

# 新たな電力ネットワークの構築に向けた 制度・運用について

2019年2月4日 資源エネルギー庁

## 背景・趣旨

- 本委員会では、送配電(ネットワーク)を取り巻く環境変化として、①再エネ大量導入への対応、系統電力需要の減少、送配電網の高経年化といった課題の顕在化と、②デジタル化を始めとしたテクノロジーの進展による新たな可能性の拡大へ対応すべく、新たな電力ネットワークの構築に向けた見直しの検討を行ってきたところ。
- ◆ 本日は、「次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方研究会」の検討 状況について御報告させていただく。

## 研究会における検討の全体像

### 1.電力ネットワーク (NW) ;送電・配電とは

- ◆ 国民生活や産業活動を支える**最重要のインフラ・ライフラインの1つ**。電力の安定供給を責務とし、2020年以降の発送電分離後も、10社による独占事業として実施。料金規制(託送料金)や行為規制等が残る。
- ◆ 電力NWの投資は巨額・長期であり不可逆性が高く、2030年以降も見据えた中長期的視座での早急な論点整理が必要

### 2.電力NWを取り巻く新たな環境変化

#### 電力NWの課題の多様化・複雑化

- ◆ 需要伸び悩みによる収入低迷、設備の高経年化
- ◆ レジリエンスの強化
- ◆ 再生可能エネルギーの主力電源化への対応
- ◆ 送電・配電に求められる機能の変化

#### 次世代技術の新たな可能性

- ◆ AIやIoT、データ解析などの新たなの発展;ex.系統IoT 化、データ活用、EV・蓄電池
- ◆ エネルギーアグリゲーションビジネスなどの新たなビジネスモ デル

如何に課題に対応し、 3 Eの高度化を実現するか? 安定供給 Energy Security

経済性 Economic efficiency 環境 Environment 如何に次世代技術を 新ビジネスと調和・連携しつつ、 3 Eの高度化を実現するか?

### 3.主な論点

- ◆ 新たな環境変化を踏まえ、<u>送電</u>及び配 電それぞれについて、電力NW事業に求められる変革や、将来のあるべき姿とは。
- ◆ どのような次世代技術・新たなビジネス モデルが、3 Eや電力NW(送電/配電) の高度化に如何に寄与するか。
- ◆ 電力NWの将来像の実現や、次世代技術の取り込み・新たなビジネスモデルの創出のため、どのような環境整備が必要か。

### 4. 論点整理の主な状況

- ◆ <u>送電</u>は再エネの最大限受入れ等のため の高度・広域化、<u>配電</u>は分散電源拡大 に備えた高度・効率化が必要
- ◆ 将来的な**需要減・地域需要差**への対応 の必要性の指摘
- ◆ 次世代技術を活用した新たな事業創出 や他産業との融合の可能性
- ◆ 送電は、デジタル化による<u>設備保全</u>の合理化、新たなデータプラットフォームによる <u>系統安定度</u>向上、ダイナミックレイティン グ等による**運用高度化**の可能性
- ◆配電は、センサ・IoT技術による<u>運用高</u> <u>度化やデータの第三者活用</u>、<u>EV</u>との連携・調和の必要性、電力P2Pの可能性
- ◆諸外国の制度を軸に、電力NW事業の 変革については**託送料金制度、3 E**に 寄与する新たなビジネスモデル創出に向 けては**電気計量制度**とデータ活用制度 を論点整理
- ◆ この他、新たな事業類型やグローバル展開なども更なる論点として提起

## (参考) 電力NWコスト改革に係る3つの基本方針(概念図)

第3回 再牛可能エネルギー大量導入・次世代電力 ネットワーク小委員会 事務局提出資料2(一部修正)

- 1. 既存NW等コストの 徹底削減
- 2. 次世代投資の確保 (系統増強・調整力等)
- 3. 発電側もNWコスト 最小化を追求する 仕組み

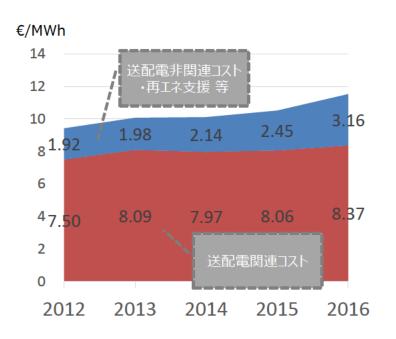
単価 コスト= 〇再エネ大量導入を実現する次世代NWへの転換 〇「発電+NW」の合計でみた再工ネ導入コストの最小化 最大限抑制 再エネ導入コスト: (現在) (将来) B + C<現在> <将来> 円/kWh 全体として低減 発電コスト 再エネ発電コスト 再エネ発電コスト (A) 大幅に低減 (B) 自立化 増加分(C) 次世代投資 次世代型NW 最大限 (系統増強・調整力等) への転換 抑制 既存NW等コスト ↓ 圧縮 低減の仕組み

