

定置用蓄電システム普及拡大検討会  
第3回

資料3

# 定置用蓄電システム普及拡大に向けた課題の再整理

---

2021年1月19日

 株式会社三菱総合研究所

# 目次

---

- I. 第2回定置用蓄電システム普及拡大検討会における指摘事項・・・ 2
- II. 普及拡大に向けた課題の再整理・・・21

---

# I . 第2回定置用蓄電システム普及拡大検討会における指摘事項

---

## 第2回 定置用蓄電システム普及拡大検討会における指摘事項のまとめ（1/2）

- 第2回定置用蓄電システム普及拡大検討会における議論を踏まえると、指摘事項は以下に整理できる。

### ① 家庭用蓄電システムの普及に向けた課題と解決策に関して

- ①－1 日本と海外のビジネスモデルの違いについて、海外における蓄電システムの購入動機も含めた調査が必要。（第1回でも指摘有）
- ①－2 工事費が高い要因を分析するにあたり、工事要素を分解して検討することが必要。
- ①－3 「システム導入に伴う行政手続きの煩雑さや統一ルール不在」といった課題を追加設定すべき。
- ①－4 家庭用蓄電システムが調整力として使える可能性はあるか、海外市場も含めて、検討が必要。
- ①－5 蓄電システムのデザイン性などに対する需要家ニーズの調査が必要ではないか。
- ①－6 個別に蓄電システムを設置するよりも、複数需要家が共有する一台の大規模蓄電システムを設置する方が経済的に成り立つのではないか。
- ①－7 良い製品が正しく評価される性能評価・性能表示が重要。
- ①－8 蓄電システムの導入メリットが需要家に十分に理解されていないことが、蓄電システム普及が進まない理由ではないか。

### ② 業務・産業用蓄電システムの普及に向けた課題と解決策に関して

- ②－1 大型蓄電システムが系統貢献できるような環境整備が必要。
- ②－2 TPOモデルによる導入の視点を組み入れることが必要。

### ③ 導入見通しに関して

- ③－1 2050年カーボンニュートラル達成のため、我が国全体としてどれだけの蓄電システム容量が必要か、マクロな数値目標が必要。
- ③－2 マルチユースを前提とした経済性・事業性検討や施策立案が今後必要であるということを成果の方向性の一つとしてはどうか。

## 第2回 定置用蓄電システム普及拡大検討会における指摘事項のまとめ（2/2）

- 第2回定置用蓄電システム普及拡大検討会における議論を踏まえると、指摘事項は以下に整理できる。

### ④ ストレージパリティの達成に向けた価格水準に関して

- ④－1 ピークカットの基本料金は料金メニューの値よりも実態として安価ではないか。
- ④－2 蓄電システムの導入に資するファイナンススキームの必要性について議論が必要。
- ④－3 家庭用蓄電システムの流通を変えるためにも多くのステークホルダーを巻き込んだ決意表明を行う必要があるのではないか。
- ④－4 買い替えの際により高機能・長寿命な製品への交換を促すような仕組みを予め設計しておくことが望ましいのではないか。
- ④－5 市場ポテンシャル算出にあたり医院や動物病院等の施設を考慮すべきではないか。
- ④－6 蓄電システムの安全性や劣化診断のために取得すべきデータを明らかにすべきではないか。

## 第2回 定置用蓄電システム普及拡大検討会における指摘事項（1/4）

分類	No.	指摘事項	有識者・オブザーバーの発言（要約）
①家庭用蓄電システムの普及拡大に向けた課題と対応策に関して	①-1	日本と海外のビジネスモデルの違いについて、海外における蓄電システムの購入動機も含めた調査が必要。 (第1回でも掲載) (本資料のP9-12を参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>家庭への導入にあたり最適システムを提案することが必要ではないか。蓄電システムのみを切り取って議論するのではなく、分散型エネルギーシステムを導入するという観点で検討する必要があると考えている。</li> <li>PVの場合はkWh、蓄電システムの場合はkWが重要であり、役割が異なるが、導入事業者は同じである。この産業を育成する観点からは、PVと蓄電システムの同時導入によるビジネスを考慮した施策を検討することが重要ではないか。</li> <li>最終的にマーケットで製品が受け入れられるためには、製品自体の評価だけでなく、住宅等の製品が導入される環境についての評価が必要。</li> </ul>
	①-2	工事費が高い要因を分析するにあたり、工事要素を分解して検討することが必要。 (本資料のP13-15を参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>家庭用蓄電システムの場合、施工というよりも設置に近い作業と理解している。設置作業の場合、重量物の運搬コストが大半を占めると推測されるため、価格低下の余地はあまりないのではないかと推測される。</li> <li>工事費については、運搬・設置に係るコストはさほど高くはないが、ケーブルの配線やPV等設備との結線作業がコスト高になっているのではないかと推測される。</li> </ul>
	①-3	「システム導入に伴う行政手続きの煩雑さや統一ルールの不在」といった課題を追加設定すべき。	<ul style="list-style-type: none"> <li>「システム導入に伴う行政手続きの煩雑さや統一ルールの不在」といった課題を追加設定してはどうか。解決策の検討にあたっては、行政、電力会社等関係者の事情を捕捉し、必要な対策を講じてほしい。</li> </ul>
	①-4	家庭用蓄電システムが調整力として使える可能性はあるか、海外市場も含めて、検討が必要。 (本資料のP16-17を参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力取引市場の予見性が乏しいとの指摘はその通りであり、制度設計側として考慮が必要である。一方で、家庭用蓄電システムは電力取引市場での活用があまり想定されないため、課題との関連性がないのではないかと推測される。</li> <li>現時点で家庭用蓄電システムが大量に導入されている事例は世界を見てもあまりないが、ドイツのような閾値制御については、別途調査が必要である。8760時間のうち、家庭用蓄電システムによる制御が発動する時間は50時間程度と考えるが、考慮の必要はあるのではないかと推測される。</li> </ul>

## 第2回 定置用蓄電システム普及拡大検討会における指摘事項 (2/4)

分類	No.	指摘事項	有識者・オブザーバーの発言 (要約)
①家庭用蓄電システムの普及拡大に向けた課題と対応策に関して	①-5	蓄電システムのデザイン性などに対する需要家ニーズの調査が必要ではないか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本では蓄電システムの見た目はあまり注目されておらず、安全基準や価格が議題となることが多いが、欧州ではスタイリッシュさや内装とのマッチングなどが重要視されている。この観点で見直しはあるか。</li> </ul>
	①-6	個別に蓄電システムを設置するよりも、複数需要家が共有する一台の大規模蓄電システムを設置する方が経済的に成り立つのではないか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>今は、一需要場所一計測が原則であると聞いている。現行制度ではそのような蓄電システム導入が難しいということであれば、整理を行うべきである。一定規模の蓄電システム導入は社会益を最大化する手段の一つではないか。</li> </ul>
	①-7	良い製品が正しく評価される性能評価・性能表示が重要。	<ul style="list-style-type: none"> <li>アーリーアダプターに対しては、製品評価も必要であり、良い製品が正しく評価される性能評価・性能表示が重要であると考えます。ドイツで関連する事例があるのではないかと。</li> <li>日本のLIBメーカーによれば日本製の蓄電システムは燃えにくいということをしてPRしているが、「燃えにくい」性能を評価しにくいことがネックとなっている。</li> </ul>
	①-8	蓄電システムの導入メリットが需要家に十分に理解されていないことが、蓄電システム普及が進まない理由ではないか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>蓄電システム普及が進まない理由は整理されている通りであり、導入メリットが消費者に理解されていないことが原因ではないかと。蓄電システムは依然として、ユーザー様に説明し導入していただくビジネス形態が主になっているが、電気料金や基本料金削減といったメリットが理解されれば、自ずと市場は拡大するのではないかと。</li> </ul>
②業務・産業用蓄電システムの普及拡大に向けた課題と対応策	②-1	大型蓄電システムが系統貢献できるような環境整備が必要。	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力会社については、kWの調整力確保が課題となるが、これを一般家庭の蓄電システムで賄うことは難しいと考えている。周波数特性を若干改善することは可能でも、周波数調整を行うことは困難と考えており、一定程度、電力会社が系統の電力需給調整のために蓄電システムを整備する必要があるのではないかと。電力会社以外の事業者についても、大きな市場があることが期待される。</li> </ul>

## 第2回 定置用蓄電システム普及拡大検討会における指摘事項（3/4）

分類	No.	指摘事項	有識者・オブザーバーの発言（要約）
②業務・産業用蓄電システムの普及拡大に向けた課題と対応策	②-2	TPOモデルによる導入の視点を組み入れることが必要。	<ul style="list-style-type: none"> <li>家庭用蓄電システムだけでなく、業務・産業用についても電力用に新しい設備投資を行うことは困難であることから、TPOモデルによる導入の視点を組み入れてほしい。</li> </ul>
③導入見通しに関して	③-1	2050年カーボンニュートラル達成のため、我が国全体としてどれだけの蓄電システム容量が必要か、マクロな数値目標が必要。	<ul style="list-style-type: none"> <li>2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、蓄電システムはどのような役割が果たせるのかという整理があると良い。第5次エネルギー基本計画において、2030年までに再エネ比率を20数パーセントとすることが示されているが、カーボンニュートラルを目指すのであればその比率は大きく増加する。</li> </ul>
	③-2	マルチユースを前提とした経済性・事業性検討や施策立案が今後必要であるということを成果の方向性の一つとしてはどうか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>マルチユースを前提とした経済性、事業性検討、施策立案が、今後必要となるの立付けが良いのではないかと。</li> <li>市場見通しが難しいとの指摘があり、その通りと考えるが、一定の仮定を置いて経済性を試算し、幅をもたせて結果を示すを試みるのが良いのではないかと。試算結果の幅が大きくなる場合には、主目的のみで蓄電システムのコストを回収することとし、それ以外の要素をサービス側の利益のアップサイドと見込むことでも良いのではないかと。</li> </ul>
④ストレージパリティの達成に向けた価格水準に関して	④-1	ピークカットの基本料金は料金メニューの値よりも実態として安価ではないか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ピークカットの基本料金について、資料中では1,605円/kWとされているが、電力自由化による基本料金の下げ圧力がかかり、実勢としては1,600円/kWをもっと下回るのではないかと。一方で、kW市場とkWh市場が峻別され、価値が切り分けられる中で、基本料金が変動すれば、蓄電システムの価格水準にも大きく影響する。この点も考慮が必要。</li> <li>1,600円/kWの実勢価格を支払っている事業者は1-2割、大きく割引されている事業者が1-2割であり、残りは実勢価格から2-3割程度の割引されている。業務用の基本料金と容量市場価格が一致しないことは事実であるが報告書上は業務用の基本料金を用いて計算するしかない。</li> </ul>

