

諸外国におけるEV充電・充放電の DRに関する制度の検討状況

MRI 三菱総合研究所

2025.11.25

電力・エネルギー本部
安全保障政策本部

調査の目的

- 国内におけるDRready要件検討の参考とすることを目的とし、EV充電・充放電のDRに関する制度の検討が進められている諸外国を対象に、以下を調査・整理した。

- 諸外国のEV充電・充放電のDRに関する文書
- EV車両および充電器・充放電器の導入量実績
- 各地域の比較
- 要件策定の背景・方向性
- 文書の位置づけ
- 要件の内容
- 対象機器
- まとめ

Appendix

- 豪州(南オーストラリア州)の事例
 - ✓ 全体像
 - ✓ Technical Regulator Guideline

- 英国の事例
 - ✓ 全体像
 - ✓ EV充電器規則
- 欧州の事例
 - ✓ 全体像
 - ✓ 代替燃料インフラ規制(AFIR)
 - ✓ 改正再生可能エネルギー指令(REDⅢ)
 - ✓ 改正建築物エネルギー性能指令(EPBD)
- オランダの事例
 - ✓ 全体像
 - ✓ スマート/双方向充電の購入と運用に関する技術要件
 - ✓ 引用している標準(NTA 8043:2024)
- 米国の事例
 - ✓ 全体像
 - ✓ 公共EV充電インフラに関する標準規則

諸外国のEV充電・充放電のDRに関する文書

- 南オーストラリア州、英国、欧州、オランダ、米国では、EV充電・充放電に関するDRready要件を策定済み。

	位置づけ	文書	対象者	対象機器※2	
豪州	 標準 (任意)	AS/NZS 4755.3.4 (標準規格)	・ 機器メーカー	EV充電器 (モード等の詳細は未定(文書が未発行))	
南オーストラリア州	 義務	Technical Regulator Guideline - Technical Standard for Installation of Electric Vehicle Supply Equipment (規制当局技術ガイドライン - 電気自動車供給設備(EVSE)の設置に関する技術基準)	・ 機器メーカー ・ 設置者	プライベートEV充電器 (Mode 3(AC)、Level 2(AC)) ただし2026年よりMode 4 Level 3およびEV充放電器も追加	
英国	 標準 (任意)	義務	The Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021(EV充電器に関するルール)	・ 機器メーカー プライベートEV充電器・充放電器 (急速充電を除く)	
		標準 (任意)	PAS 1878、PAS 1879 (標準規格)	・ 機器メーカー ・ メンテナンス事業者 ・ 系統運用者、小売事業者、DRサービサー 等	プライベートEV充電器・充放電器 (モード指定無し)
欧州	義務(EU規則)	代替燃料インフラ規則(AFIR) (Regulation (EU) 2023/1804)	・ 機器メーカー ・ 運用者	公共EV充電器・充放電器 (モード指定無し、出力 \leq 3.7kWの機器を除く)	
	義務(EU指令)	再生可能エネルギー指令(REDⅢ) (Directive (EU) 2023/2413)	・ 機器メーカー ・ 運用者	車両、プライベートEV充電器・充放電器※3 (急速充電、出力 \leq 3.7kWの機器を除く)	
	義務(EU指令)	改正建築物エネルギー性能指令(EPBD) (Directive (EU) 2024/127)	・ 機器メーカー ・ 運用者	プライベートEV充電器・充放電器※3 (モード指定無し、出力 \leq 3.7kWの機器を除く)	
オランダ	 標準 (任意)	義務	EU規則に準拠 EU指令は今後国内法へ反映される見込み	欧州規則・指令に準拠	
		標準 (任意)	Technical requirements for purchasing and operating Smart - and Bidirectional Charging (スマート充電および双方向充電の購入と運用に関する技術要件)	・ 機器メーカー ・ 運用者	公共・プライベートEV充電器・充放電器 (モード指定無し)
		標準 (任意)	NTA 8043:2024 (標準規格)	・ 機器メーカー	車両 私有地内の公共・プライベートEV充電器
米国	 補助金要件※1	National Electric Vehicle Infrastructure Standards and Requirements (米国 連邦道路局 インフラ法)	・ 機器メーカー	公共EV充電器・充放電器 (Level 2(AC)、DC急速充電)	

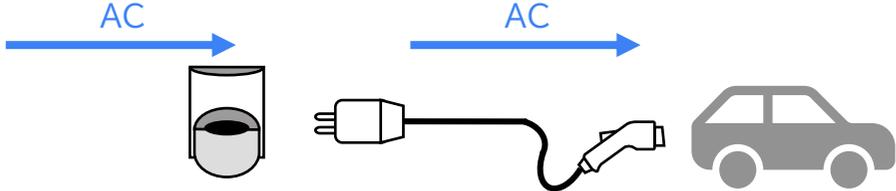
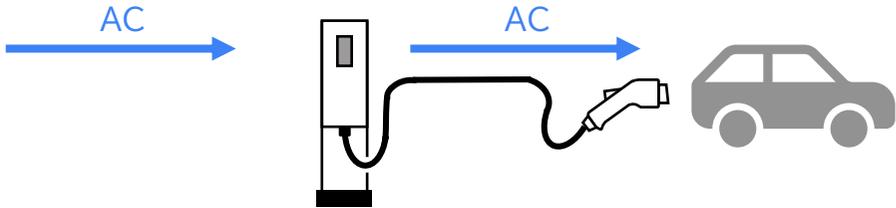
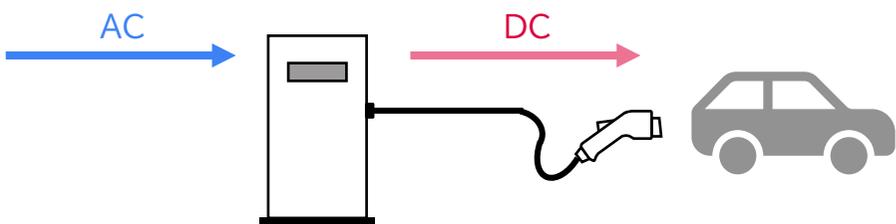
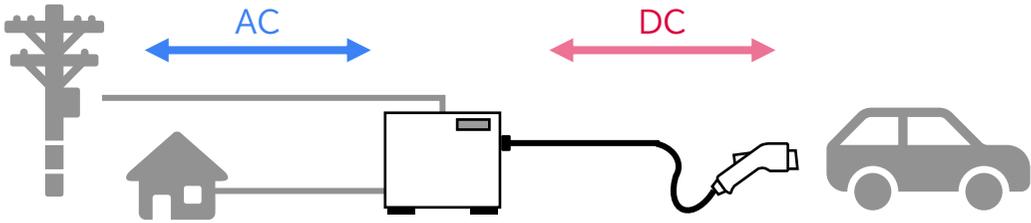
※1 当該法自体は義務だが、DRready要件の具備は当該法の下での補助金要件とされる

※2 LevelはSAE J1772:2017の定義を、ModeはIEC 61851-1:2017の定義を示す

※3 充放電器は「必要に応じて」とされる。なお「必要に応じて」とは「EVフリートによる輸送および電力システム全般への再エネのさらなる浸透を支援する状況では」と解釈される(EPBD前文(52)より)

(参考)EV充電器・充放電器の種類(第6回DRready勉強会資料より)

- 充電器・充放電器は以下のように分類される。

充電器	コンセントタイプ  <ul style="list-style-type: none"> ・充電のみ可能 ・車載充電ケーブルを使ってコンセントで充電 	 <p>※通信機能あり、通信機能なしの2パターンあり</p>
	充電ケーブル搭載タイプ  <ul style="list-style-type: none"> ・充電のみ可能 ・充電器のケーブルで充電 	
	急速充電器 <ul style="list-style-type: none"> ・充電のみ可能 ・充電器のケーブルで充電 	
充放電器 <ul style="list-style-type: none"> ・充電に加え、放電も可能 V2Hシステム: 家への給電 V2Bシステム: 建物への給電 V2Gシステム: 系統への逆潮流 ・充電器のケーブルで充電 		

出所)Panasonic, WEBカタログ, “EV・PHEV充電用充電設備総合カタログ(2025年7月)”, 閲覧日:2025年8月8日,
<https://esctlg.panasonic.biz/iportal/CatalogSearch.do?method=catalogSearchByDefaultSettingCategories&volumeID=PEWJ0001>、
 Panasonic, “電気自動車(EV・PHEV)充電設備”, 閲覧日:2025年8月8日, <https://www2.panasonic.biz/jp/energy/elseev/>、
 日東工業, “よくわかる!EV充電の基礎知識 EV充電のしくみ”, 閲覧日:2025年8月8日, <https://www.nito.co.jp/quick/evstand/fundamental/>、
 ニチコン, “EVパワー・ステーション WEBカタログ”, <https://www.nichicon.co.jp/wp-content/uploads/EVPS.pdf> より三菱総研作成

(参考)「公共」、「プライベート」充電器・充放電器

- 諸外国の文書では、公共(publicやpublicly accessible)充電、プライベート(private, non-publicly accessible)充電という表現が見られ、対象としていずれかまたは両方が対象になっている。
- 以降、本資料では以下の通り「公共充電」、「プライベート充電」を定義し、整理する。

本資料での表現

公共
充電器・充放電器

プライベート
充電器・充放電器

本資料での定義

駐車場や施設(公共施設、民間施設)に設置されている、誰でもアクセス可能な充電器・充放電器

住宅や事業所等に設置されている、個人や限られた人のみが利用可能な充電器・充放電器

諸外国の文書での表現

public、
publicly accessible
等

private、
non-publicly accessible
等

(参考)各国のEV車両および充電器・充放電器の導入量実績

	米国 	英国 	豪州 	オランダ 	日本 
EV車両	486万台 ⁽¹⁾ (2023年)	241万台 ⁽³⁾ (2025年)	30万台 ⁽⁴⁾ (2024年)	110万台 ⁽³⁾ (2025年)	62万台 ⁽⁴⁾ (2024年)
内訳	BEV :356万台 PHEV:131万台	BEV :161万台 PHEV:80万台	BEV :25万台 PHEV:5.2万台	BEV :65万台 PHEV:45万台	BEV :34万台 PHEV:28万台
EV充電器 ・充放電器 (公共)	23万口 ⁽²⁾ (2023年)	10万口 ⁽³⁾ (2025年)	0.7万口 ⁽⁴⁾ (2024年)	20万口 ⁽³⁾ (2025年)	3.4万口 ⁽⁴⁾ (2024年)
内訳	AC:17万口 DC:6.5万口	AC:8.0万口 DC:2.0万口	通常:0.3万口 急速:0.4万口	AC:19万口 DC:0.6万口	通常:2.4万口 急速:1.0万口
EV充電器 ・充放電器 (プライベート)	66万口※ (2021年)	87万口 ⁽⁶⁾ (2025年)	データなし	35万口 ⁽⁷⁾ (2022年)	6.1万口 ⁽⁵⁾ (2021年)
内訳	住宅用 ⁽⁵⁾ :65万口 非住宅用 ⁽⁴⁾ :1.4万口 ACLレベル1 :0.2万口 ACLレベル2 :1.2万口 DC :0.06万口	住宅用 :81万口 職場用 :5.8万口		注)用途の区別なし	注)住宅用のみ

※住宅用・非住宅用の合計値
出所)

- (1) DOE, "Vehicle Registration Counts by State", 閲覧日:2025年11月14日, <https://afdc.energy.gov/vehicle-registration>
- (2) DOE, "Alternative Fueling Station Counts by State", 閲覧日:2025年11月14日, <https://afdc.energy.gov/stations/states>
- (3) European Alternative Fuels Observatory, "Road: reports by country", 閲覧日:2025年11月14日, <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/>
- (4) IEA, "Global EV Data Explorer", 閲覧日:2025年11月14日, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer>
- (5) 富士経済, "日本、中国、米国など主要10カ国のEV/PHV向け家庭用充電器の普及動向を調査", 閲覧日:2025年11月14日, <https://www.fuji-keizai.co.jp/press/detail.html>
- (6) Fastmarket, "Private chargers dominate UK's EV landscape", 閲覧日:2025年11月14日, <https://www.fastmarkets.com/insights/private-chargers-dominate-uks-ev-landscape/>
- (7) Netherlands Enterprise Agency, "Economic significance of the electric mobility sector in the Netherlands 2020-2022", 閲覧日:2025年11月14日, <https://english.rvo.nl/sites/default/files/2024-03/Economic%20significance%20of%20the%20e-mobility%20sector%20in%20the%20Netherlands%202020-2022.pdf>

各地域の比較

- 地域ごとに異なる背景・目的で要件を定めており、それに応じ要件を課す文書の位置づけや対象、内容が異なる。

		豪州(南オーストラリア州) 	英国 
要件策定の背景・目的		<ul style="list-style-type: none"> ● 需要ピーク時、PV余剰時における緊急の負荷軽減(系統運用者の依頼に確実に対応することが重要) ● EV充電器がこれから導入される中、ピークが急峻になることによる停電等を懸念 	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統混雑(主に需要起因)に対するフレキシビリティ確保、バランスの対策コスト削減(可能な限り需要が重ならないことが重要) ● EV充電器の導入が急速に増える中で上記への影響を懸念 ● 上記を踏まえ、スマート充電サービス、DRサービスの基盤を整備することが必要
位置づけ		● プライベートEV充電器/充放電器の技術基準(義務)	● 規則(義務)
対象プレイヤー		● プライベートEV充電器・充放電器に関わる施工者、製品サプライヤー	● EV充電器の提供者
対象機器※1		<ul style="list-style-type: none"> ● プライベートEV充電器(Mode 3(AC)、Level 2(AC)) ※2026年～:Mode 4、Level 3 充放電器も追加 	● プライベートEV充電器・充放電器(急速充電を除く)
要件内容	通信接続機能	<ul style="list-style-type: none"> ● OCPPまたはANSI/CTAまたは準ずる要件への準拠 ● インターネット機能 ● 他の機器に物理的、または無線通信で接続できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 通信ネットワークに接続して制御・通信できる ● 電力会社を乗り換えてもスマート機能※2が失われない ● インターネット未接続時でも充電機能が維持される ● 充電電力量の測定もしくは計算(誤差10%以内)、記録、その情報をユーザーが閲覧できる
	外部制御機能	<ul style="list-style-type: none"> ● 充電側(充電器・充放電器向け): 指定のDRモード(充電停止、50%以下への充電抑制)に 応答・実行可能 ● 放電側(充放電器向け) ※2026年以降: 指定のDRモード(放電停止・放電開始)に応答・実行可能 	<ul style="list-style-type: none"> ● 充電ポイントが受信した信号又はその他情報に対し、以下の応答を可能にする: (i) 充電ポイントを流れる電力量を増減 (ii) 充電ポイントにおける通電時間を変更 ● 上記の機能を使用し、DSR(デマンドサイドレスポンス)サービスの提供が可能 ● ピーク時間帯を避けたデフォルトの充電時間を設定できる ● 充電開始時に最大10分のランダムな遅延ができる
	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ● 規定なし (IoT機器全般の要件として別文書あり) 	<ul style="list-style-type: none"> ● パスワード条件 ● セキュリティの更新、更新内容の検証、不正の変更の検知 ● セキュリティ認証情報の保護 ● 通信の暗号化 ● データの種類及び形式の検証やデータの廃棄

