

再生可能エネルギーにおける蓄電池のUL規格

UL Standards for Batteries in Renewable Energy Industry

株式会社 UL Japan 田村 美穂
Miho Tamura

1. はじめに

従来の電力会社による発電から、太陽光、風力、地熱といった再生可能エネルギーの大量導入に伴い、蓄電池および蓄電システムが普及し、電池および蓄電システムの市場も拡大している。リチウムイオン電池はさらなる大容量化を求められ、新しい電池技術の開発が進む中、その安全な設置や利用のため、ULは、社会の要請に基づき、技術や製品の進化と足並みを揃え、様々な規格を開発してきた。

本稿ではスマートグリッド関連技術の中核をなす蓄電池の規格を中心に、米国での要求について紹介する。

2. ULについて

UL (Underwriters Laboratories) は、1894年に米国で設立、製品の安全試験を行い、様々な規格を開発してきた第三者安全科学機関で、今年125年目を迎える。技術の目覚ましい進歩、新しい製品の出現に伴い、製品認証の幅を広げてきた。また、製品の高度化および複雑化に伴い、消費者が

自分自身で安全性を見極めることが困難となる中、ULは第三者機関の立場から、製造者並びに流通業者の方々による安全性・信頼性の高い製品の市場投入を支援している。

UL Japanは、40を超える国・地域に設置した事業所/試験所からなるグローバルネットワークを活用して、北米市場向け製品のUL認証、欧州のCEマーキング、日本のSマークやPSEをはじめ、各国・地域で異なる評価・認証のサポートを行っている。近年では製品安全とともに、世界各国のEMC・電波規制に対応する測定・評価サービス、ヘルスサイエンス、環境、サイバーセキュリティに関連するサービスへも範囲を広げ、日本企業の規格・規制対応を幅広く支援する体制を整えている。

3. スマートグリッドにおけるUPS、蓄電システムに対する要求

米国ではニューヨークをはじめ、系統用調整電源の設置容量目標を設定する州が出てくるなど、UPS、蓄電システムの需要はますます増える見込みである⁽¹⁾。

これらの製品の米国での販売、設置にあたり、要求されるUL規格については以下の通り。

3.1 UPSへの要求

UL1778 (Uninterruptible Power Systems) - 無停電電源システム (UPS) に関する規格

UL1778はコンピュータの普及に伴い瞬時の電圧低下や停電対策のバックアップ電源として用いられる製品の規格で、AC600Vまでの交流出力電源で、主にコンピュータールーム、放送関係、金融関係、およびオフィスや工場で使用されるバックアップ電源用の製品を対象としている。



図1 UL Japan 伊勢本社

UL1778は改訂を経て、現在、2017年10月発行の第5版が活用されており、IEC 62040-1の第1版に整合している。

UPSに搭載される蓄電池のこれまでの主流は鉛蓄電池であり、UL1989 (Standby Batteries) の認証品の使用が求められていたが、今後はリチウムイオン電池を搭載した製品が主流になることが予想される。

UL1778では、リチウムイオン電池に後述のUL1973などの認証品が求められる。また、特に電子回路やソフトウェアの保護機能を備えたりリチウムイオン電池は、UL1973 第2版の7.7項、7.8項あるいはそれに相当する機能安全評価が要求され、UPS本体のBMU (Battery Management Unit) 回路についても同様に機能安全評価が必要となる。

3.2 蓄電システムへの要求

3.2.1 UL1973

UL1973 (Batteries for Use in Stationary, Vehicle Auxiliary Power and Light Electric Rail (LER) Applications) - 定置用、車両内電源用、および軽鉄道用大型バッテリーに関する規格

2013年2月に定置用、軽鉄道用大型電池用バッテリー規格として初版が発行された。現在は第2版で、車両内電源用途の追加、およびカナダとの整合規格化、大型バッテリーの用途に特化した評価を行うことで小型の電池を意識したUL1642セルの認証は必ずしも求めない、といった改訂がされている。

