

熊本における 水素エネルギー関連産業の可能性

はじめに

水素エネルギーの利活用は、地球温暖化や化石燃料の枯渇が懸念される中、様々な形で地球上に無尽蔵に存在する「水素」をクリーンエネルギーとして有効活用するものとして注目を集めている。

国は、水素エネルギーが地球温暖化の防止に貢献し環境負荷の低減につながることや、再生可能エネルギーを活用した製造も可能であることなどから、水素社会の実現に向けた積極的な取組姿勢を明確化している。あわせて関連産業や先行する一部自治体でも取組を拡大しており、エネルギーとしての水素を利活用する取組が加速し始めている。

このような中、熊本県でも燃料電池自動車（FCV、以下同じ）や水素ステーションの導入促進を目的とした官民合同組織の「くまもとFCVプロモ・ミーティング」が設立されるなど、水素エネルギー関連産業の市場拡大を見据えた様々な取組が展開されている。そこで、本レポートでは熊本県における水素エネルギー関連産業を取り巻く現状と課題等を整理し、今後の可能性について考えてみたい。

1. 国内の水素エネルギーを取り巻く環境

(1) 水素社会実現に向けた取組

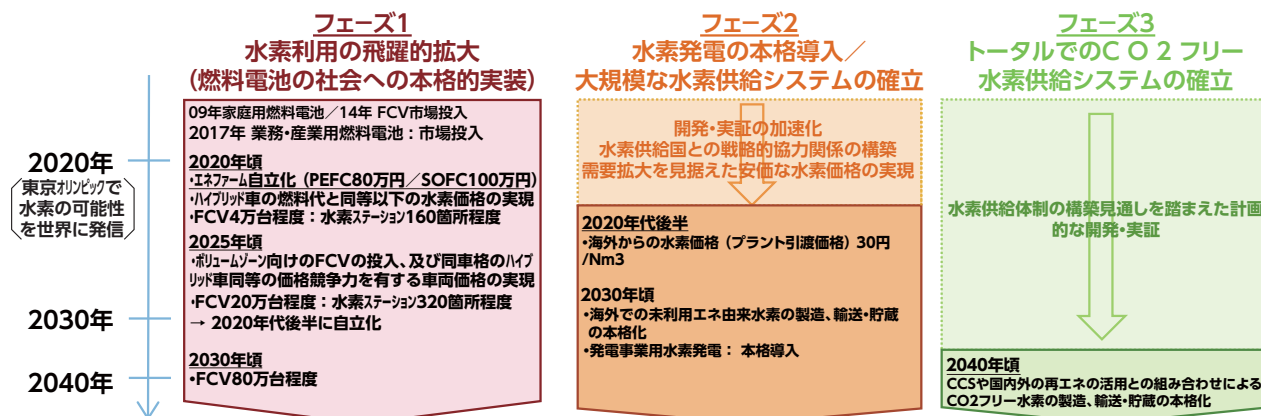
国の水素社会の実現に向けた取組をみると、2014年4月に発表された「エネルギー基本計画（第4次）」では、水素が将来の二次エネルギーの中心的な役割を担うことへの期待感を強め、各方面で水素を本格的に利活用する「水素社会」の実現に向けた取組を進めることとしている。

経済産業省では、水素・燃料電池戦略協議会（2013年12月発足）において、「水素・燃料電池戦略ロードマップ」（2016年3月22日改訂）をとりまとめており、水素社会実現に向けた取組として2040年までに3つのフェーズで戦略的に対応していく方向性を示している（図表1）。

第一段階の「フェーズ1」は、定置用燃料電池やFCVの普及により水素エネルギーの利用を拡大させるとしており、現在はこの段階にある。第二段階の「フェーズ2」は、水素需要を更に拡大しつつ水素発電を本格導入し、大規模な水素供給システムを確立する段階と位置付けている。さらに、「フェーズ3」では再生可能エネルギー等のクリーンエネルギー由来の「CO₂フリー」の水素供給システムを確立するシナリオが描かれている。

このような流れを受けて、地方自治体においても再生可能エネルギーや未利用エネルギーなどを活用して水素を作り、地産地消型の水素サプライチェーンの構築を試みる取組が始まっている。

