

新らしい建築と照明

Lighting System for Modern Building

小木曾定彰*

まえがき

照明という仕事は個々の仕事の規模がそう大きくないためか、電気関係者からも建築関係者からも軽視され勝ちなようである。しかし電気の有難みが最も直接に大衆に受け入れられるものは照明であり、したがって大衆が電気を自分に関連づけて考える最も一般的な経路は照明を通じてであると思われる。また建築家にとっては一般には旧来の“附帯設備”の概念で照明というものを考えている程度であるが、実は照明設計の如何はほとんど建築の設計如何に匹敵するほどの大きな建築的効果を持つものであることは後にもまた述べるとおりである。

照明の中ではまた在来“照明の仕方”ということに対する一般の関心が薄すぎたように思われる。研究者乃至研究報告の数からいつても、解説的記事における取扱いにおいても、光源関係に比べて設計計画の面はバランスを失する程度にすくなかった。

今度のこの特集号についても実ははじめこの企画を伺った際に、私は先ずこの種の記事のないことを指摘した。所が逆にそれは私の割当の中で書けということになつてしまつた。私は建築との関連において照明の効用とその重大さを述べる積りでいた所、上記の設計論関係もこれに加えることになつた。という事情をここに先ず記して実は理路不統一の弁護とする訳である。

1 建築とは

“建築とは何か”という問に対する一つの答えは“建築とは人類の生活を包む営造物也”とするものである。建築には人間が中に入らないようなものも沢山ある。神殿や仏塔あるいは倉庫のような普段人が入っていないもの、さらに、墳墓、記念碑、広告塔というような全く人が入れないものも“建築”の中と認められる。しかしそれらは生きている人間の延長としての死者の霊あるいはさらにその延長としての仏や神に対する住居として理解できるし、倉庫のようなものは直接人間を入れるためのものではないが、その物を通して人間の生活の一部を容れるという意味がある。しかし橋のようにただ載せるだけでは建築といえない。“容れる”意味がなくてはならない。また一方直接人間がその中で寝起きしていても自然の洞窟を利用するような際には建築とはいえない。

* 東京大学助教授 工博

だから定義として“容れる容器”としたのでは不十分で“営造物”としなければならない。

以上は我々が学生の頃に覚えた建築の定義である。何か詮索好きの学者の“定義遊び”のような印象を与えるが、かつて建築は絵画彫刻と並んで造形美術の一つであるとされ、実用性が軽視されていた事情を考えるとこの定義にも十分の意義があることが認められる。すなわち建築は見るためのものではない。少くとも見るためだけのものではない。使うためのものである。“問題は<如何なる様式で>ではなくて<如何に>建築すべきかにある”と近代建築の祖と仰がれるオットウ・ワグナーは喝破した。

建築は造形美術の中の最大規模のものであるとしてミケルアンジェロやベルニーニが精魂を傾けた当時の建物は、今見ても確かに美しく見事であるが、やはりその使われ方あるいは中に含まれる人類の生活というような点で今日の我々の考え方とは隔つたものがある。“住宅は住むための機械である”とするような今日の所謂機能主義の考え方からは相容れないものがある。

上記のようにして冒頭に述べた定義にも“前近代的”思想の修正という意味がある。しかしほとんど同じ内容のことであるが、もつと切実に直接に建築技術を左右する問題として次の問を掲げよう。

2 殻か空間か

基礎の上に土台をおいて柱を立て、梁を渡し屋根をかける。その基礎から屋根までの“物”が建築なのか、その“物”によつて作られた“空間”が建築であるのか、そこに問題がある。否、定義の問題を離れよう。その物すなわち建築物の“殻”(スケレトン)が問題なのかその殻によつて仕切られた“空間”が問題なのか。ここまで論を進めて来れば読者もすでに容易に結論を下されるであろう。もちろん後者すなわち空間を問題とされるであろう。しかし、“殻でなくて空間”を問題とするのが今日の思想である。機能主義もしくは広く合理主義が、旧い様式主義に対して掲げた旗印は、裏を返して眺めれば建築物の殻よりもこれによつて作られた空間を重しとする思想である。

“合目的”“材料適合”“簡決経済構造”これがワグナーの掲げた三大原則であり、そして外観はその結果当然作られるものであるとするのが、所謂“機能主義”の中心思想である。ワグナー一人の功績ではないがこのよう

な思想ができたのは大体今世紀の初頭、すなわち紀元1900年の前後数年の間である。しかしながら、この思想がそのまま直ちに実現されるには建築というものは余りに大規模広範囲な問題を含む技術であつた。それは広く人間の生活を包むものとして定義されるだけに、人間性ならびにその生活の複雑広範な問題がそのまま建築の問題となる。一方また新材料の駆使という点にも大きな原因があるが、いづれにしても、ようやくにしてここ数年の間に世界は近代建築の形を得たといつてよい。

そして今日ではさらにもう一段階進んで人間性が必ずしも合理的に割り切れないということを理論的根拠として非合理主義、修正機能主義などという思想も抬頭し漸次広がりつつある。

3 平面計画か環境計画か

しかし機能主義、合理主義は果して完了されたのであろうか。修正機能、非合理などという言葉が使われる程に全うされているか。私は否と答へたい。それは今日までの発達が一とえに平面計画的な追及であつたからである。平面計画というのは“人間の動き”を規制する建築の機能である。人間は一般に立体的な動きはしない。平面計画重視ということは人間の動きを重視せよということであり、それまでの様式重視の思想を打破するには最も分りいいまた従つて強力な旗印であつた。

しかしひるがえつて人間が建築という仕事を始めた根本の目的を考えてみよう。建築という仕事によつて自然界からある空間を切りとつてその中に生活を持ち込んだ根本的な目的は、自然界の脅威である風雨寒暑その他の悪環境を避けてよい環境を作るためのものであつた。夏の日射による猛烈な暑さ、冬の寒風による猛烈な寒さから身を守るために仕切りを設けたので、いたづらに人間の動きを窮窟ならしめるために設けたのではない。平面計画偏重はその根本目的を軽んずるものだともいえよう。あるいは殻の形のみ考えた様式主義から、ただ一歩進んでその殻の位置すなわち形の上での影響まで考えるに至つたというに過ぎない。問題は実はその仕切られた空間の有用性にある。その空間の環境すなわち温湿度、明るさ、静けさというような問題が建築における一次的目標であらねばならない。

4 合理主義の拡大

環境計画の問題は在来建築思想面には余り大きく浮んで来なかつた。しかし実施面では誰でもその意義を認めていることであり、防暑防寒的な構造、照明暖冷房の設備などというような面は近年とみに活潑に発達して来ている。一方に修正機能主義、非合理主義などという言葉

が使われるようになった傾向と並んで、一方にはまた種々の環境設備、環境計画の面が近年とみに発達して合理主義の追及は続けられてきている。それは今日までの合理主義が本当の合理でなくて局部的な合理主義だつたからである。機能主義は動線的若しくはやや広くいつても平面計画的機能主義に過ぎず、本当の機能主義でなかつたからであると私共は考えている。

正しい意味の合理主義は“非合理主義”を含むとさえいえると思う。建築は絵や彫刻のような実用性のないものとは違ふとムキになつて主張する前に、果して絵や彫刻に全く実用性がないのかどうかと考える必要がある。全く用のないものならば存在の理由がない。建築は一度建てれば長く人目に触れ、しかも見る人の自由意志ではなくて、いわば強制的に人に見せる意味がある。従つてその視覚心理的な影響は絵や彫刻におけるよりも一層問題であり、厳しく考えられなければならない。50年前まで人類が数千年の間大事にしてきた建築の様式主義にはやはりそれだけの理由があるといわねばならない。このように造形的、視覚心理的な面は学問的に解剖し難いが、し難いからといつて軽視するたとは許されない。今日までの合理主義が誤つていたのはこの点であり、非合理などという言葉が生れたのもこの故であろう。従つて非合理主義が反動的であるのは、今日までの合理主義が拙かつた故であり、実際は名前から推測されるような反動の動きでは決してない。むしろ真の合理主義への第2の発展段階であり、これと並んで設備その他の発展が目覚ましいのと同じ一つの道を歩むものであると考える。

殻か空間か。その双方に意味があるというような穏健な論旨になつてしまつたが、実はその殻の持つ造形的な意義には我々の技術を規制する力が少いことを注意しなければならない。それは理論が立ち難いからという意味の他に、視覚心理的なあるいは美的な感覚の基準というものは動くものだからという理由がある。芭蕉の不易と流行という言葉を引き合に出すのはやや時代めいているかもしれないが、我々は精巧な機械を見て美的感情を満足させるが、機械の出来る前の時代には機械美の感情はなかつた。美というのは一つの直感的な満足感であるともいえる。それは決して色や形だけのものではない。機械の精巧な機能を知る者にとってはその機能のための形に満足を感じさらに美しさを感じるに至る。

建築の計画目標はどこまでもその作られた空間の有用性にある。それを十分に追及し得た結果には我々は満足を覚える。そしてその有用な空間を作つている殻自身にも我々は美しさを見出すに至るであろう。工場建築の美しさなどというものはこのような経路によつて認識され、それまでの建築家の概念を改める作用をした。

5 空間の有用性と光環境

空間の有用性はその仕切られた形のみにあるのではない。むしろはるかに大きくその空間の物理的環境の如何にある。視覚、聴覚、触覚等に訴える影響の如何にあるというべきである。なかんづくここで強調したいのは、人間の五官の中、物の認識を最も大きく決定的に支配するものは眼であるということ、従つて上記空間の有用性を支配するものも本質的には光の環境が最も大であるということである。温度分布とか気流分布、音場分布などということも中の人の快感乃至能率に対して大なり小なり影響するけれども、照度分布、輝度分布、色彩分布というような項目程明瞭には認識されない。光の環境というのは何も照明だけによつて決定されるものではなく、建築仕上の材質感や色彩の方がより直接的に影響するものではあるけれども、光を与える照明の機構はまたそれらの認識を根本的に支配するものであるといえよう。照明設備はまた近代設備の中では比較的簡単な機構であり、さらにまた何人にも認識され易いだけに調整もされ易い——暗い所には電灯を移動するというように——ために重視されない意味もある。しかし上記のように本質的には最も重要なテーマであり、建築における照明設備は設備として最も建築本来の目的と一致するものであるということをしてこの論旨を一応打切るとする。

