

■海外情報

★IEA 世界のEV展望 2025 商用車、バッテリーの市場動向《第6章 電気自動車の充電(大型電気自動車の充電、大型車の充電見通し)、第7章 電気自動車用バッテリー(バッテリー需要の動向)》(IEA Global EV Outlook 2025)



出典 : <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025>

# 目次

<b>Executive summary</b> .....	<b>10</b>	← 翻訳 (配信済)
<b>1. Trends in electric car markets</b> .....	<b>15</b>	
Electric car sales .....	15	
Government spending on electric cars .....	27	
<b>2. Trends in the electric car industry</b> .....	<b>31</b>	
Manufacturing and trade .....	31	
Model availability .....	39	
Electric vehicle range .....	44	
Electric car affordability .....	47	
<b>3. Trends in other light-duty electric vehicles</b> .....	<b>57</b>	
Electric two- and three-wheelers .....	57	
Electric light commercial vehicles .....	61	
<b>4. Trends in heavy-duty electric vehicles</b> .....	<b>65</b>	
Electric bus and truck sales .....	65	← 翻訳 (配信済)
Electric heavy-duty models .....	70	← 翻訳 (配信済)
Truck total cost of ownership .....	72	
<b>5. Outlook for electric mobility</b> .....	<b>82</b>	
Overview .....	82	
Vehicle outlook by mode .....	83	
Vehicle outlook by region .....	87	
Automakers' electrification announcements .....	96	
<b>6. Electric vehicle charging</b> .....	<b>99</b>	
Charging electric light-duty vehicles .....	99	
Light-duty vehicle charging outlook .....	112	
Charging electric heavy-duty vehicles .....	116	← 翻訳
Heavy-duty vehicle charging outlook .....	119	
Smart charging and vehicle-grid integration .....	120	
Innovative charging solutions .....	127	
<b>7. Electric vehicle batteries</b> .....	<b>134</b>	
Trends in battery demand .....	134	← 翻訳
Outlook for battery demand .....	135	
Battery industry trends .....	136	
Battery production and trade .....	146	
<b>8. Outlook for energy demand</b> .....	<b>152</b>	
Electricity demand .....	152	
Oil displacement .....	153	
<b>Annex</b> .....	<b>157</b>	
Annex A: Total cost of ownership .....	157	
Annex B: United States regional groupings .....	166	
Annex C: Regional and country groupings .....	166	
Annex D: Glossary .....	168	

## 第6章 電気自動車の充電

### 大型電気自動車の充電

#### メガワット規模の充電器の導入が進んでいる

一般的に、大型電気自動車（HDV）はLDVと同じ充電設備を使用できるが、HDVはサイズが大きいため、LDVに対応するには異なる充電ステーションの構成が必要になる場合がある。さらに、HDVのバッテリーは大型で充電に時間がかかるため、通常運行への支障を最小限に抑えるには、より高出力の充電器が必要である。したがって、大型電気自動車を効果的に導入するには、商用車の運行効率と両立する充電時間を確保するための専用充電設備の設置が必要になる可能性がある。現在、ほとんどの大型電気自動車運行事業者は、車両が使用されていない時間（通常は夜間）にデポ充電に依存しているが、長距離利用を可能にするために、通常、途中充電や機会充電器（opportunity charging）も必要である。

電気バスの導入拡大は、国や地方自治体、そして交通機関による充電デポの設置によって可能になった。例えば、英国では、政府のゼロエミッションバス地域計画が、サウスヨークシャー州初の電気バスに電力を供給するための電気バス充電ハブの設置を支援した。ドイツではドイツ鉄道（DB）と協力企業が、夜間に車庫でのみ充電する電気バスの充電インフラを支援してきた。中国では、バス充電インフラへの政策支援により、電気バスの台数が大幅に増加し、2024年末には四川省でバス向けのメガワット規模の充電が実証された。

バスと同様に、電気トラックの充電導入の第一段階は、車両運行会社が民間の充電インフラをコントロールできるため、車庫充電器の導入が先導すると予想されている。しかし、より広範な普及促進には、350kW以上の公共充電器の規模拡大が不可欠である。EU代替燃料インフラ規則は、HDVの充電に関する具体的な目標を設定しており、主要道路沿いに60kmごとに、また二次道路沿いに100kmごとに、少なくとも350kWの出力を持つ充電ポイントを設置することなどが含まれている。充電時間の短縮はHDV業界で非常に重視されているため、メガワット充電器もHDVの充電において重要な役割を果たすことが期待されている。300kWhのバッテリーパックを搭載したHDV（2024年の世界販売台数加重平均と同程度）は、350kWの充電器を使用した場合は約30分で充電できるのに対して、メガワット充電器では約15分で充電できる。

2024年には、世界初のトラック用メガワット充電器が米国と欧州で導入され、重要な技術的マイルストーンとなった。このような高出力充電を可能にするには、タイムリーな計画、許可、そして電力網のアップグレードへの投資が必要である。デポ充電と公共充電はどちらも、超急速充電を可能にするために、しばしば系統強化を必要とする。時には遠隔地でも必要である。デポやサービスステーションでの夜間充電は比較的遅い場合でも、系統接続は複数車両の並列充電に対応できる必要がある。メガワット級充電器と蓄電池を組み合わせることで、系統への負担を軽減し、電力網のアップグレードの必要性を減らし、メガワット級充電器の導入を加速させることができ

る。このアプローチは、電気トラックの普及を加速させる上で重要となる可能性があり、また、自動車の超急速充電にも採用されることが発表されている。

HDV 専用充電器に関する国家統計は、多くの国で容易に入手できない。しかし、中国では、ある企業が 2024 年 10 月末までに約 1,350 カ所の充電ステーションを建設し、それぞれ 320kW 以上の充電容量を持つ電気トラック用充電ポイントを 5,500 カ所以上設置したという意向がある。Atlas EV Hub がまとめたデータによると、米国では 2024 年 10 月時点で稼働中の HDV 充電ポイントが約 500 カ所あると報告されており、これは 2024 年初頭の約 2 倍に相当し、さらに 1,000 カ所以上の設置が計画されている。既存の充電器のうち、一般公開されているのは 3 分の 1 未満であるが、計画されている充電器の約 85%（高出力充電ステーションを含む）は一般公開される予定である。