## 第2回 定置用蓄電システム普及拡大検討会における指摘事項（4/4）

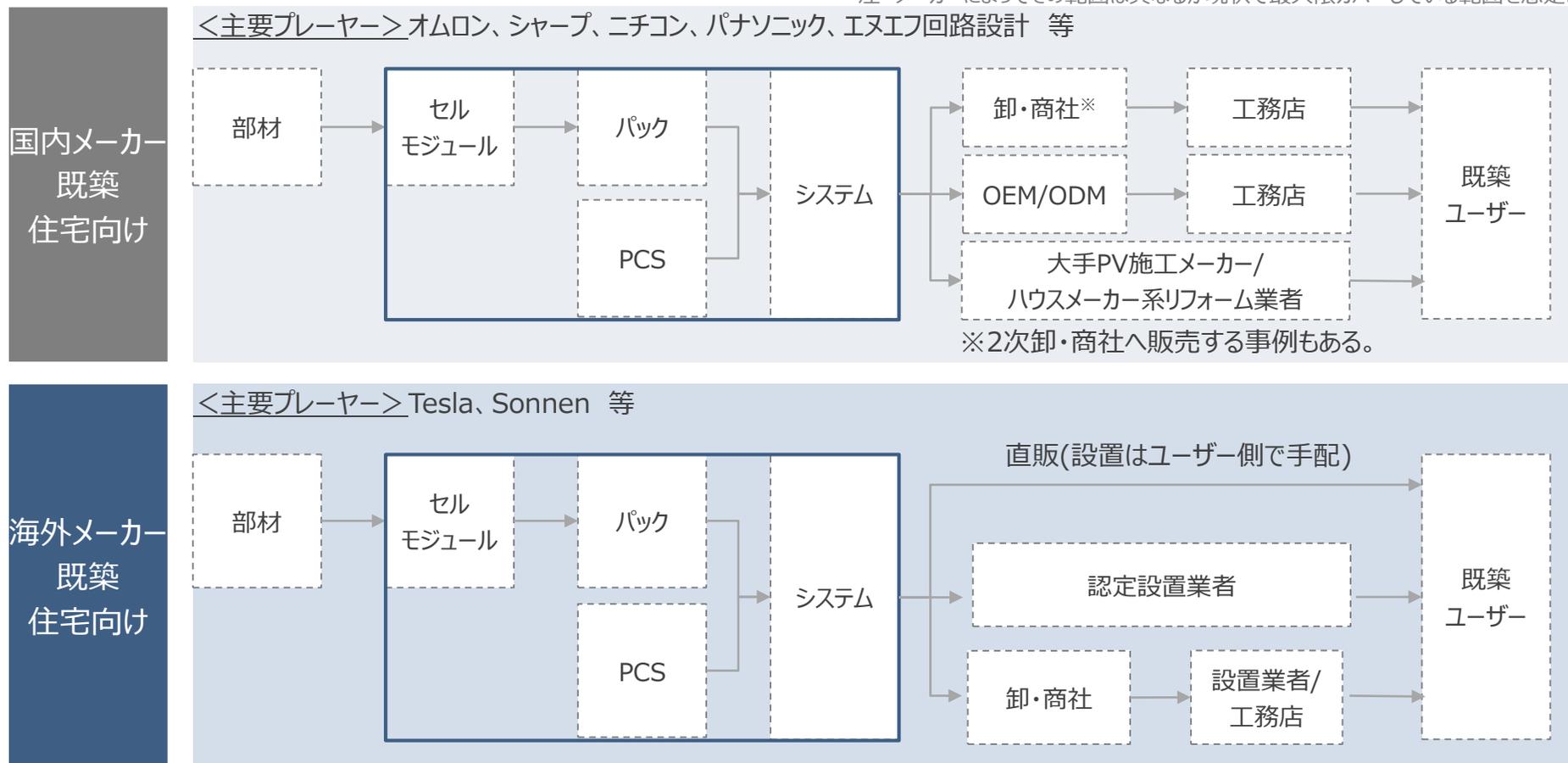
分類	No.	指摘事項	有識者・オブザーバーの発言（要約）
④ストレージパリティの達成に向けた価格水準に関して	④-2	蓄電システムの導入に資するファイナンススキームの必要性について議論が必要。 （本資料のP18を参照）	<ul style="list-style-type: none"> <li>ファイナンスの視点を追加することが必要であり、ファイナンススキームの必要性についても議論が必要ではないか。例として、住宅へのPV導入に成功した工務店では、PV設置にかかるコストを住宅ローンとは別にすることで導入拡大に繋がったと聞いている。</li> </ul>
	④-3	家庭用蓄電システムの流通を変えるためにも多くのステークホルダーを巻き込んだ決意表明を行う必要があるのではないかな。	<ul style="list-style-type: none"> <li>従量電灯B、Cについては、旧一電のBCプランを契約している需要家に対しては少なくともPVを導入しないと損であるということを示すことにもなる。このとき、販売段階においては旧一電とメーカーがタッグを組んで進めることがポイントとなる。</li> </ul>
	④-4	買い替えの際により高機能・長寿命な製品への交換を促すような仕組みを予め設計しておくことが望ましいのではないかな。	<ul style="list-style-type: none"> <li>一方、製品寿命を迎えても同一スペックの製品に更新するのではなく、より大容量、長寿命の新しい製品に交換することになるのではないかな。このように、買い替えの際により高機能・長寿命な製品への交換を促すような仕組みを予め設計しておくことができれば、良い取組になるのではないかな。</li> </ul>
	④-5	市場ポテンシャル算出にあたり医院や動物病院等の施設を考慮すべきではないかな。 （資料4のP41-46を参照）	<ul style="list-style-type: none"> <li>小規模の医院や動物病院に蓄電システムが導入されており、認定してほしいとの要望を受けることがある。医院には多くの機器があり、電気料金が高止まりしているという話もある。医院や動物病院等の施設数を考慮して試算すると、より市場ポテンシャルが精緻になるのではないかな。</li> </ul>
	④-6	蓄電システムの安全性や劣化診断のために取得すべきデータを明らかにすべきではないかな。	<ul style="list-style-type: none"> <li>蓄電システムの安全性や劣化診断を行う上では、どのようにデータを取得すればよいのか。バッテリーの中の電圧検知でよいのか。PCSに特定計量器が取り付けられれば有効電力、無効電力を計測できるのではないかな。</li> </ul>

## 第2回検討会の指摘事項① – 1 の補足 日本と海外のビジネスモデルの違い – 商流構造の違い –

- 国内と海外の既築住宅向け蓄電システムの商流を比較すると、国内メーカーは卸・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するのに対し、TeslaやSonnenなどの海外メーカーは、ユーザーへの直販や、認定設置業者を通じた、よりシンプルな販売経路を有している。

※ OEM : Original Equipment Manufacturer、ODM : Original Designed Manufacturerの略で、いずれも委託を受けた企業のブランドで生産を行うこと。

蓄電システムメーカーがカバーしている範囲注  
注 メーカーによってその範囲は異なるが現状で最大限カバーしている範囲を想定。

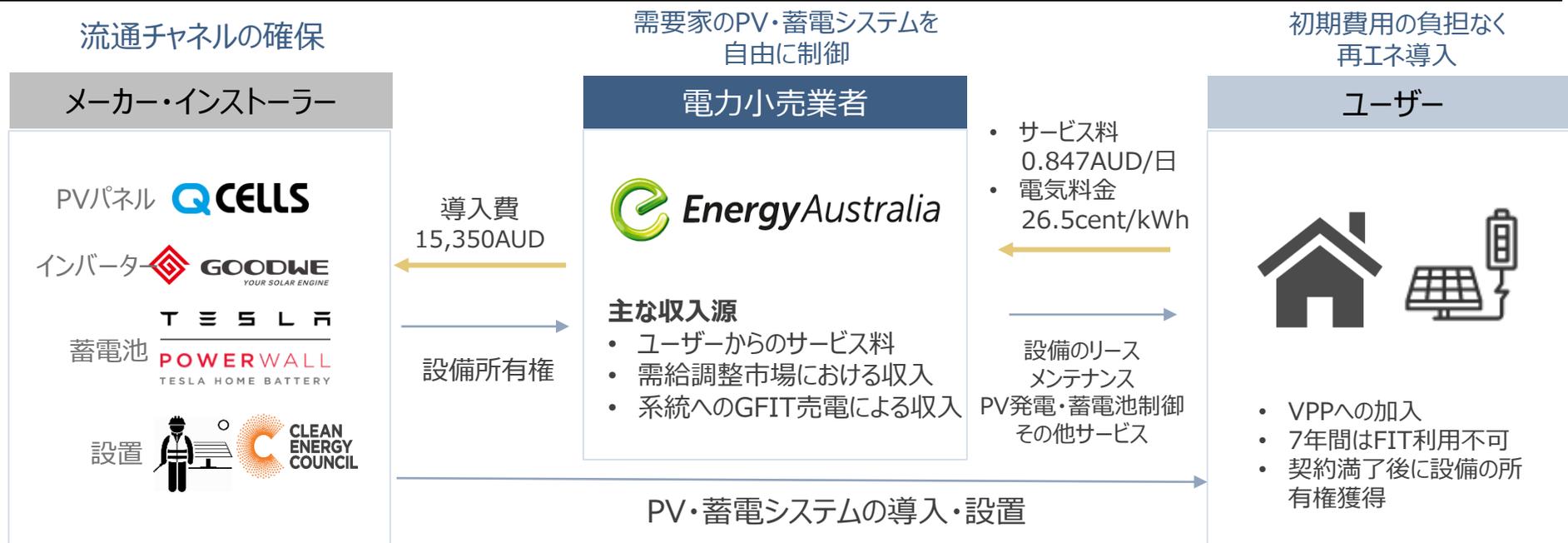


## 第2回検討会の指摘事項① – 1の補足

### 日本と海外のビジネスモデルの違い – 豪州における第三者保有モデル事例 –

- 豪州ニューサウスウェールズ州の小売事業者Energy Australiaは、「Solar Plus Plan」という第三者所有モデルによる導入スキームを提供している。
- PVパネル(5.6kW)、蓄電システム (13.5kWh)及びインバーターをEnergy Australiaが所有し、設備コスト（総額15,350AUD相当）を負担。ユーザーはPV・蓄電システムの導入費用を負担することなく、設定されたサービス料及び電気使用料を7年間支払うことで設備利用できるというもの。
- 契約期間の7年間において、ユーザーは蓄電システムの制御、PV発電電力のFIT売電等を行うことが出来ない。契約満了以降は、設備の所有権がEnergy Australiaからユーザーへ譲渡され、PV・蓄電システムの自由な利用が可能になる。

