

# 目 次

はじめに .....	1
<b>第 1 章 水素とはなにか</b> .....	3
1-1 水素とは .....	3
1-2 水素エネルギーを導入する意義 .....	6
<b>第 2 章 水素エネルギーに関連する日本の政策と取り組み</b> .....	11
2-1 水素エネルギーに関する日本の政策 .....	11
2-2 我が国の水素エネルギーに関する取り組み .....	17
<b>第 3 章 水素エネルギーに関連する各国の取り組み</b> .....	55
3-1 主要国の取り組み .....	55
3-2 国際協調の取り組み .....	66
3-3 水素エネルギーに係る国際会議 .....	71
<b>第 4 章 水素エネルギーの市場の現状と展望</b> .....	75
4-1 水素市場の展望 .....	75
4-2 定置用燃料電池 .....	76
4-3 燃料電池自動車 .....	81
4-4 水素供給インフラ .....	83
4-5 水素ステーション .....	87
<b>第 5 章 水素エネルギーの社会受容性</b> .....	89
5-1 水素の性質 .....	89
5-2 水素の安全利用のための規制 .....	90
5-3 水素に関する安全対策の現状 .....	93
5-4 水素の社会受容性 .....	97

<b>第6章 水素エネルギー技術</b> .....	101
6-1 水素エネルギー技術の全体像 .....	101
6-2 水素製造技術 .....	102
6-3 水素輸送・貯蔵技術 .....	118
6-4 水素供給技術 .....	138
6-5 水素利用技術 .....	142
<b>第7章 水素社会実現を目指して</b> .....	171
7-1 水素社会実現に向けた課題 .....	171
7-2 課題克服に向けた取り組み .....	174
7-3 まとめ .....	178
<b>用語集</b> .....	181
<b>参考資料</b> .....	191

■本書に記載されている会社名、ブランド名、製品名等は、各社の商標あるいは登録商標です。なお、®、©、TM は割愛しています。

■本書の情報の使用から生じたいかなる損害についても、小社および本書の編者は責任を負わないものとしします。

# 水素エネルギーに関連する 各国の取り組み

世界各国で水素や水素エネルギーについての取り組みが行われている。本章では、世界各国が水素や水素エネルギーについてどのような取り組みを進めているか、どのように推進しているかについて述べる。

## 3-1 主要国の取り組み

### 3-1-1 米国

#### (1) 連邦政府の取り組み

米国における水素エネルギーの研究開発とデモンストレーションは、米国エネルギー省が中心となり実施されている。

米国では、クリントン政権下の1994年より、ハイブリッド車の開発を目的とする国家プロジェクト「新世代自動車パートナーシップ（PNGV：Partnership for a New Generation of Vehicles）」が実施されていた。目標は2004年までに80マイル／ガロンの燃費を達成することであったが、プロトタイプ開発までにとどまり、実用化には至らなかった。その一方で、トヨタ自動車が1997年にハイブリッド車「プリウス」を実用化したことを契機に、2000年に本プロジェクトは終了した。

ブッシュ政権は開発目標を燃料電池自動車に切り替え、2002年に「フリーダムカーパートナーシップ」（その後、「フリーダムカー & 水素燃料パートナーシップ」に拡大）が開始され、燃料電池自動車の実用化を推し進めた。

2009年度には、リーマンショック後の景気刺激策の上乗せもあり、米国エネルギー省の水素・燃料電池関連予算は2億4,000万ドル（当時のレートで250億円）に達した。

オバマ政権は電気自動車とプラグインハイブリッド開発を優先させ、水素・燃料電池関

表 3-1 米国エネルギー省 (DOE) の水素・燃料電池関連予算

	2013年	2014年	2015年 (要求値)
燃料電池 R&D	41,266	33,383	33,000
水素燃料 R&D	31,681	36,545	36,283
製造技術 R&D	1,899	3,000	3,000
システム分析	2,838	3,000	3,000
技術実証	8,514	6,000	6,000
安全、基準、標準	6,808	7,000	7,000
市場創出	2,838	3,000	3,000
国立再生可能エネルギー研究所の実証支援	0	1,000	1,700
合計	95,844	92,928	92,983

(単位 1,000US\$)

出典：米国 DOE “Office of Energy Efficiency and Renewable Energy FY 2015 Budget Request”

連予算は削減されたものの、それでも毎年1億ドル（約100億円）が計上されている（表3-1）。

## (2) カリフォルニア州の動き

2014年現在、米国で明確に燃料電池自動車普及計画と水素ステーション整備計画を有しているのはカリフォルニア州のみである。同州はゼロエミッションビークル（ZEV）規制を導入しており、自動車メーカーが燃料電池自動車導入を予定している。

同州では、官民パートナーシップ組織であるカリフォルニア燃料電池パートナーシップ（CaFCP：California Fuel Cell Partnership）と、これを資金面で支援しているカリフォルニア州エネルギー委員会（CEC：California Energy Commission）、さらに同州の大気質改善に取り組むカリフォルニア州大気資源局（ARB：Air Resources Board）などが連携して水素インフラ展開を進めている。

CaFCPは2010～2011年に同州で車両を販売している大手自動車メーカーにアンケートを行ない、2017年に53,000台の燃料電池自動車がカリフォルニア州に導入されるとの見通しを得た（図3-1）。

この見通しをもとにCaFCPは2012年に「カリフォルニアロードマップ」を発表、2016年初めまでに州内で水素ステーションが68ヶ所必要と発表した（図3-2）。68ヶ所の水素ステーションは、5つのクラスター（サンタモニカ／ウエストロサンゼルス、トーランスと沿岸都市、アーバインとオレンジ郡南部沿岸、バークレー、サンフランシスコ南湾岸地域）

