

# 水素供給・利用技術研究組合における 地域水素供給インフラ技術・社会実証の取り組み

北中 正宣

水素供給・利用技術研究組合

〒107-0052 東京都港区赤坂 2-10-5

Activities of JHFC3 Project by HySUT

Masanobu Kitanaka

The Research Association of Hydrogen Supply / Utilization Technology

2-10-5 Akasaka Minatoku Tokyo 107-0052

HySUT's goal is commercialization of hydrogen supply business and FCVs by private companies. Our objective is to solve the issues of technology, consumer awareness, social acceptance and to assist business establishment through our demonstration program.

We acquired the demonstration data on durability, convenience and practicability of FCV hydrogen infrastructure through the operations of twelve hydrogen stations using FCVs and FC buses. In addition, with respect to remodeling and construction of our hydrogen stations scheduled in the fiscal year 2012, we carried out the activities such as clarification of the specifications, design of the equipment configurations, scheduling of construction and applications for permits and approval.

Key words: hydrogen, Fuel Cell, FCV, hydrogen refueling station, JHFC

## 1. 緒言

水素供給・利用技術研究組合（以下「HySUT」）は燃料電池自動車（以下FCV）の普及と水素供給事業を目指す民間企業、団体によって、実証試験での水素供給を通じて水素供給ビジネス成立のための諸課題を検証し解決する目的のため、平成21年7月に設立された。

平成21～22年度において実施した2つの社会実証事業、「水素ハイウェイプロジェクト」、「水素タウンプロジェクト」を経て、平成23年度より、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）との共同研究事業である「地域水素供給インフラ技術・社会実証事業①技術・社会実証研究」、NEDOからの委託事業である「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業／水素ステーションの設置・運用等に係る規制合理化のための研究開発」、福岡水素エネルギー戦略会議実証活動支援

事業である「水素パイプラインによる純水素型燃料電池等への水素供給実証」の3事業を開始した。なかでも、「地域水素供給インフラ技術・社会実証事業」は、JHFC3（Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration 3）として、JHFC1（平成14年度～17年度）、JHFC2（平成18年度～22年度）に続くFCV・水素インフラ実証の主要事業と位置付けられる。

本報では、この「地域水素供給インフラ技術・社会実証事業①技術・社会実証研究（以下「技術・社会実証研究」）」を中心に、実施内容とその経過について報告する。

## 2. 技術・社会実証研究の概要

平成23年度より開始した本実証研究は、2015年のFCVの一般ユーザーへの普及開始に向けて、実使用に近い状態でのFCVおよび水素供給インフラの実用性、耐



ズル部の水素ガス温度の規定温度（-40℃～33℃の公差内温度）の達成並びに規定温度への到達時間（15秒で-33℃に到達）を解析した。

各ステーションともに5kg/3分の充填条件における到達時間については、1台目の充填に対して30～45秒程度の時間がかかることが判明した（2台目以降への充填においては15秒以内での達成の可能性あり）。今後、規格・標準化に向けて提言を行う。

(3)各ステーションにおける検討結果

横浜・大黒、千住、有明の各ステーションにおいて表2に示すとおり、自動車メーカと共同で現有設備を用いた予備的充填試験を実施し、SAE規格への適合に係る課題の抽出、改造に向けた設計における機器仕様等への反映を図った。結果を以下のとおり要約する。

(ア)一定昇圧率制御

- ・商用ステーションに必要なSAE規格に対応した一定昇圧率制御技術の確立に目途が立った。

(イ)プレクール

- ・1台目充填のプレクール到達時間に課題がある事が明らかになった。
- ・常温からのプレクールは配管および機器を冷却する必要がある。
- ・時間短縮には適正な機器構成、断熱性能が重要であることが判った。

