

# EVアグリゲーションによるV2Gビジネス実証事業

東京電力ホールディングス株式会社

(アグリゲーションコーディネーター/幹事)

(共同事業者等)

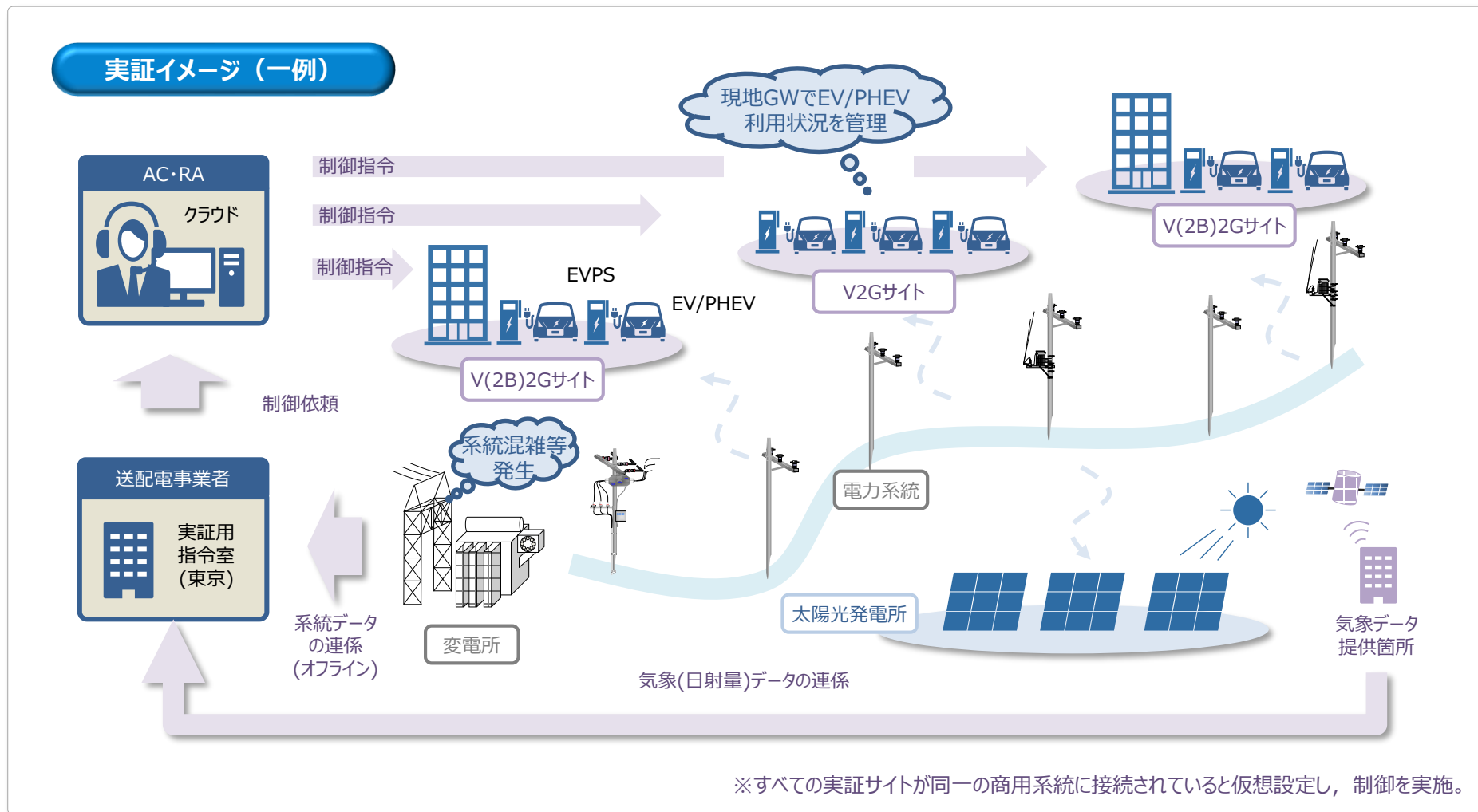
実証協力会社	東京電力エナジーパートナー株式会社
	東京電力パワーグリッド株式会社
	三菱自動車工業株式会社
実証協力会社 兼 リソースアグリゲーター	株式会社日立システムズパワーサービス
リソースアグリゲーター	静岡ガス株式会社

# 事業概要

## ● 実証の目標：EV/PHEVを活用したリソースアグリゲーション事業の実現

(2019年度の主な実施事項)

- ・複数の実証サイトをオンラインで接続し、同時制御を目指す。
- ・EV/PHEVのモビリティ機能とV2G機能を両立させる仕組みとビジネスモデルを構築する。



# 実施内容

## ● 2019年度の実施計画

2019年度は、「複数サイトのオンライン同時制御」「SOC想定/計画の高度化検討」「実証メニューの拡大」を中心とした実証を実施した。

項目（公募要項に準拠）	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
①EV充放電制御システムの検証 ・複数サイトのオンライン同時制御 ・SOC想定/計画の高度化検討	指令方法の検討		システム導入		システムの検証（実証試験）			
		SoC想定/計画の高度化検討						
②電力系統に対する効果検証		実証メニュー/ユースケースの設定			実証試験の実施		シミュレーション評価	
	実証サイトの構築							
③V2Gの対応範囲検証 ・実証メニューの拡大	EVアグリゲーションニーズ・モビリティニーズの整理				実証試験の実施		シミュレーション評価	
④ビジネスモデルの検証	エネルギーマネジメント ニーズの整理	各ニーズとの マッチング検討			ユースケースの検討	ユースケースの評価		
⑤通信規格の整備への協力	セキュリティ対策の整理			通信プロトコル・定義の整理		実証試験をふまえた 課題整理		
⑥SOHの評価	SoH評価方法の検討							

（2月：とりまとめを実施）

# 実施内容

## ● サイト構築/実証環境整備

実証試験を通じた検証に向けて、実証システムの導入および5つの実証サイトの構築・拡充を実施した。



V2Gサイト

EV/PHEVおよびEVPS：6台



静岡ガスサイト (A-1)



新宿区内サイト (D)



V(2B)2Gサイト

EV/PHEVおよびEVPS：53台



静岡ガスサイト (A-2)



三菱自動車工業サイト (B)



横浜市サイト (C)



