

EV化社会を見据えた電力分野の論点

(次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方研究会 事務局資料)

免責事項

本調査は、公開情報やヒアリングを基に、中立的な立場でまとめたものです。したがって、本調査は、これらの妥当性について、当法人として、保証を与えるものでも、意見を述べるものでもありません。

また、外国語の情報等については、利用者の便宜の用に供するため当法人にて日本語に翻訳したものであり、常に原文が優先することにご留意下さい。

なお、本報告後に、関連する制度やその前提となる条件について、変化が生じる可能性があります。

1. 今回の議論の方向性

議論の方向性について（EV化社会を見据えた論点）

- 先月開催された脱炭素化社会に向けたレジリエンス小委員会において、①「需要側のコネクト&マネージ」を始めとしたEVと調和した電力NWの効率的な設備形成や、②EVに関する電力需給面での新たなポテンシャル（ex.調整力）の可能性などについて、本研究会において政策的・制度的な課題を整理の上、具体化していくことが示されたところ、EVを取り巻く環境及び制度上の論点について仮説を整理した。

- EVから見た効率的な設備形成に向けた論点の1つとして、日本でのEV充電サービスがもつばら時間制課金(例: 15.0円/分)である点が挙げられる。
- 時間制課金の場合、充電時間が短ければ短いほど料金が安くなり、ユーザーにとっては高出力で短時間の充電を行うことへのインセンティブが働くため、高出力の急速充電器が好まれる傾向にある。そのため、今後EVの更なる普及に伴い高出力の急速充電器が広がっていき、EVユーザーがより高出力の急速充電器を利用していくことで、電力NW設備に過度の瞬間的な負荷がかかる可能性がある。また、既に、最寄りの急速充電器の出力差によるEVユーザーの利便性に格差が生じていることや、充電器運用事業者が現行の電力会社等に支払う電気料金(円/kWh)との整合性が取れていないことが指摘されている。
- こうした課題の解消方法の一つとして、従量制課金(円/kWh)がある。例えば、「早くて安い」現在の高出力の急速充電器ではなく、「早くて割高の」高出力の急速充電器と「相対的に時間がかかるが安い」急速充電器の双方のメニューを事業者が提案できるようになり、EVユーザーの選択肢を広げつつ、電力NWへの瞬間的な負荷を平準化することに寄与できる可能性がある。
- 他方で、従量制課金による取引を行うためには、現行では、機器毎に計量法上の検定を受けた計量器を用いた計量が必要となるが、現状ではコスト増加等の観点から導入されていないところ、柔軟な電力量計の活用を可能とする制度整備を求める事業者のニーズがある。
- 加えて、将来のEV化社会を見据えれば、海外でも実証が行われているVtoGにおけるEVの調整力としての可能性といったEVの新たなポテンシャルも指摘されているところ、①「需要側のコネクト&マネージ」を始めとしたEVと調和した電力NWの効率的な設備形成や、②EVに関する電力需給面での新たなポテンシャル(ex.調整力)の可能性などについては、本日の議論を踏まえつつ、まずは「次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方に関する研究会」等の会議体で検討を深めつつ、政策的・制度的な課題を整理の上、具体化していくこととしてはどうか。

(参考) 日本におけるEVと充電器の普及の取組

(出典) 第4回脱炭素化社会に向けたレジリエンス小委員会 (2019年6月7日) 資料2

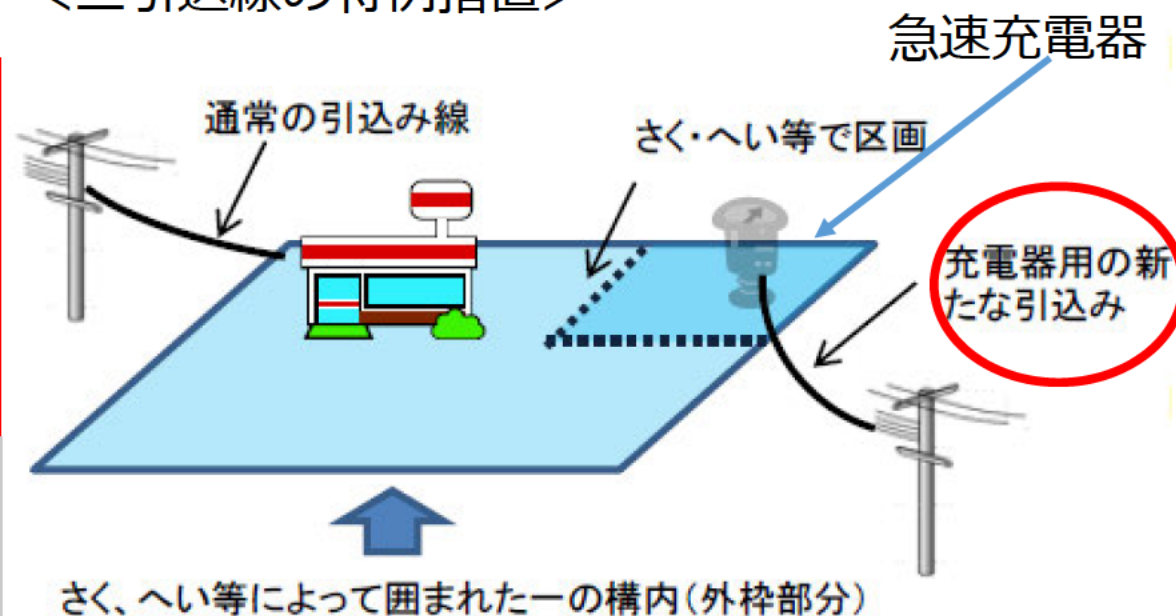
- 日本では2030年に乗用車の新車販売に占めるEV/PHVの割合を20～30% (現在約1.1%) とすることを目標としており、EV/PHVや充電インフラの導入補助の措置が講じられているところ。
- また、充電器の普及については、補助金制度の整備による設置促進のみならず、保安上の規定見直しによる高出力充電器の整備の実現や (150V⇒450V)、既存の配電設備から直接引込線を整備することを可能とする二引込線の特例措置による設置者側のコスト軽減など、様々な制度措置を講じているところ。

日本の次世代自動車の普及目標と現状

(参考) 新車乗用車販売台数: 439.1万台 (2018年)

	2018年 (実績)	2030年
従来車	62.2% (273.3万台)	30～50%
次世代自動車	37.8% (165.8万台)	50～70%
ハイブリッド自動車	32.6% (143.2万台)	30～40%※
電気自動車	0.6% (2.7万台)	20～30%※
プラグイン・ハイブリッド自動車	0.5% (2.3万台)	
燃料電池自動車	0.01% (612台)	～3%※
クリーンディーゼル自動車	4.0% (17.7万台)	5～10%※

<二引込線の特例措置>



設置者側のコスト負担の低減

出所: 未来投資戦略2018「2018年6月未来投資会議」

※次世代自動車戦略2010「2010年4月次世代自動車研究会」における普及目標

将来のEVにおける需要側コネクト&マネージの必要性

(出典) 第4回脱炭素化社会に向けたレジリエンス小委員会 (2019年6月7日) 資料 2

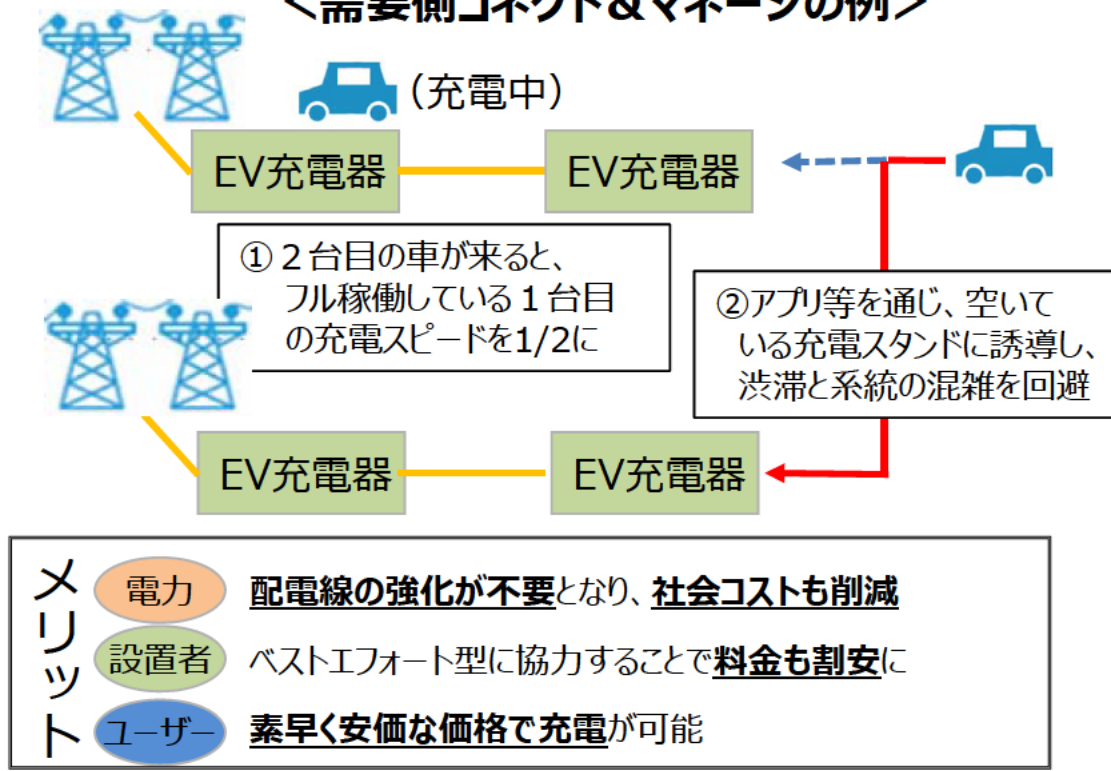
- 将来的には、EVの普及・搭載電池の大容量化に併せて、高出力の急速充電器の普及も進むことにより、急速充電器周辺の既存電力システムの増強が必要となる可能性も考えられる。
- EV普及と調和しながらできる限り系統増強を回避することで社会的コストを抑えるべく、例えば、複数台の充電器（需要側）が同時に充電する際に出力を制御することで最大消費電力を抑えるいわゆる「需要側でのコネクト&マネージ」を促すことが、将来必要になる可能性がある。

<急速充電インフラのインパクト>

	急速充電器容量 (EV充電時間)	配電線
現状	 50kW × 1機 (約1時間)	50kW (<u>コンビニ</u> 相当)
今後 (開発中)	 【超高速】 150kW × 4機 (約20分)	600kW (<u>中規模工場</u> 相当)

⇒現状：全国約7000箇所に急速充電器を設置
⇒仮に、これらの場所に急速充電器を4機ずつ設置し、制御なしに運用すると、7000×600=420万kW相当の配電系統設備が必要。