(ウ)容積推定法

- ・70MPa/35MPaタンクいずれも誤差10%以下で推定可能となった。
- ・推定法は、外気温度やタンク容積の影響がなかった。

表2. 充填試験項目

ST名	試験目的	充填圧力	タンク容量	目標昇圧率 (MPa/min)	初期圧力 (MPa)
千住	一定昇圧率制御	70MPa	80L	28.2	10
	プレクール温度確認		120L	20.0	20
			160L	15.7, 20.0	20
	70MPa非通達充填		2車種	J2601B-70テーブル (8.26~11.28)	5, 20, 40
低昇圧率制御	160L	0.9, 1.3, 1.8	5		
大黒	一定昇圧率制御	35MPa	FCV 3車種	5.0, 7.5, 10.0	5, 15, 25
有明	一定昇圧率制御	35MPa	139L	0.9, 1.8, 6.4, 10.4, 15.1	5
	プレクール制御		139L	7.0, 8.8, 9.6, 10.2, 13.9	5
	連続充填試験		FCV3台	7.8	任意 (10前後)
旭	配管系圧換評価	70MPa			

(注) ST:ステーション

3.2 低コスト化水素ステーション技術の実証

70MPa 充填を差圧充填で実現する場合、現状の鋼製

蓄圧器は高価であり、ステーションの初期コスト増の要因の一つとなる。この対策として、より安価なCFRP複合容器の使用および直接充填方式について検討を行った。

(1)充填方式について

直接充填方式については千住水素ステーションへのNEDO他事業で開発された技術を応用した直接充填圧縮機の導入を前提として現有設備との最適化設計を行った。

CFRP複合容器については70MPa差圧充填方式の採用を計画する横浜・旭水素ステーションにおいて仕様検討を開始した。

(2)関連機器について

CFRP複合容器を使用する霞ヶ関水素ステーションでは、実証試験を通じて70MPa/35MPa蓄圧器の長期間継続運用における耐久性を確認した。

3.3 高頻度運転、高稼働運転

高頻度・高稼働運転の実証については、ステーションの機器設備や運用の特性に応じて個々に目標を設定し、FCV・水素ステーションの普及期を想定した設備および機器の実用性・耐久性等に関する実証データを取得した。

(1)ステーション設備

全12ステーションの平成23年度の運転実績を表3に示す。

表3. 水素ステーション運転実績 (平成23年度)

ST名	充填実績			水素製造装置		圧縮機、液水ポンプ	
	充填量 (kg)	充填台数 (台)		運転時間 (h)	製造量 (Nm <sup>3</sup> )	運転時間 (h)	
		乗用車	バス	移動式他			
旭	92.6	55	2		292.5	2,399.8	69.3
大黒	618.3	146	0	35	-	-	210.0
千住	483.6	99	0	17	2,770.6	41,171.0	207.5
有明	541.9	160	16	16	-	-	580.1
杉並	214.9	135	1		-	-	46.0
羽田	1,884.2	147	213	31	7,997.0	128,473.0	592.0
成田	616.8	389	2		-	-	174.6
セントレア	825.1	8	217		563.1	22,710.0	201.2
大阪	172.6	109	0		946.7	17,122.1	107.6
関西空港	100.3	50	0	3	-	-	-
霞ヶ関	532.0	252	0		-	-	104.3
日光	47.4	25	0		-	-	68.0
合計	6,129.7	1,575	451	102			

(注) ST:ステーション

(2)第三者フリート走行実証

FCV、FCバスを活用した第三者フリート走行において、約8.7万kmを走行し、約3tの水素充填を実施した。また、成田～首都圏間でのタクシー・ハイヤー、バスの商用運行が可能であることを実証した。

第三者フリート走行の概要を表4.に、また、第三者フ

リート走行における車両別走行実績および水素充填量の実績を表5.に示した。

表4. 第三者フリート走行の概要

運行会社・車両	拠点水素ステーション	運行概要
 東京空港交通(株) FCHV-BUS	 羽田水素ST	羽田空港 空港高速バス運行 (リムジンバス) 路線: 羽田空港 ⇄ 新宿/箱崎 ※毎月1日~15日の間の平日 (月~金・祝日を除く)
 ANA中部空港(株) FCHV-BUS	 セントレア水素ST	中部国際空港(セントレア) ランプバス運行 ※旅客ターミナルから離れて駐機する航空機とターミナル間の 旅客送迎
 松崎交通(株) トヨタFCV-adv FCX CLARITY	 成田水素ST  東京・杉並水素ST	成田空港 空港ハイヤー送迎サービス 空港職員の深夜早朝の送迎 ※ANAフライトアシスタント ビジ 社務所対象サービス 「お帰りのハイサービス」 (欧米路線) 「早朝お迎えアラ」 (アジア路線)
 イースタンエアポート モーターズ(株) X-TRAIL FCV	 羽田水素ST	羽田空港 空港タクシー送迎 空港職員の深夜早朝の送迎

