

リチウムイオン電池のリスクと重大事故、 損害保険業界の対応

—海外の事例を中心に—

主席研究員 藤居 学

目 次

1. はじめに
2. リチウムイオン電池の概要
 - (1) 動作メカニズムと基本構造
 - (2) 開発の歴史と主要な技術革新
 - (3) 現在の主要な利用状況と市場
3. リチウムイオン電池のライフサイクルにおけるリスクと事故事例
 - (1) 共通するリスクとしての熱暴走
 - (2) 原材料調達（採掘）段階のリスク
 - (3) 製造段階のリスク
 - (4) 保管段階のリスク（倉庫・BESS 施設等）
 - (5) 輸送段階のリスク
 - (6) 利用段階のリスク
 - (7) 廃棄・リサイクル段階のリスク
 - (8) 各ライフサイクルにおける重大事故事例
4. リチウムイオン電池リスクに対する損害保険業界の対応事例
 - (1) LIB 施設に対する安全・技術指標の発行（FM Global）
 - (2) LIB リスク専用コンソーシアムの設立（チャブ）
 - (3) EV バッテリー専用特約（Zurich Kotak）
 - (4) リチウムイオン電池専用キャプティブの設立（ブルーストーン・アドバイザーズ）
 - (5) BESS 向け保証保険の提供（ミュンヘン再保険）
 - (6) 外部関連組織・団体との積極的な連携（トラベラーズ）
5. おわりに

要旨

リチウムイオン電池（LIB）は、社会への普及が急速に進む一方で、そのライフサイクル全体にわたり多様なリスクを内包している。特に LIB 特有の「熱暴走」は、製造、保管、輸送、利用、廃棄の各段階で火災や爆発を引き起こす主要因である。

LIB のリスクは、原材料調達段階での環境負荷や人権問題、製造段階での化学物質ばく露や火災、保管・輸送段階での物理的損傷や不適切な管理による大規模火災、利用段階での不適切な使用や充電による事故、そして廃棄・リサイクル段階での不適切な処理による火災や環境汚染に至るまで多岐にわたる。これらのリスクは、人的被害、物的損害、事業中断といった深刻な結果をもたらす可能性があり、実際に深刻な事故も多数発生している。

このような状況に対し、損害保険業界は対応を進めている。LIB 施設に対する詳細な安全・技術指針の発行、LIB の輸送や保管といった特定リスクに特化した専用保険コンソーシアムの設立、EV バッテリー専用補償や BESS（バッテリーエネルギー貯蔵システム）向け保証保険といった新しい保険商品・サービスの開発、さらには外部組織との積極的な連携など、リスク評価の精緻化と専門性の高いソリューション開発が進展している。

LIB の安全な利活用と持続的な発展のためには、技術開発や安全基準の確立・遵守、行政・メーカー・利用者を含むすべての関係者による適切なライフサイクル管理が不可欠であり、損害保険による安定的なキャパシティの提供も、それらの基盤のうえに初めて成り立つものである。

1. はじめに

リチウムイオン電池 (Lithium-Ion Battery : 以下「LIB」) は、その高いエネルギー密度¹と充電可能な特性から、現代社会に不可欠な技術となっている。

スマートフォン、ノートパソコン、タブレットをはじめとする携帯電子機器から、電気自動車 (以下「EV」)²、電動バイク、電動キックボードといった移動手段 (電動モビリティ)、さらには再生可能エネルギーの安定供給を支える定置用蓄電システム (Battery Energy Storage Systems : 以下「BESS」)³に至るまで、その用途は広範にわたる。

しかし、LIB の普及と並行して、LIB に関連する火災や爆発といった事故のリスクも顕在化している。LIB は、内部の電解液が可燃性であること、そして特定の条件下で「熱暴走」と呼ばれる現象を引き起こしやすいことから、従来の電池よりも高い火災・爆発リスクを内包している。

LIB に関連する事故は近年、急激に増加している。UL Solutions の調査によると、米国ほか世界 12 カ国で報告された LIB 関連事故の件数は、2015 年までは年間 300 件未満、その後も 2020 年頃までは増加のペースは緩やかであったが、2024 年は前年の 1.5 倍以上の事故が報告されるなど、ここ数年、増加のペースが上昇している (図表 1 参照)⁴。国内に目を向けても、モバイルバッテリーの火災事故など、LIB 関連製品の事故が急増していることが報告されており、LIB に関連するリスクはますます身近で切実なものになりつつある (図表 2 参照)。

このような動向を踏まえ、本稿では、最初に LIB の特徴や歴史、利用状況を整理したうえで、主に海外の事例を中心に、LIB のライフサイクルの段階ごとのリスクとこれまでに発生した重大事件事例、損害保険会社の LIB リスクへの対応について説明する。

なお、本稿における意見・考察は筆者の個人的見解であり、所属する組織を代表するものではないことをお断りしておく。

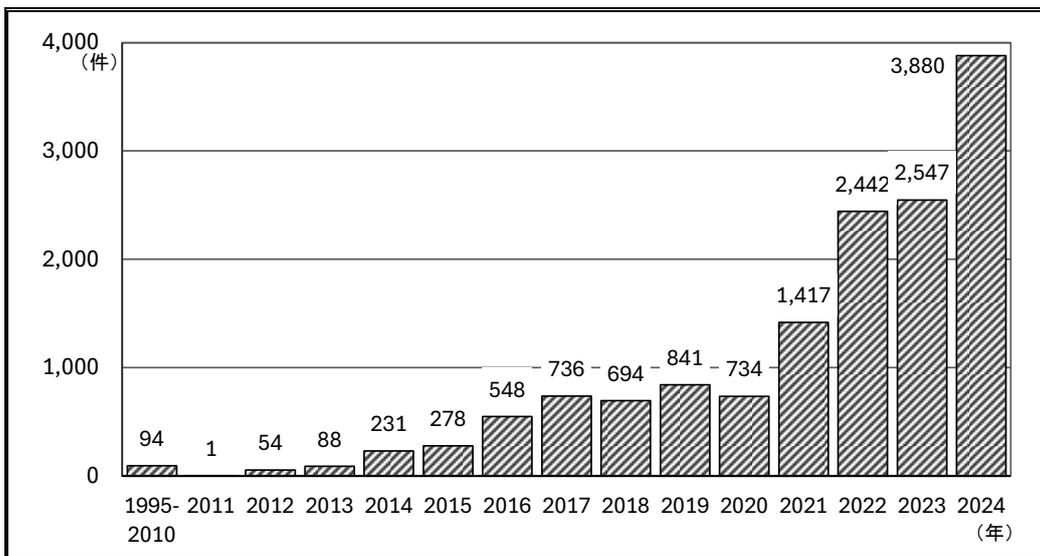
¹ 電池におけるエネルギー密度とは、単位質量・単位体積あたりで取り出すことができる電力量の指標である。リチウムは最も原子番号の小さい金属であり、小さな質量で電気を運ぶことができるため、エネルギー密度を高くできる。アルカリ乾電池 (単 3 型) のエネルギー密度が 36Wh/kg であるのに対し、LIB (18650 型) は 201Wh/kg と高い (臼田昭司「リチウムイオン電池回路設計入門」日刊工業新聞社 (2012.4))。

² EV の現状とリスク、損害保険業界の取組みについては、木村紗英「電気自動車 (EV) の普及に伴うリスクと保険―諸外国における事例をもとに―」損保総研レポート第 149 号 (損害保険事業総合研究所、2024.12) もあわせて参照願う。

³ LIB などを用いた蓄電池を多数設置し、電力を貯蔵・供給する設備をいう。

⁴ UL Solutions ウェブサイトによる。なお、当該ウェブサイトでも指摘されているが、国ごとに報告基準も異なり、LIB 事故として報告されていない事例も相当数あると見込まれるため、件数の絶対値よりも増加のトレンドに注目することが重要である。

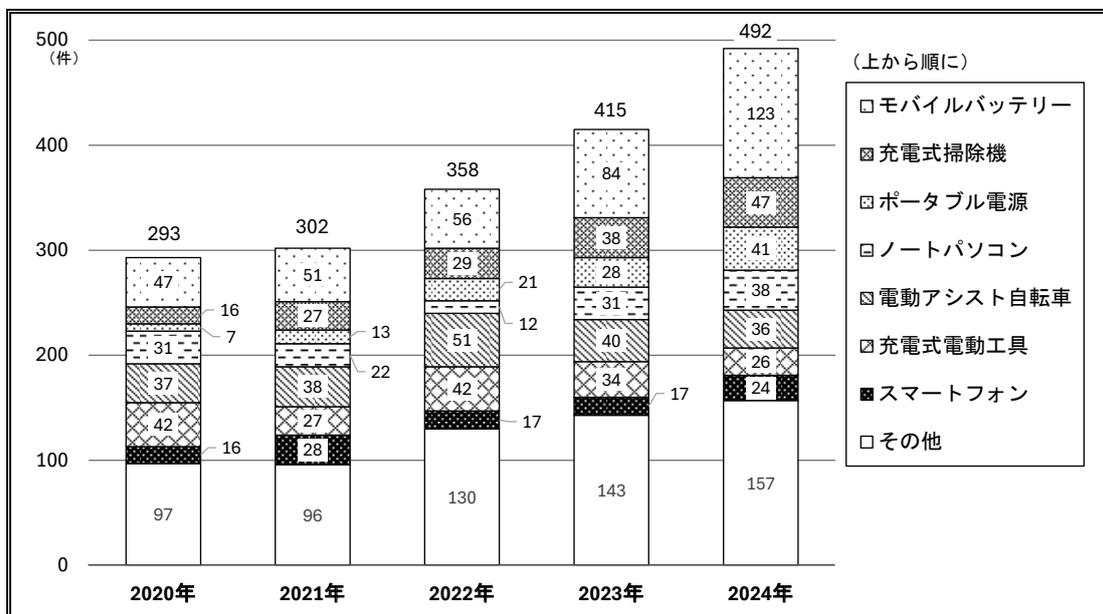
図表 1 世界のリチウムイオン電池関連事故報告数の推移 (注)



(注) 米国、カナダ、イギリス、ドイツ、オランダ、ノルウェー、スウェーデン、日本、中国、韓国、インド、シンガポールの 12 カ国における、UL Solutions が確認した LIB 関連事故の報告件数を集計したものである。なお、事故の内訳については、大部分が火災もしくは爆発事故となっている。

(出典：UL Solutions ウェブサイトをもとに作成)

図表 2 日本のリチウムイオン電池製品事故通知件数の推移 (注)



(注) 製品評価技術基盤機構 (以下「NITE」) に通知された LIB 製品事故の件数を集計したものである。NITE は消費生活用製品安全法などに基づき製品安全を管理する独立行政法人であるため、本図表には消費者向け製品の事故のみが含まれている。

(出典：NITE 「夏パテ (夏のバッテリー)」にご用心 (2025.6) をもとに作成)

2. リチウムイオン電池の概要

本項では、LIB についての基本的な理解を得るため、動作メカニズムと基本構造、開発の歴史と主要な技術革新開発の歴史、現在の主要な利用状況と市場の 3 点について概説する。

LIB は、その高いエネルギー密度と利便性から、現代社会に不可欠な存在となっているが、同時に特有のリスクも内包している。これらのリスク特性を理解することは、適切な事故の予防や対策を講じるうえで重要である。

(1) 動作メカニズムと基本構造

LIB は、リチウムイオンがセパレーターを介して正極と負極の間を移動することによって充放電を行う二次電池（充電式電池）である（図表 3 参照）。

放電時には、負極に蓄えられているリチウム原子がリチウムイオンと電子に分離する。負極のリチウムイオンは正極に移動し、そこで電子と再結合して電氣的に中性化する。充電時には、外部電源によってこの逆のプロセスが強制的に起こり、リチウムイオンは正極から負極へ移動し、再び負極に蓄えられる。このリチウムイオンの可逆的なインターカレーション（層状の物質のすき間に、他の原子やイオンが入り込む現象）が LIB の基本的な動作メカニズムである⁵。

