

2016年度 燃料電池発電システム 出荷量統計調査報告

一般社団法人 日本電機工業会
燃料電池発電システム技術専門委員会

1. はじめに

本統計は、燃料電池発電システムの出荷量を継続して調査・把握することにより、一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）会員各社へタイムリーな市場情報を提供するとともに、経済産業省等関連外部機関やユーザへ普及状況の実態について公表することを目的としている。JEMA の自主統計として、1998 年度の出荷量実績から調査を開始し、現在に至っている。

併せて、2014 年 4 月に閣議決定された「エネルギー基本計画」、2016 年 3 月に水素・燃料電池戦略協議会による改訂がなされた「水素・燃料電池戦略ロードマップ」において提示されている、エネファーム設置台数目標の達成に向け参考となるデータ提供を目的としている。

本年度も引き続いて、JEMA 会員の燃料電池メーカーに加えて、JEMA 会員以外の燃料電池取扱い各社のご協力を得て、燃料電池発電システムの出荷量統計調査をまとめることができた。

2. 調査概要

2. 1 調査対象

(1) 対象機種

固体高分子形燃料電池（PEFC）、固体酸化物形燃料電池（SOFC）、りん酸形燃料電池（PAFC）、溶融炭酸塩形燃料電池（MCFC） 以上 4 機種

(2) 対象用途

定置用燃料電池、可搬用燃料電池、移動体用燃料電池（ただし自動車用を除く）

（燃料電池発電用語 JIS C 8800：2008 による）

(3) 調査対象会社

アイシン精機株式会社、京セラ株式会社、東芝燃料電池システム株式会社、日本特殊陶業株式会社、パナソニック株式会社、富士電機株式会社、三菱日立パワーシステムズ株式会社、三浦工業株式会社、三菱電機株式会社、ブラザー工業株式会社、ニチユ三菱フォークリフト株式会社、三井造船株式会社、株式会社 豊田自動織機、豊田通商株式会社 以上 14 社（順不同）

(4) 対象期間

2016 年度（2016 年 4 月～2017 年 3 月）出荷分

2. 2 調査内容

下表（表 1）記載の項目に分けて、調査を実施した。

表 1 調査項目

機種別容量別出荷量	明 細
機種、容量（定格出力）区分、出荷台数、出荷設備総容量	機種、単機定格出力、台数、製造業者、用途、設置場所、発生電力の用途、燃料種別、熱供給の有無、排熱形態、熱の用途、補助金制度適用有無、導入支援補助金の対象／非対象、実証研究の対象／非対象

2. 3 回答

2. 1 (3) に記載した調査対象会社 14 社の全てからご回答をいただいた。

開発中・実証中のものについては、集計から除外した。また集計の結果が、個々の会社のデジタル値として判別できるデータについては情報開示を行わないという当会規約により集計から除外した。

3. 調査結果

3.1 出荷量

2016 年度の出荷量（台数・定格容量）を表 2 に示す。

表 2 2016 年度燃料電池発電システム出荷量

内 訳	台数(台)	構成比(%)	容量(kW)	構成比(%)
エネファーム*	47,131	99.9	32,992	94.6
エネファーム以外	53	0.1	1,877	5.4
合 計	47,184	100	34,868	100

* エネファーム：家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの統一名称

2016 年度の合計台数は 47,184 台（2015 年度：40,521 台）、容量は 34,868kW（同 29,303kW）となり、対前年度比は、台数で 116%、容量で 119%となった。全体の内訳を見ると、台数で 99.8%以上のエネファームが容量でも 94.6%を占めていた。

表 3 に、2016 年度の機種別出荷台数、出荷容量を示す。

表 3 2016 年度燃料電池発電システム出荷量（機種別）

機 種	台数(台)	構成比(%)	容量(kW)	構成比(%)
PEFC	29,577	62.7	21,036	60.3
SOFC	17,602	37.3	13,333	38.2
PAFC/MCFC	5	0	500	1.4
合 計	47,184	100	34,868	100