<需要側コネクト&マネージの例>

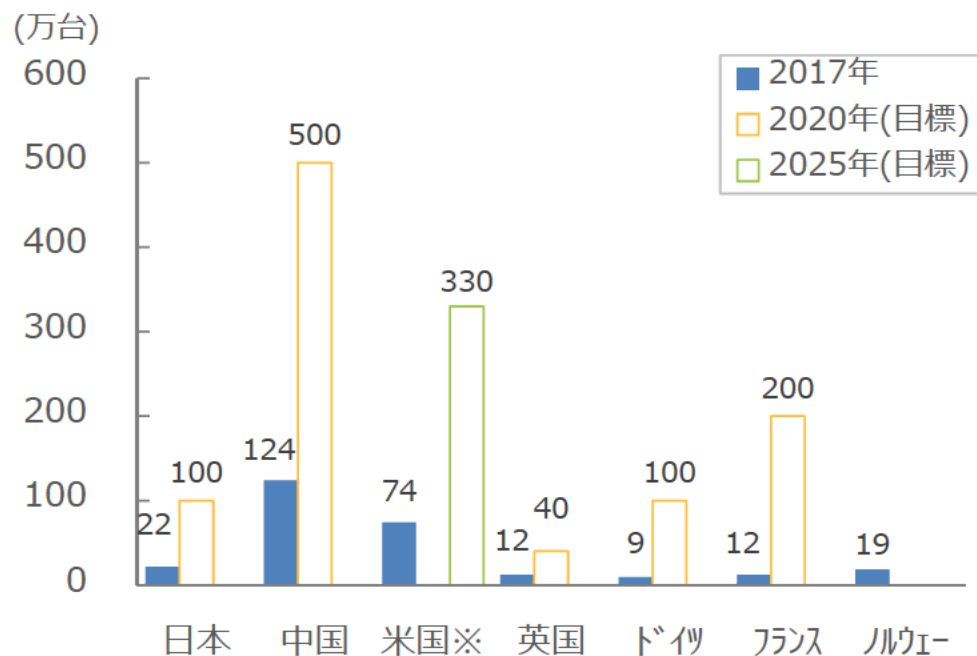


2. EVを取り巻く環境の動向

国内外におけるEV等の普及状況

- 各国におけるEV等(EV、PHV、FCV)の普及台数及び、国民1人当たりのEV等保有台数は以下のとおり。

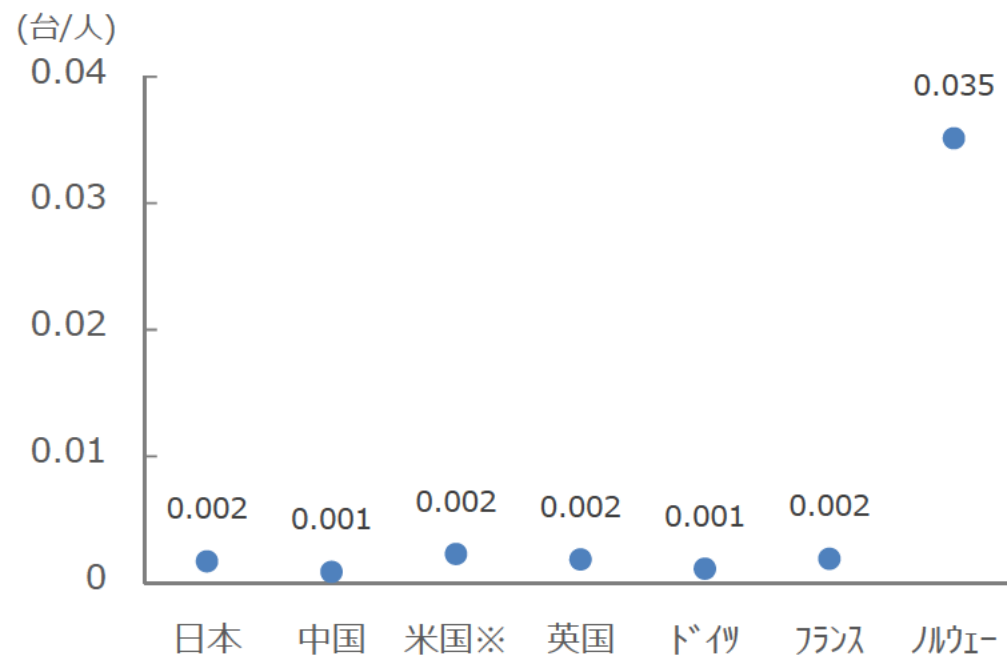
各国におけるEV等普及台数（ストック）



※米国の2025年目標はカリフォルニア州を含む8つの州の合計

注) 各国の普及台数の数値は、IEA Global EV Outlook 2018における世界のEV等普及台数合計(310万台)に国別割合(例：日本7%)を乗じて算出したもの

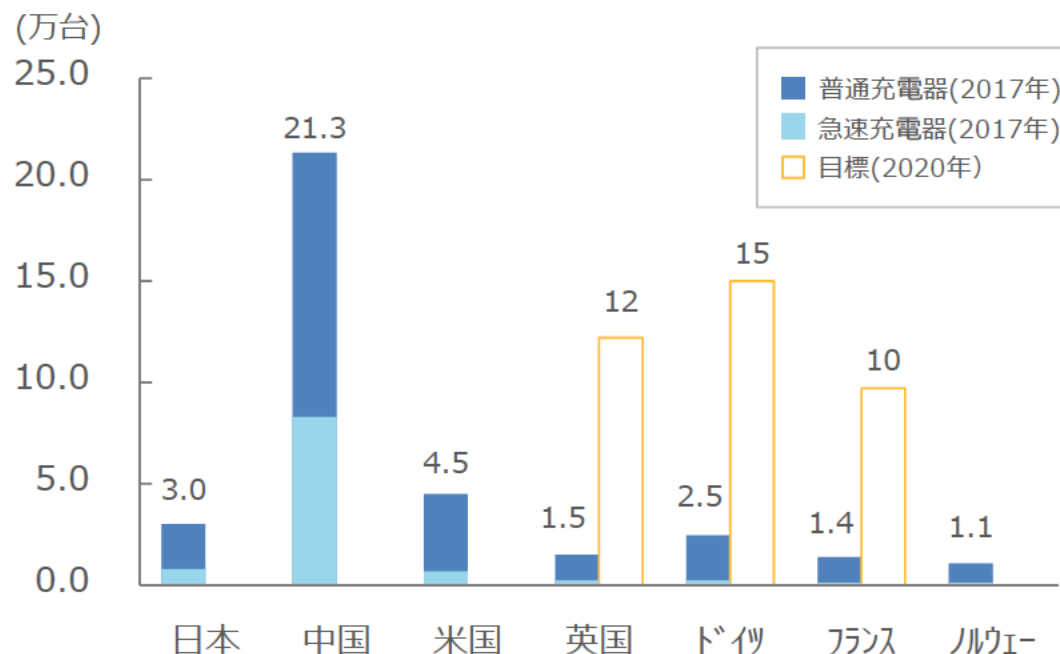
国民1人当たりのEV等保有台数(2017年)



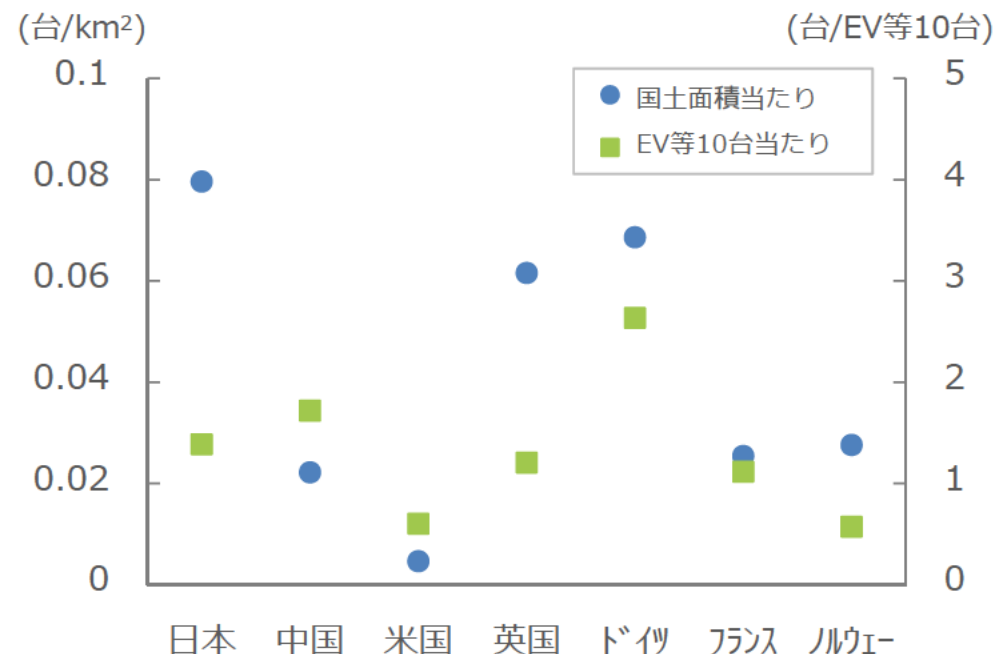
国内外におけるEV充電器の普及状況

- 各国における公共EV充電器導入台数、国土面積当たりの公共EV充電器導入台数及び、EV等10台当たりの公共EV充電器導入台数は以下のとおり。

各国における公共EV充電器導入台数（ストック）



国土面積当たりの公共EV充電器導入台数及び、EV等10台当たりの公共EV充電器導入台数

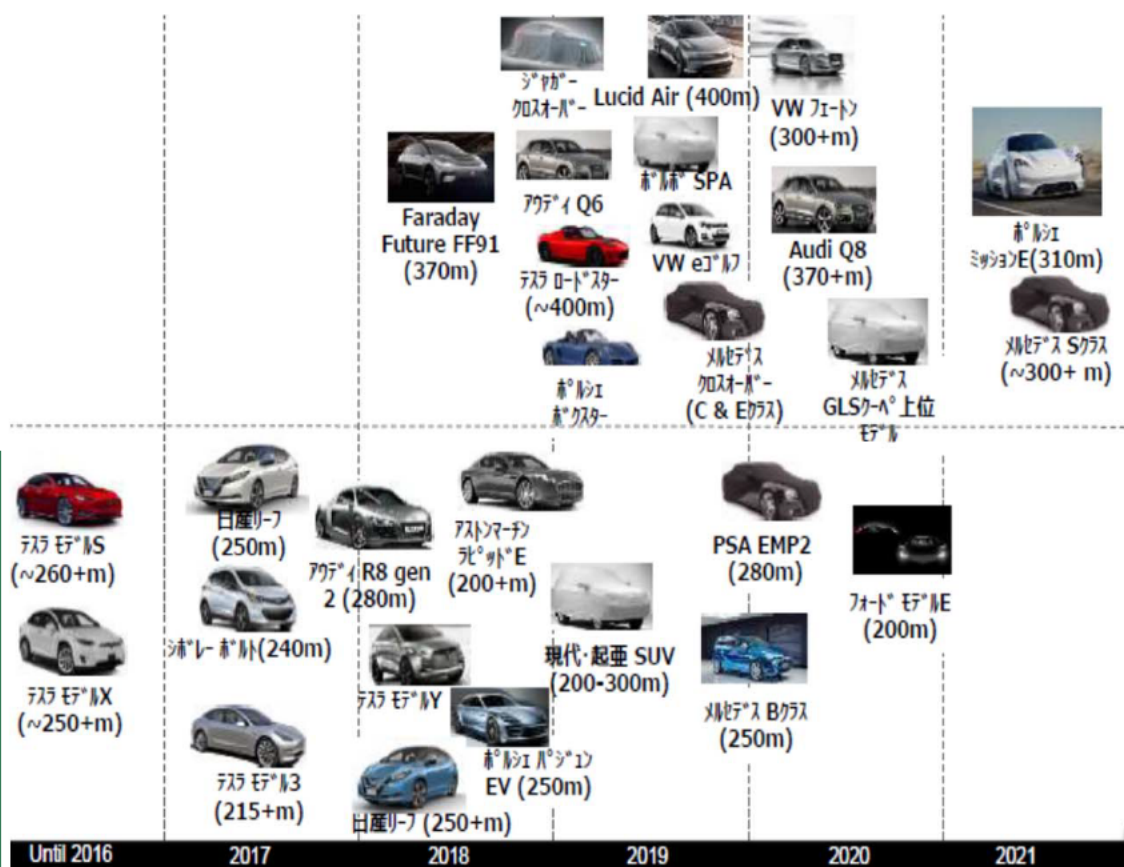


注) 各国の普通充電器・急速充電器導入台数の数値は、IEA Global EV Outlook 2018 における世界の導入台数合計に国別割合を乗じて算出したもの

