

# 『関西VPPプロジェクト』 R3年度実証結果と今後の取組み

2022年 3月 18日  
関西電力株式会社  
ソリューション本部

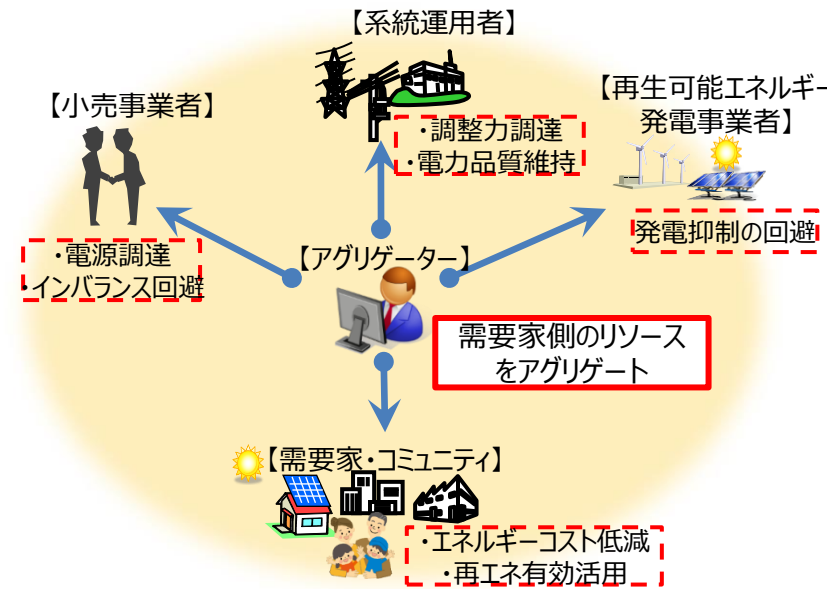
## <実証の概要>

- 調整力公募やネガワット取引の開始、需給調整市場・容量市場創設など、国やERAB検討会の検討状況を踏まえたビジネスチャンスの活用を念頭に、需要家設備をアグリゲートするシステム・事業スキームを構築する。
- VPP構築実証期間を活用し、蓄電池等の各種リソースを既設・新設共に拡大する。

## <事業の概要>

- 需要家側リソースを遠隔監視制御によりアグリゲートすることで、上げ下げDR (Slow～Fast) を行い、下記のサービス提供を目指す。

サービス提供先	サービス内容
小売事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>インバランス回避サービス</li> <li>DRによる電源調達サービス</li> </ul>
系統運用者	<ul style="list-style-type: none"> <li>調整力（一次～三次②） 供出サービス</li> <li>需給調整市場、容量市場向けサービス</li> </ul>
再エネ事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>再エネ出力抑制発動エリアでの上げDRによる出力抑制回避サービス</li> </ul>
需要家	<ul style="list-style-type: none"> <li>PV自家消費サービス</li> <li>需要家内エネマネサービス（ピークカット・シフト等）</li> </ul>

