

LED 照明における東アジアの国際標準化の現状

石田 のり子*・田中 武**

(平成24年9月3日受付)

Current status of international standardization in LED lighting focus on East Asia

Noriko ISHIDA and Takeshi TANAKA

(Received Sep. 3, 2012)

Abstract

Lighting market will be replaced with solid-state lighting (SSL) from the existing lighting. The case of bulb type LED amount of shipment was very small until 2008. But from 2009(FY), The LED bulb type lighting shipment was exceeded 4 million pcs in Japan domestic market according to JELMA (Japan Electric Lighting Manufacturing Association) statistics. Finally, the LED bulb type lighting shipment was exceeded 4.54 million pcs monthly basis in the end of 2011. This number of shipment indicates that LED market has been expanding rapidly. However, LED lighting using semiconductor technology is different from the existing lighting. Therefore, we have problem in the development of technical standards. Because LED lighting market is rapidly growing and its competition is intensifying globally, international standards are needed for the healthier market.

Key Words: Light emitting diode(LED), Lighting, International standardization, East Asia

1. はじめに

1-1. 背景・目的

LED 照明の採用が世界的に広がるにつれ、照明産業は大きく変化している。産業構造として既存照明は国内産業が中心であったが、LED 照明の普及で変化が起き、グローバル産業として展開が始まった。それは、半導体技術が利用された照明であるため、デバイスを調達することにより、比較的簡単に LED 照明が製造できる産業となったからだ。

世界的に見ても、既存照明産業へ参入する企業は多くなく寡占状態であり地域外での事業は多くなかった。たとえば、日本であれば東芝、パナソニック、日立、NEC など、欧州であれば、オスラムとフィリップス、アメリカは GE が主な事業者であった。LED 照明産業は、川上産業（エピ、チップ）、川中産業（パッケージ）、川下産業（照明製品）に大きく分けられる。参入している企業数については現在どの国においても統計できないほどの企業が参入して

いることが確認されている。さらにこれら企業は自国を超えた地域への参入を積極的に進めている。たとえば、韓国企業の例をとると、日本市場へ多くの企業が参入しており、商社やオフィスサプライを扱う日本企業を通じ日本国内で販売を伸ばしている。このように、照明産業は大きな転換期を迎えており、そこへ新規参入企業群がビジネスチャンスを積極的にうかがっている。

LED 照明の普及は省エネ、長寿命、世界的な電力不足やエコに対する意識の向上、あわせて世界的な白熱電球廃止に伴い導入は加速された。

日本における LED 照明の普及は政府の省エネ政策や、2009年に発表された温室効果ガス排出量削減目標を2020年までに25%削減（1990年比）するなどにあわせ、2009年に価格が大幅に下がったことにより急速に広がった。最近では発光効率も 150 lm/W を超える量産製品が可能になり性能向上も急速に進んでいる。

国内市場を見ても、日本電球工業会の自主統計によると

* Granage LLP

** 広島工業大学工学部電子情報工学科

出荷量は2008年度までごくわずかな数だったが、2009年度になり約400万個を超えた。2011年は震災の影響が重なり年間約3,000万個を超えるなど急激に出荷を伸ばした。2011年12月は単月で2009年の出荷数を超える454万個となり昨年比296%増となった。普及が進むほかの国家地域から見てもこれほどの急速な普及は多くの注目を受けている。

このように多くの企業参入、技術向上、市場拡大など注目されるが、同時に弊害も伴って産業拡大していることは産業従事者が一番感じているところである。最も問題とされる点として、各国間を超えて積極的に取引される商品でありながら、安全性の確保の問題、世界的な規格未統一が挙げられる。実際、国内、国際的団体でも標準化の早急な整備などが求められ、各団体とも対応に追われているが、2011年末、各国、各団体、各企業では様々な測定方法により製品を検証していることが事実である。これが業界での標準化の障壁の一つとして問題視されているが、この1・2年で製品の普及とともに急速に整えられている。

LEDチップの進化、規格制定の必要性和安全性確保の重要性和ともに、急ピッチで整備される国際標準化と東アジア各国について2012年時点の状況についてまとめた。

2. LEDチップの進化

現在、LEDチップの製造方法には、SMD（フェースアップ実装、フリップチップ実装など）、Power SMT（Lead frame）、COB（Chip on board）、WLP（Wafer Level Package）などがあり、各社各様で技術向上を図ってきた。現在、光束や輝度の向上やコスト削減など各社戦略にあわせ製造方法が採用されている。

さらにはハイパワー製品や高電圧対応製品、AC駆動製品など様々な製品群があり、継続的に、高効率化、高出力製品に向けて技術革新が進んでいる。

しかし、高効率用チップ製造は大手企業など技術力をもつ企業が独占している状況が続き、韓国、中国などではそれに追いつくべく研究開発が進められている。

発光効率の向上は、2012年に豊田合成が量販品で170 lm/Wを可能にした製品を発表するなど、JLEDS（日本LED普及協会）やDOE（米国・エネルギー省）のロードマップを大きく上回る製品が発表されるなどしている。

