

シリーズ標準
STANDARD

3

一次電池

武重 竜男

乾電池。幼い頃から身近な存在だった。単1、単2、単3、その名称の意味は分からなかったが、それだけ覚えて買いに行くと必ずピッタリであった。徐々にボタン電池・コイン電池といった様々な種類が登場し、やや複雑になった。それでも世界中で同じ電池を買うことができる。これこそ国際標準の威力である。シリーズ第3回は、効果絶大な電池の標準を紹介する。

IEC会長の回想

故・高柳誠一さんは、IEC第30代会長である。その著「IEC会長の回想」は、「標準は、空気と水のように身のまわりに溢れている」から始まり、御自身の経験が紹介されている。その最初の話題が「電池」である。「海外旅行の旅行カバンの中に電子辞書、旅行用目覚まし時計、電池式シェーバなどの予備電池を入れている人が多いのではないだろうか。著者も人後に落ちない。……持参する理由は、外国で所要の電池が買えないかもしれない」というのだ。用心深さに欠ける私は、身のまわりに溢れた標準を無意識に活用してきた。IEC会長の回想は続き、出張先はシドニー。ブルーマウンテンの麓から歩き始めて、フィルム式カメラの予備電池をホテルに忘れたことに気づく。風光明媚な光景を前にして痛恨のミスである。しかし、偶然、近くにあった写真機屋で同じ形状、寸法の電池を購入することができ、「IECに感謝」という言葉を残した。IEC会長がIECに感謝するというコミカルな描写である。

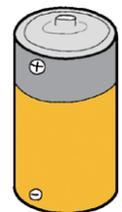
ここで高柳氏について紹介する。1929年に福岡県で生まれ、東京工業大学で応用物理学の学士号を取得後、東京芝浦電気（現東芝）に入社し、1986年には同社の副社長兼取締役役に就任された。その後、1998年からは日本代表としてIEC理事会メンバー

として活動され、2002年から2004年までIEC会長を務められた。会長退任後もIECに貢献され、本年2023年1月23日、93歳で逝去された。慎んでご冥福をお祈りします。

電池のサイズ

身のまわりで、電池ほど標準化の有り難みが際立つものは珍しい。身近に感じるのは、再充電ができず、買い換えが必要な一次電池の印象が強いためだろう。繰り返し充電ができる二次電池にとっても標準規格は重要だが、その外形は一部のコンシューマー用途を除き標準化されていない。一次電池に関する基本的な国内規格に、JIS C 8500（一次電池通則）がある。現在の規格は、2021年に第13版として発行された国際規格IEC 60086-1（一次電池：一般）を基としている。JISもIECも、表1に、電池系の分類が記載されている。例えば、マンガン乾電池（負極：亜鉛Zn、正極：二酸化マンガン MnO_2 ）は、公称電圧（Normal voltage）が1.5ボルト。小学生のときに習ったとおりだ。負極がリチウムLiのものは7種類ある。正極がマンガン乾電池と同じ MnO_2 の場合、公称電圧が3.0ボルト。国際標準とわかれば、高尚な知識を身につけた気分になる。

こうなれば、寸法サイズも確認したくなる。見ると「寸法は、JIS C 8515による」と記載されている。一つの標準規格書は、必ずしも製品全体をカバーしておらず、他の規格を引用することがある。さっそくJIS C 8515（一次電池個別製品仕様）にあたると、電池の種類ごとに細かい規格が示されている。乾電池の正極端子（あの変な出っぱり部分）の大きさまで0.1mm単位で決まっている。これも国際規格（IEC 60086-2）に準拠している。海外で電池を買ったときでも、ぴったりサイズが合うはずだ。



電池の名称

私は、15年ほど前、米国シアトルで生活する機会を得た。家から車で10分ほどの距離にあった量販店（TargetやBEST BUY）で電池をまとめ買っていた。その風体から間違ったサイズを買うことは無