EVを取り巻く環境の動向について①

- EVについてはバッテリーの大容量化により航続距離が大幅に伸びたことに加え、蓄電池の価格低下や充電器運用事業者が利用しやすい小売料金メニューが登場してきている。

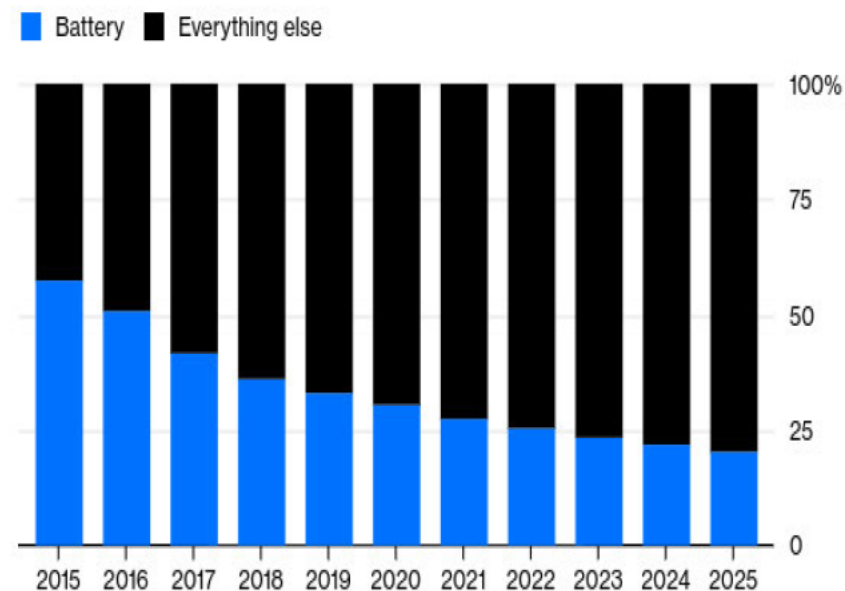
＜EVの航続距離の直近の動向＞



＜EVバッテリーの全体コストにおける価格比率動向＞

The Incredible Shrinking Car Battery

EV battery cost for U.S. medium-size car as a percentage of retail price



Source: BloombergNEF

Note: Includes profit margins and costs other than direct manufacturing costs.

※初期の日産リーフの航続距離は200km（約124マイル）で電池容量は24kWh

(出典) CHAdeMO協議会提供資料、第2回本研究会資料（竹内委員説明資料）

(参考) 料金メニューの例

- 小売全面自由化後、新電力は様々な料金プランを提供しているところ、特に完全従量料金については稼働率の低い急速充電器のコストを大幅に抑えることができるため、一部のEV充電器運用事業者に人気がある。

完全従量料金

- ・基本料金を0円とし、完全従量制の電気料金プランを提供。家族世帯、店舗・事務所など、契約アンペア数が高く、電力使用量の多い需要家に有利。
- ・Loop、SBパワー、TRENDE、楽天などが提供。

節電割引

- ・小売事業者が予め指定する日の最も需要が多い時間帯の節電実施状況に応じて電気料金を割引。
- ・具体的には、①節電実施日の平均使用電力量と、②節電実施日の前平日5日間のうち、11時～14時の使用電力量が多い4日間の当該時間帯の平均使用電力量を比較し、節電した電力量に応じて電気料金を割引。
- ・北陸電力が提供。

歩数連動割引

- ・健康志向の高まりを背景に、歩いた歩数に応じて電気料金を割り引くサービスが登場。例えば、1日8000歩のペースで歩くと、電気料金が大手電力より10%程度割安になる。
- ・イーレックスが提供。

時間帯別料金

- ・家庭で電気をよく使用する夜間の時間帯（例えば、夜10時から翌朝8時まで）で割安な料金を設定。
- ・昭和シェル、シン・エナジーなどが提供。

特定時間帯無料

- ・一定時間帯の電気料金を無料にするプランを導入。基本料金を2倍にするかわりに、特定の時間帯（例えば、朝6時～8時や、夜19時～21時）の従量料金を無料に。
- ・HTBエナジーが提供。

一段階料金

- ・消費者にとっての分かりやすさを重視し、一段階料金のメニューを提供。電気使用量の多い層がターゲット。
- ・オプテージ、JXTGエネルギーなどが提供。

定額料金

- ・一定の使用量に達するまで定額となるメニュー。一定量を超えると、従量料金が加算。毎月の使用量が一定の方向け。
- ・F-Power、スマートテックなどが提供。

EVを取り巻く環境の動向について②

- EV側のバッテリーの大容量化に伴って、EV充電器も高出力化の方向に向かっており、現在、技術的仕様の開発が進められている。

国内外におけるEV急速充電器の技術的仕様の推移

名称		国	～2016年	2018年	2020年～
CHAdeMO		世界	50kW (125A×500V)	100-200kW (350A×500V) 仕様書1.2 (2017年12月)	350-400kW (350-400A×1kV) 仕様書2.0 (2018年5月)
GB		中国		185kW (250A×750V)	中国と共同開発 900kW (600A×1.5kV) 仕様書3.0 (発行未定)
CCS 1		北米	80kW CCS 1.0	200kW (400A×600V) CCS2.0 (2015年)	トラック、バス向けの充電器を開発中 1MW 以上 (最大3kA×1.5kV) 2019年～
CCS 2		欧州	80kW CCS 1.0	350kW (400A×900V) CCS2.0 (2015年)	

国外における高速充電器の規格と見直しの動向について

- 日本におけるCHAdeMOの充電電圧は直流450V以下と規定されている。一方で欧州におけるCCS 2の電圧は上限1,000Vで、電流は、上限を200Aから500Aに引き上げる動きがある。

国内外における直流高速充電器の規格

	直流高速充電器の規格			
	代表規格	直流電圧	直流電流	適用規格
	CHAdeMO	450V	200A	JIS D 61851-23
	CCS 1	600V	200A ※CharIN(CCS協議会) が500Aに引き上げる ように働いている	IEC 61851-23
	CCS 2	1000V		
				

(出所) JIS D 61851-23、JIS D 62196-3、CharIN – CharIN endorses increasing charging currents for battery electric passenger vehicles、
経済産業省－電気設備に関する技術基準を定める省令、NFPA-NFPA70(2011) 等

EVバッテリーの大容量化に対応した高出力充電器の開発



- ドイツでは450kWのEV充電器の開発が進められており、試験的に充電が開始されている。

FastCharge プロジェクト (バイエルン州 イェッティンゲン=シェパッハ)

実施内容	■ EV充電器の出力を450kWまで増加させ、EV充電の利便性を向上させるための技術開発を行う。 ■ 将来、高出力充電を活用できるようEV本体とインフラの双方が満たすべき技術的要件を調査する。
期間	■ 2016年8月から3年間 ■ 2018年12月より充電開始
参画団体	■ BMW GROUP (中心)、Allego、Phoenix-Contact、Porsche、Siemens
補助金	■ 780万€ ■ BMVI (連邦交通・デジタルインフラ省) が補助
技術的仕様	■ 直流充電器、CCS2規格 ■ 450kW充電器1基 (900V×500A)、175kW充電器1基の計2基 ■ 液冷却ケーブル (水とグリコールの混合物) ■ EVの充電容量に合わせて出力を自動調節 (400Vと800Vのバッテリーに対応)



設置された充電器

(出所) BMW GROUP—PressRelease “FastCharge” research project evaluates fast-charging technologies at the boundaries of what is technically feasible.”、 “Research project “FastCharge”: ultra-fast charging technology ready for the electrically powered vehicles of the future.”

日本におけるEV充電器の出力に関する規定

- EV充電器の設置にあたっては、出力に応じて保安の観点から様々な制約があるところ、例えば火災予防条例の見直しの検討が一部のエリアで進められるなど、将来のEV充電器の高出力化に対応するため、制度的課題の見直しが進められている。

EV充電器に関する規制

【電気事業上及び保安に関連する規制】

- 750Vを超える場合は、保安上の観点から、周囲に柵の設置や施錠が必要となるため、実質充電不可。
- なお、高圧契約（50kW超え）の場合は主任技術者を置く必要がある。

【技術的制約】

- 200A以上にするとケーブルの重さにより利便性が損なわれるため、軽量化に向けた技術的検討が進められているところ。



こうした制度・技術上の観点を考慮すると、現行の急速充電器と同じ形で需要家が使用できる急速充電器の現実的な数値は150kWであると考えられる。

$$750V \times 200A = 150kW$$

火災予防条例の承認基準の明確化の検討 （東京消防庁）

【現状】

- 出力50kWを超えた場合は火災予防条例上、変電設備扱いになるため、需要家が充電することができなくなることや、建築物から3m以上離れて設置する必要があるなどの制約が生ずる。消防総監あるいは消防署長が認める場合は、特例的にこれらの制約によらないことができるが、今後普及が進みうる150kW級の充電器についての当該基準の適用の可否が不明確だった。