第3回 送配電網の維持・運用費用の 負担の在り方検討WG 事務局提出資料 資料4 一部修正

● 再生可能エネルギーの導入拡大に伴う設備投資の増加等により、欧州全般で送電単価は上昇傾向にあり、特にドイツ、イギリスで顕著。

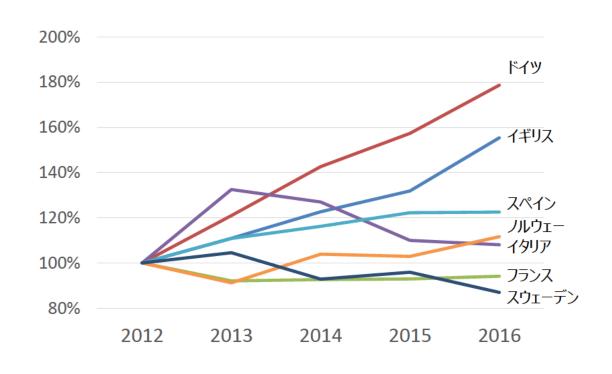
### EU全体の平均送電料金の推移

• 送配電に直接関連したコスト、直接 関連しないコストともに上昇傾向



### EU全体の平均送電料金の推移

特にドイツ、イギリスでは送電料金の上昇傾向が目立つ



第4回 再牛可能エネルギー大量導入・次世代電力 ネットワーク小委員会 事務局提出資料4(一部修正) (参考)Beyond 2030のNWシステム(「分散化」「広域化」)(イメージ) 5.Globality 事業の国際的な展開 海外との連携 自然変動再エネ (太陽光、風力) バックアップ 大型発電所 需要地近隣への設置による低口ス化 (火力低炭素化、原子力) 品質維持 (アンシラリー) 揚水·系統蓄電池等 基幹送電線 水素 調整力 ベース提供 電力を水素に転換して エネルギーを貯蔵 TSO 送電 1.Flexibility 連系して安定供給 PVパネル DSO NET-ZERO 急速EV充電 📒 配電 EV=蓄電池 2.Security 必要な時に電力を使える環境整備 【託送のサービスの変質】 3. Mobility 情報セキュリティの確保 分散化(NET-ZEROエネルギー等)の進展で、NWの主な ZEH 電動化 需要の可動性の向上 役割が「電気 (kWh)を運ぶこと」から、「電力品質の維持」や 【エネルギーデータの活用】 IoTを含む他のビジネスとの連携が可能 になる。 「バックアップが受けられる」ことに変容するのではないか。かかる 需要地概念の変容が起こる 変化を踏まえ、適切な課金体系への移行が必要ではないか。 可能性があるのではないか? NET-ZERO 計量の概念が変容し、商品が т 多様化するのではないか? 急速EV充電 メンテの高度化 充電需要の制御により、 電線地中化の推進 NW投資・発電側の投資・運用の ガスコジェネ ZEB 最適化が図られるのではないか 【熱の有効活用】 CO2を排出する自家発を利用する需要家は 現状では賦課金の負担が低いが、低炭素化 コミュニティグリッド 【ユニバーサルサービスの維持】 他の事業と連携が必要になるのではないか? の促進とどうバランスを取るべきか? オフグリッド、他 自立: 地產地消 ← 電気:遠隔地への配電 【デジタル技術】 ← ガス (LP含む) [他のエネルギーインフラ] 発電、需給予測、グリッド保守管理、電力の 4. Functionality ← 通信、水道[ネットワークインフラ] 最適制御等の各機能に、いかなる革新をもた

AI、IoT等のデジタル技術による各機能の革新

← 宅配、郵便

らすか?

## 次世代の電力NWに関する変革

● 有識者より、エネルギー産業を取り巻く環境変化や、新たな電力ネットワークのイメージについて御意見を頂いている。

#### エネルギー産業の変革ドライバー:5つのD

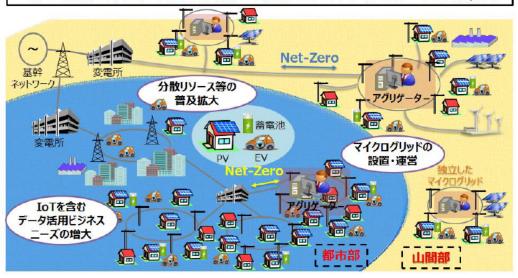
「5つのD」はいずれも、不可避的あるいは不可逆的に生じる。 「非連続な変化」に向け、精緻な予測や試算より「ビジョン」が必要。

- Depopulation 人口減少·過疎化
- 2050年までに現在居住区の<u>6割以上で人口が半分以下</u>に
- 日本中の電線が"赤字路線"化する可能性
- De-carbonization 脱炭素化
- パリ協定:各国の自主的目標。2030年に13年比▲26%。
- 日本:温暖化ガスを2050年に80%削減(地球温暖化対策計画)
   2013年:14.1億t⇒2050年2.8億t
- De-centlization 分散化
- 世界で進む分散型電源の低コスト化(日本は高止まり)
- 安定供給を確保するには、従来型電源・送配電網の適切 な維持と蓄電技術の進歩が必要。
- Deregulation 制度改革
- これまで:発電・小売市場の自由化=経済性の観点のみ
- これから: 低炭素、安定供給の価値を確保するため システム改革の改革
- Digitalization デジタル化
- デジタル技術を活用した新たなエネルギー事業の創出 (成果提供型のビジネスモデルへの転換)
- デジタルプラットフォームを活用し、他産業との融合

#### 当社として現時点で想定する将来の配電ネットワーク(イメージ)

第3回 次世代技術を活用した新たる 電力ブラットフォームの在り方研究会 関西電力提出資料5

- □ 将来の配電ネットワークにおいては、次のような変革が想定される。
- ➤ 再生可能エネルギーや蓄電池、EVおよび急速充電器といった新たな分散リソース等の普及拡大
- ➤ デジタル技術の進展によるIoTとの連携やデータ活用ニーズの拡大
- ▶ 様々な形態のマイクログリッドの出現(ネットワークに接続したコミュニティーグリッド、ネットワークからの独立/自立)



出所.関西電力プレゼン資料を抜粋・加工(第3回研究会)

出所.竹内委員プレゼン資料を抜粋・加工(第2回研究会)

## 次世代技術による新たな可能性 〈送電〉

- 研究会では、次世代技術によるネットワークの高度化や新ビジネスの可能性を議論。
- 例えば、送電分野においては、デジタル化による設備保全の合理化、データ活用による 日本全国大での安定度評価、設備運用の合理化などの可能性が指摘された。

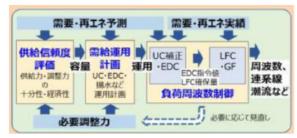
### 変電所のデジタル化

● 変圧器、遮断器に設置した各種センサ 情報に基づき、設備保全の合理化・最 適化に加え、データ収集から<mark>故障予測、 対応策</mark>(メンテナンス)指示。更新時期 判断までをシームレスに実施することにより、O&Mコスト削減、設備寿命の延長 が可能との指摘。



#### エネルギーシステムを評価する 新たなデータプラットフォーム

● 再エネ導入時の需給バランス対応の解析評価を行う「<mark>需給シミュレーションシステム</mark>」や、送電データや地理データ等を活用して各種施策に関する技術の実現性及び社会便益を評価する「広域安定度シミュレータ」の有用性が指摘された。

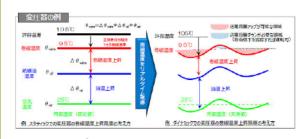




出所.日立プレゼン資料を抜粋・加工(第4回研究会)

### ダイナミックレイティング

● 送変電設備(ケーブル・架線・変圧器)の送電容量は各部位・部品の温度限界値により決定温度限界値は周囲温度や風向・風速などの環境による影響や通過電流による影響等により算定されるが、環境データを現状採用している過去実績(スタティック)ではなく、センサによりリアルタイム(ダイナミック)に取得することで、動的に送電可能容量を算出既設設備の能力を最大限活用し、設備増強投資を抑制することが可能との指摘。



出所.東京電力プレゼン資料を抜粋・加工(第4回研究会)

## 次世代技術による新たな可能性 <配電>

● また、配電分野においては、デジタル化による配電系統運用の合理化、スマートメータ等のデータ活用による新ビジネス、EVやP2P技術を用いた新ビジネスの可能性が指摘された。

