

「水素利用技術研究開発事業」基本計画

新エネルギー部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

①政策的な重要性

「エネルギー基本計画」（2010年閣議決定）では、エネルギー源のベストミックスの確保のため、2015年からの燃料電池自動車（FCV）の普及開始に向け、日米欧、関連地域、民間企業等と協力・連携し、供給インフラを含めた実証的取組を強化するとしている。また、「Cool Earth—エネルギー革新技術計画」（2008年経済産業省策定）では、FCV及び水素製造・輸送・貯蔵技術を2050年に世界のCO₂排出量を半減する上での重要技術と位置づけている。

②我が国の状況

これまで「燃料電池システム等実証研究」（2006～2010年度）、及び「地域水素供給インフラ技術・社会実証」（2011～2013年度）において、実証水素ステーション19箇所、FCV約140台を活用し、FCV・水素ステーションの実用性、省エネルギー性、環境負荷低減性能等を実証すると共に、実用化課題の抽出を進めた。また、水素ステーションの運用から得られた知見等を安全ハンドブックとしてまとめ、今後各水素ステーションに配布予定である。

一方、2010年7月には燃料電池実用化推進協議会（FCCJ）によって、産業界の総意として、2015年にFCVの一般ユーザーへの普及開始に向けたシナリオが提案された。さらに、2011年1月には自動車メーカー及び水素供給事業者13社が共同声明を発表し、自動車メーカーがFCV量産車を2015年に4大都市圏を中心とした国内市場への導入と一般ユーザーへの販売開始を目指し、開発を進めていることや、水素供給事業者が2015年までにFCV量産車の販売台数の見通しに応じて100箇所程度の水素供給インフラの先行整備を目指すこと等が示された。また、先行整備促進のため、設備導入に係る費用の補助を行う制度が経済産業省により2013年より開始されている。

今後、水素ステーションの設置や運用に係る規制見直し、初期・運用コストの削減を更に進めるとともに、商用水素ステーションの設置の一層の拡大に向け、社会受容性を高める観点からも、より一層の安全・安心を確保するための技術開発等の取り組みが不可欠である。

③世界の取り組み状況

欧米においても、国家レベルで基礎研究から技術開発、実証研究の取り組みが行われ、さらに、我が国同様に2015年以降からのFCV及び水素供給インフラの一般普及を目指している等我が国の国際競争力強化の観点から引き続き戦略的・重点的な取り組みが不可欠である。

④本事業のねらい

2020年以降のFCV及び水素供給インフラの本格普及に向け、国内規制適正化・国際基準調和・国際標準化に関する研究開発、FCV及び水素ステーション用

低コスト機器・部品等の研究開発を行い、一連の機器及びシステムのコスト低減、FCVの普及展開及び国際競争力確保に資する。

(2) 研究開発の目標

①アウトプット目標

FCV及び水素供給インフラ機器等の国内規制適正化・国際基準調和・国際標準化に係る研究開発等を行うとともに、近年追加された安全確保に対する要求（通信充填、温度制御）や、事業性確保のための要求（直接充填、急速充填）によるコストアップ分を仕様で反映した上で、さらなる低コスト機器・システム等の実用化技術開発を行い、水素ステーションコスト・性能目標達成（下記参照）に向けた見通しを得る。

また2015年の水素ステーション運用開始期を見据え、これまで得られた知見を活用した、より安全に運用する運転管理方法やより安全且つ利便性の高い水素ステーションの部品・構成機器等の技術開発をするとともに、2025年の普及拡大期を見据えた低コストかつ安全・安心に配慮した新しいコンセプトに基づく次世代水素ステーションの技術開発を行い、FCVの普及拡大に向け、地方自治体や地域住民が受け入れ可能な水素ステーションの構築を図る。

更に、将来、水素をCO₂フリー化していくことを目指すシナリオを作成し、シナリオに沿った研究開発に繋げる。

『水素ステーション及び水素貯蔵システムのコスト・性能目標』

<水素ステーション>

コスト2億円以下/システム [300Nm³/h規模の場合、水素製造装置及び土地取得価格を除く]。

水素充填30万回以上の耐久性を有すること。

水素充填精度±1%以内、水素充填時間3分間以内。

<FCV用水素貯蔵システム>

水素5kgを搭載した場合、質量貯蔵密度6mass%以上、容器体積100L以下、コスト30~50万円以下、かつFCV低温起動や全開加速に適合する水素放出性能を有すること。

