

大規模発電用再生可能エネルギー導入拡大に伴う
定置用蓄電池に関する調査
報告書

令和7年2月

一般財団法人 機械振興協会 経済研究所
委託先: 日鉄テクノロジー株式会社

目次

はじめに	1
(1) 調査の背景と目的.....	1
(2) 調査の内容と方法.....	1
1. 本調査の対象となる蓄電システムの概要	3
(1) 蓄電システムの種類	3
(2) 系統用・再エネ併設用蓄電システムに用いられる蓄電池の種類	5
(3) 系統用・再エネ併設用蓄電システムのビジネスモデル.....	8
2. 系統用・再エネ併設用蓄電システムの市場概況	10
3. 系統用・再エネ併設用蓄電システムに係るものづくりの構造	14
(1) 素材・部材メーカー	14
(2) 電池メーカー（単電池～モジュール～キャビネット～コンテナパッケージ）	14
(3) システムインテグレータ	15
(4) EPC 事業者	16
4. 日本の市場と政策の概況	17
(1) 市場動向	17
(2) 再エネの大量導入と主力電源化に向けた政府の施策	25
(3) 定置用蓄電池の普及拡大に向けた政府の施策	31
(4) 蓄電池産業振興に向けた政策	34
(5) 安全性確保に向けた取り組み	37
5. 海外主要国の市場と政策の概況	43
(1) 米国	43
(2) ドイツ	52
(3) 中国	59
(4) 韓国	64
(5) まとめ 日本と海外主要国の比較	73
6. 主要国の技術開発動向	76
(1) LIB-ESS の要素技術	76
(2) 技術論文動向調査	78
(3) 特許出願動向調査	87
7. 系統用・再エネ併設用蓄電池の主要メーカー	92
(1) 企業概要	92
(2) 企業経営における定置用蓄電池事業の位置づけ	93
(3) 海外進出の状況	96

(4) コンテナ型蓄電システムの容量効率	98
8. 提言～日本製の定置用蓄電システムが競争力を強化し、市場獲得していくための施策	101
(1) 蓄電池メーカー・業界団体による自助努力	101
(2) 産学官の連携.....	102
(3) 政府への期待.....	103

はじめに

(1) 調査の背景と目的

世界レベルで風力や太陽光など再生可能エネルギー（以下「再エネ」と記す）の導入が進む中、日本でも再生可能エネルギーにより大規模な発電を行う計画が進展している。

「第7次エネルギー基本計画」（令和7年）によると、日本政府は2040年度の電源構成のうち4~5割を再エネとすることを目標として示している。中でも洋上風力発電は今後の導入ポテンシャルが大きく、2019年4月から「再エネ海域利用法」が施行されて以降、大規模な発電設備の建設が促されているところである。

しかしながら洋上風力を含む再エネは、天候や時間帯によって出力が変動することから免れない。導入拡大を進めていく上では、出力されたエネルギーを一時的に蓄え、必要なときに供給するための仕組みが不可欠となる。その手段の一つとして、「応答性が高い」「放電時間が長い」「設置環境に制約がない」「設置工期が短い」というメリットを備える、定置用蓄電池の利用が有望視されている。

蓄電池の中でも定置用蓄電池は、EV生産の伸びに伴い需要が急増している車載用に比して市場規模は小さいこともあり、従来はメディアなどの注目度も高いとはいえなかったが、ここ1、2年間で急速に注目度が高まりを見せている。経済産業省によると、定置用蓄電池は家庭用、業務・産業用、系統用・再エネ併設用に3分されるが、とりわけ、電力系統に直接接続され、特定の電源の出力変動ではなく電力システム全体の需給変動への対応に活用される系統用蓄電池は、資源エネルギー庁の審議会での議論の対象として大きく取り上げられるなど、今後の普及が強く期待されている。

こうした状況に鑑み、本調査では、系統用蓄電池、および洋上風力発電やメガソーラーなど大規模な再エネ設備に併設された蓄電システム及び蓄電池に注目し（以下「系統用・再エネ併設用蓄電池」と記す）、海外の主要国を含むこれらの市場の現状、電池関連産業において競争力を増している中国、韓国との比較から見えてくる日本の強みや弱みなどを整理し、当該分野において日本企業が競争力を発揮していくための課題を明らかにした。

(2) 調査の内容と方法

調査の内容と方法は以下の通り。

1) 調査の内容

1. 本調査の対象となる蓄電システムの概要
2. 系統用・再エネ併設用蓄電システムの市場概況
3. 系統用・再エネ併設用蓄電システムに係るものづくりの構造
4. 日本の市場と政策の概況
5. 海外主要国の市場と政策の概況
6. 主要国の技術開発動向

7. 系統用・再エネ併設用蓄電池の主要メーカー

8. 提言～日本製の定置用蓄電システムが競争力を強化し、市場獲得していくための施策

2) 調査の方法

調査は、国内および海外主要国（米国、ドイツ、中国、韓国）の政策資料や報道記事などの公開資料、および業界関係者などを対象としたヒアリングやメールでの問い合わせを通じて収集した情報を整理・分析することによって実施した。また、日本メーカーの競争力と課題を把握する上では、特許データベース、論文データベースを活用した、日中韓の主要メーカーの特許出願、論文の公開状況に関する整理・分析も併せて行った。

ヒアリング・問い合わせの実施状況は以下のとおりである。

調査対象	実施時期
一般社団法人電池工業会	2024年11月
一般社団法人日本電機工業会	2024年11月
重電メーカーA社	2024年11月
電池メーカーB社	2024年12月
再エネ事業者C社	2024年12月
重電メーカーD社	2024年12月
独立行政法人情報処理推進機構（IPA）	2024年12月
再エネ事業者E社	2024年12月
損害保険会社F社	2025年1月
経済産業省商務情報政策局電池産業課	2025年2月

1. 本調査の対象となる蓄電システムの概要

(1) 蓄電システムの種類

経済産業省によると、定置用蓄電システムは家庭用、業務・産業用、系統用・再エネ併設用に3分される。家庭用、業務・産業用は需要家側に設置(Behind The Meter: BTM)されるのに対し、系統用・再エネ併設用は系統側に設置(Front Of Meter: FOM)される点が大きな違いである。また、総じて家庭用、業務・産業用は蓄電容量が小規模(KWhレベル)中心であるのに対し、後者は大規模(MWhレベル)中心である点も特徴として挙げられる。

本調査は蓄電容量が大規模な系統用・再エネ併設用蓄電システム及びこれに用いられる蓄電池(系統用・再エネ併設用蓄電池)を主な調査対象とした¹。次頁の表に示すように系統用・再エネ併設用蓄電システムには様々なプレイヤーが関わっているが、中でも蓄電池メーカーは同システムにおいて単電池(セル)の供給からシステムインテグレータに至るまで幅広い役割を担っている例もみられる。

表 1 蓄電システムの種類

定置用	需要側	家庭用	需要家側に設置(Behind The Meter : BTM)される蓄電システムのうち、戸建住宅向け、集合住宅向けに供される系統連系タイプの蓄電システム。
		業務・産業用	需要家側に設置(Behind The Meter : BTM)される蓄電システムのうち、商業施設・産業施設・公共施設に併設される電力貯蔵システム。通信基地局 ^{*1} バックアップ電源、無停電電源装置(UPS) ^{*2} に使用される蓄電池も含まれる。
	系統用・再エネ併設		系統側に設置(Front Of Meter : FOM)され、系統安定化、周波数調整等に使用される系統直付けもしくは系統設備併設の蓄電システム(系統用)。太陽光発電や風力発電のような再エネ発電所に併設される蓄電システム(再エネ併設)。
車載用		電気自動車やハイブリッド自動車に搭載される蓄電池。	
民生用		PCや携帯、小型電気機器に搭載される蓄電池。	

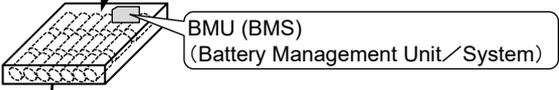
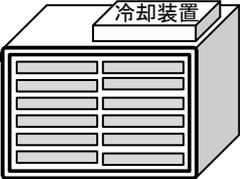
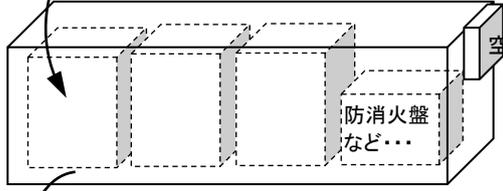
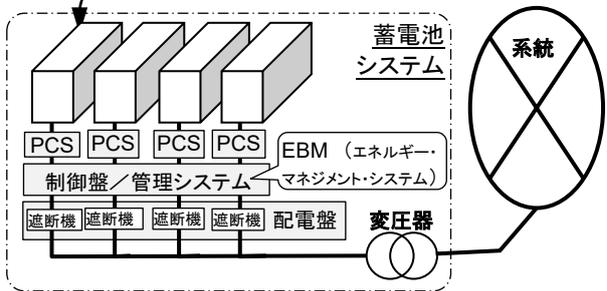
出所：経済産業省「令和4年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業」
(定置用蓄電システムの普及拡大策の検討に向けた調査)(2021.2.26)

(委託先：株式会社三菱総合研究所)

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2020FY/000647.pdf

¹ 再エネ併設用の蓄電池の中には、小水力発電など小規模な再エネに併設された蓄電池もありえるが、それらは調査対象から外した。

表 2 系統用・再エネ併設用蓄電システムの階層構造

階層	構成要素	プレイヤー (業種)
電池部材	正極 負極 電解質 セパレータ など…	素材・部材メーカー
単電池 (セル)		蓄電池メーカー (狭義)
モジュール (電池パック)		
キャビネット (ラック)		蓄電池メーカー (広義)
コンテナ パッケージ		
蓄電 システム		システム インテグレータ
蓄電設備		EPC事業者

出所：各種資料より日鉄テクノロジー作成

本調査では、日本と主要国の比較を行う上でIEA (International Energy Agency) が公表した報告書、Batteries and Secure Energy Transitions, April 2024を多く用いたが、同書では定置用蓄電システムを以下の3種類に分類している。本調査ではこれらのうちUtility-scale battery storageが調査対象の系統用・再エネ併設用蓄電システムであるものと判断した。

表 3 定置用蓄電システムの種類 (IEA の報告書での分類)

種類	内容
Off-grid systems	メイン・グリッドに接続されていない個々の家庭や消費者グループのためのミニグリッドとスタンドアローンシステム。
Behind-the-meter battery storage	家庭用、商業用、産業用のエンドユーザーに設置されるバッテリーで、通常はグリッドへの専用接続はない。通常、ユーティリティ・スケールのバッテリーよりもかなり小さい。
Utility-scale battery storage	送電網や配電網に直接接続される大型のバッテリー・アプリケーション(front-of-the-meter)で、通常、数百キロワット時から数ギガワット時の規模に及ぶ。

出所：IEA, Batteries and Secure Energy Transitions, April 2024
<https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions>

また、海外の資料には、蓄電だけでなく蓄熱等も含めたエネルギーの貯蔵システムを ESS (Energy Storage System) と称するものもあるが、実際には ESS は定置用蓄電システムや系統用・再エネ併設用蓄電システムを指していると思われる例も少なくない。その判断は難しいため、明らかに蓄電以外のエネルギー貯蔵について言及している例を除き、ESS に関するデータについて文脈から定置用蓄電システムまたは系統用・再エネ併設用蓄電システムのものと判断した。

(2) 系統用・再エネ併設用蓄電システムに用いられる蓄電池の種類

自然条件などにより発電出力が大きく変動する太陽光発電や風力発電を電力系統に接続する上では、下記のような電力の変動に対応した蓄電システムが求められる。

表 4 電力系統への再エネ導入に伴う電力変動の課題と蓄電システムに求められる条件

変動	概要	蓄電システムに求められる条件
短周期	数ミリ秒～数分単位での急峻な出力変動	極めて高いサイクル充放電特性、kW 単価の低減
中周期	数分～1 日程度の範囲	高い充放電特性と kW 単価と kWh 単価のバランスが必要
長周期	数十分～1 カ月の範囲	深い充放電と、kWh 単価の最少化

出所：再エネ蓄電池プロジェクト最前線「水素、蓄電池、コンデンサを最適に使い分け」(2015.8.12)
<https://project.nikkeibp.co.jp/ms/article/FEATURE/20150810/431560/?ST=msb&P=4>
 より日鉄テクノロジー作成

こうした電力の変動に対応した定置用蓄電システムに用いられる蓄電池としては、主にリチウムイオン電池 (LIB)、ナトリウム硫黄電池 (NaS)、レドックスフロー電池 (RF) が用いられている。NaS と RF は日本企業が先行し強みを有する電池であり、長時間の充放電に強みを有する。このほかナトリウムイオン電池も将来有望視されている。

しかし当面は LIB が再エネ併設・系統用定置用蓄電池の市場において圧倒的なシェアを占めるものと見られている。その主な理由としては、①蓄電容量、入出力容量共に優れる、

②短周期から長周期の変動に対応、③サイズをコンパクトにまとめられる、④近年急激なコスト低減が進展、が挙げられる。

表 5 電力の変動に対応した蓄電システムに用いられる主な蓄電池

種類	特徴	備考
リチウムイオン電池 (LIB)	蓄電容量、入出力容量共に優れる 短周期から長周期の変動に対応 サイズをコンパクトにまとめられる 近年急激なコスト低減が進展 リチウム資源が地域的に偏在	中国メーカー、韓国メーカーが優勢
ナトリウム硫黄電池 (NaS)	長周期の充放電に強み (6 時間相当) 期待寿命 20 年 コンパクトな設置が可能 希少金属を使わない 高温 300 度作動 (特殊な材料や高度な技術が必要)	実用化は世界で日本ガイシのみ
レドックスフロー電池 (RF)	長周期の充放電に強み (10 時間以上) 高い安全性 20 年以上の長寿命 電解液の劣化が極めて少なくリユース・リサイクルが可能 エネルギー密度が低くコンパクト化に不利	導入実績で住友電工が世界市場をリード
ナトリウムイオン電池	資源の偏在が無く、廉価な材料で構成される エネルギー密度が低い 自然発火しやすいナトリウムを使用	中国で EV 用に実用化開始 (2023 年)

出所：各種資料より日鉄テクノロジー作成

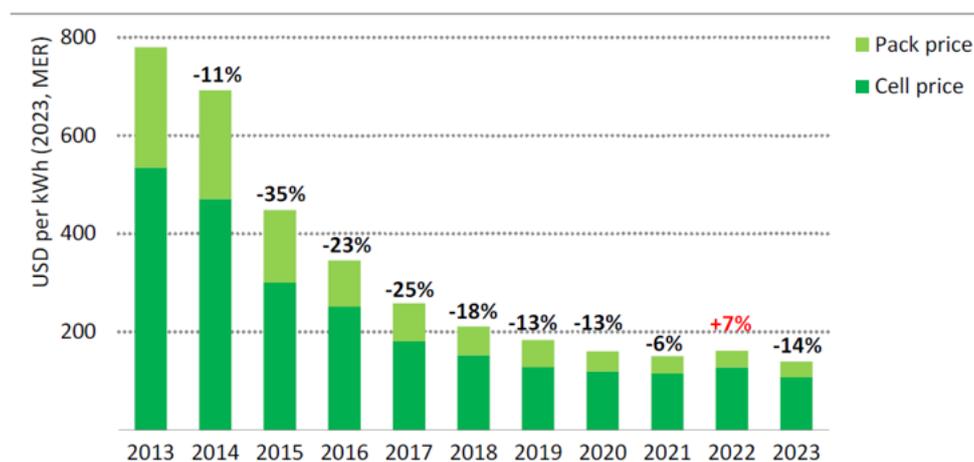


図 1 リチウムイオン蓄電池のパックとセルの価格の推移

出所：IEA, Batteries and Secure Energy Transitions, April 2024
<https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions>

なお、リチウムイオン蓄電池は使用される材料によりコバルト系、リン酸鉄系、三元系など多くの種類に分かれるが、再エネ併設・系統用を含む定置用のリチウムイオン蓄電池についてはリン酸鉄系 (LFP) のシェアが急増している。韓国産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」によると、世界の定置用蓄電池に占める LFP のシェアは 2020 年で 30% であっ

たのが 2026 年には 78%に達するものとみられている。2027 年以降はナトリウムイオン電池のシェアが高まり、LFP のシェアはやや低下するものの、それでも 2030 年に 65%のシェアを占めるものとみられている。

表 6 リチウムイオン蓄電池の種類

種類	特徴	適する機器(例)
コバルト系 (Co) ニッケル系 (Ni) NCA系(Ni・Co・Al) マンガン系(Mn) 三元系(Ni・Mn・Co)	・電圧が高い ・エネルギー密度が高い	移動/携帯機器など
チタン酸系(LTO) リン酸鉄系(LiFePO4)	・電圧が低い ・エネルギー密度が低い ・寿命が長い	据え置き機器など

出所：古河電池株式会社

<https://corp.furukawadenchi.co.jp/ja/news/news-20240717.html>

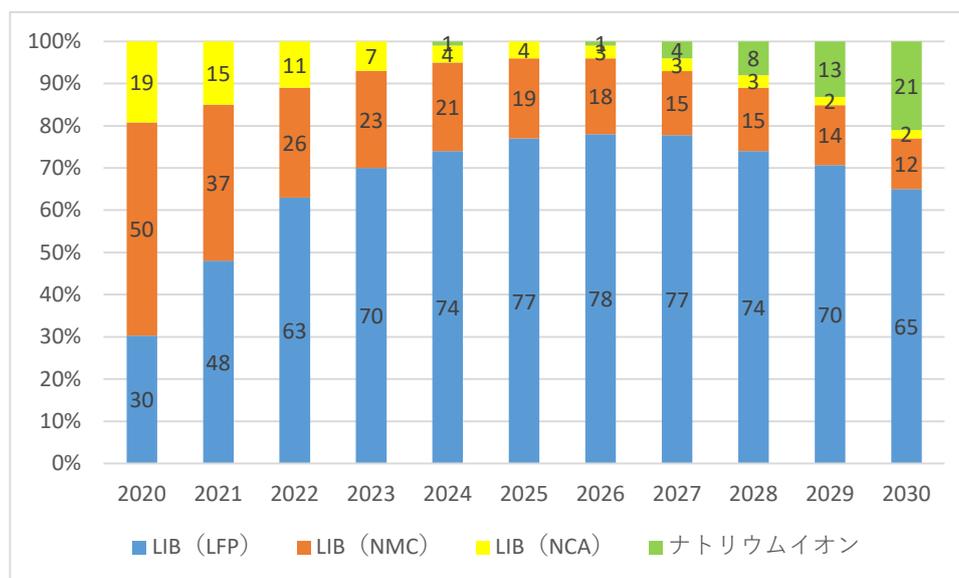


図 2 定置用蓄電池²の電池種別のシェア見通し

出所：韓国産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」(2023.10.31)
(韓国語) (原典：Bloomberg NEF)

<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view#>

² 原文では「ESS」だが、資料の文脈から「定置用蓄電池」と解釈した。

(3) 系統用・再エネ併設用蓄電システムのビジネスモデル

系統用・再エネ併設用蓄電システムのビジネスモデルは、裁定取引（電気が安い時に調達して蓄電しておき、高い時に売るビジネス）が基本となる。電気の調達方法は、系統用の場合は電力系統を通じた購入、再エネ併設用の場合は自らの再エネからの調達となる。

蓄電池から放電する電力の販売先は、電力卸売市場、または需要家への直接の販売（相対取引となる。電力卸売市場としては、電力量を取引する卸市場（kWh 価値）、供給力を取引する容量市場（kW 価値）、調整力を取引する需給調整市場（ Δ kW 価値）が主流となっている。さらにこれらの市場は目的等により細分化され、現在日本には下表に示す電力卸売市場が存在する。

表 7 日本の卸電力市場の概要

卸電力市場	ベースロード市場	旧一般電気事業者が保有するベースロード電源の電力量を取引する。
	スポット市場	翌日1日を30分毎に分割した48の時間帯での電力量(kWh)を取引する。時間帯毎に、価格と量を指定する。前日の10時に入札締め切られる。
	時間前取引市場	当日の発電と需要の過不足を調整するための市場で、実需給の1時間前までに行う取引。24時間開場。
容量市場	容量市場	4年先の発電能力を有する電力供給力(kW)を取引する。安定電源のほか、変動電源も対象であるが、FIT電源は除く。
	長期脱炭素電源オークション	脱炭素電源を対象に電源種混合の入札を実施し、落札電源には、固定費水準の容量収入を原則、20年間得られることとする
調整力市場	需給調整市場	需要と供給の電力を一致させる調整力(差分の電力 Δ kW)を取引する。調整力は内容に応じて5分類。
その他(環境価値など)	非化石価値取引市場	非化石電源の価値を証書化して取引する。
	カーボン・クレジット市場	再エネ価値(Jクレジット)および超過削減枠を売買する
	電力先物市場	中長期的な価格の見通し、スポット価格変動リスクのヘッジ機能、相対取引当事者間の信用リスクのヘッジ機能の提供を通じて電気事業者の経営安定化を図る。

出所：各種資料より日鉄テクノロジー作成

蓄電ビジネスの採算性は初期費用、中でも総コストの7割近くを占める蓄電池のコストによって大きく左右される³。しかしいずれの市場への販売においても電力需要の先を読み、

³ 三菱総合研究所の調査によると、2022年度の系統用・再エネ併設用蓄電システムの価格は4.9万円/kWh、工事費は1.1万円/kWhであり、蓄電システム価格は4.9万円/kWhのうち蓄電池部分が3.6万円/kWh、PCSが0.8万円/kWhと試算されている。(三菱総合研究所「定置用蓄電システムの普及拡大策の検討に向けた調査」2023.3(経済産業省資源エネルギー庁委託))

天候による再エネ出力の変化を読み能動的に蓄電池を運用することが重要となる。さらに蓄電池の劣化を早めるような過度な負担を掛けない運用⁴も求められる。

国内では系統用蓄電池事業に参入している事業主体は概ね電力大手、石油・ガス会社、太陽光発電事業者・新電力、その他に4種類に大別される。それぞれの参入目的（推定）と資源エネルギー庁の補助事業への申請者の例を表8に示す。

表 8 日本の系統用蓄電池事業に参入している事業主体

業種	参入目的（推定）	資源エネルギー庁の補助事業の申請者の例
電力大手	元々系統安定化という動機付けあり 系統の制御管理のノウハウを需給調整市場や容量市場で活かし、収益を上げることを目指す	元一般電力事業者 (発送電分離後は一般送配電事業者)
石油・ガス会社	脱炭素を睨んで新規事業分野を開拓 これまでも、再エネ発電の実証実験に参加するなど知見を蓄積 更に都市ガス会社は（電気とガスの違いはあるが）グリッドの制御・管理についてのノウハウを生かせる可能性あり	ENEOS、出光興産、大阪ガス、東邦ガスなど
太陽光発電事業者、新電力	電力市場取引や発電所建設・運営のノウハウを活用	パシフィコエナジー、ユーラスエナジー、メディオテックなど
その他	業種ごとに持っているノウハウは異なるが、遊休地の活用が狙いの一つ	鉄道、不動産、プラント建設、投資会社

出所：各種資料より日鉄テクノロジー作成

⁴ LIBの火災は、LIBの劣化が一つの原因になっている可能性も指摘されている。

2. 系統用・再エネ併設用蓄電システムの市場概況

世界的に再エネが普及する中、蓄電システムの市場は大きく拡大している。IEA, Batteries and Secure Energy Transitions によると、家庭用、業務・産業用を含む蓄電システムの出力は年々増加し続けており、新規の蓄電システムの導入は出力ベースで2022年が20GW弱であったのが、2023年は前年からほぼ倍増の40GW超となった。最大の市場は中国であり2023年では全世界の半分以上のシェアを占め、次いで米国、欧州での新規設置が多い。

なお、需要家側に設置される（BTM）蓄電システム（家庭用、業務産業用）の比率は2019年には50%近かったのが、以後は低下傾向にあり2021年から2023年は40%前後を推移している。

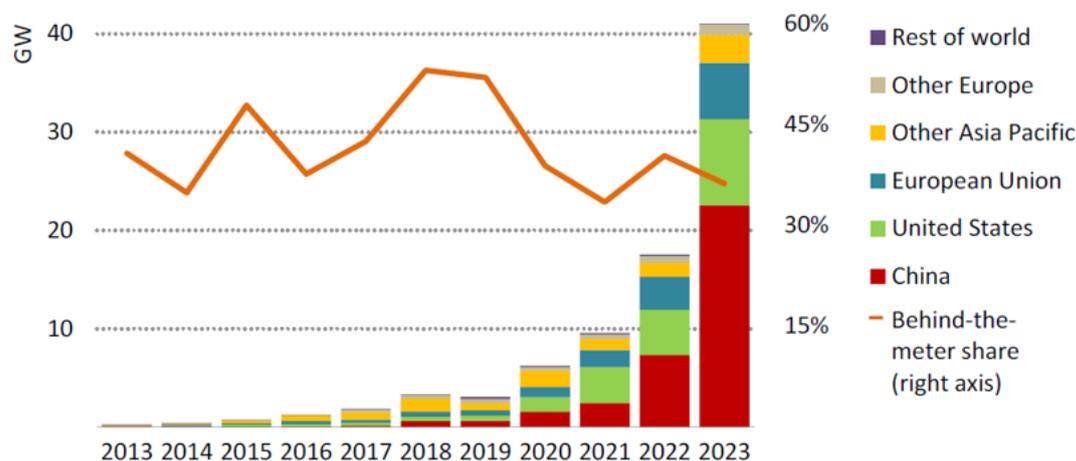


図 3 蓄電システムの新規導入（地域別・年別）の推移（2013年～2023年）

出所：IEA, Batteries and Secure Energy Transitions, April 2024
<https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions>

一方、Energy Institute, Statistical Review of World Energy は系統用蓄電システム（Grid-scale BESS）の国別出力の数値を推計している。同データによると、系統用蓄電システムの出力は2013年から2023年にかけて全世界で0.4GWから55.7GWへ約140倍に増加した。国別にみると、2023年時点で中国が27.1GWで最大で、次いで米国が15.8GWで、両国で全世界の77%を占める。日本は同年で0.6GWで全世界の1%程度のシェアに過ぎず、これからの拡大が期待される市場となっている。

表 9 系統用蓄電システムの国別・年別出力の推移 (2013 年～2023 年)

	(GW)										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
中国			0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.8	1.8	7.8	27.1
米国	0.2	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.7	5.1	9.3	15.8
英国					0.2	0.6	0.8	1	1.7	2.3	3.6
豪州					0.1	0.2	0.3	0.4	0.7	0.9	1.8
ドイツ				0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	1.3	1.7
韓国			0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.8	1	1	1
日本	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.6
カナダ								0.1	0.1	0.1	0.4
アイルランド*									0.2	0.3	0.4
南アフリカ											0.3
チリ				0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
UAE							0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
その他	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.7	1.7	2.7
世界計	0.4	0.5	0.9	1.5	2.1	3.1	4.1	6.1	12.5	25.2	55.7

出所：Energy Institute, Statistical Review of World Energy より日鉄テクノロジー作成
<https://www.energyinst.org/statistical-review#regional-overview>

今後も蓄電システムの出力は再エネの普及に伴い増加し続けることが予測されている。IEA, Batteries and Secure Energy Transitions によると、2022 年から 2030 年にかけて再エネ発電の出力はネットゼロ排出シナリオ (NZE) で太陽光発電を中心に増加して 3 倍に、蓄電システムの出力は系統用・再エネ併設用 (utility-scale) を中心に 6 倍に、それぞれ増加することと予測されている。

年別・国別に系統用・再エネ併設用蓄電池(utility-scale battery)の新規設置の推移をみると、2030 年には全世界で約 100GW 分の新規導入がなされ、うち約半数を中国が占めるものと予測されている。

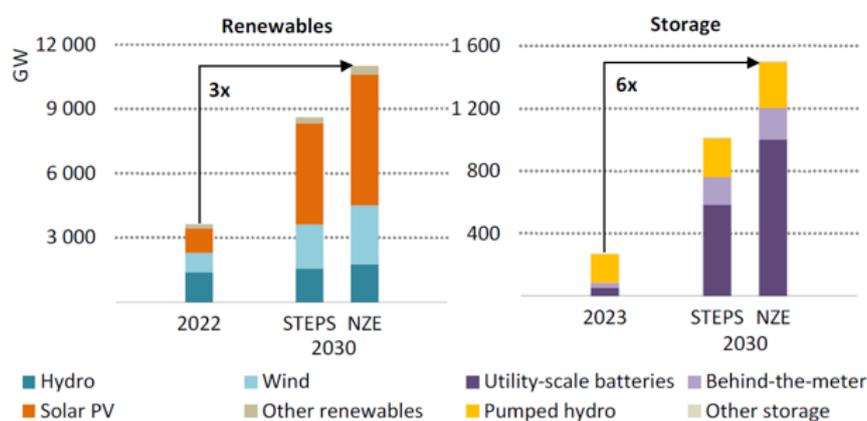


図 4 全世界の再エネ発電と蓄電システムの出力 2022 年と 2030 年の見通し

出所：IEA, Batteries and Secure Energy Transitions, April 2024
<https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions>



図 5 系統用蓄電池(utility-scale battery)の新規導入の推移 (年別・国別)

出所：IEA, Batteries and Secure Energy Transitions, April 2024
<https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions>

このような系統用・再エネ併設用をはじめとする定置用蓄電池の需要増に対し、供給の担い手としては現状では中国と韓国のメーカーが主導権を握っている状況にある。

すでに述べたように、定置用蓄電池については当面はリチウムイオン電池が主流となるものとみられるが、2023年時点で全世界の生産能力の約8割が中国に集中している。また、韓国メーカーは海外での現地生産に力を入れており、リチウムイオン電池の地域別生産能力をみると、欧州の約7割、米国の約3割、中国の約1割、その他地域の半数以上が韓国メーカーによって占められている。

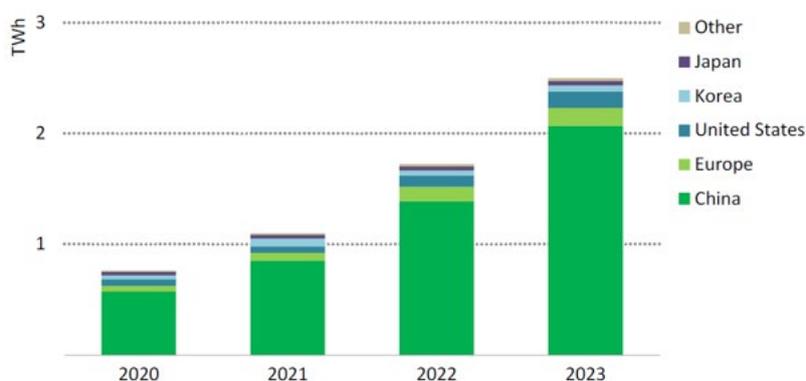


図 6 リチウムイオン電池の地域別生産能力

出所：IEA, Batteries and Secure Energy Transitions, April 2024
<https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions>

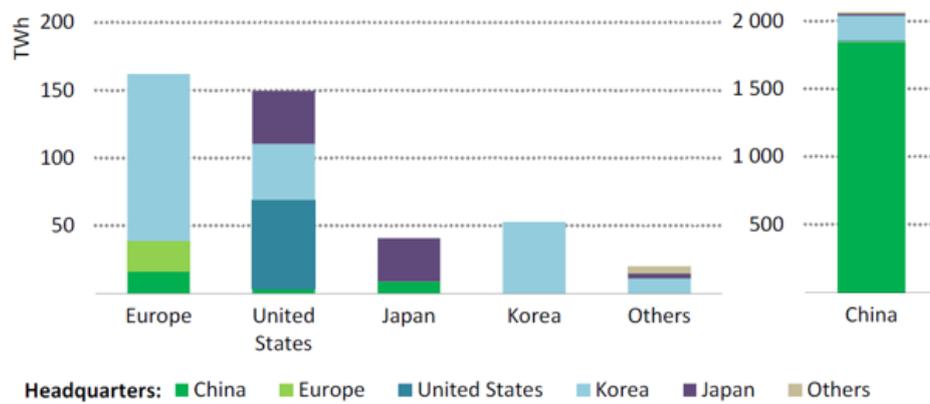


図 7 リチウムイオン電池のメーカー国籍別・地域別生産能力
 出所：IEA, Batteries and Secure Energy Transitions, April 2024
<https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions>

3. 系統用・再エネ併設用蓄電システムに係るものづくりの構造

系統用・再エネ併設用の蓄電システムは、蓄電池そのものを供給する蓄電池メーカーだけでなく、キャビネットやコンテナパッケージを製造するメーカー、システムインテグレータ、EPC 事業者（Engineering（設計）、Procurement（調達）、Construction（施工）を一貫して請け負う事業者）など複数のプレイヤーが関わっている。

（1）素材・部材メーカー

リチウムイオン蓄電池の主要部材は正極材、負極材、電解液およびセパレータであり、こちらは民生用、車載用、定置用のいずれの種類も共通である。それぞれの主な国内メーカーを表 10 に示す。

表 10 リチウムイオン蓄電池の主要 4 部材を手掛ける主な日本企業

正極材	負極材	電解液	セパレータ
住友金属鉱山 田中化学研究所 日本化学工業 日亜化学工業 など	レゾナック 三菱ケミカル 日本カーボン など	アイオニックソリューションズ* セントラル硝子 三井化学 富山薬品工業 など	旭化成 東レ 住友化学 宇部マクセル京都** など

* 三菱ケミカルとUBE(宇部興産)の共同出資会社

** UBE(宇部興産)とマクセルの共同出資会社

出所:「Nikkei ValuSearch 電池・電池材料」より日鉄テクノロジーが一部加筆

（2）電池メーカー（単電池～モジュール～キャビネット～コンテナパッケージ）

メーカーによって手掛ける階層は異なる。単電池～モジュールを製造するのが狭義には電池製造ということになるが、定置用蓄電池のコンテナパッケージまで製造する蓄電池メーカーも見られる。一方、単電池やモジュールなどは外製（国産とは限らない）とし、キャビネットやコンテナパッケージを製造販売するメーカー（広義の蓄電池メーカー）も見られる。表 11 に国内の主な定置用蓄電システムで採用されている蓄電池のメーカーを挙げる。

表 11 国内の主な定置用蓄電システムで採用されている蓄電池のメーカーの概要

会社名	概要	単電池の内製
GSユアサ	自動車用・二輪車用の鉛蓄電池の国内トップメーカーであり、車載用LIB、産業用電池、電力貯蔵用電池、特殊電池、燃料電池なども手掛ける。現時点で系統用・再エネ併設用LIBを単電池からコンテナパッケージまで生産する唯一の国産メーカー。	○
パナソニック エナジー	一次電池、車載用円筒形LIB、産業・民生用LIB、蓄電モジュール、ニッケル水素電池等。車載用を主力とするが、産業・民生事業ではデータセンター等の情報インフラと、動力の電動化領域で拡大を目指す。	○
日本ガイシ	世界で唯一 NaS 電池を実用化。蓄電システムの開発も手がける。	○
伊藤忠商事	商社として系統用蓄電所を始めとした蓄電池ビジネスを手掛けるほか、蓄電システムパートナー企業と共同開発した蓄電システムを自社ブランドで販売。	
4R エナジー	日産自動車と住友商事が設立。EV 等の中古バッテリーを転用・再利用した蓄電システムを製造販売。	
パワーエックス	自社工場および子会社工場で蓄電システムを製造。蓄電池を核とした電力・再エネのシステム改善も提案。	
テスラ	EV や太陽光発電、総合的な再エネソリューションを提供。系統用蓄電池はPCS など含めてコンテナパッケージ化し「Megapack」のブランドで販売。蓄電池メーカーとシステムインテグレータを兼ねる。	○
Samsung SDI	サムスングループの電機メーカーで、車載用LIB、ESS用LIBの他、液晶ディスプレイや太陽電池も製造。	○
LG Energy Solution(LGES)	LG化学から2020年に分社化。車載用、ESS用、民生用と幅広い分野にLIBを供給。グループ会社のLG CNSの日本法人LG CNS ジャパンが蓄電池設備のEPCも手掛ける。	○
CATL	中国最大、世界最大のLIBメーカー。システムインテグレータ、EPC事業者としても事業展開。	○
Zhejiang Narada Power Source	LIBと鉛蓄電池の製造とシステムインテグレーションを手掛ける。	○

出所:各種資料より日鉄テクノロジー作成

(3) システムインテグレータ

重電メーカーやPCS (Power Conditioning System) メーカーが蓄電システムの統合設計と供給をすることが多い。つまり、系統用・再エネ併設用蓄電システム向けの蓄電池を供給するメーカーにとって“需要家”はシステムインテグレータとなる。

