



平成30年度 需要家側エネルギーリソースを活用した バーチャルパワープラント構築実証事業【B-1事業】 成果報告会

交付決定番号 SII300529-VP-00047-K(エナリス)
SII300529-VP-00048-K(KDDI)

事業名称：「エネルギーサービスの多様化に資するVPP実証事業」

平成31年3月

AC：株式会社エナリス、KDDI株式会社
RA：戸田建設株式会社、京セラ株式会社
株式会社グリムスソーラー

平成30年度実証事業の概要は以下の通りである。

アグリゲーションコーディネーター	エナリス、KDDI
リソースアグリゲーター	戸田建設、エナリス、京セラ、グリムスソーラー、KDDI（2017年度リソース）
実証エリア	東京電力エリア、関西電力エリア、九州電力エリア、中部電力エリア
実証期間	平成30年8月6日～平成31年2月1日
制御計画	合計1,516台

■実証事業目的

- ・VPP制御技術の検証
- ・VPP構築に向けた技術的、制度的課題の洗い出しとフィードバック
- ・利益の源泉となる調整力市場メニューへの提言
- ・実ビジネスに向けたパートナー会社との連携内容確認及び業務設計フローの検討と課題抽出
- ・蓄電池の逆潮流等、FIT期間満了を見据えた早期取り組みと課題のフィードバック（KDDI）
- ・エネルギーリソースの運用におけるブロックチェーン技術のユースケース検討（エナリス）

■制御（VPPサービス）の種類

- ・二次調整力②
- ・三次調整力②（指令値変更有、30分単位）
- ・三次調整力②（上げ相当、上げDR）
- ・三次調整力①（指令値変更有、15分単位）
- ・スポット取引制御（電力市場取引価格と連動した制御、小売りDR向け）
- ・小売りインバランス制御（小売り電力のマイナスインバランスの打消し制御、小売りDR向け）
- ・蓄電池からの逆潮流制御（潮流制御）

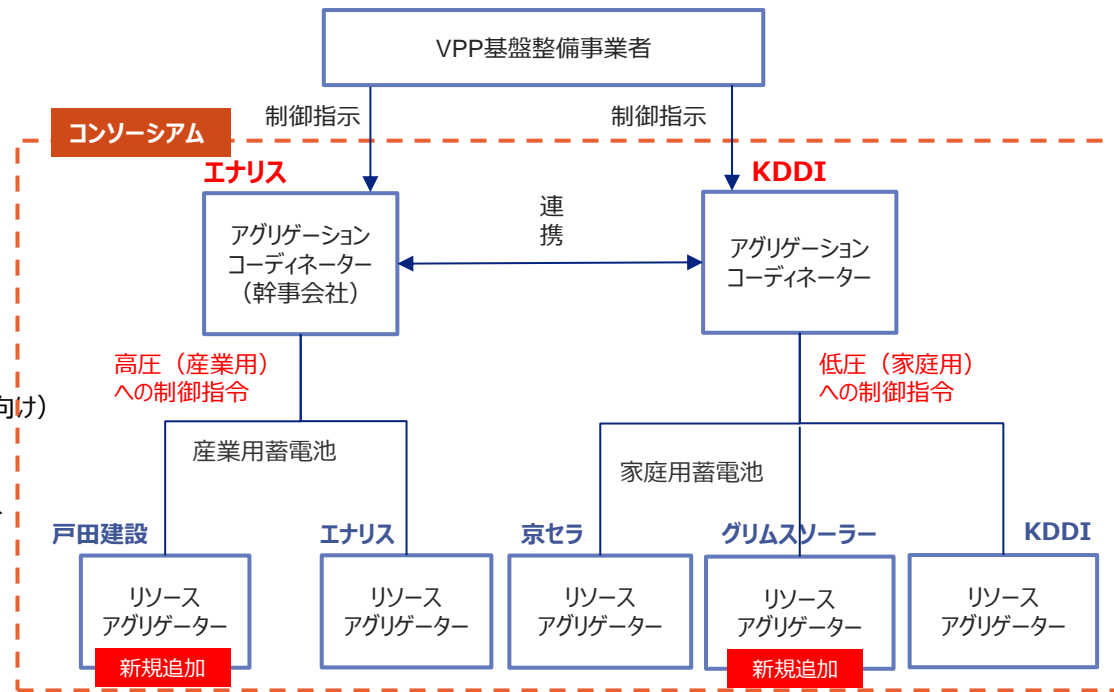
■工夫点

- ・お客さまの負荷変動（ピーク：高圧（昼）、低圧（朝夕））を効率的にアグリゲートし、高圧（産業用）・低圧（家庭用）のベストミックスを検証
- ・蓄電池からの逆潮流実現時の課題抽出

■実証スケジュール

- ・2018年5月：事業者採択
- ・2018年6月～8月中旬：お客さま募集
- ・2018年8月6日～2月1日：平成30年度実証（事故繰越により実証を延長予定）