ただし、現状の高圧タンクシステムに対して車載時の占有容積が大幅に縮小する等画期的な技術的優位性が見込まれる技術が提案された場合には、実用性を鑑み目標を別途設定する。

以下に、各研究開発項目の最終目標、中間目標を記載する。

研究開発項目 I :

「FCV及び水素供給インフラの国内規制適正化、国際基準調和・国際標準化に関する研究開発」

(委託事業)

『最終目標』(平成29年度)

2010年12月28日に原子力安全・保安院から公表された「燃料電池自動車・水素ステーション普及開始に向けた規制の再点検に係る工程表」に含まれる検討項目及び201

2年中に開催された規制・制度改革委員会グリーンWGにおいて検討対象として取りまとめられている新たな規制見直し検討項目（検討項目（案）一覧表No. 71～75。以下、「公知の規制見直し項目」という。）について、規制見直しを進めるために必要な研究開発を行い、水素ステーションに係るコスト低減等に資する。

その他、水素ステーションにおける水素ガス品質管理方法の国際標準化、FCVにおける国内規制の適正化・国際基準調和・国際標準化等に資する各種案を作成する。

『中間目標』（平成27年度）

新たな規制見直し検討項目について、技術基準案、例示基準案を作成する。また、水素ステーションにおける水素ガス品質管理方法の国際標準化、FCVにおける国内規制の適正化・国際基準調和・国際標準化等に資するデータ取得を行う。

研究開発項目Ⅱ：

「FCV及び水素ステーション用低コスト機器・システム等に関する研究開発」

（委託事業、共同研究事業 [負担率：1/2]、助成事業 [負担率：1/2]）

『最終目標』（平成29年度）

上記水素ステーション及び水素貯蔵システムのコスト・性能目標を満足する機器・システム等の実用化技術開発を実施し、水素ステーションに係るコスト低減等に資する。

『中間目標』（平成27年度）

- ・水素ステーションを構成する機器、部品等の実用化見直し及びコスト低減効果を検証し、水素ステーション設備コスト低減の目処付けを行う。
- ・水素貯蔵システムの最終目標を達成可能な水素貯蔵材料技術の目処付けを行う。
（容器質量を勘案してもシステムで6mass%を実現できる水素貯蔵能力、 -30°C のFCV起動に対応可能なこと、 $1000\text{NL}/\text{min}$ が必要となる最大加速時の水素供給能力が確保できること等）

研究開発項目Ⅲ：「水素ステーション安全基盤整備に関する研究開発」（委託事業）

『最終目標』（平成29年度）

- ・より高次元の安全・安心を実現する機器及び運転・管理手法等の要素技術を確立して、水素ステーションの社会受容性の向上に資する。

『中間目標』（平成27年度）

- ・2015年の普及開始初期に向け、水素ステーションの社会受容性のより一層の向上の観点から、水素ステーションの部品構成機器の安全に資する技術を確立する。また、運用データベースの整備や研修ツールの開発等により水素ステーションの運転・管理手法の高度化をはかる。
- ・2025年の本格普及に向けた次世代の水素ステーションについて、これまでの運用事例、海外動向や規制の見直しの必要性を踏まえつつ、低コスト且つ高度な安全安心を両立させるコンセプトを策定する。それと共に、それを実現するための技術課題について、それぞれ要求される性能等仕様も含めて特定する。

研究開発項目Ⅳ：「CO₂フリー水素及び国際機関等に係る政策・市場・研究開発動向に関する調査研究」（委託事業）

『最終目標』（平成29年度）

「国際エネルギー機関（IEA）」や、「国際水素エネルギー・燃料電池パートナーシップ」（IPHE）における情報収集等により海外の政策・市場・研究開発動向を把握するとともに、適切な情報発信を行う。

『中間目標』（平成27年度）

IEAやIPHEにおいて海外の政策・市場・研究開発動向に係る情報を収集し、国内に発信する。また、水素エネルギーのCO₂フリー化に向けて開発が必要な要素技術に係る技術動向調査や、CO₂フリー水素の導入・普及に係る可能性調査を行い、CO₂フリー水素の導入シナリオを作成するとともに、作成したシナリオに沿った研究開発等に着手する。