#### Energy AustraliaのSolar Plus Planスキームの概要



注 同スキームでは利用可能なメーカー・設置業者が上記のとおり指定されている

出所) Energy Australia "Solar Plus Plan", <https://experienceon.com.au/solar-plus-plan> <閲覧日: 2021.1.7>から三菱総研作成

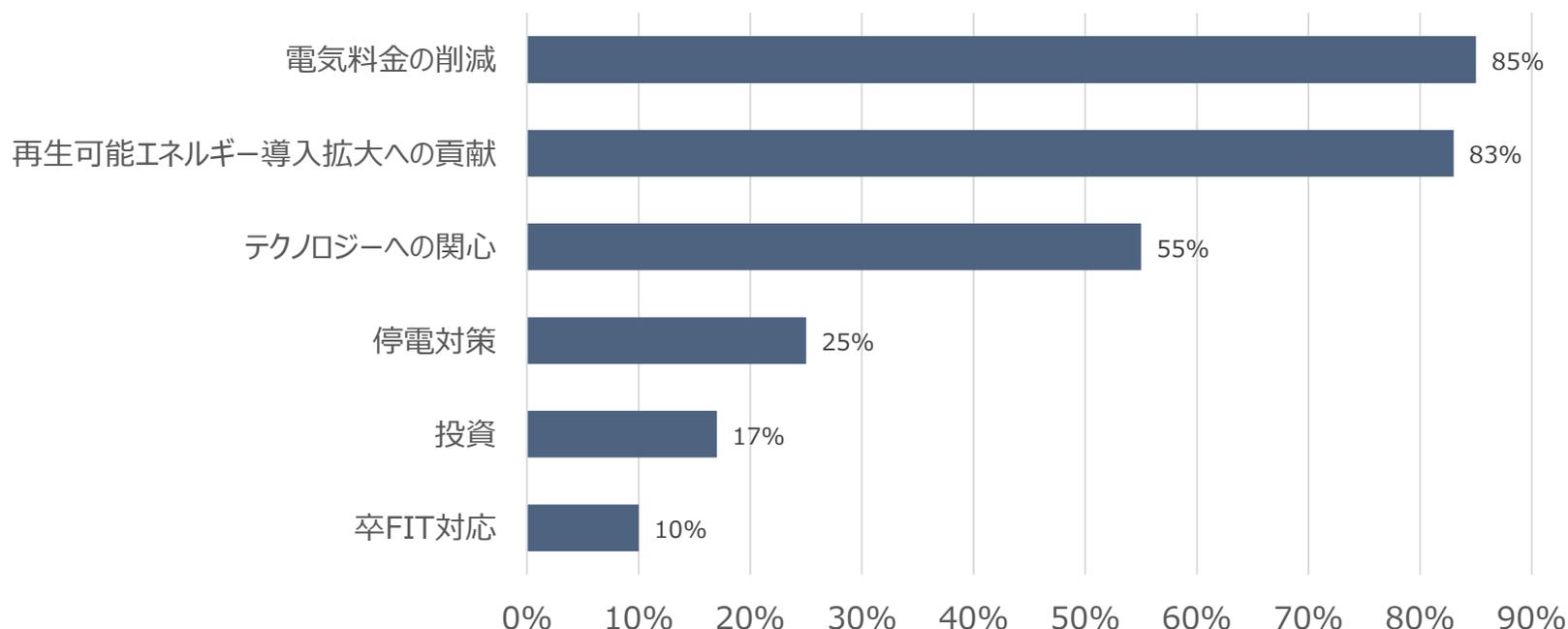
## 第2回検討会の指摘事項① – 1の補足

### 日本と海外のビジネスモデルの違い – ドイツにおける家庭用蓄電システムの導入動機 –

- ドイツの家庭用蓄電システムの**平均導入コストは14.2万円/kWh円程度**※であり、**国際的に比較しても決して安くない。**
- このようなコスト水準であっても導入が拡大している背景として、**ドイツにおける高い電気代と、国民の気候変動・環境保護に対する関心の高さ**が挙げられる。
- ドイツのSonnenは、このような需要家のニーズを背景に、蓄電システムを**マルチユースすることにより、電気料金を削減する導入プラン**や、周波数調整のような再生可能エネルギー導入に資する機能を**アピールポイント**として販売を拡大させている。

※ 資源エネルギー庁「第1回 定置用蓄電システム普及拡大検討会」資料5、  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/storage\\_system/001.html](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/storage_system/001.html) <閲覧日：2020.10.5>

蓄電システムを導入する理由(2019年にドイツにおいて蓄電システム導入者に対して実施された複数回答可のアンケート結果)



出所) Figgenger, J., Stenzel, P., Kairies, K.-P., Linßen, J., Haberschusz, D., Wessels, O., Angenendt, G., Robinius, M., Stolten, D., & Sauer, D. U. (2020). The development of stationary battery storage systems in Germany – A market review. Journal of Energy Storage, 29, 101153 より三菱総研作成

# 「参考」ドイツにおける家庭用蓄電システムのマルチユース事例

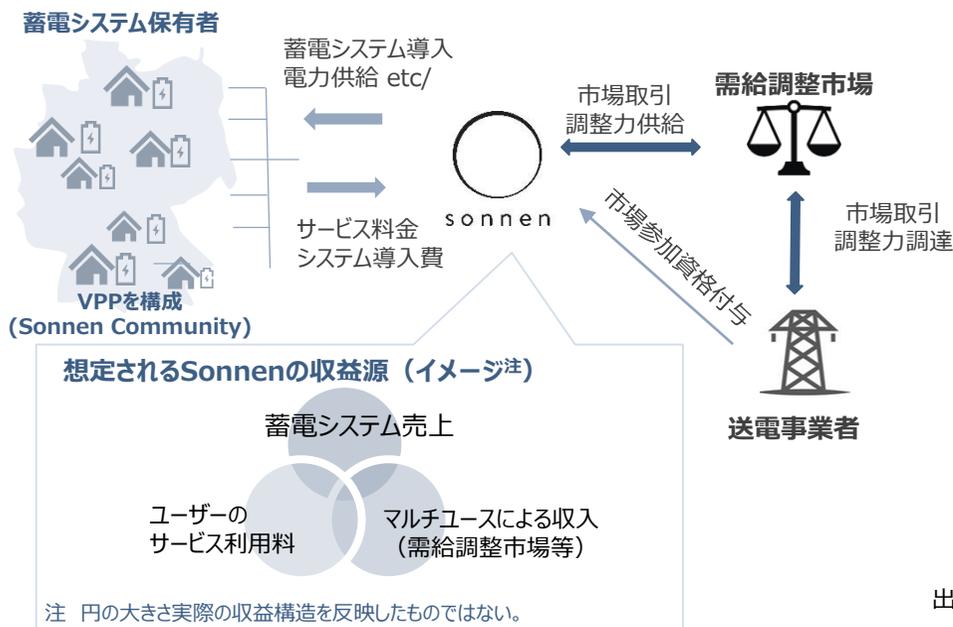
- ドイツのSonnen社は、蓄電システムユーザーに対しては通常の電気料金よりも大幅に低い定額料金で電力供給を行う「Sonnen Flat」というサービスを展開している。また、ユーザー保有の蓄電システムを束ねたVPPを構築し、需給調整市場にて一次周波数調整力も提供している注。

注 需給調整市場における収入規模は不明であるが、ドイツ事業者へのヒアリング等からは、Sonnen社が行っている事業はおおむね収益性は低く、マーケティング戦略の一貫および将来への投資の意味合いが強いものとの意見もあった。

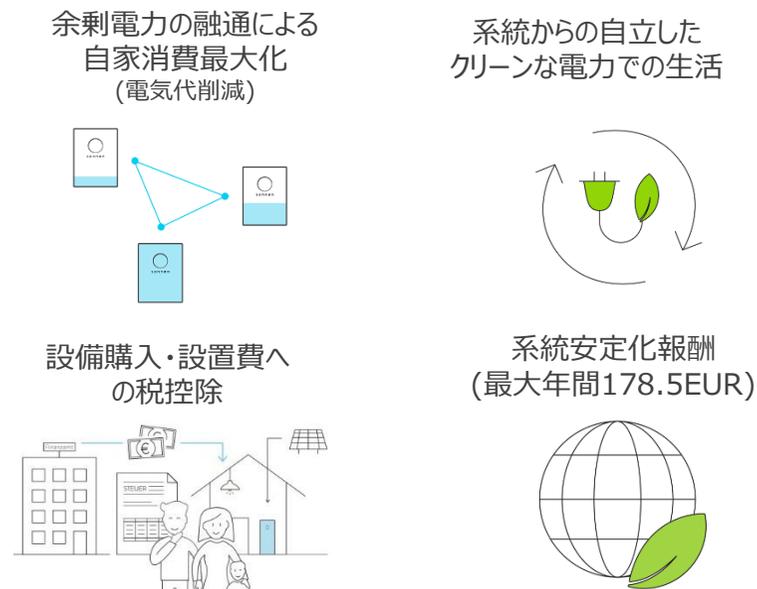
- 同社の主力製品であるsonnen Batterie eco(10kWh)の価格は、設置費なしで**12,759EUR（1kWhあたり15.7万円程度※）**と決して安価ではないが、ユーザーは「Sonnen Flat」に加入することで、従来の電気料金を大幅に抑えることができる。
- その他、同社製品を持つ他のユーザーと余剰電力を融通して自家消費率を高めるサービスなど、多方面での導入メリットを訴求することによりユーザーの関心を引き付けている。