※1 LevelはSAE J1772:2017の定義、ModeはIEC 61851-1:2017の定義

※2 通信が可能で、価格やその他のシグナルに反応し、電力消費をシフトまたは調節できる機能

青字:重要箇所 赤字:特にDRに関連

各地域の比較

		欧州 		
		代替燃料インフラ規則“AFIR”	改正再生可能エネルギー指令“REDⅢ”	改正建築物エネルギー性能指令“EPBD”
要件策定の 背景・目的		<ul style="list-style-type: none"> カーボンニュートラルを目指す 		
		【代替燃料インフラの観点】 <ul style="list-style-type: none"> カーボンニュートラルに向け、代替燃料インフラの整備が必要 	【再エネ導入量拡大の観点】 <ul style="list-style-type: none"> 再エネ導入目標、達成のためのルール整備が必要 再エネの電力システムへの統合が必要 	【建築物のエネルギー効率向上の観点】 <ul style="list-style-type: none"> 建築物の脱炭素化が必要
位置づけ		<ul style="list-style-type: none"> 域内の様々なインフラの目標やルールを規定するEU規則(義務) 	<ul style="list-style-type: none"> EU大の再エネ導入目標達成に向けた目標やルールを規定するEU指令(加盟国への法整備義務) 	<ul style="list-style-type: none"> 域内の建物部門のエネルギー消費・GHG排出の削減を図るためのルールを規定するEU指令(加盟国への法整備義務)
対象プレイヤー		<ul style="list-style-type: none"> 充電ポイントの運営者 	<ul style="list-style-type: none"> バッテリーデータ：メーカー スマート充電機能： 各国国内法への反映のされ方次第 	<ul style="list-style-type: none"> 各国国内法への反映のされ方次第
対象機器		<ul style="list-style-type: none"> 公共EV充電器・充放電器 (モード指定無し、出力≤3.7kWの機器を除く) 	<ul style="list-style-type: none"> 車両 プライベートEV充電器・充放電器 (急速充電、出力≤3.7kWの機器を除く) 	<ul style="list-style-type: none"> 公共・プライベートEV充電器・充放電器 (モード指定無し、出力≤3.7kWの機器を除く)
要件内容	通信接続機能	<ul style="list-style-type: none"> スマート充電機能^{※1}の具備 リアルタイムで電力系統や電気自動車と情報を送受信できる 	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じ^{※3} スマートメーター連携機能の具備 	<ul style="list-style-type: none"> 非独占的かつ非差別的な通信プロトコルの使用
	外部制御機能	<ul style="list-style-type: none"> 充電開始・停止、電流の測定等、遠隔監視・制御ができる 	<ul style="list-style-type: none"> スマート充電機能^{※1}の具備 必要に応じ双方向充電機能^{※2}の具備 EVバッテリーデータ(SoH, SoC、バッテリー容量、出力設定値、必要に応じ位置情報)の無償公開 	<ul style="list-style-type: none"> スマート充電機能^{※1}の具備 必要に応じ双方向充電機能^{※2}の具備
	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> 規定なし 	<ul style="list-style-type: none"> 規定なし 	<ul style="list-style-type: none"> 規定なし

※1 通信を通じて受信した情報に基づき、バッテリーに供給される電力の強度をリアルタイムで調整する充電操作ができる機能

※2 電力の流れの方向を反転させ、電力がバッテリーから接続された充電ポイントへ流れることを可能とするスマート充電操作ができる機能

青字:重要箇所 赤字:特にDRIに関連

各地域の比較

		オランダ 	米国 
要件策定の背景・目的		<ul style="list-style-type: none"> ● 系統混雑が顕著である ● EV充電・充放電の導入が進展している ● 上記を踏まえ、スマート充電サービス、DRサービスの基盤を整備することが必要(EU全域に先駆けて検討) 	<ul style="list-style-type: none"> ● EV普及のためのインフラ整備が必要 ● 公共EV充電器に対する補助制度の基準整備
位置づけ		<ul style="list-style-type: none"> ● 研究機関による技術基準(任意の標準) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 補助金対象とする公共充電インフラの最低限の条件(補助金要件)
対象プレイヤー		<ul style="list-style-type: none"> ● EV充電器のサプライヤーおよび運用者 	<ul style="list-style-type: none"> ● EV充電器の設置・運用者
対象機器※1		<ul style="list-style-type: none"> ● 公共・プライベートのEV充電器・充放電器(モード指定無し) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 公共EV充電器・充放電器 (Level 2(AC)、DC急速充電)
要件内容	通信接続機能	<ul style="list-style-type: none"> ● 通信モジュールを備え、充電ポイント運営者またはEMSのバックエンドに月の98%以上の稼働時間で接続できること ● オープンプロトコルを介してEMSと通信できること ● 電力メーターとの接続が可能な場合には、系統接続点にある電力メーターと通信できること 	<ul style="list-style-type: none"> ● OCPP 1.6J 以降への準拠 ● 2024年2月28日までには、OCPP 2.0.1 への準拠
	外部制御機能	<ul style="list-style-type: none"> ● 出力に関わらず、ほぼリアルタイムで遠隔制御可能であること ● 複数のソース(DRサービス等)から最大充電速度情報を取得した場合、最も低い値を優先すること 	<ul style="list-style-type: none"> ● - (OCPPへの準拠以外の要件なし)
	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ● IEC 62443 に基づく ENCS EV-311 セキュリティ要件(EV充電ステーション調達用、2025 v1.0)への準拠 ● OCPPのsmart recharging functional block、Security Profile 2を適用すること ● European Network for Cyber Security EV Charging Systems Security Requirementsへの準拠 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各州のインフラ整備計画との整合を求める ● 物理的なセキュリティとサイバーセキュリティの両面について、留意すべきトピック(脆弱性及びソフトウェア更新の管理、第三者によるサイバーセキュリティのテスト等)を記載

※1 LevelはSAE J1772:2017の定義、ModeはIEC 61851-1:2017の定義

青字:重要箇所 赤字:特にDRに関連

要件策定の背景・方向性

- インフラ整備、電力システムへの統合の大きく2つの方向性があり、背景に沿った要件の方向性になっている。

インフラ整備

電力システムへの統合



EV普及のためのインフラ整備

(方向性)
公共充電を対象に、
補助金要件として求める



カーボンニュートラル推進のための
共通ルール整備
(インフラと電力システムの両観点)

(方向性)
EU内の共通方針を示すため、必要な
機能を緩やかに、義務として求める



需給ひっ迫対応
発電起因の系統混雑対応

(方向性)
緊急時に制御できるよう、モードやプロトコルまで義務
として指定



需要起因の系統混雑対応コスト低減
balancingコスト低減

(方向性)
スマート充電サービス、DRサービスの基盤整備のため、
必要機能を詳細に義務として求める



発電起因・需要起因の系統混雑対応コスト低減

(方向性)
スマート充電サービス、DRサービスの基盤整備のため、
必要機能を詳細に技術要件(推奨)として求める

文書の位置づけ

- 文書の位置づけは、目的に応じ、義務、補助金要件、任意の要件(標準・ガイドライン)があり得る。

① 義務としての要件	② 補助金要件	③ 任意の要件(標準、ガイドライン)
<ul style="list-style-type: none">● 南オーストラリア州● 英国● 欧州	<ul style="list-style-type: none">● 米国	<ul style="list-style-type: none">● オランダの技術要件

(オランダは本技術要件とは別にEU規則、EU指令を受けた法律への反映を実施する見込み)

要件の内容

- スマート充電(通信による遠隔充電)機能を求めるケースが多く、加えてDRへの対応機能を求める場合や具体的な運転モード・プロトコルを指定する場合が見られる。

① 必要機能(スマート充電機能)を定める	② 必要機能(スマート充電機能+DR機能)を定める	③ 運転モードやプロトコルを指定
<ul style="list-style-type: none"> ✓ スマート充電機能の具備 等 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ スマート機能の具備 ✓ ピーク時間帯を避けたデフォルトの充電時間の設定 ✓ 充電開始時のランダム遅延 等 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ OCPPへの準拠 ✓ 指定のDRモードの具備 等
<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州 	<ul style="list-style-type: none"> ● 英国 	<ul style="list-style-type: none"> ● 南オーストラリア州 ● オランダの技術要件 ● 米国

- 通信接続機能は全文書でカバーされている。
- 外部制御機能も米国の補助金要件を除きカバーされている。
- セキュリティは同じ文書内で規定されているか、または別文書にてカバーされている。
- データ項目(公開すべきデータ)を規定しているのは欧州のみ。EUデータ法の整備等が背景にあると考えられる。

	充電器・充放電器の機能			データ項目
	通信接続機能	外部制御機能	セキュリティ	公開すべきデータ
南オーストラリア州	○	○	他の文書でカバー	-
英国	○	○	○	-
欧州	○	○	他の文書でカバー	○
オランダの技術要件	○	○	○	-
米国	○	-	○	-

対象機器

- 充電器・充放電器への要件が主(車両への要件ではなく)。
- “プライベート”充電器・充放電器を対象とするか”公共”充電器・充放電器を対象とするかは文書の位置づけ次第。
 - 例:インフラ整備目的の場合は公共充電器・充放電器が対象
- 充電利用時間が長くインパクトが大きいプライベート充電器・充放電器に要件を課す場合が多いと考えられる。
- 普及台数や利用状況も考慮されていると推察される。
 - 英国では、公共充電器・充放電器10万口に対し、プライベート充電器・充放電器が87万口(本資料6ページ参照)。
 - オランダでは、7割の家庭がEV充電を公共充電に頼っている※1。
- ACが主であり、DCは南オーストラリア州に見られるように、2nd stepとして捉えられていると考えられる。

① プライベート・普通/AC	② プライベート・急速/DC	③ 公共(AC・DC区別なし)	④ 公共+プライベート
<ul style="list-style-type: none"> ● 南オーストラリア州 ● 英国 ● 欧州 (RED III) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 南オーストラリア州 (2026年～) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州(AFIR) ● 米国 	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州(EPBD) (一定規模以上の建物の充電器・充放電器) ● オランダ

- 充電側の機能を主として対象としている。
 - 南オーストラリア州に見られるように、放電側の機能は2nd stepとして捉えられていると考えられる。

① 充放電器を明示的に含む 放電側にも要件を設定	② 充放電器を明示的に除外 充電側のみに要件を設定	③ 充電器を主としつつ、充放電器も除外しない 充電側のみに要件を設定
<ul style="list-style-type: none"> ● オランダ ● 南オーストラリア州(2026年～) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 南オーストラリア州(現在) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 英国 ● 欧州 ● 米国

※1 Dutch National Charging Infrastructure Agenda, 閲覧日:2025年11月21日, <https://english.rvo.nl/sites/default/files/2023-07/Brochure%20Dutch%20National%20Charging%20Infrastructure%20Agenda%20online.pdf>

まとめ

- 諸外国のEV充電・充放電に関するDRready要件の特徴は以下のように整理される。

要件策定の背景・目的	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域ごとに異なる背景・目的で要件を定めており、それに応じ要件を課す文書の位置づけや対象、内容が異なる ● インフラ整備、電力システムへの統合の大きく2つの方向性があり、背景に沿った要件の方向性になっている
文書の位置づけ	<ul style="list-style-type: none"> ● 文書の位置づけは、義務、補助金要件、任意の要件(標準・ガイドライン)のいずれかがあり得る ● 目的や求めたい確実性に応じ選択されていると見受けられる
対象プレイヤー	<ul style="list-style-type: none"> ● サプライヤー(メーカー)、設置者、運営者、施工者のいずれか、または複数を対象にしている
対象機器	<ul style="list-style-type: none"> ● 充電器・充放電器への要件が主(車両への要件ではなく) ● 充電利用時間が長くインパクトが大きいプライベート充電器・充放電器に要件を課す場合が多いと考えられる ● 普及台数や利用状況も考慮されていると推察される ● ACが主であり、DCは2nd stepとして捉えられていると考えられる
要件内容	<ul style="list-style-type: none"> ● スマート充電機能(通信による遠隔充電機能)を求めるケースが多い ● 加えてDRへの対応機能、電力システムへの貢献を求めるケースがある(豪州、英国、オランダ) <ul style="list-style-type: none"> ● 具体のDRモードの指定 ● 充電電力量の測定もしくは計算(誤差10%以内) ● ピーク時間帯を避けたデフォルトの充電時間を設定 ● 電力システムと情報を送受信 ● スマートメーターへの接続 等 ● 具体のプロトコルを指定する場合もある(主に標準、補助金要件)

