

電動自動車充電設備の現況について

(一財) 建築コスト管理システム研究所・新技術調査検討会

1 はじめに

最近、「脱炭素社会」「カーボンニュートラル」といった言葉をテレビ、新聞で見聞きすることが増えてきました。「脱炭素社会」とは、「温室効果ガスの排出が実質ゼロとなる社会」、「カーボンニュートラル」とは、「二酸化炭素の排出と、大気中の二酸化炭素の吸収のバランス（一例として、植林、二酸化炭素の貯留技術など）が取れている状態」とされています。

日本の2018年度の二酸化炭素総排出量では、乗用車を含む運輸部門において、約20%弱を占めています。政府が自動車の電動化を進めていることから、自動車駐車場の整備に伴う「電動自動車の充電設備」について、現況を紹介します。

2 脱炭素社会と自動車

2.1 国内の動き

日本では、「経産省2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」において、自動車の電動化は、「遅くとも2030年代半ばまでに、乗用車新車販売で電動車100%を実現できるよう包括的な措置を講じる」とされています。

これらの動きを受け、電気自動車、ハイブリッド車の主要メーカーであるトヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業、マツダ、三菱自動車工業、富士重工業などの自動車メーカーに加え、異業種であるソニー、帝人、出光興産、日本電産など多くの企業が電気自動車(EV)の市場へ参入しています。

2.2 国外の動き

海外では、温室効果ガス排出ゼロに向けて、欧州連合(EU)及びイギリスが2030年から2040年までにガソリン車及びディーゼル車の販売停止を目指し、電気自動車(EV)の割合を向上させる施策を展開しています。

アジアでは、インドが電気自動車(EV)の新車登録を2024年時点で25%の目標、中国の業界団体が新車販売で電気自動車(EV)の比率を2035年までに50%以上の指針を公表しています。

北米では、アメリカが小型車及び中型車の新車販売の100%を電動化することを目指すとされ、カナダ・ケベック州が、2035年までにガソリン車新規販売を禁止する計画が発表されています。

2.3 世界の自動車の電動化

諸外国では、長期的な政府目標として電気自動車を推進しており、資金援助などの取組みがなされています。他方、ガソリン車・ディーゼル車・プラグインハイブリッド(PHEV)の販売禁止は、各国により異なりますが、ドイツでは2030年頃を目標に進められています。海外では脱ICE（内燃機関：Internal Combustion Engine）に向けて、GM、フォード、BMWなどの自動車メーカーに加え、テスラモーターズ、アップル、中国バイドゥ、中国アリババなど多くの異業種の企業が電気自動車(EV)の市場へ参入しています。

3 電動車の基礎知識

2019年1月、(一社)次世代自動車振興センターに「電動車活用社会推進協議会」が設立され、電動車の種別が明確化されました。主に、電

動車は、①電気自動車(EV/BEV)、②ハイブリッド自動車(HV、HEV)、③プラグインハイブリッド自動車(PHV、PHEV)、④燃料電池車(FCV、FCEV)に区分されます(表1及び図1)。

表1 電動車の特徴

	名称	記号	特徴	動力源の供給
①	電気自動車 【Electric Vehicle】 (エレクトリック ビークル) 【Battery Electric Vehicle】 (バッテリー エレクトリック ビークル)	EV	・モーターを動力用として、 車載した蓄電池に充電して 走行。	充電
		BEV		
②	ハイブリッド自動車 【Hybrid Vehicle】 (ハイブリッド ビークル) (注)【HEV】はElectricを 追記	HV	・エンジンとモーターの二つ を動力用として、走行。 (蓄電池//有) ・蓄電池の充電は走行中、自 動的に充電する。	給油
		HEV		
③	プラグインハイブリッド自 動車 【Plug-in Hybrid Vehicle】 (プラグイン ハイブリッド ビークル) (注)【PHEV】はElectric を追記	PHV	・エンジンとモーターの二つ を動力用として走行。(蓄 電池//有) ・HV自動車の特徴に加え、 蓄電池は外部から充電が 可能。	給油 +充電
		PHEV		
④	燃料電池自動車 【Fuel Cell Vehicle】 フューエル セル ビークル (注)【FCEV】はElectric を追記	FCV	・燃料電池自動車は、車両に 搭載された燃料電池によ り、水素(H ₂)と酸素(O ₂) を化学反応させる 発電装置がある。 ・モーターを動力用として走 行。(エンジン//無(CO ₂ 排出はゼロ))	水素 充填
		FCEV		

