

中国、グリーン水素×石炭のメタノール実証進む

◆グリーン水素と石炭からメタノールを製造する実証開始

中国のエネルギー企業「中国大唐集団」は2025年11月4日、グループ会社である内蒙古多倫煤化工の運営するグリーン水素と石炭化学を融合する実証プロジェクトが、国家エネルギー局の水素エネルギーパイロット事業に選定されたと発表した。実証プロジェクトでは、内蒙古自治区に建設した120MWの風力発電と30MWの太陽光発電による電力を用いて、アルカリ水電解によりグリーン水素を製造する。グリーン水素は、石炭からメタノールを合成する際の原料として、パイプラインで工場に送られる。グリーン水素の生産能力は年7,059m³であり、メタノール換算で約5万トンである。また、エネルギー貯蔵システムも併設されており、天候の影響で発電ができない場合でもグリーン水素の製造を継続できるようになっている。23年11月にプラント建設着工、25年1月に完成しており、投資額は約285億円である。実証プラントは25年9月の時点で稼働しており、グリーン水素を使ったメタノールも生産している。図1にグリーン水素と石炭から化学品を製造するプロセスの関係を示す。

○実証中（点線）

水+再エネ電力（太陽光、風力など）→グリーン水素

○商業化済（実線）

石炭→合成ガス（H₂+CO）→メタノール→オレフィン→化学品（PE、PPなど）

図1、グリーン水素と石炭から化学品を製造するプロセスの関係

◆石炭由来の化学品にグリーン水素を供給するメリット

石炭からメタノールを作る場合、石炭を合成ガスに変換して、合成ガスからメタノールを製造する。メタノール（CH₃OH）を製造する際、合成ガスにおける水素と一酸化炭素の比をH₂/CO=2となるようにする必要がある。しかし、石炭は水素よりも炭素の割合が多く、石炭の種類によっても異なるが、H₂/Cは1以下である。H₂を増やしてH₂/Cを調整するために、炭素と水を反応させてH₂を得る水蒸気改質反応（C+H₂O→CO+H₂）、一酸化炭素と水を反応させてH₂を得る水性ガスシフト

反応 ($\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$) が用いられる。水性ガスシフト反応を用いると水素を得られるが、二酸化炭素を排出してしまうことが問題であった。石炭から合成ガスを作る際にグリーン水素を供給することで、水性ガスシフト反応に用いていた炭素をメタノールに変換できるため、メタノールの生産量を増やして、二酸化炭素の排出量を減らすことができる。石炭を原料とした化学品の二酸化炭素排出量を低減する手段として、グリーン水素は最適である。

◆グリーン水素を用いる化学品も中国の独占が進むか

図1に示したようにグリーン水素を使ったメタノールを製造できれば、オレフィンも製造できるため、オレフィンからPE、PPなど様々な化学品にグリーン水素を含むことが可能となる。合成ガスからメタノールを作る技術は、天然ガスを原料として世界中で使われており、一般的である。しかし、メタノールからオレフィンを製造する技術である「メタノール to オレフィン」を商業化したのは中国の企業のみである。「メタノール to オレフィン」は既に100万トン規模のプラントが複数建設されている。正確な統計はないが、中国では石炭を原料としたオレフィンの生産能力は約3,000万トンに近いとされている。

仮に中国以外の国がグリーン水素を安価に製造できるようになっても、メタノールからオレフィンを製造する技術は中国の企業が独占しており、中国の企業からライセンスして貰えない場合は、メタノールからオレフィンを製造する技術を研究開発して作り上げる必要がある。メタノールからオレフィンを製造する技術は、米国Exxon Mobilの発見した触媒が元になっているが、石炭のような安価な炭素源を大量に保有する中国のみが商業化に成功した。中国以外の国では、グリーン水素の低コスト製造技術確立も重要であるが、グリーン水素を活用する周辺技術についても考慮が必要だ。

中国のグリーン水素支援は、「中国大唐集団」のプロジェクトだけでなく、他の会社のプロジェクトに対しても実施されている。炭素源として石炭ではなくバイオマスを用いるプロジェクトもある。グリーン水素を利用する周辺技術も含めてコストダウンを進めており、近い将来、グリーン水素を使った化学品を商業化するだろう。中国のグリーン水素を活用する技術開発は着々と進んでおり、今後目も離せない。

【岩貝和幸】