■資料■特集 省エネに向けた海外の照明戦略

Maryrose Sylvester
President & CEO, GE Lighting.

グローバルなライティング(照明)産業の再編

A Transforming Global Lighting Industry

◀ KEYWORDS : GE, incandescent lamp, LED, energy, CO₂

ABSTRACT

A Transforming Global Lighting Industry provides perspective on lighting legislation and the energy-efficient lighting technologies that are available to consumers and businesses now and in the future. It forecasts the solid-state age that is on the horizon and looks at commercial LED solutions and the current “buyer-beware” nature of household LED lighting.

1. はじめに

イノベーション (技術革新). それは未来に向けてわれわれの事業を前進させるもので, GE Lighting が130年以上前に定義した言葉である.

過去の5年間で, 米国ではエネルギー効率の悪い白熱電球の需要が50%減少したが, この事実は消費者の購買意識とライティングに対する嗜好が変化していることを如実に物語っている. これに対して GE Lighting はビジネス顧客, 消費者, 産業の専門家, 規制設立機関などとともに, 今後の照明の定義について考察し, 世界を照らす方法を変えるような, イノベティブで, あらゆる用途に合わせ調整された次世代の照明を実現するために努力してきた.

2. グローバルな照明産業の再編

1879年12月31日, Thomas A. Edison は New Jersey にある彼の Menlo Park の実験室でスイッチを入れ, 多くの興奮の中で, 世界で最初の実用的な白熱電球の光を人々に見せた.

当時, 多くの発明家が白熱電球による照明の実験をしていたが, この日は白熱電球がガス灯システムに代わって商業的に利用でき, 実用的な白熱電球の時代が始まったことを多くの人々に認識させた記念すべき日となったのである.

ちょうどその132年後の2011年の12月31日, 照明の歴史の転換点を記すことになるであろう, もう1つの劇的なできごとが米国で起こることになっている. すなわち, 12月31日はメーカーが米国内で売するための100 Wの白熱電球を合法的に作ることができる最後の日として記録されることになる. 2012年の1月1日に, 新しいエネルギー規格を義務付ける連邦の規定が発効すると同時に, 信頼できる白熱電球の長い歴史の終わりが始まる

(California 州では1年早い). この日, 小売業者は在庫がなくなるまで売ってもよいし, ランプメーカーも在庫を売りつくしてもよいが, 米国内だけで年間2億個以上売れている家庭用電球の中で, 100 Wの白熱電球は米国で販売することを目的として生産することができなくなるのである.

100 Wの従来形の白熱電球がなくなった後, 2012年1月1日より順次, ほかのワット数の白熱電球もこれに続くことになる (California 州では2011年1月1日より実施開始). この日より, 最も一般的に使われている白熱電球の1つで, 年間2億個販売されている従来形の100 W白熱電球が, 米国で製造ができなくなる (メーカーおよび市場在庫の販売は継続される). この新しいエネルギー効率規格および順次禁止スケジュールは, 2007年に George W. Bush (ブッシュ) 大統領と議会が承認した, エネルギー独立性および安全保障法により発令された.

さらに, 2013年1月1日までに, 75 Wの白熱電球は米国内で販売用に生産することができなくなり, これに続いて2014年1月1日には60 Wと40 Wの従来形の白熱電球生産が終了する. 同様の取り組みは Australia, Canada, 欧州連合の国々, Argentina, 日本, Mexico, Russia, Philippines および中国でも始まっている. 2012年の100 W白熱電球の段階的廃止に対し, 米国では何人かの立法府議員が, 2007年のエネルギー独立性および安全保障法の廃止を求める法案を提出した. 下院では, 今年7月に新たな効率化基準の導入の資金を供給しないことを採択した. 法令化される前には, 米国上院での認証が必要で, ほとんどの解説者は上院での否決, もしくは, Barack H. Obama (オバマ) 大統領が否決すると予想している. どちらにしても, 多くのユーザーが求めている効率的で革新的な照明に集中する事が重要な戦略となる.

