

3-4 わが国における燃料電池車開発促進に向けた取り組み状況

3-4-1 わが国政府における取組み状況

(1) ニューサンシャイン計画

「ニューサンシャイン計画」（エネルギー・環境領域総合技術開発推進計画）は、通商産業省（現経済産業省）による国家プロジェクトであり、平成5年度にそれまで進められていたエネルギー分野に関するサンシャイン計画とムーンライト計画、および地球環境に関する技術開発制度を統合させて発足された（表3-4-1）。この計画では、地球環境問題に対し、経済成長、エネルギー、環境保全を三位一体としたバランスのとれた対策を進めるため、持続的成長とエネルギー・環境問題の同時解決を目指し、エネルギー・環境技術開発を総合的に推進した（図3-4-1）。

このうちFC発電プロジェクトについては、石油代替エネルギー技術に関する国家プロジェクトの実施機関として新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）がこれを推進した（表3-4-2）。

表 3-4-1 ニューサンシャイン計画年表

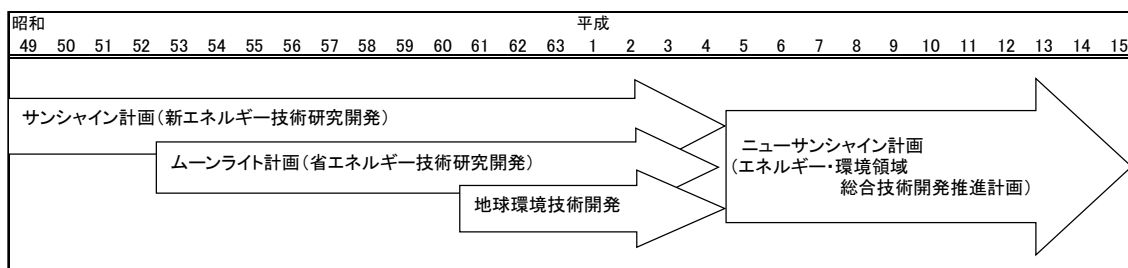


表 3-4-2 ニューサンシャイン計画における燃料電池開発の年表

プロジェクト名		昭和	平成															予算								
		56	57	58	59	60	61	62	63	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
りん酸形燃料電池 (PAFC)	基礎研究																								不明	
	パイロットプラント開発 (200kW, 1MW)																									
	実証プラント開発 (1MW, 5MW)																									
	フィールド試験1 (50kW~500kW)																									
	フィールド試験2 (50kW~500kW)																									
溶解放炭素塩形燃料電池 (MCFC)	小型電池スタック開発 (10kW級)																								平成11年度 29.8億円	
	大容量電池スタック開発 (100kW級)																									
	パイロットプラント開発 (1000kW級)																									
固体酸化物形燃料電池 (SOFC)	電池スタック開発 (100W)																								平成11年度 3.0億円	
	電池スタック開発 (数kW級1)																									
	電池スタック開発 (数kW級2)																									
固体高分子形燃料電池 (PEFC)	電池スタック開発 (1kW)																								平成11年度 10.0億円	
	システム開発 (数~数十kW級)																									

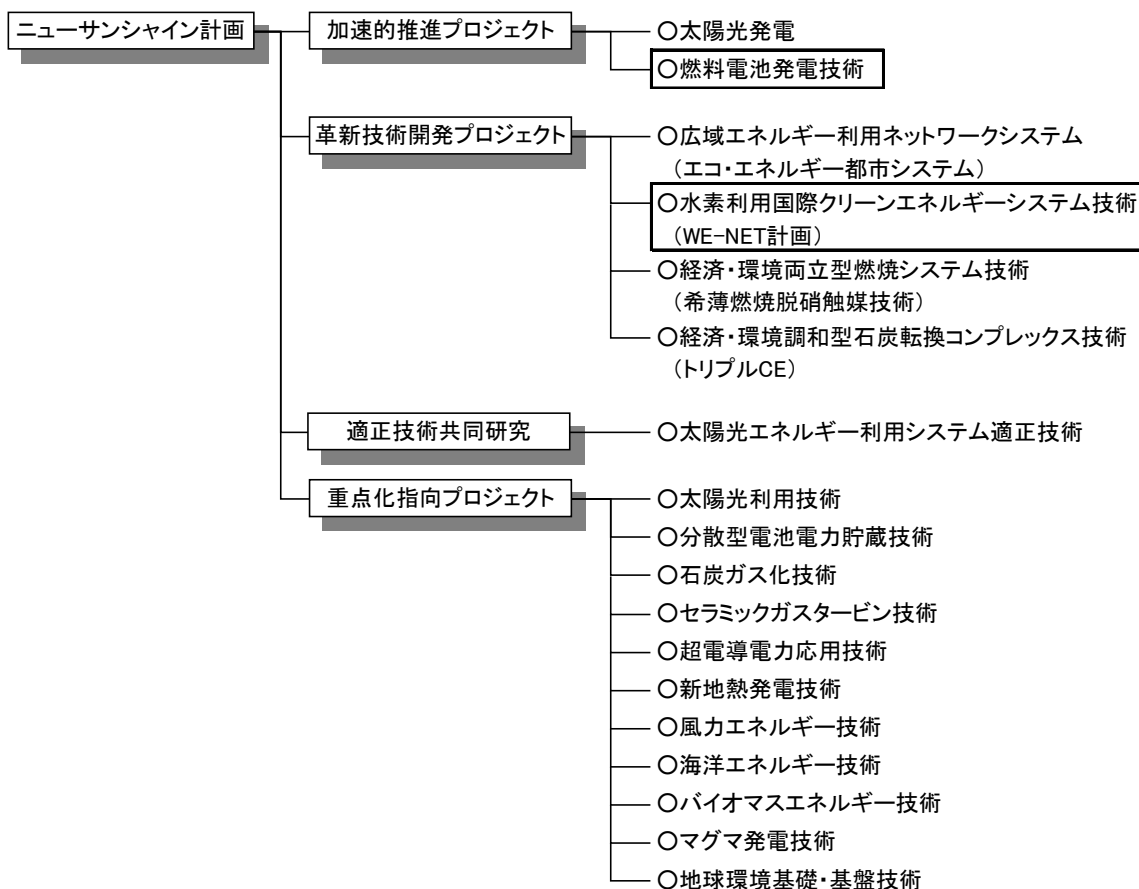


図 3-4-1 ニューサンシャイン計画におけるプロジェクトの体系

出典：通商産業省編「ニューサンシャイン計画ハンドブック」（1993年3月15日）を基に作成

(2) 水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術(WE-NET)計画

WE-NET (World Energy Network) 計画は、ニューサンシャイン計画の一環として、平成5年より NEDO のプロジェクトとして実施された。WE-NET 計画は、再生可能エネルギーを利用して水素を製造し、これをエネルギー消費地へ輸送し、この水素をエネルギーとして利用するという世界規模のクリーンエネルギーネットワークを構築することを最終目標とした。

WE-NET 計画では、1993年度～1998年度までの6年間を第Ⅰ期とし、トータルシステムの概念設計と中核的要素技術を開発することを目的として進められた。1999年度からは第Ⅱ期として、小規模分散型の利用技術開発に重点を置くことになった。さらにその後の燃料電池技術の急速な進展から、2001年度より「固体高分子形燃料電池／水素利用プログラム」の1つのプロジェクトとして進めていくことになった。2002年度に計画

は終了し、2003 年度からは「水素安全利用等基盤技術開発^{注)}」にとっかわり、過去 10 年間にわたる成果は、この新しいプロジェクトに反映されていくことになった。

WE-NET 計画では、検討内容ごとに表 3-4-3 に示すサブタスク（第 I 期）・タスク（第 II 期）に分けて、検討が行われた。FC に関しては、輸送機関における水素輸送・貯蔵技術開発の一環として、「サブタスク 7」（第 I 期）において、1997 年度（第 I 期）より FCV に関する検討が実施された。

表 3-4-3 WE-NET 計画のサブタスク・タスクの概要

第 I 期 1993-1998	サブタスク 1	総合評価と開発計画のための調査・研究
	サブタスク 2	国際協力推進のための調査・検討
	サブタスク 3	全体システム概念設計
	サブタスク 4	水素製造技術の開発
	サブタスク 5	水素輸送・貯蔵技術の開発
	サブタスク 6	低温材料技術の開発
	サブタスク 7	水素利用技術に関する調査・検討
	サブタスク 8	水素燃料タービンの開発
	サブタスク 9	革新的・先導的技術に関する調査・研究
第 II 期 1999-2002	タスク 1	システム評価に関する調査・研究
	タスク 2	安全対策に関する調査・研究
	タスク 3	国際協力に関する調査・研究
	タスク 4	動力発生技術の開発
	タスク 5	水素自動車システムの開発
	タスク 6	純水素供給固体高分子形燃料電池の開発
	タスク 7	水素供給ステーションの開発
	タスク 8	水素製造技術の開発
	タスク 9	液体水素輸送・貯蔵技術の開発
	タスク 10	低温材料の開発
	タスク 11	水素分散輸送・貯蔵用水素吸蔵合金の開発
	タスク 12	革新的・先導的技術に関する調査・研究

(3) 水素安全利用等基盤技術開発

我が国のエネルギー供給の安定化・効率化、地球温暖化問題(CO₂)・地域環境問題(NO_x, PM 等)の解決、新規産業・雇用の創出、水素エネルギー社会の実現等に資するため、固体高分子形燃料電池の早期の実用化・普及を目指す「固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用プログラム」の一環として、2002 年度から 2007 年度の 5 年間（2004 年度末までを前期、その後を後期と設定）実施される。平成 15 年度の事業規模は 4,5 億円であり、平成 16 年度は 64 億円である。なお、平成 17 年度予算では、41 億円となっている。

以下に示す 4 つの研究開発を、「安全技術」と「実用化技術」の 2 分野に分けて実施する。

注) 後述。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">① 車両関連機器に関する研究開発（燃料電池自動車用機器の研究開発）② 水素インフラに関する研究開発（燃料電池自動車への水素供給設備）③ 定置システムに関する研究開発（定置式燃料電池に係わる研究開発）④ 水素に関する共通基盤技術開発（水素利用に関する基盤横断的研究開発） |
|---|

(4) ミレニアム・プロジェクトにおける燃料電池関連事業

小渕元首相の発案により、新しいミレニアム（千年紀）の始まりを目前に控え、人類の直面する課題に応え、新しい産業を生み出す大胆な技術革新に取り組むこととなった。これを新しい千年紀のプロジェクト、すなわち「ミレニアム・プロジェクト」という。「ミレニアム・プロジェクト」は、今後の日本の経済社会にとって重要性や緊要性の高い情報化、高齢化、環境対応の三つの分野について、技術革新を中心とした産学官共同プロジェクトである。このプロジェクト全体の予算は1,206億円^{注)}である。FC関連プロジェクトの目標を表3-4-4に、スケジュールを表3-4-5に整理する。

注) KYODO NEWS ONLINE (1999.12.19) より。

表 3-4-4 「燃料電池の導入」プロジェクトの目標(ミレニアム・プロジェクト)

2005 年までに、燃料電池自動車、住宅等における燃料電池コージェネレーションシステムの導入を図る。

上記の目標を実現するため、以下の通り、各事業に対応した実現目標を設定する。

- ・ 2001 年頃：水素燃料製造・貯蔵技術の見極めを行い、燃料電池に使用する燃料の優位性を比較分析
- ・ 2002 年頃：燃料電池を適切に評価するために必要な評価手法の整備と燃料電池の実用化に必要なスペックの設定
- ・ 2004 年頃：商品として成り立つレベルの技術開発目標の達成（小型化，軽量化，高効率化等）
- ・ 2005 年頃：
 - ① 燃料電池自動車
 - ・ 低環境負荷の燃料電池自動車の商用化・量産化
 - ・ 自然公園等における燃料電池自動車の率先的・集中的導入
 - ② 家庭用燃料電池コージェネレーション
 - ・ 戸建住宅・集合住宅における燃料電池コージェネ・システムの導入
 - ③ 環境調和型モデル地域
 - ・ 燃料電池自動車，定置型燃料電池を導入した環境調和型モデル地区整備
 - ④ 燃料電池普及基盤の整備
 - ・ 標準，安全基準の確立（国際標準の獲得）

出典：ミレニアム・プロジェクト（新しい千年紀プロジェクト）について
 （平成 11 年 12 月 19 日 内閣総理大臣決定）

表 3-4-5 ミレニアム・プロジェクトの「燃料電池」の年次計画

	平成12年度 (2000年度)	平成13年度 (2001年度)	平成14年度 (2002年度)	平成15年度 (2003年度)	平成16年度 (2004年度)
水素製造・貯蔵の 技術開発・検証	技術開発	技術実証・データ収集 燃料優位性の比較			
燃料電池の 試験研究	安全性・耐久性等の試験研究の実施と試験結果のフィードバック				
燃料電池の 評価手法の確立	評価手法確立のための調査・研究	安全性、耐久性等 評価手法の確立			
燃料電池関連 基準の整備	基準整備のための調査、検討			基準整備	
	国際標準活動への参加・対応			国際標準の具体的提案	

ミレニアム・プロジェクト(固体高分子形燃料電池システム普及整備基盤事業)に関する体制 (別紙1)

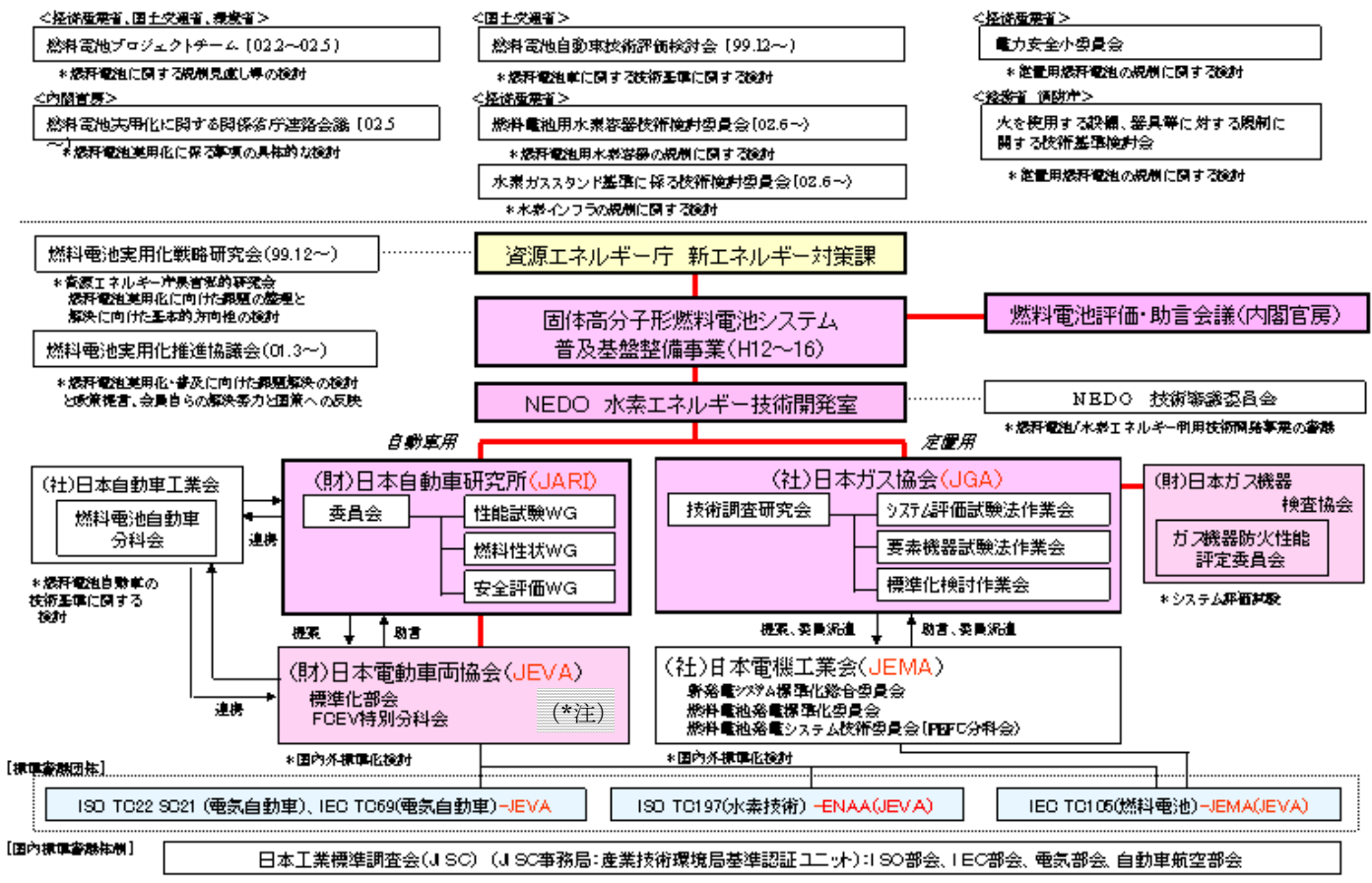


図 3-4-2 ミレニアム・プロジェクト(固体高分子形燃料電池システム普及整備基盤事業)に関する体制

出典：首相官邸 HP 「燃料電池普及整備基盤事業 平成 13 年度年次評価報告書, 別紙 1」
 (*注) 平成 15 年 7 月 1 日, JEVA と JARI が合併したため, 以降実施主体は JARI となっている。

(5) 日米水素・燃料電池共同声明^{注)}

2004年1月8日、水素・燃料電池に関する研究開発や規格・基準に係る日米間の協力を強化するため、経済産業省および米国エネルギー省の間で、日米間の協力取り決めの締結に向けた交渉に着手することに合意し、坂本経済産業省副大臣とエイブラハム DOE 長官は、日米水素・燃料電池共同声明に署名した。

この日米水素・燃料電池共同声明は、以下に示すような内容を意図している。

- ① 燃料電池並びに水素の生産、貯蔵および輸送の技術分野において相互に決定した問題に関するワークショップおよびセミナーを開催し、参加するために、認識をともにした政府関係者および民間を含む専門家を結集すること。
- ② 専門家の交流を行い、水素燃料インフラを整備するための共通の規格、基準および規制ならびに要求に対する提言を含む、燃料電池および水素分野における現在の政策、技術プログラムおよび開発に関する情報を供給すること。
- ③ 相互の同意により決定される追加的活動に参加すること。

(6) 経済産業省の燃料電池実用化戦略研究会

1999年12月、経済産業省は、燃料電池の導入の意義を明確化するとともに、その実用化に向けた課題の抽出と課題解決の方向性を探るため、資源エネルギー庁長官の私的研究会として産学官から構成される「燃料電池実用化戦略研究会」（座長：茅陽一 現東京大学名誉教授）を設置した。その後9回にわたり国内外の企業、関係団体、外国政府等による報告と、これを踏まえた議論、検討が行われ、2001年1月22日に開催された第9回研究会において報告が取りまとめられた。その概要は以下のとおりである。

燃料電池実用化戦略研究会の報告について（平成13年1月22日 経済産業省）

【報告の概要】

1. 燃料電池導入の意義

- (1) 省エネルギー効果
 - ① 自動車用：ガソリン内燃機関自動車よりも高効率。
（車両効率：ガソリン・エンジン車 15～20%、固体高分子形燃料電池車 30%以上）
 - ② 定置用：排熱利用によりエネルギー効率 70%以上の高効率を達成可能。
- (2) 環境負荷低減効果
 - ① 高効率性に基づく省エネルギー効果により CO₂ 排出量の抑制が可能。
 - ② 燃焼反応ではないため、NO_x、SO_x、PM 等の排出量がゼロ又は極微量。
（再生可能エネルギーから製造する水素の場合、完全なゼロ・エミッション）
- (3) エネルギー供給の多様化・石油代替効果
燃料電池は、天然ガス等の石油代替エネルギーや太陽光発電、風力発電、バイオマス等の再生可能エネルギー等の多様な供給源から生産された水素を燃料とすることができ、水素の供給源によっては、エネルギー供給の多様化、石油代替に資する。
- (4) 分散型電力エネルギーとしての利点
需要家の近くに定置用燃料電池が設置されることにより、送電時のエネルギー損失（約 5%）

^{注)} 第12回燃料電池実用化戦略研究会資料より抜粋。

の低減、災害時のバックアップ等が図れる。

(5) 産業競争力強化と新規産業の創出

環境技術が重要となる 21 世紀において、自動車、電気機器、素材、エネルギー等の幅広い産業が関係する燃料電池の技術は、我が国企業の競争力強化や新規産業の創出に資する。

2. 燃料電池実用化・普及への課題

(1) 燃料電池の基本性能の向上

燃料電池本体（スタック）、改質器、水素燃料貯蔵、全体システム等について、高効率化、耐久性等の向上に向けた技術開発が必要。

(2) 経済性の向上

- ① 燃料電池の市場自立化と普及を早期に実現するためにも、競合する機器・設備と競争力を有するレベルまで経済性が向上することが必要（現行の技術レベルでは数百万円/kW 程度）。
- ② 自動車用燃料電池は、現在の自動車エンジンのコストと同程度とすることが必要であり、1kW 当たり 5,000 円（25 万円/台）の実現が目標。
- ③ 定置用燃料電池は、家庭用給湯器を代替し、更に発電機の機能が付加されている価値を考慮すると、システム価格（kW）で 1 台当たり 30～50 万円の実現が目標。
- ④ 固体高分子電解質膜製造の低コスト化、白金触媒の使用量低減による低コスト化等が課題。

(3) 燃料開発とインフラの整備

燃料電池の燃料となる水素をどのように製造・供給するかが、その燃料供給インフラ整備とあわせて大きな課題。今後の技術革新によっては市場において特定の方式に絞り込まれる可能性があるが、現時点においては、多様な方式について検討や開発競争が進められている状況。

(4) 基準・標準等のソフトインフラ整備

安全性・耐久性等の基準や機器等の基準が未整備であり、そうした基準・標準等の国内的・国際的整備に早期に取り組むことが必要。

(5) その他

触媒に使用される希少な資源の制約、固体高分子電解質膜に使用されるフッ素系化合物についての廃棄・処分の問題、社会的受容性の醸成・向上、研究開発に携わる人材不足への対応が必要。

3. 課題の解決に向けた取組み

(1) 実用化・普及に向けてのシナリオ

①2000～2005 年頃（基盤整備、技術実証段階）

- ・ 技術開発戦略の策定及びその実施
- ・ 制度面の基盤整備（基準・標準化）の推進【ミレニアム・プロジェクト】
- ・ 実証試験の実施（運転特性等データ取得、社会的受容性の向上）
- ・ 燃料電池用燃料の品質基準の確立

②2005～2010 年頃（導入段階）

[期待される導入目標（累積値）2010 年：自動車用約 5 万台、定置用約 2.1 百万 kW]

- ・ 2003 年頃から計画されている実用品レベルの製品の市場導入が加速化され、燃料供給体制等の段階的な整備を開始。
- ・ 公共施設・機関、燃料電池関連企業における率先的導入推進。
- ・ 第 2 期燃料電池技術開発戦略の策定及びその実施

③2010 年頃以降（普及段階）

[期待される導入目標（累積値）2020 年：自動車用約 5 百万台、定置用約 10 百万 kW]

- ・ 燃料供給体制の整備、コスト低減を踏まえ、自律的に市場が拡大・進展。
- ・ 公共施設・機関、燃料電池関連企業のみならず、一般民間部門において導入が進展。

(2) 自動車用燃料選択の見通し

①当面

現時点の技術レベル及び燃料供給インフラが整備されていない状況を踏まえれば、当面、燃料電池自動車として初期導入が可能であるのは、圧縮水素やメタノールを燃料とし、特定の地点間を走行する（フリート走行する）自動車に限定される。

②近未来

- ・ ガソリン改質技術の実用化は容易ではないが、それが確立された場合には、既存燃料供給インフラが活用できることから、ガソリンが主要な燃料となる可能性が高く、この場合には、追加的インフラ整備も不要であることから、国民経済的にも利点があると考えられる。ただし、硫黄等の不純物を除去した「クリーン・ガソリン」に精製することが不可欠。
- ・ 天然ガス等から生成される液体合成燃料（GTL）は、石油代替促進の観点からエネルギー政策

上の意義が大きく、燃料として選択される可能性もあるが、製造技術の確立、低コスト化・量産化の技術開発と燃料製造インフラの整備が必要であり、今後、なお、一定の期間が必要。

- ・メタノールについては、技術的には最も実用化に近い状況にあるが、燃料供給インフラが未整備である現状下で、長期的将来に予想される水素供給インフラの整備との二重投資を期待することは困難であり、国民経済的にも適当でないと考えられる。かかるインフラ面での課題が解決されなければ、全国規模で主要な燃料に選定される可能性は低い。

③長期的将来

- ・水素は多様な方法により確保できるため、資源的制約が極めて少ないエネルギーであるとともに、クリーンなエネルギーである。
- ・このため、燃料電池自動車の燃料として水素が選択される可能性があり、多くの関係企業において、水素は将来の有力な燃料と考えられている。ただし、水素の車載貯蔵技術が確立されることに加え、水素供給インフラが構築されることが前提となることから、水素が主要な燃料として選択されるのは、長期的将来にならざるを得ない。

(3) 技術開発の推進

燃料電池の実用化・普及のためのシナリオを踏まえ、産学官の適切な役割分担（官の役割：基礎的研究、共通基盤技術開発、リスクの高い技術開発、民の役割：実用化・商用化に向けた技術開発）を行いつつ、産学官が共有する「燃料電池技術開発戦略」を早急に策定・実施。

【重要技術開発要素】

- ①共通の要素技術（膜、触媒、セパレータ等）：性能向上、低コスト化、省資源化
- ②「クリーン・ガソリン」、GTL等の液体炭化水素系燃料の製造技術・車上改質技術
- ③水素貯蔵等の技術開発（車載可能水素貯蔵量の増大）

(4) ソフトインフラの整備

実用化に当たっては、安全性等の基準の策定、機器及び燃料電池用燃料等の規格化が必要。また、国際標準化に係る活動の強化や各種規制の見直しも必要。このため、各種性能等の試験評価方法の確立等を目指すミレニアム・プロジェクトを着実に推進。

(5) 実証試験の実施

一定レベルまで確立された技術を活用して実フィールドで実証実験・モデル事業を行うことは、各種評価に必要なデータの取得に加え、社会的受容性の向上や普及啓発の観点からも重要。実証試験で得られたデータや民間情報を踏まえて、総合エネルギー効率、環境特性、燃料供給インフラ整備コスト等について客観的なデータの収集・分析・評価を行うことが必要。

(6) 実用化に向けた国内推進体制の整備

官：本報告のフォローアップのための新たな「枠組み」の創設を期待。

民：具体的な課題解決のあり方、進め方の検討のため、関係企業から構成される「燃料電池実用化推進協議会（仮称）」の設置が適当。

(7) その他

- ①導入促進：国、自治体、関係企業による率先導入等。
- ②人材育成：大学研究機関の活用。産学連携の推進。
- ③国際協調：欧米政府等との情報・意見交換。

出典：経済産業省「燃料電池実用化戦略研究会の報告について」（平成13年1月22日）

その後、2001年8月8日に平成13年度の研究会が開催され、「固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用技術開発戦略」が公表され、2003年4月15日に開催された第11回研究会では、固体高分子形燃料電池、熔融炭酸塩形燃料電池および携帯用燃料電池の最近の取組み状況について報告があった。

さらに、2004年3月11日に開催された第12回研究会では、燃料電池に関する取組みの現状の報告があり、とくに定置用燃料電池に関しては、燃料電池自動車と比べ認知度が低いという現状が報告され、実証試験のあり方等について意見が出された。また、水素エネルギー社会の将来像（表3-4-6、表3-4-7）、水素社会に向けた普及のシナリオ（表3-4-8）が提案され、2005年以降の第2フェーズに向けた考え方等が議論された。

