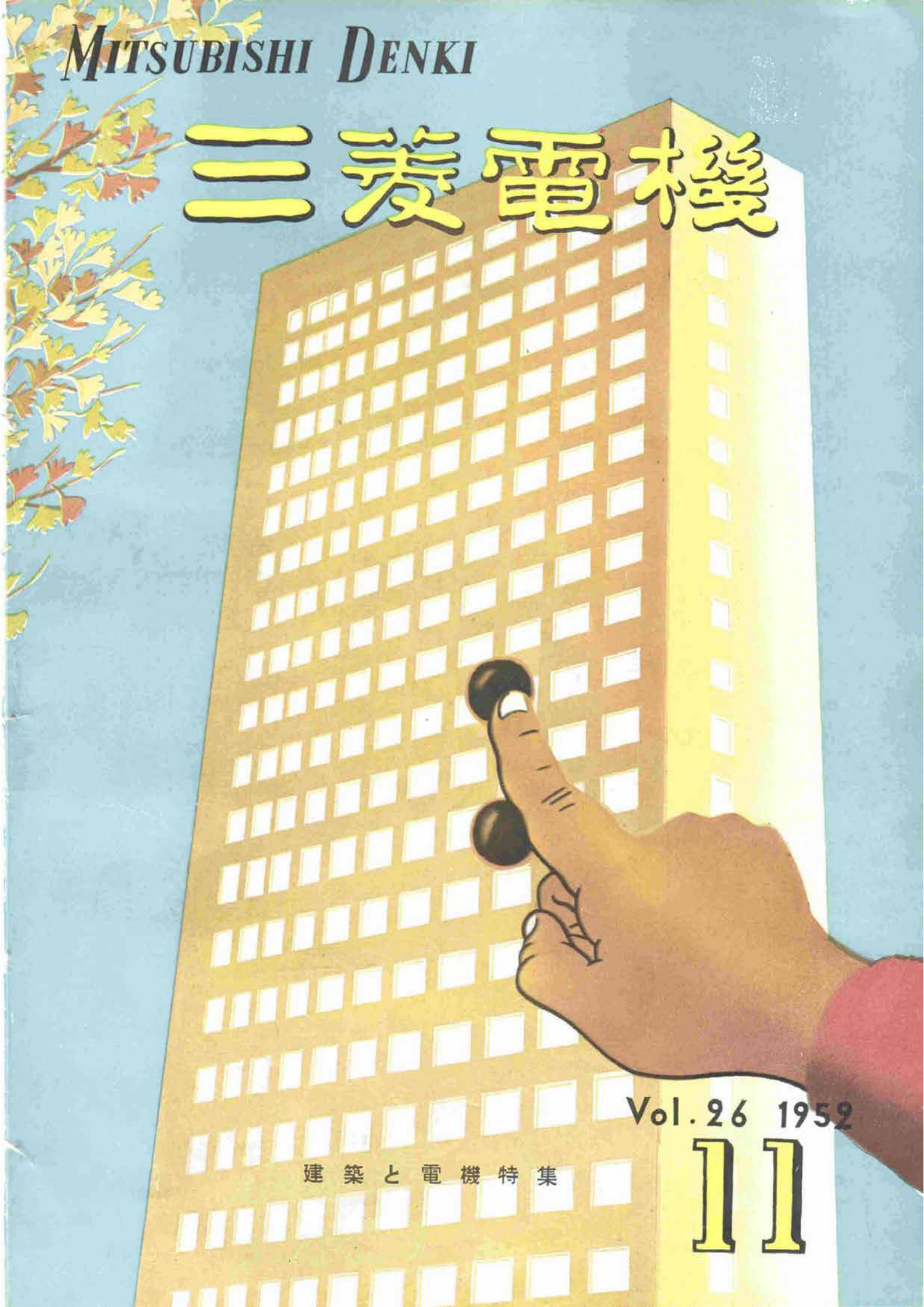


MITSUBISHI DENKI

三菱電機



Vol. 26 1952

建築と電機特集

11

正 誤 表

頁	行	誤	正
8	左31	(4 図参照)	(3 図参照)
"	左37	Internal	Interval
13	左26	t_a (各 2 秒)	t_a (各 2 秒)
"	左28	全速時間 $\frac{2 \cdot 22.85 - 5 \times 2.39}{2}$	全速時間 $\frac{2(22.85 - 5 \times 2.39)}{2}$
"	右 6 表下 14	h. 1人当り出入時間4秒, $t_a=2.5$ 秒	h. 1人当り出入時間4秒, $t_a=2.5$ 秒
"	右16	$T=t+2nt_a+2n \times 1.42\sqrt{3.409}$	$T=t+2nt_a+2n \times 1.42\sqrt[3]{3.409}$
14	左 1	$t_a=2.5$ 秒, $t_a=2.3$ 秒	$t_a=2.5$ 秒, $t_a=2.39$ 秒
"	左 6	$T=t_1+t_2+t_3+2nt_3+6t_a + \frac{25-6s}{V}$	$T=t_1+t_2+t_3+2nt_a+6t_a + \frac{2s-6s}{V}$
"	左 7	$+2 \times 3 \times 2.5 + 6 \times 2.39$	$+2 \times 3 \times 2.5 + 6 \times 2.39$
"	左12	$T=t+2nt_a+2n \times 1.42\sqrt[3]{h}$	$T=t+2nt_a+2n \times 1.42\sqrt[3]{h}$
"	左13	$=2(21+10) + 2(8.6+5.5)$	$=2(21+10) + 2(8.6+5.5)$
17	右21	焼青銅	磷青銅
18	左 9	4''+8''	4'×8'
21	左 1	位置にきると	位置にくると
"	右36	ノソコレクチブコレクチブ	ノソコレクチブセレクトブ
32	左	6 図	左側を下に 90 度向きかえる
38	右13	$a = \frac{g}{\delta_{ts}} \times x \times \frac{1}{\alpha} \dots\dots\dots (1)$	$a = \frac{g}{\delta_{Rt}} \times x \times \frac{1}{\alpha} \dots\dots\dots (1)$
44	右 2	小形堅型	小形立型
46	表	中間支持梁有り $\text{イ} > \text{ウ}$ の場合	中間支持梁有り $\text{イ} < \text{ウ}$ の場合
"	"	$R_1=R_3=[0.48 \times \text{ア} + 1130] \frac{\text{ア}}{\text{ア} + \text{ウ}}$	$R = R_3=[0.48 \times \text{ア} + 1130] \frac{\text{ア}}{\text{ア} + \text{ウ}}$

MITSUBISHI DENKI

三菱電機

表紙説明

エレベータの運転方式は建物の高層化に伴いますます発達して、運転手は唯鈕を押すのみで一群のエレベータを最も能率的に自動的に駆使することが可能になった。

最近完成した新丸ビルは速度毎分150米の高速エレベータ8台には電子管使用の自動出発信号方式を採用し、あらゆる交通状況に即応して最も合理的な出発信号を与え輻輳する人の流れをスムーズにざばくことができる。

昭和27年 第26巻 第11号

(建築と電機特集)

目次

建築と電機	伊藤 滋	2
建築と電機気施設の均衡について	長井 卓夫	5
乗用エレベータの設備台数の計画	木村 武雄	7
最近の三菱エレベータとその標準について	河合武彦・宮城 晃	15
エレベータ標準据付設計図について	河合 武彦	29
エレベータの据付および調整	池田 實・天田守彌	34
エレベータの加速度測定法とその応用	道橋 武	38
最新型三菱自動階段	木村 武雄	43
冷房装置	安生 三雄	47
ユニット冷房装置	石川 嘉孝	53
ビルディングにおけるノーヒューズ遮断器の応用	高見 滋	58
蛍光照明について	市村 宗明	64

「三菱電機」編集委員会

委員長	岸 本 久 雄	荒 井 潔	安 藤 三 二	石 橋 英 樹
委員	浅 井 徳 次 市 吉 惟 浩 川 田 勝 利 田 宮 利 彦 前 田 幸 夫 森 範	伊 東 祐 義 小 林 治 一 郎 成 富 公 一 松 尾 米 太 郎 薄 井 廉 介	岡 屋 精 二 進 藤 貞 和 松 田 新 市 松 岡 治	梶 谷 萬 龜 次 渋谷 進 一 熊 秀 雄 平
幹 事	吾 郷 侃 二	木 村 久 男	(以上 50 音順)	

昭和27年12月25日印刷 昭和27年12月30日発行

『禁無断転載』 定価1部金60円

編集兼発行人	東京都千代田区丸の内2丁目3番地	吾 郷 侃 二
印刷所	東京都港区麻布竹谷町1番地	博文堂印刷所
印刷者	東京都港区麻布竹谷町1番地	大 橋 佑 吉
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) 1 6 3 1		日本出版協会会員番号 213013

品質奉仕の三菱電機

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

伊丹製作所 兵庫県尼崎市南清水

長崎製作所 長崎市平戸小屋町

大船工場 神奈川県鎌倉市大船

世田谷工場 東京都世田谷区池尻町

郡山工場 福島県郡山市字境橋町

福山工場 福山市神野上町

姫路工場 兵庫県姫路市千代田町

和歌山工場 和歌山市岡町

中津川工場 岐阜県中津市駒場安森

福岡工場 福岡市今宿青木

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 名古屋市中区小路通

(電) 本局 (23) 6231-5

福岡営業所 福岡市天神町(三菱ビル)

(電) 西 (2) 5821-5825

札幌営業所 札幌市南一条西5の14

(電) (2) 3378・3911

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

広島事務所 広島市袋町1 明治生命ビル

(電) 中 1069・4824

機 電 と 築 建

日本建築学会会長 工学博士

伊 藤 滋

Buildings and Electrical Equipment

By Dr. Shigeru ITO

President of the Japanese Architectural Institute

The old term "accessory equipment" used in the specification of buildings now sounds rather ridiculous, for the role played by electricity has become extremely important and the cost incurred by the accessory equipment has become as high as the main structure. In the old technique of architecture, the building is restricted by natural elements such as weather and material, but they are gradually being overcome by the application of scientific knowledge. For instance, the development of air conditioning and fluorescent light has revolutionized the architecture. However, if too much weight is given to them over-all economy of the building sometimes may be offset. In view of the above, architects are looking for mechanical and electrical engineers who are ready to cooperate with them in the research of the new sphere of engineering for the purpose of elevating the level of buildings much higher.

付帯設備という言葉がなにかい間私たちは使いたなくなってきたのであるが、近頃はこれが耳ざわりに思われる。

なぜならば現在の建築にとつて、それが住宅であろうとオフィス・デパート・病院であろうと、電気・機械の役割と工費の比重が非常に大きくなつてきて、昔のように建築に従属する局所的な設備というには余りにも重大になつたからである。

建築の歴史を振り返れば明かなように、近世までの建築というものは、王様の宅殿や墓や、貴族・豪族の邸宅だのあるいは宗教宗派の教会・寺院などであつて、いわばその時代の権力者に奉仕し、かれらの威厳と優越とを表現するためのものであつたといえよう。そしてその手段として必要以上の広さ・大きさ・高さ・厚さ・重さを使用されいわば資材と労力と空間の低効率が逆に高い価値を認められたことになつたのである。

フランス革命と機関の発明による産業革命とを経過して人間社会は精神的にも経済的にも新しい段階に入つてきて、封建権力はやがて民権と産業経済力とにとつてかわられる。

もつとも古い歴史を持つ建築技術は、それだけに古来

の伝統にしばられることが多くて、この人間社会の革命に応ずる脱皮が非常に遅れたとはいえ、除々に新しい使命と新しい手段が展げてきた。

人々の生活や、物の生産工程をもつとも健全に高効率に果させるための容器として建築が設計されたし、その同的を果させるために新しい機械生産品がこれを助けてきた。必要最少限の広さ・大きさ・高さ・厚さ・重さそして最少の資材と労力とが建築として高い評価を受け得るようになってきたのである。

このような建築の革命は第一次、第二次世界大戦を契機としてとくに飛躍的に進んだように見えるが、第一次大戦による著しい変化は建築物そのものが工業との結びつきによつて一大発展をしたといえるし、第二次大戦によつては電気と機械の建築への導入によつて急展開したと見ることもできよう。

人間は自然の恵みによつて育つてきたものだけに、その建築も自然が与えてくれる光や温度や空気の流れや地形を利用し、また木材や石や土を材料として使うことに始まるのは当然であるが、やがて自然の恩恵だけでは満足しなくなるし、天然材料の質というものは一変不変で

あつて向上することが無いだけに、光も温度も湿度もこれを人工的に供給、調整する方向に進んで行くし、また材料も天然資材に加工・補強するかあるいはまた全然合成的に作り出すことによつて高い性能を得ようとするようになるのである。

私は戦後の建築家として渡米した第一号であつただけにアメリカの新建築に接してひどい刺激を受けたのであるけれど、その私が内地に送つた最初の報告は「空調装置と蛍光灯照明がアメリカの建築を一変させた」というのであつた。

これは確かに誇張されてもいるが、その後実際の設計に當つて見ると、建築の設計において如何にこれら電気、機械設備と建築との関係が複雑精細であるかを身にしみて体験させられたのである。

今に始つたことではないが、建築の設計において電気や機械との関係は最初から協同されねばならないにかかわらず、多くの設計が大半かたまつてしまつてから、電気や機械を無理に納めさせてきたようである。それも旧来の程度の設備ならばまだ可能であつたかも知れないが、今日の建築では全然考えられないことである。

というのはただに複雑な電機をどうやつて建築の中に納めるかというためだけの問題ではなく、もつと根本的に建築物の性格を決定する要素としての電機の採り入れ方が重大な仕事だからなのである。

エレベータの大きさと台数の建築を考えると、エレベータとしてはその輸送能力と待時間の立場から一つの決定が出てこよう。しかしこれを建築からいえば同じ輸送能力を持つてしかも最少の占有面積であることが希望されるし、またケージと台数によつては柱間隔が全体の骨格を乱し不経済となる。したがつて台数を減らすために速度を大きくするに要する価格増と、反対に建築物の骨格を乱すための価格増とを精細に比較しなければならない。さらに建築主にとっては完成後の維持費——運転手の員数、消費電力料が神経質な問題となつてくる。

かつて、小さいケージで多くの台数に向つてきたアメリカのエレベータに今日しばしば大型ケージで少ない台数の例が見られるのは維持費の関係からであると説明されている。

高気冷暖房においてはそのダクトの配置と調整容積との関係上一層複雑な問題が生じてくる。

ダクトを栓の中に埋め込んで立ち上らせるのがもつとも経済な場合があつたとしても、そのために柱の構造断面が大きく抜きとれるために建築としては莫大な鋼材が増してきて、この両者の比較をしないと全体としての経済は制定できない。また窓や扉の熱の漏れを無くすれば高気調整の容量は随分減らし得るようではあるけれども、窓や扉を気密にするためには想像以上に金がかかるのであるから、この両者の比較をしかつ維持費を勘定に入れて見なければならない。

蛍光灯は電力消費の少ないことや光線面積の広いこと

建築と電機・伊藤

や光色の選択が自由である等の特長があるだけに、照明としてその特長を生かすように建築が極度に協力利用しなければならない。この器具を使う以上はできれば天井に埋め込んで光源の在りかを人目から隠したいのであるが、そうすることによつて天井面が暗くなつて一般照明としての能力が落ちる欠点が出てくるのであるけれども、その場合には材料と色を選んで床からの反射光を利用するなどの方法も考えられるし、今まで比較的無視されていた壁面の反射も十分研究されて良い。とくにこのような光源を得られた以上、建築意匠における変化は単に建築そのものの意匠で求めようとせず、照明の変化によつて有効なアクセントが得られるだけに建築と照明が一体になつてデザインされなければ惜しい。単に今までのパイプ・ペンダントの代りに電光器具がぶらさがつたのでは蛍光灯の価値はだいなしになつてしまう。

こうした建築の関係があるために、今日のアメリカの設計事務所は構造専門家がいない処はあつても、機械技師と電気技師がいない処がないという実情である。

それだけに私達日本の建築家も今もつとも求めているのは、建築の基本計画において建築家と同等の立場に立つて一つの設計における電機の基本的性格と建築との総合について参画して貰える電気および機械の技術家なのであるにかかわらず、正直にいつてまだそうした技術家に接し得ないのである。永いこと電気や機械の人達がいわゆる付帯設備的に取扱われて困るという不平を聞かされてきたのであるが、いざ近來のような事情になつて見ると、その人達が電気専門、機械専門の狭い箱の中から一步も出ない見識だけしか持ち合せていないことが多いのは大変に残念であるが、やがてここ数年のうちに立派な人達が現われて来るであろうと期待している。

そうした事情の下にあるし、また戦後日の浅い日本であるだけに、新しい電気、機械の設備については、わからない事ばかりが多いのは止むを得ないが、私自身が色々なメーカーにご相談するときにはどうもはつきり納得できないでいる数個の問題をご参考までに並べて見よう。

エレベータの速度は逐年速くなつて行くようだし、乗る者も段々速いのには慣れてくると遅いのでは満足しなくなる。したがつて建築家も次第に高速のものを選びメーカーもそれに賛同するようである。しかし8階か9階の日本のビルでは多くの場合に各階停止に近いので、エレベータ機は速度曲線はその最高速度に達し得ないでいるのが大部分だと考えられる。そして一方において乗客の早い遅いの感覚はその最高速度よりもむしろアクセレーションの大小によるものであるように思える。ちょうど自動車の場合にも市内のゴー・ストップの多い場合にはどうせ最高速度は極めて低いものであつて、それよりゴーの信号の時に出足の速いのが要求されると同じような心理である。エレベータにおいてはこのアクセレーションはある範囲に調節されるようになっていゝといえ、この最高速度の問題とアクセレーションの高さに

ついて判断に何かはつきりしないものが残っているように思えてならない。有効な最高速度とそれに伴うべきアクセルレーションとをもつとはつきりした結びつきで解決して貰いたいものである。省線電車と汽車とは最高速度は大して違いないが、電車の加速度の方が遙かに大であることが電車の輸送力をして格段に大きくしていることが考え合わせられる。

空気調整設備からいえば部屋の体積が少ないほど有利であるし、照明の能率からいえば光源が低いほど有利であるがために、この両者は揃って天井高の低いのを観迎するわけである。これに対抗する建築的な天井の所要高さには理論的根拠がない。したがつてもし経済云々というならば天井の高さは低いほど宜しいことになるわけなのであつて、私達は全くゆきづまりを感じている次第である。これは確に建築家の責任たるに間違いは無いのであるが空気調整や照明の方にもまた研究の余地がありそうである。たとえば冷暖房の空気が冷および暖の各々の場合に室内に対してどんな流れ方をするものかのトレースがはつきりしてない。したがつて空気の吐き口の位置および高さについての確信がないようである。さらに吐き口とリターンの吸口との関係もはなはだ大ざっぱな説明しか与えていない。

もちろんこれらの究明は非常にむずかしいものであろうけれども今日誰が本気にこれらの研究をしているであろうか、同様に照明においても単に局部的なルクスの経済ばかりでなく、実際の灯具の可能配置から見ての照

明面のルクス均等という点から考えれば、自ずから適当な天井高がある筈であらう。

暖房の熱源の問題もむずかしい一つであつて、石炭焚ボイラ・重油焚ボイラ・電気か・ジーゼル・ジーゼルエレクトリック・ヒートポンプのいずれを選ぶべきかは、建築と機械との総経済的判断ならびに経済費やとくに電気石炭や重油の価格や供給の見通しなどから安易には断定し難い。しかし、この課題にしてもその道の人々の研究や関心が決して十分だといえないようであるがどうであらうか。

地震の多い日本では耐震構造技術は世界をリードしていて、建築物をいかに丈夫にするかの方法は非常に発達しているのだが、最近家は家を丈夫にすると同時にいかにして家のデッドロードを軽くするかの方に向つて行くようである。したがつて壁や床をできるだけ薄くする努力が払われてきている。それがために諸々の電気・機械の配置配線を壁や床に埋め込まずに露出配線等とする場合が増して行くと考えられる。したがつてパイプの材質や配線計画も自ら変つて行くべきなのだが、その道の人々はまだ一向にこの傾向を掴んでいないようである。

以上いずれにせよ建築家と電気・機械技師とがうんと接近し、共同の問題について大いにディスカスして問題を解決しなければならない。

もし電気・機械の方々が乗気ならば、私は建築の方は引き受けるから是非そうした機会あるいは機関をつくりたいものである。

改装なつた大阪そごう百貨店

近代建築をもつて誇る大阪そごう百貨店はこのたび改装され、あらゆる近代設備が据付けられている。

当社はこの改装に当つて つぎのような電機品を納入し、良成績を収めている。

エレベータ 直流可変電圧ギャーレススーパシグナルオペレーション

蛍光灯照明一式

冷凍装置 7階厨房室用

ジーゼル発電機 200 kW



地下1階 近代照明



改装なつた大阪そごう百貨店

建築と電気施設の均衡について

本社施設部長

長 井 卓 夫

Balance between Buildings and Electrical Equipment

By Takuo NAGAI
Head Office

Although the electrical equipment is an essential element in the present-day buildings, relatively little consideration is given to it. Consequently, buildings sometimes come to be complained of their inefficiency, caused by insufficient application of electrical equipment. As long as the architecture is one sphere of arts, it is unavoidable that the aesthetical idea predominate in the mind of designers, but the functional requirement of the building by means of machinery shall not be neglected for the perfection of the work. In the light of above, various association taking care of consolidated equipment, elevators, air conditioning equipment and illumination should combine together to innovate the situation and provide necessary information for this purpose.

建築においてその諸設備とくに電気施設は建造物を機能的に決定する意味から極めて重要であるが、海外先進諸国がつとにこれに力を注いで来たことに対し、本邦では遺憾ながらその進歩が著しくはばまれて来た。しかしながら現在では少しずつとはいえこれに対する認識が深まって来つつあつて、わが国に現在課されているあらゆる経済的な制限の枠内で、建築に対する電気施設が整備されて来ている。これに応じて当社としても外国にくらべて、わが国の電気施設のもつ多くの不備未熟の点を克服せんがため、米国のウェスチングハウス社から最新の技術を導入して鋭意これが改善に努力しつつある。

欧米の最近の高層建築物では総予算の50%あるいはそれ以上が、その諸設備費に充当されるというのが周知の事実であるが、わが国では遺憾ながらこれに遠く及ばない。電気施設は衛生施設とともに機能的にも経済的にも諸設備のうちの大宗を占めるものである。

ところで高層建築物がその建物の使用目的によつて種々様々な設計の考慮がなされるように電気施設に関してもその使用目的により多岐多様であつて、これが選択の適否は実に建築物の機能上決定的のものである。このことは建築予算の決定および配分を握る建築設計者ならびに施主の各位にこのうえとも重大関心と認識の喚起を念

願するのは筆者のみではないと思う。たとえば東京の某高層ビルにおいては予算の関係上止むを得ず低速、低効率で乗心地が悪くしかも維持経費の嵩む交流エレベータを使用したため、その建築物は機能的にも居住性のうえでも予期に反した不満足な出来栄になつて不評を買つていることはその選択を過つたといえよう。予算の合理的配分ということがいかに重要であるか、たとえばホテル・百貨店等では、顧客吸引のために多くの施設を必要とするが、それを電気施設についてみると如何なる位置に如何なる仕様のエレベータを採用するか自動階段（エスカレータ）を何階まで施設するか、冷暖房はどの方式のものを選ぶか、停電時の応急対策として如何なる性能をもつ電気施設を採用するか等々、予算の多寡に応じた広い範囲の選択と組合せが考えられる。

たとえば冷房施設で全館冷房が坪当り3万円の費用がかかるので、とても手が出ないというような場合、局所冷房施設で十分その目的に副う設計も考えられる。そしてそれは直接間接に顧客の吸引および営業成績に重大な影響をおよぼすことはここに縷述を要しない。

経済と技術とは因となり果となり互いに相制約する。建築設計者と施設業者は、発注者の意向によつてその規模を変改しなければならないということもあるが、一面

技術の幅と深さの進歩発展が資金の枠を新しくつくりな
ほすこともまた明らかである。

建築設備に対する認識と設備技術が建物の機能上果す
役割は非常な躍進を重ねて現在海外諸国では建築設備が
建築予算の過半を占めるに至ったことがそれを何よりも
証明している。遺憾ながら日本の経済的貧困はそれを十
分に実現しないかも知れぬ。しかし必要限度以下にそれ
を抑制することは、その建築物の機能を自ら破壊するで
あらう。合理的な各部門への予算配分が資金不如意のハ
ンディキャップをある程度まで埋合せ得るのである。

少くとも現段階では、建築および設備の優劣は資金の
多寡によつて左右決定される限り、資金が建築と設備に
合理的に配分されたか否かによつて決定される。したが
つて立派な建築物とはその建物の使用目的を慎重に検討

された建築であつてしかも建築と施設に対し、相互に均
衡のとれた資金配分が細心に行われているものこそこれ
に該当するのである。かならずしも造形美をきわめた建
築が優れたものであるとは思われない。

要するに建築が芸術である以上その造形および構造の
新しい美を希求し創造するのが建築設計の生命であるこ
とは贅言を要しないが、同時にその建築に適切かつ高度
の機能を与える電気設備についても、建築学会といつた
団体が中核となつてこれに「総合設備協会」「エレベ
ータ協会」「冷凍機製造協会」「照明学会」その他の団体
の強力な推進と協力が打つて一丸となり、その躍進向上
を切に望むとともに、一方またこうした協力こそ各協会
の存在理由をも倍加するであらうと考える次第である。

建 築 と 扇 風 機

一口に扇風機といつても、化粧台の上に乗せる小型卓上扇から大きなホールの換気使用する排気扇にい
たるまで種々製作されている。

建築物に扇風機を設計するにあつて使用目的、部屋の大きさ、調度品とのつり合い、色彩、天井側壁の
加工、配線の設計などめん密な計画をしなければならない。

ここに各種電気扇の概諸特性一覧表を提供し、建築設計者、工事者のご参考とする（外観は表紙裏ご参照）

卓 上 扇

種 類	消費電力 W	風 速 m/min	風 量 m ³ /min	重 量 kg	塗 色
8"	22~32	100~120	16~20	3	若葉、藤色、空色
10"	45~55	130~145	20~25	4.7	パールグレー
12"	50~65	160~200	33~38	7	パールグレー、若葉
12"	50~65	160~200	36~39	7.7	パールグレー、若草、 空色
16"	82~100	220~270	54~60	9.4	若葉

天 井 扇

種 類	消費電力 W	風 速 m/min	風 量 m ³ /min	重 量 kg	塗 色
36"	135~185	200~220	200~240	10.5	若葉
52"	250~320	240~260	230~250	18	"

排 気 扇

機種	電 圧 V	周波数 ~	消費電力 W	回転数 rpm/min	風 量 m ³ /min	重 量 kg	塗 色	用 途	備 考
12"	100~110	50~60	50~60	1300~1400	33~40	7.5	薄銀茶色	家庭、事務所、劇場	自動鐵扉付
16"	100~110	50~60	955~110	1400~1600	58~65	6.6	"	ホ ー ル、工場向	丸 枠 付

乗用エレベータの設備台数の計画

本社営業部機械技術部長

木 村 武 雄

How to Decide The Number of Passenger Elevators

By Takeo KIMURA

Head Office

Elevators are indispensable in the modern high storied buildings as well as other facilities such as air conditioning, sanitary work, electric supply and illumination. In the design of buildings in Japan, however, the number of passenger elevators was very seldom decided by the architect through the traffic study.

This paper explains the element on which the traffic study is founded and the method of calculating the number of units. Lastly examples are given for reference to persons interested.

1. ま え が き

いかに堅牢で近代的な高層建築でも、その付帯設備であるエレベータ・冷暖房・水道衛生・配電・照明等が貧弱で不適当な選び方をしていると、ビル自体の能力は低下してせつかく投資された建築資本も有効に利用されない結果となる。高層建物はエレベータがあつてこそその価値を誇り得るものでエレベータの性能、台数の選択が直接大きな影響を与えるものであるから、事務所ビル・百貨店・大病院・大ホテル等については交通測定(Traffic Study)によつてエレベータのカゴの大きさ・速度・運転方式・台数を決めるのが合理的である。日本においても建築設計者がこの点に関心を持たれてきたことは誠に喜ばしい次第である。

本稿においては、乗用エレベータの設置計画をするに当り交通測定の基礎になる要素を説明し、エレベータ台数の算出法を記し最後に数種の実例をあげて計画の参考に資することとする。なお制御方式の選択については宮城技師の別稿「最近の標準制御方式」をご参照されたい。

2. 交 通 測 定

エレベータの設備台数を決める手段として、交通測定および調査をせねばならない。

ア. 調査すべき項目

- (1) ビルの性質、交通量が多いか少ないかあるいは中間か。
 - (2) ビルの階数、階間の高さ、エレベータの昇降行程
 - (3) ビルの人口およびその分布状態
 - (4) 各階の使用床面積全面積の70%~85%(貸ビルならば貸室の面積)
 - (5) 1人当りの床使用面積
- (5) 項の1人当りの床使用面積はアメリカにおける一例を示すと
- a. ビル全体を一つの事業体が占有しているとき
70呎²/人 (1.9坪/人)
 - b. 大都市の混雑するビルで
90呎²/人 (2.5坪/人)
 - c. 中都市の商業地区のビルで
100呎²/人 (2.8坪/人)
 - d. 小都市の閑散な交通で
120呎²/人 (3.3坪/人)

イ. 交 通 量

5分間にエレベータへ出入する人数で算定する。朝のピークは10~20分間位であるから、5分単位に考えて

台数算定の基礎にする。

比較的緩慢な交通状態では5分間に $12\% \times \text{人口}$ を運ぶこと。

普通の交通状態では $13\% \times \text{人口}$

頻繁な交通状態では $14\% \times \text{人口}$

ただし専用事務所または同時出勤の貸ビルにおいてははるかに多く、25%位に取る必要がある。

ウ. 乗客出入時間

乗客の種類・人数の多少・扉の有効開幅等に関係するが、出入の流れが連続する場合（事務所ビルの朝夕のラッシュ時、百貨店の1階乗場等）1人当り出入合計2秒と見做してよい。不連続で出入する場合は1人当り3～4秒もかかることがある。百貨店のように乗り慣れない人の多い場合は扉の有効開幅をできるだけ大きくして乗降しやすようにせねばならない。

エ. 走行時間

加速減速の時間と定格速度で走る時間との和である。各階停止の場合は速度が余りに早いと、加速の終らぬうちに減速が始まるから毎分120m以上の速度を選ぶことは無意味である。数階飛びまたは急行運転の場合は速度の早いほど走行時間は短縮できる。

オ. 扉開閉時間

電動戸閉めの場合は扉の幅・扉の開き方（片開き両開き）および戸閉装置の機構によつて異なるが、普通両開きの時1.5～2秒、片開き2～3秒と見てよい。減速中に扉の大半を開く場合はカゴが停止するまでの開扉時間は交通計算に入れない。

カ. 停止数

始発階と途中階の予想停止（Probable number of stops）との和である。予想停止数は乗客数とサービスする階床数に関係する。（4図参照）

キ. 平均一周時間（Average round-trip time）

乗客出入時間と走行時間と扉の開閉時間との集計である。これは交通計算上重要な要素で種々の交通条件を考慮に入れて計算し実測せねばならない。

ク. 運転間隔

Internal と称する。乗客がエレベータを待たねばならない最大時間で、いいかえれば始発階をエレベータが発出する間隔である。

これは次式で表わされる

$$\frac{\text{一周時間}}{1 \text{ バンクの運転中のエレベータ台数}}$$

普通数台のエレベータをバンクにしているようなビルでは、20～30秒位で、病院・アパート等、1または2台のエレベータで十分乗客を運び得るビルでは40秒またはそれ以上に延びても満足せねばならない。

ケ. 乗客運搬能力

エレベータの定格容量を75で除した数をカゴの定員とする。交通計算ではノルマルピークで trip 毎の乗客数は定員の約80%と仮定する。すなわち1表のとおり

である。

1 表

定格容量 (kg)	定員 (人)	トリップ毎の乗客数 (人)
750	10	8
1,000	13	11
1,200	16	13
1,400	19	16
1,600	22	18

5分間に1台のエレベータの乗客運搬能力を見出すには

$$\frac{60 \times 5 \times (\text{trip 毎の乗客数})}{\text{平均一周時間 秒}} = \frac{60 \times 5 \times 0.8 \times C}{T} \dots (1)$$

で表わされる。Cはカゴの定員である。たがしわが国の実状では、朝夕のラッシュ時は定員そのまま、すなわち100%（片方向95%他方向5%）に取る方が適しているから（1）式は

$$\frac{60 \times 5 \times C}{T} \dots \dots \dots (1')$$

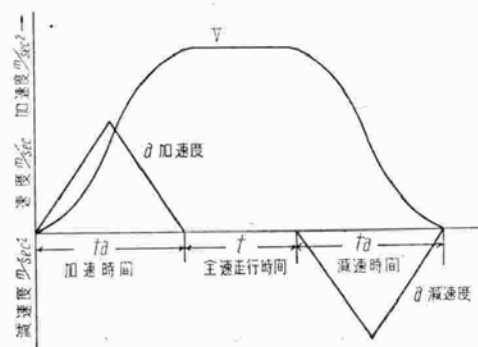
3. 交通計算

ア. 昇降速度・加速度・加速時間・加速距離

わが国における最高速のエレベータは現在毎分150mで、最近大事務所ビルに数多据付られた。当社の技術提携会社である米国のウエスチングハウス電気会社では300m/minは標準速度であり、ロックフェラセンタに取付けたものは425m/minの高速である。エレベータは全速で走るときの速さはほとんど問題でなく、このような高速度エレベータの加速減速を数秒間にできるだけ円滑に変化させて、人体の内臓器管に圧迫を加えず不快な感じを与えないようにすることが重要である。

いいかえれば乗心地は加速度率、減速度率 $\frac{d^2v}{dt^2}$ の値に左右される。当社においては機械的接触のないインダクタの磁気作用を応用して理想的減速度をもつて減速し自動着床せしめる方式をとつている。

加速中および減速中の速度の変化を円滑に行うには、1図のように理想的速度曲線にしたがうことである。



1 図 理想的速度曲線
Fig. 1. Ideal speed curve.

v = 加速中または減速中のカゴの速度 m/sec
 α = 加速度または減速度 m/sec²
 $k = \frac{d\alpha}{dt}$ = 加速度率または減速度率 m/sec³
 s = 加速または減速中に走った距離 m
 t_a = 加速時間または減速時間 sec
 V = 定格速度 m/sec

とすれば

$$t_a = 2\sqrt{\frac{V}{k}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

加速または減速中に走った距離 s は

$$s = \int_0^{t_a} v dt = \frac{k}{8} t_a^3 \quad \dots\dots\dots (3)$$

(2) を (3) に代入すれば

$$s = \frac{V^{\frac{3}{2}}}{k^{\frac{1}{2}}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

k の値を大きく取るほど加速時間(減速時間)および加速距離(減速距離)は少くなり能率的であるが、入体におよぼす圧迫感はさげられない。

$k = 1.2 \sim 1.5$ 位が直流可変電圧エレベータとして適当であろう。いま $k = 1.4$ として V, t_a, s, d の値を表示すれば 2 表のとおりとなる。

2 表 加速時間、加速距離の表
Table. 2. Time and distance of accelerations.

