

本検討会の今後の進め方について

2022年11月7日

資源エネルギー庁

省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギーシステム課

電力・ガス事業部 電力産業・市場室

カーボンニュートラルと安定供給を両立した分散型システム構築に向けて

- 分散型リソースを取り巻く環境変化や顕在化する系統の課題等を踏まえて、電力の安定供給と再エネの大量導入を実現する「次世代の分散型電力システム」を構築していくために、本検討会においては、特に以下に関して検討していくこととしたい。

1. 分散型リソースの価値発掘

分散型リソースの特質を踏まえ、どのような貢献が可能か。

- ✓ EVによる系統への貢献
- ✓ DRによる需要側リソースの価値供出



系統全体への貢献

配電への貢献



2. 分散型リソースの価値評価

系統への貢献の定量化を図るべく、どのような価値評価方法をとるのか。

- ✓ 需給調整市場における機器個別計測の活用
- ✓ 各種電力市場における低圧リソースの有効活用

3. 分散型システム構築

既存の電力系統に対して、どのように補完共存した分散型システム構築が有効か。

- ✓ 分散型リソース等を活用した高度な配電システムの運用や構築

【参考】分散型システムの導入促進の意義（本日の御議論）

- 次世代の電力ネットワークの将来像においては、広域化・高度化する送電プラットフォームに対して、分散化・多層化する配電プラットフォームという概念が掲げられ、2050年カーボンニュートラルの達成に向けて再エネを中心とした分散型社会の更なる発展が期待されている。
- 加えて、ウクライナ紛争等に伴うエネルギー資源価格の高騰等による我が国における電力ひっ迫危機の顕在化等を背景に、電力の安定供給確保が喫緊の課題であり、その対応策の一つとして分散型リソースの活用も不可欠。
- 既に、これらリソースを活用するアグリゲーターや配電事業、系統用蓄電池の電気事業法への位置づけや、特定計量制度の開始、更には次世代スマートメーターの仕様設計が進むなど、分散型社会の実現のための環境整備は進みつつあり、また、蓄電池等の分散型リソースの導入拡大も進んできている。
- こうした中、分散型リソースの価値を最大限活用し、安定した電力システムを構築していくことは重要な課題。
- 今後、「次世代の分散型電力システムに関する検討会」（仮称）（電力・ガス事業部及び省エネルギー・新エネルギー部の共同事務局）にて詳細の議論を行っていく予定であるが、これに先立ち、分散型・低圧リソースの活用による電力システムの効率化・強靱化の実現にあたっての検討の論点に関して、御意見いただきたい。

- 課題の整理を踏まえ、今後の方向性と対応案について、御議論いただきたい。

電力システム改革での現状の課題を踏まえ、GX追求の中で、より強靱で安定的なエネルギー供給システムをデザインし、円滑にトランジションしていく。

安定供給に必要な供給力の確保

- 既設電源の維持・拡大 : 容量市場の着実な運用、災害等に備えた予備電源の確保、重要性の高い電源の明確化、原子力発電所の再稼働の加速
- 燃料の管理強化 : 燃料の調達、融通、管理の強化
- 電源新設の拡大 : 長期脱炭素電源オークションの導入
- 需給管理の強化 : 供給力管理システム、需要予測の高度化

CN実現のための、送配電網のバージョンアップ、脱炭素電源の導入推進

- 調整力の拡大 : 揚水発電の維持・強化、系統用蓄電池等の分散型電源の活用
- 次世代ネットワーク構築 : 再エネの大量導入を見据えた電力ネットワークの再構築と運用の高度化
- 分散型システム導入 : 分散型・低圧リソース（再エネ、蓄電池、DR等）の活用による効率化・強靱化
- 脱炭素電源投資 : 長期脱炭素電源オークションの導入、原子力発電所の再稼働の加速(再掲)

需要家保護のための小売電気事業の在り方の再設計

- サービスの安定化と競争の在り方 : 小売電気事業者に対する登録審査・モニタリング・撤退時の規律の強化
- 料金水準の安定化 : 選択の幅がある料金メニューの在り方含め更なる競争活性化の在り方
- 料金水準の安定化 : 著しい調達コスト上昇の抑制につながるインバランス料金制度の運用
- 卸電力市場と需給調整市場の取引最適化（電源アクセス向上等）

【参考】分散型システムの導入に向けて（課題の全体像）

出所) 2022年10月17日
第54回 電力・ガス基本政策小委員会
資料4-3

- 分散型・低圧リソースによる電力システムの効率化や強靱化を実現する上で、これらリソースの価値の発掘や評価、また、分散型システムが既存の電力システムと相互に補完・共存することが重要。当該観点を踏まえ、以下のとおり検討すべき課題を整理した。

観点

検討すべき課題

1

分散型リソースの価値発掘

分散型リソースを有効活用することで、よりシステムへの貢献を明確化、拡大しうるのではないか

- EV等新たな分散型リソースのシステムへの貢献

2

分散型リソースの価値評価

分散型リソースの価値評価の仕組みを構築することが、システムへの貢献の定量化に必要ではないか

- 需給調整市場における機器個別計測の活用
- 低圧リソースの市場等における活用

3

補完共存した分散型システムの構築

既存の電力システムについて今後生じうる課題に対し、分散型リソース等を活用した分散型システムが補完共存することで、効率化や強靱化を担保できるのではないか

- 将来的な配電システム混雑等を見据えた分散型リソース等を活用した高度な配電システムの運用や構築

1. 分散型リソースの価値発掘

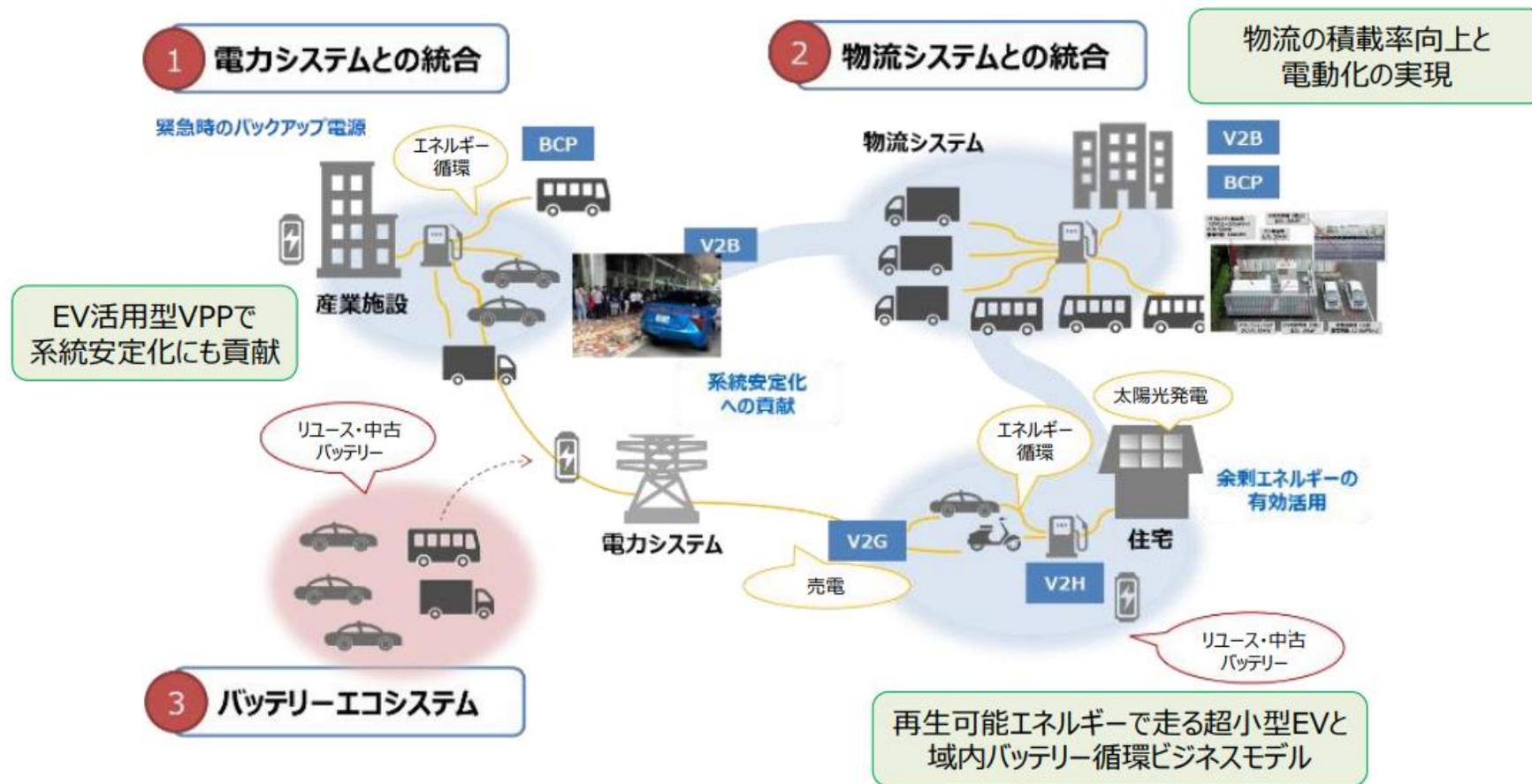
① 新たな分散型リソースの系統への貢献について

- 今後、新たな分散型リソースの導入がさらに進んでいくことが想定される。とりわけ、カーボンニュートラルの実現に向けて、運輸部門の電化が鍵となるが、その中でも、系統への貢献も含めたマルチユースによるEVの普及拡大が期待される。
- 現状、EVは、搭載蓄電池を活用し、V2H充放電器を通じて、災害時に非常用電源として活用ができるほか、技術的には、DRやダイナミックプライシングによる効率的な電力利用が既に可能となっている。
- 今後は、こうしたユースケースの更なる拡大のほか、一定規模で有効に制御等を行うことで、調整力としての需給バランスの確保や配電系統における混雑緩和等など、系統への貢献へと発展することが期待される。
- 検討の論点：
 - EVの特質を踏まえて、どういう場面での系統への貢献を期待するか
 - 各種電力市場等への参入による調整力供出を通じた需給バランスの確保
 - 充放電時間のピークシフトやピークカットによる系統増強の回避や混雑緩和
 - 充電や無効電力の供出による電圧適正管理（上昇・降下の回避）
 - 非常用電源として災害時における活用 等
 - 活用を進めるための仕組み・支援の在り方をどう考えるか
 - 需給調整市場等における機器個別計測の活用
 - DERフレキシビリティ技術の活用
 - DRメニュー／ダイナミックプライシングメニューの拡大
 - V2H機器の導入拡大 等

【参考】V2Xによる新たな電力システムの構築

エネルギーシステムとの融合

- 電動化したモビリティとエネルギーインフラが融合することで、V2HやV2G・VPPなどの域内エネルギー循環が実現。リユースしたバッテリーの定置用蓄電池としての活用も期待される。