大きな特徴としては、車載用については需要家(自動車メーカー)と蓄電池メーカーが緊密に連携して商品開発を行い自社に最適な製品を作り込んでいく傾向が強いのに対し、定置用、とりわけ系統用・再エネ併設用蓄電システムは需要家と蓄電池メーカーの連携は希薄で、むしろ、需要家(システムインテグレータ)はプロジェクト毎に最適な蓄電池メーカー・製品を選んでシステムに組み込むという調達方針を採っている。ただし、前述のように蓄電池は系統用・再エネ併設用蓄電システム全体のコストの7割近くを占める重要な部品であるため、蓄電池メーカーが施主に直接営業をかけた結果、施主が選定する場合もある。現地での据付や土木基礎・建築工事はEPCの所掌であるが、システムインテグレータがEPC業者を兼ねることもある。国内の有力なシステムインテグレータの例としては、TMEIC、

日立、富士電機、などがある。

(4) EPC 事業者

EPC 事業者は、Engineering (設計)、Procurement (調達)、Construction (施工) を一貫して請け負う事業者であり、ゼネコンに近いが、建物よりもプラントなど設備ものを主な対象とする事業者を指すことが多い。EPC コントラクターともいう。

国内で 30MW 以上の風力、太陽光発電所の EPC を担当した事業者を表 12 に挙げる。彼らの中にはシステムインテグレータを兼ねている例も多いと思われる。⁵

表 12 国内で 30MW 以上の風力、太陽光発電所の EPC を担当した事業者

会社名	概要
千代田化工建設	国内のエンジニアリング業界 3 強の 1 社。LNG をはじめとするプラントエンジニアリング事業を世界で展開。GX 分野でもスベラ水素を提案して注目を集めている。
日本コムシス	総合電機通信工事会社として長年の実績を踏まえて「時代をになう多様なインフラ建設」としてインフラ構築・IT 基盤構築を手掛けている。
ヴィーナ・エナジー	シンガポールに本社を持ちアジア太平洋を中心に展開している再エネ事業者。操業だけでなく、設計から建設まで含めたプロジェクトの全局面を業務範囲とする。
NEC ネットエスアイ	NEC グループの総合電機通信工事会社を出発点として、総合建設業、システムインテグレータ、更にソリューションプロバイダへと事業範囲を拡大してきた。
ユアテック	東北地方の電気工事会社から、インフラ全般の工事、土木建設まで含めた総合建設に事業を拡大。東南アジアを中心に海外にも展開している。
オリックス・ファシリティーズ	ビルのメンテナンスなど不動産のマネジメントから、環境・エネルギーマネジメント、更に建築工事に事業範囲を拡大してきた。
Maetel Construction Japan	本社はスペインのインフラ系の建設会社。日本法人はメガソーラー（大規模太陽光発電）プラントの EPC 事業や運用保守サービス事業を展開している。
シャープエネルギーソリューション	住宅用および産業用太陽光発電設備・蓄電池・HEMS 等の開発・設計・販売・施工・サービスなどのエネルギーソリューション事業を展開している。
JFE プラントエンジ	JFE スチールのグループ企業であり、機電一体の総合力を活かして、多様なプラントのエンジニアリング・設備診断やメンテナンスなどの事業を展開している。
九電工	九州電力のグループ企業であり、電気工事を中心として、通信・エネルギー・環境関係の建設事業を手がけている。東南アジアにも拠点を持って事業展開している。
LG CNS ジャパン	韓国 LG 株式会社のシステム子会社。IT サービスを基盤として、太陽光発電の EPC を含むコンサルティングからシステム構築・運営に至るまで幅広い領域で事業を展開。

出所: 各種資料より日鉄テクノロジー作成

⁵ 報道記事などで「EPC は〇〇社」などと表記されていることが多いが、システムインテグレータと区別していない可能性がある。実際、EPC と区別してシステムインテグレータに言及している記事は稀である。

4. 日本の市場と政策の概況

(1) 市場動向

1) 用途別定置用蓄電池の導入実績

2021年までの国内の用途毎の定置用蓄電池の導入実績（累積蓄電容量）を図8に示す。国内市場は2010年台に立上り始めているが、家庭用が累積でも単年度でも3用途合計の過半～2/3程度を占めている。

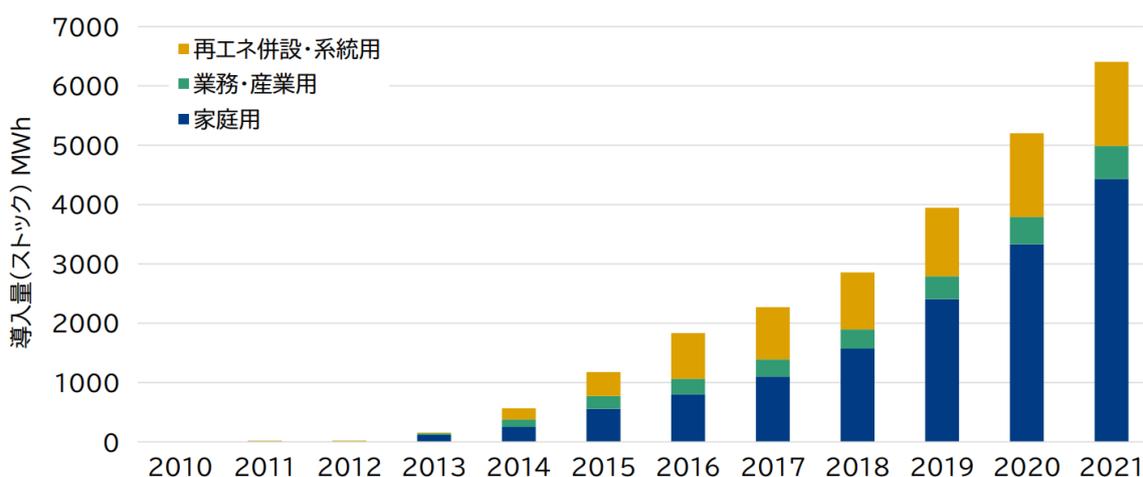


図8 国内の定置用蓄電システム導入量実績（累積*）

* 各年の導入量実績を積み上げたもの（廃棄は考慮していない）

出所：「令和4年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（定置用蓄電システムの普及拡大策の検討に向けた調査）調査報告書」（2023.2.28）

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2022FY/000050.pdf

図8を年毎の導入量に分解すると図9になる。これを見ると、家庭用の市場は2013年以来順調に拡大している。業務・産業用は波があるがマクロに見るとほぼ横ばいである。非常用バックアップや夜間電力の有効利用でもともと需要のあった用途であり、再エネとは必ずしも連携していないためと思われる。

系統用・再エネ併設用は2021年まではあまり伸びていなかった。後述する系統用蓄電池ブームは2022年以降である。

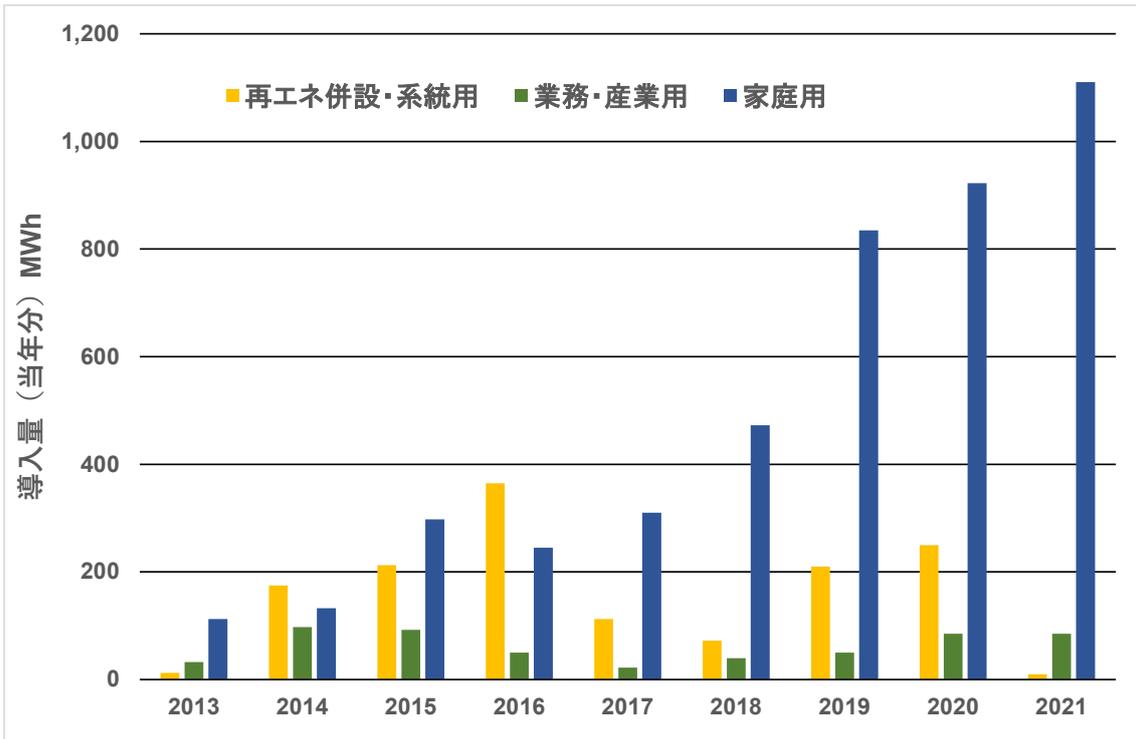


図 9 国内の定置用蓄電システム導入量実績 (当年分)

出所：「令和 4 年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（定置用蓄電システムの普及拡大策の検討に向けた調査）調査報告書」（2023.2.28）

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2022FY/000050.pdf より日鉄テクノロジー作成

2) 系統用・再エネ併設用蓄電システム現状と見通し

① 系統用蓄電システムの稼働・計画の現状

前掲の Energy Institute の報告書によると、日本の系統用蓄電システムの出力は 2023 年で 0.6GW で、全世界の 1% 程度のシェアに過ぎない。

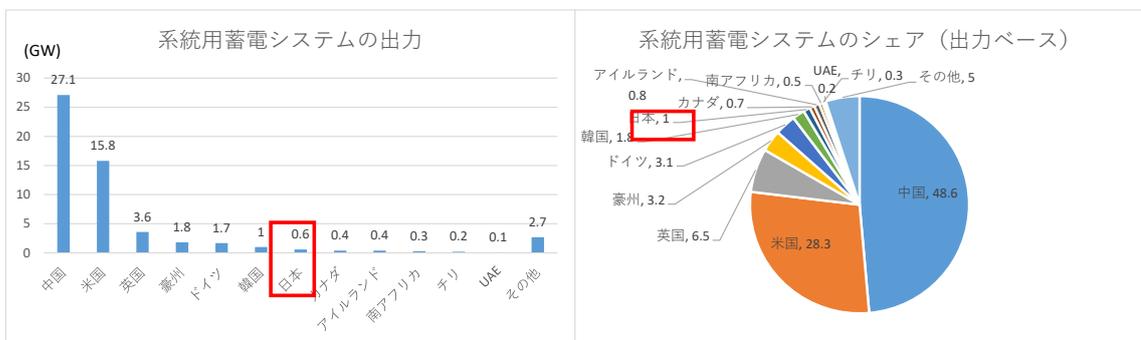


図 10 系統用蓄電システムの出力・シェア (2023 年)

出所：Energy Institute, Statistical Review of World Energy
<https://www.energyinst.org/statistical-review#regional-overview>
より日鉄テクノロジー作成

しかし、2022年5月の電気事業法改正によって、出力1万kW（10MW）以上の系統用蓄電池から放電する事業が「発電事業」と位置付けられ、電力市場での裁定取引というビジネスモデルが立ち上がった。同時に、国や都の補助金が付いたことで、国内でも多数の系統蓄電池の計画が発表された。これらの補助金事業によって今後わが国の系統用蓄電システムの規模は大きく伸長していくことが見込まれる。

系統用蓄電池補助事業の申請者数等（令和3年度～令和5年度）を以下に示す。令和3年度～5年度の3年分で52ヶ所、出力と蓄電容量は合計でそれぞれ402MW、1,099MWhとなる。これに、令和3年度補助金の対象で2024年12月に運転開始した紀の川蓄電所（関西電力+オリックス）を加えると、450MW、1,212MWhとなる。一部の蓄電所は出力・容量が不明で集計できていないため、実際はこれよりも大きいものと想定される。

系統用蓄電池事業の申請が行われた地域としては、2023年度末現在では北海道、九州と関東が多い。北海道は風力、九州は太陽光と、再エネ発電所が多く立地するため、系統安定化への需要が大きく、活発な裁定取引が期待できることが影響していると思われる。また、再エネ発電所を立地できる土地があるということは、蓄電池設備の立地をも容易にしていると思われる。関東は、東京都の補助金を目当てにした計画が多いと思われる。

表 13 電力エリア別申請者数等（令和3年度～令和5年度）

	電力エリア	申請者数	出力計 (MW)	容量計 (MWh)	注
補助金申請済み	北海道	6	133.0	322.7	
	東北	3	10.0	40.0	*
	東京	26	134.7	319.0	*
	中部	2	22.8	139.2	
	北陸	1			*
	関西	3	26.0	71.0	*
	中国				
	四国	1	12.0	35.8	
	九州	9	63.4	171.2	*
小計		51	401.9	1098.9	*
運転開始済み	関西	1	48.0	113.0	
合計		52	449.9	1211.9	

*出力、容量が非公表の申請者を含む

令和3年度補正、令和4年度補正、令和5年度の経産省・系統用蓄電池補助事業および、令和5年度の東京都・系統用蓄電池補助事業の申請事業者

出所：系統用蓄電池マップ（RECHARG 2024年秋号）より日鉄テクノロジー作成

* 関西電力／オリックス紀の川蓄電所は令和3年度補正予算案件なのでRECHARGE誌のマップには記載無いが、2024年12月1日に運転開始したのでリストに追記した。

令和6年度（2024年度）の補助金の申請状況は未集計であるが、接続検討・契約状況は系統用蓄電池市場の成長を予想させる。図11は定置用蓄電池事業者から系統（一般送配電事業者）への接続検討申込（≒接続検討中）と契約済みの出力の推移（2023年5月から2024年3月）を示す。僅か1年の間に、接続契約は約3倍、検討は4倍弱まで増加している。蓄電容量に換算⁶すると2024年3月の契約済み分だけで約9GWhにも相当する。これは図8に見る国内の定置用蓄電システムの累積導入量（≒6.4GWh）を大きく上回る数字であり、系統用蓄電池が巨大市場となる可能性を示している。更に、補助事業も2024年度以降も継続するため、当面この傾向はますます勢いを増すと思われる。

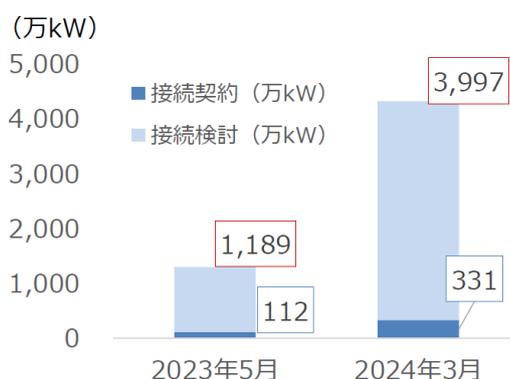


図11 系統用蓄電池の接続契約等受付状況の推移

(※) 一般送配電事業者において集計したデータを元に、資源エネルギー庁において作成。

(※) 接続検討のすべてが系統接続に至るものではない。

(※) 数値は小数点第1位を四捨五入した値。

出所：資源エネルギー庁「第51回系統WG資料3 系統用蓄電池の現状と課題」（2024.5.24）

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/051_03_00.pdf

図11の地域別内訳は図12のようにになっている。補助金および2023年5月時点での接続契約状況で出遅れていた感のある東北地方であるが、2024年3月までの10ヶ月の間に急増して、2024年3月時点では全国最多となっている。東北地方も北海道と同様に風力発電の導入ポテンシャルや土地の利用状況から定置用蓄電池の導入が進むと思われる。

⁶表13から、出力：蓄電容量は450MW：1212MWh≒1MW：2.7MWhなので、2024年3月の契約済み331MWについても同じ比率と想定すると、331×2.7≒9GWhとなる。

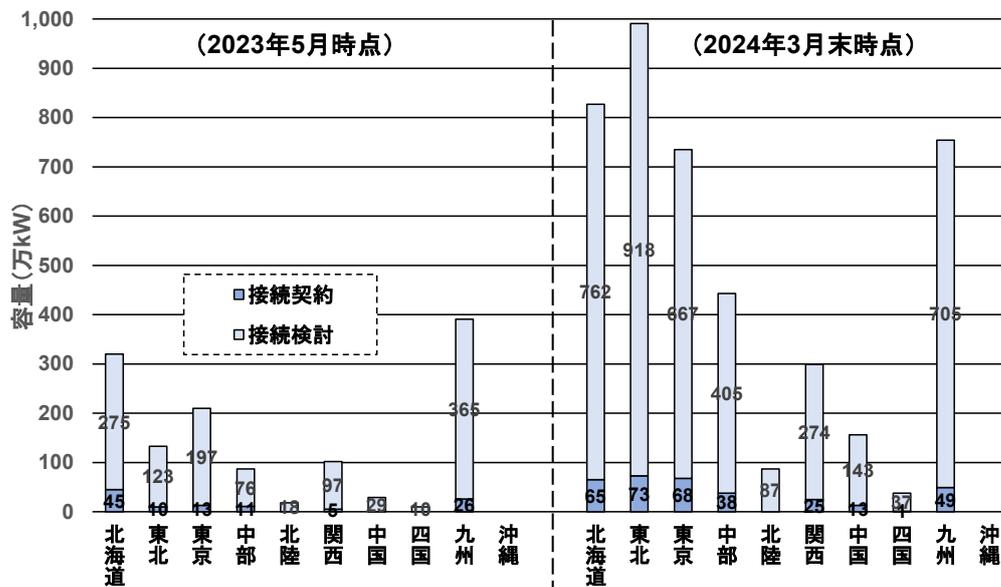


図 12 系統用蓄電池の地域別接続契約等受付状況の推移

(※) 接続検討のすべてが系統接続に至るものではない。

(※) 数値は小数点第 1 位を四捨五入した値であるため、合計は必ずしも図 11 とは一致しない。

出所：資源エネルギー庁「第 47 回系統 WG 資料 1 再生可能エネルギーの出力制御の抑制に向けた取組等について」(2023.8.3)、

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/047_01_00.pdf および資源エネルギー庁「第 51 回系統 WG 資料 3 系統用蓄電池の現状と課題」(2024.5.24)、

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/051_03_00.pdf のデータより日鉄テクノロジーにて作成

②再エネ併設用蓄電システムの現状

ここでは、系統に無視できない影響を及ぼす可能性のある大型（出力 30MW 以上の）太陽光および風力発電所に併設される蓄電池を取り上げる。

出力 30MW の大規模太陽光発電所は 2024 年 10 月現在で全国に 94 箇所ある⁷。このうち、蓄電池を併設しているのは 7 箇所のみである。出力 30MW の大規模風力発電所は全国で 66 箇所あり⁸、このうち 4 箇所が蓄電池を併設している。また、少なくとも 5 箇所は、共同の蓄電池設備を利用しているため実質は 9 箇所が蓄電池併設と考えられる。

蓄電池併設の大規模再エネ発電所の一覧を表 14 に示す。スマートグリッド実証実験のために蓄電池を設置した青森県の二又風力発電所を除いてはすべて北海道にあり、

⁷ 「日本の太陽光発電所」 Wikipedia、

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E3%81%AE%E5%A4%AA%E9%99%BD%E5%85%89%E7%99%BA%E9%9B%BB%E6%89%80>

⁸ NEDO「日本における風力発電設備・導入実績」（最終更新日 2018.6.28

（<https://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/index.html>）の資料 1「日本における風力発電設備・導入実績（2018.3 現在）」および、「発電所データベース」エレクトリカル・ジャパン(Electrical Japan) <http://agora.ex.nii.ac.jp/earthquake/201103-eastjapan/energy/electrical-japan/data.html> ja（アクセス日 2024.10.25）などから日鉄テクノロジーにて集計した数字。

2015年以降の運転開始である。これは、北海道電力ネットワーク（以下「北電 NW」）の再エネ発電所接続要件の一部をなす「出力変動緩和対策」の要求に応えるものである。また、表 14 中の北豊富変電所（上述の共同蓄電設備）は、同じく北電 NW が設定した、再エネ事業者と北電 NW とで蓄電池を共同出資にて設置する、という仕組みによって設置されたものである。

表 14 蓄電池を併設している大規模太陽光・風力発電所一覧

設置場所	発電所名	運転開始年月	出力 (MW)	蓄電池容量・メーカー	
				(MWh)	メーカー
北海道	ソフトバンク苫東安平ソーラーパーク	2015年12月	111.0	17.5	LG化学
	苫小牧メガソーラー第一発電所	2018年7月	38.4	10	LG化学
	Looop中標津太陽光発電所	2019年9月	31.6	10.445	LG化学
	すずらん釧路町太陽光発電所	2020年2月	92.2	25.32*	日本ガイシ
	GPD尾幌太陽光発電所	2020年3月	31.6	8.7	不明
	ソフトバンク苫東安平ソーラーパーク2	2020年7月	64.6	19	不明
	ソフトバンク八雲ソーラーパーク	2020年10月	102.3	27.8	LG化学
	伊達黄金ウインドファーム	2017年2月	34.0	不明	不明
	リエネ松前風力発電所	2019年4月	40.8	130*	日本ガイシ
	石狩湾新港洋上風力発電所	2024年1月	100.0	180	サムスンSDI
	北豊富変電所**	2023年3月	240.0	720	GSユアサ
青森県	二又風力発電所***	2008年5月	51.0	34*	日本ガイシ

(注) LG 化学の電池事業が 2020 年に分社化して LGES となった。ここでは旧社名を記載した。

* NaS（ナトリウム硫黄）電池

** 複数（公開情報から分かる範囲で少なくとも 5 箇所）の風力発電所を系統に接続するための接続線の途中に設けられた変電所。発電所ではないが、蓄電システムを含み複数の風力発電所を系統に繋ぐに当たっての出力安定化を担っている。

*** スマートグリッド実証実験のために蓄電池を設置

出所：各種資料より日鉄テクノロジー作成

国の審議会での議論を経て、この出力変動緩和対策と蓄電池共同出資の仕組みは 2023 年に取下げられた⁹が、再エネ併設蓄電池の普及が最近になって改めて議論されるようになっており、さらなる再エネの普及に伴って全国的に蓄電システムの市場が拡大していくことが予想される。

③今後の見通し

上述のとおり、わが国の再エネ併設・系統用蓄電池市場は多少の不確定要素を含みながらも急激な成長が期待されている。具体的な試算の例として、内閣官房 GX 実行推進

⁹ 「太陽光発電設備および風力発電設備を当社系統へ接続する際の出力変動緩和対策に関する技術要件の撤廃について」北電 NW ホームページ
https://www.hepco.co.jp/network/info/info2023/1252089_1969.html、
「系統側蓄電池による風力発電募集プロセス II 期募集の中止について」2023.4.17、北電 NW 、
https://www.hepco.co.jp/network/info/info2023/1252088_1969.html、
「系統アクセスに関する各種制度の概要」（2024.10.31 閲覧）北電 NW ホームページ
https://www.hepco.co.jp/network/con_service/sys_access/

室の資料を引用する（図 13）。これによると、2030 年に系統用蓄電池の導入量は累計 14.1～23.8GWh 程度、家庭用、業務・産業用蓄電池は累計約 24GWh と推計されている。年間導入量に換算すると、2025～2030 年の 5 年間で、系統用蓄電池は 1.9～3.9GWh/年、家庭用、業務・産業用蓄電池は約 2.7GWh/年となる。

系統用蓄電池の導入見通しは、系統接続検討申込の状況を基に、契約した容量のうち 10%～20%が事業化されるという仮定に基づいている。ここでいう系統接続検討申込状況はおそらく図 11、図 12 の 2023 年 5 月現在の情報と思われるが、同図に見る通り、系統接続検討申し込みはその後激増しており、2030 年の系統用蓄電池の累計導入量は上記の見通しを大幅に上回る可能性がある。蓄電池の導入量は契約容量に比例すると仮定すると、最大で 3 倍の 12GWh/年程度。家庭用、業務・産業用の 2.7GWh/年を加えると、最大で 15GWh/年程度に達する可能性もある。

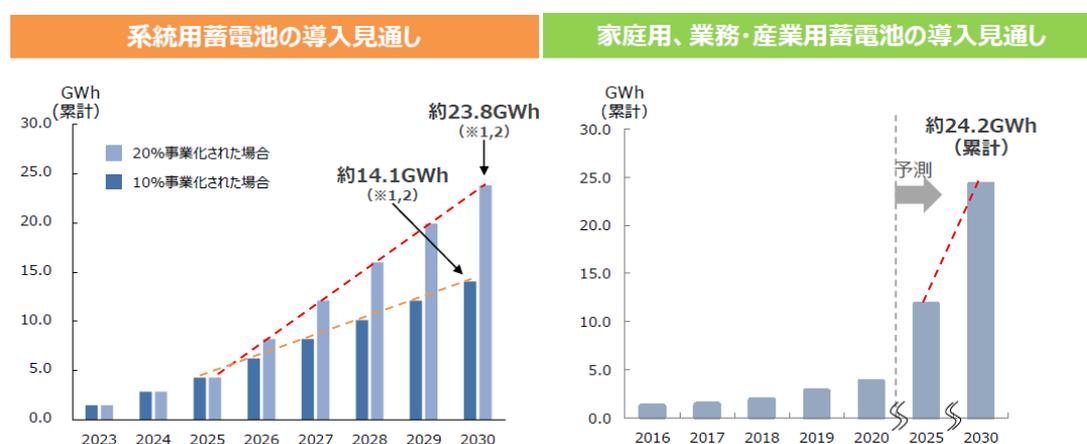


図 13 系統用、家庭用、業務・産業用蓄電池の導入見通し

- (※1) 2023 年 5 月末時点における系統用蓄電池の「接続検討申込」の総数に対して「契約申込」に移行した案件数の割合が約 10%。今後、蓄電池コストの低減などにより事業化される確度が上がり、太陽光や陸上風力並み（電力広域的運営推進機関 発電設備等系統アクセス業務に係る情報の取りまとめ 2022 年度の受付・回答参照）となった場合、20%程度となると仮定し、両ケースで「接続検討申込」から「契約申込」に移行する案件数を想定。
- (※2) 「契約申込」から「実際に稼働」へ移行する案件数については、第 6 次エネ基検討時に陸上風力発電の導入見込みで想定した既認定未稼働案件の稼働比率を参照。陸上風力の認定取得においては接続契約の締結が必要であり、このうち「実際に稼働」する案件については業界ヒアリング等を通じた結果約 70%（陸上風力の場合）が稼働すると想定されており、本見通しの想定においても 70%程度が「契約申込」から「実際に稼働」すると仮定。

出所：内閣官房 GX 実行推進室「第 3 回 GX 実現に向けた専門家 WG 資料 1 分野別投資戦略について③（蓄電池・自動車、SAF・航空機、船舶、資源循環）」（2023.11.8）

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx_jikkou_kaigi/senmonka_wg/dai3/siryou.pdf

ただし破線は日鉄テクノロジーによる追記

3) 定置用蓄電池の供給元

①現状のシェア

世界の蓄電池市場では中国、韓国勢が優勢で、日本勢は守勢にあると言われるが、国

内の系統用大型蓄電池の市場について見てみることにしたい。

再エネ併設蓄電池については、表 14 に判る限り電池のメーカーを記載している。これによると、韓国の LG 化学（現 LGES）が件数が多いが、比較的小規模なのに対し、GS ユアサと日本ガイシおよび韓国の Samsung SDI は件数は少ないが大規模であり、蓄電容量ベースで見たシェアは大きい。定置用蓄電池については、補助金申請中の事業（表 13）を蓄電池メーカー別に集計し直したものを表 15 に示す。使用する電池メーカーが把握できる 25 件の申請のうち、外国製の蓄電池を使用すると申請しているのは、テスラ（米）が 4 件、CATL（中）が 3 件、Zhejiang Narada（中）が 2 件、LGES（韓）が 1 件、計 10 件となっている。

電池メーカーが判明している案件については日本勢は健闘しているが、中韓勢は確実に日本市場に浸透しているといえる。

表 15 使用電池のメーカー別申請者数等

	使用電池のメーカー	申請者数	出力計 (MW)	容量計 (MWh)	注
補助金申請済み	GSユアサ	7	48.8	127.3	
	パワーステック	4	7.8	27.1	
	テスラ	4	16.0	55.8	*
	CATL	3	6.0	21.0	
	日本ガイシ	2	22.8	139.2	
	Zhejiang Narada Power Source	2	4.0	16.0	
	LGES	1	2.0	8.0	
	4Rエナジー	1	1.5	6.0	
	伊藤忠商事	1	11	23	
	不明	26	282	676	
	小計		51	401.9	1,098.9
運転開始済み	不明	1	48	113	
合計		52	449.9	1,211.9	

*テスラ以外のメーカー製蓄電池も含む

令和 3 年度補正、令和 4 年度補正、令和 5 年度の経産省・系統用蓄電池補助事業および、令和 5 年度の東京都・系統用蓄電池補助事業の申請事業者

出所：系統用蓄電池マップ（RECHARG 2024 年秋号）より日鉄テクノロジー作成

②日本メーカーの供給能力

なお、前節で系統用、家庭用、業務・産業用蓄電池の導入見通しとして、2023 年 11 月の予想で 4.6~6.6GWh/年、2024 年 3 月の情報を踏まえると最大で 15GWh/年に達する可能性があることを述べた。これに対して国内の蓄電池生産能力は、図 14 に見るように、2030 年の 150GWh/年を目標として、令和 3 年度補正予算および令和 4 年度補正予算で蓄電池製造基盤整備のための助成金が手当てされた結果、蓄電池（セル）の

国内生産能力は約 85GWh／年まで引き上げられた。これと比べると 15GWh／年は数分の一に過ぎないが、2030 年にも車載用蓄電池がシェアの大半を占めるものと予想されるため、定置用蓄電池の需要を国産だけで賄えるか見通しは不透明な状況にある。



図 14 蓄電池セルの生産能力の伸び

出所：内閣官房 GX 実行推進室「第 3 回 GX 実現に向けた専門家 WG 資料 1 分野別投資戦略について③（蓄電池・自動車、SAF・航空機、船舶、資源循環）」（2023.11.8）、
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx_jikkou_kaigi/senmonka_wg/dai3/siryou.pdf

（2）再エネの大量導入と主力電源化に向けた政府の施策

1）政府の目標

2016 年に閣議決定された第 6 次エネルギー基本計画では、2030 年度の発電・電源構成として再エネ比率の目標値が 36～38%と規定され、「再エネの主力電源化を徹底し、再エネに最優先の原則で取り組み、国民負担の抑制と地域との共生を図りながら最大限の導入を促す」として、様々な施策が講じられてきた。その結果、直近（2023 年度）の再エネ比率は 22.9%となるなど、着実に再エネの導入は進展している。

2024 年 12 月、政府は第 7 次エネルギー基本計画を策定し、2025 年 2 月に閣議決定を行った。その内容としては、2040 年の電源バランスでは、再エネの比率を 4～5 割にまで拡大するなど、第 6 次よりもさらに野心的な目標を掲げている。

2）これまでの政府の取組

2018 年に閣議決定された第 5 次エネルギー基本計画において、政府は初めて「再エネの主力電源化」を掲げ、以降、再エネ大量導入・次世代電力 NW 小委員会等において、そのために為すべき施策について専門家等による討議を重ねてきた。

なお、「再エネの主力電源化」とは、発電量において再エネが電源構成の相当割合を占めるよう量的な拡大を図ることに加え、他の発電事業同様に、発電計画の策定や電力市場の需給（価格シグナル）に応じた供給を行うなど自立した電源となるよう質的な進化を遂げていくことを目指すとされている。再エネ賦課金という国民負担による支援を受けてい

る再エネ事業を、FIT/FIP（後述）契約期間の終了後も長期にわたり安定的に稼働継続出来るようにすることが求められている。

今後、政府は2024年の第7次エネルギー基本計画で掲げた電源構成比率を目指して様々な施策を講じていくことになるが、これまでに採られてきた、あるいは検討中の「再エネの大量導入と主力電源化に向けた主な施策」は以下の通りとなっている。

①FIT/FIP 制度

FIT（Feed-in Tariff）制度とは、経済産業省が2012年7月に開始した「固定価格買取制度」で、再エネからつくられた電気を、電力会社が“一定価格”で“一定期間”買い取ることを国が約束する制度である。電力会社が買い取る費用の一部を全ての電気利用者から賦課金という形で徴収する仕組みとなっており、コストの高い事業初期段階の再エネ事業の収支を支えることで、再エネの普及を促進している。

2022年4月には、再エネを電力市場へ統合するにあたっての段階的な措置として、FITに加えてFIP（Feed-in Premium）制度が導入された。将来的には、再エネについても、火力等の他の電源と同じように需給バランスなど電力市場の状況を踏まえた発電を行う自立した電源にしていく必要がある。FIP制度を活用する事業者は、発電した再エネ電気を卸電力市場や相対取引により自ら市場で売電することになるため、例えば、市場価格が低い時間帯に蓄電池等に蓄電した電気を、市場価格が高い時間帯に供給すること等を通じ、事業全体の期待収入を高めることが可能となった。このため、FIP事業者にとって蓄電システムを構えることが非常に重要となった。

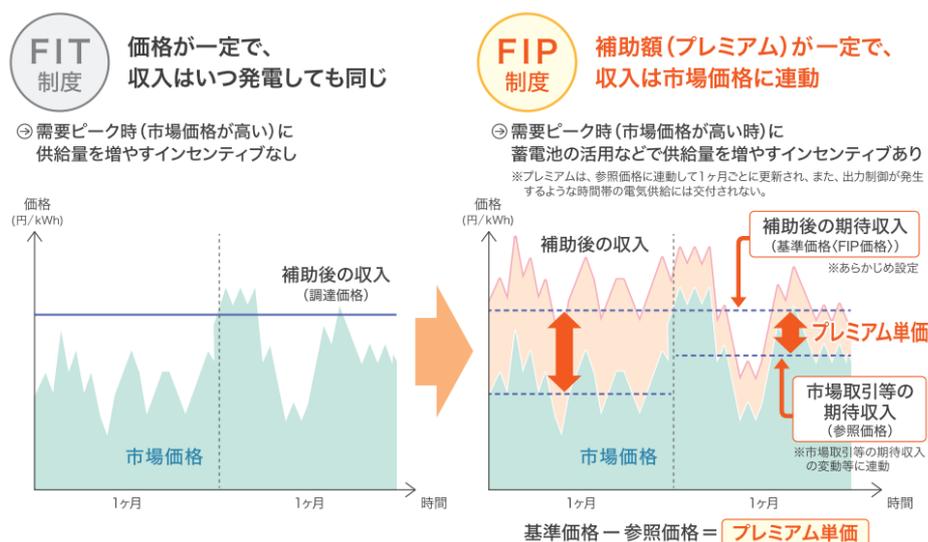


図 15 FIT 制度と FIP 制度の概要

出所：資源エネルギー庁「FIT・FIP 制度ガイドブック（2024年度）」

FIT から FIP への移行は、再エネの主力電源化に向けて望ましい方向であり、FIP の事

業認定件数も 2023 年度下期以降、大きく増加する傾向に向かっているが、現時点において、日本の再エネ全体の能力（出力）に占める FIP 比率は 2%程度に過ぎない状況にある。

そのため、政府は表 16 のような FIP 誘導策について実施もしくは検討を行っている。

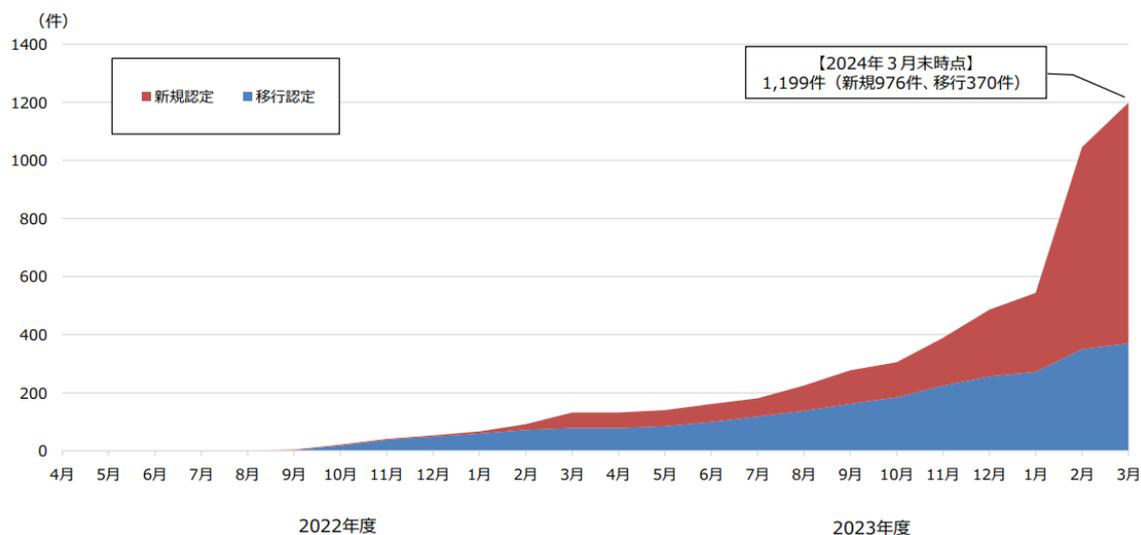


図 16 FIP 制度の認定件数推移

表 16 FIP 制度の認定数 (2024 年 3 月時点)