エネファームとして出荷された定置用小形機の影響で PEFC と SOFC の合計出荷台数がほぼ 100%になったが、容量ベースでは 98.5%となった。

図 1 に、過去 18 年間（1999 ～ 2016 年度）の定置用燃料電池の出荷容量の推移を示す。

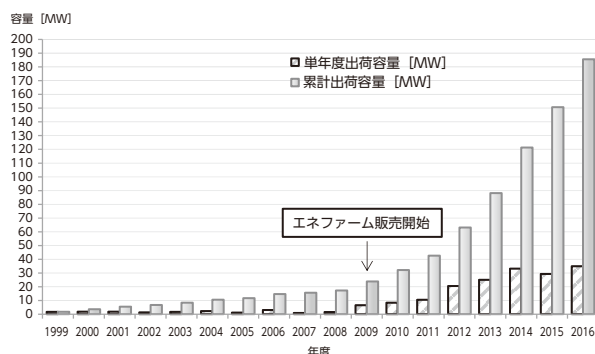


図 1 出荷容量推移（1999 年度以降）

定置用燃料電池は、エネファームの市場導入が開始さ

れた 2009 年度以降着実に増加し、累計は 2016 年度に 185MW を超えた。一方単年度の出荷容量としても過去最高の 35MW の出荷となった。

図 2 に、エネファームとして商用化された 2009 年度からのエネファームの出荷台数推移を示す。

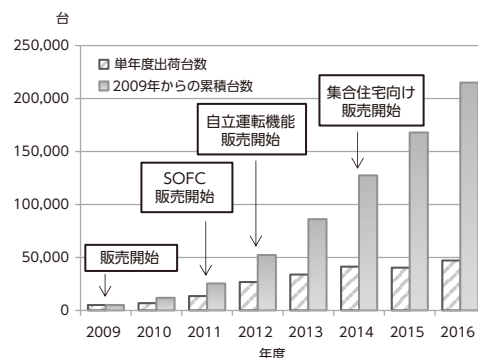


図 2 エネファームの出荷台数推移

エネファームの累積出荷台数は 2016 年度に 20 万台を超え、2016 年度単年度としても過去最高の台数を出荷した。その伸び率は、ここ 3 年間を見ると平均 7%であり、比較的小さい値で安定していた。

この背景としては、ひとつには 4.2 項で後述するように、政府による導入補助金の減額があると推測される。その結果、政府によるエネファーム導入補助金以外の各地の地方自治体の一部が準備しているさまざまな導入補助金制度等を活用しても、投資回収期間を考慮した経済性が成り立たないと判断したためと考えられる。

図 3 ～ 5 に、エネファームの出荷内訳を示す。

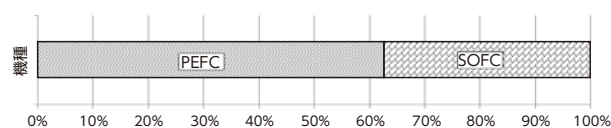


図 3 エネファーム出荷内訳（機種別）

機種別では、PEFC が 6 割強、SOFC が 4 割弱であり、SOFC 方式のエネファームの出荷拡大傾向が認められた（図 3）。

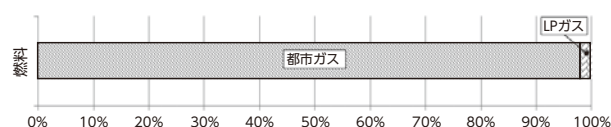


図 4 エネファーム出荷内訳（燃料種別）

燃料種別では、都市ガスが 97%以上を占め、残り 3%が LP ガスであった。国産天然ガスも市場としては若干

存在していたと考えられるが、今回の調査データとしては、ゼロ回答であった（図4）。

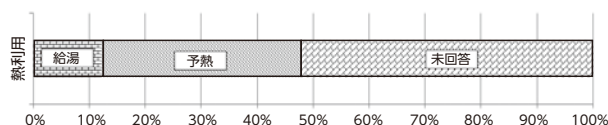


図5 エネファーム出荷内訳（熱利用別）

熱利用別では、未回答が約半数を占めていた。予熱が約36%、給湯が約12%であった。60℃クラスの排熱を有効活用する手段として、予熱への適用が注目されているものとする（図5）。

