

進化するバッテリー環境における安全性と持続可能性をナビゲート

LaTanya Schwalb

主席エンジニア

エネルギー・インダストリアルオートメーション

開く



目次

バッテリーエネルギー貯蔵システム (Battery Energy Storage System : BESS) とエネルギー転換	03
新しいテクノロジーとアプリケーションが新たな課題と複雑さを生み出す	05
BESSの多様性は様々な評価を必要とする可能性がある	06
進化するコンプライアンス要求への対応	08
環境への影響と耐用年数管理	09
より安全で持続可能なBESSの推進におけるUL Solutionsの役割	11
参考資料	13



バッテリーエネルギー 貯蔵システムとエネル ギー転換

バッテリーおよびバッテリーエネルギー貯蔵システム (BESS) は、エネルギー転換の要となっています。世界、国、地域において、規制当局と民間および公的機関は、温室効果ガス (GHG) 排出削減に向けて意欲的な目標を設定しています。

安全性、性能、設置スピードのバランスをとる

バッテリー貯蔵は、世界がこれらの目標を達成する上で重要な役割を果たすでしょう。国際エネルギー機関（International Energy Agency：IEA）は、世界がネットゼロ目標を達成するためには、世界のBESS設備容量を2023年の200ギガワット（GW）未満から、10年後までに1テラワット（TW）以上に、2050年までには5TW以上に増加させる必要があると推定しています。¹

導入の勢いが増す一方で、メーカーやOEM、プロジェクト開発者、規制当局など、バッテリーのバリューチェーン全体のステークホルダーにとって、設置スピードを加速するために安全性と性能を犠牲にすることはできません。

火災安全は重要な例として挙げられます。BESSは熱暴走を起こしやすく、それはバッテリーセル内の温度が急速かつ制御不能な上昇を引き起こしてシステム全体に伝播し、火

災および爆発を引き起こす可能性のある自己永続的なプロセスを意味します。ニューヨーク市だけでも、2019年以来、e-bikeのような機器からのリチウムイオン電池の火災により、733件の火災、442件の負傷、29件の死亡が発生しています。² 近年、バッテリーの安全性が向上しており、産業用途で使用するBESSは、e-mobilityのような他の機器や環境で使用するBESSよりも壊滅的な故障を起こしにくい一方で、³ より安全で持続可能なBESSの開発と展開は、常に社会的信頼と市場での採用を支えることになります。

この記事では、安全性に加えて、よりサステナブルなBESSの開発と展開に対する重要な課題と、主要なステークホルダーがそれらにプロアクティブに対処する方法について説明します。



2019年以降、ニューヨーク市だけでも、リチウムイオン電池の火災が以下の原因となっている：

733
件火災

442
件傷害

29
件死亡

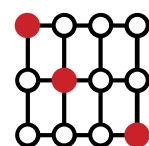


新しいテクノロジーと新しいアプリケーションが新たな課題と複雑さを生み出す

BESS製品カテゴリーは、静的または単純なものではなく、拡大するアプリケーションや環境にわたって使用される多様な技術で構成されています。

一昔前までは、リチウムイオン電池は主に家電製品や初期の電気自動車（EV）に使用されていました。現在、EVおよびプラグインハイブリッド車（PHEV）の販売は急増しており、2024年7月には中国の新車販売台数の半分以上を占めました。⁴ また、大規模なBESSプロジェクトは2015年までグリッドに存在しませんでした。カリフォルニア州は2024年までに13GWのBESS容量を稼働させるというマイルストーンを達成し、毎月さらに多くのBESSが設置されています。⁵

BESSは、あらゆる用途や環境において設置が広がり、市場シェアを獲得するでしょう。



発電およびグリッドアプリケーションの分野では

BESSの使用は、グリッドの周波数と電圧を調整することによって排出量を削減し、信頼性を高めることができるため、大幅に増加しています。



輸送の分野では

BESSは、効率性向上と排出量削減を促進するための補助金やコストの減少により、普及が進んでいます。また、BESSは、充電が送電網に与える負担を軽減するために、電気自動車充電インフラに搭載することも可能です。一方、EV内のBESSは、電力を家庭やグリッドに供給することもできます。



ビルトエンバイロメントでは

私たちが生活したり働いたりする場所や、毎日使用する電化製品は、今やBESS統合のホットスポットとなり、動的な相互接続されたデバイスに変わる可能性があります。建築物にバックアップ電力を供給する場合や、IHコンロや温水暖房システムのような装置に統合される場合に、より頻繁にBESSが設置されるようになってきています。