大光束については、ハロゲン・ランプにとって代わるほどの明るさを確保できる製品もあり、シチズン電子は2万2,822 lmを実現した大光束LEDを開発している。

技術の進歩とともに、標準化や試験方法の共通化は産業発展と消費者への安全性を確保するためには欠かせないものとしてさらに重要となってきた。

3. 規格制定の必要性和安全性確保

LED照明市場は、既存照明とは異なる半導体製品を利用していることが特徴であり、そのため、既存照明に適用されてきた測定法、安全性、試験方法などの既存の規格を単に流用することでの対応が難しくなった。

さらに、照明器具とは一般的に一般消費者が利用するものであり、市場が急拡大したからこそ、より安全性を確保しなくてはならないため、規格制定の重要性は誰もが認識するところである。

しかし、そこを逆手に取り、参入する企業があることがこの業界を混乱させる原因の一つとなっているのは確かな事実として問題視されている。いわゆる標準や規制がないため、光りさえすれば市場へ出し販売することができるといふ認識のもと販売されている。

安全性の確保の重要性は「一般消費者」が利用する上で必要であるにも関わらず、上記のような業者により信頼性の低い製品が簡単に手に入る状態が続いている。ヨーロッパの例では「クラス2」製品^{*1}がスーパーで販売されているなど、本来ならば市場で売べきでない製品が消費者により容易に手に入れることが出来る状態になっている。

このようなことが発生する要因として「標準がないから」「認証がないから」など挙げられている。さらには現在、安全性に対する規格制定を重要とする理由の一因として既存の照明メーカー以外に新規参入企業が多く、これまでの照明とは関係の少なかった企業らは半導体および照明技術を十分に理解することなく事業を展開している面が見受けられる。それはひとえに規制が整っていないことも参入を増長する一因でもあり、規制が無いことを逆手にした参入が加速している。実際、上記のように既にLED照明製品の信頼性を損なうような製品が市場に出回っているのは確かな事実である。日本では消費者庁から光量の記載が著しく実際の製品と異なるとして警告が行われ是正を求められている。

そのため、各国とも自国における安全性に関する規格の制定を急速に進めたい。日本では電気用品安全法の一部が改正され2012年7月1日にLEDに関する法令が施行されること決定した。その他、国際的団体でも規格の充実のため、日々活動が行われている。また、正式決定される前の規格については各国団体が協力し、認定プログラムを用意するなど業界の健全化を図るなど、業界の健全性維持のための活動が続いている。

このように規格を整備する目的についてまとめると、「技術の普及（研究開発の成果）」「安全、安心の確保（消費者保護、高齢者、障害者配慮）」「環境（省エネ、リサイクルなど）」「産業競争力の強化、競争環境の整備」「貿易促進」

などが含まれていることが分かる。

4. 東アジアにおける標準化動向

日本、韓国、中国、台湾、米国、欧州地区など、現在 LED 照明に関連する国家規格の策定を積極的に進められると共に、各国間での協力も進められている。

LED 照明の標準化については IEC（国際電気標準会議）や各国で制定が進む。標準化に際して注目するポイントは安全性、製品規格、性能、測定方法が挙げられる。

4-1. 日本の LED 照明への取組みと現状

日本では、JIS 制定分科会において LED 照明の普及に阻害的な側面として以下の 2 点を挙げている。

- 1) LED の特性を誤解した設計仕様と要求事項のミスリードによる使用条件とのアンマッチで生じた、明るさ寿命などの性能不足
- 2) 製品間の比較、ベンチマークの困難さ

まず、健全な市場拡大のために、既存照明団体や企業は新規参入企業と共に標準化とともに安全性の確保についても理解が必要である。

2009 年あたり、LED 照明に関する標準や規格制定については、日本はもとより、世界的機関においても進捗状況は目に見えた進捗は無かったが、価格が急激に下落したこの 2010 年～現在において急速に規格が整備されている。

国際照明委員会（CIE）では LED の標準化の検討が各国からの提案も含め進められている。

日本では「測光方法」を基準に標準化を提案したい考えで、経済産業省の資料によると、日本は、明るさ、演色性などの性能評価の基礎となる測光方法の国際標準化が急務として、アメリカの「IES LM-79」および「IES LM-80」と「JIS C 7801」および「して「JIS C 8105-3（11年12月改正）照明器具—第 3 部：性能要求事項通則、付属書（参考）照明器具の配」などを参考に、測光方法の国際標準化を策定中である。このほか、性能規定として「JIS C 8155（2010 年 9 月発行）一般照明用 LED モジュール—性能要求事項」を日本で先に規格化している。