この規格では、産業用途では通常求められる機能安全の評価が要求されていることも、小型の電池への要求との差異として挙げておきたい。

3.2.2 UL9540

UL9540 (Energy Storage Systems and Equipment) - エネルギー貯蔵システムおよび機器に関する規格

この規格は市場において蓄電システムの設置の増加に備え、2016年11月、蓄電池、パワーコンディショナー (PCS) を2つの柱に、その周辺部品・機器を組み合わせた規格として発行された。蓄電システムは重要部品の組み合わせで構成されており、カスタム品となることも多い。そのため、認証された部品の搭載を前提とし、それらを組み合わせた状態での動作確認を目的とした試験、例えば絶縁抵抗測定、耐圧試験、温度測定などを行う。設計コンセプトや構造、部品の評価状況によっては蓄電システムとして機能安全の評価

も要求される場合がある。

大型コンテナや実証実験用などの1点ものの製品については、実際の設置場所にて設置・使用の許可を取ることを目的とした評価、フィールドエバリュエーションという方法も選択が可能である。評価は重要安全部品とその認証状況、配線方法や安全装置の動作、適切に設置されているかどうかを確認し、規格で要求される安全試験を実施するというもので、製品に損傷を与えるような異常試験等を伴うものではない。

4. 米国における最新の法規制の動向

4.1 OSHA プログラムへのバッテリー規格追加

科学や技術の進化により、携帯用、定置用を問わず、多くのバッテリー駆動製品が職場環境に導入されている。現状ではノートパソコン、タブレット、携帯電話、電動工具、医療機器、オフィス機器、産業機器のみならず、短距離移動や屋内移動用の電動カートや、物資を運ぶ機器など、新しい移動ソリューションにも使用されている。

OSHA (Occupational Safety & Health Administration, 米国労働安全衛生庁) は職場の安全性強化を目的に、2018年9月28日、29 CFR 1910 Subpart S の適用範囲であるバッテリー規格3つをOSHA プログラムへ追加した。

4.1.1 追加された規格

UL2054 (Household and Commercial Batteries) - 家庭用および商用ポータブルバッテリーに関する規格で、携帯端末やPCなどで使用されるバッテリーを含む。リチウムイオン電池セルの規格UL1642とともにバッテリーでは中核をなす規格。

UL2271 (Batteries for Use in Light Electric Vehicle (LEV) Applications) - 軽電気車両 (LEV) 用バッテリーに関する規格。LEVはホバーボード、電動自転車、物資移動機器等、特定の産業用車両を指す。

UL1973 (Batteries for Use in Stationary, Vehicle Auxiliary Power and Light Electric Rail (LER) Applications) - 定置用、車両内電源、軽鉄道 (LER)、データセンター、UPS、グリッド接続型蓄電装置に使用するバッテリーが対象。産業用途の規格として認知度が高まっている。

4.1.2 規格追加による影響

OSHA プログラムへの規格追加は、その規格に該当する製品が主に米国内の職場環境で使用され

る場合、OSHAの定める一連の試験規格に準拠していることが求められる。つまり今回新しく追加された規格の対象となる蓄電池は、該当する最終製品の規格およびバッテリー規格についてNRTL (Nationally Recognized Testing Laboratories, OSHAより認定を受け、様々な製品安全試験・認証を行うことを認められた第三者機関)の認証を受けることを求められる。

4.1.3 UL1973採用の意義

従業員が日常的に触れるIT機器および工場や倉庫内での移動用に使用されるバッテリーとともに、UL1973がプログラムに追加された。これは、データセンターやUPS、蓄電システムが普及したため、より大型の蓄電池の安全に対する配慮が求められるようになったと言える。