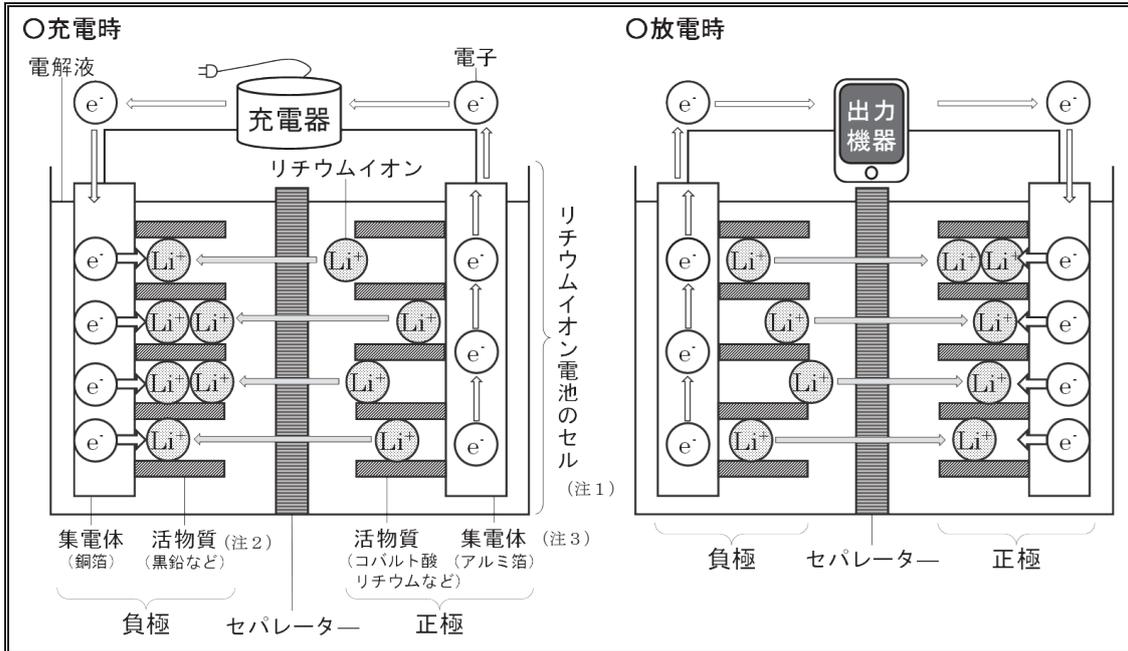
LIB の主要な構成要素は、正極、負極、電解質、そしてセパレーターである。正極材料としては、コバルト酸リチウムなどのリチウム含有金属酸化物が用いられる。負極材料には、主にグラファイト（黒鉛）などの炭素材料が使用される。電解質としては、リチウムイオンを含んだ有機溶媒を用いた非水電解液が用いられる。セパレーターは、正極と負極の物理的な接触を防ぎつつ、リチウムイオンの通過を可能にする多孔質の膜である。

外観上の形状は、組み込む製品に合わせて加工されるため様々であるが、大別すると、乾電池のような円筒形、複合フィルムに密閉されたパウチ形（ラミネート形）、箱形の容器に収納された角形などの形状がある（図表 4 参照）。

LIB は小型軽量のバッテリーに多くのエネルギーを貯蔵でき、高い動作電圧を実現できるため、様々な用途での利用が拡大している。しかし、この高いエネルギー密度は、後述する熱暴走にもつながる急激なエネルギー放出を引き起こす潜在的なリスク要因にもなっている。

⁵ Clean Energy Institute ウェブサイト

図表3 リチウムイオン電池の動作原理



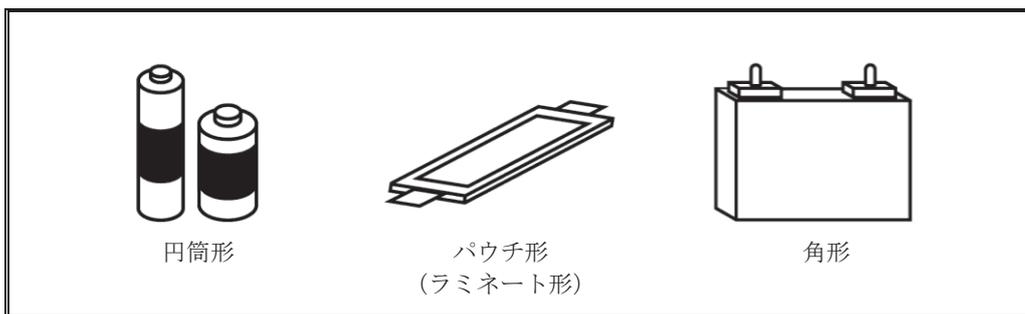
(注1) セル (cell) とは、電池として機能する最小の構成単位であり、LIBはセルを複数個組み合わせることで構成される。

(注2) 活物質とは、電池の正極・負極において電気化学反応を直接担い、電気エネルギーを蓄えたり放出したりする物質のことをいう。

(注3) 集電体とは、活物質を定着させる土台となる金属箔のことである。

(出典：長沼大海「蓄電池市場を支える中小製造装置メーカーの経営戦略」日本政策金融公庫論集第65号(2024.11)をもとに作成)

図表4 リチウムイオン電池の外観上の類型



(出典：東京電力エナジーパートナーウェブサイトをもとに作成)

(2) 開発の歴史と主要な技術革新

LIBの研究開発の歴史は、1950年代から60年代にまで遡る。1958年には、カリフォルニア大学のハリス (W.R. Harris) が有機溶媒からのリチウム塩の電析⁶⁾に成功し、

リチウム充電電池に応用可能な電解液開発への道を拓いた。これが LIB 開発の初期段階における重要な一歩とされている⁷。

1970 年代に入ると、イギリスの化学者ウィットニングム (M. Stanley Whittingham) がインターカレーションの概念を考案し、正極に二硫化チタン、負極に金属リチウムを用いた最初の充電可能なリチウム金属電池を開発した。エクソン社がこの電池の商業化を試みたが、製造費用の高さ、湿気への感受性 (水と接触すると有毒な硫化水素ガスが発生する)、金属リチウムを使用していることによるデンドライト⁸形成などの安全性の問題から、実用化には至らなかった。

1980 年、オックスフォード大学のグッドイナフ (John Goodenough) と物理学者の水島公一らのグループが正極材料としてコバルト酸リチウムを使用することを提案し、負極材料に金属リチウムを使わない、リチウム「イオン」電池開発の可能性を広げた。

そして 1985 年、旭化成の吉野彰が負極に炭素材料を採用した現代の LIB の基本構成を確立し、1991 年にソニーエナジーテックが世界で初めて LIB の商品化に成功した。2019 年にはウィットニングム、グッドイナフ、吉野の 3 氏にノーベル化学賞が授与されている⁹。

LIB の進化は、エネルギー密度の向上と安全性の確保という、相反する課題に常にさらされてきた。初期の金属リチウム負極が抱えていた高い反応性やデンドライト形成による内部短絡¹⁰リスクは炭素系負極の採用によって大幅に低減され、これが LIB の実用化につながった。しかし、現在においても依然として電解液には可燃性があるほか、過充電・過放電¹¹・物理的損傷などによる熱暴走のリスクも残存しており、材料科学や電池設計、制御技術の分野における継続的な安全性強化が現在も追求されている。

将来に向けた LIB の技術革新の焦点の 1 つが、「全固体電池」の開発である。全固体電池とは、現在の LIB の電解液にあたる部分を不燃性の固体電解質に置き換えた電池であり、高い安全性と性能が期待されている。

(3) 現在の主要な利用状況と市場

LIB はエネルギー密度が高く、高い電圧が得られるという特性から、多岐にわたる分野で利用され、拡大を続けている。経済産業省の試算によると、LIB を中心とした世界の蓄電池市場は、図表 5 に示すとおり 2050 年には 100 兆円規模にまで成長すること

⁶ リチウム塩とは、有機溶媒に溶解させると解離してリチウムイオンを放出し、電気伝導性をもつ電解液を生成できる物質を指す。また電析とは、電気分解により金属などの物質を析出させることをいう。

⁷ Peaks Media 「リチウムイオン電池の歴史 発明者からノーベル賞受賞者まで紹介」(2023.10)

⁸ 電池内部の負極表面に析出する針状の金属リチウムをデンドライト (樹枝状結晶) という。これが負極と正極を隔てているセパレーターを突き破ると内部短絡 (ショート) が発生する。

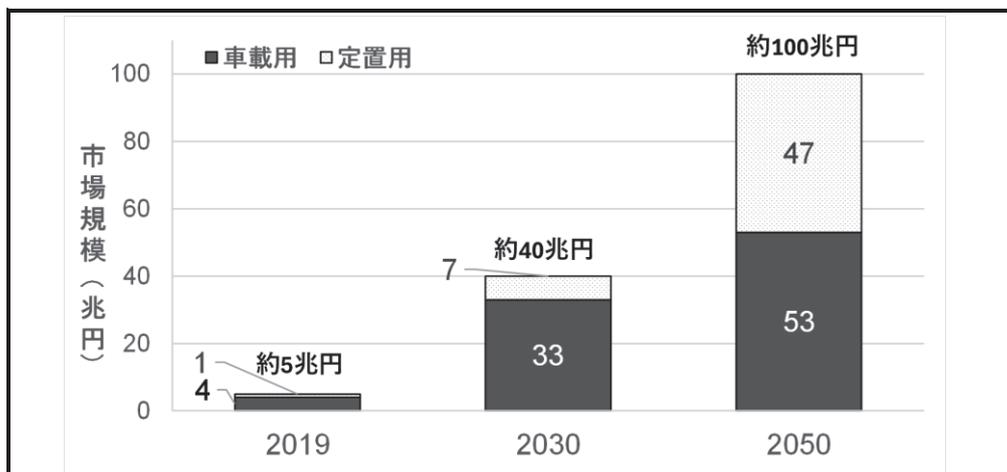
⁹ Nobel Prize Organization, “Nobel Prize in Chemistry 2019”

¹⁰ 電池の短絡 (ショート) とは、本来絶縁されているべき正極と負極が接触し、過大な電流が流れる状態をいう。電池内で短絡が発生するものを内部短絡、電池の外部で短絡が発生するものを外部短絡という。

¹¹ 過充電とは満充電状態でさらに充電を続けること、また過放電とは電池容量が 0% の状態でさらに放電を続けることをいい、いずれも LIB に大きなストレスを与える。

が見込まれ、当面の成長を牽引するのは車載用（EV用）バッテリーであると想定されている。また現在、図表6に示すように、消費者向け製品から工業設備まで、幅広い分野においてLIBが利用されている。

図表5 世界の蓄電池市場の推移（経済産業省による予測）



（出典：経済産業省「GX実現に向けた投資促進策を具体化する分野別投資戦略参考資料（蓄電池）」（2024.12）をもとに作成）

図表6 リチウムイオン電池の利用状況

利用事例	利用状況についての概要
ポータブル電子機器	<ul style="list-style-type: none"> ○LIBの商品化が実現した1990年代以降、携帯電話、ノートパソコン、タブレット端末、デジタルカメラ、携帯音楽プレーヤーなど、小型軽量化が求められるポータブル電子機器の主要な電源として広く普及している。 ○2023年には世界で10億台以上のスマートフォンが販売され、そのほぼすべてにLIBが搭載されている。
EVおよび電動モビリティ	<ul style="list-style-type: none"> ○EVの需要の高まりとともに、LIBは車載用充電電池として極めて重要な位置を占めるようになった。 ○普及が進むEVに加え、ハイブリッド車、電動バイク、電動アシスト自転車、電動キックボードなど、様々な電動モビリティにLIBが搭載されている^(注)。 ○世界のEV販売台数は2023年に1,400万台を超え、2022年から35%増加した。
BESS	<ul style="list-style-type: none"> ○再生可能エネルギー（太陽光発電、風力発電など）の導入拡大に伴い、電力システムの安定化や電力需給調整のための大規模なBESSでのLIBの利用が進んでいる。 ○2023年までに世界で導入されたBESSの80%以上でLIBが使用されている。欧州では2023年に約10.1GWのBESSが導入され、2022年の4.5GWから倍増している。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ○電動工具、家電製品（コードレス掃除機等）、ドローン、医療機器、さらには航空宇宙分野（旅客機の補助電源等）など、幅広い分野・用途でLIBが活用されている。

（注）ガソリン車のバッテリーは現在も従来型の鉛蓄電池が一般的である。これは費用が安く、エンジンスタートなど瞬間的な大電流の取出しでは鉛蓄電池のほうが有利であることなどの理由による。

