

照明設備と負荷設備容量との関係

坪 井 常 世

The Relation between the Lighting Facilities and the Electrical Installed Capacity

Tsuneyo TSUBOI

近年、照明施設の良質化、高照度化に伴い電灯負荷設備容量は年々増加の傾向をたどっている。本報告は最近に新築されたビルディングの照明設備の傾向とそれによる負荷設備容量の変化を調べ、負荷設備容量の増加の様子を検討した。

1. はじめに

文明の発展と共に電力消費量が増加することはよく知られた事実である。とくに、生活環境（視環境）の良質化がさげられるようになった今日では、夜間の人工照明の増大はもとより、昼間での人工照明が増加してきた。それに伴って、電灯負荷の設備容量が急速に増大してきた。本報告では、近年増大の傾向をたどっている電灯負荷設備容量について、過去10年間に新築されたビルのデータ⁽¹⁾をもとにして、各種の観点から検討を行った。

屋内照明の歴史的傾向をふりかえってみると1950年代はけい光灯がさかんに使われ、点光源から直線光源、環状光源による照明方法が採用され、明視照明の時代であった。

1960年代は白熱灯による暖かみのあるあかりの雰囲気のみなおされ、白熱灯照明によるムード照明の時代であった。1969年の大阪の万国博では、ディスプレイ照明が新分野の照明方式として生みだされた。

1970年代は住宅産業の発展と共に住宅照明の発展期である。従来の一室一灯の時代から一室多灯の時代に入り住宅用照明器具の需要が急速に増加し始め、照明器具も高級化され、照明器具が部屋のインテリアの構成要素の1つとして多く使われるようになった。このため電力消費量が増加した。

他方、商業照明やホテル・レストランなどのレジャー

産業に対する照明も急速に伸展した。この分野では、まぶしさを積極的に取り入れたエキサイトライティングの手法が台頭してきた。

このように、照明設備は年々、量的に増加の傾向をたどると共に、質的にも良質化されてきている。量については、照度基準としてJISで推奨照度が決められているが、この照度基準もJIS改正のたびに倍増されてきている。

また、質についてもただ単に明るくしただけでなく、むらがなく均一で、グレアの少ない照明がさかんに使われるようになった。また、これとは反対に特殊な場所ではまぶしさを積極的に取り入れた照明手法が現われてきた。

このような高照度化、照明の良質化が建物の電灯負荷設備容量の増大を招いた。

2. 最近の照明設備の傾向

照明設備の対象となるものとして、事務所、商店（百貨店、スーパーマーケットなど）、ホテル・旅館、住宅、流通機構、交通関係、地下街、レジャー（観光照明）などがあげられる。これら施設の照明設備について、照明学会誌⁽³⁾等で報告された実例から、その傾向、今後の問題点などを検討してみる。

2.1 事務所

事務所内での執務の繁雑化は高照度化、照度の均せい

度化、低輝度化を要求するようになってきた。現に平均照度 1,000lx 以上の事務室も多々出現してき、輝度分布が問題となってきた。この問題解決のため、照明器具の改善、照明手法に大きな変化をもたらした。また、事務所ビルでもオフィス・ルームの照明だけでなく、玄関ホール、エレベーターホール、廊下、階段などの他、都市美化の立場から、投光照明、ビル街の街路灯などの照明も事務所ビルの照明の一部として積極的に取り入れられるようになった。

事務所ビルの照明に今後果せられる問題点として、明るさと熱（照明による発生熱）の問題がまず考えられる。高照度化が進み平均照度が 1,000lx 程度となると、電灯（けい光灯）負荷による発熱量は約60kcal/h/m² となり、その占る割合は一般事務室の夏季の最大熱負荷量を 100～150kcal/h/m² と考えた場合、室調負荷の約50% となり、見のがすことのできない熱負荷である。

この解決策として、高効率の光源、照明による熱負荷の除去法などの開発が緊急の問題である。その他、PSALI、ランドスケープ・オフィスの採用によって省エネルギー化が今後問題点として残される。

2.2 商店

商業関係の照明は照明効果が直接売り上げに影響する従って、店内照明はもちろんであるが、ショーウィンド内の照明も重要である。百貨店、専門店では店独自の個性と気品のある照明が好まれ、スーパーマーケットでは高照度化の傾向にある。

