent substance.

最近米国で発表したこの蛍光物質を赤色成分とした改良型デラックス⁽¹¹⁾⁽¹²⁾ は 15 図に示されているようにスペクトル分布は長波長の赤色まで広がっているので、珪酸カルシウムを用いたデラックスより演色性は良好に思われるが、効率が低下しているので水銀放電の線スペクトルの影響により未だ充分な演色性を示さないと思われる。

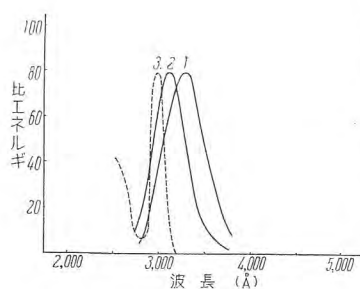
9. ブラックライト蛍光物質

スペクトル分布の波長ピークが長波長紫外部約 3,600 Å 付近にあって、化学作用が強いので、光化学的合成、青写真光源、有機蛍光塗料の励起光源等に用いられている。蛍光物質としては磷酸カルシウム ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2/\text{Ce}$)⁽¹⁵⁾ 16 図、珪酸バリウム (BaSiO_3/Pb) 等がある。

光化学反応がさらに短波長の紫外線の方が有効な場合には (水素添加, 酸化等) つぎにのべる健康ランプ用蛍光物質を用いることもある。

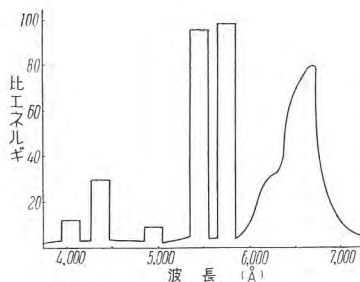
10. 健康ランプ用蛍光物質

太陽光の中には人間の皮膚に対し日焼け (紅斑) を生ぜしめる作用のある紫外線 (最強波長 2,967 Å) が含まれていて体内にビタミン D を生成する作用があり、一般に健康線と呼ばれている。この辺の紫外線を蛍光として発する蛍光物質が健康ランプに用いられる。主なものは磷酸カルシウム ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2/\text{Tl}$) およびさらに効率よ



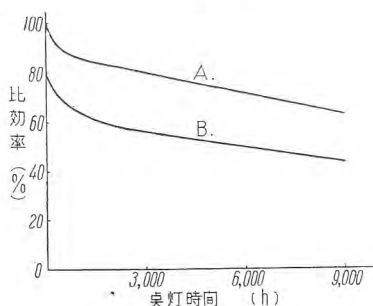
1. 燐酸カルシウム・タリウム
2. 燐酸カルシウム・亜鉛タリウム
3. 紅斑作用曲線
17 図 蛍光物質の分光エネルギー

Fig. 17. Spectrum energy curves of fluorescent substances and erythema effect curve.



18 図 三菱蛍光高圧水銀ランプの分光エネルギー

Fig. 18. Spectrum energy curve of Mitsubishi high pressure mercury lamps.



19 図 A. ハロ酸(燐)酸カルシウム白色蛍光ランプ
B. タングステン酸マグネシウム珪酸亜鉛ベリリウム旧白色ランプの光束減衰曲線

Fig. 19. Light flux attenuation curves.

く発光させたものであるから、デラックス型白色蛍光物質の項でも述べたように、赤色光がないので演色性が悪い。この点を改良するために高圧水銀燈内で強く発生している長波長の紫外線(3,650 Å)にて励起されかつ200～300°C で赤色光を発する蛍光物質が必要とされた。初期には硫化物系の蛍光物質が用いられたこともあるが、上述の燐酸マグネシウム蛍光物質が上記の条件を具備しているので、当社およびフィリップでは使用している(18 図)。米国では原料のゲルマニウム酸化物が高価ではあるが、フロロゲルマニウム酸マグネシウムが同様な特性をもっているので用いている。

12. むすび

以上簡単に蛍光ランプ用蛍光物質を列記し、進歩の概要を色別に述べて見た。ここ数年間の蛍光物質の研究および製造技術の進歩により蛍光ランプの効率は約30%以上も向上し光束減衰も減少し(19 図)、またデラックス型蛍光ランプの出現により線状の人工光源としての条件をほとんど完全に具備するようになった。なお1表に米国および当社の40Wの各種蛍光ランプの全光束の進歩を示した。

文 献

- (1) 河合, 井手 三菱電機 Vol. 25-2 (1951) 40, 電気三学会東京支部大会(昭 27, 10), " 連合大会(昭 29, 5).
- (2) 井手, 伊吹 三菱電機 Vol. 28 臨増 (1953) 3.
- (3) 鐺木等 照学誌, 27 (昭 18) 3, 51.
- (4) 小寺 日本化学会年会(昭 30, 4).
- (5) 井手, 秦, 栗津 特許 200833, 200834.
- (6) 井手 特許 189183.
- (7) H. G. Jenkins 等 Trans of Electrochem Soc. 96 (1949) 1.
- (8) H. C. Froelich 等 J. of " 98 (1951) 400.
- (9) 井手 特許 186213.
- (10) F. A. Kroeger 等 J. of Electrochem Soc. 97 (1950) 377.
- (11) K. H. Butler " 100 (1953) 250.
- (12) G. B. Buch, Ill Erg. 43 (1948) 27.
- (13) 井手 特許 204896. 野口, 井手 特許 205308.
- (14) A. C. Barr 等 Ill Erg. 47 (1952) 649.
- (15) H. C. Froelich Trans of Electroch Soc. 91 (1947) 161.
- (16) R. Nagy 等 J. " 79 (1950) 29.

1 表

(単位ルーメン)

	1949年(米国)	1952年(米国)	1952年(三菱)	1953年(米国)	1955年(三菱)
昼光色	1700	2000	1850	2160	2200
デラックス昼光色			1600		1750
冷白色		2350	2100	2400	2400
デラックス冷白色		1800	1700	1890	1860
スペシャル・デラックス冷白色		1400		1400	
3500°K 白色		2480		2520	2480
デラックス3500°K 白色			1750		1900
温白色	2100	2480		2520	2500
デラックス温白色		1900		1920	1920
スペシャル・デラックス温白色		1500		1500	

く健康線を放射する燐酸カルシウム亜鉛($\text{Ca}_2\text{Zn}(\text{PO}_4)_2/\text{Ti}$)⁽¹⁶⁾等が用いられている。(17 図)

11. 蛍光高圧水銀燈用蛍光物質

高圧水銀燈は水銀放電の可視部の線スペクトル(紫, 青, 緑, 黄)を水銀の蒸気圧を上昇させることにより強

螢 光 燈 の 特 性 測 定

大 船 工 場

増 田 裕*

Measurements of Fluorescent Lamp Characteristics

Hiroshi MASUDA

Ofuna Factory

There encounter a lot of problems in the measurement of fluorescent lamp characteristics. The lamp will never be considered separate from its ballast, and is very susceptible to the ambient temperature. Of its characteristics the geometrical shape and hue makes the measurement difficult with respect to the light flux. This article deals with one of the solution by explaining the foregoing facts without going into theoritical consideration.

1. ま え が き

螢光燈の特性を測定するについては数多くの問題がある。それは螢光燈がバラストと切離して考えることのできないものであること、周囲温度の影響を敏感にうけること、特性の中でとくに全光束についてはその幾何学的の形と色の問題とから測定がむづかしいこと等である。

本稿はこれらを詳しく説明し解決策の一端を記すものであるが理論的なものはさけることとする。

2. 回路およびリアクタについて

ア. 計 器

(1) 電源用電圧計の温度上昇による指示変化

電源の電圧は普通の回路においては40 Wのランプに対して5~6 mA/Vの管電流変化を与える。したがって電源用として使う電圧計は非常に正確なものが必要である。普通使用されるのは携帯用の可動鉄片型で精度0.5級のものである。これについて電圧を加え始めてから約30分間の一定電圧に対する指示変化を調べると1図のようになる。これは電圧計内部の温度上昇による抵抗変化や、それに伴う各部の特性の変化によるものであるが、使用するときには電圧計を予熱しておく必要があると共に電圧計を較正する場合にも充分の予熱時間をとって安定した状態において較正する必要がある。また管電圧をこの種の計器で測定する場合は測定する短い時間だけ電圧計をいれるのが普通であるから誤差は甚だしくなる。これに対しては別の回路で余熱しておいてスイッチの切替で管電圧を測定する等の方法が考えられる。

(2) 周囲温度による電圧計の指示変化

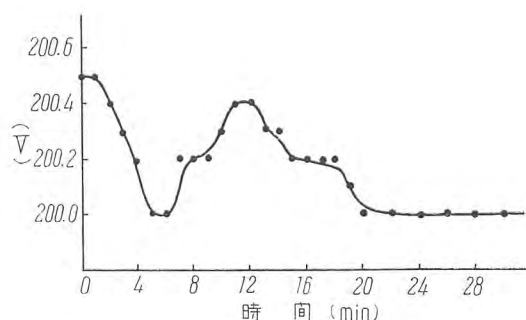
上記と同型の電圧計を充分安定させた状態で周囲温度

を変化して一定電圧に対しての指示を求めると2図の如くなる。10°Cの変化について約0.6 V変化する。10°Cという値は1日中の最低温度と最高温度の差とみてよい。したがって電圧計を較正する場合に周囲温度を考慮して適当な温度をえらぶこと、季節毎に較正を行うこと、あるいは温度補正表を作っておくこと等が必要である。もちろん使用する場所は温度変化の小さい所が望ましい。

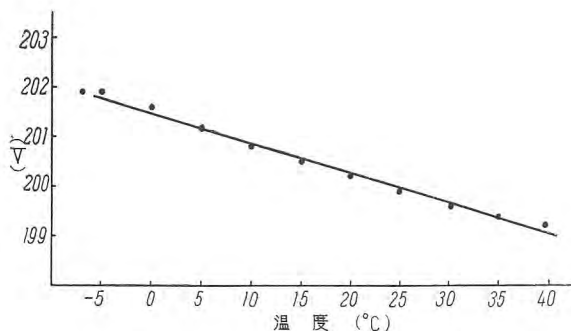
イ. リアクタ

通常ランプを測定するときには当社においてFBC-20あるいはFBC-40と称する一燈用のリアクタを使用する。ランプの特性はこのリアクタの特性によって大きく左右されるのでJISにもこのリアクタは詳細に定められている。(JISは最近変更になったがランプの特性測定についてはふるい規格でも、問題の所在に関する限り大差はない。)

(1) リアクタのインピーダンスドロップの変化と管電流変化



1 図 可動鉄片型電圧計の温度上昇による指示変化
Fig. 1. Moving iron piece type voltmeter.



2 図 可動鉄片型電圧計の指示と周囲温度の関係

Fig. 2. Relation between the indication of moving iron piece type voltmeter and ambient temperature.

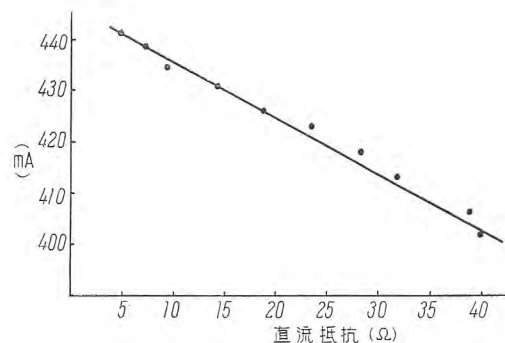
リアクタのインピーダンスドロップとは 40 W ランプ用であれば 420 mA の短絡電流を通すに要する電圧を指している。JIS においては試験用リアクタとしては、 142 ± 1.4 V ときめている、すなわち $\pm 1\%$ 以内である。いまこの値がこの程度で充分かどうかを実測よりあたってみると 1 表のようになる。この結果はインピーダンスドロップが 142 V に近い、かつ直流抵抗は大体等しいリアクタ 3 箇とランプ 10 本を組合わせて管電流を測定した結果である。これからみると大体 4 mA/V といってよい。したがって 1.4 V では約 5.6 mA となる。5.6 mA という値は 420 mA に対して 1% 以上であり、他に種々の誤差が入ってくるのであるから看過することのできない値であって、やはり ± 0.7 V または ± 0.5 V 位が望ましい。

(2) リアクタ中の直流抵抗

仮にインピーダンスドロップは同じ値のリアクタでも直流抵抗が異れば管電流は異ってくる。これについてはすでに発表されている (文献 1) が 40 W ランプについて示せば 3 図のようになる。これはリアクタのインピー

1 表 リアクタインピーダンスドロップと管電流の関係

	リアクタ No. 1	リアクタ No. 2	リアクタ No. 3
ラ ン プ No. 1	423 mA	418	409
2	430	421	419
3	430	423	421
4	420	418	414
5	432	428	421
6	428	425	418
7	428	421	415
8	426	420	412
9	418	416	414
10	428	423	421
平 均	426.3	421.3	416.4
リアクタ インピーダンスドロップ	141.1 V	142.3	143.6
mA/V	4.16	3.77	



3 図 リアクタの直流抵抗と管電流との関係

Fig. 3. Relation between d-c resistance and lamp current.

ダンスドロップを約 139 V 一定にして L と R の比をかえたもので鉄損については全くふれていない。図より明らかな如く直流抵抗は大きく管電流に影響を与えるもので測定上の問題のみならず実用上も起動特性、全光束にも関係してくる。

(3) リアクタのコアの飽和

これも上記と同じような影響があるが、測定上の問題としてはコアを充分使ったリアクタを使えばよいのでここでは省くことにする。

(4) 管電流測定用の電流計の内部抵抗

管電流を測定するために回路に電流計を入れるがこれにも内部抵抗があるからリアクタのインピーダンスドロップが大きくなったと同じような結果を与える。しかもこれは直流抵抗分が大きいから影響はその割合に大きい。実測について調べてみると 2 表のようになる。これ

2 表 電流計内部抵抗と管電流の関係

電 流 計	普通のもの 1.76 Ω	特殊のもの 0.57 Ω	差
ラ ン プ			
1	415.0 mA	418.0	3.0
2	413.0	415.0	2.0
3	428.0	431.0	3.0

は普通の電流計 (内部抵抗 50 c/s において約 1.76 Ω) と蛍光燈測定用としてとくに作られた電流計 (内部抵抗 50 c/s にて約 0.57 Ω) を用い他の条件は同じにして同一ランプの管電流を測定したものでその差は平均して 2.7 mA である。これは 1 V 当りにすれば 5 mA 余となる。上記 (1), (2) 等の値と直接比較するわけにはゆかないが充分注意を要する。因みに I. E. S. (文献 (2)) においては電流計についての管電流によるドロップは管電圧の 2% を超してはならず 0.5% 以上であれば補正または補償を行うように定めている。上記の特別の電流計はこの要求を充分満たすものといえる。

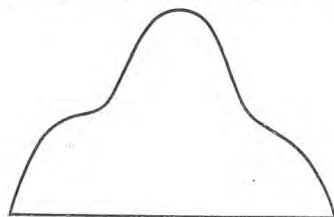
3. 電 源

ア. 電源周波数と管電流

電源周波数の変動と管電流とは逆比例の関係がある。すなわち周波数が1%上昇すれば電流は1%減少する。たとえば40 Wで0.5 c/s周波数があがると約4 mAだけ管電流が減少する。これは実験的にもでてくるし、また理論的にも説かれている。(文献1)。通常工場での測定には特別の電源たとえば電動発電機を使用するが容量の点とか他の仕事と共用する等の理由のために周波数を±1%以内に保つことがなかなか容易ではない。

イ. 電源波形と管電流

電源の波形としては完全な正弦波が望ましいが容量の小さい発電機では若干歪んでくることは避けられない。どのように歪むと管電流がどのように変化するかを調べることは定量的には複雑である。いま一例をあげると4図の如き波高音率1.65波形率1.82である高調波をふくんだ波形で管電流を測定すると3表の如き結果を得る。



4 図 悪い電源波形の一例

Fig. 4. An example of poor source wave form.

3 表 電源波形と管電流

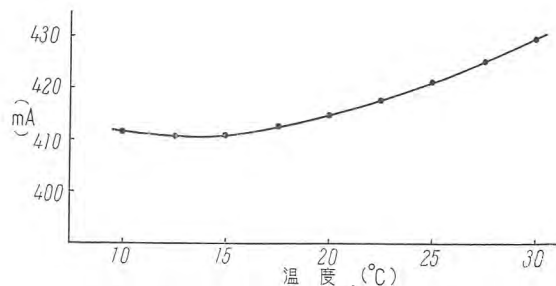
ランプ No.	歪んだ波形のとき	ほとんど歪んでない 波形のとき	差
1	411 mA	420	9
2	398	407	9
3	412	421	9
4	403	412	9
5	409	418	9
6	418	425	7
7	405	415	10
8	403	412	9
9	410	418	8
10	417	426	9
平 均	408.6	417.4	8.8

さらに他のランプおよびリアクタで同様の繰返しを行った結果はやはり7 mAと出ているのでこれ位歪んでいるときは7~8 mAと考えられる。普通の発電機では歪んでいるといってもこの例のように甚だしくはないのであるからその影響は割合に小さいものとみてもよい。

4. 周囲温度および予熱の影響

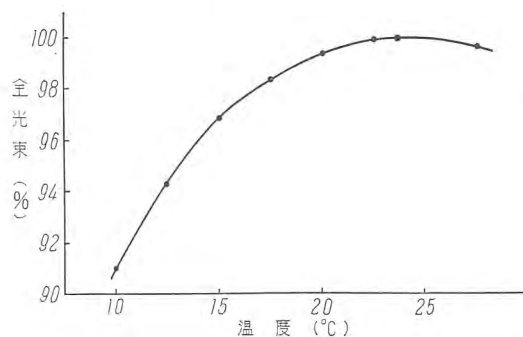
ア. 周囲温度の影響

周囲温度がランプの特性に大きい関係をもつことは良蛍光燈の特性測定・増田



5 図 40 W ランプの管電流と周囲温度の関係

Fig. 5. Relation between lamp current and ambient temperature.



6 図 40 W ランプの光束と周囲の温度関係

Fig. 6. Relation between light flux of 40 W lamps and ambient temperature.

く知られている。電圧計に与えるそれについては先に述べたがランプ自身に与える影響を少し調べてみる。5図は周囲温度と管電流の関係を普通の40 Wランプについて測定したものである。

また6図は同じく40 Wランプについて全光束との関係を測定したものである。

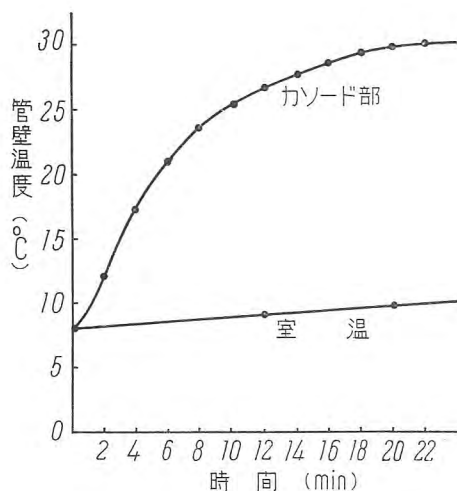
管電流は20°Cの付近では1°Cについて約1 mA(40 W)変化し、全光束は最大値が20°Cでなく24~25°Cに存在しその変化は低温になるにしたがって非常に大きい。

よく知られているようにこれらの変化は管内部のガス圧等に左右されるので特性を測定するときに温度による補正を行う方法は厳密に言えば望ましくない。しかし、実用上は18~25°C位の範囲で測定して温度補正を行っても誤差は小さい。因みにI. E. S.等においては80±1°F(約26°C)を要求しているがこれは前述の特性および実際の使用条件からの必要と思われる。これに対しわが国では20°Cが常識であるのはいかなる由來か若干の疑問が生ずる。

この他起動電圧も温度の低下につれて上昇するがここでは省略する。

イ. ランプ予熱時間について

ランプは点燈して後徐々に管壁温度が上昇し適当な飽和値に達して諸特性が安定する。管壁温度の上昇のようすを調べてみると7図のようになる。これは20 Wについてであるが室温が10°C位では20分以上せねば安定



7 図 20 W ランプの管壁温度の上昇曲線

Fig. 7. Temperature rise curve of 20 W lamps bulb wall.

しない。したがって測定を能率よく行うには相当数の予熱用点燈設備が必要である。さらに予熱を充分に行っても測定器（たとえば球面光束計）へもってくるまでに要する時間が5秒以下ならば測定器上で1分間の予熱を行うのみでよいがもし5秒以上ならば最初からと同じように予熱するというような文献も見えている。

5. 球面光束計

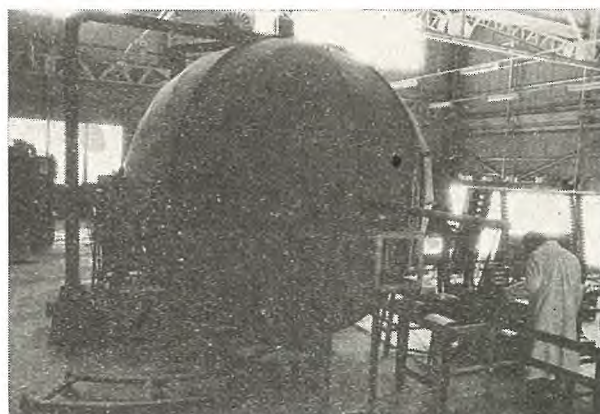
ア. 概要

大船工場に設置した球面光束計について簡単に説明すると、でき上ったのは昭和28年で内径2.5 mありアングルで枠を組んだ内壁はアルミ板に特殊塗装を行い、外壁との間にはロックウールをつめて3 kWの電熱器および1 HP冷凍機による温度調整を容易にしている。また修理その他のために全体が二つの半球に割れるようになっている。ランプの装着にはレール上を滑るアームがあり、アームが壁を貫く部分は壁の一部が共に動くような小窓になっている。測光はランプ方向およびランプに対して垂直の方向の壁上に3箇所ずつかためて作られた小穴から行う。方法として付属の暗箱内に比較電球をつけて行うルンマーヘッドによる視感測光法、光電池光電管を使用する物理眼測光法等のいずれも使うことができまたこれらを同時に行うこともできる。

イ. 光電池光束計

(1) 回路

前述の如く測光法としては何種かあるがそれぞれ利害得失があるので標準白熱電球を使用して標準管を設定する等の場合以外はほとんど光電池による物理眼測光を行う。光電池光束計はこのために使用する光電池、抵抗、検流計、マイクロアンメータ等を組合わせて一つのセットとしたものである。光電池は良く知られているように内部抵抗の小さい電流計を使用するか、あるいは短絡電流を測定することが測定の直線性の点からも疲労性をさ



大船工場の球面光束計

Spherical photo meter.

ける点からも望ましいのであってそのためにはこれもよく知られているC-F (Campbell-Freeth) 回路がある。これについての説明は省くがここでいう光電池光束計もこれを応用したものである。

(2) 直線性

直線性がなければ光束計としては非常に扱いにくい。この光電池光束計についての直線性の試験成績を示すとつぎのようになる。これは逆自乗の法則を利用して行われるものである。

距離(m)	測定値(1500 日盛)		
l	R	l/R	偏差(%)
0.50	1480	370.0	-0.5
0.60	1030	370.8	-0.2
0.75	662	372.4	+0.2
1.00	372	372.0	+0.1
1.50	166	373.5	+0.5

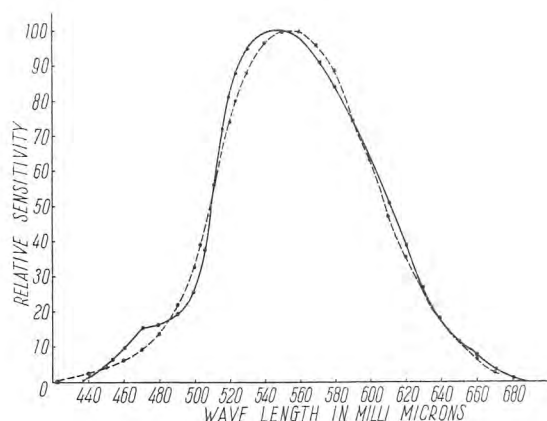
平均 371.7

この成績ならばまず充分といえる。

(3) 疲労度

光電池には初期効果があり光をあてると照度は一定でも最初は急激にその後は徐々に光電流が減少する。また長年月において感度は徐々に低下する。後者は使用法によってはそれ程問題とならないが前者は光電池使用上のもっとも不便な点の一つである。そしてこの量は一つ一つの光電池によって異りまた分光学的にも異なる。現在われわれが使用しているものについての経験的な数値を示せば米国の某社のものでは初期効果はほとんど零であってランプを数十本測定しても全く疲労を示さない。これに対してドイツ某社、国産某社のものでは10本測定をすると1%程度の疲労を示すようである。この対策としては光電池に与える照度をできるだけ小にすることであるがこれは計器の側から限度があるので疲労を完全にさけることは不可能である。そこで次善の策としては測定中に標準とするものを時々さきみこんでチェックする方法がある。普通これは奇数本目毎に入れて疲労した分を測定順に割当てて測定値を修正する。

(4) 光電池の温度特性



8 図 分光感度を補正した光電池の分光感度特性の一例
Fig. 8. Spectral sensitivity of the photo-cell with proper adjustment of its characteristic with filters.