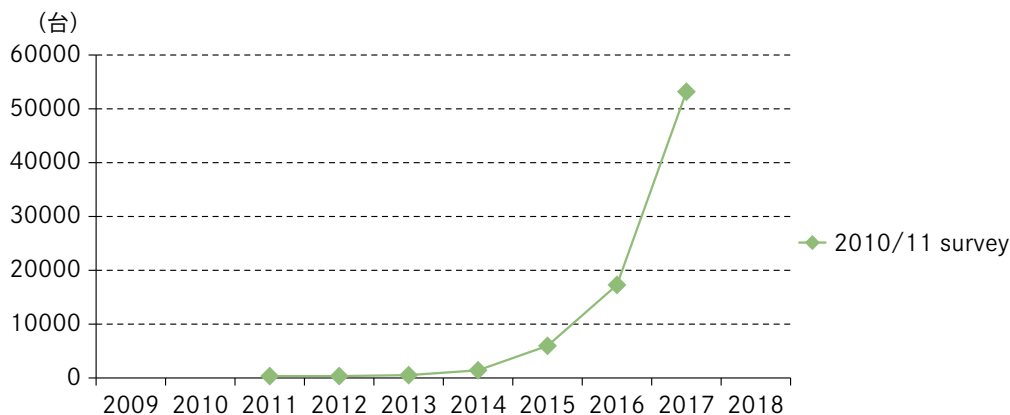


図 3-1 カリフォルニア州における燃料電池自動車普及予測

出典：カリフォルニア燃料電池パートナーシップ (CaFCP) 「A California Road Map : The Commercialization of Hydrogen Fuel Cell Vehicles (Overview)」 Japanese Translation より NEDO 作成

と、このクラスターを接続するハイウェイに設置することを想定している。さらにこのロードマップでは、2017～2018年には、燃料電池自動車の普及台数次第では、合計で100ヶ所近くのステーションが必要となると予想している。

この水素ステーションの展開を支援するために、カリフォルニア州のブラウン知事は2013年9月にクリーン自動車の利用拡大を定めた州法に署名、毎年2000万ドルを投じて州内で100ヶ所まで水素ステーションを整備することを発表した。

なお2014年12月時点で、カリフォルニア州内で10ヶ所のステーションがオープンしている(図3-2)。また、現在同州には230台の燃料電池自動車が運用されており、燃料電池バスも路線バスとして16台が導入されている。

### (3) カリフォルニア州から他の州への展開

2013年10月にカリフォルニア州と7州(コネチカット州、メリーランド州、マサチューセッツ州、ニューヨーク州、オレゴン州、ロードアイランド州、バーモント州)は、「2025年までに計330万台のゼロエミッション車(ZEV)を導入する」という覚書に署名した(ZEVには燃料電池自動車の他に電気自動車やプラグインハイブリット(PHEV)も対象となる)。特にニューヨーク州をはじめとする北東部の州は燃料電池自動車導入に積極的であり、沿岸の大都市を中心にインフラ整備を進める計画である。

やや目的が異なるが、ハワイ州はGM、米国エネルギー省、国防省と連携して、燃料電池自動車を軍用に活用するとともに、豊かな再生可能エネルギー(風力、地熱など)を活用して水素を生産するプロジェクトを実施している。



図 3-2 カリフォルニアにおける水素ステーション (2014年12月時点)

出典：カリフォルニア燃料電池パートナーシップ (CaFCP) Station map より NEDO 作成

表 3-2 H2USA に設置されているワーキンググループ

ワーキンググループ	検討内容
水素ステーション ワーキンググループ	水素ステーション設備の開発、デザイン、信頼性、規制に関わる 検討
市場支援・加速 ワーキンググループ	ステーションの運営や市場形成、規格・規制、教育に関わる検討
ファイナンスインフラ ワーキンググループ	建設のための費用支援や投資支援に関わる検討
ロケーションロードマップ ワーキンググループ	水素ステーションの効果的な設置を検討に関わる検討

出典：H2USA

#### (4) 新しい官民パートナーシップ

このような州レベルの動きを支援しつつ、燃料電池自動車普及と水素ステーション展開を全米に拡大するために、米国エネルギー省は2013年9月に官民パートナーシップ「H2USA」を立ち上げた。これには日本の自動車メーカー（トヨタ自動車、本田技研工業、日産自動車）をはじめ、GM、Daimler（Mercedes-Benz USA）、Hyundaiも参画している。事務局は米国の民間組織である燃料電池水素エネルギー協会（FCHEA：Fuel Cell & Hydrogen Energy Association）である。

このH2USAには、運営委員会とともに表3-2に示す4分野のワーキンググループが設置されている。H2USAは2015年までにロードマップを作成し、2020年までには米国全土にステーションを建設することを予定している。

また、H2USAは米国北東部4州（ニューヨーク州、マサチューセッツ州、コネチカット州、ロードアイランド州）における水素ステーション整備検討に参画している。

## ■ 3-1-2 ドイツ

### (1) 連邦政府の取り組み

ドイツではドイツ連邦交通建設住宅省（BMVBS、2014年1月よりドイツ連邦交通・デジタルインフラ省（BMVI）に改名）とドイツ連邦経済技術省（BMWFi）が中心となり、水素・燃料電池技術革新プログラム（NIP：Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie）を推進してきた。このNIPは、2007～2016年の10年間で合計14億ユーロ（官民が半額ずつ出資）を水素・燃料電池技術開発に投資するものである。NIPの予算推移を図3-3に示す。

NIPの実施とファンド管理機関としてドイツ水素燃料電池機構（NOW：Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie）が設立されている。