【参考】ダイナミックプライシングメニューの導入

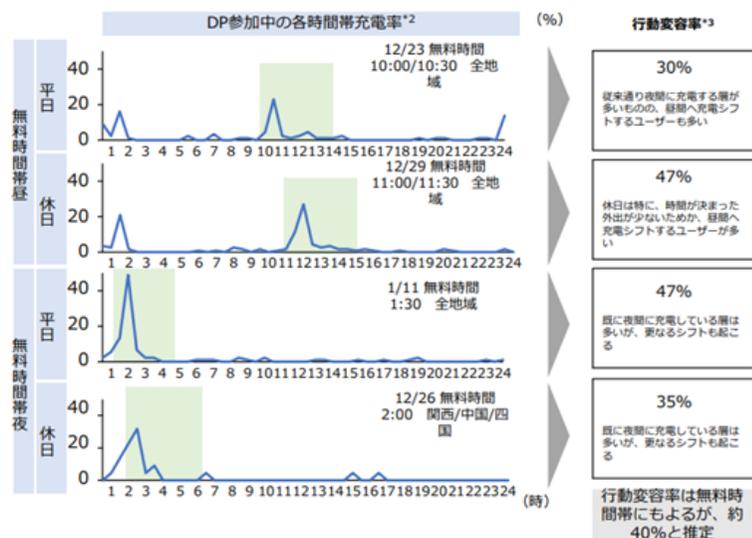
日本の現状 | EV×リアルタイムプライシングの導入

EVを活用したダイナミックプライシングの実証が行われた。
小売電力市場では、市場連動型の電気料金のメニューも提供されている。



ダイナミックプライシング実証によるEVの充電時間帯のシフト例

昼夜それぞれ電気料金に無料時間帯を設けたところ、約40%に行動変容（無料時間帯への充電シフト）があった。



出所) MCリテールエナジー「令和3年度ダイナミックプライシングによる電動車の充電シフト実証事業成果報告」2022年4月

市場連動型料金メニュー

低圧需要家向けのメニュー

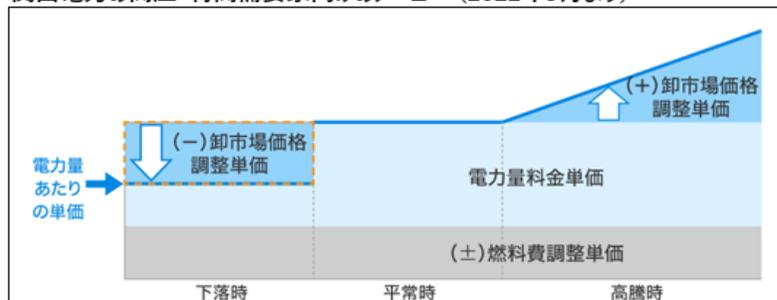
- 大手電力が提供する料金単価固定のメニューとは異なり、JEPXのスポット市場価格を参照して料金単価を変動させる料金メニュー
- 事業者ヒアリングによれば、当該メニューの需要家件数は約69万人(全契約数の約0.78%)(2021年2月時点)
- 市場連動型料金メニューを提供している小売電気事業者は20社(2021年1月時点)

<主な種類>

- コマごとの市場価格に基づいて、翌日の電気料金単価を算定するもの。
- 直近複数月の市場価格平均に基づいて、各月の料金単価を算定するもの。
- 市場価格が一定の価格帯(例、6~15円)をはみ出た場合、はみ出た分を基準単価(例、10円)に上乗せ、または、割引くもの。

出所) 電力・ガス基本政策小委員会 第39回 資料3-2 2021年9月 より作成

関西電力の高圧・特高需要家向けのメニュー(2022年9月より)



出所) 関西電力 HP (https://biz.kepcoco.jp/elec/menu/market_link/ / 2022年10月4日時点)

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. **NRI** 32

【参考】CEV補助金等によるV2H導入支援

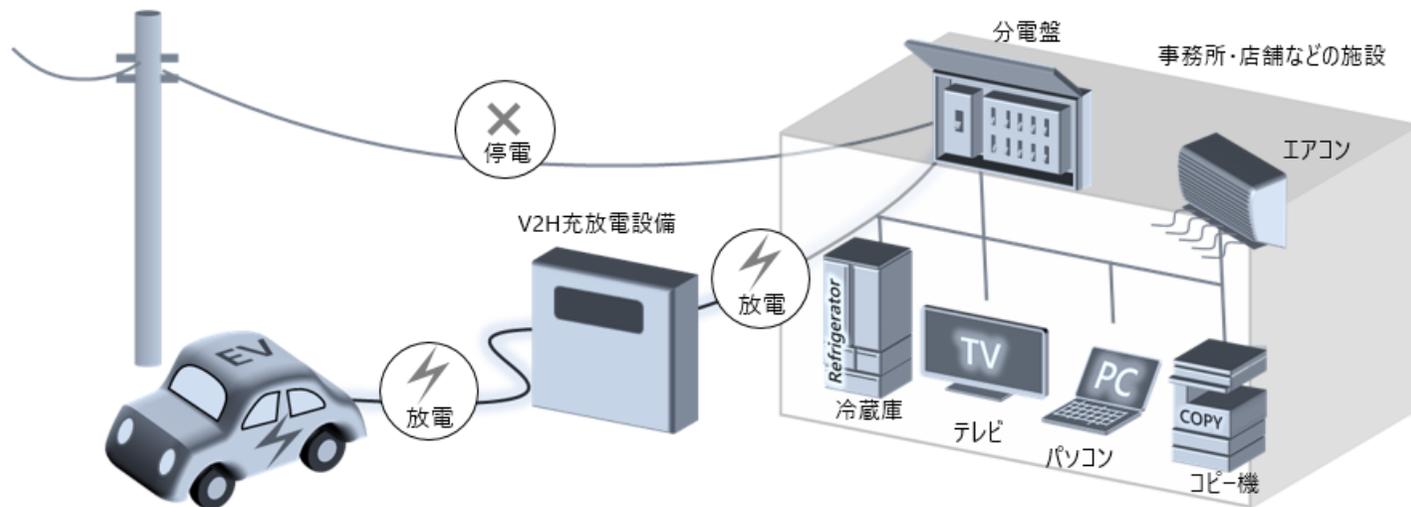
日本の現状 | V2Hにおける災害時の給電機能の提供



停電回避（レジリエンス）として、災害時の給電機能がV2Hの概ね標準機能として装備されている。また、CEV補助金等で導入支援が実施されている。

- 一般社団法人次世代自動車振興センター（[NeV](http://www.cev-pc.or.jp)）を通じて、『災害時に、電気自動車や燃料電池自動車の外部給電機能の活用を促進することによるレジリエンスの向上を図ること』を目的として、「V2H充放電設備」の購入者に補助金を給付（設備費1/2 + 工事費上限40万円）。

V2Hによる停電時の外部給電機能の活用イメージ



出所) 一般社団法人次世代自動車振興センターHP (<http://www.cev-pc.or.jp/hojo/v2h.html>) より作成

②改正省エネ法でのDRの促進

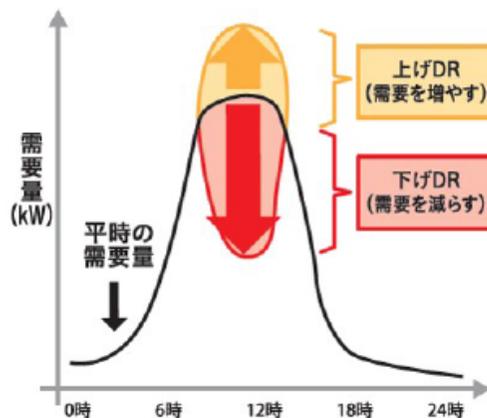
- 先般の通常国会で成立した改正省エネ法では、大規模需要家に対して「電気の需要の最適化」の取り組みについての定期報告を義務化しており、省エネルギー小委員会・工場等判断基準WGにおいて「DRの実績」を評価する枠組みを設けることを検討している。
- このようにDRが省エネ法上も評価されることは、分散型リソースやアグリゲーターの活用機会の拡大につながり、その結果として電力需給の安定化にも貢献し得る。
- この「DRの実績」の具体的評価方法について、専門的な視座からの助言が期待されているところ、本検討会において分散リソースの活用の観点からの意見具申のための検討を進めてはどうか。
- 検討の論点：
 - 実ビジネスで運用されているDRの実態を踏まえた、「DR実績」の具体的評価方法
 - 上記評価に必要なベースライン等の考え方の整理

上げDR

DR発動により電気の需要量を増やします。
例えば、再生可能エネルギーの過剰出力分を需要機器を稼働して消費したり、蓄電池を充電することにより吸収したりします。

下げDR

DR発動により電気の需要量を減らします。
例えば、電気のピーク需要のタイミングで需要機器の出力を落とし、需要と供給のバランスを取ります。



【参考】審議会（工場等判断基準WG）での議論状況

- 省エネルギー小委員会・工場等判断基準WGでは、新たなDR評価軸として、①DRの実施回数の報告（義務）、②高度なDRの実績の報告（任意）を設ける方向で検討が進められている。

論点（2）新たなDR評価軸の提案②

- 「燃料＋熱＋最適化係数を乗じた電気」のエネルギー使用量（MJ単位）をベースとする「電気需要最適化評価原単位」に加え、「DRの実績」を評価する枠組みを追加的に設けることとしてはどうか。

（参考）エネルギーの使用の合理化

エネルギー消費原単位の改善に係る評価軸



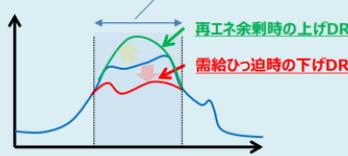
①電気需要最適化評価原単位の改善に係る評価軸



電気の需要の最適化

②DRの実績に係る新たな評価軸

- (1) 電気 (kWh) のみに着目 (燃料や熱を含む原単位改善ではない)
- (2) DR対象時間帯にフォーカスしたDR実績評価



別の評価軸で、DR対象時間帯の上げ・下げDR量 (kWh) を評価。
(DR実績の優良事業者を公表or関連する補助金で優遇等のインセンティブ)

いずれかの原単位の年平均1%以上の改善を達成した場合に、Sクラス事業者として評価されることがインセンティブ。

26

論点（2）新たなDR評価軸の提案③

- DRの実績の評価については、まずはDRへの意識付けの観点から、「**DRの実施回数**」(※)の**報告(義務)**を求めてはどうか。(R5年度より制度開始(初回の報告はR6年))

※ 事業者が、需給ひっ迫時の下げDRや再エネ余剰時の上げDRをアグリゲーターとの契約を通じて行ったり、事業者が自主的に行ったりする対応についても、事業者の判断でDRの回数にカウントして回答。DRを実施していなければ、「ゼロ」と回答。

- 時間単位の電気使用量(※)を把握している事業者については、**より高度な「DRの実績」評価を行うための報告(任意)**を可能としてはどうか。

※ 報告負担抑制の観点から、「最適化評価原単位」(時間単位)の算出のためのデータを流用できるように設計。

- この「高度なDR実績評価」方式については、「**平常時の電気使用量(ベースライン)**」の設定等の詳細を今後、検討を深めていく。(R6年度より制度開始(初回報告はR7年))

	報告データ	R4年度	R5年度	R6年度～
【参考】「最適化評価原単位の改善」の評価	燃料＋熱＋「電気使用量(月単位or時間単位※)」	評価方法の策定	制度開始	★ R5年度実績を報告
「DRの実績」評価	DRの実施回数	評価方法の策定	制度開始	★ R5年度実績を報告
(より高度な評価)	上記の「電気使用量(時間単位)」	評価方法の検討・データ収集等	評価方法の策定	制度開始

