

蛍光灯による最近の車輛照明

Today's Fluorescent Lighting for Rolling Stock

鈴木 繁 好* 西 岡 博* 谷 口 栄 二**

内 容 梗 概

最近車輛の照明に蛍光灯をさかんに利用するようになってきたが、車輛の照明を蛍光灯で行う場合には電源や車体構造などの特殊性から種々特別の考慮を払わねばならない。

従来の白熱電球は一般に直流電源を使用しているので、その電源をそのまま用いる場合には蛍光灯の直流点灯を考えねばならぬ。日立製作所においては他社にさきんじて蛍光灯の直流点灯方式の研究を完成し、減光現象が少くかつ長寿命の直流蛍光放電管および点灯特性、電圧特性などにすぐれた高性能の100V 直流点灯装置を商品化したが、今回さらに優秀な新点灯装置を完成し、現在まですでに私鉄各社に通算 5,000 灯以上の直流器具を納入して好評をえている。

つぎに新車の場合などで特別に照明用電源として交流電動発電機を新設する場合には一般に高周波が利用され、従来はグロースタータ式が多く用いられてきたが、今回 40W 120 $\sim$ スーパーラピッド方式の商品化に成功し、交流点灯方式にも一進歩をもたらすことができた。

〔I〕 緒 言

車輛用蛍光灯の点灯方式は電源条件から直流式と交流式とにわけられ、また電圧変動のはげしいこと、デッドセクションやトンネル通過時の問題、周囲温度の変化が大きいこと、光のちらつきを嫌うこと、軽量小型化がのぞまれることなど一般交流式の蛍光灯点灯方式とはことなつた要求がある。

20W 100V 直流点灯方式および交流高周波のグロースタータ式および共振回路式についてはすでに報告済みであるが⁽¹⁾、以下新しく開発した 20W 100V 直流点灯方式および 40W 120 $\sim$ スーパーラピッド方式について説明するとともに最近のいくつかの実施例をもとに車輛用蛍光照明器具の構造などについて報告する。

〔II〕 直 流 点 灯 方 式

従来照明用として白熱電球を使用している車輛では、その電源として架線電圧をそのまま用いるかあるいは 100V 直流電動発電機を利用している。前者の場合そのまま蛍光灯に変更することは電圧変動が大きく、また低電圧でも消灯せぬようにするには直列抵抗が大きくなり効率が落ちるなど色々の難点がある。しかし後者の場合には電圧変動が電動発電機で少くなるため、効率よく蛍光灯を利用することができる。

いままで直流点灯方式としては色々の方式が考えられているが、直流点灯用として特殊の構造の蛍光放電管を用いる方式では管の製造、保守の面で不利である。したがって日立製作所では一般交流用蛍光放電管がそのまま利用できる点灯方式を研究、商品化してきた。なお直流特有の減光現象を防ぎかつ長寿命とするために、一般交

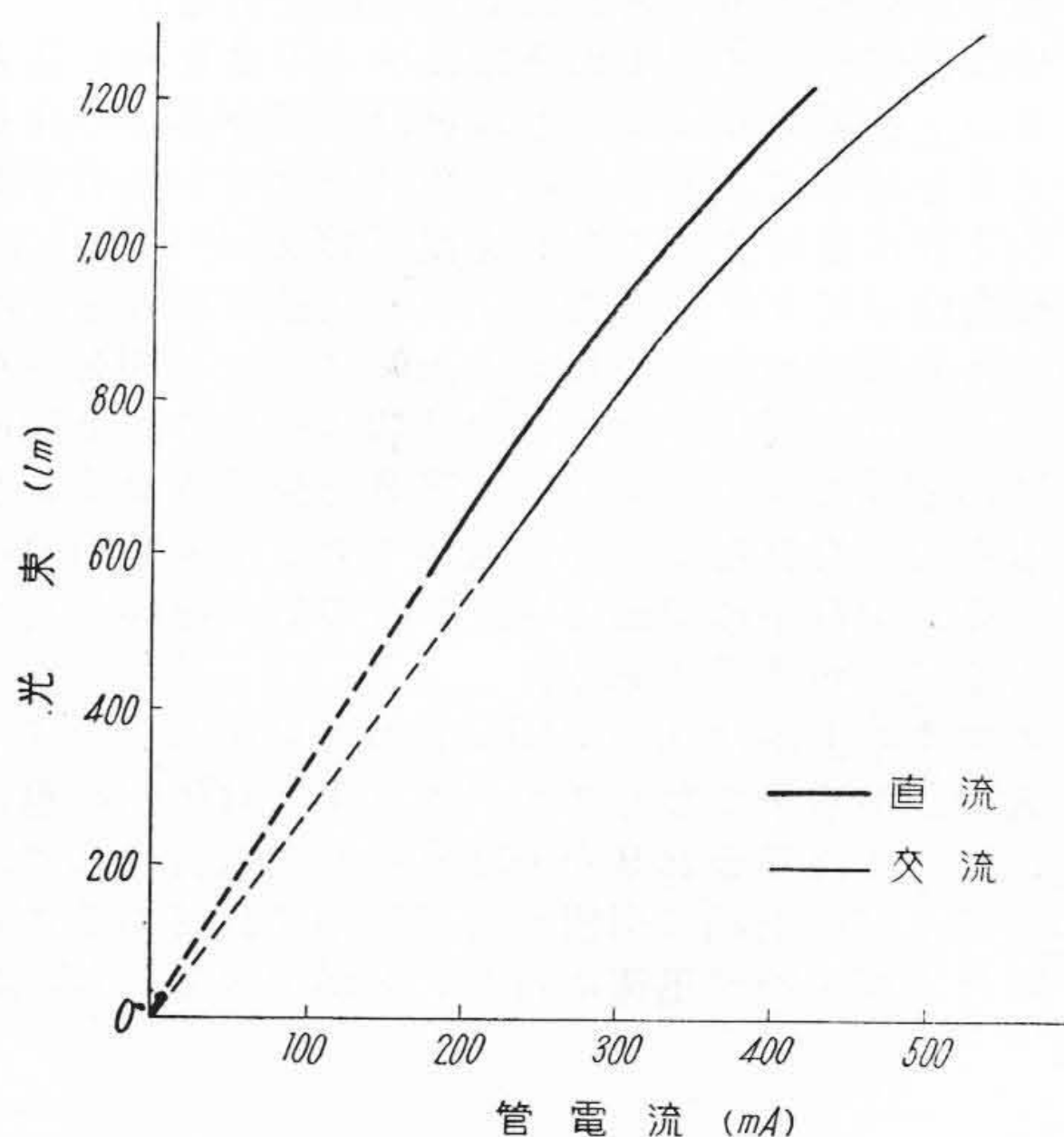
流用とまったく同一外形の直流蛍光放電管をも商品化し、両者を組み合わせることによりすぐれた性能を有する直流点灯方式を完成することができた。

(1) 直流用蛍光放電管

直流用蛍光放電管の外観構造は一般交流用とまったくおなじであるが、光束、周囲温度 20 $^{\circ}$ C 以下における陽極近傍の減光現象、および寿命などの点で特有の性能を有するものである。

(a) 光 束

20 $^{\circ}$ C における 2.5m 球形光束計内で 20W 直流用蛍光放電管について交流点灯の場合と直流点灯の場合の発光全光束を比較測定した結果を第 1 図に示す。すなわち全光束は電流に対しほぼ比例して増加し、また同一電



第 1 図 白色 20 ワット 蛍光ランプの直流点灯と交流点灯の全光束値の比較例

Fig. 1. An Example Comparing the Total Flux of White 20-watt Fluorescent Lamps under D. C. and A. C. Supply

* 日立製作所 亀戸工場

** 日立蛍光ランプ株式会社

第 1 表 交流点灯と直流点灯の光束
Table 1. Total Flux under A.C. and D.C. Supply

種 式	類 色	全 光 束 (lm)	
		交 流	直 流
FL-20W	白 色	1,050	1,200
FL-20WW	温 白 色	1,070	1,270
FL-20W-DL	天然白色	920	1,050
FL-20WW-DL	天然温白色	920	1,050

流に対し直流点灯の場合の全光束は交流点灯の場合の約 14%増しになる。定格 375mA における各種蛍光放電管の全光束は交流の場合および直流の場合に対してそれぞれ第 1 表に示すようになる。

この全光束の差について考察してみる。全光束は管通電の平均電流値に比例する。直流、交流の管電流値（実効値）は同値でも、交流の平均値は実効値 / 波形率であるからその値は小さくなる。管電流は正弦波よりもむしろ三角波形に近く、実測波形率は 1.14 であつた。すなわち直流電流値は交流平均値の 1.14 倍で、約 14 % 全光束が大きいということが説明できる。

(b) 寿 命

交流点灯の場合は両端の電極の極性が交互に陰陽に交替されるので、その電子放射物質の壊散消耗にはほとんど差異がない。直流点灯においては陰極のみ消耗するものであり、一定時間ごとに転極を行い両端の消耗量がひとしくなるようにしたとしても、なお陰極の電子放射部の輝点温度が交流のそれにくらべて 20~30°C 高いので電子放射物質の消耗がはげしく短寿命になりやすい。直流用蛍光放電管はこの点を重視し、輝点温度が高くならないよう電極構造を強化してある。

(c) 減光現象

長時間直流点灯すれば管内の水銀原子が電離されてイオンが陰極方面に移動し、陽極近傍には水銀原子が存在しなくなり、この陽極近傍では水銀固有の紫外線の発光が少なくなつて減光現象を起す。この現象が発生した場合転極するとただちに正常の発光にもどるが、引続き点灯を続行すれば数時間の後に減光現象を再発する。管内封入の水銀量を増加したものはこの減光現象の発生に至る時間が長くなるので頻繁な転極が不必要になる。また周囲温度が高くなれば水銀蒸気の拡散度が大きくなるのでこの現象は押えられる。普通 20°C 以下ではこの減光現象の発生がはげしいのでカバー付にして保温するか、または前述の寿命を長くすることも兼ねて 8 時間（一般交流用の管では 3 時間）以内に転極することがのぞましい。日立直流用蛍光放電管はこの減光現象を少なくするため特に水銀量を増してあるので転極間隔が長くなっているわ

第 2 表 20W 100V 直流点灯方式の定格
Table 2. Rating of 20W 100V D.C. System

電 源 電 圧 (V)	100
入 力 電 流 (A)	0.36
入 力 電 力 (W)	36
安 定 抵 抗 損 失 (W)	12
起 動 時 電 流 (A)	0.42
起 動 時 間 (秒)	約 3~5