実証用指令室



実証用指令室



実証用指令端末



実証サイト・監視端末

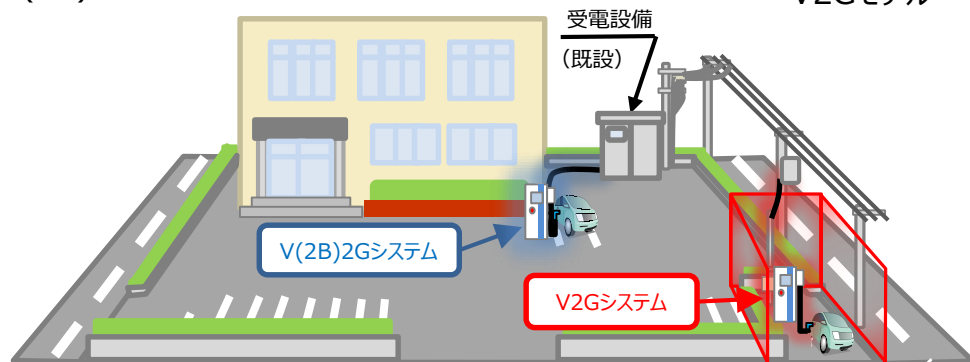
# 実施内容

## ● DR対象リソースの総量

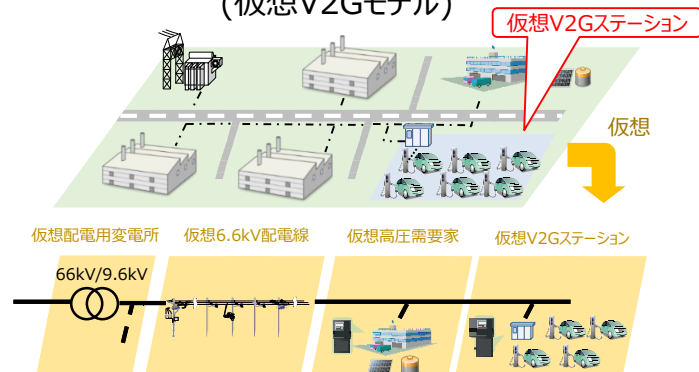
実証試験を通じた検証に向けて、実証システムの導入および5つの実証サイトの構築・拡充を実施した。

サイトA-2, C  
V(2B)2Gモデル

サイトA-1, D  
V2Gモデル



サイトB  
(仮想V2Gモデル)



リスト	サイト名 (敬称略)	接続区分	種別	逆潮 有無	管区	EVPS 台数	アトランダー- PHEV	リーフ	i-MiEV	kW	kWh
A-1	静岡ガス/吉原基地	低圧	V2G	有	東京	5台	1台	4台		30	172
A-2	静岡ガス/東部支社	高圧	V(2B)2G	無	東京	2台	1台	1台		12	52
B	三菱自動車/岡崎事業所	特別高圧	V(2B)2G	無	中部	50台	50台			300	600
C	横浜市/旭土木事務所	高圧	V(2B)2G	無	東京	1台			1台	6	10.5
D	新宿区内サイト	低圧	(V2G)	有	東京	1台	1台			6	12
合計						59台	53台	5台	1台	354	846.5

# 実施内容

## ● SOC想定/計画の高度化検討

以下の機能を有するGWを導入した。

- ・「EVアグリゲーションニーズ」と「EV/PHEVの利用予定/利用状況」 (=モビリティニーズ)の両方を考慮して、複数のEVPSおよびEV/PHEVに対し、最適分配制御を行う機能。
- ・ EV/PHEVに予定外の利用が発生した場合は、他のEV/PHEVの利用予定やSoCなどを考慮して再分配を行う機能。

### 計画に基づく制御



①EVアグリゲーションニーズ



制御指令



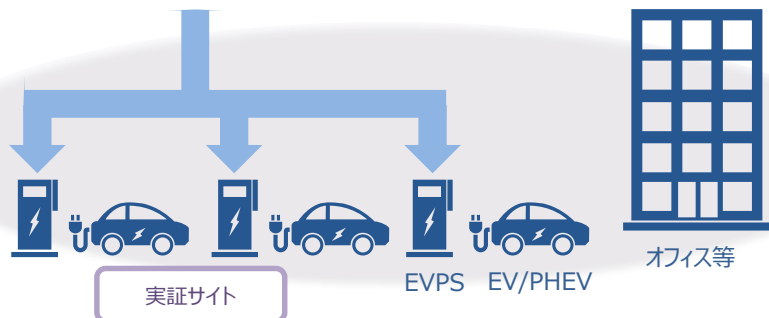
②モビリティニーズ

EV/PHEV利用予定を入力  
(充電予約)



