

# 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)

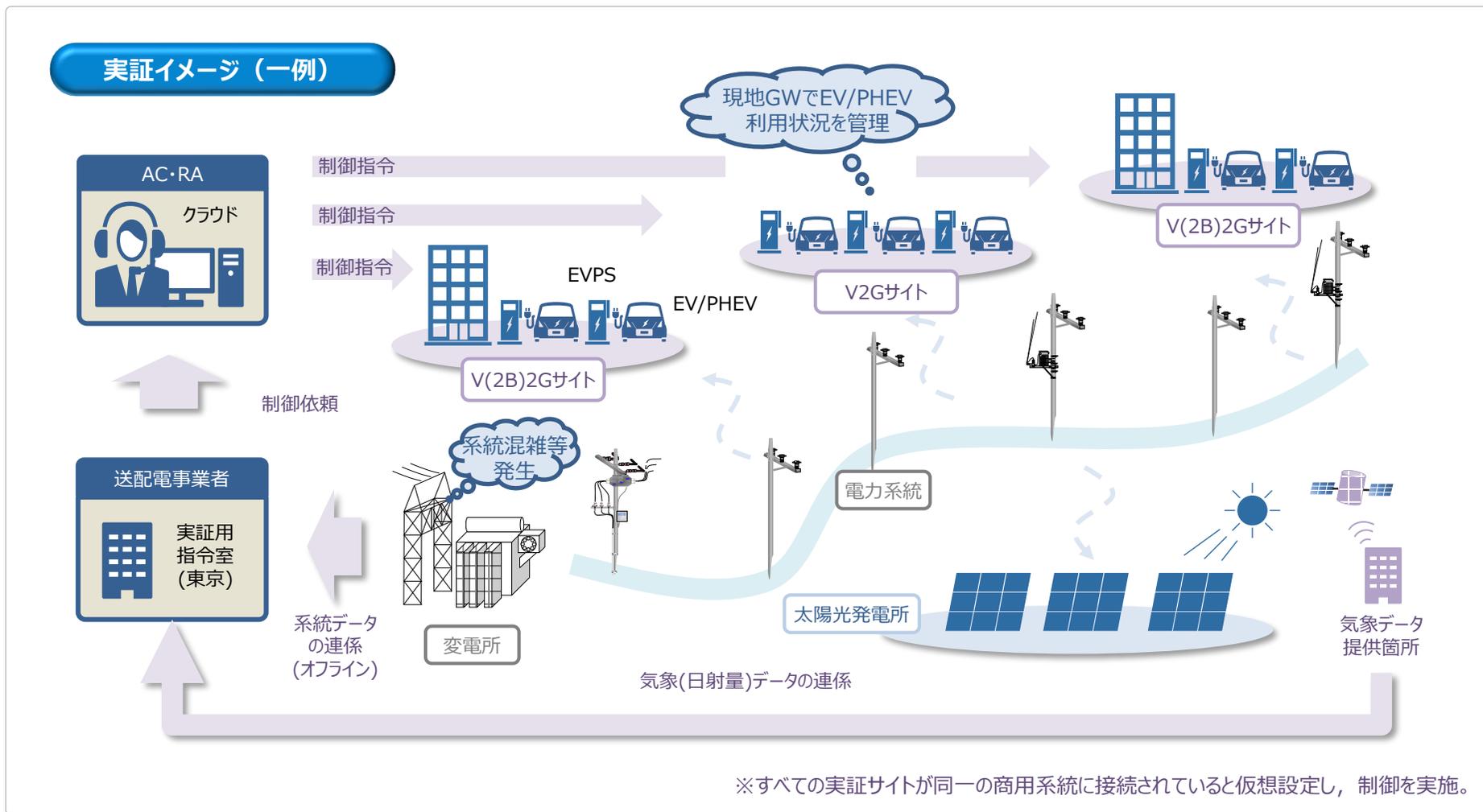
|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 実証協力会社               | 東京電力エナジーパートナー株式会社  |
|                      | 東京電力パワーグリッド株式会社    |
|                      | 三菱自動車工業株式会社        |
| 実証協力会社 兼 リソースアグリゲーター | 株式会社日立システムズパワーサービス |
| リソースアグリゲーター          |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

