

# もうひとつの 資源開発現場は研究室

後藤 康浩

日本経済新聞  
編集委員



2014年のノーベル物理学賞が赤崎勇氏、中村修二氏、天野浩氏の日本人3人に授与された。青色発光ダイオード(LED)の開発に成功したことが評価された。すでに開発されていた赤色、緑色のLEDに加え、青色がそろったことで、「光の3原色」がすべてLEDで出せるようになり、白色含むすべての色をつくり出せるようになった。それがもつ大きな利点は、LEDが省エネルギーの照明、ディスプレイを実現させたことだ。世界の電力消費の20%前後は実は照明用といわれる。LEDはその消費量を数分の1に減らすことで、世界の電力消費ひいては化石燃料の消費を抑制する大きな力になる。これは研究室で膨大な石油や天然ガス、石炭の埋蔵を掘り当てたようなものだろう。これもまた画期的な“資源開発”なのだ。

## 照明の主流になったLED

1880年のエジソンによるフィラメント式白熱電球の開発は「世界から夜をなくした」といわれ、同時に灯油ランプ、ろうそく、ガス灯など照明のライバルを駆逐するきっかけとなった。当時の灯油はすでに鯨油からアパラチア山脈など米国各地で開発される石油を原料とするものに転換していた。現在の石油の最大の用途は輸送用燃料だが、当時は照明用だった。それから100年以上たって実用化されたLEDは、世界のエネルギー消費を削減する効果をもっている。照明とエネルギーは切っても切れない関係にあるわけだ。

現在、市販されているLED電球を使うと、かつての100ワット白熱電球と同じ明るさを得るのに12~16ワット程度のもので済む。つまり80%以上の電力消費を抑制できる。日本にある車両用、歩行者用の合計約200万機の交通信号機は今、どんどんLEDに取り替えられ、青信号は青色LEDによって、「緑色の青信号」から本物の青信号になりつつある。日本の信号機をすべてLED化すると、原油換算で年間160万バレルの削減になるという。これは20万トン級タンカー1隻分の原油量であり、日本の石油消費量の約0.1%にあたる。

もちろん交通信号だけでなく、一般家庭やオフィス、店舗などの照明が白熱球や蛍光灯からLEDランプに続々と切り替わっている。経済産業省は2008年に白熱球のメーカーに対し、12年までに白熱球の生産を終了するよう求め、日本国内ではすでに白熱球の生産は終わった。ただ、白熱球のすべてがLEDに置き換わりつつあるわけではなく、電球型蛍光灯や冷陰極蛍光管という選択肢もあるが、世界の照明の主流は明らかにLEDになりつつある。

## LED転換がもたらす莫大な省エネ効果

世界の電力消費は2013年に23兆1270億キロワット時だった。照明用の消費が20%を占めると仮定すると、約4兆6000億キロワット時が照明用。それをLEDなどの導入で、半分に減らせたとすれば、2兆3000億キロワット時の省エネになる。これをもし石油火力で発電したと仮定すれば、発電効率や所内使用、約5%程度の送配電ロスなどをすべて含めて考えると、日量1100万バレル程度の原油需要の抑制になる。LEDは世界の原油消費全体の13~14%相当分を減らすことができるのだ。

世界最大の電力消費国(2013年BP統計)は中国で、世界の23.2%の電力を消費している。2位は米国で18.4%、3位がインドで4.8%、日本は4位で4.7%だ。中国のオフィスや店舗、飲食店などをみれば蛍光灯や白熱球が中心で、LEDはまだ少ない。LEDランプが高額のため、長期的にはランニングコストが安いとわかっているにもかかわらず、目先のコストにこだわる中国の経営者にはLED導入への関心は高くはない。インドになれば白熱球のランプがつくこと自体が画期的という農村もあり、さらにLEDの普及率も関心も低い。

一方で、中国、インドなどの発電の主力は石炭火力、それも電力への転換効率が30%台の旧式の蒸気タービンがまだ主流だ。LEDによって電力消費を落とし、省エネを進めれば石炭消費の抑制、二酸化炭素の排出やPM2.5などの発生を大きく減らすことができる。石炭