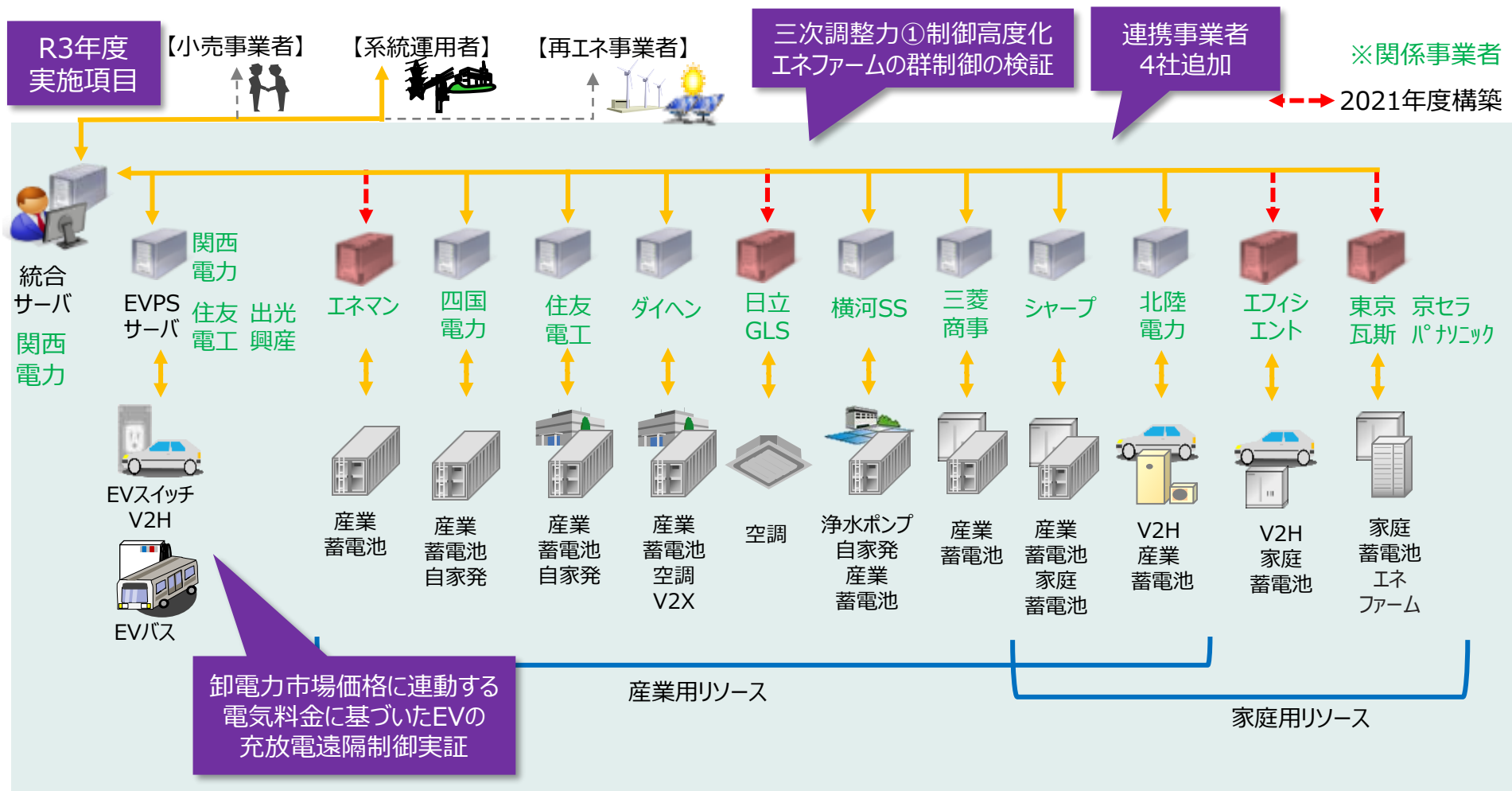


## <過年度VPP構築実証成果と今年度の取組み>

- ◆2016年度から5カ年に及ぶVPP構築実証においては、各種制度改定、事業環境等を鑑みながら、リソース制御の精度向上に取り組み、需給調整市場(三次②)への参入に繋がった。
- ◆今年度は連携企業・リソースを追加拡大しながら、需給調整市場(三次①)への参入を目指して、更なる基準値の精度向上に向けた取組みを継続するとともに、リソース制御の精度向上について検討を行った。

# 令和3年度 関西VPPプロジェクト 全体構成

- ◆ 実証協力者を含む、合計15社によるコンソーシアム体制にてDERアグリゲーション実証を推進。
- ◆ 三次調整力①の制御精度向上や、多台数のエネファームの群制御の検証に取り組む。
- ◆ 卸電力市場価格に連動する電気料金に基づいた電気自動車の充放電遠隔制御実証に取り組む。



# 令和3年度実証の実施スケジュール

- 共通実証として「三次①②」、「発動指令電源」、「市場価格上げ下げDR」を実施。  
独自実証の取組みとして「基準値予測の精度向上」、「EV・DP実証」を実施。
- 昨年度の実証結果を踏まえ、需給調整市場への参入を視野に入れたリソース制御精度の向上、  
基準値予測精度の向上（RA意見交換、基準値テスト）に向けた取組みを実施。
- 「ERABに関するセキュリティガイドラインVer2.0」に基づく対策検討の実施。

実証項目		6	7	8	9	10	11	12	1	2	
共通 実証	フィールド 実証	三次調整力①				6回 8社					
		三次調整力②					3回 7社				
		発動指令電源						4回 9社			
		市場価格 上げ下げDR						2回 9社		3回 10社	
独自 実証	基準値予測の精度向上			意見交換 4社	基準値テスト 10回、11社						
	RA独自によるEV・DP実証 等					各実証メニューによる					
サイバーセキュリティ対策						各社詳細対策要件 の策定		対策実施			

# 共通実証（調整力実証） 三次調整力①②、発動指令電源

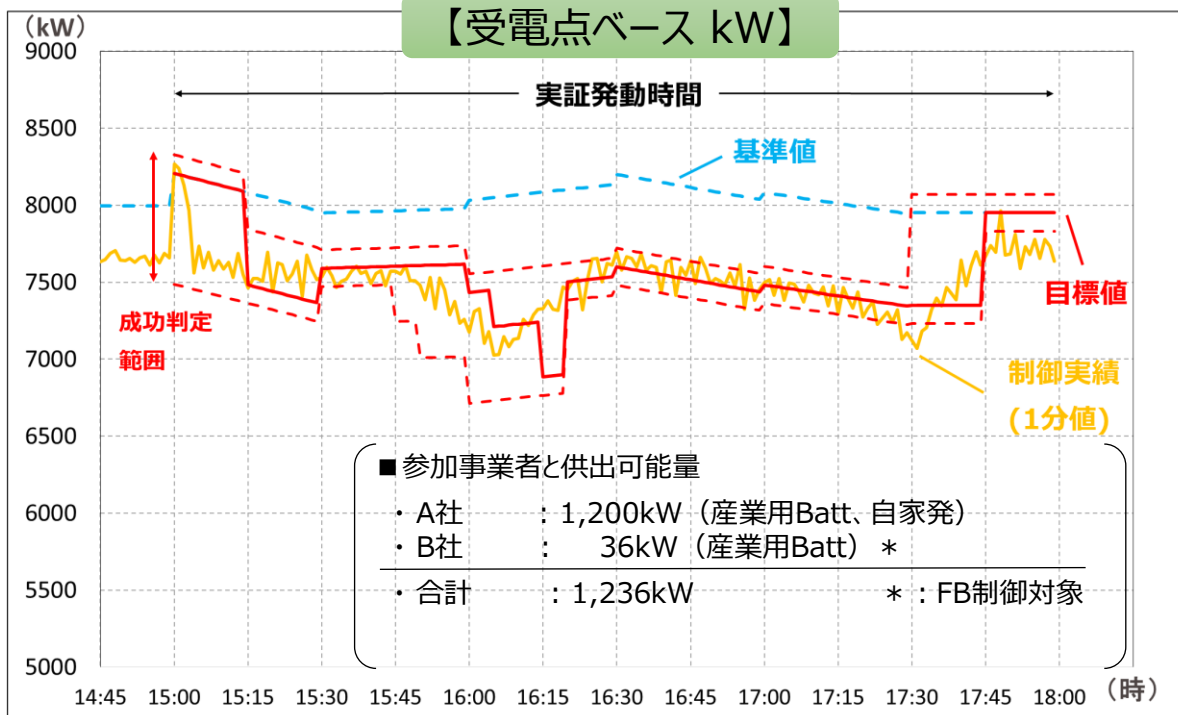
# 共通実証 実証結果詳細 (三次調整力①)