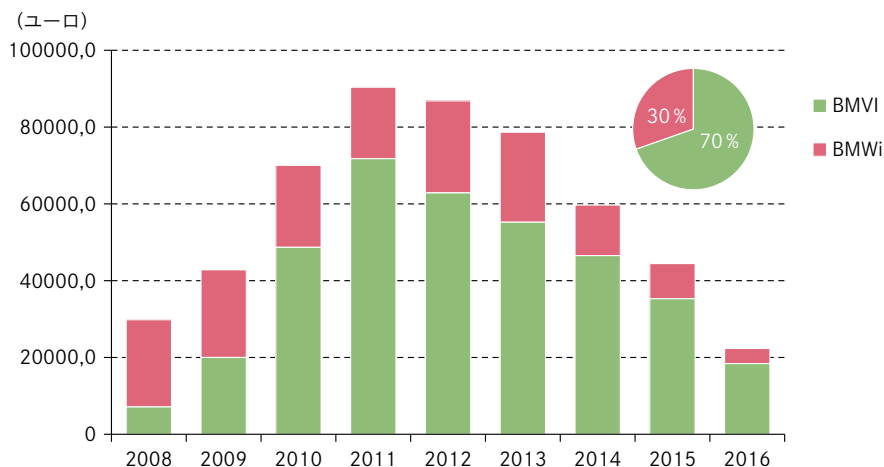


図 3-3 NIP の予算推移

出典：German Ministry of Transport and Digital Infrastructure 「Towards sustainable energy systems—Overview of German HFC-Developments」より NEDO 作成

## (2) 燃料電池自動車と水素インフラ整備

NIP に先立ち、ドイツでは 2004 年より燃料電池自動車と水素ステーションの実証プロジェクト「Clean Energy Partnership (CEP)」が実施されてきた。CEP はベルリンで始まり、Daimler や BMW、VW、Linde といったドイツ企業に加え、我が国の自動車メーカー（トヨタ自動車、本田技研工業、日産自動車）や GM (Opel) や Ford も参加している。現在 CEP はメンバー的にも地域的にも拡大し、2015 年までの燃料電池自動車市場立ち上げ段階までの水素ステーション整備はすべて CEP の枠で実施されることになっている。CEP の予算は NIP からファンドされている。

さらに 2009 年には、2015 年以降の水素インフラ整備を検討する組織「H2 Mobility」が結成された。Daimler や Linde などのドイツ企業に加え、我が国の自動車メーカー（トヨタ、本田技研工業、日産自動車）もアソシエートメンバーとして参画している。この H2 Mobility は、水素ステーションのビジネスプラン策定ともに、水素ステーション展開のエリア分析を行なっている。

このようにドイツの水素ステーションの整備は、CEP の枠で実施される市場立ち上げ段階と、H2 Mobility の枠で実施される 2016 年以降の市場拡大段階に分けられる。

2012 年 6 月にはドイツ政府、Daimler、Air Liquide、Linde などが共同で 2015 年までに 50 ケ所の水素ステーションを整備することを発表している（図 3-4）。また 2013 年 9 月には H2 Mobility に参画している 6 社（Daimler、Air Liquide、Linde、OMV、Shell、TOTAL）が、2023 年までに 400 ケ所の水素ステーションの設置を目指すを発表している（図 3-5）。



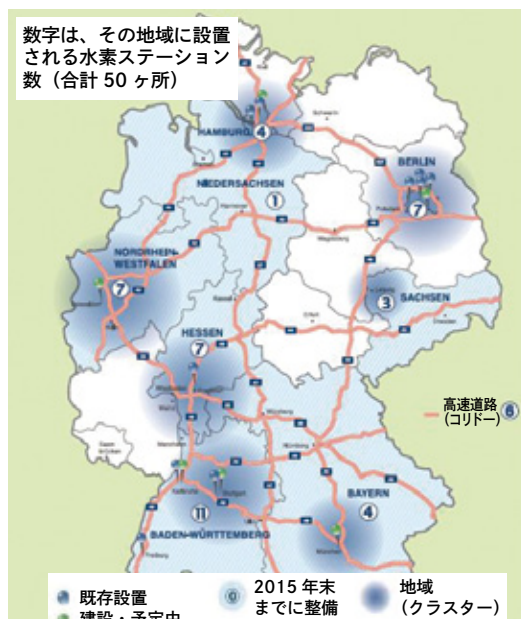


図 3-4 ドイツの水素ステーション整備計画（2015年まで）

出典：Dr. Klaus Bonhoff (NOW GmbH) 「Linking the H2 Mobility Plan to EU Deployment Strategy」  
(Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) 5th Stakeholders' General Assembly) より NEDO 作成

