

再生可能エネルギーからの水素製造の経済性に関する分析

新エネルギーグループ (兼) 計量分析ユニット

柴田 善朗

サマリー

水素エネルギーは、省エネルギー、環境負荷低減、産業振興、エネルギーセキュリティの改善などに貢献し得ることからその活用が期待されているが、調達・製造方法が課題となる。短期的には、水素源としては国内副生水素や天然ガス等からの改質が考えられるが、将来的には、液化水素やメチルシクロヘキサンなどのエネルギーキャリアによる輸入水素の検討もなされている。CO₂フリー水素輸入の構想は世界的な水素供給チェーンを構築する上でも重要な取組であるが、輸入である以上、水素価格の変動性、供給安定性、国富流出などへの対応が求められる。一方で、電解装置を利用した国内の再生可能エネルギーからの水素製造は、電解装置への入力電力の変動性に対する技術的課題はあるものの、輸入に頼らないことから純国産であり国富流出を回避できるメリットがある。近年、系統対策の一つとして自然変動型再生可能エネルギーの余剰電力からの水素製造が注目され始め、ドイツでは多くの実証試験が”Power to Gas”として実施されている。しかしながら、余剰電力の低い負荷率は水素製造の高コスト要因になる。他方、自然変動型再生可能エネルギー発電出力のうち出力変動の影響が小さく、相対的には安定的に供給され得る電力（発電出力曲線の基底部分に相当）を利用すること（以下では、安定部分電力型と略称）によって電解装置の設備利用率を向上させ、製造コストを削減することができる。

本研究では、自然変動型再生可能エネルギーの導入シナリオごとの余剰電力を特定し、安定部分電力型の方が余剰電力型よりも設備利用率が40%~70%も高く、かなり経済的な水素製造オプションであることを示した。系統対策の一つとして余剰電力の利用が検討されることが多いが、設備利用率が極めて低い、余剰電力の価格設定は系統対策のあり方や電力市場設計に大きく依存し不確実性が高い、などの課題がある。余剰電力の無償調達が可能な場合でも、設備利用率が90%を超える安定部分電力型と同等の水素製造コストを実現するためには、電解装置の設備費が現在の1/3~1/4まで低減することが求められる。ただし、安定部分電力を活用しても水素製造コストはまだ高く、再生可能エネルギーの発電コストの低減は必須であるとともに、水素製造効率の向上、設備費の削減を目指した継続的な研究開発が必要である。また、同時に発生する酸素の有効活用も検討課題である。

系統対策としての水素製造・利用システムに関しては、他の系統対策との比較を踏まえ、エネルギーシステムを包括的に捉えた分析が別途必要である。一方で、長期的に国内の水素利活用促進を目的とするならば、輸入水素のみを前提とするのではなく国産CO₂フリー水素を視野に入れた取組みも重要であり、再生可能エネルギーの余剰電力を活用した水素製造を系統対策として受動的に位置づけるのではなく、積極的な水素製造を目指した再生可能エネルギーの活用も検討すべき課題である。