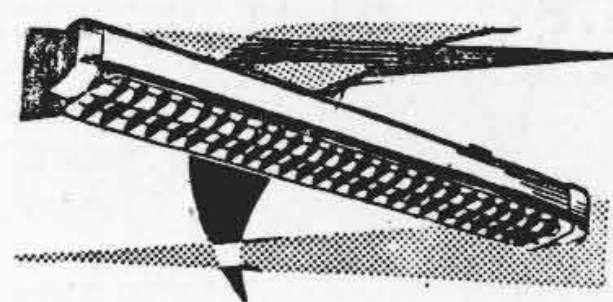


[X] 照 明 球 及 び 器 具

LIGHTING TUBES AND LIGHTING FIXTURES



概 説 Introduction

国内に於ける電球の生産数増大に伴い、生産競争はいよいよ激しくなつたが、日立製作所では統計的品質管理の徹底、タングステン工場の整備拡充によつて、電球の品質を一段と向上した。また電球の経済性を増すため、高能率二重コイル電球を完成したことを始めとして、新規規格に対応した投光球の新品種開拓、耐振電球の需要に答えるための特殊タングステンの使用等、たゆまざる進歩が行われた。

赤外線乾燥が普及すると共に、赤外線電球は各方面に於て愈々好評を博しつつあるが、28年度は幾多の技術的難関を解決して新たに 1 kW の赤外線電球を完成した。

蛍光ランプの 28 年度に於ける普及には目覚ましいものがあり、この状況に応じて日立製作所に於ても生産施設を拡充して、生産数量の増大を図つたことは勿論、新蛍光体の完成、陰極の改良、新寿命試験方法の採用等によつて、品質の向上にも大いに見るべきものがあつた。天然白色蛍光ランプも完成した。

蛍光照明器具はランプの進展と相まつて、量産設備を完成すると共に、新しい意匠と生産方式をとり入れた新設計品種を次々と導入しつつある。尙独自の研究より生れた直流点灯方式もその後の実用試験の結果優秀な成果を得ている。

照 明 用 電 球 Incandescent Lamps

一 般 照 明 用 電 球 General Service Incandescent Lamps

最近のように電球代金に比べ、電力料金が昂騰した場合の一般照明用電球は最高効率の発揮、いい換えれば需要者が単位明るさ当り支払う経費を最小にするには電球を如何なる特性、寿命と明るさ、にすれば良いかが特に考慮されねばならない。

この観点にたつて現状の電球の最も経済的な寿命なるものを算出すると第 1 表の如くなる。

第 1 表 メートル制(従量制)の場合の経済寿命(東京電力地区の場合)
Table 1. Economical Lives of Lamps at Meter Rate

季 節 別	20 W	40 W	60 W	100 W	備 考
夏 期	650 hr	513 hr	473 hr	399 hr	1 箇月点灯 100 hr と仮定
冬 期	815 hr	598 hr	528 hr	425 hr	1 箇月点灯 150 hr と仮定
現 行 日 本 工 業 規 格	1,500 hr 以上	1,200 hr 以上	1,000 hr 以上	1,000 hr 以上	JIS C-7501

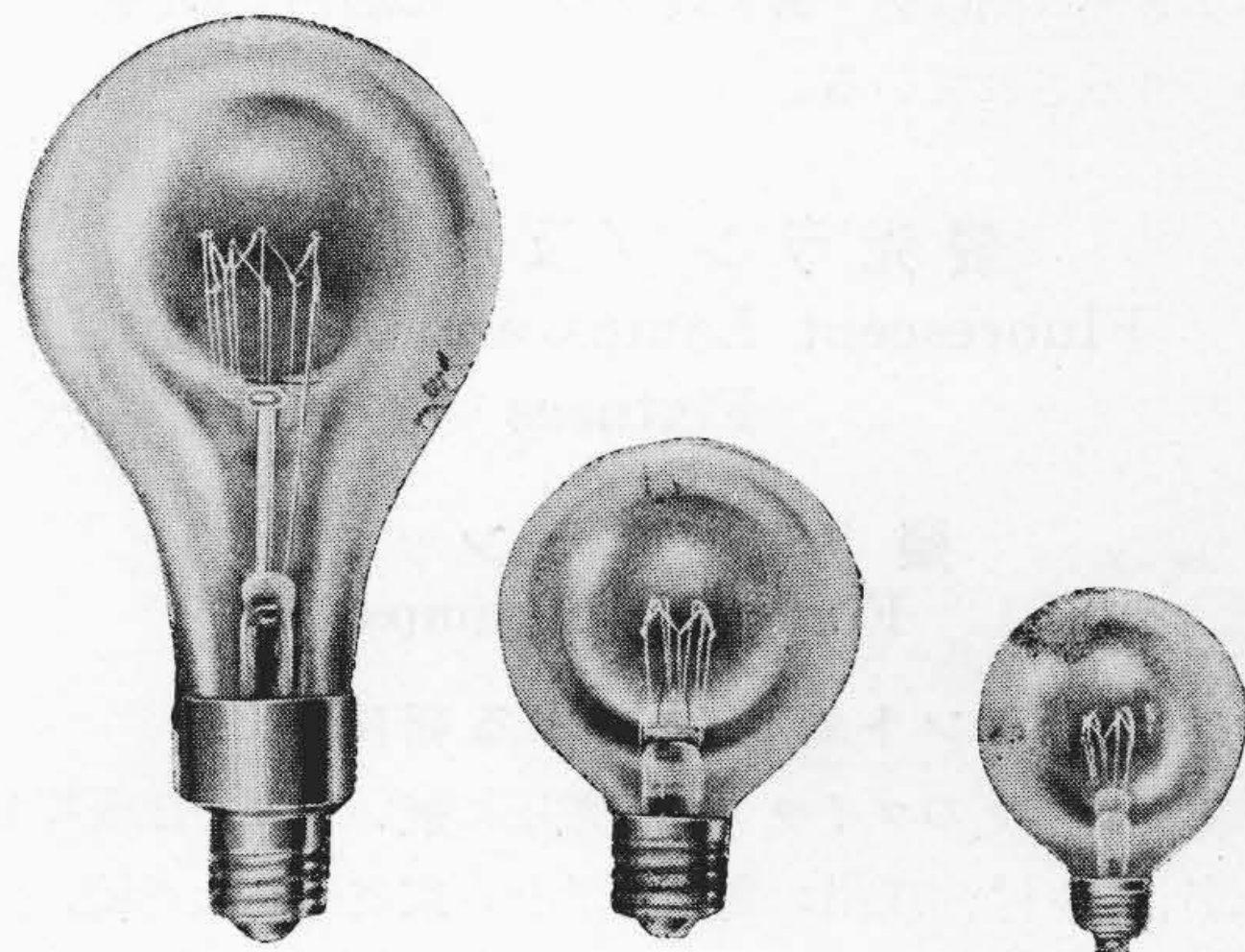
第 1 表には参考のため現行日本工業規格(JIS C-7501)を掲げてある。現在の電球は本 JIS によつて製作されている故、メートル制の場合の経済寿命に較べ尙遙かに寿命が長すぎて、明るさの割合に消費電力が多いため、経済性に乏しいことが判る。従つて電球業界として、現行の JIS を更に明るくし経済寿命に近づけるか、或は現在の寿命のまま可能な範囲で明るくするかが考慮されている。

日立製作所では 28 年来この JIS 改変の傾向に対処し、一般電球の量産過程に於ける品質変動要因を各種の統計的手法によつて逐次究明した結果、効率特性の安定化並びに寿命の向上に於て一段の進歩を示した。

なお同時に電圧が 90V 内外のところに使用する電球として高能率二重コイル電球 50 及び 75W を新に完成し、明るい電球、経済的な電球の需要に応えた。

投 光 器 用 電 球 Projection Lamps

工場、鉱山或は駅の構内照明、又近頃の各種スポーツに於て夜間試合の照明等に使用される投光器用電球の日本工業規格(JIS-7512)が新に決定を見、光源の大きさが一段と短縮され集光型となつた。



第 1 図 日 立 投 光 器 用 電 球
(左より 1,000W, 500W, 250W)

Fig. 1. Hitachi Projection Lamps

第 2 表 日立 投 光 器 用 電 球 標 準 仕 様

Table 2. Ratings and Approximate Dimensions of Hitachi Projection Lamps

形 式	大 き さ (W)	定格電圧 (V)	バルブ形式	光源の最大寸法		光 中 心 距 離 (mm)	初 特 性		寿 命 (hr)
				高さ(mm)	径(mm)		消費電力(W)	効 率(lm/W)	
PR 100V 250WG	250	100	丸 形 G 95	9	15	76	250±18	13.5±1.6	1,500
PR 100V 500WG	500	100	丸 形 G 125	12	18	105	500±35	15.5±1.9	1,500
PR 100V 500W	500	100	洋なす形 PS 110	12	18	117	500±35	15.5±1.9	1,500
PR100V 1,000WG	1,000	100	丸 形 G 125	15	26	105	1,000±70	18.0±2.2	1,500
PR 100V 1,000W	1,000	100	洋なす形 PS 165	15	26	240	1,000±70	18.0±2.2	1,500

日立製作所に於てもこの規格改変に応じ、既に 250, 500, 1,000W 各品種の新設計並びに試作を完了した。

改良後の構造及び特性を第 2 表に、又代表的品種の写真を第 1 図(前頁参照)に載せる。

耐 振 電 球 Vibration Service Lamps

終戦後一時途絶えていた耐振電球の需要も漸く平静に復し、加えて最近では全品種に亘る激しい品質競争を展開している。

そこで日立製作所では、従来通りの耐振型構造に加えて、更に強い電球とするためタングステン素線に特別の吟味を加え、トリヤ(ThO_2)入りタングステン線を製作し、その使用を開始したので、今後耐振性に於て一層の改善が期待出来る。