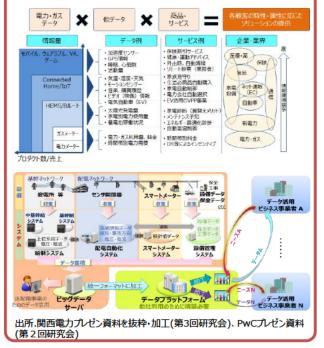
### 高度な配電ネットワーク

■ 電圧を規定範囲内に維持するため、配電ネットワーク各部の電流・電圧状態を把握する多数のセンサと共に遠隔制御で高速応動可能な電圧制御機器等を更新/増設することで、これらの機器の性能を最大限発揮し配電ネットワークを最適に運用の可能性が示された。



### データ活用・データプラットフォーム

- スマートメータデータ等の電力データの活用について、宅配事業合理化、防災・災害対策、料金プラン開発等の様々なニーズと活用への期待が示されてた。
- また、データプラットフォームの必要性及び 負担のあり方(後述)が指摘された。



### EV・アグリゲーション

 ■ 蓄電・消費の両面を持つEVは将来更に 普及していくことが見込まれる中、EVとの 協調や新たなビジネスモデルについて議 論。





出典.EmoterWERKs,日産プレゼン資料を抜粋・加工(第3回研究会)

#### 電力P2P

● 需要家間で直接電力取引を行う電力 P2Pの可能性や制度面の論点を議論。 将来的な顧客利便の向上や、制御デー タ等に係る計量、託送面の論点、取引を 行う個人の義務の論点などが議論。



出所.田中委員プレゼン資料を抜粋・加工(第3回研究会)

出所.関西電力プレゼン資料を抜粋・加工(第3回研究会)

## 電力NWの課題等に対応する環境整備に関する論点整理

- 電力NWが直面する課題は、系統需要の伸び悩みによる収入の低迷、系統設備の高経年化対策の本格化に加え、大規模災害対応を含むレジリエンスの強化、再生可能エネルギーの「主力電源化」への対応等、多様化・複雑化。
- このため、再エネ、EV、蓄電池といった分散型リソースや、IoT、データ解析等の新技術の進展も見据え、安定供給性、環境適合性、効率性の更なる高度化に向け、新たな電力NWへの転換を進めていくことが必要。
- とりわけ、電力NWへの投資は、長期かつ巨額にわたり、不可逆性が高いことから、中長期的な視座に立って、今後のNW投資に織り込んでいくことが求められる。
- このため、電力NWを取り巻く課題や次世代技術等の新たな可能性に対応し、電力ネットワークや3Eの高度化を実現するための環境整備として、主に①託送料金制度、② データ活用、③電気計量制度、について、諸外国制度を中心に論点整理を行ってきた。

## (参考) 託送料金制度の論点整理① 送電・配電共通

送電・配電共通の事項として、諸外国における投資促進や一層のコスト効率化のための制度措置、課金体系を軸に論点整理を行い、分析と検討を進めてきた。

第5回「次世代技術を活用した新たな 電力プラットフォームの在り方研究会」 資料1 (2018.12.27) より抜粋・加丁

- 電力ネットワーク(送電、配電)が直面する課題は、系統需要の伸び悩みによる収入の低迷、系統設備の高経年化対策の本格化に加え、大規模災害対応を含むレジリエンスの強化、再生可能エネルギーの「主力電源化」への対応等、多様化・複雑化している。
- また、電力ネットワークへの投資は、長期かつ巨額にわたり不可逆性が高いことから、ネットワーク設備形態の変遷や施工力等の事業環境の変化を踏まえた、中長期的な視座の基での的確な見極めが求められる。また、AI技術を始めとした次世代技術による送電・配電事業やインフラの更なる高度化・効率化の可能性が高まっており、如何にこれらを今後の投資に織り込んでいくかも重要となってきている。
- こうした中で、電力ネットワーク事業者(一般送配電事業者)には、調整やバックアップ機能、再生可能エネルギーの受け入れなどのための更なる投資が求められるところ、一方でその投資回収の不確実性も高まっている。次世代技術の導入も含め、必要な投資を行うインセンティブを高めていくことが大きな課題となっている。
- 一方、一般送配電事業者の既存のコストについては安定供給や供給信頼度維持を前提に<u>一層の効率化を果たすことも重要。必要となる投資の促進とコスト効率化を如何に両立していくかも課題。</u>
- また、分散型電源拡大と技術革新が進めば、電流の双方化や需要側蓄電機能の向上が進み、<u>域内電力融通(マイクログリッ</u> <u>ド)</u>や特定者間の電力売買(P2P)などの可能性も高まる一方、いざというときに供給できる<u>kWの価値</u>も高まると言われている。

#### (1)送電·配電共通

- 1.(1)① 諸外国では、送電事業者や配電事業者の投資を促すため、どのような制度を措置しているか。
- 1.(1)② 諸外国では、送電事業者や配電事業者の一層のコスト効率化を実現するため、どのような制度を措置しているか。
- 1.(1)③ 電流の双方化や需要側蓄電機能といった需要の系統利用が多様化し、kWの価値が更に高まると想定される中、諸 外国ではどのような**課金体系**を措置しているか。 ※次ページに続く

## (参考) 託送料金制度の論点整理② 送電・配電別

 送電・配電別の事項として、①送電は再エネの最大限の受入れ・NW再構築に向けた広域化・ 高度化・効率化、②配電は分散型電源の拡大・電気の流れの双方化に応じた高度化・効率化 を軸に論点整理を行い、分析と検討を進めてきた。

#### (2)送電分野

第5回「次世代技術を活用した新たな 電力プラットフォームの在り方研究会」 資料1 (2018.12.27) より抜粋・加丁

- とりわけ再工ネ主力電源化に向けて必要となるバックアップや電力品質の維持等のため、広域化や高度化が求められるところ、今後、日本
  全国で送電網への再工ネの最大限の受入れが必要になるとともに、従来の大規模電源と異なる地点への電源立地に伴うNWの再構築が想定される。
  - 1.(2)① 今後、更に必要性が高まるであろう調整力・慣性力・同期化力や連系線増強、再エネ導入に対応する基幹系統増強、更に将来の更なる高度運用に繋がる新技術の開発や実証への投資など、一般送配電事業者がこうした<u>投資への回収確実性やインセン</u> <u>ティブを高める措置</u>について、どう考えるか。また、イギリスやドイツにおける「特定のコストに対する料金の期中調整スキーム」を始め、**諸外国**では具体的にどのような措置が設けられているか。
  - 1.(2)② 全国大で見た最大限の再生可能エネルギーの受入れや効率的オペレーションには、データ活用を更に広げていくことが重要との指摘もある。こうしたデータも活用しつつ、送電事業の高度化・効率化を促すための措置について、どう考えるか。諸外国では具体的にどのような措置が設けられているか。

