

時間軸を踏まえた Power to Gas のビジネスモデル — 調整力の提供, 複数用途への活用, 再エネ主力電源化への貢献 —

新エネルギーグループ 柴田 善朗

サマリー

Power to Gas (PtG) は、再生可能エネルギー大規模導入に伴い必要となる電力系統安定化に貢献すると同時に、製造される水素や合成メタンをガス部門や運輸部門に供給することによってエネルギーシステム全体の低炭素化 (Sector Coupling) を図る方策として期待されている。一方で、PtG を現在のエネルギーシステムに組み込むためには、経済性、市場設計、制度的対応など数多くの課題に取り組まなければならない。本研究では、これらの課題を整理しつつ、PtG の自立的な社会実装を目指すために、時間軸に沿ってどのようなビジネスモデルがあり得るかについて検討した。

PtG の主目的は、再エネ余剰電力から水電解によって水素を製造し、その水素を発電、都市ガス、運輸等の多様な部門で利用することである。一方で、PtG の中核技術である水電解は負荷応答性に優れていることから、デマンドレスポンスとして利用することで、系統周波数調整に活用することもできる。また、水電解プロセスで水素と同時に生成される酸素の販売も可能性がある。これらの用途を複数同時に利用することで、PtG の最大の課題である水素製造コストを削減することができる。

水電解の高設備費や低設備利用率が原因で、現在のところ再エネ余剰電力からの水素製造コストは高く競争力を持たない。したがって、PtG のビジネスモデルとして、まず短期的には、水電解のデマンドレスポンスとしての活用による周波数調整市場への参加が考えられる。常時水電解を系統に接続しつつ、系統運用者の指令に基づき消費電力を上げ下げする。製造される水素は必ずしも CO₂ フリーではないものの、周波数調整力提供による報酬が得られ、かつ水電解の設備利用率が高いことから、水素製造コストを削減できるメリットがある。また、周波数調整市場への水電解の参加を促すことで水電解市場を拡大することになり、水電解設備費削減の効果が見込まれる。ただし、水電解の調整力市場への参加を促進するためには、上げ調整力と下げ調整力を個別に調達できるような市場設計をすることが望ましい。

中期的には、再エネ余剰電力による水素製造に周波数調整市場への参加を組み合わせることが期待される。分析結果に基づくと、水電解設備利用率や再エネ発電コストにも依存するが、周波数調整力サービスの提供と酸素販売の組合せによって再エネ余剰電力からの水素製造コストを、我が国の輸入水素 CIF 価格の 2030 年目標である 30 円/Nm³ 水準まで削減

することが可能である。制度的課題としては、PtGによる余剰電力の活用にはエネルギー貯蔵の機能もあることから、我が国や欧州の一部の国における揚水発電と同様に、PtGによる余剰電力活用に対しても託送料金免除などの制度が適応されれば、更なる水素製造コスト削減も期待できる。

次に、水素社会構築を目指す長期的観点から見ると、再エネ余剰電力が有力な国内水素製造源の一つではあるものの、自立的なPtG事業を実現するためには、再エネ事業者とPtG事業者の両者にとってメリットをもたらす状況を作り出すことが必要となる。つまり、再エネ事業者の立場から見ると余剰電力を可能な限り高い価格でかつ多く引取ってもらいたいが、PtG事業者から見ると稀頻度・高出力の余剰電力まで引き取ると水電解の設備利用率が低くなりPtG事業者が許容できる余剰電力価格は低くなる。したがって、再エネ事業者にとって、PtG事業者に引き取ってもらえる余剰電力量とPtG事業者が許容する余剰電力価格の間にはトレードオフの関係があり、両者の積で表される余剰電力のコスト回収規模が最大になる状況が再エネ事業者にとって最適なケースとなる。

分析結果に基づくと、再エネの発電コストよりPtG事業者が許容する余剰電力価格が低い場合は、余剰電力の販売によるコスト回収効果が小さいため、再エネ事業者にとっては魅力的な状況とは言えない。また、余剰電力規模が小さい場合も、PtG事業者にとって水電解設備利用率が低く、許容できる余剰電力価格はかなり低いため、再エネ事業者にとって魅力的ではない。したがって、PtGの自立的な社会実装を実現させるためには、再エネ事業者にとってPtG事業者が余剰電力の受け皿、PtG事業者にとって再エネ事業者が安価な余剰電量の供給元となる状況の創出が必要となる。そのためには、再エネの発電コストを大幅に低減し、かつ敢えて余剰電力を大量に発生させるために再エネを大規模に導入することが求められる。

このような状態は、PtGによって大量に製造される水素や合成メタンが運輸部門やガス部門で利用されることを意味することから、まさにSector Couplingとすることができる。再エネの主力電源化を目指すためにはPtGによる支援が必要であり、同時に水素社会構築のためには再エネの主力電源化が求められる。