（出典：QBEウェブサイトほかをもとに作成）

3. リチウムイオン電池のライフサイクルにおけるリスクと事故事例

LIB は、原材料採掘から製造、廃棄・リサイクルに至るまでのライフサイクルの各段階において、LIB 特有の多様なリスクを内包している。本項では、これらのリスク要因を段階ごとに整理したうえで、それぞれにおける重要な事故事例を概観する¹²。

LIB のリスクは複合的で多岐にわたるが、中でも「熱暴走」は、LIB 製造以降のライフサイクルの各段階のリスクに共通して見られる中核的なメカニズムである。LIB に関するリスクの多くは、最終的には LIB の熱暴走という形で顕在化し、火災や爆発に至ることで物的・人的損害を発生させる。

(1) 共通するリスクとしての熱暴走

前述のとおり、LIB に関連するリスクの中でも熱暴走リスクは特に重要なものであるため、項を分けて最初に取り上げることとする。

熱暴走とは、LIB の内部で何らかのトリガー¹³により異常な発熱が始まり、その発生した熱がさらに別の化学反応（セパレーターの溶解、電解液の分解、可燃性ガスの発生等）を誘発し、それによってさらに多くの熱が発生するという悪循環に陥る現象である¹⁴。これにより LIB の温度は加速度的に上昇し続け、制御不能な状態に至る。一度この連鎖反応が本格的に始まってしまうと、外部から冷却するなどの手段で進行を止めることは非常に困難となる。

熱暴走のプロセスで噴出した可燃性ガスが、高温となった電池部品、内部短絡時に発生した火花、あるいは周囲の静電気などによって着火すると、火災に至る。熱暴走時の電池温度は極めて高温となり、場合によっては 1,000℃を超えることもある（図表 7 参照）¹⁵。さらに、熱暴走時の化学反応により電池内部で酸素が生成される¹⁶ため、外部からの酸素供給が断たれても燃焼が継続する。加えて、LIB の火災では、一度消火したように見えても時間をおいて再び発火するリスクが高い。これらの要素が重なることで、一般的な火災と比較し、LIB 火災の消火には多くの困難が伴うこととなる。

¹² 本項の事故事例等に関する記述の多くは公開されている報道等に基づくものであり、必ずしも事故調査報告書等で公的に認定された、あるいは裁判等で確定した事実に基づくものではないことに留意願う。

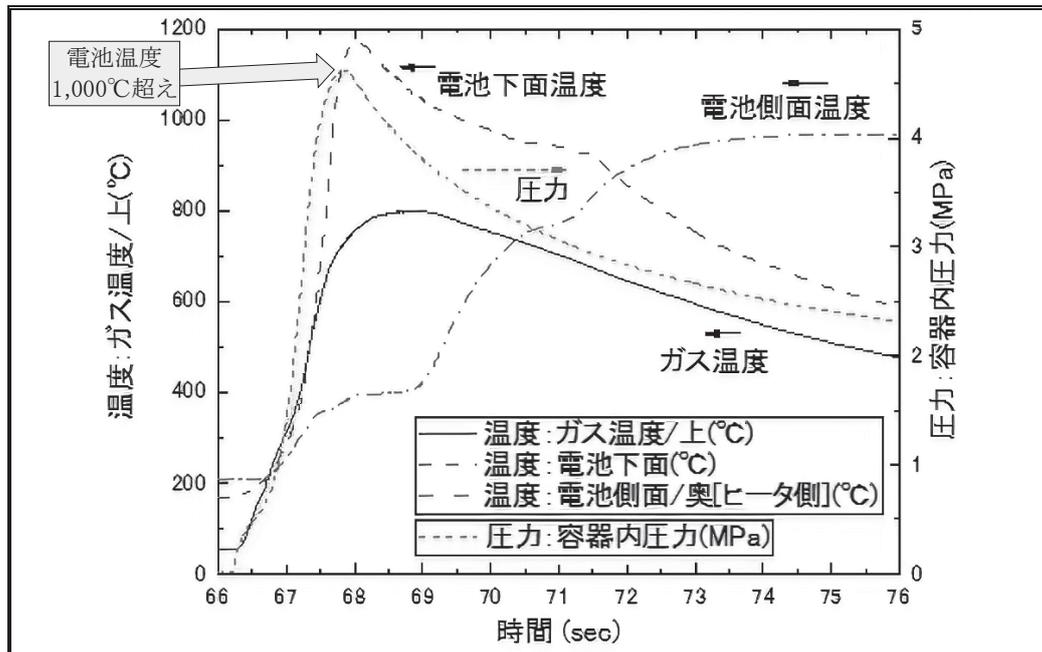
¹³ 具体的には、電池内部もしくは外部での短絡、過充電・過放電、高温環境、物理的損傷などが熱暴走のトリガーとなりうる。

¹⁴ 日本冷凍空調学会「リチウムイオン電池」(2016)

¹⁵ 産業技術総合研究所「リチウムイオン電池の熱暴走に関する安全性評価」(2020.7)

¹⁶ 例えば、正極に使われるコバルト酸リチウム (LiCoO₂) が高温で分解することにより、酸素 (O₂) が発生する。

図表7 リチウムイオン電池 熱暴走時の温度および圧力曲線



(出典：岡田賢、柴田強、齋藤喜康「リチウムイオン電池の熱暴走に関する安全性評価」(産業技術総合研究所、2020.7) をもとに作成)

(2) 原材料調達（採掘）段階のリスク

LIBの需要が急増したことにより、その主要材料であるリチウム、コバルト、ニッケルなどの鉱物資源の需要が押し上げられ、これらの採掘活動に伴う環境・社会・人権リスクが顕在化している。クリーンエネルギーへの移行におけるLIBの役割が強調される一方で、その根幹を支える原材料の調達段階にESG¹⁷関連リスクが存在するという矛盾がある。

a. 環境に関するリスク

南米などの乾燥地帯における塩田塩水からのリチウム抽出は大量の水を必要とするため、地域の水不足を深刻化させ、砂漠化を進行させる懸念があるほか、鉱石からリチウムを採掘する露天掘り方式は、広大な面積の森林伐採、表土の剥ぎ取り、地形の恒久的な改変などを伴い、地域の生態系にも影響を与える。また、採掘、選鉱、精錬の各プロセスで粉じんや有害ガスが排出される¹⁸。

b. 社会・人権に関するリスク

鉱山開発プロジェクトの推進に伴い、先住民族の権利侵害や、地域住民が従来の生活

¹⁷ Environment (環境)、Social (社会)、Governance (企業統治) を考慮した投資活動や経営・事業活動を指し、企業の社会的責任などにも関連するものである (内閣府ウェブサイト)。

¹⁸ leaf by Greenly, "The Harmful Effects of our Lithium Batteries" (2024.7)

の場を奪われるといった問題が発生している。また、鉱山における児童労働や、危険で劣悪な労働環境、不当に低い賃金といった、労働面での問題も生じている¹⁹。加えて、リチウムやコバルトといった LIB に不可欠な原材料の産出が特定の国や地域に偏在していることから、産出国の政情不安などにより、原材料の供給が不安定化ないし途絶するリスクがある。

(3) 製造段階のリスク

LIB の製造工程は、電極材の混合、塗工（電極材の塗付け）、乾燥、組立て、電解液注入、化成（初回充放電）処理など多岐にわたるが、これらの工程には様々な化学的・物理的リスクが存在する²⁰。

a. 火災・爆発リスク

電解液に使用される有機溶剤は引火性が高く、その蒸気は空気と混合して爆発性雰囲気²¹を形成する可能性がある。また、製造工程中のセル内部の欠陥、組立て時の機械的損傷、初期充放電時の過充電や温度管理の不備などがトリガーとなって熱暴走が発生し、火災や爆発に至る事例も発生している。

b. 化学物質へのばく露リスク

製造プロセスでは、リチウム、コバルト、ニッケルといった金属材料のほか、電解液の溶媒としてエチレンカーボネートやジメチルカーボネートなどの可燃性、毒性、腐食性を有する有機溶剤が使用される。また、電解液の材料であるリチウム塩として一般的に使用される六フッ化リン酸リチウム（LiPF₆）は、水分と反応すると有毒で腐食性の高いフッ化水素（HF）を生成する危険性がある。

これらの化学物質への作業員のばく露は、皮膚炎、呼吸器系疾患をはじめとする健康被害を引き起こす可能性がある。比較的最近利用されるようになった化学物質も多く、長期的な健康影響に関する情報や公的なばく露限界値が十分に整備されていない場合もある。

c. 粉じんばく露リスク

正極に使用される素材（コバルト酸リチウム等）や負極に使用される素材（グラファイト等）は、製造工程において粉末状で取り扱われることが多い。これらの微細な粉じ

¹⁹ The Washington Post, “THE COBALT PIPELINE: Tracing the path from deadly hand-dug mines in Congo to consumers' phones and laptops” (2016.9)

²⁰ Dräger ウェブサイト、Occupational Safety and Health Administration, “OSHA Fact Sheet – Lithium-ion Battery Safety” (2025.1)

²¹ 可燃性ガスや可燃性液体の蒸気が空気に混合し、爆発の危険のある濃度に達した状態をいう。この状態に点火源が触れると爆発が起こる。

んを吸入することにより、作業員がじん肺やその他の呼吸器系疾患を発症するリスクがある。

d. 酸素欠乏リスク

一部の製造工程では、発火リスクを低減するために、窒素などの不活性ガスにより酸素濃度を低減した環境で作業が行われることがある。このような環境では、作業員が酸素欠乏状態に陥る危険性があるため、酸素濃度管理とモニタリングが不可欠である。

(4) 保管段階のリスク（倉庫・BESS 施設等）

LIB 製品やセルを大量に保管する倉庫、あるいは大規模な BESS 施設では、火災リスクが特に深刻な問題となる。最大のリスクは熱暴走であり、これが一旦発生すると、保管されている他のバッテリーセルやモジュールに連鎖的に伝播し、大規模な火災や爆発に発展する可能性がある。

保管中の熱暴走は、製造段階での潜在的な欠陥（異物混入など）、輸送中や荷役中の物理的損傷（落下、衝撃、圧壊）、不適切な保管環境（高温多湿、直射日光）、あるいは BESS 施設における過充電、不適切な設置（配線ミス、過負荷、換気不良）、バッテリーマネジメントシステム（Battery Management System：以下「BMS」）²²の故障など、様々な要因によって引き起こされる²³。

(5) 輸送段階のリスク

輸送中の衝撃、振動、落下、あるいは不適切な梱包や積載方法により、バッテリーセルやパックが物理的に損傷し、内部短絡や電解液漏えいを引き起こすことがある。これにより、発熱、発煙、発火、さらには爆発に至るリスクが生じる²⁴。

LIB による火災は消火が難しいため、隣接する貨物やコンテナ全体、さらには輸送船の沈没、航空機の墜落など、輸送機材にも深刻な被害を及ぼすリスクが高い。

(6) 利用段階のリスク

利用段階においても、最も重大なリスクは熱暴走である。これは、過充電や過放電、外部からの物理的損傷（落下、衝撃、穿刺、圧壊など）、高温環境下での使用や保管、製造上の欠陥や経年劣化による内部短絡、あるいは非純正または不適合な充電器の使用などによって誘発される。

熱暴走が発生すると、バッテリーセル内部の温度と圧力が急上昇し、可燃性ガスが放出され、発火や爆発に至ることがあり、周囲の可燃物に引火して火災を発生させる。

²² バッテリーの状態を監視・制御し、安全かつ長時間使用できるようにするシステムを指す。

²³ moviTHERM, “Understanding the Risks of Fire in Battery Storages” (2024.3)

²⁴ The Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration, “Lithium Battery Guide for Shippers” (2024.10)

a. 消費者製品におけるリスク

スマートフォン、タブレット端末、ノートパソコン、モバイルバッテリー、近年急速に普及しつつある e バイクなどの電動モビリティなど、LIB を搭載した消費者向け製品は日常生活に溢れている。

中でも、安価なノーブランド製品や模倣品は、品質の低いバッテリーセルを使用していたり、過充電・過電流防止などの安全保護回路が不十分であったりする場合があります、純正品・正規品に比べて熱暴走のリスクも高くなる²⁵。

