

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

MRI 三菱総合研究所

経営イノベーション本部

2023年2月28日

目次

I. 本調査の目的と位置付け	・・・p.3
II. 国内における定置用蓄電システムの市場調査	・・・p.7
1. 蓄電システム関連施策及びその取り組み状況	
2. 蓄電システム調達・製造コストに関わる外部環境変化	
3. 国内蓄電システム市場の現状	
4. 蓄電システムに関するビジネスモデルの動向	
III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査	・・・p.88
1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定	
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定	
3. 各国における市場・政策動向	
4. 各国のコスト動向	
IV. 定置用蓄電システムの普及拡大策の検討・提案	・・・p.190
1. 普及拡大に向けた課題の整理	
2. 普及拡大に向けた対応策の提言	

I. 本調査の目的と位置付け

調査の目的

目的

現在の市場動向を把握し、2030年に向けた定置用蓄電システムの更なる導入拡大を目指すため、政府・業界等として何をすべきか、課題・対応策を整理し、提言を行う。

<仕様書より抜粋>

- (1) 第6次エネルギー基本計画にて示された2030年のエネルギーミックス達成に向け、今後再生可能エネルギー(以下、再エネ)の更なる導入拡大が求められる。そのような中、家庭や業務・産業分野における自家消費率の向上やピークシフト等への活用はもちろんのこと、電力系統の中で再エネの出力変動に対応するための調整力等としての役割を担う定置用蓄電システムの導入拡大が求められている。
- (2) このような状況の中、例えば需給調整市場や容量市場が順次立ち上がることに加え、今般成立した改正電気事業法において大型の蓄電池から放電する事業を発電事業として位置付けることで、系統に大型蓄電池を直接接続し調整力等を供出することが期待される系統用蓄電池を活用した新たなビジネスを支援する等環境整備を進めてきた。
- (3) 一方、引き続き定置用蓄電システム導入費用が高止まりしており、自律的な普及拡大の達成に向けては、システム導入コストの低減策はもちろん、市場・環境のさらなる整備や効果的な予算措置等による一層の普及拡大策が必要であると考えられる。

背景

- 再エネ導入拡大へ蓄電池の期待
- 需給調整・容量市場の整備
- 系統蓄電池の事業環境整備

これまでの取組

- システム導入コストの低減
- 市場・環境の更なる整備
- 効果的な予算措置 等

政策の方向性

- 目標設定(価格、導入量 等)
- 事業環境整備(市場要件 等)
- 規制緩和(消防法見直し 等)

調査における論点

1 過年度調査からの市場環境の変化

- 2020年度の調査において、家庭用・業務・産業用蓄電システムの目標価格及び導入拡大見通しの推計を行った。
- 2020年度から半導体不足、燃料価格高騰による原材料価格の高騰や第6次エネルギー基本計画を受けた施策の具体化など、市場環境は大きく変わっている。そのような状況下、価格の推移や商流の変化や新たな課題等について進捗評価を行った。

2 系統用・再エネ併設蓄電システムの市場環境の調査

- 容量市場、需給調整市場の立ち上がり、再生可能エネルギーの拡大等を契機に、系統用・再エネ併設蓄電システムのニーズが拡大している。
- 本調査では、新たに系統用・再エネ併設蓄電システムについても、市場調査、ビジネスモデル、商流などの市場環境や課題を調査した。

3 具体的な普及拡大策の提案

- 国として目指すべき姿、国内外の市場動向の把握等を通じて、実態を十分に反映した課題を抽出することを目指した。
- 業界全体として課題の整理を通じて、定置用蓄電システムの普及拡大に必要な施策の整理および提案を行った。

調査における対象範囲

- 本調査では、家庭用、業務・産業用及び系統用・再エネ併設の定置用蓄電システムを対象として、市場及び政策動向に関する調査を行った。

蓄電システムの種類と調査範囲

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。	調査対象外
		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。	調査対象外		
民生用	PCや携帯、小型電気機器に搭載される蓄電池。			

※1: 携帯電話/スマートフォンと直接無線交信する携帯電話網の末端の装置。

※2: 停電、瞬時電圧低下、及び電圧変動等による電源トラブル発生時に、UPS(Uninterruptible Power Supply)本体の貯蔵電力によって負荷設備に安定電力を供給する装置。

Ⅱ. 国内における定置用蓄電システムの市場調査

1. 蓄電システム関連施策及びその取り組み状況
2. 蓄電システム調達・製造コストに関わる外部環境変化
3. 国内蓄電システム市場の現状
4. 蓄電システムに関するビジネスモデルの動向

蓄電システム関連施策まとめ

- エネルギー政策上の蓄電システムの位置付けや、最近での主な蓄電システム関連施策には、グリーン成長戦略や第6次エネルギー基本計画などが挙げられる。

目標価格の設定 (2020年度)	<ul style="list-style-type: none"> ● 蓄電システムの価格低減を実現し、普及拡大を進展させるために、家庭用蓄電システム、業務・産業用蓄電システムそれぞれに目標価格を設定。 ● 国が実施する補助金においては目標価格以下の製品のみ補助対象とし、価格低減を促す。
グリーン成長戦略 (2021年度)	<ul style="list-style-type: none"> ● 蓄電池を自動車の電動化や再生可能エネルギーの普及に必要な調整力に活用するグリーン化や、デジタル化の進展の要となる「新たなエネルギー基盤」と位置付け。 ● 蓄電池の普及に向けて、更なる低コスト化やリユース・リサイクルの促進に言及。
第6次エネルギー基本計画 (2021年度)	<ul style="list-style-type: none"> ● 家庭用、業務・産業用蓄電システムについて、再生可能エネルギーの普及に必要な技術として普及促進に言及。 ● 系統用蓄電システムの電気事業法上の位置付けの明確化や迅速な応答性などの蓄電池の価値を評価し、需給調整市場を始めとする市場で活用するための環境整備等、各種制度課題について対応を進めると言及。
蓄電池産業戦略 (2022年度)	<ul style="list-style-type: none"> ● 蓄電池を2050年カーボンニュートラル実現のカギであり、デジタル社会の基盤を支えるため不可欠なインフラと位置付け。 ● 液系LiBの製造基盤の確立、グローバルプレゼンスの確保、次世代電池市場の獲得を目標に設定。
GX基本方針 (2022年度)	<ul style="list-style-type: none"> ● GX(グリーントランスフォーメーション)の取り組みを加速させ、エネルギー安定供給と脱炭素分野で新たな需要・市場を創出し、日本経済の競争力強化・経済成長につなげることを目標に掲げている。 ● 蓄電池を重要事項の1つに取り上げ、国内製造基盤の確立に向けて投資を進めることに言及。
導入補助事業等	<ul style="list-style-type: none"> ● 家庭用、業務・産業用蓄電システムについて、DER実証事業やZEH家庭用蓄電システム等の補助事業を通じて導入支援を実施。 ● 系統用蓄電システムに関しても、再生可能エネルギーの導入加速化に向けて、補助事業を通じた導入支援を実施。

(参考)目標価格の設定(2020年度)

- 2020年度には検討会における議論等を踏まえ、2030年に向けて、蓄電システムメーカー等の事業の予見性を高めるため、目標価格ならびに導入見通しを設定。

	2020年度	2030年度
家庭用	価格目標 9万円/kWh (工事費除く) 価格18.7万円/kWh (工事費含む)	価格目標 7万円/kWh (工事費含む)
	導入見通し —	導入見通し 35万台/2.4GWh (累積314万台 /22GWh)
	雇用効果 —	雇用効果 最大21千人規模
業務・産業用	価格目標 15万円/kWh (工事費除く) 価格24.2万円/kWh (工事費含む)	価格目標 6万円/kWh (工事費含む)
	導入見通し —	導入見通し 0.4GWh (累積2.4GWh)
	雇用効果 —	雇用効果 最大3千人規模

(参考)グリーン成長戦略(2021年度)

- 2050年カーボンニュートラルに向けて策定されたグリーン成長戦略の中、再エネの大量導入やレジリエンス強化を実現する手段として、定置用蓄電システムの活用が挙げられた。



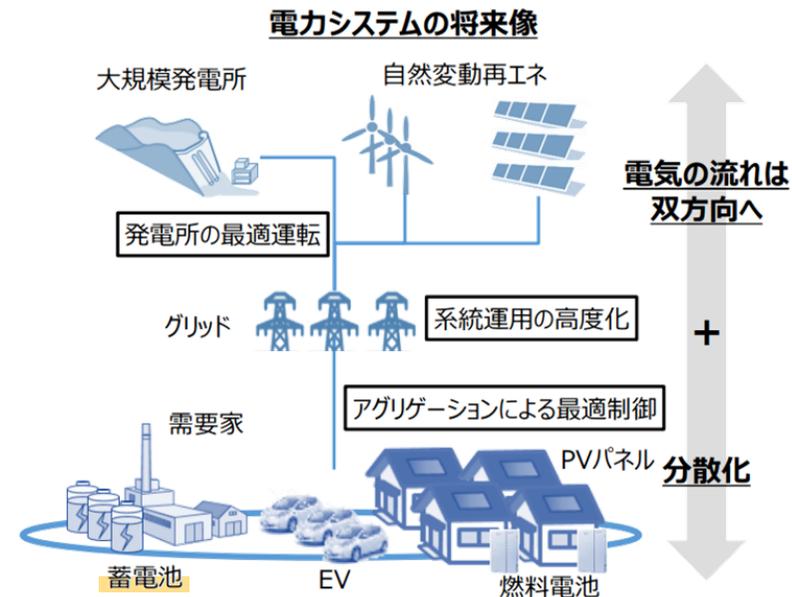
12(2) 次世代電力マネジメント(住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業)

主な今後の取組

- デジタル制御や市場取引を通じ、分散型エネルギーを活用したアグリゲーションビジネスを推進する。
 - － 分散型エネルギーリソース(DER)の活用最適化に向け、FIP制度や、電力の調整力・供給力を取引できる市場の整備を実施。
 - － EVや蓄電池の技術実証などを行い、太陽光や風力などの変動性が大きい再エネとEVや蓄電池を組み合わせた、電力需給の最適化サービスを提供する新たなビジネスを促進。
 - － 太陽光併設の家庭用蓄電池価格を、経済性が成り立つ水準とするべく支援(2030年度7万円/kWh)。
- 再エネの大量導入に伴う電力系統の混雑を解消するため、デジタル技術や市場を活用した次世代グリッドを構築する。
 - － DERの大量導入に備え、次世代スマートメーターや市場機能を活用した系統運用の高度化。
 - － 長距離直流送電システムの計画的・効率的な整備の推進。
- マイクログリッドによって、エネルギーの地産地消、レジリエンスの強化、地域活性化を促進する。
 - － モデル事業から得られた知見・経験を共有することで、必要な技術の確立を実施。

2050年における国民生活のメリット

- 最適な電力マネジメントによって、電気料金の節約やレジリエンスの向上を実現する。
 - － 太陽光やスマートメーター、EV、蓄電池を活用した最適な電力マネジメントによって、一般家庭の電力料金の節約につなげる。
 - － 増大するDERの活用高度化によって、災害による停電の抑制、復旧の早期化を実現。



(参考)第6次エネルギー基本計画(2021年度)

- グリーン成長戦略を踏まえて、エネルギー基本計画においても蓄電システムを重要要素として位置付けている。

あらゆる論点で蓄電システム(蓄電)の重要性に言及

- キーワードの登場回数: 22 回(第4次) → 43 回(第5次) → 66 回(第6次)

蓄電システムは、グリーン化・デジタル化の進展の要となる「新たなエネルギー基盤」

蓄電池は、自動車の電動化や再生可能エネルギーの普及に必要となる調整力のカーボンフリー化等のグリーン化や、デジタル化の進展の要となる「新たなエネルギー基盤」である。こうした観点から、蓄電池の国内製造基盤強化に向け、2030年までのできるだけ早期に、国内の車載用蓄電池の製造能力を100GWhまで高め、蓄電池サプライチェーンの強化に向け、蓄電池材料を含めた大規模投資を促す。さらに、家庭用、業務・産業用蓄電池の合計で2030年に累計約24GWhを目指す。

(参考)蓄電池産業戦略(2022年度)

- 蓄電池産業戦略では、2030年に向けて国内基盤拡充や環境整備、グローバルアライアンス形成といった目標・取り組みを提示している。

1st Target

液系LiBの製造基盤の確立

国内製造能力目標

「国内の自動車製造の安定的な基盤を確保するため、2030年までのできるだけ早期に、国内の車載用蓄電池の製造能力を100GWhまで高める」(グリーン成長戦略、令和3年6月決定) ことに加え、蓄電池の輸出や定置用蓄電池向けに必要となる製造能力の確保も念頭に、**遅くとも2030年までに、蓄電池・材料の国内製造基盤150GWh/年の確立**を目標とする。

2nd Target

グローバルプレゼンスの確保

グローバル製造能力目標

蓄電池製造に不可欠な上流資源のグローバル市場での購買力確保、標準化・国際的なルール形成での影響力確保等の観点から、**2030年に我が国企業全体でグローバル市場において600GWh/年(※)の製造能力確保**を目標とする。

※ 2030年の世界市場が3000GWh/年まで拡大した場合も**シェア20%**を確保する試算。

3rd Target

次世代電池市場の獲得

研究開発能力目標

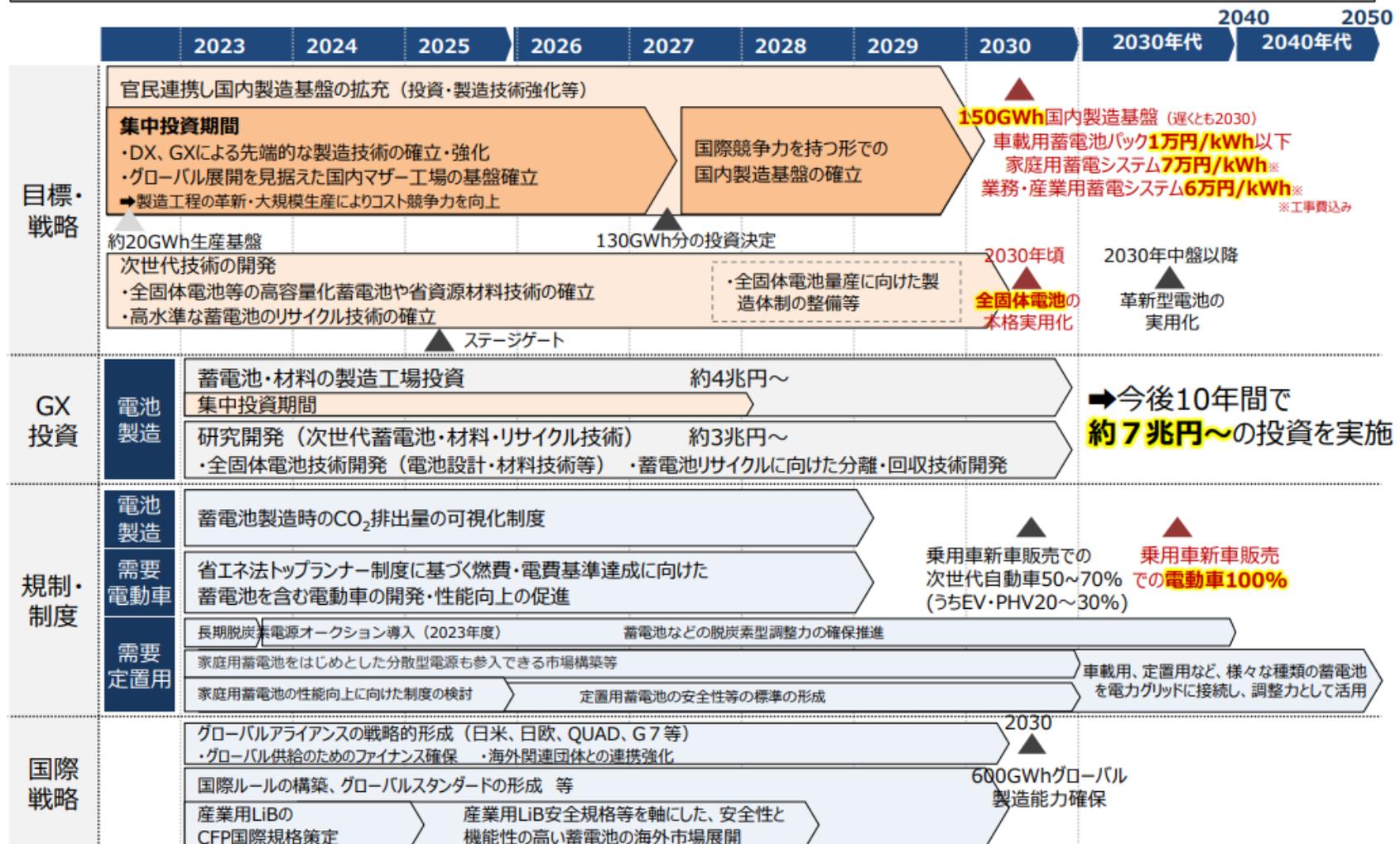
全固体電池など次世代電池を世界に先駆けて実用化し製造技術の優位性・不可欠性を確保するため、産学官の研究開発力を結集し、**2030年頃に全固体電池の本格実用化、2030年以降も我が国が技術リーダーの地位を維持・確保**することを目標とする。

(参考) GX基本方針(2022年度)

- GX基本方針では、蓄電池を重要事項と位置づけ、国内製造基盤の実現に向けて投資を行うことを発表。

【今後の道行き】 事例2：蓄電池産業

- 蓄電池の2030年目標150GWhの国内製造基盤の実現に向け、今後10年で、省エネ法などで需要側にアプローチして需要を創出しつつ、今後5年間で蓄電池生産拠点への集中投資を行う。



国の補助事業まとめ(経済産業省)

- 補助事業を通じて、系統用から家庭用蓄電システムまで、広く導入支援を実施。

事業名	期間	概要	事業予算	補助対象 蓄電システム		
				家庭用	業務・産業用	系統用・再エネ併設
住宅・建築物需給一体型等省エネルギー投資促進事業費補助金	2021年度～2025年度	<ul style="list-style-type: none"> 大幅な省エネ実現と再エネの導入により、一次エネルギー消費量の収支ゼロを目指した住宅・ビルのネット・ゼロ・エネルギー化を図る。 	22年度: 80.9 億円	●	●	-
蓄電池等の分散型エネルギーリソースを活用した次世代技術構築実証事業	2021年度～2023年度	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ導入拡大と電力安定供給の実現に向けて、分散型エネルギーリソース(DER)活用拡大と環境整備を目的とする。 	22年度: 46.2 億円	●	●	-
地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業費補助金	2022年度	<ul style="list-style-type: none"> 災害等による大規模停電時にも自立的運用を可能とする、地域における再生可能エネルギー等のDER活用を促すことを目的とする。 	22年度: 7.8 億円	●	●	-
再生可能エネルギー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	2022年度	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ導入促進の観点から、DR対応が可能な蓄電システムの導入を促すことを目的とする。TPOモデルを活用する場合に補助を付けることで、TPOによる蓄電池普及を支援。 太陽光・風力等変動再エネのさらなる導入加速化に向けて、各種電力市場等を通じ調整力等を供出する系統用蓄電システムの導入を促す。 	22年度: 250 億円	●	●	●
再生可能エネルギー導入加速化に向けた系統用蓄電池等導入支援事業	2021年度	<ul style="list-style-type: none"> 余剰となる再エネの有効活用や再エネの変動を調整する調整力の確保に向けて、蓄電システムの導入を促進することを目的とする。 	21年度: 130 億円	-	-	●
需要家主導型太陽光発電及び再生可能エネルギー電源併設型蓄電池導入支援事業費補助金	2022年度	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電設備等の導入、また、再生可能エネルギー発電設備に併設する蓄電システムの導入を促すことを目的とする。 	22年度: 255 億円	-	-	●

国の補助事業まとめ(環境省など)

事業名	期間	概要	事業予算	補助対象 蓄電システム		
				家庭用	業務・産業用	系統用・再エネ併設
集合住宅の省CO2化促進事業	2018年度～2023年度	・集合住宅の省エネ・省CO2化、高断熱化を支援し、2050年のカーボンニュートラル達成に向けて蓄電池の設置を推進する。	22年度: 44.5 億円	●	-	-
戸建住宅ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)化等支援事業	2021年度～2025年度	・戸建住宅の省エネ・省CO2化、高断熱化を支援し、2050年のカーボンニュートラル達成に向けて蓄電池の設置を推進する。	22年度: 65.5 億円	●	-	-
建築物等の脱炭素化・レジリエンス強化促進事業	2019年度～2023年度	・業務用施設のZEB化・省CO2化に資する高効率設備等の導入を支援するものでカーボンニュートラル達成に向けて蓄電池の設置を推進する。	22年度: 55 億円	●	●	-
PPA活用等による地域の再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業	2021年度～2024年度	・ストレージパリティ達成に向けて、蓄電池の導入・価格低減を進めることを目的とする。	22年度: 38 億円	●	●	-
地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業	2021年度～2025年度	・国・自治体の公共施設における再エネの率先導入と、災害対応としてのレジリエンス向上を目的として再エネ設備・蓄電池の導入を推進する。	22年度: 20 億円	●	●	-
空港・港湾・海事分野における脱炭素化促進事業	2022年度～2023年度	・空港や港湾での脱炭素化に向けて、再エネ設備や蓄電システム導入を支援することを目的とする。	22年度: 13.2 億円	-	●	-
脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業	2019年度～2023年度	・地域における再エネ自給率の最大化と災害時のレジリエンス強化を実現する自立・分散型エネルギーシステムの構築を目的とする。	22年度: 55 億円	-	●	-
離島における再エネ主力化・レジリエンス強化実証事業	2021年度～2025年度	・系統連結のない離島等において、再・省・蓄エネ等を最大限活用して再エネの主力化に向けた分散型エネルギーシステム構築を目指す。	21年度: 130 億円	-	●	●

自治体の補助事業まとめ

- 2022年度に家庭用ならびに業務・産業用蓄電システム向けを対象とした補助事業を整理した。本報告書では都道府県での取り組みを整理しているが、蓄電システムの補助事業を行っている市町村も存在する。



補助金動向(自治体):東北エリア

都道府県	事業名	事業期間	補助対象	補助対象施設	補助額	申請期間	参照元
岩手県	EV等導入脱炭素推進モデル事業費補助金	令和4年度	業務・産業	太陽光発電設備、蓄電池設備、充電等設備(V2H充放電設備も可)、電気自動車	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池設備:対象経費の1/2(上限) 一般事業者:100万円 いわて地球環境にやさしい事業所:120万円 	～令和4年10月21日	岩手県,“EV等導入脱炭素推進モデル事業費補助金について”,閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.iwate.jp/kurashikankyou/kankyou/seisaku/ondanka/1058401.html
宮城県	令和4年度スマートエネルギー住宅普及促進事業補助金	令和4年度	家庭	住宅用蓄電池	<ul style="list-style-type: none"> 6万円/件 	<ul style="list-style-type: none"> 三次募集 令和4年11月28日～令和4年12月9日 	宮城県,“令和4年度スマートエネルギー住宅普及促進事業補助金について”,閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/saisei/smart-energy.html
山形県	令和4年度やまがた未来くるエネルギー補助金(山形県再生可能エネルギー等設備導入促進事業)	令和4年度	家庭	住宅用太陽光/蓄電池(併設)	<p>【創エネ型】</p> <ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電設備と同時導入: 5万円/kWh又は1/3いずれか低い額(上限25万円) 	<ul style="list-style-type: none"> 第2期: ～令和5年2月28日 ※予算額に達したため受付終了(令和4年12月1日) 	山形県,“【エネルギー政策推進課】令和4年度やまがた未来くるエネルギー補助金(山形県再生可能エネルギー等設備導入促進事業)”,閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.yamagata.jp/050016/kurashi/kankyo/energy/saiseikanou/saiseikanou_hojo_h31.html
山形県	令和4年度やまがた未来くるエネルギー補助金(山形県再生可能エネルギー等設備導入促進事業)	令和4年度	家庭	住宅用蓄電池(後付け)	<p>【地産地消型】</p> <ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電設備が既設: 5万円/kWh又は1/3いずれか低い額(上限10万円) 	<ul style="list-style-type: none"> ～令和5年2月28日 ※予算額に達したため受付終了(令和4年12月1日) 	山形県,“【エネルギー政策推進課】令和4年度やまがた未来くるエネルギー補助金(山形県再生可能エネルギー等設備導入促進事業)”,閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.yamagata.jp/050016/kurashi/kankyo/energy/saiseikanou/saiseikanou_hojo_h31.html
福島県	住宅用太陽光発電施設等補助制度	令和4年度	家庭	住宅用太陽光/蓄電池(併設)	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光:4万円/kW(上限16万円) 蓄電池:4万円/kWh(上限20万円) 	令和4年4月11日～令和5年3月17日	一般社団法人 福島県再生可能エネルギー推進センター,“令和4年度福島県住宅用太陽光発電施設等補助制度”,閲覧日:2023年2月24日, https://fukushima-pv-hojo.org/dennchi/index.html

補助金動向(自治体):関東エリア(1/3)

都道府県	事業名	事業期間	補助対象	補助対象施設	補助額	申請期間	参照元
東京都	系統用大規模蓄電池導入促進事業	令和4年～令和7年度 (助成金の申請は令和5年4月10日まで)	系統	東京電力管内の電力系統に直接接続する蓄電システム	<ul style="list-style-type: none"> 助成対象経費の4/5以内(助成上限額:25億円) (国等の補助金と併給する場合、(助成対象経費×4/5)-国等補助金) 	<ul style="list-style-type: none"> 事前受付 令和4年12月1日～令和5年1月13日 申請受付 令和5年3月1日～令和5年4月10日 	公益財団法人東京都環境公社, “系統用大規模蓄電池導入促進事業”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.tokyo-co2down.jp/subsidy/grid-connect
東京都	地産地消型再エネ増強プロジェクト(都内設置)	令和2年度～令和5年度	業務・産業	都内設置/ 都内消費・蓄電	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業等:蓄電池設備の助成対象経費の3/4以内 区市町村:助成対象経費の2/3以内(助成上限額:1億円) その他:助成対象経費の1/2以内(助成上限額:7,500万円) 	令和4年6月21日～令和5年3月31日	公益財団法人東京都環境公社, “地産地消型再エネ増強プロジェクト(都内設置)”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.tokyo-co2down.jp/subsidy/chisan-zokyo
東京都	地産地消型再エネ増強プロジェクト(都外設置)	令和2年度～令和5年度	業務・産業	都外設置/ 都外消費・蓄電	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業等:蓄電池設備の助成対象経費の3/4以内 区市町村:助成対象経費の2/3以内(助成上限額:1億円) その他:助成対象経費の1/2以内(助成上限額:7,500万円) 	令和4年6月21日～令和5年3月31日	公益財団法人東京都環境公社, “地産地消型再エネ増強プロジェクト(都外設置)”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.tokyo-co2down.jp/subsidy/chisan-zokyo-hachiken
東京都	地産地消型再エネ増強プロジェクト(蓄電池単独設置)	令和2年度～令和5年度	業務・産業	都内設置/ 都内蓄電	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業等:助成対象経費の3/4以内(助成上限額:450万円) その他:助成対象経費の1/2以内(助成上限額:300万円) 	令和4年6月21日～令和5年3月31日	公益財団法人東京都環境公社, “地産地消型再エネ増強プロジェクト(蓄電池単独設置)”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.tokyo-co2down.jp/subsidy/chisan-zokyo-lib
東京都	再エネ設備の新規導入につながる電力調達構築事業	令和3年度～令和5年度	業務・産業	都外設置/ 都内消費・蓄電	<ul style="list-style-type: none"> いずれか小さい額 対象経費の2/3 20万円/kWh(助成上限額:1億円) 	令和4年6月21日～令和5年3月31日	公益財団法人東京都環境公社, “再エネ設備の新規導入につながる電力調達構築事業”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.tokyo-co2down.jp/subsidy/saie-ne-offsite

補助金動向(自治体):関東エリア (2/3)

都道府県	事業名	事業期間	補助対象	補助対象施設	補助額	申請期間	参照元
東京都	家庭における蓄電池導入促進事業 災害にも強く健康にも資する断熱・太陽光住宅普及拡大事業	令和4年度～令和8年度 (助成金の交付)	家庭	住宅用太陽光(4kW以上)/蓄電池(併設)	<ul style="list-style-type: none"> 一住戸あたり次のうち、いずれか小さい額(最大1,500万円) ①蓄電池容量:15万円/kWh(※) ②太陽光発電設備容量:30万円/kW(※ 5kWh未満の場合、19万円/kWh) 	令和4年度～令和6年度(令和7年3月31日必着(予算がなくなり次第終了))	東京都環境局, “災害にも強く健康にも資する断熱・太陽光住宅普及拡大事業”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/home/dannetsu-solar.html
東京都	家庭における蓄電池導入促進事業 災害にも強く健康にも資する断熱・太陽光住宅普及拡大事業	令和4年度～令和8年度 (助成金の交付)	家庭	住宅用太陽光(4kW未満)/蓄電池(併設)または、住宅用蓄電池(単体)	<ul style="list-style-type: none"> 15万円/kWh(※)、最大120万円/戸(※ 5kWh未満の場合、19万円/kWh) 	令和4年度～令和6年度(令和7年3月31日必着(予算がなくなり次第終了))	東京都環境局, “災害にも強く健康にも資する断熱・太陽光住宅普及拡大事業”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/home/dannetsu-solar.html
東京都	集合住宅における太陽光発電システム及び蓄電池に関する導入促進拡大事業	令和4年度～令和6年度	家庭	集合住宅に設置する充電設備(蓄電池)	<ul style="list-style-type: none"> 設備購入費・設置工事費:上限1,500万円(蓄電池20万円/kWhを上限) 	～令和5年3月31日	公益財団法人東京都環境公社, “集合住宅における太陽光発電システム及び蓄電池に関する導入促進拡大事業”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.tokyo-co2down.jp/subsidy/man-sion-pv
東京都	令和4年度補正予算事業 東京ゼロエミ住宅の新築に対する助成事業	令和4年度	家庭	集合住宅に設置する充電設備(蓄電池)	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池:機器費、材料費及び工事費の3/4を助成。 上限額 蓄電池を単独で設置する場合 又は4kW以下の太陽光発電設備と併せて設置する場合:機器費、材料費及び工事費の3/4、15万円/kWh かつ120万円/戸 4kW超の太陽光発電設備と併せて設置する場合:15万円/kWh かつ設置する太陽光発電設備の発電出力×30万円/戸(最大1,500万円) 	令和5年1月31日～令和5年3月31日	公益財団法人東京都環境公社, “令和4年度 補正予算事業 東京ゼロエミ住宅の新築に対する助成事業”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.tokyo-co2down.jp/press/20230124437.html

補助金動向(自治体):関東エリア (3/3)

都道府県	事業名	事業期間	補助対象	補助対象施設	補助額	申請期間	参照元
埼玉県	住宅における省エネ・再エネ設備導入支援事業補助制度	令和4年度	家庭	住宅用太陽光/蓄電池	・10万円/件	令和4年4月8日～ 令和5年2月28日	埼玉県, “【令和4年度】住宅における省エネ・再エネ設備導入支援事業補助制度”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.saitama.lg.jp/a0503/hojyokin2.html
神奈川県	令和4年度神奈川県自家消費型太陽光発電等導入費補助金	令和4年度	業務・産業	産業用蓄電池	・補助対象経費の1/3または、200万円いずれか低い額	～令和5年2月28日	神奈川県, “令和4年度神奈川県自家消費型太陽光発電等導入費補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.kanagawa.jp/docs/e3g/images/jikashouhi.html
神奈川県	令和4年度神奈川県自家消費型太陽光発電等導入費補助金	令和4年度	家庭	住宅用蓄電池	・補助対象経費の1/3または、15万円に導入台数を乗じた額(上限200万円)のいずれか低い額	～令和5年2月28日	神奈川県, “令和4年度神奈川県自家消費型太陽光発電等導入費補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.kanagawa.jp/docs/e3g/images/jikashouhi.html

補助金動向(自治体):中部エリア

都道府県	事業名	事業期間	補助対象	補助対象施設	補助額	申請期間	参照元
新潟県	令和4年度 新潟県再生可能エネルギー設備導入促進事業補助金	令和4年度	業務・産業	産業用 風力、バイオマス、水力、地熱、太陽光/蓄電池(併設)	蓄電池:対象経費の1/3以内(上限146万円)	第3次 令和4年8月24日～令和4年12月16日	新潟県, “令和4年度 新潟県再生可能エネルギー設備導入促進事業補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/sogyosuishin/1356915935143.html
長野県	既存住宅エネルギー自立化補助金	令和4年度	家庭	住宅用太陽光/蓄電池(併設)	20万円/件	令和4年4月13日～令和5年2月28日	長野県, “既存住宅エネルギー自立化補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.nagano.lg.jp/zerocarbon/jiritsu.html
長野県	既存住宅エネルギー自立化補助金	令和4年度	家庭	住宅用蓄電池(単体)	15万円/件	令和4年4月13日～令和5年2月28日	長野県, “既存住宅エネルギー自立化補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.nagano.lg.jp/zerocarbon/jiritsu.html
愛知県	愛知県住宅用地球温暖化対策設備導入促進費補助金	令和4年度	家庭	一体的導入(住宅用太陽光発電施設、家庭用エネルギー管理システム、定置用リチウムイオン蓄電システム)	次の(1)と(2)とを比較して少ない方の額を選定し、選定した額の合計を補助金の額とする。 (1) 補助対象経費に補助率(1/4以内)を乗じて得た額 / (2) 補助基準額に補助率(1/4以内)を乗じて得た額 補助基準額(戸建住宅):16万2千800円 補助基準額(集合住宅):24万2千円	令和4年4月1日～予算がなくなるまで	愛知県, “愛知県住宅用地球温暖化対策設備導入促進費補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.aichi.jp/soshiki/ondanka/0000004471.html
愛知県	愛知県住宅用地球温暖化対策設備導入促進費補助金	令和4年度	家庭	住宅用蓄電池(単体)	次の(1)と(2)とを比較して少ない方の額を選定 (1) 補助対象経費に補助率(1/4以内)を乗じて得た額 / (2) 補助基準額に補助率(1/4以内)を乗じて得た額 補助基準額10万円/件	令和4年4月1日～予算がなくなるまで	愛知県, “愛知県住宅用地球温暖化対策設備導入促進費補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.aichi.jp/soshiki/ondanka/0000004471.html

補助金動向(自治体):近畿エリア

都道府県	事業名	事業期間	補助対象	補助対象施設	補助額	申請期間	参照元
滋賀県	令和4年度スマート・エコハウス普及促進事業補助金	令和4年度	家庭	住宅用太陽光/蓄電池(併設)	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光:4万円/件 蓄電池:5万円/件 ※複数の補助対象設備を設置する場合、上限10万円まで申請可能。	令和4年5月30日～ 令和5年2月17日	滋賀県, “令和4年度スマート・エコハウス普及促進事業補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kankyoshizen/ondanka/304463.html
滋賀県	令和4年度スマート・エコハウス普及促進事業補助金	令和4年度	家庭	住宅用蓄電池(後付け)	<ul style="list-style-type: none"> 5万円/件 	令和4年5月30日～ 令和5年2月17日	滋賀県, “令和4年度スマート・エコハウス普及促進事業補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kankyoshizen/ondanka/304463.html
兵庫県	令和4年度家庭における省エネ支援事業補助金制度	令和4年度	家庭	住宅用太陽光/蓄電池(併設)	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光:6万円 蓄電池:4万円 合計10万円	令和4年4月1日～ 令和4年8月31日	公益財団法人ひょうご環境創造協会, “令和4年度家庭における省エネ支援事業補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, http://www.eco-hyogo.jp/global-warming/r4taiyoukoupanel-battery/
兵庫県	令和4年度家庭における省エネ支援事業補助金制度	令和4年度	家庭	住宅用蓄電池(後付け)	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池:4万円 	令和4年4月1日～ 令和4年8月31日	公益財団法人ひょうご環境創造協会, “令和4年度家庭における省エネ支援事業補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, http://www.eco-hyogo.jp/global-warming/r4taiyoukoupanel-battery/
奈良県	令和4年度スマートハウス普及促進事業	令和4年度	家庭	住宅用蓄電池	<ul style="list-style-type: none"> 南部・東部地域:13万円 それ以外の地域:10万円 	令和4年6月1日～ 令和5年2月10日 ※予算額に達したため受付終了(令和4年7月11日(南部東部地域)、6月2日(その他の地域))	奈良県, “スマートハウス普及促進事業”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.nara.jp/43555.htm

補助金動向(自治体):中国エリア

都道府県	事業名	事業期間	補助対象	補助対象施設	補助額	申請期間	参照元
島根県	島根県再生可能エネルギー設備等導入支援事業				<ul style="list-style-type: none"> 県は市町村への間接補助で設備導入を支援している。申請及び補助事業の内容等の詳細については、各市町村窓口にご直接お問い合わせ。 		島根県, “太陽光システム等補助一覧”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.shimane.lg.jp/infra/energy/energy/saisei/hojo/hojo.html
島根県	再生可能エネルギーによる地域活性化支援事業	令和4年度	業務・産業	再生可能エネルギー発電設備(自家消費事業)	<ul style="list-style-type: none"> 自家消費事業 太陽光発電:対象経費の1/2(上限100万円) 蓄電池:導入経費(上限10万円) 	令和4年4月～ 令和5年1月 各月の1日から20日まで随時	島根県, “再生可能エネルギーによる地域活性化支援事業”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.shimane.lg.jp/infra/energy/energy/saisei/tiiki_kasseika/moderu_jigyuu/tiikikasseika.html
広島県	令和4年度広島県創エネ・省エネ設備導入促進補助金(幼稚園・保育所・認定こども園等対象)	令和4年度	業務・産業	幼稚園、保育所、認定こども園等(創エネ・蓄エネ機器を設置)	<ul style="list-style-type: none"> 対象経費の1/2以内(上限:600万円) 	～令和5年1月31日	広島県, “令和4年度広島県創エネ・省エネ設備導入促進補助金の公募のお知らせ(幼稚園・保育所・認定こども園等対象)”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/eco/04setubi_hojokin.html
山口県	山口県ゼロ・エネルギー・ハウス導入支援補助金	令和4年度	家庭	山口県産省・創・畜エネ関連設備※	<ul style="list-style-type: none"> 山口県産省・創・畜エネ関連設備※全体で、定額20万円 ※太陽光発電システム、家庭用蓄電池、太陽熱利用給湯システム、太陽熱利用空調システム、地中熱利用システム、ペレットストーブ、家庭用燃料電池(エネファーム)、断熱材・断熱サッシ、高効率給湯機、温水式床暖房、ヒートポンプ式セントラル空調システム 	令和4年4月18日～ 令和4年5月31日	山口県, “山口県ゼロ・エネルギー・ハウス導入支援補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/site/zeh/

補助金動向(自治体):四国エリア、九州・沖縄エリア

都道府県	事業名	事業期間	補助対象	補助対象施設	補助額	申請期間	参照元
香川県	令和4年度かがわスマートハウス促進事業補助金	令和4年度	家庭	住宅用太陽光/蓄電池(併設)	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光:1万3千円/kW(上限 新築:2.5万円、既築:5万円) 蓄電池:設備費の1/10(上限10万円) 	令和4年4月15日～令和5年1月31日 ※予算額に達したため受付終了(令和4年9月30日)	香川県, “令和4年度かがわスマートハウス促進事業補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.kagawa.lg.jp/kankyoseisaku/chikyusaiene/taiyokou03.html
香川県	令和4年度かがわスマートハウス促進事業補助金	令和4年度	家庭	住宅用蓄電池(後付け)	<ul style="list-style-type: none"> 設備費の1/10(上限10万円) 	令和4年4月15日～令和5年1月31日 ※予算額に達したため受付終了(令和4年9月30日)	香川県, “令和4年度かがわスマートハウス促進事業補助金”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.kagawa.lg.jp/kankyoseisaku/chikyusaiene/taiyokou03.html
高知県	令和4年度高知県太陽光発電設備等導入推進事業費補助金	令和4年度	業務・産業	法人が設置する、「5キロワット以上の発電容量を持つ太陽光発電設備」及び「蓄電池設備」	<ul style="list-style-type: none"> 対象経費の総額から寄付金その他の収入額を控除した額の1/3(上限:500万円) 	<ul style="list-style-type: none"> 三次募集 令和4年8月1日～令和4年8月31日 ※予算額に達したため2次募集以降受付終了(令和4年7月11日) 	高知県, “令和4年度高知県太陽光発電設備等導入推進事業費補助金について”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/030901/2022051700119.html

都道府県	事業名	事業期間	補助対象	補助対象施設	補助額	申請期間	参照元
沖縄県	令和4年度離島再生可能エネルギー導入促進事業補助金	令和4年度	業務・産業	再生可能エネルギー設備や需要側設備(沖縄県離島)	<ul style="list-style-type: none"> 対象経費の2/3以内(上限:一申請あたり2億円) 	令和4年6月27日～令和4年7月25日	沖縄県, “「離島再生可能エネルギー導入促進事業補助金」の公募について”, 閲覧日:2023年2月24日, https://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/seisaku/kiiban/tousyogata/rito-hojor04.html

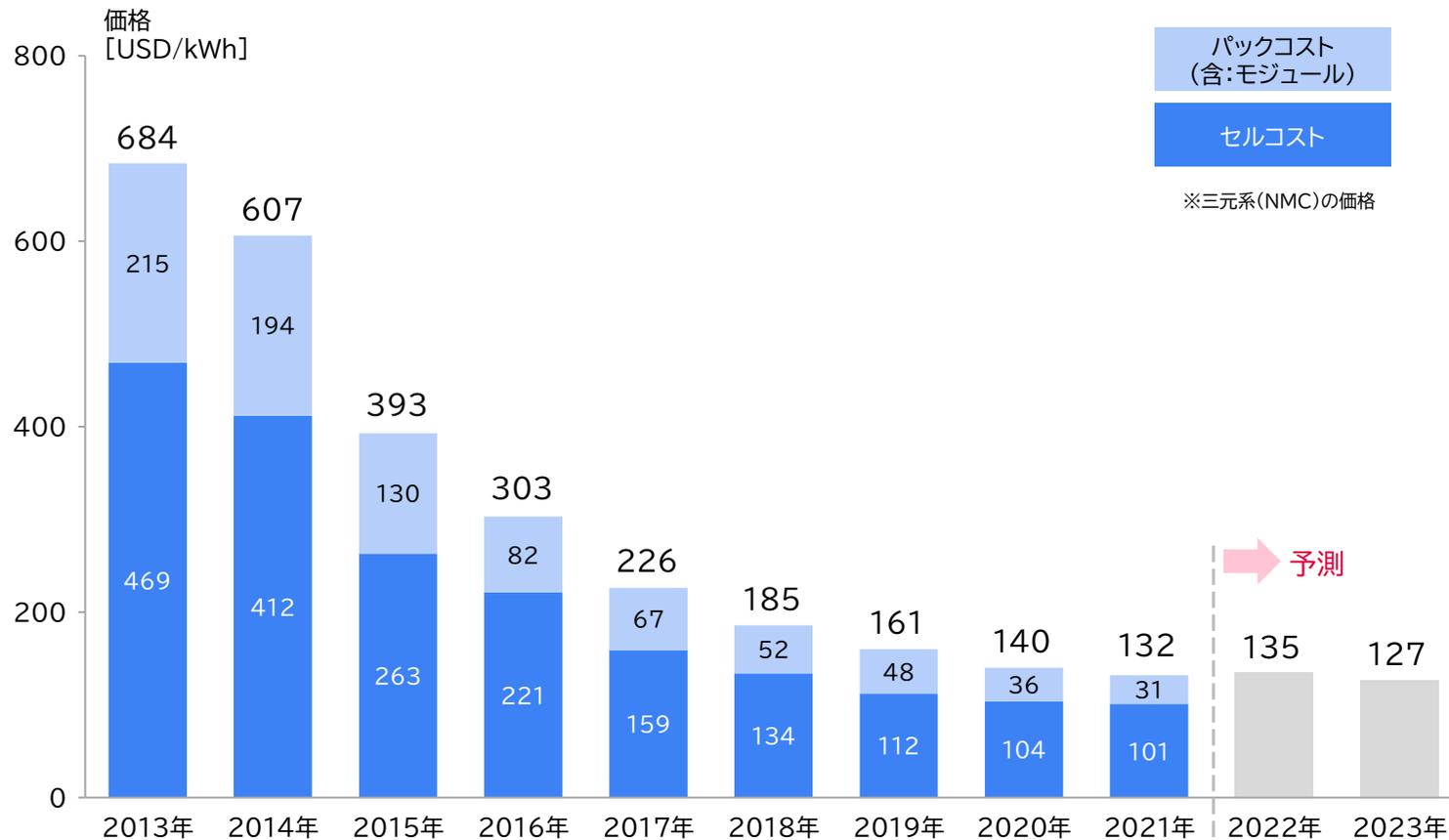
Ⅱ. 国内における定置用蓄電システムの市場調査

1. 蓄電システム関連施策及びその取り組み状況
2. 蓄電システム調達・製造コストに関わる外部環境変化
3. 国内蓄電システム市場の現状
4. 蓄電システムに関するビジネスモデルの動向

蓄電池セル・モジュールの価格動向

- 蓄電池セルの価格は年々減少傾向。しかしながら、2020年からは電子機器の需要増加に伴う半導体の需給逼迫やEVの需要増加に伴うレアメタル等の資源取引価格の上昇により、価格上昇が見込まれている。
- さらに、直近では円安の影響により、海外からの原料・部材調達費は上昇している。

蓄電池セル・パックの価格動向(主にEV向け)



蓄電池価格への影響

① 資源取引価格の上昇

- ✓ 中国でのEV生産量増加に伴い、LFP向けのリチウム需要が増加し、炭酸リチウムの取引価格は前年2021年比で約100%増加
- ✓ コバルトやニッケルも全世界でのEV需要増加により、価格は上昇傾向

② 半導体不足

- ✓ COVID-19による一時的な供給量の低下や、EVやPCの需要増加により、PCSやBMSに必要な不可欠な半導体が不足し、蓄電システムの生産に影響

③ 円安

- ✓ 米国でのインフラ抑制を目的とした利上げと、日本での長期金利ゼロ%近い金融緩和により、日米で金利差が生まれ、これを背景に円売り・ドル買いが進み、円安が進展

④ 燃料費・輸送費の上昇

- ✓ 原油需要増加の中で、COVID-19再流行による原油需要減を懸念したOPECでの増産見送りと、ロシア制裁による燃料供給不足が影響し、高騰

※LFPIは2021年時点でセルコスト80USD/kWh程度の見込み

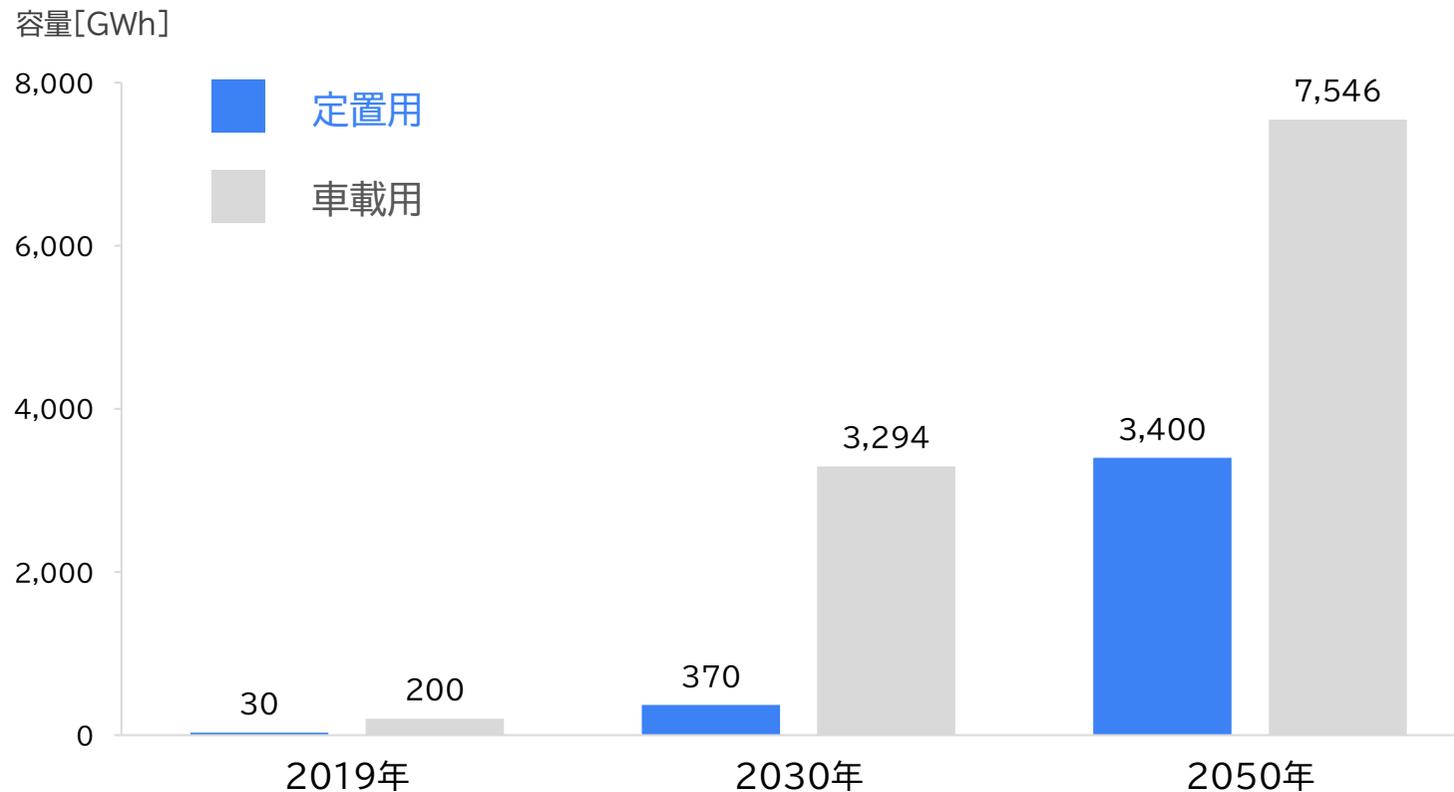
出所) Bloomberg NEF, "Battery Pack Prices Cited Below \$100/kWh for the First Time in 2020, While Market Average Sits at \$137/kWh", 閲覧日:2022年11月8日, <https://about.bnef.com/blog/battery-pack-prices-cited-below-100-kwh-for-the-first-time-in-2020-while-market-average-sits-at-137-kwh/>, Argonne National Laboratory, "BatPaC Model Software", 閲覧日:2022年11月8日, <https://www.anl.gov/cse/batpac-model-software> を基に三菱総研作成

世界でのバッテリー市場規模:EV向け需要の拡大

- 足元ではEV向け(車載用)バッテリーの需要が拡大しており、EVバッテリーに資源・半導体が使用されるため、定置用蓄電システムの調達に影響を与えている。

世界全体でのバッテリー市場予測

※IRENA Planned Energy Scenarioより

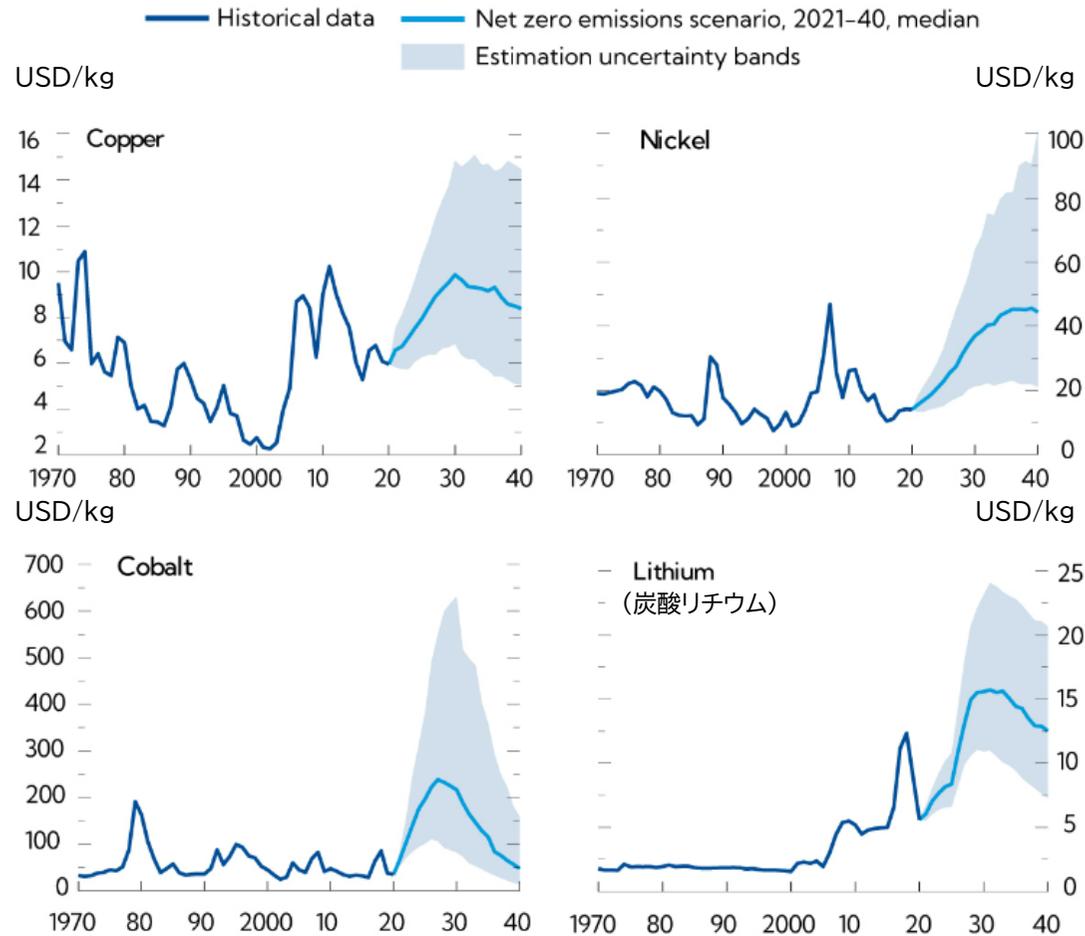


出所)IRENA, "Global Renewables Outlook Energy Transformation 2050", 閲覧日:2023年2月10日, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_Global_Renewables_Outlook_2020.pdf?rev=1f416406e50d447cbb2247de30d1d1d0 を基に三菱総研作成

① 資源価格動向

- IMFでは、IEAのシナリオや今後の需要を想定した金属価格の見通しを作成しており、2030年頃まで蓄電池に使用されているレアメタルの価格は継続して上昇する可能性を示唆している。

資源価格の予測値(IMF)

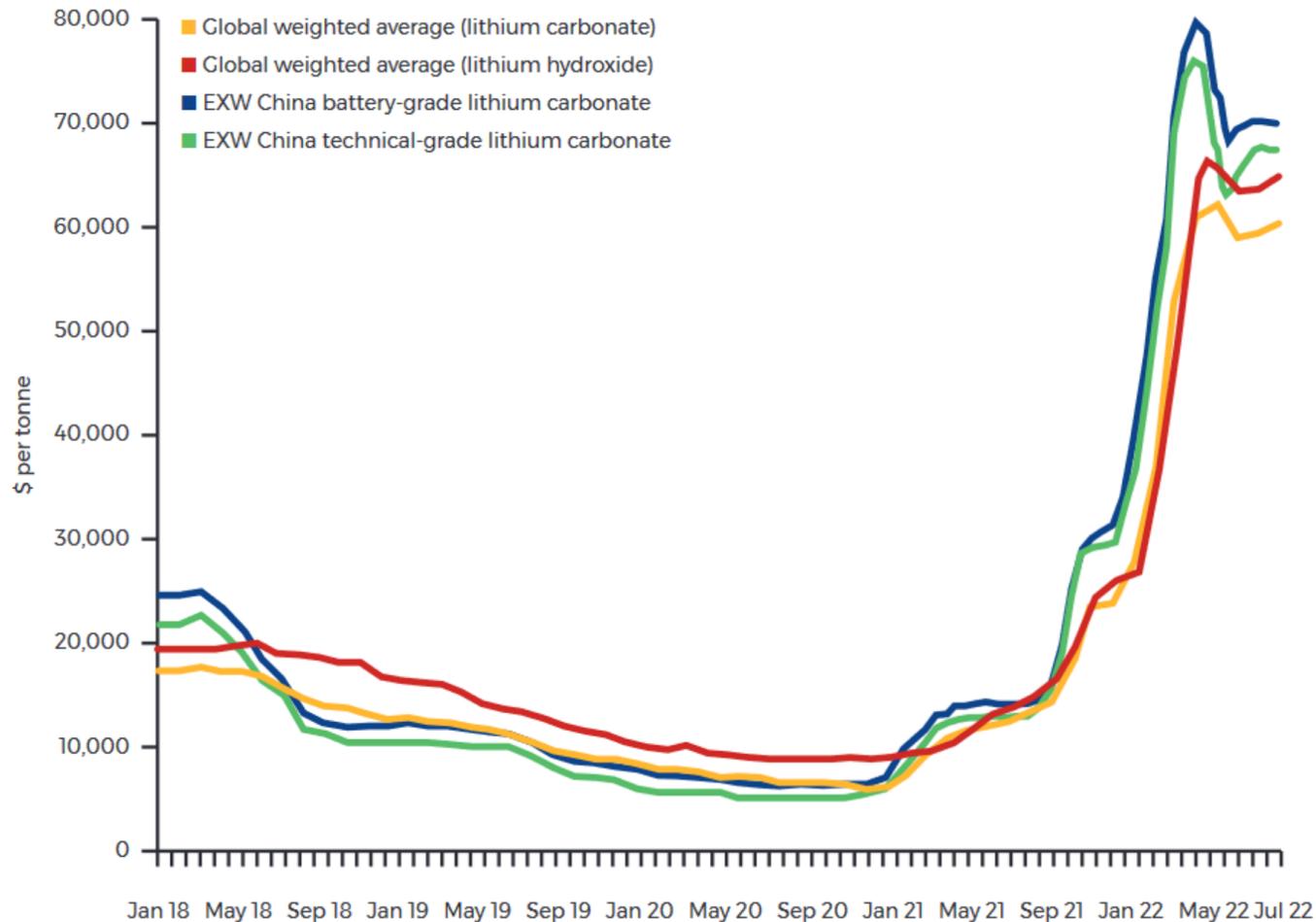


出所)IMF, "Soaring Metal Prices May Delay Energy Transition", 閲覧日:2022年11月8日, <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2021/11/10/soaring-metal-prices-may-delay-energy-transition>

① 資源価格動向：リチウムの高騰

- 中国でのEV需要増加を背景に、リチウムの取引価格は2022年に入って高騰している。中国は三元系よりもLFPを採用しているため、コバルトやニッケルよりもリチウムの需要ならびに取引価格へ影響を与えている。

炭酸リチウム、水酸化リチウムの取引価格推移

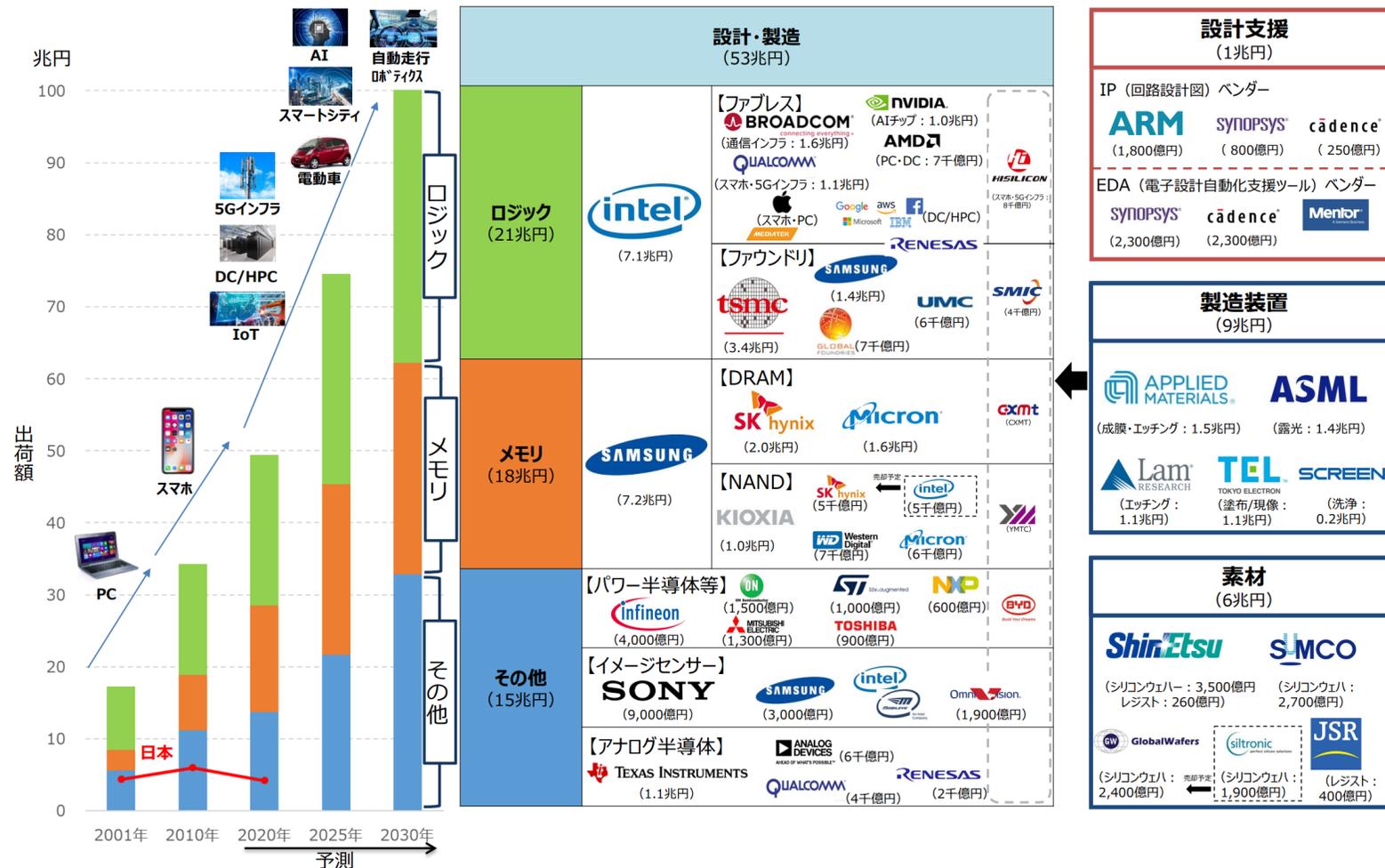


出所)Benchmark Mineral Intelligence, "WHAT IS DRIVING LITHIUM PRICES IN 2022 AND BEYOND?", 閲覧日:2022年11月8日, <https://www.benchmarkminerals.com/membership/what-is-driving-lithium-prices-in-2022-and-beyond/>

② 半導体市場と主要プレイヤー

- 蓄電システムは、PCSにIGBTやダイオードを中心としたディスクリート半導体(パワー半導体)、BMSにロジックやメモリを使用。半導体需要逼迫に伴い、調達コスト増加や蓄電システムの生産量減少などの影響を受ける。

半導体市場と主要プレイヤー



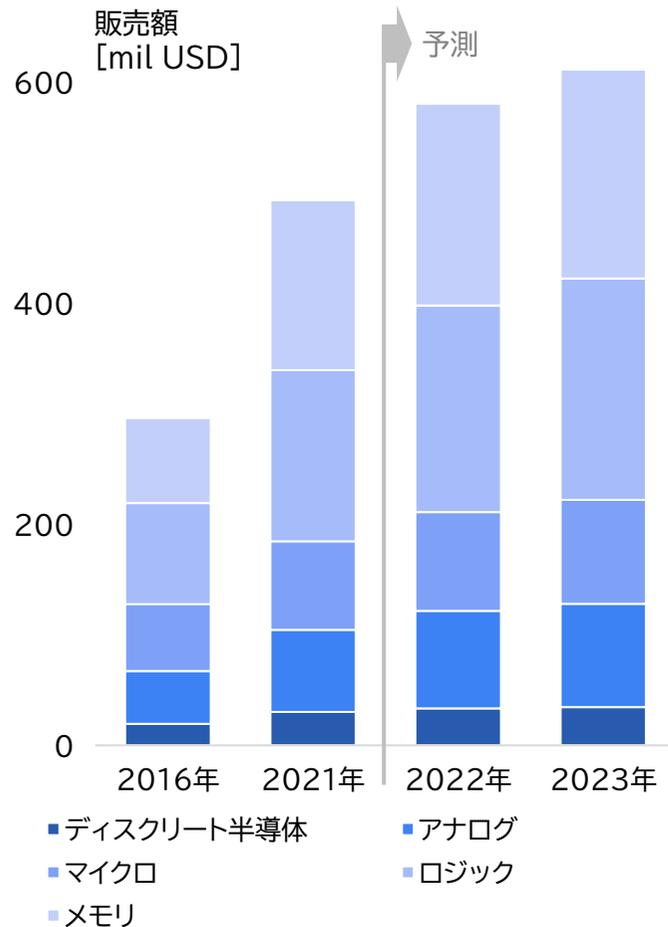
(出典) Omdia, SEMI, TrendForce、(株)富士経済、グローバルネット(株)、各社決算資料のデータをもとに経済産業省作成 (※数字: 2019年、為替レート: 1USD=110円、1ユーロ=125円)

出所) 経済産業省, “第1回半導体・デジタル産業戦略検討会議 資料5 世界の半導体市場と主要なプレイヤー”, 閲覧日: 2022年11月8日, https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/semicon.digital/0001/05.pdf

