

# 日光市における水素エネルギー促進に向けた取り組みと 地方都市における課題

加納 達也

一般社団法人日光水素エネルギー社会促進協議会・株式会社価値総合研究所  
100-0004千代田区大手町二丁目2番1号（価値総合研究所）

Efforts to promote hydrogen energy in Nikko city and the related issues in rural areas

Tatsuya KANO

Nikko Hydrogen Energy Promotion Committee/Value Management Institute, Inc.  
2-2-1, Otemachi Chiyoda-ku, Tokyo 100-0004

Nikko-city, a small and medium-sized city in Japan, has made an effort for facilitating the use of hydrogen energy. In the context of the actions taken by Nikko-city, this paper presents the issues that may arise when other similar-sized cities attempt to implement hydrogen energy. In suburban cities, it is required to encourage local residents to be receptive to hydrogen, to develop human resources who play a leading role of implementing hydrogen energy, and to obtain support from the government as well as related companies.

Keywords: hydrogen, fuel cell, rural areas, education, micro-hydroelectric power

## 1. はじめに

水素エネルギーは、将来の産業、民生、運輸等のあらゆる分野における革新的なエネルギーとして、重要な役割を果たしていくことが期待されている。このため、官民一体となった普及促進策が各界で実施されており、その一環としての燃料電池自動車（FCV）向けの水素ステーションの実証研究が、水素供給利用技術研究組合（HySUT）を中心として進められているところである。HySUTの技術実証では全国にあわせて16箇所のステーションを運営しているが、実際には関連技術を有する大企業や政令市等の大規模自治体の実証研究の多くを分担している。そのような中、人口が10万人にも満たない地方都市である日光市がHySUTからの委託により水素ステーションの運営等を行っていることは特殊な実証事例と言って良く、今後同様の取り組みを模索する地方の自治体にとっては多くの示唆を得るところがあると考えられる。本稿では、これまでの日光市の取り組みを振り返りつつ、地方都市が同様の取り組みをする上で直面すると考えられる課題を明示するものである。

## 2. これまでの取り組み

### ①水素協議会の設立

日光市は、世界遺産「日光東照宮」をはじめとする「日光の社寺」やラムサール条約に登録される「奥日光の湿原」を抱えるなど、豊かな自然と緑、歴史的遺産に恵まれた国際観光都市である。観光客数は栃木県内では宇都宮市に次いで2番目に多い年間1100万人であるが、マイカーを利用する観光客が多いことによる激しい交通渋滞、それに伴う大気汚染などの問題が指摘されているところである。

こうしたことを背景に、平成18年8月にクリーンな水素エネルギーを使った社会システムを構築し、地域の活性化及び新産業の育成などを目的とする「日光水素エネルギー社会促進協議会（任意団体）」が、「金はなくとも夢のあることをしよう！」という斎藤日光市長の熱い思いの下、複数の関係企業等の協力により設立された。

### ②日産X-TRAIL FCVのリース導入

協議会では日光市内におけるFCV導入、水素ステーションの設置運営を活動の柱の一つに掲げ、設立以来様々

な活動を重ねてきたが、発足から2年を経た平成20年12月に、日産自動車の協力を得て念願のX-TRAIL FCVのリース導入を受けることになった。この段階での水素供給は、充填圧力20MPaの水素カードルからの差圧充填であった。フル充填(35MPa)ができない状況であったため、走行中のガス欠などのリスクが懸念されるところであったが、国際観光都市日光でこうした取り組みを行うことの意義に賛同をいただいた日産自動車の英断によるところが大きかった。



中禅寺湖畔の日光市X-TRAIL FCV

### ③協議会の一般社団法人化と35MPaステーション設置

平成21年度には、機動的な取り組みを一層強化するために協議会を一般社団法人化した。これと同時に、懸案であったフル充填を可能とする35MPa水素ステーションを、経済産業省の地方実証事業に採択されることにより導入することができた。設置場所は、市内の丸彦製菓日光本社工場内の敷地を、土地所有者や同社の理解により無償で借用することで対応できた。この製菓工場には焼きたての煎餅の直売場が併設されており、年間約100万人が来場する隠れた日光の観光拠点になっている。こうした場所にステーションを設置することで、お煎餅目あての来訪者にも水素ステーションをPRすることができ、水素・FCVの普及啓発に一役買うことができている。

<日光水素ステーション>

- ・設置場所：丸彦製菓株式会社 日光本社工場内
- ・住所：栃木県日光市芹沼1989-1
- ・水素：カードル供給によるオフサイト型
- ・圧縮設備：30Nm<sup>3</sup>/h、圧力40MPa
- ・蓄ガス設備：内容積289Nm<sup>3</sup>
- ・充填圧力：35MPa

