

今後の論点について

2020年11月19日

目次

I. 論点の概要	.. 2
II. 2050年カーボンニュートラルに向けた定置用蓄電システムの位置づけ	.. 4
III. 目標価格の設定	..16
IV. 導入見通しの策定	..32
V. 今後の検討会の進め方	..44

I . 論点の概要

論点の概要

Ⅱ. 2050年カーボンニュートラルに向けた定置用蓄電システムの位置づけ

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、**定置用蓄電システムが担う役割**は何か。
- **再エネの更なる導入拡大への貢献、EV普及も踏まえた定置用蓄電システムの役割**、定置用蓄電システムの普及拡大に伴う**我が国蓄電システム関連産業の競争力強化等**をどのように考えるべきか。

Ⅲ. 目標価格の設定

- 2050年に向けた定置用蓄電システムの自立的普及、及び我が国蓄電システム産業の競争力強化のため、**2030年の目標価格を新たに設定してはどうか。**
- **2030年時点で蓄電システムから得られるユーザの利益を積み上げる**ことで目標価格を設定してはどうか。

Ⅳ. 導入見通しの策定

- 蓄電システムメーカー等の事業の予見性を高めるため、目標価格と共に**今後の定置用蓄電システムの導入見込みを示してはどうか。**
- その際、既存の分析結果も活用しつつ、**導入先のセグメント別のポテンシャル**を利用してはどうか。

Ⅱ．2050年カーボンニュートラルに向けた定置用蓄電システムの位置づけ

論点 2050年カーボンニュートラルに向けた定置用蓄電システムの位置づけ

- 「2050年カーボンニュートラル」、「再エネの主力電源化」の実現に向け、定置用蓄電システムの位置づけについて以下の論点で検討してはどうか。

再エネの更なる導入拡大への貢献

- 「カーボンニュートラル」「再エネの主力電源化」に向けては、再エネの更なる導入拡大が不可欠。
- 変動再エネが大量導入された場合、数十GW規模の蓄電システムが必要という試算もあるところ、定置用蓄電システムを更に普及させていくために、どのような施策が必要か。
- アグリゲーションビジネス（ERAB）における活用も期待されるところ、どのような活用方法が考えられるか。

EVの普及拡大を踏まえた、定置用蓄電システムの役割

- 「動く蓄電池」としての活用も期待されるEVが普及拡大していくことを踏まえて、定置用蓄電システムはどのような役割を担うべきか。
- 車載用との蓄電池モジュール共通化、リユース蓄電池の定置用への転用等、車載用蓄電池産業との連携強化のために、定置用蓄電システム関連産業としてどのような取組が必要か。

我が国の蓄電システム関連産業の競争力強化

- 中・韓等の外国企業の台頭により、我が国の蓄電システム関連産業のグローバルのシェアは停滞。
- Withコロナ、Afterコロナにおいて国内でのエネルギー貯蔵技術の安定供給を図ることも重要。
- 国内の市場拡大を促し、製品のみならず関連産業全体での競争力強化を図ることが必要ではないか。

議論の前提

- **2050年カーボンニュートラルへの道筋**は、技術の進展や社会状況の変化など、様々な不確実性が存在することを踏まえ、2030年のエネルギーミックスのように、一定の積み上げのもと確実に実現すべき目標として捉えるのではなく、様々なシナリオを想定した上で**目指すべき方向性として捉えるべき**ではないか。
- 我が国の長期戦略においても、「将来の「あるべき姿」としてのビジョンを掲げる」こととしており、加えて、既に2050年カーボンニュートラルを表明しているEU・英国においても、**カーボンニュートラルの位置づけとしては達成の方向性を示すビジョンという位置づけ**とされている。
- このため、**2050年カーボンニュートラル実現に向けて提示する道筋も、現時点で想定しうる道筋であり、今後の技術の進展などに応じて柔軟に見直していくべき点に留意が必要ではないか。**

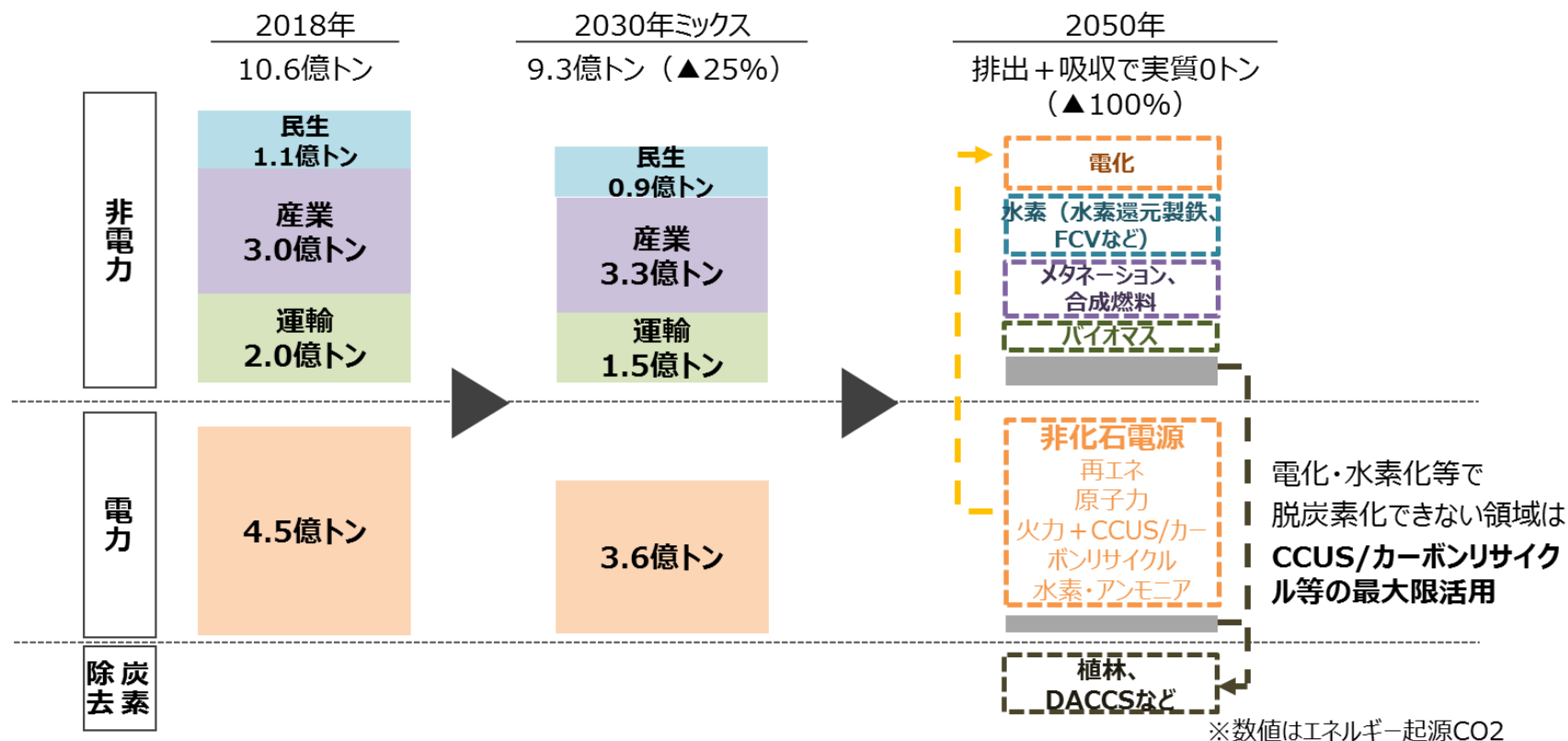
パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（一部抜粋） 2019.6

2. 我が国の長期的なビジョン

我が国は、2015 年に提出した約束草案（自国が決定する貢献）において、2030年度の目標として、技術的制約、コスト面の課題等を十分に考慮した裏付けのある対策・施策や技術の積み上げによる実行可能な削減目標（ターゲット）を示した。他方、長期的な気候変動政策に当たっては、むしろ、**将来の「あるべき姿」としてビジョンを明確に掲げる**とともに、政府としてそれに向けた政策の方向性を示すことにより、全てのステークホルダーに対して、あらゆる可能性を追求しつつ実現に向けて取り組むことを促していく必要がある。

カーボンニュートラルへの転換イメージ

- 社会全体としてカーボンニュートラルを実現するには、電力部門では非化石電源の拡大、産業・民生・運輸（非電力）部門（燃料利用・熱利用）においては、脱炭素化された電力による電化、水素化、メタネーション、合成燃料等を通じた脱炭素化を進めることが必要。
- こうした取組を進める上では、国民負担を抑制するため既存設備を最大限活用するとともに、需要サイドにおけるエネルギー転換への受容性を高めるなど、段階的な取組が必要。



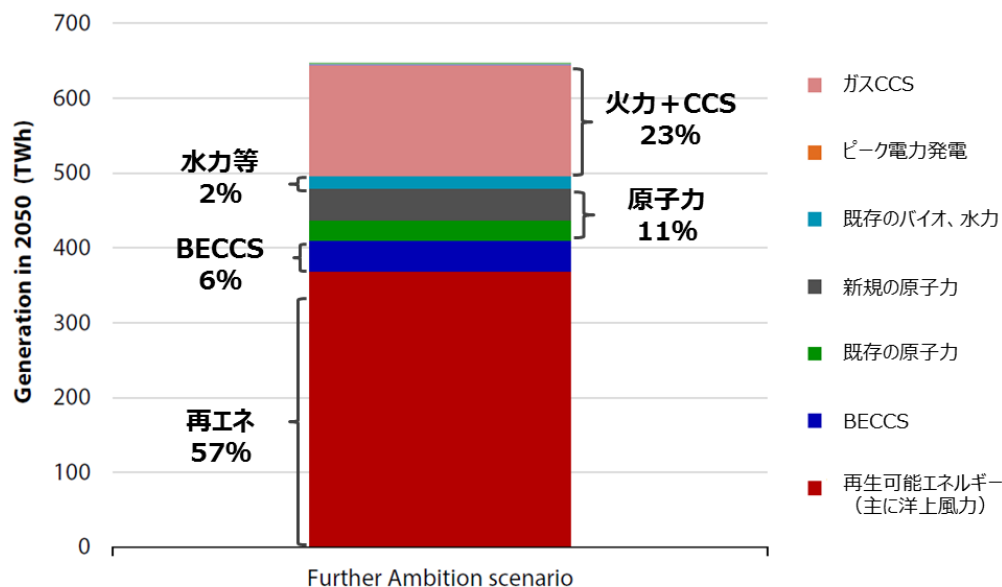
出所) 資源エネルギー庁「第33回 基本政策分科会「2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討」」<閲覧日: 2020.11.17>
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/033/

「参考」英国Further Ambitionシナリオにおける電源構成

- 英国の2050年96%削減に向けたFurther Ambitionシナリオにおいては、50%以上の再エネ比率を想定。

- **安定供給を維持しながら、最小コストで電力需要増加を達成するための電源構成を正確に出すことは不可能**であるため、イメージとして、再エネ（水力含む）は59%（50%まではグリッド制御等により可能、50%以上についてはシステムの柔軟性の改善により可能）、BECCSは6%、原子力は11%、残りの23%がCCS付きガス火力発電という電源構成（indicative/illustrative generation mix）を示している。
※水素発電は再エネが少なく需要が大きいとき、さらに、蓄電がその差を埋められない時のバックアップ電源として想定されている。

2050年Further Ambitionシナリオにおける電源構成イメージ
(Illustrative generation mix)



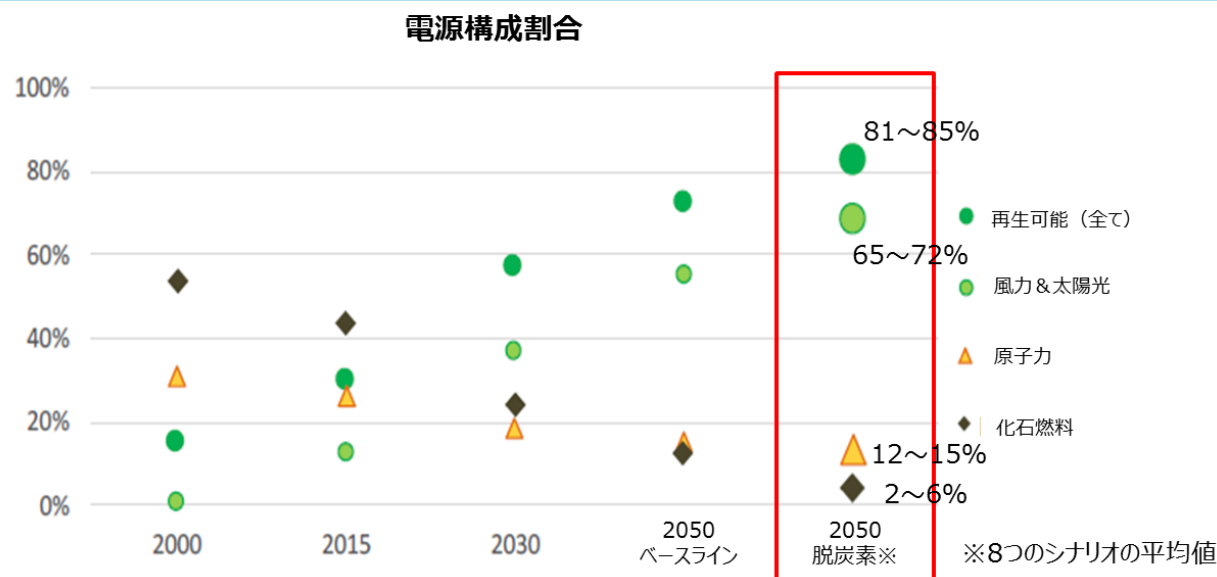
出典) Net Zero Technical report (2019), Fig 2.5