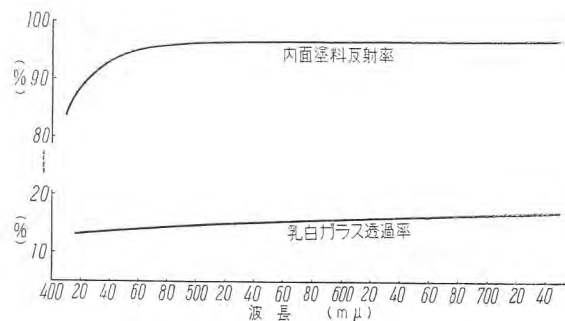
光電池の温度特性は光電池筒々によって異なるようで、 $10\sim 25^{\circ}\text{C}$ においては感度の最大と最小の差は $1\sim 2\%$ 位であるらしい。文献によれば極端なものでは 30°C 付近以上で 10% 以上も感度が急激に低下したり 0°C で 5% も低下するものがあるようである。手持の光電池について視感測光と併用する方法でチェックした範囲では $10\sim 25^{\circ}\text{C}$ 位では感度の変化は見出せなかった。

(5) 分光感度

光電池の分光感度は蛍光灯を測定する場合はとくに重要である。いま先に挙げた米国某社のもの（フィルタによって分光感度を補正してある）をそのカタログによって示すと 8 図のようになる。図中点線は比視感度曲線である。これからみればこの光電池はほとんど視感度に近い感度をもっているわけである。しかし蛍光灯を測光する場合に全く問題がないかどうかを調べてみる。すなわち冷白色ランプを標準（既知光源）としてデラックス冷白色および昼光色のランプをこの光電池で測定してみるとつぎのようになる。

	米国某社の 光電池	国産某社の 光電池	ルンマヘッドで色フィ ルタを使った視感測光
デラックス冷白色 1	753	782	763
〃 2	764	787	772
〃 3	759	801	766
昼 光 色 1	812	838	804
〃 2	800	830	782
〃 3	803	842	786

この場合ルンマヘッドで色フィルタを使った視感測光については後に述べるように色々の問題はあるけれども分光分布についての誤差は非常に少く、その他の誤差もこの例の場合には測定の繰返しによって非常に少くされているから、仮にこれを真値とすれば、光電池で物理眼測光を行うときに、冷白色ランプを標準として他の色のランプを測定することは、文献によっては実施している会社もあるらしいが、あまり望ましくない。したがって球面光束計で物理眼測定を行う場合標準（既知光源）として蛍光灯を使用するには同色であることが必要である。



9 図 球面光束計内面塗料反射率および測定窓用乳面ガラス透過率

Fig. 9. Spectral reflectance curve of the interior of spherical photo meter and spectral transmittance of milky glass measurement hole.

なおこれと関連して球面光束計の内面塗料の分光反射率、拡散率、および測光用小穴にはめる乳白色ガラスの分光透過率が問題であるが参考のために 9 図に示す。完全なものとはいえないがまず良好といえよう。

ウ. ルンマブローシェン光度計による視感測光と球面光束計による物理眼測光との比較

(1) 標準燈

いわゆるルンマ法においては標準燈は白熱電球であり置換測光法のとときの比較燈もまた白熱電球である。球面光束計の場合は視感測光の場合は標準燈として白熱電球を用いるし、測定手順もルンマ法となんら変わる所はない。ただ光源の幾何学的形状が問題になるが誤差の程度を実験的に求めることは困難である。しかし内径が 2.5 m もある球であればほとんど問題にならぬと思われる。さて球面光束計で物理眼測光を行う場合には、先に述べた光電池の分光感度の点から白熱電球を日常の測定のとときの標準とすることは問題が複雑化する。そこでなんらかの方法（ルンマ法、または球面光束計による視感測光）で蛍光灯の全光束を精密に求めてこれを標準燈とするのが実用上便利なようである。もちろんこの蛍光灯は充分枯化した安定なものでなければならない。以上のことから標準燈に関する限りはルンマ法でも球面光束計による物理眼測光でも白熱電球から出発するという点では大差はない。

(2) ランプの色

ルンマ法では色合せのためにフィルタを白熱電球の側に使用する。フィルタの数を揃えてあらゆる色の蛍光灯に対して充分色合せをして測定することは実際上は行いにくい。しかし幸いなことにはこの場合は少々色の差はルンマヘッドの視野のバランスをとるのにそれ程不都合ではないし結果も間違っていない。これに反して光電池では上記 (5) で述べたように、眼でみて判る位の色の相違があるときは測定値は信頼しかねる。したがって各色のランプについてそれぞれ標準燈を必要とするので、たとえば色についての試作品を測定するとき等には不便を感じる。

(3) 被測定ランプの配光による誤差

ルンマ法はランプの水平平均光度を求めこれに 9.3 を乗じて全光束としている。しかしこれは厳密に言えばランプの陽光柱の長さ、螢光膜の一様性、等による配光の相違、測定距離、等によって常に 9.3 であるとはいえない。また水平平均光度であるが実際の測定で平均値を充分信頼できる位に出すには手数を要する。いま一例として水平光度から計算した全光束が管軸の周囲でどのように異なるかを管を 90° ずつ回転して測定してみると 4 表のようになる。

4 表 ランプの管軸周囲の光度差

	方向 1	方向 2	方向 3	方向 4	平均
ラ ン プ 1	870	862	862	863	864
" 2	818	842	818	850	832
" 3	857	840	840	860	849
" 4	768	764	764	766	766
" 5	768	772	777	772	772
" 6	764	758	764	764	763
" 7	800	800	810	805	804
" 8	744	730	735	725	732

平均に対して 1% 位は充分違っているから厳密な測定をするには何回かの平均を求めることはどうしても必要である。球面光束計に入れた場合はこの誤差はほとんど完全に消える筈である。ただ (1) で述べた標準燈の設定をルンマ法で行う場合は、この点に充分注意する必要がある。

(4) 周囲条件による誤差および肉眼による誤差

まずルンマヘッドは実際に測定を行ってみればすぐ判るように片眼で視野をのぞくわけであって視野のバランスをとるのに若干の時間を要し、その間周波数計、電圧計、電流計等を見るわけにはゆかない。この点球面光束計を使用する場合は光電池光束計のダイヤルを回して抵抗を加減し検流計の零位を求めるのであるから眼を左右に動かすことによってほとんど同時に計器をみていることができる。周波数や電圧が安定していればこの点は問題ではないが、工場における測定では案外大きい問題である。事実工場において球面光束計を使用し始めてから管理図における全光束のレンジが小になったのはこのようなことも作用していると思われる。

第 2 は周囲温度の点である。球面光束計は一つの容器であって内部の温度調節は割合に簡単に行える。外気が 6~7°C のときに内部を 20°C にするには 2.5 m のこの球の場合 1 時間余りであり、一旦温度があがると熱容量の点からランプ取替のために小窓を開閉してもほとんど影響はしない。

第 3 は球面光束計の場合は計器類は明るい所におくことができる。ルンマ法の場合でも必ずしも暗室を必要

とするわけではないが、大抵の場合他の必要もあってベンチは暗室へおき計器類は手許照明に頼る。したがって照度の上からも視差の上からも球面光束計の方が有利である。

第 4 にはルンマ法では人間の肉眼を基にするのであるから視野のバランスのとり方による誤差、測定者固有の視感度による誤差、疲労による誤差がありその他偶然的誤差の入る機会も多くなる。視野のバランスのとり方による誤差は教育によってある程度は救われる。測定者固有の視感度による誤差は救えない。現在測光に従事している二人の測定者の間では常に 1% 近い差があるがこれは以上二つの原因によると考えられる。疲労による誤差は数量的表現が困難であるが全体的に二つの方法を比較するために球面光束計で充分繰返し測定を行って得た値を真値とし、同じランプについてルンマ法で短時間に連続して大量の数を測定した場合いかなる結果になるかをあたってみる。65 本を 2 日で測定し繰返しは行わない場合、5 表の如くになった。

5 表 ルンマヘッドによる測光精度

真値に対し $\pm 1\%$ 以内に入るもの	27 本	約 42%
" $\pm 1\%$ 以上 2% 以内	14	22
" $\pm 2\%$ 以上 4% 以内	14	22
" $\pm 4\%$ 以上 10% 以内	8	12
" $\pm 10\%$ 以上	2	3

もちろんこの結果は単に疲労のみに起因するものではなくいままでに述べた多くの誤差を含んでおり、よく知られている白熱電球に対する測定の困難さと比較すれば決して悪い結果ではない。しかも繰返しを行えば精度が一段とあがることは明らかである。

(5) ルンマ法と球面光束計の得失

いままで述べた所によって得失は自ら明らかであるがいま一度これを取りまとめると球面光束計は色に対して注意を要する点と標準燈の正確な設定維持以外については大抵の点——測定に要する手数や時間を含めても——ルンマ法に比較してすぐれている。

6. む す び

螢光燈にはその他測定すべき多くの特性がある。分光分布はさておいても管入力、管電圧の測定、寿命試験、点燈電圧の測定等多々ある。中でも点燈電圧の測定は実用上の必要からも良い測定法が望まれるがここでは長くなるのですべて割愛する。

終りに当って螢光燈の測定や球面光束計の設置には電気試験所岡松博士、研究所八島竹田両技師、大船工場市村参事、山本技師始め先輩同僚各位のご指導ご援助のあったことを付記し感謝の意を表す次第である。

文献 (1) 東芝レビュー第 8 巻第 4 号野村

" (2) I. E. S. Guide for Electrical Measurements of Fl. Lamps 1948 および 1954

螢光放電燈高周波雑音による 電波障害とその対策

研 究 所

前 田 良 雄*

Interference by High Frequency Noise of Fluorescent Lamps and Its Countermeasure

Yoshio MAEDA

Engineering Laboratory

With the development of fluorescent lamps high frequency noise produced by them has come to the front. The countermeasure for the interference of noise with electric waves is no seriously being considered as well as the cause of its generation. The subjects of study chiefly consist in noise level, frequency distribution and the effect of their suppression with respect to the noise when the lamp is lighted by alternating current power. The effect on the life of lamps with this suppression is also among the rest. Test results, however, revealed that the countermeasure is proved satisfactory.

1. ま え が き

螢光放電燈が普及するにつれて、その電波障害が問題となり、雑音レベル、周波数特性等に関する多数の研究が行われると共に、その原因である放電現象もまた従来と異った角度から研究されるようになった。

螢光放電燈よりの高周波雑音は照明技術者にとってはまことに厄介な問題で、螢光放電燈の近くにおかれた放送受信機で放送聴取する場合しばしばその雑音に悩まされる。

もちろんその程度は、

1. 螢光放電燈自体の雑音発生量の大小
2. 放送受信機の性能
3. 放送受信機と螢光放電燈との距離
4. 電燈線配線の状態
5. 螢光放電燈の使用本数

等々によって相違する。

螢光放電燈と同様に放送聴取妨害を与えるものとしてはほとんどの電気装置および電気機械をあげることができるが、これらはいずれも一般家庭に余り使用されていない。

これに反して螢光放電燈は一般家庭あるいは事務所等において放送受信機と比較的近接して多数使用されるた

めに1本当りの雑音発生量の余り大でない割合に妨害の程度が大である。

本文においては、筆者の行った研究を中心に、螢光放電燈高周波雑音による電波障害とその対策について述べる。

2. 高周波雑音

螢光放電燈は周知のように水銀蒸気放電により生じた2537 Å の輻射線エネルギーを管壁に塗布した螢光物質により可視光線に変換しこれを照明光源として利用するのであるから、この放電に伴う高周波振動によりいわゆる雑音がひき起されるのである。



1 図 管端子間に現われた雑音電圧を増幅し
管電圧に重畳したオシロによる波形

Fig. 1. Oscillogram of wave forms when noise voltage appearing across the lamp terminals was amplified and superposed on the lamp voltage.

1 図は蛍光放電燈端子間に現われた雑音電圧を増幅し放電燈端子電圧波形に重量させたものである。

高周波振動には種々の型式のものがあ、Culp はつぎのように分類している。

1. 再点弧雑音
2. ホローカソード雑音
3. 陽極雑音

蛍光放電燈は普通一般には交流によって点燈されるがこれを直流によって点燈することもできる。また交流といつても 50 c/s、あるいは 60 c/s の商用周波数のものあるいはそれ以上の周波数、たとえば 500 c/s 程度のものもある。そして放電現象も電源の種類によって異ってくる。1 図は 60 c/s の交流で点燈した場合についてのものである。

ア. 再点弧雑音

蛍光放電燈は一般に交流で使用されるために、各半周期の始まる部分において再点弧現象が現われる。これにともなう起る高周波振動は非常に複雑なもので再点弧雑音といわれる。この雑音は数百キロサイクルから数十メガサイクルにわたる広い周波数分布を有しており、さらに放送波帯において最も強い。

イ. ホローカソード雑音

この種の雑音は、新しい蛍光放電燈にもときどき現われるが通常寿命のきた古い蛍光放電燈に相当多く出る。これは酸化物陰極の酸化物の一部が焼け落ち小さい螺線の中に小さな穴を残したダブルヒラメント上のカソードスポットの存在に原因するものであり、周期のどの部分においても発生するのである。

ウ. 陽極雑音

アノードグローに伴う陽極雑音は、再点弧雑音に比して及ばず影響の程度が小であるため省略する。

これら三つの雑音は放電燈内に発生する高周波雑音の主なものであるが、これ以外のものも存在する。

最近、マイクロ波領域における標準雑音発生器として低圧水銀放電燈が利用されているが、これらは放電燈内に発生するマイクロ波領域に属する高周波雑音を利用したものに他ならない。

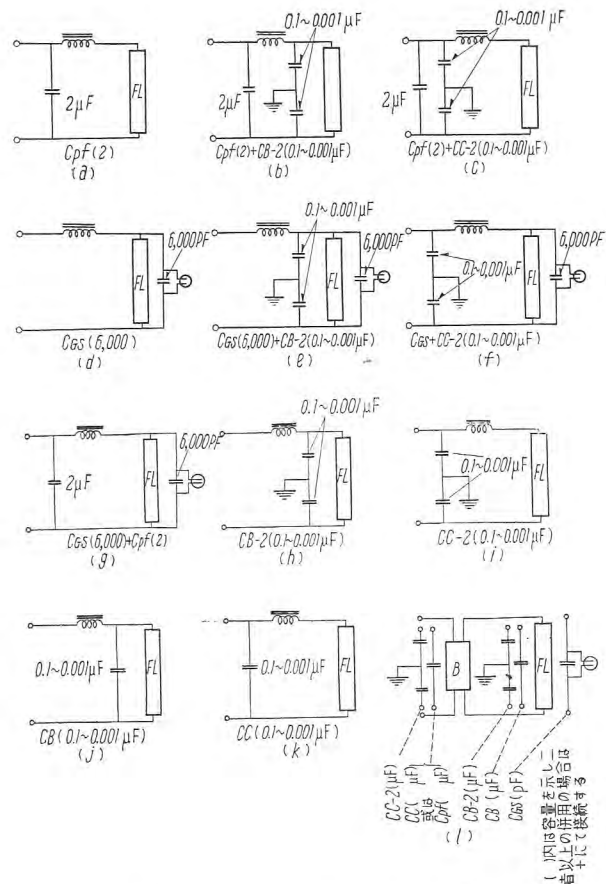
放電燈内において発生した高周波雑音を研究するためには直接的観察も必要であるが放電現象が詳しく判っていないなければならない。しかしながら周知のように、放電現象は相当研究されているにもかかわらず、この種高周波雑音を説明できるまでには至っていない。

3. 測定法

この種高周波雑音のレベルならびに周波数分布の測定法としては種々の方法が考えられるが、測定法が相違すると異った測定値が得られるということでは不便である。

そのために理想的な方法は容易に得られないとしても測定方法を便宜上統一することが望ましい。

現在、全国的に統一された方法としては電波技術審議



2 図 雑音抑制のため使用したコンデンサの挿入位置とその表示法

Fig. 2. The position of inserting condenser to be used for noise suppression and a list of its indication

会答申案に示されている方法がある。筆者も、大略この方法に準じた測定器を使用した。

電波障害の対策法のうち、最も容易なものとして、コンデンサの使用が考えられ、価格の点からも比較的有望なのでここではすべてコンデンサを用いることにし、その用い方を記号化した。これを 2 図に示す。なお本文中に対策法として A とあるのは、いかなる対策も講じてないことを示すものである。

なお、 V_{sy} , V_{us} , I_r はそれぞれ対称電圧、非対称電圧を、 $1\mu V$ を基準にしたデシベル値、および輻射強度を $1\mu V/m$ を基準にしたデシベル値を示す。

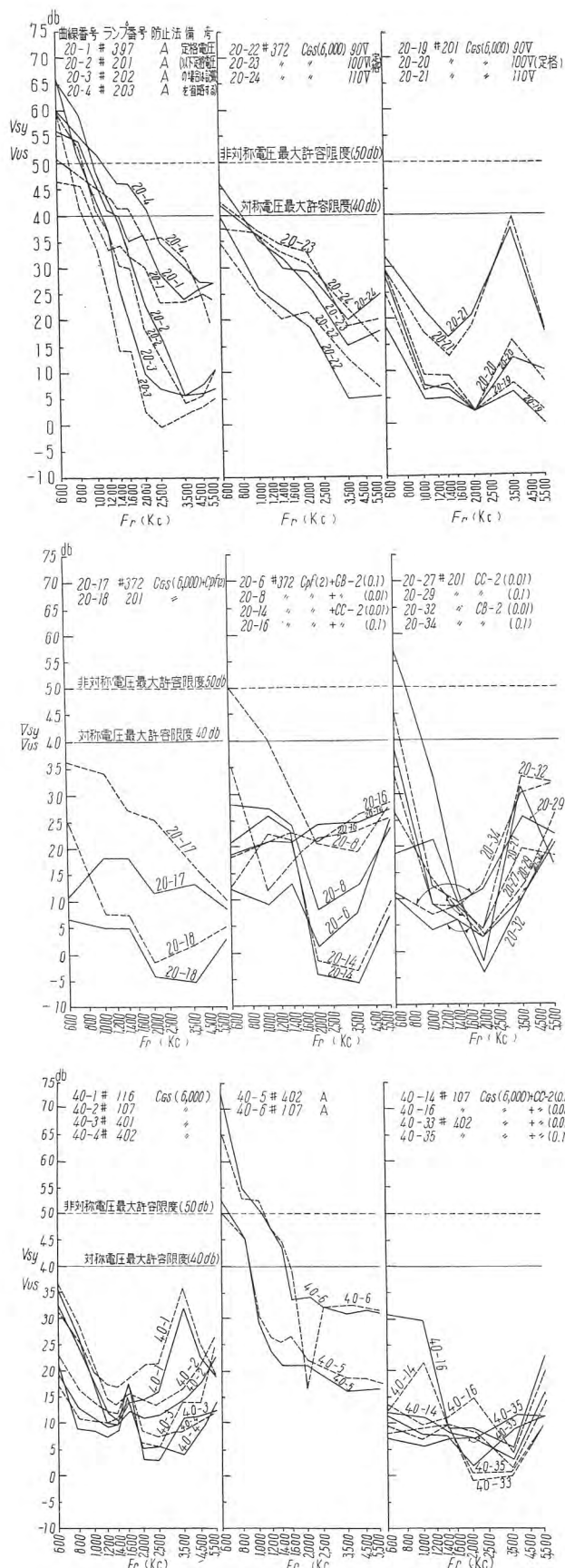
4. 測定 (その 1)

ア. 供試蛍光放電燈

雑音を統計的に研究する目的からは多数の蛍光放電燈

1 表 供試蛍光放電燈

大いさ	試料番号	備考
20 W	# 201	新しいもの 連続点燈時間 { 7,896 h 6,708 h
	# 202	
	# 372	
	# 397	
40 W	# 401	新しいもの 連続点燈時間 { 5,384 h 5,206 h
	# 402	
	# 107	
	# 116	



3 図 蛍光放電燈を FBC-20, FBC-40 60 c/s にて点燈したときの雑音電圧の周波数分布

Fig. 3. Frequency distribution of noise voltage when fluorescent lamps are lighted with ballasts FBC-20 and FBC-40 60 at cycles.

に対して測定した結果を必要とするが、ここではその燈の中から代表的なものを選び、その結果について述べる。

イ. 供試点燈器

点燈器として現在数種のものが実用されているが、まず FBC-20 および FBC-40 の場合についての測定結果について述べる。

ウ. 測定結果

測定結果の代表的なものを 3 図 (1) から 3 図 (3) に示す。この図からいろいろな対策を講じた場合の周波数分布およびそのレベルが知られる。さらにこれを表にしたものが 2 表ないし 4 表である。

まず 2 表について多少説明を加えておくことにする。各箱内には◎, ○, △, ×印のいずれかが示されている。これらはつぎの区分によって付した記号である。

- ◎…………… $V_{sy\max} \leq 20$ db および $V_{us\max} \leq 30$ db
- …………… $V_{sy\max} \leq 40$ db および $V_{us\max} \leq 50$ db
- △…………… $V_{sy\max} \geq 40$ db, $V_{sy\min} \leq 40$ db および $V_{us\max} \geq 50$ db, $V_{us\min} \leq 50$ db
- ×…………… $V_{sy\min} \geq 40$ db および $V_{us\min} \geq 50$ db

2 表は測定周波数範囲を 600 kc—5,500 ck とした場合、3 表は 600 kc—1,600 kc とした場合である。

4 表は 2 表, 3 表が、対称電圧 V_{sy} , 非対称電圧 V_{us} について別々に○印等を付したのに比し、これら両者を

2 表 周波数範囲を 600—5,500 kc にとったときの抑制法とその効果

蛍光放電燈	20W No. 201	20W No. 202	20W No. 372	20W No. 397	40W No. 401	40W No. 402	40W No. 107	40W No. 116
雑音の種類	V_{sy}	V_{us}	V_{sy}	V_{us}	V_{sy}	V_{us}	V_{sy}	V_{us}
防止器なし	△	△	△	△	△	○	△	△
Crf(2)				○	△			
Crf(2)+#CB-2 (0.1)				○	○			
# (0.05)				○	○			
# (0.01)				○	○			
# (0.005)				○	△			
# (0.001)				△	△			
Crf(2)+#CC-2 (0.1)				○	○			
# (0.05)				○	○			
# (0.01)				○	○			
# (0.005)				○	○			
# (0.001)				○	○			
Cgs(6000p)	○	◎		△	○		○	◎
# +CB-2 (0.1)							○	◎
# (0.05)							○	◎
# (0.01)							○	◎
# (0.005)							○	◎
# (0.001)							○	◎
Cgs(6000p)+CC-2(0.1)							◎	◎
# (0.05)							◎	◎
# (0.01)							◎	◎
# (0.005)							◎	◎
# (0.001)							◎	◎
Cgs(6000p)+Crf(2)	◎	◎		◎	○			
CC-2 (0.1)	○	◎						
# (0.05)	○	◎						
# (0.01)	△	○						
# (0.005)	△	△						
# (0.001)	△	○						
CB-2 (0.1)	○	○						
# (0.05)	○	○						
# (0.01)	○	○						
# (0.005)	△	△						
# (0.001)	△	△						

通じて答申案に示された限界内にあるか否かを同様の方法によって示したものである。各箱内には二つ宛印が付してあるが左側は周波数範囲を 600 kc—5,500 kc, 右側は 600 kc—1,600 kc にとった場合である。

V_{sy}, V_{us} 共に◎の場合	◎
〃 の一方が◎で他方が○	◎
〃 共に○	○
〃 の一方が○で他方が△	△
〃 共に△	△
〃 の一方が△で他方が×	×
〃 共に×	×

これ以外は上に準じ、たとえば◎と△の場合には△とする。

エ. 結論として

(1) 40W の場合には C_{GS} (6,000) のみでも限界内に入るが、これに CC-2 方式を併用するとまず充分である。

(2) 20W の場合には C_{GS} (6,000) だけでは古い蛍光燈の場合に少々無理である。これに $C_{pf}(2)$ を併用すると充分である。あるいはまた CB (0.01) + C_{GS} (6,000) でも充分である。筆者はなお他の多くの実験からこの後者の方を適当と考えている。

3 表 周波数範囲を 600~1,600 kc にとったときの抑制法とその効果

螢光放電燈	20W No. 201	20W No. 202	20W No. 372	20W No. 397	40W No. 401	40W No. 402	40W No. 107	40W No. 116
雑音の種類	V_{sy}	V_{us}	V_{sy}	V_{us}	V_{sy}	V_{us}	V_{sy}	V_{us}
防止器なし	△	△	△	×	△	○	△	△
$C_{pf}(2)$				○	△	△	△	△
$C_{pf}(2) + \#CB-2(0.1)$				◎	○			
〃 (0.05)				◎	○			
〃 (0.01)				○	○			
〃 (0.005)				○	△			
〃 (0.001)				×	×			
$C_{pf}(2) + \#CC-2(0.1)$				○	◎			
〃 (0.05)				○	◎			
〃 (0.01)				○	◎			
〃 (0.005)				○	○			
〃 (0.001)				○	○			
$C_{GS}(6000p)$	○	◎		△	○		○	◎
〃 + CB-2(0.1)						◎	◎	○
〃 (0.05)						◎	◎	○
〃 (0.01)						○	◎	○
〃 (0.005)						○	○	○
〃 (0.001)						○	○	○
〃 + CC-2(0.1)						◎	◎	◎
〃 (0.05)						◎	◎	◎
〃 (0.01)						○	◎	◎
〃 (0.005)						○	◎	△
〃 (0.001)						○	◎	△
$C_{GS}(6000p) + C_{pf}(2)$	◎	◎		◎	○			
CC-2 (0.1)	○	◎						
〃 (0.05)	○	◎						
〃 (0.01)	△	○						
〃 (0.005)	△	△						
〃 (0.001)	△	○						
CB-2 (0.1)	◎	◎						
〃 (0.05)	◎	◎						
〃 (0.01)	○	○						
〃 (0.005)	△	△						
〃 (0.001)	△	△						

5. 測定 (その 2)

ア. 供試螢光放電燈および供試点燈器

いずれも量産品の中から選んだ新しいもので 40W, 20W それぞれ 3 本について測定した結果を示す。

点燈器としては 40W に対しては FD-401 型点燈器を, 20W に対しては FBC-20 型点燈器を使用し, いずれも 50 c/s にて測定を行った。

イ. 測定結果

測定結果を 4 図 (1) と 4 図 (2) に示す。前者は 40W 3 本について, 後者は 20W 3 本についての測定結果を示している。

この場合にはランプの新しい故もあって C_{GS} (6,000) だけで充分許容限界内に入ることが判る。したがってこの他に CB (0.01) を施せばなお充分である。

