

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 (V2Gアグリゲーター事業)

「EVアグリゲーションによるV2Gビジネス実証事業」 報告書

代表申請者	東京電力ホールディングス株式会社	
共同申請者(6社)	株式会社日立システムズパワーサービス	東京電力パワーグリッド株式会社
	東京電力エナジーパートナー株式会社	三菱自動車工業株式会社
	静岡ガス株式会社	株式会社日立ソリューションズ

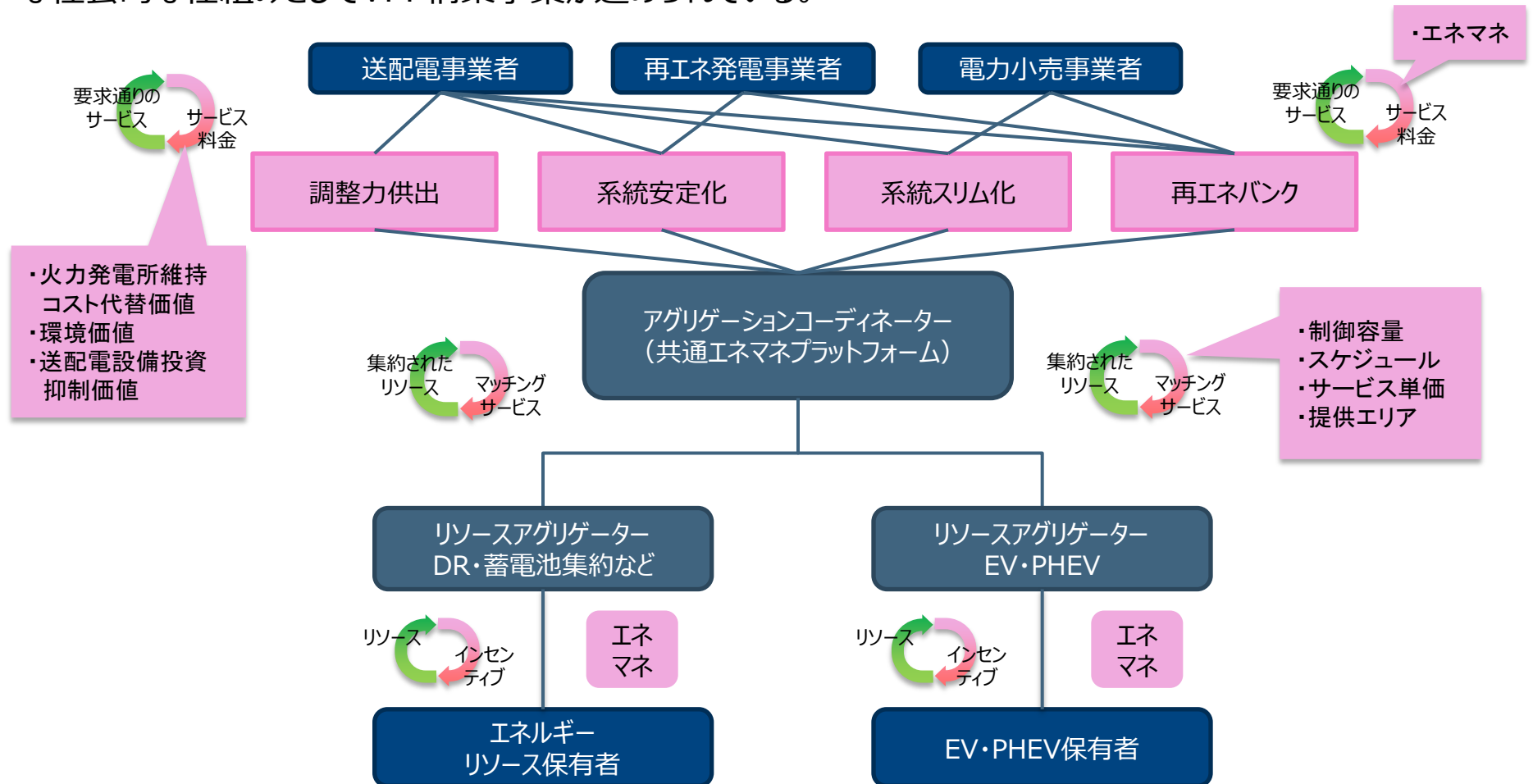
目次

1. 実証概要