6 建築と設備の一体化

必ずしも原始人の生活にまで遡らなくてもよい。前世紀の半ば頃ガス灯、電灯の生れる直前までの生活を考へてみよう。我々は色々な家を建てるが、その中で明るい生活をするかまた温い生活をするか否かというような生活の計画は、ほとんどその家とは関係なく独立に行うことであつた。盛大な宴会をする時には多くのローソクを灯せばよい。建築とは前項までの論旨に従えばそれこそただ空間を仕切るだけのものに過ぎなかつた。その仕切られた空間に有用性を賦与する作業は建築とは全く独立な仕事として行われた。今日ではどうか。今日でも平生よりも明るさが要る時には臨時に多くの照明を施すことができる。しかしそれにはその容量を計画された配線設備がなくてはならない。暖房にも簡便なガストーヴその他がある。しかしながらガストーヴはガスの供給設備がなくては使えない。そしてそれらの設備は建築と同時にあるいは少くとも一体化して施工される。エヤコンディショニングだの、ルーバーロール照明だのということになれば、ほとんど後からの施工は不可能であり、たとへ改造できたにしてもそれは改造前の建築とは全くその性格を異にしたものとなるであろう。

近代設備は建築と一体化したものであり、しかも次第に一体化の度合を深めてきたと見ることができる。簡単な配線配管は建築の後からでも附加的に行えるが、空気調和やルーバーロールというような大規模な設備は建築の時と同じくしなければ施工し難い。今日コンクリート建築ではコンクリートを流す前にそれらの配管を了えておいて、床や壁の形が出来上る時には一挙に配管や配線の設備も固定されてしまうようにするのが普通である。

経費的にも設備に要する費用が建築主体のそれと匹敵するようになってきており、付帯設備という概念は消えつつある。極端な話をすれば、住宅団地の地域暖房をする場合などには暖房費だけで、建築主体費の2～3倍にもなつた実例がある。

少し言い過ぎたかも知れない。付帯設備の概念は確に消えつつあるのであろうか。実はこれは設備側の人間の希望的観測であつて、正しい意味で一般に消えつつあるとはいえないかもしれない。正しい意味とはどういうことかということ“計画的に付帯でなくなる”ということである。

建築と設備の一体化は先づ構造的に、つぎに施工的に行われるようになってきた。そして工費的にも付帯でなくなつた。しかしまだ計画的に一体化してきたとは実は言い難い事情にある。進歩的な設計者はその必要を感じ、同じく進歩的な設備家はそうあつて欲しいと願つている。然しなかなか実行はされ難い。付帯でなくて一体化した計画ということは、設備家が自分の言分を通すということでもないし、また逆に建築家が無理な要求を計画の当初から設備家に与えて言訳を封ずるということでもない。相互に極力理解しあつて総合的な解決を求めるといふことである。戦後ニューヨークに建つた国連ビルは世界にその範例を示した。しかし相互によほどの理解と努力がなければこのことは実行され難い。

7 建築計画における自在性（フレキシビリティ）

構造の一体化、施工の一体化より計画の一体化へと、建築と設備は大体において一体化すなわち近代化の道を辿つて来たようだ。然し一見これに反したような傾向も実は見られる。すなわち建築との一体化という事は建築に固着して構造的に一体化することを意味すると考えるのは当然であり、これから単純に結論すれば、照明も暖房も次第に固着した設備が主となり、軽快な設備は衰えて行きそうである。しかるに空気調和、ルーバーロール照明というような益々老大な設備が発達する一方、必ずしも軽快な設備が衰えて行くという傾向は見られない。むしろ暖房における最も新しい設備はパッケージ型の

湿気装置であり、照明についても軽快なフロアスタンドや卓上スタンドの衰える兆候はない。工場や図書閲覧室等において、次第に建築的用途と一体化した局部照明設備が発達すると共に、一方全般照明だけに頼る行方もむしろ次第に盛んになつて来ている。これらは反動であろうか。否、建築と一体化するという傾向には変りがないが、その一体化すべき相手の建築そのものにフレキシビリティを要求する傾向が発達して来た結果である。パッケージ型の温気装置はガスストーブが大きくなつたものではなくて——結果的にはその通りだが——むしろ老大な空気調和装置の非自在性を修正したものであると見る方が正しいと考えたい。

少し議論めいて来たので考え方の検討はこの程度に止めるが、建築計画において、平面の自在性と従つて構造の軽快性とを求めるのが新しい傾向の一つであることは事実である。設備家としては是非知つていなければならぬ事実であり、またはなほ都合の悪い、いわば迷惑な事実でもある。

折角一体化すべく進んで来た設備の発達が発達が建築の方から振り切られてしまつたような印象を受ける人もあると思われる。建築家としても折角の近代設備が使えない不満を持ちながらなお且建築計画におけるその新しい行き方を実践したいという無理をしている場合がある。ここに近代設備を説く設備専門家にとつて建築家の無理解！が不満となつたりもするであろう。しかしこれは双方に責任があるので、お互に建築家が設備に対する、また設備家が建築に対する既成概念を捨てて、新たな道を一緒に歩む気持でなくては本当の正しい意味で新しいものはできない。技術の進歩は今後も益々難題を多く呈することであろう。その難題は次第に煩雑広範なものとなつて、もはや建築の中、設備の中だけで解決できない性質のもの、あるいは概論的には解決出来なくて一つ一つの計画例について解決して行かなければならないような性質のものとなつて行くであろう。

8 工場生産(プレファブリケーション)の問題

前項の傾向と関連のある問題であるが、建築におけるやはり新しい一つの傾向として工場生産材料を使いたいという衝動がある。一体コンクリート構造は今日最も理想に近い構造法であるが、その現場にわざわざ仮枠を組んで砂利や砂やセメントや水を混ぜてこれに注ぎ込んで、固まるのを待つて始めに作つた枠を取外すという手のかかつた操作は、どう見ても近代的な感じを持つものではない。現場に依存すれば天気その他の影響も大きく、また人手に頼ることが多いだけにその能率も不定となり、工程に関して科学的な予測をつけ難いことは明白で

ある。建築における工場生産方式が叫ばれたのはもうかなり以前のことであり、極めて当然なことというべきである。

日本でも戦後一時極めて熱心に試みられて、たとえば屋根型なりの小屋組とか、大きな壁そのものを工場生産した試みもあつたが、それら極端なものは余り成功しなかつた。ブロック構造、鉄骨造が僅かにこの理想を一步宛前進しつつある訳であるが、大掛りな工場生産方式は人工の極めて高いアメリカ以外では遂に十分発達することができなかつたと見られる。必ずしも日本ばかりでなく欧州でも十分な発達をしていないことはせめてもの慰めであろう。

工場生産ということは今頃一生懸命叫んでいるのは建築生産の工業としての後進性を示すものであり、あるいはいい直せば建築生産が他の生産工業に比べて格段の複雑な因子——人間的、非画一的——を持つものであることを示すものでもある。

9 照明器具の生産

電気機器の生産などはそういう点では遙に進歩的な過程によつていられる。ほとんどそれは極と極だといつてもよさそうである。だからしかし安心してよいというのでは無論ない。だからこそ警戒しなくてはならない。

扇風機とか電気アイロンとか、電気ミシンとか、あるいは少し大型になつても電気洗濯機、電気冷蔵庫というようなものは、個別的に、建築とは独立に使用される機器である。しかし小型でも照明用の器具は建築と一体化して“完成した空間”を作る部分品の意味を持つ。従つて上に述べた建築生産の後進性あるいはその原因の一つである非画一性——美術品におけるごとき——が多少共関わつて来る。電気ミシンでも電気冷蔵庫でも美しいものでなくては成功しない。しかしそれらは単独に美しければよい。美しさということには他のものとの調和も含まれるとして、電気ミシンや電気冷蔵庫も意匠的調和という意味では建築と関連を持つことになる。しかしそれはミシン本来の機能、冷蔵庫本来の機能とは一応独立の問題である。それらはいわば独立の機能を持つている。照明器具に至つては前に述べたように建築構造体との連関によつて始めてその機能を全うする。連带的な機能を持つ訳である。

照明器具もその大きさや単独の機能から見ればマスマクシムに極めて適したものであろう。しかるにも関わらず一流業者の既成品がいつも間に合わせの箇所だけで使われて、大事な箇所の照明には不経済な個別生産が要求されている現状は、上記の特殊性を示すものであ

り、この意味において照明器具の生産はやはり完全に近代化していないといえるであろう。

10 如何なる器具が要求されるか

さて、それでは照明器具の生産が完全近代化の線に沿われないというのはその宿命であろうか。それは必ずしもそう諦める必要はないと考える。後進的ではあるが建築生産も今工場生産の道を進もうとしている。そして現在既成品を嫌って特別注文を出すような建築家程、実はこの建築の工場生産化への欲求も大きいといえる。従って何かの調子で需給その所を得さえすれば照明器具の生産の近代化も“完成”される望みは多分にある。現在未だマスプロの器具が二流の用途にだけ充てられているような感じであるのは、製作面からも不満であろうけれど、実は建築家によつても決して満足なことではないのである。

照明器具の生産の近代化の完成、換言すれば一流の用途に使われる器具が近代的生産方式によるものになると考えることも、必ずしも望み薄な訳でないことは分つたと思う。しかしそれは単に形の美しいものを数多く作つたからといつて簡単に果せるものではない。