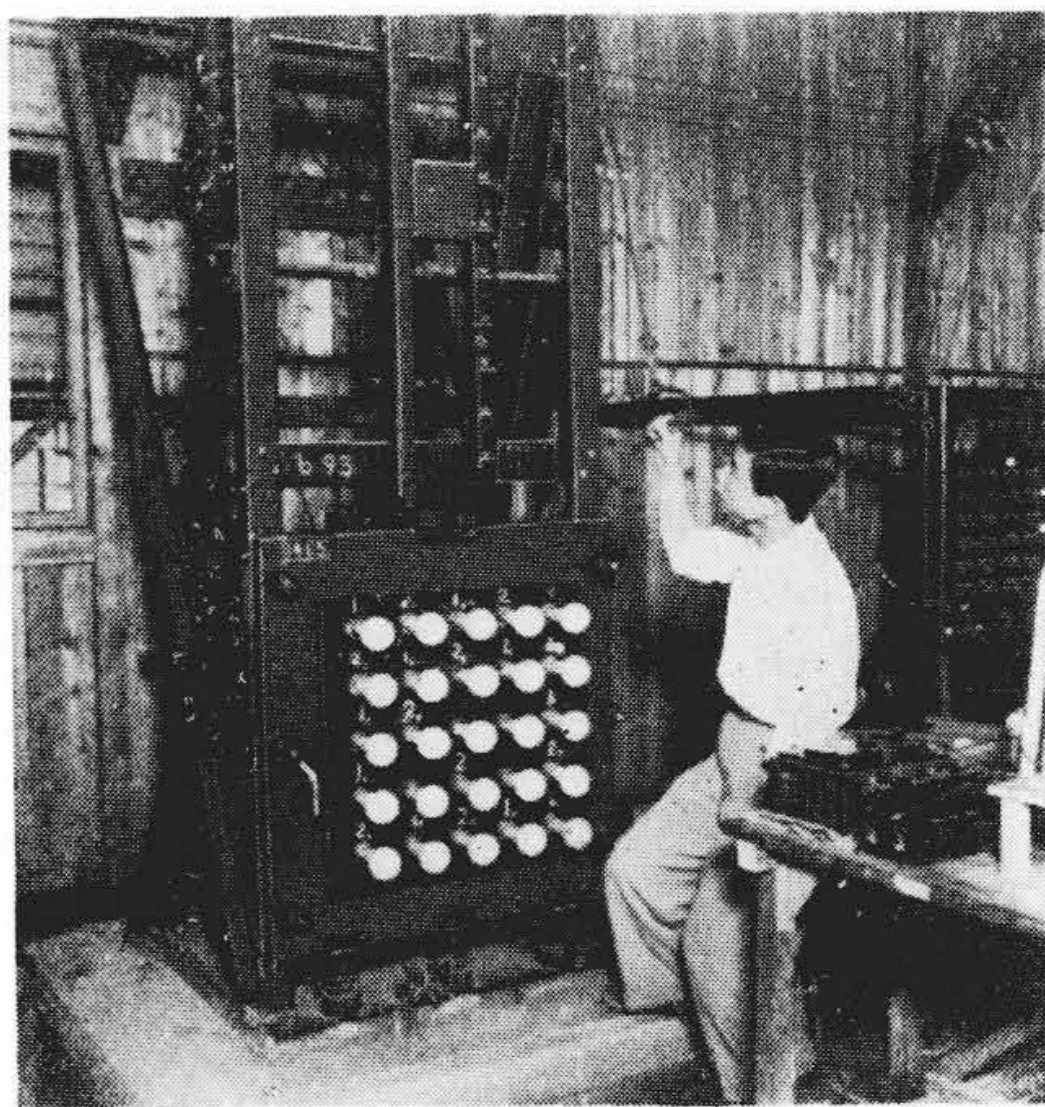
なお完成品は必ず第 2 図の如き振動並びに衝撃試験を経て精選されている。

螢 光 ラ ン プ 及 び 器 具 Fluorescent Lamps and Lighting Fixtures

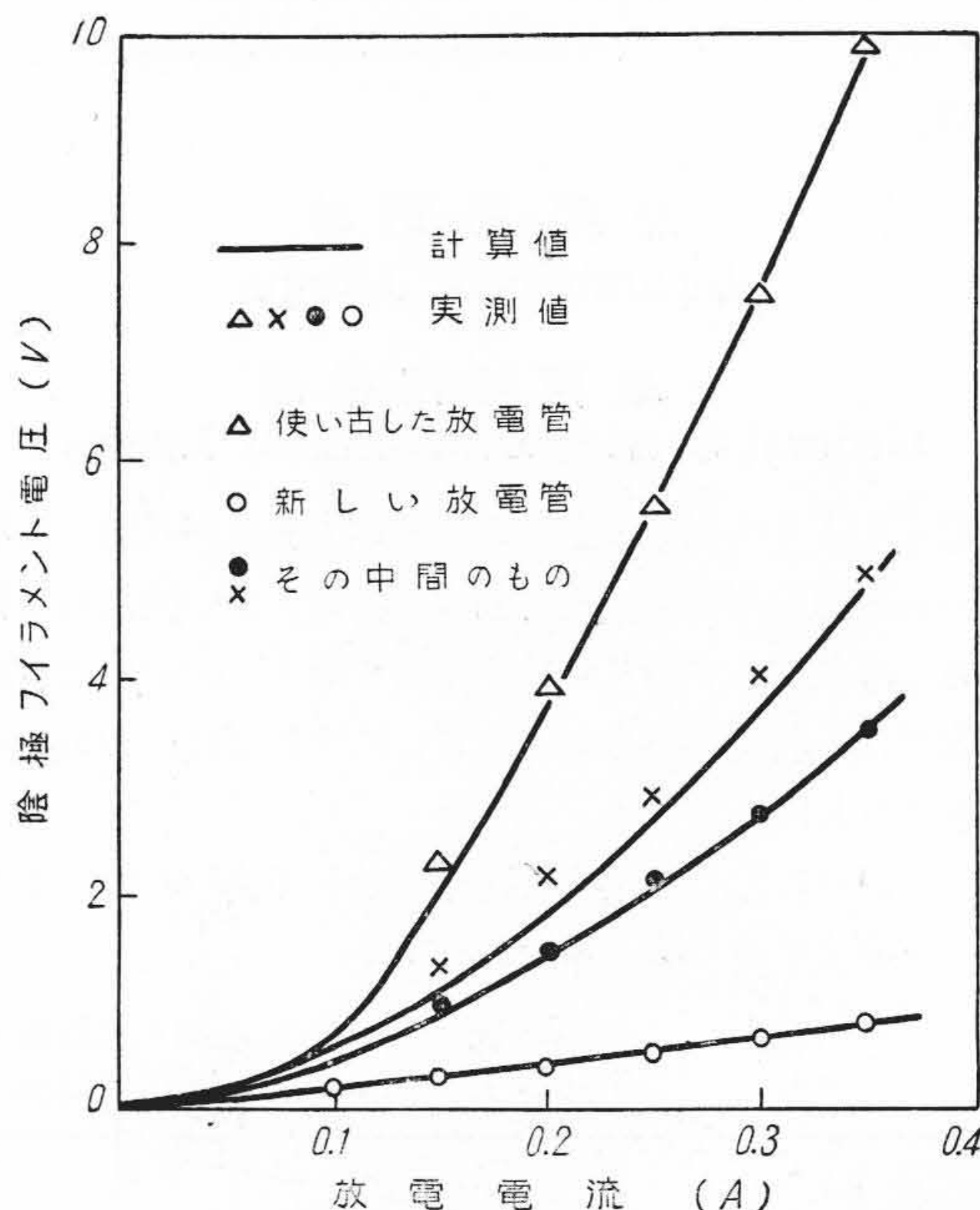
螢 光 ラ ン プ Fluorescent Lamps

フィラメント電圧に関する研究

螢光ランプのフィラメント電圧に就いては一部既報したが、(中村、江川：電気三学会東京支部連大予稿、昭 26-11 及び 中村：日立中央研究所、記念論文集 41 頁、昭 27-9, 参照) 直流点灯中のフィラメント電圧の様相に就いても引続き研究を進めた。陰極フィラメント電圧は放電々流が電子を放出している陰極輝点を通り、フィラメントを導電的に通つて外部回路に流れる結果生じたフィラメントの電圧降下であると考え、フィラメントの温度分布電流分布から出発して理論計算を行い、フィラメント電圧と放電々流との関係を求めると第 3 図の曲線が得られた。実測した結果は図の各点で、両者よく一致しており、陰極フィラメント電圧成因に対する上記考察の



第 2 図 電 球 衝 撃 試 験
Fig.2. Shock Test of Lamp



第 3 図 直流放電々流と陰極フィラメント電圧
Fig.3. Direct Discharge Current and Cathode Filament Voltage

第3表 直流法による損耗度測定結果
Table 3. Results of Measurement of Wear
by D.C. Method

測定例	ランプの 大きさ (W)	V_f (V)	V_s (V)	V_{ft} (V)	Z (計算値) (%)	Z (目測値) (%)
1	20	5.0	0.9	12.5	33	31
2	20	10.0	0.9	12.5	73	75
3	40	2.1	0.5	4.6	35	37
4	40	4.7	0.5	5.8	73	80

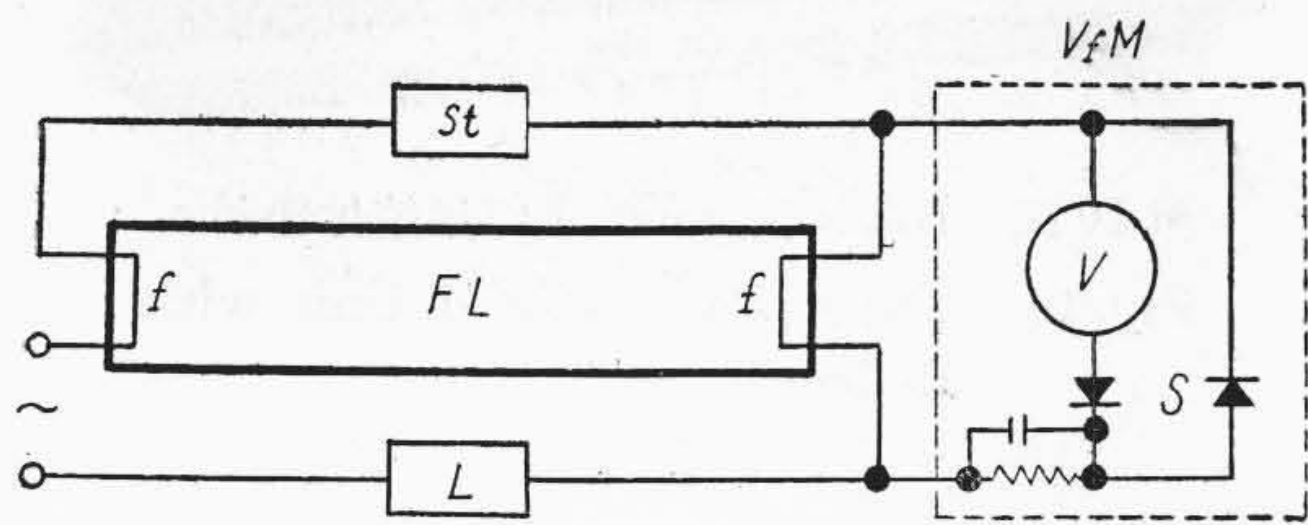
妥当性を量的に実証することが出来た。(中村、鳴原：昭和28年電気三学会連大講演集、昭 28-5、参照)

