

燃料電池自動車・水素供給インフラ 整備普及プロジェクト

～低炭素社会を目指して～

2015年 燃料電池自動車普及開始

2020年 水素ハイウェイ構築

2009年3月6日

産業競争力懇談会（COCN）

【エグゼクティブサマリー】

現在、我々は地球規模でのエネルギー確保と地球温暖化の問題に直面している。これら問題の解決のためには「低炭素社会」という、これまでの社会や従来技術の単なる延長では達成し得ない社会システム変革と技術革新を、国全体での意志統一を以って推し進めていかななくてはならない。

我々は2050年までに低炭素社会を実現すべく、燃料電池自動車・水素供給インフラを2015年に事業化し、速やかな普及を目指す。加えて、普及に伴う新たな産業・雇用創出と内需拡大に貢献するとともに、世界に先駆けて取り組みを進めることにより、国際競争力の強化を図る。本プロジェクトでは、こうした燃料電池自動車・水素供給インフラ普及実現のため、単なるデモンストレーションを越えた取り組みと、現実的な普及施策・制度・法体系に関する国レベルでの検討を提言する。

〈燃料電池自動車/水素供給インフラ これまでの取り組みと現状〉

燃料電池自動車の普及に向けて、燃料電池実用化戦略研究会(官)、燃料電池実用化推進協議会(民、FCCJ)等の議論をベースとした官民共同プロジェクトである「水素・燃料電池実証プロジェクト(JHFC: Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project)」が、これまで着実な成果をあげてきた。現在は、普及に向けての大きなバリアとして水素供給インフラの構築が残されており、その状況を踏まえてFCCJでは2015年から一般ユーザーへの普及開始を想定し、水素供給インフラをFCV普及に先立って構築することを骨子とした普及シナリオを発表した。同シナリオでは、2015年の事業化目標と共に、2011年以降には、ポストJHFCプロジェクトとして「社会実証」を提案している。本提言は、このFCCJシナリオに沿ってとりまとめたものである。

FCV/水素インフラ以外も含んだ低炭素社会への取り組みとしては、高度道路システム(ITS)を生かした社会還元加速プロジェクトがある。同プロジェクトでは、FCVを含む次世代自動車導入、水素インフラ構築が検討されており、モデル都市を選定した実証も計画されている。また、低炭素社会作りに意欲ある地方自治体による「環境モデル都市」プロジェクト開始され13箇所のモデル都市が選出されるとともに、2008年12月には内閣官房地域活性化統合本部に「低炭素都市推進協議会」が設立され、モデル都市への支援が計画されている。

一方、海外に目を向けると、米国、カリフォルニア、欧州に同様に2015年からのFCV/水素供給事業化を目指し、省庁横断或いは官民共同体制の取り組みが進展している。自動車産業を中心とした我が国の国際競争力確保の観点から、海外に遅れない取り組みが必要である。

＜今後の推進体制案の提言＞

現状を踏まえ、今後の FGV/水素供給インフラ構築を目指した社会実証を実効あるものとし、事業化と速やかな普及を確実に実現するために、以下の体制を提案する。

①燃料電池自動車・水素インフラ普及推進協議会(仮)

FGV の普及は水素供給インフラ整備という社会エネルギーシステム全体の変革を伴うプロジェクトとなる。そのため、政府ならびに産業においては、省庁或いは業種横断的な取組みが不可欠である。また、「水素タウン」構築に重要な役割を担う地方自治体も含む産官学連携が必要である。このような既存の枠組みを大きく超えたプロジェクトを進めるため「燃料電池自動車・水素インフラ普及推進協議会」(仮称)を設立する。本推進協議会では、2011～2015 年における FGV/水素インフラ普及に関わる社会実証計画策定およびステアリング、2015 年事業化以降の普及施策・制度、法体系の整備検討等を行う。

②ポスト JHFC プロジェクト運営のための組織

事業化判断に向けての社会実証を実効あるものとするためには、現行の「技術実証」を超えた企画並びに調整機能が不可欠である。現在、その体制の詳細は FCCJ 内で検討が進められているので、その結論を踏まえた組織・体制を整備し、長期ビジョンと目標達成意識を持った主体的な運営を行う必要がある。例えば、プロジェクトを専任で行う独立した組織の設立等が考えられる。

③水素供給事業者による業界組織

水素事業への参入意欲のある民間各社による研究組合(案)を設立し、実証や事業化準備を推進する。石油・ガス・化学等の「水素供給業者」という新たなカテゴリーによるまとまりで、実証をバックアップすると共にビジネスモデルの検討を進め、官との連携のもとに事業化に向けた水素供給業の土台を構築する。

なお、本取り組みを効率よく進め大きな成果を上げていくためには、先の環境モデル都市、社会還元加速プロジェクト、あるいは 2008 年度より開始された経済産業省による「EV・pHV タウン構想推進検討会」、といった関連プロジェクトとも連携をとりつつ、進めていくことが必須である。

＜普及施策・制度・法体系整備にあたっての論点＞

普及施策・制度・法体系整備にあたっての主な論点を以下に提示する。

1. 低炭素モビリティに向けたステップ

低炭素社会における「低炭素モビリティ」では、電気と水素が重要な役割を担

う。低炭素社会は、最終の姿をイメージするところまでは容易であるが、より重要なのは、過渡期における現実的な戦略の策定と実行である。過渡期を乗り切る産・官・民の固い意志統一が成否を握る。

低炭素モビリティ実現のための第一ステップでは化石資源の改質等による水素製造を中心とした「普及型水素」の供給により、まず FCV の普及に注力する。これにより、車両あたりの CO₂ 排出量は 60%削減される。第二ステップとして CCS(二酸化炭素分離貯留)との組合せや、低炭素電力を用いた電気分解等による水素を用いた「低炭素型水素」に移行して、一段の低炭素化を達成する。

2. 燃料電池車 (FCV) と電気自動車 (EV) の棲み分け

EV と FCV は用途によって棲み分けて、低炭素モビリティを担う。

EV は蓄電池技術のバリアが高く、現状技術の延長では長距離走行、中型/大型車両への適用は困難であるが、既存の送電線網を用いた供給インフラ構築は比較的容易であり、市街地内走行の通勤用用途に適している。一方、FCV は車両コストの低減が課題として残されているものの、既にガソリン乗用車並みの航続距離を実現しており、中型/大型車両へも適用されている。しかしながら、社会システムの変革が求められる水素インフラ構築が普及のバリアとして大きい。水素インフラを早期に構築し、EV は市街地内走行の通勤用、FCV はその他の用途ですみわけ、協力して低炭素モビリティの達成を目指す。

3. 水素原料と製造・供給方法

FCV の普及環境整備のために、安定供給がコミットできる水素製造・供給方法を柱とする。

普及初期 (2015 年～2025 年) においては

① 製油所の水素製造設備を利用した大規模生産 (オフサイト) 水素⇒
高圧水素輸送⇒高圧水素供給

② ガス供給インフラを活用しての天然ガス輸送⇒

ステーションでの (オンサイト) 水素製造⇒高圧水素供給

により水素を供給する。

ステーション規模としては、簡易型、小規模商用型、本格商用型を配置し、需要の伸びに応じて順次能力増強を図っていく。

普及中期以降 (2025 年以降) には、初期の形態に加えてステーションでの水素製造が中規模集中製造へ集約され、大規模生産拠点からの水素パイプライン水素供給も順次、導入される。水素タウンにおける定置式燃料電池とのシナジー効果も狙う。このように「水素タウン」では、低炭素モビリティとホームエネルギーシステムの融合が実現される。

2030 年以降には CCS や再生可能エネルギー利用による低炭素型水素供給への本格的な移行を目指す。

4 車両普及とインフラの構築 「鶏と卵」関係の打開

FCV 普及に必要な水素インフラを、本格商用化に先立って構築する。

2015 年事業化後は、車両の迅速な普及に備え、FCV ユーザーが水素燃料補給にストレスを感じる事の無い圏内に、速やかに水素ステーションを配備し、FCV が量産体制(5万台/年と推定)に入る 2020 年には、「水素タウン」「水素ハイウェイ」を中心に 1,000 箇所のステーション網を車両普及に先立って構築する。普及中期(2030 年頃、FCV100 万台/年と推定)では 5,000 箇所へと増強する。

5. FCV-水素インフラ整備・普及の経済価値

FCV・水素インフラ普及には、CO₂ 排出削減とエネルギー輸入費用の国内還流という経済価値がある点を踏まえての制度設計が必要である。

CO₂ 排出削減価値: IEA や海外諸国での検討によると、CO₂ 排出削減の経済価値は 10,000 円/t 以上と評価できる。一方、本プロジェクトにおける試算では、FCV 導入による CO₂ 削減量は、2050 年までに累計 9 億 t と見積もられ、この場合の経済価値は総額約 9 兆円となる。

エネルギー輸入量削減: FCV 導入により、車両走行に必要なエネルギーは半分以下となる。輸送用エネルギーの輸入依存度がほぼ 100%の我が国にとっては、ガソリン/軽油需要の半分強である約 5,000 万 kl のエネルギー輸入削減効果が見込める。原油 100 ドル/バレル(総合資源エネルギー調査会による 2030 年推定)前提で約 3 兆円/年に相当する。FCV 導入により、これまで海外(産油国)に流れていたエネルギー輸入費用 3 兆円を国内に還流し、燃料電池自動車・水素供給に関連した新規産業創出等の内需拡大と雇用促進に向けることが可能となる。

6. 技術開発支援の継続・強化

水素供給のコストダウンと、低炭素型水素供給のため、産官学共同による継続的な技術開発を行う。

導入初期におけるコストダウンのために、貯蔵・輸送技術の集中的な開発が必須である。また、将来の水素供給を目指して、革新的水素貯蔵技術や CCS あるいは太陽光発電と組み合わせた低炭素型水素供給の技術開発も継続的に行う。

7. 水素供給事業化のための規制緩和・法体系整備

2015 年の事業化に向けて、FCV、水素供給に関する現行規制の大幅、かつ速やかな見直しが必要である。

これまでも実証に必要な規制の見直しはされてきたが、速やかな事業化とコストダウンのためには、技術の進展や利用方法の多様化に合わせた更なる見直しが必要である。こうした法体系整備を速やかに行うことにより、FCV・水素インフラ普及において、海外をリードすることも可能となる。現行の法規制に囚われることなく、普及を支援する方向での規制見直しが早急に求められる。

8. 2011年～2015年「社会実証」の実行

2015年事業化に向けて、助走期間である「社会実証」がその成否を握る。

水素ステーションを集中的に配備した「水素タウン」、水素タウンをつなぐ高速道路上に水素ステーションを配備する「水素ハイウェイ」モデルを提示し、ビジネスモデルを検証すると共に、一般国民を含めたあらゆるステークホルダーに対する啓発を行い、事業化に備える。

また、同様のプログラムを実施している米国、欧州とも積極的な連携、情報交換を行い、互いのプロジェクトを推進すると共に、我が国がFCV・水素供給インフラ普及の国際的イニシアティブを取って行く。(計画詳細はFCCJで検討中)

9. 2015年～2025年 普及・商用化初期の施策

普及を軌道に乗せるためには、エネルギーシステム変革に伴う様々な経済的負担・リスクを国全体で担うための制度設計と、ぶれない意志を持った遂行が必要である。

車両・水素供給ともにコスト低減のための技術開発を進めている。例えば、水素では輸送・貯蔵のコストダウンによって、現行ガソリン並みの量販を前提に、ガソリン等価以下の水素供給コストが達成可能と見込まれる。しかし、普及初期では車両台数が少なく、先行配備されたステーションでは稼働率が低いために運営コスト負担が大きく、事業として成立し難い。一方、車両側も、初期は技術の未成熟や量産効果が不十分なことから、しばらくはコスト高が続く。

普及によるCO₂排出削減、エネルギー輸入削減、産業創出と内需拡大、地方の活性化等の経済価値を十分認識し、普及初期のコスト高を低炭素社会のための投資として捉え、国全体で応分に負担をする仕組み作りが必要である。

具体的な施策については、今後、普及推進協議会にて十分に議論されることが望まれるが、例えば、ステーション事業者に対しては、運営コストで大きな割合を占めるインフラ設備投資への一部補助(2025年水素ビジネス自立までのステーション設置1,500ヶ所分相当で約4,500億円)、FCVユーザーに対しては、車両購入代金への補助や、水素燃料への非課税措置(2025年までの水素需要50億Nm³に対して現行ガソリン税53.8円/L相当を非課税とすると総額約2,500億円)等のインセンティブ策が考えられる。

10. 水素エネルギーシステム普及に向けたコンセンサス作り

FCV・水素供給インフラ導入は、社会エネルギーシステム全体の変更を伴う、国を挙げての社会システム変革プロジェクトである。低炭素社会は経済原則にのみ頼っては成し遂げられるものではない。わが国における低炭素社会への取り組み基本方針を明確にし、FCV・水素供給インフラ導入を強力的に推進するために、「燃料電池自動車・水素インフラ推進協議会」で検討された方針、実行計画を法制化(たとえば「水素エネルギー普及促進法(仮)」の制定等)すること等による、国全体としての確固たるコンセンサス作りが必要である。

【目 次】

はじめに	P 1
1. 背景	P 3
2. 現状分析	P 4
3. 今後の我が国における取り組み体制案の提言	P 13
4. 普及施策検討における論点と方向性	P 16
別添資料	P 42

はじめに

サブプライムローンに端を発する金融危機は世界的な経済活動の縮小に繋がりがねない様相を呈している。この金融危機の影響により、原油価格の急激な高騰からの投機マネーの引き上げによる急激な値下がりが起こり、専門家筋では原油価格は適正価格に近いレベルになったとの評価となっている。しかしこのレベルは、2003年までの原油価格の低い水準に比べると高いレベルである。国際エネルギー機関は、今後2015年までの原油価格は平均\$100/バレル、2030年に向かっては\$120/バレル以上になるとの予想を発表した。

これは、地球温暖化問題に対するエネルギー対策として、新技術の導入や新エネルギーの導入にとって追い風である。液体燃料からの燃料転換が難しいとされる運輸部門において究極の燃料として期待されている水素についても、わが国がエネルギー輸入に投じている資金の流れを、社会インフラ整備に向かわせる好機と捉え、厳しい環境を乗り越えていかなければならない。

航続距離が電気自動車よりもはるかに長く、現在のガソリンや軽油に遜色ない航続距離を確保できる燃料電池車とクリーンな水素を普及させることは、水素が化石資源のみならず、再生可能エネルギーや原子力からも製造できることを考えると、エネルギー資源の乏しい日本においてはエネルギーセキュリティーや地球温暖化対策として有効である。

COGNでは、水素供給インフラを積極的に整備し、自動車会社との協調の下に燃料電池車を普及させるための提言をとりまとめたので報告する。なお、本水素供給インフラ整備は定置式燃料電池の普及促進にも相乗効果を発揮するものとして期待している。

2009年3月
産業競争力懇談会
会長（代表幹事）
野間口 有

【プロジェクトメンバー】

プロジェクトリーダー： 齋藤 健一郎 (新日本石油株式会社)
サブ・リーダー： 大仲 英巳 (トヨタ自動車株式会社)
サブ・リーダー： 田島 正喜 (東京ガス株式会社)
メンバー： 三谷 和久 (トヨタ自動車株式会社)
森 哲也 (東京ガス株式会社)
後藤 耕一郎 (新日鉄エンジニアリング株式会社)
田中 篤 (鹿島建設株式会社)
南條 敦 (新日本石油株式会社)
町井 謙二 (新日本石油株式会社)
前田 征児 (新日本石油株式会社)
事務局： 太田 晴久 (新日本石油株式会社)

背景

「低炭素社会実現のために、燃料電池自動車・水素供給インフラ事業化に向け、単なるデモンストレーションを超えた取組みを開始する。」

現在、人類は地球規模での①エネルギー確保と②CO₂排出削減の問題に直面している。その解決のためには「低炭素社会」という、これまでの社会や従来技術の単なる延長では達成し得ない社会システムの変革と技術革新を、自らの意志を持って押し進めていかなくてはならない。

エネルギー確保のためには、太陽光発電やバイオマスといった太陽エネルギー利用による「エネルギーの創造」と、燃料電池や高効率照明といった利用機器の効率化や高度道路交通システム（ITS）や HEMS・BEMS といった利用環境の効率化による「省エネルギー」が二つのアプローチとして挙げられる。一方、CO₂排出削減のためには、エネルギー確保と同様の「省エネルギー」に加え、燃料電池自動車（FCV）や電気自動車（EV）等による「消費エネルギーのカーボンフリー化」、並びに太陽光等の再生可能エネルギーシフトや CCS と組み合わせた化石燃料利用による「エネルギー供給のカーボンフリー化」が必要になる。更にこうしたアプローチを全て組み込んだ社会システムの構築も、技術革新と並行して進めて行く必要がある。

このような問題意識を踏まえて運輸部門に目を向けた場合、利用機器が場所を移動する-更に自動車の場合はあらゆる場所を動き回る-という点が他のエネルギー利用形態と異なる。従って、発電における CCS のように消費段階での CO₂回収はほぼ不可能であるため、車両走行で消費されるエネルギーは消費段階で CO₂を発生しない「電気」にする必要がある。（電力供給におけるカーボンフリー化と組み合わせるの対応が必要）電気+モーター駆動とすることにより、従来の化石燃料+エンジン駆動に比較して、消費段階でのエネルギー効率も高まり、「省エネルギー」の観点からも有効な施策と成り得る。一方、自動車は移動体であるが故に、エネルギーを効率よく持ち運ぶためのシステムが備えられている必要がある。これまで自動車はガソリン、軽油といったエネルギー密度の高い媒体によって利便性を享受してきたが、車両を電動化するためには、電気を持ち運ぶための媒体の選定と開発が必須である。

自動車の電氣化への対応として技術開発が進められているのが、エネルギー媒体として水素を使う FCV と、バッテリーをエネルギー媒体とする EV である。どちらも実現に向けては技術的なバリアと社会的なバリアを持つ。FCV においては、技術バリアはほぼ見通しがつきつつあり、残存課題であるコストダウンに注力している状況にある一方、社会的なバリアである水素供給インフラの課題が大きく残されている。一方、EV において、電力供給インフラは、少なくとも導入初期では大きなバリアとはならないが、本格普及に向けては航続距離（現状は軽自動車で 150km 程度）を確保するためにバッテリーの技術革新が必要であり、これについては明確な見通しが無い状況にある。そして、両者に共通する課題は、最終的な低炭素モビリティの姿は描けても、そこに至る過渡期の社会について実現性のある

施策が見出し難い点にもある。エネルギー並びに CO₂問題は、今すぐに社会を低炭素社会への過渡期に転じなければならない状況にあり、FCV と EV は互いの特性を生かして補完しつつ、これまでのデモストレーションの弊を脱して、低炭素モビリティに向けて現実的な一歩をただちに踏み出さなければならない。

他方、産業の競争力という点に目を転じると、エネルギー/ CO₂制約は従来の自動車/エネルギー関連産業の収益構造に大きな影響を与えるものであり、昨今の原油価格の乱高下は、その影響が世界規模で現実が始まっているとも捉えることができる。こうした状況を踏まえて、従来のガソリン/軽油+内燃機関による自動車システムの効率化といった守りによる競争力の維持も重要であるが、水素/電気+FCV/EV による低炭素自動車システムに踏み出すことは、関連産業・雇用の創出も踏まえると将来の競争力強化という点での期待はより大きい。

地球規模であるエネルギー/ CO₂問題を踏まえて、海外でも同様の取組みが開始されているが、我が国がこうした動きのトッランナーとして牽引し続けることにより、世界全体での問題解決とともに、我が国の海外競争力の強化にも資することになる。日本は、先進諸国の中で最もエネルギー自給率の低い国であるが、それが故にエネルギー利用技術はすでに世界の最先端にあり、それを社会に適用していくシステムを構築することにより、世界に先駆けて低炭素社会へのスタートが切れるポテンシャルを有していると思われる。

既に実証が進んでいる「FCV/水素インフラ普及シナリオ」を強力にリードし、環境・エネルギー戦略のみでなく新たな経済価値と産業・雇用の創出にも資する国策へと引き上げていくためには、従来の活動の枠組みを超え、産学を交えた省庁連携や自治体協調が必要となる。

本プロジェクトでは、こうした背景を踏まえて、低炭素社会構築のための最重要要素である FCV/水素インフラの普及を目的とする産業界としての行動計画を今後さらに具体化していくために、推進のための体制案を提言するとともに、国全体として検討すべき論点ならびに施策事例を示す。

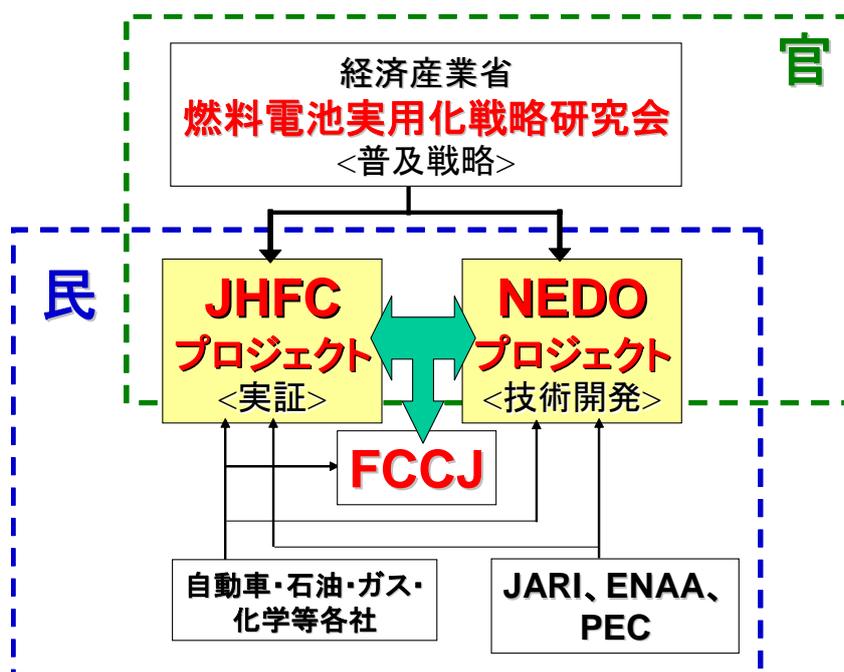
2. 現状分析

2.1 我が国の水素インフラ・FCV普及取組み体制と現状

「JHFC、NEDO プロジェクトを中心とした”技術実証”は着実な成果をあげてまもなく終了する。2015年事業化に向けた次のステップは”社会実証”」

我が国における水素インフラ・FCV普及の取組みは、資源エネルギー庁の燃料電池実用化戦略研究会の2001年度報告に基づき、実証部分を JHFC (Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project) で、技術開発は NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization) によるプロジェクトを中心に進められている。また、燃料電池普及推進のための民間側の組織として FCCJ (Fuel Cell Commercialization Council of Japan、燃料電池実用化推進協議会) がこれらのプロジェクトへの支援、提言を行っている。自動車・石油・ガス・製鉄・化学等民間各社の他に日本自動車研究所 (JARI)、エンジニアリング振興協会 (ENAA)、石油