【見直し検討の概要】

- 今後普及が見込まれる150kW級の充電設備に対し、ハザード評価及び燃焼実験により課題抽出を実施。

【結果】

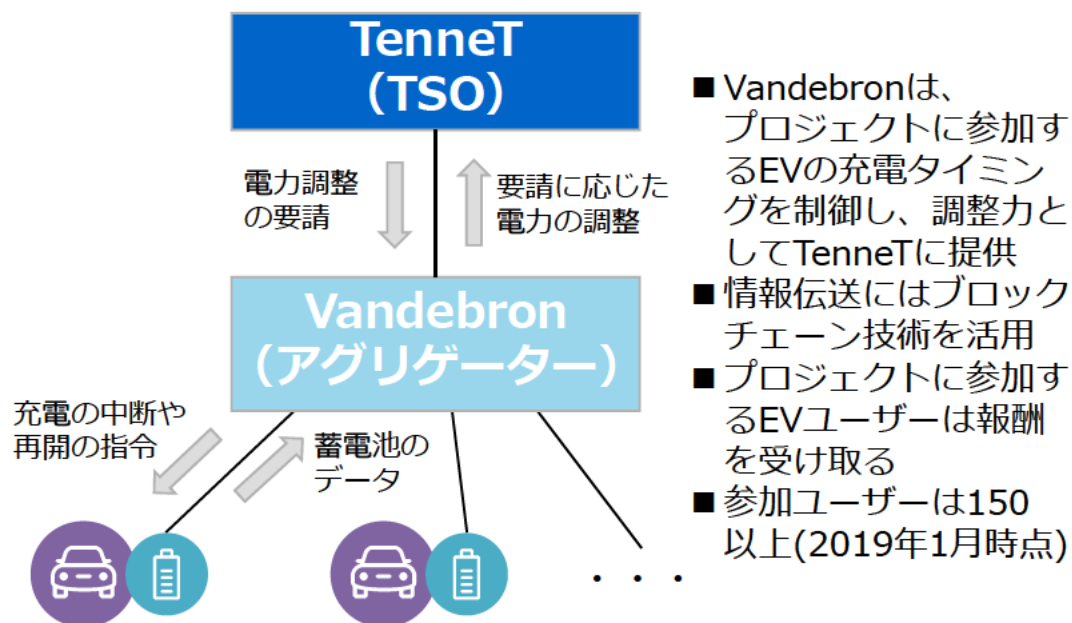
- ハザード評価では安全面での対策を実施することにより、従来許可されている50kW級の設備と同等の安全性が確保できることを確認できたため、「設置室への関係者以外の立ち入り禁止」といった論点について特例措置を適用することが望ましいことを提言。
- 60cm以上の離隔距離があれば実験条件において可燃物に延焼しないことが確認されたところ、同等の条件下にある急速充電設備については「建築物から3m以上の離隔距離を保つ」といった論点について特例措置を適用することが望まれることを提言。

TenneTによるEV・蓄電池を活用した系統電力調整

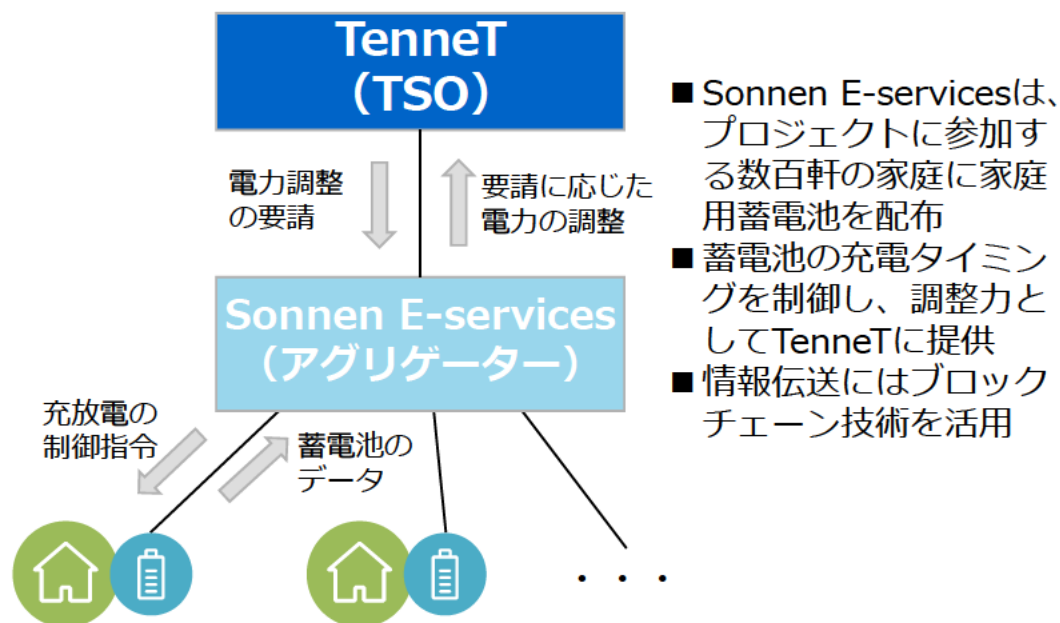


- TenneTは、オランダ及びドイツ国内で、それぞれEV及び家庭用蓄電池を系統電力の調整力として活用するパイロット事業を実施している。

EVを活用した系統電力調整 (オランダ)



家庭用蓄電池を活用した系統電力調整 (ドイツ)



配電網とEVの連携による新ビジネスの可能性（1/5）



- Enel社は2016年8月より、デンマークにおけるV2Gプロジェクト(Parker Project)に参画し、V2Gの課題の特定や経済性評価等を行った。

期間

2016年8月～2018年7月

目的

- ・ 技術的、経済的、規制上の障壁特定
- ・ EVがグリッド導入のために必要とする技術的要素の特定
- ・ 普及可能性と市場調査

資金

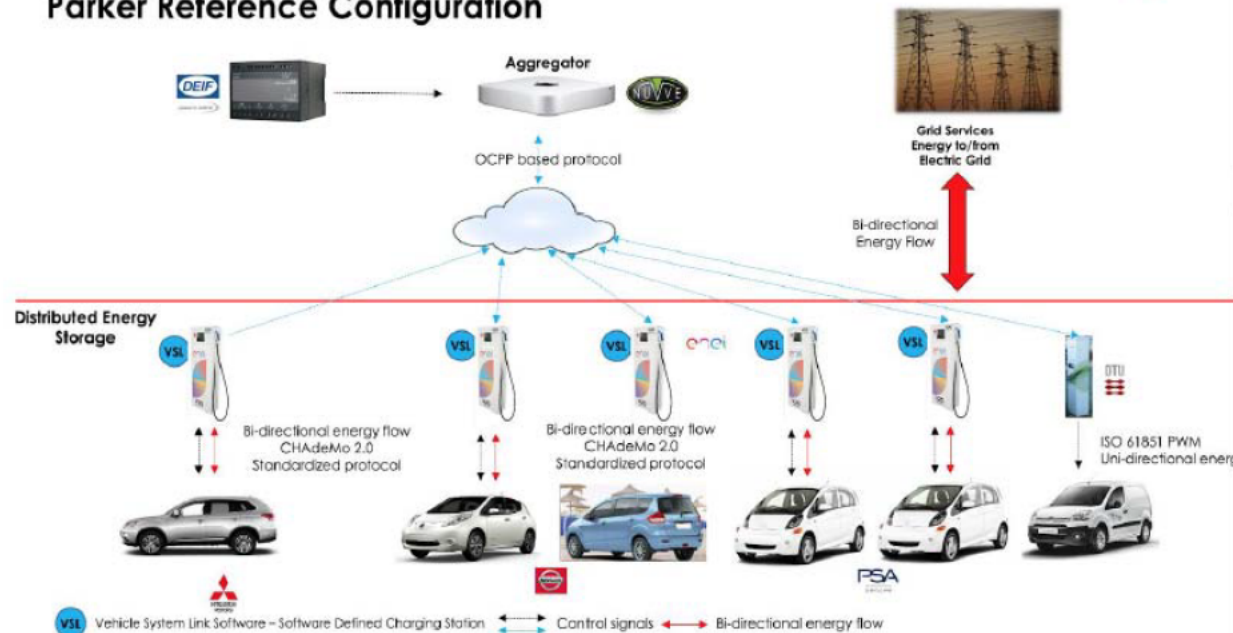
- ・ 14.7百万クローネ（約2.4億円）
- ・ EUDP（政府公的助成制度）から出資

V2G導入先

Frederiksberg forsyning 本社
(ガス、水、冷暖房供給事業者)

デンマーク工科大学キャンパス

Parker Reference Configuration



デンマーク工科大学キャンパスのV2G概略図

- ・ 日産EV車10台とEnel V2Gユニット10基を設置、EVは商用車として使用
- ・ 世界初の商用V2Gハブの導入事例
- ・ 日産EV車2台、三菱EV車1台、PSAプジョーEV車2台とEnel V2Gユニット5基を設置

配電網とEVの連携による新ビジネスの可能性（2/5）



- 2年間のプロジェクトにより、以下の課題と想定利益が示された。

課題	技術的課題	充放電時のEVやV2Gユニットにおける損失が発生する
		長時間の周波数調整には適さない
		蓄電池の劣化が早まる
	市場的側面	アグリゲーターの役割や責任に関する明確なモデルがない
	規制的課題	決済に使用するメーター設置が必要となる
		周波数制御予備力としてのEVを事前認定する際の判断基準が不十分である
	経済的課題	（周波数調整のために）充電・放電する電力に対して、電気代と税金がかかるため、採算性を確保しづらい
周波数調整に伴う 想定利益※	リファレンス	3,495クローネ /(年・台) (約 6万円/(年・台))
	ベストケース	17,187クローネ /(年・台) (約 28万円/(年・台))
	ワーストケース	▲7,128クローネ /(年・台) (約▲11万円/(年・台))

※ 想定利益の算定方法は、次ページ参照

配電網とEVの連携による新ビジネスの可能性（3/5）



- 将来のEV効率や電力価格等を仮定して、Best・Worstケースで想定利益を算出している。

Best caseの 前提条件

- ・ EVの効率化、大容量化が進む
- ・ 充電器の出力が向上する
- ・ ネットメータリング制が普及する

Worst caseの 前提条件

- ・ EVの効率等は現状レベルのままである
- ・ 一方向送電率※が増加する
- ・ 電力価格が上昇する
- ・ V2Gに起因する設備の損耗が発生する

※ 一方向の電力フローが連続する時間の割合。電力フローが長期間一方向となると充電率が完全に0もしくは100%になってしまう恐れがある

パラメータ	パラメータ（英語）	Reference Scenario	Best case	Worst case	単位
同期エリア	Synchronous area	DK2(the Nordic synchronous grid)			—
市場参入出力閾値	Market entry power threshold	300			kW
EV導入量	EV fleet	10			台
充電器最大出力	Charger max power	10	20	6.6	kW/EV
蓄電容量	Battery capacity(usable)	21	60	21	kWh
EV走行距離	EV Mileage	250			km/month
EVエネルギー効率	EV Energy efficiency	18	12.5	18	kWh/100km
最大一方向送電率	Max unidirectional energy exchange	20	10	30	%
系統への供給量	Charger energy production	350			kWh/EV/month
充電器の損失	Charger energy loss	30	10	30	%
電気使用料金	Electricity consumption price	1	0.7	1.4	クローネ/kWh
電気買取価格	Electricity production price	0.2	0.7	0.2	クローネ/kWh
a. 周波数調整による収入	EV FCR revenue	8,764	17,528*	5,784*	クローネ/year/EV
b. 売電収入	EV energy revenue	840	2,940*	840*	クローネ/year/EV
c. 電気代	EV energy cost	▲6,109	▲3,281*	▲8,553*	クローネ/year/EV
d. 周波数調整起因の損耗	Battery FCR-related wear	0	0	▲1,200	クローネ/kWhUp
e. 充電器（双方向使用による）減価償却	Charger (bi-direc additional cast) depreciation	0	0	▲4,000	クローネ/year
想定利益（a.+b.+c.+d.+e.）	Profit	3,495	17,187	▲7,128	クローネ/year/EV