提案された水素エネルギー社会の将来像，水素社会に向けた普及のシナリオを以下に示す。

表 3-4-6 燃料電池自動車に関する将来イメージ

フェーズ	将来イメージ
①2005～2010 (導入期)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水素インフラの整備には相当な資金と時間を要し，当面は現実的には制約があることから燃料電池自動車は，大都市圏，および工業地域等で副生水素が比較的近くで得られるエリアにおいて導入が進む。 ・ この段階では都市内フリート走行車に導入が進展すると考えられ，路線バス，公用車等を中心に，2010年において5万台の燃料電池自動車の導入を期待する。 ・ 想定される水素需要量は約3.6万t（約4億Nm³）であり，必要な水素ステーションは，500箇所程度（ガソリンスタンドの約1%）と見込まれる。 ・ 水素ステーションで供給する水素の燃料源については，基本的に各種燃料のコストや燃料補給の難易度等を比較衡量して事業者が判断するものであるが，この段階では，水素の需要が限定的であるため，オフサイト型では副生水素のローリー輸送による供給，オンサイト型では化石燃料改質が中心になると想定される。
②2010～2020 (普及期)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水素インフラのエリアが拡大し，全国の主要都市と，その周辺地域に普及する。 ・ 全国の路線バスと公用車に加え，業務用乗用車等に導入が進み，2020年においては500万台の燃料電池自動車の導入が期待される。 ・ 想定される水素需要量は約58万t（約65億Nm³）であり，必要な水素ステーションは，3,500箇所程度（ガソリンスタンドの約7%）と見込まれる。 ・ 水素供給の中心は，引き続き副生水素および化石燃料改質と想定される。 ・ 水素需要量が増加するため，副生水素の供給源に近くかつ大規模なステーションでは，パイプラインによる水素の供給が始まる。 ・ 効率的な水素貯蔵技術が確立されれば，ローリー輸送によるオフサイト型水素ステーションが主流となる可能性もある。 ・ 水素ステーションから近くのエリアへの直接水素供給や，ステーションに定置用燃料電池を設置し，電気や熱を供給するようなモデルも想定される。
③2020～2030 (本格普及期)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水素インフラが全国に拡大し，燃料電池自動車も全国に普及する。燃料電池自動車の生産拡大とコスト低下が相まって，自立的な導入が進展する。 ・ 自家用乗用車にも導入が進展し，2030年において導入が期待される燃料電池自動車は，1,500万台と見込まれる。 ・ 想定される水素需要量は約151万t（約170億Nm³）であり，必要な水素ステーションは，8,500箇所程度（ガソリンスタンドの約17%）。 ・ 水素需要量が副生水素による供給可能量を上回ることとなるため，オンサイトの化石燃料改質に加え，再生可能エネルギーによる電気を用いた水電解による水素製造や，石炭ガス化ガスからの改質による水素製造も，現実的な製造方法の一つとなる可能性がある。 ・ 効率的な水素貯蔵材料（金属系，化学系，炭素系等）が実用化されれば，オフサイト水素が大規模集中システムで製造され，水素ステーションに効率的に水素が輸送されるシステムが確立する。

出典：第12回燃料電池実用化戦略研究会資料を基に作成

表 3-4-7 定置用燃料電池に関する将来イメージ

フェーズ	将来イメージ
①2005～2010 (導入期)	<ul style="list-style-type: none"> 家庭用については、世帯人員や床面積の観点から、比較的熱需要が多いと想定される世帯に 1kW の家庭用燃料電池の導入が進むと見込む。 また業務用については、既存技術である内燃機関のコージェネレーションでは高い発電効率が得られなかった数 kW クラスの規模を中心に、燃料電池の導入が進む。 天然ガス、LPG、灯油等の既存のインフラを活用する形で、2010 年において 220 万 kW の定置用燃料電池の導入を期待する。
②2010～2020 (普及期)	<ul style="list-style-type: none"> 生産量の増加、技術開発のさらなる進展により、定置用燃料電池の価格が低下し、比較的熱需要の多いと想定される世帯の多くに 1kW クラスの燃料電池が導入されると見込む。 また、高温形の燃料電池の性能も向上し、業務用を含む比較的大きな規模の需要についても、燃料電池の導入進展が想定される。 定置用燃料電池の普及率が高まることにより、集合住宅や、工業地域等の需要家が密接している地域において、改質器を共有して水素を直接配管で供給するシステムや、改質器と燃料電池を共有し、各需要家に直接電気と温水を供給するようなシステムが実現することも想定される。 さらに、特定の地域においては、各家庭や事業所等に設置された燃料電池を相互に連携制御し、熱電エネルギーの大半を域内で賄うシステム（マイクログリッド）が実現する。 2020 年において導入が期待される定置用燃料電池は 1,000 万 kW と見込まれる。
③2020～2030 (本格普及期)	<ul style="list-style-type: none"> 2020 年までに導入された燃料電池は、引き続き運転を続けると想定する。 また、高温型燃料電池のコンバインドサイクルによる超高効率発電が実用化してくることが見込まれる。 2030 年において導入が期待される定置用燃料電池は、1,250 万 kW と見込まれる。

出典：第 12 回燃料電池実用化戦略研究会資料を基に作成

表 3-4-8 将来に向けた普及のシナリオ

	2010 年	2020 年	2030 年
燃料電池自動車	約 5 万台	約 500 万台	約 1,500 万台
定置用燃料電池	約 210 万 kW (地球温暖化大綱 では 220 万 kW)	約 1,000 万 kW	約 1,250 万 kW

出典：第 12 回燃料電池実用化戦略研究会資料を基に作成

(7) 燃料電池関連の予算

平成 16 年 12 月 24 日に公表された経済産業省平成 17 年度予算の概要^{注)}等より、燃料電池関連予算を抽出したものを平成 16 年度予算と併せて表 3-4-9 に整理した。

平成 17 年度は、燃料電池の市場導入段階へ円滑に移行し、来るべき燃料電池の普及段階につなげるため、量産技術の確立と大規模データの収集等の実用化段階に必要なデータ収集を行う「定置用燃料電池大規模実証事業」が新規事業として計上されている。また、固体高分子形燃料電池の実用化・普及に向け、市場化に向けた開発、高リスクな要素技術および次世代型燃料電池等の開発を行うとともに、基礎的・基盤的な研究開発体制の構築を図るための「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」や燃料電池の基本的反応メカニズムについての根本的な理解を深めるために、独立行政法人産業技術総合研究所において、高度な科学的知見を要する現象解析およびそのための研究体制の整備を行い、現状の技術開発における壁を打破するための知見を蓄積する「燃料電池先端科学研究委託費」も新規事業として計上された。

^{注)} 経済産業省発表資料「平成 16 年度経済産業省予算の概要」（2003 年 12 月）

表 3-4-9 平成 17 年度燃料電池関連予算(単位:億円)

	平成 16 年度	平成 17 年度	伸び率 (%)
エネルギー・環境対策の充実強化			
分散型エネルギー社会の構築にも資する 新エネルギーの活用	1,713	1,666	▲2.7
(内)燃料電池・水素エネルギー利用分野 の技術開発等の推進	329	354	7.6
(内)固体高分子形燃料電池システム 実証等研究	30	18	▲40.0
(内)固体高分子形燃料電池 実用化戦略的技術開発		55 (新規)	—
(内)定置用燃料電池大規模実証事業		25 (新規)	—
(内)燃料電池先端科学研究委託費		10 (新規)	—
(内)水素安全利用基盤技術開発	64	41	▲35.9
(内)固体酸化物形燃料電池システム 技術開発	16	33	106.3
(内)従来型燃料高度利用研究開発		14 (新規)	—
(内)水素社会構築共通基盤整備事業		36 (新規)	—
(内)燃料電池自動車等用 リチウム電池技術開発	20	20	0.0
石油及びエネルギー需給構造高度化対策 特別会計予算			
エネルギー需給構造高度化対策	2,438	2,512	3.0
(内)新エネルギー対策	877	866	▲1.3
(内)燃料電池の技術開発等	262	294	12.2
電源開発促進対策特別会計			
電源多様化勘定	1,286	1,077	▲16.3
(内)新エネルギー等関連予算	635	462	▲27.2
(内)燃料電池の技術開発	62	39	▲37.1
燃料電池関連予算合計	653	687	5.2

注) 石油及びエネルギー需給構造高度化対策特別会計と電源開発促進対策特別会計は経済産業省以外の省庁の予算も含んでいる。

出典：経済産業省「平成 17 年度資源エネルギー関係予算案の概要」（2004 年 12 月），経済産業省資源エネルギー庁新エネルギー対策課発表資料「平成 17 年度新エネルギー関係予算案のポイント」（2004 年 12 月），経済産業省自動車課発表資料「平成 17 年度低公害車・燃料電池自動車関係予算・税等について」（2004 年 12 月）を基に作成

(8) 経済産業省の固体高分子形燃料電池システム実証等研究

経済産業省の「固体高分子形燃料電池システム実証等研究」^{注1)}は、燃料供給インフラを含めた燃料電池利用システムの実証等研究を支援する事業であり、平成14年度から3年間の計画でスタートした。この事業では、燃料電池本体だけでなく、燃料供給インフラも含めて、実使用条件における技術的課題を抽出するとともに、環境特性、エネルギー総合効率、燃料性状、安全性等に関するデータを取得し、得られた情報等を開発・普及施策に反映させていくことを目的としている。平成14年度には20億円が、平成15年度には25億円が投入された。

この事業は3つの実証研究で構成されている(図3-4-3)。燃料電池自動車実証研究では、財団法人日本自動車研究所^{注2)}(JARI)を中心として、平成14年度は国内外の自動車メーカー6社、水素供給ステーション6箇所での走行試験であったが、平成15年度では参加自動車メーカーは8社に、水素供給ステーションも10箇所に増やし走行試験を行っている。また、平成16年度には、愛知県で開催される万国博覧会「愛・地球博」会場に2箇所の水素ステーション設置し、会場間を移動手段として燃料電池バス4台による運行を行っている。

平成14年度に引き続き燃料電池自動車用水素供給設備実証研究では、財団法人エンジニアリング振興協会(ENAA)を中心として、水素供給ステーションの設置・運営および液体水素製造実証研究を行う。この2つの実証研究は、水素・燃料電池実証プロジェクト(JHFCプロジェクト: Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project)として、共同で進められる。JHFCプロジェクトは当初平成14年度から平成16年度までの3ヶ年の予定であったが、1年延長し平成17年度まで続ける予定となった(詳細は3-4-2節(2):水素・燃料電池実証プロジェクト参照)。

また、定置用燃料電池実証研究では、財団法人新エネルギー財団(NEF)を中心に、平成14年度は定置用燃料電池コージェネレーションシステムを環境条件および使用条件の異なる全国12サイトに設置し実証研究が行われた。平成15年度には32サイト(系統連系影響評価試験実施1サイトを含む)に増やし、平成16年度はさらに2サイト増やし34サイトで実証研究を行った。

注1) 平成15年度水素・燃料電池実証プロジェクトJHFCセミナー(2004年3月12日)資料

注2) 平成14年度は財団法人日本電動車両協会(JEVA)が実施主体となっていたが、平成15年7月1日の財団法人日本自動車研究所(JARI)との統合化により平成15年度以降の実施主体はJARIとなっている。

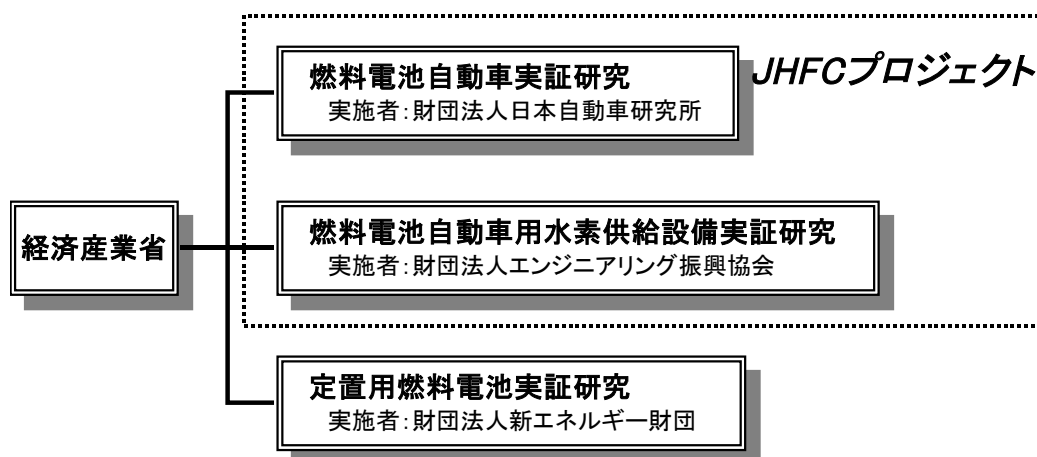


図 3-4-3 固体高分子形燃料電池システム実証等研究の実施体制

出典：平成 15 年度水素・燃料電池実証プロジェクト JHFC セミナー（2004 年 3 月）資料を基に作成

(9) 地方公共団体における取組み

1) 東京都

東京都では、2003 年 8 月 28 日より、わが国で初めて FC バスが営業運行を開始した^{注)}。運行台数は 1 台で、東京駅八重洲口－東京テレポート駅、または門前仲町－東京テレポート駅の路線を 1 日数往復した。しかし、2004 年 6 月、同バスと同じ構造の FCV 用高圧水素タンクに水素洩れが発生したため、トヨタ自動車が FCB を回収したため運行を停止した。

その後、7 月から運行を再開した。また、10 月 1 日からは霞ヶ関や銀座三越前での運行を行った。晴海ふ頭－勝どき駅前、銀座 4 丁目－東京駅の路線を 1 日 1 往復、晴海ふ頭－銀座 4 丁目－四ツ谷駅の路線を 1 日 2 往復した。当事業は都の「水素供給ステーションパイロット事業」ならびに経済産業省の「水素・燃料電池実証プロジェクト」および国土交通省の「燃料電池自動車実用化促進プロジェクト」と連携し実施している。FC バスはトヨタ自動車、日野自動車の「FCHV－BUS2」である。

2) 大阪府

大阪府は、平成 15 年 9 月、エネルギーや環境対策面から次世代の自動車として期待が高まっている燃料電池自動車の普及促進を図るため、在阪の関係機関（近畿経済産業局、近畿運輸局、大阪府、大阪市、岩谷産業、ダイハツ工業、大阪ガス、（財）都市交通問題調査会）で組織される「おおさか FCV 推進会議」を設立した。都市再生と自動車公害対策の面から官民が連携して独自のプロジェクトを展開し、水素ステ

^{注)} 東京都広報資料等より。

ションの設置と府内での走行試験に乗り出す^{注1)}。

3) 三重県

三重県は、平成15年4月21日、三重県四日市市および川越町、楠町全域が「技術集積活用型産業再生特区」として「構造改革特区」の認定を受けた^{注2)}。この特区は、出力10kW未満の固体高分子形燃料電池に関する規制の特例が認められた。三重県では、この制度を活用し、特区地域内において燃料電池の実証試験を実施する企業等に研究開発等に要する経費を補助する制度「三重県燃料電池実証試験補助金」を創設した。本特区における規制の特例では、一定の条件を満たす燃料電池について、規制の特例に係る代替措置が適切であると認められれば、①「保安規定の届け出」が不要、②「電気主任技術者の選任」が不要、③家庭用燃料電池の設置に際しての窒素ガスボンベの設置（窒素ページ）の不要の特例が認められている。

2004年度の補助事業として6件を採択、四日市市と鈴鹿市で2005年中に10社以上が実証試験を実施する。GSユアサによる農家での実証試験、コスモ石油のLPG改質PEFC、富士電機アドバンステクノロジーによる2件、昭和シェル石油、出光興産の6件である。このうち、また、コスモ石油は、子会社のコスモ石油ガスとともに、東芝燃料電池システムと協力して四日市市で700W級PEFCシステムの実証実験を開始した。井坂ダムサイクルパークに設置して3月1日から運転を開始、電力を同パーク管理事務所の消費電力削減に役立てるとともに、排熱は足湯槽に給湯する。また、出光興産はIHIと協力して鈴鹿市で5kWPEFCシステムの試験を開始した。同市消防署東分署にPEFCシステムを設置し、市販プロパンガスを燃料として、3月2日から10月20日まで実証試験を行う。当面1日8時間運転し、電力需要の3割を賄うほか、温水は浴室などで利用する。

2005年2月、シャープが三重県のFC実証試験補助事業によるPEFCと太陽電池を組み合わせた発電システムの運用実験を始めると発表した。3月末に四日市工業高校に設置し、1年間データを取得する。太陽電池とFCを合わせた発電能力は最大10kWで、発電した電力は蓄電池に蓄えて、校内での非常用電源に充てる他、排熱は温室に供給して樹木を育てる計画である。

4) つくば市

つくば市では、2005年開通予定のつくばエクスプレス沿線で新エネルギー機器の導入の促進を図るとともに、市民生活・地域社会と密着した新エネルギー研究開発の促進を図る構造改革特別区域計画（つくば市新エネルギー特区）が平成15年8月に認

注1) 大阪府広報資料、新聞報道より。

注2) 構造改革特別区域推進本部HPより。

定された^{注1)}。この特区では、2019年ごろまでに400戸以上の家庭用燃料電池の導入を目標に掲げている。特区では、電気事業法上の家庭用FCの設置に関する規制を一部緩和し、保安規定の届出と電気主任技術者の選任を不要とする措置が取られる。また、不活性ガスボンベの常備義務も撤廃される。

5) 静岡県

静岡県は、燃料電池・水素エネルギーの先進県となることを目指し、2001年に「燃料電池・水素エネルギー研究会」を発足させた。県として何ができるか、何をなすべきかなどについて検討を行い、平成14年3月に報告書をまとめている。報告書では、県の取組みの試案として、大きく①燃料電池の普及の促進、②研究開発の支援、③新産業の創出などの支援、④燃料供給インフラ整備の検討の4項目を掲げている。④のインフラ整備の検討については、国、民間企業等との連携により、水素供給ステーションやパイプライン等のモデル施設についての検討、住宅団地等への燃料電池の導入支援を挙げている^{注2)}。

6) 福岡県

福岡県では、環境にやさしい水素エネルギー利用社会の実現に向け、全国に先駆けて、産学官で「福岡水素エネルギー戦略会議」を平成16年8月3日に設立した。水素生成、貯蔵・輸送から利用まで一貫した研究開発・実証活動に加え、人材育成を実施し、世界を先導する研究開発拠点を形成することを目的としている。新聞報道^{注3)}によると、10月に糸島半島へ移転する九大キャンパスを舞台に、高圧水素の製造・貯蔵を行う“水素ステーション”の建設、企業の研究開発支援、技術者育成など、実証実験、研究開発、人材育成の3本柱で戦略を展開する。5年度予算に関連費約1億3,500万円を盛り込むという。九大新キャンパスでは、水素ステーションで圧縮機を使わない水電解技術により40～70MPaの高圧水素を製造・貯蔵し、そこから各施設にパイプラインで水素を供給、FCで電力を賄い、構内にFCVを走らせるという。

また、福岡県は構造改革特区の第7次提案として「水素利用技術開発特区」を政府に申請した。福岡市や九州大学と共同で進めている水素利用技術の研究開発を、規制緩和によってスピードアップさせるのが狙いであるという。

注1) 構造改革特別区域推進本部 HP より。

注2) 「燃料電池・水素エネルギー研究会報告書」平成14年3月（しずおか新エネルギー情報 HP より）

注3) 西日本新聞（2005年2月10日）より

3-4-2 わが国における FCV の公道走行試験

(1) PEC による公道走行試験

(財)石油産業活性化センター(以下 PEC)では、経済産業省資源エネルギー庁の支援を受け、FCV の公道走行試験のための共同プロジェクトを実施した。この FCV 共同プロジェクトには、ダイムラー・クライスラー日本ホールディング株式会社、マツダ株式会社、日石三菱株式会社が参加している。

走行試験では、試験車としてダイムラー・クライスラー日本ホールディング株式会社提供の Nekar5 およびマツダ株式会社製プレマシーFC-EV の燃料電池車 2 台を使用し、日石三菱精製株式会社横浜精油所に設置した燃料供給設備を利用して行われた。このプロジェクトでは、メタノール燃料 FCV が使用された。

この公道試験に向けて、国土交通省は、平成 13 年 2 月 8 日、DaimlerChrysler、マツダからそれぞれ申請のあったメタノール改質形 FCV について、道路運送車両の保安基準に基づき、試験自動車として FCV に対するはじめての大臣認定^{注1)}を行った。

これを受けて、PEC は 2 月 15 日、日本で初の燃料電池車の公道走行試験を開始し、7 月まで横浜市の近郊において、公道走行試験が行われた。公道走行試験では、今後の燃料電池車の普及に向けて基準の整備に必要な安全性に関するデータ、排出ガスや燃料消費量など環境に関するデータ、快適性や操作性などの走行性能に関するデータの収集が行われた。

2 台の燃料電池車の諸元は表 3-4-10 のとおりである。マツダによると、プレマシー FC-EV (図 3-4-4) は、Ford 社、DaimlerChrysler 社、Ballard 社によるアライアンス製の FC システムを搭載し、ボディの一部にカーボンファイバーFRP を適用したり、樹脂製ガラスを採用するなど車体の軽量化を実現したという。それとともに転がり抵抗の小さい専用タイヤも装着されている。また、二次電池は始動時のみ利用され、走行時は全て FC のパワーのみが用いられている。一方、DaimlerChrysler の Nekar5 (図 3-4-4) は、二次電池とのハイブリッド形式であり、始動時のみならず、走行時のパワーアシスト、エネルギー回生が可能な構造である。

公道走行試験では、プレマシーFC-EV が延べ 400km 弱、Nekar5 は約 1,300km^{注2)} を走行した。

走行時の排出ガスについては、DaimlerChrysler が、2001 年 5 月に開催された「第 8 回ダイムラー・クライスラーシンポジウム」で公表している(表 3-4-11)。その結果を各国の排出ガス規制値と比較した結果を図 3-4-5 に示す。HC については日本の平成 12 年基準排出ガス 75%低減レベルよりも上回ってはいるものの、CO と NO_x については大幅に削減されていることがわかる。

注1) 大臣認定制度については、3-8-3 節参照。

注2) 「第 8 回ダイムラー・クライスラーシンポジウム 講演録」ダイムラー・クライスラー日本ホールディング株式会社、2001 年 5 月

表 3-4-10 共同プロジェクトで使用された試作車の主な諸元

通称名		プレマシーFC-EV	Necar5
ベース車		マツダ・プレマシー	Mercedes-Benz A-Class
ボディ形状		5 ドア	5 ドア
定員		5 名	5 名
全長 (mm)		4,350	3,605
全幅 (mm)		1,695	1,720
全高 (mm)		1,605	1,575
ホイールベース (mm)		2,670	2,425
車両重量 (kg)		1,850	
燃料の種類		メタノール	メタノール
燃料電池	形式	固体高分子形燃料電池 (Ballard 製)	固体高分子形燃料電池 Ballard 製 MK901
	最高出力		75kW
電動モータ	形式	交流誘導式	交流誘導式
	最高出力	65kW (88ps)	55kW
二次電池		鉛酸電池 (始動のみ利用)	ニッケル水素電池 (ハイブリッド形式)



出典:国土交通省自動車交通局プレスリリース (平成 13 年 2 月 8 日)
 (財) 石油産業活性化センタープレスリリース (平成 13 年 2 月 13 日)
 マツダ (株) プレスリリース (平成 13 年 2 月 13 日)
 ダイムラー・クライスラー日本ホールディング (株) プレスリリース (平成 13 年 2 月 13 日)

図 3-4-4 マツダ・プレマシーFC-EV(左)とNecar5(右)

表 3-4-11 公道走行試験による Necar5 の排出ガス量と各国の排出ガス規制値

車種	PEC 公道走行試験 (g/km)	排出ガス規制値 (g/km)						
		日本			米国カリフォルニア州		欧州	
		平成12年基準	75%低減レベル	平成14年基準	LEV規制(LEV2)		98/69/EC	
Necar5		ガソリン乗用車	ガソリン乗用車	ディーゼル乗用車	LEV	SULEV	ガソリン車	ディーゼル車
CO	0.008	0.670	0.670	0.630	2.614	0.622	1.000	0.500
HC	0.036	0.080	0.020	0.120	—	—	0.100	0.050
NO _x	0.000	0.080	0.020	0.280	0.044	0.012	0.080	0.250

出典:「電気自動車ハンドブック」電気自動車ハンドブック編集委員編, 丸善 (株), 平成 13 年 3 月
 注) Necar5 は「第 8 回ダイムラー・クライスラーシンポジウム (2001 年 5 月)」による発表値

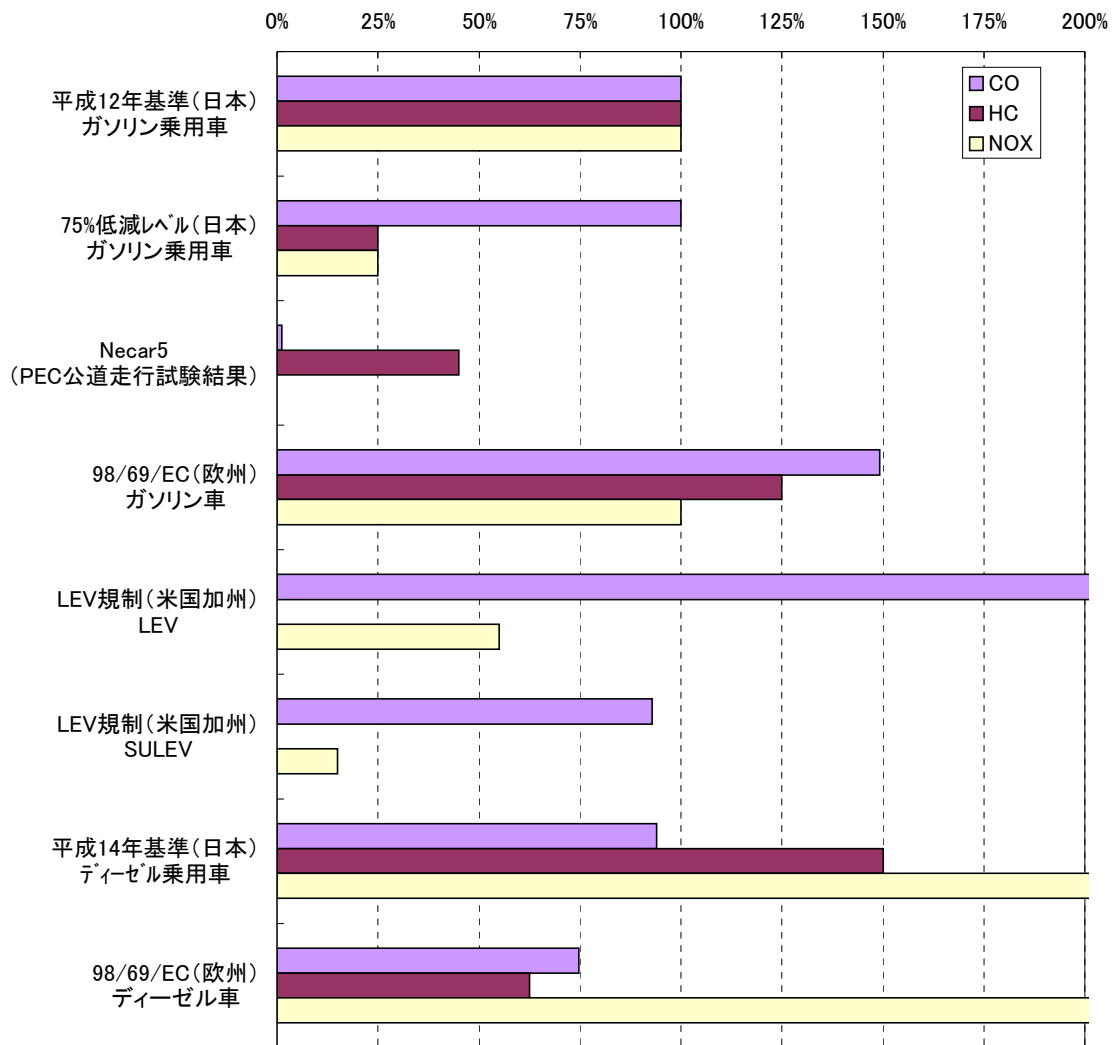


図 3-4-5 公道走行試験による Nocar5 の排出ガス量と各国の排出ガス規制値の比較

(2) 水素・燃料電池実証プロジェクト(JHFC プロジェクト)

1) プロジェクト概要

「水素・燃料電池実証プロジェクト」(JHFC プロジェクト: Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project) は、経済産業省「固体高分子形燃料電池システム実証等研究」のうち、財団法人日本自動車研究所(JARI)による「燃料電池自動車実証研究」と財団法人エンジニアリング振興協会(ENAA)による「燃料電池自動車用水素供給設備実証研究」から構成されるプロジェクトである。

表 3-4-12 と図 3-4-6 に JHFC プロジェクトの概要を示す。JHFC プロジェクトは、国内初の大規模な FCV 実証走行研究であると同時に、複数の燃料・方式による水素供

給設備を運用する世界初の取組みである。平成 14 年度は、東京・横浜地域に 6 箇所の水素供給設備を建設し、自動車メーカ 6 社の自動車が公道走行試験に参加した。また、横浜大黒町にガレージとショールームを建設し、プロジェクトのベース基地とした。

平成 15 年度には、新たに 4 箇所の水素供給設備を増設し、また自動車メーカも新たに 2 社が加って実証試験を行っている。

平成 16 年度には、愛知県で 3 月から開催された万国博覧会「愛・地球博」会場に 2 箇所の水素ステーション設置し、会場間を移動手段として燃料電池バス 4 台による運行を行っている。

