

平成 29 年度第 2 回定例会(水素・循環システム研究分科会)開催報告 Hopeful? 水素エネルギー技術開発……

1. はじめに

平成 29 年 6 月 5 日(月) 18 時から 20 時、リージョナルステート研究委員会平成 29 年度第 2 回定例会を開催しました。当日は、札幌エルプラザ 2 階の環境研修室 2 にて、参加者 14 名で実施しました。(写真-1 参照)今回は、水素・循環システム研究分科会会員の IHI 運搬機械株式会社北海道営業所の園田隆様(技術士：機械部門)に講師をお願いし「Hopeful? 水素エネルギーの技術開発」と題して図-1 に示す 2050 年には 9 億円規模に成長するとされる水素・燃料電池関連の市場規模予測を踏まえ、水素エネルギー技術開発の現状と課題についてご講演頂きました。非常に興味深い内容であり、大変充実した定例会となりました。以下に開催報告をさせていただきます。



写真-1 第 2 回定例会開催状況

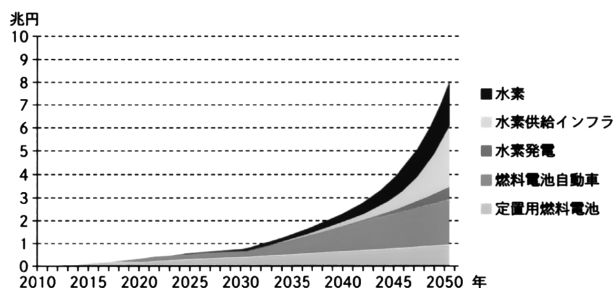


図-1 我が国における水素・燃料電池関連の市場規模予測(2015年 NEDO作成)

2. 燃料電池自動車の効率とコスト

水素エネルギーの動向は、各学術団体等で様々な

視点から意見交換されています。公益社団法人日本技術士会では、2016年2月発行の技術士2の「技術解説」で松田臣平氏(技術士：化学部門)より「エネルギー・環境問題の本質を考える視点」の中で「水素社会は高コスト社会であり、日本が目指すべきは低コスト社会である。」として燃料電池自動車(FCV)のエネルギー効率について説明されています。

火力発電所の建設コストは、ガスタービン発電式の場合5万円/kWであり、発電効率は25%~35%とされています。電気自動車(EV)は、化石燃料を使用して発電する過程から充電・放電までの効率を考慮すると23%程度となります。走行中の熱効率が20%とされるガソリン車よりは効率がわずかによいこととなります。FCVの販売価格は、トヨタ自動車から2015年に発売された「ミライ」で723万円(補助金により購入者負担500万円)とされていますが、燃料電池(FC)の出力が114kW(155馬力)であり、市販されているエネファームのFCのみの価格を100~200万円/kWとするとFCVのFCだけでも1億円を超える計算となります。将来FCが量産化して価格が1/10程度に下がり20万円/kWに低減したとしても114kW当たり2,280万円と算出されます。このことからトヨタ自動車は「ミライ」1台売るのに2,000万円以上の持ち出しと推定され、おそらく1,000台程度までは宣伝費として賄えるが1万台以上の販売は無理ではないか等と説明されています。

3. 低炭素社会に向けた水素社会の役割

一方、一般社団法人日本機械学会では、2016年4月発行の日本機械学会誌で岡崎健氏より「近づいてきた水素社会」と題して、次世代エネルギーシステムの中での水素導入の意義・役割、今後の展望について説明されています。

グローバルな視点からエネルギー社会のあるべき姿を考えると脱炭素社会への移行が課題となりま

す。図-2に示すように、大型火力発電プラント等からのCO₂回収を実現し、加えて使用過程でCO₂を排出しない水素利用を考えることが重要となります。

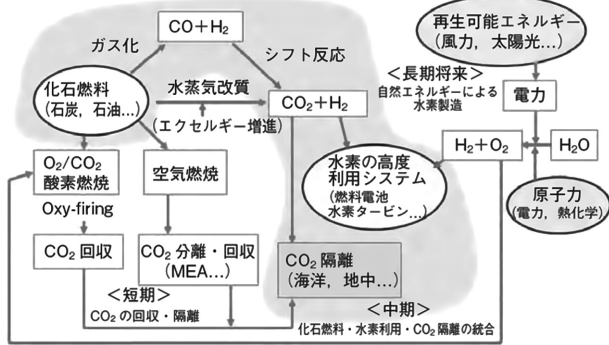


図-2 脱炭素社会への移行シナリオ(2004. 岡崎)
(日本機械学会誌 2016年4月より)