産業活性化センター(PEC)といった公益法人もこれらのプロジェクトに参加している。



<図2.1-1 FCV・水素インフラ構築 現在の推進体制>

JHFCではFCVの普及に向けて、2002年よりFCVを公道で走らせ、水素ステーションで水素を供給し、実用化に向けた性能評価や課題抽出を行っている。また、規制見直しや標準化のためのデータ取得、広報活動もおこなってきた。2007年度現在で、FCV60台、水素ステーション12ヶ所の規模で実施されている。現在は同プロジェクトの二期目(～2010年度)にあたるが、2011年度以降のポストJHFCプロジェクトについてFCCJ等での議論が開始されている。

NEDOでは2015年の事業化を想定して、水素インフラ関係では、水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発(2008年度～2012年度)、水素社会構築共通基盤整備事業(2005年度～2009年度)が行われている。技術開発では、ディスペンサー、蓄圧器、圧縮機、水素製造装置等の製造・輸送・貯蔵・充填に関する低コストかつ耐久性に優れた機器およびシステムの技術開発を行っている。水素社会構築共通基盤整備事業では、ソフトインフラ整備に関する法令等の再点検、基準・規格作り、さらには国際標準化を提案していくことを目指したデータ取得を行っている。

■ JHFC参加車両・水素ステーション



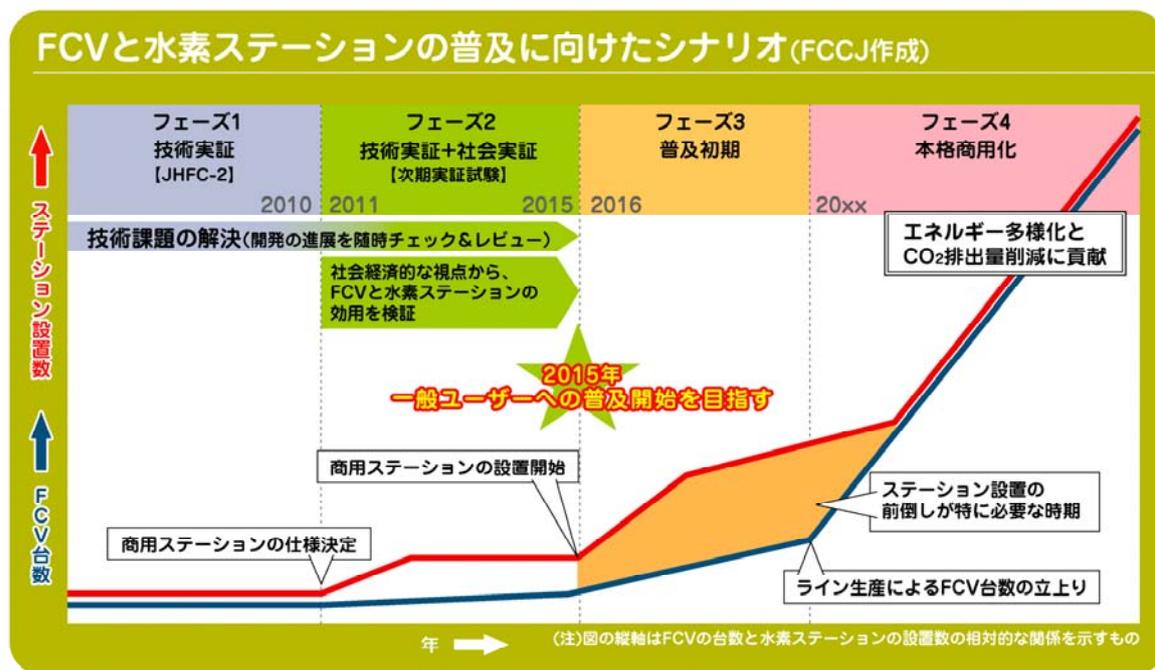
出典:JHFCパンフレット

<図2.1-2 JHFC参加車両と水素ステーション>



<図2.1-3 NEDOプロジェクトの技術開発機器例>

こうした状況を受けて、FCGJでは2015年をFCV・水素供給インフラ事業開始目標とする普及シナリオを発表、それに至るステップであるポストJHFCプロジェクトを技術実証+社会実証の場と位置づけ、その実施案詳細の検討を実施しているところである。



FCCJ(燃料電池実用化推進協議会):民間企業(および関係団体)より構成され、燃料電池の実用化と普及に向けた検討、政策提言等を行っている。

<図2.1-4 FCCJによる普及シナリオ>

一方、FCV/水素インフラ以外も含んだ低炭素社会への取り組みとしては、交通システムの革新を目指す総合科学技術会議社会還元加速プロジェクト「情報通信技術を用いた安全で効率的な道路交通システムの実現」が行われている。同プロジェクトでは、ITSの普及・利用を中心としたものであるが、これに加えて、次世代自動車導入、水素インフラ構築についての検討も行われている。その実現へのステップとして、モデル都市を選定しての実証も計画されている。

また、交通体系の整備も含む低炭素社会作りに意欲ある地方自治体による「環境モデル都市」プロジェクトも2008年度より開始され、13の環境モデル都市が選出され、活動が開始された。更に、これを支援する「低炭素都市推進協議会」が内閣官房地域活性化統合本部により2008年の11月に設立された。

更に、EV・pHV普及という観点では、経済産業省による「EV・pHVタウン構想」が2008年4月に発表され、地方自治体を中心とした取組みが2009年の4月より開始される見込みである。同構想では、フリートユーザーを中心としたEV・pHVの導入とともに、エネルギーインフラのあり方についても検討が為される予定である。

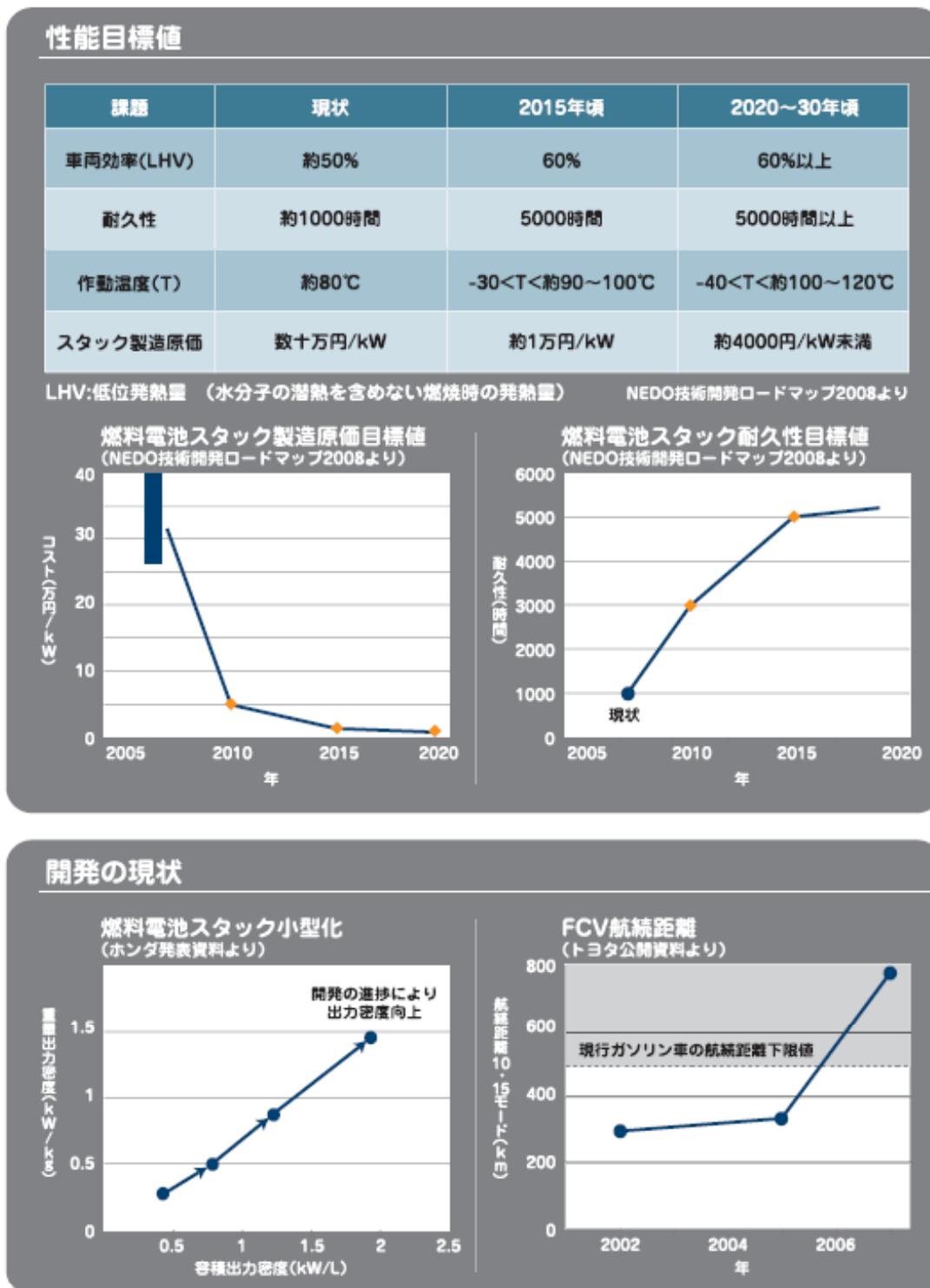
本提言は、こうした既存の取り組みの成果ならびに現状を踏まえてとりまとめたものである。

2.2 自動車技術の開発状況

「効率、低温始動性、航続距離は普及レベルに向けての見通しは立った。コストダウンと耐久性向上に注力中」

自動車各社の取り組みの結果、FCVの性能は実用化レベルに近づいてきた。例えば、

燃料電池スタックのサイズは開発当初の1/3以下となり、航続距離は当初の300kmから700kmへと改善され、従来車とまったく遜色ないレベルが達成された。課題としては更なるコストダウンと耐久性向上が残されており、これらを解決するために劣化メカニズムの解明等の研究が進められている。



出典:JHFCパンフレット

<図2.2-1 FCVの開発目標と現状>

2.3 製造・インフラ技術の開発状況

「水素の製造・輸送・貯蔵コストダウンの技術開発が喫緊の課題。長期的課題も含めて、産官学共同による取組みと国による支援の継続・強化が必要」

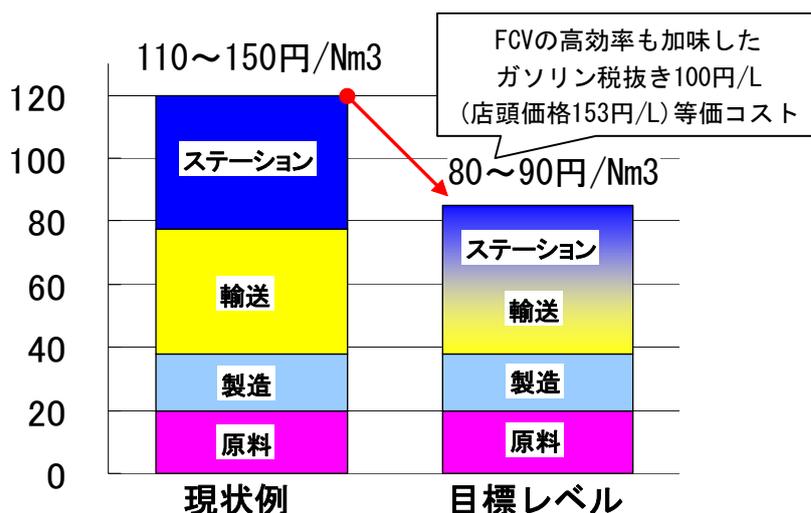
事業化を目指し、現状は110円～150円/Nm³の水素供給コストを、ガソリン等価*以下へと低減することを目標にした研究開発が進められている。特に、コストに占める割合の大きい輸送・貯蔵部分について集中的な開発が行われている。具体的には、輸送・効率向上のための軽量ハイブリッド高圧容器の開発、高圧化とそれに対応した圧縮器、充填器の開発とコストダウン、有機ハイドライド利用技術等である。

また、長期的な視点での再生可能エネルギー等を利用した水素製造技術(太陽光、光触媒、バイオ発酵等)のシーズ研究、あるいは化石資源より水素を製造する際に発生するCO₂を分離・貯留するCCS等の「低炭素型水素供給」技術の開発も行われている。

こうした短期～中長期にわたる水素供給の技術開発においては、産官学共同による取組みと、国による支援の継続、強化が重要である。

なお、当面の水素製造方法である石油・天然ガス等化石資源の改質、水素分離技術は、既存装置や従来技術の適用が可能(現在はコンビナート内で脱硫等を使用)であるが、燃料電池自動車用の水素事業を見据え、更なる技術開発・改良により一段の効率化・コストダウンを図っていく。

*原油価格 100\$/バレル状況下での、ガソリン税抜き価格約 100 円/L(店頭価格 153 円/L)に等価な水素コストは、FCV のエネルギー効率の高さも加味すると 80～90 円/Nm³になる。



現行ガソリン並みに水素を量販した場合
原油100\$/バレル前提、オフサイト製造の例を
PEC報告書をもとに試算

<図2.3-1 水素供給コストの現状と目標>

2.4 海外の取り組み状況と普及シナリオ

「海外でも 2015 年を商業化のターニングポイントとしたプロジェクトが進行中。これらに先駆けての取り組みが国際競争力の観点からも必要」

海外においても、官民共同による FCV の普及・水素インフラ構築のプロジェクトが行われている。代表的な例としては、欧州における HFP Implementation Plan、HyWays、ドイツの水素・燃料電池技術国家技術革新プログラム（NIP: National Innovation Programme）、米国における Freedom CAR & Hydrogen Fuel Partnership、カリフォルニアの California Fuel Cell Partnership (CaFCP) などが挙げられる。

例えば、ドイツにおいては交通建設住宅省、経済技術省、環境省、教育省の省庁連携を含む産官学パートナーシップにより、「水素・燃料電池技術国家技術革新プログラム (NIP)」が進められている。同プログラムは 10 年間の長期プログラムであり、合計 14 億ユーロ（うち、55%が自動車分野）の予算が投入される。NIP のプロジェクトは、官民共同で新たに設立された有限会社水素・燃料電池機構 (NOW GmbH) によって推進されている。NOW は、R&D とデモンストレーションの連携を確保すべく、プロジェクト評価と選定、ステークホルダーとのネットワーク、国際的なイニシアティブとのコーディネーション、コミュニケーション、マネジメントなど、司令塔的な機能・役割を幅広く担っている。

また、ドイツ政府は NOW と協力し、2050 年までの水素供給シナリオを検討する GermanHy プログラムを実施している。GermanHy では、BAU/気候変動制約/資源制約の 3 種のケースシナリオが検討され、2050 年には輸送用燃料の 20~50%が水素となり、水素資源としては再生可能電力を輸入した水素製造や CCS 水素が中心に位置づけられている。また、パイプライン網を中心とするインフラ整備シナリオも示されている。この結果を受け、ドイツのデモンストレーションプロジェクトである CEP でも、次期フェーズ（2011~16 年）では、洋上風力などの再生可能エネルギー水素の活用や、北欧地域と連携した水素ハイウェイ構想も検討されている。

一方、米国 DOE でもドイツと同様に、FCV・水素インフラ普及シナリオと、必要な政府支援策の検討結果が発表された。これによると、2012 年よりロサンゼルスとニューヨークを基点とした導入を始め、2025 年には 20 の都市部と、それをつなぐ交通ルートへ発展させるとしている。FCV の累積生産台数は、2020 年で 30 万~170 万台、2025 年で 200 万~1,700 万台、一方のステーションは 2020 年で最大 1,300 箇所、2025 年で 400~8,000 箇所とのシナリオである。普及初期段階に必要な政府支援として、FCV に対しては、増分コストの 50%補助や取得減税、ステーションインフラに対しては、建設コスト補助や燃料減税等が比較検討されている。2012~2025 年の普及初期段階には、FCV 導入支援と水素インフラ整備に累計総額 170 億~450 億ドルの政府支援が必要であるとしている。

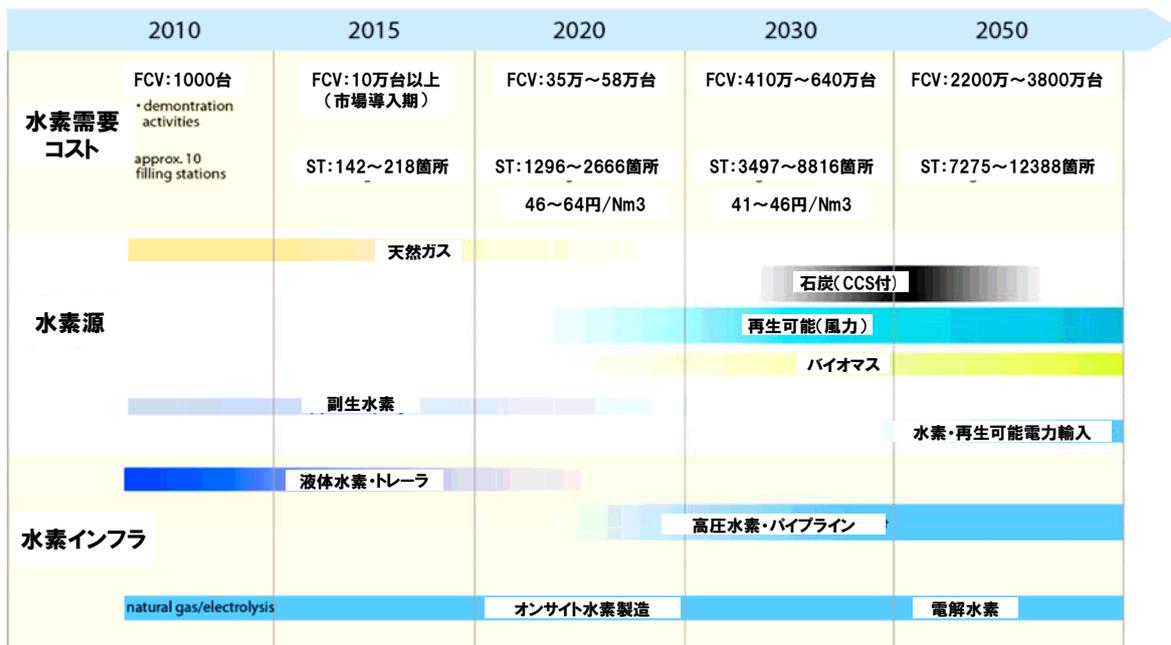


図 2.4-1 ドイツ連邦政府の水素シナリオ「GermanHy」



出典:NEDO海外レポート

図2.4-2 DOE FCV/水素ステーション普及シナリオ

政策例	期間	FCVの政策		燃料インフラの政策	
		FCVのコスト補助	FCVの税額控除	ステーションのコスト補助(分散型水素生産)	水素燃料への補助金(生産税控除)
1	2012-2017	FCVの増分コストの50%	なし	\$130万/ステーション	\$0.50/kg
	2018-2021	FCVの増分コストの50%	なし	\$70万/ステーション	2018年→2025年で\$0.30/kgへ漸次的減額
	2022-2025	FCVの増分コストの50%	なし	\$30万/ステーション	2025年に\$0.30/kg
2	2012-2017	FCVの総コストの50%	なし	\$130万/ステーション	\$0.50/kg
	2018-2021	なし	増分コストの100%	\$70万/ステーション	2018年→2025年で\$0.30/kgへ漸次的減額
	2022-2025	なし	増分コストの100%	\$30万/ステーション	2025年に\$0.30/kg
3	2012-2017	FCVの総コストの50%	なし	\$130万/ステーション	\$0.50/kg
	2018-2021	なし	増分コストの100%+\$2,000/台	\$70万/ステーション	2018年→2025年で\$0.30/kgへ漸次的減額
	2022-2025	なし	増分コストの100%+\$2,000/台	\$30万/ステーション	2025年に\$0.30/kg