6. 測定 (その 3)

ア. 供試螢光放電燈および供試点燈器

本節においてはフリッカーレスバラスト FD-402 で点燈した場合について測定した結果について述べる。

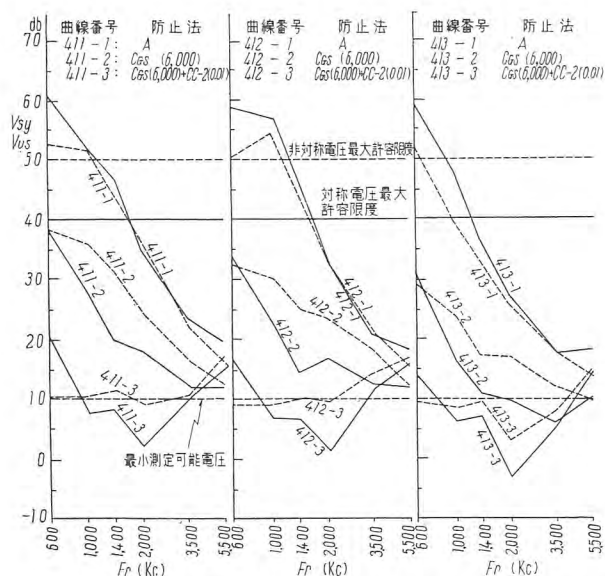
供試螢光放電燈としては 4 節において用いた

#107, #116, #401, #402,

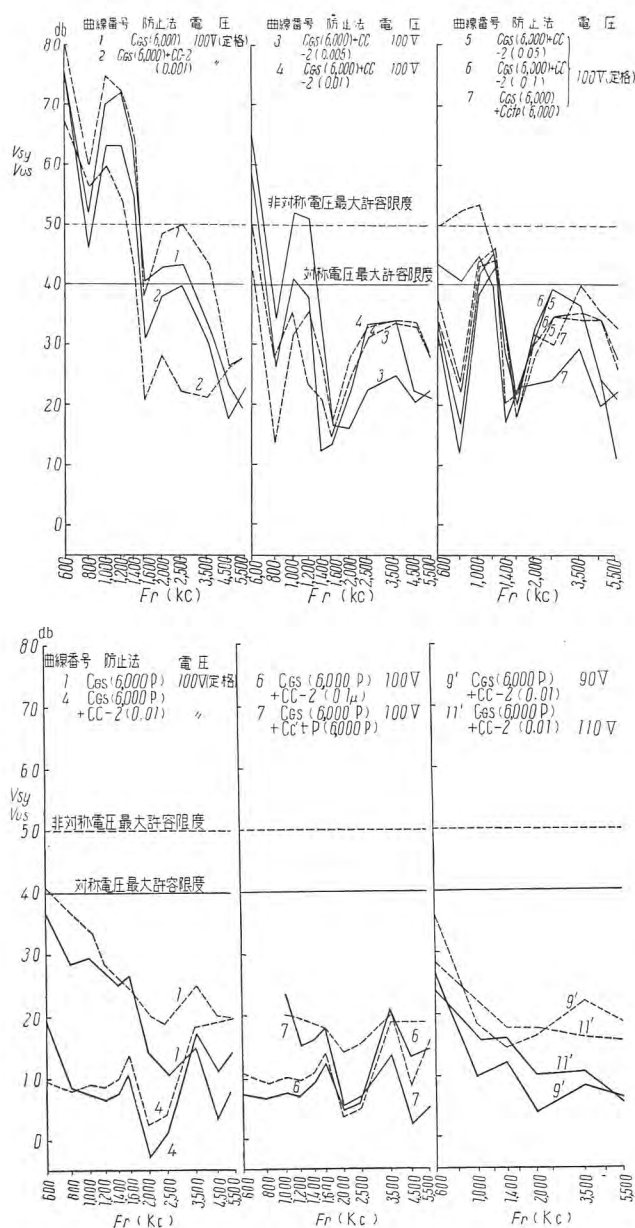
の 4 本を使用した。

4 表 対称電圧と非対称電圧と併せたときの抑制法とその効果

螢光放電燈	20W No. 201	20W No. 202	20W No. 372	20W No. 397	40W No. 401	40W No. 402	40W No. 107	40W No. 116
曲線番号および可否								
防止器なし	△	△	△	△	△	△	△	△
$C_{pf}(2)$	△	△	△	△	△	△	△	△
$C_{pf}(2) + \#CB-2(0.1)$								
〃 (0.05)								
〃 (0.01)								
〃 (0.005)								
〃 (0.001)								
$C_{pf}(2) + \#CC-2(0.1)$								
〃 (0.05)								
〃 (0.01)								
〃 (0.005)								
〃 (0.001)								
$C_{GS}(6000p)$	◎	◎	△	△	◎	◎	◎	◎
〃 + CB-2 (0.1)						◎	◎	◎
〃 (0.05)						◎	◎	◎
〃 (0.01)						◎	◎	◎
〃 (0.005)						◎	◎	◎
〃 (0.001)						◎	◎	◎
〃 + CC-2 (0.1)						◎	◎	◎
〃 (0.05)						◎	◎	◎
〃 (0.01)						◎	◎	◎
〃 (0.005)						◎	◎	◎
〃 (0.001)						◎	◎	◎
$C_{GS}(6000p) + C_{pf}(2)$	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
CC-2 (0.1)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.05)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.01)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.005)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.001)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
CB-2 (0.1)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.05)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.01)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.005)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.001)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
$C_{GS}(6000p) + \#C_{pf}(2)$	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
CC-2 (0.1)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.05)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.01)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.005)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.001)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
CB-2 (0.1)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.05)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.01)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.005)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
〃 (0.001)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎



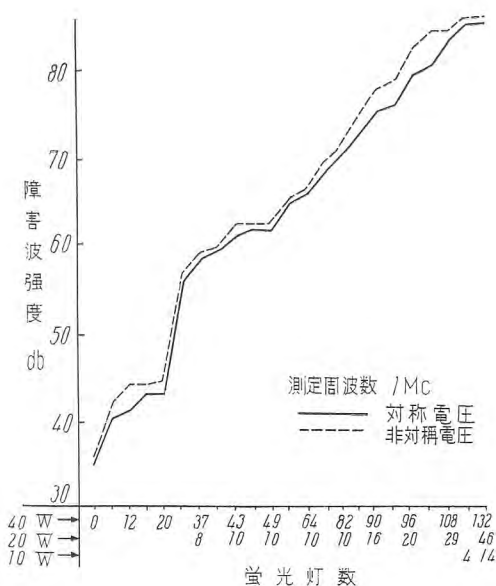
4 図 螢光放電燈を FBC-20, FD-401, 50 c/s にて点燈したときの雑音電圧の周波数分布
Fig. 4. Frequency distribution of noise voltage when fluorescent lamps are lighted with ballasts FBC-20 and FD 401 at 50 cycles



5 図 螢光放電燈をフリッカレスバラスト FD-402 で点燈したときの雑音電圧の周波数分布
Fig. 5. Frequency distribution of noise voltage when fluorescent lamps are lighted with flickerless ballast FD-402

4. 測定結果

測定結果を 5 図 (1) (2) と 5 図 (3) に示す。点燈器の二次側において、遅れ回路に #107 を、進み回路に #116 を接続した場合に関するものが前者であり、遅れ回路に #401 を、進み回路に #402 を接続した場合が後者である。一般に 40W の場合には C_{GS} (6,000) だけで充分でありかつ C_{GS} はグローススイッチケース内に取付けられているので実際には余り問題は起らないと見られる。しかしながらフリッカレスバラストの場合進み回路にはランプと並列に補償線輪が C_{GS} と直列にあるため雑音を抑制する効果が乏しく別にランプに並列に 6,000



6 図 ビル内における点燈箇所数と障害波強度の関係
Fig. 6. Relation between the number of lamps in the building and its interference.

pF 程度のコンデンサ挿入を必要とする。図中において $C_{et}P$ (6,000) とあるのはこれを示している。

以上3節にわたって測定結果の概略について述べてきたが、これから容易に雑音レベルとその周波数分布を知ることができる。

ただしこれらはいずれも1灯についてのもので実際の場合のように多数点燈させたときにはどうなるかについてはこの結果だけからでは判らない。

同じ周波数分布とレベルを有するランプがある場合にはその合成雑音レベルは1灯の雑音レベルに $10 \log_{10} N$ db だけ加えた値に近いことが判っているが、雑音レベルがかなり相違する場合には高いものに左右される。ただし N はランプの本数である。とくに 10 db 以上の差がある2本のランプをならべたときには、高い方のレベルだけで支配される。

蛍光灯と並列に接続したコンデンサの容量を増すこと

によって雑音レベルは低下する傾向を示すけれども照明技術者としては蛍光灯の寿命を短くするようなことはできる限り避けなければならない。並列コンデンサの容量を増加していても $0.01 \mu F$ を超えてからは抑制効果はほとんど変わらないことが実験により得られると共に、 $0.1 \mu F$ 以上のコンデンサを接続するとグロースイッチの両電極がコンデンサの存在するために溶接され、蛍光灯回路は短絡の状態のままで、点燈不能になることがある。これを溶接効果と称する。なおこの他に溶接効果が起らない場合でも両電極間のグロー放電が消滅せず、グロースイッチの放電開始電圧の上昇を来すことがあり $0.1 \mu F$ 以上のものは好ましくないことが判った。

同一の蛍光灯を点燈させた場合でも器具の相違により雑音発生状態が変化することが多く、また蛍光灯両端のピンのいずれを電源に接続するかによっても変化するし、点燈時間によりまた徐々に変化する。

障害を与えるものとしては以上のほかに、点燈させるときに発生する起動雑音がある。

雑音がどの程度の影響を与えるかについて一概に論ずることはできないが、受信障害等の場合には放送波の電界強度が問題になるし、また、屋内における配線の状態等も考慮する必要がある。これらについてはすでに発表されているので省略するが、需要家はこれらのことについても注意を払う必要がある。

7. む す び

- (1) 現状では CB ($0.01 \mu F$) を採用することが望ましくできれば C_{pf} を接続するとよい。フリッカーレスバラストの場合には $C_{et}P$ ($6,000 \text{ pF} \sim 0.01 \mu F$) を併用する。
- (2) 雑音発生量の小なる蛍光灯の研究をする。このときには光源としての性能が低下しないように注意を要する。

終りに、ご指導ならびに実験にご協力下さった方々に厚く感謝の意を表する。

紫外線用蛍光ランプとその応用

研 究 所

立原芳彦*・秦 卓也**・栗津健三**

Fluorescent Lamps for Ultraviolet Radiation and Their Application

Yoshihiko TACHIARA · Takuya HATA · Kenzo AWAZU

Engineering Laboratory

Ultraviolet emitting phosphor which transforms the radiation of shortwave mercury resonance line 2537 \AA to longwave ultraviolet rays has made a marked advance in the research and much information has been made public lately. The study on this substance by Mitsubishi for past several years has led to the completion of fluorescent lamps for ultraviolet radiation in conjunction with special ultraviolet ray transmitting glass based on some of the fruits of investigation; one of them is a fluorescent health lamp emitting ultraviolet rays in the vicinity of the 2967 \AA wave length and the other is a black light lamp used for photochemical reaction.

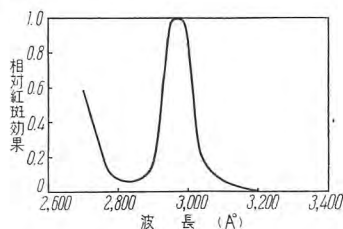
1. ま え が き

照明用蛍光ランプは周知の如く、短波長の水銀共鳴線 2537 \AA 放射を蛍光物質により可視光線に変換する。これら蛍光物質については現在迄数多くのものが知られ、それぞれの特性によって適宜使用されている。近時このような可視部に発光帯を有するもののほかに、 $3,000 \sim 4,000 \text{ \AA}$ の長波長紫外線を発するものについても大きな進歩を遂げた。

従来紫外線源としては主として水銀燈が使用されてきたが、紫外部蛍光物質を用いた蛍光ランプは取扱容易で効率が高く、かつ価格が安いので、今後その応用は各方面にわたって発展するものと考えられる。

当社においてもこれら蛍光物質の研究と併せて紫外線透過ガラスの開発を行い、今回蛍光健康ランプ、ブラックライトランプを完成した。以下これらランプの特性、応用について述べる。

1 図 紅斑効果曲線
Fig. 1. Erythmal effect curve.



* 化学第二研究室長

** 化学第二研究室

2. 蛍光健康ランプ

ア. 紅斑効果と健康線

太陽光線の中に含まれる紫外線には人間の皮膚に対して紅斑を生ぜしめる作用がある。このような効果を紅斑効果と呼び、波長 $2,967 \text{ \AA}$ を中心として約 200 \AA の幅を有している。この紫外線は健康に密接な関連を有する処から健康線と呼ばれている。

人間の皮膚は健康線の照射を受けてから数時間後に紅斑が現れ数日間持続する。これは個人差、陽焼けしているか否かで異なるが、測定が簡単のため健康線量を知る目安となる。

イ. M. P. E. と E-Viton

辛うじて認め得る紅斑を最少可知紅斑 (Minimum perceptible Erythema) と呼び、1 M. P. E. なる単位で表わす。2 M. P. E. では大分赤くなり、さらに多くなるとひりひりする、終には水泡を生ずる等の作用がある。健康線の単位としては E-Viton が用いられ、 $2,967 \text{ \AA}$ 放

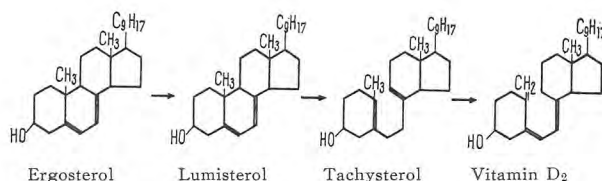
1 表 E-Viton と M. P. E. の関係

0.1 M. P. E.	4 E-Viton min/cm ²	
1.0 "	40 "	辛うじて認め得る紅斑
2.5 "	100 "	鮮やかな紅斑
5.0 "	200 "	ひりひりする
10.0 "	400 "	水泡を生じる

射の $10 \mu\text{W}$ が 1 E-Viton に相当する。保健に必要な健康線量は毎日約 $1/10 \text{ E-Viton h/cm}^2$ といわれる。E-Viton と M. P. E. の関連を 1 表に示す。

ウ. 健康線的作用

健康線は紅斑のほか体内のエルゴステロールをビタミン D_2 に変換する作用を有する。エルゴステロールの主な吸収帯は $3,000 \text{ \AA}$ 以下にあり、健康線照射により、つぎの経過を経てビタミン D_2 になる。



このことから佝僂病の予防、治療に役立ち、カルシウム磷の沈着から丈夫な骨格、歯を作り健康な体を作る。

エ. 在来の太陽燈と蛍光健康ランプ

従来この目的のためには石英製の太陽燈が使用されてきたが、高価なこと、使用が繁雑なこと等の欠点があった。蛍光健康ランプはこれに比べ数多くの利点を有している。

- (1) 効率が高いこと、入力 1 W 当りの E-Viton 出力が大で、消費電力が少い。
 - (2) 普通の蛍光燈と構造が同じなので、点燈が容易であり、消燈しても直ちに再点燈できる。
 - (3) 価格が安いこと、量産が可能である。
 - (4) 石英製のものに比べ $2,800 \text{ \AA}$ 以下の出力が非常に少い、したがって眼を痛めない。
 - (5) 広い光源であるから全般的な照射ができる。
- 米国における各種の太陽燈の規格を 2 表に示す。

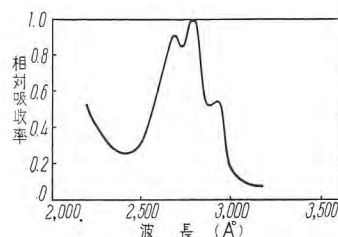
2 表 各種太陽燈の規格 (米国)

名 称	入力 (W)	E-Viton 出力	E-Viton/W
S-1 Sun Lamp	400	68,000	170
S-4 "	100	50,000	500
RS-4 "	100	25,000	250
RS "	275	25,000	95
FSL-40	40	100,000	2,500
FSL-20	20	45,000	2,250

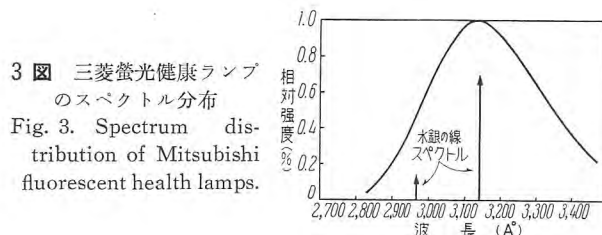
オ. 当社の蛍光健康ランプ

当社の蛍光健康ランプは先にも述べたように、低圧水銀放電の $2,537 \text{ \AA}$ 放射を $2,800 \text{ \AA}$ から $3,500 \text{ \AA}$ の波長の紫外線に変換しその極大波長は約 $3,130 \text{ \AA}$ にある。 $3,000 \text{ \AA}$ 付近はよく透過するが $2,800 \text{ \AA}$ 以下は極力透さないような特殊紫外線透過ガラスを用いた効率のよい健康線源である。点燈中は水銀の可視光による弱い青色の光を発する。20 W および 40 W 型の 2 種があり、その初期の E-Viton 出力はそれぞれ 45,000, 100,000 E-Viton 以上である。いずれも寸法規格は通常の蛍光ランプと全く同様である。

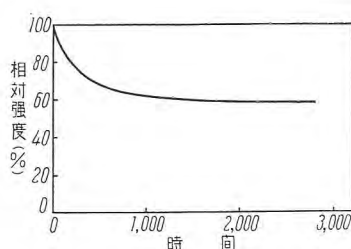
紫外線出力の減衰は約 2,000 時間経過後、初期の約 60 % に低下する。ことに初期の 100 時間程度迄の減衰は



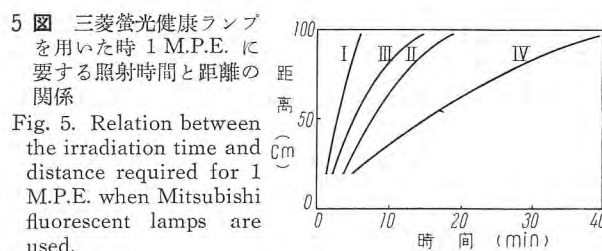
2 図 Ergosterol の吸収帯
Fig. 2. Absorption band of ergosterol.



3 図 三菱蛍光健康ランプのスペクトル分布
Fig. 3. Spectrum distribution of Mitsubishi fluorescent health lamps.



4 図 三菱蛍光健康ランプの強度減衰曲線
Fig. 4. Intensity attenuation curve of Mitsubishi fluorescent health lamps.



5 図 三菱蛍光健康ランプを用いた時 1 M.P.E. に要する照射時間と距離の関係
Fig. 5. Relation between the irradiation time and distance required for 1 M.P.E. when Mitsubishi fluorescent lamps are used.

I 40 W アルミ反射板つき
II 40 W なし

III 20 W アルミ反射板つき
IV 20 W なし

普通の蛍光ランプに比しやや大であるが、これは紫外線の強いエネルギーを放射する関係から止むを得ないことで同じ理由から蛍光膜の塗布量は非常に薄くしてある。ランプ中央部に大きく三菱蛍光健康ランプとマークしてあるのは、 $2,800 \text{ \AA}$ 以下の紫外線は極力制限してあるが、あまり近距離から裸眼で直視しないよう注意するためである。ただし 2 m 以上離れるか、短時間ならば問題はない。

当社製ランプを用いた時の M. P. E. と距離の関係を 5 図に示す。

3. 蛍光健康ランプの応用

近時人工照明の著しい発達から太陽光線に浴する機会是一般に少なくなってきた。また冬期北国においては健康線の不足から佝僂病の多いことも事実である。これらの対策としてこの蛍光健康ランプの役割は非常に大きい。

使用上つぎの二つの方法がある。

ア. 直接的な使用法

佝僂病の治療、体質の改善にはこの方法が採られる。すなわち近距離からできるだけ体の広い面積の皮膚に健康線を与えるもので1回の照射時間は極く短かく5~6分とし1日の回数を決めて、一定期間持続する。

この場合蛍光健康ランプの利点である、光源の広いこと、放熱量の少いこと等から局部的に紅くなったりすることなしに、極く近接できる。

イ. 間接的な使用法

作業者が日常の行動中に適量の健康線を受けて保健に役立たしめるもので、無窓工場・事務所・地下室・百貨店・学校・病院・保育所・室内競技場等その応用範囲は甚だ広い。

必要な燈数算出はつぎの式による。

$$\text{ランプ数} = \frac{\text{M. P. E. 数} \times \text{室の広さ}}{K \times \text{時間} \times \text{C. U.} \times \text{M. F.}}$$

M. P. E. 数……一般に室内競技場、娯楽室等は2以上、
その他の場合は1以下とされている。

室の広さ……平方フィート

K……………常数、40 W ランプで 325、20 W ランプで 130。

M. F. ………maintenance factor は大体 0.6 程度。

C. U. ………照明率 0.1~0.3 程度にとる。

算式としては照明用蛍光燈の場合と同じであるが、紫外線の反射率その他の原因で M. F., C. U. 等は一般の場合

3 表 種々の面の 2,967 Å 放射に対する反射率

名 称	反 射 率
アルミニウム(仕上面により変化)	65~85 %
クロームメッキ	60 "
ニッケルメッキ	30 "
ステンレス鋼	30 "
銀 鏡	4 "
白陶エナメル	7 "
白プラスタ	50 "
白色水性ペイント	5~40 "

合より大分低い。種々の面の 2,967 Å 放射に対する反射率を3表に示す。

この算式により M. P. E. を2とした場合在室8時間 300 m² の室で 20 W 蛍光健康ランプ約 20 燈となる。このことは照明用の蛍光燈 10~15 燈に対して約1燈の割合となる。

ウ. その他

家畜や家禽に対し蛍光健康ランプを応用することも効果的である。健康線の照射により良好な発育をきたし体重、繁殖率の増加が認められている。一般に給餌時に照射する。また牛乳等は冬期において Vitamin D₂ の含量が少くなるが、うすい膜状に流しつつ健康線照射を行うといつも高い Vitamin D₂ 含量のものが得られる。

4. ブラックライト蛍光燈

蛍光健康ランプと同様蛍光燈型の紫外線源として、主として 3,300 Å および 3,600 Å の波長の紫外線を出す

紫外線用蛍光ランプとその応用・立原・秦・栗津

ランプである。1 W 当りの紫外線出力は同様な目的に使用される高圧水銀燈に比べ非常に高い。

ア. ブラックライトランプの種類

可視光線を出さず紫外線のみを出す処から、ブラックライトランプと呼ばれているが、これに2種類あり、水銀の可視光線の同時輻射を問題にしないランプは透明なガラス管を用い、単にブラックライトランプと呼び、後に述べる蛍光探傷等可視光線をきらう場合は紫外線に対してのみ透明で、可視光線を透さない黒色のガラス管を用いたものを使用し、ブラックライトブルーランプと呼んでいる。いずれも構造、寸法、規格はそれぞれのワットに相当する通常の蛍光放電燈と同様である。

イ. 紫外線の性質

3,000~4,000 Å にわたる紫外線は多くの鉱物、染料、有機体等の蛍光性を有するものに照射して蛍光を發せしめる作用があり、また光化学作用を持つ処から、写真の焼付、B. H. C. の合成等に利用され、さらに今後各方面に發展することが期待されている。

ウ. ブラックライトランプの特性

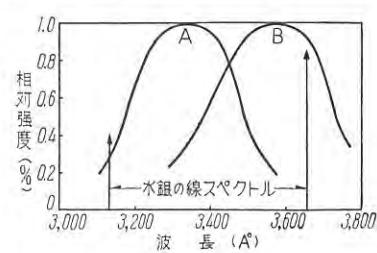
当社で完成したものは4表に示す8種がある。ことにブラックライトブルーランプに関しては紫外線出力を減少することなしに、可視光線が非常に少くしてあるため、この使用目的に合致した特性を有している。これらのランプのスペクトル分布を6図に示す。極大波長に二つの

4 表 三菱ブラックライトランプの種類

名 称	ガラス管の色	極大波長	紫外線出力 3,200~3,800 Å	入 力	用 途
FL-40・BL	透 明	3,600 Å	6.7 W	40 W	青写真の焼付け 光化学反応
FL-40・BL	"	3,300	6.5	40	
FL-20・BL	"	3,600	3.0	20	
FL-20・BL	"	3,300	2.8	20	
FL-30・BLB	黒 色	3,600	4.5	30	物質の検査鑑別 蛍光探傷 蛍光塗料と併用した照明
FL-30・BLB	"	3,300	4.3	30	
FL-15・BLB	"	3,600	2.1	15	
FL-15・BLB	"	3,300	2.0	15	

6 図 三菱ブラックライトランプ2種のスペクトル分布

Fig. 6. Spectrum distribution of two kinds of Mitsubishi black light lamps
A FL-15 BLB-330
B FL-15 BLB-360

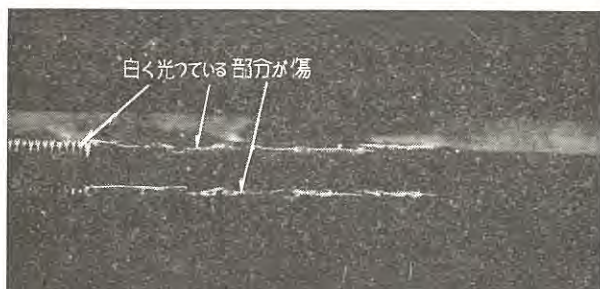


種類を有するのは、用途に応じて効率のよい方を使用するようになっている。たとえば青写真の焼付け等は一般に 3,600 Å のものを使用するが、光化学反応によっては 3,300 Å の方がよい場合がある。この意味から、前述の健康ランプは、3,150 Å の極大波長を有するから同様な用途がある。

5. ブラックライトランプの応用

ア. B. H. C. の合成

殺虫剤 B. H. C. を合成する場合、ベンゾールに塩素を



7 図 蛍光探傷の一例 (材料真鍮棒)
Fig. 7. An example of flaw detection.