実証試験を通して、走行性能、信頼性、環境特性、燃費等の車両走行データと水素充填ステーション使用データ等を取得・評価する。また、液体水素製造技術の実証も実施する。

表 3-4-12 JHFC プロジェクトの概要

事業実施者	財団法人日本自動車研究所 財団法人エンジニアリング振興協会
参加企業・団体 (平成 16 年度)	○燃料電池自動車実証関係 トヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業、 ダイムラー・クライスラー日本、 ゼネラルモーターズ・アジア・パシフィック・ジャパン、日野自動車、 三菱自動車工業、スズキ ○水素供給設備実証関係 新日本石油、コスモ石油、昭和シェル石油、東京ガス、岩谷産業、ジャ パン・エア・ガシズ、大陽日酸（旧日本酸素）、新日本製鐵、栗田工 業、シナネン、伊藤忠エネクス、出光興産、バブコック日立、鶴見曹 達、東邦ガス
実施期間	平成 14 年度～平成 17 年度
試験車両	直接水素形 FCV：7 車種 ・トヨタ自動車：トヨタ FCHV（圧縮水素：35MPa） ・日産自動車：X-TRAIL FCV（圧縮水素：35MPa） ・本田技研工業：Honda FCX（圧縮水素：35MPa） ・DaimlerChrysler：F-Cell（圧縮水素：35MPa） ・GM：Hydrogen 3（液体水素） ・三菱自動車：MITSUBISHI FCV（圧縮水素：35 MPa） ・スズキ：wagonR-FCV（圧縮水素：35 MPa）
燃料供給設備	水素ステーション 10 箇所、液体水素製造設備
補助額	平成 14 年度固体高分子形燃料電池システム実証等研究に対し 20 億円 平成 15 年度固体高分子形燃料電池システム実証等研究に対し 25 億円 平成 16 年度固体高分子形燃料電池システム実証等研究に対し 20 億円
目的	①FCV と水素供給設備の省エネ効果の明確化 ②FCV と水素供給設備の環境負荷軽減効果の明確化 ③FCV と水素供給設備の安全等に関わる規格・法規・基準作成のための データ取得等 ④FCV と水素供給設備の社会的認知度向上のための啓発活動（広報） ⑤FCV と水素供給設備の普及促進のための課題の明確化 ⑥副生ガスからの水素の効率的回収と液化技術の開発実証

出典：平成 15 年、平成 16 年度度水素・燃料電池実証プロジェクト JHFC セミナー資料を基に作成

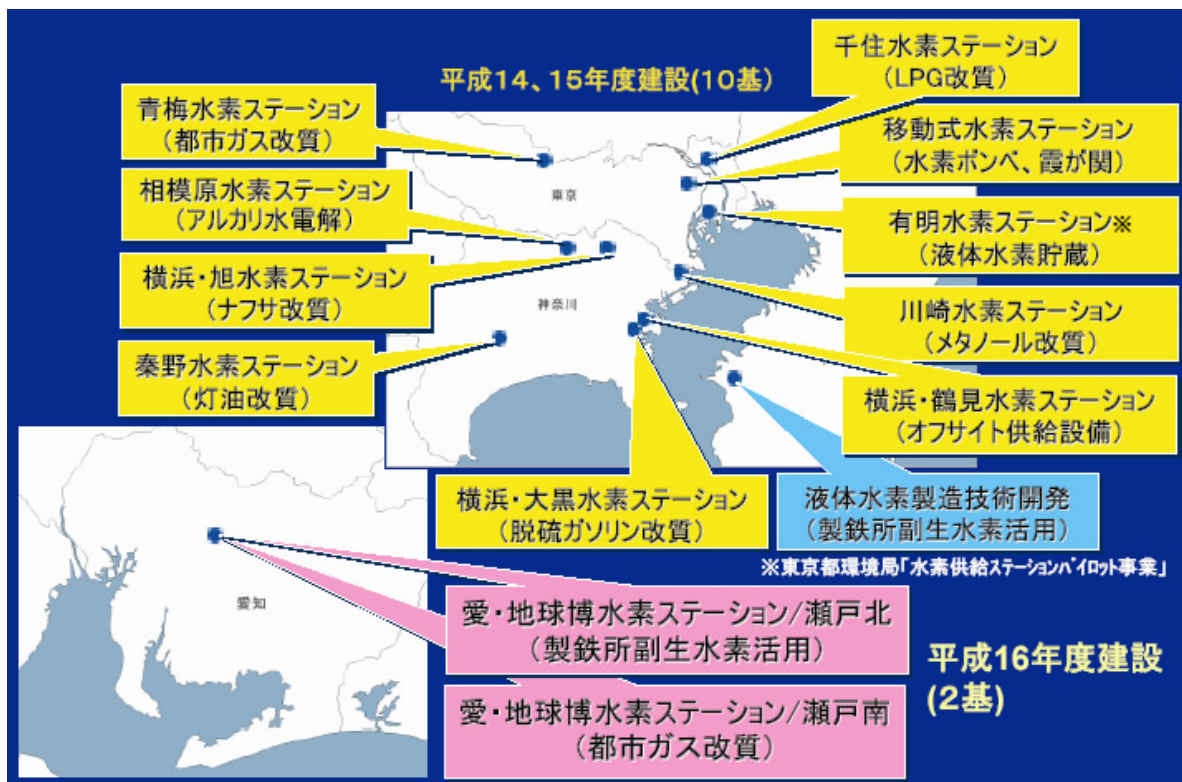


図 3-4-6 JHFC プロジェクトの実施体制と水素供給設備

出典：平成 16 年度水素・燃料電池実証プロジェクト JHFC セミナー資料

2) 試験車両と水素供給設備

2002 年度に自動車メーカー 6 社から計 6 台スタートし、2003 年度に 2 社が加わり計 8 社 11 台になった。2004 年度は 2003 年度に引き続き 8 社から 13 台が参加している。

図 3-4-7 に 2004 年度の参加車両を示す。

また、表 3-4-13～表 3-4-15 に各水素供給設備の概要を示す。









平成 14 年度 6 社			平成 15, 16 年度 8 社
トヨタ	日産	ホンダ	三菱
			
トヨタ内製スタック	UTC 社製スタック	ホンダ内製/巴拉ト社製スタック	巴拉ト社製スタック
高圧水素 35MPa	高圧水素 35MPa	高圧水素 35MPa	高圧水素 35MPa
ダイムラー・クライスラー	ゼネラルモーターズ	トヨタ/日野	スズキ
			
巴拉ト社製スタック	CM 社製スタック	トヨタ内製スタック	CM 社製スタック
高圧水素 35MPa	液体水素	高圧水素 35MPa	高圧水素 35MPa

図 3-4-7 JHFC プロジェクトの参加車両

出典：平成 15 年度水素・燃料電池実証プロジェクト JHFC セミナー資料

表 3-4-13 水素供給設備の概要(その1)

サイト名 (実施主体)	方式	水素製造能力		特長
		製造能力	充填能力	
横浜大黒水素 ステーション (コスモ石油)	脱硫ガソリン 改質型 (水蒸気改質)	30Nm ³ /h (乗用車 1 台分を約 60 分で製 造)	連続 5 台 (5 分/台)	<ul style="list-style-type: none"> 水素製造装置の小型・パッケージ化 自動制御運転 (水素製造装置・蓄圧装置) 高効率バーナー採用 (蓄熱バーナー)
横浜旭水素 ステーション (新日本石油)	ナフサ改質型 (水蒸気改質 +PSA)	50Nm ³ /h (乗用車 1 台分を約 40 分で製 造)	乗用車連続 5 台 又はバス 1 台	<ul style="list-style-type: none"> 装置のスキッド化により, 設置工事の短縮化が実現
千住水素 ステーション (東京ガス, 太陽日酸)	LPG 改質型 (水蒸気改質 +PSA)	50Nm ³ /h (乗用車 1 台分を約 40 分で製 造)	乗用車連続 5 台 又は大型バス 1 台	<ul style="list-style-type: none"> 都市ガスで実績のあるオンサイト型高純度水素製造設備 小型 6 塔式 PSA によるコンパクト・高効率な水素精製装置 新充填方式採用で, 操作性の優れたディスペンサー 運転制御の自動化, 各種安全対策
有明水素 ステーション (昭和シェル, 岩谷産業)	液体水素ロー リー供給による オフサイト型	—	圧縮水素: 25/35MPa 充填時間 10 分以内 液体水素: 140L/台 充填時間 10 分以内	<ul style="list-style-type: none"> 日本初の液体水素ステーション 圧縮水素, 液体水素自動車双方への充填が可能 システム立ち上げに必要な時間が短い

出典：平成 15 年度水素・燃料電池実証プロジェクト JHFC セミナー資料を基に作成

表 3-4-14 水素供給設備の概要(その2)

サイト名 (実施主体)	方式	水素製造能力	特長
		充填能力	
川崎水素 ステーション (ジャパン・エ ア・ガシズ)	メタノール 改質方式	50Nm ³ /h (乗用車 1 台分を約 10 分で製 造)	<ul style="list-style-type: none"> 改質温度が比較的低い (250～300℃) 高圧型改質器採用 2 段圧縮ダイアフラム圧縮機 高圧ガス設備とドライバーの隔離
		乗用車連続 5 台 又はバス 1 台	
移動式水素 ステーション (大陽日酸)	オフサイト水素 (カードル)	圧縮能力：50Nm ³ /h 蓄ガス設備：250L (40MPa) ×2 本	<ul style="list-style-type: none"> 構成ユニットをコンパクト化し、トラックにて移動 定置式ではカバーしづらい地域でも水素充填可能 定置式ステーションの一時的バックアップとして運用可能 圧縮機によるダイレクト充てんが可能 運転制御の簡素化、各種安全対策
		乗用車連続 2 台	
相模原水素 ステーション (栗田工業, シナネン, 伊藤忠エネク ス)	アルカリ隔膜 水電解方式	30Nm ³ /h	<ul style="list-style-type: none"> 水素発生装置と圧縮機をトラックに搭載した移動方式製造設備 電気、水道の既存インフラを利用 太陽光発電、風力発電などの自然エネルギーが利用可能 蓄ガス器、ディスプレイのみを設置した受け入れ側設備 既存設備の共有化による小スペース化
		乗用車連続 5 台 又は大型バス 1 台	
秦野水素 ステーション (出光興産)	灯油改質方式 (脱硫+水蒸気 改質+PSA)	50Nm ³ /h	<ul style="list-style-type: none"> 日本中どこでも入手可能な市販灯油を原料とする水素製造 自社開発触媒による世界初の灯油改質型水素ステーション コンパクトなスキッドマウント方式 十分な安全対策、運転の完全自動化 風光明媚な丹沢のふもと、伊豆、箱根へのアクセスも容易
		圧力/35MPa および 25MPa 乗用車連続 5 台 又はバス 1 台	
青梅水素 ステーション (バブコック 日立)	天然ガス(都市 ガス)改質方式 (水蒸気改質)	30Nm ³ /h	<ul style="list-style-type: none"> 水素製造装置と充填装置を車載しているため、任意の場所で水素の直接供給が可能 天然ガス(都市ガス)はインフラが整備されているため、利便性が高い。
		乗用車連続 2 台	
横浜・鶴見水素 ステーション (鶴見曹達, 岩谷産業)	副生水素(食塩 電解)トレーラ 供給によるオフ サイト型	水素貯蔵： 2,030Nm ³ , 19.3MPa 連続 5 台	<ul style="list-style-type: none"> 日本初の圧縮水素オフサイト型ステーション 水素製造装置がない分、設置スペースと建設コストを削減 システム立ち上げの時間が不要

出典：平成 15 年度水素・燃料電池実証プロジェクト JHFC セミナー資料を基に作成

表 3-4-15 水素供給設備の概要(その3)

サイト名 (実施主体)	方式	水素製造能力 充填能力		特長
愛・地球博水素 ステーション/ 瀬戸南(東邦ガ ス, 大陽日酸)	都市ガス改質方 式(+副生水素)	100Nm ³ /h 蓄ガス設備: 6,000L, 40MPa		<ul style="list-style-type: none"> 配管供給される水素を補助的に組み合わせた国内初のハイブリッド型水素ステーション 水素供給源を二重化することで、供給信頼性を確保 副生水素を補助的に利用することで水素製造装置を高効率に運転 国内最大級の水素ステーション
			圧力 35MPa	
愛・地球博水素 ステーション/ 瀬戸北(新日本 製鐵, 大陽日 酸)	コークス炉ガス (COG)	100Nm ³ /h 蓄ガス設備: 3,600L, 40MPa		<ul style="list-style-type: none"> 水素トレーラー輸送によるオフサイト型(製鉄所インフラ・ユーティリティを利用した水素精製) 水素トレーラー・蓄ガス器(3バンク)の4バンク方式 バスに対して燃料容器温度上昇を抑制した急速充填が可能
			圧力 35MPa	

出典：平成16年度水素・燃料電池実証プロジェクト JHFC セミナー資料を基に作成

3) スケジュール

表 3-4-16 に、JHFC プロジェクトの実施スケジュールを示す。2002年11月に横浜市大黒町にショールーム・ガレージが完成し、2003年3月からは走行試験が開始されている。

表 3-4-16 JHFC プロジェクトの実施スケジュール

年度		2002	2003	2004	2005
試験	実証走行試験	試験方法検討	走行試験 開始 ◇	走行試験・データ取得・評価	
	水素ステーション稼働試験	試験方法検討	運用・実証試験・評価		
設備	ショールームガレージ	建設	完成	運用	
	水素ステーション	運用			
広報		活動			

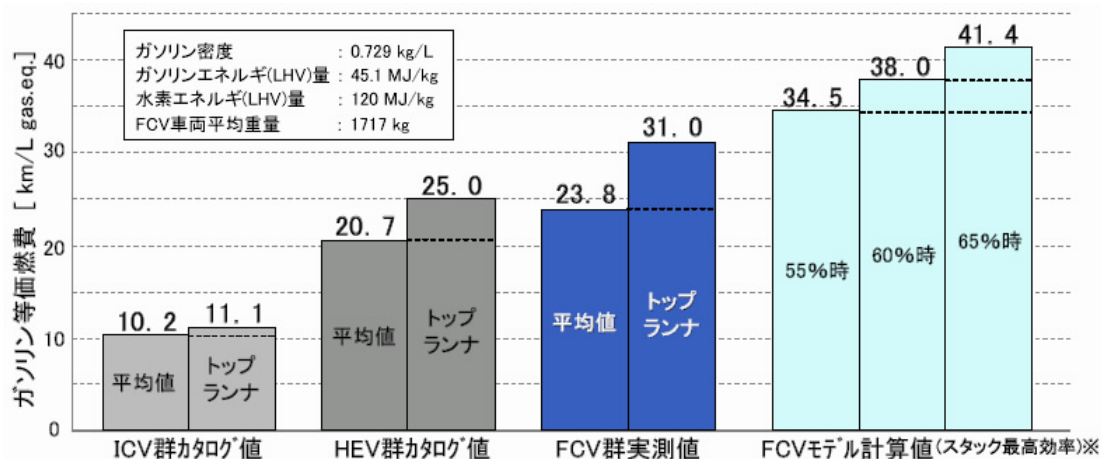
出典：平成15年度水素・燃料電池実証プロジェクト JHFC セミナー資料を基に作成

4) 試験結果^{注1)}

a) シヤシダイナモによる 10・15 モード燃費測定結果

水素燃料電池自動車 7 台による 10・15 モードにおける燃費計測を行っている。水素の消費量は質量法（水素容器の質量をモード走行前後で計測、水素容器は社外に設置）で計測している。

その結果、FCV は ICV、HEV に比べて、車両重量補正を行うと、燃費が改善されることが確認されている（図 3-4-8）。



（車両重量は、FCV 群全車の平均値 1,717kg を使用し、ICV および HEV も含め、1,717kg の場合の燃費に補正している。）

ICV 使用車種：クルーガー、X-TRAIL、CR-V、ザフィーラ、Aクラス、グランディス、ワゴン R

HEV 使用車種：プリウス、旧プリウス、エスティマハイブリッド、ティーノハイブリッド、インサイト

FCV 使用車種：FCHV、X-TRAIL、FCV、FCX、HydroGen3、F-Cell、三菱 FCV、ワゴン R-FCV（二次電池等の搭載車両を含む）

※（財）日本自動車研究所「平成 15 年度燃料電池自動車に関する調査報告書」（p241-264）を基に重量補正を行った。

図 3-4-8 10・15 モード燃費測定結果

b) 公道走行試験結果

計画走行試験ルートは表 3-4-17 および図 3-4-9 に示す 11 ルートである。走行試験結果を図 3-4-10～3-4-15 に示す^{注2)}。

注1) 平成 16 年度水素・燃料電池実証プロジェクト JHFC セミナー資料より

注2) 公道走行試験結果の燃費は、重量補正し、回帰曲線による平均曲線を推定した結果。

表 3-4-17 走行試験ルート概要

ルート No.	走行ルート	走行距離[km]	走行時間[分]	摘要
1	横浜・大黒→横浜・旭	47	約 40	高速道
2	横浜・旭→横浜・大黒	19	約 50	一般道
3	横浜・大黒→有明	54	約 50	高速道
4	有明→千住	24	約 35	高速道
5	千住→横浜・大黒	57	約 50	高速道
6	横浜・大黒→川崎	13	約 35	一般道
7	川崎→横浜・大黒	14	約 35	一般道
8	横浜・旭→相模原	24	約 60	一般道
9	相模原→青梅	29	約 60	一般道
10	横浜・旭→秦野	45	約 50	高速道
11	相模原→秦野	37	約 50	高速道



図 3-4-9 走行試験ルート概要

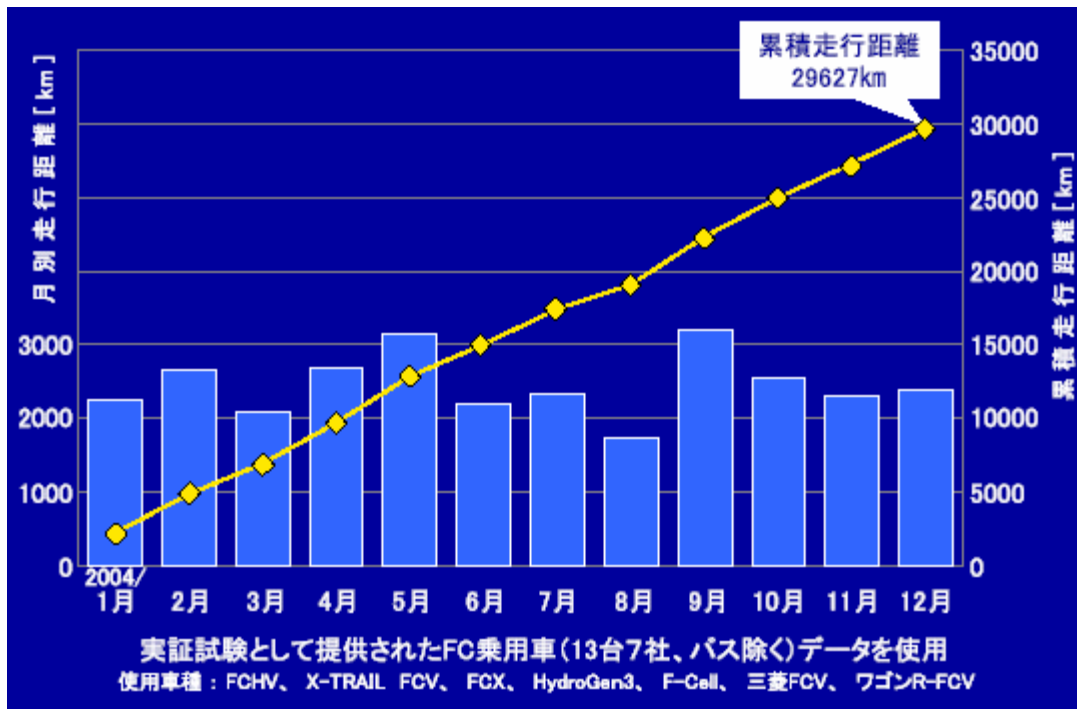


図 3-4-10 走行距離

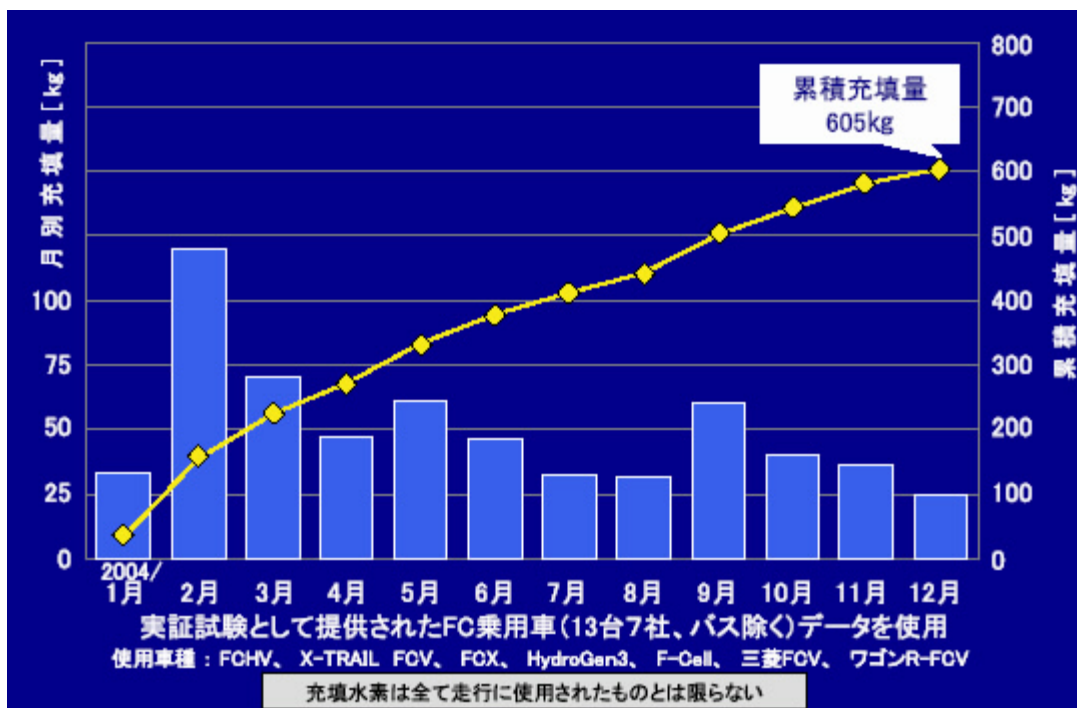


図 3-4-11 累積充填水素量

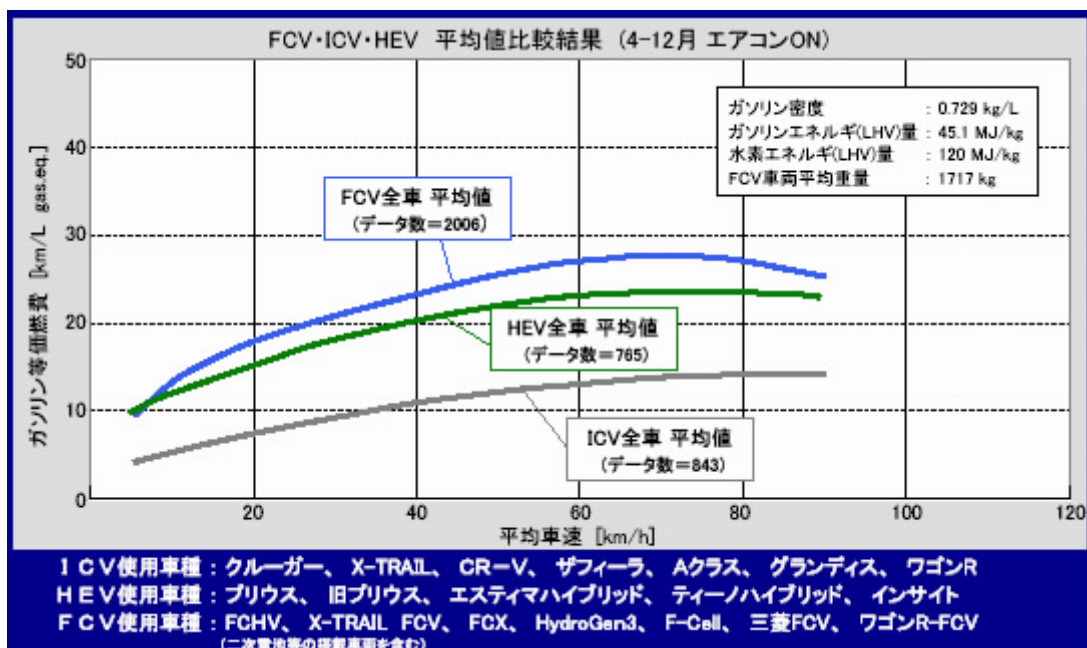


図 3-4-12 平均燃費の比較

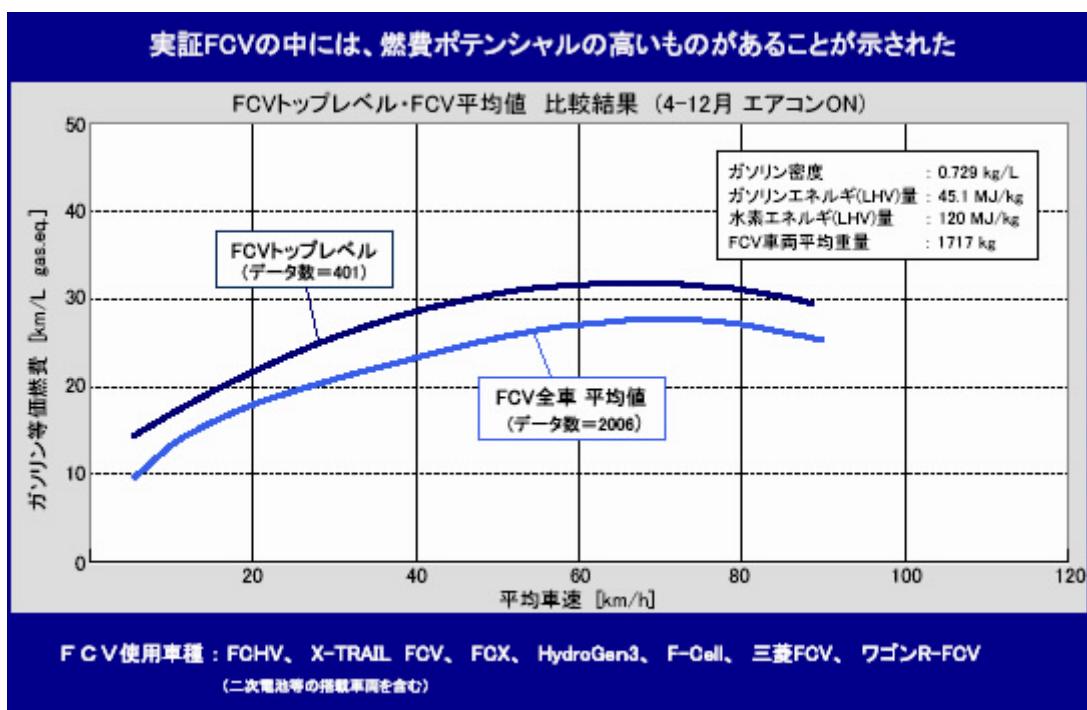


図 3-4-13 FCV のポテンシャル

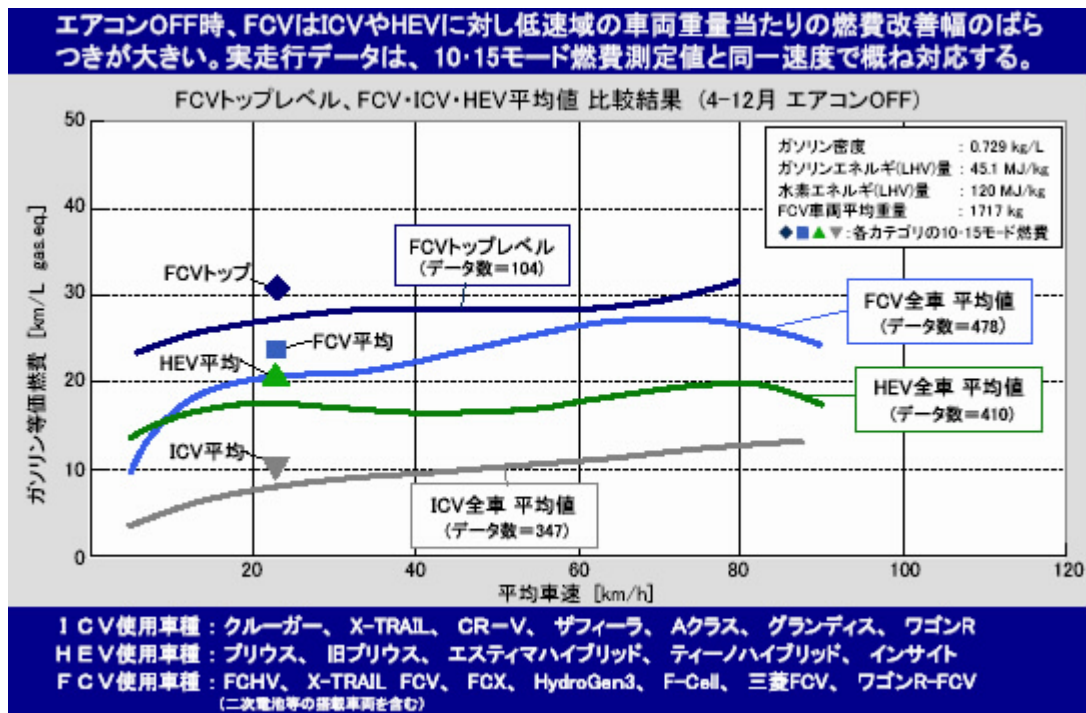


図 3-4-14 平均燃費の比較(エアコン OFF)

