

ULの太陽光発電向けソリューションと規格動向

中北 剛史 (なかぎた・つよし)

織戸 香里 (おりと・かおり)

岩本 由美子 (いわもと・ゆみこ)

株式会社UL Japan

はじめに

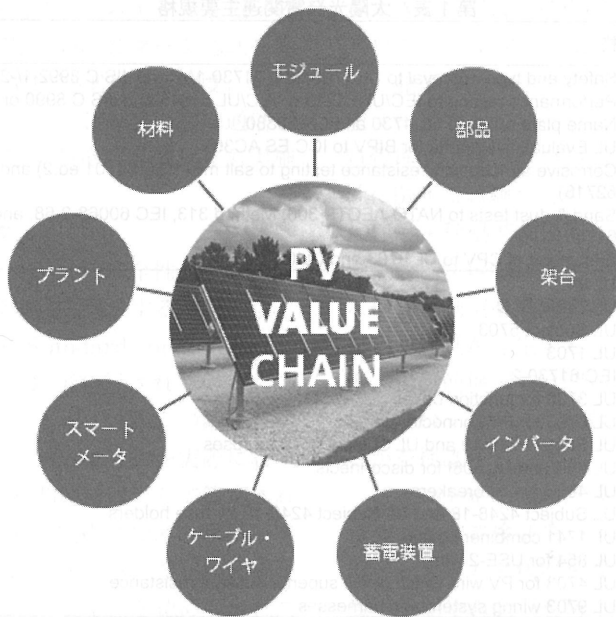
エネルギー資源の乏しい日本にとって、再生可能エネルギーは、エネルギー自給率の向上を実現する上で重要な資源である。とりわけ太陽光発電は比較的導入が容易なことや、これまでの固定価格買取制度 (FIT) といった国の後押しにより普及が進み、日常生活でもよく見られるものとなった。東日本大震災以降、日本ではエネルギーの安定供給、経済効率性、環境適合、安全性 (3E + S) をエネルギー政策の基本的視点として掲げ、これらのバランスが取れた電源構造を目指している。太陽光発電は天候により発電量が左右されるものの、長期的に見れば資源が枯渇するおそれがないことから、他の電源や蓄電池と併用すれば安定したエネルギー供給源となる。また、発電時に二酸化炭素を排出しないため環境保全にも貢献し、有望な低炭素電源として考えられている。しかしその一方で、風力発電や水力発電などの他の再生可能エネルギーなどと比べると発電コストが高く、経済効率性の面では課題が存在する。また、安全性や性能面は製品毎に確認する必要がある。

ULは、様々な製品の認証 / 試験サービスなどの提供によって、120年以上にわたり発展を遂げてきた世界的な第三者安全科学機関である。太陽光発電 (以下PV) に関しては、世界各地に試験所を設置し、各国・地域の規制や規格に基づく試験・認証を提供している。本稿では、PVモジュールおよび部品・関連製品を含むPVシステム全体を対象とした試験・認証サービスと、最新のUL規格の動向、および再生可能エネルギー発電プラント向けサービスについて紹介する。

1. PVモジュールの試験・認証と規格動向

製品の評価に使用される規格は、評価の目的や仕向け地に応じて様々ではあるが、いずれも技術の進歩や市場要求に応じて開発・更新されている。中でも北米向けUL規格は、産業界、規制当局、政府、消費者などから構成される規格策定パネル (STP) によって開発されるものである。PVモジュールの安全性評価および認証に使用されるUL 1703 (Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels) においては、2015年4月15日付けで認証要求決定事項 (Certification Requirement Decision, 通称CRD) が発行されている。CRDとは、規格の一部ではないものの、UL認証において適用される決定事項である。今回のCRDは、従来UL 1703の適用範囲は最大システム電圧1,000Vまでであったが、それを1,500Vまで拡張するというものであった。これは、発電コストの低減を望む産業界の声も踏まえた改定である。これにより、PVモジュール・ストリングを拡張できるように、それに応じて直流配線材や集積箱などの周辺部材・機器の効率的な使用および数の削減に繋がる。

このCRDに含まれる主な要求事項は2点あり、1点目は高分子材料に対する傾斜面トラッキング定格の要求、2点目は絶縁距離に関する要求である。いずれも従来のUL 1703においては最大システム電圧1,000Vまでの規定であったものに対し、CRDにおいて適用範囲が1,500Vまで拡張されたことによる要求変更である。また、長期チャンバー試験の前後などに実施される漏れ電流の測