建築家の新らしいセンスにぴつたり来るような近代感覚の灯器を作らなければいけないということは多くの製造業者のすぐに考えつくことである。無論考えないよりはましであるが、今日の建築計画は何も美しいものを組み合せ、並べたてて室内を形造る操作ではない。外形の美しさに対する感覚も昔のシャンデリア時代からは変つてはいるけれども、それよりももつと根本的に、照明器具に要求する態度そのもの、従つて要求する項目が違つて来ているのだ。スキヤキの代りにサンミを食べたいというのではなくて、食べるのならスキヤキよりサンミの方がよいけれど、すでに食事の饗応になることをそれ程欲してはいないのだ。ここに製造業者としてはほとんど根本的な頭の切換えが必要だということになる。

具体的に美しさという条項に代るものは何であるかといえば、純粋な機能を持つこと、その機能のヴァリエティー、設備としての近代性、建築におけるフレキシビリティにマッチするもの、等々を掲げることができよう。そしてこれらと並んで高次の経済性、従つて生産の近代化というようなことも蔭に隠れた強い要求となつていと見て差支えない。くれぐれもいいたいことは、照明器具は建築と一体化して建築の機能そのものを全うさせるための道具であり、決して独立の機能を持つたものではないということ。従つて商品としての性格においてミシンや冷蔵庫とは根本的に異つた一つの性格を持つものであるということである。

以上建築というものの性格の究明から始つて漸次照明器具にまで話を進めて来たが、自らにして近代的な照明の仕方ということにも関わつて来た。今度は一応照明の仕方ということの方から説きおこして再び器具の問題にまで触れて行こうと思う。

11 照明手法の発達：間接照明まで

点状の光源から四方八方に出る光を笠で反射させて主として下の方へ余計に持つて来させる工夫だとか、あるいは裸の点光線では眩しいからこれを紙のようなもので遮つて柔げるという工夫はすでにローソクやランプの時代からあつた工夫である。もつとも後者は主として風除けの工夫であつたようであるが、実行してみればその柔かい光が好まれたであろうし、日本における行燈や提灯の非常な発展はその意味で歐洲における燭台の発達よりも照明学的に有意義なものであつたといえる。電球が生れて、もはや風を除ける必要もなく、また古いものの附属品はその古いものと共に棄てられるのが常であるので、暫くはこの照明学的に優秀な効果を持つ行燈や提灯も顧られなかつたが、むしろ近年になつて行燈型の和室用スタンドなどが数多く用いられるようになった。

電球に入つてからの照明器具の発達は大体第1図のように纏められる。Aは有名な“PI シェード”と称せられるもので明治から始つて実はいまだに一部で用いられている。他のすべての照明器具を合せた数よりも恐らくは多く用いられて来た器具である。このような“笠”は先ず光を無駄に散らさず、下向に有効に集めようという意図から用いられたことはほぼ明白である。その意味ではAの前に不透明な金属製の“反射笠”がある筈であるが、何にしてもこのような形の浅い笠を用いるだけでも真下向の光度は5割位増すことになる。そしてさらに集光性をよくするために次第に深い笠が用いられ、遂にDのような電球の脊よりも深い“深笠”(仮称)に至つた。

ところでAのような浅い笠を用いただけでもその笠を含んだ全体が光るので、全く裸の電球があるよりはやや眩しさも減じて柔かい感じになるが、次第に深くDのような深笠になれば横から眺めた時は電球が見えない訳でもはや激しい眩しさなく、笠全体が柔かく輝くだけである。しかし和室のように低い位置に吊せばよいけれども、一般の事務室その他かなり広く天井高も高い室に用いた場合には、やはり下から眺めた時の眩しさが煩わしいので、ついにE~Hのように、乳白硝子ですつぽりと電球を包んでしまつて、もはや真下から眺めても眼を射る裸電球のグレイヤーはないという照明手法すなわちグローブ照明の工夫が生れるに至つた。ここに至つて照明器具はそれまでの上向の“無駄な光”を下向に直して有

効に使うという経済一方の機能から、やや高次の目標に移つて来たと思われる。

グローブは電球から出た光を量的には余り損をせずにとただ大きな形から一面に出すように直すための器具だともいえる。同じ光束が大きな面積から出るならば単位面積当りの光度すなわち輝度は当然低下する。こうして光源の面積を拡げることによつて輝度を低くし、また影を柔げる効果を持たせるという行き方は、照明器具発達の一つの大道であつた。間接照明はまたその一つのピークである。すなわち器具から出る光を下向には透さず、上向だけにして天井を照らし、いわば天井全面を光源とするもので最も大面積の光源を持つものであるといえる。そして従つて最も拡散性のよい照明方式である。

拡散性が高いということは影が柔かいことを意味し、間接照明ともなればほとんど影らしい影はできない。その一つの窮極の状態は曇り日の広潤な場所を実現される。それで曇り日の状態というのは人工照明の一つの規範とされて来た。読書や書き物のように平面的な仕事ではその紙面の反射眩輝とその紙面上への他のものの影とが照明学的に煩わしい最も一般的な原因であるが、完全拡散の状態ではこの両者ともほとんど生じない。立体的なものについても鋭い影がその形の認識を誤らすことはよくある。(第2図,第3図参照)従つて一般に光は柔かい程、すなわち拡散性の高い程照明状態はよいとされる。そしてその理想は曇り日の野外の状態である。よつてこれを模した間接照明は照明方式として一つの頂点の意味を持つ。

12 半間接照明と照明の分類

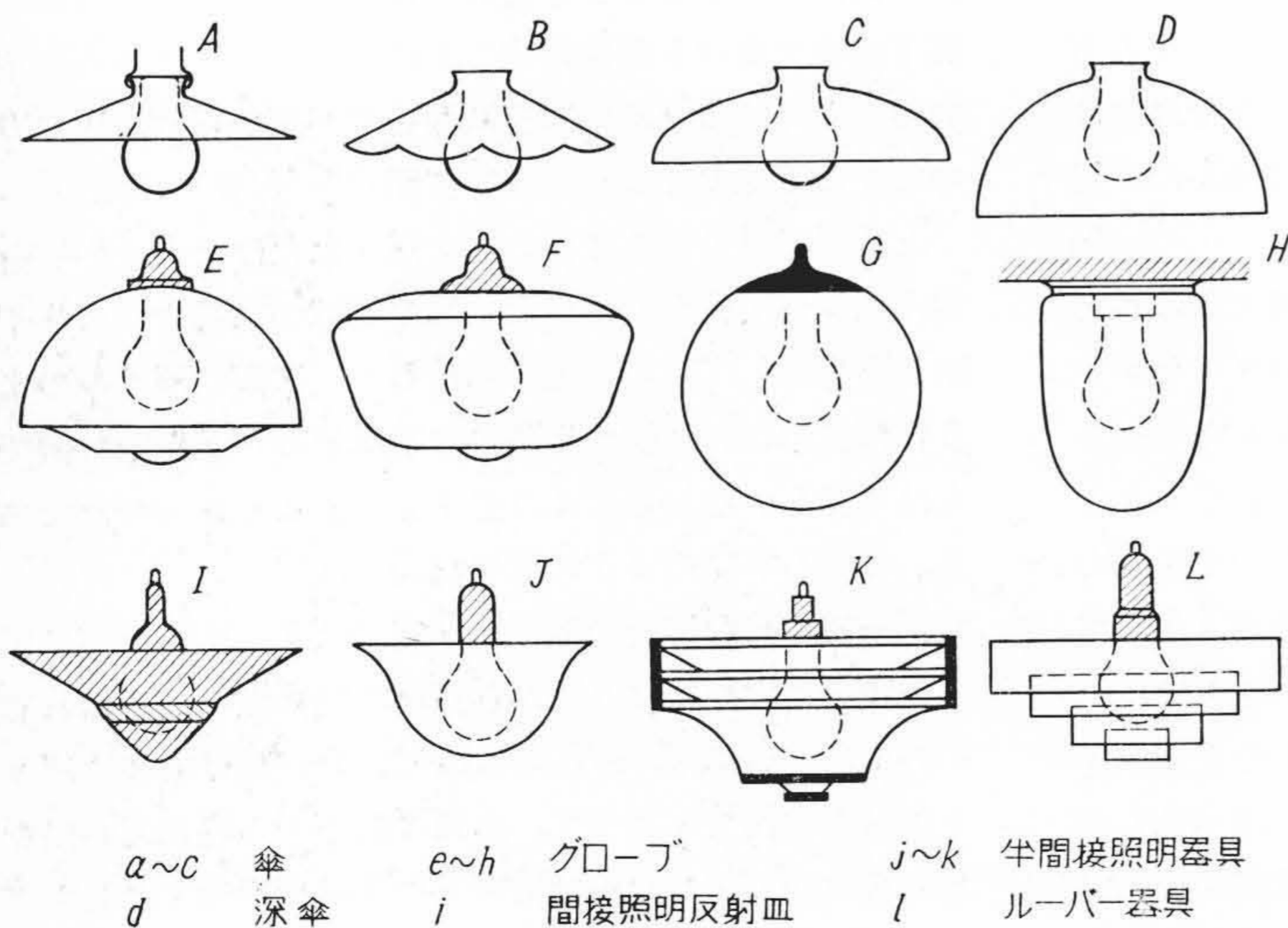
しかしながらそれは一つの理想であつて、照明状態として恒にそれが理想であるのではない。現実的にこれを実施してみると人の顔も扁平になつて生き生きした表情が消えてしまう。一般にはやはり多少の陰影が欲しいのである。区別していえば影は欲しくないけれど陰が欲しい。そしてまたいづれも鋭いものは有害であるが、柔かいものはむしろ物の奥行の認知を助ける効果がある。従つて一般に十分な拡散光は伴つていて欲しいが、全く均等に完全に拡散されるのではなくて主な光には適当な向き——視線と45°位の——があることが望ましい。