※ 時間単位のkWh等のデータ回答については、スマートメーター活用が重要であり、その点について次回WG以降で掘り下げて検討。 27

出所) 2022年10月18日 2022年度第2回 工場等判断基準ワーキンググループ 資料3

【参考】エアコン等のDR対応家電について

- 2022年11月2日の資源エネルギー調査会省エネルギー小委員会において、DR対応家電について、議論を実施。

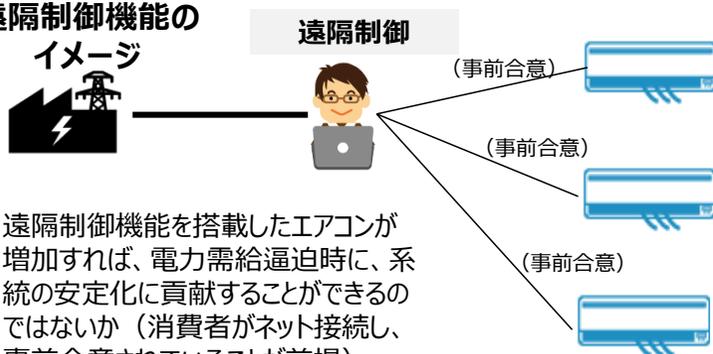
2022年11月2日 省エネルギー小委員会資料

4. 今後の省エネ政策

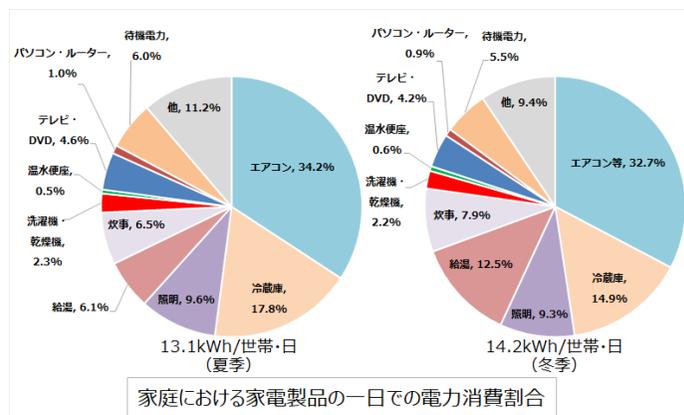
(2) 産業競争力の強化②：DR対応家電に係るルール・技術

- 太陽光発電等の変動再エネの導入が拡大する中で電力システムを安定させるため、供給側のみならず、**需要側の対策も重要**となる。例えば、一部の**エアコン**には、**システムの周波数低下時に自動で出力を抑制する機能が搭載されていたり、IoTによる遠隔制御が可能な機能が搭載**されており、システムの安定化に貢献することが期待される。
- また、オーストラリアの事例（p19参照）のような国際的な動きの中で、**日本がこの分野のルール作り・技術開発で先行することができれば、産業競争力の強化につながるのではないか。**
- 家庭の電気消費に占める割合が大きいエアコンや電気温水機器をトップランナー制度に盛り込むことについて、「**省エネルギー小委員会 エアコンディショナー及び電気温水機器判断基準ワーキンググループ**」で議論を開始してはどうか。

遠隔制御機能の
イメージ



※遠隔制御機能を搭載したエアコンが増加すれば、電力需給逼迫時に、システムの安定化に貢献することができるのではないか（消費者がネット接続し、事前合意されていることが前提）。



(出典) 資源エネルギー庁のHP (省エネポータルサイト)

(2) 国際比較 (例: 家電のDR対応化政策)

- 海外の省エネ政策の方向性や個別分野でのアプローチを参考にすべきでは。 (「ガラパゴス」になっていないか?)
- オーストラリアでは家電の省エネ規制をベースに、家庭用のエアコンや給湯器、EV充電器等についてDR対応機能(※)の搭載を義務化。

※ AS/NZS 4755という規格で定められた「外部のDR制御装置と接続することで、遠隔で制御できる」機能。

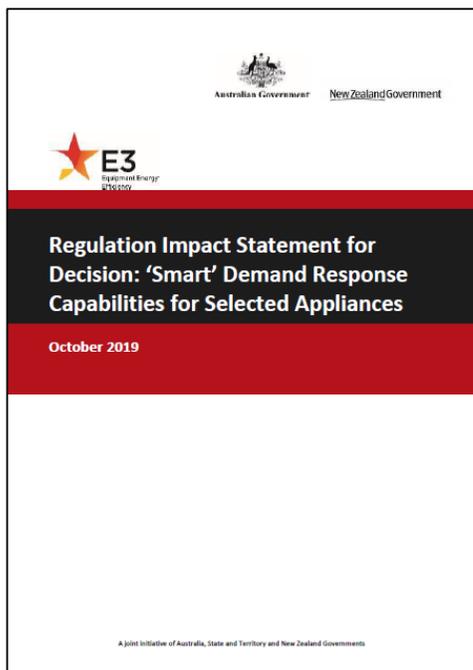


Table 1. Projected costs and benefits by appliance, Australia (medium activation)

	Routine DLC Reduction available SMD 2036, MWe (a)	Costs \$M NPV (b)	Benefits \$M NPV (b)	Net Benefits \$M NPV (b)	% net national benefits	B/C ratio	Without wholesale price benefit	
							\$M Net benefit	B/C ratio
Air Conds	2164	\$405	\$1,420	\$1,014	54.3%	3.5	\$757	2.9
PP Controllers	318	\$102	\$192	\$90	4.8%	1.9	\$80	1.8
Water heaters	292	\$252	\$381	\$129	6.9%	1.5	\$121	1.5
EV chargers	626	\$201	\$837	\$636	34.0%	4.2	\$430	3.1
All products	3400	\$960	\$2,829	\$1,869	100.0%	2.9	\$1,388	2.4

(a) 50% of total MWe of participating DR-capable products. (b) NPV at 7% discount rate for costs and benefits 2020-2036

本規制の費用対効果分析を実施し、**効果が費用の約3倍**となることを確認。

【参考】省エネ法改正について

安定的なエネルギー需給構造の確立を図るための エネルギーの使用の合理化等に関する法律等^(※)の一部を改正する法律案の概要

2022年3月1日閣議決定、5月13日成立

※エネルギーの使用の合理化等に関する法律、エネルギー供給構造高度化法（高度化法）、JOGMEC法、鉱業法、電気事業法

背景

- ✓ 第6次エネルギー基本計画（2021年10月閣議決定）を踏まえ、「**2050年カーボンニュートラル**」や**2030年度の野心的な温室効果ガス削減目標の実現に向け、日本のエネルギー需給構造の転換を後押し**すると同時に、**安定的なエネルギー供給を確保**するための制度整備が必要。

法律の概要

- ✓ **省エネの対象範囲の見直しや非化石エネルギーへの転換促進、脱炭素燃料や技術への支援強化、電源休廃止時の事前届出制の導入や蓄電池の発電事業への位置付け**等の措置を講ずることで、①**需要構造の転換**、②**供給構造の転換**、③**安定的なエネルギー供給の確保**を同時に進める。

(1) 需要構造の転換（エネルギーの使用の合理化等に関する法律）

- ① **非化石エネルギーを含むエネルギー全体の使用の合理化**
 - ・ 非化石エネルギーの普及拡大により、供給側の非化石化が進展。これを踏まえ、**エネルギー使用の合理化（エネルギー消費原単位の改善）の対象に、非化石エネルギーを追加**。化石エネルギーに留まらず、エネルギー全体の使用を合理化
- ② **非化石エネルギーへの転換の促進**
 - ・ 工場等で使用するエネルギーについて、**化石エネルギーから非化石エネルギーへの転換（非化石エネルギーの使用割合の向上）を求める**
 - ・ 一定規模以上の事業者に対して、**非化石エネルギーへの転換に関する中長期的な計画の作成を求める**
- ③ **デマンドレスポンス等の電気の需要の最適化**
 - ・ 再エネ出力制御時への需要シフトや、需給逼迫時の需要減少を促すため、**「電気需要平準化」を「電気需要最適化」に見直し**
 - ・ 電気事業者に対し、**電気需要最適化に資するための措置に関する計画（電気需要最適化を促す電気料金の整備等に関する計画）の作成等を求める**

(2) 供給構造の転換（高度化法、JOGMEC法、鉱業法）

- ① **再生可能エネルギーの導入促進**
 - ・ JOGMECの業務に、**洋上風力発電のための地質構造調査等**を追加
 - ・ JOGMECの出資業務の対象に、**海外の大規模地熱発電等の探査事業（経済産業大臣の認可が必要）**を追加
- ② **水素・アンモニア等の脱炭素燃料の利用促進**
 - ・ 位置づけが不明瞭であった**水素・アンモニアを高度化法上の非化石エネルギー源として位置付け**、それら脱炭素燃料の利用を促進（高度化法）
 - ・ JOGMECの出資・債務保証業務の対象に、**水素・アンモニア等の製造・液化等や貯蔵等**を追加
- ③ **CCS[※]の利用促進**
 - ・ JOGMECの出資・債務保証業務等の対象に**CCS事業及びそのための地層探査**を追加
 - ・ 火力発電であっても**CCSを備えたもの（CCS付き火力）は高度化法上に位置付け**、その利用を促進（高度化法）
- ④ **レアアース・レアメタル等の権益確保**
 - ・ **レアアースを鉱業法上の鉱業権の付与対象に追加**し、経済産業大臣の許可がなければ採掘等できないこととする（鉱業法）
 - ・ JOGMECの出資・債務保証業務の対象に、**国内におけるレアメタル等の選鉱・製錬**を追加

※Carbon dioxide Capture and Storage(二酸化炭素を回収・貯蔵すること)

(3) 安定的なエネルギー供給の確保（電気事業法）

- ① **必要な供給力（電源）の確保**
 - ・ 発電所の休廃止が増加し、安定供給へのリスクが顕在化している状況を踏まえ、発電所の休廃止について事前に把握・管理し、必要な供給力確保策を講ずる時間を確保するため、**発電所の休廃止について、「事後届出制」を「事前届出制」に改める**
 - ・ 脱炭素化社会での電力の安定供給の実現に向けて、**経済産業大臣と広域的運営推進機関が連携し、国全体の供給力を管理する体制を強化**
- ② **電力システムの柔軟性向上**
 - ・ 脱炭素化された供給力・調整力として導入が期待される「**大型蓄電池**」を電気事業法上の「**発電事業**」に位置付け、**系統への接続環境を整備**

※上記のほか、JOGMECによる事業者に対する情報提供や石油精製プロセスの脱炭素化などの措置を講ずる。

【参考】電源 I '等におけるDRの活用状況

- 一般送配電事業者による調整力公募（電源I'）において、デマンドレスポンス（DR）の落札量は、229.7万kW（2022年度向け、全体の6割超）に上る。
- また、容量市場においては、DRを含む発動指令電源として、475万kW（2025年度向けメインオークション）が落札されている。
- 電源I'や発電指令電源は、アグリゲーターによる参入が比較的容易と考えられることから、より精緻な制御が求められる需給調整市場への参画に向けた経験を積む場として、またアグリゲーターの安定的収益源とする観点からも、一層の参加が期待される。

<2022年度向け電源 I '調整力公募結果>

	2022年度向け
DR落札量 (全体落札量)	229.7万kW (363.7万kW)
DR平均落札価格 (全体平均落札価格)	3,899円/kW (4,006円/kW)