寿命推定法の確立

上記結論は陰極フィラメント電圧によつて蛍光ランプの損耗度の測定や寿命の推定が行い得ることを示唆しているが、その方法並びに測定の結果を項を分けて述べる。

(i) 損耗度の測定

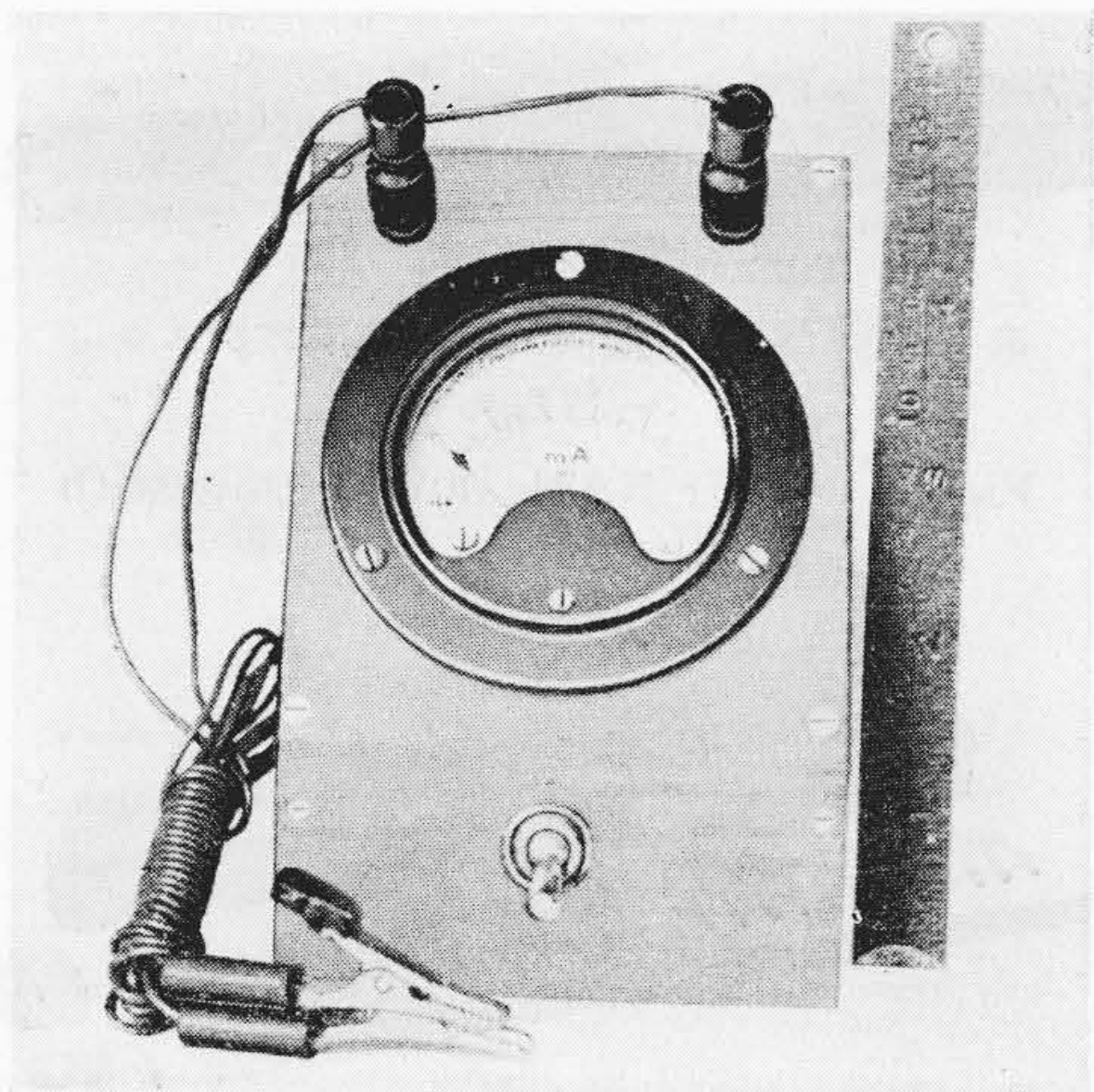
被測定極にある電流例えば 0.3A を導電的に通電し、その電圧降下 V_{ft} を測る。次に直流で点灯し、通電々



FL.. 蛍光ランプ
f.. フィラメント
L.. 安定器
S.. 整流器
St.. 点灯装置
VfM.. 測定装置

第4図 損耗度測定回路(交流法)

Fig. 4. Wear Measuring Circuit (A.C. Method)



第5図 交流用損耗度測定器
Fig. 5. Wear Measuring Gauge for A.C.

第4表 交流法による損耗度測定結果
Table 4. Results of Measurement of Wear
by A.C. Method

測定法	V_f (V)	V_s (V)	V_{ft} (V)	Z (%)
交流法(平均値法)	7.75	0.5	9.1	79.5
交流法(最大値法)	12.5	0.5	14.8	81.0
直流法	8.0	0.6	9.4	79.0

(註) 供試ランプは 40W

流 0.3A と等しい放電々流を流して陰極フィラメント電圧 V_f を測定する。然るときフィラメント損耗部分の全体に対する割合 Z は次式で表わされる。

$$Z=(V_f-V_s)/V_{ft}$$

但し V_s : 蛍光ランプの種類による常数

第3表はこの方法によつて求めたフィラメントの損耗度 Z と目測値との比較であるが、よく一致しており、このようにして電氣的に損耗度を測ることが出来るようになった。

前述の方法は直流電源を必要とするので実用上不便である。この測定が使用状態即ち交流点灯中に行い得ると管球を取外したり、直流電源を必要とすることなく、極めて都合が好い。交流法の測定の原理は複雑な波形の交番電圧である交流点灯時のフィラメント電圧を特殊な整流型電圧計を用いて陰極フィラメント電圧のみを読み、直流の場合と類似の計算式によつて損耗度を求めるという方法である。第4図はその原理を示す回路、第5図は測定装置、第4表は本法と直流法との測定結果の比較の1例で、互によく一致しており、実用上軽便な交流法によつても損耗度の測定は可能であることを示している。

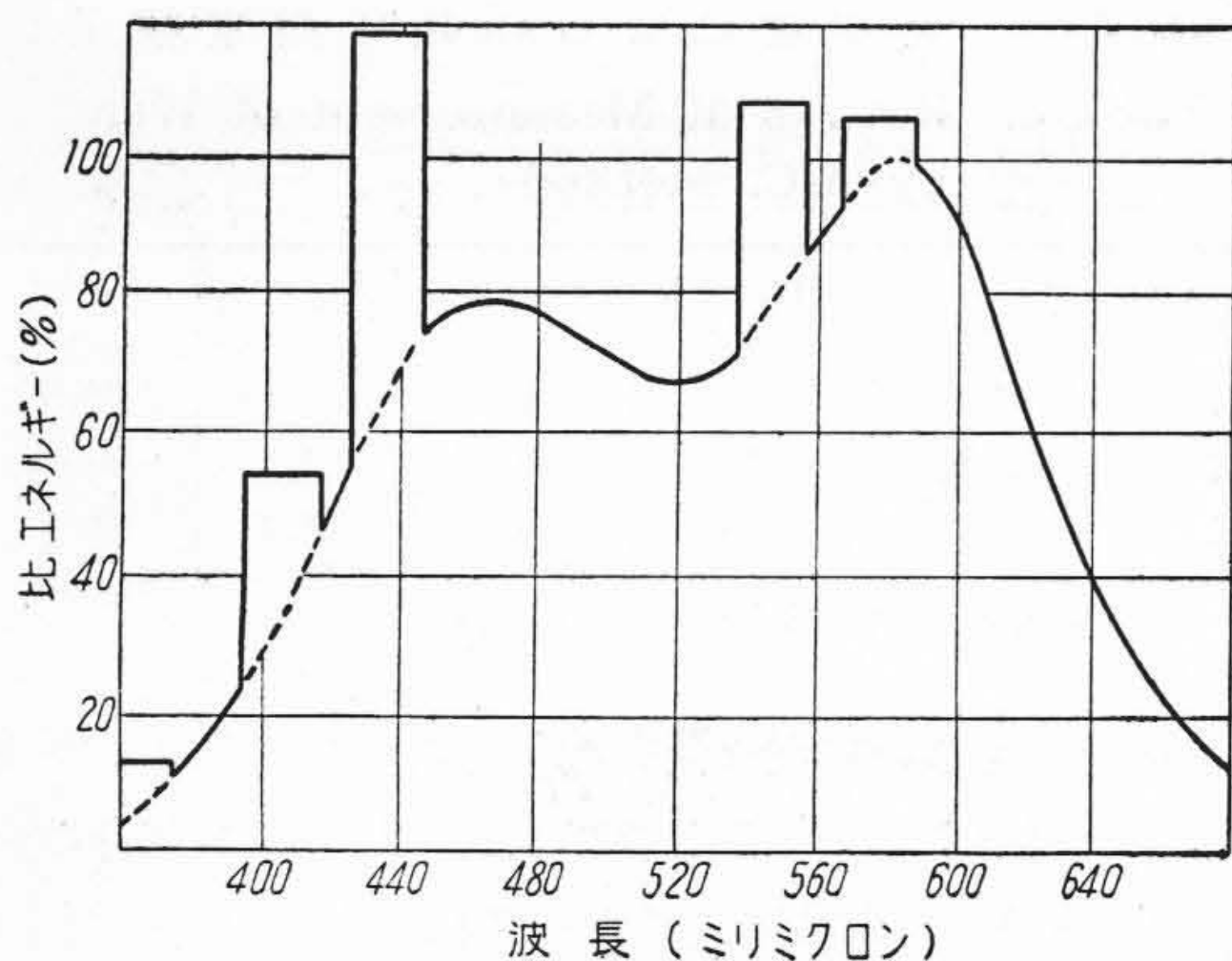
(ii) 寿命の推定

一定電流で点灯を続けた場合陰極フィラメント電圧の増加率 $\dot{V}_f$ は一定であることが実験的に求められた。この結果を利用すれば寿命の推定を簡単に行うことが出来る。即ち $\dot{V}_f$ を 1hr 当りの量とすれば寿命は $V_{ft}/\dot{V}_f$ 時間である。

以上が陰極損耗度並びに寿命の推定方法の概略であるが、これらの方法によつて従来知り得なかつたフィラメント損耗度を電氣的に測定することに成功し、また寿命推定には少くとも十数箇月の長時間を要し、いたずらに品質の向上を妨げていたが、この方法を適用するようになって以来、極めて短時日の中に寿命推定が可能となり、製品改良の上にもたらした貢献は大きい。

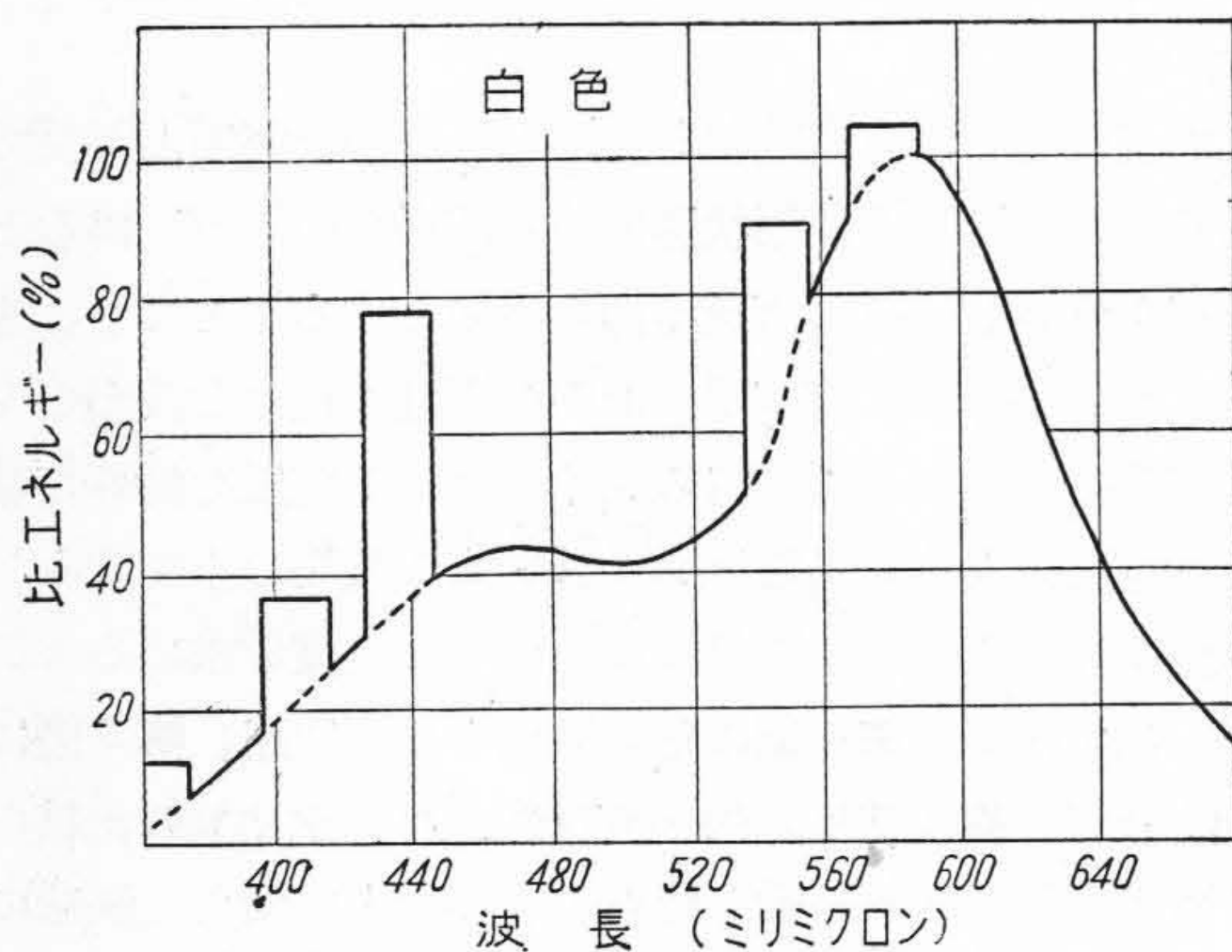
蛍光体の開発

たゆまざる基礎的研究と多角的な量産研究の末、独自の蛍光体を完成した。この蛍光体は製造が容易で、効率並びに残光性が良く、安定性が高い故、点灯中の光束の低下が僅少となつた。本蛍光体を使用した昼光色並び

