

第 12 号様式（第 26 条関係）

事業計画変更届出書

2023年 2月 日

三重県知事 あて

住 所 : 三重県伊賀市炊村 1 1 8 7 番地の 1 7
氏 名 : 株式会社グリーンワークス
事業計画者 代表取締役 永井 充電話番号: 0 5
9 5 - 4 6 - 0 0 7 7

令和 3 年 8 月 3 日付けで提出した事業計画書について軽微な変更をしたので、三重県産業廃棄物の適正な処理の推進に関する条例第 29 条第 3 項の規定により、次のとおり届け出ます。

	変更前	変更後
変更の内容	①脱臭装置 メーカー：エース産業株式会社 脱臭方式：オゾン直接脱臭 製品名：オゾンフレッシュ 1 0 0 0 脱臭能力：700 m³/h × 7 台 = 4,900 m³/h ②製品ヤード側の出入口の位置（建屋北側） ③醗酵 1 日目、2 日目は仮置き場にて醗酵	①脱臭装置 メーカー：株式会社ミライエ 脱臭方式：生物脱臭 脱臭機材：多孔質ガラス発泡材 脱臭能力：26,460 m³/h ②製品ヤード側の出入口の位置（建屋西側） ③ 1 日目から発酵槽へ投入
変更の理由	①オゾン脱臭方式と生物脱臭方式の両方を検討しており、オゾン脱臭方式、生物脱臭方式共に同等の効果があると考えましたが、より検討を重ねた結果、生物脱臭方式の方が、より効果的な事が解った為 ②当初予定していた建屋北側に脱臭装置を設置する為 ③ 1 日目から発酵槽へ投入し臭気発生場所を纏める事によって脱臭効果 UP に繋がる	
変更年月日	令和 5 年 4 月 3 0 日	

(規格 A 4 版)

備考

- 1 各欄にその記載事項のすべてを記載することができないときは、同欄に「別紙のとおり」と記載し、別紙を添付してください。
- 2 変更に係る書類及び図面を添付してください。

別紙－５－１（２）

構 造 等 の 計 画	構造力学上の 安全性	発酵(堆肥化)施設は鉄製です。 コンクリート製の床で鉄骨建屋の屋根の下に設置します。 添付書類：■無 □有（別添－２ のとおり）	
	処理能力の 算定根拠	メーカーの能力計算書 添付書類：■無 □有（別添－２，２－１，２－２ のとおり）	
	腐食防止	基本的に屋内設置であり、雨風にはさらされません。 腐食防止の為、塗装をしています。 添付書類：■無 □有（別添－ のとおり）	
	飛散、流出 悪臭の 発散防止	屋内設置であり、廃棄物の飛散及び流出はありません。 臭気対策として、建屋に脱臭装置を設置致します。また、作業時は扉を閉めます。 添付書類：□無 ■有 （別添－４-１,４-２,４-３,４-４-①,４-４-②,４-５,６,６-１,６-２,６-３,６-４,７,８,８-２,騒音計算書の とおり）	
	騒音・振動 及び粉じん の発生防止	騒音・振動及び粉じん対策として、屋内に設置し低騒音型の重機を使用致します。 添付書類：□無 ■有（別添－１ ３ のとおり）	
	汚水処理施設 の概要 フロー図添付	処理方式 汚水は発生致しません。 処理能力 $\text{m}^3/\text{日}$	添付書類：■無 □有（別添－ のとおり）
	排ガス処理 施設の概要 フロー図添付	処理方式 該当なし 処理能力 $\text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}$	添付書類：■無 □有（別添－ のとおり）
	廃棄物の 受入設備	位置 配置図参照 構造 ロードセル式トラックスケール 規模 秤量 50t 目量 10t	添付書類：■無 □有（別添－ のとおり）
	処理後の 廃棄物等の 保管施設	位置 売却までは、製品ヤードにて廃棄物として、保管する。 構造 規模	添付書類：□無 ■有（別添－４－３ のとおり）
	囲い等	囲いを設置する 高さ 2.3m 添付書類：□無 ■有（別添－７ のとおり）	
	雨水等の流入 防止	傾斜を設け構内排水に排出する 三層排水（グリーストラップ） 添付書類：□無 □有（別添－ のとおり）	
	搬入道路	市道甲野川西線（幅員 8m）に、進入路（幅員 10m）を設置する。 添付書類：■無 □有（別添－ のとおり）	
	消火設備	有 無 （有の場合 その概要） 添付書類：■無 □有（別添－ のとおり）	
	車両足洗設備	有 無 （有の場合 その概要） 添付書類：■無 □有（別添－ のとおり）	
駐車設備	有 無 （有の場合 その概要） 添付書類：■無 □有（別添－ のとおり）		
管理事務所	有 無 （有の場合 その概要） 添付書類：■無 有（別添－ のとおり）		
その他、施設の種類ごとに、規則第 12 条の 2 に定める構造等の基準の適合方法について記載すること。			

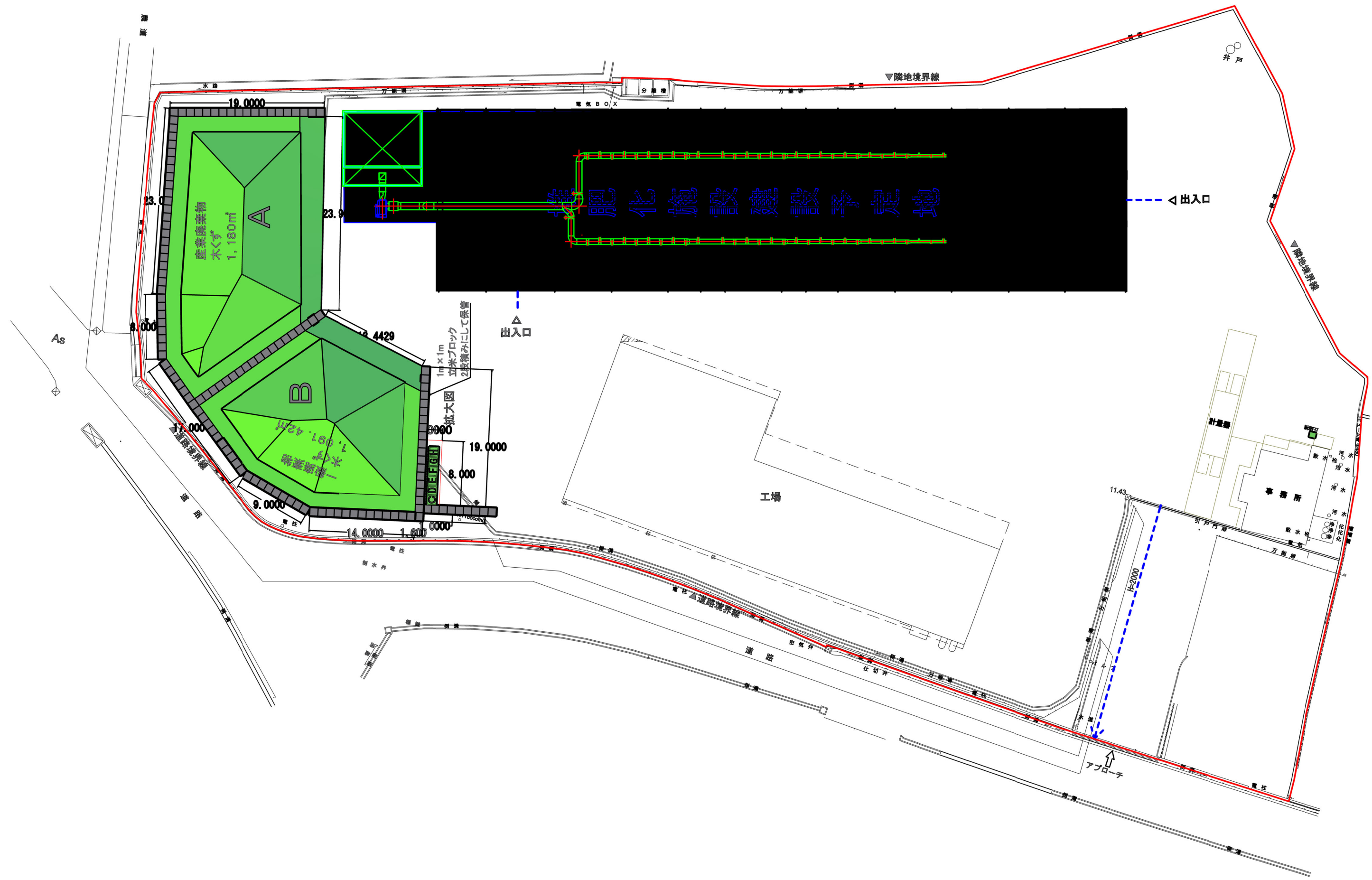
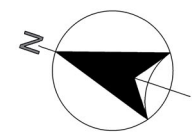
脱 臭 装 置 比 較 表

変更前		変更後	
メーカー	エース産業株式会社	株式会社ミライエ	
脱臭方式	直接オゾン脱臭方式	生物脱臭方式	
脱臭基材	無し	多孔質ガラス材	
堆肥施設導入実績	食品工場では実績有り	多数有り	
臭気処理量	4,900m ³ /h	26,460m ³ /h	
送風機能力	300m ³ /min	460m ³ /min	
脱臭時間※	12時間	24時間	
集気ダクト	無し	設置	
想定原臭濃度	24ppm	24ppm	
除去率	60%(最低) 80%(最高)	92%(最低)	100%(最高)
処理後濃度	9.6ppm 4.8ppm	1.92ppm	0ppm

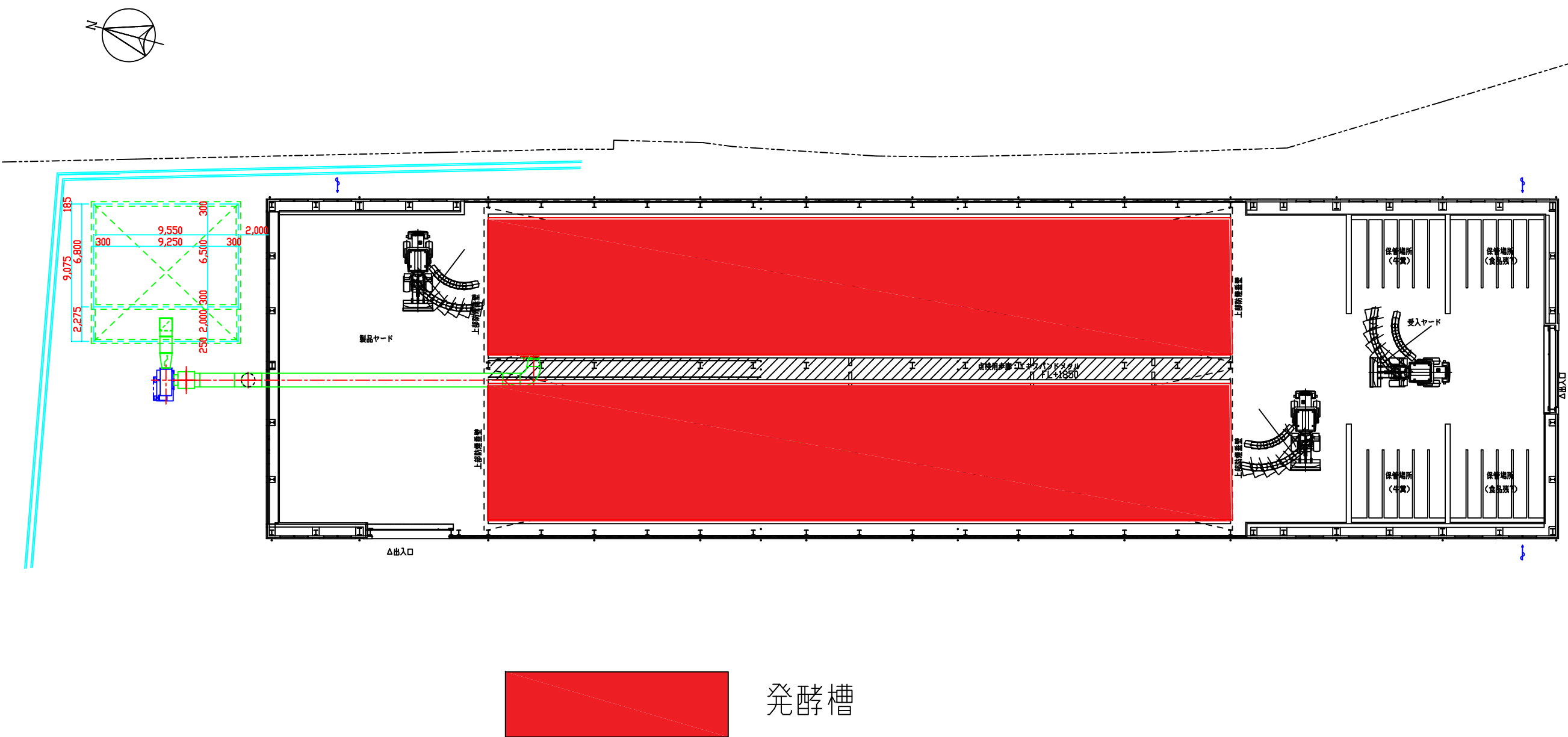
※オゾン発生器の運転が15分稼働して15分停止のサイクルで行われる為

レイアウト図

変更後
別添4



発酵槽範囲図



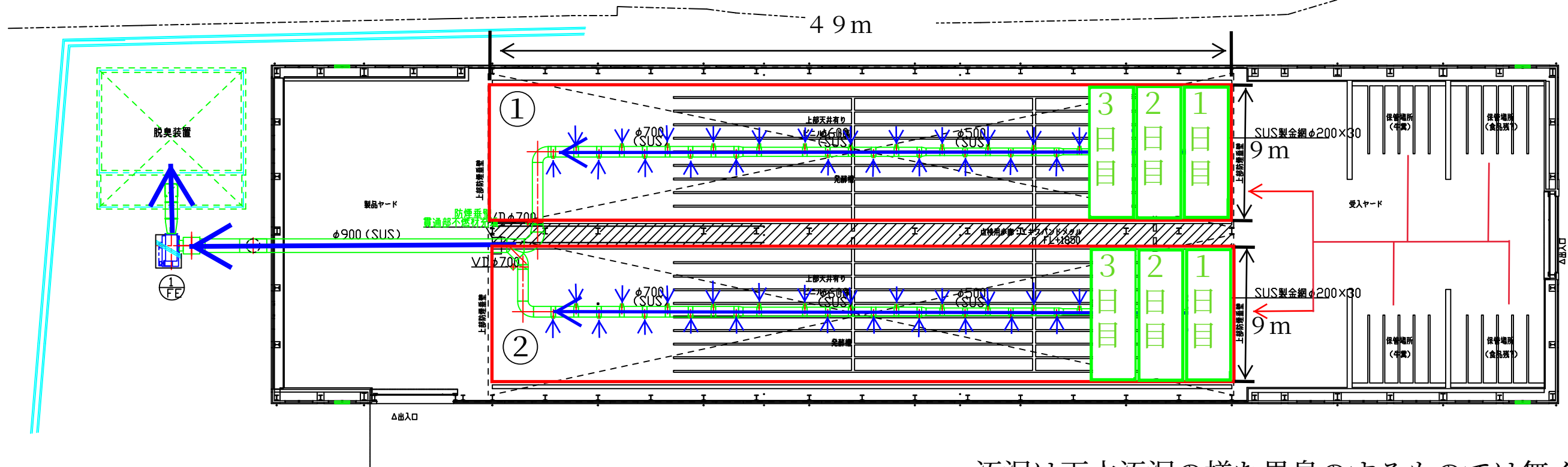
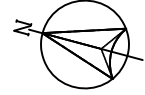
脱臭容積計算

$$\textcircled{1} 49\text{m(L)} \times 9\text{m(W)} \times 3\text{m(H)} = 1,323\text{m}^3 \times 10\text{回/h} = 13,230\text{m}^3/\text{h}$$

(L=発酵槽長さ、W=発酵槽幅、H=内天井平均高さ5m－発酵槽内堆積物高さ2m)

$$\textcircled{2} 49\text{m(L)} \times 9\text{m(W)} \times 3\text{m(H)} = 1,323\text{m}^3 \times 10\text{回/h} = 13,230\text{m}^3/\text{h}$$

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} \quad 13,230\text{m}^3/\text{h} + 13,230\text{m}^3/\text{h} = 26,460\text{m}^3/\text{h}$$



→ 空気の流れ

脱臭範囲

汚泥は下水汚泥の様な異臭のするものではなく、食品系のものしか受け入れません。
また、動植物性残さに於いても、腐食や異臭の発生している物は受け入れません。
受け入れた原料は混合し、当日中に発酵槽へ投入する為、混合スペースにおいて、悪臭の発生はありませんので、脱臭の必要はありません。

4-5 脱臭設備の設計

4-5-1 脱臭対策

- ・コンポスト化における脱臭対策の基本は、発酵条件を適正に維持管理し、発酵設備内において常に良好な好気性発酵を行わせることである。
- ・脱臭対策は、臭気発生源を限定し、密閉化及び吸気を適切に行い、それらの空気を生物脱臭装置などにより必要かつ十分な脱臭を行うことであり、作業の性格上からみて、運転コストの低減には特に留意する。

【解説】

脱臭対策は施設全体として脱臭対策を取らないと効果を発揮できないことが多い(第3章 3-7参照)。既存施設の脱臭設備の性能は、まだ周囲の住民が満足できるレベルに達していないのが現実で、かつ、建設費及び運転経費が高く、その低減が求められている。これらの技術的、社会的状況を把握した上で、脱臭設備の設計を行う。

コンポスト化における脱臭対策の基本は、発酵設備内において常に良好な好気性発酵を行わせることである。良好な発酵が行われている場合はアンモニア主体の臭気となり、施設で採用されている生物脱臭装置や硫酸を使用した洗浄塔の脱臭装置で容易に除去ができる。しかし、発酵設備投入時の条件設定が的確でなかったり、発酵設備内での通気、攪拌が適切でなかったりして発酵設備内へ投入された原料などが嫌気性になるとイオウ系の硫化水素、二硫化水素、メチルメルカプタンなどの臭気成分が発生し、これらのイオウ系の臭気成分は脱臭装置では除去するのは困難である。従って、発酵設備内の発酵条件を適正に維持管理し、常に好気的な条件でコンポスト化を行わせることが重要である。

なお、イオウ系の臭気成分は活性炭脱臭、次亜塩素酸を使用した洗浄塔を使うと除去できるが、活性炭はすぐに吸着性能を無くし、次亜塩素酸は薬品代が高く、処理後の排水処理が困難である。

また、コンポスト化を開始する前の原料の堆積、貯留段階あるいは、発酵設備投入部での原料などの品温が上昇していない時点では、一部原料などが嫌氣的雰囲気になっておりイオウ化合物の臭気が強いが、好気性発酵が行われ、品温が上昇するとアンモニア主体の臭気となる。よって、施設では、発酵設備で発生するアンモニアの濃度を確認した上で脱臭対策を行うことが必要となる。アンモニアの発生は、発酵設備内投入物への通気時には常に発生しているが、一番多量に発生するのは、投入物の切返し時である。

脱臭を行うにはまず、臭気を捕集する必要があるが、悪臭の発生場所をできる限り小さな容積で密閉し、強制的に吸引、換気を行うことが重要である。そのため受入供給設備としての堆積方式による原料置場には、原料置場の区画内を密閉化可能なビニールシートやカーテン等で仕切るなどの工夫により、内容積を小さくする等の対策が必要である。また、発酵設備においては、発酵設備建屋内の換気容積を減らすためと、冬期の放熱を減らすためビニールシートで覆うことが行われている。これらの受入供給設備、発酵装置からの空気が外部へ拡散しないよう吸引し、吸引した空気は脱臭装置へ導き処理する。

また、従来、脱臭装置の設置は運転経費を増大させることから、おざりな脱臭対策で済ます傾向があったが、現在は、環境問題が重要視されており、このような不十分、かつ不適切な対応では、施設の建設計画策定に支障するのみならず、供用開始後に施設の運転

ができなくなるという最悪の事態となるため、運転コスト低減を図りながら、必要かつ十分な脱臭対策を行わなければならない。

4-5-2 臭気の発生場所及び換気回数

- ・臭気の発生場所は主に前処理工程と発酵工程である。密閉化された臭気発生源から空気を吸引することで臭気の拡散を防止するが、吸引する風量は原料の種類や吸引個所の密閉度に対応し、必要な換気回数で吸引する。

【解説】

前処理工程で臭気の発生場所は、収集車などが出入りするプラットホーム、原料などを受入る受入供給設備、原料などを前処理する脱水設備、破碎・分別設備、乾燥設備及び前処理などを受けた原料などを搬送する搬送設備である。この場所では、畜ふん、生ごみ、汚泥など原料特有の臭気や多少腐敗臭が混じった臭気が発生する。

発酵工程では、原料などの好気性発酵に伴うアンモニアを主体とした臭気である。一次発酵設備におけるアンモニアの濃度は、原料の種類、発酵設備の機種及び通気、切返し時などの運転条件により異なるが、横形発酵槽の通気時で20～200ppm、切返し中で50～2,000ppmである。

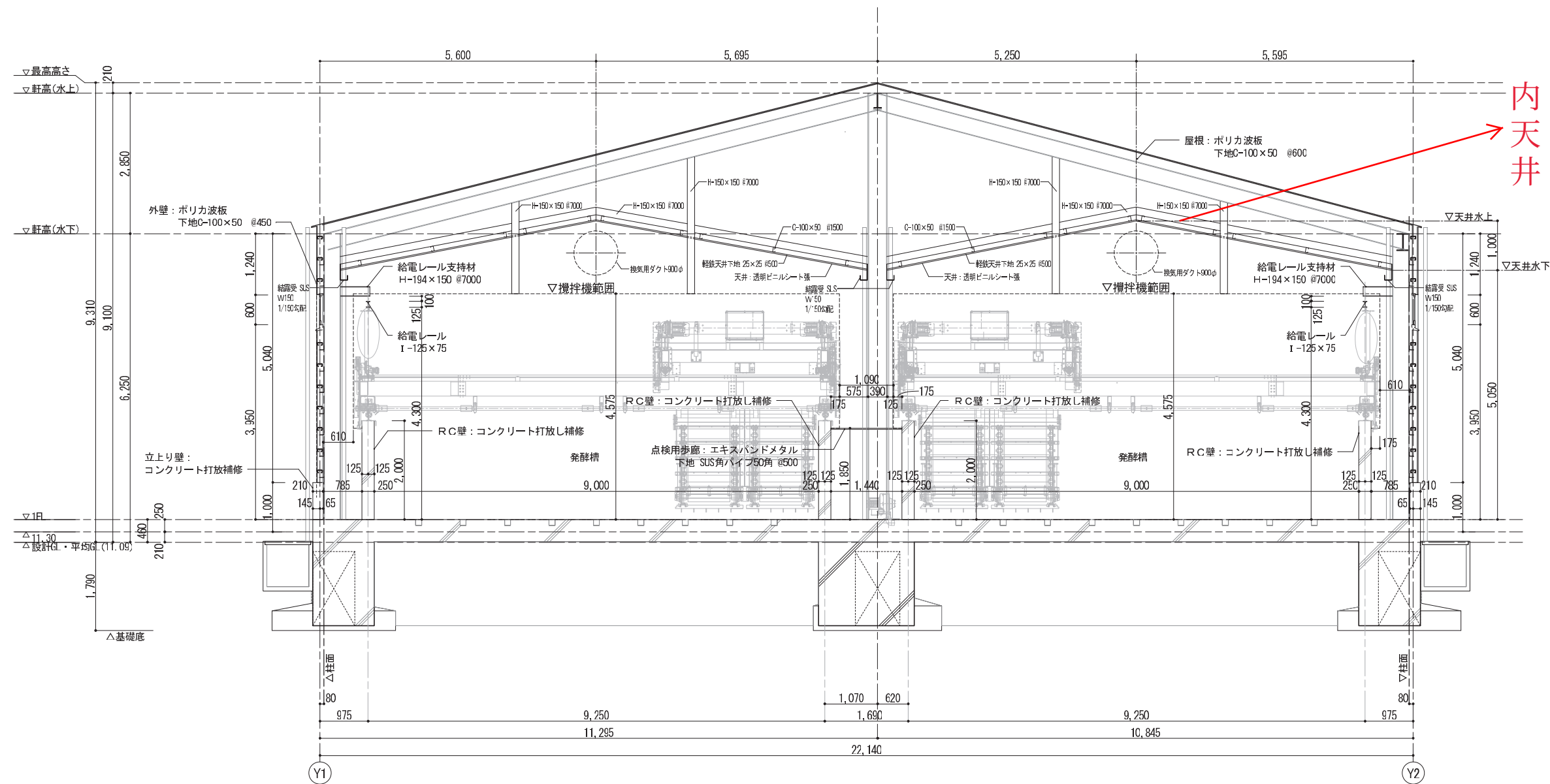
二次発酵槽では、既に易分解性有機物が分解しているため、一般的にアンモニア濃度は5ppm程度以下である。二次発酵設備において、これ以上のアンモニア濃度となる場合には、一次発酵設備において十分に易分解性有機物の発酵が終了していないことになるので、発酵設備投入条件、通気量、切返しなどの確認を行う必要がある。

一次発酵が円滑に進行していれば、密閉式の建屋内で二次発酵を行う場合には、作業員の作業環境対策や施設外への臭気の拡散防止として、2回/h程度の換気を行うのが望ましい。

表4-26 臭気の吸引個所及び換気回数 (回/時間)

設備名	機器名	牛ふん 消化汚泥 集落排水汚泥	豚ふん	鶏ふん 生ごみ 生汚泥
受入供給設備	プラットホーム	2	2	2
	原料置場	3	5	5
	原料貯槽	5	10	10
脱水設備	脱水機	10	10	-
破碎・分別設備	破碎・分別機	-	-	10
搬送設備	コンベヤ	10	10	10
発酵設備	一次発酵槽	7	10	10
	二次発酵槽	1	2	2
その他の設備	汚水槽	5	10	10

臭気発生源の密閉化と並行して密閉化した場所から空気を吸引することで臭気の拡散を防止する。吸引する風量は原料の種類や吸引個所の密閉度により異なるが、これまでの実績から作成した表4-26に示す換気回数を目安とする。なお、換気回数は使用する原料を各種融合する場合においては、一番換気回数が多い原料での換気回数を使う。また、副資材、返送コンポストを使用するときには、それらの臭気吸着効果により多少臭気が軽減されるが、換気回数の計算には臭気軽減効果は見こまない。



内天井

契約図

Toj
一級建築士事務所 株式会社 Toj
一級建築士事務所登録 大阪府知事(一)第21525号
一級建築士登録 第212625号 中 廣 和 巳

承認

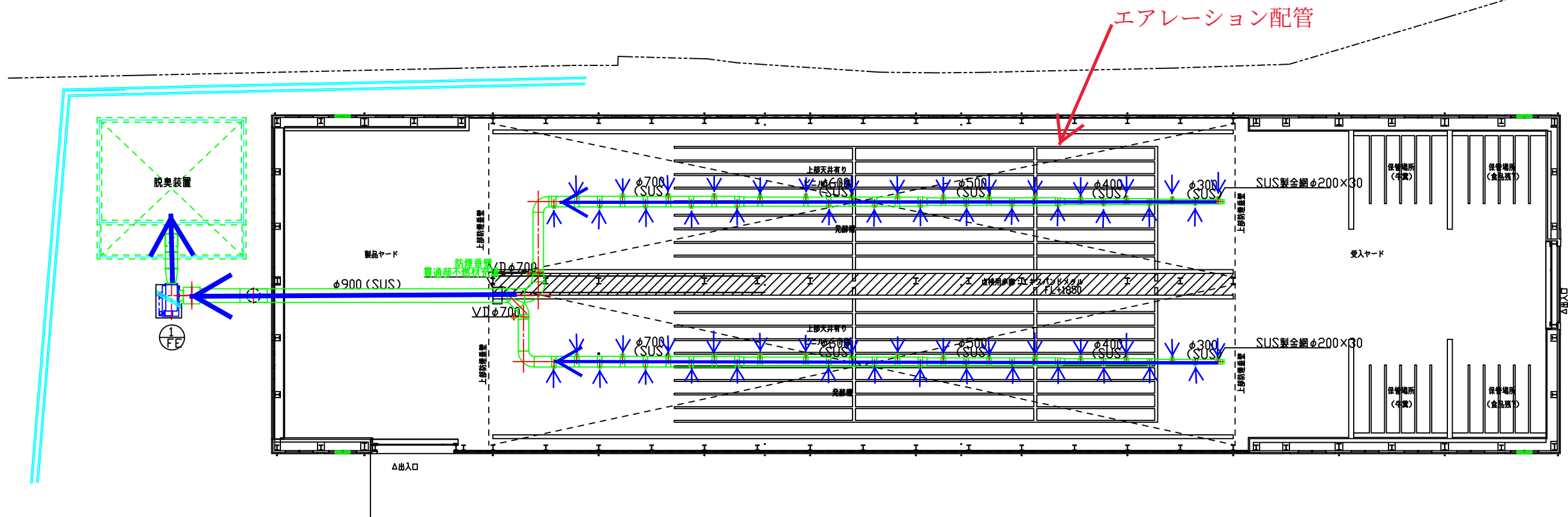
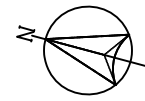
(仮称) 三重県伊賀市炊村増築工事
断面積詳細図 (1)

