

# 下水汚泥固形燃料化システムの 技術評価に関する報告書

平成 20 年 3 月

日本下水道事業団 技術評価委員会

## 目 次

(技術評価の経緯)	1
(技術評価の目的)	2
(定義)	2
(評価対象技術)	3
(評価の範囲)	3
(技術の特徴)	4
(施設設計上の留意事項)	1 5
(運転管理上の留意事項)	1 6
(建設費および運転管理費)	1 7

## (技術評価の経緯)

わが国の下水汚泥発生量は、平成 17 年度に年間 222 万 7 千トン（発生時乾燥重量）に達し、そのうち約 70%（154 万 9 千トン）が有効利用されている。下水汚泥のリサイクル率は増加傾向にあるが、その有効利用方法は建設資材に集中しており、引き取りコストの上昇や需要の頭打ちなどのリスクも想定されるため、長期的に安定して汚泥の有効利用を促進する新たな手法が望まれている。

一方、「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」（平成 14 年 2 月施行）、「京都議定書目標達成計画」（平成 17 年 4 月閣議決定）において、地球温暖化防止等の観点からバイオマスエネルギーが注目されており、下水汚泥は集積性や量、質が安定していることから、事業性のあるバイオマス燃料として注目されている。

下水汚泥固形燃料化は、乾燥または炭化プロセスを利用し、下水汚泥から固形燃料を製造する技術であり、製造された下水汚泥固形燃料は石炭火力発電所等で、石炭等の代替燃料として利用されることで化石燃料由来の温室効果ガス排出量削減に寄与する。

下水汚泥固形燃料化技術は、下水汚泥の有効利用を推進するとともに、地球温暖化対策の一助を担う技術であることから、今後、地方公共団体で採用が増加すると予想される。

このような背景から、下水汚泥固形燃料化システムの実用化推進を目的とし、燃料化技術に要求されるシステムの性能や製造される製品特性について体系的に整理・評価する必要があるため、平成 19 年 3 月、日本下水道事業団理事長より本委員会へ諮問があり、本技術の技術評価を行うこととなった。

## (技術評価の目的)

下水汚泥固形燃料化システム、製造される下水汚泥固形燃料、及び利用における効果と留意事項等について評価を行い、今後の下水汚泥固形燃料化システムの開発、計画、導入、維持管理に資する基礎情報を体系化することを目的とする。

## (定義)

### 1. 下水汚泥固形燃料化の定義

下水汚泥固形燃料化は、下水汚泥を固形燃料として利用するため、乾燥もしくは炭化により基本物性、燃料特性、発熱特性などの燃料的価値を最適化するために行う操作をいう。

### 2. 下水汚泥固形燃料の定義

下水汚泥固形燃料は、原料となる下水汚泥を乾燥または炭化することで、以下の特性を固形燃料利用に最適化した製品である。

- (1) 基本物性
- (2) 燃料特性
- (3) 発熱特性

### 3. 下水汚泥固形燃料化システムの定義

下水汚泥固形燃料化システムは、下水汚泥から固形燃料を製造するためのシステムであり、次の二つのシステムに分類される。

- (1) 炭化燃料化システム
- (2) 乾燥燃料化システム

## (評価対象技術)

### 1. 評価対象システム

本評価の対象とする下水汚泥固形燃料化システムは、日本下水道事業団と民間企業の共同研究により開発された以下のシステムとする。

- (1) 電源開発株式会社、月島機械株式会社、株式会社 NGK 水環境システムズ及び株式会社ジェイペックとの共同研究により開発された炭化燃料化システム  
(以下、「C-1 システム」という。)
- (2) 大同特殊鋼株式会社との共同研究により開発された炭化燃料化システム 2 種 (以下、「C-2 システム」及び「C-3 システム」という。)
- (3) 新日鉄エンジニアリング株式会社との共同研究により開発された乾燥燃料化システム (以下、「D-1 システム」という。)

### 2. 固形燃料化対象汚泥

固形燃料化対象汚泥は、未消化もしくは消化された脱水汚泥もしくはこれらの混合汚泥を原則とする。石灰系凝集剤を使用した汚泥を同一システムで燃料化する場合には別途検討する必要がある。また、性状が大きく異なる複数種の汚泥を固形燃料化する場合には、別途検討する必要がある。

## (評価の範囲)

本技術評価では、以下に示す下水汚泥固形燃料化システム、製造される下水汚泥固形燃料、利用時の効果と留意事項、下水汚泥固形燃料の発熱特性評価方法と安全対策を評価の範囲とする。