◆複数リソースをアグリゲートした実証回における最良の結果は、30分コマ単位での1分値評価において、4/6コマで滞在率が90%以上となった。

## 実証条件

- 実証メニュー 三次調整力① (下げDR)
- 日時 10/27(水) 15:00~18:00
- エリア 東京
- 入札量 1,200kW
- 指令値 0~1,200kW (指令値変更は6回)
- 条件 リソース選抜あり、ACによるFB制御あり

## 実証結果



◆ 応動の成功率 **4/6コマ** (1分間隔の評価で、指令値を基準に入札量の±10%への滞在率が90%以上になった30分コマの数)

	15:00-15:30	15:30-16:00	16:00-16:30	16:30-17:00	17:00-17:30	17:30-18:00
成功判定範囲への滞在率	100%	93%	90%	87%	90%	40%
応動の成功判定	○	○	○	×	○	×

◆ 当実証回の参加対象が上記のリソースのみであったため、本実証においては入札量1200kWに対するFB制御量が36kWとなっているが、FB制御量としての妥当な値であるとは考えていない。より高い制御精度を念頭に置く前提においては、A社単独制御における成功判定範囲からの逸脱量をカバー可能なFB制御量を確保することが望ましいと考える。

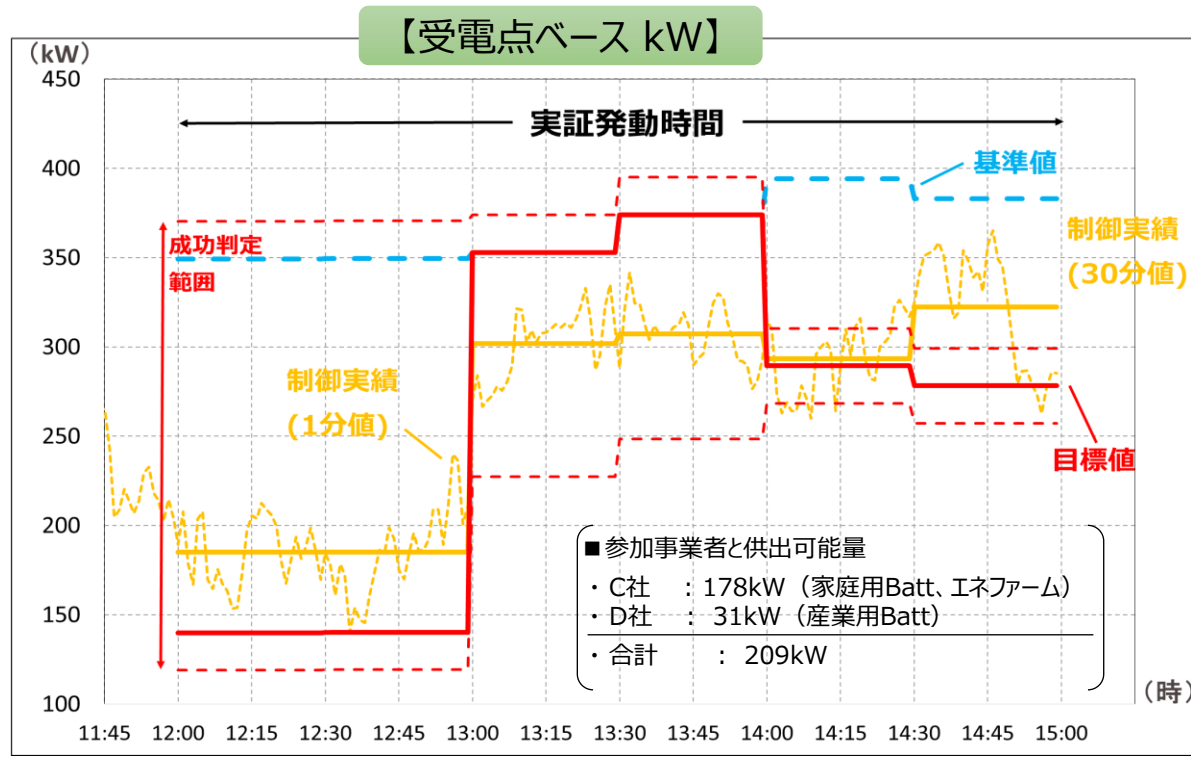
# 共通実証 実証結果詳細 (三次調整力②)

◆ 指令地変更への対応も含め、30分値5コマで成功判定を収めることができた。

実証条件

- 実証メニュー 三次調整力② (下げDR)
- 日時 11/30(水) 12:00~15:00
- エリア 東京
- 入札量 209kW
- 指令値 0~209kW (指令値変更は2回)

実証結果



■ 応動の成功率 **5/6コマ** (指令値を基準に入札量の±10%の範囲に収まった30分値の数)

	12:00-12:30	12:30-13:00	13:00-13:30	13:30-14:00	14:00-14:30	14:30-15:00
指令値	209kW		0kW		105kW	
制御実績 (30分値)	164kW	164kW	51kW	66kW	100kW	60kW
応動の成功判定	○	○	○	○	○	×

