

## 青森県の水素・燃料電池分野の取組

高坂 幹<sup>1</sup>・石戸 彰<sup>1</sup>・阿布里提<sup>2</sup>

1)青森県、2)青森県工業総合研究センター

〒0113-0113 青森県青森市第二間屋町4-11-6

### Study and Management approach to Hydrogen and Fuel Cells in Aomori Prefecture

Kan Kosaka<sup>1</sup>, Akira Ishito<sup>1</sup>, Abuliti Abudula<sup>2</sup>

1)Aomori Energy Policy Bureau, 2)Aomori Industrial Research Center

4-11-6, 2th Tonyamachi, Aomori City 030-0113 JAPAN

In addition to the Biomass energy, wind power, fuel cells, and other renewable energy research and policy planning in Aomori Prefecture, Hachinohe city of Aomori conducts the world's first verification experiment of Microgrid using 100% renewable energy. While Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) and related areas are still under researching, Aomori Prefecture takes the lead role in the field of a new hybrid-energy industry. This paper presents a summary of relevant hydrogen energy in Aomori Prefecture.

**Keywords:** Hydrogen, Fuel Cell, Energy, Aomori

#### 1. はじめに

青森県では、むつ小川原地域を中心に国際的なエネルギー開発・供給拠点が形成されつつあり、また、八戸地域では企業間連携によるゼロエミッションシステムが構築されている。こうした環境・エネルギー分野のポテンシャルを最大限に活かし、新事業・新産業の創出を促進し、地域の経済活性化や雇用の創出を図るとともに、エネルギー最適利用モデルや温室効果ガス排出削減モデルの先進地域として、「環境・エネルギー産業フロンティア」の実現を目指してきた。

近年、定置型の燃料電池の市場投入が目前に迫り、また、燃料電池自動車の技術開発が進められるなど、水素エネルギー社会の到来が間近なものとなったことから、平成18年1月、「あおり水素エネルギー創造戦略」を策定し、県としての取組を本格化させたものである。

#### 2. あおり水素エネルギー創造戦略

##### (1) 戦略策定の目的

2005年2月の京都議定書の発効により、温室効果ガスの

排出削減は喫緊の課題となっている。また、市場に目を向けると、中東地域の緊張の高まり、中国を始めとするアジア地域でのエネルギー需要の急増などを背景に、原油価格が歴史的な高水準で推移している。

こうした状況を受けて、近年、水素エネルギーに対する期待が急速に高まっている。水素は、多様なエネルギー源から製造することができる上、発電プロセスにおいてCO<sub>2</sub>を排出しないクリーンなエネルギーだからである。また、エネルギー分野は、市場規模が大きく裾野の広い市場であることから、水素エネルギーに関わる技術革新は、極めて大きなビジネスチャンスと新たな産業・雇創出を創出すると期待される。

「あおり水素エネルギー創造戦略」は、来るべき水素社会を先取りし、青森県が、県内のポテンシャルを活かしながら、水素社会において優位性を持ちうる分野を抽出し、取り組むべき技術開発、先駆的プロジェクトの実施、関連産業立地推進のあり方等を示すことを目的とするものである。

##### (2) 戦略策定にあたっての基本方針

戦略策定にあたっての基本方針は以下の3点に集約される。

【水素社会までの発展プロセスを考慮したアプローチ】

水素社会の到来までに、効果的に且つリスクを抑制しながら先行的な取組を行うために、水素社会までの発展プロセスの仮説を構築し、仮説に基づいたアプローチ戦略を盛り込む。

【県の特徴を考慮した重点分野の絞込み】

青森県の自然条件、地理的条件、産業立地の状況、企業、大学、公設試験研究機関等のシーズに着目し、青森県が差別性、優位性を発揮し得る分野を絞り込み、それに合わせた技術戦略、産業立地の推進戦略を立案する。