HDV 充電インフラの拡大は、これらの主要な EV 市場を超えて広がっている。インドでは、PM E-DRIVE スキームにより、大都市と一部の高速道路に電気バス用の急速充電器 1,800 基を設置することが提案されている。一方、カタールの公共バスインフラプログラムは、2030 年までに公共バスの 100%電化を達成するという同国の目標達成を支援するため、電気バス用の充電ポイントを 650 カ所以上建設した。ラテンアメリカでは、各国が協力してバスやトラックを含む電気自動車の充電回廊を建設しており、ペルーでは 2024 年にカヤオ港に最初のトラック充電ステーションが開設された。シンガポールでは、Volt 社が電気タクシー、バス、その他の電気自動車向けの 80 カ所の直流充電ハブの開発・運営契約を獲得した。一方、マレーシア国営の Prasarana 社は、電気バスの調達と充電インフラの展開に関する入札を開始した。

## 業界関係者は大型トラック向け充電設備の導入に向け連携している

大型トラックの充電インフラはまだ初期段階にあり、多額の投資が必要であるが、勢いを増している。民間企業は充電ネットワークの拡大に協力している。米国では、ダイムラー・トラック・ノースアメリカ、ネクストエラ・エナジー、ブラックロックの合弁会社であるグリーンレーンが、ロサンゼルスからラスベガスまで 100 基以上の充電器を備えた商用 EV 充電回廊の計画を発表した。一方、DTNA、ナビスター、ボルボは協力し、中型および大型トラック向け充電器の導入を加速させるため、「Powering America’s Commercial Transportation」連合を設立した。

2024 年のヨーロッパでは、ダイムラー・トラック、TRATON、ボルボの合弁会社であるミレンスが、2025 年末までに 70 拠点の充電ネットワークを構築し、570 以上の高出力（一部 1MW 超）充電ポイントを設置する計画を発表した。同社は以前、2027 年までにヨーロッパ全体で 1,700 の充電ポイントを設置するという目標を発表している。さらに、E.ON と MAN Truck & Bus は、EU から 4,500 万ユーロの資金提供を受けたプロジェクトの一環として、ヨーロッパの 170 か所に約 400 の電気トラック充電ステーションを設置するために協力している。現在、ドイツでトラック充電ステーションの大半を所有している BP の子会社 Pulse も、ポーランドの充電インフラメーカーである Ekoenergetyka との協力を発表したが、協力条件はまだ明らかにされていない。

CLOSER プラットフォームの下で、様々なプロジェクトパートナーが協力し、電動物流を支援している。これには、スカンジナビアにおける電気トラック用充電ネットワークの開発も含まれる。

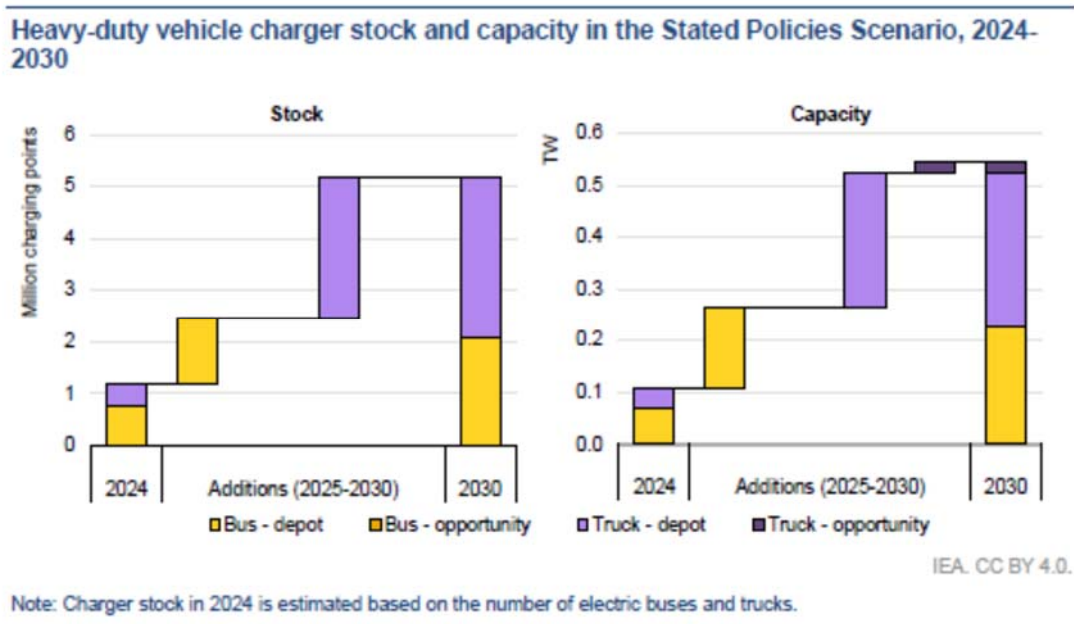
国際的なプログラムやイニシアチブも、大型車両の充電の発展を支援することができる。ゼロエミッション車インフラ支援・拡張（ZEVWISE）は、グローバル・グリーンロード回廊イニシアチブを主導し、2026年までに世界中で少なくとも10本のグリーンロード回廊を開発することを目指しています。最新の2本の新たな回廊は、COP29で発表された。これらの回廊は、産業拠点、港湾、都市を結ぶ主要ルートに十分な充電インフラを整備し、インフラ整備と資金調達のための再現可能なモデルの構築に重点を置き、世界的な展開を加速することを目指している。キューネ気候センターとスマート・フレイト・センターも、東アフリカでグリーン・フレイト・サポート・プログラムを開始した。

## 大型車の充電見通し

トラックとバスの充電容量は、2030年までに5倍以上に増加する

大型車両の充電と同様に、バスやトラックの場合、夜間充電は消費電力が少なく、一般的に安価であるため、最も魅力的な選択肢となる傾向がある。これは特に早期導入者に当てはまる。電気大型車両用の公共または機会充電インフラは限られているが、電気フリートの所有者および／または運営者は、夜間にフリートが同時に充電できるように、デポ充電器をほぼ1対1の比率で設置することを選択している。もちろん、1日の走行距離を延ばすためには、電気大型車両が対応できる用途を拡大するために、オンルート充電器またはその他の機会充電器（ターミナルのバス停や高速道路のサービスステーションなど）が必要である。

政策シナリオにおける大型車両充電器の在庫と容量（2024～2030年）



段階的に電気 HDV 用充電ポイントのストックは、2024 年の約 100 万箇所から 2030 年には 500 万箇所以上に増加すると予測されている。このシナリオでは、充電ポイントの大部分は、この 10 年間を通じて車庫に設置されたままとなっている。トラック用充電器のストックはバス用よりも急速に増加し、段階的に HDV 充電器全体の 3 分の 1 から 2030 年にはほぼ 60% に増加する。

電気 HDV の充電容量は、ストックと同様に増加し、段階的に 2030 年までに約 5 倍に増加し、500GW 以上に達する。高出力機器充電器の役割は、この 10 年間は限定的であると予想されるため、HDV の充電容量は、電気 HDV1 台あたり約 100kW にとどまる。

