



石炭ガス化による水素、アンモニアの経済性とCO₂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CO₂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CO₂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、CO₂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CO₂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CO₂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）。
- ・ CO₂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CO₂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CO₂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CO₂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CO₂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。