特集・汚泥再生処理センターの動向

汚泥再生処理センター実施例

(1) 上越地域広域行政組合の例

矢野 聡*

1. はじめに

従来のし尿処理施設では、処理の過程で発生する余剰汚泥は脱水後、焼却処理を行っていたが、社会の変革に伴い資源としてリサイクルするよう求められてきた。また、ごみ処理施設ではダイオキシン問題が浮上し、特に含水率の高い生ごみ等を焼却しないで減容化し再資源化する方法が模索されてきた。

厚生省は平成9年度に、し尿、浄化槽汚泥の処理のみに限定されず、生ごみ等他の有機性廃棄物も併せて処理し、発生する余剰汚泥等の再生利用を行う「汚泥再生処理センター」の構想を発表し、従来のし尿等を衛生処理することのみを目的とした施設は国庫補助の対象外となり、し尿処理施設は今後大きな転換期を迎えることとなった¹⁾。

これらの動向をふまえ、平成7年から3年間にわ

たり国立公衆衛生院の指導のもと、(財)廃棄物研究財団による官民共同研究「液状廃棄物のエコ処理システムの開発研究」に参加した7社(アタカ工業、荏原製作所、クボタ、栗田工業、住友重機械工業、西原環境衛生研究所、三菱重工業)は北欧フィンランドのCITEC社が保有する、生ごみや汚泥の高速メタン発酵技術「WAASA(ワーサ)プロセス」を導入し、これをもとに従来のし尿や浄化槽汚泥処理で発生する余剰汚泥と生ごみ等有機性廃棄物を混合し、メタン発酵によるエネルギー回収やコンポスト等の資源回収を図る技術を開発した²⁾。

7社はこのシステム名を「メビウスシステム」と名づけ、平成9年に神奈川県足柄上郡衛生センターに実証プラントを建設し、基本的な設計条件の確認のためのデータ収集を行いほぼ所期の目的を達成した³⁾。

図-1 汚泥再生処理センターの構成

* 荏原製作所 環境装置事業部 複合化事業推進部 Satoshi YANO

このシステムを導入した場合の、汚泥再生処理センターの構成について図－1に示す。

2. 上越地域広域行政組合での実施例

上越地域広域行政組合では、従来既存の清掃センター（140kℓ/日）と上越市清掃センター（135kℓ/日）でし尿処理を行っていたが、いずれの施設も老朽化が進み、加えて浄化槽の普及により浄化槽汚泥が増加して適正な処理が困難になってきた。

今回建設する施設は平成9年の「汚泥再生処理センター」構想を受けて、全国に先がけ最初に厚生省の認定を受けたものである。

本施設での水処理には、浄化槽汚泥の混入比率の高いし尿対応型の処理方式（エバラJシステム）を採用している。系内で発生する汚泥は生ごみと混合しメタン発酵を行い、発生したメタンガスを燃料として発電を行う。この電気を施設内で利用することによりランニングコストの削減を図る。一方、発酵後の消化汚泥およびごみを分別する際に発生する廃プラスチック類はガス化溶融炉で高温下で灰溶融スラグ化し、再生資源として利用するシステムである。