■事業実施体制

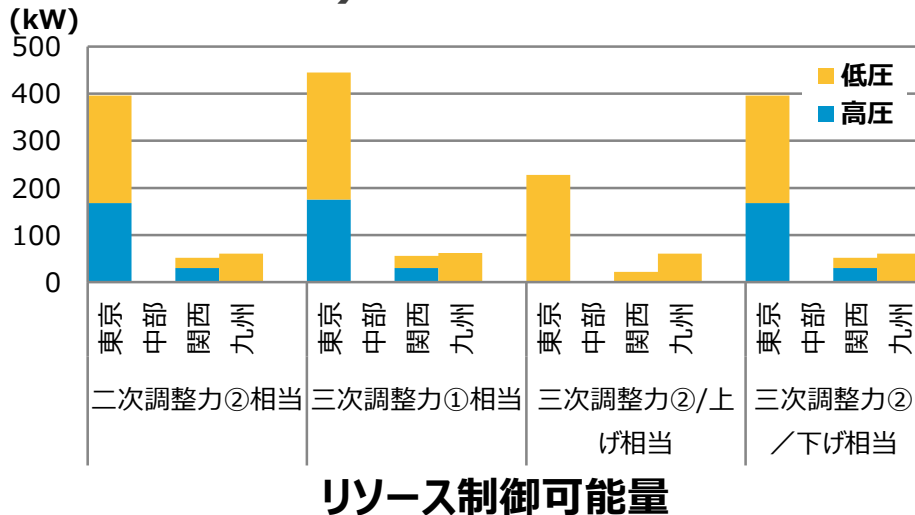
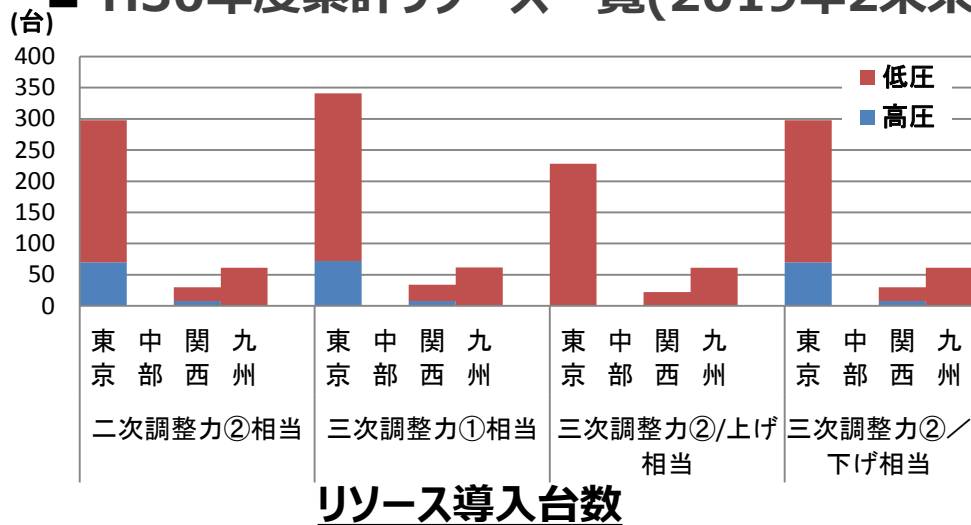