また、UL Standards & Engagement (以下「ULSE」)²⁶の 2023 年調査によると、消費者の間では LIB がどのような製品に含まれているかについての知識や、LIB のリスクについての認識が依然として低いことが示されている²⁷。

b. 産業用製品におけるリスク

産業用途では、前述の BESS をはじめとして、電動フォークリフト、無人搬送車、建設機械、データセンターや重要施設の無停電電源装置 (Uninterruptible Power Supply: UPS) などで LIB が使用されるようになってきている²⁸。これらのシステムでは、消費者向け商品と比較して搭載されるバッテリーの総エネルギー量が大きいため、事故が発生した場合の被害規模も甚大になる可能性がある。

(7) 廃棄・リサイクル段階のリスク

使用済み LIB の不適切な廃棄やリサイクル処理は、火災・爆発リスク、環境汚染、健康被害等を引き起こすリスクがある。

a. 不適切な廃棄による火災・爆発リスク

使用済み LIB を一般ごみや通常の資源ごみと一緒に廃棄すると、ごみ収集車内での圧縮時や廃棄物処理施設での選別・破碎処理時にバッテリーが物理的に損傷し、内部短絡や外部短絡を引き起こし、発熱・発火する危険性が高い。

米国環境保護庁 (United States Environmental Protection Agency: 以下「USEPA」) の報告によると、2013 年から 2020 年までの 8 年間に、米国内の 64 の廃棄物処理施設において、LIB が原因と特定または強く疑われる火災が 245 件発生している²⁹。これらの火災は、処理施設の操業停止、物的・人的損害につながる。

²⁵ Allianz Australia, “Understanding Lithium-Ion Batteries: uses, risks, and safety precautions” (2025.2)

²⁶ 米国を拠点として安全規格に関する規格策定およびアドボカシー活動を行っている非営利組織である。

²⁷ ULSE, “New ULSE Poll Highlights Awareness Risk on Lithium-Ion Batteries” (2023.9)

²⁸ Bellrock, “Lithium batteries – risk and insurance considerations for commercial buildings” (2024.8)

²⁹ USEPA, “An Analysis of Lithium-ion Battery Fires in Waste Management and Recycling” (2021.7)

わが国においても、後述の事故事例で示すとおり、LIB の不適切な廃棄による火災がたびたび発生し、社会問題となっている。その背景として、LIB の回収をメーカーや業界団体に依存し、自治体による回収が必ずしも行き渡っていなかったという問題があり、事態を重く見た環境省は 2025 年 4 月、自治体による LIB の回収を徹底する通知を発出している³⁰。

b. 環境汚染・健康被害リスク

LIB には、リチウム、コバルト、ニッケル、マンガンといった重金属や、可燃性・毒性のある有機溶剤が含まれている。これらが不適切に埋め立てられたり処理されたりすると、土壌や地下水を汚染し、生態系や人間の健康に悪影響を及ぼす可能性がある³¹。

また、LIB のリサイクルプロセス自体も、高度な技術と厳格な安全管理を要する。リサイクルは高温処理や化学薬品を用いた処理を伴うことが多く、これらのプロセスから有害なガスや排水が排出されたり、爆発や火災が発生したりするリスクがある³²。

c. 資源損失リスク

LIB に含まれるリチウム、コバルト、ニッケル、マンガンなどは希少であり、産出地も偏在していることから、経済的にも戦略的にも重要なレアメタルと位置付けられている。使用済み LIB を廃棄することは、これらの貴重な資源を失うことを意味する³³。適切なリサイクルは、資源の有効利用とサプライチェーンの安定化に不可欠である。

(8) 各ライフサイクルにおける重大事故事例

本項では、LIB に関連する重大事故事例について、前述の LIB のライフサイクルの段階ごとに分類して取り上げる。

a. 【採掘段階】インドネシア・モロワリ工業団地 尾鉱ダム決壊事故（2025 年 3 月）

モロワリ工業団地（Indonesia Morowali Industrial Park：以下「IMIP」）は、ニッケルの製錬などで知られるインドネシア中部の大規模工業団地である。

2025 年 3 月、IMIP のニッケル・コバルトプラントにおいて、複数の尾鉱ダム³⁴が決壊・崩壊する事故が発生した³⁵。16 日に発生した尾鉱ダム決壊事故では、液状化した尾鉱（「赤い波」）が近隣のバホドピ川に流入し、重金属を含む汚染物質の拡散による環境

³⁰ 環境省「市町村におけるリチウム蓄電池等の適正処理に関する方針と対策について」（2025.4）

³¹ Financial Express, “Improper disposal of batteries contributes to over 40% of the hazardous chemicals in landfills, with major risks of groundwater contamination”（2024.12）

³² Earth Island Journal, “California Needs to Get EV Battery Reuse and Recycling Right”（2024.12）

³³ USEPA, “Used Lithium-Ion Batteries”（2025.3）

³⁴ 鉱山の採掘など過程で発生する選鉱くずである「尾鉱」を貯蔵するために建設されるダムのことであり、「鉱滓ダム」とも呼ばれる。

³⁵ Earthworks, “Multiple Dams Fail at Indonesian Nickel-Mining Facilities”（2025.3）

汚染を引き起こしたほか、流域のラボタ村が浸水し、340世帯あまりが被災した。また、続く21日に発生した尾鉦ダム崩壊事故では、尾鉦処理施設で作業を行っていた下請業者の掘削機オペレーター3人が巻き込まれ死亡した。これらの事故により、プラント施設は損傷し、生産停止や操業規模の縮小を余儀なくされた。

事故の直接の原因は現場で降り続いていた豪雨によるものとされているが、以前から同様の事故が発生していることや、尾鉦処理施設が埋め立て池の上に建設され、地下水が侵入しやすく地質工学的に不安定であったことなど、安全に対する配慮の不足も露呈している。インドネシア政府の予備調査では、尾鉦処分場の斜面安定化対策が、定められた基準に達していなかったことも判明している³⁶。

b. 【製造段階】ハンガリー・サムスンSDI工場のインシデント（2018年～）

サムスンSDIがハンガリーのゲドに設立したEV向けLIB工場は、2017年に操業を開始し、その後の継続的な拡張や追加投資により、現在では同社の主要なグローバル生産拠点の1つとなっている。

この工場は、当局から環境・労働安全衛生・火災安全等に関する問題を繰り返し指摘され、たびたび罰金を科されるなどの行政処分を受けている（図表8参照）。

調査報道および政府監視活動を行っているハンガリーの非営利団体、アトラツォ・フー（atlatszo.hu）の調査によると、同工場は2018年から2025年6月までの間に、少なくとも56回罰金を科され、その額は合計3億7,810万フォリント（約1億6,258万円）³⁷に達している³⁸。

図表8 サムスンSDIゲド工場における主なインシデント

項目	インシデント概要
有害物質の 大気中への排出	<ul style="list-style-type: none"> ○工場から大気へのNメチル2ピロリドン（以下「NMP」）^(注1) 排出量が2021年に81.5トと急増した。この量は、後に設定されたハンガリーの排出基準の75倍に相当する。 ○2022年には窒素の漏えい事故が発生し、事故後も排出される窒素濃度が法定制限値を超え続けたため、当局はサムスンSDIに対し600万フォリント（約258万円）の罰金を科した。
労働者の 有害物質への ばく露	<ul style="list-style-type: none"> ○2021年から2023年の3年間に、複数のインシデントにより177人の労働者が有害化学物質にばく露した。 ○2021年に行われた検査では、職場の空気中のニッケル濃度が許容限度の10倍、コバルト濃度が同20倍に達していた。 ○その後も状況は改善されず、2025年3月、当局はサムスンSDIに対し、従業員の健康に危険が及んだとして1億フォリント（約4,300万円）の罰金を科した。

³⁶ Discovery Alert, “Indonesia’s Nickel Production Disruption: Critical Blow to Global Supply Chain” (2025.4)

³⁷ 2025年6月末時点の為替レートである1フォリント＝約0.43円により換算した。以下同様とする。

³⁸ atlatszo.hu, “Százmilliósi bírságot kapott a gödi akkugyár dolgozói súlyos veszélyeztetése miatt” (2025.7)

項目	インシデント概要
火災事故	<p>○2021年5月、建設中の区画で充電作業中のバッテリーから出火する火災が発生した。火災発生時に建物全体の電源を遮断する「火災時主電源スイッチ」が設置されていなかったため、消火活動が遅れた。</p> <p>○2021年10月には短絡が原因と見られる別の火災が発生した。後の調査で、自動消火システムの警報弁が閉じていたため消火システムが作動しなかったことが判明した。</p> <p>○これらの安全設備の不備に対しても罰金が科せられている。</p>
許可のない危険な活動	<p>○2020年から2022年にかけて実施された当局による査察で、工場の一部に必要な許可を得ずに危険性のある活動が行われていたことが判明した。</p> <p>○360トンの発がん性物質（ニッケル・コバルト・マンガンおよびニッケル・コバルト・アルミニウム^(注2)）の粉末が、許可なく工場内で保管・使用されていたことも確認された。</p> <p>○これらの危険な活動に対し、当局は合計13回の罰金を科している。</p>
その他	<p>○2021年、整備作業に従事していた試用期間中の男性労働者が死亡する労災事故が発生した。</p> <p>○これはLIBリスクに直接起因する事故ではなかったが、事故発生時、不具合のため整備中の生産ラインが規則に反して稼働を続けていたことが判明し、当局は安全管理上の不備に対し300万フリント（約129万円）の罰金を科した。</p>

(注1) NMPはLIBに使用される有機溶剤であるが、胎児への毒性が指摘されている。

(注2) いずれもLIBの正極製造に必要な素材である。

(出典：atlatszo.hu ウェブサイトほかをもとに作成)

c. 【製造段階】GM・EVバッテリーのリコール（2020年～）

米国の大手自動車メーカーであるゼネラルモーターズ（以下「GM」）は、同社が製造・販売するEV「シボレー・ボルトEV」について、搭載されているLIBが発火するリスクがあるとして大規模なリコールを実施した³⁹。

リコールの対象となったのは、初期モデルを含む2017年から2022年までに製造された車両で、その総数は全世界で約14万2,000台に上った。このリコールでは、バッテリーパックの交換や、高度診断ソフトウェアのインストールなどの措置が取られた。

その後、リコール実施後のモデルの一部（107台）について、ソフトウェアに再度不具合が見つかり、フル充電またはそれに近い状態において発火するリスクが依然として残存するとして、再度リコールが行われる事態となった。

当初のリコールの根本原因は、韓国の大手メーカーであるLGが製造・供給したバッテリーモジュール内部の製造上の欠陥であった。実際に少なくとも18台のボルトEVが駐車中に発火する事故が発生し、そのうち少なくとも13台についてはバッテリーの欠陥が原因であったことが確認されている。

このリコールはGMにとって財務上の大きな打撃となっただけでなく、ボルトEVの生産が終了となるなどブランドイメージにも影響を与えた。GM自身がリコール対策に費やした費用は、総額で約18億ドルに達したとされている。なお、この費用の大部

³⁹ Electrek, “GM recalls, once again, its Chevy Bolt” (2024.11)

分はバッテリーの供給元である LG が負担することとなった。

また、このバッテリー問題に関して、ボルト EV のオーナーらが GM に対して集団訴訟を起こしていたが、GM は原告側と和解し、LG とともに総額 1 億 5,000 万ドルの和解基金を設立することで合意した⁴⁰。

d. 【保管段階】米国・APS マクミケン BESS 火災（2019 年）

米国アリゾナ州サプライズ市にあるアリゾナ公共サービス（Arizona Public Service：以下「APS」）が所有・運用するマクミケン BESS 施設で、煙発生のお知らせを受けた消防隊員が状況確認のために施設のドアを開けた直後に大規模な爆発が発生した。

この爆発により、現場で対応にあたった消防士 4 人が重傷を負った⁴¹。BESS 施設自体も爆発とそれに続く火災により著しく損傷し、その後解体された。

火災の根本原因は、BESS 内の多数のバッテリーラックのうちの 1 つに含まれる、単一のバッテリーセル内部で発生した欠陥であった。そのセル内部で異常なリチウム金属の析出とデンドライトの成長が起こり、これが内部短絡を引き起こして熱暴走に至ったと結論付けられている。この熱暴走が、隣接するセル、そしてモジュール全体へと連鎖的に伝播した⁴²。

施設にはクリーンエージェント⁴³による消火システムが設置されており、作動も確認されたが、これらの消火システムは主に通常の可燃物の初期消火を目的として設計されていたため、LIB の熱暴走に対しては十分な効果を発揮できなかった。さらに、バッテリーセル間の延焼を防ぐための熱遮断も不十分であった。