図表1 水素社会実現に向けた3つのフェーズにおける取組の方向性



資料：経済産業省「水素・燃料電池戦略ロードマップ概要」（2016年3月22日改定）

(2)水素エネルギー関連産業のサプライチェーン

現在の水素社会を支えるサプライチェーンは、「製造」、「輸送・貯蔵」、「供給」、「利用」の各段階に分けられる（図表2）。

水素の製造から、輸送・貯蔵、供給の各段階での利活用は、国内各地の製鉄や石油関連産業等の盛んな地域が先行している。

水素の製造に関しては、北海道や東北などで太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーからの水素製造が取り組まれている。また、福岡県などの都市部では下水汚泥から発生するガスを使用して水素を製造し、燃料電池等での利用を図り未利用エネルギーを活用する取組が進められている。

利用段階では、水素は従来から半導体関連産業などで活用されているが、家庭部門をみるとエネファーム（家庭用燃料電池コージェネレーションシステム）やFCVなどの導入による生活面への普及は始まったばかりである。一方、産業部門では燃料電池フォークリフトが工場や卸売市場などに導入されており、2020年の東京五輪・パラリンピックまでに燃料電池車のバス100台以上の導入を目指す東京都では、今年3月から運行が開始されるなど、様々な場所や用途で利用され始めている。

ここで、地場企業によるサプライチェーンへの参入が期待される分野をみている。熊本県の産業構造をみると、水素エネルギー関連分野に生産技術等を活用できるとみられる自動車や半導体関連企業の集積があり、FCVや水素ステーションの初期需要創出による産業振興が期待されている。

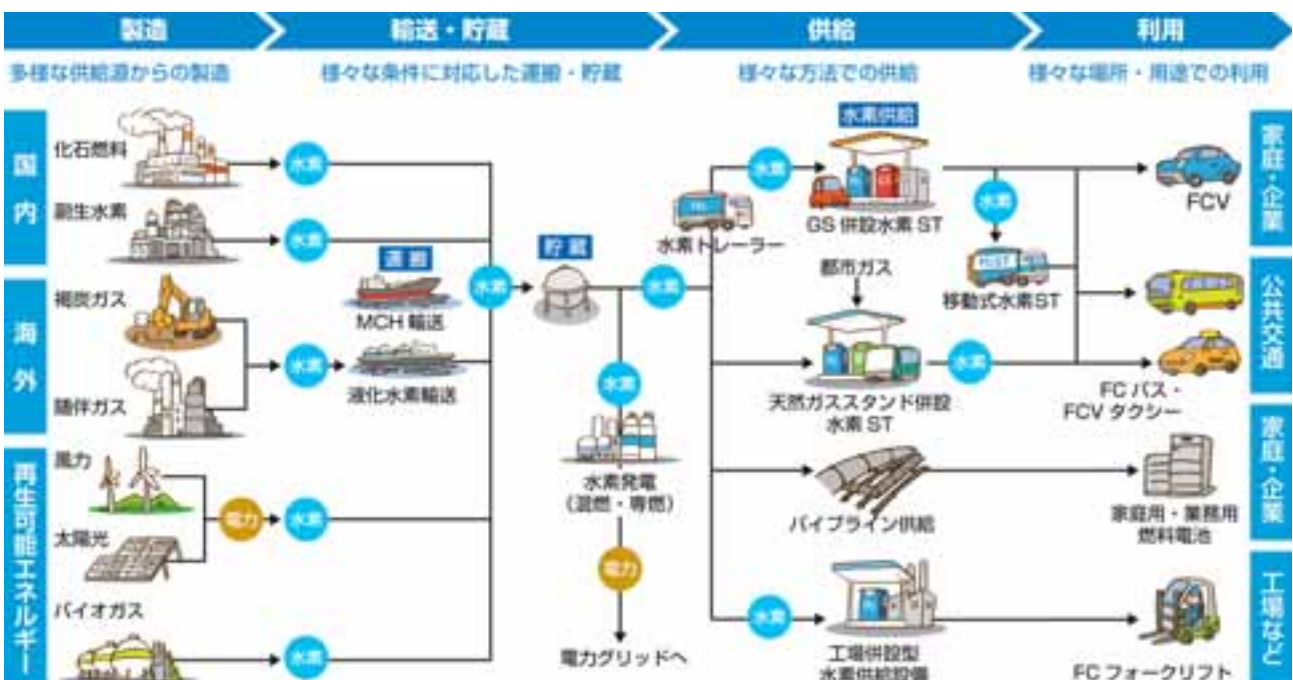
熊本県が2015年3月に策定した「熊本県燃料電池自動車普及促進計画」では、FCVの普及や水素ステーションの整備によって、新たに生産活動等が拡大するとみられる具体的な産業分野が示されている。本体の主要部品である燃料電池スタックの周辺機器の弁、バルブ類やシール類・断熱材等で参入可能性があるとしている（図表3）。