■ 本実証事業の事業概要は以下のとおりである。

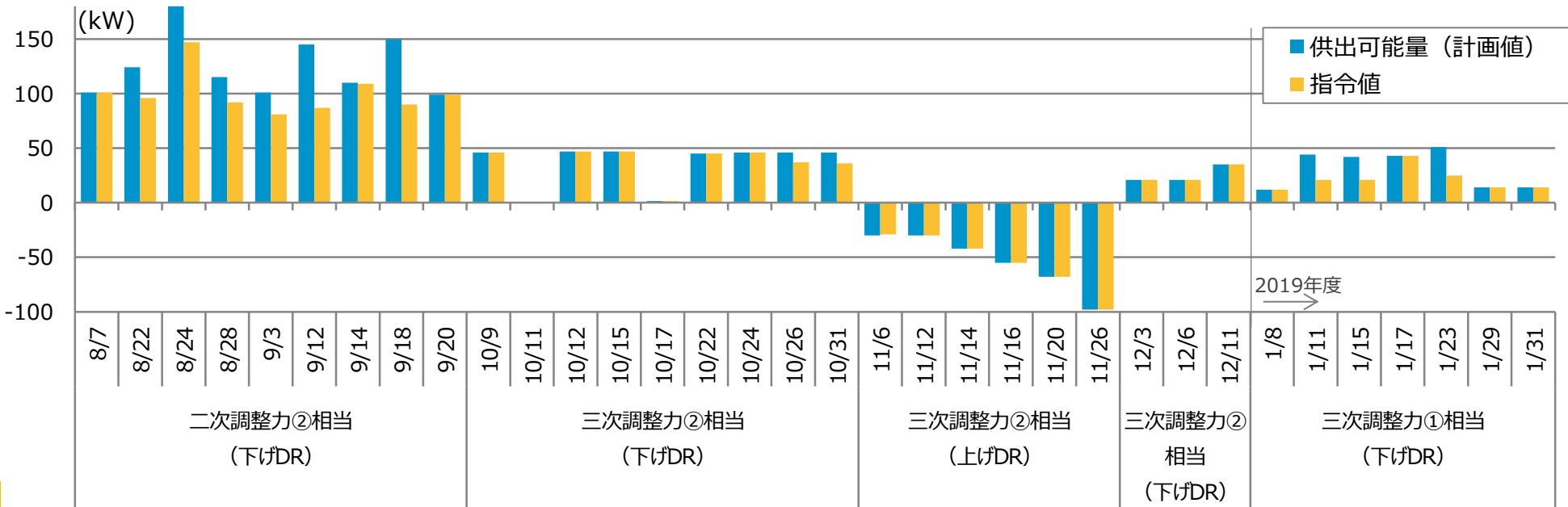
	エナリス	KDDI
方針	<ul style="list-style-type: none"> VPPリソースを用いて、共通実証メニューである「二次調整力②相当」、「三次調整力①相当」、「三次調整力②/上げ相当（上げDR）」の制御を行うとともに、卸取引市場の取引価格と連動した小売DR向けの「スポット取引制御」、および潮流制御として「蓄電池の逆潮流」を実施 高圧需要家と低圧需要家とのリソースを組み合わせるリレー制御を実施（高圧と低圧のベストミックス） 	
目標	<ul style="list-style-type: none"> VPP制御精度の向上 1回のネガワット取引の最低電力量（逆潮流した場合を想定して1,000kWh単位の制御量）の確保 	<ul style="list-style-type: none"> 1回のネガワット取引の最低電力量（逆潮流した場合を想定して1,000kWh単位の制御量）の確保
VPP制御 検証内容	<ul style="list-style-type: none"> エネルギーエージェントサービス顧客へのサービス提供によるビジネス性検討 法制度への課題纏めと提言 ビジネスの運用課題纏めと提言 エネルギーリソースの運用におけるブロックチェーン技術のユースケース検討 送配電事業者との協力による系統安定化効果の検証 	<ul style="list-style-type: none"> VPP逆潮流制御等によるビジネス化検討 法制度への課題纏めと提言 ビジネスの運用課題纏めと提言
連携するVPP事業者	<p><Type I（リソースアグリゲーター）></p> <ul style="list-style-type: none"> 戸田建設株式会社 <p><Type II（アグリゲーションコーディネーター）></p> <ul style="list-style-type: none"> KDDI株式会社 	<p><Type I（リソースアグリゲーター）></p> <ul style="list-style-type: none"> 京セラ株式会社 株式会社グリムスソーラー <p><Type III（アグリゲーションコーディネーター＋リソースアグリゲーター）></p> <ul style="list-style-type: none"> エナリス
H30年度実証に合わせたシステム構築	<ul style="list-style-type: none"> 簡易システムによる接続と指令切り替えの対応 新規に上げDR及びDRの指令値変更に対応 新規リソースアグリゲーターとの接続 実証メニューに合わせた1分値データのログ・報告機能の追加 	<ul style="list-style-type: none"> 新規リソースアグリゲーターの接続対応 実証メニューに合わせた1分値データのログ・報告機能の追加 新規に上げDR及びDRの指令値変更に対応 DR成功率に合わせた最適制御の対応
アグリゲーションコーディネーターの役割	<ul style="list-style-type: none"> アグリゲーションコーディネーターであるKDDI、リソースアグリゲーターである戸田建設との連携 高圧需要家向けのリソースアグリゲーター 電力供給事業者兼ネガワット買取事業者 	<ul style="list-style-type: none"> アグリゲーションコーディネーターであるエナリスとの連携・支援、低圧需要家向けのアグリゲーションコーディネーター 逆潮流実証における電力買取事業者
制御対象リソース	<ul style="list-style-type: none"> 需要家属性 <ul style="list-style-type: none"> 高圧需要家における産業用蓄電池 上記のとおり、1回の制御量の目標は1000kWh 制御対象とする機器やEMSの仕様、台数、設置場所 <ul style="list-style-type: none"> 制御対象：蓄電池 EMS：エナリスFalconSystem、戸田建設EMS 台数：数十台規模 設置場所：需要家 	<ul style="list-style-type: none"> 需要家属性 <ul style="list-style-type: none"> 低圧一般需要家における蓄電池及びPV等 上記のとおり、1回の制御量の目標は逆潮流した場合を想定して1,000kWh 制御対象とする機器やEMSの仕様、台数、設置場所 <ul style="list-style-type: none"> 制御対象：蓄電池 EMS：KDDI独自の宅内エネルギーマネジメントシステム 台数：千台規模 設置場所：需要家

H30年度中の実施事項 (1/2)

■ H30年度累計リソース一覧(2019年2月末系統連系完了のもの)