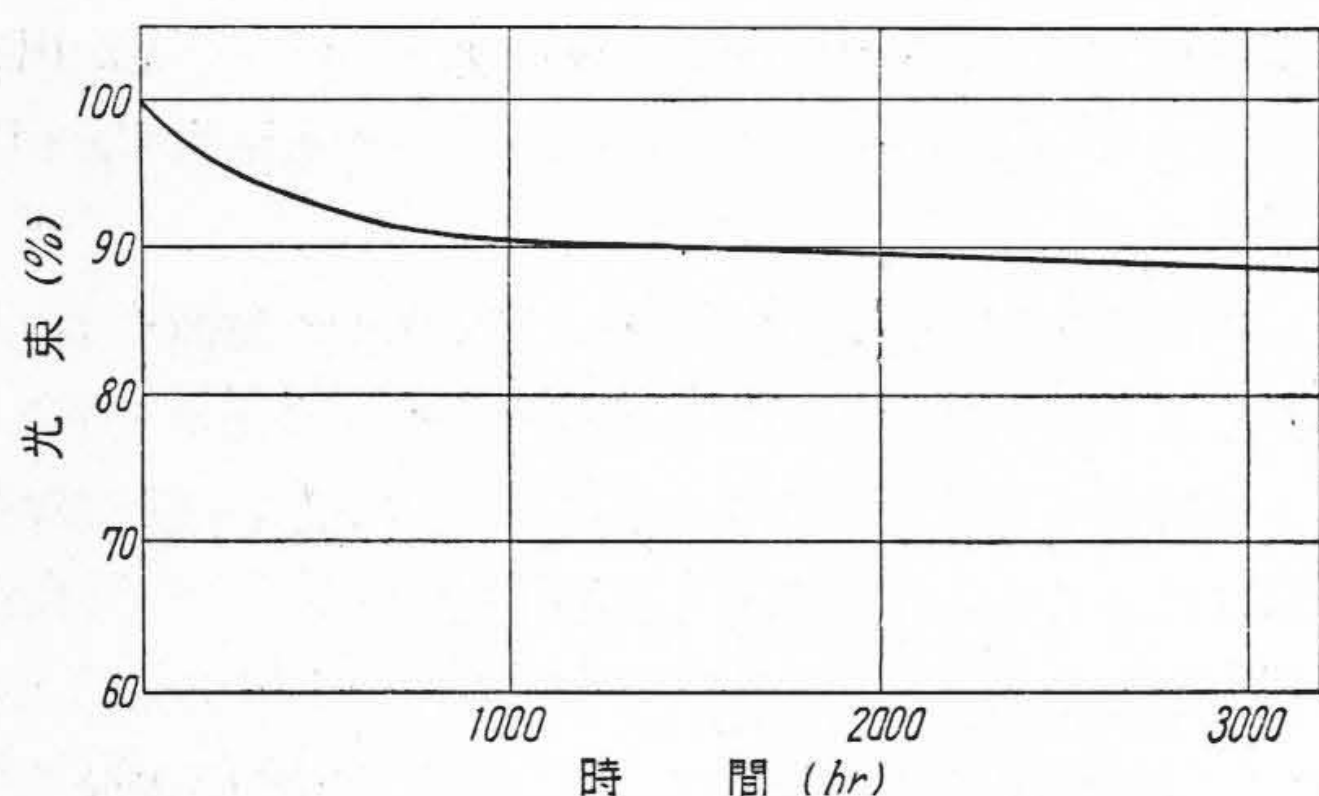


第 6 図 日立昼光色蛍光ランプの分光エネルギー分布図

Fig. 6. Spectrum Energy Distribution Curve of Hitachi Daylight Type Fluorescent Lamp



第 7 図 日立白色蛍光ランプの分光エネルギー分布図
Fig. 7. Spectrum Energy Distribution Curve of Hitachi White Fluorescent Lamps



第 8 図 40W 白色蛍光ランプの光束の仿程曲線

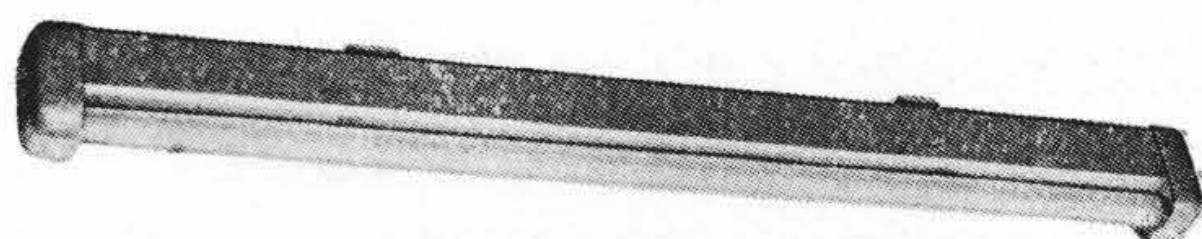
Fig. 8. Luminous Flux Performance Curve of 40W White Fluorescent Lamps

に白色蛍光ランプの分光エネルギー分布はそれぞれ第 6 図、第 7 図の通りであり、白色蛍光ランプの光束の仿程曲線を第 8 図に示す。

螢 光 照 明 器 具 Fluorescent Lighting Fixtures

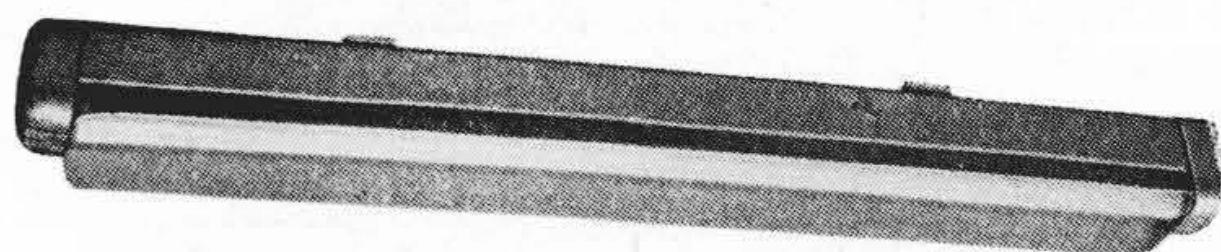
NA 型 器 具

従来螢光ランプは顧客の好みや建築の関係により外形が多種多様であり、従つて量産が困難で一品製作による場合が多かつた。しかし螢光ランプの普及に伴い器具の生産数も増大し、器具価格の低減が要求されて来た。そこで日立製作所に於ては新しい設計、新しい生産方式による多量生産式器具の製作に着手し、その第一段階として NA 型器具を採り上げたのである。



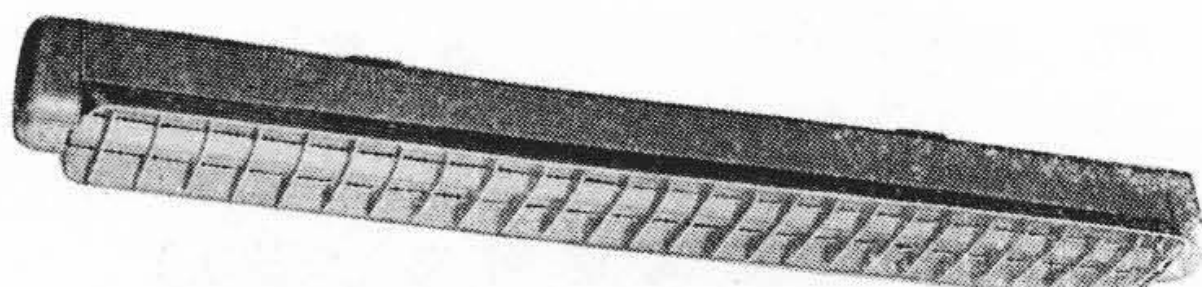
第 9 図 NA 41 型 40W 1 灯用器具

Fig. 9. Type NA 41, 40W-1 Unit



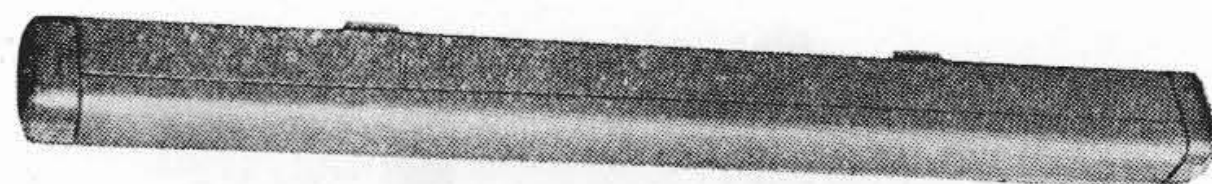
第 10 図 NA 41 型 40W 1 灯用笠付器具

Fig. 10. Type NA 41, 40W-1 Unit with Reflector



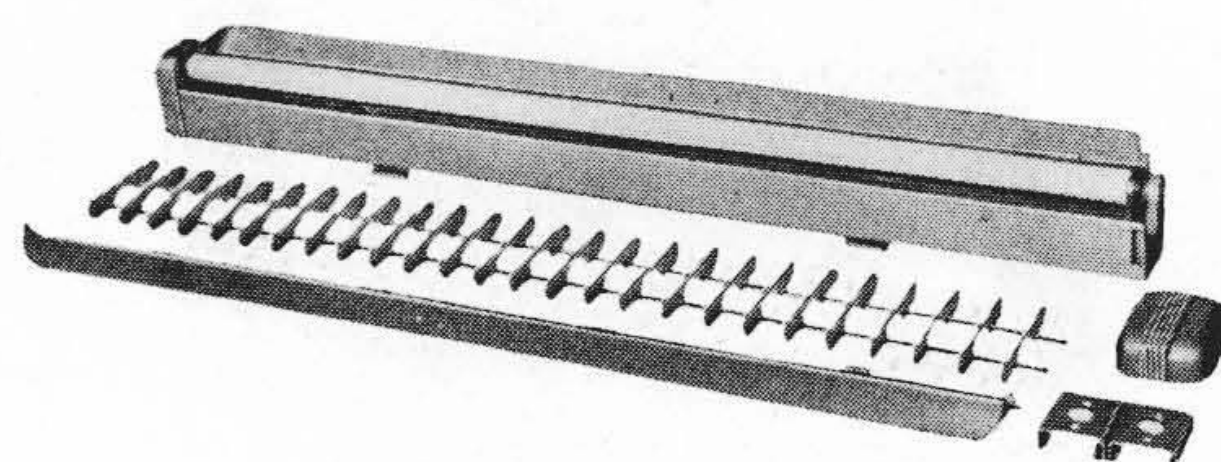
第 11 図 NA 41 型 40W 1 灯用ルーバー付器具

Fig. 11. Type NA 41, 40W-1 Unit with Louver



第 12 図 NA 41 型 40W 1 灯用プラスチックカバー付器具

Fig. 12. Type NA 41, 40W-1 Unit with Plastic Cover



第 13 図 NA 41 型 40W 1 灯用器具部品

Fig. 13. Parts of Type NA 41, 40W-1 Unit

器具は幾つかの部品によつて出来ており、各部品はすべてプレス作業による高度の互換性を有するものである。これ等の部品はすべてねぢを使わずはめ込み式により容易に著脱出来るようになつており、且つ各部品を追加したり取替へたりする事により外形、意匠を変えて種々の要求に応じ得るようになつてゐる。

