

# 日光市の 水素エネルギー社会実現促進に向けての取り組み ～地方都市における活動と課題～

井ノ上 俊宏

日光水素エネルギー社会促進協議会・日光市産業部  
321-1292日光市今市本町1番地

The Action of the Nikko Hydrogen Energy Promotion Committee

Toshihiro INOUE

Nikko Local Government Office  
1 Imaichihontyoun, Nikko City 321-1292

In rural areas, fuel cell and fuel cell vehicle are still not familiar to the citizen. When holding Hydrogen and fuel cell educations in such areas, it is important to avoid their misunderstanding about these technologies. Therefore, it is necessary that they understand objectives of hydrogen society, basic mechanism of fuel cells and characteristics of hydrogen before experiencing fuel cell vehicle rides.

**Key words:** hydrogen, fuel cell, not familiar, fuel cell vehicle rides

## 1. 緒言

小論は、人口が10万人にも満たず、年間予算も400億円前後という地方都市において、自治体と企業が協力して、最先端科学技術の啓発に、2006年度から取り組んで来た実績を基礎としている。

これまでの3年間の経験知として、地方都市における水素や燃料電池に対する見方は、概してストレートではない。技術に対する期待や明るい将来への期待などプラスの面よりも、新しいものであるが故の不安や、未知なもの・なじみのなかったものに対する漠然とした恐怖などのマイナス面が勝り、さらに、まだまだ価格も高く時間的にもインフラの充実面からもすぐには利用できない状況の中では、ややもすれば偏見やひがみ・ねたみに似た感情が否定的にからまってくる場合が多い。

こうした、日常的にはなじみのない物質を活用する先端的な技術を一般対象に啓発を進めていくには、それが必要となる社会背景や、それが切り開く未来、さらには、人類が今日の豊かな暮らしを築くために歩んできた歴史まで広がる一定の見聞などを、ひとまとめにして相手

に手渡すような仕掛けが必要ではないか ----- 新しい技術が開発され、一般に普及していく一連の流れの中で、この分野は現在、このような段階にあるのではないかと感じている。

したがって、単なる展示や試乗という長くても数分の時間の中で説明できる知識は限られていることを考えると、燃料電池や水素というものがもっと一般化した段階では不要となることを前提として、当分の間は、まず、許される限りの時間を確保し社会背景から説き起こした必要性の説明や、ひとつひとつの不安・恐怖を解消する一定の知識を提供したうえで、その後、実際の燃料電池自動車の展示や試乗にうつる手法が有効であると考ええる。

## 2. 日光市という地域の特性

現在の日光市は2006年3月20日に今市・日光・藤原・栗山・足尾の5市町村が合併して誕生した。この合併の結果、日光市は、人口9万人余りにすぎないが面積は1449.87 k m<sup>2</sup>となり全国3番目に広い自治体となった。広

大な市域の87%が森林で、市内には日光国立公園、世界遺産：日光の社寺、ラムサール条約登録湿地：小田代原、ギネスブックに世界一長い並木道として登録された日光杉並木街道などを有し、内外から年間約1200万人の観光客が集まる地域でもある。市内には多くの観光スポットが広く点在している一方、平野部から2500m級の山岳部まで起伏に富み、いろは坂をはじめとする市内道路の標高差は1600mを超えている。

こうした日光地域においては地域住民や観光客の移動に「車」は不可欠であるが、化石燃料を使用する自動車は二酸化炭素・窒素酸化物・黒煙などの排出により環境に対する負荷が極めて大きいことも一方の現実であり、観光客等から、坂道を登る大型バス等が吐き出す排気ガスや悪臭について否定的な意見や改善を求める意見も多く聞かれる。

また、日光市は全国でも有数の多雨地帯であり、関東平野の最上流部に位置していることから首都圏の水がめのひとつともなっている。こうした立地条件からも、環境負荷の少ない移手段が求められている地域である。