出所) 資源エネルギー庁「第33回 基本政策分科会「2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討」」<閲覧日: 2020.11.17>
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/033/

《参考》EUシナリオにおける電源構成

- EUは、2050年脱炭素に向けた8つのシナリオの平均値で、81~85%の再生可能エネルギーを想定。

- 各シナリオ毎に異なると考えられるが、2050年の8つのシナリオにおける電源構成は以下を想定。
再エネは、揚水、定置・EV車載電池、（間接的に）水素、e-fuel、デマンドレスポンスによる電力貯蔵の可能性によって導入が促進されることを想定しているが、モデルでは、**土地制約、社会受容性、域外からの電力・水素・合成燃料の輸入との競合など、あらゆる可能性のある事象をとらえて示したものではない**としている。
- 再生可能エネルギー全体：81~85%（うち太陽光+風力：65~72%）
- 原子力：12~15%
- 化石燃料：2~6%



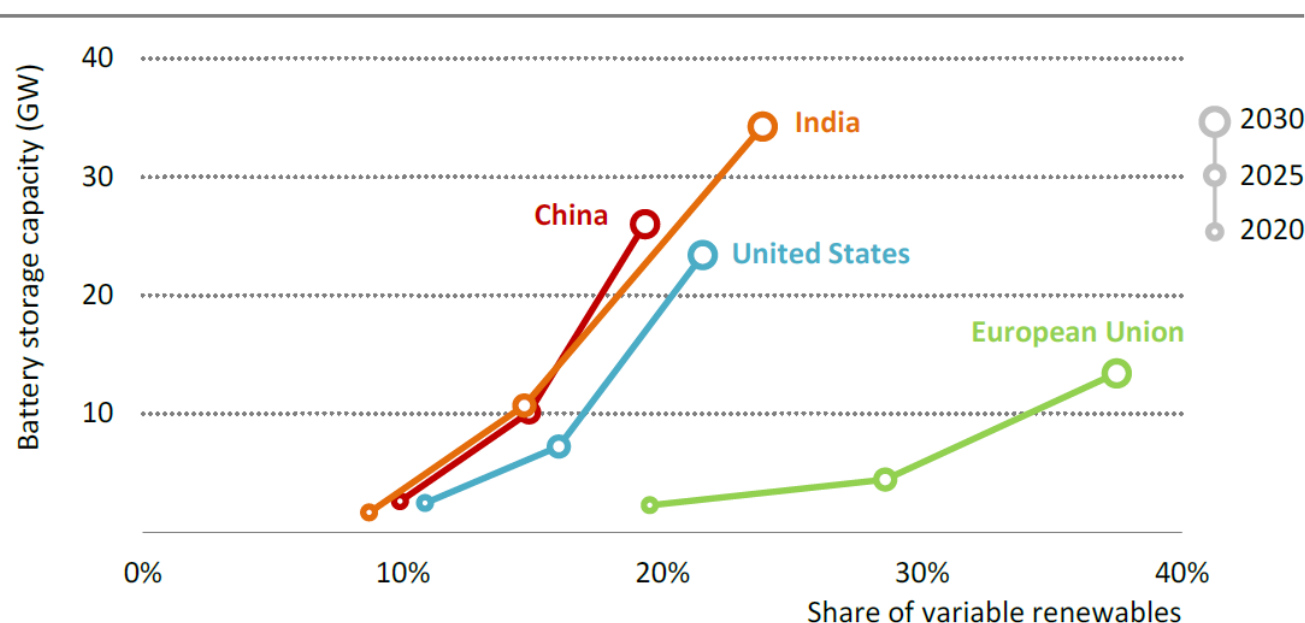
出典) A Clean Planet for all IN-DEPTH ANALYSIS IN SUPPORT OF THE COMMISSION COMMUNICATION COM (2018), Fig. 23

出所) 資源エネルギー庁「第33回 基本政策分科会「2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討」」<閲覧日：2020.11.17>
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/033/

「参考」変動再エネと定置用蓄電システムの導入量

- 変動再エネの導入量増加に伴い、系統側のFlexibilityの確保のため蓄電システムの導入が必要とされている。
- IEAの分析によると、20%以上の変動再エネを想定する場合、定置用蓄電システムの導入量は欧州において少なくとも3GW、米中印では20GW以上必要とされる。

Figure 6.21 ▶ Battery storage capacity and share of variable renewables in selected regions in the Stated Policies Scenario



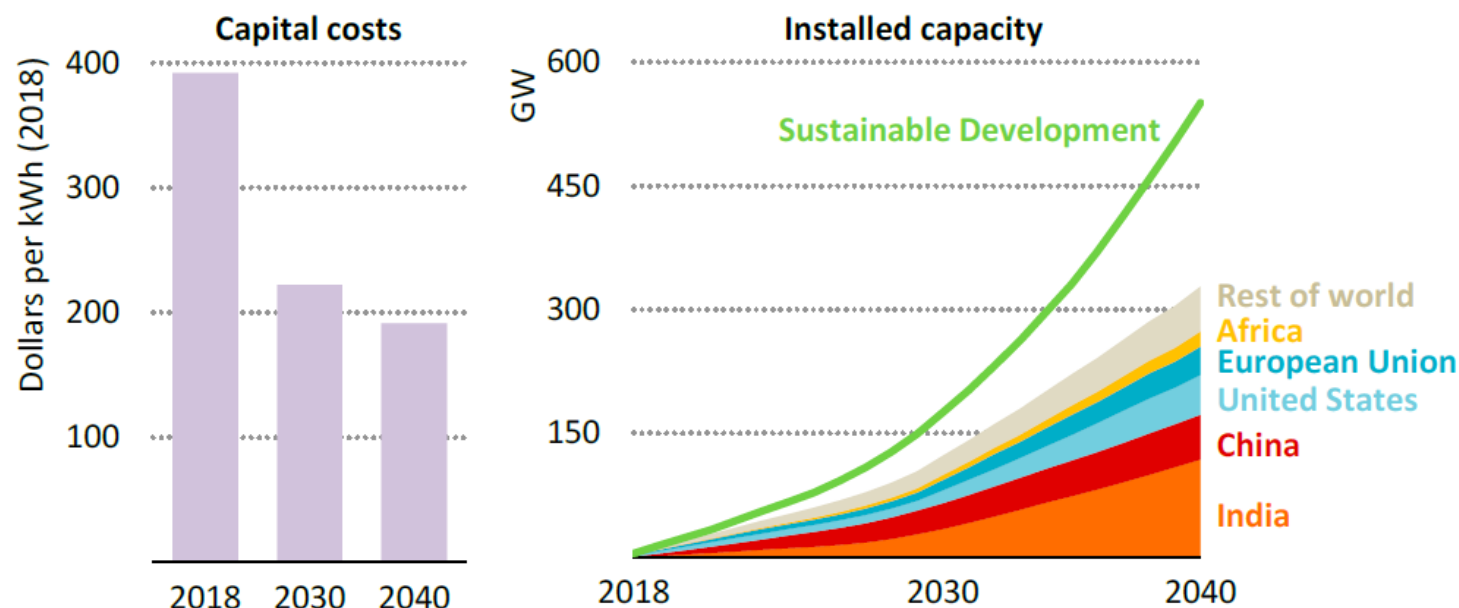
As the share of variable renewables rises, more flexible resources will be needed; battery storage plays a crucial role in providing fast response and ensuring security of supply

出所) IEA "World Energy Outlook 2020" <閲覧日: 2020.11.3>
<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>

「参考」定置用蓄電システムのコスト低減と導入拡大

- IEAの分析によると、2040年に向けて定置用蓄電システム（系統用蓄電システムを含む）のコストは現在の半額になり、それにより、全世界で500GW超の導入となると示唆されている。

Figure 6.23 ▶ Battery storage capital costs and installed capacity by scenario



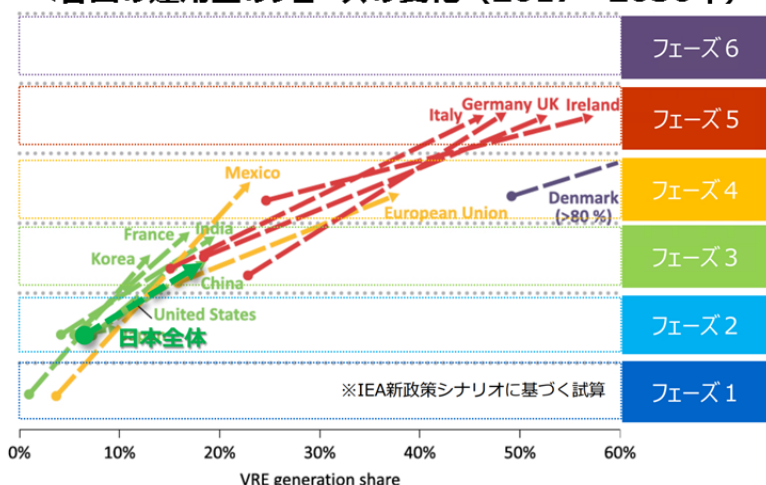
In the next two decades, batteries are projected to be the fastest growing technology in the power sector, thanks to reduced costs and policies supporting deployment

出所) IEA "World Energy Outlook 2019" <閲覧日: 2020.11.3>
<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>

「参考」調整力の確保に向けた取組（1/2）

- 変動再エネの導入拡大に伴い、出力変動が増加するため、段階に応じた調整力の確保が必要。
- 当面は、火力発電・揚水発電を活用しつつ、連系線の増強による地域間の融通やデマンドレスポンスの活用促進、再エネ発電事業者が電力需給を意識させた取組を促すことが重要。
- 長期的には、2050年カーボンニュートラルが要請される中、調整力の脱炭素化を実現するため、上記の取組に加え、電力貯蔵技術（水素・蓄電池等）のコスト低減、社会実装に向けたイノベーションが求められる。

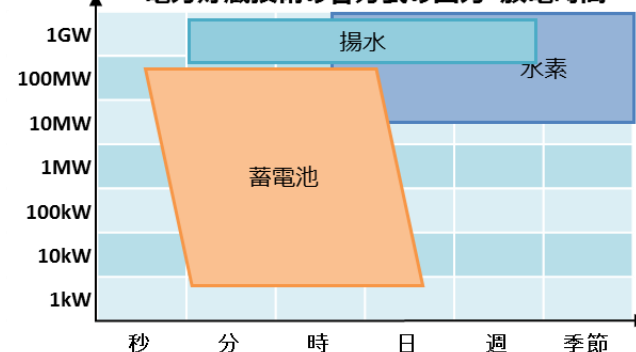
＜各国の運用上のフェーズの変化（2017→2030年）＞



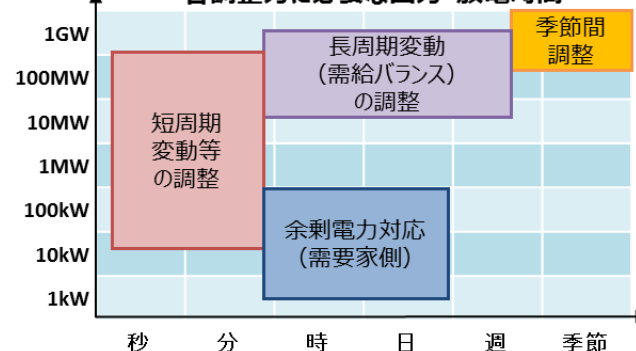
フェーズ1：ローカル系統での調整が必要となる。
 フェーズ2：系統混雑が現れ始め、需要と変動再エネのバランスが必要となる。
 フェーズ3：出力制御が起こり、柔軟な調整力や大規模なシステム変更が必要となる。
 フェーズ4：変動再エネを大前提とした系統と発電機能が必要となる。
 フェーズ5：変動再エネの供給が頻繁に需要を上回り、交通や熱の電化による柔軟性確保が必要になる。
 フェーズ6：変動再エネの余剰・不足がより長い時間軸で発生し、合成燃料や水素等による季節貯蔵が必要になる。

出所：IEA World Energy Outlook 2018より作成

電力貯蔵技術の各方式の出力・放電時間



各調整力に必要な出力・放電時間



出所：IEA Technology Roadmap Hydrogen and Fuel Cells より作成

出所) 資源エネルギー庁「第33回 基本政策分科会「2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討」」<閲覧日：2020.11.17>
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/033/

「参考」調整力の確保に向けた取組（2/2）

- 調整力の確保に向けて、以下の技術開発や社会実装に向けた取組を進めている。
 - ① **系統用蓄電池**：代替手段である揚水発電と同額の設置コスト（2.3万円/kWh）の達成、大型容量・数時間の連続充放電の実現に向けた技術開発・実証等
 - ② **水素**：高効率・高耐久・低コストの燃料電池システムや移動体用水素タンク等の実現のための研究開発、さらには多様な用途での活用に向けた技術実証等
 - ③ **デマンドレスポンス**：再エネ電力の余剰時間を想定して、分散型リソースを稼働させて需要をシフトする実証事業等

大型蓄電システム緊急実証事業 実施概要
(平成25年度～平成31年度)



事業者名	東北電力株式会社
設置箇所	西仙台変電所
電池種類	リチウムイオン電池
電池容量	出力：20,000kW 容量：20,000kWh

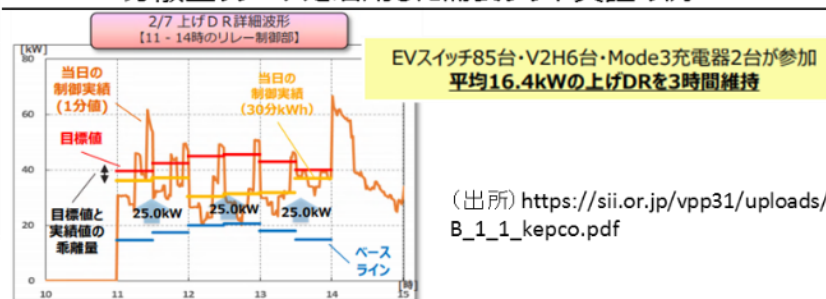
事業者名	北海道電力株式会社 住友電気工業株式会社
設置箇所	南早来変電所
電池種類	レドックスフロー電池
電池容量	定格出力：15,000kW 定格容量：60,000kWh