※<https://www.energie-experten.org/erneuerbare-energien/photovoltaik/stromspeicher/preise><閲覧日:2020.12.18>より、1EUR=123円で概算

## Sonnen社のビジネスモデルイメージ



## Sonnen社が訴求する同社製蓄電システム購入メリット



出所) Sonnenホームページ、<https://sonnen.de/><閲覧日:2020.12.18>より三菱総研作成

## 第2回検討会の指摘事項① – 2の補足 家庭用蓄電システムの施工に係る課題

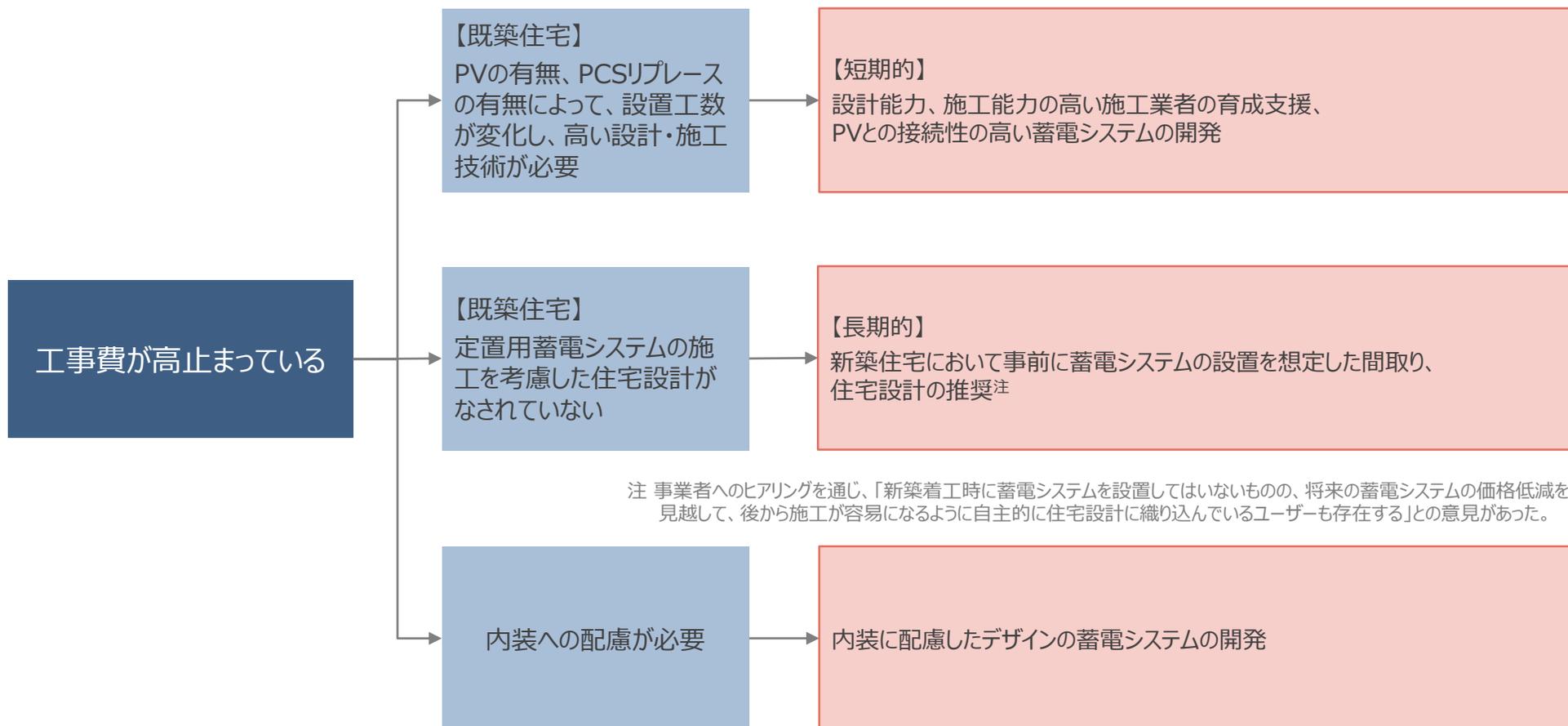
- 住宅ストックの大部分を占める既築住宅は、蓄電システムの導入を考慮した設計がなされていないため、間取りによっては追加工事が発生することが多い。
- さらに、PV/蓄電システム新規導入やPV既設（既設PCS活用型）の場合、比較的施行が容易である一方で、PV既設（既設PCSリプレース型）の場合、要求される設計・施工技術の水準が上がり、対応可能な事業者が不足し、結果として工事費の高止まりにつながっているという声もある。

家庭用蓄電システムの設置工事フローとその概要

セグメント		事前調査 (現況確認、設計等)	コンクリート基礎打設、 配管工事	蓄電池設置	配線工事	試運転
新築	PV/蓄電池 新規導入	✓ 住宅設計・施工時に蓄電システム設置を考慮し、効率的に作業可能		✓ 住宅施工と並行して行うことで効率的な施工可能		
	PV/蓄電池 新規導入			✓ PV工事と同時施工が可能		
既築	PV既設（既設 PCS活用型）	✓ PCS・蓄電システムの設置場所、配線ルートの検討が必要		✓ PV側PCSに単機能型蓄電システムを配線することで比較的容易に施工可能		
	PV既設（既設 PCSリプレース型）			✓ PV側PCSを取り外して、ハイブリッドPCSに接続する必要がある、工数が増加		
既築住宅における課題		✓ 適切な設置場所、配線ルートが確保できない場合、追加工事が必要		✓ PVの有無、PCSリプレースの有無によって要求される設置工数や技術水準が変化するため、対応可能な事業者が限られる	✓ 内装への配慮、隠ぺい配線を好む需要家が多く、工数が増加	

## 第2回検討会の指摘事項① – 2の補足 家庭用蓄電システムの施工に係る課題と解決の方向性

- 事業者ヒアリングより、家庭用蓄電システムの設置工事費の課題と、その対応策を以下のように整理した。

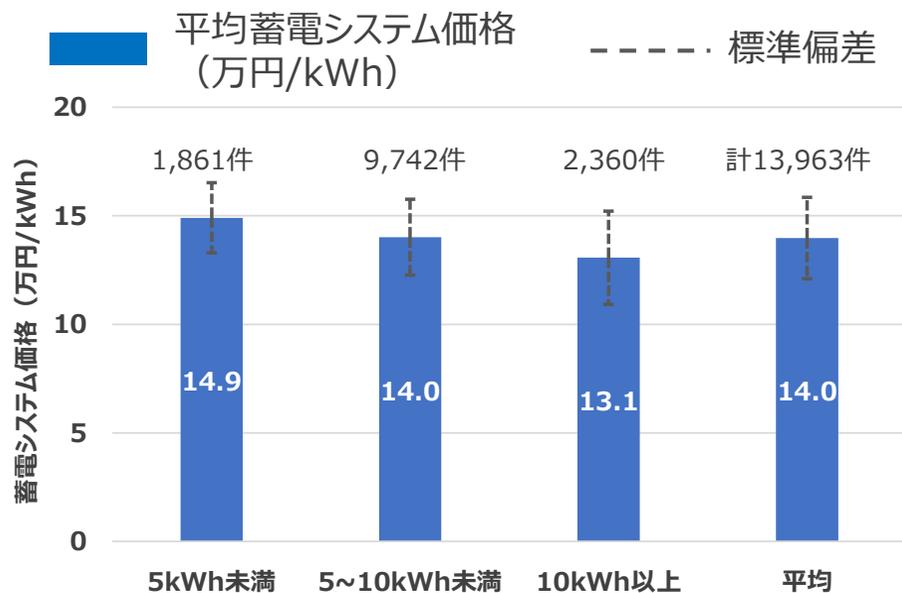


## 《参考》 第1回検討会資料：家庭用蓄電システムのシステム価格、工事費（容量別）

- 容量別のシステム価格、工事費についても同様に分析。
- 容量が大きい方が平均価格は小さくなる。

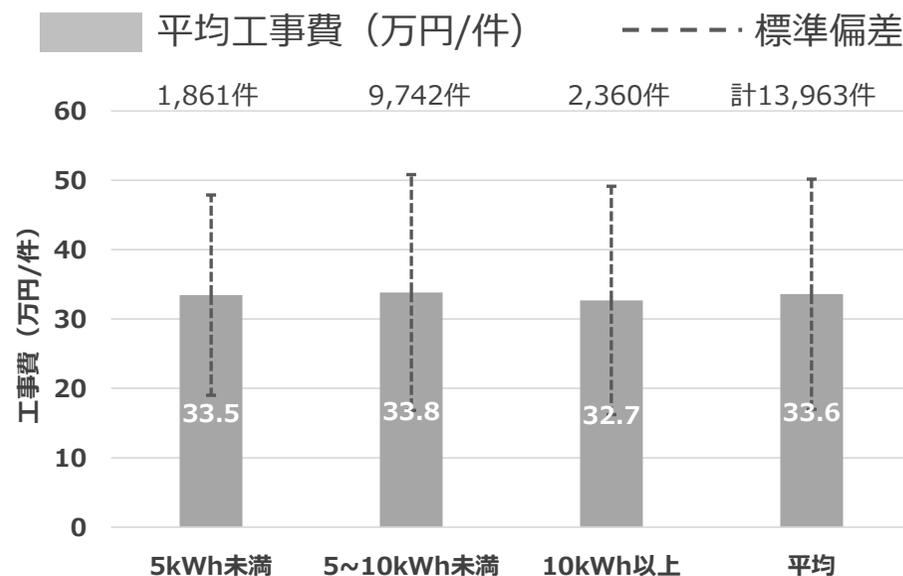
### 蓄電容量別のkWhあたりシステム価格

- 蓄電容量が大きくなるにしたがってゆるやかに価格が低減する傾向。
- 5kWh未満は平均15万円/kWh、5～10kWh未満は平均14万円/kWh、10kWh以上は平均13万円/kWhに分布している。



