

水素社会の実現に向けた取組の加速 ～ロードマップの改訂について～

平成28年10月24日

資源エネルギー庁

省エネルギー・新エネルギー部

新エネルギーシステム課 水素・燃料電池戦略室

水素エネルギー利活用の意義

- 多様な一次エネルギーからの製造、あらゆる形態での輸送・貯蔵が可能な水素は、従来の二次エネルギー構造を大きく変革するポテンシャルを有する。
※「将来の二次エネルギーでは、電気、熱に加え水素が中心的役割を担うことが期待され」、「水素社会」の実現に向けた取組の加速が必要（「エネルギー基本計画」（2014年4月））。
- 多岐にわたる分野において水素の利活用を抜本的に拡大することで、①大幅な省エネルギー、②エネルギーセキュリティの向上、③環境負荷低減に大きく貢献できる可能性がある（3E+S）。

水素エネルギー利活用の意義

①省エネルギー

燃料電池の活用によって高いエネルギー効率が可能

②エネルギーセキュリティ

水素は、副生水素、原油随伴ガス、褐炭といった未利用エネルギーや、再エネを含む多様な一次エネルギー源から様々な方法で製造が可能であり、地政学的リスクの低い地域からの調達や再エネ活用によるエネルギー自給率向上につながる可能性

③環境負荷低減

水素は利用段階でCO₂を排出しない。さらに、水素の製造時にCCS（二酸化炭素回収・貯留技術）を組み合わせ、又は再エネを活用することで、トータルでのCO₂フリー化が可能

④産業振興

日本の燃料電池分野の特許出願件数は世界一位である等、日本が強い競争力を持つ分野

水素エネルギー利活用の形態

従来

産業ガスや特殊用途

産業ガス



ロケット燃料



現在

エネルギー利用本格化

家庭用燃料電池
(エネファーム)



2009年市販開始

燃料電池自動車
(FCV)



2014年市販開始

将来

多様な用途

FCフォークリフト



FCバス



水素発電・業務用FC



水素ジェット航空機



FCスクーター



ポータブルFC



FC鉄道車両

FC：燃料電池

水素の製造方法

- 現在、水素は主に化石燃料由来。水素は利用段階ではCO2を排出しないため、中長期的には製造段階のCO2フリー化を図り、トータルでCO2フリーなエネルギーとなることを目指す。

現在：工業プロセスで既に実用化

副生水素 (製鉄・化学等)



- ✓ 苛性ソーダ等の製造時に、副生物として水素が発生
- ✓ 鉄鋼製造プロセスのコークス精製時に水素リッチな副生ガスが発生

化石燃料改質 (石油、天然ガス等)



- ✓ 化石燃料を高温で水蒸気と反応させることで水素を製造



水素ステーション等で利用

将来：未利用エネの活用

未利用エネルギー



- ✓ 褐炭などの低品位炭、原油・ガス田随伴ガスなどの海外の未利用エネルギーから水素を製造（将来的にはCCS等のCO2排出を低減する技術を活用）
- ✓ 未利用の副生水素を活用

将来：再エネの活用

再エネ→水の電気分解 (風力、太陽光等)



- ✓ 再生可能エネルギー等を用いた水の電気分解により水素を製造
- ✓ エネルギー貯蔵手段として、自然変動電源の変動や余剰電力を吸収することが可能

水素サプライチェーンのイメージ



フェーズ1：水素利用の飛躍的拡大（現在～）

1. 定置用燃料電池（エネファーム／業務・産業用燃料電池）

- ✓ エネファームの将来的な目標価格を明確化 ⇒ 2020年頃に自立的普及
 - PEFC（固体高分子形燃料電池）型：2019年までに**80万円**
 - SOFC（固体酸化物形燃料電池）型：2021年までに**100万円**

2. 燃料電池自動車（FCV）

- ✓ 普及台数目標を明示
 - **2020年までに4万台程度、2025年までに20万台程度、2030年までに80万台程度**
- ✓ 2025年頃に、より多くのユーザーに訴求するため、ボリュームゾーン向けの燃料電池自動車の投入を目指す。

