石炭ガス化による水素、アンモニアの経済性とCO_2排出量 －石炭ガス化（CCSを含む）による水素、アンモニア製造・物流システムの比較検討－

製造のみならず、運搬、利用に至るまでトータルでのカーボンフリー燃料実現に向け、本稿では海外産炭地でのCCSを伴う石炭ガス化プロセスにより製造された水素を、湾岸部にて液体燃料（液体水素あるいはアンモニア）に変換した後、タンカーにて海上輸送し、国内の受入基地に隣接する発電所で利用する場合を想定し、発電所入口でのコストとCO_2排出量について検討した。

■石炭ガス化による水素製造の原料炭種（褐炭と瀝青炭）の比較

・供給量毎時220トンの褐炭（1,215円/トン）あるいは瀝青炭（10,000円/トン）から、水素をそれぞれ年間85,000トン及び200,000トン製造するプロセスを想定した。CCSのCO_2捕集率は88%とした。

・褐炭、瀝青炭それぞれ、コストは2.0円/MJ、1.8円/MJ、CO_2排出量は25g/MJ、21g/MJとなり、原料炭種の違いによる、水素製造コストとCO_2排出量への影響は少ないことが分かった。

■褐炭原料の場合のトータルコストとCO_2排出量

・豪州内陸で製造された褐炭原料水素をパイプライン輸送して、湾岸部にて液体水素あるいはアンモニアに変換した後海上輸送し、受入基地を経た最終利用までを想定し、技術進展も考慮して、現状技術ベースと将来技術ベースの2通りで計算した（表１）。

・CO_2排出量は、液体水素あるいはアンモニアともに、将来技術ベースで約40g/MJとなり、天然ガス燃焼の約57g/MJの70%相当の高い値であることが分かった。

・液化水素方式と比較した場合のアンモニア方式の、価格とCO_2負荷の点での優位性が確認でき、発電用燃料としてのアンモニアの可能性が示された。

表１　2つの方式の最終利用時点でのトータルコストとCO_2排出量の比較

両方式の比較	現状技術ベース		将来技術ベース	
	アンモニア方式	液化水素方式	アンモニア方式	液化水素方式
コスト【円/MJ】	変動費：2.7 固定費：0.7 合計：3.4	変動費：2.9 固定費：3.5 合計：6.4	変動費：2.5 固定費：0.7 合計：3.2	変動費：2.9 固定費：1.9 合計：4.8
CO_2排出量【g/MJ】	原料用役起源：38 設備起源：2 合計：40	原料用役起源：48 設備起源：6 合計：54	原料用役起源：31 設備起源：2 合計：33	原料用役起源：37 設備起源：3 合計：40

今後の検討課題

今回はCCSプロセスのCO_2捕集率を88%にて検討したが、カーボンフリー燃料の実現には99%以上の高い捕集性能を有する低コストCCSプロセスの開発が必要である。コストとCO_2排出量およびCCSの捕集性能の詳細に関して、今後検討を進める予定である。

https://www.jst.go.jp/lcs/pdf/fy2018-pp-13.pdf