2つのニーズ①②を考慮し  
制御指令を分配※

例：17時にはSoC90%まで  
充電しておく必要あり



※EV/PHEV利用予定やSoCの残量などを考慮し、複数のEVPSに対して最適な形で分配

### 計画外利用が発生した場合の制御



①EVアグリゲーションニーズ

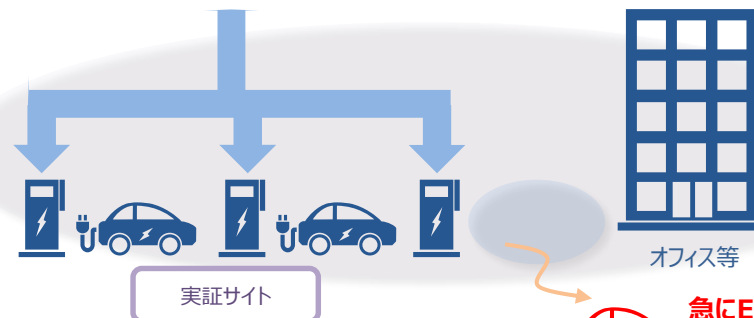


制御指令



②モビリティニーズ

離脱EV/PHEV以外の残りのEV/PHEVで  
制御指令量を満たすようにカバー



急にEV/PHEVが  
必要になり離脱

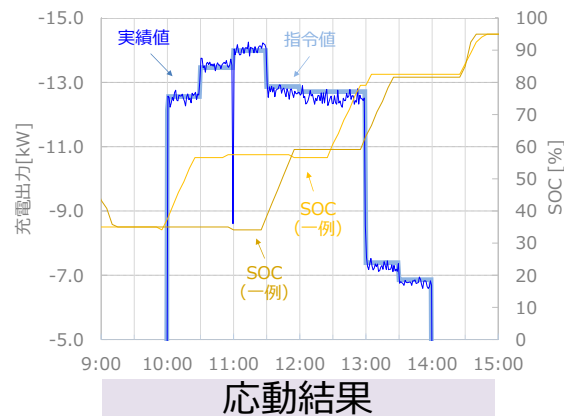
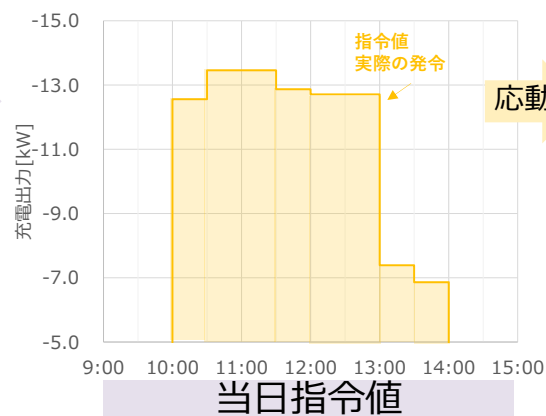
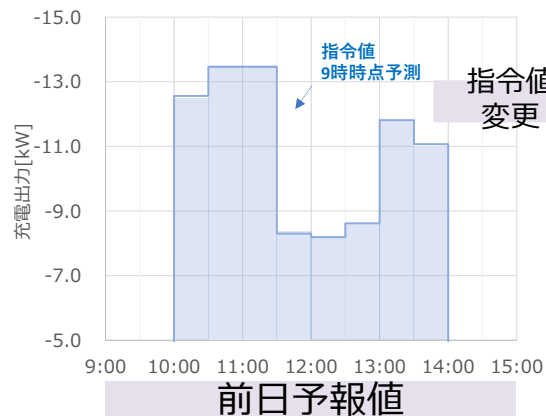
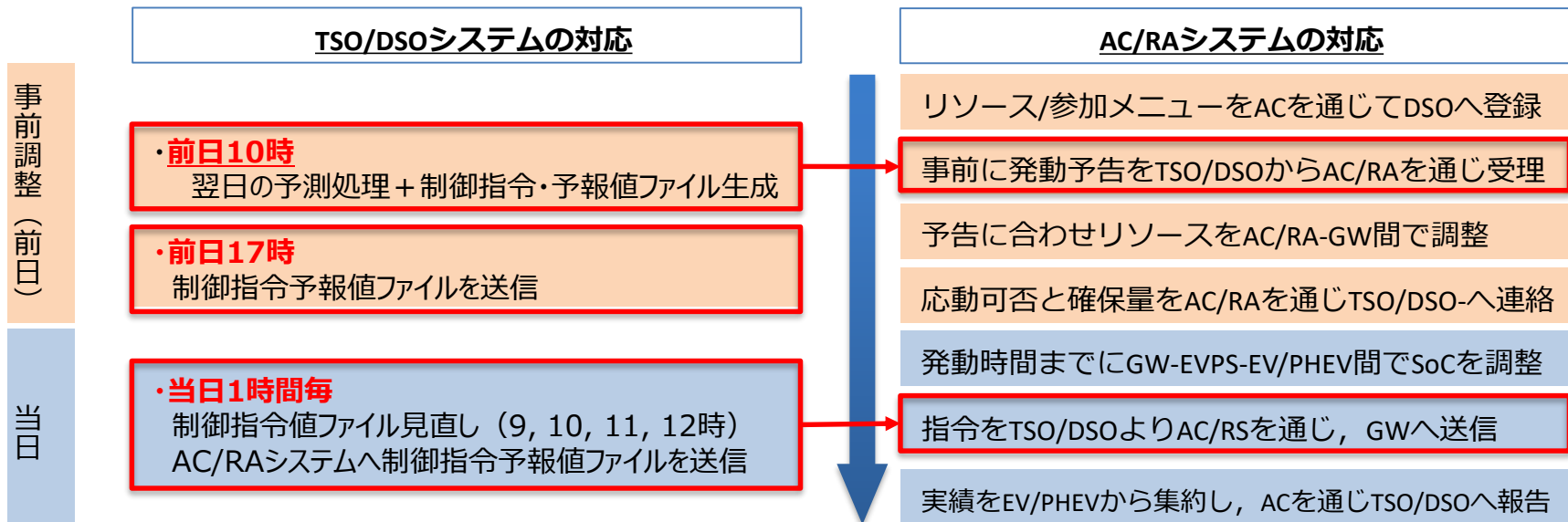
# 実施内容