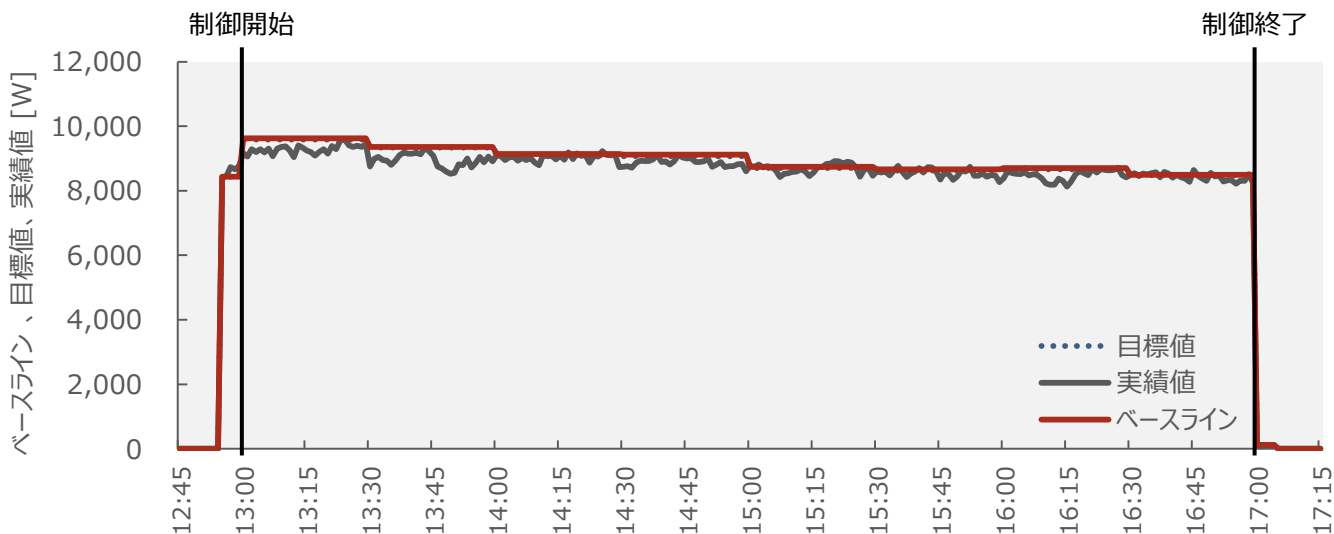
■ 共通実証メニュー実証実施日と初期制御指令値



実証の成果・課題・対策 (1/3)

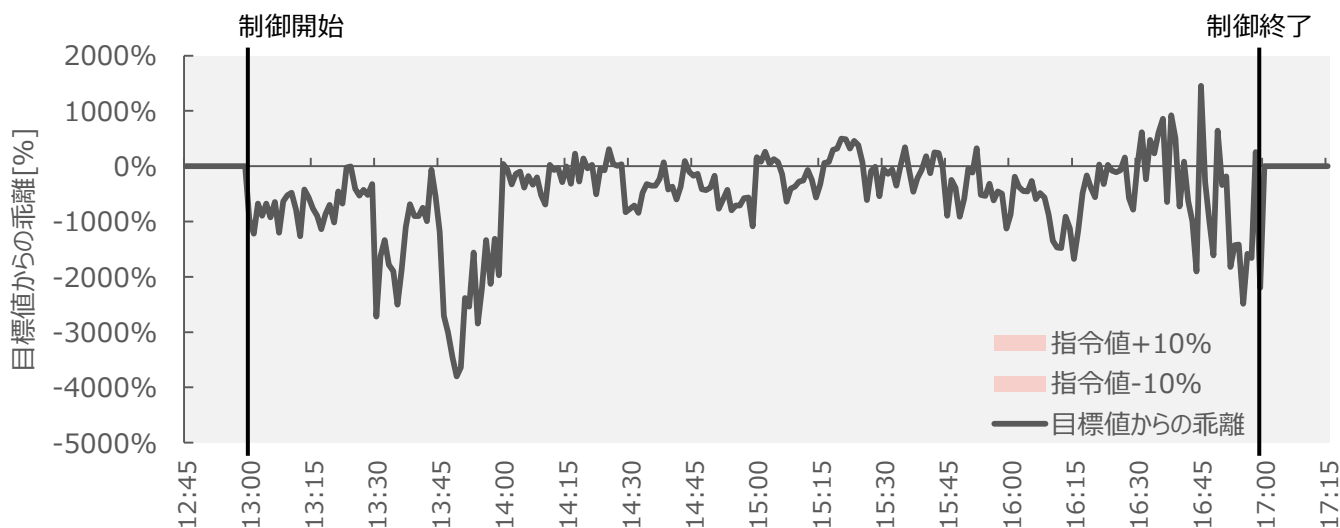
■ 三次調整力①相当 (下げDR) 事例紹介

ベースライン・目標値・実績値 [W]



実証回数	4回目
実施日	2019/1/17
時間帯	13:00~16:59
対象地域	東電管内
滞在率	2% (5コマ/240コマ)

成功判定 (目標値からの乖離 (%) と成功判定基準 (指令値±10%) の比較)



<各コマの滞在率>

	滞在率 (%)	滞在率 (コマ)
13:00	3%	1 / 30
13:30	0%	0 / 30
14:00	7%	2 / 30
14:30	0%	0 / 30
15:00	0%	0 / 30
15:30	3%	1 / 30
16:00	0%	0 / 30
16:30	3%	1 / 30