先づ本体は安定器、ソケット、グローソケット等の電気部品が簡単に取付けられるようになつていて、点灯方式等を変更したい場合にも安定器等の取替えが容易なようになつてゐる。これに反射板を止め両側のソケットカバーをはめ込むと簡単なNA型器具が出来上る。NA型器具は取扱いの便利さとスマートな外観とから従来の直付器具に代る高級品として家庭、商店を始め広く一般に使用される。

次に反射笠は片側づゝに分れており、その止金具をケースと反射板との間に挿込むことにより取付けられ、これで笠付器具になるわけである。この場合に反射笠を1枚だけ取付けて片笠付器具とすることも出来る。更にルーバーはその連結棒をソケット前面の孔にはめ込めば取付けられ、かくてルーバー付器具にすることも出来る。又反射笠やルーバーの代りにプラスチックカバーを取付ければプラスチックカバー付器具となる。

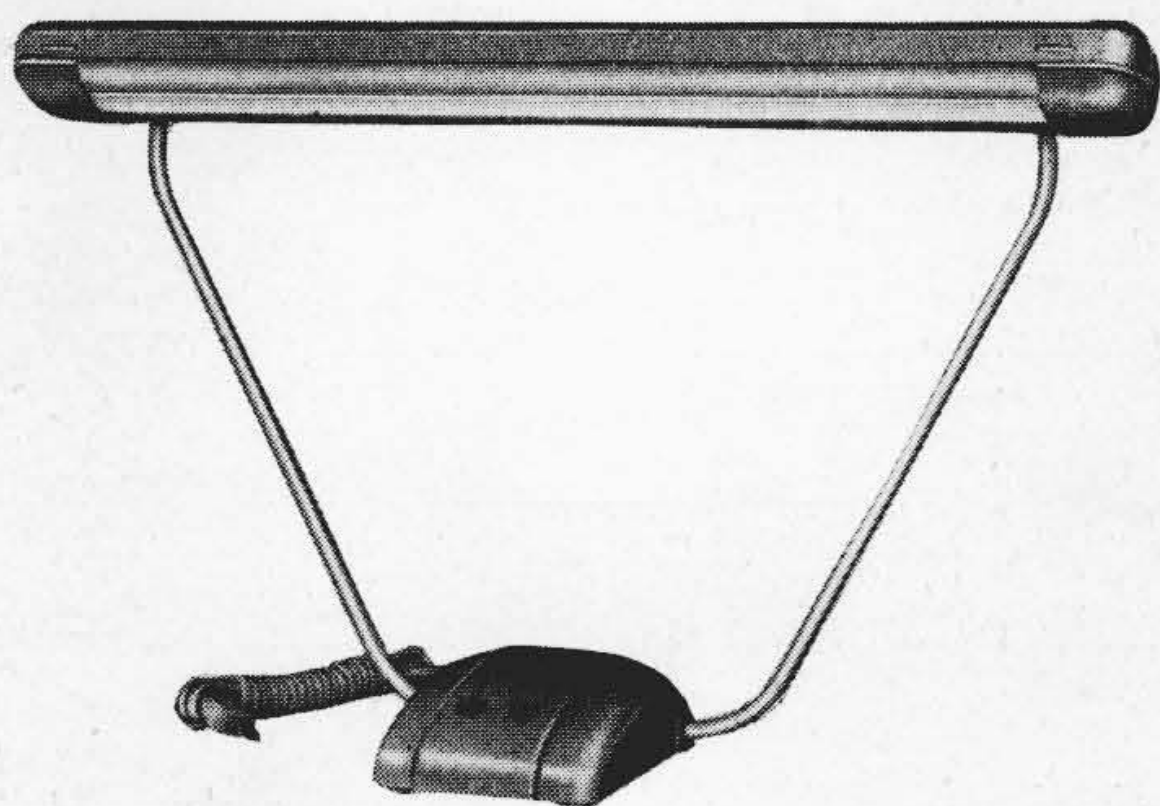
これ等の器具の取付については又独得の取付金具を使用しており、従来の器具のようにルーバーや反射板等はずしたりすることなく組立てたまゝで容易に取付けられるようになつてゐる。即ち取付金具を予め天井、壁等或は吊下金具に固定しておけば器具底面の金具との噛み合わせによりそのまゝ確実に取付けることが出来る。そして天井直付器具としてもパイプ吊下、鎖吊下器具としても使用出来ると共に壁や柱に垂直或は水平に取付けてブラケットとして利用することも出来る。

以上のようにこの器具は1箇の本体を基礎にしてそれに種々の部品を組立てることにより、又種々の取付方法を採用することにより現在市場にみられる大部分の種類の器具を作り上げることが出来る。又部品を取替え、又は追加する事により意匠や配光を種々変化させる事が出来る。

螢光スタンド Fluorescent Lighting Stands

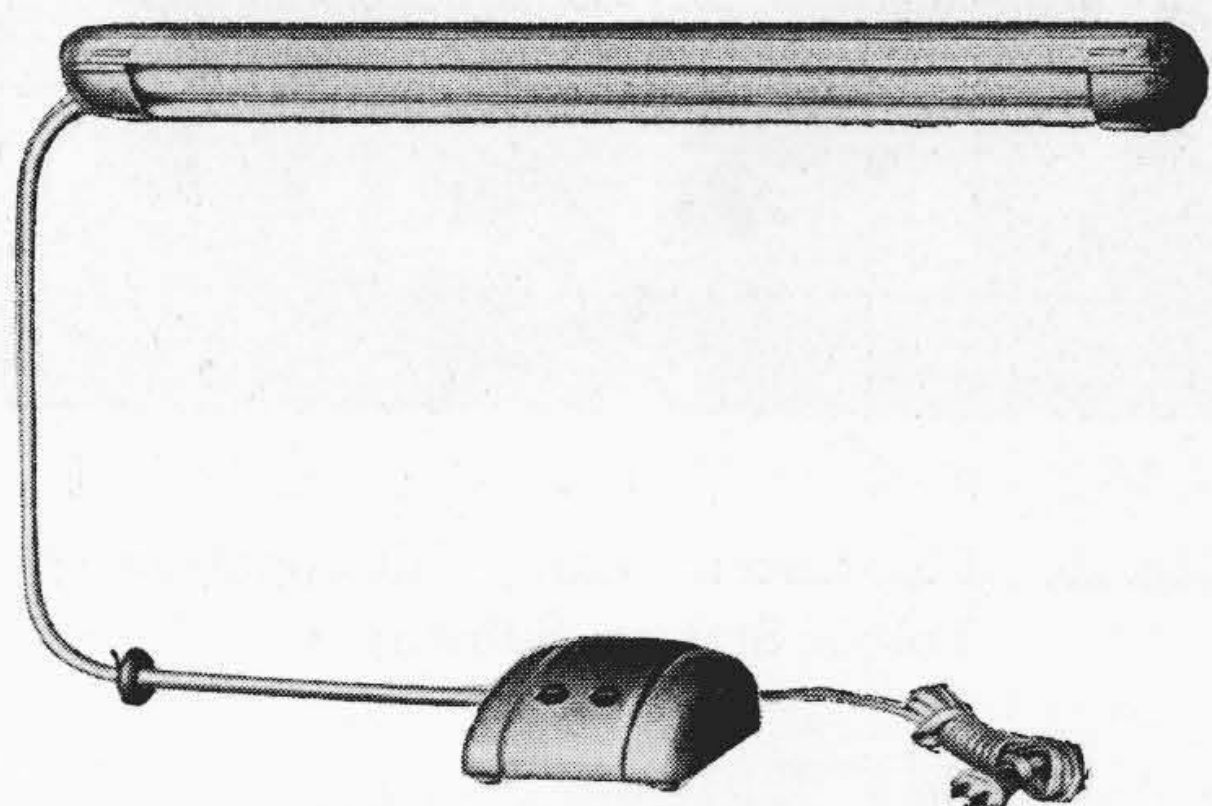
日立螢光スタンドは新しい感覚の意匠と取扱いを便利にする工夫とにより従来の螢光スタンドの域を脱却した近代的スタンドとして各界の好評を博している。このスタンドの取扱い上の持長は下記の如くである。