デポ充電器の出力定格は比較的低く（通常 50~150kW、一部の機会充電では 350kW~1MW 以上）、特に大規模な車両群では、デポでの系統増強が必要になる可能性がある。系統増強には、（特に）電圧に応じて 1 年から数年かかる場合があり得る。中長期的に HDV 充電器を十分に利用できるようにするためには、事前の計画が必要である。

HDV の日中の充電は、太陽光発電などの再生可能エネルギーにも適しており、系統統合を促進し、系統需要を緩和する。HDV 充電ステーションと蓄電池を併設することは、特にバッテリー価格が記録的な低水準にある状況において、系統インフラの要件を緩和し、HDV 充電の導入を加速させる手段となる。バッテリー交換や電気道路システムも、系統への影響を軽減できる可能性のある他の選択肢として検討されている。

HDV 充電の円滑な導入を確実にするためには、政府の政策と支援が必要になる。EU の AFIR には、2025 年から TEN-T ネットワーク沿いの出力 350kW 以上の HDV 充電ポイントの設置範囲拡大要件が含まれている。EU 自動車部門行動計画によると、欧州委員会は、代替燃料インフラ基金（AFP）を通じて、2025 年と 2026 年に HDV に特に重点を置いた代替燃料インフラの展開に向けて、さらに 5 億 7,000 万ユーロを提供する予定である。

## 第 7 章 電気自動車用バッテリー

### バッテリー需要の動向

エネルギー分野における世界のバッテリー需要は、2024 年に 1TWh のマイルストーンを達成

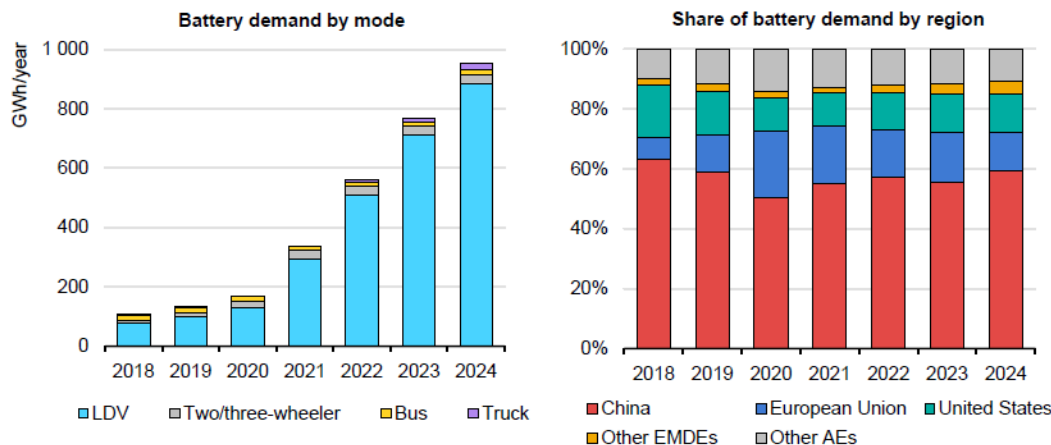
電気自動車は依然としてバッテリー需要の主な牽引約であるが、トラックの需要はほぼ倍増した。

エネルギー部門におけるバッテリー需要は、EV バッテリーと蓄電用途の両方で、2024 年には 1 TWh という歴史的なマイルストーンに達した。2024 年の平均 1 週間の需要だけでも、わずか 10 年前の 1 年間の総需要を上回った。EV バッテリーの需要は 2023 年より 25% 増の 950GWh 以上に成長したため、需要は主に EV 販売の伸びによって牽引された。電気自動車は依然として EV バッテリー需要の主な要因であり、85% 以上を占めている。2023 年と比較して、需要が最も伸びた分野は電気トラックで、2024 年には 75% 以上成長し、世界の EV バッテリー需要の 3% 近く

に達した。電気トラックのバッテリー需要は中国の成長に牽引されたが、世界全体の約 10%を占める欧州(約 25%)でも需要が急増した。

### 電気自動車のバッテリー需要 (モード別・地域別、2018~2024 年)

Electric vehicle battery demand by mode and region, 2018-2024



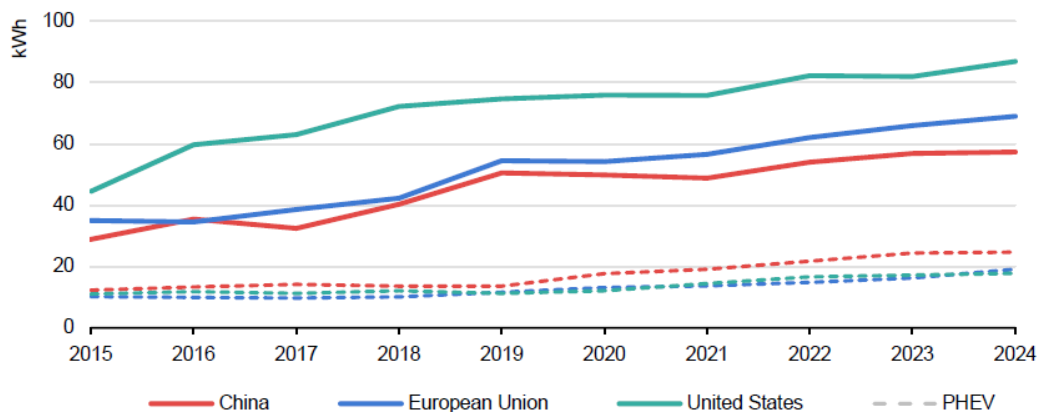
注記：LDV = 乗用車およびバンを含む軽量車両、EMDE = 新興市場および発展途上国、AE = 先進国。ここでのバッテリー需要は、バッテリー容量の数量加重平均に、モード別および地域別の車両販売台数を乗じたものとして定義される。これは、各地域で販売される車両に搭載されているバッテリーを反映したものであり、各地域で製造される車両のバッテリー需要を反映したものではない。電気自動車およびバッテリーの備蓄は、この分析から除外されている。

出典：EV Volumes に基づく IEA 分析。

2024 年、EV バッテリーの需要は中国で 30%以上、米国で 20%増加し、需要が停滞した欧州連合とはまったく対照的だった。米国のバッテリー需要は、EV 当たりのバッテリーサイズが約 25%大きくなったこともあって、2024 年の欧州連合の需要とほぼ同等になった。中国以外の新興市場と発展途上国は、世界のバッテリー需要に占める割合は引き続きわずかで、2024 年には 5%近くに達しました。それにもかかわらず、東南アジア、インド、ブラジルの持続的な成長に支えられ、そのシェアは 2022 年以降倍増している。

