

マイクロガスタービンを用いた消化ガスコージェネレーションシステムに関する研究

全体期間

2003. 4～2005. 3

本文161P～166P

(目的)

生物由来のバイオマスである下水汚泥は長年にわたりその利用に関する研究が行われ、特に消化ガスに関しては利用手法に関する知見が蓄積されている。しかしながら、費用対効果等の課題により消化ガスの利用状況は十分とは言えない状況である。

本研究では、近年小規模・分散型発電に適していることで注目されているマイクロガスタービン(以下、MGT)を、下水道における消化ガス発電に適用する際の適正な規模やシステム、消化ガスの精製方法を調査し、そのシステム検討手法や採用上の留意点、利点等を明確にし、技術資料としてまとめることを目的とする。

(研究成果)

1. MGT 適用範囲

(1) MGT のガス消費量

A型(30kW)・B型(80kW)のMGTが1台定格運転するためには、A型(30kW)で120kW(43万kJ/h)、B型(80kW)で320kW(115万kJ/h)のエネルギーが必要である。消化ガス量に換算すると、それぞれおよそ17万Nm³/年、46万Nm³/年となる。

(2) 下水処理量と消化ガス発生量の関係

下水処理において発生する汚泥量は、流入下水量の1～2%(含水率98～99%)といわれる。この発生汚泥を消化すると、有機物1kgあたり500～600NLの消化ガスが発生する。発生する汚泥量を流入下水量の1.5%、含水率を98.5%、汚泥の有機分を80%と仮定して試算すると、発生する消化ガスの体積は、流入下水量のおよそ1/10となる。

(3) MGT の適用規模

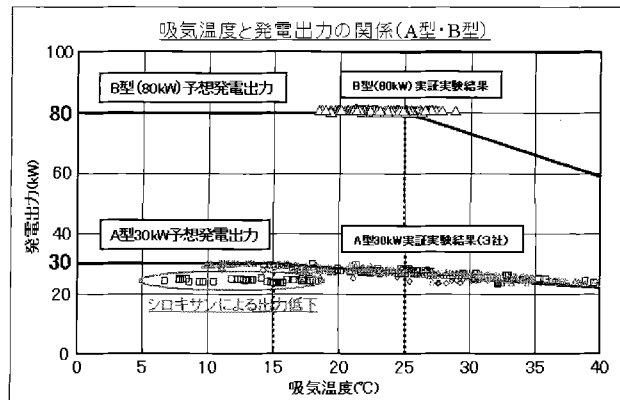
前項より消化ガス発生量は流入下水量のおよそ1/10であることから、下水処理量で表現すると発電出力1kWあたり160m³/日ということになる。

2. 微量物質除去(シロキサン)除去について

消化ガス中には無機物や有機物の微量物質が含まれている。その中でシロキサンは燃焼系における種々のトラブルの原因として注目されている。MGTにおいても、除去装置を設置することを原則とする。シロキサンがMGTに与える影響及び濃度の基準については、現在国内では長期運転実績がなくいため、今後の研究課題と考えられる。

3. 予想性能と実証実験結果

MGTの予想性能(発電出力)と実証実験結果を比較した結果を右図に示す。A型、B型とも予想性能と同様の結果が得られた。A型で一部実証実験結果が低い温度域があるが、これはシロキサン除去装置未設置時のものである。



4. 導入効果

(1) コスト評価

現状MGTの下水分野における採用数が少なく、イニシャルコスト・ランニングコストが確定できないためコスト評価は行えなかった。

(2) 環境負荷評価(温室効果ガス削減)

MGTを消化設備の加温に使用した場合の温室効果ガス(CO₂排出削減量)を算出した結果、A型で1台当たり年間約235t-CO₂/台、B型で624t-CO₂/台のCO₂削減効果が見込まれる。

(3) 環境負荷評価(エネルギーペイバックタイム(以下EPT))

MGTのEPTを計算した結果(MGTのみ)、約0.1年となった。この結果を他の発電システムと比較した場合、大型風力発電: 8～10年、ソーラーシステム: 4～6年、太陽熱温水器: 数ヶ月に比べかなり低い値となっており、環境負荷が少ないシステムといえる。

共同研究者: 財団法人下水道新技術推進機構

株式会社荏原製作所, 三機工業株式会社, JFEエンジニアリング株式会社

株式会社タクマ, 月島機械株式会社, 日立プラント建設株式会社

研究担当者: 高橋 隆一, 桐原 隆, 永田 壽也, 中村 浩

キーワード

マイクロガスタービン, コージェネレーション