以上のような理由から、間接照明の後に“半間接照明”の工夫が生れた。すなわち大部分の光は上向に出すが、下向にも幾らか光を出して直接対象を照らすというような器具が生れた。(第1図のJ, K参照)半間接照明は高級な照明方法として広く用いられた。我国では大正から昭和の始めにかけて、大概の大事な部屋の照明にこれが用いられた。

半間接という工夫が生れた後、逆に主な光を下に出すが幾らか上にも出すという照明器具を半直接と称し、間接に対する直接とあわせて合計4種の型に照明方式を区別することが行われるようになった。その後、どつちが主とも判じ兼ねるものを全般拡散型と称して合計5種に区別することが一般となつた。あるいは全般拡散をさらに四方八方にほぼ均等に光を出す型と上下に別々に光を出すような型とに分けて、前者に限つて全般拡散型といひ後者は直接間接型と称する分類も行われた。それらの

関係は第4図に示す通りである。

以上は比較的小さな照明器具から光がどつちに出るかということを中心として行つた分類であり、照明方式の分類として通用しているが正しくは照明器具の分類、あるいはさらに厳密には配光の分類に過ぎない。それが照明方式として通用するのは、一方にそういう照明器具は室内空間の中央に近く——少くとも天井から1~2尺離して——位置せしめることが常道であつたからである。天井から鎖やパイプで吊るにしても、壁から腕木で支えるにしても、あるいはテーブルの上に載せるにしてもいづれも天井や壁や床からなるべく離して光源をおくという思想が一般であつたからである。ところが近年は



第1図 電球用照明器具の変遷
Fig. 1. Transition of Luminaires

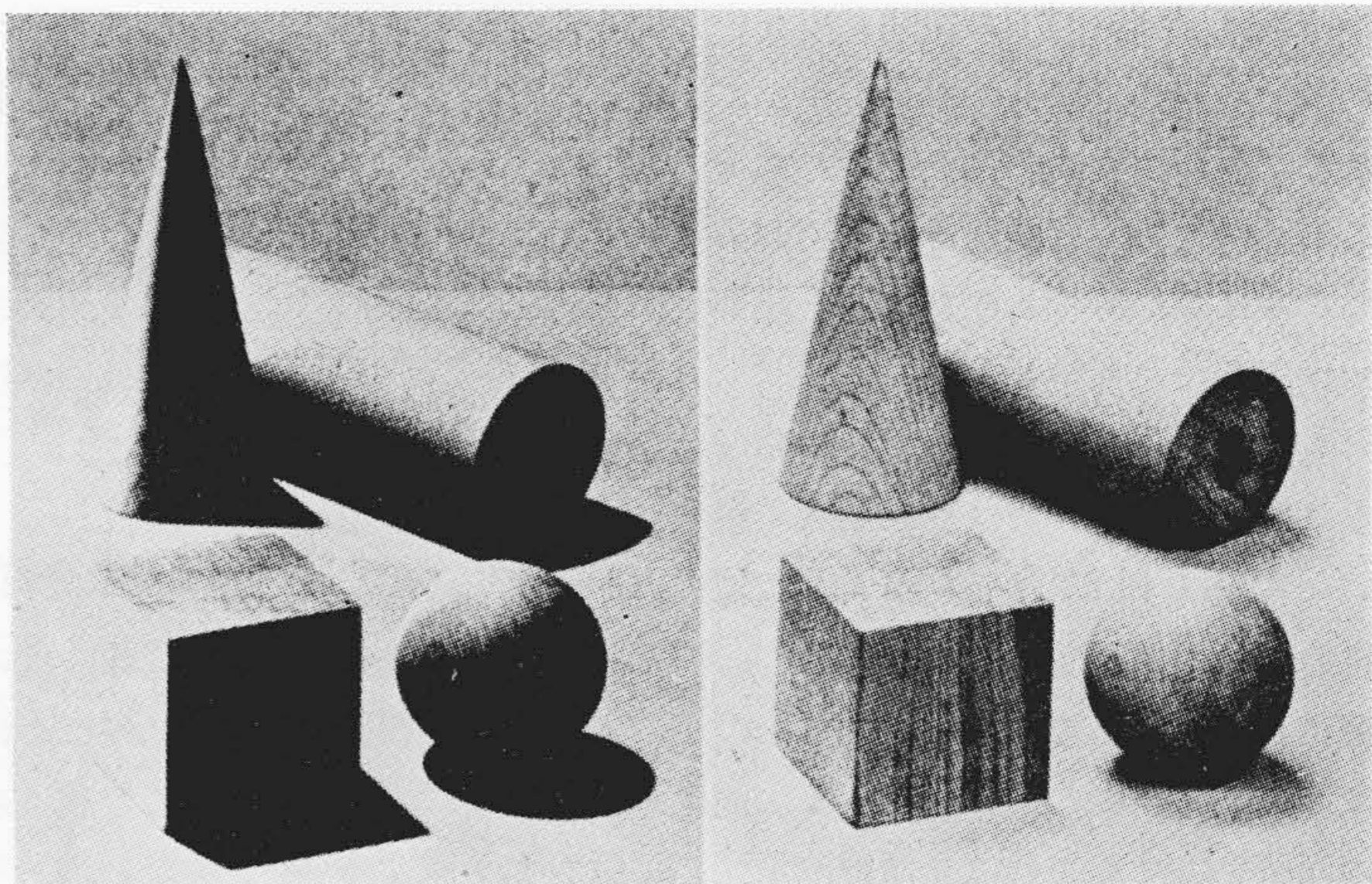
この前提にも大きな変革がもたらされていることは一般の人達もお気付のことであると思う。

今日、あるいは今日以後、最も一般的な照明器具の置場 (!?) は天井の中である。まれに壁の中あるいは床の中に仕込むこともあるがいずれにしても、そういう天井や壁というような建築構造体の中に仕込むことの方が一般となりつつある。室内空間に邪魔なものをぶら下げず、すつきりしたものにしたいからである。そういう手法を“建築化照明”と称する。今日以後これが一般化すればむしろこの名称は使われなくなるであろうが、室内照明の手法を大きく分けてこの建築化照明とそうでない旧来の手法——名称はまだないが、建築構造体を離れて独立に照明器具を室内空間に位置させる手法——とに二分することができる。

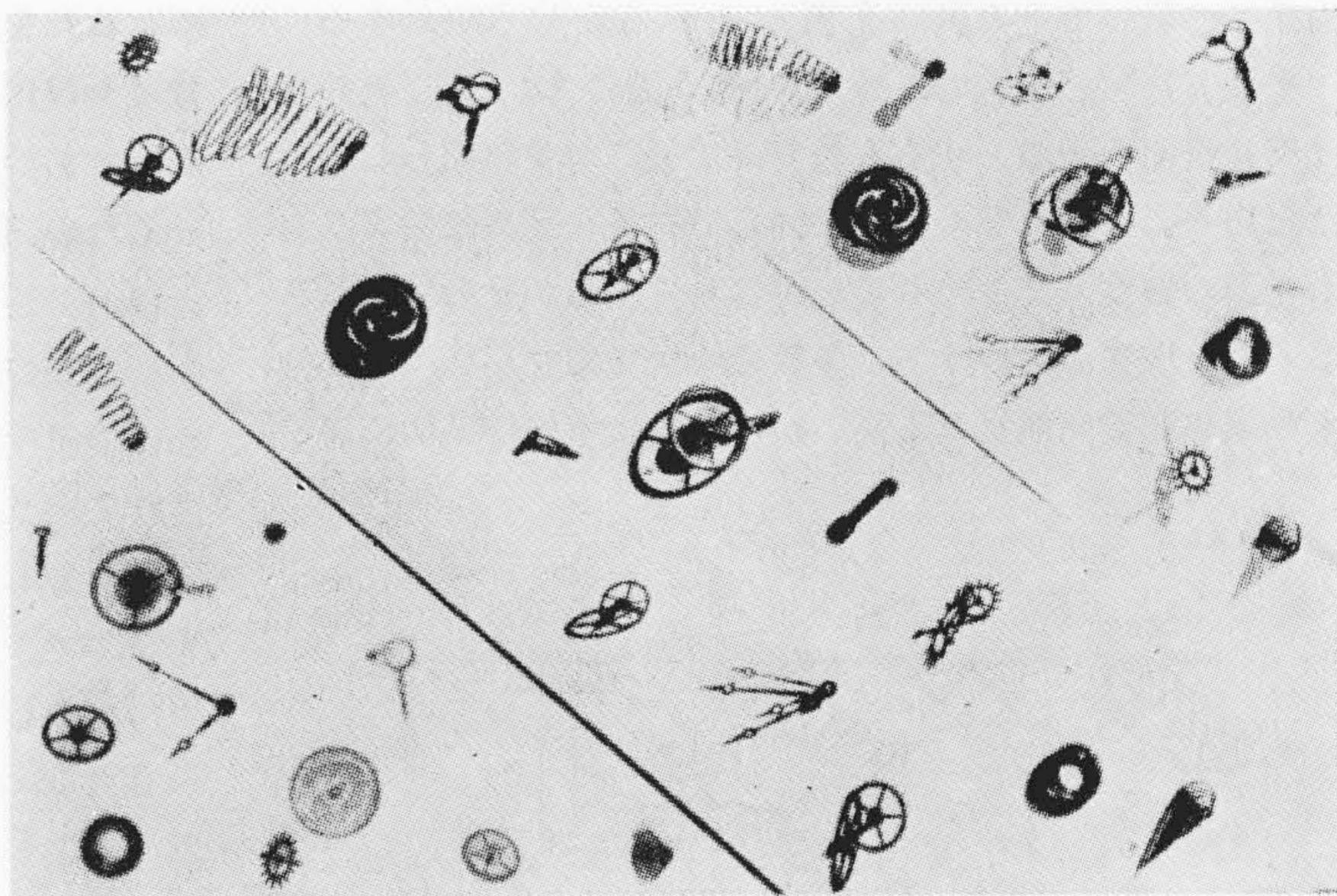
13 建築化照明

ところで今日一般化した建築化手法の濫觴はどこにあるかといえば、筆者の推測では間接照明の手法にあると考える。間接照明は当初第1図のIに示すように光を上向に反射させる“反射皿”によつて行われたが、一面に光つた天井の手前に黒々としたシルエットがみられるのは煩わしい所から、第5図の2 (a~g) に示すようにこれを壁のヒダの中に隠す手法が考えられた。