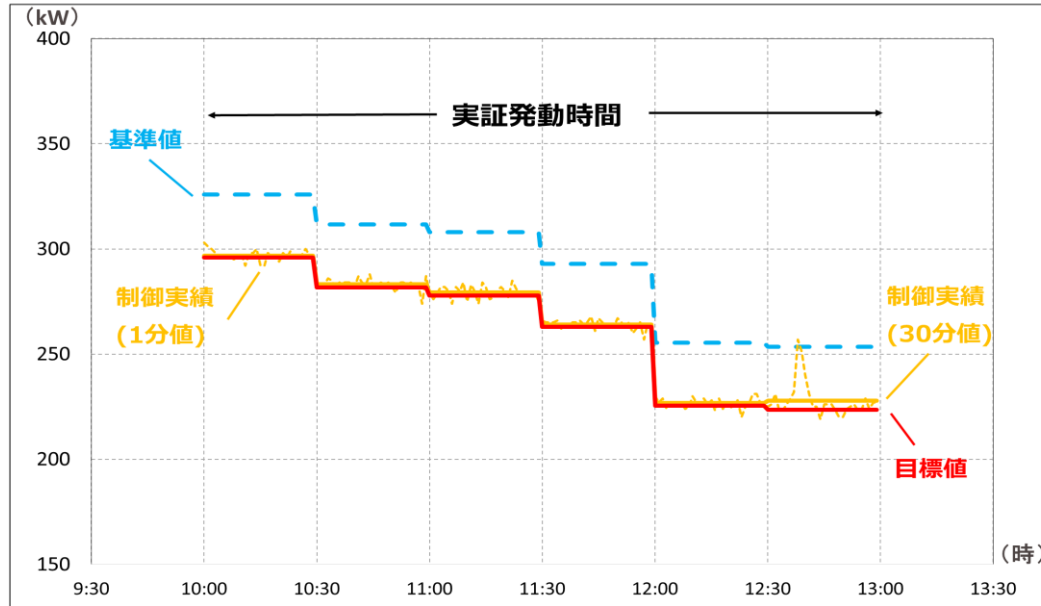
# 共通実証 実証結果詳細（発動指令電源）

◆ 良好な精度で制御できているが、指令値以上の制御量を供出できていない。

## 実証条件

- 実証メニュー 発動指令電源
- 日時 12/21(火) 10:00~13:00
- エリア 東北
- 供出可能量 : 30kW（産業用蓄電池）
- 指令値 30kW（発動途中での変更は無し）

## 実証結果



■ 成功判定 **0/6コマ**（指令値以上の制御量を供出することができたコマ数）

kWh/30min	10:00-10:30	10:30-11:00	11:00-11:30	11:30-12:00	12:00-12:30	12:30-13:00
指令値	15					
制御量	14.5	14.2	14.3	14.4	14.4	12.9
達成率	96%	94%	95%	96%	96%	86%
応動の成功判定	×	×	×	×	×	×

◆ 他の実証メニューと同様に指令値±10%で制御するロジックとなっているため、良好な精度で制御できているものの、成功判定としては全コマ不合格となっている。（最終コマは電力需要変動の影響を受け、比較的大きな未達となった。）



取組み項目	取組み結果の整理
三次調整力①	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 個社毎においては、狙い通りのリソース制御を実現できているRA事業者も複数存在する。ACによるFB制御の活用については、制御精度向上を目指し、継続して取り組んでいきたい。</li> <li>◆ 制御結果の良し悪しを分ける要因としては、基準値予測精度の影響が大きい。基準値予測精度が比較的に高いRA事業者は、全コマ合格までは届かないものの、毎回の実証において比較的に安定した結果となっている。一方で、基準値と電力需要の乖離が大きなRA事業者は、基準値予測誤差を完全にリカバリーすることが難しく、全コマ失敗になる結果が多く見られた。</li> </ul>
三次調整力② (主に低圧)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 三次①同様、基準値の予測精度が課題の1つであり、低圧リソースにおいては、出力が小さいために基準値の予測誤差をリカバリーすることが更に難しく、全体的に成功判定率が低迷する結果となった。</li> </ul>
発動指令電源	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 電源 I '相当の実証要件を設定し、実証試験を実施。</li> <li>◆ 発動指令電源専用のリソース制御ロジックは特設設けておらず、指令値に追従する形で良好に制御できているものの、指令値以上の制御量が出ずに不合格となるケースが散見された。市場価格上げ下げDR等においては、インバランス回避のために指令値通りの制御が必要となるが、発動指令電源においては、指令値以上の制御を行う必要があるため、制御ロジックのチューニングや、的確な指令値の設定が必要になると考える。</li> </ul>

# 共通実証（供給力実証） 市場価格上げ下げDR

# 共通実証 実証結果詳細（市場価格上げ下げDR）

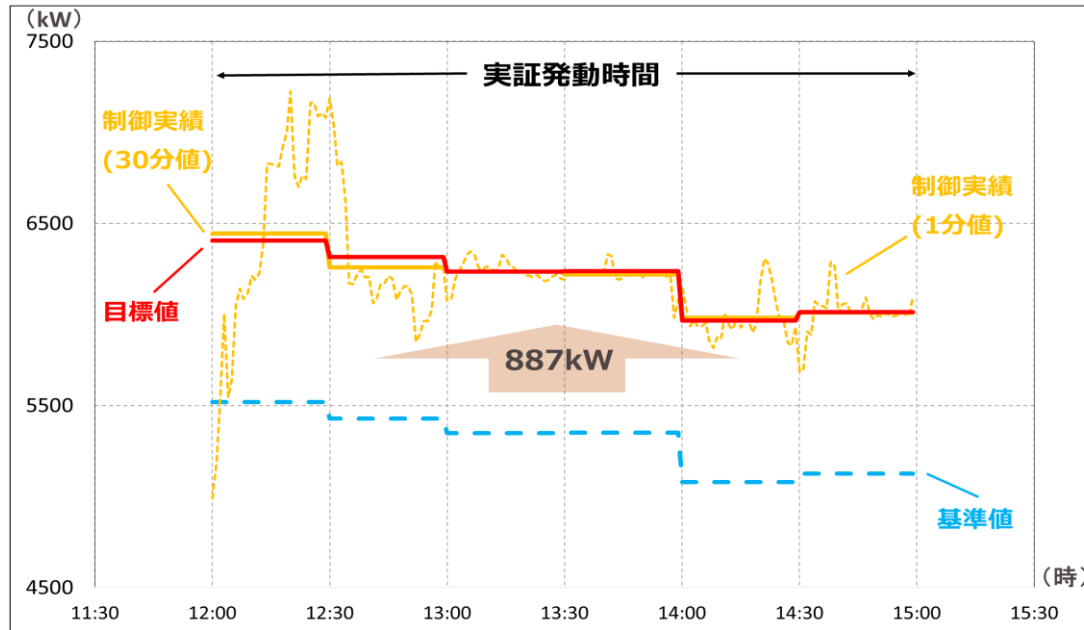
- ◆ 過年度の市場価格の変動を踏まえて発動時間を設定。
- ◆ 複数リソースをアグリゲートした最良の結果として、30分全6コマ中において目標範囲内に制御することができた。