3. 水素ステーション

- ✓ 整備目標を明示・自立化目標を明示
 - **2020年度までに160箇所程度、2025年度までに320箇所程度**
 - ※2030年時点のFCV普及台数目標に対し、標準的な水素供給能力を持つ水素ステーション換算で900基程度が必要。
 - **2020年代後半までに水素ステーション事業の自立化を目指す。**
それ以降はFCVの普及に対応して十分なステーションを整備。

フェーズ2：水素発電の本格導入等（2020年代後半に実現）

4. 水素発電

- ✓ 2015年3月に取りまとめた**水素発電検討会の報告書**を反映し、記載を具体化。

フェーズ3：CO2フリー水素供給システムの確立（2040年頃に実現）

5. 再生可能エネルギー由来水素の利活用

- ✓ 導入に関する技術面・経済面の具体的課題について**WGを立ち上げ**検討を行い、2016年度中に結論を得る旨を記載。
- ✓ **改革2020プロジェクト**や**福島新エネ社会構想**といった先進的取組の推進について記載。

水素社会実現に向けた対応の方向性

[水素・燃料電池戦略ロードマップ 2016年3月改訂]

フェーズ1 水素利用の飛躍的拡大 (燃料電池の社会への本格的実装)

09年 家庭用燃料電池/14年 FCV市場投入
2017年 業務・産業用燃料電池：市場投入

2020年頃

- ・インフォーム自立化 (PEFC80万円/SOFC100万円)
- ・ハイブリッド車の燃料代と同等以下の水素価格の実現
- ・FCV4万台程度：水素ステーション160箇所程度

2025年頃

- ・ホリゾンタル向けのFCVの投入、及び同車格のハイブリッド車同等の価格競争力を有する車両価格の実現
- ・FCV20万台程度：水素ステーション320箇所程度
- 2020年代後半に水素ステーション自立化