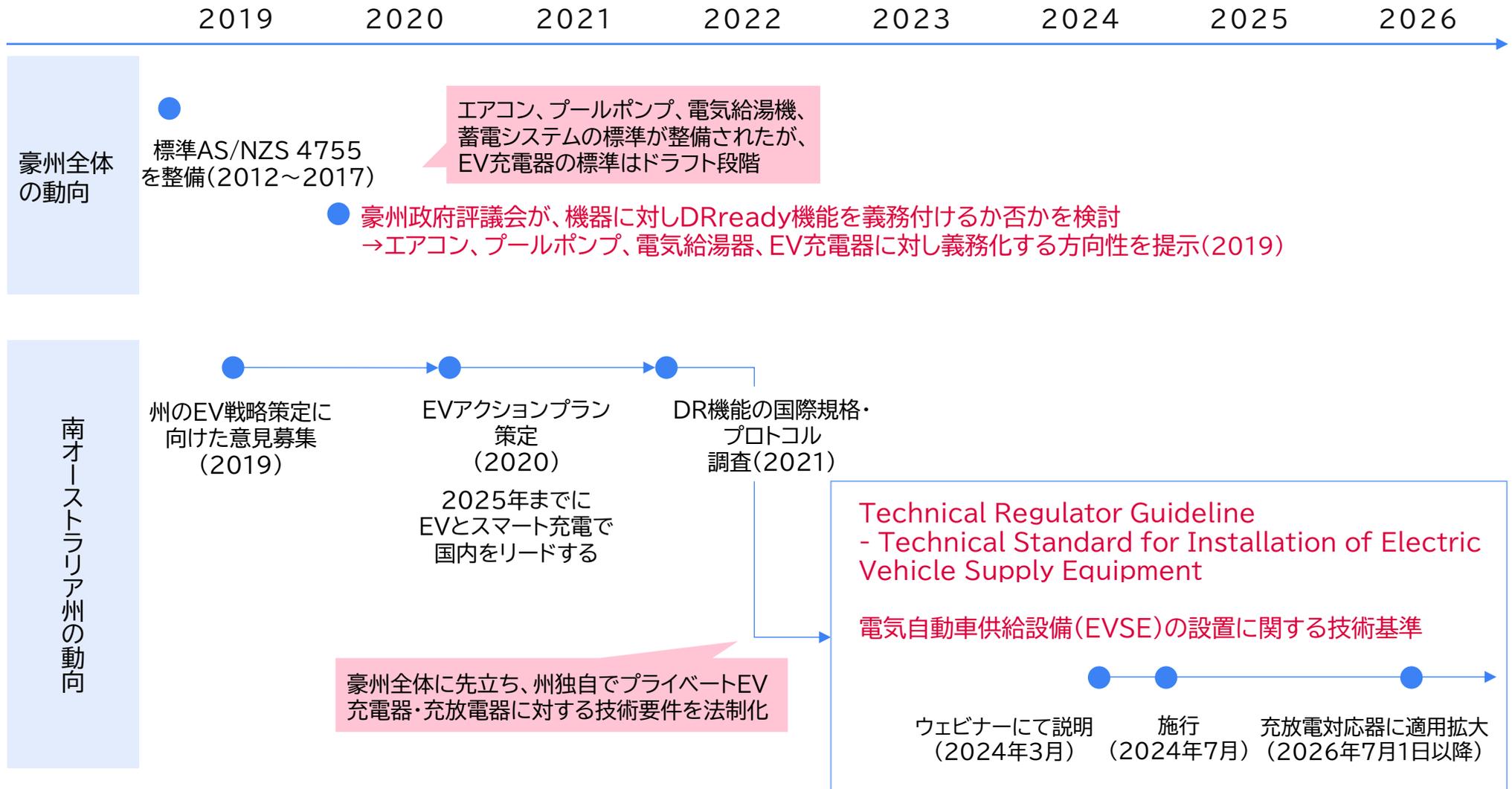
Appendix

豪州(南オーストラリア州)の事例

EV充電・充放電に関する制度検討の全体像



- 豪州全土での検討に先駆け、南オーストラリア州では、州政府が電力会社、業界団体、サプライヤーらとともにEV充放電器の要件を検討してきた。



(参考)豪州全体での検討状況



- 豪州政府評議会は、EV充電器の市場導入初期にあたる現在のタイミングでDRに対応できる機能(標準AS/NZS 4755で規定)を具備させておくことで普及時のピーク負荷の発生を防ぐことができるため、AS/NZS 4755への準拠を義務化するのが良いという方向性を示した。

対象機器と対応標準	期待するDR	AS/NZS 4755への準拠義務化の費用便益の評価結果
エアコン (AS/NZS 4755.3.1)	<ul style="list-style-type: none"> ● 緊急時の負荷低減、停電回避を期待 エアコンはピーク需要の主要因であり、2004年の熱波時の大量の空調の使用による停電以降、貢献してきた 	<ul style="list-style-type: none"> ● AS/NZS 4755への準拠コストは保守的に見ても5～15AUDであり、一般的な家庭用空調設置コストの1%以下 → 十分に便益が大きく対象 ※大型空調は販売台数が少なくユニットあたりのコストが高く、より高度な制御を行うEMSを備えていることから対象外
プールポンプ (AS/NZS 4755.3.2)	<ul style="list-style-type: none"> ● 需要ピーク時にポンプの半分がオンになっていると推定され、夏季のピーク削減を期待 ● 電気給湯器と同様、太陽光の出力余剰時の運転も期待 	<ul style="list-style-type: none"> ● 搭載のためのコストは約50AUDと想定 → 十分に便益が大きく対象 ※ポンプ直付けの単純なコントローラではDRが難しく対象外
電気給湯器 (AS/NZS 4755.3.3)	<ul style="list-style-type: none"> ● 冬季のピーク需要の削減を期待 「負荷制御オフピーク料金」が適用されない小型ユニットの負荷管理として期待 ● 太陽光の出力余剰時の運転も期待 	<ul style="list-style-type: none"> ● AS/NZS 4755への準拠のコストは約70～80AUD → 十分に便益が大きく対象 ※ヒートポンプ給湯機と太陽光併設給湯器は費用対効果が低いとするステークホルダーの意見があり対象外
EV充電器 (AS/NZS 4755.3.4) ※標準作成中の段階	<ul style="list-style-type: none"> ● EV販売台数は現時点では限定的であるものの、増加時には1990年代の空調の想定外の普及によるピーク負荷と同じ課題が発生する懸念があり、事前対応のための系統コスト(数百億AUD)回避を期待 	<ul style="list-style-type: none"> ● 市場の成長初期にEV充電器にDR機能を搭載させることは比較的lowコストのリスク管理戦略 ● 搭載のためのコストは約50AUDと想定 → 十分に便益が大きく対象
蓄電システム (家庭用蓄電池を含む) (AS/NZS 4755.3.5)	<ul style="list-style-type: none"> ● 電気料金に合わせ全ての蓄電池が同じタイミングで充放電した際のピークが懸念されており、その回避を期待 	<ul style="list-style-type: none"> ● 今回の義務化対象外としては評価されていない ● PVインバータも含め同一標準で対象にすることが望ましいため、長期的な検討が必要

出所)豪州政府, "Consultation Paper: 'Smart' Demand Response Capabilities for Selected Appliances", 閲覧日: 2024年12月11日,
https://www.energyrating.gov.au/sites/default/files/2022-12/Consultation%20Paper%20-%20Smart%20Demand%20Response%20Capabilities%20for%20Selected%20Appliances_0.pdf



- 南オーストラリア州は、全国に先駆けEV充電器の設置に規制を設けている。
- 要件を満たす製品に限り設置が認められる。
- 機器に対する要件として、OCPP等への準拠、通信機能の具備、最低限の指定DRモードへの対応が求められる。

Technical Regulator Guideline

目的	サプライヤー並びに設置事業者に対して、EV充電器・充放電器のデマンドレスポンス基準を規定する。	
対象	以下のいずれかの規格に準拠した製品で、公共充電・充放電器を除く、家庭・商業施設・職場に設置されるものが対象。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 充電器 <ul style="list-style-type: none"> ・ 2024年7月～適用: IEC 61851-1:2017 Mode 3(AC)、SAE J1772:2017 Level 2(AC) ・ 2026年7月～適用: IEC 61851-1:2017 Mode 4(AC)、SAE J1772:2017 Level 3(AC) ■ 充放電器: <ul style="list-style-type: none"> ・ 2026年7月～適用: IEC 61851-1:2017 Mode 4(AC)、SAE J1772:2017 Level 3(AC) 	
適用範囲	私有の住宅、商業施設、職場に設置されるEV充電器・充放電器に関わる施工者、製品サプライヤーに対して適用	
規定内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ サプライヤーに対する機器の技術要件 <ul style="list-style-type: none"> ・ OCPP または ANSI/CTA または それに準ずる要件 への準拠 ・ インターネット通信機能の具備 ・ 充電器/充放電器:少なくとも指定のDRモード(充電停止、充電抑制(50%以下))で応答・実行できる能力の具備 ・ 充放電器:少なくとも指定のDRモード(放電停止・放電開始)で応答・実行できる能力の具備 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置業者に対する要件 ・ 製品の技術規制局への登録方法・登録用紙フォーマット ・ 製品の性能確認の試験手順・試験報告書フォーマット
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ サプライヤーが製品の適合登録を、設置事業者が設置したことに対する適合証明(eCoC)を当局に提出。 ・ 必要に応じて、第三者機関の認証を含む追加情報を提出。 ・ 物理的なパフォーマンステストを実施。外部からの指示に応じてEVへのテスト負荷の充電操作に従った管理をする機能を持つことを確認。 	
ペナルティ	電気事業法(Electricity Act)の規制範囲であり、規則に従わない充電器を設置した場合には、処分・罰金の対象となる。	

出所)南オーストラリア州政府, “Technical Regulator Guideline Technical Standard for Installation of Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE or EVSDE)”, 閲覧日:2025年9月19日, https://www.energymining.sa.gov.au/_data/assets/pdf_file/0020/813512/Technical-Regulator-Guideline-Technical-Standard-for-Installation-of-Electric-Vehicle-Supply-Equipment-EVSE-V1.11.pdf より三菱総研作成

プライベートEV充電器/充放電器に関する技術基準 要件の内容

- OCPP等への準拠、通信機能の具備、最低限の指定DRモードへの対応が求められる。

通信 接続 機能	充電器は、以下のいずれか1つに適合すること。 <ul style="list-style-type: none"> • OCPP 1.6 ed.2 以上 またはANSI/CTA 2045-B:2021 • 技術規制当局が「適合とみなす(Deemed to Comply)」とした要件※1
	充放電器は、以下のいずれか1つに適合すること。 <ul style="list-style-type: none"> • OCPP 2.1以上またはAS 5438 • 技術規制当局が「適合とみなす(Deemed to Comply)」とした要件※1
	OCPPに準拠する充電器または充放電器は、インターネット機能(World Wide Web経由でデータを共有する機能)と、他の機器との物理的な接続が可能なオンボード通信ポートを備えなければならない。なお、オンボード通信ポートと同様の方法でワイヤレス通信が行える場合、代わりにワイヤレス通信を利用することができる。
	ANSI/CTA-2045-B:2021に適合する充電器は、当該規格で定義されるユニバーサル通信モジュール(UCM)用のポートを備える必要がある。UCMはOCPP、OpenADR、その他のプロトコルに対応できるように設定できる必要がある。なお、UCMは充電器に附属される必要はない。
	AS 5438に適合する充電器または充放電器は、同規格にて規定される通信要件に準拠する必要がある。
外部 制御 機能	充電器または充放電器は、少なくとも以下に応答し実行できる能力を備えなければならない。 <ul style="list-style-type: none"> • 充電を停止または防止 (DRモード※2 0 または 1 に相当) • DRモード2に従い充電率を制限、または、充電器の設置時に設定された最大充電レートの40%~60%の範囲に充電率を制限
	充放電器は少なくとも以下に応答し実行できる能力を備えなければならない。 <ul style="list-style-type: none"> • 放電を防止 (DRモード5に相当) • 放電を開始 (DRモード8に相当)
	上記の応答能力は試験可能であること。
セキュ リティ	規定なし (IoT機器全般の要件として別文書あり)。

※1: 詳細後述

※2: 南オーストラリア州の定めるDRモード。次頁に詳細を記載。

出所) 南オーストラリア州政府, "Technical Regulator Guideline Technical Standard for Installation of Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE or EVSDE)", 閲覧日: 2025年9月19日, https://www.energymining.sa.gov.au/_data/assets/pdf_file/0020/813512/Technical-Regulator-Guideline-Technical-Standard-for-Installation-of-Electric-Vehicle-Supply-Equipment-EVSE-V1.11.pdf より三菱総研作成



- 前述の技術規制当局が「適合とみなす(Deemed to Comply)」要件は以下。

1. 製品は、利用者又は所有者の同意に基づき設定可能であり、権限を付与されたリモートエージェントが、一定期間、ユーザー設定を上書きして製品を直接制御できるものでなければならない。
2. 製品は、同時に複数のリモートエージェントからアクセスされ得る場合において、いずれのリモートエージェントの指示を優先すべきかを明確に定めることができなければならない。
3. 製品において、ユーザーがDRM0又はDRM5(又はそれと同等の機能)を無効化又は上書きすることができない構成とすること。
4. サプライヤは、リモートエージェントが製品と安全な通信を確立できるようにするため、少なくとも一つ以上の通信手段を指定し、これに対応したハードウェア及びソフトウェアを提供する意思を有すること。
5. 一度通信が確立された後は、製品がリモートエージェントからの**コマンド(右記)**に応答可能であること。
6. 充電レベル削減のための基準値は、サプライヤが明確に提示しなければならない。基準値は、固定値、動的値その他の測定可能な値であってもよい。
7. **充電器/充放電器は、コマンドの受信及び保存を、いかなる時点においても実行可能であること。**
8. コマンドは、リモートエージェントにより変更又は削除が可能であること。
9. ネットワーク上の需要サージを回避するため、充電器/充放電器又はその一部を構成するシステムでは、リモートエージェントからのコマンド受領と、次に掲げる各項目との間に、時間遅延を設定できること。
 - A) デマンドレスポンスの開始及び終了の目標時刻
 - B) デマンドレスポンスの開始及び終了のランダム化機能
10. 遅延又はランダム化機能にかかわらず、負荷遮断に係る緊急コマンドには即時に応答できること。
11. サプライヤは、将来の購入者、ユーザー及び設置者が利用可能となるよう、製品に搭載されたDR機能及びそのアクセス方法に関する文書を、技術規制当局に提出し、提供しなければならない。
12. サプライヤは、サイバーセキュリティ対策に関する文書を技術規制当局に提出しなければならない。
13. テクニカル・レギュレーターは、個別のサンプルユニットを無作為に抽出し、指定された通信方式及び試験用アプリケーションが設定された後において、上記要件への適合性を検証できるものとする。サプライヤは、当該試験に必要な全ての情報及び設定を開示する用意していなければならない。

DRready要件 (応答できる必要のあるコマンド)