出所) 2021年12月21日 制度設計専門会合 資料5 より資源エネルギー庁作成

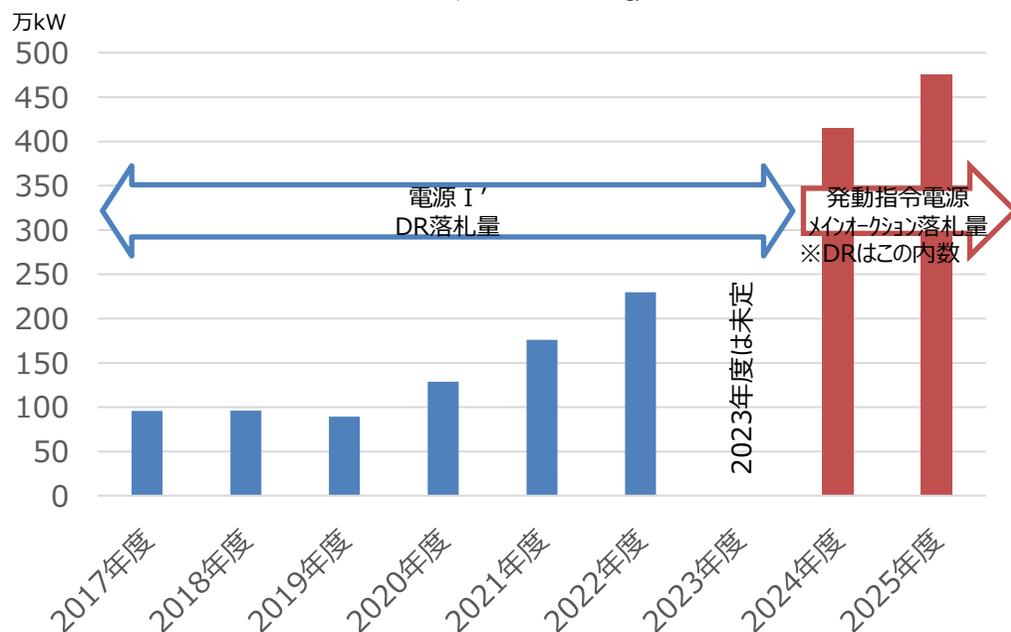
<容量市場・発動指令電源※約定結果>

	2024年度	2025年度
発動指令電源※の約定量 (容量市場全体の約定量)	415万kW (1億6,769万kW)	475万kW (1億6,534万kW)
約定価格	14,137円/kW	3,495円/kW (北海道・九州は 5,242円/kW)

※発動指令電源の内数としてDRが含まれる

出所) 電力広域的運営推進機関公表資料より資源エネルギー庁作成

<DR活用量の推移>



【参考】小売電気事業者によるDRの取り組み

【参考】東京電力エナジーパートナー（EP）による供給力確保・需要抑制対策について

第47回電力・ガス基本政策小委員会
(2022年4月12日) 資料3-4

- 3月22日（火）の需給ひっ迫に際し、東電EPでは以下のような取組を行った。
- 素材系メーカーを中心に需要抑制(DR)の活用
- 自家発の増出力等の協力のお願い・説明の対応
- 契約電力500kW以上の需要家を対象に節電を呼びかけ
- LINE登録者（約250万アカウント）に2回にわたって節電の呼びかけを連絡。

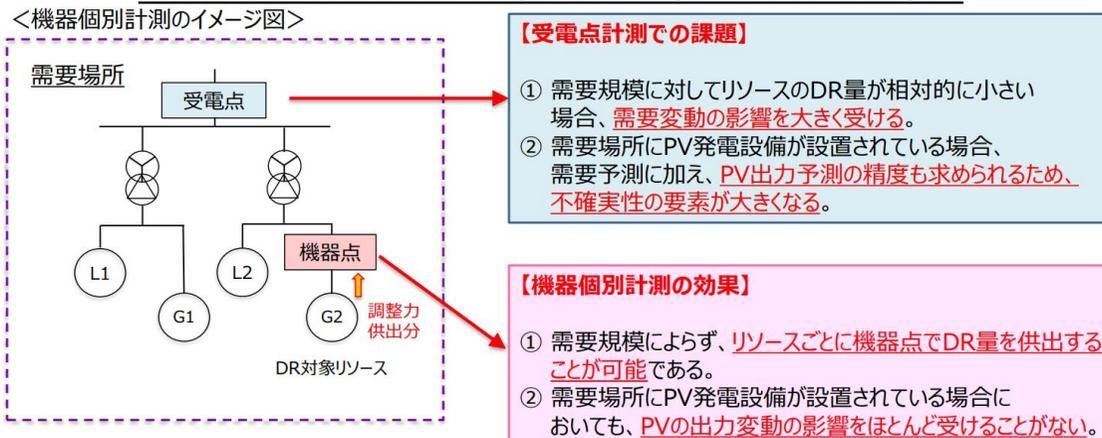
対策	対象件数	調整規模	備考
DR	約400件	最大時：約49万～50万kW 節電見込み：325万kWh ※推定値	鉄鋼・化学（電解）・産業ガスなどの 素材系メーカー中心
自家発増出力	54件 (約80件に依頼)	容量（最大ポテンシャル）：24万kW 節電見込み：108万kWh ※推定値	自動車や食品・飲料、製造業が中心
節電要請	約5,400件 (約7,000社に要 請し、節電協力を 表明した社)	節電見込み：600万kWh ※需要家ヒアリング値	契約電力500kW以上の需要家

2. 分散型リソースの価値評価

① 需給調整市場における機器個別計測の活用について

- 需給調整市場にて、蓄電池等の分散型リソースは受電点計測でのDRとして参加可能。
- 他方で、DRが需給調整市場の各商品要件を満たすためには、需要家構内の他の電力負荷やPV等の発電の変動を、蓄電池等で「しわ取り」することが必要となり、蓄電池の能力（出力規模）全てを需給調整市場で十分に発揮することが困難。そのため、需要規模に対して蓄電池等のサイズが小さい場合には、需給調整市場に参画すること自体が難しい。
- この点、需給調整市場における機器個別計測の活用が可能となれば、分散型リソースが潜在能力を発揮し、調整力として、電力の需給安定に貢献することが期待される。
- 検討の論点：
 - 機器個別計測を可能とするにはどのような評価方法が妥当か
 - 1 需要場所内の複数計量や変圧器を挟んだ差分計量をどう整理するか
 - BG組成の考え方をどう整理するか

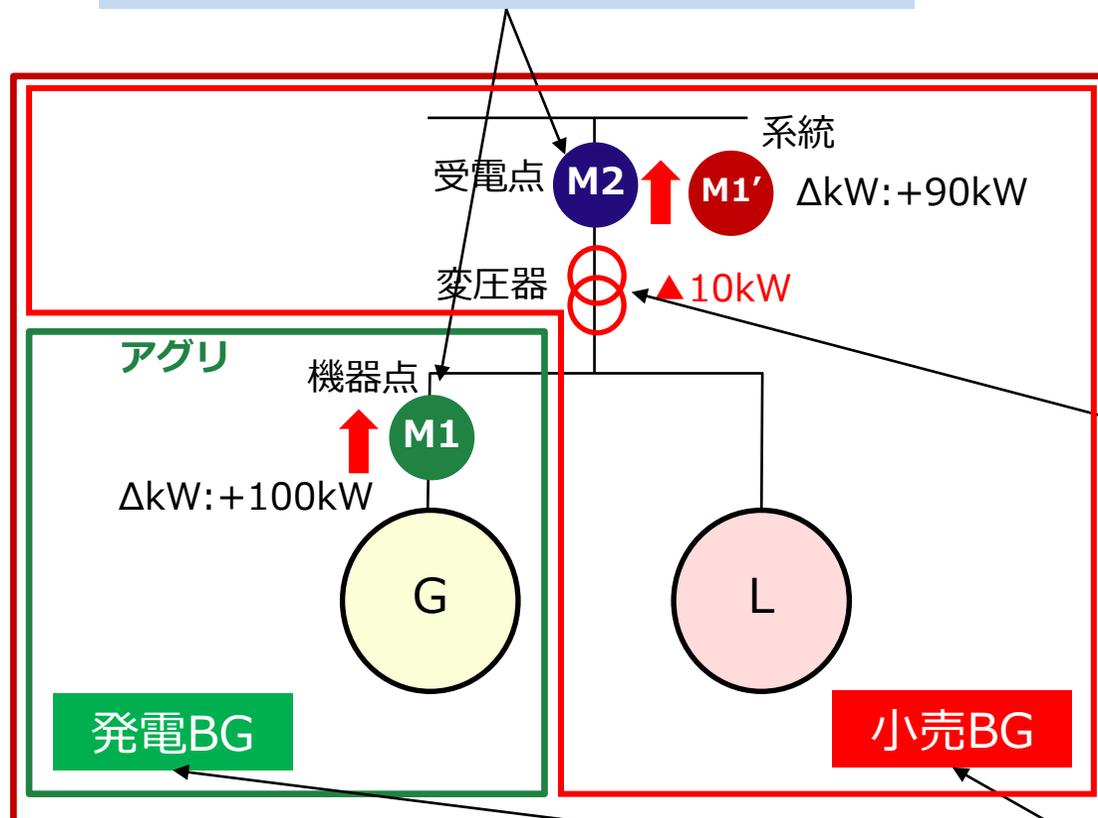
受電点計測の課題および機器個別計測の効果



【参考】検討すべき個別課題

- 特に、本検討会で検討すべき課題は以下のとおり。

① 1 需要場所 1 計量が原則であるところ、
1 需要場所内の複数計量をどう観念するか



1 の需要場所

② 変圧器を介した差分計量に関し
て、ロス分をどう観念するか

③ 機器点で新たにBG組成をする必
要性に関してどう考えるか

※上図は発電機の機器個別計測の概念を例示したもの

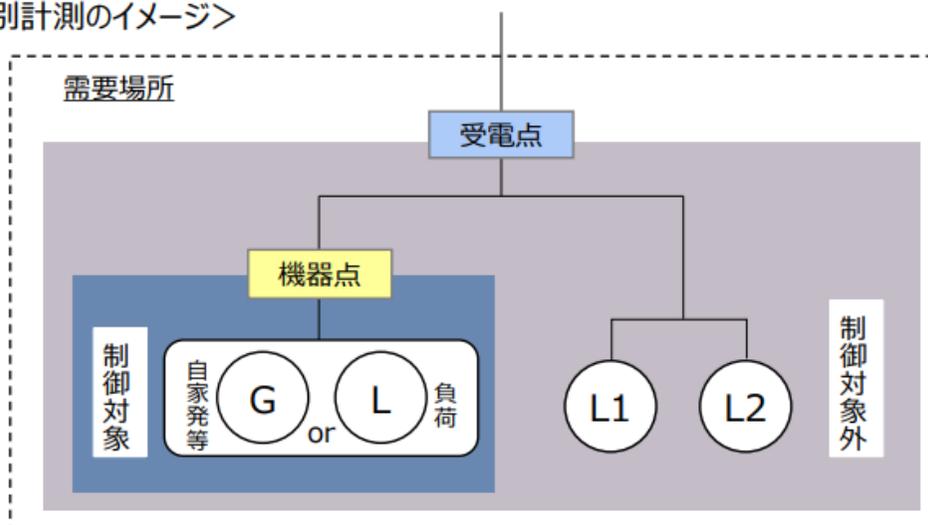
【参考】機器個別計測に関して

機器個別計測の定義

25

- 需要家内には、制御対象のリソース（自家発電や蓄電池、制御可能な需要）と制御対象外のリソース（制御対象外の需要や太陽光発電のように自然変動する発電設備）が存在する。
- 受電点において ΔkW のアセスメント等（以下、「 ΔkW 評価」という）を実施する場合、制御対象外のリソースの変動を加味したうえで、受電点で指令に合致するように制御対象のリソースを制御することとなる。こうした場合、制御対象外のリソースの規模が大きい、もしくはその変動量が多い場合、制御対象のリソースでは制御しきれないケースがある。
- そのため、制御対象のリソース自体を機器点で個別に計測した計量値によって ΔkW 評価を実施してほしいという事業者の要望があがっている。
- 本小委員会では、系統と需要家の接続点である受電点ではなく、需要家内に設置された制御対象のリソースの出力若しくは消費電力を直接計測できる計測点（以下、「機器点」という）において、 ΔkW 評価または調整力の発動によって生じた kWh （以下、「調整力 kWh 」という）の精算を行うために計測を行うことを機器個別計測と定義する。