【CO<sub>2</sub>排出量削減を基本とした取組分野の柔軟な選択】

バイオマス由来燃料などの水素への橋渡しとなる石油代替燃料についても、優位性を発揮しうる分野・フェーズにおいて柔軟に選択し、技術開発、実証試験、先進的プロジェクト等に取り組む。

(3) 水素エネルギー分野の発展プロセスの仮説

発展プロセスの仮説については、今後の水素源の開発・供給インフラの整備及び、燃料電池等の利用機器開発の展望をにらみつつ、青森県の特徴やポテンシャルを踏まえて検討を行った。

【短期<～2010年頃>】

家庭部門、業務・産業部門共に、ガスエンジンなどの従来機器によるコジェネレーションシステムが中心であり、燃料電池は初期導入機という位置づけ。運輸部門では、ハイブリッド自動車、天然ガスと水素の混合ガスであるHCNGを燃料とするHCNG燃料車などの導入、改良が進む。燃料電池車は実証段階にある。

エネルギー供給インフラは、工業団地や集合住宅などの限られた範囲に供給する小規模マイクログリッドの導入が進む。この段階では、燃料電池で使用する水素は、都市ガス(天然ガス)等の改質又は副生水素が中心である。

【中期<2010年～20年頃>】

燃料電池は、耐久性、大量生産技術等の進展を受けて、改良機段階さらには普及機段階に移行する。業務、産業部門では、熔融炭酸塩形(MCFC)および固体酸化物形

(SOFC)の燃料電池が商用化段階に入り、バイオガスなどが直接燃料として利用される。運輸部門では、燃料電池車については、連続運転時間が伸びた次世代車の実証段階に入る。

エネルギー供給インフラは、マイクログリッドが、制御技術の確立等を受けて商用段階に移行し、水素製造地点の周辺に限り水素供給インフラが整備され、水素供給が開始される。

【長期<2020年～2030年頃>】

燃料電池が一層の低コスト化技術の進展を受けて、本格普及機の市場投入が行われる段階に入り、運輸部門では、次世代車の燃料電池車が主にガソリン車のシェアを奪う形で普及する。

発電事業については、集中型発電と分散型発電の調和が一段と進行し、水素流通については、製造地点と需要地点を結ぶ水素幹線パイプライン、地域内の水素供給インフラが整備される。この段階に至ると、風力、原子力からの水素製造が有望となる。水素の需要密度が低い地域などに関しては水素供給インフラの整備に時間を要するため、従来からの化石燃料(LPG、灯油等)の流通網が利用される。その場合には、水素を混合した化石燃料が利用され、環境負荷の低減に寄与する。

(4) 取り組むべき重点分野

本県のポテンシャルを活かした重点取組分野として、次

1. 短期

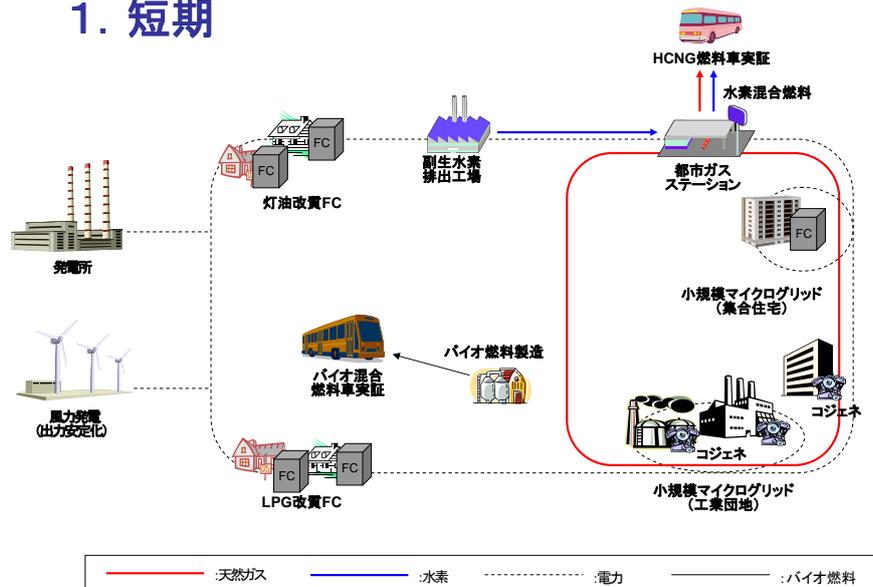


図1. 発展プロセス (短期)