### 地域別およびパワートレイン別の電気自動車の平均バッテリーパックサイズ (2015~2024 年)

Average electric car battery pack size by region and powertrain, 2015-2024



注記：PHEV = プラグインハイブリッド電気自動車。実線はバッテリー電気自動車の販売台数加重平均バッテリーパック容量を表し、破線はプラグインハイブリッド電気自動車の販売台数加重平均バッテリーパック容量を表す。

出典：EV 販売台数に基づく IEA 分析。

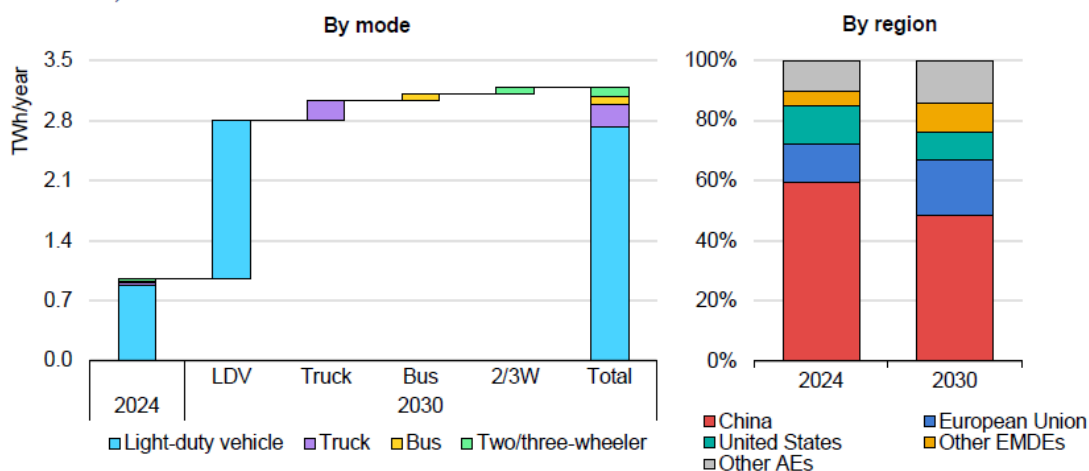
## バッテリー需要の見通し

### 電気自動車のバッテリー需要は2030年までに3倍以上に急増

EV バッテリーの需要は成長を続けており、STEPS では2024年の約1TWh から2030年には3TWh以上に達すると予想されています。電気自動車は引き続きバッテリー需要の主な原動力となるだろうが、他のモードも市場シェアを獲得するだろう。特に、EV バッテリー需要に対する電気トラックの貢献度は、2024年の3%近くから2030年までに3倍の8%以上に達する。

### 政策シナリオにおける電気自動車のバッテリー需要（モード別・地域別、2024～2030年）

Battery demand for electric vehicles by mode and region in the Stated Policies Scenario, 2024-2030



注記：LDV = 乗用車およびバンを含む軽量車両、2/3W = 二輪車/三輪車、EMDEs = 新興市場および発展途上国、AEs = 先進国。ここでのバッテリー需要は、バッテリーサイズ（数量加重平均）に、モード別および地域別の車両販売台数を乗じたものとして定義される。これは、各地域で販売された車両に搭載されているバッテリーを反映したものであり、各地域で製造された車両のバッテリー需要を反映したものではない。電気自動車およびバッテリー備蓄は、分析から除外されている。

バッテリーの需要も地理的に多様化すると予想される。STEPS では、中国以外の新興市場と発展途上国がEV バッテリー需要に占めるシェアが2倍になり、2024年の5%近くから2030年には10%になると予想されている。欧州連合や英国、カナダ、日本、韓国などの先進国における世界需要のシェアも拡大すると予測されている一方、米国のシェアは2024年の約13%から2030年には10%未満に低下すると予測されている。一方、世界のバッテリー需要に占める中国の割合は、2024年の60%から2030年には50%弱に減少するが、依然として単一最大の需要源である。

## バッテリー業界の動向

### 中国メーカーは競争優位性を高めている

重要な鉱物価格の低さと激しい競争により、2024年のバッテリー価格は下落したが、中国の価格優位性は拡大している

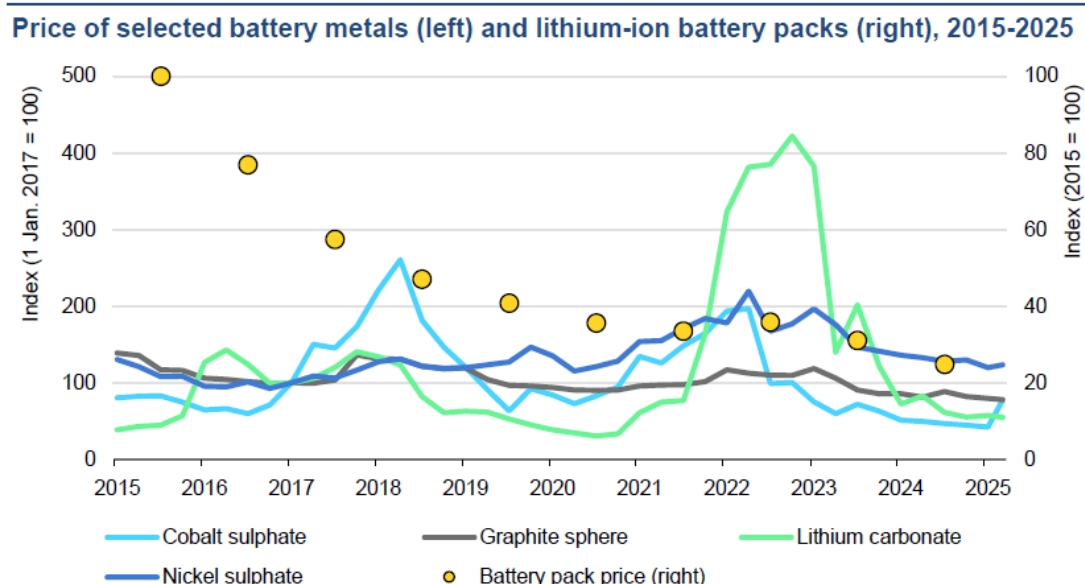
リチウムイオンバッテリーパックの価格は、主に中国での重要な鉱物価格の低さとバッテリーのマージンが競争によって圧迫された結果、2024年に20%下落し、2017年以来最大の下落となった。特にリチウム価格は、2024年のリチウム需要が2015年の約6倍であるにもかかわらず、2024年に20%近く下落し、2015年末と同様の価格に達した。