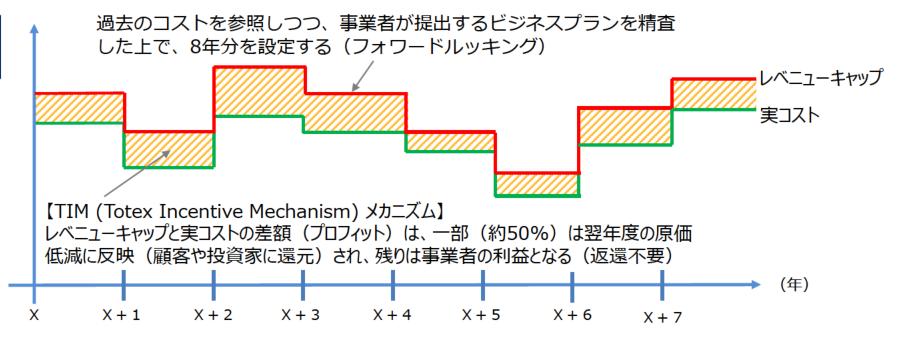
#### (3)配電分野

- 配電サイドでは、住宅用太陽光やEV,蓄電池等の分散型電源が拡大し、将来的には電気の流れも双方化すると言われる中、配電系統 を運用する側での調整機能の具備といった運用の高度化や、施設・設備の最大限の活用等による効率化が将来必要になると言われている。
  - 1.(3)① 例えば、配電設備に新たにセンサを設け、ここから取得されたデータに基づき高度運用を行うための設備投資など、**運用の高度化 を促すための投資インセンティブを高める措置**についてどう考えるか。**諸外国**では具体的にどのような措置が設けられているか。
  - 1.(3)② 上記のようなデータも活用しつつ、配電事業の高度化・効率化を促すための措置について、どう考えるか。諸外国では具体的にどのような措置が設けられているか。

## (参考) イギリスの託送料金制度

- <u>基本スキーム</u>: 規制期間8年のレベニューキャップ方式(現在のRIIO-1は、送電は2013~21年、配電は2015~23年)。TOTEX全体には、顧客への利益還元を目的としたTIMメカニズム(説明は下図に記載)が適用され、CAPEXは総括原価方式により精査される。アウトプットに対するインセンティブ、イノベーション推進、ビジネスプランの提出・外部レビュー等、多様な仕組みが組み込まれ複雑化している
- 再工ネ関連設備投資コスト、物価変動、需要変動等に起因する実レベニューとレベニュー キャップの差分が毎年補填されるため、投資回収のリスクが小さい仕組みと言える





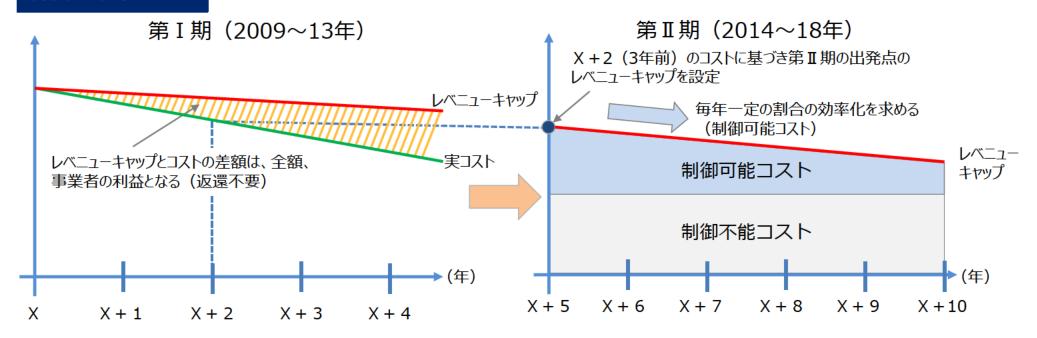
実態

送配電事業を取り巻く環境の不確実性により、必要なコストをフォワードルッキングにより予測するリスクが高まり、結果、Ofgemは、RIIO-1のレベニューキャップの設定が実コストに対して高かったとの振り返りをしている (Ofgem, RIIO-2 Framework decision, 2018年)

## (参考) ドイツの託送料金制度

- <u>基本スキーム</u>:規制期間5年のレベニューキャップ方式(2009年〜)。総括原価方式により個々のコストを精査すると共に、制御可能コストに対しては、DEA/SFA分析による効率スコアやX-factor(生産性指標)を適用し一定の効率化を求める
- 再工ネ関連設備投資・システムバランシングサービス・送電ロス補填コスト、物価変動、需要 変動等に起因する実レベニューとレベニューキャップの差分が毎年補填されるため、投資回収 のリスクが小さい仕組みと言える

### 制度上のイメージ



実態

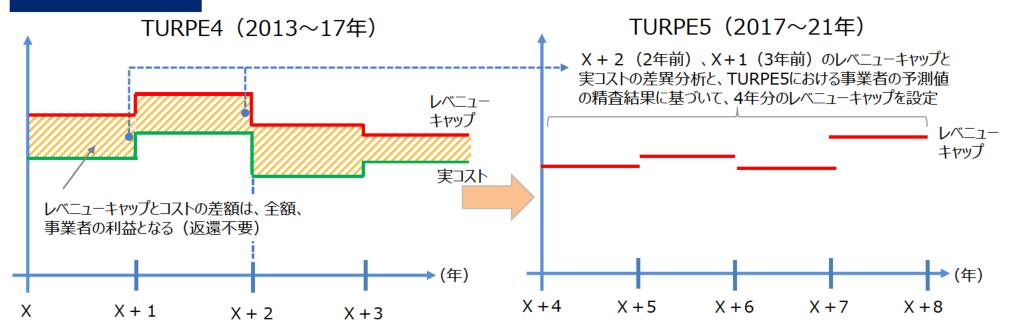
再工不普及に伴う設備投資、システムバランシングサービス費用(再給電指令等)の増加分が、制御不能コストとして毎年調整(積み上げ)されているため、実際のレベニューキャップは増加傾向にある

第4回 次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方研究会 有限責任監査法人トーマッ提出資料4 抜粋・一部加工

## (参考) フランスの託送料金制度

- <u>基本スキーム</u>: 規制期間4年のレベニューキャップ方式(2000年~、規制期間は必要に応じて変更可能)。制御不能コストは総括原価方式により精査し、制御可能コストに対しては効率化のインセンティブを設定する
- 再工ネ関連設備投資・システムバランシングサービス・送電ロス補填コスト、物価変動、需要変動等に起因する実レベニューとレベニューキャップの差分が毎年補填されるため、投資回収のリスクが小さい仕組みと言える。物価変動以外の調整は、CRCP (Claw-back)と呼ばれ、調整幅の上限が±2%に設定され、それを超過した分は次年度以降に持ち越しとなる