充電器/充放電器に共通

- a. 切断装置または接触器がある時は系統接続を切断する[DRM0 相当]
- b. 充電禁止[DRM1 相当]
- c. 充電レベルの制限(以下のいずれか):
 - i. 基準値の50%[DRM2相当]か75%[DRM3 相当]
 - ii. 連続的な削減範囲
(例:基準値の40~60%)
 - iii. 最大電流または最大電力の設定
- d. 充電要求[DRM4 相当]

充放電器に限り追加

- e. 系統への放電禁止[DRM5 相当]
- f. 放電要求[DRM8 相当]

南オーストラリア州 Technical Regulator Guideline (参考)DRモード



- EV充電器・充放電器のDRモード(必須/任意)が定義されている。
- 豪州の家電のDRに関する標準※1 AS/NZS 4755で定義されたDRモードを踏襲した内容となっている。

DRモード一覧

DRモード(DRM)	DRモードの定義	必須○/任意△
0 系統からの解列	切断装置または接触器がある場合は系統との接続を切断する。	○(DRM1でも可)
1 充電停止	EV充電を停止する。ただし、制御・補助機能(auxiliary functions)は継続する。	○(DRM0でも可)
2 充電抑制(50%以下)	充電時に、充電率(rate of charge)を基準値の50%以下、または設定値に制限する。	○(代替条件あり※2)
3 充電抑制(75%以下)	充電を行う場合、充電率を基準値の75%以下、または設定値に制限する。	△
4 充電開始・継続	可能であれば系統からの充電を開始し、充電中の場合は可能であれば充電率を上げる。	△
5 放電停止	系統への放電を行わない。	○(充放電器のみ)
6 放電抑制(50%以下)	放電を行う場合、放電率を基準値の50%以下、または設定値に制限する。	△(充放電器のみ)
7 放電抑制(75%以下)	放電を行う場合、放電率を基準値の75%以下、または設定値に制限する。	△(充放電器のみ)
8 放電開始・継続	可能であれば、系統への放電を開始し、放電中の場合は放電率を上げる。	○(充放電器のみ)

※1:EV充電器・充放電器向けの標準は未発行であるため、南オーストラリア州が先だって本ガイドラインを整備した形

※2:設定最大充電率の40～60%に制限する指令

出所)南オーストラリア州政府, "Technical Regulator Guideline Technical Standard for Installation of Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE or EVSDE)", 閲覧日:2025年9月19日, https://www.energymining.sa.gov.au/_data/assets/pdf_file/0020/813512/Technical-Regulator-Guideline-Technical-Standard-for-Installation-of-Electric-Vehicle-Supply-Equipment-EVSE-V1.11.pdf より三菱総研作成

南オーストラリア州 Technical Regulator Guideline (参考)設置事業者への要件



- 設置事業者に対し、設置を予定する充電器・充放電器の本ガイドラインへ準拠、規制当局に登録されていることの確認、正しくDR応答可能な設定の実施、設置完了後の電気工事電子適合証明の提出が課されている。

施行者への要件一覧

設置業者は、本技術規制ガイドラインの適用範囲に含まれる種類の充電器または充放電器を、次の条件を満たさない限り設置または接続してはならない※:

1. 当該製品が、本技術規制ガイドラインの技術基準に適合していること。
2. 当該製品が、技術規制当局に登録されたブランドおよび型式であること。
3. 設置業者が、メーカーの指示に従って充電器を設定し、負荷遮断信号や最大充電率の40～60%に充電電力または電流を制限する信号に正しく応答できるようにすること。
4. 設置が完了したら、少なくとも1つの「EV Charger/EVSE」作業区分を含む電気工事電子適合証明(Electronic Certificate of Compliance)を提出し、設置を証明・登録すること。

※補足

- 設置業者は、当該ブランドおよび型式が技術規制当局の登録簿に掲載されている場合、それをもって上記(1)の要件に適合している証拠と見なすことができる。
- 設置業者は所有者の同意を条件として、設置時に充電器をリモートエージェントに接続し、DR機能を有効化することもできる。

(参考)豪州のIoT機器のサイバーセキュリティ対策に関する文書

- 豪州内務省は、電気給湯器を含む消費者向けIoT機器のセキュリティ対策に関して、自主的な行動規範 (Voluntary Code of Practice) を2020年9月に発表。
- 消費者向けIoT機器に対して、13のセキュリティ対策を推奨。
- 家電のDRについて定めるAS/NZS 4755にはセキュリティ対策に関する規定がないため、豪州の対象機器メーカーは、本文書をベースにセキュリティ対策を検討すると想定される。
- なお、現状では自主的な行動規範の位置づけであるが、豪州政府は、IoT機器に対するセキュリティ対策を義務化する方針を2023年11月に発表しており、今後対策が義務化される可能性あり。
※ 具体的な時期は現状未定であるが、「2023-2030年豪州サイバーセキュリティ戦略」の一環で取り組むものであり、遅くとも2030年には義務化される可能性が高い。

対象・項目	行動規範 Code of Practice: Securing the Internet of Things for Consumers	
目的	豪州における消費者向けIoT機器のセキュリティを強化するため	
対象機器	インターネットに接続する機能を有する消費者向けIoT機器	
適用範囲	対象機器を製造するメーカー	
推奨されるセキュリティ対策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 共通するデフォルトパスワードや脆弱なパスワードを設定しない ・ 脆弱性開示ポリシーを導入する ・ ソフトウェアをセキュアにアップデートする ・ 機密情報をセキュアに保存する ・ 個人データが保護されていることを確実にする ・ 露出した攻撃面を最小化する ・ 通信セキュリティを確実にする 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ソフトウェアの完全性を確実にする ・ 停電に対してレジリエントなシステムとする ・ システムのテレメトリデータを監視する ・ 消費者において、個人データを容易に削除できるようにする ・ 機器の導入・メンテナンスを容易にする ・ 入力データを検証する
ペナルティ	自主的(Voluntary)な対応を促す行動規範であるため、ペナルティは特になし	

出所) Department of Home Affairs, “Voluntary Code of Practice”, 閲覧日: 2025年9月25日, <https://www.homeaffairs.gov.au/reports-and-publications/submissions-and-discussion-papers/code-of-practice>

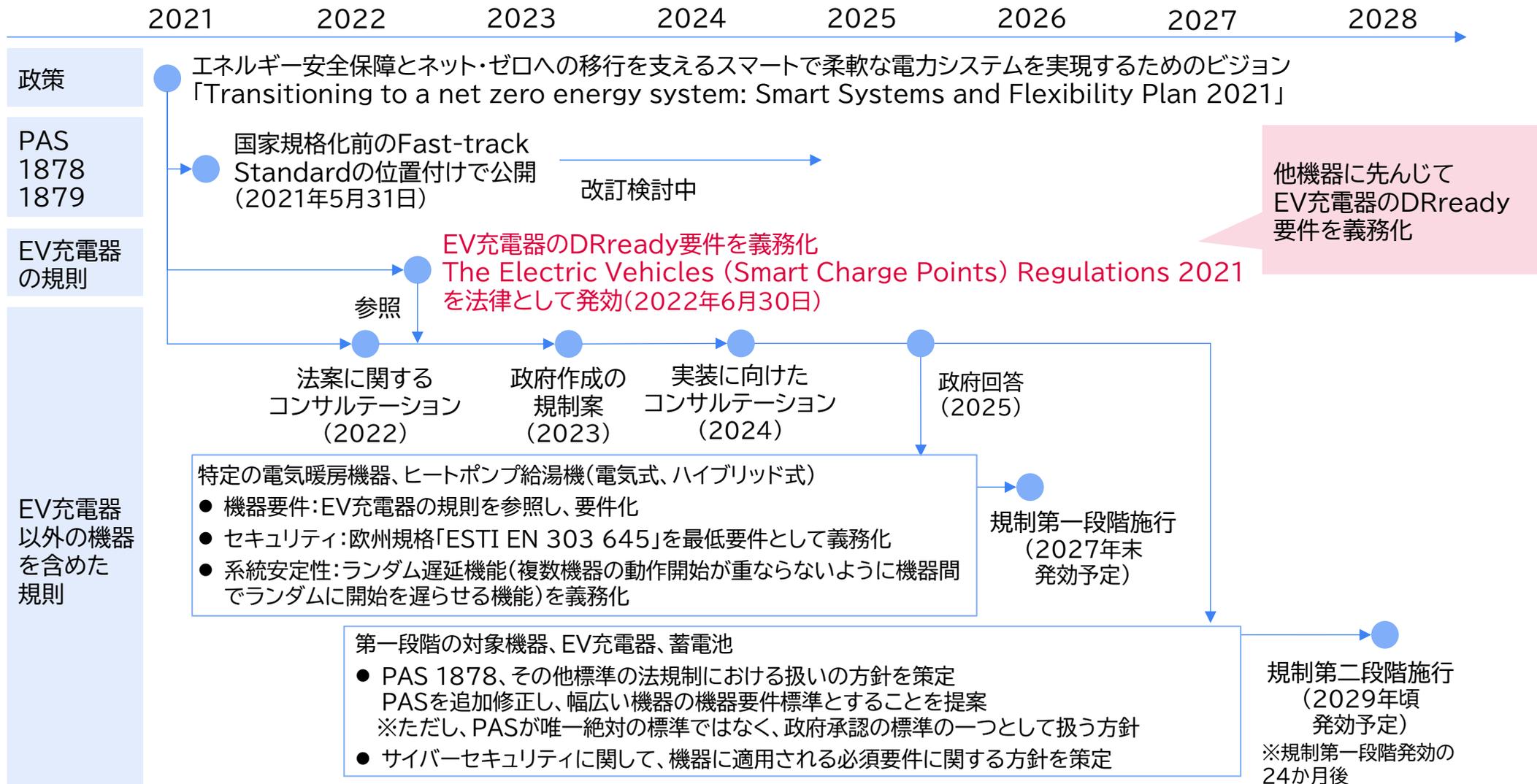
Department of the Prime Minister and Cabinet, “Mandatory security standards and industry-led voluntary cyber security labelling scheme for consumer-grade smart devices”, 閲覧日: 2025年9月25日, <https://oia.pmc.gov.au/published-impact-analyses-and-reports/mandatory-security-standards-and-industry-led-voluntary-cyber> より三菱総研作成

英国の事例

DRに関する制度検討の全体像



- 英国では、EV充電器のDRready要件を他機器に先んじて義務化。



出所)英国政府, “Delivering a smart and secure electricity system: implementation”, 閲覧日:2025年8月7日,

<https://www.gov.uk/government/consultations/delivering-a-smart-and-secure-electricity-system-implementation>

英国政府, “Smart Secure Electricity Systems (SSES) Programme”, 閲覧日:2025年7月1日,

<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6808a2630324470d6a394eb2/SSES-consultation-response.pdf> より三菱総研作成

EV充電器規則の概要



- EV充電器規制「The Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021」では、EV充電器の提供者に対し、通信ネットワークを介した情報の送受信が可能であること、受信した指令に応答し電力量の増減、通電時間の変更ができること、ユーザインターフェースを有していること、電力サプライヤーに関わらずDR対応可能であること等が求められている。

The Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021

目的	EV充電のスマート化を促進し電力需要の効率的な管理やエネルギーの有効活用を図るため、EV充電器にスマート機能 ^{※1} を義務付けること	
対象機器	EV充電器 ただし、公共用のEV充電器や急速充電器、英国国外への輸出を目的とした充電器、個人の商取引・事業・工芸・職業以外の目的で個人が設置する充電器は対象外	
適用範囲	EV充電器を製造あるいは販売する個人または法人に対し、機器が遵守すべき要件を規定	
規定内容	<ul style="list-style-type: none"> 通信ネットワークに接続して制御・通信できること 電力会社を乗り換えてもスマート機能が失われないこと ネット未接続時でも充電機能が維持されること 人の健康または安全に対するリスクが生じる操作ができないこと 充電電力量の測定・記録とその情報をユーザーが閲覧できること 	<ul style="list-style-type: none"> ピーク時間帯を避けたデフォルトの充電時間の設定ができること 充電開始時に最大10分のランダムな遅延^{※2}ができること 文書に記載のセキュリティ要件を満たすこと 販売者はEV充電器に適合証書を添付すること 販売者は過去10年分の販売台帳を保管すること
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 販売者はEV充電器に適合証書を添付する必要がある EV充電器の購入者の請求があった場合には、規定に準拠していることを評価可能な「技術ファイル」を提供する必要がある 	
ペナルティ	本法律の規定を満たしていないEV充電器の販売は禁止されており、違反の疑いがある場合は、英国内務省による立ち入り捜査が行われ、違反が確認された場合は民事罰が課される	

※1 通信が可能で、価格やその他のシグナルに反応し、電力消費をシフトまたは調節できる機能

※2 複数のEV充電器の充電開始が同時に起きないように、充電開始をランダムに遅延させること。

出所)legislation.gov.uk, “The Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021”, 閲覧日:2025年3月18日,