### 3. 日光市における水素・燃料電池の啓発

厳しい財政状況の中、小さな地方自治体が特定の分野の啓発に投入できる予算は限られる。まして、現在の最先端科学技術についての研究者がこの地域にいたわけでもなく、地域社会に水素や燃料電池を渴望している雰囲気があったわけでもない。事実、地域の大手事業所の責任者からは、技術に対する認識や将来見通しについて面罵され協力や推進を否定されるなど、決して平坦な道のりではなかった。しかし市長の「金はなくても、夢のあることをやろう」という方針の下、未来のエネルギーの啓発を通して、日光市とわが国の産業人材の育成に取り組んできたものである。

2006年8月、日光市は「環境負荷の少ない水素というエネルギー」に着目し、「人の暮らしと良好な自然環境が持続的に共生していくことのできる地域社会」の早期実現を目指して、内外企業に呼びかけ「日光水素エネルギー社会促進協議会」（以下「協議会」という。）を立ち上げ、水素や燃料電池自動車の啓発に着手した。

人の暮らしにエネルギーが必要であり、人の移動に自動車が欠かせないとしても、豊かな緑と清澄な水を守り、よりよい状態で後世に引き継いでいくためには、「持続的

に共生していくことのできる社会システム」の構築と、それを支える科学技術が必要である。こうした観点から、水しか排出せず自然エネルギーとの組み合わせで繰り返し何度でも使える水素エネルギーと燃料電池・燃料電池自動車の普及促進について、行政と民間企業が協力して取り組み、あるべき姿の一日も早い実現を目指したものである。

この協議会では、(1)啓発・(2)インフラ・(3)活用という3つの分野で取り組みがなされた。特に、啓発については、①一般市民・観光客対象の「燃料電池自動車展示・試乗イベント」と、②中学3年生対象の科学教室「水素と燃料電池の力」が企画され実行されてきた。

#### 3.1 啓発

一般市民・観光客対象の「燃料電池自動車展示・試乗イベント」は、最初にJHFCポスター撮影とタイアップして2006年10月に市民等約2万4000人が参加するイベントに各社の燃料電池自動車に参加して市内運動公園で開催され、280人以上が試乗し、新聞各紙にも大きく取り上げられた。



<2006.10 JHFC FCV試乗イベント>

以後、日光市内では、2006～2008年の3ヵ年かけて市内全中学校17校で科学教室を開催し1500人を超える生徒が参加した。このほか、市内のイベントでFCV展示・試乗会を開催し、これまでに述べ18万人あまりにFCVを見て触れる機会を提供してきた。

また、市外では、2006年11月にEVS-22（横浜市：パシフィコ横浜）にてブースを出展し、2009年6月にとちぎ県民の日イベント（宇都宮市：県庁前広場）においては、日光市FCVの展示・試乗会を開催している。

これらの展示・試乗イベントを開催して強く感じることは、当然といえば当然のことであるが、企画者の期待するとおりには、試乗者が反応してくれないことである。

いくつかの原因が考えられるが、その主なものとしては、第1に、他の目的でイベント会場に来場した者にとって、燃料電池自動車や水素エネルギーというものは、

どうでもいいことに過ぎない、ということ。第2に、何かを学ぶために会場に来たわけではないため、情報を真摯に受け取るように心が準備されていない、ということが推察される。

一般的なイベントでは、主催者は<人寄せパンダ>としての役割を燃料電池自動車に期待する場合がある。主催者としては、目新しさや昨年の開催内容との差別化のために、燃料電池自動車を売りものにしようとする。しかし主催者と来場者には微妙な意図のずれがあり、来場者のほんとうの目的は無料配布される大根や景品、試飲の牛乳だったりする。

<地方都市での既設イベントでの状況>

- ・試乗者 150名 (試乗時間 約7分(約1.5km))
- ・試乗者の感想：筆者の確認結果による。

|      | 割合%   | 主な意見・理由等 |         |         |
|------|-------|----------|---------|---------|
| 試乗せず | 99.75 | 忙しい      | 他の目的で来た | 関係ない    |
| 試乗   | 0.25  |          |         |         |
| 好意的  | 0.18  | すごい      | よくできている | 乗りたかった  |
| 否定的  | 0.07  | いくら?     | 爆発しないか? | 危ないのでは? |