溶解せしめたものに光を当て、光化学反応を生ぜしめ、ヘキサクロールシクロヘキサンとするものである。初期においてはこの反応には太陽光が使用されていたが、いつも同様な紫外線が得られず、夜間作業もできないため、現在ではほとんど人工光源を用いている。青白色ないし青色の蛍光灯が一般に使用されているが、塩素添加反応に最も効率のよいのは $3,600 \text{ \AA}$ 付近であるので、ブラックライトランプが適当である。青白色の蛍光灯よりもブラックライトランプの方が実際に使用した結果得られる B. H. C. の有効成分 γ -ヘキサクロールシクロヘキサンの含量が多いことが認められた。

イ. 青写真の焼付け

青写真の焼付けを行う場合、非常に短時間に多量を処理する時は普通高圧水銀燈が用いられているが、小型のものは操作が簡単で発生熱量も少く効率のよい点で蛍光灯が用いられている。 $3,600 \text{ \AA}$ ブラックライトランプは、青色の蛍光灯に比べ焼付け時間を約 $1/2$ に短縮できる。

ウ. 蛍光探傷

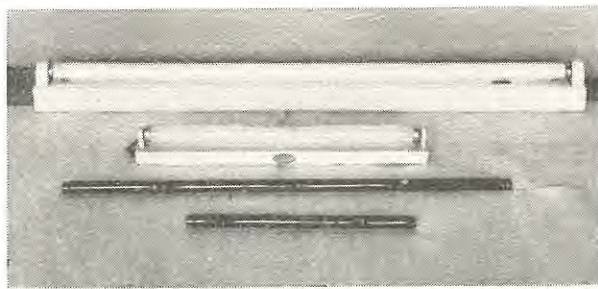
最近各方面で実施されている蛍光探傷は、物質の表面の微細な欠陥を発見しようとするもので、蛍光染料の水溶液あるいは油溶液に被検体を浸漬し、欠陥中に滲透せしめた後表面に付着した蛍光液を洗い去り、種々の方法で欠陥中の蛍光液を検体表面に展開し紫外線照射により蛍光液を発光せしめて欠陥の存在を発見する。磁気探傷の如く内部の傷は判らないが、非鉄金属にも応用でき、その感度は非常に鋭敏である。磁気探傷においても、使用する磁性体粉末に蛍光性を持たせて置いてブラックライトによる検出を行うことができる。

ボイラ、トランス外箱等、漏洩が問題になる場合、蛍光液とブラックライトブルーランプの併用によって極く小さい洩れも簡単に発見できる。

エ. 物質の検査鑑別

まゆをブラックライトブルーランプで照射するとき、青色ないしクリーム色の蛍光を発することが知られている。これによりまゆの品質を決定することも可能ではないかと考えられる。

最近白色の織物の漂白には蛍光漂白が多く実施されているが、これは太陽光中の紫外線によって青白色の蛍光



8 図 三菱蛍光健康ランプとブラックライトランプ
Fig. 8. Mitsubishi fluorescent health lamp and black light lamps.

を発せしめ生地自身の黄色を消すものである。この漂白の過程中蛍光染料で染めるとき液の濃度によって漂白の程度が異なる。いつも同様な品質を得るためには、染め上った織物あるいは蛍光染料の溶液自身をブラックライトブルーランプと光電管を組合せて監視する必要がある。

オ. 蛍光塗料との併用

同様に太陽光線中の紫外線を利用するものに蛍光塗料があるが、夜間紫外線の無い処ではこのブラックライトブルーランプにより鮮やかに発光させることができる。このことは計器盤照明、舞台装置の照明にも応用できる。

カ. その他

犯罪科学への応用も広く、血液のルミノール反応、インキの鑑別等が考えられる。

6. む す び

新しい紫外線源として完成した蛍光ランプの二、三につき述べたが、これらの種々の利点は、現在知られている応用のほかに多くの利用価値を有するものと考えられる。

これらの最大の利点は品質の高いものを多量に供給し得ることであろう。これについて操作の簡単なことが挙げられる。

今後ランプ自身の改良と同時に各方面への応用を種々試みたいと思っている。

このランプの製作に当って種々ご協力頂いた物理第 2 研究室 山下研究員、竹田技師、当研究室林技師に厚く感謝する次第である。

参考文献

- (1) Ellis and Wells: The Chemical Action of Ultra-violet rays.
- (2) M. Luckiesh, L. L. Holladay, A. H. Taylor: J. O. S. A. Aug, 1930, p. 423.
- (3) 照明のデータブック.
- (4) E. J. Bowen and F. Wokes: Fluorescence of Solutions.
- (5) M. Luckiesh: Application of Germicidal Erythema and Infrared Energy.
- (6) Westinghouse Lighting Hand Book.

螢 光 水 銀 燈

研 究 所

小 椋 義 正 *

Fluorescent Mercury Lamps

Yoshimasa OGURA

Engineering Laboratory

Although the fluorescent lamps have made a new epoch in the illuminating engineering by superseding the incandescent lamps with their high efficiency, long life and good color rendering, still more betterment has been craved for the lighting in large factories, power station and public roads where the costly wiring and lighting fixtures often regarded as outweighing the advantage of Fluorescent lighting. To meet such requirements fluorescent mercury lamps have come in use of late with their features of relative compactness and high wattage.

1. ま え が き

白熱電燈の發明以來その改良が重ねられたが螢光燈の出現により照明界は一段と躍進した。明るい照明へのわれわれの欲求は白昼の照度というところまで高まりつつある。照明用ランプの具備すべき条件は高能率、長寿命、良演色性に加えて保守の容易と価格の低廉であらう。これらの条件を大體満足する螢光燈が非常に普及したことは当然の結果である。

しかし大工場あるいは火力発電所のように高さ、床面積の大きい建物を螢光燈で照明しようとすれば非常に多数のランプを必要とする。

照度の一様性および無影性からいえばこの方がよいが、ランプの能率は良くても光の利用率が悪く、配線工事ならびに燈具の費用が高価になるという欠点がある。しかし最大の欠点はランプの取付位置が高くて数が多いために保守に相当な困難と手間を伴うということである。また街路照明の場合でもこれと同様なことがいえる。このような場合に高能率、大容量、長寿命で演色性も良く割合に小型で保守に便利なランプが要求され、これに応えて出現したのが螢光水銀燈である。欧米では、1、2年前から非常に多数使用されており、当所においても数年前から研究に着手し昨年から市場に出して量産態勢にはいった。

2. 構造と機構

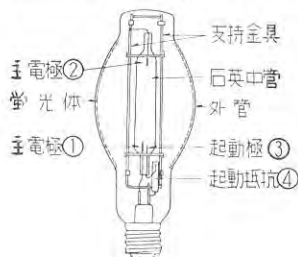
螢光燈と螢光水銀燈とはその構造と発光機構が異なる。螢光燈は低圧力水銀蒸気中の放電によって生ずる短い波長の紫外線のエネルギーを螢光物質によって可視光線に変

換するもので、螢光燈から出る可視光線の全部が螢光物質から出るといってもよい。螢光水銀燈は1図のように管が二重になっている。外管はガラス製で内面に赤色を出す螢光物質が塗布してあり、内部に石英製の内管（高圧水銀燈）とその支持金具および起動用抵抗がある。この高圧水銀燈から出る光は紫外線と可視光線があり、可視光線は波長的にはなんらの変化を受けずに外管を透して外部に出る。紫外線は螢光物質により赤色の光(2図)に変換される。したがって螢光水銀燈から出る光はこの2種の光の混合であって冷白色螢光燈の色調に近い。従来の高圧水銀燈は2図の線スペクトルの部分の光であるため青白色で演色性に大きな欠点があった。

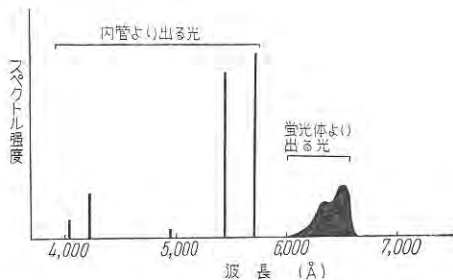
螢光水銀燈は螢光燈に比べて螢光物質が非常に温度が高い(200~300°C)状態で強度の紫外線にさらされるために特殊なものを使用するかあるいは適当な方法でその劣化を防いでいる。また螢光燈では可視光線のエネルギーとなる紫外線は波長が 2,537Å (オングストローム=10⁻⁸cm) のものがほとんど大部分であるが、螢光水銀燈では 2,537Å は弱く、3,021-3,027, 3,126-3,132, 3,341, 3,650 3,663, 4,047 Å 等が主な紫外線である。

これに使用される螢光体は、magnesium fluoro germanate と magnesium arsenate が最も適しており、

これより出る光の波長は2図の如くであるが、後者の方が少し赤色が多い。これらの励起帯(どの波長の紫



1 図 螢光水銀燈の構造
Fig. 1. Structure of fluorescent mercury lamp.



2 図 蛍光水銀燈のスペクトル

Fig. 2. Spectrum of fluorescent mercury lamps.

外線が蛍光物質に当たってそのエネルギーを可視光線のそれに変換するか)を3図に示す。

3. ランプ使用に関する特性

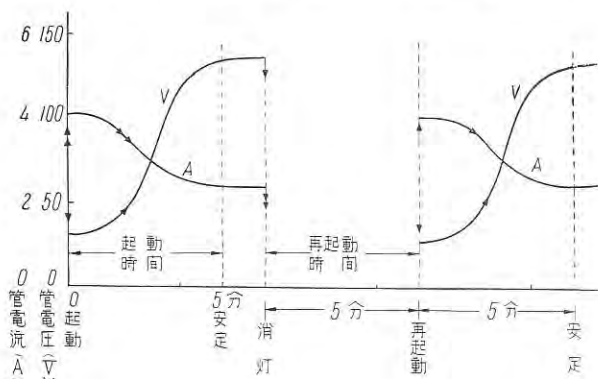
ア. 起動特性

ランプに電圧を印加すると1図の主電極①と起動極③と間に起動抵抗④を通してグロー放電が起り、これによって直に主電極①②の間に主放電が起る。ランプが起動した直後は管電圧(水銀蒸気圧)が低く、内管から出る光は割合において可視光線が弱く紫外線が強いため、蛍光物質から出る光の方が目立つので赤味を帯びてしかも光度も非常に弱い。時間の経過と共にランプの温度が上昇し、したがって水銀が蒸発してその蒸気圧が高くなり管電圧および光度が上昇し水銀が全部蒸発してしまえば一定値となる。この経過は4図に示すとおりで起動から安定までに要する時間を起動時間と呼ぶ。安定状態では内管から出る可視光線が強く蛍光物質から出る赤色は初期より強くなるにもかかわらず、目立たなくなつて全体として冷白色を呈する。

また、低気温時の起動が問題になる場合があるが、零下10°C位まではほとんど影響はない。

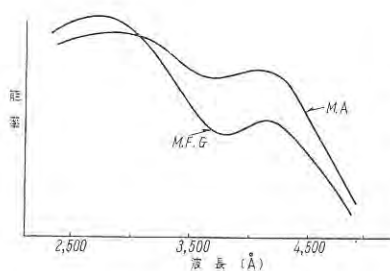
イ. 再起動特性

ランプが安定して点燈を続けている場合に回路を開けばランプは消えるが、直に回路を閉じて点燈しない。これは電氣的に中性の水銀蒸気が高密度で存在しているためであつて、この状態で電圧のみで再起動させようと



4 図 FH-300 の起動、再起動特性

Fig. 4. Starting and restarting characteristics of FH-300.



3 図 蛍光体の励起帯

Fig. 3. Excitation band of fluorescent materials.

を行わず少くとも数時間は連続点燈をする場所に使用すべきである。

ウ. 点燈回路

放電燈であるから点燈には安定器を要しかつランプ1箇に対し1箇の安定器を必要とする。安定器1箇で数箇のランプを点燈することは不可能である。もし安定器なしでランプを点燈すれば起動時に非常に大きな電流が流れ一瞬にしてランプは破損するから注意を要する。

安定器にはリアクトル型と変圧器型とあり、前者の方が安価であるが、管球の種類、電源電圧によって大体安定器も決定される。(5図)

エ. その他

点燈方向 これは任意である。すなわちランプベースが上下あるいは横などいずれの方向にして点燈してもよい。

ランプ温度 外管の温度が余り高くなると色調の減衰および寿命に悪い影響を及ぼすから深いシェードあるいは屋外用の耐水型燈具で点燈する場合にはある程度の通風があるように注意すべきであつて外管の温度最高部を約230°C以下になるように希望する。(注、常温の無風状態でランプをむき出しにした場合の温度最高部は約150°Cである。)

フリッカ 蛍光燈と同程度である。

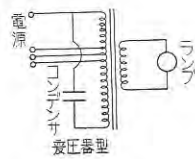
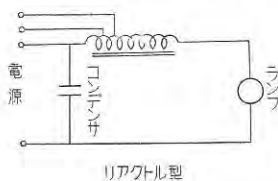
4. 使用例

ア. 門司駅前屋外照明(6図)

ポールの高さ6m、ポール間隔30m、ポール数3、1ポールにFH-3003箇、乳白ガラスのグローブを使用。照度はポール直下で50lx、ポールより7mの位置で15lx。

イ. 当社某工場屋内照明(7図、8図)

使用ランプはFH-300、ランプ間隔は約6m、



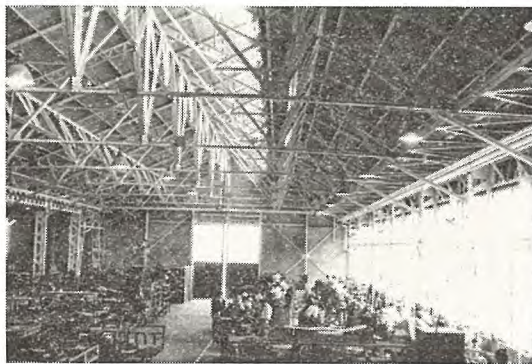
5 図 安定器

Fig. 5. Ballasts.



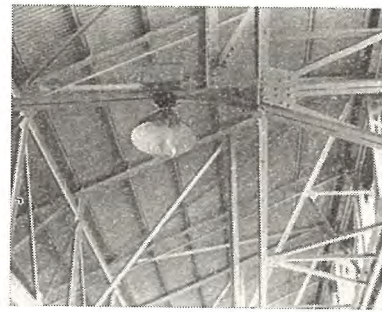
6 図 街路照明の例

Fig. 6. Street lighting by fluorescent mercury lamps.



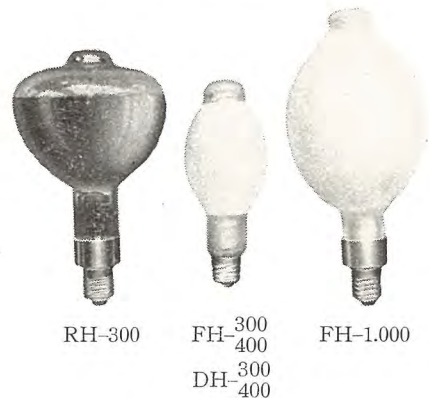
7 図 工場照明の一例

Fig. 7. Factory lighting.



8 図 工場照明の例

Fig. 8. Factory lighting.



9 図 蛍光水銀燈

Fig. 9. Fluorescent mercury lamps.

三 菱 高 圧 水 銀 燈 定 格

	FH-300 (螢光)	FH-400 (螢光)	FH-1000 (螢光)	DH-300-S	DH-400-S	RH-300
ランプ入力 (W)	300	400	1,000	300	400	300
全光束 (lm)	12,000	18,000	50,000	12,000	18,000	12,600
能 率 (lm/W)	40	45	50	40	45	42
管径(最大) (mm)	120	120	190	120	120	200
管全長 (mm)	290	290	410	290	290	340
ベース	E39-11	E39-11	E39-12	E39-11	E39-11	E39-12
点燈方向	任 意	任 意	任 意	任 意	任 意	任 意
起動時管電流 (A)	4.0	5.0	6.0	4.0	5.0	4.0
安定時電流 (A)	2.4	3.2	4.0	2.4	3.2	2.4
ランプ回路無負荷電圧 (V)	200-220	200-220	460	200-220	200-220	200-220
安定時管電圧 (V)	135	135	265	135	135	135
安定器*	T①, R②	T①, R②	T①②	T①, R②	T①, R②	T①, R②
安定器損 (W)	45①, 30②	—, 35②	—	45①, 0②	35②	45①, 30②
電源効率 (%)	85	85	85	85	85	85
水銀蒸気圧力 (気圧)	2.5	2.5	3.0	2.5	2.5	2.5
起動時間 (min)	5	5	6	5	5	5
再起動時間 (min)	5	5	6	5	5	5
寿 命 (h)	3,000 以上	3,000 以上	3,000 以上	3,000 以上	3,000 以上	3,000 以上
色	冷 白	冷 白	冷 白	青 白	青 白	青 白

* T: 漏洩変圧器型 R: リアクトル型 ① 入力電圧 100~110 V ② 入力電圧 200~220 V

ランプの高さ約 5m, 床上平均照度 120 lx.

8 図はその 1 燈でシェードの上部の箱は安定器である。

ウ. Atlantic City (U. S. A) における街路照明

	白熱電燈	螢光水銀燈 JH-1(400W)
道 路 幅 (ft)	60	60
ランプワット	575	400
ランプ高さ (ft)	19	24

螢光水銀燈・小椋

ポ ー ル 間 隔 (ft)	57	82
地 上 照 度 (lx)	3.9	14.0

螢光水銀燈ではないが、照明用高圧水銀燈として DH 型および RH 型を製作している。DH-S 型は外管の内面にシリカ粉末を塗布して輝度を下げたもの、DH 型は外管が透明のものであり、RH 型は外管の内面にアルミニウムを蒸着して反射面としたもので反射面の汚れあるいは劣化がない。RH 型には配光により 3 種類がある。すなわち RH-300-W, RH-300-M は光束の開きがそれぞれ約 120°, 90° で RH-300-N はスポットライト用である。

5. むすび

螢光水銀燈の照明界への進出はわが国においても日増に増加しつつありわれわれその方面にたずさわる者として品質の向上と価格の低廉とを目指して努力しており、700, 200 W のランプも近々市場に出せる予定である。また各種の燈具ならびに屋内屋外用の安定器も種々取揃えつつある。

最後に本稿の資料作成に尽力頂いた当研究所化学第二物理第二研究室ならびに工務課の諸氏のご協力を深謝する。

低 温 用 螢 光 ラ ン プ (資 料)

螢光ランプは周知の如く周囲温度によってその特性が著しく左右される。ことに問題になるのは起動特性であって5°C以下の低温では往々にして使用できないことがある。

昨年秋から市場へ出した低温用螢光ランプは、この特性を改善して-10°Cにおいても完全に起動するように設計されている。1 図 (a)(b) は低温用ランプと普通のランプとの点燈電圧と周囲温度の関係を示すものでグローランプ起動の場合である。

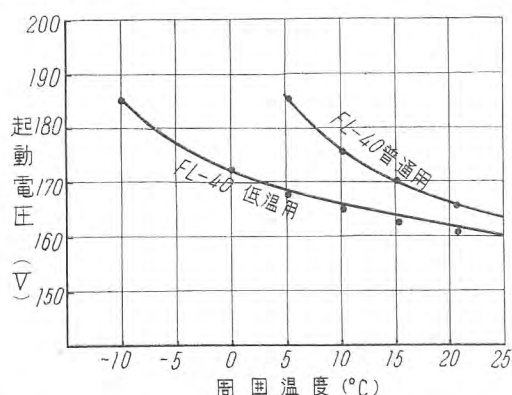
また光度の特性は2 図に示すように低温において相当の低下は避けられない。これをふせぐには密閉型の器具を使用するのがもっとも有効で、この方法によれば光度を裸ランプの場合に比較して50~100%増加することができる。

寿命については40 W の場合3 時間点滅寿命試験(3

時間点燈を繰返す試験)によれば実点燈時間 3,000 時間という値を得ているが、これは周囲温度が普通の所で行った結果なので、実際に低温の環境での起動時におけるブリンク現象等を考慮すれば 2,000 時間位と考えるべきである。もちろん6 時間点滅あるいは連続点燈というような条件であれば寿命はさらに長くなるのは当然である。20 W についてもこの割合で考えてよい。

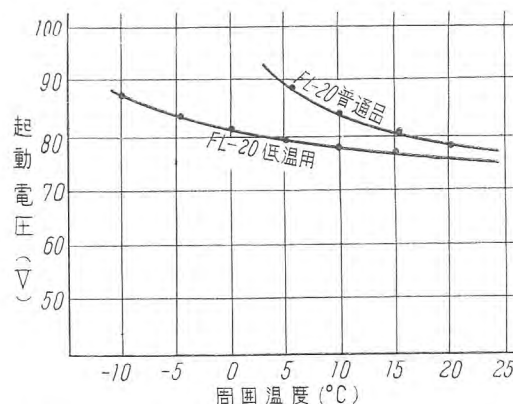
用途としては東北、北陸、北海道等の寒冷地、各種冷凍室等での使用が考えられる。すでに従来普通のランプで具合の悪かった函館市内のアーケードに使用して好成績を得た。

低温用であるが夏季の使用にも支障はない。ランプの性質上、管電流は若干大きいから粗悪な点燈器では温度上昇が大きくなり、コンパウンドの流出等も考えられないことはない。この点は注意する必要がある。



1 図 (a) 40 W 螢光ランプの点燈電圧と周囲温度の関係

Fig. 1.(a) Relation between the lighting voltage and the ambient temperature with 40 W fluorescent lamps.



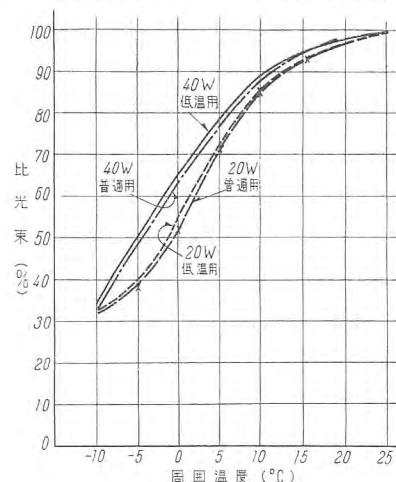
1 図 (b) 20 W 螢光ランプの点燈電圧と周囲温度の関係

Fig. 1. (b) Relation between the lighting voltage and the ambient temperature of 20 W fluorescent lamps.

低温用ランプおよび普通用ランプの特性比較

形 式	種 別	ランプ電流		起 動 電 圧		全光束 (20°C)
		(0°C)	(20°C)	(0°C)	(20°C)	
FL-20D	低	0.390	0.370	94 V 以下	90 V 以下	890
	普	0.355	0.360	100 V にて 困難な場合あり	94 V 以下	880
FL-20W	低	0.390	0.370	94 V 以下	90 V 以下	970
	普	0.355	0.360	100 V にて 困難な場合あり	94 V 以下	960
FL-20W-DL	低	0.390	0.370	94 V 以下	90 V 以下	760
	普	0.355	0.360	100 V にて 困難な場合あり	94 V 以下	750
FL-40D	低	0.460	0.430	180 V 以下	170 V 以下	2220
	普	0.420	0.420	200 V にて 困難な場合あり	180 V 以下	2200
FL-40W	低	0.460	0.430	180 V 以下	170 V 以下	2420
	普	0.420	0.420	200 V にて 困難な場合あり	180 V 以下	2400
FL-40W-DL	低	0.460	0.430	180 V 以下	170 V 以下	1770
	普	0.420	0.420	200 V にて 困難な場合あり	180 V 以下	1750

点燈器および適合点燈管は低温用、普通用で同じものを使用できる。また外径寸法は普通用と全く同じである。



2 図 裸ランプ比光束温度特性曲線

Fig. 2. Light flux ratio vs. temperature characteristic curves of bare lamps.

商店照明と螢光燈の演色性

本社

佐々木 武敏*

Store Illumination and Color Rendering of Fluorescent Lamps

Takatoshi SASAKI

Head Office

Incandescent lamps, dominated over the illuminating fields in the pre-war period, are gradually retiring and fluorescent lighting is coming to the front by leaps and bounds. Tremendous power saving aside from novelty and freshness is welcome to the consumer who has long been embarrassed by the power shortage during the drought season. But as the time goes by, complaints against the deviation of color from true day light is becoming an issue. Color rendering of fluorescent lamps is now in the center discussion in this lighting.

