

JHFC 各論 : WG1 (水素インフラ)

斎藤 健一郎

JX 日鉱日石エネルギー株式会社
〒100-8162 東京都千代田区大手町 2-6-3

JHFC WG1 “Hydrogen Supply Infrastructure”

Kenichiro Saitoh

JX Nippon Oil & Energy Corporation
6-3 Otemachi 2-chome, Chiyodaku, Tokyo 100-8162

WG1 is investigating on hydrogen infrastructure technologies. In FY2009, ①System and cost study of hydrogen supply in early commercial phase, ②Study of regulation mitigation for commercialization, ③Operation, data accumulation and analysis of hydrogen stations, has been investigated.

Key words: hydrogen, fuel cell, FCV, hydrogen refueling station, JHFC

1. 緒言

JHFC WG1 では、水素製造・輸送・貯蔵・充填の水素供給インフラの課題検討を担当している。WG 内に、

- ① 商用インフラモデル検討会
- ② 安全性・規制見直し検討会
- ③ 水素インフラ実証試験検討会

を設け、2009 年度は①商用インフラモデル検討会では普及初期 (2015 年～) インフラの標準仕様を、②安全性・規制見直し検討会では規制見直しの道筋策定を、③水素インフラ実証試験検討会では水素ステーションの運用とデータ取得を課題として活動を行った。本稿では、2010 年3月に行われた JHFC セミナーでの報告内容を中心に 2009 年度成果の概要を紹介する。

2. 商用インフラモデル検討会

2.1. 目的

現在、JHFC で運営されている水素ステーションは、技術開発を目的として、①製造場所：オンサイト/オフサイト、②貯蔵・輸送形式：圧縮水素/液体水素、③製造方法：改質/電気分解/製鉄副生、④改質原料：天然

ガス/ナフサ/ガソリン/灯油/メタノール等、様々な方法の組み合わせを試みた。しかしながら、2015 年の FCV 市販を目前にして、これまでの成果を踏まえた現実のインフラ網構築戦略の策定が必要な時期にきている。こうした背景を踏まえて、商用インフラモデル検討会では、普及初期における水素供給インフラ仕様を絞り込んで提案し、実現に向けた課題を提言することを目的として検討を行った。

2.2. インフラモデル 検討の前提

主な検討の前提を図 1 に示す。

対象とする時期は、普及初期の 2015-2020 年とした。FCV の台数は COCN (産業競争力懇談会) 報告書などを参考として、5,000~155,000 台と設定し、水素需要を見積もった。水素ステーションの設備費用などの固定費は、そのまま水素需要量で割り返されて水素価格に反映されることになる。従って、水素ステーションあたりの FCV 台数が少ない時期では水素コストは割高にならざるを得ない。現在のガソリンスタンドでは一箇所あたり 2,000 台程度のお客様がいるが、FCV と水素ステーションの関係がこのレベルに達するのは、FCCJ シナリオによると 2025 年前後と見積もられている。従って、お客様の利便性を確保するためのステーション先行配備によ

り、FCV 台数とステーション数のアンバランスが続く間は、それによるコスト高を吸収する制度が、FCV 普及のために必須である。

今回の検討は、そうした普及初期にできる限りステーションコストを下げる方策として「簡易型のステーション」といったコンセプト、あるいは「直接充填方式」といった新たな技術も検討対象とした。

また、オフサイト型ステーションへの水素供給元としては、既存のインフラが活用できる点と、高純度で大きな水素製造余力 (FCV500 万台分) を持つ、という点で製油所での水素製造を中心として検討を行った。

普及初期の (2015-2020と想定)	利便性 経済性 安全・環境性		をふまえ、基本条件を設定
	FCV 台数	5000~155000台 (CO2N報告書)	
FCV	年間水素需要量	475t~	FCV燃費 : 100km/kg水素 FCV平均走行距離 : 9500km/年 FCV-充填あたり水素量 : 4.8kg
	水素 ステーション	圧力	35MPa および 70MPa
製造出荷設備 (オフサイト)	製油所水素中心に普及初期対応	規模	300Nm ³ /h 商用(対応FCV 1340台/1ST)
		組合せ 導入段階	50-100Nm ³ /h 可搬式 (運搬可能な定置式) 数台/日 圧縮機なし簡易式
		充填方式	差圧充填方式 直接充填方式 新規の充填方式

図1. インフラモデル検討前提

2.3. 水素インフラ 13の基本仕様とコスト試算

検討の結果、水素貯蔵は圧縮水素方式をベースとして、天然ガス改質オンサイト/製油所水素オフサイト、充填圧 35MPa/70MPa、供給能力 300Nm³/100Nm³、差圧充填/直接充填の組み合わせにより、普及初期の基本仕様 13 種類を策定した。