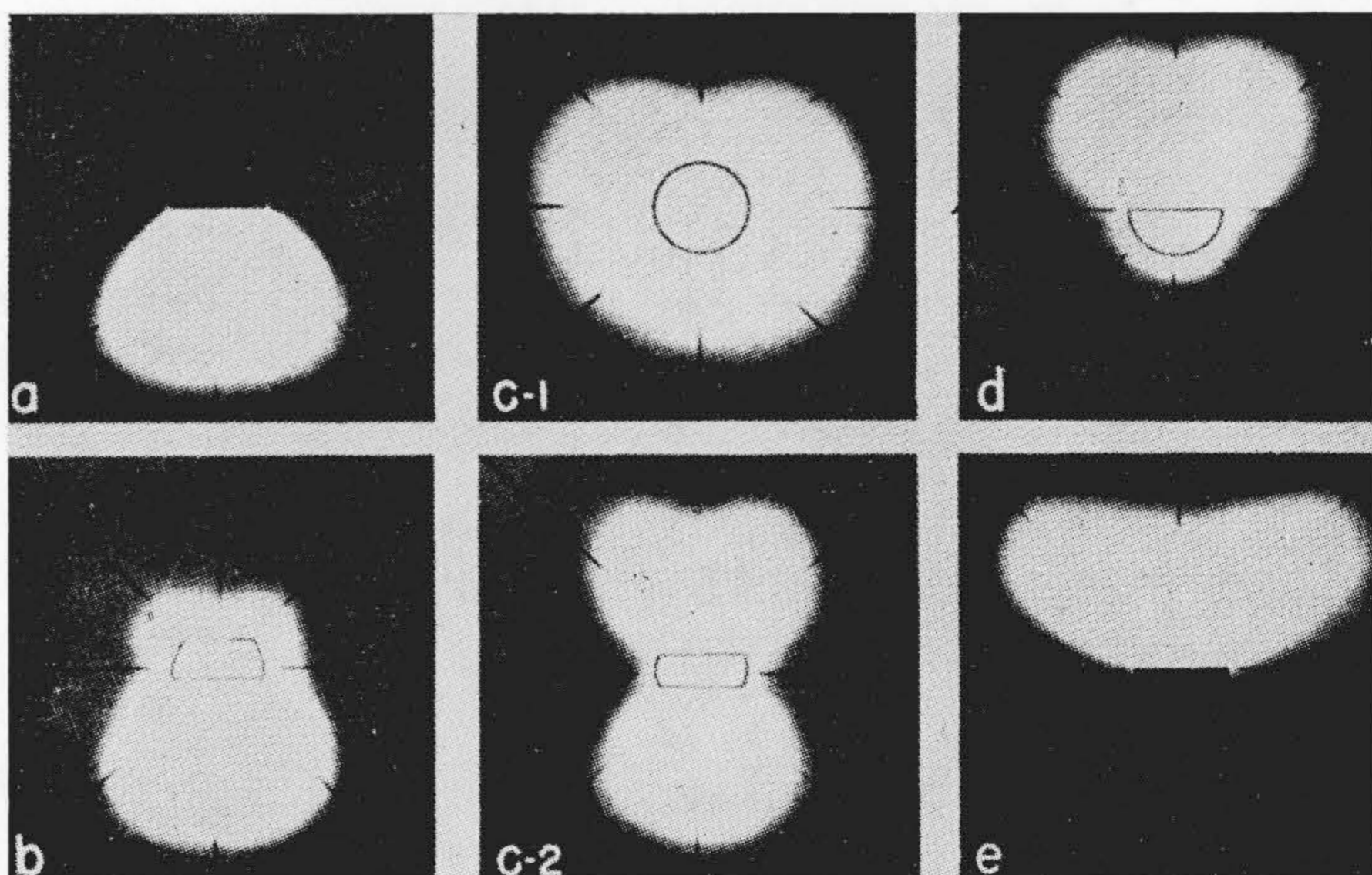
この手法によれば光はやや偏るが、何よりも室内空間に邪魔で壊れ易い照明器具がぶら下がっていない点が良い。それで今度はこのよさを狙つて光の状態の方は間接照明のように不経済なものでなく普通の直接照明にする工夫が現れた。光梁と専門語で称する型である。第5図の1 (a, b) 参照, 日本で昭和の始め頃である。明治製菓の新らしい店などが次々にこれを用いて建築における連続横長窓と共に近代感覚を誇つたのがこの頃である。光梁は大きな照明器具を梁の形に見せたもので、ま



第2図 光の方向と照明の効果
 (左) 方向性のある光による影の強い照明
 (右) 拡散性の光による影の柔かい照明
 Fig. 2. Effect of Lighting and its Direction



第3図 影と照明の効果
 (右上) 多くの影のため混乱を生じ易い
 (中央) 一つの影のため多少の混乱もあるが形が分り易い
 (左下) 拡散光のため影がない
 Fig. 3. Effect of Lighting and Shadows



第4図 国際照明委員会による照明器具配光分類
 a. 直接 b. 半直接 c-1. 包囲拡散 c-2. 開放拡散 d. 半間接 e. 間接
 Fig. 4. Classification of Luminaires

だそれは“器具”の範囲を出ないということも出来るが、やや遅れて埋込の器具が現れ、天井または壁と凹凸なくゾロに仕上げる工夫が行われるようになった。ここにおいて建築の空間はその照明器具の有無によつて全然形を変えないものとなり照明と建築との一体化はさらに一步を進めたものとなつた。

光梁の現われた頃から建築化照明の名称が使われるようになった。今日ではこれを広く解釈して埋込器具を用いたものはすべて含まれるような使い方をしてているが、狭義には光梁照明のことを指していつた。光梁照明は建築化ということ一つ一つの飛躍をしたが、もう一つの飛躍はその発光面積の大きさである。前に述べたように光源の面積を広げることには光源輝度を低めて眩しさを減ずると共に、拡散性を高め光を柔らかくする効果を持つてゐる。この方面でさらに一步を進めたものは天井一面を乳白硝子で蔽つてその裏に光源を並べるといふいわゆる“光り天井”の工夫であつた。(第5図の4a)光り天井は天井全面を光源とするもので、対象に対する照らし方は、巧みにできた間接照明と同じである。間接照明よりも光源の輝度ムラを防ぐことが容易であるがその代り数多くの一次光源を要する。多数の一次光源を用いてしかも効率が間接照明よりも高いから一般に室内作業面に得

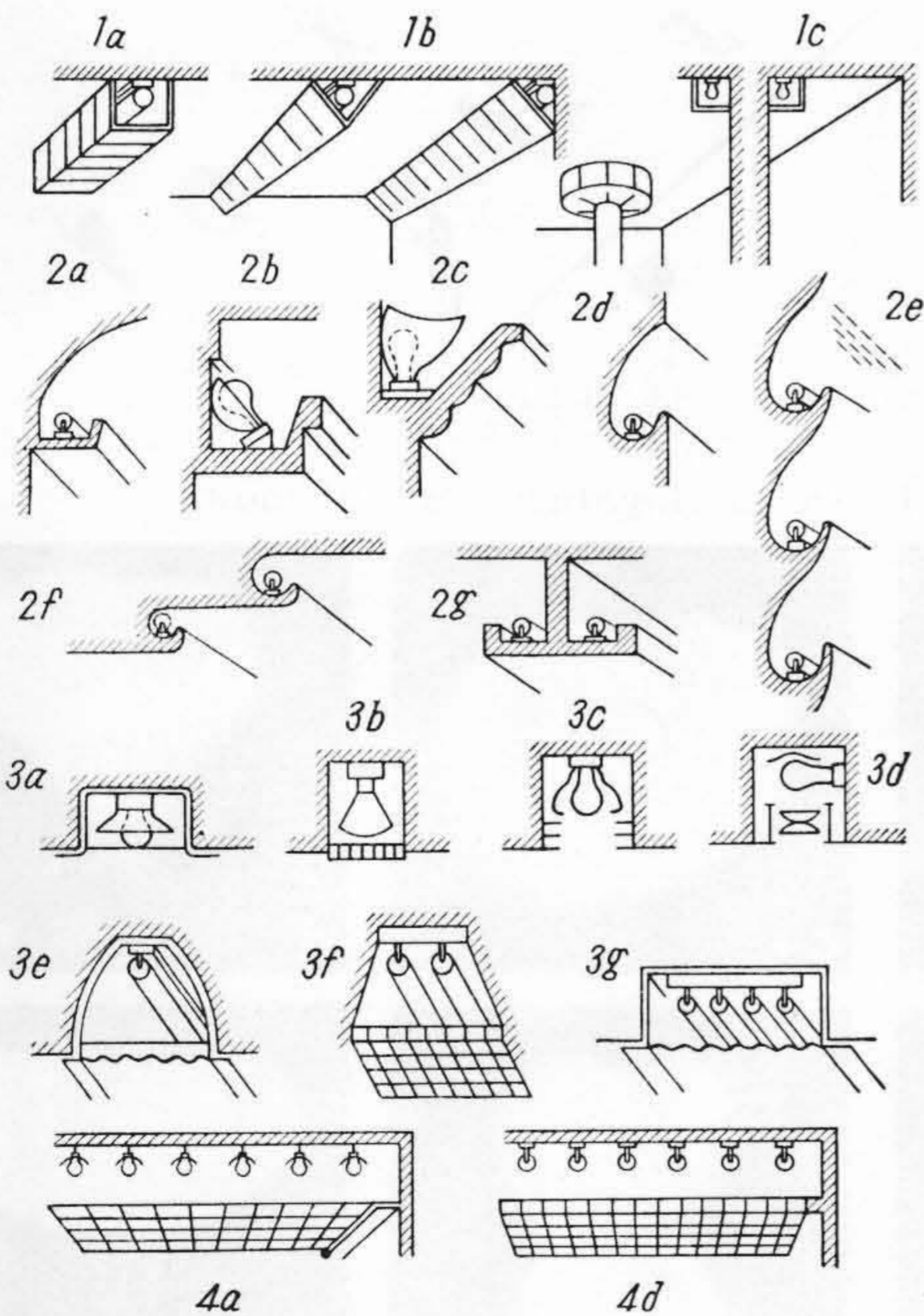
られる照度は格段である。光が柔らかすぎると陰影が消えて生き生きした表情も失われるが、それは照度が不足の時に一層激しく感ぜられるものだから間接照明は一般にその欠陥を露呈して長所の方は余り見せなかつた。その点この光天井の工夫に至つて照明学上一方の理想である曇り日の再現ということはほぼ完全に実現されたと見られる。