配電網とEVの連携による新ビジネスの可能性（4/5）



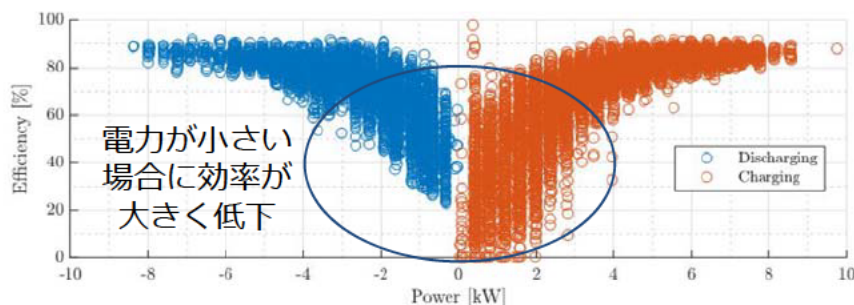
- 実証によって明らかになった技術的課題の詳細は以下のとおりである。

技術的課題① 充放電時の損失

課題

周波数調整に用いた場合、定格を下回る電力での充放電が増加して充放電効率が大きく低下する

充放電時の電力と効率の関係（定格10kW）



解決策

- ・ EVや充電器の技術的改善
- ・ アグリゲーターによる充放電制御の最適化

技術的課題② 長時間の周波数調整

課題

EVからの放電は充電率が35%～95%の場合に限られ（日産EV）、長時間の周波数調整が困難なため、蓄電池容量に比べて調整力がかなり小さくなる

解決策

EVの充電率に応じて、“好ましい”充放電を許容する仕組み（Preferred Operating Point）の導入

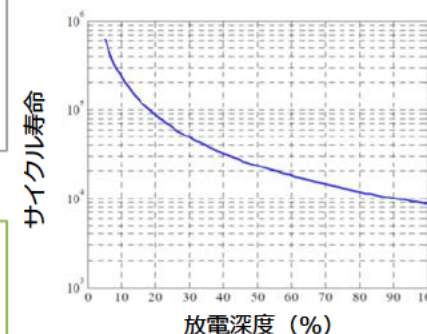
技術的課題③ 蓄電池の早期劣化

課題

周波数の偏りが大きい場合、蓄電池の放電深度が大きくなり、サイクル寿命が短くなる

解決策

- ・ 蓄電池の技術的改善
- ・ アグリゲーターによる充放電制御の最適化



- 実証によって明らかになった規制面の課題の詳細は、以下のとおりである。

規制的課題① 決済用計量器の設置

課題

規格に準拠した計量器の設置は、大規模な充電ステーションでは大きな問題とならないが、家庭のEV充電器への個別設置においては問題となる

決済用計量器に求められる要件

- EU指令であるThe Measuring Instruments Directive (MID)により承認されている
- 遠隔検針の実施
- 1時間ごとの記録（将来的には15分ごと）
- 5.5か月分の計測結果の保存
- ディスプレイを通じた保存データへのアクセス
- 制御システムを通じた正確性の保証
- 測定データの検証、一定期間内でのデータハブへの転送
- 個人情報保護に関する要件の充足

解決策

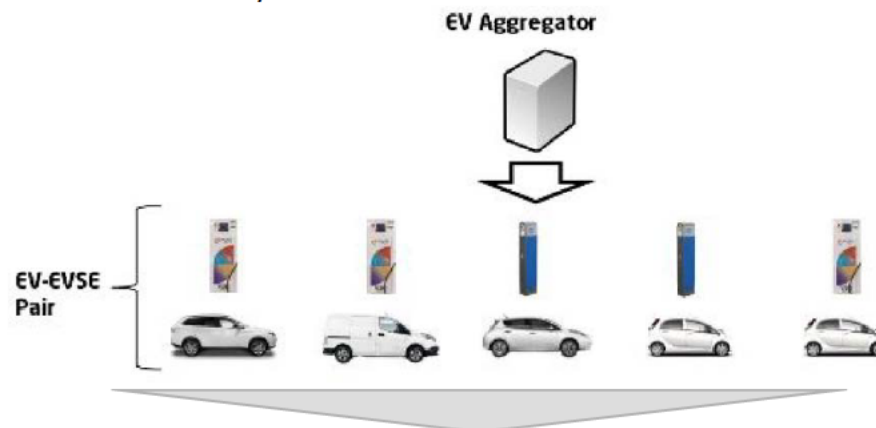
計量器に関する規格要件の緩和

規制的課題② EVの認定要件

課題

- 周波数調整に用いるEVの事前認定要件が十分に定義されていない
- アグリゲーターは種々のEV、充電器をポートフォリオに持っている

EVアグリゲーターによる
EV/EV充電器のポートフォリオイメージ



解決策

- EVによる周波数調整を調整力入札の仕様に反映
- 個別機器単位ではなくアグリゲーター単位での資格認定

3. EV社会を見据えた電力分野における 論点について

需要側コネクト&マネージの検討

- 需要側が最大消費電力を抑える取組（需要側コネクト&マネージ）として、EVの分野では以下の取組があると考えられる。

①合計出力抑制制御

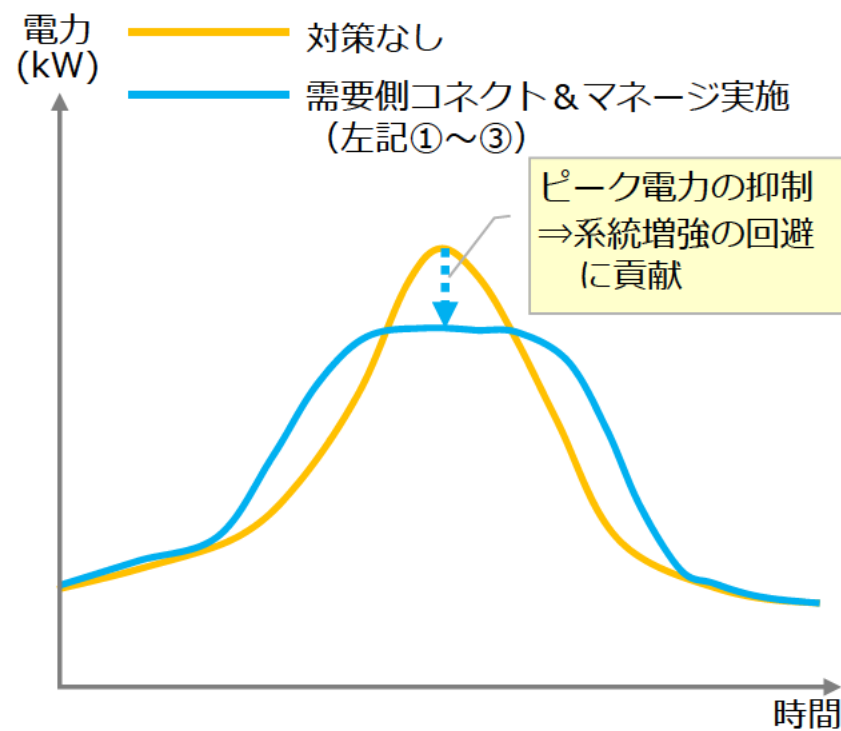
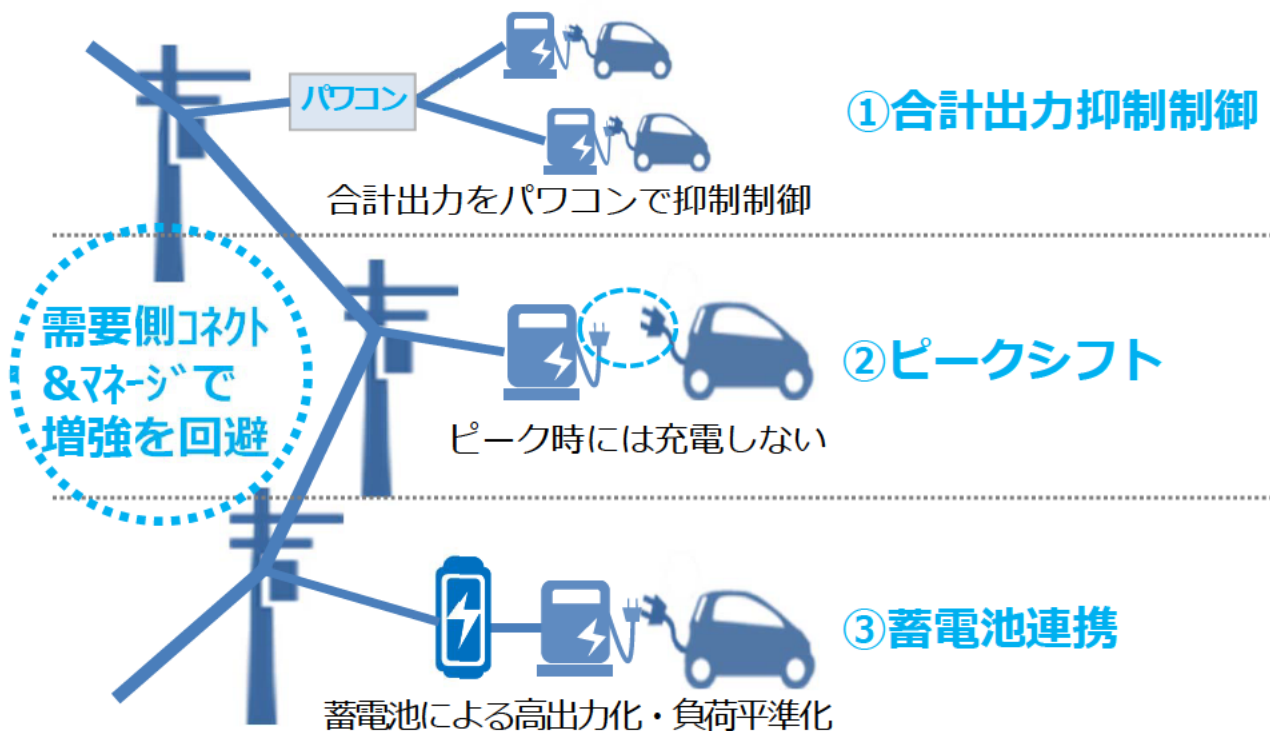
複数の急速充電器が一つの需要地に設置された場合、同時接続時にその合計出力を抑制制御