図表3 FCV・水素ステーションの展開で期待される産業分野（抜粋）

車両用水素容器、付属品	
内容	車載用高圧容器、高圧容器付属品、レギュレーター 等
燃料電池、部品	
内容	燃料電池材料、セパレーター、シール材、断熱材 等
水素ステーション関連機器	
内容	水素製造装置、圧縮機、蓄圧機、配管バルブ・継手 等
水素ステーション関連機器の部品	
内容	ディスペンサーホース、ノズル、水素検知センサー 等

資料：熊本県「熊本県燃料電池自動車普及促進計画」（2015年3月）

図表2 水素サプライチェーンの全体像



資料：経済産業省資料等により当研究所作成

2. 水素の利用状況

(1) 家庭用燃料電池の普及状況

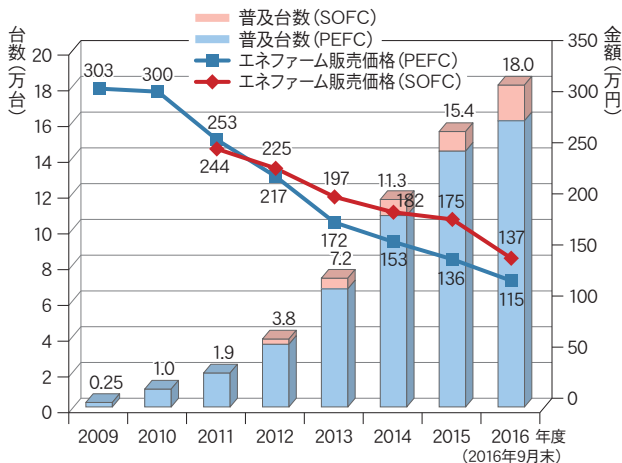
ここからは、家庭部門における水素の利用状況を詳しくみていきたい。

日本は世界に先駆けて家庭用燃料電池を商用化しており、2009年に「エネファーム」の販売が開始された。エネファームの販売価格と普及台数の推移をみると、2016年9月末現在の普及台数は累計18.0万台となっている。1台あたりの販売価格は、固体高分子形（PEFC）が市場投入当初の303万円（2009年度）から115万円（2016年度）と半減以下の水準まで到達しており、さらに2019年までに80万円を目指している。2011年度に投入された発電効率が高い固体酸化物形（SOFC）も同様に

低減が進んでおり、2021年までに100万円を目指している（図表4）。現在は、戸建住宅にユーザーが偏っており、集合住宅や業務用途等に活用を拡大することが課題となっているが、水素・燃料電池戦略ロードマップでは2020年頃までに140万台、2030年頃までに530万台の普及を目指しており、より一層の価格低減が求められている。

熊本県内の家庭用燃料電池の設置台数をみると、熊本県は768台（2009～2015年度の累計）で全国25位の普及率となっている（図表5）。なお、熊本市が577台となっており、県内の約4分の3を占める。

図表4 エネファームの価格・台数の推移



資料：経済産業省「水素・燃料電池戦略ロードマップ」等より作成

図表5 都道府県別の家庭用燃料電池の設置状況 (上位10都道府県)