V		t_a	s	α
m/min	m/sec	加速時間秒	加速距離	最大加速度 m/sec ²
75	1.25	1.89	1.18	1.32
90	1.50	2.07	1.55	1.45
105	1.75	2.23	1.95	1.56
120	2.00	2.39	2.39	1.68
150	2.50	2.67	3.33	1.87

注 減速時でも同様の値になる

4. 一周時間 (Round-trip time) の計算

前記の符号以外に次の符号を用いる。

S = エレベータの昇降行程 m

n' = 予想停止数 (始発階を除く)

n = 全停止数 $= n' + 1$

t = 乗客出入時間

t_a = 扉の開または閉時間

T = 一周時間 (Round-trip time)

N = エレベータ台数

I = インターバル

エレベータの運転は建物の種類・乗客の種類・制御方式・運転時刻によつて、いろいろの選び方があるが最も能率的にエレベータを運転させて T を短縮させ乗客に便利を与えるようにせねばならない。

一例として、次の運転方法を考えてみよう。

(1) 往復とも各階サービス運転(シグナルオペレーシ

ョン、スーパシグナルオペレーシジョンの正規運転のように運転手操作で、カゴ内の乗客の行先階ならび乗場からの中に応じてのみ自動停止するものも含める)

(2) 往復のいずれか一方のみ各階サービス、他の方向は急行運転(事務所ビルの朝夕のラッシュ時に用いる運転方法である)

(3) 往復とも急行運転(百貨店で乗客が1階で輻輳したとき1バンクの半数またはそれ以上の台数を急に用いる)

(4) 1階始発で1階飛ばし(2 floor run)に運転する。(2台並列の場合奇数階停止と偶数階停止とに分ける中小ビルで朝のラッシュにこのような運転を行うことがある)

以上の四つの運転方法を式で表わすと

(1) の場合の T

$$T = t + 2nt_a + 2n \times \frac{2S}{V} \quad \dots\dots\dots (5)$$

最後の項は全速走行時間を示しているが高速エレベータでは各階サービスの場合は、加速時から全速に至るまでに減速が初まる。オシログラフで実測した結果によると各階サービスの場合最大速度は 100 m/min 位であるから $V > 105$ m/min の場合の T は

$$T = t + 2nt_a + 2n \times 1.42\sqrt{\frac{S}{h}} \quad \dots\dots\dots (5')$$

ただし加速度率 $k = 1.4$

h = 各階高さ m

$1.42\sqrt{\frac{S}{h}}$ = 階高の 1/2 を加速または減速する時間秒

(2) の場合の T

$$T = t + 2nt_a + 2n \times \frac{2S - 2ns}{V} \quad \dots\dots\dots (6)$$

ただし(5)と同一式

$V > 105$ m/min のときは

$$T = t + 2nt_a + 2n' \times 1.42\sqrt{\frac{S}{h}} + 2t_a + \frac{S - 2s}{V} \quad \dots\dots\dots (6')$$

(3) の場合の T

$$T = t + 2(2t_a + 2t_a + \frac{S - 2s}{V}) \quad \dots\dots\dots (7)$$

(4) の場合の T

(i) n が偶数の場合

① 偶数階停止のとき

$$T = t + 2Nt_a + 2N \times \frac{2S - 2Ns}{V} \quad \dots\dots\dots (8)$$

② 奇数階停止のとき

$$T = t + 2(N - 2)t_a + 2(N - 2) \times \frac{2S - 2(N - 2)s}{V} \quad \dots\dots\dots (9)$$

(ii) n が奇数の場合、偶数階停止および奇数階停止いずれも

$$T = t + 2(N - 1)t_a + 2(N - 1) \times \frac{2S - 2(N - 1)s}{V} \quad \dots\dots\dots (10)$$

ただし(4)の場合の N は地上階(1階)を含めた全階

数を表わし指定階にはかならず停止するものとする。

容量 1,000 kg, 1,400 kg のエレベータの(1)(2)(3)の運転方法につき T を計算して図示すれば 2 図 (ア), (イ) のようになる。

ただし各階間の高さ $h=3.5$ m, $t=2$ 秒/1人 $t_a=2$ 秒と仮定したものである。

上記の計算式における予想停止数 n' を実験的に求めた結果を図示すれば 3 図となる。

以上を検討すると、区分運転あるいは急行運転を行うと予想停止階数は減じ、したがって一周時間が少なくなつて、輸送能力が増大するから朝夕のラッシュ時は2台以上のエレベータが設備されている場合には区分運転あるいは急行運転を行うべきである。

ウ. 式と図表の使い方

- 式中の T はカゴが始発階で戸が開いて乗客を目的階にサービスして始発階に帰るまでの時間である。
- 各階サービス運転とは各階毎に乗降客があれば各階に停止するが、もし乗降客がない場合には停止しない。すなわち乗降客の有無、呼びかけ知らせ信号の有無によつて停止または通過する意味である。
- 予想停止階数は乗客の人数に応じて確率で予想した始発階を除いた停止数である。
- 往復とも各階サービス運転の場合にサービス階数を(始発を除き)8とすれば3図から

乗客数	n'
昇方向で 16名	7.3
降方向で 8名(昇方向の 1/2 とする)	5.2
一往復中の全予想停止数 24名	12.5
	(各階全部停止すれば16となる)

降方向の乗客数は交通状況によつて変わる。

- 一方向各階サービス他方向急行運転ならびに往復とも急行運転の降はカゴは空で帰る計算にしたからもし乗客を乗せる場合は乗客出入時間を加算せねばならない。

4. 台数の算出

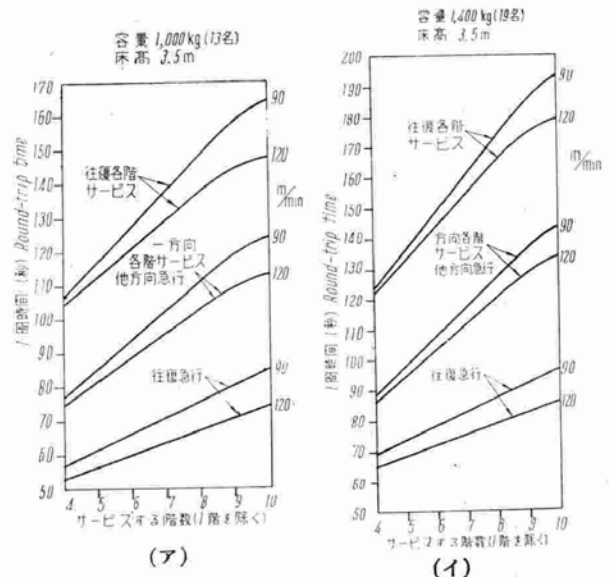
(1)式または(1')式で5分間に1台のエレベータが運ぶ能力は $P = \frac{60 \times 5 \times C}{T}$ であるから

$Q=5$ 分間に運ぼうとする乗客数(第2項(イ)

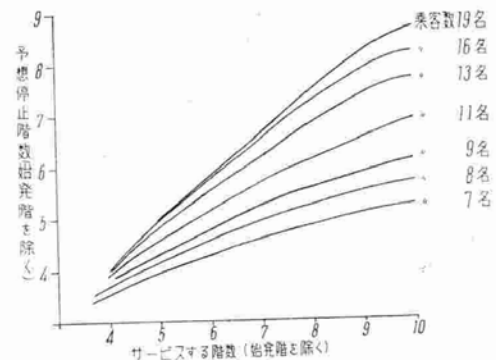
に示す)エレベータ台数 $N = \frac{Q}{P}$ (9)

ここで考えねばならないことは、カゴの容量を大きくすれば台数は減するが T が増加して輸送能力は低下し待時間が長くなる。したがって価格・据付場所の面積ライトピーク時の一時休止等を考慮して適当な台数を選択する必要がある。

使用目的からエレベータの容量と速度の適当なものをわが国の現状から見て例示すれば 3 表のとおりである。



2 図 一周時間 T の計算値
Fig. 2. Calculated values of T graphically represented.



3 図 予想停止階数
Fig. 3. Probable number of stops.

3 表 用途によるエレベータの分類
Table 3. Capacity and speed of elevators.

用途	容量 kg	定員 (運転者を除く)	速度 m/min	階数
小事務所	500	5	※ ※ 45, 60	4~5
アパート	650 800	7 9	75, 90, 105	5以上
中事務所	1,000	12	※ ※ 45, 60	5まで
小百貨店	1,200	15	75, 90, 105	6以上
大事務所	1,000 1,200 1,400	12 15 18	105, 120, 150	7以上
大百貨店	1,400 1,600	18 21	105, 120	7以上
病院	1,400 1,600		※ ※ ※ 30, 45, 60 75, 90	4~5 6以上

※印は交流式二段速度エレベータとす

5. その他のビルの交通測定

ア. 百貨店の交通

百貨店の交通状態は一般ビルと著しく趣を異にしている。

米国においては、Density Ratio をもって表わしている。

すなわち

$$\text{Density Ratio } R = \frac{\text{2階以上の売場全面積(呎}^2\text{)}}{\text{1時間の輸送能力}} \\ = \frac{A}{P}$$

R の値は 20~25 で 25 以上になると輸送設備が能率的にいつていないと称している。日本の大百貨店のエレベータに乗るときの混雑振りから想像すると、この値は凌かに超過していると思われる。

したがって百貨店では待時間のない自動階段とエレベータとを併用するか、あるいは自動階段を主にエレベータを副として設備することがもつとも望ましい方法である。

よつて

$$\text{エレベータ台数 } N = \frac{P}{\frac{60 \times 60}{T} \times C}$$

C は定員、 T は一周時間 (秒) で運転方法により前記の計算法で計算すればよい。

イ. アパートメントハウスの交通

- 位置・建物が商業の中心地区にあるか郊外にあるかによつて相当変化する。
- もつとも激しい交通は朝の down peak で人口の 50% を 1.5~2 時間内に運ばねばならない。
- 5 分間の乗客運搬量は人口の 7% 位であろう。
- インターバルは事務所ビルの約 2 倍にとつて差支えない

ウ. 病院の交通

- 交通測定にはベッドの数が基礎になる。
- 間時的な乗客のピークは食事の際や見舞客の締切時間等になる。
- バンク、2 台またはそれ以上のエレベータが必要の病院では、別々に設けるよりも、中央にまとめる方が待時間が短かくて能率的である。
- 大病院では寝台車のみでなく乗用とサービス用の専用エレベータを設ける。このときの乗用は事務所ビル用として選択すべきである
- 寝台車エレベータ、中小病院では乗用と寝台車用とは共通である。
- 経験によると乗客のピークは 100 ベッドにつき毎時 240 名位、寝台車は 100 ベッドにつき毎時 29 車位である。

乗用エレベータの設備台数の計画・木村

6. 計 算 例

以下数箇所既設建物について交通計算を行い検討してみよう。

ア. 大事務所ビルの例 (東京ビル)

- 総室坪 (2 階以上) 4,630 坪
- 全人口 2,700 名 1 人当り面積 1.7 坪
- エレベータを利用する人を 2 階の 2 分の 1 と 3 階以上の総員とし約 2,150 名
- 停止階数 1~2 号機 3~8 階
3~6 号機 1~8 階
- 階高 1~2 間 4.85 m その他 3.45 m
- 1 階以上の行程 25.55 m
- 設置エレベータ 容量 1,000 kg, 速度 150 m/min 制御方式直流可変電圧ギヤレス, スーパーシグナル自動出発信号装置付, 3 台×2 バンク 計 6 台
- ラッシュ時のエレベータ運転方法
1, 2 号機 2, 3, 4, 5 階行 折返し運転
3~6 号機 6 階迄急行 6, 7, 8 階行

5 分間にエレベータ利用者の 13% を運ぶものとすれば $Q = 2,150 \times 0.13 = 280$ 名

実測によると朝のラッシュどきは、降はほとんど乗客なしと見て差支ない。戸の開閉時間を各 2.35 秒、予想停止階数 (n') は 2~5 階行の時 3.0, 6~8 階行の時 2.4 とする。

(i) 2~5 階行エレベータ

行程 $S = 15.2$ m, トリップ毎の乗客数 11 名
速度 150 m/min の加速減速時間各 2.67 秒
同距離 3.33 m

乗客の出入時間 $t \dots \dots \dots 11 \times 2 = 22$ 秒
ドア開閉時間 $2(n'+1)t_a \dots 2(3+1) \times 2.35 = 18.8$
往走行時間 $2n' \times 1.42 \sqrt{\frac{S}{h}} \dots 2 \times 3 \times 1.42 \times 1.51$
 $= 12.8$

復加速減速時間 $2t_a \dots \dots \dots 2 \times 2.67 = 5.34$

復全速時間 $\frac{S-2s}{V} \dots \dots \dots \frac{15.2-2 \times 3.33}{2.5} = 3.42$

したがって $T = 62.36$ 秒

(ii) 6~8 階行エレベータ

行程 1~6 階間 18.65 m

乗客の出入時間 $t \dots \dots \dots 11 \times 2 = 22$ 秒

ドア開閉時間 $2(n'+1)t_a \dots 2(2.4+1) \times 2.35$
 $= 16.0$

急行加速減速時間 $4t_a \dots \dots \dots 4 \times 2.67 = 10.68$

急行全速時間 1~6 階) $\frac{S-2s}{V} \dots \dots \dots \frac{18.65-2 \times 3.33}{2.5}$
 $= 4.8$

" " (8~1) $\frac{S-2s}{V} \dots \dots \dots \frac{25.55-2 \times 3.33}{2.5}$
 $= 7.56$

6~8 階間走行時間 $2(n'-1) \times 1.42 \sqrt{h} \dots 2.8$

$$\times 1.42 \times 1.51 = 6.00$$

したがって $T=67.04$ 秒

(i)と(ii)の平均 $T=64.7$ 秒

$$5 \text{ 分間に運ぶ人数 } P = \frac{60 \times 5 \times 11}{64.7} = 51 \text{ 名}$$

よつて エレベータ所要台数

$$N = \frac{R}{P} = \frac{280}{51} = 5.5 \text{ 台}$$

設置数 3台×2バンク=6台

すなわち建物の状況に対し合理的な設置数である

$$\text{インターバル (i)} \quad \frac{64.36}{2} = 31.18 \text{ 秒}$$

$$\text{(ii)} \quad \frac{67.04}{4} = 16.75 \text{ 秒}$$

つぎに台数を減するために容量を 1,700 kg にしたときを計算すると平均の $T=74.7$ 秒, 5分間1台の輸送力 $P=64$ 名, 台数 $N=4.4$, すなわち5台を要する. なお容量 1,600 kg にして計算すると $T=78.7$ 秒, $P=68.7$ $N=4$ 台となる.

1,000 kg×6台 と 1,600 kg×4台とを比較すると, 昇降通路の占有面積および機械室はほとんど同様である. オフピーク時の休止, 乗客の平均待時間の短縮から見て 3台×2バンクの方が良い設置方法であると思われる.

つぎに実測結果を 4 表に示す.

4 表

Table. 4. Number of passengers and round trip time.

測定日	27年9月5日	測定日	27年9月4日
時間	a.m. 8.50~9.15	時間	a.m. 8.55~9.10
測定機	No. 2 エレベータ	測定機	No. 4 エレベータ
行先	2,3,4,5階折返し運転	行先	6階迄急行6,7,8階停止
1階乗客	1階降客	1階乗客	1階降客
7	0	9	0
50.4		95.0	
10	0	7	1
63.5		88.0	
10	0	10	1
71.0		78.0	
11	1	11	0
62.3		75.6	
11	0	10	0
55.8		62.0	
11	0	11	0
55.6		70.8	
11	0	平均	$\frac{60}{6}=10$ 名
56.6		78.2秒	
11	0		
59.4			
11	0		
46.0			
10	0		
55.8			
平均	$\frac{103}{10}=10.3$ 名		
57.64秒			

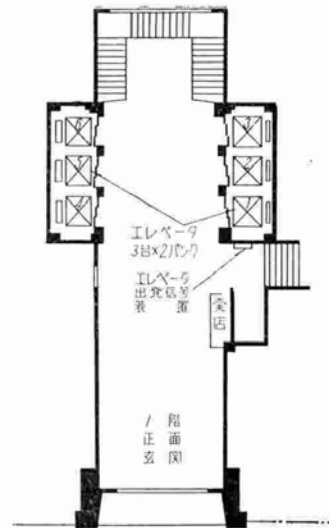
なお さらにエレベータの待時間について実測した結果を 5 表に示す.

測定日 27年9月8日 a.m. 8.55~9.15

測定機 3~6号機 4台 グループ

行先 6, 7, 8 階行 6階迄は急行

測定方法 1階でドアが閉つてから最も早く
1階に到着した他のエレベータのドア



4 図 東京ビル
エレベータ配置

Fig. 4. Arrangement
of elevators in
Tokyo Building.

が開き始めるまでの時間 すなわち最大待時間である. 待時間に 0.0 とあるのは 1 階にあるエレベータがいる間に他のエレベータが到着ドアを開き初めた場合を示す.

5 表のようにほとんど待たずにエレベータに乗り得る表中※印の箇所で到着順序が変わつただけでその他は4台のエレベータは同一順番で1階に到着している

このように交通が円滑に行われるのは, 当社のスーパーシグナル自動出発信号装置付の特長である.

5 表

Table. 5. Arriving car number and waiting time.

到着エレベータ番	着タ号	待時間(秒)	到着エレベータ番	着タ号	待時間(秒)
5		0.0	3		0.0
6		8.0	※4		11.2
4		0.0	※6		0.0
3		0.0	5		0.0
5		0.0	3		0.0
6		0.0	4		2.0
4		0.0	6		0.0
3		0.0	5		0.0
5		0.0	3		0.0
6		2.2	4		3.6
4		14.0	6		5.0
3		0.0	5		2.4
5		0.0	3		11.4
6		0.0	4		16.8
4		0.0	6		0.0
※5		10.0	5		0.0
※3		0.0	3		0.0
6		19.9	4		0.0
4		0.0	6		0.0
5		9.2	5		0.0
3		0.0			
6		0.0			
4		0.0			
5		10.0			
3		0.0			
6		0.0			
4		0.0			
5		0.0			

イ. 中事務所ビルの例 (大阪宇治電ビル)

- 総室坪 (3階以上) 1,801坪
- 人口 () 1,150名, 1人当り面積 1.56坪
- 階数 B 1. 3~9
- 階高 1~3階間 5.45m その他 3.48m
- 1階以上の行程 26.33m
- 設置エレベータ 容量 1,120kg, 速度 120m/min
直流可変電圧二鉤多数呼運転手操作
新設当時 3台並列
現在 2台並列 (1台は空ハッチになつて
いる)
- ラッシュ時のエレベータ運転方法
1号機 奇数階停止 1,3,5,7,9 行程 26.33m
2号機 偶数階停止 1,4,6,8 行程 22.85m
往復とも特定階のみ停止とする。

5分間に3階以上の人口の13%を運ぶものとすれば
 $R=1,150 \times 0.13=150$ 名

定員15名に対する計算乗客数は13名である。予想
 停止階数 n' は偶数階の場合往3復1 計4, 奇数階の
 場合往4復0 計4とする。

ゆえに

	偶数階停止	奇数階停止
t (1人2秒)	26秒	26秒
t_a (各2秒)	$2 \times 10 = 20$	$2 \times 10 = 20$
t_a (加速減速時)間	$2.39 \times 10 = 23.9$	$2.39 \times 10 = 23.9$
全速時間	$\frac{2 \times 22.85 - 5 \times 2.39}{2} = 10.90$	$\frac{2(26.33 - 5 \times 2.39)}{2} = 14.38$
一周時間(T)	80.80秒	84.28秒
平均の一周時間 $T = 82.54$ 秒		

$$P = \frac{60 \times 5 \times 13}{82.54} = 47.2 \text{ 人}$$

$$\text{ゆえに } N = \frac{Q}{P} = \frac{150}{47.2} = 3.2 \text{ 台}$$

すなわち 3台または4台を必要とする。

現状では3台並列のところ2台並列, 1台は戦争中の
 金属回収で空ハッチとなつてゐる。なお裏側に交流 60
 m/minの人貨用エレベータ1台があつて朝のラッシュ時
 に使用しているが, エレベータに乗るために1台のエレ
 ベータに対し 16~18名が行列をして待つてゐる現状で
 ある。

その待時間の平均は48秒で待遠しい感が深い。すな
 わち現状のエレベータ台数では不足である。

つぎに実測結果を示す。

乗用エレベータの設備台数の計画・木村

6 表

Table. 6. Number of passengers and round trip time.

測 定 日	27年9月2日				
時 間	a m. 8.45 から1階で測定				
偶数階停止エレベータ 行先 4, 6, 8 階			奇数階停止エレベータ 行先 3,5,7,9 階		
乗客数	降客数	一周時間 T' (秒)	乗客数	降客数	一周時間 T' (秒)
14	2	115	10	0	70
16	0	90	7	0	74
17	0	113	9	0	85
18	0	90	15	0	105
10	0	72	16	0	102
平均 $\frac{77}{5}=15.2$ 名		$\frac{480}{5}=96$ 秒	平均 $\frac{57}{5}=11.4$ 名		$\frac{436}{5}=87$ 秒

ウ. 小事務所ビルの例 (神戸松岡ビル)

- 総室坪 (2階以上) 758坪
- 人口 (同上) 360名 1人当り面積 2.1坪
- 階数 1~6階 6カ所停止
- 行程 17.439m 1~2階 3.803m, その他の
階高各 3.409
- エレベータ 容量 900kg, 速度 165m/min
直流可変電圧ギャードカースイッチ自
動着床, 2台並列
- ラッシュ時の5分間に人口の13%を運ぶもの
とし, 往復とも各階 (希望階のみ) 停止とする
- 予想停止数は trp 毎の乗客数9名, 1階を含
めて階数6であるから n' は 4.33 となる。
- 1人当り出入時間4秒, $t_a=2.5$ 秒

第3項の (5') 式を使用して

$$T = t + 2nt_a + 2n \times 1.421 / 3.409 = 48.45 \text{ 秒}$$

$$P = \frac{60 \times 5 \times 10}{84.45} = 33.5 \text{ 名}$$

$$N = \frac{Q}{P} = \frac{360 \times 0.13}{33.5} = 1.4$$

よつて所要台数は2台で良い

現状はラッシュ時2台運転し, オフピークの時は1台
 を交替運転している。

ニ. 大百貨店の例 (大阪十合)

- 2階以上屋上までの売場食堂面積 約4,000坪
(142,590呎²)
- 階数 1階—8間 行程 28.10m 3台
1—R間 行程 31.64m 5台
- エレベータ容量 1,600kg, 定員 22名 (運転手
を含む) 速度 120m/min
- 制御方式直流可変電圧ギャーレス
4台 カースイッチ (旧設)
4台 スーパシグナルオペレーション (新設)
- 運転方法
4台 急行運転 1→8→B₁→1
4台 各階運転 1→R間
各階停止平均時間 $t_2=5$ 秒, Fア—開閉時間

$$t_a = 2.5 \text{ 秒}, t_b = 2.39 \text{ 秒}$$

急行運転の場合の始発階停止時間 $t_1 = 1 \text{ 秒} \times 21 = 21$

同終端階停止時間 $t_2 = 32 \text{ 秒}$, 同 B 階停止時間

$$t_3 = 15 \text{ と仮定する.}$$

(i) 急行運転

$$\begin{aligned} T &= t_1 + t_2 + t_3 + 2nt_3 + 6t_a + \frac{25-6s}{V} = 21 + 32 + 15 \\ &+ 2 \times 3 \times 2.5 + 6 \times 2.39 + \frac{2 \times 32.95 - 6 \times 2.39}{2} \\ &= 123.12 \text{ 秒} \end{aligned}$$

(ii) 各階運転

1人当り出入時間2秒, 降方向の人数は昇方向の1/2とす, しかるとき $n' = 7.6$ (昇), $n'' = 5.5$ (降)

$$\begin{aligned} T &= t + 2nt_a + 2n \times 1.42\sqrt{h} \\ &= 2(21 + 10) + 2 \times 8.6 + 5.5 \times 2.5 + 2(8.6 + 5.5) \\ &\times 1.42 \times 1.52 = 62 + 70.5 + 60.7 = 193.2 \text{ 秒} \end{aligned}$$

(i)と(ii)の平均 $T = 158 \text{ 秒}$

前記の density ratio R を 30 にすれば

1 時間に 1 階から上へ運ぶ人数は

$$P = \frac{A}{R} = \frac{142500}{30} = 4750 \text{ 人/時}$$

エレベータを利用する人をその 80% とすれば

$$P = 0.8 \times 4750 = 3800 \text{ 人/時}$$

$$\text{平均 } T = 158 \text{ 秒}$$

よつて

$$N = \frac{P}{\frac{60 \times 60}{T} \times C} = \frac{3800}{\frac{60 \times 60}{158} \times 21} = 7.95 \text{ 台}$$

設置エレベータ合計 8 台は現状において満足すべき台数である。またその配置も百貨店としては理想的である

7. む す び

以上エレベータの設備台数の計画の方法について実例を示して述べたが, 建物の種類・位置・人口密度・出入の頻度・乗降客の種類・日時・制御方式・運転方法等によつて t, n' の値は変化するし, ドア開閉機構の進歩に伴い開閉時間も短縮されていく。したがつて今後もエレベータの交通調査は続けてエレベータの合理的な計画を需要先にお奨めしたいと考えている。

なお実測に当つて宇治電ビル竹内電気課長から種々有益なるご助言を頂き, また当社施設部石川技師, 寺田技師が東京ビルエレベータの実測を分担して頂いたことに對し深く感謝する次第である。

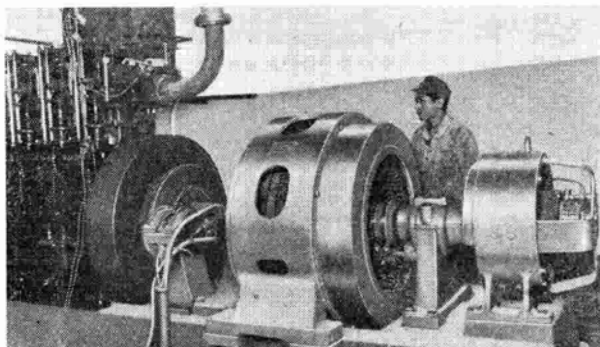
瞬間に停電を救う

自家発電用ジーゼル発電機

停電はあらゆる産業に深刻な打撃を与える。もしそれが中枢のビル街であるとき, 単にそのビル内の事務能率を低下させるばかりでなく, 都会人を原始時代の生活にたち歸らしめる。

この見地より停電時に備えビルデング, 工場では非常電源設備として占有容積も小さく, 起動の早いジーゼル発電機を多く採用される傾向になり, ことに最近では停電時間を極力短縮するために自動起動装置を付して, 停電時に自動的に起動し発電するようにしている。

当社では大小各種のジーゼル発電機を製作しているがその代表的なものは別表のとおりである。



最近新丸ビルに納入された 80 kVA 220 V 50~600 rpm
ジーゼル発電機 (自動起動装置付)

ジーゼル発電機主要製作経歴表

納入先	出力 (kVA)	電圧 (kV)	回転数 (rpm)	周波数 (Hz)	製作 台数	備考
住友電工	500	3.3	600	60	1	
電通省	420	"	"	50	2	
日本放送協会 (JOBK)	500	"	514	60	2	自動起動 装置付
利尻島	250	"	374	50	2	
九州配電 (福江)	500	3.45	300/36	50/60	1	
" (芦辺)	500	"	360	60	1	
電通省	250	3.3	375	50	2	
旭ガラス (尾崎)	313	"	400	60	1	
" (鶴見)	313	"	375	50	1	
新扶桑金属	500	"	360	60	2	
住友電工	500	"	600	"	1	
竹中工務店 日活国際ビル	500	"	428	50	1	自動起動 装置付
第一生命	250	"	400	60	1	
産業経済会館	300	"	514	"	2	
三菱石油	625	"	375	50	1	
当社 神戸製作所	500	"	360	60	1	

最近の三菱エレベータとその標準について

名古屋製作所技術部

河合 武彦・宮 城 晃

Latest Standard Mitsubishi Elevator

By Takehiko KAWAI, Akira MIYAGI

Nagoya Works

Traction machines of elevators are classified into gearless winders and geared winders, the former being used for the best class installation with their higher speed and better efficiency. According to the building code, automatic stopping devices are equipped to every car governors, bumpers, sliders, rails and all other accessories perform the essential elements for the satisfactory operation of the equipment besides the main role played by the car. It is with proper control that comfortable riding or high working efficiency will first be realized. The Mitsubishi controlling equipment is the fruit of our untiring research and long years' experience, and is designed to suit the kind and scale of buildings and also the service of elevator. This paper gives a brief account of Mitsubishi products of the line which will be of help to the customer in deciding his requirement.

1. 機 械 部 分

ア. 巻 上 機

大別して歯車無し巻上機と、歯車付巻上機とに分けられる。

(1) 歯車無し巻上機は、最高級品に属し、カゴ速度も毎分 150 m まで製作している。これは直流電動機にツナ車を直結した形で、歯車減速を行わないので、能率もよく、運転状態もきわめて良好、高層建築の乗用に適している。その容量および速度は別表の標準によつてゐる。

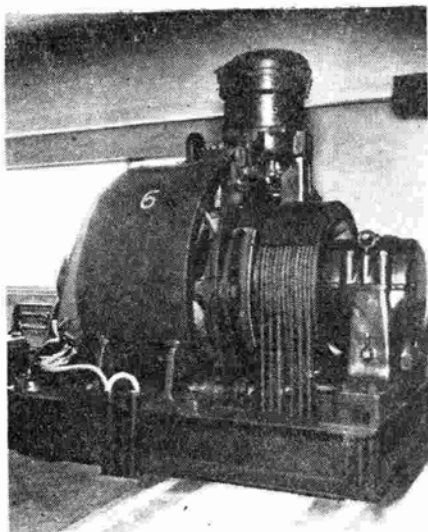
速度 105 m/min のものは、百貨店のように停止個所の多いものに適し、120 m/min のものは、一般ビルディング用速度 150 m/min のものは、比較的高層建築物で、急行運転を主とするときに効果的である。各階停止に使用するものは 105~120 m/min を採用する方が得用である。

直流歯車無し巻上機適用表

型 名	電 動 機 HP	容 量 kg	速 度 m/min
101 型	25	1,250	105
101 型	25	1,250	120
101 型	25	1,100	150
101 A 型	28	1,600	105
103 A 型	40	1,600	150
103 B 型	36	1,800	105
103 B 型	36	1,800	120

(2) 歯車付巻上機は、ウォーム軸と電動機軸を連結しウォーム歯車で一段減速としたもので、電動機は直流可変電圧・交流二段速度・交流一段速度の 3 種になつてゐる。

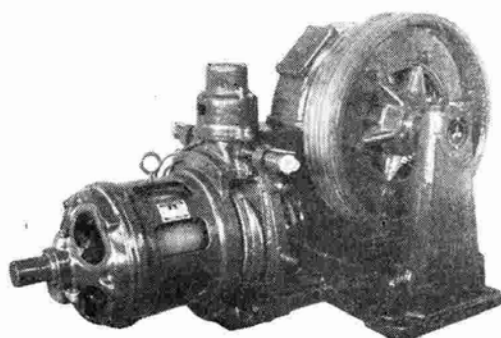
実用向速度としてはつぎの組合せが標準である。



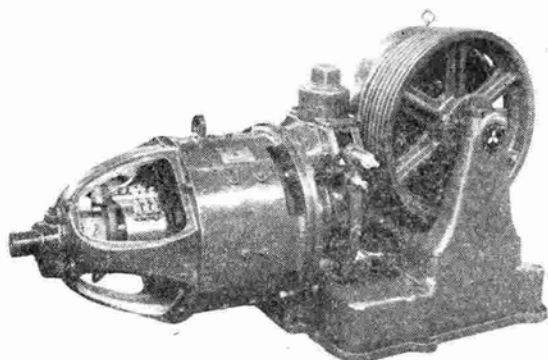
1図 101型 直流可変電圧ギアレス巻上機
Fig. 1. Type 101 DC gearless traction machine.

電動機種類	使用速度 m/min	電動機 HP	容量 kg
交流一段(給仕用)	25, 30, 35	1, 2, 3	450max
交流一段	15, 20, 30, 45	5 ~ 25	3,000max
交流二段	30, 45, 60	5 ~ 25	3,000max
直流可変電圧	75, 90, 105	15—25	2,000max

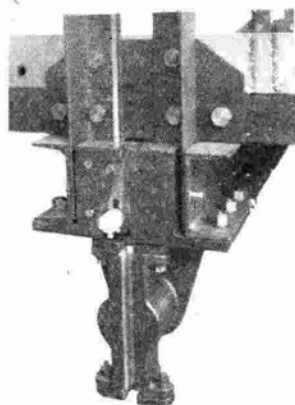
電動機馬力・速度・容量は、巻上機の型・交流・直流の別によつて、非常に異つてくるから、詳細については打合せのうえ、決定する必要がある。



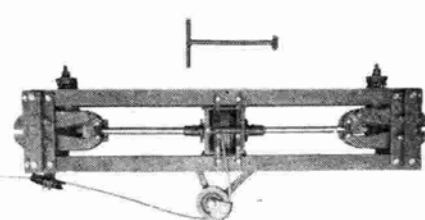
2図 EME-200型 巻上機交流一段 7 1/2 HP
Fig. 2. Type EME-200 AC 1 speed 7 1/2 HP traction machine.



3図 EME-490型 巻上機直流歯車付 25 HP
Fig. 3. Type EME-490 DC geared 25 HP traction machine.



4図 IS型 早利き非常止め
Fig. 4. Type IS instantaneous safety.



5図 GS-300型 次第利き非常止め
Fig. 5. GS-300 gradual safety.

4. 非常止め

建築基準法により、各エレベータのカゴには、非常止めを設けてある。

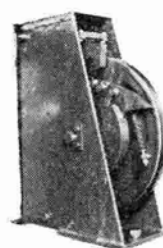
カゴの定格速度が毎分 46 m 以下のものについては三菱 I 型早利き非常止めを設け、46 をこえるものには GS 型次第利き非常止めを使用する。

(1) IS 型早利き非常止

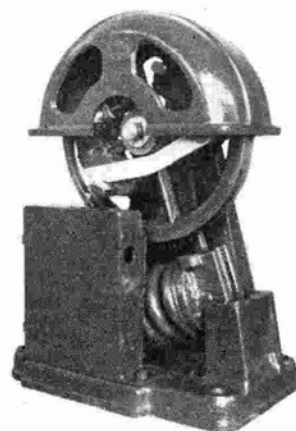
カゴ枠の下梁に固定された囲いの中に、ナールリングを施したコロを入れ、カゴの傾斜面と、レールとの間にコロをかませて、カゴを停止させる構造で、确实・迅速に作用する。この動作は DG-300 型調速機によつて行う。

(2) GS 型次第利き非常止め

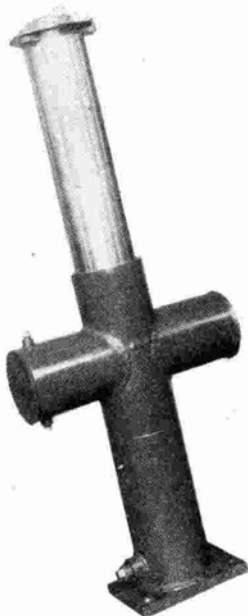
溝形鋼の枠組の中に頑丈に組立てられており、中央のドラムに巻いた調速機ツナを引くことによつて、両端のクサビが次第にレールを圧して、カゴを停止させるもので、適当な力を与えるバネと、調速機の緩衝作用との合同動作で、急激なショックを与えずに、确实にカゴを停止させる作用をする。調速機は DG-800 型を使用する。



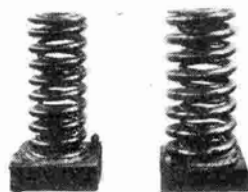
6図 DG-300型 調速機
Fig. 6. Type DG-300 speed governor.



7図 DG-800型 調速機
Fig. 7. Type DG-800 speed governor.



8 図 OB-400 型油入衝突受
Fig. 8. Type OB-400 oil
buffer.



9 図 SB 型バネ式衝突受
Fig. 9. Type SB spring
buffer.

ウ. 調 速 機

カゴの定格速度が予定よりも著しく超過した場合に、非常止めを動作させるもので、通常機械室に設ける。

(1) DG-800 型 調速機

GS 型次第利き非常止めを作用させるもので、台枠に固定した軸に設けたツナ車の回転によつて、遠心力を利用して、電源を切るとともに、非常利きを動作させる。速度によつてつぎの 4 種を用意している。

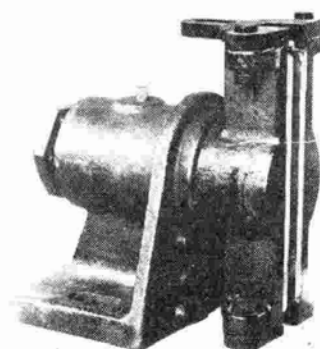
DG-800 型 調速機適用表

型 名	カゴ定格速度 m/min	
DC-832 型	60 まで	動作速度は定格速度 の 140% で調整して 出荷する
DG-842 型	60 をこえ 75 "	
DG-872 型	75 " 120 "	
DG-882 型	120 " 150 "	

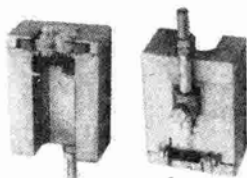
(2) DG-300 型 調速機

IS 型非常止めを作用させるもので、簡単な構造で、確実に動作する。

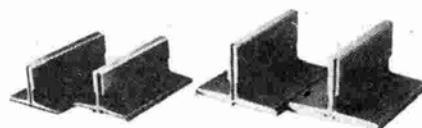
速度調整は定格速度 38 m/min 以下は一率に 55 m で動作するように調整してある。



10 図 LU-400 型 滑り子
Fig. 10. Type LU-400 guide
shoe.



11 図 RL-11 型油差し
Fig. 11. Type RL-11
lubricator.



12 図 エレベータ レール
Fig. 12. 13 kg/m & 24 kg/m elevator rail.