■ 逆潮流における三次調整力①相当 (下げDR) 事例紹介

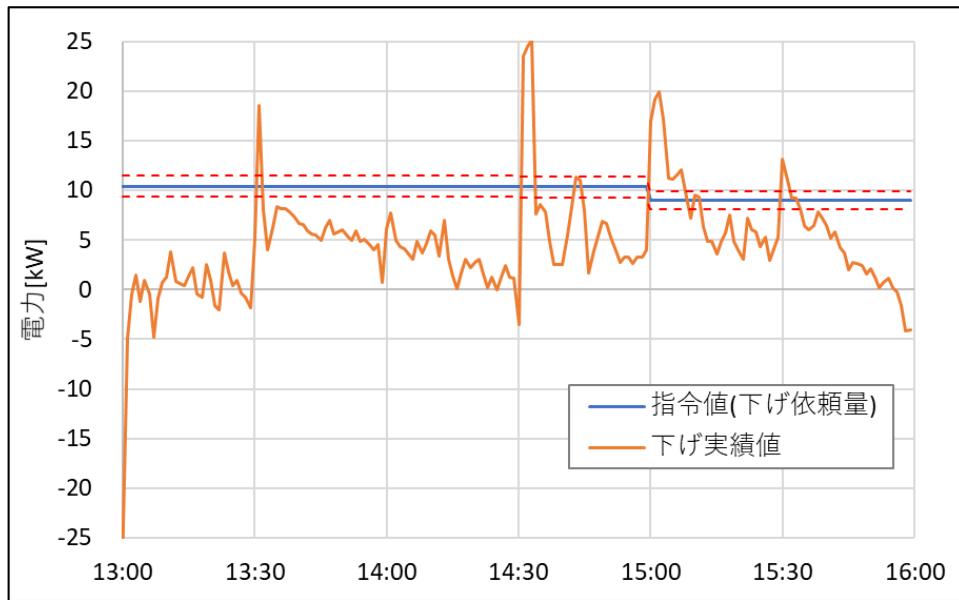
2019/01/30~2019/02/01の期間において、三次調整力② (下げDR) 相当の信号を利用し逆潮流の放電制御を行った。

■ 結果

- 滞在率 4.4% (2/1 13:00-16:00の場合)

■ 実証条件

- 東京電力地域
- 指令値(低圧需要家向け) : 9.0~10.4kW
- 継続時間 : 3時間
- 制御対象 : 16需要家



指令値(下げ依頼量)に対する下げ実績値

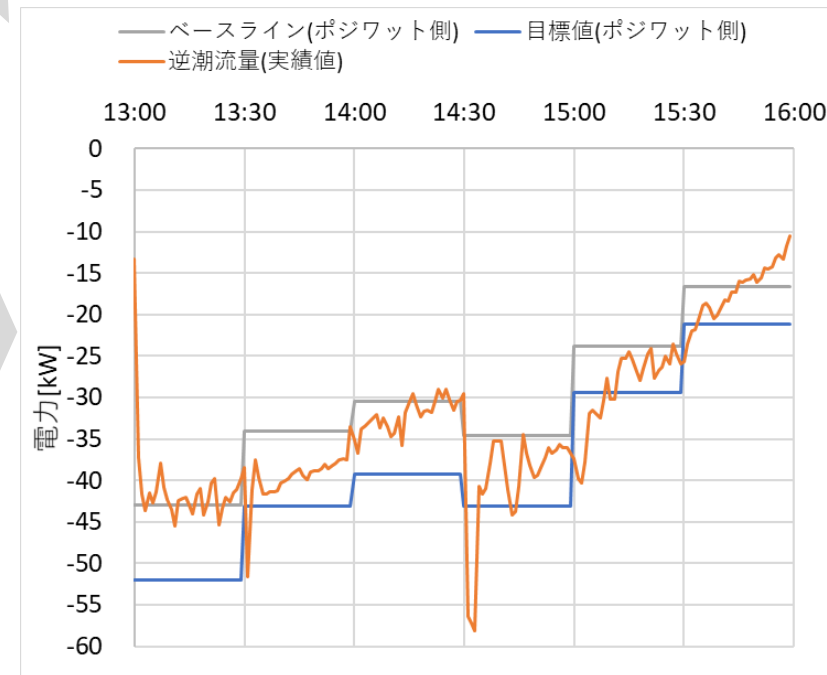
- 下げ実績値は、ネガワット側のベースラインからの下げ実績値と、ポジワット側のベースラインからの下げ実績値の合計値
- 2本の赤点線の内側の範囲(指令値 $\pm 10\%$)内に下げ実績値が存在する割合を滞在率として算出

ネガワット側の
内訳



ネガワット側のベースライン、目標値、および電力需要量(実績値)