### 制度上のイメージ



実態

2018年までは、(イギリスやドイツに比べて、)レベニューキャップや実コストの推移に大きな変動は見られなかったが、2018年以降は、再工ネ関連投資や老朽化対策等により、事前に予測されたレベニューキャップは上昇傾向にある

## (参考) カリフォルニアの託送料金制度

第4回 次世代技術を活用した新たな電力プラット フォームの在り方研究会 有限責任監査法人トーマツ提出資料4 抜粋・一部加工

■ <u>基本スキーム</u>:規制期間3年の総括原価方式。規制期間毎にレベニュー要求が設定される点、 デカップリング制度により実レベニューとレベニュー要求の差分が補填される点、また、エネ ルギー効率化に対してインセンティブが設定される点等を鑑みると、欧州でレベニューキャッ プと呼ばれる制度に類似している

### 制度上のイメージ

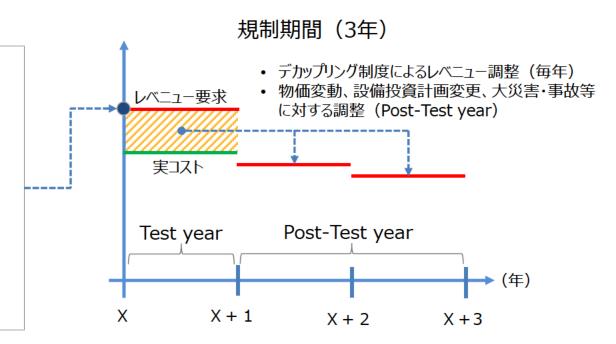
### GRC (General Rate Case)

#### Phase 1

• 事業に必要なコストと事業報酬額を事業者が申請し、 CPUCが審査する

#### Phase 2

- Phase 1で決まった総額を、 需要家毎・時間帯別に振り分けて料金を算定する
- 事業者は根拠資料を提出し、 消費者団体がそれを審査する



実態

2006年以降、カリフォルニア州の販売電力量は僅かに減少傾向にある一方で、レベニュー要求はやや増加傾向にある

## (参考) データ活用の論点整理

● **電力データの活用可能性**が一定見えてきたところ、一方で必要なプライバシー保護等も踏まえ、 具体制度設計に関する論点整理を、データ取得者とデータ提供者の観点から検討を進めてきた。

> 第5回「次世代技術を活用した新たな 電力プラットフォームの在り方研究会」 資料1 (2018.12.27) より抜粋・加丁

- 送配電分野には、スマートメーターデータを始め、発電実績や系統情報(電圧・電流等)、設備・保全情報、センサ情報(電圧・電流、 波形・事故方向等)などの<u>多種・多様なデータ</u>があり、電力NWの高度化や新事業創出への<u>活用可能性等について、本研究会で議論</u> されてきたところ(なお、地点別需要実績や潮流情報、電源に関する情報等については「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」にて、スマートメーターデータの統計情報については「電力・ガス基本政策小委員会」にて、検討を進めている。)。
- 一方、データ活用に当たっては、<u>保護すべき事項との整理</u>(プライバシーや競争上の秘密保護、公安面からの保護、サイバーセキュリティ等)や、<u>現行規制</u>(ex.電事法上、託送業務等に関して知り得た電気供給事業者及び電気の使用者に関する情報は、託送業務に供する目的以外での提供等は禁止されている。)との整理も見えてきたところ。こうした点も踏まえ、以下の論点の整理が必要ではないか。

#### <u>(1) データ取得者</u>

- 2.(1)① セキュリティやプライバシー保護、競争上の秘密保護、公安面からの保護などを如何に担保するか。
- 2.(1)② <u>データを取得する者</u>に対し、取得データの性質 (cf.系統情報、個人情報等) に応じて、何らかの 要件を課すべきか。課すとすればどういう要件があり得るか(cf.使用目的、情報保全体制)。

#### (2) データ提供者

- 2.(2)① <u>提供する範囲</u>をどこまでとするか(cf.系統情報(電圧、周波数)、スマメデータ(統計加工情報、匿名化情報、個人情報))。また、提供に当たって、どのようなルールを設けるべきか。
- 2.(2)② **誰がデータを提供すべきか**。その際、どのような観点で検討すべきか(cf.データの取得容易性、全国的な統一性、セキュリティ)。
- 2.(2)③ <u>どのように提供</u>するか。共通プラットフォーム等による統一的提供とするか、複数者による提供とするか。統一フォーマットとするか。 提供に係る公平性や透明性を如何に担保するか。
- 2.(2)④ <u>提供にあたって必要となるコスト(システム構築等)の回収と収益・費用</u>をどう考えるか。 受益者負担の観点から、データ取得者に対してどのような負担を求めるべきか。 また、託送費用で賄うべきものはあるか(その場合には確実な回収の仕組みが必要。)。

## (参考) スマートメーターデータを活用したサービス

■ スマートメーターの普及によって、電力使用量のデータを用いた新しいサービスが生まれている。

#### 節電メニュー

- ・小売事業者が予め指定する日の最も需要が多い時間帯の節電実施状況に応じて電気料金を割引。
- ・具体的には、①節電実施日の平均使用電力量と、②節電実施日の前平日5日間のうち、11時~14時の使用電力量が多い4日間の当該時間帯の平均使用電力量を比較し、節電した電力量に応じて電気料金を割引。

### 見守りサービス

・直近の一定期間(8週程度)の電気使用状況をモニタリングして導出した曜日ごとの平均使用パターンと比較して、電気が使用されていない場合を異常とみなし、離れて暮らす家族に通知する「異常通知サービス」や、家での電力使用量の増加をとらえて家族の状況を知ることができる「電力使用通知サービス」を導入。

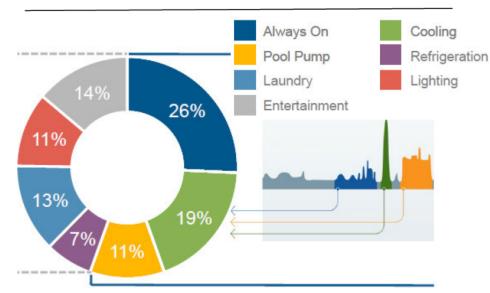
#### 省エネ診断

- ・AIによって、スマートメーターで計量する30分ごとの使用電力量と、施設近傍の気象情報や過去の運用等の情報 を組合せ、施設ごとの省工ネに係る課題を抽出するサービス。
- ・抽出した課題については、発生時刻と状況説明、対策及び電気料金への影響をレポートする。