14 蛍光灯とルーバ

電球時代の照明手法の発達は大體以上の辺りまでであつた。ここに蛍光灯が生れた。蛍光灯の新しい光源としての数々の長所並びに短所については今ここに一々触れないが、その中照明手法に大きな影響を与えたものはその形である。それは電球のように小型の点型のものではなくて長い大きな形をしているために、電球の“代りに”これを用いることは一般に困難であつた。殊に最も普及一般化していたグローブ照明が使えないことがその悩みであつた。その代り光源自体かなりの面積を持つてゐるため、直視してもそれ程眩しくない。そしてその形は直線的で近代的感覚にびつたりするというようなことで当初蛍光灯はさかんに裸で使われていた。また効率のための金属反射笠をとりつけただけの器具が盛んに売り出されてゐた。それはあたかも電球における初期の状態と同様だとも見られ、そんなことで一部皮肉な学者は“蛍光灯ができたために照明技術は20年後退した”などといつた。そして蛍光灯は当初は思いのほか広まらなかつたのである。人類多年の夢である白光と一挙3倍の効率を以て誕生した蛍光灯がその割に伸び悩んだのは適当な照明器具がなかつたからと考えられる。それがその後、凄じい勢で流布し始めたのは一にかかつてルーバとの結びつきだつたと筆者は考へてゐる。

蛍光灯はそれ自身かなりの面積を持つた拡散光線であるため、これをもう一度グローブのような拡散材で包むことは無駄(!?)であるし、何よりもその重複感に堪えられない。ルーバを用いれば、真下向には直接光を通すからこの重複感なく、しかも斜向には羽根板に遮られてその柔らかい反射光しか目に入らないから特に見上げたりしない限り眩しくはない。ルーバという器具は白熱球時代からあつたけれども、稀であるとはいへ見上げた時に白熱球のような激しい眩しさが眼に入ることは拙いのでやはりこれも蛍光灯が現れるまでは伸びなかつた。

蛍光灯とルーバとは上記のようにして水魚の関係にあり、両者相扶けて急激に普及し、白熱電球の牙城を侵すに至つたと見られる。ルーバの本当の効果——作業面だけ明るくて光源面はそれ程明るくない——は天井全面がこれに準ずる大面積の場合でないと発揮できないが、小



1. 拡散遮散型 3. 埋込型(a-dピンホール)
2. 隠蔽型(間接照明) 4. 全面埋込型

第5図 各種建設化照明施設
Fig. 5. Varieties of Built-in Lighting System

型のルーバ付埋込器具は室内を綺麗に仕上げられるという利点の方で喜ばれてその後広く行き亘り、また下面にルーバ側面に拡散材をあしらった吊下器具は電球時代のグローブに代るものとして——照明学的にも——また一層広く普及して今日に至っている。

埋込用のルーバ器具と、拡散材付吊下用のルーバ器具とは、施工される前の形は似ているが、施工後のその室内の照明のされ方は全く別種のものである。前者は水平に近い低い角度の光が少く、多くの光は下向であるが、後者は上下左右にも一様に光を散らせている点で、前記のようにかつてのグローブ照明と同様である。

小型埋込器具は一般に天井面との輝度対比が大になる点で照明学的に面白くないことが多い。ルーバ器具は拡散板の埋込器具よりは幾らかこの対比も小さくなるが、その代りにまた作業面に照度分布の不均衡を生じ易い。いづれにしても小型埋込器具を天井に点在させるやり方は余程数多く密にしない限り一般には好ましくない照明方法である。その点グローブならびに蛍光灯用ルーバ器具でも前記拡散板を側面にあしらった吊下器具は光を万遍なく散らすために天井も照らされて明るくなるし、照度分布も均一になり易く、また間接照明や光天井のように完全に方向性従つて陰影を失つた照明状態とも違つて適當の陰影を持つているので、一般には最も無事穩当な照明方法であるといえる。かつてのグローブ照明ならびに今日の側面拡散下面ルーバの吊下器具が最も広く使われて来たのはそれだけの理由があるのである。すなわち余り進歩性はないけれども、いわば万能の意味を持つ。

15 下 向 照 明

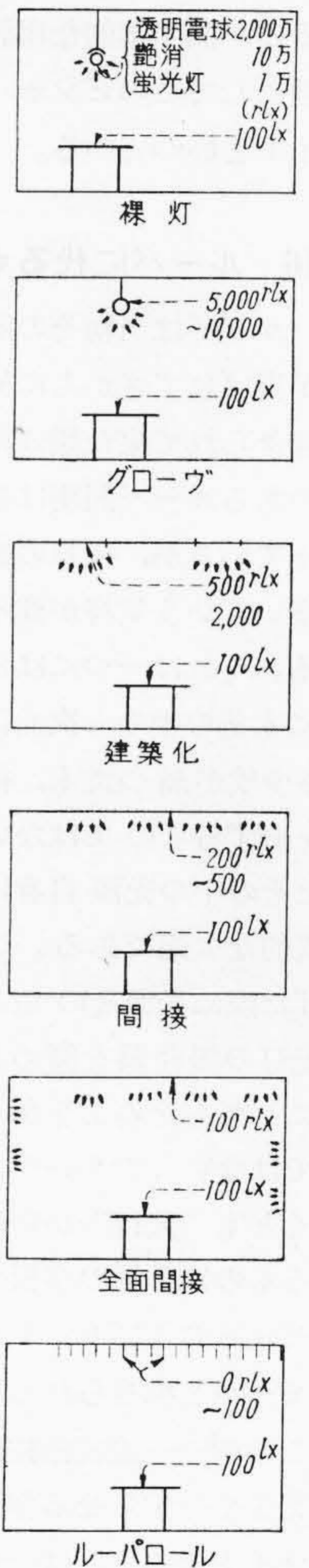
然しそれ程強い光ではなくてもやはり例えば黒板を見る時その視線のすぐ近くにグローブのようなものがあることは明瞭な欠陥になる。このように軽い程度の眩しさまで厳密に避け、しかも手許——作業面——には十分の明るさをもたらそうとすると、我々は全面ルーバの手法に到達する。

第6図はルーバの照明学的効果を図示したものである。先にも述べたように照明器具の発達の一つの鍵は、その器具の光る面積を大にすることによつて、その輝度を柔げることであつた。第5図はいづれも机の上に100 lxの照度をもたらすための光源面の輝度を示したもので、間接照明まで次第に輝度を低めて来た事情が伺われる。しかし実験室などで施された完全なる間接照明でも、その光源となる天井または壁面の平均輝度を100 rlx以下にすることは出来なかつた。いい直せば光源の輝度をいくら柔らげても、遂に机におかれた白紙のそれよりも下げることはできなかつた。しかるにルーバロールを用

いればこれが自由である。

一体照明の理想は見たい物、見せたい物だけを明るく照らし出すことであつて、これは舞台照明やショーウィンドウなどのように見る人の見る向きが定つている場合には容易に実現できた。見る向きが定まつていけば、光源を隠す場所がいくらでも得られるからである。しかし一般の見る向きは定まらない室ではこれができない。間接照明は光源を隠しているようであるが、その隠された光源からの光は対象を照らしているのではなく、天井(あるいはまれには壁)を照らしている。そしてつぎにその天井が光源となつて対象を照らしているのであるから、対象にとつての光源は天井であり、いい直せば光源は隠れている訳ではない。つまり間接照明というのは“光源を隠した工夫”ではなくて、“光源の面積を反射によつて拡げた工夫”である。普通の透過の代りに反射を用いることによつて、わずかな数の一次光源によつて比較的ムラのない大面積の光源を作り得たということである。

見る向きは定まらない一般の室で光源を隠すことはできないか。これを解決したのがルーバロールその他のいわゆる“下向照明”である。ルーバは前にも述べたように特に見上げない限り直接光源は見えない。人は普通仕事をしている場合顔を水平または水平以下に向けていることが多い。上を向いてする作業というのは極めてまれである。そして水平に眼を向けた場合、視野は水平から上に60°下に70°位であるから、水平から60°を超すような高い所からの強光は一般に何等眩しさを与えない。ルーバはこのようにして頭上の盲点に光源を隠した工夫であるといふことができる。ルーバの柵目を小さく深さを深くしてまた仕上を暗くするならば、一面の暗い天井の下で作業面だけ明るく照らし出されているという状態を現出することもできる。



第6図 ルーバロール照明の効果
Fig. 6. Effect of Louver Roll Lighting

一般にはしかしかなりの拡散光が必要であるのでルーバ羽根板の仕上げは明るくする。そうするとそれはほとんど光り天井と同様な効果を持ちながら、しかも光源である天井面の輝度従つて眩しさを、作業面の照度と比例的ではなくて独立に計画できるという特長を持つ。