エ. 緩 衝 器

カゴまたはオモリが、予定行程を過ぎて動いた場合に停止させるために、ピットに衝突受けを設けてある。

カゴの定格速度が毎分 60 m をこえるものには油入衝突受けを、60 m 以下のものにはバネ式を使用する。

(1) 油入衝突受け

十字形をした円筒状で、調整棒と、ブランジヤの底に開口しているオリフィスとの間隙が、圧縮するにしたがつて小さくなるため抵抗を増し、衝激を漸減させる効果を持たせる。容量・速度によつて OB-101 (90m/min 自由長 650 mm) OB-210m/min 980mm) OB-40 型 (150m/min 1295mm) 各型とも 5,000kg の 3 種がある。

(2) バネ式衝突受け

頑丈なバネを鉄板に固定したもので、速度・荷重によつて種々の組合せをして使用する。

軽荷重のものには一重バネ、重荷重のものには二重バネを使用する。

オ. 滑り子、油差し

カゴ枠の柱の上下に滑り子を設け、カゴの昇降を正確に保持しており、上部滑り子の上には油差しを設けてある。滑り子は焼青銅製または黄銅製の滑り金を備え、特上仕上をした、レールとの円滑な摺動は毛細管現象を利用した油差しとともに完全に耐用年数を倍加している。

滴下型油差し、遠心力利用油差しは、油の浪費を来し昇降路内の清掃上推奨できない。

カ. レール

カゴ側には主として 24 kg レールを、オモリ側には 13 kg レールを使用する。特別に成形したエレベータレールを精密仕上したもので、標準長さは 5 m その継目は十字形に切り込みを設け、段違いとなることを防いであるから、カゴの中でレールの継目を意識するような振動は少しもない。

2. 意 匠 部 分

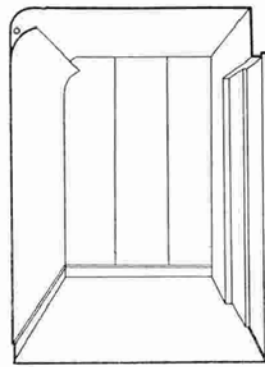
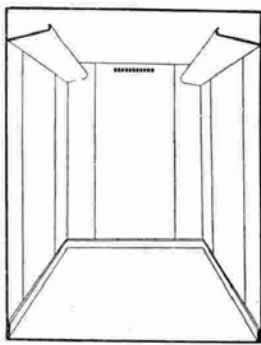
ア. エレベータ カゴ室

十人十色、顧客各々の好みによつて、可能な範囲でいかなる形のものでも応じる用意がある。

最近のおもな傾向としては

(1) ルーバ照明は明るさは申分ないが、斬新さが薄れて、次第に少くなりつつある。

(2) 手摺は、百貨店のように混雑するエレベータを除いては、あまり希望がないようである。



13 図 カゴ室

Fig. 13. Cage room

(3) 照明は、蛍光灯の間接照明に移りつつある。

(4) 欄間は全々すたれて、一般にゴテゴテとした装飾の無いものが好まれて来た。

(5) 巾木は、カゴ壁の面から 5~10 mm 引込めて、その部分に通気口を設ける方式が多い。

(6) カゴ隅は 30~50 mm の R を好まれる向が多い。

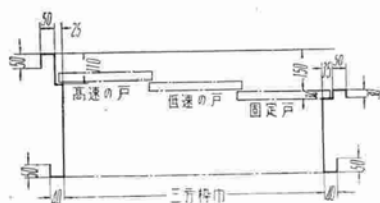
カゴ室設計の場合はつぎの点を考慮する必要がある。

a. 板取りの関係上、4"×8" の板から取れる寸法、すなわち 1 枚の板の有効巾 1,100 mm 以下とすることは、経済的に好ましいことである。

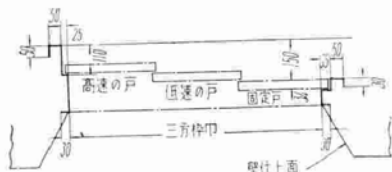
b. 天蓋には、規則によつて、巾 400 mm 以上、有効面積 0.25 m² の脱出口を設ける必要がある。

c. 蛍光灯を使用するときは長さについては、つぎの寸法を入用とするから、壁間の寸法を考慮する必要がある。

蛍光灯種類 W	光源部長さ mm	必要取付長さ mm
17	485	600
20	555	670
40	1,175	1,290



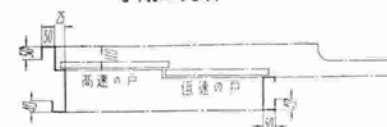
14 図 3枚戸2枚片開右勝手用三方枠



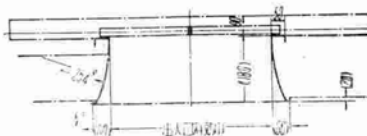
15 図 3枚戸2枚片開右勝手用三方枠埋込型



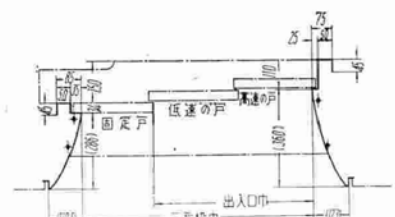
16 図 3枚戸2枚角型標準開右勝手用三方枠



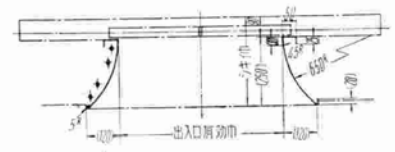
17 図 2枚戸2枚片開右勝手用三方枠角型標準



18 図 両開用三方枠 245 R型 () 内寸法は変更可能です



19 図 3枚戸2枚片開左勝手用三方枠, 自由曲線型 (シキイは中央鎖線の所で切る)



20 図 両開用三方枠 650~45R型 () 内寸法は変更可能です

Fig. 14~20. Typical jamb.

d. 塗装は、高級品については、メラミン系、実用品については、ラツカ系を使用している。

色彩選定の場合、顧客の希望の色彩に仕上げることは可能であるが、塗料によつては変色し易いものがあるから、十分注意を要する。

e. 光沢については、磨出し・半ツヤ消し・ツヤ消しと色々できるが、天蓋は、間接照明のとき、ツヤ消しとした方が、蛍光灯の反射に柔かみが出て、優美さを増すものである。

イ. 三方枠

ロビーや廊下の感じは、エレベータの三方枠、乗場の戸によつて、左右されるといっても過言ではない。

最近の傾向として次のことがいえる。

(1) 三方枠の見付は、小さくなりつつある。

(2) 三方枠の入口に傾斜を持たせて、出入を便にするとともに、間口を大きく見せる。

(3) 三方枠の入口柱に、丸味を持たせて、流線型とする傾向も見られる。

(4) 三方枠を大理石の奥に引込めて、優美に見せる工夫も最近多くなりつつある。

三方枠断面は14図~20図に示すような、種々な形を標準として用意している。

ウ. 乗場の位置知らせ

大別して機械式と電気式（これは規則によつて機械式併用となる）の2種類がある。

文字が点滅するのが電気式で、文字を矢印で示するのが機械式である。

形としては、電気式は主として横型または立型を使用し、機械式には、その外に半円式、円式がある。

エ. 乗場鉤

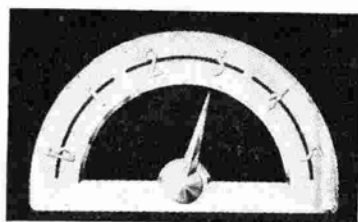
標準品として、F型からO型に至る各種のものを用意しているが、このほかに、応答鉤も引受けることができる。



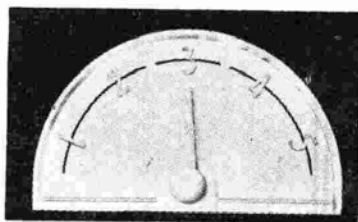
21図 横型乗場位置知らせ盤（機械式）
Fig. 21. Horizontal mechanical indicator.



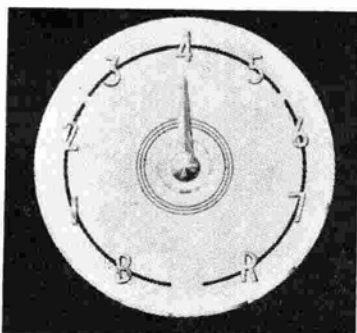
22図 同上立型
Fig. 22. Vertical mechanical indicator.



23図 半円型位置知らせ盤
Fig. 23. Semi-dial mechanical indicator.



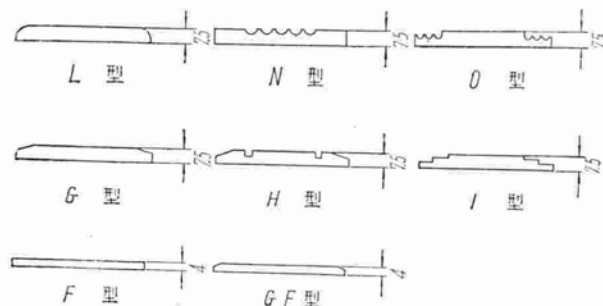
24図 円型位置知らせ盤
Fig. 24. Dial mechanical indicator.



25図 乗場鈕
Fig. 25. Hall button.

銀接点を用いてあるから、接触は確実に、押ボタンは黒色キノコ形、表板は、面取り、ライン加工によつて、各々の型名を示すようにし、表面仕上は、クローム調仕上と、黄色ブロンズ調仕上とがある。

最近の三菱エレベータとその標準について・河合・宮城



26図 乗場鈕表板の断面
Fig. 26. Section of hall button cover.

3. 最近の三菱エレベータ標準制御方式

エレベータの制御方式は駆動方式・着床方式・操作方式および戸閉方式等の組合せにより多くの種類があり、建物の種類・規模ならびにエレベータの用途等により適当な方式が選択される。

三菱電機では長年の経験とウェスチングハウス社の最新の資料を基とし研究の結果、わが国の実状にもつとも適した新標準方式を決定し推奨している。

以下三菱標準制御方式の概要と特長について述べる。

ア. 駆動方式

巻上電動機の種類と速度制御の方式

1. 交流エレベータ

ウォーム歯車付巻上機をカゴ型誘導電動機で駆動する方式で、設置に要する費用が低廉ことが特長で速度 60 m/min 以下、使用頻度が中程度以下のエレベータに使用される。

当社では交流エレベータの制御電源はすべてセレン整流器による直流を採用している。したがつて電磁接触器・継電器は動作が静粛でコイル焼損の恐れなくかつ主接触は銅対銅カーボン、または銀タングステン対銀タングステン、補助接触はすべて銀対銀を使用しているので、接触が確実に保守が簡単容易で経済的である。

交流エレベータでは電磁制動機の機能がとくに重要であるが、直流ブレーキでしかも最近の研究による衝動吸収装置を設けたので動作が静粛確実である。

(1) 交流1段速度

単速度カゴ型誘導電動機を使用し速度 30 m/min 以下手動着床の場合にかぎり 45 m/min まで使用するもつとも簡単で安価である。

(2) 交流2段速度

4対1あるいは6対1タンデム型または4対1二巻線が型誘導電動機を使用するもので、速度 60 m/min 以下起動頻度 180 回/時 以下のエレベータに使用される。従来の交流2段エレベータは負荷の変動ならびに電源電圧の影響を受けやすく電圧降下の際の行過を防止するために低速の運行距離を相当長

く取る必要があつたが、当社では電動機の特長改良と電圧降下の自動補償によりこの点を改良した結果、輸送能力を約 10% 程度向上すると同時に乗心地を改善することができた。交流 1 段について最初の建設費が安いのが特長である。

イ. 可変電圧エレベータ

エレベータ各個に電動発電機を設け、巻上電動機には直流電動機を使用する。速度制御には発電機の界磁制御と電動機の界磁制御を併用するいわゆるワドレオナード方式である。

この方式は当社のインダクタリレー方式と組合せることにより、加速減速が負荷の変動にかかわらず一定の理想的曲線にしたがつて行われるから、運転が円滑かつ迅速で乗心地良く着床が正確である。

したがってエレベータがある階を出発してからつぎの階に到着するまでの時間いわゆる“Floor to Floor time”を極度に短縮することができるから輸送能力が甚だ高い。さらにこの方式は電力消費量少なくかつ保守が容易であるので、高速度のみならず中速度・低速度の高級エレベータにも使用される。

(1) 可変電圧歯車付

巻上にウォーム歯車付巻上機と直流電動機を使用するもので速度 45~105 m/min の範囲で使用する

(2) 可変電圧歯車ナシ

巻上には直流電動機に直接ツナ車を設けたいわゆる歯車ナシ巻上機を使用するもので、摩耗および振動発生部分がなく乗心地がもつとも良く保守も簡単で能率ももつとも良い最高級的方式で速度 15 m/min 以上の高速度に使用する。

(3) 交流エレベータと可変電圧エレベータの使用区分

従来 60 m/min 以下には交流 2 段、75 m/min 以上には可変電圧を使用するのが常識となつていたが使用頻度が中程度（起動回数 150 回/時）以上の場合には乗用 45 m/min 以下交流 2 段、60 m/min 以上可変電圧、さらに大形（30 HP 以上）の貨物用では 30 m/min 以下交流 2 段、45 m/min 以上可変電圧とすることが建設費と据付後の経費ならびに据付場所の価値を総合的に見て、経済的に有利であることが認められるようになってきた。

4. 着床方式

減速の方式とカゴ床と乗場床を合せて停止させるための方式でその標準は下記のとおりである。

方式名 方式記号

動作と適用

手動着床 M カースイッチを断にした位置からただちに減速停止する。停止面合せは運転手の熟練に待つ。交流 1 段速度に使用する。

自動着床 A カースイッチを断にするかあるい

は押釦操作ではその階の呼びが登録されておれば、床前方一定の位置から自動的に減速し床に合つて停止する。

可変電圧エレベータの標準方式である当社の可変電圧エレベータでは、着床直前の速度を負荷のいかにかかわらず十分低くかつ一定に取り得るゆゑ最初の着床で正確に床が合うから、床合せの必要がなく床合せによる無駄な電力消費機械部分接触子類の消耗を避け得る。

自動着床 AL
床合せ

自動着床の結果逆運転方向の停止制動位置以上に行過ぎた場合に自動的に床合せする。

交流 2 段エレベータでは電源電圧が異状に降下した場合に行過ぎる恐れがあるためこの方式を標準としている。またカースイッチ百貨店制御の場合にも正規の減速開始位置を過ぎてから減速し床合せする必要上この方式を採用する。

自動着床 ARL
床合せ

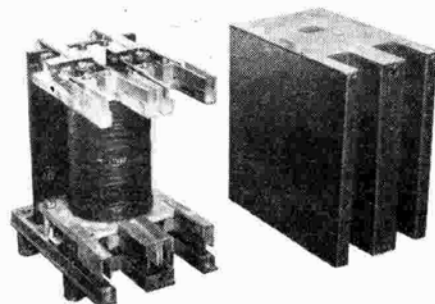
自動着床の結果行過ぎた場合にも行足りない場合にも床合せする。交流エレベータで着床誤差をとくに小さくする必要がある場合に採用する。

インダクタリレーによる自動着床方式

三菱インダクタリレー方式は、カゴ上に取付けられたインダクタリレーと昇降路に取付けたインダクタプレートによりエレベータを自動的に減速し床面に合わせて停止する。

インダクタリレーは非磁性金属板で蔽われた全密閉構造を有し、内部に電磁石・可動鉄部および閉の接触等を備えている。

エレベータの運転中減速に先立つてまずこの電磁石コイルが励磁される。インダクタリレーが昇降路のインダ



27 図 IR-1 型インダクタリレー
Fig. Type IR-1 inductor relay.

クタプレートに対向する位置にきると磁気作用により、そのインダクタプレートに相当する接点を開く。この動作によりエレベータが昇降路の特定の位置(制御点)にきたことが検出される。このような制御点は駆動方式と速度に応じ適当数設けられるから、エレベータは予定の減速曲線にしたがって円滑迅速に減速し正確に着床する。

インダクタリレーはその動作に際し機械的接触部がないので振動騒音を発せず、摩耗消耗部分がない。また巧妙な設計により電圧の変化、インダクタリレーとインダクタプレートの水平面内での関係位置の変化に対し動作がほとんど変わらないようにできているから、一度据付ければ永年の間確実に動作する。当社では速度 45 m/min 以上のエレベータはすべてインダクタリレー方式によるのを標準としている。

5. 操作方法

運転操作、付加動作、信号の方式

ア. カースイッチ操作 乗用・貨物車—交流1段

もつとも簡単な運転手操作の方式で交流1段に使用する。信号としてはロックドロップ型呼カケ知らせを設ける。(ただし2カ所停止の場合はブザーのみ)

戸を手で閉めた後カースイッチを停止の位置に戻すと直ちに減速し停止する。停止面が一度で合わぬときは再起動して床を合わせた後手で戸を開く。

イ. カースイッチ自動着床 乗用・貨物用—交流2段 可変電圧

中速度の運転手付のエレベータとしてもつとも一般的方式である。

- (1) カースイッチを運転方向に回すことにより、カゴの戸と乗場の戸が同時に閉り切つて錠が掛るとカゴは起動する。戸が手動の場合には乗場の戸およびカゴの戸を閉めた後カースイッチを操作する。
- (2) 目的階の1階手前付近でカースイッチを停止の位置に戻すと一定位置から減速しつぎの階に自動的に

に着床する。減速ならびに着床は運転手の技術に無関係で運転が容易である。

- (3) 可変電圧電動戸閉の場合には着床運動中に戸は自動的に開き始め、停止時には1/2~3/4開く。交流2段電動戸閉の場合には停止と同時に戸が開き始める。手動戸閉の場合にはカゴが停止後手動にて戸を開く。
- (4) 上下最終端階ではカースイッチを停止位置に戻すのを忘れていても自動的に減速し停止する。
- (5) 必要の際には手動低速運転に切換えることができる。
- (6) 信号装置としては乗用はフラッシュライト型呼カケ知らせ、貨物用はロックドロップ型呼カケ知らせを設ける。運転手は呼カケ知らせとブザーにより乗場の呼ビを知り運転停止する。フラッシュライト型呼カケ知らせはその呼ビに答えて停止すると自動的にそのライトが消える。
- (7) カゴの戸が板戸でガラス窓がない場合ならびに速度 105 m/min 以上の場合には、カゴ内位置知らせを設ける。
- (8) 2台以上バンクの場合には他機方向知らせを要求に応じ設ける。他機方向知らせによりいわゆるダンゴ運転が避けられる。
- (9) 乗場錠は要求に応じ応答錠とする。応答錠を乗客が押すと錠自身が弾き、エレベータがその呼ビに答えて停止すると消える。

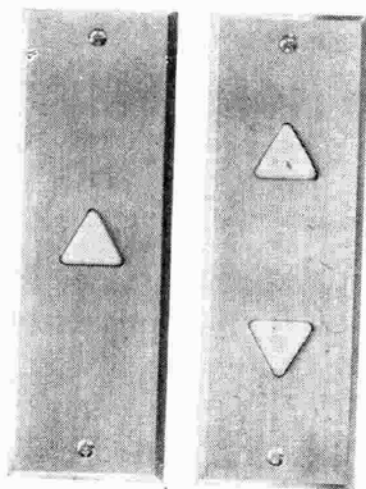
ウ. カースイッチコレクティブジュアール

乗用—交流2段・可変電圧

通常は運転手付でカースイッチ自動着床として使用し閑散時のみ運転手なしで乗客が運転する方式で、戸は電動を標準とする。

- (1) カースイッチに設けられたキースイッチを運転手の側に入れると、普通のカースイッチ自動着床として運転手付で運転する。
- (2) カースイッチに設けられたキースイッチを全自動の側に入れると、ノンコレクティブコレクティブに切換えられ乗客により運転される。この場合にはカゴ操作盤内の行先錠と乗場錠による呼ビに応じて運転する。呼ビは同時に多数記録され乗場錠の昇・降の区別はなくなる。一方向に運転中は呼ビに答えて順次停止し、進行方向前方に呼ビがなくなれば自動的に運転方向を反転する。戸は完全停止後開くようになり戸が開いてから一定時限後警報ブザーが鳴り引続いて戸が閉る。カゴの戸の一端に扉安全スイッチが設けられ扉安全スイッチ、カゴ操作盤の戸開錠または乗場錠を押せば戸は閉らずまた閉りつつある戸は直ちに逆行して開き切る。戸閉の速度は自動的に運転手付の時より遅くなり、戸に挟まれても危険のないようにする。

呼ビの全部に答え終ればカゴは最後に呼ビのあつ



28図 応答錠

Fig. 28. Telltale button.

た階に戸が閉つたままで停止している。カゴが停止する階の乗場釦を押せば戸は開き一定時間後再び閉る。

- (3) 2台以上バンクの場合その内の1台あるいは2台をこの方式とするが、2台以上を同時に運転手なしで運転することはできない。
- (4) カースイッチシングルジュエール方式に比らべ輸送力が大きく価格が割安なのが特長である。
- (5) 乗客の乗降を助けるためカゴ内位置知らせを設ける。
- (6) 応答釦、他機方向知らせは要求に応じ設ける。
- (7) 可変電圧の場合には要求に応じ電動発電機を自動休止する。

エ. シングルオートマチック

乗用交流1段・貨物用交流1段・2段可変電圧

最も簡単な運転手なし自動エレベータである。

- (1) 乗場釦は1釦で昇り降り共通である。カゴ内釦あるいは乗場釦による呼びに応じて起動しその階に至つて停止する。一つの呼びに応じて運転中ならびに停止後しばらくは他の呼びは作用しない。使用中で他の呼びに応じない場合には乗場釦の使用中心灯が点く。カゴ内釦は乗場釦に優先する。
- (2) 乗用交流1段の標準で戸閉は手動とする。
- (3) 貨物用は交流1段は手動戸閉、交流2段と可変電圧は手動または電動とする。電動戸閉の場合には戸は着床と同時に開きカゴ操作盤の戸閉釦またはカゴが停止している階の乗場の戸閉釦を押せば戸が閉る。閉り切る前に手を放せば戸は直ちに逆行して開き切る。使用後は乗場の戸閉釦で戸を閉めておく。カゴが停止中の乗場の呼び釦を一瞬押せば戸は開く。
- (4) 可変電圧の場合には要求に応じ電動発電機を自動休止する。

オ. カースイッチ シングルジュエール

貨物用—交流2段・可変電圧

通常は運転手が付いてカースイッチ自動着床で使用し閑散時には運転手なしシングルオートマチックに切換えられる。

カ. カースイッチデパートメントストア

乗用—可変電圧

カースイッチ自動着床の一変型で百貨店専用である。

カースイッチハンドルには昇降と断の位置の間に次階停止位置があり、ハンドルを昇または降の位置から次階停止位置に戻せば、普通のカースイッチ自動着床と同様に次階に着床する。この場合一旦減速を始めたならばハンドルを断の位置に戻して差支えない。

目的の階に対する正規減速距離以内に入つた場合ならびにその階を通過直後あるいはその階を出発直後500mm以内にある場合、カースイッチを断に戻せば自動的にその階に引返して着床するのが特長である。

キ. セレクトブコレクティブジュエール

貨物用—交流2段・可変電圧

通常は荷扱者が運転し、混雑時のみ運転手が付いて呼かけ知らせによるカゴ釦運転をする。戸は電動とする。

- (1) 乗場釦は2釦で昇と降がある。カゴ釦と乗場釦による呼びは同時に多数登録される。
- (2) 全自動運転…カゴは呼びに答えて起動し一方に運転中は進行方向と同方向の呼びに答えて順次停止する。戸は着床と同時に自動的に開く。カゴ操作盤の戸閉釦またはカゴが停止している階の乗場の戸閉釦を押せば戸が閉る。閉り切る前に手を放せば戸は直ちに逆行して開き切る。戸が閉れば前方に呼びのある限り引続いて同方向に起動する。前方に呼びがなくなれば自動的に運転方向を反転し、順次運転方向と同方向の呼びに答えて停止するいわゆる最端呼自動反転方式で無駄に終端まで運転しない。

使用後は乗場の戸閉釦で戸を閉めておく。カゴが停止中の乗場の呼び釦を一瞬押せば戸は開く。

- (3) 運転手付運転…運転切換キースイッチを運転手の側に回わすとエレベータは乗場呼では起動ならびに停止しなくなり、運転手がフラッシュライト型呼びかけ知らせを利用してカゴ釦により運転する。この場合には乗場釦では戸は開閉しなくなる。
- (4) 可変電圧の場合には要求に応じて電動発電機の自動休止装置を設ける。この方式では運転手なしで運転中呼びに答え終つた後、予定時間以内に新たに呼ばなかつた場合にはMGを自動的に休止する。新たに乗場釦が押されるとMGが直ちに起動する。

ク. セレクトブコレクティブジュエール

乗用—交流2段・可変電圧

通常は運転手なしで乗客が運転する全自動エレベータで混雑時には運転手付で運転することもできる。アパート・病院・小事務所等で通常あまり混雑せず運転手を付けておくのが不経済な場合に使用する。

大部分の時間運転手が付いて運転するような場合にはカースイッチコレクティブジュエールまたはシングルオートナイトサービスあるいはスーパーシングルオートナイトサービスの方を選ぶべきである。

- (1) 中間階の乗場釦は2釦で昇釦と降釦がある。終端階の乗場釦は1釦である。カゴ釦と乗場釦を一瞬押すと呼びは登録される。呼びは同時に多数登録される。
- (2) 運転手なし運転—運転切換キースイッチを全自動としておけばカゴは呼びに答えて自動的に運転方向を選択して起動する。昇り運転中はカゴ釦と乗場昇釦の押されている階に釦を押した順序とは無関係に順次停止して行く。呼びに答えて停止すると呼びは自動的に打消される。上昇中はカゴの上方に呼びのあるかぎり昇り運転を続け最高のカゴ呼びまたは乗場降呼びに答えた後自動的に降運転に切換る。すなわち最端呼自動反転をする。下降中はカゴ内行先

釦と乗場釦降の押されている階に自動的に停止していき、最低の呼びに答えた後自動的に上昇に移る。

すなわち最低呼自動反転をするからいわゆる最端呼自動反転方式であり無駄に終端まで運転しない

戸は着床と同時に開き戸が開きに一定時間後警報ブザーが鳴り引続いて戸が閉る。乗客はこの間に乗込みカゴ釦を押して行先を登録する。カゴの戸の一端に扉安全スイッチが設けられ扉安全スイッチ、カゴ操作盤の戸開釦か乗場釦を押せば戸は閉らずまた閉りつつある戸は直ちに逆行して開き切る。

戸閉の速度は自動的に運転手付の時よりも遅くなり、乗客が戸に挟まれても不安感のないようにする

呼びの全部に答え終ればカゴは最後に呼びのあつた階に戸が閉つたままで留る。カゴが停止している階の乗場釦を押せば戸は開く。

可変電圧では呼びに答え終つた後予定時間内に新しい呼びがなかつた場合には電動発電機を自動休止する。新たに乗場釦が押されれば電動発電機は起動する。

返し釦を入れておけばカゴは用済み後指定階に戻る。返る途中からでも新しい呼びに応じ反転する。これを返し動作という。顧客の要求に応じ上記指定階を2カ所に切換えられるようにする。交流2段では返し動作は要求のあつた場合のみ付加する。

乗客の乗降を助けるためにカゴ内には位置知らせを設け、乗場には運転方向灯を設ける。運転方向灯はカゴ内の正面壁の乗場から良く見える位置に設けても良い。

(3) 運転手付運転…運転切換キースイッチを運転手の側に回せば戸は自動的に閉らなくなる。運転手は乗客の行先を開いてカゴ内行先釦を押し乗客の出入が終つた後、戸閉釦を押し戸を閉る。戸閉の速度は運転手なしの場合より速くなる。戸が閉つて錠がかかり次第カゴは運転方向灯の示す方向に出発する。上昇中はカゴ内呼びならびに乗場昇呼びに答えて順次停止してゆき最高呼自動反転をする。

下降中もカゴ内呼びと乗場降呼びに答えて最低呼自動反転をする。

乗場呼びに対する減速停止は運転手の操作に無関係である。カゴが停止中に乗場から呼びがあればブザーが鳴り運転方向灯が点くから呼びカケ知せは不要である。

戸は着床運動中に開き始め停止時には $1/2 \sim 3/4$ 開くようになる。

ケ. 2カーセレクトブコレクティブジューアル

乗用——可変電圧

2台並設で2台同時に運転手なしで運転する全自動方式である。病院・中事務所等で通常あまり混雑せず運転手を付けておくのが不経済な場合に使用する。混雑時には運転手付で運転することとできるが実際問題混雑時には

最近の三菱エレベータとその標準について・河合・宮城

は運転手付で使用する、2台同時に運転手なしで使用する必要がない場合には、シグナルオペレーションオートナイトサービスあるいはスーパーシグナルオートナイトサービスの方を選ぶべきである。

(1) 中間階の乗場釦は2釦で昇釦と降釦があり終端階の乗場釦は1釦である。カゴ内行先釦と乗場釦を一瞬押すと呼びは登録される。呼びは同時に多数登録される。

(2) 運転切換キースイッチを全自動としておけば、2台のカゴが運動してカゴ呼びと乗場呼びに応じて運転手なしで全然自動的に運転する。

(3) 一つのカゴを“留め置きのカゴ”と名付け1階におき戸を閉めておく。他のカゴを“自由なカゴ”と名付け最後に呼ばれた階におき戸を閉めておく。

(4) いずれかのカゴが停つている階の乗場釦を押すとそのカゴの戸が開く。もし“自由なカゴ”も1階にあれば“自由なカゴ”の戸のみが開く。乗客がいずれかのカゴに乗込みカゴ釦を押すと戸が閉り錠がかかり次第目的の方向に出発する。カゴのいない階の乗場釦を押すと“自由なカゴ”がその階に来て戸が開く。

(5) “自由なカゴ”が上昇中“自由なカゴ”より下方で昇呼びがあれば“留め置きのカゴ”が出発する。“自由なカゴ”が下降中“自由なカゴ”より上方で昇または降呼びがあれば“留め置きのカゴ”が出発する。

(6) “留め置きのカゴ”が呼びに応じて上昇に移ると“自由なカゴ”になる。他のカゴは途中の呼びに答え終り次第1階に戻り“留め置きのカゴ”になる。

もし両方のカゴが“自由なカゴ”になつた場合にはお互に他の方向の呼びに答えて運転し最初に1階に返つたカゴが“留め置きのカゴ”となる。

(7) 呼びに応じて上昇中のカゴはカゴ釦と乗場昇釦の押されている階に釦を押した順序とは無関係に順次停止してゆき、最高のカゴ呼びまたは乗場降呼びに答えた後自動的に下降に移る。

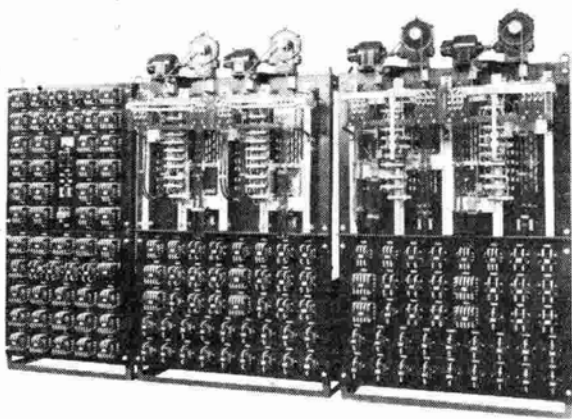
(8) 下降中のカゴはカゴ釦と乗場降釦の押されている階に順次停止してゆき、乗場昇呼びには他のカゴが応ずる。

(9) 両方のカゴが呼びに答え終つた後予定時間以内に新しい呼びがなかつた場合には、電動発電機は自動的に休止する。新たに乗場釦が押されしばらくして電動発電機は起動する。

(10) 乗場釦が押されてから一定時間内になんらかの原因により予定のカゴが出発しない場合には、他のカゴが代りに出発する。

なんらかの原因で1台が休止すれば他のカゴは、1台型セレクトブコレクティブ方式で運転する。

(11) 運転切換キースイッチを運転手の側に回せば運転手付で運転できる。



29 図 乗場選択器およびリレー盤
Fig. 29. Floor selector and relay panel.

コ. スーパーシグナルオペレーション

運転手付の高速度エレベータの1台1台各々の運転操作の方式は、カゴ内行先釐と乗場釐による自動停止を特長とするいわゆるシグナルコントロールとして、一応完成の域に達した形であるが、三菱スーパーシグナルオペレーションはこれを一層改良し、とくに数台並設のエレベータを交通状況の変化に応じて能率よく管理運転する方式である。

(1) 三菱スーパーシグナル操作の特長

a. カゴ内行先釐または乗場釐を押した後はエレベータの停止は全然自動的に行われる。加速と減速は電氣的乗場選択器とインダクタリレーにより各階停止、1階飛停止を選別し各合理的速度曲線にしたがつて加速減速するから、乗心地良くしかも実効速度が高い。

運転距離 m	運転所要時間 sec	定格速度 m/sec
3.5	4.5	150, 120
7	6.2	150
2.5	13.5	150

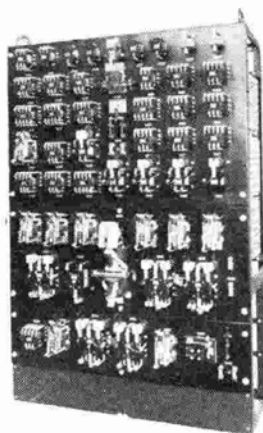
b. 運転手は乗客の行先をカゴ内行先釐に登録する。行先釐は三菱独特の電磁釐で、軽く圧すと引込んだ位置に留まり登録されたことがはつきり判る。なんらかの理由で登録を取消したい場合には、引戻せば各個に取消しができる。登録や取消しの動作は電磁的スナップアクションにより軽快容易に行われる。

カゴ内乗客の要求によりカゴが停止する場合には減速開始と同時にその階の電磁釐が軽快な音を発して自動的に復帰するから、運転手にはカゴ内の呼びで止るのか乗場の呼びで止るのかが予め判り、客さばきが容易となる。

またロックイン型電磁釐を使用すれば、毎回停止する階に対し一々押す手間が省ける。

c. 乗場の待客は乗場釐の自分のゆきたい方向の釐を押す。

乗場釐に応答釐を採用すれば釐を押すと同時に釐



30 図 DP 型制御盤
Fig. 30. Type DP control panel.

31 図 カゴ操作盤

Fig. 31. Car operating board.



自体が輝き呼びが登録されたことを示す。間もなく指定運転方向で最初にその階へ接近したカゴが、減速し予報ボンブが鳴り乗客の待機を促し、引続いて戸が開きカゴが着床する。以上の動作は何ら運転手の操作を必要としない。カゴが満員になった場合には運転手は通過釐を押す。通過釐を押すと乗場呼びは後続のカゴにゆずられるが、通過釐は電磁釐でつぎに停止する際に自動復帰するから乗客を乗せる余裕があるのに通過をするようなことが避けられる。

d. 運転方向の選択は自動的である。正規運転の場合には下降中のカゴは1階で自動的に上昇に切換る。カゴ内行先釐が押されるがあるいは上方乗場呼びが登録されると、カゴ操作盤の線矢印が灯じ、運転手が運転ハンドルを押し戸を閉めると上方に出発する。

上昇中のカゴは最高階または最高呼び階で自動的に下降に切換り赤矢印灯が点く。上昇中カゴの上方に呼びがなくなれば緑矢印灯は消えるが、最高呼自動反転を利用しなければ上昇を続ける。

地下から呼びのあつた場合には地下灯が点じ、運転手が地下釐を押した場合のみ地下まで運転する。

e. 最高呼自動反転——正規運転時の最高呼自動反転方式は当社独特の方式で、最高呼反転釐(H.C.R.釐)にはロックイン型電磁釐を使用する。上昇中カゴ内の乗客が全部目的の階に運ばれてカゴ内が空になった場合に、この釐を押せば以後最高呼自動反転となり、下降に切換ると同時にH.C.R.釐は自動復帰する。

従来の最高呼自動反転方式では乗客の行先をできるだけ早く登録する必要がある。これはわが国の実状では混雑時にはかならずしも容易ではなく、乗客の行先登録が遅れカゴ内に昇りの乗客が残っている

にもかかわらず、不本意に下降に移るおそれがある。当社の方式ではカゴ内が空になったのを確認のうえ最高呼自動反転に移るのであるから、上記のような不具合は起きない。また H.C.R. 鉤はロックイン型であるからこれをロックインしておけば、普通の最高呼自動反転方式となり、一々鉤を押さなくとも最高呼自動反転するようになる。

f. 閑散時にはキースイッチをナイトサービスに切換る。この場合には呼ビのあつた場合にブザーが鳴り、呼ビ方向を示す矢印灯が点き戸を閉めるとその方向に出発する。ナイトサービスではカゴは呼ビのあつた場合のみ運転され最高呼ビと最低呼ビの自動反転し地下呼ビに対しても自動的に応ずるから無駄運転がなく電力が経済である。

g. 運転ハンドル——運転ハンドルは横長で MG 表示灯ガラスの前にあるから手さぐりでも容易に押すことができ、また満員の場合にも邪魔にならず誤つて動作するおそれもない。戸が閉つて錠がかかりカゴが出発すればハンドルから手を放して良く、後は自動的に所要階に向つて減速し、着床前に戸が開き始め着床と同時に戸は $1/2 \sim 3/4$ 開くから、運転になんら熟練を要せず運転手は疲労少なく乗客にサービスする余裕が得られる。

h. 呼ビの不当な無視、無駄な運転停止が一切起らないから、カースイッチ自動着床、カゴ鉤（レコード）制御等に比し輸送力大きく、サービスが向上し電力消費が減少する。

i. 数台並設のエレベータを自動出発信号装置により、交通状態の変化に応じてもつとも能率良く管理運転する。最近のエレベータ操作上の問題と進歩はこの点に集中されているのでつぎにその概要を説明する。

(2) 管理運転の必要性和その生立

2 台以上並設のエレベータを各個バラバラに運転したのでは、いわゆるダンゴ運転となり乗客の平均待時間、最大待時間が大きくなり輸送力が低下し電力も不経済で、結局建物の経済効率を低下させることになるので、運転手まかせの放任運転を止めて、なんらかの監督運転の必要性が認められたのは米国では随分昔のことである。

まず 1 階に出発監督者いわゆるスタータがおかれついでスタータの負担を軽くした運転手との連絡を良くするねらいで、手動出発信号装置が設けられた。ついでできればスタータをなくしようという見地からタイマを利用した自動出発信号装置が開発され、わが国でも明治生命ビル（米国製）丸ビル（当社製 MD—1 型）等に設置されたが、いずれも交通状態の絶えない変動に対する適応性が不足で、ラッシュアワー特に Down Peak の問題が解決しなかつたため、人件費の安かつたわが国ではほとんど実

用にされず、無用の長物視されてきた。夕方のラッシュアワーにはビルの上層部ですべてのエレベータは満員となり、中層以下の人は上層が空になるまでエレベータの利用がほとんどできない。すなわちサービスに甚だしいムラを生ずる。これが Down Peak 問題である。

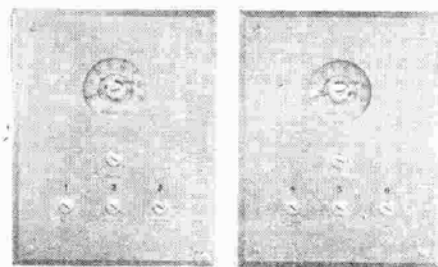
(3) アメリカにおける最近の出発信号装置

最近になり自動出発信号装置は 2 種類に分れて発達するようになった。すなわち一つはスタータをおくのがもつたいないような比較的混雑しない 2, 3 台のエレベータを無駄なく運転できるタイマを使用しない簡単安価な装置で、これが 2 カースペーシング、3 カースペーシングである。他の一つは 3 台以上の混雑するエレベータで Down Peak 問題を解決すると同時に、交通状態の時々刻々の変化に自動的に対処するような人為的制御では困難な自動管理運転を得ようとするもので、ウェスチングハウス社では Selectomatic が開発された。これはいずれも 1 日の交通状態を分析して、いくつかの Program に分類しスタータがこの Program を選択することにより、後はいわゆる電子管頭脳により総合管理運転を行おうとするもので、スタータの負担を軽くすると同時に、スタータではできないような機敏適切な制御を目的とし同時に、スタータの主力を乗客の案内に向け、エレベータの輸送能率向上とサービスの向上を狙つたものである。

(4) 三菱 MD—3 型 自動出発信号装置

MD—3 型は 2~4 台のエレベータに使用する簡易型自動出発信号装置で、前記の 2 カースペーシング、3 カースペーシングをわが国の実状に合わせ改良したものである。元来カースペーシング方式はあまり混雑しないエレベータを目標としているが、わが国の 2~4 台並設のエレベータで混雑しないものは珍しいといえる。当社では独特の考案によりカースペーシングを混雑するエレベータにも適用できるようにしたのが特長である。

1 階にあるカゴの内先に到着したカゴが先発に指定される。先発のカゴのカゴ操作盤の先発灯が点き



32 図 MD-3 型用出発作盤

Fig. 32. Type MD-3 automatic dispatcher.

