

クローズド型堆肥化施設における脱臭装置付き分散型換気装置の開発

五洋建設(株) 正会員 ○水谷 将
五洋建設(株) 正会員 板垣 侑理恵
五洋建設(株) 正会員 前田 泰芳
五洋建設(株) 正会員 岩本 裕之
(株)ナガノバイオ 中島 光晴

1. はじめに

一般にクローズド型堆肥化施設の換気装置は、発酵槽の空間容積の空気を毎時 8 ～ 10 回程度換気する量に床下からの通気量を加えた量を必要換気量として設計される¹⁾。しかし、大規模な堆肥化施設では必要な換気装置規模が大きくなり運転経費がかさむため、事業当初から十分な換気能力を具備できないこともある。必要換気量が不足する場合、夏期には暑気が、冬季には水蒸気が施設内に滞留し、作業環境が極めて劣悪な状態となる。一方、施設内は発酵臭があるため、脱臭処理せずに開口部等から排気することはできない。

これらの課題を解決するため、事業進捗に応じ段階的に換気能力を増強できる後付け式の脱臭装置付き分散型換気装置の開発を行い、実際の堆肥化施設に設置した。以下に、本装置を用いた場合の脱臭能力に関する実験結果について報告する。

2. 脱臭実験

2.1 装置概要

換気装置のシステム概要図を図-1 に示す。施設壁面の開口部(400φ)2箇所 に設置した送気ファン(設計流量 91 m³/分)により施設内の空気を吸引する。吸引した空気はダクトを通りヒューム管(1,500φ)内に排出、最終的にヒューム管外に放出拡散される。

2.2 オゾン脱臭処理

オゾン脱臭は対象が空気のため貯蔵することなく、短時間で確実に脱臭できる利点がある。本装置では乾式、湿式の 2 種類のオゾン脱臭法により実施した。

乾式オゾン法(オゾンガス)

本装置ではオゾン発生機(株)ナガノバイオ製)2 基で発生したオゾンガス(オゾン量 20g/H)をブローにてヒューム管、ダクト内に送気し、排出孔より噴霧した。

湿式オゾン法(オゾン水)

湿度や水分を高めることにより、乾式では除去しにくいアンモニア等の処理が可能となる。本装置ではオゾン曝気タンクにおいて発生したオゾン水(オゾン量 2g/H)動力噴霧機にてヒューム管、ダクト内に送気し、ノズルより噴霧した。

2.3 計測項目・計測箇所・計測機器

計測項目、計測箇所および使用した使用機器を表-1 に示す。

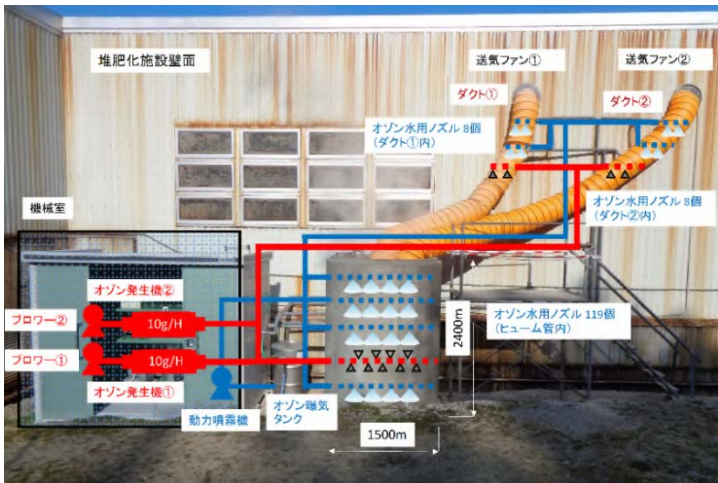


図-1 換気装置システム概要図

表-1 計測項目・計測箇所・計測機器

計測項目	計測場所	計測機器
臭気成分	ヒューム管上	検知管 (ガステック製)
臭気値	敷地境界 (堆肥化施設より 約5m離れた箇所)	ポータブル型 ニオイセンサmini XP-329m (新コスモス電機製)

キーワード クローズド型堆肥化施設, オゾン脱臭

連絡先 〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8 五洋建設株式会社 環境事業部 TEL 03-3817-7521