電源種	新規認定		移行認定		合計	
	出力 (MW)	件数	出力 (MW)	件数	出力 (MW)	件数
太陽光	449	779	160	319	609	1,098
風力	274	7	235	18	510	25
地熱	7	2	0	0	7	2
水力	185	33	68	6	253	39
バイオマス	61	8	322	27	383	35
合計	976	829	785	370	1,761	1,199

上表の「移行認定」は、当初 FIT 認定を受けた後に、FIP 制度に移行したものを指す

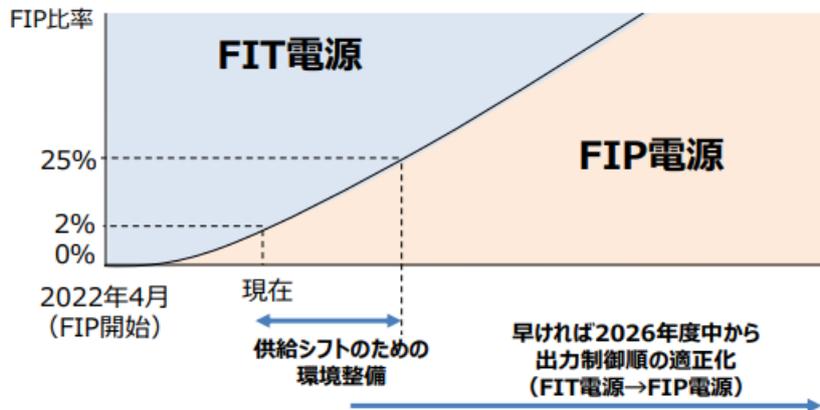


図 17 FIT から FIP への移行

図 16,17 と表 16 の出所：資源エネルギー庁「次期エネルギー基本計画の策定に向けたこれまでの議論の整理」（2024.11.28）

表 17 FIT から FIP に誘導促進させるための施策

FITからFIPに誘導促進させるための政府施策	概要
FIP認定事業者に交付する補助額（プレミアム）にインセンティブを加算	FIP事業者に対するインセンティブとして、プレミアムにバランスコストとして時限的な引き上げを措置する
出力制御の適用順番ルールの変更	早ければ2026年度中から、優先給電ルールにおける出力制御の順番をFIT→FIPとする
円滑な事業実施を促進するための事業環境整備	
① FIT電源における更なる情報開示の推進	プレミアムの交付額に直結する参照価格や出力制御の長期見通し等の情報を開示し、事業者の予見性を高める
② FIT併設蓄電池における系統充電の拡大	FIT電源に併設する蓄電池については、発電設備からの充電だけでなく、系統からの充電を可能とする
③ FIT移行案件の事後的な蓄電池設置時の価格算定ルール	FIT制度からFIP制度に移行した電源が、事後的に蓄電池を併設するときの価格算定ルールを見直す
④ 供給シフトの更なる円滑化（バランスコスト）	バランスコストの時限的な増額を検討する
⑤ 非化石証書の直接取引の拡大	FITからFIP電源に移行した事業者について、需要家との非化石証書の直接取引のあり方について検討する
FIP事業者によるアグリゲーション・ビジネス等の関連事業の活用を促進	FIP事業者によるアグリゲーション・ビジネス等の関連事業の活用を促進する
① アグリゲーターとFIP事業者のマッチング・プラットフォームの設立	アグリゲーターとFIP事業者のマッチング・プラットフォーム設立を検討する
② 関連プレーヤーの理解醸成等を促進する勉強会の開催	再エネ事業者・アグリゲーター・蓄電池事業者・金融機関等が参画する勉強会の開催を検討する
③ FIT電源の需給調整に資する系統用蓄電池の導入促進	系統用蓄電池の導入促進策を検討する（詳細後述）

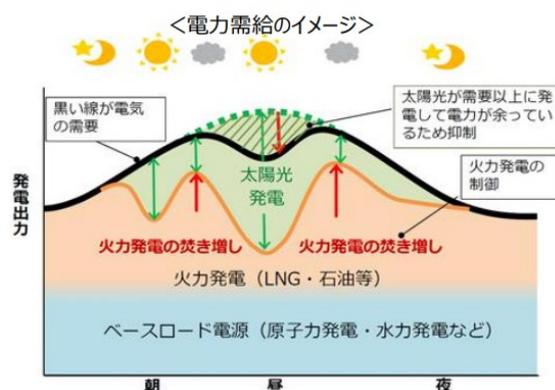
出所：資源エネルギー庁「FIP 制度に関する政策措置について」（2024.9.30）より日鉄テクノロジー作成

②出力制御抑制策

電力系統においては、常に電力の需供バランスを維持することが必要で、このバランスが崩れると、周波数に乱れが生じ、最悪の場合は大規模停電を惹起する可能性がある。そのため、次頁に記載する優先給電ルールに基づき、火力電源の出力制御や連系線、揚水、蓄電池の活用等の対応を図りつつも、なお供給が需要を上回る場合、再エネ電源の出力制御を行っている。

優先給電ルールに基づく出力制御対応

1. 火力(石油、ガス、石炭)の出力制御、
揚水・蓄電池の活用
2. 他地域への送電(連系線)
3. バイオマスの出力制御
4. 太陽光、風力の出力制御
5. 長期固定電源(水力、原子力、地熱)の
出力制御



再エネ導入拡大の観点に立てば、再エネ発電の出力制御を出来るだけ抑制することが再エネ事業の活性化に直結する。そのため、再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会では2023年12月に「出力制御対策パッケージ」を取りまとめ、以下のような様々な出力制御対策を講じていくこととした。

1. 需要面での対策

- ①需要側のリソースの活用に向けた消費者の行動変容の促進
(電気料金メニューの多様化等)
- ②家庭用蓄電池・ヒートポンプ給湯機の導入を通じた需要の創出・シフト
- ③機器のDR Ready化(通信制御機器の設置)
- ④電炉等の電力多消費産業におけるDR¹⁰の推進
- ⑤電力の供給構造の変化に合わせた電力多消費産業の立地誘導・需要構造の転換
- ⑥系統用:蓄電池、再エネ併設蓄電池、水電解装置の導入を通じた需要の創出・シフト
- ⑦事業者用:蓄電池の導入や、事業者所有設備への通信制御機器の設置の支援等

2. 供給面での対策

- ①再エネ発電設備のオンライン化の更なる推進等
- ②新設火力発電の最低出力引下げ(50%→30%)等
- ③出力制御時の他エリアでの非調整電源の出力引下げ
- ④火力等発電設備の運用高度化
- ⑤水力発電を活用した出力制御量の抑制
- ⑥電力市場の需給状況に応じた再エネの供給を促すFIP制度の更なる活用促進

¹⁰ DR(ディマンドレスポンス)とは、需要家側エネルギーリソースの保有者もしくは第三者が、そのエネルギーリソースを制御し、電力需要パターンを変化させること

- 3. 系統増強等
 - ①連系線の運用見直し等による域外送電量の拡大
 - ②地域間連系線の更なる増強による域外送電量の拡大
- 4. 電力市場構造における対応（中長期的な検討課題）
 - 価格メカニズムを通じた供給・需要の調整・誘導

出所：資源エネルギー庁「再生可能エネルギーの出力制御の抑制に向けた取組等について」（2024.9.18）

③長期安定的な事業継続に向けた追加対策

再エネ電源は、FIT・FIP 制度に基づき導入促進されてきたが、調達・交付期間終了後も、長期安定的に事業継続されることが重要な課題となっている。

FIT/FIP 制度の下で 2012～2016 年度に導入された事業用太陽光は、約 2,900 万 kW（29GW）・約 47 万件だが、これらの電源は、2032～2036 年度に調達期間/交付期間の終了を迎える。約 2,900 万 kW を機械的に設備利用率 15% で計算すると、年間発電量約 380 億 kWh 相当となり、現在の我が国の総発電電力量の 3～4% に相当するという。

表 18 事業用太陽光の導入容量・件数（年度別）と調達期間/交付期間の終了見込み

【FIT/FIP制度における事業用太陽光の導入容量・導入件数（年度別）】

	2012/2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	合計
容量	677.0万kW	836.8万kW	814.9万kW	544.4万kW	474.5万kW	490.6万kW	487.8万kW	499.7万kW	373.4万kW	354.4万kW	5,553.7万kW
件数	123,984件	152,780件	115,943件	72,565件	53,352件	54,821件	49,172件	33,323件	20,606件	13,708件	689,954件


 2032～2036年度に調達期間/交付期間が終了
 約2,900万kW（29GW）・約47万件

出所：資源エネルギー庁「再生可能エネルギーの長期安定的な大量導入と事業継続に向けて」（2024.3.27）

こうした状況を踏まえ、資源エネルギー庁 再エネ大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会では、再エネの長期安定的な大量導入と事業継続に向けて以下のテーマについて討議しており、さらに、政府・事業者・事業者団体・関連プレイヤー（金融機関等）などの役割を明確化したアクションプラン策定の検討を行っている。

- イ) 再エネの長期電源化に向けた事業環境整備
- ロ) 再エネ電源が有する便益が適切に評価される事業環境整備
- ハ) FIP 制度の活用促進などの再エネ電源の電力市場への統合
- ニ) 導入状況等の把握と事業規律の確保

表 19 再エネの長期安定的な大量導入と事業継続に向けた検討課題

検討項目	論点の概要
イ) 再エネの長期電源化に向けた事業環境整備	既設再エネへの再投資や事業集約を促進するために、ファイナンスの円滑化、適切に事業集約が行われるための事業基盤整備、再エネ発電事業を長期安定的に継続することのできるプレイヤーやアグリゲータ ¹¹ などの多様な事業主体の創出・育成といった論点がポイントではないか
ロ) 再エネ電源が有する便益が適切に評価される事業環境整備	事業採算性を確保させていくためには、更なるコスト低減に加え、再エネの便益が適切に評価され、その便益が事業に内在化されることが重要となる。このためには、例えば、非化石価値市場の活用促進や、オフサイト PPA ¹² や自家消費型の事業が促進される環境整備といった論点がポイントではないか
ハ) FIP 制度の活用促進などの再エネ電源の電力市場への統合	再エネ電源についても、電力市場への統合を図ることが重要で、FIP 制度の一層の活用を促進していくことが必要となる。このためには、例えば、FIP 事業に対するファイナンスの円滑化や先行的に FIP 制度を活用している事業者におけるベストプラクティスの横展開といった論点がポイントではないか
ニ) 導入状況等の把握と事業規律の確保	FIT・FIP 制度以外の電源についても、地域との共生や再エネ発電設備の適正な廃棄・リサイクルを徹底することが重要となる。具体的には、非 FIT・非 FIP の新規電源や卒 FIT・卒 FIP 電源の捕捉や、再エネ特措法の対象とならない非 FIT・非 FIP 電源に対する事業規律の強化等の論点がポイントではないか

出所：再エネ大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会（2024.3.27）より日鉄テクノロジー作成

（3）定置用蓄電池の普及拡大に向けた政府の施策

1) 定置用蓄電池の普及拡大の必要性

太陽光や風力等の再エネ電源は、天候等によって稼働が左右されるとともに、発電時間と需要時間が異なる時間的乖離が生じざるを得ない。電力の需給バランスを得るために、火力発電や揚水発電さらには再エネでの出力調整や、地域内・間の系統連携強化等による対応を図っているが、今後、さらに大量の再エネ導入に対応していくためには、定置用蓄電システムの普及拡大を図り、スマートに需給調整を図っていく必要がある。

もとより、蓄電池は 2050 年カーボンニュートラル実現のカギであり、電化社会・デジタル社会において国民生活・経済活動が依拠する重要な物資とされている。蓄電池の供給途絶が発生した場合、自動車産業やエネルギー産業など多くの製造業の生産活動に影響が及ぶのみならず、電力系統の需給調整やデータセンター等の重要施設の電源バックアップなど、

¹¹ 需要家側エネルギーリソースや分散型エネルギーリソースを統合制御し、VPP や DR からエネルギーサービスを提供する事業者を総称してアグリゲータという

¹² PPA とは、電力ユーザーが発電事業者から一定期間、単価を固定して電力を購入する電力購入の契約形態で、オフサイト PPA とは、電力使用場所から離れた場所（敷地外）に設置した発電設備から送配電システムを介して電力を供給するスキーム

様々なサービス・事業の停止につながりかねない。国民生活・経済活動に与える影響は甚大となることから、蓄電池は経済安全保障法の対象として指定され、これまでに蓄電池産業関連の事業に対して合計 27 件、事業総額 1 兆 8,686 億円に対して約 6,600 億円の助成が行われている。

2) 定置用蓄電池の普及拡大に向けた政府の施策

こうした状況下、資源エネルギー庁が所管する新エネルギー小委員会系統ワーキンググループや定置用蓄電システム普及拡大検討会においても、専門会員等により、系統用蓄電池の普及拡大に向けた討議が行われ、以下の施策が講じられている。

①系統用蓄電池の普及拡大に向けた施策

イ) 系統用蓄電池等の導入支援補助金

政府は「GX 推進」および「健全な蓄電システムの導入」を目的とし、2021 年度補正予算から継続して系統用蓄電池等電力貯蔵システム導入支援事業を実施している。2024 年度予算においては 400 億円が措置され、系統用蓄電池への投資を行う事業者に対する支援が行われている。

ロ) 長期脱炭素電源オークションの実施

政府は、脱炭素電源への新規投資を促進するべく、長期脱炭素電源オークションを 2023 年度から開始した。具体的には、脱炭素電源を対象に電源種混合の入札を実施し、落札電源には固定費水準の容量収入を原則 20 年間得られるとすることで、巨額の初期投資の回収に対し長期的な収入の予見可能性を付与される。

第 1 回オークションは、2024 年 4 月に約定結果が公表され、募集量 400 万 kWのうち、蓄電池は 109.2 万 kW が落札された。

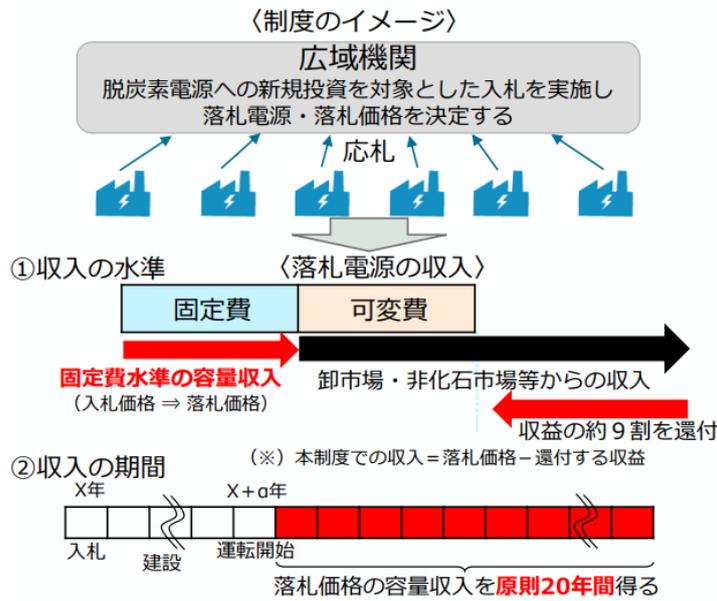


図 18 長期脱炭素電源オークションの制度のイメージ
出所：資源エネルギー庁 HP

②再エネ事業者の蓄電池導入に向けた施策

再エネ事業者が蓄電システムを導入する支援策として、資源エネルギー庁の再エネ大量導入・次世代電力 NW 小委員会では、定置用蓄電池の導入拡大に向け、①ビジネスモデルの確立、②円滑に系統接続できる環境整備、③収益機会の拡大という 3 課題毎に具体的な取組項目を明確化し、検討を進めている。

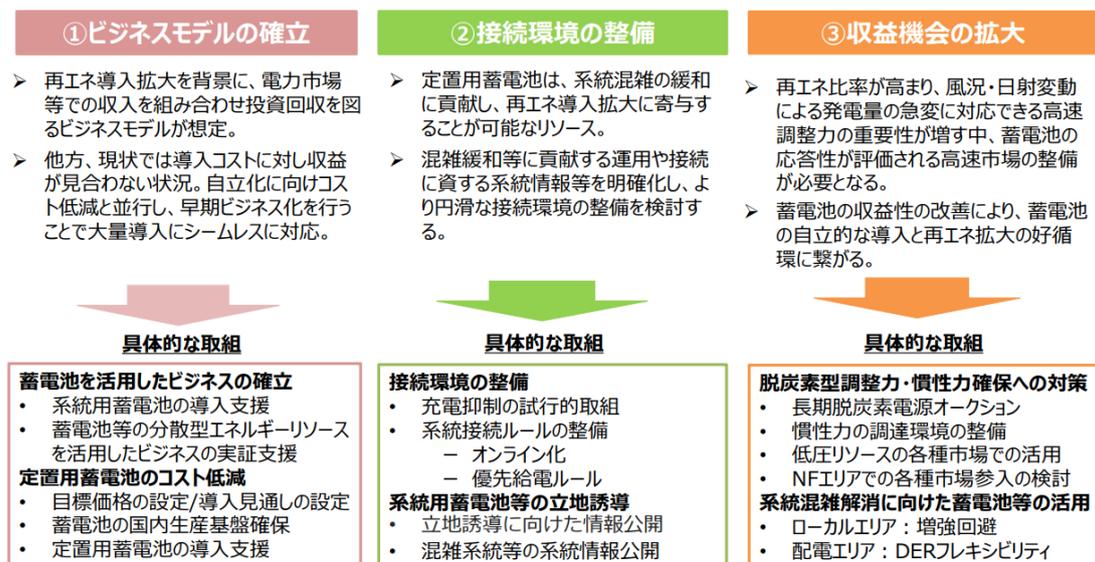


図 19 定置用蓄電池の導入拡大に向けた施策

出所：再エネ大量導入・次世代電力 NW 小委員会
資源エネルギー庁「電力ネットワークの次世代化」(2022.12.6)

また、2024年11月7日に開催された電力広域的運営推進機関（OCCTO）の第18回グリッドコード検討会¹³では、「再エネ事業者に蓄電池を併設することを義務化する（正確には接続要件とする）べきではないか」という議論が行われるなど、再エネ事業者が定置用蓄電池を構える動きはさらに加速していくと想定されている。

（4）蓄電池産業振興に向けた政策

1）蓄電池産業戦略検討官民協議会の発足

経済産業省では、2021年11月、蓄電池産業戦略検討官民協議会を発足させた。2030年の温暖化効果ガス削減目標、2050年のカーボンニュートラルの達成に向けて、蓄電池は自動車の電動化、再エネの主力電源化を達成するための最重要技術の一つだが、日本の蓄電池産業は技術的優位及び産業競争力を徐々に失いつつため、2030年、2050年に向けて日本の蓄電池産業界が再び競争力を取り戻すための方策について議論を行い、蓄電池産業戦略の作成を目指すというものである。

2）蓄電池産業戦略の策定

蓄電池産業戦略検討官民協議会は、2022年8月に蓄電池産業戦略を策定した。

その基本的な考え方の中で、今後の方向性として以下のようなターゲットが示され、官民の関係者が連携して取り組んでいくこととなった。

【1st Target】

従来の戦略を見直し、我が国も民間のみに委ねず政府も上流資源の確保含め、液系LiBの製造基盤を強化するための大規模投資への支援を行い、国内製造基盤を確立。

【2nd Target】

グローバルを意識して国内で確立した技術をベースに、グローバル市場をリードするプレイヤーが競争力を維持・強化できるよう、海外展開を戦略的に展開し、グローバルプレゼンスを確保。

【3rd Target】

全固体電池など次世代電池を世界に先駆けて実用化するために技術開発を加速し、次世代電池市場を着実に獲得。

併せて、人材育成、国内需要拡大の環境整備、リユース・リサイクル、再エネ電源による電力供給の拡大と電力コスト負担の抑制といった環境整備も進めていく。

また、蓄電池産業戦略では、技術・ビジネス、市場創出、環境整備という項目に沿って7つの課題が明確化された。車載用にせよ定置用にせよ、日本製のLiB世界シェアが大きく減少する中で多少の出遅れ感もあるが、下図に示す通り、5. 国内市場の創出の項では、電

¹³ https://www.occto.or.jp/iinkai/gridcode/2024/gridcode_18_annai.html

動車の普及促進と並んで定置用蓄電システムの普及促進についても取り上げられている。

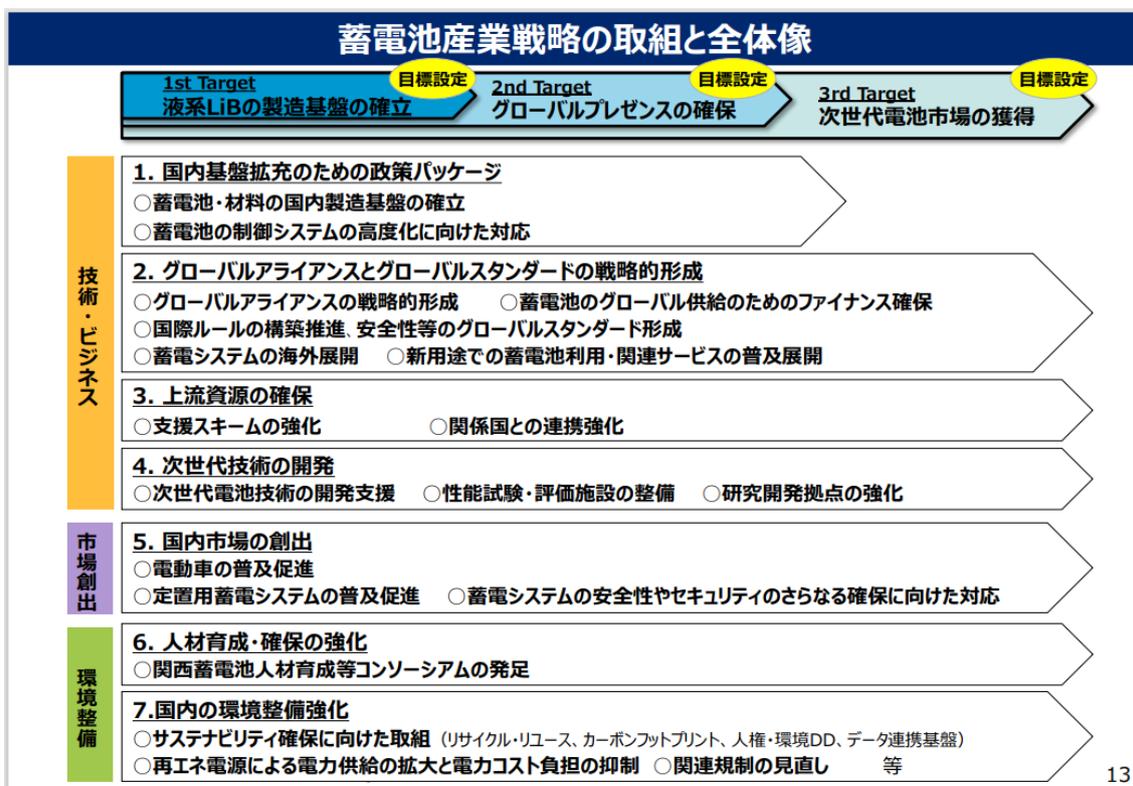


図 20 蓄電池産業戦略の取組と全体像

出所：経済産業省「蓄電池産業戦略」

https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/battery_strategy/battery_saisyu_torimatome.pdf

表 20 蓄電池産業戦略 5. 国内市場の創出 の内容

<p>○ 電動車の普及促進</p> <p>2035年までに、乗用車新車販売で電動車100%を実現するため、電気自動車等の購入支援や充電インフラの整備支援を積極的に行う。</p> <p>○ 定置用蓄電システムの普及促進</p> <p>定置用蓄電システムの導入支援や導入見通しの策定を行うとともに、電気事業法の改正による蓄電池の位置づけの明確化も踏まえ、FIT・FIP制度における発電側併設蓄電池設置に関する制度的見直しを含めて、蓄電池導入が促される環境整備を引き続き検討する。</p> <p>○ 蓄電システムの安全性やセキュリティのさらなる確保に向けた対応</p> <p>電力系統に接続する定置用蓄電システム（特に系統用）については、今後、電力インフラの一部を構成することを踏まえ、関係団体とも連携しつつ、蓄電システムの安全性や電力インフラとして求められるセキュリティのさらなる確保を図っていく。</p>

出所：経済産業省「蓄電池産業戦略」

3) 蓄電池産業戦略推進会議とその後の予算措置

蓄電池産業戦略に基づき産官学が連携して具体的な施策や取組を進めるため、2023年9月には蓄電池産業戦略推進会議が設けられ、具体的な施策や取組に向けた議論が行われることになった。

第1回会議資料に「蓄電池政策に係る令和6年度概算要求の概要」が報告されているが、国内市場の創出に関して、以下の予算について記載がある。EV関連に比べて再エネ・定置用関連の金額は過少であり、定置用蓄電システムの普及促進に向け、これから更に一段の注力が必要と想定される。

- 需要家主導型太陽光発電導入促進事業【158億円】
 - ・ 再エネのさらなる導入拡大の促進に向けて、民間事業者等が太陽光発電設備及び再生可能エネルギー併設型の蓄電池を導入するための、機器購入等の費用について補助を行う。
- 再エネ導入拡大に資する分散型エネルギーリソース導入支援事業【120億円】
 - ・ 調整力の確保等に向けて、定置用蓄電池、水電解装置、デマンドリスポンスに必要な制御システム等の導入を支援し、再生可能エネルギーのさらなる導入拡大や電力需給の安定化を促す。
- クリーンエネルギー自動車導入促進補助金【1,076億円】
 - ・ 電気自動車や燃料電池自動車等について、購入費用の補助を通じて、初期需要の創出・量産効果による価格低減を促進する。
- クリーンエネルギー自動車の普及促進に向けた充電・充てんインフラ等導入促進補助金【205億円】
 - ・ 電気自動車やプラグインハイブリッド自動車の充電設備等の購入費及び工事費、燃料電池自動車の普及に不可欠な水素ステーションの整備費及び運営費の補助を行う。

なお、令和7年度の政府予算案においては、GX推進対策費として「再生可能エネルギー導入拡大に向けた系統用蓄電池等の電力貯蔵システム導入支援事業（150億円）」が計上されるなど、定置用蓄電池の市場拡大に向けた施策が継続して取り上げられている。

再生可能エネルギー導入拡大に向けた系統用蓄電池等の電力貯蔵システム導入支援事業

国庫債務負担行為含め総額400億円 令和7年度予算案額150億円（85億円）

資源エネルギー庁

省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギーシステム課

事業の内容	事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）
<p>事業目的</p> <p>2050年のカーボンニュートラル達成のためには、再生可能エネルギー（以下再エネ）の導入を加速化させる必要がある。一方、太陽光・風力等の再エネは、天候や時間帯等の影響で発電量が大きく変動するため、時間帯によって電力余剰が発生し出力制御が発生するほか、導入が拡大すると電力システムの安定性に影響を及ぼす可能性がある。そのため、これらの変動に対応可能な脱炭素型の調整力の確保が必要であり、系統用蓄電池等の大規模電力貯蔵システムの更なる導入・活用が期待されている。</p> <p>本事業では、電力系統に直接接続する系統用蓄電池等の大規模電力貯蔵システムを導入する事業者等へ、その導入費用の一部を補助することで、再エネの大量導入に向けて必要な調整力等の確保を図ることを目的とする。</p> <p>事業概要</p> <p>再生可能エネルギー導入の加速化に向け、調整力等として活用可能な系統用蓄電池や水電解装置等の電力貯蔵システムの導入に係る費用を補助する。</p>	 <p>成果目標</p> <p>再生可能エネルギー導入に必要な調整力等の供出が可能なりソース等の導入を支援することで、第6次エネルギー基本計画で設定された2030年までの再生可能エネルギー電源構成比率36～38%の達成を目指す。</p>

図 21 再生可能エネルギー導入拡大に向けた系統用蓄電池等の電力貯蔵システム導入支援事業（令和7年度予算案）

出所：経済産業省 HP

https://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2025/pr/pdf/pr_gx.pdf

（5）安全性確保に向けた取り組み

1）発火などのリスク

①事故発生状況

定置用蓄電システムは長期間の使用を前提とするものであり、系統用・再エネ併設用の場合は投資費用も高額であるため、長期間にわたる安全性の確保について留意しているという事業者は多い。

その背景としては、蓄電池市場の拡大に伴い、世界中で蓄電システムの事故が多数発生しているということが挙げられる。2011年9月から2024年9月までの13年間に主要国・地域で報道された蓄電システムの事故は下表の通りとなっており、電池メーカーが判明している約半数の事故発生事例を見ると、大半が韓国・米国・中国製の蓄電池によるものとなっており、日本製は安全性に優位性があるものと思われる。

表 21 蓄電システムの事故発生状況（2011年9月～2024年9月の累計）

事故の発生地	事故を起こした電池メーカー															不明	計				
	韓国					中国					米国							日本			
	LG	SDI	Samsung	KEPCO	Innovation	SK	INCELL	High-Tech	Gotion	Ruiipu	Narada	Sinexcel	Tesla	GE	Xtreme			Energy	Power	Simpliphi	NGK
日本																			1	1	2
中国							1	1												3	5
韓国	12	7	1	1	1															16	38
台湾																				3	3
シンガポール																				1	1
豪州												3								1	4
米国	8										1	1	1	1	4	1			8	25	
フランス										1									5	6	
ベルギー																			1	1	
ドイツ																			1	1	
スウェーデン																			1	1	
英国																			1	1	
計	20	7	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1	42	88	

(注) NGK：日本ガイシ株式会社

出所：BESS Failure Incident Database¹⁴より日鉄テクノロジー作成

定置用・再エネ併設用蓄電システムに限った話ではないが、中国製電池の安全性に関しては、中国国内でも疑問視する声も上がっている。JETRO レポート「中国電池企業の技術動向」¹⁵によれば、CATL の曾毓群董事長は 2024 年 9 月 1 日に中国四川省宜賓市で開幕した 2024 世界動力電池大会において、「中国で販売されているほとんどの電池は、発火や爆発のリスクを防ぐ安全性の確保が十分とは言えない。多くの電池の故障率は 100 万分の 1 だと主張されているが、実際には 1,000 分の 1 程度だ」などと警鐘を鳴らしている。

②安全性に関する規格と事業者のスタンス

外国製の電池を用いた蓄電システムの事故事例が多数みられるものの、蓄電池の安全性をどれだけ重視して事業者が調達先を選定するかというと、その対応は事業者判断によりケースバイケースとなっている。日本の消防法では（都道府県条例等により細部は異なるものの）消火器を設置することだけが定められており、例えば異常発生時の自動消火設備等についても定まったルールはないため、安全性確保に対する判断は事業者に委ねられることになる。また、蓄電池セルに関する安全規格は存在している¹⁶ものの、逆に言えば、その安全規格さえクリアしていれば良く、蓄電池セル単体ではなくシステム全体の中で必要な安全対策を講ずれば良いとする事業者の声も多い。

経済産業省の産業構造審議会電力安全小委員会でも、2024 年 3 月に発生した鹿児島県伊

¹⁴ https://storagewiki.epri.com/index.php/BESS_Failure_Incident_Database

¹⁵ JETRO レポート「中国電池企業の技術動向」（2024.12.18）

<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2024/1201/0d2d032943d757f9.html>

¹⁶ UL1973（Batteries for Use in Stationary, Vehicle Auxiliary Power and Light Electric Rail）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

佐市の LIB 電池火災事故を契機として自然災害等対策 WG が開催され¹⁷、「太陽光発電設備等に併設される附属物としての“電力貯蔵装置”それ自体は、破損事故の報告対象となっていない」「蓄電池に関する電気事業法上の技術基準の解釈等を明確化すべきではないか」等の議論が行われたが、統一的な安全基準を設けるべきという結論には至らなかった。

現在、日本の蓄電池メーカーはそれぞれに独自の安全基準を設け、自社製品による発火事故が起きないように製造・検査体制を敷いている。また、電池工業会（BAJ）では、製品評価技術基盤機構（NITE）と連携して国産電池の安全性を提唱している。しかし、安全性メリットを定量的に示す材料となる基準・規格がないこともあり、未だ、コストビハインドを凌駕するほどの日本製電池の安全性メリットを明確化することは出来ていない¹⁸。

2) IoT 機器としての信頼性・安全性

①遠隔モニタリングの重要性

前に述べた蓄電システムの火災リスクに備える上で保守・サポートは重要である。日本全国に営業所やサポート拠点を有する日本メーカーは、一般論として海外メーカーに比してこの保守・サポート体制に関しては優位な立場にある。しかし都度の保守・サポートは顧客にとってコスト負担が大きいいため、遠隔で蓄電システム全体を全方位的にモニタリングし情報を蓄積することで、異常を早期に発見し最適な対応を行う事が可能な体制を構築することが求められている。

こうした中、日本の GS ユアサは遠隔監視サービスを併せて提供するコンテナ一体型蓄電システム「STARELINK サービス」を市場に投入しており、さらに 2025 年までに製品から施工、メンテナンスまでを一貫体制で提供できる All in one ビジネスを提供していくことを目指している¹⁹。

¹⁷ 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ（2024.9.10）

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/021.html

¹⁸ 損害保険会社を対象としたヒアリング調査によれば、過去に無事故だからという理由で日本メーカー製の蓄電池が使用されている蓄電システムに対する保険料率が低く設定されるわけではない。また「安全性を客観的に評価できる基準・規格のようなものがあり、日本製は海外製よりも安全性に優れているということが明確であるなら、その点を保険料率・保険条件の設定に反映させることも考えられる」とのコメントを得た。

¹⁹ GS ユアサ長期ビジョン・中期経営計画 Vision2035 より

<https://ir.gs-yuasa.com/jp/ir/management/plan.html>

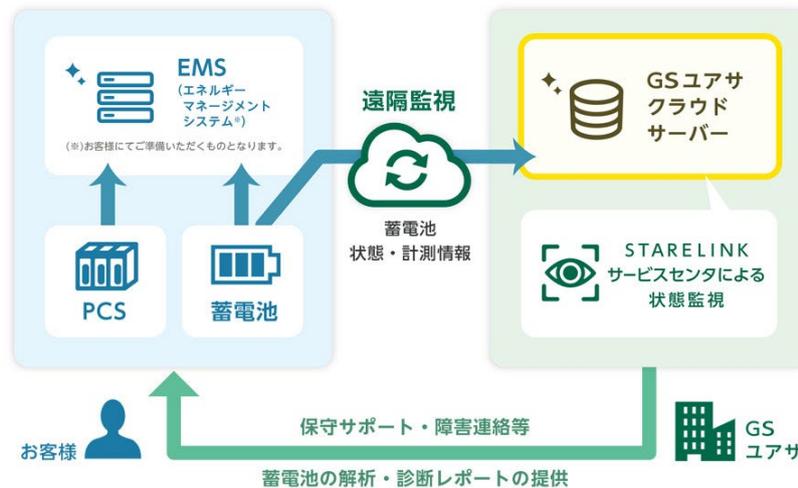


図 22 GS ユアサの「STARELINK サービス」イメージ

出所：GS ユアサホームページ

<https://ps.gs-yuasa.com/products/service/starelink/>

一方中国、韓国メーカーでも同様の遠隔監視サービスを提供しているところがみられる。しかも彼らは蓄電システムへの供給実績が多いことから、蓄電システムの運転状況や劣化状況などのデータも大量に蓄積しているものと思われる、この遠隔監視サービスにおいても日本メーカーは中韓メーカーとの厳しい競争に晒されているといえる。

②IoT 機器としての信頼性・安全性の確保

前に述べた蓄電システムの遠隔監視サービスはインターネットの情報通信と密接に結びついて運用される。

わが国では、世界と共通的な物差しで製品のセキュリティ機能を評価・可視化し、調達者が求めるセキュリティ水準の IoT 製品を容易に選定できるようにすることを目指して、2024年8月には経済産業省から「IoT 製品に対するセキュリティ適合性評価制度構築方針」が示されている。対象となる製品は下図の通りである。蓄電システムにおける Energy Management System (EMS) は、同方針の「対象製品」における「インターネットに接続可能な製品」に該当する可能性が高く、蓄電池モジュールにおける Battery Management Unit (BMU) は EMS を介して「ネットワークに接続可能な製品」に該当する可能性が高い。世界的な IoT 機器の急増に伴って、IoT 機器の脆弱性を狙ったサイバー脅威が高まってきており、蓄電システムもこうした脅威とは無縁とは言えず、IoT 機器としての信頼性・安全性も求められよう。

