

4 各段階の取組の方向性と課題

各段階の取組の方向性と課題について、「水素・燃料電池戦略ロードマップ」に沿って、その概略を紹介します。

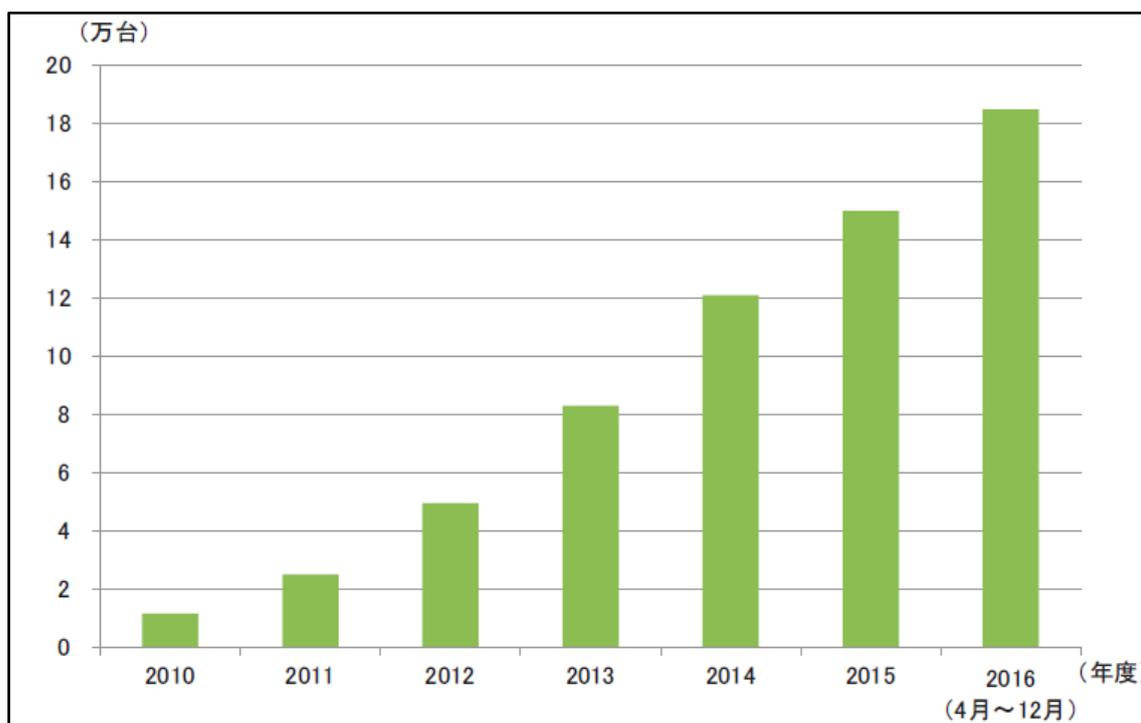
(1) フェーズ1（水素利用の飛躍的拡大）

ア 定置用燃料電池

家庭用燃料電池は、エンドユーザーの負担額（設置工事費を含む。）が2009年の市販開始時の半額程度に低減していますが、2020年に140万台、2030年に530万台とされる導入目標に比べ、普及は進んでいない状況です。普及拡大のためには、他の高効率給湯器等との比較で、経済性を向上させることが課題となっています。

そのためには、機器の低コスト化や耐久性の向上、集合住宅への普及拡大や海外展開による量産効果の向上などが重要となっています。

家庭用燃料電池の累積導入台数



(出典：平成28年度エネルギーに関する年次報告（経済産業省）)

イ 燃料電池自動車（FCV）

FCVは、水素ステーションから車載タンクに充填された水素と、空気中の酸素の電気化学反応によって発生する電気を使ってモーターを駆動させる自動車です。エネルギー効率が高いため、Well to Wheel（一次エネルギーの採掘から車両走行まで）でCO₂排出量を低減できることに加えて、実航続距離が長く（500km超）、燃料充填時間が短い（3分程度）など、ガソリン車並みの性能を有しています。