4.2 UL9540Aの規格開発、運用開始

米国では蓄電システムの設置が増加する中、消防および防災に関する規定や規格を検討する団体から火災や設置に対し、以下のような懸念が上がってきた：

- ・設置条件が適切かどうか、爆発や発火、類焼の可能性を確認したい
- ・建物の消防設備は十分かどうか、万一の火災発生時どのような消防方法を取るべきか検討したい
- ・煙や有毒ガスの有無、換気場所やその能力を確認したい
- ・蓄電池の設置台数を種類と容量だけで区別するのは適切なのか

このような多くの声を受けて開発され、2017年11月に発行されたのが、燃焼試験方法を規定した規格、UL9540Aである。

4.2.1 UL9540Aの考え方

UL9540Aの試験はバッテリーのセル、モジュール、ユニット、設置状態での試験と、4段階ある。

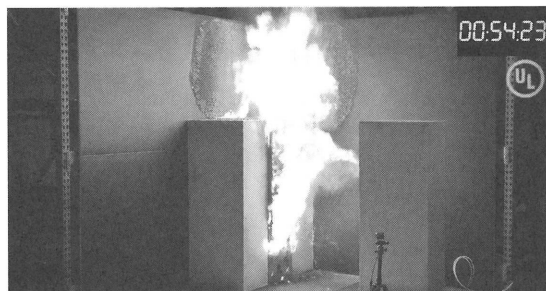


図2 蓄電システム(デモ機)の試験

まずセルの状態で意図的に熱暴走させ、発生したガスの分析、セルの表面温度、燃え方の確認を行う。

次にモジュールの状態、同様に1つのセルを熱暴走させ、熱発生率、ガスの発生量、他のセルへの類焼、爆発を伴う燃焼の有無を確認する。

蓄電システムとしての状態でも、まず1つのセルを熱暴走させた上で、蓄電システム内でのモジュール間の類焼、熱発生率、ガスの発生量、熱流束、壁や蓄電システム本体の温度および熱流束、爆発を伴う燃焼や、一旦鎮火した蓄電システムの再燃の有無を確認する。

通常はここまでのデータをもって火災軽減方法が検討され、設置可否が判断されるが、必要に応じて設置場所を模擬した状態で試験を行うこともある。

4.2.2 市場での受け止められ方

業界団体からの求めに応じて定められたUL9540Aは、発行後早々に国際消防士、消防長協会や全米消防士協会より感謝状が出されるなど高く評価され、実際に米国ニューヨーク市の消防当局はリチウムイオン蓄電システムを設置する際に、UL9540Aで定められた燃焼試験の実施とレポートの提出を必須事項として求めるなど、いち早く採り入れて規制化に動いた⁽²⁾。

2019年5月現在、ニューヨーク市と同じ内容の検討、またはその動向と内容を参照して自州の規制への反映を検討している州も複数あり、米国に止まらず他の地域でも都市部においてはUL9540A試験を要求することが検討されている。

この他、国際的な保険会社Allianzの傘下にあるAllianz Risk Consulting社は、2019年4月発行の技術白書の中で、UL9540Aの試験方法と確認項目を紹介し、リチウムイオン電池を搭載した蓄電システムについてはUL9540Aに基づき試験がされるべきであると述べている⁽³⁾。今後もメーカー、設置・施工業者、消防関連以外でも広がりを見せてくるものと思われる。

5. 蓄電池のさらなる活用に向けて

ULはグローバル市場への進出と差別化をもたらす蓄電池の製品安全と認証に30年以上取り組んできた。

5.1 転用電池向け規格の開発

HEVが量産車として登場してから20年が経過

し、EVも10年を迎えようとしている。ULではこれらの電池が市場から回収されること、一定の条件の下で他の用途、例えばEVの電池を蓄電システム向けに定置用として転用される可能性に着目し、2014年よりUL1974(Evaluation for repurposing batteries)の開発に取り組み、2018年10月に初版が発行された。