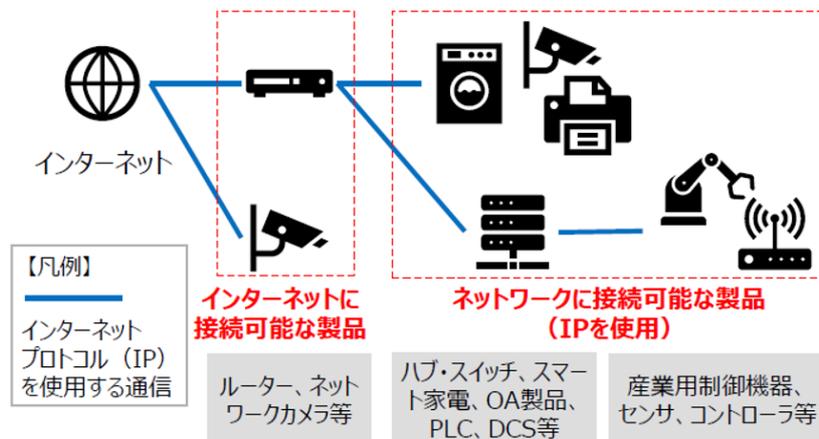


図 23 セキュリティ適合性評価制度の対象製品

出所：経済産業省「IoT製品に対するセキュリティ適合性評価制度構築方針～概要説明資料」
 (2024.8.23)、

https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/sangyo_cyber/wg_cybersecurity/iot_security/20240823.html

なお独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) では、前出の経済産業省の方針を受けて、「セキュリティ要件適合評価及びラベリング制度 (JC-STAR)」の運用を 2025 年 3 月から開始することとなった²⁰。同制度では、IoT 製品共通の最低限の脅威に対応するための基準中の「適合性評価レベル☆1 に相当) や IoT 製品類型ごとの特徴に応じた基準 (同、☆2、☆3、☆4) を定め、求められるセキュリティ水準に応じた複数の適合性評価レベルを設定し、適合が認められた製品には適合ラベルを付与することで、調達者・消費者が同製品のセキュリティ等の情報を簡単に取得できる仕組みとなっている。IoT 製品に関するセキュリティの制度の中で蓄電システムがどう位置付けられるかは未定である²²が、系統用蓄電システムは電力システムの構成要素であり、☆4 以上の「重要インフラ」と見なされる可能性もある。

²⁰ 「IoT 製品に対するセキュリティ要件適合評価・ラベリング制度を開始します」 2024.9.30、IPA
<https://www.ipa.go.jp/pressrelease/2024/press20240930.html>

²¹ 「セキュリティ要件適合評価及びラベリング制度 (JC-STAR)」 2024.9.30、IPA
<https://www.ipa.go.jp/security/jc-star/index.html>

²² 少なくとも、全ての IoT 製品共通要件である☆1 レベルは適用されるが、☆2 以上を適用するかは未定。☆2 以上のレベルを適用するには、業界団体として要望を上げるなどして経済産業省又は資源エネルギー庁の政策判断を得て、適合基準検討 WG を立ち上げ適合基準を策定、といった手順を踏むことになる。なお、レベルに適合した製品を採用するかどうかはユーザー (調達者) の最終判断に委ねられる。



レベル	位置付け	適合基準	評価方式
☆3 以上	政府機関等や重要インフラ事業者、大企業の重要なシステムでの利用を想定したIoT製品類型ごとの汎用的なセキュリティ要件を定め、それを満たすことを独立した第三者が評価して示すもの	製品類型別	第三者認証
☆2	IoT製品類型ごとの特徴を考慮し、☆1に追加すべき基本的なセキュリティ要件を定め、それを満たすことをIoT製品ベンダーが自ら宣言するもの		自己適合宣言
☆1	IoT製品として共通して求められる最低限のセキュリティ要件を定め、それを満たすことをIoT製品ベンダーが自ら宣言するもの	製品類型共通	

図 24 セキュリティ適合性評価制度の適合性評価レベル

出所：経済産業省「IoT製品に対するセキュリティ適合性評価制度構築方針～概要説明資料」（2024.8.23）、

https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/sangyo_cyber/wg_cybersecurity/iot_security/20240823.html

5. 海外主要国の市場と政策の概況

(1) 米国

1) 市場動向

① 再エネ導入量の動向

図 25 の通り、米国では電源構成に占める再エネ電力の割合が年々増加しており、2023年時点では再エネの占める割合が 32%である。

図 26、図 27 の通り、太陽光発電の容量はカリフォルニア州・フロリダ州・マサチューセッツ州などで多く、風力発電の容量はカリフォルニア州・テキサス州などで多い。いずれも電力小売自由化済みの州である。

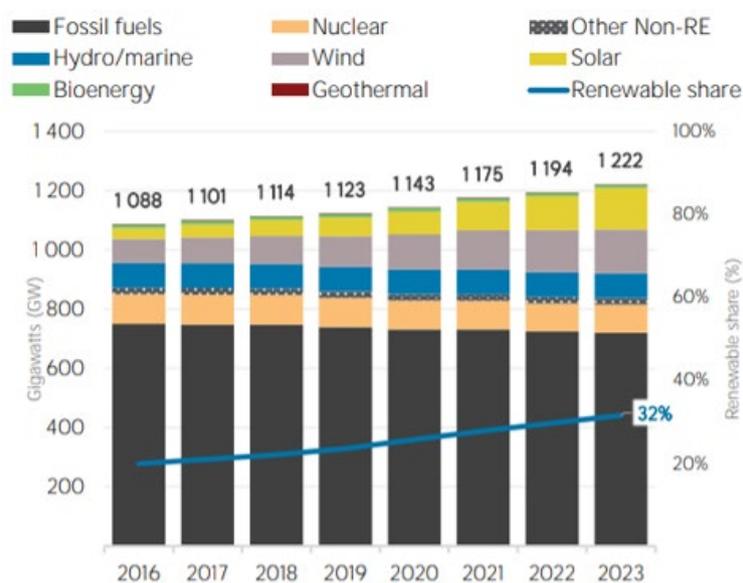


図 25 米国の電源構成推移

出所：International Renewable Energy Agency 「Energy Profile United States of America」(2024.7)

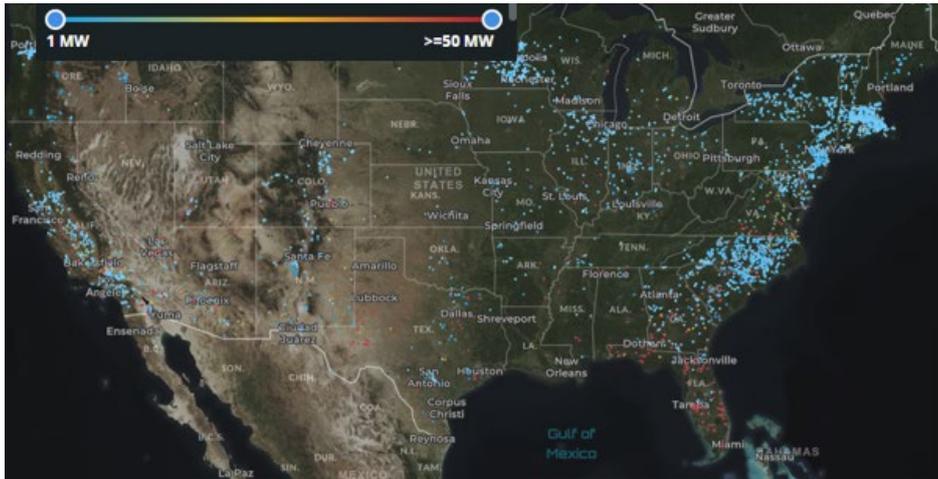


図 26 米国の太陽光発電容量の分布 (2024年8月時点)

出所: U.S. Geological Survey 「The U.S. Large-Scale Solar Photovoltaic Database」 (2024.8)

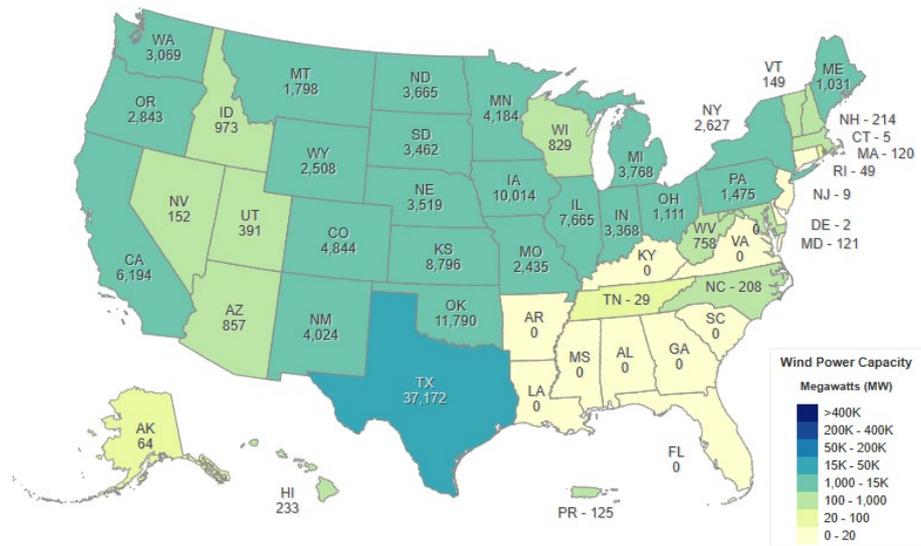


図 27 米国の風力発電容量の分布 (2024年3月時点)

出所: WINDEXchange 「U.S. Installed and Potential Wind Power Capacity and Generation」

② 蓄電システム導入量の動向

図 29 の通り、米国の系統用・再エネ併設用蓄電システム導入量は 2021 年以降急増しており、2023 年 6 月時点での累積導入出力は約 12.3 GW である。前掲の Energy Institute の報告書によると、米国の系統用・再エネ併設用蓄電システムの出力は 2023 年で 15.8GW で、全世界の 28.3%を占める。

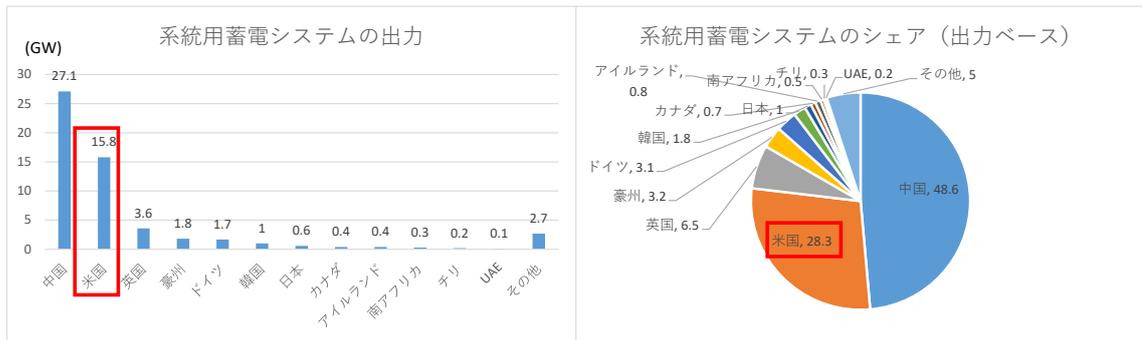


図 28 系統用蓄電システムの出力・シェア (2023 年)

出所：Energy Institute, Statistical Review of World Energy
<https://www.energyinst.org/statistical-review#regional-overview>
 より日鉄テクノロジー作成

また図 30 の通り、稼働中・計画中の系統用・再エネ併設用蓄電システム量はカリフォルニア州・テキサス州が極めて多い。いずれも太陽光発電・風力発電容量が多い州である。今後は再エネ併設用だけでなく、バックアップや VPP²³ 目的の再エネ併設用以外かつ大容量の蓄電システムも大幅に増加予定である。

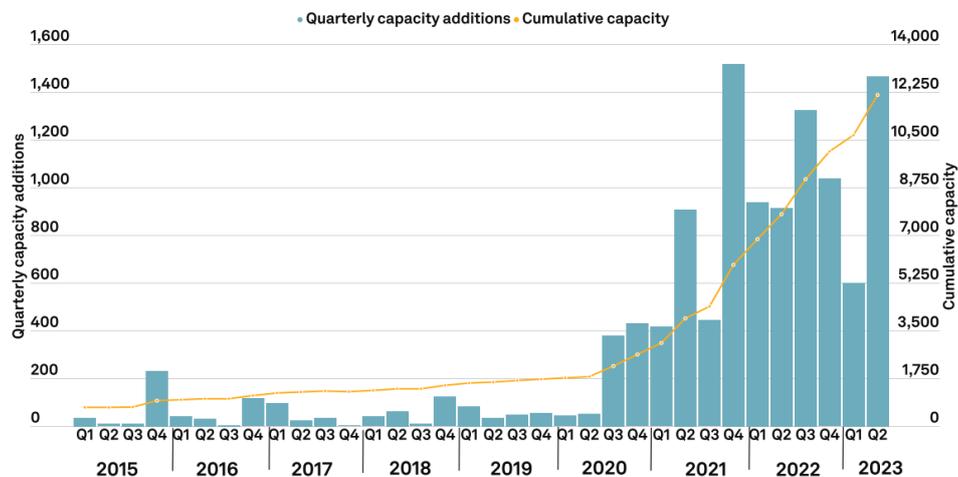


図 29 米国の系統用・再エネ併設用蓄電システム量推移 (単位: MW)

出所：S&P Global Market Intelligence 「US Energy Storage by the Numbers Q2 2023」 (2023.9)

²³ VPP (バーチャルパワープラント、仮想発電所)：地域に分散した再エネ発電所や蓄電池、EV などのエネルギーリソースを IoT 技術で管理制御することにより、一つの発電所のように電力バランスの需給調整を行う方法。電力システムの負荷平準化や再エネ供給過剰分の吸収、電力不足時の供給などの機能として期待される。

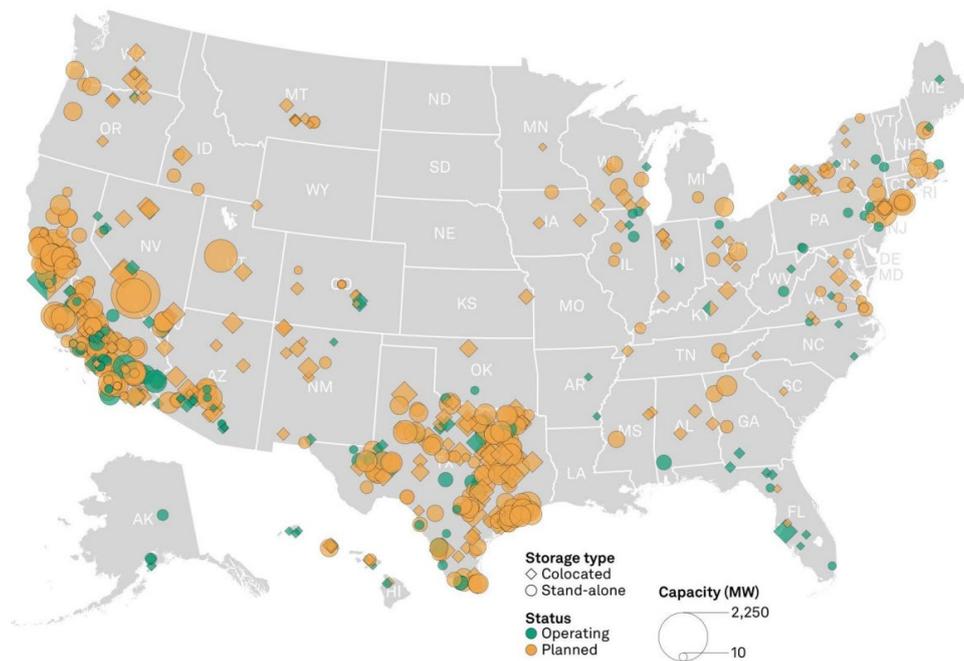


図 30 米国の系統用・再エネ併設用蓄電システム量分布 (2023年8月時点)

◇：再エネ併設用 ○：再エネ併設用以外 緑：稼働中 橙：計画中

出所：S&P Global Market Intelligence 「US Energy Storage by the Numbers Q2 2023」 (2023.9)

③ 大規模蓄電プロジェクトで採用される蓄電池の概要

米国の代表的な大規模系統用・再エネ併設用蓄電プロジェクトについて、計画中のものも含めて概要を表 22 に示す。採用されている蓄電池は中韓製が中心であり、特に LG 製の採用が目立つ。また一部のプロジェクトでは、中国メーカーが得意とする安価な LFP 電池 (リン酸鉄リチウムイオン電池) も採用されている。

表 22 米国の大規模系統用・再エネ併設用蓄電プロジェクト概要

プロジェクト名	概要	
Moss Landing Battery Storage Project	所在地	カリフォルニア州
	発電設備	太陽光
	稼働年	2020年12月
	蓄電出力／容量	400 MW／1,600 MWh
	蓄電池メーカー	LG Energy Solution (韓国)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池
Daggett Energy Storage Project	所在地	カリフォルニア州
	発電設備	太陽光
	稼働年	建設中
	蓄電出力／容量	394 MW
	蓄電池メーカー	Wartsilä (フィンランド)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池
Gemini Solar Project	所在地	ネバダ州
	発電設備	太陽光
	稼働年	2024年7月
	蓄電出力／容量	380 MW／1,400 MWh
	蓄電池メーカー	CATL (中国)
	蓄電池種類	LFP電池 (リン酸鉄リチウムイオン電池)
DeCordova Energy Storage Facility	所在地	テキサス州
	発電設備	なし
	稼働年	2022年4月
	蓄電出力／容量	260 MW／260 MWh
	蓄電池メーカー	Sungrow (中国)
	蓄電池種類	LFP電池 (リン酸鉄リチウムイオン電池)
Edwards Sanborn Solar + Storage Project	所在地	カリフォルニア州
	発電設備	太陽光
	稼働年	2024年1月
	蓄電出力／容量	3,287 MWh
	蓄電池メーカー	LG chem (韓国)、Samsung (韓国)、BYD (中国)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池
Gateway Energy Storage Project	所在地	カリフォルニア州
	発電設備	なし
	稼働年	2020年8月
	蓄電出力／容量	250 MW／250 MWh
	蓄電池メーカー	LG chem (韓国)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池
Elkhorn Battery project	所在地	カリフォルニア州
	発電設備	なし
	稼働年	2022年4月
	蓄電出力／容量	182.5 MW／730 MWh
	蓄電池メーカー	Tesla (米国)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池

出所：各社プレスリリース資料などより日鉄テクノロジー作成

2) 政策動向

ここでは、米国の蓄電システム導入に関する政策として、普及戦略、補助金、規制、導入義務について概要を示す。さらに、参考情報として電力小売自由化の状況、再エネ買取制度についても概要を示す。

①普及戦略

2020年に公表された Energy Storage Grand Challenge Roadmap において、米国の蓄

電池需要を全て米国の事業者で賄うサプライチェーンの構築、長期蓄電コストの削減などが掲げられている。

2021年に公表された Long Duration Storage Shot において、系統用蓄電池の蓄電コスト削減が掲げられている。

2021年に公表された The National Blueprint for Lithium Batteries において、多様な蓄電池サプライチェーンの構築、生産能力の拡大、リサイクル能力の向上などの項目に対して具体的な数値目標が掲げられている。

これらの目標は、研究開発における国際的なリーダーシップ確立、サプライチェーンを中国に依存する状態からの脱却などが念頭に置かれている。

米国の蓄電池普及戦略の概要を表 23 に示す。

表 23 米国の蓄電池普及戦略の概要

文書名	項目	概要
Energy Storage Grand Challenge Roadmap (2020年)	生産	・ 2030年までに米国の蓄電池需要を全て米国の事業者で賄うサプライチェーン構築
	運用	・ 2030年までに長期蓄電コスト90%削減
Long Duration Storage Shot (2021年)	運用	・ 2030年までに系統用蓄電池の蓄電コスト90%削減
The National Blueprint for Lithium Batteries (2021年)	研究	・ 2030年までに全固体電池やその他新電池の量産化技術確立
	生産	・ 2025年までにセル製造コスト60ドル/kWh ・ 2030年までにセル製造時の必要エネルギーを500Wh/kg未滿 ・ 2030年までにリチウムイオン電池製造時の必要鉱物からコバルトとニッケルを排除
	リサイクル	・ 2030年までにセルのリサイクル率90%

出所：Fraunhofer ISI「Benchmarking International Battery Policies」(2024.1)
より日鉄テクノロジー作成

②補助金

連邦政府単位では、蓄電池工場やリサイクル施設、重要鉱物掘削施設に対して、2022年に成立したIRA (Inflation Reduction Act) による税額控除や Infrastructure Investment and Jobs Act (Bipartisan Infrastructure Deal) による補助金制度が実施されている。

また蓄電システム導入に対しても、IRAによる税額控除が実施されている。

IRA 成立以前は、定置用蓄電システム導入の税額控除の必須条件として太陽光発電の併設および充電率が定められていたが、IRA 成立以降は条件が撤廃された。よって、近年は定置用蓄電システムの設置が急増している。

ただしIRAについては、後述の通り税額控除の条件が設けられており、海外製品の締め

出しが進んでいる。

自治体単位では、カリフォルニア州・ニューヨーク州・マサチューセッツ州などでそれぞれユーザーの蓄電システム導入に対し補助金制度が実施されている。

③製造・輸入・販売規制

先述した IRA では、税額控除の条件が定められている。電池用重要鉱物の採掘・処理の一定割合を米国または FTA 締結国で行うことや、電池部材製造・電池部材組立の一定割合を北米（米国・カナダ・メキシコ）で行うことなどが条件となっており、海外製品の締め出しが進んでいる。IRA のうち定置用蓄電システムに関する内容を表 24 に示す。

表 24 IRA (Inflation Reduction Act) のうち定置用蓄電システムに関する内容

項目	概要																											
蓄電池工場、リサイクル施設	<p>①②の調達要件を満たした場合それぞれ 3,750 ドル税額控除</p> <p>①電池用重要鉱物の採掘・処理のうち、一定割合（下図）を米国または FTA 締結国で行う</p> <p>②電池部材製造・電池部材組立のうち、一定割合（下図）を北米（米国・カナダ・メキシコ）で行う</p> <table border="1"> <caption>調達要件の割合 (%)</caption> <thead> <tr> <th>年</th> <th>重要鉱物 (%)</th> <th>電池部材 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2023</td><td>40</td><td>50</td></tr> <tr><td>2024</td><td>50</td><td>60</td></tr> <tr><td>2025</td><td>60</td><td>60</td></tr> <tr><td>2026</td><td>70</td><td>70</td></tr> <tr><td>2027</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>2028</td><td>80</td><td>90</td></tr> <tr><td>2029</td><td>80</td><td>100</td></tr> <tr><td>2030</td><td>80</td><td>100</td></tr> </tbody> </table> <p>※「電池部材」とは、正極・負極・電解質・セル・モジュールのことを指す。</p>	年	重要鉱物 (%)	電池部材 (%)	2023	40	50	2024	50	60	2025	60	60	2026	70	70	2027	80	80	2028	80	90	2029	80	100	2030	80	100
年	重要鉱物 (%)	電池部材 (%)																										
2023	40	50																										
2024	50	60																										
2025	60	60																										
2026	70	70																										
2027	80	80																										
2028	80	90																										
2029	80	100																										
2030	80	100																										
蓄電システム導入	2023～2032 年まで 30%税額控除																											

出所：日経 XTech 「米国はインフレ抑制法でアジア勢を猛追、蓄電池シェア奪取なるか」(2023.11)
 三菱総合研究所 「定置用蓄電システムの普及拡大策の検討に向けた調査」(2023.2)
 より日鉄テクノロジー作成

さらに関税については、2025 年 2 月時点で車載用以外のリチウムイオン蓄電池の関税は日本 3.4%、欧州 3.4%、中国 20.9%、韓国 0%、ロシア・ベラルーシ 40%、その他地域で 0～3.4%となっている²⁴。中国については、大統領令により 2025 年 2 月 4 日以降 10%の追加関税措置が発動しており、追加分を反映した値を示している。

以上の規制を背景として、近年は中韓をはじめとする海外メーカーが米国に工場を新設

²⁴ WorldTariff より、輸出先が米国の場合のリチウムイオン電池（車載用以外）の HS コード「8507.60.00.20」を検索（2025.1）

する動きが進んでいる。輸出から現地生産にシフトすることで、米国内でのシェア獲得を目指している。

④導入義務

カリフォルニア州では、2020年の Building Energy Efficiency Standards 改正以降、新築の高層住宅・非住宅建築物において蓄電池導入が義務化されている。

その他の州では、現時点で義務化の動きは見られない。

- ・ 参考：電力小売自由化の状況

米国では、1990年代から州単位で電力小売自由化が実施されており、現在の自由化状況は図 31 の通り。なお、オレゴン州やカリフォルニア州など斜線の州については、大口需要家のみ自由化されている。

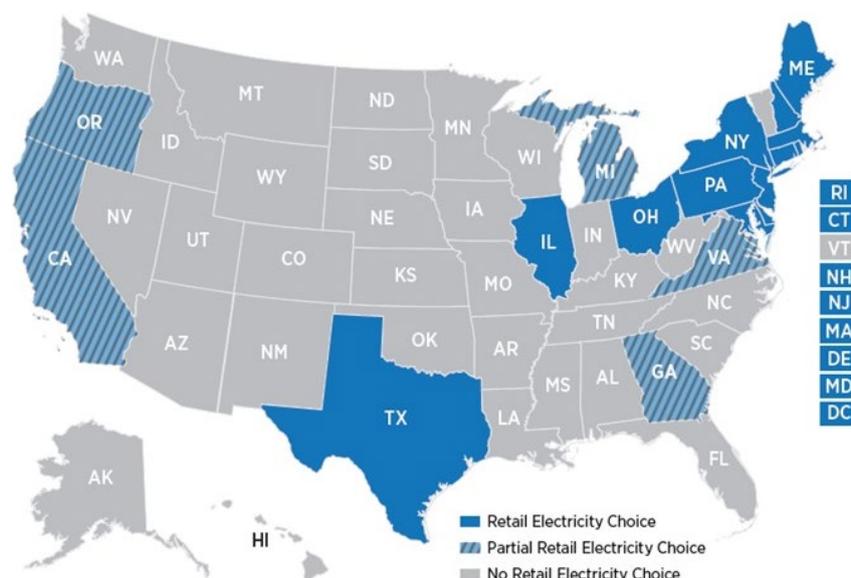


図 31 米国の電力小売自由化状況

出所：日経 XTech 「再エネ電気の調達法が多様化、PPA が主体に」(2023.2)

- ・ 参考：再エネ買取制度

2006年以降、PPA (Power Purchase Agreement) と呼ばれる、再エネ発電事業者が発電した電力を一定の契約期間、顧客(電力会社含む)に販売できる制度が普及している。PPAは電力小売自由化済みの州のみで適用されている。

取引市場ルールは、以前は各送電事業者が独自に決めていたが、2018年にFERC (Federal Energy Regulatory Commission) が Order 841 を公表し、蓄電システムを通常の発電設備と同様に扱う市場の整理を義務付けている。

※トランプ大統領の政策が、各国の蓄電池産業に与える影響について

2025年1月20日の新政権発足後、トランプ大統領は多くの大統領令に署名している。

中でも環境政策については、バイデン政権時の政策を大きく転換させ、再エネ普及に後ろ向きな政策を数多く掲げている。

これまでトランプ大統領が署名した大統領令のうち、各国の蓄電池産業に影響を与えると思われるものは表 25 の通り。

表 25 各国の蓄電池産業に影響を与える米国大統領令

	大統領令の内容	蓄電池産業への影響 (日鉄テクノロジーによる推測)
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・パリ協定を離脱 (2026年1月に実際に脱退見込み) ・EV普及策を撤廃 ・LNGの新規輸出許可の審査を再開 ・連邦政府が管理する土地を風力発電開発のために貸与・認可することを停止 	<ul style="list-style-type: none"> ・再エネ導入にブレーキがかかり、蓄電池需要が減少
関税	<ul style="list-style-type: none"> ・中国へ10%追加関税措置 (2025年2月4日に発動) 車載用リチウムイオン電池： 28.4%から38.4% 非車載用リチウムイオン電池： 10.9%から20.9% ・アルミニウムと鉄鋼輸入に25%関税措置 (2025年3月12日に発動見込み) ・メキシコとカナダへ25%関税措置 (2025年3月4日まで保留) 	<ul style="list-style-type: none"> ・米国製蓄電池の需要が増加 ・海外蓄電池メーカーが米国内に工場新設する動きが加速

出所：朝日新聞「トランプ氏が大統領令に続々署名 一目で分かる政策一覧」(2025.2)
より日鉄テクノロジー作成

(2) ドイツ

1) 市場動向

①再エネ導入量の動向

図 32 の通り、ドイツでは電源構成に占める再エネ電力の割合が年々増加しており、2023 年時点では再エネの占める割合が 63%である。2023 年に脱原発を達成している。

また、ドイツは VPP による電力取引量が世界最大であり、数十 GW 単位で取引されている²⁵。ドイツ内での発電量のうち十数%は国外へ輸出されており、国際間の電力取引では、コスト効率の高い再エネ由来の電力が優先的に取引される。

図 33 左の通り、太陽光発電の容量はバイエルン州・バーデン＝ヴュルテンベルク州などの南部や、ニーダーザクセン州・ノルトライン＝ヴェストファーレン州などの北西部が多い。

図 33 右の通り、風力発電の容量はニーダーザクセン州・シュレースヴィヒ＝ホルシュタイン州・ブランデンブルク州などの北部が多い。

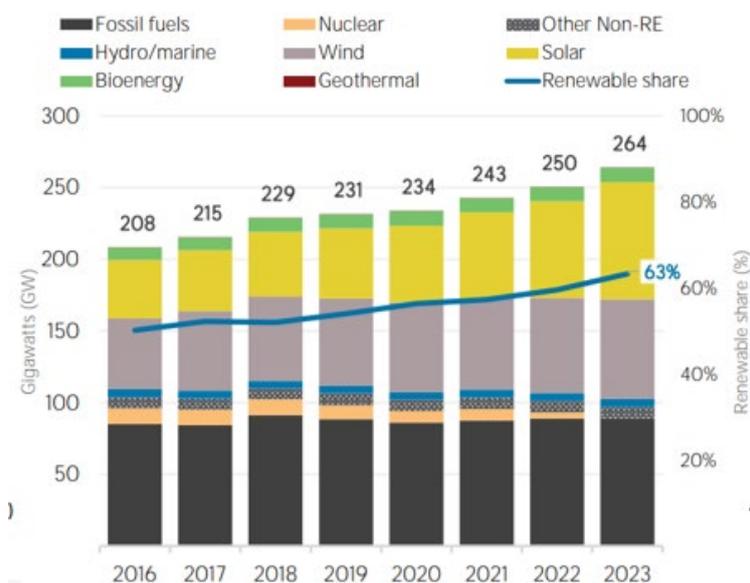


図 32 ドイツの電源構成推移

出所：International Renewable Energy Agency: Energy Profile Germany (2024.7)

²⁵ ドイツ国内の大手アグリゲータにおける電力取引実績は、Next Kraftwerke で 13.5GW (2023 年時点)、Quadra Energy で 9.5GW (2023 年時点) である。

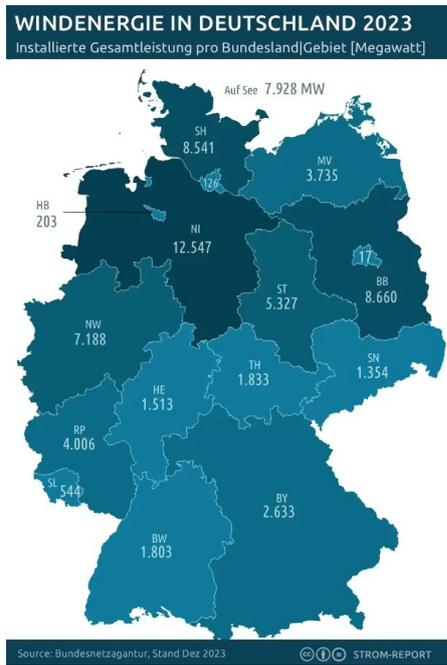
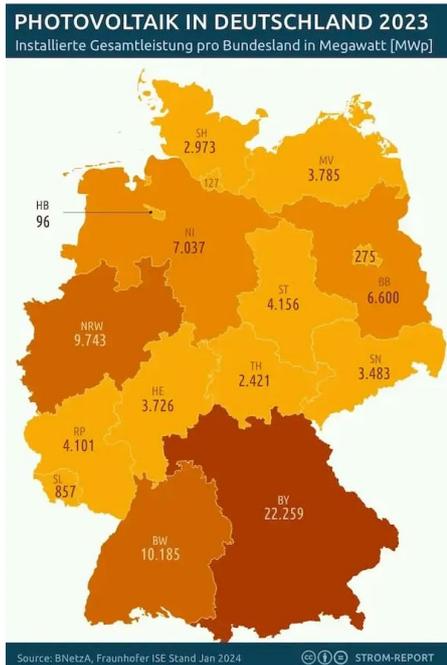


図 33 ドイツの再エネ発電容量の分布 (2023 年時点、左：太陽光発電、右：風力発電)
 出所：StROM-REPORT 「Zahlen, Charts & Grafiken zur Photovoltaik, Photovoltaik in Deutschland」
 StROM-REPORT 「Zahlen, Charts & Grafiken zur Photovoltaik, Windenergie in Deutschland」

②蓄電システム導入量の動向

図 35 の通り、ドイツの定置用蓄電システム導入量は 2022 年以降急増しており、2025 年 2 月時点での系統用・再エネ併設用蓄電システム (Large-scale storage) の累積導入量は約 2.0 GW である。他国とは違い、住宅用蓄電システムが大半を占めていることが特徴である。なお前掲の Energy Institute の報告書によると、ドイツの系統用蓄電システムの出力は 2023 年で 1.7GW で全世界の 3.1%を占める。

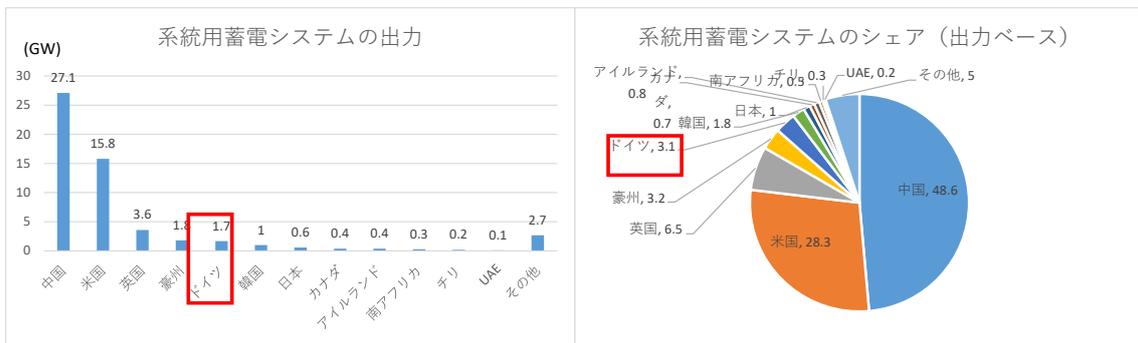


図 34 系統用蓄電システムの出力・シェア (2023 年)

出所：Energy Institute, Statistical Review of World Energy
<https://www.energyinst.org/statistical-review#regional-overview>
 より日鉄テクノロジー作成

また図 36 の通り、稼働中・計画中の系統用・再エネ併設用蓄電システム量はドイツ南部で多く、太陽光発電の盛んな地域である。

今後は数百 MW 単位の大容量蓄電システムも大幅に増加予定であることがわかる。

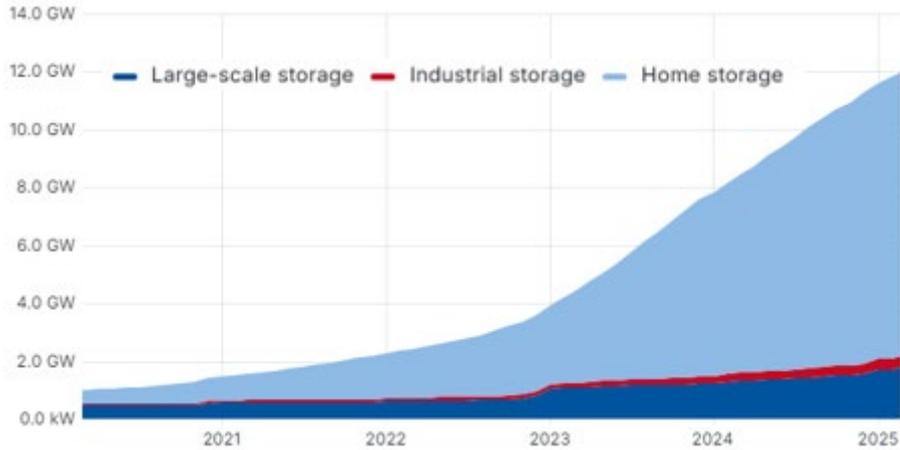


図 35 ドイツの定置用蓄電システム量推移

出所：Institute for Power Electronics and Electrical Drives 「Battery Charts」 (2025.2)