(出所) 各社公表資料から作成

再エネからの水素製造（水電解／Power-to-Gas）



分散型リソースを活用した需要シフト実証の例



出所) 資源エネルギー庁「第33回 基本政策分科会「2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討」」<閲覧日：2020.11.17>
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/033/

「参考」アグリゲーションリソースとしての期待

- 蓄電システムはERABのリソースとしても活用を期待されている。
- 現時点では家庭用蓄電システム及びEVの合計で2GW程度の導入実績。

		常時活用	逆潮流	対象リソース例	電源Ⅰ' ※低圧は不可	容量市場	卸市場 (スポット・時間前)	需給調整市場 (三次①②) ※低圧は不可	需給調整市場 (二次①②・一次)	「参考」 導入実績
系統直付け	発電設備	—	—	小規模バイオマス発電 メガソーラー+蓄電池	×	○ ※FITは不可	◎	○	今後検討	コージェネレーション +エネファーム 約 13 GW (現在)
	蓄電設備	—	—	蓄電設備、V2G、 揚水発電	◎ ※揚水のみ可	○	◎	○ ※揚水のみ可		
需要家側エネルギーリソース	発電設備	可	有	自家発 ※単独リソースの逆潮流は可 ※2022年度より逆潮流アグリ可	×	○	◎	×		
			無	自家発 (DR)	◎	○	◎	○		
		不可	有	バックアップ用発電機 ※2022年度より逆潮流アグリ可	×	○	×	×		
			無	バックアップ用発電機 (DR)	×	○	×	×		
	蓄電設備	—	有	蓄電池、V2H ※2022年度より逆潮流アグリ可	×	○	◎	×		
			無	蓄電池、V2H (DR)	◎	○	◎	○		
	負荷設備	可	—	生産設備 (電解、電炉等)	◎	○	◎	○		
		可	—	共用設備 (空調、電気給湯 等)	◎	○	◎	○		
不可		—	一般的な生産ライン、 空調、照明	◎	○	×	×			
「参考」 落札実績					電源Ⅰ' 約 1.3 GW (2020年度向け)	容量市場 (発動指令電源) 約 4 GW (2024年度向け)	凡例) ◎：現状での活用実績あり/十分に活用可能 ○：活用が期待されている ×：現時点では活用不可			

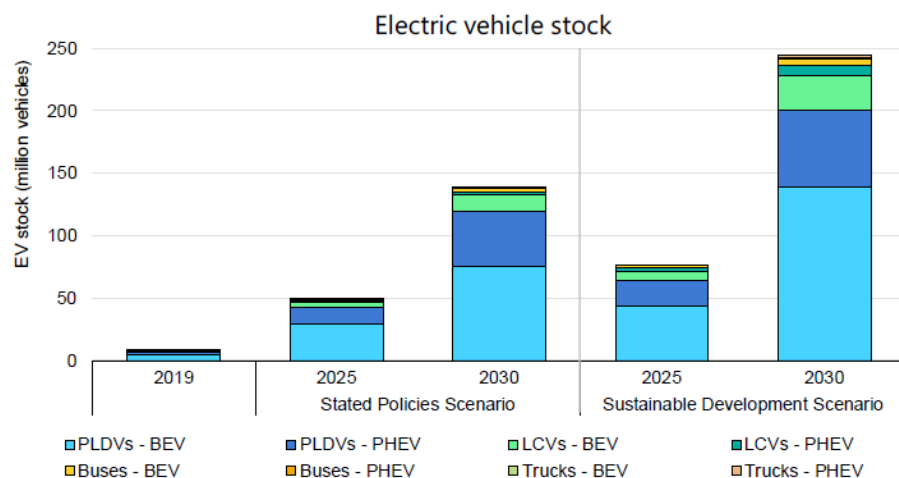
蓄電システムに関する項目

出所) 資源エネルギー庁「第13回ERAB検討会「アグリゲーションビジネスの活性化に向けた取り組み」」<閲覧日：2020.11.3>
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/energy_resource/013.html

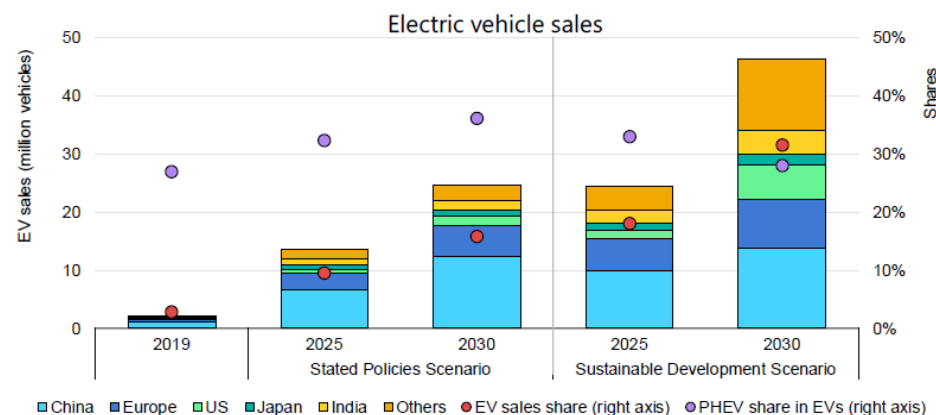
«参考»電動車の導入拡大

- 定置用蓄電システムの将来を検討する上で、活用領域が重複し得る電動車の状況も加味する必要がある。
- IEAによる見通しによると、シナリオにより若干差があるものの、EVの累積導入台数は2019年断面で約800万台に対し、2025年で5,000~8,000万台、2030年で1.4~2.5億台程度と想定されている。
- 販売台数（フロー）では2030年で2,500~4,500万台を想定している。

EVの累積導入台数（ストック）の見通し



EVの販売台数（フロー）の見通し



出所) IEA "Global EV Outlook 2020" <閲覧日: 2020.11.12> <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>

Ⅲ. 目標価格の設定

論点

目標価格の設定に向けた検討事項

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向け、定置用蓄電システムの自立的な普及、及び我が国蓄電システム産業の競争力強化を念頭においた2030年の目標価格を新たに設定してはどうか。
- 目標価格の設定に向けて、以下の論点等を検討してはどうか。

家庭用

- 1. 蓄電システムから得られるユーザの利益を積み上げることで目標価格を設定してはどうか。**
 - ・ 現行の目標価格の設定方法も踏まえ、2030年時点の蓄電システムの価値を積み上げてはどうか。
- 2. 工事費は目標価格に含めるべきではないか。**
 - ・ エンドユーザー目線で考えれば、工事費も含めた目標価格が望ましいのではないか。
 - ・ 工事費はセグメント（新築/既築）、立地条件等によって大きく異なるところ、どのように設定すべきか。
- 3. 目標価格を設定するにあたり、レジリエンス価値も考慮すべきか。**
 - ・ 現時点で蓄電システムを導入している需要家の多くはレジリエンス価値を認めて購入に踏み切っている。
 - ・ 過年度調査（後述）から、レジリエンス価値の水準を推定してはどうか。
- 4. 蓄電容量別の目標価格を設定すべきか。**
 - ・ 筐体やPCS、工事費等、蓄電容量に依存しにくいコストにより、小容量の蓄電システムが相対的に不利になる可能性に鑑み、容量別に目標価格を設定すべきか。その場合、容量の区分はどのように設定するか。（～5kWh/5～10kWh/10kWh～等）

業務・産業用

- 1. 目標価格は、kWあたりとするべきか。**
 - ・ 現行の目標価格では、基本料金削減効果を念頭にkWあたりの目標価格を設定したが、kWhあたり等考え方を変更すべきか。
- 2. 工事費は目標価格に含めるべきではないか。**
 - ・ エンドユーザー目線で考えれば、工事費も含めた目標価格が望ましいのではないか。
- 3. 目標価格を設定するにあたり、レジリエンス価値も考慮すべきか。**
 - ・ 家庭用と同様、レジリエンス価値も考慮して目標価格を設定すべきか。

※ 再エネ併設・系統用については、揚水発電と同額の設置コスト（2.3万円/kWh）の達成に向けた技術開発が進行中。

- これまで、蓄電システムの導入拡大に向けて、以下の通り、目標価格の設定を行った。
- 家庭用および業務・産業用については、目標価格を下回った製品にのみ補助を行うことにより価格低減を促してきた。

【各用途の目標価格】

	(2015年度) 実績価格	(2020年度) 目標価格	目標価格の考え方
kWh用蓄電池 (主に家庭用)	約22万円/kWh	<u>9万円/kWh以下</u>	➤ 住宅用太陽光の余剰買取期間を終了した需要家が、太陽光電気の家消費の拡大により、15年程度で投資回収可能。
kW用蓄電池 (主に産業用)	約36万円/kW	<u>15万円/kW以下</u>	➤ ピークカットによる契約電力削減により、7年程度で投資回収可能。
kWh用蓄電池 (主に系統用)	—	<u>2.3万円/kWh以下</u>	➤ 揚水発電の設置コスト(2.3万円/kWh)と同等を目指す。

【系統側蓄電池の低コスト化に向けた技術開発】

再生可能エネルギー余剰電力対策技術高度化事業費補助金（H26年度補正 65億円）を通して、新材料の開発等の技術開発を加速させ、揚水発電の設置コストと同等の価格を目指す。

- ◆ 概要：新材料の開発、高出力化、コンテナ化等による低コスト化技術の開発を行う。
- ◆ 対象：レドックスフロー電池（住友電工 等）、NAS電池（日本ガイシ）

20

出所）資源エネルギー庁「第22回 基本政策分科会 資料2「2030年エネルギーミックス必達のための対策 ～省エネ、再エネ等～」」＜閲覧日：2020.11.3＞
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/022/

家庭用蓄電システムにおける現行の目標価格（1/4）

- 現行の目標価格推計時の前提条件は、以下のとおり設定。

電力需要	家庭需要 ^{注1}	4,572 kWh/年
PV	出力	3.5 kW
	発電量	1,103 kWh/kW/年
	設備利用率 ^{注2}	12.6 %
蓄電池	充放電効率	85 % / 90 %
	放電深度 ^{注3}	90 %
	出力 ^{注4}	2 kW
	蓄電容量	1~7 kWh
	寿命	15 年
価格想定	買電価格	29 円/kWh / 32 円/kWh
	売電価格	0~11 円/kWh

注1 建築学会のデータを元に想定。

注2 某実績データに基づいて設定。当時の設定は12%であるがここではこの実績値を採用。

注3 SoCの上限・下限5%ずつ（0-5%、95-100%）は使用できないと想定。

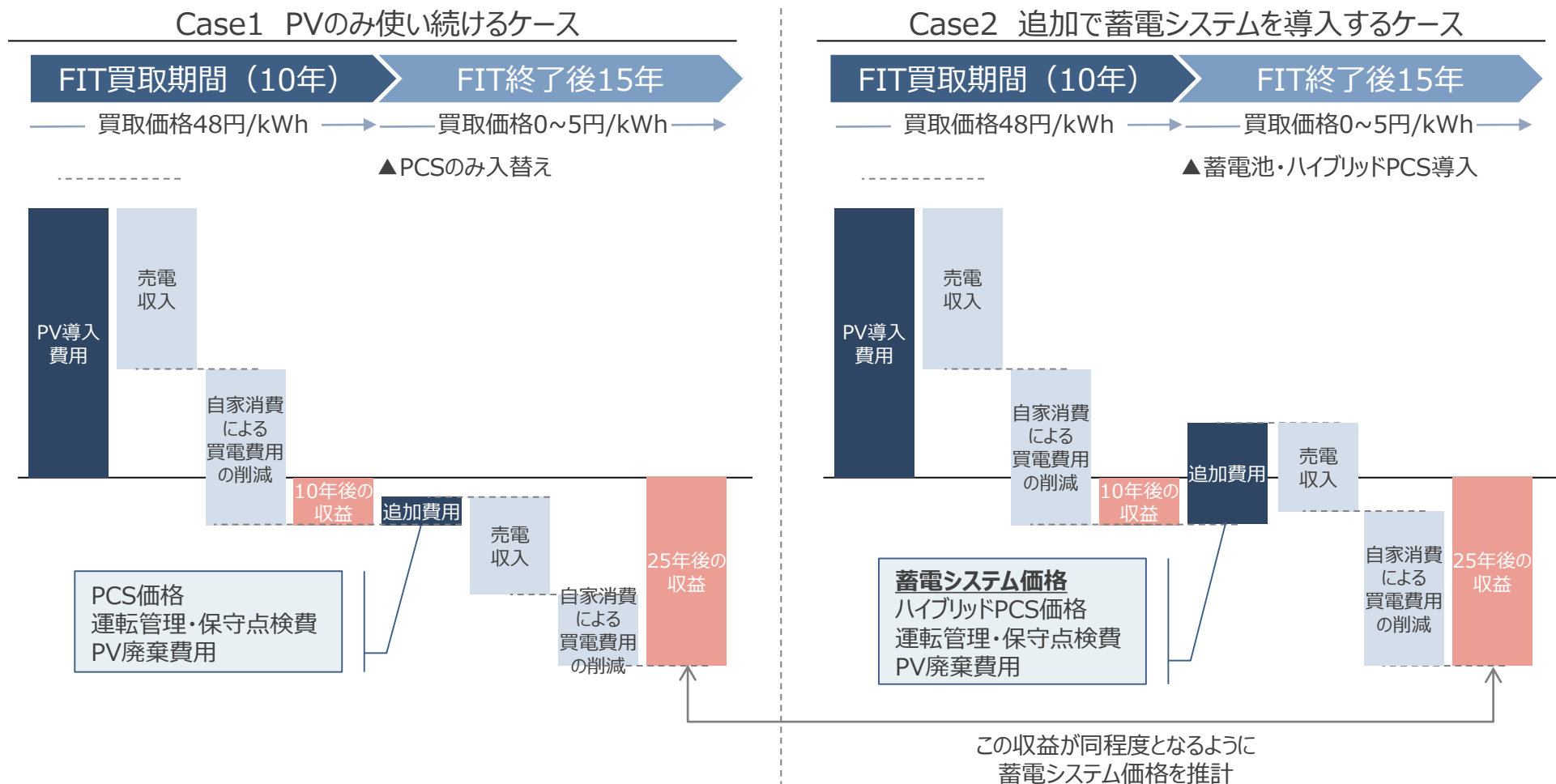
注4 PV用出力はPVの出力に合致し、蓄電池の出力は2kWであると想定。費用はPVの出力に合わせて発生するものの、PCS込の蓄電池コストの場合は蓄電池出力分のみ計上。