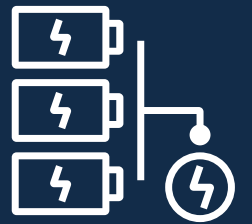
バッテリー貯蔵用途の多様性と革新を続けるテクノロジーを考慮すると、予見可能なあらゆる動作条件に対してBESSの安全性と性能を試験することは困難な課題です。軽減すべきリスクには、熱暴走のような既存のリスクと、より多くのバッテリー貯蔵がグリッドに接続され、デジタル攻撃に対して脆弱な表面積を拡大するにつれて発生する、サイバーセキュリティリスクのような新たに発生するリスクが含まれます。



BESSの多様化により様々な評価を必要とする可能性があります

BESSは、電池種類の検討だけでなく、設計、性能特性、および、用途も多様です。性能属性は、コスト、エネルギー密度、放電速度、温度耐性、安全特性など、さまざまな次元で変化する可能性があります。リチウムイオンのような一部のバッテリー化学は、エネルギー密度といった指標でより優れた性能を発揮することがある一方で、他の電池はより安価、また別のものは安全性においてより大きな利点がある可能性もあります。熱暴走しにくいとされるナトリウムイオン蓄電池は、まだ広く販売・利用されていませんが、中国⁶ や米国⁷ で大規模な工場が建設されるなど、急速に商業化が進んでいます。

BESSは、電池種類の検討だけでなく、設計、性能特性および用途においても多様です。



試験およびコンプライアンス

この多様な設計、技術進化のペース、設置の要求、脱炭素化の必要性に対し、メーカー、OEM、規制当局、規格開発機関（standard development organizations:SDO）は、より安全でサステナブルな蓄電池の設計、開発、展開を支援するための試験、検査、認証の推進を迫られています。

試験および認証能力が問われるその他のイノベーションには、市場に投入されるバッテリーセルおよびシステムの容量の拡大が挙げられます。これらのシステムで使用されるより大型のセルは、より多くの熱を発生させ、セル内の温度分布が不均一になる可能性があります。内部温度の変動を管理することは、バッテリーの性能と安全性を低下させたり、熱暴走を引き起こしたりする可能性のあるホットスポットを防ぐために重要です。これらの大型のセルは、単一のセル内の障害が全体的なシステム容量を著しく減少させたり、セル全体の障害に連鎖したりする可能性があるため、個々のセルの健全性のより詳細な評価を必要とします。ミシガン州オーバーンヒルズ（米国）に最近開設されたUL Solutionsの施設のような新しいバッテリー試験およびコンプライアンス

施設では、これらの大型バッテリーおよびシステムを、適用される規格および要求事項に基づき、試験、評価、認証します。

UL 1973（定置用、車両用電源用、および軽鉄道（LER）用大型バッテリーに関する規格）のような包括的な安全規格は、適用可能な安全要求事項に対して多様なBESSを試験・認証するために使用することができます。特定の試験パラメータは、異なるBESS設計や想定される用途に合わせて修正する場合がありますが、UL 1973のような規格は、BESSおよびその使用が進化し続ける中で、試験・認証を合理化するのに役立ちます。



北米先端バッテリー試験所

進化するコンプライアンス要求への対応

欧州委員会は最近、国内の製造業を保護し、BESS、バッテリー部品、および原材料の輸入に関する安全性と持続可能性の規格を確立するために、新たな規制[®]を導入し、改良を続けています。例えば、欧州(EU)電池規則は、製品のカーボンフットプリントに関する報告などの新たな要件を導入していますが、メーカーがそれを設計、開発、試験、認証の取り組みに統合することは困難な場合があります。

管轄区域や地域によって規則、規範、認証が異なる場合も、コンプライアンスリスクをもたらす可能性があります。ある管轄区域の規則および要件が別の管轄区域と異なり、企業が両方の管轄区域で事業を展開している、または事業を展開したいと考えている場合、市場や地域の違いにより、品質保証、試験および認証、開発および設計計画が複雑になることがあります。

これらのリスクを軽減するために、メーカーは第三者機関と協力して、製品およびシステムが世界的に求められる多様な規格に準拠していることを実証するために試験および認証することができます。UL Solutionsでは、UN/DOT 38.3 (United Nations Manual of Tests and Criteria, Lithium Metal, Lithium Ion and Sodium Ion Batteries) やヨーロッパ経済委員会 (United Nations Economic Commission for Europe: UNECE) R100およびR136 (4輪車両および2輪車両に固有の電気道路車両に関する国際要件) など、特定の地域に固有の要件を含む多くの規格および要件に対して、BESSの試験・認証を行なっています。

弊社は、国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission: IEC) の次の規格を含む、世界的に認知された規格設定機関の規格に基づく性能および信頼性試験も提供しています。