図－2(a)に施設の完成予想図、図－2(b)に全体配置図を示し、以下に施設の概要を記す。

2.1 施設の概要

工事名：汚泥再生処理センター整備工事

所在地：新潟県上越市大字小泉地内

工事面積：約42,200 m²（敷地面積：約35,200 m²，取付道路：約35,200 m²）

計画収集人口：160,103人

処理能力：240kℓ/日（し尿：70kℓ/日，浄化槽汚泥：170kℓ/日，生ごみ：8 t/日）

処理方式：高負荷膜分離脱窒素処理方式（浄化槽汚泥対応型，エバラJシステム）＋汚泥再生処理方式（エバラメビウスシステム）

事業費：87億1,500万円（税込）

工期：着工：平成9年12月

竣工：平成12年3月（予定）

構成市町村：上越市，安塚町，柿崎町，大潟町，吉川町，名立町，浦川原村，大島村，牧村，頸城村，清里村，三和村

放流先：一級河川谷内川

2.2 放流水質

pH：5.8～8.6

BOD：10 mg/ℓ以下

図－2(a) 完成予想図

図－2(b) 全体配置図

COD：20 mg/ℓ以下

浮遊物質：5 mg/ℓ以下

全窒素：25 mg/ℓ以下

全りん：1 mg/ℓ以下

色度：20度以下

大腸菌群数：500個/cm²以下

2.3 ばい煙排出基準

いおう酸化物：K値11.5以下

ばいじん：0.05 g/Nm³以下

塩化水素：350 mg/Nm³以下

窒素酸化物：125 ppm以下

ダイオキシン類濃度：0.1 ng-TEQ/Nm³以下

3. 各設備の概要と特長

各設備のフローシートを図－3，図－4，図－7に示す（図－3：高負荷膜分離脱窒素処理設備（浄化槽汚泥対応型，エバラJシステム），図－4：汚泥再生処理設備（エバラメビウスシステム），図－7：焼却設備（ガス化溶融炉））。

図-3
高負荷膜分離脱窒素処理設備
(エバラ J システム)

図-4
汚泥再生処理設備
(エバラメビウスシステム)

3.1 高負荷膜分離脱窒素処理設備(エバラ J システム)

し尿と浄化槽汚泥は別系統で搬入され、沈砂を除

去した後破砕され粗目スクリーン(目開き4mm)で夾雑物を除去する。夾雑物はスクリュースプレスで脱水後、沈砂とともに焼却設備へ送られる。濾液には

凝集剤を添加し、濃縮機で濃縮され、発生する濃縮汚泥は後述する汚泥再生処理設備のツインリアクター（メタン発酵槽）に送られる。

ここで凝集剤（硫酸バンドと高分子凝集剤）を添加することによりりん、CODを除去し、生物処理の後の凝集分離設備を不要としている（エバラJシステム）。

濃縮機はし尿、単独浄化槽汚泥用にはドラムスクリーン（目開き0.7mm）を、合併浄化槽汚泥用には油分等による影響を考慮し、多重円盤型を採用している。

濾液は無希釈で脱窒素槽に投入され、硝化脱窒素処理によりBOD、窒素、りん等が除去される。

高負荷処理を行うため、硝化脱窒素槽のMLSS濃度は10,000 mg/ℓに保つ必要があり、固液分離に限外濾過膜（液中膜）を採用している。

液中膜は吸引型で再曝気槽に設置し、槽底より曝気して所定の膜面流速を保ち、汚泥による閉塞を防ぐ構造としている。分画分子量は3,000,000、透過水量は0.5 m³/m²・日で、自動間欠運転（8分吸引、2分停止）を行う。これにより膜表面の汚染による透過水量の低下を防ぐ。

膜を透過しSS分のなくなった処理水は、さらに活性炭吸着処理を行い、清澄な処理水となって放流される。

膜透過水は水質的にも充分可能なため、沈砂、脱水機の洗浄、水冷式ブロワの冷却等場内各設備で再利用を行う。

3.2 汚泥再生処理設備（エバラムビウスシステム）

生ごみは受入後、破碎分別機（エバラ選択破碎分別装置：Selective Pulverizing Classifier, SPC）に送られ発酵可能な原料とプラスチック、金属等の発酵不適物に破碎分別される。

図-5にSPCの模式図を示す。

選別された生ごみは、ミックスセパレータ（混合槽）に送られ、蒸気等で55℃まで加温しSS濃度として15%程度に調整される。槽内では酸発酵が進みpHが低下する。比重の大きいものは沈降分離させ排出する。滞留日数は1日分で、その後ツインリア