一般的な傾向として、全般照明は店内を明るく商品を正しくより良くみせるための高照度、高演色性の照明が使われる。一方、商品の陳列面にハイライトとシャドウを生みだすためのアクセントライトが多く使われる。これとあわせて小形の裸電球やシャンデリアを使用し積極的に売場、商品などにマッチさせようとした照明手法が使われるようになった。この傾向は今後ますます増加するものと考えられる。

2.3 旅館・ホテル

宿泊施設の場合のポイントは寝室、ベッドルームの照明とフロント、ホールの照明であって雰囲気重視する照明が主体となり、平均的にW/m² で表現することは問題がある。

また、その使用目的によって照明方式が大きく変わってくる。たとえば、高級ホテル、ビジネスホテル、観光地のホテル（旅館）など、その種類によって効率本位、あ

るいは雰囲気（豪華さ）を重んずるかによって異なってくる。それらを十分留意したうえで照度、照明方式、灯具意匠を考慮しなければならない。今後、両極化の傾向に進むものと考えられる。

2.4 住宅

住宅には個人住宅、集合住宅（団地、マンションなど）があり、照明設備は不可決のものである。高級住宅、中小住宅、2DK程度の低級住宅など、その質的な差はあるが、近年の傾向として部屋の使用目的によって明るさを要求する照明と雰囲気を主体とした照明とに分けて考えるようになった。

後者の場合、生活様式の質的向上に伴い、高級化してきた。これにより負荷設備容量の増加、照明器具の高級化が進んできた。

従来、住宅の照度基準は照明設計のときにあまり使われていないのが実情であったが、改正されたJIS規格では、局部照明と全般照明の特徴を生かし、併用することが望まれている。これに沿って住宅照明は、従来の一室一灯の時代から、全般照明、局部照明が併用され、必要照度を得るような方向へ進んできた。

2.5 交通照明

現代の文明社会においては交通照明は必要不可欠のものであり、道路照明、駐車場照明、港湾、埠頭などの照明があげられる。いずれも安全性を重視した照明でなければならない。また、都市美化の立場から意匠的な街路灯照明も各所に見られるようになった。

2.6 地下街の照明

地下街は年々増加の傾向をたどっており、その規模は大型化、複雑化しつつある。地下街は単に歩道だけでなく、レストラン、商店などが雑居していると同時に、地下交通機関と直結しターミナル化している。

特殊条件下での照明設備であり、防災の見地から、種々の規制がされていると同時に、照明という立場から見れば、昼夜点灯の必要があり、地上の商店街の照明とは異なった方式で行う必要がある。

3. 電灯負荷設備容量の推移

最近の10年間（昭和42年～昭和51年）に新築されたビルディングの電灯負荷設備容量を単位面積当りの容量すなわちW/m² で表わし、各年度の平均値を算出した。平均のとりかたとして、建物用途別に分類し、その実施例の多いものから、事務所、店舗・デパート（スーパーマーケットも含む）、ホテル、住宅（とくに集合住宅）および学校を選び、年度別の負荷設備容量の推移を求め

* 空気調和・衛生工学会の規格

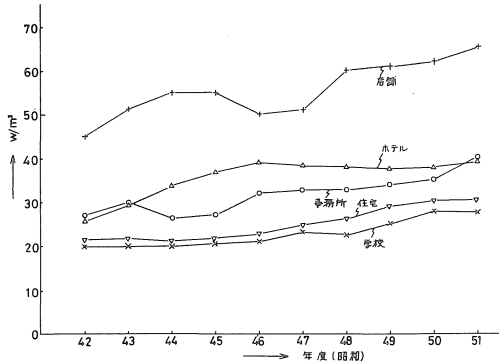


図1 各種ビルの年度別設備容量(平均値)の推移

た、その結果を図1に示す。

この結果からすべての建物において年々、負荷設備容量が増加の傾向にあるのは同じであるが、その増加の傾向が建物の種類によって異なっている。たとえば、事務所ビルとホテルとを比較してみると、昭和42年と10年後の昭和51年とは同じ値となっているが、その中間の年度度の値は異なっている。これをさらに詳細に検討してみると、ホテルの方が事務所ビルに比べて早い年代に照明設備の改善がなされたことを意味している。