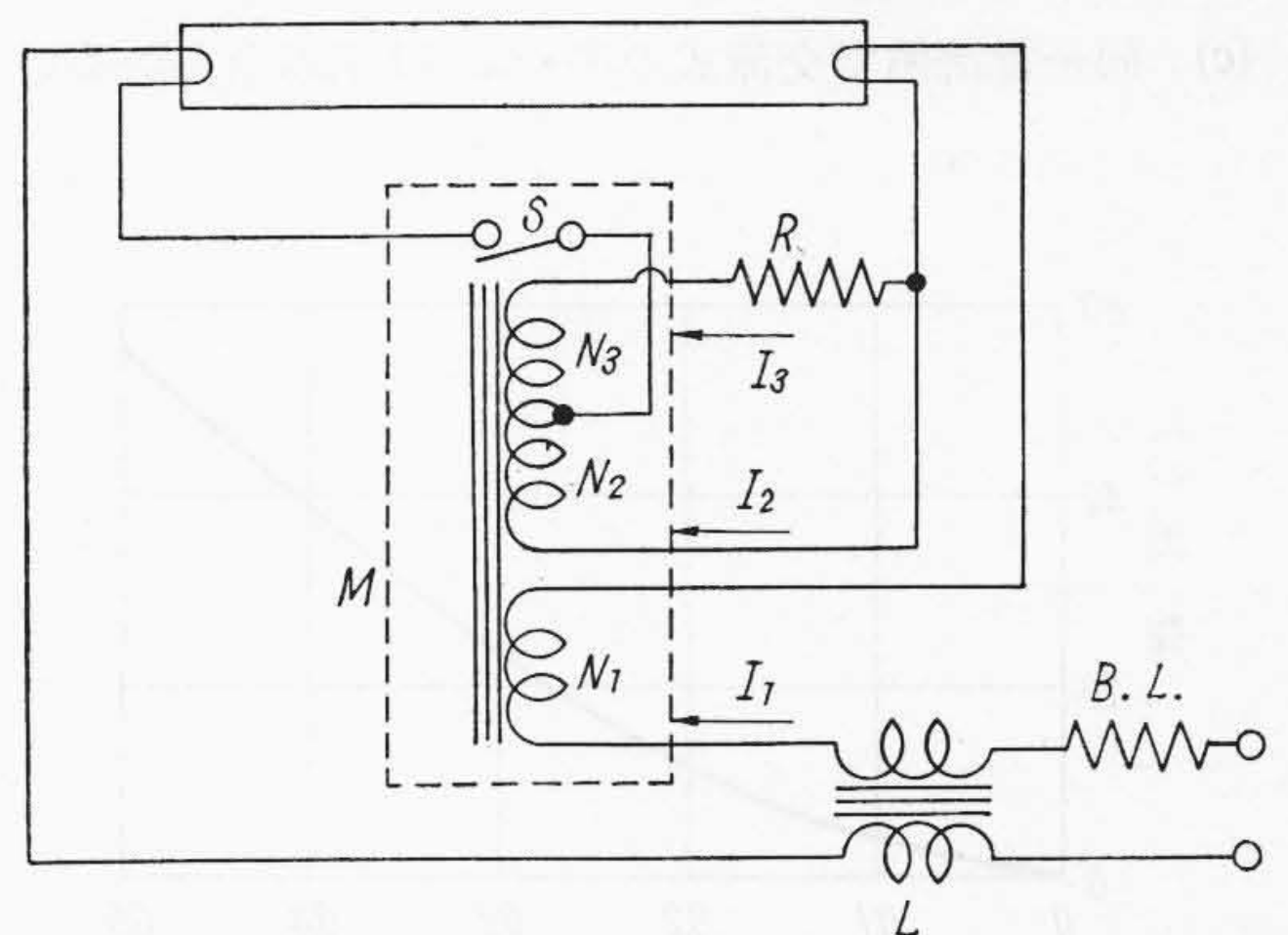
けである。

(2) 20W 100V 直流点灯装置

20W 100V 直流点灯装置としてはすでにマグネットとバイメタルとを組合せた方式を商品化し好評をえているが、今回新しく以下のような点灯装置を完成し、あかるさ、点灯特性、周囲温度の影響など性能上の改善をはかるとともに装置を小型化することに成功した。

(a) 動作機構

これは N_1 , N_2 , N_3 の 3 つの巻線を同一鉄心上に巻いた差動リレーと、通電により抵抗値が変化増大するランプ抵抗体と、チョークコイル、バラストランプを組合せたもので、第 2 図のように接続されている。差動リレーの接点は常時閉ぢており、電源挿入により各部には図示のように電流が流れるが、電流 I_1 , I_2 と電流 I_3 とは通電方向が逆であり、たがいに打消しあつて差動リレーはただちには動作しないようになつてゐる。そして通電により電流 I_1 によつて蛍光放電管の両側の電極が予熱されると同時に、電流 I_3 によつてランプ抵抗体も加熱される。そこでランプ抵抗体の抵抗値はしだいに増加し、電流 I_3 が減少するとともに電流 I_2 は逆に増加してくる。そして約 3 秒後差動リレーは平衡が破れて動作し接



第 2 図 20W 100V 直流差動リレー式点灯装置接続図
M : 差動リレー R : ランプ抵抗体
BL : バラストランプ L : チョークコイル
Fig. 2. Connection Diagram of 20W 100V D.C. Differential Relay Starting Device

点をひらき、そのさいチョークコイルによつて高電圧が誘起されて蛍光放電管が点灯する。点灯後は巻線 N_1 を流れる放電々流によつて接点はひらいたまま保持され、またランプ抵抗体はただちに冷却される。電源開放により接点は釈放されて閉ぢ、最初の状態に復帰する。

(b) 特性

この点灯装置を用いた場合の定格は第2表に示すとおりである。すなわち交流式の場合と比較して安定抵抗損失はかなり大きくなるが、全光束も前述のように大となるので、器具全体としての効率は交流式の場合の約8割に止められ、また白熱電球と比較すると約3倍の高効率になる。

また安定抵抗として第3図に示すような特性をもつたバラストランプを用いているため、電圧変動の影響は少く、点灯中の電流、あかるさの変化は第4図のようである。また起動時間は予熱が十分行われるよう約3秒以上を確保するようにしているが、周囲温度による影響はきわめて少く第5図にみられるようにほとんど変化しない。また起動時間は電圧低下とともに長くなつて十分予熱が行われるようになる。本装置ではランプ抵抗体の抵抗変化を差動巻線で加算的に使用しているため、点灯条件はきわめて良好であり、常温では約80V以上で確実に点灯する。また保持巻線 N_1 の釈放電流を十分低く設計しているため、管が放電を持続しているかぎり消灯するおそれがなく、普通の条件で約70Vまで消灯しない。