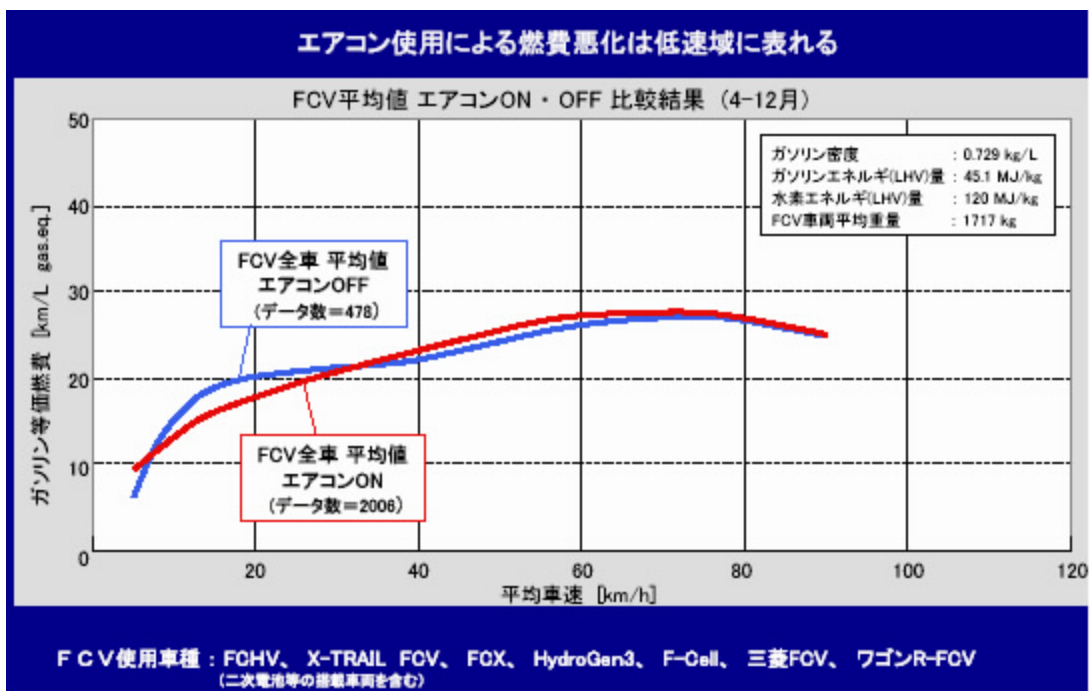


図 3-4-15 エアコンの使用によるFCVの平均燃費の比較

3-5 わが国自動車メーカー等における開発状況

3-5-1 燃料電池実用化推進協議会 (Fuel Cell Commercialization Conference of Japan)

2001年3月、燃料電池実用化戦略研究会における、燃料電池の実用化と普及に向けた民間レベルの検討、協議の場が必要であるとの提言を受け、民間企業、団体等により燃料電池実用化推進協議会 (Fuel Cell Commercialization Conference of Japan 以下 FCCJ) が設立された。

FCCJ は、わが国における燃料電池の実用化と普及に向けた課題解決のための具体的な検討を行い、政策提言として取りまとめ、会員企業自ら課題解決への努力を行うとともに、国の施策へ反映させることにより、わが国における燃料電池の実用化と普及を目指し、わが国の燃料電池産業の発展に寄与することを目的としている。

2004年2月末現在、会員総数 141 社・団体・個人であり、事業活動を総括する企画・運営委員会のもとに以下に示す 2 つのワーキンググループ (WG) を設け、さらにそれぞれの WG に複数のサブワーキンググループ (SWG) を設け、課題の抽出、具体的解決策等の検討を進めている (図 3-5-1)。各 WG の活動内容は表 3-5-1 のとおりである。

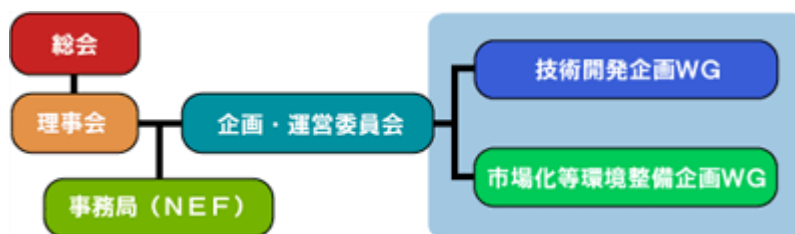


図 3-5-1 燃料電池実用化推進協議会の組織

表 3-5-1 FCCJにおける WG の活動内容

技術開発企画 WG	
(1) 要素技術検討 SWG	自動車用、定置用燃料電池に共通なキーテクノロジーについての現状の課題及び将来の高度化に向けた課題の抽出、技術開発施策の検討。
(2) システム技術検討 SWG	自動車用、定置用システムの商品として要求される安全性、省資源性を達成するために必要な課題の抽出、技術開発施策の検討。
(3) 燃料関連技術検討 SWG	燃料の製造・貯蔵・供給技術に関して種々の燃料に要求される性能、利便性等を達成するために必要な課題の抽出、技術開発施策の検討。
市場化等環境整備企画 WG	
(1) 規制・制度 SWG	将来の燃料電池実用化に向けて、現行関連法規制の問題点を明確にすると共にその見直しのためのアクションプランの検討。
(2) 基準・標準 SWG	基準・標準についての活動状況を把握し、これらの策定に向けた効率的な、体制の構築及び効果的な対応方針策定のための検討。
(3) 燃料選択 SWG	燃料選択へ向けての客観情報の整理と分析、燃料供給体制整備方針に関する官民の役割等の検討。
(4) 実証試験 SWG	自動車用、定置用大規模実証試験プロジェクトの企画検討。

3-5-2 FCV の開発状況

わが国自動車メーカーにおける FCV の開発状況を整理したものを表 3-5-2～表 3-5-5 に示す。2002 年 12 月に、トヨタ自動車と本田技研工業が内閣府を始めとする 5 省庁に、高圧水素形 FCV の限定的リース販売を行った。その後、2003 年 12 月には DaimlerChrysler が、2004 年 3 月には日産自動車もリース販売を開始した。

表 3-5-2 わが国自動車メーカーの FCV の開発状況(その 1)

メーカー	商品化等	現在研究・開発中の FCV の状況
トヨタ	2002 年 リース販売 開始	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1992 年から FCV の開発を進め、EVS-13 では実際に走行し、1999 年の東京モーターショーではコンポーネントを展示。 ・ 2001 年 1 月、Clean Hydrocarbon Fuel を研究の主要な候補とすることで GM と合意し、この Clean Hydrocarbon Fuel の実現に向けて、他の自動車メーカーやエネルギー供給メーカー等と協調して推進していく。 ・ 2001 年 3 月に直接水素形 (MH タンク) FCV 試作車「FCHV-3」を発表。 ・ 2001 年 6 月に高圧水素形 FCV 試作車「FCHV-4」を発表。国土交通省大臣認定を取得し、公道走行試験を開始。7 月からは CaFCP でも公道走行試験を開始。 ・ 同時に高圧水素形ノンステップ大型路線バス「FCHV-BUS1」を日野と共同で開発したと発表。日野製車両をベースにトヨタ製 FC スタックを搭載。公道走行試験を目指し開発を進めていく。 ・ 2001 年 10 月、東京モーターショーで CHF 改質形 FCV 試作車「FCHV-5」を出展。 ・ 2002 年 1 月に、トヨタ内の技術・生産技術の FC 開発力を結集した FC 開発センターを新設。FC 開発センターを中心にトヨタグループの力を合わせ、世界トップレベルの FC 技術開発を進める。 ・ 2002 年 7 月、2003 年末までを目標としていた販売計画を前倒しし、2002 年末に日本と米国で限定販売を開始すると発表。向こう 1 年で日米あわせて 20 台程度の販売を計画している。 ・ 2002 年 9 月、日野と共同で開発した高圧水素形ノンステップ大型路線 FC バス「FCHV-BUS2」(自社製スタック)が国土交通省大臣認定を取得し、公道走行試験を開始。2003 年夏からは、東京都営バスの営業路線で運行走行試験を行う予定。 ・ 2002 年 11 月、高圧水素形 FCV 「トヨタ FCHV」(自社製スタック)が限定販売を可能とする国内初めての国土交通省大臣認定を取得。 ・ 2002 年 12 月 2 日、世界で初めて、市販 FCV 「トヨタ FCHV」を日米で納入した。日本では、内閣官房、経済産業省、国土交通省、環境省の計 4 台をリース販売(120 万円/月)。米国では、カリフォルニア大学のアーバイン校とデービス校の計 2 台をリース販売(1 万ドル/月)。 ・ JHFC プロジェクトに参加し、2003 年 3 月から「トヨタ FCHV」で公道走行実証試験を開始。 ・ 2003 年 7 月、2005 年の愛知万博で、来場者の輸送手段として「FCHV-BUS2」の改良型を導入すると発表。車両台数は 8 台程度で、瀬戸会場と長久手会場の間を 6～8 分程の間隔で運行させる計画。 ・ 2003 年 8 月、「トヨタ FCHV」を愛知県庁、名古屋市、東邦ガス、東京ガス、新日本石油、岩谷産業へ各 1 台ずつリース販売。 ・ 2003 年 8 月、東京都営バスの営業路線(有明)で「FCHV-BUS2」の運行を開始。 ・ 2003 年 10 月、東京モーターショーで FCV コンセプトカー「Fine-N」を出展。

出典：2003 年度までの JEVA 国内訪問インタビュー調査、プレスリリース、新聞記事等を基に作成

表 3-5-3 わが国自動車メーカーのFCVの開発状況(その2)

メーカー	商品化等	現在研究・開発中のFCVの状況
トヨタ (続き)	2002年 リース販売 開始	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2003年12月、「トヨタ FCHV」を国土交通省関東地方整備局に納入した。パトロールカーとして使用される。 ・ 2005年日本国際博覧会（愛・地球博）における会場間移動用に「FCHV-BUS」8台、FCHV2台を無償で提供。FCHV-BUSは会場間の走行距離は、4.4km、運行間隔は約8分間隔、1時間当たり往復800～1,000人の輸送能力。
日産	2004年 リース販売 開始	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2000年に高圧水素形FCV試作車「エクステラFCV」を発表。2001年4月にCaFCPで公道走行試験を開始。 ・ 2001年7月にXcellsisからFCエンジンの提供を受けることで合意。 ・ 2001年11月にRenault（ルノー）とFCVの共同開発を発表。FCスタックのみ共同開発を行い、その他の部分は独自に開発を行う。 ・ 2002年1月に中期環境計画をまとめ、FCVについては2005年までに市販可能な技術開発を完了するとしている。燃料については、当面は水素の高圧貯蔵方式での実用化を目指す。 ・ 2002年2月、UTC Fuel Cellsと自動車用FCを共同開発することで合意。ルノーもこの共同開発に参加。合意事項は2つ。UTCが日産に独自開発したFCパワープラントを評価のために提供することと、FCV用部品を3社で共同開発すること。 ・ 2002年11月、高圧水素形FCV「X-TRAIL FCV」（UTC-FC社製スタック）が国土交通省大臣認定を取得。 ・ あわせて、当初2005年を目標としていた販売計画を前倒しし、2003年中に限定販売を行うことを発表。車両は「X-TRAIL FCV」をベースに改良を加え、数台程度をリース方式で販売する予定。 ・ JHFCプロジェクトに参加し、2003年3月から「X-TRAIL FCV」で公道走行実証試験を開始。 ・ 市販予定のFCVの駆動系部品をBallardから調達する。 ・ 2003年10月、東京モーターショーでFCVコンセプトカー「EFFIS」を出展。 ・ 2004年3月、コスモ石油に「X-TRAIL FCV」1台をリース販売（100万円/月）。 ・ 2004年4月、神奈川県と横浜市に「X-TRAIL FCV」1台ずつをリース販売。 ・ 2005年2月、自社製の燃料電池スタックと70MPa高圧水素容器を開発したことを発表。高圧水素容器は、高圧ガス保安協会の認可も取得。
ホンダ	2002年 リース販売 開始	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2000年11月からCaFCPにおいて高圧水素形FCV試作車「FCX-V3」（Ballard製スタック搭載）の公道走行テストを開始。2001年2月からはホンダ製スタックを搭載した「FCX-V3」の公道走行テストを開始。2001年7月には「FCX-V3」（Ballard製スタック搭載）の国土交通省大臣認定を取得し、栃木県を中心に公道走行テストを開始。 ・ 2001年7月、米国加州の研究所敷地内に太陽光エネルギーから水素を発生させるFCV用水素製造・供給ステーションを設置し、実験稼働を開始。実験には「FCX」シリーズが用いられた。 ・ 2001年9月に高圧水素形FCV試作車「FCX-V4」を発表。2002年3月には、国土交通省大臣認定を取得し、公道走行試験を開始。35MPa高圧水素タンクでの公道試験は日本初。 ・ 2002年7月、高圧水素形FCV「Honda FCX」（Ballard製スタック）が米国環境保護庁（EPA）と加州大気資源局（CARB）から、FCVでは世界で初めてとなる販売認定を取得。また、DOEとEPAから発行された「2003年モデル自動車燃費ガイド」に、FCVとして初めて記載された。 ・ 併せて、2003年までに商品化を目標としていた計画を前倒しし、2002年末に日米で販売を開始すると発表。当初2～3年で日米あわせて30台程度の販売を計画している。

出典：2003年度までのJEVA国内訪問インタビュー調査、プレスリリース、新聞記事等を基に作成

表 3-5-4 わが国自動車メーカーのFCVの開発状況(その3)

メーカー	商品化等	現在研究・開発中のFCVの状況
ホンダ (続き)	2002年 リース販売 開始	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2002年11月、「Honda FCX」の販売が可能になる国土交通省大臣認定を取得。 ・ 2002年12月2日、世界で初めて、市販FCV「Honda FCX」を日米で納入した。日本では、内閣府に1台リース販売(80万円/月)。米国では、ロスアンゼルス市に1台リース販売(1万ドル/月)。 ・ JHFCプロジェクトに参加し、2003年3月から「Honda FCX」で公道走行実証試験を開始。 ・ 2003年7月、経済産業省、環境省、岩谷産業に「Honda FCX」をリース販売(80万円/月)。 ・ 2003年9月、「Honda FCX」をサンフランシスコ市に2台リース販売すると発表。 ・ 2003年10月、東京モーターショーでFCVコンセプトカー「KIWAMI」を出展。 ・ 2003年10月、氷点下20℃での始動が可能なHonda製燃料電池スタックを開発、FCXに搭載し公道試験を開始と発表。2005年から日米でリース販売を開始すると発表。従来型のバラード製PEFCを2004年末までに中止し、ホンダ製に切り替える予定。 ・ 2004年1月、箱根駅伝に大会本部車としてFCXを提供。 ・ 2004年4月、氷点下での始動を可能にした「Honda FC STACK」搭載「FCX」の屋久島でのテスト走行を開始と発表。鹿児島大学を中心とする大学間共同研究チーム、屋久島電工株式会社の3者が展開する「屋久島ゼロエミッションプロジェクト」の一環。 ・ 2004年11月、「Honda FC STACK」搭載「FCX」を2台販売することをニューヨーク州政府と合意と発表。契約は2年間。 ・ 2004年12月、「Honda FC STACK」搭載「FCX」の国土交通省大臣認定を取得。 ・ 2005年1月、箱根駅伝に大会本部車として「Honda FC STACK」搭載「FCX」を提供。 ・ 2005年1月、「Honda FC STACK」搭載「FCX」を1台北海道庁に納車。
マツダ	未定	<ul style="list-style-type: none"> ・ FCVの開発に1991年から着手。1998年からFordを通じてBallard, DaimlerChrysler等とのアライアンスへ参加。技術者がFordのチームに参画。 ・ アライアンスで開発したFCシステムの供給を受ける。 ・ 2001年2月にアライアンス製のFCシステムを搭載したメタノール改質形FCV「プレマシーFC-EV」を発表。国土交通省大臣認定を取得し、2月から7月まで日本での公道走行実験を行った。 ・ FCVの開発はアライアンスの枠組みの中で進めている。FCシステムはBallard, FCVに必要なユニットの統合化・車両制御システムはFordが開発を行っている。 ・ 水素吸蔵合金については現在も開発を継続。2000年11月には広島大学と共同で、100℃以下の温度で6%の水素を吸放出させることに成功。
三菱	未定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当初2005年頃の実用化(少量導入)を目指して、燃料入手性、フリート走行実績から、導入が比較的容易なメタノール改質形のFCVを開発。(FCスタック、改質技術の開発は三菱重工が担当。車載システムに関しては2社で調整し、共同で開発) ・ 2001年夏に三菱重工がメタノール改質形FCスタックを開発、三菱自動車製ワンボックス車の床下に搭載し走行に成功。固体高分子膜(DuPont製)以外は全て自社製。 ・ DaimlerChrysler社との提携を機に、同社の支援を受けて実用化を進めることとし、2001年10月の東京モーターショーに、DaimlerChrysler社の燃料電池システムの搭載を予定した未来コンセプトカー「Space Liner」を出展。

出典：2003年度までのJEVA国内訪問インタビュー調査、プレスリリース、新聞記事等を基に作成

表 3-5-5 わが国自動車メーカーのFCVの開発状況(その4)

メーカー	商品化等	現在研究・開発中のFCVの状況
三菱 (続き)	未定	<ul style="list-style-type: none"> ・スタックはDaimlerChrysler社、Ballard社などによるアライアンスから供給を受け、三菱自動車は二次電池やモータなどの周辺技術の開発を進めている。 ・2003年9月、DaimlerChrysler社のFCシステムを搭載した高圧水素形FCV「MITSUBISHI FCV」を発表し、大臣認定を取得した。 ・JHFCプロジェクトに参加し、2004年1月から「MITSUBISHI FCV」で公道走行実証試験を開始。 ・2004年1月、「MITSUBISHI FCV」が大阪国際女子マラソンの広報車として走行。
ダイハツ	2004年 リース販売 開始	<ul style="list-style-type: none"> ・2001年10月、東京モーターショーで高圧水素形FCV試作車「MOVE FCV-K-II」を出展。軽乗用車で高圧水素タイプのFCVを試作したのは初めて。FCスタックはトヨタ製を使用。 ・2003年1月、「MOVE FCV-K-II」が軽自動車クラスのFCVで初めて大臣認定を取得。2月から公道走行試験を開始。 ・2003年9月から、おおさかFCV推進会議に参加。FCVを推進するための各種イベントを実施。「MOVE FCV-K-II」が2台参加している。 ・2004年6月、大阪府庁へ公用車として「MOVE FCV-K-II」をリース販売(20万円/月)。
スズキ	未定	<ul style="list-style-type: none"> ・2001年10月にGMと燃料電池技術開発分野において、長期的に相互協力を行うことで合意。車両への燃料電池搭載技術の開発および将来の燃料電池車の開発を目的とする。 ・2003年10月、GM製スタックを搭載した軽乗用車タイプの高圧水素形FCV「WagonR」, 「MR Wagon」を発表し、大臣認定を取得。 ・2003年10月、東京モーターショーでFCVコンセプトカー「Mobile Terrace」を出展。 ・JHFCプロジェクトに参加し、2004年1月から「WagonR」で公道走行実証試験を開始。 ・2004年8月、700気圧圧縮水素貯蔵システムについて、日本国内で初めて高圧ガス保安協会の認可を取得。 ・2004年12月、700気圧圧縮水素貯蔵システムを搭載した軽自動車の燃料電池車「MRワゴン・FCV」をGMと共同開発し、国土交通大臣認定を取得。
富士重工	未定	<ul style="list-style-type: none"> ・2000年度から「サンバーEV」をベースにメタノール改質形FCVを開発。NEDOのPEFCプロジェクトのフェーズⅡの一環として実施。FCシステムを車載する場合の具体的な課題抽出を目的としたもの。2001年度以降はこれらの課題解決を目指した研究開発を行う。

出典：2003年度までのJEVA国内訪問インタビュー調査、プレスリリース、新聞記事等を基に作成

国内メーカーによる FCV の一覧を表 3-5-6 に示す。

表 3-5-6 国内メーカーの燃料電池車一覧

	発表年月	車両	燃料タイプ	補助電源	諸元 (参照)
トヨタ	1996.10	FCEV	水素吸蔵合金タンク	鉛酸電池	—
	1997.9	FCEV	メタノール水蒸気改質	ニッケル水素電池	表 3-5-7
	2001.3	FCHV-3	水素吸蔵合金タンク	ニッケル水素電池	表 3-5-8
	2001.6	FCHV-4	圧縮水素 (25MPa)	ニッケル水素電池	表 3-5-9
	2001.6	FCHV-BUS1	圧縮水素 (25MPa)	ニッケル水素電池	表 3-5-10
	2001.10	FCHV-5	クリーン炭化水素系	ニッケル水素電池	表 3-5-11
	2002.9	FCHV-BUS2	圧縮水素 (35MPa)	ニッケル水素電池	表 3-5-12
	2002.12	トヨタ FCHV	圧縮水素 (35MPa)	ニッケル水素電池	表 3-5-13
	2003.10	Fine-N	圧縮水素 (70MPa)	リチウムイオン電池	表 3-5-14
	2005.1	FCHV-BUS	圧縮水素 (35MPa)	ニッケル水素電池	表 3-5-15
日産	1999.5	ルネッサ FCV	メタノール改質	リチウムイオン電池	表 3-5-16
	2000.10	エクステラ FCV	圧縮水素	リチウムイオン電池	表 3-5-17
	2002.12	X-TRAIL FCV	圧縮水素	リチウムイオン電池	表 3-5-18
	2003.10	EFFIS	圧縮水素	コンパクト リチウムイオン電池	表 3-5-19
	2003.11	X-TRAIL FCV 03 モデル	圧縮水素 (35MPa)	コンパクト リチウムイオン電池	表 3-5-20
ホンダ	1999.10	FCX-V1	水素吸蔵合金タンク	ニッケル水素電池	表 3-5-21
		FCX-V2	メタノール オートサーマル改質		表 3-5-22
	1999	FCX	メタノール改質	ニッケル水素電池	表 3-5-23
	2000.2	FCX-V3	圧縮水素 (25MPa)	ウルトラキャパシタ	表 3-5-24
	2001.1	FCX-V3	圧縮水素 (25MPa)	ウルトラキャパシタ	表 3-5-25
	2001.9	FCX-V4	圧縮水素 (35MPa)	ウルトラキャパシタ	表 3-5-26
	2002.11	Honda FCX	圧縮水素 (35MPa)	ウルトラキャパシタ	表 3-5-27
	2003.10	Honda FC STACK 搭載 FCX	圧縮水素 (35MPa)	ウルトラキャパシタ	表 3-5-28
	2003.10	KIWAMI	—	—	表 3-5-29
	2004.12	Honda FC STACK 搭載 FCX	圧縮水素 (35MPa)	ウルトラキャパシタ	表 3-5-30
マツダ	1997.12	デミオ FCEV	水素吸蔵合金タンク	ウルトラキャパシタ	表 3-5-31
	1999.10	デミオ FCEV	水素吸蔵合金タンク	—	表 3-5-32
	2001.2	PREMACY FC-EV	メタノール改質	鉛酸電池 (始動用)	表 3-5-33
三菱	1999.10	MFCV	メタノール改質	リチウムイオン電池	表 3-5-34
	2001.10	スペース・ライナー	—	—	表 3-5-35
	2003.9	MITSUBISHI FCV	圧縮水素 (35MPa)	ニッケル水素電池	表 3-5-36
ダイハツ	1999.10	MOVE EV-FC	メタノール改質	ニッケル水素電池	表 3-5-37
	2001.10	MOVE FCV-K-II	圧縮水素	ニッケル水素電池	表 3-5-38
スズキ	2003.10	MR ワゴン-FCV ワゴン R-FCV	圧縮水素 (34.5MPa)	なし	表 3-5-39
		Mobile Terrace	—	—	表 3-5-40
	2004.12	MR ワゴン-FCV	圧縮水素 (70MPa)	なし	表 3-5-41
富士重工	2000	サンバー-FCEV	メタノール改質	—	表 3-5-42

注) : 2004 年度末現在までに大臣認定を取得した車両

表 3-5-7 TOYOTA FCEV (1997 年 9 月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	3.980×1.695×1.635
乗車定員 (人)	5
航続距離 (km)	(10・15 モード) 約 500
電動機種類	交流同期電動機
燃料電池	固体高分子形
燃料	メタノール
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-8 TOYOTA FCHV-3 (2001 年 3 月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.685×1.825×1.720
乗車定員 (人)	5
最高速度 (km/h)	150 以上
航続距離 (km)	(10・15 モード) 300 以上
電動機種類	永久磁石式同期電動機
電動機最大出力 (kW)	80
燃料電池	固体高分子形
燃料電池出力 (kW)	90
燃料	水素 (吸蔵合金 2.2 重量%) 300kg
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-9 TOYOTA FCHV-4 (2001年6月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.735×1.815×1.685
乗車定員 (人)	5
最高速度 (km/h)	150 以上
航続距離 (km)	250 以上
電動機種類	交流同期電動機
電動機最大出力 (kW)	80
燃料電池	固体高分子形
燃料電池出力 (kW)	90
燃料	圧縮水素 (25MPa)
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-10 TOYOTA・HINO FCHV-BUS1 (2001年6月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	10.515×2.490×3.360
乗車定員 (人)	63
最高速度 (km/h)	80 以上
航続距離 (km)	300 以上
電動機種類	交流同期電動機
電動機最大出力 (kW)	80×2
燃料電池	固体高分子形
燃料電池出力 (kW)	90
燃料	圧縮水素 (25MPa)
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-11 TOYOTA FCHV-5 (2001年10月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.735×1.815×1.685
乗車定員 (人)	5
電動機種類	交流同期電動機
電動機最大出力 (kW)	80
燃料電池	固体高分子形
燃料電池出力 (kW)	90
燃料	クリーン炭化水素系燃料 (CHF)
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-12 TOYOTA・HINO FCHV-BUS2 (2002年9月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	10.515×2.490×3.360
乗車定員 (人)	60
最高速度 (km/h)	80
電動機種類	交流同期電動機
電動機最大出力 (kW)	160 (80×2)
最大駆動トルク (Nm)	520 (260×2)
燃料電池	固体高分子形 (トヨタ製)
燃料電池出力 (kW)	90×2
燃料	圧縮水素 (35MPa)
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-13 TOYOTA FCHV (2002 年 12 月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.735×1.815×1.685
乗車定員 (人)	5
最高速度 (km/h)	155
航続距離 (km)	300 (10・15 モード)
電動機種類	交流同期電動機
電動機最大出力 (kW)	80
燃料電池	固体高分子形 (トヨタ製)
燃料電池出力 (kW)	90 (最大)
燃料	圧縮水素 (35MPa)
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	120 万円/月 (リース価格)

表 3-5-14 TOYOTA Fine-N (2003 年 10 月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.355×1.820×1.495
乗車定員 (人)	4
航続距離	500km
電動機最大出力	ホイールインモータ 25kW×4
燃料電池	固体高分子形 (トヨタ製)
燃料	圧縮水素 (70MPa)
出力補助装置	リチウムイオン電池
価格	コンセプトカー

表 3-5-15 TOYOTA・HINO FCHV-BUS (2005年1月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	10.515×2.490×3.360
乗車定員 (人)	65
最高速度 (km/h)	80
電動機種類	交流同期電動機
電動機最大出力 (kW)	160 (80×2)
最大駆動トルク (Nm)	520 (260×2)
燃料電池	固体高分子形 (トヨタ製)
燃料電池出力 (kW)	180 (90×2)
燃料	圧縮水素 (35MPa)
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	—

表 3-5-16 Nissan ルネッサ FCV (1999年5月発表)