### (1) 下水汚泥固形燃料化システム

C-1、C-2、C-3、D-1 における処理フローのうち、脱水汚泥受け入れから乾燥工

程、炭化工程、造粒工程および下水汚泥固形燃料の搬出工程までのシステム基幹ラインと、付随する排ガス処理ライン、熱交換ライン、燃料供給ラインなどを含む範囲を評価の対象とする。

## (2) 下水汚泥固形燃料

下水汚泥固形燃料の基本物性、燃料特性、発熱特性を評価の範囲とする。

## (3) 利用における効果と留意事項

下水汚泥固形燃料の利用者の観点から、石炭代替燃料として微粉炭ボイラ等で利用する際の効果と留意事項を評価の対象とする。

## (4) 下水汚泥固形燃料の発熱特性評価方法と安全対策

下水汚泥固形燃料の発熱特性評価方法と安全対策の考え方等は、別に策定した「下水汚泥固形燃料発熱特性評価試験マニュアル」に基づくこととし、当該マニュアルを評価の対象とする。

## (技術の特徴)

### 1. 下水汚泥固形燃料化システム

#### 1. 1 C-1 システム

(1) C-1 システムは、汚泥を乾燥及び炭化する乾燥機・炭化炉系統と、乾燥機と炭化炉から排出される排ガスを処理する排ガス系統、および廃熱回収系統からなる。

(2) 乾燥機の型式は、直接熱風攪拌翼付乾燥機である。乾燥機は、脱水汚泥を熱風炉からの熱風と直接接触させ含水率 20～30%程度に調整する。

(3) 炭化炉投入前における造粒は、発熱性の低減、粉塵飛散性の低減及びかさ比

重の増大等、炭化燃料の取扱性を向上させる。

- (4) 炭化炉の型式は、外熱式ロータリーキルンである。炭化炉は、熱風炉から炭化炉外熱室に送りこまれる熱風により 250～500℃程度に保持されたキルン内において、造粒乾燥汚泥を約 1 時間滞留させ炭化する。
- (5) 炭化炉内部への空気の進入を防ぎ低酸素状態を保つために、各所へシール用の窒素が供給される。
- (6) 炭化燃料の発熱性を低減するとともに臭気を低減させるために、キルン内に蒸気が投入される。
- (7) 汚泥を 250～500℃程度で炭化し、汚泥からの乾留ガス発生を極力抑えるとともに、発生した乾留ガスを高温で燃焼することで、汚泥中の窒素に由来する一酸化二窒素の発生を抑制することができる。
- (8) 汚泥を 250～500℃程度で炭化し、汚泥からの乾留ガスの発生を極力抑えることで、炭化燃料の発熱量を損なうことなく高く保持することができ、かつ固形燃料の回収量も多い。
- (9) 炭化炉からの排ガスは、再燃炉にて燃焼処理される。乾燥機からの排ガスは集塵機で粉塵回収された後、再燃炉にて燃焼脱臭処理される。再燃炉を経た排ガスは排煙処理塔で処理され大気へ放出される。

## 1. 2 C-2 システム

- (1) C-2 システムは、汚泥を乾燥及び炭化する乾燥機・炭化炉系統と、乾燥機と炭化炉から排出される排ガスを処理する排ガス系統、および廃熱回収系統からなる。
- (2) 乾燥機の型式は、直接熱風攪拌翼付乾燥機である。乾燥機は、脱水汚泥を熱風炉からの熱風と直接接触させ含水率 45%程度に調整する。

- (3) 炭化炉の型式は、乾留ガス噴出管付外熱式ロータリーキルンである。炭化炉は、外熱室に設置されたバーナにより 400℃程度に保持されたキルン内において、乾燥汚泥を約 15 分間滞留させ炭化する。
- (4) キルン内温度を一定に保持するため、炭化炉は、発生した乾留ガスを直ちに排ガス処理室へ導く構造となっている。
- (5) 汚泥を 400℃程度で炭化し、汚泥からの乾留ガス発生を極力抑えけるとともに、発生した乾留ガスを高温で燃焼することで、汚泥中の窒素に由来する一酸化二窒素の発生を抑制することができる。
- (6) 汚泥を 400℃程度で炭化し、汚泥からの乾留ガスの発生を極力抑えることで、炭化燃料の発熱量を損なうことなく高く保持することができる。
- (7) 炭化炉からの排ガスは、排ガス処理室で燃焼脱臭処理され排気される。この排ガス処理方法は、排ガス中のタールも排ガス処理室で完全燃焼させるため、タール対策として有効である。乾燥機からの排ガスは、集塵機で粉塵回収された後、熱風発生炉で燃焼処理され炭化炉からの排ガスとともに大気へ放出される。
- (8) 発熱性の低減策として、炭化後の固形燃料の造粒処理、薬剤処理及び加湿等が検討されている。