## 実証条件

- 実証メニュー 市場価格連動上げDR（時間前市場）
- 日時 11/2(火) 12:00~15:00
- エリア 関西
- 指令値 887kW（発動途中での変更は無し）

- 参加事業者と供出可能量
- E社 : 50kW（産業用蓄電池、空調、EVPS）
- F社 : 37kW（EVPS(機器点制御)）
- G社 : 800kW（浄水ポンプ、産業用蓄電池）

## 実証結果



■ 成功判定 **6/6コマ**（指令値に対し90-110%に入ったコマ数）

kWh/30min	12:00-12:30	12:30-13:00	13:00-13:30	13:30-14:00	14:00-14:30	14:30-15:00
指令値	444					
制御量	464	412	443	434	453	444
達成率	105%	92%	99%	98%	102%	100%
応動の成功判定	○	○	○	○	○	○

## 独自実証

- ・基準値テスト（関西電力・RA事業者各社）
- ・EVを活用した市場価格上げ下げDR実証（関西電力）
- ・卸電力市場価格に連動したEV充放電遠隔制御実証（関西電力）

# 独自実証 基準値テスト

■ 需給調整市場の制度設計を踏まえ、受電点における基準値設定精度向上に向けた下記テストを実施。

## ① 基準値予測テスト (リソース制御なし)

⇒ 三次②における30分単位および5分単位(事前審査相当)、および三次①における1分値の基準値予測精度を検証する。

## ② 指令値0実制御テスト (リソース制御あり)

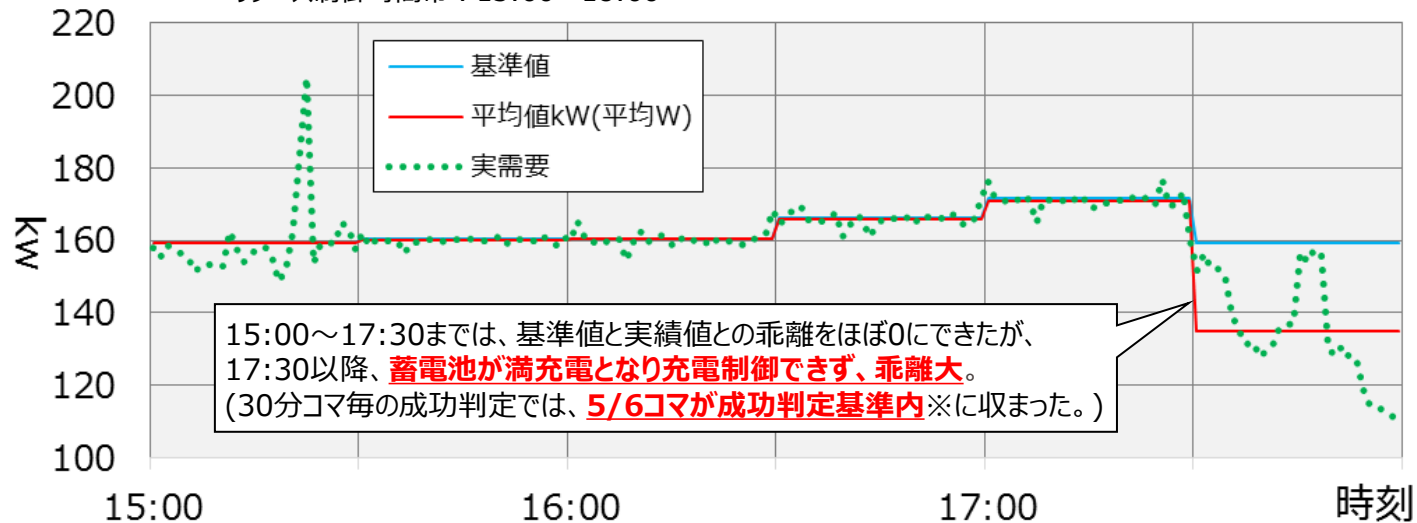
⇒ 三次①、②における0kW指令を想定し、基準値と実績値の乖離をリソースの供出可能量でカバーできるか検証する。

### 【総評】

- ・ 現状、精度良く基準値設定することは容易ではなく、基準値を精度良く予測できるのは、受電点電力の変動幅が小さく、かつ安定している需要家に限られている。
- ・ より精度の高い基準値予測に向けては、天候に左右されるPVの発電量予測や、需要家個別の操業予定の把握等を必要とする事業者が太宗を占める。
- ・ 今後、VPリソースを幅広く活用するためには、受電点ではなく、純粋なリソース応動を評価可能な機器個別計測が必要であると考えられる。

### テスト結果代表

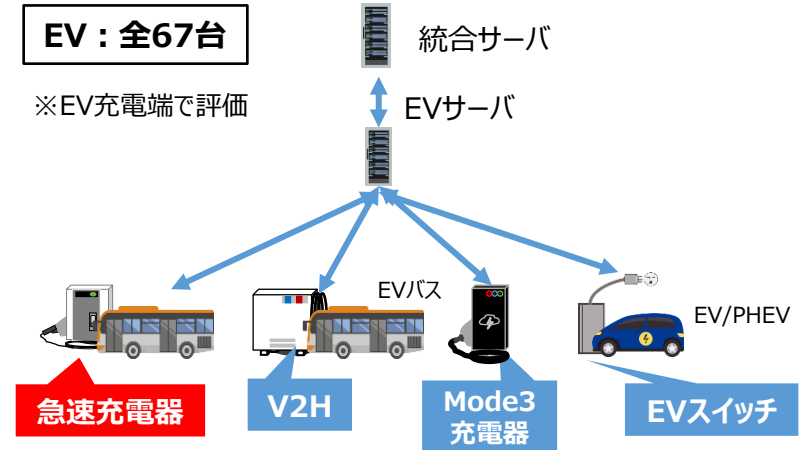
- ・ 実証日：9/30
- ・ リソース：蓄電池
- ・ リソース制御時間帯：15:00～18:00
- ・ テスト項目：②指令値0実制御テスト(リソース制御あり)
- ・ 供出可能量：50kW