- IEC 62619 産業用途で使用するリチウム二次電池およびバッテリーの安全要件
- IEC 62620 アルカリまたはその他の非酸性電解質を含有する二次電池およびバッテリー—工業用途で使用するためのリチウム二次電池およびバッテリー
- IEC 63056 アルカリまたはその他の非酸性電解質を含有する二次電池およびバッテリー—電気エネルギー貯蔵システムで使用するためのリチウム二次電池およびバッテリーの安全要件

弊社の経験と知識を活用し、規格策定パネルや技術委員会への積極的な参加を通して、お客様がさまざまな国際的要件を満たし最新の状態に保つための支援を提供しています。



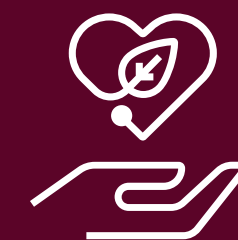
環境への影響と耐用年数管理

バッテリーやエネルギー貯蔵システムの製造と投入資材の調達、それ自体が環境問題を引き起こすことも示唆されています。バッテリー貯蔵は、その使用のライフサイクルにわたって温室効果ガス排出量を削減するのに役立つ可能性がある一方で、生産に必要な採掘、材料精製、製造は、環境への深刻な影響をもたらす可能性があり、新たな規制の対象となる場合もあります。

コバルトは、倫理的および環境的な懸念を有する多くのリチウムイオン電池に投入されるコア材料の一例です。世界のコバルトの大半はコンゴ民主共和国 (Democratic Republic of Congo: DRC) で産出されていますが、DRCでは児童労働を伴う採掘事業が横行しています。⁹ 大企業は、自社バッテリーに使用されるコバルトが、倫理的・環境的に負の影響を持つ鉱山に由来するものであるかどうか、またどの程度がそこで産出されたものであるかについて、厳しい監視に直面しています。これらの企業は、2025年までにコバルトを含まない異なる化学的性質のバッテリーに移行するか、100%リサイクルコバルトを使用することによって、サプライチェーンからコバルトを段階的に廃止することを約束しています。

リン酸鉄リチウム (LFP) の正極材は、コバルトを含まないこともあり、小型車両部門の市場シェアが2019年から2023年の間に3%から27%に¹⁰ 上昇しました。しかし、コバルトの例は、BESSのサプライチェーンには依然として問題があり、EVのようにコバルトを使用する製品は、環境に大きな利益をもたらしますが、製造業者、OEMおよび規制当局が管理すべき環境および倫理的な懸念を伴う可能性があることを示しています。これらの課題や懸念に適切かつ積極的に対処しないと、企業は風評被害にさらされ、設計や開発の変更を余儀なくされ、新たな規制や要求事項に直面して市場投入までの時間がかかり、他の利害関係者との信頼が損なわれる可能性があります。

リン酸鉄リチウム (LFP) の正極材は、コバルトを含まないこともあって、より一般的になっています。



製品ライフサイクル管理

同じことが製品ライフサイクル管理にも当てはまります。BESSやシステムに含まれる多くの金属や鉱物の価値を考慮すると、現在、BESSをリサイクルまたは再利用する大きな機会が浮上しています。今後、より多くのBESSが設置され、あらゆる用途において耐用年数に達するにつれ、さらに発展していくでしょう。例えば、EVバッテリーが自動車用途で耐用年数の終わりに達しても、貯蔵容量の最大80%を保持することができ、¹¹ パワーグリッドなど、他の用途への展開に役立つ可能性があります。そのため、転用の取り組みが進行中です。例えば、2024年5月には、EV用BESSを完全転用した53メガワット時 (MWh) の系統連系BESS設備が、テキサス州西部のグリッドに電力の供給を開始しました。¹²

このようなプロジェクトは、使用済みBESSの思慮深い再利用を実証していますが、安全性と性能に関する新たな懸念ももたらしています。BESSが二次的な用途に転用される場合、追加の試験・認証が必要になるかもしれないということです。UL Solutionsでは、使用済みバッテリーの分類と等級付けの方法、継続的な実効性を確認するためのプロセス、および将来の使用のための評価メカニズムを評価することによって、大規模なバッテリー再利用施設を認定するサービスを提供しています。弊社が施設のプロセスの実効性を判定すると、UL 1974転用電池の評価規格 (Standard for Evaluation for Repurposing or Remanufacturing Batteries) などに準拠したセカンドライフバッテリー施設の認証を取得できます。

EVバッテリーが自動車用途で使用寿命を迎えた場合でも、貯蔵容量の最大80%を保持することができ、パワーグリッドなど、他の用途への転用に役立つ可能性があります。





より安全でサステナブルなBESSの推進におけるUL Solutionsの役割

技術革新、設置の規模、用途にかかわらず、スピードを優先してバッテリーの安全性と性能を犠牲にすることはできません。長期的には、安全性や性能の欠如は、目先の市場投入スピードやそれを可能にする設備の導入よりも、持続可能性とエネルギー転換の成功を妨げることに繋がります。