3. ゴール：劇的なエネルギー節減

米国の家庭には40億個のエジソンベース（日本で普及しているようなねじ込み式口金：訳者注）の電球があると推定されているが、この電球がより高効率のランプへ取り替えられることに伴うエネルギーの削減量は莫大なるものである。例えば、100 Wの白熱電球が市場から姿を消すと、消費者はほぼ同じ出力の照明を得るために、約72 Wのハロゲン電球か25 Wの電球形蛍光灯を使うことになる。

仮に現在米国で毎年売られている2億個の従来形の100 W白熱電球をハロゲン電球と取り替えれば、約75万台の車を道路から除くのと同等の効果が有り、国内の発電所から排出される約430万tの二酸化炭素・温室効果ガスが除去されることになる。別の方法として、もし50%の米国人がハロゲン電球（図1）を選び50%が電球形蛍光灯を代わりに選べば、節約される電気はさらに大きなものになり、780万tの二酸化炭素削減、車140万台を道路から除くと同様になる。これが100 Wの白熱電球を「退役」させることの効果である。

4. 消費者教育、極めて重要な施策

既に多くの消費者と企業がよりエネルギー効率の高い製品の導入を始めているが、その他の人々にとって、この移行は多少の混乱をおこすかもしれない。GE Lightingによる消費者調査によれば、米国の成人の4人に3人が新しい照明効率の規則についてまだ知らないのである。

規制の変更について問われたとき、サンプリングによる調査によれば、消費者は当然のことながら不安を感じていることが明らかになった。ほとんどの家庭は良質で、高価でない照明が当然であると考えている。

消費者は新しい設備を買って導入しなければならないか、そして彼らの家で新たな電気工事が必要なのかを知りたいと思うだろう。彼らは効率が高い代替ランプが高価であること、これらの高価なランプが今までのソケット

図1 白熱電球代替ハロゲン電球
Fig.1 Tungsten LED retrofit.

トに合わない、あるいは、広告どおりに機能しないのではないかと心配するはずである。

これがもっともな懸念であるのは、電球形蛍光灯がエネルギー節約の代替として従来形の白熱電球にとって代わって初めて点灯したとき、多くの購入者は、この電球形蛍光灯が正しく照明器具に入らず、思ったより短い寿命となり、調光ができず、明るくなるまでに長時間がかかり、慣れ親しんだ白熱電球のソフトな白い光よりもむしろ暗く、そして好ましくない黄色味を帯びた冷めたい感じの光を発することを経験したからである。これら導入初期に見られた技術的な課題の多くは今では解消され、電球形蛍光灯は、今日では米国の家庭のソケットの25%近くを占めるようになった。今回のエネルギー効率の規制が施行されるにつれ、その数をさらに着実に増やすであろう。

5. 消費者は多くの選択肢を持っている

まず、消費者には必要なランプが2012年の1月1日に（Californiaでは2011年1月1日に）店頭から完全に消えるわけではないということを認識していただきたい。

新しいエネルギー規格と消費者のさまざまなニーズに即した新しい照明製品の充実した品揃えは既に店頭に並んでいる。白熱電球の生産を中止すると、新しく優れた電球形蛍光灯、先進的なハロゲン電球、そして固体照明であるLED照明製品の生産高は増えて行くであろう。

電気設備用電球、スリーウェイ白熱電球などのような特殊電球、ほかのニッチな市場向けの白熱電球は、この新しい法律の影響を受けることはない。

6. 22年間長持ちするLEDランプ

高温に熱せられると光を発する材料を利用していた白熱電球に取って代わる固体照明商品は、ルミネセンスという現象で光を発生するごく小さなダイオードすなわちLEDを発光材料として用いており、電力が供給されると、2種類の異なる半導体が接合された界面から光を発する構造になっている。このLED素子は通常セラミックやプラスチックの容器に組み込まれ、電気回路が取り付けられて完成し、1つのパッケージとして売られている。

既に市場にある多くのLED製品は、同等の光量を発する白熱電球と比較して、電力消費は約4分の1ですみ、寿命は25倍のものもある。これは実使用において（25,000時間の寿命で消費者が1日3時間消費すると仮定して）、22年間使えることを示しているが、このランプを使用すれば実質的に誕生から大学教育まで1度も交換せずに子供の机の電気スタンドを使用できることを意味している。

これは大きな技術革新である。技術革新は、電気照明が始まって以来、一貫してGEが取り組んできた課題である。1939年、New YorkとSan Franciscoの世界博覧会で

図2 電球形 LED ランプ
Fig.2 LED retrofit.

図3 普及を始めた電球形 LED ランプ
Fig.3 LED retrofit lamp.