外 観	
燃料電池	固体高分子形 (Ballard 製)
燃料	メタノール
出力補助装置	リチウムイオン電池
価格	試作車

表 3-5-17 Nissan エクステラ FCV (2000 年 10 月発表)


外 観	
燃料電池	固体高分子形 (Ballard 製)
燃料電池出力 (kW)	75
燃料	圧縮水素
出力補助装置	リチウムイオン電池
価格	試作車

表 3-5-18 Nissan X-TRAIL FCV (2002 年 12 月発表)


外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.465×1.765×1.790
乗車定員 (人)	5
最高速度 (km/h)	125 (国土交通省届出値)
電動機種類	減速機一体型同軸モーター
電動機最大出力 (kW)	58
燃料電池	固体高分子形 (UTC Fuel Cells 製)
燃料	圧縮水素 (35MPa)
出力補助装置	リチウムイオン電池
価格	試作車

表 3-5-19 Nissan EFFIS (2003年10月発表)


外 観	
全長×全幅×全高 (m)	3.000×1.600×1.550
乗車定員 (人)	4
電動機種類	減速機一体型同軸モーター
燃料	圧縮水素
出力補助装置	コンパクトリチウムイオン電池
価格	コンセプトカー

表 3-5-20 Nissan X-TRAIL FCV 03年モデル (2003年11月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.485×1.770×1.800
乗車定員 (人)	5
最高速度 (km/h)	145 (国土交通省届出値)
航続距離 (km)	350 以上
電動機種類	減速機一体型同軸モーター
電動機最大出力 (kW)	85
燃料電池	固体高分子形 (UTC Fuel Cells 製)
燃料電池出力 (kW)	63
燃料	圧縮水素 (35MPa)
出力補助装置	コンパクトリチウムイオン電池
価格	100 万円/月 (リース価格)

表 3-5-21 HONDA FCX-V1 (1999 年 10 月発表)

外 観	
電動機種類	永久磁石式同期電動機
電動機最大出力 (kW)	49
燃料電池	固体高分子形 (Ballard 製)
燃料電池出力 (kW)	60
燃料	水素 (水素吸蔵合金タンク)
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-22 HONDA FCX-V2 (1999 年 10 月発表)

外 観	
電動機種類	永久磁石式同期電動機
電動機最大出力 (kW)	49
燃料電池	固体高分子形 (ホンダ製)
燃料電池出力 (kW)	60
燃料	メタノール
改質方法	オートサーマル方式
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-23 HONDA FCX (1999 年発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.525×1.800×1.500
燃料電池	固体高分子形 (ホンダ製)
燃料	メタノール
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-24 HONDA FCX-V3 (2000 年 2 月発表)

外 観	
車両重量 (kg)	1,750
乗車定員 (人)	4
最高速度 (km/h)	130
航続距離 (km)	(LA4 モード) 180
電動機種類	永久磁石式同期電動機
電動機最大出力 (kW)	60
最大駆動トルク (Nm)	238
燃料電池	固体高分子形 (Ballard 製)
燃料電池出力 (kW)	62
出力補助装置	ウルトラキャパシタ
燃料	圧縮水素 (25MPa)
容量 (L)	100
価格	試作車

表 3-5-25 HONDA FCX-V3 (2001年1月発表)

外 観	
車両重量 (kg)	1,750
乗車定員 (人)	4
最高速度 (km/h)	130
電動機種類	永久磁石式同期電動機
電動機最大出力 (kW)	60
最大駆動トルク (Nm)	238
燃料電池	固体高分子形 (ホンダ製)
燃料電池出力 (kW)	70
出力補助装置	ウルトラキャパシタ
燃料/貯蔵方式	圧縮水素 (25MPa)
容量 (L)	100
価格	試作車

表 3-5-26 HONDA FCX-V4 (2001年9月発表)

外 観	
車両重量 (kg)	1,740
乗車定員 (人)	4
最高速度 (km/h)	140
航続距離 (km)	(LA4モード) 315
電動機種類	永久磁石式同期電動機
電動機最大出力 (kW)	60
最大駆動トルク (Nm)	238
燃料電池	固体高分子形 (Ballard 製)
燃料電池出力 (kW)	78
燃料/貯蔵方式	圧縮水素 (35MPa)
容量 (L)	137
価格	試作車

表 3-5-27 HONDA FCX (2002 年 11 月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.165×1.760×1.645
乗車定員 (人)	4
最高速度 (km/h)	150
航続距離 (km)	355 (LA4 モードによる社内測定値)
燃費 (miles/kg-H ₂)	51 (市街地走行) / 48 (高速走行) ^{注)}
電動機種類	交流同期電動機 (ホンダ製)
電動機最大出力 (kW)	60
最大駆動トルク (Nm)	272
燃料電池	固体高分子形 (Ballard 製)
燃料電池出力 (kW)	78
出力補助装置	ウルトラキャパシタ (ホンダ製)
燃料/貯蔵方式	圧縮水素 (35MPa)
容量 (L)	156.6
価格	80 万円/月 (リース価格)

注) 米国環境保護庁 (EPA) 認定値

表 3-5-28 HONDA Honda FC STACK 搭載 FCX (2003 年 10 月発表)


外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.165×1.760×1.645
乗車定員 (人)	4
最高速度 (km/h)	150
航続距離 (km)	395 (LA モード)
電動機種類	交流同期電動機 (Honda 製)
電動機最大出力 (kW)	80 (109PS)
最大駆動トルク (Nm)	272 (27.5kg・m)
燃料電池	固体高分子膜型 (Honda 製)
燃料電池出力 (kW)	86
出力補助装置	ウルトラキャパシタ (Honda 製)
燃料/貯蔵方式	高圧水素 (35MPa)
容量 (L)	156.6

表 3-5-29 HONDA KIWAMI (2003 年 10 月発表)


外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.500×1.820×1.250
電動機種類	交流同期電動機 (Honda 製)
燃料電池	次世代高出力 Honda 製スタック
燃料/貯蔵方式	次世代エネルギーストレージ水素キャリア
価格	コンセプトカー

表 3-5-30 HONDA Honda FC STACK 搭載 FCX (2004 年 12 月発表)


外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.165×1.760×1.645
乗車定員 (人)	4
最高速度 (km/h)	150
航続距離 (km)	430 (LA モード)
電動機種類	交流同期電動機 (Honda 製)
電動機最大出力 (kW)	80 (109PS)
最大駆動トルク (Nm)	272 (27.7kg・m)
燃料電池	固体高分子膜型 (Honda 製)
燃料電池出力 (kW)	86
出力補助装置	ウルトラキャパシタ (Honda 製)
燃料/貯蔵方式	高圧水素 (35MPa)
容量 (L)	156.6

表 3-5-31 MAZDA DEMIO FCEV (1997年12月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	3.800×1.670×1.535
乗車定員 (人)	4
最高速度 (km/h)	90
航続距離 (km)	(10・15モード) 170
電動機種類	交流同期電動機
電動機最大出力 (kW)	40
燃料電池	固体高分子形 (マツダ内製)
出力補助装置	ウルトラキャパシタ
最大出力 (kW)	20

表 3-5-32 MAZDA DEMIO FCEV (1999年10月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	3.800×1.670×1.535
乗車定員 (人)	4
最高速度 (km/h)	140
航続距離 (km)	(10・15/10モード) 170
電動機種類	交流同期電動機
電動機最大出力 (kW)	50
燃料電池	固体高分子形 (Ballard 製)
燃料電池出力 (kW)	50
燃料	水素
価格	試作車

表 3-5-33 MAZDA PREMACY FC-EV (2001年2月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.350×1.695×1.605
車両重量 (kg)	1,850
乗車定員 (人)	5
電動機種類	交流誘導電動機
電動機最大出力 (kW)	65 (88PS)
燃料電池	固体高分子形 (Ballard 製)
燃料	メタノール
出力補助装置	鉛酸電池 (始動時のみ)
価格	試作車

表 3-5-34 MITSUBISHI MFCV (1999年10月発表)


外 観	
電動機種類	永久磁石式同期電動機
電動機最大出力 (kW)	40
燃料電池	固体高分子形 (三菱重工製)
燃料電池出力 (kW)	40
燃料	メタノール
出力補助装置	リチウムイオン電池
価格	試作車

表 3-5-35 MITSUBISHI スペース・ライナー (2001年10月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	4.900×1.880×1.530
乗車定員 (人)	4
駆動方式	4WD
燃料電池種類	DaimlerChrysler 社の NECAR 技術を想定した燃料電池

表 3-5-36 MITSUBISHI FCV (2003年9月発表)

外 観	
ベース車両	グランディス
全長×全幅×全高 (m)	4.755×1.795×1.690
車両重量 (kg)	2,000
乗車定員 (人)	5
最高速度 (km/h)	140
航続距離 (km)	150
電動機種類	交流誘導モータ
電動機最大出力 (kW)	65
最大トルク (Nm)	210
燃料電池	固体高分子 (Ballard 製)
燃料電池出力 (kW)	68
燃料	圧縮水素 (35MPa)
水素タンク容量 (L)	117
出力補助装置	ニッケル水素電池

表 3-5-37 DAIHATSU MOVE EV-FC (1999年10月発表)

外 観	
全長×全幅×全高 (m)	3.395×1.475×1.695
乗車定員 (人)	4
電動機種類	永久磁石式同期電動機
電動機最大出力 (kW)	32
燃料電池	固体高分子形
燃料電池出力 (kW)	16
燃料	メタノール
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-38 DAIHATSU MOVE FCV-K-II (2001年10月発表)


外 観	
全長×全幅×全高 (m)	3.395×1.475×1.705
乗車定員 (人)	4
最高速度 (km/h)	105
航続距離 (km)	120
電動機種類	交流同期電動機
電動機最大出力 (kW)	32
最大駆動トルク (Nm)	65
燃料電池	固体高分子形 (トヨタ製)
燃料電池出力 (kW)	30
燃料	圧縮水素 (25MPa)
出力補助装置	ニッケル水素電池
価格	試作車

表 3-5-39 SUZUKI MR Wagon FCV, Wagon R FCV (2003 年 10 月発表)



外 観		
ベース車両	MR ワゴン	ワゴン R
全長×全幅×全高 (m)	3.395×1.475×1.680	3.395×1.475×1.590
乗車定員 (人)	4	
最高速度 (km/h)	110	
航続距離 (km)	130	
燃料電池	GM との共同開発	
燃料	圧縮水素 (34.5MPa)	
電動機型式	PB13A	
電動機最大出力 (kW)	33	

表 3-5-40 SUZUKI Mobile Terrace (2003 年 10 月発表)


外 観	
全長×全幅×全高 (m)	3.050×1.695×1.740
乗車定員 (人)	6
電動機種類	4 輪インホイールモータ
価格	コンセプトカー

表 3-5-41 SUZUKI MR ワゴン-FCV(2004 年 12 月発表)

外 観	
ベース車両	MR ワゴン
全長×全幅×全高 (m)	3.395×1.475×1.590
乗車定員 (人)	4
最高速度 (km/h)	110
航続距離 (km)	200
燃料電池	GM との共同開発
燃料	圧縮水素 (70MPa)
電動機型式	PB13A
電動機最大出力 (kW)	38

表 3-5-42 SUBARU サンバー-FCEV (2000 年発表)

外 観	
ベース車両	スバル サンバートラック EV
電動機種類	永久磁石式同期電動機
電動機最大出力 (kW)	40
燃料電池	固体高分子形 (三菱電機製)
燃料電池出力 (kW)	10
燃料	メタノール
価格	試作車

3-5-3 今後の販売展開・商品化について

各自動車メーカーによる FCV の今後の販売展開・商品化の計画について、国内訪問インタビュー調査結果、プレスリリース等から、表 3-5-43 に整理する。

表 3-5-43 自動車メーカーによる今後の FCV の販売展開・商品化の計画

トヨタ	<ul style="list-style-type: none"> ○トヨタ FCHV について（リース限定販売済み） ・ 2003 年に、政府関係、地方自治体、エネルギー関連企業へのリース販売を行っている。 ・ 現状では、コスト、インフラ、サポート可能な地域に限界があるので、一気に増やすことはできない。 ・ 様々な技術課題をクリアしない限り、色々な車種に展開することはできない。公道走行で得られたデータをフィードバックしながら技術のレベルアップを図っていくことがまず必要。 ○FCHV-BUS2 について ・ FCHV と同様に、技術課題をクリアしてから今後の販売展開について具体的に検討したい。 ・ インフラを考えると、全国規模の整備が必要な乗用車に比べ、フリートのバスの方が導入しやすい。ただし、バスは耐久性の要求が厳しいので、技術レベル的には難しい。（乗用車とバスの普及が）どちらが先になるかは、市場側が決めていくことになる。 ・ 一般の人々に水素や FCV を知ってもらうためには、バスの方が効果は大きい。
日産	<ul style="list-style-type: none"> ○X-TRAIL FCV について（リース限定販売済み） ・ 2002 年 11 月に大臣認定を取得した X-TRAIL FCV に改良を加え、2004 年 3 月に限定リース販売を開始。
ホンダ	<ul style="list-style-type: none"> ○Honda FCX について（リース限定販売済み） ・ 今後 2～3 年で、日米あわせて 30 台程度のリース限定販売を計画。（2002 年 12 月 3 日プレスリリース） ・ 日本では、官公庁や一般企業向けに販売する計画。（2002 年 12 月 3 日プレスリリース） ・ Honda 製内製スタックを搭載した FCX を 2005 年から日米でリース販売を開始。従来型のバラード製 PEFC を 2004 年末までに中止し、ホンダ製に切り替える予定。
マツダ	<ul style="list-style-type: none"> ・ マツダ車としての FCV の商品化については、現状では未定。
三菱	<ul style="list-style-type: none"> ・ FCV の普及時期については、早くて 2010～2020 年頃と考えており、その時期に間に合うように商品化を進める。具体的な時期は未定。 ・ 販売時に想定している車種は、50～60kW の小型車クラスである。価格は HEV と同等以下を目指す。
スズキ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国内で初めて、70MPa 圧縮水素貯蔵システムを搭載した軽自動車の燃料電池車「MR ワゴン-FCV」を GM と共同開発し、12 月 1 日、国土交通大臣認定を取得した。2005 年 1 月よりこの車両の公道試験を開始し、実用化に向けて開発を進めていく予定である。（2004 年 12 月 3 日プレスリリース）
ダイハツ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 商品として販売できる時期は、現状ではわからない。技術の進展や他社の動向を見ながら検討していく。

出典：2003 年度 JARI 国内訪問インタビュー調査、2002 年度 JEVA 国内訪問インタビュー調査、プレスリリース等を基に作成

3-6 定置用等その他の用途の燃料電池の開発をめぐる状況

固体高分子形燃料電池はエネルギー効率、低騒音、環境適合性などの優れた特性から車載以外の用途への開発も進展している（表 3-6-1）。定置用 FC については、常温に近い作動温度で発電と給湯が可能（熱利用を含めた総合効率で 70%以上）なため、家庭用・業務用コージェネレーションとしての用途が有望視されており、内外のメーカーが開発を進めている（表 3-6-2～3-6-4）。また、既存のエネルギーインフラの整備が遅れている開発途上国支援の新たなツールとしても期待されている。

定置用 FC の実用導入時期は、低コスト化の目標値が内燃機関と競合する自動車ほど厳しくないため、自動車用よりも早いとされ、商業化競争は既に始まっているともいわれている。家庭用としては、すでに都市ガスが 2,500 万戸（カバー面積 5%）、LPG が 2,800 万戸に普及しているため、これらの改質形 FC の研究・開発が行われ、商品化が進められている。また、液体燃料として、灯油の改質技術の研究・開発も進められている状況にある。

こうした中で、平成 16 年 12 月、平成 17 年 2 月 8 日より東京ガスは荏原バロード製と松下電器産業製の都市ガス改質形 PEFC システムを市場導入すると発表した。平成 17 年度末までに限定 200 台を東京ガス供給エリア内で投入するという。契約期間は 10 年で、契約料は 100 万円である。また同じく平成 16 年 12 月、新日本石油は平成 17 年 3 月 1 日から LPG 改質形 PEFC システム「ENEOS ECO LP-1」を商品化すると発表した。関東圏 1 都 10 県を対象に限定 150 台設置するという。契約期間は 3 年間で契約料は年間 6 万円である。

また、平成 17 年度から 3 年間に亘り、定置用燃料電池大規模実証研究事業がスタートする。

表 3-6-1 車載用以外の主な利用形態

需要分野	概要
家庭用コージェネレーション	1～3kW 程度。住宅などの自家用電源。
非常用電源	バックアップ家電（屋内での使用）
可搬型電源	工事用・レジャー用電源（エンジン発電機の代替）
モバイル用・携帯用電源	ノートパソコン、携帯電話用電源

表 3-6-2 家庭用・業務用 PEFC コージェネレーションシステムの開発状況(その 1)

開発会社		実用化の状況
海外	Ballard Generation Systems (米国)	<ul style="list-style-type: none"> ・フィールドテスト機生産 (2000 年) ・250kW, \$1,500/kW 目標 (2004 年)
	Plug Power (米国)	<ul style="list-style-type: none"> ・7kW, \$1,430/kW 目標 (2001 年) ・H Power を買収する計画を発表 (2002 年) ・通信機器バックアップ電源用圧縮水素 5kWPEFC 「GenCore 5T」, プロパン改質 5kWPEFC 「GenSys 5P」 を発表 (2003 年) ・本田技研研究所と共同開発していた「GenCore 5T」をベースにした天然ガス改質水素ステーション「Home Energy Station」を発表 (2003 年)。その後プロトタイプの開発に焦点をあて開発を継続することを発表し、プラグパワー本社で第 2 世代「Home Energy Station」(HESII) の稼動を始めた (2004 年) ・天然ガス改質 5kWPEFC 「GenSys 5N」 を発表 (2003 年) ・24V, 5kW バックアップ用電源 FC 「GenCore_5T24」 を発売 (2004 年)
	GM	<ul style="list-style-type: none"> ・天然ガスが燃料の多目的 5kW 級を商品化 (2003~2005 年) ・2005 年に緊急バックアップ用電源として定置用燃料電池を販売する計画を発表 (2002 年)
	H Power (米国)	<ul style="list-style-type: none"> ・35~500W システムの商品化 (1998 年~) ・大阪ガスの改質器を用いたコージェネシステムの共同研究を実施 (2001 年) ・4.5kW コージェネ機を開発中 ・500WPEFC を三井物産を通じ、日本国内で販売予定 (2002 年)
国内	東芝 燃料電池システム <small>注)</small> (旧東芝 IFC)	<ul style="list-style-type: none"> ・2004~2005 年を目標に 1kW, 5kW 実用化開始 ・2000 年度より進められている日本ガス協会でのフィールドテストへ参加。0.7kW 天然ガス改質形 PEFC ・2002 年度 NEF 定置用燃料電池実証研究に参加。1kW LPG 改質形燃料電池, 都市ガス改質形燃料電池, 系統連系影響評価試験用 1kW 都市ガス改質燃料電池の実証試験を開始。 ・2003 年度 NEF 定置用燃料電池実証研究では, 1kW LPG 改質形, 都市ガス改質形燃料電池の実証運転を実施 ・2004~2005 年 1kW, 5kWPEFC 実用化開始
	三洋電機	<ul style="list-style-type: none"> ・1kW 級, 純水素形携帯用発電機販売 (1998 年) ・大阪ガスの改質器の技術供与を受け, 1kW 級コージェネレーションの共同研究を実施 (2001 年) ・新型機商品化 (2002 年) ・都市ガス用 1kW 商品化目標は 2005 年。販売価格は 120 万円/kW を目標。 ・2000 年度より進められている日本ガス協会でのフィールドテストへ参加。0.8kW 天然ガス改質形 PEFC ・2002 年度 NEF 定置用燃料電池実証研究に参加。1kW 都市ガス改質形燃料電池の実証試験を開始 ・2003 年度 NEF 定置用燃料電池実証研究では, 1kW 都市ガス改質形燃料電池, 系統連系影響評価試験用 1kW 都市ガス改質燃料電池の実証運転を実施 ・2004 年度末, 新日本石油が試験販売開始する 1kW LPG 改質形 PEFC 家庭用コージェネシステムにストックを提供
	富士電機	<ul style="list-style-type: none"> ・1.5kW クラス PEFC の開発 ・2004 年, 都市ガス改質形 PEFC サンプル出荷開始

出典：定置用燃料電池実証研究中間報告会資料平成 16 年 3 月 16 日, 2002 年度 NEF 「FC 動向調査報告書」, (財) 日本電動車両協会 「平成 14 年度燃料電池自動車に関する調査報告書」平成 15 年 3 月 (以下「2002 年度 JEVA 『FCV に関する調査報告書』」と記す), 燃料電池実用化戦略研究会 「燃料電池実用化戦略研究会報告」平成 13 年 1 月 22 日, プレスリリース, 新聞記事を基に作成

注) 東芝 IFC は, 国内市場向け 1kW 級家庭用燃料電池の開発・製造・販売に特化するため, UTCFC との合弁を解消し, 2004 年 12 月 1 日より東芝燃料電池システム株式会社として新たにスタートした。

表 3-6-3 家庭用・業務用 PEFC コージェネレーションシステムの開発状況(その 2)

開発会社		実用化の状況
国内	松下電器産業グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・2004 年を目標に 1kW 級コージェネ実用化 ・価格目標は 100～120 万円/台 ・2000 年度より進められている日本ガス協会でのフィールドテストへ参加。1.3kW 天然ガス改質形 PEFC ・2002 年度 NEF 定置用燃料電池実証研究に参加。1kW 都市ガス改質形燃料電池の実証試験を開始 ・2003 年度 NEF 定置用燃料電池実証研究では、1kW LPG 改質形、都市ガス改質形燃料電池の実証運転を実施 ・2004 年度末、東京ガスより 1kW 都市ガス改質形 PEFC 家庭用コージェネシステムを販売開始。
	松下電工	<ul style="list-style-type: none"> ・2004 年を目標に 1kW、LNG コージェネ
	三菱重工業	<ul style="list-style-type: none"> ・2003 年 1 月、都市ガス改質形家庭用 1kW PEFC のサンプル出荷を開始。2002 年度、日本ガス協会への出荷を含め 2 台出荷し、実証試験を行う。 ・2003 年度 NEF 定置用燃料電池実証研究では、1kW 都市ガス改質形燃料電池の実証運転を実施 ・都市ガス改質形 1kW PEFC の市場導入目標は 2005 年。価格は 100～120 万円/台が目標
	荏原製作所、荏原バラード	<ul style="list-style-type: none"> ・日本での PEFC 発電システムの独占販売・サービス・製造を目的に Ballard Generation Systems との共同出資で荏原バラードを設立 (1998 年) ・Ballard 製 250kW 級の実証試験 (2000 年) ・東京ガスとの天然ガス改質技術に関する提携を発表 (2000 年 1 月) ・大阪ガス改質器を用いたコージェネシステムの共同研究を実施 (2001 年) ・250kW コージェネ、1kW 天然ガス形家庭用 (2003 年) ・生ゴミからのメタン燃料のコージェネシステムも予定 ・2000 年度より進められている日本ガス協会でのフィールドテストへ参加。1kW 天然ガス改質形 PEFC ・2002 年度 NEF 定置用燃料電池実証研究に参加。1kW 都市ガス改質形燃料電池の実証試験を開始 ・2003 年度 NEF 定置用燃料電池実証研究では、1kW 都市ガス改質形燃料電池の実証運転を実施 ・2003 年 1 月、家庭用 1kW 級固体高分子形燃料電池 (PEFC) コージェネレーションシステムの準商用機-1 型の開発を完了。 ・2003 年 3 月、純水素を燃料とするバックアップ電源、災害時の非常電源等向けの 1kWPEFC 「Nexa」、 「Nexa」に制御装置、電力変換機、バッテリー等を組み込んだパッケージ機 「FCBox」の販売を開始。 ・2003 年 12 月、準商用機-2 型の開発を完了、フィールドテストを開始。 ・2004 年度末、東京ガスより 1kW 都市ガス改質形 PEFC 家庭用コージェネシステムを販売開始。
	コスモ石油	<ul style="list-style-type: none"> ・LPG をターゲットに改質器の開発 ・2003 年を目標に 1～10kW 石油系燃料実用レベル ・ブタンガスを利用した家庭用燃料電池パッケージを開発
	コロナ	<ul style="list-style-type: none"> ・2003 年を目標に 1～3kW、灯油実用化
	出光興産	<ul style="list-style-type: none"> ・2004 年を目標に LP ガス用実用化 ・灯油燃料の家庭用 FC 試験 1 万時間突破。1kW 級の試作・評価も実施予定 ・灯油改質形 FC 家庭用コージェネシステムによる大規模実証試験参加を表明。

出典：定置用燃料電池実証研究中間報告会資料平成 16 年 3 月 16 日、2002 年度 NEF 「FC 動向調査報告書」、2002 年度 JEVA 「FCV に関する調査報告書」、燃料電池実用化戦略研究会 「燃料電池実用化戦略研究会報告」平成 13 年 1 月 22 日、プレスリリース、新聞記事を基に作成

表 3-6-4 家庭用・業務用 PEFC コージェネレーションシステムの開発状況(その3)

開発会社		実用化の状況
国内	新日本石油	<ul style="list-style-type: none"> ・2003年1月、LPGを原燃料とする「固体高分子形 家庭用燃料電池 1kW機」の実用機開発を完了し、第三者によるモニターテストを開始と発表。「戸建て住宅・集合住宅」や「モデルハウス」等に設置し、システムの信頼性・耐久性などに関する最終的な「実用検証」を行うことが目的。自治体、ゼネコン・ハウスメーカーを中心に6台でのテストを予定。4月以降100台程度の実用機を使用し、モニター先を拡大して実用試験を行う予定 ・2002年度 NEF 定置用燃料電池実証研究に参加。1kW LPG 改質形燃料電池、5kW ナフサ改質形燃料電池の実証試験を開始 ・2003年 NEF 定置用燃料電池実証研究では、1kW LPG 改質形、5kW 灯油改質形、5kW ナフサ改質形燃料電池の実証運転を実施。2006年度中の商品化を目指す。 ・2004年度末、三洋電機製スタックを用いた 1kW LPG 改質形 PEFC 家庭用コージェネシステムを試験販売開始
	日本電池	<ul style="list-style-type: none"> ・1kW 級で実用性の高い PEFC スタックの開発。2005年3月を目標。
	東京ガス	<ul style="list-style-type: none"> ・日本ガス協会を介して NEDO の補助金を受け、PEFC 排熱温水の有効利用技術開発および純水素駆動形 PEFC システム開発を実施(2000~2001年)。2004年の実用化を目指す。 ・2002年改質効率83%(熱効率90%)の多重管構造の一体型燃料処理器を開発。荏原バロードや三菱重工を始めとしたシステムメーカーに技術提供中 ・2004年度末、東京ガスより 1kW 都市ガス改質形 PEFC システムを販売開始。
	大阪ガス	<ul style="list-style-type: none"> ・500W および 1kW 級系統連系形家庭用コージェネシステムの開発 ・2000年1月から試験開始。2001~2002年頃プロトタイプ開発、2005年700W~1kW の都市ガス改質形 PEFC コージェネレーションシステムの商品化を目標
	日立	<ul style="list-style-type: none"> ・2004年を目標に 1kW クラスの実用化 ・2003年度 NEF 定置用燃料電池実証研究では、日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューションが 1kW 都市ガス改質形燃料電池の実証運転を実施
	石川島播磨重工業	<ul style="list-style-type: none"> ・資本参加しているモザイク社より技術を移転し、5kW 級定置用 PEFC の製作に着手(2002年) ・2003年度 NEF 定置用燃料電池実証研究では、5kW 都市ガス改質形、灯油改質形燃料電池の実証運転を実施
	トヨタ自動車	<ul style="list-style-type: none"> ・2004年を目標に住宅用燃料電池を事業化予定 ・2008年を目標に燃料電池を組み込んだモデル住宅を展示、販売予定 ・2000年度より進められている日本ガス協会でのフィールドテストへ参加。1.0kW 天然ガス改質形 PEFC ・2002年度 NEF 定置用燃料電池実証研究に参加。1kW 都市ガス改質形燃料電池の実証試験を開始 ・2003年度 NEF 定置用燃料電池実証研究では、1kW 都市ガス改質形燃料電池の実証運転を実施 ・2004年度に事業化予定 ・2008年モデル住宅とともに販売

出典：定置用燃料電池実証研究中間報告会資料平成16年3月16日、2002年度 NEF 「FC 動向調査報告書」、2002年度 JEVA 「FCV に関する調査報告書」、燃料電池実用化戦略研究会「燃料電池実用化戦略研究会報告」平成13年1月22日、プレスリリース、新聞記事を基に作成