ハイブリッドPCSは、現在価格を考慮して3万円/kWと想定。PVシステム価格はPV用PCS費用が含まれているので、初期導入時はPV用PCS価格を2万円/kWとして差分を計上済み。

出所）資源エネルギー庁「定置用蓄電池の普及拡大及びアグリゲーションサービスへの活用に関する調査」より三菱総研作成

家庭用蓄電システムにおける現行の目標価格（2/4）

- 2019年度に固定価格買取制度（FIT）を終了する家庭需要家を想定し、Case1（PVのみ使い続けるケース）とCase2（追加で蓄電システムを導入するケース）の収益が同程度になる蓄電システム価格を推計。



出所）資源エネルギー庁「定置用蓄電池の普及拡大及びアグリゲーションサービスへの活用に関する調査」より三菱総研作成

家庭用蓄電システムにおける現行の目標価格（3/4）

- 充放電効率、買電価格、卒FIT売電価格、蓄電容量等の諸条件別に推計を実施^{注1}。
- 売電価格の低下傾向、買電価格の上昇傾向、小容量蓄電システムの販売数増加^{注2}、充放電効率の向上を考慮し、2020年度の価格目標を9万円/kWhと設定した。

充放電効率
… 85%

買電価格 29円/kWh		蓄電容量 (kWh)						
		1	2	3	4	5	6	7
売電価格 (円/kWh)	0	12.1	10.4	9.6	9.1	8.7	8.4	8.0
	3	11.0	9.3	8.5	8.1	7.7	7.4	7.1
	5	10.2	8.5	7.8	7.4	7.1	6.8	6.5
	8	9.0	7.4	6.8	6.3	6.1	5.8	5.5
	11	7.9	6.3	5.7	5.3	5.1	4.8	4.6

買電価格 32円/kWh		蓄電容量 (kWh)						
		1	2	3	4	5	6	7
売電価格 (円/kWh)	0	13.1	11.3	10.5	10.0	9.6	9.2	8.8
	3	12.0	10.2	9.5	8.9	8.6	8.2	7.9
	5	11.2	9.5	8.7	8.3	7.9	7.6	7.3
	8	10.0	8.4	7.7	7.2	6.9	6.6	6.3
	11	8.9	7.2	6.6	6.2	5.9	5.6	5.4

充放電効率
… 90%

買電価格 29円/kWh		蓄電容量 (kWh)						
		1	2	3	4	5	6	7
売電価格 (円/kWh)	0	12.7	10.9	10.1	9.6	9.2	8.8	8.5
	3	11.5	9.8	9.1	8.6	8.2	7.9	7.5
	5	10.8	9.1	8.3	7.9	7.5	7.2	6.9
	8	9.6	7.9	7.3	6.8	6.5	6.2	5.9
	11	8.4	6.8	6.2	5.8	5.5	5.3	5.0

買電価格 32円/kWh		蓄電容量 (kWh)						
		1	2	3	4	5	6	7
売電価格 (円/kWh)	0	13.8	11.9	11.1	10.5	10.1	9.7	9.3
	3	12.6	10.8	10.0	9.5	9.1	8.7	8.4
	5	11.8	10.0	9.3	8.8	8.4	8.1	7.7
	8	10.6	8.9	8.2	7.8	7.4	7.1	6.8
	11	9.5	7.8	7.2	6.7	6.4	6.1	5.9

注1 表中の数値は、Case1とCase2の収益が同程度となる蓄電システム価格（万円/kWh）。**濃赤：10万円/kWh以上**、**淡赤：9万円/kWh程度**、**黄色：8万円/kWh程度**

注2 シャープ クラウド蓄電池システム（蓄電容量4.2kWh）、NEC 小型蓄電システム（蓄電容量3.9kWh）、東芝 エネガン（蓄電容量4.4kWh）等

出所）資源エネルギー庁「定置用蓄電池の普及拡大及びアグリゲーションサービスへの活用に関する調査」より三菱総研作成

家庭用蓄電システムにおける現行の目標価格（4/4）

- 太陽光発電の余剰買取を終了した家庭需要家が、蓄電システム導入により太陽光発電のみを使い続けるケースと収益が同程度になる価格を想定し、工事費を含まない水準として2020年度に9万円/kWhと設定。
- 併せて家庭用蓄電システムを製造しているメーカーに対してアンケート調査を実施して、妥当性を確認した。

アンケート調査の概要（2016年度）

【アンケート調査の内容】

- 2016年4月に公表されたエネルギー革新戦略に記載のとおり、定置用蓄電システムの目標価格を設定。
- 家庭用蓄電システムの目標価格については、2020年度に**9万円/kWh（工事費含まず）**と設定。
- 日本の家庭用蓄電システム製造メーカーに対して価格内訳や目標価格達成に向けた今後の取り組み内容、必要となる販売量について聞き、国としての支援策を検討するためにアンケート調査を実施。

【アンケート調査時期】

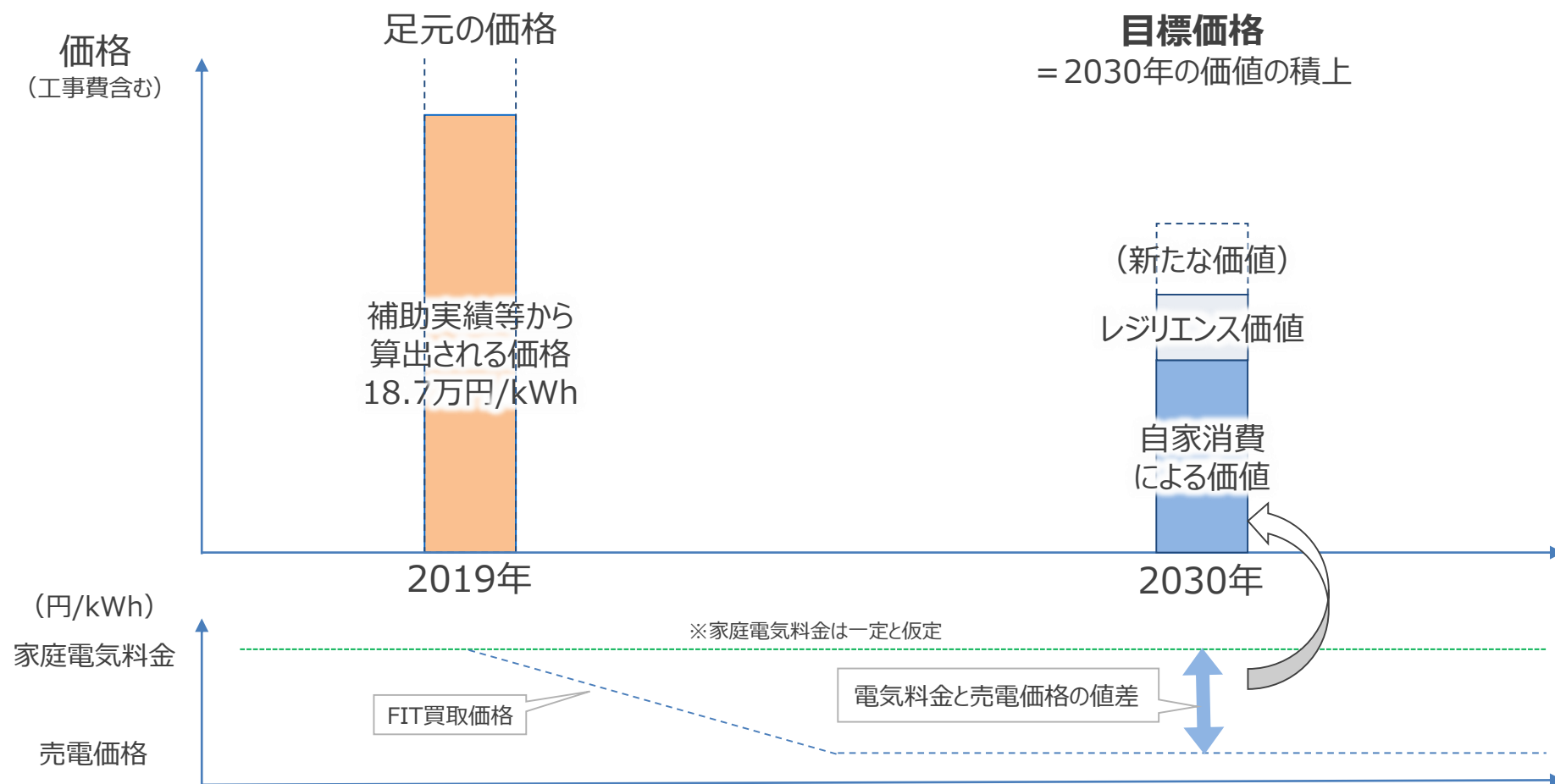
2016年7月

【アンケート調査の対象】

家庭用蓄電システムを製造している国内メーカー11社

家庭用蓄電システムの目標価格の考え方（案）

- 定置用蓄電システムの自立的な普及、及び我が国蓄電システム産業の国際競争力強化のため、本検討会において2030年の目標価格を設定してはどうか。
- 目標価格は、現行の目標価格の設定方法も踏まえ、2030年時点の蓄電システムの価値（電気料金と売電価格の値差から生じる自家消費の価値、レジリエンス価値等）を積み上げることで設定してはどうか。



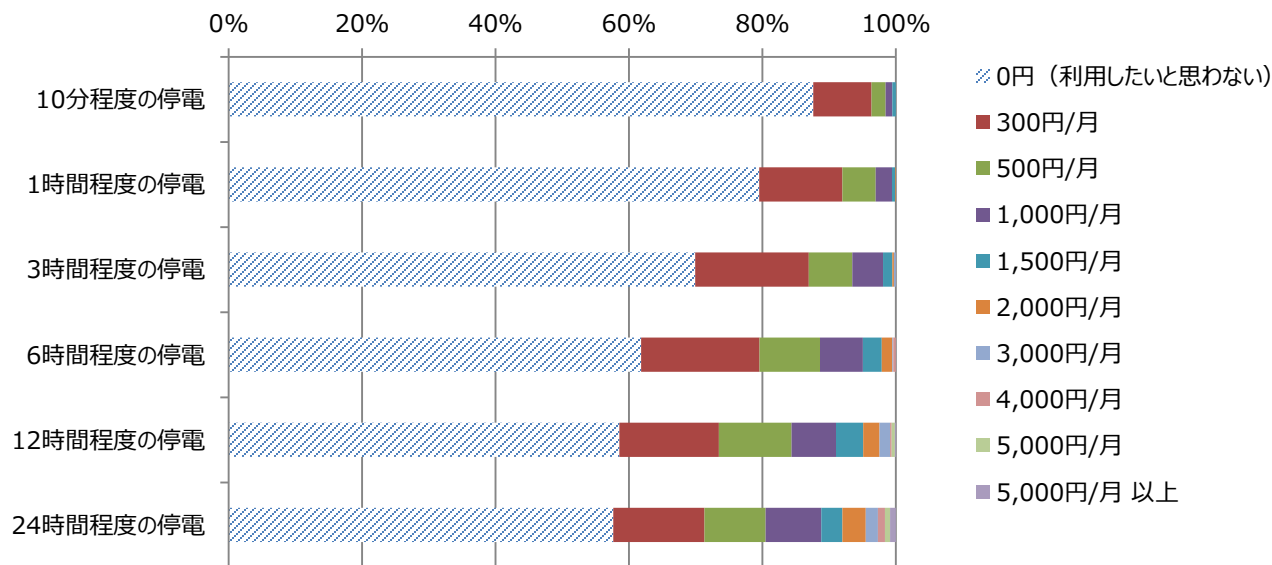
レジリエンス価値に関する分析 ― 概要 ― （2016年）

- 過年度調査^注において家庭用需要家に対して、レジリエンス価値（停電回避）のアンケートを実施。
 - 全国1,000人（8地域区分×125人ずつ）へ2017年1月にのWebアンケートを実施。