DATE 22.06.10
SCALE A1:1/50
A3:1/100

NO. A-17

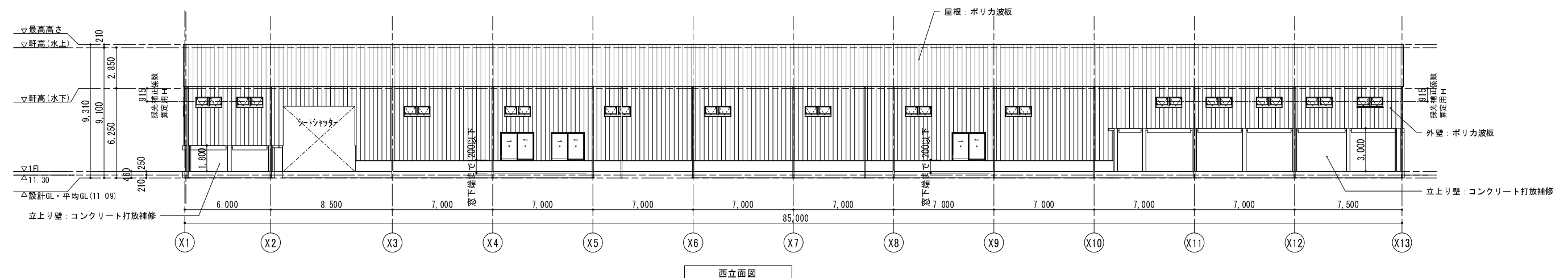
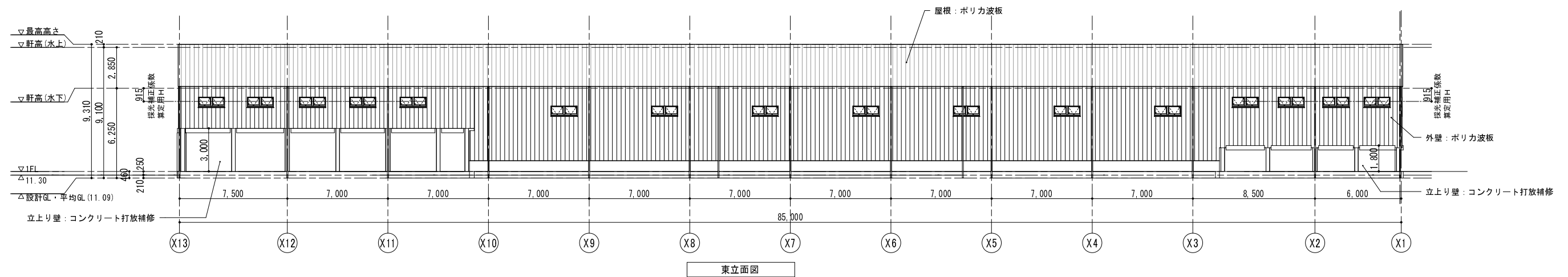
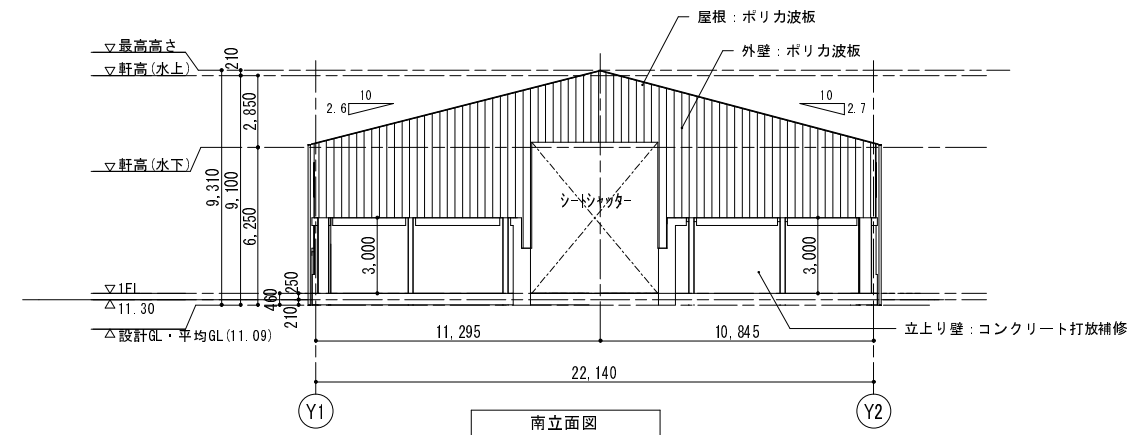
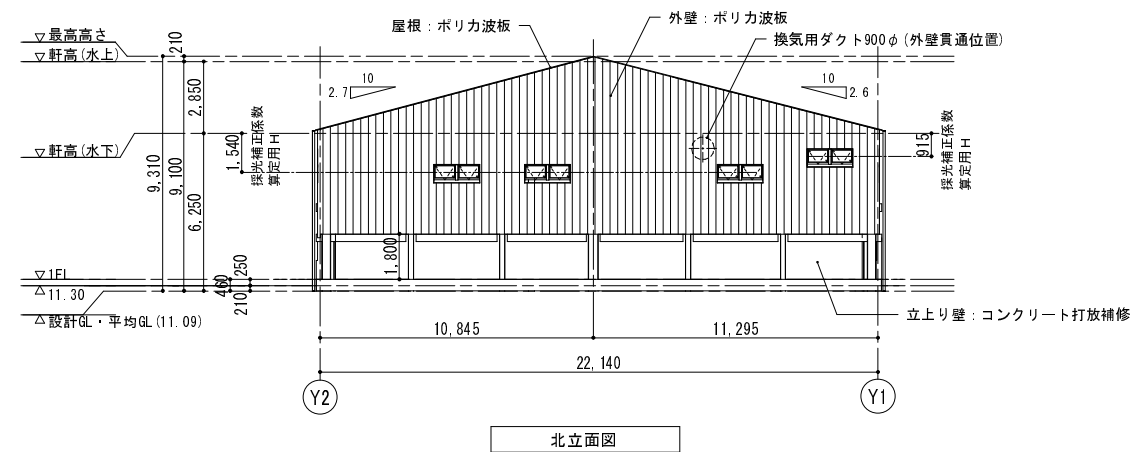
※発酵槽間に設置されたブローワーにより配管を通じて通気口より強制通気を行う

また、脱臭装置の散水は循環をさせていく内に蒸発により減る為、その際は加水し排水は出ない使用となっている



→ 空気の流れ

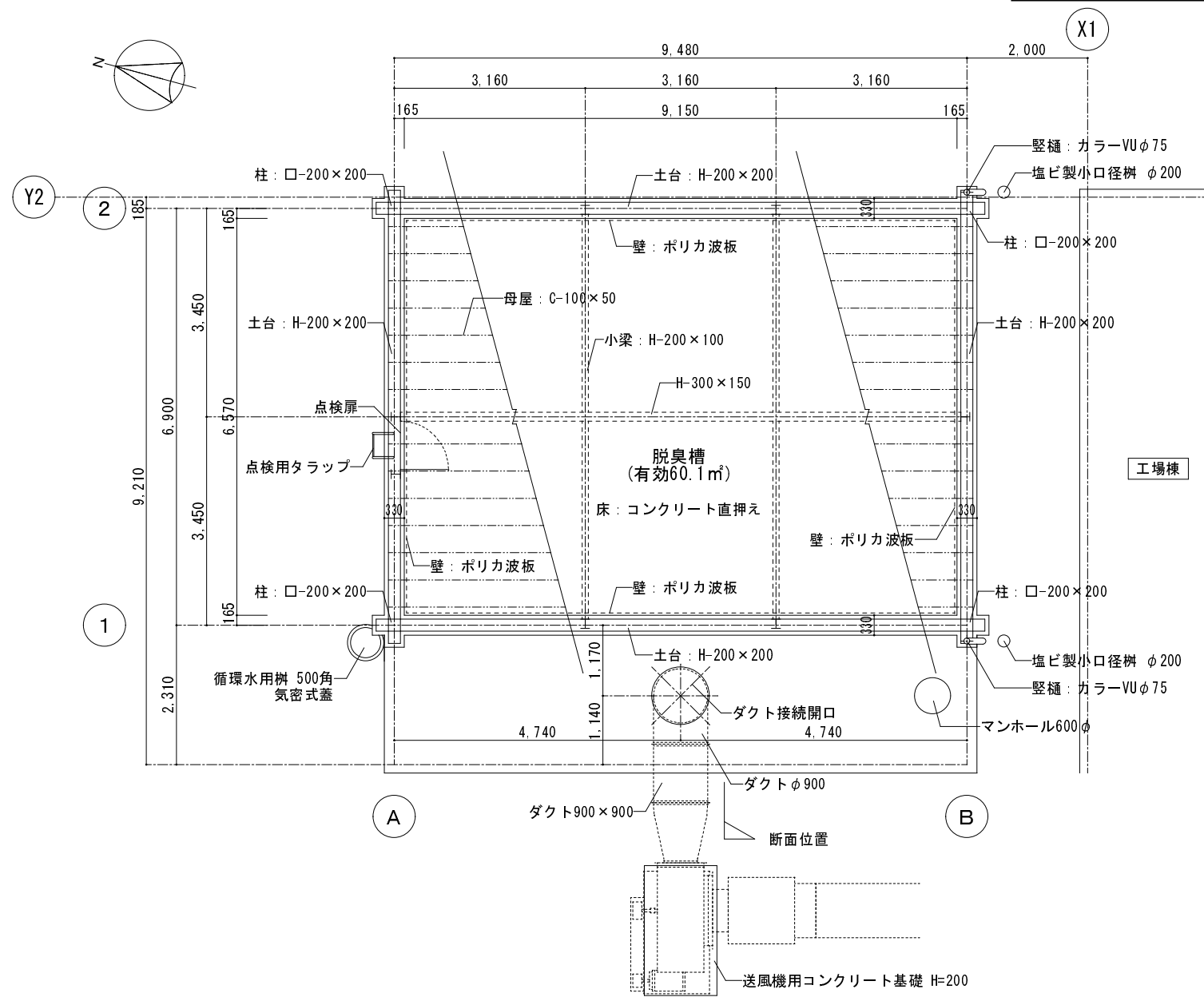
変更後
別紙4-4-①



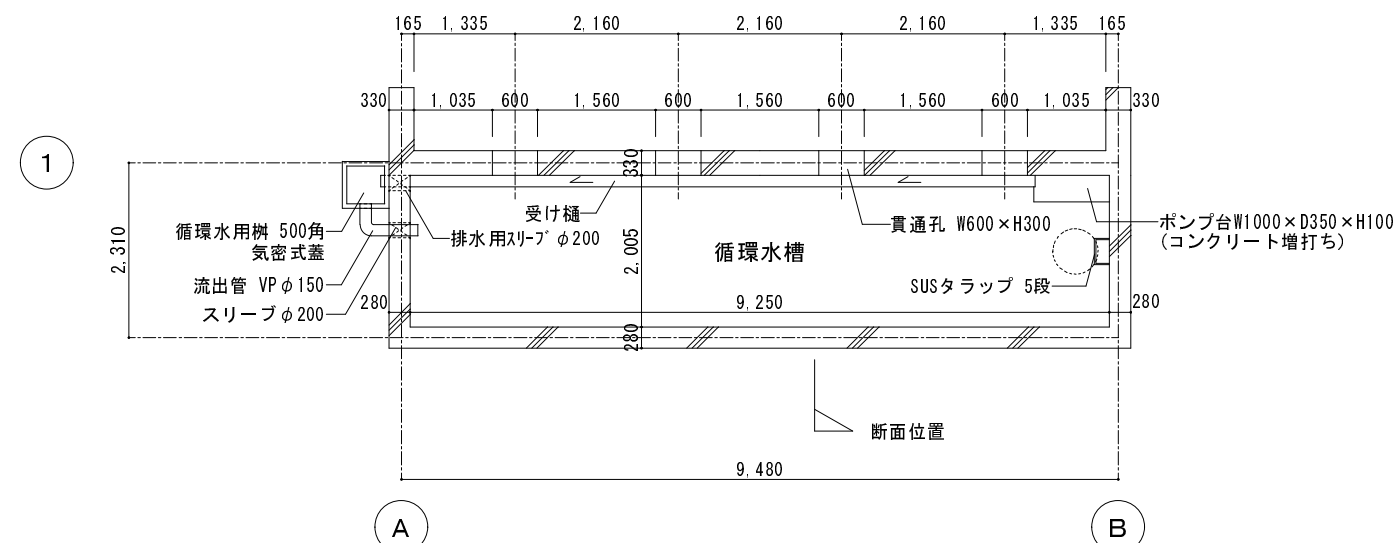
- ・ 消防法上無窓階とする

脱臭槽

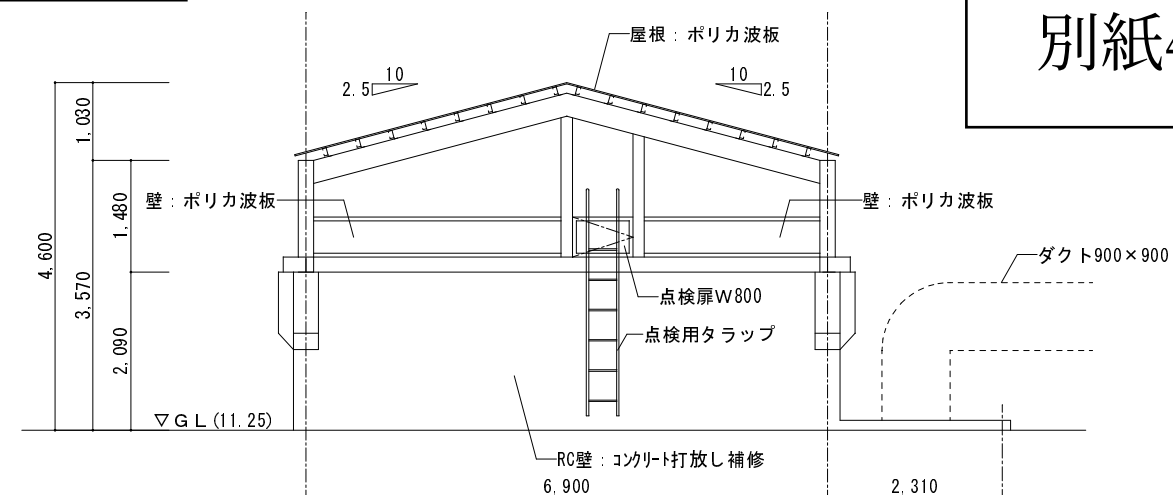
変更後
別紙4-4-②



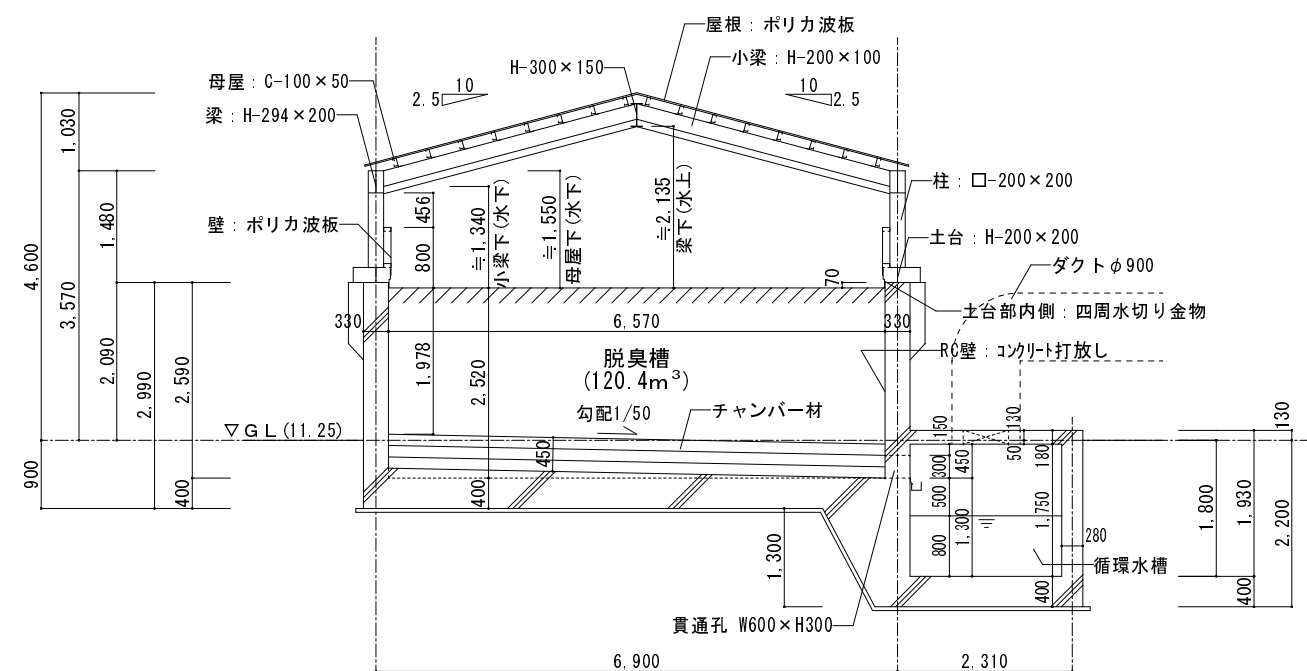
平面図



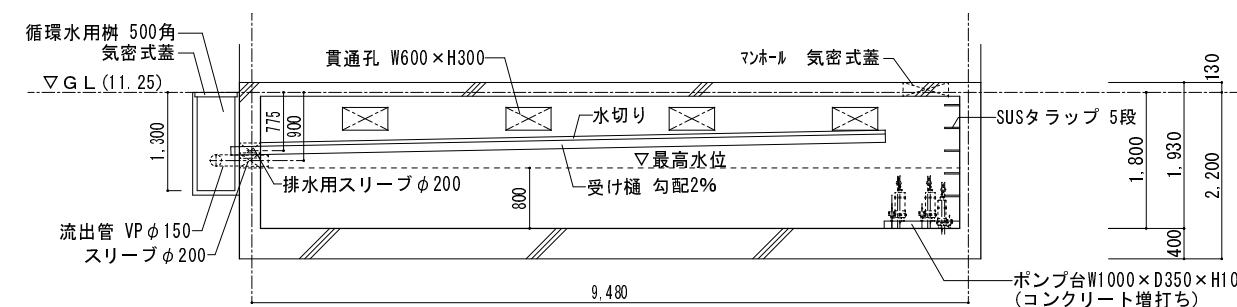
平面図



北立面図



断面図



断面図(循環水槽部)

ポリカ波板: タキロンシーアイ(株) ポリカチクシャナミ 740F(ミルク)
※片面耐候の為、耐候面を外側にして設置すること

マイルドファン総合カタログ

CMF

変更後
別紙4-5

TERAL



Triple eシリーズ

60Hz



■用途

CMF3-SOB 型 (No.2~6)

- 空調用、機器の冷却用、厨房の排気等

CMF3-RS 型 (No.6½ 以上)

- 空調用、工場等の給排気用等

CMF3-OB 型

- 熱風乾燥炉・集塵機・選別機等の通風用、機器の冷却用、工場等の給排気用、空調用、ボイラー押込通風用 (FDF) 等

CMF3-HOH 型

- 炉・ボイラー押込通風用 (FDF) 等、機器の冷却用等

CMFII-VOH 型

- 集塵機用、塗装ブース排気用等

CMFII-MOB 型

- 集塵機用、誘引用 (IDF)、機器の冷却用、乾燥機用等

CMFII-RD 型

- 空調用、ビル・マンション・病院・学校等の換気用等

■特長

CMF3-SOB 型 (No.2~6)

- トッランナー効率 (IE3 相当) 電動機を搭載した省エネファン
- 大風領域に強い CMF3L をラインアップ
標準品に比べ、低圧力域で約 10% 風量アップ
- 従来機に比べ羽根車 GD2 を約 30% 低減
- 耐熱仕様の採用で、取扱気体 Max.90℃対応可能
- OB 型の省スペースタイプ

CMF3-RS 型 (No.6½ 以上)

- トッランナー効率 (IE3 相当) 電動機を搭載した省エネファン
- 大風量高圧ファンで高効率を実現
大風量域に強い理想的な羽根車を新開発
- 従来品に比べ 2 ~ 7dB の低騒音化を実現
- 従来品に比べ 1 ランク下の電動機で選定可能
- 従来品に比べ約 15% の軽量化を達成
- 両持形のため比較的省スペース

CMF3-OB 型

- トッランナー効率 (IE3 相当) 電動機を搭載した省エネファン
- 大風領域に強い CMF3L をラインアップ (No.6 以下)
標準品に比べ、低圧力域で約 10% 風量アップ
- 大風量高圧ファンで効率 80% 以上を実現 (No.6½ 以上)
従来品に比べ 1 ランク下の番手で選定可能。
また、従来品に比べ 1 ランク下の電動機で選定可能
- 従来品に比べ 6 ~ 9dB の低騒音化を実現 (No.6½ 以上)
- 従来機比羽根車 GD2 約 30% 低減
- 標準仕様で取扱気体温度 0~90℃
- 耐熱仕様の採用で、取扱気体 Max.400℃対応可能 (No.6 以下)
No.6½ 以上は取扱気体 Max.350℃対応となります。

CMF3-HOH 型

- トッランナー効率 (IE3 相当) 電動機を搭載した省エネファン
- 羽根車 GD2 (慣性質量) をシリーズ平均で約 28% 低減
- 電動機の機種追加し選定範囲を拡大 (特注対応では取扱気体 Max.150℃)
- 省スペース

CMFII-VOH 型

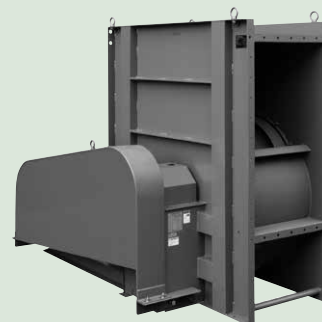
- 省スペース

CMFII-MOB 型

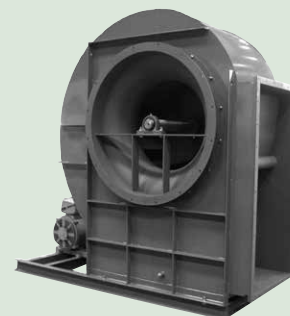
- カップリング直結により、低振動・高耐久性

CMFII-RD 型

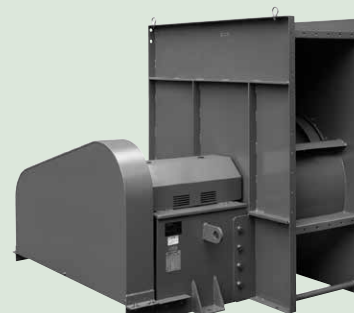
- 両吸込で大風量が得られ、高さ方向が省スペース



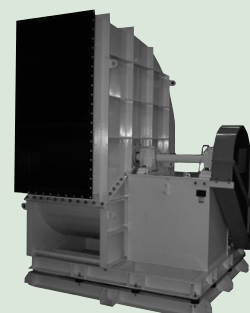
SOB 型



RS 型



OB 型



OB 型



HOH 型

※写真は代表例で、実際の機器とは一部異なる場合がありますのでご了承ください。

■標準仕様・特殊仕様・標準付属品・特別付属品

● 標準仕様、○ 特殊仕様、— 対応不可

機種			CMF3-SOB 型 CMF3L-SOB 型	CMF3-RS 型	CMF3-OB 型 CMF3L-OB 型	CMF3-OB 型	CMF3-HOH 型	CMFII-VOH 型	CMFII-MOB 型	CMFII-RD 型
番手			No.2~6	No.6.5~	No.2~6	No.6.5~	No.2~6	No.2~6	No.2~6	No.2~8
伝動方式	電動機直結式(直動式含む)		—	—	—	—	●	●	●	—
	ベルト駆動式	片吸込両持型	—	●	—	—	—	—	—	—
		片吸込片持型	●	—	●	●	—	—	—	—
		両吸込両持型	—	—	—	—	—	—	—	●
取扱気体温度	清浄空気	0 ~ 40℃	●	●	●	●	●	●	●	●
		41 ~ 90℃	●	—	●	●	●	—	●	—
		91 ~ 200℃	—	—	○※1	○※2	○※3	—	○※1	—
		201~250℃	—	—	○※1	○※4	—	—	○※1	—
		251~350℃	—	—	○※5	○※5	—	—	○※5	—
構造	ケーシング	羽根車	後向き羽根(ターボ)	●	●	●	●	●	●	●
		軸受	密封型軸受	—	—	—	—	—	—	—
			開放型軸受	—	—	●	●	—	●	—
			ピロー型ユニット	●	●	—	—	—	—	●
		吸込口	銅板巻き	○	—	○	○	○	○	—
			シートパッキン式	—	—	●	●	○	●	—
			バイパス式	—	—	○	○	—	○	—
			ラピンス式(シートパッキン)	—	—	○	○	—	○	—
		相フランジ	吐出側※6	●	●	●	●	●	●	●
			吸込側※6	●	●	●	●	●	●	●
		ドレン抜き	ソケット取付	●	●	●	●	—	●	●
			ソケット取付：コック／バルブ付	○	○	○	○	—	○	○
	ラギング	点検口	ボルトナット締結	○	○	●	●	●	●	○
			ワンタッチ式	○	○	○	○	○	○	○
		板厚変更	1 ランク UP_ABC 板※7	—	—	—	—	—	—	—
			1 ランク UP_C 板のみ※7	—	—	—	—	—	—	—
		特殊吐出方向	下部垂直(BV)、上部斜め 45° (TUS)、下部斜め 45°(BUS)	○	○	○	○	—	○	○
		ラギング	ナット取付	—	○	○	○	—	○	—
			主要部 t=75mm	—	○	○	○	—	○	—
		上下 2 分割		—	○	—	○	—	○※8	○※8
	軸受ガード	標準		●	●	●	●	—	●	—
		密閉型(点検口付)		○	○	○	○	—	○	—
		アクリル点検口付		○	○	○	○	—	○	—
		ワンタッチ点検口付		○	○	○	○	—	○	—
	ベルトガード	標準		●	●	●	●	—	—	●
		密閉型(裏カバー付)		○	○	○	●	—	—	○
		回転速度測定孔付		○	●	○	●	—	—	—
		点検口付		○	○	○	●	—	—	○
		アクリル点検口付		○	○	○	○	—	—	—
		ワンタッチ点検口付		○	○	○	○	—	—	○
		前面エキスパンド		○	○	○	○	—	—	●
		2 分割		○	○	○	○	—	—	○
	給油配管		P 側、反 P 側	○	○	○	○	—	○	○
	共通ベース		後打ちアンカー用ベース座付	○	○	○	○	○	○	○
	V ベルト	レッドシール		○	●	○	●	—	○	○
		省エネレッド		○	○	○	○	—	○	○
	吸込金網			○	○	○	○	○	○	○
	上引張り			○	○	○	○	—	—	○