第1図 ULの太陽光発電向けソリューション

定や耐電圧試験の条件においても、最大システム電圧が要素となるために影響を生じることとなる。

ULはUL認証をはじめ、日本市場ならびに欧州市場に向けたPVモジュールの認証を提供するだけでなく、特定の規格要求事項に対する適合性を検証する依頼試験や、規格要求をより厳しくした独自の要求事項に基づく、いわゆるカスタム試験の要望にも対応している。

2. PV関連製品の試験・認証

次に、PV関連製品に求められる試験・認証について解説する。

2.1 材料・部品

高分子材料は、PVモジュールの製造に不可欠な物質であり、サブストレート（バックシート）、封止剤、接着剤など多くの重要部品に使用されている。これらの材料には、可燃性、耐着火性、耐熱性、電気特性など様々な安全要求事項への適合性評価と認証取得が求められている。また、PVシステムはヒューズ、ホルダ、集積箱、インバータ、メータなどの様々な部品から成っており、それらの安全性と性能を評価し、適切な規格を満たしているかを確認することも必要である。規格に適合していない場合、最終製品の認証を受ける際

に時間がかかって出荷時期が遅れたり、設計変更や追加試験が必要となってコストが増加する恐れがある。そのため、材料・部品はなるべく早い段階で評価することが望まれる。世界各国の認証要求事項に対応した試験・評価や指定された特性・機能の個別試験などを実施することで、ULは安全な製品の迅速な出荷を支援している。それはワイヤ・ケーブルに対しても同様で、例えば日本向けのPVケーブルについては、電気用品安全法の技術基準とSマーク追加基準に準じて評価し、Sマーク認証取得を代行するサービスを提供している。

2.2 架台

北米では、PVモジュールやパネルを取り付ける架台、取付け装置、締付け装置、台座の規格として、UL 2703 (Mounting Systems, Mounting Devices, Clamping/Retention Devices, and Ground Lugs for Use with Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels)が発行されている。この規格は、野立て型、屋根設置型両方の架台に適用可能で、米国の建築法規で順守が義務付けられている屋根設置型PV装置の可燃性クラスの判定に関する要求事項が含まれており、外部火災に対する装置全体の耐性の検証にも活用されている。

第1表 太陽光発電関連主要規格

対象	規格
PVモジュール	<ul style="list-style-type: none"> • Safety and type approval to UL 1703, IEC 61730-1/-2 and JIS C 8992-1/-2 • Performance testing to IEC/UL 61215 or IEC/UL 61646 and JIS C 8990 or JIS C 8991 • Name plate rating to UL 4730 and EN 50380 • UL Evaluation Reports for BIPV to ICC ES AC365 • Corrosive atmosphere resistance testing to salt mist (IEC 61701 ed.2) and ammonia (IEC 62716) • Sand & dust tests to NATO-AECTP 300, Method 313, IEC 60068-2-68, and IEC 61215/61646/61730 • Evaluation of CPV to UL 8703 and UL 62108
材料・部品	<ul style="list-style-type: none"> • UL 94 • UL 746A, B, C • UL Subject 5703 • UL 1703 • IEC 61730-2 • UL 3730 for junction boxes • UL 6703 for PV connectors • UL Subject 248-19 and UL Subject 2579 for fuses • UL 98B and UL 5081 for disconnects • UL 489B circuit breakers • UL Subject 4248-18 and UL Subject 4248-19 for fuse holders • UL 1741 combiner boxes • UL 854 for USE-2 wire • UL 4703 for PV wire which offers superior sunlight resistance • UL 9703 wiring system and harnesses
架台	<ul style="list-style-type: none"> • NEC section 690.43 • UL 2703 • UL Subject 3703 for trackers
インバータ	<ul style="list-style-type: none"> • UL 1741 • IEC 62109 • UL 62109 • IEEE 1547 • PV Electronics Safety Standards – IEC 62109 based certifications with national differences and also most nation specific safety standards • DC Arc-Fault Circuit protection – evaluated to UL 1699B • EMC Requirements – FCC, IEC, EN, CISPR, R&TTE and IEEE • Performance Evaluations (efficiency and communications) – IEC, ISO, EN, ANSI, IEEE and local electric grid utility defined • Utility Grid Interconnection Performance – extensive international coverage, global IEC, country specific as well as individual electric grid utility compliance • Software/firmware – IEC and UL functional safety standards
蓄電装置	<ul style="list-style-type: none"> • UL 1642 – Lithium Cell • UL 1989 – Standby Batteries • UL 1973 – Batteries for use in Stationary Applications • IEC 62133 – First and Second Edition Rechargeable Nickel or Lithium • DENAN Ordinance Article 1 Appendix 9 (Japan) • JIS C4412-1, JIS C4412-2, JIS C8715-2 (Japan) • IATA/UN DOT/UN 38.3 T1-T8 (or IEC 62281) • UL 9540 - Energy Storage Systems and Equipment
スマートメータ	<ul style="list-style-type: none"> • UL 2735 for revenue meters • UL 916 for non-revenue meters • ANSI C12 • IEC/AS 62052 • IEC/AS 62053 • EN 50470

