

「生ごみ堆肥化施設」における 環境対策への取り組み

ShinMaywa
Brighten Your Future

新明和工業株式会社

環境システム本部 エンジニアリング部
〒665-8550 兵庫県宝塚市新明和町1-1
TEL：0798-56-5054
FAX：0798-56-5059

1. はじめに

我が国における生ごみの総量は正確な統計がないが約2,000万t/年、事業系厨芥が600万t/年、家庭系厨芥は1,000万t/年となっている。事業系は2000年に制定された食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律（食品リサイクル法）により、リサイクル率は伸びているが、家庭系は伸びていない。

しかし、近年は未利用バイオマスの利活用を目的に、自治体でも生ごみ、剪定枝などを堆肥化する施設の建設が行われるようになってきている。

当社は1990年代からSM発酵システムとして生ごみの堆肥化施設に取り組んできたが、立地環境は人里から離れた場所が多かった。昨年竣工した栃木県小山広域保健衛生組合「南部清掃センター 生ごみ等リサイクル施設」は、公園や温浴施設、住戸が隣接しており、今まで以上に周辺環境に配慮した施設設計・運営を行った。

本稿では堆肥化施設特有の課題（臭気、害虫対策など）への取り組みについてまとめる。



生ごみ等リサイクル施設

2. 施設概要

本施設は施設のある栃木県野木町の生ごみと広域内で発生する剪定枝から堆肥を製造する施設である。

処理能力：生ごみ／4.1t/日（5時間）

剪定枝／9.4t/日（5時間）

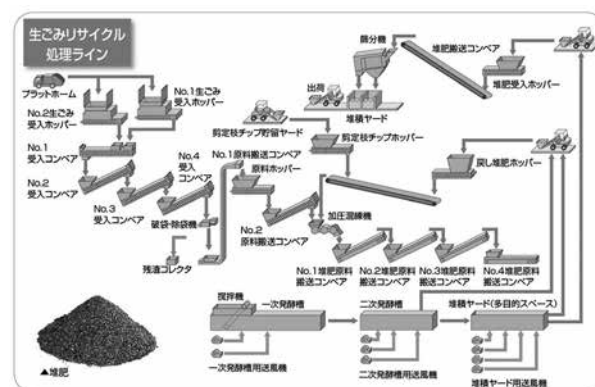
事業主体：小山広域保健衛生組合

施工監理：パシフィックコンサルタンツ(株)

設計施工：新明和・浅沼・板橋特定建設工事共同企業体

運 営：のぎエコセンター(株)

同一敷地内には別棟で容り法対象ビニプラ施設があり、同施設内に設置された剪定枝のチップ化ラインで木質チップを製造している。この木質チップを本施設で生ごみと加圧・混練し、一次発酵（スクープ式）、二次発酵（ヤード&ロード式）し、異物除去を行い、熟成堆肥を製造している。



生ごみ等リサイクル処理ライン

3. 堆肥化施設特有の技術的な課題

「堆肥化施設」の計画、運営において考慮しなければならない技術課題は様々あるが、水分、温度管理などの堆肥製造に直接関係する課題のほかにも、以下のような周辺環境に影響を与える項目に注意が必要である。

技術課題

- ①堆肥攪拌時に発生する粉じんの対策
- ②受入エリアの生ごみ臭の漏洩防止・適正処理
- ③発酵過程の発酵臭の漏洩防止・適正処理
- ④排水中の窒素除去
- ⑤ハエなどの害虫の発生抑制

上記の中でも、周辺環境への影響が大きく、運営開始後に重大な問題となる項目は臭気、排水、害虫である。

施設で発生する臭気源は、ごみの受入作業エリアで発生する「生ごみ臭」と発酵過程で発生する「発酵臭」の2種類に大別される。

「生ごみ臭」はアンモニア、メチルメルカプタン、イソブタノールなどの複合臭であり、「発酵臭」はアンモニアを主成分に硫化水素、アセトアルデヒドなどの複合臭である。下表は本施設の代表的な臭気成分の設計数値であるが、腐敗するとこれらの数値も大きく変化する。

単位：ppm

主要臭気成分	生ごみ臭	発酵臭
アンモニア	1.0	30
硫化水素	0.001	0.2
メチルメルカプタン	0.001	0.04
アセトアルデヒド	0.002	0.02

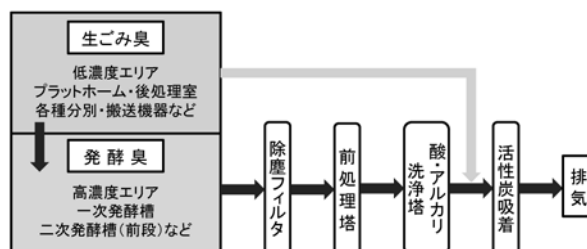
排水処理は、発酵過程や機器洗浄で発生するアンモニア系成分の流入が高くなることを想定し、処理プロセスには脱窒を計画する必要がある。また、脱臭プロセスに薬剤を多く使用したり、施設内で処理水の循環再利用を行う場合は、塩濃度の濃縮について配慮しないと、ポンプなどの機器腐食、損傷が発生するリスクが高まるため注意が必要である。