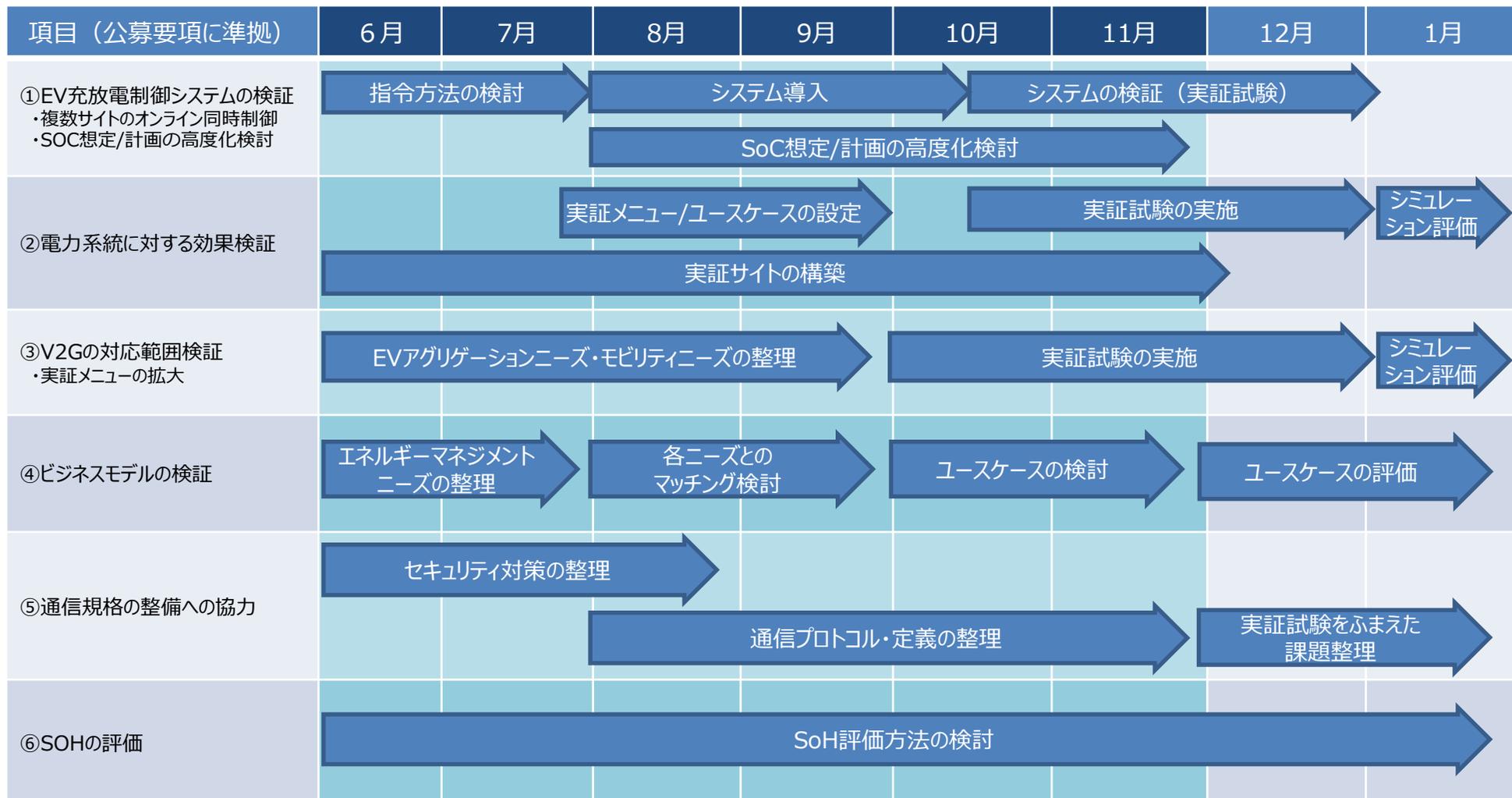
- ・複数の実証サイトをオンラインで接続し、同時制御を目指す。
- ・EV/PHEVのモビリティ機能とV2G機能を両立させる仕組みとビジネスモデルを構築する。



# 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。



(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

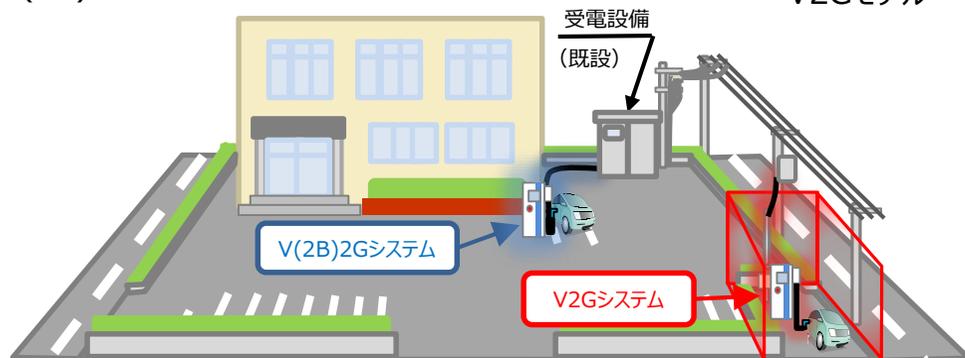
# 実施内容

## ● DR対象リソースの総量

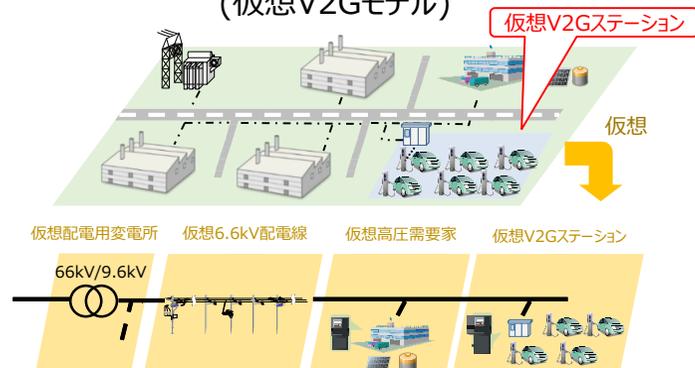
実証試験を通じた検証に向けて、実証システムの導入および5つの実証サイトの構築・拡充を実施した。

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<br>(敬称略) | 接続区分 | 種別      | 逆潮<br>有無 | 管区 | EVPS<br>台数 | アトランダー-<br>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