## 2. 中期

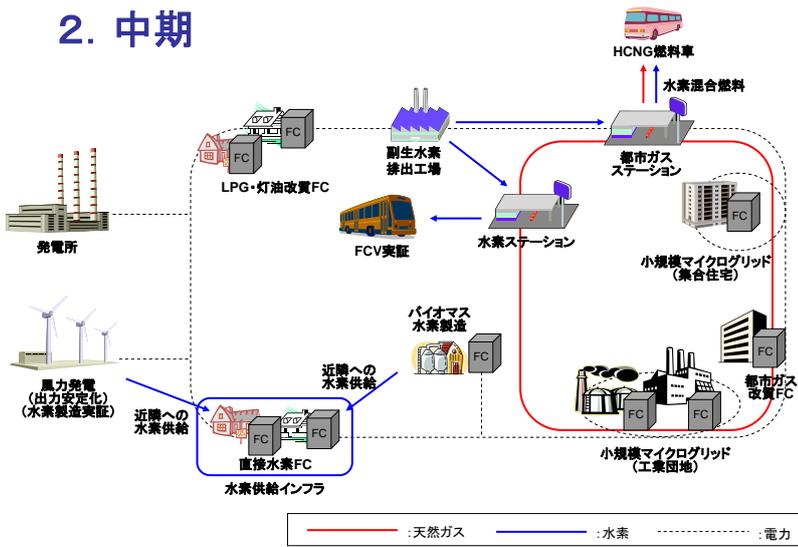


図2. 発展プロセス (中期)

## 3. 長期

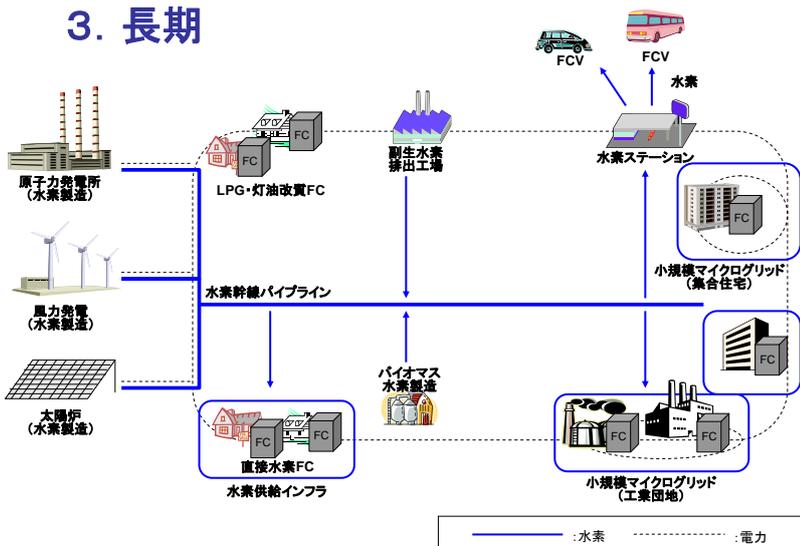


図3. 発展プロセス (長期)

の3分野を挙げている。

### 【エネルギー製造に関する先駆的取組】

青森県のポテンシャル（風力発電、原子力発電等立地、バイオマス賦存）を活かし、将来的に水素製造産業の集積を目指すために、水素製造・流通の分野において実現性の高い分野から先行的に取り組むことで、同分野のノウハウの獲得、県内への蓄積を通じて産業振興を図る。