ハエなどの害虫が発生すると近隣住戸へ飛翔し、住民やペットに大きな羽音で付きまとい不快感を与えたり、種類によっては直接ヒトを刺すことで病原体の媒体となる可能性もあるため、施設内への侵入防止、繁殖抑制、飛翔拡散防止が大切である。

4. 「臭気」への取り組み

堆肥化施設の臭気に関する最も重要なことは、発酵過程で発生する臭気安定化である。良好な好気発酵（酸化雰囲気）と腐敗のような嫌気発酵（還元雰囲気）では発生する臭気成分が異なり、一般的に嫌気発酵で発生する臭気成分は閾値が低く（少量でも不快に感じる）、処理をより困難にする。臭気処理の安定化には発酵過程の管理（温度、水分、空気量）による堆肥づくりの安定化そのものが大切である。適切な好気発酵を維持し、アンモニアなどの主要成分を適切に処理できる集塵・脱臭の処理フローを計画すれば、周辺環境への影響を最小限にとどめることができる。…発生抑制

今回採用している集塵・脱臭の処理フローを以下に示す。



集塵・脱臭の処理フロー

施設の各所で発生する臭気成分、濃度、発生量等を推定し、例えば後処理室内で吸引した低濃度臭気を高濃度臭気発生源である発酵槽の二次空気として使用するなど施設内利用を検討し、施設外へ排出する臭気を最小化することが大切である。…排出量の低減

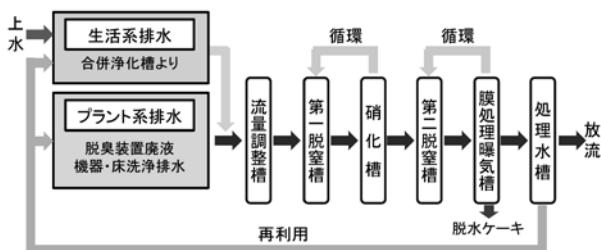
本施設の場合、発酵過程で大量に発生するアンモニアは、前処理塔で除塵を兼ねて水洗により一次処理し、硫酸による酸洗浄塔で化学的に二次処理し、活性炭による三次処理を行ったう

えで施設外へ排気している。…**適正処理**

その他にも、建物全体の負圧化や、搬入車両の出入口を高速シャッターで二重化し前室スペースを設けることで徹底した建物外への臭気漏洩防止を行っている。…**漏洩防止**

5. 「排水」への取り組み

前項で説明したように、本施設では臭気の原因のために酸・アルカリ・中和剤などの薬品を使用するとともに、発酵過程で発生するアンモニアを多く含む排水が発生する。施設外への排水量を極力低減するため、処理水を施設内で再利用しており、これら薬品による塩濃度の濃縮対策と、アンモニア（窒素成分）の適正処理が特徴である。その処理フローを以下に示す。



排水の処理フロー

塩類およびリンの濃縮対策としては、余剰汚泥の定期的な引き抜きが有効であるが、余剰汚泥の施設外排出量の低減のため、本施設では自社製の多重板型スクレプレス汚泥脱水機を設置している。余剰汚泥の含水率を約99%から約85%に脱水することで汚泥排出量を約1/10に低減している。

アンモニアなどの窒素成分を多く含む排水を好気生物処理する際、亜硝酸、硝酸態窒素を生成するため、本施設では二段階の脱窒処理を行っている。これにより亜硝酸、硝酸態窒素は1mg/L以下となり、全窒素（T-N）も処理前で約150mg/Lであるが、処理後では10mg/L以下になっている。

その他の注意点として、臭気や害虫の発生防止、機器洗浄用の洗剤は極力使用を避け、使用する場合は中性を選定している。

6. 「害虫」発生抑制への取り組み

ハエなどの発生を抑制する方策として、以下のような施設内への侵入経路を想定し、管理を行う必要がある。

- ①生ごみとともに卵・幼虫として侵入
- ②建物の出入口から成虫が侵入

上記の①項に対しては、受入後の各機器の洗浄をしっかりと行うこと。さらに発酵時の温度管理が大切である。一次発酵槽での発酵温度を約70℃まで上昇させることで雑菌の繁殖を抑えて良好な堆肥を製造するとともに、ハエの卵、幼虫を死滅させる効果がある。

②項に対しては、前述の通り搬入車両の出入口を高速シャッターで二重化した効果が大きい。

また、本施設では定期的に外部の調査機関に依頼し、写真のような捕虫器、捕虫紙を1週間設置し、施設内外での幼虫、成虫の発生確認を実施している。早期に発見し、温度の高い工程に戻すなどの対処をすることも大切である。



捕虫器

捕虫紙

2017年10月に実施した結果は、施設内での幼虫、成虫の発見はなく良好な管理状態を維持している。

7. おわりに

近年は本施設と同様に生ごみ・選定枝などの未利用バイオマスを堆肥化する計画も増えており、周辺環境に配慮した施設設計・建設・運営を通じて、生活系生ごみのリサイクル率向上と豊かな生活環境、社会基盤づくりに貢献していきたいと考えている。

また、本稿の執筆を機に、収集運搬、事業運営などご協力いただいている小山広域保健衛生組合様にあらためて感謝申し上げます。