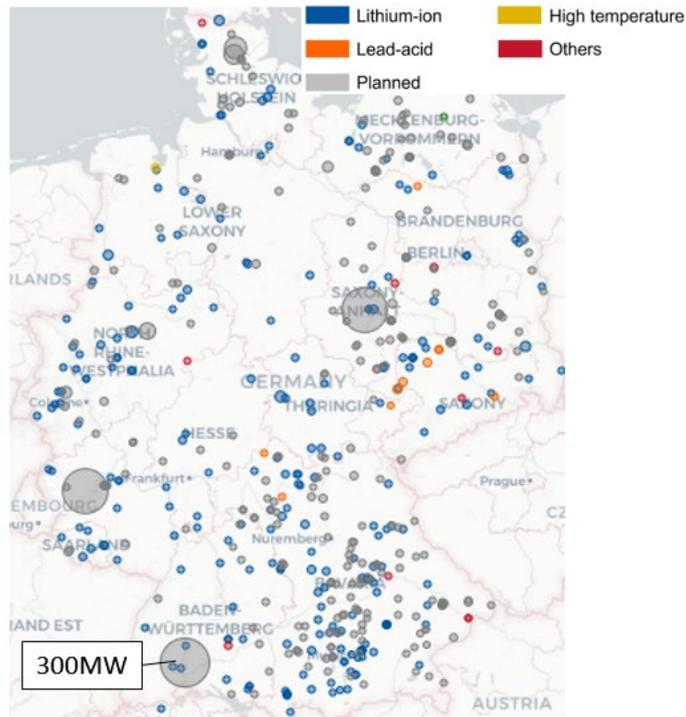


図 36 ドイツの系統用・再エネ併設用蓄電システム量分布 (2025 年時点)

出所：Institute for Power Electronics and Electrical Drives 「Battery Charts」 (2025.2)

③大規模蓄電プロジェクトで採用される蓄電池の概要

ドイツの代表的な大規模系統用・再エネ併設用蓄電プロジェクトについて、計画中のものも含めて概要を表 26 に示す。採用されている蓄電池は中韓製が中心であり、特に CATL 製の採用が目立つ。なお、CATL は、中国外で初の蓄電池工場をドイツに建設し、2022 年末より量産開始している。

ドイツの蓄電プロジェクトは、再エネ併設用が少なく、殆どがバックアップや VPP 目的である。

表 26 ドイツの大規模系統用・再エネ併設用蓄電プロジェクト概要

プロジェクト名	概要	
Werne Battery Storage Project	所在地	ノルトライン＝ヴェストファーレン州
	発電設備	なし
	稼働年	2022 年 11 月
	蓄電出力／容量	112 MW／128 MWh
	蓄電池メーカー	CATL (中国)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池
Wartburg battery-storage system	所在地	チューリンゲン州
	発電設備	なし
	稼働年	2022 年
	蓄電出力／容量	60 MW／67 MWh
	蓄電池メーカー	Samsung (韓国)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池
Jardelund Battery Storage Project	所在地	シュレースヴィヒ＝ホルシュタイン州
	発電設備	なし
	稼働年	2017 年 12 月
	蓄電出力／容量	48 MW／50 MWh
	蓄電池メーカー	NEC Energy Solutions (日本、2021 年に LG Energy Solution へ株式譲渡)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池
ECO POWER THREE	所在地	ザクセン＝アンハルト州
	発電設備	なし
	稼働年	2025 年中
	蓄電出力／容量	300 MW／600 MWh
	蓄電池メーカー	CATL (中国)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池
ECO POWER FOUR	所在地	ラインラント＝プファルツ州
	発電設備	なし
	稼働年	2024 年中に着工
	蓄電出力／容量	300 MW／600 MWh
	蓄電池メーカー	CATL (中国)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池
Netzbooster (Grid booster)	所在地	バーデン＝ヴュルテンベルク州
	発電設備	送電系統の調整用
	稼働年	2025 年中
	蓄電出力／容量	250 MW
	蓄電池メーカー	Fluence (米国)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池
Hamm and Neurath Battery Storage Project	所在地	ノルトライン＝ヴェストファーレン州
	発電設備	なし
	稼働年	2024 年中
	蓄電出力／容量	220 MW／235 MWh
	蓄電池メーカー	RWE (ドイツ)
	蓄電池種類	リチウムイオン電池

出所：各社プレスリリース資料などより日鉄テクノロジー作成

2) 政策動向

ここでは、ドイツの蓄電システム導入に関する政策として、普及戦略、補助金、規制、導入義務について概要を示す。さらに、参考情報として電力小売自由化の状況、再エネ買取制度についても概要を示す。

①普及戦略

EU 単位では、2019 年に公表された **Strategic Action Plan on Batteries** において、蓄電池の原料到達ルートの確保、技術開発の強化、生産力のサポート、関連の人的資本教育など、サプライチェーンに関する包括的な目標が掲げられている。

また、2023 年に公表された **Green Deal Industrial Plan** において、2030 年までに EU の電池需要の約 90%を EU の事業者で賄うという目標が掲げられている。これは、先述した米国の IRA による他国製品の締め出しを受けて策定されたものである。

ドイツでは、2018 年に公表された **High-Tech Strategy 2025** において、国内での包括的な技術開発戦略として 12 の技術分野が取り上げられており、その中には蓄電池セルの生産能力の向上も含まれている。

さらに、同年 2018 年に公表され、2023 年に更新された **Battery Research Roof Concept** において、蓄電池技術開発の競争力強化、大規模なセル工場の建設、世界シェアの拡大、セルのリサイクルなどの項目に対して具体的な目標が掲げられている。

EU およびドイツの蓄電池普及戦略の概要を表 27 に示す。

表 27 EU およびドイツの蓄電池普及戦略の概要

文書名	項目	概要
Strategic Action Plan on Batteries (EU, 2019 年)	研究	<ul style="list-style-type: none"> ・ 技術開発促進 ・ 安全性・持続性の向上 ・ 専門スキルを持つ人材の教育 ・ 蓄電池ライフサイクルの評価スキーム開発
	生産	<ul style="list-style-type: none"> ・ 持続可能なサプライチェーンの確保 ・ EU 内での二次材料の調達可能性評価 ・ 原料のコスト効率の向上
Green Deal Industrial Plan (EU, 2023 年)	生産	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030 年までに EU の電池需要の約 90%を EU の事業者で賄う
Battery Research Roof Concept (ドイツ, 2018 年)	研究	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2026 年までに特許の世界シェア 15%、論文の世界シェア 6.7% ・ 2030 年までに全固体電池とナトリウムイオン電池の量産化技術確立
	生産	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030 年までに EU の世界シェア 30% ・ 2030 年までに EU 製の設備を備えたギガファクトリー建設
	リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030 年までにセルのリサイクル率 90%

出所：EURACTIV「Strategic Action Plan on Batteries」(2018.5)
 Fraunhofer ISI「Benchmarking International Battery Policies」(2024.1)
 より日鉄テクノロジー作成

②補助金

ドイツの連邦政府単位では、蓄電システム技術開発に対して、7th Energy Research Program により 2018 年以降様々な資金が提供されている。

蓄電池工場に対して、KTF (Climate and Transformation Fund) により 2024~2027 年にかけて補助金制度が実施されている。

蓄電システム導入に対して、KfW Promotion Program 270: “Renewable Energies – Standard”により融資・補助金制度が実施されている。

系統用蓄電システム導入に対して、EnWG (Energy Industry Act) により 2029 年まで大規模蓄電システムの系統使用料免除、Electricity Duty Act では電気税免除などが実施されている。

自治体単位では、ベルリン市・バーデン＝ヴュルテンベルク州・ニーダーザクセン州・ザクセン＝アンハルト州などでそれぞれ蓄電システム導入に対し補助金制度が実施されている。

③製造・輸入・販売規制

EU 単位では、2023 年に発効した Regulation EU 2023/1542 (EU 電池規制)において、サプライチェーン全体のカーボンフットプリント算出、使用済み蓄電池のリサイクル率順守、バッテリーパスポート適用などが段階的に義務化された。

使用済み蓄電池のリサイクル率順守は、EU 内で販売される産業用蓄電池について、生産者（製造事業者、輸入事業者、販売事業者など）が使用済み蓄電池の処理費用を負担することや、電池の種類・電池用鉱物ごとの目標リサイクル率の順守が義務化された。

バッテリーパスポートは、人権・健康・環境への配慮が無い事業者を排除し、サプライチェーンの透明性を確保するため、製品ライフサイクルの各段階（設計・製造・使用・廃棄）で、環境影響に関する情報の記載が義務化された。

さらに、特定国・地域からの輸入の依存を防ぐため、2024 年に施行した The Critical Raw Materials Act において、電池用鉱物の EU 域内での採掘・加工・リサイクル能力に関して目標値が定められた。

これら規制は、海外製蓄電池の輸出を直接制限するものではないが、大きなハードルとなりえる。以上、EU の製造・輸入・販売規制の概要を下表に示す。

表 28 EU の製造・輸入・販売規制の概要

文書名	概要																																			
Regulation EU 2023/1542 (2023年)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年2月よりサプライチェーン全体のカーボンフットプリント算出開始 ・ 使用済み産業用蓄電池の処理費用を生産者が負担 ・ 2030年まで電池の種類・電池用鉱物ごとの目標リサイクル率(下表)の順守が義務化 ・ 2027年2月よりバッテリーパスポート適用開始 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2025.12.31まで</th> <th>2030.12.31まで</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鉛蓄電池</td> <td>75%</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>リチウムベースの電池</td> <td>65%</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>ニッケルカドミウム電池</td> <td>80%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>その他の電池</td> <td>50%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2027.12.31まで</th> <th>2031.12.31まで</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コバルト</td> <td>90%</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>銅</td> <td>90%</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>鉛</td> <td>90%</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>リチウム</td> <td>50%</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>ニッケル</td> <td>90%</td> <td>95%</td> </tr> </tbody> </table>				2025.12.31まで	2030.12.31まで	鉛蓄電池	75%	80%	リチウムベースの電池	65%	70%	ニッケルカドミウム電池	80%	-	その他の電池	50%	-		2027.12.31まで	2031.12.31まで	コバルト	90%	95%	銅	90%	95%	鉛	90%	95%	リチウム	50%	80%	ニッケル	90%	95%
	2025.12.31まで	2030.12.31まで																																		
鉛蓄電池	75%	80%																																		
リチウムベースの電池	65%	70%																																		
ニッケルカドミウム電池	80%	-																																		
その他の電池	50%	-																																		
	2027.12.31まで	2031.12.31まで																																		
コバルト	90%	95%																																		
銅	90%	95%																																		
鉛	90%	95%																																		
リチウム	50%	80%																																		
ニッケル	90%	95%																																		
The Critical Raw Materials Act (2024年)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030年までに電池用鉱物のEU域内年間消費量のうち、EU域内での処理量が占める割合が、採掘 10%・加工 40%・リサイクル能力 15% 																																			

出所：日経 XTech 「EU で「電池規則」が発効、蓄電池の国際覇権を狙う欧州の戦略とは」(2023.9)
 JETRO 「欧州委、グリーン・ディール産業計画の一環として重要な原材料法案を発表」(2023.3)
 より日鉄テクノロジー作成

また、ドイツの関税については、2025年2月時点で車載用以外のリチウムイオン蓄電池の関税は日本 0%、米国 2.7%、欧州 0%、中国 2.7%、韓国 0%、その他地域 0~2.7%となっている²⁶。

④導入義務

現時点で蓄電池導入義務化の動きは見られない。

- ・ 参考：電力小売自由化の状況
1998年以降、ドイツ全域で電力小売自由化が実施されている。
- ・ 参考：再エネ買取制度
2000年に FIT 制度が導入され、2012年以降 FIT または FIP を選択可能となっている。
なお、100kW以上の新規再エネ発電設備については FIP 導入が義務化されている。

²⁶ WorldTariff より、輸出先がドイツの場合のリチウムイオン電池（車載用以外）の HS コード「8507.60.00.90.0」を検索（2025.1）

(3) 中国

1) 市場動向

中国では 2011 年頃から実証的に蓄電システムの導入が進み、2017 年頃から火力発電所（石炭）併設を中心にニーズが拡大した。2021 年からは第 14 次 5 年計画期間に入り、再エネへの併設義務や電力取引市場整備により蓄電システムの導入が加速した。近年は、再エネ併設義務を満たすため、「共有蓄電所」、「独立蓄電所」と呼ばれるリース契約による大型蓄電システムが多く設置されている。電力スポット市場、ピークシェービングサービス、周波数調整サービスなどといった各種電力市場の整備が進むことで、今後さらに導入が拡大していく見込みである²⁷。

こうした中、前掲の Energy Institute の報告書によると、中国の系統用蓄電システムの出力は 2023 年で 27.1GW で全世界の 48.6%を占めた。政府は 2030 年までのカーボンピーク達成に向けたアクションプラン（2030 年前碳达峰行动方案）の中で、水力を除く新エネルギー貯蔵の導入量を 2025 年までに 30GW とした²⁸が、実際にはこの計画を大きく上回る勢いで蓄電システムが普及していることがうかがえる。

中国電力委員会が 2024 年 9 月に発表した「2024 年上半期の電気化学エネルギー貯蔵発電所業界の統計データ」によると、2024 年 6 月時点で稼働している蓄電所²⁹は 1,002 基、総設備容量は 34.80GW/73.88GWh、さらに 267 基の発電所が建設中で、総設備容量は 13.61GW/26.66GWh と報告されている。なお地域別に蓄電所の蓄電容量をみると、5GWh 以上の地域は新疆ウイグル自治区（11.9GWh）、山東省（8.9GWh）、内モンゴル自治区（7.0GWh）、甘粛省（6.2GWh）、湖南省（6.2GWh）、寧夏回族自治区（5.9GWh）であり、山東省を除いて西部の内陸地域での設置が進んでいることがうかがえる。

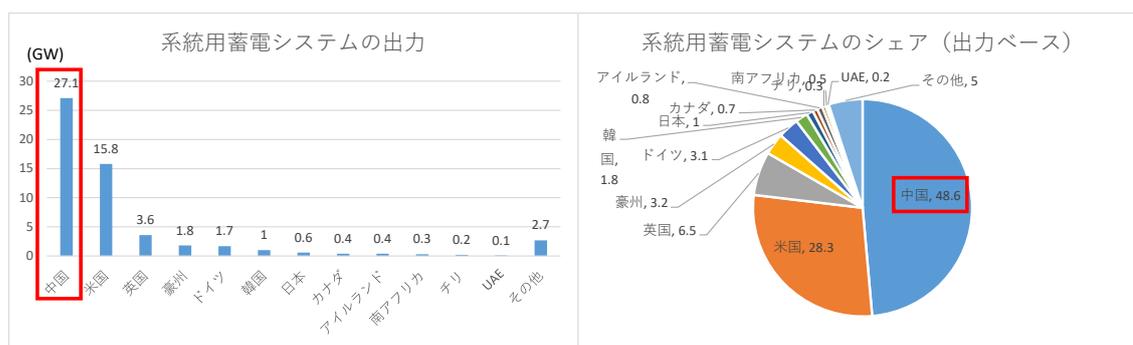


図 37 系統用蓄電システムの出力・シェア (2023 年)

出所：Energy Institute, Statistical Review of World Energy
<https://www.energyinst.org/statistical-review#regional-overview>
より日鉄テクノロジー作成

²⁷ 三菱総合研究所「定置用蓄電システムの普及拡大策の検討に向けた調査」（2023 年 2 月、経済産業省資源エネルギー庁委託）

²⁸ 三菱総合研究所、前出

²⁹ 原文では“电化学储能电站”（電気化学エネルギー貯蔵発電所）であるが、これを「蓄電所」と解釈した。

表 29 中国の系統用蓄電システム等の出力の実績・目標

年	実績		目標
	2023 年 (系統用蓄電システム)	2024 年 6 月 (蓄電所)	2030 年 (水力を除く新エネルギー 貯蔵)
出力	27.1GW	34.8GW が稼働中 さらに 13.6GW が建設中	30GW
出所	Energy Institute	中国電力委員会	三菱総合研究所

出所：Energy Institute、三菱総合研究所、中国能源新聞網より日鉄テクノロジー作成

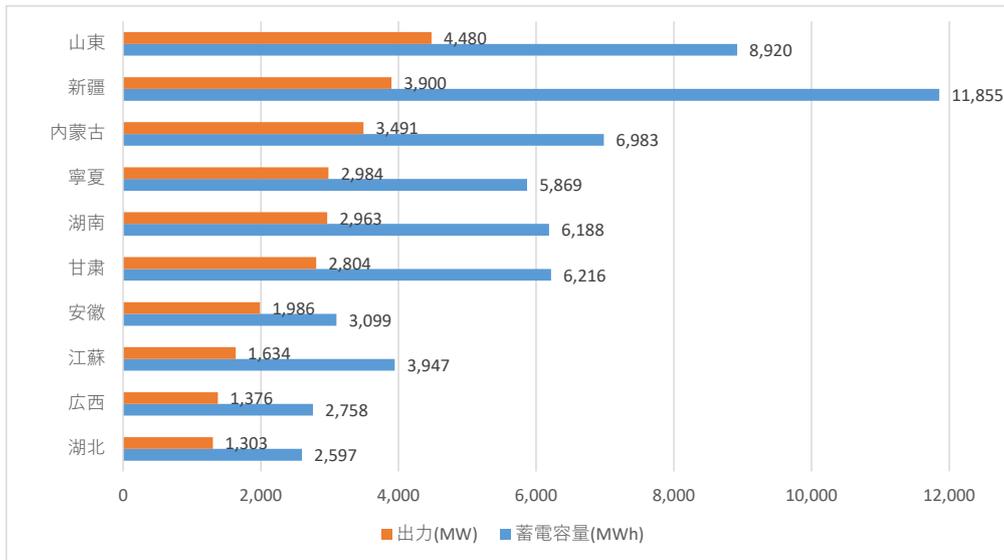


図 38 蓄電所の出力・蓄電容量（地域別、2024 年 6 月時点）

出所：「中国能源新聞網」（2024.9.10）（中国語）

https://cpnn.com.cn/news/xwtt/202409/t20240910_1735441.html

蓄電容量についてみると、三菱総合研究所によると系統用・再エネ用蓄電システムの蓄電容量は 2022 年に 19.7GWh であったのが 2025 年には 78.2GWh、2030 年には 246.4GWh となるものと予測されている。しかし、先に見た中国電力委員会による報告では 2024 年 6 月時点で蓄電所の蓄電容量は 73.88GWh と 2025 年の予測値にほぼ達しているように、中国での蓄電所の普及速度は速く、2030 年の目標値の達成は前倒しで実現することも考えられる。

表 30 中国の系統用蓄電システム等の蓄電容量の実績・予測

年	2021 実績	2022 予測	2023 予測	2024年 実績	2025 予測	2026 予測
蓄電容量	11.8GWh	19.7GWh	30.6GWh	73.88GWhが稼働中 26.66GWhが建設中	78.2GWh	246.4GWh
出所	三菱総合研究所			中国電力委員会報告	三菱総合研究所	

(注) 三菱総合研究所のデータは「系統用・再エネ用蓄電システム」、中国電力委員会報告は「蓄電所」(電気化学エネルギー貯蔵発電所)であるが、両者はほぼ一致するものと思われる。

出所：三菱総合研究所、中国能源新聞網より日鉄テクノロジー作成

2) 政策動向

①再エネ関連

2020年12月の気候変動サミットにて、習近平国家主席は中国のCO₂削減目標として2030年までにカーボンピークアウトを目指すことを発表した。2022年6月に公表された再生可能エネルギー開発に関する第14次5か年計画では、2025年までにエネルギー消費に占める非化石燃料の割合20%達成を目指し、再エネ開発に関しては、2035年に向けた目標および2025年に向けた具体的な計画を示した³⁰。

②蓄電システム関連

中国では、前述のように2025年までに30GW以上の出力を実現するほか、ESSに要するコストを30%削減することを目標として掲げている。

蓄電システムの普及を後押ししているのは、大別して3種類の大きな政策(①再生可能エネルギー設備への設置義務、②電力市場価格のピークツーバレー政策、③各種電力市場への参入促進)である。中央政府が全体方針を定めた政策(通知など)を発表し、地方政府がそれに従う形で各省の事情に合わせた関連政策を発表するというもので、上記3つの主要政策を受け、系統への独立設置(共同所有)、再エネ併設への容量リースなどといった新たなビジネスモデルが生み出されている³¹。なお、地方政府ごとに補助金支給基準が異なり、ESS設置に対する補助金(150~230元/kW)もしくは放電出力に対する補助金(0.3~0.9元/kWh)が支給されている。

³⁰ 三菱総合研究所, 前出

³¹ 三菱総合研究所, 前出

表 31 中国の ESS 政策の概要（韓国産業通商資源部資料より）

目標	'25 年までに設備規模 30GW 以上、ESS コスト 30%削減目標 新エネルギー貯蔵設備の成長促進に関する指導意見('21.7) 新エネルギー貯蔵産業発展施行法案('22.2)
設置義務化	新規ユーティリティスケールの再エネ発電設備への ESS 連携義務化
補助金	地方政府ごとに補助金支給基準が異なり、ESS 設置に対する補助金(150～230 元/kW) もしくは放電出力に対する補助金(0.3～0.9 元/kWh) を支給

出所：産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」（韓国語）

<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view>

③蓄電池産業関連

定置用蓄電池に関連する産業の成長を促す政策として、蓄電システム等の規格制定の動向が注目される。

中国政府は蓄電システム、蓄電所、蓄電池に関する規格制定を進めている。2024 年には蓄電所の試験規則（GB/T36548-2024）、蓄電所から電力系統へアクセスするための技術規則（GB/T36547-2024）など、26 に及ぶ国家規格を更新している。うち「電気エネルギー貯蔵用リチウムイオン電池」（GB/T36276-2023）は 2018 年に制定されたものであり、2023 年 12 月に内容が大幅に見直され、電池業界の発展のニーズを満たすために関連する技術要件の変更などがなされたとされる。中国政府は再エネ普及とそれに付随する蓄電システムの普及を促すと共に、早期から国家規格の制定を通じて LIB を中心とする定置用蓄電池関連産業の発展を促してきたことがうかがえる。

また、中国は世界最大の電池生産大国であるが、主要な電池生産国からの輸入電池に対して関税を課している。リチウムイオン電池（車載用以外）の関税率は、2024 年 2 月時点で日本 10%、米国 35%、欧州 10%、韓国 8%、その他地域 0～40%であり（World Tariff より）、中国製品に対して高関税を課している米国からの輸入電池に対する関税率は特に高く設定されている。

表 32 中国政府が 2024 年に更新したエネルギー貯蔵に関する 26 の国家規格

1. GB/T36548-2024	電力網に接続された電気化学エネルギー貯蔵発電所の試験規則
2. GB/T36547-2024	電力網にアクセスするための電気化学エネルギー貯蔵発電所の技術規則
3. GB/T44117-2024	電気化学エネルギー貯蔵発電所のモデルパラメータに関する試験規則
4. GB/T44113-2024	ユーザー側の電気化学エネルギー貯蔵システムのグリッド接続管理に関する仕様
5. GB/T44111-2024	電気化学エネルギー貯蔵発電所の保守に関する試験規則
6. GB/T 44133-2024	インテリジェント電気化学エネルギー貯蔵発電所の技術ガイドライン
7. GB/T44114-2024	低電圧配電ネットワークに接続された電気化学エネルギー貯蔵システムの運用制御に関するコード
8. GB/T44026-2024	プレハブ キャビン リチウム イオン バッテリー エネルギー貯蔵システムの技術仕様
9. GB/T44134-2024	電力システムにおける電気化学エネルギー貯蔵発電所の計画ガイドライン
10. GB/T44112-2024	電力網に接続された電気化学エネルギー貯蔵発電所の運転制御のためのコード
11. GB/T43868-2024	電気化学エネルギー貯蔵発電所の立ち上げと受け入れに関する規制
12. GB/T43686-2024	電気化学エネルギー貯蔵発電所の事後評価に関するガイドライン
13. GB/T43687-2024	電気エネルギー貯蔵用の圧縮空気エネルギー貯蔵システムの技術要件
14. GB/T43526-2023	配電ネットワークに接続されたユーザー側の電気化学エネルギー貯蔵システムに関する技術規則
15. GB/T43522-2023	電気エネルギー貯蔵用リチウムイオン電池の監督に関するガイドライン
16. GB/T36545-2023	移動式電気化学エネルギー貯蔵システムの技術仕様
17. GB/T36280-2023	電気エネルギー貯蔵用鉛炭素電池
18. GB/T43540-2023	電力エネルギー貯蔵用リチウムイオン電池の廃止に関する技術要件
19. GB/T43462-2023	電気化学エネルギー貯蔵のブラックスタートに関する技術ガイドライン
20. GB/T36276-2023	電力エネルギー貯蔵用リチウムイオン電池
21. GB/T42737-2023	電気化学エネルギー貯蔵発電所の試運転に関する規制
22. GB/T36558-2023	電力システムにおける電気化学エネルギー貯蔵システム的一般技術条件
23. GB/T34120-2023	電気化学エネルギー貯蔵システム用エネルギー貯蔵コンバーターの技術要件
24. GB/T34133-2023	エネルギー貯蔵コンバーターの検出に関する技術仕様
25. GB/T43528-2023	電気化学エネルギー貯蔵バッテリー管理および通信の技術要件
26. GB/T43512-2023	全バナジウムフロー電池の信頼性評価方法

出所：「ESCN 中国儲能網」（2024.8.16）（中国語）

<https://www.escn.com.cn/20240816/67aaef09721e4d039a878511ea93f758/c.html>

表 33 国家規格「電気エネルギー貯蔵用リチウムイオン電池」（GB/T36276-2023）の制定と更新（報道記事より）

時期	内容
2018 年	国家規格「電気エネルギー貯蔵用リチウムイオン電池」（GB/T36276-2023）を制定
2023 年 12 月	国家規格「電気エネルギー貯蔵用リチウムイオン電池」（GB/T36276-2023）の新版を正式にリリース <ul style="list-style-type: none"> ・ 業界の発展のニーズを満たすために関連する技術要件を変更 ・ 電氣的性能、環境適応性、耐久性、安全性能、電力特性、液体冷却管理性能、高高度断熱性能、サイクル性能、およびリチウムイオン電池のその他の側面を大幅に改訂 ・ 同時にサンプリング試験の関連規則と要件を強化

出所：「ESCN 中国儲能網」（<https://www.escn.com.cn/>）報道記事（中国語）

(4) 韓国

1) 市場動向

産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」によると、韓国はかつて ESS 市場³²で世界をリードする存在であったが、普及支援策の縮小と火災事故の多発の結果、市場は縮小したとされている。それでも前掲の Energy Institute の報告書によると、韓国の系統用蓄電システムの出力は 2023 年で 1.0GW で全世界の 1.8%を占めている。

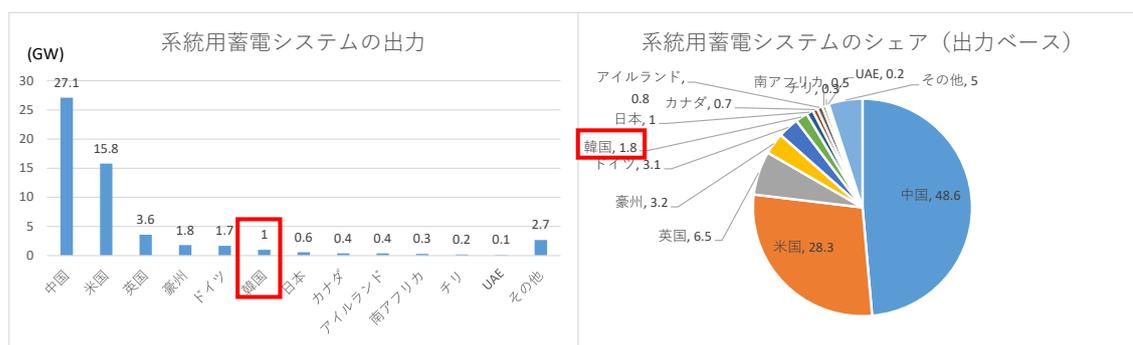


図 39 系統用蓄電システムの出力・シェア (2023 年)

出所：Energy Institute, Statistical Review of World Energy
<https://www.energyinst.org/statistical-review#regional-overview>
より日鉄テクノロジー作成

2022 年度までの韓国における ESS の新規設置状況を見ると、2018 年度は 4GWh 近かったのが 2019 年度には 2GWh 弱にほぼ半減、翌 2020 年度には 3GWh 近くにまで持ち直すも、2021 年度、2022 年度は 0.5GWh にも満たない水準にまで落ち込んだ。用途別で見ると、シェアが高かった「太陽光連携型」の ESS は 2020 年度以降大幅に減少し、2021 年度、2022 年度はほぼ「ピーク低減型」が占めている。

³² 「ESS 産業発展戦略」では、揚水発電、圧縮空気、熱貯蔵についても言及している箇所もあるが、大半が蓄電池に関する記述となっている。このため本項での「ESS」はほぼ定置用蓄電池を指すものと解釈してよいものと思われる。

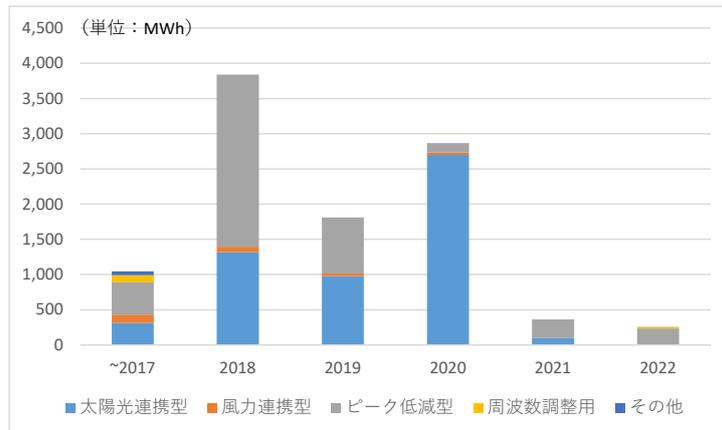


図 40 年度別、用途別国内 ESS 新規設置状況

出所：産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」(韓国語)
<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view>

今後の見通しとしては、産業通商資源部「第5次再生可能エネルギー基本計画」によると、2023年で系統用・再エネ併設用蓄電システムの蓄電容量は3.0GWhになるものと予測されている。

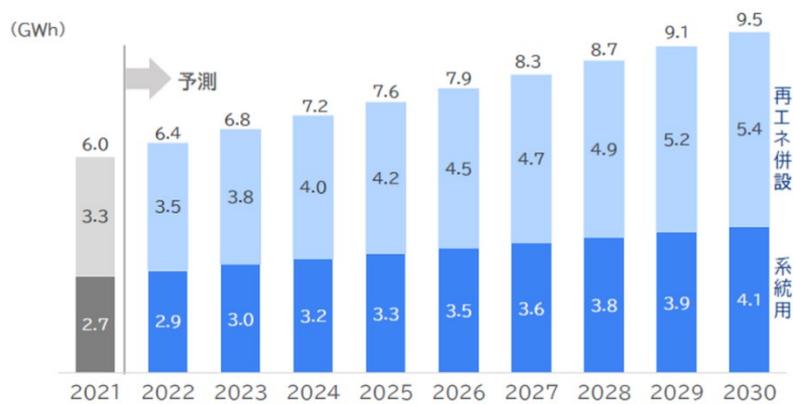


図 41 韓国の系統用・再エネ併設蓄電システム導入実績および見通し

出所：三菱総合研究所，前出

2) 政策動向

①再エネ関連

産業通商資源部が2023年1月に公表した「第10次電力需給基本計画」によると、2018年時点での電源別の発電割合で再エネは6.2%にとどまる。韓国はこれを2036年には30.6%まで引き上げることを目標に掲げている。また、水素・アンモニアも、2036年に7.1%まで引き上げるとしている。さらに、太陽光発電などの出力変動への対応のため、26.3GWのバックアップ電源を確保する費用として29兆~45兆ウォン(約3兆160億円~4兆

6,800 億円、1 ウォン=約 0.104 円) の設備投資が必要との見通しを示している。

表 34 韓国の電源別発電割合

(単位：%) (-は値なし)

年	原子力	石炭	LNG	再エネ	水素 アンモニア	その他
2018年	23.4	41.9	26.8	6.2	-	1.7
2030年	32.4	19.7	22.9	21.6	2.1	1.3
2036年	34.6	14.4	9.3	30.6	7.1	4

出所：産業通商資源部「第 10 次電力需給基本計画の主な内容」(韓国語)
<https://www.korea.kr/common/download.do?fileId=197154656&tblKey=GMN>

2036 年の再エネ容量の内訳としては、実効容量で計 14.5GWh で、うち最大の太陽光が 9.1GW、次いで燃料電池 2.7GW、バイオ/埋立ガス 1.0GW、風力 0.8GW、水力 0.5GW、IGCC (石炭ガス化複合発電) 0.3GW としている。

表 35 2036 年の再エネの実効容量

(単位：MW)

太陽光	風力	水力	海洋	バイオ/ 埋立ガス	燃料電池	IGCC	計
9,132	750	481	-	1,029	2,716	346	14,454

出所：産業通商資源部「第 10 次電力需給基本計画の主な内容」(韓国語)
<https://www.korea.kr/common/download.do?fileId=197154656&tblKey=GMN>

さらに、再エネの拡大に対応して同期調相機と電力貯蔵装置の確保が必要であると、2031 年から 2036 年の間に短周期で 3.66GW、長周期で 20.85GW の揚水以外での貯蔵装置が必要であるとしている。

表 36 再エネバックアップ設備の構成 (累計)

年度	超短周期	短周期	長周期	
	同期調相機 (GVar)	その他の 貯蔵装置 (GW/GWh)	その他の 貯蔵装置 (GW/GWh)	揚水 (GW)
'23~'26	-	0.05/0.03	0.16/0.83	-
'27~'30	36.0	1.16/0.73	3.1/18.47	-
'31~'36	36.0	3.66/2.29	20.85/124.97	1.75

出所：産業通商資源部「第 10 次電力需給基本計画の主な内容」(韓国語)
<https://www.korea.kr/common/download.do?fileId=197154656&tblKey=GMN>

②蓄電システム関連

太陽光発電などの出力変動への対応のため、2030年までに約4.3GW(19.2GWh)の蓄電システムを導入する必要があるとしている。産業通商資源部が2023年10月に公表した「ESS産業発展戦略」によると、2031年以降は蓄電システムの出力は長周期向けを中心にさらに急増し、2036年には25GWを超えると予測されている。

なお、再エネの拡大に対応した電力ストレージの必要性は前出の産業通商資源部「第10次電力需給基本計画」でも指摘されている。「ESS産業発展戦略」と「第10次電力需給基本計画」の双方において、必要とされる電力ストレージの出力についてはほぼ同じ数値が記載されている。

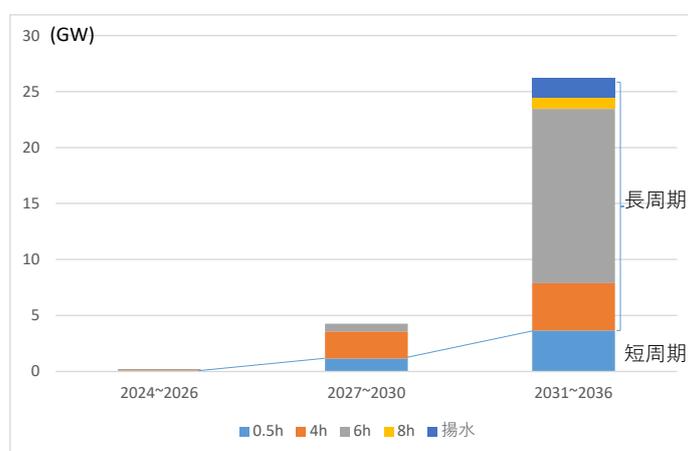


図 42 年別ストレージミックス構成

出所：産業通商資源部「ESS産業発展戦略」(韓国語)
<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view>

また、産業通商資源部は2019年6月に「ESS安全管理強化対策」を制定している。これは、世界に先駆けてESSの設置が進んでいたにもかかわらず2020年以降停滞したのは当時相次いだ火災事故が一因であり、その背景として当時のフル充電とフル放電を繰り返さなければ政府の支援が受けられにくかった支援制度も一因であるとの見方に基づいている。

③蓄電池産業関連

韓国では蓄電池産業は輸出産業としての戦略的価値も高い。2021年7月、文在寅大統領は「K-battery」成長戦略を発表。蓄電池を半導体やワクチンと並んで国家戦略技術として分類し、R&D等に約1兆5,000億ウォン(13億USD)の特別財政支援を行う旨を表明した。