### 1. 3 C-3 システム

- (1) C-3 システムは、汚泥を乾燥及び炭化する乾燥機・炭化炉系統と、乾燥機と炭化炉から排出される排ガスを処理する排ガス系統、および廃熱回収系統からなる。
- (2) 乾燥機の型式は、気流乾燥機である。乾燥機は、脱水汚泥と系内を循環する粉状の乾燥汚泥を混合した後、その混合汚泥を、炭化炉からの排ガスと直接



接触させることで、含水率 15%程度の粉状に調整する。

- (3) 乾燥汚泥は、再度脱水汚泥と混合されることで、含水率 45%程度に調整され、炭化炉へ投入される。
- (4) 炭化炉の型式は乾留ガス噴出管付外熱式ロータリーキルンである。炭化炉は外熱室に設置されたバーナにより 400℃程度に保持されたキルン内において、乾燥汚泥を約 15 分間滞留させ炭化する。
- (5) キルン内温度を一定に保持するため、炭化炉は、発生した乾留ガスを直ちに排ガス処理室へ導く構造となっている。
- (6) 汚泥を 400℃程度で炭化し、汚泥からの乾留ガス発生を極力抑えるとともに、発生した乾留ガスを高温で燃焼することで、汚泥中の窒素に由来する一酸化二窒素の発生を抑制することができる。
- (7) 汚泥を 400℃程度で炭化し、汚泥からの乾留ガスの発生を極力抑えることで、炭化燃料の発熱量を損なうことなく高く保持することができる。
- (8) 炭化炉からの排ガスは、排ガス処理室で燃焼処理された後、気流乾燥機熱風として乾燥機へ送られる。この排ガス処理方法は、排ガス中のタールも排ガス処理室で完全燃焼させるため、タール対策として有効である。乾燥機からの排ガスは集塵機で粉塵回収された後、脱臭装置で脱臭処理され大気へ放出される。
- (9) 脱臭装置は、酸化物系触媒及び貴金属系触媒等で構成される触媒脱臭装置、もしくは酸洗浄塔及びアルカリ洗浄塔等で構成される湿式脱臭装置から任意に選択される。
- (10) 発熱性の低減策として、炭化後の固形燃料の造粒処理、薬剤処理、加湿等が検討されている。

#### 1. 4 D-1 システム

- (1) D-1 システムは、乾燥ドラム、造粒機及び振動篩により構成される汚泥系と、熱交換器、コンデンサより構成される乾燥ガス系からなる。
- (2) 造粒機の型式は、二軸ミキサーである。造粒機は、返送される乾燥汚泥と脱水汚泥を連続的に攪拌し、核となる乾燥汚泥に脱水汚泥を付着させることにより造粒汚泥を形成させる。
- (3) 乾燥機の型式は乾燥ドラムである。乾燥機は、造粒汚泥を熱風炉からの熱風と直接接触させることで含水率 8%程度の乾燥燃料に調整する。
- (4) 汚泥を熱分解しないため、汚泥中の窒素に由来する一酸化二窒素の発生はほぼゼロである。
- (5) 汚泥を熱分解せず、汚泥の固形分のすべてを乾燥燃料として回収するため、乾燥燃料の発熱量は高く、炭化燃料化システムと比較して固形燃料の回収量も多い。
- (6) 乾燥機からの排ガスは、集塵機で粉塵回収された後、乾燥用熱風発生炉で燃焼処理され大気へ放出される。
- (7) 固形燃料臭気低減のため、D-1 システムに付加される炭化炉の実証試験が実施されている。