熱暴走の進行に伴い、バッテリーからは大量の可燃性ガスが発生し、密閉されたコンテナ型 BESS の内部空間に高濃度で蓄積した。消防士が状況確認のためにドアを開けた際、この可燃性ガス混合気が外部の空気と混合し、何らかの熱源と接触したことで爆発に至ったとされている。

e. 【保管段階】米国・スーペリア・バッテリー倉庫火災（2021 年）

米国イリノイ州モリス市にある旧製紙工場を改造した倉庫で、スーペリア・バッテリー（Superior Battery）が保管していた 20 万個以上の大量の LIB から火災が発生した⁴⁴。約 6,500 平方メートルの倉庫が全焼、有害な煙の発生により周辺 1 マイル四方の約 1,000 世帯、4,000 人の住民が避難を余儀なくされた（事故の様子については、図表 9 参照）。

⁴⁰ CBS News, “Chevrolet Bolt owners win \$150 million settlement after electric vehicles caught fire” (2024.5)

⁴¹ Underwriters Laboratories, “Four Firefighters Injured In Lithium-Ion Battery Energy Storage System Explosion – Arizona” (2020.7)

⁴² APS, “McMicken Battery Energy Storage System Event Technical Analysis and Recommendations” (2020.7)

⁴³ 揮発性またはガス状の消火薬剤で、絶縁体であり、蒸発後には残留物を残さない消火剤をいう。

⁴⁴ ERI, “The 5 Biggest Lithium Ion Battery Fires To Date” (2022.3)

スーペリア・バッテリーは当該倉庫で LIB を保管している事実を市当局に届け出ておらず、事業運営に必要な許可も取得していなかった。さらに、この事業に対する適切な保険にも加入していなかった。イリノイ州司法長官事務所（Illinois Attorney General's Office）は、同社に対し消火・避難活動に要した費用の賠償と是正措置を求める訴訟を提起した⁴⁵。

USEPA は、スーパーファンド緊急除去プログラム（The Superfund Emergency Removal Program）⁴⁶に基づき、現場の危険物除去と浄化作業を実施した⁴⁷。この作業には約 350 万ドルの費用が投じられた。除去されたバッテリーの総量は約 176 トンに上り、LIB 約 56 トン、リチウム金属電池、アルカリ電池などが含まれていた。

モリス市は、火災対応で発生した警察や公共事業部門の時間外勤務手当などについて、連邦政府から 2 万 5,000 ドルの災害償還助成金を受け取った。

図表 9 スーペリア・バッテリー倉庫火災 現場写真



（出典：USEPA, “Morris Lithium Battery Fire”（2021））

f. 【保管段階】日本・鹿児島県 BESS 火災（2024 年 3 月）

2017 年より稼働していた鹿児島県伊佐市の太陽光発電所に併設されていた BESS 設備にて火災が発生した⁴⁸。その後、建屋内部で爆発が発生し火勢が拡大した。消火は難航し、鎮火には約 20 時間を要した（焼損状況については、図表 10 参照）。

消火活動中の爆発により消防隊員 4 人が負傷し、うち 1 人は重傷であった。物的損害として、BESS 建屋および受変電設備が全焼し、爆発飛散物によりソーラーパネル 5 枚が破損した。火災後の水質・土壌調査では異常は確認されなかった。

⁴⁵ CBS News, “Illinois Attorney General Sues Superior Battery Over Lithium Battery Fire That Forced Evacuations In Morris”（2021.8）

⁴⁶ USEPA が実施する緊急対応プログラムで、有害物質の漏出による公衆の健康と環境への即時的な脅威に対処することを目的としたものである。

⁴⁷ Shaw Local, “USEPA completes \$ 3.5 Million cleanup at lithium battery site”（2022.10）

⁴⁸ 日経 BP 「伊佐市の太陽光併設・蓄電池火災、爆発で太陽光パネルも破損」（2024.9）

この事故を受け、経済産業省は BESS 施設の安全点検の徹底を要請する通達を发出した⁴⁹。事故調査は経済産業省も加わって 1 年以上かけて実施され、最終的に出火の原因は建物内の LIB の内部短絡にあったと報告されている⁵⁰。

図表 10 鹿児島県 BESS 火災の焼損状況



(出典：経済産業省「第 21 回 産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 資料 3」(2024.9))

g. 【輸送段階】自動車運搬船「Felicity Ace」火災沈没事故（2022 年）

ドイツ・エムデン港を出港したパナマ船籍の自動車運搬船「Felicity Ace」（全長 200 メートル、総トン数約 6 万トン、商船三井が運航）は、フォルクスワーゲングループの高級車を含む新車約 4,000 台（アウディ、ポルシェ、ランボルギーニ、ベントレーなど）を積載し、米国ロードアイランド州デイビスビルに向けて航行していたところ、北大西洋のポルトガル領アゾレス諸島沖で貨物区画から出火した⁵¹。

乗組員 22 人は全員無事に避難したものの、火災は船全体に広がり燃え続けた。その後、安全な海域に向けて曳航されていた途上で転覆し沈没した⁵²（沈没直前の船の状況については、図表 11 参照）。

火災の直接の原因は不明であるが、少なくとも沈没に至るような大規模な延焼が続いた原因は、大量に積載されていた EV の LIB にあったと推定される。

運航会社である商船三井および引受保険会社の 1 つであるアリアンツ SE などが、フォルクスワーゲンに対し、同社製ポルシェ EV のバッテリーが火災を引き起こした

⁴⁹ 経済産業省「発電所等に施設される蓄電池設備の保安確保の徹底について」（2024.4）

⁵⁰ NHK 鹿児島「伊佐 太陽光発電施設火災 出火原因はバッテリーのショート」（2025.5）

⁵¹ CNN, “A cargo ship full of luxury cars is on fire and adrift in the middle of the Atlantic” (2022.2)

⁵² CTIF, “Burning ship carrying lithium EV cars sank outside of the Azores” (2022.3)

として、ドイツで損害賠償を求める訴訟を提起している⁵³。原告側は、フォルクスワーゲンが EV 輸送に伴う特有の危険性や必要な予防措置について事前に十分な情報提供を怠ったと主張している。

この事故による積荷の価値は総額 4 億ドル以上と推定されている。失われた車両の中には、1 台あたりの小売価格が約 50 万ドルのランボルギーニ・アヴェンタドールが 15 台含まれていた⁵⁴。

図表 11 沈没直前の Felicity Ace



(出典：Marinha Portuguesa (ポルトガル海軍) ウェブサイト)

h. 【輸送段階】貨物船「Genius Star XI」火災 (2023 年)

ベトナムから米国カリフォルニア州サンディエゴへ向けて約 2,000 トンという大量の LIB を輸送中であったパナマ船籍の一般貨物船「Genius Star XI」(全長 125 メートル、総トン数約 1 万トン) の第 1 貨物室で火災が発生した⁵⁵。積荷である LIB が何らかの理由で熱暴走を起こし、周囲に延焼した可能性が高いと見られている。

乗組員は船内の CO₂ 消火システムを作動させて消火活動を行ったが、その後第 2 貨物室でも火災が確認された。CO₂ 消火剤は最初の火災対応で全量を消費してしまったため、第 2 貨物室の火災に対しては、乗組員が消防ホースで船倉外部を冷却するなどの応急措置を取った。米国沿岸警備隊 (U.S. Coast Guard) の指示により、同船はアラスカ州ダッチハーバーに寄港し、専門のサルベージ業者と消防チームの支援を受けて鎮火された。乗組員 19 人に負傷者はなく、海洋汚染も報告されなかった。

NTSB は、この事故による損害額は 200 万ドルを超えると推定している。これには、貨物の損害、船体の一部損傷、消火活動費用、遅延損害などが含まれる。沿岸警備隊は、

⁵³ World Cargo News, “MOL and Allianz spearhead lawsuits against Volkswagen over Felicity Ace fire” (2024.3)

⁵⁴ Car and Driver, “Lamborghini, VW, Audi Cars in 'Felicity Ace' Ship Fire to Be Replaced” (2022.3)

⁵⁵ CTIF, “CO₂ and closed vents used by ship crew to oxygen starve fire in 2000 tons of lithium-ion batteries on cargo ship” (2024.2) , NTSB, “Fires aboard Cargo Vessel Genius Star XI”

この事故は「重大な海難事故 (Major Marine Casualty)」であると宣言した。
その後、船は修復され、運航を再開している。

i. 【輸送段階】米国・カリフォルニア州 トラック横転火災事故 (2024年7月)

米国カリフォルニア州サンバーナーディーノ郡の州間高速道路 I-15 で、産業用 LIB を積んだ密閉コンテナを搭載したトレーラーが制御を失い横転した⁵⁶。横転の際、トレーラーから分離したコンテナが発火し、火災に至った (炎上した車両の状況については、図表 12 参照)。

現場では、消防局によりシアン化水素、塩素および二酸化硫黄のモニタリングが継続的に実施された。重量が 34 トを超える燃焼中のコンテナの移動は困難を極めた。

この火災と、それに伴う有毒ガス吸入リスクのため、I-15 道路の北行き車線が 2 日間にわたり完全に閉鎖され、南行き車線も一時閉鎖された。また、事故当日は高温であったため、交通渋滞に巻き込まれた複数の運転者が熱中症の症状を訴えた。

図表 12 サンバーナーディーノ郡事故 横転炎上したトレーラー



(出典：San Bernardino County Fire (x.com 公式アカウント) (2024.7))

j. 【利用段階】韓国・駐車場での EV 連続火災 (2024年8月)

韓国仁川広域市のマンションの地下駐車場において、3 日間駐車されたままの、充電中ではないメルセデス・ベンツの EV が突如として発火、火災が発生した。火は周囲の駐車車両に燃え広がって大規模な火災へと発展し、完全に鎮火するまでに 8 時間以上を要した。

火災による BMS の損傷が激しく、発火の詳細なメカニズムの解明には至らなかったものの、仁川研究院は公表した事故調査報告書⁵⁷の中で、車両に搭載されたバッテリー

⁵⁶ Victor Valley News, “Northbound I-15 Remains Closed Due to Persistent Battery Truck Fire Near Baker” (2024.7), “15 Freeway Between California and Las Vegas Reopens After Two-Day Lithium Battery Fire Near Baker” (2024.7)

⁵⁷ 仁川研究院, “지하주차장 전기차 화재대응을 위한 정책 개선 방향” (2024.9)

に欠陥があり、バッテリー内部の電氣的要因による発熱、または外部からの衝撃によって火災が発生したと推定している。また、当該地下駐車場の天井高が 2.45m と低く消防ポンプ車が進入できなかったこと、マンション管理者が火災感知直後にスプリンクラーの作動スイッチを切ったためスプリンクラーが作動しなかったことなどが被害拡大の原因となった。

住民 20 人以上が煙を吸い込むなどして病院に搬送されたほか、600 人以上の住民が緊急避難を余儀なくされた。地下駐車場天井の配管、床、壁面などが損傷したため、断水 1,500 世帯以上、停電 550 世帯以上などのインフラ損害も発生した。地下駐車場に停められていた車両のうち 42 台が全焼、45 台が半焼、793 台が一部焼損となった。

この事態を受け、メルセデス・ベンツ韓国は、事故後の対応と住民の生活再建支援のため、45 億ウォン（約 4 億 8,000 万円）⁵⁸を寄付すると発表した⁵⁹。

また、仁川での火災のわずか 5 日後、今度は忠清南道錦山郡にあるタワー式駐車場の 1 階で、充電が完了したばかりの起亜自動車の EV から出火した⁶⁰。火災は約 1 時間半後に鎮火され、当該車両は全損（損害額約 4,500 万ウォン（約 480 万円））となったものの、他の車両への延焼や人的被害などはなかった。

火災の原因はバッテリーセルの過熱によるものと判明した⁶¹。異常発熱の初期警告メッセージがオーナーに向けて自動発信されたものの、当該車両がリース運用であったため実際の利用者にこのメッセージが届かず、火災発覚が遅れた。