水素は、石油等のような一次エネルギー源ではなく、何かしらの加工(エネルギー)を加えて得られる二次エネルギーです。このため図-2の長期将来に示すように再生可能な自然エネルギーの大量導入による水素利用が前提にないと、脱炭素社会への寄与が難しい。現在のように、自然エネルギーの利用が微々たる中で、水素社会を実現するには化石燃料を使用して水素を製造せざるをえないのではと指摘しています。また、水素ステーションが普及して200万台の燃料電池自動車を導入されたとしてもCO₂削減量は我が国のCO₂総排出量13億tの0.2%と見積もられ、導入効果の低さを指摘しています。さらに注目すべきは水素製造に次世代原子炉が考えられている点です。2014年4月に策定された「エネルギー基本計画」でも水素製造に原子力を予定するとの記載があります。

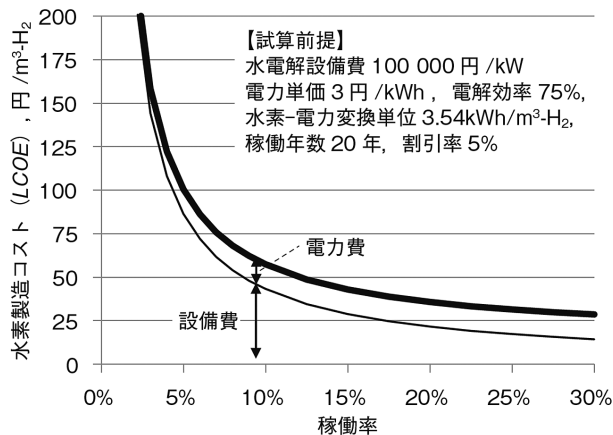


図-3 設備費の影響と稼働率の関係(九州大学 土肥ほか
日本機械学会誌 2016年4月より)

4. 稼働率の低下で増大する製造コスト

同誌面の別な解説では、水素の製造を自然エネルギー

の余剰電力に依存した場合のコスト試算について説明しています。この場合、稼働率が10%程度となるため、設備投資割合が過大となります。(図-3参照)この解決策として、より効率の高い高分子個体電解質 PEM を用いた電解装置の開発も進められており、実用化が期待されているとのこと。

5. 水素変換で拡大するエネルギー損失

海外では、ウルフ・ボッセル氏(Ulf Bossel、独)が「水素の製造コストは今後上昇する。水素にかかわるエネルギーによる経済は有望なのだろうか」と問題提起されており、図-4に示すように自然エネルギーにより得られた再生可能交流電源100kWhを電気自動車の電力に使用した場合、直流変換や充電に余分なエネルギーが費やされ利用効率は69%に低下する。同一条件で水素に変換したFCVを使用した場合、23%となり、FCVは効率が低く、経済性に劣ると指摘しています。

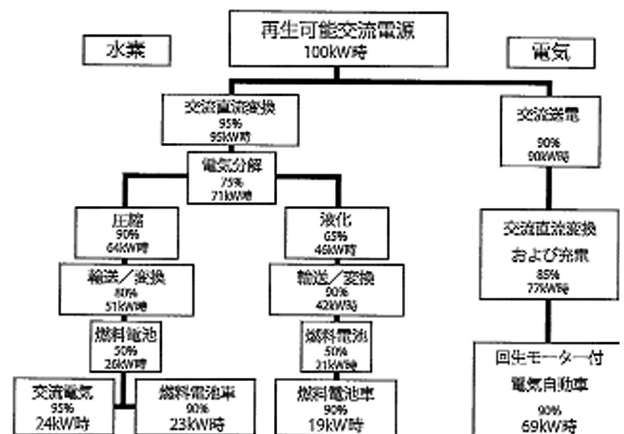


図-4 自然エネルギーから変換して発電した場合のエネルギー損失(Ulf Bossel より)

以上、園田技術士からは、他の事例も合わせて多数の検討事例を紹介して頂き、低効率で高コスト社会とも予想される水素社会について、直面している事実を客観的に捉え、我々が技術士の視点で考え、社会へ提言することが必要と締めくくられました。

6. おわりに

第2回定例会では、水素社会による化石燃料使用量やCO₂排出量の低減効果がそれほど大きくない現状、エネルギー効率やコスト面の課題を整理しました。水素社会は自然エネルギーの大量導入が前提となりますが、自然エネルギーの有効活用により地域に雇用が生まれ、地域が豊かになればむしろ「Hopeful」なのかもしれません。