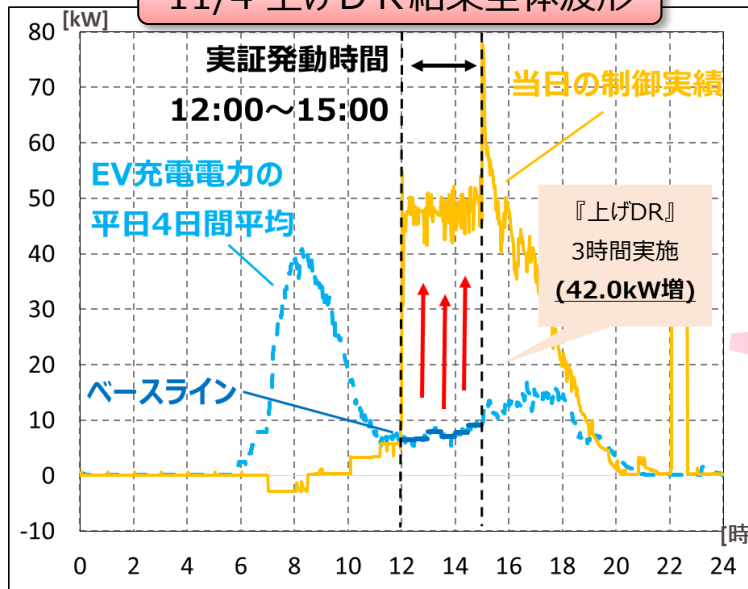
※成功判定基準：実績が基準値±供出可能量×10%の範囲に収まった30分値のコマ数

- 市場価格上げ下げDRを想定した実証を実施。
- 昨年度実証の残課題である“リソース制御量の拡大”に向け、新たなリソース導入や制御ロジックの改善に取り組んでいる。
- EVスイッチ60台・V2H4台・Mode3充電器2台に加え、新たに急速充電器1台を活用し、EVサーバより制御。

## システムイメージ

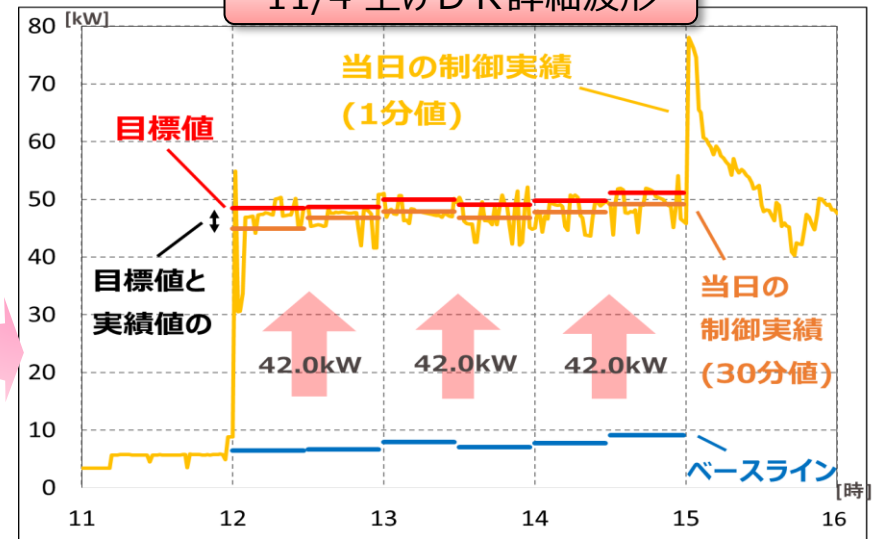


11/4 上げDR 結果全体波形



(成功判定基準 : 90%~110%)