こうした場合、水素・燃料電池という「一般にはなじみの薄い」しかも「最先端科学技術」にかかる啓発等については、単なる試乗や展示だけでは、技術や製品開発の社会背景や趣旨・意義を正確に伝えることができない。これでは誤解・曲解を与えるのみで偏見を誘発する温床となる等、逆効果の面も否定できない。

他方、啓発のもう一つの柱として企画した、中学3年生対象の科学教室「水素と燃料電池の力」は、2006年から2008年の3年間で、市内の17中学校をすべてで開催し、3年生等1500人余りに、水素や燃料電池について学ぶ機会を提供することができた。

この科学教室の特徴は、日光市で使用中の理科の教科書に<水素><燃料電池><燃料電池自動車>について既に記載されていることから、協議会と日光市教育委員会で調整を重ね、日光市校長会・日光市理科部会の賛同・協力を得て正式な理科の授業として位置づけ、多くの知識を与えることよりも実際に<感じる><触れる><考える>という部分に重点を置き、実験を中心に構成したことにある。

この実験では、まず、水素を爆合のレベルで爆発させる。水素は大きなエネルギーを持つことと、扱いを間違えると危険となりかねないことを、最初に伝えるためである。

次に、純粋水素と混合水素の燃え方の違いを参加した

生徒ひとりひとりが手に持って実験する。時間がかかっても、水素は扱いを間違えば危険な場合もあるが、ライターに使われているガスなどと同じで、管理して取り扱えば危険ではないこと、水素が持つ大きなエネルギーをうまく活用することで素晴らしい可能性があることを感じてもらう。

<科学教室の実験>



これらに続く水素の性質や通常の自動車の排気ガスの性質確認、燃料電池による発電などの一連の実験を通して、水以外排出せず大きなエネルギーを持ち、繰り返し使える水素を安全に使いこなすことで、自然や環境ともっとよい関係を築くことができるかもしれないことを考えるきっかけを提供する。私たちの歴史が、人の命を奪いかねない「刃物」や「火」を安全に使いこなす知恵を身につけて、今の便利な暮らしを手に入れてきたことと同じように、これまでなじみのなかった水素というものの特性を学び安全に活用することの意味と可能性を考えてもらうためである。

この科学教室の構成上、教育委員会と協議して留意した点は「生徒が既に学んでいる単語で説明を行う」ことである。例えば、物理・化学という単語は中学生は学校で学んでいないから、化学的・物理的特性などの言葉では伝わらない。こうした「相手が受け取ることのできる単語で伝える」ことに代表されるきめ細かい配慮が、ひとりひとりの生徒と最先端科学技術をつないでくれたと信じている。

学校側でも、科学教室開催前の理科の授業において、担当教員から関連する水の電気分解・電池等の事項について必要に応じ解説を、また、開催後の授業では復習と補足の説明を行うなど、全面的に協力してくれた。

科学教室当日は、

- ①理科室での科学教室の授業(50分)
- ②開催校卒業生を中心とした今市工業高校(同校はワールドエコノムープ全国大会において、平成17~20年度まで4年間連続で全国優勝を続けている)に進学した先輩の活躍

の紹介と同校科学クラブの電気自動車の試乗(50分)

### ③日産自動車の全面的協力による燃料電池自動車の実車解説と試乗

を一連の授業として実施し、最後に学習成果の評価として記述式問題を含むテストを実施する。

1500人余りの受講生徒の答えはすべて記録してあるが、その最後に設けた自由記載欄には、生徒たちの率直な感想が並んでいる。「わけわかんねー」という感想も一例あったのは事実である。しかしその一方で「前から燃料電池に関心があり、楽しみにしていた」「将来こうした分野の研究をしたい」等の感想も数多く存在する。さらに、企画者としてうれしかったのは、「これまで理科や数学に興味がなかったが、今日の授業で科学ってすごいと思った。教科書を読んでみようと思う」「学校の勉強は生活と関わりがあるんだと感じた」等の感想である。