第6図は本点灯装置の外観を示すものである。

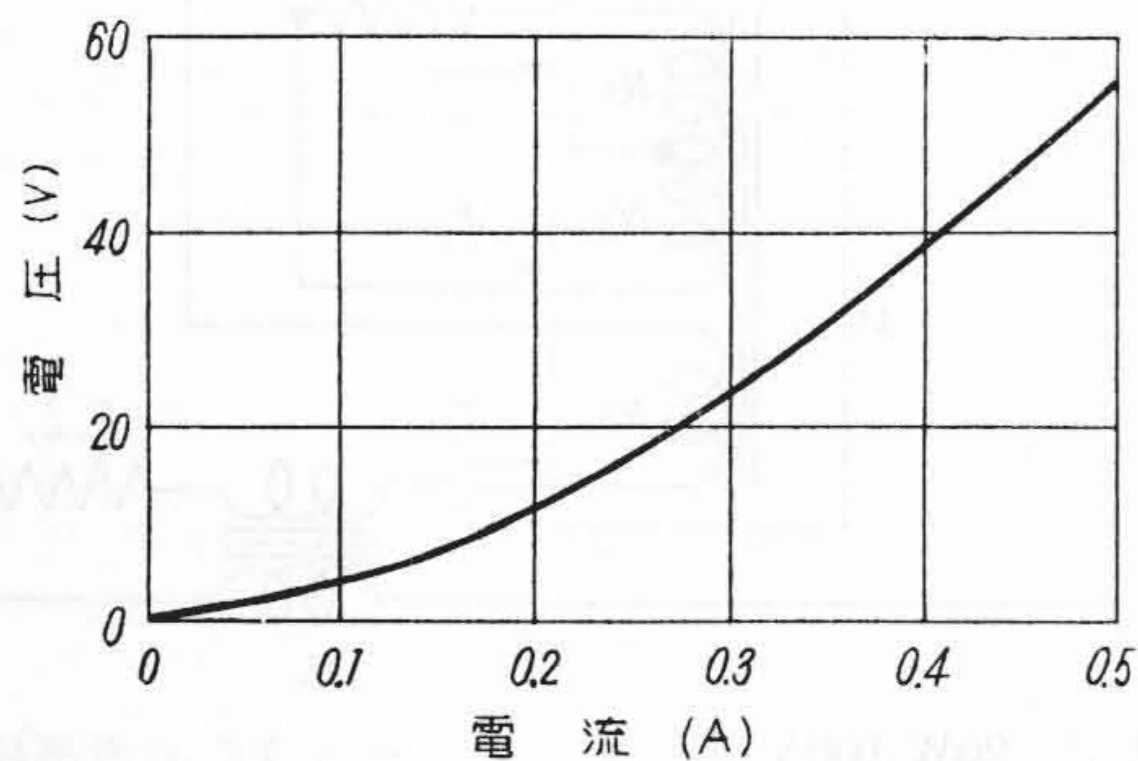
(3) 直流点灯方式の利点

上述の20W 100V 直流点灯方式の利点を要約して列挙すれば下記のとおりである。

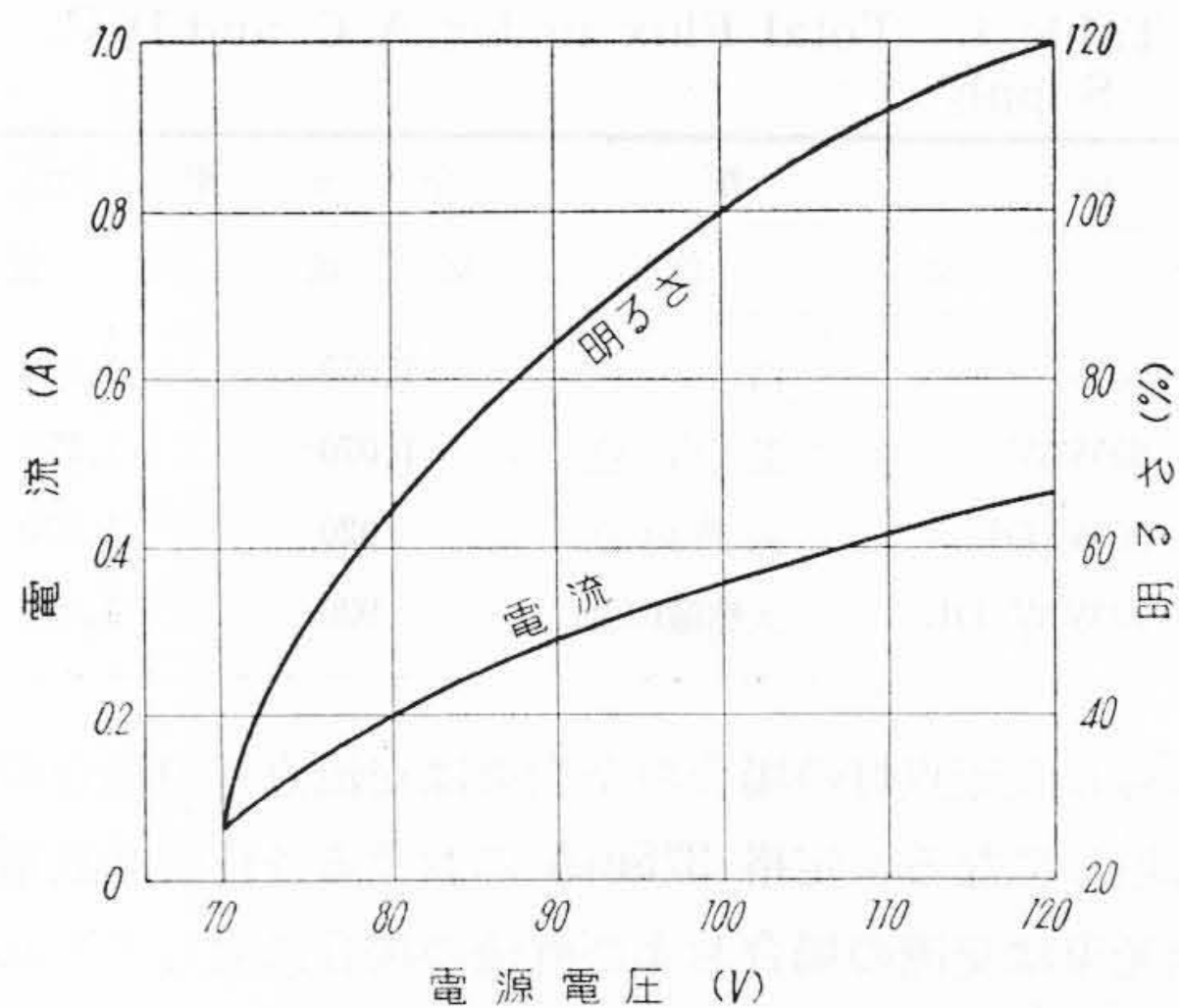
(a) 既設の直流電源がそのまま利用できるので経済的に非常に有利である。

(b) 光のちらつきが全然ない。

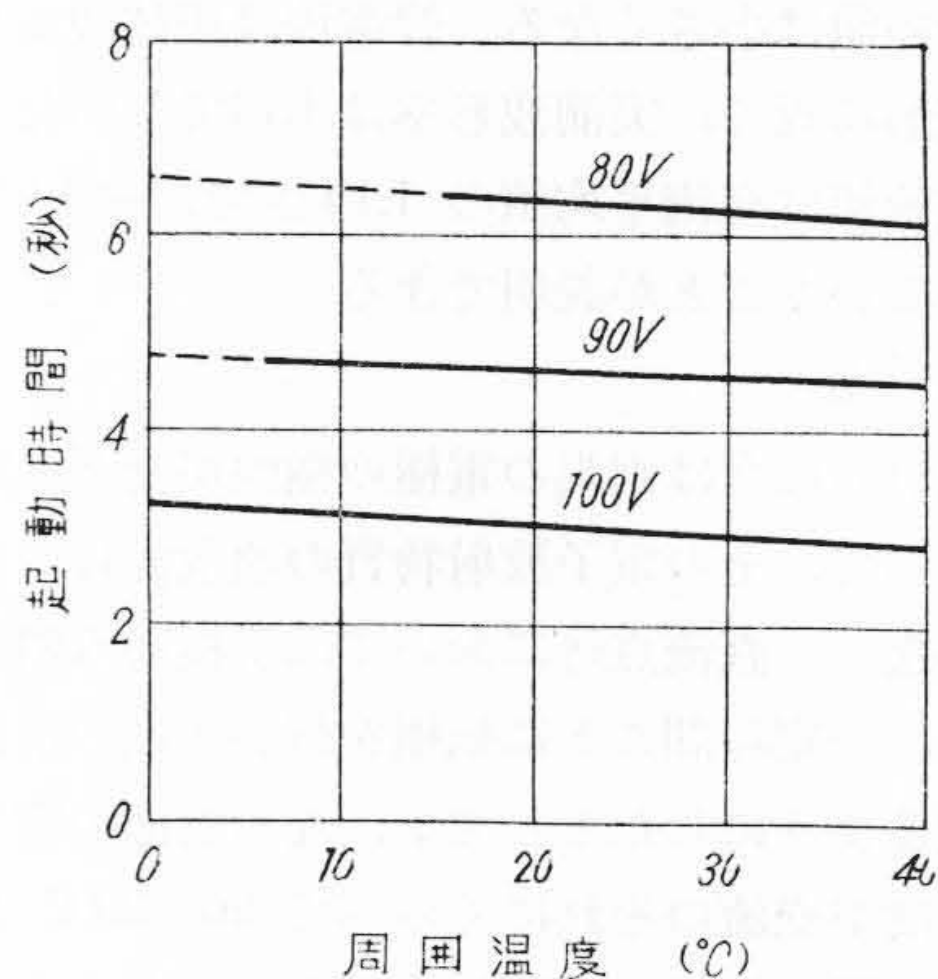
(c) 同一電流値で交流式の場合より1割以上あかるい。



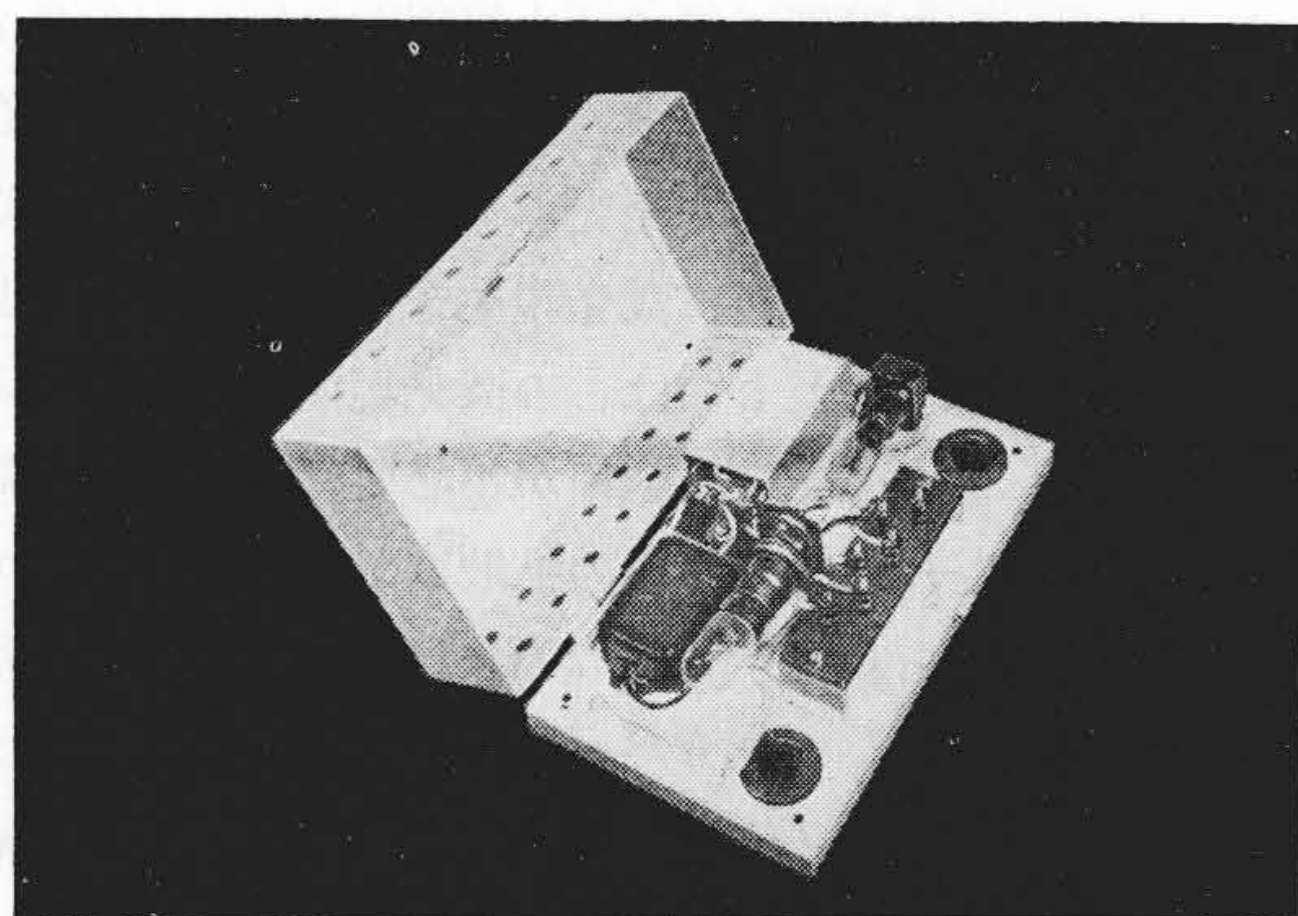
第3図 バラストランプの電圧—電流特性
Fig. 3. Voltage-Current Characteristics of Ballast Lamp



第4図 20W 100V 直流点灯方式の電圧特性
Fig. 4. Voltage Characteristics of 20W 100V D. C. System



第5図 20W 100V 直流差動リレー式点灯装置の起動時間の温度特性
Fig. 5. Temperature Characteristics of Starting Times of 20W 100V D. C. Differential Relay Starting Device



第6図 20W 100V 直流差動リレー式点灯装置
Fig. 6. 20W 100V D. C. Differential Relay Starting Device

- (d) 一般交流用蛍光放電管をそのまま利用することができる。
- (e) 直流用蛍光放電管を用いれば減光現象が少く、頻繁な転極を行う必要がない。
- (f) 直流用蛍光放電管を用いれば、一般交流用の場合と同程度の管寿命を確保することができる。
- (g) パラストラップを用いているため、電圧変動の影響が少い。
- (h) 点灯電圧、消灯電圧がいずれも低く、相当電圧変動のはげしい場合にも使用できる。
- (i) 周囲温度による起動時間の変化が少い。
- (j) 普通の蛍光放電管がそのまま使えるようにしているため、ソケットその他の構造部分も一般用のものがそのまま利用できる。
- (k) 点灯装置が軽量、小型であり、器具も小さくできる。
- (l) 点灯装置の構造が簡単であり、保守、取扱いが簡便にできる。
- (m) 各灯ごとに点灯装置を有するようにしているため、低電圧などの異常時に全灯が一斉に消灯するようなことがない。

〔III〕 交流高周波点灯方式

(1) 各種交流点灯方式の概要

一般の蛍光灯はすべて交流で使用するようになっており、蛍光放電管の互換性その他の点から車輛用でもできれば交流で使うことがのぞましい。新車などで特別に蛍光灯用電源として電動発電機を新設する場合には、

特性上、構造上より高周波の交流式とする方が有利である。すなわち高周波にすれば管の効率が高くなり、安定器の損失も少く、光のちらつきもへり、さらに安定器が小型になり、したがって器具が小型、軽量になる。現在車輛用交流式蛍光灯としては一般に 120V が利用されている。

交流高周波式の点灯方式としてはグロースタータ式と即時起動方式として共振回路およびスーパーラピッド式とがあげられる。グロースタータ式とは一般の蛍光灯に使用されているグロースタータをそのまま使用する場合も簡単な方式で、安定器が小型、安価にできる点がある。しかし点灯電圧、消灯電圧が高く低電圧では使用できず、また逆に高電圧になるとグロースタータの事故を招来し、電圧変動によるあかるさの変化も大きい。そのため電圧変動の大きい個所には適さない。そのほか点灯に時間がかかること、低温時の点灯が困難なこと、さらにグロースタータの保守が厄介であることなどの欠点がある。

これに対し即時起動方式のものは点灯電圧、消灯電圧とも低く電圧変動のはげしい場合にも使用でき、ほとんど瞬間的に点灯すること、グロースタータのような消耗品でないことなどの利点を有している。

上記各種交流式蛍光灯回路はいずれも低力率であるので、電動発電機を使用する場合力率を改善して使用する。力率改善した場合の各種方式の定格および1灯当りの所要コンデンサはそれぞれ第3表のようになる。この場合 40W 100V 用、スーパーラピッド式などでは各灯ごとに安定器内の変圧器2次側にコンデンサを接続、内蔵せしめる方が有利であり、その他の場合には一括し

第3表 交流点灯方式の特性
Table 3. Characteristics of A.C. Systems

点 灯 方 式	管 大 きの (W)	電 圧 (V)	周 波 数 (Hz)	入力電流 (A)	入力電力 (W)	管 電 流 (A)	安 定 器 損 (W)	力 率 (%)	力率改善用コンデンサ	
									容 量 (μF)	端子電圧 (V)
グロースタータ式	10	100	50または60	0.15	14	0.23	5	90	4.5または3.5	100
グロースタータ式	10	100	120	0.12	11	0.23	2	90	2	100
グロースタータ式	20	100	50または60	0.27	24	0.375	5	90	5.5または4.5	100
グロースタータ式	20	100	120	0.24	22	0.375	3	90	2.5	100
共 振 回 路 式	20	100	50または60	0.3	28	0.375	8	95	—	—
共 振 回 路 式	20	100	120	0.3	28	0.375	8	95	—	—
グロースタータ式	40	100	50または60	0.57	52	0.375	13	92	4.5または3.5	200
グロースタータ式	40	100	120	0.51	45	0.435	8	90	2	200
グロースタータ式	40	200	50または60	0.26	46	0.435	7	90	4.5または3.5	200
グロースタータ式	40	200	120	0.25	41	0.435	6	90	2	200
スーパーラピッド式	40	100	50または60	0.58	53	0.435	12	90	4.3または3.5	260
スーパーラピッド式	40	100	120	0.56	50	0.435	11	90	2	230
スーパーラピッド式	40	200	50または60	0.29	53	0.435	12	90	4.3または3.5	260
スーパーラピッド式	40	200	120	0.28	50	0.435	11	90	2	230