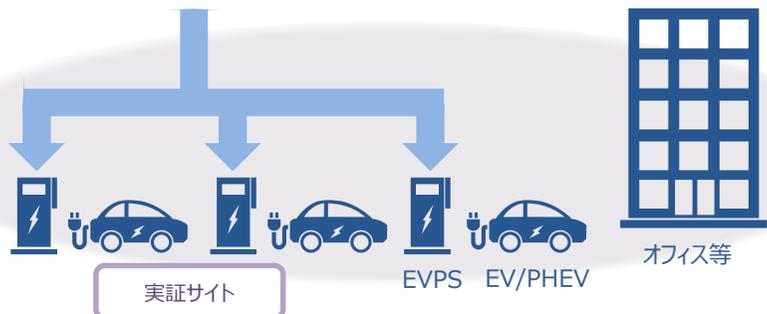
②モビリティニーズ

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

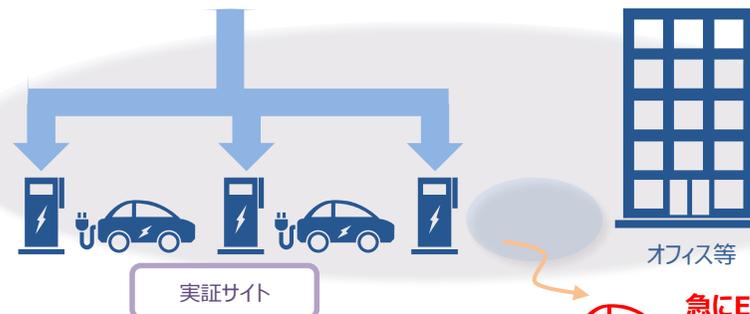


制御指令



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

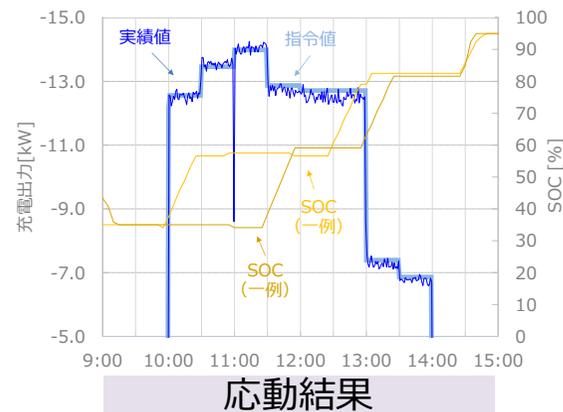
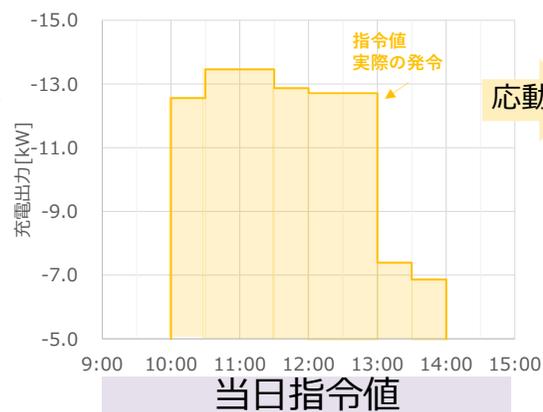
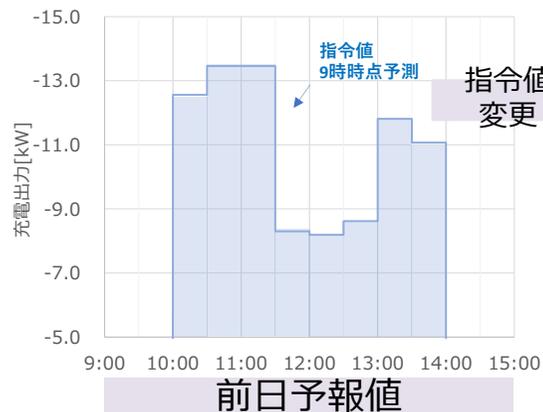
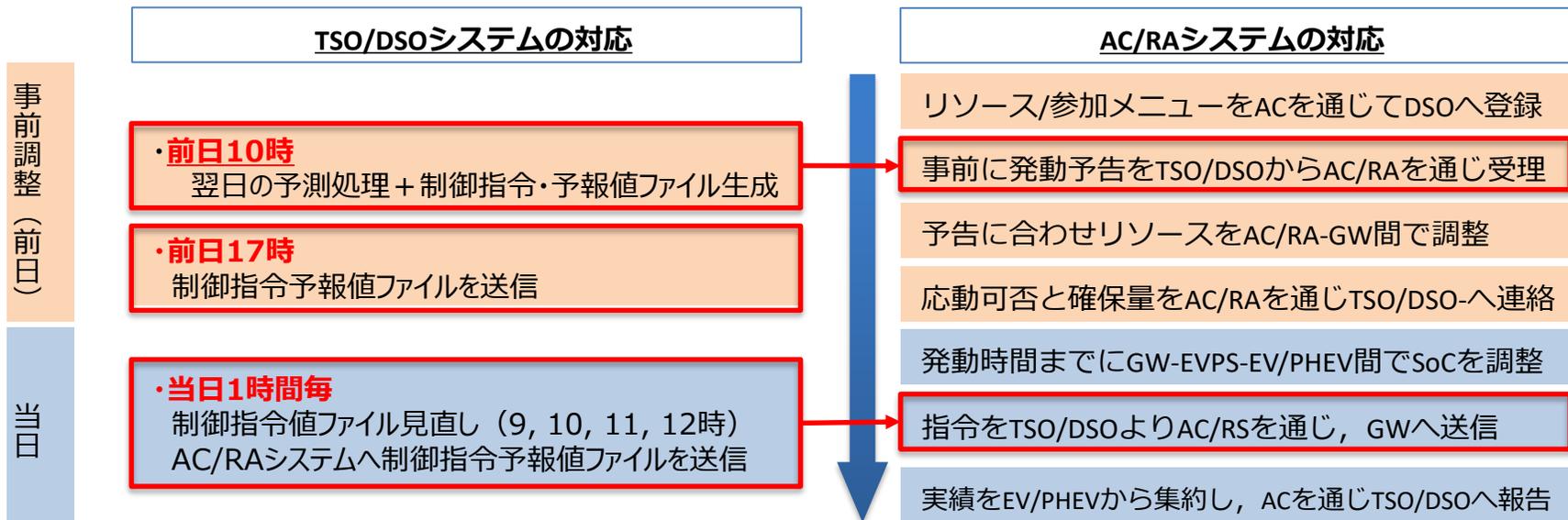
# 実施内容