②ピークシフト

卸売電力価格に連動した時間別料金の設定によるピークシフト

③蓄電池連携

蓄電池を組み合わせることによる高出力化及び負荷平準化の実現



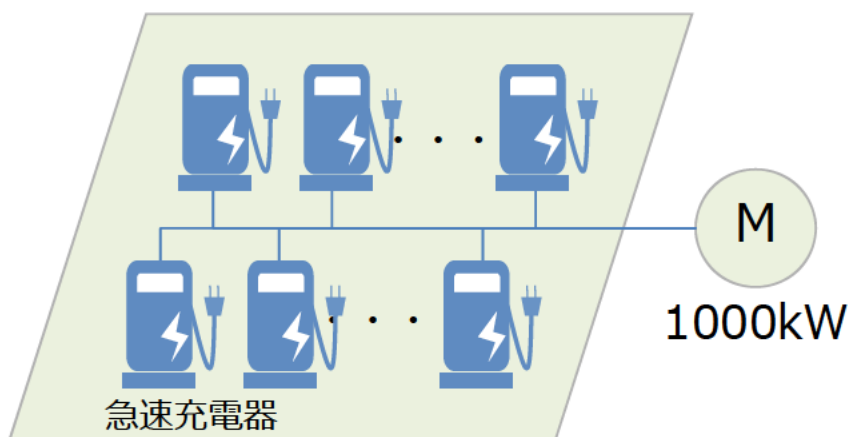
需要側コネクト&マネージの検討 ①合計出力抑制制御

- 最大受電電力が閾値（右図では500kW）以下になるように、急速充電器をパワコン制御することにより託送基本料金を低減させることが、現行制度上可能※である。

※ 基本料金が、最大電力負荷で決まるため

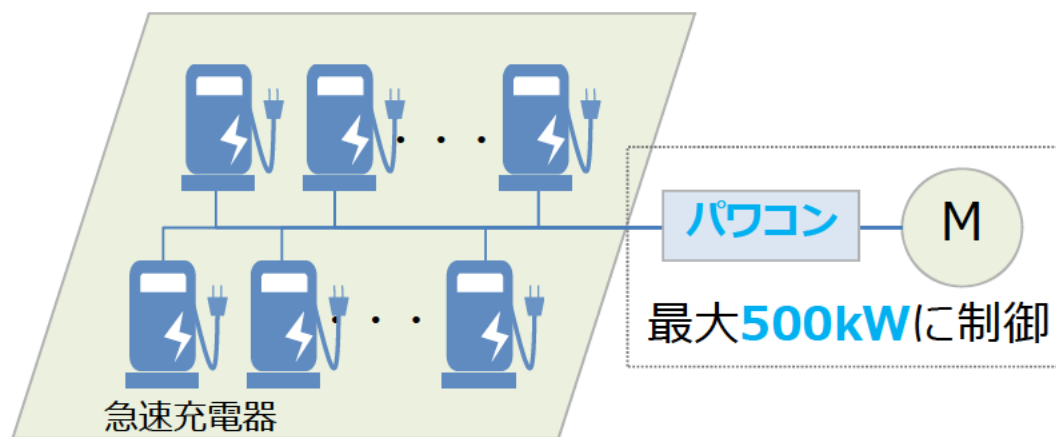
パワコン制御なし

100kW級×10台



パワコン制御あり

100kW級×10台



【高圧】（A電力会社）

基本料金：545.40円/kW×1000kW = 545,400円/月

従量料金：2.30円/kWh

【高圧】（A電力会社）

基本料金：545.40円/kW×500kW = 272,700円/月

従量料金：2.30円/kWh

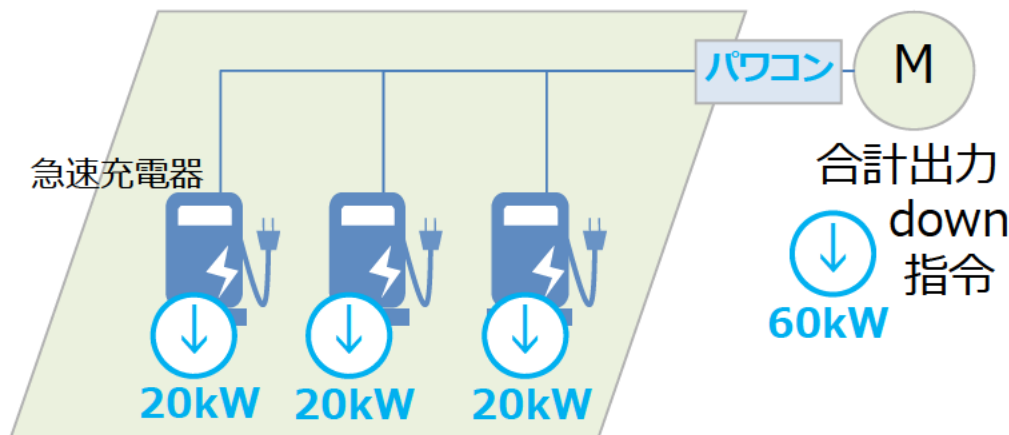
託送基本料金の低減

需要側コネクト&マネージの検討 ①合計出力抑制制御

- 複数の急速充電器が一つの需要地に設置された場合、同時接続時にその合計出力を抑制制御することで、系統への負荷を軽減させることができる。

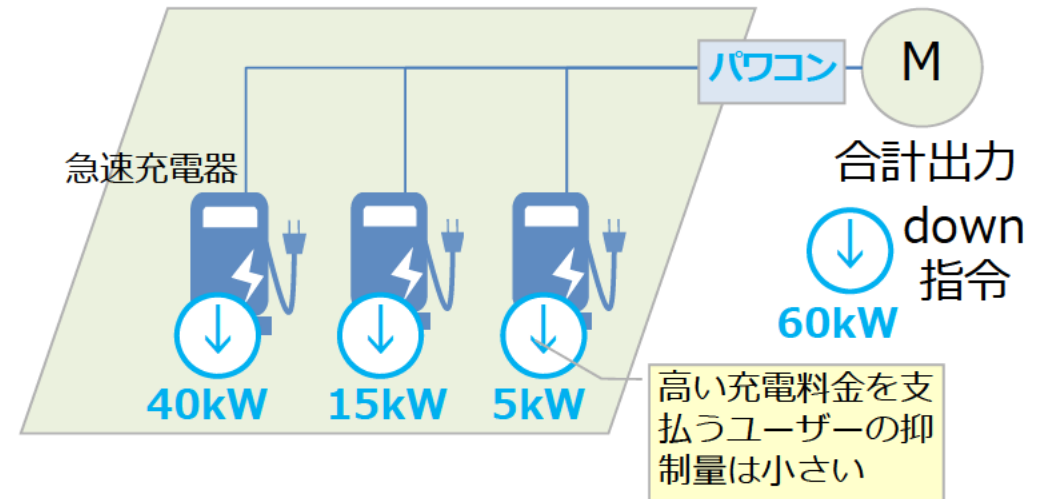
制御方法の例1. 均等な出力抑制

- ✓ 合計出力が閾値を超えそうな場合、全ての急速充電器を均等に制御し、閾値以下に抑制する



制御方法の例2. 優先度を考慮した出力抑制

- ✓ 合計出力が閾値を超えそうな場合、高い充電料金を支払うユーザーを優先して制御し、閾値以下に抑制する



課題

- ・ 現行の時間制課金制度においては、出力が抑制制御されることによって充電時間が長くなるため、実質値上げとなってしまうことが懸念される。

対策

- ・ 時間制課金制度下においても、出力抑制制御時において充電料金を引き下げたり、充電器の最大出力に応じてきめ細かい料金設定を行うことにより対応が可能。
- ・ 他方、従量制課金制度にシフトすれば、制御の有無や充電器の最大出力に左右されない料金回収が可能となるため、今後、より柔軟性のある従量制課金制度にシフトすることも考えられる。

需要側コネクト&マネージの検討 ②ピークシフト

- 卸売電力価格に連動して時間別料金を設定し、ユーザーのピークシフトを誘導することが、現行制度上可能※1である。加えて、V2Xによる系統の混雑緩和も期待できる※2。

※1 電力小売全面自由化により、小売電気事業者は料金を自由に設定できるため

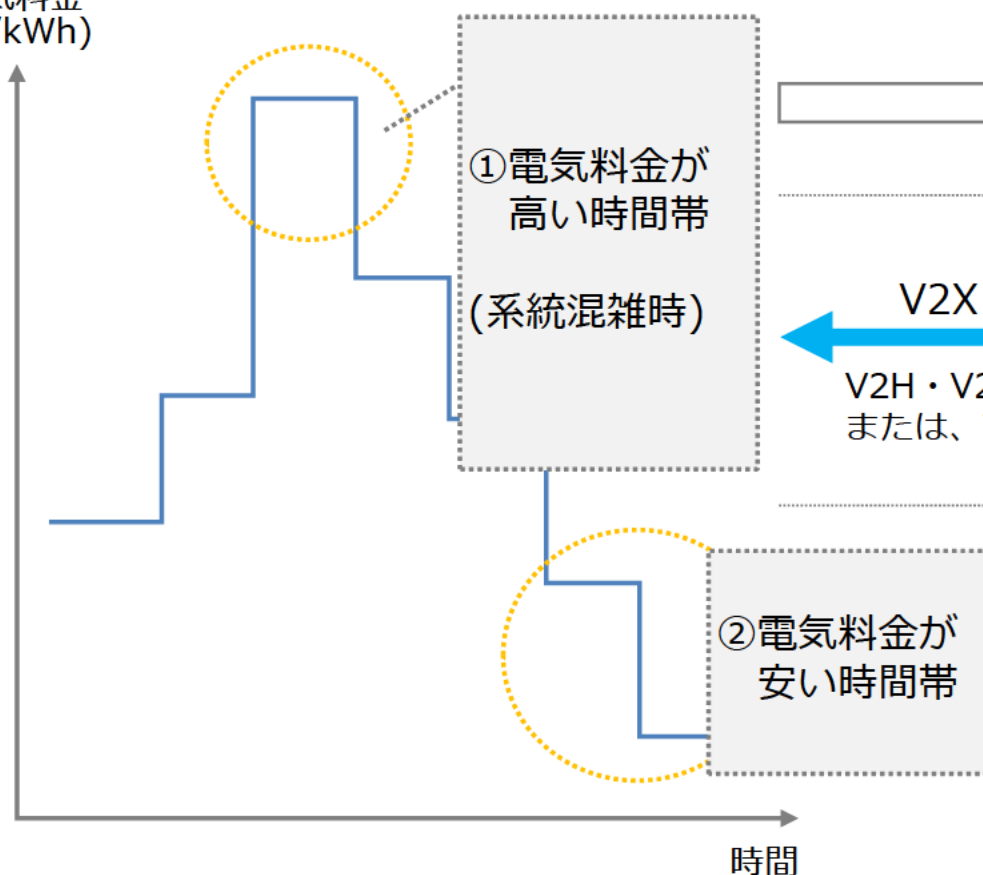
※2 一の需要場所内での電気のやりとり（V2H・V2B）は非規制である

時間別料金に応じた充放電制御

① 電気料金が高い時間帯・・・充電しない、V2Xを行う

② 電気料金が安い時間帯・・・充電する

電気料金
(円/kWh)



