施設用蛍光ランプ・照明システムの今後の動向と期待

Future Trends of Luminaires and Lighting Systems for Facility Use

◀キーワード：省エネ法、トップランナー方式、蛍光ランプ、インバータ、照明システム、リサイクル

正会員 湯原 恒平
Kouhei Yuhara

1948年生。1974年日本大学大学院理工学研究科修士課程電気工学専攻修了。現在、東芝ライテック株式会社・HID事業部業務部企画担当。

1997年12月京都で気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）が開催され、地球温暖化防止のため二酸化炭素（CO₂）などの温室効果ガスの排出削減目標が決まり、わが国は2008年から2012年を目標に1990年比で温室効果ガスを6%削減することが定められた。1996年の最終エネルギー消費は1990年に対しすでに+13%増加しており¹⁾、今後大幅な省エネルギー化推進が求められることになった。

これをうけて1998年6月に「エネルギーの使用の合理化に関する法律（略称：省エネ法）」が改正強化され、1999年4月1日に施行された。

ここでは、改正省エネ法の概要と、これにともない要請される施設用蛍光ランプ・照明システムの省エネルギー化についての今後の展望と期待を述べるとともに、容器包装リサイクル法の2000年4月完全施行など環境保護を踏まえた動向と展望についても述べてみたい。

1. 改正省エネ法のポイントと施設用蛍光ランプ・照明システム

省エネ法の体系と改正点（網掛け）を表1に示す。工場に係る措置、建築物に係る措置、機械器具に係る措置がいずれも改正強化され、1999年4月に一斉に施行された。

1.1 工場に係る措置の強化

従来から対象である第一種エネルギー管理指定工場（原油換算3000kl以上または電気使用量1200万kWh以上、約3500工場）の将来計画（3～5年）の提出が付加された。また、新しく第二種エネルギー管理指定工場（原油換算1500kl以上または電気使用量600万kWh以上、約9000の工場・事業場）が対象となり、届出、エネルギー管理資格者の配置、エネルギー使用記録及び報告の義務が課された。工場はもとより、庁舎、研究所、オフィス、病院、学校、ホテル、デパートなどあらゆる中規模エネルギー消費の事業場が対象であることが注目される。

また、導入を検討すべき照明設備として、高周波点灯方式（Hf）の蛍光灯器具、昼光利用や人体感知装置、タイマの利用などが「工場におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」（通商産業省告示第39号、平成11年1月25日）として定められたことも注目点である。

表1 「エネルギーの使用の合理化に関する法律」の体系¹⁾
（網掛けは改正部分）

1.2 建築物に係る措置の強化

対象建築物として「飲食店舗」が追加され、「ホテル又は旅館」、「物品販売業を営む店舗」の建築物の照明設備のエネルギー消費係数 CEC/L が1.2から1.0に強化された²⁾。

$$CEC/L =$$

$$\frac{\text{照明消費エネルギー量}}{\text{仮想照明消費エネルギー量}} \leq 1.0$$

仮想照明消費エネルギー量を算定するために使用する標準照明消費電力は、例えばオフィスビルの執務室の場合、照明設備消費電力は1m²あたり24Wから20Wに約20%削減強化されている。照明設備の制御の方法に応じて使用する係数Fの種類が拡大され、照度センサ、人感センサなど個々の制御による照明システムが上記の照明消費エネルギー量を算定するときに使用できるようになり、照明システムの普及に寄与するものと期待される。

1.3 機械器具に係る措置の強化

トップランナー方式の導入により、自動車・電気機器

表2 蛍光灯器具のエネルギー消費効率の目標基準値
目標年度 2005年度

区 分			目 標 基準値 lm/W
直管形	110形ラピッドスタート形蛍光灯ランプを用いるもの		79.0
	40形	高周波点灯専用直管形蛍光灯ランプを用いるもの	86.5
		ラピッドスタート形蛍光灯ランプを用いるもの	71.0
		スタータ形蛍光灯ランプを用いるもの	60.5
	20形	スタータ形蛍光灯ランプを用いるもの	77.0
		電子安定器式のもの	49.0
環 形	ランプの大きさの区分の総和が72を超えるもの		81.0
	ランプの大きさの区分の総和が62を超え72以下のもの		82.0
	ランプの大きさの区分の総和が62以下のもの	電子安定器式のもの	75.5
		磁気安定器式のもの	59.0
卓上スタンド	コンパクト形蛍光灯ランプを用いるもの		62.5
	直管形蛍光灯ランプを用いるもの		61.5

などのエネルギー消費効率の更なる改善を推進することが定められた。トップランナー方式とは、現在商品化されている製品のうち、エネルギー消費効率が最も高い製品以上の効率値を目標値と定める方式である。

蛍光灯器具は12に区分され、トップランナー方式により目標基準値が定められている(表2)。目標年度は2005年度³⁾(平成17年度)。トップランナー方式により、蛍光灯器具は原則として、より効率の高い電子安定器(インバータ)の採用が要求される。

注目点として、エネルギー消費効率を算出するときの全光束の測定方法が変更され、器具の使用実態をより正確に反映させるために「安定器光出力係数」と「温度補正係数」により、蛍光灯ランプの定格光束値を補正して全光束を算出することが新たに決められた⁴⁾⁵⁾。温度補正係数は、例えば蛍光灯ランプの管壁温度が60℃になるとランプ光束の相対値は約12%低下し⁶⁾、温度補正係数は0.88となって全光束は12%低下してしまう。このため、蛍光灯ランプの温度特性を考慮した器具の設計開発と、温度特性を改善した蛍光灯ランプの開発が加速されることが期待される。

