

巻頭言

水素について思う

横浜国立大学環境科学研究センター
田川博章

第二次世界大戦後に起こった石炭系燃料から石油系燃料への原料転換の波は、化学工業の姿を一変させてしまった。当然ながら、アンモニア原料として戦前から使用してきた水素の製造法は、例えば、コークスからの水性ガス反応による水素製造法あるいは水電解水素製造法は、石油精製時の副生水素、あるいは天然ガスからの水素に変わった。このような原料転換によって、水素は、価値ある工業製品としての地位から、カロリー計算に基づく燃料としての地位に低下してしまった。戦前でも、水素は重要な工業製品であったが、表に製品として現れることはなかった。現在でも副生するといっても、化学工業の基幹物質として重要な化学物質であることに変わりはない。

1960年代のはじめ、核エネルギーを電気エネルギーのほかに、可搬燃料に変えようという研究が始まり、水素が対象に選ばれた。当初のプロセス評価は、必ずしも思わしくない結果であったが、核熱を利用しようというグループが、新たに幾つものプロセスを提案し、そのうちあるものについてはパイロットプラントを建設・運転して、製造の可能性を実証した。核熱をエネルギー源にする水素の製法は水の熱化学的分解法と呼ばれ、第1次石油危機の直後には、世界的に多くの精力的な研究が行われた。完成された技術になっていないが、現在でもこの熱化学法に対する関心は失われていない。

新たな方法によって製造される水素は、化学工業の原料としてではなく、化学エネルギー、すなわち燃料を意図している。すなわち、エネルギーの輸送・貯蔵の媒体としてである。水素の輸送・貯蔵の形態としては、常圧の気体としてではなく、圧縮水素、液体水素、金属水素化物、アンモニア、あるいはメタノールなどが取り上げられ、各媒体の物理・化学的諸性質の比較、技術の可能性の検討、経済的評価も行われた。この頃、化石燃料に代わる新たな水素エネルギーの概念、さらに広く水素エネルギーシステムの概念が生まれた。サンシャイン計画でも、水素がエネルギー媒体として取り上げられ、製造、輸送・貯蔵、利用、安全について研究が行われた。サンシャイン計画がきっかけとなって、輸送・貯蔵、利用に関する水素の関連技術が発展したことは、その計画の意義・功績が充分にあったことを示している。

水素は、電気化学反応にとって、極めて重要な役割を担っている。電気化学が水溶液を中心に発展したためである。電気化学反応では、水素、あるいは水素イオンが出発点になる。実際には、物質の持つ化学エネルギーと電気エネルギーとの間の変換であるが、水電解、燃料電池、水素電池など、いずれも水素が重要な役割を果たしている。

水素がエネルギーシステムの基幹になることによって、改めて水素が関与する

反応・装置に関する基礎的、開発的研究が始まった。エネルギー媒体としての用途は水素がクリーンであるという特徴を持っているために、環境問題とも呼応して水素を利用する熱機関、燃料電池発電による自動車・車両などの可能性の検討が進められている。新しい試みである。

水素は、小学校の理科の時間から馴染みのある物質であった。全ての物質の中で最も化学結合が単純であって、単位体積当たりの密度が最も小さく、爆発限界が大きく危険な物質であるという認識もあった。その化学的、物理化学的性質はよく知られているがために、水素に関する研究は、一部の研究者を除いては殆ど行われていなかった。今や、水素は、新しい学問、技術を生み出す可能性を秘めた意義のある物質になっている。可能性をさらに引き出すための基礎的な研究と、それを利用するための研究開発が必要である。

新しい発想・計画が練り上げられると、実現化、実用化のために工夫がなされ、新しい技術が生まれる可能性をほらむ。発想が、計画が独創的であるほど、他に見習うための手本がないので、具体化のための研究は自ずと独創的になる。

それにしても、水素エネルギーシステムを実現するためには、水素をどのような手段によって作り出すかという基本的な問題が残っている。これを解決しない限り、化石燃料、あるいは核エネルギーシステムの派生的なシステムに留まることになる。どのようなシステムを使って、どのような方法によって水素を作り出すか、考え、試みる必要があるのではないか。