かったのだが、名称は日本と全く異なっていた。単4はAAAで、単3がAA。単2はAではなくC。単1はDだ。4番がAAAで、1番がD。印象が真逆だ。米国の表記はANSI（アンシ）（米国国家規格協会）に基づく。改めてJIS C 8515を見ると、単4の正式名（形式）は「LR03」であり、通称が「AAA、単4形」とある。単4形もAAAもJISにおける通称なので、単4が日本規格、AAAは米国規格ということでもないようだ。なお、LR03はIEC規格に基づいており、正確には単4の中でもアルカリマンガン電池を示す。このJIS規格書の冒頭に「IEC 60086-2を基とし、製品規格とするため、技術的内容を変更して作成した日本産業規格である。」と記されている。IECを翻訳してJISを作成する場合にも、日本の産業事情を考慮して一部の修正が加えられることは多い。2023年3月末時点で、対応国際規格があるJISは6,311規格あるが、そのうち完全一致しているものは2,396規格（38%）に過ぎない。

そもそも単1や単2という表現は、いつ生まれたのだろうか。日本乾電池工業会史によれば昭和16年のようだ。臨時日本標準規格第205号の灯火用乾電池として単一、単二、単三が記載されていた。しかし、現在のサイズとは異なったものであったと思われる。というのも、日本がIEC/TC35（一次電池）に参加し始めたのは昭和48年頃からである。そして、昭和50年にIEC/TC35会議を東京で開催し、新しい電池群の国際的連帯を強化するために名称、寸法の統一について各国協力が求められた。これが転機となって乾電池のサイズが国際的に統一されていくことになった。

コイン電池ではCR2032などがある。CR種の2032番目を意味しているわけではない。数字の前半20は直径20mmを表し、後半32が厚さ3.2mmを表している。可愛げのない名前だが、理系の私にとっては、そのドライな合理性に共感すら覚える。それに意味がわかれば名称も覚えやすい。これもIEC規格に基づくので国際的に共通だ。



故となることがある。病院や育児雑誌、消費者庁などが注意喚起をしている。政府広報オンラインにも事例が掲載されている。例えば、「2歳の子供が電池を保管するケースを開けて入っていたボタン電池を取り出し、いじっているうちに飲み込んでしまった。病院で手術を受けて摘出したが、食道の一部が損傷して穴が開きかねない状態になっていたため、1か月間の入院加療を要した」とある。食道に穴が開きかねない状態とは恐ろしく、かわいそうで仕方ない。

こうした問題を受けて、2015年頃から東京都商品等安全対策協議会で安全対策が議論され、電池工業会（BAJ）でも誤飲対策に向けた取組が開始された。2015年12月16日には「コイン形リチウム電池の誤飲は死に至ることがある」というショッキングなタイトルを伴った提言が東京都から公表された。

そうした社会背景の中、ハサミなどの道具無しでは開封できないパッケージを採用する企業の自主的な取組が始まった。電池工業会でも、誤飲防止対策パッケージの実効性を確保するために標準規格を策定し、IECに提案した。審議の末、2019年にIEC60086-4 Ed5として発行された。いまでは電池工業会の全ての正会員企業が、この標準規格を満たすパッケージを使って小売り販売している。パッケージの開封しにくさの評価方法と評価基準は決められているものの、その達成方法は各企業によって異なる。どのように達成するかは各企業の研究開発や発明に期待されていることになる。誤飲防止という社会課題の解決手段が標準化され、その具体的方法の開発インセンティブを高めることになった。いわゆるオープン&クローズ戦略の構築を業界全体で取り組んだ好事例といえる。こうした日本企業による誤飲対策が、世界を動かし始めている。さっそくヨーロッパとオーストラリアでは、この標準規格が法令に取り込まれ、誤飲対策パッケージが強制されることとなった。日本では強制規格とはなっていないが、日本の電池工業会に加入する全ての正会員企業が自主的に採用している。民間主導で、より安全な社会を築こうとする文化は素晴らしい。