## ● 実証試験のメニュー/シナリオ設定（実証メニューの拡大）

調整力提供（模擬）メニューに加え、系統安定化（混雑緩和等）向けのメニューとシナリオを仮想で設定した。

## ◎ 実証試験における仮想シナリオ

- 系統安定化メニュー（再生可能エネルギー源の発電に伴い発生した逆潮流の吸収等を想定） 2019年度システム化





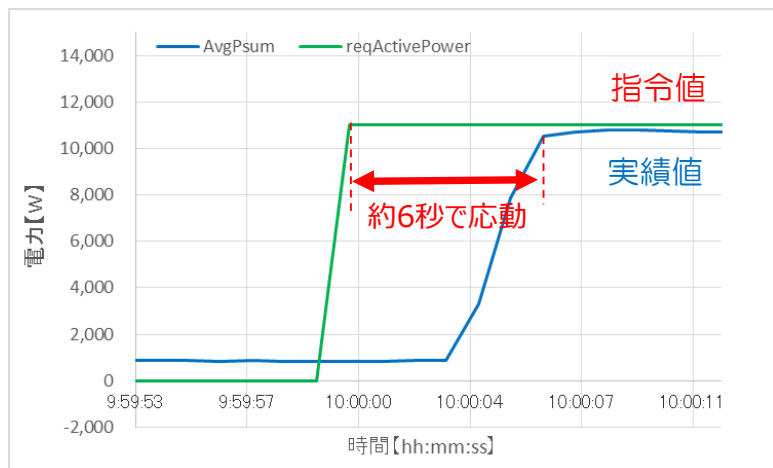
# 実施内容

## ● 複数サイトのオンライン同時制御の検証

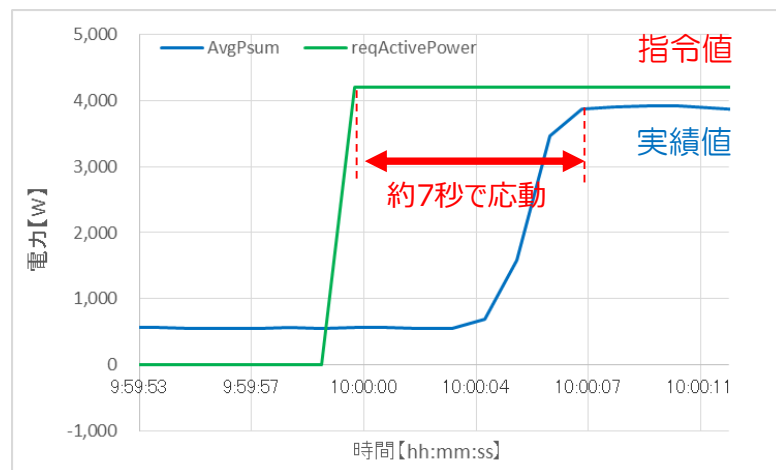
複数サイトでの同時制御を実施し、同期しての制御が可能であることを確認した。

### 11/7(水) 指令開始時(10:00:00)での応動例

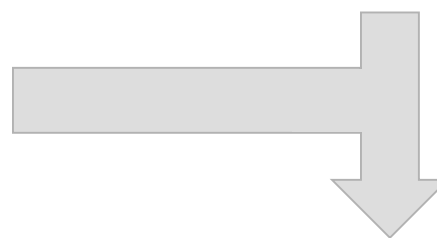
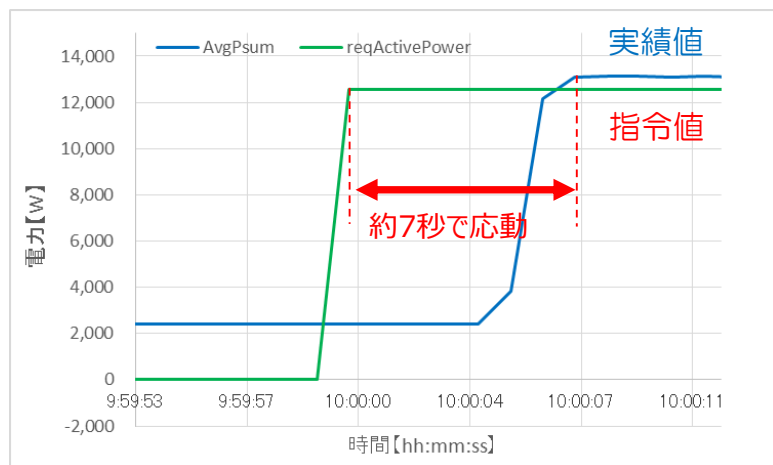
サイトA-1：静岡ガス/吉原基地