②アウトカム目標

水素ステーションについては、2020年以降の整備コスト2億円以下の実現とそれによる水素ステーションの普及拡大を実現するとともに、FCVについては、2020～2030年頃の上述の性能を持つFCV用水素貯蔵システムを実現させ、このシステムを搭載することによるFCVの更なるコンパクト化、軽量化等を実現する。

また、水素ステーションの安全性・信頼性を更に高めることにより、社会受容性の確保に繋げ、水素ステーションの設置を促進する。

③アウトカム目標達成に向けての取り組み

研究開発項目（Ⅰ）で得られた規制見直し等の成果を研究開発項目（Ⅱ）の機器の技術開発に反映する等積極的に項目間連携を実施することにより、水素ステーションに係るコスト低減等を着実に図る。

また、研究開発項目（Ⅲ）で得られた運用管理手法について、水素ステーション事業者で共有し、水素ステーションに関する社会受容性を高める。

（3）研究開発の内容

研究開発項目Ⅰ：

「FCV及び水素供給インフラの国内規制適正化、国際基準調和・国際標準化に関する研究開発」

（委託事業）

FCV及び水素供給インフラのコスト削減や性能の目標達成に向け、規制の適正化、国際基準調和、国際標準化に資する研究開発等を行う。水素ステーションに関しては、設置・運用等における規制の適正化、使用可能鋼材の拡大、水素ガス品質管理方法の確立等を実現させるための研究開発等を行う。FCVに関しては、国内規制の適正化や、国際基準調和を実現させるための研究開発等を行う。

本研究開発は、実用化まで長期間を要するハイリスクな「基盤的技術」に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する事業であり、委託事業として実施する。

（イ）水素ステーションの設置・運用等における規制の適正化に関する研究開発

水素供給インフラ市場の立上げ（2016～20年頃）及び普及拡大（2020年以降）を図るためには、水素ステーションを含めた水素供給インフラのコスト低減及び安全性向上に係る国内法規制の適正化が必要であり、特に市街地における水素ステーションの設置面積縮小や緊急時の安全確保等は早急な対応が必要である。

そのため、高圧ガス保安法等の関連法規の整備及び適正化に資する研究開発等を行う。

具体的な研究開発項目は、公知の規制見直し項目に基づき決定する。

- (ロ) F C V及び水素ステーション関連機器向け使用可能鋼材の拡大及び複合容器の基準整備等に関する研究開発

現状、高圧ガス保安法一般則の例示基準として使用が認められている鋼材は、成分比に制限のあるS U S材等の高価格鋼材に限定されていることから、クロムモリブデン鋼等の低価格鋼材の材料評価データを取得するとともに、その耐水素性に応じて使用する手法を確立するための検討を行う。また、低温となるプレクール設備や高温となる圧縮機で使用する鋼材について、使用温度領域での材料評価データが十分には取得できていないことから、より広温度範囲の材料評価技術等を確立し、必要なデータを取得して使用するために必要な技術基準の整備につなげる。

加えて、F C V、水素ステーション及び圧縮水素輸送自動車等に用いられる複合容器に係る基準整備等のための研究開発を行う。

- (ハ) 水素ステーションにおける水素ガス品質管理方法の国際標準化に関する研究開発

水素供給インフラの整備に当たって、高純度水素燃料の適正かつ安価・簡便な品質管理を実施し、トラブルなく安定した品質の水素燃料をF C Vに供給することが必要である。現状、実験的に水素の分析が実施されているが、器具、作業、分析装置等サンプリング・分析に要するコストは大きい。このため、商用化時の課題調査を行い、品質管理の方式等を検討するとともに、サンプリング方法・器具・容器、分析方法・機器等、品質管理手法を開発し、I S O 1 4 6 8 7等の国際標準への反映を行う。

- (ニ) F C Vへの水素充填時における過充填防止のための措置に係る技術基準の見直し等に関する研究開発

F C Vの普及拡大には、ガソリン車と同等に短時間で水素の充填が可能なが重要である。よって、より高い安全性を確保した上で、航続距離を損なうことなく急速充填を実現するため、充填中のF C V側のタンク温度を水素ステーション側からリアルタイムでモニターする通信充填や充填インターフェイス等の基準化に係る研究開発を行う。