- 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



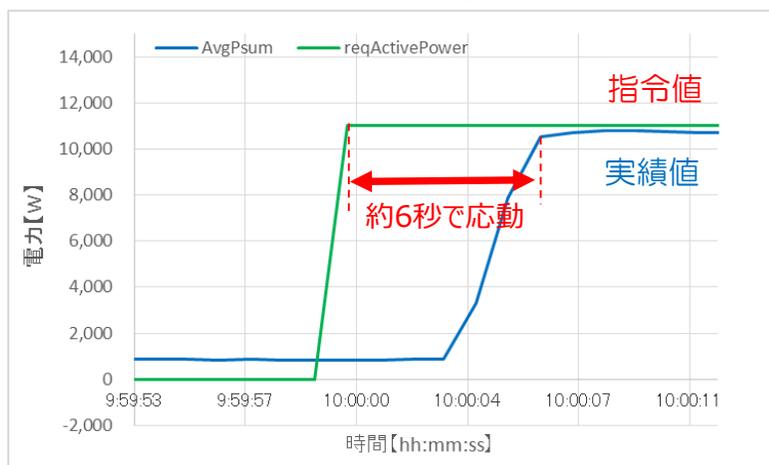
# 実施内容

## ● 複数サイトのオンライン同時制御の検証

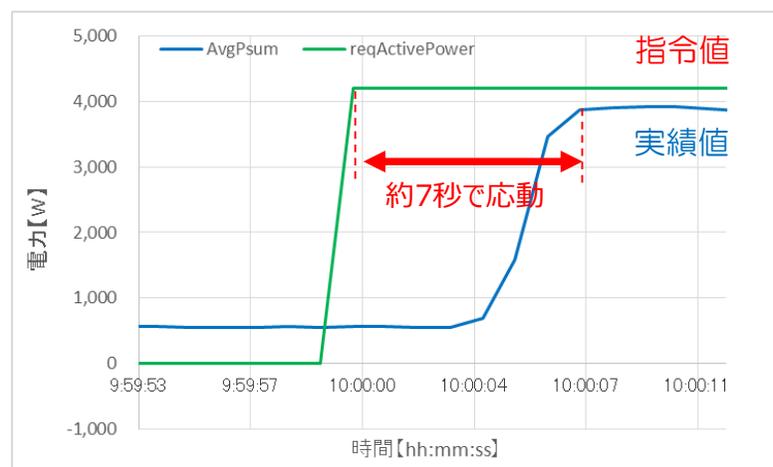
複数サイトでの同時制御を実施し、同期しての制御が可能であることを確認した。

### 11/7(水) 指令開始時(10:00:00)での応動例

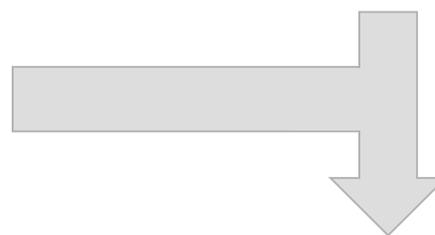
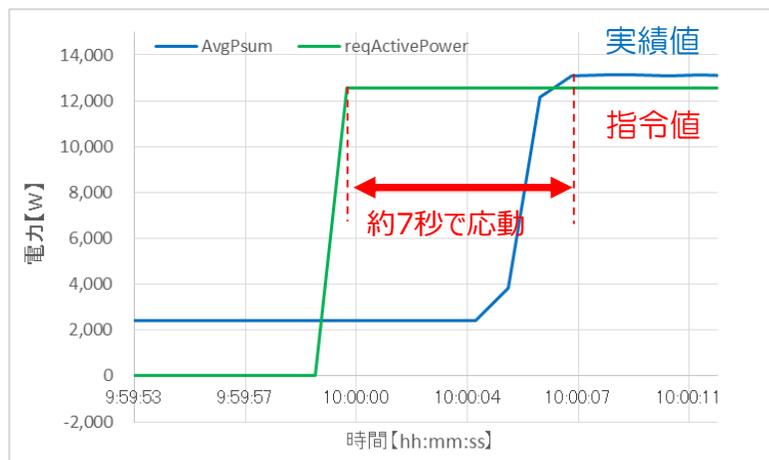
サイトA-1：静岡ガス/吉原基地