サイトA-2：静岡ガス/東部支社



サイトB：三菱自動車/岡崎事業所



- 10:00:03~10:00:07の間で、同期して応動できていることを確認。
- 目標とする応動遅延時間(5分以内)を達成していることを確認。

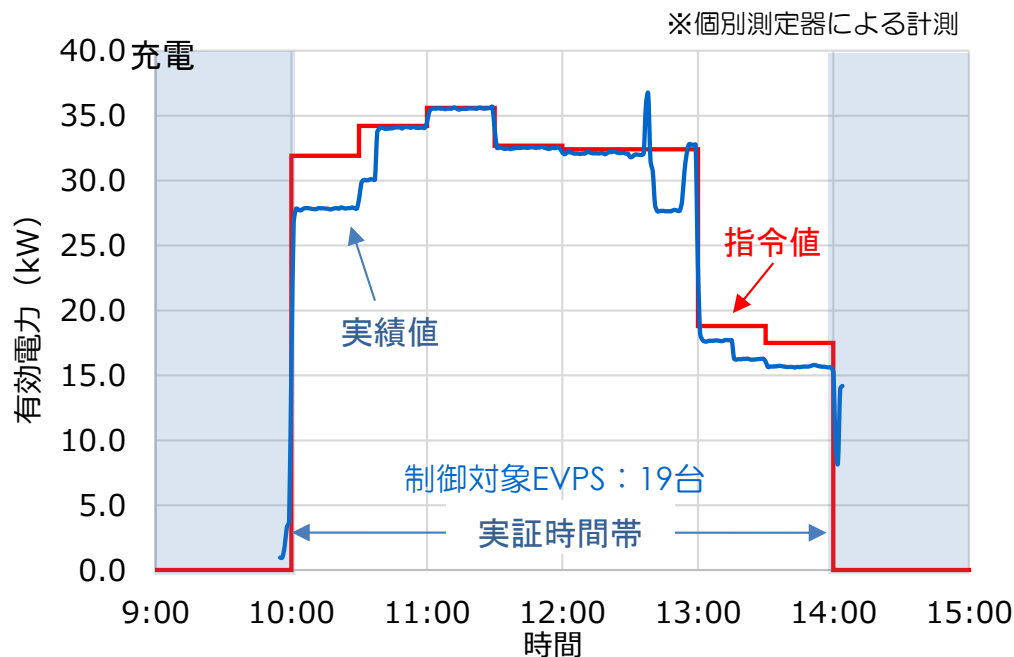


# 実施内容

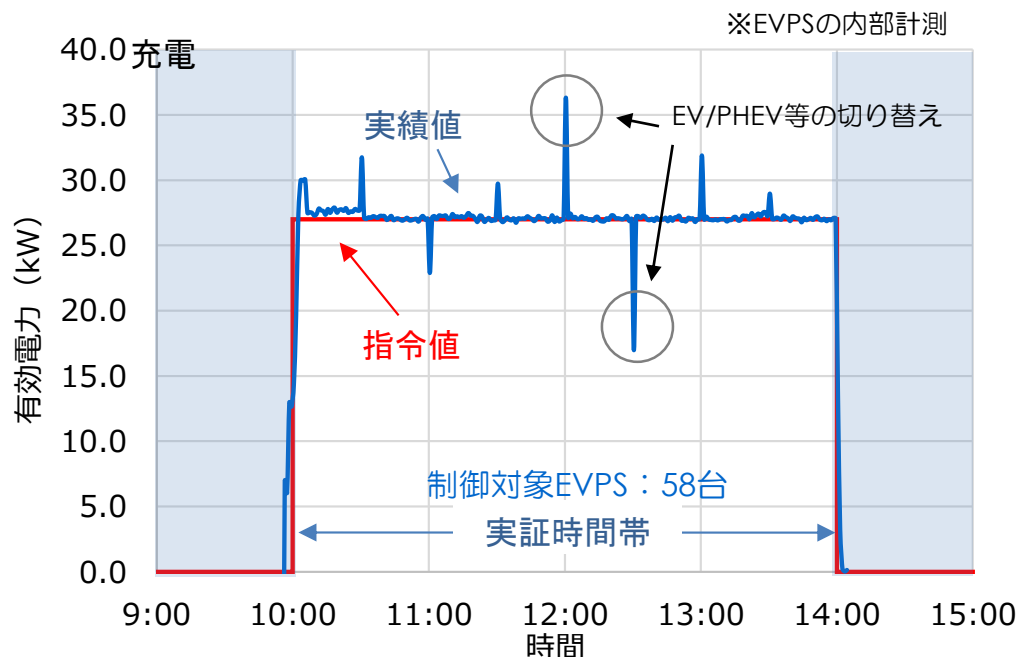
## ● 複数サイトのオンライン同時制御の検証

2019年度はモビリティニーズを優先したことから、一部、EV/PHEVの離脱等に伴い未達となるケースが見られたものの、それ以外では概ね指令値に沿って応動できていることを確認した。なお、瞬間的であり応動実績には影響しないものの、制御対象となるEV/PHEVやEVPSの切り替えのタイミングで、出力変動が見られた。

全サイトの実績値の合計  
(11/7 混雑緩和/充電メニュー)



全サイトの実績値の合計  
(12/16 混雑緩和/充電メニュー)



【参考】応動率※ (1断面=30分)

延べ実証時間数	実証期間中の 総断面数	誤差±10% 達成断面数	応動率 (10%以内滞在率)
48	96	81	84.4%

※実証時間帯の全ての断面において「0」指令となった日を除く

# 実施内容

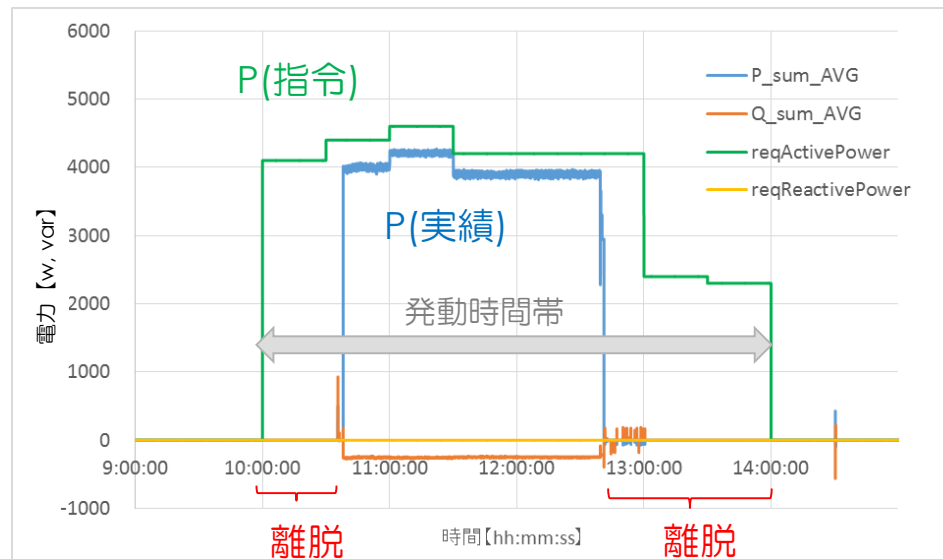
## ● モビリティニーズとの整合性の検証

実証試験の結果，EV/PHEVの予定外利用が想定以上に多いことが分かった。これに伴い，EV/PHEV台数の少ないサイトでの応動率の低下に対応するため，今後，サイト間で制御量を融通する仕組みの構築が必要と考えられる。

EV/PHEVが2台のサイトの応動例



EV/PHEVが1台のサイトの応動例



指令値と応動値の推移 (放電動作)

日時	指令値 P [kw]	誤差 [%]
12 : 00	-6.34	-17.1
12 : 30	-6.34	-16.7
13 : 00	0	-
13 : 30	0	-
14 : 00	-6.34	-16.8
14 : 30	-6.34	-16.7

} 離脱

実測値と指令値の推移 (充電動作)

日時	指令値 P [kw]	実測値/指令値 [%]
10 : 00	4.1	0
10 : 30	4.4	66.3
11 : 00	4.6	91.5
11 : 30	4.2	92.8
12 : 00	4.2	92.8
12 : 30	4.2	33.5
13 : 00	2.4	0
13 : 30	2.3	0

} 離脱

# 実施内容

## ● 電力系統に対する効果検証

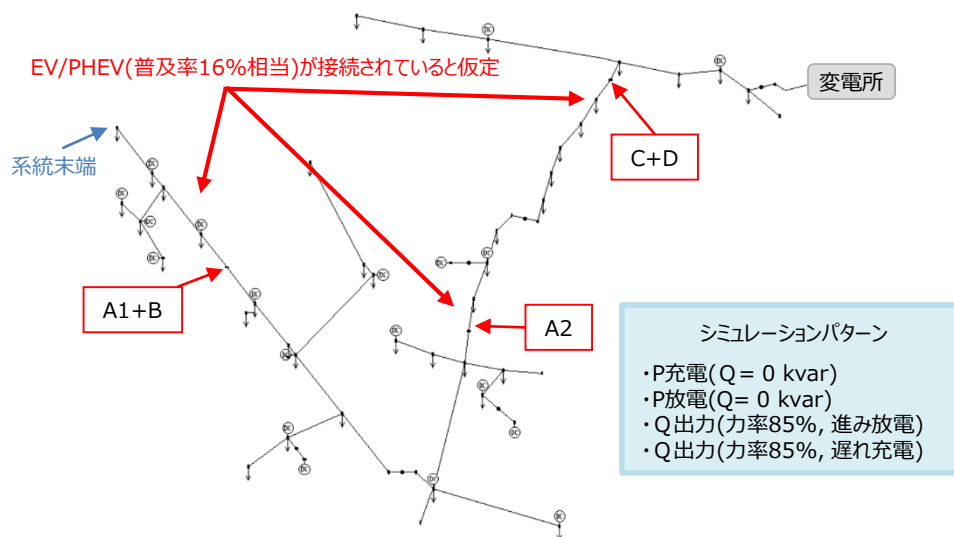
2030/50年度断面でのEV/PHEV等の想定普及率をもとに、充放電実施時の電圧変動に対する影響度を評価した。

