

再エネによる分散型アンモニア生産の動きが進む

◆エレクトライド触媒による、初の商用機となる小型アンモニア合成設備

2023年8月、つばめBHBは、大学発ベンチャー表彰2023にて、新エネルギー・産業技術総合開発機構理事長賞を受賞した。

つばめBHBの事業内容は、アンモニア合成触媒の開発、小規模分散型アンモニア生産システムの販売である。アンモニア合成に、エレクトライド（電子化物）触媒を用いることで、従来よりも低温（300～400℃）、低圧（30～50気圧）でアンモニア生産が可能になる。製造条件が緩和されるため、プラントを小型化して設備投資を数億～数十億円規模に抑えることができる見通しで、再生可能エネルギー（再エネ）などの分散型エネルギーを活用したグリーンアンモニアのオンサイト生産を実現できる。

22年、つばめBHBは、INPEXが新潟県柏崎市で行うブルー水素・アンモニア製造・利用一貫実証試験向けに、つばめBHB初の商用機となるアンモニア合成設備（図1の点線枠内）を受注した。本設備では、22年12月から詳細設計、機器調達を開始し、25年8月に500トン/年のアンモニア生産を計画している。なお、アンモニアは、発電所や工業炉などで燃料として用いることで、CO₂排出量の削減を期待している。

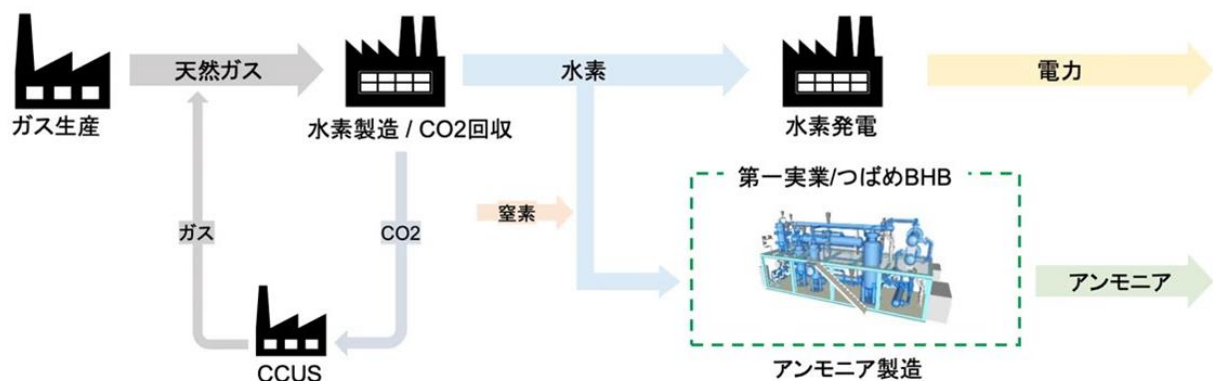


図1 INPEXのブルー水素・アンモニアプロジェクト（出典：つばめBHB）

◆燃料アンモニア需要が高まる一方で、肥料用アンモニア不足の恐れ

アンモニアは、世界中で年間約1億8,000万トンが生産され、その最終用途は約

8割が農業用肥料である。しかし、今後は脱炭素への関心の高まりから、燃料や水素キャリアとしてグリーンアンモニアの需要が伸びることが予想される。既に再エネ資源が豊富な国ではグリーンアンモニア製造設備への投資が加速している。その一方で、アフリカや南米など、アンモニアの製造工場から遠い国・地域では、アンモニアの調達が困難になって農業用肥料が不足する恐れがある。

アンモニアの製造は、100年以上前に確立されたハーバー・ボッシュ法が採用されている。このプロセスでは、鉄触媒を使い、500～600℃、200～350気圧の高温・高圧下でアンモニアを製造する。大量一極集中製造に適していることからエネルギー効率やコスト競争力は高いものの、数千億円規模の設備投資が必要で、小規模生産では採算が合わない。

一方で、つばめBHBが商業化したような、小規模分散型のアンモニア生産システムでは、肥料が必要な農地や、アンモニアを原料として使用する製品工場に隣接する小型のプラントを設置する。これにより、アンモニアの製造が難しかった国・地域でもアンモニア生産が可能になる。水素社会においてアンモニアのエネルギー需要が高まる中でも、オンサイトで安定的にアンモニアを生産し、サプライチェーンのリスク低減ができる。