- (1) パイプ、反射笠共に広範囲に角度を変える事が出来るため、視野に直射光線が入らぬように出



第14図 SA 21 型 螢 光 ス タ ン ド

Fig. 14. Type SA 21, 20W Fluorescent Lamp Stand



第15図 SB 21 型 螢 光 ス タ ン ド

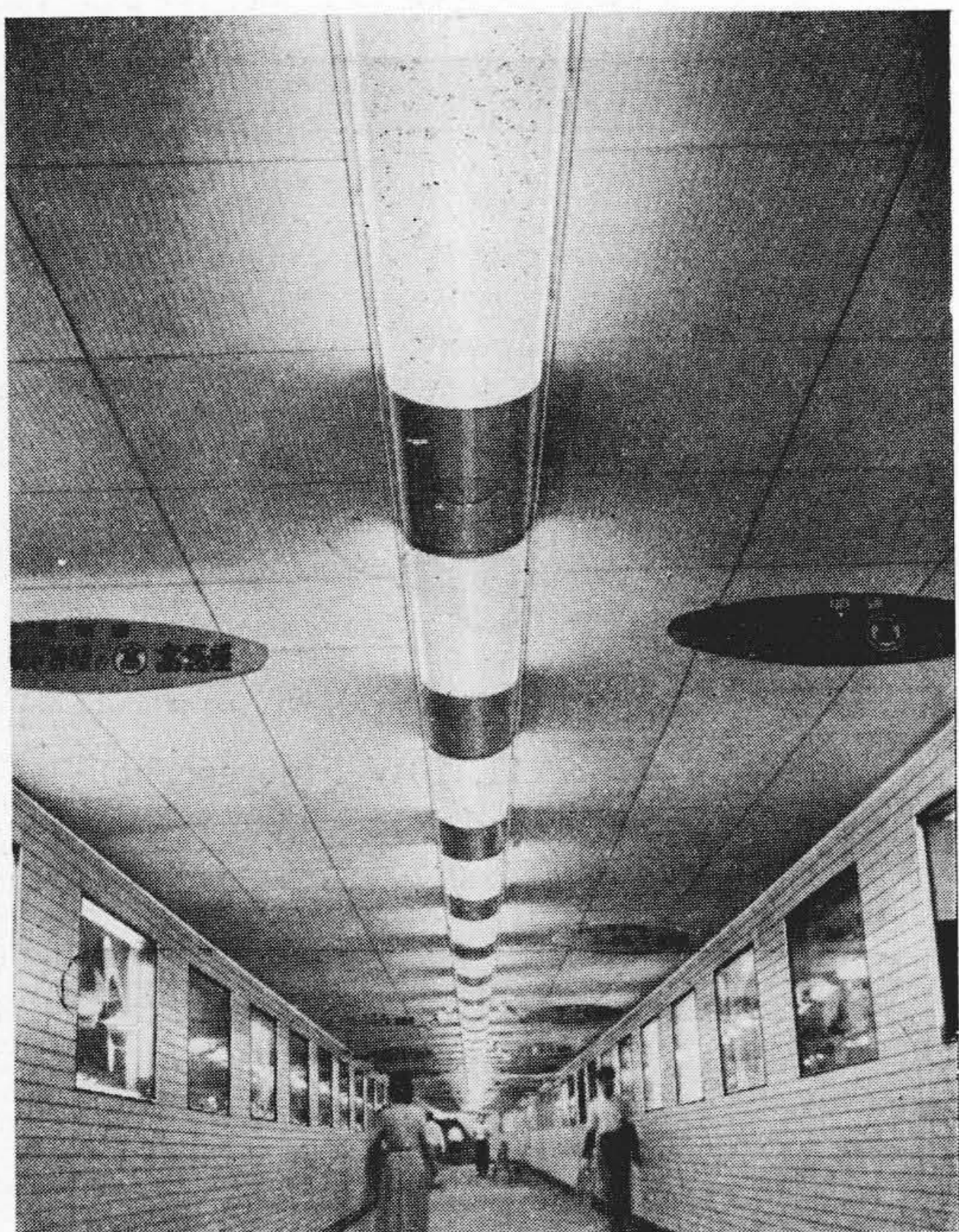
Fig. 15. Type SB 21, 20W Fluorescent Lamp Stand

来理想的な机上照明が得られる。

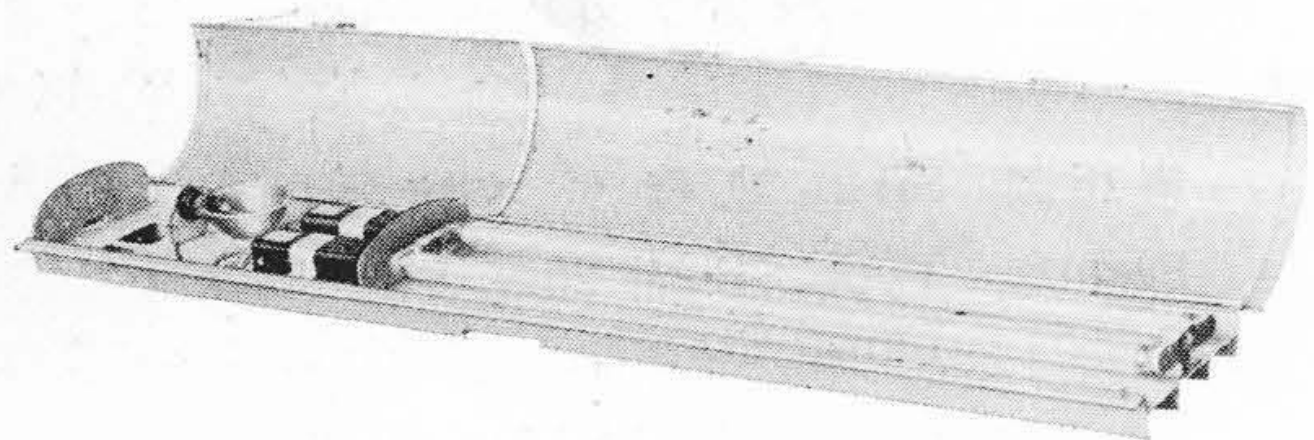
- (2) 管端部ははめ込み式のカバーでおおわれているため、ちらつきを感じないと共にランプの取替えも簡単に出来る。
- (3) 押ボタンには夜光塗料が塗つてあるので暗闇での点灯にも便利である。
- (4) 台裏面にある突起を動かして止め金をはずせばパイプを折畳む事が出来るので持運びに便利である。

東京駅地下道用螢光灯器具 Fluorescent Lighting Fixtures for Tokyo Station Subway

東京駅の改装とそれに隣接する鉄道会館等の新設に伴う螢光灯設備の第一着手として、丸の内と八重洲口とを結ぶ地下道に取付けた螢光灯器具がある。地下道の大きさと調和させるため特に器具構造に意を用いてたけを低くした。器具はランプ部分と安定器部分とに2分されており、ランプ部分は乳白色プラスチックカバー、安定器



第16図 東京駅地下道の蛍光灯照明
Fig.16. Fluorescent Lamp Illumination of Tokyo Station Subway

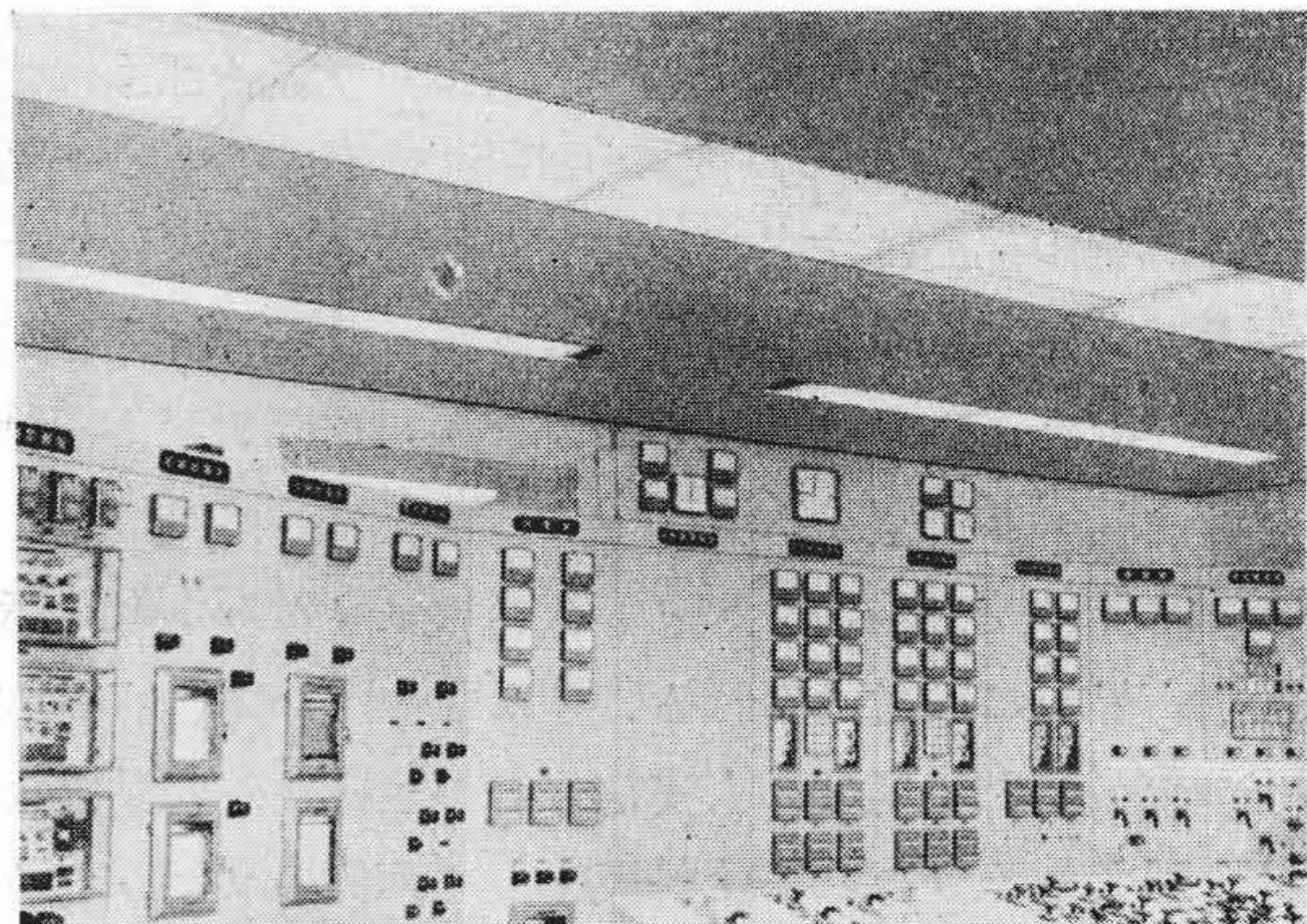


第17図 東京駅地下道用蛍光灯器具
Fig.17. Fluorescent Lamp Fixture for Tokyo Station Subway

部分は鉄板カバーでおおっている。又器具ベース裏面に配線が収められるようにしたためコンジットが不要となり工事費を節減する事が出来た。又仕様は 40 W 2 灯用であるが三相配線を用いフリッカーレスになるようにしている。

東北電力片門発電所納蛍光灯器具 Fluorescent Lighting Fixtures for Katakado P.S.

只見川電源開発の一環として新しく建設された東北電力片門発電所はその全設備を日立製作所が受注したのであるが、発電所内の照明も全面的に蛍光灯を採用し近代的発電所の偉容を完成した。配電盤室はルーバー付埋込器具を採用し、配電盤に沿って傾斜ルーバーを用いて盤面の照度を上げるように考えた。又ルーバーの深さ、間隔及び傾斜角度を適当に取る事により監視員の視野に直