<機器個別計測のイメージ>



【参考】広域機関による検討状況

機器個別計測導入に向けた論点のまとめ

31

- 今回機器個別計測導入に向けた論点について、下表のとおり整理した。
- 各項目における詳細な課題とその対策については、引き続き国および一般送配電事業者と連携し、検討を進めることとしてはどうか。

項目	論点	検討事項
アセスメントⅠ	・機器点リソース単位での発電(基準値)計画の作成およびシステム登録	・計画記載項目の整理とシステム改修要件
アセスメントⅡ	・特例計量器から瞬時供出電力の送信可否 ・応動実績に対する不正防止	・必要な設備要件(事業者側通信設備やスマメ要件、TSO側システム改修)や送信間隔 ・不正事例の具体例と防止策
入札・約定・精算	・配線経路内損失の取り扱い ・需要家内差分計量の実施	・システム改修可否含めた採用案の決定 ・差分計量に伴う制度変更
その他	・インバランス補正と需要家内BG構成 ・需要家内の契約単位の考え方整理 ・市場参入要件	・需要家内BG構成の在り方と合わせた機器点リソースにおけるインバランス精算方法 ・需要家内契約単位の考え方整理に伴う制度変更 ・機器点リソースによる詳細な市場参入要件

【参考】広域機関による検討状況（続き）

機器個別計測導入に向けた今後の進め方について

32

- また、具体的な検討の進め方については、資源エネルギー庁において制度面で必要な検討を進めていただくと同時に、広域機関および一般送配電事業者にて、参入要件毎の詳細な課題検討や具体的な不正防止策、システム改修期間といった事項の検討を進め、下記スケジュール案に記載の通り、2022年度内を目標に機器個別計測に関する一定の方向性を示すこととしたい。

【機器個別計測導入に向けた検討スケジュール案】

	2022.3Q	2022.4Q	2023～
広域機関	参入要件・詳細課題検討 (低圧リソース共有課題含む) システム改修要件・改修期間検討	方向性提示	取引規程改定案検討 システム改修 詳細検討・改修開始
一般送配電事業者			低圧リソースにおける 固有課題検討
資源エネルギー庁	制度変更検討 事業者ヒアリング		制度変更検討

②低圧リソースの各種電力市場での活用について

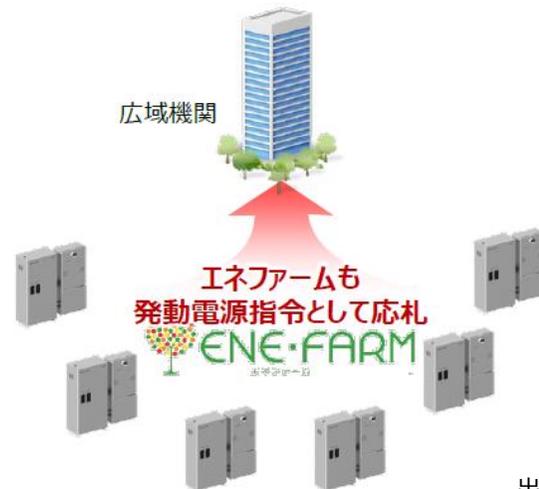
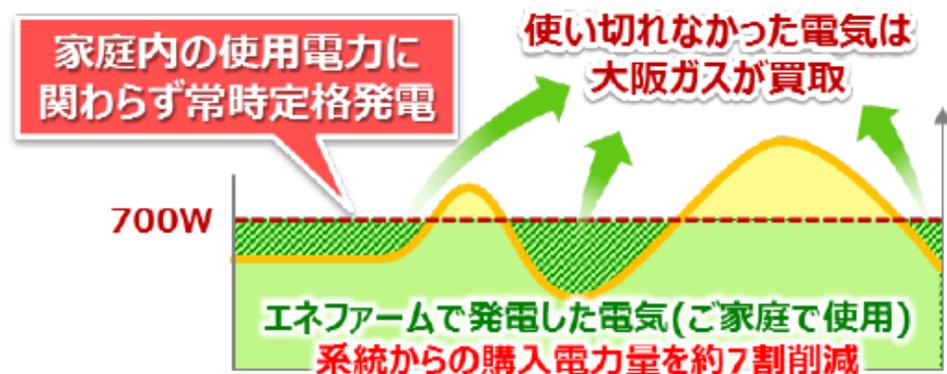
- 家庭用蓄電池やエネファームなどの低圧リソースは、需要家内の自家消費やレジリエンスといった当初の活用目的に加え、外部とのkWh取引（小売電気事業者への逆潮流の販売）やkW取引（容量市場への参加）も実現している。
- また、EV等を束ねて電源 I 'に参画する事例も現れており、調整力（ Δ kW）としての活用も始まっている。加えて、資源エネルギー庁の実証において、低圧リソースを束ねて需給調整市場の要件に技術的に対応が可能であることも明らかになりつつある。
- 他方、需給調整市場においては、現時点では低圧リソースの参加は認められていない。家庭用蓄電池やEVを中心に低圧リソースの大幅な普及拡大が見込まれる中、こういったリソースの活用策を考える必要があるのではないか。
- 検討の論点：
 - リソースの数が膨大となる中で、一般送配電事業者によるアセスメント等に係る費用や、アグリゲーターの各リソースへ通信機器の設置費用等も踏まえ、社会的便益として成立するかどうかの観点での評価を行う必要があるのではないか
 - 市場ルールの検討においては、（高圧での）機器個別計測の検討内容も踏まえながら機器個別計測の採用可否を判断する必要があるとともに、膨大なリソースのアセスメント方法や低圧向けベースライン（基準値）の検討等が必要ではないか

【参考】低圧リソースの各種電力市場での活用事例

- エネファーム（家庭用燃料電池）やEV等の各種電力市場での活用が始まっている。

<事例①（大阪ガス）>

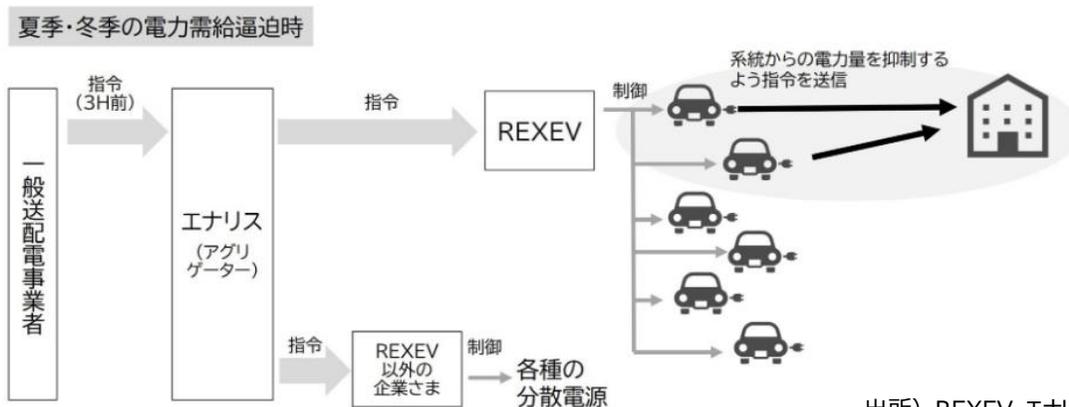
エネファームの発電余剰分を大阪ガスが買い取って同社の小売電気事業の一部として活用したり、容量市場の発動指令電源（エネファーム10万台をアグリゲート）として活用している。



出所) 大阪ガス提供資料

<事例②（REXEV・エナリス）>

カーシェア事業で運用しているEVを遠隔制御し、他のリソースとも組み合わせて電源 I'（厳気象対応調整力）として活用している。



出所) REXEV・エナリス プレスリリース

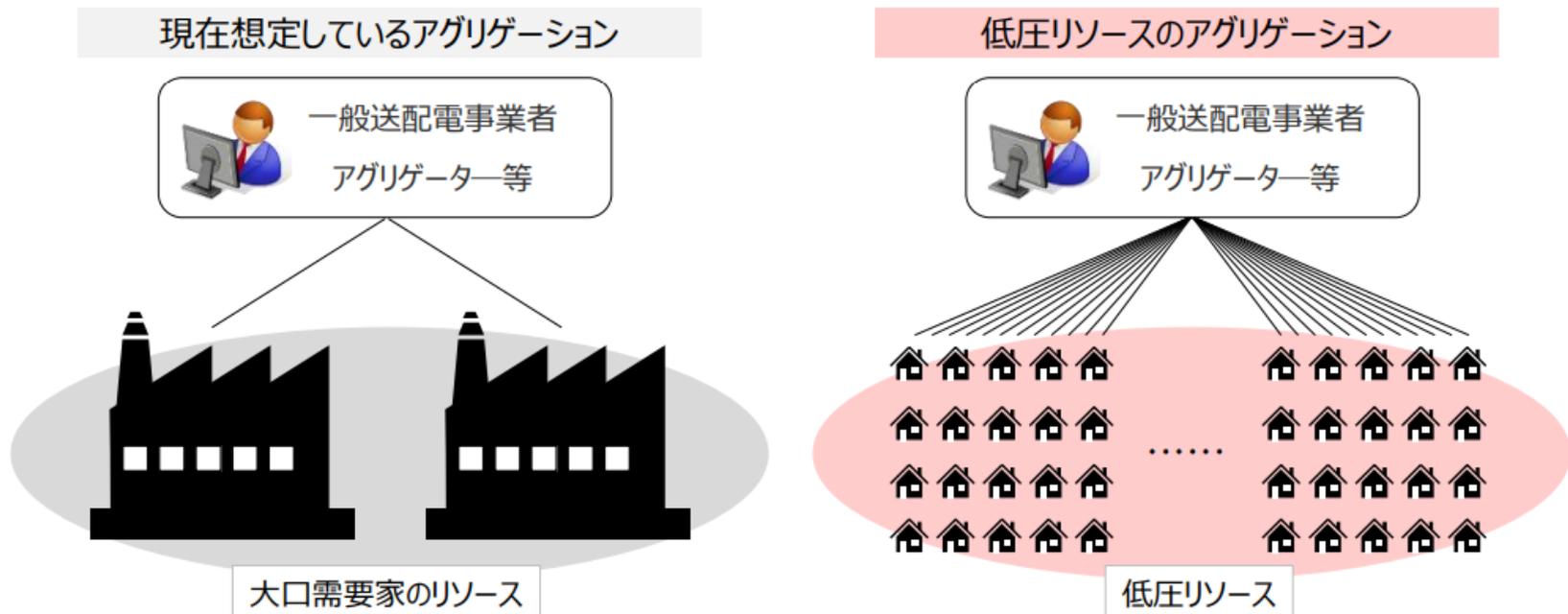
【参考】低圧リソースのアグリゲーションのイメージ

低圧アグリの定義

50

- 本小委員会においては、低圧の一般家庭等における家庭用蓄電池、EV、空調、照明等、数kW以下の非常に小規模なリソースを、大規模に数万以上アグリゲートして市場に参入するケースを想定し、これを低圧アグリと定義する。