出力 100kW 以下の電源としては、燃料電池の他にマイクロガスタービンが注目されている。これは米国を中心に開発が進んでおり、既に 75kW のガスタービン発電機が実用化されている。今後、家庭用コージェネレーションの分野で燃料電池と競合する可能性がある。

また、屋外などで使うポータブル電源向け燃料電池、数 W～数十 W レベルの出力が必要なモバイル（携帯電子機器）向け燃料電池の開発も進んでいる。特にポータブル電源向けの燃料電池としては、荏原バラードは、2003 年 3 月、純水素を燃料とする PEFC「Nexa」（100 万円）、「Nexa」に制御装置、電力変換機、バッテリー等を組み込んだパッケージ機「FCBox」（250 万円）の販売を開始した。また、モバイル向けとしては、日立製作所が 2005 年 3 月から愛知県で開催される国際博覧会「愛・地球博」の日立グループ館において、燃料電池を搭載した情報表示端末を使用している。表 3-6-5 にポータブル電源向けの燃料電池の開発動向を、表 3-6-6、表 3-6-7 にモバイル向け、小型機器向けの燃料電池の開発動向をまとめる。

表 3-6-5 ポータブル電源向け燃料電池の開発動向

メーカーなど	概要	出典
荏原バラード	2003 年 3 月、純水素を燃料とする燃料電池「Nexa」, 「FCBox」の販売を開始した。「Nexa」は、固体高分子形燃料電池スタックと冷却ファン, エアプロア, 加湿器, 制御ボードなどの部品を組み合わせモジュール化した製品。小型発電機や小型自動車などの様々なアプリケーションに組み込んで発電部品として使用可能。発電出力 1200W, 価格 100 万円。「FCBox」は、固体高分子形燃料電池モジュール「Nexa」に制御装置, 電力変換器, バッテリーなどを組み合わせてパッケージ化した製品。用途はバックアップ用電源, 災害時の非常用電源, 工事・作業用電源など。発電出力 850W, 価格は 250 万円。	荏原バラード HP 製品情報 より
YUASA	YUASA は、出力 100W および 300W プロトタイプの開発に成功したことを受けて、2003 年にも DMFC の量産に取り掛かることにした。2002 年内にも大阪工場内に専用生産ラインを設置する予定で、将来は FC を主要な事業の 1 つに育成し、年商数 100 億円を目指すとして述べている。 可搬型の燃料電池"YFC-100"を新発売した。低濃度メタノール水溶液を燃料に用いて、水素ガスに改質することなく、直接発電できる直接メタノール燃料電池(DMFC)を用いた、出力 100W と 300W の電源システムを世界で初めて開発し、100W システムの商品化に成功した。今回の開発の一部は、経済産業省から地球環境保全関係産業技術開発促進費補助金を受け、(財)国際環境技術移転研究センターとの共同研究として、平成 11 年度から行ってきた研究開発の成果である。	化学工業日報 2002/1/18 YUASA プレ スリリース 2002/11/26
松下電工	松下電工は 2001 年 2 月、200W の PEFC を搭載したカセットボンベ式発電機のテスト販売を開始した。ただし、価格は「最初は手作りに近いので 300～400 万円」。今後、2001 年末から 2002 年にかけて量産ラインを立ち上げてコストダウンに取り組んでいくという。	「燃料電池開 発最前線」 日経 BP 社 2001/6/29
ホンダ	ホンダは 2001 年 9 月 4 日、アメリカ・スタンフォード大学と共同で、半導体製造技術を応用した超小型 FC の開発に成功したと発表。水素と酸素を通す溝を、厚さが 0.8mm のシリコンウエハーに微細加工、厚さ数 mm の電池内部を水素と酸素が流れて発電する仕組み。極薄膜を作る技術の応用によって、半導体のように平面上に発電セル基板を並べた構造が可能になり、超小型 FC が実現した。従来のスタック型セル構造に比べて、構造の簡素化による高出力密度化や製造工程の簡略化が図られる。	日刊工業、日 経産業、日本 工業、日刊自 動車新聞他 2001/9/5, 朝日新聞 2001/9/6

表 3-6-6 モバイル向け燃料電池等の開発動向(その1)

メーカーなど	概要	出典
三洋電機	ノートパソコンや携帯電話の電源に使う小型 DMFC を開発し、自社で生産する携帯電話に搭載するだけでなく、外販も手掛ける。三洋はフィンランドのノキアの携帯電話やアメリカ IMB のノートパソコンにリチウムイオン電池を供給しており、DOFC も国内外で販売する。	日経新聞 2003/08/12
富士通	株式会社富士通研究所は、30%の高濃度メタノール燃料が使用可能な燃料電池の材料技術開発に成功し、これを用いた携帯機器向けプロトタイプシステムを開発した。この開発した技術により、マイクロ燃料電池の高容量化が可能となり、ノート PC・PDA・携帯電話などの携帯機器の長時間動作が実現するという。	富士通 プレスリリース 2004/01/26
NEC	2003年2月に開催された「nano tech 2003 国際ナノテクノロジー総合展」にノートパソコンとコードで接続する小型のダイレクトメタノール形燃料電池を出展。メタノール燃料込の重量は 790g で、5 時間発電する。2004 年度中には 1 回の燃料補給で 30 時間以上使える燃料電池を開発する計画である。	NEC プレスリリース 2003/03/01 日本工業新聞 2003/3/11
	燃料電池を搭載したノートパソコンを試作し、9月17日～20日の間、幕張メッセ(千葉県千葉市)で開催される「WPC EXPO 2003」において、展示および駆動デモンストレーションを行う。開発した燃料電池は、世界最高の 50mW/cm ² という出力密度を実現した。今後、燃料電池内蔵ノートパソコンの 2004 年中の実用化、および 40 時間連続稼動可能な燃料電池内蔵ノートパソコンの 2005 年中の製品化を目指し研究開発に注力する。	NEC プレスリリース 2003/09/17 「WPC EXPO」HP (http://expo.nikkeibp.co.jp/wpc/)より
	NEC ならびに NEC パーソナルプロダクツは、燃料電池ユニットを一体化したノートパソコンを開発し、10月20日～23日に開催される「WPC EXPO 2004」において、参考出展した。本モデルは、新たに燃料電池ユニットに自立制御システムを組み込むことにより、パソコンの起動・終了・負荷状況、および燃料の液量・濃度等の状況に応じて、燃料電池を最適に制御することが可能になった。この結果、燃料電池をメインの電源として動作するノートパソコンを実現した。また、燃料電池の出力密度を向上(70mW/cm ²)させたことにより、発電素子を約 25%(従来比)小型化、独自の平面実装技術による薄型発電ユニットを開発し、約 20%(従来比)の薄型化を図った。動作時間は、250cc カートリッジで約 10 時間。今回の開発の一部は、経済産業省・NEDO による「ナノカーボン応用製品創製技術プロジェクト」および、「携帯用燃料電池技術開発費補助事業」の一環。	NEC プレスリリース 2004/10/29
カシオ計算機	カシオ計算機はノートパソコンなど携帯情報端末向けの燃料電池を開発、2004 年にも実用化すると発表した。この燃料電池は、メタノールを 98%以上の変換効率で水素ガスに変換する独自のマイクロリアクターを搭載している。切手大の高性能で小型の改質装置チップを使用、同体積充電式二次電池の約 4 倍の寿命を持つ。この技術について国内で約 100 件以上の特許を出願済みであり、海外でも 20 件申請中である。	カシオ計算機 プレスリリース 2002/03/06
	ノート型パソコン向けにメタノール改質型 PEFC デバイスを開発した。工学院大学の五十嵐教授との共同開発。電池本体はリチウムイオン電池とほぼ同じ大きさで、電気容量は 4 倍、改質器は 500 円玉の大きさで、本体は長さ約 20cm、縦・横を数 cm。通常のパソコンなら 8 ないし 10 時間無充電で駆動することができる。改質器を使うと高温になるのが課題であったが、ケースなどに工夫を加えることにより、この問題を解決した。2007 年に発売を目指す。	日本経済新聞 2004/05/10

表 3-6-7 モバイル向け燃料電池等の開発動向(その2)

メーカーなど	概要	出典
ソニー	<p>ソニーは、2001年8月10日、FCの小型化を実現する技術を開発し、FC分野に参入することを明らかにした。</p> <p>電解質膜に炭素分子"フラーレン"に酸素と水素の原子を付けた化合物を使ったFCで、水分が無くても電解質中を水素イオンが移動できるため、水を送り込む必要がないなど、大掛かりな装置を使う必要のない点において大きな特徴を持つ。燃料となる水素は合金から供給される。ソニーは今回開発した技術を具体的にどう製品化するかは未定としているが、小型化が実現すれば、家電や携帯電話などの電源に利用することも可能になると述べている。</p>	<p>朝日新聞 2001/08/10, 電気新聞, 化学 工業日報 2001/08/13,</p>
東芝	<p>ノートパソコン用のDMFCを開発したと発表した。発電時に生成される水を利用し、最適な濃度に自動調整するシステムを搭載しているのが特徴であり、高濃度メタノールを燃料として搭載できるため、小型化が図れ、平均12W、最大20Wの出力が可能である。開発した燃料電池は体積825cc(275×75×40mm)、重量900g。50ccのメタノールが入ったカートリッジ(72g)を内蔵し、高濃度のメタノールを使用すれば約5時間、100cc(カートリッジ120g)の場合には約10時間の発電が可能である。2004年中の製品化を目指す。</p>	<p>東芝 プレスリリース 2003/03/05</p>
東芝	<p>携帯電話などのモバイル機器に使える手のひらサイズの小型燃料電池の開発に成功した。開発品は出力1W、容積140cc、重量130g。</p> <p>また、高濃度メタノールを発電時に生成された水で、発電に適した濃度に希釈する「希釈循環システム」の採用により、少ない燃料でも長時間の発電ができるため、高濃度メタノールを25cc供給した場合には約20時間の発電が可能となる。2005年中の製品化を目指し、開発を継続する。2003年10月7日～11日に幕張メッセ(日本コンベンションセンター)で開催される通信、情報、映像の複合展示会「CEATEC JAPAN」にて参考出展した。</p>	<p>東芝 プレスリリース 2003/10/03 「CEATEC JAPAN」HPより</p>
東芝	<p>ウェアラブルな(身に着ける)小型オーディオプレーヤやワイヤレスヘッドセットなどの小型電子機器向けに、ダイレクトメタノール燃料電池(DMFC)を用いた世界最小の電源システムを開発。横22mm縦56mmの親指サイズで100mWの出力を実現。内蔵タンクには2mLまで燃料が入り、小型オーディオプレーヤであれば最大約20時間の駆動が可能。なお、2005年9月発行予定の2006年版「ギネス世界記録」に、「世界最小のDMFC」として掲載決定。</p>	<p>東芝 プレスリリース 2004/06/04 2005/02/28</p>
日立製作所	<p>2003年2月に開催された「nano tech 2003 国際ナノテクノロジー総合展」に小型の燃料電池を出展。2005年度中にも100cc程度の燃料で8～10時間程度使える製品の市場投入を計画している。</p>	<p>日本工業新聞 2003/03/11</p>
日立製作所	<p>電解質膜に hidrocarbon を使ったノートパソコン用出力10WのDMFCを開発。形状は液晶ディスプレイ側の筐体裏に張り付ける薄型(厚さ5mm)。メタノール容器は使い捨てライター大手に開発を委託。クロスオーバーを抑制する特性を持つ hidrocarbon 電解質膜は厚さ15μm。カーボンと白金触媒からなる電極の直径は200～300nm。触媒粒子の直径は約3nm。電池寿命は約4,000時間。燃料タンク容量は50ccで8時間駆動が可能で、メタノールは規制にかかる43%以上の濃度以上は使用しない。カソード側からの水分の発生量は、人の肌から発生する水分の2～3倍相当だが、これは自然蒸発で解決できる水準と述べている。さび対策として電気回路は遮蔽した。ACジャックから電力を供給するため、他社のノートパソコンにも装着できる。</p>	<p>化学工業日報 2004/07/23</p>
日立製作所	<p>「2005年日本国際博覧会」(愛・地球博)に出展する日立グループ館において使用する情報表示端末「Nature Viewer」において、ユビキタス情報社会の一端を担っていく技術であるモバイル機器向け燃料電池等を基幹部品として搭載している。</p>	<p>日立製作所 プレスリリース 2004/11/11</p>

3-7 燃料電池をめぐる国際連携の動き

3-7-1 燃料電池車に関する協力関係

燃料電池車の開発は基本的には各自動車メーカーが独自に行っているが、近年、企業間で国際連携を行う動きも活発である。以下に各社の資本提携関係等を整理する。

(1) 主要な自動車メーカーの資本関係

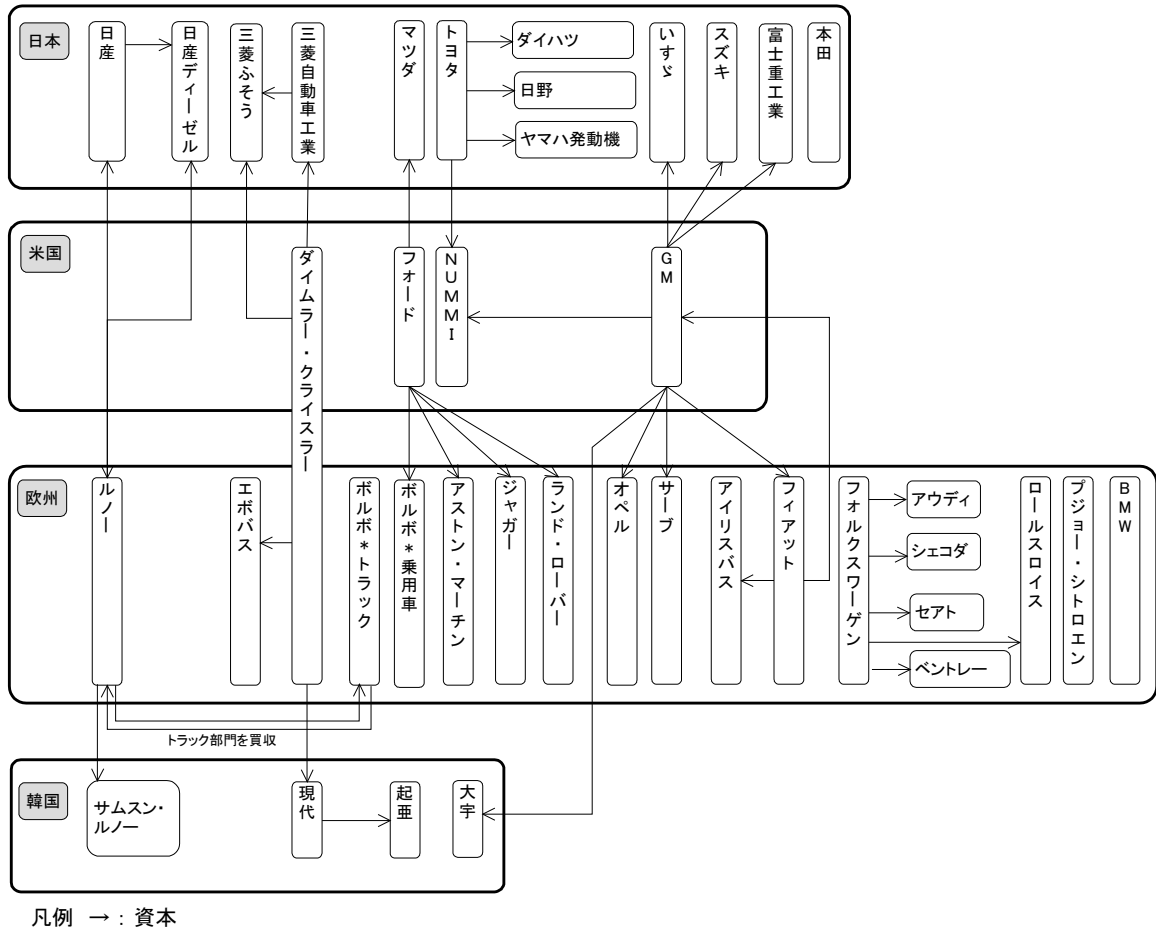
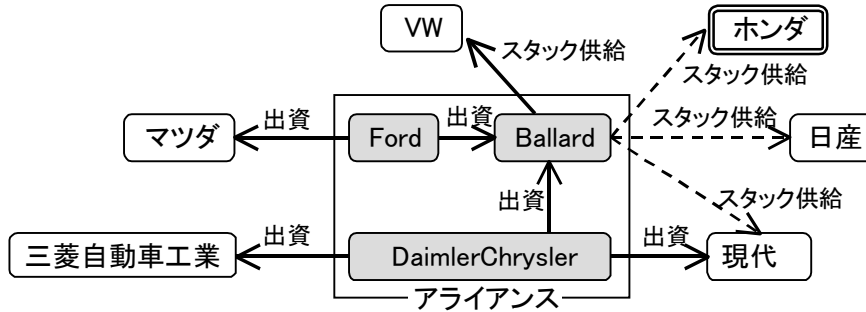


図 3-7-1 自動車メーカーの資本提携関係

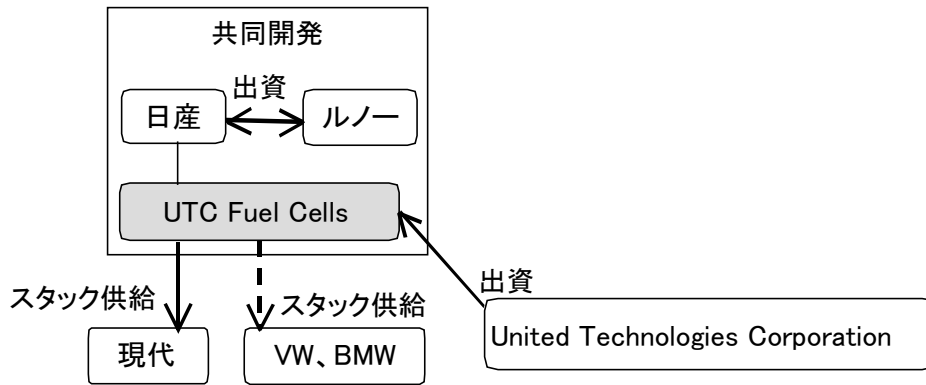
出典：「NIKKEI MECHANICAL 別冊 21世紀のクルマはこうなる part2」（2000年7月17日），
「燃料電池実用化戦略研究会報告書」（平成13年1月22日）を基に作成

(2) FC スタックメーカーと自動車メーカーとの関係

a) Ballard グループ



b) UTC Fuel Cells グループ



c) 自動車メーカー内製グループ

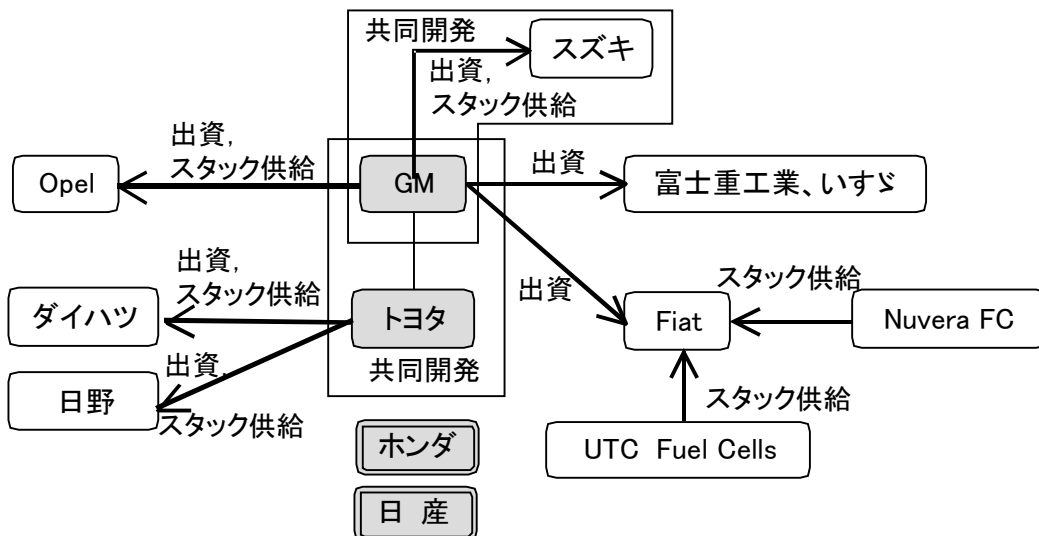


図 3-7-2 FC スタックメーカーと自動車メーカーとの関係

出典：燃料電池実用化戦略研究会報告書（平成 13 年 1 月 22 日）を基に作成

(3) 石油メーカーと自動車メーカーの関係

- ・石油メーカーを中心とした技術提携・共同開発

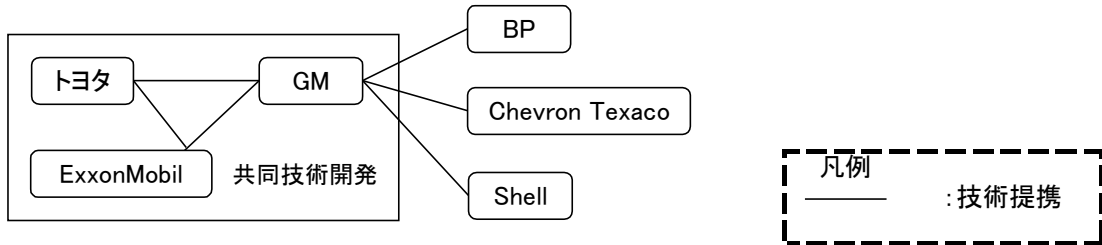


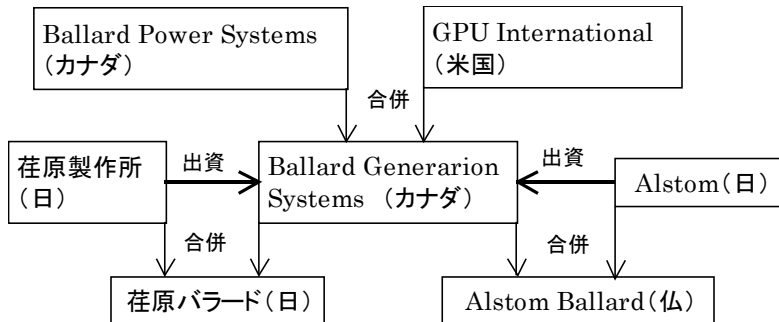
図 3-7-3 石油メーカーと自動車メーカーとの関係

出典：燃料電池実用化戦略研究会報告書（平成 13 年 1 月 22 日）を基に作成

3-7-2 定置用燃料電池メーカーを中心とした協力関係

定置用燃料電池における主要企業の資本関係に関して以下に示す。

a) Ballard グループ



b) GE/Plug Power/H Power グループ

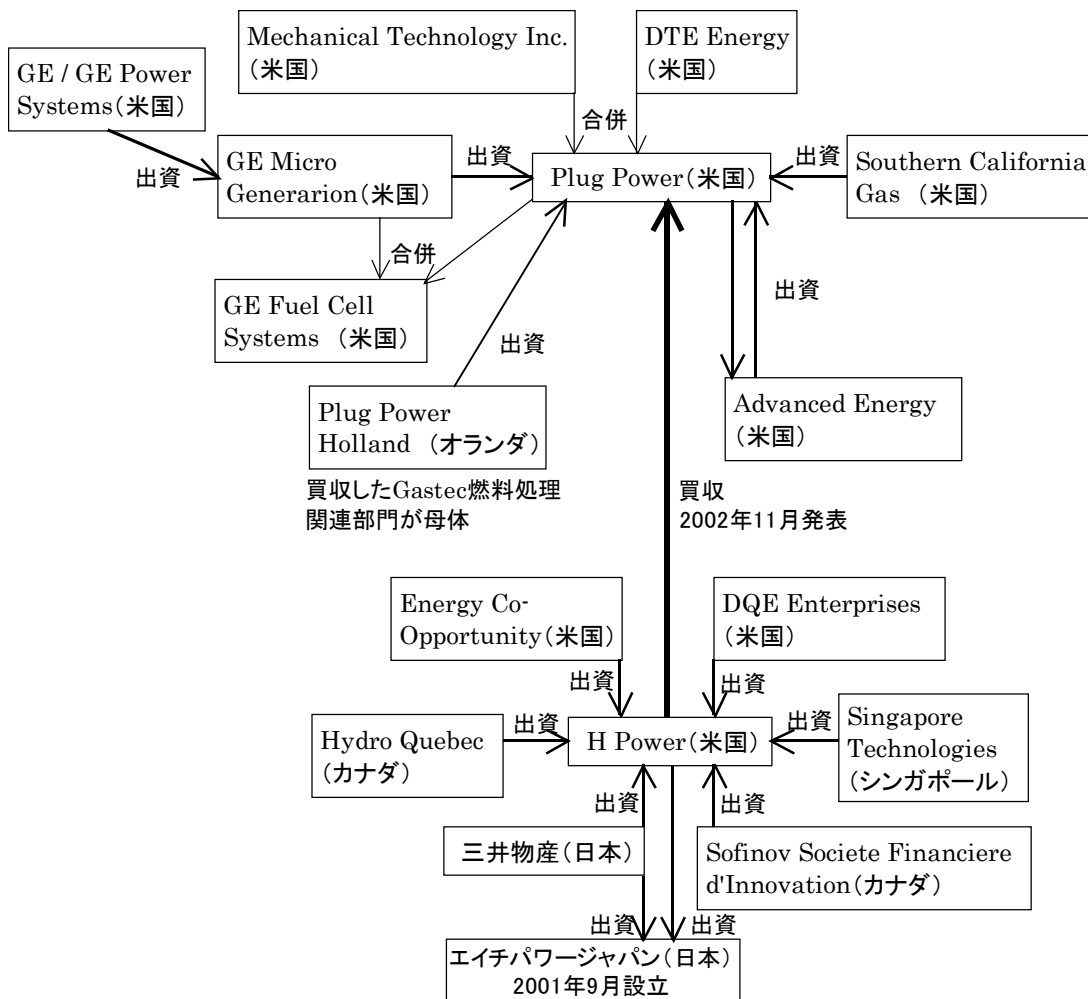
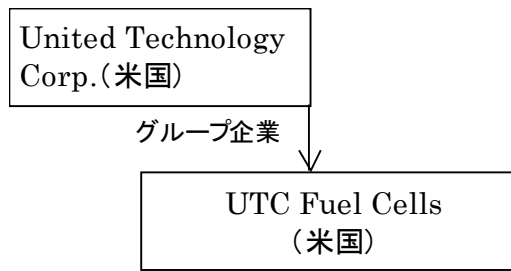


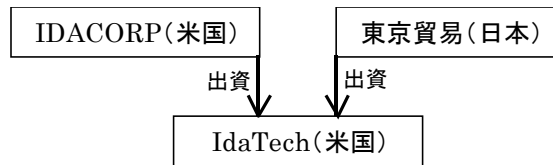
図 3-7-4 定置用燃料電池における主要企業の資本関係(その 1)

出典：燃料電池実用化戦略研究会報告書（平成 13 年 1 月 22 日）を基に作成

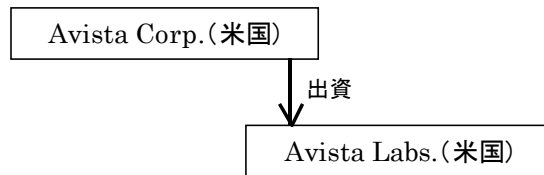
c) UTC Fuel Cells グループ



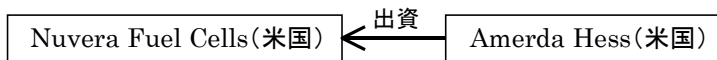
d) IdaTech グループ



e) Avista グループ



f) Nuvera グループ



g) Energy Partners グループ

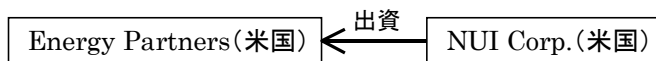


図 3-7-5 定置用燃料電池における主要企業の資本関係(その2)

出典：燃料電池実用化戦略研究会報告書（平成13年1月22日）を基に作成

h) MOSAIC グループ

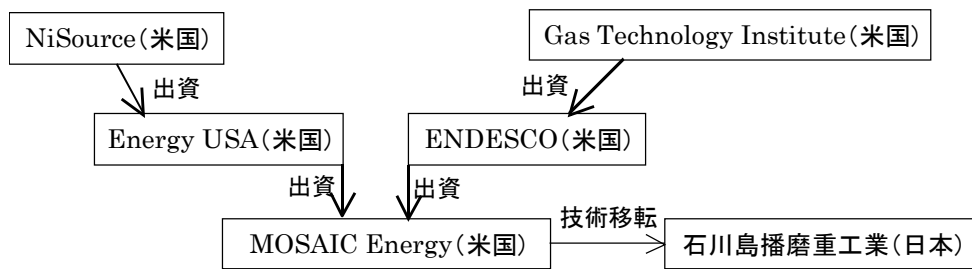


図 3-7-6 定置用燃料電池における主要企業の資本関係(その3)

