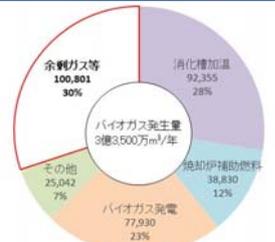


下水バイオガスを原料とした 水素エネルギーの利用

1. 研究の背景

- 化石燃料の枯渇化及び地球温暖化による環境影響への社会的要請の高まりにより、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排出量削減が期待される。
- バイオマスの一つである下水汚泥の消化工程において発生する下水バイオガスは、消化槽の加温や発電等にエネルギー利用されているが、約30%が未利用である。
- 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し、収集の必要がないため、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期待される。



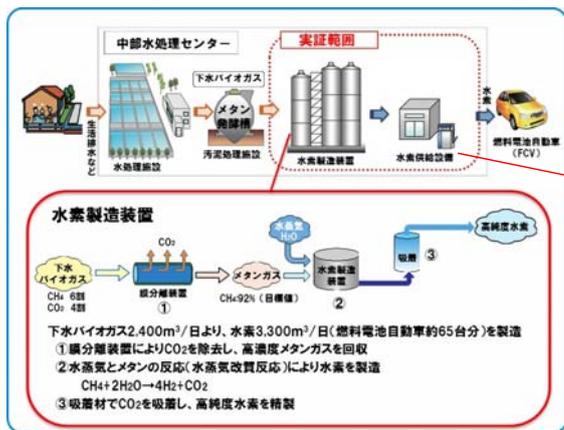
バイオガス発生量(単位: km³/年)と利用内訳

2. 研究の目的

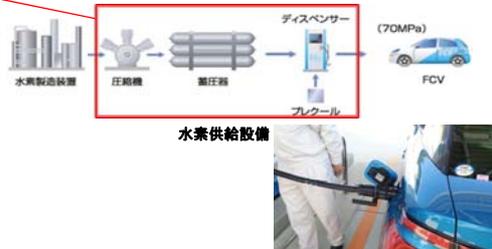
- 下水バイオガスを原料として高純度水素を製造・供給する実規模施設を設置し、水素ステーションでFCVに充填するまでの技術実証を行い、実証成果を踏まえて技術導入ガイドラインをとりまとめ、もって技術の普及を図る。

* 国土交通省下水道部と国総研下水道研究部は、優れた技術の実証・普及により下水道事業のコスト削減や再生可能エネルギー等の創出を実現し、併せて本邦企業による水ビジネスの海外展開を支援するため、下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)を平成23年度から実施しており、本実証研究はB-DASHプロジェクトの一環として実施。

3. 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技術、水素製造技術、水素供給技術を組み合わせ、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、事業性等を実証する。



4. 研究の成果

- 水素供給設備の規模、FCVへの供給に必要な水素品質、前処理で必要となる不純物除去性能、これまでの研究の見聞等を踏まえ、目標値を設定。
- ①前処理技術の不純物除去・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、下表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.前処理設備		
1) 消化ガス処理量	2,400Nm ³ /日以上	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.水素製造設備		
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.水素供給設備		
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

製品水素ガス分析結果			
組成	単位	規格値	分析値
水素純度	vol%	≥ 99.97	99.9999以上
全炭化水素	ppm	≤ 2	検出下限以下
H ₂ O	ppm	≤ 5	検出下限以下
			露点-80℃以下
O ₂	ppm	≤ 5	検出下限以下
He	ppm	≤ 300	検出下限以下
Ar	ppm	≤ 100	検出下限以下
N ₂	ppm	≤ 100	検出下限以下
CO ₂	ppm	≤ 2	検出下限以下
CO	ppm	≤ 0.2	検出下限以下
硫黄化合物(S)	ppm	≤ 0.004	検出下限以下
HCHO	ppm	≤ 0.01	検出下限以下
HCOOH	ppm	≤ 0.2	検出下限以下
NH ₃	ppm	≤ 0.1	検出下限以下
nC ₄ 以上炭化水素	ppm	≤ 0.05	検出下限以下

5. 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、実証成果を踏まえ技術導入ガイドラインを策定する予定である。



研究成果や技術支援情報などをお届けする
国総研メールサービスの登録はこちらから
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/mailmag/>

下水道研究部 下水処理研究室 田嶋淳

Tel : 029-864-4772 E-mail : tajima-a2m2@nilim.go.jp

<http://www.nilim.go.jp/lab/ecg/index.htm>