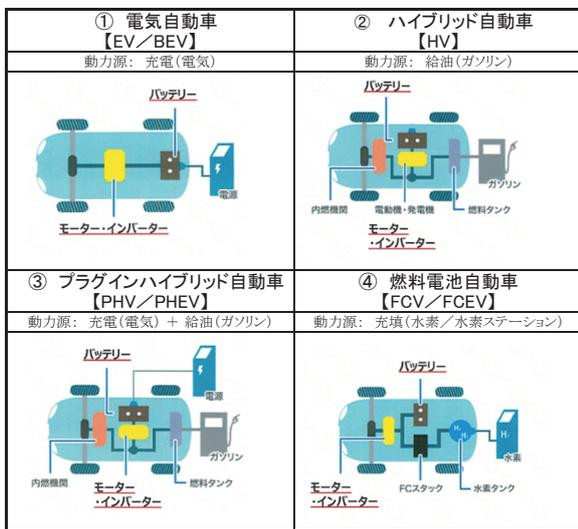


図1 電動車の構造

各図出典:「電動車活用促進ガイドブック」より

4 電動車の動力源

電動自動車は動力源で異なり、①電気自動車は充電、②ハイブリッド自動車は給油、③プラグイ

ンハイブリッド自動車は充電と給油の併用、④燃料電池自動車は水素充填となります。なお、燃料電池自動車は、燃料電池内の化学反応により発電したエネルギーでモーターを駆動して走行する自動車となります(表1及び図1)。

次に、以下のi)~v)に、充電を動力源とする自動車(EV、PHEV)の概要を述べます。

- i) 充電設備には普通充電設備と急速充電設備があり、それぞれに区分して設置されます(福岡市役所の例:図2)。
- ii) 充電設備は普通充電が単相交流(100Vまたは200V)、急速充電が三相三線(200V)【入力】、出力が直流(400V系)【出力】となります(図4)。
- iii) 車の充電口は普通充電と急速充電に分かれます(日産リーフの例:図3)。
- iv) 充電車は、ガソリン車の「給油待ち時間」と比べ、充電を行うために「充電の待ち時間」が生じます(表2)。



図2 充電設備



図3 車の充電口

出典:福岡市役所のホームページより 出典:日産リーフホームページより

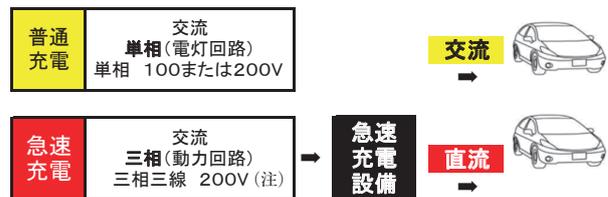


図4 充電設備の入出力(普通/急速)

- v) 車の充電時間は普通充電が5~7時間程度、急速充電が30分程度(80%充電可能)とされていましたが、最近では自動車の搭載電池が高容量の車種も出てきており、表2は目安となります。

表2 充電設備の特徴（参考）

	普通充電器	急速充電器
充電時間 ※注	5～7時間程度	30分程度で80%充電可能
入力電圧 ※注	単相 200V AC（交流）	三相 200V AC（交流）
定格出力	3kW 程度	最大50kW
出力電圧	200V（交流）	最大500V DC（直流）
車両との通信	通信は行わない	通信を行い充電を制御