日本では特に「測光方法（測定方法）」と「安全性」を中心に JIS（工業規格）や PSE（電気用品安全）が制定されている。（表 1 参照）

現在 LED 光源に関する規格規定分野として測光方法、安全規定、性能規定、製品規格の 4 つに分けて進められている。

性能要求の制定については、測光方法が固まらなければ制定することは難しいと考えられる。いわゆる「ものさし」がないのに制定できないからである。そのため、まずは

「ものさし」を決めることを重要としている。

JIS での測光方法について、LED 素子には「JIS C 8152」の適用から適用範囲を改正し、「JIS C 8152-1」として制定する。ランプについては「JIS C 7801」の適用範囲を拡大し、追補版を用意する。モジュールについては「JIS C 8155」が 2010 年に制定され、照明用白色発光ダイオード（LED）の測光方法—第 2 部：LED モジュール及び LED ライトエンジンとして「JIS C 8152-2」が 2012 年 6 月に制定された。照明器具については「JIS C 8105-5」として 2011 年 12 月に制定された。

これら全てが揃うことにより、日本では LED 照明に関しては LED 素子、ランプ、モジュール、照明器具まで総合的に標準化が完成される方向にある。

測光方法、安全性、性能規格に関する JIS 化はかなり揃ってきたが、未だ制定に至らない部分は工業会規格（JEL など）で補われている。

表 1 日本における LED 照明関連規格（2012 年 7 月現在）

日本規格（JIS）
番号および内容
測光方法●電球工●JIS C 8152（2007年7月20日発行） 照明用白色発光ダイオード（LED）の測光方法 JIS C 8152-1 JIS C 8152の改正版として発行予定 JIS C 8152-2（2012年6月20日発行） LED モジュール及び LED ライトエンジン
測光方法 JIS C 7801 一般照明用光源の測光方法
測光方法★照明器具工★JIS C 8105-3（2011年12月20日改正） 照明器具—第 3 部：性能要求事項通則 付属書（参考）照明器具の配光測定方法
■ IEC 提案を視野に JIS 規格先行制定
測光方法●電球工●JIS C 8147-2-13（2008年10月20日発行） ランプ制御装置—第 2 -13部：直流又は交流電源用 LED モジュール用制御装置の個別要求事項
測光方法●電球工●JIS C 8105-5（2011年12月20日制定）照明器具—第 5 部：配光測定方法
安全規定●電球工●JIS C 8154（2009年3月20日発行） 一般照明用 LED モジュール—安全仕様
安全規定●電球工●JIS C 8156（2011年2月21日発行）一般照明用電球形 LED ランプ（電源電圧 50 V 超）—安全仕様
安全規定★照明器具工★JIS C 8105-1（2010年3月発行） 照明器具—第 1 部：安全性要求事項通則
性能規定●電球工●JIS C 8153（2009年3月20日発行） LED モジュール用制御装置—性能要求事項
性能規定●電球工●JIS C 8155（2010年9月発行）一般照明用 LED モジュール—性能要求事項 ■ IEC 提案を視野に JIS 規格先行制定
性能規定●電球工●JIS C 8157（2011年12月20日発行）一般照明用電球形 LED ランプ（電源電圧 50 V 超）—性能要求事項
製品規格●電球工●JIS C 8158（H22年度原案 2012年4月発行予定）一般照明用電球形 LED ランプ（電源電圧 50 V 超）—製品規格 ■ JIS マーク表示規格のため、対応 IEC 規格なし

安全性に関する法令は2011年7月6日、電気用品安全法(PSE)施行令の一部を改正する政令が決定された。電気用品名として「エル・イー・ディー・ランプ」および「エル・イー・ディー・電灯器具」(特定電気用品以外の電気用品)1年間の準備期間を経て2012年7月1日から施行された。今後、各企業は製品に対して技術基準の適合義務が発生する。

第1項は日本独自の基準で制定され、第2項はIECに批准したものが制定される予定である(しかし、新設されるエル・イー・ディー製品に適合するIECでの基準は現在ない)。

今回PSEでは、「一般照明用として光源にエル・イー・ディーを使用するものにおいては、光出力は、ちらつきを感じないものであること」、「光源にエル・イー・ディーを使用するものにおいては、供用期間中、発煙・発火等火災に関連する故障が発生しない設計であること」が義務付けられている。法令内では「光出力フリッカ(ちらつき)」として表記されている点も注意しなければならない。いわゆるLED照明は電子回路が利用されているため、素子レベルではなく、いかに電子回路レベルで安全性を確保するかが重要だと考えられる。そのため電源回路の設計が重要であり、技術力の格差はこの部分に現れてきている。

「エル・イー・ディー・ランプ」の新設により、別表第八2(86の6の2)が新設されている。(表2参照)今回制定された「エル・イー・ディー・ランプ」は一般的に電球型のLEDランプをさしている。それにあわせ別表第五(電気用品の表示の方法)も改正されている。