最初の実用的な蛍光灯を披露した。1960年には、最初の一般的な照明ソケットに合う実用的なハロゲン電球を発明し、それからすぐにメタルハライドランプの特許を取った。そして1962年、GEの科学者が世界初の可視光の発光ダイオードを発表にした。

現在、“エコマジンネーション（環境構想）”に取り組む会社は、彼らが1950年代と60年代にオフィスと店頭を蛍光灯ランプが席卷し始めた時に経験した技術革新以来の大きな変化を再び経験している。彼らは米国の商業ユーザーへのLED照明を導入するリーディングサプライヤーであり、彼らの導入したLED照明（図2、図3）はWalmartで、Targetで、全米のStarbucks店頭で、冷凍庫で、看板で、一般の照明で見つけることができる。

7. 技術の台頭から普及採用に至るまで

ほとんどの消費者にとって、固体照明時代への移行が一夜にして行われることはない。それによって得られる多くの利益は消費者を引きつけるであろうが、導入の初期段階においては、家庭用LED照明製品を購入するために必要な費用は従来の電球より高くなるはずで、あらゆる新しいテクノロジーがそうであるように、第1世代の高品質LEDランプは今までの白熱電球と比較して高額で（一般的に電球1個40～50ドル）、多くの家庭にとっては購入するには高すぎる商品である。それらはまず新製品を採用したいと考える人や環境問題に熱心な人に

よって買われる可能性が高い類の商品である。

最初のLED照明製品は従来のランプよりは高価なものにはなるが、それらは長持ちし、エネルギー消費を節約する。それを知った消費者の要望は技術改善を促し、その結果、価格は低下し、普及が加速する。人々は22年以上点灯し、エネルギーを節約した分で元がとれるランプであることをますます理解するようになり、家庭用LED照明の需要はさらに伸びることになる。

専門家たちは効率の悪いランプの段階的な廃止とともに固体照明が出現すると、それに続いて大きなエネルギー節約効果が明らかになり、大きな環境面での効果も同時に現れることになると予測している。

2030年までに、米国エネルギー省は固体照明が、現在の価格で年間150億ドルに相当する年間およそ190 Tera-W時の電力を節約できると見積もっている。これは大まかに言うと、24（1000 Mega-W級の）大型発電所の年間発電量、あるいは今日9500万世帯を明るくするための電力に相当する。今日の発電方法が続くと仮定した場合、現在から2030年までの間に、国が現在価格で1,200億ドルの節約に相当する1,488 Tera-W時の消費を節減されるとエネルギー省は算定している。では温室効果ガス排出は？二酸化炭素ガス2億4,600万tが減らされることになる。

産業分野におけるユーザーは既にその利点を理解しており、2007年に市場調査会社 Strategies Unlimited によると、一般照明用のLEDの産業分野での売上がちょうど3億4,000万ドルに達した。売上は、2014年までに、44%の合計平均年間成長率に相当する73億ドルまでいくと予測されている。

8. 購入者の用心：話がうますぎる？

1980年代半ばに新技術を搭載して現れた電球形蛍光灯の場合がそうであったように、おそらくは適切な試験もせずに、多量の照明製品を発売することでLED市場のセグメントのひとつひとつを掴もうと試みているメーカーが世界には多数存在する。白熱電球代替用のLED製品のほとんどは、25,000～50,000時間点灯することができ、白熱電球と同じ光束が得られると宣伝している。年次の国際照明展覧会の展覧会場を歩くと、あまり名前の通っていないメーカーのブースのどこにでも、従来の60 Wの白熱電球と同じ明るさで照らせると宣伝しているLEDランプが展示されていることに気がつくはずである。懐疑的に、そして慎重になるのはもっともなことなのである。

例えば、連邦通商委員会（Federal Trade Commission）は2010年9月に、あるCaliforniaの企業を、その企業のLEDランプの全光束をルーメン単位で測ったところ、企業の公表値よりも著しく低く、また、寿命も短いということで告訴した事例がある。

エネルギー省による商用実用 LED 製品評価報告プログラム (CALiPER) で第三者機関の研究所によって実施した試験の結果、市場の LED 照明製品の大部分がメーカーの公表する特性値に達しないことが明らかになった。米環境保護庁によって運営される ENERGY STAR ラベルをエジソンベースタイプの LED ランプに表示するための新しい規格は2010年8月31日に発効したが、多くの商品はまだ ENERGY STAR ラベルを表示するために求められる、第三者機関による厳しい試験を通らないと考えられる。