2. H30年度中の実施事項
3. 実証の成果・課題・対策
4. 次年度以降の実証・事業計画

1. 実証概要

➤ 実証事業の背景

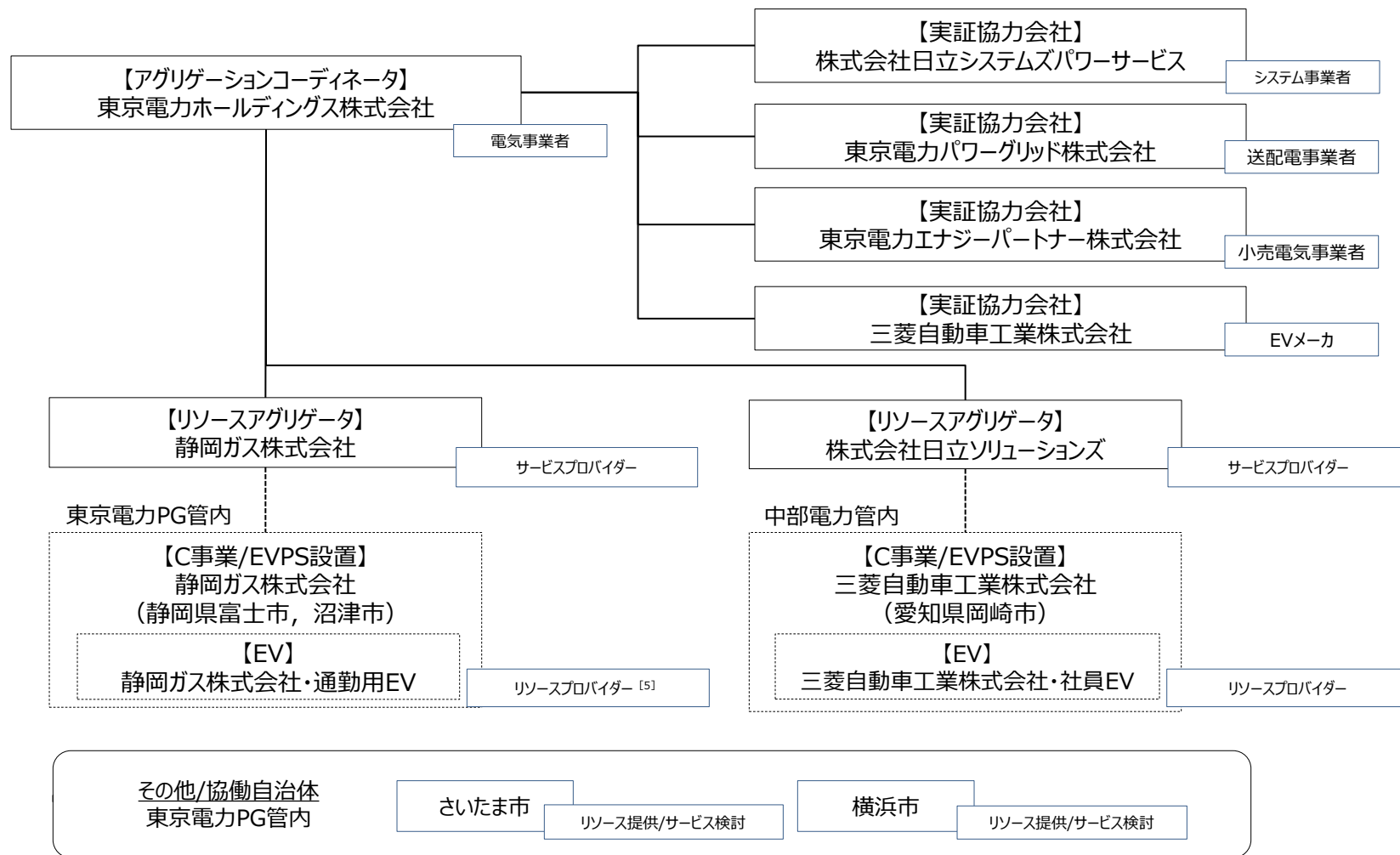
- 近年，再エネによる出力変動や過剰電力の発生といった，電力系統の安定運用に影響を及ぼす様々な課題が顕在化しつつある。電力系統の安定化のためには，火力発電などによる調整が必要であるが，発電設備を保有・維持するためのコストが発生するため，継続的な再エネ導入と電力系統安定化を低コストで両立させる新たな社会的な仕組みとしてVPP構築事業が進められている。