1. まえがき

戦前の照明では光源としてはほとんど白熱電燈といつて良い位に白熱電燈が用いられていたが、最近急速に螢光燈が発達普及しデパート、商店を始めとしてビル、工場、最近では家庭に至るまで用いられるようになり、今や白熱燈に取って替ろうとするすうせいにある。これはわれわれの物好きの性格によるものではなく白熱燈に比べて螢光燈が高効率、光の色の良さ、まぶしさが無い、寿命が長い、経済的である、等の幾多の優れた性能によるものである。所が螢光燈の初期においては白熱燈に慣れたわれわれの眼には全く理想的な屋光の如く感じられたが、その後の普及につれて色に対して不満の声を聞くようになり、「マグロの刺身が腐ったように見える」「螢光燈の下で買物をするとき色変りがある」云々等と本当の屋光とは異なることが判ってきた。その後種々研究を重ねられ最近ではこの点を解決した演色性の優秀なランプができていながらもかかわらず一般に未だこのことが徹底していない向が多くとくに商店ではその感が深い。ここに商店照明に関して各種ランプの演色性による使い方について述べる。

2. 商店照明の目的

商店は商品を仕入れこれをお客に売って利益を得ることが目的であり、照明はその目的をより多く達成するた

めの道具である。照明が課せられる主なる役目は顧客側より見て

- (1) 商品が見え易く選択がし良い
- (2) 店内が美化され商品が鮮やかに見える
- (3) 店内の感じが良くはいりやすい

店主側より見て

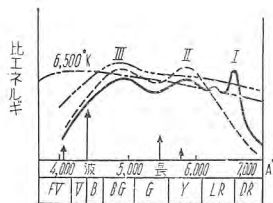
- (1) 店員が明朗に働き明るい応待ができる
- (2) 客の様子と商品の監視がし良い
- (3) 売上が増加する
- (4) 返品が少ない
- (5) 経済的である

以上のようなことを満足する照明をすれば良い訳である。これに対して照明はいかにすれば良いか

- (1) 照度が適当である
- (2) 器具のデザインが良い
- (3) 器具の配置、光の分布が適当である
- (4) 演色性が良い
- (5) 経済的である

等の上記の項目が満足されれば良い照明といえる。本文にはとくに演色性について述べ他の項目は割愛する。ランプの色の問題は従来の白熱電燈に慣れているせいもあり螢光燈は一色しかないという誤った概念があるのか、メーカーの宣伝不足なのか一般にはあまり知られてなく、講演会等で初めて螢光ランプにもいろいろの種類があることを知る人も少なくないようである。したがって商店

* 照明技術課長



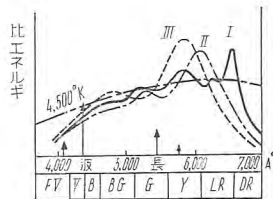
I 三菱デラックス昼光色
II 標準昼光色
III 大気圏外陽光

1 図 昼光色ランプの分光分布

I: De-Luxe daylight (Mitsubishi)

II: Standard daylight

III: Av. daylight



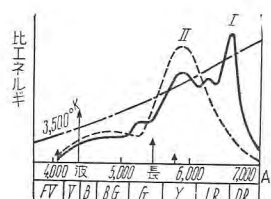
I 三菱デラックス冷白色
II 米国某社デラックス冷白色
III 標準冷白色

2 図 冷白色ランプの分光分布

I: De-Luxe Cool white (Mitsubishi)

II: " (in America)

III: Standard Cool white

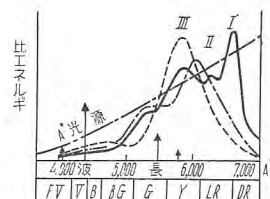


I 三菱デラックス白色
II 標準白色

3 図 白色ランプの分光分布

I: De-Luxe (Mitsubishi)

II: Standard white



I 三菱デラックス温白色
II 米国某社デラックス温白色
III 標準温白色

4 図 温白色ランプの分光分布

I: De-Luxe warm white (Mitsubishi)

II: De-Luxe warm white (in America)

III: Standard warm white

Fig. 1, 2, 3, 4. Spectral energy distribution curves for typical fluorescent lamps.

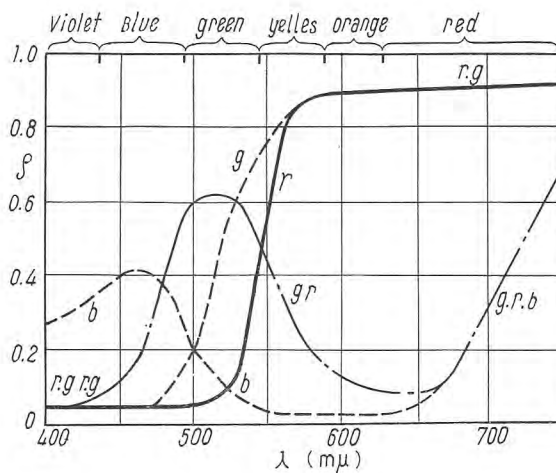
におけるランプの使用状況を見るとほとんどが昼光色一色といえるような状態である。商品にマッチした演色性をもつランプの使用によって商品の価値を高めまた店の感じや雰囲気をよくすることができることは蛍光灯のもっとも特長とする所であろう。

3. 蛍光ランプの演色性

演色性とは、数年前蛍光灯の光で（昼光色冷白色等の標準ランプ）マグロを見ると腐ったように見えるといって騒がれたが、これはそのランプから出る光に赤に相当する波長のエネルギーが少なかったためで、赤い色が赤黒くくすんで見える。一方これを太陽光とかデラックス型の蛍光灯で照して見ると自然の赤味が出てくる。このように太陽光のような標準の光に対して色合が良く見えるとか見えないとかいうことを演色性が良いとか悪いとかいう。言葉を換えて説明すると、演色性とは基準とする光源と比較される光源とで物を照し合って見た場合物の色合がどの程度異なるかということである。普通の照明用光源にはその基準を特定の色温度の黒体放射をとっている。その色温度は現在わが国の蛍光灯では 6,500°K(昼光色), 4,500°K(冷白色), 3,500°K(白色), 3,000°K(温白色)の4種がある。1, 2, 3, 4 図にそれぞれの分光エネルギー分布曲線を示す。図で判るように色温度が高い程短波長の割合が多く長波長エネルギーは色温度の低い程多く出ている。したがって色の出方もそれぞれ異なるが、完全なる演色性とは基準光源と全く同一のエネルギー分布をもつ光源の場合であり実際問題としては蛍光ランプの光には水銀の線スペクトルが含まれているので完全にはできないがこれに近くなるように工夫されている。標準の各ランプではエネルギー分布中、波長で 6,000 Å より長波長(赤色)の部分は急激に減衰しているため赤色が良く見えないが、当社の研究による三菱デラックス“Deluxe”ランプは赤色部に新しい蛍光物質を使用しその他全体のエネルギー分布を基準光源のエネルギー分布に極力合わせてあるので演色性は極めて優秀である。

4. 色の見え方と感情

われわれの眼は色を感じるがこれは主に中心窩の錐体細胞が光の刺激を受けて色を感じるといわれている。しかもその波長は 400 mμ より 700 mμ の間でであり、それ以外の波長には感じないので見えない。さて日常われわれが色を感じるのは、スペクトル光のように純粋な波長の光によることはほとんどなくて、ある物体の表面に光があたってその反射の光を見ているのである。したがって物体の色の見え方は照している光源のスペクトル分布と物体の反射率とによるもので、同一の物体でも異なった光源で照明すると、異なった色に見える。5 図は色票の反射率の一例を示す。図で赤の色票の場合赤に相当する波長のみでなく黄および少量ではあるが青緑系の反射もなしている。しかし全体としては赤に見える訳である。6 図(a)は紫の色票の反射率で、6 図(b)は太陽光と白熱灯のエネルギー分布でこの両光源により(a)の色票を照すと、

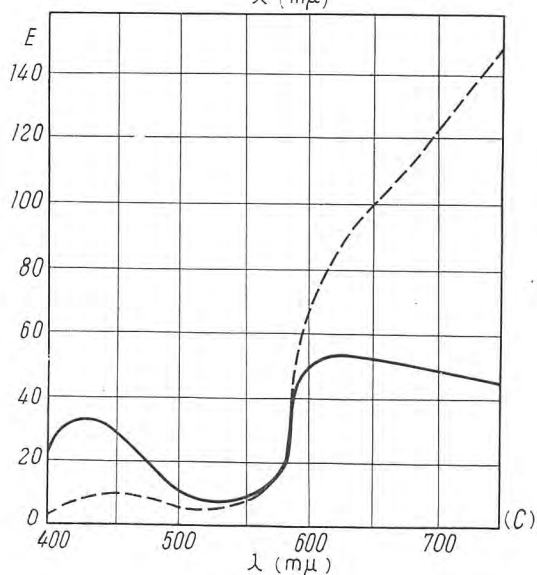
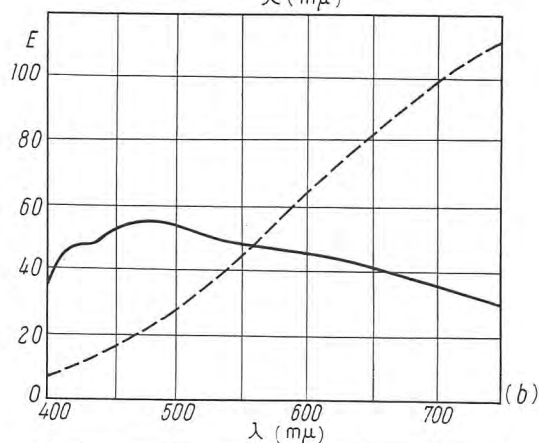
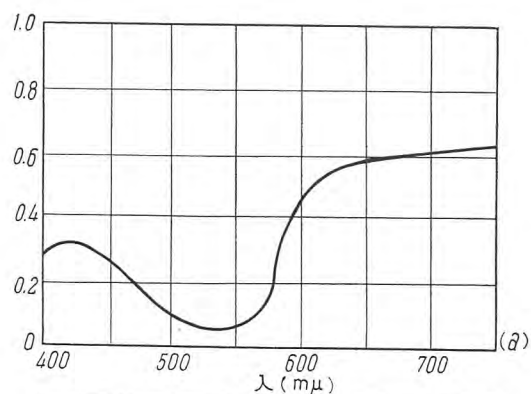


5 図 色票の反射率

λ=波長 q=反射率 r=赤

g=黄 gr=緑 b=青

Fig. 5. Reflection factor of Colors.



6 図

- 紫(色票)の反射率
- 太陽光線(実線)と白熱電燈(点線)のスペクトルのエネルギー分布
- a に対する太陽光線と白熱光による反射のスペクトルエネルギー分布

Fig. 6.

- Reflection factor of purple.
- Spectrum energy distribution of sun light and incandescent lamp.
- Spectrum energy distribution of purple light by sun light and incandescent lamp.

1 表 ランプ種類による色見え方

	色 票 名	三菱デラックス冷白色	標準冷白色
赤	赤	赤 (良好)	にぶい黄赤(暗く黄味がかる)
	うす桃(ときいろ)	うす桃 (〃)	にんじん色(〃 橙味)
	あずきいろ	あずきいろ(〃)	〃
	にんじんいろ	にんじんいろ(〃)	あかちゃ(橙味がかる)
	れんがいろ	さんど朱(やや明)	あらい朱(橙へ色相が崩れる)
橙	うす橙(肌いろ)	うす橙 (良好)	うす黄味橙(黄へ色相ずれる)
	うす茶(コルクいろ)	うす茶 (〃)	肉柱いろ (〃)
	うす黄茶(枯草いろ)	うす黄茶 (〃)	うす黄茶 (〃)
	うす黄	うす黄(やや良好)	うす黄(明るいが良好)
黄	にぶい黄緑(柳いろ)	にぶい黄緑(良好)	にぶい黄味(大体良好)
	明い緑(エメラルド)	明い緑 (〃)	明い黄緑 (やや良好)
緑	うす青(空いろ)	うす青(やや紫味)	うす青 (やや紫味)
	にぶい青(たそがれいろ)	にぶい青 (〃)	灰味青(紫味暗くなる)
	紫味ピンク(桃いろ)	紫味ピンク(やや暗いが良)	紫味ピンク (暗い紫)
	にぶい赤紫	にぶい赤紫(良好)	にぶい赤紫 (紫 味)

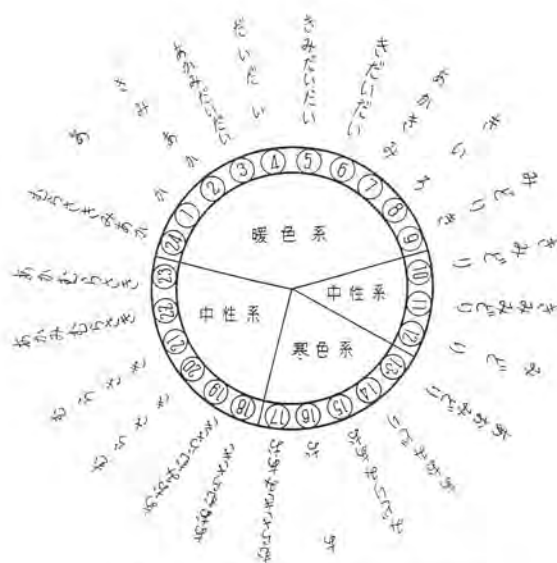
6 図(c) のようなスペクトル分布となり、同じ色でもこのように異った光源では異った見え方をすることが判る。1 表はデラックス冷白色と標準の冷白色による色票の見え方の相違を示す。

1~4 図に示すように 螢光ランプには 数種類のエネルギー分布の異ったものがあり、それぞれ特長を有している。

一般に色温の高い 6,500°K(昼光色)は昼光に似た感じの色合であり、色温度が下るにしたがって赤味を増し 3,000°K(白色)では白熱電燈に近い感じとなる。われわれはこの特性を生して、商品の色合が最も良く見えるように、かつ店内の雰囲気をも最も感じの良いように照し出すことができる。

色は感情を表すといわれているが、色と感情の関係には寒暖、軽重、派手、地味、強弱、等の分類がある。7 図は色相による暖寒の分類を示す。赤黄系は暖色、青緑系は寒色であり、色温度の高いランプは寒色系に属し、反対に色温度の低いランプの光は暖色系の光を放つ。また暖色系は寒色系に比して重く感ずるともいわれ、東洋人には青系の色はより明るく感ずるとい説もある。商店でほとんどこの寒色系の昼光色ランプが使用されているのは、このことを裏付けるものであるかも知れないが、大した根拠もないようである。8 図に色温度と快適照度の関係を示す。この両曲線の間の部分が照度と色温度の快適な範囲であり、曲線の下の方では寒さを感じる。したがって色温度が高い程高い照度が要求されることになる。

商品の色合により適当なランプを用い、正しい色や、場合によっては強調し、ウィンドウや店内や商品を浮出させ、しかも夏は涼しく、冬は暖く、春秋は爽快なる雰囲気を出させることはお客に対しても店員にとっても誠に望ましい状態であらう。



7 図 純色色相による暖色寒色の分類
Fig. 7. Classification of warm and cold colors according to pure color phase.

5. 各種ランプの使い方

各ランプはそれぞれスペクトルエネルギー分布を異にして、色の見え方、雰囲気、能率にそれぞれ特長があることは今まで述べたとおりである。商店照明においてはその目的に応じて照明方法も異ってくるがランプに対する要求としては、つぎのような場合がある。

- (1) 正しい色を見せたい場合
- (2) とくにある系統の色を強調したい場合
- (3) 雰囲気を主とする場合
- (4) 能率を主とする場合

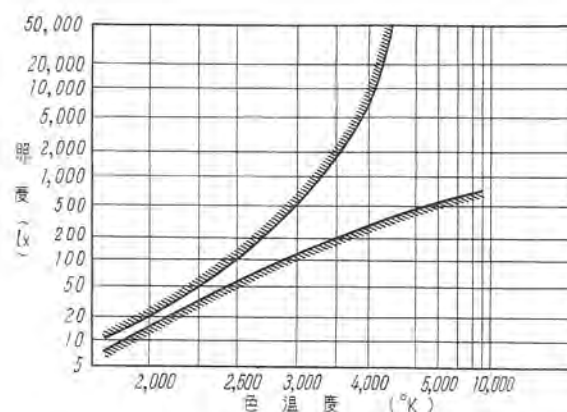
以上のようなものでこれに対して

(1) の場合三菱デラックスランプはこの目的に沿ったものであるがとくに自然に近い色合を要求される場合はデラックス冷白色が最も演色性が良く一般に広く用いられる。

(2) 被照物が赤系でこれを強調する場合は、デラックス温白色またはデラックス白色を、青系に対してはデラックス昼光色または標準昼光色が良く黄色は標準ランプが良い。

(3) 雰囲気のみを主とする場合は、暖い雰囲気には温白または白色ランプ、涼しい雰囲気には昼光色を、普通の場合に冷白色が使用されるが、デラックスランプはとくに感じの良い雰囲気を作ることができるので、商店の場合には特別の場合を除き全般的にデラックス型のランプを用うべきである。

(4) 優秀な演色性を持つデラックスランプも能率の点においては標準ランプより約2割近く暗い。このことは人間の眼の特性である視感度曲線上で感度の悪い赤色部を取入れてあるので能率が下るのはやむを得ない。し



8 図 色温度と快適照度の関係
Fig. 8. Relation between color temperature and comfortableness.

たがって標準ランプは一般に事務所工場等の色の問題にならぬ場所に使用されるが、商店でも色の問題のない所またはとくに赤系の色のない所には能率の高い標準ランプが使用される。

つぎに代表的な商店のランプの使い方について説明する。

(1) 洋服、洋品、呉服店

布地の色彩が豊富であり、布地の色が生命ともいえる店であるから演色性の良好なランプを用うべきである。

ただし注意を要することは演色性の良いランプでもある程度の照度を必要とすることで低い照度では正確な色合を出すことはできない。一般に正確な色合が欲しい場合にはデラックス冷白色が良いが、冬期には布地自体が赤系（とくに婦人物に多い）が多くなることと暖い雰囲気を作る目的でデラックス白色を用いた方がよい。呉服、婦人服店では年中デラックス白色を用いてもよい。赤系が強調されて非常に綺麗に見える。一般に赤が出過ぎた場合は太陽光で見ると少し地味に見えるが、この方の間違は問題になることが少ない。反対に夏期には青系の色が多くなるのでデラックス冷白色または昼光色がよい。ウィンドウ棚等では正確な色はそれ程要求されないので商品に合わせて強調するランプを用いた方がよい。夏のゆかた等青系の色物にはデラックス昼光色がよい。この種の商店で最近ガラスルーベを用いる店が多いが、ガラスの青味が出て店内が青っぽくなるのでとくに注意を要する。また昼光色ランプと併用して演色性改善のために白熱ダウンライトが用いられるが、両者の色温度の差が大き過ぎるので面白くない。やはり演色性の良いランプを用いダウンライトは装飾の意味を主とし少リットの物を用うべきで、電力の点でも経済である。

(2) 電気、書籍店

この種の店では色彩が問題とならぬので能率の良い標準の冷白色が適当であるが、経済的に許せばデラックスランプを用いればさらに良い。

(3) 食堂、料理店

快い暖色系の色は食慾を増進する。また日本人はとくに眼で食事をする感覚の強い国民といわれているので和やかな落付きのある雰囲気が大切である。とくに料理では肉魚肉等赤色が味と直結しているので、赤が良く見えるランプが必要である。デラックス白色が最も適当で顔色も良く見え、日本間、家庭でも好結果を得る。

(4) 食料品、肉、魚店

商品の見え方は直接鮮度、味覚と連結されるので色の見え方は最も大切で売上に対する影響も大である。一般に赤色が大きき問題となる場合が多く、肉魚共に赤が生命である。デラックス白色は食料品関係には好適のランプである。ただし魚の場合には鮮度を“えら”で見る習慣があり肉以上に赤が要求され一般にはほとんど白熱燈が用いられているのでデラックス温白色が良い。白熱に比して青系も良く見えるので青魚に対しては都合が良い。寿司屋等もデラックス白色を用いると満足できる状態となる。

(5) 貴金属、金物、陶器店

貴金属の場合商品が高級品で光沢をもっているのに、照明によりことさら高価に見せる必要がある。一般に色温度の高い光源は、この種の商品に対して品位を高める効果がある。ダウンライトはアクセントと商品の光沢をさらに高め蛍光燈と併用して使用される。蛍光燈はデラックス昼光色が最適であるが、店内では顔色の問題もあるので夏期以外はウィンドウ棚等に使用し店内はデラックス冷白色が良い。

陶器の場合は陶器のあい色の表現が一番大切であり青

の良く出る昼光色が良いが、有田焼等の如く赤色に特長のあるものもあるので、デラックス昼光色を用いると、地が白くあい色が浮出ししかも赤味も出るので最適である。

(6) 薬 局

清潔感が大切な店である。色温度の高い物はこの点で良いといわれているが、お客や店員の顔色が悪く見えるのも都合が悪いので、店内はデラックス冷白色、ウィンドウには昼光色が良い。とくに調材室は明るくすると効果がある。

(7) 理髪店

顔色が良く見えしかも落付いた雰囲気が必要である。春秋のデラックス冷白色の爽快さ、冬のデラックス白色の暖味、夏のデラックス昼光色の涼味と使い分ければ理想であるが、夏はデラックス冷白色でも通せる。

以上例をあげて説明をしたが一般的にランプの使い方について2表をご参考に供する。商品の種類によりその特長を生かす光源を選ぶことが大切である。

6. 実施例の説明

口絵表紙裏天然色写真参照。1図2図は演色試験箱に同一の布地を入れランプは1図左側より冷白色、デラックス冷白色、昼光色、2図デラックス昼光色、冷白色、デラックス白色で照した写真である。デラックス型は一般的に赤色が良く出ており、昼光色では青色が良く出ているのが判る。次に福岡市新天町の某洋品店で実際に店内のランプを各種取替えて撮影した写真が3図より6図

で、3図は昼光色、4図は冷白色、5図はデラックス冷白色、6図はデラックス白色である。プリントの関係で実際眼で見た感じと一寸異なるが、赤および青色の出方、店内の雰囲気の違いは判る。

9図は大阪心齋橋の洋品店で天井にプラスチック半埋込器具とビンホールによる照明で店内が高照度であるのでショーケースには別に照明を設けていない。ランプはデラックス冷白色、天井のビンホールは普通白熱電球である。昼光色ランプを用いた方が蛍光燈との色温度差が少なくて良い。10図は大阪市内の電機商店でプラスチック半埋込器具を使用している。色が問題になる製品はないがデラックス冷白を使っているため店内の雰囲気が極めて爽快である。

2 表 三菱蛍光ランプの用途

ランプの種類	色温度 °K	光 W	東 cm	特 長	用 途
デラックス 昼 光 色	6500	40	1750	演色性良好で昼光に近い感じで白色が真の白に見える青系の色が綺麗に出る。涼しい雰囲気を作る	貴金属店、陶器店、染色、工場、多色印刷工場、青色を強調する場合、夏は一般的に使える
		20	700		
昼 光 色	6500	40	2200	涼しい雰囲気を作る。赤系の色のない場所が良い	工場(検査)夏の庭園等青味の多い場所によい
		20	880		
デラックス 冷 白 色	4500	40	1860	最も演色性良好で自然に近い爽快な雰囲気を作る	デパート、衣服、装飾品店、喫茶、花屋等全般的に正確な色の欲しい場所
		20	750		
冷 白 色	4500	40	2400	効率がよく落付いた雰囲気を作る一般的に色の問題にならぬ場所によい	ビル、工場等共通の一般照明
		20	960		
デラックス 白 色	3500	40	1900	演色性良好で赤味の欲しい場所によい。肉、魚等の照明によく、暖味のある和やかな雰囲気を作る	住宅、病院、料飲店、食料品店、喫茶、呉服店、寿司店等が問題となる場所、冬期は全般的に良い
		20	770		
白 色	3500	40	2480	効率がよく暖味の雰囲気の欲しい場所	暖味が欲しいあまり演色性が問題にならぬ場所冬の外燈等
		20	980		
デラックス 温 白 色	3000	40	1920	演色性良好で白熱燈に近い雰囲気を作るデラックス白色よりもっと暖味の欲しい場所	住宅、病院等デラックス白色と大体同じ
		20	780		
温 白 色	3000	40	2500	効率は最高で暖味の雰囲気の欲しい場所	暖味の欲しい一般照明
		20	990		



9 図 商店照明の例
Fig. 9. Store lighting.



12 図 商店照明の例
Fig. 12. Store lighting.



10 図 商店照明の例
Fig. 10. Store lighting.



13 図 商店照明の例
Fig. 13. Store lighting.



11 図 商店照明の例
Fig. 11. Store lighting.

11図は佐賀市内の洋装店で店内の器具はガラスルーバを用いスポットを多数配置している。球はデラックス冷白で感じが良い。

12図は有田焼の店で昼光色を使用していたが、デラックス昼光色を試験的に用いた所陶器の白地が真っ白となりあい色が浮出し、しかも有田焼の独特の赤い色が出て

商品が全く見違える位になった。13図は広島市内本通りの本屋でこの種の店では色は問題とならず照度が充分にあれば良いが雰囲気は考えた方がよい。現在デラックス冷白色が取付けてある。昨冬デラックス白色に取替えて見た所暖い雰囲気となり丁度暖房が使っているような感じとなり好結果であった。

7. むすび

以上商店照明でとくにランプの演色性およびその使い方について述べた。人間は感情の動物で、その感情は眼より入るものが最大であり、照明の効果はこの点で影響が大きい。商品により店の雰囲気と併せ考えて適当なランプを使い分け照明の効果を一段と上げたいものである。

引用文献

- (1) C. Zwicker: Fluorescent Lighting
- (2) 上田武人: 色彩調節
- (3) 井手, 伊吹: 三菱電機 Vol. 28. 1954
- (4) 照明学会: 照明のデータブック

三菱・銀座ショールームの照明

本社

小堀 富次雄*

Illumination of Mitsubishi Ginza Showroom

Fujio KOBORI

Head Office

Passers-by on the Ginza, Tokyo will be fascinated by galaxies of electric apparatus in a newly-built Mitsubishi showroom. Home appliances of up-to-date design under soothing illumination will lure visitors in the first floor, where there is a service station ready for consultation on home electrification. Going upstairs, they will come across a model room equipped with the elite of Mitsubishi merchandise. A television set on display with comfortable chairs will give shoppers relief.