今を生きるわれわれ大人は、明日を担う子ども達に何をしてやれるだろうかと悩むところから出発した科学教室であったが、科学や先端技術に強い興味や関心をもつきっかけを提供することができたとしたら、それは大きな収穫である。

## 3.2 インフラ

協議会の取り組みの二つ目は、燃料電池自動車が走行するために欠かせない、水素ステーションの地方部におけるあり方の検討である。

水素ステーションの整備・運営に当たりもつとも困難な要素は、本来こうしたインフラは民間企業において自立的に採算を確保して整備され運営されていくべきであるが、燃料電池自動車が一台もない状況においては、水素ステーションを先行的に整備しても採算がとれるはずもなく民間企業だけに委ねるのは困難、というところにある。

これは協議会において最も議論を重ねたところである。

関係者の話では、ガソリンスタンドは1万台以上の顧客を抱えてはじめて運営が成り立つという。水素ステーションも少なくない数の燃料電池自動車の導入と同時に移動させることが理想であるが、そもそもそんなことは、大企業の大規模事業所が並んでいるような都市でなければ困難を極める。

一方、固定客の見込めない状況では、燃料電池自動車の台数増加が確約されていない状況では、併設による人件費節約等をどんなに工夫したとしても運営上の赤字は避けられず、企業が負担できる限度を超えてしまう。

他方、地方公共団体としては、「政府は小さくあるべき」

「民間にできるものは民間に委ねるべき」という議論や昨今の経済状況の中では、高邁な理念だけを根拠に大きな役割を担うことは困難であり、ましてや、元来民間事業であり市内企業や市民がただちに直接使用するとは考えられないものに対して市民の税金を大量に際限なく投入することは困難である。

こうしたこう着状態の中、2008年7月、協議会に参加している企業から燃料電池自動車のリース提供、水素ステーションの設備・水素・運用予算についての英断があった。各社において大きな負担を負うことになる判断であり、これがなければ日光市としても公用車への燃料電池自動車の導入を進めることができなかった。各社において世の中を前に進めようという視点からの判断ができる人達に協議会メンバーをお願いしていたことが功を奏した瞬間であった。

こうして2008年12月1日、1地方都市の簡易な水素ステーションの開所式と燃料電池自動車1台のリース導入式が開かれた。この簡素な式典に、経済産業省本省と環境省関東地方環境事務所、FCCJ・JARI・ENAA・NEDOの全国団体、関係する7社を超える企業から取締役執行役員等の本社幹部が参集してくれたことをみても、関係者の期待の高さや今後の責任の重さが感じられるものであった。

しかしながら、水素カードルとの圧力差による充填という簡易な水素ステーションでは、燃料電池自動車の走行距離にも自ずと限界があり、早い段階での本格的なJHFC水素ステーションの開設が待たれていたところである。

こうした中、2009年6月29日に、かねてENAAが公募していた地方実証事業に協議会からの提案が採択され、2009年中にも、JHFC水素ステーションが運用開始される運びとなっている。

## 3.3 活用

協議会の3つ目の取り組みは、日光地域における燃料電池自動車の活用のあり方についての検討である。

JHFC水素ステーション整備運用のめどが立った現在、具体的に、昨今の理科離れ・ものづくり離れの方向を転換し地域のものづくり産業を支える人材の育成や、国際観光地である日光において燃料電池自動車を活用した新たな産業の開発と育成について、いくつかの試みを協議会として行うことを予定している。