## 2. 下水汚泥固形燃料

下水汚泥固形燃料の物性及び特性は、原料となる汚泥の性状に影響される。以下に、本技術評価対象となる実証試験で得られた燃料の分析結果及び評価を示す。

### 2. 1 基本物性

#### 2. 1. 1 未消化汚泥の場合

- (1) 工業分析値は、炭化燃料で水分 0～4%、灰分 22～30%、揮発分 44～60%、固定炭素 17～26%であり、乾燥燃料で水分 10%未満、灰分 13%、揮発分 74%、固定炭素 13%である。
- (2) 元素分析値は、炭化燃料で炭素 45%、水素 5%、酸素 16～22%、窒素 5～7%、硫黄 1%、塩素 0.1%、灰分 22～30%であり、乾燥燃料で炭素 47%、水素 7%、酸素 29%、窒素 5%、硫黄 1%、塩素 0.1%、灰分 13%である。
- (3) かさ比重は、炭化燃料で 0.4～0.5 であり、乾燥燃料で 0.7 である。
- (4) 臭気指数は、炭化燃料で 24～29 であり、乾燥燃料で 41 である。

#### 2. 1. 2 消化汚泥の場合

- (1) 工業分析値は、炭化燃料で水分 0～1%、灰分 43～45%、揮発分 41～46%、固定炭素 11～15%であり、乾燥燃料で水分 10%未満、灰分 28%、揮発分 61%、固定炭素 11%である。
- (2) 元素分析値は、炭化燃料で炭素 32～34%、水素 3～4%、酸素 13～30%、窒素 5%、硫黄 1～4%、塩素 0.1～0.2%、灰分 43～45%であり、乾燥燃料で炭素 37%、水素 5%、酸素 23%、窒素 6%、硫黄 1%、塩素 0.2%、灰分 28%である。
- (3) かさ比重は、炭化燃料で 0.6～0.7 であり、乾燥燃料で 0.7 である。

(4) 臭気指数は、炭化燃料で 31～32 であり、乾燥燃料で 34 である。

## 2. 2 燃料特性

(1) 未消化汚泥を原料とした場合、下水汚泥固形燃料は 18,000～21,000kJ/kg 程度の総発熱量を持つ。これは石炭の一般的な総発熱量の 6～7 割である。

(2) 消化汚泥を原料とした場合、下水汚泥固形燃料は 14,000～17,000kJ/kg 程度の総発熱量を持つ。これは石炭の一般的な総発熱量の 5～6 割である。

(3) 破碎性指数 (HGI) は、C-1 システムの炭化燃料で約 50～60 である。C-2 システムの薬剤処理された炭化燃料で約 50～90、炭化後に造粒処理された炭化燃料で約 110～125 である。D-1 システムの乾燥燃料で約 18～20 である。

(4) 下水汚泥固形燃料は石炭と比較し、揮発分と灰分が多く、固定炭素が少ない。

(5) 揮発分が多く固定炭素が少ないため燃料比は 1 以下であり、石炭と比較し燃焼性が良い。

(6) 灰分が多いためボイラへの影響や燃焼灰の増加等に注意が必要である。

(7) 石炭と比較し炭素は少なく、水素は同程度であり、酸素は多い。

(8) かさ比重は石炭より小さい。

(9) 灰組成では、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$  の割合が大きい。

(10) 灰融点は、石炭と比較し融点が低いため燃焼時のボイラへの付着等に注意が必要である。

(11) 灰中の  $\text{P}_2\text{O}_5$  が多いため燃焼灰のセメント原料化等への影響に注意が必要である。

## 2. 3 発熱特性

- (1) 下水汚泥固形燃料は、100℃以下の低温度域で微少な発熱を開始する。
- (2) 下水汚泥固形燃料は、加湿及び微生物発酵による可燃性ガスの発生は少ない。
- (3) 炭化燃料は、貯蔵時に発熱と蓄熱により発火に至る可能性がある。発火に至る時間は製造システムや発熱対策により異なる。
- (4) 乾燥燃料は、炭化燃料に比べて発熱性が小さく貯蔵時に発火に至る可能性は比較的小さい。
- (5) 発熱特性は、原料となる汚泥の消化・未消化など脱水汚泥の性状に影響を受ける。
- (6) 下水汚泥固形燃料の発熱特性は、製造プロセスにおける改質温度の適正化、造粒、薬品の添加、加湿等の対策を講じることで低減することが可能である。