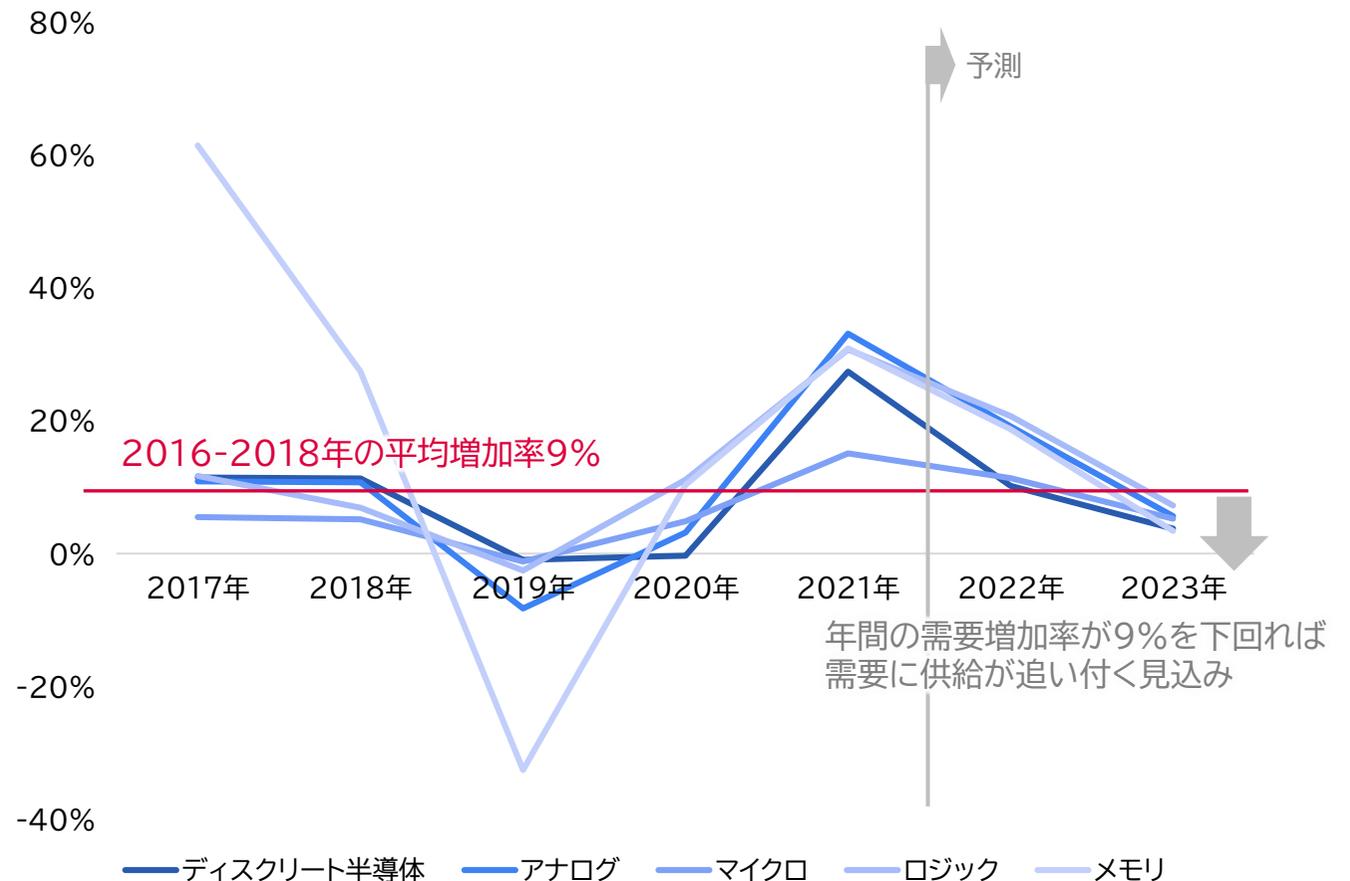
② 半導体市場動向

- ディスクリート半導体やロジック、メモリの出荷額増加率は2022年以降落ち着く見込みで、半導体の需給逼迫状況も2023年には落ち着く見方あり。また、リレーなど、ひっ迫しているアナログも同じ傾向。

世界の半導体販売額予測



世界の半導体販売額予測 (前年比増加率)



出所) 電子情報技術産業協会(JEITA), “世界半導体市場統計(WSTS)2022年春季半導体市場予測について”, 閲覧日:2022年11月8日, <https://www.jeita.or.jp/japanese/stat/wsts/docs/20220607WSTS.pdf> を基に三菱総研作成

(参考)ウクライナ情勢に伴う半導体サプライチェーンへの影響

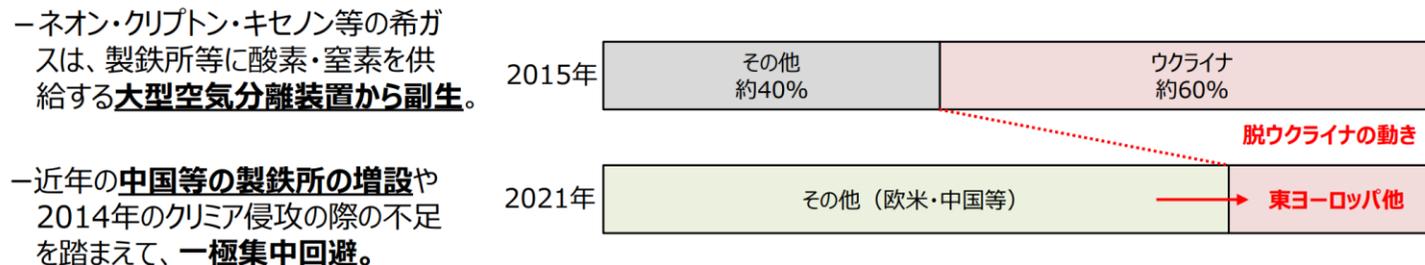
- 半導体集積回路(IC)のパターン加工に用いるレーザーに使用する希ガス(ネオン、クリプトン、キセノン)の供給は、ウクライナ情勢により影響を受けており、半導体サプライチェーン全体に波及している。

半導体サプライチェーンへのインパクト

ウクライナ情勢が半導体サプライチェーンに与えるインパクト

- ネオン・クリプトン・キセノンの生産量はロシア・ウクライナで世界シェアはかつて6割を占めていたと言われていたが、その後シェア減少の動き。
- 日本国内では輸入のうち6%程度を当該地域に依存（その他、米国・中国など）。
- 今後、ロシア・ウクライナからの供給が途絶えることとなった場合、日本国内では各企業が一定の在庫を有しており、短期的には供給可能であるが、中長期的には供給不足が予想され、その際、半導体産業に影響が出る可能性あり（例：減産・調達先代替によるコスト上昇など）。

<ネオン・クリプトン・キセノンの原産地の世界シェア内訳の変化>



③ 円安動向

- 円に対する各国貨幣価値の上昇率は欧州・韓国の約20%から米国の40%まで、各国で高い水準を示している。
- 海外からの原料・部材調達においては、これらの上昇率がそのままコスト増につながっている。

為替動向



出所) Exchange Rates UK, "Historical Charts & Data for Dollars to Yen", 閲覧日:2023年1月31日, <https://www.exchangerates.org.uk/Dollars-to-Yen-currency-conversion-page.html>,

Exchange Rates UK, "Historical Charts & Data for Euros to Yen", 閲覧日:2023年1月31日, <https://www.exchangerates.org.uk/Euros-to-Yen-currency-conversion-page.html>,

Exchange Rates UK, "Historical Charts & Data for Yuan to Yen", 閲覧日:2023年1月31日, <https://www.exchangerates.org.uk/Yuan-to-Yen-currency-conversion-page.html>,

Exchange Rates UK, "Historical Charts & Data for South-Korean-Won to Yen", 閲覧日:2023年1月31日, <https://www.exchangerates.org.uk/South-Korean-Won-to-Yen-currency-conversion-page.html>

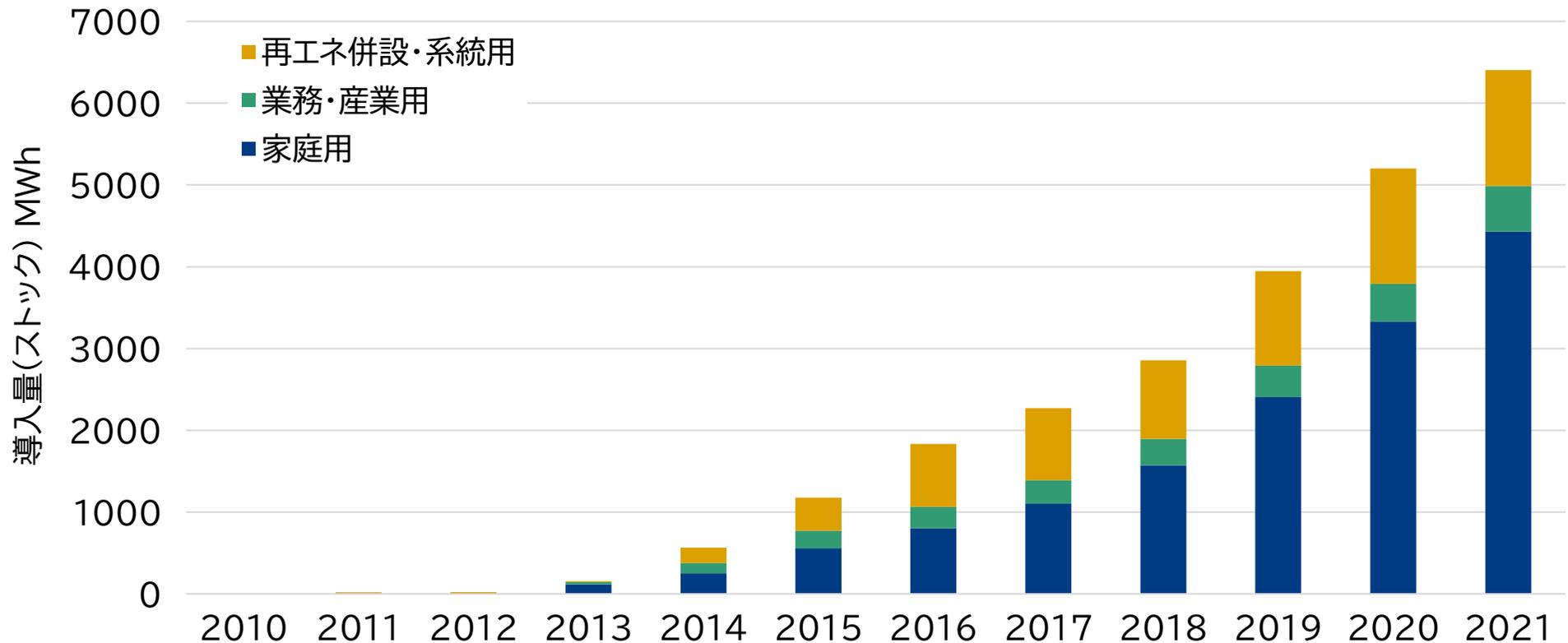
Ⅱ. 国内における定置用蓄電システムの市場調査

1. 蓄電システム関連施策及びその取り組み状況
2. 蓄電システム調達・製造コストに関わる外部環境変化
3. 国内蓄電システム市場の現状
 - 蓄電システム全体
4. 蓄電システムに関するビジネスモデルの動向

国内定置用蓄電システムの導入量

- 日本国内の定置用蓄電システムの市場規模は年々拡大してきた。

国内の定置用蓄電システム導入量実績(ストック※) [MWh]



※ 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)資源エネルギー庁,“第4回 定置用蓄電システム普及拡大検討会 資料4”,閲覧日:2023年2月22日,
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/storage_system/pdf/004_04_00.pdf、富士経済,エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望シリーズを基に三菱総研作成

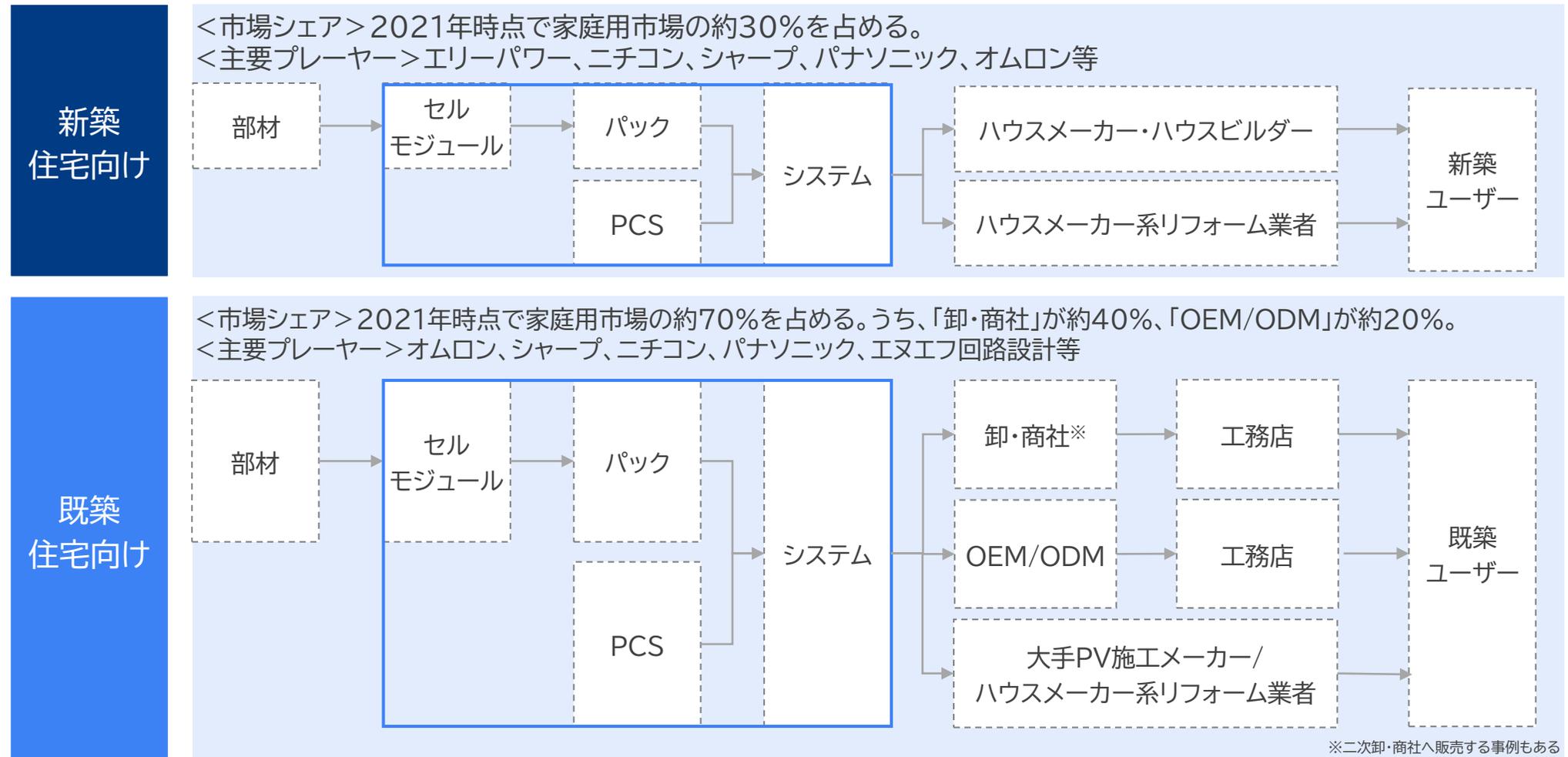
Ⅱ. 国内における定置用蓄電システムの市場調査

1. 蓄電システム関連施策及びその取り組み状況
2. 蓄電システム調達・製造コストに関わる外部環境変化
3. 国内蓄電システム市場の現状
 - 家庭用
4. 蓄電システムに関するビジネスモデルの動向

家庭用蓄電システムの商流構造

- 新築住宅向け蓄電システムの大部分は、蓄電システムメーカーからハウスメーカーや系列リフォーム業者を通じて提供されており、既築住宅向け蓄電システムは卸・商社、OEM/ODM生産、その他の3つの主要流通経路を通じてユーザーに提供される。

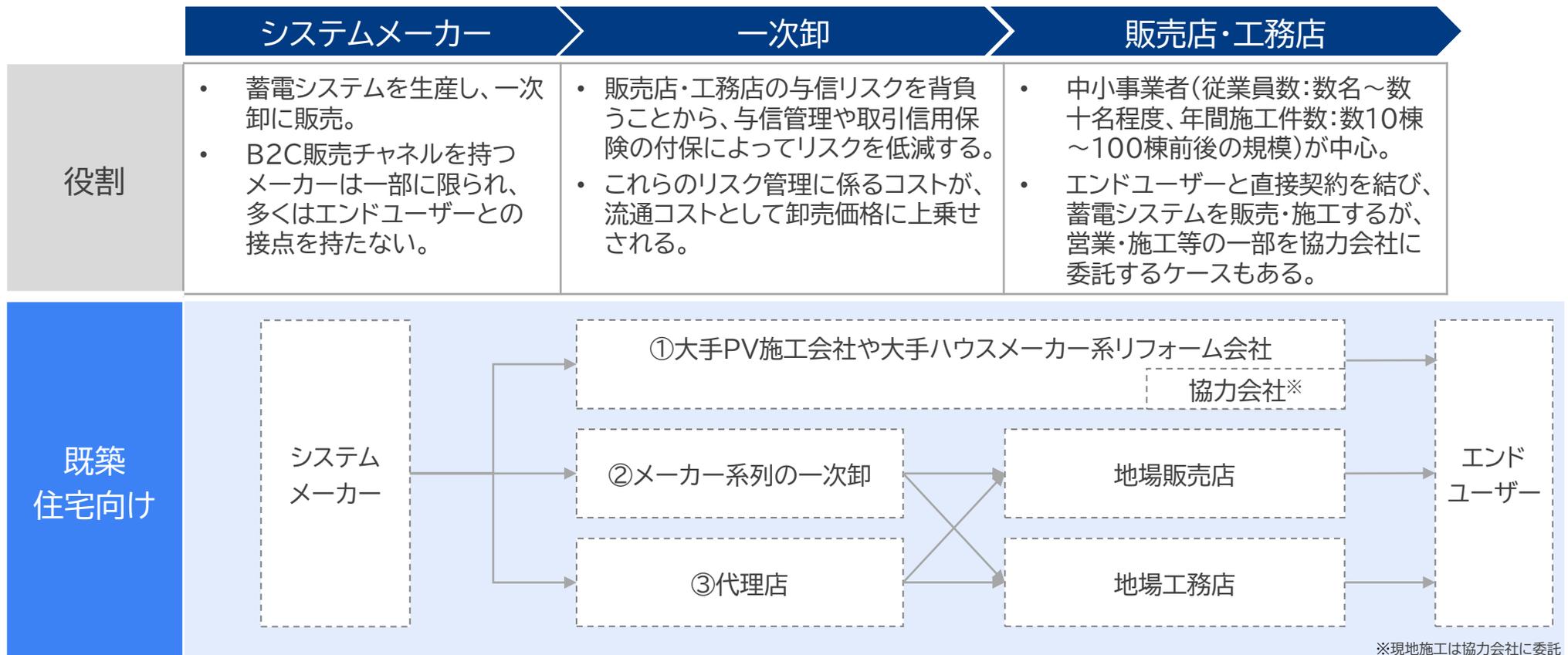
蓄電システムメーカーがカバーしている範囲(メーカーによって異なるが現状で最大限カバーしている範囲を想定)



出所)事業者ヒアリングを基に三菱総研作成

家庭用蓄電システムの商流構造 - 既築住宅向け -

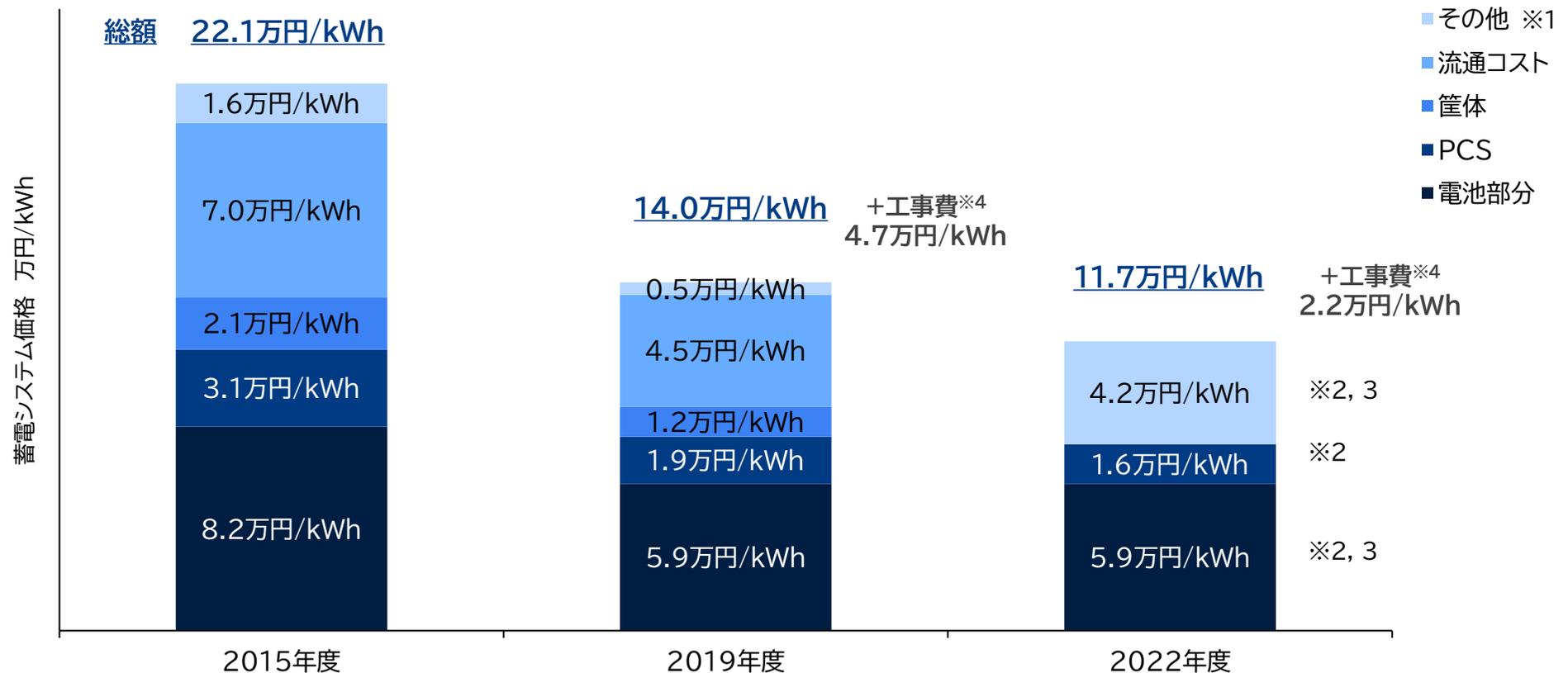
- システムメーカーから販売店・工務店への流通において、一次卸を経由することが一般的である。
- 一次卸は、中小の販売店・工務店の与信リスクを負う。そのため、与信管理コストやリスクヘッジ(取引信用保険等)に要する流通コストが上乗せされる。



家庭用蓄電システムの価格水準

- 補助事業※のデータを基に、国内家庭用蓄電システムの価格を推計すると、2022年度における蓄電システム価格の総額(工事費を除く)は11.7万円/kWhであり、2019年度と比べ2.3万円/kWh低下した。

※令和4年度 経産省によるZEH補助金、令和4年度分散型エネルギーリソースの更なる活用に向けた実証事業等



注 海外製セル等を含む設備価格の平均値である点に留意が必要である。

※1 「その他」には製造・検査費用や認証費用等が含まれている。ただし、補助対象ごとにその他に含まれる費目が異なる場合がある。

※2 2019年度の内訳をベースにヒアリング結果を踏まえ、内訳を決定。

※3 2022年度は、流通コストをその他、筐体を蓄電池部分として算出。

※4 補助対象となる据付費(工事費含む)。

出所)補助金情報およびヒアリングを基に三菱総研作成

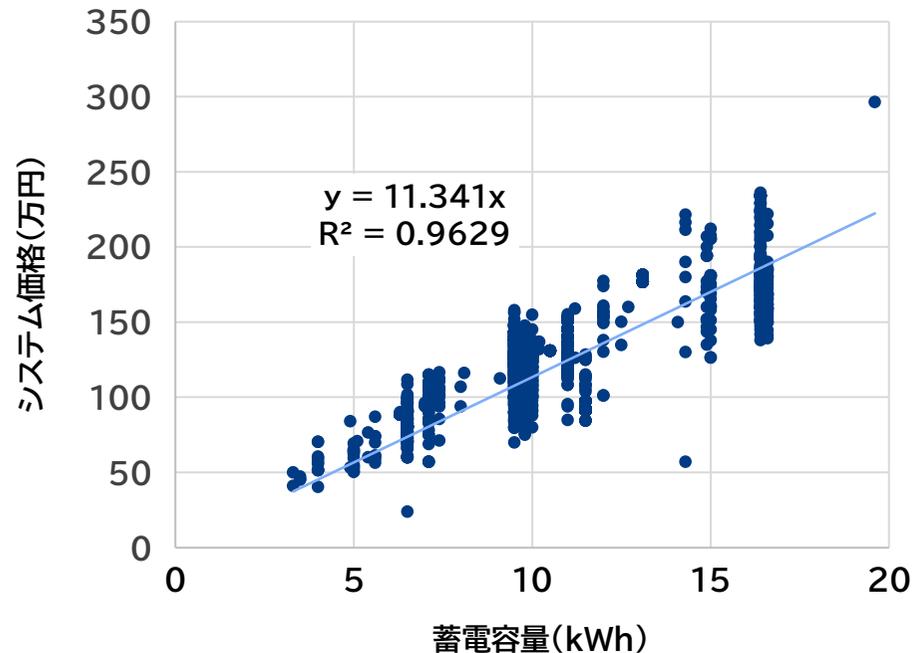
家庭用蓄電システムのシステム価格、工事費

- 補助事業※のデータを基に、家庭用蓄電システムのシステム価格、工事費について分析を行った。
- システム価格は蓄電容量kWhとの相関が高いのに対し、工事費には相関が見られない。

※令和4年度 経産省によるZEH補助金、令和4年度分散型エネルギーリソースの更なる活用に向けた実証事業等

蓄電容量別のシステム価格

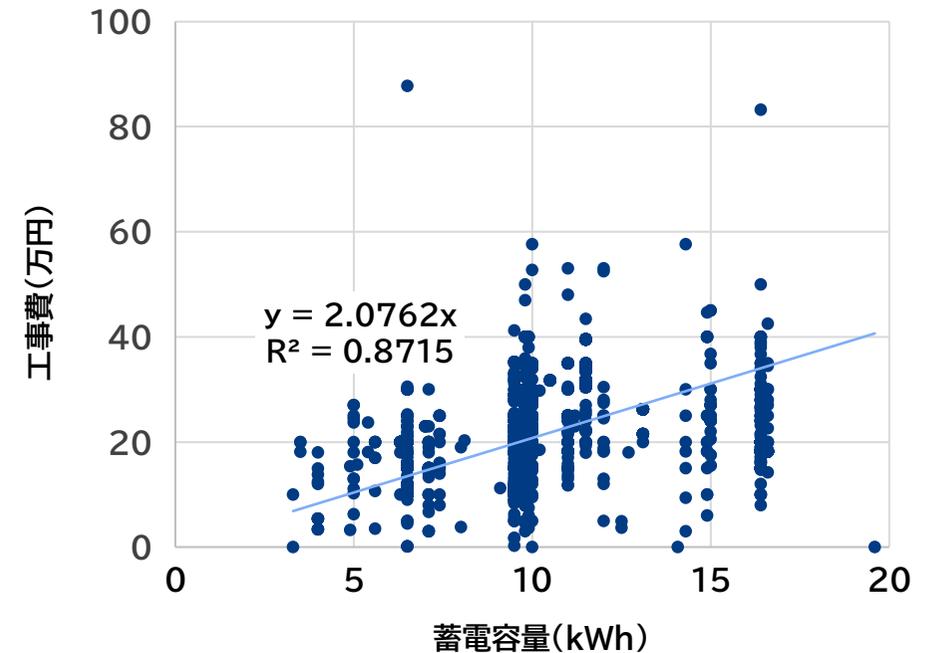
- ✓ 蓄電容量と強い相関関係にある
- ✓ 一部例外的に低価格のケースも見られる



蓄電容量別の工事費※

※補助対象の据付費(工事費含む)

- ✓ 蓄電容量に従い工事費が高くなる傾向にはあるが、ばらつきが大きい

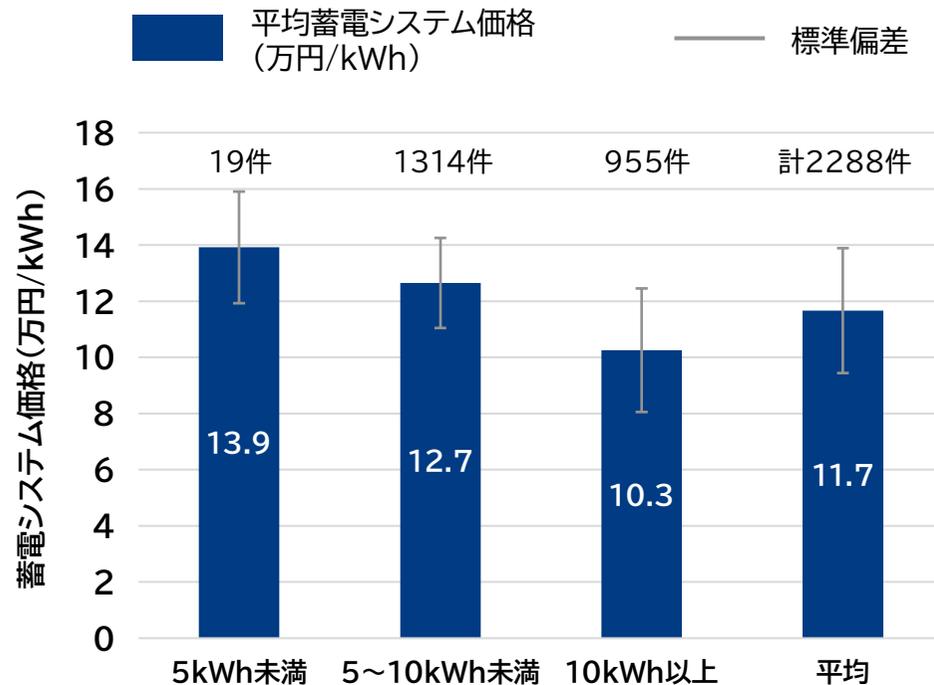


家庭用蓄電システムのシステム価格、工事費(容量別)

- kWhあたりの蓄電システム価格は、蓄電容量が大きくなるにつれ価格が低減する傾向が見られた。
- 蓄電システム1基あたりの工事費は、蓄電容量が大きくなるにつれ価格が増加する傾向が見られた。

蓄電容量別のkWhあたりのシステム価格

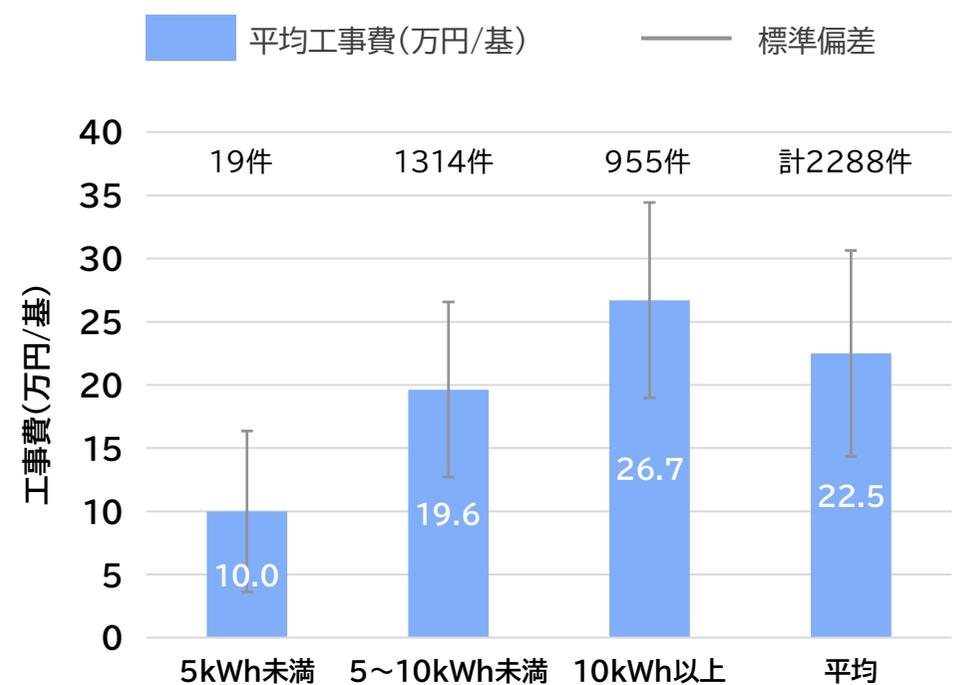
- ✓ 蓄電容量が大きくなるにつれ価格が低減する傾向



蓄電容量別の工事費※

※補助対象の据付費(工事費含む)

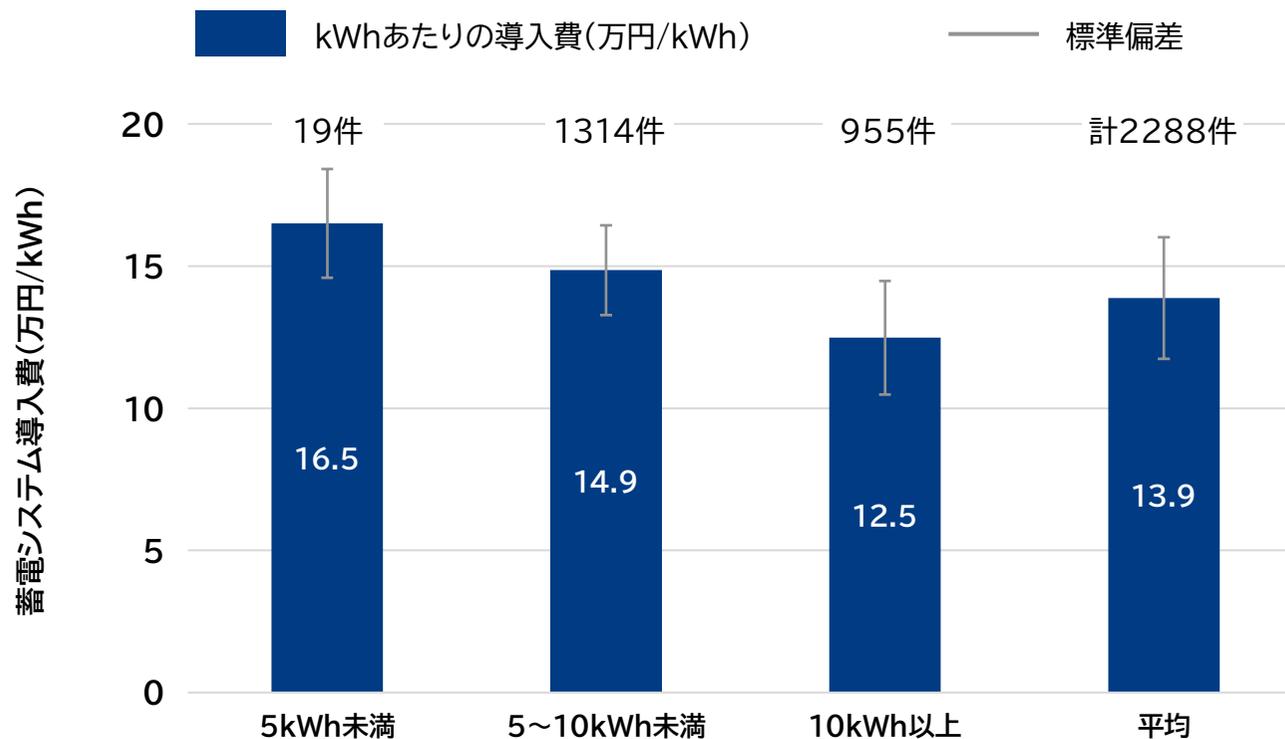
- ✓ 規模が大きくなるにつれ価格が増加する傾向



家庭用蓄電システムの導入費(システム価格+工事費)

- システム価格、工事費の合算額を導入費と定義し、蓄電容量別に水準を分析。
- システム価格と工事費を合わせた蓄電システムの導入費は、容量が大きくなるほどkWhあたりの費用が小さくなる傾向にある。

蓄電容量別のkWhあたり導入費(システム価格+工事費)



Ⅱ. 国内における定置用蓄電システムの市場調査

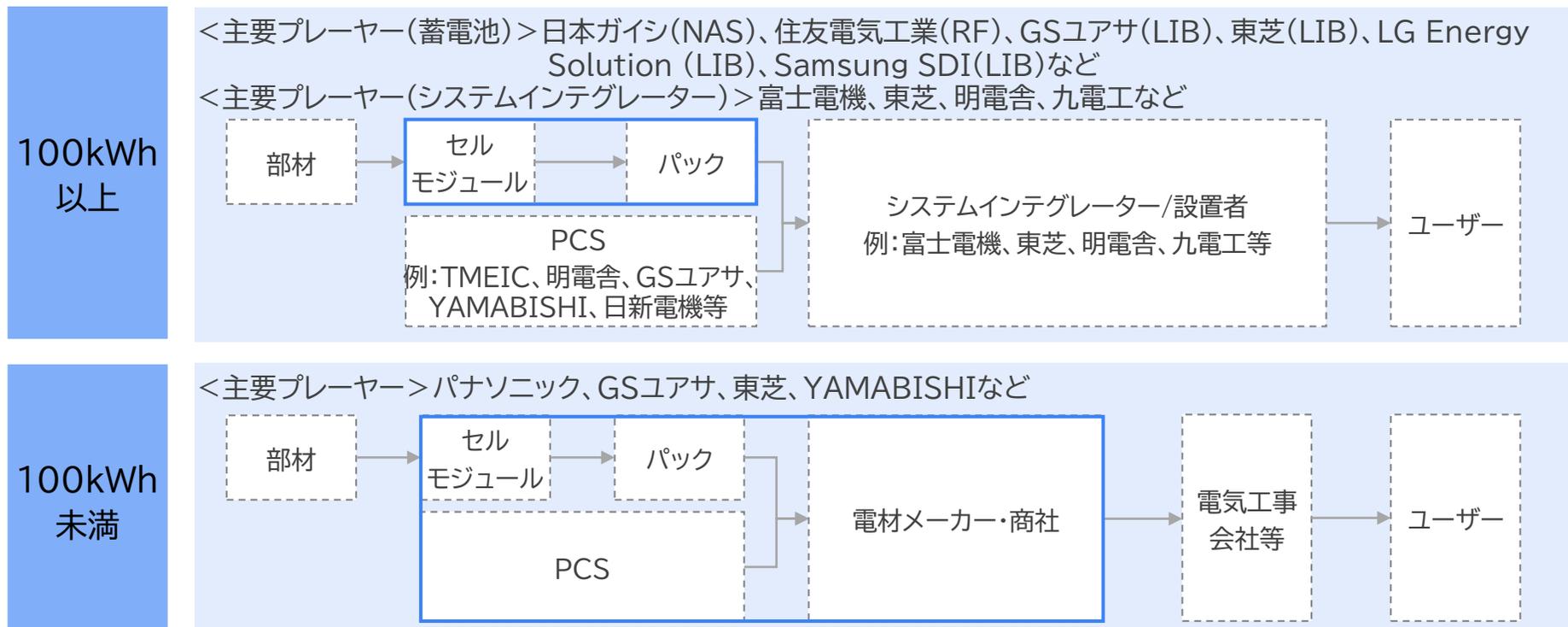
1. 蓄電システム関連施策及びその取り組み状況
2. 蓄電システム調達・製造コストに関わる外部環境変化
3. 国内蓄電システム市場の現状
 - 業務・産業用
4. 蓄電システムに関するビジネスモデルの動向

業務・産業用蓄電システムの商流構造

- 国内の業務・産業用蓄電システムのうち、「100kWh以上」の大規模蓄電システムについては、系統用・再エネ併設蓄電システムと同様にシステムインテグレーターが全体システム設計を行い、PCS及び蓄電池を調達する商流構造となっている。
- 「100kWh未満」の中小型蓄電システムについては、蓄電池・電材メーカーが中心となってシステム開発を行い、電気工事会社等を通じてユーザーへ提供する調達構造となる。

業務・産業用蓄電システムの商流構造

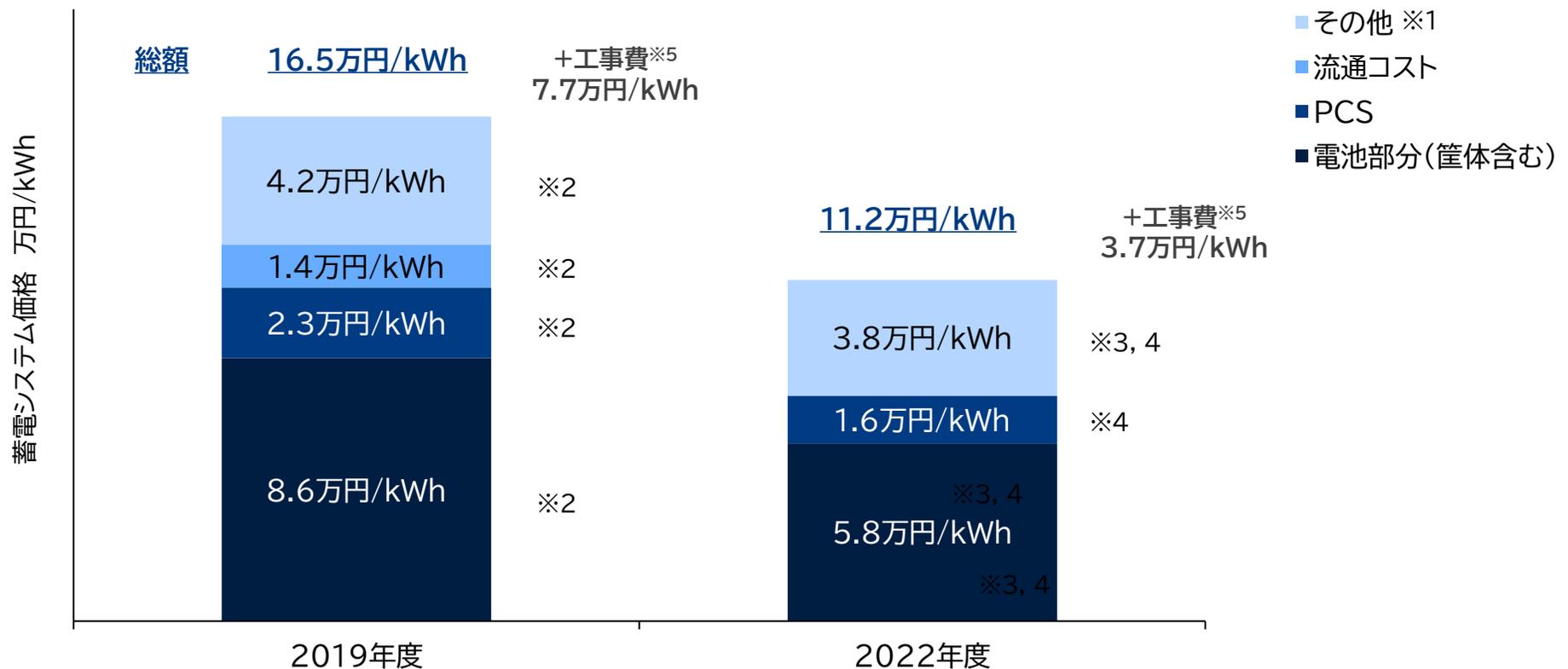
蓄電システムメーカーがカバーしている範囲(メーカーによって異なるが現状で最大限カバーしている範囲を想定)



業務・産業用蓄電システムの価格水準(kWh単価)

- 補助事業※のデータを基に、業務・産業用蓄電システムの価格を推計すると、2022年度の蓄電システム価格の総額(工事費を除く)は11.2万円/kWh程度である。

※令和4年度 分散型エネルギーリソースの更なる活用に向けた実証事業等



※ 海外製セル等を含む設備価格の平均値である点に留意が必要。

※1 「その他」には製造・検査費用や認証費用等が含まれている。ただし、補助対象ごとにその他に含まれる費目が異なる場合がある。

※2 総額16.5万円/kWhを2019年度のkW単価の価格水準の内訳(2020年度調査結果)の割合で按分。

※3 2022年度の計算では、流通コストをその他、筐体を蓄電池部分として算出。

※4 2019年度の内訳をベースにヒアリング結果を踏まえ、内訳を決定。

※5 補助対象となる据付費(工事費含む)。

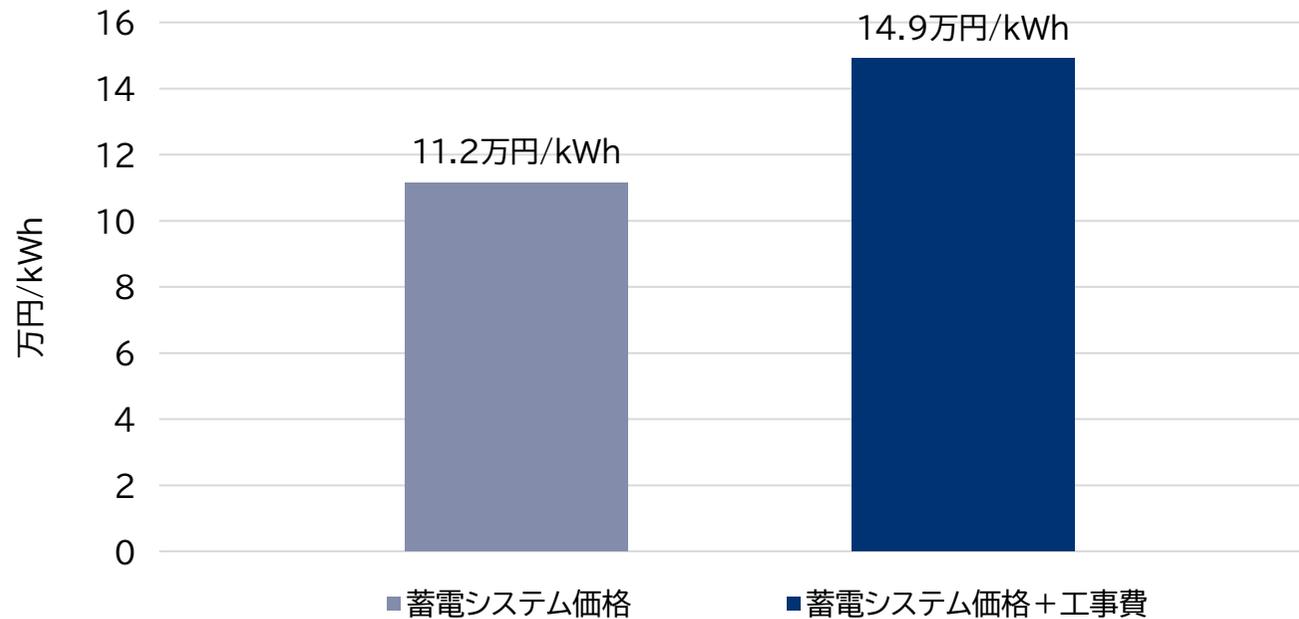
出所)補助金情報およびヒアリングを基に三菱総研作成

業務・産業用蓄電システムの導入費(蓄電システム価格+工事費)

- 補助事業※のデータより、業務・産業用蓄電システムのkWhあたりの蓄電システム価格平均は11.2万円/kWh。
- 工事費を加えた平均価格は、14.9万円/kWh。

※令和4年度 分散型エネルギーリソースの更なる活用に向けた実証事業等

蓄電システムのkWhあたり導入費(システム価格+工事費)

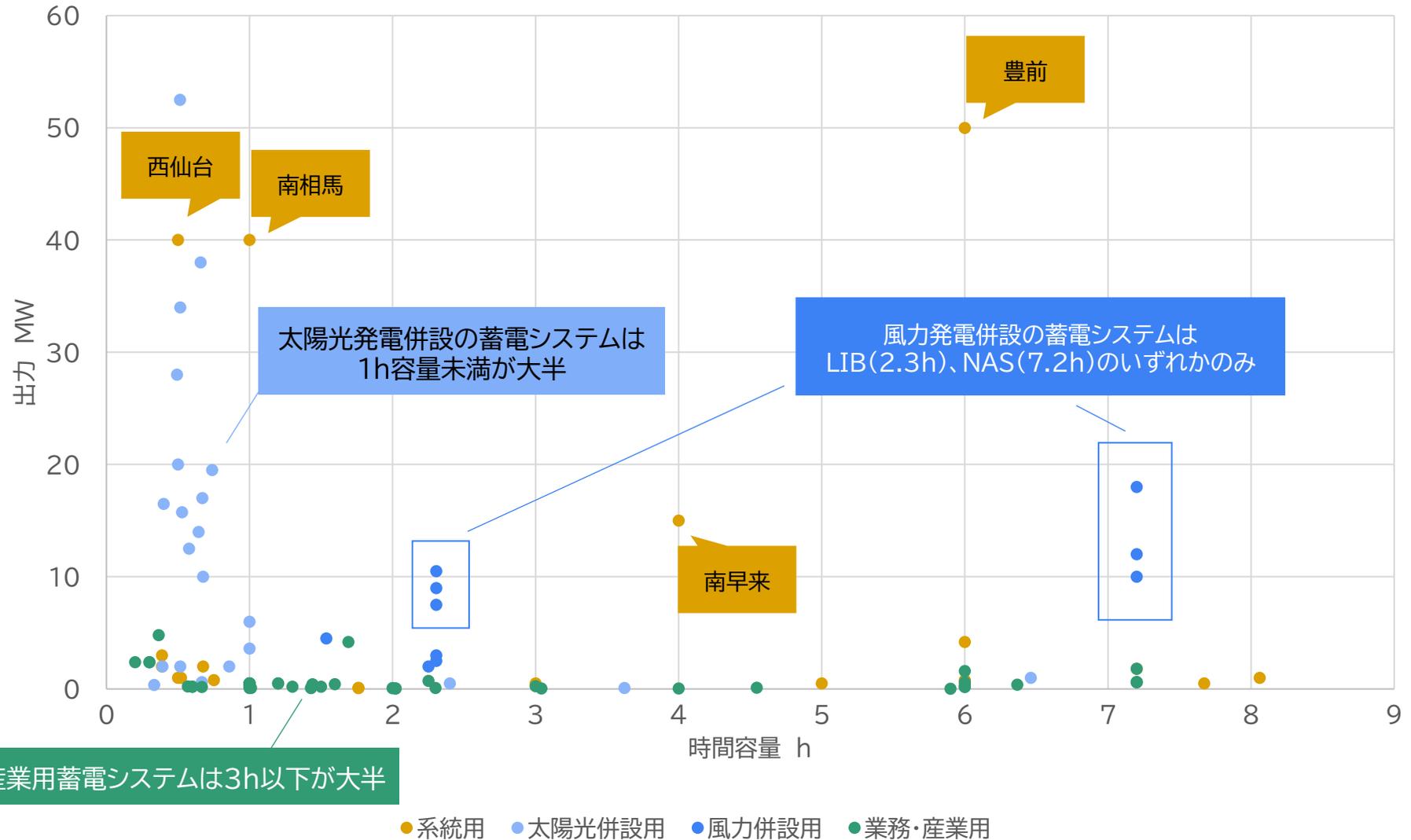


Ⅱ. 国内における定置用蓄電システムの市場調査

1. 蓄電システム関連施策及びその取り組み状況
2. 蓄電システム調達・製造コストに関わる外部環境変化
3. 国内蓄電システム市場の現状
 - 系統用・再エネ併設
4. 蓄電システムに関するビジネスモデルの動向

国内大型蓄電システムの導入実績の分布

- これまでに導入された主な大型蓄電システムの導入事例をマッピングすると以下のような傾向がみられる。



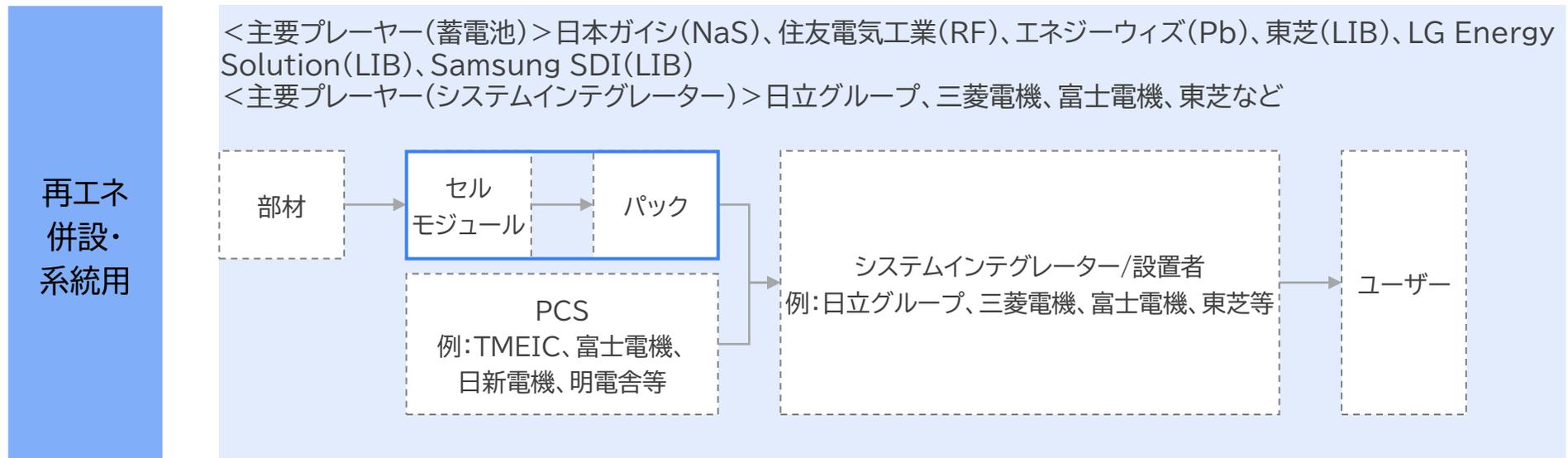
出所)各種報道等の事例を基に三菱総研作成

国内系統用・再エネ併設蓄電システムの商流構造

- 蓄電池は、NaS電池、RF電池、リチウムイオン電池が主に用いられている。国内メーカーに限らず、海外メーカーから調達するケースが多く見られる。
- PCSは、受注したシステムインテグレーターの関連会社もしくは、非系列企業のPCSが調達されている。

系統用・再エネ併設蓄電システムの商流構造

蓄電システムメーカーがカバーしている範囲(メーカーによって異なるが現状で最大限カバーしている範囲を想定)



系統用・再エネ併設蓄電システムの商流構造

- 系統用・再エネ併設用は設置場所に合わせて細かい仕様に基づき導入されることから、関係者・商流も複雑。

契約関係 →		設計施工分離	設計施工一括 (元請け:工事会社)	設計施工一括 (元請け:SIer)	分離発注
概要		設計と施工を分離発注	設計施工を一括で工事会社に発注	設計施工を一括で機器サプライヤーに発注	設計・施工・機器を分離発注
発注形態	事業主	事業主	事業主	事業主	事業主
	設計コンサル		設計コンサル ※必要に応じて	設計コンサル ※必要に応じて	
	設計責任	設計会社			設計会社
	施工責任	工事会社	工事会社	SIer/機器 → 工事会社	工事会社
	製品責任	SIer/機器	SIer/機器		SIer/機器
事業主のメリット		<ul style="list-style-type: none"> 意図を反映した設計が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 施工・設計責任、窓口の一元化 		<ul style="list-style-type: none"> コスト内訳の明確化
事業主のデメリット		<ul style="list-style-type: none"> 工事・機器のコスト内訳が不明瞭 	<ul style="list-style-type: none"> 工事・機器のコスト内訳が不明瞭 (引合書作成の為に設計コンサル起用コスト) 		<ul style="list-style-type: none"> 業者間調整、契約交渉等の負担発生 発注漏れリスク

系統用・再エネ併設蓄電システムの価格水準(kWh単価)

- 補助事業者※へのヒアリング等より2022年度の蓄電システム価格は4.9万円/kWh、工事費は1.1万円/kWh。
- 蓄電システム価格の内訳を、設備費用の内訳が分かっている案件の蓄電システム価格に占める電池部分の割合に基づき試算すると、蓄電池部分が3.6万円/kWh、PCSが0.8万円/kWh。
- 規模が大きいため、kWhあたりでは電池部分の占める割合が家庭用や業務・産業用と比べ大きい。
- 直近では燃料価格の高騰等により値上がり傾向にあり、本試算結果よりも価格が上昇傾向にあると考えられる。

※令和3年度補正 再生可能エネルギー導入加速化に向けた系統用蓄電池等導入支援事業の対象



※ EPCのエンジニアリング費、変圧設備など蓄電システム以外の周辺機器に関する工事費は含まれていない点に留意。

※ 海外製セル等を含む設備価格の平均値である点に留意。

※ ヒアリングより、再エネ併設用も同程度の価格であることが確認できている。

※1:設備費用の内訳が分かっている案件の蓄電システム価格に占める電池部分の価格割合およびヒアリング結果より内訳を算出。

※2:「その他」には製造・検査費用や認証費用等が含まれている。ただし、補助対象ごとにその他に含まれる費目が異なる場合がある。

※3:据付費(工事費含む・補助金対象以外も含む)。ただし、事業者によりその対象が異なる可能性がある。

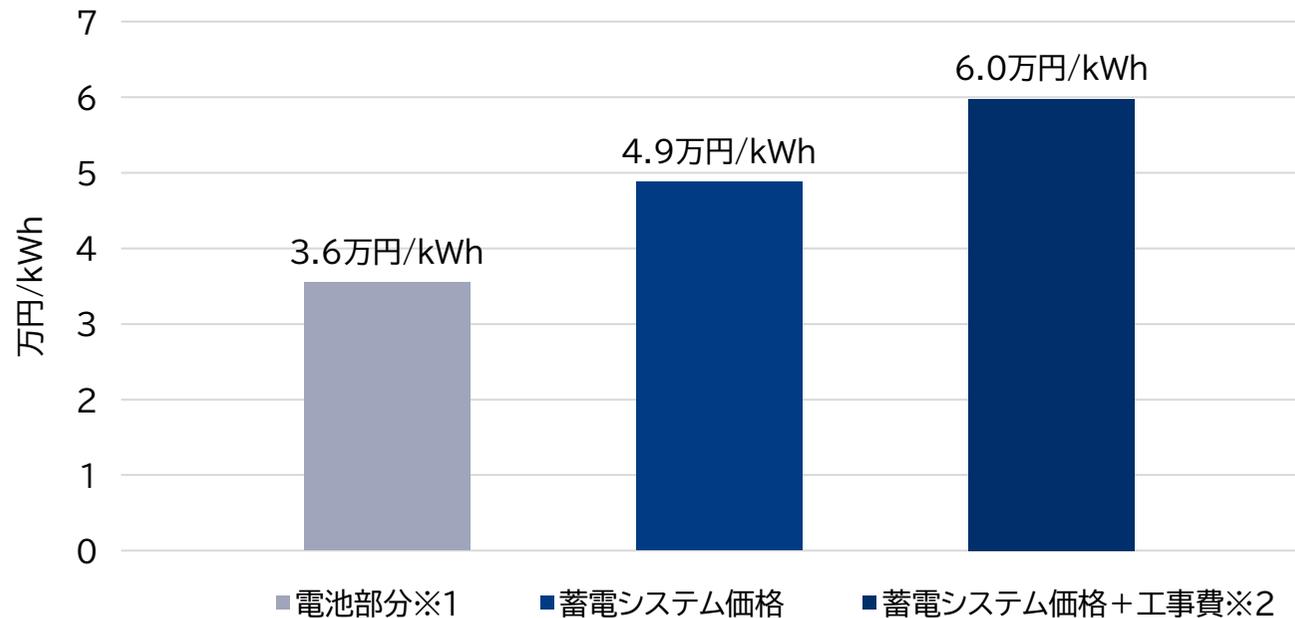
出所)ヒアリングおよび補助金情報等を基に三菱総研作成

系統用・再エネ併設蓄電システムの導入費(蓄電システム価格+工事費)

- 補助事業者※へのヒアリング等より、蓄電システムのうち電池部分の費用は3.6万円/kWh。
- 蓄電システムに工事費を加えた平均価格は、6.0万円/kWh。

※令和3年度補正 再生可能エネルギー導入加速化に向けた系統用蓄電池等導入支援事業の対象

蓄電システム価格(電池部分、PCS含む)と工事費(kWhあたり)



※1 設備費用の内訳が分かっている案件の蓄電システム価格に占める電池部分の価格割合×全案件の蓄電システム平均価格

※2 据付費(工事費含む・補助金対象以外も含む)。ただし、事業者によりその対象が異なる可能性がある。

出所)ヒアリングおよび補助金情報等を基に三菱総研作成

Ⅱ. 国内における定置用蓄電システムの市場調査

1. 蓄電システム関連施策及びその取り組み状況
2. 蓄電システム調達・製造コストに関わる外部環境変化
3. 国内蓄電システム市場の現状
4. 蓄電システムに関するビジネスモデルの動向
 - 企業戦略・ビジネスモデルの潮流

企業戦略・ビジネスモデルの潮流

- 事業者へのヒアリングの結果、企業戦略・ビジネスモデルの潮流として、下表に示す取り組みが確認された。
- コスト低減、メリット拡大の2つの方向性から蓄電システムビジネス拡大に取り組んでいる。

企業戦略・ビジネスモデルの特徴		主な対象セグメント		
		家庭用	業務・産業用	系統用・再エネ併設
コスト低減	顧客が蓄電システムを所有しないビジネスモデルによる展開(例:TPO、リース)	●	●	
	リユース蓄電池活用によるトータルコスト低減	●	●	●
	ライフサイクルを通じた事業参画(例:容量保証、監視・保守、蓄電池状態の管理)		●	●
	パッケージ化による施工・製造効率化	●	●	●
	定置用以外の用途に同じ蓄電システムを活用することによる取扱量拡大		●	●
メリット拡大	顧客ごとにカスタマイズした蓄電システムの提供		●	●
	蓄電システムのメリットの可視化	●	●	●
	蓄電システムのメリットの還元(例:環境価値)	●		
	蓄電システムの運用高度化によるメリット拡大	●	●	●
	需給調整市場での収益獲得		●	●
	卸電力市場での収益獲得			●
	容量市場での収益獲得		●	●
	再エネ向けの出力調整(出力変動緩和、供給量・供給時間帯調整)			●
	リソースアグリゲータとしてのVPP事業参画	●	●	●

企業戦略・ビジネスモデルの潮流

- TPO、リースによる蓄電システムの提供、リユース蓄電池の利用、各ユースケースでの利用については本章にて詳細を整理。

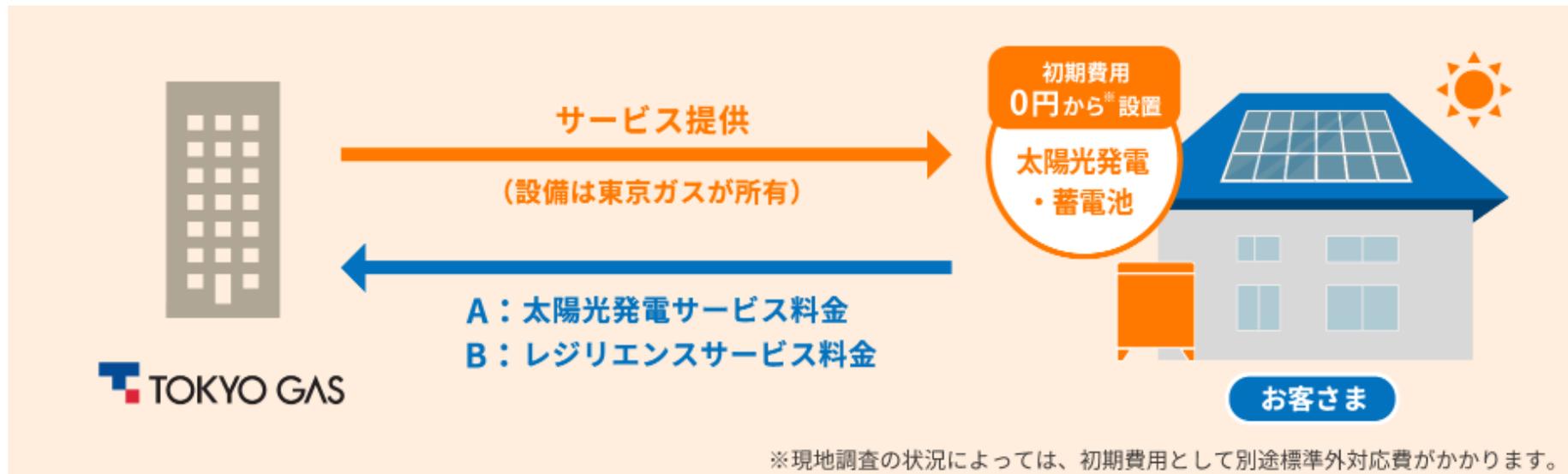
企業戦略・ビジネスモデルの特徴	説明
顧客が蓄電システムを所有しないビジネスモデルによる展開	TPOモデル、リースによる蓄電システム提供の事例参照
リユース蓄電池活用によるトータルコスト低減	リユース蓄電システムの各プレーヤの動向参照
ライフサイクルを通じた事業参画 (例:容量保証、監視・保守、蓄電池状態の管理)	リユース蓄電システムの各プレーヤの動向参照
パッケージ化による施工・製造効率化	コンテナ型を採用することで組合せにより容量の異なる蓄電システムを提供する等、製造や施工を効率化
定置用以外の用途に同じ蓄電システムを活用することによる取扱量拡大	例えば、EV充電ステーション等にも同じ蓄電池を活用
顧客ごとにカスタマイズした蓄電システムの提供	顧客の必要なユースケースに対応する蓄電システムを提供 顧客の消費電力量や既存設備の構成に基づき蓄電システムの容量等をカスタマイズ
蓄電システムのメリットの可視化	蓄電システム導入による経済性や環境貢献度(CO2削減量等)を試算できるプラットフォーム・ツールを活用、顧客へ提供
蓄電システムのメリットの還元(例:環境価値)	例えば、J-クレジットの取引を行い、収益を顧客に還元
蓄電システムの運用高度化によるメリット拡大	ユーザの蓄電システムを最適運用することでユーザのメリットを最大化
需給調整市場での収益獲得	蓄電システムのユースケース参照
卸電力市場での収益獲得	蓄電システムのユースケース参照
容量市場での収益獲得	蓄電システムのユースケース参照
再エネ向けの出力調整(出力変動緩和、供給量・供給時間帯調整)	蓄電システムのユースケース参照
リソースアグリゲータとしてのVPP事業参画	複数の蓄電システムをアグリゲーションし、VPP事業を実施