※1 耐熱対策として、「耐熱シルバー塗装、内部スキマ C3 軸受(反ブーリ側)、放熱羽根付」となります。周囲温度0~40℃を遵守願います。

※2 耐熱対策として、「耐熱シルバー塗装、放熱板付」となります。周囲温度0~40℃を遵守願います。

※3 取扱気体温度Max.150℃「軸封付」となります。周囲温度0~40℃を遵守願います。

※4 耐熱対策として、「耐熱シルバー塗装、放熱羽根付」となります。周囲温度0~40℃を遵守願います。

※5 耐熱対策として、「耐熱シルバー塗装、内部スキマ C3 軸受(反ブーリ側)、放熱羽根付、冷却羽根付」となります。周囲温度0~40℃を遵守願います。

※6 OB 型、MOB 型は、ダクト固定用のリベット孔は開いていません。OB 型、MOB 型以外はダクト固定用のリベット孔が開いています。

※7 相フランジは送風機本体に仮固定で出荷いたします。(固定用のボルトは全数付かない場合があります。)

※8 相フランジの固定ボルト全数付を希望される場合は、別途ご用命ください。

ターボファン(CTF II/3)等を選定ください。

※8 番手 No.4½ 以上のみ対応可能(No.9 以上は標準で上下 2 分割です。)

■標準仕様・特殊仕様・標準付属品・特別付属品

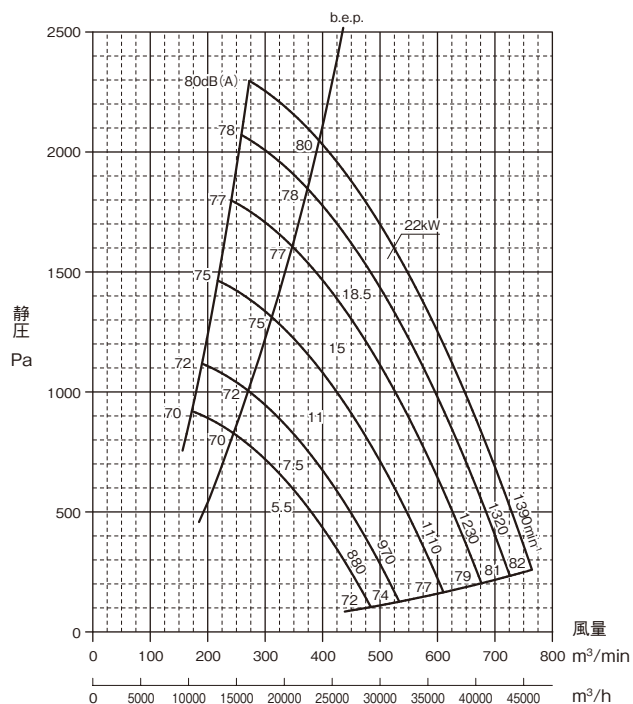
● 標準仕様、○ 特殊仕様、— 対応不可

機種	CMF3-SOB型 CMF3L-SOB型	CMF3-RS型	CMF3-OB型 CMF3L-OB型	CMF3-OB型	CMF3-HOH型	CMFII-VOH型	CMFII-MOB型	CMFII-RD型
番手	No.2~6	No.6.5~	No.2~6	No.6.5~	No.2~6	No.2~6	No.2~6	No.2~8
材質	ケーシング・羽根車：SS400、SPHC、主軸：S45C (HOH/VOH型は、電動機軸 S35C)	—	—	—	—	●	●	●
	ケーシング：SS400、SPHC、羽根車：SPHC、SM570(高張力銅板) 主軸：S45C(HOH/VOH型は、電動機軸 S35C)	●	●	●	●	—	—	—
	ケーシング・羽根車・主軸：SUS304 ※9	—	—	○	○	○ ※10	—	—
	ケーシング・羽根車・主軸：SUS316 他 ※9	—	—	○ ※11	○ ※11	—	○ ※11	—
	接ガス部以外 SUS304 ※12	—	—	○	○	○	—	—
	ケーシング・羽根車 銅板部：S-TEN(耐硫酸鋼) ※7	—	—	—	—	—	—	—
設置場所	屋内(周囲温度 0 ~ 40℃、相対湿度 85% 以下)	●	●	●	●	●	●	●
	屋外	○	○	○	○	○	○	○
設置方法	床置形(B)	●	●	●	●	—	●	●
	防振床置形(D) ※13	○	○	○	○	—	○	○
	防振床置形(耐震ストッパーボルト付(ND)) ※13	○	○	○	○	—	○	○
	天吊形(G) ※14	○ ※15	—	○ ※15	—	○ ※15	—	○ ※15
	防振天吊形(I) ※13	○ ※15	—	○ ※15	—	○ ※15	—	○ ※15
	防振天吊形(耐震ストッパーボルト付(KI)) ※13	○ ※15	—	○ ※15	—	○ ※15	—	○ ※15
	防振天吊形(耐震ストッパーボルト付(NI)) ※13	○ ※15	—	○ ※15	—	○ ※15	—	○ ※15
電動機	機器取付	—	—	—	—	●	—	—
	全閉外扇形 3Φ200/220V	●	●	●	●	●	●	●
	異電圧	○	○	○	○	○	○	○
	安全増防爆形、耐圧防爆形	○	○	○	○	○	○	○
塗装	内外面上塗………ポリエステル樹脂系粉体塗装 7.5BG5/1.5	●	●	●	●	●	●	●
	耐熱シルバー塗装	—	—	○	○	—	○	—
	エポキシ樹脂塗装 ※17	○	○	○	○	○	○	○
	塩ビ塗装	○	○	○	○	○	○	○
	塩害塗装	○	○	○	○	○	○	○
	塗装色指定	○	○	○	○	○	○	○
※16	共通ベース(B・Dベース)溶融亜鉛メッキ(亜鉛ドブ漬け)	○	○	○	○	○ ※18	—	○

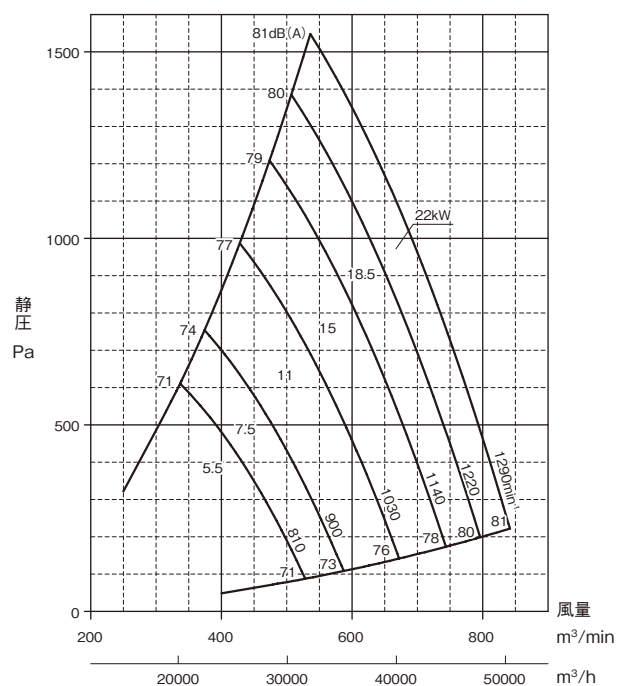
- ※7 ターボファン(CTFⅡ/3)等を選定ください。
- ※9 ステンレス材質の部品は、原則無塗装です。
- ※10 主軸は除きます。また、HOH-Sのみに適応とし、HOH-Fは適応外とします。
- ※11 指定部品のみの材質変更も可能です。(例、羽根車のみ SUS316 製、ケーシング・主軸は SUS304 製)
- ※12 ベース、軸受台、ベルトガード、軸受ガード、カップリングガードが対象となります。(機種によって異なります。)
- ※13 標準はゴム防振架台になります。コンビネーションスプリング防振ゴム架台、スプリング防振架台への変更対応が可能です。
- ※14 ハンガー防振ゴム、ハンガー防振バネの対応が可能です。
- ※15 番手 No.4 以下のみ対応可能です。
- ※16 電動機は、電動機メーカ塗装に準じます。
- ※17 エポキシ樹脂塗装は、屋外設置不可です。屋外設置で、同等の耐食性を要求される場合は、塩害塗装で対応可能です。
- ※18 共通ベース(A・D)ベースとなります。

■選定図

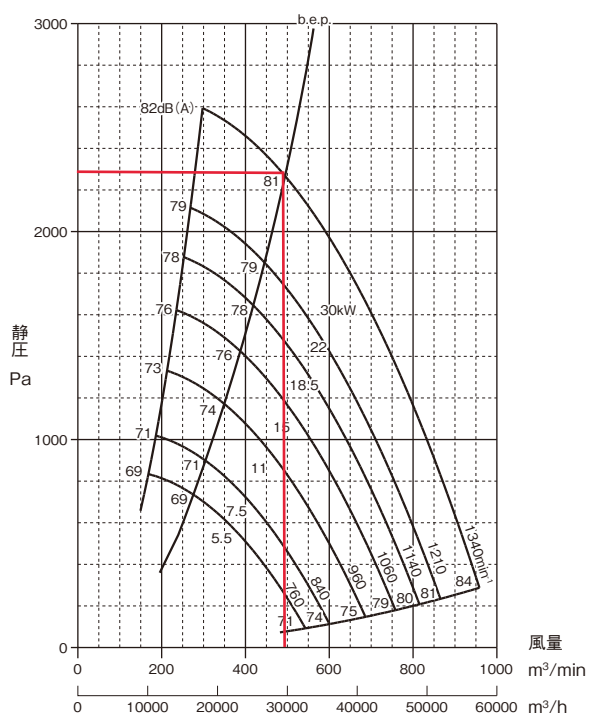
CMF3-No.5½



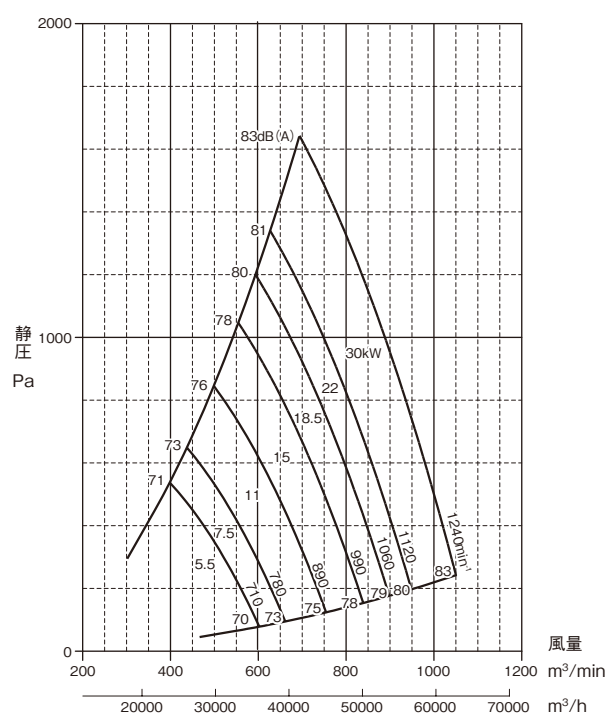
CMF3L-No.5½



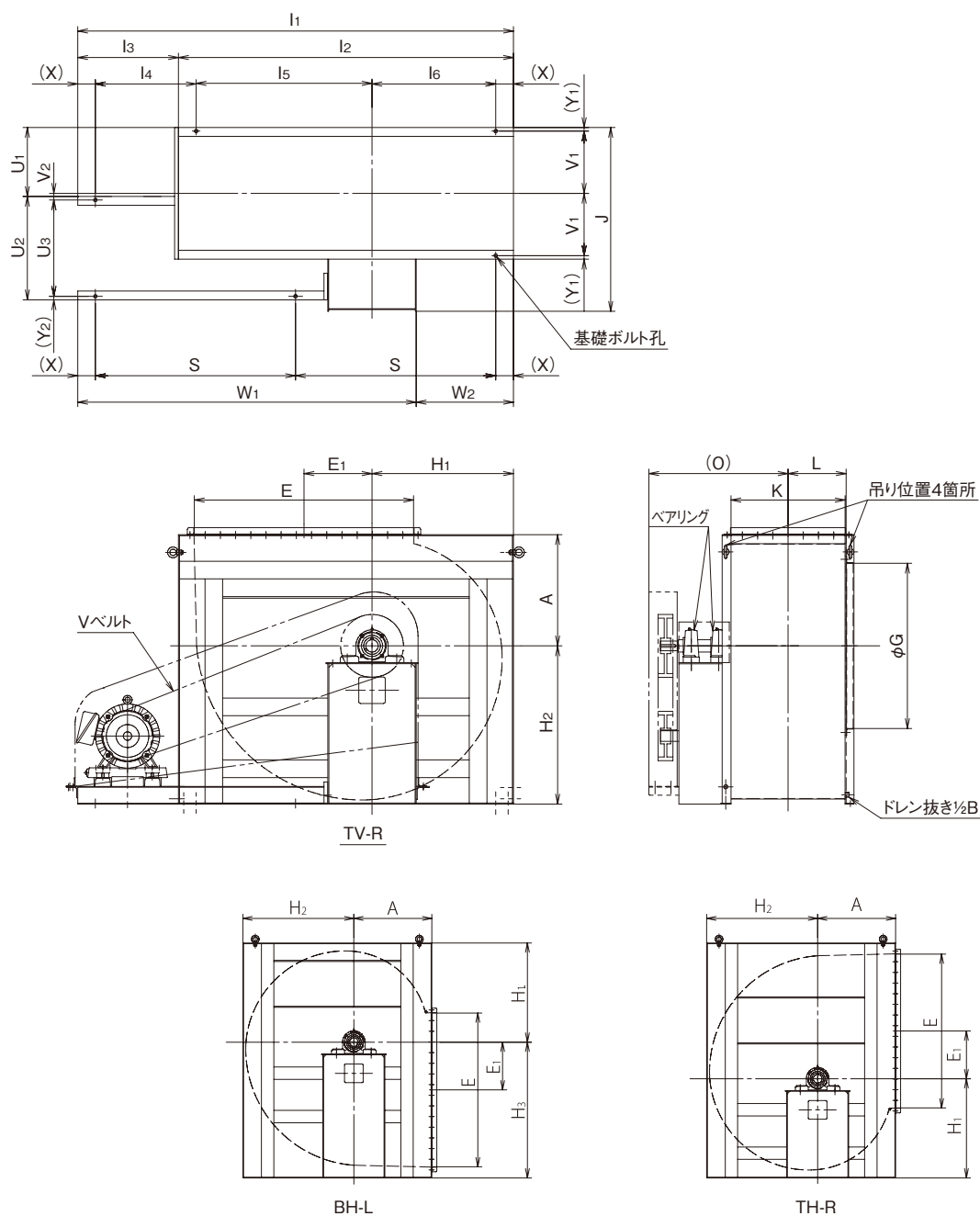
CMF3-No.6



CMF3L-No.6



■外形寸法図 (No.3½~6、-B)



■寸法表

(単位: mm)

No.	本 体							吸込相フランジ		吐出相フランジ		ベアリング		最高回転速度 (50/60Hz)	電動機最大出力 kW (最大枠番)	概算質量 (電動機、プーリ含ます)
	A	E ₁	H ₁	H ₂	H ₃	L	O	G	E	K	プーリ側	反プーリ側				
3½	430	227.5	540	540	680	194	546	550	725	375	UCP309	UCP309	2090	7.5 (132M)	204kg	
4	500	260	600	600	765	221.5	588	630	830	430	UCP310	UCP310	1950	11 (160M)	248kg	
4½	550	292.5	600	675	870	248.5	683	710	930	485	UCP310	UCP310	1790	15 (160L)	401kg	
5	575	322.5	670	750	920	276	735	780	1035	540	UCP312	UCP312	1560	18.5 (180M)	490kg	
5½	600	355	740	820	1010	301	764	860	1140	590	UCP313	UCP313	1410	22 (180M)	557kg	
6	629	385	800	895	1095	328.5	803	935	1240	645	UCP314	UCP314	1360	30 (180L)	639kg	

No.	ベース																										基礎 ボルト孔	
	TV-R									TH-R/BH-L									TH-R/TV-R/BH-L									
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	W ₁	W ₂	S	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	W ₁	W ₂	S	J	U ₁	U ₂	U ₃	V ₁	V ₂	X	Y ₁		Y ₂
3½	1720	1220	500	500	615	475	1355	365	795	1470	970	500	500	475	365	1215	255	670	652	292	350	315	210	80	65	(19)	17.5	6×φ15
4	1965	1365	600	600	700	535	1555	410	917.5	1700	1100	600	600	535	435	1390	310	785	722	292	420	385	237.5	52.5	65	(19)	17.5	6×φ15
4½	1970	1470	500	500	770	500	1560	410	885	1725	1225	500	500	575	450	1365	360	762.5	790	240	535	495	272.5	32.5	100	20	20	6×φ19
5	2110	1590	520	520	820	570	1660	450	955	1845	1325	520	520	650	475	1490	355	822.5	870	320	535	495	300	20	100	20	20	6×φ19
5½	2300	1750	550	550	910	640	1800	500	1050	1970	1420	550	550	720	500	1610	360	885	925	375	535	495	325	50	100	20	20	6×φ19
6	2465	1895	570	570	995	700	1915	550	1132.5	2094	1524	570	570	795	529	1715	379	947	990	390	585	545	352.5	37.5	100	20	20	6×φ19

※ 吐出方向 TV-L、TH-L、BH-R 型も標準製作致します。

※ 相フランジの寸法は相フランジ寸法図をご参照ください。



テラル株式会社
www.teral.net

本 社	広島県福山市御幸町森脇230	〒720-0003	TEL.084-955-1111	FAX.084-955-5777	名古屋環境システム課	名古屋市中区伊勢山1-1-19(名古屋急送ビル 6F)	〒460-0026	TEL.052-339-0875	FAX.052-339-0895
東 北 支 店					名古屋産業システム課	名古屋市中区伊勢山1-1-19(名古屋急送ビル 6F)	〒460-0026	TEL.052-339-0891	FAX.052-339-0895
仙 台 営 業 所	仙台市宮城野区銀杏町39-25	〒983-0047	TEL.022-232-0115	FAX.022-238-9248	ソリューション技術名古屋G	名古屋市中区伊勢山1-1-19(名古屋急送ビル 6F)	〒460-0026	TEL.052-380-7544	FAX.052-339-0895
札 幌 営 業 所	札幌市中央区北11条西23丁目1-3	〒060-0011	TEL.011-644-2501	FAX.011-631-8998	アクアシステム中部営業所	名古屋市中区伊勢山1-1-19(名古屋急送ビル 6F)	〒460-0026	TEL.052-332-6510	FAX.052-332-6513
北 東 北 営 業 所	盛岡市津志田南2丁目12-27	〒020-0839	TEL.019-601-8818	FAX.019-601-8819	静 岡 営 業 所	静岡市駿河区豊田3丁目2-15	〒422-8027	TEL.054-285-3201	FAX.054-284-1831
郡 山 営 業 所	郡山市島1丁目13-9	〒963-8034	TEL.024-922-5122	FAX.024-922-4226	沼 津 営 業 所	沼津市若葉町3-10	〒410-0059	TEL.055-923-1377	FAX.055-923-3449
北 関 東 支 店					浜 松 営 業 所	浜松市東区丸塚町132-1	〒435-0046	TEL.053-463-1701	FAX.053-464-1818
大 宮 営 業 所	さいたま市見沼区大和田町2-1018-2	〒337-0053	TEL.048-681-7822	FAX.048-681-7082	岐 阜 営 業 所	岐阜市六条南3丁目7-11	〒500-8358	TEL.058-271-6651	FAX.058-274-7379
新 潟 営 業 所	新潟市中央区山二ツ5丁目6-21	〒950-0922	TEL.025-287-5032	FAX.025-287-3719	大 阪 支 店				
長 岡 営 業 所	長岡市富岡3丁目1-21	〒940-2021	TEL.0258-29-1725	FAX.0258-29-2369	大 阪 第 1 営 業 所	大阪市西区堀本町1丁目11-7(信濃橋三井ビル3F)	〒550-0004	TEL.06-4803-8805	FAX.06-4803-8823
水 戸 営 業 所	水戸市白梅4丁目2-16	〒310-0804	TEL.029-224-8904	FAX.029-231-4044	大 阪 第 2 営 業 所	大阪市西区堀本町1丁目11-7(信濃橋三井ビル3F)	〒550-0004	TEL.06-4803-8806	FAX.06-4803-8824
土 浦 営 業 所	牛久市ひたち野西4丁目22-3 オーシャン・ドロー フロアC	〒300-1206	TEL.029-870-2760	FAX.029-870-2761	近畿アクアシステム課	大阪市西区堀本町1丁目11-7(信濃橋三井ビル3F)	〒550-0004	TEL.06-4803-8807	FAX.06-4803-8829
宇 都 宮 営 業 所	宇都宮市鶴田町3333番地18	〒320-0851	TEL.028-346-3400	FAX.028-346-9432	大阪開発グループ	大阪市西区堀本町1丁目11-7(信濃橋三井ビル3F)	〒550-0004	TEL.06-4803-8819	FAX.06-4803-8835
前 橋 営 業 所	前橋市元総社町84-3	〒371-0846	TEL.027-253-0262	FAX.027-253-0278	大阪環境システム課	大阪市西区堀本町1丁目11-7(信濃橋三井ビル3F)	〒550-0004	TEL.06-4803-8808	FAX.06-4803-8825
長 野 営 業 所	長野市大字南堀401番地の1 豊和ビル三	〒381-0016	TEL.026-243-2860	FAX.026-243-2861	大阪施設管理課	大阪市西区堀本町1丁目11-7(信濃橋三井ビル3F)	〒550-0004	TEL.06-4803-8814	FAX.06-4803-8828
東 京 支 店					大阪産業システム課	大阪市西区堀本町1丁目11-7(信濃橋三井ビル3F)	〒550-0004	TEL.06-4803-8809	FAX.06-4803-8826
城 東 営 業 所	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-7769	FAX.03-3818-6763	ソリューション技術大阪G	堺市北区百舌島御3丁目47-1(グレース中百舌島トキワ2A号室)	〒591-8032	TEL.072-253-4391	FAX.072-253-6966
城西第1・第2営業所	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-6752	FAX.03-3818-6763	滋 賀 営 業 所	守山市守山2丁目16-38-103	〒524-0022	TEL.077-583-3666	FAX.077-583-3685
アクアシステム関東営業所	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-5684-0238	FAX.03-5684-0218	京 都 営 業 所	京都市伏見区竹田中川原町359番地(TMKビル 1F)	〒612-8412	TEL.075-647-1550	FAX.075-647-1537
東京開発グループ	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-6846	FAX.03-3818-6763	神 戸 営 業 所	神戸市中央区多聞通2丁目4-4(ブックローン神戸ビル 7F)	〒650-0015	TEL.078-382-1991	FAX.078-382-1993
立 川 営 業 所	立川市幸町3丁目32-9	〒190-0002	TEL.042-536-2714	FAX.042-538-7080	姫 路 営 業 所	姫路市飾磨区三宅1-192番地 305号	〒672-8048	TEL.079-281-5511	FAX.079-281-1487
千 葉 営 業 所	千葉市中央区今井町1493-4	〒260-0815	TEL.043-264-5252	FAX.043-226-7353	中 国 支 店				
横 浜 営 業 所	横浜市神奈川区新横浜1丁目1-25(テクノウェブ100 10F)	〒221-0031	TEL.045-450-5351	FAX.045-450-5352	広 島 営 業 所	広島市西区三篠町3-12-21(第2ベルビィ三篠 1F)	〒733-0003	TEL.082-537-0660	FAX.082-537-0678
東 京 支 社					福 山 営 業 所	福山市御幸町森脇337-2	〒720-0003	TEL.084-961-0222	FAX.084-961-0211
営 業 企 画 室	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-7700	FAX.03-3818-6790	米 子 営 業 所	米子市上福原5丁目1-50	〒683-0004	TEL.0859-32-2970	FAX.0859-32-2971
東京産業システム1課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-8101	FAX.03-3818-6798	岡 山 営 業 所	岡山市北区上中野2丁目24-14	〒700-0972	TEL.086-241-4221	FAX.086-241-4230
東京産業システム2課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-5805-1311	FAX.03-3818-6798	四 国 支 店				
東京環境システム1課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-7800	FAX.03-3818-5031	高 松 営 業 所	高松市東八ヶ町4-5	〒761-8054	TEL.087-867-4040	FAX.087-867-4042
東京環境システム2課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-7766	FAX.03-3818-5031	松 山 営 業 所	松山市朝生田町2丁目1-33	〒790-0952	TEL.089-935-4335	FAX.089-935-4331
東京環境システム3課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-7800	FAX.03-3818-5031	九 州 支 店				
東京施工管理1課2課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-7764	FAX.03-3818-6437	福岡第1・第2営業所	福岡市博多区山王1丁目6-3	〒812-0015	TEL.092-474-7161	FAX.092-474-7167
市 場 開 発 課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-6846	FAX.03-3818-5031	北 九 州 営 業 所	北九州市小倉北区中井5丁目11-13	〒803-0836	TEL.093-571-5731	FAX.093-591-0192
ソリューション技術1課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-7133	FAX.03-3818-5031	久 留 米 営 業 所	久留米市山川11通分1丁目4-24	〒839-0814	TEL.0942-88-5825	FAX.0942-88-5823
ソリューション技術2課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-7133	FAX.03-3818-5031	大 分 営 業 所	大分市仲西町1丁目10-15	〒870-0135	TEL.097-551-1857	FAX.097-552-0589
ソリューション技術3課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル	〒112-0004	TEL.03-3818-7133	FAX.03-3818-5031	熊 本 営 業 所	熊本市東区上南郡2丁目7番12号	〒861-8010	TEL.096-380-8388	FAX.096-380-1795
北 陸 支 店					熊 本 営 業 所	長崎市大橋町7-5(横山ビル 1F)	〒852-8134	TEL.095-848-2221	FAX.095-848-5137
金 沢 営 業 所	金沢市松島2丁目18	〒920-0364	TEL.076-240-0350	FAX.076-240-0357	宮 崎 営 業 所	宮崎市大字芳士870	〒880-0123	TEL.0985-39-1577	FAX.0985-39-1089
富 山 営 業 所	富山市田中町2丁目10-24	〒930-0985	TEL.076-433-2151	FAX.076-432-8234	鹿 児 島 営 業 所	鹿児島市荒田2丁目59-11	〒890-0054	TEL.099-253-4321	FAX.099-253-4325
福 井 営 業 所	福井市問屋町3丁目501番地(ウィングハ田101号)	〒918-8231	TEL.0776-28-5361	FAX.0776-28-5362	沖 縄 営 業 所	那覇市豊川2-1-5	〒900-0025	TEL.098-851-9591	FAX.098-851-9593
中 部 支 店					●駐在所 徳島、高知、山口				
名 古 屋 営 業 所	名古屋市中区伊勢山1-1-19(名古屋急送ビル 6F)	〒460-0026	TEL.052-339-0871	FAX.052-339-0895					

技術の相談窓口

テラル株式会社 テラル技術相談センター TEL:フリーダイヤル 0120-665720
受付時間:平日9時～12時、13時～17時(土、日、祝日並びに弊社規定の休日は除く)



安全に関する
ご注意

- ご使用前に「取扱説明書」をよくお読みのうえ、正しくお使いください。
- 電気工事はお買い上げの販売店または専門業者にご相談ください。
配線などの据付け工事に不備があると感電や火災の原因になることがあります。
- 決められた製品仕様以外でのご使用はしないでください。感電・火災・故障の原因になります。