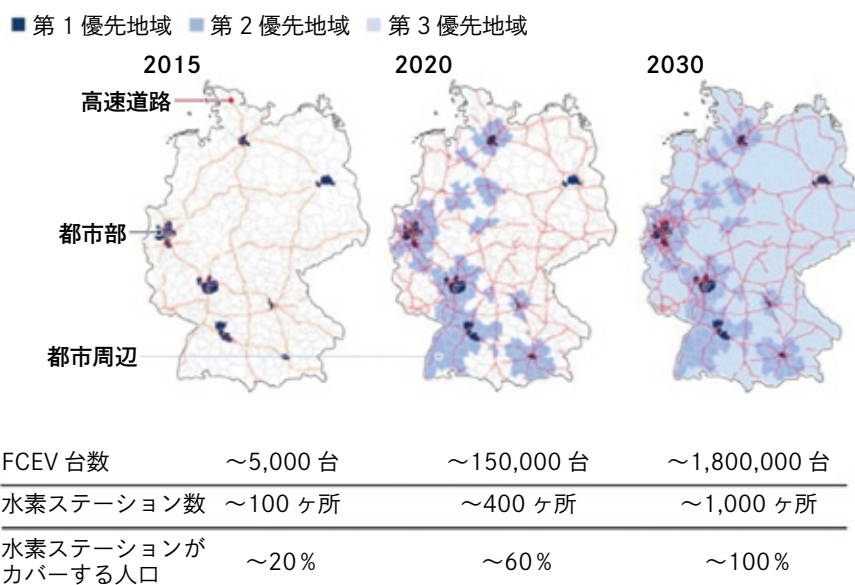


図 3-5 ドイツの水素ステーションと燃料電池自動車の整備予測

出典：Dr. Klaus Bonhoff (NOW GmbH) 「Linking the H2 Mobility Plan to EU Deployment Strategy」  
(Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) 5th Stakeholders' General Assembly) より NEDO 作成

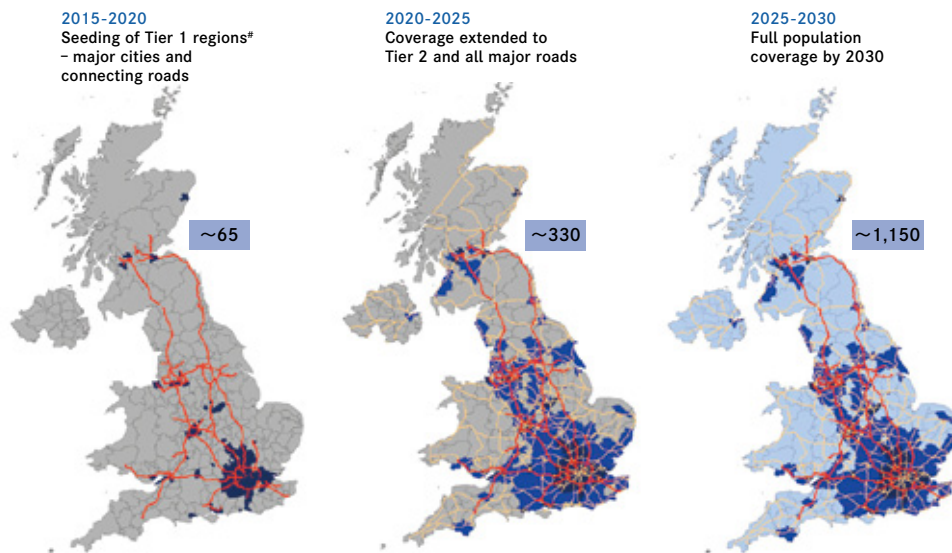


図 3-6 UK H2 Mobility におけるロードマップ

出典：UK H2 Mobility：phase 1 results より NEDO 作成

### 3-1-3 英国

英国は3つの省（運輸省、エネルギー・気候変動省、ビジネス・イノベーション・職業技能省）が連携して、水素エネルギーの実用化を目指している。特にエネルギー・気候変動省は、CO<sub>2</sub>削減の切り札としての水素エネルギーに注目している。

2012年1月にはドイツのH2 Mobilityをモデルに、英国内外の自動車メーカー、エネルギー会社とともに水素インフラ検討組織「UK H2 Mobility」を立ち上げた。このUK H2 Mobilityには、我が国の自動車メーカー（トヨタ自動車、日産自動車）も参画している。

UK H2 Mobilityは2013年2月にフェーズ1レポートを発表、2030年には燃料電池自動車の販売台数が約30万台で、累積台数は160万台になると予測している。また、これを支える水素ステーション数は、2015～2020年には65ヶ所、2020～2025年には330ヶ所、2025～2030年には1150ヶ所が必要としている（図3-6）。

### 3-1-4 北欧諸国

ノルウェーは2006年より水素ハイウェイ計画「HyNor」を推進してきたが、当初その中心的役割を担ったのは国営石油会社のStatoilである。しかしStatoilが水素ビジネスから撤退したため、HyNorは計画を縮小、当面はオスロ地域に展開を集中することになった。

現在ノルウェーには6ヶ所の水素ステーションがある（うち1ヶ所は燃料電池バス専用）。なおノルウェーはその電力のほとんどを水力で賄っているため、水素ステーションの展開