注 「H28 ソーラーシミュリティの影響度等に関する調査」

停電回避機能に対する支払意思額（月額）の割合（N=1,000）

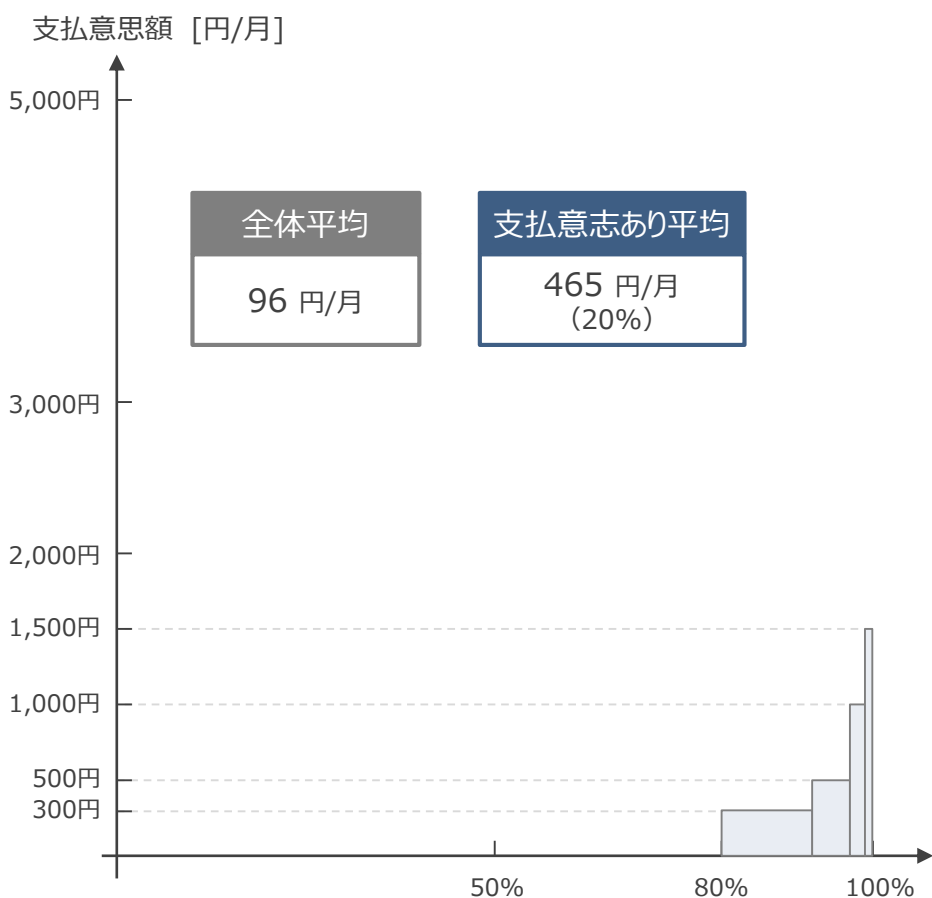
- 補償する停電回避時間が長くなるにつれ、支払意思を示した人の割合は増加する。
 - 10分程度の停電に対する停電回避機能については、12.4%程度の人が支払意思があると回答。
 - 1時間程度では20%強、3時間程度では30%強、6時間程度では40%弱に増加する。
- ただし停電時間が6時間を超すと、停電回避機能に対する支払意思を示した人の割合は大きく伸びず頭打ち。
 - 24時間程度の停電においても、約57%は支払意思はないと回答している。



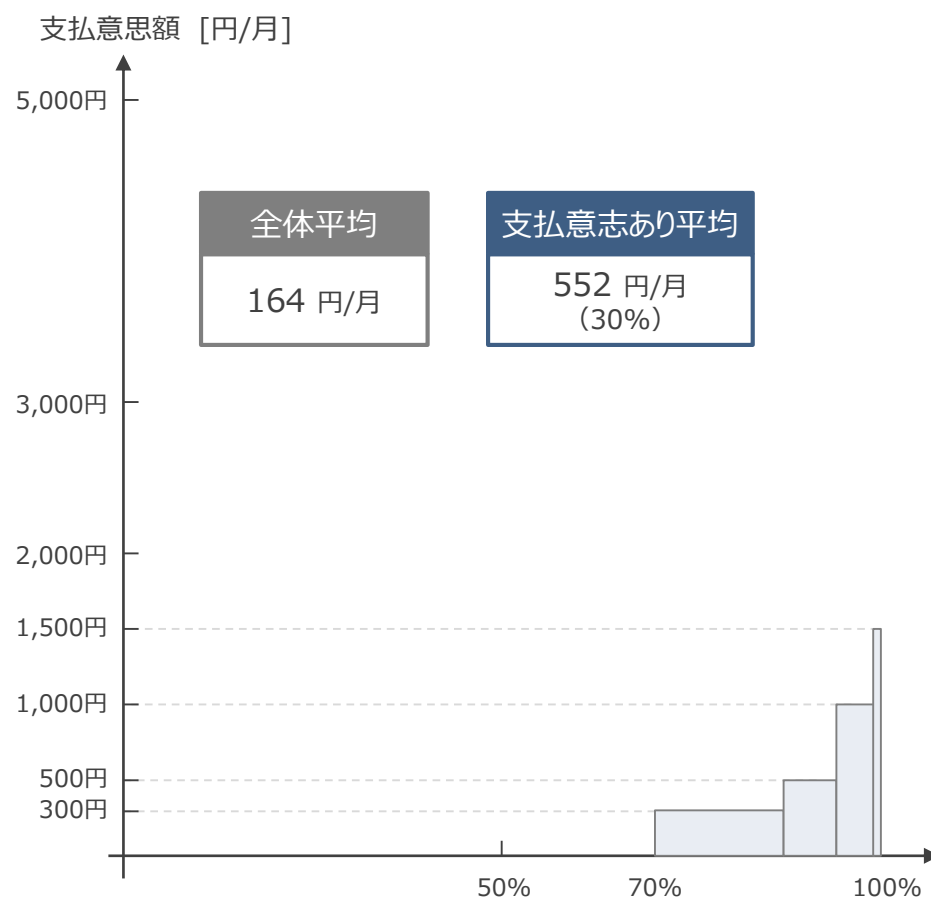
レジリエンス価値に関する分析 – 結果（1/2） – （2016年）

- 1時間程度の停電、3時間程度の停電に関する支払意思額とその割合を分析。
- 全体のうちの2-3割が支払意思ありで、その平均は500円/月程度。

停電回避への支払意思額（1時間程度） [円/月]



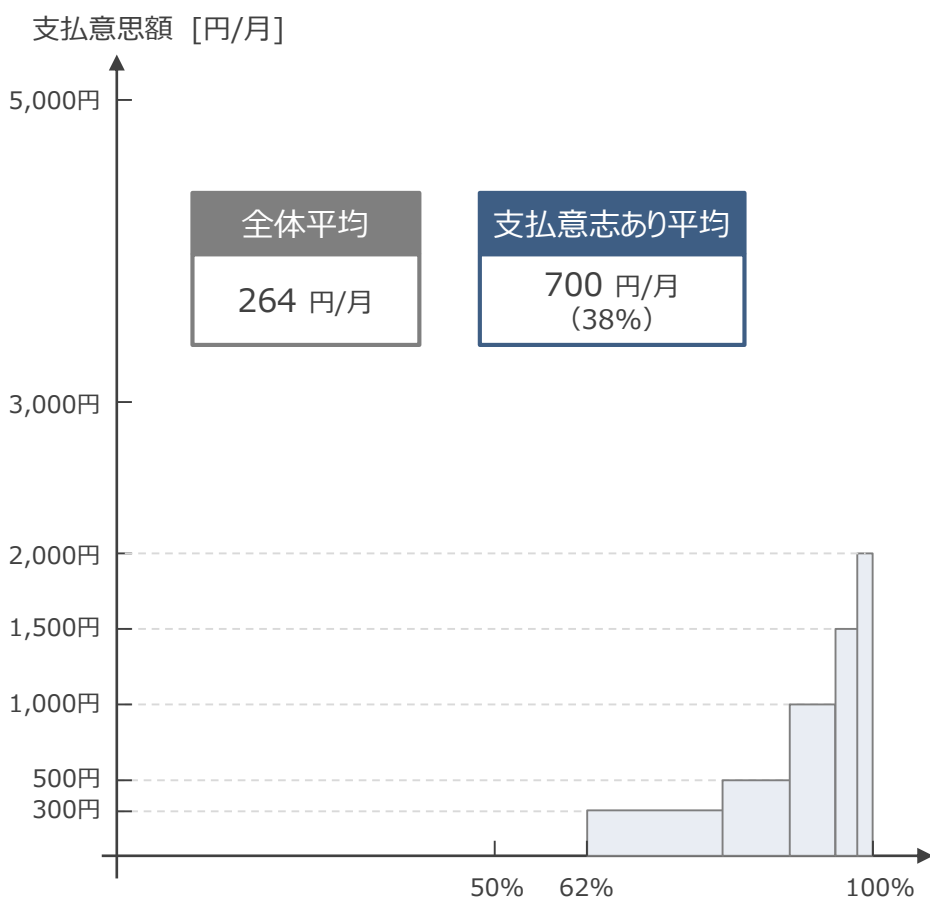
停電回避への支払意思額（3時間程度） [円/月]



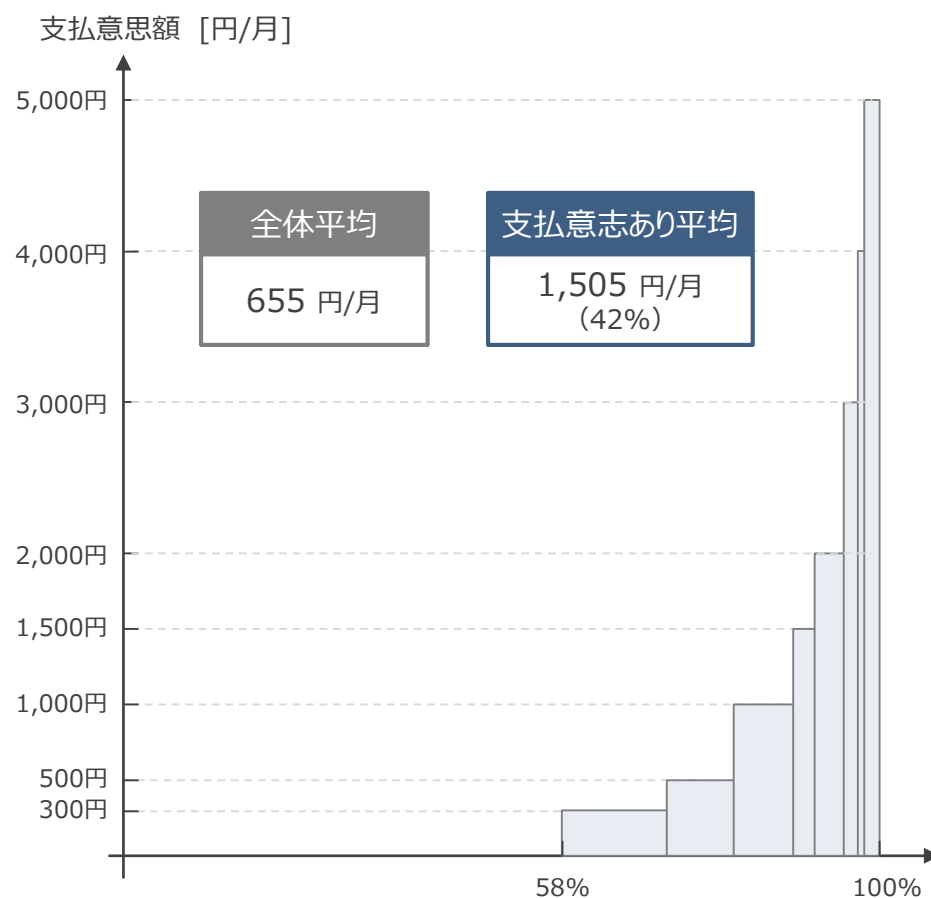
レジリエンス価値に関する分析 – 結果（2/2） – （2016年）

- 6時間程度の停電、24時間程度の停電に関する支払意思額とその割合を分析。
- 全体のうちの3-4割が支払意思ありで、その平均は700~1,500円/月程度。

停電回避への支払意思額（6時間程度） [円/月]

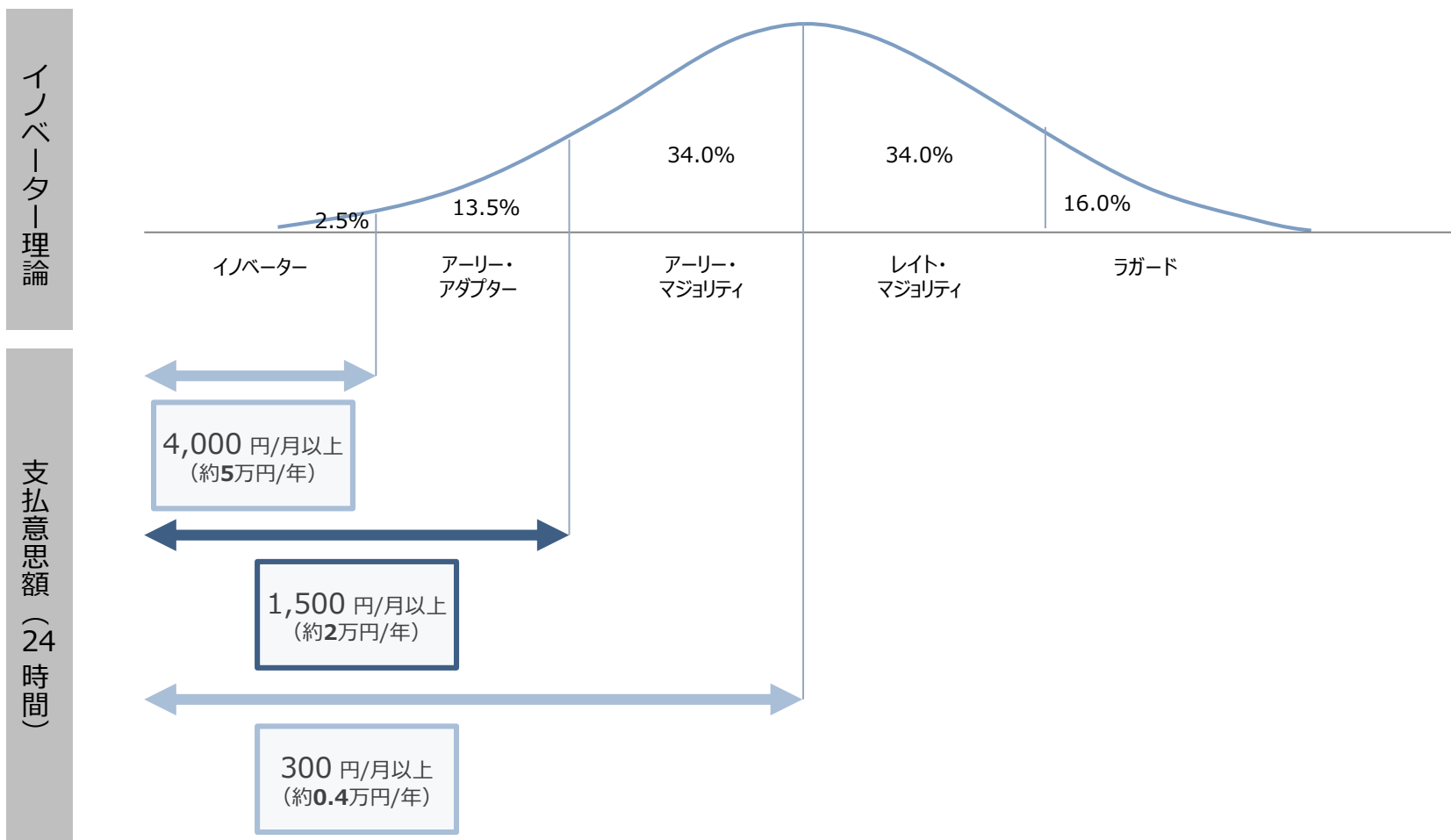


停電回避への支払意思額（24時間程度） [円/月]