政府はこれらの試験を通して消費者を保護する姿勢を示しているが、消費者もまた自らの意志によって、購入日だけではなく、所定の寿命期間を通して使用でき、投資の見返りがきちんと得られるような商品を提供できる、信頼できる企業から商品を買うことで彼らの出費を守る役割を担うべきだと考えている。というのは、消費者が新しい照明製品に対して、今どのくらい明るいかわけではなく、これから5年、10年、15年後にもどのくらい明るく照明し続けるかということにも感心を持たなければならぬことが重要だからである。

9. 固体照明の未来

LED 照明製品が確実に普及するための条件の1つは、照明製品の小売価格が下がることである。

これは LED の効率が改善され (生産・取引) 量が増えたときに起こると考えられる。8～9年以内に、60W の白熱電球代替用 LED ランプの小売価格は10ドル以下になるはずで、そうすれば経済的な見返りが消費者に実感され、普及は一層進むものと思われる。

照明産業は安価で高品質な固体照明時代の訪れを加速するために米政府と協力している。産業界は積極的にエネルギー省の会議と活動に参加している。その活動の中には、2025年の終わりまで、LED のコストを毎年20%ずつ低減するという米国エネルギー省が作成した野心的な「ロードマップ」が含まれている。

このロードマップはまた、2015年までに市場に出回っている温白色 LED の効率性を、ワットあたり150 lmを超えるまで高めることを求めている。

10. 生産体制の再編

照明産業の構造変化は GE を含むメジャーな照明企業に大きな変化が現れることを意味している。この変化に対応するためには、まず、今までとは異なる製造を行わなければならない。過去5年ほどで標準的家庭用白熱電球の需要は50%落ちこみ、また照明効率基準が新たに制定されたことに伴い、GE Lighting では世界的に製造拠点を再編し、白熱電球の生産を縮小してきた。

整理統合の結果、GE Lighting はそのグローバルな照

明生産ネットワーク上の複数の事業を閉鎖することになった。GE Lighting は、いずれの施設の閉鎖についても、その決断を下す前に数多くの要因、とりわけ従業員に及ぼす影響について分析し、真剣に考えた。施設の閉鎖を決断する場合には、影響を受ける社員にポジティブな異動・転職を行うために彼らが必要とする給付金と支援を供与するように懸命に務めた。

GE Lighting はまた、照明ビジネス再編のための事業に投資を行っている。社は6000万ドルを、Ohio 州 Bucyrus に直管の蛍光灯製造のためのグローバルな製造拠点を作するために投資した。

LED 照明ビジネスへの投資は2009年から50%以上増え、高効率製品の成長を支援する約100人分のエンジニアを始め、そのほかのポジションの多数の雇用創出に結びついた。GE Lighting は、多くの専門用途と家庭用の新製品に加え、LED 製品を早く受け入れられるものにするように、低価格化の加速を助ける革新的な技術にも投資している。さまざまな高効率の照明ソリューションの利点や意味合いを理解してもらうため、ユーザーと一緒に作業を行う照明デザイナー、用途技術者、プロジェクト管理者らをグローバルアプリケーションセンターなどの設立によるカスタマーサービスへの移行が今後重要となる。

11. ランプから完結したシステムまで、顧客ニーズに応える

ランプと照明器具との一体化に伴い、また、新しい照明技術の長寿命化に伴って、ランプを交換する必要が減り、交換用ランプの需要は劇的に減少する。この変化は、照明企業の将来にとって、デザイン、供給、照明システム全体に対するサービスをさらに重要なものにする。

照明技術革命は業界全体にとって、技術、経営、そしてマーケティングに対して挑戦的な課題に満ちている。しかし、これらの課題を解決するために、GE Lighting はよい位置に付けている。Thomas A. Edison が Menlo Park で (白熱電球の) スイッチをつけて以来、われわれはずっと照明の未来を発明し続けている。

著者略歴

Maryrose Sylvester is a 23-year veteran of GE, 14 years of which have been spent at GE Lighting.

Prior to her role as president and CEO, Sylvester led GE Intelligent Platforms, a global provider of software, hardware, services and expertise in automation and embedded computing.

Her tenure with GE Lighting includes a variety of roles, among them president and CEO of GE Lighting Systems, general manager of Worldwide Sourcing, and director of Sourcing for GE Lighting Europe, based in Budapest, Hungary.

図1～図3：©GE Lighting