本カタログの内容についての問い合わせは、お近くの販売店、もしくは当社におたずねください。
本カタログの記載内容は、2022年01月現在のものです。なお、製品改良等のため、お断り無しに仕様を変更することがありますのでご了承ください。

変更前

別添 6

2. 堆肥化において想定される悪臭物質及び処理前後の濃度

堆肥化において発生が想定される悪臭物質はアンモニア、メチルメルカプタン、低級脂肪酸が想定される（別紙 6-2 参照）

堆肥化は好気性発酵の為、アンモニアは発生するが、メチルメルカプタン、低級脂肪酸は嫌気発酵時に発生する為、本施設から発生しないものとする。（別紙 6-2 参照）

別紙 6-4 脱臭効果実例より、60%～80%の除去率が実証され、別紙 6-3 より排出口から 5 m 地点で臭気濃度は更に 95%以上低減する事がわかる。

	物質名	処理前濃度(ppm)	処理後濃度(ppm) 排出口	管理基準(ppm) 敷地境界	臭気強度 敷地境界
1	アンモニア	24	4.8	< 4.9	3.5
2	メチルメルカプタン	0.3	0.008	< 0.009	3.5

※管理基準は環境省 特定悪臭物質の規制及び臭気強度と濃度の関係より引用

変更後

2. 堆肥化において想定される悪臭物質及び処理前後の濃度

堆肥化において発生が想定される悪臭物質はアンモニア、メチルメルカプタン、低級脂肪酸が想定される（別紙 6-2 参照）

堆肥化は好気性発酵の為、アンモニアは発生するが、メチルメルカプタン、低級脂肪酸は嫌気発酵時に発生する為、本施設から発生しないものとする。（別紙 6-2 参照）

導入実績一覧表より、92%～100%の除去率が実証されている。

	物質名	処理前濃度(ppm)	処理後濃度(ppm) 排出口	管理基準(ppm) 敷地境界	臭気強度 敷地境界
1	アンモニア	24	1.92～0	< 4.9	3.5
2	メチルメルカプタン	0.3	0.008	< 0.009	3.5

※管理基準は環境省 特定悪臭物質の規制及び臭気強度と濃度の関係より引用（別紙 6-1）

※環境省 防脱臭技術の適用に関する手引きより引用

表 1 特定悪臭物質の規制及び臭気強度と濃度の関係 単位 ppm)

規制年度	臭気強度		1	2	2.5	3	3.5	4	5	規制		
	物質名									1号	2号	3号
昭 47			0.1	0.6	1	2	5	10	40	○	○	
" 47			0.0001	0.0007	0.002	0.004	0.01	0.03	0.2	○		○
" 47			0.0005	0.006	0.02	0.06	0.2	0.7	8	○	○	○
" 47			0.001	0.002	0.01	0.05	0.2	0.8	2	○		○
" 51			0.0003	0.003	0.009	0.03	0.1	0.3	3	○		○
" 47			0.0001	0.001	0.005	0.02	0.07	0.2	3	○	○	
" 51			0.002	0.01	0.05	0.1	0.5	1	10	○		
平 5			0.002	0.02	0.05	0.1	0.5	1	10	○	○	
" 5			0.0003	0.003	0.009	0.03	0.08	0.3	2	○	○	
" 5			0.0009	0.008	0.02	0.07	0.2	0.6	5	○	○	
" 5			0.0007	0.004	0.009	0.02	0.05	0.1	0.6	○	○	
" 5			0.0002	0.001	0.003	0.006	0.01	0.03	0.2	○	○	
" 5			0.01	0.2	0.9	4	20	70	1000	○	○	
" 5			0.3	1	3	7	20	40	200	○	○	
" 5			0.2	0.7	1	3	6	10	50	○	○	
" 5			0.9	5	10	30	60	100	700	○	○	
昭 51			0.03	0.2	0.4	0.8	2	4	20	○		
平 5			0.1	0.5	1	2	5	10	50	○	○	
平元			0.002	0.01	0.03	0.07	0.2	0.4	2	○		
" 元			0.00007	0.0004	0.001	0.002	0.006	0.02	0.09	○		
" 元			0.0001	0.0005	0.0009	0.002	0.004	0.008	0.04	○		
" 元			0.00005	0.0004	0.001	0.004	0.01	0.03	0.3	○		

規制基準(1号)

堆肥化施設の臭気の発生抑制に関する調査(第1報)

化学部

高松 香織¹ 大森 牧子²

(¹環境保全課、²県西環境森林事務所)

1 はじめに

廃棄物処理施設の堆肥化施設では、稼働後、悪臭防止対策が設計どおりに十分な効果を発揮しきれず、悪臭苦情を引き起こしてしまう事例がある。このような場合、事業者はさらなる設備投資等により対策を講じることとなるが、施設設置後の設備追加は、改善までに時間がかかるだけではなく、コスト面における事業者の負担も大きい。このため、堆肥化施設の悪臭防止対策設備は、堆肥化施設から発生する悪臭物質の種類及び量をあらかじめ明確にした上で、設計することが重要である。

本調査では、堆肥化施設における臭気物質の発生要因等について調査し、堆肥化施設に対する審査・指導の参考となる行政資料を作成することを目的とする。

2 調査方法

2.1 概況調査

実地調査の測定項目を選定するため、悪臭苦情の状況が異なる施設を調査した。調査では、資料調査や施設管理者のヒアリング調査により、施設構造や堆肥化条件等を確認した他、悪臭物質濃度等の測定、発酵途中の堆積物採取による臭気物質の定性試験を行った。

2.1.1 調査対象施設

調査対象施設の概要を表1に示す。施設Aは悪臭苦情がほとんどないのに対し、施設Bは悪臭苦情が県に寄せられている。両施設には、施設の構造が堆積式であること、切返しを手動で週1回実施していること、送風設備があること、取扱い品目に動植物性残さがあるといった共通点が多いにも関わらず、悪臭苦情の状況が大きく異なる。

2.1.2 調査年月日

施設A 平成28年2月15日

施設B 平成27年11月19日

2.1.3 調査項目

調査項目を表2に示す。堆肥化施設設計マニュアル¹⁾によれば、堆肥化では好気性微生物の活動を活発にすることが重要であり、良好な堆肥化には、水分、栄養(有機物)、空気、微生物、温度、時間が大きな要因であるため、これらの条件を確認した。

また、堆肥化施設で発生する臭気については、臭いセンサーによる測定、アンモニア及びメチルメルカプタン

の濃度測定を行った他、堆肥化途中の堆積物を一定間隔で採取し、臭気物質の定性試験を行った。

2.2 臭気物質のGC/MSによる定性試験

原因となる臭気物質を把握するため、固相マイクロ抽出(Solid Phase Microextraction: SPME)法を用い、GC/MSにより定性分析した。

概況調査時に採取した堆積物試料約500cm³を密閉容器に入れ、70℃で40分加温後、ヘッドスペースで100分間臭気成分をファイバーに吸着させた。SPME SIGMA-ALDRICH製 SUPELCO ポリエチレングリコールファイバー(膜厚60μm)を用いた。

臭気成分の脱離はGC注入口において、230℃、2分間加熱により行い、キャピラリーカラムに移送した。

臭気成分の分析には、臭い嗅ぎ装置(ODP)付きGC/MSを用いた。ODP-GC/MSは、キャピラリーカラムの出口を二つに分岐し、一方をODP、もう一方をMSに接続したものであり、物質の質量分析に併せて、当該物質の臭いも嗅ぎとることができる。ODP-GC/MSの測定条件を表3に示す。

定性は、検出された物質のライブラリー(NIST)検索により行った。この際、基準化合物としてn-アルカンミックス(パラフィン溶液)を用い、相対保持指標(Retention Index: RI)を算出し、アロマオフィス(西川計測(株))により検索した。

3 結果及び考察

3.1 概況調査結果

3.1.1 原料受入及び混合

各堆肥化施設について、臭気の状態や受入物等の状態を表4に示す。施設の状態を比較した結果は、以下のとおりであった。

臭いセンサー測定結果は、施設Aより苦情がある施設Bの方が高かった。

両施設とも、動植物性残さを原料の一つとしている。動植物性残さは、「水分が多い²⁾」、「C/N比が低い³⁾」、「pHが低い^{3)~5)}」という特徴があり、また、動物のふん尿のようにそしゃく・酵素による分解を経っていないため、発酵管理が難しいと一般的に言われており、原料受入の管理と副資材混合による水分調整が重要である⁶⁾。

受入物を発酵槽に投入するまでの保管期間は、両施設とも1週間以内と違いは見られないが、施設Aでは、水

分が多い場合、戻し堆肥と混合して保管していた。

副資材は、両施設ともパークを使用しているが、施設Aの方が施設Bよりも細かい形状のものを使用していた。また、原料と副資材の比率は、施設Aが1:1であるのに対し、施設Bは1:2～1:4と、副資材の割合が大きい状況であった。これは、施設Bの受入物に占める動植物性残さの割合が、施設Aより2～3割高いことに起因するものと推察された。

副資材混合後（発酵開始時）の状況は、施設Aでは全体的に細かく均一化されている状況であったが、施設Bでは、野菜の固まりなどが散見され、不均一な状況が見られた他、床にはたまり水が確認された。施設Bの堆積高さは、施設Aに比べて高く、また、上記のとおり原料の粒径が粗く、水分が多いことから、堆積物の内部が嫌氣的になりやすいと推測された。

3.1.2 堆肥化の状況

各施設の堆肥化工程を図1に、堆肥化時間と温度を図2に示す。施設Aでは、堆積物の温度は初めの1週間で約80℃まで上昇し、2週目で以降緩やかに低下した。一方、施設Bでは、堆積物の温度はなかなか上昇せず、3週目に64℃まで上昇した後低下し、5週目から再度上昇して6週目によく最高72℃に達していた。

1週目及び4週目の温度や臭気物質の濃度等を表5に示す。

施設Aでは、受入物のpHは中性であったが、1週目のpHは9、また、アンモニアは24ppm検出、メチルメルカプタンは検出されなかった。アンモニアはたんばく質等が微生物によって好氣的に分解される時に発生し、メチルメルカプタンは嫌氣的に分解される時に発生することから、1週目で好氣的な堆肥化が進んでいると推察された。

一方、施設Bでは、1週目のpHが4と弱酸性を示したこと、4週目でアンモニアが検出されず、メチルメルカプタンが検出されていたこと、また、温度上昇が緩やかで不規則なことから、嫌気状態で分解が優勢であると推察された。

3.2 臭気物質のGC/MSによる定性試験

両施設で採取した試料の、ODP-GC/MS分析結果（トータルイオンクロマトグラム）を図3に示す。

「あまり臭いがいい」と感じた施設Aの試料（4週目堆肥）では、酢酸とイソ吉草酸が検出され、脂肪酸ピークの面積の合計は約 4×10^6 であった。一方、臭いを感じた施設Bの試料（1週目堆肥）では、酢酸とイソ吉草酸の他、プロピオン酸やn-酪酸などの脂肪酸が検出され、脂肪酸ピークの面積の合計は約 2.4×10^9 と、施設Aと3桁異なるほど大きかった。このことから、施設Bでは一部が嫌気状態にあり、高濃度の脂肪酸が発生していると推察された¹⁾。

脂肪酸は、嗅覚閾（いき）値が非常に低く⁷⁾、低濃度

でも悪臭の原因になると考えられる。また、堆肥中の脂肪酸はコマツナの発芽を抑制することが報告されている⁸⁾。好気状態で堆肥化は脂肪酸の発生抑制に効果があり、悪臭の発生抑制と作物に生育障害を起こさない堆肥づくりにつながると考えられる。

3.3 実地調査項目の検討

良好な堆肥化には、嫌気性微生物よりも有機物の分解速度が格段に速い好気性微生物の役割が重要であり、好気性微生物の働きは分解に伴う発酵熱による堆肥温度の上昇と、アンモニアの発生により推測することができる。施設Aでは初期の段階からこの状態が確認された。

一方、嫌気性微生物の働きが活発な場合、有機物の分解速度は遅く、発酵熱が少ないため堆肥の温度上昇は小さく、メチルメルカプタンや脂肪酸の発生が見られる。施設Bでは、この状態が確認された。

今回の概況調査では、前述のとおり発酵の状況と臭気物質の発生状況を概ね把握することができた。今回の概況調査の結果を踏まえ、今後の実地調査項目は、栄養（有機物）の指標であるC/N比を追加した以下の項目とする。

＜投入物混合後の状態＞

- ・副資材の種類及び混合比
- ・混合物の水分率、比重、pH、C/N比、温度、粒径

＜臭気の発生状況＞

- ・臭いセンサー測定値
- ・アンモニア及びメチルメルカプタン濃度
- ・脂肪酸濃度

＜管理方法＞

- ・堆肥化期間
- ・日常の管理項目及び管理方法
- ・切返し、空気供給量、脱臭施設の管理

4 まとめ

- ・悪臭苦情の状況の異なる2施設で概況調査を実施し、実地調査の測定項目を選定した。
- ・SPME-ODP-GC/MS法による定性分析では、臭気物質である脂肪酸の発生が、施設Aより施設Bで多いことが確認された。
- ・好氣的な堆肥化が良好に進むことで、脂肪酸の発生を抑え、悪臭の発生抑制につながると考えられた。

5 謝辞

本調査に際して、御指導いただきました栃木県農業試験場の亀和田研究総括監（現栃木県農業環境指導センター所長）に深謝いたします。

6 参考文献

- 1) 堆肥化施設設計マニュアル, 社団法人中央畜産会, 1-31, 2011.
- 2) 高橋淳根他, DB 菌・市場食品残渣の良質堆肥化, 畜産の研究, 63(6), 611-615, 2009.
- 3) 内田啓一他, 牛ふんと生ゴミの堆肥化における高温発酵と悪臭低減効果, 岡山県総合畜産センター研究報告, 14, 83-88, 2003.
- 4) 福岡農業総合試験場畜産環境部環境衛生チーム, 乾燥給食残渣混合牛ふんの堆肥化と臭気発生状況, 農業・食品総合研究機構 HP, 研究成果情報, 2005.
- 5) 近藤一他, 食品残渣の堆肥化促進に対する家畜ふんの混合の効果, 愛知農業総合試験場研究報告, 36, 105-109, 2004.
- 6) コンポスト化マニュアル, 社団法人日本有機資源協会, 74-80, 2004.
- 7) 財団法人日本環境衛生センター所報, 17, 77, 1990.
- 8) Kiyonori Haga et al, Constituents of the Anaerobic Portion Occurring in the Pile during Composting of Cattle Waste, 農業施設, 29(3), 125-130, 1998.

表1 調査対象施設の概要

	施設 A	施設 B
取扱品目	動植物性残さ、汚泥	動植物性残さ、汚泥、動物のふん尿等
苦情	ほとんど無	有
施設の構造	開放型、堆積式	開放型、堆積式
建屋の構造	半密閉	密閉
脱臭	無(消臭剤散布)	木質チップ
切返し	手動、週1回	手動、週1回
通気	送風機	送風機
受入可能量(m ³ /週)	132	1,000

表2 調査項目

目的	項目
堆肥化の状況確認	混合物の比重
	混合物の水分
	混合物の大きさ・形状
	堆積高
	切返し、通気
	温度
	湿度
	pH
	戻し堆肥、菌の添加
	臭いセンサー(新コスモス電機(株)製XP-329ⅢR)測定値
臭気の確認	アンモニア濃度(検知管)
	メチルメルカプタン濃度(検知管)
	GC/MSによる定性試験

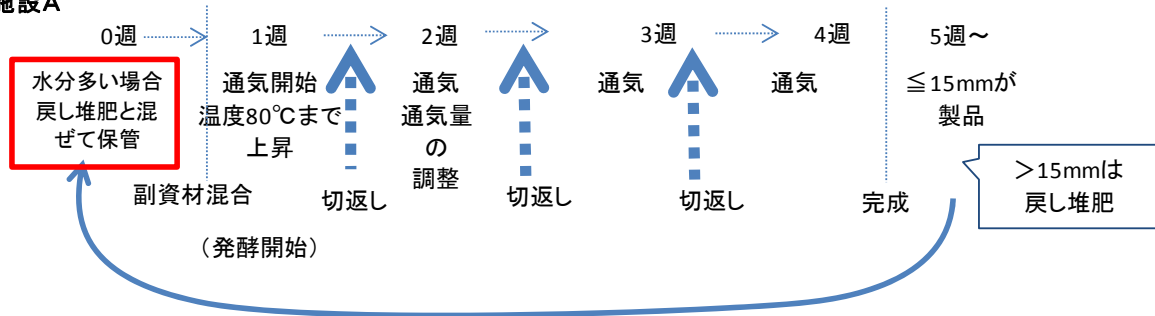
表3 ODP-GC/MS 測定条件

GC	Agilent 7890B
MS	Agilent 5977A
カラム	DB-WAX(30m×0.25mm, 0.25μm)
注入口	230(°C)
ガス	He
流量	1(mL/min)
昇温	40°C(2min)→10°C/min→230°C(5min)
モード	scan

表4 各施設の堆肥化概況

項目		施設 A	施設 B
調査年月日		平成28年2月15日	平成27年11月19日
苦情		ほとんど無	有
臭気	臭いセンサー測定値	(入口)約100 (内部)最大約540	(入口)約660 (内部)最大約1300
廃棄物の受入・保管	取扱品目	動植物性残さ、汚泥	動植物性残さ、汚泥、木くず、動物のふん尿等
	受入量	約14t/日	60～80t/日
	保管場所の有無	有	有
	通常保管期間	最長1週間	最長1週間
主原料	動植物性残さが占める割合	1割未満	2～3割
副資材	種類	バーク(細かい、比重0.24)	バーク(粗い、比重0.24)
混合物	廃棄物と副資材の比率	廃棄物：副資材 =1：1	廃棄物：副資材 =1：2～4
	比重	約0.35	約0.45
	水分	たまり水なし	床にたまり水
	大きさ・形状	細かい	粗い
堆肥化	堆肥化期間	4週間	3ヶ月
	堆積高(m)	2.3	3.5
	切返し	手動、週1回	手動、週1回
	通気	送風機	送風機
	菌の添加	有	有
	戻し堆肥	有	無

施設A



施設B

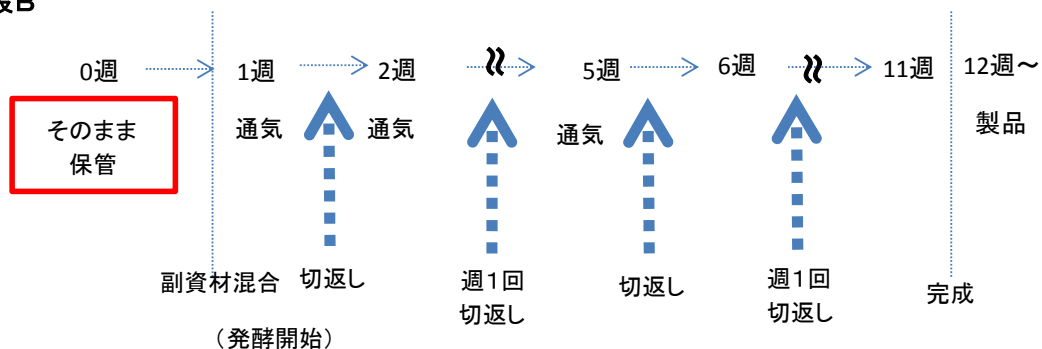


図1 各施設の堆肥化工程

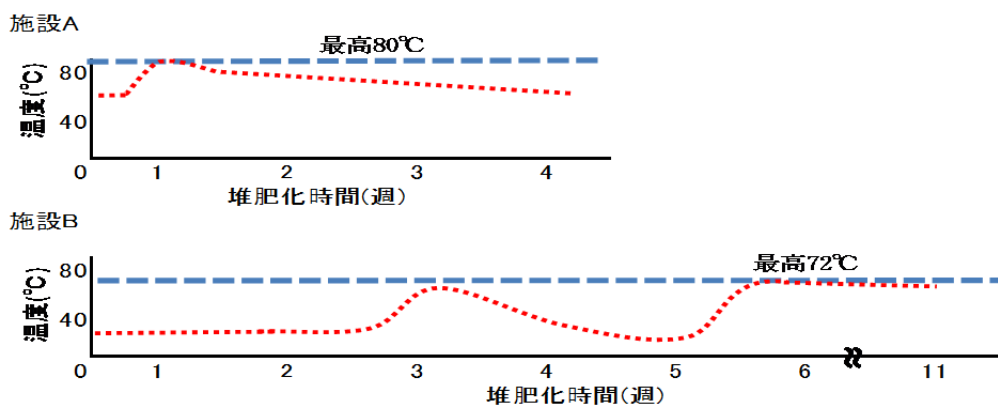


図2 各施設における堆肥化時間と温度

表5 原料混合後1週目及び4週目の状況

	施設 A		施設 B	
	1週目	4週目	1週目	4週目
温度(℃)	80	50	-	48
湿度(%)	80	-	64	85
pH	9	8	4	8
アンモニア*	24	5	-	ND
メチルメルカプタン*	ND	ND	ND	0.3

*単位：ppm、-：測定値なし

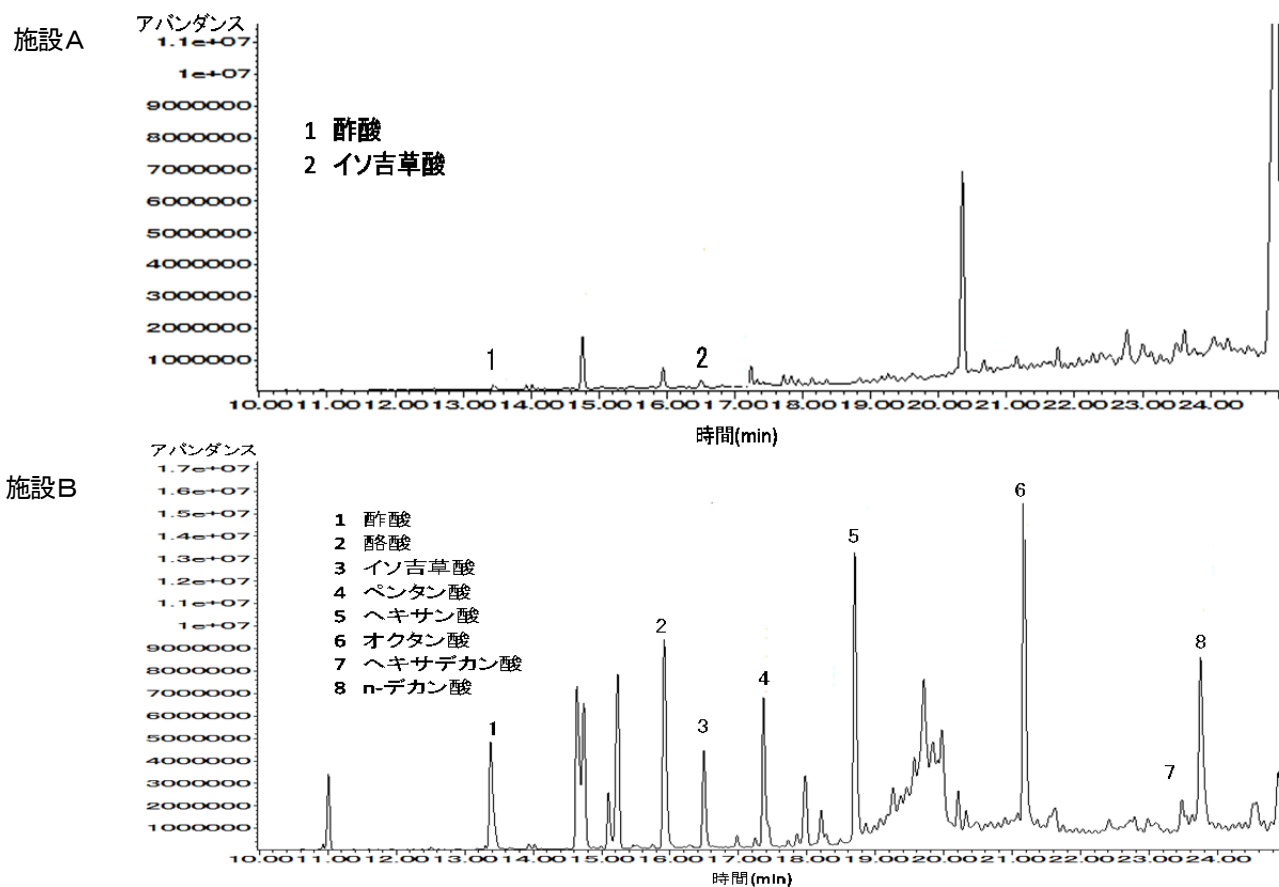


図3 各施設における臭気物質のトータルイオンクロマトグラム

悪臭の防止対策

道 宗 直 昭

生物系特定産業技術研究推進機構

はじめに

養豚経営において、環境保全に配慮し、経営規模、立地条件、地理的条件等に適合したふん尿処理を行うことが欠かすことが出来ない要件となっている。家畜ふん尿処理において環境保全上問題となるのは、現状では畜産施設から排出される畜舎排水およびふん尿処理施設・畜舎などから発生する臭気の2つに絞られる。この2つの問題への適正な対応ができるかどうかによって畜産経営そのものを営むことができるかという極めて基本的な問題に直面している状況にある。

臭気は人の嗅覚による感覚的な問題として捉えられるため、周辺住民が直接的に判断し、生活が損なわれるような場合は「苦情」という形で行政に持込まれる。行政判断となる前に環境汚染とならないような臭気対策をしないと畜産の経営基盤を揺るがしかねない事態を招くこともある。

したがって、これからの養豚のみならず畜産全般においては、臭気対策、畜舎排水処理を念頭においた環境汚

染を起こさないふん尿処理が行えるような環境保全型畜産への取り組みが求められる。

1. 臭気物質と悪臭防止法

養豚において、環境問題となるのは主に尿污水处理と畜舎及びふん尿処理施設から発生する臭気である。臭気の種類は数万種と言われるくらい多いが、そのうちどの物質が悪臭となるのかを定性・定量的に区別するの大変難しい。現在のところ悪臭防止法で規制されているのは22物質であり、そのうち畜産に関係の深い物質は、アンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル、トリメチルアミン、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸の10物質である(表1)。これらの物質のなかで乾燥処理や堆肥化(好気性微生物による有機物分解)処理時に発生する臭気の主成分はアンモニアであり、濃度が高い場合は発生する臭気ガスからアンモニアを脱臭することが必要となる。また、堆肥化や尿污水处理において空気(酸素)を十分供給することができず、嫌気的な状態になったときは硫化水素のようなイオウ化合物の臭いになる。プロピオン

表 1. 畜産に係わる規制悪臭物質と臭気強度別濃度

(敷地境界線における臭気の規制)

悪臭物質	物質濃度 (ppm)			に お い
	臭気強度	2.5	3	3.5
(1) アンモニア	1	2	5	し尿のようなにおい
(2) メチルメルカプタン	0.002	0.004	0.01	腐った玉ねぎのようなにおい
(3) 硫化水素	0.02	0.06	0.2	腐った卵のようなにおい
(4) 硫化メチル	0.01	0.04	0.2	腐ったキャベツのようなにおい
(5) 二硫化メチル	0.009	0.003	0.1	腐ったキャベツのようなにおい
(6) トリメチルアミン	0.005	0.02	0.07	腐った魚のようなにおい
(7) プロピオン酸	0.03	0.07	0.2	酸っぱいような刺激臭
(8) ノルマル酪酸	0.001	0.002	0.006	汗くさいにおい
(9) ノルマル吉草酸	0.0009	0.002	0.004	むれたくつ下のにおい
(10) イソ吉草酸	0.001	0.004	0.01	むれたくつ下のにおい

酸, ノルマル酪酸, ノルマル吉草酸, イソ吉草酸は低級脂肪酸と言われるものであり, 豚舎内でも多く発生するが豚舎の清掃管理によってかなり抑制できるといわれている。