たとえば、国や関係機関の支援を契機として、燃料電池自動車の普及に向けた啓発活動に引き続き取り組ん

でいくとともに、水素ステーションと燃料電池自動車の普及をさらに促進するため、

- ・日光市内に豊富な水資源を活用した小規模水力発電による水電解水素で燃料電池自動車を走らせるという「CO<sub>2</sub>フリーシステム」構想
  - ・燃料電池自動車を活用した新たな産業の開発
  - ・ガソリンスタンドと同じようなセルフ充填方式による水素ステーションの運営に向けた検討
  - ・近い将来に想定されている水素ステーションの全国展開に向けた段階的な整備運営形態
- 等についての取り組みを検討している。

燃料電池自動車の本格的な普及においては、燃料電池自動車を「何に使うことが最も効果的であるのか」という問いに答えることこそが課題であり、全国でさまざまな答えがいずれ成立してくるものと思われるが、日光においても、本市らしい使い方を提案していきたいと考えている。逆に言えば、1年半ほどの間にこの答えを生み出すことができなければ、日光において燃料電池自動車の展開は終息するものといつてよいかもしれない。

#### 4. 日光市公用車への燃料電池自動車の導入

前項と前後するが、2008年12月1日、日光市は日産自動車株式会社からX-Trail FCV 1台のリース導入を受けることができた。



日光市公用車

この日は、先に述べたとおり、先の見通しが立たず判断が困難な中、多くの関係者が将来の目標を見据えてたくさん英断を積み上げ、それぞれの関係者を説得していくという、長い道のりの先にあったものである。

この日、日光市公用車として導入された燃料電池自動車X-Trail FCVは、2009年8月3日現在、有害な排気ガスを一切出さないという特性を生かして日光市民駅伝大会での審判長車としての公務や、市内開催イベントでの説明付試乗会、理科教育関係者への説明と試乗等で、走行距離は4000kmを越え、8000人を超える市民等が実際に見学し、700人を越える市民等が試乗した。

この間、急坂で知られる「いろは坂」の登坂走行や極寒期の奥日光走行、横須賀市の研究所までの長距離走行などがあり、試乗会では「いろは坂で、さーっと追い越していった」「戦場ヶ原で見かけた」等の声も多数聞かれたところである。

しかし今後の展開については、予断を許さない状況にある。昨年来の経済情勢の影響は日光においても色濃く出てきている。将来のために布石を打つことは大切であるが、それかけられるお金となるとまた別の判断がでることもありうる。

#### 5. 難しさ

これまで述べてきたとおり、新しいエネルギーや新しい科学技術を私たちの暮らしに導入していくことは、重要なことであるが、さまざまな難しさも伴っている。

技術・情報・これらを有する人材、機材の確保、予算の確保、関係者の役割分担、関係法令の整理と規制緩和、関係者の意思決定に必要な情報の提供と世論の醸成、等々、地方都市でままたまならないことは、まさに枚挙に暇がない。

しかし方向としては、これらの困難を契機として、相互の状況を好転させアクセラレイトしていくという「好循環の構築」を日光においては目指していきたい。

この鍵となるのは理解者であり、理解者の増にもっともコアとなる要素は、「啓発」と「実績」であると考えている。

#### 6. 啓発のあるべき方向

一定の見識を有すると期待されるステークホルダーに対する啓発とは異なり、一般市民に対する啓発活動においては、3で述べてきたとおり、水素・燃料電池という「一般にはなじみの薄い」しかも「最先端科学技術」にかかる啓発等については、少なくとも、次の要素をきちんと伝えることが不可欠であると考えている。

① 社会背景や必要性についての世界的な動き

② 素材・技術に関する一定の基礎知識

(水素の特性・燃料電池の持つ力と効果)

③ 安全な取り扱いに関する知識

④ メーカー側・法制度側の危険回避の取り組みについての情報

⑤ 絶対安全はないこと、だからこそ③④が重要であること

これらの知識を

<相手が「学ぼう」という気持ちになれる場所>で、

<「学ぶ」という気持ちになった状態>で、

<理解することのできることば>を用いて、

<この人なら話を聞いてみようと思える人>から、丁寧に手渡し、その上で試乗等の体験活動につなげていくことが必要ではないか。

上記状態を整えるには、<場所><仕掛け><見かけ>は極めて重要な要素であると考えられる。

これらを総合すると、科学教室のような形での啓発は今後も極めて有効であると考えられる。このため、協議会においては、科学教室は今年度も継続することとし、さらに一般のイベントでの啓発においても一定の時間をとって、必要な知識を提供したうえで燃料電池自動車の体験試乗の機会を提供していくこととしたい。