<低圧アグリのイメージ>



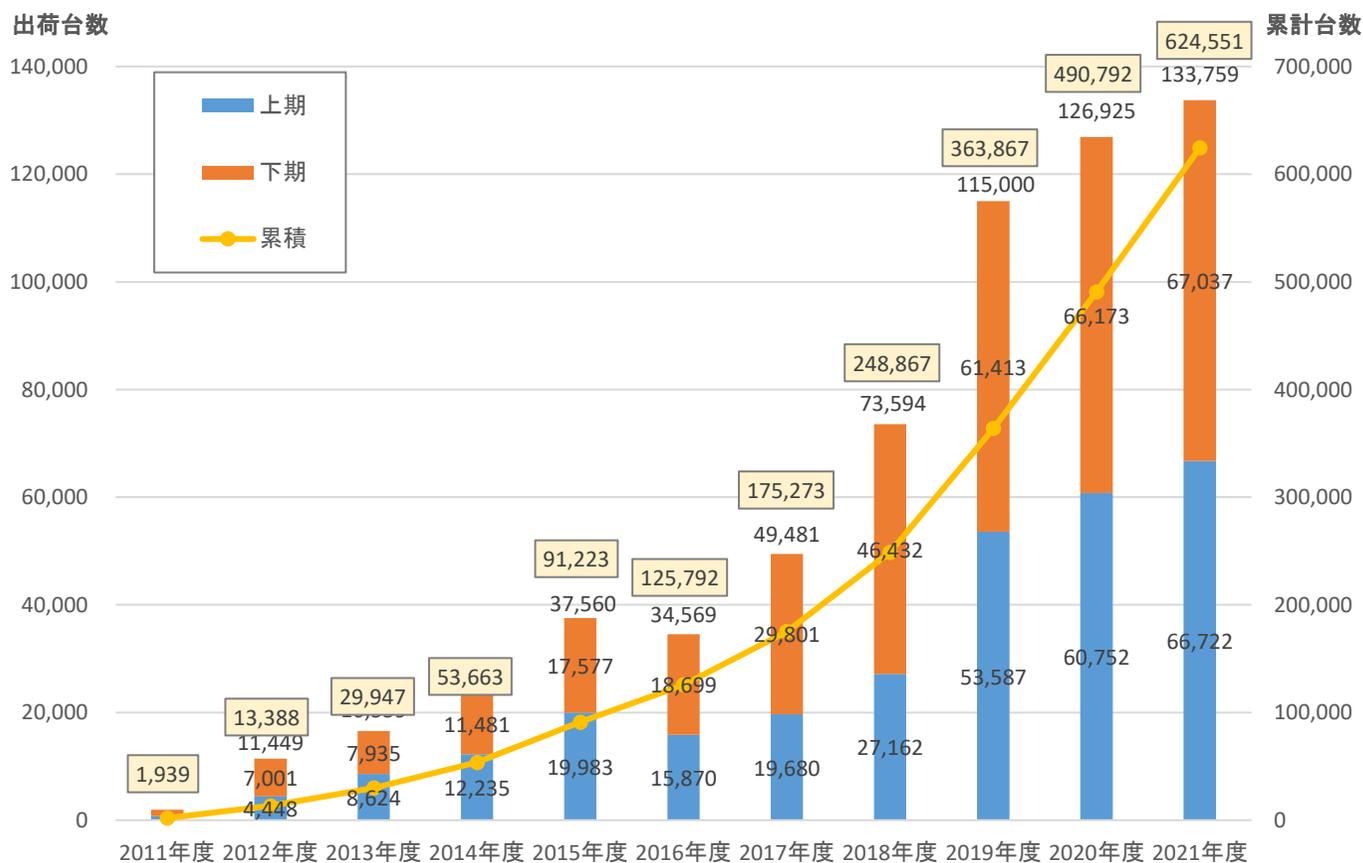
<アグリゲートされるリソース数の比較>

ΔkW が1MWの場合：	500kW × 2軒	=	1kW × 1,000軒
ΔkW が100MWの場合：	500kW × 200軒	=	1kW × 100,000軒

【参考】蓄電システムの国内市場と今後の見込み

- 家庭用蓄電システムの導入実績（累積）において、日本市場は導入実績の単純比較の場合、世界トップレベルであり、他国にも劣らない市場規模。2017年以降レジリエンス向上への関心や卒FIT太陽光の出現もあり、引き続きの導入拡大が見込まれる。

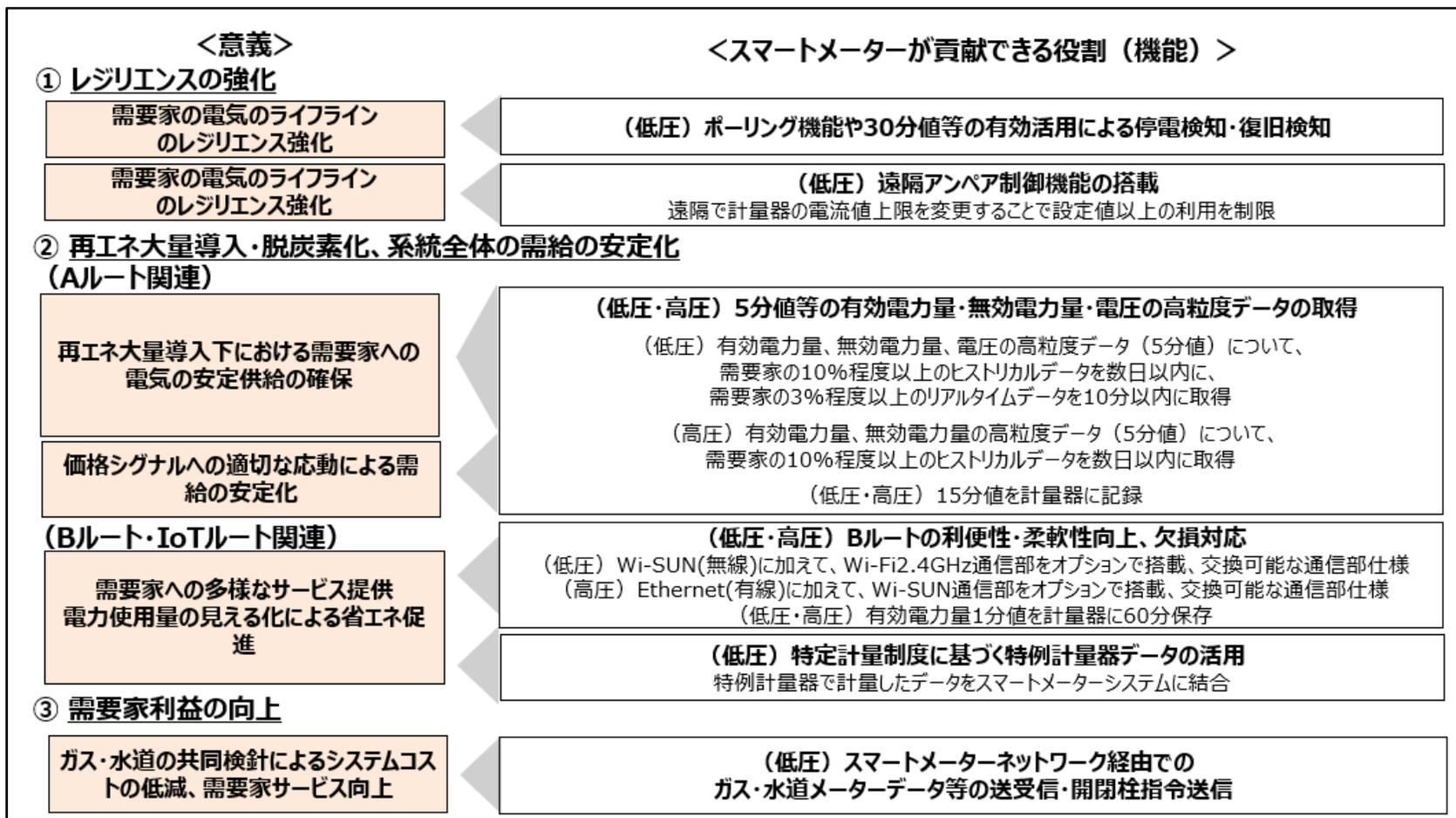
国内の定置用リチウムイオン蓄電システム市場



(出所) 日本電機工業会自主統計データ

【参考】次世代スマートメーターについて

- 次世代スマートメーターは、次世代のエネルギーシステムを支える電力DX推進に向けた重要なツールとして、「計測粒度の細分化」「計測項目の増加」「通信規格の多様化」等の新機能を具備するものであり、有効活用により、レジリエンス強化、再エネ大量導入や需給安定化等の社会便益の実現が期待される。
- 2025年度より導入を開始し、2030年代早期までに導入完了予定。



【参考】特定計量制度について

- 2020年の電気事業法改正において、一定のルールの下、パワコンやEV充電器等（特例計量器）を取引等に活用できるようになる「特定計量制度」が盛り込まれた（本年4月1日施行）。
- 特定計量制度は、事前に届出を行なったアグリゲーター等の事業者等に対し、適切な計量の実施を確保し、家庭等の需要家を保護する観点から、用いる計量器（特例計量器）の計量精度の確保や需要家への説明等を求め、その届け出た取引等に対しては、計量法の規定について一部適用除外とする制度。
- これにより、計量法に基づいた検定付メーターを設置せずとも、特例計量器を用いた電力量の取引が可能となり、分散型リソース等の柔軟な取引が期待される。

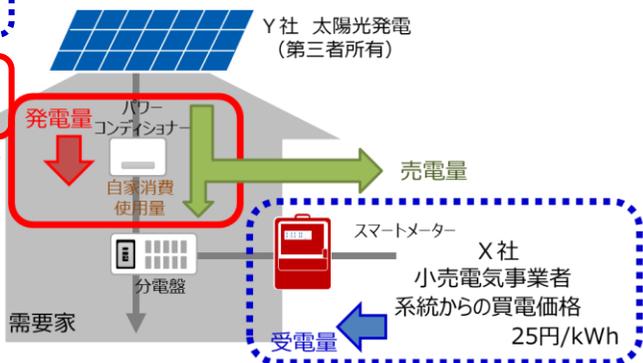
● 太陽光発電を柔軟に取引可能とする

- ・太陽光発電を設置している家庭において、パワーコンディショナーによる計量値を用いた取引を可能に。
- ・太陽光発電の電気を、自分が売りたい事業者に対して、様々な価格で販売できることが期待される。