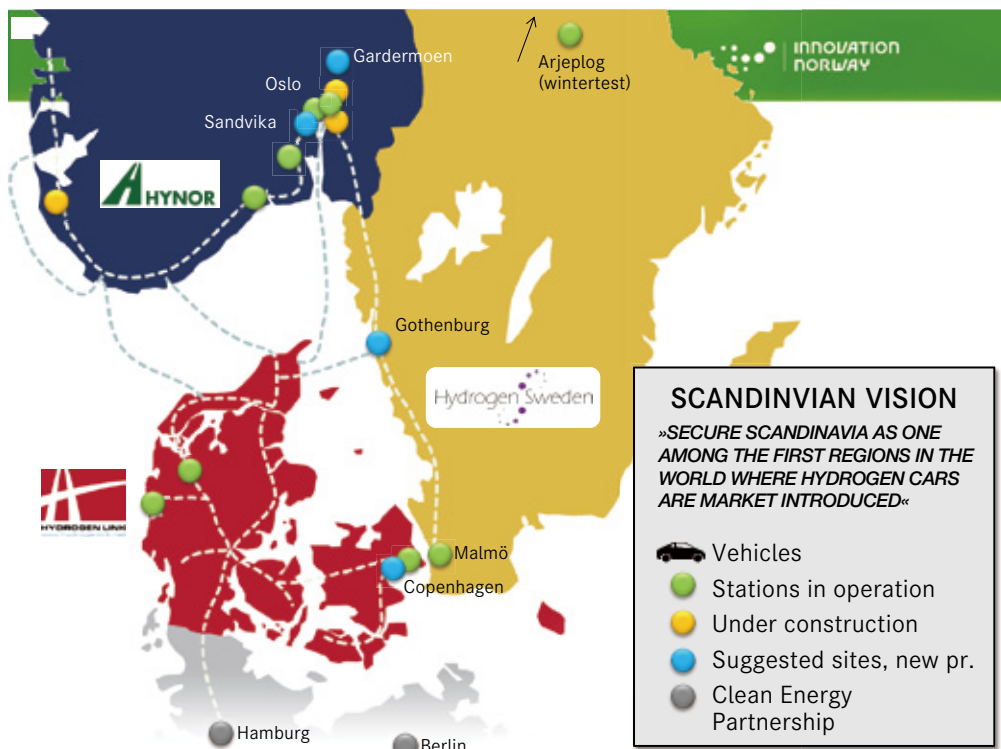


図 3-7 スカンジナビア水素ハイウェイ

出典：Sustainable energy —How Europe and Japan can work together より NEDO 作成

でも水電解を中心に考えている。

デンマークでは水素ハイウェイ計画「Hydrogen Link」を進めている。これはドイツと北欧と繋ぐ要所としての位置付けである。現在、水素ステーションは3ヶ所（コペンハーゲン1ヶ所、西部デンマークに2ヶ所）が設置されているが、近い将来に16ヶ所まで増やす予定である。

スウェーデンは水素ハイウェイ計画「Hydrogen Sweden」を進めているが、現状で2ヶ所（マルメと北部スウェーデン）の水素ステーションしかない。しかし将来的には10ヶ所程度の設置を目指しているとされる。

これらのスカンジナビア諸国はスカンジナビア水素ハイウェイパートナーシップ（SHHP：Scandinavian Hydrogen Highway Partnership）を組み、連携して水素インフラ構築に進んでいる（図3-7）。

2012年10月には、この3ヶ国にアイスランドを加えた4ヶ国が、自動車メーカー（トヨタ自動車、本田技研工業、日産自動車、Hyundai）やインフラ会社と覚書を締結、2014～2017年の燃料電池自動車導入を目指している。

### 3-1-5 フランス

フランスは、ドイツ、英国、北欧等の欧州各国と比較して、国家としての普及目標や政策はさほど明確ではなかった。

一方で、産業ガス大手の Air Liquide や石油会社の TOTAL などの企業は、海外（ドイツや米国）で水素ステーション展開を進めてきた（例えばドイツの CEP や H2 Mobility には、これらの企業が参画している）。これらの企業の意向もあり、欧州の FCH JU や IPHE の場での国際連携には継続的に参加していた。

ドイツが CEP や H2 Mobility の活動で水素ステーション整備計画や目標を発表し、また着実に水素ステーションの展開が始まったことにより、フランスの主要都市（パリ、リヨンなど）が、ドイツの燃料電池自動車の目的地となる可能性がでてきた。

従来よりフランスには、フランス水素協会（AFH2：Association Française de l'Hydrogène）が設立されていたが、この組織は学会に近いものであった（参加は個人）。2009年に欧州燃料電池水素共同実施機構（FCH JU）に対応する形で、企業が主体的に参加するフランス水素燃料電池プラットフォーム（HyPaC：Plateforme technologique Hydrogène et piles à combustibles）が立ち上がった。両組織の参加者は重なるところも多く、2011年には AFH2 が HyPaC を吸収する形でフランス水素燃料電池協会（AFHyPaC：French Association Française de l'Hydrogène et des Piles à combustibles）が誕生した。

2008年に設置されたドイツの H2 Mobility や、2012年に設置された英国の UK H2 Mobility の動きを受け、2013年にフランス国内での水素インフラ整備を検討する Mobilité Hydrogène France（通称 H2 Mobility France）が AFHyPaC 傘下に設置された。参加企業・組織は当初は 25 で、最終的には 30 となっている。

H2 Mobility France はフランスの実情にあった水素インフラ整備を検討し、2014年10月に、燃料電池自動車展開計画を発表している。この計画では、当面は業務用車両やタクシーを中心に燃料電池自動車を展開するとしている。初期普及には、フランス郵政公社（La Poste）がすでに導入している Renault 製電気自動車 Kangoo ZE を改良した HyKangoo で展開を行う計画である。HyKangoo は、Kangoo ZE の走行距離を伸ばすために、Symbio 製小型燃料電池（5 kW）を車載し、蓄電池に充電を行う EV レンジエクステンダーシステムである。

H2 Mobility France の特徴は、当面は HyKangoo のような業務用車両に特化し、水素ステーションは 70 MPa より低コストで導入が可能な 35 MPa で展開する点である。また、パリ、リヨン、マルセイユなどの主要都市に 1箇所ずつ配備するとともに、ドイツやベルギーとの連結を想定した展開を計画している（図 3-8）。



図 3-8 フランスの水素ステーション整備計画

出典：H2 MOBILITÉ FRANCE Study for a Fuel Cell Electric Vehicle national deployment plan

### ■ 3-1-6 欧州連合

欧州では、水素・燃料電池プロジェクトを推進する官民パートナーシップ「燃料電池水素共同実施機構（FCH JU：Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking）」が2008年に立ち上がった。2013年までに49台の燃料電池バスと37台の燃料電池自動車が導入され、新規に13ヶ所の水素ステーションが設置された。現在、FCH JUの第二弾である「FCH2 JU」が2014～2020年の期間で実施されることになっている。