1. 実証概要

➤ 実施体制

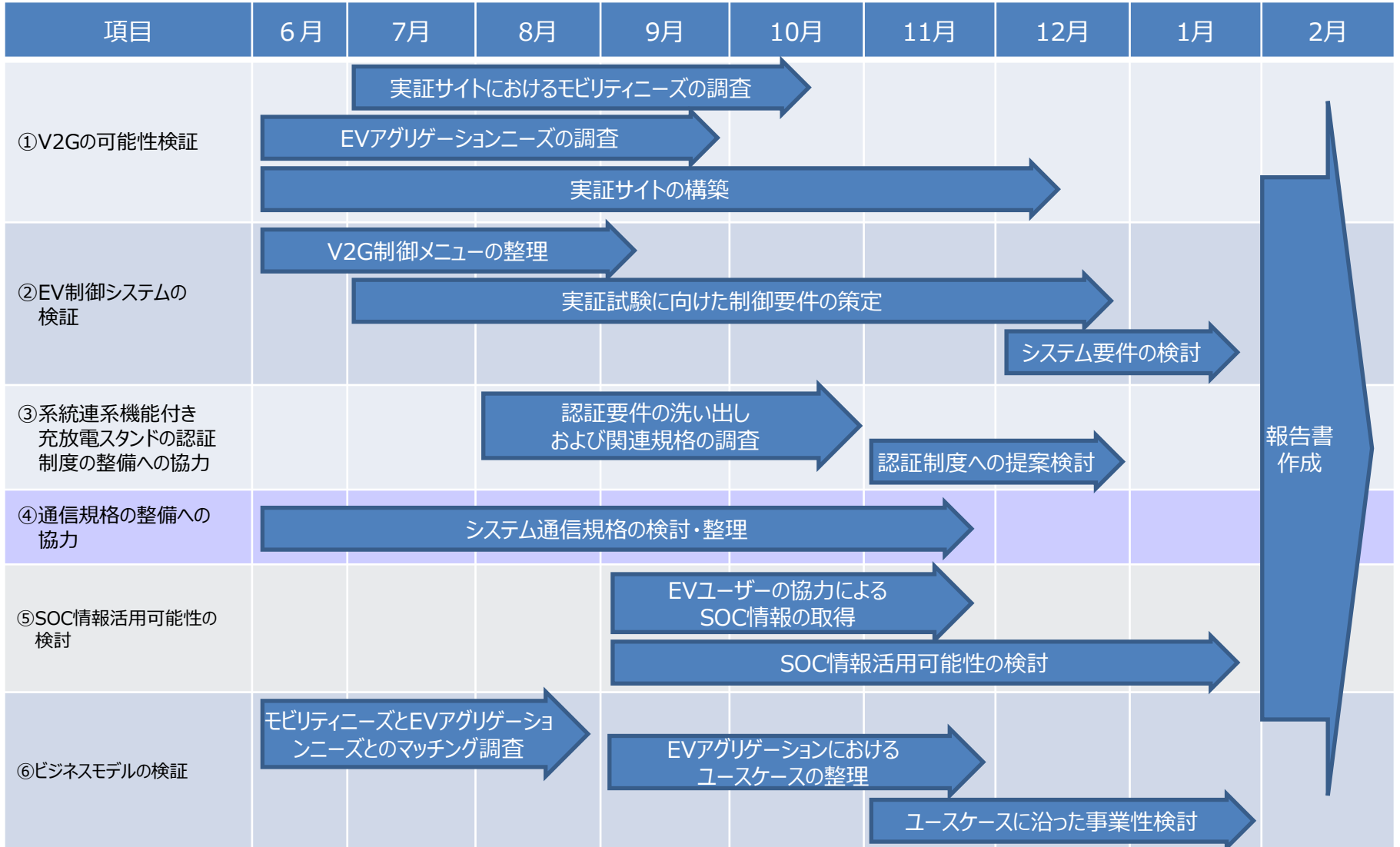
■ 本コンソーシアムの実施体制図および実施場所は以下の通り



2. H30年度中の実施事項

➤ 実証スケジュール

■ 2018年度の実証スケジュールの概要は以下の通り。



3. 実証の成果・課題・対策

➤ V2Gの可能性検証

① V2G制御メニュー（EVアグリゲーションニーズ）の整理

■ 各ステークスホルダー（送配電事業者/電力小売事業者/再エネ発電事業者）のニーズを集約し、下表に示す。

各ステークスホルダーニーズ一覧

実証メニュー	メニュー名	ニーズ元	概要
調整力供出	需給バランス調整	TSO/DSO	再生可能エネルギーの急速な普及にともなう需給制御に対する調整力（ΔkW価値）を供出
系統スリム化	送電設備のスリム化	TSO	配電用変電所より上位系での常時の負荷電流の抑制（ピークシフト）による過負荷回避
	バンク・配電線スリム化	DSO	配電用変電所より下位系での常時の負荷電流の抑制（ピークシフト）による過負荷回避
系統安定化	送電混雑緩和	TSO 発電事業者	配電用変電所より上位系において、DER ^[1] からの逆潮流量を均一化することによる、送電線の空き容量の確保および過負荷回避
	配電混雑緩和	DSO 発電事業者	DERからの逆潮流量を均一化し、送配電線の空き容量を増加、もしくは過負荷時の吸収
	逆潮対策設備の回避	DSO 発電事業者	旧型SVRなど逆潮未対応機器が設置されている配電線において、逆潮分を吸収することによる、機器対策の回避
	電圧降下回避	DSO	重負荷や遅れ力率負荷が多い場合に発生する配電線系統にて発生する電圧低下に対し、Pおよび進み無効電力の放電により電圧低下を回避
	電圧上昇回避	DSO 発電事業者	フェランチ現象やDER逆潮流により配電線系統にて発生する電圧上昇に対し、充電および遅れ無効電力の放電により電圧上昇を回避
再エネバンク	クラウドストレージ	EVユーザー 発電事業者	PV余剰電力を一時的にEVへ貯め、必要なときにEVから取り出し、ネットワークを経由して別需要場所で消費

3. 実証の成果・課題・対策

➤ V2Gの可能性検証

②EVの活用ニーズ（モビリティニーズ）の分析

一般的なモビリティニーズを整理し、V2Gとして活用可能性の高いEVの使用用途を選定した。