レジリエンス価値の考え方（案）

- 市場全体のうち、インベーター層である2.5%程度は24時間停電回避に対して4,000円/月以上の価値を見出していると考えられる。
- 更にアーリーアダプター層である16%程度は24時間停電回避に対して1,500円/月以上の価値を想定している。

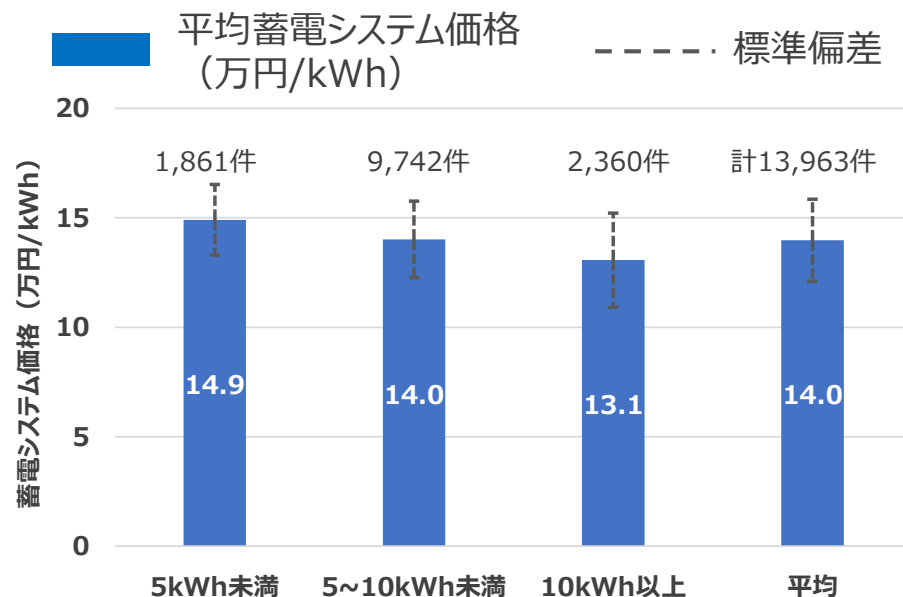


《再掲》 家庭用蓄電システムのシステム価格・工事費

- システム価格、工事費について蓄電容量別に水準を分析。
- 蓄電容量が大きい方がkWhあたりシステム価格は小さくなる。

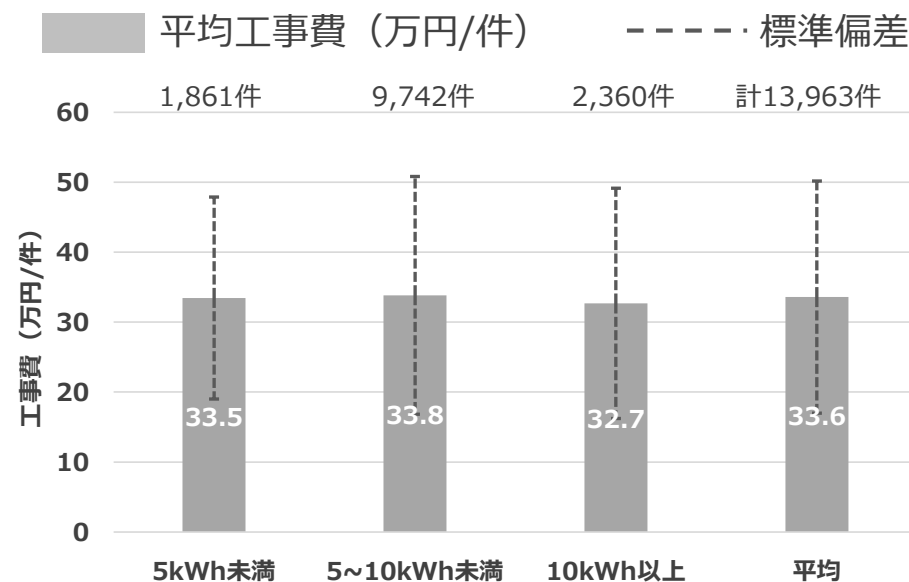
蓄電容量別のkWhあたりシステム価格

- 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。

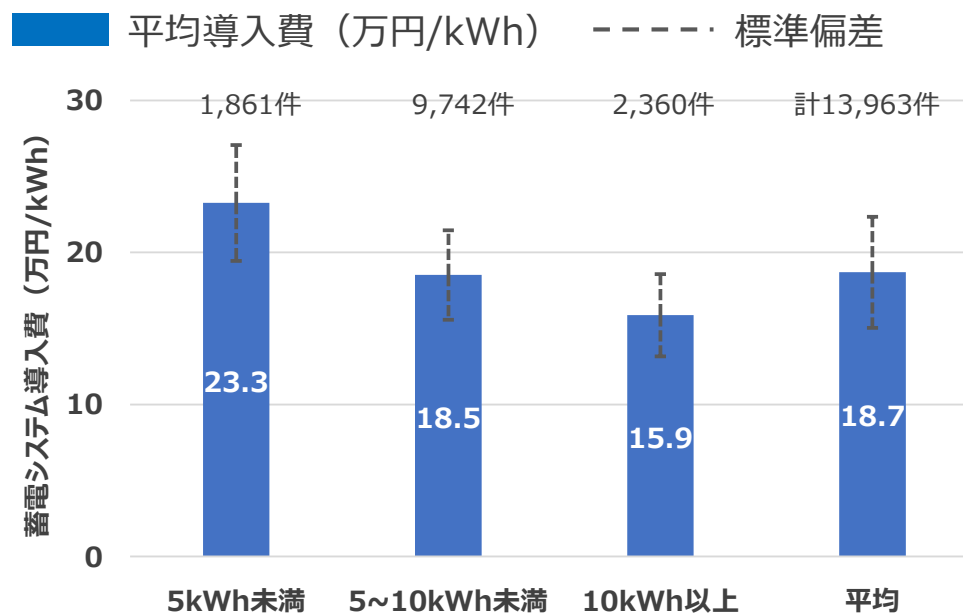


《再掲》 家庭用蓄電システムの導入費（システム価格と工事費の合算）

- 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。
- 蓄電容量が大きい方がkWhあたり導入費は小さくなる傾向がみられる。

蓄電容量別のkWhあたり導入費

- 設備固定費（PCSや筐体等）や工事費は蓄電容量に影響されにくいいため、蓄電容量が大きくなるにしたがい、kWhあたりの価格が低下する傾向がある。
- 5kWh未満は平均23.3万円/kWh、5～10kWh未満は平均18.5万円/kWh、10kWh以上は平均15.9万円/kWhに分布。



出所) SII「災害時に活用可能な家庭用蓄電システム導入促進事業費補助金」等データより三菱総研作成

業務・産業用蓄電システムにおける現行の目標価格

- 業務・産業用蓄電システムにおいても、需要家が得る収益の観点から目標価格を設定している。
 - 蓄電システムを設置することによる収益は、ピークカットによる契約電力削減を想定^{注1}。
 - 契約電力削減が主であるためkW単位の目標設定とし、15万円/kWを2020年度に向けて目指すことを想定。

算定の前提条件

- 充放電効率を70%、80%、90%で推計
- 一般電気事業者の高圧用電力^{注1}の平均値^{注2}から推計
- 投資回収年を6年（耐用年数）、10年（平均寿命）と間で推計

年間の収益

需要家メリット	値差	収入 ^{注4}
ピークカット	1,818 円/kW/月	15,270～ 19,632円/年

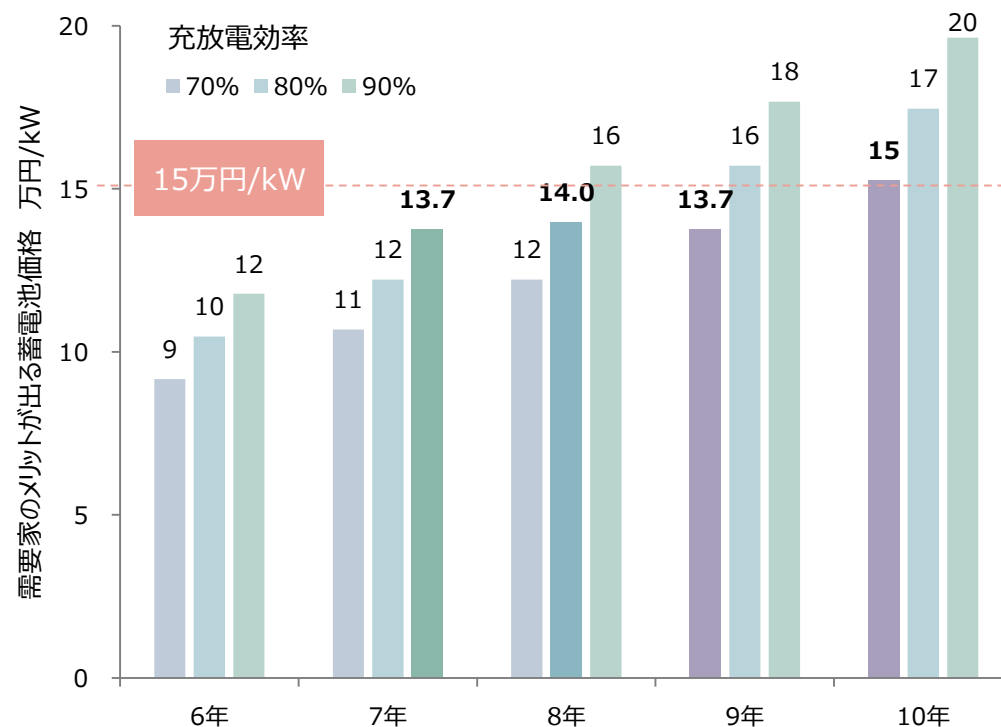
注1 昼夜間値差による電力料金削減も需要家のコスト削減に寄与するが、影響がピークカットに比べて小さいこと等からピークカットのみ対象

注2 季節別時間帯別電力、6kV相当のもの

注3 10社の単純平均

注4 収入は充放電ロスを考慮

業務・産業用蓄電システムの目標価格



出所) 資源エネルギー庁「定置用蓄電池の普及拡大及びアグリゲーションサービスへの活用に関する調査」より三菱総研作成

業務・産業用蓄電システムの目標価格設定・レジリエンス価値について

- これまではピークカットが主な収益源であることから、kWあたりの価格を目標としてきたが、今後の蓄電システムの活用方法の多様化から、家庭用等と同様にkWhあたりの目標価格としてはどうかという意見がある。また、家庭用と同様にレジリエンス価値を考慮してはどうかという意見がある。
- これらを受けて、業務・産業用のレジリエンス価値については、以下のような調査を本事業にて実施し、本検討会の第3回にて報告予定。

業務・産業用の目標価格に関するご意見

目標価格については、BCP・非常用電源・再エネ自家消費率での貢献度などを踏まえkWあたりではなく、kWhあたりの目標価格設定をお願いしたい。



業務・産業用のレジリエンス価値に関する調査「概要」

目的	業務・産業用蓄電システムを導入したことがある需要家を中心に、停電回避に支払える金額を調査することで、レジリエンス価値を定量化する。
調査対象	過去に業務・産業用蓄電システムを導入したことがある自治体
調査項目	● 自治体の概要、保有設備の概要 ● 停電発生時の被害想定 ● 停電回避サービスに支払える金額 ● その他停電等の回避サービスへの要望

IV. 導入見通しの策定

論点 導入見通しの策定に向けた検討事項

- 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、目標価格と共に今後の定置用蓄電システムの導入見込みを示してはどうか。
- その際、以下の論点等を検討してはどうか。