折しも昨年経済産業省の自動車新時代戦略会議が発足、2018年8月31日に発行された中間報告の『長期ゴールに向けた基本方針とアクション』の1つとして社会システム確立が取り上げられ、「電池資源調達安定化」とともに「電動化リチウムイオン電池の残存性能の評価方法確立、BEV・PHEV中古車適正評価」に加え「電池リユース・リサイクル市場の創出」がアクションアイテムとされている。2019年4月8日発行資料でも『「低炭素・分散・強靱な自動車・エネルギー融合社会」に向けた主な取組』で継続協議されている。

UL1974は他の製品安全規格やUL9540Aのような試験方法の規定とは異なり、転用電池のための管理項目、検査内容・頻度、保管方法、変更履歴の管理など運用面の確認や工程の検証方法を規定している。ULではこの規格の適用により、米国にとどまらず、転用される電池の安全な使用および市場の活性化に貢献したいと考えている。

5.2 新しい技術への取り組み、規格開発

ULは第三者認証機関の中で規格開発能力を有する数少ない機関であり、こと蓄電池においてはその製品の重要性を鑑み、社内に専任のR&D部門を保有している。

これによりカスタマイズした性能試験、材料や製品特性の評価・分析、信頼性に関する調査など、開発時からライフサイクルに応じたサポート

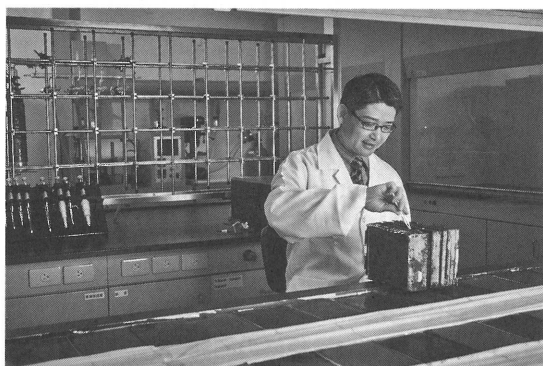


図3 R&D部門による評価の様子

の提供が可能となった。また、近年ではエンドユーザーや取り扱い業者、公共機関の求めに応じ、フォレンジック分析を実施し、評価結果を提供することもある。

規格開発においては、NEC(National Electrical Code, 米国電気工事規定)に基づくUL規格のみならず、国際規格の策定にも積極的に関与してきた。電池の分野でも蓄電池の大容量化および用途の拡大に伴い、産業用単電池および電池システムの規格IEC62619やIEC62620、ポータブル機器用ではIEC62133等において、IEC TC21(二次電池全般)の活動にULの上席エンジニアが参画している。

6. おわりに

電力のピークシフトや停電時の備えとして、安定した電力供給に有効とされる蓄電池は、スマートグリッド社会の中心技術として、家庭やオフィスのみならず分散型電源と連携して利用されるなど、今後も需要が高まるものと思われる。

ULでは、今後も蓄電池およびその周辺製品全般の安全に関する研究活動を進め、新技術の発展と歩調を合わせながら、規格開発ならびに認証の提供などを通じ、次世代スマートグリッド社会、スマートシティの実現に貢献していきたい。

<参考文献>

- (1) Peter Maloney, "New York sets 3 GW storage target, doubles efficiency goals for utilities", Utility Dive, pp.1-2 (2018)
<https://www.utilitydive.com/news/new-york-psc-sets-states-energy-storage-target-at-3-gw-by-2030/544371/>
- (2) Smart DG Hub, "Energy Storage System Permitting and Interconnection Process Guide For New York City Lithium-Ion Outdoor Systems" p.3 (2018)
https://nysolarmap.com/media/1911/lithium-ion_energy-storage-systems-permitting-process-guide-final4_26v1.pdf
- (3) Allianz Risk Consulting, "TECK TALK", Vol. 26, pp.4-5 (2019)
<https://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/risk-advisory/tech-talk-volume-26-bess-english.html>

筆者紹介



田村 美穂

株式会社 UL Japan
営業本部
営業部
アカウントマネージャー

現在、主として、大型蓄電池およびシステム向けをはじめ、eモビリティ、産業機器関連のサービス提供に従事。