TPOモデルによる導入(家庭用) ①東京ガス

- TPOモデルでは、第三者(PPA事業者)がPVおよび蓄電システムを所有し、電力供給契約に基づき電力を供給する。需要家は初期投資なしでPVおよび蓄電システムを導入することができる。
- 東京ガスは、TPOモデルによる蓄電システム提供サービス「あんしんWでんち」を提供。
- 蓄電システムの所有、電力供給を東京ガスが行う。
- 初期費用0円・レジリエンスサービス料金11,900円/月・PV電力利用料金28.3円/kWh、または初期費用30万円・レジリエンスサービス料金9,900円/月・PV電力利用料金28.3円/kWhにてサービスを提供。
- 蓄電システムはネクストエナジー・アンド・リソース社製(10.24kWh)

※2022年10月3日以降新規受付を停止中

あんしんWでんちのイメージ



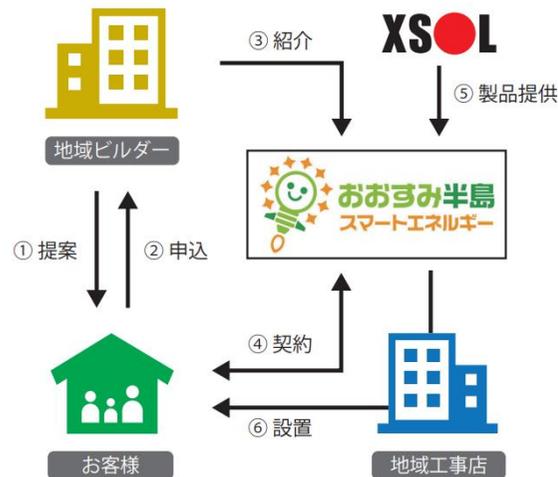
出所)東京ガスWebサイト, 閲覧日:2022年11月15日,<https://home.tokyo-gas.co.jp/living/solar-battery/index.html>

TPOモデルによる導入(家庭用) ②エクソル

- エクソルは、TPOモデルによるPV+蓄電システム導入モデルとして「Re・リーフ」、「IKIのいきいきでんき」、「停電サポートプラン」の3つのサービスを展開している。

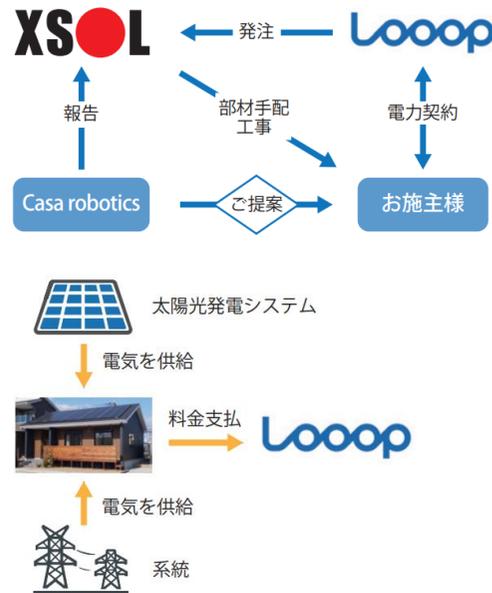
サービス名	料金プラン	契約期間	蓄電システム仕様	電力供給事業者
Re・リーフ	月間400kWhまで定額(9,850円)	10年	パワーオーク社製 1.2kWh/1.0kW Huawei社製 5kWh/1.5kW	おおすみ半島スマートエネルギー
IKIのいきいきでんき	月間250kWhまで定額(6,480円)	10年	1.2kWh	Loop
停電サポートプラン	基本料金0円 従量料金プラン(25円/kWh※) ※PVの発電電力。系統からの電力は24円/kWh	10年	パワーオーク社製 1.2kWh/1.0kW	やめエネルギー

Re・リーフのスキーム



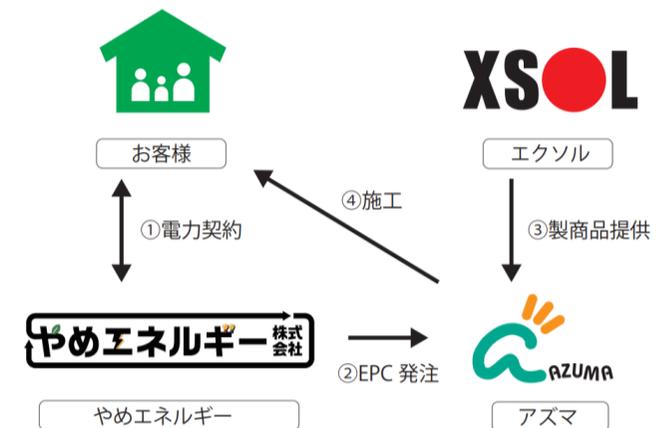
出所)エクソル, “鹿児島県で「Re・リーフ」プランの提供を開始”, 閲覧日:2022年11月15日, <https://www.xsol.co.jp/wp-content/uploads/2021/04/20210408.Releafplan.PRESSRELEASE.pdf>

IKIのいきいきでんきのスキーム



出所)エクソル, “新サービス「IKIのいきいきでんき」を開始”, 閲覧日:2022年11月15日, <https://www.xsol.co.jp/wp-content/uploads/2021/03/20210308.ikinoikiiki.PRESSRELEASE.pdf>

停電サポートプランのスキーム

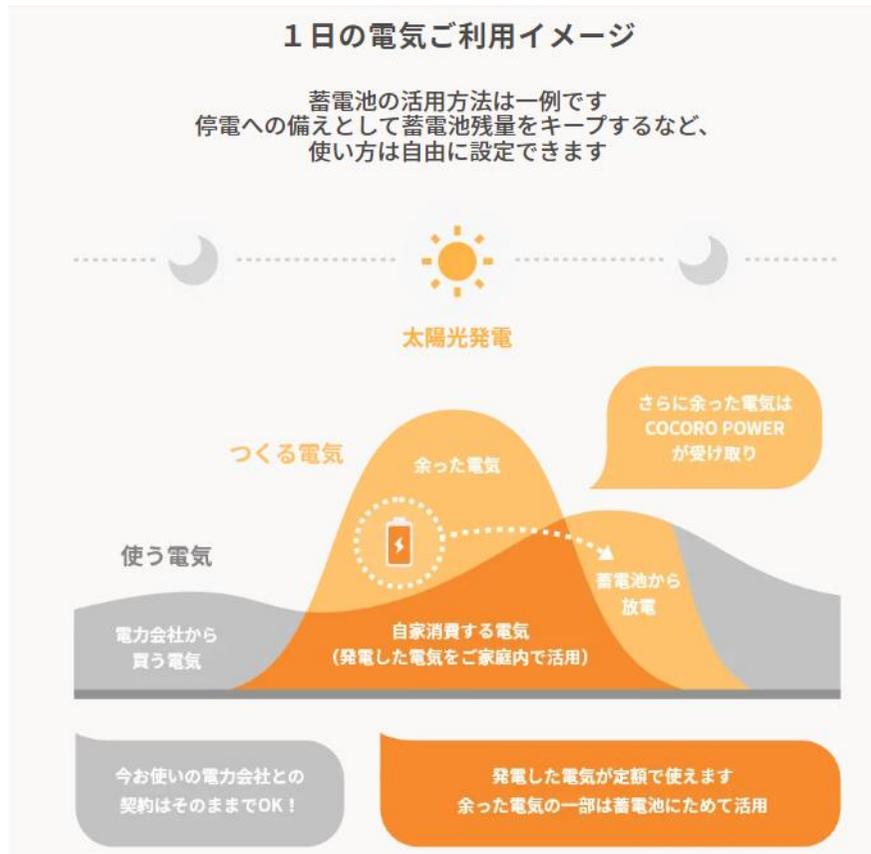


出所)エクソル, “福岡県八女市で「停電サポートプラン」の提供を開始”, 閲覧日:2022年11月15日, <https://www.xsol.co.jp/wp-content/uploads/2021/02/20210301.TeidenSupportPlan.PRESSRELEASE.pdf>

TPOモデルによる導入(家庭用) ③シャープエネルギーソリューション

- シャープエネルギーソリューションは、TPOモデルによる蓄電システム提供サービスとして、新築戸建住宅向けの「COCORO POWER ソーラー蓄電池プラン」を提供。
- PVの発電電力、蓄電した電力を使い放題で月額13,860円のサービスであり、東京電力グループのTRENDEが電力供給を行う。
- 設置される蓄電システムはシャープ製。

COCORO POWER ソーラー蓄電池プランの概要



太陽光発電と蓄電池が定額で使い放題 ※16

14年間定額料金

サービス料金 ※15

太陽光発電 + 蓄電池
使い放題 ※16

全エリア一律
月額 13,860円 (税込)

※15 サービス料金は太陽光発電システムおよび蓄電池のご利用にかかる料金です。長期のご不在等により電気のご利用が少なかった月でも満額の請求となります。また、本プランには系統電力契約は含まれておりません。現在契約されている電力会社（東京電力など）との契約は継続されます。

※16 太陽光で発電した電力のうち、ご家庭で使われなかった太陽光余剰電力の所有権は当社に帰属します。また、EV急速充電器・V2Hなど当社の指定する一部の設備および機器を設置することはできません。

TPOモデルによる導入(家庭用) ④TRENDE

- TRENDEは、前述のシャープエネルギーソリューションのサービスに電力供給事業者として参画しているほか、自らもPPA事業者としてTPOモデルによる蓄電システム導入サービス「まるまるでんき」を展開。
- TRENDEが蓄電システムの所有、電力供給を行う。
- 月額29,800円で、年間6,000kWhまでの電力が使い放題。
- 設置される蓄電システムは伊藤忠商事/NF ブロッサムテクノロジー製 Smart Star L(9.8kWh/3kW)。

※2022年11月1日以降新規受付を停止中

まるまるでんきのイメージ



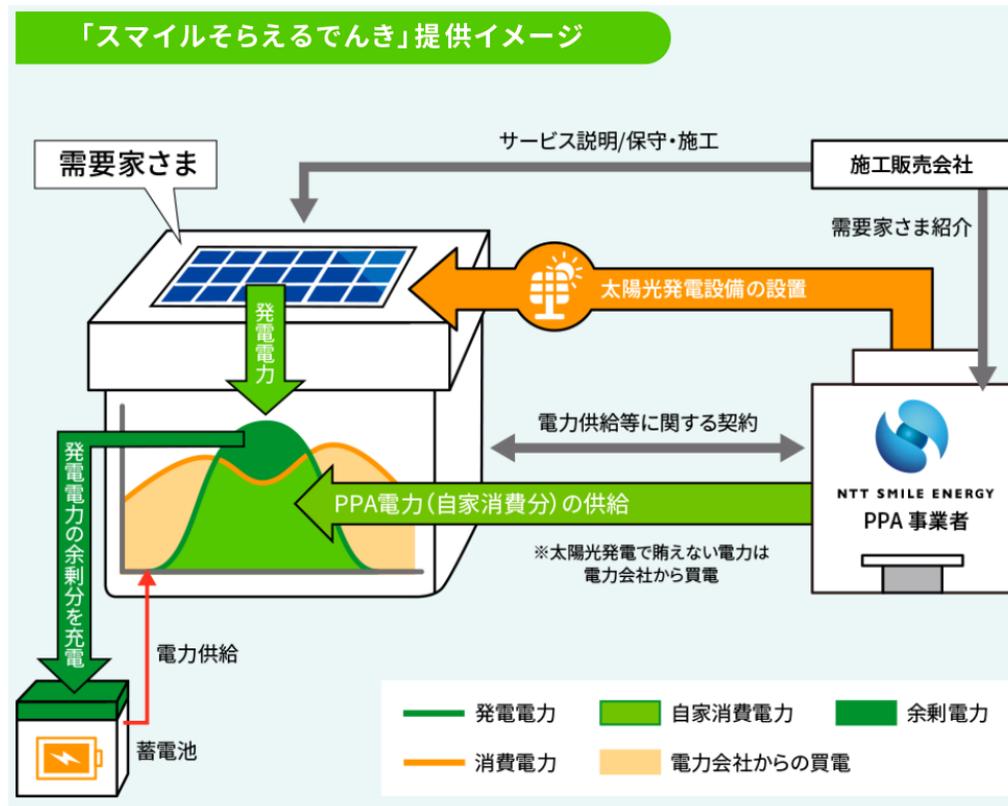
TPOモデルによる導入(業務・産業用) ⑤NTTスマイルエネルギー

- NTTスマイルエネルギーは、法人(低圧需要家)向けにTPOモデルによるPV+蓄電システムの提供を行っている。
- PPAによる電力供給、余剰電力の蓄電システムへの充電※、充電電力の供給、不足分電力の系統からの電力供給を行っているほか、災害による停電時には無償で発電/蓄電した電力を供給する。

※満充電後はNTTスマイルエネルギーが売電を行い、売電収入の還元はない。

- さらに、AI機能による気象警報に連動した蓄電システムの満充電維持機能も提供している。

NTTスマイルエネルギーによるTPOモデルのイメージ

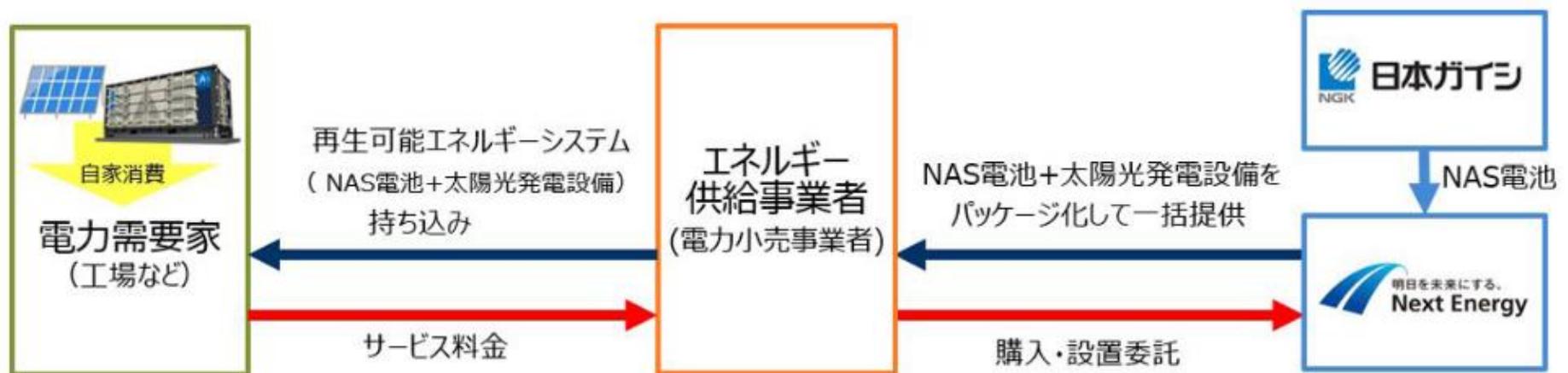


出所)NTTスマイルエネルギー, Webサイト”そらえるでんき”, 閲覧日:2023年2月27日, <https://soraeru.eco-megane.jp/>

TPOモデルによる導入(業務・産業用) ⑥日本ガイシ

- 日本ガイシは、TPOを実施する事業者(電力小売事業者等)向けに蓄電システム(NAS電池)およびPVを提供。

日本ガイシによるTPO向けPV+NAS電池提供サービスのモデル



TPO(PPA)の主体

TPOモデルによる導入(業務・産業用) ⑦関西電力

- 関西電力は、業務・産業用蓄電システム向けのTPOモデルとして、蓄電池オンサイトサービスを展開している。
- 利用者に対し、初期投資ゼロで非常時の重要設備への電力供給、平常時のピークカットを提供している。

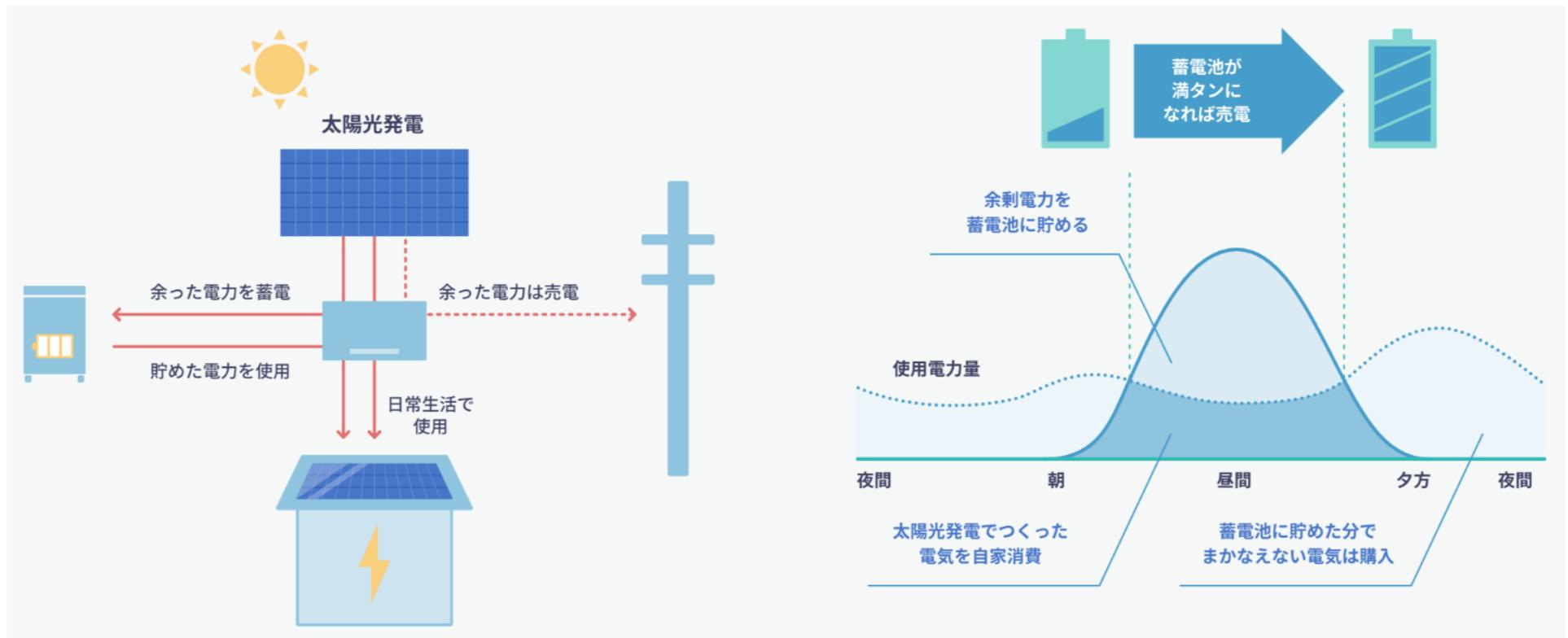
関西電力による蓄電システムのTPOモデルの概要



リースによる提供(家庭用) ①TEPCOホームテック

- TEPCOホームテックは、PV+蓄電システムのリースサービス「エネカリ」を提供している。
- 月額定額の利用料で、PV+蓄電システムの設置、発電/蓄電電力の利用、売電(収入獲得)が可能。
- 電力契約に条件はなく、需要家は自由に選択可能。

エネカリのサービスイメージ



リースによる提供(家庭用) ②IBeeT

- IBeeT(伊藤忠商事と東京センチュリーのグループ会社)は、家庭向けに蓄電システム+PVのリースサービスを提供している。
- PCSと蓄電システム(伊藤忠商事のSmart Star)をセットにしたリースプラン(月額料金)を提供。

IBeeTで提供される蓄電システムのイメージ

 IBeeT なら



パワーコンディショナー

+

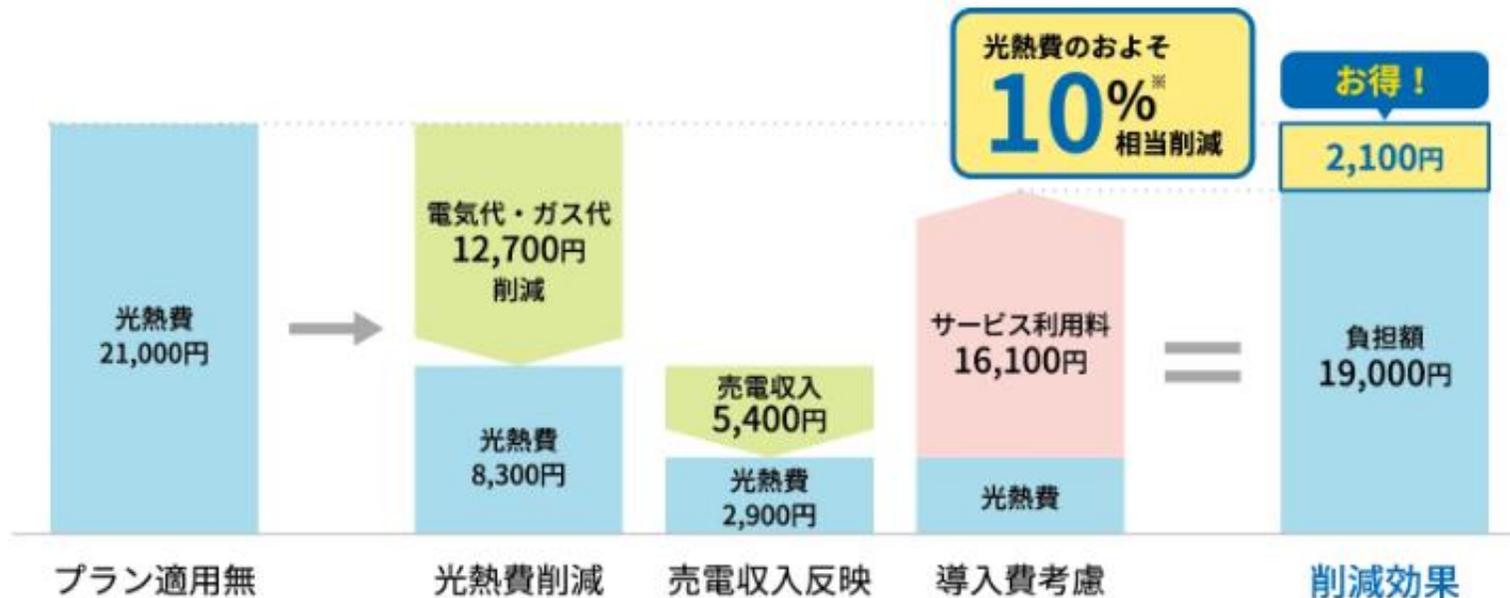


蓄電池

リースによる提供(家庭用) ③Loop

- Loopは家庭向けに蓄電システム+PVのリースサービス付きの電力供給契約プランを提供している。
- 需要家は電気料金とリース料金を支払うことで、系統電力の利用、発電/蓄電電力の利用、売電収入獲得が可能。

Loopでんき蓄電システム付きプランによる経済メリットのイメージ

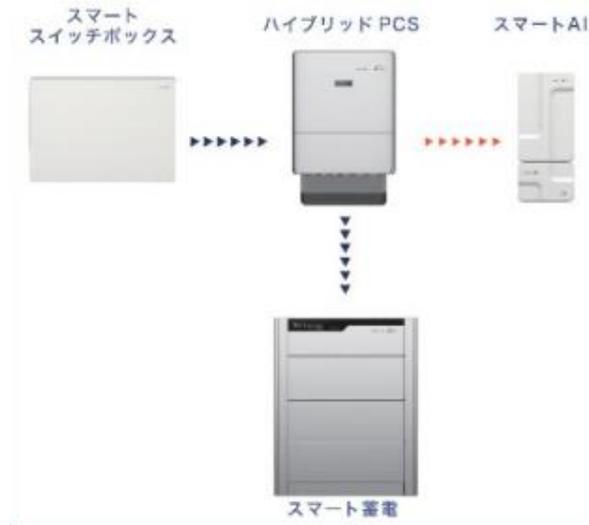


※都市ガス、月平均電力使用量400kWh、月平均ガス使用量56m³
 PV設置容量7kW、売電単価FIT17円・卒FIT8円、蓄電池6.5kWh
 ※新築時での導入を想定しております。

D2Cによる提供(家庭用) ①スマートソーラー

- 蓄電システムを顧客に直接販売するD2C(Direct to Consumer)により提供する事業者も存在する。
- スマートソーラーは、PV設置済みの卒FIT顧客向けに、蓄電システム(12kWh)を顧客に直接販売している。
- 蓄電システムを同タイプ他製品よりも大幅に安価な120万円以下で提供している。

ハイブリッドシステムの構成



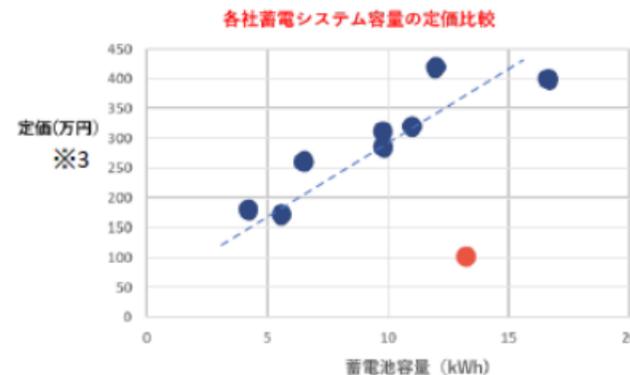
スマートソーラーの蓄電システム価格と同タイプ他製品価格の比較

ストレージ・システム定価

118万円

ハイブリッド・システム定価

115.3万円



● スマートソーラー
スマート蓄電システム

● 国内大手メーカー

----- 業界平均単価
20~30万円/kWh

*金額は税抜き表示

※1:「スマートAIシステムを除く価格(工事費を除く)÷蓄電容量」で計算。尚、スマートAIシステムを含む場合のストレージシステム価格は118万円、ハイブリッドシステム価格は115.3万円となります。※2:本目標価格とは、資源エネルギー庁が定めるkWh用蓄電池(主に家庭用)の2020年度目標価格です。※3:各社メーカーカタログに記載の希望小売価格を基に計算。

D2Cによる提供(家庭用) ②Tesla

- Teslaは、同社の蓄電システムPowerwall(13.5kWh)を顧客へ直接販売している。

Powerwallのイメージ



Powerwallの仕様

蓄電容量	13.5 kWh
充放電効率	90%
最高出力	7kW(ピーク)、5kW(連続運転)
価格	110.5万円
保証	10年

出所)Tesla, Webサイト, 閲覧日2022年11月15日, https://www.tesla.com/ja_jp/powerwall/design

出所)Tesla, Webサイト, 閲覧日2022年11月15日
<https://www.tesla.com/sites/default/files/pdfs/powerwall/powerwall-overview-welcome-guide.pdf> を基に三菱総研作成

Ⅱ. 国内における定置用蓄電システムの市場調査

1. 蓄電システム関連施策及びその取り組み状況
2. 蓄電システム調達・製造コストに関わる外部環境変化
3. 国内蓄電システム市場の現状
4. 蓄電システムに関するビジネスモデルの動向
 - 蓄電システムのユースケース・求められる機能

ユースケースの定義

- 蓄電システムは、発電、送配電、小売、需要家のそれぞれに対し、以下の価値を提供できる。

サービス提供先	ユースケース	価値種類	定義
発電	出力変動緩和	ΔkW価値	蓄電池の充放電により、再エネの出力変動を緩和 (北海道では、系統連系技術要件において求められている)
	インバランス回避	kWh価値	ゲートクローズ後に、発電量が計画値から乖離する場合に充放電で調整しインバランスを回避
	出力抑制回避 (系統混雑)	kWh価値	系統容量制約による出力抑制が必要な際、発電した電力を充電することで、出力抑制を回避
	出力抑制回避 (需給バランス)	kWh価値	需給バランス制約による出力抑制が必要な際、発電した電力を充電することで、出力抑制を回避
送配電	調整力提供	ΔkW価値	需給調整市場において、調整力を取引することで収益を獲得
	供給力提供	kW価値	容量市場において、発動指令電源として応札し、供給力を提供することにより収益を獲得
	設備投資抑制	kW価値	系統混雑時に充放電することで、系統混雑を緩和し、送配電設備や変電所等の増強を回避・繰延べ
小売	需要成型	kWh価値	JEPXの電力卸価格が高い時に放電することで、小売事業者の電力取引市場等からの調達コストを削減
	容量拠出金削減	kW価値	需要の大きい時間に放電し、ピーク時の小売事業者の需要シェアを下げることで、その小売事業者にとっての容量拠出金(国全体で確保した必要な供給力への対価で、需要シェアに応じて算定される)を低減
	インバランス回避	kWh価値	ゲートクローズ後に、需要量が計画値から乖離する場合に充放電で調整しインバランスを回避
需要家	電気料金 (従量料金)削減	kWh価値	蓄電池に貯蔵した電力を利用することで小売から供給される電力の使用量を低減し、電気料金(従量料金)を削減
	電気料金 (基本料金)削減	kW価値	需要の大きい時間に放電することにより最大需要を小さく(ピークカット)し、電気料金(基本料金)を削減
	停電補償 (BCP)	kWh価値	蓄電池に電力を貯蔵することにより、停電時のBCPとして利用

考えられるユースケースの組合せ

- 制度面および運用面を考慮すると、家庭用、業務・産業用、系統用・再エネ併設のそれぞれについて、以下に示すユースケースの組合せが考えられる。

サービス提供先	ユースケース	家庭用			業務・産業用				再エネ併設・系統用		
		パターン1	パターン2	パターン3	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン1	パターン2	パターン3
発電	出力変動緩和									●	
	インバランス回避										●
	出力抑制回避 (系統混雑)				需要バランシンググループに属するため、 発電側サービスの提供は基本的に不可						●
	出力抑制回避 (需給バランス)										●
送配電	調整力提供							●	●		
	供給力提供							●	●		
	設備投資抑制										
小売	需要成型		●	●		●	●				
	容量拠出金削減		●	●		●	●				
	インバランス回避			●			●				
需要家	電気料金 (従量料金)削減	●	●	●	●	●	●	●			
	電気料金 (基本料金)削減				●	●	●	●			
	停電補償 (BCP)	●	●	●	●	●	●	●			

家庭用蓄電システム ユースケースの組合せと求められる機能

- 現時点では需要家向けのパターン1が主であるが、将来的には小売向けに需要成型や容量拠出金削減を行うパターン2、さらにインバランス回避を行うパターン3での活用が期待される。
- パターン2、3では、小売事業者との連携機能等、サービス提供のための機能が追加で必要となる。

サービス提供先	ユースケース	パターン1 (需要家向け)	パターン2 (小売連携)	パターン3 (インバランス対応)
発電	出力変動緩和			
	インバランス回避			
	出力抑制回避 (系統混雑)	需要バランシンググループに属するため、 発電側サービスの提供は基本的に不可		
	出力抑制回避 (需給バランス)			
送配電	調整力提供			
	供給力提供			
	設備投資抑制		追加で対応すべきユースケース	
小売	需要成型		●	●
	容量拠出金削減		●	●
	インバランス回避			●
需要家	電気料金(従量料金)削減	●	●	●
	電気料金(基本料金)削減			
	停電補償(BCP)	●	●	●

【求められる機能】

需要成型/容量拠出金削減に必要な機能

- ✓ 小売事業者との連携機能(通信や指令への応動機能等)
- ✓ 負荷平準化機能

インバランス回避に必要な機能

- ✓ 小売事業者との連携機能(通信や指令への応動機能等)
- ✓ インバランス回避の機能

業務・産業用蓄電システム ユースケースの組合せと求められる機能

- 現時点ではパターン1が主であるが、将来的には小売事業者向けのサービス提供(パターン2、3)や送配電事業者向けのサービス提供(パターン4)が期待される。
 - パターン2及び3では、小売事業者との連携機能等、サービス提供のための機能が追加が必要となる。
 - パターン4では、需給調整市場及び容量市場への参加要件を満たす必要がある。

サービス提供先	ユースケース	パターン1 (需要家向け)	パターン2 (小売連携)	パターン3 (インバランス対応)	パターン4 (送配電連携)
発電	出力変動緩和				
	インバランス回避				
	出力抑制回避 (系統混雑)		需要バランシンググループに属するため、 発電側サービスの提供は基本的に不可		
	出力抑制回避 (需給バランス)				
送配電	調整力提供				●
	供給力提供				●
	設備投資抑制		追加で対応すべきユースケース		
小売	需要成型		●	●	
	容量拠出金削減		●	●	
	インバランス回避			●	
需要家	電気料金(従量料金)削減	●	●	●	●
	電気料金(基本料金)削減	●	●	●	●
	停電補償(BCP)	●	●	●	●

【求められる機能】

需給調整市場/容量市場の参加に必要な機能

✓ 需給調整市場/容量市場の参加要件を満たすのに必要な機能

需要成型/容量拠出金削減に必要な機能

✓ 小売事業者との連携機能(通信や指令への応動機能等)

✓ 負荷平準化機能

インバランス回避に必要な機能

✓ インバランス回避の機能

系統用・再エネ併設蓄電システム ユースケースの組合せと求められる機能

● 将来的には、パターン1、3が主なパターンと想定される。

- ▶ パターン1では、蓄電システムは次頁記載の需給調整市場及び容量市場の参加要件を満たす必要がある。
- ▶ パターン3では、蓄電システムは次頁記載の機能を具備するとともに発電事業者との連携が必要になる。

サービス提供先	ユースケース	パターン1 (系統用)	パターン2 (再エネ併設 グリッドコード対応)※	パターン3 (再エネ併設 FIP・ 卒FIT)	
発電	出力変動緩和		●		【求められる機能】 インバランス回避に必要な機能 ✓ インバランス回避の技術的機能 ✓ 発電事業者との連携
	インバランス回避			●	
	出力抑制回避 (系統混雑)			●	
	出力抑制回避 (需給バランス)			●	
送配電	調整力提供	●			出力抑制回避に必要な機能 ✓ 出力抑制必要時に指令に応じ応 動する能力等 ✓ 発電事業者との連携
	供給力提供	●			
	設備投資抑制				
小売	需要成型	発電バランシンググループに属するため、 需要側サービスの提供は基本的に不可			需給調整市場/容量市場の参加に 必要な機能 ✓ 需給調整市場/容量市場の参加 要件を満たすのに必要な機能
	容量拠出金削減				
	インバランス回避				
需要家	電気料金(従量料金)削減				
	電気料金(基本料金)削減				
	停電補償(BCP)				

※第40回系統ワーキンググループ(2022年7月7日)にて、2023年7月以降に接続検討される新規電源については要件を求めないこととする案が出された(経済産業省, “第40回系統ワーキンググループ資料3”, 閲覧日:2022年12月15日 [https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene/shin_ene/shin_ene/shin_energy/keito.wg/pdf/040_03_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene/shin_ene/shin_energy/keito.wg/pdf/040_03_00.pdf)より)。
 今後は、調整力の導入促進により出力変動に対応する方向で考えられている。

(参考)電池種ごとの性能の比較

- 電池種ごとの寿命、エネルギー密度、充放電効率はそれぞれ特性により差がある。
- 測定方法の違いや実際の使用条件の違いにもよるため、参考値である点に留意が必要。

	鉛蓄電池	リチウムイオン電池	NaS電池	レドックスフロー電池
寿命※1 (サイクル寿命)	~15年 (~5,000回※2)	~20年 (~15,000回)	15年 (4,500回)	~21年 (原理上制限なし)
エネルギー密度※3	30~100Wh/L	80~200Wh/L	140Wh/L	20Wh/L
充放電効率※4 (モジュール)	80~90%※5	95%以上	80~90%	80~85%※6
充放電効率※4 (システム)	74~83%※5、7	70~93%	75~80%※7	70~75%

※1:寿命は温度等の設置環境に左右される
 ※3:システムではなく、モジュールでの値
 ※5:放電深度50%の場合
 ※7:PCS効率96%以上の場合

※2:放電深度70%の場合
 ※4:測定条件が統一されていないため参考値。
 ※6 補機損、AD/DC損含まず。

出所)企業ヒアリング、各種公開資料を基に三菱総研作成

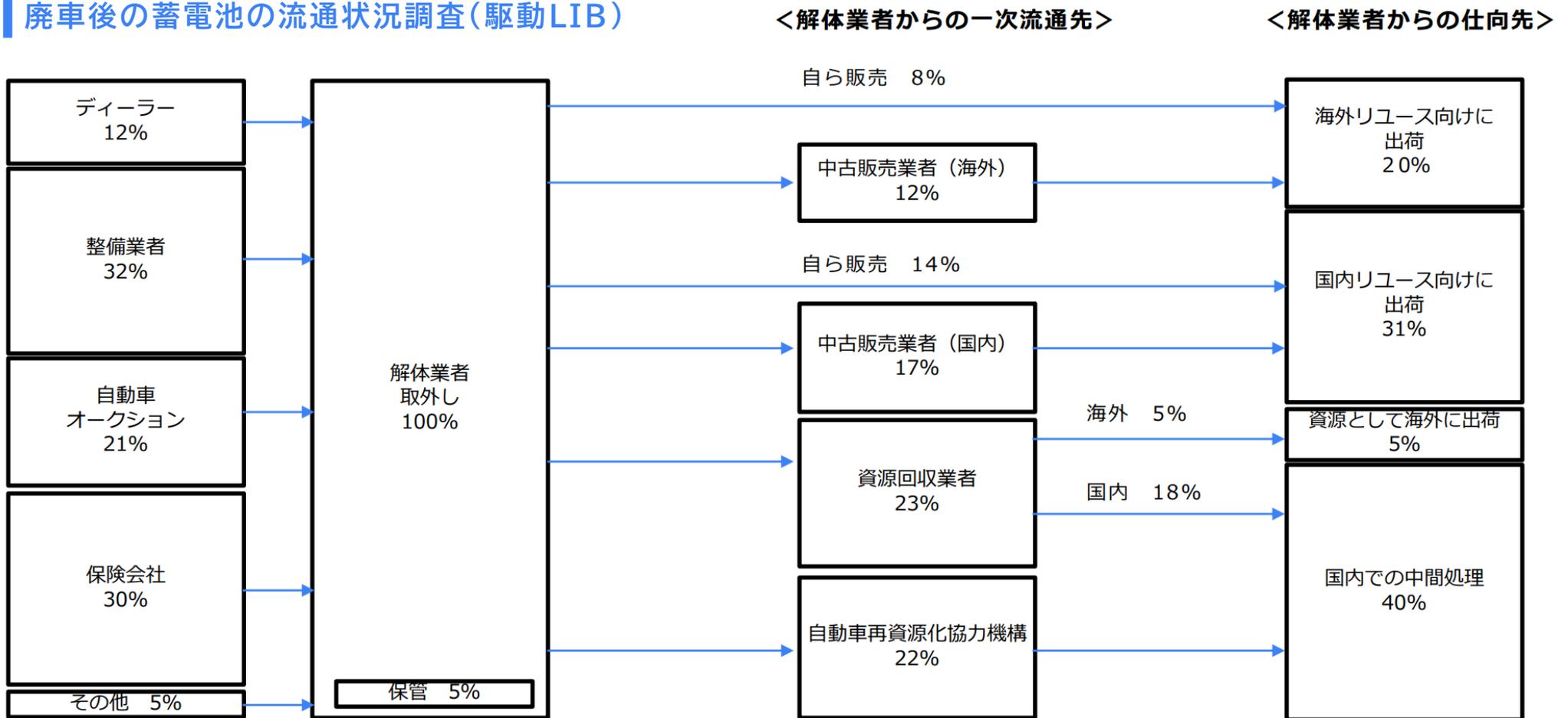
Ⅱ. 国内における定置用蓄電システムの市場調査

1. 蓄電システム関連施策及びその取り組み状況
2. 蓄電システム調達・製造コストに関わる外部環境変化
3. 国内蓄電システム市場の現状
4. 蓄電システムに関するビジネスモデルの動向
 - リユース蓄電システムの市場動向

国内リユース蓄電システムの導入実績

- 国内で使用されたEV用リチウムイオン電池は、約3割が国内リユース向けに出荷されている。
- 自動車再資源化協力機構による2021年度での回収数は4,500個(22%)が見込まれており、国内リユース向け出荷数(31%)は6,000個強と推計される。

廃車後の蓄電池の流通状況調査(駆動LIB)



出所) 経済産業省, “第3回 蓄電池のサステナビリティに関する研究会 資料5 中間整理案”, 閲覧日: 2022年11月4日, https://www.meti.go.jp/shingikai/mono.info.service/chikudenchi_sustainability/pdf/003_05_00.pdf

国内リユース蓄電システムのプレイヤー

- 国内で既にリユース蓄電システムを販売・提供しているプレイヤーは、家庭用から系統用まで広く展開。

プレイヤー	リユース電池供給元	用途	サイズ	概要
フォーアールエナジー	日産自動車	家庭用、 業務・産業用、 系統用、 UPS	数kW~ 800kW/ 600kWh	<ul style="list-style-type: none"> 日産自動車と住友商事の合併会社であり、日産リーフのバッテリーをリユース電池として活用。系統用から、業務・産業用、家庭用(2019年に生産終了)まで広く対応。 また、他社との連携による用途開発や、仕分けしたリユース電池を外部に販売するなど、リユース電池の拡販を進めている。
NExT-e Solutions	自社開発、 豊田自動織機 (電動フォークリフト)	家庭用、 業務・産業用	数kW~ 1,000kW/ 3,000kW	<ul style="list-style-type: none"> NExT-e Solutionsは、蓄電池制御技術(BMS)を有し、リユース電池蓄電池をエネルギー貯蔵用に再利用している。 また、主要電力会社や大阪ガスと資本提携、あいおいニッセイ同和損害保険と協業するなど、リユース市場創出に向けて事業展開中。
伊藤忠商事 (Bluestorage)	BYD	業務・産業用	-	<ul style="list-style-type: none"> 伊藤忠商事は、中国でEV電池のリユース・リサイクルを手掛けるShenzhen Pandpowerと資本業務提携を行い、リユース蓄電システムを開発。 BYDが回収したEV電池を用いて、業務・産業用にリユース蓄電システムを提供。
ダイヘン	日産自動車 (フォーアールエナジー)	再エネ併設、 系統用	100~ 200kWh	<ul style="list-style-type: none"> ダイヘンは、フォーアールエナジーから購入したリユース電池を使用して、再エネ利用を進める工場や事業所に対して自家消費型太陽光発電向けで販売を進める。 新品バッテリーを使用した産業用蓄電池と比較して、導入コストを約30%低減。
L-B. Engineering Japan	日産自動車 (フォーアールエナジー)	可搬式・ 非常用	1.3kW/ 0.9kWh	<ul style="list-style-type: none"> L-B. Engineering Japanは、フォーアールエナジーより購入したBグレード(残容量70%未満)のリユース電池を、可搬式の小型蓄電システムに使用して販売。 日立物流などの法人向けに販売。
富士電機	日産自動車 (フォーアールエナジー)	業務・産業用	400kW/ 400kWh	<ul style="list-style-type: none"> 富士電機は、日本ベネックス・住友商事とともに、EVリユースの蓄電池システムを開発。 今回、日本ベネックスの設計技術により、従来型と同サイズで2倍の容量を持つ蓄電池コンテナを開発。富士電機で商品化し、VPP対応型として販売中。
JERA、 トヨタ自動車 ※実証段階	トヨタ自動車	系統用	485kW/ 1,260kWh	<ul style="list-style-type: none"> JERAとトヨタ自動車はリユースした電動車(HEV、PHEV、BEV、FCEV)の駆動用バッテリーを活用して大容量スイープ蓄電システムを構築。系統用蓄電池として順次、スポット市場や調整市場での取引を試験していく予定。 性能や容量の差が大きい使用済みの車載電池を扱うことが可能となるスイープ機能を搭載。電池の劣化状態を問わず、異種電池が混合した状態でも容量を使い切り可能。

① フォーアールエナジー

- フォーアールエナジーは、日産自動車と住友商事により2010年に設立され、バッテリーの再生事業を展開。
 - バッテリーの4R事業(Reuse(再利用)、Refabricate(再製品化)、Resell(再販売)、Recycle(リサイクル))を推進しており、日産リーフから取り出した中古バッテリーを有効活用している。
- 中古バッテリーはモジュールごと系統用や業務・産業用蓄電システムに転用しているほか、再パッケージ化することで家庭用蓄電システムやUPSへの採用実績を有する。
 - 家庭用蓄電システムであるエネハンドは2014年に発売開始後、2019年に販売を終了している。

再生バッテリーの利用可能な用途例



EV



小型EV



大型蓄電施設



工場バックアップシステム



EVバス



電動フォークリフト



マルチ充電器



鉛代替蓄電池



ゴルフカート



AGV

その他の用途実績

用途	概要
家庭用蓄電システム	<ul style="list-style-type: none"> リユース電池を活用した「エネハンド」を2014年より販売(2019年に販売終了)。 家庭用としては大容量の12kWh、出力2kW(停電時1時間のみ3kW)のシステム。
無停電電源装置(UPS)	<ul style="list-style-type: none"> 2022年7月より、岩崎電気と三ツ輪ビジネスソリューションズと連携して、リユース電池を採用したUPSを販売。 従来形のUPS製造時に発生していたCO₂の排出量を年間約315t削減できる見込み。

出所) フォーアールエナジー Webページ, 閲覧日:2022年11月24日, <https://www.4r-energy.com/>,

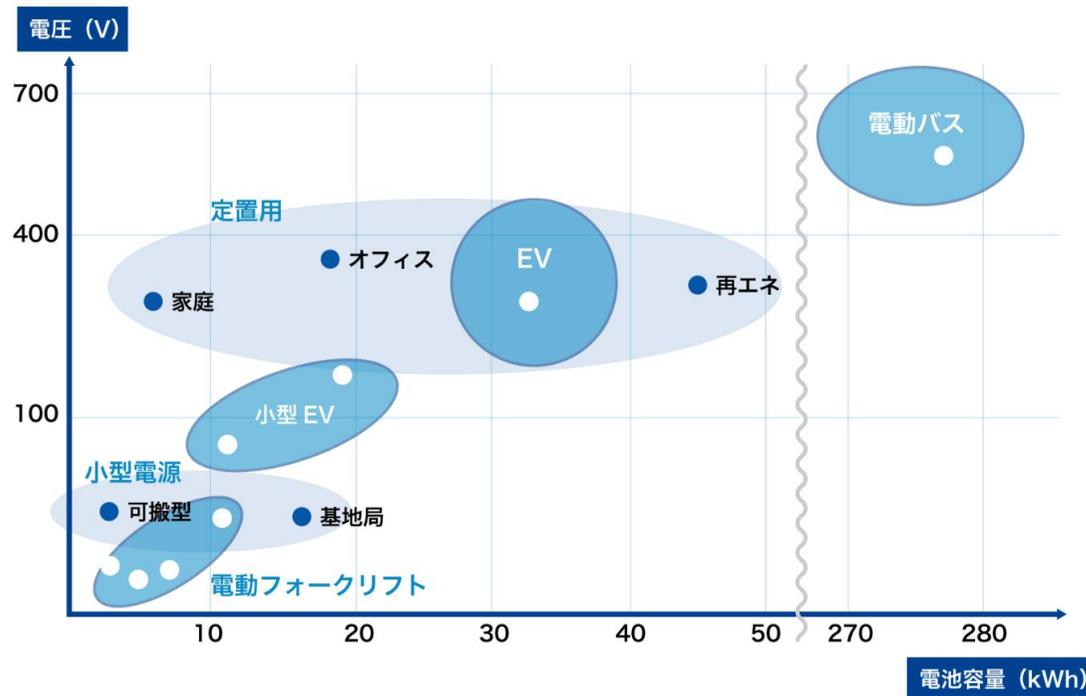
フォーアールエナジー, “プレスリリース「脱炭素社会の実現」に寄与する EV 車の使用済み電池リユース事業、企業連携でさらに拡充へ”, 閲覧日:2022年11月24日, <https://www.4r-energy.com/.assets/press.mbs.20220623.pdf>,

フォーアールエナジー, “エネハンド蓄電池 取扱説明書”, 閲覧日:2022年11月24日, <https://www.4r-energy.com/assets/uploads/news/2019/10/EHB-240D04B.pdf>

② NExT-e Solutions

- NExT-e Solutionsは、2008年に設立され、蓄電システムの制御システム(BMS: Battery Management System)と周辺デバイスの開発に取り組んでいる。
 - 主要株主は東京大学エッジキャピタル(UTECH)、芙蓉総合リース、豊田通商、住友商事、車王電子、四条、日本特殊陶業、東洋電装、東京電力パワーグリッド、東京電力ホールディングス、九州電力、K4 Ventures、四国電力、中国電力、ゼンリン等。
- BMSには電池セル保護機能や充電残量算出機能、バランス機能などが備わっており、中古EVバッテリーを劣化診断・選別せずに再利用可能にしている。

プロジェクト例(開発中の案件を含む)



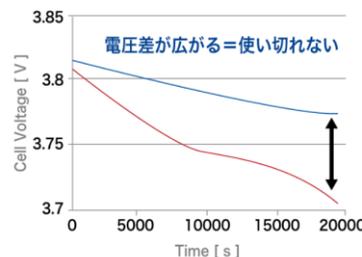
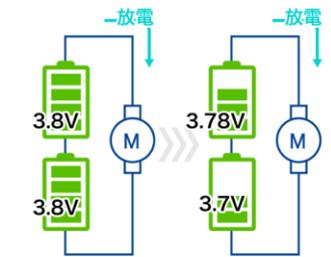
※ 上記に加えて、福岡県大牟田市にてリユース電池を活用した系統用蓄電システム(出力1,000kW、蓄電容量3,000kWh)を九州電力とともに実証運用中。

コア技術(例:ACB)

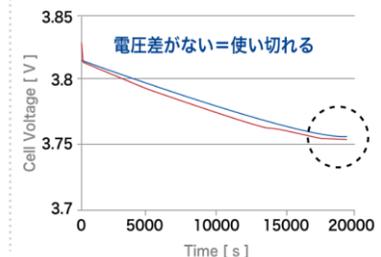
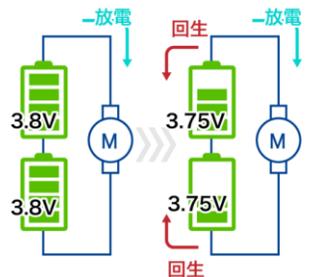
直列電池の均等化制御方法であるACB(アクティブ・セルバランス)により、以下のような効果が期待できる。

- 1)電池システムの安全性向上
- 2)特定電池セルへの負担抑制による長寿命化
- 3)EVの航続距離延長

アクティブ・セルバランスなし



アクティブ・セルバランスあり



③ 伊藤忠商事

- 伊藤忠商事は、2019年に中国で車載用電池のリユース、リサイクル事業を手掛けるShenzhen Pandpowerと資本業務提携を締結し、中古EVバッテリーの再利用ビジネスを開始。
 - Pandpowerは中国大手EV・電池メーカーBYD社と取引関係があり、BYDの車両に使用された中古バッテリーを回収している。
- 中古EVバッテリーを再利用した蓄電システム「Bluestorage」は、その初号機が2021年に同社のパートナー会社工場(山口県内)にて稼働開始している。

Bluestorageのイメージ



Bluestorage初号機



大型モデルイメージ (20フィートコンテナ級)

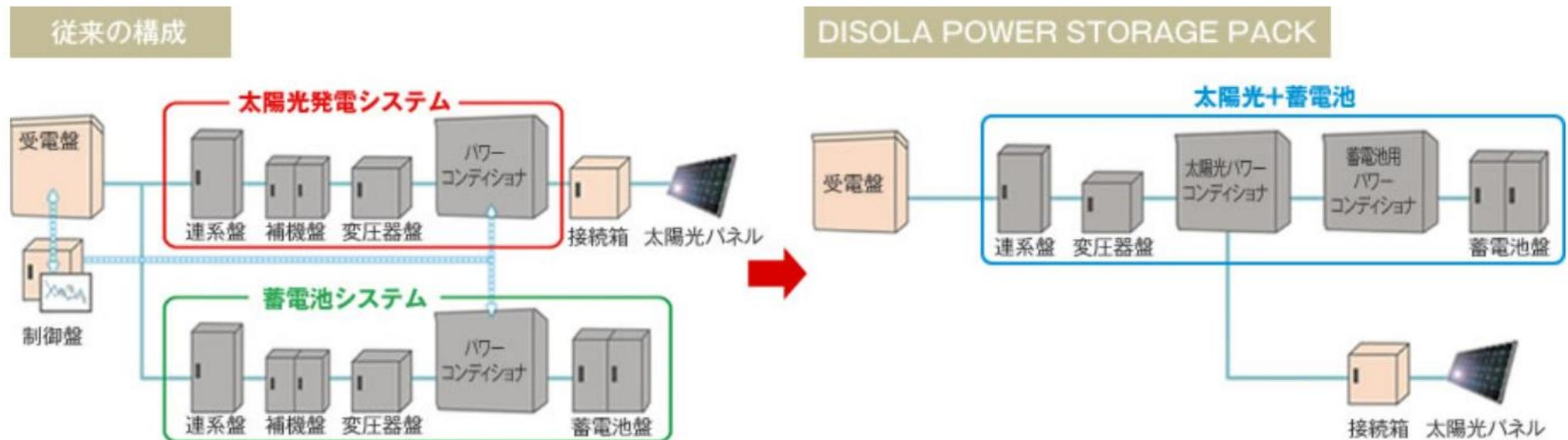


太陽光発電と組み合わせた用途イメージ

④ ダイヘン

- ダイヘンは、業務・産業用の大容量蓄電システム(250kW、510kWh)や、PVとPCSや変圧基盤や連系盤を一体化させた自家消費向けシステム「DISOLA POWER STORAGE PACK」を提供。
- 2022年より、中古EVバッテリーを活用した自家消費型太陽光発電向け「リユースバッテリーパッケージ」を販売開始。新品バッテリーを使用している現行品と比較して、導入コストを約30%低減。
 - ▶ 使用している中古EVバッテリーはフォーアールエナジーから調達している。

DISOLA POWER STORAGE PACKのイメージ



出所)ダイヘン, “DISOLA POWER STORAGE PACK”, 閲覧日:2022年11月24日, https://www.daihen.co.jp/products/electric/power/disola_power_storage_pack.html,
 ダイヘン, “プレスリリース【業界初】電気自動車の使用済みバッテリーを産業用蓄電池として再利用 自家消費型太陽光発電向け「リユースバッテリーパッケージ」販売開始”, 閲覧日:2022年11月24日,
https://www.daihen.co.jp/newinfo_2022/pdf/220927_Se2rbp7.pdf

⑤ L-B. Engineering Japan

- L-B. Engineering Japanは2018年に設立された、リチウムイオン電池を用いた各種電池システムの企画・開発・設計・製作・販売を実施している企業。フォーアールエナジーから調達した中古EVバッテリーを用いた製品を販売。
 - フォーアールエナジーでは中古EVバッテリーを高性能品からA、B、Cグレードに分類。L-B. Engineering JapanではBグレード品を使った製品を開発。
 - モジュール3個使用した可搬式電池システム(1.3kW、0.9kWh)や14個使用した可搬式非常用蓄電池(3kW、4.2kWh)などを販売。

ポータブル大容量蓄電池



ポータブル大容量蓄電池 D1-A1S
(0.34kWh)

可搬式電池システム



可搬式電池システム LB-D2-A3H
(1.3kW、0.9kWh)

可搬式電池システム



可搬式電池システム LB-D4-A14S
(3kW、4.2kWh)

⑥ 富士電機

- 富士電機は日本ベネックスおよび住友商事とともにEVリユース蓄電池を用いた新型の蓄電システムを共同開発。その後、同システム商品化し、産業用システムとして販売している。
 - 2013年より富士電機と住友商事でリユースEVバッテリーを用いた蓄電システムを開発。2017年からは日本ベネックスと3社共同での開発を進めていた。
 - 2018年に第1号機を日本ベネックス本社工場に設置して稼働を開始。
- 同蓄電システムはVPPに対応しており、需給調整市場に参加してアグリゲーションリソースとして活用できる。

新型EVリユース蓄電池システム



出所)富士電機, “ソリューション・事例環境に優しい社会の実現に向けて3社共同プロジェクトで、VPP対応のEVリユース蓄電池システムを導入～トータルシステムで電力の安定供給に貢献～”, 閲覧日:2022年11月24日, <https://www.fujielectric.co.jp/products/solution/case-studies/ev.reuse.html>,

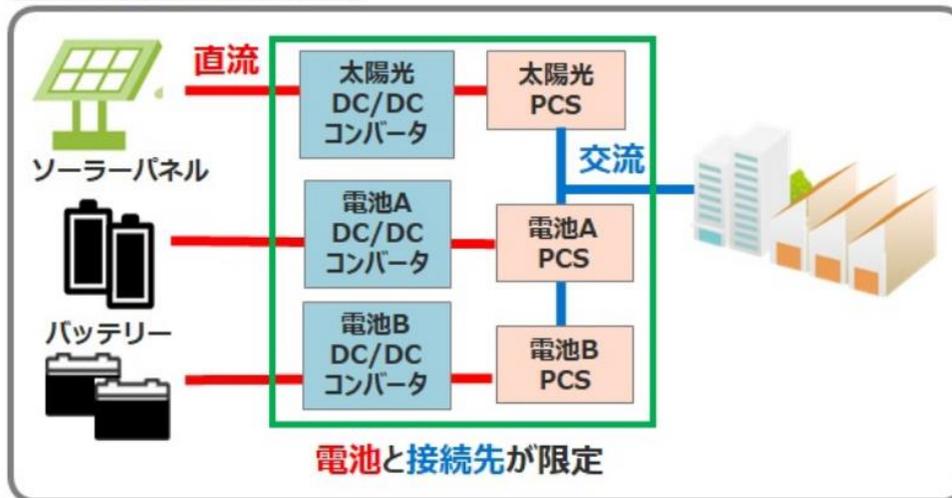
富士電機, “EVのリユース蓄電池を用いた新型蓄電池システムの完工および商品化について”, 閲覧日:2022年11月24日, <https://www.fujielectric.co.jp/about/news/detail/2018/20180417103052496.html>

⑦ JERA、トヨタ自動車

- JERAとトヨタ自動車は、リユースした電動車の駆動用バッテリーを活用し、世界初となる大容量スイープ蓄電システムを構築(実証段階)。
 - スイープ機能は豊田中央研究所により開発され、直列に繋いだ各電池の通電と非通電(バイパス)をマイクロ秒で切り替えることで、充放電量を任意に制御可能とする技術。
 - スイープ機能により、性能および容量の差が大きい使用済みの車載電池を扱うことが可能となるほか、電池の劣化状態を問わず、かつ異種電池(HEV・PHEV・BEV・FCEV、リチウムイオン電池・ニッケル水素電池・鉛蓄電池)が混合した状態でも容量を使い切ることを可能とする。
 - また、スイープ機能を応用することにより、電池から交流の直接出力や車載用インバーターのリユースにからPSCを省略し、コストダウンに寄与。さらに、PCSによる交流から直流に変換する際の電力損失を抑えることでエネルギーの利用効率を向上。

スイープ蓄電システムのイメージ

従来の蓄電システム



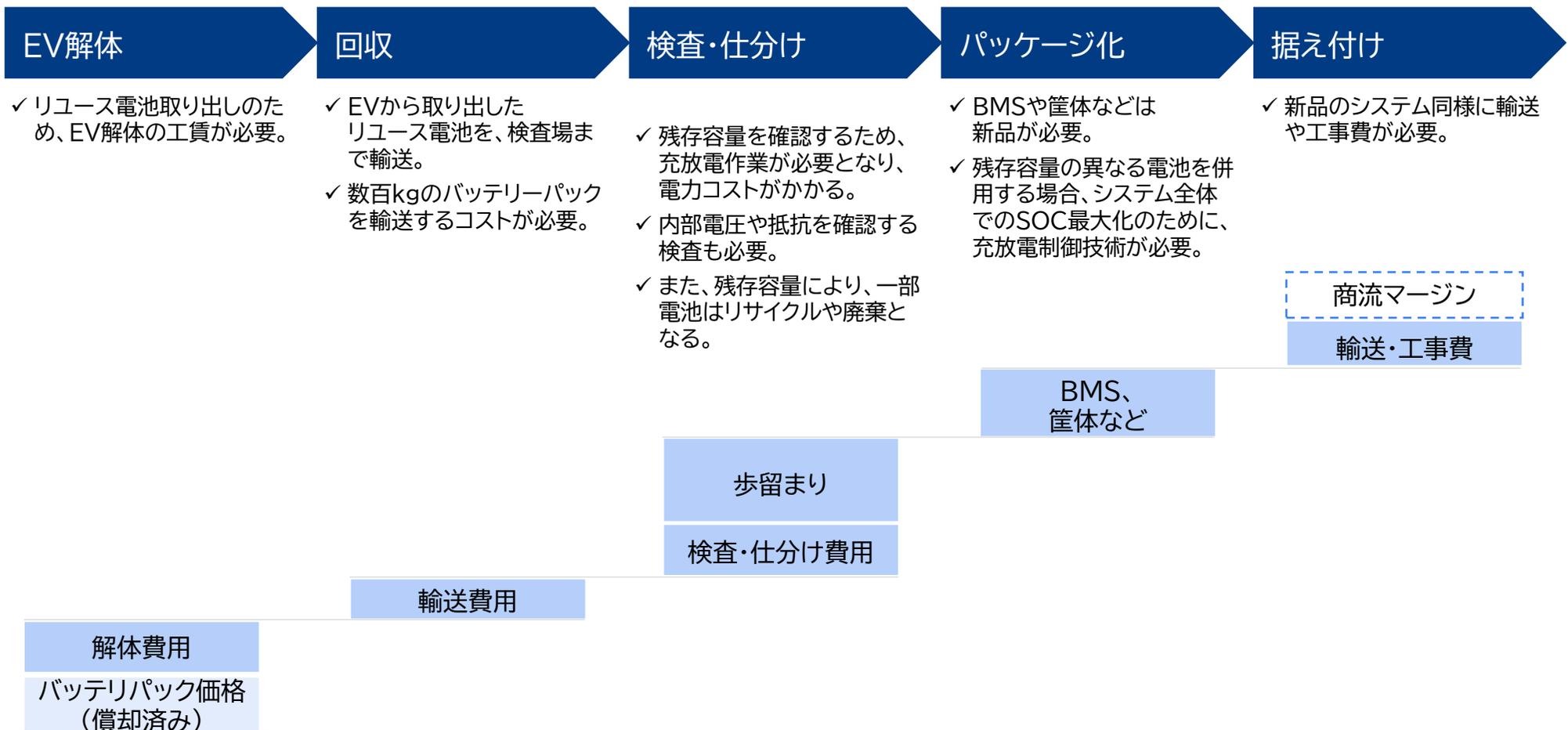
トヨタのスイープ蓄電システム



国内リユース蓄電システムの商流、価格、構造

- リユース蓄電システム製造までには、バッテリー取り出しのためのEV解体、バッテリー回収、残存容量確認のための検査・仕分け、BMS取付や筐体用意を含めたパッケージング、据え付けに伴う輸送・工事が必要となる。

リユース蓄電システムの商流

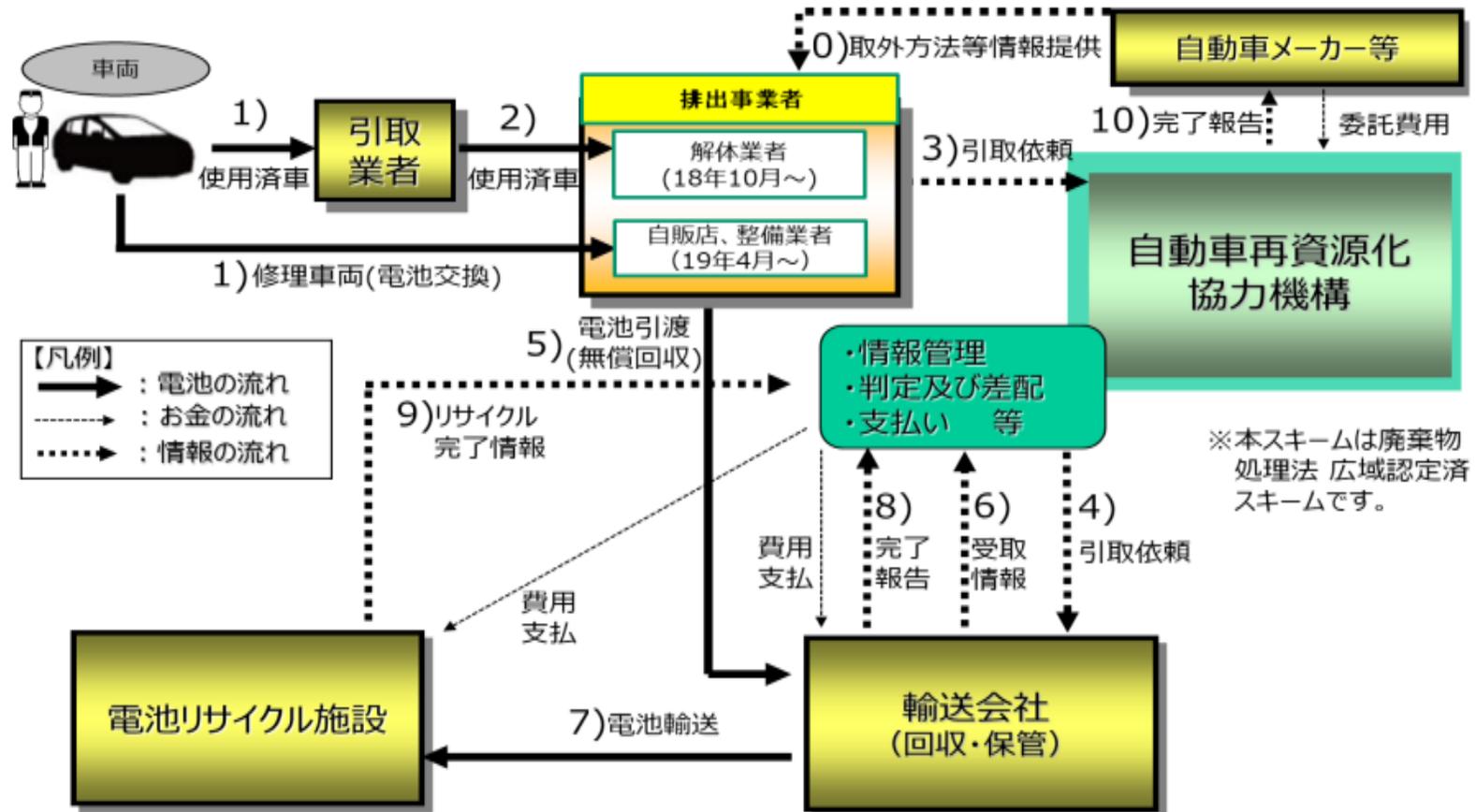


国内での蓄電池回収スキーム

- 国内の車載用LIBは、廃棄物処理法の広域認定制度を利用した収集運搬スキームとして、自動車再資源化協力機構(自再協)が回収スキームを構築。本スキームには国内の主要自動車メーカーすべてが加入している。