## 3 利用における効果と留意事項

### 3. 1 効果

#### 3. 1. 1 燃料としての利用

下水汚泥固形燃料は石炭の5～7割程度の発熱量があり、火力発電所等において石炭代替燃料として有効利用することが可能である。

#### 3. 1. 2 温室効果ガス排出量削減

下水汚泥固形燃料は生物由来のバイオマス燃料であるため、燃焼の際に発生する二酸化炭素は温室効果ガスとして計上されない。したがって、下水汚泥固形燃料を

石炭の代替燃料として利用することで温室効果ガス排出量を削減することができる。

### 3. 2 留意事項

下水汚泥固形燃料を微粉炭ボイラ等で燃料利用する場合の留意事項を以下に示す。

#### 3. 2. 1 貯蔵性

下水汚泥固形燃料は、発熱性を有するため、発熱や可燃性ガス発生等の特性を適切に把握し、運搬、貯蔵等の取り扱い時における安全対策を十分講じる必要がある。

#### 3. 2. 2 粉砕性

下水汚泥固形燃料を石炭と 10cal%（熱量比）程度以下混合した際の、ミル（微粉炭機）への影響は少ないと想定される。ただし、その影響は混合割合やミル型式ごとに異なることが想定されるため個別に確認が必要である。

#### 3. 2. 3 燃焼性

下水汚泥固形燃料を石炭と 10cal%（熱量比）程度以下混合して微粉炭ボイラ等で燃焼させる場合、着火性、排ガス性状等の燃焼性に対する影響は小さいと想定される。ただし、その影響は混合割合やボイラ型式ごとに異なることが想定されるため個別に確認が必要である。

### 3. 2. 4 ボイラへの影響

下水汚泥固形燃料を石炭と混焼することで、熔融した灰分がボイラ内壁へ付着しボイラの伝熱を阻害するスラッシング、ファウリングが顕著になる可能性がある。また、スラッシング、ファウリングに関する特性はボイラ型式、使用石炭ごとに固有であるため、下水汚泥固形燃料の混合率等を決める際には、使用する下水汚泥固形燃料、石炭、ボイラ型式ごとに個別に検討する必要がある。

本技術評価対象となる実証試験では、炭化燃料について燃料供給量 3t/h 及び 6 t/h クラスの小型ボイラで石炭との混合率 2~10cal%程度（熱量比）の燃焼試験を実施した結果、燃焼性については問題なかったが、10cal%の場合はスラッシング・ファウリングに注意が必要となる結果となった。乾燥燃料について燃料供給量 60 t/h クラスの実機ボイラで石炭との混合率 0.3~1.3cal%（熱量比）の燃焼試験を実施した結果、燃焼性やボイラへの影響等について問題がないことが確認された。

### 3. 2. 5 灰性状

下水汚泥固形燃料と石炭の混焼灰を処分するに際して、下水汚泥固形燃料の混入の影響は少ないと想定される。ただし、混焼灰のセメント原料化など、有効利用する際には、受入基準項目に係る分析が必要である。

#### 4 下水汚泥固形燃料の発熱特性評価方法と安全対策

下水汚泥固形燃料の発熱特性評価方法と安全対策の考え方は、「下水汚泥固形燃料発熱特性評価試験マニュアル」（以下、「マニュアル」という。）に基づくこととする。

##### 4. 1 構成

マニュアルは、以下の内容で構成される。

- (1) 下水汚泥固形燃料等の運搬・貯蔵時における発熱・発火・爆発に至るメカニズムの基礎情報
- (2) 下水汚泥固形燃料等の運搬・貯蔵時における、発熱・発火・爆発に係る特性把握のための試験・評価方法
- (3) 安全対策の考え方

##### 4. 2 適用範囲

マニュアルは、下水汚泥固形燃料の発熱特性評価に適用される。また、集落排水汚泥、浄化槽汚泥、し尿汚泥等を原料とする固形燃料の発熱特性評価にも、一般的な下水汚泥性状と大きな乖離がない場合に限り適用される。

##### 4. 3 課題

今後、下水汚泥固形燃料化事業が普及し、燃料の発熱特性等に係るデータが蓄積された段階で、評価手法等の精度、妥当性について検証し必要に応じて適宜見直す必要がある。



## (施設設計上の留意事項)

### 1. 一般事項

- (1) システムの設計に際しては発生汚泥量、製品量及び有効利用用途、有効利用量の把握を行う。
- (2) システムは24時間連続運転を基本とする。なお、汚泥投入量が少ない場合、間欠運転も可能であるが、製品安定性、燃料消費量等が悪化するため、連続運転日数の確保に努める。
- (3) システム定格能力に対する運転負荷率は、製品の品質保持の観点から80%程度以上が望ましい。
- (4) システムの基数は、定期点検、故障時の対応、建設費、維持管理等の経済性を考慮し、大規模・少基数が望ましい。導入が1基の場合は、システム長期停止時の暫定処理・処分方法を検討する必要がある。
- (5) 下水汚泥の性状が実証試験で用いた汚泥と大きく異なる場合や、し尿処理汚泥など下水汚泥以外の廃棄物を受け入れる場合には、事前に試験を行い製品性状、運転条件、排ガス性状等を確認する必要がある。
- (6) 含水率や有機分率等の性状が大きく異なる複数の汚泥を同時に燃料化する場合には、安定した製品を製造するため、混合方法やシステム運転方法などについて事前に試験を行い決定することが望ましい。
- (7) システム導入後に水処理工程や汚泥処理工程の機種や運転方法を変更する場合は、システムや製品に与える影響等を事前に検討し必要な対策を施す必要がある。