図-5 SPCの模式図

クターにポンプ圧送される。ツインリアクター内にはプレチャンバタンクがあり、一旦そこに投入されさらに酸発酵した後メインリアクター内に投入される。

図-6 ツインリアクターの模式図

図-7 焼却設備（ガス化溶融炉）

ここで大部分がメタンガスと CO_2 に分解される。ツインリアクター全体の滞留日数は16日程度（900 m^3 ）である。温度は55°C程度に自動制御し、メタンガス発電機で発生する蒸気を用いて再加温する。

図-6 にツインリアクターの構造図を示す。

メタン発酵混合液は凝集剤（硫酸バンド、高分子凝集剤）を添加後、スクリーンプレス脱水機で固液分離し脱水ケーキは焼却設備に移送する。脱水ろ液は高負荷脱窒素処理設備に送られ生物処理される。

発生したガスは風船タイプ的气体ホルダー（1日分、容量2,500 m^3 ）に貯留後、乾式脱硫塔により脱硫され、ガス発電機の燃料として再利用する。

3.3 焼却設備（ガス化溶融炉）

焼却物はガス化炉に投入され、500～600°Cに保たれた流動層によりガス化される。不燃物は砂の旋回流動により下部より排出される。ガス化炉で生成した熱分解ガスとチャーの燃焼により、旋回溶融炉は1,350°C以上の高温が得られ、灰分は溶融スラグ化し、低空気比下でダイオキシン類は分解する。

排ガスは高温腐食を避けるため廃熱ボイラを用いて熱交換を行い冷却する。

旋回流による遠心力で、排ガス中の溶融ミストは分解され、90%以上のスラグ化率でスラグを得ることができ、建設資材として再利用を行う。

図-7、8 にガス化溶融炉の概略図を示す。

4. まとめ

当施設の特長は以下に集約される。

- ① J システムの採用により、前処理工程で、りんや COD を除去するため、凝集分離工程が不要となり設置スペースを節減した。
- ② 発酵槽では従来の嫌気性消化と比較して、固形物濃度が10～15%と高濃度の有機性廃棄物を対象に

図-8 ガス化溶融炉

できるので、汚泥と生ごみとの合併処理が可能で加温熱量も節減できる。また、有機物の分解率が高いため、発生する汚泥が減容化できる。

- ③有機性廃棄物からメタンガスやスラグを回収し、処理水や廃熱を極力場内再利用するため、省エネルギーでリサイクル型の施設である。

参 考 文 献

- 1) 厚生省水道環境部環境整備課：今後のし尿処理施設のあり方，都市清掃，p10（1997.10）
- 2) 鈴木，一木，桐山：メタン発酵法による汚泥処理と資源・エネルギー回収，環境管理，33，（1997）
- 3) 岡庭，山田，岩尾他：し尿系汚泥及び厨芥のメタン発酵処理，第19回全国都市清掃研究発表会講演論文集，p287（1998.2）

会 告

環境技術研究協会岩井賞および論文賞について

今年度の総会で可決承認されました『環境技術研究協会授賞規定』が下記の如く定められました。この規定に基づき平成10年度より，環境技術研究協会岩井賞および環境技術研究協会論文賞が選考され，次期総会において授与される予定です。

各賞は選考委員会において選考されます。今回は第1回でもあり，過去3ヶ年にわたって環境技術に貢献された企業，団体および個人を対象としたいと考えております。選考に当たりましては会員の皆様のご意見を幅広くうかがい選考の参考にしたいと考えております。

岩井賞，論文賞の候補者について事務局までお知らせいただきますようよろしくお願い申し上げます。

（候補者の推薦締め切り日は1999年2月末日）

＜環境技術研究協会授賞規定＞

1. 授賞は，環境技術研究協会岩井賞および環境技術研究協会論文賞とする。
2. 環境技術研究協会賞は，環境技術および関連分野の学術あるいは技術の進歩に顕著な貢献をした本協会会員に授与する。また，当協会の創立者会長であった故岩井重久氏の名をいただいて岩井賞と略称する。
3. 環境技術研究協会論文賞は，本協会誌『環境技術』誌上に優秀な論文を発表した会員に授与する。
4. 上記受賞者の選考は，岩井賞および論文賞選考委員会が行う。