### EV/PHEVリソース量 (想定)

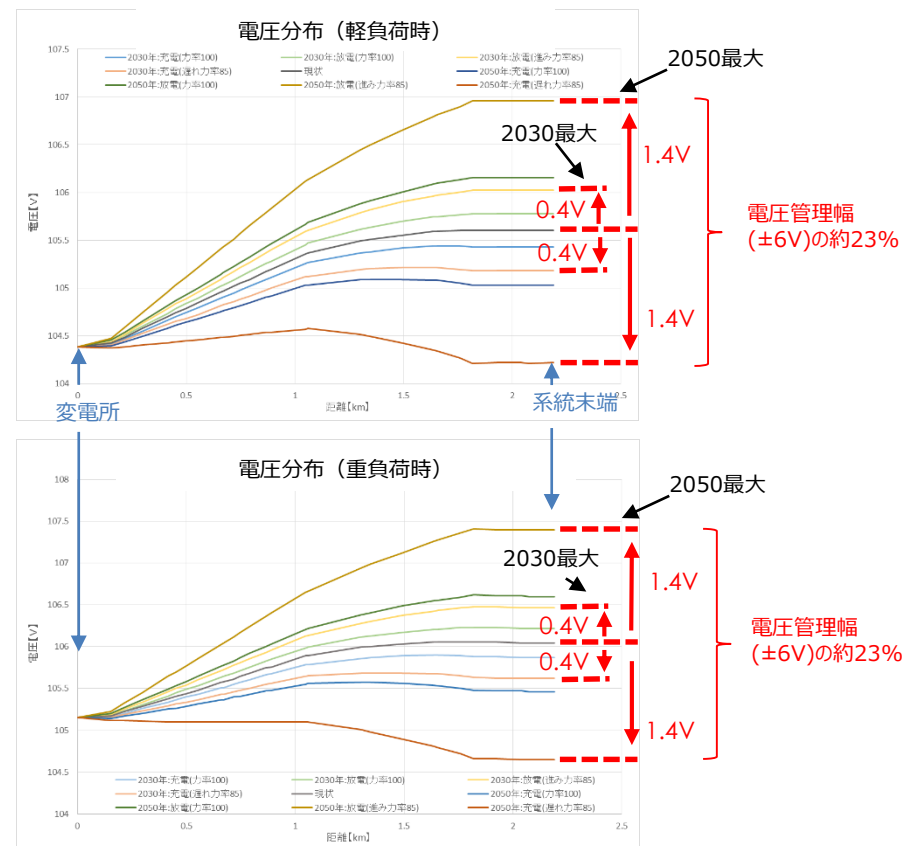
年度	EV/PHEV等普及率※	EV/PHEV台数	容量[kW]	Q[kvar](力率85%時)
2030	16%	59	348	215.7
2050	54%	189	1134	702.8

※以下を参考に仮想で設定。  
 「平成28年1月29日 経済産業省 ERAB検討会 第一回 配布資料4」  
 「平成21年5月 環境省 次世代自動車普及戦略 次世代自動車の普及拡大に向けて」

### シミュレーション結果



サイト	台数		容量[kW]		Q[kvar](力率85%時)	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050
A-1	5	16	30	96	18.6	59.5
A-2	2	6	12	36	7.4	22.3
B	49	160	294	960	182.2	595.0
C	1	3	6	18	3.7	11.2
D	1	3	6	18	3.7	11.2

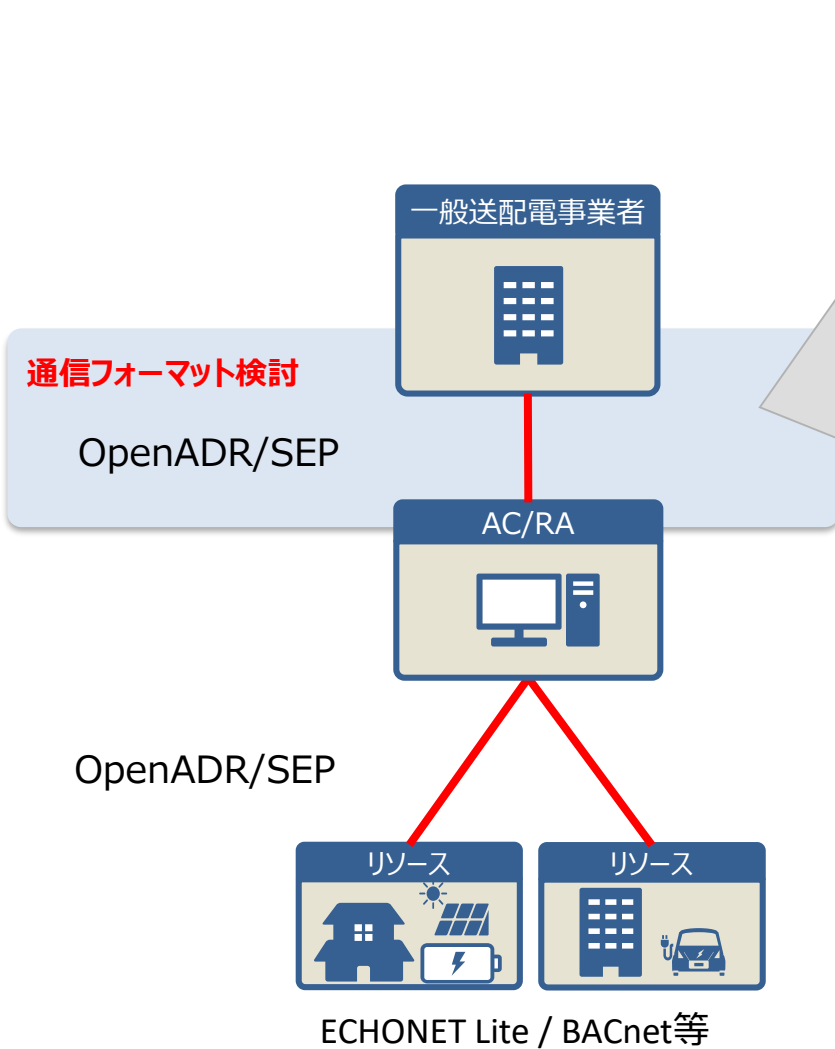


➡ 2050年断面で、今回想定した配電線では、約1.1MW/配電線程度のリソース量が見込まれることを確認した。  
 また上記条件において、電圧変動に対する影響は、電圧管理幅の約23%(±1.4V)に相当する可能性があることを確認した。