充電しない



メリット

(系統運用視点)
系統の混雑を助長しない

V2X

V2H・V2B
または、V2G



(系統運用視点)
系統の混雑を緩和できる
(ユーザー視点)
電力販売の対価を受け取ることができる

充電する



(ユーザー視点)
電気料金が安くなる

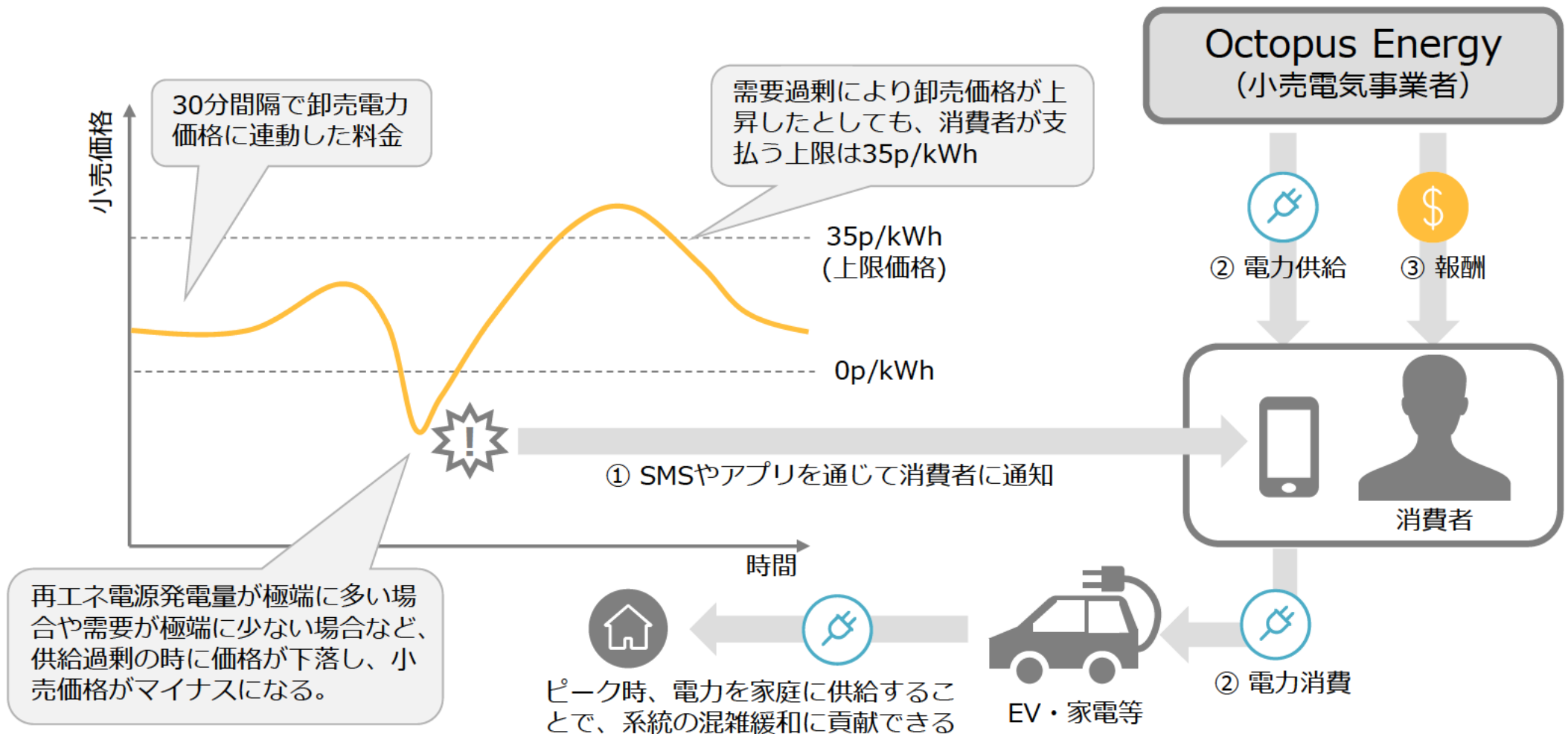
V2H : Vehicle to Home, V2B : Vehicle to Building,
V2G : Vehicle to Grid, V2X : V2H・V2B・V2Gの総称

需要側コネクト&マネージの検討 ②ピークシフト（事例1）



- Octopus Energyでは、30分単位の卸売電力価格に連動した時間帯別料金メニューを提供しており、電力ピーク時にEVの電力を住宅に使用（V2H）することで、系統混雑時の負荷の緩和を図っている。 →結果として、系統増強の回避につながる

Octopus Energy社の時間帯別料金“Agile Octopus”のイメージ



- OVO energy社は、ピーク時間帯にプラグを差し込んでも、実際の充電はオフピーク時間帯に開始されるスマート充電器を商品化している。
→これによりピークシフトが進み、結果として、系統増強の回避につながる

OVO energy社が提供するスマート充電器及びV2G充放電器の概要

OVO Smart Charger



- 電気料金が安い時や電力の炭素原単位が低い時に充電が行われる。
- 最大出力7kWで、30kWhの容量の充電器であれば、4.3時間で充電できる。

OVO Vehicle-to-Grid Charger



- 電気料金が安い時や電力の炭素原単位が低い時に充電が行われる。
- 系統の需要が低い時に充電し、逆に、高い時に放電できる。（アプリで設定する）
- 現状では日産LEAFのみに対応している。
- 放電した電力は£ 0.06/kWhでOVO energy社が買い取る。OVO energy社の試算によると、年間で£ 305（44,225円@1£ = 145円）節約が可能とされている。

※OVO energy社は、家庭向けの電力販売、EVの充電器・スマートメータの販売等を行っている

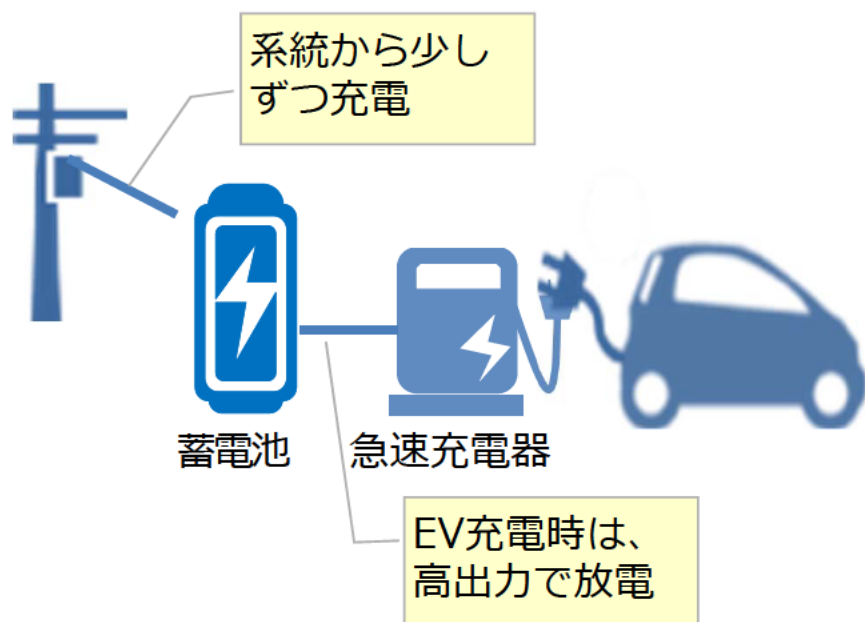
（出所）OVO energy社ウェブサイトより

需要側コネクト&マネージの検討 ③蓄電池連携

- 蓄電池を組み合わせることにより、充電器の高出力化及び負荷平準化が実現できる。

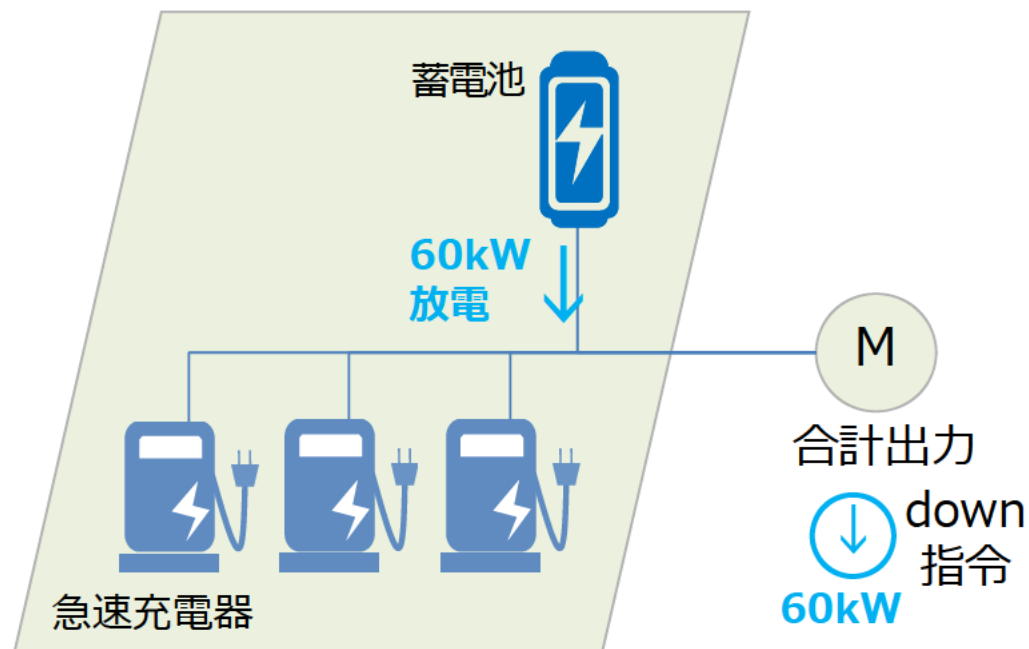
A. 蓄電池による高出力化

- ✓ 蓄電池に充電した電力を一気に高出力で放電することで、送電線を引いてくるのが難しい場所にも、急速充電器を設置できる
- ✓ 建設コストを低減できる



B. 蓄電池による負荷平準化

- ✓ 合計出力が閾値を超えそうな場合、蓄電池から放電することで、閾値以下に抑制する
- ✓ 蓄電池の費用対効果は十分に検証する必要がある



海外におけるEV充電料金体系の変遷（ドイツ）について



- ドイツにおけるEV充電の従量料金は、ドイツ計量法に準拠した計量が必要とされない定額料金課金（ユーロ/回）が主流となっている。
- 他方、需要家のニーズ等を踏まえ、電力量に応じた従量料金課金（ユーロ/kWh）等の導入に向けた動きが進んできている。

例) Audi社のEV(e-tron)充電サービス料金体系

	City (高速充電の提供なし)	Transit (高速充電の提供あり)
契約期間	12ヶ月間単位	
基本料金(月額単位)	4.95ユーロ/月	17.95ユーロ/月
従量料金		
AC充電(<=22kW)	7.95ユーロ/回	7.95ユーロ/回
DC充電(<=50kW)	9.95ユーロ/回	9.95ユーロ/回
Ionity 急速充電(<=150kW) 導入段階料金：2019年半ば頃まで 特別料金：2019年半ば頃以降	提供なし	8.00ユーロ/回 0.33ユーロ/kWh