家庭用

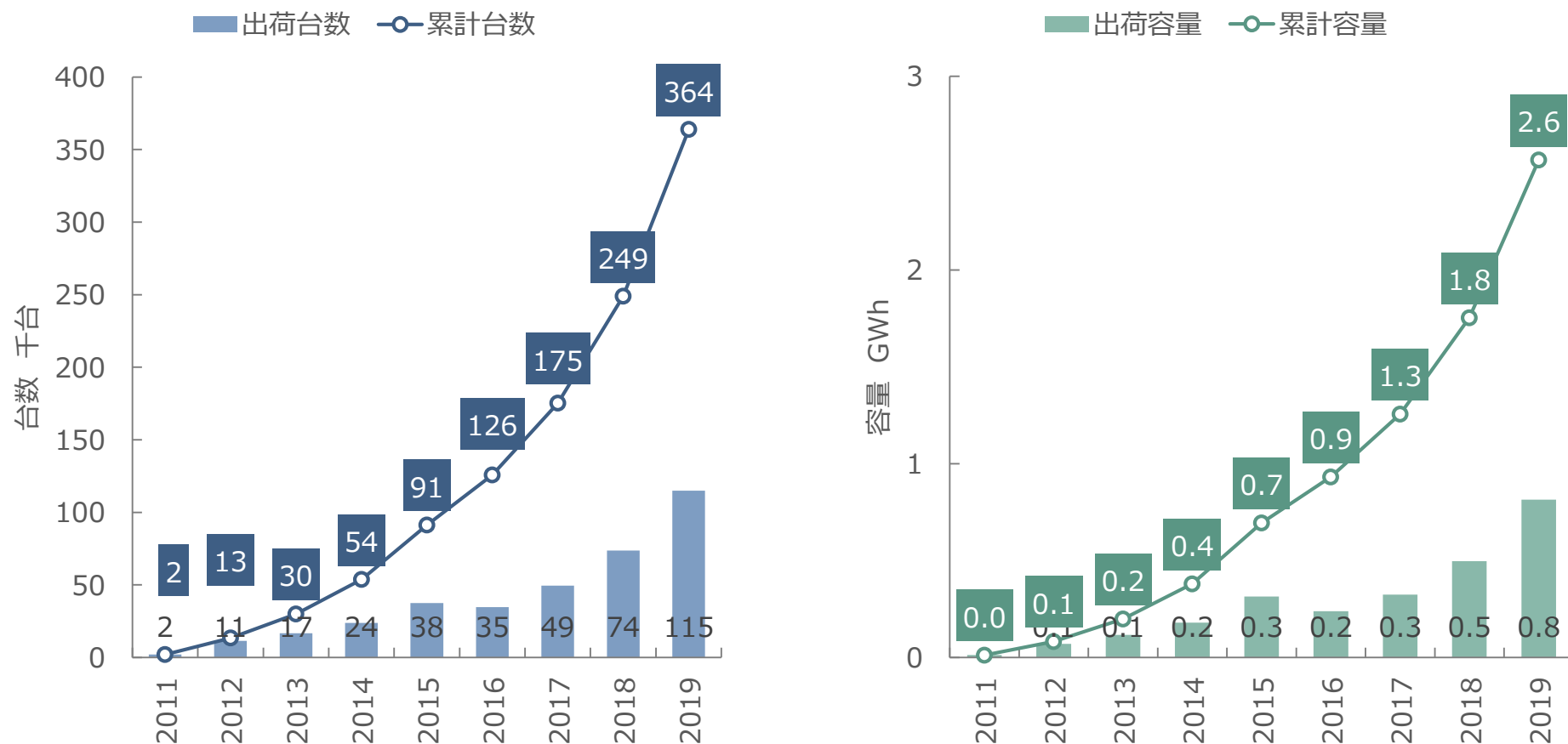
- 1. 家庭のセグメント別の導入ポテンシャルを利用してはどうか。**
 - ・ 新築住宅、既築住宅、PV設置済みか否か等、セグメント別のポテンシャルを検討に利用してはどうか。
- 2. 既存の分析結果やメーカーヒアリング等を活用してはどうか。**
 - ・ JEMA蓄電池システムビジョン等、既存の分析をベースとし、メーカー各社へのヒアリング結果等を加味してはどうか。
- 3. 雇用創出効果はどのように分析すべきか。**
 - ・ 導入見込みと、それによる雇用創出効果を分析するにあたって、どのような手法を用いるべきか。

業務・産業用

- 1. 導入先のセグメント別の導入ポテンシャルを利用してはどうか。**
 - ・ 小売店舗や公共施設等、セグメント別のポテンシャルを検討に利用してはどうか。
- 2. 蓄電システムによる置き換え需要等をどのように見込むか。**
 - ・ ディーゼル発電機等の自家発電用設備の一部を置き換えることによる導入をどのように見込むか。
- 3. 車載用蓄電池のリユース活用をどのように加味するか。**
 - ・ リユース蓄電池の活用が進むことについて、導入見込みにどのように反映するべきか。
- 4. 雇用創出効果はどのように分析すべきか。**
 - ・ 導入見込みと、それによる雇用創出効果を分析するにあたって、どのような手法を用いるべきか。

定置用リチウムイオン蓄電システムの導入実績

- JEMA自主統計によると、2019年度で累積で36万台、2.6GWh。
- 2019年度における11万台、0.8GWhは世界最大級の市場規模感。



注 自主統計の対象範囲は、定置用リチウムイオン蓄電システムで、かつ、ピークカット（ピークシフト）や急速充電などを目的とする機器などであり、移動用途（電動バイク、自動車関連、建設機械関連、自動搬送機等）や産業用（ロボット、無停電電源装置（UPS））は自主統計の対象外とする。なお、鉄道用などバックアップ電源、及び使用時は定置用蓄電システムであるが、使い終わったら移動できるモノ（可搬形の定置用蓄電システム）は、対象に含む。蓄電容量は1kWh以上で、スタンドアロン型と系統連系型がある。用途には産業用、業務用、家庭用などを含む。

出所 日本電機工業会（JEMA）「定置用リチウムイオン蓄電システム 自主統計」より三菱総研作成

<閲覧日：2020.8.17> <https://jema-net.or.jp/Japanese/data/lib.html>

家庭用蓄電システムの導入ポテンシャル

- 各セグメントでの導入状況を整理すると以下の通り。直近はPV設置済みの需要家への導入が進んでいる。

対象（住宅）	導入設備	概要	ポテンシャル
新築	PV+蓄電システム	● ハウスメーカー経由で導入。 ● 2019年度は約 2.5 万台/年	40 万戸/年 ^{注1} (2019年度)
	蓄電システムのみ	● ほとんど市場無し	
既築	PV 設置済	蓄電システム追加設置 (卒FIT)	268 万世帯 ^{注2} (2019年末)
		蓄電システム追加設置 (FIT継続中)	
	PV 未設置	PV+蓄電システム 追加設置	約2,600 万世帯 ^{注3}
		蓄電システムのみ 追加設置	

注1 持家・分譲戸建てとし、国土交通省「建築着工統計」より想定。注2 資源エネルギー庁「なっとく再エネ 設備導入状況の公表」より三菱総研作成。注3 国土交通省「建築着工統計」より想定。
出所) JEMA蓄電システムビジョン検討 WG「JEMA 蓄電システムビジョン Ver.5」、富士経済「エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望2020」等より三菱総研作成

《参考》JEMA蓄電システムビジョン

- JEMAでは、蓄電システムビジョン検討WGにおいて、家庭用蓄電システムの2025年度までの導入ポテンシャルを推計している。

2019年度末 単年度台数（フロー）：11万台、累積導入台数（ストック）：32万台
 2025年度末 単年度台数（フロー）：18万台、累積導入台数（ストック）：125万台

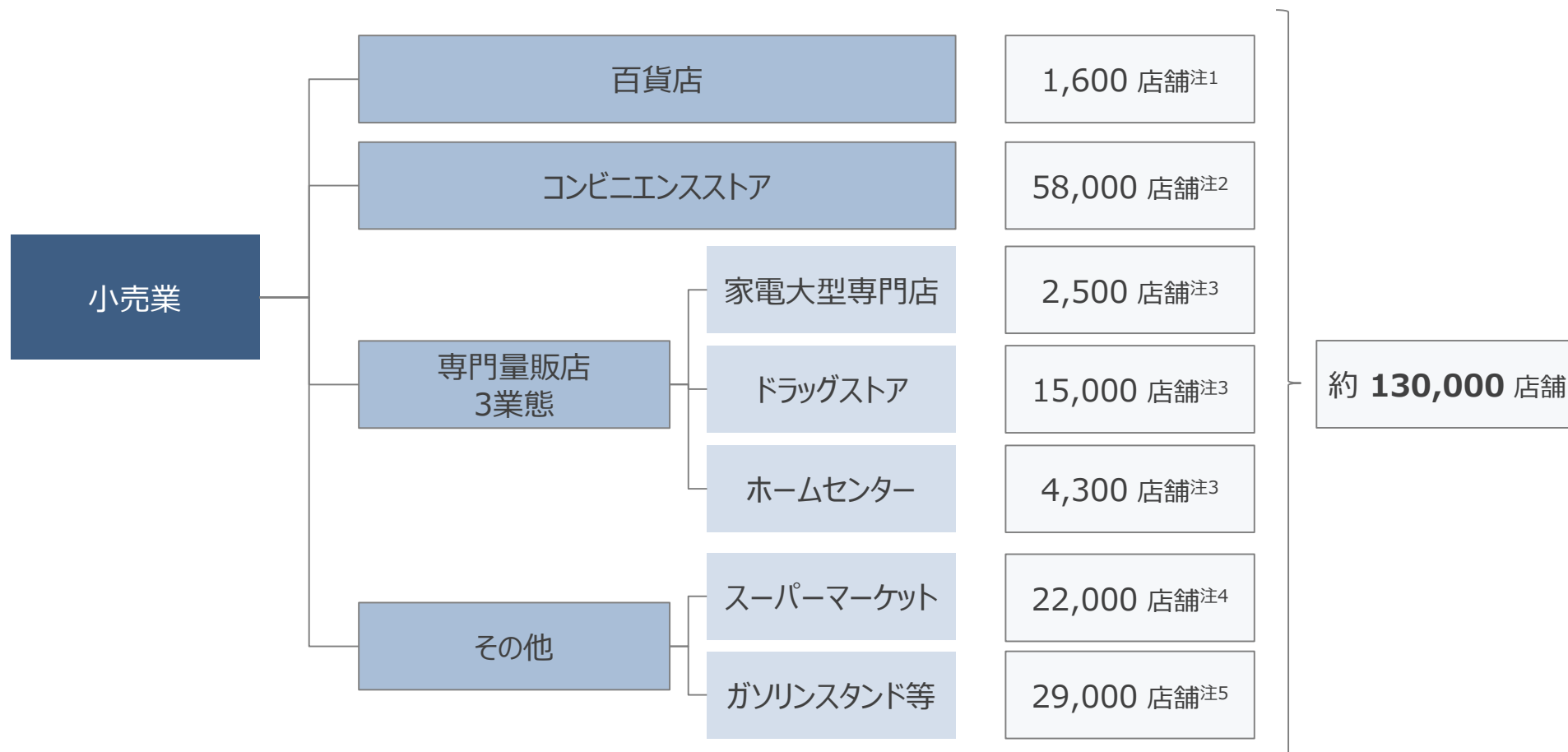
表 3-5 蓄電システムの導入ポテンシャル（全市場合計）

年度		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
系統連系	単年度台数	94,600	111,800	120,400	129,000	137,600	146,200	154,800
	累積台数合計	277,812	389,612	510,012	639,012	776,612	922,812	1,077,612
	単年度容量合計（MWh）	515.5	631.1	799.9	728.5	852.7	906.6	890.9
	累積導入容量合計	1,669	2,300	3,099	3,828	4,681	5,587	6,478
単独	単年度台数	15,400	18,200	19,600	21,000	22,400	23,800	25,200
	累積台数合計	45,375	63,575	83,175	104,175	126,575	150,375	175,575
	単年度容量合計	41	48	52	55	59	63	66
	累積導入容量合計	121	169	221	276	335	398	464
総合計	単年度台数	110,000	130,000	140,000	150,000	160,000	170,000	180,000
	累積台数合計	323,186	453,186	593,186	743,186	903,186	1,073,186	1,253,186
	単年度容量合計	556	679	851	784	912	969	957
	累積導入容量合計（MWh）	1,790	2,469	3,320	4,104	5,016	5,985	6,942
	伸び率（台数）	1.49	1.18	1.08	1.07	1.07	1.06	1.06

出所）JEMA蓄電システムビジョン検討 WG「JEMA 蓄電システムビジョン Ver.5」＜閲覧日：2020.11.3＞
[https://www.jema-net.or.jp/jema/data/S7216\(20200313\).pdf](https://www.jema-net.or.jp/jema/data/S7216(20200313).pdf)

業務・産業用蓄電システムの導入ポテンシャル (1/3)

- 全国の小売店舗向けに蓄電システムの導入ポテンシャルがあると考え、それぞれの大まかな店舗数を整理。



注1 総務省「H28 経済センサス-活動調査産業別集計」より作成 https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/census/H28g_oroshi.pdf

注2 日本フランチャイズチェーン協会「コンビニエンスストア統計データ」より作成 <https://www.jfa-fc.or.jp/particle/320.html>

注3 北海道経産局「全国専門量販店販売額及び店舗数より作成」https://www.hkd.meti.go.jp/hoksr/ryouhan/ryouhan2909_h.pdf

注4 全国スーパーマーケット協会「スーパーマーケット店舗数」より作成 <http://www.j-sosm.jp/index.html>

注5 資源エネルギー庁「揮発油販売業者数及び給油所数」より作成https://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/distribution/hinnkakuhou/200731a.html

業務・産業用蓄電システムの導入ポテンシャル (2/3)

- 全国の都道府県並びに市町村における、庁舎・支社、学校等の施設数は以下の通り。
- 自治体の庁舎・支社のみだと8,000か所程度、集会施設等も含めると全国で20万か所程度存在。

自治体庁舎・支社	8,000 か所
中学・高等学校	4,000 か所
公民館	15,000 か所
図書館	3,000 か所
集会施設	170,000 か所
合計	200,000 か所

出所) 総務省「公共施設状況調経年比較表」より作成 <https://www.soumu.go.jp/iken/shisetsu/index.html>

業務・産業用蓄電システムの導入ポテンシャル (3/3)