### 蓄電容量別の工事費

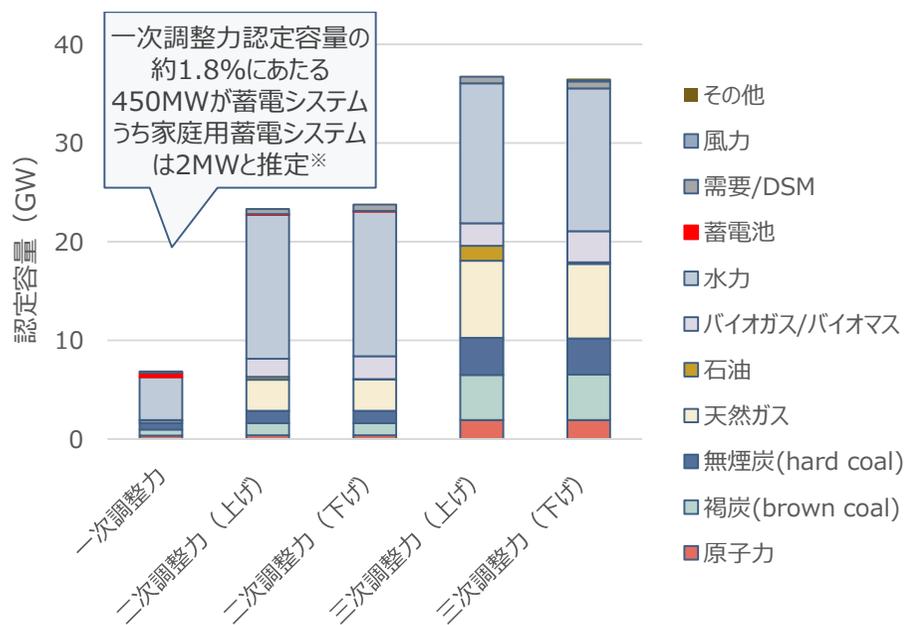
- 蓄電容量別の工事費は、蓄電容量との相関が見られず、いずれの容量帯も1件当たり平均33万円に分布している。
- また、標準偏差が大きく、工事費のばらつきが大きい。



## 第2回検討会の指摘事項① – 4の補足 ドイツにおける蓄電システム（家庭用含む）の周波数調整での活用（1/2）

- ドイツでは需給調整市場に蓄電システムが参加することができ、2020年9月時点において450MWの蓄電システムが**閾値制御（49.8Hz~50.2Hz）**による一次調整力(FCR：Frequency Control Reserve)市場への参加資格を得ている。
- ドイツの家庭用蓄電システムメーカーであるSonnen社は、2018年末に需給調整市場への参加資格を取得するための承認手続き（下図右）を経て、家庭用蓄電システムを統合して**2MW容量とし、FCR市場へ参加**している。
- また、同社は2020年9月に、ドイツ最大のVPP事業者であるNext Kraftwerke社との業務提携を発表しており、FCR市場におけるサービス提供に関して協力が進められる模様。

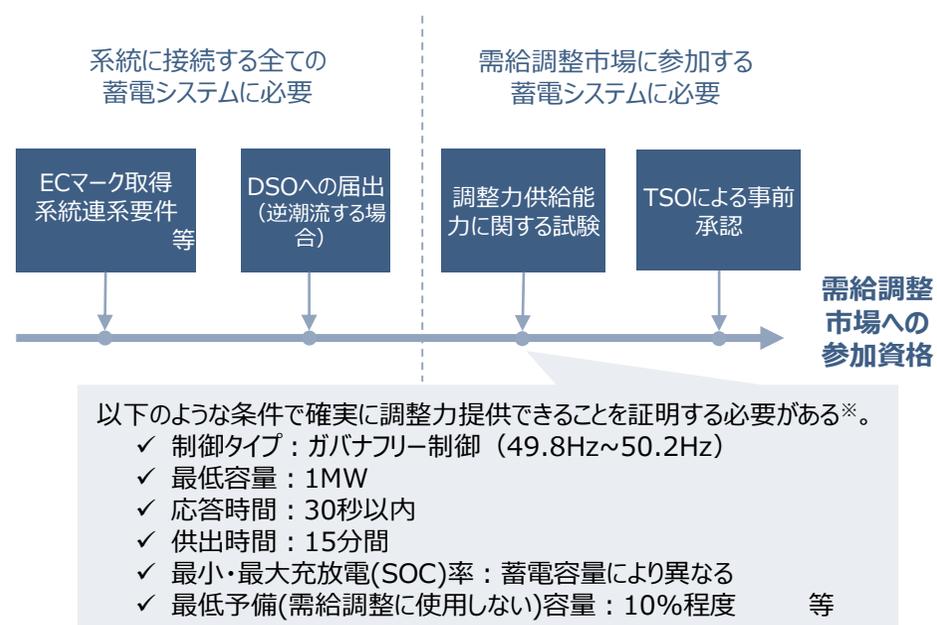
2020年9月時点において参加資格が付与された電源の容量（GW）



\* 各種報道情報より、ドイツの需給焼成市場に家庭用VPPに参加させているのはSonnen社のみと考えられる。

出所) Präqualifizierte Leistung in Deutschland, [https://www.regelleistung.net/ext/download/pq\\_capacity](https://www.regelleistung.net/ext/download/pq_capacity)<閲覧日：2020.12.23>より三菱総研作成

ドイツで蓄電システムが需給調整市場に参加するための主なステップ



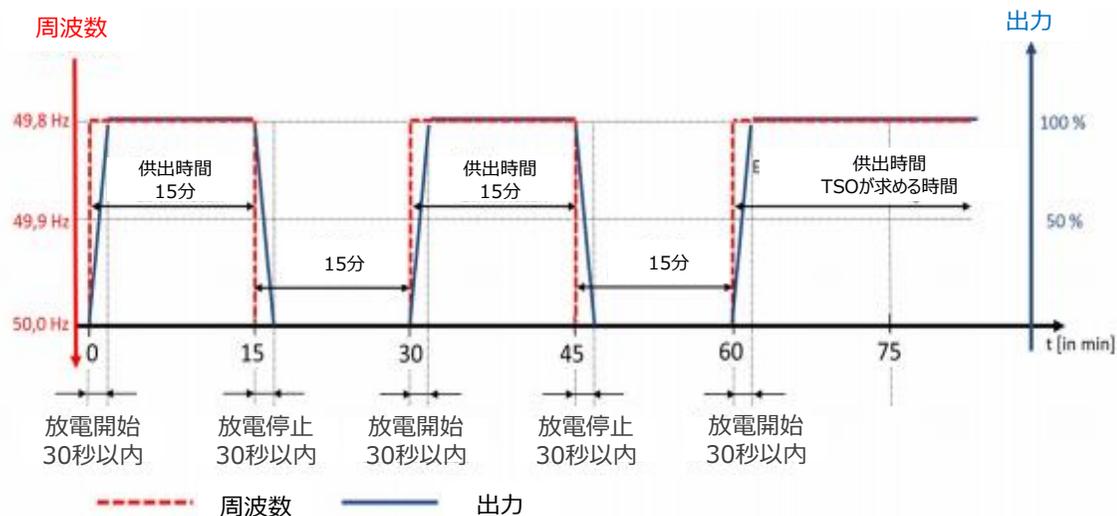
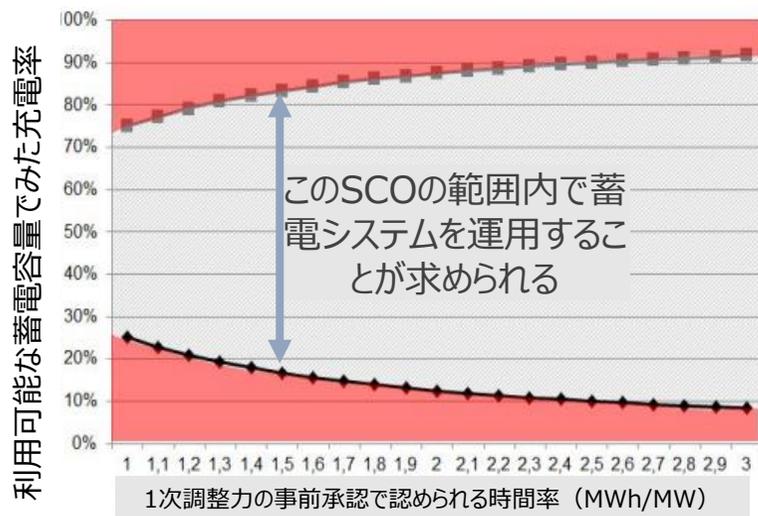
\* 試験における要求水準はこれより更に厳しいものになっており、需給調整市場参加者全てに求められる技術的要求事項（Präqualifikationsverfahren für Regelreserveanbieter (FCR, aFRR, mFRR) in Deutschland）及び蓄電池向けのガイドライン（Anforderungen an die Speicherkapazität bei Batterien für die Primärregelleistung）に基づき要件が定められている。

## 第2回検討会の指摘事項① – 4 の補足 ドイツにおける蓄電システム（家庭用含む）の周波数調整での活用（1/2）

- ドイツで蓄電システムが需給調整市場に参加するためには、他の電源と同様に調整力供給能力に関する試験に合格する必要があるが、蓄電システムに関しては別途要求事項※が存在する。なお、家庭用とそれ以外の蓄電システムに対する要件の差はない。  
 ※ TSO4社が共同で作成しているガイドライン「Anforderungen an die Speicherkapazität bei Batterien für die Primärregelleistung」
- 蓄電システム特有の要件の一つとして、SOC(States Of Charge)の上限及び下限値が定められている。これは、上げ調整力提供のためには系統からの給電が必要であり、且つ充放電に限界があるという蓄電システム特有の特徴を考慮したものである。
  - 15分 評価指標の場合、1.5MWh/1MWの蓄電システムであれば、1次調整力のためのSOCは、上限が82%、下限が18%程度となる。
- また、蓄電システムの申請容量が確実に稼働することを確認するために、複数回にわたって最大出力での供出を行う試験等も実施される。同試験は上げ、下げ調整ともに行われる。