さらに2013年1月から、汎欧州交通ネットワーク整備計画（TEN-T：Trans-Europe Transport Network）の一環として、「交通用水素インフラ計画（HIT：Hydrogen

Infrastructure for Transport)」が開始された。この計画にはデンマーク、フランス、オランダ、スウェーデンが参加し、ドイツの CEP や H2 Mobility、英国の UK H2 Mobility を参考に水素インフラを構築することになっており、デンマークに2ヶ所（フレデリシア、オールボルグ）、オランダに1ヶ所（ロッテルダム）の水素ステーションが設置されることになっている。

また、2013年1月には、交通分野でのクリーンエネルギーを推進する「交通クリーンパワーパッケージ（CPTP：Clean Power for Transport Package）」が採択され、現状で水素ステーションを有する国では2020年末までに水素インフラを全土に拡充することが定められている。

### ■ 3-1-7 韓国

韓国では、2010年12月に大統領直轄組織であるグリーン成長委員会が「世界4強への跳躍：グリーンカー産業発展戦略と課題」を発表、2015年には燃料電池自動車約1万台と水素ステーション43ヶ所、2020年には約10万台と水素ステーション168ヶ所を目指すとしている。ただし、これらは前政権で掲げられた目標であり、現在見直しが進められている。

## 3-2 国際協調の取り組み

### ■ 3-2-1 国際エネルギー機関（IEA）実施協定

国際エネルギー機関（IEA：International Energy Agency）はエネルギー分野における国際協力・諮問組織で、現在我が国を含め28ヶ国が加盟している。

図3-9にIEAの組織の概要を示す。IEAには複数の常設作業部会が設置されているが、その一つに「エネルギー研究技術委員会（CERT：Committee on Energy Research and Technology）」があり、エネルギー技術・市場の分析やロードマップの作成、国際協力の促進を行っている。

CERT傘下には、現在約40の実施協定（Implementing Agreement）が設置されている。この実施協定は多国間エネルギー技術イニシアティブ（Multilateral Energy Technology Initiatives）とも呼ばれ、IEAで加盟国だけでなく非加盟国の研究者も参加して、特定の研究分野で国際協力・情報交換を実施している。

約40の実施協定のうち、水素・燃料電池分野に関係するのは以下の2つである。

- ・水素実施協定（HIA：Hydrogen Implement Agreement）
- ・先端燃料電池実施協定（AFCIA：Advanced Fuel Cell Implement Agreement）

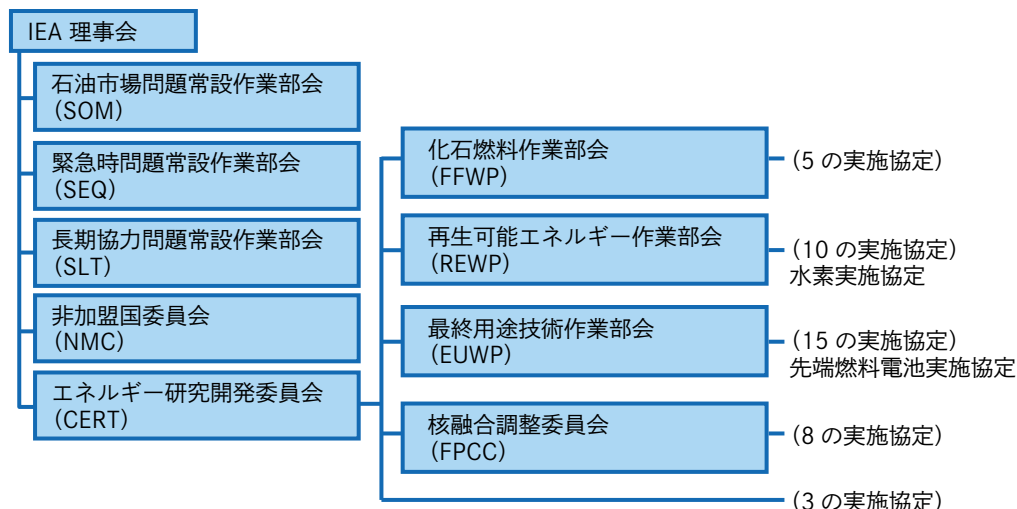


図 3-9 IEA の組織と実施協定の位置付け

出典：IEA のホームページなどより NEDO 作成

各実施協定の下には研究テーマごとに分科会が設置されており、我が国にとって有益と考えられるものについては、NEDO が専門家を派遣し、各国の専門家と直接的な意見交換を行っている。

### (1) 水素実施協定 (HIA)

水素実施協定 (HIA) は、水素経済社会の実現に向け、研究開発の協調的推進、安全・環境を考慮した世界共通の水素関連情報の共有を目的として、再生可能エネルギー作業部会 (REWP: Renewable Energy Working Party) の下に 1977 年に設立された。

2014 年 7 月現在、21 ヶ国・1 地域と 3 企業・機関 (Shell、NOW、HySAFE) が加盟している (表 3-3)。また執行委員会 (ExCo: Executive Committee) の下に 8 分科会 (Task) が活動中である (表 3-4)。

### (2) 先端燃料電池実施協定 (AFCIA)

先端燃料電池実施協定 (AFCIA) は、先進燃料電池分野に関する知見の前進と意見交換を目的として、最終用途作業部会 (EUWP: End Use Working Party) の下に 1990 年に設立された。

2014 年 6 月現在、15 ヶ国が参加している (表 3-5)。また執行委員会の下に 7 分科会が活動中である (表 3-6)。現在、新規に水電解とモデリングの分科会の立ち上げが計画されている。