て大容量のものを使用することができる。また共振回路式では進み力率であるためチョークコイルを内蔵せしめている。

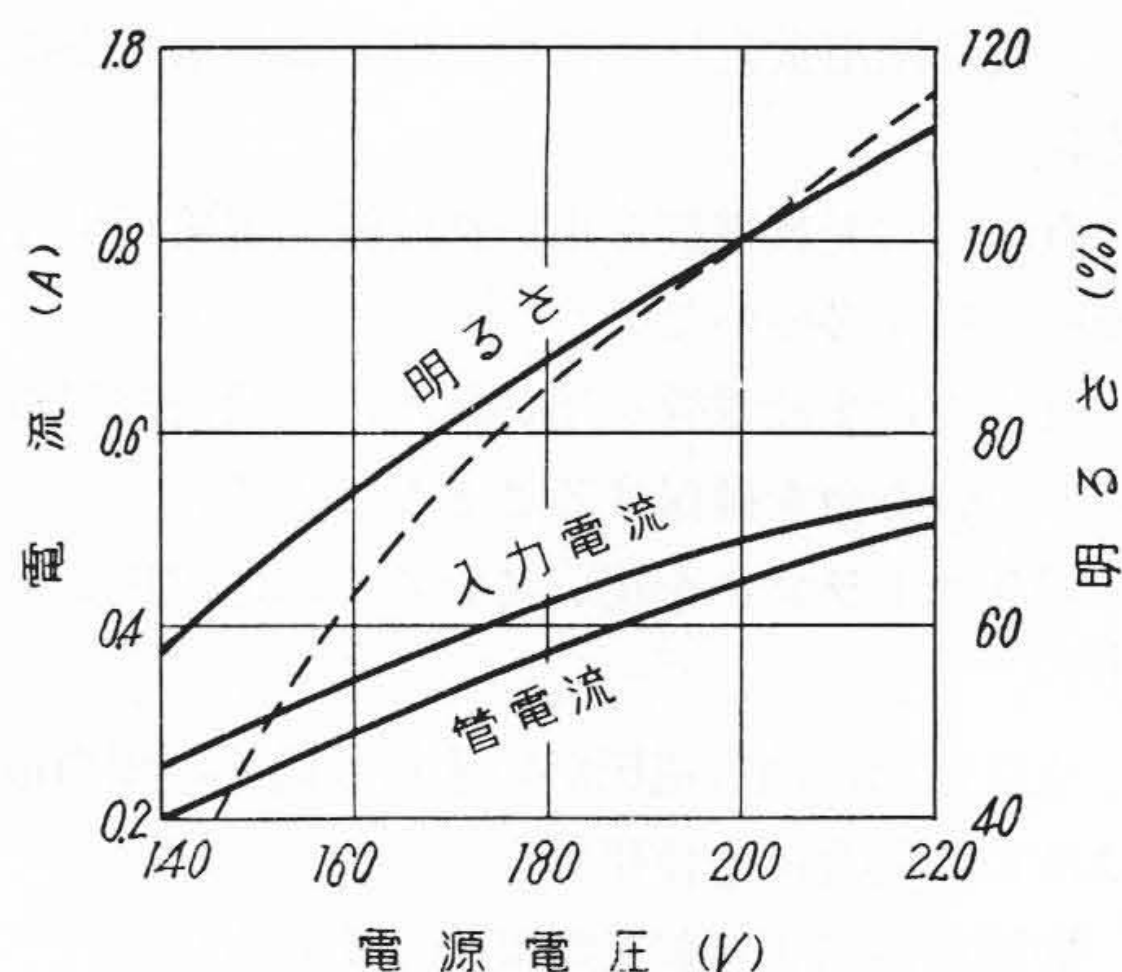
グロースタータ式および 20W 共振回路式についてはすでに報告してあるので⁽¹⁾、以下新しく開発した 40W スーパーラピッド式について報告する。

(2) 40W スーパーラピッド式

これは別掲論文記載のように陰極構造を特殊にし、管壁内面に特殊導電処理を施した日立スーパーラピッド蛍光灯を使用する方式である。点灯回路方式は商用周波のものと同様であり、従来の方式と比較して起動装置がいらず、即時起動であり、高温においても不点灯のおそれがなく、かつ管の寿命も長く、安定器はグロースタータ式と大差ないほどの大きさですむなど非常にすぐれた特長を有している。さらにまた 120 $\sim$ にすることにより商用周波のものと比較し、高効率になること、光のちらつきが少くなること、安定器が小型になることなどの点で有利である。

本方式の定格は第3表に示すとおりである。また電圧変化によるあかるさなどの特性変化は第7図に示すとおりであり、グロースタータ式よりもかなり良い特性を有している。第8図は電圧が低下したときの起動時間の変化の一例を示すものであり、低電圧になるほど起動時間は長くなるが、かなりの低電圧でも点灯しうる。

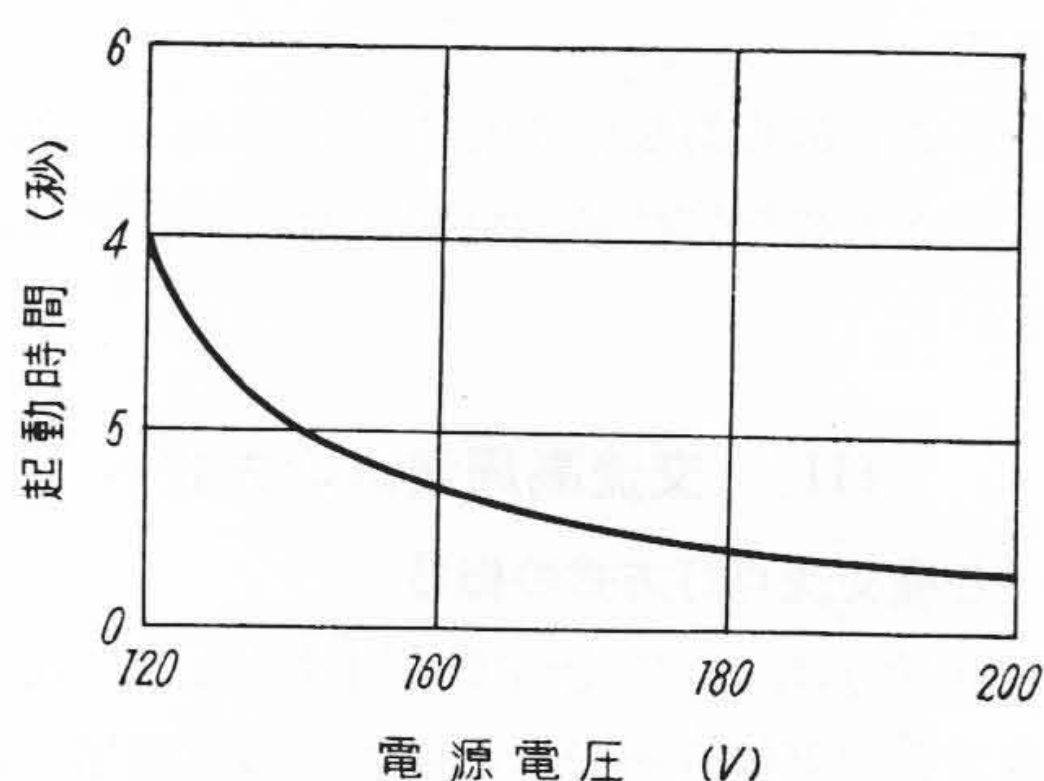
つぎに車輛用の交流点灯方式では電動発電機を利用するため、架線電圧が変化するさいには電圧と周波数とが同時に変動する。今電圧と周波数とが比例的に変化した場合の特性変化は第9図のようになる。実際の使用状況では電動発電機が定電圧特性を有するため、相当大幅の架線電圧変動でも発電機電圧、周波数の変動はわずかであり、蛍光灯回路の特性変化は少いが、デッドセクション通過時などにこの特性が問題になってくる。この場合グロー式では電圧低下により電流は減少するが、周波数の低下に対してはかえって電流が増加し、たがいに逆の特性を有するため比較的よい特性を有している。これに反し進相共振回路式では電圧、周波数いずれに対してもその低下にともない電流が減少するため特性変化は大きくなる。ただしこの場合には低周波数になると管と並列のチョークコイルのインピーダンスが減少して分路電流が大となり、管の陰極温度が高温に保持されるため、非常に微弱な電流値になるまで放電が持続されて消灯しがたい特長を有している。スーパーラピッド式では電圧、周波数変動に対する特性はグロースタータ式と同一の傾向にあるが、電圧変動（電圧だけの变化）に対する特性変化が少いため電流変化はもつとも少く、かつ陰極加熱電流がつねに流れているため微弱電流まで放電が