（注）最新の実態と合わない部分もあるため、充電時間、入力電圧は目安。

出典：（一社）次世代自動車振興センターのホームページより

4.1 普通充電設備

普通充電設備は、主に家庭の駐車場に設置され、普通充電器を用いてEV車、PHV車へ充電されます。なお、車と充電器の充電方式はIEC（国際電気標準会議の規格）により定められています。

次に、普通充電設備は一般家庭の電化製品と異なるため、これらの設置にあたっての主な留意点を次にまとめます。

- 1 普通充電の分岐回路は、大型電気機器並みの電流（15A～20A）を消費するため、専用回路が必要とされます。なお、充電電圧は、単相100Vまたは200Vとなります。
- 2 充電時間は、車種により異なりますが、単相100Vは単相200Vに比して、2倍程度の時間が必要です。
- 3 充電は車の利用状況に応じて異なりますが、日々、繰り返されます。
- 4 充電器から車両までのケーブルの長さは、車両の充電口位置が車種により異なりますが、図6の例では、水平及び垂直で7m程度が必要となります。
- 5 契約容量は充電時にエアコンなどの同時使用で停電が生じる場合があるため、現契約の状況把握が必要となります。

その他

- (1)最近、海外車種などの高容量化（総電力量）を受け、従来の普通3kW対応から6kW充電対応に変更する場合は、分岐回路の定格電流（30A）、配線サイズの見直しが必要となります。
- (2)検討会が普通充電（3kW・200V）の充電時間をカタログから試算したところ、「車種の総電力量の10kWh当たり4時間」が目安と

なります。なお、総電力量が50kWh程度までとします（参考値）。

普通充電器	
(ア)コンセントを使用	(イ)充電ケーブルを使用
充電方式/Mode2 ※ 車載ケーブルを利用 (充電ケーブルに制御回路内蔵)	充電方式/Mode3 ※ 充電ケーブルを利用 ((a)に制御回路内蔵)
コンセント形状 AC100V AC200V	普通充電コネクタ AC200V
	
 屋外コンセント	 カバー付き屋外コンセント
壁掛型	壁掛型
	
自立型	自立型

図5 普通充電器の形式・形状

出典：パナソニック(株)カタログより引用



図6 充電ケーブルの必要長さ

出典：パナソニック(株)より資料提供

4.2 急速充電設備

急速充電設備は、急速充電器（自立型）を用いて、EV車、PHV車へ充電されます。充電方式はIEC規格に承認された、「チャデモ（CHAdeMO）規格」が採用されています。

(1) 急速充電設備の規格

国内外の充電器規格は、①日本のCHAdeMO (チャデモ)、②中国のGB / T、③EUと北米のCCS (Combo / コネクタの形状はEUと北米で相違)、④テスラのSCの4種類です。

チャデモは、日本発のコネクタの規格、充電、通信方法などを定めた電気自動車用の急速充電規格となります。また、「チャデモ方式」は、普通及び急速のそれぞれに充電口がありますが、海外の「コンボ方式」は一つのコネクタとなっているのが特徴となります。

今後の超急速充電に向け、チャデモ協議会では従来形式の互換性が確保された統一規格として「⑤ChaoJi (チャオジ)」が進められています。表3に充電コネクタの種別を示します。

(2) 急速充電器のシステム

急速充電器はメーカーにより異なりますが、現在、10kW、25kW、35kW、50kWの容量に加え、90kW、150kW、180kWなどの大出力充電器が高速道路のSAに設置されつつあります。

急速充電器は主に三相三線200Vで給電したのち、三相を直流に変換してEV車、PHV車へ電源供給されるとともに、充電の安全性を図るために車と通信を行いながら充電されます。