(注) ST: ステーション

表5. 車両別走行実績および水素充填量

種別	運行会社	車両	充填回数(回)	充填量(kg)※1	走行距離(km)※2
高速バス	東京空港交通	FCHV-BUS(951号)	127	2,479	17,548
		FCHV-BUS(952号)	83		10,841
ランプバス	ANA中部空港	FCHV-BUS(785号)	104	115	4,327
		FCHV-BUS(786号)※3	115		5,165
ハイヤー・タクシー	松崎交通	H3FCHV-adv	255	725	28,779
		FCX CLARITY	76		16,977
		イースタンエアポート モーターズ	X-Trail FCV		132
合計	-	-	892	3,204	93,926

※1: カーメーカーによるメンテナンス時の水素充填回数・充填量を含まず。

※2: カーメーカーによるメンテナンス時の走行距離を含む。

※3: トヨタ自動車によるイベント時の走行距離を含む。

(3) 広域走行実証

首都圏にある水素ステーションと山梨および日光の各水素ステーション間で広域実証走行を行い、FCVの走行可能範囲拡大に伴う実用性、利便性向上に関するデータ取得を実施した。また、自動車会社にて従来蓄積してい

たデータにフリート運転実証の運行データを加えることにより、耐久性に関する実証データを蓄積した。

計画走行の代表的な走行ルートを図3.に示す。

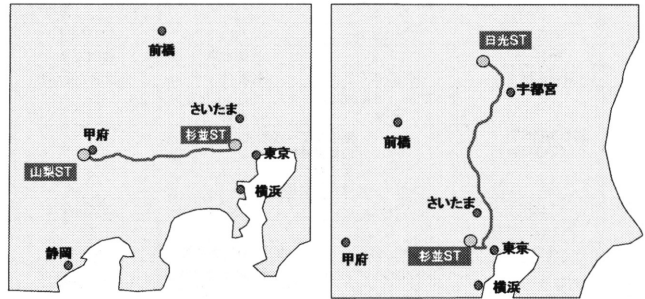


図3. 計画走行ルート例

杉並ST~山梨ST(片道121km)、杉並ST~日光ST(片道161km)

3.4 トータルシステム技術

水素製造・輸送・貯蔵・充填まで一貫した水素供給インフラのトータルシステム技術の実証に向けた検討を実施した。

(1) 大規模出荷設備

FCV 普及期におけるオフサイト型水素ステーションへの水素供給システムの一環として、大規模水素充填出荷設備を想定し、実証設備の規模(1,500Nm<sup>3</sup>/h)、仕様(差圧充填方式)を検討するとともに、実証項目、目標値、実証内容等の計画を策定した。また、45MPa水素トレーラーの製作に向けた準備に着手した。水素充填出荷設備の実証の概要を図4に示す。

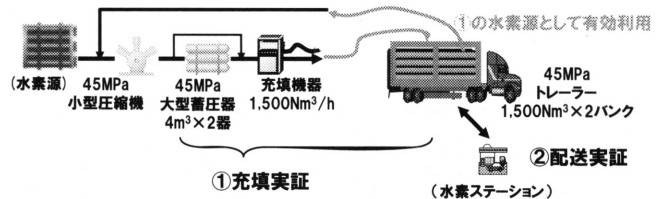


図4. 水素充填出荷設備の実証の概要

(2) 商用ステーション総合実証

FCV 普及開始に向けて、既設水素ステーションの設備改造で行う個別の技術実証に加え、今後計画されている水素ステーションの先行整備の指標とするべく、水素ステーションの用地選定から、設計、建設、運用に至る総合実証を行うことを目的に、平成24年度に全国に3ヶ所の水素ステーションを建設する。