使用用途	分類	充放電箇所	
		基礎(車両保管箇所)	目的地
フリート (企業などで 事業に用いる 車両)	旅客 運送業	・事業所または待機所 夜間など稼働率の低い時間帯で、待機中の時間帯はリソースとして活用可能。ただし、24時間稼働している業態もあり、業態に合わせた検討が必要。	・なし 停留所等を除き、目的地で充電する可能性が低く、リソースとして活用することが困難。 ※タクシー等において、復路のために充電する場合は、経路充電に該当。
	運輸業		
	顧客訪問 /サービス	<候補①> ・事業所	・なし 目的地で充電する可能性が低く、リソースとして活用することが困難。
	事業所間 移動	夜間および休日などの稼働率の低い時間帯で、待機中の時間帯はリソースとして活用可能。	・事業所 長時間の停車が見込まれるため、リソースとして利用できる可能性あり。
自家用車	レジャー等	・家庭 長期外出の前後以外で、待機中の時間帯はリソースとして活用可能。	・レジャー施設/宿泊施設等 長時間の停車が見込まれるため、リソースとして利用できる可能性あり。
	買い物等		・商業施設等 長時間の停車が見込まれる場合は、リソースとして利用できる可能あり。
	通勤	・家庭 待機中の時間帯はリソースとして活用可能。	<候補②> ・駐車場/事業所等 長時間の停車が見込まれることから、待機中の時間帯はリソースとして活用可能。

上表の赤枠内に該当する実証サイトを選定し、モビリティニーズのヒアリング調査を実施した。

	フリート	通勤車両
モビリティとしての 利用時間帯	平日 9時～19時頃	平日 7時～9時頃 平日 18時～21時頃
V2Gメニューへの 参加可能時間帯	平日 19時頃～9時 および 休日	平日 9時～18時頃
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・モビリティニーズ利用時間までに満充電とする必要がある ・開始時間・終了時間それぞれにSOC超背時間を見込む必要がある ・平日日中でも、一定数停車しており、条件次第でV2Gメニューへ参画可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・モビリティニーズ利用時間までに満充電とする必要がある ・開始時間・終了時間それぞれにSOC調整時間を見込む必要がある ・業務時間中も1～3%程度の予定外利用が見込まれる