また、急速充電器の設置にあたっては、(1)入力電源種別の確認 (定格50kWまで単相200Vがある)、(2)契約電力の確認 (50kW以上で高圧受電

設備の設置) など、これらに注意する必要があります (図7及び図8)。

(3) 急速充電設備の課金機能

急速充電設備では、充電料金の無償提供を除き、課金管理の対応が必要となります。

課金管理は、急速充電設備に付加される場合と新たに課金システムを設置する場合の2タイプがあります。これらは、運営方法により様々な条件が異なるため、実情にあった認証・課金の運営システムを採用することが必要となります。

(4) その他

急速充電器には、「植込み型心臓ペースメーカー及び植込み型除細動器 (ICD) を使用されている方々」へ「近づかない」旨の注意書が貼付されています。

5 充電設備の設置に関する様々なコスト

(1) 充電設備の設置

①普通充電設備の設置試算 (目安額)

検討会がHPより資料を集め、普通充電設備のタイプ別 (工事費を含む)、試算(目安額)したものを表4に示します。なお、施工の実情により異なるため、参考とします。

表3 充電コネクタの種別

	互換性担保 Compatible				次世代プラグ Next-gen
	① CHAdeMO	② GB/T (PRC)	③ CCS 1 (US, Korea)	④ CCS 2 (Europe)	⑤ ChaoJi
コネクタ Connector					
車両受け口 Vehicle Inlet					
IEC	✓	✓		✓	
IEEE			SAE		
GB	✓		✓		
GB	✓	✓	✓	✓	
通信 Communication	CAN		PLC		CAN
最大出力 Max power in spec	400kW 1000x400	185kW 750x250	200kW 600x400	350kW 900x400	250kW?
市場出力 Max power in market	150kW	125kW	150kW	350kW	85-250kW
初年度 Year	2009	2013	2014	2013	2012
					2022?

出典：チャデモ (CHAdeMO) 協議会 (2020会員大会) ホームページより



図7 外形 (急速)

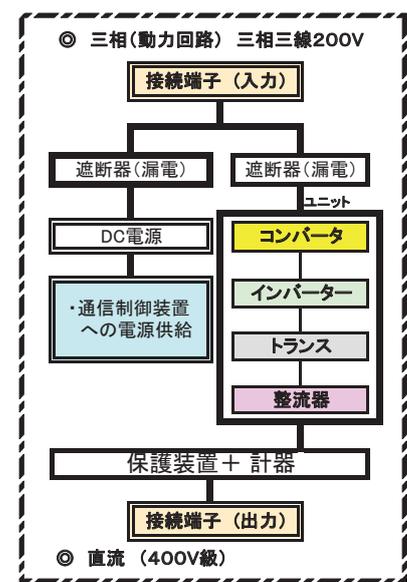


図8 システム図 (急速)

出典：ニチコン(株)より

表4 普通充電器の設置試算（目安額）

単位（万円）

種別	形状	参考価格帯 (材+工)	内訳		備考
			材料費	施工費	
(ア)コンセント使用	壁掛け型	33～210	13～110	20～100	工事費を含む
	自立型				
(イ)充電ケーブルを使用	壁掛け型				
	自立ポール 自立型スタンド				
具体例		90	40	50	

- (注) 1) 経費、税込（目安額）
 2) この価格帯はあくまで目安であり、設置条件等によってはこの限りではありません。また、設置条件により価格が大きく異なるので、現地調査による見積りが重要です。
 3) 具体事例はこれまでの設置事例の一例です。

出典：（一社）次世代自動車振興センターより引用

②急速充電器の試算（目安額）

検討会がHPより資料を集め、急速充電器の機材価格を試算（目安額）したものを表5に示します。なお、工事費は施工の実情により異なるため、適宜加算します。

表5 急速充電器の試算（目安額）

単位（万円）

種別	出力	課金	参考価格	備考
急速充電機器	10kW	-	180	工事費は別途
		○	190	
	30kW	-	220	
		○	280	
	50kW	-	230	
		○	290	

- (注) 1) 機材本体価格（目安額）
 2) 表中、課金凡例は課金機能あり○印、なしは一印とします。
 3) 「令和3年 補助対象充電設備形式一覧表」より抜粋。