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



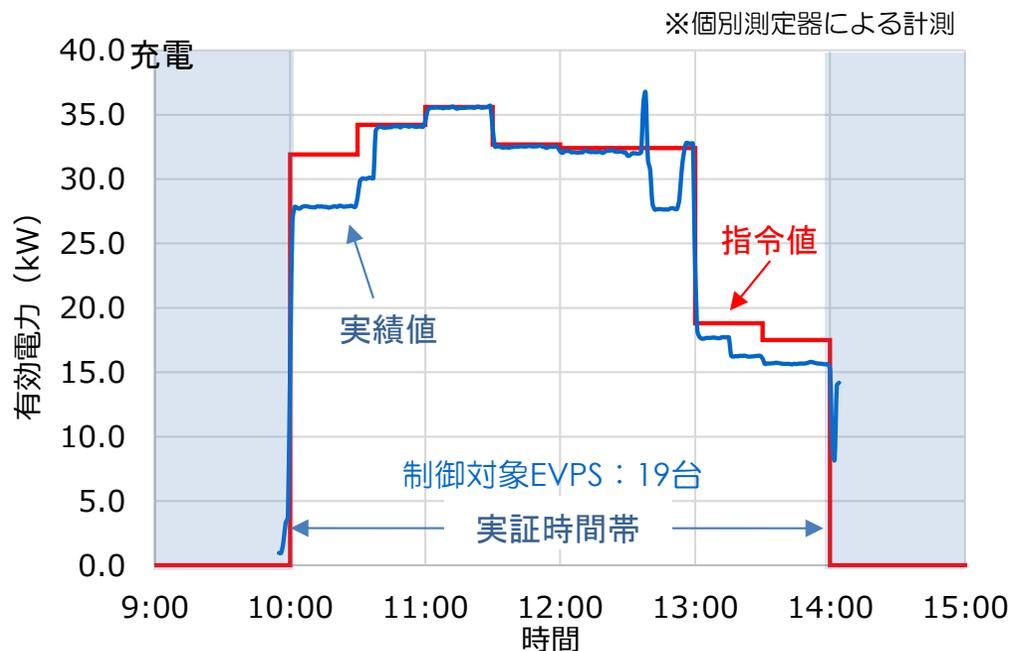
- 10:00:03～10:00:07の間で、同期して応動できていることを確認。
- 目標とする応動遅延時間(5分以内)を達成していることを確認。

# 実施内容

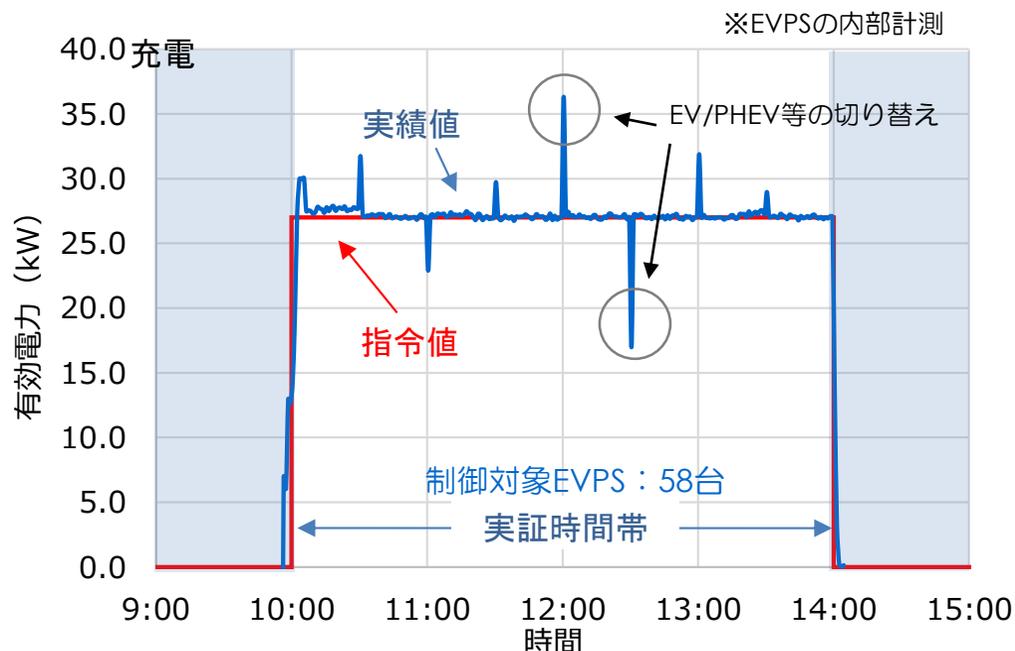
## ● 複数サイトのオンライン同時制御の検証

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<br>総断面数 | 誤差±10%<br>達成断面数 | 応動率<br>(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