3. 実証の成果・課題・対策

➤ V2Gの可能性検証

③EVアグリゲーションニーズとモビリティニーズのマッチング

「調整力供出」と「系統安定化」について、モビリティニーズとの両立可能性について検討した結果を以下にまとめる

項目	両立可能性と両立に向けた課題	
	調整力供出ニーズ	系統安定化ニーズ
両ニーズの活用時間帯の重複	<p>△重複する可能性がある 発動時間の実績(電源 I')とモビリティニーズ時間帯が重複 ⇒インセンティブ等の操作によるEVユーザの誘導や、SoCマッピング等を活用したSoC計画の立案が必要。</p>	<p>○重複する可能性は比較的低い 重複しても利用目的の異なるEVの組み合わせにより対応可能。</p>
V2G実施時のkWhの制約	<p>・放電ニーズの場合、充電ニーズに比べモビリティニーズとの両立方法が課題となる ・時間帯によっては、EVのSoCに合わせ提供可能なメニューが変化する可能性あり ・EVPSの出力に対し、EVの蓄電池容量が小さい場合制約を受ける可能性あり ⇒複数台のEV・EVPSを組み合わせた実施が求められる。</p>	
V2G実施時の地理的制約	<p>○制約を受けにくい 電力会社のエリア単位でEVを確保できれば良いため、地理的制約を受けにくい。</p>	<p>△地理的制約を受ける メニューによっては、数百mの範囲で、数十～数百台のEVの活用が求められる可能性がある ⇒エリア外のEVを誘導する仕組み構築が必要。</p>
その他	<p>(予定外のEV利用などへの対応が必要。) ・EVユーザのニーズを正確に取り込むためのユーザインタフェースが必要。 ・予定外利用を見込んだ裕度あるアグリゲーション計画の策定が必要。 ・SoCの予見性が低い場合や、緊急時の対応を見据え、目的とするEVアグリゲーションメニューに沿った。バックアップ手段(PVの出力抑制など)の仕組みが必要。</p>	

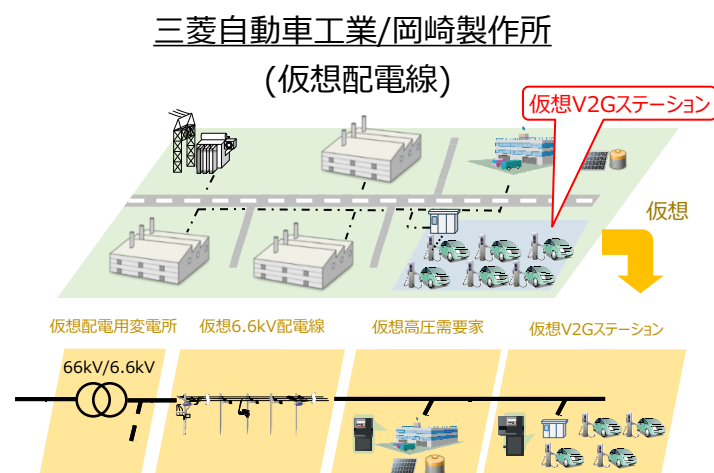
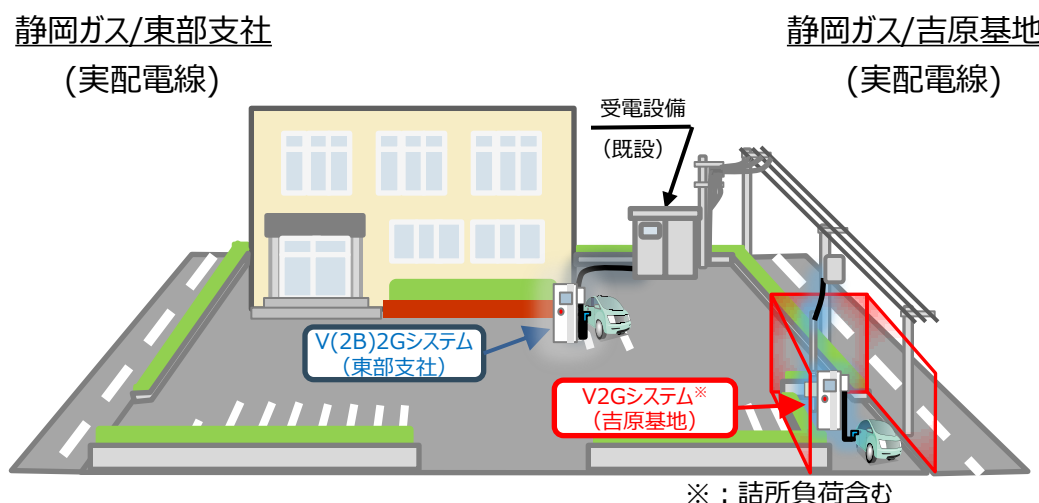
EVは面的な導入が見込まれるため系統安定化（特にローカル系統安定化）に寄与する可能性が高いことに加え、モビリティニーズとの両立が比較的容易と考えられることから、系統安定化について簡易的な実証試験を実施した。