- ① バイオ燃料製造の事業化
- ② 風力安定化・オンサイト利用の事業化
- ③ 原子力等による水素製造の実証

### 【エネルギー流通インフラの整備促進】

エネルギーの地産地消のために欠くことのできないマイクログリッドの整備に、他に先駆けて取り組んでいるという優位性を活かし、将来的には水素流通インフラ、マイクログリッドなどの地域内エネルギー流通インフラの整備、水素幹線パイプライン整備の早期実現を目指す。

- ④ マイクログリッドの利用促進に向けた実証試験
- ⑤ 小規模マイクログリッドの導入促進

### 【エネルギー高度利用システムの開発、導入促進】

寒冷地という特色を活かし、燃料電池排熱を利用した融雪システムなど、水素、燃料電池分野のアプリケーション技術の開発に取り組む。水素エネルギーを積極的に生活のなかに取り込むための環境づくりを行うことで、県民の理解の醸成を図り、水素社会への円滑な移行を目指す。

- ⑥ バイオ燃料混合自動車の実証試験
- ⑦ SOFCの開発・導入
- ⑧ 熱利用技術の開発（燃料電池排熱を利用した融雪システム開発など）

## 3. 水素・燃料分野の先進プロジェクトの推進

県では、「あおり水素エネルギー創造戦略」に掲げた重点分野を中心として、水素・燃料電池分野の技術開発や実証、

事業化といった先進的なプロジェクトの具体化を促進させるため、平成17年度から2年間「先駆的水素プロジェクト導入調査事業」を実施した。

この調査は、国等の行う提案公募型の大型研究支援事業における対外的競争力の向上を通じ、水素・燃料電池分野における県内外の企業等の事業参画を促進したもので、平成17年度、18年度ともに、3件の事業提案を採択しており、その後、調査結果を踏まえ、国等の事業を活用し、具体的事业化を目指しているところである。

4. あおもり水素エネルギー創造戦略推進会議の創設

「あおもり水素エネルギー創造戦略」（図4参照）を具体的に展開していく団体として、平成19年2月に「あおもり水素エネルギー創造戦略推進会議」を県内外の企業、大学等約50団体で設立した。推進会議設立の目的は、「あおもり水素エネルギー創造戦略」を踏まえ、水素エネルギー・燃料電池分野における技術革新の状況や将来性を鑑み、産学官の連携を通じ、青森県において先駆的な取組を実施することにより、我が国の水素エネルギー・燃料電池分野の発展に寄与するとともに、本県における関連産業の振興を図ることとしている。

平成19年から2ヶ年間は、「水素・燃料電池ステップアップ事業」として、この推進会議内で組織する企業等のコンソーシアムが行う事業化可能性調査について、案件を公募の上、採択し、支援することとしている。

この事業においては、活発な技術開発の動向や定置式燃料電池の本格販売等の市場動向等を鑑み、特に早期に事業化が見込まれる事業を優先的に採択するとともに、事業主体となるコンソーシアムについては、本県関連産業育成の観点から、県内企業をメンバー内に入れることを必須の条

件としている。

5. 水素・燃料電池分野の研究開発の推進

青森県の工業系試験研究機関として、工業総合研究センターでは、本県のエネルギー関連政策に基づき、企業と大学間の産学官連携を推進し、青森県「環境・エネルギー産業創造特区」の実現を支える技術基盤の確立を重点課題とし、将来の技術ニーズも予見した技術開発、実証等の取組を展開している。現在の研究開発事業(図5参照)として、以下のテーマを検討中である。