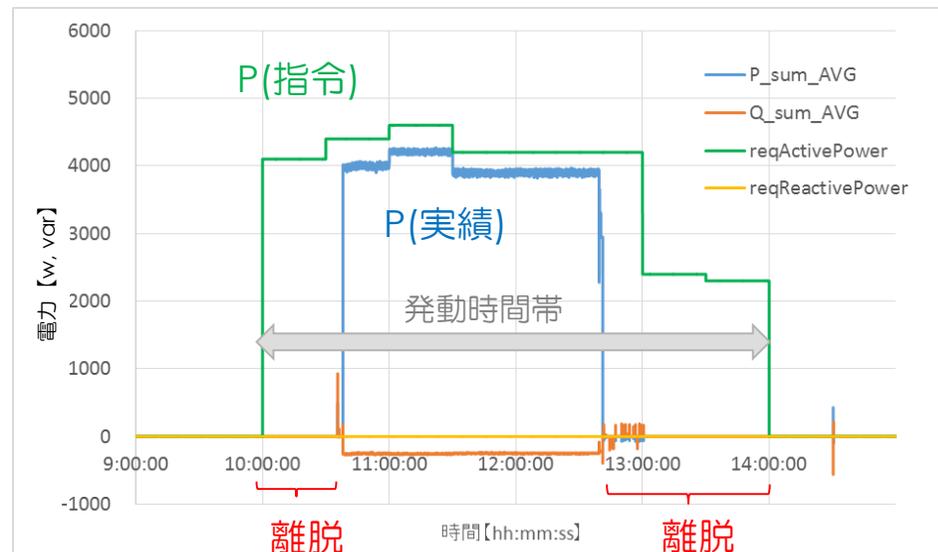
## ● モビリティニーズとの整合性の検証

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

## ● 電力システムに対する効果検証

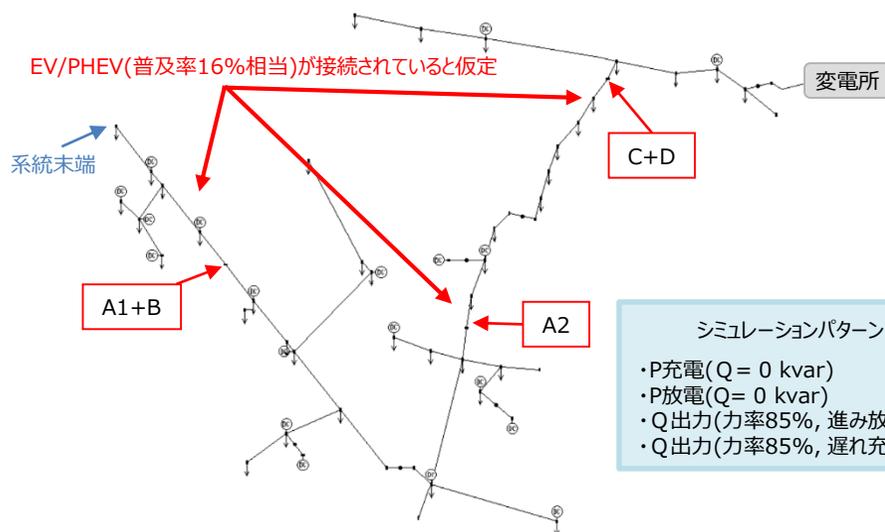
2030/50年度断面でのEV/PHEV等の想定普及率をもとに、充放電実施時の電圧変動に対する影響度を評価した。

### EV/PHEVリソース量 (想定)

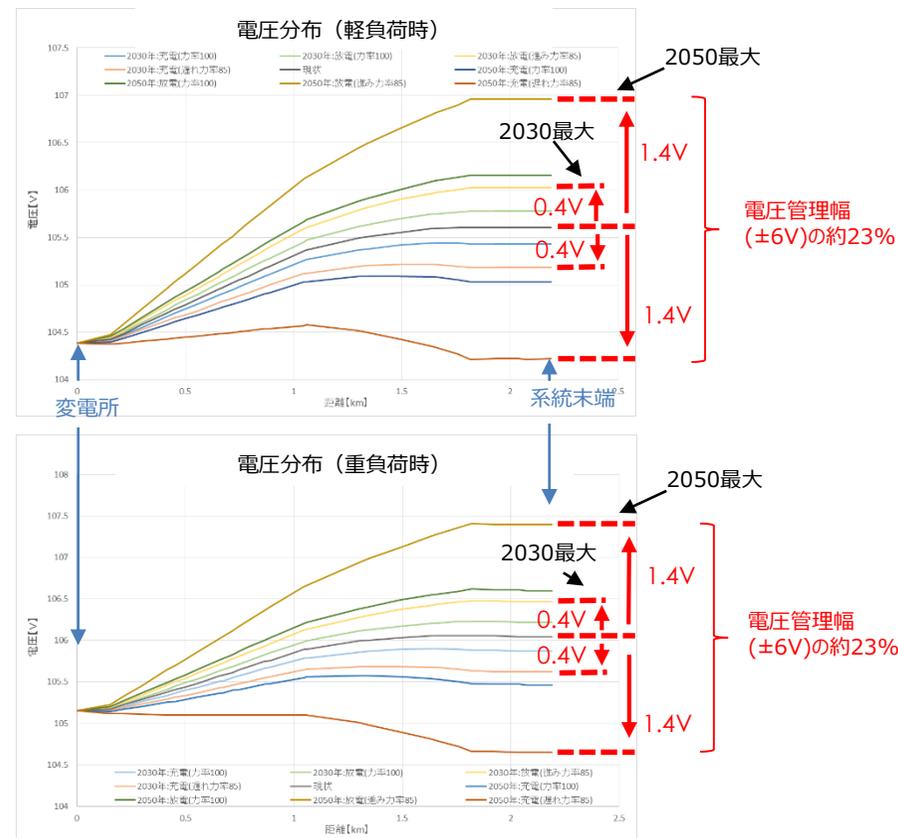
| 年度   | EV/PHEV等普及率※ | EV/PHEV台数 | 容量[kW] | Q[kvar](力率85%時) |
|------|--------------|-----------|--------|-----------------|
| 2030 | 16%          | 59        | 348    | 215.7           |
| 2050 | 54%          | 189       | 1134   | 702.8           |