商用ステーションとしての総合的な検証等の実証項

目およびその意義を明確化するとともに機器仕様を検討した。表6.に新設水素ステーションの概要を示す。

表6. 新設ステーションの概要

ST名(仮称)	神の倉	海老名中央	とよたエコフルタウン	
方式	オンサイト	オフサイト	オンサイト	
原料	LPG	圧縮水素	都市ガス	
適用法規	一般則7条の3	一般則7条の3	一般則7条の3	
総合実証STとしての特徴	セルフSS(市街地型)併設	セルフSS(郊外型)併設	FCV、FCバス対応	
	・用地選定～建設までの一貫計画 ・設置面積縮小化 ・短工期化 ・低コスト化			
仕様	充填圧力	70MPa	70MPa	70/35MPa
	プロトコル対応	○	○	○
	充填方式	差圧充填	差圧/直充填併用	直充填
	低コスト化方策	・80MPa級CFRP蓄圧器 ・パッケージ化ST	・80MPa級CFRP蓄圧器 ・パッケージ化ST	・パッケージ化ST

(注) ST：ステーション

4. 今後に向けて

当組合は、「実証試験での水素供給を通じて水素供給ビジネス成立のための課題を検証し解決する」という設立趣旨に沿って、FCV・水素インフラに関わる事業を推進している。

一方、2015年の普及開始に向けて、平成25年度からはエネルギー供給事業者を中心に「水素ステーションの先行整備」に着手する見通しである。

このような状況下、技術課題として整理された4つの課題について、ステーションの実証を通して早期に解決して行くことが強く求められている。今年度建設予定の3ヶ所の総合実証ステーションを活用することにより、本実証研究のより一層の推進を図り、先行整備の加速につなげて行きたい(図5.)。

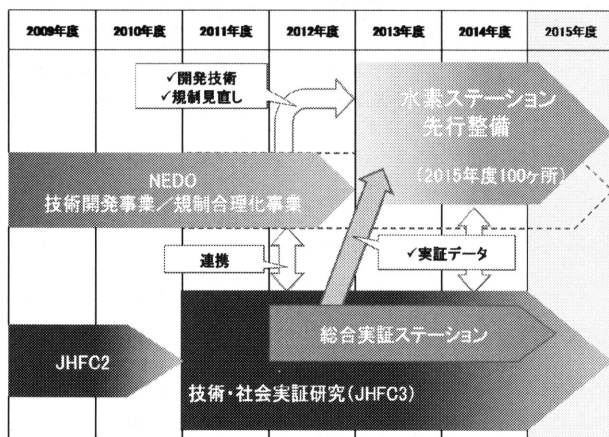


図5. JHFC3と先行整備

5. 終わりに

本報は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)との共同研究事業である「地域水素供給インフラ技術・社会実証事業①技術・社会実証研究」の成果を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機関・有識者の方々に謝意を表す。

参考文献

1) SAE International Technical Information Report, J2601, March 2010

参考

【水素供給・利用技術研究組合とは】

実証試験での水素供給を通じて、FCVの普及と水素ビジネス成立のための課題を検証し解決することを目的に、平成21年7月に設立された技術研究組合である。

現在下記18社・団体の組合員で構成されている

- JX日鉱日石エネルギー株式会社
- 出光興産株式会社
- 岩谷産業株式会社
- 一般財団法人エンジニアリング協会
- 大阪ガス株式会社
- 川崎重工業株式会社
- コスモ石油株式会社
- 西部ガス株式会社
- 昭和シェル石油株式会社
- 一般財団法人石油エネルギー技術センター
- 大陽日酸株式会社
- 東京ガス株式会社
- 東邦ガス株式会社
- トヨタ自動車株式会社
- 日産自動車株式会社
- 日本エア・リキード株式会社
- 株式会社本田技術研究所
- 三菱化工機株式会社