重要な鉱物価格の低迷は主に供給余剰によって引き起こされており、一部の鉱業会社が競争することを困難にしており、その結果、既存のプレーヤー間でサプライチェーンの集中レベルが高まっている。この余剰は今後数年間続くと予想されるが、価格の低迷は将来の投資を思いとどまらせ、2030年までにリチウムとニッケルの供給不足を引き起こす可能性がある。さらに、サプライチェーンの地理的および所有権の集中度が高いため、市場の歪みが生じ、市場リスクが増大する可能性がある。

リチウムの供給不足は価格を押し上げ、鉱業部門には利益をもたらすが、バッテリーやEVメーカー、そして最終消費者には不利益をもたらすだろう。コスト上昇の抑制に役立つ可能性のあるリサイクル部門も、鉱物価格の上昇から恩恵を受けるであろう。ただし、原料の制限により、リサイクルが一次鉱物の需要の削減に大きな影響を与えるまでには約10年かかる。

特にナトリウムイオン電池やリチウムの直接抽出に関連する技術革新は、リチウムの供給不足とその潜在的な影響のリスクを軽減し、2022年に見られたような価格高騰を回避するのに役立つ可能性がある。さらに、上流投資による垂直統合は、バッテリーサプライヤーが重要な鉱物価格の変動リスクを排除しながら、生産コストを削減するのに役立つ。

### リチウムイオン電池の材料となる金属（左）とリチウムイオンバッテリーパック（右）の価格、2015～2025年



注記：「バッテリーパック価格」とは、電気自動車および蓄電池セクター全体のリチウムイオン電池の数量加重平均パック価格を指す。2025年は2025年3月末までのデータを指す。

出典：ブルームバーグおよびブルームバーグ・ニュー・エナジー・ファイナンスのリチウムイオン価格調査（2024年）のデータに基づくIEA分析。

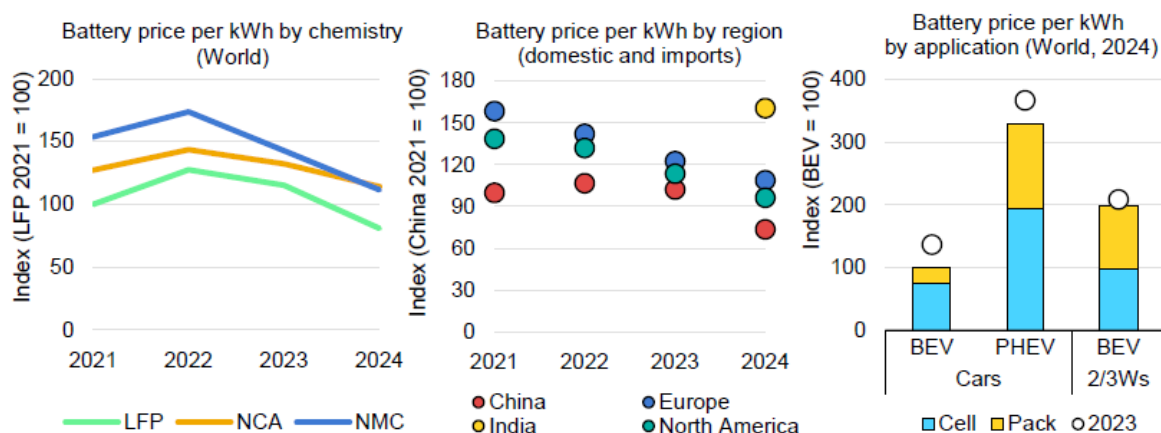
バッテリーパックの価格はすべての市場で下落したが、下落の程度は大きく異なり、最も速い下落幅は中国で見られ、2024年には価格が30%近く下落したのに対し、欧米では10~15%下落した。これにより、中国と世界のバッテリー価格の差が拡大し、中国のEVおよびバッテリーメーカーの競争上の優位性が高まった。中国におけるバッテリーコスト削減とイノベーションのペースの速さは、製造効率と歩留まりの向上、大規模な熟練労働力へのアクセス、バッテリーサプライチェーンの統合など、ほとんどの生産者(すべてではないが)の利益率を低下させた熾烈な競争によって可能になった。

電池の化学的性質も重要な役割を果たしており、中国で使用されている主要な電池化学であるリン酸鉄リチウム (LFP) 電池は、米国とヨーロッパで最も広く使用されている電池であるリチウムニッケル コバルト マンガン酸化物 (NMC) 電池よりもキロワット時 (kWh) あたり約30% 安価である。NMC バッテリーは依然としてエネルギー密度の面で有利であるが、その差は近年縮まっている。LFP バッテリー パックのエネルギー密度は、NMC パックよりも質量 (Wh/kg) で約5分の1、体積 (Wh/L) で約3分の1低くなる。ただし、これは、NMC バッテリーは通常、長期的な性能を維持するために 80% に制限されているのに対し、必要に応じて大幅な劣化なしに 100% の充電状態に達する LFP の能力によって部分的に相殺されている。

NMC バッテリーのエネルギー密度が高いことは、LFP テクノロジーの効果が通常低い、より長い航続距離や寒冷地での動作を必要とするアプリケーションにとって依然として利点である。しかし、LFP バッテリーは現在、ほとんどの EV 用途に十分な性能レベルに達しており、その低コストは大衆市場を目指す自動車メーカーにとって重要な利点となっている。

### 選択されたバッテリー化学組成、地域、モード別のワット時当たり平均バッテリーパック価格 (2021~2024年)

Average battery pack price per watt-hour index by selected battery chemistry, region and mode, 2021-2024



注記：LFP = リン酸鉄リチウム、NCA = ニッケル・コバルト・アルミニウム酸化物リチウム、NMC = ニッケル・マンガン・コバルト酸化物リチウム、BEV = 電気自動車、PHEV = プラグインハイブリッド電気自動車、2/3W = 二輪車および三輪車。バッテリー価格は、バッテリーパックの kWh あたりの価格を指す。地域別のバッテリー価格は、EV および蓄電用途における現地生産バッテリーと輸入バッテリーを含む、特定地域の平均バッテリー価

格を指す。インドのデータは 2021 年から 2023 年まで入手できない。用途別のバッテリー価格は、平均サイズの車両を指す。

出典：ブルームバーグ・ニュー・エナジー・ファイナンスのデータに基づく IEA 分析。

kWh あたりのバッテリー価格も対象用途に大きく依存しており、BEV のコストが最も低くなる。2024 年には、プラグインハイブリッド電気自動車の kWh あたりのバッテリーパック価格は、サイズが小さく、電力要件が高いため、バッテリー電気自動車の 3 倍以上になった。2024 年、20kWh の PHEV バッテリーパックの平均価格は、標準的なプラグインハイブリッドの世界販売加重平均とほぼ同じであったが、バッテリー電気自動車の世界販売加重平均である 65kWh の BEV バッテリーパックとほぼ同じだった。