試みとして、2009年8月2日に市内大規模小売店舗で行われた夏祭りにおいて、説明を聞いてくれた方に日光市FCVの体験試乗をしていただく形式で実施してみた。結果は、約18000人来場した市民のうち、69人(来場者の0.38%)が説明を聞き試乗してくれたが、アンケートの結果は

- ・FCVの完成度の高さにおどろくという趣旨の回答が79.7%
- ・科学技術の未来に夢を感じてくれた者が62.3%
- ・これを機会に勉強してみようと答えてくれた者が20.3%と、おおむね好評であった。

なお、早く乗りたかったという回答が24.6%あったが、このグループは平均年齢約12.1歳と年少児童が中心であった。

こうした開催構成の工夫に加え、講師についても、福祉の分野で用いられるピュア・カウンセリングのように「被啓発者に身近な者」の協力を仰ぐことも考えてみたい。

## 7. これまでの成果と、今後の課題

日光市においては、これまで述べてきたように2006年度から協議会参加企業との緊密な連携・協力の下、科学教室に重点をおいた啓発活動に取り組んできた。こうした地道な取り組みが評価され、平成19年度には科学教室の教材「燃料電池発電キット」を総務省の支援により製作することができ、2008年度には科学教室の実施が科学技術振興機構(JST)の「サイエンス・パートナーシップ・

プロジェクト」に採択され、JSTの支援を受けて市内大規模校での開催(3日間連続開催1校と2日間連続開催1校)を実現することができ、2008年11月には予定どおり市内全中学校を一巡することができた。

こうした取り組みを振り返り、今後の全国の地方都市での展開を考えると、悩ましいことがある。

一般的に、ものごとの始まりという段階は、極めて脆弱なものである。偶発的な社会経済情勢の変化や個人的な偏見・悪意等により、容易につぶれてしまう「危うさ」をもっている。しばらく続けることができたとしても、中だるみや足踏みもある。行政においては、3年もたてば担当者の人事異動の時期となり、さらに、昨今の行政改革や財政等の立場からは厳しく費用対効果を詰問され厳しい条件が付されることもありうる。こうした傾向は、先駆的な取り組みで、生命の危機や大事故に関わらないものにおいて、特に顕著である。

これらの壁を乗り越え、小さな取り組みも大きく枝葉を広げ成長していくためには、地方の地味な取り組みについても、機会あるごとに光をあてていただきたい、ということである。

これは、例えば、権威ある公正な第三者による顕彰等のいわゆる「お墨付き」や「評価」であって、当該事業担当者の上位者を意識付け、事業の位置づけをより強固なものとして、担当者が行う事業を継続し発展させやすくするという効果がある。

重要なことは、新しい技術や取り組みについては、いわゆる「世間」は自ら判断できない(しない)、という点にある。

だからこそ、権威ある機関による「お墨付き」「評価」の有無が明暗を分けていく。自らは判断できなくとも、誰かが、あるいは多くの者が「よいことだ」といえば、そういう方向に世論は流れていく。こうした現実には、ぜひご理解いただきたい。

地方の小さな都市である日光市の取り組みが、財政的制約や情報の少なさなどたくさんの壁をのりこえ、今日に至ることができたのは、幸いにして多くの理解者と協力者に恵まれた賜物であった。また、今回もこのような機会を賜り、日光の取り組みを多くの者に知っていただくことができた。ご支援いただいた多くの皆様に心からお礼申し上げます、私たちが夢をもち、明日を担う子ども達に明るい未来を届けるため、今後も努力を続けていきたい。