第7図 40W 200V 120 $\sim$ スーパーラピッド式の電圧特性

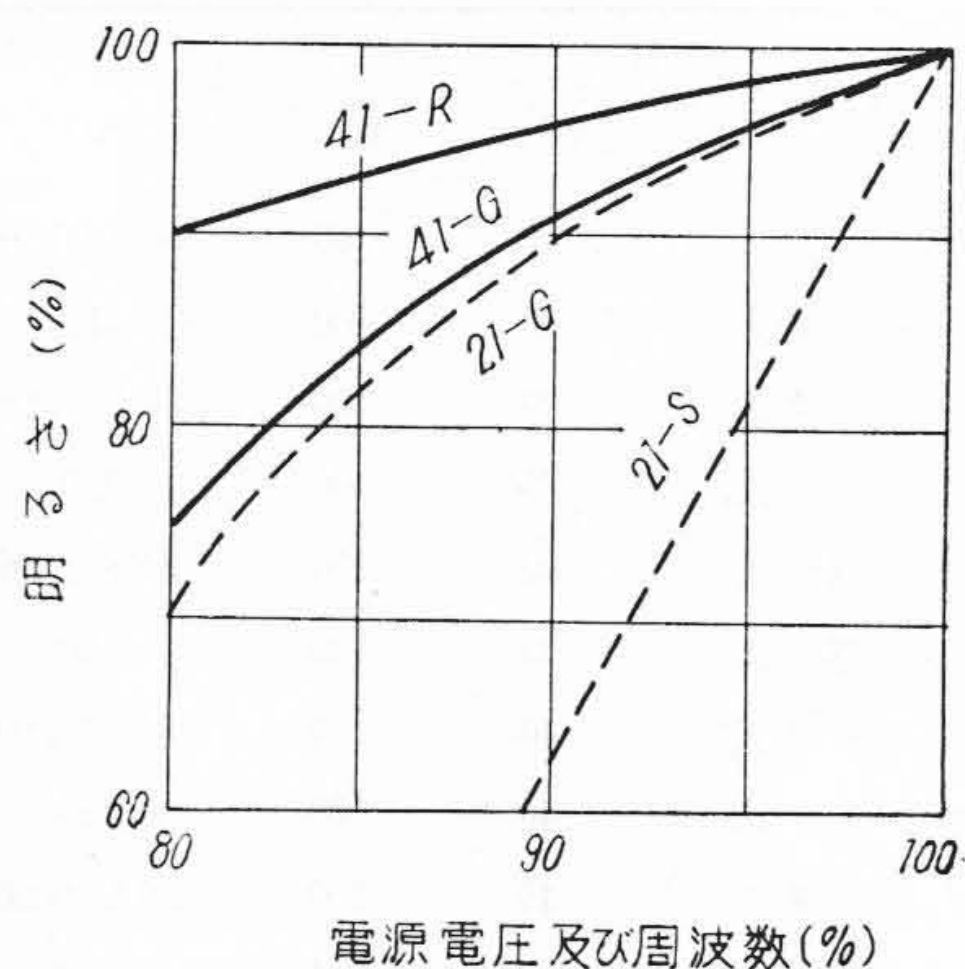
実線：スーパーラピッド式
点線：グロースタータ式

Fig. 7. Voltage Characteristics of 40W 200V 120 $\sim$ Super Rapid System



第8図 40W 200V 120 $\sim$ スーパーラピッド式の起動時間

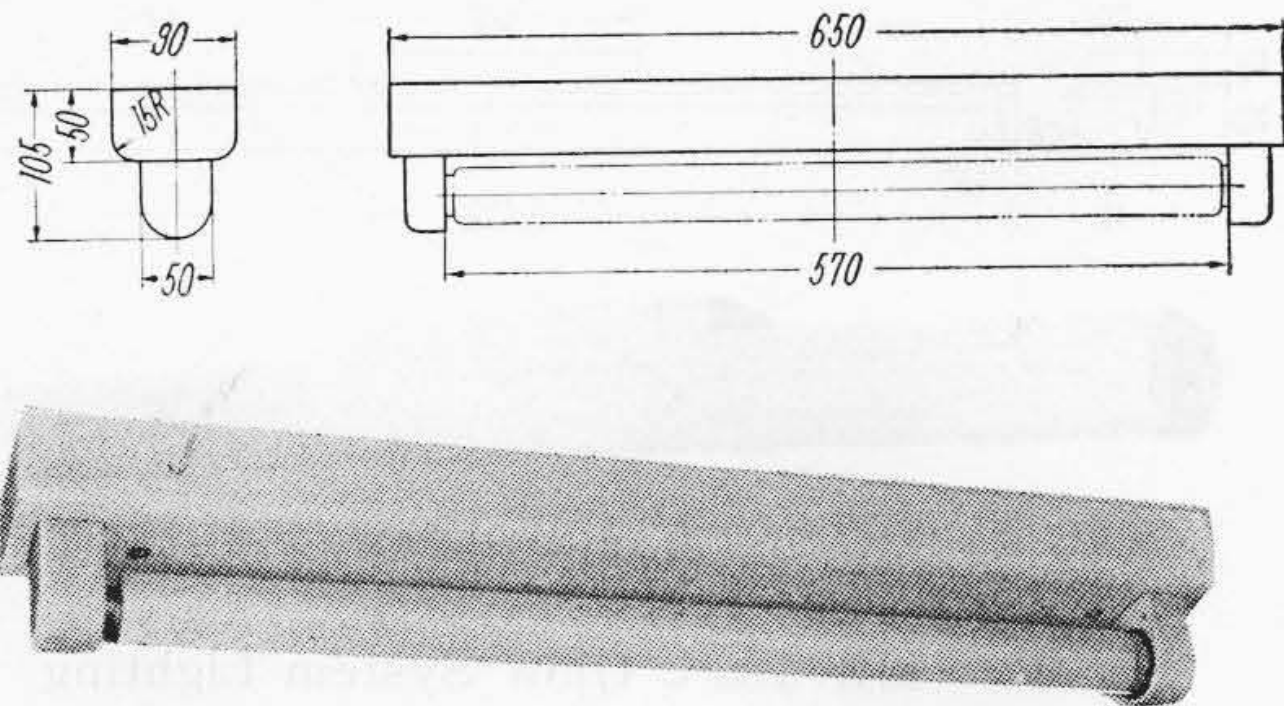
Fig. 8. Starting Times of 40W 200V 120 $\sim$ Super Rapid System



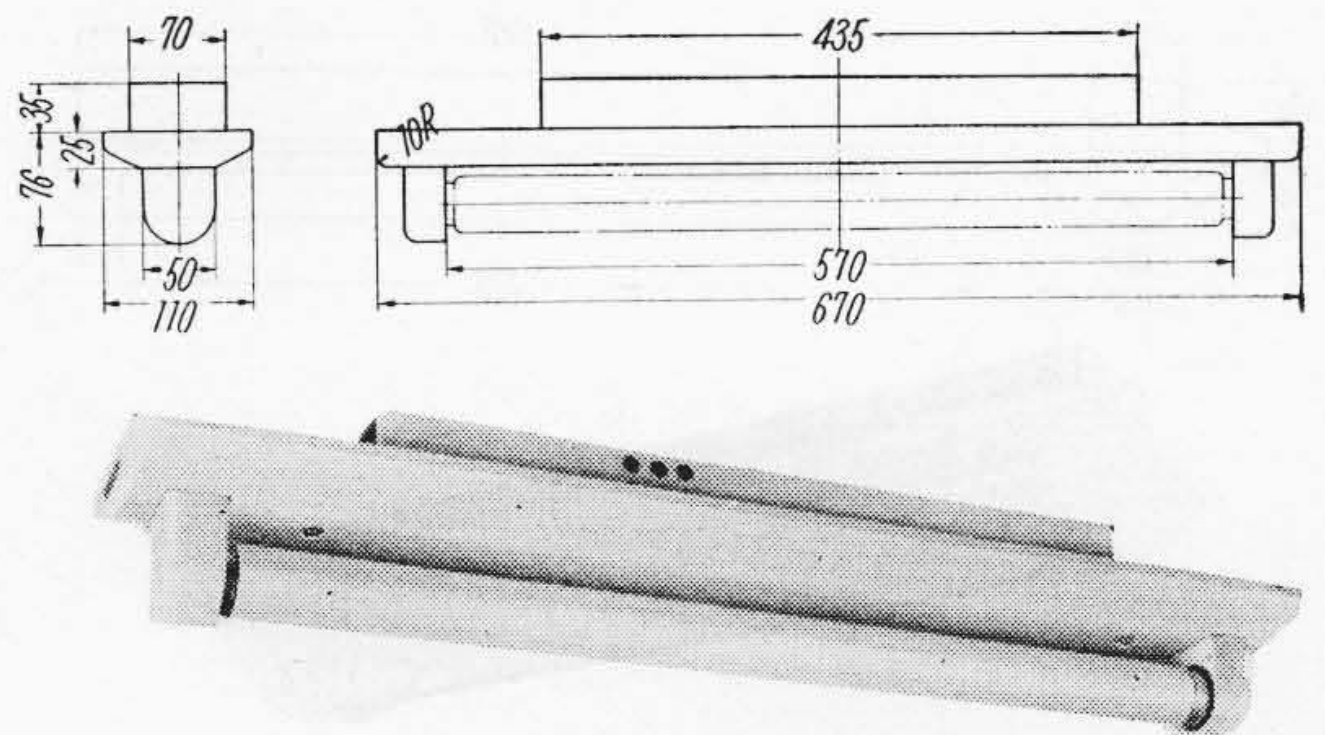
第9図 交流点灯方式の実用負荷時における電圧特性

21-G : 20W グロー式, 41-G : 40W グロー式
21-S : 20W 共振回路式, 41-R : 40W スーパーラピッド式

Fig. 9. Voltage Characteristics of A.C. Systems at Practical Load



第10図 小田急電鉄納 20W 100V 直流式露出型直付器具
Fig. 10. 20W 100V D.C. System Lighting Fixture Delivered to Odakyu-Dentetsu



第11図 東武鉄道納 20W 100V 直流式露出型半埋込器具
Fig. 11. 20W 100V D.C. System Lighting Fixture Delivered to Tobu-Tetsudo

持続され、もつともすぐれた性能を示すようになる。

(3) 交流高周波点灯方式の利点

交流点灯方式の場合に高周波とすることによりえられる利点は要下記のとおりである。すなわち

- (a) 光のちらつきが認められなくなる。
- (b) 管の電圧、電流波形は正弦波に近ずき、管効率が高くなる。
- (c) 安定器損失が少くなり、器具効率も高くなる。
- (d) 安定器が小型、軽量になり、したがって器具も小さくできる。

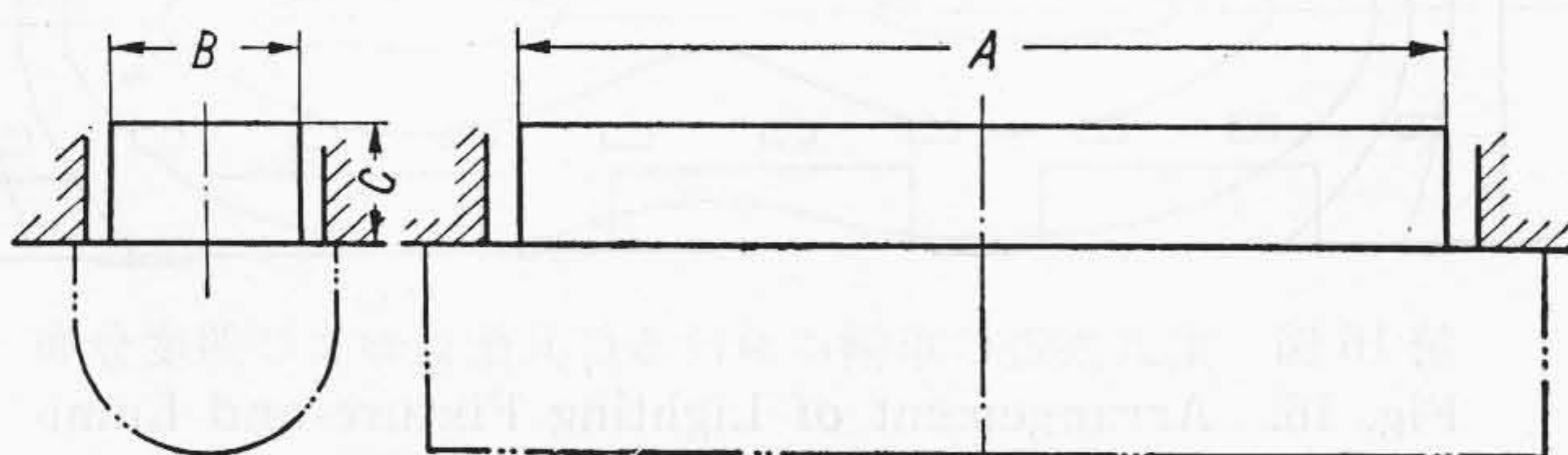
また一般のグロースタータなど従来の点灯方式と比較

してスーパーラピッド方式の長所は下記のとおりである。

- (a) ほとんど瞬間的に点灯する。
- (b) 湿度の影響をうけることがなく、点灯電圧、消灯電圧が低く、点灯が確実である。
- (c) 電圧変動による特性変化が少い。
- (d) 蛍光放電管の寿命が長い。
- (e) 高周波にすることにより安定器はグロー式程度にまで小型になる。
- (f) グロースタータのような消耗品がなく、保守の面で有利である。

第4表 点灯装置箱寸法表
Table 4. Dimensions of Starting Device

電 源 別	使 用 ランプ	点灯方式	ランプ 数 量	電源電圧 (V)	力 率	A	B	C	備 考
直 流	20W	リレー式	1	100	—	500	70	55	ランプを縦方向に配置
			2	100	—	1270	70	55	
交 流 120~	20W	グロー スタータ式	1	100	高	320	70	40	
					低	250	70	40	
				200	高	400	70	40	
					低	350	70	40	
	40W	共 振 式	1	200	高	400	65	40	
					高	360	70	40	
		グロー スタータ式	1	100	高	360	70	40	
					高	300	70	40	
				200	高	250	70	40	
					低	250	70	40	
		ラピッド スタート式	1	100	高	360	70	40	
				200	高	360	70	40	