自再協によるバッテリー回収スキーム

<Li-ion電池リサイクルシステム>



※日本自動車工業会が確立したスキームを自動車再資源化協力機構が運営している

(参考) JETリユース電池認証

- 電気安全環境研究所(JET)は2022年2月に、車載用蓄電池等をリユースし定置用蓄電システム等に適用する際の安全性を確保することを目的とした「JET リユース電池認証」を開始した。
- これまで、リユース電池は安全性の観点から電力システムに連系することが認められていなかったが、「JET リユース電池認証」サービスによる安全確認を受けることで連系可能となる。

基本試験

【基本試験1】(計測器の妥当性確認)

✓ 電池の劣化解析を JET に委託する場合は、認証品として出荷するリユース電池と同型番の未使用電池(3個)、及びJETが実施する電池劣化解析に必要な特性データを、JETに提供する。JETに於いて、提供された未使用電池について電池劣化解析を行い、提供された特性データと一致することを確認します。

※ 電池の劣化解析を自社で行う場合、基本試験1は実施しないが、その方法の妥当性について検証

【基本試験2】(規格適合確認)

- ① JIS C 8715-2の試験項目について、内部短絡試験、及び類焼試験を除き、リユース電池、又は同型番の未使用電池に対して実施し、本規格適合を確認する。但し、未使用電池が JIS C 8715-2に適合した認証品である場合、既に実施済みの試験は省略できます。
- ② 最も劣化基準に近いリユース電池に対して、JIS C 8715-2の類焼試験を実施します。

工場調査

電池劣化解析に必要なデータを取得できる指定されたリユース電池工場について、JET が工場調査を実施し、以下の項目を確認します。

- ① 基本試験2-①を省略する場合は、未使用電池の部品認証マークが付されていること。
- ② 部品認証マークを付していないリユース電池は、未使用電池に要求されるJIS C 8715-2の試験項目が適切に実施されていること。
- ③ 電池劣化解析に必要な特性データを、適切に取得できる体制が構築されていること。
- ④ 劣化基準の制限値以内であるリユース電池が、適切に識別されていること。

劣化解析

リユース電池の劣化解析をJETに委託する場合は、充電曲線解析法(Charging Curve Analysis; CCA)、及び発明推進協会公開技報公技番号2018-500933「安全性診断機能付き蓄電システム」に記載された方法に従って実施します。

※ 本方法は、IEC(国際)、JIS(国内)規格化される予定

電池の劣化基準は、安全性の確保が困難になる限度(熱暴走反応、発火の臨界点)に裕度(マージン)を加味して設定され、下記 ①、②のいずれかの方法を選択して、限度を設定します。

- ① JET が、リユース電池と同型番の未使用電池を試験し、電池の特性データを取得する方法
- ② 未使用電池の製造メーカー等から、電池の特性データの情報を入手する方法

III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
4. 各国のコスト動向

各国におけるVRE(変動再エネ)導入量想定

		米国 	英国 	ドイツ 	豪州 	中国 	韓国 	日本 
CN達成目標年		2050年	2050年	2045年	2050年	2060年	2050年	2050年
VRE※1 導入目標	発表・発行主体	WH、担当各省	元首相	政府	産業・科学・資源省	政府9部門	産業通商資源部	経済産業省
	発表年月	2021年	2022年	2022年	2021年	2022年	2023年	2021年
	目標の背景・特徴	<ul style="list-style-type: none"> 洋上風力に注力、明確な目標を設定 太陽光はCN達成に必要な供給量からの試算 	世界的なエネルギー危機を背景に、2021年に政府が公表した目標を野心的にアップデート	再エネの普及加速に向けて改正・新設された5分野の法律で示された2040年までの目標	CO2削減目標の達成に伴って必要となる電源構成の見直し	再エネ開発にかかる第14次5か年計画による2035年の目標と、2025年に向けた具体的な計画	第10次電力需給基本計画による2036年までのエネルギーミックス想定	2030年度の46-50%のCO2削減目標の実現に向けたエネルギー政策の道筋を示す
	VRE合計容量	1030 GW (2030年)※2	134.4 GW (2030年)※3	360 GW (2030年)※4	74 GW (2030年)※5	1200 GW (2030年)※6	72.7 GW (2030年)※7	144.2 GW (2030年)※8
	風力	2030年までに 洋上 30GW	2030年までに 洋上 50GW(最大)	2030年までに ・洋上 30GW ・陸上 115GW	2030年までに 23GW	2025年に向けて 設備容量2倍	2036年までに 65.7GW	2030年までに 23.6GW
	太陽光	2035年までに必要 量約1000GW	2030年までに 最大70GW	2030年までに 215GW	2030年までに 51GW	2025年に向けて 設備容量2倍	2036年までに 34.1GW	2030年までに 103.5-117.6GW
再エネ比率※9 ベース年、単位		(CA州)60% 2030、kWh	52~95% 2050、kWh	80% 2030、kWh	70% 2030、kW	50% 2025、kW	21.6% 2030、kWh	36~38% 2030、kWh
設備容量 (GW) 2021年 実績※10	再エネ合計※9	325.4	50.3	138.2	36.6	1020.2	24.4	111.9
	VRE合計	227.9	40.8	122.2	28.0	635.9	19.9	78.7
	洋上風力	0.0	12.7	7.7	0.0	26.4	0.1	0.1
	陸上風力	132.7	14.4	56.0	8.9	329.0	1.6	4.4
	太陽光	95.2	13.7	58.5	19.1	307.0	18.1	74.2

※1:本報告書にてVRE(Variable Renewable Energy:変動再エネ)とは、太陽光発電や風力発電のような出力が変動する再生可能エネルギーを指す

※2:Energy Gov., "Solar Futures Study", 閲覧日:2022年12月2日, <https://www.energy.gov/eere/solar/solar-futures-study#interactive>

※3:National Grid ESO, "Future Energy Scenario 2022", 閲覧日:2023年2月22日, <https://www.nationalgrideso.com/document/263861/download>

※4:①ドイツ連邦省, "再生可能エネルギー法", 閲覧日:2022年11月8日, https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/

②ドイツ連邦省, "洋上風力エネルギー法", 閲覧日:2022年11月8日, <https://www.gesetze-im-internet.de/windseeg/>

※5:Australian Government, "Australia's emissions projections 2021", 閲覧日:2023年2月22日,

https://www.dcccew.gov.au/sites/default/files/documents/australias_emissions_projections_2021_0.pdf

※6:中国政府, "再生可能エネルギー開発に関する第14次5か年計画", 閲覧日:2022年12月9日, <https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202206/PO20220602315308557623.pdf>

※7:韓国産業通商資源部, "第10次電力需給基本計画", 閲覧日:2023年2月9日, <http://www.motie.go.kr/common/download.do?fid=bbs&bbs.cd.n=81&bbs.seq.n=166650&file.seq.n=1>

※8:経済産業省 "第6次エネルギー基本計画", 閲覧日:2023年1月16日, https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/

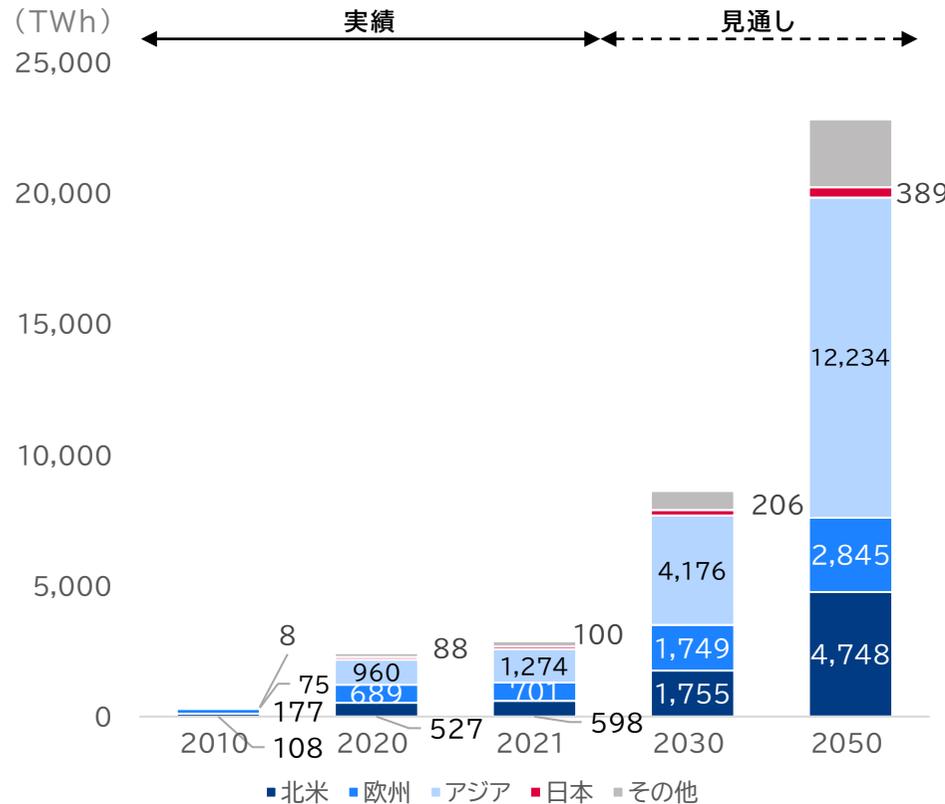
※9:水力含む

※10:IRENA, "Renewable Capacity Statistics 2022", 閲覧日:2022年12月2日, <https://www.irena.org/publications/2022/Apr/Renewable-Capacity-Statistics-2022>

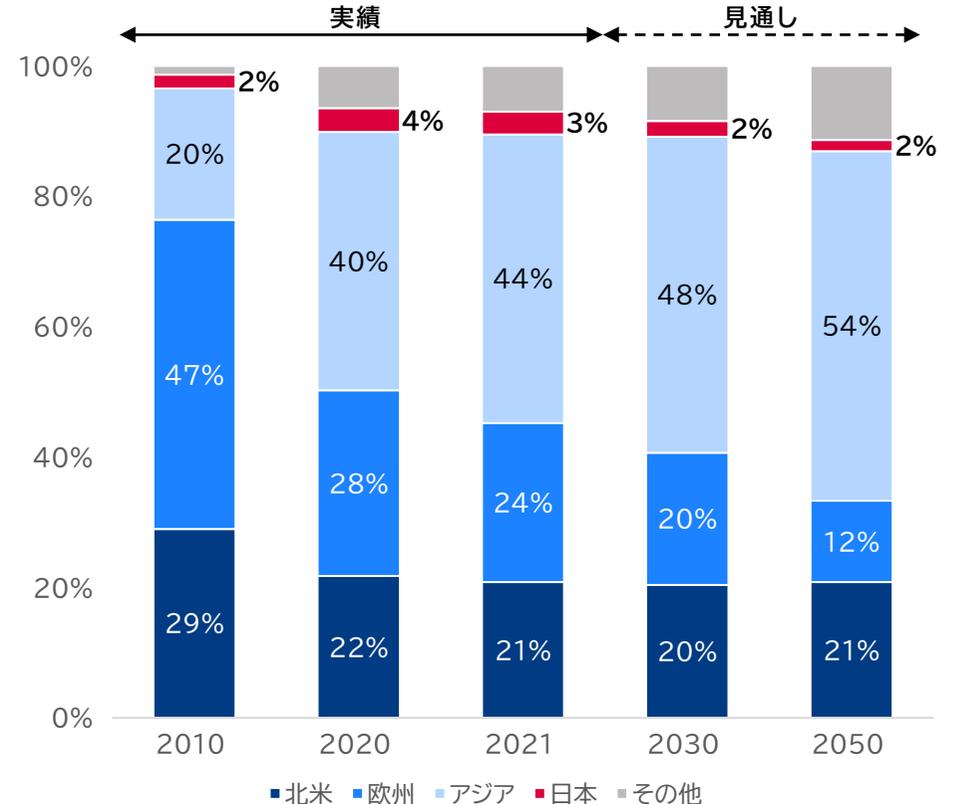
世界におけるVRE(変動再エネ)の導入見通し

- IEA World Energy Outlook 2022によると、世界の2050年度のVRE発電量は、2021年度比で7.9倍に拡大する見通し。
- 日本の2021年の実績値は100TWhであり、2030年には206TWh、2050年には389TWhとなる見通し。世界のVRE発電量に占める日本の割合は2021年で3.5%程度。将来的に比率は低減傾向。

世界の地域別VRE発電量(TWh)



世界のVRE発電量に占める各国・地域の割合(%)



出所)IEA、World Energy Outlook 2022を基に三菱総研作成

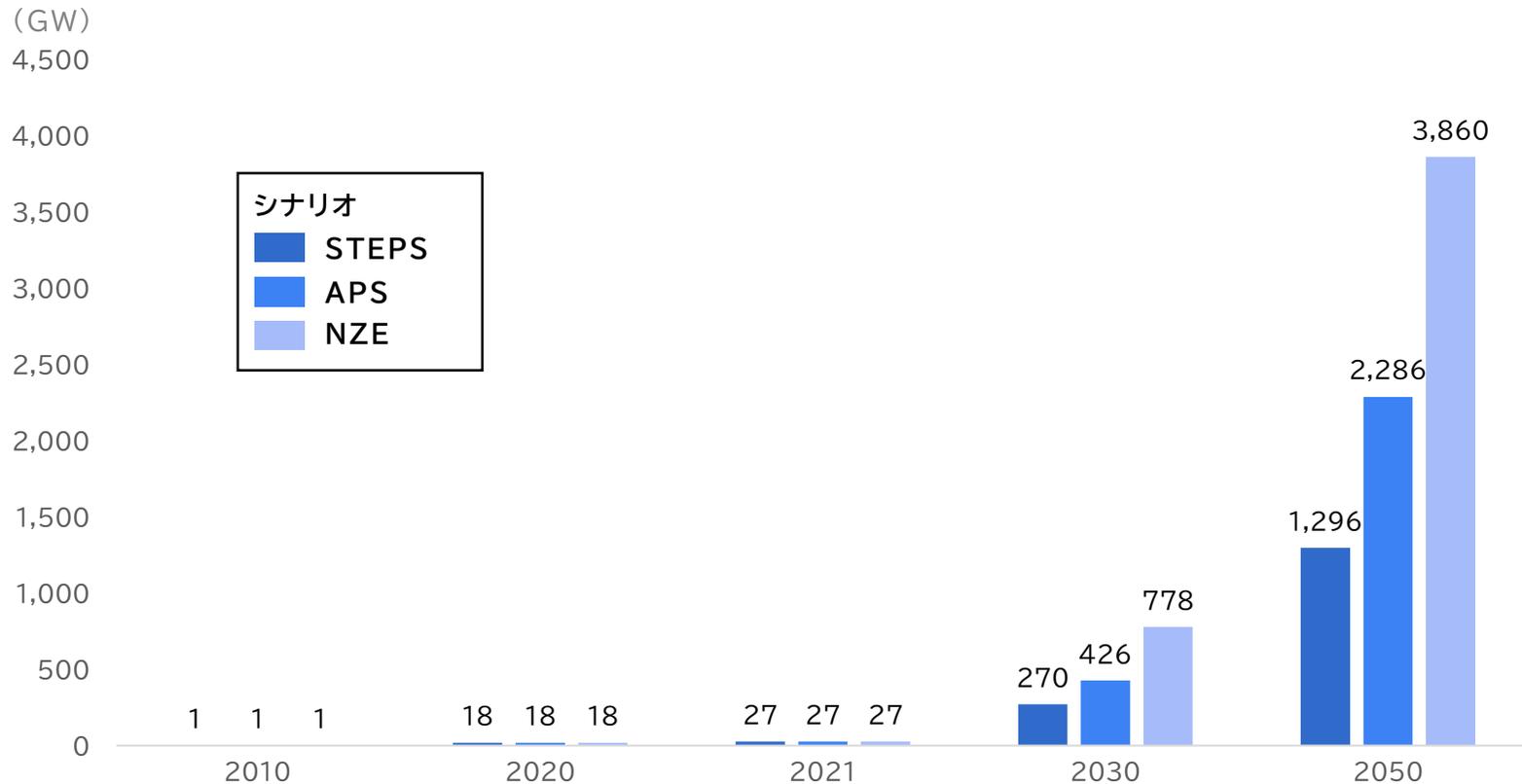
III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
4. 各国のコスト動向

世界の蓄電システム導入容量の見通し

- World Energy Outlook 2022では、①各国が表明した具体的政策に基づくシナリオ(STEPS)、②有志国が宣言した挑戦的目標に基づくシナリオ(APS)、③2050年に世界ネットゼロを達成するためのシナリオ(NZE)の3つのシナリオ毎にエネルギーに関連する様々な見通しを公表している。
- 世界の定置用蓄電容量の見通しについて、最も保守的なSTEPSでは2030年に270GW、2050年に1,296GWになると示されている。

シナリオ別の世界の定置用蓄電容量



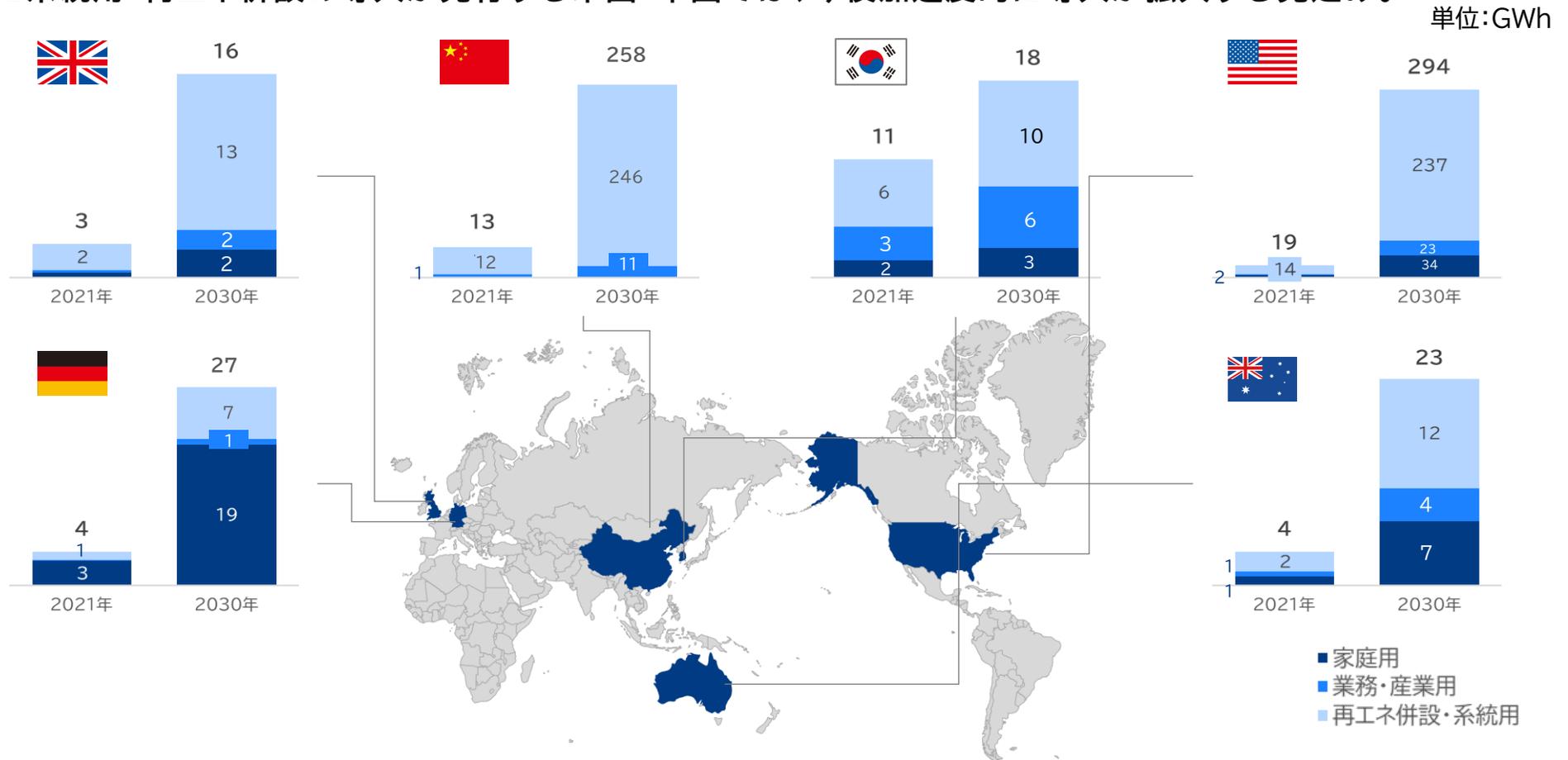
出所)IEA、World Energy Outlook 2022を基に三菱総研作成

III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
4. 各国のコスト動向

蓄電システム導入量(実績・見通し)の国際比較

- 海外主要国における2021年時点の蓄電システム累積導入規模と、2030年導入見通しは以下の通り。
- 特に系統用・再エネ併設の導入が先行する米国・中国では、今後加速度的に導入が拡大する見込み。



出所)

- 英国 GOV.UK, "UK energy in brief 2022", Energy Storage, "The numbers behind the record-breaking rise of the UK's battery storage market", GOV.UK, "UK energy in brief 2022", National Grid ESO "Future Energy Scenario 2022", および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研作成
- ドイツ ISEA, "The development of battery storage systems in Germany - A market review (status 2022)", AG Energiebilanzen, "Energieeinheitenumrechner", および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研作成
- 中国 富士経済, エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望シリーズを基に三菱総研作成
- 韓国 韓国産業通商資源部, "第5次再生可能エネルギー基本計画", Research Nester, "US, Australia and South Korea Battery Storage System Market, 2021-2030", および各種報道・事業者インタビュー等を基に三菱総研作成
- 米国 EIA, "More than half of new U.S. electric-generating capacity in 2023 will be solar", "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研作成
- 豪州 Australian Government, "Australian Energy Update 2022", "Australia's emissions projections 2021", "Australia's plan to reach our net zero target by 2050", および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研作成

蓄電システム導入量(実績・見通し)の国際比較

- 海外主要国における2021年時点の蓄電システム累積導入規模と、2030年導入見通しは下表の通り。
- 系統用・再エネ併設が進んでいる米国・中国は、今後さらに加速度的に導入が拡大する見込み。

		米国 	英国 	ドイツ 	豪州 	中国 	韓国 
2021年 実績	合計	19.2GWh	2.7GWh	4.5GWh	3.7GWh	12.8GWh	10.6GWh
	再エネ併設・ 系統用	14.0GWh	2.1GWh	1.0GWh	2.2GWh	11.8GWh	6.0GWh
	業務・産業用	2.4GWh	0.2GWh	0.2GWh	0.6GWh	1.1GWh	3.0GWh
	家庭用	2.9GWh	0.4GWh	3.3GWh	0.9GWh	—	1.5GWh
2030年	合計	294GWh	16GWh	27GWh	23GWh	258GWh	18GWh
	再エネ併設・ 系統用	237.1GWh	12.5GWh	6.9GWh	12.2GWh	246.4GWh	9.5GWh
	業務・産業用	23.2GWh	1.6GWh	0.8GWh	3.7GWh	11.4GWh	5.5GWh
	家庭用	34.1GWh	2.2GWh	18.8GWh	7.1GWh	—	2.6GWh

出所)

- 英国 GOV.UK, "UK energy in brief 2022", Energy Storage, "The numbers behind the record-breaking rise of the UK's battery storage market", GOV.UK, "UK energy in brief 2022", National Grid ESO "Future Energy Scenario 2022", および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研作成
- ドイツ ISEA, "The development of battery storage systems in Germany - A market review (status 2022)", AG Energiebilanzen, "Energieeinheitenumrechner", および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研作成
- 中国 富士経済, エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望シリーズを基に三菱総研作成
- 韓国 韓国産業通商資源部, "第5次再生可能エネルギー基本計画", Research Nester, "US, Australia and South Korea Battery Storage System Market, 2021-2030", および各種報道・事業者インタビュー等を基に三菱総研作成
- 米国 EIA, "More than half of new U.S. electric-generating capacity in 2023 will be solar", "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研作成
- 豪州 Australian Government, "Australian Energy Update 2022", "Australia's emissions projections 2021", "Australia's plan to reach our net zero target by 2050", および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研作成

海外における蓄電システム普及政策のまとめ

- 海外における普及政策は、大きく①導入補助金、②設置義務、③市場・規制整備の3つに分類できる。
- 補助金施策が中心の国が多い中、英国は導入補助金を用いず、投資を呼び込むための事業環境整備に注力しており、市場メカニズムに基づいた普及を目指すモデルとして注目される。

海外において注力されている蓄電システム普及施策タイプおよび政策の特徴

○:重点的に施策が実施されているもの

	米国 			英国 			ドイツ 			豪州 			中国 			韓国 		
セグメント※1	家庭 	業産 	系統 	家庭 	業産 	系統 	家庭 	業産 	系統 	家庭 	業産 	系統 	家庭 	業産 	系統 	家庭 	業産 	系統 
導入補助金※2	○	○	○				○	○	○	○	○			○	○			○
設置義務	○	○												○	○			
市場・規制			○	○	○	○	○	○				○		○	○			○
政策の特徴	需要家側・系統側ともに 税制優遇や導入補助金 (自治体主導)がドライバー 系統用に関しては市場 参入障壁低減 のための規制整備も			収益源を確保するための市場整備、コスト抑制のための規制改革等、 収益・コストの両面から事業環境整備 を実施			需要家側に対する導入補助金 (自治体主導)が中心 近年はCO2プライス導入等市場メカニズムを用いたインセンティブも導入			需要家側は導入補助金やVPP実証、系統側は市場の整備と、 コントラストの効いた施策アプローチ 需要側・系統側のバランスが取れた普及構造			導入補助金から設置義務、市場整備まで 全方位的に実施 系統側が先行していたが、近年は業務・産業用に対する施策も充実※2			2020年までは 系統用蓄電システム導入補助金 が中心 導入増加と共に火災が頻発したことにより 安全性基準 が見直されている※2		
政策の評価・日本への示唆	補助金・設置義務は即効性が高い一方で、政策の持続性、製品品質等への考慮も必要			補助金に頼らず 事業環境整備 により導入拡大を実現している点は参考にできる			家庭用が先行する普及構造は日本と類似するため、今後は 系統側 に対する政策動向に注目			系統側については政策よりも市場の特性(系統事故多発、ボラティリティ大)が普及の起点			設置義務は、システムの品質・安全性とのバランスを取りつつ実施することが重要			系統用の急速な導入促進に当たっては 安全性 を確保する規制・政策も必要		

※1:家庭=家庭用蓄電システム 業産=業務・産業用蓄電システム 系統=系統用・再エネ併設蓄電システム ※2:税控除、低金利ローン、賦課金減免、実証事業等も含む

III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
 - 米国
4. 各国のコスト動向

米国 蓄電システム導入実績および見通し(全体)

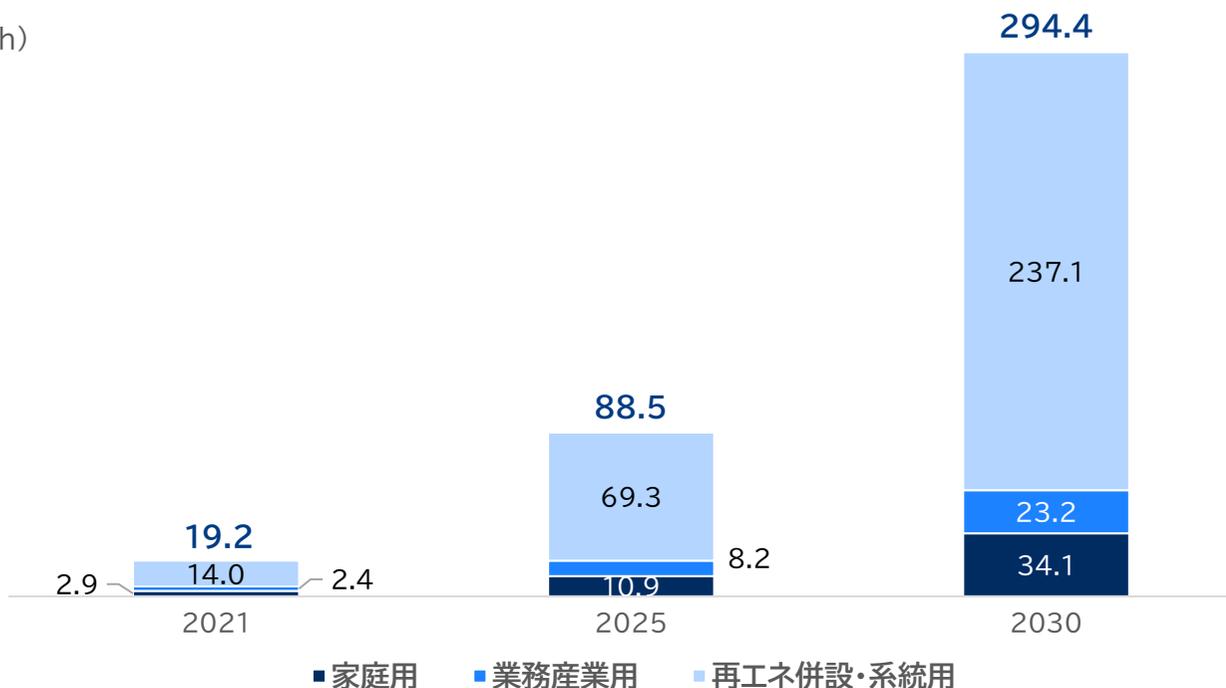
市場



- 米国は系統用・再エネ併設蓄電システムが市場を牽引している。
- これまでは州政府・電力会社が主導して系統用蓄電システム導入が進められてきた。今後は太陽光併設電池へのニーズも高まる見通し。
- 米国エネルギー情報局(EIA)によると、2021年から2023年にかけて建設が計画されている蓄電システムプロジェクトが運用開始されると、大型蓄電システムのうちの60%が再エネ併設となる(現在は約30%)。

米国の蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)

(GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ バイデン政権の脱炭素化目標設定
- ✓ 系統用・再エネ併設蓄電システムへの更なるニーズ拡大
- ✓ 2022年8月にInflation Reduction Actが成立し、蓄電システムへの税制優遇(ITC)適用対象範囲が拡大
- ✓ 太陽光・蓄電システム設置義務化等による家庭用蓄電システムの増加
- ✓ システムコストの低下

出所)実績値: EIA, "More than half of new U.S. electric-generating capacity in 2023 will be solar", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=55419>, EIA, "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", 閲覧日:2023年2月16日, https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery_storage_2021.pdf を基に三菱総研作成
見通し: EIA, "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", 閲覧日:2023年2月16日, https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery_storage_2021.pdf および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計

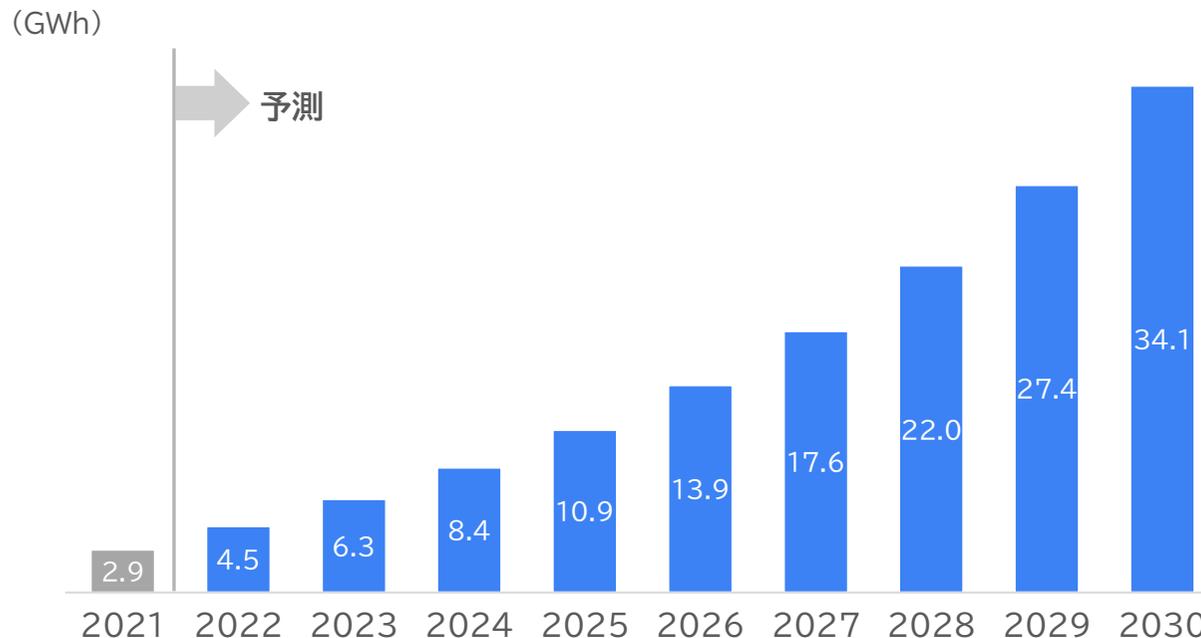


米国 家庭用蓄電システム導入量

- 米国では、電気料金の上昇により自家消費ニーズが拡大している他、自然災害(ハリケーンや山火事災害、熱波・寒波による大規模停電等)への備えとしてのバックアップニーズもあり、家庭用蓄電システムの普及ポテンシャルは高い。
- 主に太陽光発電システムが普及しているカリフォルニア州、ハワイ州での導入が進む。
- 特にカリフォルニア州では、2020年、2022年の建築省エネルギー基準改正により、太陽光発電システムの設置義務とその対象が拡大。これにより今後ますますの市場拡大が期待される。

米国の家庭用蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)

主な市場拡大要因



- ✓ 電気代上昇・自然災害の多発
- ✓ カリフォルニア州の関連基準
 - 2020年の建築省エネルギー基準改正で新築住宅および3階建て以内の集合住宅を対象に、太陽光発電システムの設置を義務化
 - 2022年の再改正により、低層住宅だけでなく、非住宅建築物、集合住宅も義務化。非住宅建築物と高層集合住宅では蓄電システムの設置も義務化。戸建住宅には、将来の蓄電システム設置のため、配線回路や自律運転用の切替回路などを設置する等を要求。

出所)実績値: EIA, "More than half of new U.S. electric-generating capacity in 2023 will be solar", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=55419>,
EIA, "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", 閲覧日:2023年2月16日, https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery_storage_2021.pdf
を基に三菱総研作成
見通し: EIA, "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", 閲覧日:2023年2月16日,
https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery_storage_2021.pdf および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計

米国 業務・産業用蓄電システム導入量

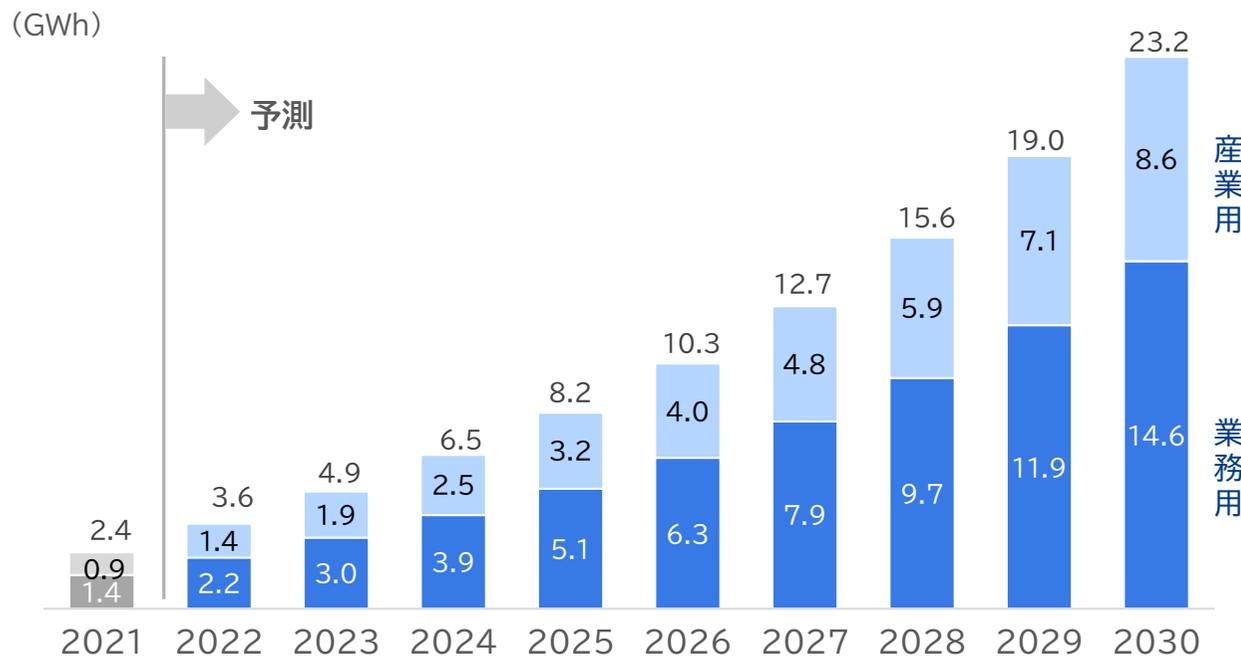
市場



- 米国では特にデマンドチャージが高く、ピークカットによる電気料金削減を目的とした導入が進んでいる。
- また自治体レベルでの導入補助金や政策も成長ドライバーとなっており、今後も導入拡大が期待される。
- 連邦エネルギー規制委員会により、「FERC841」、「FERC2222」指令が出されており、今後はBehind The Meter(BTM)の需要家側に設置される蓄電システムを含む分散型電源が卸取引市場に参入しやすくなるような市場制度作りも進められている。

米国の業務・産業用蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)

主な市場拡大要因



- ✓ 高いデマンドチャージ
- ✓ 州政府の導入施策
 - ・ カリフォルニア州: 自家発電設備の導入補助金政策「Self-Generation Incentive Program(SGIP)」
 - ・ マサチューセッツ州: 蓄電システムの所有者が電力需要逼迫時における送電網へ電力供給インセンティブ「Connected Solutions Program」
 - ・ ニューヨーク州: コミュニティソーラーに蓄電システムを加えた「Community Solar Plus Energy Storage Project」を2022年に始動
- ✓ 需要家側蓄電システムの市場参入を容易にする制度構築

出所)

実績値: EIA, "More than half of new U.S. electric-generating capacity in 2023 will be solar", 閲覧日: 2023年2月16日, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=55419>,
EIA, "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", 閲覧日: 2023年2月16日, https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery_storage_2021.pdfを
基に三菱総研作成

見通し: EIA, "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", 閲覧日: 2023年2月16日,
https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery_storage_2021.pdf および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計

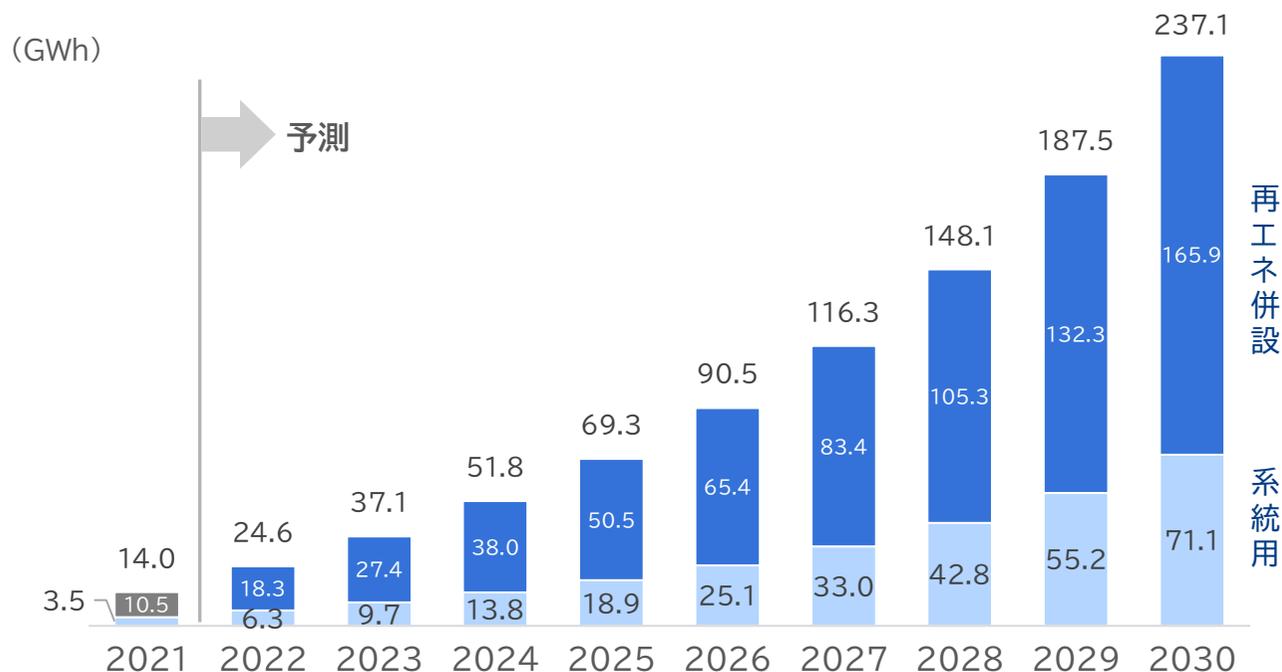
米国 系統用・再エネ併設蓄電システム導入量

市場



- 米国では、ITC(投資税額控除)などが後押しとなり、太陽光発電への蓄電システム併設が進んでいる。
- 現在10州で蓄電システムの導入目標が策定されており、数百MWh規模の系統用蓄電システム設置も進んでいる。
- バイデン政権下でのインフレ対策、気候変動対策として今後もグリーンエネルギー投資が行われる見込み。その一環として8月に可決されたInflation reduction act(IRA)は、投資税額控除インセンティブの適用対象を系統用蓄電システムに広げるもの。設備投資コストの更なる削減により系統用の導入も加速する見込み。

米国の系統用・再エネ併設蓄電システム導入実績および見通し (累積・GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ ITC(投資税額控除)による太陽光併設の税制優遇措置
- ✓ IRA可決によりITC税制優遇対象が系統用にも拡大
- ✓ 州レベルでの蓄電システム導入目標
 - ・ ニューヨーク州:2030年6GW
 - ・ ヴァージニア州:2035年3.1GW
 - ・ カリフォルニア州:2024年1.35GW
 - ・ ニュージャージー州:2030年2GW
 - ・ アリゾナ州:2050年3GW
 - ・ コネチカット州、ネバダ州、:2030年1GW
 - ・ マサチューセッツ州:2020年200MW
 - ・ オレゴン州:2020年5MWh
 - ・ メイン州:2030年400MW

出所)実績値: EIA, "More than half of new U.S. electric-generating capacity in 2023 will be solar", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=55419>,
EIA, "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", 閲覧日:2023年2月16日, https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery_storage_2021.pdf
を基に三菱総研作成
見通し: EIA, "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", 閲覧日:2023年2月16日,
https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery_storage_2021.pdf および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計

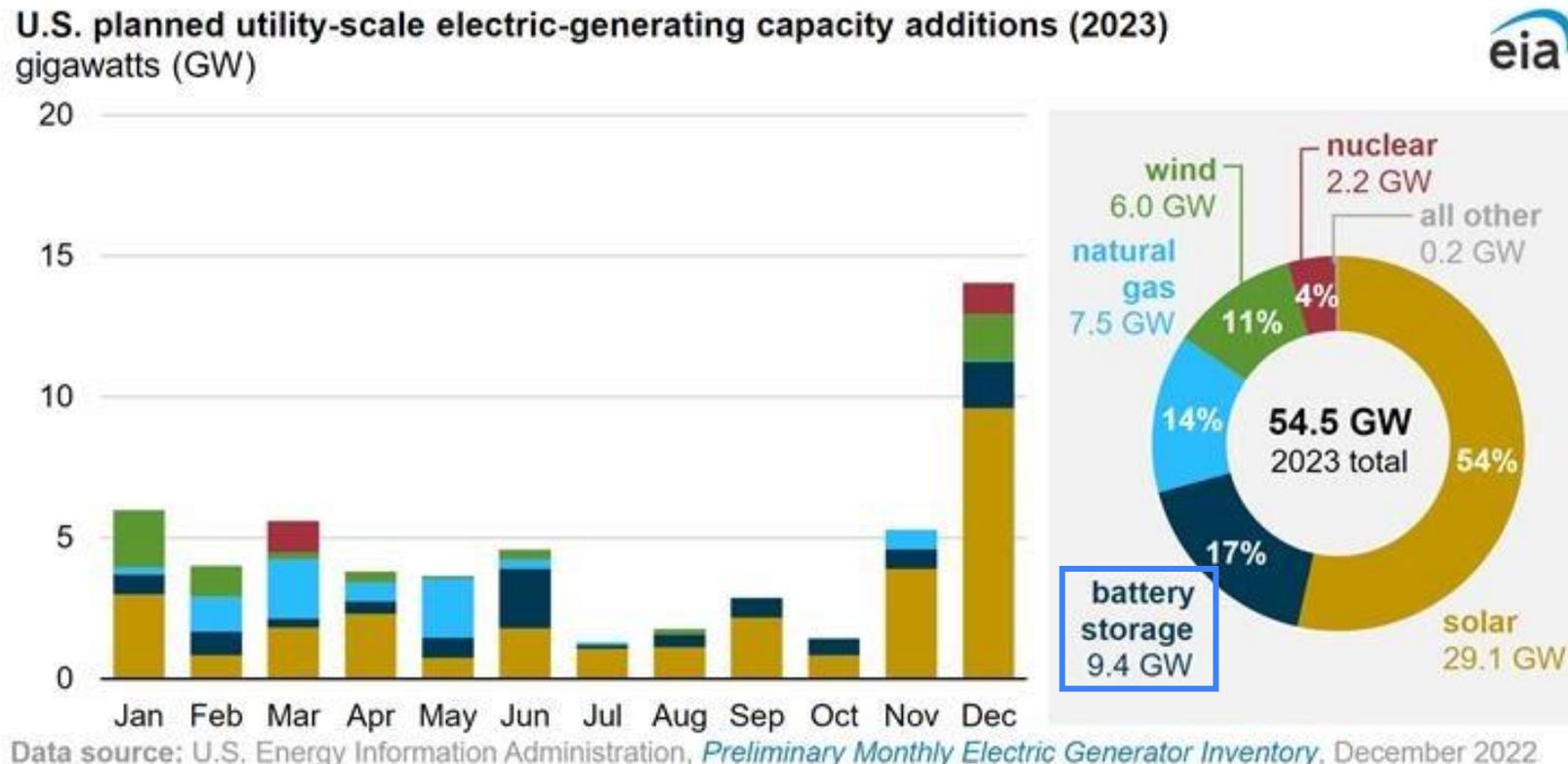
米国 エネルギー情報局による系統用蓄電システム導入実績

市場



- 米国エネルギー情報局(EIA)は、2023年に新たに送電系統に接続される発電設備の出力規模を算出している。
- 2023年単年で新設される発電設備のうち、太陽光が全体の半分以上を占める一方で、蓄電システムについても全体の17%を占める9.4GW(約20~30MWhと推測※)が導入される見込み。
- 拡大の要因は風力・太陽光発電の急増で、新設蓄電システム容量の71%が太陽光・風力発電の導入が進むカリフォルニア州およびテキサス州となると予想している。

エネルギー情報局が発表した2023年の追加発電設備容量(GW)



※系統用蓄電システムの出力(kW)に対する容量(kWh)比率を平均2~3程度と推定している。

出所)EIA, "More than half of new U.S. electric-generating capacity in 2023 will be solar", 閲覧日:2023年2月11日, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=55419>,

EIA, "Battery Storage in the United States: An Update on Market Trends", 閲覧日:2023年2月11日, https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery_storage_2021.pdf

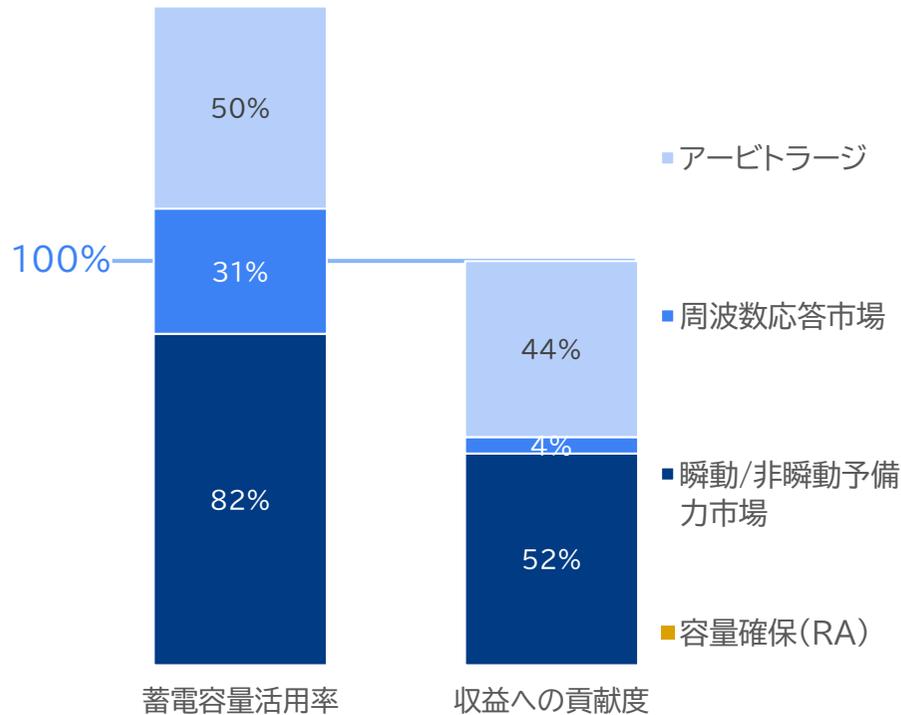
米国 系統用蓄電システムのビジネスモデル

市場

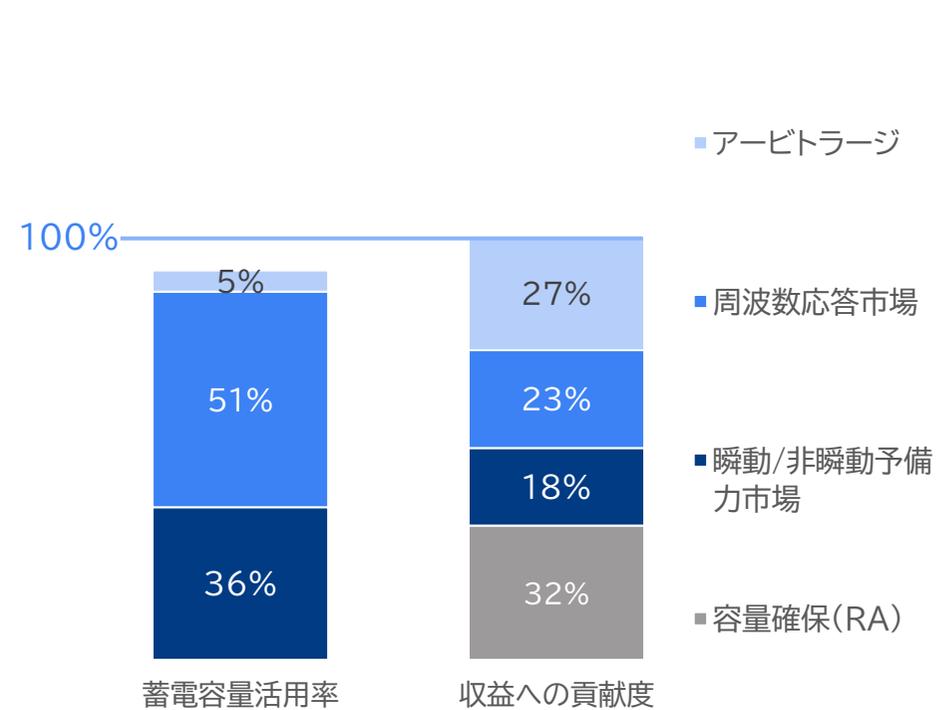


- 投資銀行グループLazardは、米国の系統側蓄電システムをケーススタディし、各ユースケースへの電池容量の活用割合と、それぞれの市場における収益を算出している。
- 太陽光併設システムの場合は、アービトラージおよび予備力市場での収益がほとんどを占め、スタンドアローンの系統用蓄電システムは、アービトラージ、周波数応答市場、予備力資料容量メカニズムのそれぞれから収益を獲得するモデルとなっている。

ERCOT(テキサス州)太陽光併設システム
(50MW/200MW)の容量活用および収益構成



CAISO(カリフォルニア州)系統用システム
(50MW/200MW)の容量活用および収益構成



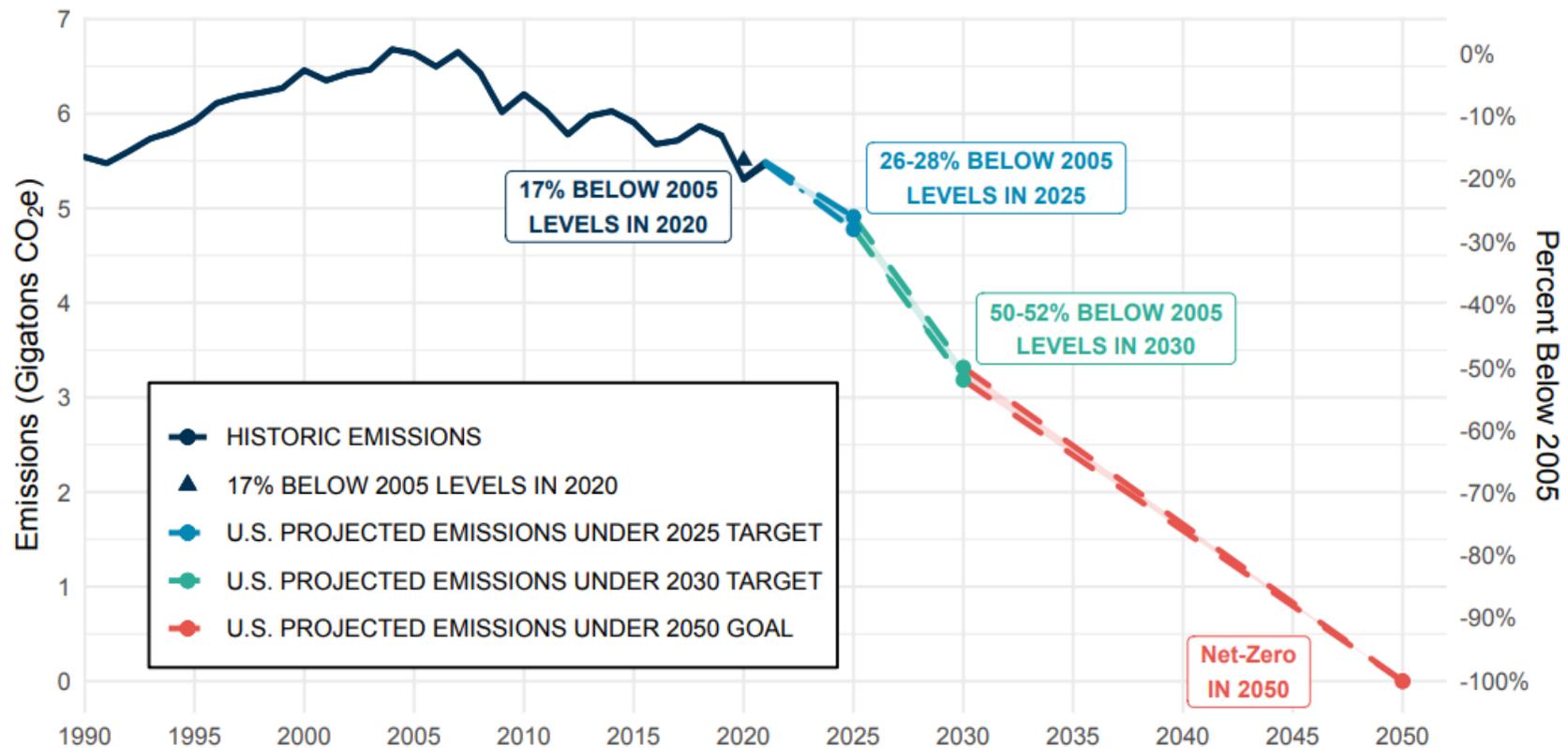
※「蓄電容量活用率」は2021年中の所定の収益源獲得のために投入された時間の平均値。蓄電システムは複数の市場に同時参加可能なため、展開時間の合計は100%未満または超となる場合がある。なお、容量確保(RA)への活用については実際の充放電が常に行われるわけではないため、ここでは活用率として現れていない。
出所)Lazard, "Lazard's Levelized Cost of Storage ("LCOS") analysis", 閲覧日:2022年12月5日, <https://www.lazard.com/media/451566/lazards-levelized-cost-of-storage-version-60-vf2.pdf> を基に三菱総研作成



米国 カーボンニュートラル(CN)に向けた取り組み

- 2021年11月、米国国務省および米国大統領府は米国長期戦略を発表した。
- 米国における気候変動対策の目標として、2030年までの温室効果ガス排出量を2005年比で50～52%削減すること、および2050年までにネットゼロを達成することが示された。

米国の温室効果ガス排出量実績および2050年のネットゼロ目標達成に向けた予想排出量



出所)The United States Department of State and the United States Executive Office of the President, "THE LONG-TERMS STRATEGY OF THE UNITED STATES", 閲覧日:2022年12月2日, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/10/US-Long-Term-Strategy.pdf>



米国 VRE導入量拡大に向けた目標・試算

- 2021年3月、米国のホワイトハウスは内務省・エネルギー省・商務省などと共同で、2030年に向けて洋上風力発電を30GW導入する目標を発表した。
- 2021年9月、エネルギー省はネットゼロ目標の達成に向け、2035年までに太陽光発電の導入量が1,000GW必要であるとの試算を発表した。

米国における洋上風力発電および太陽光発電の導入量に関する目標や試算

	洋上風力	太陽光
公表日	2021年3月29日	2021年9月8日
発行主体	エネルギー省・商務省・内務省	エネルギー省
位置付け	国家目標	将来の見通し試算
主な主張・理念	<ul style="list-style-type: none"> 米国の気候危機への取り組みとエネルギー安全保障の推進への決意を示す 再生可能エネルギーの展開とともに雇用の創出を狙う 	<ul style="list-style-type: none"> 目標達成に向けてクリーンエネルギーの導入を大幅に加速する必要がある 技術革新と需要側フレキシビリティの向上により、2035年まで電気料金は上がらない
計画概要	<ul style="list-style-type: none"> 2030年までに洋上風力発電を30GW導入する 洋上風力発電に従事する労働者として4万4,000人、洋上風力発電によって支えられる地域社会での労働者として3万3,000人の、合計約7万7,000人の雇用を生み出す 	<ul style="list-style-type: none"> 2050年に脱炭素グリッドを実現するためには、2035年までに太陽光発電の導入量が1000GWとなり、国内供給量の40%を占める必要がある 米国のエネルギーシステム全体を脱炭素化することで、2050年までに3,000GWの太陽光発電を導入できる可能性があることを示した

出所)Energy Gov., "Energy Secretary Granholm Announces Ambitious New 30GW Offshore Wind Deployment Target by 2030", 閲覧日:2022年12月2日, <https://www.energy.gov/articles/energy-secretary-granholm-announces-ambitious-new-30gw-offshore-wind-deployment-target>, Energy Gov., "Solar Futures Study", 閲覧日:2022年12月2日, <https://www.energy.gov/eere/solar/solar-futures-study#interactive> を基に三菱総研作成

米国 当局による蓄電システム導入見通し算出事例(1/3)

政策



- 米国エネルギー情報局は、「Drivers for Standalone Battery Storage Deployment in AEO2022」にて、2050年にかけての蓄電容量導入見通しを作成している。
- Annual Energy Outlook 2022 (AEO 2022)から導き出された3つのシナリオ(AEO 2022 Referenceケース&2ケース)下で米国の系統用蓄電システムの経済性を分析し、システムコスト回収できる範囲で蓄電システムが導入されると想定。

蓄電システムの提供サービス類型と分析対象

エネルギーアービトラージ

容量リザーブ

アンシラリーサービス

同分析では、蓄電システムの収入源はグリッドへの電力供給(kWh)と、容量供給(kW)の2つと想定

3つの想定シナリオ

1. AEO2022 Reference case

蓄電システムは主にエネルギー(kWh)と容量(kW)の両方を供給するために配置される。

現状の法規制・政策、技術進歩をベースラインに想定。蓄電システムおよび関連技術の将来的なコストはある程度低下すると想定。

2. AEO2022 Low Renewables Cost cases

蓄電システムと再エネ発電所のCAPEXがAEO2022ケースよりも低くなると仮定。CAPEXが低いため、LNGに対して容量市場での蓄電池の競争力が高くなり、容量(kW)価値が高まる。普及に伴い電力の限界価格も低下。

蓄電システムのコストが2050年までにReferenceケースより40%低くなる想定。

3. AEO2022 Low Oil and Gas Supply cases

石油・ガスコスト上昇、資源の利用可能性低下を反映。エネルギー(kWh)価格が大幅に高くなる想定。

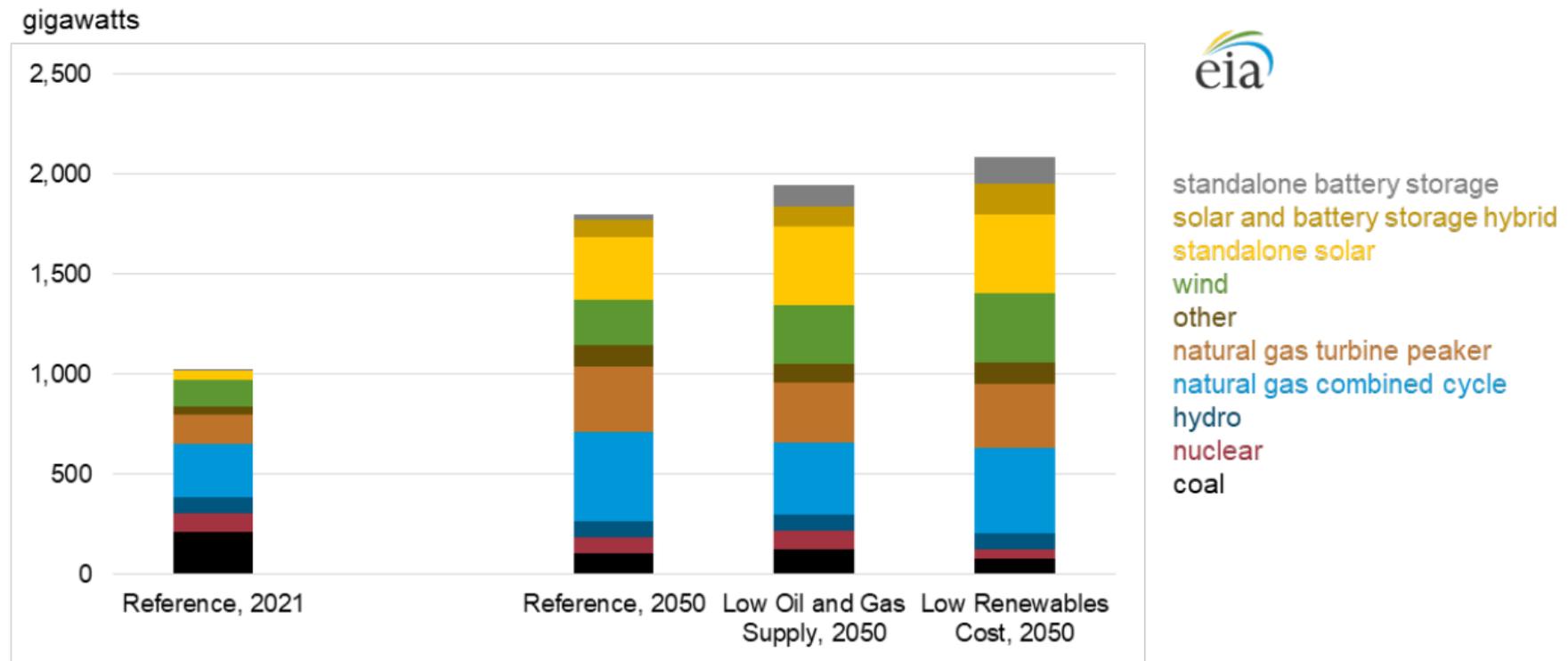
米国 当局による蓄電システム導入見通し算出事例(2/3)

政策



- 3つのケースにおける導入容量見通しは以下の通り。
- Low Renewables Cost、Low Oil and Gas Supplyケースの方がAEO Referenceケースよりも導入が進む想定となっている。
- 最も導入量の多いLow Renewable Costケースでは、133GWの蓄電システムの導入が見込まれる。
※蓄電システムは定格1MW/4MWhのものを想定しており、再エネ併設は本想定に含まれない。

米国全土におけるケース別の蓄電システム導入見通し



出所)EIA, "Issues in Focus: Drivers for Standalone Battery Storage Deployment in AEO2022", 閲覧日:2023年2月22日,
https://www.eia.gov/outlooks/aeo/IIF_battery/pdf/battery-storage-analysis.pdf

米国 当局による蓄電システム導入見通し算出事例(3/3)

政策



- さらにサイドケースとして、蓄電システムが容量リザーブのみに活用された場合と、エネルギー供給にのみ活用された場合の導入量、単価も分析。
- 1つのユースケースに限って導入するよりも、複数のユースケースを組み合わせて活用するほうが収入が大きくなりコスト回収が容易になることから、導入量も増えるとの分析結果が得られている。

米国全土におけるケース別の蓄電システム導入見通し

Case	Total battery storage power capacity (gigawatts) ¹⁰	Capacity market payment (2021 dollars per kilowatt)	Energy market payment (2021 dollars per kilowatt)
Reference—Core	28	54.37	11.55
Reference—Capacity Only	14	58.81	0
Reference—Energy Only	13	0	12.64
Low Renewables Cost—Core	133	41.42	12.11
Low Renewables Cost—Capacity Only	59	52.97	0
Low Renewables Cost—Energy Only	13	0	22.14
Low Oil and Gas Supply—Core	104	48.51	28.41
Low Oil and Gas Supply—Capacity Only	14	59.77	0
Low Oil and Gas Supply—Energy Only	20	0	37.55

出所)EIA, “Issues in Focus: Drivers for Standalone Battery Storage Deployment in AEO2022”, 閲覧日:2023年2月22日,
https://www.eia.gov/outlooks/aeo/IIF_battery/pdf/battery-storage-analysis.pdf

