

NREL、プラグイン EV 普及拡大に必要な全米充電インフラを分析した報告書を発表

2017年11月2日
NEDO ワシントン事務所

エネルギー省（DOE）傘下の国立再生可能エネルギー研究所（National Renewable Energy Laboratory: NREL）が 2007 年 9 月、『プラグイン電気自動車の全米充電インフラ分析 ([National Plug-in Electric Vehicle Infrastructure Analysis](#) : 以下「充電インフラ分析」)』と題する報告書を発表した。

米国の PEV（プラグイン電気自動車）¹ 販売は、PEV 技術の著しい進歩（自動車用リチウムイオン電池の価格低下等）及び、政府の政策支援（技術研究開発支援、CAFE 基準、ZEV 等）によって、2016 年には 40%増大し、国内の PEV 総台数は 50 万台を突破した。他方、課題として、在来型車よりも価格が高いこと、モデルやスタイルが限定されていること、及び、充電ネットワークが不足していることが、PEV の広範な普及の妨げとなっている。

国内には将来的にどの程度の PEV 充電インフラが必要なのか？この問題に取り組むため、同報告書は、2030 年時の PEV 総台数を 1,500 万台と推定する基礎シナリオを策定して、都市²、町³、農村部⁴という地理的領域別に必要となる非家庭用（職場及び公共用）の EVSE（EV supply equipment）⁵ の数を算出しているほか、基礎シナリオへの様々なパラメーター（入力変数）⁶ 適用が EVSE にもたらす影響も推定している。

ここでは、PEV 市場及び充電インフラの現状、2030 年の PEV 市場分析、及び、分析結果を概説する。

【PEV 市場及び充電インフラの現状】

1. PEV 市場

- PEV 市場はここ数年間で急成長を遂げ、米国内では 50 万台を突破。HIS Market 社の軽量自動車（Light-duty vehicles : LDV）登録データによると、2016 年時点での米国における LDV 登録台数は約 2 億 6,600 万台で、このうちの 23.9 万台（約 0.09%）

¹ PHEV（プラグイン・ハイブリッド電気自動車）及び BEV（バッテリー電気自動車）を含む

² 人口 5 万以上。米総人口の約 71%が都市に居住

³ 人口 2,500 から 5 万。米総人口の約 10%が町に居住

⁴ 都市または町にふくまれない地域で、米総人口の約 19%が居住

⁵ レベル 2 充電器及び直流急速充電器（DCFC）を含む

⁶ PHEV と BEV の割合、消費者の PEV 航続距離に対するプレファレンス（電気での走行可能距離が長い BEV を好むか、短い PHEV を好むか）、家庭での充電率等

がBEV（バッテリー電気自動車）、26.1万台（約0.1%）がPHEV（プラグイン・ハイブリッド電気自動車）

- 米国では、政策面の支援（特に、ZEV）がPEV普及に大きく貢献。

	ZEVを導入する10州 ⁷	ZEVを導入しない40州
LDV登録	全体の26%	全体の74%
PEV登録	60%	40%
PHEV登録	61%	39%
BEV登録	60%	40%

（出典：『充電インフラ分析』の図2を基にNEDOワシントン事務所作成）

- PEV登録台数は、都市、町、農村部で大きな格差がある。格差の主要原因は、都市部への人口集中であるが、町及び農村部における消費者の認識不足、長距離運転の必要性、充電インフラの欠如等も影響している。

	LDV登録	HEV ⁸ 登録	PEV登録	PHEV登録	BEV登録
都市	71%	83%	91%	89%	92%
町	20%	12%	7%	8%	6%
農村部	9%	4%	2%	3%	2%

（出典：『充電インフラ分析』の図4を基にNEDOワシントン事務所作成）

2. 充電インフラ

- DOE 代替燃料データセンターの代替燃料補給所検索サービス (Alternative Fueling Station Locator) によると、2017年6月時点で米国に設置されているPEV充電所⁹は16,000ヶ所、充電プラグは43,000個。
- 最も一般的な充電器はレベル2（以下「L2」）充電器であり、国内で設置されている充電器の約80%を占める。

⁷ カリフォルニア、コネチカット、メイン、メリーランド、マサチューセッツ、ニュージャージー、ニューヨーク、オレゴン、ロードアイランド、バーモントの10州

⁸ ハイブリッド電気自動車

⁹ PEV充電用の充電プラグが1個以上設置されている場所を指す

【2030年のPEV市場分析】

1. 2030年PEV市場を予測するための分析シナリオ

- PEV販売が2030年まで線形成長すると仮定
 - 基礎シナリオ：2030年のPEV販売台数がLDV販売台数の20%まで成長。2030年におけるPEV登録台数は1,500万台
 - 代替シナリオ①：PEV販売台数がLDVの10%。PEV登録総台数は900万台
 - 代替シナリオ②：PEV販売台数がLDVの30%。PEV登録総台数2,100万台