充電施設運営者(CPO)が
検定済み計量器を設置し
たサイトから特別料金の
適用を開始する（2019
年半ば頃から本格的に移
行予定）

日本におけるV2Gの可能性について

- V2Gについては特段法律上規制されているわけではないが、現行の公募調達に係る考え方において、調整力の募集単位は「原則としてユニットを特定した上で、容量単位による応札を受け付ける」と整理されているところ、需給調整市場においては系統への逆潮流を通じたポジワットのアグリゲーションは現状想定されていない。
- また、現在でも実証事業等を通じて需給調整へのV2G活用可能性の検討が進められているところであるが、前述の海外実証における課題に加えて、EVがまだ広く普及していない段階にあるため、まとまった調整力を確保することが難しいという側面があると考えられる。

＜電気自動車を電力の需給バランス調整に活用するための実証試験＞（平成30年6月～）

（実証事業者）

九州電力株式会社、一般財団法人電力中央研究所、日産自動車株式会社、三菱自動車工業株式会社、三菱電機株式会社

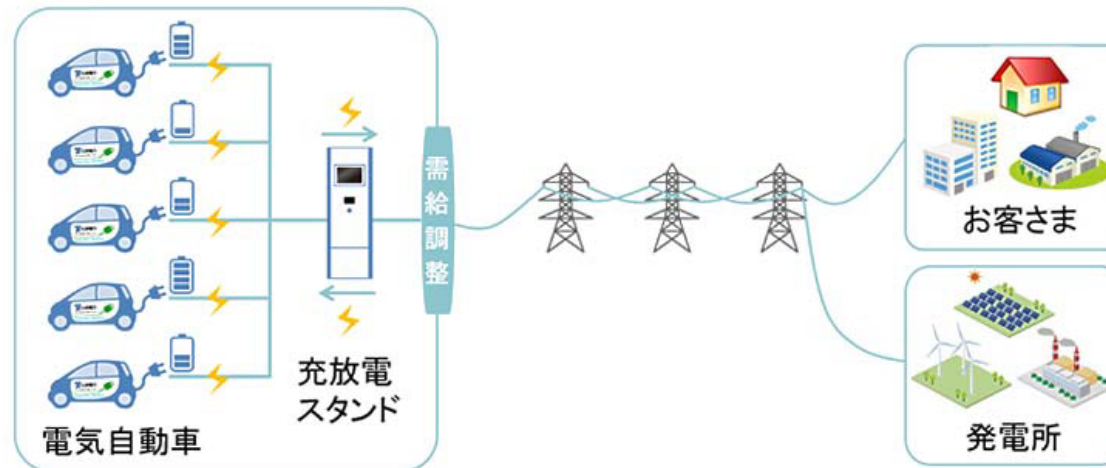
（目的）

通常のEV充電に加え、EVに蓄積された電力を電力系統に放電することにより、需給調整への活用の可能性を検証

（実証内容）

- V2G機能を有する充放電ステーションの構築及び機能検証
- V2Gシステム（充放電制御量の指令や実績受信等）の構築及び機能検証
- EVの充放電制御量に関するポテンシャル評価、検証 など

＜実証イメージ＞



計量法のニーズについて

- 現行の計量法上、電力量を参照する従量制課金（kWh/円）に移行する場合、計量法に基づく検定に合格した電力量計を使用して取引を行う必要がある。
- したがって、現行の計量法を前提とした場合、現在設置されているEV充電器に内蔵されている計量器を取り換える、あるいは検定に合格した計量器を別途追加する必要がある。（現在の時間制課金の場合、検定に合格した計量器を設置する必要はない）
- このような現状を踏まえ、一定の要件の下で検定を受けていない電力量計の利用に関するニーズが出てきているところ。
- 上記のようなニーズは、V2Gの促進に寄与するものである一方、適正で公平な取引の実施や従量制課金を入れることによる課題に留意する必要があるのではないかと。

＜現状と事業者の声＞

EV充電器に内蔵されている電力量計は計量法の検定を受けておらず、従量制課金による取引の際に使用不可。



検定料や計量器の入れ換え作業等にかかるコスト等により従量制課金への移行にはハードルがある。



- 時間制料金の場合、需要家側も設置側も価格と時間の関係でより高出力な充電器を選び好みする傾向にあるところ、従量制課金にして最大出力に関係なく、充電した量で取引することができれば、出力に関係なく一定程度の公平性を確保でき、既存インフラも再活用される。
- 最初は高出力で充電されるが、充電し続けるとだんだん低出力になっていくのに、どこの断面を見ても同じ料金というのは納得がいかないという声があるが、従量料金制度は計量法の観点から実現できていない。

引込線特例のニーズについて

- 現在、急速充電器については2引込みによる電力の供給が認められているが、長時間・複数の充電口数を必要とするマンション等においては、普通充電器において、2引込みによる供給ニーズが出てきている。
※マンション共用部に1引込みでEV充電器を設置する場合、共用部分の電気料金はEV所有者、非所有者の区別なく均等に支払うこととなるため、不公平感が生まれる。
- また、急速充電器についても、短時間で充電可能な充電器を複数必要とするサービスエリア等において、3引込み目を認めて欲しいといったニーズが出てきているところ。
- 上記のような新たなニーズは、一般送配電事業者にとっては電力需要の増加に寄与するものと考えられる一方、今後の対応を検討していくにあたっては、需要家間の公平性や電力の供給秩序（保安面等）の維持に留意する必要があるのではないかな。

<ニーズ① 普通充電器への特例の拡大>



【需要家のメリット】

- ・普通充電器専用の電気の小売メニューの提供、等

<ニーズ② 急速充電器の3引込み>



【需要家のメリット】

- ・キュービクルの増設費用等、設置コストの抑制、等

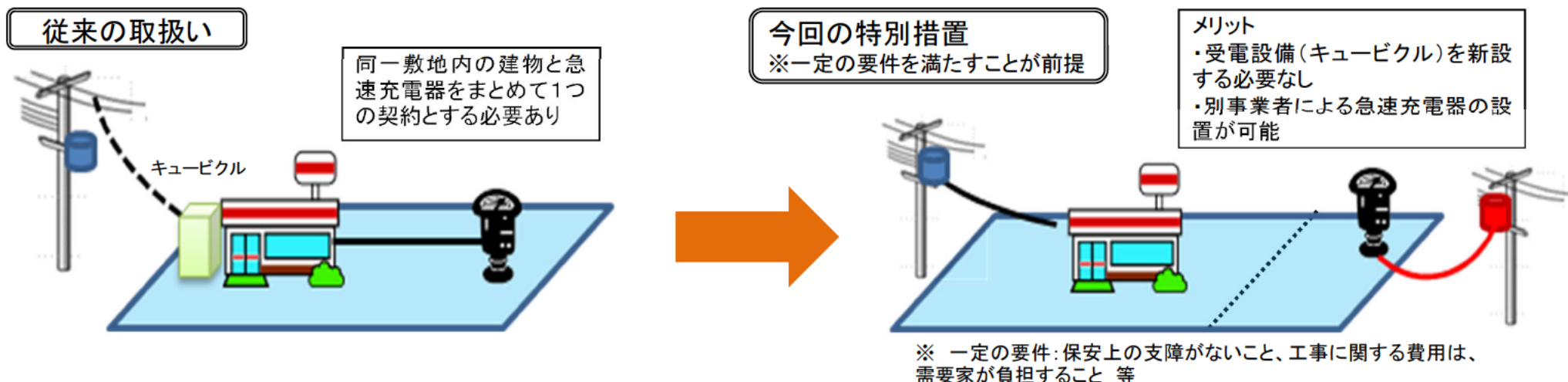
(参考) 電気自動車専用急速充電器の同一敷地内複数契約を可能とする特別措置について

○一般電気事業者が電気を供給する際、供給約款に基づき、「1構内または1建物を1需要場所」とし、「1需要場所」について、1契約種別を適用して、1需要契約を締結し、1引込みにより供給」することが原則となっている。

※電気事業法においては、特定規模電気事業(新電力)の特定規模需要を規定する施行規則第2条の2に需要場所の定義規定あり。

○電気自動車向けの充電器の設置に当たっては、契約種別を低圧から高圧に変更する必要があるケースでは受電設備(キュービクル)を新設する負担が生じることや、別事業者が設置して電力会社と別途契約を締結することができないことから、「規制・制度改革に係る方針」(平成23年4月8日閣議決定)において、急速充電器を新たに設置する場合には、「同一敷地内において複数の電気需給契約が可能となるよう必要な見直しを行う」ことが示されている。

○これを踏まえ、平成24年3月23日に電気事業法施行規則が改正(経済産業省令第16号)され、また約款においても同様の措置を講ずるため、同年3月26日、電力10社から電気事業法第21条に基づく特例認可の申請を受け、同年3月28日認可を行い、電気自動車専用急速充電器に限り一定の要件を満たすことを前提に、同一敷地内複数契約を可能とした。



急速充電器については、CHAdeMO協議会のHPにおいて一定の規格(当該協議会が提案する標準規格)を満たす製品の型式一覧が掲載されており、現時点においては当該機器は特別措置の対象となります(必要に応じて随時追加予定)。

<http://www.chademo.com/jp/pdf/qcnintei.pdf>

Deloitte. トーマツ.

デロイト トーマツ

デロイト トーマツ グループは日本におけるデロイト トウシュ トーマツ リミテッド(英国の法令に基づく保証有限責任会社)のメンバーファームであるデロイト トーマツ 合同会社およびそのグループ法人(有限責任監査法人 トーマツ、デロイト トーマツ コンサルティング 合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャル アドバイザリー 合同会社、デロイト トーマツ 税理士 法人、DT 弁護士 法人およびデロイト トーマツ コーポレート ソリューション 合同会社を含む)の総称です。デロイト トーマツ グループは日本で最大級のビジネス プロフェッショナル グループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスク アドバイザリー、コンサルティング、ファイナンシャル アドバイザリー、税務、法務等を提供しています。また、国内約40都市に約11,000名の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループ Web サイト(www.deloitte.com/jp)をご覧ください。

Deloitte(デロイト)は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャル アドバイザリー サービス、リスク アドバイザリー、税務およびこれらに関連するサービスを、さまざまな業種にわたる上場・非上場のクライアントに提供しています。全世界150を超える国・地域のメンバーファームのネットワークを通じ、デロイトは、高度に複合化されたビジネスに取り組むクライアントに向けて、深い洞察に基づき、世界最高水準の陣容をもって高品質なサービスをFortune Global 500® の8割の企業に提供しています。“Making an impact that matters”を自らの使命とするデロイトの約245,000名の専門家については、[Facebook](#)、[LinkedIn](#)、[Twitter](#)もご覧ください。

Deloitte(デロイト)とは、英国の法令に基づく保証有限責任会社であるデロイト トウシュ トーマツ リミテッド(“DTTL”)ならびにそのネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびその関係会社のひとつまたは複数指します。DTTLおよび各メンバーファームはそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。DTTL(または“Deloitte Global”)はクライアントへのサービス提供を行いません。Deloitteのメンバーファームによるグローバルネットワークの詳細はwww.deloitte.com/jp/aboutをご覧ください。



IS 669126 / ISO 27001