2.3 インバータ

インバータは、安全、性能、EMCの観点で評価することが必要である。試験の範囲は、その製品が独立型か、現地の電力網に接続されるものかによって異なるが、ULは主要国際規格並びに現地の系統連系規格の要求事項に準じた試験を、インバータ、コンバータ、制御機器に対して実施している。

2.4 蓄電装置

蓄電装置は形もサイズも様々であり、その技術、用途、将来性は拡大し続けている。ULは、国によって異なる発電システム、電圧要件、安全要求など複雑な問題への対応が必要な製造者をサポートしている。例えば日本においては、ULの日本法人であるUL Japanが電気製品認証協議会(SCEA)よりSマークの第三者認証機関として認

定を受けており、定置用リチウムイオン蓄電システムおよび蓄電池に UL Japan S マーク認証を発行している。さらに、ECHONET 認証制度における規格認証認定機関として、HEMS の標準通信規格である ECHONET Lite 対応製品の認証も実施している。

2.5 スマートメータ

普及が進むスマートメータの安全性、データのセキュリティ、相互接続性を懸念する声を受け、北米では、UL 2735 (Standard for Safety for Electric Utility Meters) が発行されている。この規格は、火災、ソケットベースからの離脱、活電部分の露呈など、スマートメータを実際に設置する中で明らかになった問題に対応して策定された。UL はこのような独自規格に加え、米国、アジア、オーストラリア、ヨーロッパなどの要求事項に準じた試験も実施し、安全性が認められたスマートメータの導入並びにスマートグリッドの発展に寄与している。

3. 再生可能エネルギー発電プラントサービス

PV プラントを始めとする再生可能エネルギー発電プラントにおいて、計画・設計段階から営業運転開始日、そしてそのライフサイクル全般において重要であるのが、安全、性能、予定発電収量の確保とリスクの削減である。計画・設計・技術作業段階から第三者の評価を受けることで、関係者は当該プロジェクトに対する自信を深めること

ができる。UL は、技術的デューディリジェンス、プロジェクト文書の審査、設計や発電収量の評価、並びに、バンカビリティ（融資適格性）/性能サービスとしてハードウェアや工場の評価、品質管理や生産工程の調査、さらには、長期的信頼性に関する試験などを実施している。

建設・稼働準備段階においては、UL の発電設備や各種法規制に対する幅広い知識、綿密で適切な検査と測定を活用することで、費用のかかる再作業や遅延が発生するリスクを減らすことができる。稼働前検査では問題点の早期発見、試運転時検査ではシステムが設計通り安全で正しく作動するかを検証する。

プラント始動後は、設備の定期的な検査・メンテナンス作業検証やシステム検査を通じて、各機器・システムの状態を確認し、発電停止や発電収量の予期せぬ低下を防ぐ。このようにプラント完成後も第三者による検査を受けることは、プラントの安全でスムーズな運転・運営、エネルギーの安定供給のみならず、資産価値の維持という点においても重要である。

おわりに

太陽光発電は、上述のような様々な視点から評価することが重要である。UL は、長年の経験に基づく知識を提供し、顧客の要求に応じた個々のサービスを展開することで、より安全・安心な世界を目指している。

トピックス

古河電気工業

信州大学とカーボン・ナノチューブ導体を共同開発

古河電気工業は信州大学と共同で、世界トップクラスの導電率となるカーボン・ナノチューブ (CNT) 導体を開発した。この開発成果は新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) が実施する「低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト」に採択された。

CNT は炭素原子が六角形に結合したシートを円筒状にした構造の物質。銅の 1/5 の軽さで鋼鉄の 20 倍の強度、電流密度は銅の 1,000 倍という優れた特性をもつ。CNT はナノ炭素材料の一つとして、電子部品の軽量化や大幅な性能向上に貢献する素材としても期待されている。古河

電気工業は信州大学に一部を委託した上で、今後 2 年間で CNT を用いた超軽量電線の開発を行ない、電線に対して実用に耐えるサンプルを完成する予定である。



開発品への導通による LED の発光