- PEVの分類（航続距離別）
 - 20マイル走行のPHEV20¹⁰と50マイル走行のPHEV50¹¹
 - 100マイル走行のBEV100¹²と250マイル走行のBEV250¹³
 - 20マイル走行のPHEV20-SUV¹⁴と250マイル走行のBEV250-SUV¹⁵

- 直流急速充電器（Direct Current Fast Charging：DCFC）の充電時間は、基礎シナリオが20分、代替シナリオが10分または30分

PEVシナリオ

	基礎シナリオ		代替シナリオ		
PEV 総台数	1,500万台		① 900万台 ② 2,100万台		
PEV ミックス				Long	Short
	PHEV20	10%	PHEV20	0%	40%
	PHEV50	35%	PHEV50	50%	0%
	BEV100	15%	BEV100	0%	50%
	BEV250	30%	BEV250	40%	0%
	PHEV20-SUV	5%	PHEV20-SUV	0%	10%
	BEV250-SUV	5%	BEV250-SUV	10%	0%
家庭での充電率	88%		88%、85%、及び82%		
州間幹線道路に設置されるDCFCの間隔	70マイル		40マイル～100マイル		
DCFC充電時間	20分（150kW）		10分（400kW）30分（100kW）		

（出典：『充電インフラ分析』の表 ES-1 を基に NEDO ワシントン事務所作成）

¹⁰ フォードの Fusion Energi、トヨタの Prius Prime

¹¹ シボレーの Volt

¹² 日産の Leaf、フィアットの 500e

¹³ テスラの Model S、シボレーの Volt

¹⁴ BMW の X5 xDrive40e、ボルボの XC90 T8

¹⁵ テスラの Model X

2. 基礎シナリオ下での PEV 充電インフラ分析

- NREL は、PEV 普及を支援する充電インフラの地域的要件を推定するためにカリフォルニア州エネルギー委員会 (CEC) と共同で開発した「電気自動車インフラ予測 (EVI-Pro)」ツールを使い、カリフォルニア、マサチューセッツ、オハイオ州コロンバスの地域モデルを策定して、PEV 1,000 台あたりに必要な非家庭用 L2 充電器及び DCFC を算出。
- 上述のモデル分析結果に、地域別の人口密度・PEV 普及率・大気温度を勘案して調整した PEV 1,000 台あたりの EVSE 必要数を 3,623 地域¹⁶に適用することによって、都市、町、農村部、及び州間幹線道路網で必要な EVSE インフラを推定。

基礎シナリオ下での充電所及び充電プラグ数予測

		都市	町	農村部	州間幹線道路網 ¹⁷
PEV 登録台数		12,411,000	1,848,000	642,000	—
DCFC	充電所総数	4,900	3,200	—	400
	充電プラグ総数	19,000	4,000	2,000	2,500
	プラグ/充電所	3.9	1.3	—	6.3
	プラグ/PEV 千台	1.5	2.2	3.1	—
非家庭用 L2 充電器	充電プラグ総数	451,000	99,000	51,000	—
	プラグ/PEV 千台	36	54	79	—

(出典：『充電インフラ分析』の表 ES-2 を基に NEDO ワシントン事務所作成)

3. 代替シナリオ他のパラメーター (入力変数) を適用した分析

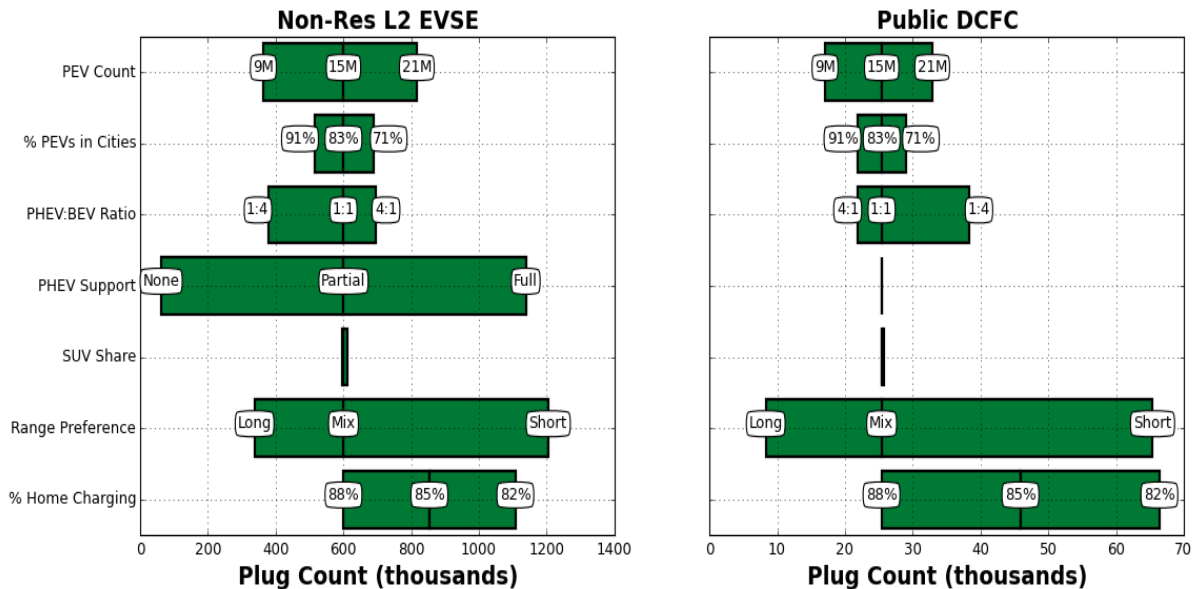
- 基礎シナリオで想定する PEV 1,500 万台の充電需要を満たすために必要な非家庭用 L2 充電プラグは約 600,000 個、DCFC 充電プラグは 25,000 個。
- パラメーターとして、PEV 総台数、PEV の都市登録率、PHEV と BEV の割合、電気での走行可能距離伸長を目的とする PHEV 支援、消費者の PEV 航続距離に対するプレファレンス (Range Preference)、家庭での充電率、等を適用して、充電プラグ必要数を予測。
- 同分析に最も大きな影響を及ぼすパラメーターは、全米の PEV 総台数ではなく、(i) 航続距離プレファレンス、(ii) 家庭での充電率、(iii) PHEV 支援であることが判明。
 - PEV 登録車両が全車、PHEV50 と BEV250 である場合には、必要となる非家庭用 L2 充電プラグは約 338,000 個、DCFC プラグは 8,400 個に減少
 - 家庭での充電率が 88% から 82% に減少する場合、必要となる非家庭用 L2 充電プラグは 1,100,000 個、DCFC プラグは 65,000 個に増加