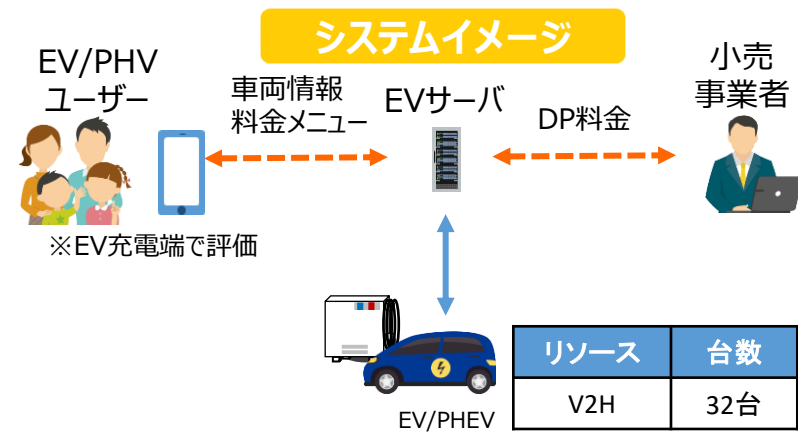
11/4 上げDR 詳細波形



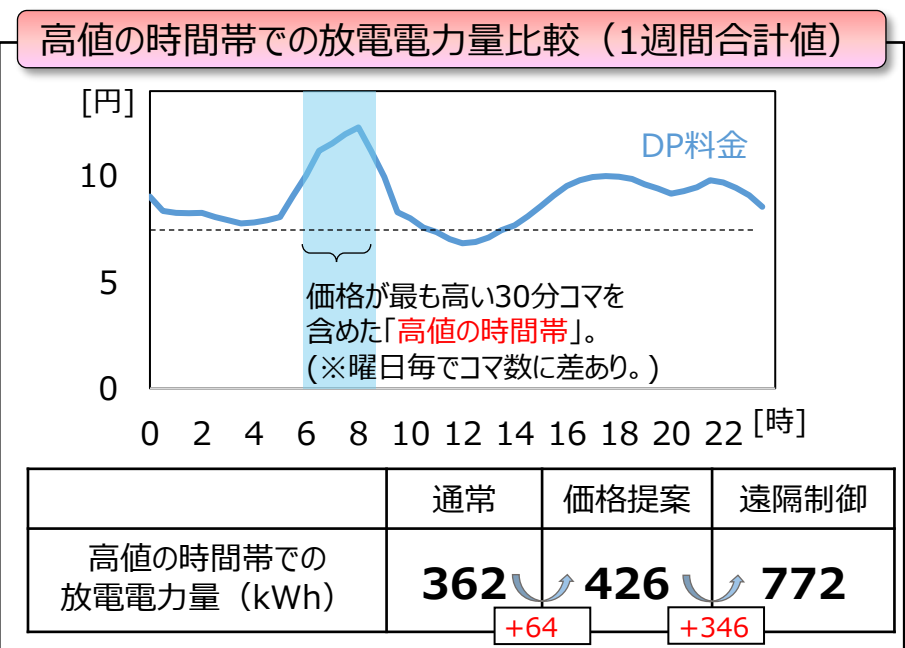
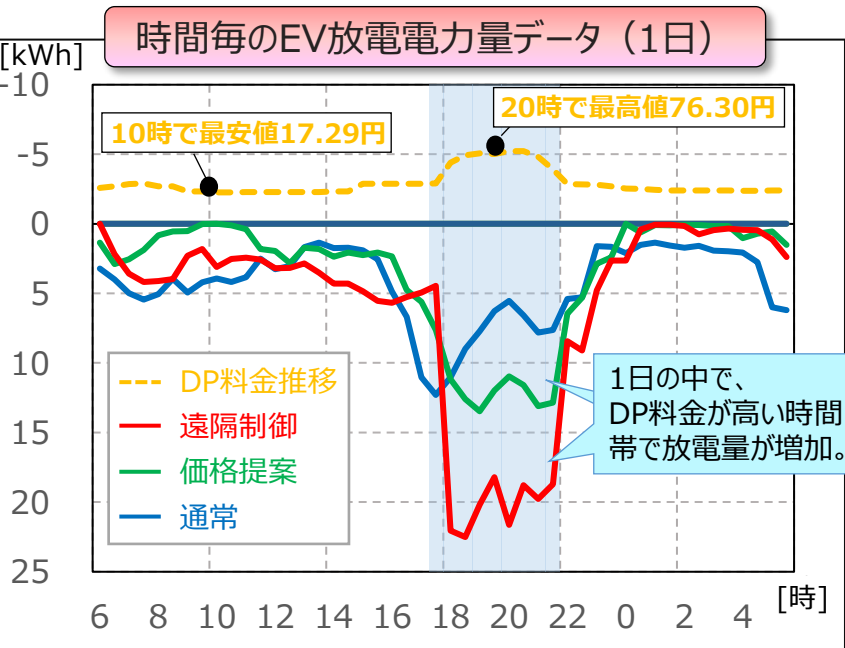
- 3時間、42.0kWの上げDRを維持。
- 昨年度の結果と比較し、DR量が10~20kW程度増加した。
- 30分コマ毎の成功判定は、全コマ成功判定範囲に収まった。

実証概要

- 一般家庭のV2H32台をアグリゲーターが遠隔制御することで、市場価格が安い時間帯でのEV充電電力量および市場価格が高い時間帯でのEV放電電力量の増加を検証。
- 価格提案、遠隔制御の2通りの実証を実施し、両結果を比較することで、電力需要最適化への寄与について検討。



実証結果



- 価格提案、遠隔制御の実証において、DP料金を適用することによる高値の時間帯での放電電力量の増加を確認。
- 遠隔制御の方がより大きな放電電力量の増加が確認され、遠隔制御における放電電力量増加の優位性が窺えた。
- 遠隔制御ではDP料金が高価な時間に自動で放電されるため、EV放電に対するユーザーの負担は少ないと考えられる。