3.2 用途

燃料電池発電システムは、コージェネレーションとしての特徴を活かした上で、さまざまな用途に適用できるよう開発が進められている。

エネファームについては、コンパクト化の開発が進められ、戸建住宅用だけでなく集合住宅のパイプシャフトに設置可能な機種が2015年、2016年に発売されている。また、停電時には自立運転に切り替わり、電気と熱の供給を継続できる停電時対応機種も2012年、2013年に発売され、また、蓄電システムと組み合わせることで、運転停止時でも、起動可能となるシステムも開発されている。さらに、一台のPCS（パワーコンディショナ）に燃料電池と蓄電池の直流出力を並列に入力できるシステムの開発も進められている。また、天然ガスを燃料とする欧州仕様に対応した機種を開発し、欧州への出荷も複数メーカーで開始されている。

エネファーム以外の定置用小形機は、ダイレクトメタノール式燃料電池（PEFCに分類）の非常用電源用、コンビニ等を対象とした小形業務用の機種が出荷されている。また、業務用大形機では、バイオガス（消化ガス）を燃料とするものがFIT（Feed-in Tariff）の対象となり、下水処理場向けに出荷されている。

また、化学会社などで生成される副生水素を燃料とする純水素型の100kW級燃料電池の出荷も新しい動きである。

水素製造装置、バッテリー等と組み合わせたBCP（Business continuity planning：事業継続計画）システムも複数の出荷実績が確認されている。

4. 国の導入目標とそれに向けた環境整備

4.1 国の導入目標

2013年6月の閣議において日本再興戦略が決定され、その中でエネファームの政策導入目標を2020年までに140万台、2030年までに530万台とし、国策として普及を進めることが公に提示された。2014年4月に閣議決定された「エネルギー基本計画」、2016年3月に水素・燃料電池戦略協議会による改訂がなされた「水素・燃料電池戦略ロードマップ」においても同様の数値が提示され、エネファームの位置付けが明確になった。今回の出荷量調査の結果では、エネファームの累積出荷量が20万台を超え、引き続き増加傾向にある。また、2017年5月10日には、エネファームパートナーズ*より、エネファームの補助金交付決定台数についての報告があるので、併せて参照願いたい。

<http://www.gas.or.jp/newsrelease/2017ef20.pdf>

第8回水素・燃料電池戦略協議会 事務局提出資料「水素・燃料電池戦略ロードマップの進捗状況」において、上記導入目標については、以下の評価となっている。

- ・ エネファームは、累計約19.6万台普及（2016年度交付決定ベース）
- ・ これまで訴求できていなかった既築物件や集合住宅への普及拡大も徐々に進んでいる

しかしながら、国による目標の達成にはさらに大幅な導入加速が必要な状況にあり、そのために取組むべき最大の課題が低コスト化である。これに関して、2016年3月に改訂された「水素・燃料電池戦略ロードマップ」では、エネファームの将来的な価格目標について、PEFC型については2019年までに80万円、SOFC型については2021年までに100万円と定め、2020年にはエンドユーザーが7～8年で投資回収可能な価格へと低減し、市場の自立化を目指す方針が示されている。

* エネファームの普及促進を目的とした任意団体。2013年に、関連業界・団体により設立された。

4.2 国の導入支援

政府によるエネファームの導入補助金は、2009年度に140万円/台であったが、2015年度には、PEFC：30万円/台、SOFC：35万円/台と4分の1にまで減額され

た。補助金導入当初は 2015 年度を最終年度として、それ以降は自立することが想定されていたが、価格低減が十分とはいえない状況でさらなる導入加速を図るため、2016 年度から新たなスキームで補助金が継続されることになった。新スキームでは、経済産業省が設定した基準価格を上回ると補助金が減額され、さらに、別途設定された据切り価格を上回る場合には補助金が支給されない仕組みであった。2016 年度の基準価格／据切価格は、PEFC で 127 万円／142 万円、SOFC で 157 万円／169 万円であり、機器価格＋工事費（補助対象経費）が基準価格以下の場合には新築戸建の 2016 年度基本補助額は PEFC：15 万円／台、SOFC：19 万円／台であった。