〔IV〕 照明器具の構造と配置

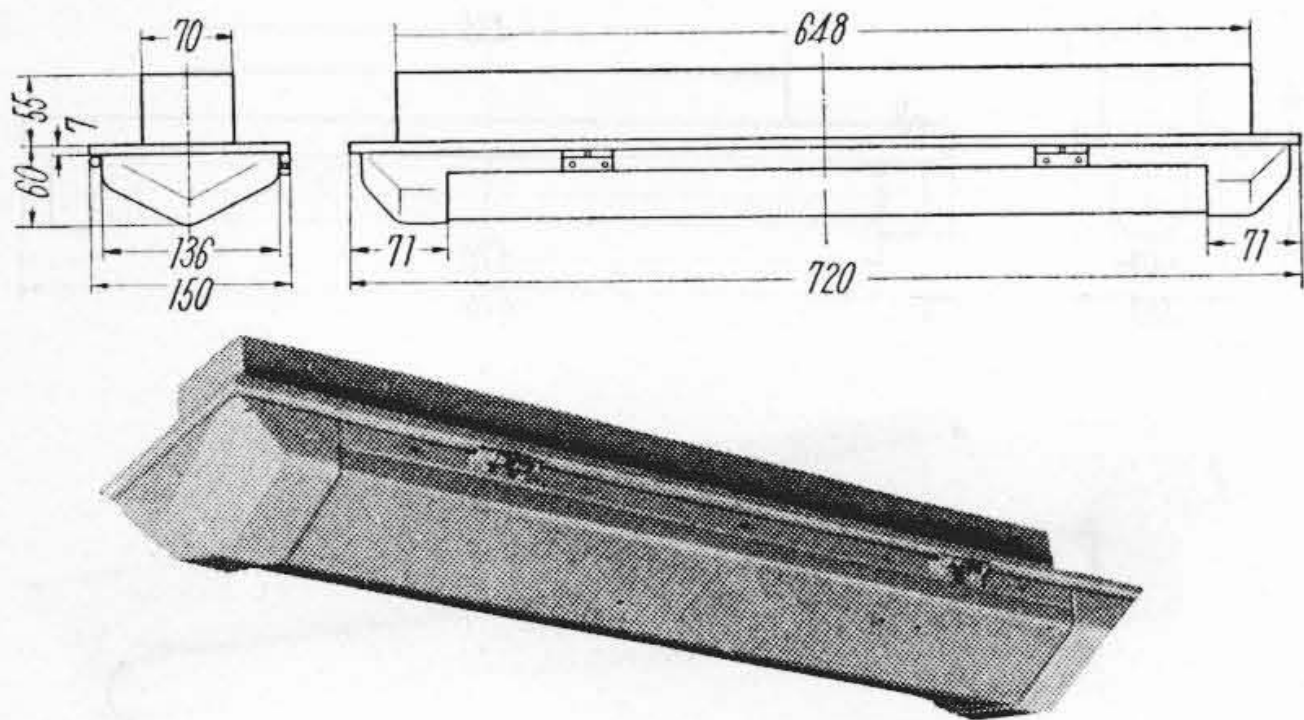
(1) 車輛用蛍光照明器具の構造

照明器具の構造についても車輛用の蛍光照明器具としていくつかの特殊性を有している。蛍光放電管が細長いいため必然的に器具も細長い外形になるが、この点は車室自体が細長いためかえつて有利である。そのほかソケットなどの部品はすべて耐震型とすること、一般型器具以上に保守点検が便利な構造とすること、絶縁の程度を高くすることなど特別に考慮を払わねばならない。

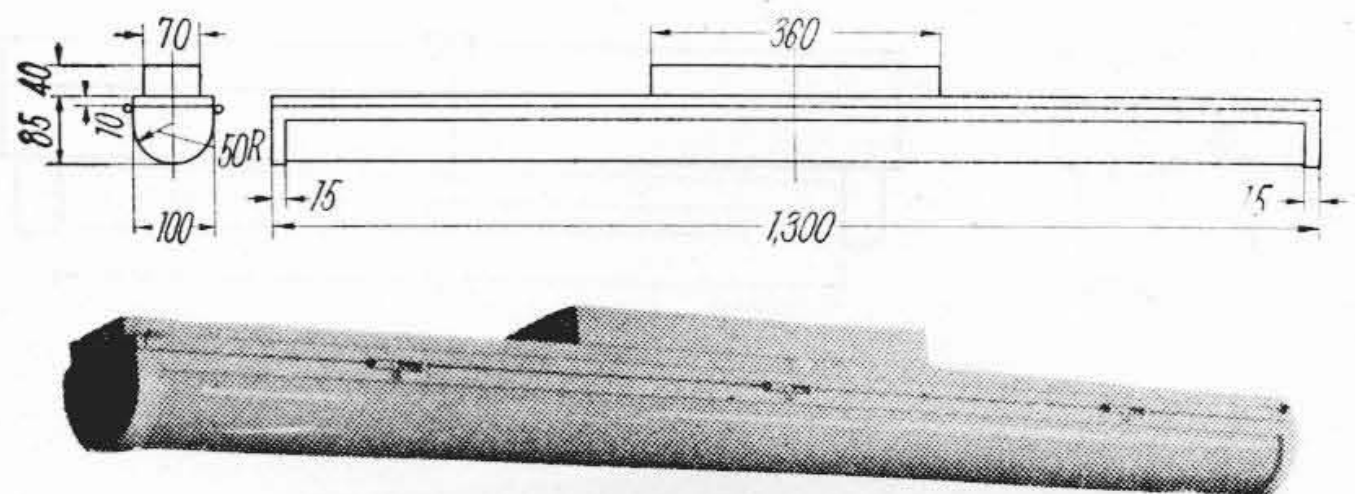
器具の色、外形などについては当然車室内の意匠、構造に合わせて考えねばならぬが、器具外形については直付型と埋込型、および露出型とカバー付とに大別される。

(a) 露出型直付器具

この場合にはそのまま器具を天井面に取付け、電源口出線は取付面から天井裏面に引出して使用する。し



第12図 京王帝都電鉄納 20W 100V 直流式プラスチックカバー付半埋込器具
Fig. 12. 20W 100V D.C. System Lighting Fixture Delivered to Keioteito-Dentetsu



第13図 相模鉄道納 40W 120V グロー式プラスチックカバー付半埋込器具
Fig. 13. 40W 120V Glow System Lighting Fixture Delivered to Sagami-Tetsudo

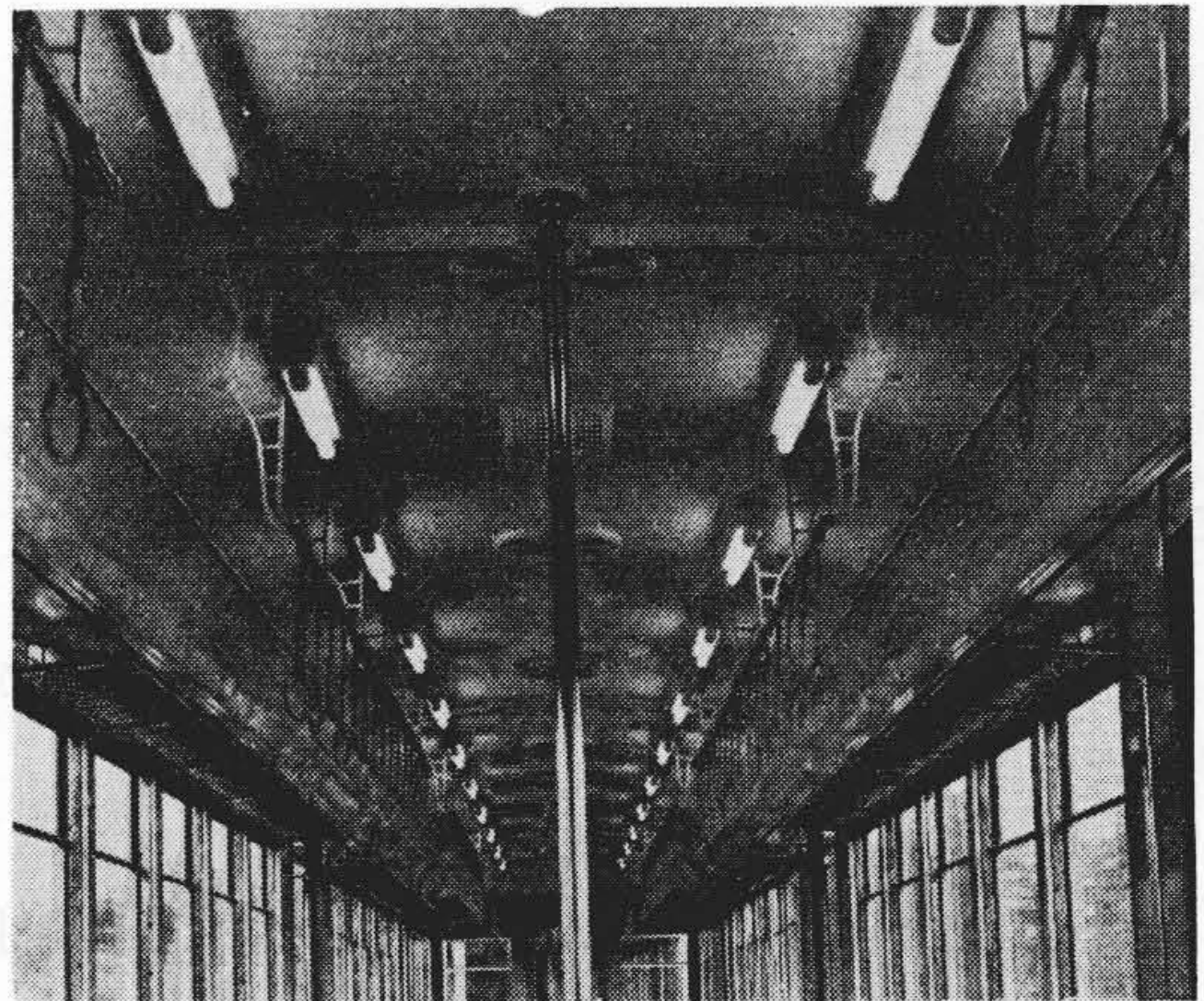
たがつて器具構造のみならず車体への取付も簡単であり、従来車を蛍光灯に改造する際などもつとも簡便な方式である。第10図に一例として小田急電鉄納の 20W 100V 直流式露出型直付器具の寸法を示す。

(b) 埋込器具

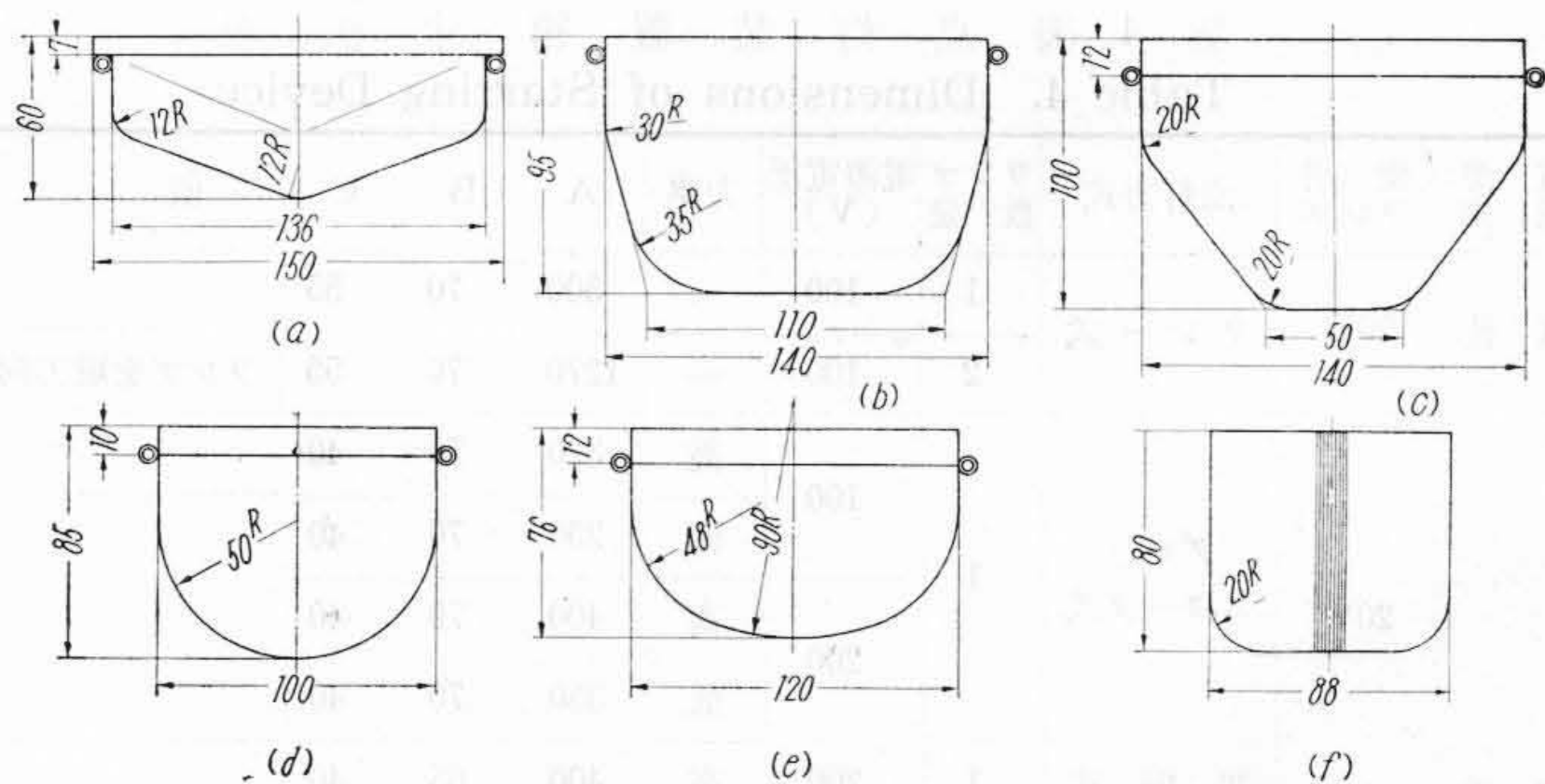
これは天井面下の器具の高さをなるべく低くするために、器具全体あるいはその一部（主として点灯装置部分）を天井裏に埋込んで取付けるものである。この場合車室の天井構造によつて色々制約されるが、器具全体を埋込むことは運転室灯などをのぞいて空間的に困難であり、室内灯では一般に点灯装置部分を埋込んだ半埋込器具とする。第4表は各種点灯方式に対しての点灯装置部分の概略寸法を示している。このうちには安定器あるいは点灯装置のほかに端子板などを収納している。すなわち天井裏の梁と梁との間にこれだけの寸法の部分を収納し、放電管部分のみを天井面下にだすようにする。しかし梁の構造上止むをえぬ場合などには埋込部内の各部品の配置を考えることにより、若干幅をつめて細長くしたり、また長さ方向に関して2分したりなどすることもある。また高さ方向についてはある程度天井面下に出して浅くすることもできる。第11図以下にこれらの二、三の例を示す。