これらは定置用蓄電池に限定しない、蓄電池産業全般の成長を促す産業政策であったが、前に述べたように2023年10月、産業通商資源部は「ESS産業発展戦略」を発表した。

同戦略では、韓国のESS関連産業の強み・弱み・機会・脅威(SWOT)を下図のように認識した上で、「長期ストレージミックス最適化」、「市場参加の活性化と普及拡大」、「市場

の先取りのためコア ESS 技術開発」、「産業基盤の組成とグローバル進出支援」、「安全管理システムの強化」を推進戦略として提示している。韓国はこれらの戦略を遂行することにより、2036年には世界の蓄電システムを中心とする ESS 産業の市場規模 35%を占めることを目指している。

<p>強み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ リチウム電池のグローバルリーダー ・ 建設・エンジニアリングのグローバル競争力 ・ 安定的な電力網管理能力 ・ リチウム ESS 設置・運営経験(世界4位) 	<p>弱み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 大容量・長周期ストレージ技術の不足 ・ リチウムイオン電池の火災の危険性と低い経済性 ・ ESS 関連市場制度の未整備 ・ 支援政策(料金割引、REC³³など)の終了
<p>機会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グローバル ESS 需要増加の見通し ・ 再エネ余剰発電貯蔵需要 ・ フレキシブルリソース³⁴需要の増加 	<p>脅威</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ リチウム電池サプライチェーン海外依存度大 ・ 先進国の技術開発内在化 ・ 火災によるマイナスイメージ

図 43 韓国の ESS 関連産業の SWOT

出所：産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」(韓国語)
<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view>

³³ Renewable Energy Certificate (再エネ証書)

³⁴ 原文は유연성 자원 (柔軟性資源)。電力システムにおける電力の供給と消費を柔軟にする、または電力システムに柔軟性を持たせる役割を果たす技術とリソースを指す。

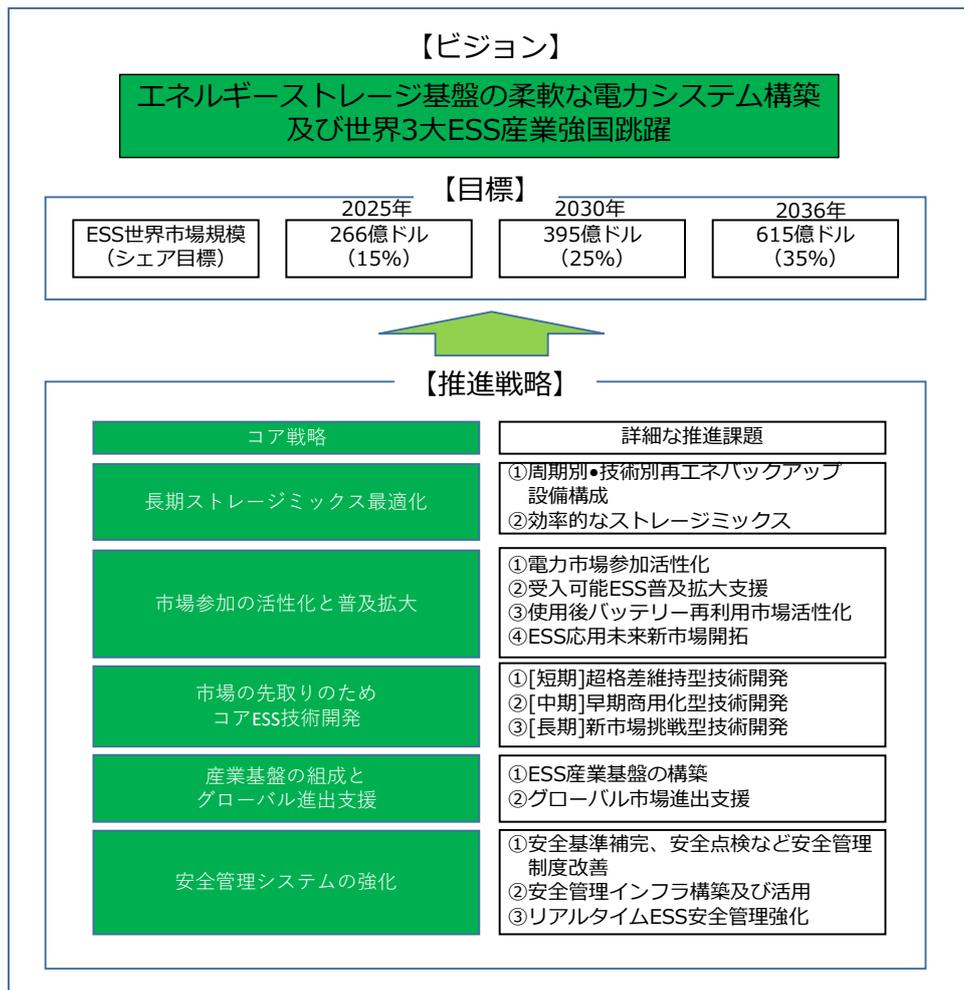


図 44 産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」のビジョン

出所：産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」（韓国語）

<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view>

この戦略で記されている内容のうち、注目されるものを4点挙げたい。

イ) 長周期向けの ESS の需要への対応

韓国政府は自国の ESS 向けのリチウムイオン蓄電池の関連産業が国際的に高い競争力を有していると認識した上で、中国が競争優位性を持つ LFP（リン酸鉄系）の技術開発を進め、現行の ESS の技術的な優位性をさらに確実なものにしようとしている。その一方で、将来予想される長周期向けの ESS の需要に対応していく必要性を強調している。

同戦略は、今後の再エネの普及に伴い、長周期向けの ESS の需要が拡大していくことを予想している。しかし同分野は韓国での技術の開発と商用化は「初心者レベル」であることから、短周期だけでなく長周期も、リチウムイオン蓄電池だけでなく RF、NaS、圧縮空気、熱貯蔵の技術を用いた ESS の研究開発にも注力していく必要があるとしている。そして、リチウムイオン蓄電池のみに頼らない、長周期向けのストレージも交えた、適切な「ストレ

ージミックス」を自国内で実装していくことが重要であるとしている。

表 37 ストレージミックス構成（充放電時間及び技術・分野別）

区分	短周期		長周期	
	0.5 時間	4 時間	6 時間	8 時間
可能技術/分野	リチウム電池	リチウム電池、フロー電池、NaS 電池	リチウム電池、フロー電池、NaS 電池、中型揚水、圧縮空気、熱貯蔵	

出所：産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」（韓国語）
<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view>

ロ) グローバル市場への進出支援

韓国政府は同戦略において「ESS を高付加価値海外進出及び輸出先導産業として育成推進」するとしている。

海外進出先として韓国政府が重視していると思われるのは、米国、豪州、インド、東南アジアであり、同戦略においてこれらの 4 地域の市場条件、進出案を下表のようにまとめている。中でも米国市場については、「世界第 2 位の規模の ESS 市場を有しており、韓国企業のバッテリーおよび ESS プロジェクトへの進出が活発」と捉えた上で、韓米企業間のネットワーク、共同技術開発など企業間の協力により韓国企業の米国市場進出の基盤を形成するとしている。

表 38 市場条件と進出案

国	市場条件	進出案
米国	大規模市場、税額控除などの支援特典（生産税額、投資税額控除）	大企業のリファレンス活用
豪州	FTM 分野 ESS 市場の急成長を予測	大企業中心の EPC プロジェクトフォーム進出
インド	市場の急成長見通し、現地生産に対する政策的インセンティブの提供	現地企業との合併事業
東南アジア	地理的近接性、韓流などの友好的認識	ODA および民間部門の協力チャネルの活用

出所：産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」（韓国語）
<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view>

このほか、韓国企業に対する市場情報の提供、金融との連携強化、ODA の活用、事後管理支援を支援方針として掲げている。

表 39 ESS のグローバル進出支援方針

支援方針	内容
戦略策定	海外市場への進出を支援するための支援策を策定 ESS を高付加価値海外進出及び輸出先導産業として育成推進
市場情報提供	海外市場への進出および輸出拡大のための核心国別 ESS 産業構造、法制度の現状、進出戦略など対企業情報サービス提供
金融連携強化	公的金融、グリーン債券、多国間開発銀行などを活用 ESS 輸出時の金融調達支援
ODA 活用	KOICA など推進するエネルギー設備構築事業または国際援助プログラム (ODA) 時の現地事情を反映した ESS プロジェクトの推進
ESS 事後管理支援	ESS 産業振興会、エネルギー公団などが協力し、民官合同方式で開発途上国進出 ESS プロジェクト活性化支援

出所：産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」(韓国語)
<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view>

ハ) 安全管理システムの強化

前述のように産業通商資源部は 2019 年 6 月に「ESS 安全管理強化対策」を制定したが、この戦略では、①安全基準補完、安全点検など安全管理制度改善、②安全管理インフラの構築と活用、③リアルタイム ESS 安全管理強化、の 3 点が示されている。

この中には、デジタルツインを活用した監視システムの高度化も目標として盛り込まれており、蓄電に係る安全管理のシステム開発において世界の最先端を目指していることがうかがえる。

表 40 ESS の安全強化対策の方針

安全強化対策の方針	内容
安全基準補完、安全点検など安全管理制度改善	安全基準体系の改善 <ul style="list-style-type: none"> リチウム電池 ESS だけでなく、様々な ESS 特性に正しい安全基準を設ける 自発的安全管理 <ul style="list-style-type: none"> 異常バッテリー自発的交換、プロセス改善など民官協力による安全管理の強化
安全管理インフラの構築と活用	安全性検証インフラの活用 <ul style="list-style-type: none"> ESS 火災安全性と再エネ連携の安全性を評価・検証するためのインフラを構築し、技術開発と国際化を図る
リアルタイム ESS 安全管理強化	デジタル管理 <ul style="list-style-type: none"> 既存の対面検査をオンライン検査に切り替え、安全を強化し、現場検査による事業者負担軽減 システム高度化 <ul style="list-style-type: none"> デジタルツイン方式を活用して ESS 運用データを監視して火災の発生を予測できる分析システムの高度化

出所：産業通商資源部「ESS 産業発展戦略」(韓国語)
<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view>

ニ) 産学官連携

最後に、同戦略に記された「エネルギーストレージ産業発展協議会」について取り上げたい。同協議会は、戦略の詳細課題の実施と推進実績の確認・評価のモニタリングを目的としており、産業部、関連公共機関、ESS 関連の民間企業、金融機関、大学などの関係者から構

成される。第1回の会合は2023年11月にソウル市内で開催され、戦略に示された5テーマについて議論がなされた³⁵。なお、韓国電池産業協会も2024年11月に産業通商資源部、電池・エネルギー貯蔵システム(ESS)メーカー、関連団体・団体を交えて国内ESS産業活性化のための政策支援策を議論する会議を開催しており³⁶、韓国では産学官連携によるESS産業の活性化に向けた議論が活発であることがうかがえる。

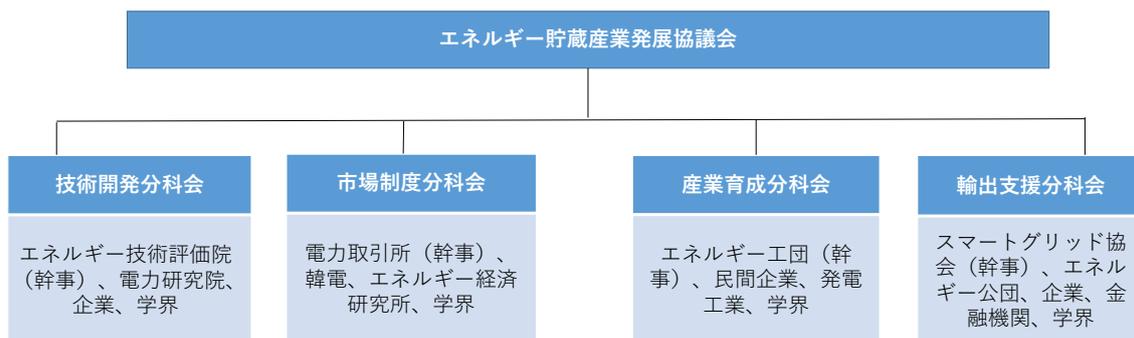


図 45 エネルギーストレージ産業発展協議会の構成

出所：産業通商資源部「ESS産業発展戦略」(韓国語)
<https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/168025/view>

また、韓国の関税についても触れておきたい。リチウムイオン電池(車載用以外)について、2025年2月時点で韓国は世界のほとんどの国々からの輸入電池に対して関税を課していないが、日本からの輸入電池については8%の関税を課している(World Tariffより)。

³⁵ 韓国経済新聞 2023.11.24 (<https://www.hankyung.com/article/202311240120Y>)ほか

³⁶ etnews 2024.11.29(<https://www.etnews.com/20241129000185>)ほか

(5) まとめ 日本と海外主要国の比較

1) 市場動向

日本と米国、ドイツ、中国、韓国の系統用・再エネ併設蓄電池の市場について、まず2023年の系統用蓄電システムの出力をみると、日本は0.6GW、米国15.8GW、ドイツ1.7GW、中国27.1GW、韓国1GWとなっている。日本の系統用・再エネ併設蓄電池の市場の小ささは、逆に見れば今後の再エネの普及と電力系統への接続を考慮すると逆に大きなポテンシャルであるといえる。

しかし、系統用蓄電システムを構成する蓄電池についてはリチウムイオン蓄電池が圧倒的に優勢となっている中、同電池の大規模な生産能力を有する中国メーカー、韓国メーカーが当該分野において世界市場を席捲している状況にある。中韓勢は自国市場のみならず、米国、ドイツほか欧州の市場でも優勢となっている。日本市場は国産メーカーが健闘しているとはいえ、相当な程度に中韓勢の製品が浸透していることがうかがえる。

日本はリチウムイオン蓄電池に限ると系統用・再エネ併設用の蓄電池を生産する国産メーカーは現状ではほぼ1社に限られる。このため、再エネの普及に伴い大きく成長することが予想される日本の系統用・再エネ併設用蓄電池の市場に対し、生産能力で優勢な中韓メーカーは営業攻勢をさらに強めていくものと思われる。

表 41 主要国の系統用・再エネ併設用蓄電池の市場比較

国	系統用蓄電システムの出力 (GW, 2023年)	蓄電プロジェクトで採用されている蓄電池のメーカー	系統用・再エネ併設用蓄電池を供給するメーカーの生産状況
日本	0.6	日本製が過半を占めるものの、中韓製の採用も多い	LIBの系統用・再エネ併設用蓄電池については実質的に1社のみが生産
米国	15.8	中韓中心 (特にLGES)	中韓メーカーが多数進出して現地生産
ドイツ	1.7	中韓中心 (特にCATL)	中韓メーカーがドイツを含むEU域内に多数進出して現地生産
中国	27.1	ほぼ中国	多くの大手LIBメーカーが生産 (世界トップ10企業のうち8社が中国企業)
韓国	1	ほぼ韓国	大手LIBメーカーが生産 (世界トップ10企業のうち2社が韓国企業)

出所：各種公開資料より日鉄テクノロジー作成

2) 政策動向

日本と米国、ドイツ、中国、韓国の、再エネ・蓄電池産業関連の政策を比較すると、いずれの国も再エネの普及促進に伴う形で蓄電システム関連の支援策に注力している。

①再エネ関連

再エネ普及策については、各国とも同様に重点を置いた政策を掲げている。大規模再エネ

の普及に伴う蓄電システム普及策については、日本は他国に比べて多少の出遅れ感が否めないが、これから注力していく分野と認識されている。

②蓄電池産業関連

蓄電池産業の振興を目的とした政策についてみると、日本は蓄電池産業戦略を2022年8月に策定し、この戦略に基づいて蓄電池の生産能力の増強や人材の確保・育成に向けた施策が次々と講じられている。しかし、世界の蓄電池の主要生産国としては、2021年にK-バッテリー発展戦略を作成した韓国をはじめ、他国に比して、蓄電池産業の振興を目的とした政策立案はやや後発であったことは否めない。また、米国、ドイツ（EU）では蓄電池需要は自国製で賄うことが法律で強く求められているのに対し、日本では国の支援を受けて設置される系統用蓄電システムで用いられる蓄電池が国産に限定されるといった条件は課されていない。関税についても、蓄電池について日本は全ての輸入相手国に対し無税としているのに対し、調査対象とした4か国はいずれも関税を課しており、日本メーカーは外国メーカーに比して不利な競争環境に置かれていると言える。

表 42 リチウムイオン電池（車載用以外）の輸入関税（2025年2月時点）

国	関税（相手国別）
日本	すべての国に対して0%
米国	日本3.4%、欧州3.4%、中国20.9%（※）、韓国0%、ロシア・ベラルーシ40%、その他地域0~3.4% ※中国については、大統領令により2025年2月4日以降10%の追加関税措置が発動しており、追加分を反映した値を示している
ドイツ	日本0%、米国2.7%、欧州0%、中国2.7%、韓国0%、その他地域0~2.7%
中国	日本10%、米国35%、欧州10%、韓国8%、その他地域0~40%
韓国	日本8%、米国0%、欧州0%、中国0%、その他地域0~8%

出所：World Tariff より日鉄テクノロジー作成

さらに、日本の蓄電池産業の振興策の対象は車載用蓄電池向けに重きが置かれている観がある。一方、蓄電池生産において日本にとって強力な競合先として台頭している韓国と中国についてみると、韓国は「ESS産業発展戦略」（2023年）を策定し、中国は2018年から蓄電システムに関する国家規格を定めており、車載用だけでなく、系統用・再エネ併設蓄電池を含むESS関連産業を国として強力に育成支援していく姿勢がうかがえる。

表 43 主要国の再エネ・蓄電池産業関連の政策比較

国	再エネ関連		蓄電池産業関連	
		うち蓄電システム関連 (太字は系統用・再エネ併設用関連)		うち定置用蓄電池関連 (太字は系統用・再エネ併設用関連)
日本	<ul style="list-style-type: none"> 第7次エネルギー基本計画(2024年12月) →再エネ比率4~5割まで拡大(2040年) 	<ul style="list-style-type: none"> FITからFIPへの各種誘導策 系統用蓄電池等電力貯蔵システム導入支援事業(2021年度~) 長期脱炭素電源オークション(2023年度~) 	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池産業戦略(2022年8月) 経済安全保障推進法(2022年5月) 	
米国	<ul style="list-style-type: none"> Renewables Portfolio Standard(CA州, 2018年) →再エネ比率60%(2030年) <p>※バリ協定離脱(2026年1月見込み)に伴い再エネ導入にブレーキがかかる可能性あり</p>	<ul style="list-style-type: none"> Energy Storage Grand Challenge Roadmap(2020年) →2030年までに米国の蓄電池需要を全て米国の事業者で賄う Long Duration Storage Shot(2021年) →2030年までに長期蓄電コスト90%削減 IRA(Inflation Reduction Act)(2022年) →2023~2032年まで蓄電システム導入30%税額控除 一部の州で蓄電システム導入に対する補助金 	<ul style="list-style-type: none"> The National Blueprint for Lithium Batteries(2021年) →2030年までに全固体電池やその他新電池の量産化技術確立ほか IRA(Inflation Reduction Act)(2022年) →蓄電池工場、リサイクル施設への税額控除 <p>※中国への10%追加関税措置(2025年2月発動)に伴い米国内での蓄電池工場新設が加速する可能性あり</p>	<ul style="list-style-type: none"> 車載用以外のリチウムイオン蓄電池の関税引き上げ →中国に対しては2026年以降25%へ
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> Renewables Energy Directive(EU, 2023年) →EU全域で再エネ比率42.5%(2030年) Renewable Energy Sources Act(2023年) →再エネ比率80%(2030年) 	<ul style="list-style-type: none"> Green Deal Industrial Plan(EU, 2023年) →2030年までに電池需要の約90%をEUの事業者で賄う KfW Promotion Program 270: "Renewable Energies – Standard" →蓄電システム導入に対する融資・補助金制度 EnWG(Energy Industry Act) 系統用蓄電システム導入に対して2029年まで系統使用料免除 Electricity Duty Act →系統用蓄電システム導入に対して電気税免除 ベルリン市など一部自治体で蓄電システム導入に対する補助金制度 	<ul style="list-style-type: none"> Strategic Action Plan on Batteries(EU, 2019年) →蓄電池のサプライチェーンに関する包括的な目標 Regulation EU 2023/1542(EU, 2023年) →サプライチェーン全体のカーボンフットプリント算出など段階的に義務化 Battery Research Roof Concept(2018年) →蓄電池技術開発の競争力強化などの項目に対して具体的な目標 7th Energy Research Program(2018年) →蓄電システム技術開発に対して資金提供 KTF(Climate and Transformation Fund)(2024~2027年) →蓄電池工場に対する補助金制度 	
中国	<ul style="list-style-type: none"> 国務院「再生可能エネルギー開発に関する第14次5か年計画」(2021年7月) →非化石エネルギー消費の割合が約25%(2030年) 	<ul style="list-style-type: none"> カーボンピーク達成に向けたアクションプラン →水力を除く再エネ貯蔵導入量目標30GW(2030年) ピークツーバレー政策(2021年7月) 電力市場への参画促進(電力補助サービス、容量価格補償(2021年12月、2022年6月)) 地方政府における再生可能エネルギーへの蓄電システム設置義務に関する政策(2021年1月~) 	<ul style="list-style-type: none"> バッテリー工場等への所得税率を軽減(25%→15%) 地方自治体による補助金等 	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電システムに関する国家規格制定 →うち「電気エネルギー貯蔵用リチウムイオン電池」は2018年制定
韓国	<ul style="list-style-type: none"> 産業通商資源部「第5次再生可能エネルギー基本計画」(2021年) 産業通商資源部「第10次電力需給基本計画」(2023年) →再エネ導入目標72.7GW(2030年) 	<ul style="list-style-type: none"> 産業通商資源部「第5次再生可能エネルギー基本計画」(2021年) 産業通商資源部「第10次電力需給基本計画」(2023年) →蓄電システム導入目標4.3GW(2030年) 	<ul style="list-style-type: none"> K-バッテリー発展戦略(2021年) 薬部装特化団地育成計画(2021年) 	<ul style="list-style-type: none"> 産業通商資源部「エネルギーストレージ(ESS)産業発展戦略」(2023年10月) →2036年には世界のESS産業の35%のシェア確保が目標 →長周期向けの需要にも対応、グローバル市場への進出支援、安全管理システムの強化、産学官の連携強化

出所：各種公開資料より日鉄テクノロジー作成

6. 主要国の技術開発動向

本章では、現状で系統用・再エネ併設用蓄電池の主流を成しているリチウムイオン蓄電池の研究開発が盛んな国として、日本、中国、韓国、米国の4か国を選び、系統用・再エネ併設用リチウムイオン蓄電システム（以下「LIB-ESS」）の要素技術に関する論文発表、特許出願の状況の比較分析を行った。

(1) LIB-ESS の要素技術

図 46 は、リチウムイオン電池エネルギー貯蔵システム（LIB-ESS: Lithium-ion Battery Energy Storage System）の構成プロセスを示している。このプロセスにより、LIB-ESS は個々の構成要素から本調査の対象である系統用・再エネ併設用の大規模なエネルギー貯蔵システムへとスケールアップされる。

技術開発動向調査は、この LIB-ESS の構成要素を調査対象としたが、これらは系統用・再エネ併設用のみならず車載用などその他のリチウムイオン電池と共有する部分が多く、データの制約上、系統用・再エネ併設用のみを抽出することは困難である。このため調査結果は系統用・再エネ併設用に限定されたものではないことに留意いただきたい。

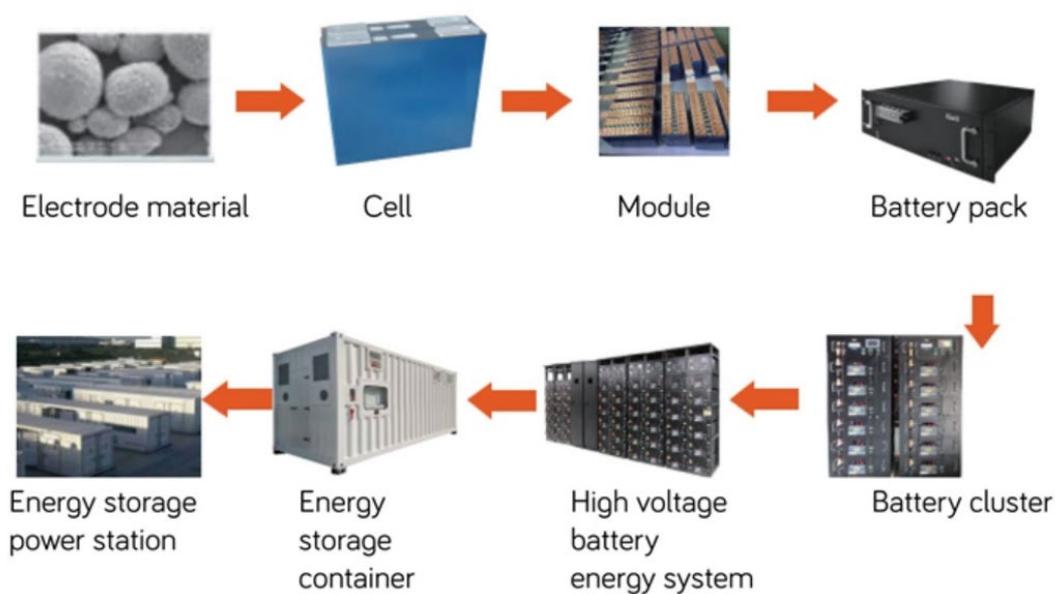


図 46 リチウムイオン電池エネルギー貯蔵システム（LIB-ESS）の構成プロセス

出所：Zhou, Limin, et al. "Recent developments on and prospects for electrode materials with hierarchical structures for lithium - ion batteries." *Advanced Energy Materials* 8.6 (2018): 1701415. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/aenm.201701415>

技術論文と学術データベース検索のために構成要素や要素技術を示す単語の定義を表の通りとした。

表 44 リチウムイオン電池エネルギー貯蔵システム (LIB-ESS) の構成要素の説明

LIB-ESS の構成要素	説明
電極材料 (Electrode material)	電池の基盤となる材料であり、リチウムイオン電池の性能を左右する重要な要素である。高エネルギー密度や長寿命を実現するために、様々な材料系が探索されている。
セル (Cell)	電極材料を組み合わせで作られる基本単位である。セルはリチウムイオンの移動によりエネルギーを貯蔵・供給する役割を果たす。
モジュール (Module)	複数のセルをまとめた構造である。各セルを効率的に保護し、熱管理や電氣的接続を最適化するための設計が施されている。
バッテリーパック (Battery pack)	モジュールをさらに統合したものであり、電力供給のために使用される。車両や家庭用エネルギー貯蔵、産業用途で活用されている。
バッテリークラスター (Battery cluster)	複数のバッテリーパックを連結して構築されたシステムであり、高電圧および大容量のエネルギー供給を実現する。
高電圧バッテリーエネルギーシステム (High voltage battery energy system)	クラスターを統合し、大規模なエネルギー貯蔵の要となる部分である。商業施設や工場で利用される大規模な電力を供給する。
エネルギー貯蔵コンテナ (Energy storage container)	高電圧エネルギーシステムを保護・管理するためのコンテナ型設備である。移動可能で設置が容易であるため、柔軟な運用が可能である。
エネルギー貯蔵発電所 (Energy storage power station)	コンテナを複数組み合わせ、大規模な電力供給網に接続するシステムである。再エネの効率的な活用や電力需給の安定化に寄与する。

出所：各種資料より日鉄テクノロジー作成

表 45 LIB-ESS (LIB エネルギー貯蔵システム) の要素技術

要素技術	機能・特徴	具体例・技術
高性能電極材料	高エネルギー密度、長寿命、耐熱性を実現する電極材料	正極：NCM、NCA、リン酸鉄リチウム
		負極：黒鉛、シリコン系材料
電解液技術	高い導電性、安全性、温度安定性を提供する	有機溶媒、固体電解質、イオン液体
セパレータ技術	イオンの透過と電極間短絡の防止	セラミックコーティングセパレータ、耐熱性ポリマー
電池管理システム (BMS)	電池セルの監視、最適な充放電制御、安全性確保	電圧・電流・温度センサー、セルバランス技術
モジュール・パック設計	セルを統合し、効率的な放熱、耐久性、メンテナンス性を向上	モジュラー設計、熱管理レイアウト、密封パッケージ
熱管理システム	温度制御により性能を最適化し、安全性を確保	空冷・液冷システム、冷媒循環技術
安全管理技術	過充電・過放電の防止、熱暴走抑制、異常時の遮断	過電流保護回路、温度センサーアラーム、セル分離設計
電力変換装置 (PCS)	交流と直流の相互変換、電圧・周波数調整	双方向インバータ、DC-DC コンバータ
制御アルゴリズム	システム効率の最大化、寿命延長、負荷応答最適化	AI を活用した負荷予測アルゴリズム、充放電スケジューリング
モニタリングシステム	電池の動作状態の可視化、リモート管理、故障検出	IoT センサー、クラウド接続システム

出所：各種資料より日鉄テクノロジー作成

(2) 技術論文動向調査

主要な学術データベースである Scopus を利用して、技術論文の検索と分析を行った。Scopus は、世界最大規模の学術論文・特許情報を提供するデータベースであり、エネルギー技術分野における最新の研究論文を網羅している³⁷。主要なジャーナルや会議論文を含み、本調査に適した情報源であると判断した。

本調査では、前述の LIB-ESS の構成プロセスを鑑みて、次表に示す要素技術について技術論文調査を行った。

1) 論文発表数

以下に、主要4国（中国・韓国・日本・米国）の技術論文数（年次推移）、各国割合、年間論文発表数の成長率比較を示す。

1990年代後半から2000年代前半にかけて、LIB-ESSに関連する研究活動は限定的であったが、2005年以降、急速に増加した。この分野の文献数は2025年に向けて指数関数的に増加しており、エネルギー安全保障や気候変動への対策としての重要性が高まっていることがうかがえる。

中でも中国の論文数の増加とシェアは圧倒的である。今回調査対象としたすべての要素技術について中国のシェアは1位となっている。

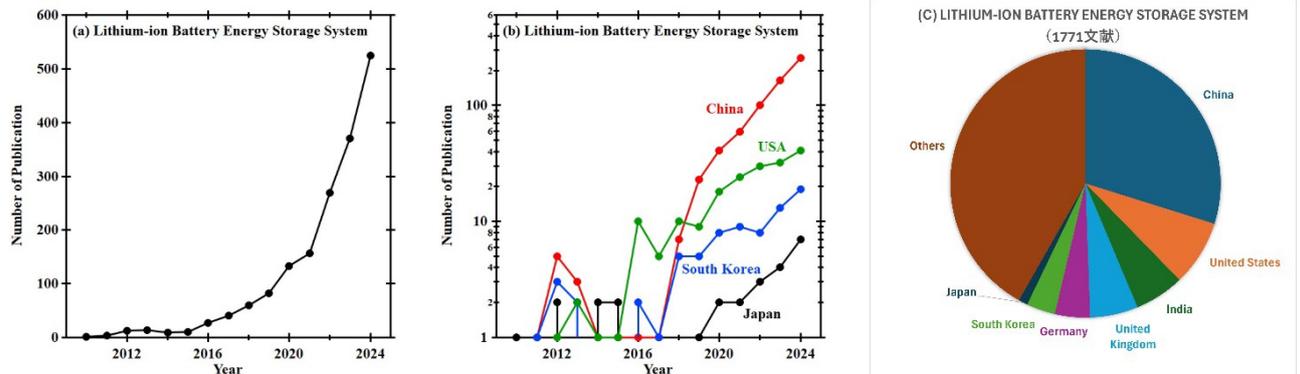
中国に次いで論文数が多く、増加率が高いのは米国であり、「熱管理技術」を除く今回調査対象とした要素技術についてシェアは第2位となっている。

韓国の論文数は中国、米国には及ばないとはいえ、「電解液技術」、「セパレータ技術」では第3位、「高性能電極材料」、「電力変換装置（PCS）」では第4位につけているなど健闘しているといえる。

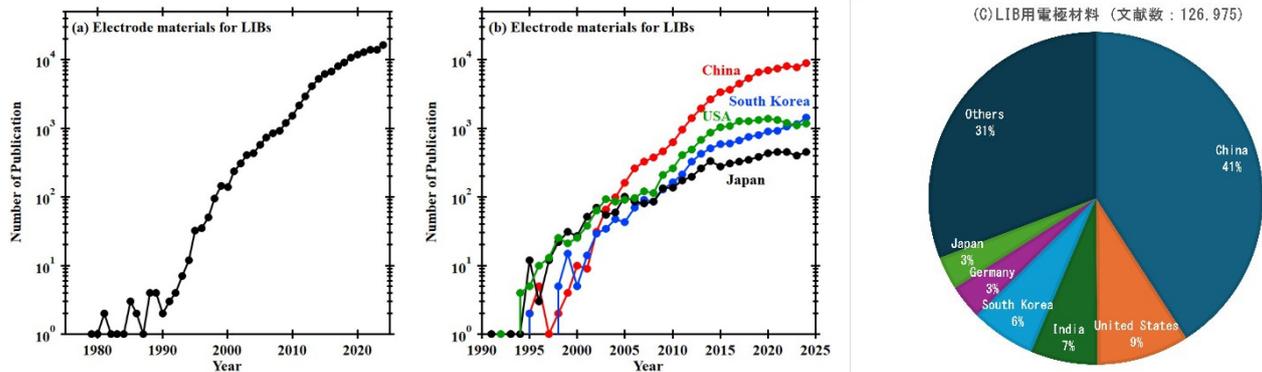
一方、日本は調査対象の4か国の中でも論文数が最も少なく、しかも要素技術によっては他の3か国に大きく引き離されてしまっている。

³⁷ <https://www.scopus.com/home.uri>.