<http://www.meti.go.jp/press/2015/02/20160215001/20160215001-2.pdf>

なお、2017 年度のエネファーム導入支援事業における補助スキームについては、基本的な考え方は 2016 年度と同じで、基準価格／据切価格の見直し等が行われている。

- ・基準価格／据切価格：PEFC 111 万円／127 万円、SOFC 146 万円／157 万円
- ・既設給湯器をバックアップ給湯器として利用してエネファームを後付けする場合：バックアップ給湯器の機器費および工事費等に関わる費用として基準価格、据切価格から PEFC 27 万円、SOFC 30 万円を差し引く。

詳細は下記 URL を参照。

<http://www.meti.go.jp/press/2016/01/20170131004/20170131004.html>

3. 1 項に示したように、出荷台数の伸び率が比較的小さい値で推移している状況に鑑みると、国の導入目標を達成させるにはメーカーによる価格低減努力と並行して、これとバランスのとれた導入支援策が望まれる。

4. 3 基準・認証制度の整備

エネファームには、2009 年からの市場導入に際して、安全性確保の前提として認証制度の導入が求められたことから、JEMA 内に認証基準を検討する「定置用小形燃料電池認証システム検討委員会」を設置して、認証の仕組み作りや国内法令、JIS 等の規格を基に燃料電池発電システムの安全認証の基礎となる「定置用小形燃料電池の技術上の基準及び検査の方法」を作成した。また、単独の認証機関で一連の認証業務が完結できるワンストップ

認証が可能のように、一般財団法人 電気安全環境研究所（JET）殿で策定している系統連系に関わる認証基準と併せて、定置用小形燃料電池システムの共通認証基準を 2004 年 12 月に発行した。その後、改定を繰り返し、2015 年 9 月に第 9 版を発行するに至っている。第 9 版では、水素を燃料とする機種を対象に加え、都市ガス機との構造上の差異を明確化した上で技術上の基準や検査の方法に反映した。この共通認証基準をクリアしないと「エネファーム」として扱われないことになっており、認証基準があることで、一般消費者も安心して購入できる環境を提供している。また、認証基準ではカバーできない運用面については、JEMA 技術資料 JEM-TR244 号「小形燃料電池システムの設置・引渡し及び保守・点検ガイドライン」、同 JEM-TR250 号「小形燃料電池システムのリサイクル設計ガイドライン」等を制定し、安全を担保している。

JEMA にて整備を進めている国内・国際標準の一覧は、以下の URL にて確認することができる（2017 年 6 月 30 日時点）。

<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/res/fuel/hyojunka.html>

一方 JEMA では、技術開発の流れに沿って、りん酸形燃料電池関連、小形固体高分子形燃料電池関連、小形固体酸化物形燃料電池関連の各種 JIS を 20 件整備してきた。現在、IEC（国際電気標準会議）国際規格の IEC62282 シリーズと整合させ、国際規格に対応した新規 JIS の開発を進めている。

5. 海外の燃料電池事情

海外の燃料電池関連統計データとして、JEMA では英国のコンサルティング会社：E4tech 発行の“The Fuel Cell Industry Review2016”（<http://www.fuelcellindustryreview.com/> 2016 年 11 月上旬までの情報による集計）を参照しているので、参考に掲載する（図 6）。

本出荷量統計調査では、移動体用燃料電池には燃料電池自動車（FCV）を含んでいないが、E4tech のデータベースでは、FCV も含めての統計であることに留意願いたい。

本データベースは地域別、機種別、用途別に分かれ、以下に示すとおり、それぞれ台数、容量別にまとめられている。

燃料電池の納入先別に見ると、アジア地域向けの出荷台数、容量は、日本と韓国を中心に、約 54,000 台、約 246MW であり、全世界の出荷台数の約 83%、出荷容量の約 51%を占めている。