運転手にそのカゴが先発であり乗客を乗込ませ出発信号を待つべきことを指示する。

乗客は乗場先発灯により先発のカゴを知る。前に出発したカゴが指定の方向で指定の階に達すると、先発のカゴの先発灯は消えゴングが鳴って出発灯が点く、運転手はできるだけ早く戸を閉め出発する。一方出発するカゴの先発灯が消えると同時に、1階にある他のカゴに先発灯が移される。

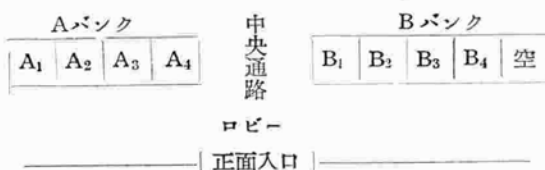
カゴが上昇から下降に移る場合には即時出発信号が出て遅滞なく1階に戻るべく指示する。

特 長

- 出発距離間隔を交通状況に応じて出発操作盤で調整できる。(ただし2台用では簡単のため一定とすることが多い)
- 前のカゴとの距離が所定距離となつても、カゴ呼びまたは乗場呼びがなければ出発信号が出ないから、無駄な運転が防げる。
- 出発信号が出なくてもカゴが満員になり次第出発可能である。この場合も次のカゴはそのカゴから一定間隔をとつて出発信号を受ける。この特長があるから混雑時でもこの装置は有効でダング運転が避けられる。
- 夕方の Down Peak 時には一部のカゴを中途階で折返し運転し、中間階の人も乗れるようにする。

(5) 三菱 MD-4 型 電子管型出発信号装置 による管理運転

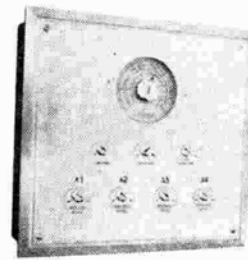
MD-4 型出発信号装置による管理方式は、ウェスチングハウス社の Selectomatic を参考としわが国の実状に合わせてできるだけ簡単に、4 台以上のエレベータを能率よくサービス良く管理運転するよう計画したもので、以下最近新丸ビル正面に取付けたスーパングナル操作エレベータ 8 台につきその概要を説明する。



エレベータは A バンク 4 台、B バンク 4 台 (将来 5 台) に分れ交通状況の変化に応じ、種々の運転方式で運転される。

運転方式の切換えは運転系統の選択と出発信号のプログラム選択より成立ち、スタータが 1 階乗場の出発操作盤で切換える。

運転系統は A バンクには各階行、6, 7, 8 階行急行、7, 8 階行急行、B バンクには各階行、6 階折返し、5 階折返しがあり両バンクとも下の基準階 (出発信号を出す階) を 1 階と地下 1 階に切換えられる。



33 図 MD-4 型 用出発操作盤

Fig. 33. Type MD-4 automatic dispatcher.

地下基準運転は将来地下道からの交通量が増える場合にそなえたものである。乗場位置知らせの階数文字の内そのエレベータのサービス階のみがつねに点灯しているから、乗客は乗場位置知らせを見れば一目にしてそのエレベータの運転系統が判る。またそのエレベータがその階にサービスしていない場合には、休止灯が点きかつ乗場鈕を押しても応答ランプが点かない。運転手はカゴ操作盤の信号灯で運転系統を指示される。

スタータが交通状況に応じて運転系統を選択することにより、各階に対するサービスが均一化され、中層の人は夕方のラッシュアワーでもあまり待たずにエレベータに乗れるようになる。また急行と中途階折返し運転に分けることにより、各バンクの平均停止回数が減少し一周運転時間が短縮するため、輸送力が増大する。

一般の建物において毎日の交通状況を分析して見るといくつかの型式に分類される。MD-4 型出発信号装置では交通状況をつぎの六つのプログラムに分類し、それぞれに適した出発間隔と特殊動作を選択する。

Up Peak	昇り客が非常に多く降り客が少ない場合 (朝)
Off Peak	昇り降りともに相当多い場合 (昼間)
Down Peak	昇り客少なく降り客が非常に多い場合 (夕)
Light	昇り客降り客ともに少なく、8 台のうち 2, 3 台の運転ですむ場合
Night	夜間休日等で 1 台だけ運転する場合
Independent Service	特定のカゴを乗場呼りに無関係に、カゴ内のみから独立的に運転する。専用または試運転用

MD-4 型の特長

a. 到着順先発方式である。出発の順序は一定でなく、さきに到着したカゴが先発となり、また先発のカゴが選択される瞬間に出発するカゴの他に 2 台以上のカゴがいた場合には、正面入口に近い方のカゴが先発となる。

b. 下の基準階から所定の出発時間間隔で上方に出

発する。下降に移る際には即時出発となる。

c. スタータが Program Selector を交流形式運転系統、運転台数に合わせることににより出発時間間隔が選択されると同時に、その交通状態に合うような種々の特殊動作が選択される。この切換えは1日に数回ですむ。

プログラムノッチ		出発間隔	
Up Peak		8~23 sec 自動調整	呼がなければ出発信号が自動的に延期される
Down Peak		3 sec	
Off Peak	S4, 3	10~29 sec 自動調整	
	S3 L4, 3	12~37 sec 自動調整	
Li ght	S2 L3	37 sec	呼びがなければ出発信号が自動的に延期される
	S2 L2	45 sec	

d 出発間隔は下の基準階にあるエレベータの台数と、その到着の時期により自動調整される。したがってエレベータは交通状況の時々刻々の変動に応じて、自動的に適当な出発間隔を与えられる。

e. 満員になり次第早期出発可能である。先発のカゴが出発信号を受けないうちに満員になった場合には、運転手は出発信号を待つことなく出発して差支えない。この場合には運転ハンドルを圧すと同時に出発灯が点じ、ゴングが鳴り先発灯はつぎのカゴに移され、つぎのカゴはこのカゴを基準として正常の出発間隔を保つ。

f. 電子管式であり電源電圧が 270~180V に変化しても動作に不具合なく時間変化も少ない。

6. スーパシグナルオートサービス

スーパシグナル方式の運転手付閉散時運転の代りに、運転手なしの閉散時運転ができるようにしたもので、この場合の運転要領は前述した1台型のセレクトブコレクタブ操作とほとんど同一である。

数台並設のうち2台以上をこの方式にできるが、2台以上同時に運転手なしで運転することはできない。

6. 戸閉方式

エレベータ設備の良否とくにその輸送能力は、電動戸閉装置の良否により大いに左右される。当社ではこの点に鑑み研究の結果、最近 AA 型 戸閉方式を開発した。

AA 型戸閉方式はカゴ上に電動戸閉機械をおき、カゴの戸と乗場の戸をツカミ装置により結合し同期的に開閉するもので、下記の特長を有する。

ア. 高速度にも中速度にも使用できる

速度制御抵抗の調整により開、閉別々に簡単に速度が調節できる。たとえば有効出入口巾 1m の中央開きでは、開閉時間 1.3 秒から 2.5 秒までに調整できる。したがって運転手付の場合には十分高速度で開閉し、運転手なしに切換えした場合に閉める速度を自動的に下げることができる。

イ. 開閉が円滑静粛である

リンク機構による速度比の変化と直流分巻電動機の多段速度制御の組合せにより速度を円滑に変化させるから開閉が円滑で、不快なカゴの動揺がなく、かつ機構の各部がとくに高速開閉に適するよう考慮してあるので、永年の間静粛な運転ができる。

ウ. 安全である

(1) 戸が閉る途中で運転ハンドルを放すかあるいは扉安全スイッチが働けば、直ちに戸は開き切る。万一何等かの原因で戸が閉め勝手のままになつたとしても、戸閉の後半では電動機はほとんど制動機とし働き、駆動力が小さくかつ慣性エネルギーができるだけ小さくなるようとくに回転数が低く選ばれているから、乗客に怪我をさせるような恐れがない。また閉めの終りにリンク機構の死点を利用していないから、乗客が狭まれて逃げられなくなるようなことは絶対にない。

(2) カゴの戸乗場の戸が完全に閉り、乗場の戸の錠がかかり乗場の戸が外からは開けられない状態にならなければ運転しない。

(3) 停電の場合にはリタイアリングカムが自動的に錠を外すので、なんら特別の操作なしにそのまま戸が開ける。減速機構がウォーム1段でとくに逆転容易なように計画してあるから、女子でも容易に開閉できる。

エ. 小型軽量でカゴ側重量が小さくてすむから、釣合おもりの重量も軽くなり電力消費が節約される。

オ. 保守が容易で手がかからない。

速度制御は安定で永年の間調子が変わらない。制御電圧が 250V から 180V まで変化しても開閉時間は、1.5 秒から 2 秒に変化する程度である。

電動機はとくに整流が良好なように製作されており、電磁ブレーキ、オイルダンポット等を使用していないから、消耗・手入部分が甚だ少なく調子が狂わない。機構が簡単で保守に手がかからない。

次頁制御方式選択表参照

制 御 方 式 選 択 表

用途	運 転 者	操 作 方 式	駆 動 方 式	速 度 m/min	着床差± mm	建 物 の 種 類 と 適 用 例
乗用又は乗用を主とする人荷用	運 転 手	カー ス イ ッ チ	交 流 1 段	30 45	30~40 60~75	4階までの小建物一般
			交 流 2 段	45 60	20(10)× 30(15)×	5階までの小建物一般
		カー ス イ ッ チ 自動着床	可変電圧歯車付	60 75 90 105	10 10 12.5 12.5	6階までの中建物一般、小百貨店 8階までの中建物一般、中百貨店 8階以上の中建物一般
				105 120	12.5 12.5	大百貨店 7階以上の大建物、とくに大衆を相手とする建物
			可変電圧歯車ナシ	90 105 105 120 150	12.5 12.5 12.5 12.5 12.5	8階までの中建物一般 8階以上の中建物一般 大百貨店(ただしスーパシグナルのみ) 7階以上の大建物一般 階以上の大建物、急行用
				90 105	12.5 12.5	中百貨店 大百貨店
		シグナルまたはスーパシグナルオペレーション	可変電圧歯車付	90 105	12.5 12.5	中百貨店 大百貨店
				105 120 150	12.5 12.5 12.5	大百貨店 7階以上の大建物、急行用
		カー ス イ ッ チ デパートメントストア	可変電圧歯車付	90 105	12.5 12.5	中百貨店 大百貨店
				105 120 150	12.5 12.5 12.5	大百貨店 7階以上の大建物、急行用
	通常運転手 閑散時のみ乗客	カー ス イ ッ チ コレクティブ ジューアル	交 流 1 段	30	40~50	4階までの小建物一般
			交 流 2 段	45 60	20(10)× 30(15)×	5階までの小建物一般
			可変電圧歯車付	60 75 90 105	10 10 12.5 12.5	6階までの中建物一般 8階までの中建物一般 8階以上の中建物一般
				90 105 120 150	12.5 12.5 12.5 12.5	8階までの中建物一般 8階以上の中建物一般 7階以上大建物一般 8階以上大建物 急行用
		シグナルまたはスーパシグナル オートナイトサービス	可変電圧歯車付	90 105	12.5 12.5	8階までの中建物一般 8階以上の中建物一般
				120 150	12.5 12.5	7階以上大建物一般 8階以上大建物 急行用
		シグナルまたはスーパシグナル オートナイトサービス	可変電圧歯車ナシ	90 105	12.5 12.5	8階までの中建物一般 8階以上の中建物一般
				120 150	12.5 12.5	7階以上大建物一般 8階以上大建物 急行用
	乗 客	シングルオート マチック	交 流 1 段	20 30	25 40~50	4階までのアパート、ホテル、事務員用 4階までの混雑しないエレベータ
			交 流 2 段	45 60	20(10)× 30(15)×	5階までのアパート、病院、小事務所 7階までのあまり混雑しないエレベータ
	通常乗客 混雑時のみ運転手	セレクトチブコレクティブ ジューアル	可変電圧歯車付	60 75 90 105	10 10 12.5 12.5	6階までのアパート、病院、小事務所 8階までのあまり混雑しないエレベータ 8階以上
				60 75 90 105	10 10 12.5 12.5	6階までの病院、中事務所 7階までのあまり混雑しないエレベータ 8階以上
		2カー セレクトチブコレクティブ ジューアル	可変電圧歯車付	60 75 90 105	10 10 12.5 12.5	6階までの病院、中事務所 7階までのあまり混雑しないエレベータ 8階以上
				60 75 90 105	10 10 12.5 12.5	6階までの病院、中事務所 7階までのあまり混雑しないエレベータ 8階以上

戸閉 交流1段は手動、交流2段カー ス イ ッ チ は手動または電動とする。
 交流2段カー ス イ ッ チ コレクティブジューアル以上ならびに可変電圧はすべて電動を標準とする。
 × () 内はARL方式の場合病院用、人荷用で車の出入をするものに採用。

用途	運 転 者	操 作 方 式	駆 動 方 式	速 度 m/min	着床差 mm	建 物 の 種 類 と 適 用 例
貨物用または車運搬を主とする人荷用	運 転 手	カー ス イ ッ チ	交 流 1 段	15 20	10~15 15~25	4階までの小建物
			交 流 2 段	30 45 60	10 10 15	5階までの中建物 8階までの中建物 9階以上の大建物
		カー ス イ ッ チ 自動着床	可変電圧歯車付	45 60 75	10 10 10	大型エレベータ
				50 45 60	10 10 15	5階までの中建物 8階までの中建物 7階以上の大建物
	通常運転手 閑散時のみ荷扱者	カー ス イ ッ チ シングルジューアル	可変電圧歯車付	45 60 15	10 10 10	大型エレベータ
				15 20	15 25	4階までの小建物、病院
			可変電圧歯車付	30 45 60	10 10 15	5階までの中建物 8階までの中建物 7階以上の大建物
				45 60	10 10	大型エレベータ
	荷 扱 者	シングル オートマチック	交 流 1 段	15 20	15 25	4階までの小建物、病院
			交 流 2 段	30 45 60	10 10 15	5階までの中建物 8階までの中建物 7階以上の大建物
			可変電圧歯車付	45 60	10 10	大型エレベータ
				45 60 75	10 10 10	大型エレベータ
	通常荷扱者 混雑時のみ運転手	セレクトチブコレクティブ ジューアル	可変電圧歯車付	45 60 40 60 75	10 15 10 10 10	8階までの中建物 7階以上の大建物 大型エレベータ
				45 60 75	10 10 10	大型エレベータ
	給仕用 扱 者	複 帰 制 御	交 流 1 段	50~30 60~35	60 75	特定階と各階間用
			交 流 1 段	50~30 60~35	60 75	各階相互間用

戸閉 交流1段は手動、交流2段および可変電圧は手動または電動セレクトチブコレクティブ
 ジューアルは電動を標準とする。

エレベータ標準据付設計図について

名古屋製作所技術部

河 合 武 彦

Standard Drawings for The Installation and Design of Elevators

By Takehiko KAWAI

Nagoya Works

The number of passengers and the weight of elevators shall be in accordance with the regulation except special cases, whereas the space of installation is recommended to follow the standard dimensions of the maker for mutual advantages. Explanation on 13 drawings is made herein for reference to our potential customers, who may find them handy when they are going to design the elevator installation.

1. エレベータ容量の決定

乗客数および総重量の決定は、カゴ室の広さ、ひいては昇降路の大きさによつて異なるが、カゴ室の広さに対する乗客数の決定は、規則によつて次のとおりになっている。

定員……カゴ有効面積 1 m^2 に5人以下

容量……カゴ有効面積 1 m^2 に370 kg (強度計算上)

2. エレベータ据付面積

建築上、種々雑多な寸法になることは、致し方のない所であるが、なるべく標準寸法のものを採用すれば、製作上、保守上、ひいては納期、値段も理想的になる。

1 図は歯車無し式エレベータの据付要領図

2 図は歯車式交流、または歯車式直流エレベータ

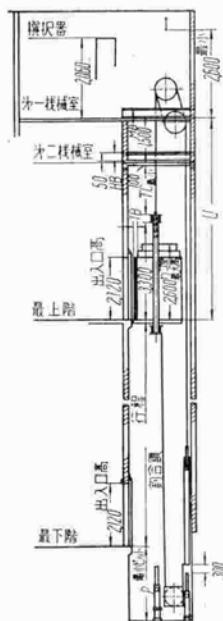
3 図は歯車式で釣合おもり横落の据付要領図である。図中でピットの深さPと、カゴ枠上端および機械台の間隔(普通トップ、クリアランスと呼ぶ) TC 寸法は、規則によつて、次のとおりにかゴ速度によつて、最小値が

決められている。

TC (トップクリアランス) と P (ピット深さ) の最小値

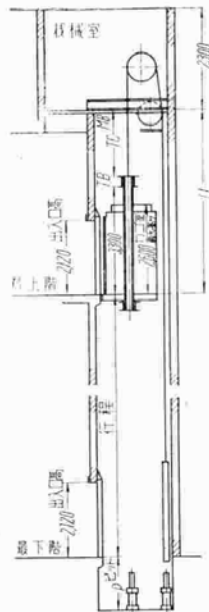
エレベータ定格速度 m/min	TC mm	P mm
65 迄	1,500	1,200
65 をこえ 90 まで	1,800	1,800
90 // 120 //	2,100	2,100
120 // 150 //	2,250	2,500
150 // 200 //	2,700	3,000

4 図は歯車無式、2 枚板戸両開の場合の平面図で昇降路平面必要寸法、機械室の所要寸法の一例である。4 図付表に目安となる寸法を入れてあるから参照されたい。機械室は、規則によれば、有効高さ 2,000 mm 以上、平面積は昇降路の平面積の 2 倍以上となつてゐるが、付表寸法の程度をとつておけば十分である。歯車無式エレベータでは、一般に主機械室の直下に第 2 機械室を設け、調速材・ツナ止めビームを設置し、かつソラセ車の保守、点検に便利に利用することにしてゐる。



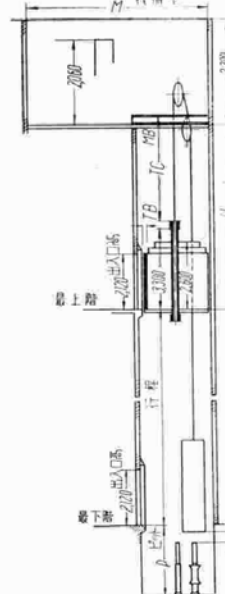
1 図 直流歯車ナシ
エレベータ
据付図

Fig. 1. Elevator for DC gearless elevator.



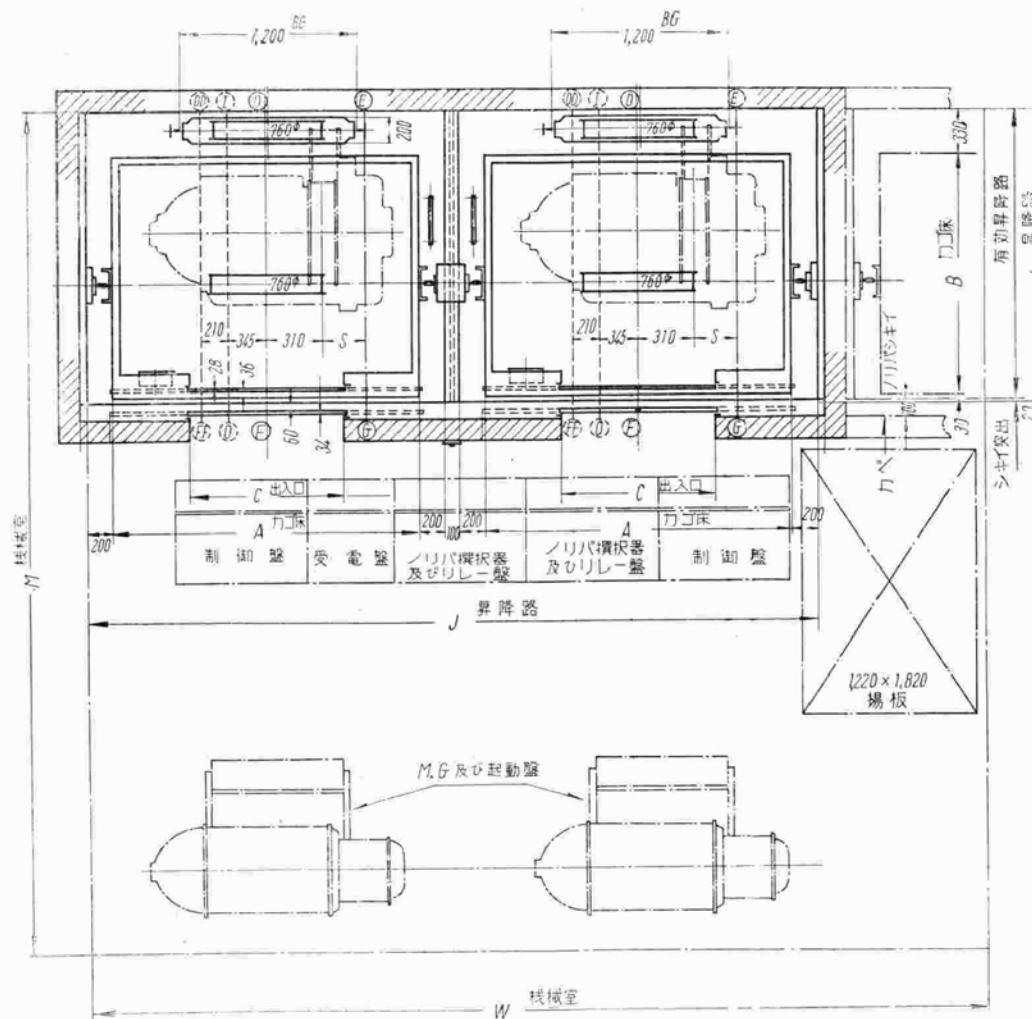
2 図 歯車式交流
または直流式
エレベータ
正面図

Fig. 2. Elevator for AC or DC geared elevator.



3 図 歯車式エレ
ベータ釣合
おもり横落の据
付図

Fig. 3. Elevation for geared elevator with counter weight arranged by the side of car.



4 図 一般用エレベータ
直流可変電圧歯車ナシ
式2枚戸両開き
容量
1,000~1,800kg
速度
102~150m/min

Fig. 4. DC Gearless elevator for general purpose.
1,000~1,800kg
105~150m/min
2 panel center opening.

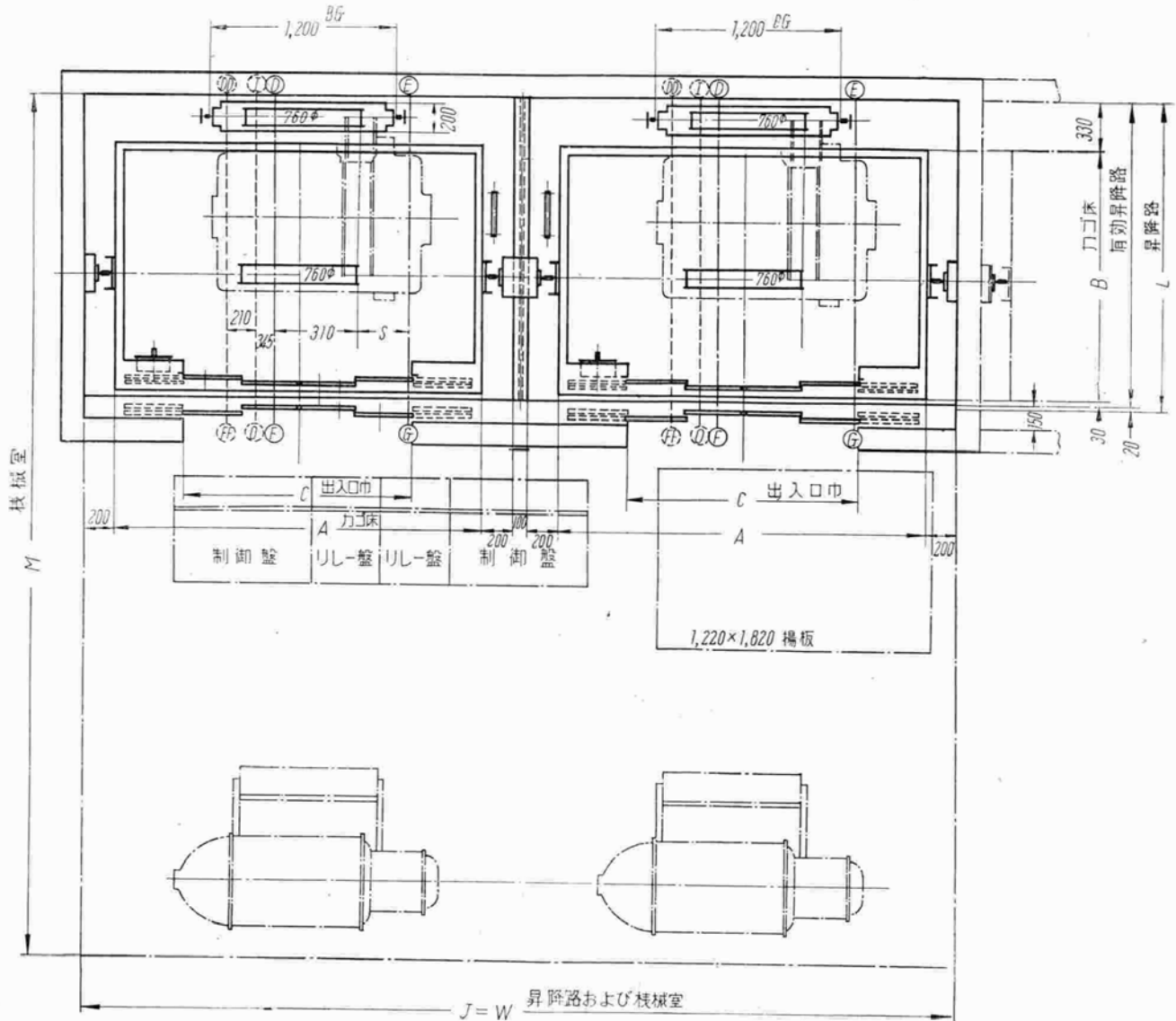
4 図 付表

容 量 kg	速 度 m/min	カゴ		出入口巾 C	昇降路		機械室		上ハリ TB	機械台 MB	ツナ止ハリ HB	S	荷 重 kg					
		A	B		J	L	M	W					D	E	F	G	I=DD	O=FF
1000 (12人)	105 120 150	1950	1400	1000	4800	1780	5300	6600	200×80 ×7.5	300×150 ×8	200×80 ×7.5	310	3500	3500	1800	1800	2350	1200
1200 (15人)	105 120 150	2150	1500	1100	5200	1880	5400	6600	200×90 ×8	300×150 ×8	200×90 ×8	310 347	4500	4000	2250	2000	2700	1350
1400 (18人)	105 120 150	2150	1750	1100	5200	2130	5700	6600	230×90 ×8.5	300×150 ×8	230×90 ×8.5	310 347	4900	4350	2450	2200	3000	1500
1600 (21人)	105 120 150	2350	1750	1200	5600	2130	5800	6600	300×90 ×9	300×150 ×8	300×90×9	310 347	5300	4700	2650	2350	3400	1700
1800 (24人)	105 120	2350	2000	1200	5600	2380	6000	6600	300×90 ×9	300×150 ×8	300×90×9	347	5700	5100	2850	2550	3800	1900

5 図は歯車無式エレベータで、戸4枚両開式の据付平面図の一例で付表に大略寸法を示してある。

6 図は歯車式交流、または直流巻上機使用の場合の据付平面図で、2枚戸2枚両開式の一例で、付表に大略の寸法を示してある。

7 図は歯車式交流、または直流巻上機使用の釣合オモリ横落の場合の据付平面図で、とくに病院用に使う、ベッドを運搬するエレベータのように長手のもの、または両方出口等のエレベータに使用する。



5 図 百貨店向エレベータ 可変電圧歯車ナシ式 4枚戸両開き

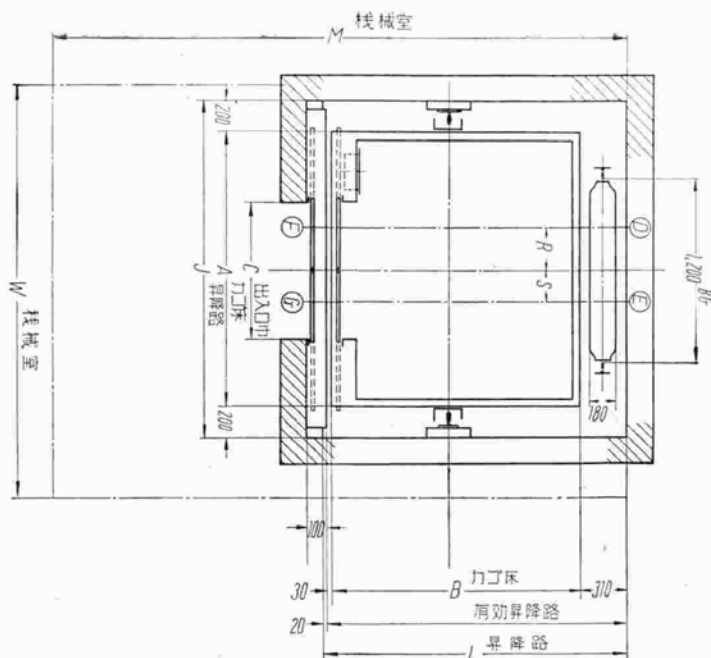
容量 1,400~1,800 kg 速度 105~150m/min

Fig. 5. D.C. Gearless elevator for department store

1,400~1,800 kg 105~150 m/min 4 panel center opening.

5 図 付 表

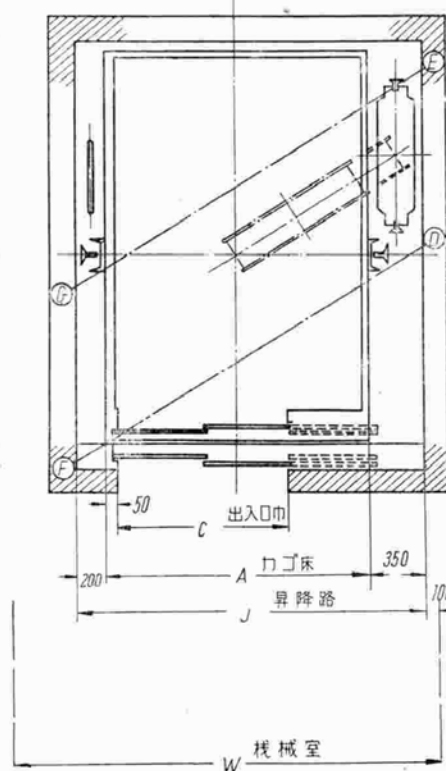
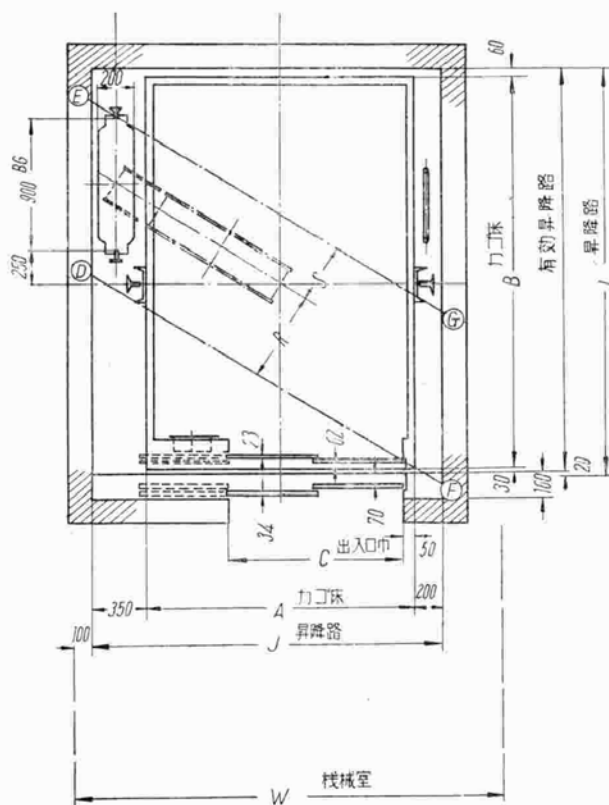
容 量 kg	速 度 m/min	カゴ A B	出入口巾 C	昇降路 J L	機械室 M W	上ハリ TB	機械台 MB	ツメ止ハリ HB	S	荷 重 kg					
										D	E	F	G	I=DD	O=FF
1400	105 120 150	2100 1800	1400	5100 2180	5700 5100	□ 230×90 ×8.5	I 300×150 ×8	□ 200×90×8	310 347	4900	4350	2450	2200	3000	1500
1600	105 120 150	2400 1800	1600	5700 2180	5700 5700	300×90 ×9	300×150 ×8	250×90×9	310 347	5300	4700	2650	2350	3400	1700
1800	105 120	2400 2000	1600	5700 2380	5900 5900	300×90 ×9	300×150 ×8	300×90×9	347	5700	5100	2850	2550	3800	1900



6 図 一般用エレベータ歯車式 2枚戸両開き
 容量 1,000~1,600 kg 速度 30~105 m/min
 Fig. 6. Geared elevator for general purpose
 1,000~1,600 kg 30~105 m/min
 2 panel center opening.

容量 kg	1000 (12人)	1200 (15人)	1400 (18人)	1600 (21人)
速度 m/min	30 45 60 75 90 105	30 45 60 75 90 105	30 45 60 75 90 105	30 45 60 75 90
力 A	1950	2150	2150	2150
力 B	1400	1500	1750	1750
出入口巾 C	1000	1100	1100	1200
昇路 J	2350	2550	2550	2750
降路 L	1760	1860	2110	2110
機室 M	4200 5000	4200 5000	4200 5000	4200 5000
機室 W	2500	2500	2550	2750
付 表				
TB	200×80 ×7.5	200×90 ×8	230×90 ×8.5	300×90 ×9
MB	300×150 ×8	300×150 ×8	300×150 ×10	300×150 ×10
R	280	280 305	305	305
S	210	210 230	230	230
荷 重 kg	4500 6000 2300 3000	5100 6800 2600 3400	5800 7700 2900 3800	6400 8500 3200 4200

速度で30~60は直流一段または2段速度
 75~105は交流可変電圧ギヤード



7 図 病院用エレベータ歯車式 2枚戸片開き 容量 1,600 kg 速度 30~90 m/min
 Fig. 7. Geared elevator for hospital 1,600 kg 30~90 m/min 2 panel side opening.

容量 kg	速度 m/min	力 A	力 B	出入口巾 C	昇路 J	降路 L	機室 M	機室 W	TB	MB	R	S	荷 重 kg
													D E F G
1600	30, 45, 60, 75,	1600	2400	1100	2150	2510	4000 5000		□ I	300×150 ×10	305	230	6400 8500 3200 4200

7 図付表 速度で30~60 m/min は直流一段または2段速度 7) 以上は直流可変電圧ギヤード

8 図から 13 図までは、カゴの戸のいろいろな種類とそれに従って変化するカゴ室の寸法を示す。

8 図は 2 枚戸 2 枚板戸片開（図は左勝手と呼ぶ）のときで、出入口有効高さは 2,120 mm（7 尺）を標準としている。出入口有効巾（C）とカゴ枠の巾（A）との関係は、記入の公式で明かであるが、参考までに表示した。

9 図は引込格子戸で、百貨店のように売場が見える必要のある時以外はあまり使わない。最近規則の改訂で、乗場の戸は大きなガラス戸は使えないので、実用性はなくなりつつある。

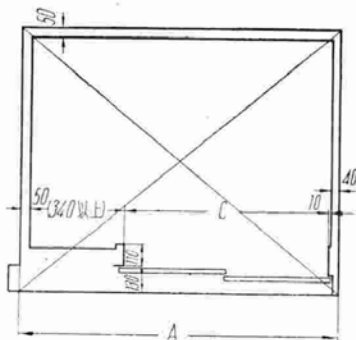
10 図はタタミ格子戸で、主として手動開閉のときに使つて便利であるが、手を挟んだり、着物を汚したりするので、貨物用か、とくに小容量のエレベータ以外には使

用しない。

11 図は、小さなカゴで、有効出入口巾が 800 mm 以下になるような場合に使う 1 枚戸 1 枚開で、特殊な場合以外は使用しない。

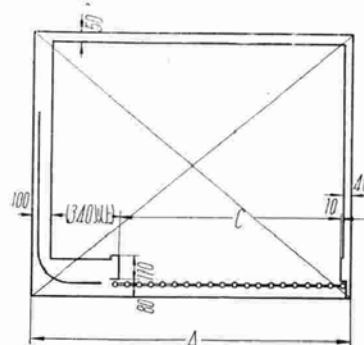
12 図は、2 枚戸 2 枚両開で、最近の流行とでもいえるもので、開閉を早くしてもカゴのゆれがなく、人の出入に便利なので、今後はこの方式がますます増加すると思う。

13 図は、4 枚戸 4 枚両開で、12 図の 2 枚戸 2 枚両開式では、有効出入口巾が少いようなときに使うが、2 枚戸 2 枚開に比べて、メカニズムが増すので特に広い入口を必要とするときに用いる。



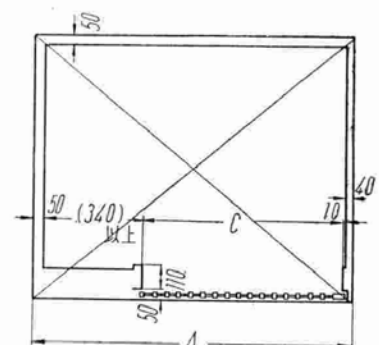
カゴ床 間口 A	出入口巾 C
1250	800
1400	900
1550	1000
1700	1100
1850	1200
2000	1300
2150	1400
2300	1500

8 図 片開き 2 枚戸
Fig. 8 2 Panel side opening.