これら EV 火災の続発により韓国では EV の安全性に対する懸念が広がり、政府もマンション地下駐車場の消防設備点検やメーカーによる EV 特別点検の実施を命じたほか、EV 搭載バッテリーの情報開示の義務化や EV バッテリー認証制度の導入、過充電防止機能付きの充電設備への補助金導入など、様々な対策を実施した⁶²。

k. 【利用段階】米国・ニューヨーク 電動モビリティ火災の頻発（2019～2023 年）

2019 年から 2023 年の間に、米国ニューヨーク市では電動自転車や電動キックボードなどの電動モビリティのバッテリー火災が少なくとも 465 件発生した⁶³。発生件数は 2019 年の 21 件から 2023 年には 187 件へと大きく増加した。これらの火災による経済損失は総額で約 5 億 2,000 万ドルと見込まれており、その 9 割超が死亡や傷害による人的損害である。

ニューヨーク市における電動モビリティ所有者の調査では、自宅の避難経路を塞ぐ

⁵⁸ 2025 年 6 月末時点の為替レートである 1 ウォン=約 0.1067 円により換算した。以下同様とする。

⁵⁹ ハンギョレ新聞「ベンツ、EV 火災被害に 45 億ウォン寄付…「原因は究明されていないが」（2024.8）

⁶⁰ 朝鮮日報「韓国 SK オン製バッテリー搭載の起亜 EV6 から出火…「フル充電状態で充電器が差し込まれていた」（2024.8）

⁶¹ BLOTER, “금산 기아 EV6 화재, 원인은 ‘배터리 셀 과온’ 시스템 정상 작동” (2024.8)

⁶² JETRO 「政府、EV 火災事故を受け、バッテリー製造会社の公開などの対策決定」（2024.8）、朝鮮日報「EV 火災防止へ韓国政府が対策会議 充電率制限・過充電防止装置装着など」（2024.8）

⁶³ ULSE, “New Report: E-mobility Fires Cost NYC Nearly \$520 Million From 2019 to 2023” (2025.3)

場所で充電する(66%)、日常的に夜通し充電する(32%)、不在時に無人で充電する(17%)などの危険な充電習慣が常態化していることが報告されており、製品自体の欠陥だけでなく、使用者の行動様式も火災リスクを高める要因となっていることが判明した。

このような状況は、ニューヨーク市が規格未認証の電動モビリティの販売等を禁止する条例(Local Law 39)を制定するなどの規制対応を促す背景となった。

I. 【廃棄・リサイクル段階】イギリス・ガーンジー島リサイクル施設火災(2018年)

イギリス王室属領であるチャンネル諸島のガーンジー島にあるガーンジー・リサイクルリング(Guernsey Recycling)のスクラップ金属リサイクル施設で大規模な火災が発生した⁶⁴。火災は13時間にわたって続いた(火災の状況については、図表13参照)。

ガーンジー島消防局が公表した事故調査報告書⁶⁵によると、施設内の機械式クロー(破砕機の一部)がLIBを押し潰した際に発火した可能性が高いと考えられている。電子機器の廃棄物からバッテリーを除去するプロセスは設定されていたものの、チェックが不十分であったために見逃されたと推定されている。

報告書には14項目の改善勧告が盛り込まれており、これには、有害物質がリサイクル処理前に確実に除去されるようガーンジー島政府とガーンジー・リサイクルがプロセスの全面的な見直しを行うこと、延焼防止のために敷地内に隔離区画を整備すること、職員の消防訓練を毎年実施することなどが含まれていた。

図表13 ガーンジー島リサイクル施設火災 現場写真



(出典: Guernsey Fire & Rescue Service, “Report on Fire at Guernsey Recycling” (2019))

⁶⁴ States of Guernsey, “Lithium ion battery most likely responsible for last year’s fire at Guernsey Recycling” (2019)

⁶⁵ J P Le Page GIFireE, Chief Fire Officer, Guernsey Fire & Rescue Service, “Report on Fire at Guernsey Recycling Bulwer Avenue St Sampson Guernsey on 3rd August 2018” (2019)

m. 【廃棄・リサイクル段階】日本・埼玉県 朝日環境センター火災（2025年1月）

近年、わが国においても LIB の不適切な廃棄によるごみ処理施設等の火災が頻発している。ここでは、その代表事例として埼玉県で発生した事故を取り上げる⁶⁶。

埼玉県川口市にある朝日環境センターにおいて、ごみピット内で火災が発生した。消防車延べ 29 台が出動して消火活動を行ったが、鎮火には 27 時間を要した。不適切に廃棄された LIB がごみピット内で発火した可能性が高いとされている⁶⁷。

この火災により、川口市内のごみ収集が一時的に停止し、未回収のごみが各地の集積所に滞留するなど、市民生活に広範な影響が出た。また、本事故により、処理施設は長期操業停止に至った。焼却処理の一部再開は 9 カ月後、完全復旧は 1 年 2 カ月後を見込んでいる。損害額は、ごみ処理用の大型クレーンの修理費などの復旧費用および他自治体や民間事業者へのごみ処理委託費用など総額 67 億円あまりに上ると報告されている⁶⁸。これは、川口市民 1 人あたり 1 万円以上の負担額に相当する⁶⁹。

4. リチウムイオン電池リスクに対する損害保険業界の対応事例

LIB の急速な普及とそれに伴う新たなリスクの顕在化に対し、損害保険業界はより専門性を高めた機動的な対応を模索している⁷⁰。具体的には、引受の精緻化、LIB リスクに対応した商品・サービスの開発、リスクエンジニアリング・事故予防への取り組みなどが含まれる。

LIB に関連する様々なリスクに対して、リスク評価や防火対策といった一般的なリスクコンサルティングサービスを実施し、既存の保険商品を組み合わせて補償を提供するといった取り組みは、企業物件の引受を行う多くの大手保険会社が既に実施しており、ある程度一般化しつつある。保険会社は自社の差異化のため、より専門化されたサービス・商品開発に取り組む段階に入っている。

本項では、各社の先進的な取組事例をいくつか取り上げ、LIB リスクに対する損害保険業界の対応の方向性を概観する。なお、取り上げる事例の内容は公開情報および報道記事等に基づくものである。

(1) LIB 施設に対する安全・技術指標の発行（FM Global）

損害保険会社は、LIB に関連するリスクに対し、そのリスクの複雑さを踏まえ、精緻

⁶⁶ 本事例以外のごみ処理施設の LIB 火災事例として、2024 年 12 月に茨城県守谷市の常総環境センターで発生した火災が挙げられる。同施設の復旧には 2 年半以上を要し、その間のごみ処理が他の施設への外部委託となるほか、復旧のための負担額は 40 億円に達する見込みである（NHK ウェブサイト）。

⁶⁷ 東洋経済「清掃工場が火災！軽はずみなごみ出しが招く危機」（2025.2）

⁶⁸ 埼玉新聞「埼玉・川口の環境センター火災…巨額の復旧費、67 億 4 千万円と判明 10 月から一部再稼働 リチウムイオン電池の捨て方「全国的な問題に」」（2025.4）

⁶⁹ 川口市の 2025 年 6 月 1 日現在の人口は 60 万 8,669 人である（川口市ウェブサイト）。

⁷⁰ Allianz Commercial, “Emerging risk trends talk 1: Lithium-ion batteries”（2023.10）

なりリスク評価に基づく引受を推進している。

その動向の中で注目される事例の1つが、米国の企業向け保険会社である FM Global が発行している「Property Loss Prevention Data Sheets : 以下「データシート」」である。これは、同社の実証実験・研究成果および長年にわたる実際の損害事例の分析に基づき作成された安全・技術指針であり、リスク評価において高い信頼を得ている。

同社のデータシートのうち、LIB 関連では特に「データシート 7-112 リチウムイオン電池の製造と保管」⁷¹および「データシート 5-33 電気エネルギー貯蔵システム」⁷²が重要である。本項ではそれぞれの概要を整理して説明する。

a. データシート 7-112 リチウムイオン電池の製造と保管

データシート 7-112 は、LIB のセル製造、組立て、保管、最終製品への組み込みを含むライフサイクル全体のリスク管理と防火対策を対象とする。2024 年 10 月に初版が発行され、2025 年 4 月に改定されている。

(a) リチウムイオン電池のリスク認識

本データシートは、LIB の最も重大なリスクとして「熱暴走」を位置付けている。特に、熱暴走時に発生する可燃性ガスが隣接するセルを加熱し、次々と熱暴走を誘発する熱暴走の連鎖は、より大規模な事故につながる要因として警戒されている。

熱暴走を引き起こすトリガーとして、①電氣的 abuse (過充電や過放電など)、②熱的 abuse (異常高温)、および③物理的 abuse (物理的な衝撃による損傷) という3つの「abuse (過酷な状況をもたらす不適切な使用)」が挙げられている。これらのトリガーや製造上の欠陥により、内部短絡が発生する。

また、本データシートでは、熱暴走時に放出された可燃性ガスが密閉空間に滞留し、遅れて着火することで爆発や爆発的燃焼に至るリスクや、一旦鎮火したように見えても、時間差で他のセルが熱暴走を起こし再燃するリスクについても重視している。

さらに、電池の充電状態 (State of Charge : 以下「SOC」) が高いほど、火災時の反応性が増し、より深刻な事態を引き起こす可能性があるため、SOC レベルに応じたリスク管理を求めている。例えば、LIB を自動倉庫 (Auto Storage and Retrieval System : ASRS)⁷³で管理する場合、SOC を 60%以下に抑えることが求められる。

(b) リスク低減のための安全対策

このような LIB のリスク認識を踏まえ、本データシートでは図表 14 に示す安全

⁷¹ FM Global, “Property Loss Prevention Data Sheets: 7-112 Lithium-ion Battery Manufacturing and Storage” (2025.4)

⁷² FM Global, “Property Loss Prevention Data Sheets: 5-33 Lithium-Ion Battery Energy Storage Systems” (2025.4)

⁷³ 倉庫内における製品の入庫、保管、出庫といった一連の作業をコンピュータシステムとロボット機器によって自動化するシステムのことであり、無人倉庫とも呼ばれる。

対策を推奨している。推奨される対策は、施設の設計・建設段階から運用プロセス、人的要素を含む管理体制、緊急時対応に至るまで広範囲にわたっており、多層的かつ包括的な安全対策により LIB リスクの低減を目指すものとなっている。

図表 14 データシート 7-112 が推奨する LIB 施設向け安全対策

項目	リスク低減のための安全対策
設計・建設段階	<ul style="list-style-type: none"> ○建物の主要構造部や内装材には不燃材を用いる。 ○各作業エリア間を防火壁で区画する。 ○充放電試験を行う場所に換気設備を設置する。
運用・プロセス管理	<ul style="list-style-type: none"> ○可燃性の粉塵・物質の蓄積を防ぐための清掃プログラムを導入する。 ○換気ルートにオフガス^(注)検知器を設置する。 ○試験エリアでは常時換気を行い、製造エリアでは火災時に空調を停止するなど、状況に応じた換気制御を行う。 ○可燃性の蒸気やガスが存在する場所には、静電気防止装置を設置する。
防火保護	<ul style="list-style-type: none"> ○施設全体に基準を満たした自動スプリンクラーを設置する。 ○エリアごとに、あるいはパレット積み・ラック保管・自動倉庫といった保管形態ごとに、それぞれ固有のリスクに応じた防火強化策を講じる。例えば、熱暴走リスクが特に高い化成・エージングエリア（初回充放電を行うエリア）では、より強力なスプリンクラーと防火バリアを設置する。 ○返品・欠陥・損傷バッテリーは、建屋外または専用の区画化された部屋に隔離し、厳重な防火対策を施す。
人的要因と管理体制	<ul style="list-style-type: none"> ○全従業員に対し、LIB の火災危険性、関連設備の通常時および緊急時の操作手順、固定消火設備の機能と操作などに関する定期的な訓練プログラムを実施する。 ○地元の消防機関とも連携し、アクセスルート、手動消火手段、排煙方法、損傷セルの安全な移動場所などを盛り込んだ事故前計画および緊急時対応計画、事故後の復旧計画を策定する。 ○運用・保守に関して変更管理プロセス（Management of Change : MOC）を導入し、設備の変更が安全に影響を与えないことを徹底する。 ○予防保全プログラムを確立し、電気・機械設備が常に意図どおりに機能するように維持する。 ○緊急停止システムやインターロックを定期的に試験する。