2030年頃

- ・FCV80万台程度

フェーズ2 水素発電の本格導入/ 大規模な水素供給システムの確立

開発・実証の加速化
水素供給国との戦略的協力関係の構築
需要拡大を見据えた安価な水素価格の実現

2020年代後半

- ・海外からの水素価格 (プラント引渡価格) 30円/Nm³

2030年頃

- ・海外での未利用エネルギー由来水素の製造、輸送・貯蔵の本格化
- ・発電事業用水素発電：本格導入

フェーズ3 トータルでのCO₂フリー 水素供給システムの確立

水素供給体制の構築見通しを踏まえた計画的な開発・実証

2040年頃

- ・CCSや国内外の再生エネルギーの活用との組み合わせによるCO₂フリー水素の製造、輸送・貯蔵の本格化

2020年

2030年

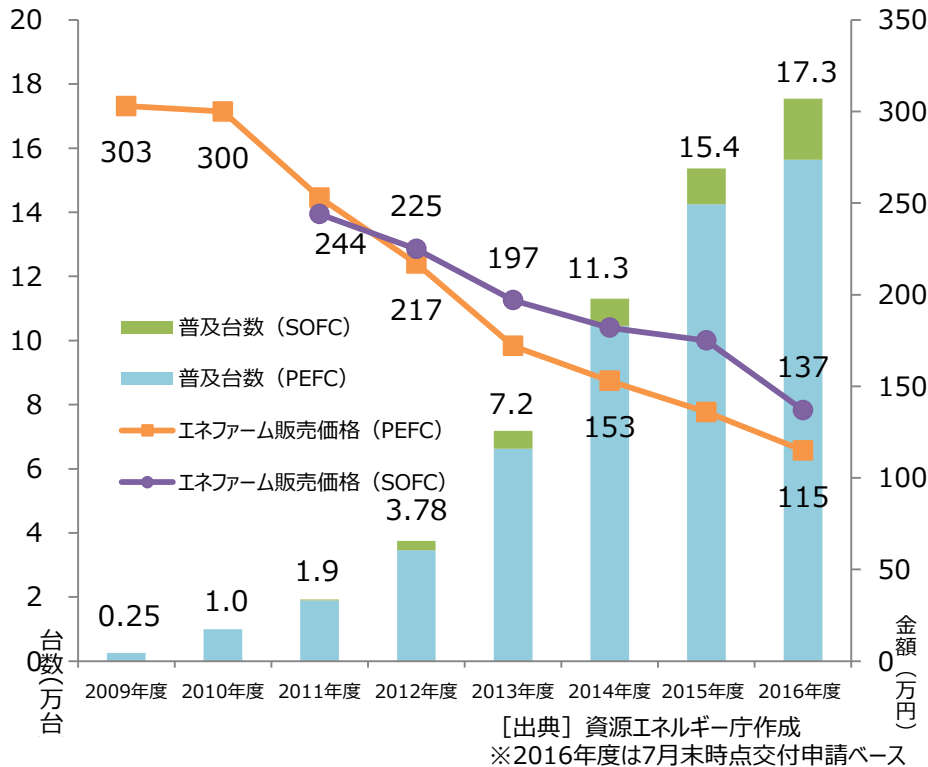
2040年

(東京オリンピックで水素の可能性を世界に発信)

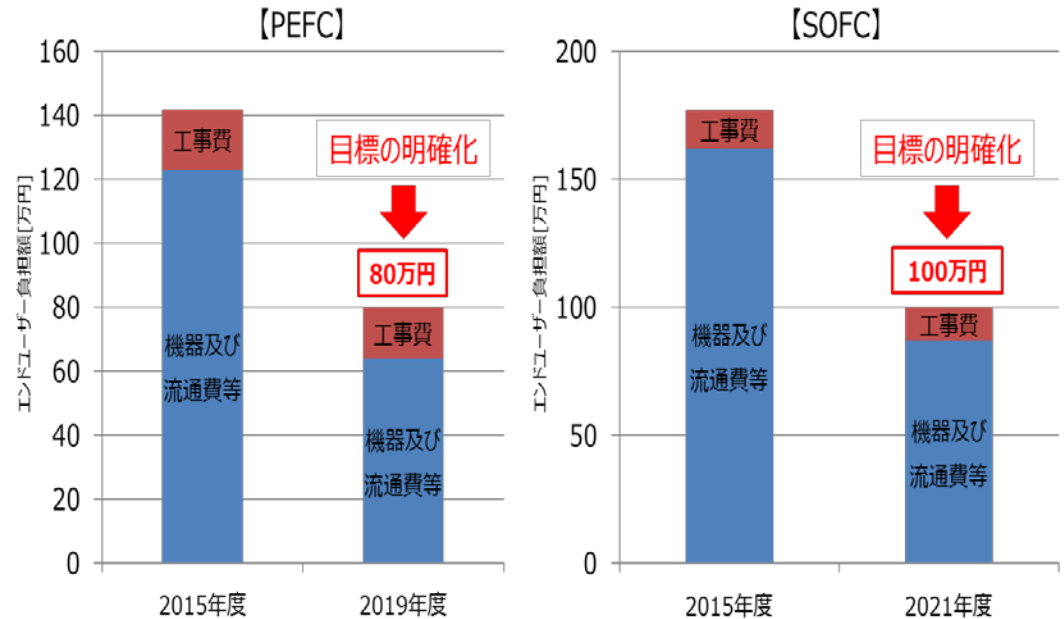
エネファームの将来的な目標価格の設定

- 家庭用燃料電池（エネファーム）について、早期に市場を自立化し、2020年に140万台、2030年に530万台を普及させる。
- 家庭用燃料電池のエンドユーザーの負担額（設置工事費込み）については、2020年に7、8年で投資回収可能な金額を、2030年に5年で投資回収可能な金額を目指す。具体的には、**PEFC**（固体高分子形燃料電池）型標準機について**2019年までに80万円**、**SOFC**（固体酸化物形燃料電池）型標準機について**2021年までに100万円**を実現する。これらにより、2020年頃に自立化を目指す。