2.4 実験ケース

実験ケースは臭気成分 4 ケース, 臭気値 1 ケースの全 5 ケースとした。実験ケースを表-2 に示す。

3. 臭気成分

全ケース(CASE1-4)においてイソ吉草酸, プロピオン酸は検出されなかったため, アンモニア, トリメチルアミン, アセトアルデヒドの各濃度について計測結果を示す(図-2)。アンモニア, トリメチルアミンの各濃度は, 無脱臭(CASE1)に比べて, 乾式オゾン単独(CASE3)で 5 割程度, 湿式オゾン単独(CASE2)で 3 割程度にまで低下しているが, アセトアルデヒドでは濃度に変化がみられない。乾式オゾンと湿式オゾンにより同時に脱臭した場合(CASE4)は全成分において 1 割以下にまで減少しており, オゾン脱臭のよる効果を確認できた。



図-2 アンモニア濃度, トリメチルアミン濃度, アセトアルデヒド濃度

4. 臭気値

事前に本施設を対象として行ったニオイセンサ計測値と臭気指数・臭気強度の相関分析の結果をもとに, ニオイセンサ計測値から臭気指数, 臭気強度を推算した。ニオイセンサ計測値と臭気指数の関係および臭気指数と臭気強度の関係を図-3, 図-4 に示す。各関係を統計処理することにより, 以下の関係式(式 1, 式 2)が得られた。いずれの相関分析においても決定係数 R^2 は 0.98 以上となり極めて高い相関性を示している。ここにニオイセンサの計測値が 186 の時, 臭気指数 11, 臭気強度 1 となる。

$$\text{臭気指数} = 7.938 \ln(\text{計測値}) - 30.548 \quad \dots \text{式 1}$$

$$\text{臭気強度} = 4.1402 \ln(\text{臭気指数}) - 8.8901 \quad \dots \text{式 2}$$

ニオイセンサにより 60 分間(1 秒間隔)計測し, 最大値から 1/3 の臭気値データの平均値を計測値(有義値)とした。計測値(CASE5)から式 1, 式 2 を用いて臭気強度を算出した結果, 臭気強度は 1 以下であった。

5. まとめ

本実験結果より, クローズド型堆肥化施設において脱臭装置付き分散型換気装置の乾式, 湿式オゾンによる脱臭効果が確認された。本装置を必要台数設置することにより, 周辺環境への影響を及ぼすことなく, 段階的に換気能力を増強することができると考えられる。

参考文献

1) 中央畜産会 堆肥化施設設計マニュアル p47

表-2 実験ケース

計測項目	CASE名	乾式オゾン	湿式オゾン
臭気成分	CASE1	×	×
	CASE2	×	○
	CASE3	○	×
	CASE4	○	○
臭気値	CASE5	○	○

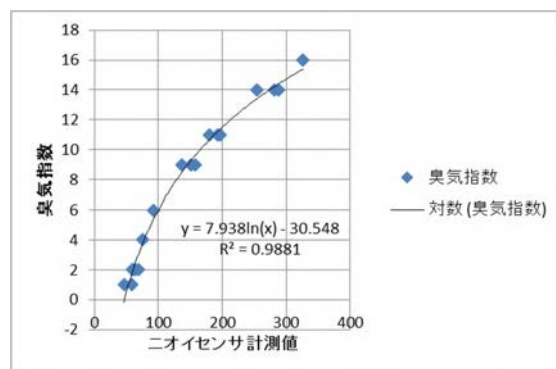


図-3 ニオイセンサ計測値と臭気指数の関係

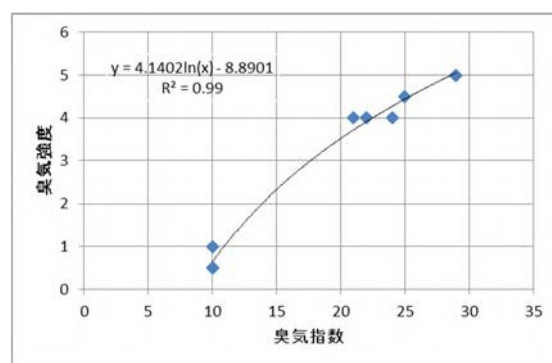


図-4 臭気指数と臭気強度の関係