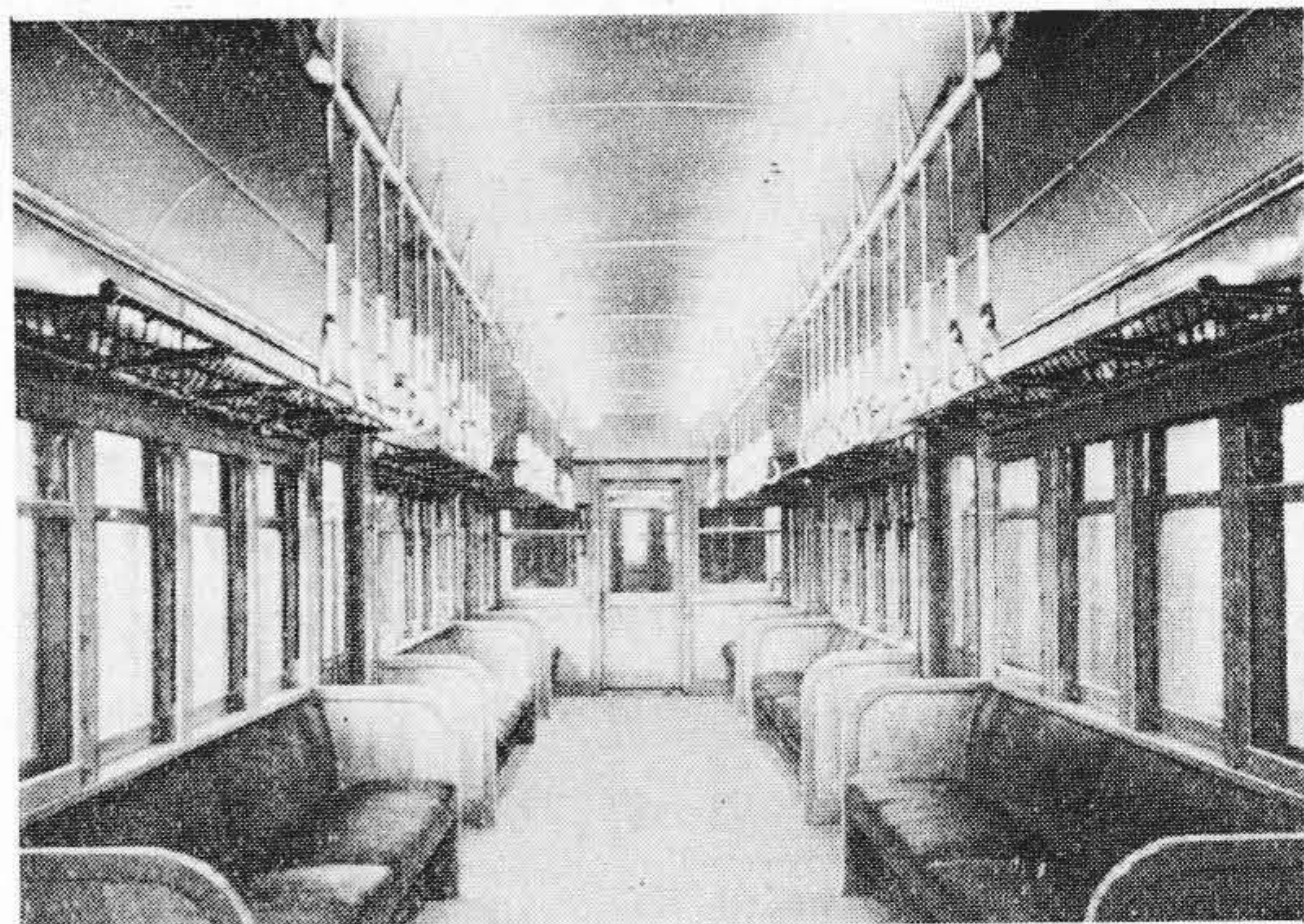
第18図 東北電力片門発電所配電盤室の蛍光灯照明

Fig.18. Fluorescent Lamp Illumination of Control Room of Katakado Power Station

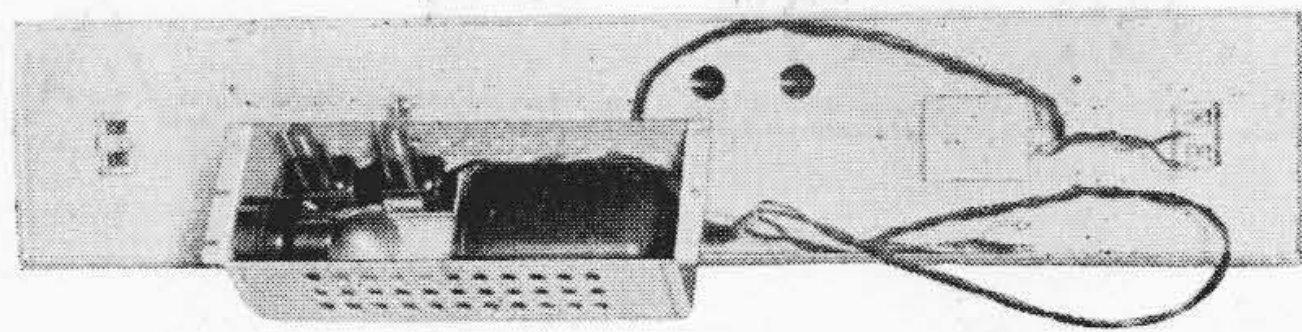
接光線或は配電盤面からの正反射光線が入らぬようにした。又発電機室にはブラケットを使用し、応接室、事務所はプラスチックカバー付吊下器具とコーブライティングとを併用している。特殊なものとしてはバッテリー室用としてアクノン塗料使用の乳白色ガラスカバー付耐酸型器具を製作した。又全面的に非常灯としては白熱電球を使用しバッテリーにより点灯するようにしている。

直 流 点 灯 方 式 D.C. Start System

蛍光灯を直流で点灯する事は総合能率の下る事、陽極端に減光現象の起ること等の欠点がある一方、放電が安定でちらつかないこと等の利点も多い。特に電車のように直流電源を使用する場合には直流点灯に対する要望が強いのであるが、適当な点灯装置が無いため実現は困難であつた。現在迄の処では特殊なランプを使用した例等二、三の例の他はすべてインバーター等を使用して交流とし、一般交流用の点灯方式を採用している。



第19図 直流点灯方式による電車内照明
Fig.19. Car Illumination by D.C. Start System



第 20 図 グロースイッチ式直流点灯器具
Fig. 20. D.C. Start Set on Glow Switch System

日立製作所に於ては種々直流点灯方式に関する研究を進め、今回東京急行電鉄に於て電車内蛍光灯照明を企画されたのでこの機会に直流点灯実用化への第一歩を踏み出した。先づ 27 年秋にグロースイッチ式点灯装置による器具を東京急行電鉄に 5 車輦分納入し、28 年夏更にマグネツトスイッチ式点灯装置を 1 車輦分製作納入した。その間工場内に於て寿命試験を始め種々詳細な研究を続行すると共に、東京急行電鉄の好意ある御協力の下に現車試験も行い優秀な成果が得られた。本装置は直流 100V 電源からその儘 20W 蛍光灯を点灯することが出来、従来のようにインバーター等を使用して交流に変換する必要がなく、蛍光灯の電車への設備費を大いに軽減することが出来た。又極性変換装置を利用することにより減光現象も完全に防止され、ちらつきのない点からも理想的の電車内照明が得られた。

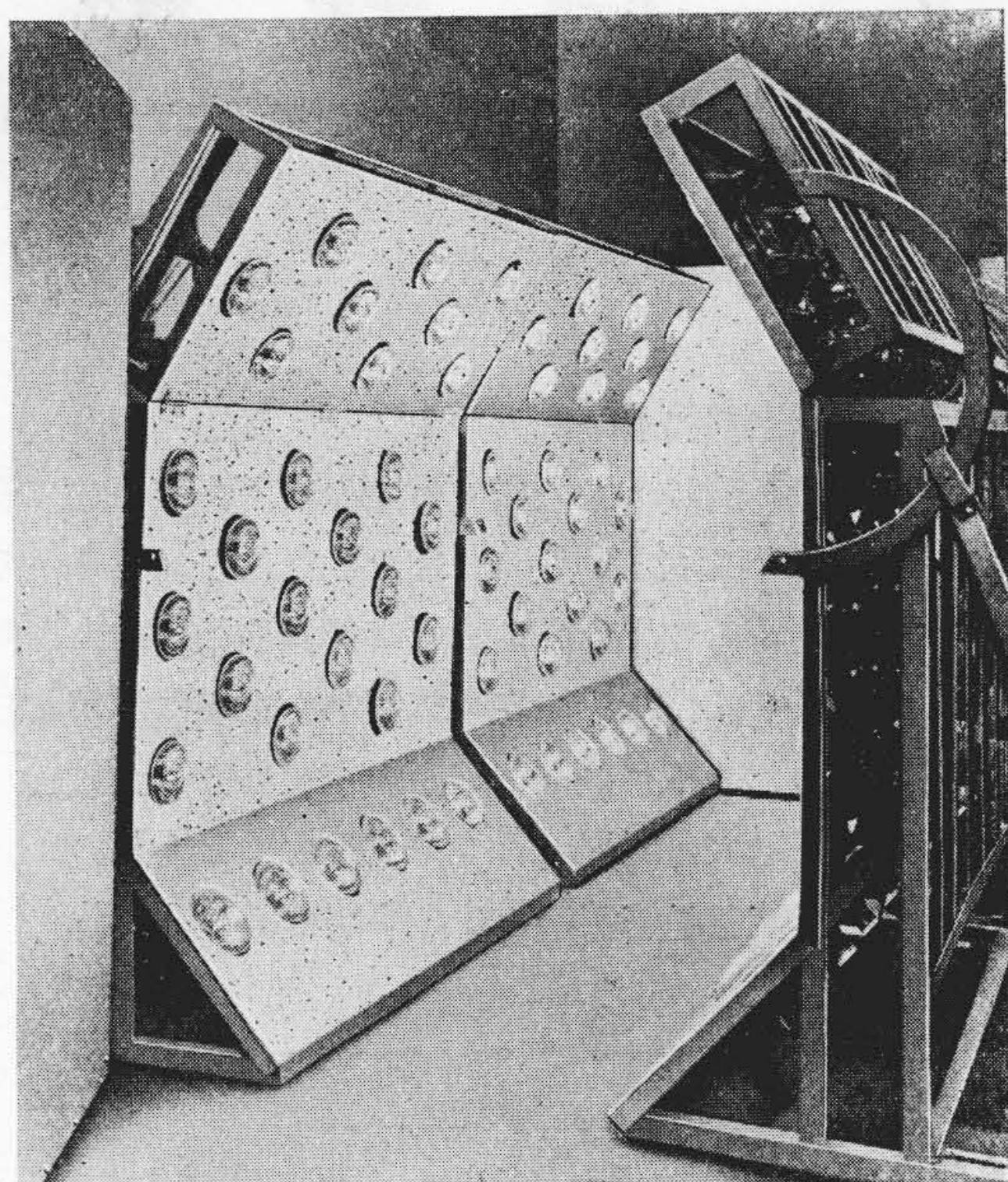
赤 外 線 電 球 Infrared Lamps

新しい劃期的な乾燥法として、塗装、繊維、合成樹脂、パルプ工業等にとどまらず益々広範囲に応用されつつある赤外線乾燥に就いて従来にもまして更に電球並びに炉の試作、改良、製造を実施して来たが、その後各方面に於ける使用実績は一層の好評を加えつつある。

電球は 27 年度迄の完成品種 250, 375 W, 500 W に、1,000 W を新たに追加した。この球の概略仕様は第 5 表

第 5 表 日立 1,000 W 赤 外 線 電 球 標 準 仕 様
Table 5. Ratings and Approximate Dimensions of 1,000W Hitachi Infrared Lamps

大 き さ	定 格 電 圧	各 部 寸 法			口金ねじ部	消 費 電 力 (mm)	効 率 (%)	寿 命 (hr)
		ガラス球径 (mm)	最大径までの 長 (mm)	全 長 (mm)				
1,000 W	100 V	170	207	241	E-39	1,000±70	75	6,000



第 21 図 ポンプ塗装乾燥用赤外線乾燥炉(120球付)
Fig. 21. The Infrared Oven of 120 Reflector Lamps for Drying Enamel on Pumps

の通りである。

赤外線乾燥炉も種々製作したが第 12 図は井戸ポンプ外面塗装の乾燥炉 42 kW (250 W 球 48 箇、375 W 48 箇、500 W 24 箇附) で、日立製作所亀有工場に納入したものである。

なお以上とは別に、27 年 12 月より本年 4 月に亘つて行われた赤外線電球 JIS 表示許可の審査に於ては、業界のトップを切つて受検し、既にすべての審査並びに試験を完了し、現在(28年12月)主務官庁の最終判定会議の結果を期待しているところである。