従来の電気計量制度を適用

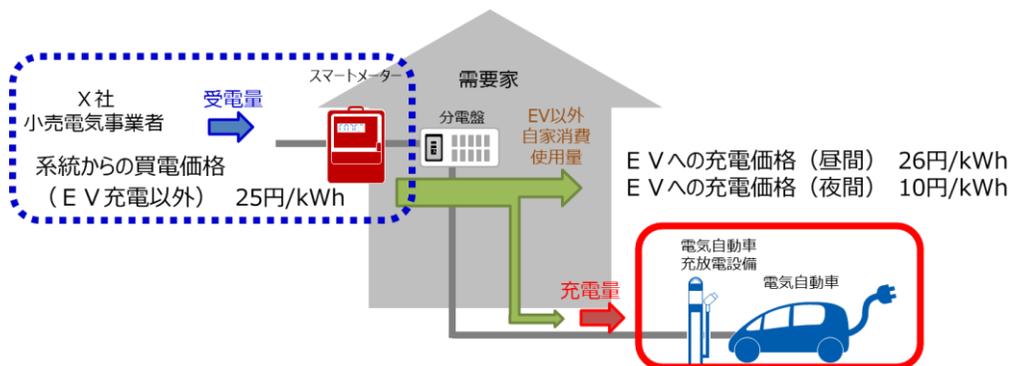
新たな電気計量制度を適用

太陽光発電の買電価格
20円/kWh



● EVを蓄電池として柔軟に取引可能とする

- ・EV充電設備を設置している家庭において、そのEV充電設備による計量値を用いた取引を可能に。
- ・EVを蓄電池として、市場価格が高いときに電気を売り、安いときに電気を買うといったサービスの出現が期待される。



【参考】分散型リソースの活用によるポテンシャル

- 需給調整市場への機器個別計測や低圧リソースの参加を可能とすることで、参加し得るポテンシャルは倍増する可能性がある。（下図は、2020年度時点でのポテンシャル推計結果）

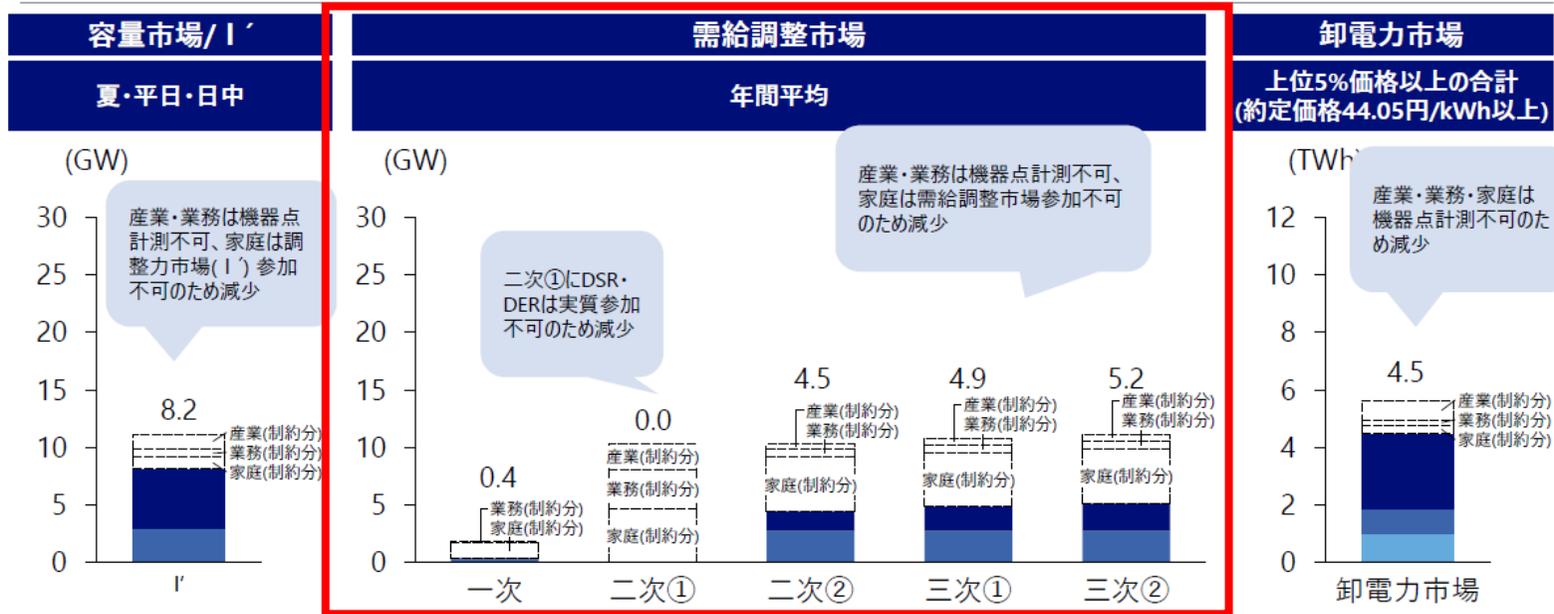
①-1・①-2 リソース供出ポテンシャル（産業+業務+家庭）の算出結果

①-1 リソース供出ポテンシャル
①-2 リソース供出ポテンシャル
②参加可能量
③活用可能量

【参考】現行制度上の制約を受ける場合

注）現行制度上の制約を受け、低圧リソースが調整力市場(1')と需給調整市場に参加不可、機器点計測不可に伴い拠出可能量が減、二次①に実質参加不可とした場合

産業/業務・家庭別の夏・平日・日中の下げDRリソース供出ポテンシャル（2020年度時点）:制度制約を受ける場合 数値は暫定版



□ 産業(制約分) □ 業務(制約分) □ 家庭(制約分) ■ 産業 ■ 業務 ■ 家庭 ※カッコ内は市場制約を受けない場合の数字

注1：需給調整市場については、各商品を横比較する目的で、いずれも3時間対応する場合を想定して算出した。便宜的に、業務には低圧リソースはないものとし、電動車は全て「家庭」に集計した。
 注2：産業について、工場のエネルギー管理者へのアンケートに基づき推計しているため、リソース供出ポテンシャルは保守的な値となっていると考えられる（例えば、アンケートで「供出できない」と回答されている場合でも、技術的に供出できる可能性がある）。特に生産プロセスは、供出の可能性や持続時間の制約から供出量が過少になっている可能性がある。
 注3：鉄鋼産業について、自家発電の容量が大きくポテンシャルが大きいことが見込まれるが、アンケートのサンプリングの偏り等が顕著だったことから、容量市場の落札状況を踏まえ、鉄鋼産業の自家発電のポテンシャルを補正している。容量市場には自家発電以外が含まれている可能性があるが、推計にあたっては便宜上、自家発電のみとして推計した。

3. 補完共存した分散型システムの構築

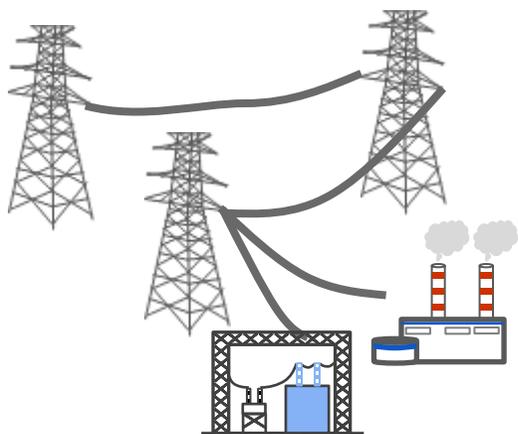
①配電系統運用の高度化について

- 太陽光発電等の再エネやEV等の分散型リソースの接続増加により、将来的な課題として、今後、配電系統においても系統混雑や電圧上昇・降下等が顕在化することが想定される。また、これらリソースは基幹系統の混雑にも影響を与えうる。
- こうした場合に、配電系統内にあるEVや蓄電池等を適正なタイミングで充放電し、上位系統に逆流する電気を調整することで、系統混雑緩和につながり、再エネ等の接続量を効率的に増やしていくことが可能となるほか、電圧制御の安定化等も期待できるなど、分散型リソースを活用した系統運用の高度化は、解決策の一つになりうると考えられる。
- また、今年4月の改正電気事業法施行により、配電事業ライセンスが開始され、特定の区域において、一般送配電事業者の送配電網を活用して、配電事業者がAI・IoT等の技術や分散型リソース等を活用しながら系統運用することが制度上可能となったところ。特に、災害時には特定区域の配電網を切り離して独立運用することで、レジリエンス担保が期待されるほか、基幹送電線を敷設することが効率的ではないエリア等において、こうした運用を行うことは社会コストの低減の観点からも意義があると考えられる。
- 加えて、以上を踏まえると、送電と配電の連結は一層重要であるが、将来的な課題の複雑化に伴い、系統全体の最適運用と配電系統内の部分最適運用とで異なる運用がなされる場合がある。送電と配電を一体で捉えた系統運用のあるべき姿を考えることも重要ではないか。
- 検討の論点：
 - 系統全体で考えた際に、今後の配電系統に求められる役割は何か
 - 系統を取り巻く将来的な課題の解決に向けて、様々なアプローチが考えられうる中、分散型リソースや次世代スマメ、高度なデジタル技術の活用等は有望な選択肢になりうるか
 - 配電系統の効率的な運用に向け、これら運用を制度上どう担保していけるか。例えば、「DERフレキシビリティ技術」の活用が期待されるところ、こういった技術の採用にあたって、どういった課題を解決すべきか（例えばTSO・DSOの託送費用との関係整理や、アグリゲーターとの間の取引ルールの整備等）。同様に、配電事業の促進に向けてどのようなビジネスモデルが有効か
 - 系統全体の課題解決にあたり、系統の最適運用を行うために、どのように送電と配電は連結されるべきか。送電・配電間のデータ連携など解決すべき課題はあるか

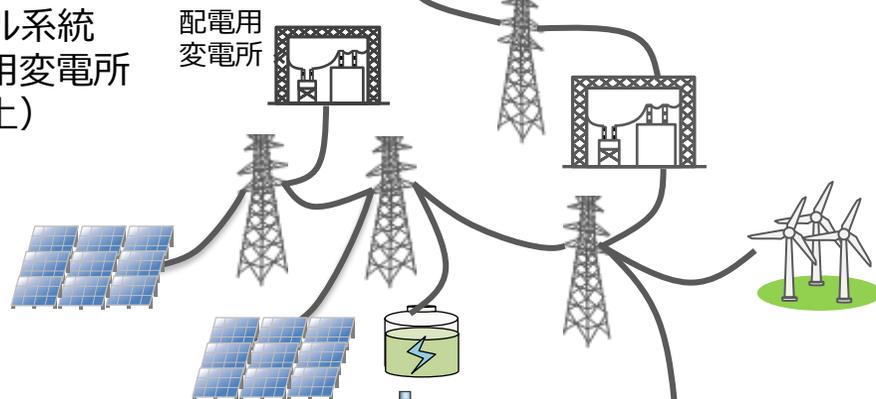
【参考】各系統レベルにおける分散型リソースの活用例（構想を含む）

- エリア全体から、各系統のそれぞれにおいて、分散型リソースは系統安定化に貢献可能。

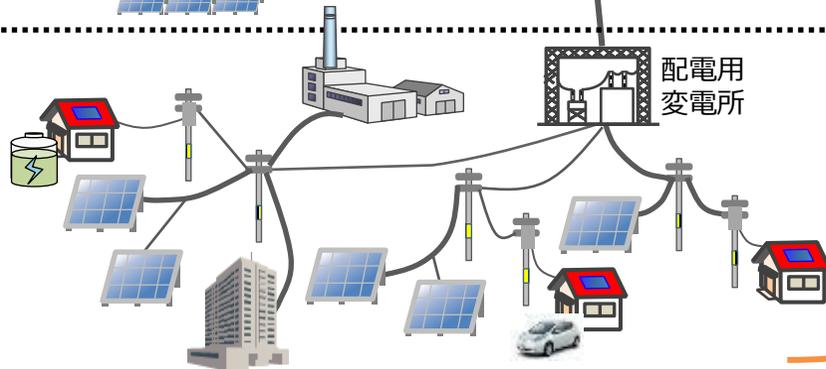
基幹系統
(連系変電所
以上)



