照明設備の寿命 (総論)

The Life of Lighting Installations

1947年生。1972年名古屋工業大学大学院工学研究科電気工学専攻修了。現在、㈱大林組東京本社設計本部設計技術部。1997年博士(工学)。

専門会員 斎藤 満
Mitsuru Saito

◀キーワード：照明器具の寿命，リニューアル，地球環境

1. はじめに

今回の特集は照明設備の寿命である。人が自分の寿命を予測することはまず不可能であるのに対し、照明設備を含め設備機器はおおよそ15年から20年で更新されることが多い。いわゆる機器の耐用年数である。しかし、この耐用年数に到達したとしても、すべての機器が同時にその機能を発揮できなくなることはない。すなわち、これらはあくまで統計的な観点に立ち、平均・標準的にこんな程度であろうとの推定も含んでいる。

さて、建築物の寿命は地球環境負荷の低減のために今後長くなる(する)方向(長寿命化)にある。これに対し、照明設備の寿命は現在でも建築物の3分の1以下である。ということは建築物が寿命を終えるまでに数回程度の更新が必要になり、照明設備をどの時点で更新するか判断するための手段を必要とする。いわゆる診断技術である。以下、これら照明設備の寿命に係わる項目について今後の展望を含めて概説し、総論としたい。

2. 照明設備の寿命

照明設備を構成する主要素は、光源、配光を制御するための反射板・ルーバ・パネル(照明器具)と安定器である。白熱灯の場合は安定器が不要であるが、照明設備に最も多く使用されている蛍光灯器具には必要不可欠なものである。しかし、この安定器の寿命の判断が最も難しい。最近のPCB入り安定器の爆裂問題は如実にこの難しさを知らしめた事件であったといえよう。以下に各々の寿命について簡単に触れるが、その詳細は別の執筆者の方にお任せすることとする。

(1) 光源

光源には各種のものがあるが、その寿命はフィラメントの寿命や電極の電子放射物質の消耗によって決まる。この寿命は目視による点灯異常の確認によって正確に判断することができ、交換が容易、費用が安価であることなどから、寿命後の対応も簡単である。

(2) 安定器

安定器は蛍光灯器具にとって心臓部となる要素機器である。最近では磁気回路式から高周波点灯回路式の安定器が普及しつつある。前者はチョークコイルの巻線や絶縁物の劣化、コンデンサの劣化が、後者はこれらに加えて半導体素子の劣化などが寿命に影響を及ぼす。

(3) 反射板・ルーバ・パネル(照明器具)

これらの光学的特性(反射率や透過率、配光制御機能)は経年とともに確実に劣化していくが、破損・損壊などがなければ光源や安定器に比べて寿命は長い。

3. 照明設備の診断と更新

設置後十数年を経過すると、前述した照明設備の各構成部の機能劣化が進み、やがて寿命末期を迎える。また、時代の変化により、光環境に求められる要求条件・レベル(質)が変化する。このため、ある時期に照明設備の更新が計画されることになるが、その決断理由は一般に後者より前者に重きが置かれる。そして、更新する時期を判断するため、照明設備の劣化診断が行われる。

劣化診断の主たる対象は安定器と反射板である。前者の診断には外観の診断だけでなく、無作為にサンプル抽出し分解して診断を行うこともある。これにより、より確実に正確な診断が可能となる。ただし、この分解診断でも、更新時期にきているかどうかを判断できる結果が明確に出るとは限らない。

反射板の場合はその光学特性を測定し、これによって劣化診断することが多い。経年とともに反射板の反射率が低下していき、その結果器具効率が低下していく。そして、洗浄などを行っても設置当初の光学特性に戻ることはない。

照明設備の更新の判断は、以上のような診断結果をもとに最後はある程度人の判断が入らざるを得ない。したがって、実際には他の設備機器・システムの更新時期などとの関連も考慮しながら決定するのが一般的である。

いずれにしても、照明設備の寿命にとっては日常の適切な保守が最も重要であるが、寿命時期を的確に判断し、故障や事故が起こってから手当てする(事後保全)のではなく、起こる前に手当てする(予防保全)ことが望ましいといえる。

4. 今後の展望

伊香賀らは、2010年以降にわが国の人口が減少し、国民一人あたりの建築床面積が横這いすると仮定し、今後新築される建築物も今までと同様な残存率曲線に従って取り壊されるとしたときの、2050年までの新築工事と改修工事の床面積の変化を予測したり。図1がその結果である。同図(a)は建築物の耐用年数が現状と同じとした場

図1 毎年度の新築および改修工事床面積¹⁾

図2 オフィスビル改修時に導入が検討された省エネルギー手法の熱経済性ベクトル²⁾

合、(b)は耐用年数が3倍に延びた場合の予測結果である。

建築物の耐用年数が現状と同じである場合は、1990年度1年間に全国で2.7億 m²あった新築工事が、2020年度以降は1.3億 m²程度に半減するとしている。また、耐用年数が3倍に延びた場合は、毎年度の新築床面積は着実に減少し、2050年度頃にはほとんどなくなってしまうと予測している。

一方、2050年度の改修工事は、現状と同じ耐用年数の場合3.5億 m²、耐用年数が3倍に延びた場合には改修工事ばかりとなり、その需要は4.0億 m²と予測している。

つまり、今後の建築市場では改修工事（リニューアル市場）が非常に大きなウェイトを占めるということである。すなわち改修をいかに短期に、安く、できれば居ながらにしてできるか、そしてこれに加えて今後は地球環境負荷にとってやさしい改修ができるかが重要なキーワードとなろう。

幸い最近では Hf 蛍光灯器具のような高効率の照明器

具が開発されている。図2は一昨年改修工事を終えた、築後約40年を経た延べ床面積約11000m²のオフィスビルの改修計画時に導入が検討された省エネルギー手法の熱経済性ベクトル図である²⁾。熱経済性ベクトルの詳細は文献³⁾を参照されたいが、簡単にいってしまえば、経済性のよい省エネルギー手法を原点から順番に並べたベクトル図である。これにより、省エネルギー手法の経済的な優劣が視覚的によく分かるとともに、導入する省エネルギー手法の選択の一助とすることができる。

照明の省エネルギー手法としては、Hf 蛍光灯器具の採用が検討され、照度を550 lx から700 lx に高くしても、その経済性は2番目によいと評価されている。また、照明の省エネルギーは空調のエネルギー消費量の低減にもつながり、一石二鳥の効果を有する。

5. おわりに

照明設備の耐用年数は建築躯体に比べれば短い、それにしても15年から20年程度の寿命は期待できる。この間にはおそらく各種の技術的改良や発明があろう。前述した今後の建築市場の長期展望からして、照明業界にも改修（リニューアル）分野に対するさらなる努力が求められることになろう。今後の関係者の努力に期待したい。

参考文献

- 伊香賀ほか：我が国の建築関連 CO₂排出量の2050年までの予測，建学計論，No.535，pp.53-58（2000）。
- 永森，山口：オーク東京ビルの省エネ改修，電設技術，平成13年1月号，pp.69-80（2001）。
- 相賀ほか：省エネルギー建築計画における総合評価の一手法に関する研究，建学計論，No.540，pp.37-44（2001）。