エネファームの価格・台数の推移



目標とするエンドユーザー負担額



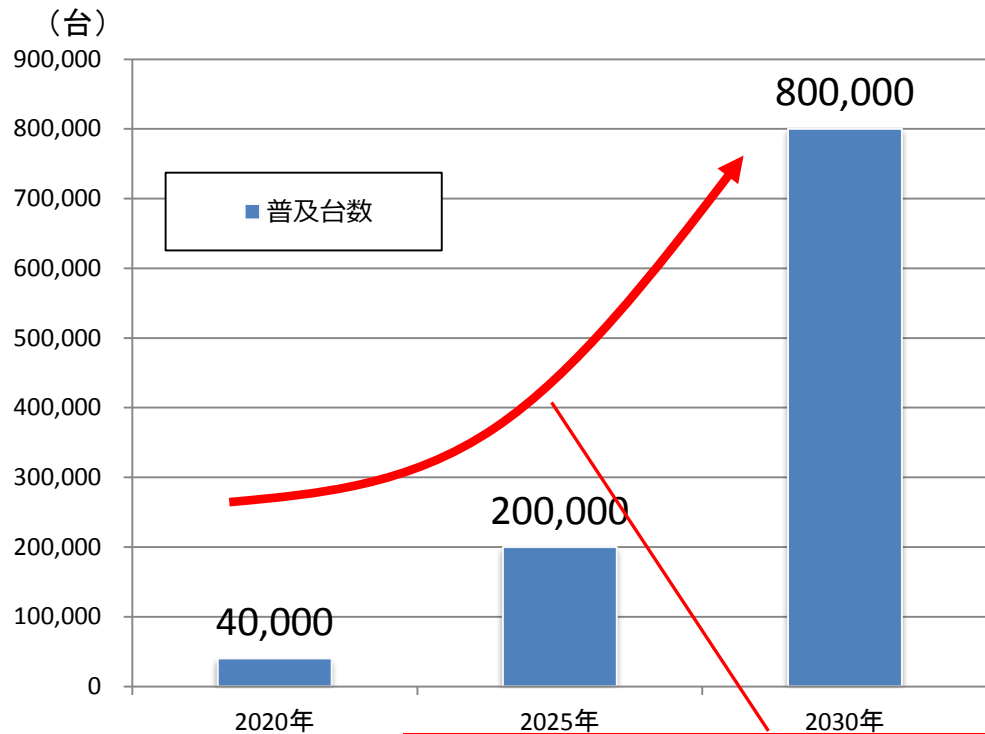
【出典】資源エネルギー庁作成

F C Vの普及台数目標を設定

- F C V（ストックベース）について、**2020年までに4万台程度**、**2025年までに20万台程度**、**2030年までに80万台程度**の普及を目指す。