出典：燃料電池実用化戦略研究会報告書（平成13年1月22日）を基に作成

3-7-3 主要企業の合併、事業分割等の経緯

図 3-7-7, 図 3-7-8 に燃料電池関係企業の合併、事業分割の相関図を示す。

2005年3月現在

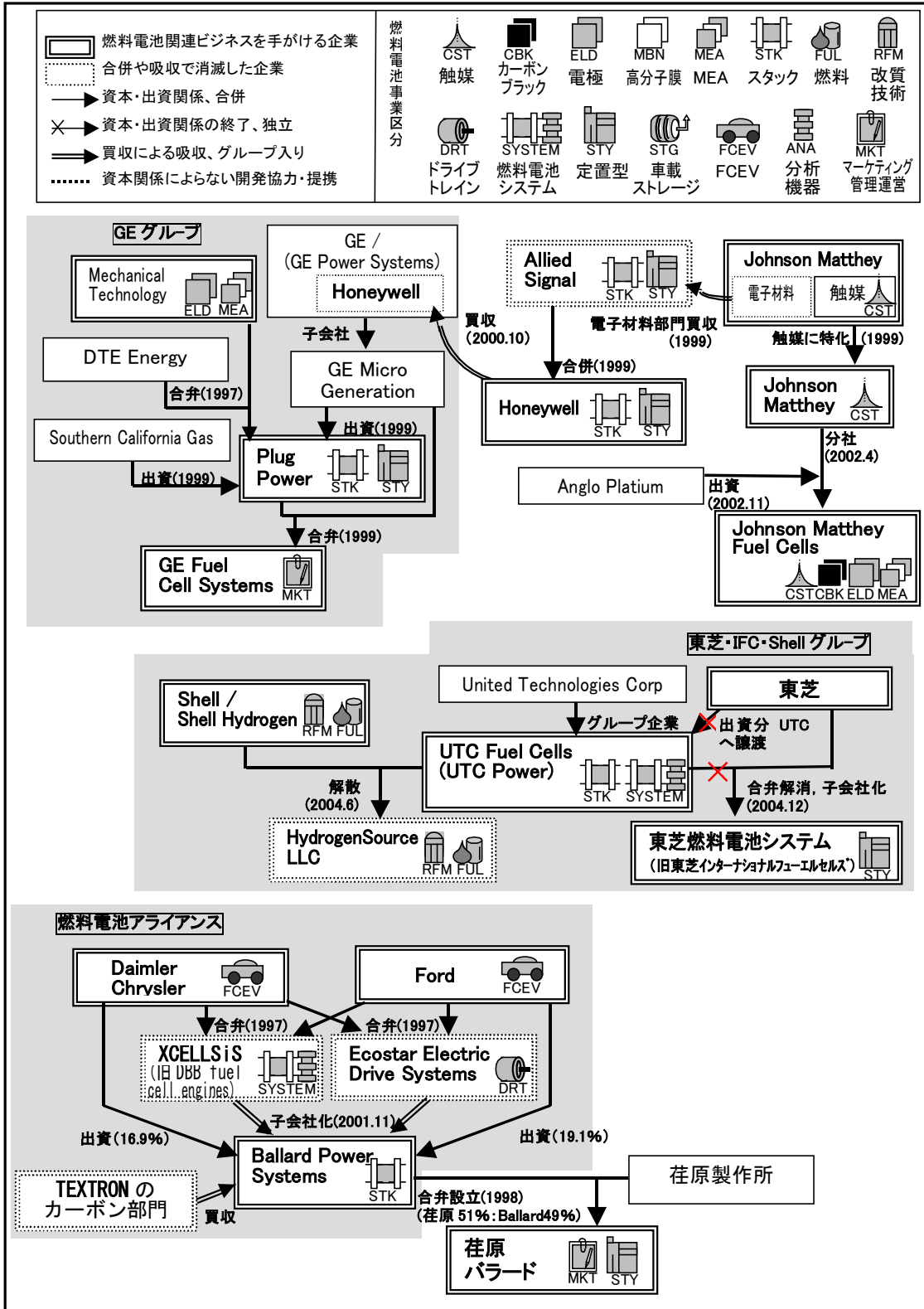


図 3-7-7 主要企業の資本関係(合併、合併、事業分割の相関図)(その1)

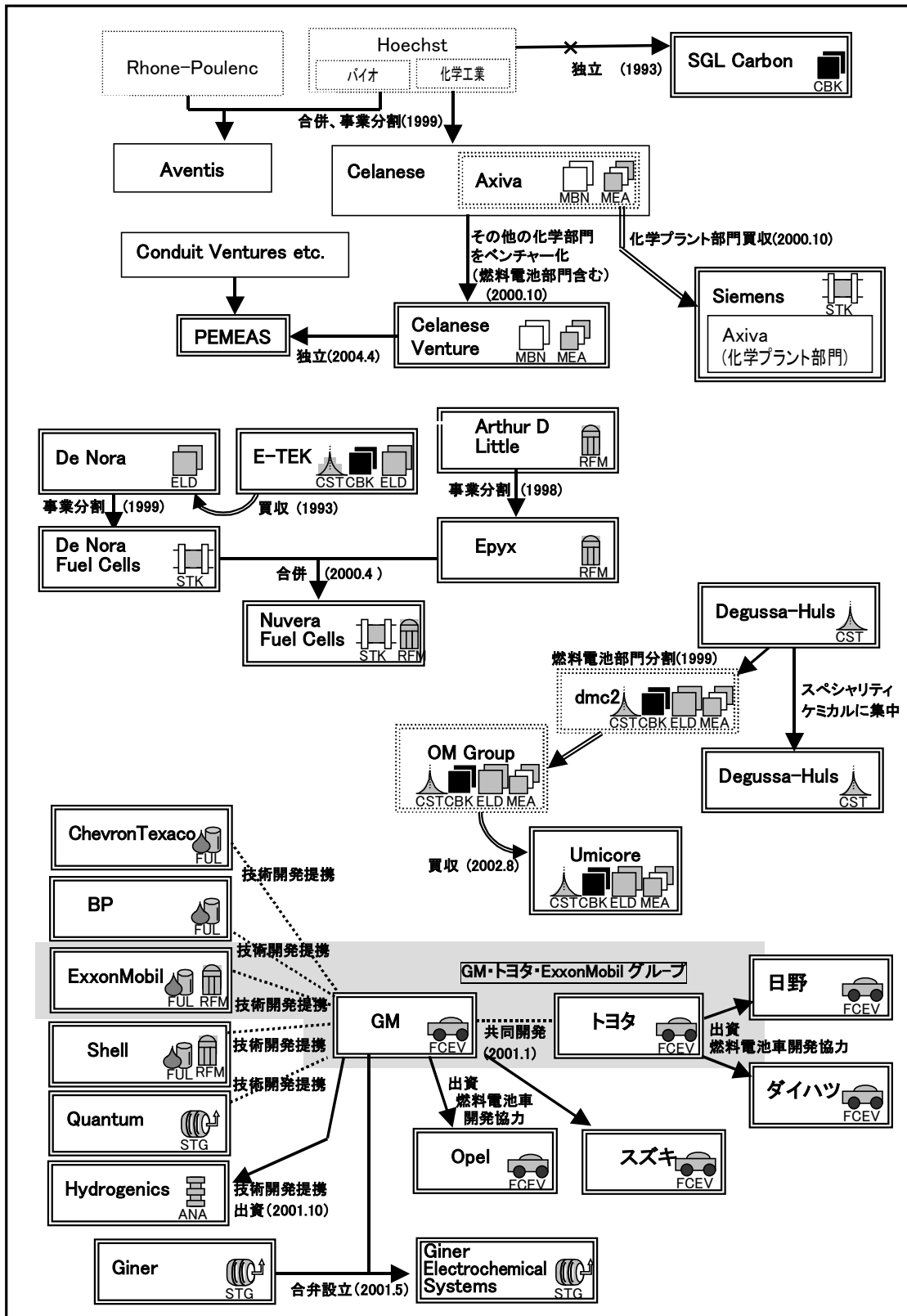


図 3-7-8 主要企業の資本関係(合併, 合併, 事業分割の相関図)(その2)

3-7-4 燃料電池に関する標準化に向けた取組み状況

燃料電池に関する国際標準については、ISO（国際標準化機構）および IEC（国際電気標準会議）の場において議論がなされている（図 3-7-9）。

ISO と IEC の場では、燃料電池、燃料電池車（電気自動車の一部という扱い）、水素技術の観点から標準化活動が行われている。それぞれの審議体制を図 3-7-10 に示す。

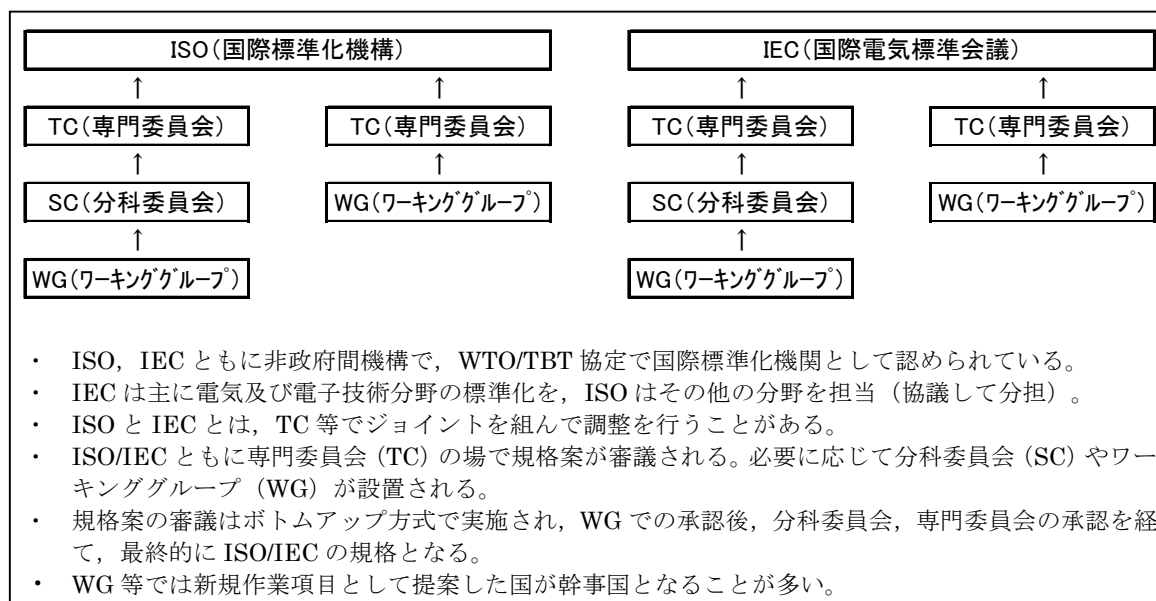
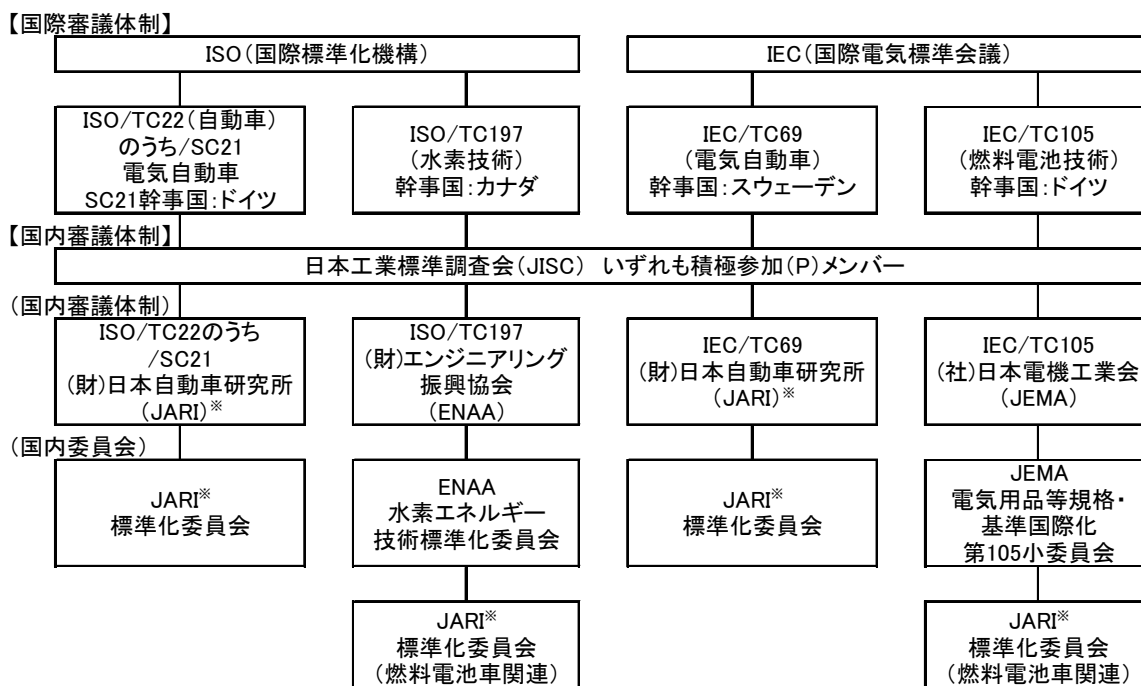


図 3-7-9 組織と企画策定手順

出典：燃料電池実用化戦略研究会報告書（平成 13 年 1 月 22 日）



※平成14年度まではJEVAが実施主体であったが、平成15年7月1日のJARIとの統合化により、平成15年度以降の実施主体はJARIとなっている。

図 3-7-10 燃料電池の標準化に係る審議体制

3-8 燃料電池に関する法令・規制の状況

3-8-1 燃料電池に関する主な法令・規制

現在の燃料電池に関連した法令・規制には、燃料供給施設に関連した法令・規制、自動車走行に関連した法令・規制、定置用燃料電池に関連した法令・規制がある。表 3-8-1 に主な法令・規制を整理する。

表 3-8-1 燃料電池に関連した主な法令・規制

	法令等の名称	備考
燃料電池車		
車両	道路運送車両法	燃料自動車全般
燃料タンク	高圧ガス保安法	水素等燃料タンク
燃料供給施設		
水素	高圧ガス保安法	貯蔵水素ガス
	建築基準法	水素貯蔵量
天然ガス	高圧ガス保安法	貯蔵天然ガス
	ガス事業法	ガス工作物としての天然ガス
	建築基準法	天然ガス貯蔵量
LPガス	高圧ガス保安法	貯蔵LPガス
	建築基準法	LPガス貯蔵量
メタノール	毒物及び劇物取締法	劇物としてのメタノール
	労働安全衛生法	有害物質としてのメタノール
	消防法	危険物としてのメタノール
定置用		
電気	電気事業法	定置用燃料電池全般
消防	消防法	灯油の貯蔵量, 離隔距離
	東京都火災予防条例	燃料電池発電設備
天然ガス	高圧ガス保安法	高圧の定置用燃料電池
	ガス事業法	天然ガスの供給設備及び消費設備
LPガス	液化石油ガス法	LPガスの供給及び消費設備
建築	建築基準法	灯油, LPガスの貯蔵量

3-8-2 燃料供給施設関連

(1) 水素設備に係る法規制^{注)}

1) 水素の法的扱い

圧縮水素および液化水素は、高圧ガス保安法第 2 条に定められている「高圧ガス」(常用の温度又は温度 35℃においてゲージ圧力が 1MPa 以上が対象)の扱いを受ける。それぞれ、

- ・圧縮水素：可燃性ガス
- ・液化水素：液化ガス(可燃性ガスの極低温貯蔵は、液化ガスとして取り扱ってよい)の基準が適用される。

^{注)} 平成 9 年度、10 年度の WE-NET 計画サブタスク 7 において詳しく検討されている。本項は基本的に以下の報告書からの引用である。
水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術 (WE-NET) サブタスク 7 水素利用技術に関する調査・検討 (平成 11 年 3 月)

2) ガス水素、液体水素の貯蔵・処理等の行為に係るガス施設関連法規

ガス水素、液体水素の貯蔵・処理等の行為は、表 3-8-2 に示すガス施設関連法規の適用を受ける。貯蔵および消費に関しては、容積 300m³ 以上の貯蔵を行っている場合が対象となる。

表 3-8-2 ガス施設関連法規一覧

各種行為		関連法規
ガス水素 及び 液体水素 の貯蔵	貯槽貯蔵	一般高圧ガス保安規則 第 22 条（貯槽により貯蔵する第 1 種貯蔵所* ¹ に係る技術基準） 第 26 条（第 2 種貯蔵所* ² に係る技術基準）
	容器貯蔵	一般高圧ガス保安規則 第 23 条（容器により貯蔵する場合の技術基準）
液体水素の移充填		一般高圧ガス保安規則 第 6 条（定置型製造設備に係わる技術上の基準）
圧縮水素の消費		高圧ガス保安法 第 24 条の 2（消費）

*¹ 第 1 種貯蔵所：都道府県知事の許可を受けて設置する貯蔵所

*² 第 2 種貯蔵所：都道府県知事に届け出て設置する貯蔵所

出典：水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術（WE-NET）サブタスク 7 水素利用技術に関する調査・検討（平成 11 年 3 月）

3) 貯蔵・貯槽容器に関する規制

建築基準法によって都市計画法が定める用途地域ごとに、表 3-8-3 に示すような各種燃料の処理・貯蔵の数量に関する規制がある。圧縮水素は可燃性ガスとしての規制を受け、液体水素は液化ガスとしての規制を受ける（届け出る自治体によっては、圧縮水素を圧縮ガスとして取り扱う可能性もある。その場合は表 3-8-3 の 10 倍の貯蔵まで許される）。

表 3-8-3 建築基準法による水素の処理・貯蔵の規制数量

		準住居地域	商業地域	準工業地域	工業地域, 工業専用地域 用途地域以外
圧縮水素 (Nm ³)	常時貯蔵する場合	35	70	350	無制限
	製造所等で処理する場合	1,000	2,000	10,000	無制限
液体水素 (トン)	常時貯蔵する場合	3.5	7	35	無制限
	製造所等で処理する場合	100	200	1,000	無制限

4) 施設の敷地に関する法規制

施設の敷地に関する法規制としては、貯蔵設備または処理設備から保安物件に対する距離（m）の規制があり、貯蔵能力（圧縮水素は m³、液化水素は kg）または処理能力に対応して、隣接施設に対して表 3-8-4 に示す距離を確保する必要がある。ここで第一種保安物件とは、学校（校庭も含む）、患者 20 名以上の収容施設を有する病院（庭も含む）、定員 300 人以上の劇場・映画館・図書館等、1 日平均乗降者 20,000 人以上の駅の母屋およびプラットホーム、百貨店・マーケット・ホテル等で不特定多

数のものを収容する 1,000m²以上のものである。第二種保安物件とは、第一種保安物件以外の建築物で住居の用に供するものである。

高圧ガス製造設備における関連法規の立地規制の概要を図 3-8-1 に示す。

表 3-8-4 保安物件に対する水素貯蔵・処理設備の施設距離

	貯蔵または処理能力：x (m ³ または kg/日)		
	0 ≤ x < 10000	10000 ≤ x < 52500	52500 ≤ x < 990000
第一種保安物件からの距離 (m)	12√2 = 16.97	$\frac{3}{25}\sqrt{x+10000}$	30
第二種保安物件からの距離 (m)	8√2 = 11.31	$\frac{2}{25}\sqrt{x+10000}$	30

出典：水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術 (WE-NET) サブタスク 7 水素利用技術に関する調査・検討 (平成 11 年 3 月)

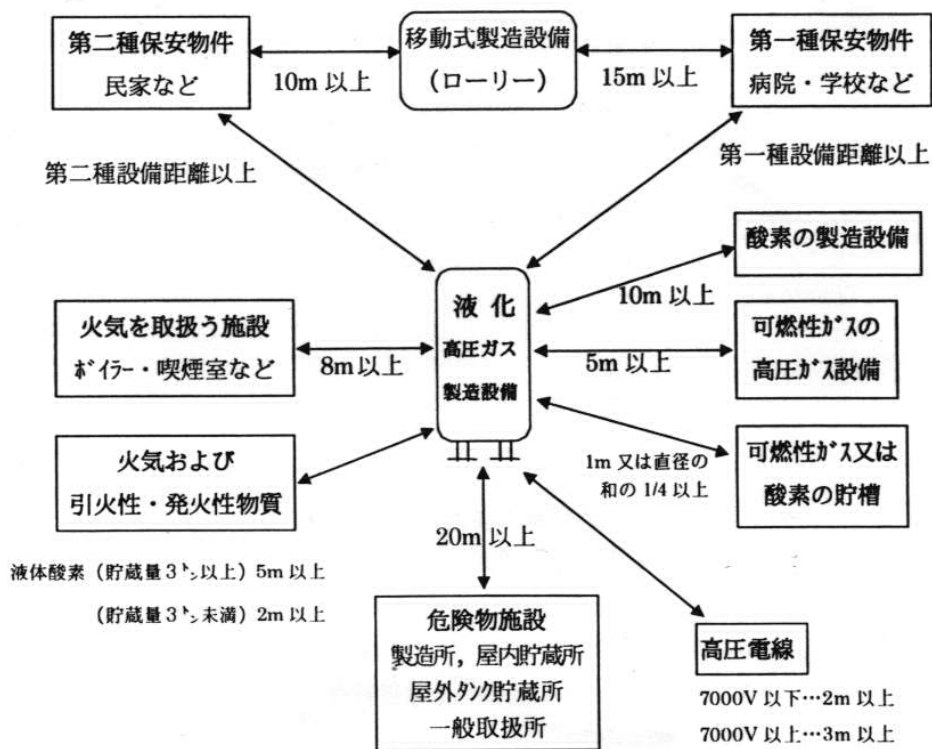


図 3-8-1 高圧ガス製造設備における関連法規の立地規制の概要

出典：水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術 (WE-NET) サブタスク 7 水素利用技術に関する調査・検討 (平成 11 年 3 月)

5) 従来の輸送機関用各種供給スタンドに関する法規制

CNG, LPG, LNG スタンド, およびガソリンスタンドは, それぞれ以下の法規により施設の立地に関する規制を受けている。

表 3-8-5 輸送機関用各種供給インフラに関する法規制

スタンド	法規制
CNG スタンド	一般高圧ガス保安規則の「圧縮天然ガススタンドに係わる技術上の基準」
LPG スタンド	液化石油ガス保安規則の「液化石油ガススタンドに係る技術上の基準」
LNG スタンド	一般高圧ガス保安規則
ガソリンスタンド	消防法の「給油取扱所」

注1) LNG, LPG を充填する場合は高圧ガスの製造に該当し, 1日あたりの処理量(100m³/日以上と未満)によって, 第一種製造設備と第二種製造設備に分類される。これら設備は, 許可と届け出の違いはあるが, 立地条件での違いはない。CNG スタンドは別基準がある。

注2) CNG, LPG, LNG スタンドを給油所と隣接して建設する場合, 消防法の規制を受ける。

また, 建築基準法によって都市計画法が定める用途地域ごとに, 各種燃料の貯蔵の数量に関する規制がある。これにより CNG の畜ガス器や, LPG のタンク, ガソリンスタンドのタンクの大きさが表3-8-6に示すように規制されている。CNGについては, 平成9年までは水素と同じ可燃性ガスの扱いを受け, 表中の数値の10分の1の貯蔵しか認められていなかったが, 圧縮ガスの扱いに変更され, 表中の数値までが貯蔵できることになった。これによる貯蔵数量の増加により過剰設備を持つことなく CNG 自動車への充填時間の短縮等が可能となった。

表 3-8-6 建築基準法による各種燃料の処理・貯蔵の規制数量

	準住居地域	商業地域	準工業地域	工業地域, 工業専用地域 用途地域以外
CNG (Nm ³)	350	700	3,500	無制限
LNG (トン)	3.5	7	35	無制限
LPG (トン)	3.5	7	35	無制限
ガソリン (L)	500 (50,000)	1,000 (50,000)	5,000 (50,000)	無制限

注) () は地下貯蔵槽についての特例

参考として, 各種燃料の供給スタンドにおける運営に必要な法的資格者を表 3-8-7に示す。

表 3-8-7 燃料供給施設運営に必要な法的資格者

燃料種別	法令	資格
ガソリンスタンド (SS)	消防法	以下のいずれかの免状の交付と 6 ヶ月以上の実務経験を有する者 甲種危険物取扱者免状 乙種危険物取扱者免状 (第 4 類)
電気	電気事業法	契約電力 50kW 未満の場合、資格者不要 契約電力 50kW 以上の場合、電気主任技術者 (外部委託可能)
天然ガス	高压ガス保安法	以下のいずれかの免状の交付と 6 ヶ月以上の実務経験を有する者 甲種機械高压ガス製造保安責任者免状 甲種化学高压ガス製造保安責任者免状 乙種機械高压ガス製造保安責任者免状 乙種化学高压ガス製造保安責任者免状 特別丙種化学高压ガス製造保安責任者免状 (天然ガス指定)
LP ガス	高压ガス保安法	以下のいずれかの免状の交付と 6 ヶ月以上の実務経験を有する者 甲種機械高压ガス製造保安責任者免状 甲種化学高压ガス製造保安責任者免状 乙種機械高压ガス製造保安責任者免状 乙種化学高压ガス製造保安責任者免状 特別丙種化学高压ガス製造保安責任者免状 (液化石油ガス指定) 液化石油ガス丙種化学高压ガス製造保安責任者免状

6) インフラストラクチャ(水素供給ステーション)に係る法規制への対応

水素供給ステーションの設置にあたり、水素に関する法規制の中でもっとも支障があると考えられるのは、表 3-8-3 に示した建築基準法によって規制を受ける圧縮水素の貯蔵量である。水素供給ステーションを商業地域に設置することは十分に考えられるが、この地域での最大貯蔵量が 70Nm³ (=6.3kg) であることから、小型 FCV2~3 台相当分しか水素供給ができないことになる。仮に、圧縮水素が可燃性ガスの扱いから圧縮ガスの扱いになったとしても、10 倍に当たる 700 Nm³ の貯蔵量では FCV20~30 台への水素供給が限界であり、それでもまだ不十分である。一般的な水素供給ステーションの貯蔵量としては、その 4~5 倍にあたる 2,800~3,500 Nm³ 程度が必要と考えられる。さもないと、水素を圧縮水素として貯蔵することは断念して、液体水素もしくは水素吸蔵合金貯蔵に頼らざるを得ないことになる。水素は他の燃料に比べガス体積あたりの発熱量が低い (メタンの 1/3 弱, プロパンの 1/8) ことから、水素供給ステーションにおける水素貯蔵量に関しては、新たな基準が必要と考えられる。

(2) メタノール設備に係る法規制

メタノール 100%の燃料の取扱いにあたっては、メタノールは毒物および劇物取締法において劇物に指定されているため、メタノールスタンドには毒劇物取扱責任者の配置が義務づけられる（表 3-8-8, 表 3-8-9）。

また、販売する場合の都道府県知事への登録、譲渡に関する各種手続きが定められている。

表 3-8-8 メタノールの保安法令上の取扱い

法令	取扱の概要
消防法	<ul style="list-style-type: none"> ・甲種、乙種危険物取扱者（ガソリンと同じ） ・専用タンクは地下タンクに設置するなど、技術上の基準の特例を満たす必要有り。
毒物及び劇物取締法	<ul style="list-style-type: none"> ・毒劇物取扱責任者 ・毒物および劇物を販売する場合は、知事への「劇物一般販売業」の登録が必要。 ・譲渡手続き：毒物劇物を販売する場合は、購入者から名称、数量等の資料を受け取り、販売の日から5年間保存する義務あり。

注) M85 の場合は、消防法によって危険物に指定されているが、毒物及び劇物取締法の対象ではない。

表 3-8-9 メタノール燃料供給施設運営に必要な法的資格者

燃料種別	法令	資格
メタノール (M85)	消防法	以下のいずれかの免状の交付と6ヶ月以上の実務経験を有する者 <ul style="list-style-type: none"> ・甲種危険物取扱者免状 ・乙種危険物取扱者免状（第4類）
メタノール (M100)	消防法 毒物及び劇物取締法	同上 以下のいずれかの資格を持つ者 <ul style="list-style-type: none"> ・薬剤師 ・応用化学に関する学科を修了した者 ・毒物劇物取扱者試験に合格した者（以下のいずれか） <ul style="list-style-type: none"> ・一般毒物劇物取扱者試験 ・特定品目毒物劇物取扱者試験 ・内燃機関用メタノールのみ取り扱いに係る特定品目毒物劇物取扱者試験