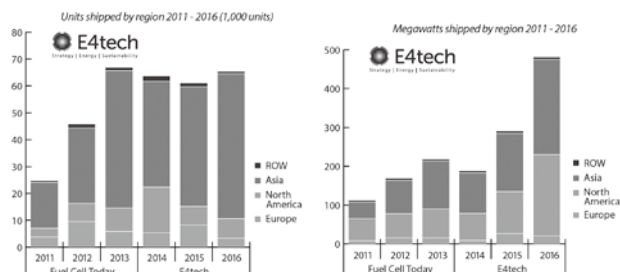


図 6 全世界の出荷台数・容量推移
(2011 年から 2016 年 11 月上旬)

燃料電池の機種別に見ると、PEMFC (PEFC と同じ) は出荷台数の 72%、容量の 65%を占めている。台数は 2014 年以降、緩やかな下降線をたどっているが、容量は増加傾向にある。これは、FCV 用の PEMFC 台数が増加傾向にあることによるものと考えられる。

また SOFC の台数が大きく増加しているのは、日本の SOFC タイプのエネファームが貢献している。

また、韓国では、POSCO が MCFC システムを多数出荷しているのが特徴的である。

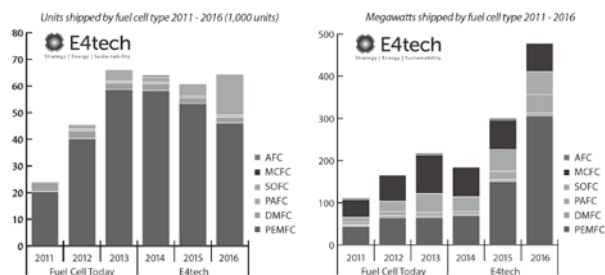


図 7 全世界の出荷台数・容量の機種内訳推移
(2011 年から 2016 年 11 月上旬)

燃料電池の用途別に見ると、台数では定置用が 54,800 台で約 84%を占めるが、容量では約 42%に過ぎず、台数では 10%に満たない輸送用が容量では約 58%を占めており、FCV と燃料電池駆動のフォークリフトがその中心となっている。

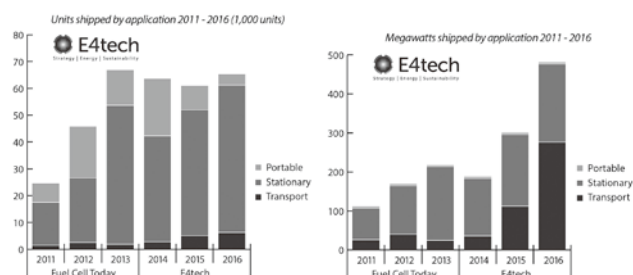


図 8 全世界の出荷台数・容量の用途内訳推移
(2011 年から 2016 年 11 月上旬)

6. おわりに

技術開発の進捗、ユーザーニーズの拡大に伴い、燃料電池はその機種、燃料、用途、仕様などが多岐にわたる状況となっており、その状況をより正しく把握するためには、出荷量統計調査項目の見直しなどが必要になってくるものと考えられる。

一例としては、自立機能付きは出荷台数のうちでどの程度を占めるか、海外への出荷状況はどうなっているか、電力会社との契約における逆潮流の有無、設置対象建物(新築、既築、一戸建て、集合住宅)、蓄電池や太陽光発電等との併用の有無等についても調査を行うことを検討する必要がある。

一方、調査項目を増やし細分化した場合には回答が難しくなり、また項目を増やしても、期待するような回答が得られないケースも予想されるので、これについても何らかの方策を検討する必要がある。

なお、本誌 2016 年 8 月号 (No. 785) に掲載した 2015 年度の同報告において、2015 年度の出荷量統計値に誤記があったため、本稿で数値を修正しているので参照願いたい。

当委員会では、今後とも信頼性の高い出荷量調査報告を継続して公表していく計画である。最後に、今回の出荷量調査にご協力いただいた各社に厚く御礼申し上げる。

<参考文献>

(1) Prof David Hart, Franz Lehner, Robert Rose, Jonathan Lewis : 「The Fuel Cell Industry Review2016」 <http://www.fuelcellindustryreview.com/> November 2016