<https://www.legislation.gov.uk/ukdsi/2021/9780348228434> より三菱総研作成

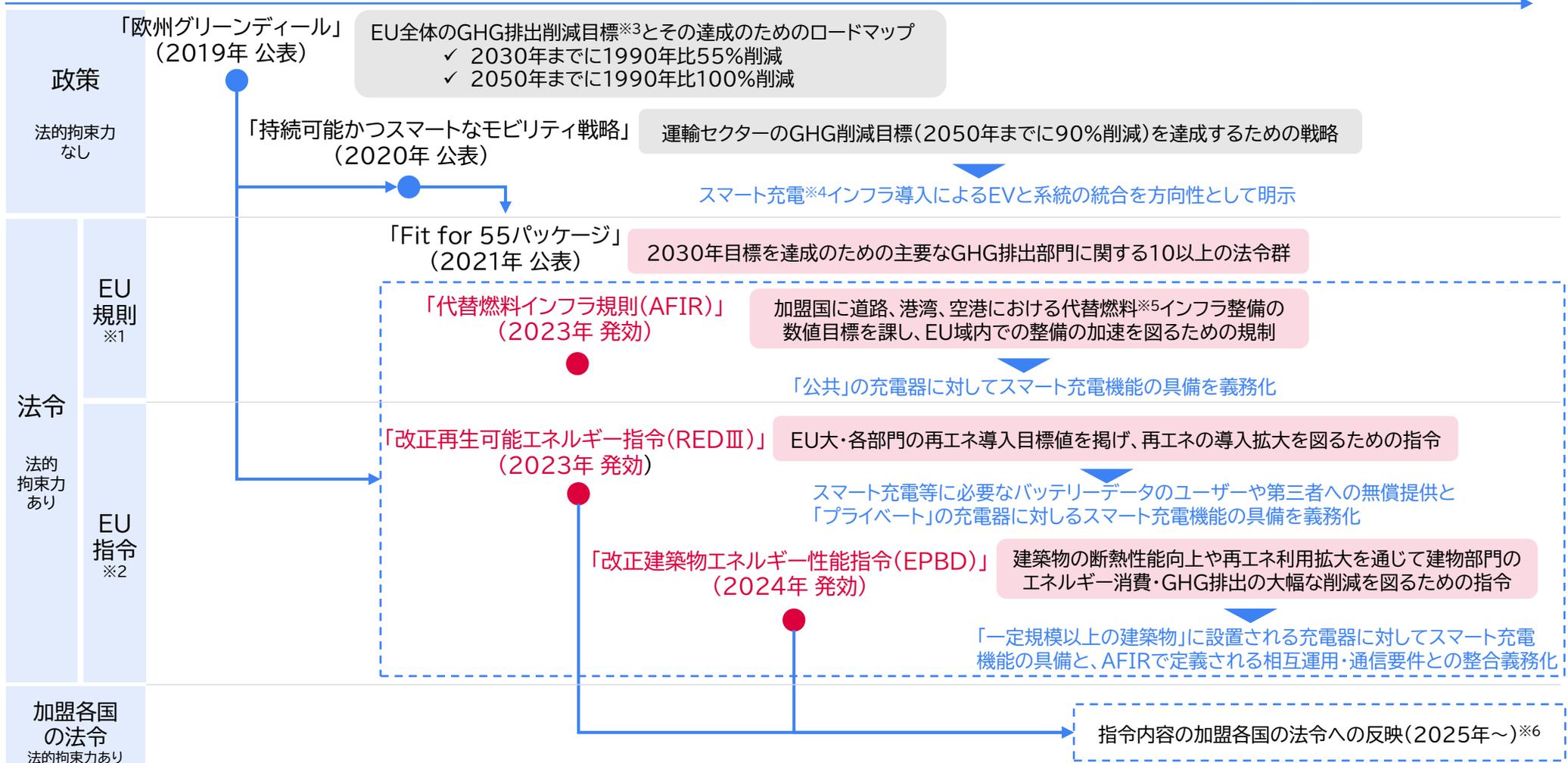
欧州の事例

EV充電・充放電のDRに関する制度の検討状況



- 「欧州グリーンディール」を実行するための法令群「Fit for 55パッケージ」にて、公共・プライベートの充電器のスマート充電機能の具備や、スマート充電に必要なEVバッテリーデータの第三者への無償提供が義務化。

青字:EV充電・充放電のDRに関わる内容



※1:EU規則(Regulation)は全加盟国に順守義務を直接適用される ※2:EU指令(Directive)は加盟国に国内法への反映を求める ※3:のちに「欧州気候法(Regulation (EU) 2021/1119)」で目標を法制化 ※4:電子通信を通じて受信した情報に基づき、バッテリーに供給される電力の強度をリアルタイムで調整する充電操作 ※5:主に電力、水素などの石油由来燃料を代替する燃料を指す ※6:反映期限はREDⅢ:2025年5月、EPBD:2026年5月。REDⅢはデンマーク※を除く26のEU加盟国が国内法への反映を未達であるとして、2025年7月にEUが改善勧告を发出

EV充電・充放電のDRに関する3つの法令 概要



- EUのGHG排出削減を目指す欧州グリーンディール政策の3つの異なる枠組みそれぞれにおいて、スコープの少しずつ異なる要件が定められている。

	代替燃料インフラ規則“AFIR” (Regulation (EU) 2023/1804)	改正再生可能エネルギー指令“REDⅢ” (Directive (EU) 2023/2413)	改正建築物エネルギー性能指令“EPBD” (Directive (EU) 2024/1275)
目的	加盟国に道路、港湾、空港における代替燃料インフラ整備の数値目標を課し、EU域内での整備の加速を図る	EU大・セクター毎の再エネ導入目標値を掲げ、再エネの導入拡大を図る	建築物の断熱性能向上や再エネ利用拡大を通じてEU域内の建物部門のエネルギー消費・GHG排出の大幅な削減を図る
対象機器	公共充電ポイント	EV車両、プライベート充電器	一定規模以上の建築物に設置される充電器
適用範囲	EU加盟国全27か国に直接適用 充電ポイントの運営者	EU加盟国が2025年5月21日 ^{※3} までに指令内容を国内法へ反映する義務を負う EVバッテリーデータ:メーカー スマート充電機能:各国の国内法への反映次第	EU加盟国が、2026年5月29日 ^{※4} までに指令内容を国内法へ反映する義務を負う 各国の国内法への反映次第
規定内容	<ul style="list-style-type: none"> 公共の充電ポイントのデジタル接続^{※1}およびスマート充電機能^{※2}を具備 	<ul style="list-style-type: none"> EVバッテリーデータ(SoH、SoC、バッテリー容量、出力設定値、必要に応じて位置情報)を無償公開 プライベートの充電器に対するスマート充電機能^{※2}を具備 必要に応じ^{※5}双方向充電機能^{※6}とスマートメーター連携機能を具備 	<ul style="list-style-type: none"> 一定規模以上の建築物に設置される充電器に対しスマート充電機能^{※2}の具備を義務化 非独占的かつ非差別的な通信プロトコル及び標準に基づき相互運用可能な方法で運用されること 必要に応じ^{※5}双方向充電機能^{※6}を具備
評価方法	本文に規定なし	本文に規定なし	本文に規定なし
ペナルティ	(各国当局が規定の順守を評価・監視し違反に対し制裁を科すものと想定される ^{※7})	(各国当局が規定の順守を評価・監視し違反に対し制裁を科すものと想定される ^{※7})	(各国当局が規定の順守を評価・監視し違反に対し制裁を科すものと想定される ^{※7})

- ※1 デジタル接続とは「リアルタイムで電力網や電気自動車と情報を送受信でき、充電の開始・停止、電流の測定など、遠隔監視および制御できる状態」を指す(AFIR 第2条(17)より)。
- ※2 スマート充電機能とは「電子通信を通じて受信した情報に基づき、バッテリーに供給される電力の強度をリアルタイムで調整する充電操作」ができる機能を指す(AFIRとREDⅢは同様の定義がなされており、EPBDはREDⅢの定義を参照している)。
- ※3 一部の規定は2024年7月1日が期限。2025年5月21日が期限の規定について、2025年7月時点でデンマークを除く26のEU加盟国が国内法への反映を未達であるとして、欧州委員会が改善勧告を出している。
- ※4 第17条 第15項(化石燃料を動力源とする独立型ボイラーの設置に対して金銭的インセンティブを提供しないことを求める)のみ2025年1月1日までに国内法への反映が必要。
- ※5 「必要に応じて」とは「EVフリートによる輸送および電力システム全般への再エネのさらなる浸透を支援する状況では」と解釈可能(REDⅢ前文(53)より)。
- ※6 双方向充電機能とは「電力の流れの方向を反転させ、電力がバッテリーから接続された充電ポイントへ流れることを可能とするスマート充電操作」ができる機能を指す(REDⅢ・EPBDともにAFIRの定義を参照している)。
- ※7 ドイツ、フィンランドのAFIR関連の国内法にて制裁に関する記述が確認できる。

公共充電に対するDRready要件(EU規則)



● 第5条が、公共の充電設備の要件を定める。

- 第7項にてEV充電器がデジタル接続(リアルタイムで電力網や電気自動車と情報を送受信でき、充電の開始・停止、電流の測定など、遠隔監視および制御ができる状態)を義務化。
- 第8項にてEV充電器のスマート充電機能の具備を義務化。

第5条(充電インフラ)の規定内容

青字:スマート充電に関わる内容

項	概要	規定内容
1	公的にアクセス可能な充電ポイントのアドホック充電*2の提供義務	公的にアクセス可能な充電ポイントの運営者に対し、エンドユーザーがアドホックにEV充電ポイントできるようにすることなどを求める。
2	自動認証時の充電方式の選択肢の提供義務	公的にアクセス可能な充電ポイントの運営者に対し、エンドユーザーの自動認証を導入する場合でも、利用者がアドホック充電または別の契約充電を選べるようにすることなどを求める。
3	充電ポイント運営者の請求する充電料金の公平・透明化義務	公的にアクセス可能な充電ポイントの運営者が請求する充電料金は、合理的で、簡単かつ明確に比較可能で、透明性があり、差別的でないもの(エンドユーザーとモビリティサービスプロバイダー*3間、または異なるモビリティサービスプロバイダー間を差別してはならない)でなければならないことなどを求める。
4	充電料金に関する情報の提供義務	アドホック充電の料金はkWhに基づくことを基本とし、その他の料金の構成要素を明確に提供することなどを求める。
5	モビリティサービスプロバイダーの請求する充電料金の公平・透明化義務	モビリティサービスプロバイダーがエンドユーザーに請求する価格は合理的で透明性があり、差別的でないものとするなどなどを求める。
6	充電料金に関する規定遵守の監視義務	加盟国に対し、自国の当局が充電インフラ市場を定期的に監視すること、特に充電ポイントの運営者及びモビリティサービス・プロバイダーが第3項及び第5項を遵守していることを監視することを確保することを求める。
7	公的にアクセス可能な充電ポイントのデジタル接続義務	充電ポイントの運営者に対し、2024年10月14日までに、自社が運営する全ての公的にアクセス可能な充電ポイントをデジタル接続された(リアルタイムで電力網や電気自動車と情報を送受信でき、充電の開始・停止、電流の測定など、遠隔監視および制御ができる)状態にすることを求める。
8	公的にアクセス可能な充電ポイントのスマート充電機能の具備の義務	充電ポイントの運営者に対し、2024年4月13日以降に設置された、または2024年10月14日以降に改装された、自社が運営し公的にアクセス可能な全ての充電ポイントがスマート充電機能を具備することを求める。
9	代替燃料インフラの位置に関する標識義務	加盟国に対し、代替燃料インフラが配備されているTEN-T道路網*4に沿った駐車場及び休憩所内で、代替燃料インフラの正確な位置が適切に標識されていることを確保するために必要な措置を講じることを求める。
10	DC充電ポイントへの固定充電ケーブルの設置義務	公的にアクセス可能な充電ポイントの運営者に対し、2025年4月14日までに自社が運営する全ての公的にアクセス可能なDC充電ポイントに固定充電ケーブルが設置されていることを保証することを求める。
11	充電ポイントの運営者と所有者が異なる場合の規定	充電ポイントの運営者とそのポイントの所有者でない場合、所有者に対して、運営者が第2、7、8、10項に定める義務を遵守できるようにする技術的特性を備えた充電ポイントを運営者に提供することを求める。

※1:事前の契約等が不要で充電が可能な状態を指す。※3:エンドユーザーに報酬と引き換えに充電サービスなどを提供する法人を指す。※4:Trans-European Transport Networkの略、欧州連合域内の大規模交通インフラ網を指す。

出所) 欧州連合, "Regulation (EU) 2023/1804 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU (Text with EEA relevance)", 閲覧日:2025年10月23日, https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj/eng#enc_1 より三菱総研作成

欧州 改正再生可能エネルギー指令(REDⅢ)

データ公開・プライベート充電に対するDRready要件(EU指令)



- REDⅢにて、再エネ由来電力の電力系統との統合促進のために第20a条が新たに追加された。
 - 第3項にてEVバッテリーデータのリアルタイム共有を義務化。
 - 第4項にてプライベートの普通充電器・充放電器のスマート充電対応を義務化。
- ただし、2025年7月時点ではデンマークを除く26のEU加盟国が国内法への反映を未達(期限:2025年5月)であり、欧州委員会が改善勧告を発出している。

第20a条(再エネ由来電力の電力系統との統合促進)の規定内容

青字:EV充電・充放電に関わる内容

項	概要	規定内容
1	系統運用者による再エネ比率・GHGデータの高頻度公開とスマートグリッド強化	加盟国は、送電系統運用者および可能な場合には配電系統運用者に対し、各入札ゾーンにおける再エネ電力量比率および供給電力の温室効果ガス排出係数に関するデータを、1時間以内の間隔で(可能であれば予測値も含め)提供するように求めなければならない。加盟国は、配電系統運用者が必要なデータにアクセスできるようにし、スマートグリッドの高度化を促進するインセンティブを付与する。
2	データの相互運用性と標準化による機器間連携	第1項で規定するデータは、調和されたデータ形式および標準化されたデータセットに基づき、相互運用性を確保したデジタル形式で提供されなければならない。これにより、電力市場参加者、アグリゲータ、消費者、最終需要家が差別なく利用でき、スマートメーター、EV充電器、熱・冷却装置、建物エネルギー管理システム等で読み取り可能とする。
3	バッテリー・EVのリアルタイムBMSデータ共有義務	加盟国は、家庭用・産業用バッテリーメーカーに対し、容量、健全性、充電率、出力設定点などの基本BMS情報へのリアルタイムアクセスを、所有者・利用者および明示的同意に基づく第三者(例:建物EMS事業者、市場参加者)に無償かつ非差別的条件で提供させることを確保しなければならない。また車両メーカーにも、車両バッテリー情報(SoH、SoC、バッテリー容量、出力設定値、必要に応じて位置情報)を、同様にリアルタイムで提供させる措置を講じる。
4	プライベート充電ポイントのスマート/双方向充電対応義務	代替燃料インフラ規則(Regulation (EU) 2023/1804)で定められた要件に加え、加盟国または指定当局は、プライベートかつ通常出力の新設・改修充電ポイントが、スマート充電機能および必要に応じて*1スマートメーター連携機能と双方向充電機能*2を備えるよう確保しなければならない。
5	EV・蓄電池など分散資源の市場参加促進	加盟国は、国内法制が家庭用バッテリー・EVなどの小規模または移動型システムの市場参加(輻輳管理、需給調整、市場柔軟性提供等、アグリゲータ経由を含む)を可能とするようにしなければならない。そのため、全ての市場関係者・規制当局と協力して技術要件を策定し、非差別かつ公平な市場参加を確保する。