(1) バイオマスを燃料とする燃料電池の開発事業

青森県は豊富なバイオマス資源を有し、バイオマスは燃料電池の燃料として利用価値が高く、最近特に注目されている。しかし、バイオマスを燃料とした場合、ガス化生成物にはメタンなどの混合ガスが含まれているため、水素を分離・精製する過程も必要になる等、バイオマス高効率利用技術と共に、水素インフラの構築や水素安全利用等の基盤技術を確認することが求められている。一方、燃料としてバイオマスをはじめ多様な燃料に対応できる固体酸化物型燃料電池(SOFC)が注目されているが、メタンなどの

【水素・燃料電池ステップアップ事業イメージ】

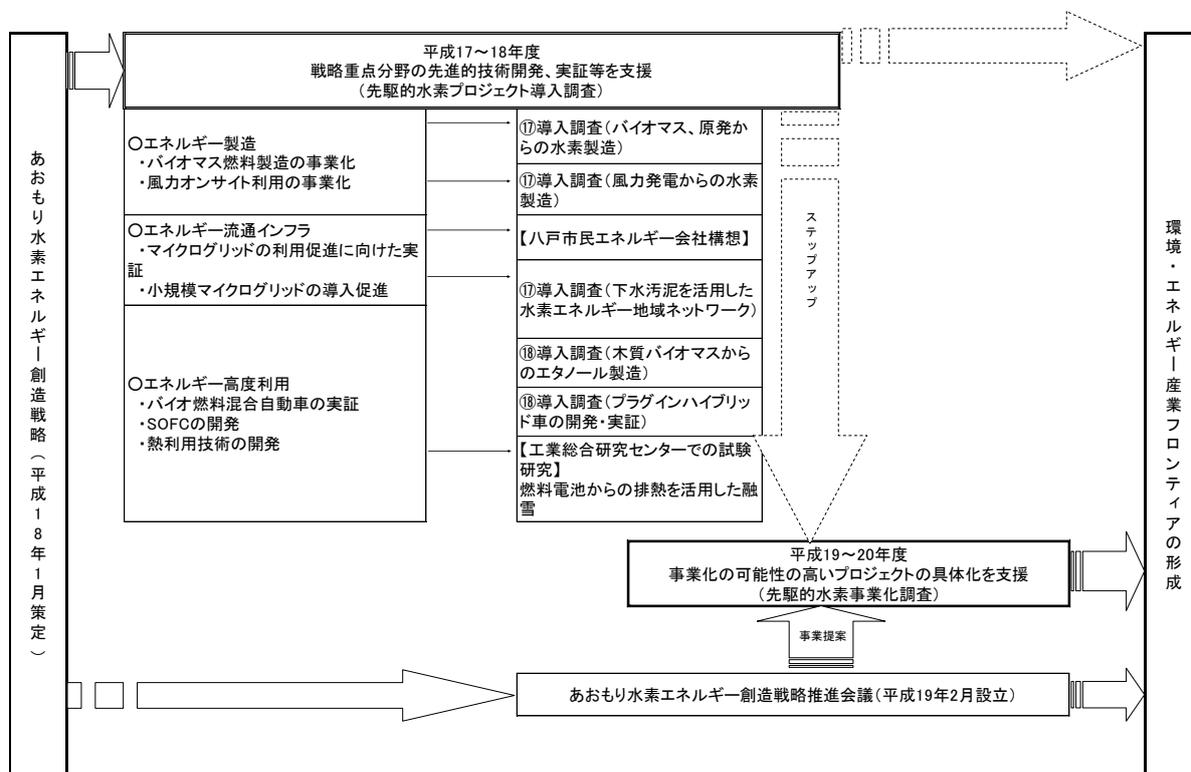


図4. 水素・燃料電池ステップアップ事業イメージ

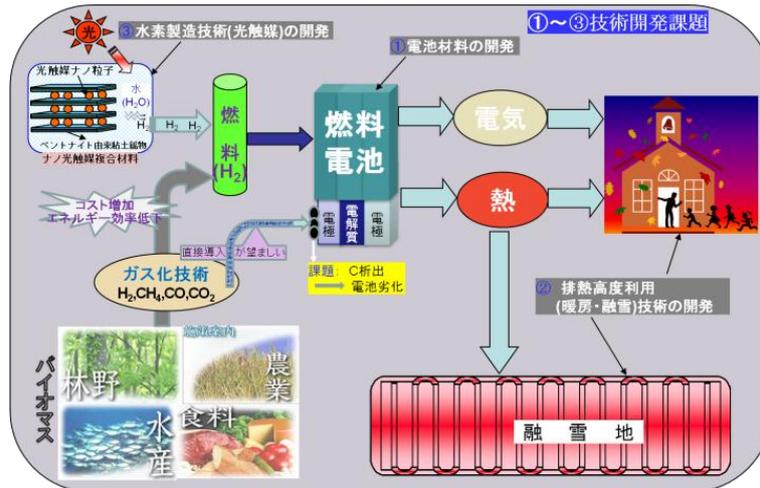


図.5. 研究開発事業の概要

炭化水素系混合ガスによる電極劣化が大きな障害となっている。本研究開発事業では、今後の普及が見込まれている燃料電池において、二次エネルギーであるバイオガス燃料を三次水素エネルギーに変換せずに燃料にできるSOFC電極材料の開発を行うことで、エネルギー効率の大幅な向上および燃料電池のシステムの小型軽量化・低コスト化を目指し、バイオマス資源利用拡大による地域エネルギー自給率の向上を目指している。

### (2) 燃料電池排熱を高度利用した融雪システムの開発事業

日本の民生エネルギー消費は、地域によって大きく異なり、関東・関西や中国地方の電力消費が多い都市に比べ、北海道や東北地方等の積雪寒冷地では熱需要用エネルギーの割合が多く、暖房や除排雪にかかる膨大なエネルギーとコストは地方財政に大きな負担となっており、その対策は不可欠なものとなっている。