直接充填方式は、現在の JHFC では実証されていないが、充填圧力高圧化に対応した技術として、海外で開発が進められている。図2に示すとおり、高圧の蓄圧器が不要となるため、低コスト化が期待できる。技術開発と国内での実証に取り組みたい。

一方、決定した仕様に対して、コスト試算も行っている。これまでの検討結果では、水素ステーションがフル稼働した前提で、現状は水素供給コスト 90 円/Nm³~140 円/Nm³ といった試算結果が得られている。一方、ここに将来の技術開発や規制見直しを見込んだ場合は、70 円/Nm³~110 円/Nm³ といった試算結果が得られた。FCV の燃費 10~15km/Nm³ を前提とすると、走行距離あたりのユーザー負担はガソリン等価との見積もりが得られたが、引き続き技術並びに規制両面からのコスト低減の取り組みを続けていきたい。なお、今年度ではステ

ーション、水素製造装置の稼働率や原料コストなどのパラメータスタディや、オフサイト型コストの精査を行い、報告をまとめる予定である。

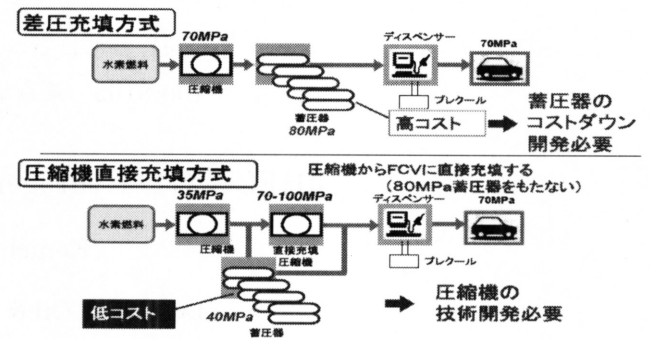


図2. 差圧充填と直接充填比較

3. 安全性・規制見直し検討会

3.1. 目的

FCV 普及のためには、安全とコストがユーザーにとっての最重要ポイントである。そのコスト低減のためには、技術と規制をセットで仕立てていく必要がある。①社会状況の変化、②技術の進歩、③国際動向の夫々に応じた規制見直しは、コストダウンと国際競争力強化のために必須と思われる。水素・FCV 関連の規制は、これまでに多くの規制見直しながされてきたが、ここで改めて 2015 年 FCV 普及開始を前提にした再点検が必要な時期に来ている。こうした背景を踏まえ、本検討会では 2015 年水素供給事業化に必要な規制見直し項目を再点検し、優先付けを行うとともに、見直しのための道筋を策定することを目的に活動を行った。

3.2. 検討結果

検討会で選定した重点課題を図3に示す。

ここに挙げられた課題は、FCCJ (燃料電池実用化推進協議会) で抽出された見直し項目 44 の中から、さらに重点的なものとして選定したものである。例えば、設計基準 (耐圧安全係数) や、使用鋼材の種類拡大などに見直しにより、高圧ガス関連機器のコストダウン・軽量化が可能になる。また、複合容器の輸送用への適用や、市街地での水素保有量増加により供給の効率化が図れる。保安距離見直しや、CNG スタンド・ディスペンサー並列設置は、CNG・ガソリンスタンドとの並列設置を容易にするもので、ユーザー利便性とステーション経営環境の改善につながる。

水素インフラに関する規制見直しの重点課題			
重点ランクの考え方	ランク	項目	法令
・特A: 2015年までに見直しされなければ、普及に重大な支障がある項目	特A	70MPa設備	高圧ガス保安法
		保安距離の見直し	高圧ガス保安法
		保安距離等の充換機種見直し	高圧ガス保安法
		ガソリンスタンドとの併設許可	消防法
		水素スタンドの建設可能地域拡大	建築基準法
	A	使用可能鋼材の拡大	鋼材規制の見直し 高圧ガス保安法
		設計基準(耐圧安全係数)の見直し	高圧ガス保安法
		管接合部の適合容積の範囲拡大(輸送用)	高圧ガス保安法
		有荷地における水素保有量の増加	建築基準法
		CNGと水素スタンドの保安距離の不整合見直し	高圧ガス保安法
B	開放検査の期間延長、保安検査の簡略化	高圧ガス保安法	
	管接合部の適合容積の範囲拡大(スタンド用)	高圧ガス保安法	
	保安距離の更なる見直し	高圧ガス保安法	
	改質機の輸入規制緩和の許可	消防法	
	防犯性能の見直し	高圧ガス保安法	
・A: 2015年までに見直しされなければ、コスト高など商用ベースでの運用面に支障がある項目	A	管圧機、圧縮機等のキャビアー設置	高圧法、消防法
		ディスペンサー並列設置	消防法
・B: 普及の過程で必須項目となる可能性がある項目	B	公道でのFCVへの充填	高圧法、道交法