しかし、先にも述べたようにLED照明産業は中小企業から大企業まで参入しており、技術基準策定にあたり、様々な国で標準における技術レベルをどこに合わせるべきかに

表2 (86の5)白熱電球、(86の6)蛍光ランプ(略)において新設された部分

イ 構造 (イ)口金等の導電部は、銅又は銅合金であること。 (ロ)口金のかん合部の寸法は、JIS C 7709-1「電球類の口金・受金及びそれらのゲージ並びに互換性・安全性 第1部 口金」に適合すること。 (ハ)電灯器具の差込プラグを引き抜いた際に、取り付けられているLEDランプ内部のコンデンサーの残留電圧による感電を防止するため、別表第八1(2)ヤに準じた要求を規定。 (ニ)光出力のちらつきによる体調不良等を防止するため、ちらつきを感じないものであることを規定。繰り返し周波数が100 Hz以上で光出力に欠落部がない、または繰り返し周波数が500 Hz以上であれば、「ちらつきを感じないもの」と解釈 (ホ)供用期間中、発煙・発火等火災に関連する故障が発生しない設計であることを規定。
ロ 絶縁性能 絶縁抵抗及び絶縁耐力を規定。
ハ 口金の接着強さ 口金の種類ごとに関連するJISに準じたねじりモーメントを加えたとき、異状が生じないことを規定。

については議論が再三起こっており、これも標準化が遅れる一因となっている。

※PSEは日本独自の法令で解釈が難しい。そのため「電気用品の範囲等の解釈について」という項目があり、電気用品名だけでは対象、非対象を特定するのは非常に困難であることが挙げられる。

4-2. 韓国のLED照明への取組みと現状

韓国では各国に先駆け、LED照明の「製品規格」を政府の主導のもと2009年にKS規格において制定された。KS規格とは韓国の工業規格で、日本の「JIS規格」に相当する。2009年の3月と7月に分けて施行され、第3弾は2010年中を予定されていたが、遅れ2011年に施行された。

KS認証規格におけるLED照明関連規格(表3参照)の特徴は「安全性要求」と「性能要求事項」が同一の規格に入っていることである。

今回、韓国が各国に先駆けて基準制定を急いだ大きな目的は、国際標準委員会でリーダーシップをとることである。それにより、韓国の基準が世界基準となれば韓国のLED照明産業が活発になるとの考えからだ。まさしく、規格を戦略として利用することを一番考えたためである。

これら規格をIEC「照明分野国際標準化」内においてTC 34を新設させる提案をするなどの積極的な姿勢を見せた。

韓国内ではこういった標準化戦略とともに15/30プロジェクトを韓国政府は推進しており、市場占有に向けて官民一体での取組む姿勢が強い。

表3 韓国におけるLED照明関連規格(2011年末現在)

KS C 7651	コンバータ内蔵型LEDランプ(器具内蔵の白熱電球の代替用)
KS C 7652	コンバータ外装型LEDランプ(ハロゲン・ランプの代替用)
KS C 7653	埋め込み型LED灯器具および固定型LED照明器具
KS C 7655	LEDモジュール駆動用AC-DCコンバータ
KS C 7656	移動型LED照明器具
KS C 7657	センサー搭載LED照明器具
KS C 7658	LED街路灯
KS C 7659	文字看板用LEDモジュール
KS C 7711	LED地中埋込灯器具
KS C 7712	LED投光灯器具
KS C 7713	LED景観灯
KS C 7714	LED航空障害表示灯
KS R 8037	自転車用LEDランプ 安全及び性能要求事項
KS C 8016	一般照明用OLEDパネル 安全要求事項
KS C 8017	一般照明用OLEDパネル 性能要求事項

4-3. 中国の LED 照明への取組みと現状

中国の LED 産業は1970年代から振興しているが、本格的に発展したのは2003年からである。同年、科学技術部が主導して先端技術の産業化を支援・促進する「863計画」の対象に選定され、上海や大連、深圳、南昌、アモイなどには国家開発センターが設立、研究開発面での支援も進み、国家プロジェクトとして推進された。

国家 LED 照明プロジェクト産業基地としても、2003年に上海市、遼寧省大連市、江西省南昌市、福建省アモイ市、広東省深セン市、2008年に江蘇省揚州市、2007年に河北省石家庄市が国家 LED 照明プロジェクト産業基地に指定された。

第10次5ヵ年計画（2001年～2005年）で LED 照明産業の拠点を建設、LED 照明技術の標準の準備がすすめられ、第11次5ヵ年計画（2006年～2010年）では「国家 LED 照明プロジェクト」は重点研究プロジェクトに組み込まれ、3億5,000万元の研究投資が行われている。2007年までに関連産業への投資は20億元を超える。

2009年には様々なプロジェクトがスタートしており、「国家 LED 照明プロジェクト」や「十城万盞（じゅうじょうまんとう）プロジェクト」、2009年10月「半導体照明省エネ産業発展のための意見」が発表された。2009年～2011年の3ヵ年を対象とした産業政策「電子情報産業調整振興計画」も行われている。

特に2009年に発表された「半導体照明省エネ産業発展のための意見」では、2015年までの目標として、半導体照明産業の生産額の年平均成長率を30%前後とすることを掲げた。合わせて自主创新能力を高める（MOCVD 設備、コア原材料、チップの70%以上を国産化し、大規模チップメーカーを3～5社にする）など、内需拡大、政府による投資、政策的支援、投融資環境の整備、企業の合併・再編の支援、国際市場の開拓、自主イノベーション能力の構築など様々な取組みがされている。