※1:「必要に応じて」とは「EVフリートによる輸送および電力システム全般への再エネのさらなる浸透を支援する状況では」と解釈可能(REDⅢ前文(53)より)。※2:双方向充電機能とは「電力の流れの方向を反転させ、電力がバッテリーから接続された充電ポイントへ流れることを可能とするスマート充電操作」ができる機能を指す(AFIRの定義を参照している)。出所) 欧州連合, " Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652", 閲覧日:2025年10月23日, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023L2413&qid=1699364355105> より三菱総研作成

欧州 改正再生可能エネルギー指令 (RED III)

(参考) RED IIIへの準拠のためのデータ共有頻度・規格に関するガイダンス



- 再生可能エネルギー指令 (RED III) 第20a条第3項 第2パラグラフにて、車両メーカーに対して各種の車両データ (SoH、SoC、出力設定値、バッテリー容量、車両の位置情報 (必要に応じて)) を車両の所有者や第三者等に対してリアルタイムかつ無償で提供する義務が課されることとなった。
- しかし、国内法への反映を進めるためには、自動車作業部会 (MVWG) など欧州委員会の既存の枠組みを通じて公開を求めるデータ形式等の標準化が必要とされた。
- MVWGでの議論の結果として、2025年7月に欧州委員会が「改正再生可能エネルギー指令に基づくバッテリー関連データ共有の要件の適用に関する委員会のガイダンス文書 (C/2025/4104)」を発行。推奨するデータ共有頻度や推奨するデータタイプなどを定めた。

提供義務のあるEVバッテリーデータの共有頻度・データタイプ (C/2025/4104で推奨)

データ項目	データ共有頻度	データタイプの例
SoH ^{※1}	容量劣化率が1%変化するたびに共有 (それが不可能な場合は1日1回)	Capacity fade ^{※2} [%]、SOCE (State of certified energy) ^{※3} [%]、SOCR (State of certified range) ^{※3} [%]
SoC	充電率が1%変化するたびに共有 (それが不可能な場合は毎分)	現在の定格容量の0~100%の形式 ^{※2} [%、Wh]
出力設定値	技術的に可能な限り速やかに共有	充電ポイント接続時に車両がサポートする最大充電/放電電力/電流 ^{※4} [W, A]、現在の充電/放電電力/電流 ^{※5} [W, A]、車両が任意の瞬間に充電ポイントから引出す/充電ポイントに供給するよう指示される電力/電流 ^{※6} [W, A]、電力上限/下限 ^{※7} [W]、ユーザーが定義した最大/最小SoCに対して利用可能な電力量に関するデータ ^{※8} [Wh]
バッテリー容量・バッテリー電圧	静的データとして共有	寿命初期の定格容量 ^{※9} [Ah, Wh]、現在の定格容量 ^{※2} [Ah, Wh]、定格バッテリーシステム電圧 [V]
車両の位置情報	接続時点において、適切な場合に共有	GPS 位置情報 (一般データ保護規則準拠の分解能) ^{※10}

※1: SoHを完全に把握するために追加のパラメータ (内部抵抗、内部抵抗の増加、電力、パワーフェード、往復効率) の提供も推奨されている。※2: 準備中のEN 18060 CEN/CENELECへ準拠。※3: GTR No. 22へ準拠。※4: 例えばISO 15118-20の「EVMaximumChargePower」や「EVMaximumDischargePower」。※5: 例えばISO 15118-20の「EVPresentActivePower」。※6: 例えばISO 15118-20の「EVSETargetActivePower」。※7: 「バッテリー保護のためのBMSなどによる制限値」と「車載充電ユニットの現在の電力設定値を計算する際の車両充電制御ユニットの制限値」が必要。後者は例えばISO 15118-20の「EVMaximumChargePower」や「EVMaximumDischargePower」。※8: 例えばISO 15118-20の「EVTARGETEnergyRequest」、「EVMaximumEnergyRequest」、「EVMaximumV2XEnergyRequest」、「EVMinimumV2XEnergyRequest」。※9: ISO 18300:2016に準拠。※10: ISO 6709に準拠。

出所) European Union, “Commission notice on the application of requirements for battery-related data sharing under the revised Renewable Energy Directive C/2025/4907”, 閲覧日: 2025年10月10日, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:C_202504104

欧州 改正再生可能エネルギー指令(REDⅢ)

(参考)提供が義務化されたEVバッテリーデータに対する自動車OEMの反応

- REDⅢの成立前の2021年12月に欧州自動車工業会(ACEA)はポジションペーパーを公開し、第20a条に対する懸念を表明した。
- 「BMSデータ自体が自動車OEMの知的財産であるため制限なしに開示できない」、「データの生成、収集、管理にはコストがかかるため、自動車OEMは少なくともそれらを回収できるべき」などの主張が述べられている。

ACEAのポジションペーパーにおけるREDⅢ第20a条に対するコメント

(前略)

第三者に対して車載バッテリーマネジメントシステム(BMS)情報への(無償)アクセスを与え、車両バッテリーからグリッドへのエネルギー供給を可能にすることを目的とする改正再生可能エネルギー指令(RED)案の第20a条について、以下の点を強調したい。

- BMSデータは通常、自動車メーカーの専有情報と知的財産であり、制限なしに開示することはできないため、ACEAはこの提案をそのまま受け入れることはできない。
- BMSの生データへのアクセスを提供することは、車両バッテリーの健全性(SoH)を判断する信頼できる方法ではない。バッテリーの種類によって使用されるアルゴリズムが異なるため、直接的な比較が不可能であることを考慮しなければならない。
- 従って、データアクセスの要求は、車両データに関する他の規制イニシアチブ(安全性、セキュリティ、拡張車両コンセプト)を導く原則に沿ったものでなければならず、自動車メーカーがその投資に対して公正な見返りを得る権利を認めるものでなければならない。
- また、充放電サイクルが電気自動車のバッテリーの耐久性や自動車メーカーが提供する保証に与える影響について、消費者に適切に説明することも重要である。顧客はオプトアウトする権利を持たなければならない。
- どのような車両情報が第三者に関連するかについては、すでに議論が行われており(例えば、現在審議中のバッテリー規則^{※1})、ACEAは、バッテリー関連情報の開示に関しては、規制の継ぎ接ぎではなく、他の議論と完全に同期したアプローチをとることを求めている。
- 自動車メーカーは、自動車ユーザーの個人情報保護を保障し、自動車の安全・安心な機能を危険にさらすことなく、自動車メーカーの責任や知的財産権を損なうことのない方法で、車両が生成したデータを第三者サービスと共有することを約束する。

※1: バッテリー規則(Regulation(EU)2023/1542)は第14条にて、EVの所有者および第三者(EVの電池を活用したいアグリゲーターなど)が、EVのBMSデータのうちSOCE(state of certified energy)にアクセス可能とすることを求めている。なお、SOCEは「型式認証時に申請したバッテリー容量に対する、寿命の特定の時点でのバッテリー容量の比率」を指す。

出所) ACEA, “ACEA Position Paper Renewable Energy Use Directive and Fuel Quality Directive”, 閲覧日: 2025年11月6日, https://www.acea.auto/files/ACEA_Position_Paper-RED-FQD.pdf; HORIBA, “GTR No.22 バッテリー耐久試験要件とは”, 閲覧日: 2025年11月6日, <https://www.horiba.com/jpn/mobility/applications/electrification/energy-consumption-and-electric-range/what-is-gtr-no22/>; European Union, “Regulation (EU) 2023/1542 of the European Parliament and of the Council of 12 July 2023 concerning batteries and waste batteries, amending Directive 2008/98/EC and Regulation (EU) 2019/1020 and repealing Directive 2006/66/EC (Text with EEA relevance)”, 閲覧日: 2025年11月6日, https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj/eng?utm_source=chatgpt.com#cpt_IV より三菱総研作成

欧州 改正建築物エネルギー性能指令(EPBD)

一定規模の建築物に設置される充電器に対するDRready要件(EU指令)



● 第14条が建物のモビリティインフラに関する条項となっている。

- 第6項にてEV充電器のスマート充電機能の具備、および相互運用可能なようオープンな通信プロトコルを通じて運用されることを義務化。

第14条(持続可能なモビリティのためのインフラ)の規定内容

青字:スマート充電・双方向充電に関わる内容

項	概要	規定内容
1	非住宅用建物に対するEV充電設備と駐輪スペースの設置要件	駐車スペースが5台を超える新しい非住宅用建物、および駐車スペースが5台を超える大規模な改修中の非住宅用建物に関するEV充電設備と駐輪場の設置要件。駐車スペース5台ごとに少なくとも1つの充電設備の設置などを定める。
2		20台以上の駐車スペースを有する全ての非住宅用建物に関するEV充電設備と駐輪場の設置要件。駐車スペース10台ごとに少なくとも1つの充電設備の設置などを求める。
3	駐輪スペース設置の免除条件	加盟国は、通常自転車でアクセスできない特定のカテゴリーの非住宅用建物について、第1項及び第2項に従って、駐輪スペースの数に関する要件を調整することができる。
4	住宅用建物に対するEV充電設備と駐輪スペースの設置要件	3台以上の駐車スペースを有する新しい住宅、および3台以上の駐車スペースを有する大規模な改修中の住宅用建物に関するEV充電設備と駐輪場の設置要件。3台以上の駐車スペースを備えた新しい住宅に少なくとも1つの充電設備の設置などを求める。
5	第1、2、4項の免除要件	充電設備の設置費用が、建物の大規模な改修の総費用の少なくとも10%を超える場合等には第1、2、4項の要件が免除される。
6	スマート充電機能の具備	第1、2、4項に規定する充電設備が、スマート充電が可能であり、必要に応じて*1双方向充電が可能であり、非独占的かつ非差別的な通信プロトコル及び標準に基づき相互運用可能な方法で運用されること、および代替燃料インフラ規則(Regulation (EU) 2023/1804)の第21条第2項及び第3項*2に従って採択された欧州基準及び委任行為に準拠して運営されることを求める。
7	プライベート充電ポイントの運営要件	該当する場合、公的にアクセスできない充電ポイントの運営者が、代替燃料インフラ規則(Regulation (EU) 2023/1804)の第5条第4項*3に従って充電ポイントを運営することを奨励する。
8	充電設備の設置手続の簡素化、合理化及び迅速化	加盟国に対し、加盟国の財産法及び賃貸法を損なうことなく、新規及び既存の住宅及び非住宅用建物などにおける充電設備の設置手続を簡素化、合理化及び迅速化し、及び公的機関からの許可及び承認手続を含む規制上の障壁を取り除くための措置を定めることを求める。
9	政策の一貫性の確保	加盟国に対し、建物、アクティブ・グリーン・モビリティ、気候、エネルギー、生物多様性及び都市計画に関する政策の一貫性を確保することを求める。
10	駐車場火の火災安全へのガイダンス	2025年12月31日までに、欧州委員会は駐車場の火災安全に関するガイダンスを発行する。

※1:「必要に応じて」とは「EVフリートによる輸送および電力システム全般への再エネのさらなる浸透を支援する状況では」と解釈可能(EPBD前文(52)より)。※2:欧州委員会が共通の技術仕様を採用していない分野(EV-充電設備間・充電設備-アグリゲーター間の通信等に関する技術仕様などが含まれる)において欧州標準化機関が新たに定める欧州規格がある場合、これに準拠することが推奨される。※3:充電設備における充電価格に関する規定。

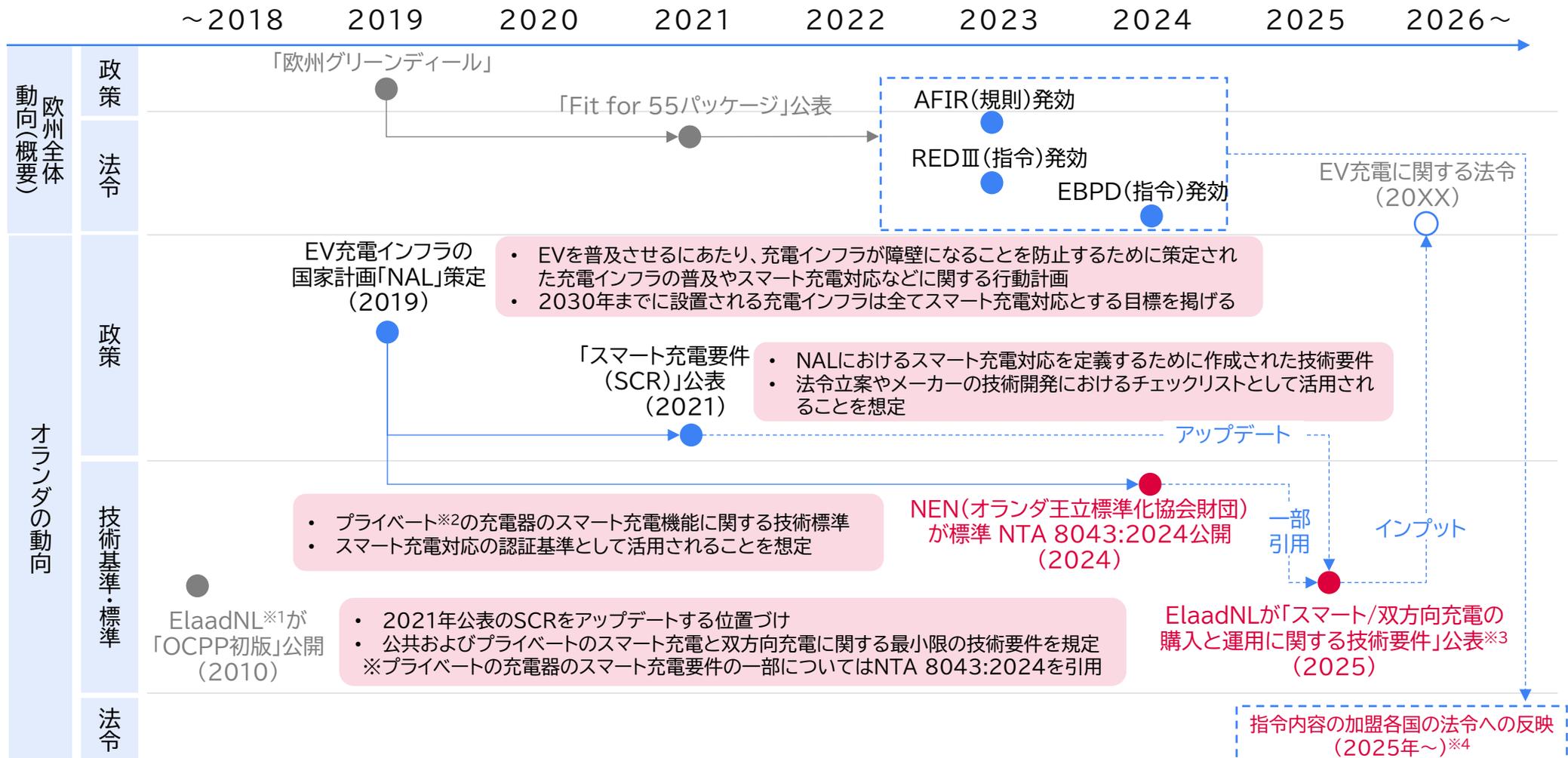
出所) 欧州連合, "Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings (recast) (Text with EEA relevance)", 閲覧日:2025年10月23日, <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj/eng> より三菱総研作成