## サービス提供企業例 (Bidgely)

- 2011年設立。PG&E、ComEd、中部電力などユーティリティ企業16社にサービスを提供。
- スマートメーターデータと天候情報等を組み合わせてAI分析を行うことで、家電ごとに計測器を取り付けることなく各家電の使用状況を把握するディスアグリゲーションサービス"HomeBeat"を提供。
  - ▶ PG&E社のプラットフォームを利用して、パイロット事業で約850世帯に導入。約7.7%のエネルギー削減を実現。
  - ➤ ComEd社のプラットフォームを利用して、需要家に"HomeBeat"サービスを提供。

#### ディスアグリゲーションのイメージ



出所: Cleantech Forum (2017)

#### データ提供形態のイメージ



- メーターのタイプに寄らずすべての家庭に導入可能
- ・ 電力利用量を近隣の家庭と比較することも可能

(出所) 平成29年度経済産業省委託事業 「スマートメーターのデータ活用の促進等に関する調査」報告書より抜粋

## (参考) 英国の取組例 DCC社

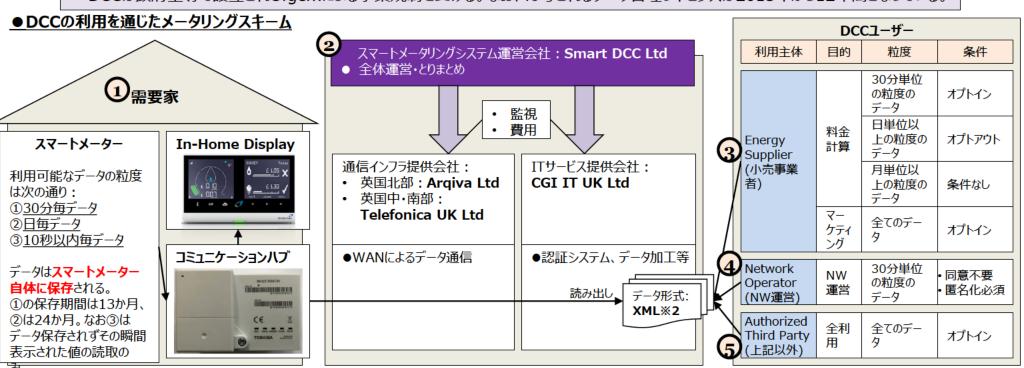
- 英国では、DCC(Data Communications Company)と呼ばれる組織(Ofgemがライセンスを付与)が、スマートメーターデータの管理と提供を一元的に実施。第三者へのデータ提供も実施。
  - BEIS(旧DECC)はスマートメーターデータに関係する主体を下記5つに整理し、データ取扱を規定。

PwCプレゼン資料 (第2回研究会)より抜粋・加工

- ・ ①需要家②政府指定のスマートメータリングシステム運営会社③小売事業者④NW運営事業者⑤その他認証を受けた事業者等
- ②に該当するDCC※1は、需要家のメーターに保存されたデータを取得するためのシステムを提供。

#### 【DCCの概要】

- DCCはスマートメータリングシステムを運営。クローズドなITシステムを通じて、オンデマンドな遠隔検針システムを提供。
- DCCは政府主導で設立されOfgemによる事業規制を受ける。なお、付与されるデータ管理ライセンスは2013年から12年間となっている。



<del>み。</del>
※1 DCC: Smart DCC Ltd。Ofgemの規制の下でスマートメータリングシステムを運営。Capita plc(英国における最大のビジネスプロセスアウトソーシングおよびプロフェッショナルサービス企業)の子会社。 ※2 XML:異なる情報システムの間で、特にインターネットを介して、構造化された文書や構造化されたデータの共有を容易にする言語。

(朱書) DCC HP、British Gas HP、European Smart Grids Task Force公表資料等に基づき作成

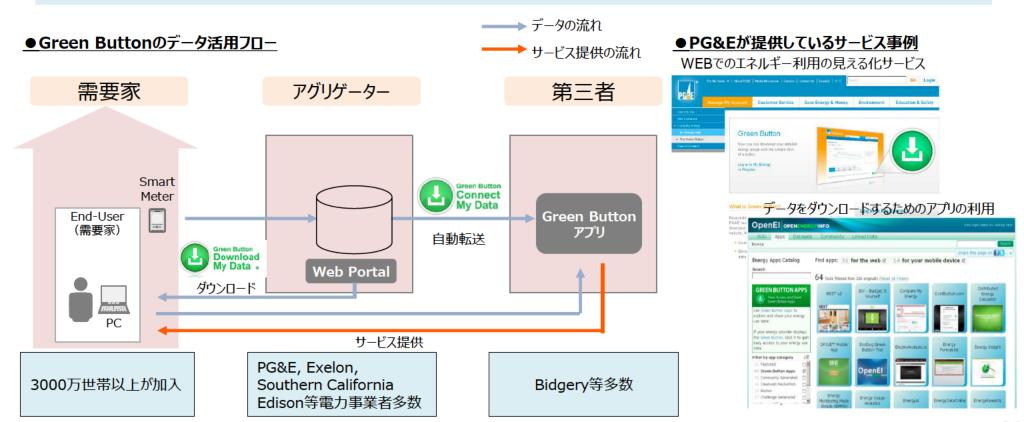
## (参考) 米国の取組例① Green Button

● 米国では、Green Buttonと呼ばれるプラットフォームにより、データ提供の同意を需要家が簡便に 行う仕組みや、当該需要家の情報を同意を得た第三者に提供する仕組み等が整備されている。

### 需要家の同意を取得するためのプラットフォーム「Green Button」

PwCプレゼン資料(第2回研究会)より抜粋・加工

- 需要家自身が電力データへのアクセスと第三者との共有を行うことができるプラットフォーム。
- 需要家は第三者からデータを提供する対価としてサービス提供を受けることが可能。
- 第三者が需要家の電力データを取得する条件として、需要家の本プラットフォームへの参加、すなわちオプトインが必要。



## (参考) 米国の取組例② 15/15プロトコル

● 米国では、データ活用促進のため、電力消費データの匿名加工ルールを策定している。

### 米国におけるデータ統計化ルール「15/15プロトコル」の動向

PwCプレゼン資料 (第2回研究会)より抜粋・加工

21

- 1990年代半ばに建築物の省エネを目標としたエネルギーコードが展開され、エネルギー消費量の開示が義務化された ことを機に個人情報保護の課題が顕在化。
- 1997年にカリフォルニア州で制定された15/15プロトコル※1が、各州の指令にも採用されることで、米国におけるデファクトスタンダードとなりつつある模様。

#### ルール制定の背景

- 温室効果ガス(GHG)排出削減、ゼロ・エネルギー・ビルディング化を目標として、エネルギー省(DOE)が1990年代半ばに建築物に対する省エネルギーの削減目標を規定したBuilding Energy Codes Program (BECP)\*2を開始。
- 各州で建築物のエネルギー消費量、GHG/CO2排出量に関する データ、ベンチマーキング、開示が義務化。