3-8-3 自動車走行関連

(1) 道路運送車両法

道路運送車両法は公道を走行する車両に対する法律であり、道路運送車両に関する登録制度、保安基準、検査制度、整備事業等について規定している。省令として「道路運送車両の保安基準」「自動車型式指定規則」がある。

道路運送車両法によると、公道を走行する自動車は1台ごとに車両検査を受けることが原則であるが、量産車の場合は型式指定を受ければ、新規登録時の車検が免除される。改造車、試作車、組立車などについては、1台ごとの車検が必要となる。

(2) FCV の位置づけ

FCV の場合は、「道路運送車両の保安基準」の中に水素に関する記述がない^{注1)}（平成12年3月現在）ことから、基本的に例外的な車両として扱われることになる。このような状況においては、「試作車」または「組立車」として検査を受けることが原則となる。

(3) 大臣認定制度^{注2)}

改造車、試作車、組立車としての検査については、同じ構造の車両であっても1台ごとに検査を受ける必要がある。例えば、水素に関する技術基準がない状況下では、安全性・公害防止性を検査のたびに議論し判断することになり、非常に能率が悪い。FCVの普及のためには、検査の効率化が必要であり、そのためにはFCVについての技術基準を定める必要がある。しかしながら、定めようとする技術基準の妥当性を判断するには一定量の実走行データが必要になる。

このように、例外的な位置づけの車から現在のガソリン車のような一般的な車に移行する過程（その車に関する技術基準を定める過程）の措置として、いわゆる「大臣認定制度」がある。これは、以下に示す道路運送車両の保安基準第56条の第4項に基づくものである。

表 3-8-10 道路運送車両法における大臣認定の規定

道路運送車両の保安基準第56条第4項
国土交通大臣が構造又は装置について本章に定める基準の改善に資するため必要があると認定した試作自動車又は試験自動車でその運行のため必要な保安上又は公害防止上の制限を付したのものについては、当該構造又は装置に係わる本章の規定は、適用しない。

注1) 道路運送車両の保安基準の「高圧ガスを燃料とする自動車」の条項には、液化石油ガス、アセチレンガスを含有する高圧ガス、メタンガスを主成分とする高圧ガス、という記載はあるが、「水素」または「水素を主成分とするガス」という記述はない。

注2) 水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術 (WE-NET) サブタスク7 水素利用技術に関する調査・検討 (平成11年3月)

2001年2月8日、マツダのプレマシーFC-EV、DaimlerChryslerのNecar5が燃料電池車（2台ともメタノール改質形FCV）として日本で初めて大臣認定を国土交通省から受けた。その後、公道走行試験を行い、FCVの基準整備に向けて、技術的検証、安全性の実証を行うと共に、一般的な使用条件における低公害車としての排ガス性能等の追跡調査を行った。2001年6月には、トヨタがFCHV-4で、高圧水素形FCVとしては日本で初めてとなる大臣認定を受け、公道走行試験を行った。さらにホンダも、2001年7月にFCX-V3で、2002年3月にはFCX-V4で大臣認定を受け、公道走行試験を行っている。2002年度になって、限定的にリース販売されるトヨタFCHV、Honda FCXが11月に大臣認定を取得し、その後、JHFCプロジェクトに参加する日産、DaimlerChrysler、GMの各車両も取得している。また、ダイハツのMOVE FCV-K-IIも軽自動車のFCVとしては初めて大臣認定を取得した。

2004年12月には、スズキが日本で初めて70MPa圧縮水素貯蔵システムを搭載した軽自動車燃料電池車「MRワゴン-FCV」をGMと共同開発し、大臣認定を取得した。また、同じく2004年12月に、ホンダが氷点下での始動を可能とした次世代型燃料電池スタック「Honda FC STACK」を搭載した「FCX」の国土交通大臣の認定を取得している。

表 3-8-11 大臣認定を取得したFCV

車名	燃料	メーカー	大臣認定取得日
プレマシーFC-EV	メタノール	マツダ	2001年2月8日
Necar5	メタノール	DaimlerChrysler	同上
FCHV-4	高圧水素	トヨタ	2001年6月
FCX-V3	高圧水素	ホンダ	2001年7月
FCX-V4	高圧水素	ホンダ	2002年3月
FCHV-BUS2	高圧水素	トヨタ/日野	2002年9月
トヨタ FCHV	高圧水素	トヨタ	2002年11月
Honda FCX	高圧水素	ホンダ	同上
X-TRAIL FCV	高圧水素	日産	2002年11月
MOVE FCV-K-II	高圧水素	ダイハツ	2003年1月
F-Cell	高圧水素	DaimlerChrysler	2003年3月
Hydrogen 3	液体水素	GM	同上
ワゴン R-FCV	高圧水素	スズキ	2003年10月
MRワゴン-FCV	高圧水素	スズキ	同上
MITSUBISHI FCV	高圧水素	三菱自動車	同上
X-TRAIL FCV	高圧水素	日産	2003年11月
FCX (Honda FC STACK 搭載)	高圧水素	ホンダ	2004年12月
MRワゴン-FCV	高圧水素 (70MPa)	スズキ	同上
FCHV-BUS	高圧水素	トヨタ	2005年2月

大臣認定制度の下で取得された種々のデータに基づいて、国土交通省が「安全上および公害防止上、特段の問題がないことが確認できた」と判断し、必要な法規制（当該自動車の保安基準等）の追加・改正等が行われた段階で、当該自動車の大臣認定制度による扱いは終了し、一般の自動車と同様の扱いを受けることになる。つまり、自動車メーカーが既存車と同様に技術基準等に基づいてその自動車を製造し、不特定多数の一般利用者がその自動車を購入できるようになる。

なお、CNG 自動車の場合は、表 3-8-12 に示すように平成 4 年までは都市ガス事業者のみによる利用であったため、改造車として受験・登録していたが、将来の普及拡大を目指して平成 5 年 2 月から大臣認定制度による登録に移行した。大臣認定における「運行のために必要な保安上又は公害防止上の制限」の具体的内容は、（社）日本ガス協会が作成した自主技術基準が使用された。CNG 自動車の大臣認定扱いが解除されたのは、扱い開始から 2 年 11 ヶ月後の平成 7 年 12 月であった。この間に、大臣認定により登録された CNG 自動車は 488 台であった。

表 3-8-12 CNG 車の大臣認定の経緯

	車両認定	備考
～平成 4 年	改造車として受験・登録を行う	
平成 5 年 2 月	大臣認定制度による登録	「運行のために必要な保安上又は公害防止上の制限」は日本ガス協会が作成した自主技術基準を使用 大臣認定取扱時の登録車は 488 台
平成 7 年 12 月	大臣認定扱いの解除	

(4) 車載水素容器

車載水素容器としては、現在、高压タンク、吸蔵合金タンク、液体水素タンクの 3 種類があり得るが、高压タンクと液体水素タンクについては高压ガス保安法の対象（35℃においてゲージ圧力が 1MPa 以上）となり、同法およびその関連法規（主として容器保安規則と容器保安規則関係基準）による規制を受ける。容器保安規則には、容器の種類（継目なし容器、溶接容器）、試験・検査方法、刻印、表示、ガスの充填の方法、再検査などについて定められている。

こうした高压ガス容器に対する保安基準は、主として工業用ガスの小口配送に使用する容器を想定したものであり、自動車用燃料容器としては不都合や不便が生じることもある。CNG 用車載容器の場合、そうした不都合の解消のため、①容器を取り外した上での定期的検査の免除、②軽量材料を使ったコンポジット容器の使用許可、などの規制緩和が行われて、CNG 自動車の普及促進に寄与している。ただしこれは自動車用 CNG 容器に限った規制緩和であり、自動車用高压ガス一般を対象にしているものではないので、水素容器については改めて規制緩和のための検討・働きかけを行う必要がある。

水素吸蔵合金タンクについては、35℃で1MPa以上の圧力が生じなければ高压ガス保安法の対象にはならないが、水素が自動車用としては新しい燃料であることに加えて、吸蔵合金はこれまでにない燃料の貯蔵方法であるので、道路運送車両法または他の何らかの法律の下での技術基準の整備について検討する必要があると考えられる。

燃料容器や配管の車両への取り付けは、道路運送車両法の扱いとなる。ガス燃料用の容器・配管の取り付け強度、保護方法、熱からの遮蔽などについては既存の規定があり、水素の場合も同様の扱いとなると考えられる。水素特有の問題として、配管等の材質、万一漏れた時の扱いなどについては検討が必要と考えられる。

このほか、CNG等、他のガスの誤充填を避けるためにも、コネクタの標準化を含む自動車用水素容器の規格整備が必要である。

3-8-4 定置用燃料電池関連

定置用 FC の導入に関連する規制としては、電気事業法および消防法がある（表 3-8-13）。商用レベルの導入時期までに実施すべき事項としては、電気事業法における保安規程の届出および電気主任技術者の選任の不要化、消防法における消防長への設置届出の不要化等がある。なお、電気事業法における窒素パージについては、2004 年 2 月 27 日にパブリックコメントが出され、2004 年 3 月より不要化が認められている。

表 3-8-13 定置用 FC に関連する法令・規制

法令・規制	項目
電気事業法	①固体高分子形燃料電池設備は現状事業用電気工作物扱いとなるため、下記の保安規程と電気主任技術者に係る義務等が発生。 ・事業用電気工作物であるため、保安規程の制定、届出、遵守。 ・事業用電気工作物であるため、電気主任技術者の選任、届出。
	②固体高分子形燃料電池設備は、火力発電所なみに、窒素ガスで置換（窒素パージ）できる構造であり、設備を停止するための窒素ポンペを常備することが義務づけられている。
消防法	①定置用燃料電池設備は、小型の家庭用であっても設置届出が必要。
	②定置用燃料電池設備は、小型の家庭用であっても建築物からの相当の遠隔距離（基本的には建物から 3m 以上。ただし、消防長または消防署長が火災予防上支障がないと認める場合はこの限りではない。）をとることが必要。
	③定置用燃料電池設備は、小型の家庭用であっても逆火防止装置の設置が必要。

3-8-5 燃料電池関連の規制改革に向けた取組み

燃料電池の実用化に関して、小泉総理大臣は、2002 年 4 月 26 日の閣僚懇談会において、FCV を政府として率先導入することを表明した。また、関係閣僚に対して、率先導入に必要となる措置を 2002 年中に講じるとともに、初期段階の普及をにらみ、2005 年を目処に、安全性の確保を前提としつつ、包括的な規制の再点検を進めるよう指示を行った。

上記の指示を受け、2002 年 5 月、安全性の確保を前提とした燃料電池に係る包括的な規制の再点検等について、関係省庁の厳密な連携を図るため、内閣官房に、内閣府および関係省庁の局長等で構成される「燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議（以下、連絡会議）」が設置された。また、連絡会議に併せて設置された、内閣府および関係省庁の課長等で構成される連絡会議幹事会（以下、幹事会）において、事業者団体からの規制再点検に係る要望項目毎の官民の役割分担の明確化、規制再点検の手順・スケジュールの明確化について、精力的な検討を行った。

以上の検討を踏まえ、連絡会議は 2002 年 10 月に「燃料電池の実用化に向けた包括的

な規制の再点検の実施について」^{注1)}をとりまとめた。ここでは、「Ⅰ．燃料電池自動車の試験的市販に支障のないように、遅くとも2002年末までに実施すべき事項」、「Ⅱ．2002年末の試験的市販には支障ないが、商用レベルの燃料電池の初期導入が想定される2004年度末までに実施すべき事項」の2つの段階に分けて再点検の道筋をとりまとめている。ただし、Ⅰについては、既に試験的な導入に支障はないとの結論を得ている。

連絡会議は、今後、Ⅱの段階として、FCVの導入および走行関連（道路運送車両法、道路法、高圧ガス保安法、消防法）、水素供給設備の整備等関連（高圧ガス保安法、建築基準法、道路法、消防法）、家庭用燃料電池の導入関連（電気事業法、消防法）の各規制項目について、具体的な検討を着実に進めていくことが必要であるとしている。

このような規制改革に向けた取組みが行われている中、2002年12月に、総合規制改革会議（総理大臣の諮問会議）は、「規制改革の推進に関する第2次答申」^{注2)}を行った。この中では、燃料電池関連分野の規制改革について20項目の検討事項を挙げており、2005年頃に予想される初期段階の実用化、普及に向けて、「先行的に規制を改革」することが必要であるとしている。

現状における規制改革の状況が、第12回燃料電池実用化戦略研究会で報告されている。表3-8-14～3-8-17に燃料電池の実用化に関連する規制の検討状況を示す。

注1) 燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議決定「燃料電池の実用化に向けた包括的な規制の再点検の実施について」（2002年10月）

注2) 総合規制改革会議「規制改革の推進に関する第2次答申－経済活性化のために重点的に推進すべき規制改革－」（2002年12月）

表 3-8-14 燃料電池の実用化に関連する規制の検討状況(その1)

No.	項 目	所管官庁	関連する事業者	スケジュール		
				2002年度	2003年度	2004年度
1	道路運送車両法 〔①届け出内容の明確化、手続きの明確化・簡素化②燃料電池車の第三者譲渡〕	国土交通省		完了		
2	道路法 〔①水底トンネル通行範囲の明確化②大臣認定を受けた燃料電池自動車の通行の可否〕			完了		
3	該当法令なし 〔地下駐車場への侵入の可否〕	—		完了		
4	高圧ガス保安法 〔外国から日本に持ち込む際に、車体から燃料容器を取り外さないでの検査〕	経済産業省		完了		
5	高圧ガス保安法 〔移動式水素供給設備に係る保安統括者等に係る敷地所有者側での選任・常駐の要否〕			完了		
6	道路法 〔燃料電池車の水底トンネル等で通行制限される積載水素量の緩和〕	国土交通省		完了		
7	高圧ガス保安法 〔水素高圧容器の例示基準の作成〕	経済産業省	NEDO委託, JARI主体で実施, JRCM, 自工会協力	技術的実証項目を検討	事業者による実験データ取得, 例示基準案を作成中	2004.6 2004.12 規制当局による見直し
8	高圧ガス保安法 〔水素燃料容器用バルブの耐圧試験圧力の見直し〕		—	技術的実証項目を検討	2003.12.2/パブリックコメント終了	2004.3末施行予定

出典：第12回燃料電池実用化戦略研究会資料を基に最新の情報を追加

表 3-8-15 燃料電池の実用化に関連する規制の検討状況(その2)

No.	項 目	所管官庁	関連する事業者	スケジュール		
				2002年度	2003年度	2004年度
9	高圧ガス保安法 〔水素燃料用複合容器の高圧化・容量拡大のための例示基準作成〕	経済産業省	NEDO委託, JARI主体で実施, JRCM, 自工会協力	技術的実証項目を検討	事業者による実験データ取得, 例示基準案を作成中	2004.6 2004.12 規制当局による見直し
10	高圧ガス保安法 〔①高圧容器の再検査周期を車検周期と合わせ②車載状態での検査の可能化〕			技術的実証項目を検討	事業者による実験データ取得	2004.6 2004.12 規制当局による見直し
11	道路運送車両法 〔燃料電池車の型式認定制度の整備〕	国土交通省	交通安全研究所 主体, NEDO, 自工会, JARI協力		官民によるデータの取得, 規制当局による見直し	
12	消防法 〔燃料電池車が地下駐車場を利用する場合の消火設備の検討〕	総務省	日本消防設備安全センター主体で 実施, NEDO, 自工会, JARI協力		2003.12 官民によるデータ取得	規制当局による見直し
13	高圧ガス保安法 〔水素供給スタンド設置に関する保安距離〕	経済産業省	NEDO委託, PEC主体で実施	技術的実証項目の検討	事業者による実験データの取得	2004.6 2004.12 規制当局による見直し
14	高圧ガス保安法 〔水素供給スタンドの保安統括者等の選任・常駐義務の見直し〕			技術的実証項目の検討	事業者による実験データの取得	2004.6 2004.12 規制当局による見直し
15	高圧ガス保安法 〔水素供給スタンドの付臭剤以外の漏れ検知装置の採用〕			技術的実証項目の検討	事業者による実験データの取得	2004.6 2004.12 規制当局による見直し
16	高圧ガス保安法 〔移動式水素供給設備から車両への充てん可能場所の要件の明確化〕			完了		

出典：第12回燃料電池実用化戦略研究会資料を基に最新の情報を追加

表 3-8-16 燃料電池の実用化に関連する規制の検討状況(その3)

No.	項 目	所管官庁	関連する事業者	スケジュール		
				2002年度	2003年度	2004年度
17	高圧ガス保安法 〔移動式充てん設備の繊維強化プラスチックの複合容器の例示基準作成〕	経済産業省	NEDO委託、産業用ガス協会主体で実施	技術的実証項目の検討	事業者による実験データ取得、例示基準を作成中	2004.6 2004.12 規制当局による見直し
18	高圧ガス保安法 〔液化ガス輸送容器の充てん率の上限の見直し〕		NEDO委託、PEC主体で実施	技術的実証項目の検討	事業者による実験データ取得	2004.6 2004.12 規制当局による見直し
19	高圧ガス保安法 〔水素供給スタンドの検査周期の延長〕		技術的実証項目の検討	事業者による実験データ取得	2004.6 2004.12 規制当局による見直し	
20	建築基準法 〔水素供給スタンドの工業地域、工業専用地域以外の建設可能化〕	国土交通省	PEC主体で実施		他法令の技術基準策定と合わせ、規制当局による見直し	
21	建築基準法 〔用途地域毎の水素貯蔵量の見直し〕				他法令の技術基準策定と合わせ、規制当局による見直し	
22	道路法 〔トレーラーの水底トンネル等の通行制限で①指定トンネルの削減②搭載水素制限量の増加〕			国土技術研究センター主体で実施、NEDO、自工会、JARI協力	実験データの取得	2004.3 規制当局による見直し
23	消防法 〔水素スタンドのガソリンスタンドとの併設可能化〕	総務省	危険物保安技術協会主体で実施、NEDO、PEC協力		実験データの取得、規制当局による見直し	
24	電気事業法 〔保安規定届出、電気主任技術者の選任の不要化〕	経済産業省	日本電気協会主体で実施、NEDO、JEMA、ガス協会協力	技術的実証項目の検討	事業者による実験データの取得、規制当局による見直し	2005.3施行

出典：第12回燃料電池実用化戦略研究会資料を基に最新の情報を追加

表 3-8-17 燃料電池の実用化に関連する規制の検討状況(その4)

No.	項 目	所管官庁	関連する事業者	スケジュール		
				2002年度	2003年度	2004年度
25	電気事業法 〔不活性ガスによる可燃性ガスの置換不要化〕	経済産業省	日本電気協会主体で実施, NEDO, JEMA, ガス協会協力	技術的実証項目の検討	2004.2.27パブリックコメント終了	2004.3施行
26	消防法 〔家庭用燃料電池の消防長への設置届け出の不要化〕	総務省	危険物保安技術協会委託(2003年度)		家庭用燃料電池の危険要因抽出	安全確保に必要な技術基準の検討・措置
27	消防法 〔家庭用燃料電池の建築物からの離隔距離の縮小化〕				家庭用燃料電池の危険要因抽出	安全確保に必要な技術基準の検討・措置
28	消防法 〔逆火防止装置の不要化〕				家庭用燃料電池の危険要因抽出	安全確保に必要な技術基準の検討・措置

出典：第12回燃料電池実用化戦略研究会資料を基に最新の情報を追加

3-9 世界のエネルギー情勢

(1) 石油

2003 年末の世界の原油確認埋蔵量は約 1 兆 2,658 億バレル、可採年数は 51 年となっている（図 3-9-1）。可採年数はここ 20 年以上にわたって 30 年を上回っている。今後、石油消費量が増えても、石油探査や採掘技術が進歩し、新規油田の発見や従来油田からの回収率の向上が予想されるため、可採年数は、当分の間、現状並で推移するとする見方が強い。

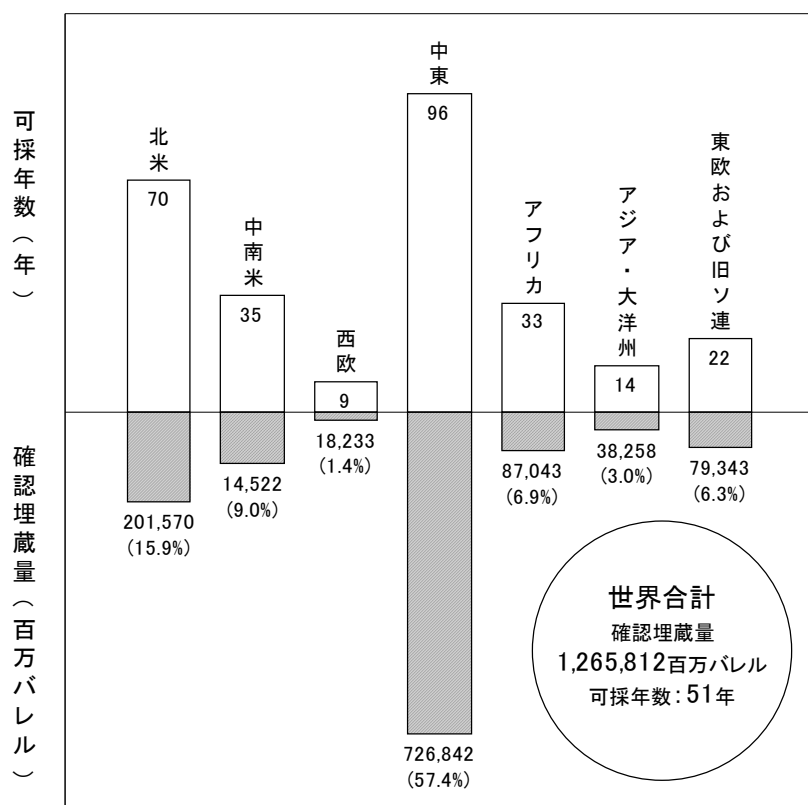


図 3-9-1 原油の確認埋蔵量と可採年数(2003 年末現在)

出典：Oil and Gas Journal 誌 (2003 年末号)

アメリカ DOE の EIA (Energy Information Administration) では、世界の原油価格の将来見通しとして、図 3-9-2 のように 3 つのケースを推計している^{注1)}。これらのケースは、主に OPEC 諸国からの原油生産量の異なる見通しに基づいている。

基本ケース (reference case) では、2003 年にかけて原油価格が一旦上昇した後 2005 年にかけて減少し、その後、2010 年には約 24 ドル/バレル、2025 年には約 27 ドル/バレル (以上 2002 年実質価格) になると予測している^{注2)}。基本的にこのケースの価格水準は、2003 年に推計された見通し (AEO2003) とほぼ同様の水準である。低価格ケースでは、2003 年にかけて一旦上昇した後、約 16 ドル/バレルまで低下し、その水準が 2025 年まで継続されると予測されている。一方、高価格ケースでは、2010 年には 33 ドル/バレルに達する。その後徐々に増加して、2025 年には 35 ドル/バレルになると予測されている。

Figure 43. World oil prices in three cases, 1970-2025 (2002 dollars per barrel)

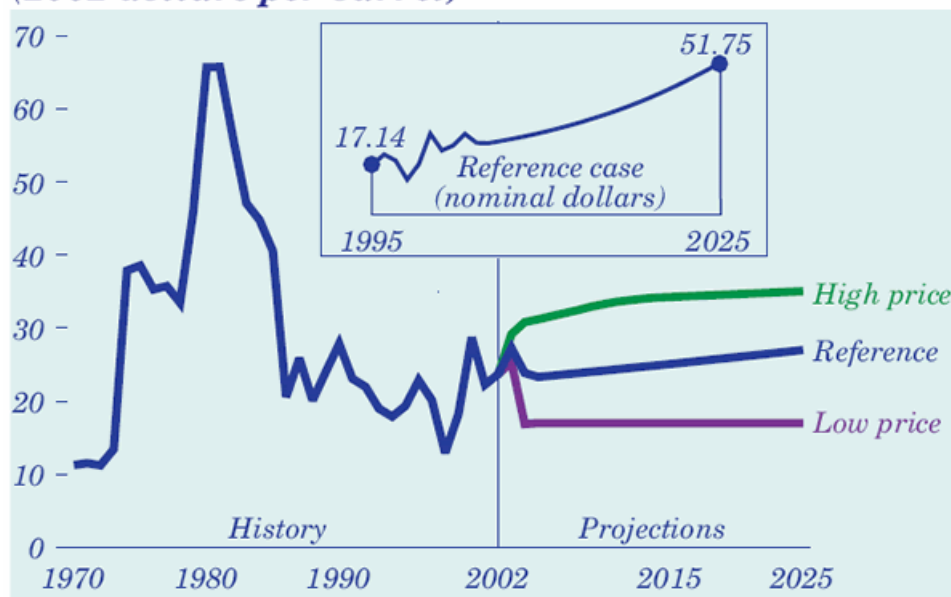


図 3-9-2 長期原油価格見通し

出典：DOE/EIA 「Annual Energy Outlook2005」 2005.1

注1) DOE/EIA 「Annual Energy Outlook2005 (AEO2005)」 2005.1 (図 3-9-2 については AEO2004 と変更なし)

注2) 名目価格では、図 3-9-2 に示されているように、2025 年において約 52 ドル/バレルと予測されている。

(2) 天然ガス

天然ガスは石油が出る場所には必ず存在するが、石油がない場所でも産出されるため、中東以外にも広く分布している（図 3-9-3）。2002 年初頭においては、155 兆立方メートルが確認埋蔵量とされている。これは現在の消費量の約 60 年分に相当する寿命である。

ただし、新発見による埋蔵量の増加率が石油に比べて高く、その分寿命が伸びる可能性が高い。また、採掘と輸送コストに見合う価格になれば、これまで試掘されていなかったシベリアや極地での開発が進み、埋蔵量の加算が考えられる。また、数百メートルから 1,000 メートルほどの海底にメタンが水の分子と結合したメタンハイドレートというものがある。これは現在の天然ガスの確認埋蔵量の 1.6～12 倍もの埋蔵量があるともいわれている。

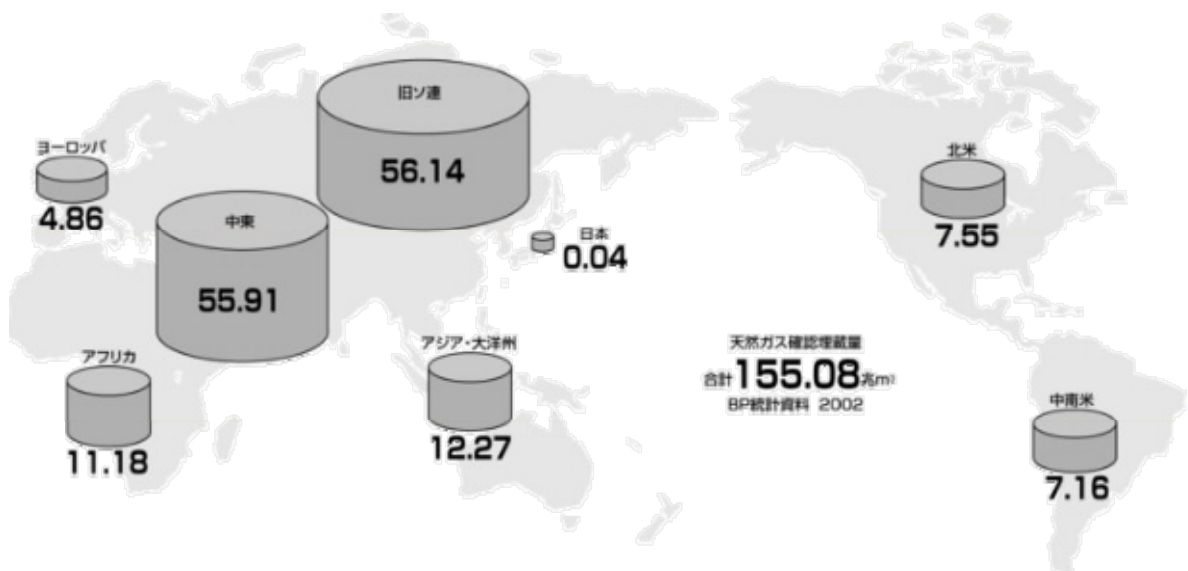


図 3-9-3 天然ガスの確認埋蔵量(2002 年 1 月現在 単位:兆 m³)

出典：日本ガス協会

(3) まとめ

以上のように石油、天然ガスについては、当分の間は安定的に供給されるとする見方が有力であると考えられるが、時期については不確定要素が大きいものの、資源の枯渇は時間の問題であるといえる。また、資源の枯渇問題よりも CO₂ 排出による地球環境問題の方がより身近な問題として化石燃料の利用の制約となりうる可能性が高いと指摘する意見もある。

したがって、いずれにせよ、資源の制約や環境保全のために、省エネルギーを進めつつ、新たなエネルギー供給源を探し、石油などの化石燃料依存からの脱却を進めていく必要がある。