(2) 電気使用料金の低減

電気自動車への充電は、自動車の利用形態により、充電回数、充電時間の違いがあります。

また、使用料金を割安にするため、深夜電力の契約を考へがちですが、夜間の安い電気料金が使えるかどうかは地域によって異なります。電力の自由化以降、夜間の電気料金が安いプランは、日中の電気料金が相対的に割高になる場合もあるため、電気自動車の充電だけではなく、家庭全体での電気使用状況を考慮に入れつつ電気プランを決める必要があります。

検討会がHPより資料を集め、EV車、PHV車の電気使用料金（住居の場合）を試算（目安額）したものを表6に示します。

表6 電気使用料金の試算（目安額）

一般充電（住居の場合）

○諸元 日産自動車「LEAF」
 40kWh 駆動用バッテリー搭載
 満充電目安／単相200Vで16時間（3kW充電）

○電気契約 東京電力エナジーサポート

料金プラン/スマートライフ S		
アンペアブレーカ(電流制限器)または電流を制限する計量器による契約(10A~60A)		
基本料金 (10Aにつき)	電力量料金 (1kWh)	
286.00円 (15Aの場合は429.00円)	午前6時～翌午前1時 25.80円	午前1時～午前6時 17.78円

○電気使用量料金（計算例/目安）
 計算式＝バッテリー容量の充電時間(kWh)×電力量料金(円/kWh)

■夜間を利用して40kWhを充電
 = バッテリー容量の充電時間(kWh)×夜間の電力量料金(円)
 = 40(kWh) × 17.78(円/kWh)
 = 711.2円 約 710円

■夜間(5時間)と昼間(11時間)を利用して40kWhを充電
※40kWhを夜間時間と昼間時間の比率で考慮した。
 = 12.5(kWh) × 17.78(円/kWh) + 27.5(kWh) × 25.8(円/kWh)
 = 222.25円 + 709.5円
 = 931.75円 約 930円

(注) 1) シミュレーション上の理論値になります。
 2) 車種、充電時刻、充電時間、車種の総電力量などにより異なります。

6 最近の電動車の活用

EV車、PHV車に蓄えられた電力を活用する、V2L (Vehicle to Load / 電動車から家電機器へ) とV2H (Vehicle to Home / 電動車から家へ) があります。V2Hに対応した車両により、蓄電池に蓄えられている電力を用いて、自宅の家庭で活用することができます(図9)。

これらは、2019年の台風15号の際に、停電が長引く千葉県内の被災地に自動車メーカー各社が電動車を派遣して、携帯電話の充電を始め、エアコン、扇風機、冷蔵庫、洗濯機、夜間照明、地下水汲み上げポンプなどへの電力供給を行い、これらの機能が災害活動に役立ったのです。

その後、2020年7月、災害における電動車の活

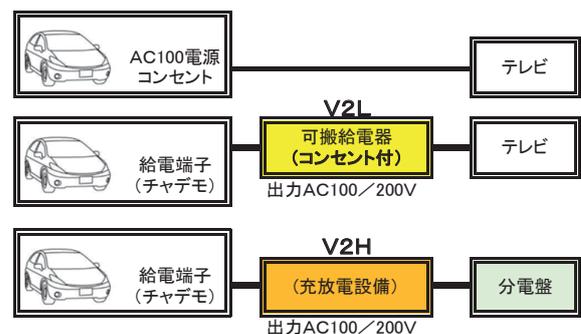


図9 電動車より外部への給電方法

用マニュアル（経済産業省、国土交通省、電動車活用社会推進協議会）が作成されました。

7 電動車に関する諸団体等からの情報収集

電動車に関する情報を的確に把握するために、以下のとおり、まとめました。

電動車に関する情報は、（一社）次世代自動車振興センター、（一社）チャデモ協議会、（一社）電動車両用電力供給システム協議会などの各団体のHPより入手することができます（表7）。

