

下水バイオガスを原料とした 水素創エネ技術の実証

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

化石燃料の枯渇化及び地球温暖化にみられる環境影響への社会的要請の高まりにより、近年、水素エネルギーが注目されている。水素製造の原料として、再生可能エネルギーであるバイオマスを用いることで、より効果的な温室効果ガス(CO₂等)排出量削減が期待される。

下水汚泥もそのようなバイオマスの一つであり、現在も、消化工程(メタン発酵)において発生する下水バイオガスが、消化工程における加温、焼却炉の補助燃料、発電等にエネルギー利用されているが、約30%は未利用のまま焼却処分されている。

下水バイオガスは、エネルギー需要地である都市部において安定的に発生する都市型の再生可能エネルギーであり、下水バイオガスから製造された水素を都市部から普及開始を図るFCV(燃料電池自動車)に供給するシステムは、水素社会構築の黎明期から実現可能と考えられる。

■ 研究の目的

下水バイオガスを原料として高純度水素を製造・供給する実規模施設を設置し、水素ステーションでFCVに充填するまでの技術実証を行い、実証成果を踏まえて技術導入ガイドラインをとりまとめ、もって技術の普及を図る。

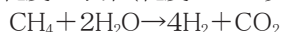
■ 研究の内容

平成26年度より、三菱化工機(株)・福岡市・国立大学法人九州大学・豊田通商(株)共同研究体への委託により、下水バイオガス前処理、水素製造・供給の各技術を組み合わせ、下水バイオガスから水素を効率的に製造するシステムを福岡市中部水処理センターに構築し、処理性能、水素の製造量・品質、事業性等を実証している。

本実証では、下水バイオガス2,400Nm³/日より、水素3,300Nm³/日(FCV約65台分)を製造することを目標としている。各技術の概要は以下とおりである。

①前処理技術：下水バイオガスに含まれるシロキサン等の不純物を除去した後、膜分離装置によりCO₂を分離し、高濃度のメタン(約92%)に精製する。

②水素製造技術：高濃度メタンを水素製造設備に供給し、水蒸気改質工程、PSA(圧力スイング吸着法)工程を経て、高純度の水素(純度99.97%以上)を製造する。



③水素供給技術：高純度水素を圧縮機で82MPaまで昇圧、蓄圧器に貯留し、水素充填装置からFCVへ供給する。

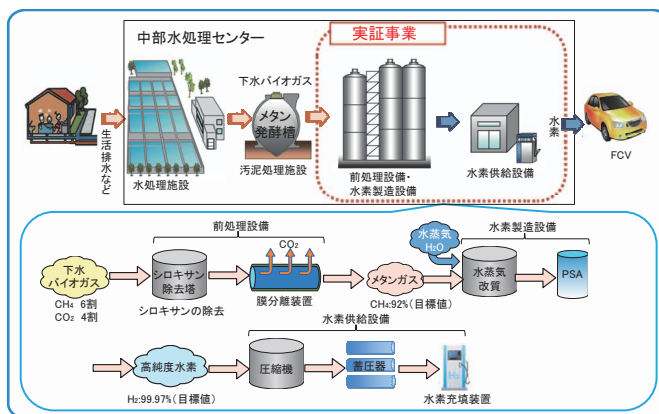


図-1 実証フロー図

■ 研究の成果

①前処理施設技術の不純物除去・メタン精製性能、②水素製造技術の水素製造量・品質(FCV燃料のISO規格)、③水素供給技術のFCVへの充填速度等の項目について、表-1に示すとおり目標値を満足する結果が得られた。

実証項目	目標値	実証試験結果
1.前処理技術		
1)消化ガス処理量	2,400Nm ³ /日	2,400Nm ³ /日
2)シロキサン除去	0.265mg/Nm ³ 以下	0.250mg/Nm ³
3)精製ガスメタン濃度	92%以上	93.7%
4)メタン回収率	90%以上	92.6%
2.水素製造技術		
1)水素製造量	3,302Nm ³ /日以上	3,311Nm ³ /日
2)水素製造品質	ISO規格に適合	ISO規格に適合 (水素純度99.9999%以上)
3.水素供給技術		
1)圧縮圧力	82MPa	82MPa
2)充填速度	水素5kgを3分以内	水素5.34kgを3分で充填

表-1 実証試験結果

■ 今後の課題

平成27年度も実証を継続し、長期運転による処理性能への影響、最適運転条件、下水バイオガスの質・量の年間変動に対する処理の安定性、事業性(経費回収年)、他の下水処理場への適用可能性等について検証している。今後、実証成果を踏まえて技術導入ガイドラインを策定し、水素社会構築を推進する予定である。

代表発表者 松本 龍(まつもと りょう)
所 属 国土交通省 国土技術政策総合研究所
下水道研究部 下水処理研究室
問合せ先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1
TEL:029-864-8014 FAX:029-864-2817
matsumoto-r92ta@nilim.go.jp

■キーワード: (1)下水バイオガス
(2)水素
(3)FCV