米国 各州における蓄電システム導入目標および導入施策

政策



- 米国では州政府がそれぞれ蓄電システムの導入目標を設定している。現在10の州が導入目標を公表済み。

米国における州ごとの蓄電システム導入目標

州	導入目標
ニューヨーク州	2030年6GW ✓ 2025年までに6GWの太陽光発電システム、2030年までに6GWの蓄電システムの導入を目指す。各州で導入されている「コミュニティソーラー」プロジェクトに蓄電システムを加えた「Community Solar Plus Energy Storage Project」を2020年より実施
ヴァージニア州	2035年3.1GW
カリフォルニア州	2024年1.35GW ✓ 自家発電設備の導入補助金政策「Self-Generation Incentive Program(SGIP)」を実施
ニュージャージー州	2030年2GW
アリゾナ州	2050年3GW
コネチカット州、ネバダ州	2030年1GW
マサチューセッツ州	2020年200MW ✓ 蓄電システムの所有者が電力需要逼迫時における送電網へ電力供給インセンティブ「Connected Solutions Program」を実施
オレゴン州	2020年5MWh
メイン州	2030年400MW



米国投資税控除(ITC)の蓄電システムへの適用拡大

- 2022年8月に成立したインフレ削減法(IRA)では、蓄電システムの導入に際する投資税額控除(ITC)の適用に係る規定が盛り込まれた。
- これまでは、家庭用蓄電システムは併設太陽光からの充電が100%、系統側、業務・産業用に関しては75%以上の場合のみ税控除の対象となっていたが、IRAの成立後は、控除対象範囲が大きく拡大し、適用期間も2032年まで延長された。また、一定の要件を満たす蓄電システムに対して追加のボーナスレートを付与する規定も含まれる。

インフレ削減法(IRA)成立前後の投資税額控除(ITC)適用

蓄電システム	IRA成立後のITCレートおよび適用条件	IRA成立後のITCレートおよび適用条件
系統用、業務・産業用	19.5%~26%(2022年時点) ・ 太陽光からの充電率75%以上が条件 ・ 充電率により控除率も変動	30%(2023年~2032年) ・ 充電率の条件無し
家庭用	22%(2022年時点) ・ 太陽光からの充電率100%が条件	30%(2023年~2032年) ・ 充電率の条件無し

インフレ削減法(IRA)におけるITCボーナスレート適用要件

		出力1MW以上		出力1MW以下
労働要件への適合		適合	不適合	適合/不適合
ベース控除率		6%	30%	30%
ボーナス レート 適用要件	国内生産要件	2%-10%	2%-10%	10%
	エネルギーコミュニティへの立地	10%-20%	10%-20%	10%-20%
	低所得コミュニティ	6%-46%	30%-70%	30%-70%
合計クレジット(控除率)		6%-46%	30%-70%	30%-70%

出所)Infolink, "How Inflation Reduction Act reforms U.S. energy storage market?", 閲覧日2023年2月16日, <https://www.infolink-group.com/energy-article/energy-storage-topic-impact-of-ira-on-us-energy-storage-market> を基に三菱総研作成



カリフォルニア州 ソーラー・バッテリーマンドレート

- カリフォルニアエネルギー委員会(CEC)は2022年に太陽光発電設備義務化規定を含むエネルギー基準「Title 24」の規定を変更し、太陽光発電、蓄電システムの設置義務対象を拡大。2023年1月から施行予定。
- 低層の新築集合住宅には蓄電システムの設置が義務付けられる。
- また「Battery Ready」に対応にするという要件も含まれており、将来の蓄電システム導入を容易にするためのインフラ設置が要求される。

2022年エネルギー基準改正後の要件概要

Building Type	Requirement
Low Rise Multifamily	New projects must install solar PV and be "battery ready" by installing either a subpanel or a split-bus main panel with four backed-up circuits.
High Rise Multifamily & Non-Residential Buildings including: <ul style="list-style-type: none"> • Apartments/Condos 4 stories and above • Hotels • Tenant Space • Offices & Clinics • Retail & Grocery Stores • Restaurants • Schools • Civic Buildings (Theaters, Auditoriums & Convention Centers) 	New Projects must install both solar PV and energy storage . System size requirements are determined by the formulas below: <p style="text-align: center;">PV Size Requirements</p> $kW = (CFA \times A) / 1000$ <p style="text-align: center;">CFA = Conditioned Floor Area A = Capacity factor determined by the building type and climate zone</p> <p style="text-align: center;">Battery Size Requirements</p> $kWh \text{ Batt} = (kW \text{ PV} \times B) / \sqrt{D}$ <p style="text-align: center;">B = Building energy capacity factor determined by building type D = Round trip efficiency of the battery</p> <p style="text-align: center;">OR</p> <p>The PV System size in kW shall not be less than the smallest of the PV system sizes determined by the formula or SARA*</p> <p><small>*SARA - Solar Access Roof Area includes any roof space on newly constructed buildings including covered parking, does not include occupied roof areas</small></p>

- ✓ 2022年の法改正では、新築建築物に加え、非住宅建築物、集合住宅にも義務対象が拡大。
- ✓ 非住宅建築物と高層集合住宅では蓄電システムも義務化対象に。
- ✓ 低層住宅には、将来の蓄電システム設置に備えて、“**Battery Ready**” (将来的に蓄電システムを容易に設置できるように、配線回路や自律運転用の切替回路などを設置することなど)とする義務が導入。

出所) CalSolarInc, “Everything You Need To Know About The 2022 Title 24 California Solar Mandate Changes”, 閲覧日2023年2月16日, <https://calsolarinc.com/news/title-24-california/>および 2022California Energy Code Title24 Chapter 6

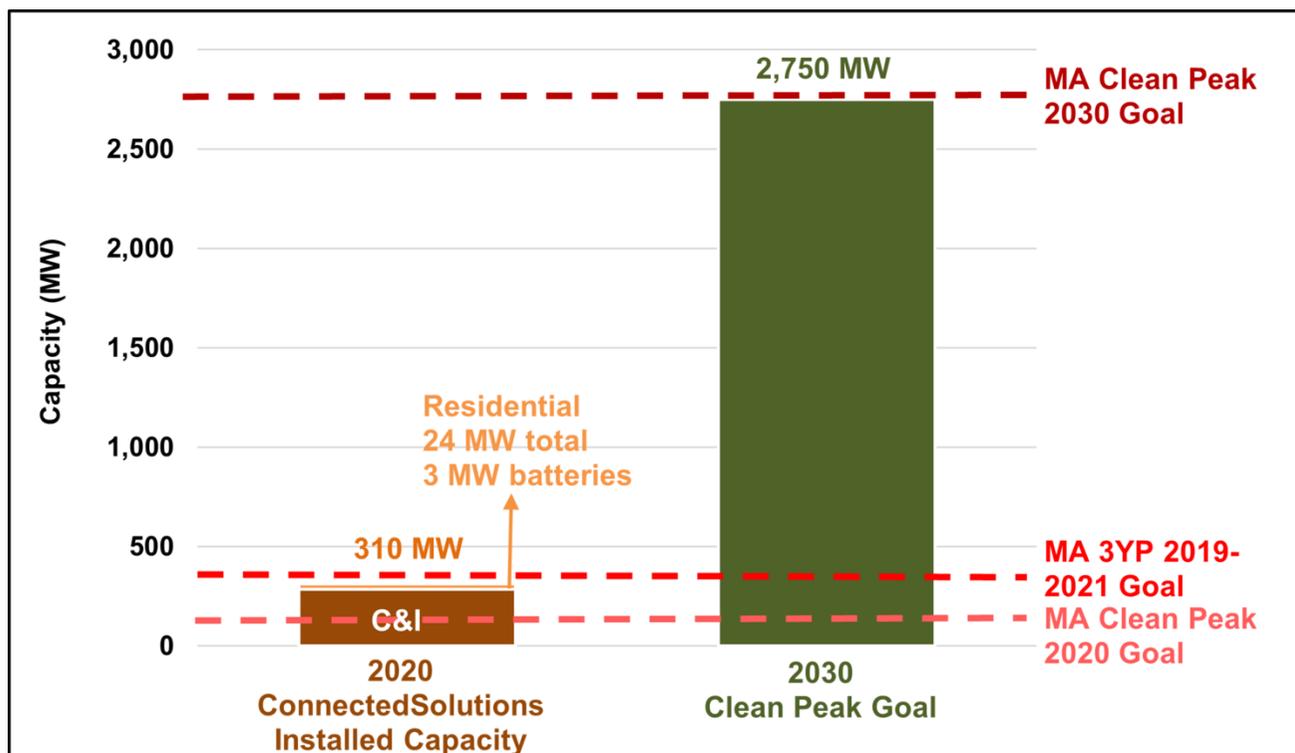
マサチューセッツ州 Connected Solutions Program

政策



- Connected Solutions Programは、太陽光発電、蓄電システム所有者向けのインセンティブプログラム。
- 夏と冬の需給ひっ迫時に系統接続された太陽光発電システムから電力供給することにより、供給量に応じた支払いを受ける。
- 2019年に開始され、2020年末までに約34,000世帯、310MWが登録されている。

2022年エネルギー基準改正後の要件概要



- ✓ マサチューセッツ州は、2019～21年の3年間におけるピーク需要の累積削減目標を337MWと設定。
- ✓ Connected Solutions Programによるピーク需要削減は同目標をわずかに下回った。
- ✓ 2030年目標は2.8GWとなっており、このためにはConnected Solutionsの更なる設置が必要。

出所)CalSolarInc, "Everything You Need To Know About The 2022 Title 24 California Solar Mandate Changes", 閲覧日2023年2月16日, <https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5936d98f6a4963bcd1ed94d3/1633037390544-FARC2BJ2FGHE63HSLK0D/CEG%2BAEC.png?format=1500w>



米国 FERC Order 841および2222の概要

- FERC Order 841および2222は、蓄電リソース、DER/DERアグリゲーションのRTO/ISO市場参入における障壁を取り除くことを目的に発行された連邦規制であり、その概要は以下の通り。
※RTO=Regional Transmission Organization、ISO=Independent System Operator
- 各RTO/ISOは、期限までにFERCの要望を満たすようタリフ(ルール)を改正する必要がある。

FERC841およびFERC2222の概要

	Order 841	Order 2222
目的	RTO/ISO市場への参入障壁を取り除く	
対象	蓄電リソース (ESR; electric storage resource)	DER/DERアグリゲーション (DER; distributed energy resource)
	<ul style="list-style-type: none"> グリッドから電気エネルギーを受け取り、それを蓄えて後にグリッドに戻すことができるリソース 送電系統・配電系統・BTM全てのリソースが対象 設計上あるいは契約上電気エネルギーをグリッドに送り返すことができないものは含まれない 	<ul style="list-style-type: none"> 配電システム、そのサブシステム、またはBTMIに設置されているあらゆるリソース 蓄電リソース・分散型発電・デマンドレスポンス・EV等が含まれる 通常は1kWから10,000kWまで
	特定の技術ではなくリソースの物理的・運用的特性に着目することで、将来的な技術も対象に含む	
Order発行時期	2018年2月	2020年9月
改正タリフ発効時期	2019年12月 (CAISO/PJM/ISO-NE)	2022年第一四半期ごろ (CAISO/NYISO)

出所)FERC,“Order No.841”, 閲覧日:2022年3月9日, <https://www.ferc.gov/media/order-no-841>
Order No.2222”, 閲覧日:2022年3月9日, <https://www.ferc.gov/news-events/news/open-access-order-no-2222> を基に三菱総研作成



米国 蓄電システムの系統連系要件

- 米国全土において適用される分散型電源の系統連系要件は以下の通り。
 - 配電系統に連系されるリソース:IEEE 1547-2018
 - 送電系統に連系されるリソース:IEEE 2800-2022
- IEEE 1547-2018に記載されている要件は全ての種類のリソースに適用される。従って、蓄電システムが配電系統に連系される場合、IEEE 1547-2018に適合しなくてはならない。
- IEEE 2800-2022に記載されている要件はインバータベースのリソースに適用される。蓄電システムはインバータを介して連系されるために、IEEE 2800-2022に記載されている要件に適合しなくてはならない。

米国全土に適用される分散型電源の系統連系要件

系統連系要件	対象系統	対象リソース
IEEE 1547-2018	配電系統	全ての種類のリソース (蓄電システム含む)
IEEE 2800-2022	送電系統	インバータベースのリソース (蓄電システム含む)

出所)IEEE, "IEEE 1547-2018", 閲覧日:2023年2月13日, <https://standards.ieee.org/ieee/1547/5915/>,
IEEE, "IEEE 2800-2022", 閲覧日:2023年2月13日, <https://standards.ieee.org/ieee/2800/10453/> を基に三菱総研作成

III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
 - 英国
4. 各国のコスト動向

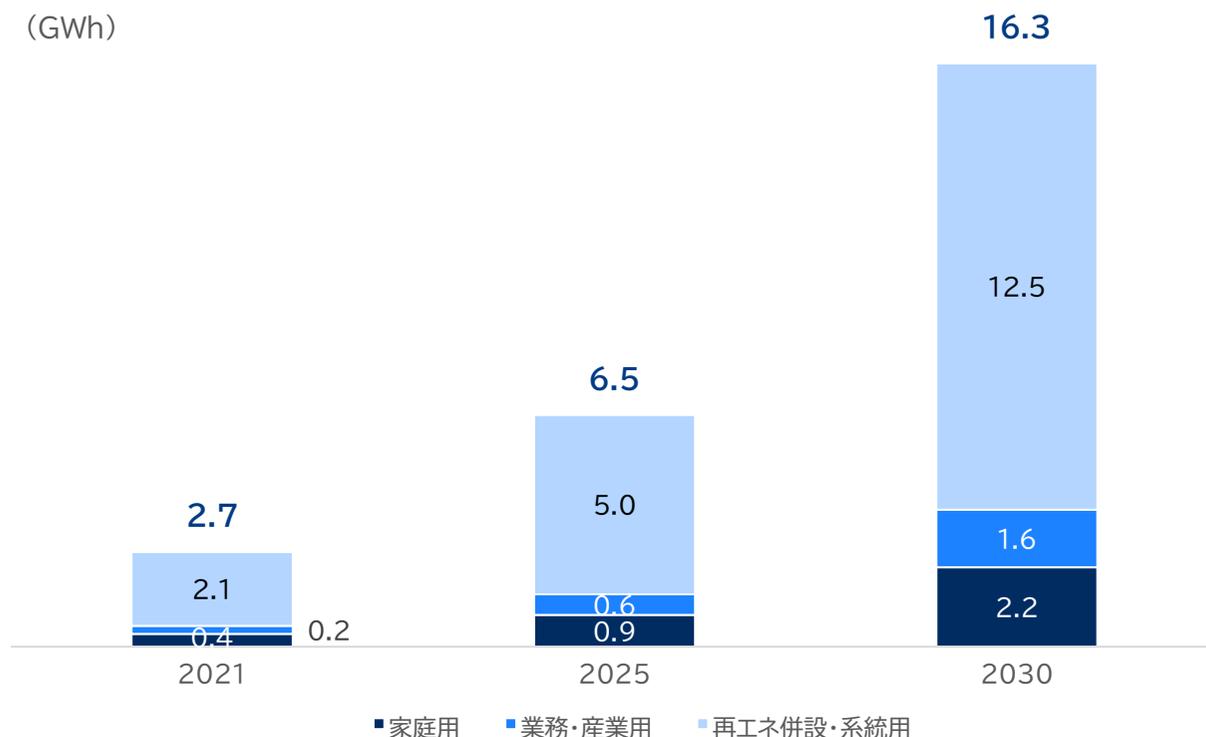


英国 蓄電システム導入実績および見通し(全体)

- 英国政府はシステムコストの低下を視野に、原則蓄電システムの導入補助金を付与しない政策方針をとっているが、新たな蓄電技術の開発については積極的に資金援助を行っている。
- 系統用蓄電システムが市場を牽引しており、これまでは需給調整アンシラリーサービス市場向けの導入がメインであったが、電力卸売価格のボラティリティを利用したアービトラージや、長周期の需要変動対応等、様々な電力取引市場に複数参加し収入源を組み合わせる運用も一般化しており、蓄電システムの活用先が広がることが予想される。

英国の蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)

(GWh)



主な市場拡大要因

系統用蓄電システム

- ✓ 電力卸売価格、ボラティリティの上昇
- ✓ 需給調整市場における蓄電システムに有利な短時間応動商品の整備
- ✓ 様々な電力取引市場に複数参加し収入源を組み合わせる運用の一般化

家庭用蓄電システム

- ✓ Smart Export Guarantee (SEG)制度:2020年にFIT制度から移行。蓄電システムからの放電も売電対象になり、ニーズ拡大の可能性

出所) 実績値:GOV.UK, "UK energy in brief 2022", 閲覧日:2023年2月15日, <https://www.gov.uk/government/statistics/uk-energy-in-brief-2022>, Energy Storage, "The numbers behind the record-breaking rise of the UK's battery storage market", 閲覧日:2023年2月15日, <https://www.energy-storage.news/the-numbers-behind-the-record-breaking-rise-of-the-uk-battery-storage-market/> 等を基に三菱総研作成
見通し: GOV.UK, "UK energy in brief 2022", 閲覧日:2023年2月15日, <https://www.gov.uk/government/statistics/uk-energy-in-brief-2022>, National Grid ESO, "Future Energy Scenario 2022", 閲覧日:2022年11月24日, <https://www.nationalgrideso.com/document/263861/download> および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計

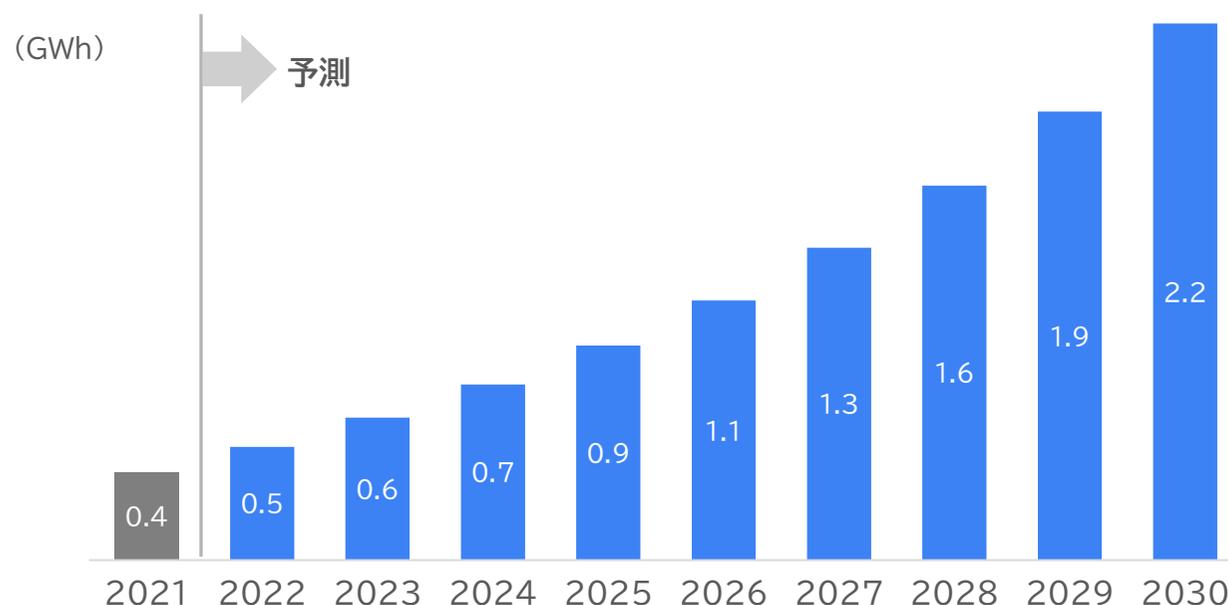


英国 家庭用蓄電システム導入量

- 2020年時点で約3万7,000台が導入されており、年間導入量も増加傾向にある。
- 英国では2020年1月に、これまでのFIT制度から、政府が推進する新制度Smart Export Guarantee (SEG)への移行が行われた。PV、風力、CHP等の自家発電設備から逆潮流することで報酬を得るシステムで、蓄電システムについても対象※(専用のSEG料金が設定されている)となることから、家庭用蓄電システムの導入が後押しされる見込み。

※現時点では、Tesla、SmartStorage社製のみが対象

英国の家庭用蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ Smart Export Guarantee (SEG)制度: 2020年にFIT制度から移行。蓄電システムからの放電も売電対象。
- ✓ 蓄電システムのマルチユースを促すサービスの増加

出所)

実績値: GOV.UK, "UK energy in brief 2022", 閲覧日: 2023年2月15日, <https://www.gov.uk/government/statistics/uk-energy-in-brief-2022>, Energy Storage, "The numbers behind the record-breaking rise of the UK's battery storage market", 閲覧日: 2023年2月15日, <https://www.energy-storage.news/the-numbers-behind-the-record-breaking-rise-of-the-uk-battery-storage-market/> 等を基に三菱総研作成

見通し: GOV.UK, "UK energy in brief 2022", 閲覧日: 2023年2月15日, <https://www.gov.uk/government/statistics/uk-energy-in-brief-2022>, National Grid ESO, "Future Energy Scenario 2022", 閲覧日: 2022年11月24日, <https://www.nationalgrideso.com/document/263861/download> および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計



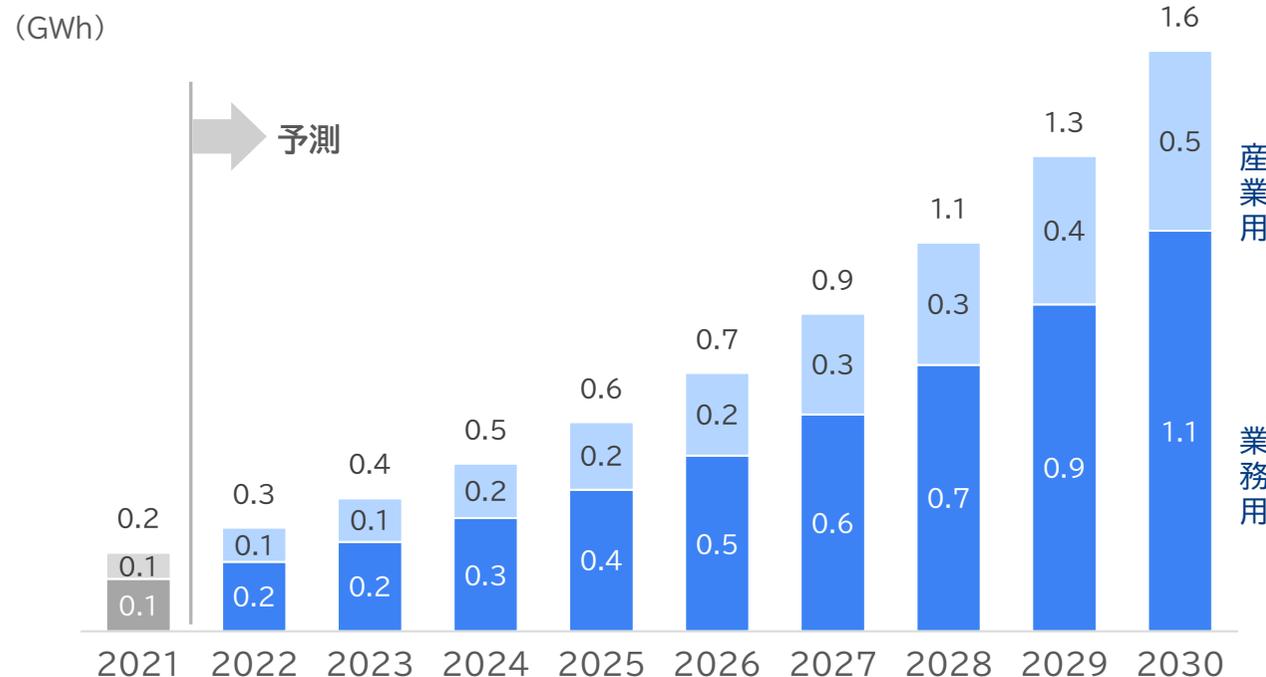
英国 業務・産業用蓄電システム導入量

- 産業需要家向け電気料金が家庭向けと比較して安いこともあり、家庭用ほどの経済メリットが出にくく、業務・産業用の導入は進んでいない。
- 今後は、系統安定化サービスに分散型電源の活用が期待されることから、電力取引による収益獲得を目的とした設置が増加することが期待される。

英国の業務・産業用蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)

主な市場拡大要因

- ✓ 系統安定化サービスにおける分散型電源の参入機会拡大



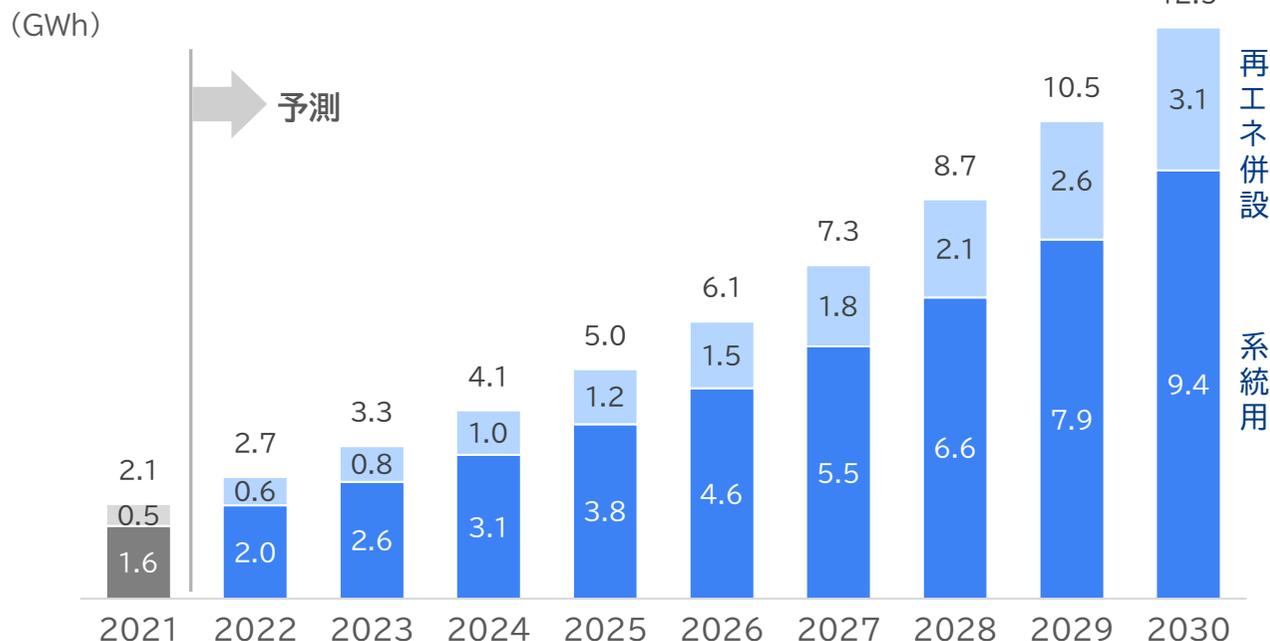
出所) 実績値: GOV.UK, "UK energy in brief 2022", 閲覧日: 2023年2月15日, <https://www.gov.uk/government/statistics/uk-energy-in-brief-2022>, Energy Storage, "The numbers behind the record-breaking rise of the UK's battery storage market", 閲覧日: 2023年2月15日, <https://www.energy-storage.news/the-numbers-behind-the-record-breaking-rise-of-the-uk-battery-storage-market/> 等を基に三菱総研作成
見通し: GOV.UK, "UK energy in brief 2022", 閲覧日: 2023年2月15日, <https://www.gov.uk/government/statistics/uk-energy-in-brief-2022>, National Grid ESO "Future Energy Scenario 2022", 閲覧日: 2022年11月24日, <https://www.nationalgrideso.com/document/263861/download> および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計



英国 系統用・再エネ併設蓄電システム導入量

- 需給調整市場への更なる蓄電システム参入、アービトラージ収益の拡大等が見込まれ、系統用蓄電システムの導入はさらに拡大する見込み。
- 二重託送問題の解消や、50MW超の蓄電システム建設の審査手続き簡素化等、導入、運用コストの低下につながる規制改革も進行。
- 今後は蓄電システムの参画市場が多様化するとともに、Cap and Floor制度のような長周期の蓄電システムの最低プロジェクト収益を確保するファイナンス制度も検討されており、徐々に長周期の蓄電システムの増加も見込まれる。

英国の系統用・再エネ併設蓄電システム導入実績および見通し (累積・GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ 高い卸売価格とボラティリティ
- ✓ 需給調整市場(短時間応動が求められる商品が整備)
- ✓ 二重託送問題の解消
 - ・ これまで蓄電システムは、託送料金に含まれるBSUoS※を需要側、発電側両方で支払わなくてはならなかったが、2020年からこの二重請求が廃止
- ✓ 蓄電システム建設手続きの簡素化
 - ・ 50MW超の蓄電システム導入に際し、国家の正式なインフラ審査・承認手続きを回避できるよう規則を変更
- ✓ Cap and Floor制度(長周期蓄電システムニーズ拡大)

※Balancing services use of system charges。電力品質維持のため電力システムの需給を調整するのに必要なコスト

出所)実績値:GOV.UK, "UK energy in brief 2022", 閲覧日:2023年2月15日, <https://www.gov.uk/government/statistics/uk-energy-in-brief-2022>, Energy Storage, "The numbers behind the record-breaking rise of the UK's battery storage market", 閲覧日:2023年2月15日, <https://www.energy-storage.news/the-numbers-behind-the-record-breaking-rise-of-the-uk-battery-storage-market/> 等を基に三菱総研作成

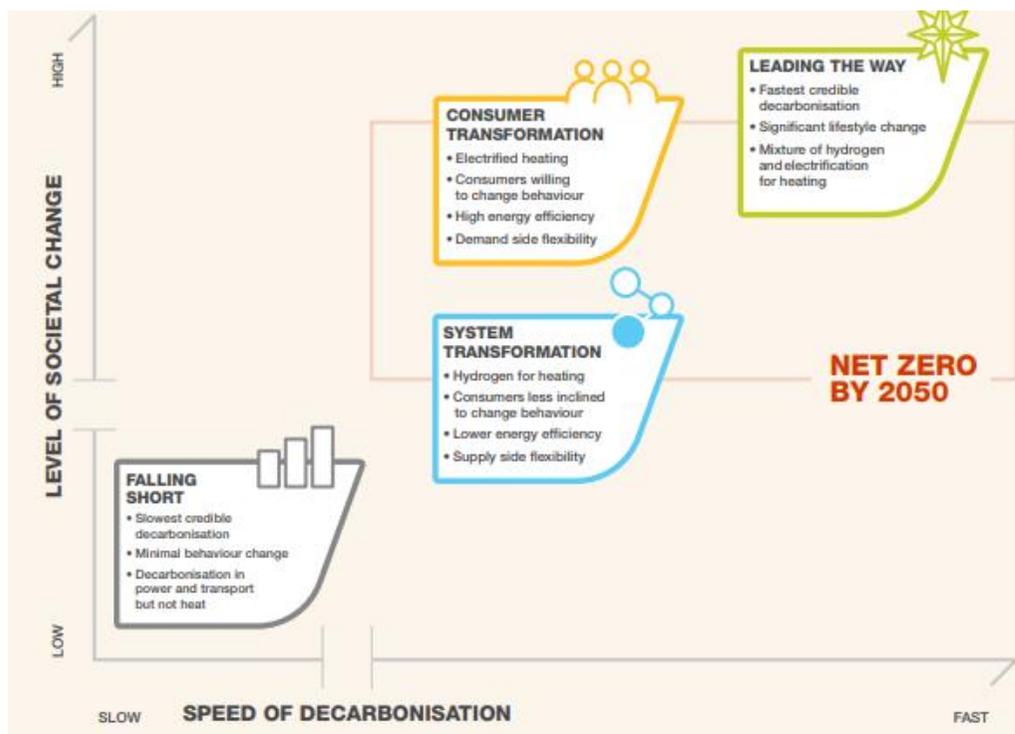
見通し: GOV.UK, "UK energy in brief 2022", 閲覧日:2023年2月15日, <https://www.gov.uk/government/statistics/uk-energy-in-brief-2022>, National Grid ESO "Future Energy Scenario 2022", 閲覧日:2022年11月24日, <https://www.nationalgrideso.com/document/263861/download> および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計



英国 系統運用者による脱炭素化シナリオ

- 英国の系統運用者であるNational Grid ESOは、英国が2050年までにネットゼロを達成する方法、および2035年までに電力システムの脱炭素化を実現するための調査・研究結果をFuture Energy Scenarioとして公表。
- FESでは4つのシナリオが想定されており、現在から2050年までのエネルギーの需給構造を考慮して、水素や蓄電池の利用に至るまで様々なエネルギー利用の見通しが示されている。
- 蓄電システム導入量の想定にあたっては、大規模系統用および家庭用の蓄電池が含まれる（V2Gは含まず）。

FESにおける4シナリオの位置付け



各シナリオの概要

Positive LW (先進的変革シナリオ)

- 最も早い脱炭素化を想定
- ライフスタイルが大幅に変化
- 暖房用水素と電化の実現

CT (消費者行動変容シナリオ)

- 消費者の行動変容意欲が高い想定
- 暖房の電化が実現
- エネルギー効率が低い想定
- 需要側のフレキシビリティ達成

ST (システム改革シナリオ)

- 消費者の行動変容意欲が低い想定
- 暖房用水素の利用
- エネルギー効率が低い想定
- 供給側のフレキシビリティ達成

FS (遅れるシナリオ)

- 最も遅い脱炭素化を想定
- 消費者の行動変容は最小限
- 電力および運輸の脱炭素化を実現(熱を除く)

Negative

出所)National Grid ESO, "Future Energy Scenario 2022", 閲覧日:2022年11月24日,

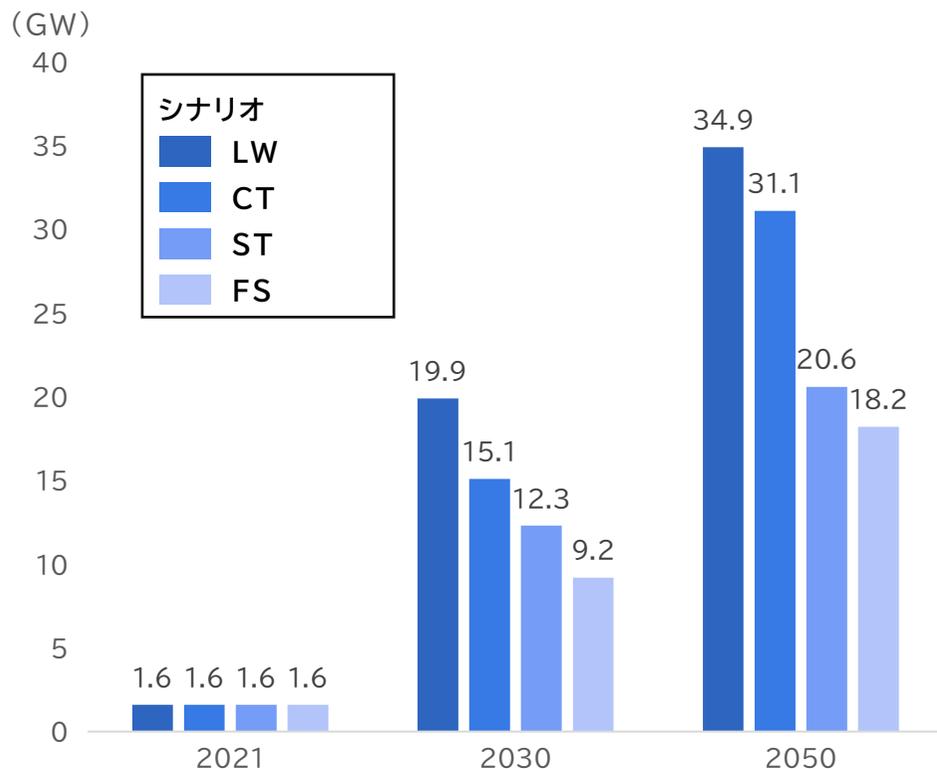
<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.nationalgrideso.com%2Fdocument%2F263876%2Fdownload&wdOrigin=BROWSELINK> を基に三菱総研作成



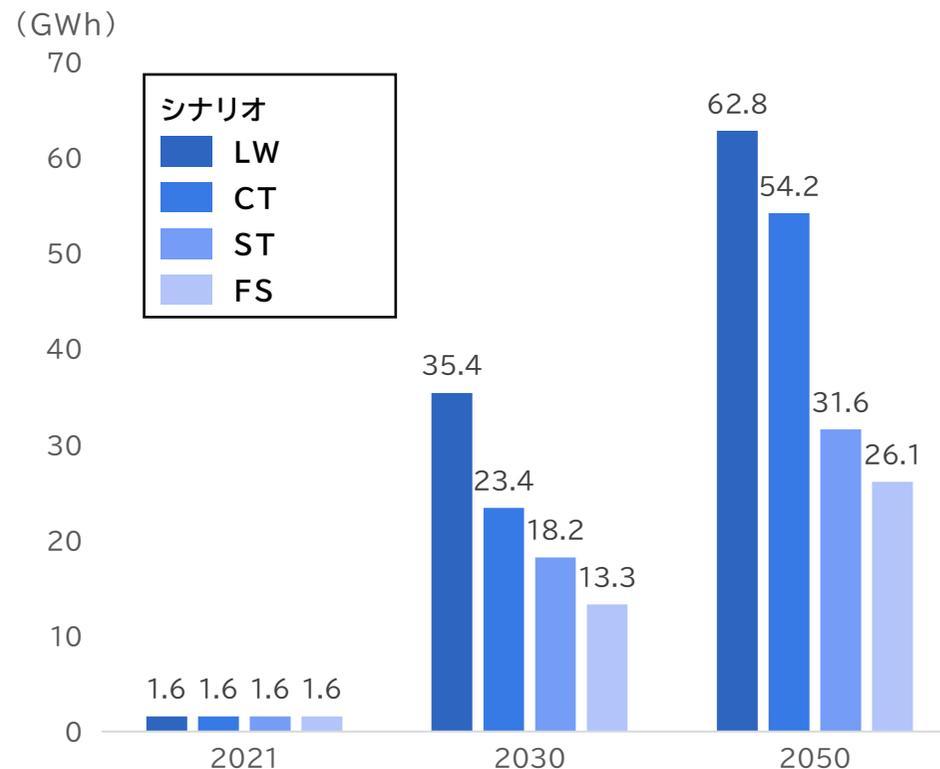
英国 系統運用者による蓄電システム導入量見通し

- National Grid ESOの想定によると、蓄電システムの設備容量は2030年に向けて、約9～20GWとなる見通し。2050年に向けては約18～35GWとなる見通し。
- 蓄電システム全体の電力量は2030年に向けて約13～35GWhとなる見通し。2050年に向けては約26～63GWhとなる見通し。

シナリオ別の蓄電システム設備容量の見通し(GW)



シナリオ別の蓄電システム電力量の見通し(GWh)



出所)National Grid ESO, "Future Energy Scenario 2022", 閲覧日:2022年11月24日,

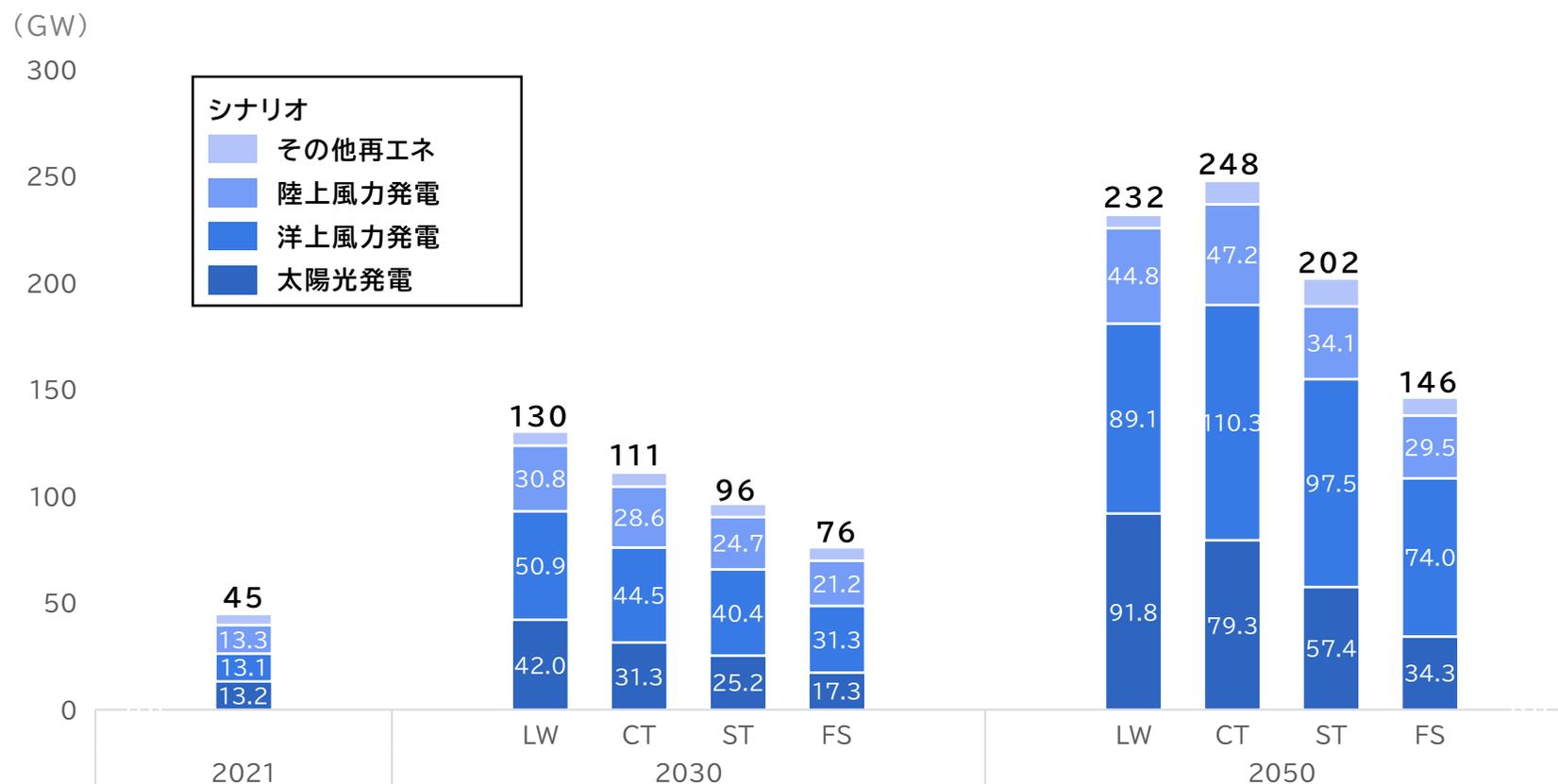
<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.nationalgrideso.com%2Fdocument%2F263876%2Fdownload&wdOrigin=BROWSELINK> を基に三菱総研作成



英国 シナリオ別再エネ導入量見通し

- 英国における再エネの導入量は足元の2021年で合計約45GW。2030年には約76～130GW、2050年には約146～248GWになる見通し。
- CTシナリオでは電力需要が大幅に伸びることを想定していることから、2050年の導入量見通しがLWシナリオを上回る。

シナリオ別の再エネ導入量見通し(GW)



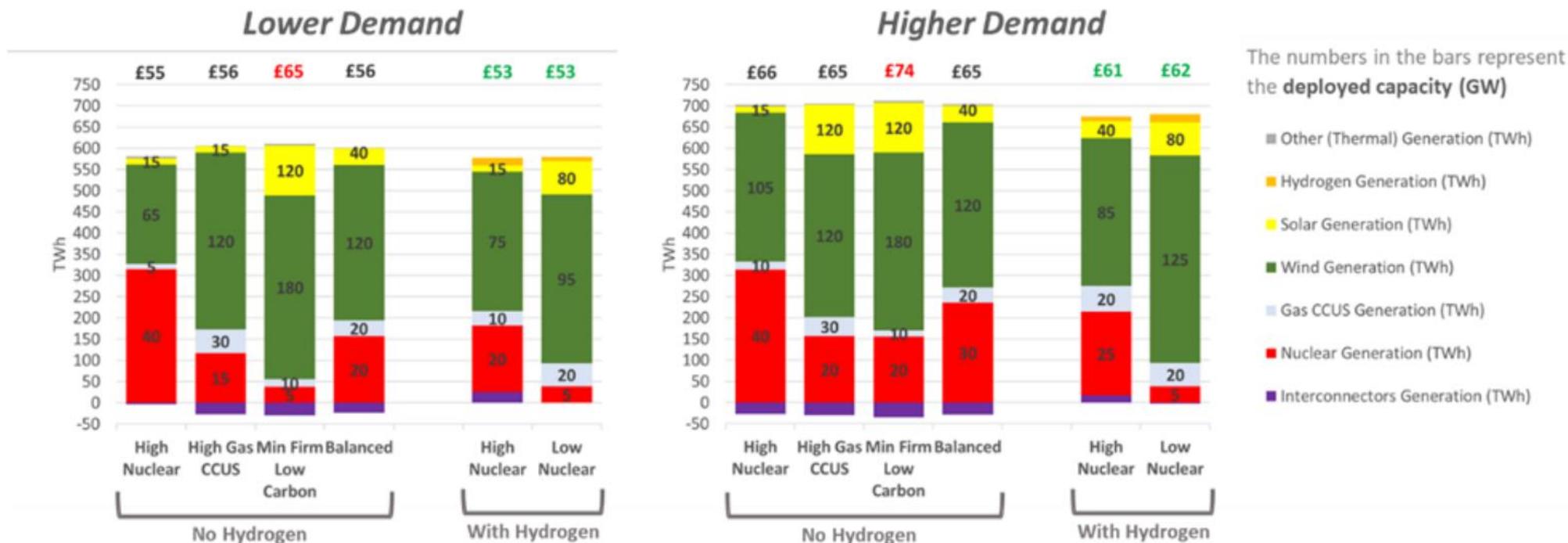
出所)National Grid ESO, “Future Energy Scenario 2022”, 閲覧日:2022年11月24日,
<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.nationalgrideso.com%2Fdocument%2F263876%2Fdownload&wdOrigin=BROWSELINK> を基に三菱総研作成



英国 CNに向けた取り組み

- 2020年11月にジョンソン元首相が公表した「グリーン産業革命に向けた10ポイント計画」に基づき、2020年12月14日、英国政府はエネルギー白書を発表した。白書と同時に、ビジネス・エネルギー・産業戦略省は2050年の電力システムに関する分析結果を公表した。
- 炭素排出5g-CO₂/kWhを実現するための複数シナリオにおける試算では、2050年の再エネの発電量は80～300TWh(供給量の52～95%)と試算された。

炭素排出5g-CO₂/kWhを実現する2050年のシナリオ別エネルギーミックス



出所) The Secretary of State for Business, Energy and Industrial Strategy, "The Energy White Paper", 閲覧日: 2022年12月2日, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/945899/201216_BEIS_EWP_Command_Paper_Accessible.pdf



英国 VRE導入量拡大に向けた目標

- 2021年10月、英国政府は「Net Zero Strategy」を発表した。
 - 計画の中で、太陽光や風力等の再生可能エネルギーの比率を増やし、特に洋上風力には力を入れ、2030年に向けて40GWを導入する目標が掲げられた。
- 2022年4月、世界的に長引くエネルギー危機を背景に、ジョンソン元首相がより野心的なエネルギー安全保障戦略を発表した。
 - 新しい戦略では、2030年までに洋上風力を最大50GW、太陽光を最大70GW導入する目標が示された。

英国におけるVREに関する国家戦略

	Net Zero Strategy	British Energy Security Strategy
公表日	2021年10月	2022年4月7日
発行主体	英国政府	ジョンソン元首相
位置付け	グリーン国家建設に向けたネットゼロ戦略	政策目標
主な主張・理念	<ul style="list-style-type: none"> ・ グローバルな気候変動問題に対し、英国が先進的な取り組みを行い、世界をけん引する必要がある ・ 今後30年間の方針を定める長期的な計画であり、ここで示した政策を今後10年間以上かけて導入する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 世界的なエネルギー危機を背景に、これまで掲げていた目標をさらに引き上げ、野心的な目標を設定した
計画概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030年までに洋上風力発電を40GW導入する(浮体式洋上風力発電1GWを含む) ・ ネットゼロの実現に向け、陸上風力発電および太陽光発電の容量を増加させる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030年までに洋上風力発電を最大50GW導入する(浮体式洋上風力発電最大5GWを含む) ・ 2035年までに太陽光発電を最大70GW導入する

出所)Energy Gov., “Energy Secretary Granholm Announces Ambitious New 30GW Offshore Wind Deployment Target by 2030”, 閲覧日:2022年12月2日, <https://www.energy.gov/articles/energy-secretary-granholm-announces-ambitious-new-30gw-offshore-wind-deployment-target>, Energy Gov., “Solar Futures Study”, 閲覧日:2022年12月2日, <https://www.energy.gov/eere/solar/solar-futures-study#interactive> を基に三菱総研作成



英国 近年の蓄電システム関連政策動向

	実施主体・プログラム	概要
再エネ等 導入目標/ 見通し	National Grid ESO's Future Energy Scenarios (FES)	4つのシナリオにおける蓄電システムの導入見通しを作成。2030年における各シナリオの蓄電容量(V2Gを除く)は、Leading the Wayシナリオで20GW/35GWh、Consumer Transformationシナリオで15GW/23GWh)、System Transformationで12GW/18GWh、Falling Shortで9GW/13GWh程度。
	UK Government new Energy Strategy	2030年までに洋上風力発電を50GWに倍増(うち500GWを浮体式)。これまでの目標値(2030年までに40GW、うち浮体式1GW)から上方修正。
技術開発 支援	UK Government	政府は低炭素技術革新に40億USD以上を投資。蓄電システムの普及により2050年までに国内エネルギーシステム費用の最大600億USDの節減が可能と言及。
	Longer Duration Energy Storage (LODES) competition UK Government	新たなエネルギー貯蔵技術開発を支援し、再エネ移行を下支えする目的の下、政府による9,100万USD相当の長期エネルギー貯蔵(LODES)コンテストを開催。国内24のプロジェクトに900万USDを供与。
	the Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS)	ビジネス・エネルギー・産業戦略省では、ネット・ゼロ・イノベーション・ポートフォリオ(NZIP)を通じて、総額6,800万EURの競争的資金調達を提供。
	Sunamp's EXTEND thermal battery project	蓄熱電池開発について149,893EURの資金提供。プロジェクトで使用した蓄熱電池無毒・不燃性で、すべての部品を再利用またはリサイクルすることが可能。
	Turbocharge UK projects	政府は、「未来のスーパーマテリアル」の研究開発に対し、新たに9,500万USDの資金援助を行うと発表。
	B9 Energy Storage's Ballylumford Power to X project	革新的な長期エネルギー貯蔵技術のコンセプト検証を目的とした12ヶ月のFEED研究の第1段階。再エネ由来のグリーン水素を地下の塩の洞窟に貯蔵、後に輸送や発電の分野で活用でき、大規模展開も可能
規制改革	英国計画法改定	正式な国家計画手続きを経ずに50MWを超えるエネルギー貯蔵プロジェクトを実施できるように、計画規則を公式に修正。
	Ofgem託送料金改革	発電、送電、需要とともにエネルギーシステムの一部としての蓄電池を明確に定義。これまで蓄電システムは、託送料金に含まれるBSUoSを需要側、発電側両方で支払わなくてはならなかったが、2020年からこの二重請求が廃止。



英国における系統用蓄電システムの収益源

- 英国では現在、短い応答速度が求められる一次調整力市場の単価が高く、短周期の蓄電システムが多く参入してきている。しかし今後は同市場も飽和状態に近づいており、近年では他の商品区分や、卸売取引、バランシングメカニズム等へ収入源がシフトしていく傾向にある。

英国系統用蓄電システムの収益源となり得る市場・取引

収入源	概要	今後の機会
アンシラリーサービス市場	一次調整力 DC(1秒以内応答、15分の持続が求められる商品) DM(1秒以内応答、30分の持続) DR(10秒以内応答、60分の持続) MFR(50MWのリソースは対応必須) DC:Dynamic Constraint、DM:Dynamic Moderation、DR:Dynamic Regulation、MFR:Mandatory Frequency Response	短時間での応答が求められる一次調整力市場には既に系統用蓄電システムが多く参入 今後は市場が飽和していくにつれ、価格下落も予想される
	二次、三次調整力 Quick Reserve、Slow Reserve、Balancing Reserveが存在。応答時間は1分から15分以内持続時間は5分~120分と比較的長時間対応が求められる	一次調整力が飽和していく中で新たな収入源としてのポテンシャルを持つ一方で、CCGT、水力等他電源との競争が激化する可能性も
	ブラックスタート 停電時の系統復旧のための電力供給(現在蓄電システムの入札は無し)	蓄電システムの参入を目指しNational Gridが調達プロセス・参入要件等を見直し
容量市場	15年の容量契約により供給力を提供する長時間の電力供給を必要とする	火力発電所等の閉鎖により蓄電システムの参入機会が増加する傾向
卸売電力市場	電力の卸売価格差を利用して裁定取引を行う	電力価格のボラティリティは拡大傾向
バランシングメカニズム(BM)	ゲートクローズ以降の需給調整メカニズム(市場メカニズム)	再エネ増加に伴い需給バランスの重要性が高まり、BMにおける価格差も拡大
パスファインダー(相対契約)	National Gridとの間の長期相対契約 熱制約(系統混雑)解消を目的としたThermal、電圧制約を対象としたVoltage、安定性制約を対象としたStabilityの商品が存在	2022年のPhase2オークションではStabilityで5件の蓄電システムが落札※ ※National Grid HP、閲覧日:2023年2月22日、 https://www.nationalgrideso.com/news/scotlands-wind-success-story

現在の
主な
収入源

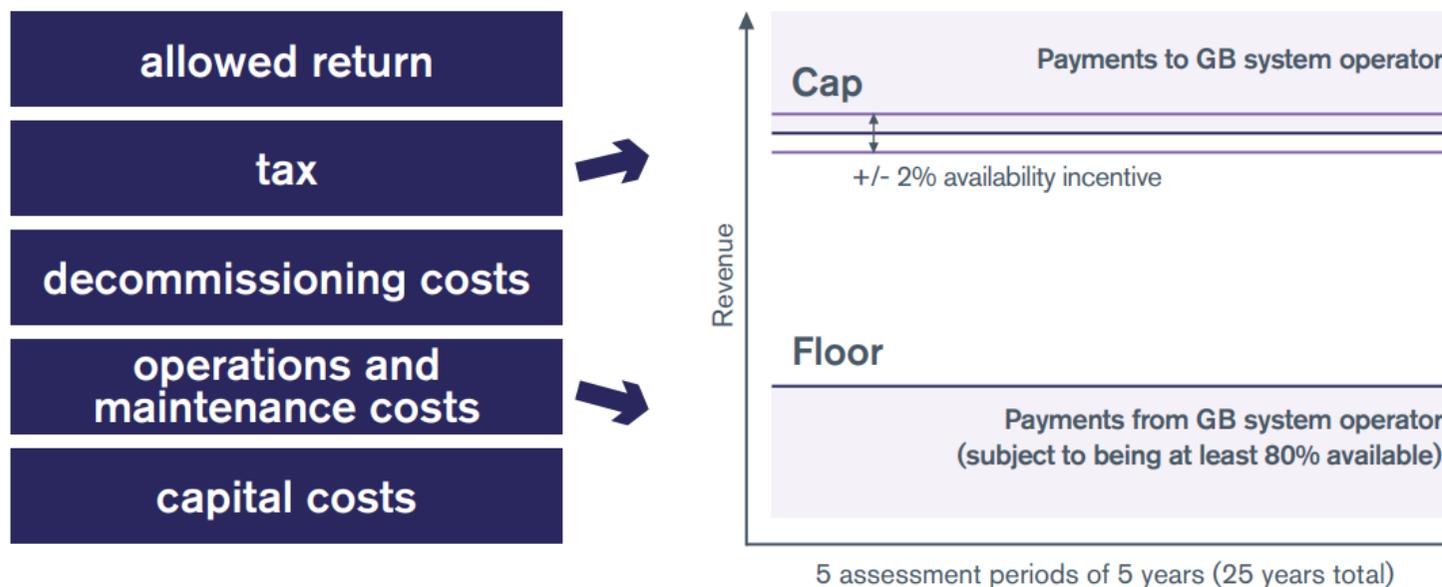


英国 Cap and Floor制度の長周期電池への適用

- 英国では連系線のユーザーが、連系線容量割当への支払い分を回収できるよう「Cap and Floor制度」が整備されている。連系線のユーザーが十分な収益が得られなかった場合、Ofgemが定める補償価格(Floor)まで送電事業者が補填することが可能。逆に、収益が上限収益(Cap)を超えた場合は、超過収益を英国の系統運用者に還元する。
- 長周期の蓄電池プロジェクトは、収益・コストの不確実性、長いプロジェクト開発リードタイム、高い初期投資、要件などの課題を抱えている。これを受け、Cap and Floor制度を長周期蓄電池にも適用することが検討されている(2022年8月時点)。これにより、長周期電池への投資において、最低収益(Floor)が最大25年間保証され、投資リスクを低減できる。

Cap and Floor制度の考え方

Cap and floor building blocks



出所)Department of business energy and industrial strategy, “Facilitating the deployment of large-scale and long-duration electricity storage”, 閲覧日:2023年2月16日、
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1096002/large-scale-long-duration-electricity-storage-govt-response.pdf

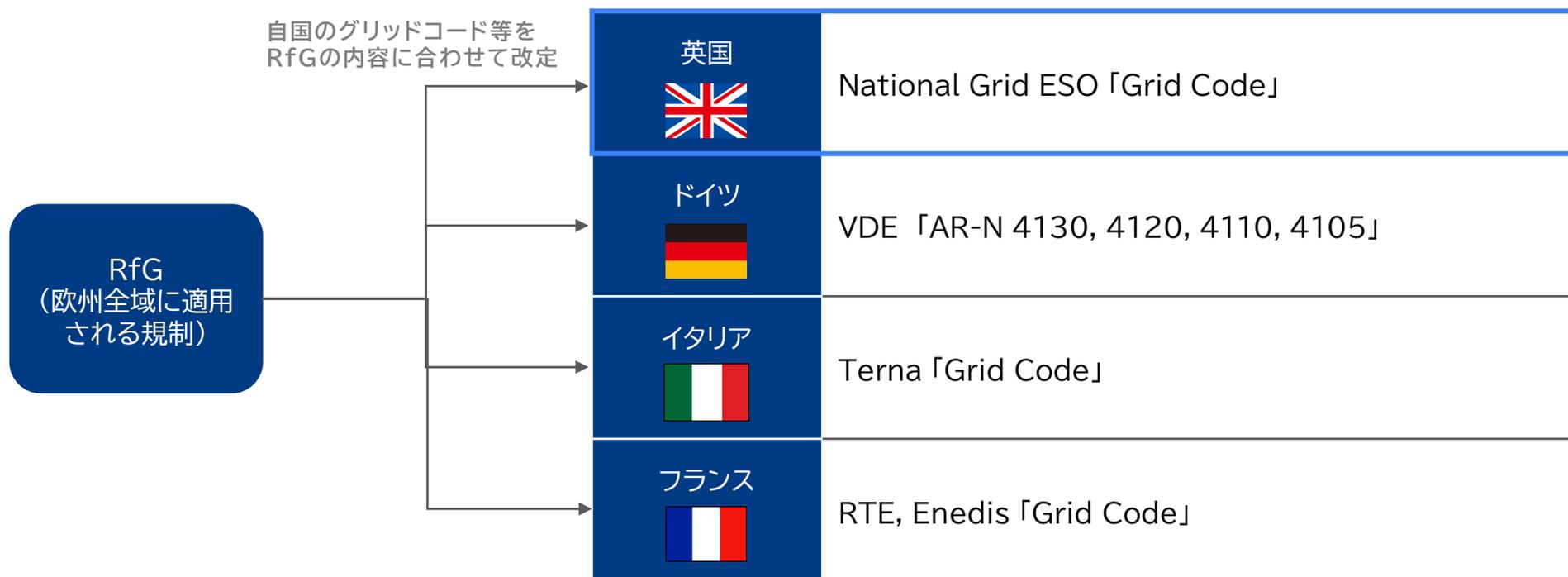


英国 蓄電システムの系統連系要件

- 英国では、National Grid ESOがRfGに基づいて自国の系統連系要件「Grid Code」を定めている。この中において分散型発電技術はPPM (Power Park Module[※])と称され、蓄電システムはPPMに定められる要件を満たす必要がある。

※PPM: ネットワークに非同期接続されている、または機器を通じて接続されている送電システムや配電システムへの単一の接続点を有する発電設備。

RfGと英国のグリッドコードの関係



出所)National Grid ESO, “Guidance Notes for Power Park Modules”, 閲覧日:2023年2月13日, <https://www.nationalgrideso.com/document/202461/download> を基に三菱総研作成

III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
 - ドイツ
4. 各国のコスト動向

ドイツ 蓄電システム導入実績および見通し(全体)

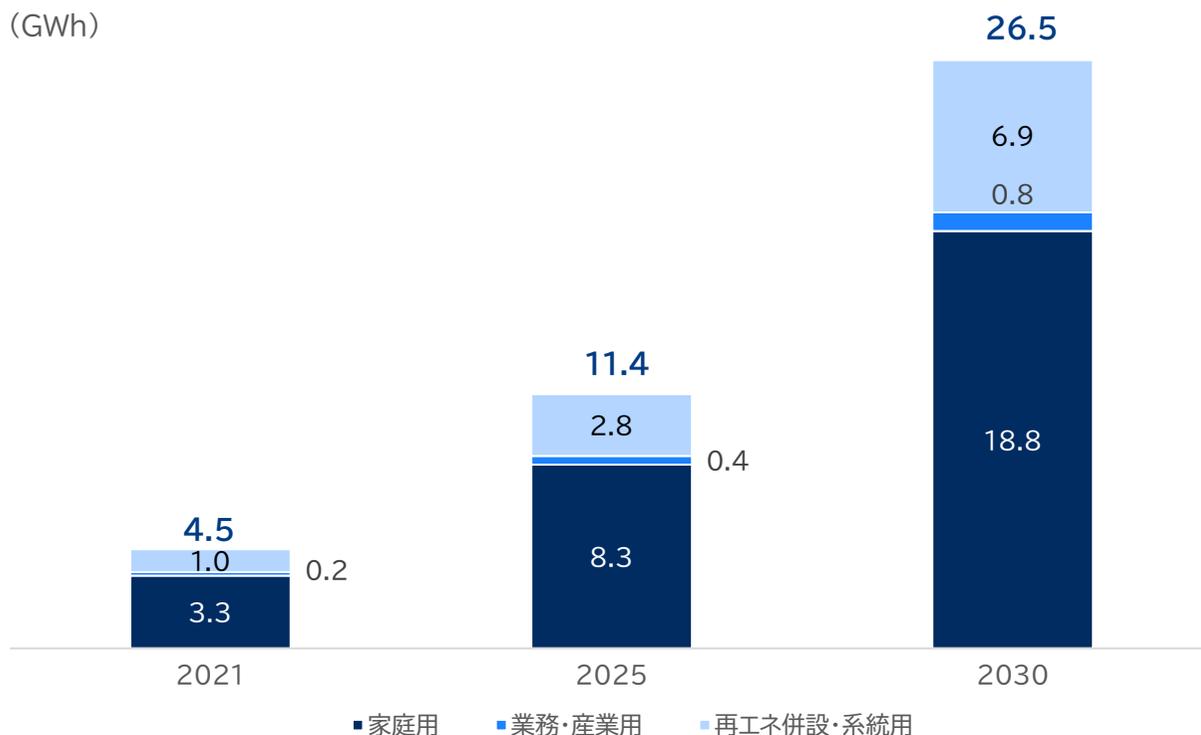
市場



- ドイツは他の諸国と異なり家庭用が先行して拡大している。
- 住宅セクターにおける太陽光積載率の高さ、卒FITユーザーの増加、高い電気代による自家消費ニーズ拡大、導入補助金等により、今後も家庭用が市場を牽引する見込み。
- 系統用・再エネ併設についても、需給調整市場等におけるニーズ拡大、電力網の安定性確保の観点から導入が進んでおり、今後拡大していく見込み。

ドイツの蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)

(GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ 家庭用蓄電システム
 - FIT契約満了による自家消費ニーズ拡大
 - 自治体政府による導入補助金
- ✓ 系統用蓄電システム
 - 需給調整(特に一次調整力:PCR)市場におけるニーズ拡大
 - 建物を対象としたカーボンプライシングの導入
 - エネルギー産業法(EnWG)等の規制改革
 - 電力網安定性確保を目的とした導入実証(グリッドブースタープロジェクト)

出所)実績値:ISEA, “The development of battery storage systems in Germany – A market review (status 2022)”, 閲覧日2023年2月16日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf> を基に三菱総研作成
見通し:ISEA, “The development of battery storage systems in Germany – A market review (status 2022)”, 閲覧日2023年2月16日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf>, AG Energiebilanzen, “Energieeinheitenumrechner”, 閲覧日2023年2月16日, <https://ag-energiebilanzen.de/energieeinheitenumrechner/> および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計

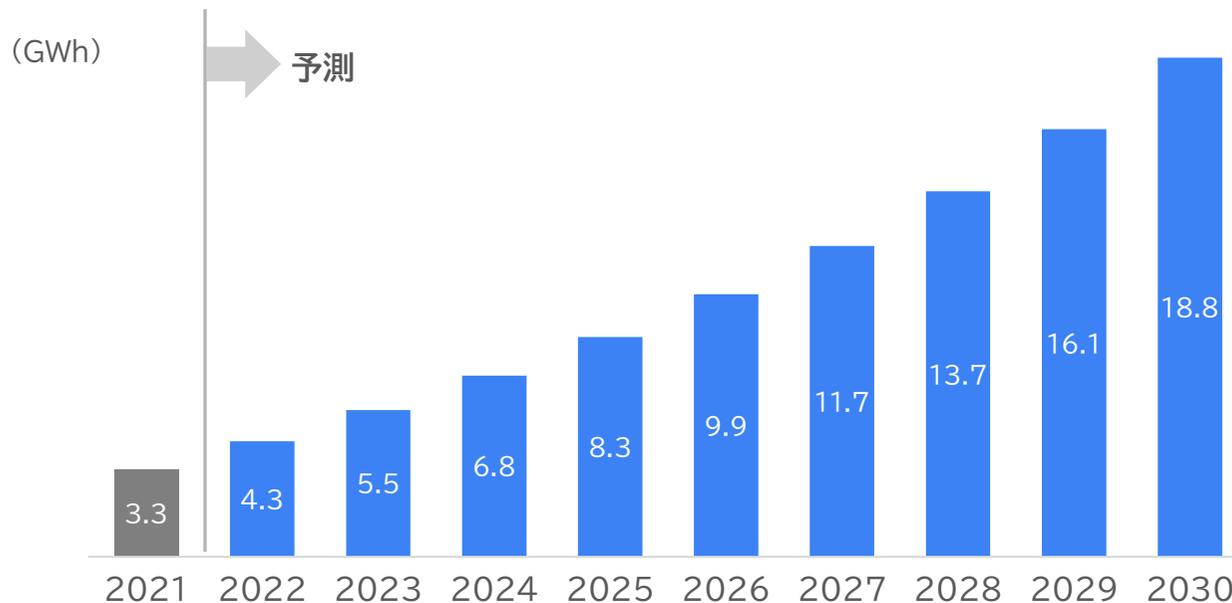
ドイツ 家庭用蓄電システム導入量

市場



- ドイツエネルギー貯蔵協会(Bundersverband Energiespeicher)によると、2020年時点で蓄電システムを備えた家庭は約43万に上り、導入台数ベースでは前年比50%増で急速に伸びている。太陽光発電併設住宅の約70%に蓄電システムが導入されており、蓄電システムの規模も、2019年の平均8kWhから2020年は8.5kWhと拡大。
- 自治体政府による導入補助金が引き続き活発なことに加え、2023年以降はFIT契約期間満了を迎える太陽光発電容量が年間で100MWを超えることから、更なる導入拡大が期待される。