出典:NEDO海外レポート

図2.4-3 DOE FCV/水素ステーション普及のための支援政策例

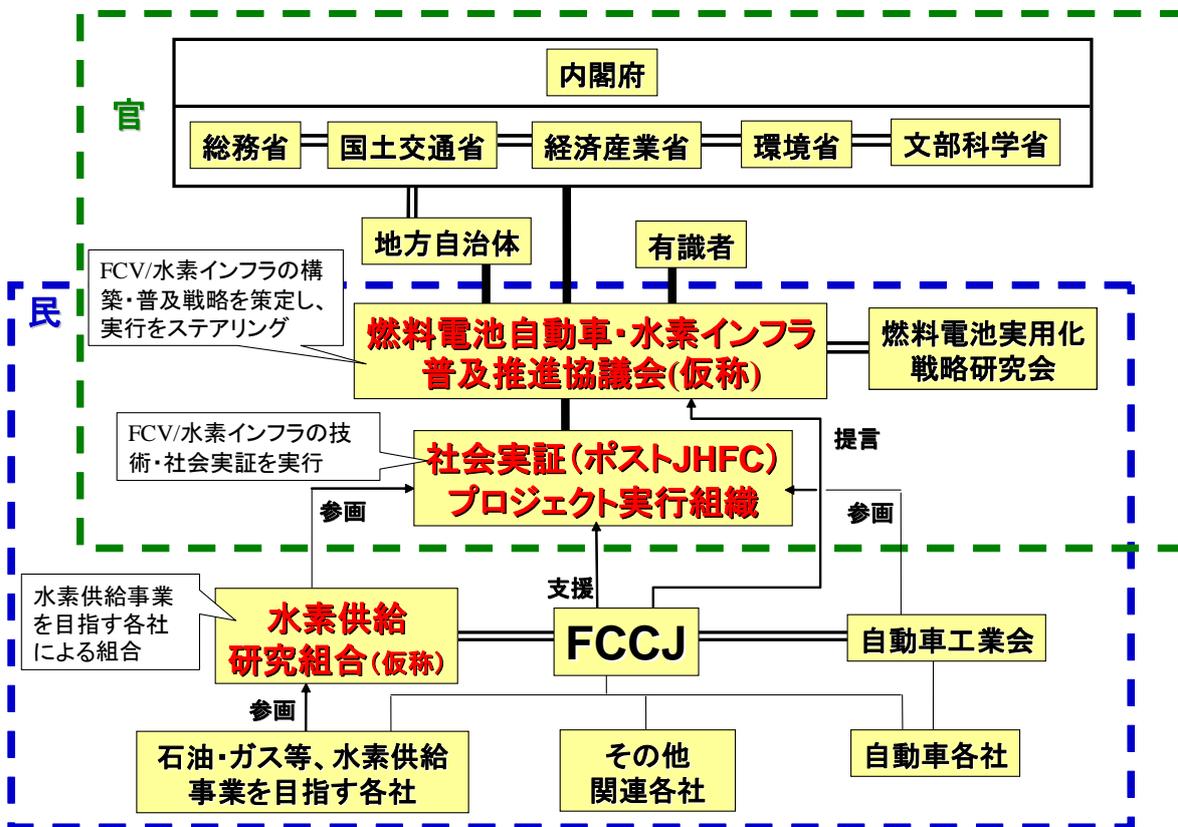
	最大年間投資額 (US\$10億)			2012-25年の累積 投資額(US\$10億)		
	Fuel	Vehicle	Total	Fuel	Vehicle	Total
政策ケース1						
Scenario 1	0.2	0.8	1.0	1.5	6.5	8.0
Scenario 2	0.3	1.8	2.1	4.0	11.0	15.0
Scenario 3	0.4	2.1	2.5	7.0	10.0	17.0
政策ケース2						
Scenario 1	0.2	1.7	1.9	1.5	12.5	14.0
Scenario 2	0.3	3.7	4.0	4.0	21.0	25.0
Scenario 3	0.4	4.4	4.8	8.0	18.0	26.0
政策ケース3						
Scenario 1	0.7	1.8	2.5	5.0	13.0	18.0
Scenario 2	1.0	3.7	4.7	13.0	21.0	34.0
Scenario 3	1.7	4.3	6.0	27.0	18.0	45.0

図 2.4-4 DOE 政府支援策に必要な投資額の比較例

このように欧米では、2015年頃を商業化へのターニングポイント、2025年の水素ビジネス自立を目指したプログラムや具体的な政策検討が、省庁・業種横断で官民共同のもとに進展している。国際競争力の観点から、我が国においてもこれらに遅れをとることなく、技術開発、導入政策の検討への取組みと実現が必要である。

3. 今後のわが国における取組み体制案の提言

現在の進捗状況を踏まえ、今後の我が国の推進体制を以下に提案する。



注:赤字は新たな組織、二重線は連携、実線はメンバー

<図3-1 燃料電池自動車・水素インフラ普及推進体制案>

<「燃料電池自動車・水素インフラ普及推進協議会(仮)」の設立>

「省庁及び業種横断、産官(地方自治体も含む)学連携の「燃料電池自動車・水素インフラ普及推進協議会」(仮称)設立を提案する。」

同委員会では、以下の検討を行う。

- ① 2009 年度～2010 年度:2011 年からの技術実証+社会実証を目的としたポスト JHFC プロジェクトの実実施計画の策定と実施体制の確立、
- ② 2011 年度～2015 年度:同プロジェクトのステアリング
- ③ 2013 年度～2014 年度:事業化後の普及初期におけるインフラ構築支援、並びに FCV 普及のための制度設計(水素エネルギー普及促進法(仮))の検討
- ④ 2016 年度～2019 年度(本格商用化開始時期、可能な限り前倒し):普及立ち上がり状況を踏まえての本格商用化前倒しの施策検討と実行。
- ⑤ 2017 年度～2018 年度:本格商用化後の FCV・水素供給普及推進のための制度設計の検討。

⑥ 2019 年度～2020 年度:低炭素型水素供給の本格導入のための施策検討

⑦ 2020 年度以降:低炭素モビリティ実現のための施策、制度を随時見直し

従来の FCV 開発・普及は「燃料電池実用化戦略研究会」の提言に基づき進められてきた。その結果、技術開発に着実な進捗が得られてはいるが、一方の普及対象である定置式燃料電池は普及初期が始まっていることと比較すると、後塵を拝していると言わざるを得ない。FCV については、社会システムの変革を伴う水素インフラを最初に構築しなければならないこと、あるいはハイブリッド自動車や EV と併せての総合的な低炭素モビリティの提案が求められることなどが、普及に向けての定置式とは異なるバリアとなっている。こうした状況を打開し、エネルギー、モビリティ、環境、社会制度、地方を含む経済の活性化といった多面的な施策を策定、実行するために、技術と社会双方の変革に主要な役割を担う産(業種横断)・官(省庁横断、且つ、「国」と、水素タウン構築に重要な役割を担う「地方」、の双方を含む)・学の全てのプレーヤーによる「燃料電池自動車・水素インフラ普及推進協議会(仮)」の設立を提案する。

〈社会実証(ポスト JHFC プロジェクト)実行組織の強化〉

「社会実証では、長期ビジョンと目標達成意識を持って、社会実証プロジェクトを主体的に運営する組織が必要」

ポスト JHFC プロジェクトは、これまでの技術実証に加え、事業化判断に向けての社会実証が重要なミッションとなる。大きな方向性は普及推進協議会にてステアリングすることとなるが、実行組織においても、従来にも増して、実証期間に止まらない長期ビジョンと目標達成意識を主体的に持った運営が必須である。現在、その詳細案は FCCJ での検討が行われているところであるので、その結論を踏まえて、最適な組織作りが必要である。例えば、本プロジェクトを専任で行う組織の設立等が考えられる。

〈水素供給研究組合〉

「水素事業への参入意欲のある民間各社による研究組合を設立し、民間側の核として社会実証、技術開発、そして事業化を推進する」

現在の技術実証では、石油・ガス・化学等が夫々の提案する方法で水素を供給し、技術の検証を行っている。しかし、社会実証では技術実証の結果を元に、様々な供給方法を絞り込んで、現実のビジネスモデルを提示していく必要がある。これまでは、水素供給の候補者が多様な業界に跨っていることから、民間各社の緩い連携で進めてきたが、社会実証では「水素供給業者」という新たなカテゴリーによるまとまりで、実証事業に参画していくことが望ましいと考える。水素供給事業化のための供給インフラのあり方を検討し、社会実証に反映させるとともに、製造・輸送・貯蔵技術開発を確実に進展させる。また、2015 年以降の水素普及において、民間側の推進の核になることを目指す。真に水素供給事業への参入意欲ある各社の参画が必要である。

<表3-1 組織・プロジェクト毎の推進スケジュール案>

			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
プロジェクト	実証	JHFC II	技術実証													
		ポストJHFC			技術実証+社会実証											
	技術開発	NEDO等	輸送・貯蔵技術開発			カーボンフリー化、コストダウン等の開発を継続										
規制緩和 法体系整備			規制緩和								普及初期推進・支援制度					
普及シナリオ											水素特区設置					
											事業化					
組織体	燃料電池自動車・水素インフラ普及推進協議会(産官学)		社会実証計画 規制緩和検討		普及初期制度検討						本格商用化時期 制度検討		カーボンフリー化 推進施策検討			
	ポストJHFC実行組織		ポストJHFCプロジェクト準備・実行				ポストJHFCステアリング					本格商用化時期 前倒し施策検討・実施		施策見直し		
	FCGJ(産)		FCV・水素インフラ普及推進、施策提言													
	水素供給研究組合(産)						実証参画					供給事業に発展?				

なお、本取り組みを効率よく進め大きな成果を上げていくためには、2.1に記載の環境モデル都市、社会還元加速プロジェクト、あるいはEV・pHVタウン構想、といった関連プロジェクトと連携・融合を図りつつ、進めていくことが必須である。

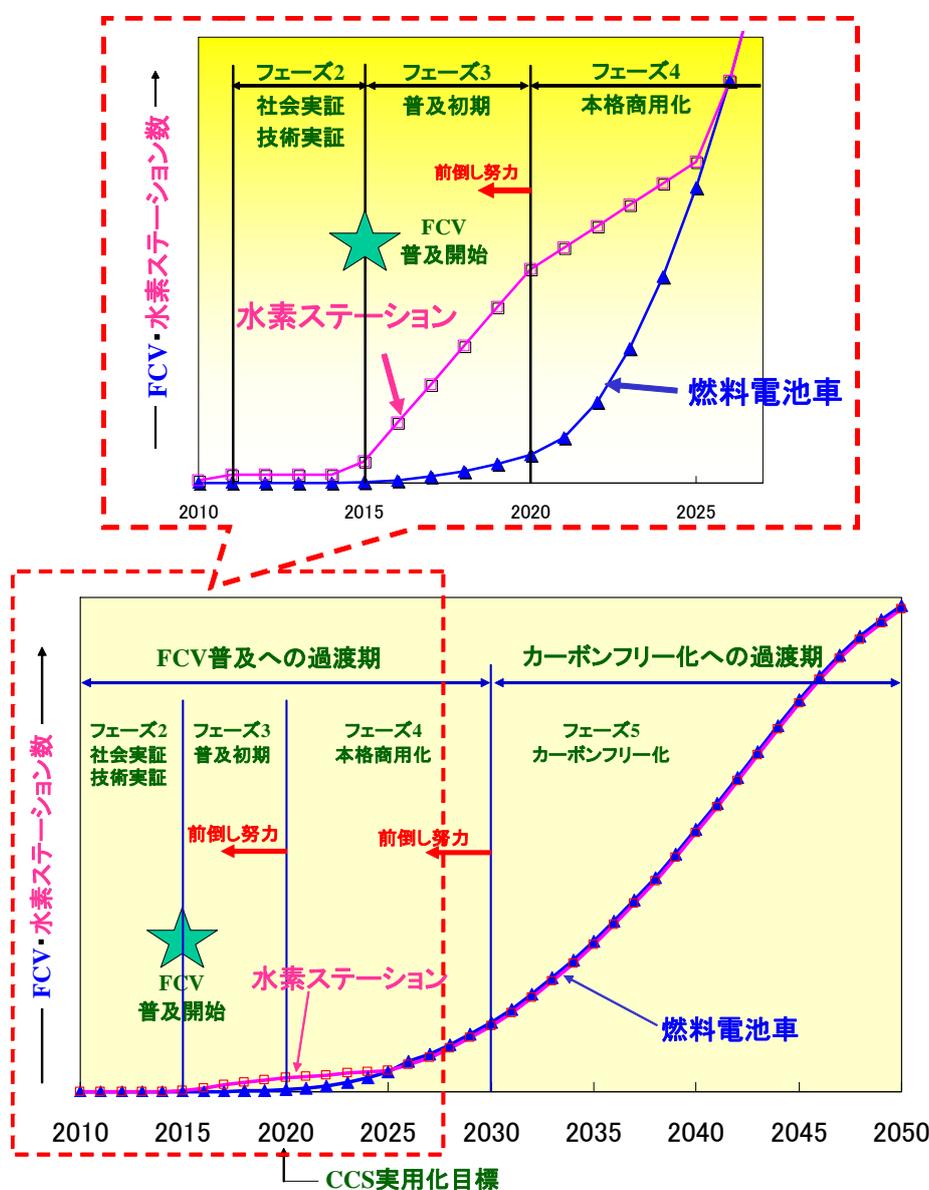
4. 普及施策検討における論点と方向性

本項では、「燃料電池自動車・水素インフラ推進協議会(仮)」等、国全体での検討における論点を示すとともに、施策の方向性を提案する。

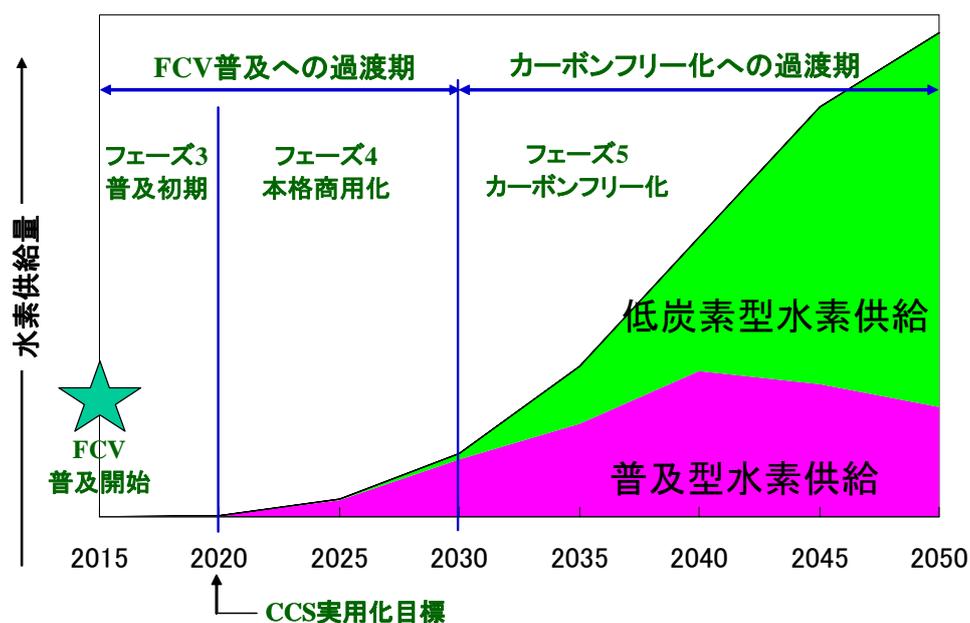
4.1 低炭素モビリティに向けての3つのステップ

「低炭素モビリティにむけての過渡期を乗り切るための戦略と、遂行への産・官・学の固い意志統一が成否を握る」

低炭素社会は、最終の姿をイメージするのは容易である。より重要なのは、そこへの過渡期における現実的な戦略の策定と実行である。過渡期の描けない最終形は現実のものとはならない。FCV・水素普及には FCCJ のシナリオに基づくと、以下のようなステップが考えられる。



<図4.1-1 低炭素モビリティへのステップ FCVと水素ステーション>



<図4.1-2 低炭素モビリティへのステップ 水素供給の姿>

FCCJ シナリオではフェーズ 4 の本格商用化までを策定しているが、本プロジェクトでは、これに追加して「カーボンフリー化」を目指すフェーズ 5 を追加した。従って、低炭素モビリティに向けては、①FCV 普及と②カーボンフリー化に対する二つの過渡期がある。

FCV 普及への過渡期は、更に普及初期であるフェーズ 3 と本格商用化に向けてのフェーズ 4 に分かれる。

フェーズ 3 (普及初期) :FCVが量産体制に入るための環境整備=ユーザーの利便性を損なわない数の水素供給インフラを構築する。車両、水素供給ともに、独立しての事業採算は成立しない。図では 2020 年までを想定しているが、インフラ整備が出来次第、速やかにフェーズ 4 への移行が望ましい。

フェーズ 4 (本格商用化) :FCV量産が始まる。車両台数増加に先駆けた供給環境の整備を継続する。車両は事業採算がフェーズ 4 の早期に成立するが、水素供給はこの時期においても当初は独立しての採算成立は困難である。

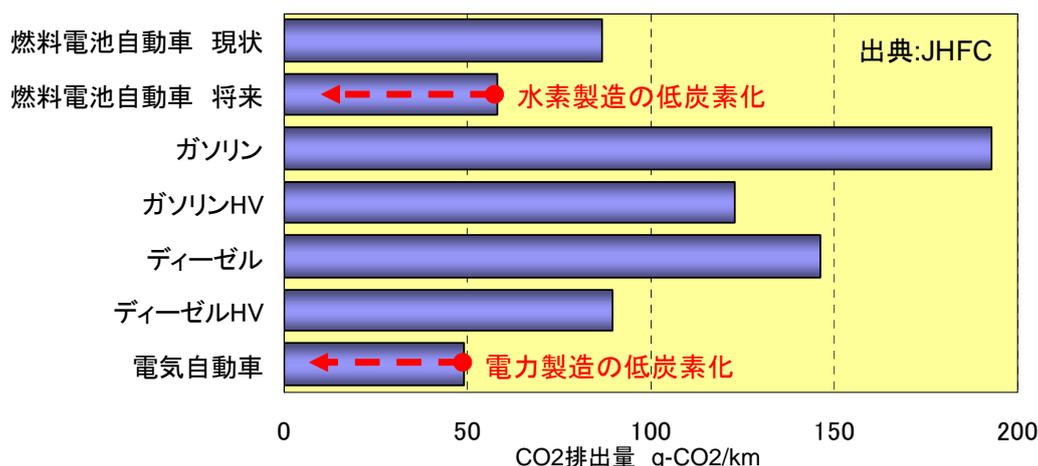
普及型水素供給の採算成立によって、FCV 普及への過渡期は終了し、以降は両者ともに商業ベースによる普及を進める。

普及型の水素供給であっても、従来のガソリン・軽油+内燃機関自動車に比較すると、FCV では 60%程度の CO₂ 排出量削減効果があるが、低炭素社会達成のためには水素供給部分についてもカーボンフリーを目指す必要がある。フェーズ 5 において、順次、普及型水素供給を低炭素型水素供給に置き換えていく。水素供給の低炭素化にあたっては、化石資源からの大規模水素製造と CCS との組合せ技術や、

低炭素電力(太陽光発電、CCS 付き発電)の導入・普及が鍵を握るため、これらの技術も 2030 年の本格普及を目指して開発を進めるとともに、技術完成次第、速やかに水素供給への前倒し適用を目指す。例えば、CCS と炭化水素の改質による水素製造に、CCS を組み合わせることにより、車両一台あたり約 80%の CO2 削減となる。なお、別途開発が進められている我が国の CCS 技術の実用化目標は 2020 年に設定されている。

参考:我が国における CCS 技術の開発状況

CCS については、経済産業省 CCS 研究会を始めとする制度整備のための事業、研究会・委員会が複数設定、検討が行われている。CCS 研究会からは、昨年「大規模実証」の必要性が提言され、それを受ける形で「日本 CCS 調査株式会社」2008 年 5 月設立、同社の調査結果に基づき 2009 年度にも大規模実証が開始される。2020 年の技術完成、実用化を目指している。



<図4.1-3 各種車両のWtWCO2排出量>

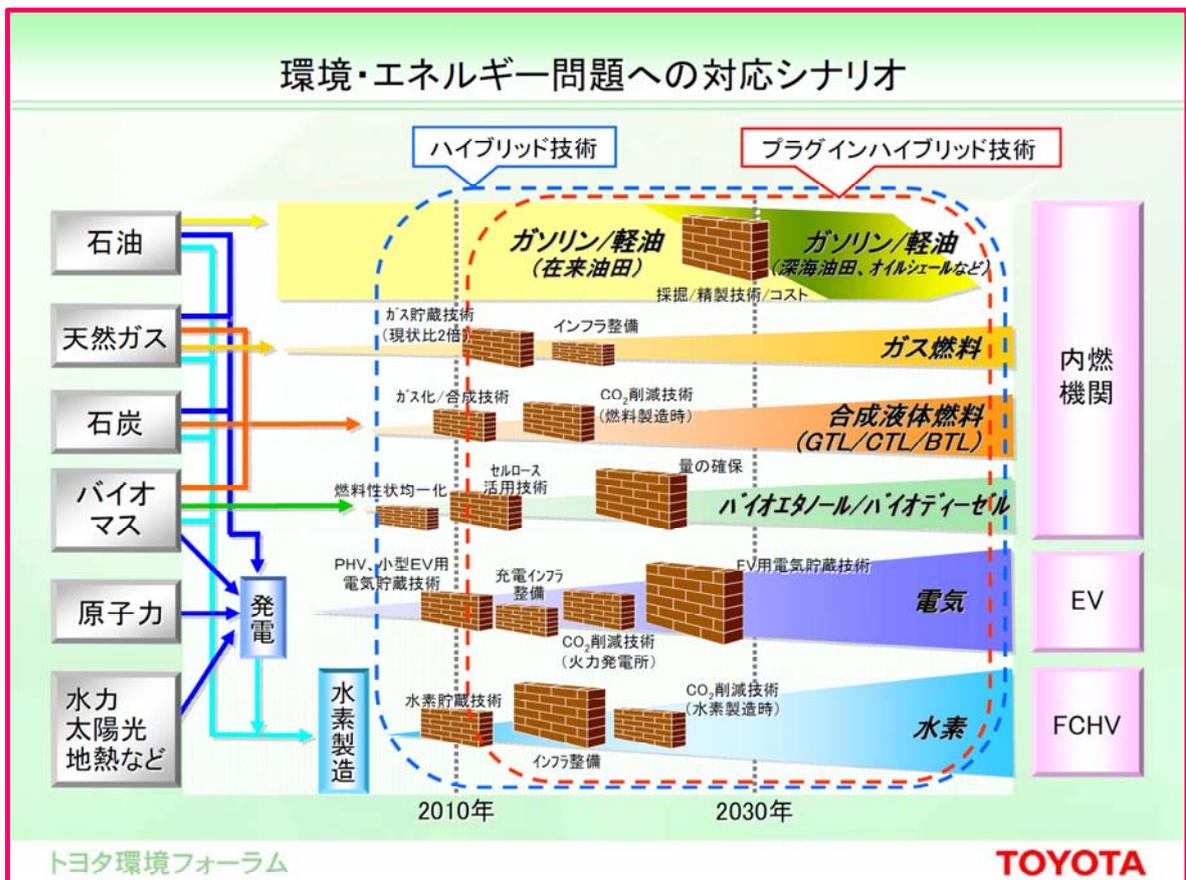
まず、FCV の普及を軌道に乗せたうえで(車両当り WtWCO₂ 排出量▲60%)、次にカーボンフリー化を目指すという二つのステップに分けることにより、低炭素モビリティへの道筋は、より現実的なものとなると思われる。しかし二つのステップに分割した場合においても、水素供給や低炭素電力といった方向にエネルギー社会インフラを変えていこうとする産・官・学による骨太な意志統一が必須である。