丸彦製菓日光本社工場内で水素ステーションを導入したことは、PR効果や土地の無償貸与以外にも大きな恩恵

を及ぼすこととなった。それは、ステーションの管理体制に必要な保安係員等の確保である。高圧ガス製造設備としての水素ステーションには、保安統括者や保安係員からなる管理体制をもうけることが必要となるが、ステーション導入時の日光市には、これに選任するに足る資格者が見当たらず、このままではステーションの運営が危惧された。思案の末に高圧ガス製造所である丸彦製菓の工場内設備の一部という位置づけでステーションの運営に必要な資格者の確保を含め対応していただくことでステーション運営が可能となった。これに並行して日光市関係者等が国家資格を受験取得することで、同年度中には自前の管理体制を敷くことが可能となったが、まさに綱渡りの状態で始まったステーション運営であった。

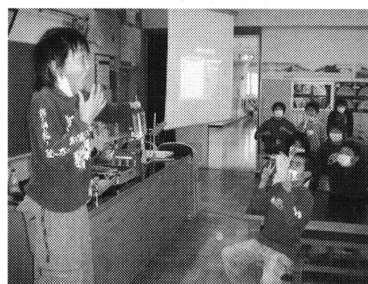


丸彦製菓工場内の日光水素ステーション

### ④子ども水素科学教室の開催

子ども水素科学教室は、日光水素協議会が任意団体設立以来注力してきた協議会が他に誇るべき取り組みである。将来の水素社会を担う子供たちに水素エネルギーや最先端の燃料電池にじかに触れることで、体感的に知識を得る機会を提供するために取り組んでいるものである。

単なる啓発イベントとしての体験教室ではなく、中学校の理科の正規授業の一環として、日光市教育委員会等の監修を得て開始し、平成18年度から平成23年度末までに延べ26校、2137名の子供たちが参加した。



水素の爆ごう実験に驚く子どもたち  
(写真と一緒に参加した小学生)

平成20年度には文部科学省から「サイエンスパートナーシッププロジェクト」として採択を受け、国が支援するに足る内容の授業プログラムとして認定され教材作成と事業実施の助成を受けた。講師は、「へんじろう先生」を名乗る現役の理科教員と日産自動車の研究員の協力により実施してきたが、平成21年度からは東京工業大学の支援を得て講師陣を更に充実させ現在にいたっている。最近、市内のみならず、市外の中学校や教育関係者からも出前講座をリクエストされる機会が多く、へんじろう先生は知る人ぞ知る？ちょっとした有名人となっている。

#### ⑤CO<sub>2</sub>フリーツアーの開催

FCVの利便性のアピールと、新たな活用の可能性を探る観点から、X-TRAIL FCVでいろは坂や戦場ヶ原を走行し、一般車両の進入が禁止されている小田代原において野生動物や植生の調査を行う「CO<sub>2</sub>フリーツアー」と称する自然観察会を実施した。ツアーの参加者は公募によって選定し、調査には日光の歴史や動植物の専門家が同行した。本ツアーは平成22年度までに合計8回が実施されている。

#### ⑥小規模水力発電の取り組み

日光市には豊富な水資源が賦存し、市内の道路標高差が1633mもあることから水力発電の適地が多い地域である。現在でも市内には、多くの水力発電所が立地しており、東京電力の所有する発電用ダムだけで220万kWにも達する。協議会ではこうした地域資源としての豊富な水力エネルギーに着目し、将来の化石エネルギーに依存しない水素製造の可能性を探るため、小水力発電の実証にも着手した。設置場所は、市内足尾地区の松木沢砂防堰堤の落差を利用して設置された。わずか5kWの小水力発電所であるが、設置許可にあたっては河川法をはじめとする関係法令上の制約が数多くあり、難題を解決していかななくてはならなかった。技術実証としては、汎用製品である揚水ポンプの逆回転により発電するユニットを開発した。また、河川からの取水はサイフォン式とし、既存砂防堰堤に損傷を加えないような工法を採用した。

#### <足尾小水力発電所>

- ・竣工：平成22年9月30日（国交省検査完了日）
- ・最大有効出力：5.15kW
- ・使用水量：毎分2.4m<sup>3</sup>
- ・有効落差：18.75m

汎用ポンプの改良によって小水力発電の低コスト化を

目指すという画期的な発想であったが、電解水素の製造にあたっては、送電に係る現行法制度上の制約や、山間部で製造した水素を数km離れた水素ステーションまで合理的に搬送する方法についての課題が解決できず、小水力発電からの水素製造は中断せざるを得ない状況となっている。



水力発電のインペラ

#### ⑦HySUT広域走行実証

最近の取り組みとしては、平成23年11月からHySUTの広域走行実証が開始され、平成24年2月15日には日産、ホンダの2台のFCVへの連続充填、次いで3月22日にはトヨタ、日産、ホンダの8台のFCVに9回/日の充填をした。