# DERアグリゲーション実証を通じて 得た知見および課題

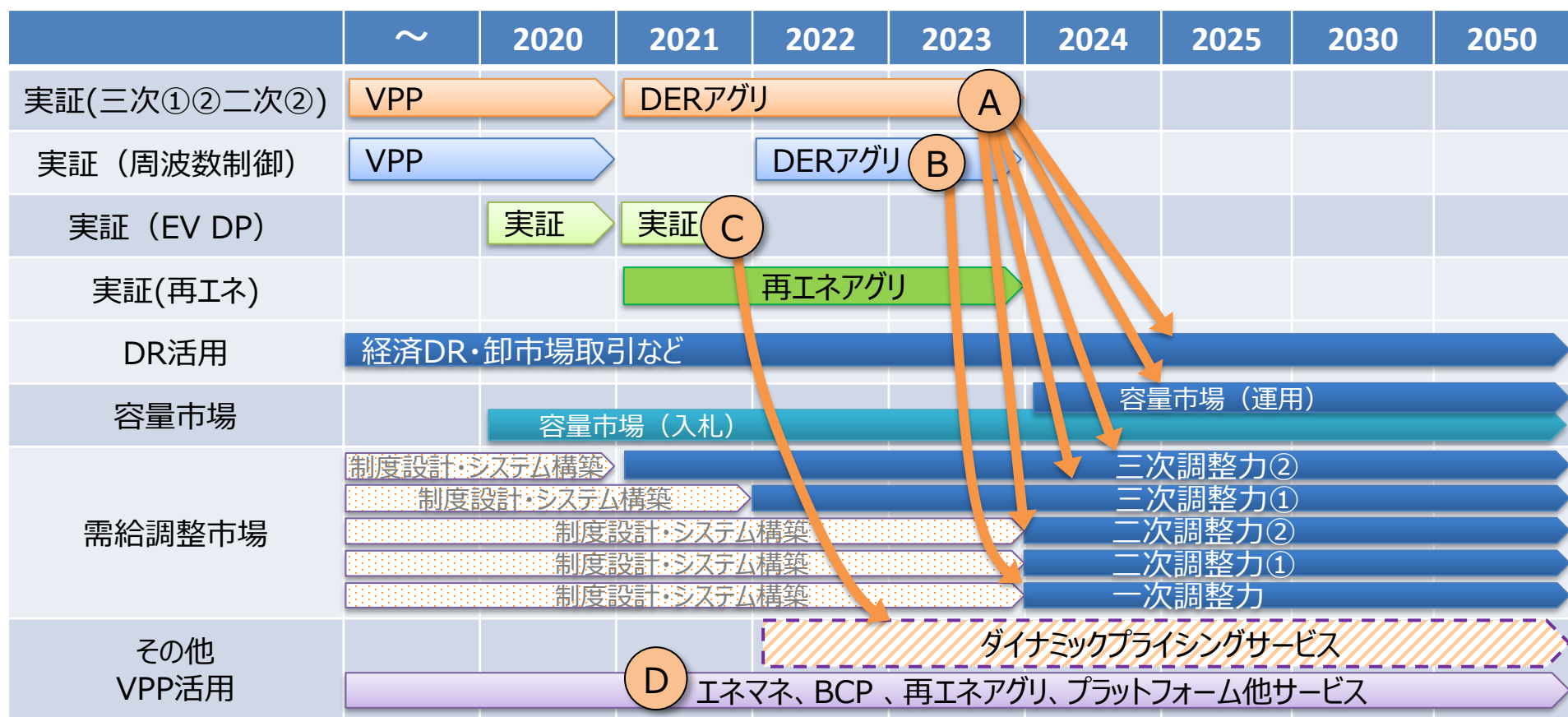


	知見	残る課題
制度面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・需要家における制御対象外の負荷等の変動に左右されるため受電点でのDSR制御は難易度が高い</li> <li>・主となる特高需要家ほど、託送メーターの計測粒度が粗く、<u>事前審査に悪影響</u> (契約電力によって乗率がかかり、計測粒度が粗くなる)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機器個別計測の採用</li> <li>・独自計器を使用する場合の要件緩和</li> <li>・DSRの特性を踏まえた市場参入要件の緩和 (評価の粒度、成功率、商品ブロック等)</li> </ul>
コスト面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・VPPシステムの開発や改修等に加え、<u>通信、セキュリティ対策等のコストも発生</u> (リソースの増大に応じて)</li> <li>・エネマネ等を目的とするDSRを受電点で高速高精度に制御する場合、より高コストのシステム構築が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム開発および運用コスト、通信コスト、セキュリティ対策コスト等のスリム化</li> </ul>
技術面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・三次②実証や独自実証(EV実証)において、<u>ACシステムにおけるFB制御の有用性を確認</u>できた</li> <li>・各需給調整市場等の各メニューに応じたリソースの選定とポートフォリオの形成ノウハウを獲得できた</li> <li>・基準値の設定精度はPV発電や需要家の設備稼働等の不確定要素に大きく左右される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポートフォリオに応じたFB制御ロジックのチューニング</li> <li>・<u>一次二次のより速い制御領域</u>における要件対応</li> <li>・<u>基準値 (事前予測) の設定精度向上</u></li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・産業用/家庭用蓄電池、自家発、EV、ポンプ等の負荷系設備といった幅広いラインナップのDSRを<u>アグリゲートし、リソースの特性や制御精度を評価</u>できた</li> <li>・産業/業務オンサイトPVが今後一層普及することが予想されるため、リソース制御の難易度はより高くなる</li> <li>・空調等、リソースの季節特性に関する知見を得ることができた</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>市場要件への適合が期待できるリソースの確保・拡大</u> (同エリア内で1,000kW以上の規模)</li> <li>・<u>供出可能量の最適化</u> (時間帯別での設定、入札量の調整等)</li> <li>・未利用リソースの特性把握</li> </ul>

# 今後のビジネス展望

# 今後のビジネス展望 (1/2)

- A) 実証で高い制御性を確認しているリソースを中心に引き続き三次②へリソースを投入するとともに、二次②が簡易指令システムで参入できるようになったことを念頭に、三次①、二次②対応を推進。  
電源 I 'レベルのリソースは引き続き電源 I 'や容量市場へリソース投入するとともに経済的活用へ移行。
- B) 周波数制御については、一次、二次①参入を目標に実証を推進しつつ、参入要件を継続確認。
- C) 電力需給状況等に応じた電気料金(ダイナミックプライシング：以下DP)の実証に一定の目途がたったことから、EV以外のリソースへの拡大等、ビジネス化を見据えた検討に移行。
- D) 再エネアグリを含め、VPP起点でのエネマネサービスや他社アグリゲーター等へプラットフォームを提供するサービス(業務委託、SaaS等)は順次展開。



- 関西電力は本実証を通じて獲得した技術、知見を基に、VPPシステム「K-VIPs」を開発、運用開始し、既に電源 I' や需給調整市場(三次②)での活用実績がある。
- K-VIPsは、今後、蓄電池、社会を取り巻く様々なVPPリソースから価値 (kW、kWh、ΔkW) を創出し、容量市場・需給調整市場・卸電力市場等のエネルギー市場へ提供するプラットフォームを目指している。
- 取り組みを推進する上で、社内の小売部門、需給部門を初めグループ会社を含む各所と連携しており、また、VPPリソースを所有するお客さまやプラットフォームに必要なシステムのベンダー等とも連携している。

K-VIPs : Kanden Vpp Integrated Platform system