表 3-3 HIA 加盟国・地域

オーストラリア	イタリア	スペイン
デンマーク	ギリシャ	スウェーデン
欧州委員会	日本	スイス
フランス	韓国	英国
フィンランド	リトアニア	米国
ドイツ	オランダ	IA HySafe*
アイスランド	ニュージーランド	Shell*
イスラエル	ノルウェー	NOW*

出典：HIA ホームページ（\*はスポンサーメンバー）

表 3-4 HIA における活動中の分科会（2013 年で終了し継続を検討しているものを含む）

分科会	検討内容	設置年
分科会 21	バイオ水素	2005～2013（後継検討中）
分科会 26	水の光分解水素製造	2008～2011（後継検討中）
分科会 28	大規模水素供給インフラ	2010～2014
分科会 29	分散型水素システム	2010～2014
分科会 30	グローバル水素システム分析	2010～2013（後継検討中）
分科会 31	水素安全	2010～2013（後継検討中）
分科会 32	水素によるエネルギー貯蔵	2013～2016
分科会 33	エネルギー用途のための水素供給	2013～2016

出典：HIA ホームページなどより NEDO 作成

## 3-2-2 国際水素燃料電池パートナーシップ（IPHE）

### （1）国際水素燃料電池パートナーシップ（IPHE）の枠組み

水素・燃料電池の普及促進を目指す政府政策交流会議として、「国際水素燃料電池パートナーシップ（IPHE：International Partnership for Hydrogen and Fuel Cell in the Economy）」が2003年11月に設立された。本会議体は、水素・燃料電池分野の研究・開発・実証・利用を効率的に進めるため、国際協調を促進することが目的である。現在17ヶ



表 3-5 AFCIA 加盟国

オーストラリア	ドイツ	メキシコ
オーストリア	イスラエル	スウェーデン
デンマーク	イタリア	スイス
中国	日本	英国
フランス	韓国	米国

出典：AFCIA ホームページ

表 3-6 AFCIA における活動中の分科会

分科会	検討内容	設置年
分科会 22	PEFC（固体高分子形燃料電池）	2009～2014
分科会 23	MCFC（熔融炭酸塩形燃料電池）	2009～2014
分科会 24	SOFC（固体酸化物形燃料電池）	2009～2014
分科会 25	定置用燃料電池システム	2009～2014
分科会 26	自動車用燃料電池システム	2009～2014
分科会 27	ポータブル用燃料電池システム	2014～2019
分科会 28	システム分析	2014～2017

出典：AFCIA ホームページ

国・1 地域が加盟しており、我が国は設立以来のメンバーである（表 3-7）。

IPHE は運営会議とその傘下に設置されたワーキンググループ（常設）とタスクフォースからなり、さらに各種のワークショップが開催されている。

## (2) 運営会議

運営会議は毎年 2 回開催されており、各国の水素・燃料電池に関わる行政機関や研究機関が参加して直接意見交換を行っている。米国からは米国エネルギー省、ドイツからは連邦交通建設都市開発省、英国からはエネルギー・気候変動省が、中国からは科学技術部が参画しており、我が国からは資源エネルギー庁 燃料電池推進室が参加している。

運営会議では各メンバーからの水素燃料電池分野の最新の政策情報や研究開発実証の状況に関する報告（カントリーアップデート）や、ワーキンググループ活動の報告、さらに

表 3-7 IPHE 加盟国・地域

オーストラリア	フランス	韓国
オーストリア	ドイツ	ノルウェー
ブラジル	アイスランド	ロシア
カナダ	インド	南アフリカ
中国	イタリア	英国
欧州委員会	日本	米国

出典：IPHE ホームページ

テーマディスカッションが行われ、様々な国際連携を創出している。日本は水素エネルギー分野の先行国として、この国際連携活動において中心的な役割を果たしている。

### (3) ワーキンググループ

ワーキンググループとしては現在、教育ワーキンググループと規制・基準・標準ワーキンググループが設置されている。

教育ワーキンググループは、水素・燃料電池関連の教育を促進することが目的で、教育関連の情報の収集や、運営会議開催に合わせた教育ワークショップなどを実施している（図 3-10）。教育ワークショップでは運営会議開催地域の大学生や教育関係者と各国の政務関係者との意見交換の場を提供している。

規制・基準・標準ワーキンググループは、水素・燃料電池分野の国際的な基準・標準活動を補完する議論や活動を行っている。直近では、燃料電池自動車市販において欠かせない車載容器の性能試験に関連して、希望する国が共通の試験を行い、試験実施上の実務的な問題点の洗い出しと、試験方法の情報交換などが行われている。

### (4) IPHE ワークショップ

IPHE ワークショップはこれまでも各種行われており、その時勢における水素・燃料電池関連の政策的に重要なテーマについて政策立案者と企業・研究者が意見交換を行っている。これまでに開催された主要なワークショップを表 3-8 に示す。

なお、2011年3月の定置用燃料電池ワークショップ（Workshop on Stationary Applications）と2013年11月の商用水素ステーションワークショップ（Commercially-ready Hydrogen Refueling Stations）はNEDOが主催したものである。