オランダの事例

EV充電・充放電のDRに関する制度の検討状況



- EU規則やEU指令に従う予定であることに加え、オランダでは、2010年以降、他国に先駆けEVのスマート充電に関する標準の整備を推進。



※1: ElaadNLはオランダの系統運用者連合によって設立された研究センター。EVと電力網の統合や相互運用性確保を目的とする。※2: 公共の土地に設置された充電器を除く、個人所有やガソリンスタンドなどの私有地に設置された充電器を指す。※3: EUの補助金プロジェクトの成果としてElaadNLが作成。欧州委員会におけるEV充電に関する法令の策定にも活用される予定とされる。※4: 反映期限はREDⅢ: 2025年5月、EPBD: 2026年5月。REDⅢはデンマーク※を除く26のEU加盟国が国内法への反映を未達であるとして、2025年7月にEUが改善勧告を发出。

公共・プライベート充電に対する技術要件(推奨標準)



- 本文書はEVと電力網の統合や相互運用性確保を目的とするオランダの民間団体のElaadNLがEUの補助金プロジェクト※1の成果として2025年3月に公表したEV充電器・充放電器に対する推奨技術要件。
- オランダ国内の政策ガイドラインや公共充電設備の基本仕様の改定に活用されるほか、欧州委員会におけるEV充電に関する法令の策定支援にも活用される予定。

Technical requirements for purchasing and operating Smart – and Bidirectional Charging

目的	スマート充電および双方向充電に関する最小限かつ調和された技術要件を規定。 関連法令・規制の策定や、充電インフラのサプライヤーおよび運用者などの市場関係者のチェックリストとして活用されることを想定。
対象	公共・私有のEV充電器・充放電器
適用範囲	EV充電器のサプライヤーおよび運用者に対し、機器が遵守すべき要件を規定
規定内容	<ul style="list-style-type: none"> • EV充電器・充放電器に求める機能 • EV充電器・充放電器に求める通信・接続方法 • EV充電器・充放電器に求めるセキュリティ要件
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> • 記載されている標準、プロトコルおよび要件への準拠は、独立した適合証明書を通じた証明が必要。これが利用できない場合、適用される標準化機関が提供する認証プログラムまたはテスト手順を通じて証明が必要。 • 運用中の充電器・充放電器は、定期的な現地監査プロセスにより、実際の運用条件下で全ての要件を満たしているかどうかを評価される。
ペナルティ	民間の技術基準のため規定なし

※1: SCALE Projectと呼ばれるスマート充電や双方向充電の大規模実証を通じた標準化・市場統合の促進を目的としたプロジェクト。。

出所) ElaadNL, “Technical requirements for purchasing and operating Smart – and Bidirectional Charging”, 閲覧日: 2025年9月25日,
<https://elaad.nl/en/requirements-smart-and-bidirectional-charging-infrastructure/> より三菱総研作成

欧州 オランダ スマート/双方向充電の購入と運用に関する技術要件 (参考)一般要件(全ての充電ポイント向け)



- 「一般要件－ 全ての充電ポイント」は、全ての充電ポイント(公共、プライベート、AC/DC、スマート充電および双方向充電を含む)に適用される。

一般要件－ 全ての充電ポイント の内容

項目	要件	説明
対象範囲	<ul style="list-style-type: none"> 以下に示す要件は、全ての 신설および改修された充電ポイントに適用される。 	-
適合証明	<ul style="list-style-type: none"> 記載された全ての規格・プロトコル・要件への適合は、独立した適合性証明書によって立証されなければならない。 これが利用できない場合は、認証プログラムまたは標準化機関が提供する試験ケースで立証する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 適合性評価は ISO/IEC 17065:2012 に準拠する必要がある。IEC 規格については、認定された国家認証機関(NCB)がリンク先で確認可能。 <p>注記:独立試験所の参照は情報提供目的のみ。各標準・プロトコル・要件ごとに現行の独立試験所を特定するのは契約者の責任である。</p>
更新対応	<ul style="list-style-type: none"> 記載された全ての規格・プロトコル・要件の新しい公式版は、無償で導入され、以下の期間内に順守されなければならない。 <ul style="list-style-type: none"> 大規模な構造的変更(例:v1.0 → v2.0 など主要番号の変更、新版)は、独立試験認証の利用可能時点から18か月以内に導入される(ハードウェア購入後少なくとも最初の5年間)。 小規模な漸進的変更(例:v1.0 → v1.1、修正版・改訂版)は、独立試験認証の利用可能時点から6か月以内に導入される(ハードウェアの全技術寿命期間中)。 	<ul style="list-style-type: none"> 充電ポイントが全ての関係者にとって妥当な時間枠と予算内で最新化されることを保証する。 大規模変更・小規模変更のいずれも、更新された独立適合性証明書で立証される必要がある。 ハード更新が必要な場合は、その機器が技術寿命を迎えた後に実施される。
定期監査	<ul style="list-style-type: none"> 運用中の充電インフラの全ての構成要素は、実運用条件下で全要件を満たしていることを、定期的な(サンプル)現場監査プロセスによって立証しなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 定期的な現場監査プロセスの詳細は、発注者と契約者の間で合意する。

出所) ELaadNL, “Technical requirements for purchasing and operating Smart - and Bidirectional Charging”, 閲覧日:2025年9月25日,
<https://elaad.nl/en/requirements-smart-and-bidirectional-charging-infrastructure/> より三菱総研作成

欧州 オランダ スマート/双方向充電の購入と運用に関する技術要件 (参考)スマート充電要件(全ての充電ポイント向け)(1/2)



- 全ての充電ポイントに適用されるスマート充電要件は以下の通り。
- 充電器・充放電器がスマート充電に対応するための要件やそのセキュリティ要件が規定されている。

スマート充電要件 — 全ての充電ポイント の内容(1/2)

青字:充電器・充放電器に関わる要件

項目	要件	説明
リアルタイム制御	<ul style="list-style-type: none"> 全ての充電ポイントは、出力に関わらず、ほぼリアルタイムで遠隔制御可能でなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 欧州エネルギー市場の規制方針に従い、需要家は「アクティブな参加者」として市場に参入できるようになる必要がある。 EVを通じて柔軟性を提供することは系統にとって不可欠。 プライベートの充電器では、遠隔制御可能であることは顧客のエネルギーマネジメントシステムとの接続を意味する。 遵守方法は発注者と契約者間の協議により決定される。
通信接続	<ul style="list-style-type: none"> 全ての充電ステーション・充電ポイントは通信モジュールを備え、充電ポイント運営者またはエネルギーマネジメントシステムのバックエンドに月の98%以上の稼働時間で接続されなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> スマート充電信号を送受信するために不可欠。 遵守方法は発注者と契約者間の協議により決定される。
機器のセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> 全ての充電ステーション・充電ポイントは、IEC 62443 に基づく ENCS EV-311 セキュリティ要件(EV充電ステーション調達用、2025 v1.0) に適合して動作しなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 要件は「IEC 62443-4-1(製品開発ライフサイクル)」および「IEC 62443-4-2(IACS機器の技術的セキュリティ要件)」に基づく 詳細: ENCS リンク遵守証明のため、メーカーはIEC証明書(62443-4-1および62443-4-2)を提示できる。
運営者のセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> 充電ポイント運営者(CPO)は、IEC 62443 に基づく ENCS EV-211 セキュリティ要件(EV充電インフラ用、2025 v1.0)に準拠してシステムを運営しなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 要件は「IEC 62443-3-3(システムセキュリティ要件とレベル)」および「ISO 27001(情報セキュリティ、サイバーセキュリティおよびプライバシー保護)」に基づく 詳細: ENCS リンク遵守証明のため、CPOはIEC 62443-3-3およびISO 27001の2つの証明書を提示できる。
基本規格	<ul style="list-style-type: none"> 全ての充電ステーションおよび充電ポイントは、IEC 61851-1:2017 に準拠して動作しなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 充電ポイントの基本規格。少なくとも以下の充電モードをサポート:Mode 3(AC)、Mode 4(DC)。

出所) ElaadNL, “Technical requirements for purchasing and operating Smart - and Bidirectional Charging”, 閲覧日:2025年9月25日,
<https://elaad.nl/en/requirements-smart-and-bidirectional-charging-infrastructure/> より三菱総研作成

(参考)スマート充電要件(全ての充電ポイント向け)(2/2)



- 全ての充電ポイントに適用されるスマート充電要件は以下の通り。

スマート充電要件 — 全ての充電ポイント の内容 (2/2)

青字:充電器・充放電器に関わる要件

項目	要件	説明
DC専用規格	<ul style="list-style-type: none"> DC専用の充電ステーションおよび充電ポイントは、IEC 61851-23:2014、ISO 15118-2:2014、DIN SPEC 70121 に準拠して動作しなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> EVと充電ステーション間の通信を標準化。 適合試験所は CharIN公式サイト で確認可能。
充電ステーション・ポイントのバックエンド	<ul style="list-style-type: none"> 全ての充電ステーション・充電ポイント・バックエンドは、IEC 63584:2024(OCPP 2.0.1) に準拠して動作しなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 充電ポイントとバックエンド間の通信は OCPP に基づき、最高水準のセキュリティプロファイルを用いることが必須。 少なくとも以下をサポート: コア機能、拡張セキュリティ、スマート充電、ISO15118。 独立試験所は Open Charge Alliance公式サイト で確認可能。
充電ポイント運営者のバックエンド	<ul style="list-style-type: none"> 充電ポイント運営者(CPO)のバックエンドは、OCPI 2.2.1 に準拠して動作しなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 他の市場関係者とのデータ共有を可能にする。少なくとも ChargingProfiles モジュールをサポート。 独立試験所は EVRoaming Foundation公式サイト で確認可能。
DSO連携	<ul style="list-style-type: none"> CPOバックエンドは、IEC 62746-10-2018 (OpenADR 2.0)または IEC 61850 に準拠して動作しなければならない。代替的に、充電ステーションやポイントは DSO デバイスに直接接続され、受信信号に基づき充電電力を制御できる。 	<ul style="list-style-type: none"> DSO(配電系統運用者)とCPO間の通信標準。実際の系統負荷に基づきスマート充電を可能にする。 公共充電ポイントでは、オランダは OpenADR 3.0 の部分的導入に合意済み。 独立試験所は OpenADR公式サイト で確認可能。

出所) ElaadNL, “Technical requirements for purchasing and operating Smart - and Bidirectional Charging”, 閲覧日:2025年9月25日,
<https://elaad.nl/en/requirements-smart-and-bidirectional-charging-infrastructure/> より三菱総研作成

欧州 オランダ スマート/双方向充電の購入と運用に関する技術要件 (参考)スマート充電要件(プライベート充電ポイント向け)



- プライベートの充電ポイントに適用されるスマート充電要件は以下の通り。
- プライベートの充電器・充放電器がスマート充電に対応するための要件が規定されている。

スマート充電要件 — プライベートの充電ポイント の内容

青字:充電器・充放電器に関わる要件

項目	要件	説明
メーター接続	<ul style="list-style-type: none"> 全ての充電ステーション・充電ポイントは、系統接続点の電力メーターと通信できる必要がある (電力メーターとの接続が可能な場合) 	<ul style="list-style-type: none"> EVSEと配電網管理システム間の通信のため。 ただし、欧州レベル・加盟国レベルで統一された標準やプロトコルは現状存在しない。
EMS通信	<ul style="list-style-type: none"> 全ての充電ステーション・充電ポイントは、オープンプロトコルを介してエネルギーマネジメントシステム(EMS)と通信できる必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> EVSEとEMS間の通信のため。 欧州レベル・加盟国レベルで統一された標準やプロトコルは現状存在しない。 EMSとは、エネルギー効率目標と戦略を設定しそれを達成するために相互作用する要素の集合を意味する(エネルギー効率指令 2012/27/EU)。
国家基準への準拠	<ul style="list-style-type: none"> 全ての充電ステーション、充電ポイント、および充電事業者(CPO)のバックエンドは、スマート充電、動的負荷管理、サイバーセキュリティ、系統運用者との相互運用性に関する、追加で適用される国家技術基準および系統統合プロトコルにも適合しなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 特に加盟国オランダにおいては、これは NTA 8043:2024 への適合を意味し、系統統合、スマート充電機能、データ交換、サイバーセキュリティに関する国家要件に対応する。 注記:本書における IEC 63584:2024(OCPP 2.0.1)の要件は、NTA 8043:2024 に記載された OCPP 1.6 の要件よりも優先される。
複数ソースから情報取得時	<ul style="list-style-type: none"> 複数のソースから最大充電速度情報が取得された場合は、最も低い値を優先する。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全性確保のため、制限を全て考慮した上で最小値を採用する。

出所) ElaadNL, “Technical requirements for purchasing and operating Smart - and Bidirectional Charging”, 閲覧日:2025年9月25日,
<https://elaad.nl/en/requirements-smart-and-bidirectional-charging-infrastructure/> より三菱総研作成

(参考)技術要件が引用するスマート充電機能標準(NTA 8043:2024)



- 本文書は、NAL(EV充電インフラの国家計画)のもと、NEN(オランダ王立標準化協会財団)が策定した技術仕様(Technical Agreement)である※1。
- 系統混雑に対応することを目指し、EVの充電を制御するためのスマート充電の標準仕様が記載されている。