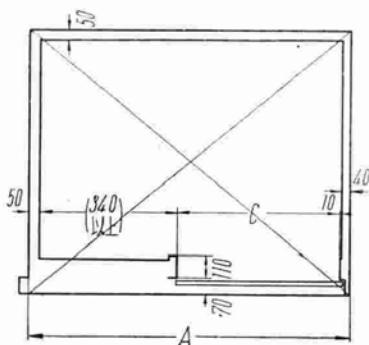
カゴ床 間口 A	出入口巾 C
1500	1000
1600	1100
1700	1200
1800	1300
1900	1400
2000	1500
2100	1600
2200	1700

9 図 引込格子戸
Fig. 9. Safety gate.



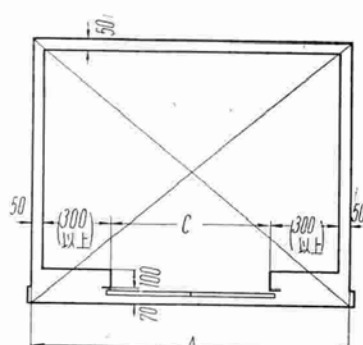
カゴ床 間口 A	出入口巾 C
1150	700
1300	800
1450	900
1600	1000
1750	1100
1900	1200
2050	1300
2300	1400

10 図 たたみ格子戸（手動のみ）
Fig. 10. Folding gate.



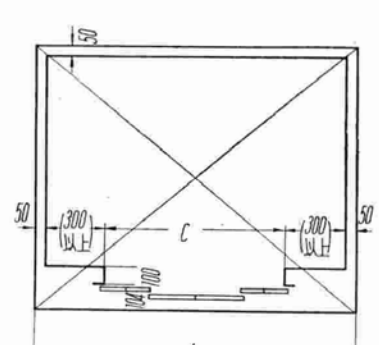
カゴ床 間口 A	出入口巾 C
1350	650
1450	700
1650	800
1850	900

11 図 片開き 1 枚戸
Fig. 11. Single panel door.



カゴ床 間口 A	出入口巾 C
1550	800
1750	900
1950	1000
2150	1100
2350	1200

12 図 両開き 2 枚戸
Fig. 12. 2 Panel center opening.



カゴ床 間口 A	出入口巾 C
2100	1400
2250	1500
2400	1600

13 図 両開き 4 枚戸
Fig. 13. 4 Panel center opening.

エレベータの据付および調整

本社施設部

池田 實・天田 守彌

Installation and Adjustment of Elevators

By Minoru IKEDA, Moriya AMADA

The Head Office

Now that the operating speed has become so high as 105~150 meters per m.n. and the load has become so large as 1,000~1,500kg, the installation and adjustment of the elevator is as important as the quality of the machine. The technique of installation has made remarkable progress lately to meet this requirement and assure the safety operation. In this paper are described particulars of care and attention of this subject that way be of assistant to the party interested.

1. ま え が き

エレベータの据付および調整の良否は機器の製作の良否と相俟つて、運転開始後エレベータの全体の優劣を決定する重大要素の一つであり、きわめて重要な仕事の一つである。最近乗用エレベータは、105~150 m/min の高速度のものが要求せられ、容量も 1,000~1,500 kg と大きくなつてきた。据付技術もこれに伴つて研究改善せられ、戦前よりはるかに向上している。

優秀な据付および調整は機器製作の優秀さに倍加されることはいうまでもなく、運転開始後の故障率を低減し高効率に輸送の完璧を期することができる。

据付場所、機種も多種多様であり、以下本誌においては事務所・百貨店・ホテル向ビルディングにおける直流可変電圧式エレベータの据付と調整について述べる。

2. エレベータの据付

ア. 据付工事上の着眼要目

エレベータ据付工事の難易、据付工事のでき栄えは、ビル建設工事諸般の状況に左右されるが、据付に当りもつとも重要なキーポイントともいふべきものは、下記のような事項であり、これらのうち建物主体工事に関するものについては、それぞれ関係者の深い理解と協力的

くしては良い据付は得られない。

(1) 注文主・ビル設計監督者・主体工事施工者・他の付帯工事施工者との設計、施工上の連繋が完全に保たれ建物の工事とマッチしてエレベータ据付工事を円滑に進捗させること。

(2) 主体工事においては建物のエレベータ据付場所・昇降路・機械室・各部梁・柱は正確に設計寸法どおりでき上つていること。たとえば昇降路の間口・奥行が設計寸法より狭少であつたり、梁・柱の位置が狂つたりすると思わぬ難関に遭遇し、ハツリその他に多大の人工を要し、据付工程に遅延をきたす。ことに敷居・三方枠・インジケータ・押釦・中間ビーム等の穴明けは、コンクリート打ち穴明図によつてかなり正確にコンクリート打ができていないと、ハツリ工事ならびにモルタル充填部分が多くなる。この点については上記(1)項の関係者との密接な連繋、協調が必要である。

(3) 据付工事、据付後の点検ならびに保守が容易なように設計・施工する。

(4) エレベータの据付工事としては開館前少くとも1週間前に試運転調整を完了することが理想的であつて、試運転期間が十分得られるときは開館後の故障率を激減することができる。エレベータの台数にもよるが開館2

～3週間前に調整試運転に必要な動力の供給が望ましい。

(5) すべてエレベータにかぎらず諸機械の据付には水平・垂直・中心が正しくなければならないが、エレベータは垂直に運動する部分と水平で運動する部分が結合されているから、据付に当つてはとくに垂直と水平の芯出しが正確であることがもつとも肝要である。とくに高速度になるほど不正確な据付工事は運転開始後可動部分における不必要な磨耗・振動・動揺・故障発生等の原因となるから、すべての芯出し作業は慎重に行わねばならない。

(6) エレベータの据付作業は30～40mという高所の足場上での危険を伴う作業であるから、作業者はもちろん監督者は安全管理について万全の注意を払わねばならない。

4. 据 付 工 事

注文決定と同時にエレベータ設計者は、ビル設計者・あるいは施工者と緊密な打合せを行い、据付図・コンクリート打ち穴明け図・諸機器の配置図面を作成し、意匠等を決定して製作にかかり、ビルのコンクリート打ちが完了した頃にエレベータの据付に着手する訳である。

据付工事の主作業を区分すれば下記のとおりであり、以下おのおのの主作業について要点を述べる。

1. 準備期間（巻上機・ガイドレール・その他の据付基準となり機械室の床下に取付ける）
2. 型板の作成・取付・芯出し
3. 敷居・三方枠の取付・扉の吊り込み
4. ガイドレール用アンカボルト・ブラケット取付
5. ガイドレール建て
6. 重量物揚げ
7. 機械台・ソラセ車取付
8. カゴ枠・釣合オモリ・カゴ室の組立
9. 巻上機・電動発電機の据付
10. 受電盤・制御盤・信号リレー盤等の取付
11. インジケータ・押釦の取付
12. 機械室・昇降路・カゴ回り配管配線
13. その他の機器の取付

(1) 準備期間

a. 据付担当者はエレベータ設計者・ビル設計監督者・施工者と諸打合せを行い、建築工事工程・機器製作工程と睨み合わせ据付工事工程表を作成する。

b. 据付着手期日が決定したならば予め人員の編成・据付材料・工具・足場掛け等の段取りをする。

c. 現場に最低3～4坪の倉庫兼詰所となる下小屋を設ける。下小屋は工具・小部品等の整理整頓上絶対必要である。

(2) 型板の作成・取付・芯出し——ヒノキまたはスギ板で据付平面図により現寸の型板を作る。型板はすべての芯出し作業の基準となるものであるから、良く乾燥した反りのないもので作る。型板ができ上つたならば昇降エレベータの据付および調整・池田・天田

路天井下に水平に取付けセンタワイヤを下し建物の柱心と「カゴ」の中心との関係を据付図と照合し入念に「チェック」して固定する。この作業は重要な作業でことにエレベータが2台以上並列に並ぶ場合は個々のエレベータの間隔、三方枠出入り面は一直線に揃えなければならないから、根気良くしかも正確に行わねばならない。この作業は据付工事の基本となるものであるから、芯の決定に当つては、建物の芯出し責任者・設計監督者・エレベータ据付担当者と三者立会の上で慎重に決定する。

(3) 敷居・三方枠の取付・扉の吊り込み——型板からさされたセンタワイヤよりまず出入口の中心を求め敷居を水平に取付る。敷居のモルタルが硬化したならば、三方枠を敷居上に水平かつ垂直に倒れのないように取付る。三方枠は取付が終つたら紙を貼り板囲いをする等十分養生しておく。枠回りのモルタルが硬化後ハンガケースを取付け枠回りのモルタル充填、いわゆるトロ詰めを行い硬化してからドアレールを取付芯出しを行い、扉を吊り込む。

(4) ガイドレール用アンカボルト・ブラケット取付——型板から下されたセンタワイヤから昇降路壁にガイドレール用のアンカボルト取付位置を墨出ししてアンカ穴を約100mmの深さにハツリ、アンカボルトを確実にモルタルで埋込む。完全に硬化したならばレールの中心とブラケットの中心を合せ垂直かつレール背面と並行に取付る。ブラケットの芯出しが完全でないとガイドレールの芯出しは困難となる。

(5) ガイドレール建て——レールブラケットの芯出しが終つたならば衝突受け台上からレールを建て芯出しをする。芯出しは正確なレールゲージを用いてレール間隔・垂直・対向するレールの平行度をライナを調整して数回操返し芯出し作業を行う。この作業は重要な作業で熟練を要すから経験者が入念に行う必要がある。

(6) 重量物揚げ——巻上機・電動発電機・制御盤・その他の重量物は枠付着手前に予め搬入順路、方法を考慮しておき、枠付時期と睨んで薦職に依頼し荷揚げをする。

(7) 機械台・ソラセ車取付——型板から機械室に芯を移し機械台の中心・水平を正確に出し取付る。機械台のモルタルが硬化したならばソラセ車を巻上機綱車の中心と合せ垂直かつ平行に取付る。

(8) カゴ枠・釣合オモリ・カゴ室の組立——レール建てが完了してから着手する。カゴ枠・釣合オモリの組立は各部の水平・垂直に注意し組立てる。とくにカゴ枠はネジレを生じやすいから注意して組立てる。カゴ枠・釣合オモリの組立が終ればロープを掛ける。カゴ室はカゴ床の水平を完全に出して正しく出入口の中心と一致させて垂直に組立て、組立が終つたら直に養生をする。カゴ床には適当な時期にラバータイルを貼る。

(9) 巻上機・電動発電機の据付——巻上機の据付は型板から中心を求め、水平で正確に綱車中心とカゴの中心

が一致した処で取付基礎ボルトによつて機械台に緊定する。電動発電機はあらかじめ基礎コンクリートを打ち、コルクパッドを埋込んでおいて、この上に水平に据付する。

(10) 受電盤・制御盤・信号リレー盤等の据付——据付図から予め床に墨出しをして位置を決め、ボックス・アンカを埋込んでおいて、この上に水平・垂直に取付する。

(11) インジケータ・押釦の取付——取付寸法図から壁に中心を墨出しして、壁仕上り面に合せて取付する。石張りの場合は、石が張り終つてから取付する。

(12) 機械室・昇降路・カゴ回り配管配線——エレベータの電気配線はかなり複雑でありかつ性能と安全に大いに関係するから、これに呼応してその配管配線は電気工事規定に則つて施工するのはもちろん下記のような安全確実で点検容易な方法を採用する。

- a. ドレインが溜る恐れのあるU字配管を退けL形配管とする。
- b. 制御盤には明良な線番を記したターミナルボルトに外部からの線を整然と接続する。
- c. 制御盤下には配管用ボックスを設ける。
- d. 各階のボックスは線番を明記したターミナルボルトを収めた接続箱を用いる。

電気図面より各ボックス、機器の取付位置が決定したら配管にかかる。埋込部は一分厚、需出部は五厘厚の金属管を用い配管する。電線は絶縁優秀な塩化ビニール被覆の撚線を用いパイプ引込中折断の恐れある単線は使用しない。

(13) その他の機器の取付——調速機・張り車・戸閉装置・衝突受け・位置知らせ機・同期運動装置等の取付があるがここでは紙面の都合上割愛する。以上をもつて据付工事を完了する訳である。

3 据付工事上の届出

(1) 東京都においては昇降機安全条令にもとずき知事に願い出て設計・施工に当らねばならない。

(2) 労働基準法・労災法にもとずき諸届出をしなければならない。

4 エレベータの調整

ア. 調整とは

エレベータの調整とは一口にいえば、据付において各機器を入念に所定の位置に取付けたもの、すなわち据付完了した静的エレベータ（まだエレベータとはいえないもの）これを運転して実際に縦の交通機関として使用できるまでの作業工程を称して、調整と簡単にいつている。しかしこの調整が良好な据付と相俟つてエレベータの価値を左右するものであり、理論と経験とを併せて具備した技術者がこれに当らなければならない。

イ. 作業内容

(1) 据付工事の再点検

- a. カゴ芯と、巻上機芯とが合っているか

- b. 巻上機芯と、ソラセ車芯とが合っているか
- c. ソラセ車と、釣合重りとの芯が合っているか
- d. 釣合重りの組立がうまくやつてあるか
- e. カゴ枠ガイドシユートと、ガイドレールとの間隙その他の関係位置が適切であるか
- f. 調速機の芯が良く合っているか
- g. 乗場戸・カゴ戸の吊り方および動作が円滑であるか
- h. 機器の配線は無理がなく、線間および接地抵抗は異状ないか

以上の諸点を入念に調査し、不備の個所があれば手直しする。

ウ. エレベータの運転

(1) 機械室の清掃

(2) 電動発電機の運転

三相電源の電圧回路の調査。エレベータ受電盤の配線調査。受電盤ヒューズの調査。起動盤の配線とヒューズの調査。電動発電機整流子面の清掃。刷子の接触。ホルダとの円滑度調査。注油状態調査。

以上で運転を行い、異状を認めなければ励磁電圧を決定する。

(3) 制御盤シーケンス試験

電動発電機が運転できると各継電器および電磁接触器が、配線図と合致しているか。またシーケンスどおりに作動するか否かを確かめる。

(4) 低速運転

電動発電機および巻上機を運転できる状態になり、制御盤機器の作動シーケンスが正確であることを確認すればエレベータの試運転に入る。まず普通的高速運転に必要な継電器はすべて動作をしないようにブロックして低速手動運転をする。もちろん(2)項の電動発電機と同じように巻上機も点検する。

ここでまず1mばかりエレベータの上昇、下降を行い所定のとおりに運転するかを確かめる。これができたら昇降行程を1往復して障害物があればその撤去を行う。このときはまだカゴ側、重り側ともレールの注油を行わない。

(5) 昇降路清掃

スロー運転のつぎに昇降路を入念に清掃する。

(6) 昇降路各機器注油

カゴと重り側レール注油および自動注油器（油差し）を取付け、運転時に自動的に適量注油するよう油差しを調整する。

またソラセ車・カゴと重りの吊り車・調速機・張り車等の注油状態を調査する。

(7) 安全回路の点検・調整

カゴ内、カゴ上の非常停止スイッチが有効働にくか。昇降路最上階、最下階の行過ぎ制限スイッチがカゴのカムにより、完全に働くかを確認する。

(8) 調速機の調整

エレベータの定格速度の 130% で電氣的に巻上機の回転を停止させ、なお 140% でガバナロープを機械的に緊縛する。

(9) 非常止め機構の調整

調速機が作動し、ガバナロープが緊縛されるとカゴの下に装備された非常止め機構が動き、ガイドレールを掴み自動的に停止するようになっている。これもまた所定の完全の動作を行う如くとくに入念に調整されねばならない。

(10) カゴ重量の決定

カゴにある重量 (W_v) を乗せて、重りとカゴが釣合いの状態になればカゴ重量 (W_G) は

$$W_G = W_w - W_v \quad W_w \text{ は釣合重りの仮りの総重量}$$

(11) 釣合重りの決定

カゴ全重量 W_G が決定したならば次の方法により釣合重りの重量 (W_c) が決定される。

$$W_c = W_G + K W_{ca}$$

W_{ca} はカゴの搭載容量

K は常数で乗用エレベータでは 40%、貨物用エレベータでは 50% に決定する。

(12) インダクタプレートの取付け

以上が完了したならば低速運転で、インダクタプレートを昇降路内壁の所定の位置にそれぞれ取付ける。この取付にはエレベータの機種速度によりそれぞれ異なる。本プレートがカゴ外枠に装置された誘導継電器のスロットを通過すれば継電器が正確に作動するこの組合せ機構は高速運転において、着床の基礎条件をつくるきわめて優秀な機構であり、減速の時間を非常に短縮し上下の床合せ運動をすることなく精確な着床が可能である。

(13) スローダウンスイッチの決定

インダクタプレートを固定したならば最上下階とも、インダクタリレーの動きによる減速より多少遅れて減速を行う如くスローダウンスイッチを調整する。最上、最下階にカゴが行つた場合まずインダクタリレーにより停止するが、万一動作しない場合にもスローダウンスイッチで円滑に停止できるようになっており、さらに安全度を増す目的で上記二者が作動しなかつた場合に (7) 項のリミットスイッチが動きエレベータは停止する機構となっている。

(14) 電動発電機直巻界磁ダイバータの決定

発電機は複巻であるため、ロードによるスピードの変化・加速・減速および着床の条件を考慮してダイバータ抵抗値を調節する。

(15) さて (1) から (14) 項までが所期の目的に調整せられたならば、始めて高速を徐々に出し最高速度まで出す。

(16) スタートの調整

早く高速となり、乗心地も良いように調整する。

(17) レベルの調整

階床とカゴ床のレベルの正確な一致は、エレベータでは絶対必須である。この辺の調整はまた始動、停止ならびに着床と三つの特性を考慮して綿密に入念に調節をする必要がある。

(18) ドア関係の調整

カゴ戸と乗場戸が円滑に開閉するように調整する。

(19) 押釦・乗場位置知ラセの調整

乗場押釦の押圧よりカゴが呼びに正確に応答するか、また乗場位置知ラセもカゴ位置を正しく指向するかを機械室の位置知ラセ機で調整する。

(20) デイスパッチャ (自動出発信号装置) の調整

エレベータが 3 台以上バンクにしてある場合、デイスパッチャを使用することがある。これは各機が高効率のよいサービスを行うよう各機の基準階から出発順序ならびに運転間隔を自動的に規正する機能を有するがそのシーケンスや時間間隔が建物の実状にマッチするよう調整する。

(21) 主ロープの調査

ロープの掛け方が正しいか、またどのロープも同じように荷重を荷っているか調べ不同があれば調整ナットで張力を均一にする。

(22) 運転中の雑音・振動除去

最後に運転中の雑音および振動等を無くし気持ちの良い静かな運転とする。

5. む す び

エレベータの据付と調整は要するに

1. 安全に運転する
2. 一定距離においてスタート、ストップの時間を少く高速運転時間を長くして輸送量を増大するよう調整する
3. 乗心地が良い
4. 故障が少い

以上のエレベータの生命ともいふべき 4 項目を、満すようにすれば良いのである。当社はこの線に沿ってつねに研究努力致しており幸いに江湖のご好評を載っている次第である。

エレベータの加速度測定法とその応用

名古屋製作所工作部

道 橋 武

Measurement of Acceleration and Their Applications on Elevators

By Takeshi MICHIIHASHI

Nagoya Works

Acceleration is one of vital factors in the design of elevators, having a great concern with the traffic efficiency and the riding quality. The measurement of it by means of vibrometers furnishes us with a lot of information, among which characteristic curves are specifically applicable to adjust the installation for betterment. This paper deals with various subjects about the acceleration such as the method of measurement, experiment with an elevator test tower of our works, applications of the results, and effect upon human nerves.

エレベータの交通能率と乗心地にもつと関係の深いものは加速度である。この加速度の簡易測定法とわが社のエレベータ試験塔において実験した結果と、あわせて加速度曲線の応用ならびに加速度が人間の神経感覚におよぼす影響を記した。

1. ま え が き

われわれのもつとも親しみ深い汽車・電車・自動車等は横の交通機関として知られているもので主として水平方向の諸問題を取扱っている。エレベータはそれらと異り垂直方向の問題を検討しなければならない。この垂直方向の問題は人間の習性あるいは生理的感覚にもつとも鋭敏に作用する故種々複雑な問題が伴うのである。

現在エレベータに要求されている諸問題を解決するためには適切な加速度を設定することが大切である。これは電動機とその制御装置の選定が伴って始めて解決されることはもちろんである。

以下項を追って発達した現代人の感覚に適しかつ建物の能率を十分に発揮する運転を行うためきわめて重要な加速度についてガイゲルの振動計による測定法と実験結

果を記す

2. 振動計による加速度測定

振動計には機械的・電氣的・光学的等種々の構造のものがあるが、もつとも簡単でかつ軽便でそのうえ直ちに結果が利用できなければ実用には適しない。この目的に適するものとしてガイゲルの振動記録計を選んだ。

振動計を加速度計として使用するには加速度による重錘の慣性力をバネの力に釣合わせいわばバネ秤の原理で行うのである。そのため振動計の種類によつて加速度の測定可能範囲には限度がある。

振動記録計によつて画かれた曲線の変位から加速度を算出する計算式は次のとおりである。

$$a = \frac{g}{\delta_{st}} \times x \times \frac{1}{\alpha} \quad \dots\dots\dots 1)$$

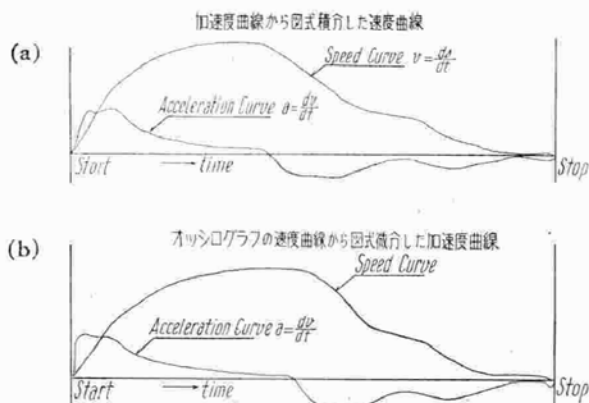
a = 加速度…… (m/sec²)

g = 重力加速度 (")

δ_{st} = 重錘の静撓 (m)

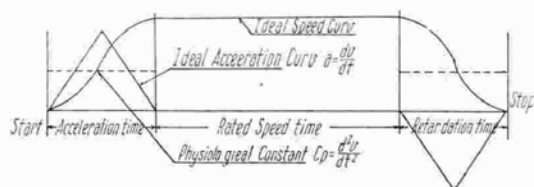
α = 記録倍率

x = 重錘の変位 (m)



1 図

- (a) Speed curves graphically integrated from the acceleration curve.
 (b) Acceleration curves graphically differentiated from the oscillogram of speed curves.



2 図 理想曲線

Fig. 1. Ideal curves.

故に記録紙上の変位 x を測定して (1) 式に代入すれば加速度が求められる。このものは制振器を具備していないため重錘の固有振動が記録に現れる。また各部の接触摩擦あるいは伝達機構により多少の誤差を伴うことはもちろんである。

3. 実験による加速度曲線の検討

振動計で記録した加速度曲線とオシログラフの速度曲線から 1 図に示すような方法で記録された曲線が加速度を示していることを確かめた。

なお 2 図は理想曲線であつてわれわれの目標を示しているものである。

4. 加速度曲線に記録された種々の曲線

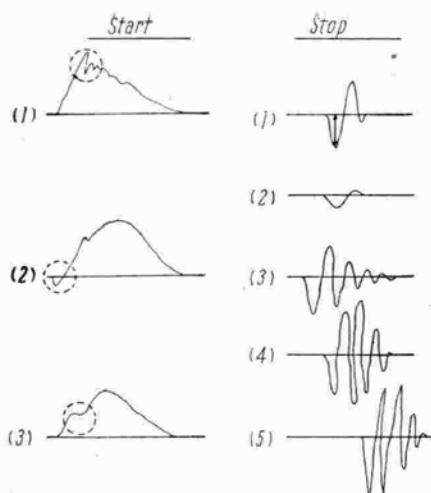
当所試験塔において加速度曲線とオシログラフによつて種々の状態を仮定実験し分析した結果次のようなことを知つた。

ア. 起動の場合 (3 図)

(1) 起動加速が大きいとためその慣性が変位限界をこえ反力によつて、変位した状態で自由振動を行つてゐることを示し起動衝撃が大きい。

(2) 起動の際反対方向に変位することは逆方向に回転したことを示す。この現象は発電機のダイバータの抵

エレベータの加速度測定法とその応用・道橋



3 図 1. 起動および停止の場合の加速度曲線

Fig. 3. Acceleration curves in starting and stopping.

抗が小さいため調整によつて除去される。

(3) 加速ノッチが不適当なため生ずるもので発電機界磁抵抗の調整によつて除かれる。

イ. 停止の場合 (3 図)

(1) 点 A が停止点である。

停止減速による慣性力によつて変位 x を生じ外力の消滅に伴いオモリの固有振動によつて減衰停止する。

この場合の衝撃を f とすれば次式で表わされる。

$$f = \frac{W}{\delta_{st}} \times x \times \frac{1}{\alpha} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ただし W はオモリの重さ

(2) (1) の場合の x の小さいときを示す。

固有振動の減衰が早く衝撃はほとんど感じない。

(3) 慣性によるオモリの固有振動とカゴの振動との合成によつて減衰が遅れたことを示す。

(4) (3) の状態で共振を生じたことを示す。

(5) 慣性力が変位限界外に達するほど大であつた場合に生ずる。衝撃ははなはだ大きい。

5. 加速度曲線により乗心地を調整した實例

運転特性を調査するには電気的方法としてのオシログラフによつて行うことが最適かつ確実であることは衆知のことである。しかしこの方法は時間と経費が要求される。

われわれが原動機としての電動機の特性は良好であると仮定すれば記録計を使用して簡単に運転特性を知ることができる。

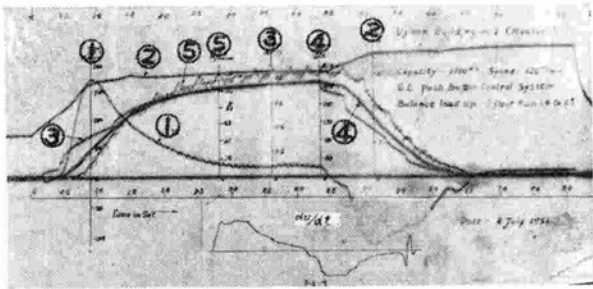
従来行われている調整は据付者の感覚と経験によるため個人誤差があるとともに不確実である。このことは垂直方向の加速度に対する感覚は水平方向のそれに比べて個人誤差が大きいことに原因する。したがつて一様な調整を行うことは困難となる。

ガイゲルの振動計のように簡単にその運転状態が記録されれば以上の点が除去されるとともに定めた基準によ

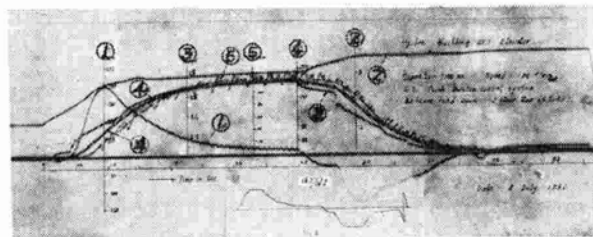
つて一様な調整が可能である。

4図はわが社のエレベータ試験塔において交通能率の増大という要素を除き乗心地を主として感覚を刺激しない運転状態を得よう加速度曲線を基として調整を行った実例を示す。図中(1)から(5)にいたる曲線の変化を眺めると停止の場合の自由振動の山が漸時小さくなっている。

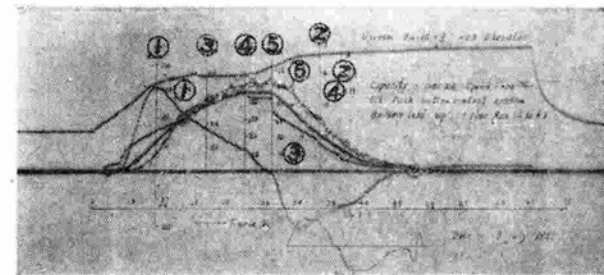
また4図を理想曲線と比較して見ると(1)がもつとも理想曲線に近い。すなわち速度曲線として所要時間を比較すれば(5)よりも(1)の方が短縮され高度の交通能率を発揮する目的に適している。以上のことから乗心地と交通能率は共調点を見出すべきもので両立は困難である。



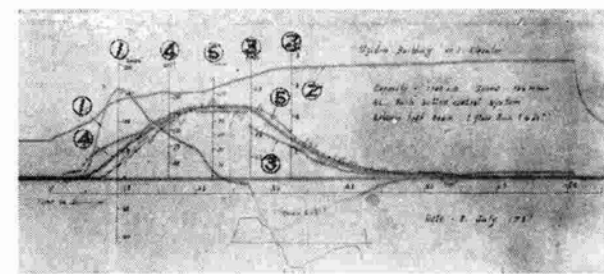
5 図 宇治電ビル 歯車なしエレベータ
Fig. 5. Uziden Building gearless elevator.
(1,100kg 120m/min balance load, 4-6 floor up)



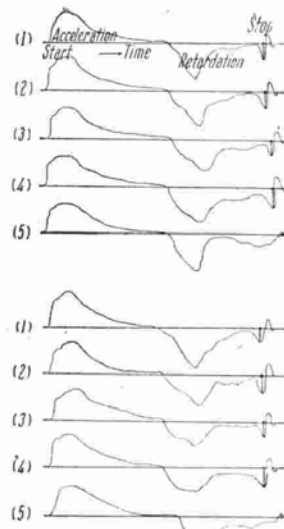
6 図
Fig. 6. Balance load, 6-4 floor down.



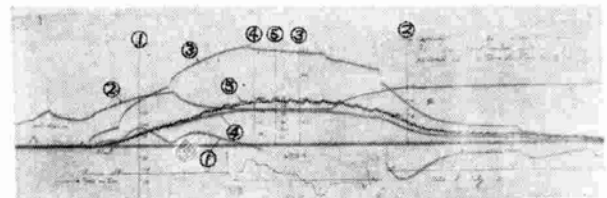
7 図
Fig. 7. Balance load 5-6 floor up.



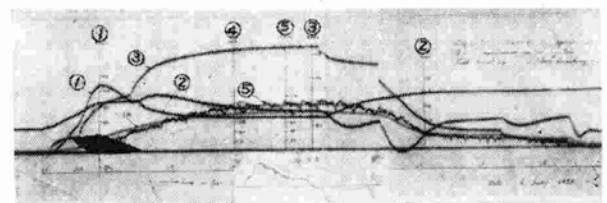
8 図
Fig. 8. Balance load 6-5 floor down.



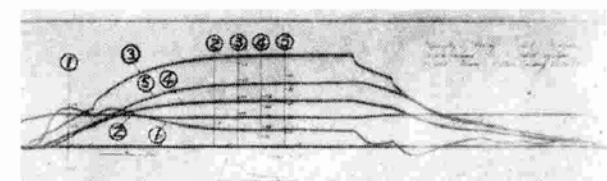
4 図 上昇および下降の際の加速度曲線
Fig. 4. Acceleration curves when cars ascending and descending.



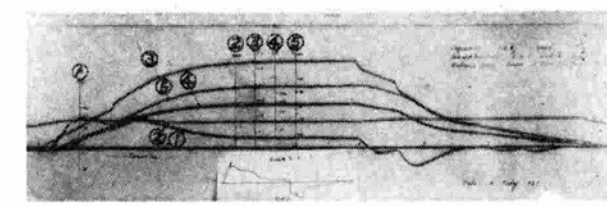
9 図 某百貨店向歯車なしエレベータ
Fig. 9. Gearless elevator for a department store.
(1,600kg 105m/min, no load 3-5 floor up)



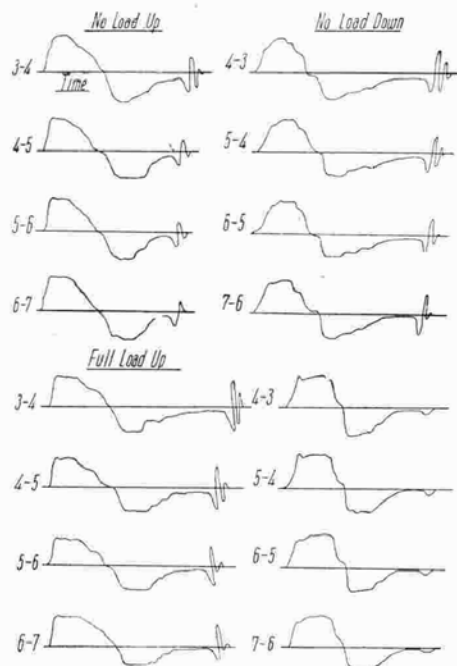
10 図
Fig. 10. Full load 3-5 floor up.



11 図 某事務所ビル 直流歯車付エレベータ
Fig. 11. DC geared elevator for an office building.
(900kg 90m/min no load 5-3 floor down)



12 図 同上
Fig. 12. Balance load 5-3 floor down.



13 図 カゴの位置と負荷による加速度曲線の比較
Fig. 13. Comparison of acceleration curves at different position and loads of car.

6. エレベータの運転曲線と加速度曲線

現在活躍しているわが社のエレベータについて運転特性をオシログラフと加速度曲線によつて比較検討した実例を 5 図から 1 図まで掲げ、また運転区間と負荷による加速度曲線の比較を 13 図に示した。

写真によつて明かであるが両者を比較すると、オシログラフによる速度曲線はきわめて滑かで乗心地は良好のように考えられるが、加速度曲線を見ると必ずしも良好でない。事実乗つて見ると曲線に示されたと同様の感覚を受ける。ゆえに特性を明かにするのに必要にして十分な条件は両者を併せ用いることである。

5 図～8 図は運転曲線、加速度曲線ともい良好な実例であり調整は理想に近いものといえる。

9 図～12 図は加速度曲線があまり良好でなく調整を必要とするものを示す。

なおオシログラフの記号は下記のとおりでである。

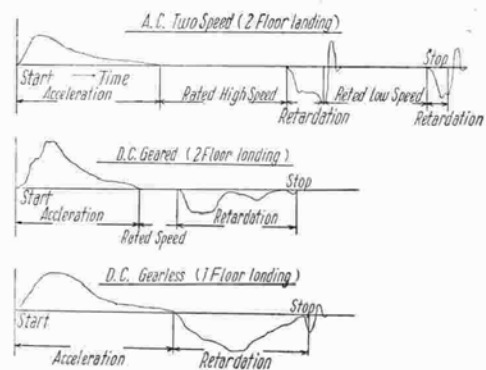
- ①... I_M = 電動機電流 (Amp)
- ②... I_{mf} = 電動機界磁電流 (V)
- ③... I_{gf} = 発電機界磁電流 (V)
- ④... E_M = 電動機端子電圧 (Volt)
- ⑤... S = 速度 (m/min)

14 図に直流エレベータと交流エレベータの加速度曲線の傾向を示した

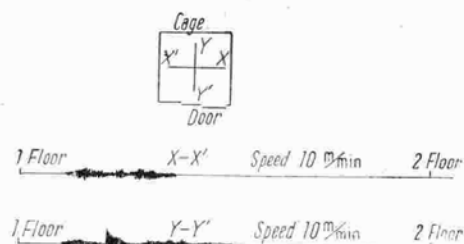
15 図は振動計として水平方向の振動を記録せしめレールの不良箇所を探求するため役立てた実例である。なお

16 図はガイゲルの振動記録計にて加速度測定を行つている状態を示したものである。

エレベータの加速度測定法とその応用・道橋



14 図 エレベータの種類別加速度曲線
Fig. 14. Acceleration curves of AC 2 speed, DC geared, DC gearless elevator.



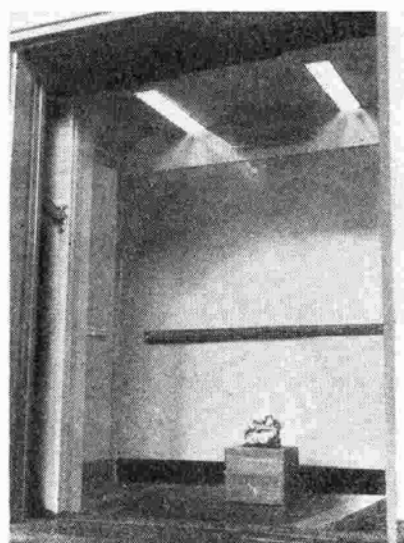
15 図 カゴの水平方向の振動
Fig. 15. Horizontal vibration of cars.

7. 加速度が人体におよぼす影響

直接ここには影響ないけれども興味ある問題であるから参考して略記する。

さて航空医学で取扱つている加速度はエレベータに比して問題にならないほど大であるが、人体に与える影についてはともに垂直方向であるためほぼ類似している。

そこで航空医学において研究された加速度が人体におよぼす影響について略記すると次のとおりである。



16 図 試験中のガイゲル振動記録計
Fig. 16. Geiger vibrometer in operation.