- (ホ) F C Vの水素安全基準等の国際調和に関する研究開発

国際商品であるF C Vの普及拡大には、UN/ECE/HFCV-g t r等の国際基準調和の推進による安全基準の共通化や相互認証の実現に向けた取り組みが不可欠である。また、こうしたイニシアチブを通して先行技術の優位性を確保することにより、国際競争力の確保や産業育成にも貢献でき、水素インフラに係る各種技術においても仕様標準化によるコスト低減は普及拡大のために極めて重要である。そのためF C Vの水素安全基準等を国際的に調和させるための研究開発を行う。

研究開発項目Ⅱ：

「F C V及び水素ステーション用低コスト機器・システム等に関する研究開発」

(委託事業、共同研究事業 [負担率：1/2]、助成事業[負担率：1/2])

水素エネルギーの導入・普及のためには、機器単体及び要素技術レベルにおいて高性能化、軽量化、効率向上及びコスト低減が不可欠である。水素製造・輸送・貯蔵・充填の各機器並びにシステムとしての効率向上に繋がる技術について、ユーザーの立場を考慮した高性能化、コスト低減、長寿命化及びメンテナンス性向上のため、以下の研究開発を行う。また、F C Vに関しては、水素貯蔵容器のコスト低減に向けて水素貯蔵材料の開発を行う。

本研究開発項目は、(1) 実用化まで長期間を要するハイリスクな「基盤的技術」に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ち寄り協調して実施する事業、又は(2) 試験・評価方法、基準・プラットフォームの提案等、国民経済的には大きな便益がありながらも、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない「公共財の研究開発」事業であり、原則、委託事業として実施する。ただし、(1)については、上記以外のもの(※1)

は、共同研究事業（NEDO 負担率：1/2）として実施する。

また、市場化に向けた産業界の具体的な取り組みが示されるべき実用化研究開発は、助成事業（NEDO 負担率：1/2）として実施する。

※1 民間企業単独、民間企業のみでの連携、大学等の単独等、産学官連携とならないもの。

- (イ) 水素ステーション用低コスト機器・システム及びその構成材料等に関する研究開発
水素インフラの整備を推進するためには、早期に事業採算性を確保し、低価格で水素を供給することが強く求められている。このため、複合容器等高圧蓄圧器の大型化、コストダウン等実用化に資する技術開発、高圧水素用ホース及び各種機器における樹脂・ゴム材料の開発等の実用化技術開発を行う。
- (ロ) F C V用水素貯蔵材料に関する研究開発
F C Vの国際競争力を高めるためにはF C Vの低価格化が必要であり、特に水素貯蔵容器のコスト低減が強く求められている。このため、高性能かつ安価な新規水素貯蔵材料の開発を行うとともに、貯蔵材料を活用した低コスト水素貯蔵材料容器の実用化技術開発を行う。
- (ハ) 水素ステーションにおける水素計量管理方法に関する研究開発
一般消費者に水素を販売するためには、充填量を信頼できる方法で計量する必要があるが、現状、低コストで信頼性の高い高圧水素の計量基準が存在しない。このため、水素ガス流量計の測定精度を確認するとともに、流量計の精度管理を実現するための研究開発等を行う。

研究開発項目Ⅲ：「水素ステーション安全基盤整備に関する研究開発」（委託事業）

2015年の普及初期開始期に向けて、一般ユーザーに安定したサービスを提供できるための運用技術の開発を実施する。

また、2025年の本格普及期に向けて、欧米等の海外の動向も参考に、地方自治体や地域住民の方々がより一層安心して受け入れられる安全・安心な次世代水素ステーションに必要な技術開発を行う。具体的な目標設定については、実施項目毎に個別に行う。

更にこれら技術開発と並行して、ステークホルダーへの情報提供・コミュニケーションも含めたリスクマネジメントについての検討を行う。

本研究開発項目は、(1) 実用化まで長期間を要するハイリスクな「基盤的技術」に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ち寄り協調して実施する事業、又は(2) 試験・評価方法、基準・プラットフォームの提案等、国民経済的には大きな便益がありながらも、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない「公共財の研究開発」事業であり、原則、委託事業として実施する。