¹⁶ 内訳は、都市が 486、町が 3,087、農村部が 50

¹⁷ 全米で 38,630 マイル

- PHEV の電気での走行可能距離伸長を全面支援する場合には、必要となる非家庭用 L2 プラグが 1,100,000 個に増加し、無支援の場合には L2 プラグが 63,000 個に減少

パラメーターが基礎シナリオの充電プラグ必要推定数にもたらす影響



(出典：『充電インフラ分析』の表 8)

【分析結果】

1. 都市及び町の方が、州間幹線道路網よりも大きな PEV 充電インフラを必要とする。
 - 都市及び町に住む市民（米国総人口の 81%）に最小限のサービスを提供するためには、DCFC 充電所が都市に 4,900 ヶ所、町に 3,200 ヶ所必要
 - 州間幹線道路網には、約 70 マイルおきに 400 ヶ所の DCFC が必要
2. 充電の 88%が家庭で行われる基礎シナリオでは、DCFC の充電プラグが 25,000 個、非家庭用 L2 充電プラグが 600,000 個必要となる。
3. 代替シナリオ他のパラメーター分析は、PEV 市場と EVSE 市場の発展の間に強い関連性があることを示唆している。
 - 国内で必要となる充電インフラは、導入された PEV 総台数に比例するだけでなく、それら PEV の航続距離に反比例する。
 - 電気での走行可能距離、充電パワー、家庭用 EVSE 利用に対する自動車メーカー及び消費者のプレファレンスが、同調査で算出された充電需要に大きな影響をもたらす。

4. 州間幹線道路網の DCFC 充電所は、400 ヶ所という比較的少ない数で、BEV による米国都市間の長距離運転を可能にする。州間幹線道路網に必要な DCFC 充電所の数は、テスラが既に設置した充電所数¹⁸にほぼ一致する。
5. 運転パターン及び車両の特性を理解し、幹線道路網に優先順序をつけ、それに基づいて充電所の間隔を設定することで、公益事業者の経済性、及び、初期市場の幹線道路網沿い充電所の経済性を最適化することが可能である。同分析により、消費者の長距離運転の大半は、米国横断ではなく、地域的なものであることが確認されていることから、複数州にまたぐ DCFC 網の計画¹⁹が重要となる。
6. 同分析の推定する州間幹線道路網沿い DCFC 充電所は 400 ヶ所と比較的少ないものの、開設当初の低い利用率、高い資本コスト/運営コスト、更には、DCFC プロトコルのセグメント化（テスラ、チャデモ、SAE CCS）が影響し、財政面で DCFC 充電所の実行可能性を立証することには困難が伴う。
7. PEV 普及を支援するために充電インフラを計画する機関は、都市・町・農村部という地理的領域に関係なく、電気での走行可能距離及び充電パワーに係る消費者のプレファレンスが重要であることを認識すべきである。

¹⁸ 『充電インフラ分析』の補足資料 A：既存 EVSE に関する補足統計データによると、テスラの DCFC 充電所は全米に 357 ヶ所。

¹⁹ West Coast Electric Highway、コロラド州/ユタ州/ネバダ州を横断する充電網計画、日産と EVgo 社が協力して州間高速道路 95 号線沿いに急速充電所を設置する計画等。