また、発電した電気を外部に供給することも可能であり（FCV2H）、電気自動車に比べて2倍以上の供給能力を持つことから、災害時等における避難所などへ

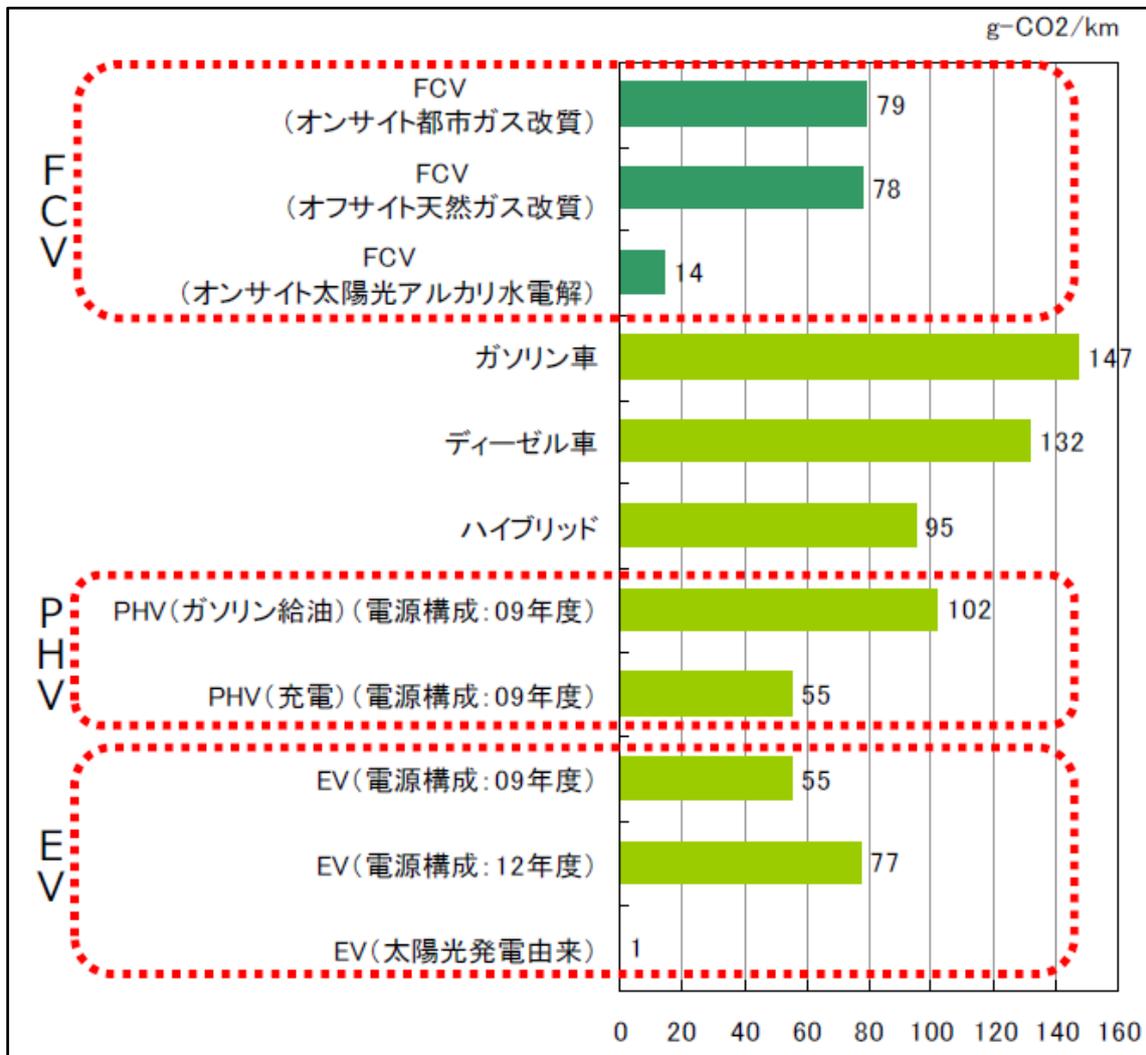
の電力供給や電力需給ひっ迫時のピークカットの手段としても期待されています。

FCVは、累計で約1,800台が普及し、また、商用水素ステーションについては全国で90箇所、比較的規模の小さな、再エネ由来の水素を活用するステーションについても、全国で8箇所が開所しています(2017年3月末現在)。

本市においても、2017年4月、整備費を本市も補助した商用水素ステーションが県内で初めて市内朝日町五丁目に開所しました。

しかしながら、FCVを、今後、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80万台程度普及させるとする目標の達成のためには、システムのコスト低減、耐久性等の基本性能の向上、海外展開、認知度の向上、バス、トラック、鉄道等適用車種の拡大、水素ステーションの戦略的な整備等が課題となっています。

CO₂排出量 (Well to Wheel)



(出典：水素・燃料電池戦略ロードマップ (水素・燃料電池戦略協議会))

(2) 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)

ア 取組の意義

水素発電(水素の専焼又は混焼)は、ガスタービン又はボイラーで水素を燃焼させて行う発電です。発電の段階ではCO₂を排出しないことから、水素の製造時にCCSを組み合わせ、又は再生可能エネルギー由来の水素の活用により、CO₂の排出削減につながる可能性があります。