## 2. 発熱安全対策

- (1) 下水汚泥固形燃料は発熱性を有するため、運搬・貯蔵等する際には、燃料の発熱特性を適切に把握し安全対策について十分に検討する必要がある。
- (2) 燃料の発熱特性に関する評価は、原則として「マニュアル」により行う。
- (3) 発熱特性に係る評価結果を基に、運搬・貯蔵設備における対策、緊急時の対策等、総合的な対策を計画し、管轄消防署とも協議を行う。
- (4) 貯蔵設備等の設計には消防法施行令に定められた必要な設備、地方公共団体が定める火災予防条例で定められる技術上の基準等の関係法令を遵守しなければならない。
- (5) 計画段階から、利用者に対し、発熱特性と保管の方法などについて十分説明・協議する必要がある。

### (運転管理上の留意事項)

#### 1. 一般事項

- (1) 下水汚泥固形燃料化システムは24時間連続運転を基本とするが、汚泥投入量が少ない場合間欠運転を行うことができる。しかし、製品安定性、燃料消費量の観点から、極力連続運転日数の確保に努める。
- (2) 下水汚泥固形燃料化システムを設置する場合は、設備の設置に関する法令等を遵守する。
- (3) 下水汚泥固形燃料化システムを運転するには乾燥設備作業主任者、危険物取扱者の資格が必要である。
- (4) 下水汚泥固形燃料の有効利用については法令上の規制を遵守する。

## 2. 発熱安全対策

- (1) 実機導入時は製品の発熱特性の評価を行い、設計値との整合を確認する。発熱特性評価は、原則として「マニュアル」により行う。
- (2) 通常運転時には適宜発熱特性の確認を行う。また、処理汚泥種の変更、高度処理の導入及び脱水機の変更など、原料となる脱水汚泥性状に変化が生じる場合は適宜発熱特性の評価を行う。発熱特性評価は、原則として「マニュアル」により行う。
- (3) 通常運転時は、製品の発熱特性を管理するための指標を設け、設定値から逸脱していないようにする。システム運転時は、設定した管理指標に従い、適宜燃料の発熱特性を監視する。
- (4) 下水汚泥固形燃料を運搬・貯蔵等する際には水分管理、温度管理、可燃性ガス濃度管理及び貯蔵期間遵守等の安全対策を施す。

### (建設費および維持管理費)

#### 1. 建設費

下水汚泥固形燃料化システムの機械設備及び電気設備（受電設備は除く）の建設費用は、脱水汚泥 30t/日規模で 11 億円～16 億円程度、脱水汚泥 50t/日規模で 12 億円～20 億円程度、脱水汚泥 100t/日規模で 21 億円～27 億円程度である（平成 20 年 3 月時点の見積額）。本評価の対象範囲外、特殊条件などがある場合には、別途追加費用が必要となる。

#### 2. 維持管理費

##### 2. 1 ユーティリティ

単位汚泥量あたりのユーティリティ使用量は、投入される脱水汚泥の含水率、有

機物含有率、施設規模等の条件で変動する。燃料価値向上を目的として高発熱量の燃料を製造するシステムほど燃料使用量は多くなる傾向がある。

## 2. 2 運転要員数

下水汚泥固形燃料化システム 1 基を維持管理する場合の標準的な要員数は 4 直 3 交代で、総括責任者 1 人、副総括責任者 0~1 人、運転員 8 人である。また、2 基以上運転する場合もしくは他の水処理、汚泥処理などの管理と共同化する場合には、1 基あたりの運転要員数を削減することができる。

## 2. 3 設備点検・補修費

下水汚泥固形燃料化システムの点検・補修整備の主な項目はシステムごとに異なるが、概ね年間の点検補修費用は、システム建設費の 2~6%程度と想定される。システム規模が小さくなるほど点検補修費用の建設費に対する割合は大きくなる傾向にある。