#### 消費データアクセスにあたり個人情報保護が課題

#### 個人情報保護を目的として匿名加工ルールの制定

- カリフォルニア州では、消費データにアクセスするために、1997年に 匿名加工を義務付ける指令として、15/15プロトコルを制定。
- さらに、2010年以降、スマートメーターの導入が開始されたことで、 詳細データの活用機運が高まり、イリノイ州やコロラド州でも、カリ フォルニア州の指令をデファクトスタンダードとして、データの匿名 加工ルールとして、15/15プロトコルを制定。

#### 個人情報保護に関する主要動向整理

法制度	管理主体	概要
CPUC decisions D.97-10-031 (1997年)	CPUC*3	<ul> <li>個人情報保護にあたり、集約するデータは、需要家数が15以上、単一の需要家の消費電力が全体の15%以下を満たす必要があることを規定した指令。</li> <li>但し、この時点では、ベンチマーキングの目的での15/15プロトコルの使用は未許可。</li> </ul>
CPUC decision D.12-05-015 (2012年)	CPUC	<ul><li>・15/15プロトコルによるデータの匿名加工を 行うことで、第三者への提供を許可。</li><li>・DOEのVCCを受けた踏込んだ規制緩和。</li></ul>
ICC Final Order 13-0506 (2014年)	ICC**4	・イリノイ州の15/15プロトコル。 ・条件を満たすデータについては、需要家の同 <u>意なしで、第三者へのデータ開示を許容。</u>
COPUC decision R15-0406 (2015年)	COPUC*5	・コロラド州の15/15プロトコル。
ICC Final Order 13-0506 (2014年) COPUC decision R15-0406 (2015年)	COPUC*5	・イリノイ州の15/15プロトコル。 ・条件を満たすデータについては、需要家の同 意なしで、第三者へのデータ開示を許容。

決定までの議論として、ブライバシー保護重視の立場から需要家数を30以上とする慎重案も挙がったが、サンプル数に関する明確な根拠がないこと及びデータ利活用推進を優先するため、最終的にはサンプル数は15以上として採択された。

※1 15/15プロトコル:次に示す電力消費量データの統計化ルールの通称。「統計化のためのデータ集約は、①需要家数が15以上、②単一の需要家の消費電力が全体の15%以下をそれぞれ満たすことが必要。」※2 BECPの要旨: 2025年までに2010年比で、単位面積あたり40%のエネルギー削減することを中間目標とし、3年毎にコード見直し。※3 California Public Utilities Commission:カリフォルニア州公益事業委員会 ※4 Illinois Commerce Commission: イリノイ州商務委員会 ※5 Colorado Public Utilities Commission:コロラド州公益事業委員会 (出所) DOE、CPUC、ICC、COPUCの公開情報等に基づき作成

## (参考) 電気計量制度の論点整理

● 電気計量分野の次世代技術による新たな可能性・ニーズを踏まえ、消費者保護を図りつつ制度 の柔軟化や計量コストの抑制を実現するとの論戦整理の上、議論・検討を進めてきた。

> 第5回「次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方研究会」 資料1 (2018.12.27)より抜粋・加工

- これまで計量制度は、計量が直接利害に結びつくため不正行為の誘惑が常に存在することを踏まえ、的確な消費者保護を図るべく、全数検定や面前計量等の厳格な規制を敷いてきた。一方、特に電気については、技術の進展や卒FITを始めとした分散型電源が拡大する中で、電気計量や電力取引への新たな可能性とニーズが広がり、電気を消費者自らが販売する等の消費者の選択肢の拡大・利便性向上や、事業者の事業機会の拡大に向けて、消費者保護を的確に担保しつつ、電気計量制度を柔軟化することが期待\*されている。
  - \* 現行の電気計量の一部の運用は不明確であるとの指摘もあり、このため、運用を明確化するQ&Aの策定を電力・ガス基本政策小委員会において検討している。
- 具体的には、IoT・通信技術等が進展する中、消費機器毎のデマンドコントロールサービスや、分散電源毎に消費者自ら が電力を販売する新たなサービスへの可能性が広がっているが、このためには機器毎に特定計量器での計量が必要であり、 計量コスト増や、物理・外観的に特定計量器の設置が困難と指摘されている。
- また、計量技術も進展し、特定計量器ではないものの、コンセント計測器やスマート分電盤などの機器でも一定の正確 な計量が期待され始めている。スマートフォンやタブレットデバイスの普及や通信技術が高度化する中、消費機器毎の取引値を、計量器に表示するのではなく、新たなデバイスに表示にしたいとのニーズも出てきている。
  - 3.(1) 現状の計量規制で求められる検定や表示機構の具備等は、消費者が正確な計量に基づいて取引をする等のためのものであり、引き続きこの観点からの規制は重要であるが、上述の新たなニーズへの対応とを如何に両立させるか。例えば、取引の当事者の合意がある場合や、取引に係る計量の正確性の説明責任が果たされる場合などに限り、 柔軟な計量方法\*を許容することについて、どう考えるか。
    - \* 例えば、表示機構のない計量器(スマホ閲覧で代用)や、一定の正確性が認められた計量器の利用、差分計量など
  - 3.(2) また、**国民負担の軽減**を図る観点から、**計量コスト全般を抑制することも重要であるが**、どのような方策があり得るか。例えば、検定を行う者の経営自由度を高め、より創意工夫が発揮される環境整備をしていくことについて、どう考えるか。

## (参考) 電気計量への新たなニーズ例①

● 分散型電源(太陽光やEV、蓄電池等)の普及と技術革新(スマートフォンや家電のスマート化、 ブロックチェーン技術等)により、多様な電気計量ニーズが広がりつつある。

### 消費機器ごとの 計量値の活用



- **家電がスマート化**し、家電毎に電力消費 量をコントロールする省エネサービスや、電 力制御によるデマンドレスポンス取引への 活用といった可能性が広がりつつある。
- また、家電毎の計量値(≒取引量)も、 スマホ等で手軽に確認できれば、より消費者の利便性向上が期待される。

#### く課題>

- 家電毎の特定計量器の設置は、
  - ①サイズが大きく、消費機器ごとの取り付けは外観・構造上困難
  - ②<u>数が多く、工事費もかかるため、コスト</u> 高
  - ③表示部を必ず計量器につけなければならない(スマホ表示での代替はできない)

### <u>特定計量器では</u> ない計量器の使用



- ・ 例えば、ブロックチェーン技術を活用し、新たに電力P2P取引等の技術的実証について、取引の当事者間における「無償」での電気のやり取りであっても、電力量の証明を行うには特定計量器を付ける必要があり、コストの観点から円滑な実施に支障をきたすケースがある。
- ・取引者間の合意や実証期間のみの限定といった条件付きで、特定計量器でない計量器も使用できるようにすると、よりビジネス実証がしやすい環境整備ができるのではないか。