1. まえがき

当社のショールームが東京銀座2丁目プレイガイドビル1、2階に店開きしたのは本年4月初旬のことである。1階は各種家庭用電気品の展示と即売、一部には落ついて休憩のできるサロンもあり、また各種電気品についてのご相談に応ずるためのサービス・ステーションもある。2階は凝ったデザインの回り階段を上ると家庭電化器具のモデルルームの飾り付、2階ショールームの奥にはテレビ室があり、くつろいでテレビが楽しめる瀟洒な超小劇場といった感じの室がある。

以上が当社ショールームの構想の概略であるが以下順を追って照明関係を中心に説明を進めることとする。店内には各所に配置されたラジオから絶えず流れ出る音楽が蛍光灯の快的な照明と相まって来場の方々を心地よい雰囲気にとけ込ませている。

なお1表は蛍光灯ランプ、白熱電球および照明器具の種類と施設箇所を示している。2表はそれらの総数量の一覧表である。

2. 正面入口付近の照明

銀座通り正面入口上方の波形ジュラルミン天井の底下には、200 W 反射型投光電球入の回転式円形ルーバ付ダウンライト6箇が等間隔に配置され下面を照射、さらに入口ガラス戸は4枚の開き扉でその上の8枚の透明ガラスの壁には MITSUBISHI DENKI SHOW ROOM と



1 図 正面入口より
1 階ショールーム
および2階への
吹抜部分の照明

Fig. 1. Illumination of the show room on the first floor.

オレンジ色の透明アクリライト板がとり付けられ、透明ガラス壁を支えている縦方向の枠には、それぞれ上方を向いて 100 W のスポットライトが天井を照らしている。正面入口全体がガラスの壁であるため、店内の見通しが極めてよく、1階ショールーム天井の半埋込乳白色アクリライトカバー連続器具の3列の光の帯は遙か店内奥深く裏口までのび切っかがやき、お客を店内へ自然に誘引する効果を挙げている。入口床面での照度は約 250 lx

* 照明技術課長

1 表 三菱・銀座ショールームの照明器具と施設箇所

項目	照明器具の種類	仕 様	数 量	施 設 箇 所
1	埋込型回転式ダウンライト	円形ルーバ付 100 V 200 W 反射型投光電球	6	正面入口庇下
2	スポットライト	反射がさ付 100 V 100 W 反射型投光電球	3	〃 ガラス張りサッシュ部
3	シャンデリヤ	特殊型モダンアート 100 V 100 W 反射型投光電球	1 (19)	入口吹抜天井吊下
4	スポットライト	反射がさ付 100 V 100 W 反射型投光電球	3	正面右側ショーウィンドウのサッシュ枠
5	埋込型ルーバロール	KL-3 型器具蛍光ランプ FL-20 W-DL	21	〃 ショーウィンドウ天井
6	スリムラインランプ	64" T-6	3	〃 ショーウィンドウ枠内
7	埋込型連続器具	下面乳白アクリライト蛍光ランプ FL-40 W-DL×4 燈用 ※	21連×2 (168)	1 階ショールーム
8	〃	〃	6連×1 (24)	〃
9	全般拡散型器具	上下面スリガラス蛍光ランプ FL-40 W-DL×2 燈用 ※	5連×1 (10)	1 階サービスステーション
10	陳列棚埋込型器具	下面梨地モールスリガラス蛍光ランプ FL-40 W-DL×2 燈 2 連 FL-40 W-DL×2 燈+FL-20 W-DL×2 燈	3(40W×16) 2(20W×4)	1 階ショールーム壁ぎわ
11	陳列棚壁面ケース	乳白色ガラス KL-3 型器具蛍光ランプ FL-20 W	16	〃
12	飾り棚	KL-3 型器具蛍光ランプ FL-20 W-DL	3	1 階サロン背面壁面埋込
13	回転陳列台	反射がさ付 100 V 100 W 反射型投光電球	5	1 階ショールーム中央
14	埋込型回転式ダウンライト	円形ルーバ付 100 V 200 W 反射型投光電球	11	〃 天井
15	陳列棚壁面ケース	乳白色ガラス KL-41 器具蛍光ランプ FL-40 W	7	〃 壁ぎわ
16	スポットライト	反射がさ付 100 V 300 W 反射型投光電球	3	吹抜 2 階手すり部分
17	飾り棚	扇形ルーバ蛍光ランプ FL-40 W-DL	1	回り階段途中壁面埋込
18	間接照明 (楕円形)	KL-3 型器具蛍光ランプ FL-20 W	10	回り階段真上埋込
19	〃	穴あき円形カバー付 100 V 100 W 反射型投光電球	3	〃
20	間 接 照 明	J 型器具蛍光ランプ FL-40 W-DL	12	吹抜と 2 階ショールーム取合箇所
21	全般拡散型器具	蛍光ランプ FL-40 W-DL×2 燈用 ※	6連×2 (24)	2 階ショールーム
22	〃	〃	4連×3 (24)	〃
23	埋込型回転式ダウンライト	円形ルーバ付 100 V 100 W 反射型投光電球	12	〃
24	直付器具	KL-3 型器具蛍光ランプ FL-20 W-DL	4	2 階モデルルーム (応接室)
25	蛍光灯スタンド	FF-20 型器具 〃	1	〃 (〃)
26	直付器具	ES-21 型器具 〃	6	〃 (キッチンルーム)
27	殺菌燈	GB-15 型器具 15 W 殺菌ランプ	1	〃 (調理台上)
28	直付器具	FO-403 型器具蛍光ランプ FL-40 W-DL ×3 燈	1 (3)	〃 (天 井)
29	陳列棚埋込型器具	下面側面梨地スリガラス FL-40 W-DL ×2 燈用	2連×2 (8)	2 階ショールーム壁ぎわ
30	〃	〃 (FL-40 W-DL×2 燈 2 連) (FL-20 W-DL×2 燈 1 連)	1(40W×4) 1(20W×2)	〃
31	陳列棚壁面ケース	乳白色ガラス KL-41 型器具蛍光ランプ FL-40 W	1	〃
32	〃	スリガラス KL-3 型器具蛍光ランプ FL-20 W	13	〃
33	間 接 照 明	J 型器具蛍光ランプ FL-40 W	16	2 階テレビ室
34	〃	一般照明用電球 Ld 100 V 60 W	32	〃
35	ピンホールライト	〃 Ld 100 V 60 W	8	〃
36	〃	〃 L 100 V 20 W	6	〃
37	飾り棚内照明	KL-3 型器具蛍光ランプ FL-20 W DL	1	〃 壁面内
38	フットライト	一般照明用電球 L 100 V 200 W	1	バルコニー床
39	スポットライト	反射がさ付 100 V 100 W 反射型投光電球	3	〃 壁面
40	埋込器具	下面モールスリガラス FL-20 W×2 燈用 ※	3(6)	2 階トイレットおよび湯沸所
41	ブラケット	乳白アクリライトカバー FL-15 W×1 燈用 ※	3	〃 鏡上
42	直付器具	FP-402 型スリガラスカバー器具 FL-40 W×2 燈用 ※	2 (4)	2 階事務所
43	ショーケース内照明	FS-41 型器具蛍光ランプ FL-40 W	7	1 階ショールーム床上
44	〃	〃	2	2 階 〃
45	埋込式ダウンライト	円形ルーバ付一般照明用電球 L 100 V 100 W	3	正面地下入口の天井

- 〔注〕 a. 配線は蛍光灯 FL-40 は 200 V, FL-15, 20 および白熱電球は 100 V.
b. 数量中 () 内はランプの本数.
c. ※ 印. 器具は停電燈 (一般照明用電球) L 100 V 100 W 付.

2 表 三菱・銀座ショールームの
蛍光灯と白熱電球数一覧表

項目	ランプの種類	数量
1	蛍光灯 FL-40 W	37
2	" FL-40 W DL	294
3	" FL-20 W	41
4	" FL-20 W DL	42
5	" FL-15 W	3
6	殺菌燈 GB-15	1
7	スリムラインランプ 64" T-6	3
8	反射型投光電球 100 V 100 W	42
9	" 200 W	21
10	" 300 W	3
11	一般照明用電球 L 100 V 100 W (停電燈含む)	33
12	" Ld 100V 60W	40
13	" L 100V 20W	6

〔注〕 以上の数量中にはショールーム中 3 箇所に展示してある各種照明器具のランプは含んでいない。

ある。

3. ショーウィンドウの照明とシャンデリヤ

正面右側のショーウィンドウ 2 図は天井のルーバ・ロール (FL-20W 21 燈) の外、ショーウィンドウを構成している力強い縦横の黒色の枠、枠の内側には外部から光源が見えないようにスリムラインランプ 3 燈が取り付けられさらに縦の枠には下向きに 100 W スポットライト 3 箇併用しショーウィンドウ内の照明を行っている。ショーウィンドウ内の照度は壁面の垂直面で約 700 lx, 85 cm の高さで水平照度約 600 lx である。ショーウィンドウ内壁面のディスプレイは柔かい感じのすみれ色のバックに春の野を思わせる咲き乱れた菜の花、その上方には点々と白い蝶々が舞い、きたるべき春のさきがけを象徴している。

元来、ショーウィンドウは商店、百貨店等でその店の催しものを示すディスプレイまたは特長のある商品を陳列し客を誘引するのが目的であるがこのショーウィンドウは若干その目的と異なり、むしろ当社ショールーム自体がショーウィンドウの性格を有しているので、このショーウィンドウはすっきりした季節折々のディスプレイで行人の気を引き立てるのに役立っている。

入口を入った 1 階から 2 階への吹抜きの波形ジュラルミン天井から大胆に吊下げられたシャンデリヤ——主枝を思わせる鉄パイプを中心に灰色 7 枚の外、黒赤黄の原色の巨大な木の葉それぞれ 4 枚計 19 枚が小枝を介して配され、しかもそれぞれの木の葉の中央部には大きな穴が開けられ、木の葉の彎曲した内側の 100 W のスポットライトの光はその葉の中央の穴を通して天井あるいは斜め下の空間を照している。巨大な木の葉の中に 4 枚ほど薄緑色の透明なアクリライト板の木の葉状の板が動中の静を思わせるように配されている (3 図)。

この独得な表現様式を示すアブストラクト (抽象的) なデザインはこのショールームの正面入口前を通りかか



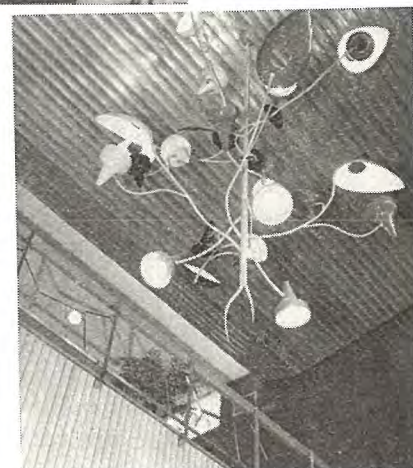
2 図
正面入口左側のショーウィンドウの照明とディスプレイ

Fig. 2.
Illumination of show window at the entrance hall.

3 図

1 階から 2 階にかけて吹抜部分に吊下げられた大胆華麗な意匠のシャンデリヤ

Fig. 3.
a chandelier



る人々を思わず引きとめ店内に足をはこぶこととなる。マチスカピカソを思わせる簡潔に流れるデフォルメされた線と曲面、さらに大胆、華麗な原色に近い色彩はその立体的な美的要素と相まって正面入口上方に強い刺激として吹抜空間を圧している。

スポットライト 100 W 用投光器は温度上昇を抑えるため、投光器のネック回りに数多くの小穴を開けて熱の放散を行っている。吹込部分の床面の照度は約 300 lx である。

4. 1 階ショールーム

1 階ショールームの天井は 1 ft 角のアコースティックテックス張り (2 階も同様) で色はやや白に近いクリーム色 (2.5 Y $\frac{9}{2}$) である。主流をなす照明は蛍光灯 FL-40 W \times 4 燈用 21 連器具 2 列、6 連器具 1 列が乳白色アクリライト #412 カバー半埋込器具として取り付けられている。(4 図) 壁はこげ茶色 (7.5 YR $\frac{5}{4}$) で壁面の陳列棚のバックは薄藤色 (7.5 PB $\frac{7}{10}$) である。

天井面に埋込まれた器具は従来往々にして天井面を若干暗くするか、かげを生ずることが多かったが本器具では乳白色アクリライトカバーの下面を 60 mm 突出さ



4 図 1 階ショールームの照明の主流をなす FL-40 W×4 燈 22 連器具 2 セットと 6 連器具 1 セットの光の帯

Fig. 4. Ceiling light of the show room.

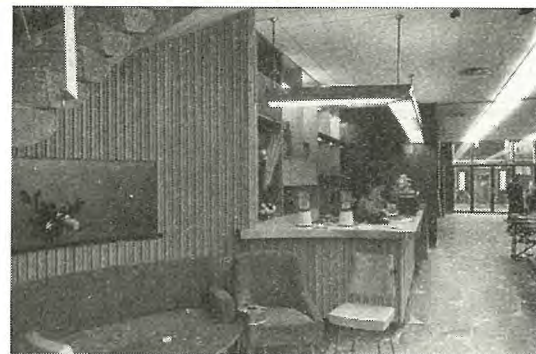
せた半埋込器具であるため、カバーの側部から出た光が柔かく天井面に反射し、ほとんど天井面の光のむらはなく、一様な明るさとなっている。またこの種の 22 連もの長連続器具では往々にして、器具製作ならびに取付工事不良のため、蛇行して見苦しいものが多いが、本埋込器具では天井埋込部分は 2 または 3 連器具の組合せの連続であるが下面乳白色アクリライトカバー部分は従来の設計とは全く異なりそれぞれを単独器具のカバーとして作られ、取付工事完了の後、器具全体として見た場合に 22 連の如き長連続器具となるような設計となっている。またランプ交換のためカバー取付はずしのヒンジもアクリライトカバーと天井面との僅かの空隙を利用したため、見上げても割合目立たず、さらに乳白色アクリライトカバーのしぼりものの設計も充分考慮して整形されているため、時折見受られる消燈時の下面カバーの見苦しい波を打ったような歪みを巧に逃げて平滑なものとしている。なお蛍光ランプのソケットは W-11 型を使用し器具接続部のビームの上方に 4 燈用連続器具として 8 箇所も密接して取付けたためソケット部分の陰は下面アクリライト面は全然出でおらず一様なかやきを表わしている。平均照度は約 1,000 lx あり、器具の間でもほとんど照度のむらは出でない。

壁面凹部の陳列棚の上部には下面梨地スリモールガラスの埋込 FL-40 W×2 燈用 2 連器具が取付けられている。(5 図)さらに壁面取付の箱型陳列棚のバックはスリガラスが張られその背後に装置された FL-20W×2 燈でラジオ、アイロン、ミキサ等の電気品を浮び上げると同時に各棚の上部の天井埋込回転式ダウンライト 100W 3 箇所が随時角度を調整して商品をより見易いものとしている。また壁面にとり付けられた小棚の中には蛍光ランプ FL-20 W を入れて上下をスリガラスでカバーして棚の上下の商品を有効に照らしている。またショールーム中央部におかれた赤色 (5 R $\frac{1}{12}$) 塗装の円形回転陳列台にはスポットライト 100 W 5 箇所が縦の 6 本の支柱にとりつけられ、扇風機、ミキサ、クリーナ、トースタ等の電気品を照射し音もなく回転を続けている。なおショールーム中に適宜配置されたショーケースには FL-40 W がショーケースの上部の陰にかくされ陳列品を照明



5 図 1 階ショールームの壁面陳列棚の照明

Fig. 5. Show case.



6 図 1 階ショールームのサロンの背景のショーケースとサービスステーションの照明

Fig. 6. Service station.

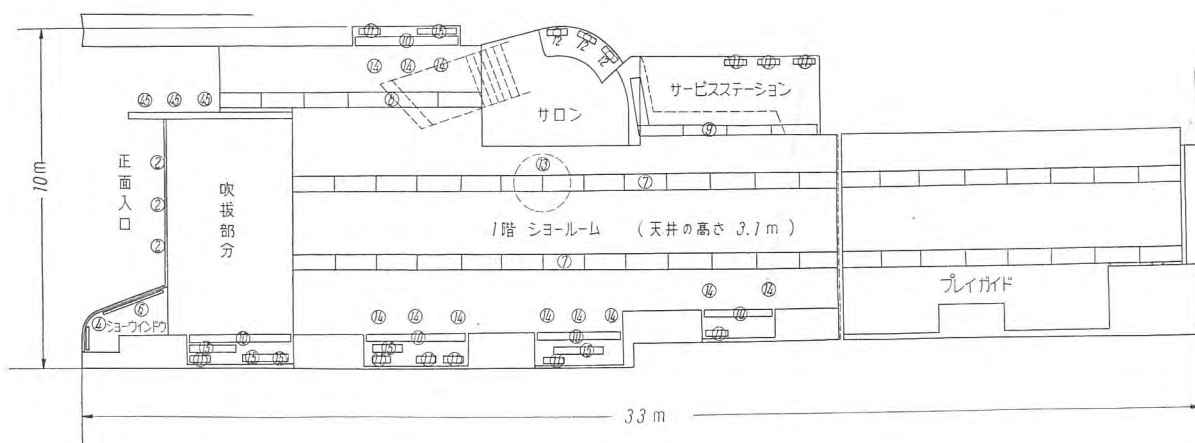
している。

ショールームの一隅のサロンはソファ、テーブルなど配置し店内で覧の方々の憩いの場所である。ソファのうしろの壁面埋込 (7.5R $\frac{3}{4}$) のショーケースは FL-20W×3 燈で照明しここは電気品はおかず、サロンにふさわしい季節折々の草花とそれにマッチした花器等配し、休憩する人の目を楽しませている。また、サロンのバックの壁は 2 階への回転階段を通じて 2 階天井まで通る卵色に近い黄色 (10 YR $\frac{8}{6}$) の縦縞のひだ付の木製である。なお、床は楕円形に近い形状の黒色と灰色のしもふり磨石仕上で金色の線で包囲したものである。

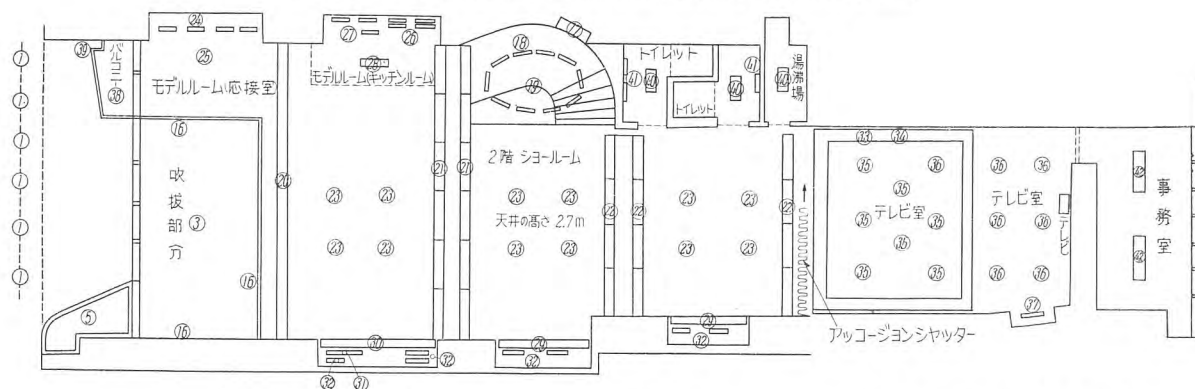
サロンのうしろにあるサービスステーションの照明は写真 6 図の如く上向下向の光束がほぼ等しく出る全般拡散照明器具で受付台上の照度 600 lx あり、来店の方々の応待を快的なものとしている。そのバックの細かく仕切られた陳列棚の中にはラジオ、ミキサ、家庭用蛍光燈照明器具等陳列され何時でも説明できるようになっている。

5. 照明器具の展示

当ショールーム内の照明はほとんど特殊器具で、完全に建築化照明されている。電気品の一部門である蛍光燈



7 図 a. 三菱・銀座ショールーム 1 階平面図
Fig. 7. a. (Mitsubishi) Ginza Show Room, 1st Floor (Plan)



7 図 b. 三菱・銀座ショールーム 2 階平面図
Fig. 7. b. (Mitsubishi) Ginza Show Room, 2nd Floor (Plan)

(注) 図中の数字は第1表の項目
(照明器具の種類)を示す。

照明器具の展示場所はつぎの3箇所で標準品が天井にとり付けられている。

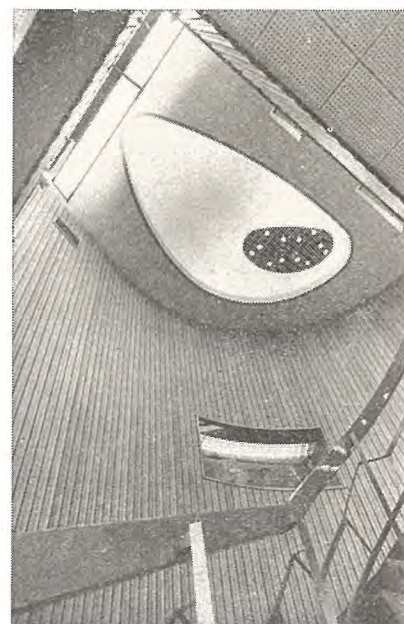
- a. 1 階ショールーム中央右寄り天井
FO-412, FA-412, FH-412, FH-412 各一台ずつ
- b. サービスステーションうしろの陳列棚
FA-222B, FH-242, FK-202
FM-20, FK-212 各一台ずつ
- c. 2 階ショールーム階段を上った突き当りの天井
FH-41, FH-412, FO-422, FO-413 各一台ずつ

なお、これら蛍光灯照明器具は新型が完成するとその都度、これらの位置に取付けて来場の方々にお見せる構想である。7 図 a. は1 階ショールームの照明器具配置図である。

6. 回り階段と階段真上の照明

1 階ショールームの直ぐ左側、サロンの上にある回り階段は(8 図) 意匠的にも面白く、段自身の断面と手すり(7.5 PB $\frac{1}{2}$) とその中間の平型で幅のせまい金色の金属片との構成は非常にシンプルな内に流動感を与えている。回り階段途中の壁面埋込(10 R $\frac{1}{2}$) のショーケースはルーバロール FL-40W-DL×1 燈で照明され、中にはわれわれ身近の家庭電気商品の幾つかがおかれていて、思わず素通りして階段を上り切ってから案外印象に残っているのではないだろうか。数多くのショーケース中に

8 図
回り階段途中の壁面
ショーケースと階段
真上の間接照明
Fig. 8.
Indirect lighting
above the stair
case.



はどれもこれも見てくれ式に並べ立てるより中にはその時には目立たず、後から印象に残るような奥床しいケースがあってもよいと思うがどうであろうか?

思わず見上げて凝視したくなるのが回り階段真上の照明装置である。不規則な卵形に近い天井面の間接照明は蛍光灯 FL-20 W×10 燈入れている。コーブの深さ、保護角は充分考慮したため、階段途中はもちろん 2



9 図 2 階ショールームの全般拡散型照明と壁面の照明
Fig. 9. Show room upstairs.

階ショールームのいかなる角度からも光源は見えず、また蛍光灯のソケット部分のかげも見えない。この間接照明の白色天井面中、故意に中心をはずした外部黒色塗装の舟形鋼板の間接照明には反射型投光電球 100 W×3 燈併用し、白色天井面のかげやきを一樣にしていると同時に舟形部分の数多くの小穴の内に 12 箇のレンズはめ込みの大穴のある特殊な形状は白色地に黒色の力強いコントラストと共にアクセサリとしても役立っている。

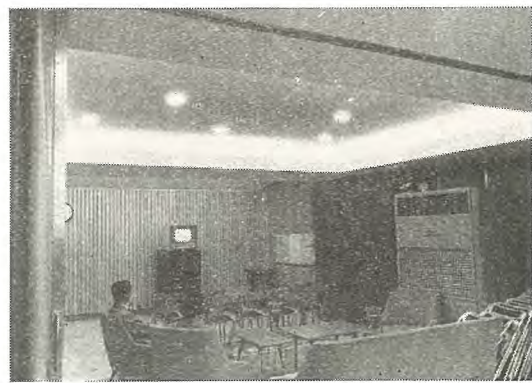
7. 2 階ショールームの照明

2 階ショールームは床上天井の高さ 2.7 m で比較的低い。1 階からの吹抜け部分の波形ジュラルミン天井と 2 階の天井とのとり合い部分の間接照明 FL-40 W×12 燈の外は全般拡散照明器具で、本器具は上下面共スリガラスでカバーされ、ガラス面は拡散光でむらは出ず、天井の梁の横にとり付けられ、蛍光灯 FL-40 W×2 燈用 6 連 2 セット、4 連 3 セット取付けられ、各室の中心部には回転式ダウンライト 100 W が 4 箇アクセントを保つ意味で装置され、陳列品の位置によっては局部照明用として随時、光の方向が移動できる。室中央付近での平均照度は 800~1,000 lx、室の周辺ならびに梁の下で約 500 lx である。(9 図) ショーケースの中には蛍光水銀燈 FH-300 殺菌燈 GB-15 型等が陳列してある。

また壁面凹部利用の陳列棚はいずれも梁を利用した建築化照明で梨地スリモールガラスの曲ガラスを使用し FL-40 W×2 燈用 2 連 1 セットの外 FL-40 W×2 燈用 2 連ならびに FL-20 W×2 燈用単独の 2 セットからできていて陳列棚を照らしている。陳列棚の照明は 1 階ショールームとほぼ同様であるから省略する。陳列棚の壁面照度は 500 lx である。7 図 b. は 2 階ショールームおよびテレビ室の照明器具配置図である。

8. モデルルームの照明

2 階の一隅正面入口の左の真上に当る所にモデルルームが二つある。一つは応接室ないしサロンを模してくつろぎ易い椅子テーブルを配し、棚にはラジオ、テーブルには蛍光灯スタンド FF-20 がおかれ、ショールーム内および吹抜け付近が眺められる位置にある。その隣りのモデルルームはキッチンルームで、ステンレス製の調理台および流し等を配し、調理台上のガラス戸棚内には FL-20 W-DL-4 燈を入れ各種食料品を照明している。また調理台上に埋込んだ FL-20 W-DL×3 燈は照度 400 lx で充分調理し易く、さらに衛生的見地より GB-15 型 15 W 殺菌燈を埋込んで使用し明日の家庭台所電化のモ



10 図 テレビ室の照明
Fig. 10. Television room.