→2025年頃に、より多くのユーザーに訴求するため、ボリュームゾーン向けの燃料電池自動車の投入を目指す。

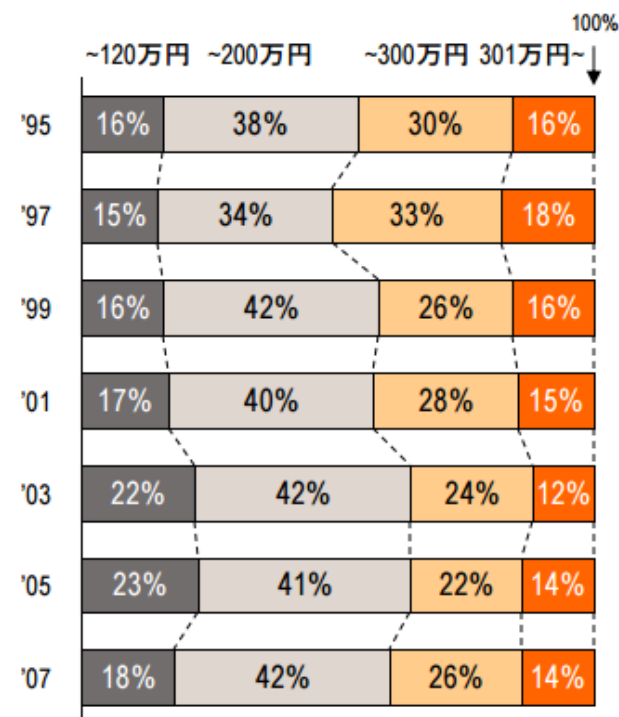
普及台数目標の設定



ボリュームゾーン向けの燃料電池自動車の投入

[出典] 資源エネルギー庁作成

(参考) 新車購入価格分布

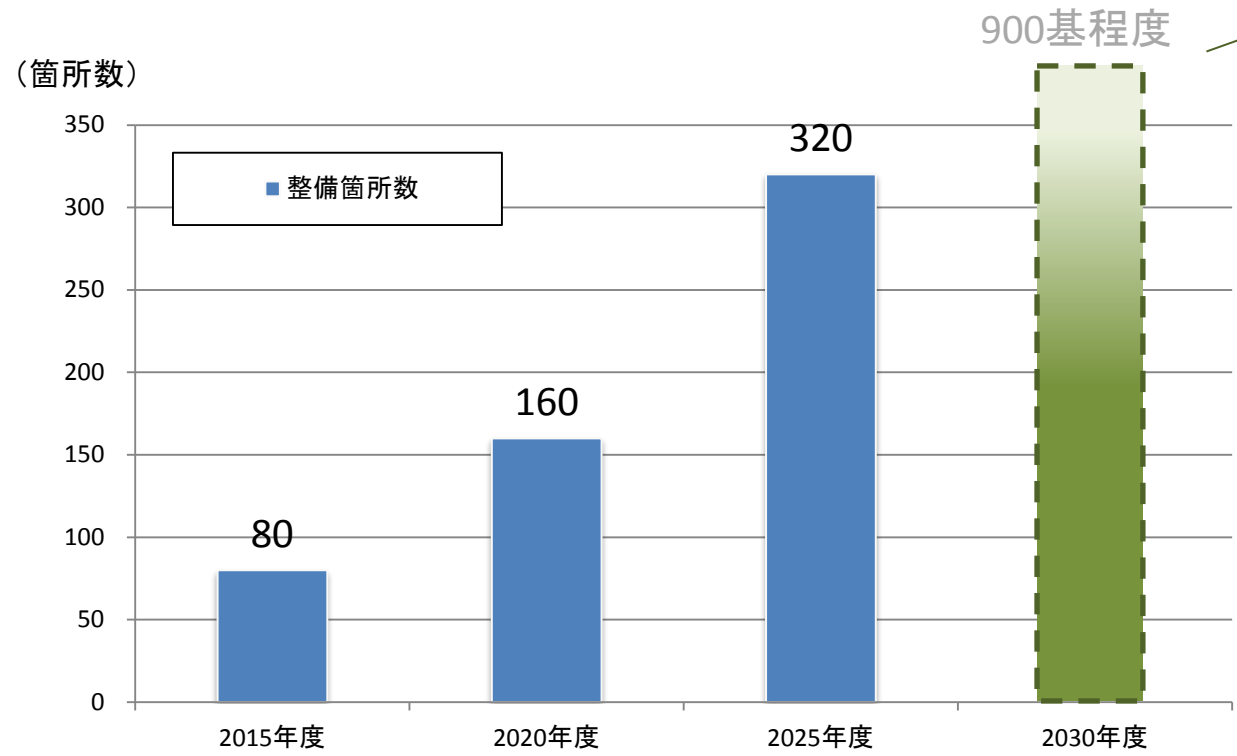


[出典] 人とくるまのテクノロジー展2015 講演資料
(Roland Berger)

水素ステーションの整備目標を設定

- 2015年度末時点の水素S T箇所数を2020年度までに倍増（160箇所程度）、2025年度までにさらに倍増（320箇所程度）させる。

水素ステーションの整備目標



2020年代後半の水素S T自立化以降は、水素需要の伸びに合わせ、適切に水素S Tを整備していく。

- ✓ 2030年時点における必要な水素S T数は、1基300Nm³/hの水素供給能力で換算すると、およそ900基
- ✓ 実際には、水素S Tの供給能力は300Nm³/hに限られないことから、箇所数と基数は異なる。

✓ なお、上記の水素ステーションに係る目標とは別に、地域に存在する再生可能エネルギー源の活用により、よりCO₂排出削減に寄与する再生可能エネルギー由来の水素ステーション（比較的規模の小さいもの）については、2020年度までに100箇所程度の設置を目指す。

(参考) 水素ステーションの整備状況

全国：93箇所（開所78箇所） ※H28年7月末現在

中京圏：22箇所

- 岐阜県 **土岐市**
- 羽島郡
- 静岡県 **静岡市**
- 浜松市**
- 愛知県 **名古屋市**③②
- 豊橋市**
- 岡崎市
- 刈谷市②
- 豊田市②
- 安城市
- 稲沢市**
- 日進市
- みよし市
- あま市**
- 三重県 **四日市市**
- 津市**