### <u>2つの計器の</u> 差分での取引



 EV普通充電器を自宅に設置する場合や、 1 発電場所内に複数電源が混在する場合等は、一定条件下で計量器の差分値での 取引ができれば、コスト削減につながり、EV 普通充電器の導入や更なる再工ネの導入が 進む。

#### <課題>

- 差分計量の正確性を如何に確認するか。
- 既に認められた住宅用太陽光10kW未満については、国が実証で確認したものの、今後多様なバリエーションの差分計量が想定される中、迅速・効率に如何に対応するか。



現在、新たに電源Cを設置しようとする場合に、電源Cの発電量 = D - (A + B) という形で計量する取引 (差分計量) について は、その正確性を立証できていないことから、原則として、計量制度上許容されていない。

## (参考) 電気計量への新たなニーズ例②

● 技術が進展し、計量法の認定を受けた特定計量器ではない機器であっても、相応の計量の正確性が担保できると言われ始めている。こうした機器の取引への利用も期待されている。

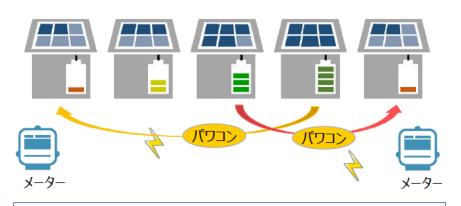
\*計量法上の「取引」「証明」にあたる場合は、計量法上の認定を受けた特定計量器を使用する必要がある。

### 【パワーコンディショナーの計測データ(制御データ)】

⇒計量法の検定を受けた特定計量器ではないが、発電機に 内蔵されている**パワーコンディショナー**は、近年、技術進歩に より、その**電力計測データの正確性**が高まっていると言われて いる。

<活用例.電力P2P取引>

・パワコンの制御データ量に基づき、電力P2P取引に係る消費者間の精算を行う。



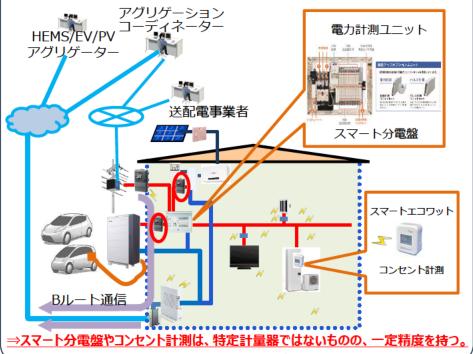
•発電設備を制御しているパワーコンディショナーにおいても一定の正確な発電量計測を行っていると言われており、これらの値を使用することで、より低コストな取引が実現できる可能性が指摘されている。

### 【スマート分電盤やコンセント計測機】

⇒スマート分電盤やコンセント計測機(スマートエコワット)など についても、一定の正確な計量が可能と言われている。

<活用例、VPP、EVの活用モデル>

・個別の設備ごとの計量及びその計量値を用い、EV向け電気料金やVPP取引に活用する。



出所.西村委員プレゼン資料を抜粋・加工(第1回研究会)

## (参考) 電気計量への新たなニーズ例③

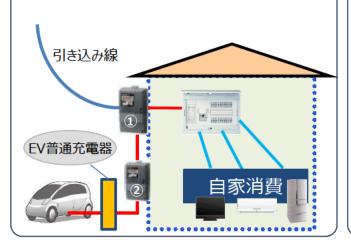
●「差分計量」としては、例えば、家庭用EV充電器の導入や非化石価値を算出するための個別計量、及び第三者への屋根貸し(太陽光発電自家消費&余剰売電)といったニーズが挙げられる。

#### 【家庭用EV普通充電器への活用】

⇒受電点において双方向計量している、一般送配電所有のメーター(以下「親メーター」)と、EV充電設備での使用電力量を計量するメーター(以下「子メーター」)の差分をもって、「自家消費電力量」とすることができれば、屋内の配線工事の省施工化が可能となり、また、EV供給分と屋内供給分の別契約が容易となることで、設置需要家に向けた多様なサービスが生まれ、EV充電設備の更なる普及が期待できるのではないか。

#### 【自家消費電力量】

=【親メーター計量値①】-【子メーター計量値②】



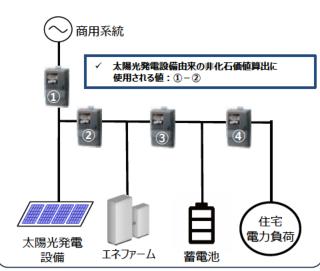
#### 【非化石価値算出】

⇒太陽光発電設備、エネファーム、**蓄電**池等、1需 要家において様々な発電設備を保有する状況が 今後想定される。

各発電設備における発電電力量をより簡単に計量 できるようにすることで、各設備の非化石価値を算 出・証書化し、非化石価値を取引できるようになるのでは ないか。

また、この場合に一定の精度を保ちつつ**差分計量を導入することで、メーター設置に係る経費(計量器そのものの価格及び工事費)を抑制することができ、多様な電源の普及に資するのではないか。** 

【太陽光、エネファーム、蓄電池併設の場合】



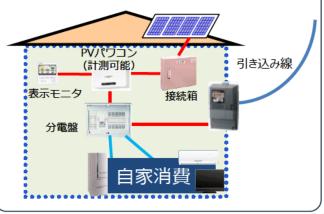
#### 【太陽光発電の屋根貸しモデル】

⇒第三者が需要家の屋根を借りて太陽光発電設備を 設置し、余剰売電等を行う事例が見受けられる。

こうした場合に、発電設備を制御しているパワーコンディショナーにおいて捕捉している計測値を取引に 用いて、かつ受電点において双方向計量している一般送配電所有の特定計量器との差分値を「自家消費電力量」として取引を行うことができれば、当該モデルの普及がより進み、需要家がより多様なサービスを受けられるようになるのではないか。

#### 【自家消費電力量】

=【親メーター計量値】-【パワコンでの計測値】



## 今後の検討について

- ◆本委員会においては、今後とも引き続き、「次世代技術を活用した新たな電力プラット フォームの在り方研究会」の検討状況を注視し、密接に連携して議論を進めていく。
- また、研究会の議論の進展に応じ、本委員会においても具体的な論点を取り上げ、御 議論いただくこととしたい。
- とりわけ、電気計量制度については、一定程度ニーズが具体化されてきたところ、今後の詳細検討に当たっては、消費者保護の視点が重要であることに加え、電気事業や電気計量に係る専門的・技術的な知見、新たな技術や電力取引に係る知見も得つつ、電気計量等のあるべき姿や具体措置に関して専門的な検討を進めていくこととしてはどうか。