デルを表現している。キッチンルームには電気レンジ、電気冷蔵庫、ミキサ、クリーナ等が備えられ実演も行えるようになっている。薄紫色 (2.5 P⁶/₄) の床のキッチンルームの天井には FO-403 型、(FL-40 W-DL×3 燈) 標準器具が直付されていて室全体を明るくしている。以上の如くキッチンルームの蛍光灯は演色性のよい三菱デラックス冷白色ランプが使用されていて調理された料理の色を正しく表している。

9. テレビ室

2 階奥の室はテレビ鑑賞の外、説明会等の小集会に使用される超小劇場の感があり、テレビ鑑賞には椅子約 30 脚おける外ソファ、テーブル等もおいでくつろげる。このテレビ室はショールームとアコージョン・シャッター (移動式扉) で随時隔離し得ようになっている。夏季は三菱ユニテヤで冷房もできる。間接照明はコブ内に蛍光灯 FL-40 W×16 燈と自然電球 60 W×32 燈併用し、さらにピンホールライト 60 W×8 燈および 20 W×6 燈が取付けられている。(10 図) 間接照明とピンホールライト併用の場合の照度 300 lx (間接照明内の蛍光灯のみでは 50 lx) コブ内の白熱電球とピンホールライトは電圧調整器で調光可能であり、テレビを鑑賞するときは蛍光灯を消灯し調光し 5~10 lx が丁度テレビの見易い明るさである。なおテレビのすぐ右の斜の壁面埋込の小棚は季節の草花等飾り付け小集会場の点景としている。この小棚には FL-20 W が 1 燈外部より見えないように奥深く取付けてある。

10. むすび

以上の如く当社ショールームは外装の清新さと同時にショーウインドウ内の親しみの持てるディスプレイ、さらに入口全面のガラス越しに見える大胆華麗なデザインのシャンデリヤは非常に印象的で思わず店内に足をこび込みたくなるような感じを抱かせる。銀座通りの近代都市美には秩序あるマッチした洗練さが必要であるが当ショールームの使命こそは当社の家庭電化普及の本格的街頭進出の第一歩といえよう。

なお、当ショールームの照明設計、製作および施工は竹中工務店、東光電気工事株式会社、当社販売企画部広報課、商品部照明器課および大船工場等の関係担当者が協力していることを付記して感謝の言葉に代える次第である。

最近の照明施設(実施資料)

最近の蛍光灯照明の傾向を知る一資料として、昭和28年以降当社が受注した蛍光灯器具により照明方式の分類をしてみると、1表のような集計結果が得られた。

これは下記のような条件を含めた結果である。

1. 工場・発電所・電話局・車両・街路燈等特殊な目的のために特殊な照明方法を要するものおよび照明手法が固定化して従来より変化がみられないものは除いた。
2. 照明的に相当考慮が払われた施設のもののみを取り単に従来の白熱電燈を蛍光灯に切替えた程度のものは含めていない。従って多くのばあい新設建築物である。
3. 照明器具に用いられた 40 W ランプ 1 本を 1 とした。たとえば 40 W 2 燈 2 連器具については 4 とし、20 W, 10 W ランプはそれぞれ 0.5, 0.25 として集計したものである。

これによって見られるように照明器具を建築物と独立させた方式と、照明設備を建築化した方式との割合は約 6:4 となっている。

照明のための設備費や保守または室内の模様替えなど前者が一般に有利なために現在でも大半はこの方式となっている。しかし建築物が単に外界と遮断した生活空間として考えられていた観念より次第に 1 箇の有機体としての観念に変化し、生活活動と緊密に結ばれた機能的な道具として取扱われるに従って、照明も後者の方式に逐次増加しつつある。

つぎにランプを露出させた方式とルーバ使用のものお

よびランプを半透明拡散材料で包囲したものとの比率をとって見ると 2 表のとおりである。これは光源と周囲環境との輝きの対比・効率・室内意匠の問題である。効率上はもちろん露出形式がよく意匠上は一般にカバー形式がもっとも優れている。

近頃は両者の中間的なルーバ形式がややすたれつつあり、ないしは定形化したルーバが次第に自由に変形化された例が多くなってきたとみられる。以下最近納入した蛍光灯の照明施設中、代表的なものと照明上興味あるものを紹介する。

1 図 中部電力本社営業室(名古屋)

ランプ露出形式のもっとも典型的な事務所照明。これは新築建物であるが、従来白熱電燈照明の室もこの程度なら極めて簡単に施設できる。効率がよく保守が容易で施設費が低廉のためもっとも一般に普及している。平均照度 130 lx。

2 図 岡政デパート 1 階売場(福岡)

上記と同様のランプ露出であるが、器具両側に半透明プラスチック板をつけたものを連続取付とし、平均 350 lx となっている。意匠を重んずるデパートでもランプ露出形式が採られ始めた例。室を豪華に見せるために、とかくルーバ器具が用いられるのと対照的である。

3 図 新三菱重工水島製作所機械工場(岡山)

反射笠付器具による照明は工場照明の大部分を占めている。蛍光灯の普及により高照度の維持が楽になったため、以前は全般・局部併用照明であったが写真のように

1 表 最近の照明器具または手法の統計

分 類	昭和 28 年	昭和 29 年	昭和 30 年 (1 月~4 月)	通 計
天井吊下 または 天井直付 方式	26% 3% 23% 8% 0%	24% 4% 19% 3% 1%	47% 4% 6% 2% 1%	36% 3% 18% 5% 2%
天井埋込 方式	17% 13%	24% 14%	12% 19%	15% 14%
天井半埋込方式	1%	3%	7%	5%
ルーバロール方式	1%	4%	0%	2%
間接照明方式	3%	3%	1%	3%
ブラケット形式	2%	1%	1%	1%
計	100%	100%	100%	100%

2 表 最近の照明器具または手法の統計

分 類	昭和 28 年	昭和 29 年	昭和 30 年 (1~4 月)	通 計
ランプ露出形式	32%	29%	56%	47%
ルーバ付形式	42%	49%	20%	29%
ランプカバー形式	26%	22%	24%	24%
計	100%	100%	100%	100%

1 図 中部電力
本社営業室(名
古屋)
Fig. 1.
(Illumination
of) the office of
electric power
company.



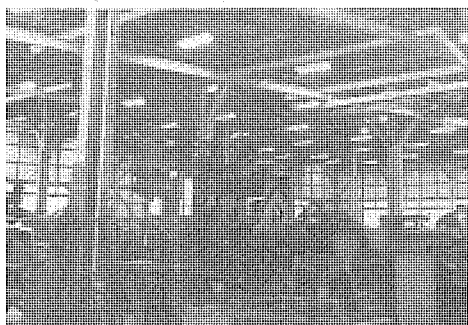
2 図 岡政デバ
ート 1 階売場
(福岡)
Fig. 2.
(Illumination
of) the store.



全般照明のみによることが可能となった。

4 図 山陽電鉄姫路駅改札口(姫路)

局部照明用として反射笠を使用した例。改札口では光源が乗客の目に入ると非常に不快感を与えるので笠を深



3 図 新三菱
重工水島製作
所機械工場
(岡山)

Fig. 3.
(Illumination
of) the work-
shop.



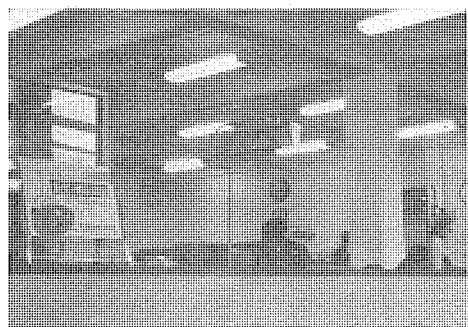
4 図 山陽電
鉄姫路駅改札
口(姫路)

Fig. 4.
Wicket of
railway sta-
tion.



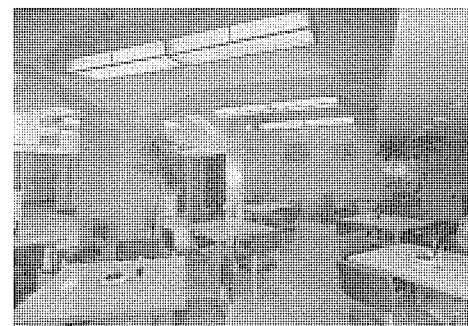
5 図 田中屋
デパート売場
(静岡)

Fig. 5.
Department
store.



6 図 三菱信
託銀行福岡支
店(福岡)

Fig. 6.
Office of the
Mitsubishi
Trust
Company.



7 図 大五ビ
ル食堂(札幌)

Fig. 7.
Diningroom.

くする必要がある。改札面で 120 lx となっており照度としては適当である。

5 図 田中屋デパート売場(静岡)

デパートでもっともよく使われるルーバ器具による照明。この種の器具を用いるばあいは、器具が大きく目障りになり勝ちであるのでくに注意せねばならない。また器具自身の意匠も器具が目立つだけに室の雰囲気を左右することが多い。平均 140 lx.

6 図 三菱信託銀行福岡支店(福岡)

上記と同じくルーバ器具による事務所照明の例。事務所でも広い室ではこのようなルーバが要望される。

7 図 大五ビル食堂(札幌)

ルーバを廃して拡散ガラスでカバーしたもの。雰囲気をとくに重んずる食堂などでは、できるだけこのようにランプを包囲した照明が好ましい、ただ包囲形式はカバー材料に注意を払わぬと思わぬ演色性の不良を来すことがある。

8 図 長崎文化会館オーディトリウム(長崎)

40 W 1 燈 15 連を乳白色プラスチック板でカバーした照明。大胆な梁の構成とともに印象的な照明手法が用いられている。

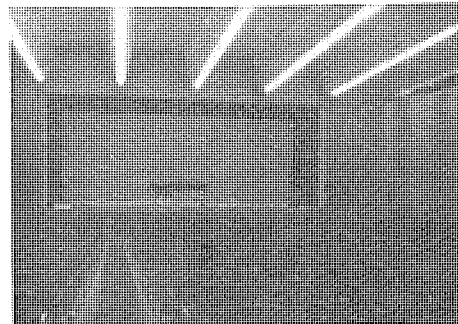
舞台をクローズアップするためにオーディトリウムではとくに光源の輝度を下げる必要があるが、多目的に使用されるためにはよく行われている間接照明では照度が不足なばあいもありこのような直接照明も要求される。

9 図 大丸地階売場(大阪)

リングルーバによる代表的な照明。効率がよく意匠も面白いので視線方向がほぼ一定している場所に用いられている。平均 160 lx.

10 図 中国電力湯原発電所(岡山県)

最近の建築に多く用いられる天井埋込式である。配電盤室ではとくに光源の輝きを低くするとともに、高照度



8 図 長崎文
化会館・オー
ディトリウム
(長崎)
Fig. 8.
Auditorium.



9 図 大丸地
階売場(大阪)
Fig. 9.
first Floor
ceiling of a
department
store.

10図 中国電力湯原発電所
(岡山)
Fig. 10.
Ceiling lights
of electric
power station.



11図 東急会館5階線廊部売場(東京)
Fig. 11.
Sales floor of
a department
store.



が要求せられるのでルーバ型式が多い。これは40 W 6 燈
および3 燈器具を取付けて平均 180 lx となっている。

11図 東急会館5階線廊部売場(東京)

従来のルーバが相当変形してきた例。大きな6枚の横
板のみの大胆明快な構成をしたもの、ルーバ下端を天井
面より少し下げフラットな天井面を柔らげ、天井面にも
若干光を与える意図による最近の傾向である。なおこの
ビルはデパートとして使用されランプの演色性と室内雰
囲気にはとくに留意されている。従来ほとんどのばあい
に用いられていたデラックス冷白色(4,500°K)より暖か
味をもつデラックス白色(3,500°K)を採用した。平均
170 lx。

12図 福井農業会館営業室(福井)

天井埋込でガラスカバーとした照明の標準的なもの。
40 W 4 燈用器具で平均 170 lx。

13図 日本放送協会新館テレビスタジオ前ロビー
(東京)

乳白プラスチック板でカバーした40 W 1 燈 6 連器
具によって、モダンな室内意匠を作っている。平均 170
lx。建築化照明の徹底したものである。

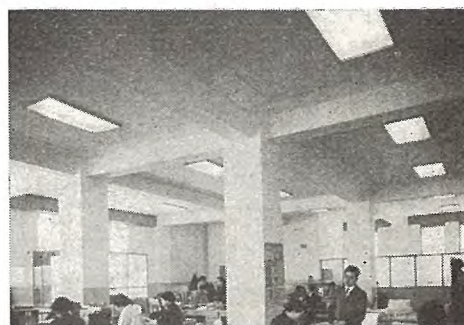
14図 日本放送協会新館入口ホール(東京)

埋込器具の単調さにアクセントをつけるため従来から
ダウンライトがしばしば使われ室内の趣向がこらされて
いる。ダウンライトの本来の目的はもちろん純照明上か
らの要求であるが、実際は形の面白さから意匠的に扱わ
れることが多い。40 W 1 燈 26 連器具。床面平均 100 lx。

15図 日本放送協会新館スタジオ(東京)

最近の照明施設(実施資料)

12図 福井農業会館営業室
(福井)
Fig. 12.
Office of an
agricultural
institute.



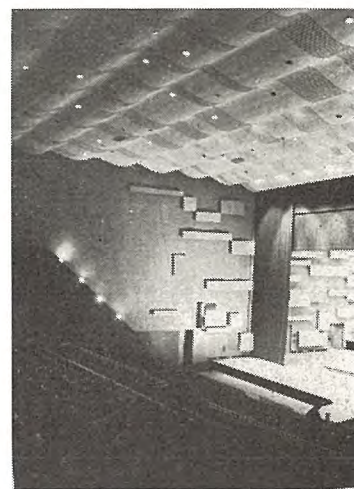
13図 日本放送協会新館テレビスタジオ前ロビー(東京)
Fig. 13.
Lobby of
NHK
television
studio.



14図 日本放送協会新館入口ホール(東京)
Fig. 14.
Hallway of
NHK
building.



15図 日本放送協会新館スタジオ(東京)
Fig. 15.
Studio of NHK
building.



ダウンライトのみによる照明例。高天井の室ではダウ
ンライトのみで充分照度の均一が保たれる。

16図 名鉄新名古屋駅プラットホーム(名古屋)

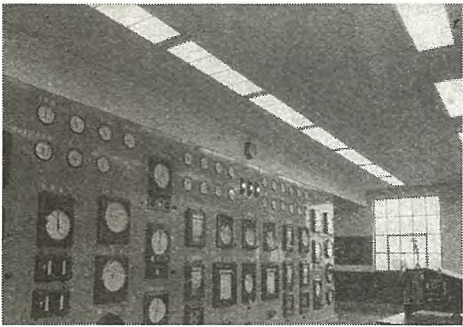
埋込器具でランプを露出させたもの。平均 130 lx で
プラットホームの照度としては、ぜいたくな程の明るさ
であるが、従来このような施設のサービスが行きとどか
なかった所を一新したものとしよう。

17図 三菱石油川崎工場調整室(川崎)

埋込器具の特殊目的に使用されたもので、密閉式の器



16図 名鉄新
名古屋駅プラ
ットホーム
(名古屋)
Fig. 16.
Platform of
Nagoya
railway
station.



17図 三菱石
油川崎工場調
整室(川崎)
Fig. 17.
Switchboard
room of the
Mitsubishi
Petroleum
Kawasaki
factory.



18図 東京ガ
スビル陳列室
(東京)
Fig. 18.
Display room.
(The Tokyo
Gas Company)



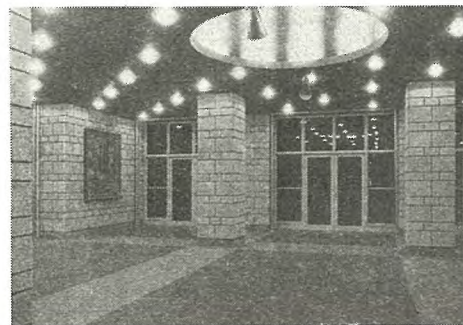
19図 博多会
館日活ホテル
ロビー(福岡)
Fig. 19.
Lobby of Nik-
katsu Hotel,
Hakata.



20図 名鉄新
名古屋駅連絡
口(名古屋)
Fig. 20.
Entrance of
a station
building.



21図 大丸 7
階食堂(大阪)
Fig. 21.
Dining room
of a depart-
ment store.



22図 長崎文
化会館ホール
(長崎)
Fig. 22.
Hall-way of
Nagasaki
Cultural
Institute



23図 東急会
館 9階東横
ホールロビー
(東京)
Fig. 23.
Lobby of a
terminal
building of
interurban
railway.

具である。監視者の目にメータ盤のガラスが光源を正反射させないことが肝要で、そのために照明計画と窓の位置を予め充分検討されている。

18図 東京ガスビル陳列室(東京)

埋込器具は天井面を暗くすると、天井を平滑にしすぎるので半埋込形式は最近盛んに用いられる。これは40 W 2 燈 2 連拡散ガラスカバーで平均 130 lx となっている。

19図 博多会館日活ホテルロビー(福岡)

半埋込器具とダウンライトを配してアクセントを強調した照明で、ロビーの照明法としては非常に成功している。

20図 名鉄名古屋駅連絡口(名古屋)

40 W 72 燈のルーバロール式の埋込器具。米国では

ルーバロールの実例が多いが、わが国ではいまだ実情に即しないばあいが多い。写真は駅の相当雑踏する箇所に設備されたもので、床面平均 220 lx の高照度を得ている。

21図 大丸 7 階食堂(大阪)

食堂には応々間接照明が採用される。間接照明のみでは所要照度を取り難いので、あまり単調に流れ易いため写真のように直接照明と併用されることが多い。梁下に40 W 1 燈 3 連器具を埋込み平均 190 lx となっている。

22図 長崎文化会館ホール(長崎)

中央に間接照明、周囲にダウンライトを配し思い切った照明手法である。

23図 東急会館 9 階東横ホールロビー(東京)

新しい間接照明の一手法で 20 W ランプ 4 本を口字型に配したもので、平均 80 lx。

ニユース フラッシュ

すぐれた品質、手頃な値段 噴流式洗濯機 いよいよ発売！



仕 様

		PW-101	PW-103	PW-104
外形寸法	幅	388 mm	同 左	同 左
	奥 行	397 mm	同 左	同 左
	高 さ	774 mm	同 左	875 mm
水槽寸法	幅	358 mm	同 左	同 左
	奥 行	297.5mm	同 左	同 左
	高 さ	328 mm	同 左	同 左
モ ー ト ル		100 V 50/60 c/s 100 W		
重 量		27 kg	27 kg	30.4kg
洗濯容量		約 1.5 kg (約 400 匁)		
型式承認番号				

いままで当社で市販している洗濯機は、攪拌式 MW-11 型、MW-15 型の 2 種であったが、6 月中旬から噴流式洗濯機が市場におめえすることになった。

特長は下記のとおり

1. 手頃な値段

PW-104 型	タイムスイッチ絞リ機付	¥ 23,300
PW-103 型	タイムスイッチ付	¥ 19,800
PW-101 型	切換スイッチ付	¥ 18,500

2. 軽くて丈夫

写真のようにシンプルなデザインで、底に車が付いているのでスムーズに移動できる。また水槽はホーロー製で寿命が長い。

3. 布地を痛めず、洗濯時間が早い

水槽の大きさ形状、回転翼は長い研究と試験を経て完成したもので、布のよじれ、痛み、洗いむらがなく、1 回に約 1.5 kg (約 400 匁) の洗濯が 5, 6 分でできる。

4. 強力なモーターとわずかな電力消費量

定評ある三菱モーターを使い、1 回の洗濯が 20 銭程度の電気料金ですむ。

5. 便利なタイムスイッチと絞リ機

当社のタイムスイッチは時間の調節が自由自在で、洗濯時間の経過がよく判る。また絞リ機は取り外し可能である。

あらゆる用途に使える

新時代の万能扇

三菱 10 in ポータブルファン



新製品として当社が売出す 10 in ポータブルファンは従来の扇風機とおもむきを一新し、羽根・モーター部分をケース内に納めたスマートで画期的な扇風機で、和洋室いずれにも調和する優雅なデザインと色調を備えている。

卓上、床上、壁掛、換気用等あらゆる用途に向くように完備した機構は、新しい時代の万能扇ともいべきものである。

羽根は角度が深く風量が豊富なばかりでなく騒音がない。また高能率のコンデンサモーターを使用しているので消費電力も僅かである。

ケースの前面のシャッターは零度から左右 45 度まで拡風調節ができる上に、上部のハンドルによって手軽に持ち運びができる。

色調はパールグレーの最高級合成樹脂塗料を静電塗装によって赤外線焼付してあるので、はげたり変色のおそれはない。

値段 ¥ 12,500

「そごう」百貨店にわが国最初の ヌード・エスカレータ 出現

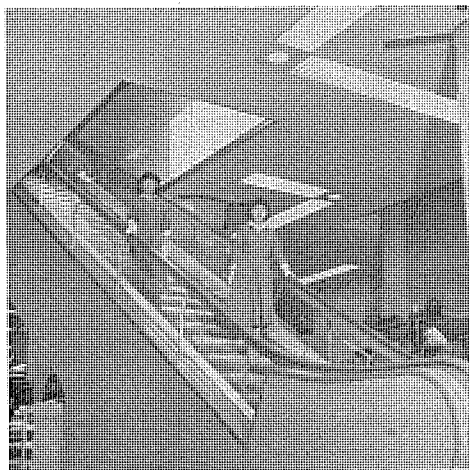
3月中旬から大阪そごう百貨店で運転を始めた4台の2人乗エスカレータは京阪神の百貨店として戦後最初のもので、連日乗客が殺到して店員はそのさばきに困っているほどである。

とくに1階から2階へのエスカレータは日本ではもちろん最初で、恐らく米国でも類のない透明パネルであり「ヌード・エスカレータ」といわれるのもここから出た言葉である。人の乗る左右のパネルは透明強化ガラスで両側をささぎる何ものもなく、従来のエスカレータの観念から飛躍して外観は軽快で全く「動く階段」そのままと申してよい。

また地下鉄出札床面の店内から1階に通ずる垂直高さ6.43mのエスカレータは外側パネルに電光シグナルを通し、手すりと同じ速度で電光が走る新機軸を出して（そごうデパートではモード・エスカレータと呼んでいる）側面の遠くからでも存在が一見して判るようになっている。

輸送能力	毎時 8,000 名
速 度	毎分 27m
パネル内側幅	1,200 mm
電動機	15 HP

「そごう」には定員 22 名、速度毎分 120m の直流ギャレス



ヌード・エスカレータ

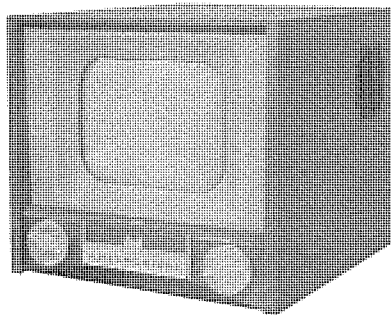


モード・エスカレータ

エレベータ8台（うち戦後の新型4台は三菱電機製）があり毎時約4,000名を1階から上階へ運ぶから、このエスカレータの完成によって合計毎時10,000名以上を運ぶことになった。百貨店経営の元祖である米国では、その経営の主な目的の一つは店にはいってくるひやかし客を有効な買物客に変えることでその点エスカレータは買物客を生み出す源泉であるといっている。事実どこのデパートでも悩みの一つであるお客の少ない中間階への吸収がエスカレータを設備してから目に見えて増加し、したがって売上げも急増したとのことである。

いまやデパートのエスカレータは飾りものでなくエレベータ以上に不可欠なものとなった。当社では引き続き大丸（大阪）4台を据付開始、阪急（大阪）3台を製作している。

三菱テレビジョン 645 T-14 型



14 in のブラウン管を使用したテーブル型の最高級受像機で、その特長は

1. 当社技術陣の多年の研究と米国 Westinghouse 電機会社の新進技術をサムアップし、数次にわたる現地試験にもとずいて完成したもので、画面は非常に見易く安定している。
2. 当社で充分性能、寿命の試験を行いとくに厳選した国産最高級部品を使用している。
3. 遠距離受像可能の感度を持っておりまた超遠距離用として645T-14-DX の姉妹品がある。
4. 一見してすぐわかるように洗練されたデザインである。
5. 定評あるダイヤトーンスピーカ付で、原音そのままの美しい音色が楽しめる。
6. 前面のガラスは 6 mm 厚の磨き合せガラスを使用しているので非常に安全である。またガラスは約 2 度下向きに傾かざてあるので、天井燈等の光に煩わされることがない。

定 格

電 源	100 V (110 V および 85 V タップ付)
交流	50/60 c/s
消費電力	185 VA
ブラウン管	14CP-4
真空管	ブラウン管を除き 19 球
スピーカ	ダイヤトーン P-67 型 6.5 in パーマネント ダイナミック
ターレット型バンド切換スイッチ付 (6 チャンネル)	
AFC (自動周波数制御) 付	
AGC (自動利得制御) 付	

映像中間周波数	27 Mc
音声中間周波数	22.5 Mc
帯域幅	3.5 Mc
キャビネットの大きさ	幅 504 mm, 奥行 500 mm, 高さ 440 mm
重 量	パッキングケース込 37 kg