◆分散型グリーンアンモニア生産の動きが活発化

22年11月、グリーンアンモニア生産用のモジュール式化学プラントの開発会社である米国のStarfire Energyは、2,400万ドルの資金調達が成功したことを発表した。調達した資金は、モジュール式アンモニア生産システムの商業化に使われる。このシステムの稼働には、水素やエネルギー貯蔵のバックアップは不要で、必要な投入物は空気、水、再エネだけである。なお、この資金調達ラウンドはSamsung Venturesが主導し、IHI、三菱重工業、大阪ガスUSAなど日本企業による投資も含まれている。なお、アンモニアの用途は燃料用である。

23年9月、空気、水、再エネを利用したコンテナ型グリーンアンモニア生産システムを開発するカナダのFuelPositiveは、商業用としてのアンモニアの初期生産に成功したと発表した。製造上の安全プロトコルを遵守して生産したアンモニアは第三者試験機関でも検証され、アンモニアの合成率と生産量は目標を達成した。このシステムは、空気から窒素を生産する窒素発生装置、水から水素を生産

ハイライト

する水電解装置、水素と窒素からグリーンアンモニアを生産する特許出願中のアンモニア合成コンバーターで構成される。コンテナ3個に収まるシステムの実証プロジェクトでは、100トン/年のグリーンアンモニアを生産できる。なお、アンモニアの用途は農業用肥料、穀物乾燥用燃料である。

米国のAmmPowerは、小規模のグリーンアンモニア生産システムを開発し、販売している。このシステムは、空気から窒素を分離し、窒素と水素を混合し、ハーバー・ボッシュプロセスの縮小版を使用して混合物をアンモニアに変換する。市販されている1つのユニット（図2）で、4トン/日のアンモニア生産が可能である。なお、アンモニアの用途は農業用肥料、輸送用燃料である。

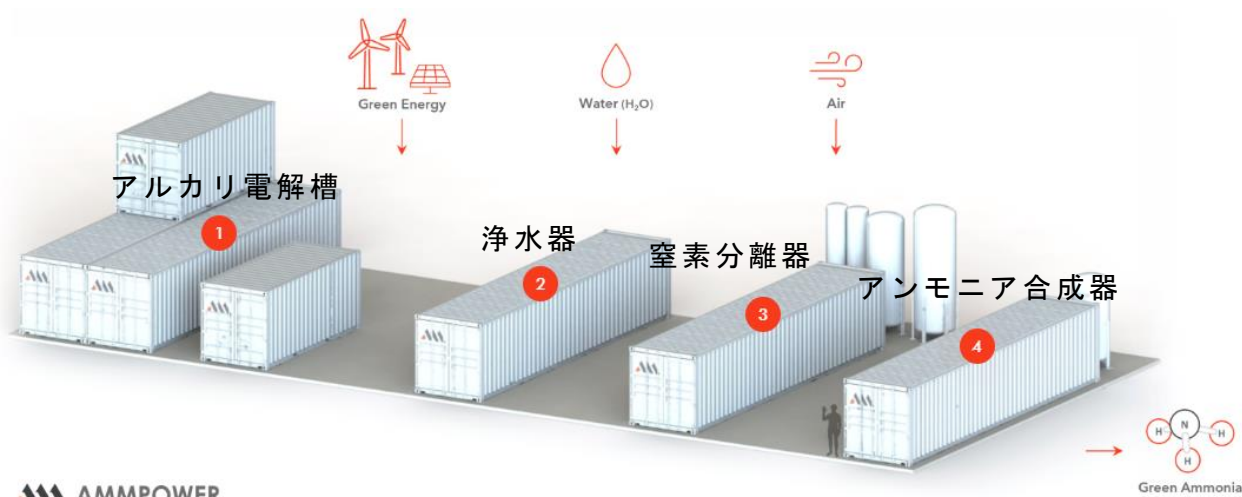


図2 AMMPowerのグリーンアンモニア生産システム（出典：AMMPower、ARC加筆修正）

◆再エネによるグリーンアンモニアへの関心が再燃

歴史的には、再エネ（水力発電）によるアンモニアの生産は、化石資源のない国・地域で、1920年代から商業的に行われ、最盛期の1930年には世界のアンモニア生産量の3割を占めた。日本でも、1923年10月、日本窒素肥料（現旭化成）が延岡に建設した日本初のアンモニア工場生産を開始した。その後、経済的な理由から化石資源ベースのアンモニアの生産が長く主流になっていたが、再エネ（太陽光発電、風力発電）によるグリーンアンモニア生産が再び注目を集めている。小型プラントで、太陽光発電、風力発電など分散型エネルギーで生産したアンモニアを地産地消すれば、輸送・貯蔵コストはかからず、アンモニアを必要とする発展途上国や離島など交通インフラの整っていない場所のニーズに応えることができるだけでなく、脱炭素化にも貢献できる。 【永田紘基】