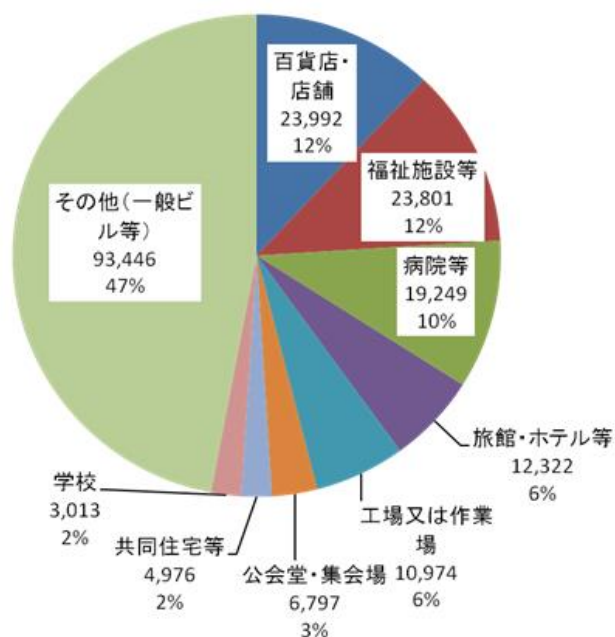
- 業務・産業用の蓄電システムについては、ディーゼル発電機等の代替により市場の拡大が考えられる。
- そのほか、鉛蓄電池にて既に導入されている蓄電システムをリチウムイオン電池に置き換えることで、蓄電容量の増大につながる。

	中・大容量UPS	無線基地局用 バックアップ電源	防災用自家発電設備
導入台数	2,500 台/年 (数量ベースで99%が鉛蓄電池) (2019年実績)	30,000 台/年 (数量ベースで97%が鉛蓄電池) (2019年実績)	7,000 台/年 (2019年度実績)
概要	停電、瞬時電圧低下、および電圧変動等による電源トラブル発生時に、UPS 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。	無線基地局向けの電源設備。 災害・停電時などの非常時に備え、ディーゼル発電機や蓄電池設備などのバックアップ電源が設置されており、非常時における通話・通信サービスを確保している。	非常時に電力供給が途絶えた際に活用される電源設備。 使用する電源は「電気設備技術基準」「消防法」「建築基準法」の3種類に分類される。 防災設備として使用される非常用発電機設備の場合、消防法により「ディーゼル」「ガスタービン」または同等以上の始動性能を有するものと規定されている。

《参考》防災用自家発電設備の設置台数

- 全国非常用発電機等保安協会によると、防災用自家発電設備は全国ストックで20万台程度。毎年の設置台数（フロー）は8,300台程度（平成25年度）。
- 都道府県別だと東京都で2万台と最も多く、建物用途で言うと「百貨店・店舗」に多く2.4万台程度。
- 建築物の電気設備として使用する非常用発電機は、ディーゼルエンジンとガスタービンエンジンの二種類。

● 防災用自家発電設備の建物用途別設置台数
（台）



防災用自家発電設備の種類

電気設備技術基準

- 避難や消火活動に使用する予備電源ではなく、業務の継続や、保安用としての位置付けになる予備電源。

消防法

- 消防用設備への電源供給が途絶えた場合に使用する「非常電源」。消火栓、スプリンクラー、消防排煙設備などに接続し、商用電源が遮断されても、消防用設備が適切に動作できるよう、電源を供給する設備。
- 消防法により、**定格負荷で60分以上連続運転**できること、燃料油は2時間以上の容量を持つこと、**40秒以内に電圧確立すること**等が定められている。

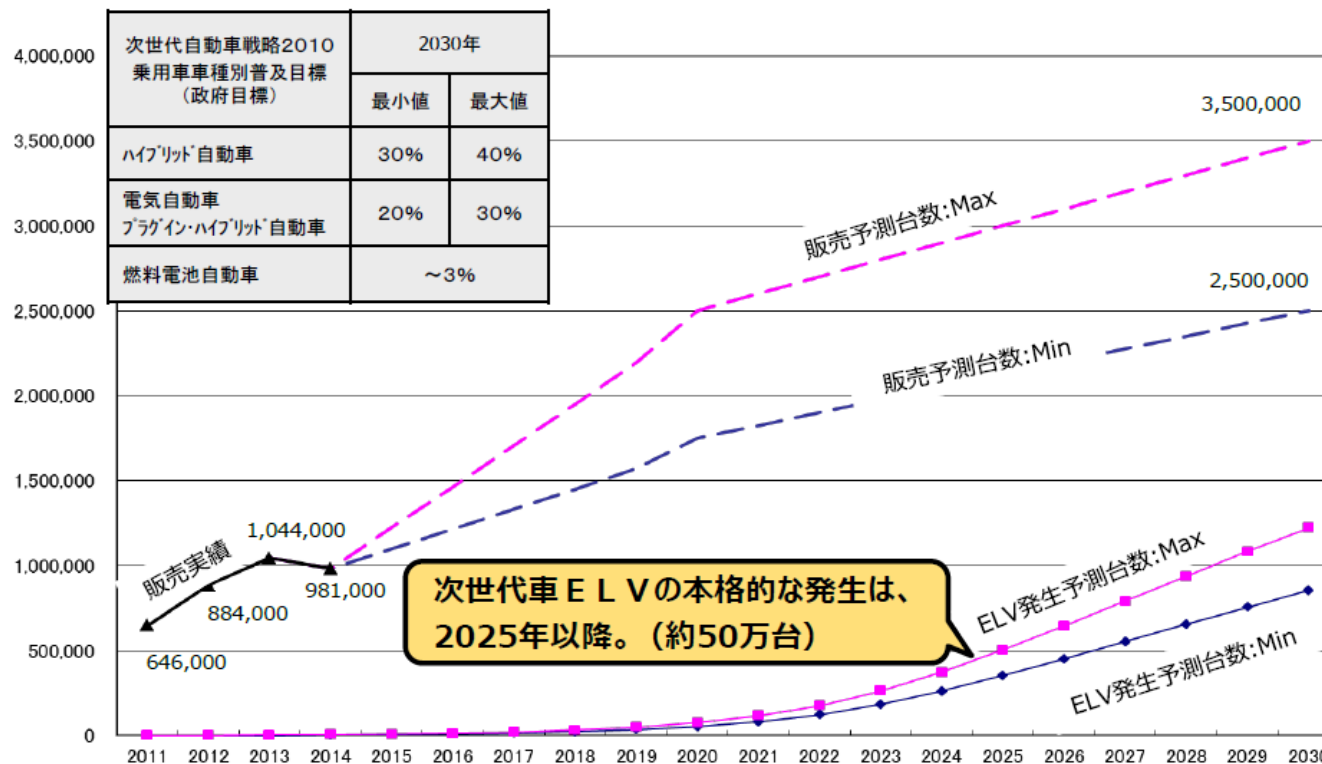
建築基準法

- 非常用照明、排煙機などの電源として使用する「予備電源」。
- 消防用設備の非常電源と同様、商用電源が遮断されても、一定時間は非常用照明などが動作するように計画される。防災設備に**30分以上電源供給できること、30分以上連続運転できる容量を持つこと、40秒以内に電圧確立すること**等が定められており、消防法における非常電源と併用することが可能。
- 併用する場合、消防法と建築基準法のどちらの基準も満足できるような機種選定が必要になる。

出所) (一社) 全国非常用発電機等保安協会「非常用自家発電設備とは」 <http://goken.biz/shizuoka/setsubi.html> <閲覧日：2020.11.7>

「参考」使用済車載用蓄電池のポテンシャル

- 次世代自動車の国内普及目標（2030年までに5～7割）で使用済自動車発生台数を予測した場合、2025年以降に本格的に発生見込み。
- ただし、車載用蓄電池は、使用済自動車の他に修理等でも回収される。



- 注) ①普及見通しは、「次世代自動車戦略2010」の「乗用車車種別普及目標」の政府目標普及率の最大値、最小値を適用、年間販売台数は、毎年500万台とした。またELV発生予測台数は、販売経過年毎の廃車発生率から算出。
- ②「ハイブリッド自動車」、「電気自動車、プラグイン・ハイブリッド自動車」を次世代自動車とした。
(次世代車には「グリーンディーゼル車」も含まれるが、通常の使用済み車と同様の処理が可能ことから予測台数には含めず)
- ③普及台数は2014年実績値を起点として、2020年、2030年計算値との間を直線で結んでいる。

出所) 産構審・中環審 合同会議資料「次世代車の適正処理・再資源化の取組状況」(一社)日本自動車工業会、<閲覧日:2020.11.12>
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/jidosha_wg/pdf/046_03_02.pdf

《参考》リユース蓄電池の定置転用に関する海外の事例

- 欧州では自動車OEM等の主導で、大規模リユース蓄電池実証が実施されている。
- 再エネ導入のための技術に関する実証事業として政府が補助しているものも存在する。

BMW社によるリユース蓄電池実証 (Battery Storage Farm)

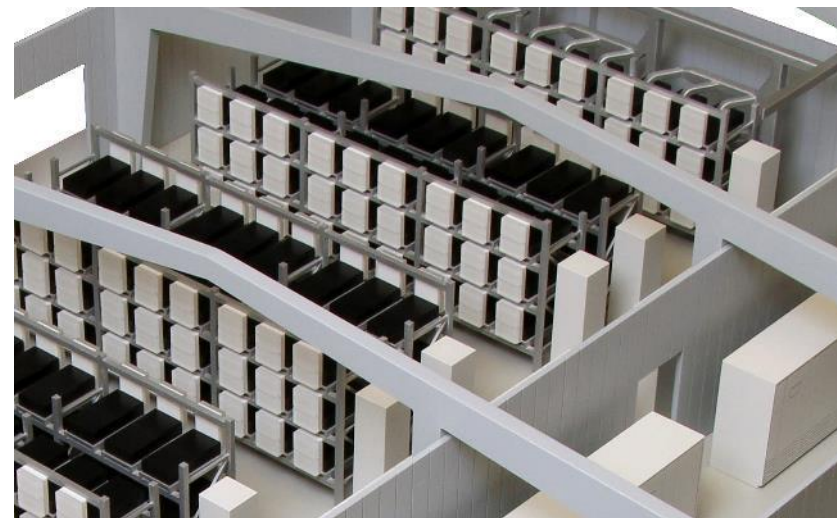
- 最大**700個程度**の**BMW i3の中古電池**によるリユース蓄電池を同社Leipzig工場に2017年設置。
- 近接する**風力発電所の出力変動への対応**やその他**周波数調整サービス**に利用。
- 同プロジェクトはドイツ政府WindNODE実証の一環。



出所) BMW社 プレスリリース<閲覧日: 2020.11.12>
<https://www.press.bmwgroup.com/global/photo/detail/P90284198/bmw-battery-storage-farm-leipzig-10-2017>

ダイムラー社による世界最大級のリユース蓄電池実証

- 1000個程度の電池パックをつなぎ合わせて**13MWhの世界最大級となるリユース蓄電池**を組み立て、**周波数調整サービス**をドイツにおいて提供予定。
- 電池メーカー・リユース電池インテグレーター・リサイクル事業者も本プロジェクトに参画している。



出所) ダイムラー社 プレスリリース<閲覧日: 2020.11.12>
<https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Worlds-largest-2nd-use-battery-storage-is-starting-up.xhtml?oid=13634457>

市場予測と雇用創出に関する分析案

- 実行計画において雇用創出効果についても分析が求められている。
- 市場拡大に伴う雇用創出効果として以下のような考え方ができるのではないか。

Step 1 市場規模の算出

- 家庭用、業務・産業用、再エネ併設・系統用蓄電システムの目標価格に、各年度における導入見通しを乗じること
で、用途別に市場規模を算出。
※目標年度以外の年度については、線形補正によって算出。

目標価格
(万円/kWh)



導入見通し
(MWh/年)



市場規模 (億円/年)

Step 2 期待雇用者数の推計

- Step 1にて得られた市場規模に、誘発率を乗じることによって経済波及効果（直接効果、1次波及効果、2次波及効果の合算額）を算出。
- 得られた経済波及効果を従業員一人当たり生産額（百万円/人）で除することで、市場拡大による蓄電池産業への期待雇用者数を試算。
- 過去調査^{注1}より、誘発率は2.26、従業員一人当たり生産額は25百万円/人と設定。

市場規模 (億円/年)



誘発率



経済波及効果
(億円/年)

経済波及効果
(億円/年)



従業員一人当たり
生産額 (万円/人)



期待雇用者数
(千人/年)

注1 資源エネルギー庁「再生可能エネルギー等の関連産業に関する調査」＜閲覧日：2020.11.16＞ https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/000666.pdf

V. 今後の検討会の進め方

今後の検討会の進め方について

第1回（本日の検討会）でご議論いただきたい内容

- 2050年カーボンニュートラルに向けた定置用蓄電システムの位置づけ
- 目標価格の見直しに向けた検討事項
- 導入見通しの策定に向けた検討事項

第2回目の検討会開催までに事務局にて実施する事項

- 議論いただいた内容を踏まえた目標価格案・導入見通しの試算
- 目標価格の試算結果等を踏まえて、主な蓄電システムメーカー、蓄電池メーカーにアンケートを実施
- トップランナー価格や2025年、2030年に実現可能な価格水準、導入見通しの水準について分析

第2回でご議論いただきたい内容（案）

- 目標価格の試算結果等を踏まえた目標価格の決定に向けた議論
- 目標価格達成に向けた優先課題（アグリゲーション事業での活用、制度改正、規制、標準化等）の議論
- 導入見通しの試算結果等を踏まえた導入見通し・雇用創出効果の決定に向けた議論

第3回以降でご議論いただきたい内容（案）

- 目標価格、導入見通し・雇用創出効果の決定
- 優先課題（アグリゲーション事業での活用、制度改正、規制、標準化等）における取組方法のとりまとめ



株式会社三菱総合研究所