順位	都道府県	燃料電池設置台数	1戸建て戸数	設置率 (%)
1	東京都	20,381	1,550,800	1.314
2	神奈川県	14,214	1,453,600	0.978
3	大阪府	13,810	1,429,800	0.966
4	兵庫県	10,447	1,107,200	0.944
5	奈良県	2,890	337,800	0.856
6	京都府	4,254	577,200	0.737
7	滋賀県	2,185	345,600	0.632
8	福岡県	3,917	909,400	0.431
9	愛知県	6,137	1,438,100	0.427
10	埼玉県	5,934	1,512,000	0.392
25	熊本県	768	406,300	0.189

資料 設置台数…一般社団法人燃料電池普及促進協会「民生用燃料電池導入支援補助金交付台数」(2009～2015年度)
1戸建て戸数…総務省「平成25年住宅・土地統計調査」

(2) FCVの普及状況

続いて、FCVの普及状況をみてみる。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を用いて、空気中の酸素の電気化学反応によって発電する電気を使ってモーターを駆動させる自動車である。既に普及している次世代型自動車のハイブリッド車（HV）や電気自動車（EV）と比較すると、FCVはCO₂排出量を低減できることに加え、実航続距離が500km超と長く、充填時間が3～5分程度でガソリン車並みの性能を有する。ただ、FCVは水素ステーションの数の少なさを、

図表6 次世代型自動車の比較

	燃料電池自動車 (FCV)	電気自動車 (EV)	ハイブリッド車 (HV)
燃料	水素と酸素	電気	ガソリンと電気
補給場所	水素ステーション	充電ステーション	ガソリンスタンド
補給時間	約3分	約30分 (急速充電)	約3分
1km走行するのに必要な燃料費	7～10円程度	1～2.5円程度	5円程度 (プリウスの場合)
航続距離 (実走行)	500～600km	100～160km	約1,370km
車両コスト	700万円程度	250～370万円程度	200万円前後

資料：熊本県「熊本県燃料電池自動車普及促進計画策定委員会資料」、新聞記事等より当研究所作成

価格の高さなどが課題であり、ユーザーにとっては利便性や維持経費で難点がある（図表6）。

国内のFCVの保有台数は630台（2015年度末 一般社団法人次世代自動車振興センターの調べ）で、官公庁向けのリースなどによりこれから普及が進むものと見込まれている。

熊本県では、「熊本県燃料電池自動車普及促進計画」において、県内におけるFCVの普及シミュレーションで、2030年に約8,000台に到達すると予測している（図表7）。なお、今後の更なる技術革新や量産効果によるFCVの販売価格の低減等により、実際の普及状況は異なるものとみられる。

また、県民のFCVの認知度をみると、「知らなかった」が51%と半数を超え、「聞いたことがなかった」も14%となっており、関心はあまり高くないようである（図表8）。ただ、災害時のFCVからの電力供給など分散型エネルギー源として注目を集めており、見学会や試乗会などのイベントを通じた普及啓発が必要と思われる。

(3) 水素ステーションの整備状況

FCVの普及に不可欠な水素ステーションは、四大都市圏（首都圏、中京圏、京阪神圏、北部九州圏）を中心に先行して整備が進められており、2016年12月時点で約80箇所が開所している（図表9）。今後、2020年度までに水素ステーションを倍増させ（160箇所程度）、2025年度までに320箇所程度まで増加させる目標が掲げられている。

現状では、ガソリン給油所の数倍にもなる整備費用や低稼働率などが支障になっているが、設備の低コスト化に向けた国による技術開発支援や、車両メーカーによる新商品の投入など、水素のサプライチェーンの構築に向けた様々な取組みの進展にあわせて、整備が進むものとみられる。

熊本県内では、2016年6月に県庁敷地内にオンサイト型※1の「スマート水素ステーション」が初めて設置されており、今後は事業者による商用の水素ステーション整備が見込まれる。