標準化の制定については、2011年末現在で国家規格が12件（用語、定義、試験方法、安全性など）、工業規格10件（材料、デバイスなど）、技術12件（ランプ、試験方法など）が制定されている。

これにあわせ6つの国家試験研究センター設立をはじめ、現在3つを建設中である。CQC 認証 LED 製品4タイプが揃っている。

LED 照明関連の標準や規格の制定は、表4に示すものが決まっている。

しかし、中国では問題点も多く、2010年に発表された「半導体照明省エネ産業発展のための意見」では、中国の主な問題点は大きく4つ挙げられている。

1. 特許と革新技術が不足

表4 中国における LED 照明関連規格（2011年末現在）

LED 照明用標準「SJ/T」

SJ/T 11393-2009, SJ/T 11394-2009, SJ/T 11395-2009, SJ/T 11397-2009, SJ/T 11398-2009, SJ/T 11399-2009, SJ/T 11400-2009, SJ/T 11401-2009

LED 照明関連標準「GB および GB/T」

GB 24819-2009, GB/T 24823-2009, GB/T 24824-2009, GB/T 24825-2009, GB/T 24826-2009, GB/T 24827-2009, GB 19510.14-2009, GB 19651.3-2008, GB 24906-2010, GB/T 24907-2010, GB/T 24909-2010

LED 照明製品の認証規則

CQC 31-465315-2010 LED ダウンライトのエネルギー認証規則

CQC 31-465137-2010 反射型安定器内蔵 LED ランプエネルギー認証規則

CQC 12-465138-2010 照明用安定器内蔵 LED ランプの安全及び EMC 認証規則

CQC 31-465392-2010 道路/トンネル用の LED 照明装置エネルギー認証規則

LED 照明製品のエネルギー認証技術規範

CQC 3127-2010 道路/トンネル用の LED 照明装置エネルギー認証技術規範

CQC 3128-2010 LED ダウンライトのエネルギー認証技術規範

CQC 3129-2010 反射型安定器内蔵 LED ランプのエネルギー認証技術規範

2. 産業の総体的レベルが低い
3. 基準、検査・測定システムが未整
4. 低水準、非合理的な投資が深刻

特に1と2で掲げられる問題点ではチップメーカーの技術水準は台湾系メーカーに3年米国、日本系メーカーに5年遅れているといわれる。

このように、中国 LED 産業は前工程での技術が不足しており、全国規模で LED 街灯化を推進するためには、台湾や日本、あるいは韓国からの技術導入が必須であり、そこで、台湾ではいち早く中国政府との交渉を続けている。

市場については現在、中国における LED 照明の普及は政府などの公共設備を中心に普及しており、関係省庁や地方政府との関係づくりなどが中国市場開拓の架け橋とされている。

一般者向けに売られているものは、価格が既存照明の10倍程度高く、さらに品質も安定していないため、一般消費者向けの市場拡大はまだ先になると考えられるのが現状である。

4-4. 台湾の LED 照明への取組みと現状

行政院の「2015経済発展ビジョン第一段階の三年衝刺計画（スパート計画）」中の「産業発展方案」で LED 産業をグリーン産業の中でも重要分野の一つとしている。

台湾の目標として、「LEDの世界シェアを2006年には10%から、2014年に14%目標（生産額930億元）、2015年に23%目標（生産額5,400億元）」を掲げる。

中台間における取組みも積極的で「兩岸（中台）LED照明産業協力交流会」をもち、台湾はいち早く中国との関係強化を進めている。

兩岸（中台の意）の協力について以下の5項目の提案している。

1. 兩岸で産業サプライチェーンを構築し、共同で「十城万蓋」の公共建設事業に参与
2. 産業連盟を創設し、共同でワーキンググループと研究開発を推進
3. 知的財産所有権を共有し、兩岸の統一的な特許を制定
4. 標準化制定に向けた共通の仕組み作り
5. 認証テスト、検証プラットフォームの構築

これら協力事項を踏まえ、中国政府は、街路灯を台湾から国内に導入する際には、台湾で行われる試験を通ったものは、中国での試験を受けることなく中国内で販売ができるという体制を整えた。中国では街路灯の普及を積極的に進める中で、台湾は積極的姿勢を見せる。台湾における LED 照明関連規格を表5に示す。

しかし、価格も問題は存在している。台湾製品は安いとはいえ、やはり中国ではまだ割高な価格といわれているため、中国むけへは中国における技術不足が指摘される製品である高輝度製品が中心となって輸出されている。

表5 台湾における LED 照明関連規格（2011年末現在）

LED 照明	CNS15233
LED デバイス&モジュール	CNS 15247 CNS 15248 CNS 15249 CNS 15250

15174	C4499	LED 模組之交、直流電源電子式控制裝置－性能要求
15357	C4507	一般照明用 LED 模組－安全性規範
15436	C4509	安定器内藏式發光二極體燈泡（一般照明用）－安全性要求
15437	C4510	輕鋼架天花板（T-bar）嵌入型發光二極體燈具
15438	C4511	雙燈帽直管型 LED 光源－安全性要求