4.2 電気自動車 (EV) と燃料電池自動車 (FCV)

「EV と FCV は用途によって棲み分けて、低炭素モビリティを担う。～EV は山手線、FCV は新幹線から貨物列車まで～」

EV も FCV も同じ電気を消費エネルギーとするクルマであるが、その電気エネルギーを持ち運ぶ媒体が異なるため (EV=バッテリー、FCV=水素)、実現のためのバリアの大きさと位置が異なる。EV は FCV とは異なり、エネルギー、即ち電力供給イ

インフラは、少なくとも導入初期では大きなバリアとはならないが、EV が現行の自動車並みの利便性を持つためにはバッテリーの技術革新による航続距離の伸張が必要である。一方のFCVは、従来課題と言われていた航続距離の問題は既に解決の目処がついている。さらに低温時の始動性など自動車としての基本的な機能要素は解決しており、あとは製品のコストダウンと水素供給のためのインフラ構築が超えるべきバリアといえる。

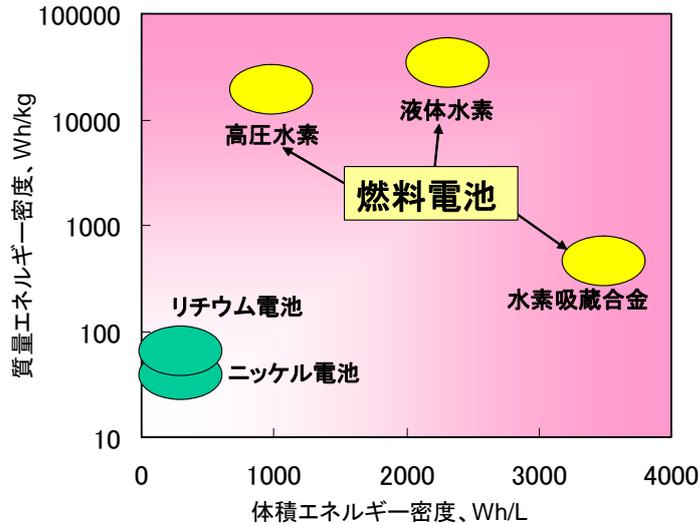


出典:トヨタ環境フォーラム

<図4.2-1 FCV・EV普及へのバリア>

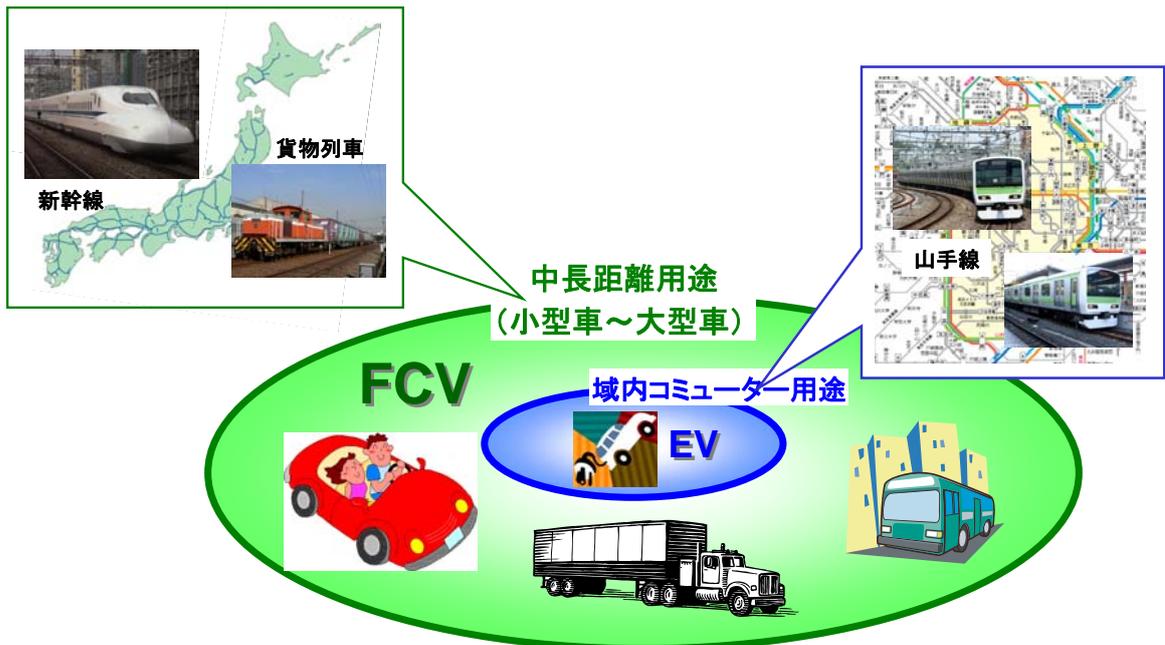
現在のバッテリー技術ではEVの航続距離は軽自動車クラスでも160kmと現行車両の1/3程度である。これが普通車、更に大型車クラスとなると更に航続距離は短くなり、エアコン等の補機の使用によって更に短くなる。リチウムイオン電池には技術的な限界があり、今後の技術改良を見込んでも、従来自動車並みの航続距離の達成は不可能と言われている。従来自動車と全く同じ使い勝手をユーザーに提供するためには、リチウムイオンとは異なる技術シーズによる革新的蓄電池が必要になるが、そのシーズについて決定的な見通しは見出せていないのが現状

である。



<図4.2-2 電気のエネルギー密度>

こうしたEVの技術的制約を踏まえると、革新的バッテリー技術の開発は進めつつ、低炭素モビリティに向けてはFCVとの棲み分けによる現実的な導入戦略を策定し、共有すべきと思われる。即ち、都市内走行の通勤・通学用途に対しては、既に整っている電力インフラ（加えて、補助的な急速充電インフラを整備）を活用してEVを普及させ、中・長距離や普通～大型車、バス、トラックなどについては、水素インフラを整備しFCVを普及させる、という形で進めるのが最も実現性の高い自動車部門のCO₂排出量削減策である。並行して進められているEV・pHVタウン構想とも融合させて、両者の相乗効果により低炭素モビリティ構築の加速を図る施策を講じるべきである。



<図4.2-3FCVとEVによる低炭素モビリティ>

4.3 水素原料と製造・供給方法

「FCVの普及環境整備のため、安定供給がコミットできる水素製造・供給方法を柱とする。」

水素生産、供給は2030年FCVの自立的普及を目指した「普及型」の水素供給と、2050年低炭素社会完成を目指した「低炭素型」の水素供給がある。いずれの場合もエネルギー供給という観点からは、安定供給が一義である。

<普及型水素供給>

普及型の水素供給においては、FCVの普及環境を早急に整える必要があることから、現時点で安定供給がコミットできる水素供給方法を柱とすべきである。この観点により、石油産業活性化センターの調査報告書(PEC-2006T-15等)に基づき、現在の水素生産について表4.3-1と4.3-2に整理した。なお、これまでの報告で副生として整理されていることもある石油精製とアンモニアについては、いずれも水素製造装置を用いた生産(目的生産物)であるため、本表では副生水素から外した。表4.3-1にまとめた石油精製とアンモニアは、自身で利用するだけの水素を生産しているため、副生水素の発生は無いが、製造装置はフル稼働でないため、生産「余力」がある。また、ガス、電力等も含めて、装置の新設により(原料が枯渇しない限り)限りなく生産拡大が可能である。鉄鋼業のCOG改質は、生産量を拡大していった場合に、最終的にはコークス生産見合いとなるため、副生水素的な性格も残しているが、水素生産を目的としたプロセスとして、目的生産水素に整理した。鉄鋼業複製ガスからの水素回収、および増幅による水素供給については、現在、経済産業省の「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」で展開中の水素還元技術に用いる製鉄所内水素消費バランスの中で最適利用を検討していく。

<表4.3-1 目的生産水素>

関連業界	製造方法			生産能力	
	原料	製造のためのエネルギー	プロセス	現状余力	将来
				億Nm3	
鉄鋼	石炭	石炭	COG改質	設備無し	設備新設、増強次第
石油	石油	石油	改質	47	
アンモニア	石炭、石油、天然ガス等から様々な方法で製造			6	
ガス	天然ガス	天然ガス	改質	設備無し	
電力	水	原子力	熱分解		
特定業界無し	水	(電力)	電気分解		

出典:石油産業活性化センター

<表4.3-2 副生水素>

業種	製造方法				副生水素		
	原料	製造エネルギー	発生プロセス	目的生産物	発生量 億Nm3	用途	ポテンシャル 億Nm3 根拠
鉄鋼	石炭	石炭	乾留	コークス	86	COGとして 所内燃料に利用	12 水素回収率70% 現在の“外販”分、20%と推定
石油化学	石油	石油	熱分解	エチレン	31	水添、燃料用に 所内利用	10 水素回収率70% 外販余力50%と推定 (燃料分を余力とした)
ソーダ	水	(電力)	電解ソーダ法 (電気分解)	苛性ソーダ	12	化学原料、燃料	6 水素回収率100% 外販余力50%と推定 (燃料分を余力とした)

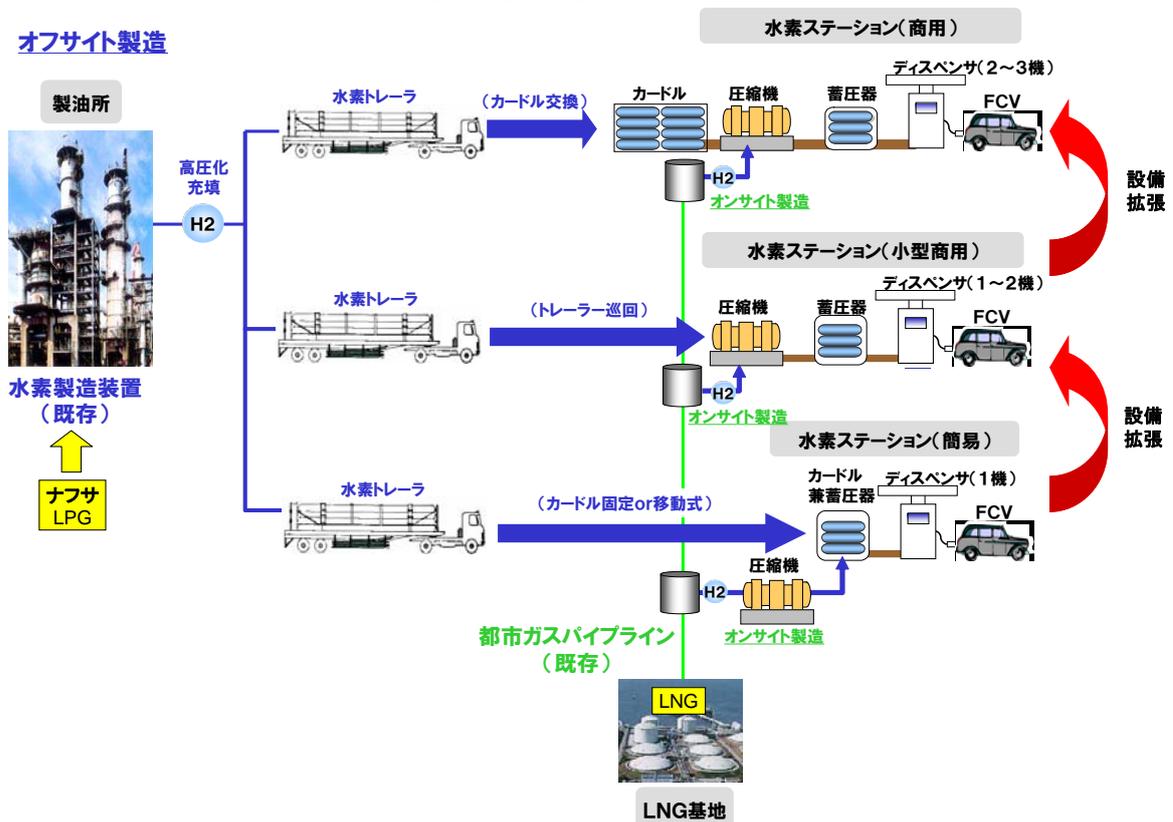
出典:石油産業活性化センター

副生水素は、燃料用として利用されている水素を「ポテンシャル」としてカウントしているが、こうした水素をFCV用として利用するためには、燃料として新たなエネルギー源の確保が必要になる。従って、新たなエネルギー源により代替した場合のCO₂排出量削減を含めた経済性により評価することになる。生活の根幹であるエネルギーには安定供給が求められるものであるため、「目的生産水素」を柱においたうえで「副生水素」は目的生産水素を補完する形で、廃棄物の有効利用や水素コスト削減の観点から活用を図っていくべきと考えられる。

<普及初期の水素供給>

普及初期（フェーズ3からフェーズ4にかけて）の水素供給の姿としては以下が考えられる、

- ① 製油所の水素製造設備を利用した大規模生産（オフサイト）水素
⇒高圧水素輸送⇒高圧水素供給
- ② ガス供給インフラを活用しての天然ガス輸送⇒ステーションでの
（オンサイト）水素製造⇒高圧水素供給



<図4.3-1 初期の普及型水素供給>

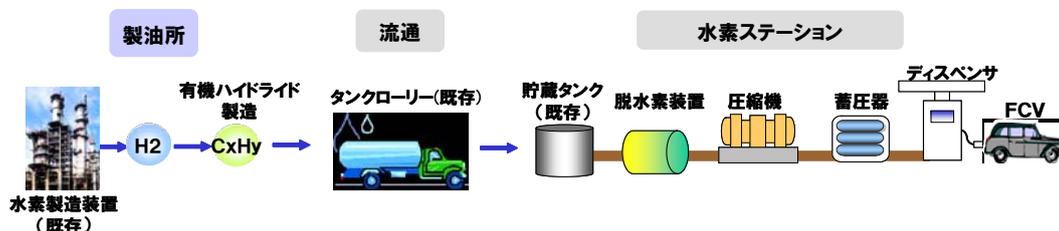
水素供給方法には、集中製造拠点で水素製造を行い需要地まで水素輸送を行う「オフサイト」型と、水素製造を需要地で行う「オンサイト」型がある。

①のオフサイト型供給では、製油所の既存水素製造装置(47億Nm³、FCV約650万台分の装置余力)を活かして水素を製造し、水素トレーラーにより水素輸送を行う。原料はナフサ、LPG等である。導入初期において水素製造装置の新設が不要であり、また、将来のCCSを用いた低炭素型水素供給に移行しやす

といったメリットがある。

なお、オフサイト型水素供給は高圧水素の他に以下の方法も考えられる。

有機ハイドライドによる水素輸送: 従来の運輸手段が適用可能で遠隔地への輸送に優位性がある。脱水素効率化の技術開発が必要。



液体水素による貯蔵、輸送: エネルギー密度が高いため、輸送ならびに敷地面積に制限のある都市部の水素ステーションで優位性がある。液化プロセス効率化とボイルオフ（気化損失）低減の技術開発が必要。

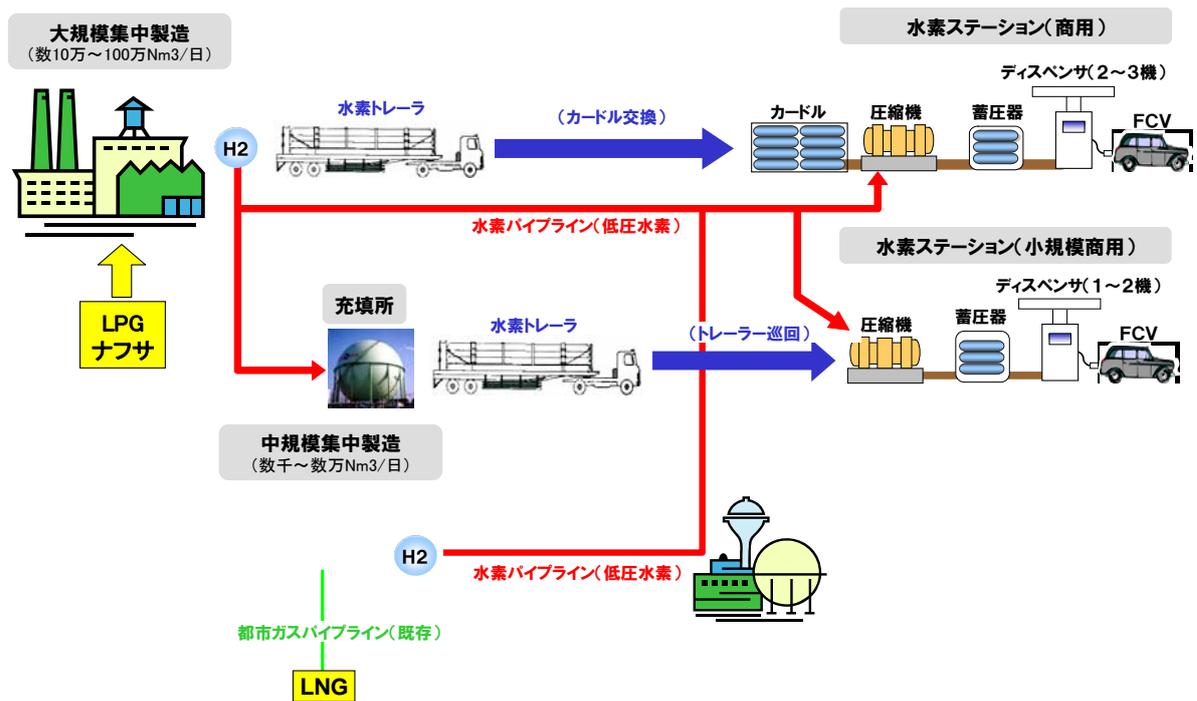
②のオンサイト供給では、既存のエネルギーインフラ（既設都市ガスパイプライン235.7千km、可住地面積の16%をカバー）を活かして水素原料を輸送し、ステーションで水素製造を行う。導入初期において輸送インフラの新設が不要であり、また将来の水素パイプライン輸送に移行しやすいといったメリットがある。なお、パイプラインが未敷設かつオフサイト製造場所からも遠隔にある地域では、ナフサ・灯油等を従来の運輸手段で輸送したのちに、オンサイト製造するといった選択肢もある。

<ステーション規模>

一方、ステーションは、その数量だけではなく規模においても需要に合わせて成長させていく必要がある。普及初期においては水素消費量が少なく消費地域も限定されることから、ステーションコスト負担を軽減するために、まず簡易型の水素ステーション（ユーザー安心を確保するための”ガス欠対応”ステーション）を設置する施策も考えられる。こうした簡易型水素ステーションは、需要の伸びに応じて、順次、設備を追加することで、初期の設備を無駄にすることなく本格商用型にステップアップさせていくことが可能である。なお、オンサイト型簡易型ステーションとしては、PAFC等の改質型燃料電池システムをステーションに設置して電気供給とともに、製造される水素の一部をFCV供給に適用するといった方法も考えられる。

<普及中期以降の水素供給>

フェーズ4中期で導入を始める新たな供給形態を図4.3-2に示す。オンサイト改質は、一部が中・大規模集中製造へと集約されると共に、パイプラインによる水素供給も順次、導入される。この段階でガス欠対応の簡易型ステーションは、商用型へのステップアップにより姿を消していく。



<図4.3-2 普及中期以降に導入が始まる供給形態>

<低炭素型水素供給>

フェーズ5における本格的な低炭素型水素供給には、二つの方法が考えられる。

①集中製造場所におけるCCSと組み合わせた水素製造

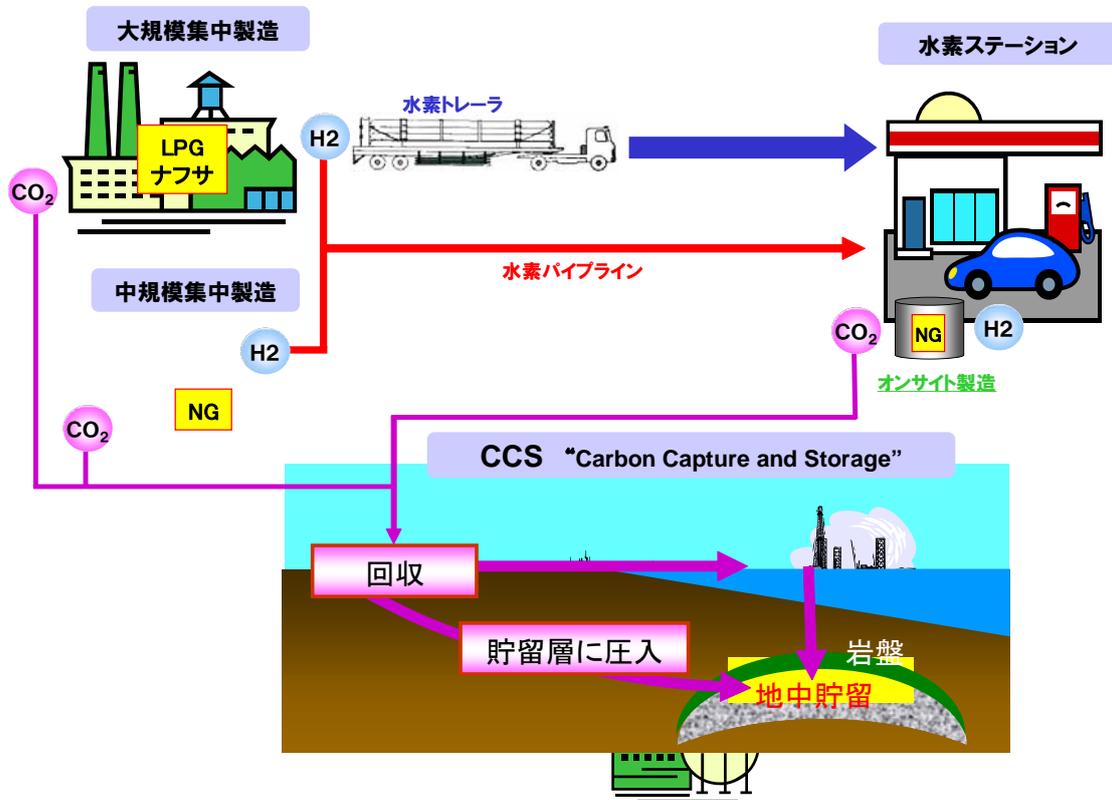
CCSは2020年実用化を目指して開発が進められている。一方、水素の集中製造場所では、化石燃料から水素を分離する際に、同時に生成するCO₂も高い純度で分離されるため、CCS技術の適用が比較的容易である。CCSと組み合わせることにより、化石燃料改質型の水素製造であっても、CO₂排出量は大幅に削減され、FCVのWtW CO₂排出量もガソリン車比▲80%程度となる。また、こうした形での低炭素型水素供給への転換には、水素輸送や水素ステーションインフラの変更は不要であるため、CCS技術の開発進捗によっては極めて速やかに進む可能性が高い。その転換を早めるためにも、集中製造による水素供給体制を早期に構築しておく必要がある。