(c) カバー付器具

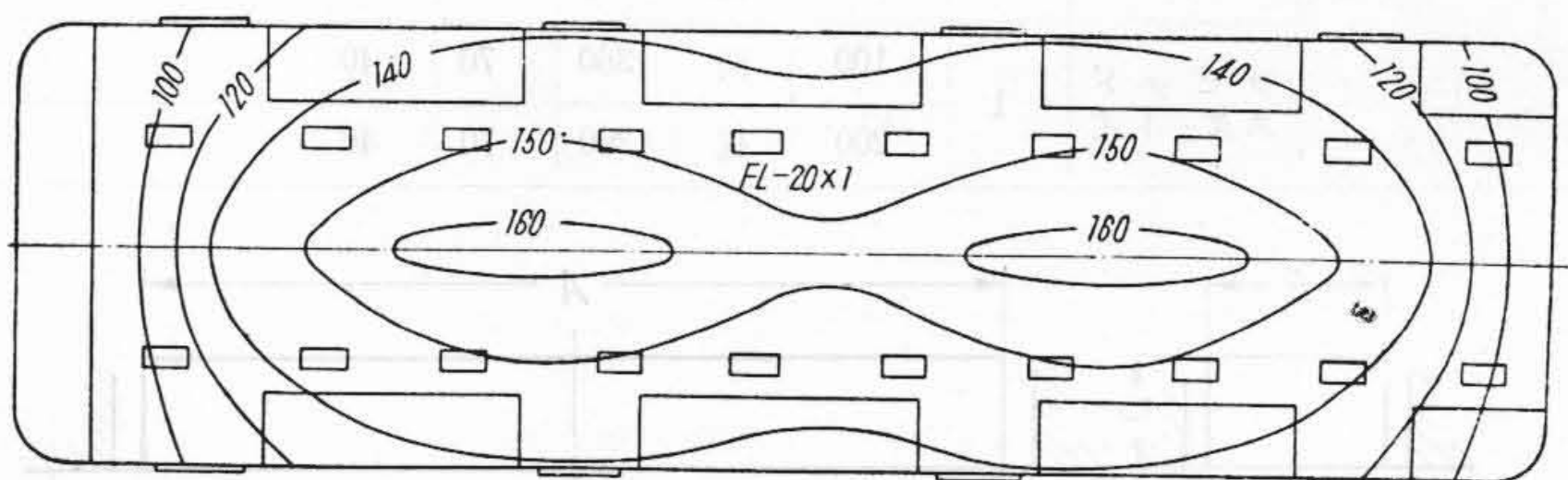
露出型の場合には効率がよくあかるくなり、器具数が少なくてすむが、直射光線を避けて柔い光をうるためにプラスチックカバーなどを使用する。この場合には蝶番、クラッチを用いて保守に便利のようにするが、特に隙間から光が洩れるの



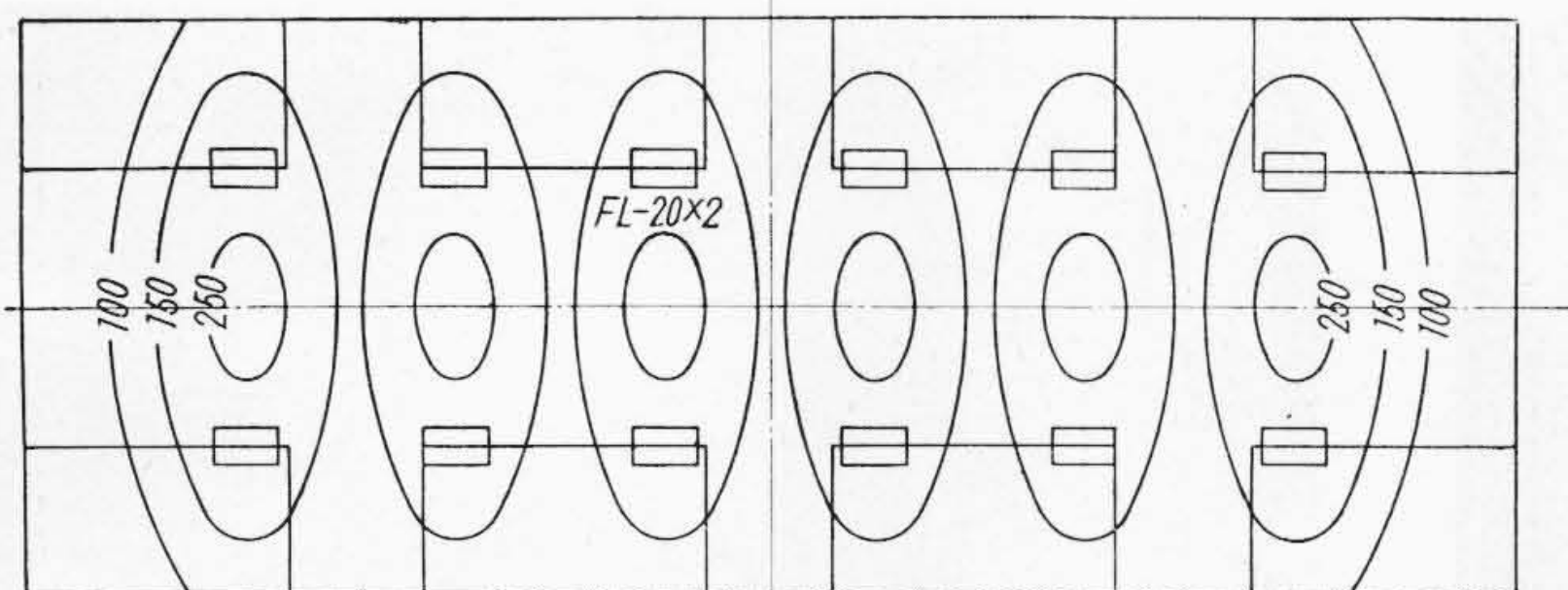
第14図 西武鉄道の電車照明
Fig. 14. Car Illumination of Seibu-Tetsudo



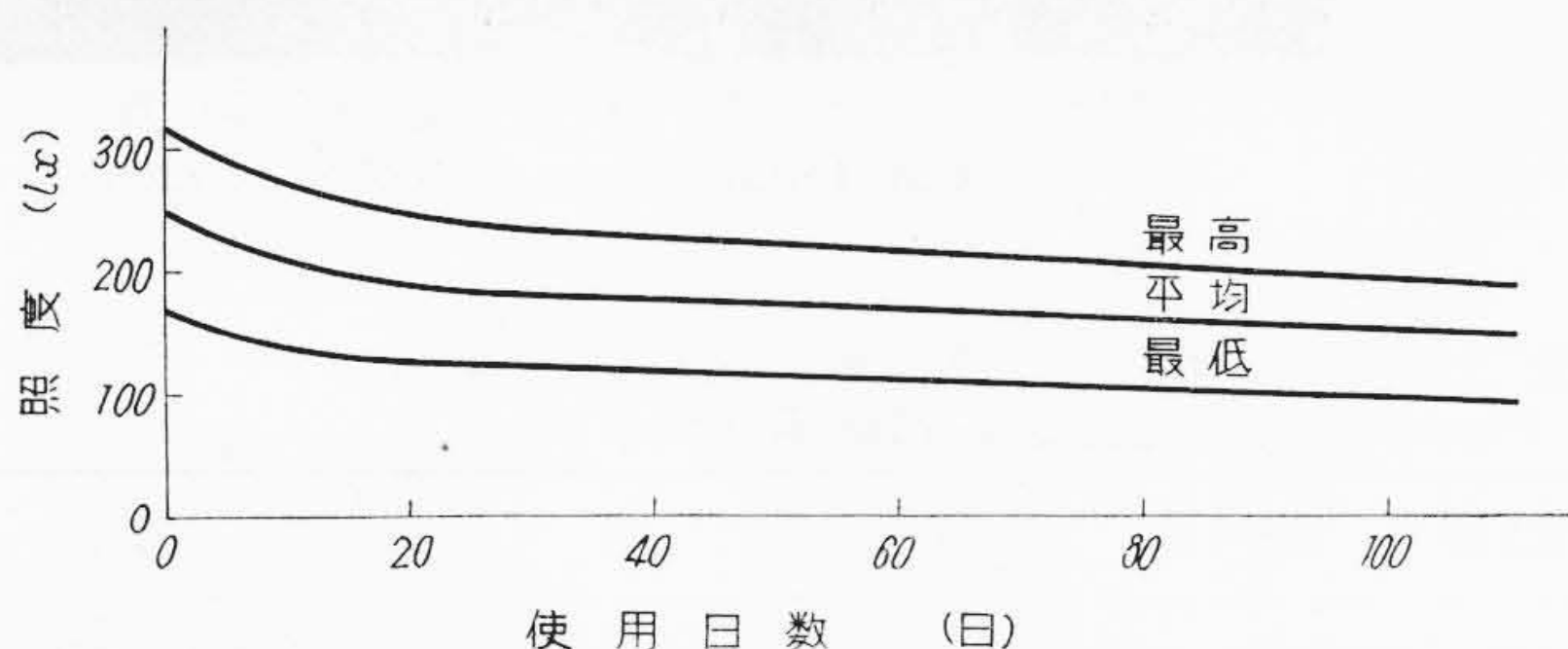
第15図 プラスチックカバー断面図
Fig. 15. Sectional Diagram of Plastic Cover



第16図 東武鉄道の車輛における灯具配置および照度分布
Fig. 16. Arrangement of Lighting Fixture and Luminosity Distribution of Tobu-Tetsudo Car



第17図 京王帝都電鉄の車輛における灯具配置および照度分布
Fig. 17. Arrangement of Lighting Fixture and Luminosity Distribution of Keioteito-Dentetsu Car



第18図 蛍光灯照明における照度劣下曲線
Fig. 18. Luminous Decrease Curve of Fluorescent Lighting



第19図 東武鉄道の電車照明
Fig. 19. Car Illumination of Tobu-Tetsudo

を防ぎ、また虫などが入りこまぬようカバー部は密閉構造にする。カバーの外形については特に車室内の意匠と

の釣合いを考えねばならぬが一例を示すと第15図のとおりである。

(2) 器具の配置と照度

器具の配置については一般に車室の長さ方向に器具を2列にわけて取付ける。この場合単独器具を一定の間隔をおいて配置する場合と連続的に取付ける場合とがある。これは車室内の所要照度から灯具数をきめることによりそのいずれかになるのであるが、器具構造上からは一般に露出型の場合には効率がよいので単独器具を分散し、カバー付の場合には連続とする例が多い。露出型器具を分散配置した一例として第14図(前頁)に西武鉄道の車輛照明の状況を示す。第16図は東武鉄道車室内照度分布である。すなわち20W 20灯を使用して座席読書面照度120~150lxの均斉な照度をえている。また第17図は京王帝都電鉄にて、従来の白熱電球取付位置にそのまま20W 2灯用カバー付器具を直付配置した例の照度分布を示す。連続器具とする場合には第20図、第21図にみられるように単独器具を連続的に取付けて使用するのであるが、