5. 国際間における推進状況

現在、各国、各団体、各企業では様々な測定方法により製品を検証しているが、これが業界での国際標準化の障壁の一つとして問題視されている。

これは、各国、各団体、各企業とも LED 照明市場が発展するには標準化は必要不可欠なものとの認識があるため、標準化の先取りをしたい考えも深くかかわっている。

国家間を超えた国際的標準化活動の主な2つである「国際エネルギー機関（IEA）における IEA 4E SSL アネックス」と「Zhaga Consortium（ザガ・コンソーシアム）」について例を挙げる。

5-1. 国際的研究機関による標準化

国際エネルギー機関（IEA）は2009年に先進13カ国が参加し「電気製品の国際標準化を進める際の枠組みの構築」を目的とした分科（SSLAnnex）を設けている。

IEA 4E SSL Annex は2010年7月に設けられ、LED 照明における試験方法などの共有化をはかることを目的としている。参加国はオーストラリア、デンマーク、フランス、日本、オランダ、スウェーデン、イギリス、アメリカの9カ国である。

現在、各国、各団体、各企業では様々な測定方法により製品を検証しているが、これが業界での標準化の障壁の一つとして問題視されている。さらに市場拡大を阻害する要因の一つとして SSL 各種製品のパフォーマンスに大きなバラツキがあることが挙げられ、消費者の信頼を脅かす危険性があるとした。そのため、この活動では、このような混乱を避けるためにも、良い性能の LED 照明を市場へ普及させ、LED 照明の健全な市場を育成することが必要性を唱えている。

IEA 4E SSL Annex の活動では、タスク1からタスク3までのチームが形成されており、国際レベルでの SSL 製品の品質保証のため、同様となるフレームワークを開発している。この活動により、貿易障壁を最小限に抑え、SSL 製品のテストを国際的に調和させることを最終的な目標としている。IEA 4E SSL Annex の活動では“Tier”の概念に基づいて Tier0 から3までの4つの階層を設け、MPR（Minimum Performance Requirements）のそれぞれについて、構築し、「LED 照明製品の品質保証ツール」を構築していく。

IEA 4E SSL Annex タスク1では「品質保証」の問題に特に注力している。SSL の品質を確保するため、各国共通で利用できるようなパフォーマンスの適切な基準の性能を評

備するための「ツール」を加盟国政府の提供していく活動を行う。

現在、各国、各団体、各企業では様々な測定方法により製品を検証しているが、SSL 製品と光度測定は様々な複雑さを持ち合わせるため、研究室での測定精度が検証されない限り、精度の結果を得ることは難しく、いくつかの測定試験機関では信頼に値しない結果が利用されるなど、憂慮すべき状況である。

このように各種団体が別々の行動を取ることに問題がおき、品質の悪い製品が出回っているのが現状である。たとえば、証明書偽造、間違った情報の氾濫、間違った表記などが挙げられる。これを正しい方向にもっていくことがタスク 1 に課された課題である。

ここでは、各種の LED 照明製品の性能評価については米国・エネルギー省 (DOE) の CALiPER (Commercially Available LED Product Evaluation and Reporting) プログラムをベースとして使用している。

タスク 2 の活動では、製品および測定要件の動作条件を提供し、この試験方法や測定方法に従うことにより、測定を行う全ての結果が研究室で均一に得ることが出来るような共通化を計り、タスク 1 で挙げたような事態を解消すべく活動を行う。

タスク 1 による 3 つの提案

「1. SSL 製品の最小性能要件のリストを提案」「2. 環境と人間の健康上の LED 照明の影響を評価する」「3. 提案と LED 交換ランプの等価性の主張のための国際的な性能仕様」

最初のアクションとして、LED5 製品

(1) 全方位ランプ (2) 方向指示器用ランプ (3) ダウンライト照明器具 (4) リニア交換チューブ (5) 街路灯照明器具
街路灯照明を除く 4 タイプの製品についてのパフォーマンスについては 2011 年 11 月にパブリックコメントがリリースされており、2012 年の 6 月に採択される予定である。

最低性能要件

- ・セキュリティ問題 (電氣的な事故、火災の危険、光生物ハザード、まぶしさ)
- ・光出力 (光束、ビーム分布、光質 (CRI、色温度と DUV)、色均一性や色メンテナンス)
- ・エネルギー消費の問題 (発光効率、光束維持率、力率、高調波歪み)
- ・経済的パフォーマンス (寿命、致命的エラー率、製造品質やリサイクルなどエンドユーザーのための保証)

各 Tier の内容

- Tier 0: オフグリッドアプリケーションのための最小許容可能なパフォーマンス
Tier 1: グリッド接続されているアプリケーションの最小許容可能なパフォーマンス
Tier 2: 確立された品質プログラムによって要求される性能
Tier 3: 現在最高の市販のパフォーマンス