②低炭素電力を利用した水の電気分解

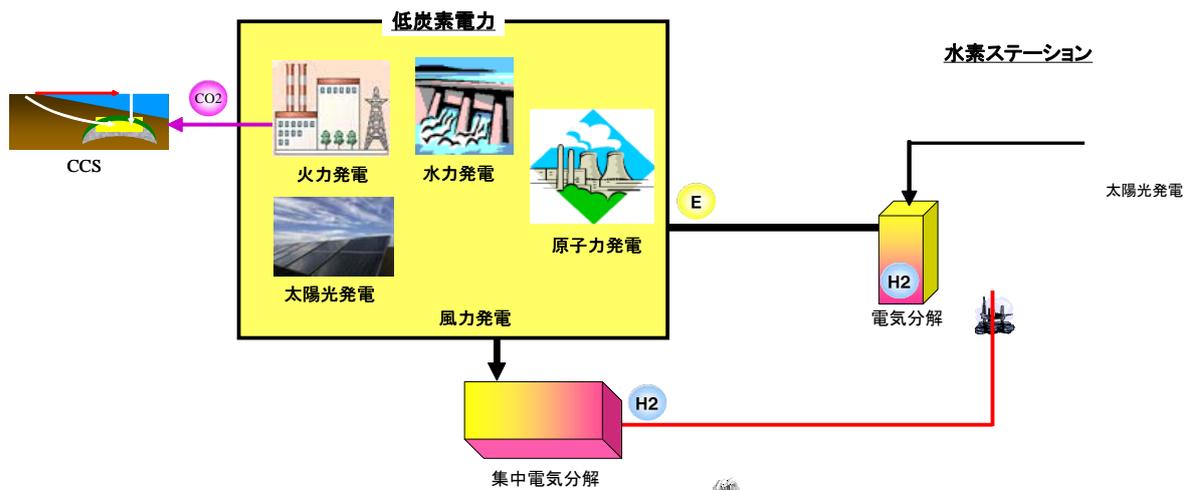
低炭素型水素供給の形として、水力・原子力や太陽光発電等の低炭素電力を利用した電気分解による水素製造がある。この前提となるのは、JHFCの試算に基づけば、原子力発電を用いた電気分解による水素では、FCVのWtWCO₂排出量は18g/kmとガソリン車の1/10、CCSを用いない改質による水素の1/4という大幅な低減が可能となる。

一方、こうした形の水素は太陽光発電のコストダウンも含む電力供給の低炭素化が大前提となる。転換に際しては、水素製造設備の新設あるいは水素ステーションの仕様変更が一部必要となってくるが、コンプレッサー等の主要な水素供給インフラはそのまま生かすことができる。

なお、電気分解による水素製造は技術的にはほぼ完成の域にあるため、コストの課題が解決すれば、早期に導入できるポテンシャルを持っている。協議会における水素供給の検討においては、この点も踏まえてわが国としての導入戦略、制度設計の議論が望ましい。



<図4.3-3 CCSと組み合わせた低炭素型水素供給>



<図4.3-4 低炭素電力による水素製造>

4.4 自動車とインフラの「鶏と卵」の関係を打破

「FCV 普及に必要な水素インフラを、FCV 商用化に先立って構築する。～「鶏と卵」から「みにくいアヒルの子」へのシナリオ変更～」

従来より、FCV と水素供給インフラは鶏と卵の関係にあり、「インフラが無いと車は普及しない」「車がない中でインフラを作ってもビジネスが成り立たない」という繰り返しが普及の障壁になってきた。この状況を打開し、低炭素社会に向けて待ったなしのスタートを切るために策定されたのが FCCJ シナリオである。同シナリオは、自動車業界と水素供給業界が合意のもと、FCV 商用化に先立って、それに必要なインフラ構築を行おうというものである。先行するインフラには、車が普及するまでの間には大きな経済負担が発生し、また普及そのものに対するリスクも伴うが、それらも含めて国全体で背負っていかうという提案である。本プロジェクトも、この「鶏と卵」のにらみ合いではなく、将来に美しくはばたく「みにくいアヒルの子」シナリオに基づくものである。

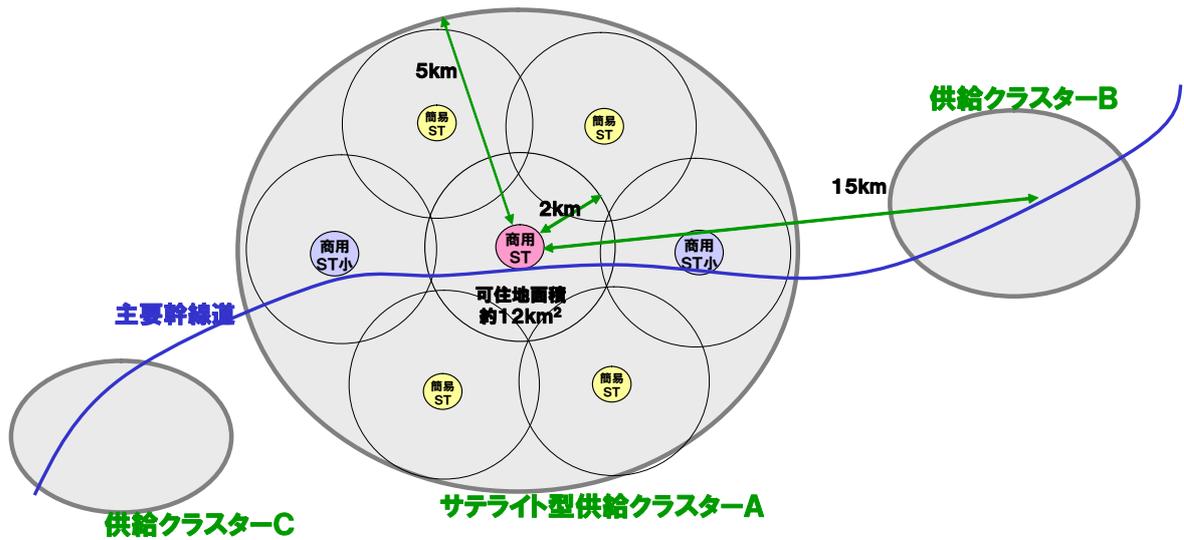
過去の乗用車や LPG 車や圧縮天然ガス車の普及実績をもとにモータリゼーション普及の条件と無駄のない効率的なステーション配置について考察した。

<表4.4-1 モータリゼーション開始条件の考察>

	ステーション数	保有台数※	車両 カバー率	可住地面積 カバー率
	箇所	千台	台/箇所	km ² /箇所
SS(1954年) ガソリン販売自由化	1,442	139	96.4	84.1
SS(1960年) モータリゼーション開始	8,251	510	61.8	14.7
SS(1965年) マイカー元年	21,871	2,290	104.7	5.5
SS(1994年) ステーション数ピーク	60,421	42,957	687.4	2.0
SS(2006年)	45,792	57,510	1255.9	2.6
LPGスタンド(2006年)	1,968	294	149.4	61.7
CNGスタンド(2006年)	324	31.5	97.1	374.5

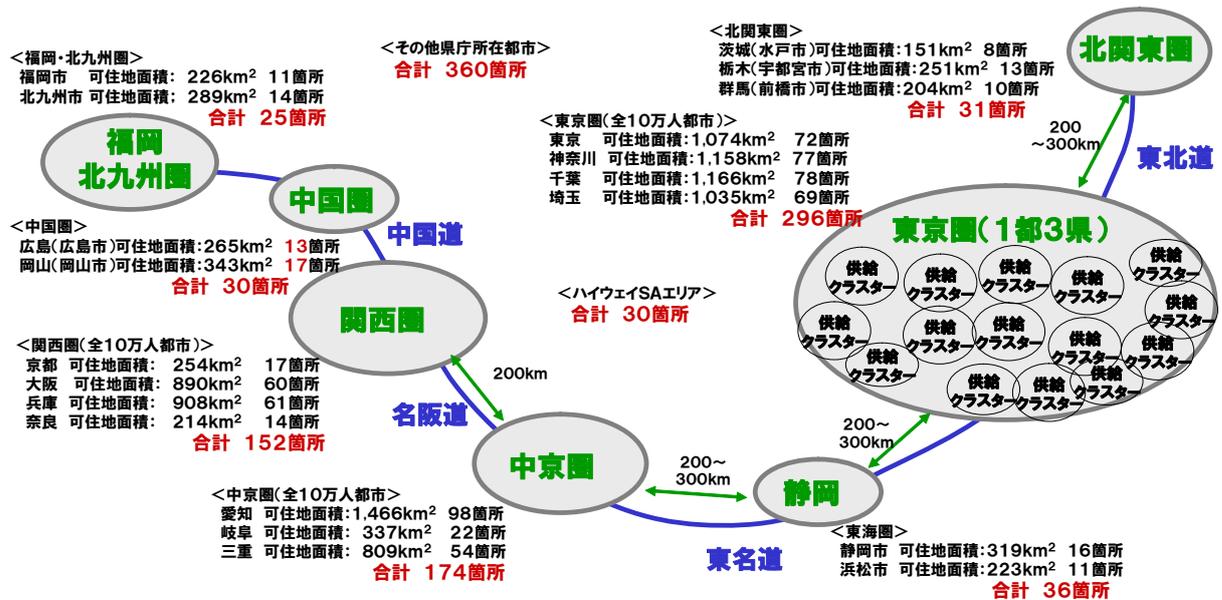
※LPG, CNGは乗用車以外も含む

表 4.4-1 を元に、東京都を例にとって普及初期のインフラ整備手法を考えると以下ようになる。東京都全体(可住地面積 1,396km²)は約 100 箇所のステーションを配備すると、S Tあたり可住地面積約 12km² (1960 年代初頭相当)をカバーすることができる。その際に、半径 5km のサテライト型供給クラスターで可住地エリアをカバーし、かつ、供給クラスター間の中心間距離を 15km とし主要街道沿いにクラスターを設置すると、乗用車の平均トリップ距離(ある目的をもった 1 回の移動での平均距離)の 95%をカバー可能となる。



〈図4.4-1 初期水素インフラ整備手法〉

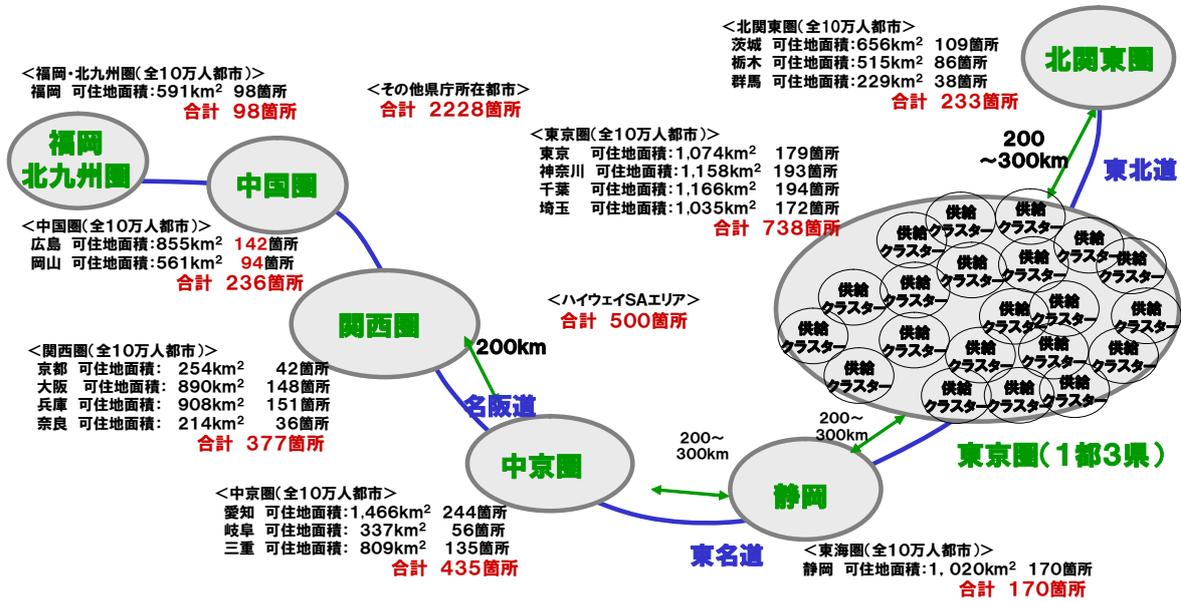
この1960年代初頭のモータリゼーション開始時期を模した整備手法を、三大都市圏内の10万人都市に適用すると、水素ステーション配備数は約744箇所となる。また、三大都市圏+福岡北九州圏を結ぶ高速道路沿いのSA毎にステーション設置(30箇所)するとともに、県庁所在地(360箇所)に集中配備し「水素ハイウェイ」を構築すると、水素ステーション数は1,134箇所となり、この場合は乗用車平均トリップ距離の99%をカバー可能となる。



〈図 4. 4-2 普及初期の水素供給インフライメージ〉

2020年頃 合計 1,134箇所

更に、普及が進んだマイカー元年(1965年、可住地面積カバー率 5.5km²)の状況を適用すると、水素ステーション数は5015箇所となる。



〈図 4. 4-3 普及中期の水素供給インフライメージ〉
2030年頃 合計 5,015箇所

本プロジェクトの提案は、こうした考え方にに基づき、水素インフラを「車に先立って」構築しようとするものである。

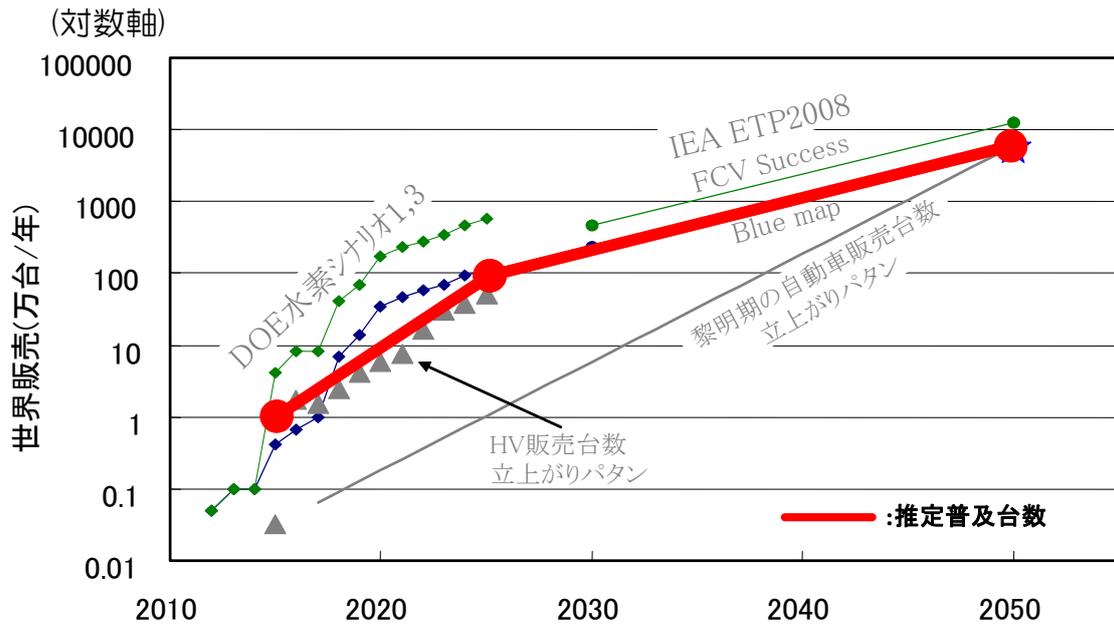
4.5 車両普及台数の推定

「乗用車、都市バス等からの導入開始、普及開始後10年間で世界年産100万台規模と推定」

FCV導入台数の推定を図4.5-1に示す。

推定に当たっては、米国エネルギー省(DOE)や国際エネルギー機関(IEA)の導入シナリオ並びにハイブリッド車販売台数の立ち上がりパターンを参考とした。DOEシナリオでは2014~2020年にかけての急激な立ち上がりを見通している。一方、ハイブリッド車も立ち上がりでは指数関数的な増加を見せており、適切なインフラの準備とクルマとしての商品力により、速やかな導入普及が可能であることを実績として示している。

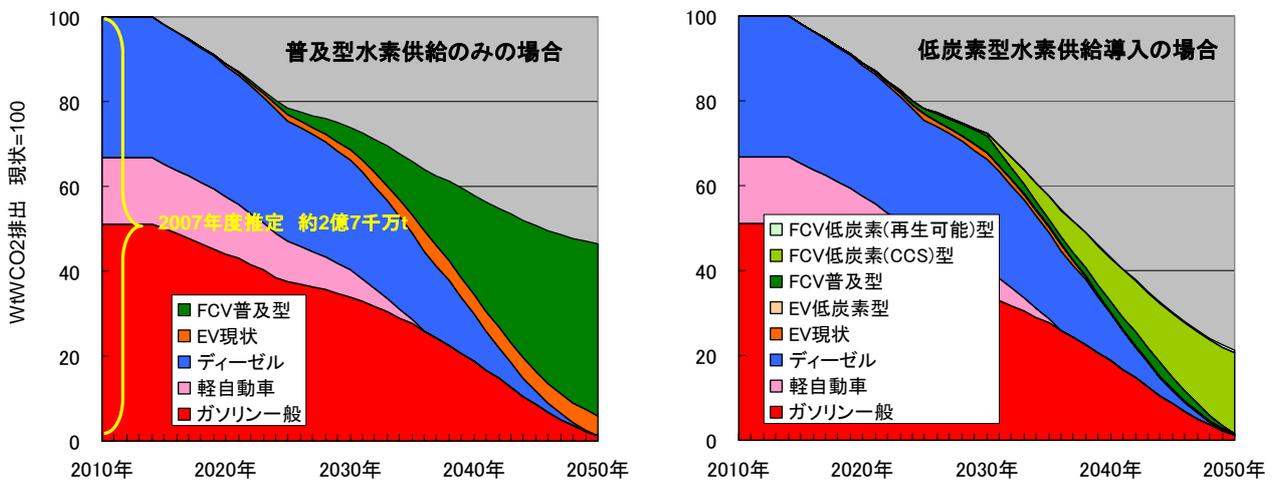
本プロジェクト推定では、速やかなインフラ普及とそれによる本格商用化への移行を期待し、初期においてはハイブリッド同等の伸びとした。年間販売量が100万台を突破する2025年(普及開始後10年)以降は、IEAシナリオ相当の普及を見込んだ。なお、我が国が米国と並んでFCV・水素インフラ普及のトップランナーであることを踏まえると、世界普及の約半数が日本国内における普及になると見込まれる。



<図4.5-1 FCVの推定普及台数>

4.6 CO₂ 排出削減効果の推定

FCV・水素インフラが普及によるCO₂ 排出削減効果の試算結果を図4.6-1に示す。



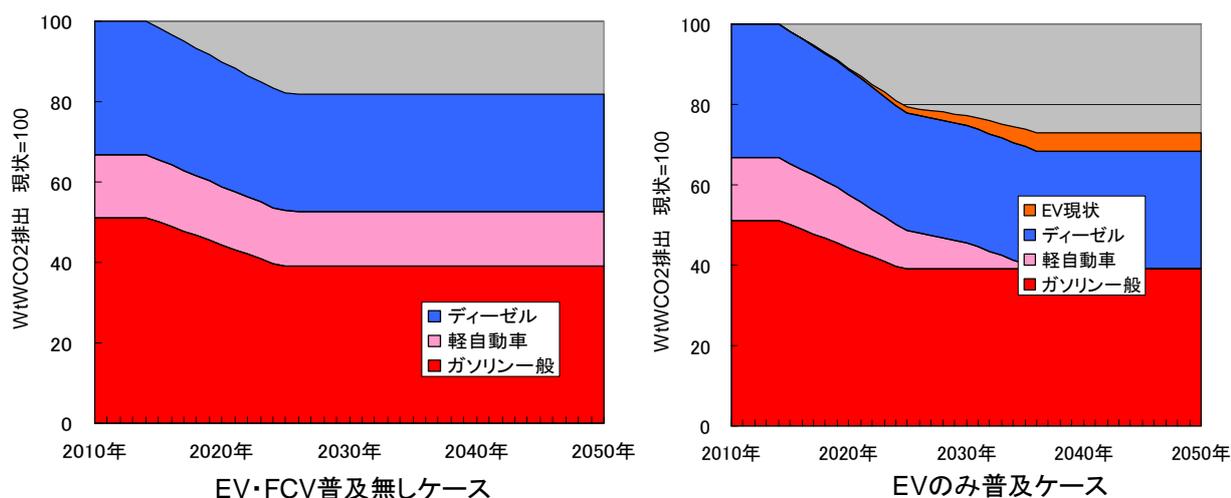
<図4.6-1 FCV/EV 水素インフラ普及によるCO₂削減効果試算>

本試算では、自動車の需要を一定としてEVが軽自動車をFCVがその他車両を代替するものと仮定してWtWC₂ 排出量の相対比較を行った。貨物用FCVは乗用車より5年遅れて普及が始まり、開始後は現状の貨物車/乗用車販売比率(1:5)と同じ割合で乗用FCVに対して普及が進むものとした。現状のEVは軽自動車よりも、更に限定されたコンピューター用途になると考えられるが、ここでは将来の電池技術ブレークスルーの可能性や、プラグインハイブリッドのコンピューターとしての貢献分も踏まえて軽自動車用途とし、2010年度以降に速やかに普及が進むものと仮定した。なお、ハイブリッド化は内燃機関車の燃費向上策の一つとして捉え、2015