バッテリー管理システムなどのパックコンポーネントは、BEV および PHEV バッテリーパックに共通しているが、PHEV パックが小型であるため、そのようなコンポーネントの価格はより少ないバッテリーセルに分散され、kWh あたりの価格が上昇する。PHEV バッテリーパックでは、内燃エンジンに対応するためにより複雑な設計が必要になる場合もあり、製造コストが増加する。さらに、パックサイズが小さいため、PHEV パック内の各バッテリーセルは、フル電気モードで走行する際の最小加速基準を保証するために、より高い電力要件を備えている。これには、エネルギー密度<sup>1</sup>を犠牲にしてバッテリーの電力を向上させるために、より薄い電極などのさまざまなバッテリー設計が必要となり、BEV と比較して kWh あたりのコストがさらに増加する。バッテリーサイズが小さいと、2/3W バッテリーの kWh あたりの価格も上昇する。

ただし、バッテリーの詳細によって、大量生産の価格のみが決まる。例えば、中国では、電気トラックの kWh あたりのバッテリー価格は、サイズが大きく、バッテリーパックコストの寄与が少ないため、バッテリー電気自動車よりもわずかに低い。他の国の電気トラック市場ははるかに成熟しておらず、kWh あたりのバッテリー価格は依然として大幅に高く、2024 年には中国の 2 倍以上である。

## リン酸鉄リチウム電池は市場シェアを獲得し続けており、中国メーカーも市場シェアを獲得している

2024 年には、LFP バッテリーが世界の EV バッテリー市場のほぼ半分を占め、競争が激化する市場で市場シェアを維持または獲得するために、EV の価格と生産コストを引き下げるメーカーの取り組みを支えている。中国は LFP 電池の普及をリードしており、2024 年には国内電池需要の 4 分の 3 近くを満たしており、そのシェアは衰える気配がなく、2024 年 11 月と 12 月に販売された電池の 80%に達している。

---

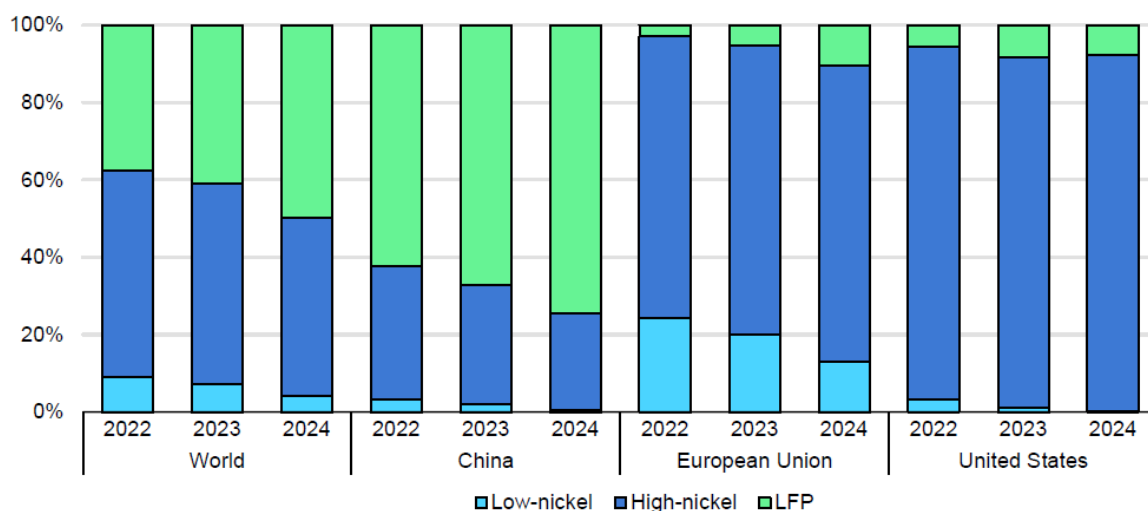
<sup>1</sup> 「エネルギー密度」とは、ここでは単位質量または単位体積あたりに蓄えられるエネルギー量を指す一般的な用語として用いられる。これは、比エネルギー (Wh/kg) とエネルギー密度 (Wh/L) という 2 つの具体的な指標に分けられる。比エネルギーは、バッテリーが車両にもたらす追加重量に影響を与え、ひいては効率にも影響を与える。エネルギー密度は、所定のサイズのバッテリーパックに蓄えられるエネルギー量を決定する。このサイズは通常、車両のシャーシの寸法と形状によって定義される。

米国では、EV に使用される LFP バッテリーの割合は 2024 年にわずかに縮小し、10%未満にとどまっているが、これは中国のバッテリーに対する関税の結果である可能性がある。対照的に、欧州連合では、LFP バッテリーの採用が 2 年連続で約 90%増加し、EU EV 市場の 10%以上に達した。特に、ヨーロッパまたは米国で販売されている電気自動車用の LFP バッテリーのほぼすべてが中国で生産されており、現在では中国がこのタイプのバッテリーを事実上独占している。LFP バッテリーの市場浸透は、他の市場でもさらに急速に進んでいる。東南アジア、ブラジル、インドでは、LFP を使用する電気自動車用バッテリーの割合は 2024 年に 50% 以上に達した。東南アジアとブラジルでは、LFP の普及は中国からの輸入、主に BYD が牽引しているのに対し、インドではタタ・モーターズを筆頭に国産車が牽引している。

米国では、LFP バッテリーを搭載した EV の大部分(4 分の 3)が国内生産されているのに対し、欧州連合では 3 分の 2 近くが中国から輸入されている。どちらの地域でも、LFP バッテリーは主に中国から調達されており、テスラが中心的な役割を果たしており、米国で生産される LFP バッテリー駆動 EV の 85%、欧州連合で販売される EV のほぼ半分を占めている。欧州連合で販売されるテスラの LFP EV のうち、半分以上がドイツで生産され、残りは中国から輸入されている。

## 2022~2024 年の電気自動車用バッテリーの化学組成と地域別販売シェア

Share of electric vehicle battery sales by chemistry and region, 2022-2024



注記：LFP = リン酸鉄リチウム。低ニッケル含有量には、リチウムニッケルマンガンコバルト酸化物 (NMC) 333、NMC442、NMC532 が含まれる。高ニッケル含有量には、NMC622、NMC721、NMC811、リチウムニッケルコバルトアルミニウム酸化物 (NCA)、リチウムニッケルマンガンコバルトアルミニウム酸化物 (NMCA) が含まれる。LFP には、リン酸鉄マンガンリチウム (LFMP) も含まれる。