1次調整力向け蓄電システムが満たすべきSOC  
の上限・下限値（15分供出の場合）

蓄電システムの申請容量が確実に稼働することを確認する試験（上げ調整）



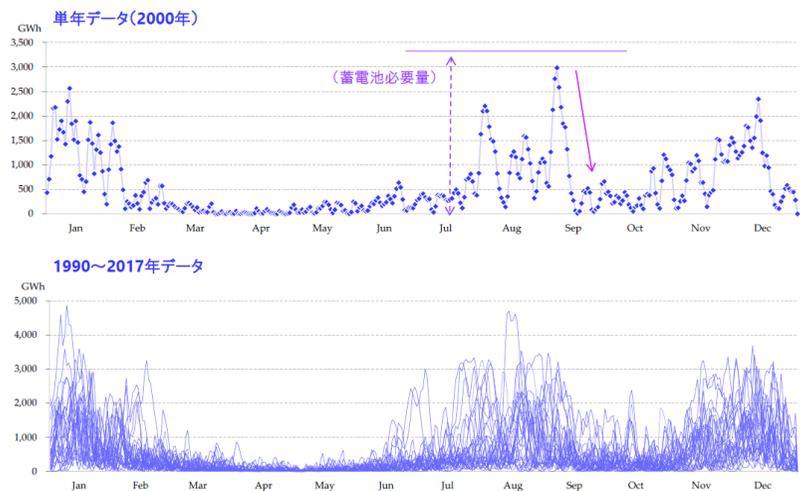
出所) Anforderungen an die Speicherkapazität bei Batterien für die Primärregelleistung, Microsoft Word - 2015\_08\_26\_Anforderungen\_Speicherkapazitaet\_Batterien\_PRL (bv.es.de) <閲覧日：2020.12.23>より三菱総研作成

## 第2回検討会の指摘事項③ – 1の補足 2050年における蓄電システムの必要量に関する分析

- 日本エネルギー経済研究所が分析し、基本政策分科会で公表した分析によると、2050年での蓄電システムの必要量を決めるのは、年に1回発生する無風期間での電力供給量。
- 1990年から2018年までのAMeDASデータからコスト最小となる電源構成を線形計画法により評価をしたところ、水素なしでは平均3,300GWh、水素も含めたエネルギー貯蔵を活用すれば785GWhとなる。
- 原子力やゼロエミッション火力を活用した場合は、さらに551GWh、382GWh程度となる。

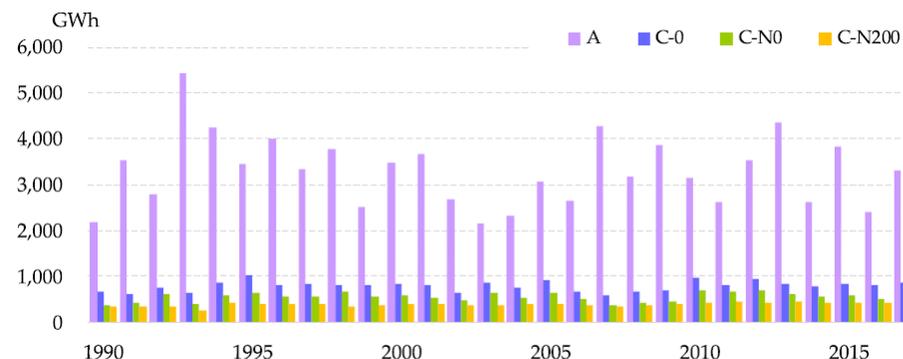
蓄電システムへの貯電量の年間推移

再生可能エネルギー100%ケースでは大量の蓄電システムが必要となるが、その最大容量は年に1度か2度、後述する「無風期間」直前においてのみ必要となる。



11

	エネルギー貯蔵	原子力	火力
Case A	蓄電池 + 揚水	0GW	0GW
Case C-0	蓄電池 + 揚水 + 水素	0GW	0GW
Case C-N0	蓄電池 + 揚水 + 水素	25GW	0GW
Case C-N200	蓄電池 + 揚水 + 水素	25GW	200GW



出所) 資源エネルギー庁 第34回 基本政策分科会 資料3-3「変動性再生可能エネルギー大量導入時の電力部門の経済性評価 – モデル分析からのインプリケーション –」日本エネルギー経済研究所 (閲覧日: 2020.12.28)  
[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/034/034\\_006.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/034/034_006.pdf)

出所) "Investigating the economics of the power sector under high penetration of variable renewable energies" IEEJ (閲覧日: 2020.12.28)  
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.113956>

## 第2回検討会の指摘事項④ – 2の補足 家庭用蓄電システムの販売に係る資金調達手法

- 家庭用蓄電システムの販売に係る資金調達手法は、主に「住宅ローン」「住宅ローン借換え」「信販ローン」「銀行借入れ」「第三者保有モデル（TPO）」の5つが挙げられる。
- PVと同様に多様なファイナンスが提供されており、需要家への蓄電システムの普及に貢献している。

区分			概要
売切りモデル	新築のみ	住宅ローン	✓ 住宅ローンの内数として、PV/蓄電システムの費用を組み込む
	既築のみ	住宅ローン借換え	✓ 過去に住宅ローンを組んだ需要家が、別の金融機関で住宅ローンを借り換え、その際にPV/蓄電システムの新設費用相当分を合算して調達する
	新築/既築共通	信販ローン	✓ 民間信販会社からローンで調達する
		銀行借入れ	✓ 需要家自らが銀行から資金調達する
サブスクモデル		第三者保有モデル（TPO）	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 一定の月額料金を支払うことで、PV/蓄電システムをリースで調達する。リース期間終了後は無償で設備が譲渡されるケースもある</li> <li>✓ PV/蓄電池の保有・運用をTPO事業者が担うことで、従来の売切モデルではできなかった顧客コネクションの維持、設備の運用を通じて新しい付加価値を創造することが期待される</li> </ul>

## 第2回検討会の指摘事項④ – 2の補足 家庭用蓄電システムの資金調達におけるメリット・デメリット

- 売切りモデルの場合、住宅ローンによる低利融資や、住宅ローンの内数として組み込めないユーザーに対して信販ローンを通じて導入するなど、多様な資金調達手法の提供によってこれまでの蓄電システムの導入は支えられてきた。
- サブスクモデルであるTPOモデルは、TPO事業者がPV/蓄電システムのアセットを保有・運用まで手掛けることで、これまでのローン調達による売切りモデルではリーチできなかったユーザーへの普及拡大策としてその役割が期待される。一方で、蓄電池の運用によるマネタイズが期待される制度・市場設計が現状ではなされておらず、マネタイズ手段の確立が今後の普及拡大の鍵となる。

		需要家におけるメリット		事業者におけるメリット・デメリット	
売切りモデル	新築のみ	住宅ローン	✓ 安価な金利で調達することが可能である	【施工店・販社】 ✓ パワービルダーは住居設備に住宅ローンを満額充てる傾向があり、住宅ローンの内数にPV/蓄電システム導入費用を組み込めない場合がある	
	既築のみ	住宅ローン借換え	✓ 過去に比較的高金利で住宅ローンを組成した場合、PV/蓄電システムを新規調達しても総額としてコストメリットが出る可能性が有る	【施工店・販社】 ✓ 借換えによってメリットが見込まれる場合、PV/蓄電システム導入を説得しやすい	
	新築/既築共通	信販ローン	✓ 住宅ローンの与信が通らなかった際に、住宅ローンとは切り分けて調達することで、PV/蓄電システムを調達することが可能となる。	【施工店・販社】 ✓ 住宅ローンの与信が通らないユーザーに対しても、住宅ローンとは切り分けて資金調達を進めることで、PV/蓄電システム導入を説得しやすい	
		銀行借入れ	✓ 特になし	※ 施工会社は関与せず	
サブスクモデル		第三者保有モデル(TPO)	✓ ローンのリスクを抱えずに、月額支払いで調達することが可能。	【TPO事業者】 ✓ 売切りモデルではリーチできなかったマジョリティ層へのアプローチが期待される。また、設備運用まで手掛けることで付加価値を生み出すことが期待される。 ✓ 一方で、マネタイズが期待される制度設計がなされていない	

---

## Ⅱ. 普及拡大に向けた課題の再整理

---

## 論点 定置用蓄電システムの普及拡大に向けた課題と対応策（案）

- 家庭用および業務・産業用の蓄電システム<sup>注</sup>の普及拡大に向けた課題と対応策の案について、第2回検討会での議論結果、アンケートを通じて再度整理を行った。
- 家庭用蓄電システムに関する課題と対応策の案（P24-27）と、及び業務・産業用蓄電システムに関する課題と対応策の案（P28-32）について、以下の観点でご議論をいただきたい。

注 系統用蓄電システムは、別途、制度上の検討が必要であり、まずは、その点を整理することとする。

### 課題

#### 1. 課題の整理の方法に認識の違い等はないか。

- 文献調査・ヒアリング調査・アンケートを通じて抽出した課題を、それぞれの因果関係を基に体系的に整理を行った。
- 課題認識の違いや因果関係の整理方法に違和感はないか。

#### 2. 整理した課題について、普及拡大の目的からして、漏れはないか。

- 定置用蓄電システムの普及拡大に向けて、課題そのものの過不足等はないか。

### 対応策（案）

#### 1. 課題への対応策（案）は妥当か。

- 課題への解決の方向性として提示している対応策（案）に違和感はないか。
- 他に解決の方向性として適切なものはあるか。

# 事業者へのアンケート 実施概要

- 国内蓄電システムメーカー、PCSメーカー、導入事業者等、合計22社※にアンケートを実施。

送付先	家庭用蓄電システム 取扱事業者	業務・産業用蓄電システム 取扱事業者	蓄電システムを活用した ビジネスをする事業者
実施期間	2020年11月27日（木）～2020年12月18日（金）		
主な 質問事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 価格目標への見解</li> <li>● エンドユーザー価格</li> <li>● メーカー出荷価格</li> <li>● 想定される蓄電容量の規模</li> <li>● 2030年度における蓄電システムの出荷台数の規模</li> <li>● 目標への見解の理由</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実施・検討している蓄電システムを用いるビジネスの概要</li> <li>● 想定される蓄電容量の規模</li> <li>● 望ましい蓄電システム調達価格</li> <li>● 調達価格低減策</li> </ul>
対象者 (概要)	2019年時点の家庭用蓄電システムおよび家庭用向け蓄電池で、各95%以上を占める企業のうち <b>国内メーカー9社</b> を対象とした (回収率：100%)	2018年富士経済レポート上位 <b>システムメーカー</b> および当該システムに導入されている <b>蓄電池のメーカー6社</b> 、メーカーヒアリングによる100kWh以上の <b>PCSメーカー上位5社</b> および <b>蓄電池メーカー</b> で100kWh以上蓄電システムの導入が複数ある <b>2社</b> を対象とした (回収率：50%)	VPP事業、TPOリース、基地局向けなどの蓄電システムを用いたビジネスを実施（予定）している <b>事業者4社</b> を対象とした (回収率：100%)