(注) 電解液溶媒の蒸気などの揮発性有機化合物をいう。

(出典：FM Global, “Property Loss Prevention Data Sheets: 7-112 Lithium-ion Battery Manufacturing and Storage” (2025.4) をもとに作成)

b. データシート 5-33 電気エネルギー貯蔵システム

データシート 5-33 は、比較的大規模な固定式 BESS の設計、運用、保護、検査、保守、および試験に関する指針を提供する。また、(一時的に設置される) 可搬型 BESS の設置に関する指針も含まれる。2017 年に初版が発行され、2025 年 4 月に最新版が公表されている。

(a) BESS に関するリスク認識

本データシートでは、BESS における最も深刻なリスクとして「熱暴走」を位置付けている。熱暴走の主要なトリガーとして、①電氣的 abuse (過充電や過放電など、セルの設計容量を超える速度での充放電。BMS による制御で中断できる可能性がある)、②

熱的 abuse（冷却システムの不備や外部火災により発生する、高温または低温環境）、および③物理的損傷（製造上の欠陥や、輸送・設置時の取扱いミスによる内部短絡など）が挙げられている。さらに、電気火災およびバッテリーの経年劣化・再生品の使用も、リスク要因として考慮されている。

(b) リスク低減のための安全対策

このような BESS におけるリスク認識を踏まえ、本データシートでは図表 15 に示す安全対策を推奨している。データシート 7-112 と同様、施設的设计段階から運用、管理体制、緊急時対応までを包括的にカバーした内容となっていることに加えて、LIB が大量に集積されるという BESS の特性に配慮した安全対策が示されている。

図表 15 データシート 5-33 が推奨する BESS 向け安全対策

項目	リスク低減のための安全対策
建設と配置	<ul style="list-style-type: none"> ○配置場所としては、重要施設から離れた屋外の専用建屋が最も安全であり、建物内区画での設置より優先される。 ○設備は不燃材で建設し、コンテナ間やラック間には適切な距離を設ける。 ○建物の主要構造部や内装材には不燃材を用いる。
防火対策	<ul style="list-style-type: none"> ○基準を満たす自動スプリンクラー、煙感知システムを設置する。 ○ガス系消火システムは、冷却力が不足し再燃リスクにも弱いいため、非推奨とされる（注1）。
設備とプロセス	<ul style="list-style-type: none"> ○既存の電気システムの短絡・保護協調に関する調査（注2）の実施、各ラックに対する切断装置（手動、リモート、ローカル）、過電流・過電圧・不足電圧に対する保護など、多層的な電氣的保護を施す。 ○階層的な安全機能を備えた高性能な BMS を導入する。 ○様々な電氣的状態をオンラインで継続的にモニタリングする。 ○セル温度の異常上昇やオフガスを検知し、BESS を自動で電氣的に遮断できる仕組みを導入する。 ○水素濃度が一定水準を超えた場合に作動する緊急排気システムを設置する。
運用と保守	<ul style="list-style-type: none"> ○設置、運用、保守は製造業者の推奨に従い、試運転時には全装置の動作を検証する。 ○BMS の自己診断、スイッチ類の動作確認、空調システムの保守などを含む包括的な保守・メンテナンスプログラムを確立し実施する。 ○バッテリーの経年劣化に伴う熱暴走リスクの上昇を避けるため、計画的なバッテリー交換を実施する。
人的要因と研修	<ul style="list-style-type: none"> ○運用担当者は、BESS のサプライヤーまたは製造業者による適切な研修を受ける。 ○BESS エリアには可燃物を保管しない。 ○地元の消防機関と連携し、アクセスルート、手動消火手段などを含む事故前計画および緊急対応計画（Emergency Response Plan : ERP）、再燃リスクを踏まえた鎮火後のモニタリング体制や損傷機器の安全な除去・処分に関する計画を策定する。

（注1）ガス系消火システムとは、水や泡などの薬剤ではなく不活性ガスなどの気体を用いる消火設備である。前記 3.(8) d. の BESS 火災の事例でも示されているとおり、LIB 火災に対しては消火力が不足する可能性が高い。

（注2）電気系統の様々な場所で短絡が起きた場合に想定される事故電流の最大値を算出し、その際に保護機器が適切に連携して動作するかを検証する調査のことをいう。

（出典：FM Global, “Property Loss Prevention Data Sheets: 5-33 Lithium-Ion Battery Energy Storage”

Systems” (2025.4) をもとに作成)

(2) LIB リスク専用コンソーシアムの設立 (チャブ)

スイスに本拠を置く保険会社チャブ (Chubb) は 2023 年、ロイズ (Lloyd's) において、LIB の輸送および保管に関連するリスクに対応するための新たな保険コンソーシアム「ロイズ・リチウムバッテリー・コンソーシアム (Lloyd's Lithium Battery Consortium)」を設立したと発表した⁷⁴。このコンソーシアムには他に 11 のロイズシンジケートが加盟し、最大 5,000 万ドルの引受能力を提供する。

設立の背景には、LIB 市場の著しい成長に伴う保険ニーズの高まりと、リスクの特異性による引受の難しさがあった。チャブは、LIB のリスク引受に関する問合せの増加を受け、独自の引受ガイドラインを策定するなど取組みを強化していたが、さらに増大を続ける保険需要に対し、より踏み込んだ対応が必要であるとの認識から、専門のコンソーシアムを設立した⁷⁵。

設立されたコンソーシアムの主な目的は、LIB のサプライチェーンに関わる企業に対し、多様なリスクを補償する包括的な保険ソリューションを単一の窓口を通じて提供し、保険手配の効率化とサプライチェーンの安定化を目指すことにある⁷⁶。

チャブは加盟するシンジケートを代表して、引受およびリスク管理プロセス全体を主導する。チャブが有する専門知識とリスク評価プロセスに他のシンジケートが信頼を寄せる形で成り立っており、このようなリスク管理の集中化は、LIB のように高度な専門知識が不可欠であり、リスク評価・管理が参入障壁となりうる領域において特に有効なスキームとなる可能性が高い。

コンソーシアムが提供する LIB に関する保険ソリューションは、輸送中のリスク、在庫保管リスク、倉庫での賠償責任リスクおよび超過在庫や部品単位での注文に関連するリスクなどを対象とした包括的なものである (図表 16 参照)。

また、このコンソーシアムは、2023 年初頭にチャブが立ち上げたグローバルな気候関連事業部門である「Chubb Climate+」を活用することを計画している。LIB がグリーンエネルギー技術の根幹をなす要素であることを踏まえると、この連携は、LIB リスクへの対応および保険ソリューションの提供を通じ、社会の低炭素経済への移行を支援するという、チャブのより広範な気候変動に対する戦略的取組みと位置付けられる。

図表 16 コンソーシアムが提供する主な保険ソリューション

名称	概要
Transit-Only	輸送時のリスクをカバーする輸送保険
Stock Throughput	在庫の保管から輸送までを包括的にカバーする在庫包括保険

⁷⁴ Chubb, “Chubb Launches Lloyd's Lithium Battery Consortium” (2023.9)

⁷⁵ Chubb, “The challenges of insuring lithium-ion batteries as cargo” (2025)

⁷⁶ Browne Jacobson, “Chubb leads a \$50m consortium to help mitigate the increasing risks associated with lithium-ion batteries” (2023.12)

名称	概要
Standalone Stock	特定の場所に保管されている在庫のリスクをカバーする保険
Warehouse Legal Liability	倉庫事業者が負う賠償責任をカバーする倉庫賠償責任保険
Freight Legal Liability	運送業者が負う賠償責任をカバーする運送業者賠償責任保険
Excess Stock and Part Orders	余剰在庫や部品単位の発注品のリスクをカバーする保険

(出典：Chubb ウェブサイトほかをもとに作成)

(3) EV バッテリー専用特約 (Zurich Kotak)

インドで保険事業を展開するチューリッヒ・インシュアランス・グループの Zurich Kotak は、EV バッテリーの損傷を補償する専用商品「Battery Protect」を 2023 年より販売している⁷⁷。

Battery Protect は単独の商品ではなく、車両補償を含む自動車保険の特約として提供され、補償の対象はバッテリーEV またはハイブリッド車に搭載される自動車バッテリー（通常は LIB）である。

本商品の概要は図表 17 のとおりであり、熱暴走をはじめとする、主契約では補償されない LIB 特有のリスクに対する補償を提供している。

図表 17 Battery Protect 商品概要

項目	内容
対象となる損害	<ul style="list-style-type: none"> ○被保険自動車のバッテリーやハイブリッド車の発電機等のシステムに生じた間接損害 (Consequential Loss) ^(注1) を補償する。 ○具体的には、充電中の予期せぬ過電圧、水の浸入、短絡、熱暴走 ^(注2) などによる損害が対象となる。 ○事故が発生したケースについては、車台下部の損傷によってバッテリーに損傷が生じたケースのみ Battery Protect による補償の対象となる。
主な免責事項	<ul style="list-style-type: none"> ○Battery Protect における主な免責事項は以下のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> ・メーカー保証やリコールの対象であるもの ・非純正のバッテリーや充電器を使用した場合 ・ガイドラインに従った充電が行われなかった場合 ・経年劣化による場合やバッテリーが既に故障している場合 ・過放電により車両が停止し、24 時間以上充電されなかった場合 ・会社の事前の承認なしに修理が行われた場合 ・損害発生から 30 日経過以降の請求 ・不正改造・不正修理が行われた場合 ○これらの免責事項は、Battery Protect があくまでも保険であり、メーカー等による保証やメンテナンスプランとは異なることを明確にしていると同時に、利用者による適切なバッテリーの管理を促す内容となっている。

(注1) 本特約条項において、間接損害とは「被保険自動車に対し、補償の対象となる危険から直接生じたものではなく、同じ危険の直接の結果として生じた、より具体的には本条項に記載された損害 (the damage more specifically expressed hereinabove caused to an insured vehicle not arising directly from an insured peril but as a direct consequence to the same)」と定義されている。

⁷⁷ Zurich Kotak, “Battery Protect Add-on Cover Wordings”

(注2) 本特約条項における熱暴走の定義は「爆発・目に見える炎・煙の発生に至った、偶発的・原因不明かつ制御不能な発熱性電気化学反応 (Spontaneous, unexplained, and uncontrolled exothermic electrochemical reactions resulting in explosion of and / or visible flames and / or smoke)」となっている。

(出典 : Zurich Kotak, “Battery Protect Add-on Cover Wordings”をもとに作成)

(4) リチウムイオン電池専用キャプティブの設立 (ブルーストーン・アドバイザーズ)

ブルーストーン・アドバイザーズ (BlueStone Advisors) は、LIB リスクに対する高い専門性を持ち、LIB 製品向けのリコール補償など、幅広い補償を LIB 事業者へに仲介している米国の企業向け保険ブローカーである。同社は 2023 年、LIB 事業を展開する米国企業を対象とした「ブルーストーン・リチウムイオン電池キャプティブ (BlueStone Lithium-Ion Battery Captive)」を設立したと発表した⁷⁸。

同社は、LIB リスクに対する再保険料率の高騰やキャパシティの減少が世界経済の不確実性、地政学的な混乱、安全基準の劣る米国外の LIB 事業者への巨額の保険金支払いに起因していると認識しており、キャプティブの設立によって、より優れたリスク管理体制と実績を持つ米国企業がリスクをプールすることで、再保険市場の不安定さを回避し、安定した保険料と十分な補償を実現するとしている⁷⁹。

(5) BESS 向け保証保険の提供 (ミュンヘン再保険)

ドイツの再保険会社、ミュンヘン再保険 (Munich Re) は、太陽光発電をはじめとするグリーン技術分野の専門部門である Green Tech Solutions チームを通じて、BESS 事業者 (BESS プロジェクトへの投資家などを含む) を対象とした製品保証保険 (Product Warranty Insurance) および性能保証保険 (Performance Warranty Insurance) を提供している⁸⁰。

引受けにあたっては、ミュンヘン再保険の専門家チームによる詳細なデュー・デリジェンスが実施される。また、一度締結されたこれらの保証保険契約は、保険会社側から一方的に解約することができず、保険料の支払いも全期間に対する一時払いとなっているなど、BESS プロジェクトの財務面における信頼性・安定性向上への配慮がなされている。

提供されるプランは「Corporate Cover」と「Solvency Cover」に分かれており、前者は BESS のシステムインテグレーター⁸¹や製造業者を対象とし、顧客に対して提供

⁷⁸ Bluestone Advisors, “BlueStone Advisors Announces Launch of its Lithium-Ion Battery Insurance Captive” (2023.1)