ドイツの家庭用蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ FIT契約満了による自家消費ニーズ拡大(台数、サイズ共に拡大)
- ✓ コロナ禍における、エネルギーの自給自足、安全性、グリッドからの独立性に対する関心が高まったことも一部起因。
- ✓ 自治体による導入補助金
 - 補助金適用対象の太陽光発電容量上限(合計52GW)の上限を撤廃
- ✓ 30kWp以上の大容量PV+蓄電システムには、再エネ賦課金(EEG賦課金)が免除されることも、システムのサイズアップに影響

出所)実績値:ISEA, "The development of battery storage systems in Germany – A market review (status 2022)", 閲覧日2023年2月16日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf> を基に三菱総研作成

見通し:ISEA, "The development of battery storage systems in Germany – A market review (status 2022)", 閲覧日2023年2月16日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf>, AG Energiebilanzen, "Energieeinheitenumrechner", 閲覧日2023年2月16日, <https://ag-energiebilanzen.de/energieeinheitenumrechner/> および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計

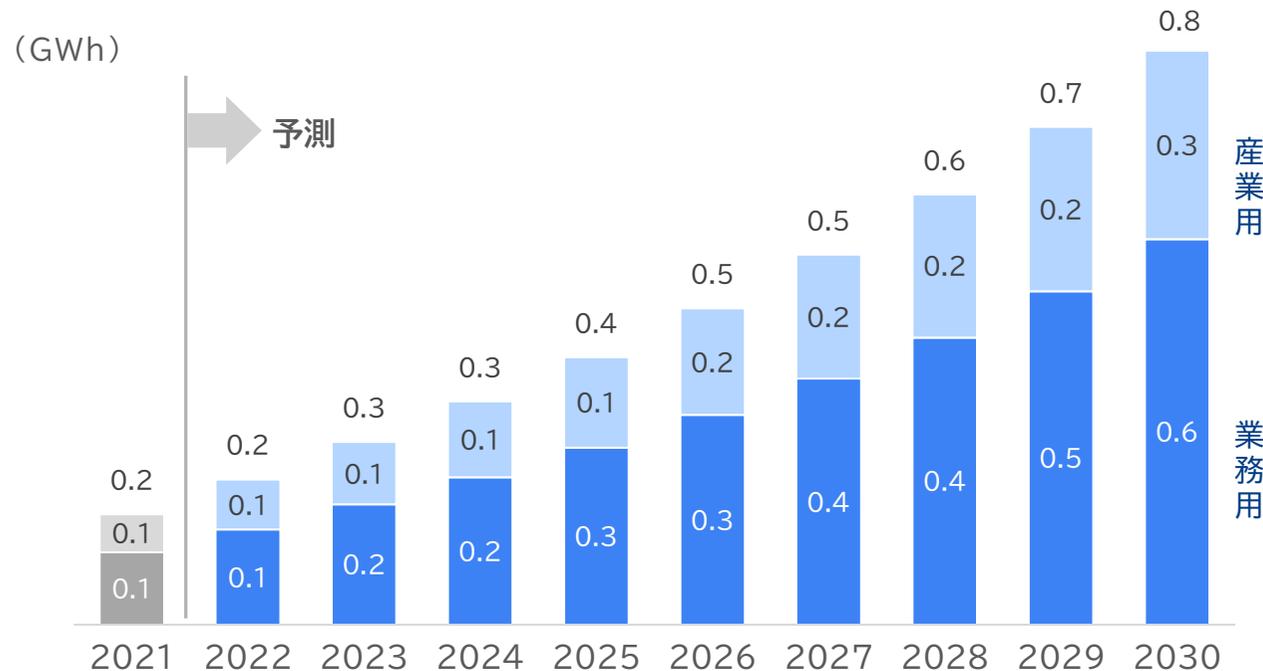
ドイツ 業務・産業用蓄電システム導入量

市場



- 家庭用と比べると業務・産業用蓄電システムの導入はそれほど拡大していない。
- また、コロナ禍で導入が進んだ家庭用と比して、業務・産業用はコロナ禍による経営不振から、導入が滞っている。
- ただし、今後産業部門の更なる脱炭素化要請、カーボンプライスの範囲拡大、EV充電器併設ニーズ等から今後は成長が見込まれる。
- 30kWp以上の大容量PV+蓄電システムには、再エネ賦課金(EEG賦課金)が免除されることから、今後の業務・産業セクターでの導入拡大も期待される。

ドイツの業務・産業用蓄電システム導入実績および見通し (累積・GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ 産業部門における脱炭素化要請
- ✓ カーボンプライシング導入
- ✓ EVの普及に伴うEV充電器への併設ニーズ拡大
- ✓ 30kWp以上の太陽光システムへのEEG賦課金免除

出所)実績値:ISEA, "The development of battery storage systems in Germany – A market review (status 2022)", 閲覧日2023年2月16日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf>
 を基に三菱総研作成
 見通し:ISEA, "The development of battery storage systems in Germany – A market review (status 2022)", 閲覧日2023年2月16日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf>, AG
 Energiebilanzen, "Energieeinheitenumrechner", 閲覧日2023年2月16日, <https://ag-energiebilanzen.de/energieeinheitenumrechner/> および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計

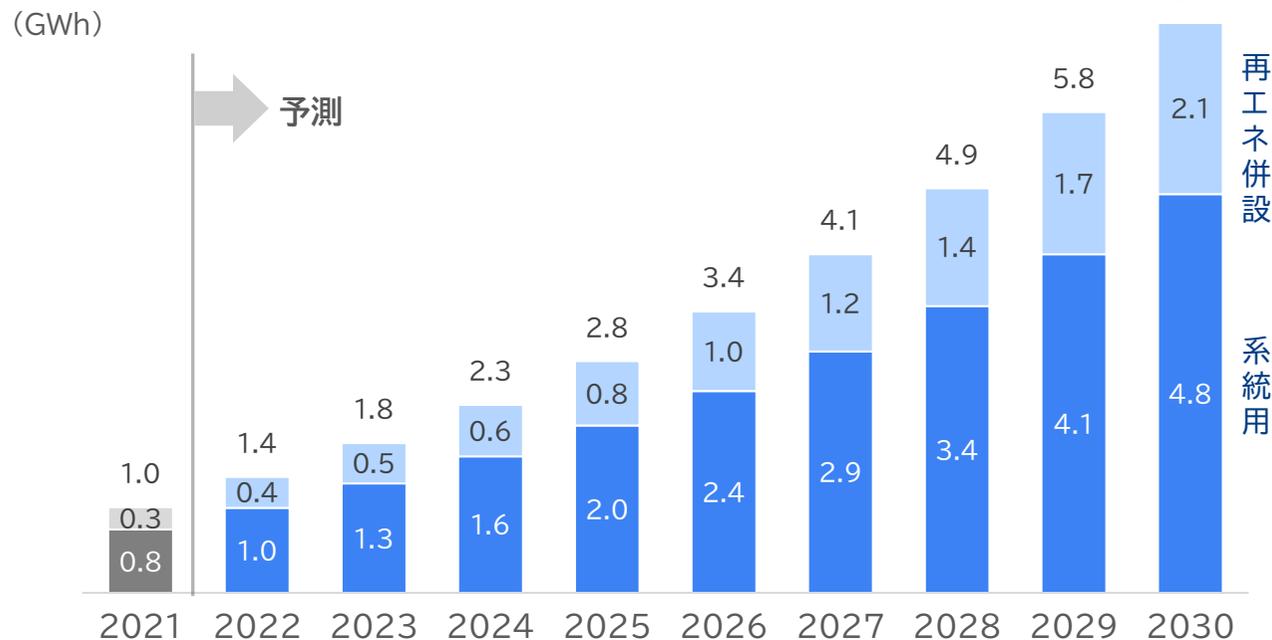
ドイツ 系統用・再エネ併設蓄電システム導入量

市場



- ドイツではPrimary Control Reserve (PCR)市場での活用のための蓄電システムの導入案件などが実績として挙げられるが、エネルギー産業法(EnWG)では送電事業者が市場取引目的で蓄電システムを導入・運用することが原則許可されていない等、規制上の障壁が課題となっている。
- 定格出力が50MW超の案件で、地下貯蔵施設ではない場合については建設承認プロセスの簡素化が適用される※等、大型蓄電システムの普及拡大を後押しする規制改革も進んでいる。 ※ EnWG第43条2
- また、イノベーション入札による再エネ併設プロジェクトの増加や、グリッドブースタープロジェクトに代表される送電インフラ強化のための蓄電システム導入といった動きもみられる。

ドイツの系統用・再エネ併設蓄電システム導入実績および見通し (累積・GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ 需給調整市場でのニーズ
- ✓ EnWG法等の規制改革
- ✓ イノベーション入札:2021年に導入された革新的な技術を特徴とする再生可能エネルギーに特化した入札制度。 8月には23件、250MW相当のPJが入札し、うち16件、156MW相当が落札。固定市場プレミアムは3.99~5.48ct/kWh。
- ✓ グリッドブースタープロジェクト:仮想電力線として系統上に大規模蓄電システム(250MW)を設置し、系統事故時等に電力供給を行う等、電力網の安定化に活用する計画。

出所)実績値:ISEA, "The development of battery storage systems in Germany – A market review (status 2022)", 閲覧日2023年2月16日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf> を基に三菱総研作成

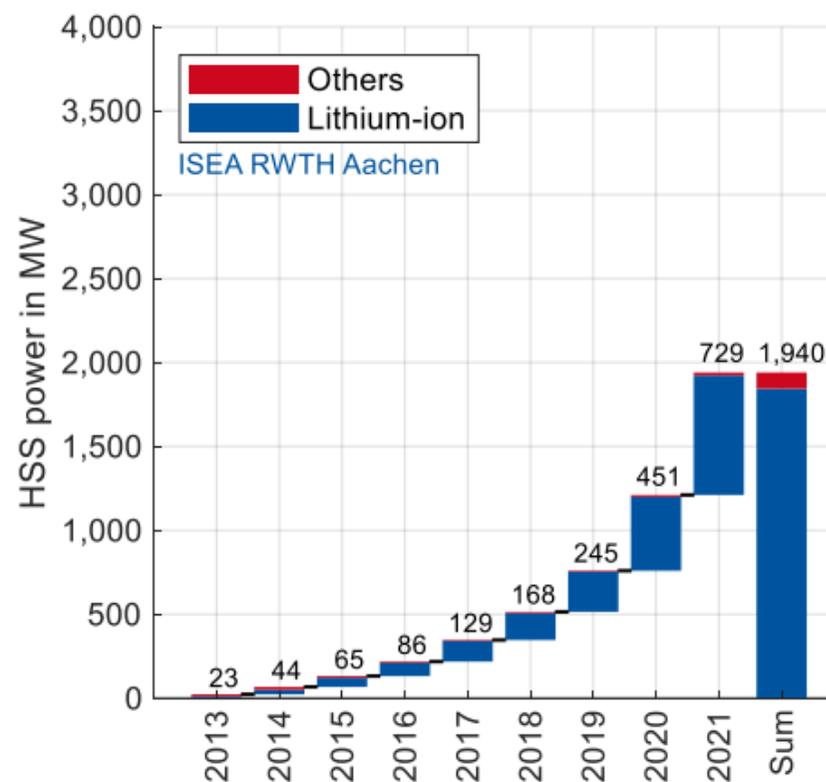
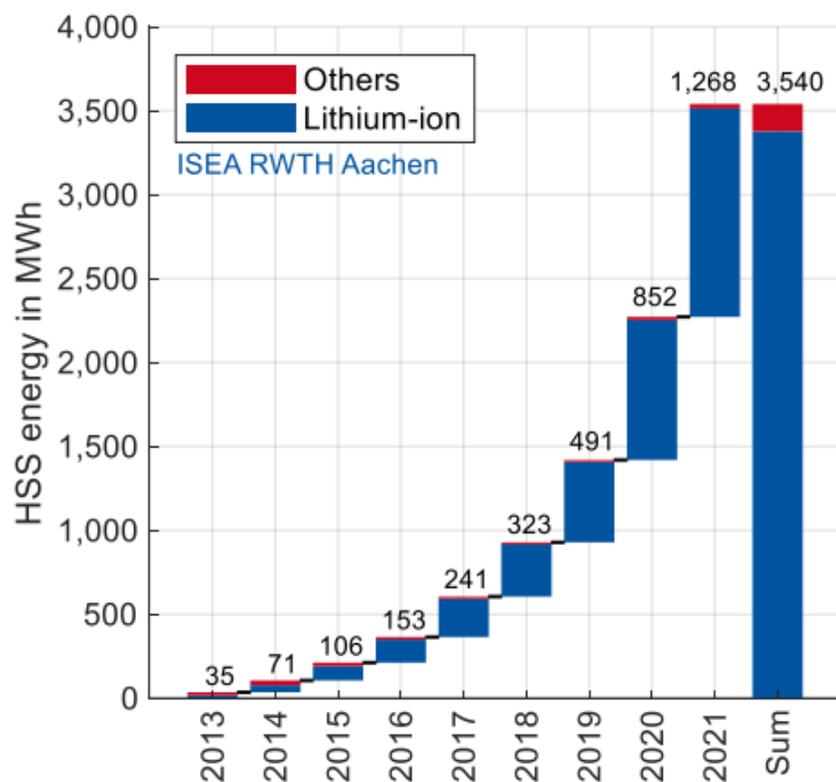
見通し:ISEA, "The development of battery storage systems in Germany – A market review (status 2022)", 閲覧日2023年2月16日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf>, AG Energiebilanzen, "Energieeinheitenumrechner", 閲覧日2023年2月16日, <https://ag-energiebilanzen.de/energieeinheitenumrechner/> および各種報道、事業者インタビュー等を基に三菱総研推計



ドイツ 家庭用蓄電システムの導入実績

- アーヘン大学のInstitute for Power Electronics and Electrical Drives(ISEA)が発行している蓄電システムレポート(2022年版)によると、ドイツにおける家庭用蓄電システム(30kWh以下)の導入量は年々加速度的に増加しており、2021年時点では約3.5GWh、1.9GW以上。

ドイツにおける家庭用蓄電システムの導入推移(左:MWhベース、右:MWベース)



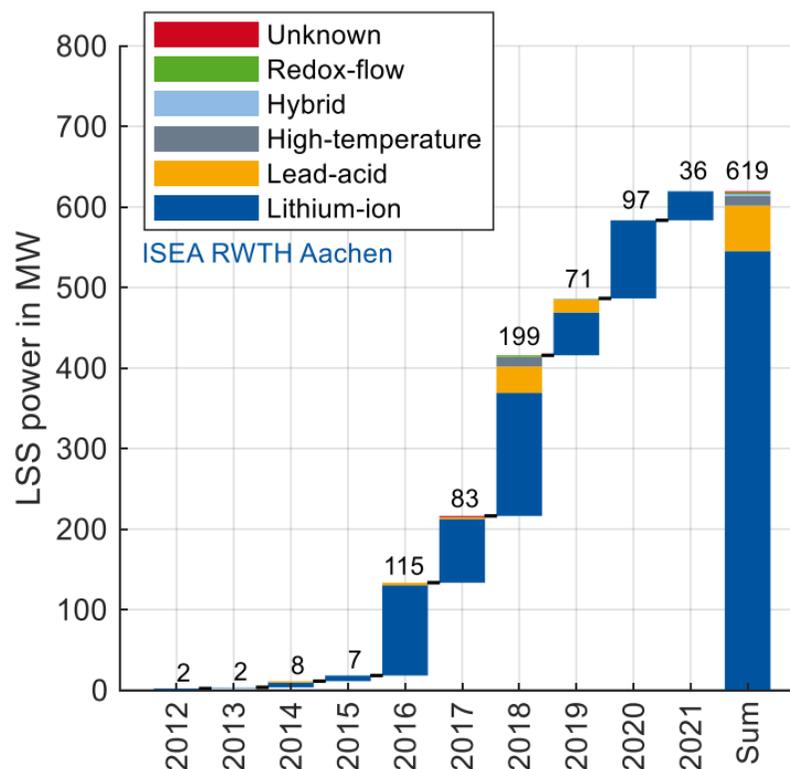
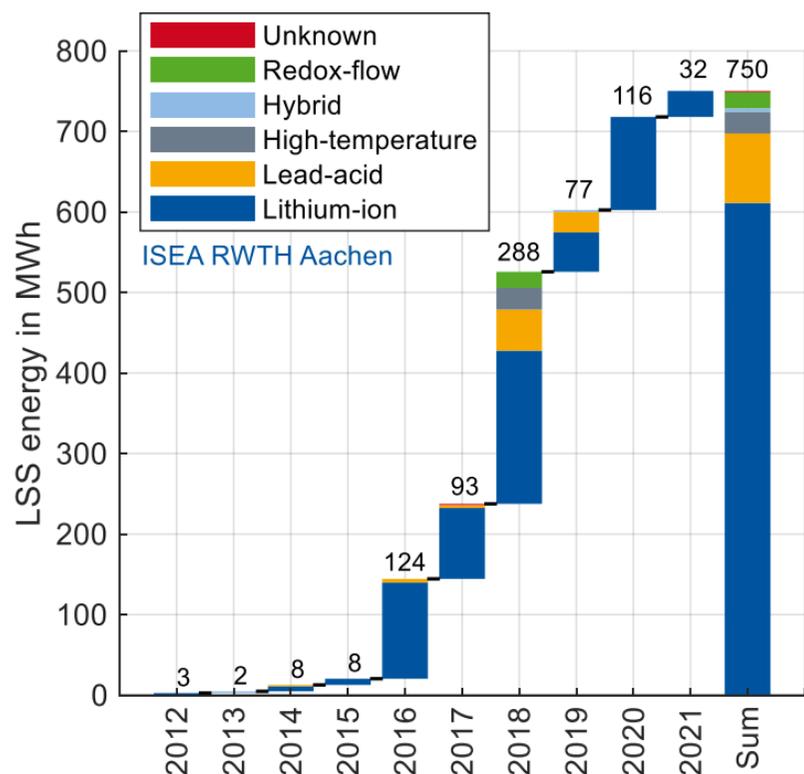
出所)ISEA, "The development of battery storage systems in Germany - A market review (status 2022)", 閲覧日2023年2月16日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf>



ドイツ 大型蓄電システムの導入実績

- 同じくISEAのレポートによると、ドイツにおける大型蓄電システム(1MWh以上)の導入実績は、2021年時点で約750MWh、619MW以上。
- 2018年に一時的に導入量が増えたのは、FCR(PCR)市場への蓄電システム導入が加速したため。
- 家庭用蓄電システムの導入規模(3.5GWh、1.9GW以上)と比較すると、ドイツではまだ大型蓄電システムの導入が初期段階であると考えられる。

ドイツにおける1MWh以上の大型蓄電システムの導入推移(左:MWhベース、右:MWベース)



出所)ISEA, "The development of battery storage systems in Germany - A market review (status 2022)", 閲覧日2023年2月16日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf>



ドイツ VRE導入量拡大に向けた目標

- 再生可能エネルギー法(EEG)では、2030年に向けた自然エネルギー発電量および太陽光発電、陸上風力発電の設備容量の目標値が示されている。
 - 2030年の自然エネルギー電力量は、総電力消費量の少なくとも80%。
 - 太陽光発電の設備容量は2030年に215GW。
 - 陸上風力発電の設備容量は2030年に115GW。
- 洋上風力エネルギー法(WindSeeG)では、2030年までに洋上風力発電の設備容量30GWを目指すことが示されている。

ドイツにおける再エネ導入目標

年	発電量(TWh)	設備容量(GW)		
		太陽光発電	陸上風力発電	洋上風力発電
2025	346	—	—	—
2030	600	215	115	30
2035	—	309	157	40
2040	—	400	160	70

出所)ドイツ連邦省, “再生可能エネルギー法”, 閲覧日:2022年11月8日, https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/,
 ドイツ連邦省, “洋上風力エネルギー法”, 閲覧日:2022年11月8日, <https://www.gesetze-im-internet.de/windseeg/> を基に三菱総研作成

ドイツ 近年の蓄電システム関連政策動向

政策



	実施主体・プログラム	概要
再エネ等 導入目標/ 見通し	The Germany's Economy And Climate Ministry	再生可能エネルギー法(Renewable Energy Act)を改正し、2030年までの目標値を陸上風力で最大110GW、洋上風力で30GW、太陽光で200GWに拡大。EEGの入札量も調整予定。
	The German Hydrogen Strategy	政府は2030年までに約90~110TWhの水素需要を見込んでおり、計5GWの電解槽が国内に建設される予定。最大14TWhのグリーン水素生産と、最大20TWhの再エネ由来電力供給が目標で、2035年までに5GW、可能であれば、遅くとも2040年までにさらに5GWを追加。
	Germany's Energiewende project	2030年までに1990年比で最低65%、2040年までに88%の排出量削減をし、2045年までに温室効果ガスニュートラル達成が目標、産業や運輸などの個別セクターについて2030年までの年間削減目標が法律で規定されている。
導入支援	バーデンビュルテンブルク州 Ministry for Environment, Climate And Energy Management	「グリッドに優しい太陽光併設蓄電システム」プログラムにて、合計1,000万EURの補助金を設定。最大30kWpの太陽光発電に併設する蓄電システムについて、kWhあたり200EURを補助。
	ニーダーザクセン州	4kWp以上のPVの新設・増設に伴う蓄電システム導入コストのうち40%までを助成。助成対象は個人、企業、法人、自治体など。
	ザクセンアンハルト州 Storage system funding Programme	蓄電システム拡大により、自家消費を増やすと同時に、ルーフトップ型PV普及を目指す。設備容量30kWpまでのPV(Landlord to tenant electricity modelならば100kWpまでの蓄電システム調達・設置費用を助成。
	連邦政府(Klimaschutz für Bürgerinnen und Bürger)	2021年、連邦政府は蓄電システムに対し250万ユーロを投入し支援。条件としては、再エネ併設で、設備容量3kW/kWp以上、30kW/kWp以下。
規制改革	連邦政府	政府は暖房分野・輸送分野に対するCO2プライシングを開始、新築および既存の建物における石油暖房システムおよび化石燃料ボイラーの設置を制限するための経済的インセンティブも提供。
	The German Energy Storage Association	エネルギー貯蔵の二重コストを回避するため、相対的に適用される料金と税金を組込み。発電、輸送、消費とともにエネルギーシステムの一部としての貯蔵を明確に定義していく方針。

出所)TESVOLT, "Ministry of Science, Energy, Climate Protection and Environment"等を基に三菱総研作成

ドイツ 輸送・暖房部門へのCO2プライス導入

政策



- ドイツ政府は、これまで欧州大で取り決められていたエネルギー集約産業向けのカーボンプライシング(EU Emissions Trading System:ETS)に加え、2021年から独自に輸送・暖房部門におけるCO2プライシングを導入している。これにより、家庭や業務・産業部門においても電力の自家発電・自家消費を行うインセンティブが高まり、需要家側でさらに蓄電システムの導入が加速すると考えられる。
- 排出枠は譲渡可能であり、2025年までは固定価格で取引、将来的には市場価格に移行予定である。

ドイツにおいて導入されるCO2プライシングとEU-ETSとの比較

	EU-ETS(2005年～)	ドイツ(2021年～)
対象	<p><CO2></p> <ul style="list-style-type: none"> 石油精製所、製鉄所、鉄、アルミニウム、金属、セメント、石灰、ガラス、セラミック、パルプ、紙、段ボール、酸、バルク有機化学物質の生産を含むエネルギー集約型産業部門 欧州経済領域内の商用航空 <亜酸化窒素(N2O)硝酸、アジピン酸およびグリオキシル酸およびグリオキサール> アルミニウムの生産からのパーフルオロカーボン(PFC) 	<p><CO2></p> <ul style="list-style-type: none"> ガソリン、ディーゼル、灯油、天然ガス、石炭などの輸送および暖房用燃料 EU ETSの対象外の建物部門およびエネルギーおよび産業施設の暖房排出量 航空輸送を除く輸送排出量 非燃料排出物(例:農業におけるメタン)は対象外 参加者は排出者自身ではなく、燃料を流通させる企業や燃料の供給者(上流アプローチ) <p>※国のシステムとETSからの二重の負担を避けるために、ETS施設への燃料供給は国の価格から免除。</p>
価格	<ul style="list-style-type: none"> 排出枠の需給バランスにより市場で価格が決定される(数量アプローチ) 政府により全体排出量の上限が設定され、各排出主体は、市場価格を見ながら自らの排出量と排出枠売買量を決定する(「キャップ・アンド・トレード」) 	<ul style="list-style-type: none"> 2021年:25EUR/CO2換算トン 2022年:30EUR/CO2換算トン 2023年:30EUR/CO2換算トン 2024年:35EUR/CO2換算トン 2025年:45EUR/CO2換算トン 2026年:オークションで、価格水準は55～65EUR/CO2換算トン 2027年以降:市場価格

出所)European Commission, "EU Emissions Trading System (EU ETS)", 閲覧日:2022年11月22日, https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en, Agora Energiewende, "Q8 What role does carbon pricing play in the German and European energy transition?", 閲覧日:2022年11月22日, <https://www.agora-energiewende.de/en/the-energiewende/the-german-energiewende/q8-what-role-does-carbon-pricing-play-in-the-german-and-european-energy-transition/> を基に三菱総研作成



ドイツ グリッドブースタープロジェクト

- 2022年10月、Fluence Energy社とバーデン・ヴュルテンベルク州の送電システムオペレーター TransnetBW社が250MWの系統用蓄電システムプロジェクトを発表。2025年に完成予定。
- ドイツ北部の風力発電所から南部への長距離送電に起因するボトルネックを緩和することが最大の目的。長距離送電時に系統事故等の障害が発生した場合、同システムが数ミリ秒以内に反応し、電力システムの安定性を維持するためのバックアップ容量を提供。
- 既存の送電インフラの運用効率化、運用コスト削減を実現し、ひいては託送料金の低下にも貢献する見込み。

グリッドブースタープロジェクト完成予定図



- ✓ 蓄電システムは、不測の事態に対応し1時間フル稼働できる規模で構築
- ✓ 系統事故時等に発電所を稼働させることなく、対応策を講じるのに十分な時間を確保できる。
- ✓ 通常システム操作中はその充電状態のままとなる
- ✓ 現在計画されているプロジェクトは、今後の大規模適用を目指した初期展開として位置付け

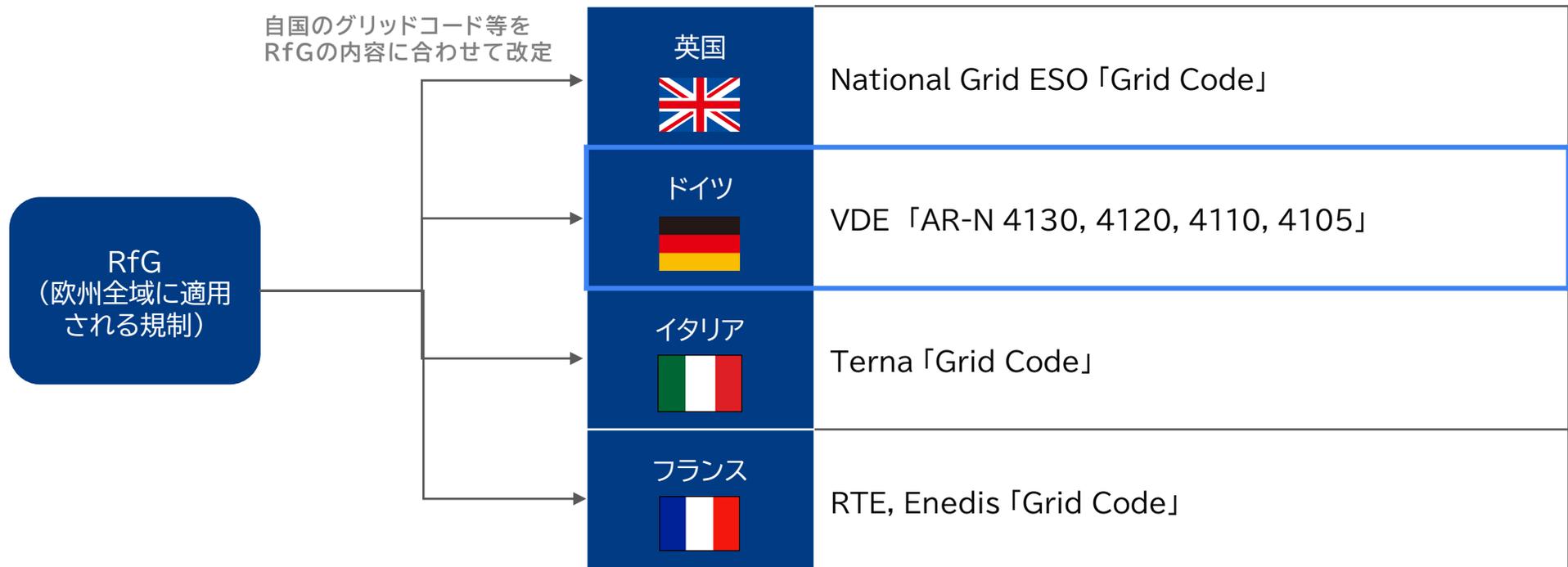




ドイツ 蓄電システムの系統連系要件

- 欧州では、拘束力を持つ規制としてRfG(Requirements for Generators)というグリッドコードが定められている。欧州各国はRfGの規制に従い、各々の状況に応じた要件を定める必要がある。
- ドイツでは、標準化団体であるVDEが、RfGに基づいて自国の系統連系要件を定めている。電圧階級に応じて、「VDEAR-N4130, 4120, 4110, 4105」の4種類が存在する。蓄電システムが対象となる要件は全ての階級で定められている。

RfGとドイツのグリッドコードの関係



出所) VDE, "Documents", 閲覧日: 2023年2月13日, <https://www.vde.com/en/fnn/dokumente-en> を基に三菱総研作成

III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
 - 豪州
4. 各国のコスト動向

豪州 蓄電システム導入実績および見通し(全体)

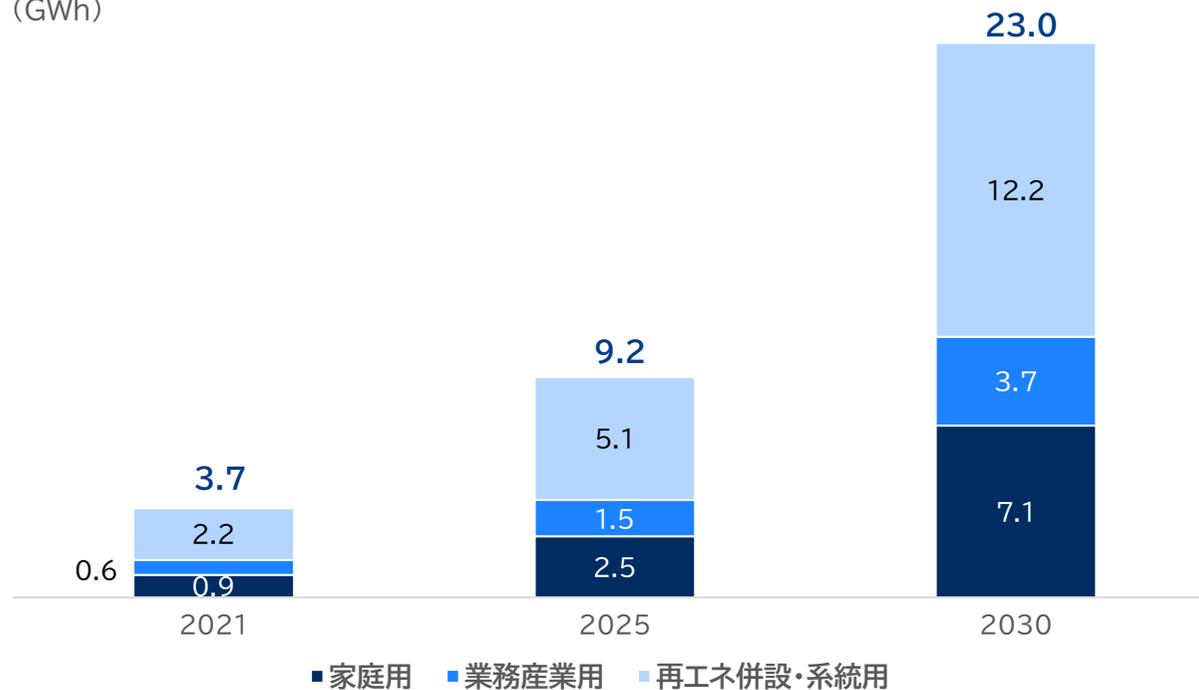
市場



- 2019年頃までは需要家側の蓄電システム導入が先行していたが、近年は大規模系統用蓄電システムの設置が急増している。系統用蓄電システムの導入は今後も拡大する傾向。
- 他方で、豪州は自然災害による停電が多発する等、系統安定性の観点からもニーズが高く、また州レベルでの家庭用、業務・産業用の導入施策も継続していることから、需要家側での導入も拡大していくと予想される。
- 豪州政府は、2030年の蓄電システムからの発電規模を8GWと見通している。

豪州の蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)

(GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ 需要家側設置の蓄電システムに対する導入補助金(州政府が主導)
- ✓ 系統用蓄電システムのニーズ・収益性拡大
- ✓ 太陽光+蓄電システムの発電コストが天然ガス発電を下回るようになり、補助金なしでの導入メリットも拡大

出所)

実績値:Australian Government, "Australian Energy Update 2022", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.energy.gov.au/publications/australian-energy-update-2022>, Australian Government, "Australia's emissions projections 2021", 閲覧日:2023年2月16日, https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/australias_emissions_projections_2021_0.pdf 等を基に三菱総研作成

見通し:Australian Government, "Australia's emissions projections 2021", 閲覧日:2023年2月16日, https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/australias_emissions_projections_2021_0.pdf, Australian Government, "Australia's plan to reach our net zero target by 2050", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.minister.industry.gov.au/ministers/taylor/media-releases/australias-plan-reach-our-net-zero-target-2050>, および各種報道、事業者インタビューを基に三菱総研推定

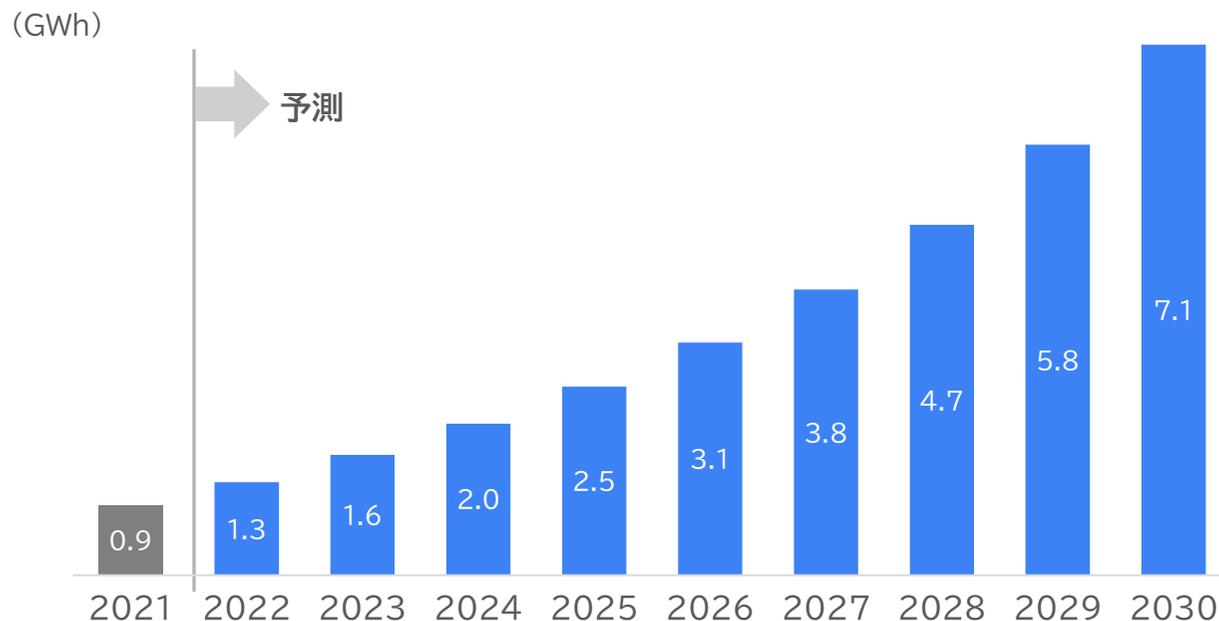
豪州 家庭用蓄電システム導入量

市場



- 豪州では2021年時点で300万台の屋上太陽光発電設備が導入済。全住宅の4分の1以上に導入されている。
- 電力自家消費を促すべく、政府は2025年までに100万台の需要家側蓄電システムの導入を目標としている。
- 州政府による導入補助政策もドライバーとなっており、2020年は新設PV設備のうち8%に蓄電システムが併設された。
- 南オーストラリア州、ヴィクトリア州、ニューサウスウェールズ州での導入量が多く、この3つの州で豪州全体の75%程度の導入量を誇る。

豪州の家庭用蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ 州レベルの導入補助政策
 - 南オーストラリア州:家庭、学校、企業での蓄電システム設置に際し5,000AUDの補助金を付与(補助金総額は約1億AUD)
 - ヴィクトリア州:最大2,950AUDの導入補助金を付与。同州は2030年2.6GW、2035年6.3GWの蓄電システム導入目標(系統側設置も含む)を掲げている
 - ニューサウスウェールズ州:太陽光・蓄電システムの設置に際し最大14,000AUDの無利子ローンを提供(Empowering Homes)
 - クイーンズランド州:蓄電システム導入補助金は内が、太陽光発電設備の導入補助金が上手く機能しており、再エネ比率が20%に達している

出所) 実績値:Australian Government, "Australian Energy Update 2022", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.energy.gov.au/publications/australian-energy-update-2022>, Australian Government, "Australia's emissions projections 2021", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/australias-emissions-projections-2021-0.pdf> 等を基に三菱総研作成
見通し:Australian Government, "Australia's emissions projections 2021", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/australias-emissions-projections-2021-0.pdf>, Australian Government, "Australia's plan to reach our net zero target by 2050", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.minister.industry.gov.au/ministers/taylor/media-releases/australias-plan-reach-our-net-zero-target-2050>, および各種報道、事業者インタビューを基に三菱総研推定

豪州 業務・産業用蓄電システム導入量

市場

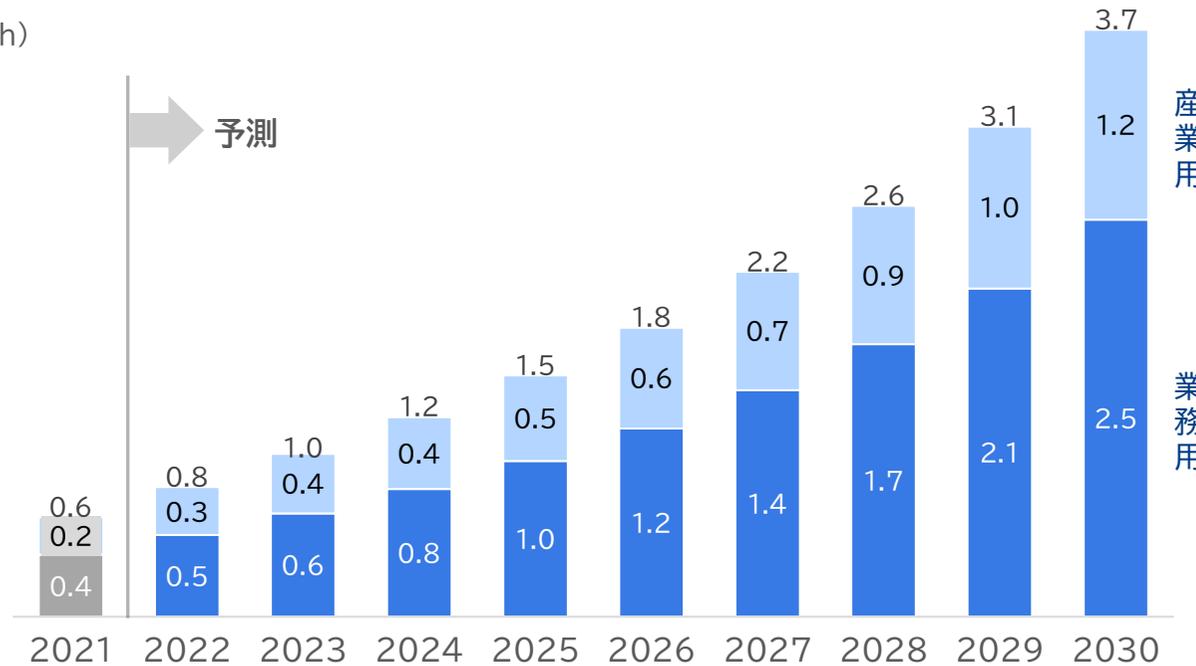


- 業務・産業セクターでも再エネ導入が進んでおり、家庭用と同様に、業務・産業用蓄電システムについても導入補助政策が導入されている州もある。今後も普及拡大が見込まれる。
- 豪州では、小売電気事業者等がVPPへの加入を条件に蓄電システムの導入費用を割引くビジネスモデルも普及しており、このような蓄電システムを導入しやすい仕組みも普及を後押し。
- また、山火事等自然災害に伴う停電の多いビクトリア州やニューサウスウェールズ州では、バックアップシステムとしてのVPP構築の動きが加速化しており、業務・産業用蓄電システムの活用先も広がる見込み。

豪州の業務・産業用蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)

主な市場拡大要因

(GWh)



- ✓ 導入補助政策
- ✓ 小売事業者等による蓄電システムの導入割引モデル
- ✓ 州政府による導入促進施策
 - ・ 南オーストラリア州:家庭、学校、企業による蓄電システム設置に5,000AUDの補助金
 - ・ ビクトリア州、ニューサウスウェールズ州:一連の山火事の後、老朽化したグリッドインフラや自然災害対策としてVPPの構築を加速化
 - ・ クイーンズランド州:産業需要家を含むVPPを整備し、電力供給を開始
 - ・ ビクトリア州、ニューサウスウェールズ州、または南オーストラリア州: VPP実証のサインアップインセンティブを付与。需要応答毎に20USD等。

出所)

実績値:Australian Government, "Australian Energy Update 2022", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.energy.gov.au/publications/Australian-energy-update-2022>, Australian Government, "Australia's emissions projections 2021", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/australias-emissions-projections-2021-0.pdf>等を基に三菱総研作成
見通し:Australian Government, "Australia's emissions projections 2021", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/australias-emissions-projections-2021-0.pdf>, Australian Government, "Australia's plan to reach our net zero target by 2050", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.minister.industry.gov.au/ministers/taylor/media-releases/australias-plan-reach-our-net-zero-target-2050>, および各種報道、事業者インタビューを基に三菱総研推定

豪州 系統用・再エネ併設蓄電システム導入量

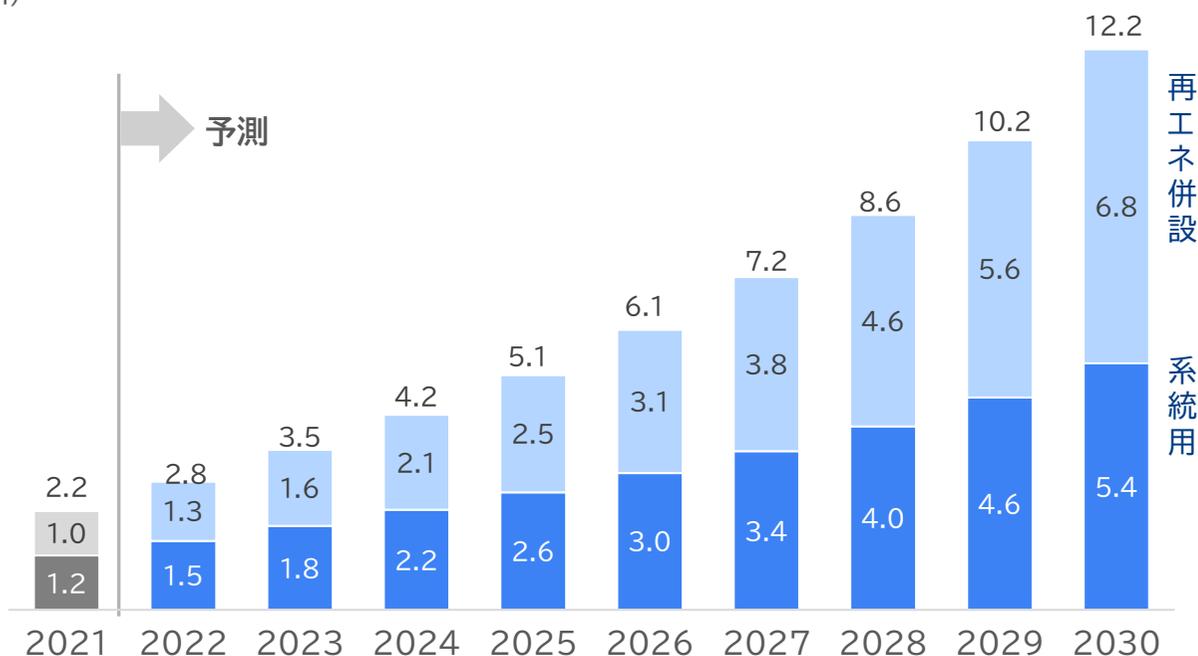
市場



- 近年系統用蓄電システムの導入が急速に拡大。2021年は、単年で756MWhの系統用蓄電システムが導入。
- 以下のような理由から、今後も500MW超の大型蓄電システムプロジェクトを中心に導入が加速。
 - 豪州は周波数調整アンシラリーサービス(FCAS)市場で大きな収入が見込めるとともに、蓄電システムに有利な応動時間の短い商品区分の導入も進んでいる。
 - さらに、ヴィクトリア州等、卸売価格の市場ボラティリティが高いエリアでは、エネルギーの裁定取引でも十分な収益が確保できる。

豪州の系統用・再エネ併設蓄電システム導入実績および見通し (累積・GWh)

(GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ FCAS市場における高いニーズ
- ✓ 蓄電システムに有利な商品導入
- ✓ スポット市場の高いボラティリティ
- ✓ システムコスト(LCOE)低下
- ✓ 大型蓄電プロジェクトの増加
 - ・ CEP Energy社がニューサウスウェールズ州にて世界最大の蓄電システム(1,200 MW)構築(2023年運開予定)
 - ・ Origin Energy社はニューサウスウェールズ州に700MW/2,800MWhの蓄電システムを構築計画
 - ・ 仏Neoen社はに500MW/1,000MWhの蓄電システム構築を計画

出所) 実績値:Australian Government, "Australian Energy Update 2022", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.energy.gov.au/publications/Australian-energy-update-2022>. Australian Government, "Australia's emissions projections 2021", 閲覧日:2023年2月16日, https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/australias_emissions_projections_2021_0.pdf等を基に三菱総研作成
見通し:Australian Government, "Australia's emissions projections 2021", 閲覧日:2023年2月16日, https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/australias_emissions_projections_2021_0.pdf, Australian Government, "Australia's plan to reach our net zero target by 2050", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.minister.industry.gov.au/ministers/taylor/media-releases/australias-plan-reach-our-net-zero-target-2050>, および各種報道、事業者インタビューを基に三菱総研推定

豪州 電源構成見通し(再エネ、蓄電システム含む)

市場



- 2021年10月、政府は「Australia's emissions projections 2021」を発表し、CO₂削減目標の達成に伴って必要となる電源構成の見通しを示した。
 - 2030年に向けて、風力発電は23GW、太陽光発電は合計で51GWとなる見通し。
 - 蓄電システムについては2025年に3GW、2030年に8GWの発電規模を見込む。

電源種別の導入容量見通し(GW)

Installed capacity	2019	2025	2030
Coal	25	23	14
Gas	18	20	20
Hydro	7	7	8
Wind	7	14	23
Large-scale solar	2	9	10
Mid-scale solar (100kW to 5MW)	<1	1	2
Small-scale solar (≤100kW)	9	27	39
Other	2	4	4
Pumped Hydro	1	2	5
Battery storage	<1	3	8
Total	71	111	132

出所)Australian Government, "Australia's emissions projections 2021", 閲覧日:2022年10月17日,
https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/australias_emissions_projections_2021_0.pdf

豪州 系統用蓄電システムの収益実績(2018~2019)

市場

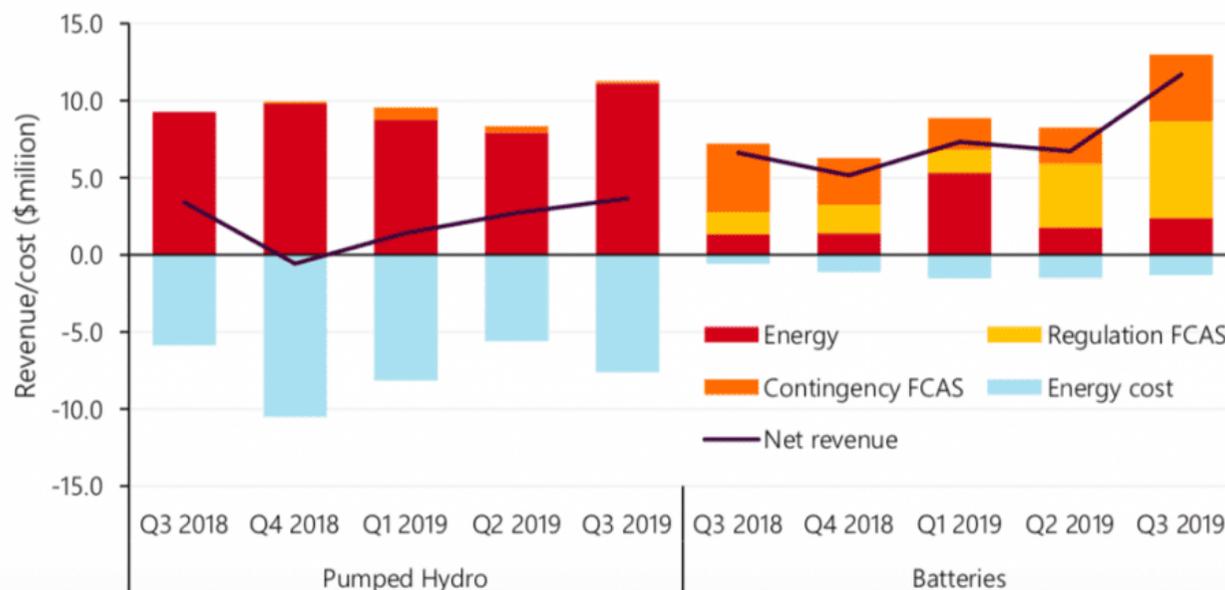


- AEMOは豪州における揚水発電と大型蓄電システムの発電コストと収益源について以下の通り報告している。
- 蓄電システムの場合、エネルギー供給の他に緊急時および規制FCAS(周波数調整アンシラリーサービス)市場での収益が大きく見込める。特にFCAS市場の取引量・価格が上昇した2019年第3四半期には高い収益を記録(充電コストを差し引いた純収益は1,200万AUD)。なお、2020年以降もFCAS調達額は増加している。
- 豪州エネルギー市場委員会(AEMC)は、蓄電システムに有利な1~2秒での応動が求められる商品の新設も進められており、更なる蓄電システムの活躍が予想される。

NEM(国家エネルギー市場)における揚水発電/蓄電システムの収益・コスト構造

Figure 15 NEM battery market revenue hits record levels

Revenue sources by storage technology¹⁵



出所)RenewEconomy, "Grid scale batteries achieve record net revenues in September quarter", 閲覧日:2023年2月16日, <https://reneweconomy.com.au/grid-scale-batteries-achieve-record-net-revenues-in-september-quarter-79559/>

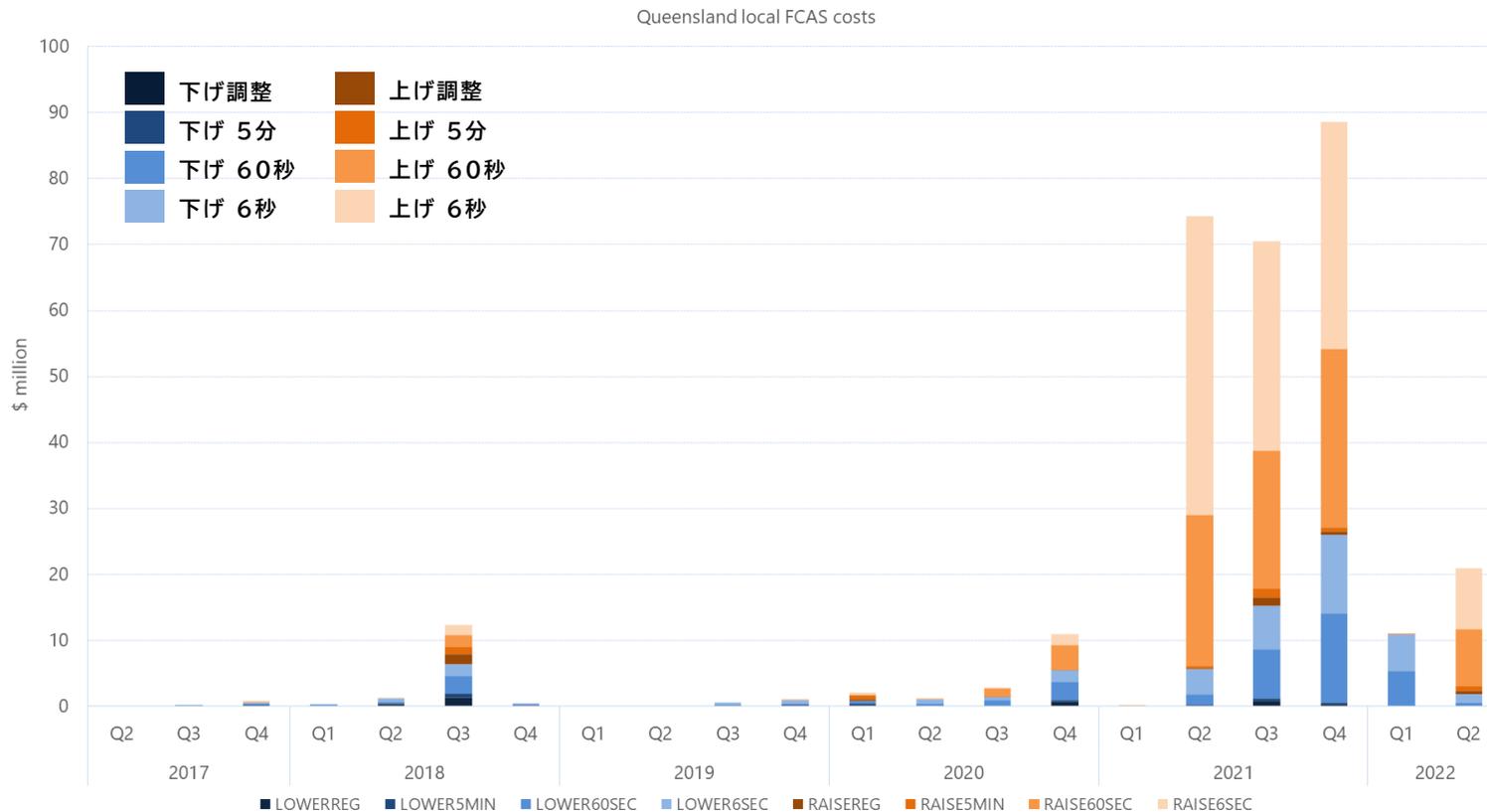
豪州 系統用蓄電システムの収益実績(2018~2019)

市場



- 2021年以降、周波数調整アンシラリーサービス市場での調達額が特に急増している。
- 直近では6秒以内での応答が求められる商品(薄オレンジ、薄青)の増加も顕著で、蓄電システムが優位性を発揮しやすい市場の広がりが見て取れる。

豪州における周波数調整アンシラリーサービス(FCAS)市場における各商品の調達額の推移



出所)Australian Energy Regulator, "Quarterly local FCAS costs by services - Queensland", 閲覧日:2023年2月16日, <https://www.aer.gov.au/wholesale-markets/wholesale-statistics/quarterly-local-fcas-costs-by-services-queensland> に三菱総研加筆



豪州 CNに向けた取り組み

- 豪州は、雇用を維持しながら2050年までにネットゼロを実現することを目標とした「長期排出量削減計画 (Long Term Emissions Reduction Plan)」を発表した。
- 低排出技術への200億ドルの投資により、今後10年間で、水素、CCS、エネルギー貯蔵など、少なくとも800億ドルの民間および公共投資が創出されると見込まれている。

長期排出量削減計画における方針



出所) Australian Government, "Australia's plan to reach our net zero target by 2050", 閲覧日: 2022年10月17日, <https://www.minister.industry.gov.au/ministers/taylor/media-releases/australias-plan-reach-our-net-zero-target-2050> に三菱総研加筆



豪州 蓄電システムの系統連系要件

- 豪州では、AEMCがNEL(National Electricity Law)に基づき、系統連系要件「National Electricity Rule」を作成・改正している。NERは発電設備の接続要件だけでなく、市場コード、計測条件、系統側関係者の義務・行為等も含めた、電力システム全般の規程である。
- NERは、ハイブリッド設備を安定して接続するために、蓄電システムが満たすべき要件をも定めている。
- 豪州では小規模分散電源の拡大による周波数変動への影響が懸念されている。現在は米国規IEEE1547-2018相当のグリッドサポート機能の適用を目指し、規格の改定作業が行われている。

National Electricity Ruleに記載されている主な接続要件

項目	内容
1. Introduction	・ 解釈、条項の番号付けおよび参照に関する情報等
2. Registered Participants and Registration	・ AEMOに登録する設備・事業者のカテゴリ、登録要件、登録内容の変更、登録費用等を規定 ・ 発電設備の分類 (2.2.1 - 2.2.7)
2.2.1 Registration as a Generator	・ AEMOにより発電事業者として登録された発電設備
2.2.2 Scheduled Generator	・ AEMOが承認した、銘版定格出力が30MW以上の発電機、または合計30MW以上の発電設備 ・ AEMOの指令により運転し、稼働状況をAEMOに通知しなければならない。 ・ 各取引時間帯における供給可能量を AEMO に提出し指令を受ける。
2.2.3 Non-Scheduled Generator	・ AEMOが承認した、銘版定格出力が30MW未満の発電機、または合計30MW未満の発電設備 ・ AEMO が運営する協調中央配電プロセスに参加しない。
2.2.4 Market Generator	・ AEMOが非市場参加型と分類し承認しない限り、発電設備は市場参加型と分類される。 ・ 出力するすべての電力をスポット市場取引とする。
2.2.5 Non-Market Generator	・ 出力全体が同一接続点における市場負荷によって消費され、送出される発電がないと予想されるとAEMOが分類した発電設備
2.2.6 Ancillary services generating unit	・ 市場参加型発電設備で、アンシラリーサービスを提供するものとして申請し、AEMOが承認した発電設備
2.2.7 Semi-Scheduled Generator	・ AEMOが承認した、銘版定格出力が30MW以上の発電機、または合計30MW以上の発電設備で、AEMOが ScheduledまたはNon-Scheduledと分類されず、発電出力が断続する発電設備 ・ 銘版定格出力が30MW未満の発電機、または合計30MW未満の発電設備で、事業者によりSemi-Scheduledとして申請されAEMOが承認した発電設備 ・ AEMOの中央配電プロセスに従って運転しなければならない。
2.3A Small Generation Aggregator	・ 1つ以上の小型発電装置から送電系統または配電系統に電気を供給するAEMOに登録された事業者 ・ 1つまたは複数の小規模発電ユニットをそれぞれ市場発電ユニットとして分類し、AEMOに承認されること
2.3B Demand Response Service Provider	・ AEMOによりデマンドレスポンスサービスプロバイダーとして登録された事業者
2A. Regional Structure	・ 地域別市場について規定

太字部分は、発電設備(蓄電システム含む)に関する記載のうち、系統接続時の技術要件となっている。

III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
 - 中国
4. 各国のコスト動向

中国 蓄電システム導入実績および見通し(全体)

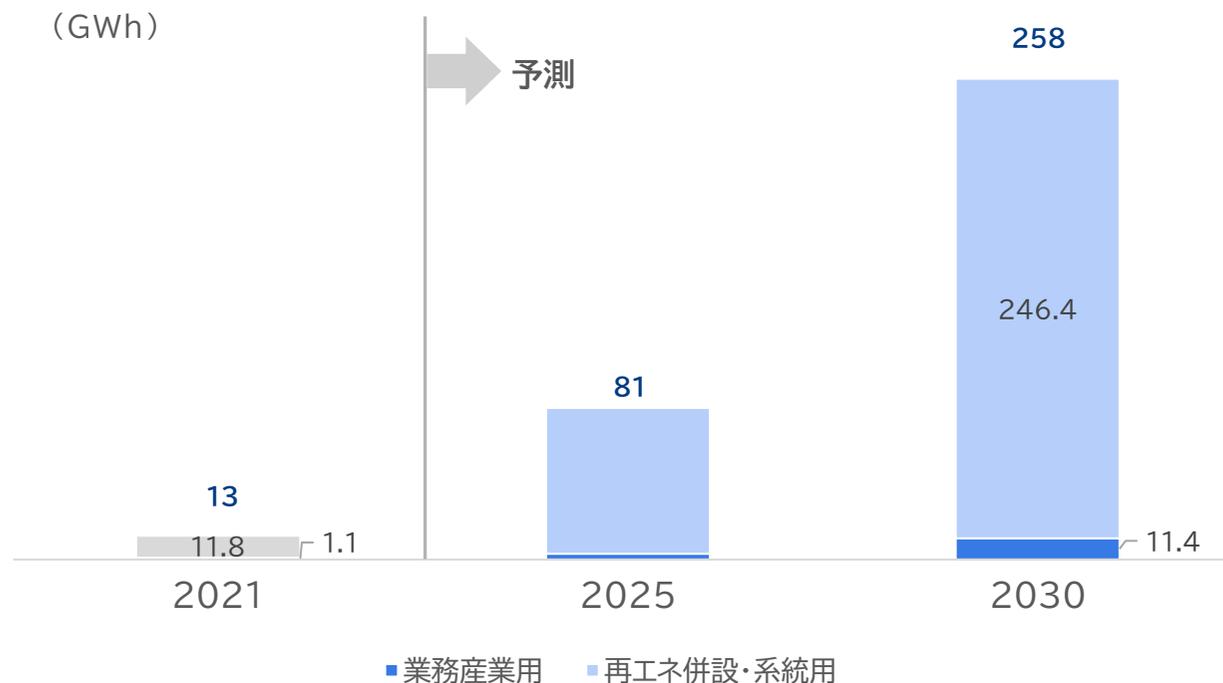
市場



- 家庭用、業務・産業用のニーズが伸び悩む一方で、系統用・再エネ併設の急速な導入拡大が見込まれる。
- 中国では、国家発展改革委員会(NDRC)および国家エネルギー局が2025年までに30GWのエネルギー貯蔵(非水力)導入を目指すことを発表している。2021年の蓄電システム生産量は前年比146%増加となり、実際は目標を上回る導入が見込まれている。
- 業務・産業用に関しては、系統安定化を目的としてTOU料金が設定される等、バックアップ以外の用途での導入も一定程度進むと予想される。

中国の蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)

主な市場拡大要因



- ✓ 国家エネルギー貯蔵目標
 - ・ 2025年までに30GW(非水力)
 - ・ エネルギー貯蔵の単位コストを2025年までに30%削減
- ✓ 業務・産業用市場も一定程度拡大

出所)富士経済, エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望シリーズを基に三菱総研作成

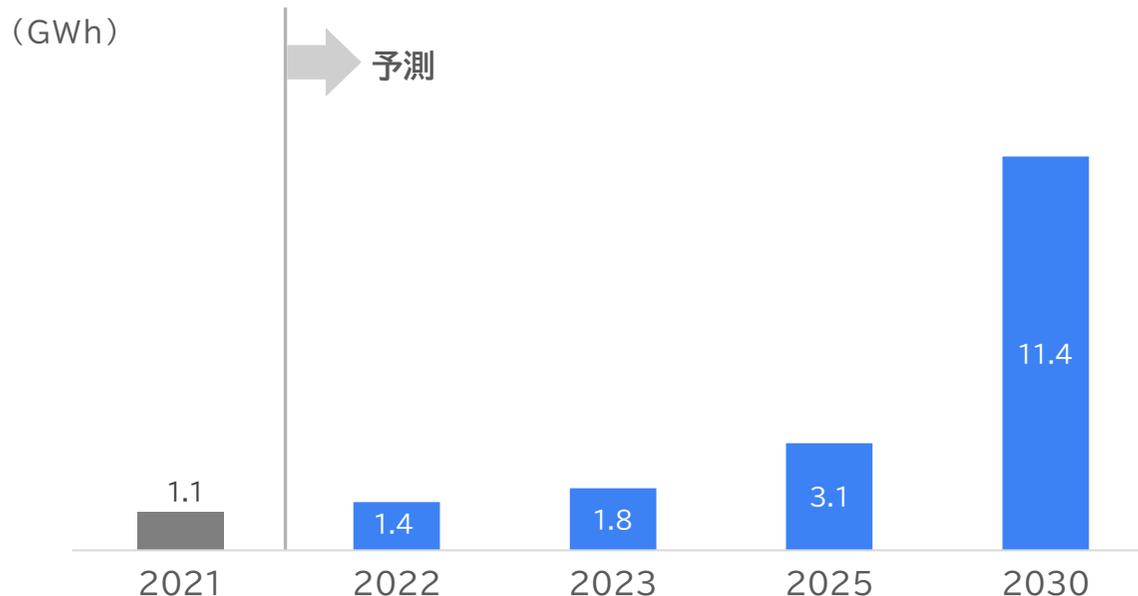
中国 業務・産業用蓄電システム導入量

市場



- 中国では家庭用蓄電システムはほとんど普及していない。業務・産業用については、これまでバックアップ用途での導入が一般的であったが、近年は、蓄電システムと太陽光発電の組み合わせ、また蓄電システムと太陽光発電、EV充電ステーションなどとの組み合わせによる“光儲充”プロジェクトが推進され、ピークシフト用途などで市場が拡大している。
- また、「ピークツーバレー政策」により、省、自治体別で近年時間帯別、季節別電気料金が導入されたことにより、今後の収益拡大も見込まれる。
- 今後は、電力補助サービスへの参入促進、「隔墙售电」と呼ばれるような配電網内での電力売買などの制度の整備なども進められる見込みであり、蓄電システムの価格低減に合わせて、業務・産業用の蓄電システム市場も拡大していく見込みである。