そこで、IEA 4E SSL Annex タスク 2 の活動で NVLAP (National Voluntary Laboratory Accreditation Program (ナブラップ)) EELP-SSL 認定プログラムを開発する。認定においては研究室における製品の測定値の精度テストおよび検証された技能試験 (PT (Proficiency Testing: 能力検定)) も準備される。

この活動における認定機関として ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) を設置した。ILAC が認定した機関が、同活動の認定機関として認められる。これら ILAC 系の機関同士であれば各国間でも ILAC 試験成績書を受け入れることを行うことにより、各国での認定を省くことが出来るようにするという。

2011 年 4 月に始まったラウンドロビン^{*2} 1 では、各研究機関において IES LM-79 に基づき、全光束、電力、発光効率 (lm/W) の、色度、CCT、DUV、および CRI の測定を 6 つの異なる SSL 製品を使い測定した。このラウンドロビンのプロトコルでは、ラウンドロビン 1 のテスト^{*3} 結果として、全てのランプに関する試験結果における違いが 2 % 未満であったと検証されている。

このラウンドロビンは 4 つの核となる機関で構成されており、NIST (米国)、VSL (オランダ)、NLTC (中国)、および NMIJ (日本)、の機関が参加している。

タスク 3 では、消費者の信頼を構築するためのツールとしての「ラベリングシステム」に関する活動をしている。LED 市場における製品の品質について消費者を確保することの重要性は様々な利害関係者によって認識されており、ラベリングシステムは、特定の製品が基準を満たしていることを明確なメッセージを消費者に提供することに非常に有用であるとした。

そのため、タスク 1 やタスク 2 で行う活動を支援し、ラベリングシステムの信頼性をサポートするためのテストや国際的な活動は、「ワン・ストップ試験」を実現するための活動を行う。

NIST の Yoshi Ohno 氏は「規制があるということは標準が必要である。」として試験法の調和化の必要性を訴える。

タスク 2 の試験方法は、性能基準をサポートするタスク 1 によって開発された SSL テスト方法に関するガイダンスを提供することである。このガイダンスは、世界中の製造、試験所で、SSL 製品の測定の信頼性を得るための基準とさせることを目的とする。

また、NVLAP の認定プログラムにより世界で同じパフォーマンスで試験できることが、この研究機関が存在するメリットであるとした。そのため国際的手法を持つ研究機関は同じ認証を利用することにより相互認証できる関係を実現しようとしている。しかし、いまだ試験方法もバラ

バラであるのが現状である。

同氏は、「既存照明ではリーダーが引っ張ることにより、標準化が行われていたが、現在LED照明は複雑なものが複雑に存在し、新しい種類の活動が必要だ」とした。いまだヨーロッパにおいても出来上がっておらず、日本も準備中である。

5-2. 多国間における協力

Zhaga Consortium (ザガ・コンソーシアム：以下ザガ)は2010年2月に発足された。これは、LEDライトエンジン部分(LEDモジュールと駆動回路)のインターフェースの標準仕様の確立及び推進を目的としている。ライトエンジンの互換性を確保することで市場の拡大を促進し、消費者に利益をもたらすことを目的として設立された。多様なメーカーが製造した製品間の互換性を確保できることで、市場にける共通性を持たせる。

ザガには器具関連企業なども参加しており、光源の作り手、使い手、サプライヤーが参加している。エンジンを共通化しているが、最終的な目的として「製品における共通化」を目的にしていることが分かる。

日本からの参加は東芝やパナソニックであり、既にヨーロッパ企業の買収や欧州への進出を図る企業らが積極的に活動している。

日本は今後、照明分野で海外を見ていかななくてはならず、いかに海外の団体との連携を作っていくかが重要である。そのため、欧米と標準化をあわせておけば、今後海外市場で動き易いヨーロッパ市場の開拓もやりやすくなる面がある。

また、ザガでの標準化の手法は難易度の高い部分で共通化させており、高い技術水準で差異化を保つようにしていることが分かる。そのため大手でも対応することも難しいとされているが、業界の健全性を保つため技術力のある会社だけ残すことも目的のひとつと推測される。

6. 国際標準化のメリットと策定の難しさ

各章でも述べてきたように現在LEDに関する規格については各国、各団体様々なものを準備している。国レベルでは先にも述べたようにアメリカのANSI LM 79、ヨーロッパではCE規格、日本ではJIS、PSEなど、韓国ではKS規格にて、中国はGB規格など台湾も独自に持っている。しかし、市場は国際間を超えるため、5-2で触れたように各国での認定を省くことが出来るような共通の認定プログラムを用意する必要がある。共通化するメリットは消費者の混乱を避け、良い性能のLED照明を市場へ普及させ、LED照明の健全な市場を育成できる。