ア. 頭→足の方向の場合 (正加速度)

血液は身体の下半部に押しやられ頭部は貧血に陥る。腹部と下肢に血液が集るため血液の心臓返還が著しく妨げられその結果心臓から大循環に送り出されるべき血液が減少し頭部はますます貧血に陥る。

イ. 足→頭の方向の場合 (負加速度)

頭部に充血し頸動脈内血量は増大したがつて血圧は上昇する。心搏は緩徐あるいは停止するに至るが反対に下肢には血圧の降下および貧血が来る。

ウ. 呼吸・脈搏・血圧等におよぼす影響は正加速度よりも負加速度の方が遙かに大で精神作用におよぼす影響も甚しい。

また加速による残存影響も負加速度の方が大で数時間続くといわれている。

エ. 以上のことをエレベータについて考えると上昇加速ならびに下降減速の場合は正加速度に相当し下降加速ならびに上昇減速の場合は負加速度に相当する。ゆえに上昇加速よりも下降加速の方が残存影響が長いため不快感が大である。

オ. 以上のことを物理的な考え方で検討すると次のことがいえる。

すなわち物体に a なる加速度を与えるためには $f=ma$ なる力 f を作用しなければならない。

また人体はその習性によつて体重は足で支えられている故足の接地部分は圧力を加えられている。

$$P_m = W_m / A_m \quad \dots\dots\dots (3)$$

ここに

P_m = 足の接地部分に加わる圧力 kg/cm^2

W_m = 体重 kg

A_m = 接地面積 cm^2

しかしこの圧力は習性のため刺激として働かない。

今 エレベータが a なる加速度で上昇する場合を考え

ると加速度は人体にも作用し $W_m a / g$ なる力が加えられ接地部分には加速度による圧力 $W_m a / g A_m$ が働きこれが脳神経を刺激する。この圧力の大小が衝撃の大小となるのである。

また下降加速の場合を考えると人体はカゴに固定されていないため上昇の場合とは異つた関係を持つている。

$$P_m = \frac{W_m}{g} (g - a) \times \frac{1}{A_m} \quad \dots\dots\dots (4)$$

(4)式に示されているように a の増大とともに接地部分の圧力は小となり人体の落下加速度は増大する。このために丁度高所から落下するような感じをうける。またこの場合 $a > g$ であつたと仮定すれば人体は自由落下の状態となりもつとも不快感を覚えるとともに、加速後半においては a が小となり一定速に接近する故人体に与えられた加速度とエレベータのそれとの差が大となり衝撃として人体に刺激を与えるに至る。

人体はその状態が連続性のものである場合は順応性があるため異状変化の外は神経刺激が少い。そのため全く刺激を感じないようにすることは困難である。

8. む す び

以上でエレベータの簡易加速度測定法とその応用について記し、併せて現在実動しているエレベータの実測記録を掲げたが、その目的の主なるものは高度の交通能率を発揮するための加速度曲線の設定、現代人の感覚に快適である加速度の検討ならびに据付調整に当り本器を活用し労力および時間を節減し一様な調整を行うことにあ

る。
なお本器の使用により交流二段エレベータの衝撃除去に好成績を得た経験を有している。今後さらに種々の実験を行いエレベータの性能向上に努力していきたい考えである。

最新型三菱自動階段

本社営業部機械技術部長

木村 武雄

Latest Mitsubishi Moving Stairways

By Takeo KIMURA

Head Office

Many moving stairways have been built by us since 1935 and improvement after improvement has been made on them. In addition to our experience, the technique of the Westinghouse has been introduced to enhance our craftsmanship and new L type moving stairways have been developed. With their much larger transporting capacity than elevators, they are applicable with satisfaction to office buildings, banks and stations as well as department stores to facilitate easy access to upper stories. Brief explanation of this L type unit will be found in this paper, which, we believe, is of some help to those interested.

1. ま え が き

当社は昭和10年以来多数の自動階段を製作し、鉄道省や百貨店に納入した。その間数次の改良を重ねてきたが今回米国ウエンチングハウス電機会社の最新型自動階段の技術全部を導入して是を経とし、当社多年にわたる設計工作技術を緯としてL型自動階段を製作したのでこれについて一言したい。

2. 自動階段の利用方面

自動階段は堅固な交通機関としてエレベータとともに併用される傾向がますます多くなつてきた。その利用方面を考えると

ア. 百貨店

- a. 顧客の輸送としてのみでなく乗りながら売場が見られて購売欲を誘う。
- b. エレベータに反して待たずに乗れることは自動階段の大きな強味である。
- c. 輸送能力はエレベータの8~10倍である。容量1,600k (定員22名、速度120m/min直流ギヤーレスエレベータで1階8階間を各階運転すれば毎時輸送能力は400名である。もし急行運転をすれば640名の能力である。しかるに800L型

自動階段の毎時能力は5,000名である。

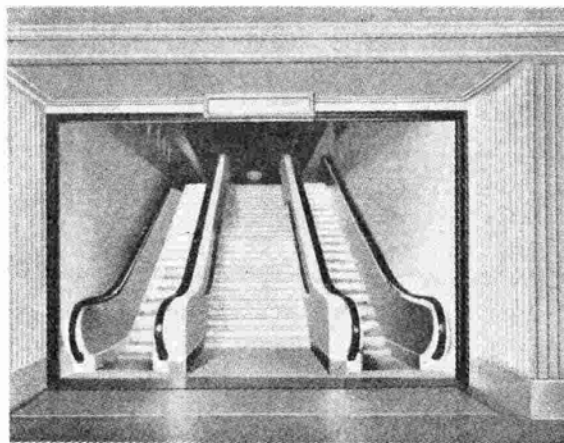
したがつて自動階段を主輸送機関としエレベータ補助とする計画が百貨店交通としてもつとも理想的なものである。

イ. 一般オフィスビル

朝夕のラッシュ時にはエレベータの補助となる。

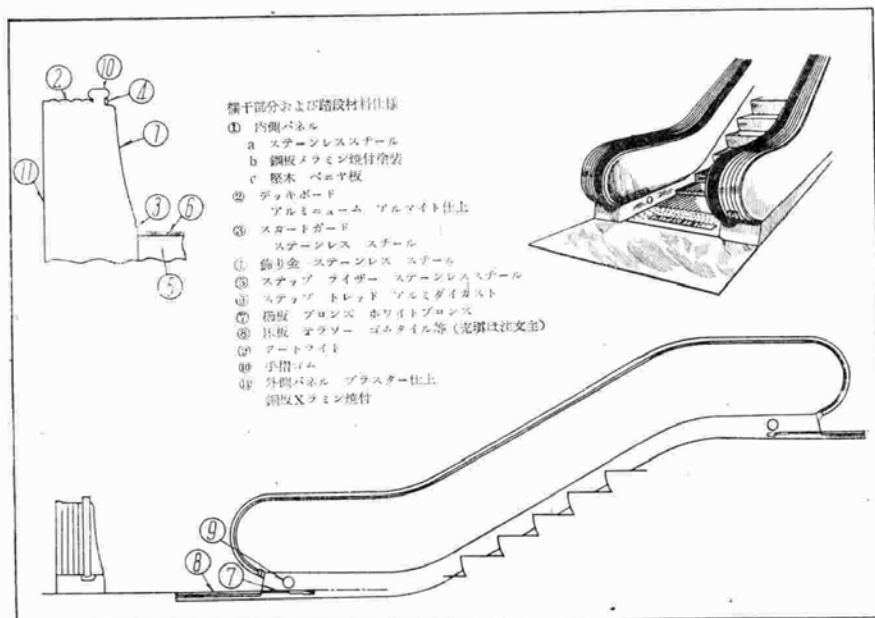
ウ. 銀行

一般ビルの銀行は1階であるが自動階段を設けると



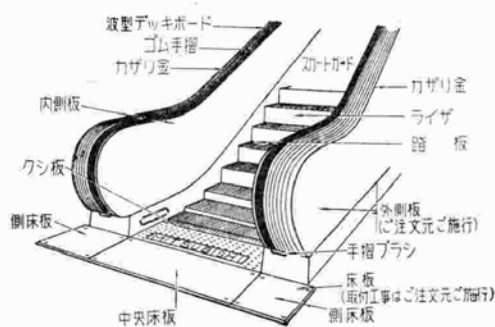
1 図 自動階段の一例

Fig. 1. Example for electric stairway.



2 図 自動階段外装部分

Fig. 2. Electric stairway balustrade.



3 図 自動階段外装部分

Fig. 3. Electric stairway balustrade.

2階で銀行業務が円滑に行われ、1階は大商店に貸すことができる。

エ. 停車場

殺到する乗降客の流れを緩和してプラットホームの混雑を防げる

オ. その他米国では劇場・レストラン・工場・一般商店等にも応用されている。

3. L型自動階段の特長

ア. 欄干

自動階段を囲う欄干部分は3図で示すように、下の乗場から上の降り場まで一連の流線形をして、内側パネルはコンケーブとして乗客に広いスペースを与えている。

内側パネル、スカートガードはステンレススチール、デッキボードは波形に成形したアルミニウム板にアルマイト加工を施した美しいものになっている。欄干の材質についてはこれ以外に堅木のベニヤ板製、磨鋼板製（メラミン樹脂焼付塗料）等もとめにに応じて種々の設計で製作する。上下両端においてはフットライトで踏板部分を照明して昇降の際脚元に安全感を与えている。

イ. 巻上機

据付面積を小さくするためにとくに設計した小形堅型のウオームギヤ減速機で、ブレーキ・调速機を一体として組立ててあるので、据付現場で調節の必要がなく保守はいたって簡単である。

電動機はウオーム軸と直結、自動階段用として特別に設計した3相誘導電動機カゴ型8極連続定格を使用する

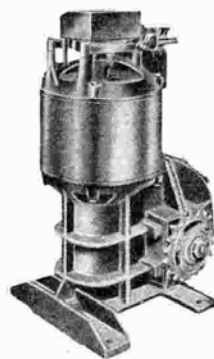
ウ. 管制器

制御盤はノーヒューズ遮断器、過負荷継電器、直入起動器、方向触器等からなる小形のもので巻上機の横に納める。かつ自動階段用として静粛安全確実を期してセレン整流器による直流制御方式を採用している。

エ. 踏段

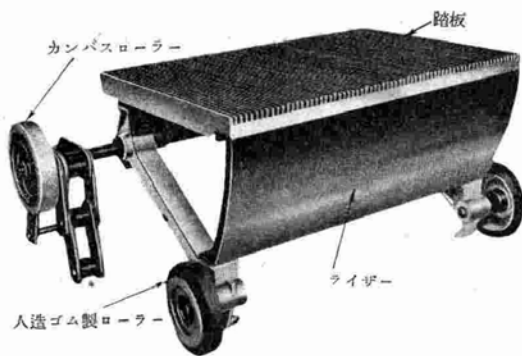
自動階段の外部に現はれている動的部分で欄干とともに乗客の注目を引くものである。踏段については当社は外観内容とも全く新機軸を出している。

すなわち踏板はアルミダイカストで踏面の歯のピッチは極めて細かくハイヒールでも安定である。踏段のライザ（蹴上げ）はステンレススチールを用いアルミダイカストの踏板支え枠と踏段ローラ軸との間には、ゴムブッ



4 図 巻上機

Fig. 4. Driving machine.



5 図 踏 段
Fig. 5. Step.

シングを介在させて踏段とトラックレールとの間にはなんらの金属的接触がないから、振動騒音の発生する余地なく乗心地は他に比して遙かに勝っている。

踏段ローラは耐油性人造ゴムタイヤをアルミダイカスト製のボスにモールドした均質のもので、これに密封ボールベアリング2個宛挿入してあるから摩擦損失は少なくローラ表面を常に真円に保つて永年使用できる。

オ. 踏 段 ク サ リ

自動階段用としてとくに設計したもので、ピッチが小のためスプロケットホイールへの出入の際の音がない。

完全な互換性を有しリンク、ピン、ブシュ、ローラはすべて特殊鋼材を使用熱処理を施し、回転部分は研磨機で加工している。かつクサリは破断試験を行いこれに合格したものを使用している。

カ. 櫛 板

ブロンズ、またはホワイトブロンズ製でその爪先は別個のもので作り簡単に取外し取替が可能である。

キ. レ ー ル

踏段ローラの走るトラックレールは山形鋼を用い、走行面はプレーナで機械加工をして、曲線部分は専用ベンダ機で曲げて正確な曲線を画いているから、特殊接手法と相まつて踏段の運行は些のガタもなく静粛である。

ク. 手 摺 り ゴ ム と そ の 駆 動

欄干の上両側を走る手摺りはカンバス層とゴムとをもつて形成され、ガイドレールは抵抗を少なくするような形状になっている。

手摺りの駆動は上部伝動軸からローラチェーンで踏段と同一速度で運行され、かつ裏側通過の際上下シープと中間シープの間で180度振つているから手摺りの表面が摺れず寿命は倍加される。

ケ. 注 油 装 置

あらゆる回転部分にはローラーベアリングまたはボールベアリングを使用しているから、注油は1年1回ないし数回のグリース補給で十分である。鉄枠組の底部には全長にわたって油受が敷いてあるから油が洩れて化粧壁を汚すことはない。

コ. 安 全 装 置

絶体的安全を期してつぎの安全装置を用いている。

a. 主 動 チ ェ ー ン 切 断 の 場 合

巻上機と上部送り装置とを結ぶチェーンが切断した場合チェーンに乗っているシユエが自重で落ち、レバー機構を経て主軸に嵌合されているラチェットホイールにブレーキ爪が押し込まれ踏段の移動を止める。

b. 踏 段 チ ェ ー ン 切 断 の 場 合

踏段のチェーンが切断または一定以上に伸びた場合下の送り装置全体が発条張力によつて移動し電源の開路スイッチを働かせて停止させる。

c. 調 速 機

電動機軸端に装置されて定格速度の70%に減速または130%に過速したとき電源を開路しブレーキを動作させて停止する。

d. 過 負 荷 継 電 器

熱動型過負荷継電器が制御盤にあつて連続過負荷の場合に動作して運転を止める。

e. NF 型 ノ ー ヒ ュ ー ズ 遮 断 器

電源開閉器の役目をするとともに過負荷継電器が動作しなかつた場合に動作して運転を止める。その他瞬間的な短絡事故にも十分動作する。

f. 非 常 停 止 釦

乗降口の下に昇降起動用釦とともに設けてあり非常の場合にはこれを押せば直ちに運転を止めることができる。

4. 三菱自動階段の標準仕様

以上L型自動階段の概要を説明したが、とくに800L型は従来の1人乗600型と同一据付幅であるにもかかわらず有効幅員は800mmを有し、大人と小人の2人が並列で踏段に乗つて昇降ができるし、また片手に相当大きな売物を下げたままでも楽に昇降できる幅を有しているから、百貨店向としてとくに推奨したい機種である。

1,200L型は輸送力の最大のもので、停車場、地下鉄等にもつとも適するものである。

標 準 仕 様

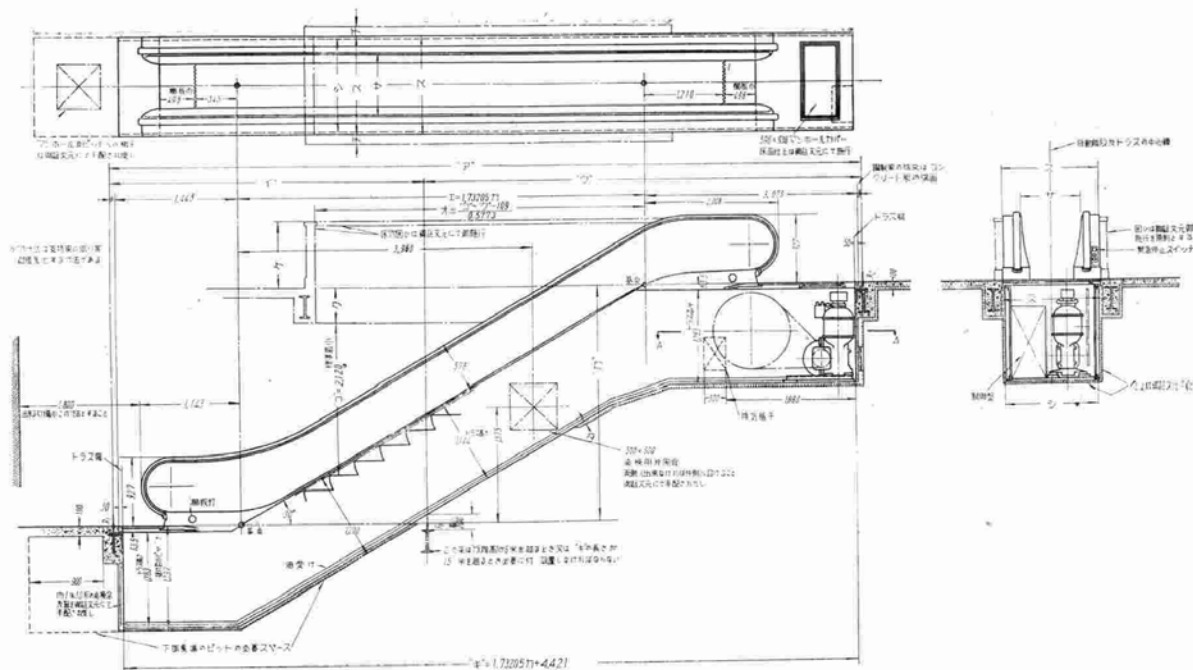
型 名	800L	1,200L
有 効 巾 mm	800	1,200
定 格 容 量 (毎時)人	5,000	8,000
速 度(毎分)m/min	27	27
傾斜角度(水平に対して)	30	30
最大揚程(垂直) m	7 11	4.5 7
使用電動機 HP	10-8P 15-8P	10-8P 15-8P
電 圧 V	200/220	200/220
周 波 数 ~	50/60	50/60

※備考1. 詳細寸法に関しては三菱L型自動階段カタログ参照

2. 傾斜角度は30度に一定する。

3. 速度は標準27m/minであるが規制によつて30m/minまでは許可されるが標準につき照会を乞う。

4. 上記の最大揚程以上のものも特殊設計でお引受する。



荷 重 表

単位 kg (ア・イ・ウはmm)

変化寸法

単位mm

型名	中間支持なし	中間支持梁有りイ<ウの場合	中間支持梁有りイ>ウの場合	型名	800L	1,200L
800L	$R_1=R_2=0.48 \times \text{ア} + 1130$	$R_1=R_4=[0.48 \times \text{ア} + 1130] \frac{\text{ア}}{\text{ア}+\text{ウ}}$	$R_1=R_3=[0.48 \times \text{ア} + 1130] \frac{\text{ア}}{\text{ア}+\text{イ}}$	サ	800	1,225
		$R_2=[0.96 \times \text{ア} + 2260] \frac{\text{ウ}}{\text{ア}+\text{ウ}}$	$R_2=[0.96 \times \text{ア} + 2260] \frac{\text{イ}}{\text{ア}+\text{イ}}$	シ	1,270	1,746
1,200L	$R_1=R_2=0.605 \times \text{ア} + 1810$	$R_1=R_3=[0.605 \times \text{ア} + 1810] \frac{\text{ア}}{\text{ア}+\text{ウ}}$	$R_1=R_3=[0.605 \times \text{ア} + 1810] \frac{\text{ア}}{\text{ア}+\text{イ}}$	ス	1,320	1,796
		$R_2=[1.21 \times \text{ア} + 3620] \frac{\text{ウ}}{\text{ア}+\text{ウ}}$	$R_2=[1.21 \times \text{ア} + 3620] \frac{\text{イ}}{\text{ア}+\text{イ}}$			

(注意)1. 寸法 a, b, c, d, e, f, g, h は欄干製作のため各工事毎に決定すること。

2. トラス支持梁は、トラスを設置するまで耐火遮蔽しないこと。
3. 当社の上下床板より20mmの範囲は床板を設置するまで床張り仕上を行わないこと。
4. 電線管、上端灯等取付けるには完全にトラスの外側に取付け、トラス外面より内部に入り込ませないこと。

6 図 標準型自動階段据付図

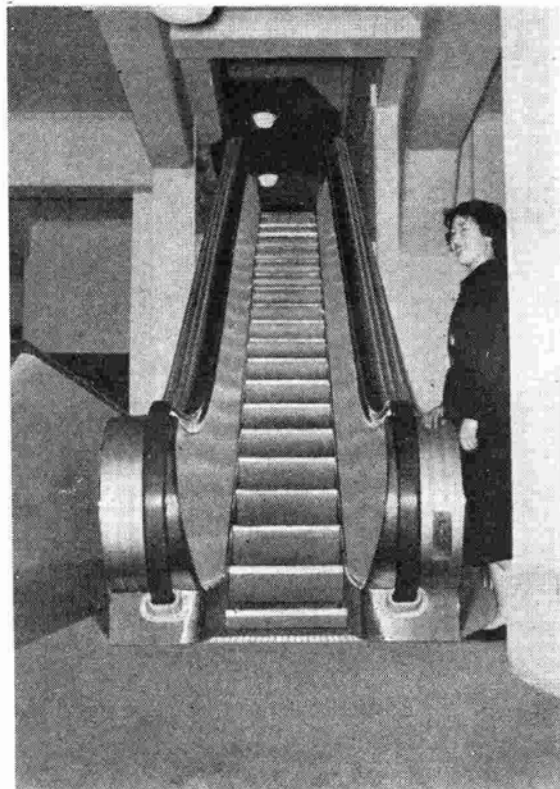
Fig. 6. Layout for standard electric stairway.

5. 組立および試験

製作工場内には自動階段組立用のビットが常設されてここで仮組立を行い各種の試験検査に合格したものを発送するから、据付現場の工程は相当短縮されることになる。

7 図 東京白木屋百貨店に据付中の最新式 800L 型自動階段

Fig. 7. Latest 800 L type electric stairway installed for Shirokiya Department Store in Tokyo.



冷

房

装

置

本社施設部

安 生 三 雄

Air Coditioning Equipment

By Mitsuo ANJO

Head Office

A half century has elapsed since a young scientist W. H. Carrier invented his first unit of air conditionig equipment. Its application has been increasing year after year and various industries as well as public places have come to enjoy the benefit of conditioned air, thereby increasing the efficiency and improving the products. The heart of the equipment in a refrigerating machine, but prior to the discussion of this apparatus the question of humidity should be well versed in. This article gives on account of Mitsubishi air conditioning equipment together with particulars of refrigerating units and their related matters.

1. ま え が き

1904年のある霧の深い晩のことであつた。若い科学者 ウィリス・キャリヤはプラットホームを独りコソコソと行つたり来たりしていた。そのとき彼の頭に閃いたのは霧という自然界の水分の凝縮現象であつた。もしも人間がこの凝縮現象を利用して温度と湿度とを自由に調整することができたならば……。

苦心惨胆数カ月を費してその年の9月に彼は温湿度調整装置一式を完成した。

以来 50 年温湿度調整器は紡績工場・多色印刷工場・製菓工場・ベニヤ板工場等の産業方面をはじめ、映画館・劇場・デパート・ビルデング・キャバレー・食堂列車・寝台車・船舶・バス等に至るまで想像もしなかつた新しい分野に向つて恐い勢で拡がりつつある。

当社は名古屋・長崎の各工場で冷凍機および付属品を製作している。それと同時に本社施設部において工事の設計を行い、いささか斯界に貢献して来たのであるがここに当社製作の機器類を紹介し各位のご参考に供したいと思う。

2. 爽快な温度と湿度冷房装置の種類

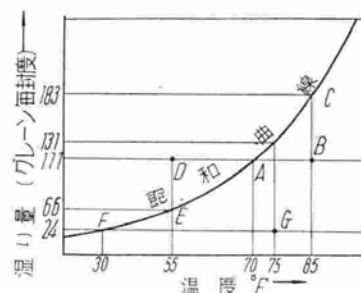
機器の紹介に入るまえに冷房の中心をなす温度と湿度について考えてみよう。

適当な温度がわれわれに爽かな感触を与えることはい

うまでもないことであるが、これだけでは十分でなくさらに適当な湿度と冷風とを必要とする。湿度というのは空気中の水蒸気の量を表わす言葉であつて、空気の水分を含みうる量はその温度によつて異なる。空気の湿度はわれわれの体からの汗の放散に対し直接の影響を与える。乾いた空気はわれわれの体に急速な蒸発をもたらし爽やかな涼しさを感じさせるが、一方湿度の多い空気は蒸発の割合が少ないので同一の温度でも涼しさを感じる割合が少い。

つぎに相対湿度というのはある温度における空気中の湿りの量と同温度における飽和した空気の有する湿りと割合であつて、%で表わす。いまこのことを図について説明する。

ア. 相対湿度 空気の温度が 85°F であるとき 1 ポンドの乾燥空気 (B) 点は (111) グレーンの水滴を含んで



1 図 飽和曲線

Fig. 1. Saturation curve.

いるが、飽和状態（C点）では183グレーンの水滴を含むことになる。したがってB点における

$$\text{相対湿度} = \frac{111}{183} = 60\% \quad \text{となる。}$$

イ. 湿度調整（再加熱） 水平線 A→B は飽和空気が加熱され減湿となる現象である。すなわち洗濯器で温度降下し飽和状態（A点 70°F, 100%）となつた空気を加熱し湿度を調整する（B点 85°F, 60%）場合である。

ウ. 水滴の凝縮 冷却コイルには普通露がつく。D-E線は空気中の水滴の凝縮する現象を示している。B点（85°F, 60%）の空気を DE 線まで冷却すると E点（55°F, 100%）の空気となりかつ 111-66=45 グレーンの水滴が凝縮して露となる。

エ. 暖房 F点（30°F, 24グレーン）は真冬の外気の状態に相当する。いま 75°F まで加熱して G点となつたとする G点の飽和空気はグレーンの水滴を有するから

$$\text{相対湿度} = \frac{24}{131} = 18.3\% \quad \text{となる。}$$

この状態は部屋が湿燥し過ぎて体からの蒸発が激しく却つて冷さを感じる恐れがある。したがって適当な水蒸気を発生させて湿度を調整することが必要である。

以上のことからわれわれは次のことを知ることができる。

- (1) 快適な冷暖をうるには温度と同時に湿度を調整することが必要である。
- (2) 空気を含みうる水分の量は与えられた温度によつて異なる。そして相対湿度 100% 以上は凝縮して水滴となる。この状態を飽和したあるいは露点という言葉で表わされる。
- (3) 湿度の調整は暖房のときは加熱する。冷房の場合は飽和した低温の空気を再加熱することにより調整できる。
- (4) この外に空気を循環させることが必要であるたとえば冷い乾燥した空気を体に吹きつけると体からの放熱は急速に行われ涼しさを感じる。暖房の場合暖い空気は天井に昇り冷い空気は床を這う状態となるから、空気を循環させて室温を一定にすることが必要である。

このためにダクトとファンとが用いられる。

3 冷房装置の種類

冷房装置の応用分野は広範で種々雑多である。

ア. 用途による分類

- (1) 産業用——繊維工業・醸造工業・化学工業・印刷工業・煙草工場・倉庫等
- (2) 保健用——病院・事務所・デパート・映画館・劇場・デパート・喫茶室・鉄道列車等

イ. 冷凍機による分類

- (1) ターボ冷凍機——100 HP 以上の大形に多く用いられる。

- (2) レシプロ（往復動式）冷凍機——150 HP 以下の小形冷凍機に用いられる。

ウ. 冷房方式による分類

冷房装置の方式により分類すると次のようになる。



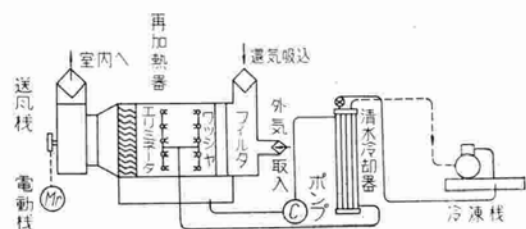
4. 冷房装置の構成

前述のように冷房には種々な方式があり、その構成要素も異つている。ここには代表的な中央式について話を進めよう。

冷房装置は次の要素から構成されている。

- (1) 温度調整装置——冷凍機・ウォータクーラ・ワッシャ・ポンプ等
- (2) 湿度調整装置——ワッシャ・再加熱器・加湿器
- (3) 空気循環装置——ファンモータ・ダクト
- (4) 空気清浄装置——フィルタ・ワッシャ
- (5) 補器類

3 図は中央式冷房装置の一例である。

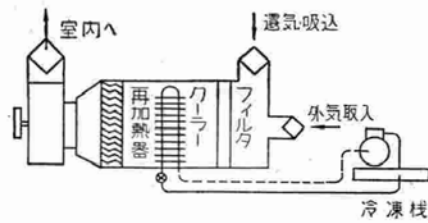


2 図 中央式冷房装置

Fig. 2. Central system air conditioning equipment.

冷凍機は水の冷却に用いられる。すなわちウォータクーラにより水を冷却する。冷却された水はポンプによりエアワッシャに導かれ噴霧状にて放出される。一方室内の空気は送風機によりワッシャ室に導かれ、ここで冷される。すなわち 50°F 前後の噴霧状の冷水により洗浄され、暖い空気の温度は下降し飽和以上に含んでいる水分は分離される。これと同時に空気中の塵埃細菌等も除去される。冷却されかつ飽和状態の空気は再加熱器により湿度を調整される。温度湿度が調整され清浄となつた空気は各部屋へダクトにより導かれる。

3 図は直接膨脹式フィンクーラの中に空気を通過させ



3 図 直接膨脹式冷却器で空気を冷却する冷房装置

Fig. 3. Air conditioning equipment, cooling air by direct expansion type room cooler.

冷却する方式である。湿度はクーラの露点を押えることと再加熱器とにより調整することができる。他の方式の構成要素はこれらに準ずる。

5. 冷凍機とコンデンサ

冷凍機は 1/2 HP から 200 HP まで製作している。

メチルクロライド圧縮機およびフロン槽は圧縮機・凝縮器・受液槽および電動機が同一台枠に取付けられコンパクトにできている。また容量制御と無負荷起動装置 装備できるようになっている。アンモニア圧縮機は圧縮機と電動機とが同一台枠に取付けられており、圧縮機は容量制御装置を有している。1 表は圧縮機の概要を

1 表 圧縮機一覧表

Table. 1. List of compressors.

機種	型式	気筒数	気筒直径 mm	衝程 mm	回転数 rpm	電動機 標準 HP
アンモニア圧縮機	MA-434	4	115	90	800~1200	40
	MA-436	6	115	90	800~1200	60
	MA-438	8	115	90	800~1200	75
	MA-4312	12	115	80	800~1200	100
	MA-4316	16	115	90	800~1200	150
メチルクロライド圧縮機	S	2	110	120	400~700	7.5~15
	V	4	110	120	400~700	20~30
	W	8	110	120	400~700	40~60
	X	12	110	120	400~800	75~100

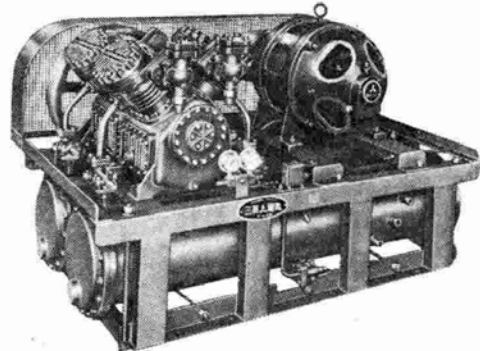
3 表 エバポレーチブコンデンサー

Table. 3. Specification of evaporative condensers.

容量 (冷凍トン)	5	10	15	20	25	30	40	50
送風機 (cfm)	1,600	2,500	3,750	5,000	6,250	7,500	10,000	12,500
ファシモーター (HP)	1/2	1	1 1/2	2	3	3	5	5
給水配管 (インチ)	1/2	"	"	"	"	"	"	1/2
ポンプ容量 (gpm)	6	10	15	20	25	30	40	50
ポンプモーター (HP)	1/4	1/4	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	3/4
蒸発する損失水量 (gph)	14	25	35	45	55	65	85	105

2 表 凝縮機仕様
Table. 2. Specification of compressors.

	基数	直径 mm	長さ mm	冷却管	
				直径 mm	全長 mm
S 型	1	310	1863	25	84250
V 型	1	400	2130	25	95500
W 型	2	400	2130	25	191000
X 型	2	570	2180	25	

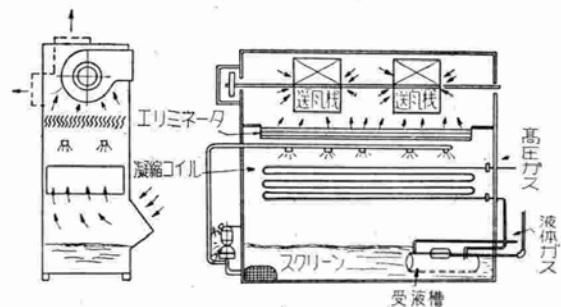


4 図 W 型冷凍機

Fig. 4. Type W refrigerating machine.

示す。

メチル型には水冷式のシエルエンドチューブ型水冷式コンデンサが取付けられている。2 表はその仕様である。また水の不足している場合には水冷式凝縮器の代りにエバポレーチブコンデンサあるいはクーリングタワーを用いる。5 図はエバポレーチブコンデンサの構造図、3 表はその仕様である。



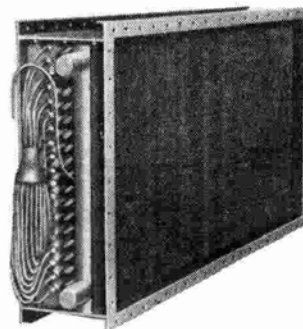
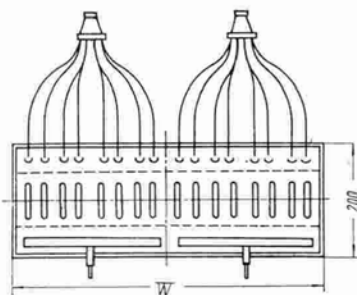
5 図 エバポレーチブコンデンサの構造

Fig. 5. Construction of evaporative condenser.

6. 冷水装置と冷却コイル

部屋の空気を冷すため冷却コイルで直接膨張させる場合とまず水を冷しこの冷水を噴霧室に送り通過する空気を冷す方法とがあることは前述のとおりである。

冷却コイルは銅管およびアルミのフクンで作られておりケーシングは黄銅板を折り曲げた頑丈な構造となつている。冷却コイルはダクトその他の構造により水平または縦にして用いる。冷媒は特殊設計によるデイストリビュータにより分流され冷却効果を増



6 図 冷却コイル
Fig. 6. Cooling coils.

4 表 横型冷却コイル
Table. 4. Horizontal Type cooling coil.

冷却機 Kcal/h	風量 m ³ /min	ク - ラ mm 列段	H × L mm mm	メチルクロライド		フ レ オ ン	
				膨 脹 弁	デイストリビュータ	膨 脹 弁	デイストリビュータ
30HP 81,000	455	1,600×4×30	1,500×1,600	7/32"×4	8本×2個 7×2	7/32"×6個	5本×6個
25" 67,000	375	1,400×4×26	1,300×1,400	7/32 ×4	7×2 6×2	7/32 ×6	5 ×2 4 ×4
20" 50,000	275	1,250×4×24	1,200×1,250	5/32 ×4	6 ×4	7/32 ×4	6 ×4
15" 39,000	220	1,100×4×20	1,000×1,100	7/32 ×2	10 ×2	7/32 ×3	7 ×2 6 ×1
10" 25,000	140	850×4×16	800× 850	5/32 ×2	8 ×2	7/32 ×2	8 ×2
7½" 18,000	100	700×4×12	600× 700	5/32 ×2	6 ×2	7/32 ×2	6 ×2
5" 8,440	55	500×4×10	500× 550	5/32 ×1	5 ×1	7/32 ×1	5 ×1

5 表 清水冷却器
Table. 5. Water cooler.

種 類	容 量 (冷凍トン)	温 度 条 件	直 径	長 さ	冷 却 管		
					材 料	本 数	表面積 sq. ft
30 HP 用	23.4	水出口 43°F	16インチ	10フィート	フラン管3/4"	164 本	322
60 HP 用	46.8	水入口 50°F	24 "	8 "	"	386 本	606
100 HP 用	90.5	ガス温 35°F	30 "	10 "	"	658 本	1290

している。

6 図は横形の冷却コイル、4 表はその仕様である。清水冷却器はシエルエンドチューブ型が用いられ、フラデッド式とドライ式とがあるが当社では後者を使用している。

5 表は清水冷却器の仕様である。

7. 空気洗滌器(エアワッシャ)

空気洗滌器 (Air washer) は空気を洗うと同時に冷水により、空気の温度および乾度を調整する装置である。

洗滌器を通過する空気の露点を制御して、飽和状態の空気を吹き出す。空気の乾球温度、湿球温度および露点

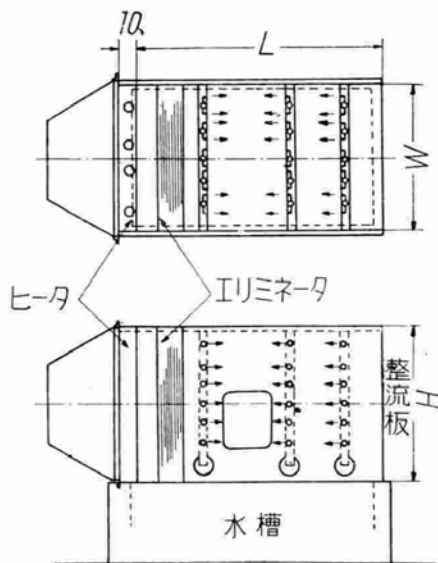
は同じであり、かつ洗滌器の空気は、完全に飽和状態にあるので、与えられた露点温度の冷水を用いれば、そこを通過する空気の露点温度は決定されしたがって所要の湿度を得ることができる。

洗滌器は、加熱を具備するのが普通であるが、これを通過した空気は、露点が決定された後、ヒータにより所要の温度まで温度上昇する。すなわち、空気中に含有する絶対的な湿度は、加熱することによりなんら変化はしないが、空気の相対湿度は減少し、乾球温度は上昇する。これにより所要の温度と湿度とを得ることができる。このように露点温度を厳格に決定できるという特長は、洗滌器が冷房装置に用いられる所以である。空気洗滌器を使用する際は次のことを注意しなければならない。

6 表 空 気 洗 滌 器

Table. 6. Air washer.

外 框 W × H × L	ノズル 合 計	オーバ フロー パイプ	ブロー パイプ	給 水 ポンプ	冷凍機 Kcal/h	送 風 cfm 機	一 次 ポンプ cfm	二 次 ポンプ cfm
3'~4'×3'~0''×8'~9''	約 45個	2 1/2"φ	1"φ	1/2"φ	33,000	# 3 1/2×5,000×1 1/2"×3HP	2"φ×6 1 1/2"φ×3	
4'~6''×4'~6''× "	90	3	1 1/4	3/4	66,000	# 5×10,000×1 1/2"×7 1/2	2 1/2"×12	2×6
5'~9''×5'~0''× "	130	4	1 1/2	"	99,000	# 6×15,000×1 1/2"×10	3×18	2×9
6'~6''×6'~0''× "	180	5	"	1"	132,000	# 7×20,000×1 1/2"×15	3 1/2"×24	2 1/2"×12
8'~6''×6'~0''× "	240	5	"	"	165,000	# 8×25,000×1 1/2"×15	4×30	3×15
8'~6''×7'~0''× "	275	5	"	"	198,000	# 8×30,000×1 1/2"×20	4×36	3×8
10'~0''×8'~0''× "	370	6	"	"	264,000	# 10×40,000×1 1/2"×20	5×48	3 1/2"×24



9 図 空 気 洗 滌 器

Fig. 9. Air washer.