※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  |

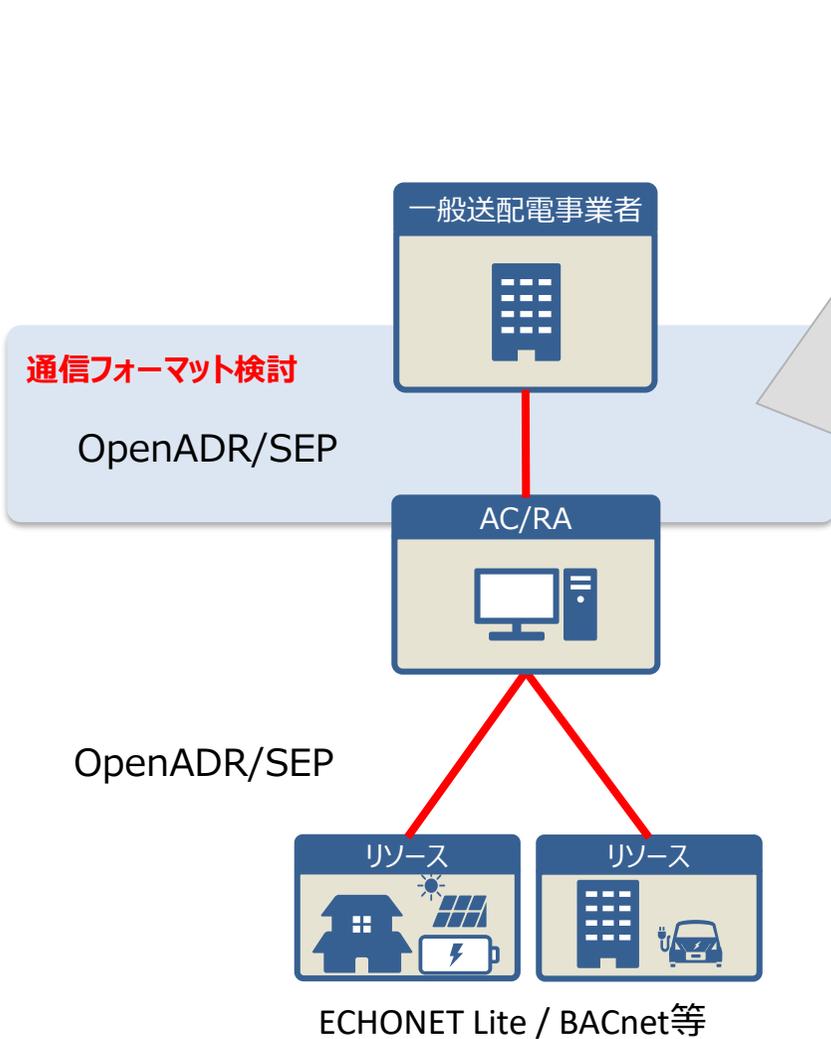


➡ 2050年断面で、今回想定した配電線では、約1.1MW/配電線程度のリソース量が見込まれることを確認した。  
 また上記条件において、電圧変動に対する影響は、電圧管理幅の約23%(±1.4V)に相当する可能性があることを確認した。