燃料電池を利用したコージェネが、次世代を担う家庭用エネルギー供給技術として注目を集め、エネルギー関連会社を中心に、様々な使用環境下における家庭のエネルギー使用状況に見合う理想的熱電併給の運転ノウハウを得るために実証実験を展開されている。本研究開発事業では、積雪寒冷地における潜在的熱需要（暖房、融雪）を考慮して、本県の気象条件と住宅事情に反映した融雪機能を有する燃料電池排熱を有効に利用したコージェネレーションシステムの構築とシステムの効率の向上を目的とし、家庭用1kW級固体高分子型燃料電池(東芝製)と温水暖房パネル・融雪パネルから構成されるシステムの実証試験を出光興産(株)と共同開発を行っている。

### (3) 水素製造光触媒材料の開発事業

青森県には国内数箇所しか存在しない鉱物資源「ベントナイト」があり、そのベントナイトは粘土鉱物を主成分とし、そのイオン交換能を利用することでナノ粒子や極性分子のナノスケールでの複合化が比較的容易な材料である。

本研究開発事業は、ナノ粒子化が要求される光触媒材料をベントナイトの性質を利用して合成し、水や炭化水素燃料から水素製造も可能な光触媒の開発を行うことで、地域資源の高付加価値化と県内の環境・エネルギー産業の創出・振興を目指すものである。

今後、これまでの事業をさらに推進し、得られた研究成果を事業化に結びつけるため、地域企業との共同研究を中心とする技術移転に努めていく予定である。

## 6. おわりに

青森県では、文頭に記したように、原子燃料サイクルをはじめとする各種の原子力関連施設の立地が進められているほか、国際熱核融合実験炉の関連施設の建設、国内有数の導入量となっている風力発電、世界初のマイクログリッド実証試験など、エネルギー分野での先進的な取り組みが他に先駆けて進められており、国際的にも稀有な複合的エネルギー産業拠点が形成されつつある。ここで紹介した水素・燃料電池分野での取り組みについても、産学官あげて推進し、我が国の持続可能な社会の先進モデルとして地位を確立していきたいと考えている。