また、急速充電設備に関することは、（一社）チャデモ協議会の「電気自動車用急速充電器の設置・運用に関する手引書」を参照できます。

更に加えて、（一社）マンション計画修繕施工協会のHPより「既存の分譲マンションへの電気自動車充電設備導入マニュアル」及び国土交通省官庁営繕部設備・環境課監修の「建築設備計画要領」、「建築設備設計基準」が参考になります。

表7 電動自動車の諸団体

	団体名称	関連事項
1	（一社）次世代自動車振興センター 《概要》 ・略称／NeV ・設立／2007年2月 ・環境・エネルギー性能並びに安全性能に優れた自動車の普及促進	次世代自動車全般 (補助金情報を含む)
2	（一社）CHAdeMO（チャデモ）協議会 《概要》 ・略称／チャデモ：CHAdeMO ・設立／2010年3月 ・チャデモ・プロトコルの確立、標準規格として普及促進（充電器の規格／チャデモ（日本） ・普通及び急速充電インフラ整備の技術検討と利便性を向上	急速充電 普通充電
3	（一社）電動車両用電力供給システム協議会 《概要》 ・略称／EVPOSSA：イーブイポッサ ・設立／2012年4月 ・安全・安心な普通充電器の普及	普通充電
4	水素バリューチェーン推進協議会 《概要》 ・略称／JH2A ・団体形態／任意団体 ・設立／2020年12月 ・水素社会の構築・拡大 ・トヨタ、三井住友FG、岩谷産業など民間企業9社（参加企業／195社・団体）2021年3月現在	水素 ステーション

8 おわりに

電動自動車の充電設備について一般的なことを述べてきましたが、電動車の動きは、「脱炭素社会」、脱ICE（内燃機関）の環境問題を背景として、世界的に自動車産業の革命とも呼ばれる動きが生じ、自動車製造業とは異なるIT企業、石油関連企業などが参入し始めていることから、多様な自動車関連企業の情報を収集し、比較する必要があります。

また一方、電動自動車の購入の際には、車種により様々な性能・形状（総電力量kWh、充電時間（待ち時間、給電電圧）、車両の給電位置など）が異なり、販売者からのヒアリングが重要です。これに加え、公的機関からの補助の情報も重要です。

現在、2021年3月31日、全国で急速充電設備が約7,800基設置されていますが、エリアのばらつき、空白地帯もあり、普通充電、急速充電などのインフラ整備の拡充が重要と思われます。

本レポートが読者の電動自動車及び充電設備に対する理解に役立てば幸いです。

最後に、「電動自動車充電設備の現況について」をまとめるにあたり、パナソニック(株)様、ニチコン(株)様に多大なご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

(参考文献)

- 1) 「各国のガソリン車禁止・ディーゼル車販売禁止の状況」EVsmartブログ, 2021.4.19
- 2) 「カナダ・ケベック州、2035年までにガソリン車新規販売を禁止する計画発表」(独)日本貿易振興機構 (JETRO)HP, 2020.11.27
- 3) (一社)次世代自動車振興センター HP
- 4) 経済産業省自動車課・電動車活用社会推進協議会「電動車活用促進ガイドブック」p3, 2020.9.1
- 5) 電動車活用社会推進協議会（次世代自動車振興センター）「第1回商用車における電動車活用促進WG」資料5 各国電動化動向と長期的な見立て, p8, 2020.9.30
- 6) 経済産業省自動車課・国土交通省安全・環境基準課, 電動車活用社会推進協議会「災害時における電動車の活用促進マニュアルβ版」2020.1.10
- 7) 「電気自動車用充電設備のご提案」パナソニック(株)
- 8) 「電気自動車用急速充電設備のご提案」ニチコン(株)
- 9) チャデモ (CHAdeMO) 協議会「2020年度活動報告会議資料：急速充電規格」, p10, 2021.6.4
- 10) (一社)次世代自動車振興センター（表4を引用）
http://www.cev-pc.or.jp/event/pdf/hosei_ippan.pdf