#### <3月22日の広域走行実証に参加したFCV>

- ・トヨタ FCHV-adv：3台 東富士の研究所から自走
- ・山梨県庁 FCHV-adv：1台 甲府の県庁から自走
- ・ホンダ FCX クラリティ：2台 青山本社と高根沢の研究所から自走
- ・日産 X-TRAIL FCV：1台 横須賀の研究所から自走
- ・日光市 X-TRAIL FCV：1台 日光市役所から自走



広域走行実証に参加した8台のFCV

### 3. 日光市の事例から見た地方都市における課題

地方都市日光市のこうした取り組みは、同規模の自治体へ「やればできる」というメッセージを多少なりとも送ることができたのではないかと感じる半面、中小都市であるが故のいくつかの課題も露呈させることになった。

### ①水素エネルギー受容性の向上

与えられる情報が少ない地方都市における水素エネルギーの社会受容性は、そのハードルが大都市部より高いと感じている。水素や燃料電池といった新技術への期待とは裏腹に、目にしたことのないものに対する漠然とした不安や断片的に耳にする情報からくる恐怖心などが強く、そもそもステーションをわが町につくる必然性がない状況の中では立地もおぼつかない。水素といえば歴史上の爆発事故くらいしか思い浮かばない一般の方を対象に普及啓発をすすめていくためには、水素エネルギーの必要性や特徴、将来の姿をわかりやすく理解できる仕組みを構築することが必要である。社会受容性に係る調査研究は各方面で鋭意実施されているところであるが、より幅広い層を対象にした、一層わかりやすい仕掛けづくりが必要と考える。

### ②推進役としての担い手の育成

次に、担い手となる人材育成の問題がある。そもそも水素や燃料電池についての最先端技術を研究する機関のない地方都市においては、こうした取り組みを推進するキーパーソンが少ないのが現状である。水素に限らず、新しい取り組みは数人の発起人から開始されるケースが多く、幸い日光市ではそういった人材に恵まれたのだが、多くの地方都市では発起人になりうる人材が少ないと考えられる。こうした人材は、人と人のつながりの中で養成されていくことが多いが、これまでFCVや水素になじみの薄かった自治体との交流を活発化することで、各地域におけるキーパーソンを増やしていくことができる。日本の北限地のステーションを擁する日光市としては、東北地区をはじめとする地域に対する普及啓発の先兵としての役割が大きく期待されることと自負するところである。また、保安係員の選任に必要な水素ガスの製造経験については、日光ステーションなどで地方都市の係員を研修として受け入れることによって育成することが可能である。

なお、運用開始後も定期的な人事異動がある行政組織においては、こうした担い手の育成は定期的に継続されなくてはならない。こうした取り組みを継続していくためには、自治体であれば首長及び幹部職員に正しい理解と認識を持っていただくことが重要であることはいまでもない。

### ③予算や技術ノウハウの支援

数億円規模となる水素ステーション建設や、FCVの導

入は自治体単独でできるものではなく、国等による支援が不可欠となる。また、水素社会の黎明期にあたっては、その運営に要するコストにも一定の支援を頂かないと立ち行かなくなってしまう。同時に、ステーションや水素のハンドリングについては、実務上の高度なノウハウが必要であり、これらの技術を有する関連企業からのサポートが必須となる。日光においても、FCVや水素ステーションの関連企業に多大なご支援を賜っているところである。

### ④再生可能エネルギー（再エネ）利用の課題

地方の特徴にあった再生可能エネルギーを使った水素製造は、エネルギーの地産地消の実現とともに、その地方における必然性を高め、ステーション誘致の合意形成を得やすくなる。しかし、もともと発電原価の高い再エネを使って経済性が合うのか、再エネをどうやって送電するのかという問題に加え、小水力発電を例にとれば水利使用許可の問題など、法規制上のハードルが高いのが現実である。

また、今年7月から始まる再生可能エネルギーの全量固定価格買い取り制度は、再エネ普及の観点からは歓迎すべき制度ではあるが、再エネからの水素製造へのインセンティブには乏しい。再エネの負荷調整用としても意義のある再エネ水素製造に、何らかのインセンティブを与えることが今後必要となるところである。

## 4. おわりに

燃料電池実用化推進協議会（FCCJ）の普及シナリオによると、2025年までに全国で1000箇所の水素ステーションを整備するとされている。この段階になれば、地方都市にまでステーション網が整備されると考えられるが、それまでに受け入れ側の地方都市の社会受容性の向上、人材、技術ノウハウなどの蓄積を図ることが重要となる。こうした取り組みは一朝一夕には成就しないことから早期着手が望まれるところであり、ここに日光市の経験が多少なりともお役に立つことができれば幸いとすることである。

最後に、財政や人材制約の大きい日光市がこのような実績を残すまでに至ったのは、ひとえに多くの理解者のご協力によるところが大きい。これまでにご協力を賜った多くの皆様に、改めて心から厚く御礼を申し上げる次第である。