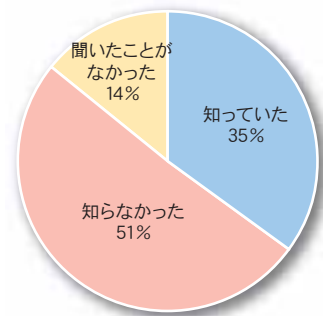
※1…その場で水素を製造するタイプ

図表7 熊本県内におけるFCV普及シミュレーション

FCV	第一世代	第二世代	第三世代
おおむね想定される時期	2015～2019年	2020～2024年	2025～2030年
購入者の負担額	700万円前後（補助後で500万円程度）	400万円程度	300万円程度
県内企業	徐々に増加し、毎年平均50台程度へ	毎年50台程度増加	毎年100台程度増加
県民	限定的（認知度が低いと思われるため）	毎年400台程度増加	毎年900台程度増加

資料：図表3と同じ

図表8 燃料電池自動車（FCV）の認知度



資料：熊本県「FCV・水素ステーションの普及促進に関するアンケート調査」

図表9 水素ステーションの整備状況



資料：図表1と同じ

3. 地場企業の参入意向

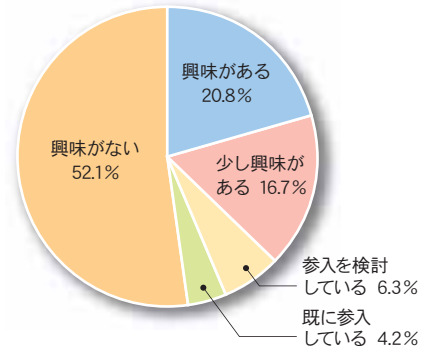
(1) 参入状況

熊本県内の水素エネルギー関連産業への取組状況をみると、FCVの導入や水素ステーションの設置で先行している四大都市圏を追走する“地方都市圏のトップランナー”を目指して、様々な取組を展開している状況にある。

ここで、熊本市が2016年3月に「くまもとFCVプロモ・ミーティング」会員企業などを中心に熊本県内の企業や団体を対象にして実施したアンケート調査結果から、地場企業の水素エネルギー関連産業への参入意向等をみてみたい。

水素エネルギー関連産業への参入状況を尋ねた結果をみると、最も多かったのは「興味がない」で全体の52.1%を占めた。次に多いのは、実際に参入していないものの興味を持つ企業で37.5%（「興味がある」20.8%、「少し興味がある」16.7%の合計）となった。既参入もしくは参入を検討している企業は10.5%（「参入を検討している」6.3%）と「既に参入している」（4.2%）の合計）となった（図表10）。「参入に興味がある」「既参入／検討している企業」といった参入可能性のある企業の割合が全体の半数近くを占めている。

図表10 水素エネルギー関連産業への参入状況



資料：熊本市
「水素エネルギー関連産業への地場企業参入可能性調査」

地場企業の水素エネルギー関連産業への参入可能性調査

【調査概要】

- ・調査対象：305社／団体 一般社団法人熊本県工業連合会、くまもとFCVプロモ・ミーティング会員、熊本市内の工業団地に立地する企業（主に製造業）
- ・調査時期：2016年2月中旬～3月上旬
- ・回収数：96社（有効回答率31.5%）

コラム 水素エネルギー製品研究試験センター

水素社会の実現に向けて先進的な取組が進む福岡県では、「福岡水素エネルギー戦略会議」を設立し、産学官一体となって研究開発、社会実証、産業育成などの取組を行っている。

水素エネルギー製品研究試験センター(HyTReC)は、2009年3月、企業の水素エネルギー産業への新規参入を支援する施設として福岡県が中心となって設立した公益財団法人である。

HyTReCは、企業が参入するにあたって妨げとなる水素ガス環境下での試験設備を提供し、FCVや水素ステーション分野等で使用される水素関連製品の安全性や耐久性の試験を行っている。2016年度の製品試験は、件数・金額ともに過去最高を記録した前年度を上回るペースとなっている。HyTReCは、水素エネルギー関連産業の集積・育成のために、FCV