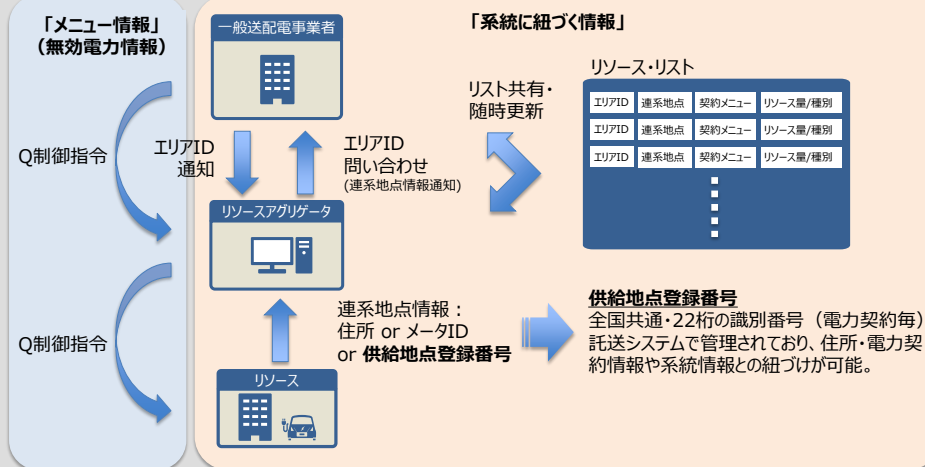
# 実施内容

## ● 必要となる通信プロトコルの検討

系統安定化メニュー実施に必要な情報を，一般送配電事業者 – AC/RA間で共有することを目的とした通信フォーマットについて検討を実施した。



## 必要な情報の例



## OpenADRへの追加項目（本実証内での例）

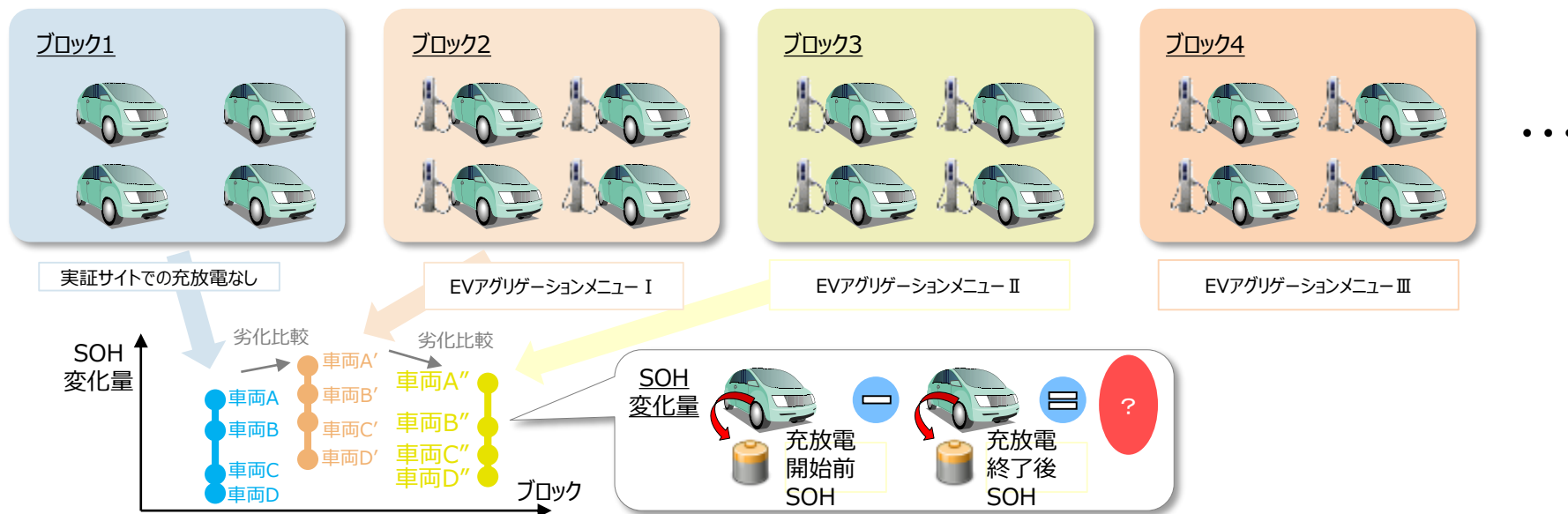
ヘッダー行	型	最大サイズ	説明
有効電力[kW]	小数	3,1桁 (符号あり)	有効電力を格納 (符号 + 整数部3桁、小数部1桁で表示)
無効電力[kVar]	小数	3,1桁 (符号あり)	無効電力を格納 (符号 + 整数部3桁、小数部1桁で表示)
応答時間[s]	整数	5桁	応答遅延時間[s] 有効電力制御の場合300s 無効電力制御の場合60s
開始日時	文字列	14桁	[YYYYMMDD HH:mm] ※日時はUTCでセット
継続時間[s]	整数	5桁	1800sで固定 (マーケットコンテキスト)
エリアID	文字列	可変	http://[電力エリア]/[変電所コード] /[バンクコード]/[配電線コード"/[区間コード] 例) http://tokyo/ABCDE/01/01/01