ポジワット側
の内訳

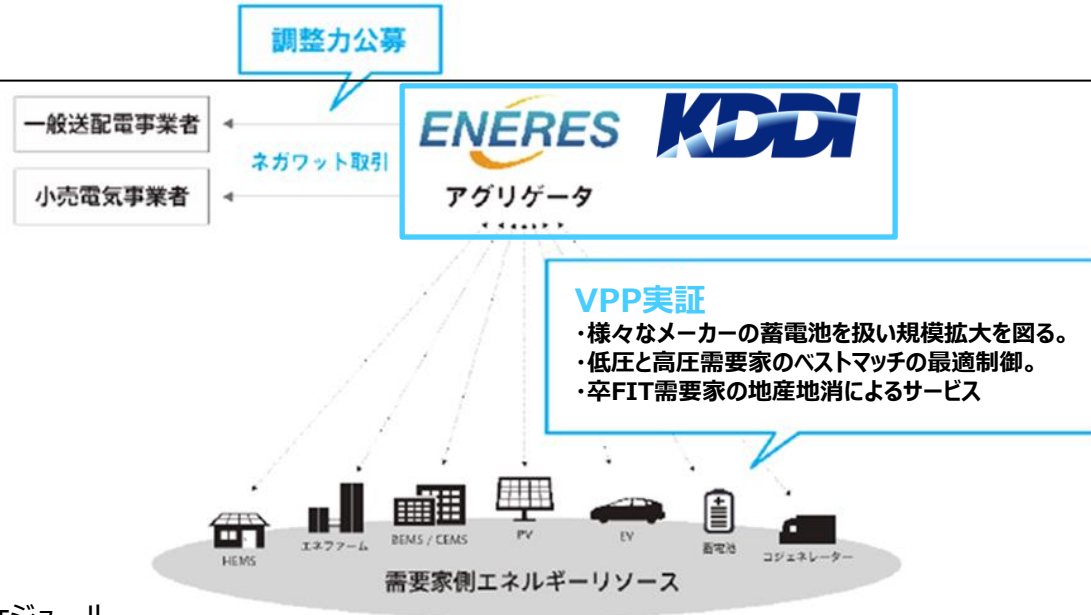


ポジワット側のベースライン、目標値、および逆潮流量(実績値)

■ 中間報告にて、滞在率を向上させるための検証点と解決策を示したが、中間報告後の対応・改善点については以下の通り。

検証すべき点	問題がある場合、考えられる原因	解決策	中間報告後の対応・改善点
個々のリソースが指令に対して正しく反応できているか	システム、又はリソースに問題あり。	<ul style="list-style-type: none"> システムの改修、またはリソース側の対応が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> kWhの制御しかできないリソースがある。 システムのフィードバック間隔が長いため、さらなる短時間での制御が必要。 高圧と低圧のベストミックスは狙ったがダイナミックに指令値を配分するアルゴリズムの導入が必要
	負荷がないため、放電できない。	<ul style="list-style-type: none"> そのような需要家については制御対象外とする。 そのような需要家が発生することを見込んで、供出可能量を小さくする、または、個々のリソースへの指令値を大きめに設定する。 逆潮流が可能であれば問題にならない。 (宅内負荷追従の場合は、放電制御実績が伴わない) 	<ul style="list-style-type: none"> 低圧の需要家に関しては、逆潮流実証にて検証した結果、逆潮流が可能であれば問題にならないことを確認した。 高圧の需要家において、昼休みの急激な需要低減などの予測やそれを埋める他のリソースへの振り分けが必要。
	充電量がないため、放電できない。 (満充電のため、充電できない)	<ul style="list-style-type: none"> そのようなリソースについては制御対象外とする そのような需要家が発生することを見込んで、供出可能量を小さくする、または、個々のリソースへの指令値を大きめに設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 低圧需要家のPVを保有している蓄電池リソースの充放電制御のパターンの見直し、及び詳細天気予報や日照データから事前予測精度の向上を図る。
個々のリソースは指令に対して正しく反応できているが、制御量が指令値ピッタリにならない	制御対象リソース以外の負荷変動（需要変動やPV変動）を考慮したリアルタイム制御ができているか？	<ul style="list-style-type: none"> リアルタイム制御の機能開発（負荷変動に応じて指令値を調整する）。 	<ul style="list-style-type: none"> エナリス：クラウドからの指示値に対して、ローカル側で目標値に対しての乖離量ある周期で測定し、その乖離量に応じた指示量にて制御する方向で対応。 KDDI：30分コマ内で、10分毎にBLと目標値との乖離を見ながら指示値の調整して、滞在率を向上させる制御を導入する。
	需要規模に対してリソース容量が小さいため、リソースを制御しても需要変動に埋没してしまう。	<ul style="list-style-type: none"> 受電点計測ではなく、個別計測での制御（ただし、個別計測が制度的に認められるかどうかは要検討） 	<ul style="list-style-type: none"> 個別計測での制御については実施できていない。
	ベースラインが不適切。	<ul style="list-style-type: none"> 需要家をグループ化してベースラインを引く PV有りの低圧需要家のベースラインについては制度的にも検討課題。 	<ul style="list-style-type: none"> 卒FIT需要家の逆潮流による蓄電池制御のベースラインの議論が未実施のため議論の加速が急務。