バッテリー化学品の販売シェアは、各地域で登録されている EV のバッテリー容量に基づいている。この計算では、中国で販売される電気トラック、バス、小型商用車の 95%が LFP を使用し、中国国外で販売される電気トラックと電気バスの 70%が高ニッケル含有量の化学品を使用していると仮定している。二輪車と三輪車は分析から除外されている。

バッテリー販売は、各地域で販売された車両に搭載されたバッテリーを反映したものであり、各地域で製造された車両のバッテリー需要を反映したものではない。電気自動車とバッテリーの備蓄は分析から除外されている。

出典：EV Volumes および China Automotive Battery Industry Innovation Alliance のデータに基づく IEA の分析。

欧州の OEM は、生産コストを削減する方法として LFP 電池を非常に好意的に見ており、より多くの供給を確保することに関心を持っている。したがって、最近発表されたステランティスと CATL のスペインに最大 50GWh の LFP 電池製造工場を建設する合弁事業などの取り組みは、欧州の自動車産業が今後数年間でコストを削減し、競争力を高めるのに役立つ可能性がある。しかし、LFP 正極製造やリチウム加工などの主要電池技術の輸出を制限するという中国政府の最近の提案の結果、欧州における LFP 電池製造への投資は打撃を受ける可能性がある。全体として、LFP 化学への新たな関心は、歴史的に NMC 電池に焦点を当ててきた欧州の電池業界が直面している困難を悪化させている。

2024 年は欧州の電池業界にとって困難な年であり、小規模生産者と大規模生産者の両方がさまざまな理由で苦しんでいる。米国やスウェーデンで破産を申請したノースボルトなどの新規参入企業は、生産規模の拡大に深刻な困難に直面し、製造歩留まりが不十分で生産コストが高いことにつながった。ノースボルトのケースは、限られた経験、野心的な拡大計画、過度に拡大された範囲によってさらに悪化し、高品質のバッテリーセル生産のスケールアップへの焦点が不十分になった。世界的なバッテリー価格の下落も小規模生産者に重くのしかかり、小規模生産者は資源が少なく、生産量も不十分で、利益率の低下に耐えることができず、現在、より慎重な成長経路に転じている。

ポーランドの LG エナジーソリューションなど韓国企業は欧州最大の電池メーカーだが、市場シェアも圧迫されている。過去 2 年間で、欧州連合における韓国メーカーの市場シェアは、2022 年の 80% 近くから 2024 年には 60% に低下し、中国メーカーに利益をもたらした。この主な理由は、LFP 化学の成功が進んでいることである。対照的に、米国における韓国企業のシェアは、日本のメーカーからシェアを獲得して、2022 年の約 20% から 2024 年には 35% 以上に増加した。

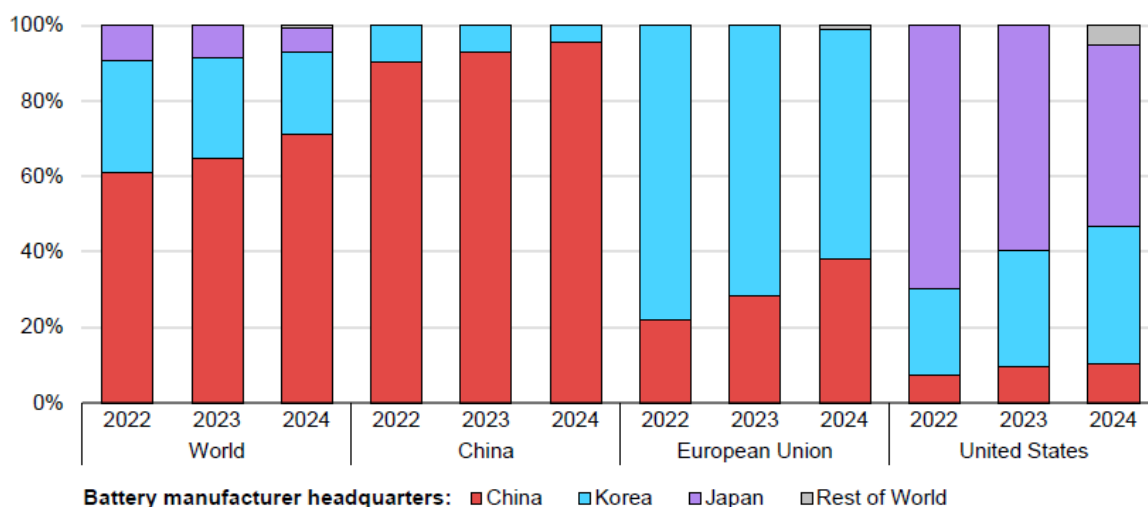
韓国のメーカーはこの課題に立ち向かい、現在、イノベーションの取り組みなどを通じて LFP に投資しており、欧米を含めて LFP 電池の生産を拡大している。日本でも LFP 電池の開発が進んでおり、日産は 2024 年後半に政府認証を取得した後、2025 年初頭に LFP 電池工場を建設する計画を発表した。しかし、中国のメーカーは LFP の化学的性質と性能を同時に革新し続けており、他の生産者の水準をさらに引き上げている。同時に、中国政府が提案している高度な LFP 技術に対する輸出制限は、技術移転を制限する可能性がある。

米国では、歴史的にテスラの主要なバッテリーパートナーであるパナソニックが、2024 年も国内最大のバッテリー生産者であり続け、電気自動車市場の半分近くを占めた。しかし、LG エネルギーソリューション、サムスン、SKI などの韓国生産者が米国市場に多額の投資を行っているため、シェアは減少している。テスラはまた、主にサイバートラックで使用するために、2024 年に自社のバッテリー生産を増やした。

米国における電池生産は、税額控除の実施に拍車をかけて急速に拡大している。製造能力は 2022 年から倍増し、2024 年には 200GWh 以上に達し、700GWh 近くの追加生産能力が建設中である。既存およびコミットされた生産能力の約 40%は、自動車メーカーと緊密に協力して、既存のバッテリーメーカーによって運用または開発されている。それにもかかわらず、生産コストはインセンティブを考慮しなければアジアよりも高いままであり、突然の政策転換は新興の米国電池産業に影響を与え、生産コストを上昇させたり、短期から中期的に拡大を鈍化させたりする可能性がある。

### 電気自動車用バッテリー販売におけるバッテリーメーカー本社別シェア（2022～2024 年）

Share of electric car battery sales by battery manufacturer's headquarters, 2022-2024