- (1) 洗浄器の空気の速さを 500 f.p.m 以下とすること。
- (2) 洗浄器の奥行およびスプレイバンクの数は、乾球温度・湿球温度および露点温度の温度差が 1°F をこえないように選ぶこと。
- (3) ノズルからスプレイする水の量は、空気 100 c.f.m 当り 1 g.p.m から 150 c.f.m 当り 1 g.p.m に選ぶこと。
- (4) スプレイポンプも前項の条件を基準とすること。

8 図は空気洗浄器の説明図、7 表はその仕様である。

8. 制 御 機 器

冷房装置に付属する制御器具は、仕様により異なるが、下記のようなものがある。

1. 温度調整器……………室内温度
2. 湿度調整器……………室内湿度
- 3 真空圧力開閉器……………冷凍機

冷房装置・安生

4. 電磁開閉器……………冷凍機
5. 電 磁 弁……………冷凍機
- 6 自動膨張弁……………冷凍機
7. ウォータ レギュレーティング バルブ
……………冷凍機
8. 無水遮断器……………冷凍機

温度調整器には、冷房に使用できる (イ) バイメタル (ロ) ガスの蒸気圧の二つの型がある。

温度調整器は、レジスタ、ラジエータ等の近くにおかぬようにする。湿度調整器は、部屋の空気を満足すべき湿度におくために必要であり、これにより相対湿度をほぼ一定に保つことができる。

自動膨張弁・電磁弁は冷媒の調整に使用される。

真空圧力開閉器・電磁開閉器は冷凍機のモータの作動を制御する。

ウォータ・レギュレーティング・バルブ・無水遮断器はコンデンサの冷却水の調整および安全装置とに用いられるものである。

以上の各機器は、相互に組み合わされ、自動的に作動するものである。

9. 冷房のための常識

以上冷房装置の概要を述べ簡単に機器を紹介した。これから冷房装置に接触する機会が多いことと思うが次の標準データを承知しておくことは便利と思う。

- ① コンデンサ冷却水入口の温度は 60~100°F である。
- ② コンデンサ出口の温度は 85~125°F である。
- ③ コンデンサ中の温度上昇は 20~25°F である。
- ④ 高圧側圧力は (フロンにて) 100~175 lb/in² である。
- ⑤ 吸入側圧力は 30~50 lb/in² である。
- ⑥ 冷却コイルに入るときの空気の温度は 75~100°F である。
- ⑦ 冷却コイル中の温度降下は 15~25°F である。

- ⑧ 冷却コイルから出るときの空気の温度は 50~70 °F である。
- ⑨ 空気循環量は冷凍屯あたり 300~400 ft³/m である。

- ⑩ 適当なる室温は 70~86°F である。

- ⑪ 冷凍機の大きさは7表から熱損失を計算することにより定められる。

7 表 1 冷凍トン当り冷房可能の面積 (平方フィート) 概算表

Table. 7. Estimate of areas to be cooled by 1 ton refrigeration capacity.

条 件		屋 根 露 出 側・壁 露 出 ガ ラ ス 窓 天 井 高 さ 10尺	ナ	シ	ア	リ	ナ	シ	ア	リ	ナ	シ	ア	リ	座席数
外気	{ 乾球 95°F 湿球 75°F 湿度 50%		ナ	シ	ア	リ	ア	リ	ア	リ	ア	リ	ア	リ	
			ナ	シ	ナ	シ	ア	リ	ア	リ	ア	リ	ア	リ	
			(北側のみ)		(北側のみ)		(北側のみ)		(北側のみ)		(北側のみ)		(北側のみ)		
室内		湿度 50%	I		II		III		IV		VI		VII		
1	映 画 館 劇 場														15
2	喫茶店, レストラン(キッチン付)		300		210		250		210		220		190		10
3	喫茶店, レストラン, ホテル食堂 (キッチン付)		350		260		300		250		270		240		12
4	一 般 食 堂 (キッチン付)		250		160		200		160		170		140		—
5	一 般 食 堂 (キッチン無)		340		250		290		250		260		240		—
6	一 般 事 務 室		430		300		380		300		310		250		—
	事 務 室 (最上階)				320		—		310		—		260		
	事 務 室 (中 階)		—		—		400		—		350		—		—
	事 務 室 (地下室)		460		—		—		—		—		—		—
7	理 髪 店		340		250		300		260		280		230		—
8	美 容 院		290		200		250		210		230		180		—
9	銀 行		440		350		370		320		340		290		—
10	一 般 商 店 百 貨 店		340		230		250		200		220		170		—

付 記

1. 上記データは 天井の高さ 15 尺以下の場合とする。
2. 天井の高さ 12 尺の場合は 10 % 少くすること。
天井の高さ 14 尺の場合は 15 % 少くすること。
天井の高さ 16 尺の場合は 20 % 少くすること。
3. 外気が乾球 100°F 湿球 75°F の場合は 10% 少くすること。

TIC 電 磁 時 計

当社は従来の大形ゼンマイ式交流電磁時計、重錘式時計などにかわる小形でしかも停電に止まらず、周波数、電圧の変動にも狂わない理想的な新時計を製作した。

また子時計は消費電力が非常に少く、子時計の機械の取付姿勢の影響も受けず耐震性にとみ、運針音が全然ない等、他の子時計の追従を許さない優秀な製品を送り出し近代建築には不可欠の機能を発揮している。現在までは多くの各ビル、工場に納入されている。東京ビル、ブリヂストンタイヤビル、宮城陸上競技場、神奈川県庁、横浜市役所、安川電機、鐘淵紡績防府工場、倉敷紡安城工場、日東紡静岡工場、東洋レーヨン愛知工場などで良好な成績で正確に運転している。

25 mm 親 時 計 正 面
MC-2 型



特殊小時計

ユ ニ ッ ト 冷 房 装 置

名古屋製作所技術部

石 川 嘉 孝

Unit Room Coolers

By Yoshitaka ISHIKAWA

Nagoya Works

Although the air conditioning is greatly appreciated in the building, the cost of installation and the expense of maintenance make the enterprising man hesitate to adopt it extensively. The central system of this application, however, is the one mostly coming under the above category, and the unit room cooler is gradually gaining ground on account of its simple application, no damage to existing buildings in the installation, and independent arrangement to particular rooms without molesting others. In view of the above, our unit room coolers, "Windaire" and "Unitaire" are introduced in this paper together with various information on the design.

1. は し が き

ビルディング建築が進むとともに、その効率、居住性等すべての方面からいつてその付帯設備の重要性は近年ますます高く評価されるようになってきた。建物内における人々の作業能率を向上するという積極的な面からみて空気調節装置は非常に重要な要素であることは良く認識せられている。しかるに一般に劇場・飲食店等の娯楽施設以外にはまだ“全年空気調節”は行われず、ほとんどが換気および暖房装置を設けてあるだけで一般に夏季の冷房装置は設置されていない。

その理由としては一般につきのように考えられる。すなわち

- ア. 冷房装置はその機構が複雑であるから維持保守に對し厄介視する傾向がある。
- イ. 冷房装置は比較的高価であつた。
- ウ. 冷房装置に占められる床面積が比較的大きくなる。

等であるが、劇場・飲食店等に相ついで冷房装置が設けられるにいたつた如く、近く事務所等にも設置されるものと考えられる。

2. 冷房装置の概要

冷房装置は一般に冷凍機、冷却器、および付属機器よりなつてゐるが、その冷房方式として、中央式と局所式とある。

ア. 中央式： 上記機器を設置した機械室があり、この一箇所て空気を冷却脱湿し、これを風道によつて所望の各室各所へ導き冷房する。したがつて各室には全く機器はなく単に空気の吹出口と還氣口を有するのみである。

イ. 局所式： 冷房しようとする室に冷却用機器を設けて各室毎に冷房する方式で、これには下の2種がある。すなわち

セルフコンテンド冷房装置……冷却機器一切を纏めて一体とし、単に電源および要すれば給排水工事のみをすればよい方式。

冷房ユニット……冷却器のみを室内に置き室外に設けられた冷凍機によつて冷房を行う方式。

3. 中央式と局所式との特長比較

前述のことから容易に判るように中央式と局所式とを比較すれば次表の如く考えられる。

		中 央 式	局 所 式
1	規 模	中・大規模の全館冷房に適する	小・中規模に適する
2	設 備 費	大規模において小	小規模において小
3	室内騒音	小	中央式に比べ大
4	室内状態	ダクトの適切配置により良	中央式に比べ若干劣る
5	設 備	建築当初から一括設計施工しなければ困難	既設建物に対しても設備できまた取外しも容易である

すなわち局所式冷房装置は比較的容易にかつ建物に損傷を与えることなくその所要の一部に対し他室に関係なく随意に装置することができるのもつとも経済的な方式といえる。

4. 局所式冷房装置

局所式冷房装置は第2節に述べたように分類されるが、これについて説明すると下記のとおりである。一般に居室に置いて美観を添えるように意匠・音響・振動等に十分考慮を払わねばならない。

ア. セルフコンテンド冷房装置.

(a) Room Air Conditioner

- Window Type “Windaire”
- Console Type

小形で圧縮機は 1/3~1 HP 程度までの単相 100V 使用のもので、冷房能力が 0.2~1 冷凍トン (3020Kcal/h 冷凍トン) である。これに Window Type (窓掛型) と Console Type (床置型) とがあり、いずれも凝縮器の冷却方式として空冷、水冷の両方式があるが、取付に際しては給排水の不用な空冷式 Window Type が好まれ、米国でも 90% 以上がこの方式である。これに反し Console 型はその構造上空冷式にするときは取付作業が面倒であるため空冷式よりも水冷式の方が多い。

(b) Air Conditioner “Unitaire”

一般に圧縮機は 2~7.5 HP 程度までの三相交流電動機を使用するもので、冷房能力は 1.8



1 図 ウィンデヤー RA-05 型
Fig. 1. Windaire type RA-05

~8 冷凍トン位である。すべて床置立型で凝縮器は水冷式である。

さらに大形の 30 HP 位のものまでであるが、大形のものは一般に建物内の事務室内へは設置せず、別室に設置しこれよりダクトを引つ張つて小ないし中規模の中央式冷房方式をとるようになっていいる。したがつてこの種大形機は一般に意匠的にはあまり考慮を払わないのが普通である。

イ. 空気調和器 (非セルフコンテンド式)

前者はセルフコンテンド式であるに比し、これは冷却器および送風機を一体として所要の室に据付ける冷房器で、別室に設けた冷凍機によつて冷却されるものである。したがつてセルフコンテンド式が電気および給排水工事だけでよいのに反し、この方式によるときはその都度冷凍機技術者の手を経なければならず、かつ工事がそれ丈複雑となり日数を要すること、取外し、移動が困難等の不利がある。従来はほとんどこの方式によつていたのであるが、前項のセルフコンテンド式の優秀なものが現われるようになってからこの方式に移行してきたものである。

これにもつぎの2種の方式がある。

Ceiling Type 天井または壁の上部に取付ける方式

Floor Type 床上に立型に設置する方式

当社において前述の各種の局所式冷房装置を製作しているものでこれらについて概要を説明する。

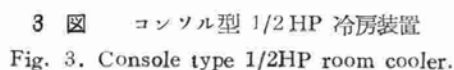
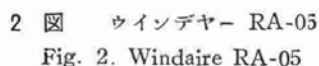
5. Room Air Conditioner

Window Type (“Windaire”) と Console Type とをそれぞれ2図、3図に示す。

1図に示すは当社製 “Windaire” RA-05 型である。“Windaire” はほぼ中央で窓枠に定置、固定せられ、隔壁板により外気と気密にサッシュ等にて閉じられる。内部にはほぼ中央の部分より室内側に冷却器とファンがあつて室内空気を吸引、冷却、脱湿して室内に吹出し室内を冷房する。この際ガラス毛の空気濾過器があつて再循環空気は濾過、清浄となる。室外側には冷凍機、凝縮器とファンがあつてこれらによつて室内側の冷却器が冷却される。冷却器で除湿された室内湿気は水となつて下部の露受に集まり凝縮器側へ導かれ、凝縮器への高圧配管を冷却し、かつ自らは蒸発し屋外へ放出される。

一般に “Windaire” は下表に示すごとく、その冷房能力は小さく、したがつて小部屋に取付けられるものである。すなわち電源としても電灯と同じく 100V 単相を使用することとなるため、電源容量も小さいと考えられるので、起動時の電圧降下が大きいと起動不良となり全体の運転を困難ならしめるおそれが大である。

したがつて本機においては、2段起動としてあるので、1/2 HP の冷凍機であるが、あたかも 1/4 HP 冷凍機と同様な起動性が賦与してある。1表は “Windaire”



1 表 Windaire RA-05 仕様ならびに能力
Table. 1. Specification of windaire RA-05

4 図 ユニテヤー
AU-51 型

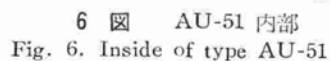
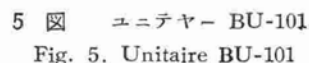
Fig. 4.
Unitaire AU-51

6. Air Conditioner "Unitaire"

6. Air Conditioner "Unitaire"

Self Contained Air Conditioner “Unitaire” として当社は、室内置型として “Unitaire” AU~21 および AU~51型のそれぞれ 2 HP および 5 HP 圧縮機使用のものおよびダクト式用 “Unitaire” BU~81, BU~101, BU~151 型のそれぞれ 7.5 HP・10 HP・15 HP 圧縮機使用のものを製作している。これらの外観をそれぞれ 4 図と 5 図に示す。

“Unitaire” AU~5l の内部を6図に示す，すなわち AU 型においては，3 部分に分割せられ，最下段に凝縮

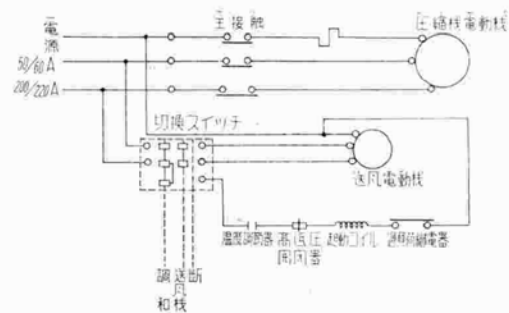


装置、中段に空気濾過器、電動送風機と制御装置を有し、上段には冷却器を有している。かつ両側面と背面に適宜使用できるよう外気取入口を付けてある。

BU型においては2部分に分割せられ、下段に凝縮装置を有し、上段には電動送風機と冷却器、空気濾過器を有する。この方式では前面から空気を吸引しこれを上方もしくは背面から吹出す。

冷房装置の制御は一般に温度調節と湿度調節とからなっているが、一般には前者を主として、後者はとくに調節しない。すなわち新鮮な外気と室内再循環空気を混合してこれを吸引し、冷却器によつて乾球温度で5ないし15°C、湿球温度で若干度冷却除湿し、これを室内へ通常は人体に大きな風速を感じしめぬ程度に考慮して吹き出す。この空気は室内の人間その他からの発生熱および壁・窓等を通して侵入する熱を吸収して室内を冷却するものである。したがつて吹き出された空気は乾球温度、湿球温度ともに初状態よりは上昇した状態となつて再び冷却器に吸引されるのである。このときに通常乾球温度のみで調節し、ある温度範囲内に納めるような制御が「温度調節」で、通常冷凍機を自動的に運転、停止して行なう。しかしこのときには前述のように除湿作用が相当に行われるので室内の相対湿度も低下し、快感温度の近傍に保たれるのである。

しかるに温、湿度調節の場合は相対湿度をも、ある範囲内に納めようとして制御するものであつてこの場合には、乾球温度と共に湿球温度または露点をも制御しなければならないので、要素が2個となり制御が複雑となる。Unitaireにおいては、この目的のため湿度調節器と再加熱器とを設けて、温度調節による乾球温度調節とともに、吹出空気を再加熱して予め空気を過冷却することによつて除湿度を適当ならしめてから、これを所定の乾球温度になるように設計したものを製作している。再



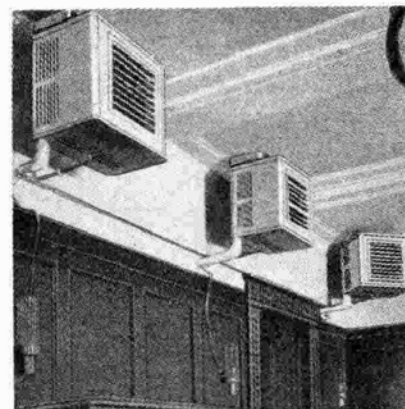
7 図 ユニテアー AU-51 型 空気系統図

Fig. 7. Wiring diagram of type AU-51 unitaire.

加熱器は電熱・圧縮ガス・温水・水蒸気等任意の熱源に對し設計、製作できる訳である。

この電気系統図を7図に示す。すなわち切換制御スイッチは送風電動機スイッチとなり、さらに進めば、冷凍機運転状態に入るようになっている。冷凍機は温度調節器・圧力開閉器と圧縮機用電動機用電磁スイッチのコイルを経て制御スイッチに入っているため、冷凍機用電動機はこれらによつて自動的に発停する。すなわち温度調節を行う訳である。

冬季には電気・スチームその他の熱源によるヒータを冷却器の後へ装置することによつて強制通風式暖房装置



8 図 エアークー
リングユニット

Fig. 8. Air cooling unit.

2 表 Unitaire 仕様ならびに能力

Table. 2. Specification of unitaire.

型 名	AU-21	AU-5	BU-81	BU-101	BU-151
外形寸法 mm 巾×高×奥行	1000×1780×590	1250×1960×670	1580×1900×1200	1580×1900×1200	1700×2020×1200
送風機 風量 m ³ /min	22.5	56.5	72	115	150
空気濾過器	2-1/2"×550×450	2-1/2"×590×575	6-1"×420×470	6-1"×420×470	6-1"×490×510
電動機 圧縮機用 HP	2 1/2	5 1/2	7.5	10 2	15 3
電 源	三相交流		50~/200V		60~/200V
配管工事水、 冷却水給排水 冷却水所要量 l/h ドレイ	3/4" 850 3/4"	1" 2000 3/4"	1 1/4" 3000 1"	1 1/4" 4000 1"	1 1/4" 6000 1"
冷房能力 Kcal/h 於吸入ガス温度 5°C	6000	15,000	22,500	30,000	45,000

とすることができる。

2 表は“Unitaire”の各種に対する仕様ならびに能力を示す。

7. Air Cooling Unit

前節の Self Contained Air Conditioner を用いにくい場合に使用するが、8 図にその使用例を示すにとどめる。

8. 冷房装置の簡易設計基準

冷房装置の設計には多くの要素があり複雑であるが、前述のユニット冷房装置の使用に際しごく簡易な設計基

準を3表に示す。

この表はコンクリート建築を基礎としたものであるから建物構造、室内負荷状態によつて、最大2割位の増減があることを考慮に入れる必要がある。

9. 実用試験結果

前述の“Unitaire”を実際に使用した場合の実測結果を下に記載する

AU~51型 5HP ユニートを喫茶店に使用した場合の結果を4表に示す。

AU~21型 2HP ユニートを1図の室に使用した場合の結果を5表に示す。

3 表 冷房負荷簡易設計基準

Table. 3. Standard for simple design of air conditioning load.

室 用 途	5°C 冷却	7.5°C 冷却
理髪店や美容院 (椅子1台に付)	1,000 Kcal/hr	1,250 Kcal/h
事務所や商店 1,400 m ³ 以下	Kcal/h/m ³	
A 最上階の隅の室, 周囲非冷房	63.6	77.3
B 最上階, 一方露出 (東, 南或は西の) //	52.2	65.9
C 最上階, 直射熱を受けぬ //	31.8	43.15
D 中間階の隅の室 //	36.3	50
E 中間階, 東西あるいは南露出, 周囲冷房	22.7	34.1
住 宅	Kcal/h/m ³	
A 2ないし3壁と屋根露出, 周囲非冷房	36.3	50
B 2ないし3壁露出屋根非露出 //	31.8	45.4
C 2ないし3壁露出屋根非露出, 周囲冷房	25	36.3
レストラン 30坪につき 75席	225 Kcal/h seat	300 Kcal/h seat
劇 場 30坪につき 140席	200 Kcal/h seat	225 Kcal/h seat

4 表 AU-51 (5HP ユニット) を使用したレストランの実例

Table. 4. Example of application of type AU-51 (5 HP unit) to a restaurant.

建物	木造2階建	東, 南, 北露出	2階非冷房
	1階のみ冷房, レストランとして使用		
床面積	32坪	天井高	8.5尺
客 席	93席		
	∴ 93×225=20920 Kcal/h		
	これに対し AU-51型 15,00 Kcal/h のユニットを取付けた所下記のような結果を得た。		
	室内温度分布 (ユニテャーより)		
	最遠方	中央	付近
	吹出口	吸込口	外気
DB °C	23.5	21	21
		9	20.7
WB °C	20	18.5	18

5 表 AU-21 (2HP ユニット) を使用した室

Table. 5. Example of application of type AU-21 (2 HP unit)

建物	鉄筋コンクリート2階建	室は有, 西露出2階, 周囲非冷房
1図の場合	床面積 6m×10m	高 4m
室内容積	6×10×4=240 m ³	
所要冷房能力	5°C 冷却として表3より 63.6 Kcal/hm ³	
	∴ 240×63.6=15280 Kcal/h	
	これに対し AU-21型 6000 Kcal/h のユニットを使用した所下記の如き結果を得た。	
	天候	晴天
	09.00	12.00 15.00
※室内温度	乾球/湿球 °C	27.2/20 28/20 28/20
吹出口温度	//	10 10.5 10.5
外 気	//	30 32 32

※この温度は比較的ユニットに近い所の値である。

ビルディングにおけるノーヒューズ遮断器の応用

名古屋製作所技術部

高 見 滋

Application of No-Fuse Breakers in Buldings

By Shigeru TAKAMI

Nagoya Works

No-fuse breakers, especially the ones based on the principle of deion type, are appreciated by the party concerned of their features of obviating various disadvantages brought by old safety devices, thereby no-fuse distribution boards and switchboards are now extensively applied to the installation of buildings. This paper gives brief accounts of the unit and the installation.

1. ま え が き

最近建築技術の著しい発展とともに近代的なビルディングがつぎつぎと建設され、加うるに電気技術の向上により電気応用の分野も急速に高まり種々の電気設備を有するようになった。

ビルディングの消費電力の大部分を占める電灯、電熱および電動機に配電を司る分電盤や配電盤は重要な役割りを果すもので、その計画については設計者はもとより使用者も十分の考慮を必要とする。

ビルディングにおける分電盤や配電盤はその使命上、操作が安全で、いつたん回路に過電流あるいは短絡の危険が起れば直ちに回路を遮断して完全に回路の保護ができ、かつ保守が簡単であるものが好ましく、さらに建築の美しさと調和のとれるように留意しなければならない。

しかるに従来の分電盤・配電盤は大部分ナイフスイッチとヒューズの組合せであるためヒューズの動作不確実や、誤つてあるいは故意に大容量のヒューズと取替えられて電線が過熱したり、電線などの絶縁物が劣化して漏電したりあるいはコードが発煙・溶断して不幸にも火災にでもなれば莫大な損失となること、あるいは保守が厄介のため維持費がかさむことなどの欠点がある。

ノーヒューズ遮断器の出現。 そこで米国ではウエ

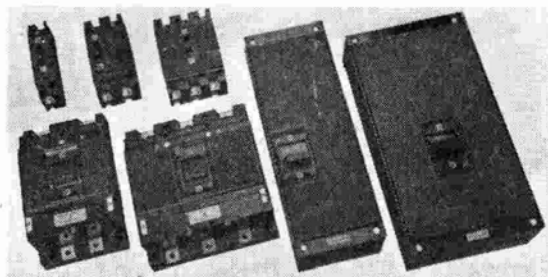
スチングハウス社（以下ウ社と呼ぶ）などが主となり研究の結果、上述の欠点のない回路保護装置としてヒューズのいらない遮断器すなわちノーヒューズ遮断器（No-Fuse Breaker というのはウ社の商品名である）が出現し、従来のヒューズ式分電盤・配電盤などの分野にノーヒューズ分電盤あるいはノーヒューズ配電盤の名称で進出し、盛んに用いられている。

一方わが国においては当社が昭和8年、ウ社の設計で製作に着手し遂次研究、改良をなし、現在 600V、225Aまで生産し、NF型ノーヒューズ分電盤、ノーヒューズ配電盤などとして各方面に多数の納入実績を有している。また最近NF型ダイオン遮断器 50A フレーム（NF型ノーヒューズ遮断器の一種）の普及型（簡易構造）として配線はもちろん可撓コードの短絡あるいは過電流時の発煙、溶断保護もでき、低廉なノーヒューズ遮断器でサーマル・マグネチック型（Thermal Magnetic-type）のBH型クイックラグ・ダイオン遮断器（以下BH型遮断器と呼ぶ）を開発し、量産を開始した。

ノーヒューズ遮断器についてはこれまでたびたび紹介したが、(1),(2),(3) 新らしく開発されたBH型遮断器を含めてその概要と、ビルディングにおける応用面としてノーヒューズ分電盤、配電盤について簡単に述べる。

2. ノーヒューズ遮断器の概要

当社のノーヒューズ遮断器を大別すると前述のように NF 型と BH 型の 2 種があり、いずれも小形で、きれいなモールドケース製であるので一名モールドケース遮断器 (Molded-case Breakers⁽⁴⁾) と呼ばれ、これらの定格を 1 表に示す。(1,2 図参照)



1 図 NF 型デアイオン遮断器
Fig. NF deion circuit breakers.



2 図 BH 型クイックラグ・デアイオン遮断器

Fig. 2. Type BH quicklag deion circuit breaker.

1 表で明らかなように BH 型遮断器はノーヒューズ電灯分電盤の分岐回路用であるが、NF 型遮断器はノーヒューズ電灯分電盤の分岐回路用 (主に 50A フレーム、1 および 2 極) のほか、分電盤の主回路遮断器、動力分電盤や配電盤の分岐回路遮断器 (50, 100 および 225A フレームの 2 極あるいは 3 極) など広範囲に用いられる。

1 表 ノーヒューズ遮断器定格一覧表

Table. 1. Ratings of no-fuse breakers.

型名	フレーム	定格電圧 (V)		極数	電 流 定 格 (A) (周囲温度 25°C)	遮 断 容 量 (A)	規 格	用 途
		交 流	直 流					
BH	50A	125V 250V	125V	※ 2	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50	5,000 RMSA	U.L. NEMA	電灯分電盤の分岐回路遮断器 引込口遮断器
	50A	125V 250V 250V	125V 125V 125/250V	1 2 3	10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50	AC & DC 5,000A	U.L. NEMA	
NF	100A	250V 250V	125V 125/250V	2 3	15, 20, 30, 35, 50, 60, 70	AC & DC 5,000A	U.L. NEMA	分電盤の分岐回路および主回路用遮断器 引込口遮断器 配電盤用遮断器
		600V 600V	250V 250V	2 3	80, 90, 100	RMSA AC. 15,000 DC. 10,000A	NEMA	
	225A	250V 250V	125V 125/250V	2 3	50, 70, 90, 100, 125, 150	AC & DC 10,000A	U.L.	同 上
		600V 600V	250V 250V	2 3	175, 200, 225	RMSA AC. 15,000 DC. 10,000A	NEMA	

- 注 1. ※印 2 極遮断器は同一定格単極遮断器 2 個と延長ハンドル 2 個を用いた単独引外し式。
2. ・印 電流定格は特殊品。
3. U.L. は米国火災保険協会試験所規格。

NF 型および BH 型遮断器の構造、動作、保守および規格の概要は次のとおりである。

ア. 構 造

- (1) 外殻がモールド製のため操作が安全である。
- (2) 開閉機構は早入早切である。
- (3) 接点は耐融着性の銀合金製である。
- (4) デアイオン消弧室付である。(ノーヒューズ遮断器がデアイオン遮断器と呼ばれる理由である)
- (5) 熱動 (NF51A フレーム) および熱動、電磁引外し装置付 (BH, NF100, 225A フレーム) である。
- (6) 定格は勝手に変更できないように封印してある。
- (7) 取付は簡単なプラグ・イン式である。(BH 型)
- (8) 接続が容易で確実である。(ソルダーレス・ターミナル使用)
- (9) 機構はトリップフリー型である。
- (10) 取付面積が他の器具より著るしく節約できる。

イ. 動作 (3 図参照)

- (1) 熱動要素 (バイメタル式) は反限時の動作特性を有し、瞬時的な過電流で動作することなく、持続する過電流によつて動作する。
- (2) 電磁引外し要素 (マグネチック式) は危険な過電流あるいは短絡電流によつて瞬時的に動作する。(BH 型は各電流定格の 10~20 倍で、NF 型 100A フレームは各電流定格とも 800~1,000A で、NF 型 225A フレームは各電流定格の 10 倍で動作する)

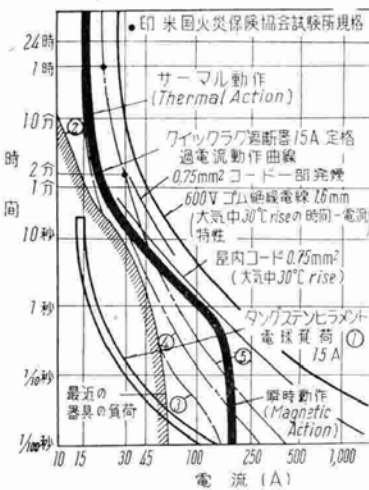


図 BH 型クイックラグ・デアイオン遮断器 15A 定格の動作特性

Fig. 3 Operating characteristics of type BH quicklag deion circuit breaker 15A rating.

- 注 1. BH 型遮断器 15A 定格の動作特性は周囲温度 25°C における平均動作曲線を示す。
 2. 曲線①は タングステンヒラメント電球 15A (例えば 100V, 10W, 1 個) の越流特性 (時間-電流) を示す。
 3. 曲線②は 小型電気器具の電動機起動特性 (時間-電流) を包括したもので遮断器の動作特性がこの内 (斜線内) に入ると電動機の起動時に遮断器が動作する。
 4. 曲線③は E.E.I. ⑧の要求する 5A 定格遮断器の最小限界の動作特性。
 5. 曲線④は E.E.I. の要求する 5A 定格遮断器の最大限界の動作特性。
 6. 曲線⑤は E.E.I. の要求する 15A 定格遮断器の望ましき動作特性。

- (3) ヒューズのように大きい誤差はなく、つねにほぼ一定の動作をする。
 (4) 取付位置や周囲温度の変化により大きな誤差はない。
 (5) 過電流あるいは短絡電流によつて動作したときには、ハンドルがほぼ中央の位置にくることにより見分けられ、またその原因を除きハンドルを「切」の方向に倒すことによりリセットできる。
 (6) NF 型多極遮断器は共通引外し機構を有するからいずれの極の過電流によつても各極同時に開路する。したがつて多相電動機の単相運転を防止することができる。BH 型 2 極遮断器は単独引外し式であるので過電流の極側のみ開路する

3. ノーヒューズ遮断器の応用

ビルディングにおけるノーヒューズ遮断器の主なるものは分電盤と配電盤 (低圧用) で前者はノーヒューズ分電盤、後者はノーヒューズ配電盤と呼ばれ、近代的なビルディングの電気設備として好適でつぎのような優れた特長を備えている。

ア. ノーヒューズ分電盤の特長

- (1) 充電部分は一切露出してないので感電の心配がない。

2 表 ノーヒューズ分電盤の標準寸法
 Table. 2. Dimensions of no-fuse distribution boards.

分電盤の 型 名	用 途 あるいは 名 称	母線および端 子容量 (A) (主回路遮 断器なし)	主回路 遮断器 のフ レーム	回路数	ギヤビネットの標準寸法 (mm)				配線通寸法 (mm)			
					箱の巾	箱の深	箱の高さ	鋼板の厚さ 前板・扉 箱	左	右	上	下
BH	クイック ラグ・ロ ード センタ	50 70 100	— — —	2 4 8 } BH IP にて	120 170 195	90	190 190 310	1.6 1.6	最 小 35			50
BH	電 灯	50 100 225	50 100 225	4~42 (BH.IP にて)	510	145 145 145 ※160	420~1,330 (70mm ビッチ にて)	3.2 2.3	100			最 小 100
BH-X	電 灯	50 100 225	50 100 —	4~42 (BH.IP にて)	186	120	406~806 (4~20CIRS (50mm ビッチ 931~1431 (22~42CIRS (50mm ビッチ	3.2 2.3	40 (片側ノミ)			75
NF (BH-NF)	電 灯	50 100 225	50 100 225	4~42 (NF.IP にて)	510	145 145 145 ※160	420~1,720 (70mm ビッチ にて)	2.2 2.3	100			最 小 100
NF	小動力	50 100 225	50 100 225	2~14 (NF.3P にて)	510	145 145 145 ※160	490~1,720 (70mm ビッチ にて)	3.2 2.3	100			最 小 100
NF	動 力 区 電	100 225 400 600	100 225 600 600	組合せ により 多数あ り	760 890	220 255	610~2,150 (70mm ビッチにて) 750~2, 50 (70mm ビッチ にて)	3.2 2.3 および 3.2	125~180 165~245			165 上165 下305

注 1. ※印 主回路遮断器に 225A フレーム使用の場合に限る

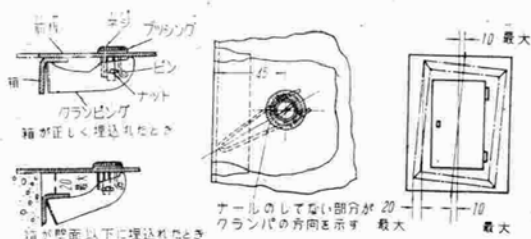
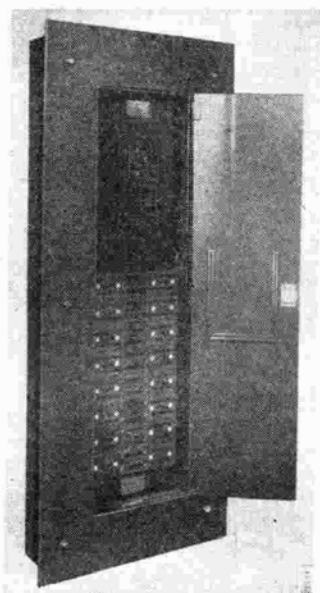


Fig. 4. Mitsubishi trim-clamper.



5 図 東京ビル納入
NF 型ノーヒューズ
電灯分電盤の一例
主幹：三相3線式 100V
NF 遮断器 225A フレーム
3P 200A
分岐：2線式 100V
NF 遮断器 50A フレーム
2P 30A

- (2) どのような配線方式にも適用できる。
- (3) 配線と点検が極めて容易にできるよう設計されている。
- (4) 十分な母線容量と絶縁を有し、一回路の短絡による遮断器の動作は絶対に他の回路に影響をおよぼさない。
- (5) 十分な配線樋（ワイヤリング・ガータ）を備え、ノックアウトはキャビネットの上・下・側



6 図 東京ビル納入
NF 型ノーヒューズ
動力分電盤(30HP. 冷房装置用)
Fig. 6. Type NF no-fuse
distribution board for
power supply(30HP air
conditioning) in the
Tokyo Building.

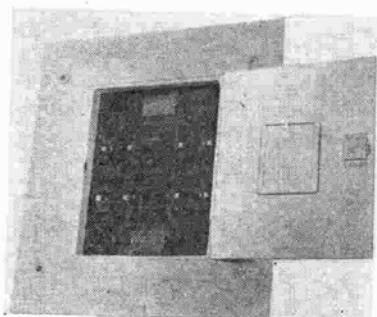
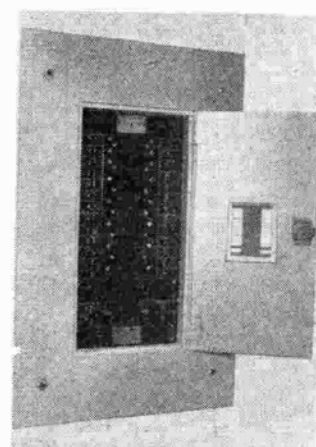


Fig. 7. Type NF no-fuse small distribution board in the Mutual Bank of Japan.



8 図 日本相互銀行本店納入
BH 型ノーヒューズ電灯分電盤の一例
Fig. 8. Type BH no-fuse
distribution board for
lighting in the Mutual
Bank of Japan.