(イ) 水素ステーション高度安全運用技術の開発

2015年の普及開始初期に向けた水素ステーションの運用にあっては、社会受容性確保の観点からも、事業者は一層の安全への配慮が必要である。このため、トラブルの未然防止や発生時の迅速な対応を効率的に実施するための方法の確立を図る。具体的には、水素ステーションの部品構成機器の安全に資する技術を確立する。また、これまでの水素ステーションの運用上得られた知見や、今後建設される商用ステーションにおける情報をデータベース化するとともに、これを日々の運用やメンテナンスに活用するツールや、この情報も活用した運用のための人材教育・育成手法のツール等を開発する。必要に応じて、業界自主基準となるガイドラインを策定する。

(ロ) 次世代水素ステーション高度安全・安心技術開発

2025年の本格的な普及拡大に向け、現在取り組んでいる規制の見直しや、海外の状況も踏まえて、低コスト且つ高度に安全を確保した次世代水素ステーションのコンセプト策定と、これを実現するために必要な技術開発（水素ステーションの高度モニタリング技術、セルフ充填・自動給ガス等のユーザー対応技術、雷対策等自然災害対応技術等）について、安全性に係る知識体系の確立も行いながら、現行規制の見直しに必要な研究開発（非破壊検査技術等）も含めて総合的に実施する。

なお実施にあっては、フィージビリティスタディを通じて技術開発課題の抽出と目標設定を行った上で、技術開発を実施する。

研究開発項目Ⅳ：「CO₂フリー水素及び国際機関等に係る政策・市場・研究開発動向に関する調査研究」（委託事業）

水素インフラの市場導入及び普及のためには、国内外における政策・市場・研究開発動向の調査が必要である。また、CO₂フリー水素への関心が高まってきており、その実現のため、CO₂フリー水素の製造、輸送に係る技術動向等について調査を進め、水素のCO₂フリー化実現に向けたシナリオを構築するとともに、構築したシナリオに沿って研究開発等を進める。

本研究開発項目は、国際共同研究等に係る事業であり、原則、委託事業として実施する。

(イ) 海外の政策・市場・研究開発動向に関する調査研究

IEAの水素実施協定と先端燃料電池実施協定、IPHÉの活動等を通じ、海外の政策・市場・研究開発動向を把握し、収集した情報を発信する。重要な国際会議体等については、参加するだけに留まらずその活動を日本が主体的にリードする。

(ロ) 水素エネルギーの導入・普及・CO₂フリー水素等に関する調査研究

水素エネルギーのCO₂フリー化に向けて開発が必要な要素技術についてその技術動向を調査するとともに、有機ハイドライドや液体水素等水素の大量輸送キャリアに応じたケーススタディやフィージビリティスタディ等の調査研究を行い、各水素キャリアが導入できるケースを明らかにし、その実現に向けた課題を抽出してCO₂フリー水素の導入シナリオを作成するとともに、作成したシナリオに沿った研究開発等に着手する。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、本邦の企業、研究組合、公益法人、大学等の研究開発機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外企業等（大学、研究機関を含む）の特別な研究開発能力、研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から国外企業等との連携が必要な部分を国外企業等との連携により実施することができる。）から公募により実施者を選定して実施する。また、国立大学法人九州大学 水素エネルギー国際研究センター 教授 尾上 清明氏、国立大学法人九州大学 水素材料先端科学研究センター センター長 杉村 丈一氏をプロジェクトリーダー（PL）として設置し、目標達成に向けた助言及び実施者間の連携を行い、運営管理を強化する。

(2) 研究開発の運営管理

経済産業省、PL、研究開発実施者等と緊密に連携し、適切な運営管理を実施する。また、推進助言委員会等を設置し、外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は平成25年度～平成29年度の5年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による中間評価を平成27年度に、事後評価を平成30年度に実施する。また、中間評価結果を踏まえ必要に応じプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。なお、評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他の重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

①成果の普及

得られた研究開発の成果は、機構及び実施者ともに普及に努める。

②知的基盤整備事業又は標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備事業または国際標準化等との連携を図るため、データベースへのデータ提供、標準技術情報（TR）制度への提案等を戦略的かつ積極的に行う。

③知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

(2) 基本計画の変更

研究開発の内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、第三者の視点からの評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

本研究開発は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1号二及び第三号に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成25年2月制定

(2) 平成26年2月研究開発項目Ⅱに助成事業を追加、研究開発項目Ⅲを追加

以上