年燃費基準達成による削減量の中に織り込むこととした。元となる数値は主にJHFCの報告にあるものを用いた。別添1に試算に用いたFCVと水素インフラ普及の前提を、別添2に用いたWtWCO₂排出量の数値等の前提条件を示す。

試算結果によると、EV/FCV導入により2050年にCO₂排出量半減以下が見込める一方、CO₂排出量半減の為にはただちに普及施策を講じていかなければならないことも示している。

併せて、EV/FCVの導入が無い場合、及びEVのみが普及した場合のケーススタディを図4.6-2に示す。



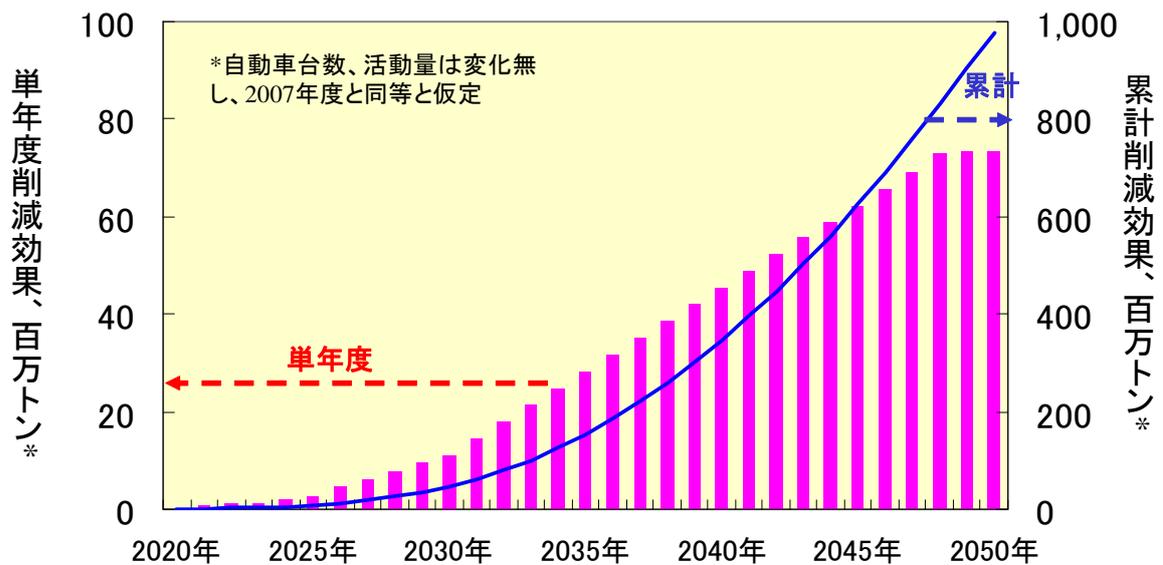
<図4.6-2 CO₂削減効果ケーススタディ>

ケーススタディによると、EV・FCV普及無しケースでは20%程度、またEVのみ普及ケースでは30%程度のCO₂排出量削減にとどまる試算結果になった。EV・FCV無しケースは2015年の燃費基準見直し数値のみを組み込んだ試算であるため、実際には内燃機関自動車のみであっても更なる燃費改善技術の進展によって、20%よりは大きなCO₂排出量削減が達成されるものと思われる。しかしながら、50%を超えるCO₂排出量削減のためにはFCVの導入・普及が必須である。

図4.6-1に示した試算のうち、普及型水素供給のケースについてFCV・水素インフラの普及効果の部分を取り出して、車両需要・利用が2007年度と同等との前提でのCO₂排出量削減効果を図4.6-3に示す。

2007年度はガソリン、軽油需要からTtWでは2億4千万tの車両からのCO₂排出があったと推定されるが、これはWtWでは約2億7千万tのCO₂排出になる。図4.6-3に示すとおり、FCV・水素インフラが順調に普及した場合には、単年度では最終的に約7千万t/年、2050年までの累計で約9億tのCO₂排出量削減に貢献することになる。

なお、図4.6-3は普及型水素供給のケースであり、低炭素型水素供給を導入した場合には、更にCO₂排出量削減効果は大きくなる。



<図4.6-3 FCV/水素インフラによるCO2削減効果>

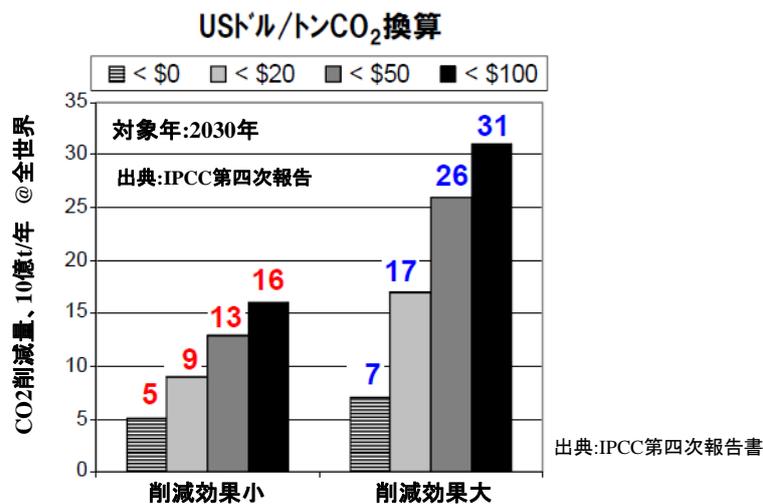
4.7 FCV-水素インフラ整備・普及の経済価値

「FCV・水素インフラ普及には、CO₂ 排出量削減とエネルギー輸入削減の経済価値がある」

<CO₂ 排出量削減の経済価値>

FCVにより車両からのCO₂ 排出量は半減以下となる。(JHFCによるWtW試算結果、ガソリン車⇒FCV置き換え)

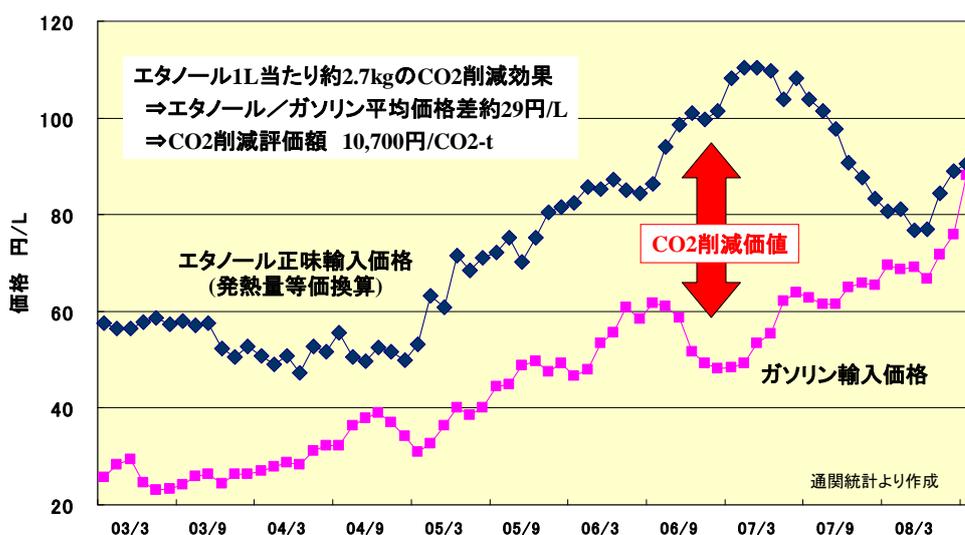
現在、排出権取引市場でのCO₂の取引価格は15~25€/トンで推移しているが、将来的にはCO₂制約の高まりにより、CO₂取引価格は更に上昇することも予想される。一方、実際のCO₂排出削減にかかるコストは、途上国等においては当面は現状取引価格並みのコストで削減が可能であるが、削減が進み、例えば日本並みにエネルギー利用効率が向上した段階においては、CO₂排出削減コストは上昇するものと思われる。



<図4.7-1 CO2削減の費用対効果>

例えば、図 4.7-1 に示すように、IPCC 第四次評価報告書では、2030 年に CO₂ 排出量の伸びを相殺するために必要なコストの前提としては 100\$/トンが置かれており、将来的にはこのレベルまで視野においての検討がされている。

一方、我が国におけるバイオ燃料による CO₂ 排出削減を想定した場合、輸入バイオエタノールをによる CO₂ 排出削減にかかるコストは 10,000 円/t(過去5年間のエタノール-ガソリン輸入スプレッドより発熱量換算して試算)程度と見込まれる。しかしながら、バイオエタノールが 100%カーボンニュートラルではなく WtW の CO₂ 排出削減効果は 60~80%程度であることや、エタノール流通のためのインフラ投資コスト等を勘案すると、15,000 円/t 以上の CO₂ 排出削減コストとの評価になる。



＜図4.7-2 我が国のガソリン/エタノール輸入価格とCO₂削減価値＞

こうした状況を踏まえると、CO₂ 排出削減の長期的な評価額としては最低でも 10,000 円/t-CO₂ は想定すべきと考えられ、FCV・水素インフラ普及のための制度設計に当たっては、この CO₂ 排出削減の経済的価値も踏まえて検討を進めるべきである。なお、CO₂ 排出削減価値を 10,000 円/t-CO₂ として、当プロジェクトシナリオに基づく CO₂ 排出削減量(最終単年度 7 千万 t/年、2050 年までの累計 9 億 t)を評価すると、最高 7,000 億円/年、累計約 9 兆円の経済価値を持つことになる。また、ガソリン車⇒FCV の一台あたりの転換による CO₂ 排出削減効果を水素価格に置き換えると、約 15 円/Nm³ の価値との試算もできる。

＜エネルギー輸入削減の経済価値＞

わが国のエネルギー自給率は極めて低く、その 90%以上を海外からの輸入に依存している。中でも輸送用エネルギーはその 98%を石油に依存しており、その石油もほぼ 100%輸入という状況があるため、CO₂ 削減とともにエネルギーの安定供給はわが国の緊急かつ長期的な課題でもある。

一方、FCV 導入により車両走行時に必要なエネルギーはガソリン車⇒FCV では 60%減、ディーゼル車⇒FCV では 50%減となる (JHFC による WtW 試算結果より) 我が国のエネルギー需給の現状において、車両に必要なエネルギーが半分以下になると

いうことは、仮に水素の原料が化石資源であった場合でも、間接的な石油依存度の低減、さらにはエネルギーの安定供給に資するところは大きい。

更に、これまでエネルギー輸入に向けられていた国内コストの大幅な削減にもなる。FCV が完全に普及し、必要エネルギーが削減されて、現在消費しているガソリン・軽油の半分強である 5,000 万 kl が不要になると仮定すると、原油価格 100 ドル/バレル(2008 年 5 月 総合資源エネルギー調査会による「長期エネルギー需給見通し」における 2030 年想定)では約 3 兆円/年のエネルギー輸入コストが削減されることになる。この 3 兆円は、現在は海外の産油国における経済活動に充てられていることになるが、その節約分を国内に振り向け、FCV・水素インフラ普及に伴う新規産業の内需・雇用拡大や、技術開発、更にはこれらを通じた国際競争力の強化へと確実に繋げる施策、制度設計の議論が必要である。

4.8 インフラの規制、法体系の見直し

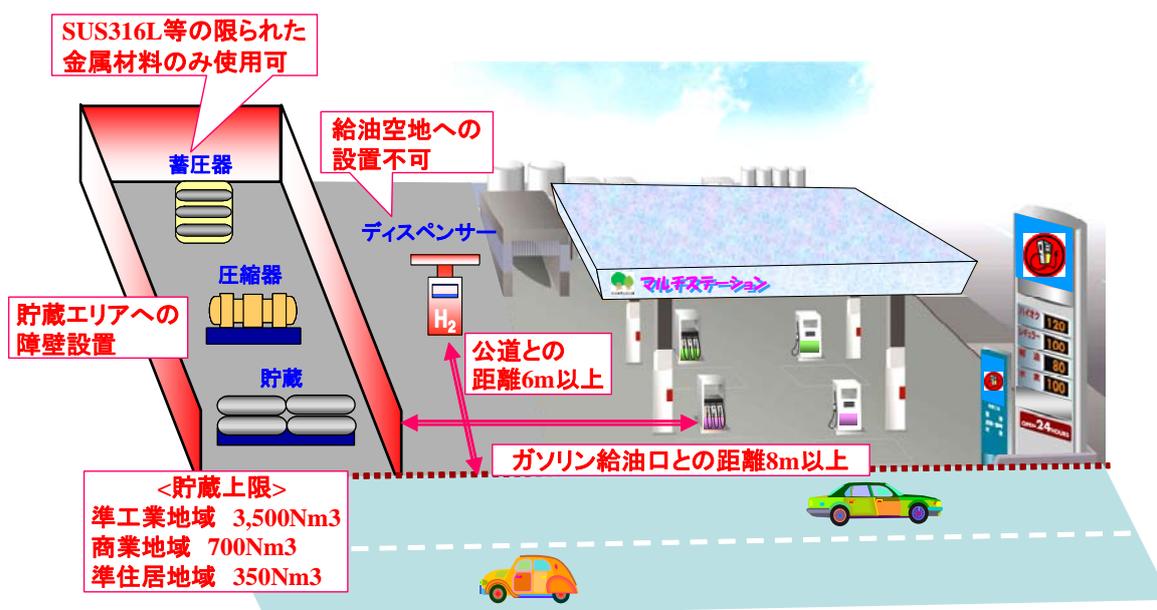
「安心で国際競争力のある水素の普及に向けて、早急な規制緩和と・法体系の抜本的見直しが必要」

水素という、一般ユーザーがこれまでにあまり利用することの無かった燃料を、安心、安全、そして低コストで流通させるためには、法規制の整備が必須である。技術進歩や科学的データをもとに、普及を後押しする適切な規制を行う必要がある。現状で関連する法規としては、高圧ガス保安法、消防法、建築基準法、ガス事業法、道路運送車両法、等があるが、これらはすべて、天然ガスの流通や内燃機関自動車の利用を対象としたものであり、自動車用燃料としての水素を想定したものではなかった。今後、FCV を普及させていく過程においては、従来の内燃機関自動車との並存が長期間に及ぶことが想定される。こうした時期を、ユーザー側がストレスを感じることなく乗り切っていくためには、既存のガソリン、軽油のサービスステーションに水素供給インフラも併設し、供給をシフトしていくことが重要となる。

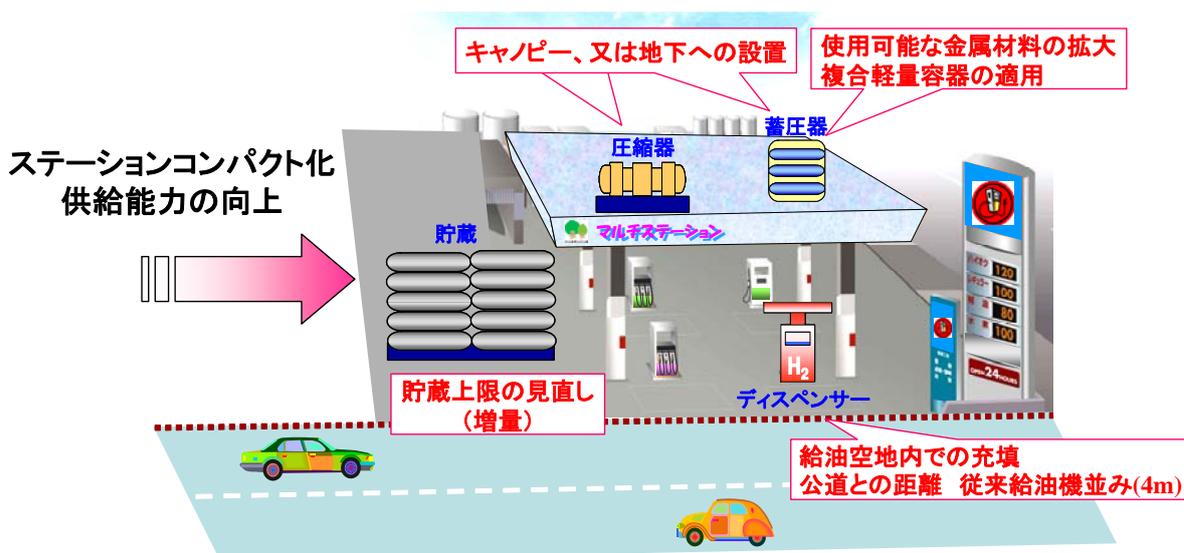
こうした背景をもとに、2002 年より家庭用も含めた燃料電池全般に関する規制見直しが開始され、水素ステーションに関しては NEDO の「水素安全利用等基盤技術開発事業」及び「水素社会構築共通基盤整備事業」の技術開発を踏まえて規制見直しが進められている。これまでの関連 6 法律 28 項目の見直しにより、ガソリンスタンドへの併設が可能となり（消防法）、水素ステーションに関する技術基準の制定（高圧ガス保安法）、水素ステーションを設置できる用途地域の見直し（建築基準法）等が行われた。その成果により、実証に必要な一定の基準は設けられた。しかし、水素ステーションの本格普及に向けて、技術の進展や利用方法の多様化などを踏まえて、数多くの見直しを継続していく必要がある。

ここでは、圧縮水素を取り扱うオフサイト水素ステーションを例として、規制の現状と、更なる見直しを行なった普及期の SS 併設型水素ステーションの例を図 4.7-1 と図 4.7-2 に示す。NEDO が（財）エネルギー総合工学研究所に委託して行った「水素供給価格シナリオ分析等に関する研究」によると、こうした規制の見

直しにより、敷地面積は 38%(オンサイト製造)~71%(オフサイト、液体水素貯蔵)の削減、水素供給コストとして数円~45 円/Nm³の削減が可能としている。社会実証の開始前、あるいはその早い段階で、オンサイト改質型や液体水素型の水素ステーションも含めて、規制の更なる見直しが必要である。(その他の見直し項目例は、別添 3 をご参照)



<図4.8-1 SS併設型水素ステーションの規制現状>



<図4.8-2 普及期のSS併設型水素ステーション>

一方、これまでは車両への充填圧力を 35MPa として規制見直しが行われてきたが、最近では航続距離をガソリン車並に伸ばすこと等を目的に、70MPa への引き上げも含めた最適圧力の見直しがされている。現在、JHFC でその判断基準となるデータ取りを行うとともに、FCGJ にてその評価が進められており、2010 年中には最適充填圧力の一本化が提案される予定である。35MPa よりも高圧の充填圧力となった場合には、対応する水素ステーションに関する適当な規制がないことから、速やかに再見直しが必要となる。充填圧力の高圧化は、車載タンクの温度上昇を引き起こすため充填する水素を冷却するプレクール設備が必要となる。これはインフラコストにも影響する部分であり、その点も踏まえた早期の一本化と規制見直しが必要である。

現在の規制見直しは、現存する関連法規を追記訂正する形で行われているが、現行法令の改変をくり返す限りでは、普及が進むにつれて様々な齟齬が生じてくる懸念がある。抜本的な法体系の見直しも検討すべきと考えられる。また、多種の法令が関連してくるために、「燃料電池自動車・水素インフラ推進協議会」を通じての省庁横断的な取り組みも必須である。水素インフラを取り巻く状況は常に変化しており、新しい技術も開発されつつある。技術の進歩に応じて、速やかに法整備を行っていくことは、コストダウンや海外との競争力強化に大きな効果がある。その逆に、法整備の遅れは FCV・水素インフラ普及や関連技術の海外展開や国際標準化に遅れをとり、我が国の海外競争力を低下させることにもなりかねない。官においては科学的データと技術の進歩に応じた、速やかな規制見直しと・法体系整備が望まれるとともに、産においては見直しを促すための技術開発に取り組む。

4.9 普及に向けての地方の主体的参画

「FCV 普及の有効施策である”水素タウン”+”水素ハイウェイ”構築のためには、地方の主体的参画が必須」

前項での考察のとおり、FCV・水素インフラ普及のためには、定置式燃料電池の普及へのシナジー効果を持つ水素インフラの集中配備による”水素タウン”の構築が有効施策となる。また、FCV の航続距離の長さを生かした”新幹線”用途による普及を図るためには、高速道路 SA にステーションを配備した”水素ハイウェイ”の構築もまた有効な施策となりえる。

こうした構想実現には、水素タウンや水素ハイウェイの実際の拠点となる地方都市が大きな役割を担うことになる。すでに、様々な地方自治体では独自の取り組みが開始されているが、こうした活動と連携し、地域に根ざしたきめ細かな普及施策(例えば地域巡回バスへの FCV 導入)と低炭素社会に対する市民への意識付けが日本全体へと広がるのが、FCV・水素インフラ普及の成否を握っている。また、インフラ構築に地方自治体と地場産業が積極的に関ることにより、地域経済の発展や地方活性化にもつながる大きな機会でもある。