コイン電池／ボタン電池の誤飲

コイン電池とボタン電池は、小さいことが特徴である。玩具にも使われ、子どもが誤飲し、重大な事

ピクトグラム

ピクトグラムは、漢字で書くなら「絵文字」であろう。職場PCのWordで「えがお」と入力すると

(^_^)が候補に出る。絵文字は、すっかり日常生活に馴染んでいる。歴史的には道路標識として発展してきた。運転しながら長い文字列の認識は難しい。ピクトグラム標識は、現実非常に助かっている。1964年の東京オリンピックにおいて、日本語が読めない外国人観光客向けに積極的に使われたことでも有名である。絵文字は、その見た目の印象でメッセージが瞬時に伝わるのが利点だが、そうは言っても統一されていないと分かりにくい。

そこで、ピクトグラムは、案内用図記号（JIS Z 8210）として国内の標準規格化が進められてきた。2020年には、JIS Z 8210に「男女共用お手洗」、「おむつ交換台」等、社会の変化を踏まえた新しい記号が追加された。

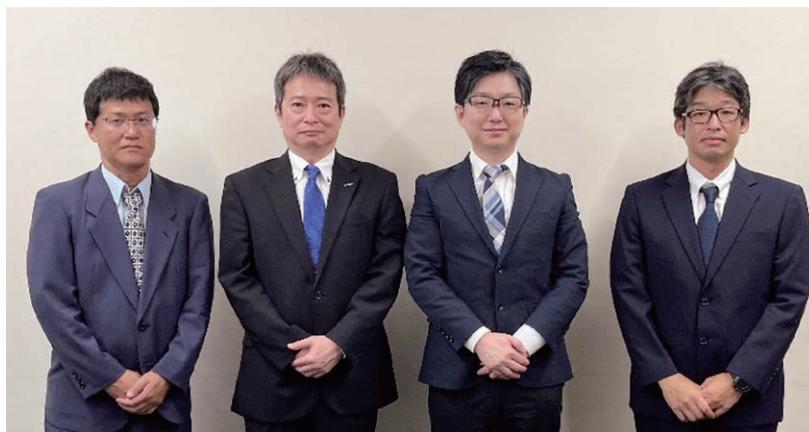
電池の話に戻すと、前述したコイン電池について、「電池は、乳幼児の手の届かないところに置く」というメッセージを込めたピクトグラムを電池本体に表示する企業が現れた。そして、各社独自のピクトグラムを展開するようになったが、その意味が世間に十分に認知されなかった。そこで国際標準化に向けた取組を開始し、「Keep out of reach of children」のピクトグラムは、2019年にIEC60086-4 Ed5において直径20mm以上のコイン電池で必須とされ、のちの2020年にISO7010:209 AMD2で国際標準化された。乳幼児・子どもの安全は人類共通の願いである。共通の願いを叶えるために、標準化は、その一助となり得る有力なツールである。

オープン&クローズ戦略を促す

誤飲を防止するだけでなく、仮に誤飲しても健康に問題ない電池であれば、より安心安全な社会となる。そうした製品の研究開発を促す手法としても標準化は使える。例えば、コイン電池を誤飲した際の生体ダメージの評価手法を標準化する。現時点では、標準化された評価手法は存在しておらず、生体ダメージの観点でのコイン電池の良否を客観的には判断できない。各社が自主基準で「安全です」と主張しても、消費者を混乱させるばかりである。

そこで、日本から「ろ紙を用いた試験」を2021年にIECに提案し、現在も審議が継続されている。コイン電池を濡れた「ろ紙」の上に置く試験を行うのだが、ろ紙以外の候補としてハムやキッチンペーパー等も提案された。ハムはイスラム教徒が多い国では購入が難しいことが判明したり、世界中のキッチンペーパーを購入してみると特性が様々であったりと、標準化に向けた研究開発自体にも費用と時間がかかる。しかし、試験方法が標準化されると、試験で良い結果が出るように製品開発が活発化し、より安心安全な社会に貢献できる。

産業界は、自社製品の強みを発揮するためにも、オープン&クローズ戦略を推進することが重要である。また、こうした標準化活動には公正さも必要であり、大学等の中立の研究機関の協力、そして国からの公的資金の補助が必要となることもあろう。



(左から) 田内俊之(電池工業会 一次電池部会 技術担当部長)、宇山孝男(IEC/TC35 国際幹事、パナソニックエナジー)、著者、赤井泰夫(電池工業会 一次電池部会 規格委員会委員長、FDK)