ルーバを追うようにして流布し始めたいいわゆるダウンライト——白熱電球の単独埋込器具——の工夫も実は効果は同じである。ダウンライトには第5図(3)にもその幾種かが上つているが、いずれも光を真下向に集めることと、その縁が斜から見た時に強い輝きにならないことを目標とした工夫が見られる。単に下向にスリ硝子あるいは乳色硝子をあしらつたものはこの範疇に属しない。光を真下向に集めるような器具を数多く用いればその全体的な効果はルーバロールと同様である。よつてそのような照明手法を広義で Down lighting 下向照明と称するのが照明学的な用語であるが、一般にはルーバだけを別にしてこのピンホール型の照明手法を狭義でダウンライトといつている。

16 ルーバに代るものは

ルーバは当初その照明学的効果よりも意匠的な面白味が喜ばれてさかんに使われたが、その点では今日はやや飽きられて来た傾向にある。従つて本当に照明学的効果のあるルーバ照明はむしろ今後期待されると筆者は考えているが、今日の状態はむしろなるべくルーバを使うまいという気持が進歩的な建築家の中には強いといえる。それは一つには日本で殊に塵埃が多いため、ルーバにもその中の一次光源にも埃が溜り易い、ルーバ自身は多少埃が溜つても、拡散材などと違つてあまりその効果を損ずるものではないが、見て不快な感じがあるし、またその中の光源自身に埃が溜つて効率を損ずることは本質的な欠陥である。またたとえまれであるとしても見上げた際に光源その他が見えるということは厭である。蛍光灯の場合眼を傷めるような眩しさはないにしても、何にしてもそのような“天井裏が覗ける”感じはいいものではない。こういうような理由が重つて今日ルーバは少くとも“流行”からは外れかけている。そしてこれに代るものは各種の型板ガラスである。英国から入つたリーゼットおよびリードライト、我国で今一般にモール、銀モールと称せられるものはなかならず最も一般である。この型——連続凹柱面——は多少光を垂直向に集めて配光をやや尖らせる作用があるが、その故にこれもダウンライトであるとは一寸言い難い。むしろ意匠的な面でルーバに代るものとして今日は流行していると見る方が至当であろう。しかし一方壁面に用いて昼光を調節する硝子ブロックなどと同様、硝子に色々な刃型をつけて指向

性を計画設計することも行われかけており、近い将来においては色々な指向性を持つ型板ガラスが自在に撰択されるという時代が訪れるであろう。

17 アクセント照明

照明手法発達の大道は大体以上の通りである。大道と称したのは極めて広い一般の用途に充てる手法という意味で生理的な見易さの条件も満足させるものである。これに反して照明の目標には一方に生理的な要件と相反した動きもある。今日益々厳密に排除することを要求されるようになったグレーヤーにしても、むしろこれを積極的に用いて刺戟を与えようとする場合もある。キャバレーなどその極端な例であるが、劇場のフォアイエやホテルのロビーといったような所では故意に刺戟的な照明をする場合がある。そのような際にも無論刺戟が強過ぎて失敗する例も多くあり、その度合が難しい。その計画はその室の雰囲気計画とほとんど同じもの——最も大きく雰囲気を左右するもの——であるから、むしろ建築家の本来の仕事に属する。

キャバレー、ダンスホール、劇場のフォアイエ、ホテルのロビー等はそのような刺戟的な劇的な計画要素が生理的な見易さを基調とする計画要件に先行する所であると言えるが、実はどんな室でもおよそそこで感情を持った人間が行動する所である以上、必ず幾らかはこういう面の要求があるといえる。見易さの条件を厳密に押し進めれば室内のすべての部分の輝度分布が光源も含めて $3:1/3$ すなわち $9:1$ 以内位でなければならない。ところがそのような室は沈滞した雰囲気でもとても長居はできないような結果になる。一般にも多少の刺戟は欲しい訳である。しやれた形のブラケットやフロアスタンドが一般に喜ばれるのも多くはこういう雰囲気の要求からとして解釈出来る。ロビーやフォアイエで局部照明の必要のない所に一寸したブラケットをあしらつたりするのは明瞭にこの目的であり、このような手法を在来もアクセント照明と称して一応意識はしていた。

18 曇り日か快晴か

かつて曇り日の状態を理想として、間接照明を最善とした考えはその後必ずしも一般の、少くとも建築家の支持は受けなかつた。ルーバロールは生理的な意味からもさらに一步を進めた状態と見られることは前に述べたが、全く陰影を持たない完全拡散の手法から、多少の直接光——あるいは拡散に対していえば平行光——を与えた照明に移つたという意味では、不足していたアクセントを補つたという意義も認められる。曇り日に対して快晴の日の方が一般にはるかに快適である。だから自然状

態を範とするにも幾通りもの態度があり得る。曇り日が“一つの”理想状態であることに異議はないとしても、快晴状態を範とする態度もまた決して偏つた態度ではないといえよう。これは特に照明の専門家に対していいことである。そしてその中でルーバロールが範としている状態は太陽がかなり高空にある状態であるといえる。それは照明の状態として理想ではないが、どちらを向いてもよいというためにはやむを得ない範のとり方である。そしてそれだけに一般性もあるといえる。だから先にも照明の発達の“大道”の中であるといつた。しかしその他になお快晴状態の中から、色々な場合を切りとることができる。太陽が中空にかかつて斜後ろから対象を照らす状態はその対象を見るための一つの理想に近い状態であり、これは舞台や飾窓の照明の規範であるといえよう。そしてなおその他に例えば逆光の状態、夕焼の状態等々、自然の中から美しい照明状態を採取することはいくらでもできる。逆光の状態などは生理的には最も忌むべきものの一つである。しかし乍ら逆光の中にシルエットによつて帆船か汽船かの区別もつくことがあるし、そのような状態に非常な美しさと満足を覚えることも多い。それを人工的に作つたとしても何も咎められるべき筋のものではない。ただそういうやり方に一般性があるとは決していえない。だから大道の中ではない。適用するとすればキャバレーの照明位であるかもしれない。ただこのように色々な状態を自由に考え、自由に計画設計するという態度は、照明手法発達の大道に沿うものの一つであるといえる。自由に光の状態すなわち照明のされ方の方から計画して、それを実現する手段として照明器具その他を撰ぶという態度は“新らしい照明計画”の一つの要件であるといえる。そしてこれに適うための器具の方の条件はどうであるかといえ、それは各種の個性を持つた器具が豊富に揃えられているということであろう。

19 組合せ計画

今までにも照明器具には色々な種類はあつた。少くとも間接、半間接、……直接というような5種乃至6種の型があつた。これらの分類は意匠や何かの別ではなくて根本的な光の散り方の別であつた。そしてそれぞれの中にまた色々と程度の差もあつた。しかしそれらはいづれもどの一つでもある一つの照明手法を決定するような、つまりその器具を使うということで、その室の照明手法が決つてしまうような性格の器具であつた。さきに種々の個性の強い器具といつたのは、むしろそうではなくて一つの照明手法の中の一つの要素となるような性格を指すものである。

間接照明を施した天井にダウンライトをとりつけるといふような手法が最近では決して珍らしくない。その際作業面の照度には間接照明は余り効いていない。ただダウンライトが暗い天井との輝度対比を激しくすることを防いで、柔かい視野を作るために効いていると見做すべきことが多い。然し間接を十分効かせて、あるいは光天井とダウンライトの組合せによつて、十分な拡散光にアクセントのための強光を与えたような照明状態を作るといふことも有意義である。その他間接照明と埋込ルーバ、埋込ルーバとダウンライト、ダウンライトと壁面間接、光天井と横向き強光等々と組合せ照明の手法は色々と考えられ、また実施もされつつある。

照明器具が照明方式を決定し照明器具と照明方式の分類が1:1で対応したのは古い話だとする考え方がその中一般化するであろう。照明器具は素材である。“照明の仕方というのはどういう器具を撰ぶかということではなくてどう光の状態にするかを工夫することであり、器具はそのような状態を作るための素材に過ぎない”という風に考えることがこれまた一つの新しい照明計画の条件だといつてよいであろう。

上記のような方向に、意識すると否とに関わらず照明は動いて来ている。

老練な設計者は、ある一つの照明手法を計画した後、何か欠けているような気がして一寸したアクセントをとりつける。彼の技術が優れていれば、その一寸したとりつけが非常な効果を発揮して総合的に成功するが、正しくはそのような組合せを当初から計画することであろうと思う。同じようでもAとBのいずれにするかを決定した後アクセントとしてCまたはDを加えるというのでなくて、当初からA+CとB+CあるいはA+D、B+D等を検討比較することの方が正しい計画態度であると考えるのである。

20 建築計画と照明計画

建築の計画、ことにプランニングの計画技術はここ十数年——ただ数年といつてもよいかもしれない——間に非常に綿密周到になつて来た。現在60才前後の人、40才前後の人、30才以下の人というように比べて見ると技術の優劣は別として、計画態度は随分と異つて来ている。無論一般的にいつて若い世代程合理的な計画技術を身につけている。無論実施の結果の良否はやや話が別で、いかに平面計画が合理的に追及されていても至る所に未熟さが現われては褒められない。大家の設計したものには数々の局部的不合理は探し得ても全体的に整つたよさがある。大家が若い優秀な人達を使つて合理的な計画の基盤に立つた上でその豊富な経験と優れた統一的手腕

を發揮するとき一般には最もよい成果が期待される。

照明における計画技術はどうであろうか。戦後しきりに量より質ということが叫ばれたが、皮肉に言えばこれも単なるお題目に止まつて計画態度は昔日と余り変わらないというような現状ではないだろうか。それには照明の計画に与えられる時間の不足とか人手の不足とか、ある

いはそれに関連するが建築の主任設計者が無理解であるとか、色々の理由もあることであろうが、それらのこともお互いの努力によつて解消すべく努めなければならない。そして先に述べたような新しい合理的緻密な計画態度が早く普及されることを望む次第である。