※ 家庭用蓄電システム取扱事業者と業務・産業用蓄電システム取扱事業者のアンケート調査対象に一部重複あり。

# 家庭用蓄電システムが抱える課題の体系的整理

- 事業者へのヒアリング、海外事例調査、本検討会における議論等を踏まえ、家庭用蓄電システムが抱える課題を再度整理した。アンケート等を踏まえ新たに追加された内容は赤字部分として示す。



# 家庭用蓄電システムの課題の概要及び対応策（案）（1/2）

課題	課題の概要	対応策（案）
①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	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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らない。</li> <li>● EV需要に影響されるとみられるが、EV需要を推定できない。</li> <li>● 将来の需要量の目安がなく、見通せない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 導入見通しの設定【資料4を参照】</li> </ul>
②車載用電池を定置用に転用できず、定置用向けの製造が必要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 車載用は出力が必要である一方、定置用はサイクル数が求められる等、電池への要求性能が異なることから、車載用とは別に定置用向けの電池が製造されており、生産規模が拡大せず高コストの要因になっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EV電池の定置型への活用、中古電池の活用</li> </ul>
③現状の市場規模では製造原価を下げる余地が小さい	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。電解液を使うタイプのリチウムイオン電池は製造コストが高く、大幅なコスト低減はできない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 市場拡大に向けた支援策のさらなる拡充【資料5を参照】</li> </ul>
④導入メリットの認知度が低く、訪問販売等による説得商品となっている	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 蓄電システムの認知度が低いうえ、高額商品でもあるため、訪問販売等の対面販売を基本とした説得商品となり、営業コストがかかってしまう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 蓄電システムに関する広報</li> <li>✓ 第三者所有モデルの活用、Eコマース等、新たな販売方法の確立</li> </ul>
⑤系統連系の申請手続きが煩雑である	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 系統連系の申請手続きが、接続する電力管区によって異なる等のため事務手続きが煩雑。</li> <li>● 系統連系の手続きが統一されれば、販売、施工面での負担が低減する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 系統連系に関する申請手続きの統一化や合理化の検討</li> </ul>
⑥流通における保管時の安全対策が必要である	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 流通時に大量に保管する場合、法令等の規定による安全対策が必要。要件に合致する倉庫の確保や、安全管理等の制約がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 安全性の確保を大前提としつつ、業界団体において、要望事項の整理を行う</li> </ul>

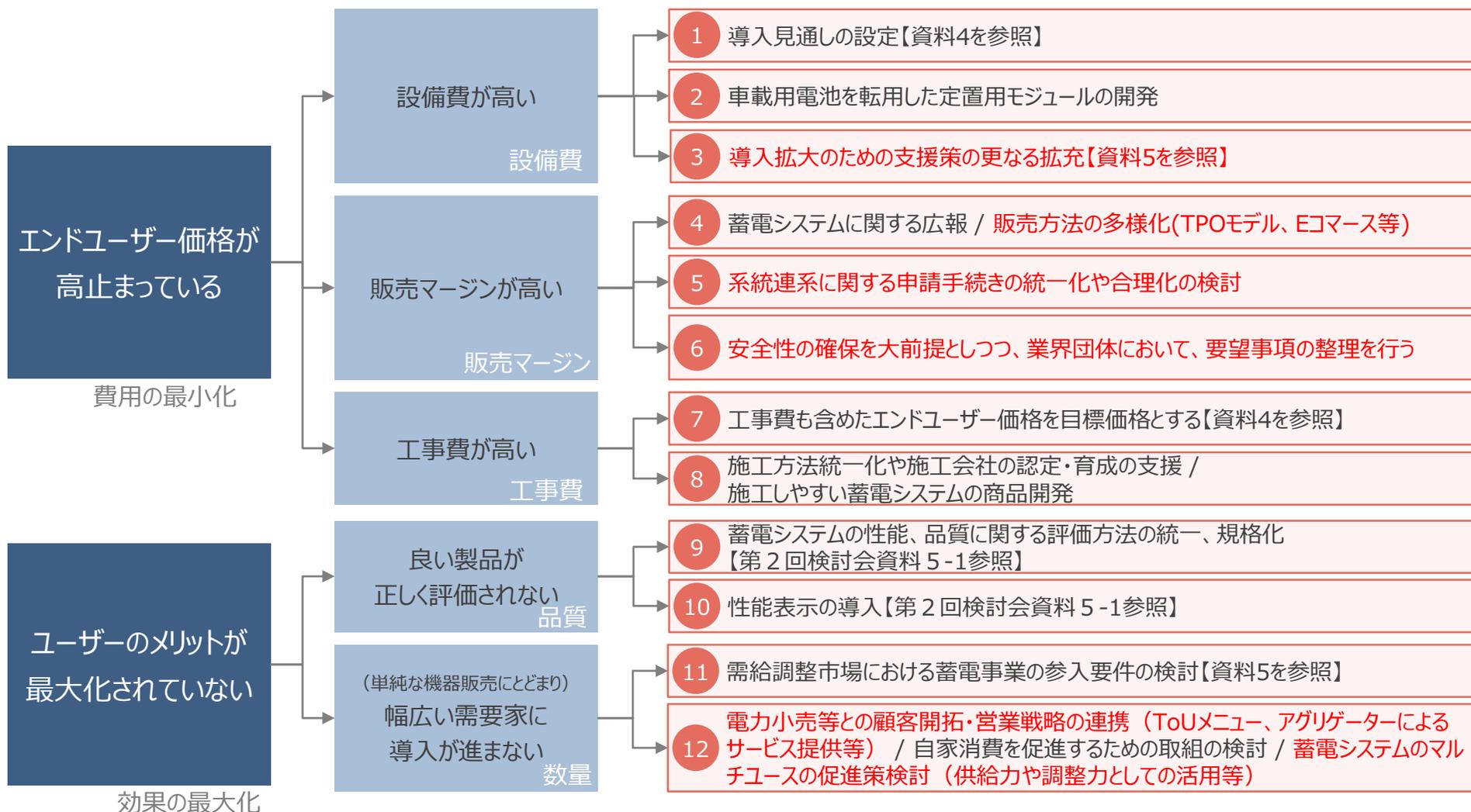
# 家庭用蓄電システムの課題の概要及び対応策（案）（2/2）

課題	課題の概要	対応策（案）
⑦工事費の低減効果が働きにくい	<ul style="list-style-type: none"> <li>● これまでは目標価格を設定し、当該目標価格を補助事業の要件とすること等により価格低減を促してきたが、従来の目標価格には工事費が含まれないため、工事費の価格低減効果が働きにくい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 工事費も含めたエンドユーザー価格をストレージパリティの達成に向けた価格水準とする【資料4を参照】</li> </ul>
⑧施工会社の数が相対的に少ない	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 施工方法の統一化や施工会社の認定・育成の支援</li> <li>✓ 施工しやすい蓄電システムの商品開発【本資料のスライド13を参照】</li> </ul>
⑨寿命・劣化、蓄電容量等の製品評価が統一されていない	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 寿命、安全性、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おらず、比較が難しい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 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【第2回検討会資料5-1を参照】</li> </ul>
⑩優れた製品を評価する仕組みがない	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技術要件を満たす製品の認定のみ行われており、性能毎でより需要家のメリットを最大化できるような優れた製品への評価がなされていない（ラベリング等）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 性能表示の導入【第2回検討会資料5-1を参照】</li> <li>✓ 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</li> </ul>
⑪電力取引市場等のルールが予見性に乏しい	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 需給調整市場における蓄電事業の参入要件が整理できておらず、製品開発等の目途が立ちづらい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ポジアグリや機器個別計測の検討、ビジネスモデルの提案等を踏まえて、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における蓄電池の活用機会の拡大策の検討【資料5を参照】</li> </ul>
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"> <li>● 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、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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 電力小売等との顧客開拓・営業戦略の連携（ToU<sup>注</sup>メニュー、アグリゲーターによるサービス提供等）</li> <li>✓ 自家消費を促進するための取組の検討</li> <li>✓ 蓄電システムのマルチユースの促進策検討（供給力や調整力としての活用等）</li> </ul>

注 ToU : Time of Use

# 家庭用蓄電システムが抱える課題の対応策（案）まとめ

- 事業者へのヒアリング、海外事例調査、本検討会における議論等を踏まえ、家庭用の蓄電システムが抱える課題への対応策（案）を以下のように集約した。第2回検討会以降、新たに加えられたものは赤字部分として示す。



# 業務・産業用蓄電システムが抱える課題の体系的整理

- 業務・産業用の蓄電システムが抱える課題は以下のように整理できる。アンケート等を踏まえ新たに追加された内容は赤字部分として示す。



注 EPC : 設計 (Engineering) ・調達 (Procurement) ・建設 (Construction)