しかし、標準化策定にあたっては、様々な課題がある。

たとえば、技術の面でトップランナー方式を採用すれば、各国における技術力の向上や安全性に対する理解も期待でき、この産業の発展を後押しすると考えられが、標準化策定において規格をどこまで厳しくするかは難しい問題である。この産業には中小企業も多く参入しており、どのレベルを中心に技術水準を設定するのか、この点を明確にする必要がある。厳しいものにすれば、試験費用や認定費用などかかると中小企業には負担となる。かといって、水準の低い技術にしてしまえば、業界の水準自体が低くなる。その中でも、各国最優先するものは安全性であるのは共通の認識として持ち合わせる。しかし、実際には「事故が起らないと改善できない」という現実もあるとして、難しい一面もあるのが現状だといわれている。

7. まとめ

多くの企業参入、技術向上、市場拡大など注目されるが、同時に弊害も伴って産業拡大している。現在、LED照明は地域間を超えて積極的に流通する製品である。そのため、安全性の確保の問題、世界的な規格未統一に対応すべく、国内、国際的団体でも標準化の早急な整備が行われている。しかし、5章のように、世界の各地域において国際的な試験方法を使用し共通化を測ることにメリットはわかっているが、このような試験方法はまだ存在していない上、国際的団体間における協力には難しさが存在することが認識されている。それは、各国、各企業互いに戦略があるためと考えられる。

このような各団体の標準化の目的については、従来「利害関係者間での公正な利益および便宜が考えられてきた」であったが、市場のグローバル化によって変化し、現在「市場拡大と産業の振興、消費者の利益の確保」へと目的が移り変わってきているが、やはり、それでも、国際・国内規格に準拠することにより、常に繰り広げられている世界での「標準化競争」上で商売できるメリットがあるため、各所で標準化の先取りを狙っている。しかしその一方で、経済的に弱い企業などはこの状況から取り残され、立場を失っていく可能性が高い一面も持ち合わせている。

各国の戦略を別としても、技術制定において、LED照明を評価する場合、全光束、光束、配光、色温度、演色性、分光分布、輝度、照度などの指標がある。LED照明の技術的課題として、これらを測定するための計測方法はLED独自のものが必要である。しかしLED照明は技術進歩も早く、技術標準を制定検討している間にも進歩は進むため、制定完了までの期間を考えた技術基準を明示しなくてはならない。そのため、技術基準策定が難しく、これまでの経験値が活かされにくい。

まずは製品および測定要件の動作条件を設け、世界各国

の各研究室内で測定を行う全ての結果が均一に得ることが出来るような共通化を計れる仕組みを作ることが重要とされる。この「ものさし」を元に、各国、各団体、各企業が自己利益ではなく、まずは安全な製品が一般消費者の手元に届く仕組みづくりが必要である。

註

※1 欧州における「クラス2」製品の定義

クラス2 レーザーシステムは低電力の可視レーザーで、クラス2のレーザーはまばたきによって十分目を保護できる程度の強度であるが、長時間直接目に当たると目に対し何らかの損傷する恐れのある製品である。クラス2には、「注意」ラベルを貼る必要があり、一般的に流通するべきでない製品である。

※2 ラウンドロビン

様々な場面で用いられるが、大抵の場合において「何かの役割・出番をたくさんの物事・人員で交替しあう」というような意味で用いる（Wikipedia より）。

※3 ラウンドロビンをテスト

測定者の技量を含めて測定方法や測定装置の信頼性を検証するために、複数の試験機関に同一試料を回して測定を行う共同作業の一方法。最近では、国際標準試験法の策定や標準試料の選定に国を超えた取り組みも行われている。

参 照

1. 経済産業省基準認証ユニット環境生活標準化推進室「国際標準化の重要性と最近の取組みについて」（2009年9月）
2. 経済産業省基準認証政策課北村徹氏「我が国の標準化への取組みについて」（2009年11月18日 資料）
3. (財)日本規格協会 国際標準化支援センター「IEC 標準化の基本手順」（2009年11月18日）
4. 大阪工業大学大学院知的財産研究科教授平松幸男氏「技術の権利化と国際標準化戦略」
5. 大阪工業大学大学院知的財産研究科教授平松幸男氏「技術の国際標準化に関する各国の戦略分析」報告書
6. 中華人民共和国工业和信息化部中国电子技术标准化研究所資料より
7. 中華人民共和国国家标准批准发布公告
8. 韓国知識經濟部資料
9. Symposium on International Standardization of LED Lighting
10. Granage LLP 石田のり子「混乱する LED 照明市場、国際的枠組みで健全な市場への誘導目指す」
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20120416/212920/>
11. Granage LLP 石田のり子「電気用品安全法（PSE）は LED 照明に適用されるのか」
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/FEATURE/20101022/186763/>
12. Granage LLP 石田のり子「LED 照明の標準化で先行した韓国、狙うは国際的なリーダーシップ」
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20090713/172899/>
13. 経済産業省 HP (<http://www.meti.go.jp/policy/>)
14. Zhaga Consortium HP (<http://www.zhagastandard.org/>)
15. IEA 4E SSL アネックス (<http://ssl.iea-4e.org/about-the-annex>)