一方, 悪臭は感覚公害と呼ばれているもので人の嗅覚(官能)により質的および量的に評価される。質的評価では, 数値的に表現すると快, 不快度で表す方法がある(表2)。量的評価には, 臭気強度および臭気濃度で示される方法があり, 前者は臭気を嗅覚の強度として6段階に分けて表示する方法であり(表3), 後者は検知閾値に至る希釈倍数で示される濃度であり, 臭袋により三点比較法で測定される。

悪臭物質の濃度測定には, ガスクロマトグラフ等の機器による「成分濃度表示法」(個別物質濃度規制)と人間の鼻の嗅覚による「臭気官能試験法」の2つの方法がある。成分濃度表示法は, 個々の臭気物質の濃度をガスクロマトグラフ等を使って測定表示する方法である。臭気官能試験法は, 試験試料を無臭空気希釈し人の嗅覚によって臭気の存否を判定し, 希釈倍数で表示する方法で

表 2. 臭気の快・不快度

+4	極端に快
+3	非常に快
+2	快
+1	やや快
0	快でも不快でもない
-1	やや不快
-2	不快
-3	非常に不快
-4	極端に不快

表 3. 臭気強度と臭気指数の関係

臭気強度	内 容 [臭気指数の範囲]
0	無臭
1	やっと感知できるにおい (検知閾値)
2	何のにおいかわかる弱いにおい (認知閾値)
2.5	[10~15]
3	らくに感知できるにおい [12~18]
3.5	[14~21]
4	強いにおい
5	強烈なにおい

あり, 臭気を複合臭として捉らえた測定法である。これまでは成分濃度表示法が主な濃度測定法であったが, 現在では「臭気指数」による指標により規定されている。臭気指数は, 三点比較式臭袋法により測定された臭気濃度を基に, $[\text{臭気指数} = \log(\text{臭気濃度}) \times 10]$ で表したものである。

悪臭防止法は指定悪臭物質を敷地境界線における濃度(ppm)で規制するものであり, この濃度は臭気強度2.5~3.5に対応して調香師が測定したものである。一般に臭気強度Iと物質濃度Cとの間には, Weber-Fechnerの法則

$$I = k \log C + a$$

k, a は物質により定まる定数

が成立つが, ここで注意したいのは臭気物質濃度を1/10にしなければ臭気強度を一段階落とすことができない, すなわち9割減少させて初めて感覚的に半分位減ったと感じる程度なのである。

2. 臭気発生源における臭気の特徴

養豚における臭気の発生源は, 大きく畜舎(豚舎)内と堆肥化や乾燥処理施設などのふん尿処理施設に分けられる。畜舎内で発生する臭気は, 濃度は低い臭気の防止対策を行うには大風量の臭気を含んだ空気を対象にしなければならない。すなわち低濃度・大風量型の臭気を扱うことになる。畜産農家の専業化と農村部の宅地化進行などによって臭気に対して周辺が敏感になりつつあり, 将来このタイプの臭気対策が必要となると思われる。

一方, 堆肥化施設などのふん尿処理施設から発生する臭気は, 逆に臭気濃度は高いが, 畜舎換気のような大風量ではなく, 比較的少量の風量を扱うことになる。現状ではこのようなふん尿処理施設から発生する臭気が環境上問題となっているためその対策が急務となっている。

臭気発生源における換気は送風機で行うが, 送風機のランニングコスト(電気代)は, 換気量すなわち風量と送風機の静圧の積に比例するため, 発生源においては適正な換気量とすること, 脱臭施設においては通気抵抗の少ない脱臭材料を選択することが必要となる。

3. 畜舎における臭気発生の防止と抑止策

畜産施設から発生する臭気は複合臭であり, 臭気対策を行う上でまず必要なのは, 畜舎, ふん尿処理施設等から臭気を出さないようにすることであり, 臭気発生防止対策の基本は, 発生源となるところから臭気を発生させないようにすること(発生量の抑制)が基本となる。ふん尿処理施設では発生源を覆って臭気の拡散を防ぐことができるが, 畜舎やパドックでは面積も広く臭気発生源

の密閉化は難しいので以下の点に留意する。

- ① 家畜の健康管理：健康な家畜を飼育する。
- ② 畜舎等の清掃管理・飼養管理：畜舎及びその周辺の清掃，粉塵発生の防止等の舎内環境改善を励行する。通路などにふん尿がこぼれていたりいつまでも放置されていると臭気発生のもととなるので清掃管理を励行することが第一である。
- ③ 新鮮ふん尿の早期分離と搬出：排泄されたふん尿をできるだけ早く分離し，畜舎外に搬出して適切に処理・利用する。固液分離豚舎ではできるだけふんと尿を混合しないようにする。混合すると臭気が強くなりやすい。
- ④ 敷料による水分および臭気成分の吸着：おが屑等の敷料を用いふん尿の水分および臭気成分を吸着させる。
- ⑤ 通風・換気による臭気発生の抑制：通風・換気によってふん中の水分を除去（乾燥）する。畜舎内の床面が湿っていたり水たまりがあると臭気が発生しやすいのでできるだけ乾いた状態になるよう心掛けることも大切である。

以上は畜舎内での臭気発生の抑制策であるが，簡単なようでこれら作業でかなりの臭気対策となるためまずは励行したい事項である。

4. ふん尿処理施設における悪臭防止技術

1) 臭気の捕集および換気方法と換気量

ふん尿処理・利用施設ではどうしても臭気のは発生は避けられない。ふん尿処理施設から発生する臭気の脱臭対策を行うには，発生した臭気を発生源から外部へ拡散させないようにすることが必要であり，そのためには臭気発生源の密閉化を図り，臭気を外部へ漏れないようにするとともに，吸気口と強制換気口を設けて臭気を捕集し脱臭装置へ全量送り込むことが必要となる。図1, 2は堆肥化施設の臭気の捕集・換気方法の例である。ここで発生源の臭気を換気する強制換気口は，新鮮な空気が流入

する吸気口と最も離れた位置に設け，換気空気中に臭気成分と蒸発した水分が十分含まれるようにする。

臭気発生源の密閉化が図られると，密閉した建屋内に臭気と材料から発生した水蒸気が充満するために，臭気のは発生源材料全体から水分蒸発が進みにくくなるので，臭気・水蒸気の排気と新鮮空気の流入とによる内部空気の入替え，すなわち換気が必要になる。

脱臭装置は，脱臭すべき風量（発生源からの換気量）が多くなればなるほど装置規模が大きくなり，ランニングコストも増大するため，脱臭装置の能力を考慮しながら最小限の換気量としたい。しかし，ハウス乾燥施設や堆肥化施設では換気量が少ないと材料が乾かなくなるため，ある程度の換気回数を確保する必要がある。これまでの研究結果から，許容できる最小限の換気回数として毎時8～10回程度は確保する。

この換気回数を考慮すると，ハウス乾燥施設や堆肥化施設における必要換気量は次式で表される。

$$\text{必要換気量} = V \times (\text{換気回数：8～10 回/時}) + \text{通気量}$$

V：堆積材料容積を除いた密閉化された内容積（ m^3 ）

但し，必要換気量の単位は $\text{m}^3/\text{時}$ であるから適宜， $\text{m}^3/\text{分}$ ， $\text{m}^3/\text{秒}$ に換算する。

換気量は密閉化されたハウス乾燥施設や堆肥化施設の内容積に比例するので，内容積が大きくなれば換気量も多くなり，必要な脱臭装置規模も大きくなるため，密閉

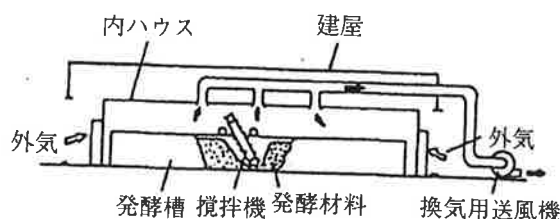


図1. 攪拌開放型発酵槽の換気方法の例

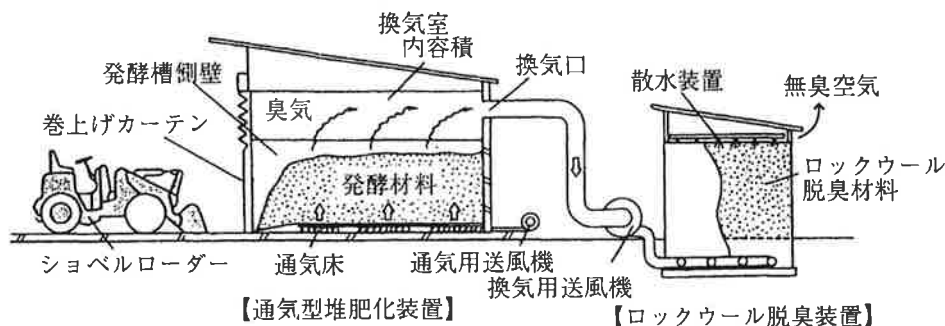


図2. 通気型堆肥舎の換気方法とロックウール脱臭装置（生研機構）

化に当っては、換気室の内容積を小さくすることに留意し不必要な換気空気を取り込まないようにする。

必要換気量を確保した堆肥化施設での平均アンモニアガス濃度は、養豚の堆肥化施設で 100~300 ppm、天日乾燥施設では 100~200 ppm 程度となる。ただし、密閉縦型発酵装置では、1,000~2,000 ppm 程度であるが 3,000 ppm を越える場合もあるため、脱臭装置を設計する場合は、あらかじめ発生源の臭気を測定してどの脱臭方法が適しているかを検討する必要がある。

2) 脱臭対策

ふん尿処理施設での発生臭気に対する脱臭法の特徴と問題点を図 3、表 4 に、脱臭技術事例の概要を表 5 に示した。各種脱臭法のうち、比較的良好な脱臭効果が得られ、かつ施設費・維持費が比較的少ない方法は微生物利用による方法であり、これらは微生物脱臭法または生物脱臭法とも呼ばれている。生物脱臭法には、土壌脱臭法、ロックウール脱臭法、堆肥脱臭法、活性汚泥脱臭法、ピートモス脱臭法などがある。畜産施設から発生する臭気の主成分はアンモニアであり、このアンモニアを除去することが脱臭のポイントとなる。

生物脱臭法の原理は、臭気成分を脱臭材料（濾材）中

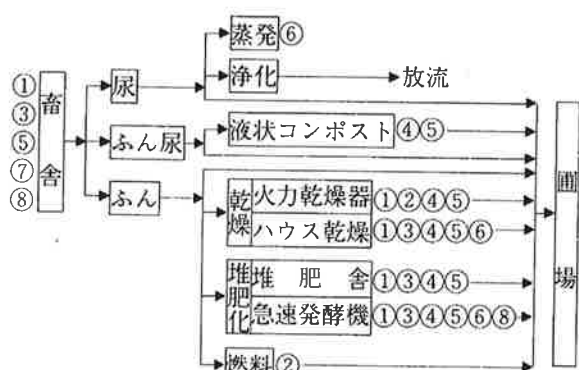


図 3. 家畜ふん尿処理法とその脱臭・防臭法
注) ○内の数字は表 4 の脚注参照

の水分に溶解または材料への吸着でいったん脱臭材料中に捕集・保持させ、これを材料中の微生物の働きで無臭の成分に分解して脱臭する。脱臭材料中で増殖する微生物の主なものは、アンモニア酸化細菌、亜硝酸酸化細菌などの硝化菌、脱窒菌、硫黄酸化細菌などであり、アンモニアガスは図 4 のように微生物の働きで無臭化される。また、硫黄酸化細菌は硫化水素など硫黄化合物を酸化分解して硫酸や亜硫酸ガスなどの無臭成分に変える。

このように生物脱臭法では、送り込む臭気成分量を脱臭槽で脱臭材料中の微生物が分解する量以下であれば脱臭材料の交換はほとんどいらずとなり、長期間脱臭能力を持続させることができる。

ロックウール脱臭法は脱臭の基本的なメカニズムは土壌脱臭法と概ね同じであるが、脱臭材料の通気抵抗が火山灰土壌に比べ 1/5 程度小さいため、脱臭材料の堆積高さを高くすることが可能であり、その分、施設規模面積が 1/3~1/5 程度と小さくなる利点がある。この脱臭法の最大の特徴は、通気抵抗が比較的小さく（2m 堆積時で見掛け風速 20 mm/秒のとき約 150 mm H₂O）、安定している。本脱臭装置は、開発されたのが最近ではあるが 8 年を経過して使われているものもある。

吸着法でよく使われるのはおが屑脱臭法である。おが屑の入手は比較的簡単で他の脱臭材と比べると安価であるが、吸着能力には限界があり、臭気濃度やおが屑の量、水分にもよるが 10 日間くらいで脱臭能力は低下し、規制の厳しいところではおが屑の交換が求められる。活性炭や腐食物質、ゼオライトはおが屑よりはるかに吸着能力に優れているが、臭気物質が吸着してしまうと新たな材料と交換しなければならず、その費用がかかる。

薬液処理法は、希硫酸や木酢液などの酸液、あるいはカセイソーダなどのアルカリ液と臭気ガスを接触させ化学反応を利用して脱臭する方法で、密閉縦型発酵装置のようにアンモニアガス濃度が 1,000 ppm を越えるような高濃度の臭気ガスの脱臭に適している。しかし、化学反

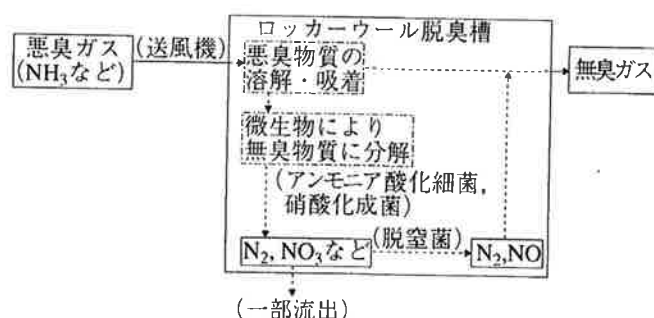


図 4. 生物脱臭法によるアンモニアガスの脱臭原理

表 4. 畜産で用いられる脱臭・防臭法の原理, 特徴と問題点

方 法	原 理	特 徴	問題点
① 水洗法	臭気ガスを水に溶解させる。なお、一定量の水に溶ける臭気成分量には限界がある。	水に溶けやすい臭気ガスに適する。	水とガスとの接触を良好にするとともに、大量の水が必要である。 処理後の排水対策も必要である。
② 燃焼法	高温燃焼法 臭気ガスを 700~800℃ の温度に 0.3~0.5 秒間維持して酸化分解する。	高い効果が期待できる。臭気ガス濃度が高い場合に有利。	化石燃料の消費量が大い。
	低温燃焼法 臭気ガスの触媒（白金、パラジウム等）利用での 250~350℃ 維持により酸化分解する。	臭気ガス濃度が高い場合に有利。低温のため装置が簡単で必要燃料が節減できる。	触媒が高価である。
③ 吸着法	活性炭, シリカゲル, 活性白土, オガクズ, 腐植物質などで臭気成分を吸着して除去する。	比較的低濃度の臭気ガスに適する。	臭気成分の一定量吸着後に効果が消失する。再生利用はコスト高または困難である。
④ 薬液処理法	酸液（希硫酸, 木酢液）, アルカリ液（カセイソーダ）と臭気ガスを接触させて化学反応で除去する。	脂肪酸, アミン類などの水に溶解し易い臭気成分に適する。	化学反応処理後の廃液処理対策が必要である。薬品代にコストが掛かる。
堆肥脱臭法	発酵材料中に臭気ガスを通し、微生物の働きで臭気成分を無臭化する。	運転コストが他方式に比べて安価。高濃度の臭気ガスに適する。	発酵材料水分が高く通気性不良の場合は不適。微生物の働きは土壌, ロックウールの場合よりも低い。
⑤ 生物脱臭法	土壌脱臭法 火山灰土壌, ロックウール脱臭材料等に臭気ガスを通し、微生物の働きで無臭化する。	他方式に比べて運転コストが安価。装置の適正規模確保により高性能の脱臭が可能。	高温ガスには不適。装置面積規模は大きい。ロックウール脱臭の場合は土壌の場合の 1/5 程度。
	活性汚泥脱臭法 活性汚泥と臭気ガスを接触させ、汚泥中の微生物の働きで無臭化する。	低~高濃度の臭気ガスに適用可能。汚泥特有の臭気は残る。	曝気槽利用では高濃度ガスは不適。活性汚泥浄化施設が必要、処理後の汚泥の処理対策も必要。
⑥ 空気希釈法	臭気ガスを大量の無臭空気希釈して人間の嗅覚では感知できないようにする。	比較的低濃度の臭気ガスに適する。	大量の無臭空気が必要であり、現実には無理である。
⑦ マスキング法	芳香成分を臭気ガスに混ぜ、人間の嗅覚では芳香を感じさせるようにする。	比較的低濃度の臭気ガスに適する。	畜産では大量の芳香成分が必要となり、運転コスト高。
⑧ オゾン酸化法	オゾンでの臭気ガスの酸化分解による無臭化。	オゾンの臭いによるマスキング効果もある。硫黄系臭気成分に効果がある。	オゾン濃度によっては呼吸器疾患の恐れがある危険なもの。

注) ○内の数字は図 3 の数字と対応

表 5. 畜産で用いられる脱臭技術事例の概要

脱臭方法	仕 組 み	適 用 条 件	脱臭の特徴	問 題 点
土壌脱臭法	土壌を用いた生物脱臭	1) 低～中濃度の臭気成分の脱臭。 2) 広く、平坦な敷地面積の確保。 3) 火山灰土壌の入手が容易。 4) 適用地域：表土の凍結地域を除く。	1) 脱臭能力が高く、安定している。 2) 保守・管理が容易である。 3) ランニングコストが比較的安い。	1) 土壌の通気性の改善と敷地面積の縮小。 2) 高温ガスの処理には不適。 3) 冬期には脱臭能力低下。(生物脱臭法共通)
ロックウール脱臭法	ロックウールを用いた生物脱臭	1) 低～中濃度の臭気成分の脱臭。 2) 敷地面積が狭い条件に適する。 3) 適用地域：全国、ただし寒地を除く（ガス温度が5℃以上）。	1) 脱臭能力は土壌とほぼ同。 2) 通気性が土壌の約 1/5 で敷地面積が少ない。 3) ランニングコストは土壌より安価か同じ。	1) ロックウールの圧密防止と通気性の改善。 2) 高温ガスの処理は不適。 3) 装置の規格化と量産による低コスト化。
堆肥脱臭法	堆肥を用いた生物脱臭	1) 攪拌機作動時の臭気の脱臭。 2) 住宅地に近接しない環境。 3) 堆肥の原料水分が適度なこと。 4) 適用地域：全国（攪拌装置を有すること）。	1) 特に脱臭装置を必要とせず簡便である。 2) 装置価格、ランニングコストが安い。	1) 吸引ブロワの耐久性。 2) 無攪拌時の臭気対策。 3) 高水分堆肥の場合、通気抵抗増加による脱臭不良。
ピートモス脱臭法	繊維質泥炭を用いた生物脱臭	1) 低濃度の臭気の脱臭。 2) 畜舎換気等の大風量に適する。 3) 適用地域：全国（多雪地域を除く）。	1) 通気性が良好で現状のファンで通気可能。 2) 脱臭装置規模は大。 3) 装置・ランニングコストが比較的安い。	1) 前もって除じんが必要。 2) 装置への散水が必要。 3) 良好な通気性維持の検討。 4) 日本の畜産での実施例はない。
おが屑脱臭法	おが屑を用いた吸着・水洗脱臭	1) 低～高濃度臭気の脱臭。 2) 密閉型発酵装置の排ガスのような小風量に適する。 3) 適用地域：全国。	1) 通気性が良好。 2) 雨水・散水による水洗脱臭併用の例が多い。 3) 施設費・ランニングコストが比較的安い。	1) おが屑の頻繁な交換が必要。 2) 排水処理の検討。
薬液腐植物質併用脱臭法	硫酸+腐植物質(吸着)併用の脱臭	1) 高濃度の臭気の脱臭。 2) 硫酸廃液の処理が可能なこと。 3) 適用地域：全国。	1) 脱臭装置のコンパクト化。 2) 脱臭能力が比較的高い。	1) 硫酸等の取扱と廃液処理。 2) ランニングコスト（脱臭剤（腐植物質））が高い。
活性汚泥脱臭法	活性汚泥を用いた生物脱臭	1) 低～中濃度の臭気成分の脱臭。 2) 污水处理施設を有すること。 3) 適用地域：寒冷（多雪）地域を除く。	1) 曝気式とスクラバー式。 2) スクラバー式では小設備で大風量処理可能。 3) 完全な無臭化は困難。	1) 浄化処理と送入臭気濃度との関係（曝気式）。 2) 活性汚泥特有の臭気は残る。
オゾン脱臭法	オゾン+水洗脱臭	1) 低～中濃度の臭気成分の脱臭。 2) オゾンの取扱技術を有する。 3) 適用地域：全国。	1) オゾンの酸化力で臭気物質を分解。 2) イオウ系の臭気に効果有。 3) 水洗脱臭との併用。	1) オゾンの濃度によっては呼吸器疾患の恐れ有り。 2) 廃オゾン対策必要。 3) アンモニアの分解は弱い。

応処理後の廃液処理対策が必要であること、酸液などの薬品代がかかるなどの問題がある。

燃焼法は、臭気ガスを700～800℃の温度に0.3～0.5秒間維持して臭気成分を酸化分解して脱臭する方法であり、火力乾燥機や焼却装置などで用いられている。

3) 脱臭対策事例と現実的対応

(1) 土壌脱臭法

臭気対策を実施する場合の基本は、処理施設等の臭気

発生源の密閉化を図り、換気以外から臭気を外部へ出さないようにすることである。図5は乾燥効率をあげ、脱臭装置の規模の縮小を図るため二重構造にしたハウス乾燥装置と土壌脱臭装置の例であり、このように換気すべき容積を二重構造にして小さくした場合でも、脱臭槽の面積は、ハウス乾燥装置面積とほぼ同じ広さを必要とする。土壌脱臭では、脱臭用の土壌の種類を黒ボク土壌（火山灰土壌の畑表土）とし、土壌脱臭槽を通過する見掛

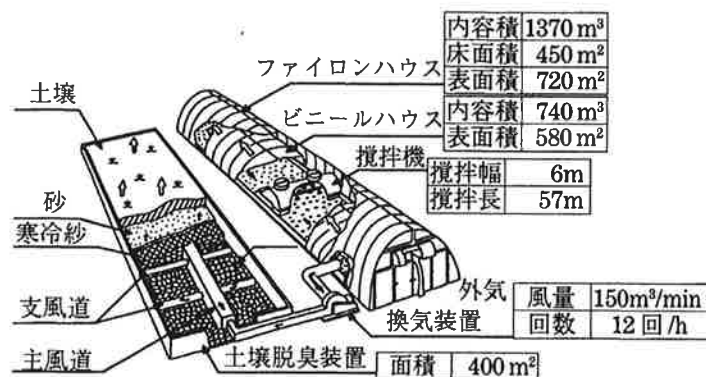
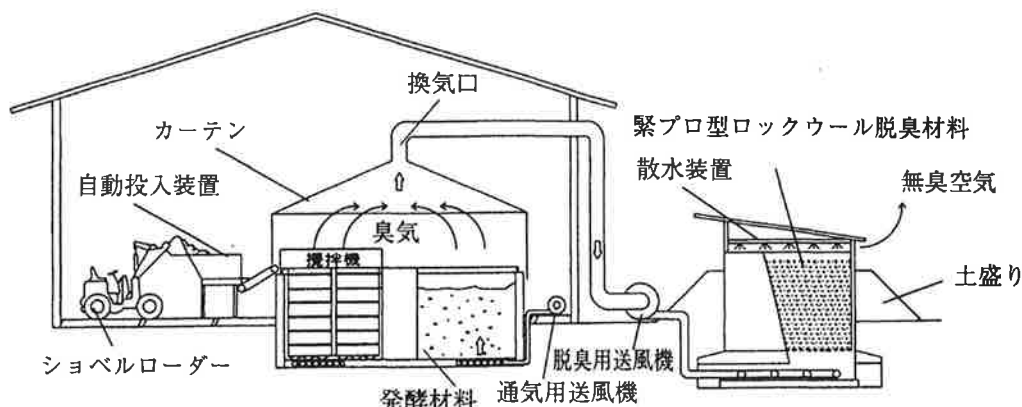


図5. 二重構造ハウス乾燥装置に付設した土壌脱臭装置の例



【堆肥化装置】

脱臭対象堆肥化装置の主要諸元

発 酵 槽	形 式	JR120型リ形発酵装置 ロータリーコンボ
	直 径	12m
	堆積高さ	2m
	内 容 積	220 m³
	攪 拌 機	15.4 kW
通 気 装 置	型 式	ターボファン×2台
	設定通気量	0.08 m³/m²/分
	モーター出力	1.5 kW×1台 0.75 kW×1台

【緊プロ型ロックウール脱臭装置】

緊プロ型ロックウール脱臭装置の主要諸元

脱 臭 槽	形 式	半地下式寒冷地型
	槽内寸法	5.8m × 13m
	堆積高さ	2.5m
	脱臭材料容積	189 m³
	脱臭材料	緊プロ型ロックウール脱臭材料
通 気 装 置	型 式	ターボファン
	設定通気量	110 m³/分
	モーター出力	15 kW
	送気配管	VP350

図6. 攪拌開放型発酵装置に付設したRW脱臭装置の概要

け風速を毎秒5mm以下とすることがポイントである。見掛け風速が5mm/秒を越えると土壌層に通気道ができたり、通気抵抗が高くなる。

(2) ロックウール脱臭装置（緊プロ型RW脱臭装置）

図2,6は堆肥化装置にロックウール脱臭装置を併設した場合で、堆肥化装置の密閉化を図るためにカーテンで仕切りを作り外へ臭気を漏れないようにしたり、上部をテント（ルーフ）で覆い、換気口をテント上部に設け、換気空気を脱臭装置へ送っている例である。

(3) おが屑脱臭装置

図7は密閉縦型発酵装置に設置したおが屑脱臭装置であるが、おが屑の堆積高さは約1m、見掛け風速は2mm/秒、臭気ガスとおが屑が接触する時間は500秒である。臭気ガスのアンモニア濃度が500ppm程度あれば20日間以内にはおが屑表面からアンモニアが検出されはじめ、以後脱臭能力は低下する。脱臭能力が低下し、おが屑表面からアンモニアが検出されたときにおが屑表面に十分な散水をすれば脱臭能力は一時的に回復する。この操作の繰返しである程度の脱臭は可能であるが、排水に多量のアンモニアが溶解しているので留意する必要がある。

(4) 堆肥（パーク堆肥等）脱臭装置

堆肥脱臭法は、脱臭材料に堆肥やパーク堆肥を利用する方法であるがアンモニアガス濃度が100ppmを越えるような高濃度ガスには不適で、材料の選択を誤ると通気抵抗が高くなるなど技術的に未確立な部分が多い。脱臭機能が低下して脱臭槽表面から臭気が出てしまうと脱臭材料を交換しなければならない。この脱臭法ではできるだけ広い面積をとり、脱臭槽を通過する臭気ガスの見掛け風速を小さくすることが必要である。脱臭槽表面から臭気が出た場合、脱臭槽表面に散水し、臭気成分を水に吸着させて排水として流すことも脱臭機能回復の1方法ではあるが排水に多量のアンモニアが含まれるため、排水対策に十分な配慮が求められる。

(5) オゾン脱臭装置

オゾン脱臭法はオゾンの酸化力で臭気成分を酸化分解する方法であるが、堆肥化施設で発生するようなアンモニアガス濃度の高い臭気に対しては効果は少ない。水を使ったスクラバーと併用する例が多いが水にアンモニアが溶存した後は臭気は捕集されていない例が多い。オゾンは濃度によっては呼吸器疾患をもたらすことがありオゾンの取扱技術も未確定であり早急な対応が必要であ