⁷⁹ スキームの詳細や参加企業などについての情報は公表されていない。

⁸⁰ ミュンヘン再保険ウェブサイト

⁸¹ 異なるメーカーの複数の製品を組み合わせ、1つの統合されたシステムとして構築する事業者を指す。

する製品保証に基づき発生する大規模な損害請求・製品の連続的な故障等に起因する過大な保証費用から保護する。これにより、システムインテグレーターの財務的安定性を確保しつつ、製品に対する信頼性を高める。また、後者は BESS のシステムオーナーやプロジェクト投資家を対象とし、BESS の製品および性能に関する保証請求について、仮にシステムを供給した製造業者が保証期間中に倒産した場合でもその保証を維持し、システムオーナーを保護する。これにより、製造業者の支払能力喪失リスクからプロジェクトを守り、事業の長期的な安全性を提供する。

(6) 外部関連組織・団体との積極的な連携（トラベラーズ）

米国を本拠とする損害保険会社であるトラベラーズ (Travelers) は、リスクの評価、管理および低減を目的として、図表 18 のとおり、複数の外部団体や組織と連携している⁸²。連携の内容は、規格策定への参加、研究プロジェクトへの支援、専門知識の共有など多岐にわたっており、その中には LIB リスクに関連するものが多く含まれる。

トラベラーズはこれらの取組みを通じて、LIB リスクを含む最新の情報を共有・収集し、安全基準等の策定に対して保険会社としての知見を反映させ、研究の支援を通じてリスクの提言を目指すことで、LIB リスクへの対応を戦略的に進めている。

図表 18 トラベラーズの外部連携事例

組織・団体	連携の概要
National Fire Protection Association (NFPA)	<ul style="list-style-type: none"> ○トラベラーズは、National Fire Protection Association（以下「NFPA」）の技術委員会に参画している。 ○NFPA は火災予防と抑制に関する基準や規約を策定・発行する米国の主要機関である。 ○同社のメンバーが所属する技術委員会の会議の中で、BESS や船舶で使用される LIB のハザード評価などについて議論されている。
Underwriters Laboratories (UL)	<ul style="list-style-type: none"> ○トラベラーズは、製品安全規格の開発と認証を行う国際的な第三者機関である Underwriters Laboratories（以下「UL」）の規格策定テクニカルパネル（Standards Technical Panels：以下「STP」）に参画している。 ○UL の STP は様々なステークホルダーで構成され、LIB の安全規格を含む、様々な規格の変更を審議し採択する役割を担っている。
Fire Protection Research Foundation (FPRF)	<ul style="list-style-type: none"> ○トラベラーズは、NFPA の研究部門である Fire Protection Research Foundation（以下「FPRF」）内に設置された Property Insurance Research Group（以下「PIRG」）にも参画している。 ○PIRG は、損害保険業界のメンバー企業によって構成され、業界に関連性の高い火災予防の問題について議論し、FPRF が実施する研究プロジェクトの選定に対して業界として提言を行うほか、基金を通じて研究資金の提供も行っている。 ○PIRG が支援した研究プロジェクトの中には、BESS 用スプリンクラーのガイドライン開発といった、LIB リスクに直接関連する研究も含まれている^(注)。

(注) 具体例として、FM Global, “Development of Sprinkler Protection Guidance for Lithium Ion Based Energy Storage Systems” (2019.6) などが挙げられる。

(出典：トラベラーズウェブサイトほかをもとに作成)

⁸² Travelers, “Climate Strategy: Risk Identification & Management” (2025.3)

おわりに

本稿では、LIB の特徴や特有のリスクを理解するため、LIB 技術の概要やライフサイクルの各段階におけるリスクを整理し、これまでに発生した重大事故事例を海外の事例を中心に収集、分析した。そのうえで、この新しいリスクに対して各国の損害保険会社がどのように対応しているのかについてもあわせて整理した。

LIB は、その高い性能により現代社会に不可欠な技術となる一方で、熱暴走に代表される固有のリスクを内包しており、火災・爆発による人的・物的損害、事業中断といった深刻な事態を引き起こす可能性がある。これまでも数多くの重大事故が発生しているが、今後も LIB の一層の普及・利用範囲の拡大が見込まれる中、我々を取り巻く LIB のリスクはより切実なものとなっていくと予想される。

LIB のリスクの顕在化に対し、損害保険業界は対応を進めており、リスク評価の精緻化ならびにリスクコンサルティングサービスの提供、新商品・新サービスの開発、外部組織との積極的な連携といった動きが見られる。

また、わが国における LIB 事故の状況を見ると、近年発生した企業レベルでの LIB 関連の重大事故は比較的少ない⁸³ものの、市民 1 人あたりの損害負担額が 1 万円を超える事態となった埼玉県川口市のごみ処理施設火災に代表されるように、消費者による LIB の不適切な廃棄による火災が大きな社会問題となりつつあり、行政も対応を進めている。

このように、LIB のリスク管理は単一の対策で解決できるものではなく、技術の進歩（新素材の開発や全固体電池をはじめとする次世代電池の開発など）、信頼性の高い安全基準の策定と遵守、行政・メーカー・利用者すべてを巻き込んだ適切なライフサイクル管理などが不可欠であり、保険会社によるリスク評価と保険ソリューションの提供、安定的な保険キャパシティの提供も、そういった社会全体の取組みがベースラインとして継続してこそ、はじめて実現できるものであろう。

技術が急速に進化し、市場が拡大していく中で、保険会社を含むすべてのステークホルダーが継続的に安全性の問題に取り組んでいくことが、今後の継続的な LIB の普及、発展には欠かせない。

⁸³ 本文で取り上げなかった過去の事例としては、2007 年に大阪府守口市で発生した LIB 製造工場での火災（1,500 平方メートル焼損、鎮火までに 17 時間）のほか、1995 年に福島県郡山市で発生した倉庫火災（7,000 平方メートル焼損、負傷者 2 名）、1997 年に大阪府守口市で発生した倉庫火災（1,716 平方メートル焼損、負傷者 2 名、周辺の住宅にも被害）などが挙げられる（消防庁「リチウムイオン電池に係る危険物施設の安全対策のあり方に関する検討会 第 1 回資料 1-7」（2011.8））。

<参考資料>

- ・ 白田昭司「リチウムイオン電池回路設計入門」(日刊工業新聞社、2012.4)
- ・ 岡田賢、柴田強、齋藤喜康「リチウムイオン電池の熱暴走に関する安全性評価」(産業技術総合研究所 安全科学研究部門 研究紹介、2020.7)
- ・ 環境省「市町村におけるリチウム蓄電池等の適正処理に関する方針と対策について(通知)」(2025.4)
- ・ 経済産業省「GX 実現に向けた投資促進策を具体化する分野別投資戦略参考資料(蓄電池)」(2024.12)
- ・ 消防庁「リチウムイオン電池に係る危険物施設の安全対策のあり方に関する検討会 第1回資料 1-7」(2011.8)
- ・ 製品評価技術基盤機構「「夏バテ(夏のバッテリー)」にご用心」(2025.6)
- ・ 長沼大海「蓄電池市場を支える中小製造装置メーカーの経営戦略」(日本政策金融公庫論集第65号、2024.11)
- ・ Allianz Commercial, “Emerging risk trends talk 1: Lithium-ion batteries” (2023.10)
- ・ Arizona Public Service, “McMicken Battery Energy Storage System Event Technical Analysis and Recommendations” (2020.7)
- ・ FM Global, “Development of Sprinkler Protection Guidance for Lithium Ion Based Energy Storage Systems” (2019.6)
- ・ FM Global, “Property Loss Prevention Data Sheets: 5-33 Lithium-Ion Battery Energy Storage Systems” (2025.4)
- ・ FM Global, “Property Loss Prevention Data Sheets: 7-112 Lithium-ion Battery Manufacturing and Storage” (2025.4)
- ・ J P Le Page GIFireE, Chief Fire Officer, “Report on Fire at Guernsey Recycling Bulwer Avenue St Sampson Guernsey on 3rd August 2018” (Guernsey Fire & Rescue Service, 2019.3)
- ・ Munich Re, “Energy Storage. Safe and sound - Green Tech Solutions” (2022)
- ・ Occupational Safety and Health Administration, “OSHA Fact Sheet - Lithium-ion Battery Safety” (2025.1)
- ・ The Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration, “Lithium Battery Guide for Shippers” (2024.10)
- ・ Underwriters Laboratories, “Four Firefighters Injured In Lithium-Ion Battery Energy Storage System Explosion - Arizona” (2020.7)
- ・ United States Environmental Protection Agency, “An Analysis of Lithium-ion Battery Fires in Waste Management and Recycling” (2021.7)
- ・ United States Environmental Protection Agency, “Morris Lithium Battery Fire” (2021.10)
- ・ Zurich Kotak, “Battery Protect Add-on Cover Wordings”
- ・ 仁川研究院「지하주차장 전기차 화재대응을 위한 정책 개선 방향」(2024.9)

<参考ウェブサイト>

- ・ NHK News <https://www3.nhk.or.jp/>
- ・ 環境省 <https://www.env.go.jp/>
- ・ 経済産業省 <https://www.meti.go.jp/>
- ・ 埼玉県川口市 <https://www.city.kawaguchi.lg.jp/>
- ・ 埼玉新聞 <https://www.saitama-np.co.jp/>
- ・ JETRO <https://www.jetro.go.jp/>
- ・ 朝鮮日報 <https://www.chosunonline.com/>
- ・ 東京電力エナジーパートナー EV DAYS <https://evdays.tepco.co.jp/>
- ・ 東洋経済 ONLINE <https://toyokeizai.net/>
- ・ 日経 BP <https://project.nikkeibp.co.jp/>
- ・ 日本冷凍空調学会 <https://www.jsrae.or.jp/>
- ・ ハンギョレ新聞 <https://japan.hani.co.kr/>
- ・ 24.hu <https://24.hu/>
- ・ Allianz Australia <https://www.allianz.com.au/>
- ・ atlatszo.hu <https://atlatszo.hu/>
- ・ Bellrock <https://bellrockadvisory.com/>
- ・ BLOTTER <https://www.blotter.net/>
- ・ Bluestone Advisors <https://bluestoneadvisors.com/>
- ・ Browne Jacobson <https://www.brownejacobson.com/>
- ・ Car and Driver <https://www.caranddriver.com/>
- ・ CBS News <https://www.cbsnews.com/>
- ・ Chubb <https://www.chubb.com/>
- ・ Clean Energy Institute, University of Washington <https://www.cei.washington.edu/>
- ・ CNBC <https://www.cnbc.com/>
- ・ CNN <https://edition.cnn.com/>
- ・ Comité Technique International de prevention et d'extinction de Feu <https://ctif.org/>
- ・ Discovery Alert <https://discoveryalert.com.au/>
- ・ Dräger <https://www.draeger.com/>
- ・ Earth Island Journal <https://www.earthisland.org/>
- ・ Earthworks <https://earthworks.org/>
- ・ Electrek <https://electrek.co/>
- ・ ERI <https://eridirect.com/>
- ・ Financial Express <https://www.financialexpress.com/>
- ・ leaf by Greenly <https://greenly.earth/>
- ・ Los Angeles Fire Department <https://lafd.org/>

- Magyar Narancs <https://magyarnarancs.hu/>
- moviTHERM <https://movitherm.com/>
- Marinha Portuguesa <https://www.marinha.pt/>
- Munich Re <https://www.munichre.com/>
- National Fire Protection Association <https://www.nfpa.org/>
- Nobel Prize Organization <https://www.nobelprize.org/>
- Peaks Media <https://www.peaks-media.com/>
- QBE <https://www.qbe.com/>
- San Bernardino County Fire (x.com) <https://x.com/SBCOUNTYFIRE/>
- Sankyung Today <https://www.sankyungtoday.com/>
- Shaw Local News Network <https://www.shawlocal.com/>
- States of Guernsey <https://www.gov.gg/>
- The Washington Post <https://www.washingtonpost.com/>
- Travelers <https://www.travelers.com/>
- United States Environmental Protection Agency <https://www.epa.gov/>
- UL Solutions <https://www.ul.com/>
- UL Standards & Engagement <https://ulse.org/>
- Victor Valley News <https://www.vvng.com/>
- World Cargo News <https://www.worldcargonews.com/>
- Zurich Kotak <https://www.zurichkotak.com/>