の普及や水素ステーションの整備に取組む企業の研究開発を支援している。



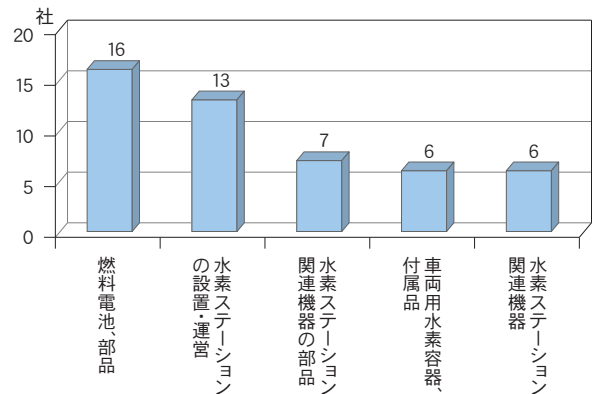
センターに展示されているアルミライナー複合容器の水圧破裂試験サンプル

(2)興味を持った分野

水素エネルギー関連産業への参入に「興味がある」、「少し興味がある」と回答した企業（36社）に興味を持った分野を尋ねた問いでは、最も多かったのは「燃料電池、部品」（16社）で、以下「水素ステーションの設置・運営」（13社）、「水素ステーション関連機器の部品」（7社）であった（図表11）。

上位には燃料電池部品、関連機器分野が挙げられており、地場企業が自社技術を活用して参入できる可能性がある分野に興味を持っていることがうかがえる。

図表11 興味を持った分野（興味がある企業）



資料：図表10に同じ

(3)参入についての課題

参入についての課題を尋ねた結果をみると、参入に「興味がある企業」と、「既参入／検討している企業」は、ともに「市場ニーズの把握」を上位に挙げている。また、「技術関連の情報取得」も挙げられており、地場企業の参入状況に応じた情報提供や参入のための支援が求められているようである（図表12）。

一方、参入に興味がない企業は、そもそも「水素エネルギー関連産業に関心がない」との回答が最も多いが、次に「情報が不足している」との回答が多くなっている。このため、今後、県内においても水素ステーションやFCVの導入が進むと見込まれる中で、研究会やセミナーなどによる継続的な情報提供が行われれば、水素エネルギー関連産業への地場企業の関心が高まる可能性があると思われる。

図表12 参入についての課題

参入に興味がある企業（36社）			既参入／検討している企業（10社）			参入に興味がない企業（50社）		
順位	課題	社	順位	課題	社	順位	課題	社
1	市場ニーズの把握	22	1	行政の補助・融資制度	5	1	水素エネルギー関連産業に関心がない	17
2	技術関連の情報取得	18	2	市場ニーズの把握	4	2	情報が不足している	14
3	行政の補助・融資制度	17	3	技術関連の情報取得	3	3	技術的に不安がある	9
4	技術者の確保	15		開発費用	3	4	収益確保が難しい	7
5	販路確保	14	4	販路確保	2	5	安全性に不安がある／販路を確保できない	5

資料：図表10に同じ

おわりに

2014年12月にトヨタ自動車が“究極のエコカー”とされるFCVの「MIRAI（ミライ）」の発売を開始したのに続き、ホンダも「CLARITY FUEL CELL（クラリティフューエルセル）」を発売するなど、ここ数年でFCVの市場投入が相次いでいる。今年1月には、安倍首相が施政方針演説において水素サプライチェーン構築等に向けた規制改革を表明しており、水素エネルギー関連産業の拡大に向けた動きが着実に動き始めている。

一方、熊本県内における水素エネルギーの活用状況を見ると、エネファームやFCVなど生活に身近な部分での利活用は始まったばかりであり、地場企業による産業化もまだ育成段階にあるとみ

られる。

しかしながら、今後は地域の持続性を考える上で水素エネルギーを利活用していく機会が増えると思われる。水素エネルギーの有用性のひとつに、災害時のFCVからの電力供給など、自立・分散型エネルギーシステムへの活用がある。熊本地震からの復興途上にある本県の災害対応能力の強化に活用する場面もあるとみられる。また、水素製造や利用に関しては、本県の豊富な再生可能エネルギーや、都市部における下水汚泥等未利用エネルギーの活用などが考えられ、水素エネルギーの利活用促進に向けた中長期的な取組が求められる。