# 業務・産業用蓄電システムの課題の概要及び対応策（案）（1/2）

課題	課題の概要	対応策（案）
①市場の予見性が乏しいため新規投資に踏み切れない	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> </ul>	
②コストに占める開発費・製造費の割合が大きい	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 市場規模が数十MW規模だと生産設備の稼働率を上げられず、固定費（開発費・設備償却費等）が占める割合が大きくなり、コスト増につながる。</li> <li>● 技術開発段階の二次電池は、生産量が増加しない場合は価格が高くなってしまふ。</li> <li>● 価格に大きな影響を与える関連デバイス（パワーデバイス、蓄電池セル等）の技術革新状況が読めない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 導入見通しの設定【資料4を参照】</li> </ul>
③車載用のリユース電池活用に向けたルールが不明確	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ リユース電池の評価方法確立【第2回検討会資料5-2を参照】</li> </ul>
④負荷設備まで深く理解した施工を実施できる工事会社が少ない	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 施工数が限られていることから、国内で施工ができる事業者の数が限定的で、競争力・技術向上が進展しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ &lt;再掲&gt;導入見通しの設定</li> <li>✓ 施工会社の認定・育成支援</li> </ul>
⑤流通における保管時の安全対策が必要である	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 流通時に大量に保管する場合、法令等の規定による安全対策が必要。要件に合致する倉庫の確保や、安全管理等の制約がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 安全性の確保を大前提としつつ、業界団体において、要望事項の整理を行う</li> </ul>
⑥EPC費用の低減効果が働きにくい	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EPC費用も含めたエンドユーザー価格を目標価格とする【資料4を参照】</li> </ul>

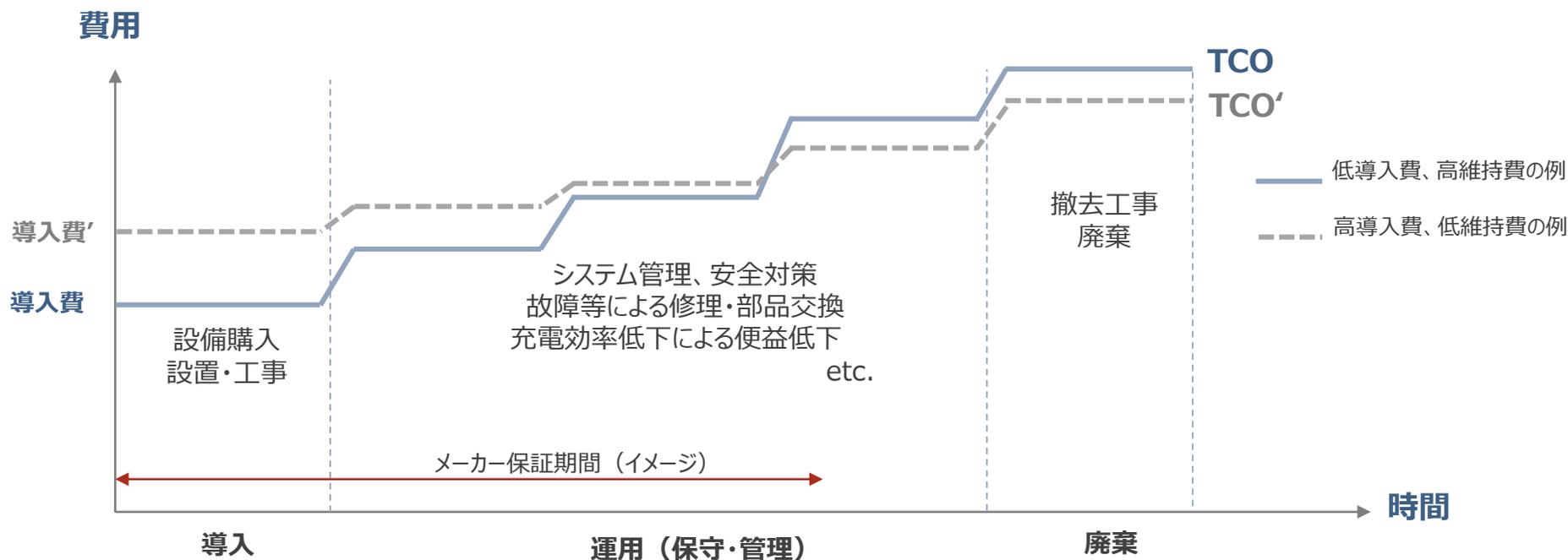
# 業務・産業用蓄電システムの課題の概要及び対応策（案）（2/2）

課題	課題の概要	対応策（案）
⑦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	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> <li>● リチウムイオン蓄電池やPCSを比較する際、コスト以外に機能性・安全性も考慮されるべきである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 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【第2回検討会資料5-1、5-3を参照】</li> <li>✓ 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</li> </ul>
⑧OPEX等を含めたライフサイクル全体でのコスト評価が普及していない	<ul style="list-style-type: none"> <li>● メンテナンス・保守・管理等の運転維持費がかかるが、廃棄も含めたライフサイクル全体でのコスト（TCO注）での評価が普及していない。</li> </ul> <p style="text-align: right;">注 TCO : Total Cost of Ownership</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 運転維持費を考慮したTCOでの評価</li> </ul>
⑨レジリエンス価値が定量化されておらずメリットが不明確	<ul style="list-style-type: none"> <li>● レジリエンス価値等が不明確であり、需要家の導入の意思決定に繋がりにくい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ レジリエンス価値の検討【資料4を参照】</li> </ul>
⑩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"> <li>● 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、デマンドレ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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 電力小売等との顧客開拓・営業戦略の連携（ToU注メニュー、アグリゲーターによるサービス提供等）</li> <li>✓ 蓄電システムのマルチユースの促進策検討（ピークカット、供給力や調整力としての活用等）</li> </ul> <p style="text-align: right;">注 ToU : Time of Use</p>

## 「参考」TCO (Total Cost of Ownership) の考え方について

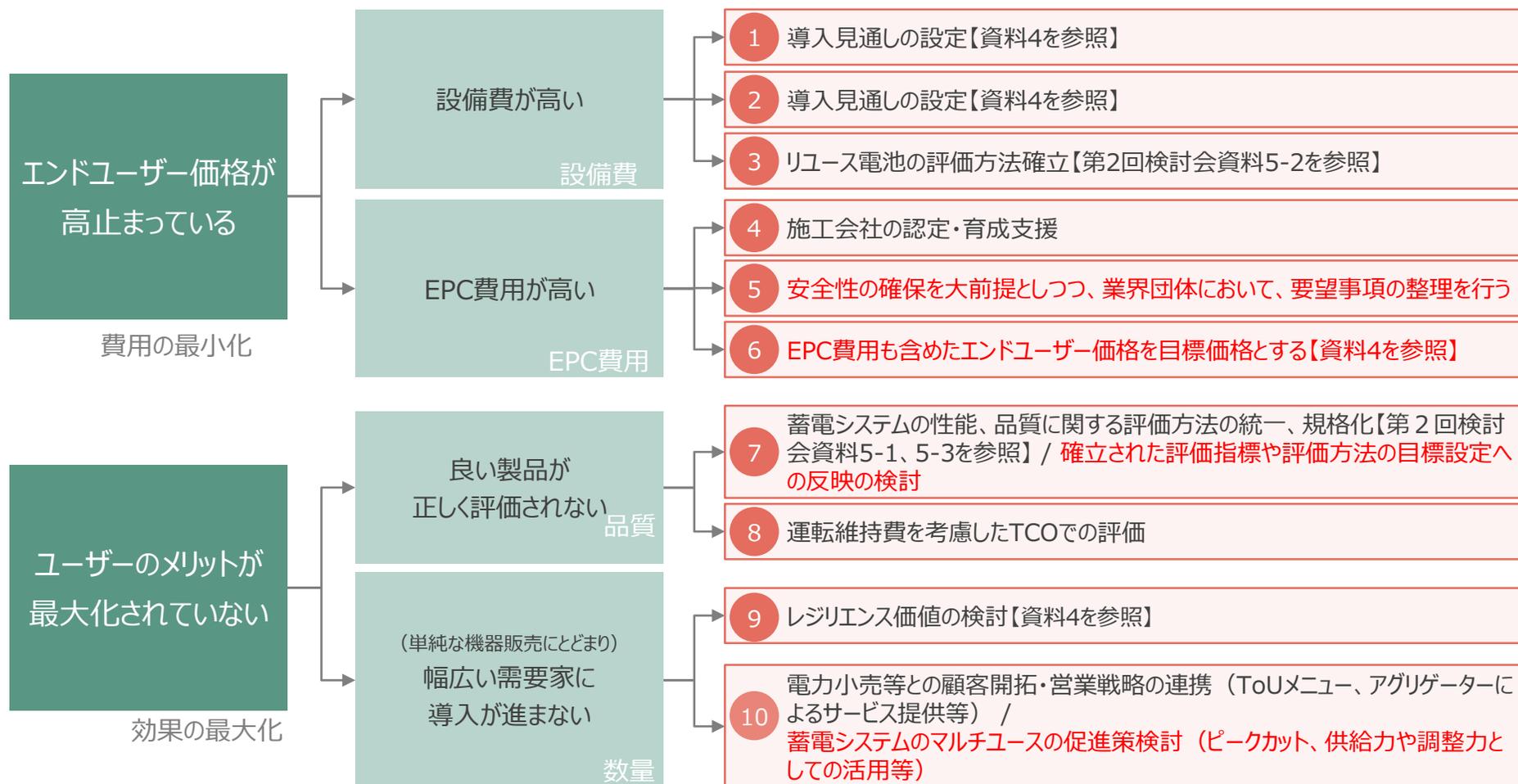
- TCOとは、「Total Cost of Ownership」の略称であり、設備の導入から、運用開始後の保守・管理、廃棄まで、ライフサイクル全体を通して所有者が費やす総コストを指す。
- 蓄電システムに関しても、下図に示すとおり、蓄電システムの導入時のみならず、運用時には修理対応や維持・管理費、更に撤去時にも工事費等がかかるため、TCOは実際の設備本体価格及び設置費の合計よりも更に高くなる。
- 安全性が高い、故障が少ない、蓄電池が劣化しない等、高品質の蓄電システムの場合、初期費用が高くてもTCOで見ると安価になるといったことも考えられる。

### TOC(Total Cost of Ownership)のイメージ



# 業務・産業用蓄電システムが抱える課題の対応策（案）まとめ

- 事業者へのヒアリング、海外事例調査、本検討会における議論等を踏まえ、業務・産業用の蓄電システムが抱える課題への対応策（案）を以下のように集約した。第2回検討会以降、新たに加えられたものは赤字部分として示す。





株式会社三菱総合研究所