これらについて、個々の傾向を検討し、その特徴を述べる。

3.1 事務所

事務所ビルの電灯負荷設備容量を最近5年間の実施例から、級の境界を $10\text{W}/\text{m}^2$ として、出現度数を求め、そのヒストグラムを各年度毎に作った。その結果を図2に示す。

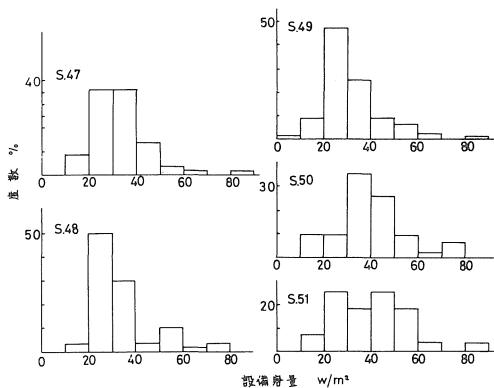


図2 事務所ビルのヒストグラム(昭和47年~昭和51年)

昭和47年~昭和49年の間は $20\text{W}/\text{m}^2 \sim 40\text{W}/\text{m}^2$ の負荷設備容量のところに最大値が認められるが、昭和50年になると、その傾向はあるが、負荷設備容量 $40\text{W}/\text{m}^2 \sim 50\text{W}/\text{m}^2$ のビルの出現度数が多くなり、各設備容量のところに分

散されるようになってきた。この傾向は昭和51年になるとさらに明らかになってくる。

このことから、事務所ビルでは負荷設備容量は平均値として年々増加していると同時に高設備容量のビルが増加していることがわかる。すなわち、 1000lx 以上の平均照度をもったビルが現われ始めたことを意味している。

3.2 店舗・百貨店

事務所ビルと同様な方法でヒストグラムを求めた。その結果を図3に示す。

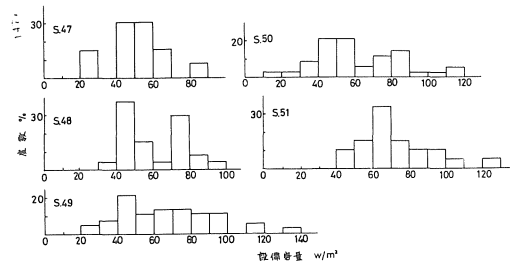


図3 店舗のヒストグラム(昭和47年~昭和51年)

昭和47年は負荷設備容量が $40\text{W}/\text{m}^2 \sim 60\text{W}/\text{m}^2$ に比較的かたまっていたものが、昭和48年になると、 $40\text{W}/\text{m}^2 \sim 50\text{W}/\text{m}^2$ と $80\text{W}/\text{m}^2$ にピークをもつようになった。これは一部で負荷設備容量の多いビルが出現してきたことを表わしている。昭和49年、50年になると、 $20\text{W}/\text{m}^2 \sim 100\text{W}/\text{m}^2$ まで広い範囲に亘って分散し出現する傾向になってきた。さらに、昭和51年になると、 $40\text{W}/\text{m}^2 \sim 100\text{W}/\text{m}^2$ と設備容量の大きい方にずれてきている。

店舗・百貨店の負荷設備容量は全般照明の照度が高くなると同時に、アクセントライティング、エキサイトライティングの普及により比較的大きな設備容量をもつビルが出現するようになった。

3.3 ホテル

事務所ビルと同様な方法でヒストグラムを求めた。その結果を図4に示す。

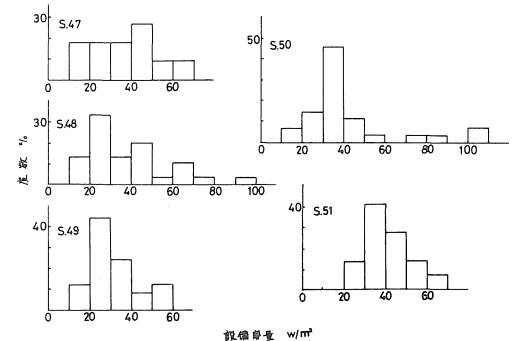


図4 ホテルのヒストグラム(昭和47年~昭和51年)

昭和47年, 48年は $10\text{W}/\text{m}^2 \sim 70\text{W}/\text{m}^2$ の間に分散分布しているが, 昭和49年になると昭和48年の石油ショックの影響が比較的低いところ ($10\text{W}/\text{m}^2 \sim 60\text{W}/\text{m}^2$) に分布しているのが特徴である。