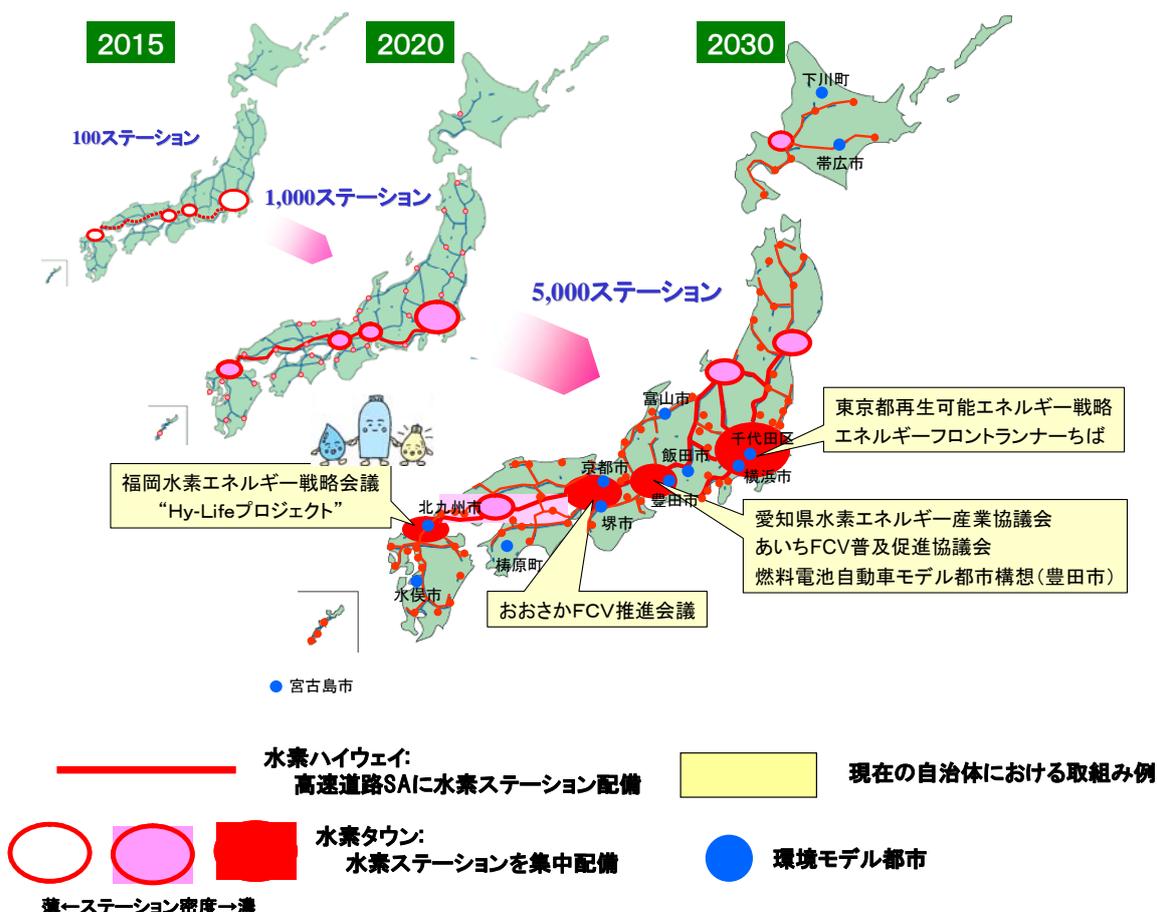
一方、前項の規制緩和へのステップとして、あるいは事業化後の水素タウン・

水素ハイウェイ普及推進策として「水素特区」のような特区制度の設置も有効であると思われる。規制緩和と併せて、普及推進協議会での検討を提案する。

地方都市では、意欲ある地方自治体による低炭素都市作り「環境モデル都市」プロジェクトが開始されており、つい先ごろも環境モデル都市として横浜市、北九州市、帯広市、富山市、下川町(北海道)、水俣市が、京都市、堺市、飯田市、豊田市、梶原町(高知県)、宮古島市、千代田区が選定された。また、この募集に際しては82もの多くの意欲ある地方自治体の応募があった。内閣官房地域活性化統合事務局では、これらの地域プロジェクトを支援する目的で、2008年11月に「低炭素都市推進協議会」を設立している。

また、経済産業省の主導する「EV・pHVタウン構想」に対しても多くの都道府県からの提案があり、2009年度からの実行に向けて計画策定が為されている。

こうした動きとも連携し、2011年から開始される社会実証のフェーズ2段階から、水素タウン+水素ハイウェイ構築に向けて「地方」の主体的な参画を得ることが、水素エネルギーの確実な普及と地域産業の振興・雇用確保などを通じた地方の活性化につながる。



<図4.9-1 “水素タウン”+“水素ハイウェイ”の拡充イメージと現在の自治体での取組み>

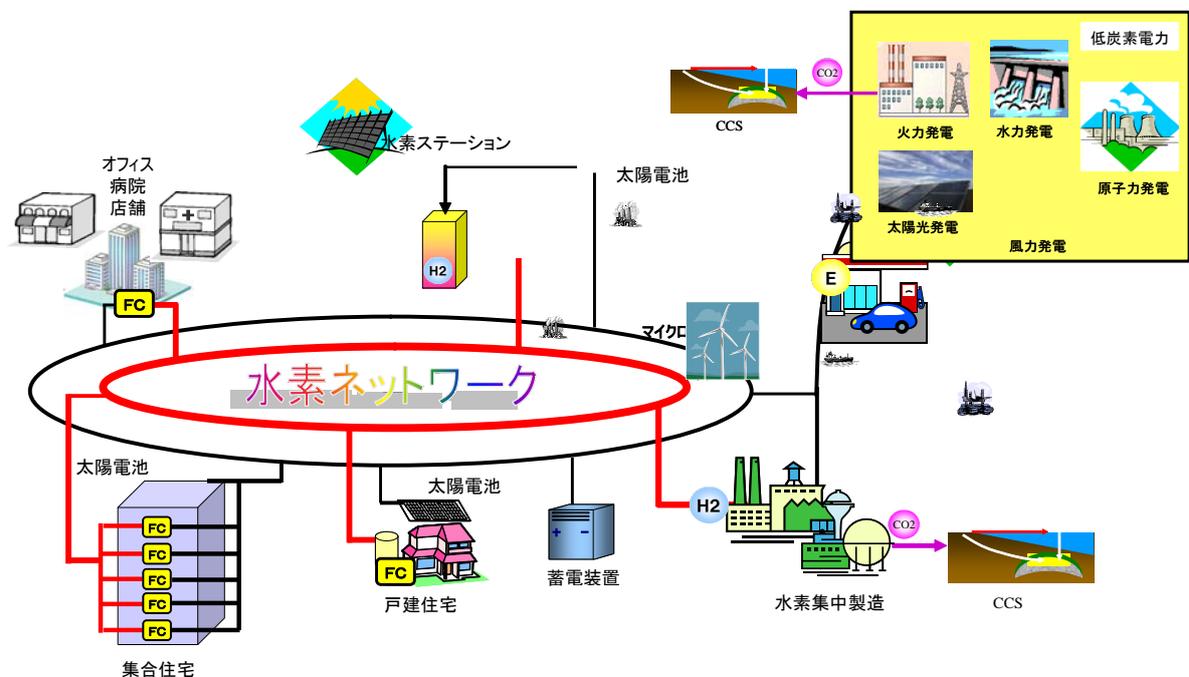
4.10 定置式燃料電池とのシナジー

「水素タウン”、”水素パイプライン”により定置式燃料電池とのシナジー効果を狙う」

2009 年度から普及助成事業により一層の導入拡大が期待されている家庭用の定置用燃料電池（PEFC）は化石燃料（都市ガス・LPG・灯油など）から水素を得るタイプが主流であるが、将来は、より構造がシンプルで低コストな純水素駆動タイプの燃料電池もバリエーションとして商品化される可能性が高い。また、家庭用以外の業務用・産業用用途としての展開も想定される。

水素源や水素供給方式については、集合住宅などでの分散型水素製造、FCV 向け水素ステーションからの水素供給、中・大規模集中製造拠点から水素ステーションへの水素パイプラインからの水素供給など、さまざまな形態が考えられる。

輸送用水素インフラ整備の観点からは、純水素駆動燃料電池への供給、すなわち水素エネルギーの民生用利用との共有が実現することで、水素需要の拡大、水素製造・供給ビジネスの採算性の向上、水素コストの低減が期待でき、同時に定置用燃料電池普及を促進することで、輸送用分野のみならず民生用分野における省エネ・省 CO₂ を加速することが期待できる。また将来、水素パイプライン供給による水素がカーボンフリー化することで、民生用の CO₂ 排出削減効果は一層大きなものとなる。以上のように、水素パイプラインの展開においては、定置用燃料電池への供給とあわせて展開（＝水素タウンの出現）することによるシナジー効果が期待される。



<図4.10-1 将来の水素タウンにおける定置式燃料電池とのシナジーイメージ>

4.11 フェーズ2 2011年～2015年における実証(詳細はFCCJで検討中)

「2015年事業化に向けて、官民連携による『社会実証』がその成否を握る」

フェーズ2、即ちポストJHFCプロジェクトでは、2015年の事業化目標に向けて、JHFCの延長にある「技術実証」に加えて、「社会実証」が重要なアクションとなる。詳細計画は、事業化以後も見据え、4.3に記載の体制にて国レベルで検討のうえ決定されるべきものであるが、その概要案を以下に示す。

技術実証では、

- ①FCV+水素ステーションの技術進歩を示す技術データ、コストデータの取得
- ②FCV+水素ステーションの効用を定量的に示すデータの取得
(例：CO₂排出削減効果)
- ③ 商用水素ステーションの安全性、耐久性確認、含む規制見直し活動向けデータの蓄積

が、その主な内容として考えられる。

一方の社会実証では、FCV/水素供給ビジネス成立の検証が主な目的になる。



<図4.11-1 “水素タウン”+“水素ハイウェイ”モデルによる社会実証>

- ① FCV ユーザーの水素充填行動、運転行動の把握
- ② 普及段階を想定した水素製造、出荷、輸送、充填作業の実証
- ③ FCV 台数と水素ステーション数の関係の明確化
- ④ 移動式・簡易ステーションの効用確認
- ⑤ 水素ステーションの効率的配置
- ⑥ IT を活用した水素ステーションの利便性向上の検討

等について、水素タウン+水素ハイウェイといった事業化段階の水素供給の姿をモデル化した社会実証で検討する。水素タウンモデル地域には、水素ステーションを集中的に配備し、その地域間をつなぐ高速道路上には水素ステーションを配備する。(=水素ハイウェイモデル) 水素タウンモデルの設定にあたっては、すでにプロジェクトが開始されている「環境モデル都市」との連携も図る。

フェーズ2の実証を進めるに当たっては、ステーション40ヶ所程度と、そのビジネスモデルを検証し、事業化に向けてユーザーの啓発が充分に行えるだけの車両台数が必要となる(実施体制を整えるための水素供給側の費用としては、例えばステーション40箇所の建設で約150億円、製油所5ヶ所からの水素出荷設備の建設に約30億円、等が見込まれる)。車両は乗用車を中心とするが、水素タウン構想の一部としての都市バス等による実証も行う。

実証は普及初期を想定して図4.3-1に示した普及型水素供給モデルによるステーションを中心に進めるべきであるが、ユーザー啓発の意味も含めて、一部では普及中期以降の「低炭素型水素供給」や「水素パイプライン」モデルの実証にも意味がある。

なお、別項でも記載のとおり、2015年事業化を目指している海外の同様プロジェクトとの情報交換(プロジェクトや制度設計の事例、FCV・水素供給の安全・安心に関わる経験実績)や共同プロジェクトの実施も、国内の普及を確実にする為だけではなく、国際標準化のイニシアティブを取り国際競争力を確保する、といった観点から重要な施策である。

社会実証を通じて、一般ユーザーを含むあらゆるステークホルダーに、水素を身近に感じさせる広報・啓発活動を行い、2015年事業化に向けて国をあげての受け入れ準備を整える。

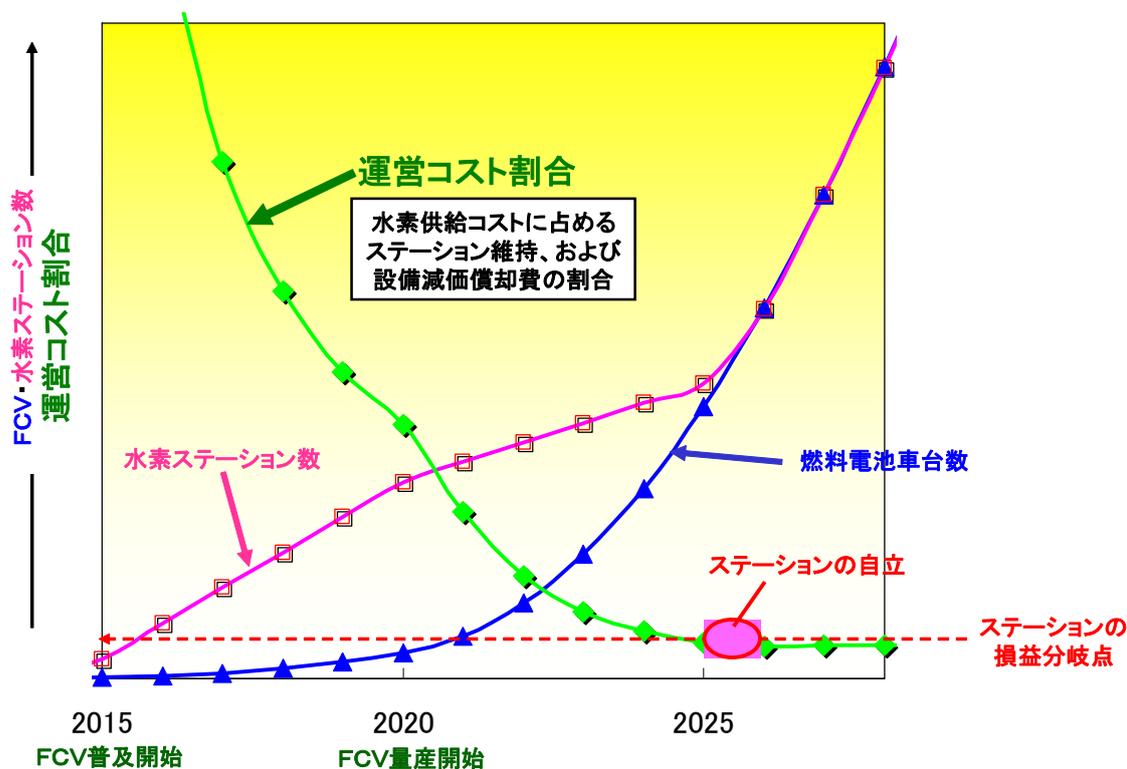
4.12 フェーズ3 普及初期 ～ フェーズ4 本格商用化初期 (2015年～2025年) 「エネルギーシステム変革への負担を国全体で担うための制度設計とぶれない意志を持った遂行が必要」

低炭素社会へと大きな舵を切り、普及を軌道に乗せるためには、この時期を乗り切るための制度設計とぶれない意志を持った遂行が必要になる

事業開始時期においては、技術的にはガソリン等価な水素供給コスト(走行距離あたりの燃料コストがガソリン車とFCVで同じ)が達成可能と見込まれる。しかし、普及初期では車両台数が少なく車両量産化への備えとして先行配備されたステーションでは稼働率が低いために、ステーション設備減価償却費・維持運営コスト

負担が大きい。技術開発や規制緩和によるコストダウンや、「水素タウン」に集中的に車両とステーションを配備することにより一定の緩和は可能であるが、完全な自立は困難である。

一方、水素供給自立の早期達成のためには、車両の普及促進も大きな意味を持つ。普及初期の10年間には輸送ならびにステーション設備に約4,500億円の設備投資が見込まれるが、この投資はできる限り短期間に行い、ステーションを一気に建設し、早期に車両量産体制に入ることにより、国全体の負担は削減される。しかしながら、車両も初期は技術の未成熟や量産効果が不十分であることからコスト高が続く。



<図4.12-1 普及初期のステーション運営維持>

ここで再び「鶏と卵」の状態に陥らぬように、この経済面における一時的な負担増を低炭素社会のための国全体としての投資として捉え、普及によるCO₂排出削減、エネルギー輸入削減、産業創出と内需拡大、地方の活性化等の経済価値を踏まえつつ、産・官・民で応分の負担をする仕組み作りが必要である。

具体的な施策については、今後、普及推進協議会にて十分に議論されることが望まれるが、例えば、ステーション事業者に対しては、運営コストで大きな割合を占めるインフラ設備投資への一部補助(2025年水素ビジネス自立までのステーション設置1,500ヶ所相当で約4,500億円)、FCVユーザーに対しては、車両購入代金への補助や、水素燃料への免税措置(2025年までのFCV用水素需要50億Nm³に対して現行ガソリン税53.8円/L相当を非課税すると総額約2,500億円)等、さ

らには FCV の利便性をあげる優先レーンの設置、高速料金の割引制度等のインセンティブ策も考えられる。

なお前出(2.4)の通り、米国では普及初期での①FCV コスト増分の 50%補助、②増分コストの 100%分の FCV 税額控除、③\$130 万のステーションコスト補助、④\$0.50/kg (=約 5 円/Nm³) の水素補助金が政策案として検討されている。

また本提案は、乗用車を中心としたすべての車種への FCV 普及を目標とするものであるが、初期の水素タウンにおける都市バスへの FCV 優先導入も、①大型車の開発促進、②水素需要の促進、③一般国民への啓発といった意味で、普及に向けて検討に値する施策である。

4.13 水素エネルギーシステム普及に向けたコンセンサス作り

「社会システム変革に向けた国全体の確固たるコンセンサスと意志表示が必要」

水素エネルギーの導入は、エネルギーシステムの変更を伴う、国を挙げての社会システム変革プロジェクトである。低炭素社会は経済原則にのみ頼ってでは成し遂げられるものではない。わが国における低炭素社会への取り組み基本方針を明確にし、水素エネルギー導入を強力的に推進するために、低炭素モビリティ普及推進委員会で検討された方針、実行計画を法制化(たとえば「水素エネルギー普及促進法(仮)」の制定等)すること等による、国全体としての確固たるコンセンサス作りが必要である。

別添1 CO2削減効果試算の前提1 (FCV・水素インフラ普及及想定)

【FCV推移】

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
年間販売台数(万台)	0.02	0.03	0.03	0.03	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
FCV想定台数(万台)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.5	1.5	3.5	6.5	10.5	15.5	26	46	76	116	166	226	295	373	460	556
年間販売台数(万台)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
FCV想定台数(万台)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2	6	12	20	30	42	56	72	90	110
累計台数(万台)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.5	1.5	3.5	6.5	10.5	15.5	28	52	88	136	196	268	351	445	550	666

【水素供給インフラ拠点数推移】

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
商用ST	5	5	5	5	5	10	20	30	45	73	100	104	106	108	110	188	245	310	383	463
商用ST(小)	20	20	20	20	20	40	60	80	136	222	300	440	480	560	600	752	982	1242	1532	1852
簡易ST	15	15	15	15	15	100	190	269	455	600	558	616	732	674	790	940	1227	1552	1915	2315
ST合計	40	40	40	40	40	150	230	300	450	750	1,000	1,100	1,200	1,400	1,500	1,879	2,454	3,104	3,829	4,829

【普及状況】

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ST当りFCV費用率	7	8	8	8	35	67	118	145	140	155	232	379	581	825	1,104	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
可住地面積(千坪)	6,067	6,067	4,045	3,034	1,213	674	528	270	166	121	119	117	114	112	110	53	35	26	21	17
ST当り水素販売量	14	14	14	14	14	67	126	223	276	267	295	582	1,109	1,821	2,677	3,650	4,015	4,052	4,081	4,105
年間水素需要	0.002	0.002	0.002	0.002	0.04	0.11	0.24	0.45	0.73	1.1	1.8	3.2	5.2	8.0	11	16	20	26	32	38
年間水素需要	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.6	1.7	3.4	5.7	9	12	16	20	26	31
年間水素需要	0.002	0.002	0.002	0.002	0.04	0.11	0.24	0.45	0.73	1.1	2.3	4.9	8.6	13.7	20	28	36	46	57	70

【FCV推移】

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
年間販売台数(万台)	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	400	400	400	400	400
FCV想定台数(万台)	671	801	941	1,091	1,251	1,421	1,601	1,791	1,991	2,201	2,421	2,641	2,861	3,081	3,301	3,501	3,681	3,841	3,981	4,101
年間販売台数(万台)	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	80	80	80	80	80
FCV想定台数(万台)	134	160	188	218	250	284	320	358	398	440	484	528	572	616	660	700	736	768	796	820
合計	805	961	1,129	1,309	1,501	1,705	1,921	2,149	2,389	2,641	2,905	3,169	3,433	3,697	3,961	4,201	4,417	4,609	4,777	4,921

【水素供給インフラ拠点数推移】

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
商用ST	559	734	941	1,181	1,459	1,776	2,134	2,537	2,986	3,484	4,034	4,621	5,244	5,904	6,601	7,293	7,974	8,641	9,298	10,251
商用ST(小)	2459	3202	4076	5089	6253	7576	9070	10743	12275	13937	15733	17383	18593	19767	20903	21878	22697	23363	23883	23920
簡易ST	2570	2735	2822	2817	2709	2466	2134	1641	1327	917	403	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST合計	5,598	6,671	7,838	9,088	10,421	11,838	13,338	14,921	16,588	18,338	20,171	22,004	23,838	25,671	27,504	29,171	30,671	32,004	33,171	34,171

【普及状況】

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
ST当りFCV費用率	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
可住地面積(千坪)	11	8	7	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ST当り水素販売量	4,142	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,144	4,144	4,144
年間水素需要	46	55	65	76	87	98	111	124	138	152	168	183	198	213	229	243	255	266	276	284
年間水素需要	38	45	53	62	71	81	91	102	113	125	137	150	162	175	187	199	209	218	226	233
年間水素需要	84	101	119	137	158	179	202	226	251	277	305	333	361	388	416	441	464	484	502	517

別添2 CO2削減効果試算の前提2(WtW CO2排出原単位他)