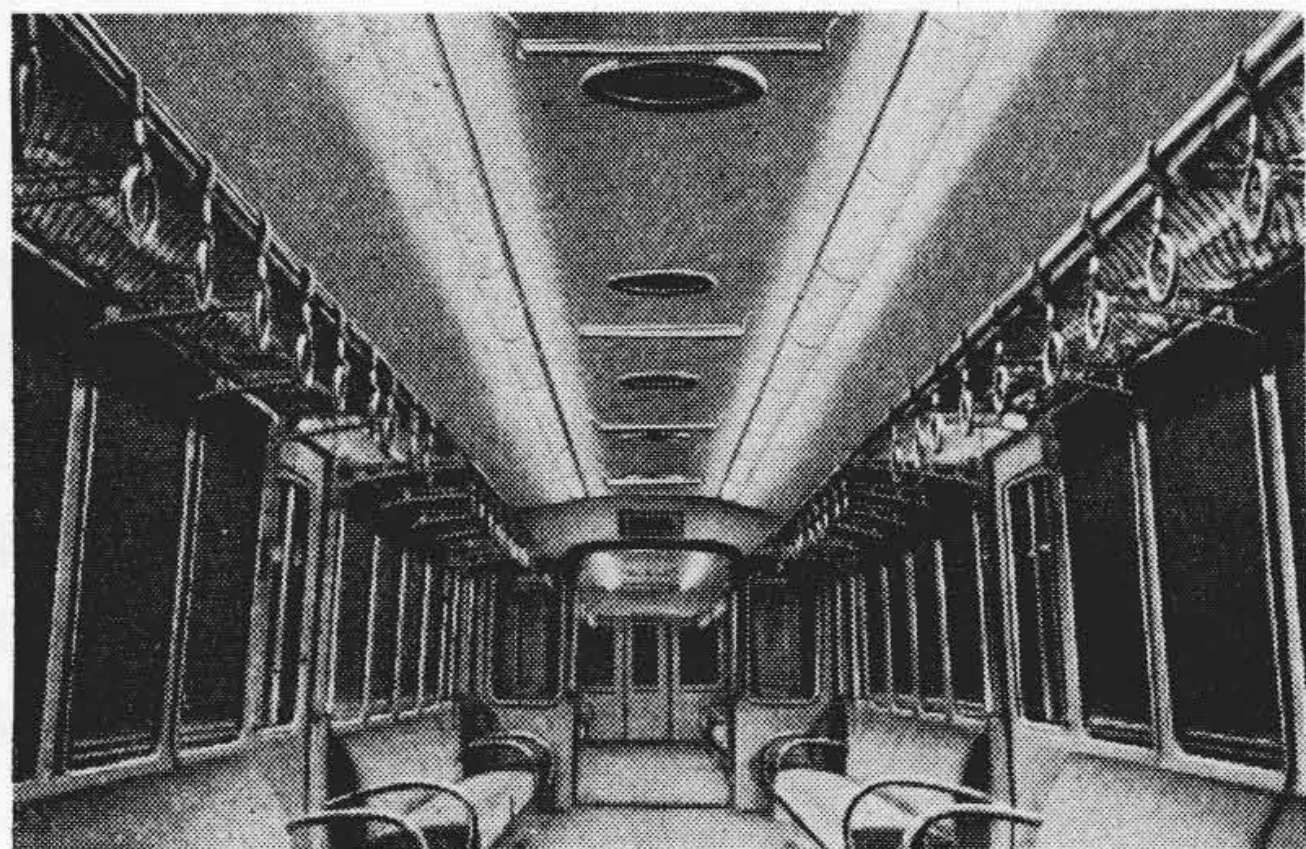
一般に40Wでは10連結20灯、20Wでは20連結40灯程度使用され、それぞれの場合200~300lx、150~250lx程度の均斉な照度がえられる。

なお照度は最初取付時にはかなり高い値を示していても、使用中管の光束劣下や器具反射板、カバーなどならびに車室天井、壁などの汚れのためにしだいに低下し、上記程度に落付くものである。その模様の一例として第18図に京王帝都における実測結果を示す。

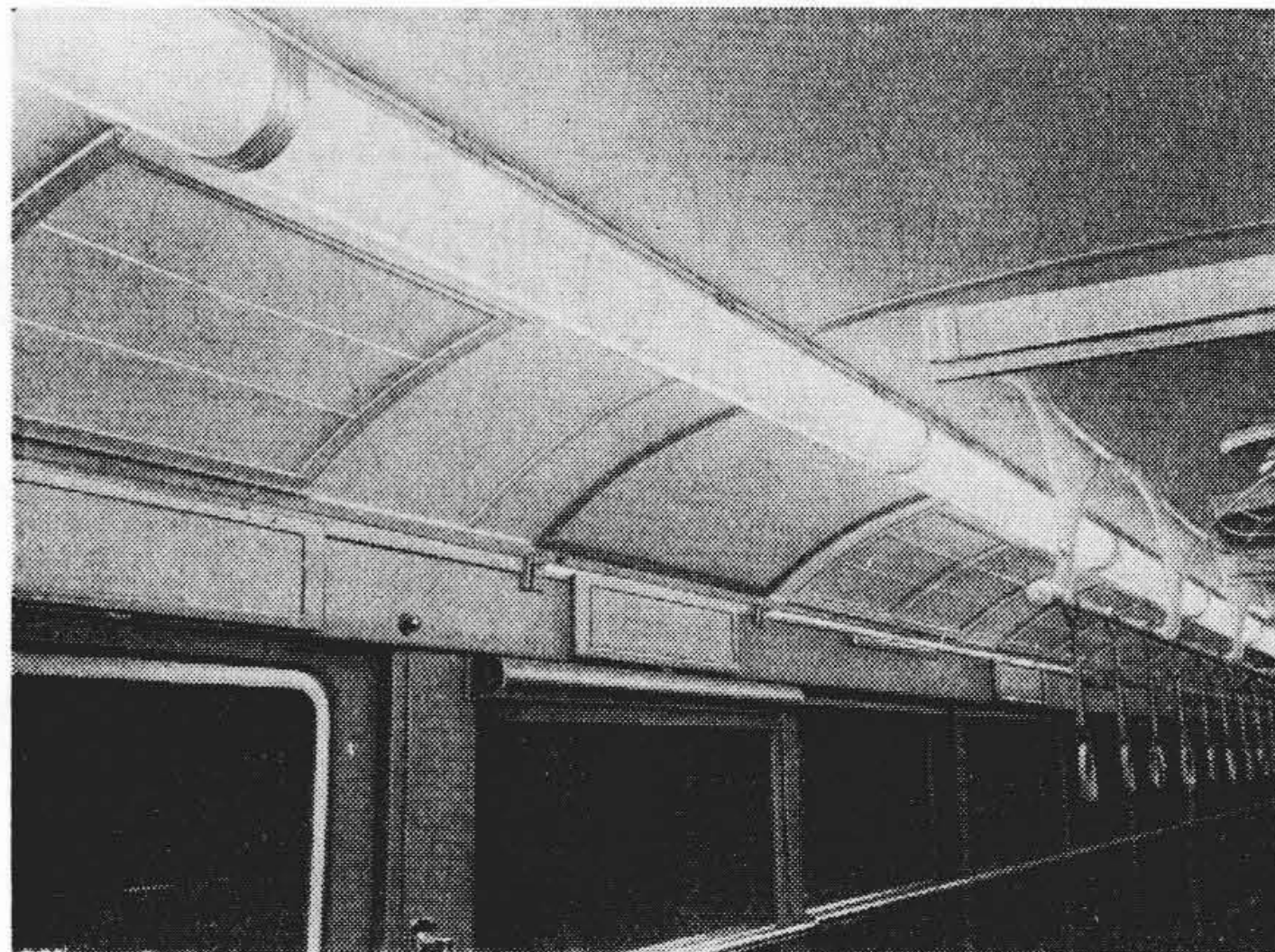
第19図、第20図、第21図はそれぞれ東武鉄道、相模鉄道、東京都電における蛍光灯による照明の実施例を示すものである。

〔V〕 結 言

以上述べたように車輛用蛍光灯には電源や使用条件から幾種かの点灯方式があり、また車輛構造などの特殊性から一般照明器具とはことなつた器具構造上の問題点がある。直流式と交流式とについては、既設の直流電動発電機を利用できる場合には20W 100V 直流点灯式が経済的に有利であり、また電源を新設する場合には交流高周波式とすることがこのましい。直流式の場合には100Vのため20W管を利用するほかないが、交流式の場合にはなるべく200Vとし40W管を利用の方が高効率でもあり経済的にも有利となる。交流点灯方式としては当然新しいスーパーラピッド式の方が有利であり、今後は



第20図 相模鉄道の電車照明
Fig. 20. Car Illumination of Sagami-Tetsudo



第21図 東京都電の電車照明
Fig. 21. Car Illumination of Tokyo-Toden

第5表 車輦用蛍光照明器具の実施例
Table 5. Application of Fluorescent Illumination for Railway Cars

納入先	1 輦当りランプ本数	車輦数	全ランプ本数	点灯方式	器具構造
南海電鉄	FL-20×28	2	56	100V 60～共振回路式	2 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具
土佐電鉄	FL-20×12	5	60	100V 120～グロー式	1 灯用 露出型半埋込器具
西武鉄道	{ FL-20×24または19 FLR-40×8または6	110 4	2,252 28	100V D.C. リレー式 100V 50～ラピッドスタート式	1 灯用 露出型直付器具 1 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具
相模鉄道	{ FL-20×16 FL-40×23 FLR-40×25	6 4 6	101 92 150	100V D.C. リレー式 200V 120～グロー式 200V 120～ラピッドスタート式	1 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具 1 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具 1 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具
摩耶鋼索鉄道	FL-40×10	2	20	220V 60～グロー式	2 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具
京福電鉄	FL-20×20	2	40	100V 60～共振回路式	1 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具
東京都交通局	{ FL-40×14 FL-20×2 FL-40×10 FL-20×2	47 20	752 240	100V 120～グロー式 100V 120～グロー式	1 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具 1 灯用 露出型半埋込器具
京成電鉄	FL-20×34	4	136	100V D.C. リレー式	2 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具
東武鉄道	FL-20×20または22	80	1,656	100V D.C. リレー式	1 灯用 露出型半埋込器具
京王帝都電鉄	{ FL-20×24 FL-20×37	3 16	72 592	100V D.C. リレー式 100V D.C. リレー式	2 灯用 プラスチックカバー付直付器具 2 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具
東京急行電鉄	FL-20×40	5	200	100V D.C. リレー式	1 灯用 ルーバー付半埋込器具
大阪市交通局	FL-20×16	20	320	100V 120～共振回路式	1 灯用 露出型半埋込器具
名古屋市交通局	{ FL-40×20 FL-20×1	12	252	100V 120～グロー式	1 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具
小田急電鉄	FL-20×20	15	300	100V D.C. リレー式	1 灯用 露出型直付器具
近畿日鉄	FL-20×26	2	52	100V D.C. リレー式	1 灯用 プラスチックカバー付半埋込器具

従来のグロースタータ式がこれにおきかえられていくものと思う。

また器具の構造、配置についてはそれぞれの車輦の構造、意匠にしたがつて検討しなければならないが、ゆるされるかぎりにおいてカバー付半埋込器具を連続するかあるいは均斉に分散配置することが外観および照度分布

などの点からこのましい。

終りに本論文作成に関して種々御援助を賜った私鉄各社の関係者各位ならびに社内関係部門の多くの方々に深く感謝の意を表するしだいである。

参考文献

- (1) 西岡：日立評論 37 615 (昭 30-3)