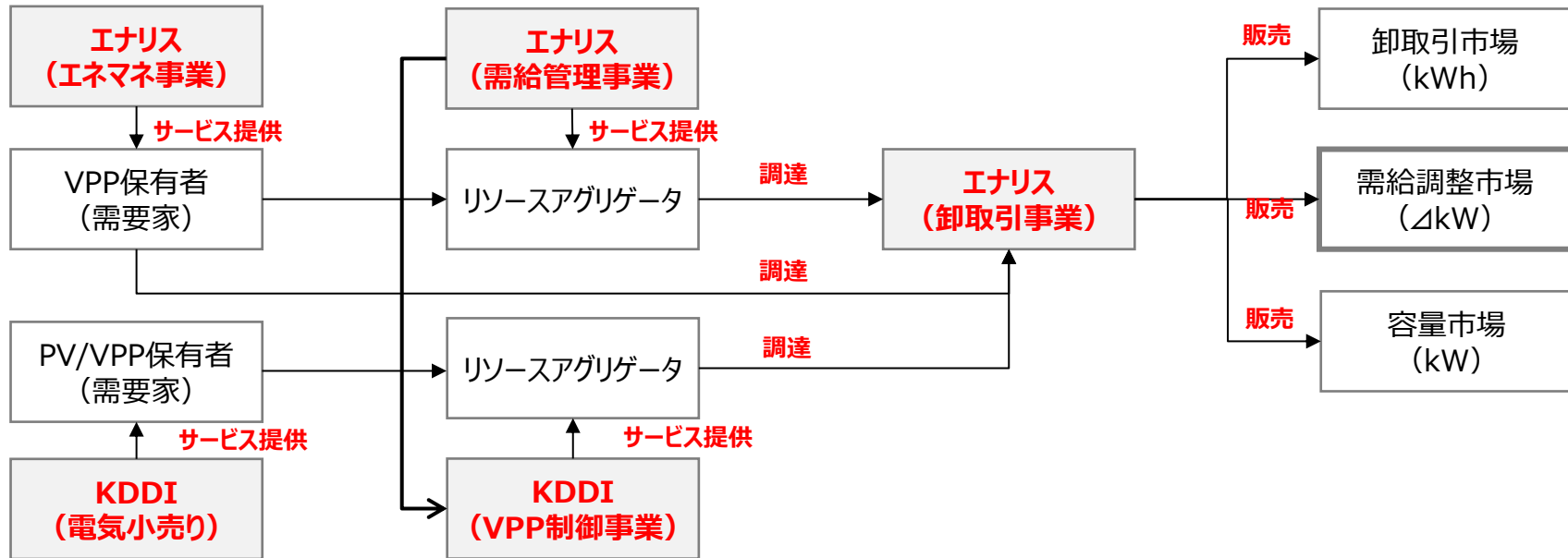
■ 2017年度より、エナリスはDR（コジェネ）による電源 I'調整力公募の取り組みを既に開始。エナリス及びKDDIは共同で、2021年度創設の需給調整市場・容量市場での取引可能性を検討中。特に低圧の卒FIT需要家に地産地消のエネルギー需給のサービス提供とシステムの安定化を目指したVPP制御の確立と法制度の検討を実施。



■ DR等の市場取引スケジュール



■ エナリスとKDDIが、2020年頃までに実現を目指すVPPのビジネスモデルは以下の通り。需給調整市場を中心に電力小売り及び需給管理事業などの既存事業を活かして全ての市場でのビジネス性を検討。



概要	スポット取引制御/インバランス制御で得られた利益をアグリゲーターとお客様との間で分配して、持続的な運営を可能とする。また、低圧需要家の蓄電池からの逆潮流から得られる利益も同時に分配し、事業の収益源とする。
スポット取引によるVPPビジネススキーム	<ul style="list-style-type: none"> auでんきからの電力供給をする需要家とのVPP契約（ネガワット契約）を行う場合、auでんきのお客様に対して以下のようなビジネスモデルを構築することを検討。 電力市場における電力価格が安い時間帯に需要家の蓄電池に充電し、電力価格が高い時間帯に需要家の蓄電池に充電された電力をKDDIが電力市場価格より安く買い取り、買い取った電力は別のauでんきのお客様に利用する。 上記の市場価格の値差を利益としてビジネス展開をする。
インバランスの調整力によるVPPビジネススキーム	<ul style="list-style-type: none"> auでんきからの電力供給を伴わない需要家及びauでんきの需要家とのVPP契約（ネガワット契約）を行う場合、ゲートクローズ後の調整力として、蓄電池を利用した充放電を利用して一般低圧の需要家を束ねて制御をする。 各電力会社との契約で、インバランス及びアンシラリー制御調整力として利益を得る。
蓄電池の逆潮流によるVPPビジネススキーム	<ul style="list-style-type: none"> TOUの夜間帯電力を昼間に逆潮流によるポジワットを調達することにより、auでんきの調達コストを低減する。 逆潮流として蓄電池の電力を提供することにより、得られる市場対価を需要家、アグリゲーターとの間で分配することで経済的なメリットを受領。

- 単年度事業ゆえに、事業採択から系統連系までの期間が短かくリソース拡大に割ける時間が限られること、そして需要家に対するインセンティブを明示できていない、さらに低圧需要家はPVを保有しており、昼間のリソース制御が宅内の需要となって制御可能量がほぼゼロとなるなど事業として大きく前進できない制約条件として挙げられる。