日立製作所案内

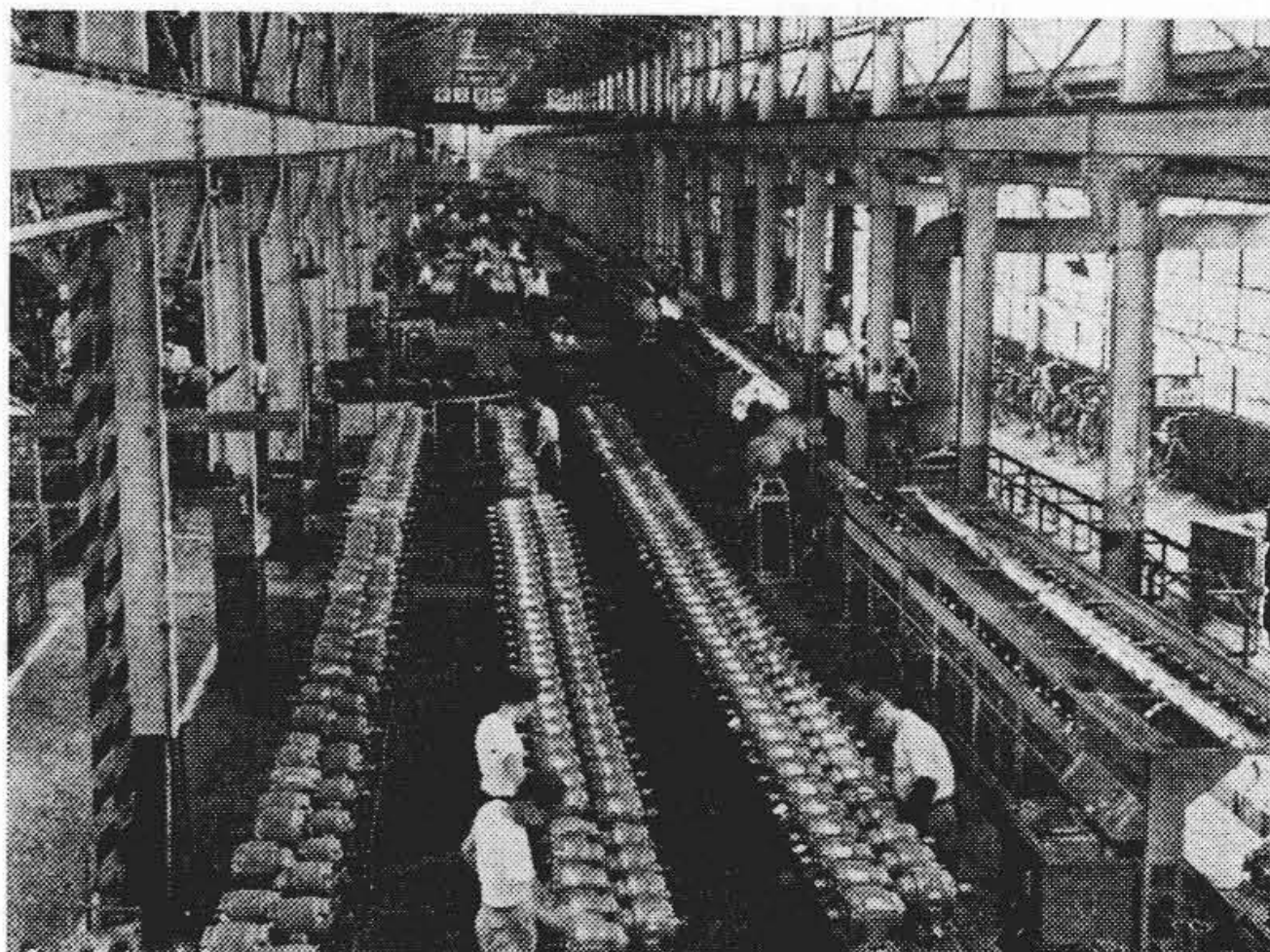
(その6)

亀戸工場

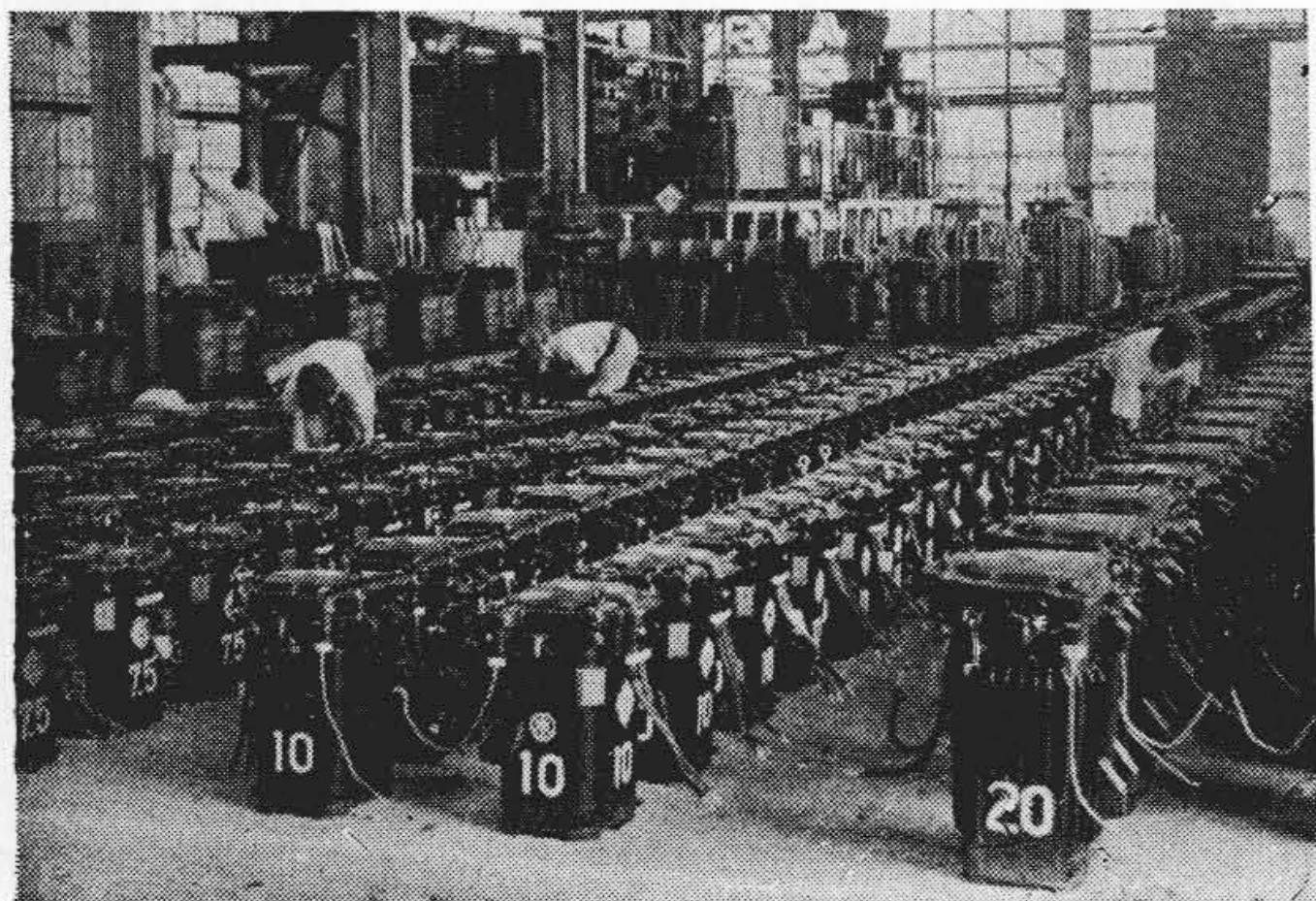
所在地 東京都江東区亀戸町8ノ180番地

亀戸工場は明治40年に久原鋳業所の附帯事業として設立され大正9年日立工場と共に独立した大日立製作所の歴史的伝統を誇る工場である。爾来40年技術の向上に携みなき精進を続け、数々の高性能製品を市場に供給し日本経済再建のために奮闘している。

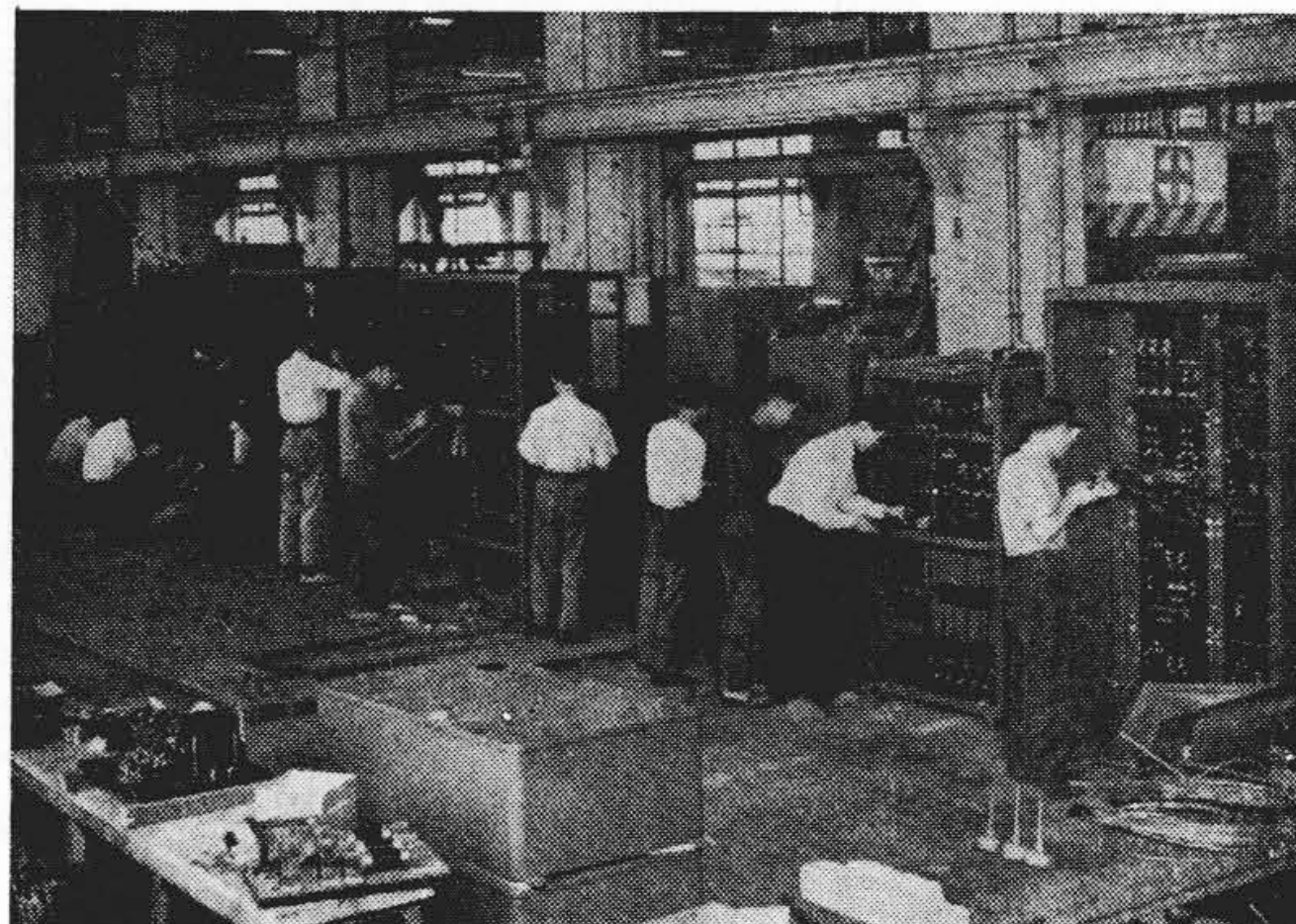
主製品 電動機、制御装置、変圧器、X線装置、
交流電弧溶接機、蛍光照明器具、その他



標準型電動機製作工場



柱上変圧器製作工場



制御器製作工場



亀戸工場全景