ローカル系統
(配電用変電所
以上)



配電系統
(配変以下)



送配電エリア全体の需給バランスの確保

送配電エリア全体の需給バランスの確保を目的に、一般送配電事業者が、需給調整市場（及び調整力公募）を通じ、調整力を調達している。需給調整市場には分散型リソースを束ねるアグリゲーターの参入が始まっており、機器点計量の採用により、より活躍の幅が広がる可能性がある、また、今後、系統用蓄電池の需給調整市場への参入も見込まれる。

ローカル系統の混雑緩和／増強回避

今後、ローカル系統はノンファーム型接続が適用される一方、費用便益評価によって系統増強の判断がされることとなる。他方、山間部等で系統増強が困難なケースでは、系統混雑解消のために系統用蓄電池等を活用することも考えられる。

配電系統の混雑緩和等

配電系統についてはノンファーム型接続の適用に課題が多く適用時期が見込めない。他方、分散型リソースを活用したDERフレキシビリティ技術の開発がNEDOにて進められており、今後の実装が期待される。また太陽光やEV等の増加に伴う電圧の上昇・降下についても、分散型リソースによる対処が考えられる。

【参考】今後の配電システムの将来像

配電システム運用の将来像

- 今後、再エネ導入拡大等により、潮流は更に複雑化するため、電力品質維持のためにはデータの鮮度はより重要となる。弊社では、配電機器から得られる鮮度の高いデータを基本に、スマートメーターのデータを組合せ、より合理的で安定した運用を進めている。
- 現在は系統の状況を把握し、自社機器を操作し電力品質を保っているが、将来は、系統のお客さま側の機器（EVや蓄電池、PVなど）にもDERとして参加いただき、フィーダー内で最大限の再エネ接続、更には当該フィーダー内の安定運用だけでなく、電力不足の上位系統に対し、電力を供給するなど電力システムの一部として貢献いただく。

一般送配電事業者

I 配電系統の状況を詳細に把握 (Step1)

- ① 「グリッドの変化」により、従来以上に細かな「電圧・電流制御」が必要
- ② 次世代配電機器設置により、「電圧・電流・力率情報」の取得と、再送電高度化、高速電圧制御を実現

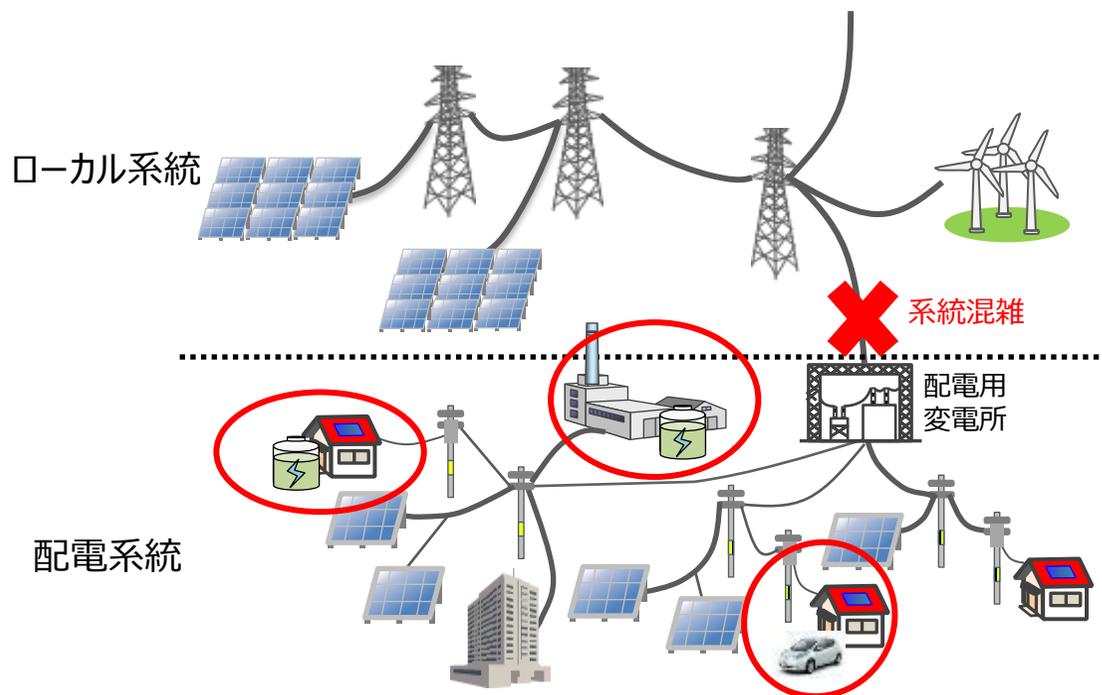
II お客さま設備も活用させていただいての系統維持管理 (Step 2)

- ① 配電系統内のDERと協調してピーク潮流を抑制
- ② 上位系統のリクエストに応じてアップ潮流



【参考】DERフレキシビリティとは

- 太陽光発電等の再エネは、電力系統のうち配電系統（配電用変電所以下の系統）やローカル系統に設置されることが多い。
- しかし、再エネの発電が当該エリア内で消費しきれないような場合には、変電所から上位系統に電気が逆流することとなるが、上位系統や配電用変電所内の設備の容量を超過するおそれがある場合、系統増強が終了するまで再エネの系統接続が制限される等、再エネのポテンシャルを十分に発揮できない可能性がある。
- このような場合に、同地域内にあるEVや蓄電池等で需要を創出（上げDR）し、上位系統に逆流する電気を減らすことで、再エネ発電の有効活用が可能となる。また、このような取り組みにより、電圧制御の安定化等も期待できる。こういった仕組みを、「DERフレキシビリティ」という。



配電用変電所より下位の配電系統において、再エネ発電量に合わせてEVや蓄電池等の需要を創出

⇒DERフレキシビリティ

【参考】NEDOにおけるDERフレキシビリティ技術の開発・実証

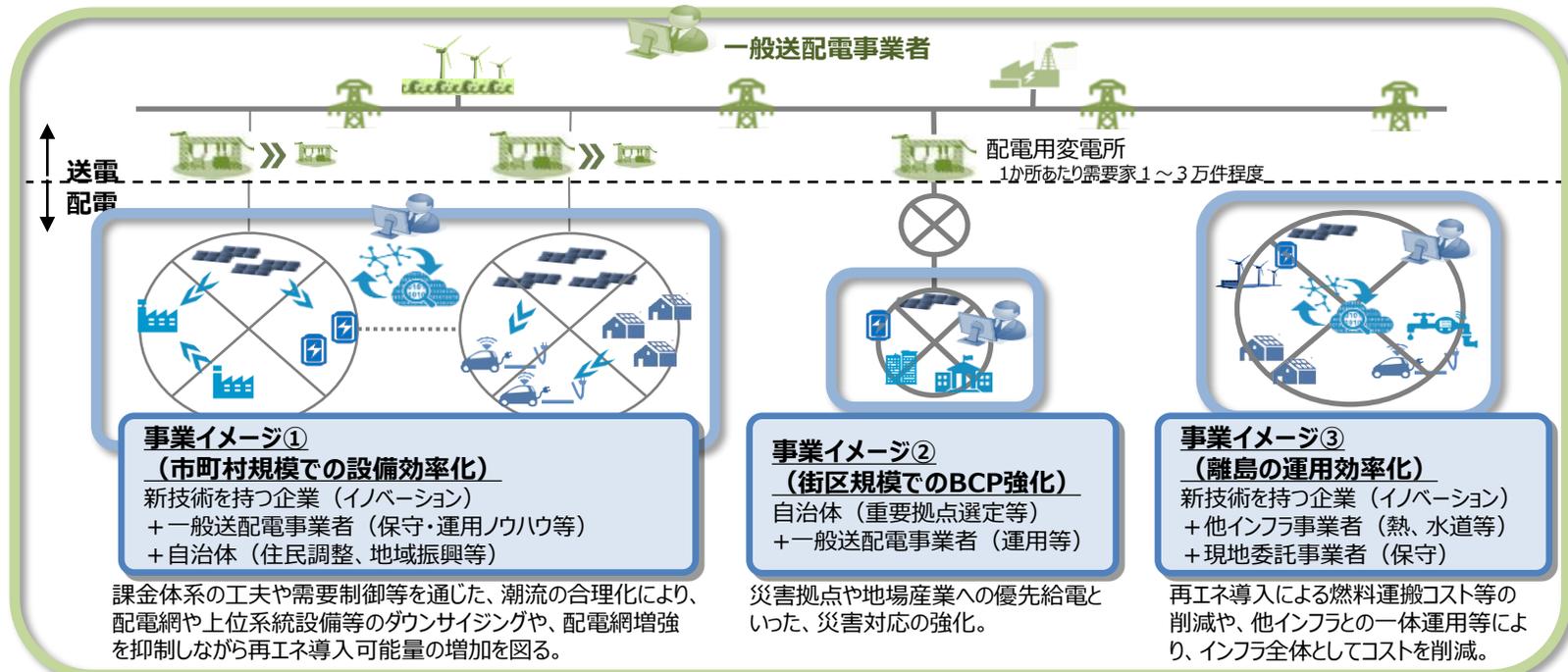
- DERフレキシビリティ実現に向けては、一般送配電事業者が保有する系統混雑に関する情報（系統容量や潮流の予測情報等）と当該系統に存在するDER情報の紐づけ手法、実際にDERを稼働させた場合の電力潮流・電圧等への影響分析等様々なシステム要件の検討等が必要。
- このため、NEDOにおいて、プラットフォーム上にアグリゲーターが持つDERリソースや一般送配電事業者の電力設備情報を登録し、当該情報を活用して「（系統混雑を解消するための）フレキシビリティ」を調達するシステムの開発・実証を実施中（2022～2024年度）。

《フレキシビリティ活用のスキーム例》



【参考】配電事業制度の概要

- レジリエンス強化等の観点から、特定の区域において、一般送配電事業者の送配電網を活用して、新たな事業者がAI・IoT等の技術も活用しながら、自ら面的な運用を行うニーズが高まっているため、安定供給が確保できることを前提に、配電事業者を電気事業法上に新たに位置付け。
- 例えば、自治体や地元企業が高度な技術を持つIT企業と組んだ上で配電事業を行い、災害時には特定区域の配電網を切り離して、独立運用するといったことが可能になることが期待される。
 - ⇒電力供給が継続でき、街区規模での災害対応力が強化
- また、新規事業者によるAI・IoT等の技術を活用した運用・管理が進展する事が期待される。
 - ⇒設備のダウンサイジングやメンテナンスコストの削減



今後の議論の進め方

- 本検討会では、課題解決を第一に掲げ、まずは先述の個別論点について詳細な議論・検討を進め、各種審議会等と連携しつつ、必要な制度改正等に繋げていく。
- また、各事業者様等からのプレゼンテーションにもあったように、分散型リソースの電力システムへの貢献に向け、本日事務局からご提示した論点以外にも多様な活用方法も想定されるところであり、それらの新たな論点についても必要に応じて追加し、議論していくこととしたい。

2022年 11月	12月	2023年 1月	2月	3月
★11/7（本日） 第1回検討会 ・議論の全体像 ・事業者等プレゼン	検討会（4回程度）を開催 ⇔ 並行して、電ガ小委等との連携 ・個別論点の詳細検討 ・（必要に応じ）事業者等プレゼン			