表 3-8 IPHE ワークショップ

開催	内容
2010年2月 (米国 サクラメント)	<b>IPHE Infrastructure Workshop</b> ・水素インフラ整備における課題を抽出（主に米国市場が対象）
2010年6月 (ドイツ ウルム)	<b>Workshop on E-Mobility</b> ・電気自動車と燃料電池自動車の棲み分けと政策的両立に関する議論を実施
2010年9月 (中国 上海)	<b>International Hydrogen Fuel Cell Technology and Vehicle Development Forum</b> ・各国の燃料電池自動車の開発状況、デモンストレーションの情報を共有
2011年3月 (日本 東京)	<b>Workshop on Stationary Applications</b> ・各国の定置用燃料電池の現状と市場展開のための課題を整理
2012年11月 (スペイン セビリヤ)	<b>Hydrogen —A competitive Energy Storage Medium for large scale integration of renewable electricity</b> ・Power-to-Gas（水素による再生可能エネルギーの水素貯蔵）を多様なエネルギー貯蔵技術と比較 ・Power-to-Gas に関する政策的課題を抽出
2013年11月 (日本 福岡)	<b>Commercially-ready Hydrogen Refueling Stations —Design and Social Acceptance</b> ・商業用水素ステーションの技術的課題の抽出 ・水素の社会受容性に関する課題の抽出
2014年12月 (イタリア ローマ)	<b>A smart role for fuel cell and hydrogen in creating liveable cities</b> ・スマートシティ/スマートコミュニティにおける水素・FCの展開の可能性に関する意見交換

出典：各種資料より NEDO 作成

## 3-3 水素エネルギーに係る国際会議

### 3-3-1 世界水素エネルギー会議 (WHEC) ・世界水素技術会議 (WHTC)

世界水素エネルギー会議（WHEC：World Hydrogen Energy Conference）と世界水素技術会議（WHTC：World Hydrogen Technologies Conventions）は、ともに国際水素エネルギー協会（IAHE：International Association for Hydrogen Energy）が主催する水素エネルギー全般に関する国際会議であり、世界の水素エネルギー関係者約1,000名を集め

表 3-9 世界水素エネルギー会議 (WHEC) ・世界水素技術会議 (WHTC) の開催

年	開催	場所
2010年	第18回 WHEC	ドイツ エッセン
2011年	第4回 WHTC	英国 グラスゴー
2012年	第19回 WHEC	カナダ トロント
2013年	第5回 WHTC	中国 上海
2014年	第20回 WHEC	韓国 光州
2015年	第6回 WHTC	オーストラリア シドニー (予定)
2016年	第21回 WHEC	スペイン サラゴサ (予定)
2017年	第7回 WHTC	チェコ プラハ (予定)
2018年	第22回 WHEC	ブラジル リオ・デ・ジャネイロ (予定)
2019年	第8回 WHTC	日本 東京 (予定)
2020年	第23回 WHEC	デンマーク コペンハーゲン (予定)

出典：国際水素エネルギー協会 (International Association for Hydrogen Energy) ホームページより NEDO 作成

る会議となっている。表 3-9 に示すように偶数年に WHEC が、奇数年に WHTC が開催されている (ただし WHTC は 2005 年から開催)。本来的には WHEC が学術会議で WHTC が技術交流・展示会であったが、近年は WHEC でも技術展示を行うようになってきている。

なお 2004 年 6 月には第 15 回 WHEC が横浜で開催された。主催は我が国の水素エネルギー協会 (HESS) と NEDO、共催は燃料電池開発情報センター (FCDIC) であった。また、2019 年には WHTC が日本で開催される予定となっている (表 3-9)。

### ■ 3-3-2 Fuel Cell Seminar & Energy Exposition

Fuel Cell Seminar & Energy Exposition は、米国で開催される水素・燃料電池分野の国際会議・展示会としては最大のものである。毎年 10～11 月に開催している。

1976 年に第 1 回を開催しており、この分野では草分け的存在である。隔年で開催されていたが、2002 年から毎年開催となっている (表 3-10)。2002～2005 年には 2,000 人超の参加者が集まり、最近でも 1,500 人前後の参加人数を集めている。研究発表は比較的米国のものが多い。

比較的ネットワークングの要素が強く、本分野の研究者の交流の機会を提供している。また米国エネルギー省以外の組織 (国防省など) が支援している研究開発の発表も多い。

表 3-10 Fuel Cell Seminar &amp; Energy Exposition の開催

年	場 所
2010年 10月 18～21日	テキサス州 サンアントニオ
2011年 10月 31日～11月 3日	フロリダ州 オーランド
2012年 11月 5～8日	コネチカット州 アンカスビル
2013年 10月 21～24日	オハイオ州 コロンバス
2014年 11月 10～13日	カリフォルニア州 ロサンゼルス

出典：Fuel Cell Seminar & Energy Exposition ホームページより NEDO 作成

表 3-11 国際水素安全会議 (ICHS) の開催

年	開 催	場 所
2005年	第1回 ICHS (欧州連合プロジェクト)	イタリア ピサ
2007年	第2回 ICHS (欧州連合プロジェクト)	スペイン サン・セバスティアン
2009年	第3回 ICHS (欧州連合プロジェクト)	フランス コルシカ島
2011年	第4回 ICHS	米国 サンフランシスコ
2013年	第5回 ICHS	ベルギー ブリュッセル
2015年	第6回 ICHS	日本 (予定)

出典：HySAFE ホームページより NEDO 作成

### 3-3-3 国際水素安全会議 (ICHS)

国際水素安全会議 (ICHS: International Conference on Hydrogen Safety) は 2005 年から隔年で開催されている水素安全に特化した専門家会議である。

当初は、欧州連合第 6 次フレームワークプログラム傘下の水素安全に関する研究交流ネットワークプロジェクト「Network of Excellence HySafe」が実施する国際会議であったが、プロジェクトの終了後も水素安全分野で世界的に研究交流を続けていくために、国際 NPO「International Association HySafe」が設立され、ICHS を継続している (表 3-11)。

2015 年には日本での開催が予定されている。