リチウムイオン電池-エネルギー貯蔵システム



LIB 用電極材料



LIB 用電解質技術

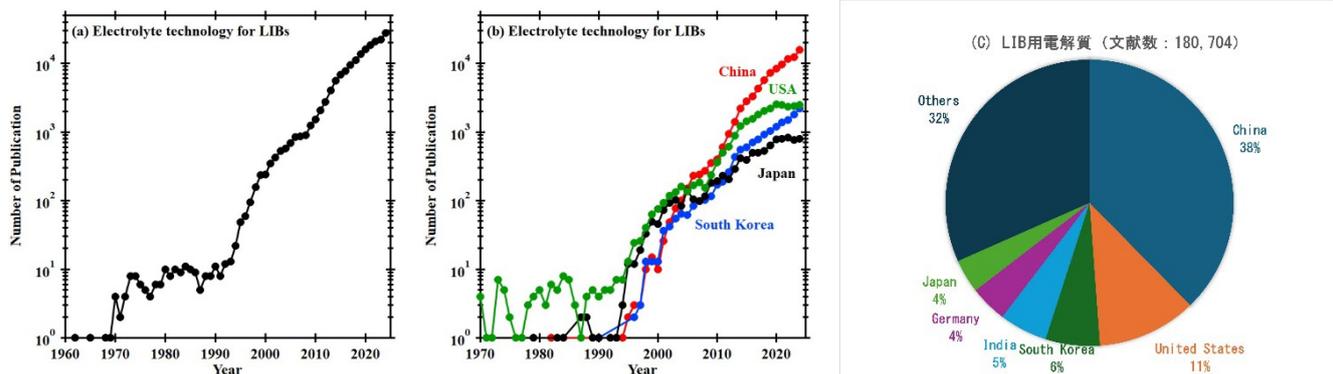
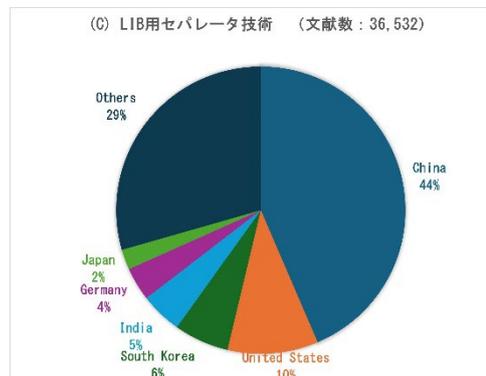
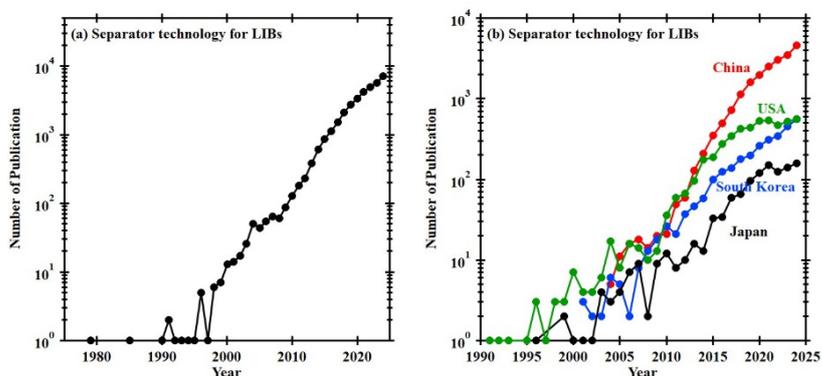


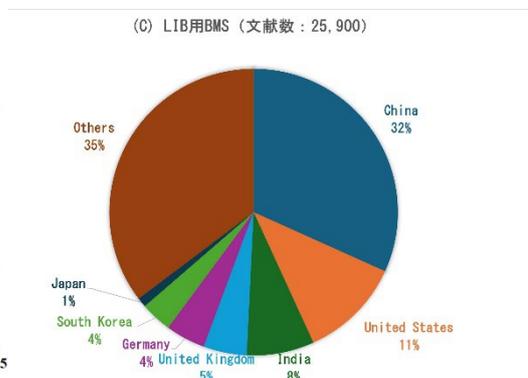
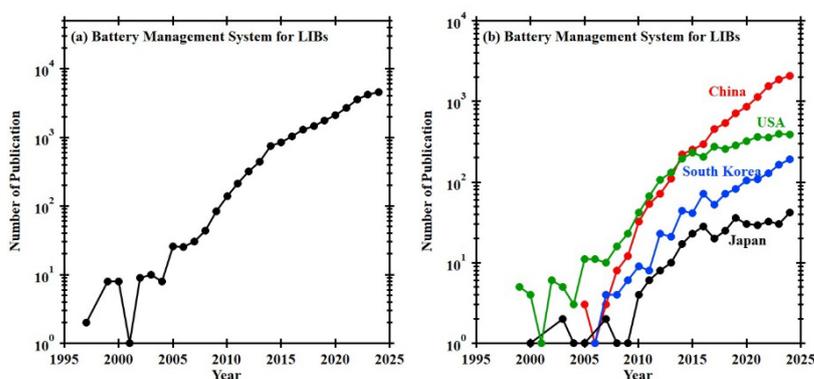
図 47 主要 4 国（中国・韓国・日本・米国）の技術論文数（年次推移）、各国割合、年間論文発表数の成長率比較（1）

出所：Scopus より日鉄テクノロジー作成

LIB用セパレータ技術



LIB用電池管理システム



LIB用モジュール・パック設計

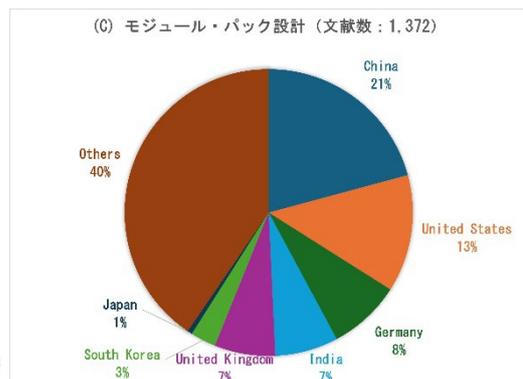
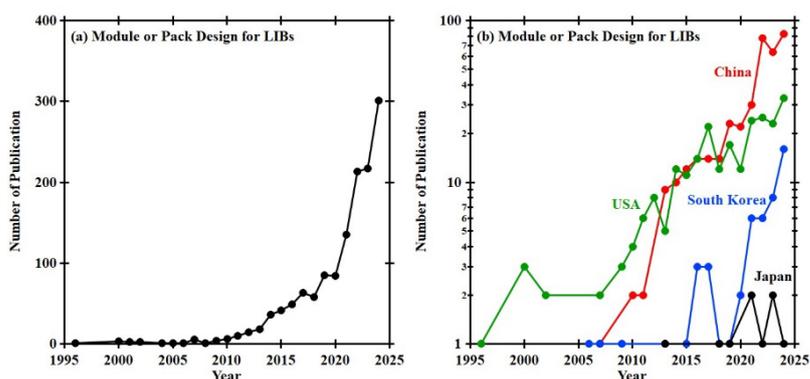
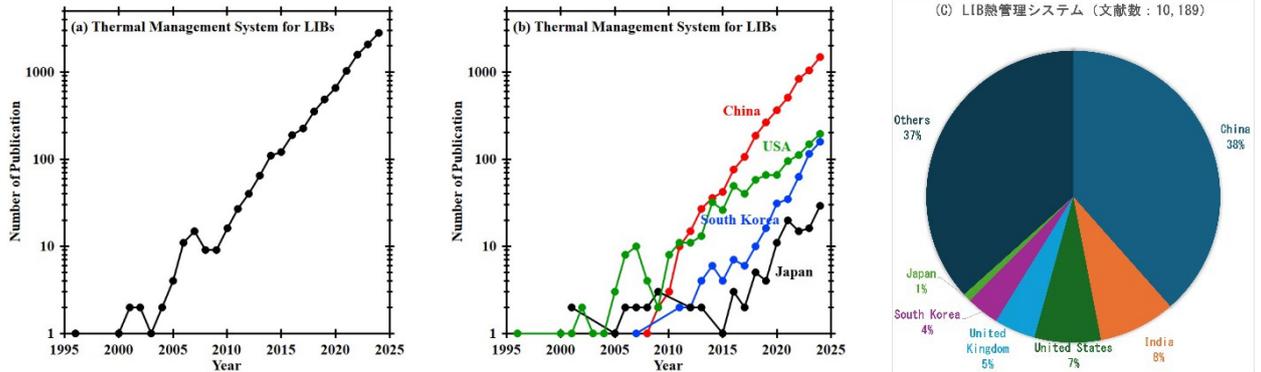


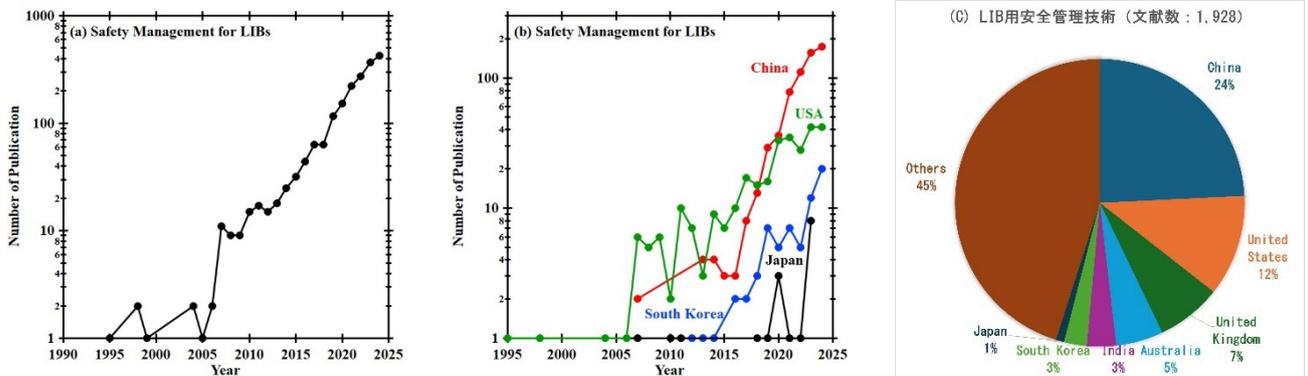
図 48 主要 4 国（中国・韓国・日本・米国）の技術論文数（年次推移）、各国割合、年間論文発表数の成長率比較（2）

出所：Scopus より日鉄テクノロジー作成

LIB 用熱管理システム



LIB 用安全管理技術



LIB 用電力変換装置 (PCS)

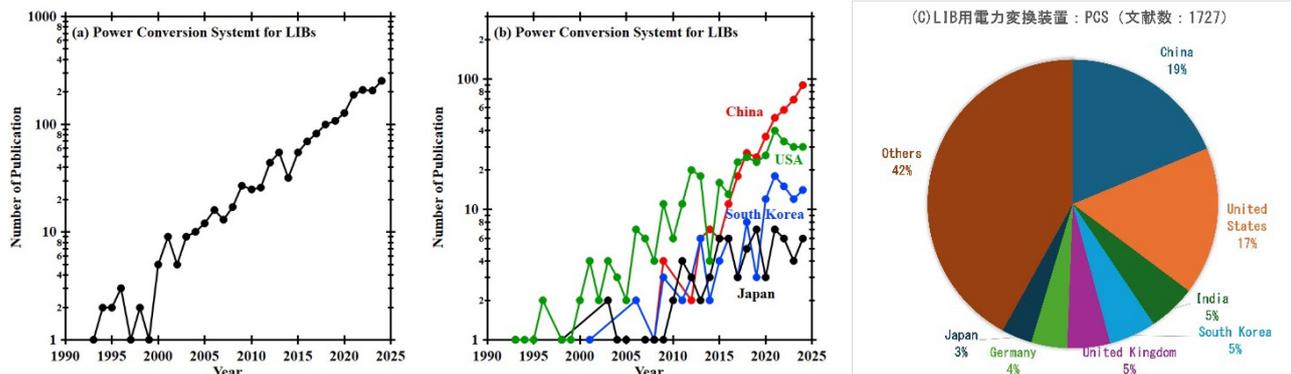
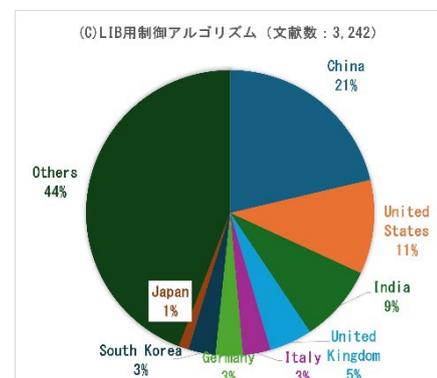
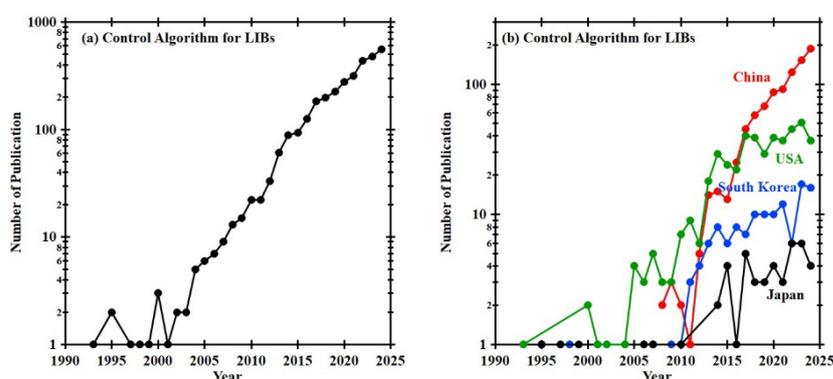


図 49 主要 4 国 (中国・韓国・日本・米国) の技術論文数 (年次推移)、各国割合、年間論文発表数の成長率比較 (3)

出所: Scopus より日鉄テクノロジー作成

LIB 用制御アルゴリズム



LIB 用モニタリングシステム

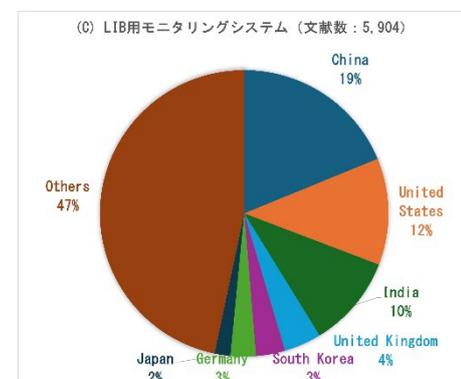
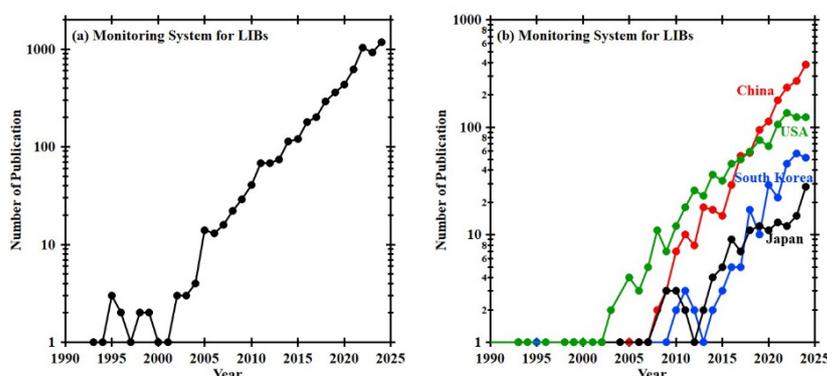


図 50 主要 4 国（中国・韓国・日本・米国）の技術論文数（年次推移）、各国割合、年間論文発表数の成長率比較（4）

出所：Scopus より日鉄テクノロジー作成

2) 技術論文の著者所属機関

以下に技術論文の著者所属機関の各国上位 3 位までの研究機関と 3 国（日本、中国、韓国）主要 ESS メーカーの文献数を示す。

まず中国についてみると、政府機関による論文発表数がメーカーによる論文発表数を大きく上回っており、政府支援による大規模な研究開発が進んでおり、産業界の技術貢献はまだ限定的であることがうかがえる。

韓国は中国のような官民の論文数の大きな格差は見られず学术界と産業界の連携が良好であることがうかがえる。

日本は論文数で国際的に大きく貢献している学术機関が存在するものの、メーカーの論文数は少なく、産業界の貢献は限定的であるといえる。

米国は著者所属機関として学术機関のみ抽出したが、もともと米国は学术機関と産業界の協力が進んでおり当該分野においても堅実な研究基盤が形成されているものと思われる。

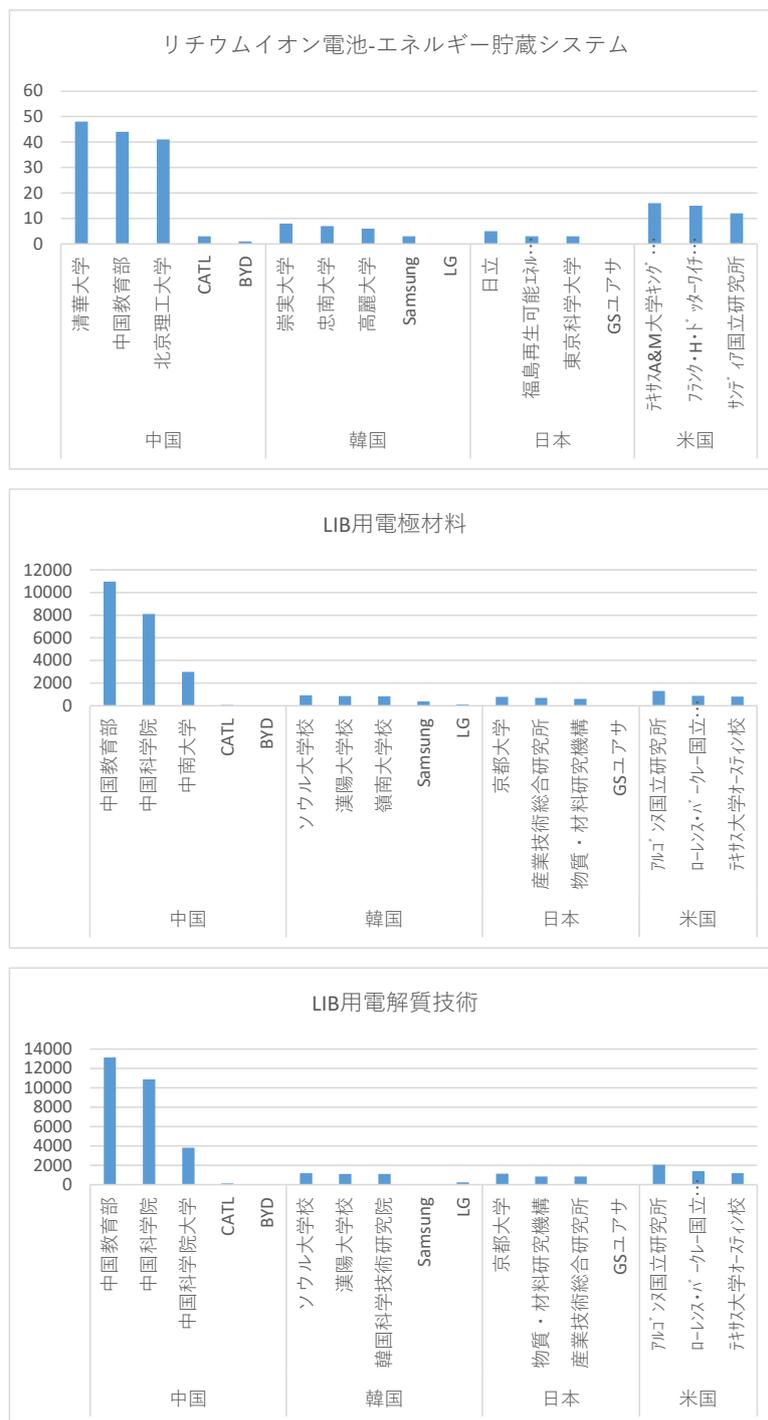


図 51 技術論文の著者所属機関 各国上位3位までの研究機関と3国主要ESSメーカーの文献数(1)

出所: Scopusより日鉄テクノロジー作成

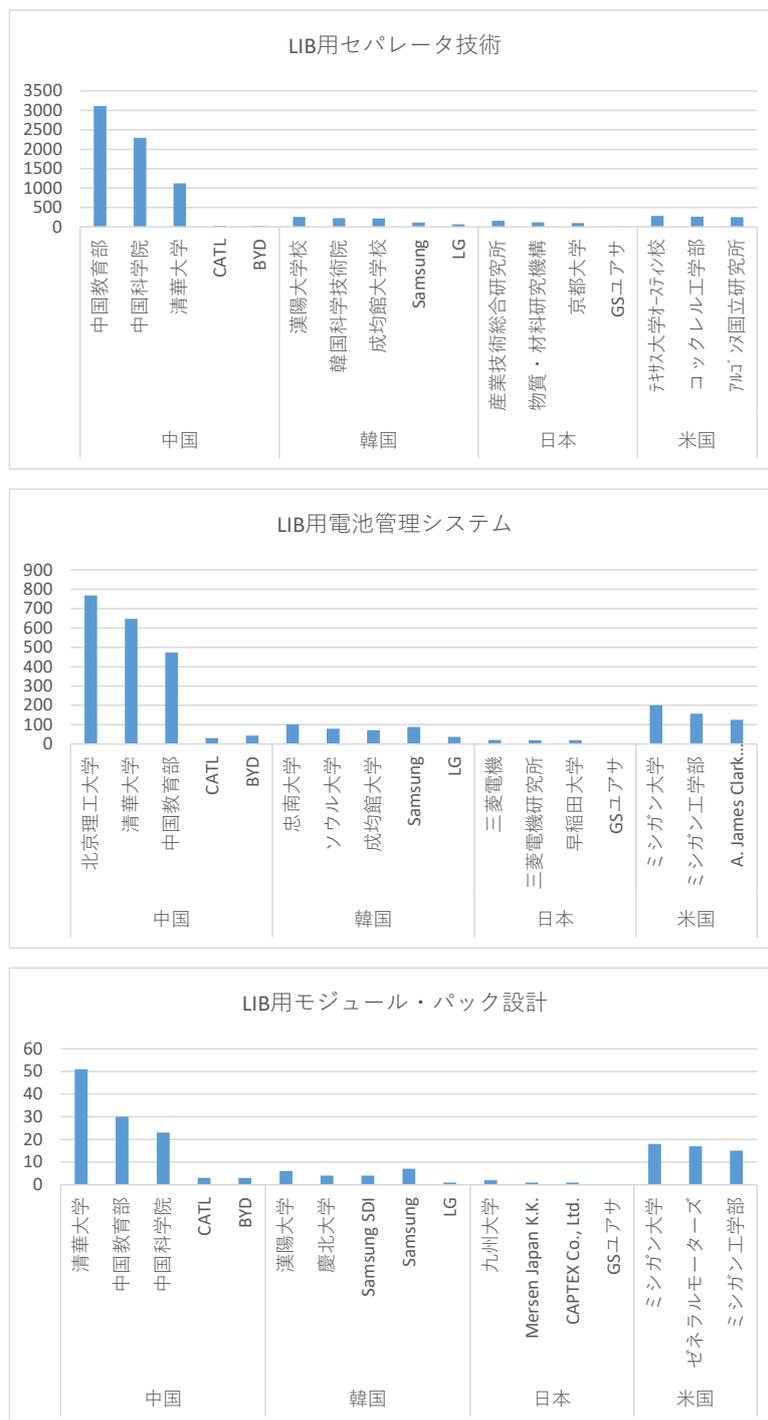


図 52 技術論文の著者所属機関 各国上位3位までの研究機関と3国主要ESSメーカーの文献数(2)

出所: Scopusより日鉄テクノロジー作成



図 53 技術論文の著者所属機関 各国上位3位までの研究機関と3国主要ESSメーカーの文献数(3)

出所：Scopusより日鉄テクノロジー作成

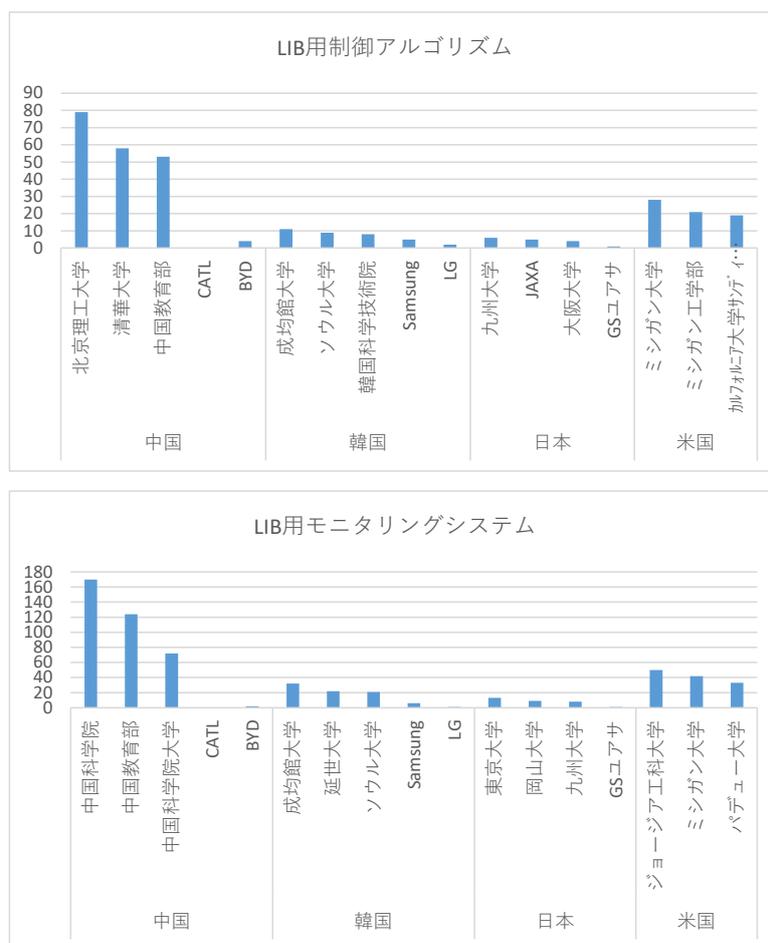


図 54 技術論文の著者所属機関 各国上位3位までの研究機関と3国主要ESSメーカーの文献数(4)

出所：Scopusより日鉄テクノロジー作成

2) 各国の研究動向の特徴

調査対象の4か国の研究開発動向についてまとめると以下の通りとなる。

中国：学術機関と産業界の連携が進み、急速な研究拡大を遂げている。政府の積極的な支援により、多くの技術革新が進展している。

韓国：産学連携が良好であり、特にSamsungやLGのような企業が主導的な役割を果たしている。一方で研究規模は中国や米国と比較して限定的である。

日本：高い技術力を有するものの、研究活動の規模は他国に大きく遅れを取っている。特に企業の学術的貢献が少ない点が課題である。

米国：学術機関を中心とした堅実な研究活動が続いており、安定的な技術革新が行われている。しかし、研究のペースは中国に比べると緩やかである。

表 46 中国・韓国・日本・米国における LIB-ESS 技術の研究活動の動向

国	研究活動の動向	強み	弱み
中国	2016 年以降急速に文献数が増加し、他国を圧倒する研究規模を誇る。政府の支援により研究開発が活発。	政府支援による大規模な研究投資、学术界と産業界の連携が進んでおり、エネルギー技術の基盤を構築している。	産業界の文献貢献はまだ限定的で、学术界との連携をさらに深める必要がある。
韓国	文献数は緩やかに増加。学术界と産業界のバランスが取れており、Samsung や LG などの企業が研究開発を主導。	学术界と産業界の連携が良好。特に Samsung などの企業が基礎研究と商業応用の両方で高い貢献をしている。	文献数全体では中国や米国に及ばず、研究規模の拡大が課題となっている。
日本	文献数は他国と比較して少なく、研究活動が限定的。主に学术界が研究を主導しているが、産業界の貢献は限定的。	基礎研究で一定の成果を上げている。高品質な技術開発能力を有する。	文献数が非常に少なく、産業界の学术研究への貢献が乏しい。研究資源の配分や国際協力の強化が求められる。
米国	中国に次いで研究活動が活発。学术機関が研究の中心であり、産業界との協力も進んでいる。	学术機関と産業界の協力が進んでおり、堅実な研究基盤を持つ。高度な技術開発能力を有する。	中国と比較すると研究規模の差が拡大しており、相対的な競争力の低下が懸念される。

(3) 特許出願動向調査

特許検索プラットフォームとして PatentField を用いた。また、検索式は、日本特許庁が作成した「グリーン・トランスフォーメーション技術区分表 (GXTI)」の「二次電池」および「二次電池のモジュール関連技術」の検索式を使用した。また、世界全体の動向を知るため、調査対象は国際出願 (PCT 出願) されたものとした。検索日は 2025 年 2 月 1 日である。

検索式 公開国: WO 絞り込み条件: IPC H01M10/00. H01M4/13. H01M4/14. H01M4/24. H01M12/00. H01M8/18. H01M2/10. H01M50/20. H01M2/20. H01M50/50 H01M50/502. [いずれか]

1) 技術動向

上記条件で検索した結果、出願件数は 65,504 件であった。各年の出願件数を以下のグラフに示す。なお、特許は出願から公開まで、基本的には約一年半を要するため、2023 年および 2024 年の件数は今後増加すると推定される。

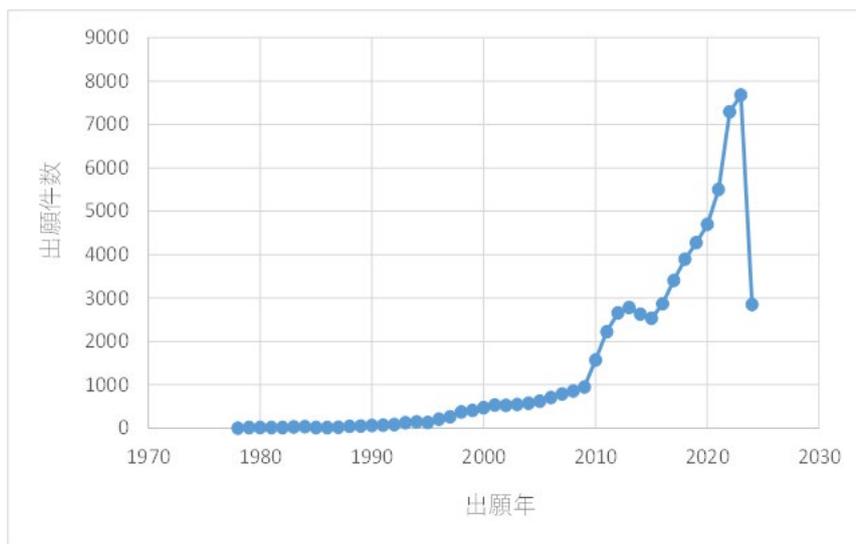


図 55 調査対象国・調査対象技術の特許出願件数の推移（二次電池全てを対象）

出所：PatentField データベースより日鉄テクノロジー作成

用いた検索式では、二次電池全てを対象としているため、リチウム二次電池だけでなく、鉛一酸蓄電池、アルカリ蓄電池、再生形燃料電池を含んでいる。リチウム二次電池に限定するために、特許名称あるいは特許要約において「リチウム」または「LITHIUM」を含むもの、あるいは IPC に「H01M10/052」を含むものに限定した結果を下図に示す。全体の傾向に変化はない。2010 年以降、件数は増大している。これは再生可能エネルギー分野や電気自動車（EV）市場の拡大に伴う技術研究の需要増加を反映していると思われる。

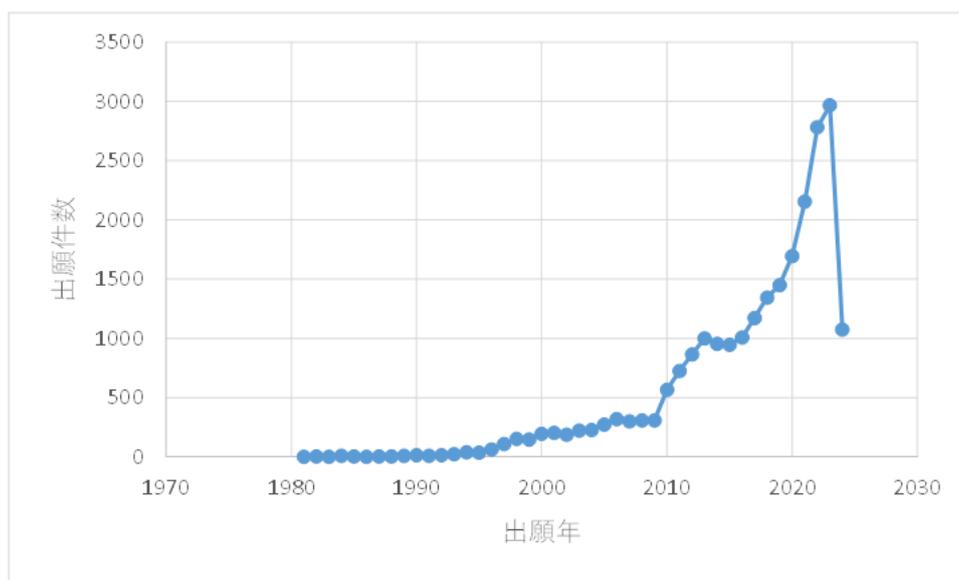


図 56 調査対象国・調査対象技術の特許出願件数の推移（リチウム二次電池に限定）

出所：PatentField データベースより日鉄テクノロジー作成

また、主要国の 2015 年以降の出願件数推移は下記の通りである。国際出願（PCT 出願）においては、近年、中国と韓国の出願件数が伸びていることが分かる。

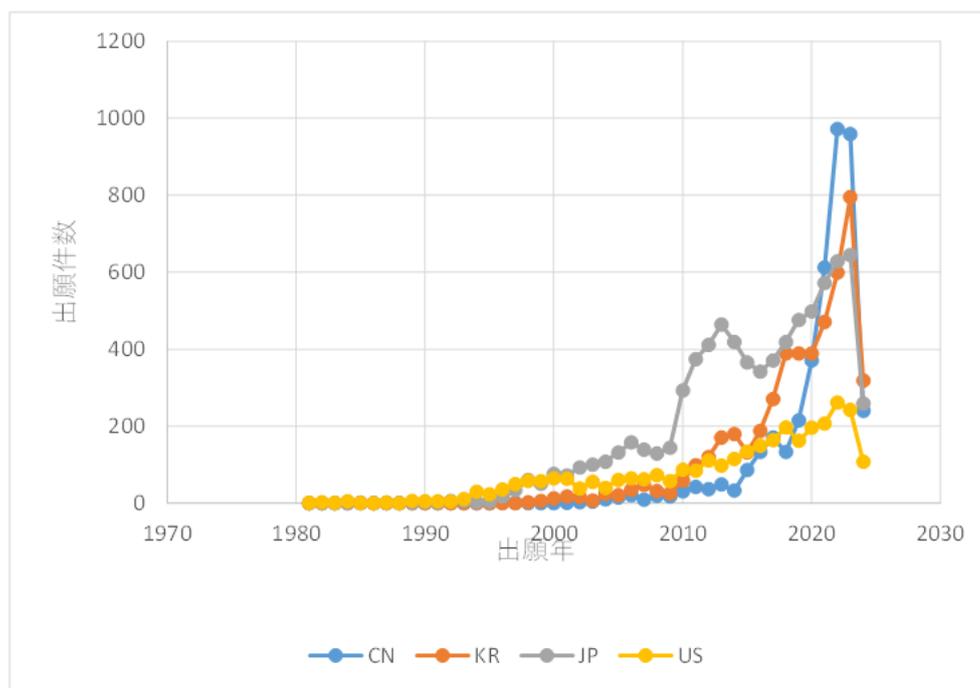


図 57 調査対象技術の出願件数推移・調査対象国別（リチウム二次電池に限定）

出所：PatentField データベースより日鉄テクノロジー作成

また、対象とする企業は下表の 5 社とした。

表 47 調査対象企業

国籍	略称	英語表記	原語表記
中国	CATL	Contemporary Amperex Technology Co., Limited	宁德时代新能源科技有限公司
中国	BYD	BYD Co., Limited	比亚迪股份有限公司
韓国	LGES	LG Energy Solution Ltd.	주식회사 엘지에너지솔루션
韓国	Samsung SDI	Samsung SDI Co., Ltd.	삼성에스디아이주식회사
日本	GS ユアサ	GS Yuasa Corporation	株式会社 GS ユアサ

各企業の出願件数推移を下のグラフに示す。中国の CATL や韓国の LGES がこの数年積極的に特許出願を行っていることが分かる。

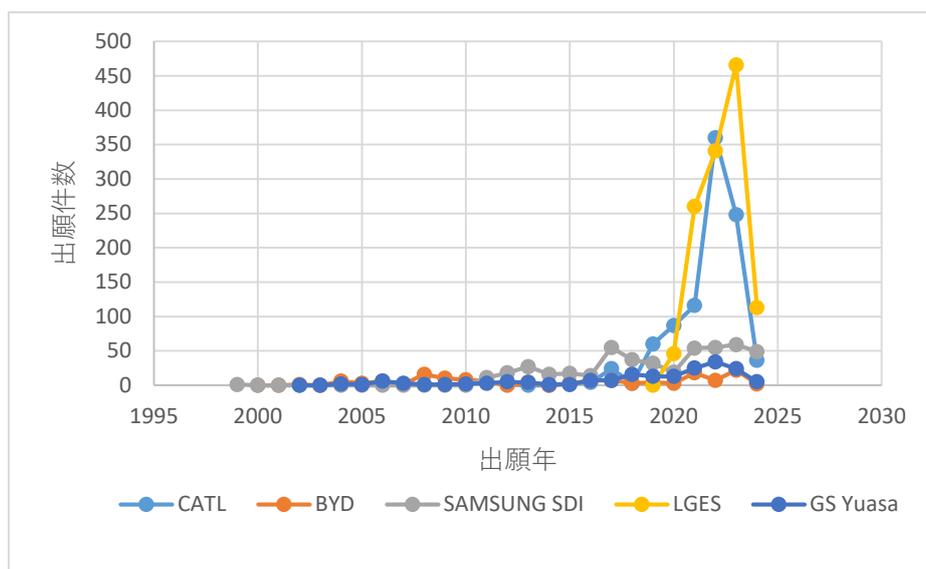


図 58 調査対象技術の出願件数推移・調査対象企業別（リチウム二次電池に限定）

出所：PatentField データベースより日鉄テクノロジー作成

各技術の出願件数のカウントは、名称あるいは要約にキーワードが含まれているかどうかで判断した。

表 48 要素技術の出願件数のカウントに用いたキーワード

要素技術	キーワード
高性能電極材料	電極材料/electrode material/ 電板材料/正極材料/正板材料/負極材料/負板材料/electrode composite material
電解液技術	電解質/Electrolyte/ 電解質
セパレータ技術	セパレータ/Separator/ 分隔件
電池管理システム（BMS）	電池管理/管理装置/BMS/Battery Management/Battery Management System/Energy Storage Device Control System/電池管理/管理设备
モジュール・パック設計	モジュール・パック設計/モジュール設計/パック設計/バッテリーパック/Module design/Pack design/battery pack/模块化设计/包装设计/电池包
熱管理システム	熱管理/Thermal Management/热管理
安全管理技術	安全管理/安全/Safety Management/Safety Control/Safety Monitor/Safety/risk
電力変換装置（PCS）	電力変換/Power Conversion/电源转换/DC-DC conver/DC/DC conver/DC-AC/DC/AC/AC/DC conver/AC-DC conver
制御アルゴリズム	制御アルゴリズム/Control Algorithm/protection algorithm (アルゴリズム/Algorithmは、制御アルゴリズムとは限らない)
モニタリングシステム	モニタリング/監視システム/監視装置/Monitoring/监控系统/监控设备

