

琵琶湖流域下水道フィールド提供型共同研究

改質乾燥による下水汚泥のバイオマス燃料化技術に関する研究

1. 共同研究の概要

下水汚泥は、産業廃棄物排出量の約2割を占めており、セメント等の建設資材やコンポスト等に約7割が再利用されているが、運用コストや安定需要の課題が想定されるため、長期安定的な用途の開拓が望まれている。

その一つの方法として、下水汚泥を石炭火力発電所等で化石燃料に替わる新たなカーボンニュートラルなバイオマス燃料として利用することにより、温室効果ガスの削減につながる技術が有望視されており、その開発が目標となっている。本研究は、下水汚泥から既存技術と比較して発熱量の高い高品位な燃料をエネルギー的に効率良く製造する改質乾燥技術の実証実験を行い、製造した燃料製品の品質や安全性の評価を行ったものである。

研究体制	滋賀県琵琶湖環境部下水道課	-----	フィールド及び試料の提供、技術評価
	財団法人下水道新技術推進機構	-----	計画策定、技術評価、技術マニュアル作成
	三菱化工機株式会社	-----	実証試験設備建設、運転管理、製品性能・安全性分析
	三菱商事株式会社	-----	市場調査
実施場所	琵琶湖流域下水道湖南中部浄化センター		
実施期間	平成19年9月28日～平成21年3月31日		

2. 技術の概要

本技術の特徴は、飽和水蒸気圧下の高温高压条件(200～230℃, 1.6～3.0 MPa)で脱水汚泥を水熱反応により熱化学的に改質することにより、既存技術の課題であった製品発熱量の低下を抑制し、投入する脱水汚泥と同等以上の発熱量を持つ燃料製品を製造することである。

施設構成は、主に改質・冷却装置、脱水・乾燥装置および排水処理装置からなり、含水率が80%程度の脱水汚泥は、直接供給される蒸気で連続的に改質反応することで液状化し、汚泥脱水機で含水率50%程度まで脱水される。その後、乾燥機で含水率7.5%程度の粒状の燃料製品となる。また、汚泥脱水機からのろ液は、メタン発酵装置(UASB)および膜分離装置(NF膜)により処理し、返流負荷の軽減を行っている。なお、冷却装置から得られた熱は乾燥機に利用し、メタン発酵装置で発生したメタンガスは改質用補助燃料として利用する。

図-1に実証試験設備写真を、図-2に全体システムフローを示す。



図-1 実証試験設備

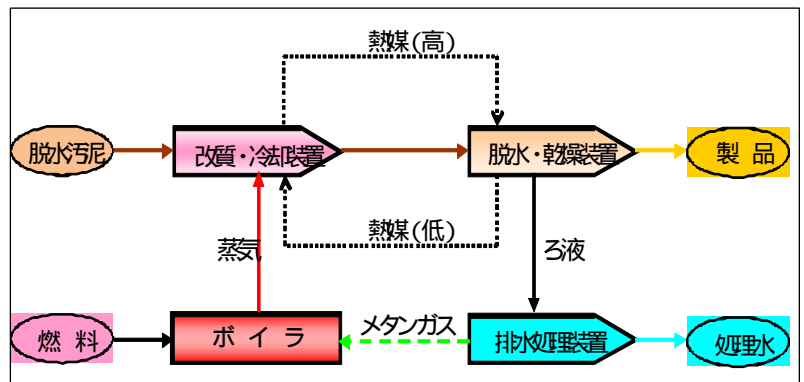


図-2 全体システムフロー

3. 研究方法および結果

湖南中部浄化センターに脱水污泥処理量 4.0 ton/d の実証試験設備を設置, 冬季, 中間季および夏季に実験を行い, 下記検証項目を確認した。

エネルギー収支

生成エネルギー〔製品熱量+メタンガス回収熱量〕は投入エネルギー量〔電力+燃料〕に対して同等以上の結果が得られた。

燃料製品の発熱量

燃料製品の発熱量は改質効果により污泥の有機分(可燃分)中の酸素が減少する為、投入した脱水污泥の発熱量よりも向上する結果が得られた。

排水処理水質

処理水水質を BOD 600 mg/ℓ以下、SS 10 mg/ℓ以下と特定事業所から下水道へ受け入れる際の基準(BOD、SS とともに 600 mg/ℓ以下)以下にすることができた。

コスト評価

脱水污泥処理量 120ton/日の污泥燃料化施設に関するケーススタディを行い, 污泥資源化コスト 16,000 円/t-脱水污泥 (LOTUS Project 評価基準)以下となる, 12,200 円/ton-脱水污泥の結果を得た。

燃料製品の性能および安全性評価

- ・製品評価 : 製品発熱量は一般の石炭に対して 65%程度となり、十分石炭代替燃料と使用できる結果となった。また, 既設污泥焼却溶融設備および民間事業者のボイラ設備にて燃焼試験を実施, 燃焼性に問題は無く化石燃料の代替効果を確認した。
- ・安全性評価: 自然発火性, 自己発熱性, 発火危険性等の評価試験を実施, 安全性は既存の炭化技術や乾燥技術と同程度の結果となった。

市場性調査

湖南中部浄化センターより 100km 圏内を目安として事業者を抽出, アンケート調査およびインタビュー調査を実施した結果, 10 社より污泥燃料買取につき強い興味を示された。また, 環境配慮の観点から下水污泥燃料利用の可能性は高いと評価できる。今後は, 燃料買取に関する具体的な条件設定および調整を行う必要がある。

表-1 燃料製品の性能



図-3 燃料製品

項目	目	代表値
脱水污泥 平均発熱量	MJ/kg-DS	18.2
	MJ/kg -可燃	22.4
燃料製品 平均発熱量	MJ/kg -DS	18.5
	MJ/kg -可燃	25.1
改質効果 発熱量向上率	DS ベース	101.6%
	可燃分ベース	112.0%