上記の目標基準値から、通産省の試算では、1996年度実績値からのエネルギー消費効率の改善は2005年度において、約20%の改善が図られると推定されている⁷⁾。

2. 施設用蛍光灯ランプ・照明システムの展望と期待

改正省エネ法により工場・事業者のエネルギー消費管

図1 施設用蛍光灯器具のインバータ化率(40形以上)

表3 施設用蛍光灯ランプ・照明システムの展望

理基準と照明設備評価基準が強化され、蛍光灯器具の製造事業者にエネルギー消費効率向上の責務が与えられるなど、使用者と製造者の両面から規制が強化された。これらのことから Hf 化が更に加速され、普及していくと予想される。改正省エネ法特定機器に指定された蛍光灯器具のうち、施設用蛍光灯器具では「40形以上」が対象品目になり、4 カテゴリーに区分されて目標が設定されている。この目標を満たすためには40形スタータ形蛍光灯ランプを用いるものを除き100%インバータ化する事が必要であり、2005年度のインバータ化率は、現在の出荷構成比と同じと仮定すると75%が見込まれる⁷⁾。図1に40形以上の蛍光灯器具のインバータ化率実績と2005年度の見込を示す。インバータ器具に占める Hf 器具の割合は1998年度実績で2/3を占めるまで拡大しており、今後この割合はますます拡大していくと思われる。

改正省エネ法に伴ない Hf 化が急進展していく一方、環境保護の面から新しい需要が生まれてくることが期待できる。表3は、改正省エネ法と環境保護の観点から施設用蛍光灯ランプ・照明システムの展望を整理したイメージ図である。

蛍光灯ランプと器具の分野では、改正省エネ法特定機器「蛍光灯器具」のエネルギー消費効率算定方法の変更に

より、蛍光ランプの温度特性を考慮した器具の設計開発と温度特性を改善した蛍光ランプの開発が加速される一方で、器具の光学系の効率を配慮したエネルギー消費効率の新しい測定方法も検討されており、器具トータルの効率を重視した開発も並行して進められることが期待される。

一方、年間の蛍光灯器具出荷台数の8~10倍程度が市場のストックとして普及していると考えられることから、全国レベルで省エネルギー化を進めるには、ストック市場の蛍光灯器具をリニューアルしやすい器具システムが要求され、短期間で施工・リニューアルでき、投資と回収が可能な器具・システムの開発が求められる。

照明器具単体のHf化だけでは省エネルギー化に限界があり、システム化が進むことが期待される。すなわち、照度センサ、人感センサ、タイマーとの組み合わせによる蛍光灯器具の個別制御による省エネルギーシステムの普及である。調光用インバータ器具の普及状況から、照明システムと組み合わせ使用している割合はまだ数%に満たないと考えられるが、改正省エネ法の施行を契機に需要が拡大していくことが期待される。

環境保護の面から、容器包装リサイクル法の完全施行が2000年4月、家電リサイクル法の施行が2001年4月に予定されており、容器包装の一層の削減、リサイクル率の向上は急務となってきた。現在、家電リサイクル法の対象はテレビ、エアコン、冷蔵庫、洗濯機の4品目であり、蛍光ランプ、蛍光灯器具は対象には含まれていないが、リサイクル率の向上は社会的要請であり、これに添えていく必要がある。

1999年4月にドイツのハノーバ市で開催された照明総合展では、蛍光ランプはほぼ100%リサイクルがうたわれている。例えば、長寿命、低水銀量、再利用可能な包装、などがうたわれており、省エネルギー化への対応と共に省資源設計、リサイクル型の商品が出現してきている。世界的な動向の中で、改正省エネ法で加速されるインバータ化、システム化と共に器具の薄型化、軽量化と蛍光ランプの更なる細管化(T5<管径16.5mm>化)・

高周波点灯専用ランプ化は避けられないと考えられる。直管形では、現在市場はT10(管径32mm)の40Wラピッドスタート型ランプを使用する器具と、高周波点灯専用のHfランプ(T8, 管径25.5mm)を使用した器具が混在しており、Hfランプの普及状況をにらみながら多種のランプの混在による市場の混乱を避けるため、特定の分野から普及させていくなど配慮していく必要がある。コンパクト蛍光ランプでは高出力の105Wタイプ(ランプ型名:FHP105)が高周波点灯専用形として商品化されており、低ワット形への展開が進むと考えられる。

3. おわりに

改正省エネ法を切口に、市場からみた施設用蛍光ランプ・照明システムの展望と期待を述べた。改正省エネ法の目標を機器メーカーの立場で達成していくためには、インバータを低コストで提供できる技術開発・生産技術が不可欠であり、システム化、リニューアル対応化そしてリサイクルへの取り組みなど多くの課題がある。

省エネルギーとリサイクルをキーワードにした、ランプ・器具・システムトータルの省エネルギー技術の開発と進展を期待したい。

参考文献

- (1) 通商産業省編、改正省エネルギー法について(平成11年2月)
- (2) 通産/建設告示1号、建築物の照明設備評価基準の強化(平成11年3月30日)
- (3) 通産省告示第191号、蛍光ランプを主光源とする照明器具の性能の向上に関する製造事業者等の判断の基準等(平成11年3月31日)
- (4) (財)日本照明器具工業会ガイド118-1999、省エネ法・特定機器「蛍光灯器具」の法令解説と運用に関するガイド(1999年7月15日)
- (5) (財)日本照明器具工業会技術資料128-1999、省エネ法・特定機器「蛍光灯器具」のエネルギー消費効率測定方法(1999年5月25日)
- (6) (財)日本電球工業会技術資料014、蛍光ランプの管壁温度と光出力(1998年11月18日)
- (7) 通産省公報、総合エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 各判断基準小委員会中間とりまとめについて(1)(平成10年10月16日)