3. 実証の成果・課題・対策

➤ EV制御システムの導入と検証

① 実証サイトの概要

- EVアグリゲーションの制御要件への適合性に加え、モビリティニーズとの両立性について現地実証を実施するため、実証サイトを構築するとともに実証期間を設定した。



項目	11月	12月	1月
i. 静岡ガス/吉原基地 (低圧接続)	試験期間 11/26-30	結果分析	
ii. 静岡ガス/東部支社 (高圧接続)			試験期間 12/3-7
iii. 三菱自動車工業 岡崎製作所 (特高接続)		試験期間 12/17-22	結果分析

3. 実証の成果・課題・対策

➤ EV制御システムの導入と検証

② 検証項目と導入したリソースの概要

- 前述の制御要件及び制御シナリオに沿って以下の項目について分析を実施するため、実証サイトにて実証試験を実施した。なお、今回の実証では予定していたすべてのEVおよびEVPSを活用し、実証試験を実施した。

検証項目	詳細項目
A. V2G機器の動作検証	<ul style="list-style-type: none"> ・制御指令と機器動作の同期評価 ・SOC情報の取得状況確認 ・異なるSOCおよび車種のEVを同時に制御できるか検証
B. 制御要件への適合性	<ul style="list-style-type: none"> ・DSO指令値と制御量の合計値の比較・検証 ・連続（4時間）しての応答が可能か検証 ・系統制御効果の確認

V2Gリソースの用途	計画値		参加実績値		調達実績値	
	合計EV数	合計容量 (合計出力)	合計EV数	合計容量 (合計出力)	合計EV数	合計充放電量 (合計充放電出力)
(A) ピークシフト	-	-	-	-	-	-
(B) ダックカーブ緩和	-	-	-	-	-	-
(C) 調整力提供	-	-	-	-	-	-

ローカル系統安定化	(D) 出力抑制回避対策 (配電混雑緩和)	17台	サイト i : 最大14.0kW サイト ii : 最大 5.6kW サイト iii : 最大28.2kW	17台	サイト i : 最大30.0kW サイト ii : 最大12.0kW サイト iii : 最大60.0kW	17台	サイト i : 最大13.7kW サイト ii : 最大 5.5kW サイト iii : 最大25.5kW
	(E) 電圧上昇対策 (電圧上昇回避)	17台	サイト i : 最大 6.1kVar サイト ii : 最大 2.0kVar サイト iii : 最大10.0kVar	17台	サイト i : 最大10.0kVar サイト ii : 最大 4.0kVar サイト iii : 最大20.0kVar	17台	サイト i : 最大6.0kVar サイト ii : 最大1.8kVar サイト iii : 最大9.6kVar
	(F) 配電網への悪影響の解消 ※ (D) (E)で評価を実施	(同上)	(同上)	(同上)	(同上)	(同上)	(同上)