中国の業務・産業用蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)



出所)富士経済, エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望シリーズを基に三菱総研作成

主な市場拡大要因

- ✓ 「“光儲充”一体化」(太陽光+蓄電システム+充電ステーションを組み合わせたシステム構築を行う)プロジェクト
- ✓ 「ピークツーバレー政策」による季節別、時間帯別料金導入による蓄電システム導入の経済メリット拡大
- ✓ 配電網における電力売買制度の整備

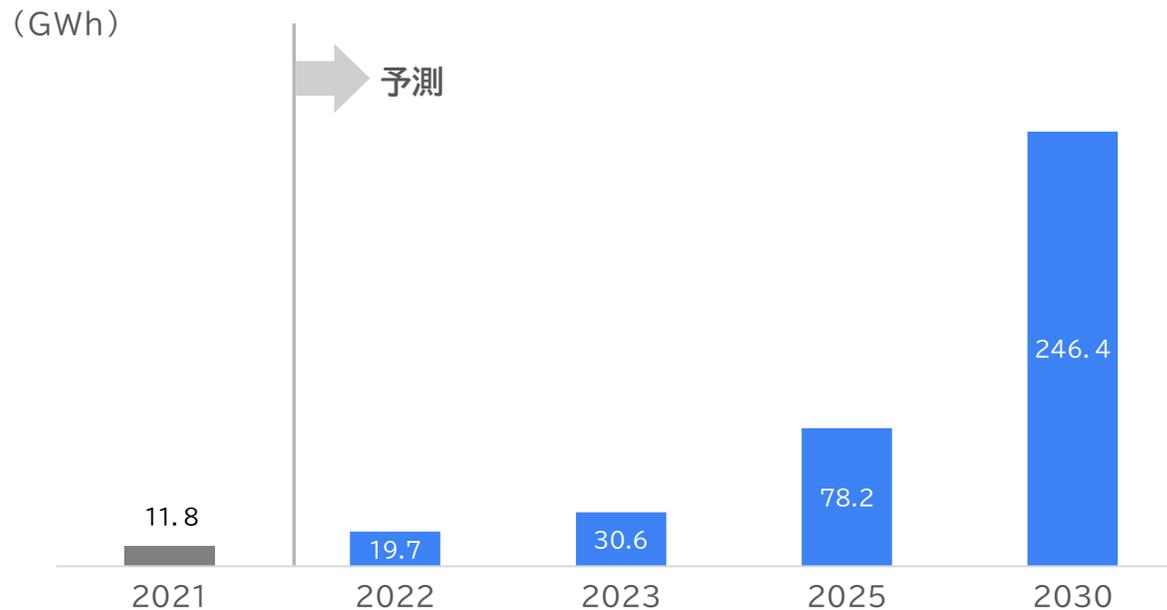
中国 系統用・再エネ併設蓄電システム導入量

市場



- 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。
- 2021年からは第14次5か年計画期間に入り、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。
- 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。

中国の系統用・再エネ併設蓄電システム導入実績および見通し (累積・GWh)



出所)富士経済, エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望シリーズを基に三菱総研作成

主な市場拡大要因

- ✓ 国家エネルギー貯蔵目標
 - ・ 2025年までに30GW(非水力)
 - ・ エネルギー貯蔵の単位コストを2025年までに30%削減
- ✓ 再エネ発電所への蓄電システム併設義務
- ✓ リース型系統蓄電システムの増加
- ✓ 電力取引市場整備



中国 CNに向けた取り組み

- 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、主に4つの目標が掲げられた。

再生可能エネルギー開発に関する第14次5か年計画で示された主要4大目標

1. 総量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年に再エネ消費総量を標準炭換算で約10億トン ・ 一次エネルギー消費量に占める再エネの割合約18% ・ 再生可能エネルギーが一次エネルギー消費増加量に占める割合50%以上
2. 発電	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年末までに全国の総発電設備容量に占める再エネの発電設備容量の割合50%以上 ・ 2025年に再エネの年間発電量3,300TWh ・ 第14次5か年計画期間中、風力・太陽光発電量を倍増
3. 再エネ電力利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 総電力利用量に占める再エネの割合約33% ・ 総電力利用量に占める非水力再エネの割合約18%
4. 非電力利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽熱の利用、地熱エネルギーによる暖房、バイオマス暖房、バイオマス燃料など ・ 再エネ利用規模は標準炭換算で 6,000万トン以上を達成する。

出所) 中国政府, “再生可能エネルギー開発に関する第14次5か年計画”, 閲覧日: 2022年12月9日,
<https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202206/P020220602315308557623.pdf> を基に三菱総研作成



中国 VRE導入量拡大に向けた目標

- 中国における再エネ開発に関して、第14次5か年計画では、2035年に向けた目標および2025年に向けた具体的な計画が示されている。
 - 2025年に向けて、太陽光発電および風力発電の開発重点地域を定め、設備容量を倍増させる。
 - 2025年に向けて、新エネルギー（電気化学系の蓄電技術）貯蔵容量30GWを目指す。
 - 2030年の風力・太陽光を合わせた発電容量は1,200GW以上を目指す。

中国における再エネ導入目標

	2025年	2030年
カーボンニュートラル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 非化石エネルギー消費が全体の約20% 	<ul style="list-style-type: none"> ・ カーボンピークアウトの達成（CO2排出量は2030年をピークとし、以後減少） ・ 非化石エネルギー消費の割合が約25%
再生可能エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 再エネの総量が約10億-石炭換算トン ・ 一次エネルギー消費増分に占める再エネ割合50%以上 ・ 再エネの年間発電量3,300TWh ・ 総発電量に占める再エネ（水力除く）の比率約18% ・ 社会全体の電力消費量の増加分の50%以上を再エネで賄う ・ 風力と太陽光発電の設備容量倍増 ・ 新エネルギー貯蔵容量30GW 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 風力と太陽光発電の合計設備容量が1,200GW以上 ・ 揚水設置容量120GW

出所) 中国政府, “再生可能エネルギー開発に関する第14次5か年計画”, 閲覧日: 2022年12月9日,
<https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202206/P020220602315308557623.pdf> を基に三菱総研作成



中国 定置用蓄電システム導入目標

- 中国国内では、中央政府による再生可能エネルギー導入目標、蓄電システム導入目標が掲げられている。
- 蓄電システムの導入目標としては、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としている。
- 同計画の発表を受け、国内の大手送電事業者2社および地方政府もエネルギー貯蔵導入目標・計画を掲げており、国が定めた目標値30GWを上回る勢いで導入が進むと考えられる。

中国中央政府による再生可能エネルギーおよび定置用蓄電システムの導入目標

		2020年時点参考値	2025年	2030年
再エネ	再エネ率 (総設備容量における割合) 累積容量	42.5% ^{※1} (風力280GW、太陽光 250GW) ^{※1}	50%以上 ^{※1} (水力、バイオマス含む)	1,200GW以上 ^{※2} (太陽光発電+風力発電)
	再エネ発電量 総発電量に占める再エネ率 (共に水力を除く)	2.21兆 kWh ^{※1} 11.4% ^{※1}	約3.3兆kWh ^{※1} 約18%(水力を除く) ^{※1}	—
蓄電 システム	新エネルギー貯蔵累積容量 (LiB以外の新規貯蔵技術含む)	4~5GW	30GW ^{※2}	— (揚水設置容量 120GW) ^{※2}

※1:14次5カ年計画:再生可能エネルギー(“十四五”可再生能源发展规划)

※2:2030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)

出所)各種公開情報を基に三菱総研作成



中国 中央政府による蓄電システム関連政策

- 近年は、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)が蓄電システムの設置を後押ししている。
- 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。
- 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。

	関連政策名	発表時期	主な関連蓄電システム領域	概要
①再生可能エネルギー設備への設置義務	再生可能エネルギー発電事業者による系統連系規模拡大のためのピークシェービング機能の構築、または購入の奨励に関する通知(关于鼓励可再生能源发电企业自建或购买调峰能力增加并网规模的通知)	2021/8	再エネ併設	風力発電システム、太陽光発電システムへの設置義務で、発電出力に対して10～30%程度の出力 kW、2～4時間程度の時間率の蓄電システムの設置を求めるもの。
				多くの地方政府が中央政府による通知にならない、個別の省に合わせて義務や規制などを発表。
				共有蓄電などのモデルを含め多くの蓄電システム導入のきっかけとなった。
②ピークツーバレー政策	利用時間帯電気料金制度の更なる改善についての通知(进一步完善分时电价机制的通知)	2021/7	ユーザー側発電、系統設置	時間または季節などによってピーク期、フラット期、ローピーク期等を設定し電力小売価格を変化させるもの。
				中央政府からの通知にならって多くの地方で電力価格制度が変更され、蓄電システムで安定的なアービトラージを行することができる仕組みが整えられている。
③電力市場への参画促進(電力補助サービス、容量価格補償)	電力補助サービス管理への取り組み(電力辅助服务管理办法)、新型蓄電の電力市場への参入と活用の更なる推進についての通知(关于进一步推动新型储能参与电力市场和调度用的通知)	2021/12、2022/6	系統設置	蓄電システムの電力スポット市場、電力補助サービス市場などへの参画を促すもの。
				特に系統へのスタンドアローンでの蓄電システム設置を加速させている。
				電力補助サービスでは周波数補助サービスやピークシェービング補助などが主な収益減となる。
				山東省などでは容量補償メカニズムの改善も進められる方針で、電力スポット市場での収益性向上に向けた動きもみられる。



中国 地方政府による蓄電システム関連政策(1/4)

- 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の概要は以下の通り。
- エネルギーソース別に、発電出力(kW)に対する蓄電システムの規模(kW)の比率と、設置する蓄電システムの時間率が指定されている。

エリア	発表時期	太陽光		風力	
		発電規模に対する蓄電システム規模(%)	蓄電システムの時間率	発電規模に対する蓄電システム規模(%)	蓄電システムの時間率
青海省	2021/1	10%	2	10%	2
山東省	2021/2	10%	2	10%	2
山東省(淄博)	-	10%	2		
山東省(棗莊)	-	15~30%	2~4		
山東省(済南平陰県)	2022/8	15%	2		
山東省(膠州)	2022/8	15%	2		
海南省	2021/3	10%			
海南省(成米)	2022/1	15~25%	2		
新疆ウイグル自治区	2021/3		2		
江西省	2021/3	10%			
福建省	2021/5	10%			
甘肅省	2021/5	河西地域:10% その他:5%	2	河西地域:10% その他:5%	2
甘肅省(嘉峪関)	2022/3	20%	2		

中国 地方政府による蓄電システム関連政策(2/4)

政策



- 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の概要は以下の通り。

エリア	発表時期	太陽光		風力	
		発電規模に対する蓄電システム規模(%)	蓄電システムの時間率	発電規模に対する蓄電システム規模(%)	蓄電システムの時間率
甘肅省(華亭市)	2021/12	5%	2		
天津	2021/6	10%		15%	
湖北省	2021/6	10%	2	10%	2
河南省	2021/6	20%	2	20%	2
陝西省(北部)	2021/6			10%	2
陝西省(関中地区、延安市)	2021/6	10%			
陝西省(榆林市)	2021/6	20%	2		
寧夏回族自治区	2021/7	10%	2	10%	2
遼寧省	2021/7	15%	3	10%	
安徽省	2021/8、 2022/3	10→5%	1→2	10→5%	1→2
内モンゴル自治区	2021/8、 2022/3	15%	2→4	15%	2→4
山西省	2021/8	10%		10%	
河北省	2021/9、 2021/10	南部:10% 北部:15%	2→3	南部:10% 北部:15%	2→3

出所)各種公開情報を基に三菱総研作成

中国 地方政府による蓄電システム関連政策(3/4)

政策



- 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の概要は以下の通り。

エリア	発表時期	太陽光		風力	
		発電規模に対する蓄電システム規模(%)	蓄電システムの時間率	発電規模に対する蓄電システム規模(%)	蓄電システムの時間率
河北省 (承德市、豊寧満族自治区)	2021/12	一部地域:20% その他:15%	2~4	一部地域:20%	4
江蘇省	2021/9	8%	2		
江蘇省(蘇州、昆山)	2022/5、 2022/7	8%			
広西チワン族自治区	2021/10	15%	2	20%	2
広西チワン族自治区(梧州)	2022/1	10%		10%	
湖南省	2021/10、 2021/11、 2022/2	5%→10%	2	15%→10%	2
浙江省(杭州臨安区)	2021/12	10%~20%		10%~20%	
浙江省(義烏)	2021/9	10%			
浙江省(諸暨)	2022/5	10%			
浙江省(柯橋区、紹興市)	2021/12	10%	2		
上海市	2022/1			20%	4
広東省(肇慶)	2022/7	10%			

出所)各種公開情報を基に三菱総研作成

中国 地方政府による蓄電システム関連政策(4/4)

政策



- ピークツーバレー政策(電力需要に応じた小売料金変動)を採用している地方政府の直近の発表内容は以下の通り。

通知名称	発表時期	地方	概要
本市の時間別料金制度の更なる改善に関する事項の通知	2022/12	上海市	<p>中国名: 关于进一步完善我市分时电价机制有关事项的通知</p> <ul style="list-style-type: none"> 2023年1月から開始予定。 夏期(7~9)月と冬期(12~1)月の一般商工業、大工業などの2部制(基本料金+従量課金)における電力使用料の時間帯別の価格差の拡大。 上記の期間のピーク時料金については、フラット料金をベースに+80%、ローピーク時はフラット料金をベースに-60%、最ピーク料金についてはピーク料金+25%へと変動させるといったピーク料金制度。
時間別料金制度のさらなる改善に関する事項の通知	2022/12	湖北省	<p>中国名: 关于进一步完善分时电价机制有关事项的通知</p> <ul style="list-style-type: none"> ピーク期夏季(7~8月、冬季12~1月)のピーク時間(20:00~22:00)料金を基本料金に+100%、ローピーク時(23:00~7:00)を基本の料金-45%とするもの。
時間別料金制度のさらなる改善に関する事項の通知	2022/11	河南省	<p>中国名: 关于进一步完善分时电价机制有关事项的通知</p> <ul style="list-style-type: none"> 季節性の料金制度と最ピーク時の割増料金制度。ピークとローピーク時の料金比率を平時の1.64:0.41から、1.71:0.47へと調整。再ピーク期はほかの月のピーク料金を目安に+20%とする。
時間別料金制度の改善に関する事項についての通知	2022/11	江西省	<p>中国名: 关于完善分时电价机制有关事项的通知</p> <ul style="list-style-type: none"> ピーク時に+50%、オフピーク時に-50%、最ピーク時に+70%の電気料金を設定するもの。
時間別料金制度のさらなる改善に関する事項の通知	2022/11	山東省	<p>中国名: 关于进一步完善分时电价机制有关事项的通知</p> <ul style="list-style-type: none"> 1日のピーク時(10~14時)、フラット時(17~21時)、ローピーク時(23~7時)において、料金比率を1.64:1:0.41に変更、また、1月、7月、8月、12月には、それぞれの比率を1.71:1:0.47に変更。
住宅用時間別料金制度の明確化に関する通知	2022/12	河北省	<p>中国名: 关于明确居民峰谷分时电价政策的通知</p> <ul style="list-style-type: none"> 住宅向けの時間別料金プラン。ピーク時(8時~22時) ローピーク時(22時~8時)などで電気料金差を設定している。

出所)各種公開情報を基に三菱総研作成

中国 再エネへの蓄電システム設置義務を受けた事業者の動向

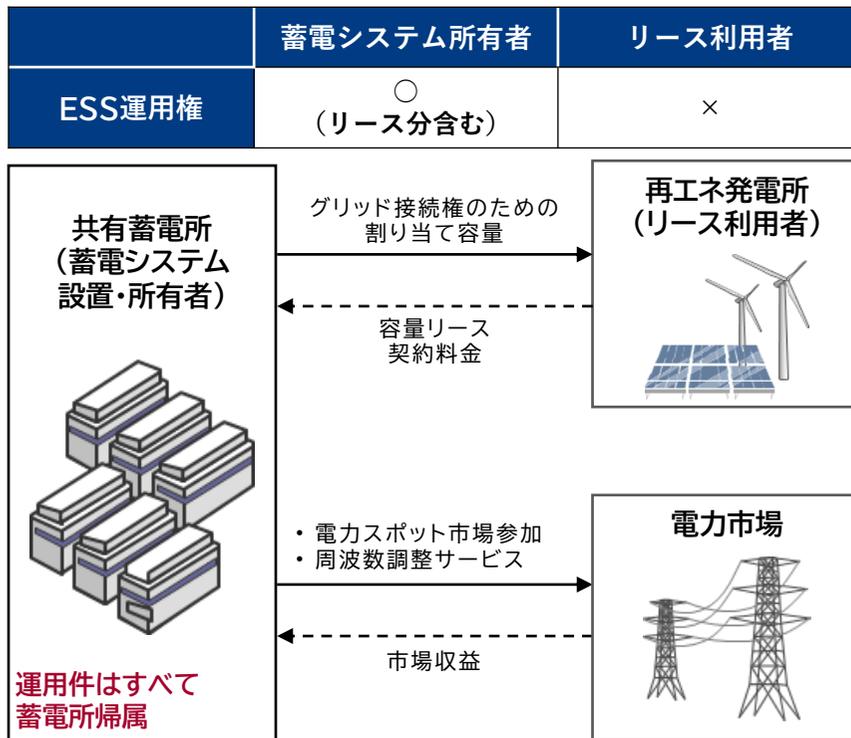
政策



- 中国では、再エネ発電所への蓄電システム設置義務化の動きが拡大する中で、再エネ事業者が莫大な初期コストを負担することなく規定の蓄電システム容量を保有するため、蓄電所の一部容量をリースする「共有蓄電所」という新たなビジネスモデルが見られる。
- 共有蓄電所のビジネスモデルには、各省・エリアの規則に応じていくつかのパターンが存在する。
 - 山東省や河南省等では、容量リース契約分の使用権利が蓄電システム所有者に帰属することから、固定報酬を確保しながら変動収益を獲得できるモデルとして特に注目されている。
 - 甘肅省等では、容量リース契約分の使用権利が再エネ発電事業者に帰属するモデルもある。

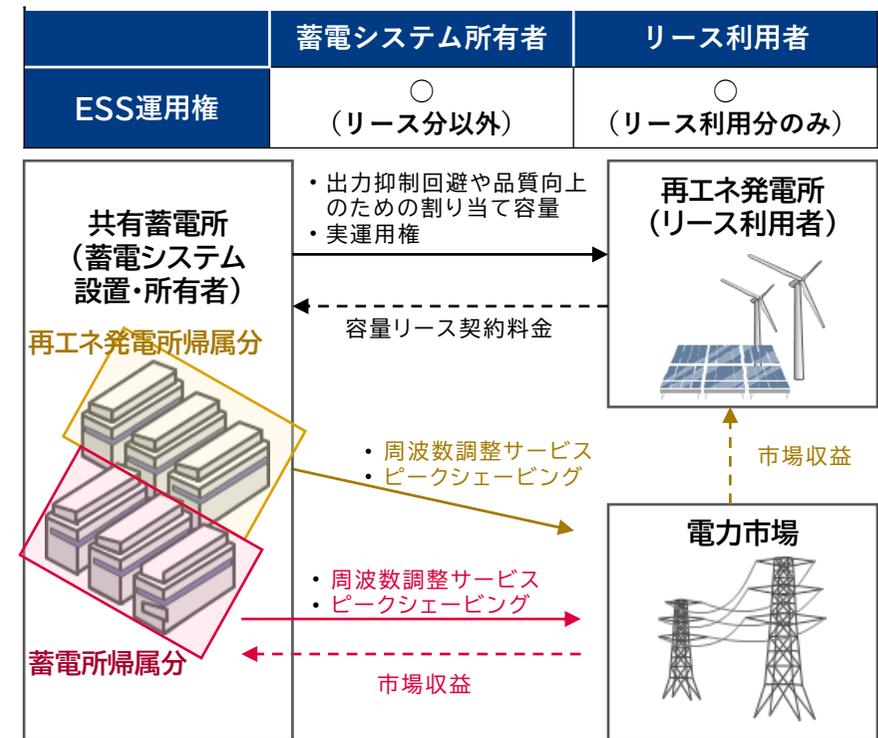
モデルケース①：山東省、河南省等

- ・ リースした容量分の運用権は蓄電システム所有者が保有
- ・ リース契約していない蓄電容量は独自に運用可能



モデルケース②：甘肅省

- ・ リースした容量分の運用権は再エネ発電事業者が保有
- ・ リース契約していない蓄電容量は独自に運用可能



← : サービス・モノの流れ
 ← - - - : 金の流れ

III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
 - 韓国
4. 各国のコスト動向

韓国 蓄電システム導入実績および見通し(全体)

市場

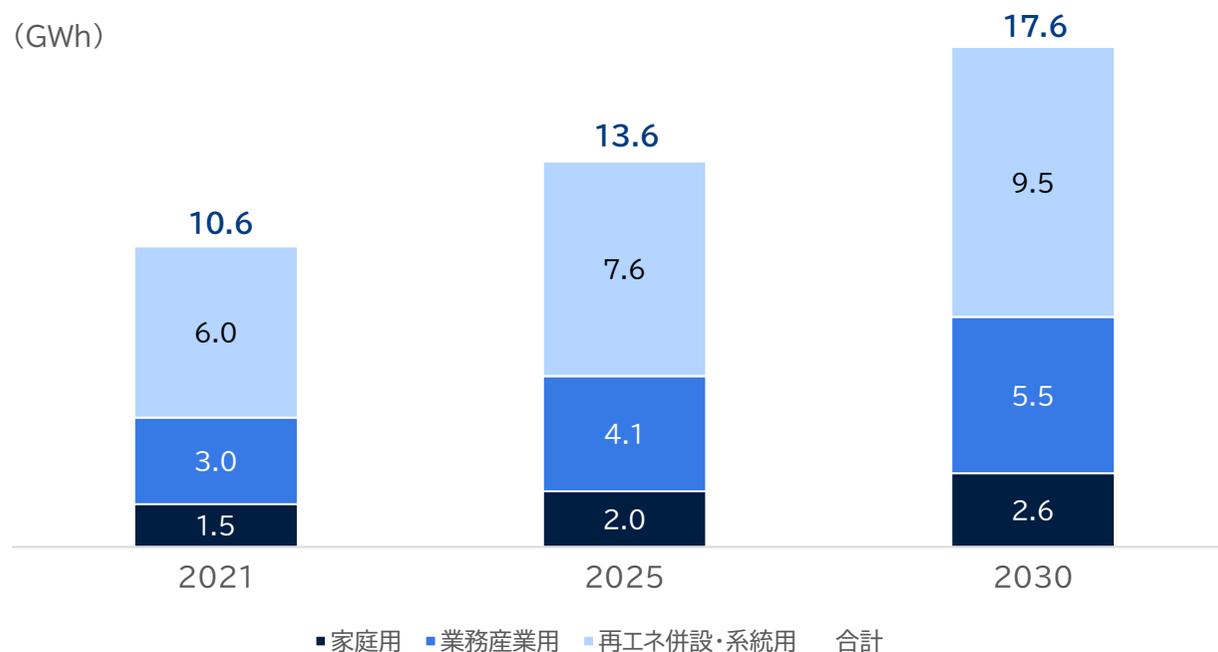


- 2023年1月12日に公表された第10次電力需給基本計画によると再エネ導入目標は2030年で設備容量72.7GW。
- 太陽光発電などの出力変動への対応のため、2030年までに約4.3GW(19.2GWh)の蓄電システムを導入する必要があるとしている。
- 韓国では蓄電池産業は輸出産業としての戦略的価値も高い。2021年7月、文在寅大統領は「K-battery」成長戦略を発表。蓄電池を半導体やワクチンと並んで国家戦略技術として分類し、R&D等に約1兆5,000億ウォン(13億USD)の特別財政支援を行う旨表明。

主な市場拡大要因

韓国の蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)

(GWh)



- ✓ 第10次電力需給基本計画にて蓄電システム必要量明記
- ✓ 蓄電システム関連の研究開発目標および5000億ウォン(436億USD)の研究開発プロジェクト支援
 - ・ 2025年までにリチウム硫黄電池製品化
 - ・ 2027年までに全固体電池製品化
 - ・ 2028年までにリチウム金属電池製品
- ✓ 貿易省による韓国製電池促進策
 - ・ 蓄電池の主要原料を確保するための政府間同盟の設立
 - ・ 持続可能な産業エコシステムの育成
 - ・ 税額控除の拡大

出所)韓国産業通商資源部, “第5次再生可能エネルギー基本計画”, 閲覧日:2022年12月9日, <https://eiec.kdi.re.kr/policy/callDownload.do?num=208974&filenum=2&dtim=20221208153447>、Research Nester, “US, Australia and South Korea Battery Storage System Market, 2021-2030”, および各種報道・事業者インタビュー等を基に三菱総研作成

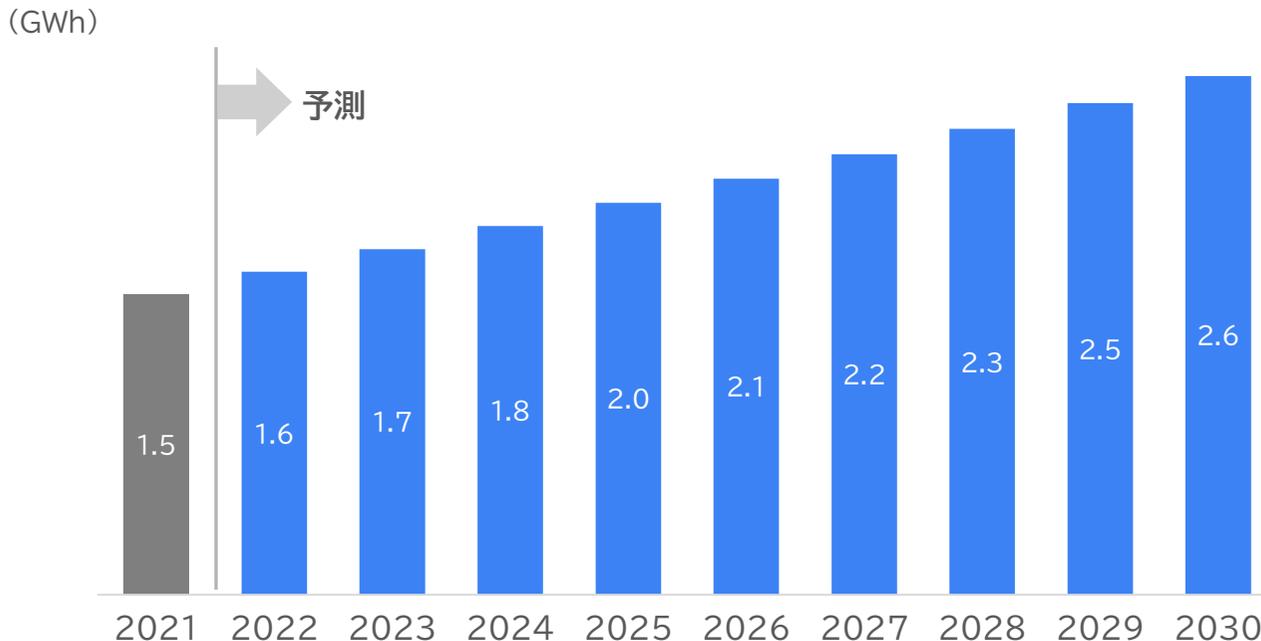
韓国 家庭用蓄電システム導入量

市場



- 政府は近年、ピーク電力削減に寄与すべく、需要側での蓄電システム導入にも注目している。
- 2020年末に発表された第9次電力需給基本計画にて、需要家側の蓄電システムにより2034年までに1,658MWのピークシェービングを達成することを目標としている(第8次での105MW目標から大幅増加)。

韓国の家庭用蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ 需要家側のピークシェービング目標の増加
- ✓ 第10次電力需給基本計画にて蓄電システム必要量及びそれに係る費用についても言及

出所)韓国産業通商資源部, “第5次再生可能エネルギー基本計画”, 閲覧日:2022年12月9日, <https://eiec.kdi.re.kr/policy/callDownload.do?num=208974&filenum=2&dttime=20221208153447>、Research Nester, “US, Australia and South Korea Battery Storage System Market, 2021-2030”, および各種報道・事業者インタビュー等を基に三菱総研作成

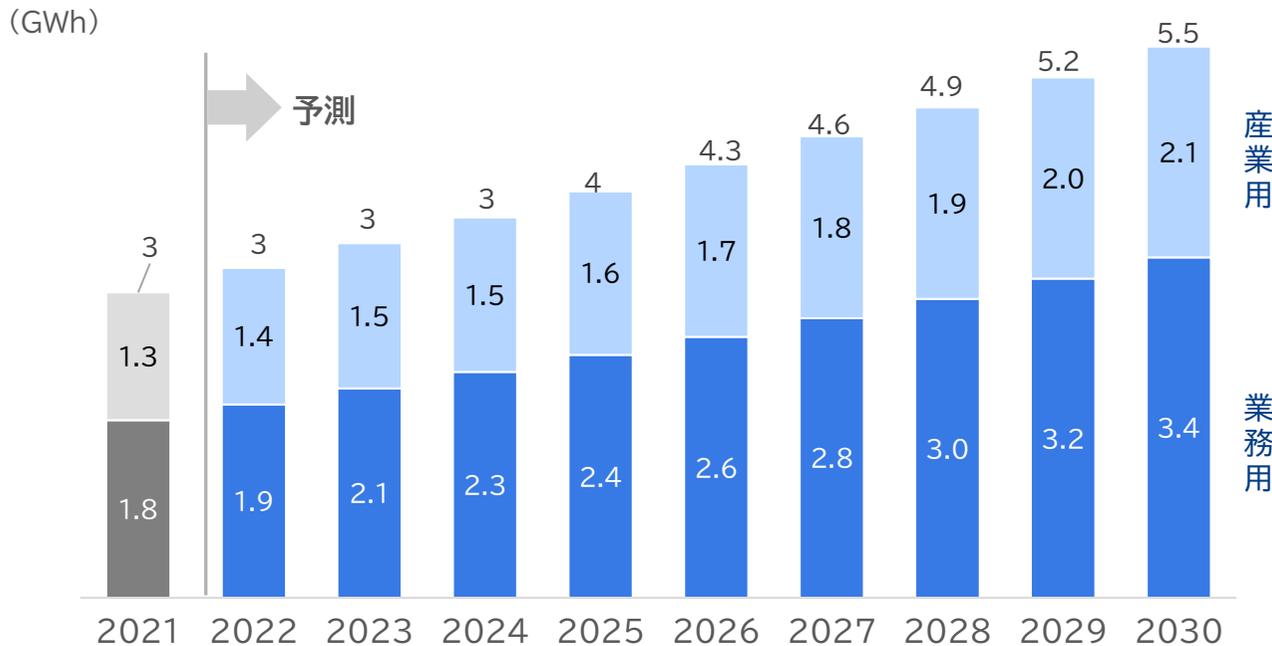
韓国 業務・産業用蓄電システム導入量

市場



- 家庭用と同様に、ピーク電力削減のための需要側蓄電システムが注目され始めている。

韓国の業務・産業用蓄電システム導入実績および見通し(累積・GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ 需要家側のピークシェービング目標の増加
- ✓ 第10次電力需給基本計画にて蓄電システム必要量及びそれに係る費用についても言及

出所)韓国産業通商資源部, “第5次再生可能エネルギー基本計画”, 閲覧日:2022年12月9日, <https://eiec.kdi.re.kr/policy/callDownload.do?num=208974&filenum=2&dtim=20221208153447>、Research Nester, “US, Australia and South Korea Battery Storage System Market, 2021-2030”, および各種報道・事業者インタビュー等を基に三菱総研作成

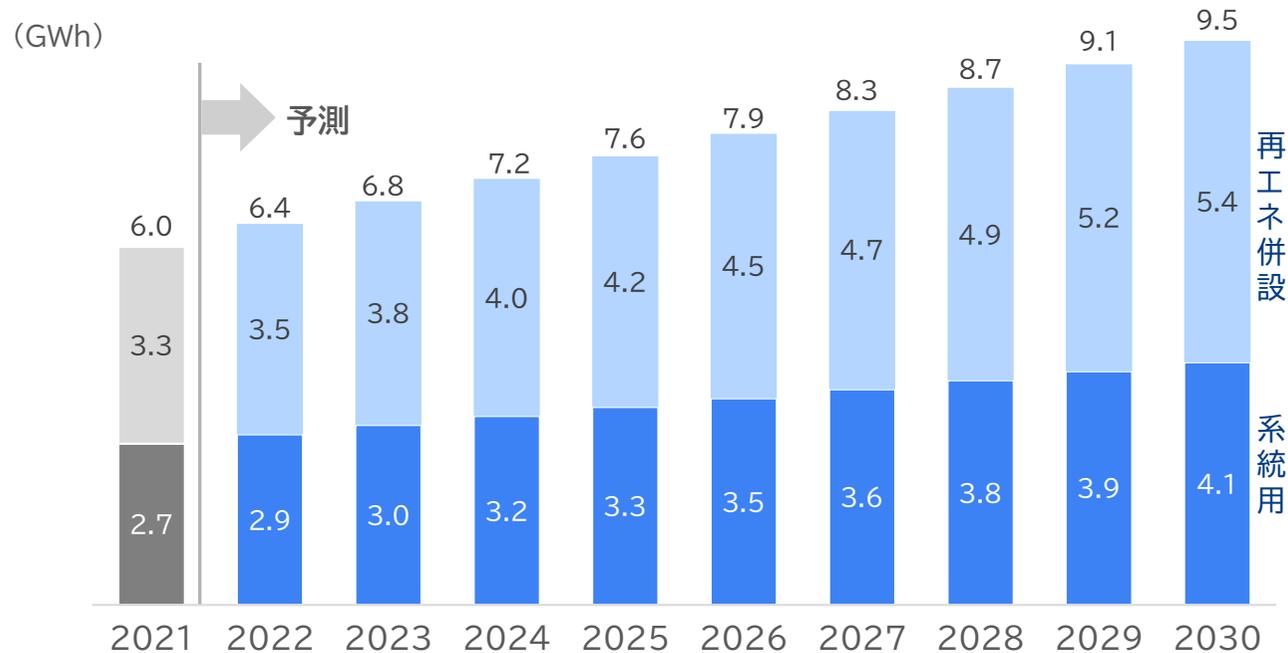
韓国 系統用・再エネ併設蓄電システム導入量

市場



- 韓国の系統蓄電システム導入量は、蓄電システムの火災等により一時成長が鈍化したものの、近年は回復基調となっている。
- 2030年に向けてはフレキシビリティ供給の要件が緩和されることや、政府導入施策等により着実に拡大する見通し。

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 (累積・GWh)



主な市場拡大要因

- ✓ 蓄電システム火災事故の影響が収束
- ✓ フレキシビリティ供給要件の緩和
- ✓ 第10次電力需給基本計画にて蓄電システム必要量及びそれに係る費用についても言及

出所)韓国産業通商資源部, “第5次再生可能エネルギー基本計画”, 閲覧日:2022年12月9日, <https://eiec.kdi.re.kr/policy/callDownload.do?num=208974&filenum=2&dttime=20221208153447>、Research Nester, “US, Australia and South Korea Battery Storage System Market, 2021-2030”, および各種報道・事業者インタビュー等を基に三菱総研作成



韓国 CNに向けた取り組み

- 2023年1月12日に韓国産業通商資源部が発表した「第10次電力需給基本計画」によると、最終年度(2036年)時点での電力需要は135.6GWと想定。電源別の設備容量は、原子力、液化天然ガス(LNG)および再生可能エネルギーが拡大し、石炭火力は減少する見通し。
- 2030年時点の変動再エネ比率は定格容量基準で36.7%、発電量比率で21.6%を見込む。

第10次電力需給基本計画における電源構成(定格容量基準)の見通し(GW)

		原子力	石炭	LNG	再エネ	水力	その他	合計
2023	容量	26.1	40.2	43.5	32.8	4.7	1.1	148.4
	比率	17.5%	27.1%	29.3%	22.1%	3.2%	0.8%	100%
2026	容量	28.9	37.6	52.4	44.8	4.7	0.7	169.1
	比率	17.1%	22.2%	31.0%	26.5%	2.8%	0.4%	100%
2030	容量	28.9	31.7	58.6	72.7	5.2	0.9	198.0
	比率	14.6%	16.0%	29.6%	36.7%	2.6%	0.5%	100%
2033	容量	31.7	29.7	62.0	91.5	5.8	0.9	221.6
	比率	14.3%	13.4%	28.0%	41.3%	2.6%	0.4%	100%
2036	容量	31.7	27.1	64.6	108.3	6.5	0.8	239.0
	比率	13.2%	11.3%	27.0%	45.3%	2.7%	0.5%	100%

第10次電力需給基本計画における電源別発電量・発電比率見通し(TWh)

		原子力	石炭	LNG	再エネ*	水素 アンモニア	その他	システム
2030	発電量	201.7	122.5	142.4	134.1	13.0	8.1	621.8
	比率	32.4%	19.7%	22.9%	21.6%	2.1%	1.3%	100%
2036	発電量	230.7	95.9	62.3	204.4	47.4	26.6	667.3
	比率	34.6%	14.4%	9.3%	30.6%	7.1%	4.0%	100%

※太陽光・風力出力抑制後の発電量比率(出力抑制前の比率は‘30年:22.1%、‘36年:33.0%)

出所)韓国産業通商資源部, “第10次電力需給基本計画”, 閲覧日:2023年2月9日,
http://www.motie.go.kr/common/download.do?fid=bbs&bbs_cd_n=81&bbs_seq_n=166650&file_seq_n=1 を基に三菱総研作成



韓国 VRE導入量拡大に向けた目標

- 第10次電力需給基本計画によると、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)、2036年までに約24.5GW(127.3GWh)の蓄電システムを導入する必要があるとしている。
- また、蓄電システムを含む一連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※)の設備投資が必要との言及もある。具体的な施策については未だ明らかになっていないが、今後蓄電システム導入拡大に向けての対応策が順次検討されると予想される。

※1ウォン=約0.104円

年別再生エネルギーバックアップ設備の必要量(累積)

	短周期	長周期		蓄電システム合計
	蓄電システム(GW/GWh)	蓄電システム(GW/GWh)	揚水力(GW)	
2023～2026	0.05/0.03	0.16/0.83	-	0.21/0.86
2027～2030	1.16/0.73	3.1/18.47	-	4.26/19.2
2031～2036	3.66/2.29	20.85/124.97	1.75	24.51/127.26

出所)韓国産業通商資源部, “第10次電力需給基本計画”, 閲覧日:2023年2月9日,
http://www.motie.go.kr/common/download.do?fid=bbs&bbs_cd_n=81&bbs_seq_n=166650&file_seq_n=1 を基に三菱総研作成

III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
4. 各国のコスト動向
 - 家庭用

家庭用蓄電システム導入費用の国際比較

家庭用蓄電システムの設備導入費推定(万円/kWh)^{※1}

kWhあたりコスト (現地通貨表示)	米国 (CA州) 	英国 	ドイツ 	豪州 	日本 ^{※8} 
導入費合計	1,276USD (約14万円)	868GBP (約12万円)	1,228EUR (約15万円)	1,089AUD (約8.2万円)	13.9万円
システム価格 (2022 ^{※2})	1,045USD ^{※3} (約11万円)	715GBP ^{※4} (約9.7万円)	1,015EUR ^{※5} (約12万円)	921AUD ^{※7} (約7万円)	11.7万円
工事費	231USD (約2.5万円)	153GBP (約2.1万円)	213EUR (約2.6万円)	168AUD (約1.3万円)	2.2万円
2020年度調査時 との比較	 やや値上がり	 やや値下がり	 やや値下がり	 値下がり	 やや値下がり
備考	代表的なメーカーであるTeslaの製品価格は2020年と比較して約1.5倍値上がり。一方LG製品は3割程度値下がり。	代表的なメーカーの一つであるPowervaultの製品は2020年と比較して3割程度値上がり。	2021年の蓄電池マーケットが50%成長している ^{※6} こと等を背景に、価格は値下がり傾向。	価格が安い中国メーカーの製品が多く進出しており、2021年と比較して値下がり。	技術開発により2020年と比較して値下がりしたが、足元では原材料高騰や円安を受けてやや値上がりの傾向。

※1:2020年度調査との比較のため、USD=110円、GBP=135円、EUR=123円、AUD=75円として簡易換算している。四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。

※2:ドイツのみ2021年実績。

※3:カリフォルニア州の補助金プログラム(SGIP)で導入実績が多い主要製品の価格を加重平均して算出している。システム規模9~14kWh程度のもをを対象。

※4:英国において市場に多く出回っている主要製品の価格を単純平均して算出している。システム規模5~14kWh程度のもをを対象。

※5:バーデン・ビュルンデルブルク州の補助金プログラム(利用範囲内における価格の加重平均を算出している。システム規模5-10kWh程度のもをを対象。

※6:Jan Figgener et al., "The development of battery storage systems in Germany - A market review (status 2022)", 閲覧日:2023年1月13日,
<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf>

※7:豪州において市場に多く出回っている主要製品の価格を単純平均して算出している。システム規模9-16kWh程度のもをを対象。

※8:補助事業データに基づく推計結果。詳細は本報告書(1) 国内における定置用蓄電システムの市場調査 国内蓄電システム市場の現状参照



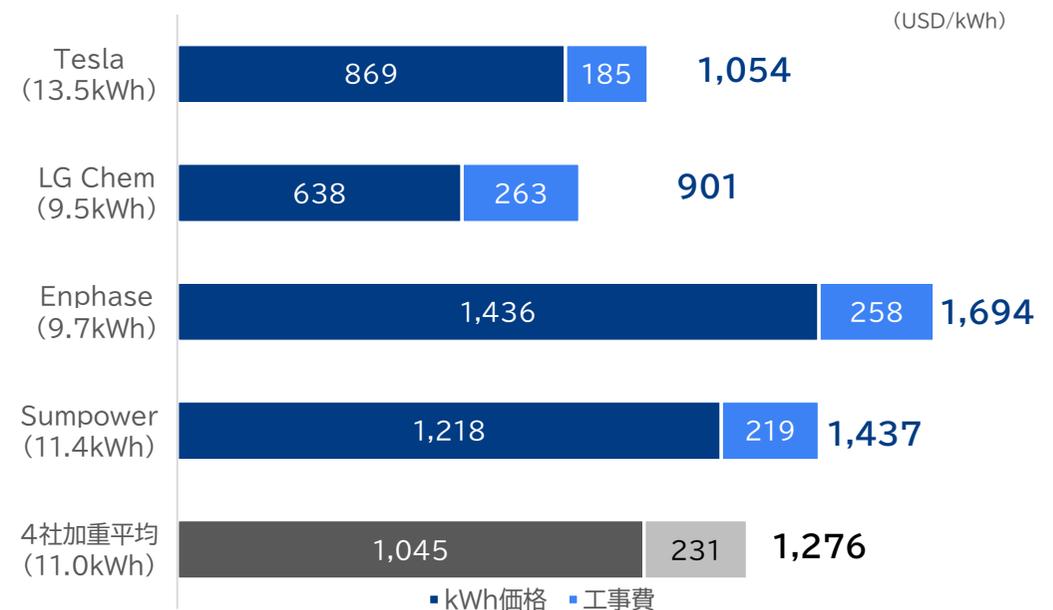
米国 家庭用蓄電システム導入コスト

- 2022年の米国CA(カリフォルニア)州の補助金プログラム(SGIP)の適用実績によると、Tesla、Enphase、Sumpower、LG Chemの導入実績が大きい。
- これらのメーカーのシステム価格を加重平均すると、kWhあたりシステム価格は1,045USD(約11万円)。
- Tesla Powerwallの価格は物価高等を反映し近年は上昇傾向。
- EnphaseやSumpower等、TeslaやLG Chemと比してkWh単価の高いシステムの台数も伸びている。

1USD=110円で換算

米国 家庭用蓄電システムの設備導入費概算(USD/kWh)

メーカー (補助金適用台数※1)	定格容量 (kWh)	システム価格 (USD/kWh)	工事費 (USD/kWh)	合計 (USD/kWh)
Tesla (354台)	13.5	869	185	1,054
LG Chem (59台)	9.5	638	263	901
Enphase (176台)	9.7	1,436	258	1,694
Sumpower (205台)	11.4	1,218	219	1,437
4社加重平均	12	1,045	231	1,276



※1:SGIP補助金データ(2022年分)を基に、補助金が支払われた各メーカーの蓄電システム(家庭用、15kWh未満、太陽光併設)の台数をカウントしたもの(総数1,356台)。
 ※2:米国SGIPの補助金データ(2022年分)から、導入実績の多い4社の代表機種をピックアップし、導入された各社のシステムコスト(トータルコスト-工事費)を加重平均で算出。
 ※3:各種報道、公開情報から米国の平均的な工事費を2500USDと仮定し概算。

出所)State of California and the Self-Generation Incentive Program, "Resources", 閲覧日:2023年1月11日,
<https://www.selfgenca.com/home/resources/#reports> を基に三菱総研作成

(参考)米国カリフォルニア州におけるSGIP補助金

家庭



- 米国カリフォルニア州では2001年からSelf-Generation Incentive Program(SGIP)という蓄電システム導入補助金が適用開始。現在の補助金額の規模は150~230USD/kWh程度※1。

家庭用蓄電システムを導入した場合の補助金適用事例※2

1USD=110円で換算



※1:補助金適用額は徐々に縮小している。2020年時点では250USD/kWh程度であった。

※2:米国SGIPの補助金データ(2022年分)から、導入実績の多い4社をピックアップし、各社の代表的な定格容量(kWh)のものの設備費用、補助金額の平均を算出。

※3:各種報道、公開情報から米国の平均的な工事費を参考に概算。

出所)State of California and the Self-Generation Incentive Program, "Resources", 閲覧日:2023年1月11日,
<https://www.selfgenca.com/home/resources/#reports> を基に三菱総研作成



英国 家庭用蓄電システム導入費用

- 2022年における各種報道、消費者向けの蓄電システム比較サイト等によると、英国における主要な蓄電システムメーカーはTesla、SolaX、LG、Powervault等。
- これらのメーカーの代表的機種のkWh単価(工事費無)を単純平均※1すると、715GBP(約9.7万円)。
- Tesla、Powervaultともにシステム価格は若干の上昇傾向にある。一方で、LG ChemやSolaX等の韓国・中国製の比較的安価な蓄電システムも市場に参入してきている。

1GBP=135円で換算

英国 家庭用蓄電システムの設備導入費概算(GBP/kWh)

メーカー※2	定格容量 (kWh)	システム価格 (GBP/kWh)	工事費 ※3 (GBP/kWh)	合計 (GBP/kWh)
Tesla Powerwall※4	13.5	659	96	756
SolaX※5	5.8	610	224	834
LG Chem RESU 10※6	9.8	625	133	758
Powervault 3※7	8.2	965	159	1,124
4社平均※1	8.5	715	153	868



※1:各機種の市場シェアが不明なため加重平均ができず、4機種の単純平均としている

※2:各種報道、公開情報(Energy Guide, "Solar Panel Battery Storage System UK Costs Guide", 閲覧日:2023年1月11日, <https://energyguide.org.uk/solar-battery-storage-system-costs/> 等)を基に英国における主要な蓄電システムメーカーを4社選出。

※3:各種報道、公開情報から欧州の平均的な工事費(1300GBP程度)を参考に概算

※4:Electric Car Home, "Tesla Powerwall is a popular battery storage product available in the UK in 2022 ", 閲覧日:2023年1月11日, <https://electriccarhome.co.uk/battery-storage/tesla-powerwall/>

※5:Eco Supermarket HP, 閲覧日:2023年1月11日, <https://theecosupermarket.co.uk/product/triple-power-5-8kwh-x1-ac-3-6kw-battery-bundle/>

※6:Orionair HP, 閲覧日:2023年1月11日, <https://www.orionairsales.co.uk/lg-chem-resu65-lithium-battery-65kwh-48v-6930-p.asp>

※7:Electrocarhome HP, 閲覧日:2023年1月11日<https://www.orionairsales.co.uk/lg-chem-resu10-lithium-battery-98kwh-48v-6931-p.asp>



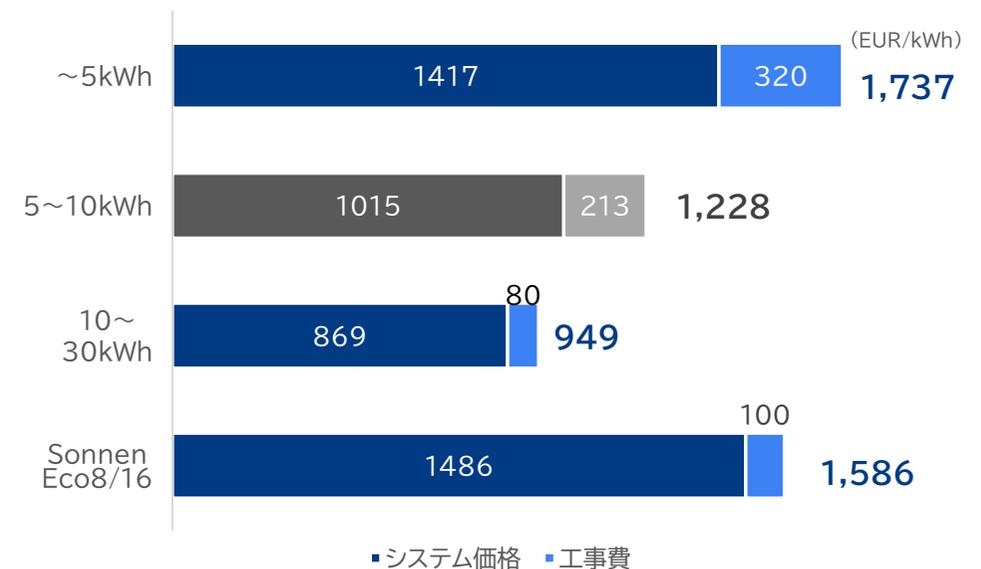
ドイツ 家庭用蓄電システム導入費用

- ドイツのアーヘン大学他が定期的を実施しているマーケットレビュー(2022)^{※1}では、ドイツにおける蓄電池マーケットについて、導入量やコストを集計・分析している。
- 同報告書によると、5～10kWh規模のkWhあたりシステム価格は1,015EUR(約12万円)。
- 参考として、2023年1月現在におけるSonnen Eco8/16(16kWh)のkWhあたりシステム価格^{※4}は1,486EUR(約18万円)。

1EUR=123円で換算

ドイツ 家庭用蓄電システムの設備導入費概算(EUR/kWh)

定格容量 (kWh)	システム価格 ^{※2} (EUR/kWh)	工事費 ^{※3} (EUR/kWh)	合計 (EUR/kWh)
～5	1,417	320	1,737
5～10	1,015	213	1,228
10～30	869	80	949
(参考)Sonnen Eco8/16 ^{※5}	1,486	100	1,586



※1:Jan Figgner et al., "The development of battery storage systems in Germany - A market review (status 2022)", 閲覧日:2023年1月13日, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf>

※2:バーデン・ビュルグ州の補助金プログラムの利用範囲内を集計

※3:各種報道、公開情報から欧州の平均的な工事費(1600EUR程度)を参考に概算

※4:enerix, "sonnenBatterie - Der Stromspeicher für dein Zuhause", 閲覧日:2023年1月16日, [https://www.enerix-](https://www.enerix-solar.at/produkte/stromspeicher/sonnenbatterie#:text=sonnenbatterie%20Preise,Speicherkapazit%C3%A4t%20von%2016%2C0%20Kilowattstunden)

[solar.at/produkte/stromspeicher/sonnenbatterie#:text=sonnenbatterie%20Preise,Speicherkapazit%C3%A4t%20von%2016%2C0%20Kilowattstunden](https://www.enerix-solar.at/produkte/stromspeicher/sonnenbatterie#:text=sonnenbatterie%20Preise,Speicherkapazit%C3%A4t%20von%2016%2C0%20Kilowattstunden)

※5:2023年1月の参考価格である。



(参考)Sonnen Eco8の導入費用

- 2023年1月現在、Sonnen Eco8の導入費用(税抜、工事費込み)は、16kWhの製品で約23,782EUR(約290万円)。
- kWhあたりのシステム価格は、16kWhの製品で約1,486EUR(約18万円)。

Sonnen Eco8の製品情報

1EUR=123円で換算



Lifetime*

- over 10,000 charging cycles

System Intelligence

- Automatic activation of electrical appliances at high solar production
- Intelligent and predictive charging behavior?
- Daily up-to-date weather data for site-specific optimization of self-consumption

Storage Performance

- 2 to 16 kilowatt hours
- expandable up to 16 kWh in 2 kWh steps

Dimensions (H/W/D in cm)

- Base unit: 70/64/22
- up to 10 kWh: 137/64/22
- up to 16 kWh: 184/64/22

System Scope

- Complete ready-to-connect storage system

Premium Guarantee*

- 10 years

Intelligent integration

- of all common heat pumps and combined heat and power plants

出所) enerix, "sonnenBatterie - Der Stromspeicher für dein Zuhause", 閲覧日:2023年1月16日, <https://www.enerix-solar.at/produkte/stromspeicher/sonnenbatterie#:~:text=sonnenbatterie%20Preise,Speicherkapazit%C3%A4t%20von%2016%2C0%20Kilowattstunden.>



豪州 家庭用蓄電システム導入費用

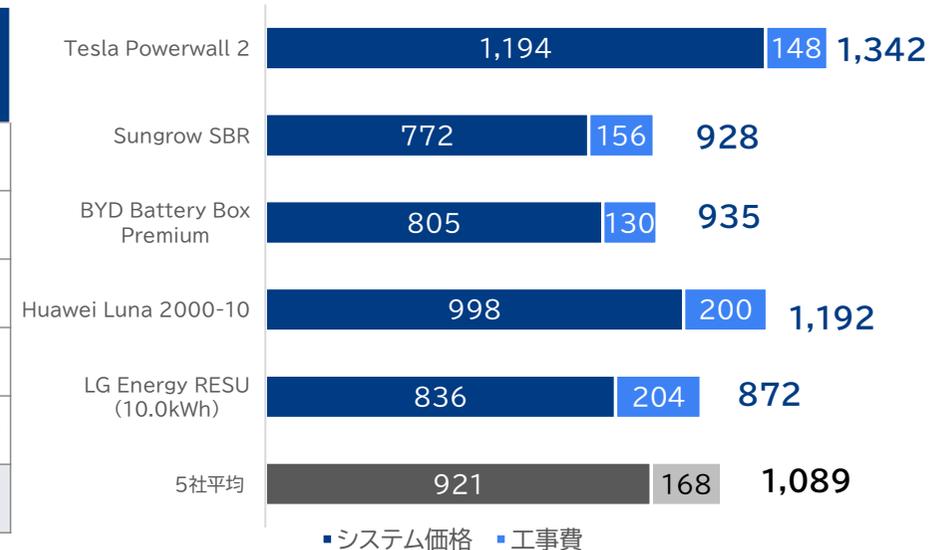
- 豪州の蓄電システム導入メリット等を分析するサービスを提供しているSolarQuotes社が実施した消費者アンケート調査(2022年 Best Battery Brands)の上位5社(Tesla、Sungrow、BYD、Huawei、LG)の代表的機種価格を調査。
- 各メーカーの代表的な蓄電システムのkWh単価(工事費無)を単純平均※1すると、921AUD(約7万円)。
- Teslaの価格は他国と同様に上昇傾向にあるが、中国・韓国製の蓄電システムが比較的安価に売買されており、市場全体としてはシステム価格がかなり低くなっている。

1AUD=75円で換算

豪州 家庭用蓄電システムの設備導入費概算(AUD/kWh)

(AUD/kWh)

メーカー※2	定格容量 (kWh)	システム 価格 (AUD/kWh)	工事費 ※3 (AUD/kWh)	合計 (AUD/kWh)
Tesla Powerwall 2※4	13.5	1,194	148	1,342
Sungrow SBR※4	12.8	772	156	928
BYD Battery Box Premium※5	15.4	805	130	935
Huawei Luna 2000-10※5	10	998	200	1,198
LG Energy RESU (9.8kWh)※6	9.8	836	204	1,040
5社平均	12.3	921	168	1,089



※1:各機種の市場シェアが不明なため加重平均ができず、5機種の単純平均としている。

※2:蓄電システムの経済メリット等を分析するサービスを提供しているSolarQuotes社HP(<https://www.solarquotes.com.au/blog/best-home-batteries-2022/>)、およびClean energy Reviews(<https://www.cleanenergyreviews.info/battery-storage-comparison-chart>)を基に豪州における主要な蓄電システムメーカーを5社選出。

※3:豪州における一般的な工事費は1,150~2,950AUD(約8.6万円~約22.1万円)程度とされている。ここでは仮に2000AUDとして算出。

※4:Lean Energy Reviews HP, 閲覧日:2023年1月11日, <https://www.cleanenergyreviews.info/battery-storage-comparison-chart>

※5:Solar Shop Online HP, 閲覧日:2023年1月11日, <https://www.solarshoponline.com.au/>

※6:Solar & Batteries Online HP, 閲覧日:2023年1月11日, <https://www.solarbatteriesonline.com.au/product/lg-ess-9-8kw-48-volts-chem-resu-lithium-battery/>

III. 海外における定置用蓄電システムの市場調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
4. 各国のコスト動向
 - 業務・産業用

業務・産業用蓄電システム導入費用の国際比較

- 業務・産業用蓄電システムのコスト調査から、各国・地域における導入費用(システム価格および工事費)を比較すると以下のとおり。
- 業務・産業用について一定の需要のある米国ではおよそ8.3万円/kWh程度、中国については4.6万円/kWh程度。
 - ▶ 業務・産業用については、用途や設置場所、規模等によりシステム価格や工事費が大きく変動するため、あくまでも参考値としている。比較的規模の大きいシステムについてはモジュール化でコストの低下がみられるも、中小規模で顧客ごとにカスタムアップが必要なものについては、家庭用よりも割高になるケースもある。

業務・産業用蓄電システムの設備導入費推定(万円/kWh)^{※1}

kWhあたりコスト		米国 ^{※2} 	欧州 ^{※3}  	豪州 ^{※3} 	中国 ^{※4} 	日本 ^{※5} 
300kWh 以上 システムを 対象	合計	8.3万円	9.6万円	11.1万円	4.6万円	14.9万円
	システム 価格	6~7万円	5~6万円	6~7万円	3~4万円	11.2万円
	工事費等 ^{※3}	1~2万円	1~2万円	4~5万円	~1万円	3.7万円

※1 :USD=120円、EUR=135円、AUD=80円、RMB=21円として簡易換算している。四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。

※2 :NREL, "Annual Technology Baseline", 閲覧日:2023年2月2日, https://atb.nrel.gov/electricity/2022/commercial_battery_storage より三菱総研作成。1USD=120円で換算。

※3 :システム価格、工事費については研究機関の公開情報、各種報道および各種報道・事業者ヒアリングに基づき三菱総研が推算。情報元の集計方法によってEPCコストの一部がシステム価格に含まれているものもあるため、内訳はあくまでも参考値。

※4 :中国電源産業協会のエネルギー貯蔵応用支部公表資料、中国電力評議会「新電源配儲能运行情况调研报告」などを基に三菱総研推定。

※5 :ヒアリングおよび補助金情報等に基づく推計結果(Ⅱ.国内における定置用蓄電システムの市場調査 3.国内蓄電システム市場の現状 参照)。なお、工事費等は補助対象となる据付費(工事費含む)。

III. 海外における定置用蓄電システムの市場および政策の調査

1. 海外におけるVRE(変動再エネ)導入量想定
2. 国際機関による蓄電システム導入量想定
3. 各国における市場・政策動向
4. 各国のコスト動向
 - 系統用

系統用蓄電システム導入費用の国際比較

- 系統用蓄電システムのコスト調査から、各国・地域における導入費用(システム価格および工事費)を比較すると以下の通り。
- 米国の導入費用合計はkWhあたり5.1万円程度、欧州は7.3万円程度、豪州は7.8万円程度となっている。
- 直近のデータでは、電池部分の著しいコスト低下は見られないが、導入件数の増加に伴い関連設備や工事費等でコストダウンが図られていると考えられる。

系統用蓄電システムの設備導入費推定(万円/kWh)^{※1}

kWhあたり コスト	米国 ^{※3} 	欧州 ^{※4} 	豪州 ^{※5} 	中国 ^{※6} 	韓国 ^{※7} 	日本 ^{※8} 
合計	6.2万円	7.3万円	7.8万円	3.5~4.4万円	5~6万円	6.0万円
システム価格 ^{※2}	5~6万円	5~6万円	4~5万円	3~4万円	3~4万円	4.9万円
工事費等 ^{※2}	~1万円	1~2万円	2~3万円	~1万円	1~2万円	1.1万円

※1:USD=120円、EUR=135円、AUD=80円、RMB=21円として簡易換算している。四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。

※2:システム価格、工事費については研究機関の公開情報、各種報道および事業者ヒアリングに基づき概算。情報元の集計方法によってEPCコストの一部がシステム価格に含まれているものもあるため、内訳はあくまでも参考値。

※3:NREL, "Utility-Scale Battery Storage", 閲覧日:2022年12月22日, https://atb.nrel.gov/electricity/2022/utility-scale_battery_storage より三菱総研作成
2時間率の系統用システムのコストを集計。

※4:富士経済「エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望2022」等の情報より三菱総研作成

※5:AEMO, "2021 Costs and Technical Parameter Review", 閲覧日:2022年12月22日, https://aemo.com.au/-/media/files/major-publications/isp/2022-forecasting-assumptions-update/2021-cost-and-technical-parameters-review_rev3-21-march-2022.pdf?la=en より三菱総研作成
2時間率の系統用システムのコストを集計。

※6:各種報道、入札公募情報等から推定

※7:各種報道、事業者ヒアリング等を基により三菱総研作成

※8:ヒアリングおよび補助金情報等に基づく推計結果(Ⅱ.国内における定置用蓄電システムの市場調査 3.国内蓄電システム市場の現状 参照)。なお、日本での系統用蓄電システムは3~4時間率を想定し、平均値を記載。工事費等は、据付費(工事費含む・補助金対象以外も含む)。ただし、事業者により対象が異なる可能性がある。システム価格ならびに工事費等にはエンジニアリング費といったEPCコストは含まれていない。

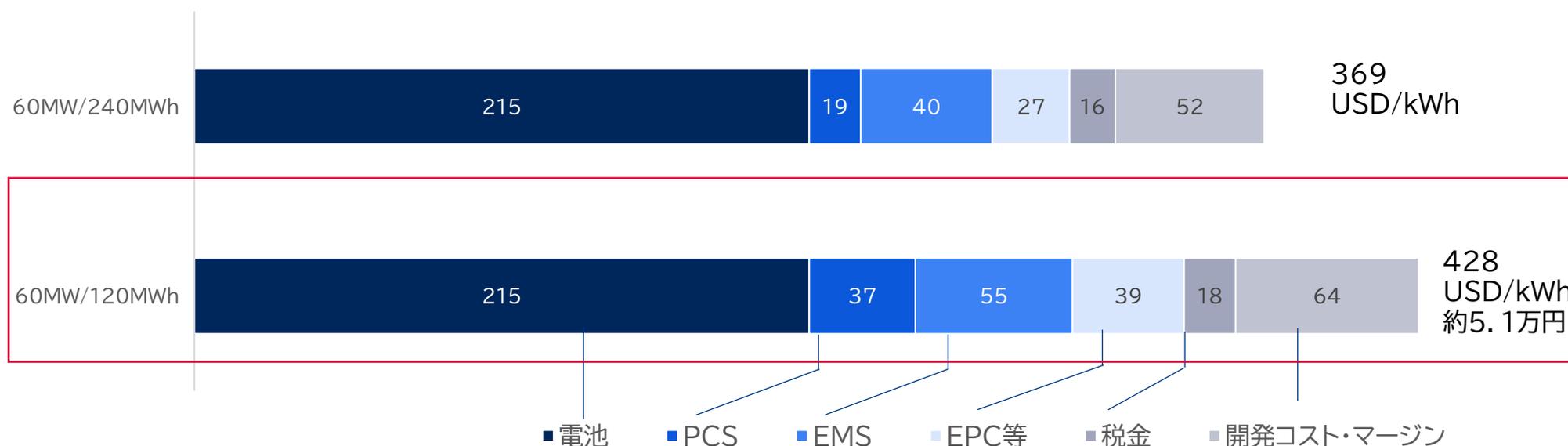


米国 系統用蓄電システムの設備導入費構成

- 米国の国立再生可能エネルギー研究所(NREL)は様々なスペックの系統用(Utility Scale)蓄電システムのコスト調査結果を発表している(2021年に直近の実績に基づき算出)。
- さらに、2050年までのコスト低下シナリオも分析しており、2時間率のシステム(60MW/120MWh)の場合、2030年に約270USD/kWh、2050年に約230USD/kWhにまで低下すると見通している。

米国 系統用蓄電システムの設備導入費概算(USD/kWh)

1USD=120円で換算



※2021年に算出したもの。EPC費用には調達、エンジニアリング、建設費用の他、工事に係る部材・人件費・諸経費が含まれる。

出所)NREL, "Utility-Scale Battery Storage", 閲覧日2022年12月22日, https://atb.nrel.gov/electricity/2022/utility-scale_battery_storage を基に三菱総研作成