# 実施内容

## ● SOHの評価

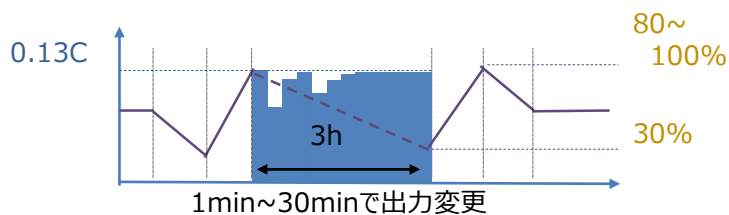
SOHの評価に向けて、PHEVユーザの参加者を募集するとともに、SOH評価のための充放電メニューを設定した。  
 ※1年間充放電を実施し、2020年度末にSOHの測定および評価を実施する予定である。

PHEVユーザの参加者（70名）を募集し、参加者を複数のブロックに分割

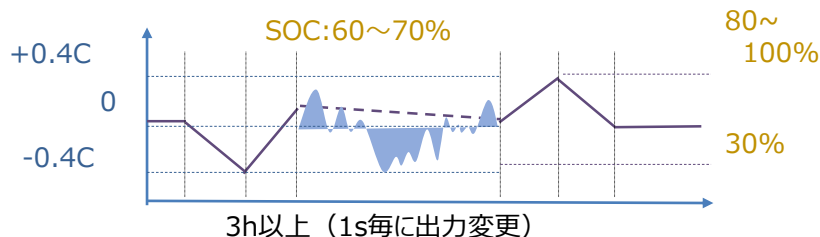


各ブロックの充放電メニューを設定

三次調整力①②



LFC




# 実施内容

## ● ビジネスモデルの検証

EV/PHEVの活用ニーズについて、EVアグリゲーションニーズと需要家ニーズを抽出した。加えて、各ニーズにおいて想定されるインセンティブを整理し、EVPS導入事業者の視点での導入メリットを検討した。

電力市場



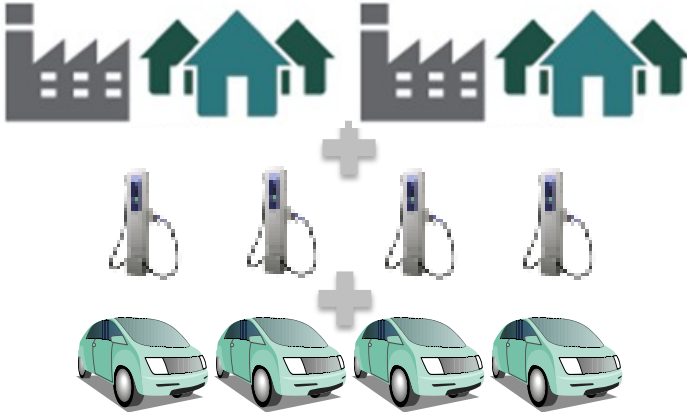
出典：第6回需給調整市場検討小委員会（2018年10月9日）資料2

RA



リソースアグリゲーター

(リソース) 需要家



需要家 + EV/PHEV + EVPS

EVアグリゲーションニーズ

メニュー名	発生頻度	備考
需給制御 (DR)	厳気象下	電源 I' を参考 他用途への使用不可 ※消費kWhは別途精算
需給制御 (調整力)	毎日・毎時	LFCを想定, 日本市場の価格見通しが不明のため PJMを参考
混雑緩和 (設備対策)	低需要期 4~6, 9~11月 (年間30日) 10~14時	募集プロセス (新規接続申し込み分)の 価格をもとに算定
混雑緩和 (コネマネ)		発電機会損失を回避できたと仮定し, FIT買取価格をもとに仮想で算定

需要家ニーズ

メニュー名	発生頻度	備考
卒FIT利用 (需要家内電源)	毎日	卒FIT後の自家消費を促進したケースをもと に算定
卒FIT利用 (需要家外電源)	毎日	卒FIT後の安価な電気して活用したケースを もとに算定
ピークシフト	高負荷期	ピークシフトによるkW価格 (+kWh価格) より算定
BCP	非常災害 発生時	需要家1件の停電確率※ と非常用発電機価格より算定 ※電気保安計

【試算結果】 「ワークプレイスチャージング × 電気料金低減 (ピークカット) × 需給制御(LFC) × BCP活用」を想定  
EVPS1台当たりのインセンティブの合計： 3.2 ~ 7.1万円/年 × 8年 = 25.6 ~ 56.8 万円

# 課題と解決策

- 実証試験等を通じて見えてきた課題と、想定される解決策は以下の通り。

課題		解決策
V2G設備の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合計出力が50kW以上（EVPS 9台以上※）となる場合、高圧接続となり、導入・管理コストが上昇</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ マルチコネクタタイプや低出力タイプのEVPSの導入</li> </ul>
EVアグリゲーションシステムの改良	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイト毎に、EV/PHEVリソースの応動量を管理しているため、EV/PHEVの台数が少ないサイトでは、応動量未達となるリスクが高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 同一エリアの複数サイトの応動を一括で管理できる仕組み（サイト間融通）の導入</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・充電・放電出力に裕度のある時間帯が多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 充電・放電中も、空き出力を周波数調整などに活用するための制御ロジックの導入 例：充電3kW + 周波数調整±3kWなど※</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信機器やEVPSの内部消費電力などにより、制御指令値と応動量に数%～十数%の差異が生じる場合がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 通信機器やEVPSの内部消費電力などを考慮した制御指令の実施。または、実績値がずれた場合のフィードバック制御の導入</li> </ul>
ユーザ向けIFの改良	<ul style="list-style-type: none"> <li>・EV/PHEVユーザの接続忘れ等により応動率が低下する場合がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 接続忘れ等が発生した場合に、ユーザーへ通知する仕組みの導入</li> </ul>
計量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・EVPSは事務所などの建物に併設された駐車場へ設置されるケースが多く、建物の受電設備以下に設置されるため、EVPSが直接系統に接続される（個別に計量器が設置される）ケースが少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 子メータ（個別計量器）の設置または、EVPSの測定機能の活用</li> </ul>

※6kVA出力のEVPSを想定



# 次年度以降の実証・事業計画

## ● 2020年度に向けた実施項目（予定）

2020年度は「複数サイト間での相互融通」や「制御要件の見直し」に加え，2019年度より開始した「SOHの評価」を中心に，検討を実施予定である。

(P：有効電力，Q：無効電力)