同時に、より安全で持続可能なBESSの開発、導入、再利用を促進する方法をナビゲートするには、試験と認証を積極的に行う必要があります。第三者機関との連携を含め、業界の変化に歩調を合わせることは、既存および将来の設計・開発計画への影響を評価するとともに、試験・認証に必要な更新を評価するために不可欠です。

UL Solutionsでは、BESSを含む幅広いエネルギー転換技術を設計、開発、展開する多くの製造業者、OEM、その他のステークホルダーと長年にわたる関係を築いています。安全科学、試験、認証に関する広い専門知識は、メーカーとOEMがより安全でサステナブルなBESSを市場に投入するのに役立ちます。UL Solutionsが提供するBESSに関する包括的な試験、検査、認証サービスには、次のものが含まれます。

- ・ バッテリーセル・モジュール試験
- ・ バッテリーパック・システム試験
- ・ 火災安全性・熱暴走試験
- ・ 電気安全性・性能試験
- ・ グリッド統合・相互運用性試験
- ・ 環境試験・耐久性試験
- ・ ソフトウェアの役割の拡大に対応したサイバーセキュリティ試験

UL 9540 (蓄電システム(ESS)および機器の規格)¹³ などの規格に基づく試験・認証を通じてコンプライアンスを実証します。UL 9540は、BESSやその他の蓄電システムの安全性と充放電、保護、制御およびデバイス間の通信、流体の移動などに至るまで、システム属性の包括的な評価を実施します。

さらに、お客様が予防措置と是正措置の特定を支援し、バッテリーの経年劣化調査、フォレンジック故障解析、現場での評価など、開発と展開のライフサイクル全体のリスク軽減に役立つカスタム調査も提供しています。

弊社は、安全科学におけるグローバルリーダーとして、試験・認証サービスの提供や、BESSおよびエネルギー転換関連の環境全体にわたるワーキンググループと業界委員会への参加を通じて、お客様が複雑さを競争優位性に変えるお手伝いをしています。

より安全で持続可能なエネルギー貯蔵技術を進化させるイノベーターの皆様をどのように支援しているかについて、詳細はこちらをご覧ください。

お問い合わせ

UL.com/EnergyTransition



参考資料

¹ Batteries and Secure Energy Transitions, World Energy Outlook Special Report, International Energy Agency (IEA), April 2024, <https://www.iea.org>

² Mayor Adams takes new actions to prevent deadly lithium-ion battery fires, promote safe e-bike charging and usage, July 22, 2024, The Official Website of the City of New York, <https://www.nyc.gov>

³ Claims vs. facts: Energy storage safety, American Clean Power, accessed October 2024, <https://cleanpower.org>

⁴ EVs, hybrids set to exceed 50% of China car sales for first time, Bloomberg News, Aug. 7, 2024, <https://www.bloomberg.com>

⁵ California now has more than 13GW of battery storage, Energy Storage News, October 2024, <https://www.energy-storage.news>

⁶ World’s largest sodium-ion BESS comes online in China as it seeks to diversify away from lithium, Energy Storage News, July 4, 2024, <https://www.energy-storage.news>

⁷ Natron Energy to invest \$1.4 billion in new sodium-ion battery gigafactory, IndustryWeek, Aug. 19, 2024, <https://www.industryweek.com>

⁸ Circular economy: New law on more sustainable, circular and safe batteries enters into force, European Commission, Directorate-General for Environment, Aug. 17, 2023, <https://environment.ec.europa.eu/news>

⁹ Combatting child labor in the Democratic Republic of the Congo’s cobalt industry (COTECCO), U.S. Department of Labor, Bureau of International Labor Affairs, accessed October 2024, <https://www.dol.gov>. <https://www.dol.gov>

¹⁰ Trends in batteries, International Energy Agency (IEA) Global EV Outlook 2023, <https://www.iea.org>

¹¹ EV battery capacity retains over 80% even after 200.000 km: How residual value evolves across lifecycle phases, EV Boosters, November 2024, <https://evboosters.com/ev-charging-news/ev-battery-capacity-retains-over-80-even-after-200-000-km-how-residual-value-evolves-across-lifecycle-phases/>

¹² The biggest grid storage project using old batteries is online in Texas, Canary Media, November 2024, <https://www.canarymedia.com>

¹³ UL 9540 energy storage system (ESS) requirements — evolving to meet industry and regulatory needs, UL Solutions.



[UL.com/EnergyTransition](https://www.ul.com/EnergyTransition)

© 2025 UL LLC. All rights reserved.

GI24CS2068662