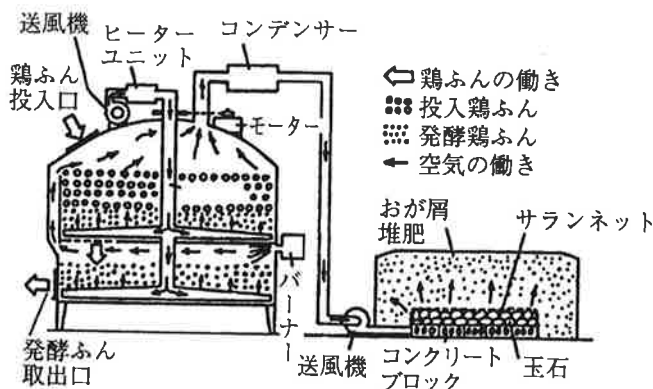


図7. おが屑脱臭装置の概要（静岡養鶏試）

る。

5. 悪臭発生の低減化対策

基本的にふん尿処理施設からの臭気の発生は避けることはできないが、それぞれの処理方法によって発生する臭気を軽減することは可能である。堆肥化処理では、施設へ投入する材料の水分を60%程度（以下）にし、適正な空気（酸素）を通気（材料1m³に対し50～200l/分）すれば強烈な臭気の発生は少なくなる。場合によってはおが屑などの副資材をうまく使うこともよい。材料水分が高いとどうしても臭気は強くなる。このことは乾燥処理にもいえる。

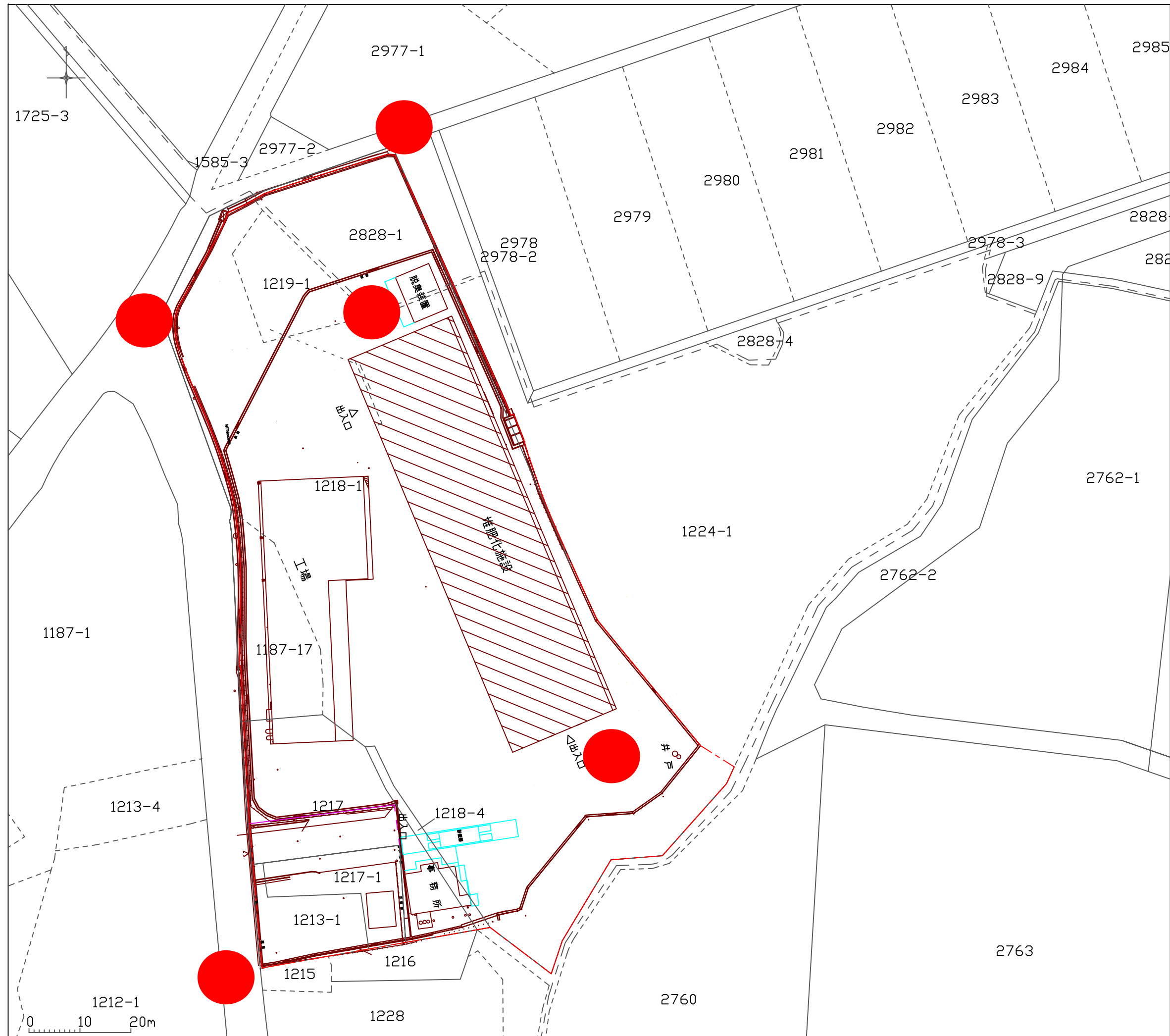
尿污水处理施設では、嫌気状態にせずには十分の空気で曝気すれば強い臭気の発生は少なくなる。特にメタン発酵処理でない場合は曝気空気の不足は強い臭気の発生を促してしまうので留意する必要がある。

家畜ふん尿は有機物であり、処理の過程で有機物が分解し、いずれかの過程で窒素は出現する。好気処理の場合は早い段階でアンモニアが発生するが、嫌気処理の場合は後半で好気処理過程が入るであろうからそのときにアンモニアが発生するであろう。どの過程で発生させるかは利用面を十分考慮した対応が求められる。

参 考 文 献

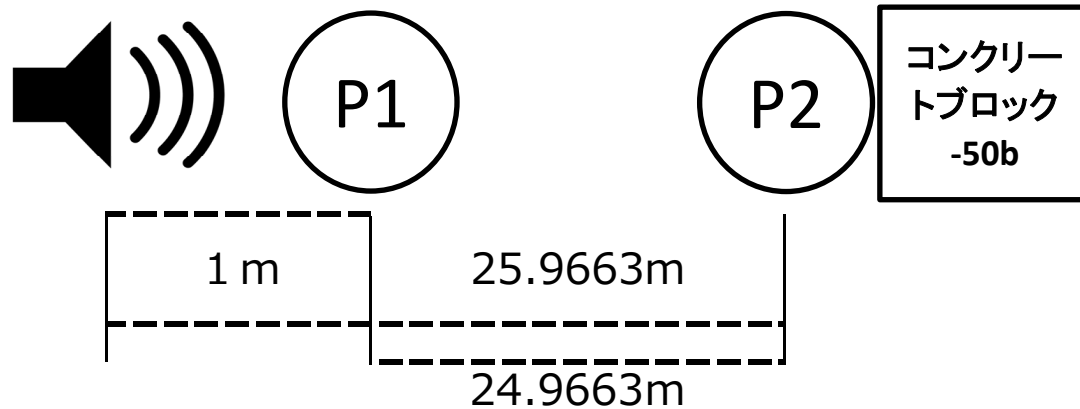
- 1) 中央畜産会編：畜産における臭気とその防止対策（1990）
- 2) 中央畜産会編：畜産資材効率利用手引き（1994）

[本稿は日豚会誌34巻3号の「臭気対策の現状と課題」をもとに加筆、修正した]



臭気測定地点

北方向騒音計算式



■ 条件と計算結果

P1の音源までの 距離 D1 (m)	1.0
P2の音源までの 距離 D2 (m)	25.9663
P1での 騒音レベルN1(db)	81.0
P2での 騒音レベルN2(db)	52.7
騒音レベルの 減衰量(db)	28.3
移動距離(m)	24.96630

コンクリートブロックによる透過損失を50db（別紙 1 参照）とし、P2での騒音レベルより減算する

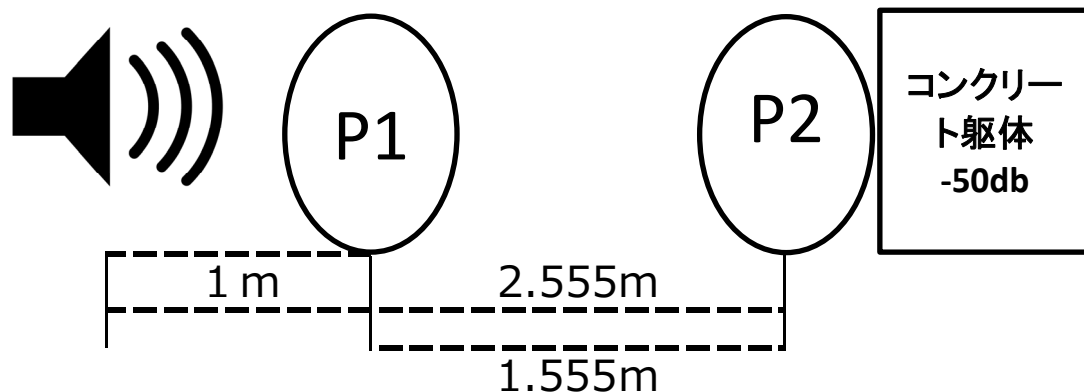
$$52.7 \text{ db} - 50 \text{ db} = 2.7 \text{ db}$$

上記の通りコンクリートブロックの裏で規制値を大幅にクリアし、ほとんど聞こえない程度（別紙 2 参照）になっている為、環境への負荷は増大しないものとする。

■ 計算式

$$\begin{aligned} & \text{P2での騒音レベルN2 (db)} \\ & = N1 - 20 \times \log_{10} (D2 / D1) \end{aligned}$$

東方向騒音計算式



■条件と計算結果

P1の音源までの 距離 D1 (m)	1.0
P2の音源までの 距離 D2 (m)	2.5550
P1での 騒音レベル N1(db)	81.0

P2での 騒音レベル N2(db)	72.9
騒音レベルの 減衰量(db)	8.1
移動距離(m)	1.55500

コンクリート躯体による透過損失を50db（別紙1参照）とし、P2での騒音レベルより減算する

$$72.9 \text{ db} - 50 \text{ db} = 22.9 \text{ db}$$

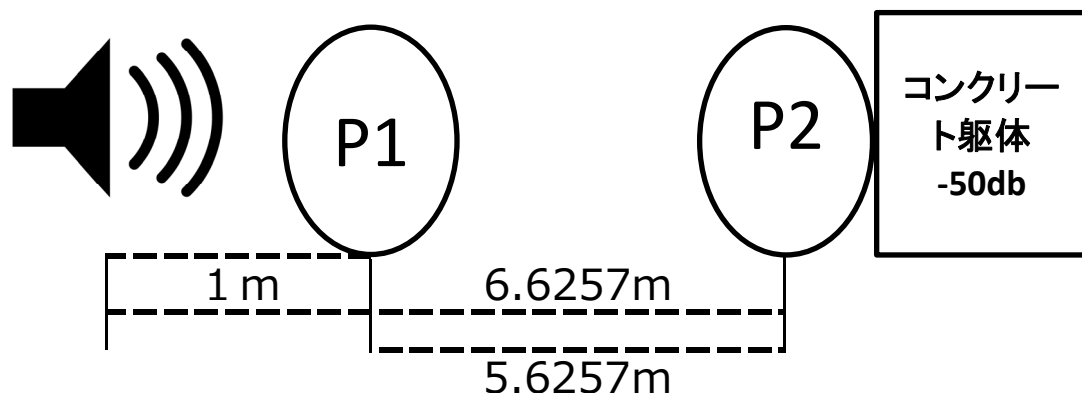
上記の通りコンクリート躯体の裏で規制値を大幅にクリアし、ほとんど聞こえない程度（別紙2参照）になっている為、環境への負荷は増大しないものとする。

■計算式

P2での騒音レベルN2 (db)

$$= N1 - 20 \times \log_{10} (D2 / D1)$$

南方向騒音計算式



■条件と計算結果

P1の音源までの 距離 D1 (m)	1.0
P2の音源までの 距離 D2 (m)	6.6257
P1での 騒音レベル N1(db)	81.0

P2での 騒音レベル N2(db)	64.6
騒音レベルの 減衰量(db)	16.4
移動距離(m)	5.62570

コンクリート躯体による透過損失を50db（別紙1参照）とし、P2での騒音レベルより減算する

$$64.6 \text{ db} - 50 \text{ db} = 14.6 \text{ db}$$

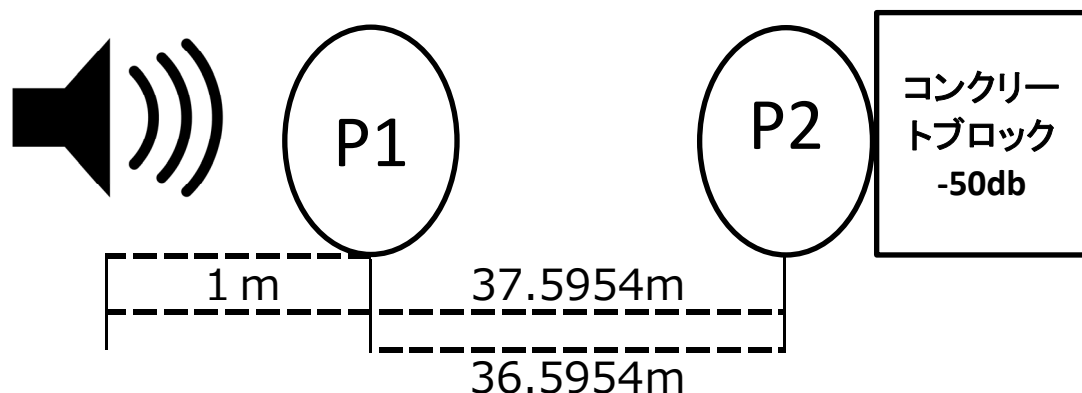
上記の通りコンクリート躯体の裏で規制値を大幅にクリアし、ほとんど聞こえない程度（別紙2参照）になっている為、環境への負荷は増大しないものとする。

■計算式

P2での騒音レベルN2 (db)

$$= N1 - 20 \times \log_{10} (D2 / D1)$$

西方向騒音計算式



■条件と計算結果

P1の音源までの 距離 D1 (m)	1.0
P2の音源までの 距離 D2 (m)	37.5954
P1での 騒音レベル N1(db)	81.0

P2での 騒音レベル N2(db)	49.5
騒音レベルの 減衰量(db)	31.5
移動距離(m)	36.59540

コンクリート躯体による透過損失を50db（別紙1参照）とし、P2での騒音レベルより減算する

$$49.5 \text{ db} - 50 \text{ db} = 0 \text{ db}$$

上記の通りコンクリート躯体の裏で規制値を大幅にクリアし、ほとんど聞こえない程度（別紙2参照）になっている為、環境への負荷は増大しないものとする。

■計算式

P2での騒音レベルN2 (db)

$$= N1 - 20 \times \log_{10} (D2 / D1)$$

建設部門



鉄筋コンクリート造(RC造)

私たちは鉄筋、鉄骨コンクリート建築を創っています。地震や災害に最も強く100年住める住宅建築です。コンクリート躯体は隙間がなく気密性が非常に高く、発砲断熱材などの断熱材を用いられたRC造住宅は、床や天井付近などの温度差が少ないのが特徴です。断熱性や気密性の高さは、冷暖房の効率に直結するため非常に高い省エネ効果が期待できます。

RC造住宅の主な材料であるコンクリートでは不燃材料です。つまりRC造住宅は、家全体が耐火構造といえるのです。RC造住宅はもちろん、防火地域にも耐火建築物として建築可能です。

RC造住宅は、外部の音エネルギーをコンクリートが遮断する為、遮音性能が非常に高くなります。180mm厚のコンクリートは、透過損失-50db以上の性能を持ちます。これは、外が交通量の多い道路（80db）でも、室内への音エネルギーの侵入を遮断するので、室内では深夜の住宅街の静けさ（30db）となります。RC造住宅は床もコンクリートな為、上下階の音を遮音する効果があります。

騒音値の基準と目安

騒音値（騒音レベル）や音圧（音の大きさ）はデシベル（db）という単位で示されます。誰も一度は聞いたことのある言葉かと思いますが、具体的に「何デシベルがどれくらいの騒音・音の大きさにあたるのか」をご存知の方は少ないのではないかと思います。下記には一般的な騒音値と騒音発生源及び感じ方の目安を示しています。

目安①(うるささ)	目安②(身体/生活への影響)	騒音値(db)	騒音発生源と距離（大きさの目安）
きわめてうるさい	聴覚機能に異常をきたす	1 2 0 db	・ ジェット（飛行機）エンジンの近く
		1 1 0 db	・ 自動車のクラクション（2 m）
		1 0 0 db	・ 電車が通るときのガード下 ・ 液圧プレス（1 m）
	うるさくて我慢できない	9 0 db	・ 犬の鳴き声（5 m） ・ 騒々しい工場の中 ・ カラオケ（店内中央） ・ ブルドーザー（5 m）
		8 0 db	・ 地下鉄の車内 ・ 電車の車内・ピアノ（1 m） ・ 布団たたき（1.5m） ・ 麻雀牌をかき混ぜる音（1 m）
うるさい	かなりうるさい。かなり大きな声を出さないと会話ができない	7 0 db	・ 騒々しい事務所の中 ・ 騒々しい街頭 ・ セミの鳴き声（2 m） ・ やかんの沸騰音（1 m）
	大きく聞こえ、うるさい。声を大きくすれば会話ができる	6 0 db	・ 洗濯機（1 m） ・ 掃除機（1 m） ・ テレビ（1 m） ・ トイレ（洗浄音） ・ アイドリング（2 m） ・ 乗用車の車内
普通	大きく聞こえる、通常の会話は可能	5 0 db	・ 静かな事務所 ・ 家庭用クーラー（室外機） ・ 換気扇（1 m）
	聞こえるが、会話には支障なし	4 0 db	・ 市内の深夜 ・ 図書館 ・ 静かな住宅地の昼
静か	非常に小さく聞こえる	3 0 db	・ 郊外の深夜 ・ ささやき声
	ほとんど聞こえない	2 0 db	・ ささやき ・ 木の葉のふれあう音

騒音の距離による減衰

上記の表の一部には騒音発生源からの距離（カッコ内の数値）を記載していますが、これは騒音発生源からの距離によって騒音値が減衰するためです。実際の減衰率（どれくらい距離が離れたらどれくらい減衰するか）を計算するためには専門的な計算が必要となりますが、一般的な目安は下記程度です。たとえば2m発生源から離れれば、6db値が下がるということです。距離による減衰量は音源の形状によっても異なります。

距離（m）	減衰量（dB）
2	6
4	12
8	18
16	24
32	30
50	34

このような騒音の距離による減衰の特性は、発生している騒音の発生源を推定する調査に使用されています。[>>詳しくはこちら](#)
から

距離による減衰についてもう少し詳しく知りたい方は[>>こちらのページをご覧ください](#)

健康に影響を及ぼす騒音レベルの基準、デシベルの目安

睡眠障害 の閾値	40db/航空機夜間の騒音レベルNight
	・ 約11%の対象者が反応 ・ WHOの環境騒音ガイドライン
	35db/屋内最大騒音レベル
	・ 覚醒閾値 ・ 欧州夜間騒音ガイドライン
	30db 睡眠に影響を与えないのされるレベル

WHOによれば、騒音によって、睡眠障害や慢性的な睡眠障害による虚血性心疾患、生活習慣病、心臓血管系疾患のリスク上昇といった健康への影響が指摘されています。

環境騒音ガイドラインによれば、例えば航空機騒音では、夜間の騒音レベルNight 40db(デシベル)が睡眠障害の閾値（約11%の対象者が睡眠に影響する）とされています。同じように欧州夜間騒音ガイドラインでは屋内最大騒音レベル35db(デシベル)が覚醒閾値として示されています。心臓血管系疾患のリスク上昇はエビデンスの質は高くないとされているものの、例えば道路交通騒音を例にとるとLden 53db を閾値として10db 上昇するごとにリスクが1.08倍になると言われています。

睡眠に影響を与えない騒音は35～40db（デシベル）が目安

上記を勘案すると夜間、睡眠に影響を与えないためにはおおむね35～45db（デシベル）を目安に騒音レベルを抑えることが望ましいといえます。ただし、人によって騒音への感度は異なりますので、これらの目安を超えても問題ない人もいれば、目安を下回っていても影響が大きい人もいることに注意が必要です。

騒音のもたらす様々な悪影響について、[詳しくはこちらのページもご覧ください（>> 騒音のもたらす様々な悪影響）](#)

低周波音の大きさの基準となるdb（デシベル）の目安

低周波音については、心身に係る苦情に関する参照値と呼ばれる値が環境省によって定められています。この参照値は下記の表のとおり周波数ごとに目安となるデシベルが定められており、例えば50Hzの周波数で52db(デシベル)を超えると、心身に対して影響を与える可能性があることを示しています。

コンポスト化マニュアル

コンポスト化分科会 調査報告書（第一次）



社団法人日本有機資源協会

〒104-0033

東京都中央区新川 2-6-16 馬事畜産会館401号室

TEL: 03-3297-5618 FAX: 03-3297-5619

E-mail: hq@jora.jp URL: <http://www.jora.jp/>



社団法人日本有機資源協会

株式会社ミライエ生物脱臭設備 導入実績一覧

No	都道府県	業種	対象物	原臭濃度	多孔質ガラス量	脱臭槽タイプ	脱臭後臭気濃度	除去率	納入時期
				ppm	m ³		ppm	%	
1	埼玉県	産廃	生ごみ	20	8	タンクユニット	N/D		平成27年
2	北海道	畜産	豚糞	2600	200	コンクリート槽	48	92%	平成30年
3	愛知県	産廃	汚泥	250	250	コンクリート槽	10	96%	平成29年
4	北海道	産廃	複合原料	200	350	コンクリート槽	10	95%	平成30年
5	山梨県	畜産	豚糞	1500	40	コンクリート槽	0	100%	令和2年
6	山梨県	畜産	豚糞	1800	10	SUSユニット	0	100%	令和2年
7	大阪府	インフラ整備業	食品化学系	10	0.2	SUSユニット	N/D		令和2年
8	岩手県	畜産	豚糞	1500	440	コンクリート槽	0	100%	令和2年
9	岩手県	畜産	豚糞	1500	130	コンクリート槽	0	100%	令和2年
10	富山県	畜産	牛糞	50	3	SUSユニット	N/D		令和2年
11	埼玉県	畜産	養鶏糞	5000	65	コンクリート槽	150	97%	令和2年
12	群馬県	畜産	豚糞	590	48	既存タンク	N/D		令和2年
13	群馬県	畜産	豚糞	1800	40	コンクリート槽	140	92%	令和3年
14	栃木県	畜産	豚糞	500	50	コンクリート槽	0	100%	令和3年
15	北海道	産廃（官）	下水汚泥	80	120	樹脂ユニット	0	100%	令和3年

※N/D（データ測定中）

島根県松江市矢田町250-167
株式会社ミライエ

多孔質ガラスで従来の7倍の脱臭



MIRAIE BIOLOGICAL DEODORIZE

ミライエ生物脱臭システム

ミライエ 生物脱臭の新技術

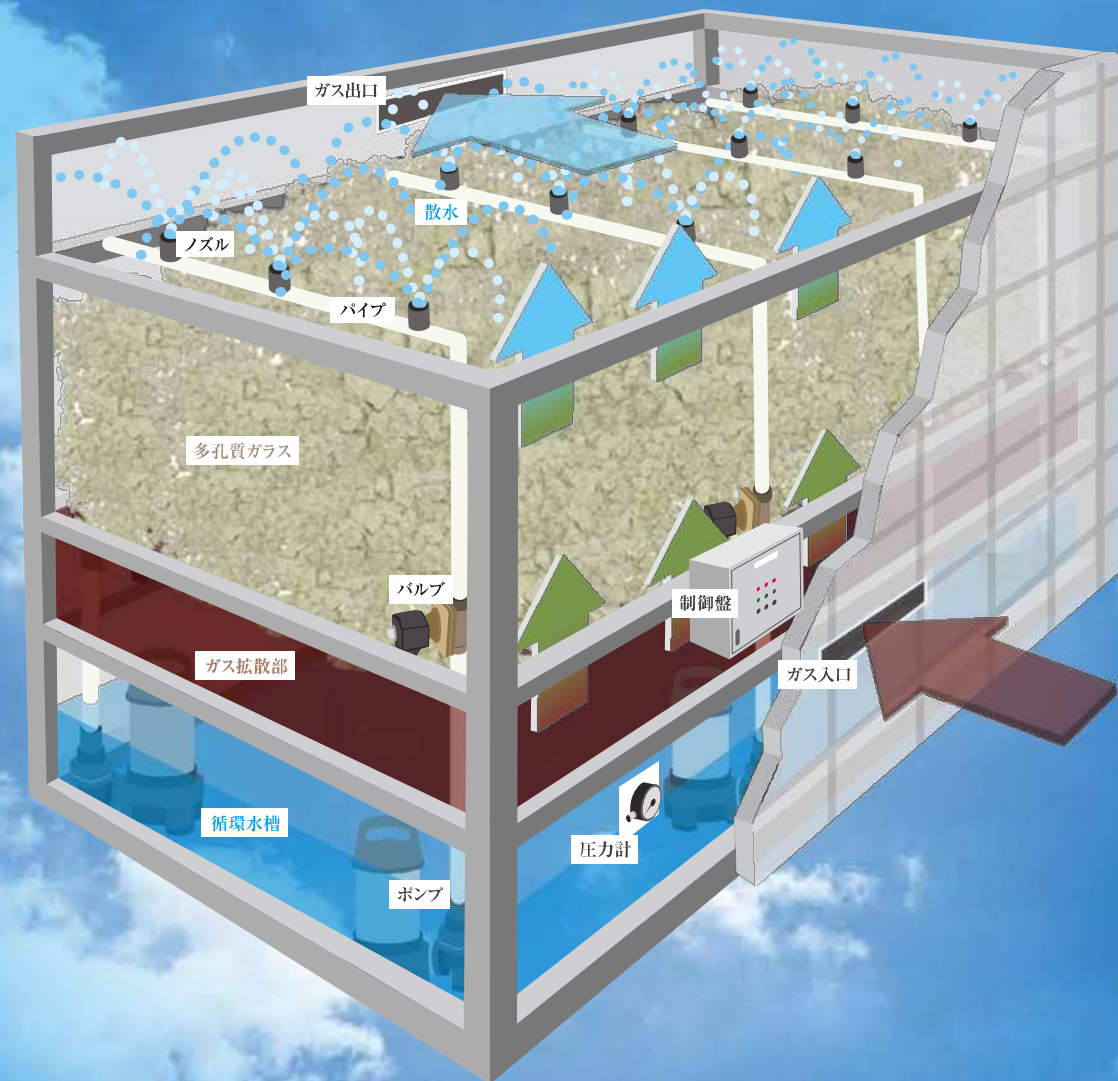
MIRAIE BIOLOGICAL DEODORIZE

従来の生物脱臭の技術では性能が安定しない、基材交換のコストと手間がかかる、広い場所が必要などといった課題があります。

ミライエの開発した多孔質ガラス脱臭システムは、一般的な生物脱臭と比較し、

従来の7倍の除去効率を誇り、

コストにおいても大幅な削減が見込めます。



※写真はMBD600です。

型式	処理ガス量(最大)	寸法(設置面積)
MBD600	600m³/分	12 × 9 (108m²)
型式	処理ガス量(最大)	寸法(設置面積)
MBD300	300m³/分	6 × 9 (54m²)