成果：特A+Aで12項目が上がった。関係者間の共通認識がはかれ、具体的活動の始まるきっかけとなった

図3. 規制見直し重点課題

図4に、策定した見直しの道筋の例を示す。挙げられた課題は、いずれも社会環境や技術開発の進歩、国際標準への適合といった観点で整理ができるものである。意義を明確にし、所定の手順をふむことにより見直しは必ず達成されるものと期待している。

鋼材規制の見直し	
目標	見直しのストーリー
使用可能鋼材の拡大 水素の蓄圧器、及び配管に使用可能な鋼材の種類を増す	<ol style="list-style-type: none"> 鋼材の選定 見直しの対象とする鋼材を関係業界で協議し、決定する。 ・配管材：SUS316(Ni-Rich)、S316L、冷間加工品等 ・蓄圧器：SA723、SA372(ASME規格SMC430相当)等 評価方法の決定 見直しのための評価方法を、有識者を含む委員会等で協議し、決定する。 評価試験の実施と技術基準原案の作成 関係業界一丸となった法改正の要望、折衝
耐圧係数の見直し 耐圧設計の安全係数を国際的な基準に合わせる ①蓄圧器 4→2.4倍 ②配管 4→3倍	<ol style="list-style-type: none"> 欧米情報の収集 欧米での規制制定時における考え方や思想、安全性を担保する。検査方法を調査する。 対象の絞り込み 見直しの対象とする機械を関係業界で協議し、決定する。 例)下流の配管、或る種脱カフラーのみ安全係数3倍とするなど。 法令見直しの根拠資料の作成 欧米の情報を踏まえ、有識者を含む委員会等で見直しのための評価方法を決定する。必要な場合は追加評価試験を実施して、法令見直しの根拠資料を作成する。 関係業界一丸となった法改正の要望、折衝

*)見直しのストーリーの項目はJHFC検討会からの提案であり未調整である。現在関係機関で取り組み実施の検討中。

図4. 見直し道筋の例

なお、FCV向け水素供給の規制見直しは、行政刷新会議 規制・制度改革委員会のテーマとしても取り上げられ、対処方針が6月に閣議決定された。現在は、それを受けて産官共同での見直しロードマップ作りが進められており、当検討会もその活動に全面協力している。2015年の水素供給の事業化と、それに対する投資判断のためにはFCVの確実な市販化とともに、規制見直しや導入支援制度を前提として供給ビジネスの見通しが立つことが必要不可欠である。引き続き、取り組みを加速させたい。

4. 水素インフラ実証試験検討会

水素インフラ実証試験検討会では、11箇所の水素ステーションを安全に運用するとともに、不具合事例や効率のデータベース蓄積を実施した。

また、千住、横浜・旭、大黒、霞ヶ関のステーションでは、充填圧力70MPaでの実証により課題の抽出と解決に取り組んだ。特に千住では目標流量 5kg/3min (1分間の最大流量 2kg/min) の充填スピードを目標とした取り組みを行った。建設当初は0.4kg/minであったが、設備の改善を重ねた結果、目標達成に目処がついた状況にある。

4.1. 充填実績・不具合事例

2009年は4,509kg、1,821回の水素充填を行った。法定点検・日常点検により、97~100%の高い稼働率(日数ベースで計画外停止していない日数の割合)で運用されている。一方、不具合事例は31件発生した。機器毎、要因毎の割合を図5に示す。いずれの不具合も原因究明と対策を行い、各ステーションへの水平展開により再発防止を図っている。普及開始に向けて、「安全」をより確かなものにしていく。

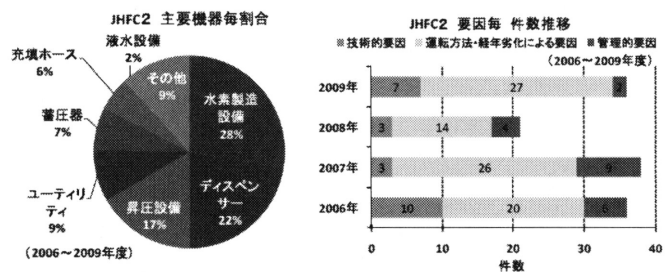


図5. 不具合事例の傾向

5. おわりに

2015年のFCV開始まで5年を切った。インフラの先行整備に要する時間を考えると、ここ2~3年中には2015年対応の技術、規制、制度が準備され、ユーザーに安心安全で経済的な水素を供給できる目処を立てる必要がある。これまでの成果を踏まえ、産官共同での一層現実的でスケジュール感を持った取り組みを進めたい。

本検討は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成事業である「燃料電池システム等実証研究(JHFC)」事業の成果を活用しとりまとめたものである。本検討に対しご支援ご指導をいただいた多くの機関・有識者の方々に謝意を表す。

参考文献

- 平成21年度 JHFC セミナー資料 (2010.3)
<http://www.jhfc.jp/>