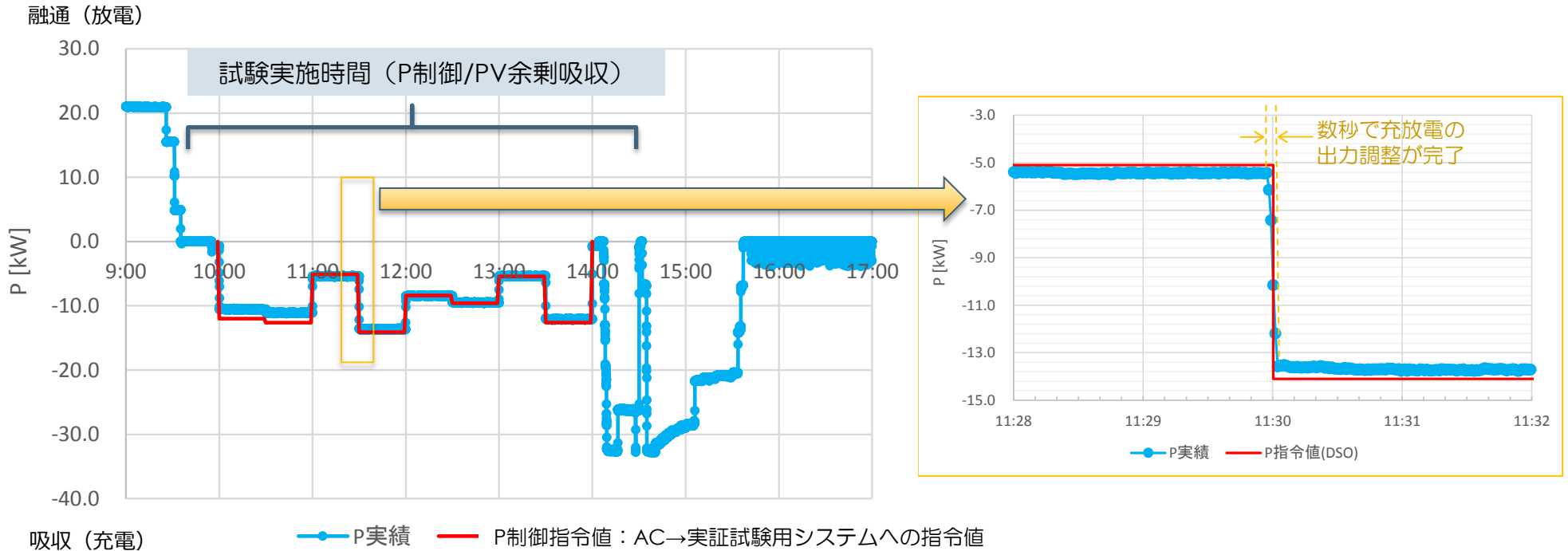
3. 実証の成果・課題・対策

➤ EV制御システムの導入と検証

③ 実証試験結果

- 「配電混雑緩和」「電圧上昇抑制」について、実証試験を通じ指令へのEVPSの充放電の追従性についてまとめた。一部、10%を超える差異がみられたものの、概ね指令に沿った制御を実施することができた。

V2G機器の動作検証（一例）/配電混雑緩和



3. 実証の成果・課題・対策

➤ EV制御システムの導入と検証

④ 実証試験結果のまとめ

- 実証試験の結果と、試験を通じて明らかとなった課題は以下の通りである。

検証項目	試験結果	実証より見えてきた課題
A.V2G機器の動作検証	<ul style="list-style-type: none">・制御指令に沿って、数秒程度で機器が動作することを確認。・1分毎にSOC情報を取得できることを確認。・異なるSOCのEV、および、アウトランダーとリーフの同時制御が可能であることを確認。	<p>(1) SOC, モビリティニーズを考慮した運用</p> <ul style="list-style-type: none">・満充電またはSOCが0%とならなくても、充放電が停止するケースあり。・EVの予定外利用（モビリティ利用）が想定される。 <p>→<u>接続されるEVのSOCや利用スケジュールの把握、予定外の離脱を踏まえた接続率の予測</u>が必要。</p>
B.制御要件への適合性	<ul style="list-style-type: none">・約78%の時間断面で、指令値と実績値の差が10%以内に収まっていること確認。・SOCが想定値より低下または上昇し、EVPSの出力が減少または停止したケースあり。・実証結果にもとづく想定シミュレーションにより、一定数のEV/PHEVの普及が見込まれる場合には、混雑緩和および電圧上昇抑制に対し、一定の制御効果があることを確認。	<p>(2) 目標値に近づけるためのフィードバック制御</p> <ul style="list-style-type: none">・<u>EVPS台数や関連機器の消費電力等により、指令値と実績値に誤差が生じるケースあり。</u> <p>→<u>EVPSへの制御指令値には、これらの特性を考慮するか、フィードバック制御</u>が必要。</p>

4. 次年度以降の実証・事業計画

➤ 本実証事業の成果の活用と今後の計画

次年度は、今年度得られた成果および課題を踏まえ、「オンライン制御」、「複数サイトでの同時制御」「SOC想定/計画の高度化検討」「実証メニューの拡大」を中心とした実証事業の展開を計画之中である。

(P: 有効電力, Q: 無効電力)