3つのポイント

1

設置面積
1/5

一般的な生物脱臭と比較し、
1/5程度の設置面積で済む
ため、施設の建築費を
抑えます。

×

2

**40%以上の
省エネ**

循環水式方式、
低圧ブローでの
送風により電気代を
大幅に削減します。

×

3

性能保証

ご提案した数値や
性能を充たすよう、
性能を保証します。

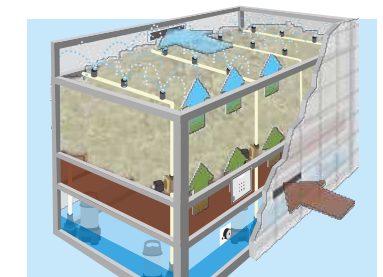
独自の工夫



高濃度で菌を定着できる多孔質ガラス材



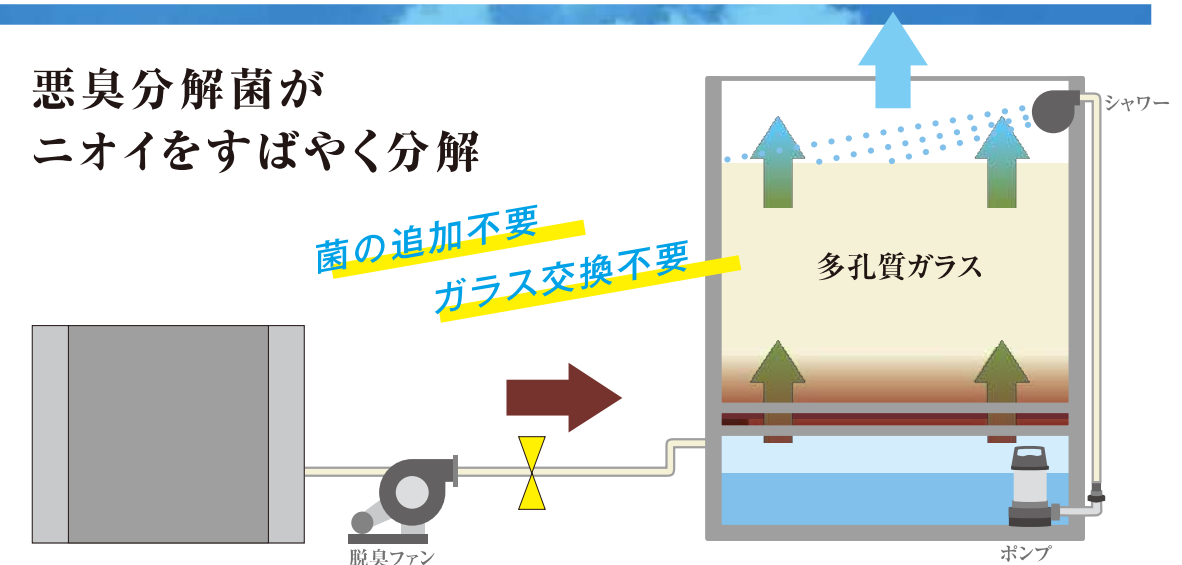
菌の定着法を独自開発



菌と悪臭を接触させる装置構造

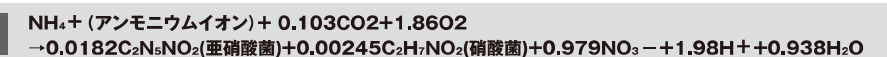
処理フロー

悪臭分解菌が
ニオイをすばやく分解



菌の追加不要
ガラス交換不要

アンモニアの反応例



※多孔質ガラス材は恒久的な無交換を保証するわけではありません。

性能

微生物を高濃度で定着させる多孔質ガラス脱臭技術は、
長期にわたり交換不要で、維持費・電気代に
大幅なコストダウンが見込め、
高い脱臭技術を誇ります。

性能比較表

	一般的な生物脱臭	ミライエ生物脱臭
 無臭化時間	120秒	30秒
 最大負荷 (アンモニア換算)	400ppm	3,000ppm
 基材交換頻度	0.5年	10年

コストの比較

 導入費	一般的な生物脱臭	30%削減	ミライエ生物脱臭
 ランニングコスト (年間)		60%削減	
 8年間 トータルコスト		50%削減	

※100㎡/分の場合

改造

既存の脱臭槽をそのまま使えます

ミライエ 生物脱臭装置に改造



多孔質ガラスは既存の施設にも入れ替え可能です。既存の脱臭施設をそのまま利用することで、イニシャルコストを大幅に抑えます。



改造ご提案フロー

お客様に最適な方法をご提案します。

- ① 現況確認**
臭気計測や運転状況など、お客様の脱臭装置の状況を確認します。また課題などを洗い出して、改造の方向性について打合せします。
- ② ご提案**
改造費用をお示しするとともに、改造の方法、導入のメリットを分かりやすくご説明します。
- ③ 施工**
時期や施工方法など調整可能。耐久性に優れた施工方法を行います。
- ④ アフターケア**
長期間、良好な性能を維持できるよう、保証期間終了後も必要なアフターケアを実施します。

多孔質ガラス脱臭による事例

導入例 **01**

汚泥堆肥センター

下水汚泥の堆肥化施設



処理ガス量	▶	620m ³ /分
原臭濃度 (ppm-NH ₃)	▶	400
除去後濃度 (ppm-NH ₃)	▶	5
除去率	▶	99%

一般的な脱臭装置と比較して

**除去性能
7.2倍**

※1 同じ施設内に併設されている脱臭装置との比較
※2 脱臭基材 1m³当たりのアンモニア除去率

導入例 **02**

食品ゴミ堆肥センター

食品残渣の堆肥化施設



処理ガス量	▶	65m ³ /分
原臭指数	▶	36(最大)
除去後指数	▶	20

一般的な脱臭装置と比較して

**脱臭処理量
3倍以上**



入れ替え

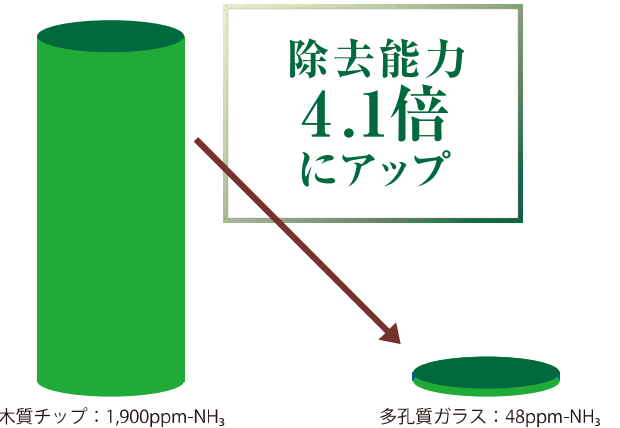
処理ガス量	▶	75m ³ /分
原臭濃度 (ppm-NH ₃)	▶	2,600
除去後濃度 (ppm-NH ₃)	▶	48
除去率	▶	98.1%

※脱臭基材 1m³当たりのアンモニア除去量

改造事例
導入例 **03**

養豚場

木質チップ脱臭材との入れ替え



改造事例
導入例 **04**

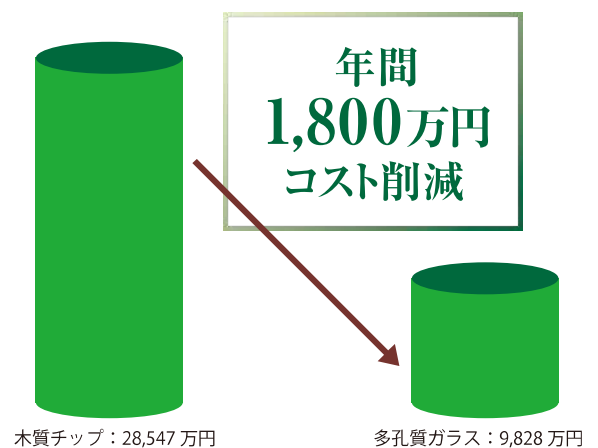
汚泥堆肥センター

下水汚泥堆肥化施設
木質チップ脱臭からの入れ替え



入れ替え

電気代	▶	9,828
メンテ費	▶	0
合計	▶	9,828





【 本 社 】

690-0021 島根県松江市矢田町250-167
TEL 0852-28-0001 FAX 0852-31-3981

【東京営業所】

104-0061 東京都中央区銀座5-6-12 bizcube 7F TEL 03-6311-7680

【関西営業所】

520-0501 滋賀県大津市北小松1749-13 TEL 0120-004-285

<https://miraie-corp.com>

OZONE DASH SERIES

人にも自然にも安心・安全

オゾン水とオゾンエアーで更なる衛生面の強化をバックアップ

オゾンだっしゅシリーズ・オゾン水脱臭除菌洗浄機



トヨタ車体グループ

エース産業株式会社

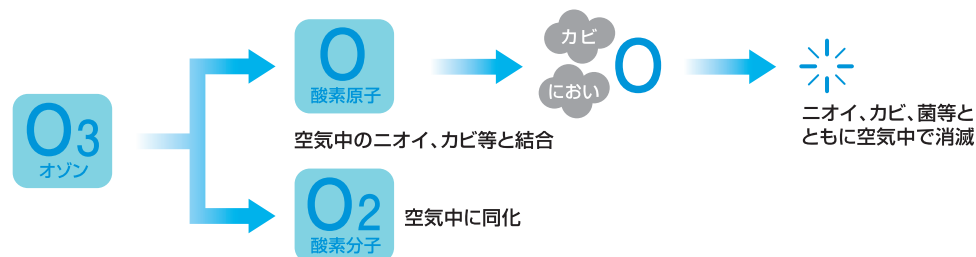
ACE INDUSTRY CO.,LTD

オゾンならではの 脱臭・除菌効果と安全性。

オゾンって なに？

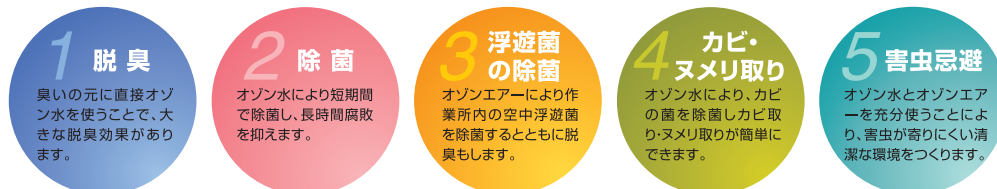
優れた脱臭・除菌力を持ち、安全で環境に優しい物質です。

地上25kmあたりに存在し、紫外線から私たちを守ってくれるオゾン層。オゾンとは、3つの酸素原子から成る気体物質のことで、上空を漂う酸素分子(O_2)が、紫外線により分解されて酸素原子(O)になり、他の酸素分子と結合することでオゾン(O_3)が形成されます。オゾンには酸素に戻ろうとする性質があり、放出された酸素原子は、周囲のいろいろな物質と酸化反応を起こします。悪臭物質や有害な細菌と反応することで、脱臭効果や除菌などさまざまな効果を発揮します。しかも残留性がないため、環境にやさしいクリーンな物質といえます。



オゾンの 特性・効果

強力な酸化力が5つの効果をもたらします。



オゾン効果 の特異な メカニズム1

脱臭。

食品が腐敗することで発生する臭気は、食品自身がつも酵素による自己分解と微生物によるたんぱく質の分解過程で発生するアミン類・アンモニア・硫化物などが主な原因です。オゾン水を水に溶かしたオゾン水は、①臭気物質の洗浄、②微生物の除菌、③臭気物質の酸化分解という3つの工程を行うことで強力に脱臭します。

1. 臭気物質の洗浄 >>> 2. 微生物の除菌 >>> 3. 臭気物質の酸化分解

実験・実証1

オゾン水による脱臭効果の試験。(当社調べ)

【試験条件】

- 魚肉の搾り汁をシャーレ上に置き、60℃の容器内で放置し、腐敗臭を作った。
- 腐敗臭を発するシャーレを、水道水で2回すすぎ洗い、洗浄後のシャーレを再び60℃の容器内で放置し、細菌数と臭気強度の変化を測定した。
- 同様に、腐敗臭を発するシャーレを、オゾン水ですすぎ洗い、洗浄後のシャーレを60℃の容器内で放置し、細菌数と臭気強度の変化を測定し、両者を比較した。

【効果】

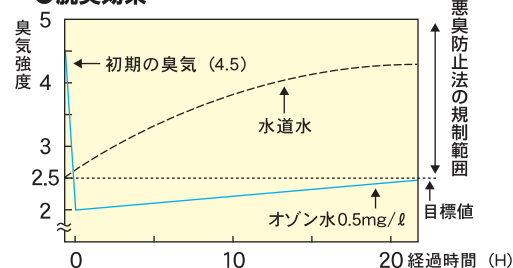
- オゾン水は水道水に比べて除菌力が高い。
- オゾン水で除菌するため、増殖が抑えられ脱臭効果が長続きする。

●臭気評価法／6段階臭気強度表示法

臭気強度	内 容
0	無 臭
1	やっと感知できる臭い
2	何の臭いであるか分かる弱い臭い
3	楽に感知できる臭い
4	強い臭い
5	強烈な臭い



●脱臭効果



安全・確認

オゾン水の動物安全性確認。

マウスやハムスターにより、オゾン水を「飲んだ場合」「うがいをした場合」「傷口にふれた場合」「手洗いした場合」を想定した試験を実施しています。ただし、人体についての飲料試験は実施しておりませんので、オゾン水を飲んだりしないでください。

●オゾン水の目や皮膚への影響

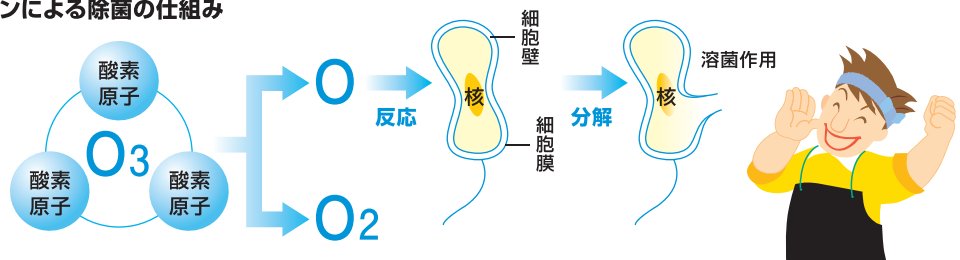
動物を用いた安全性確認 (日本食品分析センター)	想定行為	試験項目	結果
	継続的に飲んだ場合	反復経口投与試験(マウス)	問題なし
	うがいをした場合	口腔粘膜刺激性試験(ハムスター)	問題なし
	傷口に対する影響	コロニー形成阻害試験	問題なし
皮膚刺激モニタ試験(社内モニタ)	皮膚に対する影響	社内モニタ試験(24名、3ヵ月)	問題なし

オゾン効果
の特異な
メカニズム2

除菌。

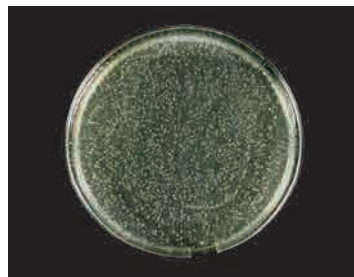
塩素の場合、細菌の細胞表層(壁と膜)を素通りし細胞内の酵素のみを破壊することで除菌するのにに対し、オゾンは分解時に発生する酸素(O)の強力な酸化作用によって細菌の細胞壁を直接損傷・破壊・分解し、細胞内成分が溶け出すことで死滅させ除菌します。そのため除菌速度が速く、また耐性菌も出来にくいとされています。

●オゾンによる除菌の仕組み



●オゾン水の除菌効果

オゾン水除菌前



オゾン水除菌後



[試験条件:(財)日本食品分析センターによる殺菌効果試験報告書第397040615-001号参照]

実験・実証2

手の除菌においても、オゾン水は目覚ましい結果を実証!

[手指検査] <(株)ビー・エム・エル リサーチセンター調べ/平成12年2月>

●手指の様々な細菌に対し、オゾン水は0~4%以内のレベルまで除菌効果を示しました。

●手指検査事例

オゾン水洗浄前



オゾン水洗浄後



スーパー・食品加工から厨房、トイレ、 床洗浄まで幅広い現場でクリーンに活躍!

活躍事例・ 導入例

確かな脱臭・除菌効果で清潔な環境づくりをサポート。

「食品の安全性」が問われている現代。生産者はもちろん、加工業者もお客さまの安全のために万全な対策をとることが重要とされています。これまでも除菌、脱臭、食品の保存などで活用されてきたオゾンですが、いまや食品や水産加工などの製造ラインをはじめとして、公共施設などでも積極的に利用されています。オゾン水、オゾンエアーの高い脱臭・除菌効果を利用し、さらなる衛生面の強化をおすすめします。

■オゾンの機能表示



洗浄



脱臭



除菌



カビ・
ヌメリとり



鮮度保持

食品

食品加工、水産加工、スーパー、外食など

フレッシュな食材を 快適な作業環境で加工



精肉や魚介類などの生鮮食材を大量に扱っている食品・水産加工工場では、さまざまな臭いやカビやヌメリが発生しやすい環境となります。しかし、オゾンを使用することでトータルの衛生管理が可能です。

●食品加工機器類の除菌

オゾン水で自動洗浄し、二次汚染対策。



●装置、器具をいつもクリーンに

洗浄・除菌から床洗浄までオゾン水が活躍。



病院・福祉施設

病院、医院、クリニック、老人介護施設、養護施設など

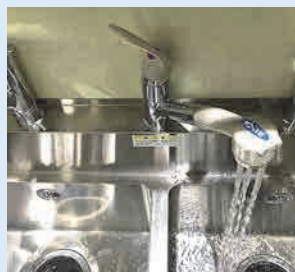
水道水感覚のオゾン水で厨房・ トイレの衛生面を強化



病院・施設内の人々に安心・快適な生活を送ってもらうため衛生環境面の向上を目指します。中でもオゾンを使った厨房内の脱臭・カビ・ヌメリとりや、施設内のトイレ洗浄にもオゾン水を取り入れ脱臭します。

●オゾン水用シンクで洗浄

厨房での調理・清掃にオゾン水を使用。



●トイレ洗浄

便器や排水溝を徹底的に洗浄。



調理場からホールをトータルで快適に

お客さまに安全で美味しい料理を提供するためにも、調理場の衛生管理は重要です。また、食材の洗浄にオゾン水をうまく使用することによって、鮮度を長く保つことも可能です。

●食器や調理器具 類の洗浄・除菌

除菌とともにヌメリが
とれ、快適に!

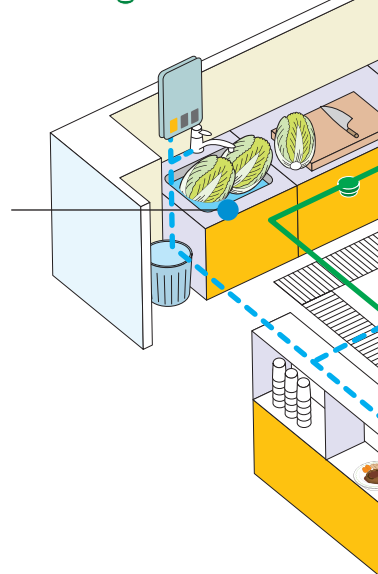


●野菜類の洗浄

次亜での処理後、
オゾン水を流しな
がら洗うことにより、
キャベツのシャキ
シャキ感がアップ。
(オゾンは食品添
加物認定済み)



--- オゾン水
--- オゾンエアー



オゾン水の効果

1. 厨房・作業所内の床面や側溝・排水溝のカビ・ヌメリとり、脱臭
2. トイレ・トイレ内器具の洗浄・脱臭
3. 手洗い及び調理器具（包丁・まな板・ふきんなど）の除菌・脱臭
4. 生ゴミ置き場の床面・壁面の洗浄・脱臭
5. 鮮魚・精肉・青果・惣菜等の加工室内の除菌・脱臭
6. 野菜（葉菜類）の鮮度保持

オゾンエアーの効果

1. 厨房・作業場内の脱臭・空中浮遊菌の除菌
2. 生ゴミ置き場・トイレの脱臭
3. プレハブ冷蔵庫内の脱臭とカビの防止
4. 生鮮食品の鮮度保持

ホテル・旅館

ホテル、旅館、各種宿泊施設など

徹底した衛生管理のもと
安全で新鮮な料理を提供

残留性がなく安全性の高いオゾンを使用し、厨房の衛生面をトータルで管理。手洗いから食材・調理器具の洗浄、床面、側溝の清掃などに幅広く活用できます。除菌や脱臭効果もあるため、鮮魚類の独特の臭いも気になりません。

●オゾン水で手洗い習慣

手洗いはすべてオゾン水で対応。



●清潔な器具で調理

まな板や包丁などをオゾン水で洗浄。



教育施設・給食センター

保育園、小・中・高等学校など

オゾン水で
集団給食の衛生管理

最近増えてきているドライ厨房でのモップ洗浄やスライサー・ミキサー・カッターなどの機器洗浄に、オゾン水が大活躍しています。オゾンは薬品とは異なるため、安全性が高く、保護者の方にも好評です。

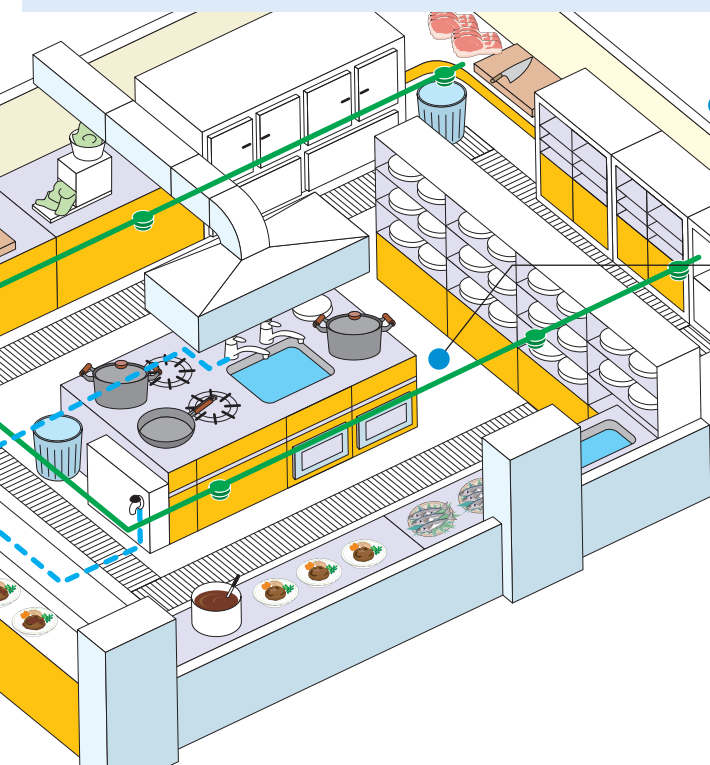
●モップシンク蛇口をオゾン水に

オゾン水でモップの洗浄・脱臭に効果を発揮。



●調理器具を確実に洗浄

オゾン水を使用し、除菌・洗浄。

●厨房内、生ゴミ
置き場の洗浄・
脱臭

脱臭効果が高く嫌な臭いが消滅。

●床、側溝のカビ、
ヌメリの除去

長年の悩みの種だった床のヌメリをすっきり除去。



その他

消防署・災害現場

- 救急隊員の手洗い・うがい、車両・装備品の脱臭除菌
- 緊急災害時の仮設トイレ・風呂の脱臭・除菌





オゾンだっしゅ ツインシリーズ

スーパー・食品加工から厨房まで、幅広い現場でワイド&クリーンに活躍!

1. オゾン水&オゾンエアーの ツインパワーで効果抜群

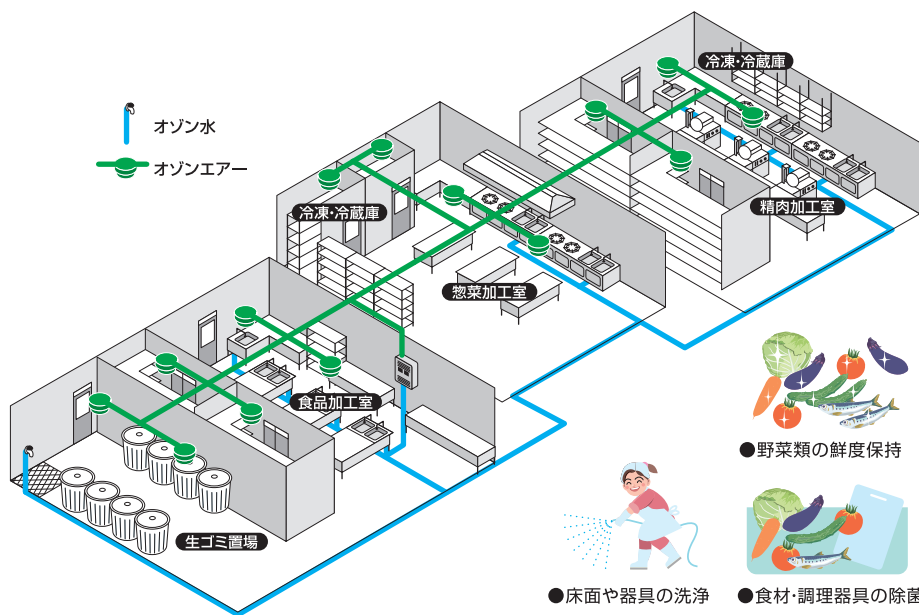
昼はオゾン水の強力な脱臭・除菌パワーで作業工程をクリーンに。床はもちろん器具・食材も直接洗浄OK。カビ・ヌメリとりなどにも効果を発揮。夜はオゾンエアーが空中浮遊菌や臭いまで脱臭除菌します。

2. ローコストで経済的

使用するのは水道水と電気だけ。薬品など一切使わず、水道水から直接オゾン水を作るので大変経済的です。

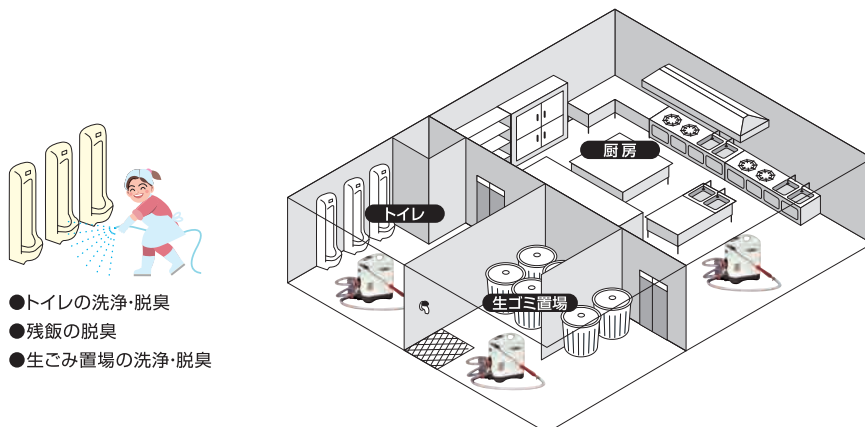
3. タイマーで自動運転

マイコン制御で人のいない夜間に自動でスイッチが入り、オゾンエアーを吹出します。



オゾンだっしゅ ポータブルシリーズ

軽量でスペースや場所を選ばず、誰でも手軽にオゾン水洗浄!



●野菜類の鮮度保持



●包丁・まな板の洗浄



●床面の洗浄・ヌメリ取り



オゾフレッシュ シリーズ

オゾン水を必要としない、使用できない施設や場所の除菌・脱臭でクリーンな環境を!

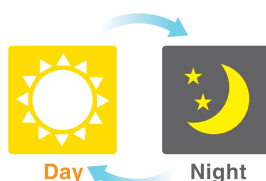
ドライシステム化の厨房など、 水が使えないところもクリーンに!

ドライ化された厨房や客席など、水で洗浄できない場所も、オゾンエアーを吹出することで床や壁面を濡らすことなく手軽に脱臭・除菌できます。



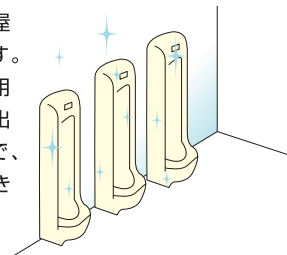
昼間、人が集まる場所も 夜間に強力脱臭・除菌が可能!

老健施設や健康センターなどの談話室は、昼間は人に害のない低濃度オゾンで脱臭し、人がいない夜間には高濃度オゾン燻蒸により強力脱臭・除菌できます。



すでにオゾン水、電解水、などの 機能水を導入しているところにも プラス効果!臭いが気になる トイレなどにも最適!