製品紹介

マジックネオン
Automatic Switch "Magic Neon"

日立製作所戸塚工場のネオン広告灯は従来一定時にスイッチを入れ点灯していたが、電力消費量を節減し宣伝効果を十二分に發揮するため列車の通過時だけ7種のネオンが自動的に点灯する装置を設計製作し、本年初頭より使用を開始した。

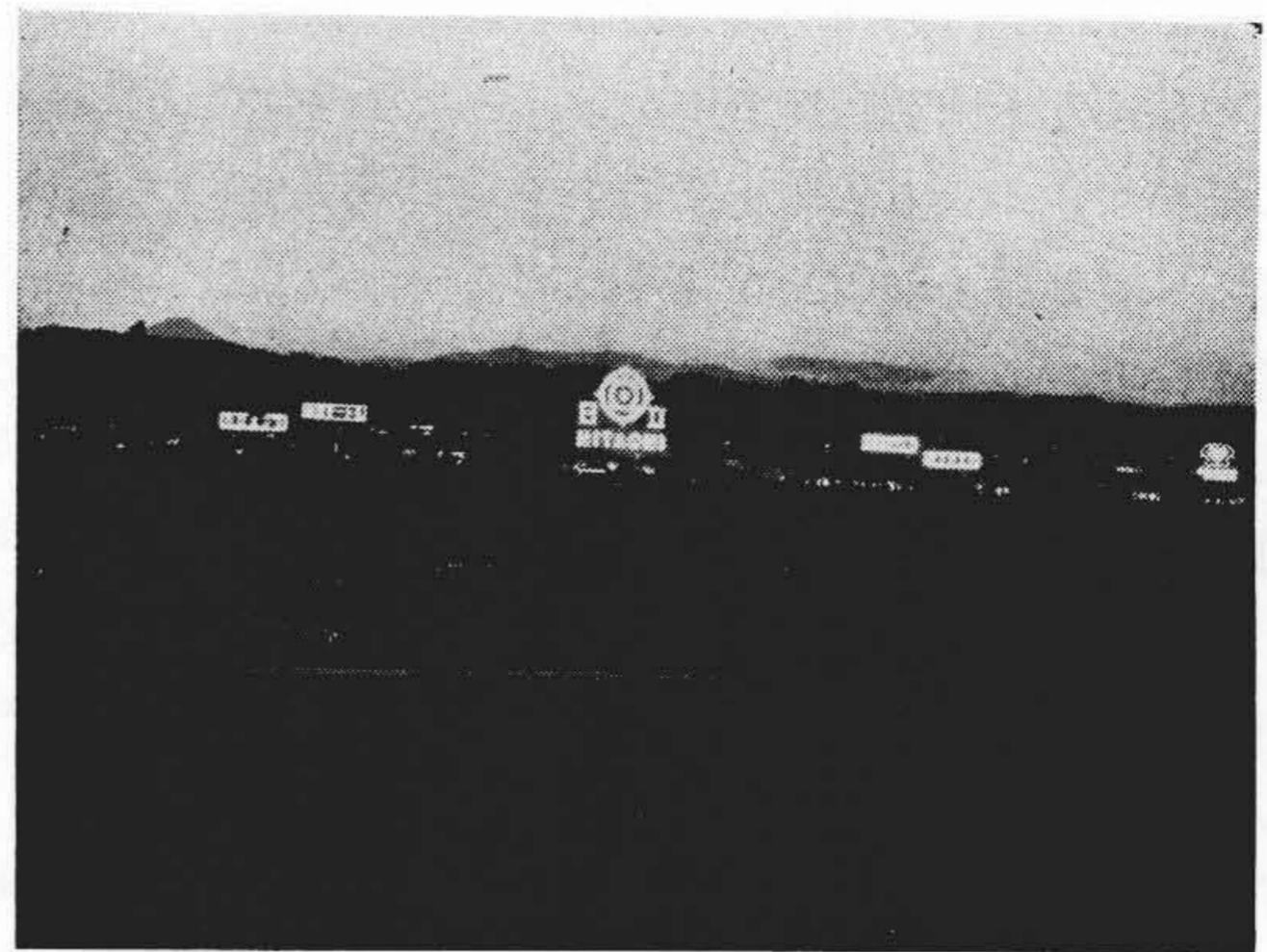
この装置は工場の南北500mの両端に鉄道線路に面してこれとの距離300mのところ集音マイクロホンを各1個ずつ設置し、列車が入ってきた場合これにより60Pの列車雑音連続7秒をマイクロホンで集音したときネオンが点灯し、引続き50秒後消灯する装置となつている、なおこの時間はいずれも調整可能である。たとえば時速85kmで列車が入ってきたとすると集音してから165m(7秒)でネオンが自動的に点灯し、それより1,180m(50秒)まで進行したとき自動的に消灯するものである。おもなる特長はつぎのとおりである。

- (1) 列車通過時の発生雑音で点灯し、点灯時間は保持回路で制御する。
- (2) 低レベル60Pの雑音で動作する特殊ゲート回路をもちいる。

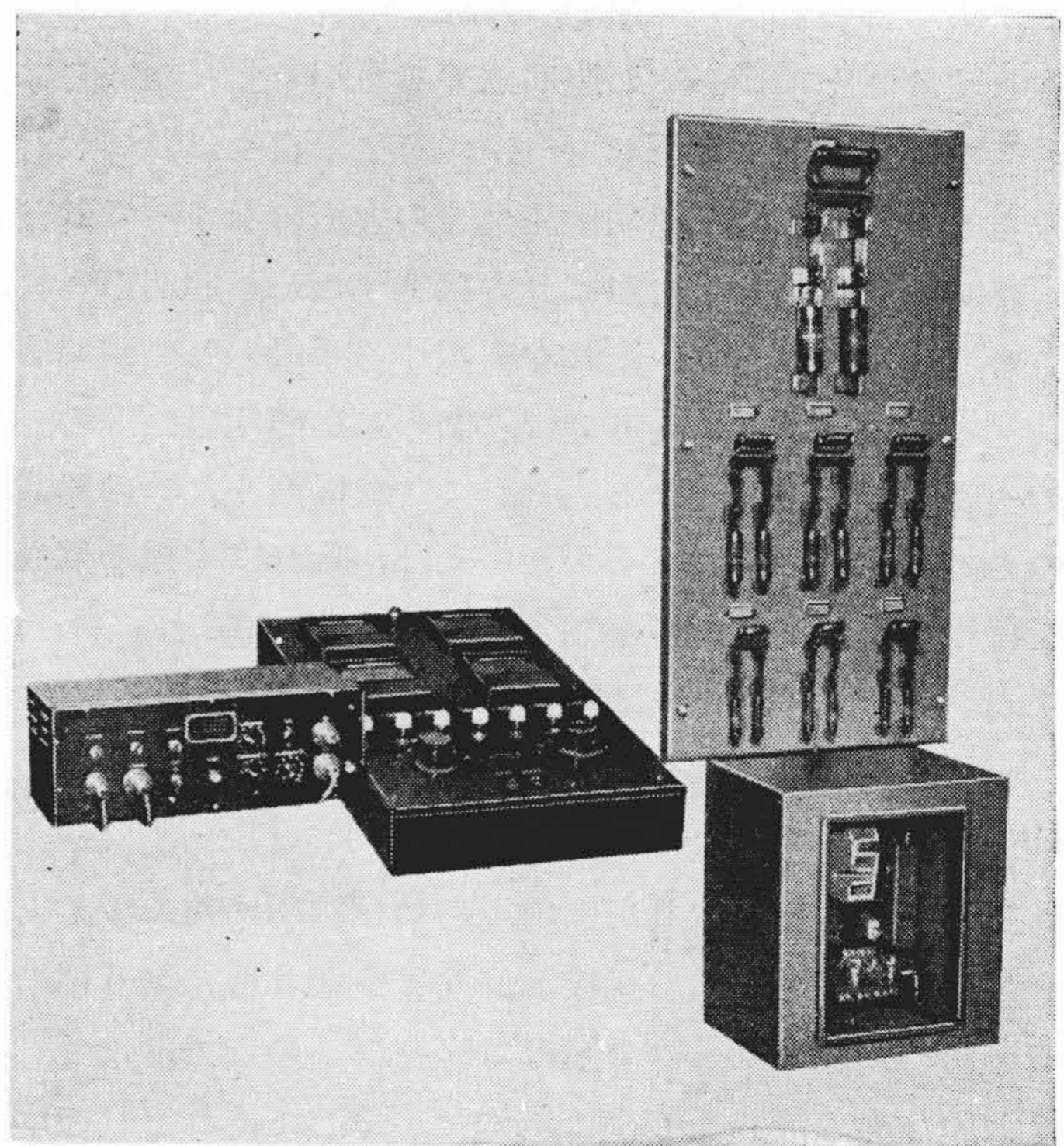
本装置は宣伝効果をあげるため、自家用として製作したもので製品用として作つたものではないが、その効果を十二分に發揮するとともに経費節減については電力消費量を従来に比し約1/3とすることができた。本装置の仕様はつぎのとおりである。

仕様

- (1) 集音部、前音増巾器
ダイナミックマイクロホン使用
前置増巾器利得..... 40 db
使用真空管.....6SN7-GT×1
- (2) 主装置
雑音積算時間調整範囲..... 2秒~20秒
点灯保持時間調整範囲.....30秒~150秒
ゲート回路動作..... 入力レベル変化2dbにて
on. off 動作を行う。
使用真空管.....6SN7-GT×2
6SH7-GT×1



第1図 ネオンサイン遠景
Fig. 1. Distant View of Neon Sign



第2図 配電盤および増巾器
Fig. 2. Switchboard and Amplifier

- (3) 接触器
AP型交流接触器.....2P. 600V. 400A
- GD-1(ネオン管)×1
KB-758-A(サイラトロン)×1
5Y3-GT×1
VR-150/30(放電管)×1