出所：日鉄テクノロジー作成

各企業における各技術の出願件数を一覧で示す。

表 49 調査対象企業の要素技術に係る出願件数

	出願件数	リチウムイオン電池-エネルギー貯蔵システム	高性能電極材料	電解質技術	セパレータ技術	電池管理システム (BMS)	モジュール・パック設計	熱管理システム	安全管理技術	電力変換装置 (PCS)	制御アルゴリズム	モニタリングシステム
CATL	942	0	62	308	101	8	232	5	196	1	0	1
BYD	136	0	24	36	19	1	9	0	10	0	0	0
SAMSUNG SDI	464	3	0	165	81	3	2	1	17	1	0	5
LGES	1226	2	23	406	244	5	35	0	73	0	0	2
GS Yuasa	174	0	4	107	27	1	0	0	0	0	0	0
合計	2942	5	113	1022	472	18	278	6	296	2	0	8

出所：PatentField データベースより日鉄テクノロジー作成

CATL は、電解質、モジュール・パック設計、安全管理に注力していることが分かる。また、Samsung SDI は電解質に、LGES は電解質、セパレータに注力していることが分かる。GS ユアサは電解質やセパレータの出願はしているものの、その他の技術の出願は積極的ではないようである。

2) 結論

二次電池関係の出願において、日本はこの 10 年横ばいであるのに対し、中国および韓国の出願は増えている。中でも中国の CATL や韓国の LGES の出願件数の増加は顕著であることが分かった。

リチウム二次電池の出願において、CATL は電解質、モジュール・パック設計、安全管理に注力しており、LGES は電解質、セパレータに注力しているようである。日本の GS ユアサは電解質やセパレータの出願はしているものの、その他の技術の出願は積極的ではないようである。

7. 系統用・再エネ併設用蓄電池の主要メーカー

(1) 企業概要

2023年時点のリチウムイオン定置用電池³⁸の出荷量上位10社の出荷量をみると、10社中8社が中国系、2社が韓国系となっている。中でも出荷量1位のCATL（中国）は2023年における世界のリチウムイオン定置用電池の出荷量全体の4割を占める。

表 50 リチウムイオン定置用蓄電池の企業別出荷状況

		国	2022年		2023年		成長率	
			蓄電容量 (GWh)	シェア (%)	蓄電容量 (GWh)	シェア (%)	蓄電容量 (%)	シェア (%)
1	CATL（寧徳時代）	中国	52	43	74	40	42	-3
2	BYD（比亞迪）	中国	14	12	22	12	57	0
3	EVE（億緯鋰能）	中国	10	8	21	11	110	3
4	Rept（瑞浦蘭鈞）	中国	7	6	14	8	100	2
5	Hithium（海辰儲能）	中国	5	4	13	7	160	3
6	Samsung SDI	韓国	9	7	9	5	0	-3
7	LG Energy Solution	韓国	9	7	8	4	-11	-3
8	GreatPower（鵬輝能源）	中国	6	5	6	3	0	-2
9	Gotion（国軒高科）	中国	5	4	6	3	20	-1
10	CALB（中創新航）	中国	2	2	4	2	100	1
	その他		2	2	8	4	300	3
合計			121	100	185	100	53	

出所：「ZDNET Korea（韓国語）」（2024.11.2）（原典：SNE Research）より日鉄テクノロジー作成
<https://zdnet.co.kr/view/?no=20241031162035>

この上位10社と日本の代表的なリチウムイオン定置用蓄電池メーカーであるGSユアサを比較すると、中国のCATL、BYD、韓国のSamsung SDI、LGSEの売上高、利益額は同社の10倍以上になる。

売上高、利益額は車載用電池なども含む事業全体の数値であるため、単純にリチウムイオン定置用蓄電池の事業規模の比較にはならないが、中韓の上位企業と日本の代表的なメーカー間のリチウムイオン定置用蓄電池の事業規模の格差は相当に大きいものと想定される。

³⁸ 原文は“리튬이온 ESS 용 배터리”（リチウムイオン用ESS電池）、ここではこれを「リチウムイオン定置用電池」と解釈した。他の韓国語の資料でも同様の解釈を行った。

表 51 日中韓の主要メーカーの概要（1）

国	企業名	URL	本社所在地	設立年	従業員数
日本	GSユアサ	https://www.gs-yuasa.com/	京都府京都市	2004	12,892
中国	CATL(寧徳時代)	https://www.catl.com/	福建省遼寧市	2011	703,504 28,000+ 12,138 10,000+ 22,939 12,286
	BYD(比亞迪)	https://www.bydglobal.com/	広東省深圳市	1994	
	EVE(億緯鋳能)	https://www.evebattery.com/	広東省惠州市	2001	
	Hithium(海辰鋳能)	https://www.hithium.com/	福建省廈門市	2019	
	Rept(瑞浦鋳能)	https://www.reptbattery.com/	浙江省温州市	2017	
	GreatPower(鵬輝鋳能)	https://www.greatpower.net/	広東省広州市	2001	
	Gotion(国軒高科)	https://www.gotion.com.cn/	安徽省合肥市	1995	
CALB(中創新航)	http://www.calb-tech.com/	江蘇州上州市	2007		
韓国	Samsung SDI	https://samsungsdi.com/	京畿道龍仁市	1970	12,886
	LG Energy Solution	https://www.lgensol.com/	ソウル特別市	2020	12,511

* GSユアサ（株）ジーエス・ユアサ コーポレーション）の設立年は2004年だが、同社の前身である日本電池（株）は1917年、湯浅蓄電池製造（株）は1918年の設立。

出所：各社ホームページより日鉄テクノロジー作成

表 52 日中韓の主要メーカーの概要（2）

国	企業名	売上高(億円)			利益額(億円)			利益率(%)		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
日本	GSユアサ	1,540	1,586	1,816	82	72	193	5.3	4.6	10.6
中国	CATL(寧徳時代)	22,604	65,062	80,665	2,762	6,084	8,877	12.2	9.4	11.0
	BYD(比亞迪)	37,479	83,964	121,186	4,880	14,305	24,498	13.0	17.0	20.2
	EVE(億緯鋳能)	2,930	7,188	9,815	504	695	815	17.2	9.7	8.3
	Hithium(海辰鋳能)									
	Rept(瑞浦鋳能)		2,900	2,766		215	59		7.4	2.1
	GreatPower(鵬輝鋳能)	987	1,795	1,395	32	124	9	3.2	6.9	0.6
	Gotion(国軒高科)	1,796	4,564	636	18	62	19	1.0	1.4	3.0
韓国	Samsung SDI	13,296	20,909	24,934	1,047	1,879	1,793	7.9	9.0	7.2
	LG Energy Solution	17,513	26,597	37,053	3,825	4,458	5,427	21.8	16.8	14.6

* 空欄は不明（データ得られず）

* 通貨の日本円への換算率は以下の通り（三菱UFJ銀行の最終公表相場の年平均TTSレートより）

	中国人民元	韓国 100 ウォン
2021	17.34	9.81
2022	19.8	10.39
2023	20.12	10.98

出所：各社公開情報より日鉄テクノロジー作成

（2）企業経営における定置用蓄電池事業の位置づけ

1）日本メーカー

わが国で大規模な生産能力を有するリチウムイオン蓄電池メーカーとして、前出のGSユアサ、およびパナソニックエナジーの2社について、事業分野別の売上高の実績および今

後の目標についてみたのが下表である。

GS ユアサは 2023 年度では従来からの鉛蓄電池の自動車電池（二輪車用含む）が国内 16.7%、海外 44.9%、車載用リチウムイオン電池が 15.1%で、これらを合わせた広義の車載用電池で全売上高の 76.7%を占める。定置用蓄電池を含む「産業電池電源」は 19.5%である。2025 年度にはこれが 23.0%に微増する見込みである。ただし同社の「産業電源」のカテゴリにはフォークリフトなどの電動車両用鉛蓄電池も含まれており、本調査の調査対象である系統用・再エネ併設用蓄電池を含む定置用蓄電池の比率はこれよりも低いものとなる。

表 53 GS ユアサの売上高の実績（2023 年度）と目標（2025 年度）

	2023年度		2025年度（目標）	
	売上高 （億円）	比率 （%）	売上高 （億円）	比率 （%）
自動車電池（国内）	940	16.7	1,000	16.4
自動車電池（国外）	2,529	44.9	2,400	39.3
産業電池電源	1,097	19.5	1,400	23.0
車載用リチウムイオン電池	848	15.1	1,100	18.0
特殊電池およびその他	215	3.8	200	3.3
合計	5,629	100.0	6,100	100.0

出所：GS ユアサ「第6次中期経営計画アップデート」より日鉄テクノロジー作成
<https://ir.gs-yuasa.com/jp/ir/management/plan/main/0/teaserItems1/011/linkList/00/link/PM20240709.pdf>

パナソニックエナジーは 2023 年度では車載事業が 66.3%で定置用蓄電池を含む「産業・民生事業」は 33.7%である。同社は「産業・民生事業」を重視しつつも車載事業への投資をさらに強化していき、2030 年には車載事業が 80.6%、「産業・民生事業」は 19.4%となる見込みである。ただし「産業・民生事業」には電動アシスト自転車向けなど動力事業も含まれており、本調査の調査対象である系統用・再エネ併設用蓄電池を含む定置用蓄電池の比率はこれよりも低いものとなる。

表 54 パナソニックエナジーの売上高の実績（2023 年度）と目標（2030 年度）

	2023年度		2030年度（目標）	
	売上高 （兆円）	比率 （%）	売上高 （兆円）	比率 （%）
車載事業	0.6	66.3	2.5	80.6
産業・民生事業	0.3	33.7	0.6	19.4
合計	0.9	100.0	3.1	100.0

出所：パナソニックエナジー「中長期戦略の進捗」より日鉄テクノロジー作成
<https://www.panasonic.com/jp/energy/company/strategy/2024.html>

2) 中韓メーカー

日本の代表的なリチウムイオン蓄電池メーカーが定置用蓄電池を重視しつつも生産は車載用の大きく重心を置いているのに対し、中韓メーカーは車載向け蓄電池の生産に力を入れつつも定置用市場にも経営資源を大きく割いていることがうかがえる。

生產品目別のデータを公開している中国メーカー4社についてみると、全売上高に占める定置用蓄電池分野の比率は2023年で業界最大手のCATLは14.9%であったが、GOTIONは21.9%、EVEは33.5%、そしてReptは50.8%と高い。そして、GOTIONを除く3社は前年に比して定置用蓄電池分野の比率が増加している点が注目される。

表 55 主要中国メーカーの全売上高に占める定置用蓄電池分野³⁹の比率

	2023	2022
CATL(寧徳時代)	14.9%	13.7%
EVE(億緯鋳能)	33.5%	26.0%
Rept(瑞浦蘭鈞)	50.8%	57.4%
Gotion(国軒高科)	21.9%	15.2%

出所：各社公開情報より日鉄テクノロジー作成

また、中国、韓国のトップメーカーは、近年では定置用蓄電池の生産のウェイトが増しているとの報道が見られる。中でも韓国メーカーについては、最近のEVの販売台数の伸び悩みに伴う車載用蓄電池の販売低迷を、定置用蓄電池でカバーする戦略を採用していると言われ、車載用蓄電池の工場の生産ラインを定置用蓄電池の生産ラインに転換させる措置も実施していることも報じられた。

表 56 中国、韓国メーカーの定置用蓄電池分野の強化に関する報道内容

概要	報道時期
中国の主要な蓄電池メーカーはエネルギー貯蔵の分野を強化	2024/04/12
2023年12月、Samsung SDIはESS事業の拡大に特化した組織であるESSビジネスチームを設立	2024/03/22
Samsung SDIは米ミシガン州の車載用蓄電池の生産ラインを定置用蓄電池向けの生産に転換	2024/09/06
LG エナジーソリューションは米国ミシガン工場と中国南京工場の車載用蓄電池の生産ラインの一部を定置用蓄電池向けに転換	2024/07/04

出所：各種報道記事より日鉄テクノロジー作成

さらに、定置用蓄電池は、低コストで安全性が高いとされるLFP（鉄リン酸系）のリチウムイオン蓄電池を用いる中国メーカーがコスト競争力を発揮して高シェアを占めている

³⁹ 原文は“储能電池系統”（エネルギー貯蔵バッテリーシステム）、ここではこれを「定置用蓄電池分野」と解釈した。他の中国語の資料でも同様の解釈を行った。

が、これに対抗する形で韓国メーカーはLFPのリチウムイオン蓄電池の生産に力を入れ始めたことが報じられている。

表 57 韓国メーカーの定置用向け LFP リチウムイオン蓄電池生産開始に関する報道内容

メーカー	概要	報道時期
Samsung SDI	2023年9月から蔚山工場に定置用のLFP電池生産ラインの建設、2026年から生産を開始。 蔚山工場の『マザーライン』を確認した上で、米国への進出も検討。	2024/11/04
LG エナジーソリューション	中国南京工場で定置用LFP電池を生産。 2028年までに米国で定置用蓄電池市場シェア No.1になることを目指し、2025年から米国で定置用LFP電池セルの量産を開始することを決定。	

出所：「韓国経済新聞」（2024.11.4）より日鉄テクノロジー作成

（3）海外進出の状況

1）日本メーカー

前出のGSユアサは、1963年から1966年にかけてのタイ進出以来、早くから海外での電池の現地生産を行い、2024年現在、海外の生産販売拠点は中国・台湾で5拠点、ASEANで7拠点、米国で2拠点、欧州3拠点、その他3拠点の計20か所に及ぶ。ただしこれらの海外生産販売拠点での生産品目は自動車用および二輪車用の鉛蓄電池が中心であり、リチウムイオン電池については米国のGS Yuasa Lithium Power, Inc.で宇宙船用や軍用の特殊用途の電池が、ハンガリーのGS Yuasa Hungary Ltdにて自動車の始動用のリチウムイオン蓄電池が2019年から生産されている。

表 58 GSユアサの海外生産の状況

企業名	所在地	内容
GSユアサ	中国、台湾、タイ、インドネシア、ベトナム、米国、イギリス、トルコ、パキスタン、インド、豪州 計18拠点	1963年から1966年にかけてのタイ進出以来、早くから海外での電池の現地生産を開始。自動車用や二輪車用の鉛蓄電池を中心に生産。
	米国 ジョージア州ロズウェル	2006年に設立されたGS Yuasa Lithium Powerでは、航空宇宙、軍事など特殊用途のリチウムイオン蓄電池を生産。
	ハンガリー ミシュコルツ	GS Yuasa Hungary Ltd.が2019年に稼働を開始。同社にとって海外初のリチウムイオンバッテリー生産拠点。自動車始動用の12Vリチウムイオン蓄電池を生産し、欧州の自動車メーカー向けに出荷。

出所：GSユアサ公開資料より日鉄テクノロジー作成

2）中韓メーカー

2023年時点のリチウムイオン定置用電池の出荷量上位10社の中韓メーカー10社について、本社を置く自国以外での生産状況を下表に整理した。中国のHithium（海辰儲能）、Rept（瑞浦蘭鈞）、GreatPower（鵬輝能源）の3社は現時点では生産を中国で集中して行っており、海外現地生産に関する情報は得られない。他の中国メーカー5社、韓国メーカー2社は、

北米、欧州を中心に EV 向けの車載用リチウムイオン蓄電池の大型工場を操業または建設している。同じリチウムイオン蓄電池でも、宇宙船用や軍用などの特殊用途の電池や、自動車の始動用の電池を生産している GS ユアサの海外工場よりも、おそらくこれらの中国メーカー、韓国メーカーの海外工場の生産規模は相当に大きいものと考えられる。

表 59 中国の主要メーカーの海外生産の状況

企業名	所在地	内容
CATL(寧徳時代)	ドイツ テューリンゲン州	2018年に建設発表。主に欧州の自動車メーカー(メルセデス・ベンツ、BMW、フォルクスワーゲンなど)向けに電池セルやモジュールを生産、欧州市場での需要に対応
	ハンガリー デブレツェン	2023年に建設発表。年間100GWhの生産能力が目標。地理的に欧州の中央に位置するため、物流面でも有利で、メルセデス・ベンツやステランティスなどの顧客への供給を強化する目的あり。
BYD(比亞迪)	ブラジル マナウス	2020年にリチウム鉄リン酸(LFP)電池の生産工場を開設。主に電気バス向けの電池モジュールを生産、南米市場へ供給。
	チリ アントファガスタ	2023年に建設発表。リチウムカソード工場を建設する計画。年間5万トンのリチウム鉄リン酸(LFP)電池のカソード材料を生産する予定で、2025年から稼働開始予定。
	タイ	2024年に東南アジア市場向けに生産能力を拡大する戦略の一環でEV工場を開設。車両組み立てだけでなく電池の組み立ても行われるとされる。
	ハンガリー コマーロム	ヨーロッパ市場向けに電気バス組立工場を運営。電池自体の生産は主に中国から輸入されているが、将来的には現地での電池生産の可能性も検討。
	その他	BYDの子会社であるFinDreams Batteryは、欧州やアメリカ、アジア太平洋地域向けにLFP電池(ブレードバッテリー)の供給を拡大する契約を締結。例えば2024年にボルグワーナー(BorgWarner)との提携を通じて海外での電池パック生産を支援。
EVE(億緯鋳能)	ハンガリー	ヨーロッパでの需要に対応するため、ハンガリーに生産拠点を建設中。この工場は特に大型円筒形バッテリーの生産に注力し、2025年までに稼働開始を目指す。BMWなどの欧州自動車メーカーへの供給も視野に入れている。
	マレーシア ケダ州クリム	2023年8月に起工式開催。主に電動工具や電動二輪車向けの21700型円筒形バッテリーを生産。投資額は約4億2230万ドル。
	米国	100%子会社のEVE Energy USを通じて合弁会社を設立、北米市場向けに電池生産設備を建設中。このプロジェクトはダイムラートラックやパッカーなどの企業と連携し、商用車向けのバッテリー生産が目的。
	その他	将来的にはさらなる拠点の追加も計画されており、2025年までに国外を含めた総生産能力を100GWh以上に引き上げる目標を掲げている。
Hithium(海辰儲能)	なし	—
Rept(瑞浦蘭鈞)	なし	—
GreatPower(鵬輝能源)	なし	—
Gotion(国軒高科)	ドイツ ゲッティンゲン	2022年にボッシュから買収した工場を利用して二次電池の生産を開始。2023年には初のバッテリー製品が生産され、現在は商用車、乗用車、エネルギー貯蔵システム向けの電池を製造。この工場は段階的に拡張中で、最終的には年間20GWhの生産能力を目指している。
	米国 イリノイ州 カンカキー郡マンテノ市	20億ドルを投資してEV用バッテリー工場を建設。2024年に稼働開始予定で、主にEV向けのリチウムイオン電池を生産する計画。
	その他	米国ミシガン州ビッグラピッズにも工場建設の計画が進行中であり、将来的には正極材や負極材の生産も視野に入れている。これらの取り組みは、特にフォルクスワーゲン(VW)との協業やグローバルなEV市場の需要に応えるためのもの。
CALB(中創新航)	ポルトガル	ヨーロッパ市場への進出を目指し、ポルトガルに最先端の製造施設を建設中。この工場は2026年初頭に生産を開始する予定で、初期の年間生産能力は15GWhとされる。将来的にはさらに拡張される可能性もあり。

出所：各種公開資料より日鉄テクノロジー作成

表 60 韓国の主要メーカーの海外生産の状況

企業名	所在地	内容
Samsung SDI	中国 天津、西安、無錫	天津にはTianjin Samsung SDI Co., Ltd.とSamsung SDI (Tianjin) Battery Co., Ltd.が位置し、二次電池を生産 西安にはSamsung SDI-ARN (Xi'an) Power Battery Co., Ltd.があり、主に自動車向けバッテリーを生産 無錫にはSamsung SDI Wuxi Co., Ltd.が電子材料やバッテリー関連を生産
	ハンガリー ゲッド	Samsung SDI Hungary Zrt.があり、EV向けバッテリーを生産。欧州市場への供給を強化するために重要な役割を果たす。
	マレーシア スンガイ・ガドゥット	Samsung SDI Energy Malaysia Sdn, Bhd.があり、エネルギー貯蔵システム(ESS)やその他のバッテリーを生産。
	ベトナム バクニン省	Samsung SDI Vietnam Co., Ltd.があり、主に小型バッテリーや電子機器向けのバッテリーを生産。
	米国 インディアナ州ココモ	Stellantisとの合併事業として、2025年から稼働予定の工場があり、EV向けバッテリーを生産。 2027年から稼働予定の第2工場も計画(場所は未定)。
LG Energy Solution	米国 ミシガン州ホランド	2013年に稼働開始。LGESの子会社であるLG Energy Solution Michigan, Inc.が位置し、EV向けのバッテリーセルを製造。
	中国 南京	LG Energy Solution Battery (Nanjing) Co., Ltd.やLG Energy Solution Technology (Nanjing) Co., Ltd.にて、中国市場やグローバルな自動車メーカー向けにLIBを製造。
	ポーランド ヴロツワフ	2017年に稼働開始。LG Energy Solution Wrocław sp. z o.o.が運営する工場があり、ヨーロッパ市場向けにEV用バッテリーを生産。

出所：各種公開資料より日鉄テクノロジー作成

前にも見たように韓国メーカーは米国の約3割、欧州の約7割の蓄電池の生産能力を占めており、海外への生産シフトが著しい。また、中国メーカーにも海外事業に力を入れているところもあり、海外向け売上比率を公開しているメーカーの中でもCATLは2023年で3割以上が海外での売り上げとなっている。

表 61 主要中国メーカーの全売上高に占める海外向け売上比率

	2023	2022
CATL(寧徳時代)	32.7%	23.4%
EVE(億緯鋳能)	27.3%	34.8%
Rept(瑞浦蘭鈞)	7.6%	1.1%
Gotion(国軒高科)	20.3%	12.9%

出所：各社公開情報より日鉄テクノロジー作成

(4) コンテナ型蓄電システムの容量効率

大型の定置用向けの蓄電システムは、さまざまなコンポーネントがコンテナ内にパッケージ化され、設置と電力系統への接続が容易なものが主流となっている。サイズは20フィートコンテナのサイズが多い。中国では2024年5月に国家規格で技術仕様が定められている。

表 62 中国のコンテナ型リチウムイオン蓄電池の国家規格の制定

時期	内容
2024年5月	<p>国家規格「プレハブキャビンリチウムイオンバッテリーエネルギー貯蔵システムの技術仕様」(GB/T44026-2024)を正式にリリース</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 定格電力が100kW以上、定格エネルギーが200kWh以上のプレハブキャビンエネルギー貯蔵システムに適用 ・ プレハブキャビンリチウムイオンバッテリーエネルギー貯蔵システムの外観、サイズ、保護レベル、機器とコンポーネント、機能要件と性能要件を規定し、対応する試験方法を説明 ・ 検査規則、包装、輸送、保管などを規定し、特に統合機器のタイプテストに関連する要件を提唱

出所：ESCN 中国儲能網 (<https://www.escn.com.cn/>) の報道記事（中国語）より
日鉄テクノロジーが仮訳・抜粋

蓄電システムは単位面積当たりの蓄電容量が大きいほど設置面積が小さくなり、蓄電事業者にとって有利となる。このため、蓄電池メーカーの間でコンテナ型の蓄電システムの蓄電容量を増強するための競争が進んでいる。コンテナ型の蓄電システムの蓄電容量は、中国では2023年初めは一般的に3.35MWhが一般的であったのが、同年の下半期には多くの蓄電池メーカーが5MWhの製品を市場に投入したと報じられている。2024年に入るとさらに蓄電容量を増加させた中国メーカー、韓国メーカーのコンテナ型蓄電システムが登場している。また、安全性を向上させるため、火災の際には自動で消火剤を噴霧する仕組みを備えたコンテナ型蓄電システムも登場している。

表 63 コンテナ型蓄電システムの開発競争に関する報道（2023年～2024年）

概要	報道日
コンテナ型の蓄電システムの蓄電容量は、中国では2023年初めは一般的に3.35MWhが一般的。同年の下半期には多くの蓄電池メーカーが5MWhの製品を市場に投入。	2023/11/13
中国のCATLが20フィートコンテナ型蓄電システムの新製品を発表。蓄電容量は最大6.25MWh。	2024/04/21
韓国のSamsung-SDIが20フィートコンテナ型蓄電システムの新製品を発表。蓄電容量は5.26MWh。内部で火災が発生した場合、セルを含むモジュールユニット全体に消火剤を噴霧する仕組みを備える。	2024/06/19

出所：各種報道記事より日鉄テクノロジー作成

8社の中国メーカーの製品のカタログ情報を見ると、サイズは20フィートコンテナとほぼ同じで蓄電容量は3.0MWhから6.8MWhのものがみられる。韓国のSamsung SDIの製品も同じ20フィートコンテナサイズで蓄電容量は5.3MWhで、LGESの製品は長さが20フィートコンテナの2倍のサイズに近く、蓄電容量は6.8MWhとなっている。

これに対し日本のGSユアサ製のサイズは幅と高さが20フィートコンテナと同じであるが、長さは1.5倍以上長く、蓄電容量は2.1MWhと中国製、韓国製に比べて小さい。限ら

れたスペースでできるだけ大容量の蓄電を求めるユーザーにとっては、他に優位性が無ければ日本製を選択しにくいものと思われる。なお、一般的に日本製の価格は同性能の中国製、韓国製に比して1.5倍から2倍であるといわれる。

またメーカーのカタログ情報によると、日本製は空冷式であるのに対し、中国製は調査対象の8社のうち7社が液冷式を採用している（1社は不明）。韓国製については Samsung SDI、LGES のいずれも冷却方式に関する情報は得られない。しかし、前出の産業通商資源部「ESS 産業開発戦略」には、「水冷式および火災拡散防止技術適用 ESS パッケージング技術開発」という事業が記載されていることから、韓国も冷却方式として液冷（水冷）を指向していることがうかがえる。

液冷式は空冷式に比して、質量、安全性リスク、コスト、保守の点で劣るため、一概に液冷式が優れているとは言い難いとの指摘もみられる。しかし、中国製品が日本製品に比して単位容量当たりの大きい蓄電容量を示す背景には、冷却効率と実装密度に優れた液冷式を採用していることが大きく影響しているものと思われる。

表 64 定置用向けコンテナ式リチウムイオン蓄電システムのスペック比較

国	企業名	システムの名称	電力容量 (MWh)	寸法 (L×W×H, mm)	質量 (t)	冷却方式
日本	GSユアサ	LEPS-2 蓄電システム (DC1200V系)	2.1	9,400×2,350×2,800	≈27	空冷
中国	CATL(寧徳時代)	EnerC	3.7	6,058×2,462×2,896	35	液冷
	BYD(比亜迪)	CS20-B2981-E-R1M01	3.0	同上	< 35	液冷
	EVE(億緯鋳能)	BP-52-166.4/628-L	5.0	同上	< 45	液冷
	Hithium(海辰儲能)	ESS Container 5.015MWh	5.0	同上	< 42	液冷
	Rept(瑞浦蘭鈞)	Y104 Liquid-Cooler Container	5.6	同上	45	液冷
	GreatPower(鵬輝能源)	Max-20HC-5000	5.0	同上	< 42	液冷
	Gotion(国軒高科)	ESD1280-05P3840	3.8	同上	≈40	液冷
	CALB(中創新航)	至久	6.8	同上		
韓国	Samsung SDI	SBB1.5	5.3	同上		
	LG Energy Solution	M48218P5B	6.8	12,200×2,500×2,900	60	

(注) 情報が得られなかった項目は空欄とした
出所：各社カタログ情報より日鉄テクノロジー作成

8. 提言～日本製の定置用蓄電システムが競争力を強化し、市場獲得していくための施策

これまで見てきたように、系統用・再エネ併設用蓄電池の市場は今後の再エネの普及に伴い大きく成長していくことが見込まれる。しかし、わが国の同分野の産業競争力は高いとは言えず、成長市場である米国、欧州などは大規模な生産能力とコスト競争力に優れる中韓勢に席卷されてしまっており、国内市場においても中韓勢は確実に浸透しつつある。

このような状況の中、日本企業が競争力を発揮していくための課題は何か、①蓄電池メーカー・業界団体による自助努力、②産学官の連携、③政府への期待、の3つの観点から提言してみたい。

(1) 蓄電池メーカー・業界団体による自助努力

1) 製造コストの低減

系統用・再エネ併設用の蓄電システムは、投資総額に占める蓄電池本体の割合が大きいため、蓄電池の選択を行う上でコストは再エネ事業者から最も重要視される。

しかし日本メーカー製の価格は同じ蓄電容量の中韓製品と比べると1.5倍から2倍とも言われる。中国メーカーは主要な原材料であるリチウムの資源を自国で押さえているのでこうしたコスト安が実現できているという指摘もあるが、日本と同様に資源のない韓国のメーカーがコスト競争力を発揮していることを考慮すれば、日本製がコスト高になっている理由を原材料だけに求めるべきではないであろう。

原材料から蓄電池という製品として出荷するに至るまでには様々な工程を経過する。工程全体のコスト低減のための取組を進め、製品価格の低減を図っていくことが望まれる。

2) 製造能力拡大

事業計画通りの建設スケジュールで蓄電システムが稼働できなくなった場合、事業者にとっては大きな損失となる。そのためには定置用蓄電池をはじめとするモジュールが納期通りに蓄電システムの組立現場に納入されることが当然のことながら重要となる。

再エネ普及に伴う系統用・再エネ併設用蓄電システムの需要が急増する中、現在主流となっているリチウムイオン電池の定置用蓄電池が供給可能な日本メーカーは実質的に1社しかない。その一方で中国、韓国には日本メーカーを大きく上回る生産能力を有するメーカーが数多くの工場を稼働させている。

日本メーカーの供給能力を不安視した結果、こうした中韓メーカーに発注しようとする事業者も少なくないものと思われる。後述するように、系統用・再エネ併設用蓄電システムについてはできるだけ国産品で賄っていくことが望まれるが、現状ではこれから拡大が予想されるわが国の系統用・再エネ併設用蓄電池の需要に対し、国内メーカーの供給力は十分とはいえない状況にある。今後は他の国内メーカーにも系統用・再エネ併設用蓄電池の市

場に参入を促すほか、部品など関連産業を底上げしていくような環境整備を促していただくことが望まれる。

3) システム全体での競争力強化

系統用・再エネ併設の蓄電システムは、蓄電池そのものを供給する蓄電池メーカーだけでなく、キャビネットやコンテナパッケージを製造するメーカー、システムインテグレータ、EPC 事業者など複数のプレイヤーが関わっている。

優れた要素技術を組み合わせた、最適化した蓄電システムの実現に向けて、蓄電池業界は重電、機械加工、電気設備工事、発電、送配電などの業界との連携を強め、システム全体での競争力強化を目指していくことが望まれる。

4) モニタリングシステムの高度化

一般論として、日本全国に営業所やサポート拠点を有する日本メーカーは、海外メーカーに比して工業製品の保守・サポート体制に関しては優位な立場にある。

しかし都度の保守・サポートは顧客にとってコスト負担が大きい。このため、遠隔で蓄電システム全体を全方位的にモニタリングし情報を蓄積することで、異常を早期に発見し最適な対応を行う事が可能な体制を構築することが重要であると思われる。

ただし中韓メーカーには同様のサービスを手掛けているところがあり、しかも蓄電システムへの供給実績が多いことから、彼らは蓄電システムの運転状況や劣化状況などのデータも大量に蓄積していることが想定される。

供給力や価格だけでなくサービスでも競争力を付けつつある中国、韓国に対抗していくため、日本メーカーもモニタリングシステムの高度化を図っていくことが望まれる。

(2) 産学官の連携

1) 安全性を規定する基準の設定

系統用・再エネ併設用蓄電池は長期間の使用を前提とするものであり、また投資額も高額であるため、安全性の確保は事業者にとって関心の高い分野である。

火災などのリスクに備えて、ほとんどの事業者は定置用蓄電池に対して保険を設定するものと思われるが、損害保険会社は過去に無事故だからという理由で日本メーカー製の蓄電池が使用されている蓄電システムに対する保険料率を低く設定するわけではない。このため、過去の無事故の実績をアピールするだけではなく、日本メーカー製は安全性に優れているという客観的な根拠を示すための規格・基準を業界団体は学界や行政と協力して設定するなどの取組が求められる。

2) 技術開発への注力

定置用のリチウムイオン電池に係る技術開発は、安全性、効率性、信頼性の向上に不可欠

であり、継続的な研究開発が求められる。しかし技術論文や特許申請件数を見ると、中国、韓国、米国は日本を大きく圧倒する勢いで研究開発を進めており、日本はこれら 3 国に大きな格差を付けられてしまっている。

蓄電池は経済安全保障上の重要な戦略物資であり、日本は、産学連携の強化と研究資源の戦略的配分を通じて、国際的な競争力を高めていく必要がある。また、中国や韓国、米国との国際協力を深化させることで、技術革新を加速させることも有益であるものと思われる。

なお韓国は将来的には定置用蓄電池の分野でナトリウムイオン電池の需要が拡大していくこと、長周期の蓄電需要が伸長し、これに適した蓄電技術として NaS や RF などの研究開発にも注力する必要性を「ESS 産業発展戦略」の中で指摘している。現在では系統用・再エネ併設用を含む定置用蓄電池はリチウムイオン電池が圧倒的なシェアを有するが、わが国の官民もリチウムイオン電池だけに頼ることなく、他の蓄電技術の研究開発も継続していく必要がある。

3) システムとしての情報共有の促進

系統用・再エネ併設用の蓄電システムには、蓄電池だけでなく、重電、機械加工、電気設備工事、発電、送配電など様々な業界が関わる上に、国のエネルギー政策と密接にかかわる。また、世界的な技術開発競争が繰り広げられている分野であり、学界との関係構築も重要である。したがって、業界の垣根を超えた産学官の連携を強め、蓄電システムに係る産業振興の機運を盛り上げていくことが求められる。

(3) 政府への期待

1) 「ESS 産業」という発想に基づく産業政策

わが国の蓄電池産業の振興策の対象は車載用蓄電池向けに重心が置かれている観がある。一方、蓄電池生産において日本にとって強力な競合先として台頭している韓国と中国についてみると、韓国は「ESS 産業発展戦略」(2023 年)に策定し、中国は 2018 年から蓄電システムに関する国家規格を定めており、両国は車載用だけでなく、系統用・再エネ併設蓄電池を含む ESS 関連産業を国として強力に育成支援していこうという姿勢を示している。

こういった状況を踏まえて我が国も「蓄電池産業戦略」を改定して、定置用蓄電池の市場規模と製造能力目標の設定、定置用蓄電池導入支援補助金の拡大と適用条件の厳格化など、定置用電池に係る国内産業の育成の視点を盛り込むことも重要と思われる。

また再エネの普及に伴い需要が増すエネルギーの貯蔵の手法は、蓄電池だけでなく、揚水発電や蓄熱などさまざまである。また蓄電池についても、蓄電システムを構成するモジュールの一部であり、重電、機械加工、電気設備工事、発電、送配電など様々な業界が関わっている。このため、産業振興策については蓄電池にのみ対象を限定するのではなく、多様かつ多くの事業者が関わる「ESS 産業」全体を振興させる、という発想を持つことが政策担当者には求められる。

2) 成長に向けた自国産業の育成政策

米国、ドイツ（EU）では蓄電池需要は自国製で賄うことが法律で強く求められているのに対し、日本では国の支援を受けて設置される系統用蓄電システムで用いられる蓄電池が国産に限定されるといった条件は課されていない。

また欧米は特定の国からの蓄電池輸入に対して高関税を課すことで自国産業を育成しようとしている。わが国も脱炭素電源オークションの要件として日本の業界が定める安全に係る規格をクリアすることを義務付けるなど、コスト以外の指標を設けるほか、必要に応じて蓄電池の関税の引き上げも検討していくことが望まれよう。

また、所管官庁である経済産業省も、再エネ普及促進を担う資源エネルギー庁と、蓄電池に係る産業振興を担う電池産業課との間で、「再エネを支える蓄電池」という認識を共有していくことが重要と思われる。

3) 安全保障の観点からのモニタリングの検討

定置用蓄電池については、都度の保守・サポートは顧客にとってコスト負担が大きいことから、遠隔でシステムをモニタリングし異常を早期に発見し最適な対応を行うことが重要となっている。

しかし遠隔でモニタリングされるということは、システムメーカーによって充放電などの状況に係るデータが把握され、コントロールされることを意味する。電力の系統に直接接続された定置用蓄電池の充放電等のデータが海外に流出することについては、経済安全保障上のリスクが伴うものと思われる。

電力系統に物理的なダメージを与えるサイバー攻撃や、情報漏洩のリスクを減じるために、系統用蓄電池については遠隔モニタリングのあり方を検討することが望まれる。

以上

(禁無断転載)

24-8-1

大規模発電用再生可能エネルギー導入拡大に伴う
定置用蓄電池に関する調査
報告書

令和7年2月

一般財団法人 機械振興協会 経済研究所
委託先:日鉄テクノロジー株式会社

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号

TEL: 03-3434-8251

<http://www.jspmi.or.jp>