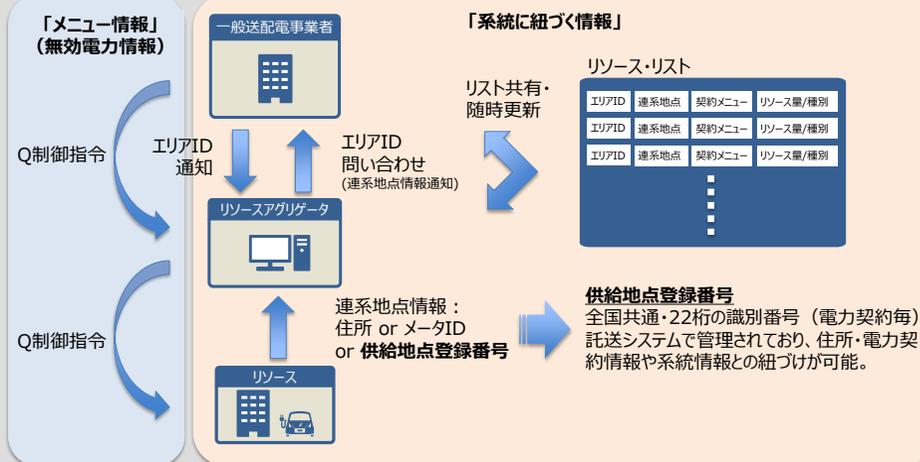
# 実施内容

## ● 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）

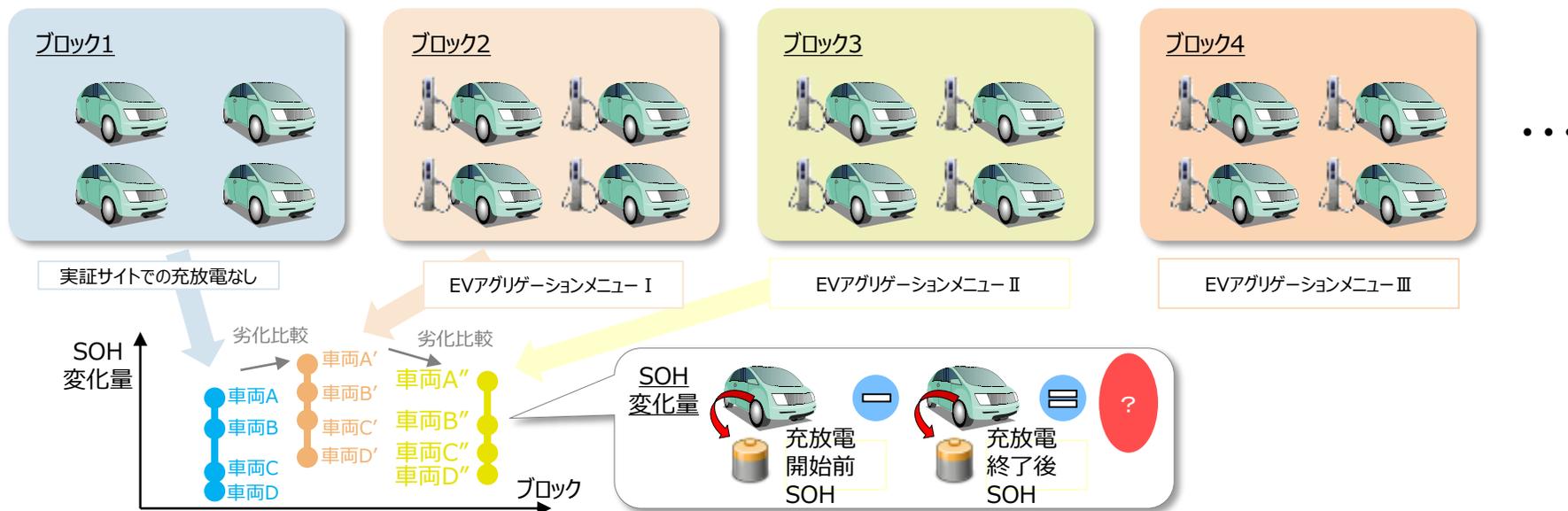
| ヘッダー行      | 型   | 最大サイズ          | 説明   |
|------------|-----|----------------|--|
| 有効電力[kW]   | 小数  | 3,1桁<br>(符号あり) | 有効電力を格納<br>(符号 + 整数部3桁、小数部1桁で表示)   |
| 無効電力[kVar] | 小数  | 3,1桁<br>(符号あり) | 無効電力を格納<br>(符号 + 整数部3桁、小数部1桁で表示)   |
| 応答時間[s]    | 整数  | 5桁             | 応答遅延時間[s]<br>有効電力制御の場合300s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

# 実施内容

## ● SOHの評価

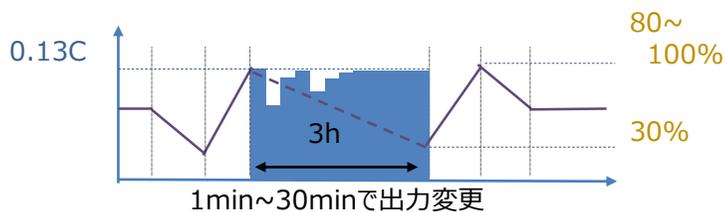
SOHの評価に向けて、PHEVユーザの参加者を募集するとともに、SOH評価のための充放電メニューを設定した。  
 ※1年間充放電を実施し、2020年度末にSOHの測定および評価を実施する予定である。

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

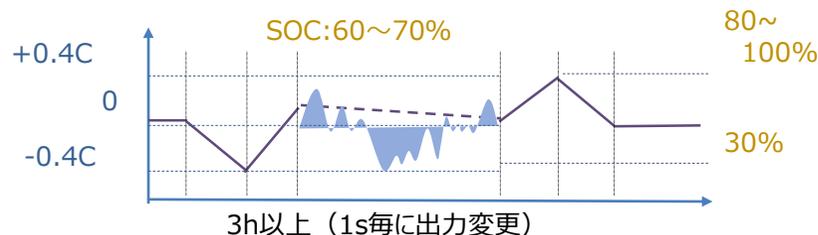


各ブロックの充放電メニューを設定

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



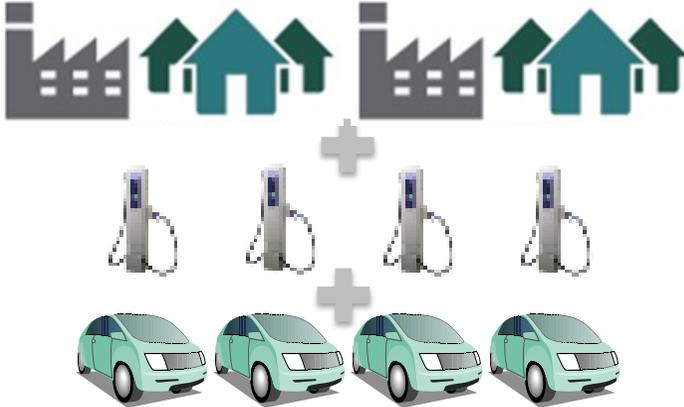
出典：第6回需給調整市場検討小委員会（2018年10月9日）資料2

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<br>他用途への使用不可<br>※消費kWhは別途精算 |
| 需給制御 (調整力)  | 毎日・毎時                                   | LFCを想定,<br>日本市場の価格見通しが不明のため<br>PJMを参考 |
| 混雑緩和 (設備対策) | 低需要期<br>4~6, 9~11月<br>(年間30日)<br>10~14時 | 募集プロセス (新規接続申し込み分) の<br>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,<br>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<br>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<br>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)<br>より算定         |
| BCP             | 非常災害<br>発生時 | 需要家1件の停電確率※<br>と非常用発電機価格より算定<br>※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<br/>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)