東北・首都圏：41箇所

- 宮城県 **仙台市**
- 茨城県 **つくば市**
- 埼玉県 **さいたま市**②②
- 越谷市**
- 春日部市
- 狭山市
- 戸田市
- 千葉県 **千葉市**
- 松戸市
- 成田市
- 東京都 **練馬区**
- 千代田区**
- 港区
- 江東区**①②
- 目黒区
- 大田区**①①
- 杉並区
- 荒川区
- 板橋区**
- 八王子市
- 神奈川県 **川崎市**
- 川崎市**
- 横浜市**③②②
- 相模原市**②
- 藤沢市**
- 伊勢原市**
- 海老名市
- 山梨県 **甲府市**

中国・北部九州圏：15箇所

- 広島県 **東広島市**
- 広島市**
- 呉市**
- 山口県 **周南市**
- 福岡県 **北九州市**②
- 福岡市**②①
- 大野城市
- 古賀市**
- 宮若市**
- 糟屋郡
- 佐賀県 **佐賀市**
- 大分県 **大分市**

関西・四国圏：15箇所

- 滋賀県 **大津市**
- 京都府 **京都市**①①
- 大阪府 **大阪市**②①
- 枚方市
- 茨木市②
- 兵庫県 **泉南郡**
- 神戸市
- 尼崎市
- 徳島県 **徳島市**②
- 香川県 **高松市**

※赤字は移動式
※下線は整備中

水素・燃料電池関連予算（平成29年度概算要求）

フェーズ1

水素利用の飛躍的拡大
(燃料電池の社会への本格的実装)

現在から重点的に実施

定置用燃料電池の普及拡大

燃料電池の利用拡大に向けたエネファーム等導入支援事業費補助金
104.0億円(95.0億円)

エネファームの加速的な導入を促進するため、価格低減を促すスキームを導入し低コスト化を促進。



燃料電池自動車の普及拡大

燃料電池自動車の普及促進に向けた水素ステーション整備事業費補助金
52.0億円(62.0億円)

水素ステーションの整備を支援するとともに、新規需要創出等に係る活動費用の一部を補助。



クリーンエネルギー自動車導入事業費補助金【140億円の内数】(137.0億円の内数)

フェーズ2

海外の未利用エネルギー由来
水素供給システム確立

2020年代後半に実現

水素供給チェーンの構築

未利用エネルギーを活用した水素サプライチェーン構築実証事業
55.0億円(28.0億円)

海外の副生水素、褐炭等の未利用エネルギーから水素を製造し、有機ハイドライドや液化水素の形態で水素を輸送するとともに、水素発電に係る実証を実施。
余剰再生可能エネルギーに係る系統対策や変動吸収のためのP2G実証等を実施。



フェーズ3

CO2フリー水素
供給システム確立

2040年頃に実現

燃料電池等の研究開発

次世代燃料電池の実用化に向けた低コスト化・耐久性向上等のための研究開発事業
40.0億円(37.0億円)

超高压水素技術等の社会実装に向けた低コスト化・安全性向上等のための研究開発事業
4.0億円(41.5億円)

燃料電池の高性能化、低コスト化に向け、触媒・電解質などに関する基盤技術開発や実用化技術開発等を実施。



業務用
燃料電池

水素ステーション等の低コスト化に向けた技術開発、規制見直しのためのデータ収集、安全・安心に資する技術開発等を実施。

水素エネルギーネットワークの構築

地域の特性を活かした地産地消型エネルギーシステムの構築支援事業費補助金
55.0億円の内数(45.0億円の内数)

地域において複数の水素アプリケーションを効率的に組み合わせたエネルギーシステムを構築。

水素の製造・貯蔵・利用技術の開発

水素エネルギー製造・貯蔵・利用等に関する先進的技術開発事業
14.0億円(15.5億円)

再生可能エネルギーから水素を低コストで効率良く製造する次世代技術、水素をエネルギー輸送媒体に効率的に転換・貯蔵する技術、水素利用拡大を見通した水素専焼タービン用燃焼器の開発等を実施。

※その他、安全基準整備のための調査・検討予算(3.9億円の内数)を計上10