今後の課題	意見
ローカルで指示量を調整する制御を用いたさらなる実証の実施	本年度は実証プログラムの途中から、ローカルで指示量を調整する制御を組み込んで実証を行った。次年度からは、実証の最初から当該機能を組み込んでのシナリオ検討と実施を行う必要がある。
実証に利用できるリソースの拡大	PV保有の低圧需要家蓄電池リソースは、現行制度では逆潮流ができないため供給可能規模が昼間の宅内需要となり制御量が小さく、実証内容に制約が生じる、または制御ブレ幅が大きくなるという課題が生じる。
計量方法に関して	逆潮流におけるベースラインの議論が進まず、卒FIT需要家のリソースの制御量の供給可能量及び実績量のビジネス検討がすまない。さらに、個別計量(追加メータの有無)に関しても商品メニューとの県連付けが未定。
需給調整市場の商品区分に沿った制御の実施	商用化後を想定したスキームを前提とした実証を進めていく必要がある。
ブロックチェーン技術の活用	DR指令を受けた需要家ではDR開始直後に節電不足が多発。この節電不足分を他の需要家から電力融通を受けられるシステムをブロックチェーンを用いて構築可能か机上検討。
マルチインターバルへの対応	時間別取引容量の設定などの実現を目指す。
ガイドライン等への規定化	排出係数の算出方法、季節別・時間帯別の取引区分の検討、調整金の統一化規定制定、蓄電池の調整金の取り扱い規定、調整金取引における提出書類のルール化など

本事業が「単年度事業」の繰り返しであること

→大規模なリソース確保を可能にするために、複数年度にまたいだリソース設置可能及び卒FITユーザーを中心とした逆潮流実証が有効ではないか

リソース設置におけるインセンティブが不明確であること

→事業者にとっての事業参加に向けた実効性あるインセンティブの付与を検討すべき

- 需要家のサービスへのニーズや意見、VPP制御に関する受容性等を把握し、今後事業者が提供するサービスの望ましい在り方を検討するため、実証参加世帯に対するアンケートを実施した。
- **調査期間**：2018年11月29日～2018年12月17日（19日間）
- **有効回答数**：478件
- 回答結果より、実証参加者の過半数（55.0%）が「契約すると思う」、「多分、契約すると思う」と回答され、VPPサービスへの利用意向を有することが示された。またVPPサービスの利用意向を示した需要家のうち、過半数（56.0%）が許容するサービス料金は2000円以下であると示された。

有効回答数 478

**過半数（55.0%）の方が
VPPサービスへの利用意向を有する**

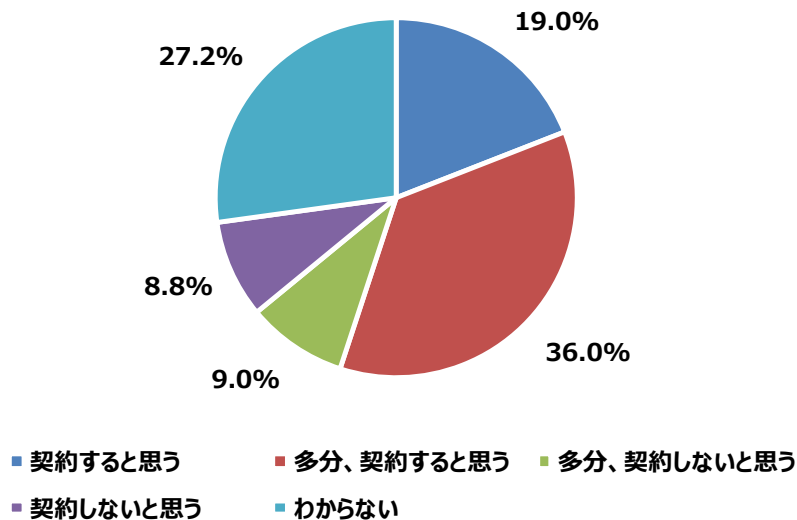


図 VPPサービスの契約意向

有効回答数 257

**VPPサービス利用意向を示した需要家のうち、
過半数が許容する金額は2000円以下**

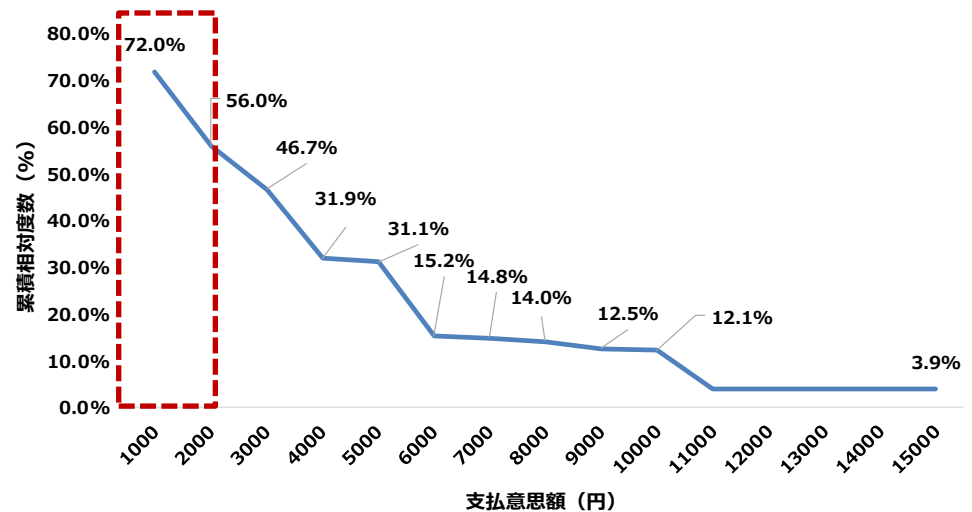


図 VPPサービスの支払意向額

※VPPサービスを「契約すると思う」、「多分、契約すると思う」と回答された方のみ回答