多気筒高速冷凍機組立工場

当社長崎製作所に昨年末冷凍機の新しい組立工場が整備され大型の冷凍機が月産 20 数台製作されている。

写真右上窓側にみられるように 6 台同時に空気試験運転ができ、別棟にアンモニア試験、フロン試験装置が設備されている。

ビル・映画館・キャバレの冷房、化学工場等の温度調節、製氷・冷凍工場、漁船の冷蔵・冷凍等に据付面積が少く、振動が微少な当社の多気筒高速冷凍機が盛んに賞用されているが、近年納入台数も百数十台に及ぶ活況を呈した。



多気筒高速冷凍機組立工場

MB 型多気筒冷凍機

数年前までは 250t の冷房にターボを使用するのが常識であり、また見上げるように大きい 15 in のアンモニア冷凍機を当然としていたので、200~300 HP のレシプロ型冷凍機の製作など思いもよらぬことであった。

当社の MB 型多気筒冷凍機の出現は、限らない技術の進歩と共にこの夢を破った。

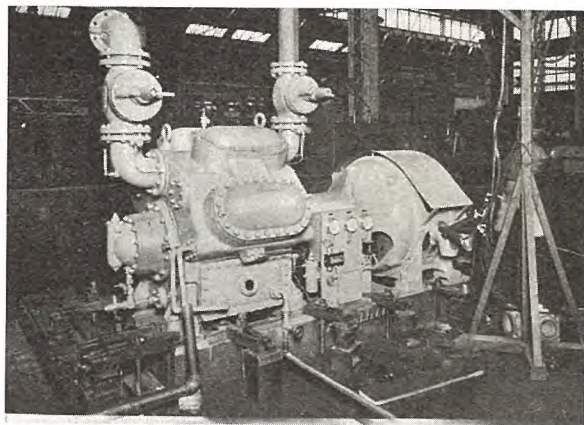
MB 型は小型軽量で全く振動がなく、水、油、ガスに対する保護装置を具備しており完全自動運転も可能である。またアンモニア・フロン-12・フロン-22 等の冷媒を共通に使用することもできる。

これを冷房に使用すればターボ型に比べ能率がよく、その上に容量制御が可能で、少くとも 20% の電力量を節約できるしまた所要水量も少い。

小型のため基礎が簡単になり、機械室も小さくなり建築費も節減できる等、長期間にわたる維持費の節約は莫大である。

大容量 高速多気筒冷凍圧縮機

型 名	MB
気筒直径	180 mm
衝 程	140 mm
気筒数	4.6 および 8
標準回転数	735 rpm
冷 媒	フロン 12, 22 およびアンモニア
用 途	一般冷凍用および冷房用
容量制御装置付	
能 力	冷房用 115~360 米 t (F 12, F 22)
	冷房用 75~150 日本 t (アンモニア)
標準電動機馬力	100~300 HP



MB 型多気筒冷凍機

大型変圧器の容量増加と若替り

負荷の増大に対応して変圧器容量の増加が企画せられ種々対策が考えられるが下記はその顕著な実例として一般のご参考に供する。

実例 1. 昭和電工川崎変電所用 78,000 kVA, 161 kV 三相本器は昭和 22 年納入されたもので当時わが国の記録品で終戦当時の資材不足を克服して完成され、Uフィン式送油風冷放熱器を採用した第 1 号品で爾来 8 年間肥料増産に苛酷な使用に耐えてきたものである。この度容量増加の必要に接し最新式の U フィン放熱器に変更して、その数を増した。その他は旧品をそのまま使用して高圧容量 60,000 kVA 128% に増加して実に 77,000 kVA とし、また Z 規格を Q 規格にかえて、なお油温上昇 35.3°C という充分な余裕ある設計とすることができた。なお、この際中身の点検も行ったがなんらの劣化の様子もなく、新製品と同様の性能と信頼性を有し三菱サージブルーフ変圧器の実力を発揮することができた。

1 図は改装前、2 図は改造後の写真で下記にその定格特性を示す。

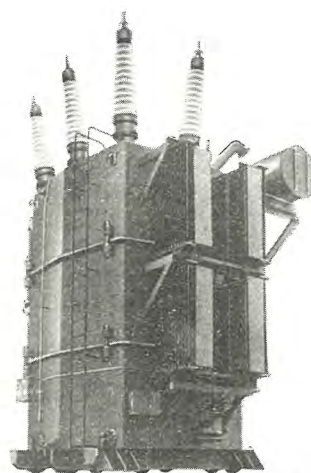
仕 様	旧	新
高圧 147-140-133 kV 入	60,000 kVA	77,000 kVA
中圧 66 kV 入	66,000 kVA	83,000 kVA
低圧 33 kV △	30,000 kVA	30,000 kVA
等価容量	78,000 kVA	95,000 kVA
温度上昇 油	50°C	35.3°C
高圧コイル	60°C	46.3°C
中圧コイル	60°C	47.1°C
規 格 Z		Q
tan δ	—	0.5% (14°C)
//	—	1.58% (43°C)

実例 2. 他の例は神奈川県相模発電所用 161 kV の三相主変圧器の容量増加で、この場合は改造時の休止時間をできるだけ短縮するためと、戦時中の油槽で油もれのあったものを完全密封式とした。またボンベ式の窒素封入装置を採用できるように、外箱も新装し放熱器を追加して現地で簡単に入れかえたもので、16,000 kVA、油入自冷式を同じく 18,000 kVA に容量増加し新しいものに若替ったものである。

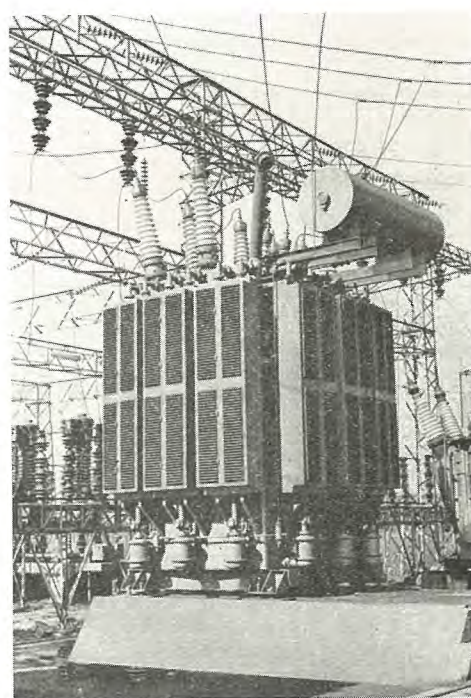
実例 3. 電気炉用変圧器で自冷式 3,000 kVA のものが 4,000 kVA にまた 3,500 kVA のものが 4,500 kVA にそれぞれ容量増加すると同時に二次電圧も高めて製鋼の溶解効率を著しく向上せしめた。これらも U フィン式送油風冷式の放熱器を採用して油の強制循環と放熱効果を増大せしめ、コイルの隅々までも充分冷却油が流れて局部の温度上昇をなくして 40% 近い容量増加ができた。これは外鉄型の設計の特長で循環する油が全部よくコイル面を洗って無理がない流れとなるためで内鉄型コイルでは困難なことである。

一般に自冷式放熱器に送風機を追加して 20% 位の容量増加はできるが、これは本体の初めの設計に充分余裕があるか予めそれを考えて設計していないと、油温のみ低下してもコイルの局部温度は著しく上昇するおそれが多い。

これに対して上述のように U フィン式送油風冷放熱器を追加すれば油の流れを促進し局部過熱を防止するから安心して充分な容量増加ができる訳である。



1 図 昭和電工川崎変電所納(旧) 78,000 kVA 変圧器



2 図 昭和電工川崎変電所納(新) 95,000 kVA 変圧器

三菱ウインチ好成績で納入

日本水産株式会社 の 5,700 t 冷凍工船厳嶋丸がこの程日立造船所で竣工した。

本船はその上甲板補機の一部を除きすべて電化されている優秀船で、電機品のほとんどに当社製品が採用されている。当社より納入した電機品の主なるものは下記のとおりである。

直流発電機	350 kW	225 V	400 rpm	3 台
電動揚貨機	3 t	36 m		10 台
直流電動機	50 HP	外		22 台
扇風機	12 in			2 台



搭載試験中の厳嶋丸ウインチ

集中化された制御装置

「コントロール・センタ」

今回中部電力より受注し、33 面を名港発電所に設置したわが国最初の製品である。

コントロール・センタは制御装置と電源開閉器とを同一ケースに納め過負荷保護と短絡保護の完全な協調を計ったもので操作はきわめて安全である。

さらにつぎの特長をもっている。

1. 取付面積の節約ができること。
2. 取付の容易なこと。
3. 運転保守の簡易なこと。
4. 標準寸法で製作されるので互換性があること。
5. 各ユニットの取換えが容易なこと。
6. マグナグリップによる母線への接続のためユニットの取り付け、取り外しが容易なこと。
7. 配線のスペースの広いこと。

8. 前後両面取付の可能なこと。
9. 安全なドア・インターロックがあること。
10. 制御監視の能率化ができること。

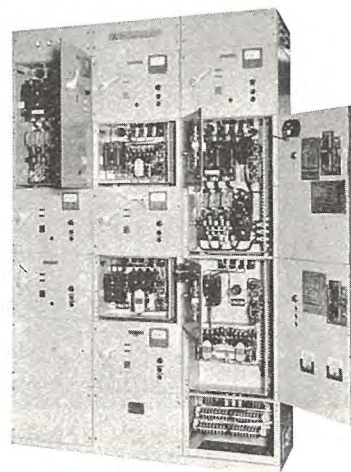
一面のコントロール・センタは幅 510 mm、奥行 516 mm で高さは 2,300 mm と 1,900 mm の 2 種類である。2,300 mm のものは高さ 360 mm の基準ユニットを 5 箇、1,900 mm のものは 4 箇を前面および後面に取付可能である。基準ユニットは負荷の大小により高さ 360 mm の倍数になる標準ユニットと共に組合せて取り付ける。

各ユニットには特殊合金のマグナグリップがありコントロール・センタ内部の垂直母線に挿入接続されているためユニットの取り付け取り外しおよび取り換えが簡単にでき、また他のユニットが運転中でも行うことができる。

マグナグリップによる母線の接続は温度上昇低く安全正確である。各ユニットごとにドアがあり、内部電源開閉器とインターロックされたハンドルによって電源開閉器を切った状態でドアを開き得る構造になっている。



コントロール・センタ外観



コントロール・センタ内部

電気三学会大会と三菱電機

昭和 30 年の電気三学会大会は名古屋において名大工学部を会場として 4 月 29 日から盛大に挙行された。講演数約 900 という未曾有の盛況で、全国から電気技術者学者が多数参会した。当社からも講演題目 13 件、講演者数 26 名を送って当日を飾った。

なお、別に展示会が催され、名古屋随一の百貨店松坂屋を会場とし「世紀の電気科学展覧会」と銘打って、学会参会者以外の一般にも広く展覧された。

当社からも各製作所工場の優秀新製品をすぐって実物、模型または写真を出品展示し多大の好評を得た。出品の一例を挙げれば下記のとおりであるが、多数の新製品を公開して自由な観覧調査に委しわが国技術界・工学界の発展にいささかなりとも貢献し得たことを喜びとするものである。

出 品 製 品

- | | |
|--------------------------|-----|
| 1. 密封型イグナイトロン(工業用、重負荷用) | 3 種 |
| 2. DH 型磁気遮断器およびノーヒューズ遮断器 | 各種 |
| 3. ロートトロール | |
| 4. クリネヤ(電気式空気清浄装置) | 2 種 |

三菱エスカレータ模型(運転動作可能)

工業用テレビ実演(これはとくに一般の好評を博した)。

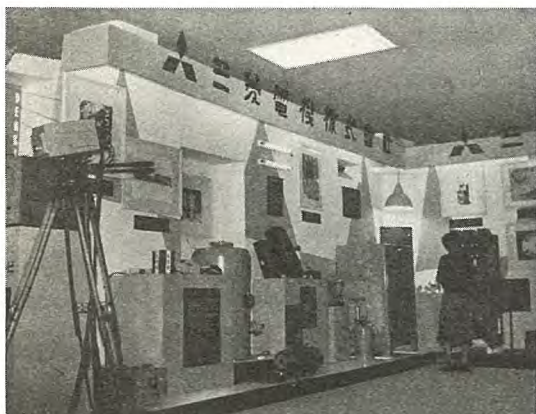
放射能測定装置(ガイガーカウンタ)

各種放電燈(高圧水銀燈、ブラックランプ、健康燈)

各種

タービン発電機ロータの破壊試験、実物および写真

その他製品写真



名古屋(松坂屋)における電気三学会展示会場

電源開発株式会社佐久間発電所向

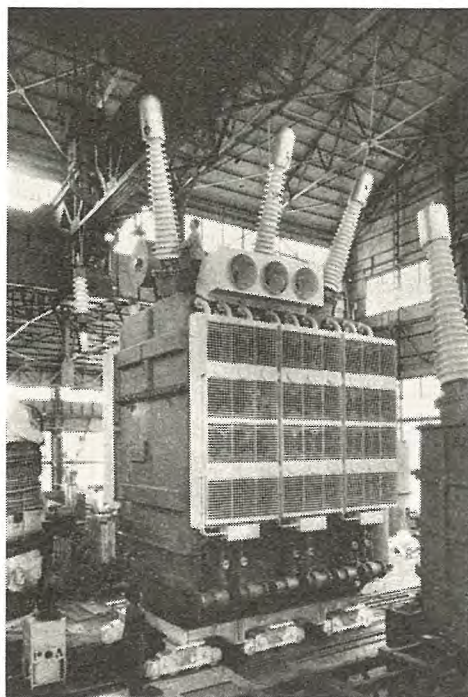
93,000 kVA 287.5 kV

超高圧変圧器完成す

本器に関しては本誌 4 月号ニュース欄で製作中であることをご紹介したが、5 月 15 日完成し引続いて 16, 17, 18 日にわたって各種の試験を行い優秀な成績を納めることができた。5 月末に各相に 3 分割し特別ビーム式貨車シキ 120, 150, 152 で現地へ輸送を完了した。

本器は鉄心部分が普通三相式に比べて重くなるので、鉄損失の増加が考慮される向もあったが、非常に良好な値を示し、保証値より 47 kW も少く全損失でも 80~100 kW も少い結果になった。

これは多量の T-90 級の珪素鉄板の内からさらに最優良品を 1 枚 1 枚選り分けて充分な処理を施したことと、三相品に比べて本方式の方が鉄心が積み易く作業が均一化し、また磁束の分布も三相式のように乱れず正順であるから 1 kg 当りの損失も少く良好な成績を得たわけである。なお温度試験も本方式で各相の不均等は全くみられず低い値を示し、各槽のファンはもちろんポンプが 1 台停止しても充分連続運転ができる上に、ファンおよびポンプが全部停止して 1 時間運転しても最高部で 4°C しか上昇せず余裕を残した。これで充分な過負荷に耐え非常に信頼性のあることが実証された。



93,000 kVA 変圧器工場試験状況

最近における当社の社外寄稿一覧

寄稿先	掲載号	題名	執筆者	所属
電気学会電気工学年報	30 年 版	家庭電気応用	風間 一郎	名古屋
"	"	直流レオナード方式によるレンジドライブ電気設備	宗村 平	本 社
電 子 工 業	3 月 号	シールド (Electronics 訳文)	津村 隆	無線機
オ ー ム	電気材料号	表面処理 (鍍金)	鮫島 壮太	伊 丹
"	"	表面処理 (塗装)	中村 敏之	本 社
"	"	無機絶縁材料	森田 義男	研究所
共立社通信工学講座	(3 月より) 配 本)	高周波加熱応用篇	馬場 文雄	無線機
真空機器協会真空工業	4 月 号	真空用ゴムパッキング	鈴木 重宣	世田谷

最近における当社の社外講演一覧

講演月日	主 催	演 題	講 演 者	所 属
29年 11 月 22 日	兵庫県中央研究所	輸出包装の実務, 設計	堀 直 昌	本 社
" 11 月 24 日	大阪能協, 作業管理実務講座	標準時間設定法について	奈川 敏雄	本 社
" 12 月 10 日	規格協会, 品質管理講習会	品質管理教育法	和田 巖	本 社
30年 1 月 10 日	規 格 協 会	国家規格と社内規準について	前田 幸夫	本 社
" 2 月 15 日	日通連, 品質管理研究会	社内標準化と品質管理	前田 幸夫	本 社
" 2 月 18 日	東京工業大学	プレス作業工業標準規格案	竹下 純一	本 社
" 4 月 5 日	金属学会分科会	鉄—コバルト, フェライト系磁石	中村 弘	大 船
" 4 月 8~10 日	物理学会応用物理講演会	オメガトロンに関する, 二, 三の実験	伊藤 正之	研究所
" 4 月 29~30 日	30年度電気三学会連合大会部門講演	タービン発電機の回転子破壊試験	進藤 貞和	長 崎
"	" 一般講演	7 GC 帯矩形導波管鉱石検波器偏置取付装置	喜連川 隆	無線機
"	"	二重格子イグナイトロンの再点弧特性	阿部 久康	研究所
"	"	密封型金属製水冷イグナイトロン	竹内 宏一	研究所
"	"	プレスボードの吸湿と電気的特性	原 仁 吾	研究所
"	"	平行二回線の一回路故障遮断時の回復電圧	潮 恒 郎	研究所
"	"	逆弧等価試験回路の解析	河 合 正	研究所
"	"	三次, 四次および五次制御系の解析	福永圭之介	研究所
"	"	電子管式アナログ計算機による境界値問題の一解法	菅野 正雄	研究所
"	"	熱陰極放電管のパルス電流特性	岡田 武夫	研究所
"	"	円偏波発生方式	喜連川 隆	無線機
"	"	導波型円偏波発生装置	浅井 滋夫	研究所
"	"	複姿態伝送型円偏波発生装置	村井 昭	研究所
"	"	螺旋ビームアンテナ指向性の周波数特性	津村 隆	無線機

特 許 紹 介

最近登録された当社の特許および実用新案

区 別	名 称	特許または 登録日	特許または 登録番号	発明, 考案者	所 属
特 許	木竹および繊維の樹脂加工法	30- 1-31	211074	馬 場 文 夫	無線機
"	磁石発電機	30- 1-31	211146	{品川朝一 三木隆雄	姫 路
"	磁石発電機	30- 1-31	211147	品川朝一	"
"	自動周波数制御装置	30- 1-31	211148	{喜連川隆 渡部 優	無線機
"	電子放射用陰極	30- 1-31	211149	{河合 登 井手平三郎	大 船
"	遠隔測定計器の観測装置	30- 1-31	211152	{薄井廉介 関口 澄	研究所
"	電気弁回路の保護装置	30- 1-31	211176	阿 部 久 康	"
"	周波数弁別器	30- 2-23	211583	喜連川 隆	無線機
"	電気弁装置	30- 2-28	211797	大 野 才 三	研究所
新 案	立体映画用偏光眼鏡	29-11-29	420653	中 村 弘	大 船
"	磁石発電機	30- 2-10	423863	宮 崎 秀 夫	姫 路
"	磁石発電機	30- 2-10	423864	三木隆雄	"
"	単極水銀整流器の真空器槽	30- 2-10	423865	竹内 宏一	研究所
"	軸受漏油防止装置	30- 2-19	424502	品川朝一	姫 路
"	電車電動機の外枠	30- 2-19	424503	{浅越泰男 長島四郎	伊 丹
"	回転板に対する制動磁石	30- 2-19	424504	金 子 勲	福 山
"	遠隔測定装置	30- 2-19	424505	薄井廉介	無線機
"	偏光眼鏡	30- 2-22	424682	河合 登	大 船
"	偏光眼鏡	30- 2-22	424683	"	"
"	積算時間計	30- 2-22	424684	加藤義明	福 山
"	誘導型電気計器	30- 2-28	425063	山 県 稔	"
"	誘導型計器, 継電器の逆転防止装置	30- 2-28	425064	加藤義明	"
"	回転電機の刷子進退器支持装置	30- 2-28	425066	朝 枝 四 郎	長 崎

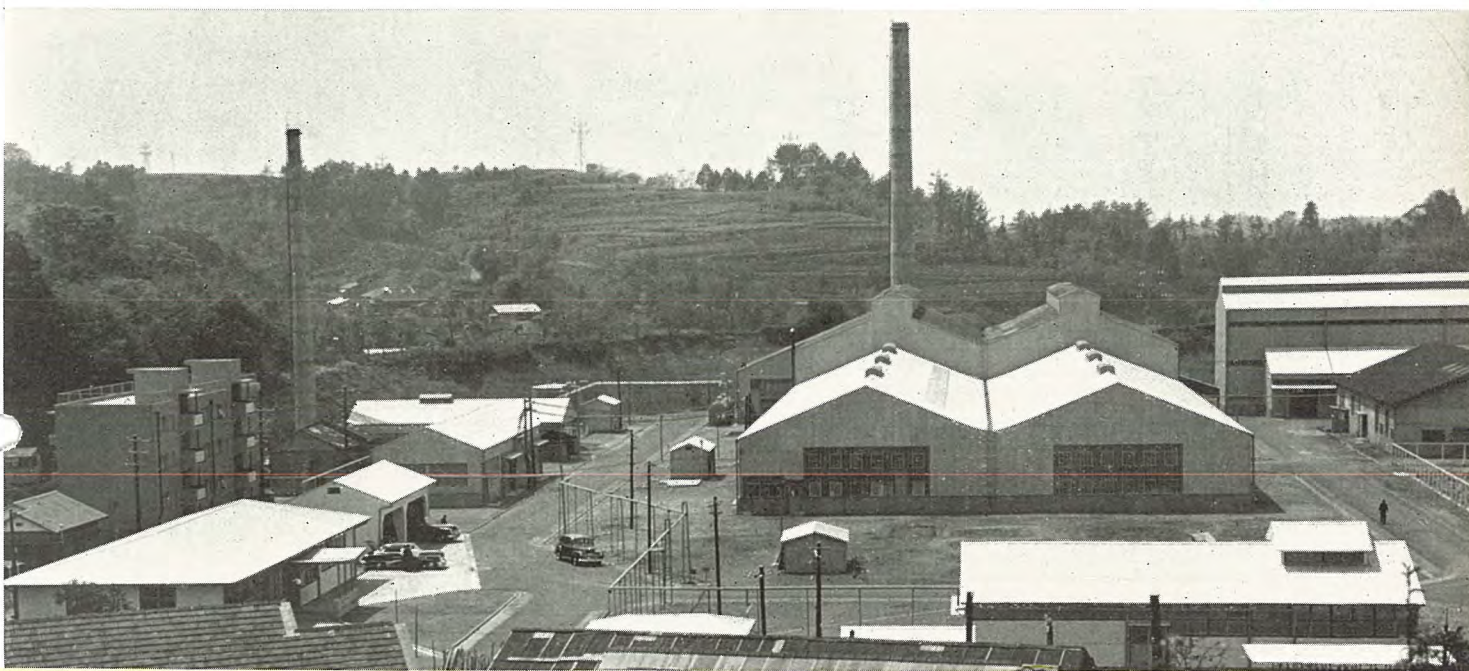
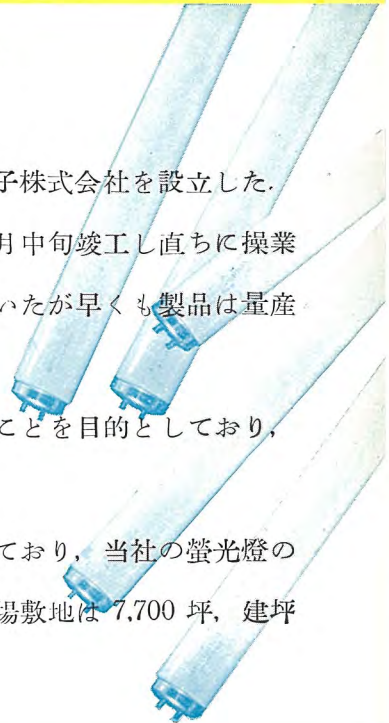
螢光燈ガラス管月産60万本へ

昌光硝子発足!

当社と旭硝子の合同出資により螢光燈用ガラス管専門メーカーとして昌光硝子株式会社を設立した。
工場は当社の螢光燈生産工場である大船工場に近接して建設され、本年3月中旬竣工し直ちに操業に入り、一般には設備その他の理由で生産まで相当期日を要すると見られていたが早くも製品は量産されている。

会社は三菱電機大船工場で生産される螢光燈のガラス管を専門に製作することを目的としており、技術面では米国 Westinghouse 電機会社と技術提携している。

ガラス管製作能力は月産60万本であるが、取敢えず40万本を目標にしており、当社の螢光燈の生産量ならびにその性能の優秀性が一層躍進すると期待されている。なお工場敷地は7,700坪、建坪は2,300坪である。



昭和30年6月23日印刷

昭和30年6月25日発行

「禁無断転載」 定価1部 金60円(送料別)

雑誌「三菱電機」編集委員会

委員長 大久保 謙
副委員長 石川辰雄
委員 浅井徳次郎 荒井 潔 石橋英樹 市吉惟浩
伊東祐義 薄井廉介 大久保夙郎 岡屋精二
菅野正雄 木村武雄 小林治一郎 小堀富次雄
進藤貞和 田宮利彦 津村 隆 成富公一
中野光雄 毎熊秀雄 松田新市 松尾又一
松尾米太郎 宗村 平 横須賀正寿
幹事 市村宗明 前田幸夫 (以上50音順)

編集兼発行人 東京都千代田区丸の内2丁目3番地 市村宗明
印刷所 東京都新宿区市谷加賀町1丁目 大日本印刷株式会社
印刷者 東京都新宿区市谷加賀町1丁目 長久保慶一
発行所 三菱電機株式会社内「三菱電機」編集部
電話 和田倉(20)1631
日本出版協会会員番号 213013
発売元 東京都千代田区神田錦町3の1 株式会社オーム社書店
電話(29)0915・0916 振替東京 20018