注記：バッテリーとはバッテリーセルを指す。これは各地域で販売された車両に搭載されているバッテリーを反映したものであり、各地域で製造された車両のバッテリー需要を反映したものではない。電気自動車とバッテリーの備蓄は分析から除外されている。

出典：EV Volumes のデータに基づく IEA の分析。

### バッテリーの革新は加速しており、それは新しい化学物質に限定されない

開発中の高度な電池技術には、全固体電池、ナトリウムイオン電池、リチウム硫黄電池、鉄空気電池、酸化還元フロー電池などがある。鉄空気電池や酸化還元フロー電池など、グリッド用途の長期貯蔵など、確立されたリチウムイオン技術のさまざまな用途を対象としているものもある。ナトリウムイオン電池など、リチウムへの依存を減らすことを目的としたものもある。最後に、全固体電池やリチウム硫黄電池などの技術は、長距離電気トラックや短距離ボートや飛行機など、より高いエネルギー密度を必要とする、またはその恩恵を受ける分野での電化を加速させる可能性もある。ただし、これらの分野での展開は、厳しい安全要件を満たすことと総所有コストに依存する。

ナトリウムイオン電池は、リチウム価格が高騰した 2022 年に大きな注目を集め、この技術を使用した最初の EV につながった。2023 年と 2024 年の材料サプライチェーンの課題とリチウム価格

の下落の結果、熱意が盛衰したにもかかわらず、世界最大の電池メーカーである CATL は、ナトリウムイオン電池専用ブランドの立ち上げとともに、2025 年に第 2 世代のナトリウムイオン電池を発表した。一方、BYD は EV 用のナトリウムイオン電池の生産や蓄電池にも投資している。2025 年 3 月、HiNa は、前世代と比較してエネルギー密度が向上し、充電が高速化される新しいナトリウムイオン電池を発売し、この技術の有望な年を告げた。しかし、最近の分析によると、ナトリウムイオン電池は kWh あたりの価格ベースで LFP 電池と競合するには、エネルギー密度の向上またはより有利な動作条件(特にリチウム価格の上昇)のいずれかが必要になる。それにもかかわらず、ナトリウムイオン技術はリチウム価格が高騰している時期に重要な役割を果たす可能性があり、通常、LFP バッテリーの性能が低下する寒冷地のバッテリーにとってより安価な選択肢を提供する可能性がある。

2024 年には、サムスン SDI、トヨタ、蔚来、ホンダ、クオンタムスケープ、バスケボルト、ファクターリアルなどによる新しい大型プロトタイプと製造投資、政府主導の中国電池同盟の創設により、全固体電池は商業的現実に近い CATL、BYD、SAIC、吉利などの大手メーカーを含め、全固体電池の開発を加速する。それにもかかわらず、より高い航続距離と安全性を可能にするなど、その潜在的な利点は、大規模に製造され、制御された現実的で標準化された条件下でテストされたバッテリーパックで実証する必要がある。したがって、全固体電池の技術準備レベル(TRL)は大規模なパイロット段階(TRL 6)にとどまっているが、トヨタや BYD などの企業が 2027 年から 2028 年までに最初の量産を計画しているため、これは急速に変化する可能性がある。ただし、当初は数量が制限されており、全固体電池が最終的にリチウムイオン電池と競争力を持つようになるまでには、展開後数年かかるでしょう。さらに、「全固体電池」は、完全全固体電池と既存のリチウムイオン電池の間のさまざまなオプションをカバーする総称としてよく使用されるため、混乱が生じる。商品化される最初の「全固体電池」は、たとえばゲル状の電解質を使用する半固体電池<sup>2</sup>または準全固体電池である可能性がある。または少量の液体電解質を組み込むと、スケールアップの課題に対処し、生産コストを削減できる可能性がある。

より高い比エネルギー (Wh/kg) と重要な鉱物への依存度の低さを約束するリチウム硫黄 (Li-S) 電池も勢いを増している。米国の新興企業 Lyten は世界初の Li-S ギガファクトリーを発表し、Stellantis は Zeta と提携して 2030 年までにこの技術を商品化した。ただし、体積エネルギー密度 (Wh/L) の向上、耐久性の向上、リチウム金属負極の使用に関連する安全上の懸念への対処など、いくつかの課題が残っている。これらのハードルを克服することが、実際のアプリケーションを実現するための鍵となる。

例えば、乾式製錬と湿式製錬のプロセスを組み合わせたリ、リチウムなどの反応性金属の回収効率を高めたり、アノード内のグラファイトをリサイクルしたり、電気化学的抽出などの新しいリサイクルアプローチの開発を通じて、バッテリーのリサイクルも進歩している。しかし、リサイ

---

<sup>2</sup> フランスの Blue Solutions 社は、リチウム金属アノードとゲル電解質を用いた半固体電池を既に販売しており、使用中に電池を加熱する必要があります。同社は 2030 年までにフランスの工場に 20 億ユーロ以上を投資する予定です。

クル原料の入手可能性は依然として限られており、短期的にはリサイクルの影響は制限されている。

要求の少ないアプリケーション向けに、最初の寿命が尽きたときにバッテリーを再利用するオプションも開発中であり、この分野の企業の大多数はヨーロッパに拠点を置いている。しかし、再利用の経済的実行可能性は、使用済みバッテリーへのアクセスを求めるリサイクル業者との上流競争、新しいバッテリーの価格下落による下流競争、厳格な安全基準を確保しながらのバッテリーの解体と再利用に関連する課題によって複雑になっている。中古 EV 市場は、再利用をサポートし、手頃な価格を高める上でより大きな役割を果たす可能性がある。

イノベーションはバッテリーの化学的性質をはるかに超えており、バッテリーのイノベーションのすでに幅広い状況はさらに広がっている。2023 年と 2024 年には、超高速充電や「劣化なし」バッテリーから、超エネルギー密度の高いバッテリー、新しい充電プラットフォーム、製造プロセス、セル形式、パック設計など、既存のリチウムイオン電池の改良が著しく急増した。製造の進歩も注目に値する：たとえば、画像分析のための人工知能は、バッテリーの欠陥とその根本原因を早期に検出できるため、生産歩留まりが向上し、スクラップ率が削減される。この機能は、50GWh の施設で 1 日あたり最大 1,000 万個(円筒形)または数十万個(角形)の EV バッテリーセルを生産できるという現代のギガファクトリーのペースを考えると、生産規模を拡大するために不可欠である。4 レガシーテクノロジーのイノベーションの性質とペースはすでに市場に大きな影響を与えており、新興テクノロジーが競争するための手ごわい課題となっている。