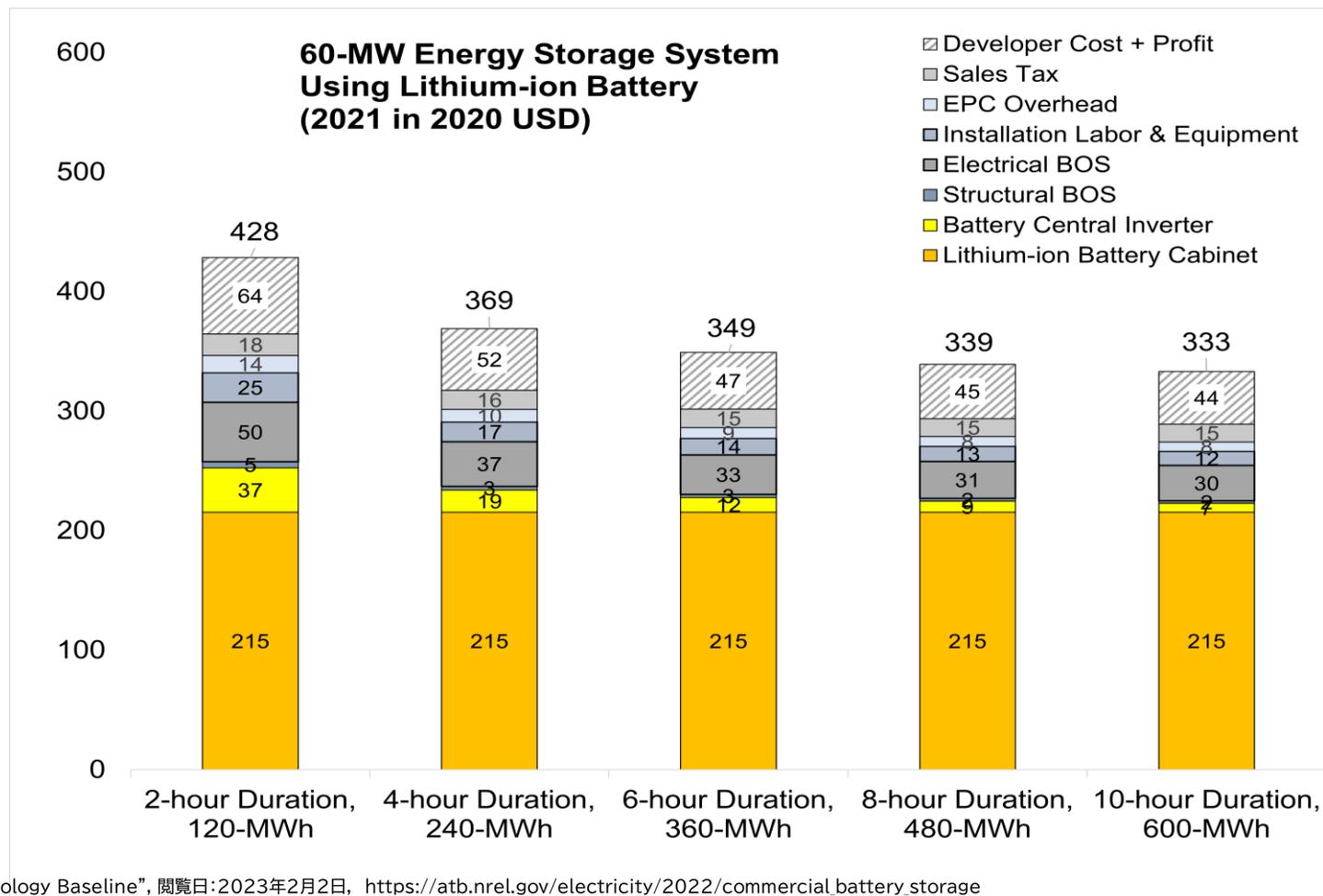
(参考)米国 系統用蓄電システムの設備導入費構成

系統



- NRELは2021年における120～600MWh規模の蓄電システム導入コストの推計結果を公表している。
- 長時間率の蓄電システムになると、電池部分のコストが占める割合が高くなる。

NRELが算出した系統用蓄電システムのコスト構成(600MW、2～10時間率、USD/kWh)





(参考)Tesla Mega Packの導入費用

- 2023年1月現在、Tesla Mega Packの導入費用(税抜、工事費込み)は、2MW/4MWh規模のもので約674USD(約8.1万円)。10MW/20MWh規模のものとなると約517USD(約6.2万円)。
- 2021年7月時点では、3MWh規模のMega Packが工事費込みで約412USD(約4.9万円)/kWhで販売されており※、直近で大幅な値上げを行ったと見受けられる。

Tesla Mega Pack価格水準(2023年1月時点)

	2MW/4MWh	10MW/20MWh
合計	674USD (約8.1万円)	517USD (約6.2万円)
システム 価格	489USD (約5.9万円)	442USD (約5.3万円)
工事費等	185USD (約2.2万円)	75USD (約0.9万円)

TESLA



1USD=120円で換算

US

Select Megapack

Megapack enables low-cost, high-density commercial and utility projects at large scale. It ships ready to install with fully integrated battery modules, inverters, and thermal systems. [View Product Details](#)

1.9 MW Power 3.9 MWh Energy

Megapack Quantity

Megapack Duration

Include Installation [Learn More](#)

Site Location

Desired Delivery Date

Estimated Price
Subject to change, taxes not included

Est. Annual Maintenance
Price escalates at 2% per year

※Electrek, "Tesla reveals Megapack prices: starts at \$1 million", 閲覧日:2023年1月16日, <https://electrek.co/2021/07/26/tesla-reveals-megapack-prices/#:~:text=It%20reveals%20a%20price%20of%20%241%2C235%2C890%20for%20a,default%20quantity%20of%2010%20Megapacks%20in%20the%20configurator.>

出所)Tesla ウェブサイト, 閲覧日:2023年1月16日, <https://www.tesla.com/megapack/design>

豪州 系統用蓄電システムの設備導入費構成

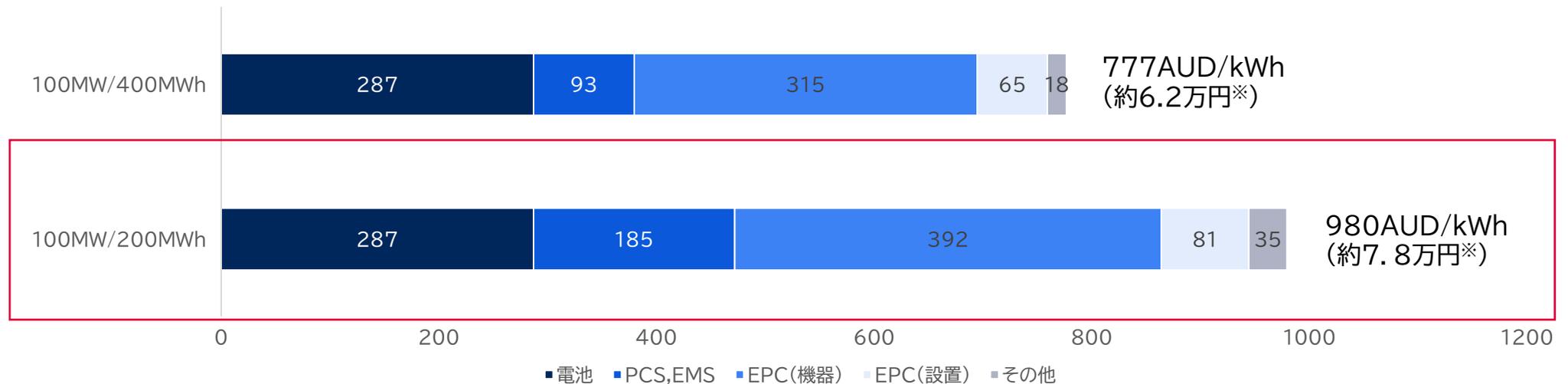
系統



- 豪州エネルギー市場運用機関(AEMO)が2022年に発行したレポートによると、100MW/200MWhのシステムで工事費まで含めたkWhあたり設備導入費用は980AUD(約7.8万円)。
- システムコストのみ(電池、PCS・EMS、その他機器)の価格は553AUD(約4.4万円)/kWhとなっている。

豪州 系統用蓄電システムの設備導入費概算(AUD/kWh)

1AUD=80円で計算



出所)AEMO, "2021 Costs and Technical Parameter Review", 閲覧日:2022年12月22日, https://aemo.com.au/-/media/files/major-publications/isp/2022-forecasting-assumptions-update/2021-cost-and-technical-parameters-review_rev3-21-march-2022.pdf?la=en を基に三菱総研作成

欧州 系統用蓄電システムの設備導入費構成

系統



- 欧州(ドイツ、英国)では、公的機関による系統用蓄電システムのコストレポートが存在しない。
- 富士経済の調査によると、欧州における系統用蓄電システムの電池部分のコストはおよそ3.7万円(約270EUR)。米国、豪州のコスト構成から、PCS/EMSコストと工事費を電池コストの約5割程度と仮定すると、英国における系統用蓄電システムの設備導入費用は540EUR/kWh(約7.3万円)。

欧州 系統用蓄電システムの設備導入費概算(EUR/kWh)

2時間率の蓄電システムを想定

1EUR=135円で計算



出所)富士経済, エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望2022 等の情報を基に三菱総研推算



(参考)Aurora社による英国系統用蓄電システムコスト分析

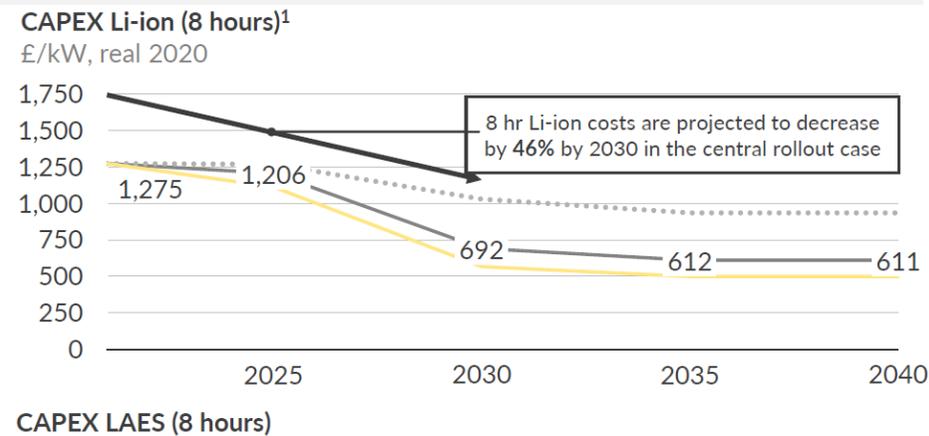
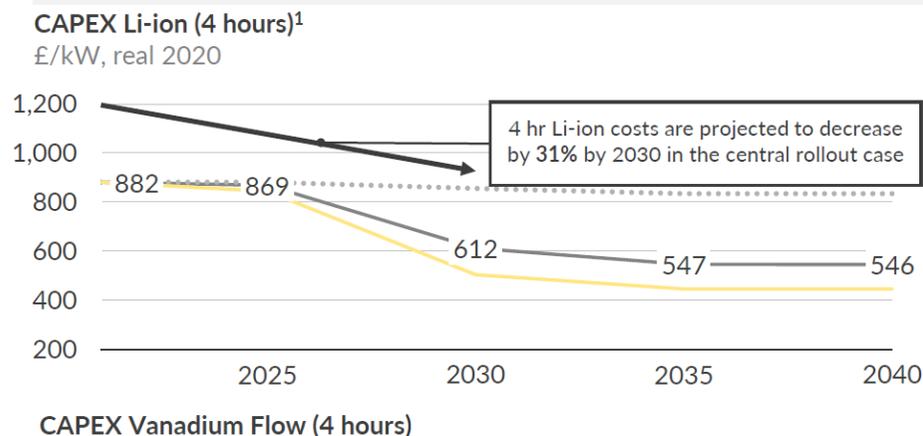
- 電力分野を専門とするシンクタンク・コンサルティング会社Aurora社は、英国における長時間率(4時間率以上)の系統用蓄電システムコストを分析し、シナリオ別に見通しを立てている。
- 同社の調査によると、4時間率のシステムで882GBP/kW(220GBP/kWh)、8時間率のシステムで1,275GBP/kW(159GBP/kWh)のコスト水準となっており、2030年にかけて30%程度低下していくと予測している。
 - 2030年は4時間率システムで612GBP/kW(153GBP/kWh)、8時間率システムで 692GBP/kW(86GBP/kWh)

Aurora社による長周期蓄電システムのコスト見通し(GBP/kW)

The costs of deploying LDES assets is anticipated to fall over time, with decline rates dependent on volumes deployed

AURORA

Cost declines are shown for 3 different technologies based on rollouts anticipated globally by 2050. PHS and CAES are considered mature technologies & costs are not expected to decline significantly with rollout. Cost declines for Li-ion and VFB depend heavily on assumed commodity costs



出所)Auroraウェブサイト, 閲覧日:2023年1月16日, <https://statics.teams.cdn.office.net/evergreen-assets/safelinks/1/atp-safelinks.html>

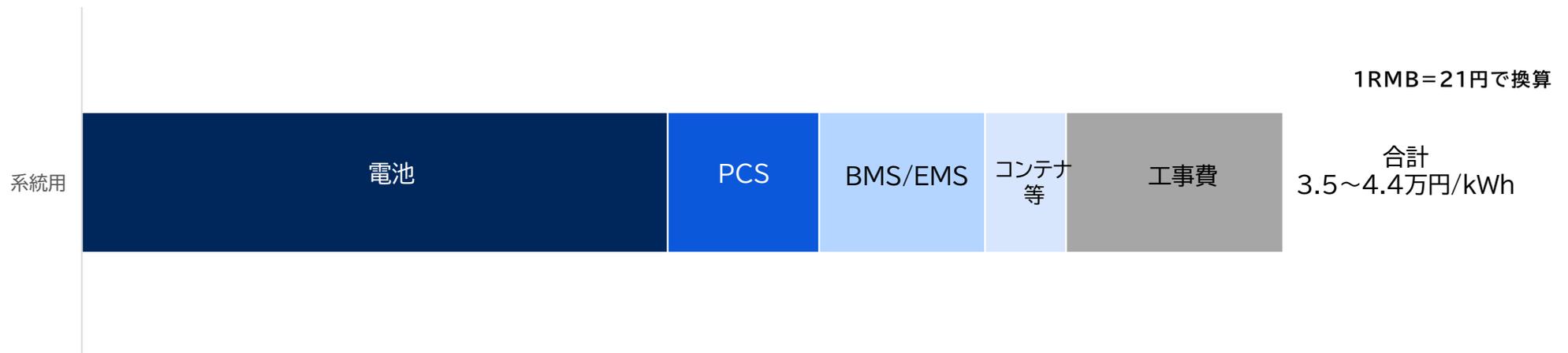
中国 系統用蓄電システムの設備導入費構成

系統



- 中国における系統用蓄電システムの導入費用は3.5～4.4万円/kWh程度。

中国 系統用蓄電システムの設備導入費概算(万円/kWh)



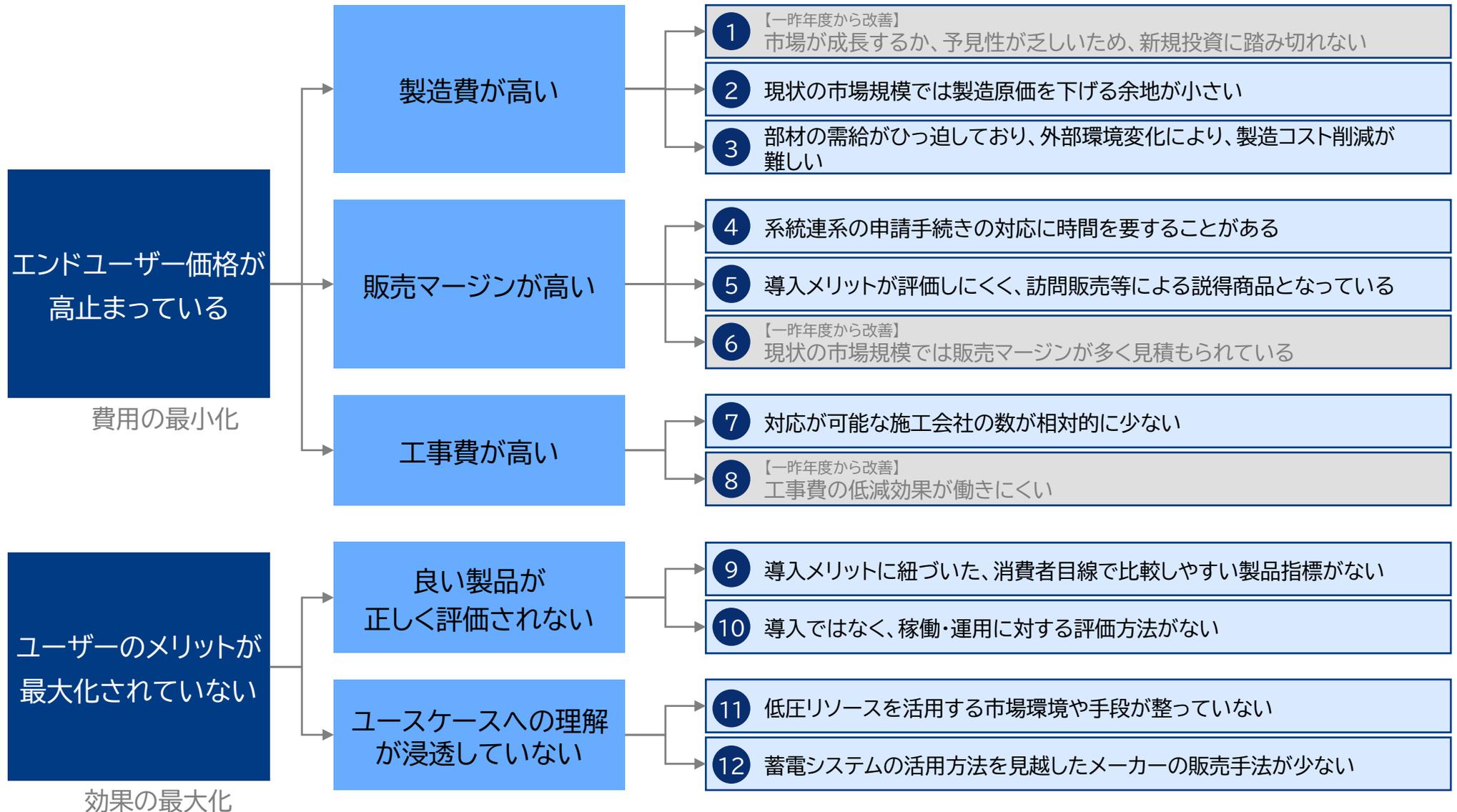
出所)各種報道、入札公募情報等より三菱総研概算。内訳は、過去調査を基に設備のコスト比率等を参照して推定

IV. 定置用蓄電システムの普及拡大策の検討・提案

1. 普及拡大に向けた課題の整理
2. 普及拡大に向けた対応策の提言

家庭用蓄電システムが抱える新たな課題の整理

- 事業者へのヒアリング等を踏まえて、家庭用蓄電システムが抱える新たな課題を以下のように整理した。2020年度調査から改善している点についても記載している。



家庭用蓄電システムの課題の概要(1/2)

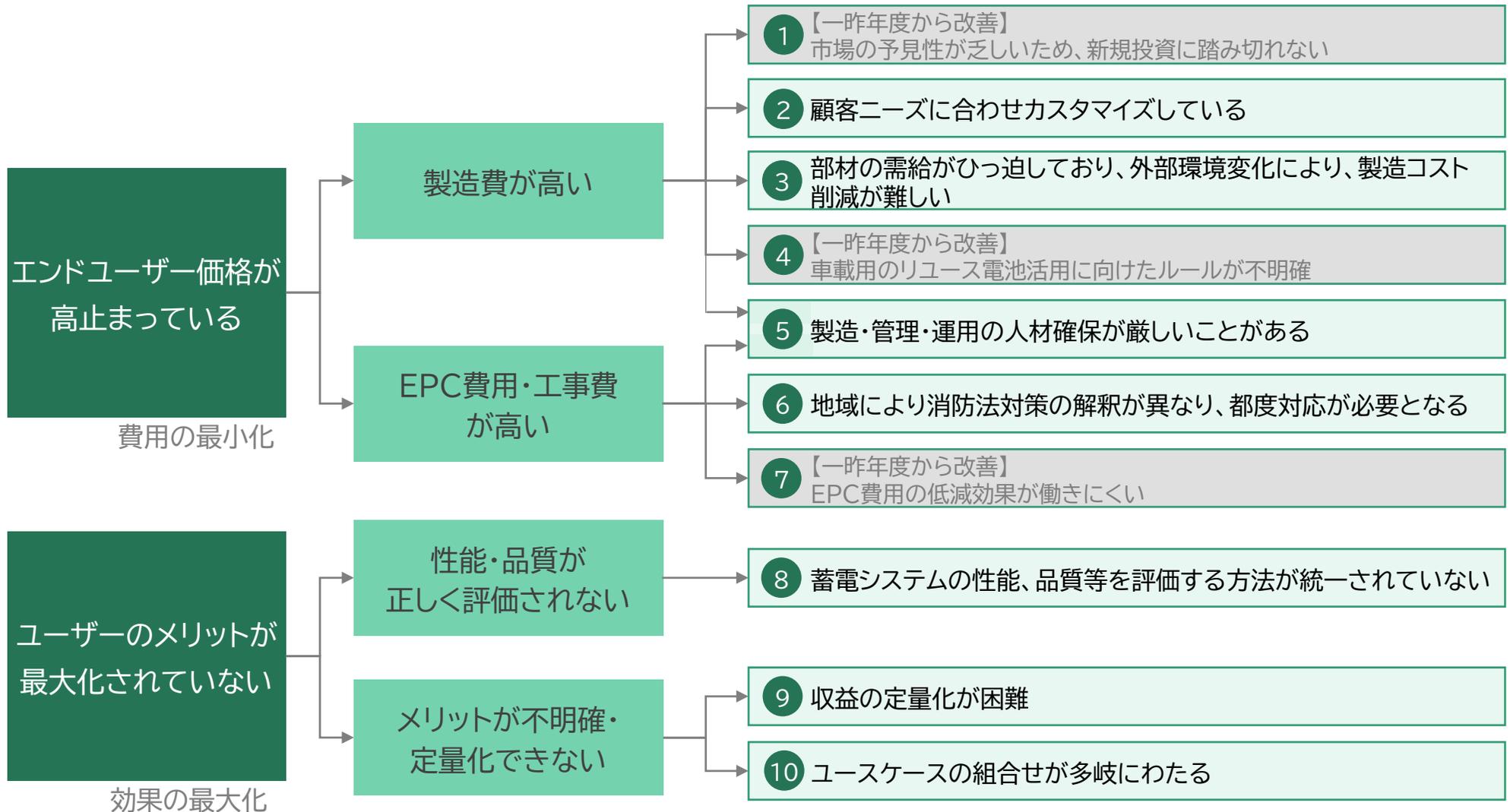
課題	課題の概要	課題の解決に向けたアイデア
<p>1 【一昨年度から改善】 市場が成長するか、予見性が乏しいため、新規投資に踏み切れない</p>	<ul style="list-style-type: none"> 中長期的な市場拡大が見通せないため、メーカーとしても生産設備等への新規投資がしにくく、コスト削減につながりにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> 導入見通しの設定により将来の市場規模を打ち出すことで各社の予見性を向上し、蓄電システムへの投資を促進【実施中】
<p>2 現状の市場規模では製造原価を下げる余地が小さい</p>	<ul style="list-style-type: none"> 現状の市場規模で想定される生産量では、製造原価を下げる余地が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 業務・産業用や系統用など、セル・モジュールなどを共用可能な定置用蓄電システム市場の拡大を促進
<p>3 部材の需給がひっ迫しており、外部環境変化により、製造コスト削減が難しい</p>	<ul style="list-style-type: none"> 価格目標達成に向けて蓄電システムの価格低減が求められているが、外部環境変化によりコスト削減ができない。 EV需要増加に伴い、資源や半導体などが不足しており、安定供給のために在庫確保などが必要になっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 半導体・デジタル産業戦略により、半導体を支援【実施中】 蓄電池／半導体に係る安定供給確保の取り組み方針を打ち出し、需給逼迫緩和に向けた方針を策定【実施中】 リユース電池の活用
<p>4 系統連系の申請手続きの対応に時間を要することがある</p>	<ul style="list-style-type: none"> 接続申請など、一般家庭でネット購入するだけで完了するものではないため、販売会社等が必要な製品になっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 関係する業界団体間で連携して、系統連系に関する申請手続きの統一化や合理化の検討 Eコマースなどに対応した簡易申請手続きの策定
<p>5 導入メリットが評価しにくく、訪問販売等による説得商品となっている</p>	<ul style="list-style-type: none"> 停電対策などの蓄電システムのメリットは定量評価が難しく、説得商品となっている。 また、④の通り系統連系などの手続きが必要になるため、家電量販店などで気軽に購入できる製品でない。 	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電システム(製品自体だけでなく、運用方法)に関する広報・ガイドラインの策定 第三者所有(TPO)モデルの活用推進【実施中】、新たな販売方法の広報
<p>6 【一昨年度から改善】 現状の市場規模では販売マージンが多く見積もられている</p>	<ul style="list-style-type: none"> 現在の市場規模、ならびに説得商品であることから、蓄電システム1台にかかる営業費用は引き続き高く、販売マージンは削減しにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> 販売マージン(商流コスト)まで含めた目標価格を設定するとともに、国の補助金では対象蓄電システムの上限額を設定することで商流コストは改善の傾向【実施中】 各社、補助要件に対応するため、商流の短縮化によるコスト削減を試みている

家庭用蓄電システムの課題の概要(2/2)

課題	課題の概要	課題の解決に向けたアイデア
7 対応が可能な施工会社の数が相対的に少ない	<ul style="list-style-type: none"> 市場規模が小さいことから、顧客ニーズに合わせて柔軟な施工ができる事業者が育ちにくい環境にあり、需要に対して相対的に施工会社の数が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 施工方法の統一化や施工会社の認定・育成の支援 ✓ 施工しやすい製品の開発
8 【一昨年度から改善】工事費の低減効果が働きにくい	<ul style="list-style-type: none"> 現在の市場規模において、蓄電システム単品での導入を行う場合、工事費は高くなる場合がある。 ただし、工事費の目標価格設定や、施工しやすい製品(分割構造、軽量製品など)が開発されており、改善傾向にある。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工事費・施工費まで含めた目標価格を設定するとともに、国の補助金では対象蓄電システムの上限額を設定することでコスト削減を促進【実施中】 ✓ 施工しやすい製品の開発
9 導入メリットに紐づいた、消費者目線で比較しやすい製品指標がない	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電システムの現行指標は、導入メリットを考えられるようなわかりやすい指標になっていない。 蓄電システムの製品比較が容易にできる指標になっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 消費者目線でわかりやすい指標の作成 ✓ 蓄電システム(製品自体だけでなく、運用方法)に関する広報
10 導入ではなく、稼働・運用に対する評価方法がない	<ul style="list-style-type: none"> 導入後、稼働・運用がモニタリングできていない製品がある。 一部事業者では、蓄電システム稼働により再エネ発電自家消費を増やす世帯に対して環境価値の還元を行う取り組みを始めている。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ IoT化推進事業を組成して対応 ✓ 電力小売事業者との連携によるTOU活用の促進 ✓ J-クレジットによる環境価値の還元など、蓄電システム稼働に対する報酬制度の検討
11 低圧リソースを活用する市場環境や手段が整っていない	<ul style="list-style-type: none"> 需給調整市場における低圧側の蓄電システムの参入要件が整理できておらず、製品開発等の目途やが立ちづらい。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 需給調整市場における蓄電事業の参入要件や各種電力取引市場における蓄電システムの活用機会の拡大策の検討
12 蓄電システムの活用方法を見越したメーカーの販売手法が少ない	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電システムによる自家消費を促すための電力需給状況のシグナルを需要家に提供する仕組みや、電気料金メニュー(TOU)やデマンドリスポンス等と組み合わせた販売等、蓄電システムの活用方法と組み合わせたメーカーの販売手法が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 蓄電システムのマルチユースの促進策策定、ガイドラインの策定検討(供給力や調整力としての活用等) ✓ 電力小売事業者との連携によるTOU活用の促進

業務・産業用蓄電システムが抱える新たな課題の整理

- 事業者へのヒアリング等を踏まえて、業務・産業用蓄電システムが抱える新たな課題を以下のように整理した。2020年度調査から改善している点についても記載している。



業務・産業用蓄電システムの課題の概要(1/2)

課題	課題の概要	課題の解決に向けたアイデア
<p>1 【一昨年度から改善】 市場の予見性が乏しいため、新規投資に踏み切れない</p>	<ul style="list-style-type: none"> 中長期的な市場拡大が見通せないため、メーカーとしても生産設備等への投資がしにくく、コスト削減につながらない。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 導入見通しの設定により、予見性が高まった。蓄電池の導入も進展。
<p>2 顧客ニーズに合わせカスタマイズしている</p>	<ul style="list-style-type: none"> ユーザのニーズに合わせ時間率や規模、PCSを変更しているため、単一製品で対応できずコストが割高になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ セグメント別、ユースケース別の蓄電システム性能に関するガイドラインの整備 ✓ ユースケースに関するユーザの理解促進、共通認識醸成 ✓ パッケージ製品、標準品の開発
<p>3 部材の需給がひっ迫しており、外部環境変化により、製造コスト削減が難しい</p>	<ul style="list-style-type: none"> 価格目標達成に向けて蓄電システムの価格低減が求められているが、外部環境変化によりコスト削減ができない。 EV需要増加に伴い、資源や半導体などが不足しており、安定供給のために在庫確保などが必要になっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 蓄電池／半導体に係る安定供給確保の取り組み方針を打ち出し、需給逼迫緩和に向けた方針を策定【実施中】 ✓ リユース電池の活用
<p>4 【一昨年度から改善】 車載用のリユース電池活用に向けたルールが不明確</p>	<ul style="list-style-type: none"> リユース電池の評価方法が途上であり、実運用での活用が難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 制度の枠組みや車載用電池回収スキーム構築に向けた検討が加速しており、既に複数社がリユース電池活用ビジネスに参入
<p>5 製造・管理・運用の人材確保が厳しいことがある</p>	<ul style="list-style-type: none"> 急にマーケットが立ち上がり、製造・管理・運用の人材が不足している。 管理・運用に必要な有資格者が不足している。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 安全性などを確保したうえでの要件緩和（複数箇所の兼務、必要資格の緩和） ✓ IoTを活用した運営・管理方法の開発
<p>6 地域により消防法対策の解釈が異なり、都度対応が必要となる</p>	<ul style="list-style-type: none"> 消防法への対応に労力がかかる。 用途、消防所轄地域によって基準や対応が異なる。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ガイドラインの策定（特に、安全対策等コストに関わる部分）
<p>7 【一昨年度から改善】 EPC費用の低減効果が働きのにくい</p>	<ul style="list-style-type: none"> EPC費用が目標価格に含まれないため、価格低減へのインセンティブが働かず、費用が下がりにくくなっている可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ EPC費用も含めたエンドユーザー価格を目標価格とした結果、EPC価格も含めた価格が低減する方向に進展

業務・産業用蓄電システムの課題の概要(2/2)

課題	課題の概要	課題の解決に向けたアイデア
<p>8 蓄電システムの性能、品質等を評価する方法が統一されていない</p>	<ul style="list-style-type: none"> 寿命、トータルで活用できる蓄電容量等、蓄電システムの性能、品質に関する評価方法が統一されていないものがあり、比較が難しい。 蓄電池やPCSを比較する際、コスト以外に機能性・安全性が考慮されにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 蓄電システムの性能、品質に関する評価方法の統一、規格化 ✓ 確立された評価指標や評価方法の目標設定への反映の検討
<p>9 収益の定量化が困難</p>	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池のユースケースによる収入の定量化が難しい。 蓄電池のユースケースによるコストの定量化が難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 各ユースケースの収益定量化手法(必要なデータ、考え方の整理) ✓ コスト評価手法の整備・統一(運転維持費を考慮したトータルライフサイクルコストによる評価が望ましい)
<p>10 ユースケースの組合せが多岐にわたる</p>	<ul style="list-style-type: none"> 業務・産業用では考えられるユースケースの組合せが多岐にわたるため、メリットが不明確になっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ユースケースの組合せの類型化 ✓ メーカー、ユーザ双方の理解促進

系統用・再エネ併設蓄電システムが抱える課題の整理

- 事業者へのヒアリング等を踏まえて、系統用・再エネ併設蓄電システムが抱える課題を以下のように整理した。



系統用・再エネ併設蓄電システムの課題の概要(1/2)

課題	課題の概要	課題の解決に向けたアイデア
<p>1 地域別 系統連系費用の情報がなく、用地検討に時間を要することがある</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地域で接続費用が変わり、設計するまで費用がわからない。 変電所の設備構成や途中の配電線の太さにもよって費用が異なり、必要な費用がわからない。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 再エネ導入量の多い地域における概算の連系費用の提示 ✓ 系統連系費用の簡易シミュレーション開発
<p>2 系統接続や市場参加申請方法がわかりにくく、承認獲得に時間を要することがある</p>	<ul style="list-style-type: none"> 系統接続申請後の審査に時間を要することがある。また、系統接続申請後の審査に落ちると、再度一からの申請になり、さらに時間を要することがある。 容量市場や需給調整市場への参加方法がわかりにくく、申請に時間を要することがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 申請ガイドラインの作成 ✓ 簡易審査、事前相談窓口の設置
<p>3 部材の需給がひっ迫しており、外部環境変化により、製造コスト削減が難しい</p>	<ul style="list-style-type: none"> 価格目標達成に向けて蓄電システムの価格低減が求められているが、外部環境変化によりコスト削減ができない。 EV需要増加に伴い、資源や半導体などが不足しており、安定供給のために在庫確保などが必要になっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 半導体・デジタル産業戦略により半導体産業を支援【実施中】 ✓ 蓄電池／半導体に係る安定供給確保の取り組み方針を打ち出し、需給逼迫緩和に向けた方針を策定【実施中】 ✓ リユース電池の活用
<p>4 トランスなど、周辺設備・機器を提供しているプレイヤーが少ないため、コスト削減につながりにくい</p>	<ul style="list-style-type: none"> トランスや遮断機など、系統側で受け入れられる設備・機器が限られており、実質使用できるメーカーが限られている。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 周辺設備・機器に関する要件・ガイドラインの策定 ✓ 国内外の周辺設備・機器の試験方法開発（必要に応じて接続実証を実施） ✓ 周辺設備・機器に関する要件の透明性確保
<p>5 安全性(類焼・延焼対策)の基準が明確でないため、コスト増加につながる可能性がある</p>	<ul style="list-style-type: none"> 類焼・延焼対策についての明確なガイドラインがないため、セルレベルでの対応など、保守的な対応が採用されている。 安全性に対する各メーカー設計思想にばらつきがあり、安全性に関して追加確認を必要とする場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 安全性に関する最低運用性能基準の策定 ✓ 安全性評価指標、試験方法の作成

系統用・再エネ併設蓄電システムの課題の概要(2/2)

課題	課題の概要	課題の解決に向けたアイデア
<p>6 蓄電システムの施工に精通したEPC企業、施工会社が相対的に少ない</p>	<ul style="list-style-type: none"> 系統用蓄電システムの導入案件はまだ少ないため、施工対応に精通したEPC企業や施工会社が相対的に少ない。 EPC企業や施工会社が少ないために、委託先の選定に時間を要することや、施工時期が確定できない場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 施工会社の認定（優良企業の見極めなど）
<p>7 地域により消防法対策の解釈が異なり、都度対応が必要となる</p>	<ul style="list-style-type: none"> 所管する消防署での対応が地域によって異なるため、都度対応が必要となり当初見込みより労力を要する場合がある。 コンテナ離隔幅など、明確なガイドラインがなく見通しができないことで、結果的に用地変更などが必要となる場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 離隔幅など必要用地やコストに関わる部分での基準検討
<p>8 管理・運用の人材確保が厳しいことがある</p>	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電所の管理・運用に必要な、電気主任技術者以外に危険物取扱のできる有資格者が不足している。 現地有資格者の雇用や外部委託を進めているものの、自社従業員から主任技術者を選定した場合と、外部専任する場合で要求が異なり、人員確保には時間を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 安全性などを確保したうえでの要件緩和（複数箇所の兼務、必要資格の緩和） ✓ IoTを活用した運営・管理方法の開発
<p>9 系統用・再エネ併設蓄電システム導入における関連制度が複雑で、わかりにくい</p>	<ul style="list-style-type: none"> 市場参入後や系統接続後において、蓄電システムの取扱いが明確でなく、法的予見性に乏しいことがある。 ノンファームの場合の市場における扱いが明確ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 系統用蓄電システム導入ガイドラインの策定（系統接続方法、市場参入方法、要件など） ✓ マルチユースなど運用方法のガイドライン策定
<p>10 系統接続の評価として蓄電システムの導入メリットが考慮しきれていない</p>	<ul style="list-style-type: none"> 系統の空き容量確保に貢献できる蓄電システムが再エネと同じ扱いで、系統に空き容量がないと接続できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 系統混雑回避する蓄電システムの評価方法開発
<p>11 出力抑制や電力市場での蓄電システムの取扱いにおいて投資予見性が確保しにくい</p>	<ul style="list-style-type: none"> 再エネと同じ出力抑制対応になっており、収益獲得においてリスクがある。 容量市場や需給調整市場において、蓄電システムが他電源と同じ取り扱いになっており、外部環境による事業機会リスクが脅かされる可能性を有する。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 充電・放電により系統混雑解消や優れた応答性による直前での指令など、蓄電システムの特徴を考慮した抑制方法の検討 ✓ 容量市場や需給調整市場における蓄電システム用の枠作成

(参考・再掲)導入見通しの設定

- 2020年度には検討会における議論等を踏まえ、2030年に向けて、蓄電システムメーカー等の事業の予見性を高めるため、目標価格ならびに導入見通しを設定。

	2020年度	2030年度		
家庭用	価格目標	9万円/kWh (工事費除く) 価格18.7万円/kWh (工事費含む)	価格目標	7万円/kWh (工事費含む)
	導入見通し	—	導入見通し	35万台/2.4GWh (累積314万台 /22GWh)
	雇用効果	—	雇用効果	最大21千人規模
業務・産業用	価格目標	15万円/kWh (工事費除く) 価格24.2万円/kWh (工事費含む)	価格目標	6万円/kWh (工事費含む)
	導入見通し	—	導入見通し	0.4GWh (累積2.4GWh)
	雇用効果	—	雇用効果	最大3千人規模

(参考)製品安定供給に向けた対応:半導体・デジタル産業戦略

- 経済産業省を中心に2021年6月に半導体・デジタル産業戦略が取り纏められ、半導体確保に向けた取り組みが進められている。

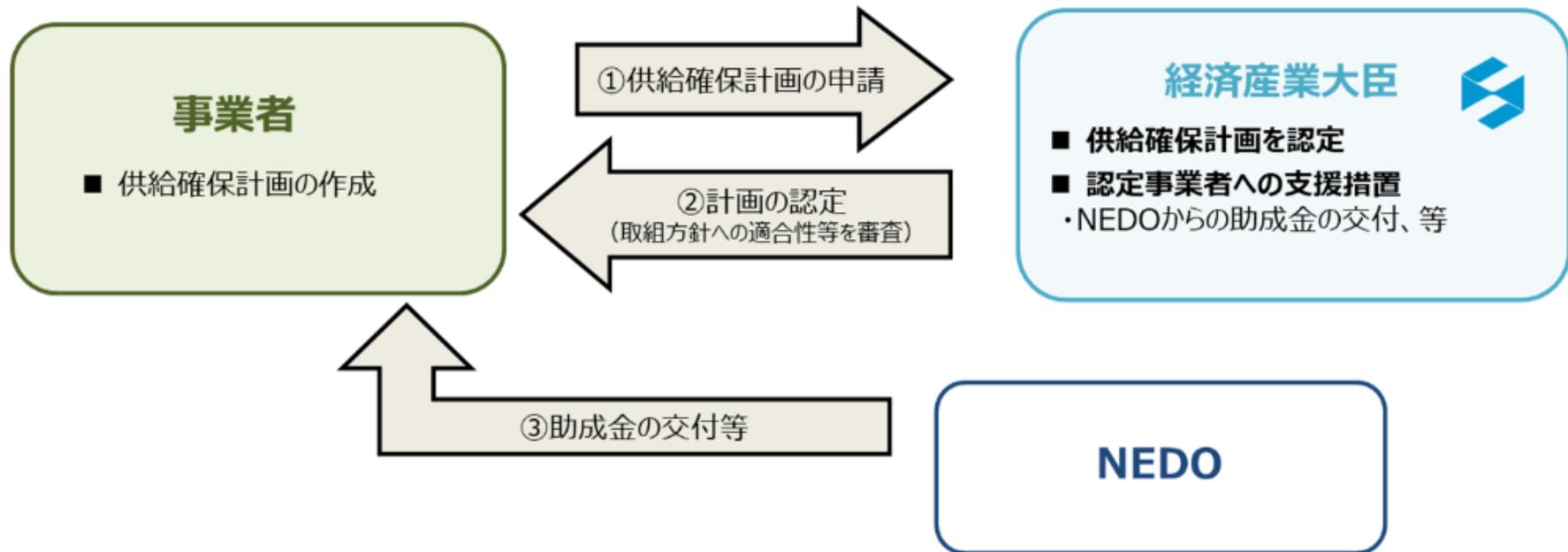
令和4年度補正予算 半導体関係の全体像



(参考) 製品安定供給に向けた対応: 経済安全保障推進法

- 経済安全保障推進法に基づき、半導体ならびに蓄電池の安定供給確保を図ろうとする事業者に対して、経済産業省は支援を行っている。

蓄電池の安定供給の確保に関する助成金交付の流れ



(参考) 新たな販売方法の促進: TPOモデルの促進

- 令和4年度補正 再生可能エネルギー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費補助金（電力需給ひっ迫等に活用可能な家庭・業務・産業用蓄電システム導入支援事業）において、TPOモデルにより導入される蓄電システムに対して高い補助額を設定することで、TPOモデルの促進を行っている。

補助対象設備と補助金上限額

対象設備		条件 ※表下参照	補助金 上限額	費用区分	補助率	補助上限額
家庭用 蓄電システム	TPO モデル	①a,b,② 全て満たす	5.2万円/kWh 初期実効容量	設備費 工事費	1/3以内	60万円/台
		①a,b,② いずれか満た していない	4.7万円/kWh 初期実効容量			
	上記以外	①a,b,② 全て満たす	3.7万円/kWh 初期実効容量			
		①a,b,② いずれか満た していない	3.2万円/kWh 初期実効容量			
業務産業用 蓄電システム	TPO モデル	①a,b,② 全て満たす	6.3万円/kWh 蓄電容量	1億円/申請		
		①a,b,② いずれか満た していない	5.8万円/kWh 蓄電容量			
	上記以外	①a,b,② 全て満たす	4.8万円/kWh 蓄電容量			
		①a,b,② いずれか満た していない	4.3万円/kWh 蓄電容量			

※蓄電システムの補助上限額の条件について

① レジリエンス

- 故障や自然災害など有事の際のレジリエンス確保の観点から(a)(b)共に満たしている場合。

(a) 蓄電システムの早期復旧や原因解明が可能な体制が整えられている。

(b) 蓄電システムに異常が見つかった場合に備えて、代替する電池システムの主要部品(電池セル等)を迅速に供給できる拠点が整えられている。

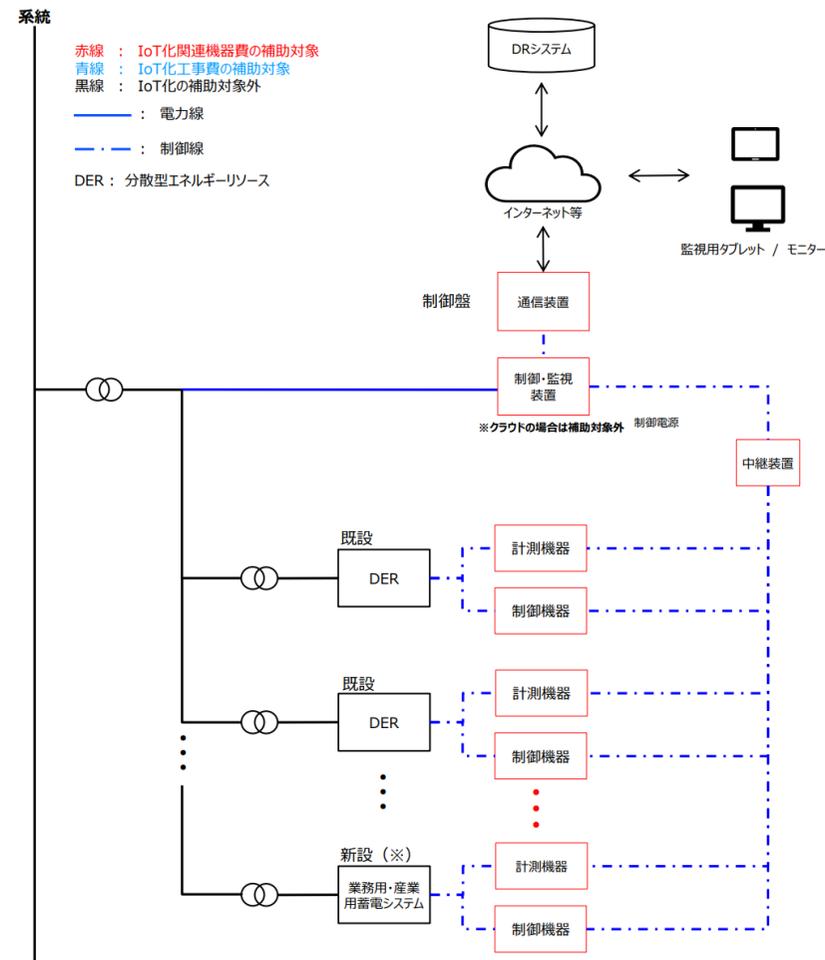
② 廃棄物処理法上の広域認定の取得

- 採用予定の蓄電システムの製造、加工、販売等の事業を行う者が、廃棄物処理法上の広域認定において蓄電池関連製品での認定を取得している。

(参考)稼働・運用の評価:IoT化の推進

- 令和4年度補正 再生可能エネルギー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費補助金（電力需給ひっ迫等に対応するデマンドレスポンスの拡大に向けたIoT化推進事業）においては、業務・産業用蓄電システムのDR対応に必要な設備（通信機器、センサー、EMS等）に対する補助が行われている。

補助対象設備



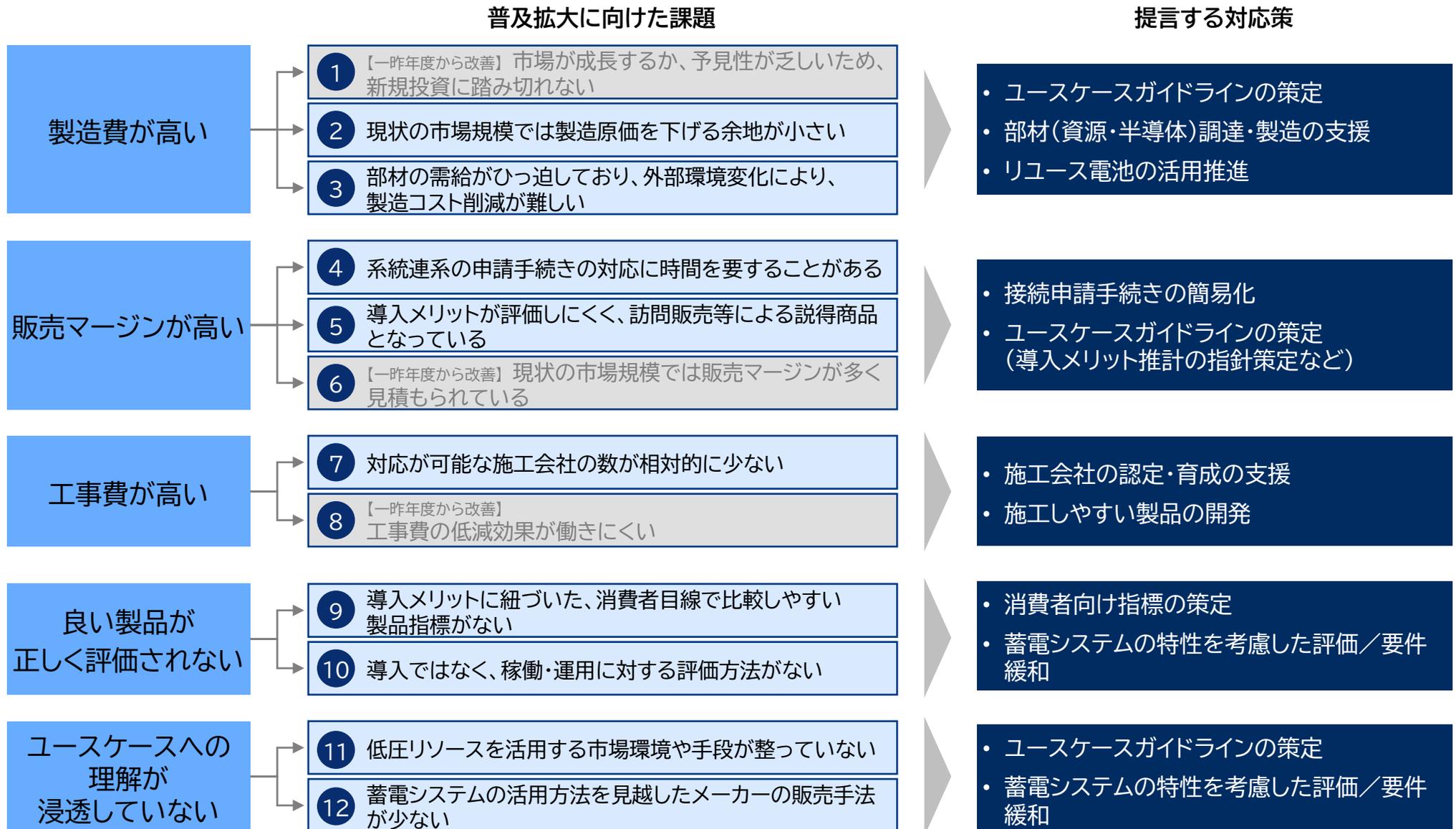
出所) SII, “令和4年度補正 再生可能エネルギー導入拡大に資する分散型エネルギーリソース導入支援事業費補助金（電力需給ひっ迫等に対応するデマンドレスポンスの拡大に向けたIoT化推進事業）公募要領”, 閲覧日:2023年2月10日, https://sii.or.jp/DRIoT04r/uploads/R4r_dr_iot_kouboyouryou.pdf

IV. 定置用蓄電システムの普及拡大策の検討・提案

1. 普及拡大に向けた課題の整理
2. 普及拡大に向けた対応策の提言

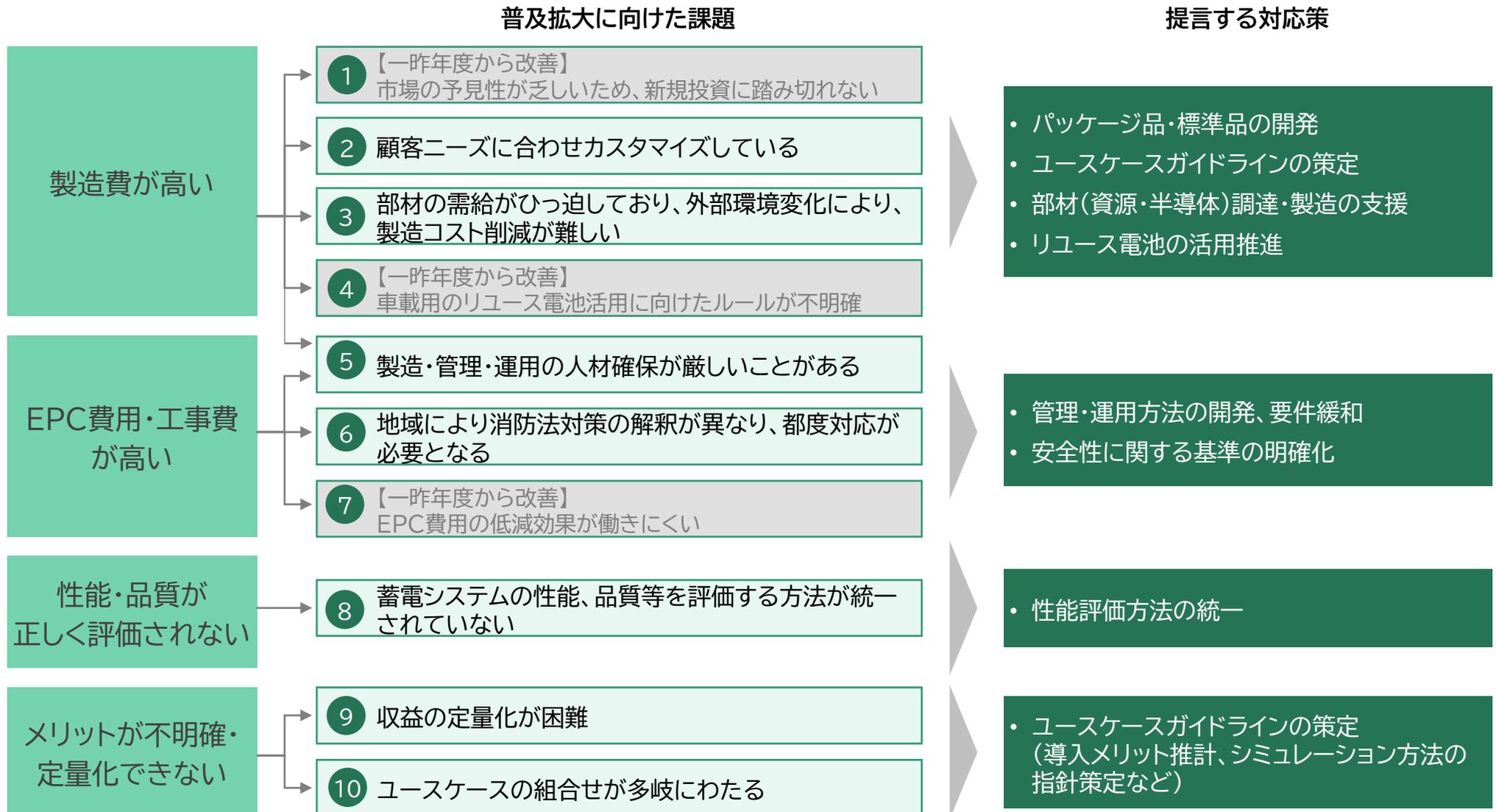
家庭用蓄電システムの普及拡大に向けた対応策の提言

- 家庭用蓄電システムが抱える新たな課題に対する対応策の提言を以下にまとめた。



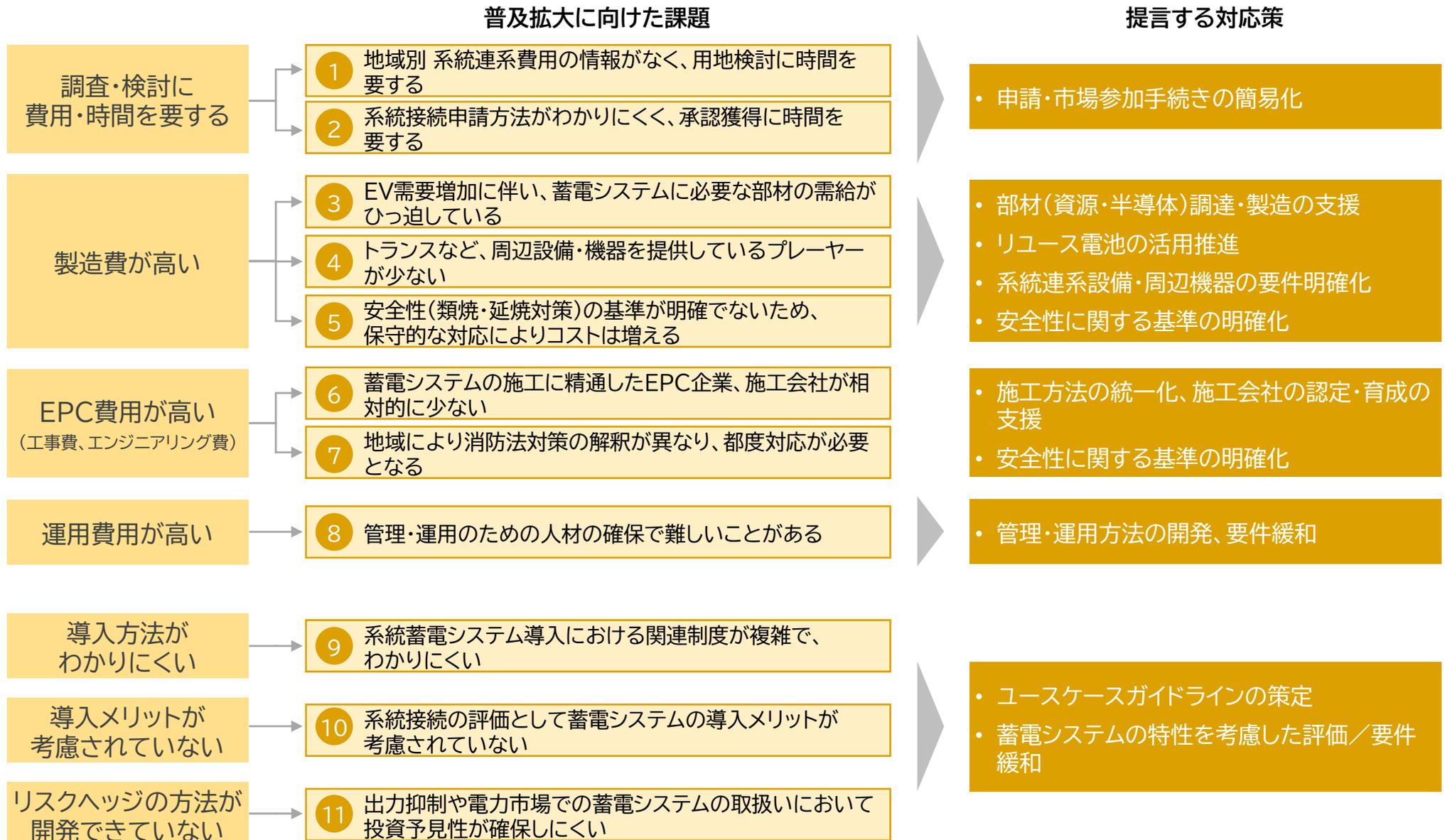
業務・産業用蓄電システムの普及拡大に向けた対応策の提言

- 業務・産業用蓄電システムが抱える新たな課題に対する対応策の提言を以下にまとめた。



系統用・再エネ併設蓄電システムの普及拡大に向けた対応策の提言

- 系統用・再エネ併設蓄電システムが抱える課題に対する対応策の提言を以下にまとめた。



定置用蓄電システムの普及拡大に向けた対応策の提言(1/2)

- 各ステークホルダ(政府、業界団体、メーカー等)の対応策として以下を提言する。

提言する対応策	提言する対応策の概要	対象蓄電システム、課題※		
		家庭用	業務・産業用	系統用・再エネ併設
部材(資源・半導体)調達・製造の支援	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池に使用するリチウムなどの資源や半導体に係る安定供給確保の取り組み方針を打ち出し、需給逼迫緩和に向けた方針を策定することで、蓄電システムの安定供給を支援【経済産業省主導の下で実施中】 電池部材や半導体の確保に向けて、国内での電池部材や半導体の製造を支援【経済産業省主導の下で実施中】 	③	③	③
リユース電池の活用推進	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電システムの安定供給ならびに価格削減に向けてはリユース電池の更なる活用を進めるべく、中古電池の回収強化やリユース電池使用の推進を行う【経済産業省主導の下で今後実施予定】 	③	③	③
申請・市場参加手続きの簡易化	<ul style="list-style-type: none"> 家庭用蓄電システムの導入申請をECや家電量販店等でも対応できるように問題点を明らかにし、申請項目の簡素化や手続きの簡易化を検討する 系統用蓄電システムでは、系統接続方法や手続きが煩雑かつ審査に時間を要することから、今後の新規参入を考慮して、系統連系に関わる各種ガイドラインにおける問題点を明らかにし、系統連系申請ならびに容量市場・需給調整市場への参加手続きの簡易化を検討する 	④		①、②
ユースケースガイドラインの策定	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電システムのユースケースが多岐にわたるなか、ユースケースの類型化や定量化するガイドラインを策定して、蓄電システムの導入メリットや活用方法についての理解を促すことで、更なる導入・活用を推進 家庭用蓄電システムを今後低圧リソースとして活用することを踏まえて、マルチユースを含めた蓄電システムの活用方法について指針を策定する 	②、⑤、⑨、⑫	②、⑨、⑩	⑨
施工方法の統一化、施工会社の認定・育成の支援	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電システムの設置工事に精通した施工会社が相対的に少ない中、今後の蓄電システム導入拡大に対応するため、必要とする施工技能が多岐にわたらないように蓄電システム施工方法の統一化・類型化を進める また、施工会社の認定や施工技能人材の育成を支援する 	⑦、⑧		⑥

※ 番号は、「普及拡大に向けた課題の整理」における課題の番号を示す。

定置用蓄電システムの普及拡大に向けた対応策の提言(2/2)

提言する対応策	提言する対応策の概要	対象蓄電システム、課題※		
		家庭用	業務・産業用	系統用・再エネ併設
パッケージ品・標準品や、施工しやすい製品の開発	<ul style="list-style-type: none"> 業務・産業用ではカスタマイズ品が主流のなか、都度対応を行っているため工数・コストが高んでいる。ユースケースガイドラインの策定内容に沿って、類型化されたユースケースに合わせた標準品の開発を行う 家庭用では施工が容易な分割構造のシステムなどの開発を推奨し、コスト削減を行う 	⑧	②	
性能評価方法の統一、消費者向け指標の策定	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電システム導入時に製品比較を容易に行うことができるように、性能、品質に関する評価方法の統一や規格化を進める また、消費者向けに蓄電システムの比較・評価を容易とするような指標の策定を行う 	⑨	⑧	
蓄電システムの特徴を考慮した評価／要件緩和	<ul style="list-style-type: none"> 系統混雑の解消が可能な点や優れた応答性を考慮した、蓄電システム特有の系統接続評価や出力抑制方法の検討を行う 	⑩、⑪		⑩、⑪
系統連系設備・周辺機器の要件明確化	<ul style="list-style-type: none"> 系統用蓄電システムに関わるトランスや遮断機などの周辺機器に関して問題点を明らかにし、ユースケース検討と合わせて、その要件を明確化・透明化することで曖昧な解釈による事業者・機器の選定を減らすことを検討する 			④
管理・運用方法の開発、要件緩和	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電システム導入後、管理・運用に必要な人員の確保が困難になってきていることから、ユースケース検討と合わせて、IoTを用いた管理・運用方法の開発や、必要な人員の要件緩和の検討を行う 		⑤	⑧
安全性に関する基準の明確化	<ul style="list-style-type: none"> 消防法においてコンテナ離隔幅などコスト・用地に関わる部分での統一見解の提示や、系統用における類焼・延焼対策ならびにその評価・試験方法を含めて問題点を明らかにし、基準を検討することより、導入事業者にとってのコスト見込みの精度を高める 			⑤、⑦

※ 番号は、「普及拡大に向けた課題の整理」における課題の番号を示す。

未来を問い続け、変革を先駆ける

MRI 三菱総合研究所

二次利用未承諾リスト

報告書の題名 定置用蓄電システムの普及拡大策の検討に向けた調査

委託事業名 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)

受注事業者名 株式会社三菱総合研究所

頁	図表番号	タイトル
p. 28		資源価格の予測値 (IMF)
p. 29		炭酸リチウム、水酸化リチウムの取引価格推移
p. 33		為替動向
p. 56		あんしんWでんちのイメージ
p. 57		Re・リーフのスキーム
p. 57		IKIのいきいきでんきのスキーム
p. 57		停電サポートプランのスキーム
p. 58		COCORO POWER ソーラー蓄電池プランの概要
p. 59		まるまるでんきのイメージ
p. 60		NTTスマイルエナジーによるTPOモデルのイメージ
p. 61		日本ガイシによるTPO向けPV+NAS電池提供サービスのモデル
p. 62		関西電力による蓄電システムのTPOモデルの概要
p. 63		エネカリのサービスイメージ
p. 64		IBeeTで提供される蓄電システムのイメージ
p. 65		Loopでんき蓄電システム付きプランによる経済メリットのイメージ
p. 66		ハイブリッドシステムの構成
p. 66		スマートソーラーの蓄電システム価格と同タイプ他製品価格の比較
p. 67		Powerwallのイメージ
p. 67		Powerwallの仕様
p. 78		再生バッテリーの利用可能な用途例
p. 79		プロジェクト例 (開発中の案件を含む)
p. 79		コア技術 (例: ACB)
p. 80		Bluestorageのイメージ
p. 81		DISOLA POWER STORAGE PACKのイメージ
p. 82		ポータブル大容量蓄電池
p. 82		可搬式電池システム
p. 82		可搬式電池システム
p. 83		新型EVリユース蓄電池システム
p. 84		スweep蓄電システムのイメージ
p. 86		自再協によるバッテリー回収スキーム
p. 102		エネルギー情報局が発表した2023年の追加発電設備容量 (GW)
p. 104		米国の温室効果ガス排出量実績および2050年のネットゼロ目標達成に向けた予想排出量
p. 107		米国全土におけるケース別の蓄電システム導入見通し
p. 108		米国全土におけるケース別の蓄電システム導入見通し
p. 111		2022年エネルギー基準改正後の要件概要
p. 112		2022年エネルギー基準改正後の要件概要
p. 120		FESにおける4シナリオの位置付け及び各シナリオの概要
p. 123		炭素排出5g-CO2/kWhを実現する2050年のシナリオ別エネルギーミックス
p. 127		Cap and Floor制度の考え方
p. 134		ドイツにおける家庭用蓄電システムの導入推移 (左: MWhベース、右: MWベース)
p. 135		ドイツにおける1MWh以上の大型蓄電システムの導入推移 (左: MWhベース、右: MWベース)
p. 139		グリッドプースタープロジェクト完成予定図
p. 146		電源種別の導入容量見通し (GW)
p. 147		NEM (国家エネルギー市場) における揚水発電/蓄電システムの収益・コスト構造
p. 148		蒙州における周波数調整アンシラリーサービス (FCAS) 市場における各商品の調達額の推移
p. 149		長期排出量削減計画における方針