<試算に用いた数値>

走行距離			
ガソリン乗用車	9,590	km/年・台	省エネセンタ資料2001年レポートより
軽自動車	5,916	km/年・台	自工会調査2007、493km/月
ディーゼル車	19,206	km/年・台	トラック協会2007年データ
車両台数			
ガソリン乗用車	42,229,409	台	2007年度末登録車。乗用の普通車、小型車をガソリン車とした。
軽自動車	24,757,637	台	同上。軽乗用と軽貨物の合計
ディーゼル車	8,845,644	台	同上。軽以外の貨物、乗合、特殊車をディーゼル車とした
販売台数			
ガソリン乗用	400	万台	現状の概略値
軽自動車	200	万台	現状の概略値
ディーゼル車	80	万台	現状の概略値

WtW CO2			
ガソリン乗用車	193	g-CO2/km	JHFCデータ(車両重量1120kg 平均乗用車クラス)
2015規制ガソリン乗用	148	g-CO2/km	2015年基準は実績比23.5%改善として換算
軽自動車	163	g-CO2/km	登録車燃費実績(乗用車平均15.1km/L、軽17.9km/L)で換算
2015規制軽自動車	140	g-CO2/km	2015燃費改善見込み 17.9km/L⇒20.8km/Lで換算
ディーゼル車	299	g-CO2/km	JHFC(車両重量1200kg)を2015年基準値の比率(1400kg未満14.5、貨物車平均7.09)で換算
2015規制ディーゼル車	263	g-CO2/km	上記現状より12%改善(2015年基準の目標平均)
EV現状	49	g-CO3/km	JHFCデータ(全電源平均)
EV低炭素型	3	g-CO4/km	原子力充電のJHFCデータ
FCV乗用普及型	84	g-CO2/km	都市ガスSS改質77.4とナフサCP改質90.4の平均値
FCV乗用CCS型	42	g-CO2/km	都市ガスCP改質74.0とナフサCP改質90.4の平均値から水蒸気改質時のCO2を分離回収したとして換
FCV乗用再生可能型	18	g-CO2/km	太陽光アルカリ水分解データ
FCV貨物普及型	172	g-CO2/km	2015燃費基準の比率(1400kg未満14.5、貨物車平均7.09)で換算
FCV貨物CCS型	86	g-CO2/km	同上
FCV貨物再生可能型	37	g-CO2/km	同上

<普及前提>

EV現状	2011-2014 0.1万台/年、-2029 25万台/年、-2030 100万台/年、2031- 200万台/年
FCV乗用普及型	別表1参照
FCV貨物普及型	別表1参照

EV低炭素型	2021-2025 10万台/年、-2030 100万台/年、2031- 200万台/年で転換
FCV乗用低炭素(CCS)	2021-2025 1万台/年、-2030 20万台/年、2031- 200万台/年で転換
FCV乗用低炭素(再生可能)	2030-2040 1万台/年、2041-2050 20万台/年で転換
FCV貨物低炭素(CCS)	2021-2025 1万台/年、-2030 5万台/年、2031- 40万台/年で転換
FCV乗用低炭素(再生可能)	2031-2040 1万台/年、2041-2050 5万台/年で転換

- ・相対的インパクトを見るため合計台数、合計走行距離は一定とした。
 - ・ハイブリッドの適用は大きく燃費改善の方法として取り扱い、内燃機関車のCO2排出原単位は、現行と2015年基準対応のみとした。(2015年基準の前倒し対応は、長期的には影響ないものとして組み入れていない。)
 - ・現行の車両は、大きく①ガソリン車(一般)、②軽自動車、③ディーゼル車(貨物車)の3車種に分割し、EVは軽自動車との置き換え、FCVはガソリン車一般とディーゼル車の双方と置き換えるものとした。
 - ・貨物用FCVは乗用車より5年遅れて普及が始まり、開始後は現状の貨物車/乗用車販売比率(1:5)と同じ割合で乗用FCVに対して普及が進むものとした。
- 現状のEVは軽自動車よりも、更に限定された通勤用途になると考えられるが、ここでは将来の電池技術ブレークスルーの可能性や、プラグインハイブリッドの通勤用途としての貢献分も踏まえて軽自動車用途とし、2010年度以降に速やかに普及が進むものと仮定した。
- ・夫々のWtWCO2排出係数は、JHFCレポートの数値をベースに設定した。
 - ・「EV現状」は全電力平均、「EV低炭素型」は原子力発電のCO2排出原単位を適用した。
 - ・「FCV普及型」はナフサ改質と都市ガス改質の平均値、「FCV低炭素(CCS)型」は改質時のCO2をCCS処理(CCS処理に伴うCO2排出はカウントしていない)、「FCV低炭素(再生可能)型」は太陽光発電による電気分解とした。

別添3 水素インフラ普及に係る法規制課題（44項目）-1

出典 燃料電池実用化推進協議会（FCCJ）Version 2007.12.07

分類	番号	項目	現状	改定方針	改定理由・効果	関連法規と対応状況	必要性	コスト削減効果	緊急性	70 MPa	35 MPa	
圧	70MPa充填対応課題											
	A-1	【設置】 70MPa充填対応水素スタンド基準策定 (そもそも70MPa充填対応に係る法が整備されていない)	35MPa充填対応の検証が所定必要(これまで35MPaは3年間の検証を実施)	35MPa充填対応の基準が厳しく、これ以上の圧力は6条の対象となる。 数地境界距離、火気距離距離、ディスプレイ距離が未定	35MPa充填水素スタンド並みの保安距離、使用可能箇所の提示、複合材料の使用を可能とする また、70MPa水素スタンドのSS併設を可能とする。	70MPa充填対応水素スタンドの建設を可能とする	高圧ガス保安法	AAA	B	A	●	
	35MPa-70MPa共通課題											
	A-2	【材料】 SCM435に代わる鋼材の検討	使用可能鋼材が限定されている(SUS316L, SCM435)	SUS316L, SCM35よりも強く、かつ耐水素脆性の高い材料が必要 SCM435は水素脆化を示すデータがある SCM430, 440, SNCM439リテンバ材、他の材料の追加		加工性の良い鋼材を使用することにより安全性向上、コスト削減	高圧ガス保安法	AAA	A	AAA	●	
	A-3	【置圧】 非破壊検査の周期延長 保安検査方法、周期の見直し	肉厚試験等についての見直しを実施されている	置圧後の超音波検査の簡略化、検査周期の延長	安全を確保した上でコスト削減	高圧ガス保安法	A (35MPa) B (70MPa)	AAA	B	●		
	A-4	【置圧】 開放検査の標準	置圧器を開放し、ファイバースコープなどで適切な非破壊検査手法の開発により、内部の異常を検査することを目指す。	開放時に、多量の水素を放出すること自体が危険行為であるため、開放しない適切な非破壊検査を行うことにより安全性向上を図る。	高圧ガス保安法	B	AA	B	●			
	A-5	【置圧】 検査装置を使用した置圧器の製造許可 40MPa以上の精密圧ポンペを前提にした特定別の見直し (肉厚、焼き入れ、溶接等の矛盾点見直し)	特定別が適用され、適合管やオール樹脂容器の使用は不可 現在、KHKにて特定指針を検討中	ステーション置圧用容器の特定別創出基準の新規策定	自動車用置圧器の技術を利用した置圧器とし、ステーション建設コストを削減	高圧ガス保安法	AA	AA	AAA	●		
	A-6	【併設】 CNGスタンドとの併設 指定圧縮水素スタンドと圧縮天然ガススタンドとの設備間距離の確保	一般別7条の3では、設備間距離規定が不明瞭な点があるが、7条圧縮天然ガススタンド基準では、設備間距離10mの設備間距離が規定されている。	一般別7条1項第1号及び、7条2項の号において、設備間距離の除外を規定する。	圧縮天然ガススタンドと圧縮水素スタンドの併設を可能にする	高圧ガス保安法	A	B	B	●		
	A-7	【離隔距離】 水素ガスディスプレイと公道との距離	6m	噴出火災及び高温ガス対策距離を短縮する対策を講じた上で、4mとする。	銀行給油機との距離4mにあわせる	高圧ガス保安法 一般別7条の3	A (35MPa) B (70MPa)	B	B	●		
	A-8	【離隔距離】 置圧器・改質器と数地境界との距離	6m	?	高圧型改質器の作動圧は最大でも3MPa程度と低く、それに応じた距離を希望	高圧ガス保安法 一般別7条の3	C	A	C	—		
A-9	【離隔距離】 安全率の緩和による火気距離距離の緩和	水素の燃焼下限値に対して安全率を1/2とすることで、火気距離距離を緩和する。 1/4を設定。	安全率を1/2とすることで、火気距離距離を緩和する。		高圧ガス保安法	AA (35MPa) AA (70MPa)	AA	A or B	●			
A-10	【置圧】 置圧器、圧縮機の地下設置 (同じキャビネットへの設置)	設置不可 (設置条件がないので不可と判断)	条件明確化の上で設置許可	CNGでは地下やキャビネットへの設置が可能で、敷地を有効利用	高圧ガス保安法 消防法	AA (35MPa) AA (70MPa)	AA	AA	A or B	●		
A-11	【改質器】 燃料水素スタンドにおける大規模改質器と高圧ガス設備との離隔距離の緩和	改質器は、「一般取扱所」とみなされ、改質器周辺の保有空気 3m以上改質器と高圧ガス設備間距離 20mが必要	安全性を確保した上で、併設型スタンドと同様に、燃料水素スタンドにおける指定数量を超える改質器を原料とする改質器と高圧ガス設備との離隔距離規定と保有空気規定(空室なし)を見直す。	併設水素スタンドの改質器周辺の保有空気と同等基準とする。	消防法	AAA	AAA	A or B	—			
A-12	【改質器】 改質器の無人運転	併設水素スタンドでは不可。 燃料水素スタンドでは、指定数量を超えて使用する改質器は不可	安全性を確保した上で、低圧のPG改質器と同様に、指定数量を超える危険物を原料とする改質器についても、無人運転を可能とする。	改質器の立上時間短縮	消防法	A	AAA	B	—			
A-13	【改質器】 改質器の危険物の取扱量の上限	併設水素スタンドにおいて、改質器の原料となる危険物の取扱量は、指定数量の10倍未満である(一般取扱所)	安全性を確保した上で、改質器の危険物の取扱量の上限を見直す。	水素スタンド普及に商業ベースを考慮すると、上限が下げられる可能性が大きい	消防法	A	A	B	—			
A-14	【併設】 セルフSSへの水素スタンド併設	セルフSSは、水素スタンド併設可能な給油取扱所の対象外となっている。	安全性を確保した上で設置許可	増加傾向にあるセルフSSへの併設を可能にすることにより、水素スタンドの普及促進がみ込まれる。	消防法	A (35MPa) B (70MPa)	A	A or B	●			
A-15	【併設】 屋内給油取扱所への水素スタンド併設 1)キャビネットの大きいタイプ(1層利用なし) 2)1層利用型	水素スタンドの併設は屋外型給油取扱所に限られている	安全性を確保した上で設置許可	CNGでは屋内型給油取扱所との併設が可能で敷地を有効利用	消防法	1) A(35MPa) B(70MPa) 2) C(35MPa) C(70MPa)	AAA	A or B	●			
A-16	【併設】 併設スタンドにおける水素エンジン自動車(内燃機関)への水素充填	給油取扱所の基準の特例は、電気を動力源とする自動車等に水素を充填するための設備に限定されている。	併設スタンドにおいて水素エンジン自動車への水素充填許可	水素エンジン自動車に対応し、従来車の普及促進のため	消防法	A (35MPa) B (70MPa)	—	A	●			
A-17	【併設】 併設スタンドにおける給油空地等の規定	給油空地等内での水素ディスプレイの設置は不可 (給油空地、ホース巻取りの周囲の開口10m、奥行き6mの空地)	給油空地等内での水素ディスプレイの設置と水素充填行為の許可	ディスプレイの効果的な配置により必要敷地を削減	消防法	AA (35MPa) AA (70MPa)	AA	AA	B	●		
A-18	【併設】 併設型水素ステーションでの水素ガス貯蔵設備とガソリン等の注油口との離隔距離の緩和	8m	5m 地下埋設型の貯蔵タンクと注油口との関係についての規程が無い。	水素ステーションでの火気取扱い施設との離隔距離にあわせる	消防法	A (35MPa) B (70MPa)	AA	B	●			
A-19	【貯蔵量】 建築基準法 水素貯蔵量の上限見直し 公団会の不要化	水素貯蔵量 工業地域 3500Nm ³ 商業地域 700Nm ³ 居住地域 350Nm ³	特定消費者としての規定量の拡大	一般家庭等での水素利用の拡大	建築基準法	AAA	AAA	B	—			
A-20	【貯蔵量】 水素の特定消費者規定	300Nm ³ 以上の貯蔵は特定消費者とされ、取扱い主任者の選任が必要	特定消費者としての規定量の拡大	一般家庭等での水素利用の拡大		D	C	C	—			

別添3 水素インフラ普及に係る法規制課題（44項目）-2

出典 燃料電池実用化推進協議会(FCCJ) Version 20071207

必要性 高-A、中-B、低-C 低低-D コスト低減効果 高-A、中-B、低-C 緊急性 至急-A、2011まで-B、2015まで-C

分類	番号	項目	現状	改定方針	改定理由・効果	関連法規と対応状況	必要性	コスト低減効果	緊急性	35 MPa	70 MPa
移動式	A-21	【移動式】 移動式水素スタンドの標準準定	移動式水素スタンドに関する標準が無く、現状は一般別第8条にて対応	移動式水素スタンドを対象とした標準の策定	移動式水素スタンドの運用を可能とする	高圧ガス保安法	A	B	B	●	●
移動式	A-22	【移動式】 移動式水素スタンドの容器材料	複合容器の使用は35MPaまで可。それ以上は鋼製でなければならない。(70MPa移動式は、特設取得予定)	40~85MPaの複合容器の使用可としたし、	移動式水素ステーション実現のため	高圧ガス保安法 一般別第8条関連	C	A	A	●	●
移動式	A-23	【移動式】 車載式水素製造設備の保管場所	第1種製造設備(100Nm ³ 以上/day)と指定され、高圧ガス製造工場での保管義務がある ※コンプレッサ処理容量で判断	移動式製造設備(30Nm ³ /H)を第1種から第2種に指定替えし、保管の自由度を拡大	保管時は高圧ガスではない 保管時は高圧ガスの製造ができない	高圧ガス保安法	B	A	B	—	—
移動式	A-24	【移動式】 ガス貯蔵量の制約緩和	1000m ³ 以上で第1種貯蔵となるが、少なくとも70MPa対応の移動式水素スタンドであれば、貯蔵量は1000m ³ 超クラスとなる。オフサイトとして水素ガスストレージを考えると、1000m ³ を超えるため規制緩和を望む。	1000m ³ 以上で第1種貯蔵となる現状基準を要する(例えば3000m ³ とする)		高圧ガス保安法	B	A	B	—	—
移動式	A-25	【移動式】 車載式水素製造設備の保安物件からの距離	水素製造のために駐車する時は、各保安物件からの離隔距離が規定される 第1種保安物件:15m以上 第2種保安物件:11m以上 火気距離 (行政によって火気制限距離に違いがある)	水素スタンド並みに短縮	移動式水素スタンドの有効活用	高圧ガス保安法	A	A	B	●	●
移動式	A-26	【移動式】 車載式水素製造設備移動時の放水設備設置(含アイスベンダー)	規定が未整備 ※自治体の判断によるところが大きい	移動式製造設備での放水設備設置の例外を明記する(新基準の制定)	法令に想定されていないケースであり、保管・輸送時には高圧ガスが無い	高圧ガス保安法	B	A	B	—	—
移動式	A-27	【移動式】 車載式水素製造設備移動時の窒素ガス置換	水素製造後に設備の移動を行う場合は、窒素ガスによる置換が必要 ※自治体判断によるところが大きい	必要な措置を講じた上で禁止	窒素ガス置換の要件は適割	高圧ガス保安法	B	B	B	—	—
移動式	A-28	【移動式】 公道でのFCVへの充電	公道でFCVに充電できない 移動式設備からの燃料電池自動車への水素充填場所の届出 各自治体により、届出内容・様式が相違 (CNG車も同様、公道での充電不可)	規格の統一化	手続きの簡素化	高圧ガス保安法 道路交通法	A	B	B	●	●
移動式	A-29	【移動式】 保安経路者、保安役員及びその代理者の選任	移動式水素製造設備からの充電時に資格保持者1名の選任 資格者を配置する必要がある		固定式水素ステーションにおいては資格者1名で認可	高圧ガス保安法	A	A	B	—	—
移動式	A-30	【移動式】 貯蔵庫、充電庫の地震(あるいは手続きの簡素化)	毎回、貯蔵庫、充電庫を提出しなければならない	簡素化一併実施、充電前に、行政に対して設置場所・面状図等のFAX・電子データで送信などにて対応	最低限の保安は確保した上で、機動性を活かす 充電を可能にしたい	高圧ガス保安法	A	C	A	—	—
液体水素	A-31	【液体水素】 複合容器のサポート方式	現状はサドルマウントのみ可 結果、容器を支えるフレームが複雑になっている	複合容器のサポート方式として、ネックマウントも可として欲しい	移動式水素スタンドのコストダウン	高圧ガス保安法	A	B	B	●	●
液体水素	A-32	【液体水素】 液体水素ローリー受入時間の延長	ローリーからの受入時間が2時間以上かかる場合、ステーションの貯蔵量に加工し、申請または届出(一般別第18条2項ホ)								
液体水素	A-33	【液体水素】 液体水素ローリーの保安距離	受入のために駐車する時は、各保安物件からの距離が規定される 第1種 15m以上 第2種 10m以上	敷地境界との距離を液体水素ステーションの敷地境界距離に準拠させる	液体水素の利用拡大(液体水素ステーションの基準に準拠)	高圧ガス保安法	A	A	A	—	—
液体水素	A-34	【液体水素】 液体水素を利用する水素ステーションの保安・離隔距離	保安距離・離隔距離等の要件は、高圧ガス保安法一般別第6条が適用される	高圧ガス型の水素ステーションと同一要件の適用	液体水素の利用拡大 システムの簡素化によるコスト削減	高圧ガス保安法	A	A	A	—	—
液体水素	A-35	【液体水素】 水素ステーションでの液体水素の貯蔵 ①貯蔵の地下設備 ②貯蔵率90%以上	①液体水素の貯蔵は地表面に限定 ②貯蔵率は90%以下	①要件を限定し、地下貯蔵を可能とする ②輸送式タンクローリーの規定に統一	土地の有効活用 (米国では、地下貯蔵に關して変更済み) 水素利用の効率向上	高圧ガス保安法	A	A	B	—	—
液体水素	A-36	【液体水素】 液体水素のバルク充填 (一般家庭等に設置した水素貯蔵への少量規模の軒先充填の可能)	実施規定が未整備 軒先貯蔵等への直接充填は不可能	安全要件の明確化	LPGは下記に示す離隔距離で適用	高圧ガス保安法	D	B	C	—	—

別添3 水素インフラ普及に係る法規制課題（44項目）-3

出典 燃料電池実用化推進協議会(FCC) Version 2007.12.07
 必要性:高-A,中-B,低-C 低低-D コスト削減効果:高-A,中-B,低-C 緊急性:至急-A,2011まで-B,2015まで-C

分類	番号	項目	現状	改定方針	改定理由・効果	関連法規と対応状況	必要性	コスト削減効果	緊急性	70 MPa	35 MPa	
その他	A-38	【その他】 水素充填時のアース撤廃	水素充填時はアース接続を省略 (一般則第6条38項関連) 現状、CNG車はアースしていない	ガソリン車、CNG車との構造並び整合	充填作業の省力化	高圧ガス保安法	A	B	A	—	—	
	A-39	【その他】 小容量・自家用水素充填設備	全ての高圧ガス設備は高圧ガス保安法により管理 天然ガス自動車用で普及している 自家用小型充填設備と空種の自家用小型充填設備の規制緩和 (急速充填でない増量昇圧供給設備)	個人住宅等に設置する一定規模(能力)の小型水素充填設備も、高圧ガス保安法(第1種製造設備)から除外する (第2種設備へ、かつ保安係員選任除外)	家庭や小規模事業所での自家用充填が可能となり、FCV普及に多大な効果がある	高圧ガス保安法	D	A	C	—	—	
	A-40	【その他】 プリンタ、照明等の電機設備の防護機器の設置	全ての機器に燃焼高度の防護性能(G264グレード)が必要	水素ガス漏洩の危険度に応じて、各種機器の利用を可能とする	水素スタンドのコストダウン	高圧ガス保安法	A	A	C	—	—	
	A-41	【その他】 燃焼源防止装置の導入(FCV制)	大量漏洩防止を緊急離脱カブラに頼っている 現状、70MPa対応および液体水素対応の緊急離脱カブラは存在しない (原理的に極めて難)	CNG車との構造並び整合	水素の大量漏洩の防止	道路運送車両法	A (35MPa) A (70MPa) D (LH2)	A	B	—	●	
	A-42	【その他】 消防法 高圧ガス保安法と消防法の二重規制の一元化				消防法 高圧ガス保安法	D	—	C	—	—	
	A-43	【その他】 工業専用地域での物品販売	工業専用地域での物品販売は住民の賛同が一般客を対象とした水素スタンドが設置不可 公聴会の開催が必要	水素ステーションに併設店舗での物品販売手続きの簡便化 工業専用地域での設置許可	燃料ステーションにおけるコンビニ等の併設は一般的である 設置場所の拡大	建築基準法	D	—	C	—	—	
	A-44	【その他】 水素ハイライン敷設(低圧)	水素輸送用ハイラインの設置不可 (規定がないので不可と判断) ※水素供給システム安全性技術 調査事業(2005-07)にて検討中	水素スタンドからの敷設要件を明確化したうえで、敷設を可能とする (距離制限をつける)	天然ガス供給ラインとの共用、並行敷設を可能とする 水素供給ラインの安全性が担保され敷設が容易になる	消防法 道路法 ガス事業法	D	B	C	—	—	

産業競争力懇談会（COCN）

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 〒100-8280

日本生命丸の内ビル（株式会社日立製作所内）

Tel : 03-4564-2382 Fax : 03-4564-2159

E-mail : cocn.office.aj@hitachi.com

URL : <http://www.cocn.jp/>

事務局長 中塚隆雄