は輸送時にも多くのエネルギーを使うため、削減のもたらす効果はさらに大きい。

## モーターの省エネ余地

電力の省エネでもうひとつ大きな分野はモーターだ。電車やエレベーター、給水ポンプ、さらに工場のベルトコンベヤーからコピー機の中で紙を動かすメカニズム、スマートフォンのマナーモード時のバイブレーションまで、動力の根源の多くはモーターだ。さらに冷蔵庫、冷凍庫からエアコンなどのコンプレッサーや換気扇などに使われるものも含めると、日本で使用される電力の55%程度をモーターが消費しているといわれる。LEDへの転換ほどの劇的な効果はないものの、モーターもインバーター制御などでエネルギー効率は大きく改善する。また、モーターの永久磁石にネオジムといったレアアースなどを使うことで磁力を強化し、小型で省エネのモーターをつくることもできる。こうしたモーター周辺のイノベーションも、人類に大きく貢献できる分野だろう。

## F1マシンもハイブリッド化 エネルギー低消費製品の途上国ニーズ

自動車では燃費改善の研究開発競争が研究室の中で続いているが、屋外でも省エネに向けた試みが進んでいる。モータースポーツの華であるフォーミュラ・ワン（F1）の兄弟分野として、フォーミュラE（FE）が今年9月に始まった。FEは聞き慣れないかもしれないが、電気自動車による初の本格的な高速レースだ。電気自動車の性能向上と普及が目的だ。F1用マシンの開発が一般の乗用車のエンジンやボディの向上につながったように、FEも極限的な実地走行を通じて、電気自動車の技術向上につながれば、途上国で進み始めたモータリゼーションの資源や環境に与える負荷を軽減することになる。残念ながらFEは市街地走行レースのため、日本では開催できないが、初戦が世界最大の自動車市場となった中国の北京で開催され、中国国内でも電気自動車への関心を一気に高める効果が期待される。

F1自体も実は今、大きな変化期を迎えている。ハイブリッド化である。2014年のレギュレーションからマシンの排気量は従来の2.4リットルから1.6リットルにまで引き下げられ、代わりに回生エネルギーをターボチャージャーの増進と駆動力補助に使うことでスピー

ドを増すシステムに変更された。F1マシンの駆動力をエンジンという呼び方から「パワーユニット」に変えたのは印象的だ。まさにトヨタ自動車が1997年に世界で初めて発売した「プリウス」から始まったハイブリッド車はF1にまで至った。これも世界の車をハイブリッド化する新たなきっかけになるだろう。

ハイブリッド車そのものはノーベル賞の対象にはならないだろうが、青色LEDと同じくらいのインパクトを人類の生活に与え、省エネにつながっているのは間違いない。

両者にもうひとつ共通するメリットがある。途上国での利用だ。LED照明は消費電力が小さいため、太陽光発電パネルと組み合わせれば、砂漠や草原の真ん中で送電線の延びてきていない場所にも電気の照明の便益をもたらした。同時にそうした場所は給油設備が近くにないため、車は燃費がいいことが必須条件となる。ハイブリッド車は信号など停車機会の多い都市部で燃費のよさが実感できるといわれるが、人里離れた<sup>へんび</sup>辺鄙で燃料の残量を気にするような場所でも歓迎されている。実際、モンゴルの草原地帯で最もよく見かけた車はプリウスだった。

## 「ラボラトリーで油田を掘る」

1990年代後半から今世紀初頭にかけて、世界の石油産業で米エクソンとモービルの合併、英BPと米アモコの合併などメガ・マージャー（巨大合併）が相次いだとき、「ウォールストリートで油田を掘る」といった表現が使われた。中東や中央アジア、南米などで地道に油田、ガス田の鉱区を取得して探査、開発、生産といったことをするよりも、市場を通じて資源権益をもつ会社を買収したほうが早いという発想だ。

それに倣えば、省エネにつながるイノベーションは「ラボラトリーで油田を掘る」と呼んでもいいだろう。青色LEDやハイブリッド車、ネオジムモーターなど多くの省エネのイノベーションが日本で起きていることは、資源問題への日本の大きな貢献といえる。日本は廃棄されたIT製品などから金、パラジウムなど有用な金属を回収する技術とシステムで「都市鉱山」の開発に実績をあげたが、これからは“研究室での資源開発”が日本の安全保障を高め、世界の環境問題を解決する大きなヒントになることだろう。