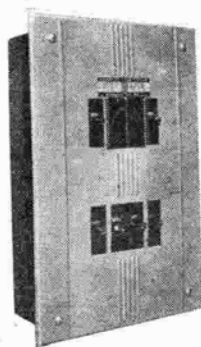
- 面および底面から取ることができる。(2表参照)
- (6) トリム(分電盤の前板)はキャビネットの埋込の不整を十分に調整できる便利なクランプを備えている。(4図参照)
- (7) 遮断器の取替えがきわめて簡単にできる。
- (8) 他のどのような器具を用いて組立てたものより著るしく取付面積の節約ができる。
- (9) キャビネットは美装鋼板を用い入念に仕上げてあるから建物との調和が十分に得られる。
- (10) キャビネットは適当な防錆処理を施している。

イ. ノーヒューズ分電盤

ビルディングにおけるノーヒューズ分電盤を用途上から分類すると電灯用と動力用とあり、前者にはNF型とBH型、後者にはNF型がある。またBH型には分電盤より分岐し、貸事務室などの小単位用として好適なクイックラグ・ロードセンタがある。

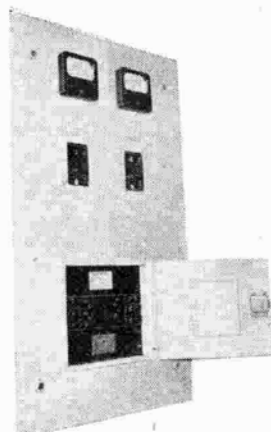
ト NF 型ノーヒューズ分電盤は上述の特長を備え、当社が長年の経験を有し、ビルディングや各方面に数千面の納入実績があり、上述のように電灯回路用と動力回路用の 2 種類がある。

この分電盤は主に 50A 以下の電灯回路用（電熱器、小形電気器具回路にも用う）で、分岐回路遮断器に NF 型遮断器 50A フレームのうち 1 極あるいは 2 極型を縦列配置とし、主回路遮断器（NF 型 50, 100 あるいは 225 A フレームを用いる）付にしてあり、分岐回路数は 1 極遮断器で 4~42 回路（2 極遮断器では 2~20 回路）を標準として、奇数回路のときには体裁のよい補欠蓋を備え遮断器増設の際には遮断器を簡単に取付けることができ



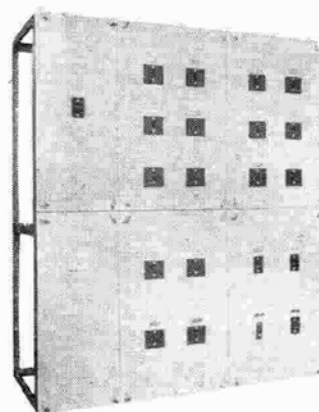
9 図 BH 型クイックラグ・
ロードセンタ(8回路用)
1P 15A×2
1P 20A×1
1P 30A×1
2P 30A×2

Fig. 9. Type BH quicklag
load center (for 8 circuits)



10 図 日本相互銀行本店納入
BH 型ノーヒューズ特殊分電盤
(映写真用)

Fig. 10. Type BH no-fuse special
distribution board for projection
office of motion pictures in the head
office of the Mutual Bank of
Japan.



12 図 米軍某ビル納入
NF 型ノーヒューズ動力配電盤の一例
Fig. 12. Type No-fuse dist-
ribution board for power
supply in a building of U.
S. army.

る。また箱は埋込型と表面型の 2 種があり、その標準寸法を 2 表に示す。5 図は東京ビル納入の NF 型ノーヒューズ電灯分電盤の一例を示す。

NF 型ノーヒューズ動力分電盤：

この分電盤は主に電動機回路用(電灯回路も組合せることができる)で、分岐回路遮断器に NF 型遮断器の各フレーム、3 極(電灯回路用を組合せる場合には 1 極あ

るいは 2 極を用いる)型を用い、50, 100A フレームは縦 2 列配置とし、225A フレームは縦 1 列配置として如何なる組合せでもできる。主回路遮断器(NF 型遮断器を用う)付にしてあり、またキャビネットは埋込型と表面型とあり、その標準寸法は 2 表に示す如くその仕様により異り、電灯用と同一のもの、一段あるいは二段大きいものを使用する。

NF 型ノーヒューズ動力分電盤と同一構造のものに NF 型ノーヒューズ区電盤があり、配電盤と幾面かの分電盤との中間に設けて系統を簡単にし、配電施設費を軽減することができる。

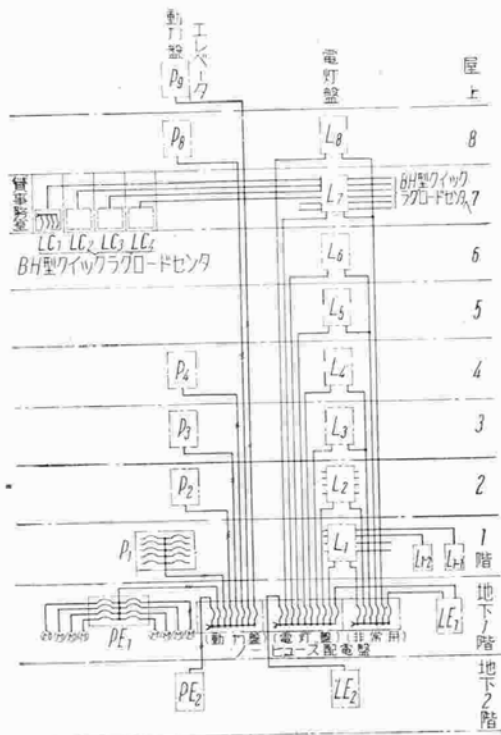
6 図は東京ビル納入の冷房装置用 NF 型ノーヒューズ動力分電盤の一例で、7 図は日本相互銀行本店納入の NF 型ノーヒューズ小形動力分電盤(NF 型遮断器、3 極 50A で 200V, 7.5 HP までの電動機用)の一例を示す。

(2) BH 型ノーヒューズ分電盤

この分電盤は 1952 年初頭にノーヒューズ電灯分電盤の普及型として発売したものである。

分岐回路遮断器に BH 型遮断器を縦 2 列配置とし、主回路遮断器(NF 型遮断器の 50, 100 あるいは 225A フレームを用いる)付として、分岐回路数やキャビネットの仕様などは NF 型ノーヒューズ電灯分電盤と同一である。しかし BH 型遮断器は NF 型遮断器(50A フレーム)よりも小形のため、同一回路数に対してパネルの高さ寸法が NF 型より約 70% に節減できるので BH 型ノーヒューズ電灯分電盤は NF 型ノーヒューズ電灯分電盤よりも低廉である。8 図は日本相互銀行本店納入の BH 型ノーヒューズ電灯分電盤の一例を示す。

BH 型ノーヒューズ分電盤には上述のほか NF 型遮断器 50A フレーム(1, 2, 3 極)と組合せて用いる BH



11 図 ビルディングにおけるノーヒューズ
分電盤配電盤スケルトンの一例

Fig. 11. An example of skelton diagram of no-fuse
load center and switchboard in buildings.

型—NF型, BH型遮断器を縦1列配置としてIビームなどの狭い場所に取り付けるのに便利なBH—X型, 漏電防止器(一定以上の漏洩電流によつて主回路遮断器を開路する)を取付けたBH—LD型, およびビルディングなどの貸事務室に好適な小単位用として負荷のコントロールと分岐回路保護用に便利なBH型クイックラグ・ロードセンタ(BH型単極遮断器で2, 4, および8回路用がある)がある。9図はこの8回路用の一例を示す。また10図は日本相互銀行納入の映写室用BH型ノーヒューズ特殊分電盤の一例を示す。

なお11図はビルディングにおけるノーヒューズ分電盤や配電盤のスケルトンの一例を示したものである。

ウ. ノーヒューズ配電盤

ノーヒューズ配電盤はNF型遮断器を用いた交流600V, 直流250V以下の低圧配電盤で, 上述のノーヒューズ分電盤などに電力を供給し, その回路の好ましい保護をなすものである。NF型遮断器がモールドケース製で小形であるため, ナイフスイッチとヒューズの組合せやカーボンブレーカなどを用いたものよりもその盤面を約40%節減できるので著るしく小形となる。したがつてパネルの材料や工賃が低減しナイフスイッチよりも高価なNF型遮断器を用いた割合に配電盤の価額は高くなる。またデッドフロントに装備できるため操作が安全で, 性能はもちろん他のものより優れ, かつ体裁もきわめて優美であるため, 近代的なビルディングの構造物とマッチした配電盤である。なおノーヒューズ分電盤との併用は一層その効果を發揮しうる。

12図は米軍某ビルディング納入の冷凍機室用NF型ノーヒューズ小形動力配電盤の一例を示す。

4 ビルディングにおけるノーヒューズ遮断器の選択

ビルディングにおけるノーヒューズ遮断器の選択について主な注意事項をあげるとつぎのとおりである。

(1) ノーヒューズ遮断器は周囲温度25°Cで較正しているが, パネル(分電盤・配電盤)内では幾分温度が上昇し, 遮断器の特性上若干定格が低減するため負荷電流は遮断器の定格の70%(NEMA)か80%(N. E. cobe)程度に選定すること。

(2) 電動機分岐回路用遮断器は電動機の起動電流により動作することなく, 過負荷時に電動機の起動器より早く動作することなく, かつ短絡電流では起動器より早く動作する定格に選定すること。

(3) 電動機以外(電灯, 電熱など)の分岐回路用遮断器の定格は原則として接続電線の許容電流以下に選定すること。

(4) 低廉な分電盤を計画するにはできるだけメーカーの標準寸法を採用し, かつ1極遮断器を多く用いるような配線方式(たとえば100/200V, 単相3線式)をとること。とくに低廉なものにはBH型分電盤があり, 主回

路遮断器なしに計画されることを推奨したい。

5. ノーヒューズ遮断器, 分電盤の規格

当社のノーヒューズ遮断器およびノーヒューズ分電盤はつぎのような規格に準拠している。

ア. ノーヒューズ遮断器

(1) 米国火災保険協会試験所規格⁽⁵⁾

(2) 米国電機製造協会規格⁽⁴⁾

(1)項はおもに交流250V以下の商業用に, (2)項は交流250V以上, 600V以下の工業用に適用する。

イ. ノーヒューズ分電盤

(1) 米国連邦購買仕様書, ノーヒューズ分電盤⁽⁶⁾

(2) 米国電気工事規格⁽⁷⁾

(3) 電気工作物規程

(4) 米国火災保険協会試験所規格

(5) 各電力会社の内線規程

以上のような規格に準拠してノーヒューズ遮断器の構造, 性能はもちろん, 分電盤の仕様(キャビネットの仕様・母線容量・絶縁など)は十分考慮されているので電気工事設計者, 施工者, 使用者および関係方面にはかならず満足されると思うが, わが国情からしてこの種遮断器・分電盤の品質向上のため国内規格の早期制定を切望する次第である。

6. むすび

今後ビルディングがますます近代化されるとともにこれにもつとも好適な分電盤, 配電盤として, 卓越した技術と, 長年の経験をもつ当社のノーヒューズ分電盤, 配電盤のご使用を確信をもつて推奨する。またよりよきノーヒューズ分電盤, 配電盤とするためご指導ご鞭撻をおねがいする次第である。

文 献

(1) 篠崎, 高見, 最近のNF型デアイオン気中遮断器「三菱電機」25, 14 (No. 1, 1950)

(2) 篠崎, ノーヒューズ遮断器「電気計算」昭和27.2月号

(3) 高見, 最近の小型ノーヒューズ遮断器, 分電盤「電気工事の友」VO. 5, 25 (No. 7, 1952)

(4) NEMA STANDARDS for LARGE AIR CIRCUIT BREAKERS Pub. No. 46-109, Feb, 1946, Part IV, MOLDED-CASE BREAKERS.

(5) Underwriters Laboratories Inc. Standard for Branch-Circuit and Service Circuit Breakers (3rd Edition Nov, 1949)

(6) National Electrical Code.

(7) Federal Specification for Panelboards: Equipped with Automatic Circuit Breakers. WP-131 a. April, 1943.

(8) Branch Circuit Protection. E. E. I. publication. No. R 9 July, 1949.

蛍 光 照 明 に つ い て

本社営業部照明技術課長

市 村 宗 明

Fluorescent Lamps

By Muneaki ITHIMURA

Head Office

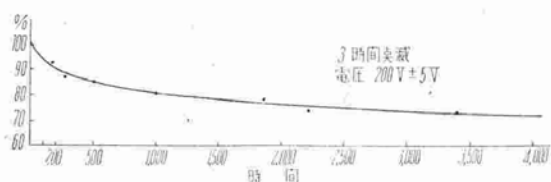
The fluorescent lamp is getting more and more popular throughout the length and the breadth of the land. No building is regarded as up-to-date without them, while show-windows lose their attraction but for their refreshing effect. The De Luxe cool white lamps, one of the fruits of incessant endeavour in our company, have overcome the disadvantages of unpleasant colour effect found in the early products. The mode of installing them to the building is also evolving from one style to another. Various examples given herein indicate the recent trend and serve as mile-stones toward perfection on the road of development.

1. ま え が き

近來照明界の寵兒として盛んな流行を見るようになった蛍光灯は、その品質の進歩とともにますます普及し、最近の新築ビルにはほとんどいつて良いほど全面的に使用されるまでにその長所が認められ利用されるようになってきた。ここに当社最近の蛍光灯ランプの性能や照明の実施例について紹介する。

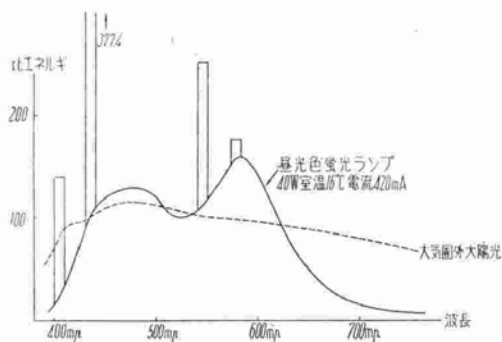
2. 蛍 光 ラ ン プ

現在わが国で一般照明に使用されている蛍光灯ランプ



1 図 動程曲線 (40W 冷白色)

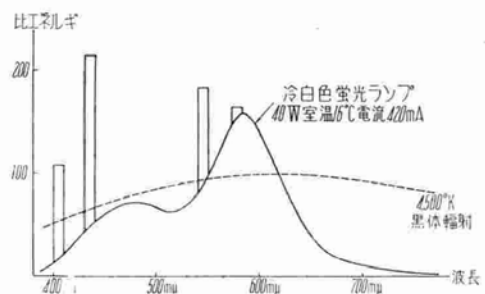
Fig. 1. Performance curve (40W cool white).



2 図 昼光色蛍光灯ランプと分光エネルギー分布曲線

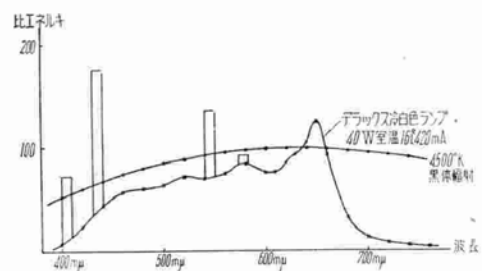
Fig. 2. Relative spectral energy distribution for daylight fluorescent lamps.

はその大部分が熱陰極型の 20W と 40W ランプで一部に冷陰極型や、スリムライン型のものがショウケースや間接照明等の特殊な用途に使用されている。その種類も色温度 6,500°K の昼光色、4,500°K の白色が主として用いられているが、この白色ランプに蛍光体としてハロ燐酸カルシウム塩が使用されるようになってから、光束は一段と増したが、一方演色性とくに赤系統の物が黒ずんで見える欠点が著しくなつたので、とかくの批判



3 図 冷白色蛍光灯ランプの分光エネルギー分布曲線

Fig. 3. Spectro energy distribution curve of cool white fluorescent lamps



4 図 デラックス冷白色蛍光灯ランプの分光エネルギー分布曲線

Fig. 4. Spectro energy distribution curve of De Luxe cool white fluorescent lamps.

1 表 初特性と寿命 (寿命時間)

Table. 1. Initial characteristics and life.

型 式	種 別	大 き さ	定 格 電 圧 V	初 特 性		
				放電開始電 V	管 電 流 A	全光束 lm
FL-20D	昼 光 色	20	100	94以下	0.35±0.05	750
FL-20W	冷 白 色	20	100	"	"	840
FL-20DL	デラックス 冷 白 色	20	100	"	"	650
FL-40D	昼 光 色	40	200	180以下	0.42±0.05	1850
FL-40W	冷 白 色	40	200	"	"	2100
FL-40DL	デラックス 冷 白 色	40	200	"	"	1700

を受けるようになった。この欠点を解決する意味で光度はやや落ちるが、演色性の優れたデラックス冷白色ランプが昨年末当社から発表された。このデラックス冷白色（または天然白色）は紫の短波長から深赤色の長波長まで割合に良くバランスの取れたエネルギー分布を持っており、演色性の優秀なことは現在人工光線中でもつともすぐれたものの一つである。

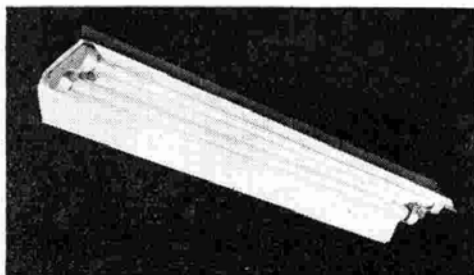
この他明るさおよび寿命の点でもここ1年間に大巾に改善せられ、1表のような性能のものとなった。また1図は当社最近の40W冷白色蛍光ランプの動程曲線であるが、この曲線は3時間点灯の点滅試験で得られたものであるから JIS 規格の6時間点灯の時の寿命 3,000 時間に比較すれば遙に優れた寿命を持つていることとなる。

2図ないし4図はそれぞれ昼光色・冷白色・デラックス冷白色ランプの分光エネルギー分布であり、この曲線からもデラックス冷白色の演色性の優れていることは良く認められよう。

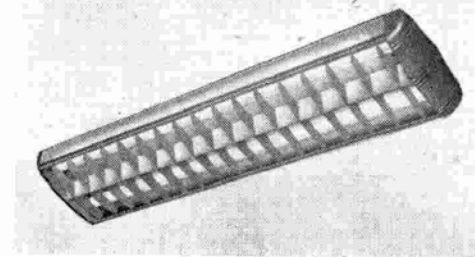
3. 照 明 方 式

照明の方式はその建物の用途や建築様式に良く調和するものでなければならない。古く建築が装飾的であつたときには装飾的でいわゆるシャンデリヤ式のものゝ喜ばれたが、近代の無装飾性の室にはやはり近代的無装飾の機能的な照明器具がびつたりするであろうことは誰しも考える処であろう。さらに一步を進めて照明器具らしい物を室内にできるだけ見せないようにするコープ式間接照明や天井埋込式の建築化照明は、このような傾向にしたがつて生れたもので、効率の良い蛍光ランプの出現はこれらの照明を一層楽に実用できるようにしており、この趨勢がますます促進されるようになってきた。

一般の照明はその目的によつて、実用的なものと装飾的なものとに分けることができるし、またこれらが適当に組合わされるものが普通である。いまこの二つについ



5 図 FH-402 型照明器具
Fig. 5. Type FH-402 fluorescent luminaires.



6 図 FO-412 型照明器具
Fig. 6. Type FO-412 fluorescent luminaires.

て比較して見ると次のように考えられる。

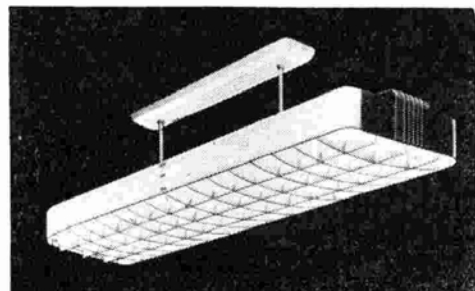
実質的照明の条件

- (1) 有効な照明すなわち十分見やすい照度が必要。
- (2) 主要面の照度は多少変つても良い、作業面では一層高い照度を取る。
- (3) 作業面とその周囲の照度は互に匹敵していること。
- (4) 影のないこと、有つてもごく柔い影であること。
- (5) 多方面の光線を用いること。
- (6) 作業面やその周囲からのまぶしい正反射のないことしかしこのような反射も形や肌地の検査等に必要なることもある。
- (7) 効率の良い器具。

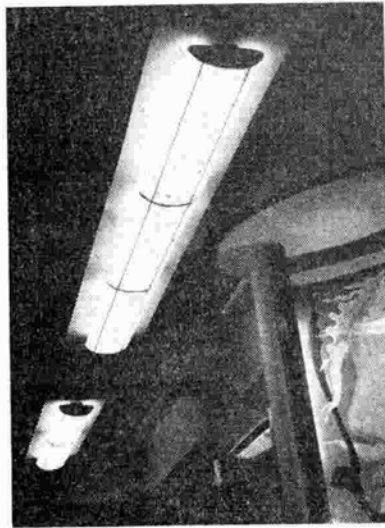
装飾的照明の条件

- (1) 効果的な照明 したがつて照度は数十ルクスから数千ルクス迄変化しても良い。
- (2) 一様な照明でなく場所によつて傾斜のある照明が遠近感を増す効果がある。
- (3) 周囲の照度は主要面の照度と大いに異つていても良い。
- (4) 影のあること。
- (5) 一方向の光線がときとして影や輝きのため望ましい。
- (6) 低い輝度の正反射も時として好まれる。たとえば滑かな大理石の表面やクローム・ガラス等からの光沢ある輝きのようなものをうまく使う。
- (7) 器具は装飾的であること。

事務室や工場のような実用的照明すなわち明視照明の場合には照度はもちろん輝度の分布が問題とされるし、商厦やデパートの場合には適当な影や輝きがないとかえつて平面的になつても良くない等はこの例である。



7 図 FO-403 型照明器具
Fig. 7. Type FO-403 fluorescent luminaires.



8 図 FO-422型照明器具

Fig. 8. Type FO-422 fluorescent luminaires.

4. 器 具

照明器具にその配光の割合によつて次のように区分されている。

2 表

Table. 2. Classification of luminaires.

分 類	配 光 の 割 合	
	上向の光	下向の光
直 接	0~10	90~100
半 直 接	10~40	60~90
全 拡 散	40~60	40~60
半 間 接	60~90	10~40
間 接	90~100	0~10

上記によつてあらゆる照明方法が一応分類されるが、これが必ずしもその照明方法の特長をそのまま伝えるものではない。すなはち同じ直接照明でも工場に用いる裸ランプに反射板のみついたものと、天井に埋込んだルーバ付埋込器具とでは全く感じが異つたものとなる等である。

現在市場に出ている吊下げ器具には直接および半直接型が最も多い。次に当社で目下標準品として製作している器具中代表的なもの二三について述べる

FH-402 (40W 2 灯反射板付)

主として工場照明に用いられる。効率よく、頑丈で、反射板の取外し、管の取換え等保守の容易な点に特長がある。

FO-412 (40W 2 灯ルーバ付)

事務室・商店向の優美な器具で遮光角はそれぞれ 30°と 25°に設計してある。

FO-403 (40W 3 灯ルーバ付)

プラスチックサイドの軽快な器具で応接喫茶室等にふさわしい器具である。

FO-422 (40W 2 灯ルーバ付)

美しい曲線の断面を持つたプラスチックサイド付の器具でスマートで豪華に見える。高級品売場や応接室に最適である。

いずれも単独または連続として使用せられルーバ付のものが多く、次にこのルーバの機能について考えて見る。ルーバの光学的な性質はある範囲の方向に直接光を与え、その他の方向には拡散光をもたらし所にあるので直接照明における光源が直接見える害を防ぎながら直接光を用いない間接照明よりはるかに効率の良い照明が得られる点にある。

ルーバによつてどの程度に光を遮るかは器具の用途によつて異なるが大体次のような遮光角が推奨されている。

	ランプの軸方向	ランプに垂直な方向
事 務 所 向	30°	45°
商 店 向	15°	25°
工 場 向	ほとんどいらない	15°

蛍光ランプはその光線が大きいので輝度は低いながらも永く見つめても眼の疲れな限度とされている輝度 0.2 cb/cm² より倍以上も輝度が高いから、裸で使用することは好ましくない。現状価格の関係もあつて裸蛍光ランプが非常に多く用いられているが、これらはアメリカの前例にもあるように順次ルーバ付か何等かの方法で光源の見えない使い方に改善されるものと考えられる。

また近來ルーバに対する批判も相当あるが、価格の点やその羽根板が垂直になつて点より汚れることが少なく、たとえ汚れても直接光には関係しないから効率の下り方が少ないなど保守の悪いゴミの多いわが国に適した特長ある方式だと思われる。プラスチックまたはガラスによる密閉型や半間接的の器具はもちろん意匠的にも種々優れた点があり、将来は順次多く用いられるものと思われるが、専ら価格の点から裸蛍光ランプの用いられることが多い現状では到底望みがたくせめてルーバ付器具の程度は是非普及したいものである。

4. 実 施 例

次に当社が最近実施した数種の実施例について述べる

(a) 事 務 所

事務所・工場等の照明は長時間の細い仕事にも疲労を感じず、能率よく仕事ができることが大切で、そのためには照度が十分で、輝度の最大値や輝度分布が適当であるほか、作業者と光の方向との関係等が十分考慮されなければならない。以上の要求を満足させるには低輝度拡散光で効率の良い蛍光ランプの照明がもつとも適しているが、さらに効率をあげるには室内各部の反射率等にも次の値が推奨されている。

	反射率(%)
天 井	80±15
壁	50±15



9 図 事務所照明 (東京ビル当社事務所)

Fig. 9. Fluorescent luminaires for office.

家 具	35±15
事務用品	35±15
床	35±15

さらにまた視界内の輝度対比も次の範囲にあることが望ましい。

作業面と同時に視野に入る周囲との輝度対比

..... 3 : 1 以下

作業面とそれよりやや遠く離れた対象

すなわち天井または壁との輝度対比... 10 : 1 以下

輝度の大きい光源または窓とその周囲

との輝度対比..... 20 : 1 以下

視界内にあるすべての場所の輝度対比 40 : 1 以下

といわれており、色彩調節と相まって一層快的な雰囲気を作り出すのが最近のやり方である。

東京ビル当社事務室

柱間隔 6m×6m の 1 区画に 40W 2 灯 2 連器具 (FO—402×2) が 4 組取付けられ、机上面で平均 300 ルクス以上を得ており、均斉度も良好で快的である。

(b) 工 場

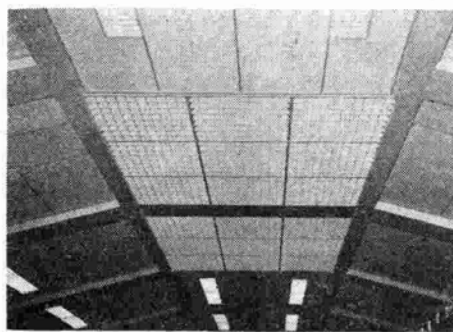
蛍光灯照明は工場方面でも急速な普及を見せており、蛍光灯による照度の上昇は疲労を軽減し、能率を上げ、品質および歩留りが向上するほか、事故災害が減少し、



10 図 紡績工場用照明 (日東紡績静岡工場)

Fig. 10. Fluorescent luminaires for spinning mill.

蛍光照明について・市村



11 図 関西電力枚方変電所配電盤室照明

Fig. 11. Fluorescent luminaires for control room.

工場の床面積が広く利用できる等数多くの利点がある。

日東紡静岡工場混打綿室

面積 200 m² に 40W 昼光色蛍光ランプ 2 灯器具 (FH—402) が 67 組、床上 20 尺の梁に取付けられており、平均照度 100 ルクスを得ている。設備以来現在までの 10 ヶ月間に点灯時間約 1,670 時間を経過し、ランプの不良交換は約 7% である。使用中の電圧は大体 210~188 V で一回の点灯時間は約 3 時間である。

この他変電所の配電盤室や給電指令室等は直射によるまぶしさおよびパネル面の反射のまぶしさを無くし、計器の目盛を比較的遠くからも容易に読み取れるよう拡散光の高照度を必要とするので、全面ルーバまたはインクラインドルーバ付の埋込器具が使用される。

枚方変電所配電盤室

面積約 300 m² 天井高 4.5 m の配電盤室に 40W 2 灯 2 連ルーバ付埋込器具 (FB—402×2) 20 組が取付けられたほか、室の中央にある 3m×7m の採光用天窗の下面に遮光角 45 度のルーバを装置し外光の直射を防いで採光している。夜間にはこのルーバ上に反射板付 40 W 2 灯吊下器具 (FH—402) 12 組によつて照明する構造となつている。

当初冷白色蛍光ランプが使用されたが、赤色と褐色のビニール電線の色分けが見分けにくいためデラックス冷白色が現在採用されている。

平均照度 180 ルクス、配電盤面照度 90 ルクスである。

(c) 商店と百貨店

現在蛍光灯がもつとも多く使用されているのは商店と百貨店であろう。商店や百貨店でももつとも大切なことは商品を十分生かすことで、商品によりまた商店によつて照明の方法も異なるが、いずれにしても照度が十分あつて品質の判別が容易なことが売上げの時間を短くし、顧客へのサービスとなる。また品物の色合が一番問題となる繊維品・化粧品・袋物・靴等の革製品にはぜひ前述のデラックス冷白色ランプの使用が望ましい。

ショウケースや陳列棚は店内のもつとも大切なものであるから、照度も全般照明の 2~3 倍の明るさとし、とくに目立たせたい特定商品、陳列品にはスポットライト

を当ててアクセントを付け、適当な輝きと影を持たせ、立体的に浮上らせる照明がはなはだ効果的である。

近鉄阿倍野デパート

地階から3階までが蛍光灯に改造された写真は3階の一部で広さ約540m²天井の高さ5mの売場に40W3灯11連の半埋込連続器具を3列、その周囲には冷陰極管による間接照明と4W2灯2連埋込器具12セットが用いられており、ショウケース面で平均300ルクスを得良く近代的感覚を出している。

大阪十合デパート

第1期工事として地下1階から4階までが蛍光灯化された。1階売場は全部二重天井で4W3灯ルーバ付埋込器具(FB-403)8台をもつて正方形に柱を取り巻き四隅に白熱電灯(一部は非常灯兼用)によるダウンライト(方向可変式でスポットライトも使用できる)4個を組合せてある。このほか売場の周辺には同じFB-403を単独または2連として適当に配置し、意匠的に美しい。

40W3灯埋込器具	325 セット
ダウンライト	133 個
床面積	約 1,900 m ²
天井の高さ	4 m
平均照度	450 ルクス

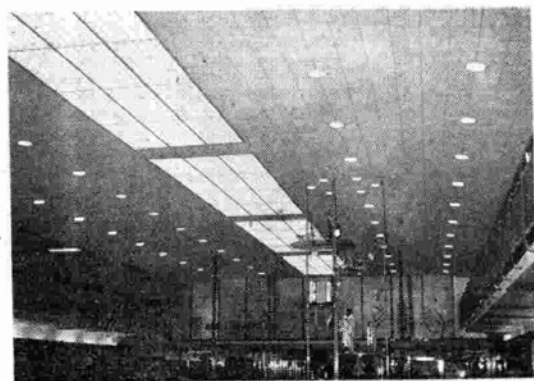
デラックス冷白色ランプが用いてあるので、商品の色が正しく判り好評を得ている。

日本楽器銀座売店



12 図 百貨店照明 (近鉄阿部野デパート)

Fig. 12. Fluorescent luminaires for department store.



13 図 大商品照明 (日本楽器銀座売店)

Fig. 13. Fluorescent luminaires for commercial interior.

白いアコースチックデックス仕上の天井面に40W冷白色蛍光灯56本を納めた2m×5mという大形の埋込器具が5組取り付けられており、その両側に2列づつ円形ルーバ付ダウンライトが併用され、天井面の単調化を防ぐとともに良い色調と商品の光沢を良く見せている。

その他周辺のうち2階下面には間接照明と40W3灯埋込器具が23組取り付けられている。明るい均一な照度と適当な輝きは陳列品を一層豪華に見せている。

床面積	346 m ²
天井高	5 m
平均照度	400 ルクス

である。

神戸大丸デパート

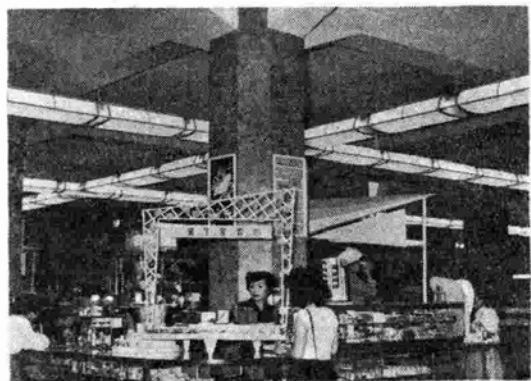
1, 2 および3階に蛍光灯が取り付けられた1階は床面積約1,700m²、天井高4.0mで40W3灯ルーバ付器具が梁下に連続に付けられている。器具の両サイドは曲つたベラガラスで、ソケット下にダイヤガラスの飾板をつけ、器具の全長を加減し、梁間に5連の割合で入れてあり、平均照度270ルクスを得ている。

2および3階は天井高3.5mで梁間一杯に40W3灯4連器具が1列の割合で取り付けられ、平均照度200ルクスである。いずれもデラックス冷白色ランプを用いた近代的照明である。



14 図 百貨店照明 (大阪十合デパート)

Fig. 14. Fluorescent luminaires for department store.



15 図 百貨店照明 (神戸大丸デパート)

Fig. 15. Fluorescent luminaires for department store.

三 菱 電 機 昭 和 27 年 卷 第 26 総 目 次

第一号	巻 頭 言 :	常務取締役 小 野 寛	2
	電力用電機品 :		3
	火力発電所 :		3
	水力発電所 :		6
	その他発電機・調相機 :		9
	送変電用電機品 :		11
	電力変成機器 :		21
	電動力応用品 :		25
	製鉄用電機品 :		25
	鉱山用電機品 :		26
	船舶用電機品 :		30
	一般工業用電動機・管制器 :		35
	紡績・化学工業用電機品 :		40
	運搬建築用電機品 :		42
	冷凍冷房用電機品 :		44
	その他電機品 :		47
	車両用電機品 :		49
	弱 電 機 器 :		57
	家庭用電気品 :		60
	研究所の概況 :		67
第二号	三菱電動揚貨機 :	進藤 貞和	76
	風冷式イグナイトロン整流器 :	加藤又彦・鯨岡春次	83
	芦津発電所の遠方制御自動装置 :	尾畑 喜行	91
	電力系統機器のインピーダンスの分類 :	安藤 安二	99
第三号	デンソメータ式衝撃電流記録器 :	蔭山長三郎・森 直次	108
	チューブ式発熱板 :	鈴木 洵・前田祐雄	113
	P.V.F. 銅線を使用した誘導電動機について :	奥田文一・臼田長一	117
	高周波焼入用特殊鋼素材の熱処理が高周波焼入後の硬度(歪)に及ぼす影響 :	佐々静男	123
	円柱型点粒子内部の電位分布および電流密度分布 :	菅野正雄・岡田武夫	128
	Heaviside 演算子法に対する新しい考察と その電気回路解析における応用(XIX) :	菅野 正雄	134
第四号	3,000 kW イグナイトロン周波数変換装置 :	已斐健三郎	150
	同期機過渡現象の解析(1) :	潮 恒郎	158
	超音波探傷試験における二三の問題 :	河合 正吉	164
	超音波による鋼中探傷の例 :	高沖 亮	169
	国鉄横浜変電所 2,000 kW 回転変流機の改造 :	片岡高示・加藤為雄	176
第五号	直流高速度遮断器の諸問題 :	小路 誠春	182
	交流電動揚貨機 :	毎熊 秀雄	190
	超音波探傷器による鋼の品質判定について :	河井泰治・田坂鋼二・辻本信一	195
	250 kV 117,000 kVA 超高压用変圧器 :	田宮利彦・村上 有	203
	同期機過渡現象の解析(2) :	潮 恒郎	211

第 六 号	超音波探傷器による材料内部欠陥の調査 :	諸方幸藏・有馬春男...	218
	三菱FD型超音波探傷器 :	尾島学二・近藤敬吉...	227
	細長い円錐型点孤子内部の電位分布と電流密度計算 :	菅野正雄・岡田武夫...	233
	アルミカヒータの絶縁物 :	田村弘治郎...	240
第 七 号	印度デーリー変電所納入 20,000 kVA 同期調相機と配電盤 :	井関 巖・松尾 潔...	248
	船用ウインチのウォームギヤー :	高田 真藏...	257
	ハズミ車付織機用電動機 :	臼田 長一...	263
	液体窒化滲炭法の研究 :	大森淳夫・大河内栄一...	271
第 八 号	殺 菌 灯 :	小椋 義正...	278
	テイライヤ 2,500 kVA 水車発電機 :	鈴木 正材...	283
	テイライヤ発電所・コダルマ変電所の配電盤設備 :	尾畑 喜行...	285
	交流発電機の保守試験 :	横須賀正寿...	291
	弘前電気鉄道建設工事について :	横溝末吉・大久保辰郎...	305
第 九 号	送配電機器の発達と高電圧大電力試験設備 :	大中 臣輔...	315
	大電力実験室の遮断試験について :	新井 正元...	318
	短絡用同期発電機 :	井関 巖...	322
	誘導同期電動機 :	片山仁八郎...	326
	50,000 kVA 発電機用励磁器としてのイグナイトロン整流器 :	加藤 又彦...	328
	通昇用変圧器 :	田宮 利彦...	330
	遮 断 器 :	五十嵐芳雄...	333
	蓄 電 器 設 備 :	南角 英男...	336
	遮断容量試験設備使用実績とその試験用測定器具 :	堀 真幸...	337
第 十 号	米国における最近の火力発電の展望 :	石黒 九一...	342
	九州における電力事情と火力開発計画について :	古賀 孝...	347
	築上火力発電所の電気設備について :	田中 照敏...	352
	高温高圧ボイラについて :	中野 三郎...	362
	35,000 kW 蒸気タービン :	津田 鉄彌...	366
	Westinghouse 社の水素冷却発電機をみて :	今北 孝次...	369
	九州電力 43,750 kVA 3,600 rpm タービン発電機 :	加賀 貞広...	373
	火力発電所用変圧器 :	田宮 利彦...	380
	火力発電所用配電盤 :	五十嵐信一...	385
第十一号	建 築 と 電 機 :	伊藤 滋...	392
	建築と電機施設の均衡について :	長井 卓夫...	395
	乗用エレベータの設備台数の計画 :	木村 武雄...	397
	最近三菱エレベータとその標準について :	河合武彦・宮城 晃...	405
	エレベータ標準据付設計図について :	河合 武彦...	419
	エレベータの据付および調整 :	池田 実・天田守彌...	424
	エレベータの加速度測定法とその応用 :	道橋 武...	428
	最新型三菱自動階段 :	木村 武雄...	433
	冷 房 装 置 :	安生 三雄...	437
	ユニット冷房装置 :	石井 嘉孝...	443
	ビルディングにおけるノーヒューズ遮断器の応用 :	高見 滋...	448
	蛍光照明について :	市村 宗明...	454