オランダのNTA 8043:2024の全体像

NTA 8043:2024									
目的	私有地等の「スマート充電器」と「充電サービス」に関する要件を定義し、スマート充電サービスの基盤を整備すること。特に「グリッドフレンドリー充電」※2を普及させ、配電網の容量制約に適合した充電を実現すること。								
対象	私有地に設置されたモード3(AC)およびモード4(DCの急速充電器)のEV充電器とそれに関わるスマート制御サービス ※公共施設にある充電器と充放電器は対象外								
適用範囲	プライベートのスマート充電器および充電サービスの要件(仕様・通信・計量・サイバーセキュリティ・運用)を規定。								
規定内容	<table border="0"> <tr> <td>スマート充電サービス</td> <td>CPO(Charge Point Operator)</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 推奨規格 通信・接続方法 外部指令機能 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 外部指令機能 制御対象となる充電器 </td> </tr> <tr> <td>スマート充電器(Smart recharging point)</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 外部接続機能 通信・接続方法 セキュリティ要件 </td> <td></td> </tr> </table>	スマート充電サービス	CPO(Charge Point Operator)	<ul style="list-style-type: none"> 推奨規格 通信・接続方法 外部指令機能 	<ul style="list-style-type: none"> 外部指令機能 制御対象となる充電器 	スマート充電器(Smart recharging point)		<ul style="list-style-type: none"> 外部接続機能 通信・接続方法 セキュリティ要件 	
スマート充電サービス	CPO(Charge Point Operator)								
<ul style="list-style-type: none"> 推奨規格 通信・接続方法 外部指令機能 	<ul style="list-style-type: none"> 外部指令機能 制御対象となる充電器 								
スマート充電器(Smart recharging point)									
<ul style="list-style-type: none"> 外部接続機能 通信・接続方法 セキュリティ要件 									
評価方法	特になし								
ペナルティ	本文書は業界標準であり罰則を伴わない。								

※1:スマート充電の認証スキームを2025年中に導入予定であり、本文書はその認証基準となる予定である。

※2:グリッドフレンドリー充電とは、電力系統の容量に整合的な方法で行われ、充電プロセスが系統に障害を引き起こさないようにするEV充電を指す。

出所) Netherlands Standardization Institute, “Dutch Technical Agreement NTA 8043: Smart Private Recharge Points and Recharging Services.”, 閲覧日:2025年10月6日 より三菱総研作成

欧州 オランダ スマート/双方向充電の購入と運用に関する技術要件 (参考)NTA 8043:2024 規定項目



- 「NTA 8043:2024」では、充電ポイントとスマート充電サービスに対する技術要件の記載がある。
 - スマート充電とは、充電のタイミングと速度を遠隔制御することである。
 - その具体的な目的として、低電圧系統の混雑緩和を目指すグリッド・フレンドリー充電がある。
 - 附属書には、EVの車両が満たすことを推奨する要件の記載がある。

1. 範囲	5. スマート充電サービスの仕様	7. CPOの要件		
2. 参考文献			5.1 一般	7.1 要求事項
3. 用語と定義			5.2 推奨事項	7.2 推奨事項
			5.3 ローカル制御充電	7.3 DSO間の機能
			5.4 CPOを介した遠隔制御充電	
4. 略語			5.5 第三者が制御する充電	附属書 A
			5.6 系統状況を考慮した充電	一般要件 EV
	5.7 優先充電			
	6. スマート充電器の仕様			
	6.1 概要			
	6.2 プライベート充電器の最低スマート充電機能			
	6.3 スマート充電器の最低通信要件			
	6.4 メータ/測定装置			
	6.5 サイバーセキュリティ要件			
	6.6 エネルギー管理システム(EMS)			
	6.7 優先充電			

出所) Netherlands Standardization Institute, “Dutch Technical Agreement NTA 8043: Smart Private Recharge Points and Recharging Services.”, 閲覧日:2025年10月6日 より三菱総研作成

欧州 オランダ スマート/双方向充電の購入と運用に関する技術要件 (参考)NTA 8043:2024 一般要件



- 「NTA 8043:2024」には、通信接続要件、外部制御要件、セキュリティに対する要件が記載されている。

一般要件(EV充電器)

項目	要件
通信接続機能	• 充電器とバックオフィス間の接続は、OCPP v1.6 以上に準拠すること。
	• 通信遮断時は、最小限の充電能力で稼働を維持。通信停止後24時間は、最後に受信したプロフィールを保持すること。
	• EV充電器、車両、充電ケーブルは、NEN-EN-IEC 62196のAC充電ではType 2、DCでは充電CCS2に従うこと。
	• ローカルEMS/DSOスマートメータとオープン標準プロトコルでローカル通信が可能であること。
外部制御機能	• リモート制御可能で、充電速度調整を「near real time (1分以内)」で実施できること。
セキュリティ	• スマートチャージに関する論理ブロックを適用して、Security Profile 2 ^{※1} を準拠すること。
	• EV充電器は、European Network for Cyber Security EV Charging Systems Security Requirements ^{※2} に従うことを推奨している。

※1:「Security profile 2」とはTLS 1.2 以上による通信暗号化とBasic 認証、証明書ベースのサーバ認証を要求するセキュリティレベルを指す。

※2:European Network for Cyber Security EV Charging Systems Security Requirementsとは、ElaadNLが作成した、EV充電システムに対するセキュリティ要件ガイドライン。充電器の要件とCPO-DSO間の通信要件が記載されている。

欧州 オランダ スマート/双方向充電の購入と運用に関する技術要件 (参考)NTA 8043:2024 車両への推奨事項



- 付録では、相互運用を見据えた場合のEV車両本体に対する推奨事項を記載している。
- スマート充電を可能とすることを目的とし、EVが充電ポイントと適切に相互作用するために必要な一般的条件を明示している。

EVに関する一般要件

項目	要件
最大充電電流の変動対応	EVの充電中に最大電流の頻繁な変化および一時停止の後の再開に対応できることが求められる。さらに、最大電流と最小電流(6A)の電流変動に対応可能である必要がある。
遅延充電への対応	充電ステーションへの接続後、充電開始までの遅延に対応可能である必要がある。
間欠充電への対応	充電と一時停止を複数回切り替える間欠充電に対応できる必要がある。
DC充電時の規格適合	モード4に対応するDC充電の場合は、EVはNEN-EN-IEC 61851-21-1、NEN-EN-IEC 61851-23、IEC 61851-24に準拠していること。
電磁干渉への耐性	車両は電磁干渉を受けず、UN-ECE R10に準拠すること。いかなる電磁妨害の発生源にもなってはならず、2kHz~150kHz帯域での高調波妨害を発生させないこと。
AC充電ポイントの電圧適合	NEN-EN 50160で定められた電圧範囲内で安定して充電を行う必要がある。
初期接続時の充電確認	取引開始時に約30秒間だけ短時間充電を行い、充電ポイントの動作確認を行う(モード3)。
最大充電電流の定義	充電ポイントが示す最大充電電流は、EV側または遠隔指令により設定された充電速度に関係なく、常に許容される最大充電電流となる。これは充電ポイントによっても保障される。

出所) Netherlands Standardization Institute, "Dutch Technical Agreement NTA 8043: Smart Private Recharge Points and Recharging Services.", 閲覧日:2025年10月6日 より三菱総研作成

米国の事例

EV充電・充放電のDRに関する制度の検討状況



- 2024年11月に成立したインフラ投資法により、公共EV充電器に対する補助制度「NEVI Formula Program」と標準規格の整備を指示された。
- 上記指示に基づいて、連邦補助を受けるEV充電インフラ事業について最低標準を策定する規則として、「National Electric Vehicle Infrastructure Standards and Requirements」が策定。

青字:EV充電・充放電に関わる内容



補助金対象とする公共EV充電インフラに関する標準規則 概要



- 本文書は、2023年3月にNational Electric Vehicle Infrastructure(以下、NEVI) Formula Programをはじめ、アメリカ連邦政府の資金によって整備される公共利用に供されるEV充電器について、最低基準と要件を定めるために連邦運輸省により制定された。

National Electric Vehicle Infrastructure Standards and Requirements

目的	NEVI Formula Programの下で資金提供されるプロジェクト及び特定の法的権限の下での公共アクセス可能なEV充電器の建設に関するプロジェクト、連邦資金が資金提供され連邦補助高速道路上のプロジェクトとして扱われるEV充電インフラプロジェクトのための最低基準と要件を定める。
対象	米国政府の補助金を用いて設置される公共利用可能なEV充電器、EV充電器と連動した交通制御装置または施設内の標識、EV充電器ネットワークやその情報
適用範囲	NEVI Formula Programの下で資金提供されるプロジェクトまたは、特定の法令上の権限に基づく公開アクセス可能なEV充電器の建設プロジェクト、連邦資金で資金提供され、連邦支援道路上のプロジェクトとして扱われるEV充電インフラプロジェクトにより整備される充電器インフラ
規定内容	<ul style="list-style-type: none"> • EV充電器に必要な機能(充電口数、充電器タイプ、出力、必要認証) • 充電器のセキュリティに関する要件(設置場所での物理的な安全性の確保及びサイバーセキュリティ要件) • EV充電器の設置・運用を行う労働者の資格要件 • EV充電器の顧客保護に関する要件 • EV充電器の相互接続性に関する要件 • EV充電器設置場所における交通安全確保に関する要件
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> • 四半期・年次データ提出(稼働率・料金・使用状況など) • 稼働率97%以上維持
ペナルティ	<ul style="list-style-type: none"> • 連邦資金の不交付・返還要求などの行政制裁を示唆

出所) DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, “National Electric Vehicle Infrastructure Standards and Requirements”, 閲覧日:2025年10月25日,
https://www.govregs.com/regulations/title23_chapterI_part680

米国 公共EV充電インフラに関する標準規則

充電器本体に関する要件



- 公共充電器本体の設置に関する充電ステーションの最低要件と規格標準化についての規定がなされている。

EV充電器本体に関する要件

項目		要件
充電ポート数		<p>AFC※沿いに設置され、AFC利用者向けの直流急速充電(Direct Current Fast Charger:以下、DCFC)を含む充電ステーションは、ネットワーク接続されたDCFCポートを少なくとも4口備え、4台以上のEVを同時充電可能である必要がある。</p> <p>一方、その他の場所に設置されるEV充電ステーションは、DCFCまたはAC Level2、またはその組合せによるネットワーク接続充電ポートを4口以上備え、4台以上の同時充電可能である必要がある。</p>
コネクタの種類		<p>全ての充電コネクタは業界標準に適合する必要がある。</p> <p>DCFCはCCS準拠の車両を充電できる必要があり、少なくとも1つのコネクタはCCSタイプの常設コネクタである必要がある。AC Level2は常設のJ1772コネクタであり、J1772準拠の車両に充電できる必要がある。</p>
充電電力レベル	DCFC	<p>DCFCは250～920V DCの出力電圧に対応し、AFC沿線向けのDCFCは各ポートが連続定格150kWを有し、EVの要求に応じて各ポートから同時に150kWを供給できる必要がある。</p> <p>電力共有は、各ポートが最大150kWの要求を継続して満たす場合に限り許容される。</p>
	AC Level2	<p>ACレベル2各ポートは連続定格6kW以上とし、全てのポートで同時に6kW以上を供給できる必要がある。</p> <p>電力共有やスマート充電管理は、各ポートが最大6kWの需要を継続して満たす必要がある。(顧客が低出力を受け入れる場合はこの限りではない)</p>

※ USC 151 に従って連邦道路庁によって指定された全国的なEV充電および水素、プロパン及び天然ガス燃料の使用を推奨する道路
出所) DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, “National Electric Vehicle Infrastructure Standards and Requirements”, 閲覧日:2025年10月25日,
https://www.govregs.com/regulations/title23_chapterI_part680

米国 公共EV充電インフラに関する標準規則 通信接続に関する要件



- 充電器-充電器ネットワーク間通信は、OCPP 1.6Jに準拠している必要がある。また、2024年2月末までには、OCPP 2.0.1に準拠することが求められる。

充電インフラの相互接続に関する要件

項目	要件
充電器-EV間通信	充電器はISO 15118-3に準拠し、ISO 15118-2および-20を実装可能なハードウェアを備える必要がある。また、2024年2月28日までにソフトウェアはISO 15118-2に準拠し、プラグ&チャージに対応する必要がある。適合性試験はハードウェア:ISO 15118-5、ソフトウェア:ISO 15118-4に従う。
充電器-充電器ネットワーク間通信	充電器は、Open Charge Point Protocol (OCPP) 1.6J 以降に準拠している必要がある。2024年2月28日までに、充電器は OCPP 2.0.1 に準拠する必要がある。
充電ネットワーク-充電ネットワーク間通信	2024年2月28日までに、充電ネットワークは、OCPI 2.2.1 に従って他の充電ネットワークと通信できる必要がある。
ネットワークスイッチング機能	充電器は、ハードウェアを変更することなく、充電ネットワークプロバイダーを安全に切り替えるように設計する必要がある。

出所) DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, “National Electric Vehicle Infrastructure Standards and Requirements”, 閲覧日:2025年10月25日,
https://www.govregs.com/regulations/title23_chapterI_part680

セキュリティに関する要件



- セキュリティに関する要件は、各州のインフラ整備計画との整合が求められる。セキュリティは、物理的なセキュリティとサイバーセキュリティの両面について、留意すべきトピックレベルで記載されている。

セキュリティに関する要件

項目	要件
セキュリティ	<p>充電ステーションの運営が消費者データを保護し、充電インフラと送電網への損害や混乱のリスクから保護するために、それぞれの州のEVインフラ整備計画と一致する物理的およびサイバーセキュリティ戦略を実施する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 物理的セキュリティで留意すべきトピック： 視認性を確保するための立地と充電ステーションの設計・ドライバーと車両の安全・ビデオ監視・緊急通話ボックス・防火・充電器ロック・決済デバイスの改ざんや違法な接続の防止 ● サイバーセキュリティで留意すべきトピック： 迅速な暗号化と複数のPKIのサポート・接続検出・事故の防止と対処・脆弱性及びソフトウェア更新の管理・第三者によるサイバーセキュリティのテスト、認証・充電器-充電ネットワーク間の通信が中断された場合の動作の継続性

出所) DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, “National Electric Vehicle Infrastructure Standards and Requirements”, 閲覧日:2025年10月25日,
https://www.govregs.com/regulations/title23_chapterI_part680

未来を問い続け、変革を先駆ける

MRI 三菱総合研究所