

# 水素エネルギー社会とアイスランド

名古屋大学 大学院工学研究科 電子情報システム専攻 教授 鈴置保雄

Professor Yasuo Suzuoki  
Department of Electrical Engineering and Computer Science,  
Graduate School of Engineering, Nagoya University



## はじめに

最近、エネルギー・環境問題解決の決め手として水素エネルギー社会への移行が良くとりあげられる。もちろん、水素は2次エネルギーであり、水素製造、輸送、貯蔵、利用などトータルなシステムとして、その得失を論ずる必要があることは論を待たない。このような状況の中、現在、多くの国や地域で、水素エネルギー社会を目指した実験やデモンストレーションが行われている。中でも、アイスランドにおける取り組みは世界的に注目を集めている。筆者は、昨秋、アイスランドを訪れ、その取り組みを見聞する機会を得たので、以下に紹介する。

## アイスランドの一般状況

アイスランドは面積10万平方キロ程度(北海道の約1.3倍)人口30万人弱の島国である。主要産業は水産業及び水産加工業で、豊富な電力を使ったアルミ精錬やフェロシリコン生産も盛んである。一人当たりのGDPは先進国中でも高く(約43,000ドル 2004年)、国際競争力(IMD)は世界4位である。

1次エネルギーに関しては、以前は化石燃料を多く用いていたが、オイルショック以降、水力や地熱への依存度が高まり、現在では70%程度となっている。現在、輸



第1図 地熱発電所(中央左寄り)と観光地としても有名な温水利用の温浴施設ブルーラグーン(中央上寄り)

入石油は、殆どが輸送と漁業に使用されている。また、85%の世帯には地熱起源の熱供給が普及している。全発電電力量の82%が水力発電、残り18%が地熱発電であり、電気料金も安い。



第2図 地熱起源の温水供給施設(レイキャビク市)

## 水素エネルギー社会構想

最終的なエネルギー供給は、広義の太陽光起源の再生可能エネルギーによる電力が主になると予想されているが、輸送用には燃料としてのエネルギー貯蔵が不可欠で、その第一候補として水素を考えている。アイスランドには経済的に利用可能な水力と地熱が年間55TWhあるが、利用されているのは約8TWhに過ぎない。さらに5TWh利用することにより、現在輸入されている化石燃料を全て水素で置き換えることができることになる。これらを背景にして、輸送用のエネルギーとして再生可能エネルギー起源の水素を用いることにより、エネルギーの純国産化と炭酸ガスの排出抑制を目指している。なお、定置用の燃料電池やコージェネレーションは、安価な電力が地熱、水力により得られること、地熱による熱供給が普及していることから、考えられていない。

水素エネルギー社会への移行は、第1段階：燃料電池バスのデモンストレーション、第2段階：レイキャビク市及び他のバスフリートの順次燃料電池化、第3段階：燃料電池自家用車の導入、第4段階：燃料電池船のデモ

ンストレーション(試験船1隻) 第5段階: 漁船フリートの順次燃料電池化の5段階に分けて進め、2040までの移行完了を目指している。現在は第1段階の後期にあり、2010までに第3段階に移行できることを期待している。一方、漁船については、耐用年数が30年程度と長いこと、排水量100トンの漁船が4~5日航海するには約1トンの水素を貯蔵する必要があると試算されることから、難しい課題であると認識されている。船橋でのエレクトロニクスの電源の燃料電池化から順次進めて行くことを目指している。

水素製造に関しては、水力・地熱起源の電力による水の電気分解が主である。この場合の水素価格は同じエネルギー量のガソリンに比べ2倍以上となるが、燃料電池の効率がガソリンエンジンより高いことから、競争力があると考えられている。また、火山国アイスランドには多くの噴気井があり、噴気ガスの体積の40%近くが水素である。この意味で、アイスランドでは水素は1次エネルギーであるとも言える。この水素を分離・精製するだけでなく、噴気ガス中に20-30%含まれる硫化水素を水の場合より効率高く電気分解することも検討されている。さらに、地熱による高温を利用して、水の電気分解の効率を高めることも検討されている。

## プロジェクトの進行状況

このような水素社会へ向けた取り組みには、1999年に水素エネルギー社会を目指すとの覚書を発表するなど、政府が積極的な関与をしている。また、アイスランド大学の研究のspin-offとして、INE( Icelandic New Energy) が設立され、具体的なプロジェクトを担っている。INEへの出資の51%は国内組織であるVistOrka hf (EcoEnergy)により、残りは、海外のShell Hydrogen、Norsk Hydro、Daimler Chryslerによる。

第一段階の取り組みは、ECTOS( Ecological Clean Transport System)プロジェクトとして行われた。目的は、一部のバスの燃料電池化によるデモンストレーション、水素を燃料として用いることの経験の蓄積、バスやステーション等の評価、社会的受容性の調査などである。期間は2001年から4年間で、2003年にステーションと3台の燃料電池バスが導入された。実運用の結果、稼働率は90%程度と予想以上に高く、配管やバスでのモニタリングなど若干の技術的問題も生じたが、全て対応できたとのことである。

住民の受容性も高く、93%の人々が燃料の水素化に賛成しており、40%は導入期にはガソリンより高コストであることにも前向きであるとのことである。また、水素と聞いて爆発を連想する人は3%に留まり、危険であるとのイメージは少ないとのことである。



第3図 水素ステーション(上)と、燃料電池バス(下)

## おわりに

アイスランドにおける水素社会への移行構想は、将来にわたって国内の水力、地熱により一次エネルギー供給を賄うことが可能であり、現在の化石燃料の使用は自動車と船舶にほぼ限られるというアイスランド特有の状況に立脚したもので、そのまま日本に当てはめることは出来ない。日本においては、同じく2次エネルギーである電力との役割分担、交通・運輸用エネルギーとしての水素の位置づけとその普及の波及効果、熱需要への対応法の選択、国際的なエネルギーネットワークとの関係、2次エネルギーとしてだけでなく種々のプロセスの中での化学物質としての水素の位置づけなど、様々な観点から検討を行う必要があるだろう。いずれにしろ、社会的受容性も高く、官民協力の下、ボトムアップ的な意思決定が行われ、世界における水素エネルギー社会のデモンストレーションの場としての役割を果たそうとしているアイスランドの取り組みは、今後のエネルギーシステムを考える上で、注目に値する。

鈴置保雄(すずおきやすお)氏 略歴

昭和53年 3月 名古屋大学大学院工学研究科博士課程 修了  
 昭和53年 4月 名古屋大学助手  
 昭和54年10月~昭和56年9月 米国ノースウェスタン大学研究員  
 平成 7年 4月 名古屋大学理工科学総合研究センター教授  
 平成15年 4月 名古屋大学大学院工学研究科教授  
 主として、電気電子材料、エネルギーシステムに関する研究に従事。