また、海外の随伴ガスや褐炭等の未利用エネルギーを水素の原料とすることは、将来的にコストと賦存量の両面から有望とされています。

イ 主な課題と取組の方向性

(ア) 水素発電ガスタービンに関する制度的・技術的な環境整備

自家発電用水素発電については、実機試験が実施されるなど、市場投入に向けて準備が進められていますが、本格的な普及には、窒素酸化物(NO_x)の排出を抑制しつつ、水素混合割合や発電効率を更に向上させることが必要となっています。

また、発電事業用水素発電については、理論上水素混焼が可能されている段階であり、実運転が未済で、技術基準等も確立されていません。

このようなことから、2020年代頃にかけて、自家発電用及び発電事業用ともに、水素発電ガスタービン等の技術開発や実証を行うとともに、併せて、関係法令による保安規制に関し、必要な制度的手当てを行うとしています。

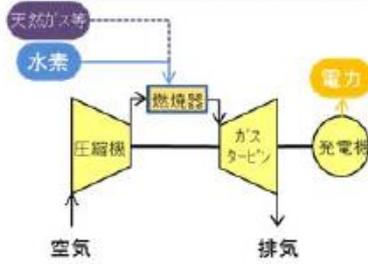
(イ) 海外からの水素供給に関する制度的・技術的な環境整備

褐炭等を用いた、安価で安定的な水素の製造方法の確立に向けて、必要な開発・実証等を行うとともに、液化水素の大量輸送に向け、運搬する船舶の実証や船舶輸送に関するルールの整備及びその国際標準化を図るとしています。

※ 窒素酸化物(NO_x):物が高い温度で燃えたときに、空気中の窒素(N)と酸素(O₂)が結びついて発生する、一酸化窒素(NO)と二酸化窒素(NO₂)などのことをいう。特に、二酸化窒素(NO₂)は、高い濃度のときに人の呼吸器に悪い影響を与えるので、国がその環境基準を設けて、排出量を少なくする努力をしています。また、窒素酸化物は、光化学スモッグや酸性雨の原因にもなります。

水素を用いる発電の種類

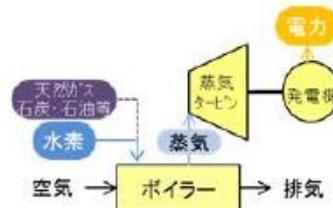
①ガスタービン発電



「水素」または「水素+他の燃料」をガスタービンにて燃焼させ回転力を得て、発電機を駆動させて発電する。

- コンバインド発電として利用できれば、汽力発電に比べて高効率
- 大規模化のポテンシャル
- × 水素混焼割合の向上、発電効率の向上の技術的ハードルが高い

②汽力発電



「水素」または「水素+他の燃料」をボイラーで燃焼、発生した蒸気によりタービンにて回転力を得て、発電機を駆動させて発電する。

- △ 通常の汽力発電と同程度の発電効率
- 大規模化のポテンシャル
- △ 水素発電のデータ検証等が必要

③燃料電池発電



水素と酸素の化学反応から直接電力を取り出す。

- 化学反応による発電のため高効率熱利用によりさらに効率向上
- × 規模拡大には比例的にスタックを増やす必要があり、現状では高コスト

(出典：水素・燃料電池戦略ロードマップ (水素・燃料電池戦略協議会))

(3) 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)

ア 取組の意義

水素は、空気中の酸素と化学反応させて生成する電気と熱を利用するもので、利用段階ではCO₂を排出しませんが、その製造については、現段階では主に化石燃料由来となっており、CO₂が排出されています。

そこで、将来的には、CCS等のCO₂排出削減技術や再生可能エネルギーの利用により、CO₂排出の少ない水素供給構造の実現が求められています。

イ 主な課題と取組の方向性

(ア) 水素供給国におけるCCS

海外において副生水素、原油随伴ガス、褐炭等の未利用エネルギーから製造された水素を我が国に輸送する場合、地球規模でのCO₂排出量削減を図るには、水素供給国においてCO₂を回収・貯留するCCS等の実施が必要となります。

(イ) 再生可能エネルギー由来の水素製造等の技術開発・実証等

再生可能エネルギー電気を用いた水の電気分解による水素製造は、製造段階におけるCO₂の排出を回避できるものですが、再生可能エネルギー電気は天候の変化等によって発電量が左右されることから、出力変動への対応を図るため、再生可能エネルギー由来水素の利活用に係る実証プロジェクトが2015年度から開始されています。

(ウ) その他の中長期的な技術開発

現段階では基礎的な技術開発の段階ですが、将来的にCO₂フリー水素供給システムの実現のため、光触媒や高温ガス炉の熱を活用した水素製造技術の開発、アンモニアの水素エネルギー・キャリアとしての活用などが検討されています。