



111

一層グリーンな水素こそ必要。しかし、どう測る

論者が研究室を置いている東大駒場キャンパスに先端科学技術研究センター（先端研）がある。その先端研の水素エネルギー部門である河野研究室では、60kWの太陽光発電装置とリチウムイオン電池、そして水素システム（水電解装置、水素貯蔵装置（水素吸蔵合金）、燃料電池）で構成される再エネ水素エネルギーシステム（新規性のある部分は未発表）を設置して実験を始めた。パイロットレベルであるが、その狙いは、需要を超えた余剰の太陽光発電電力によって、様々に異なった条件で水素を製造するための制御システムを構築し、そうした制御に応じた、製造される水素のグリーン度の評価を行うシステムを実証することである。

水素生産を評価するポピュラーな条件としては最終的に使用される時点での水素や電力の製造コストの最小化があるが、グリーン度の極大化もあれば、電力ロス最小化もある。なぜ、グリーンな水素に先端研は関心をよせているのか。政府の、最近改訂された水素基本戦略では、水素に関しては「グリーン」ではなく、「クリーン」度に関して目標値を置いているが、このクリーンとはどう違うのだろうか。

電力から水素を造り、それを貯え、必要な時に燃料電池で発電して電力に戻すと、その過程で、相当量のエネルギーが失われる。また、褐炭などの石炭を燃やして得た電力や、天然ガスを改質して水素にする場合は、水素がもたらすエネルギーに比した投入エネルギーが相当に大きくなる上、CO₂を多量に発生させてしまう。極端に言えば、石炭起源の水素を使えば使うほど、石炭火力で電力を作ったそのまま使う場合以上に世界のCO₂排出量は余計に増えるので、石炭起源の水素には環境対策としての意味は全くない。こうした化石燃料を起源とする水素が環境対策に貢献できるとすると、それは、石炭火力発電所から出される排煙中のCO₂を回収して、二度と出てこない地下のかつての貯留岩層などに埋め殺す、いわゆるCCSを行う場合である。政府の言う「クリーン度」は、このCCSによって水素の製造や輸送に伴って排出されるCO₂を減らすことを前提にして導入された概念である。

しかし、これには三つの懸念がある。一つは、政府が目標とする数値が、環境保全に役立つものか、という疑いである。もし、クリーン度の目標が脱炭素に十分には役立たないなら、その程度のクリーン水素は、所詮は、主力打者にはなり得ず、中途半端な投資に終わってしまうおそれがある。もう一つは、CCSによってCO₂が本当に隔離できているのか、CCSを行う国の国内の軋轢はないのか、といった技術的、政治的リスクがつきまとうことである。さらに、仮に1kWh当たり2円程度の安価な発電原価でも、CCS利用が、太陽光発電や風力発電起源の電力による水素製造に比べて、エネルギー的な効率性や経済性に本当に優れているのか、という疑問もある。

これら三つの懸念のうち前の二つを確実に払しょくできるのは同じ水素でも再生可能エネルギーから製造したグリーン水素である。ちなみに、政府の、クリーン水素の炭素排出係数0.34kg-CO₂/kg-H₂は、熱量当たりで天然ガスより60%程度CO₂排出が少ないだけであり、2030年以降に脱炭素を進める力には不足がある。しかし、三つ目の懸念に応えるためには、しっかりした科学的検討が要る。

すなわち、再生可能エネルギーを主体として水素を製造する時の経済性や効率性はどの程度改善されるかを、単に規模の経済の観点だけでなく、プロセスの制御の視点で探求していく必要があるのである。例えば、電解装置に対しては装置保護の観点から一定量の電流を流す必要があるが、これをどの程度系統に依存して行うか、などには検討の余地が大きい。こうしたわけで、先端研では、前述の河野龍興教授が手元に再生可能エネルギーと水素製造装置を置いて、実験をすることにしたのである。クリーン度だけでなく、グリーン度もきちんと評価する経済に早くなってもらいたい。



小林 光

東京大学教養教育高度化機構客員教授
工学博士・元環境事務次官



東大先端研の屋上PVパネル。低層の伝統建築で、周辺の最近の研究棟から見下ろせるため、光害を及ぼさないような機種が選ばれた