昭和50年になると一部で $70\text{W}/\text{m}^2$, $80\text{W}/\text{m}^2$ といった高い設備容量をもった高級ホテルが出現したが, 一方では効率本位のビジネスホテルの出現により, 比較的設備容量の少ないホテルも現われてきた。

昭和51年になると, 経済的不況の影響を受け, 前年にみられたような高設備容量の高級ホテルの建設が少なくなり, $30\text{W}/\text{m}^2 \sim 60\text{W}/\text{m}^2$ 程度のものが多くなっている。

3.4 住 宅

事務所ビルと同様に住宅についてもヒストグラムを求めた, その結果を図5に示す。

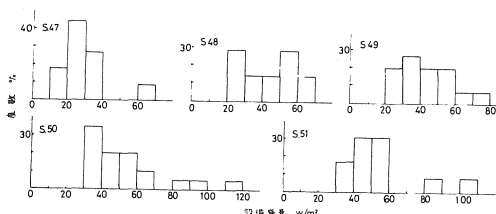


図5 住宅のヒストグラム(昭和47年～昭和51年)

住宅の場合, 年々増加の傾向にあることは図からも明らかである。とくに, 低設備容量の建物が少なくなっていることが特徴である。すなわち, 住宅照明も従来の一室一灯の時代から, その目的に応じて一室多灯時代になってきたことによるものと考えられる。とくに, 昭和50年以降高設備容量の住宅が現われ始めている。

住宅の場合, 電灯負荷とコンセント負荷の区別が困難なうえに, 近年多く使われるようになった冷暖房用の動力負荷がコンセント負荷に含まれることが多く, 厳密には, 照明設備だけでなく, 問題はあるが, 一般的な傾向を検討する場合には支障はないものと考えられる。

3.5 学 校

学校についても同様にヒストグラムを図6に示す。

学校の場合, 効率本位に考え, 照度, 照度分野が中心に考えられているので設備容量は比較的集中したところに固ってくることは当然である。

設備容量としては年々増加していることは図からも明らかである。すなわち, 高照度化される同時に照明設備をもたない教室が少なくなっていることを示している。図の中で, 各年度共 2,3の例として $60\text{W}/\text{m}^2$ といった比較的大容量のものは大学の特殊学部などで, 平均的なものではない。

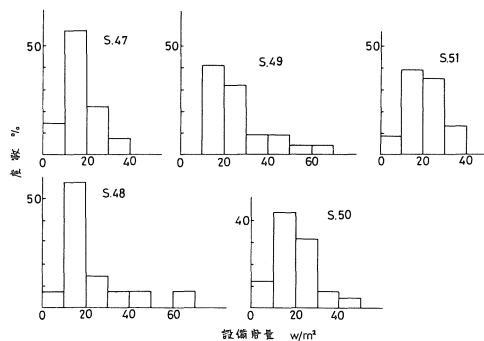


図6 学校のヒストグラム(昭和47年～昭和51年)

4. む す び

照明設備は年々高照度化されつつあると同時に質の面でも向上しつつある。これに伴って, 電灯負荷設備容量は増大する。これは, 先に述べた最近10年間の負荷設備容量の増加傾向によく現われている。

高照度化に伴って発生する発熱量の問題, 石油ショック以後さげばれている省エネルギーの問題など数多くの問題が残されている。これら諸問題の解決策として, 高効率の光源の開発, 照明器具の改善など照明技術者に果せられた問題は多い。

最近, 自然光, 人工光, 室内条件(インテリアを含む)を総合的にとらえ, 照明設計を考えることが多いが, さらに広い意味での人間性ある生活空間の創造こそ真の照明と考えられる。

今回の報告は照明設備という限られた立場からの電気エネルギーの使用状態の検討にすぎないが, さらに, 他の設備(例えば, 空調負荷設備)についても同様な調査検討を行い, 総合的に検討する必要がある。

参考文献

- (1)日本電設工業協会：新築ビルディング電気設備調査一覧表, オーム社 (1976)
- (2)JIS Z 9110—1969
- (3)例えば
照明学会誌, 照明年報, **52**—**61** (1977)
船津：電設工業, **23** (1977) No.4, 79.