水道水を使って洗浄している厨房や生ゴミ室などでも、オゾンエアーを吹出することで、空中浮遊菌の除菌や部屋全体の脱臭ができます。また、トイレなどは使用時間帯によりオゾン吹出し量を調整することで、24時間脱臭・除菌できます。

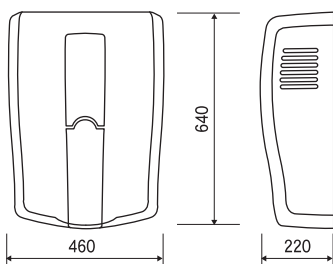




New

スイッチパネルが見やすく、操作性も良くなりました。

ツイン30/60



	ツイン30	ツイン60
オゾン水の蛇口数	～3ヶ所	～6ヶ所
オゾンエアーの吹出口数	～6口	4～15口
オゾンエアーの利用スペース	～700m ³	～1,400m ³
外形寸法	460 (幅) × 640 (高さ) × 220 (奥行) mm	
重 量	17kg	18kg
電 源	AC100V (50/60Hz)	
消費電力	150W (最大250W)	190W (最大290W)
オゾン水量※1	30 ℓ / 分	60 ℓ / 分
オゾン水濃度※2	0.4～0.8mg/ ℓ	
使用水圧範囲	0.1～0.5Mpa	
オゾンエアー吹出量	1,000mg/h	2,000mg/h

●寒冷地仕様 (ツイン30 60)、増大ユニットタイプ (ツイン30) もございます。
New ●低濃度仕様 (ツイン30)

ツイン60PSA



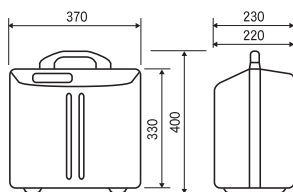
	ツイン60PSA (OW33GT-S)
オゾン水の蛇口数	～6ヶ所
オゾンエアーの吹出口数	4～15口
オゾンエアーの利用スペース	～1,400m ³
外形寸法	ガスユニット 430 (幅) × 600 (高さ) × 200 (奥行) mm ウォーターユニット 310 (幅) × 600 (高さ) × 200 (奥行) mm
重 量	ガスユニット: 21kg ウォーターユニット: 11.5kg
電 源	AC100V (50/60Hz)
消費電力	250W (+凍結防止ヒーター100W)
オゾン水量※1	8～60 ℓ / 分
オゾン水濃度※2	0.8±0.2mg/ ℓ
使用水圧範囲	0.1～0.5Mpa
オゾンエアー吹出量	2,000mg/h
付加機能	オゾン水濃度表示、水圧表示、水量表示

※1.最大水量は水圧・配管によって変化します。また、最大水量を超えると、オゾン水濃度が下がる場合があります。
※2.気温25℃、水温20℃時を表示してあります。(オゾン水濃度は、気温・水温・水圧・水質等の影響を受けて変化します)

東京消防庁で採用品 (2016年3月)



オゾンだっしゅミニⅡG

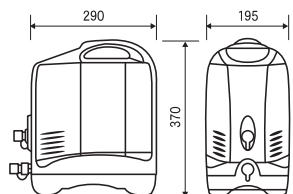


外形寸法 (本体)	370 (幅) × 400 (高さ) × 230 (奥行) mm
重 量	8kg
電 源	AC100V (50/60Hz)
消費電力	300W
オゾン水量※	4～12 ℓ / 分
オゾン水濃度	0.4～0.8mg/ ℓ
使用水圧範囲	0.1～0.5Mpa
連続使用可能時間	連続使用可能

※水量4 ℓ / 分以下の場合にはオゾンは発生しません。12 ℓ / 分を超えるとオゾン水濃度が下がる場合があります。気温25℃、水温20℃時を表示してあります。



オゾンだっしゅハンディ8

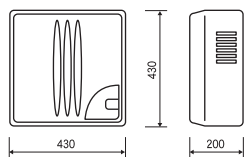


外形寸法 (本体)	290 (幅) × 370 (高さ) × 195 (奥行) mm
重 量	5.8kg
電 源	AC100V (50/60Hz)
消費電力	45W
オゾン水量※	4～8 ℓ / 分
オゾン水濃度	0.4～0.8mg/ ℓ
使用水圧範囲	0.1～0.5Mpa

※水量4 ℓ / 分以下の場合にはオゾンは発生しません。8 ℓ / 分を超えるとオゾン水濃度が下がる場合があります。気温25℃、水温20℃時を表示してあります。

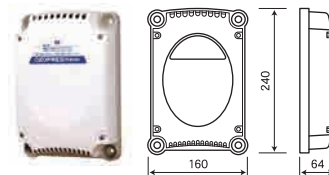


オゾフレッシュ1000



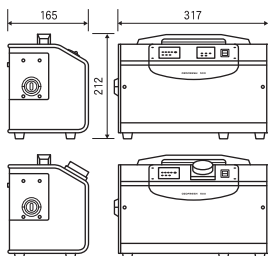
外形寸法	430 (幅) × 430 (高さ) × 200 (奥行) mm
オゾン発生量	燻蒸時 1,000mg/h、500mg/h 切替え 低濃度時 4mg/h～200mg/h 16段階切替え
吹出風量	20 ℓ / 分
吹出口数	15口
対応部屋の広さ	約700m ³
機 能	エラー表示、部品交換表示 外部出力 (エラー信号、燻蒸信号) 外部コントロール (吹出しON/OFF)
重 量	11kg
電 源	AC100V (50/60Hz)
消費電力	150W (燻蒸+再生時)、30W (低濃度時)

オゾフレッシュミニ



項 目	内 容
型 式	OG42GT
電 源	自動車用バッテリー24V (12V)
定格入力電圧	DC24V (12V)
定格入力電流	DC0.3V (0.5A)
脱臭方式	オゾン・白金酸化触媒併用脱臭
使用温度範囲	-10℃～60℃ (ただし凍結無き事)
風 量	300 ℓ / 分
重 量	0.8kg

オゾフレッシュG500



型式	OG46GT-D	OG46GT-K
オゾン発生量	50/100/300/500mg/h	
オゾン発生時風量	0.21m ³ /min	
吹出し口濃度	1.9/3.7/11.5/18.5ppm 20℃60%RH	
電源電圧	AC100V 50/60Hz	
消費電力	35W	
外形寸法	317 (幅) × 212 (高さ) × 165 (奥行) mm	
重 量	4.5kg	
タイマー	24時間タイマー	オフタイマー
推奨範囲の広さ	最大160m ³ までの室内・車内	
使用温度湿度範囲	0～40℃ (結露しないこと)	

オゾン使用上についての知識とお願い

オゾンはその酸化力と残留性の無さから、地球環境にやさしい優れた性質を持っていますが、一方で間違った使い方をすると、設備機器や人体へ影響を及ぼす可能性があります。当社では数々の実績により、その安全使用の確認をしておりますが、下記をお読みになり、正しい使い方をさせていただきますようお願いいたします。

1 作業環境におけるオゾン濃度

●作業環境におけるオゾン許容濃度

0.1ppm以下(1日8時間、週40時間の軽労働に従事)日本産業衛生学会勧告値

●オゾンエア吹出し中の入室禁止

オゾンエア吹出し中はオゾン許容濃度を超えますので、必ず人がいないことを確認して、ご使用ください。また吹き出し終了後2時間は入室しないでください。

●オゾン水からの揮散ガス

オゾン水からは若干のオゾンガスの揮散があります。このため狭い部屋や閉め切った部屋で長時間使用すると、オゾンガス濃度が上がる可能性がありますので、必ず換気などの対策を行ってください。

2 オゾンの機器・設備に対する影響

一般的な厨房用品へのオゾンの影響を当社で実験しましたが、オゾン水使用による著しい劣化・腐食の促進は見られませんでした。ただし、オゾンエア吹き出し口のそばにある天然ゴムやイソブレンゴムなどのゴム類、金属については劣化が早まったり、サビが発生する場合がありますので注意してください。

3 食品洗浄への適用

オゾンは食品添加物(既存添加物)として認められていますので、野菜などの鮮度保持や解凍などの洗浄水としてご使用いただけます。なお、食材の除菌については「大量調理施設衛生管理マニュアル」(厚生労働省通知)等に従い、オゾン水はすすぎなどで補助的に使用することをおすすめします。

4 オゾン水と洗剤との反応生成物試験

オゾン水と厨房で一般的に使用されている洗剤などとの反応による有毒ガス発生の有無について実験を行い、問題がないことを確認しています。ただし、全ての洗剤等との反応試験を行ったわけではありませんので、ご注意願います。

●反応生成物

オゾン水と洗剤などとの反応による、有毒ガスの発生の有無

発生ガス		NO _x	Cl ₂	SO _x
環境基準		0.06ppm	0.005ppm以下	0.005ppm以下
洗剤名	漂白剤	0.015ppm	0.005ppm以下	0.005ppm以下
	アルコール系洗剤	0.008ppm	0.005ppm以下	0.005ppm以下
	合成洗剤	0.015ppm	0.005ppm以下	0.005ppm以下

(豊田中央研究所分析)

信頼のエース産業サービスネットワーク



■エース産業の全国サービスネットワーク

安全で効果的にご利用いただくためには、定期的な点検が必要です。弊社では導入の際、各商品に保守点検サービスを付けさせていただいております。詳細につきましては、各販売店にお問い合わせください。

トヨタ車体グループ

—技術と信頼のAIC—

エース産業株式会社

ACE INDUSTRY CO.,LTD

〒448-0021 愛知県刈谷市八軒町1丁目8番地
TEL(0566)25-1490 FAX(0566)25-1966

<http://www.ace-kk.co.jp/>

■オゾン水脱臭除菌洗浄機のご使用にあたってのご注意



安全に関する
ご注意とお願い

- オゾンエアの吹き出し回数は、室内の広さに応じて正しくセットしてお使いください。
- オゾンエア吹き出し中および吹き出し終了後2時間以上、もしくはオゾン臭がなくなるまで入室しないでください。
- オゾン水を使用するときは室内オゾンガス濃度が高くなる場合がありますので、十分に換気を行ってください。

使用上のご注意

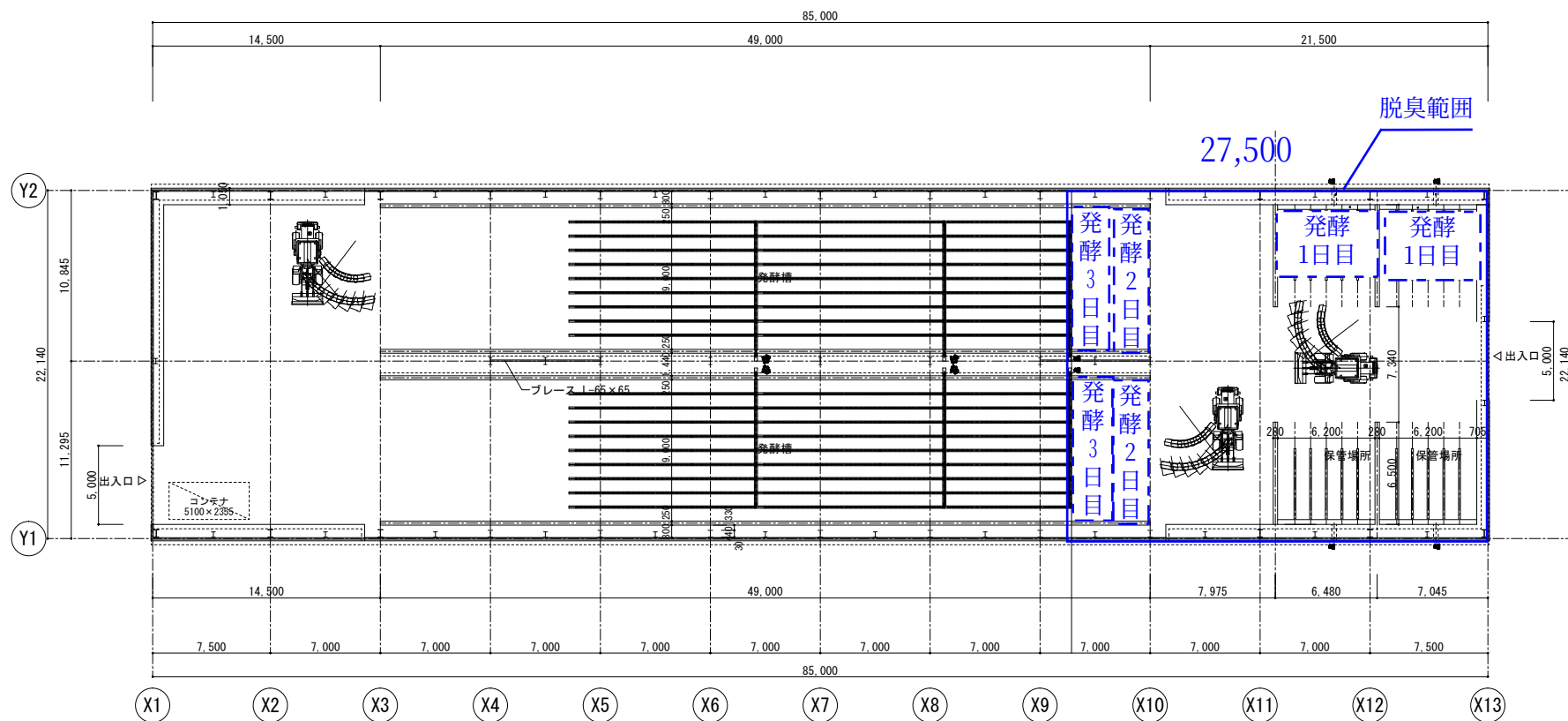
- 本体のほかに工事費が別途必要になります。
- ご使用前に「取り扱い説明書」をよくお読みの上、正しくお使いください。
- 機器本体の定期点検および部品の定期交換が必要になります。

販売代理店

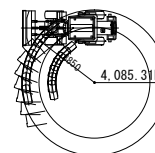


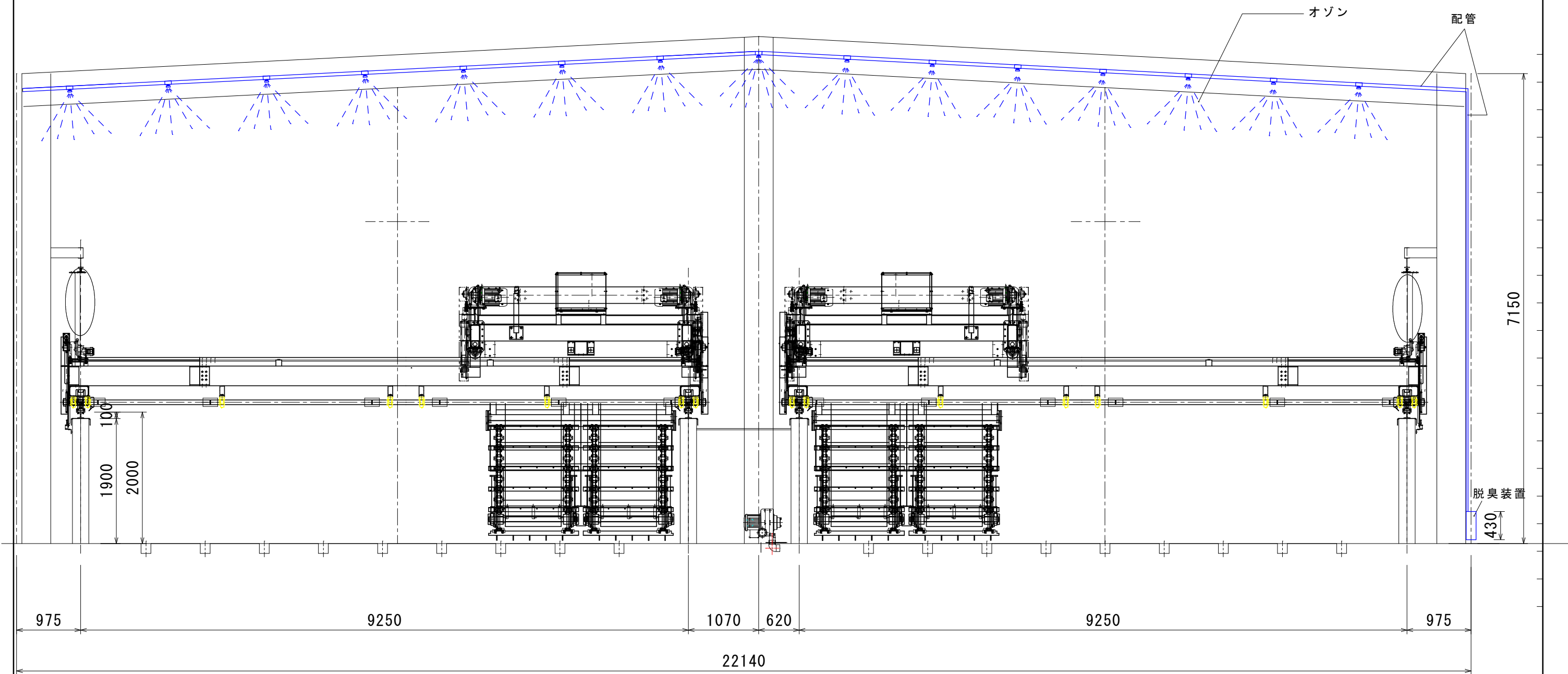
脱臭範囲

変更前
別紙4-1

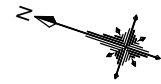


平面検討図 S=1/300

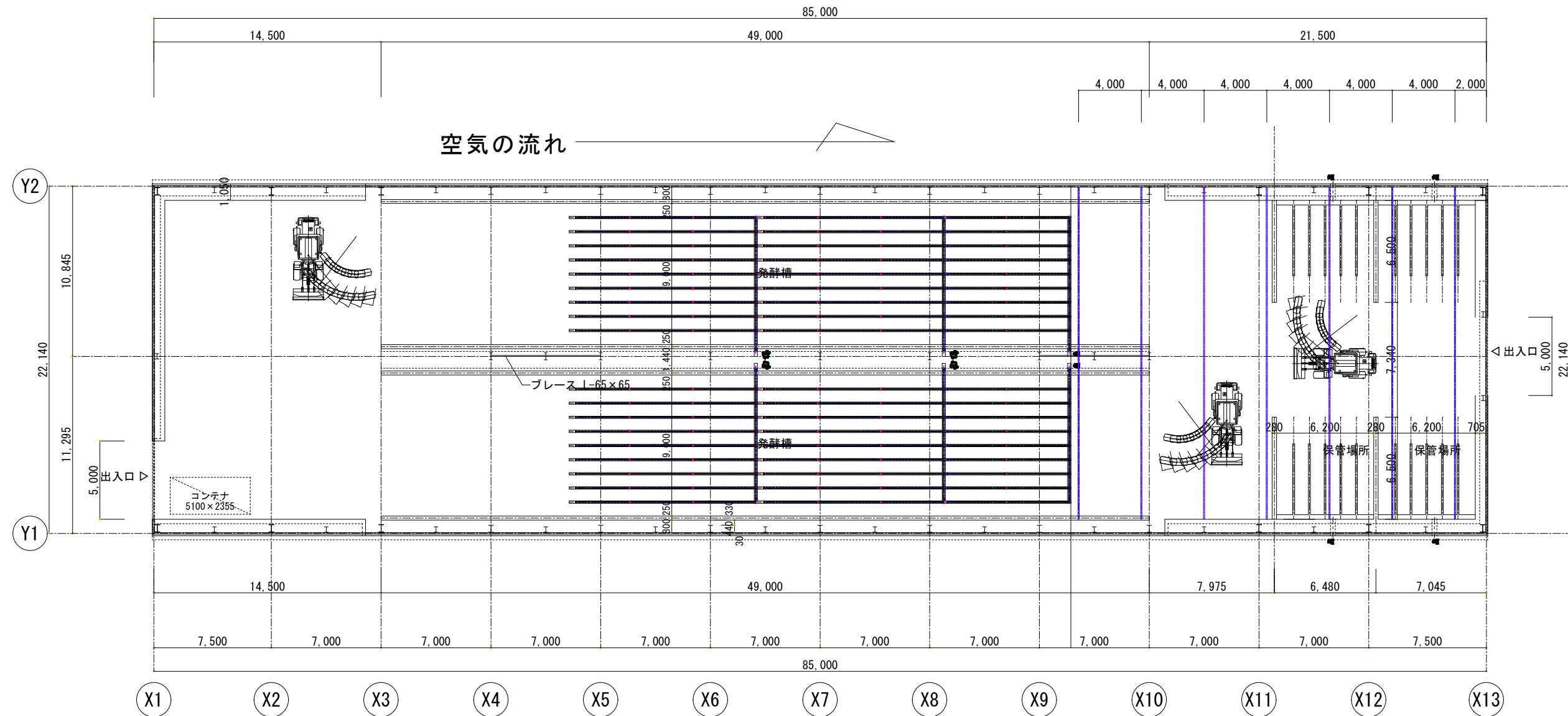




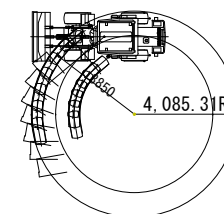
尺度SCALE 1 / 60	製図年月日DATE 20220505	名 称 T I T L E 堆肥化設備断面図 ご参考図	製 図 DRAWN 鈴木	設 計 DESIGNED	検 図 CHECKED	重量WEIGHT	OKADA OKADA MANUFACTORY CO., LTD. 株式会社岡田製作所 〒374-0042 群馬県館林市近藤町318-2 TEL 0276-74-3838 FAX 0276-74-5818
材料MATERIAL	個数FOR ONE SET					第三角法 3RD. ANGLE PROJECTION	
				識別DISTINCTION		図 番 DWG. No.	E205051-0



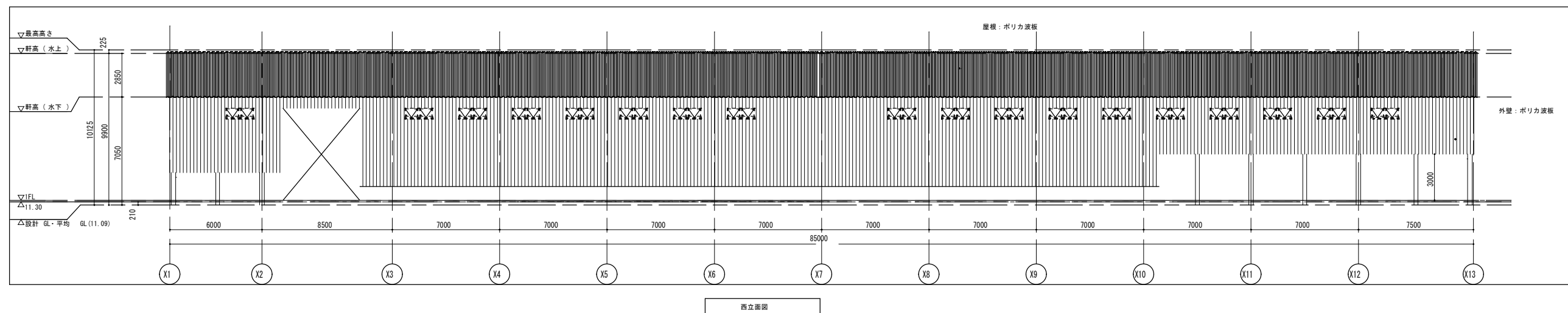
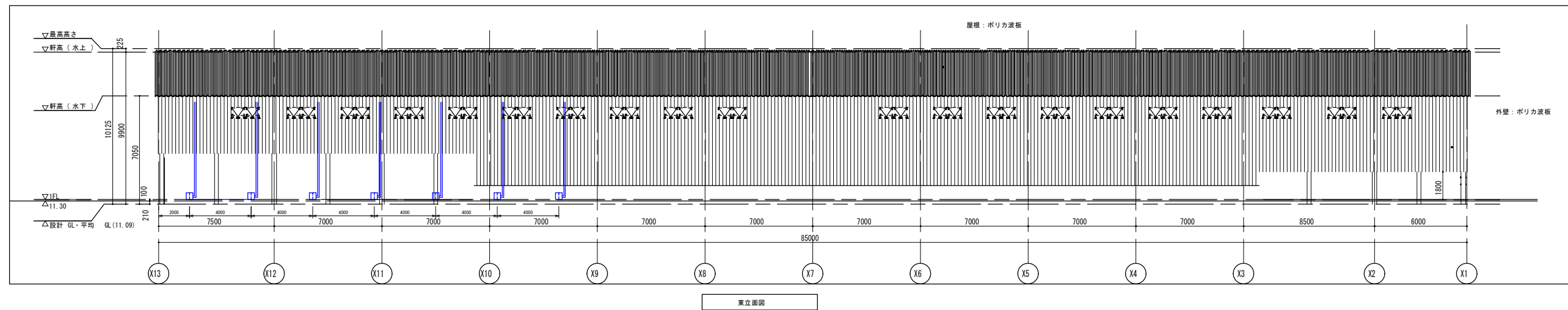
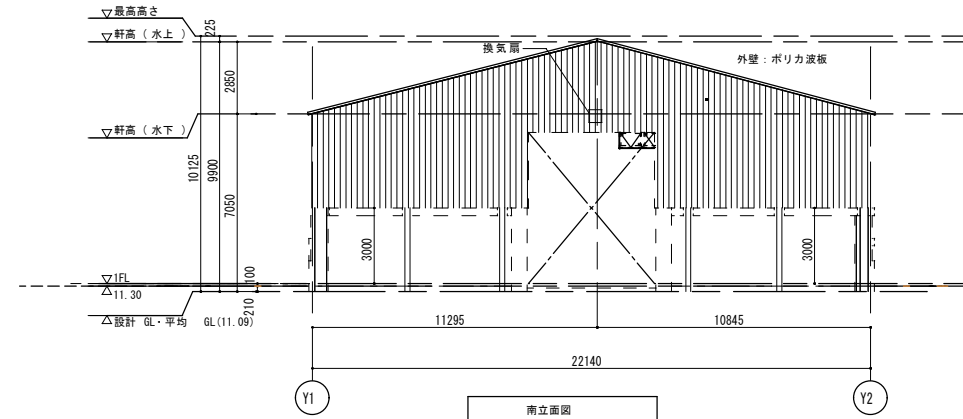
※発酵槽間、前処理発酵槽外側に設置されたブロワーにより配管を通じて通気口
(赤い点)より強制通気を行う



平面検討図 S=1/300



変更前
別紙 4-4



空調・換気設備

[新商品](#) | [商品一覧](#) | [建物別](#) | [納入事例](#) | [カタログ](#) | [画像](#) | [CAD](#) | [図面・説明書](#) | [ツール](#) | [サポート](#) | [業務支援Vカタ](#)[法人向けトップ](#) > [電気・建築設備ライフソリューション](#) > [空調・換気・浄化設備](#) > [環境エンジニアリング](#) > [空気](#) > [畜産システム](#) > [換気扇](#) 畜産用大型換気扇（120cm電動シャッタータイプ）

環境エンジニアリング

■ トップページ

田 水

■ 空気

■ 生産環境クリーンテクノロジー

■ バリアゾーン（VZ）設備

■ 大気汚染防止

■ 焼却・乾燥設備

■ 高沸点水溶性溶剤回収装置

■ ノンフロンウレタン発泡システム

■ コンポスト

■ 塗装システム

■ リサイクル工場

■ 燃烧実験設備

■ 道路トンネル用換気送風

■ 農畜産システム

■ 畜産システム

■ 畜舎 肥育牛

■ 畜舎 酪農

■ 畜舎 養豚

■ 畜舎 ブロイラー

■ 畜舎 レイヤー

■ 細霧システム

■ ロックウール脱臭

■ EVファン

■ インバータファン

■ 順送ファン

■ 畜産用換気扇

■ インバータ制御盤

■ DCスマートファン

田 スマートファン

■ マザーファン

■ カタログ：畜産システム

田 施設園芸システム

田 フィールドシステム

田 土

田 エネルギー

田 メンテナンス

換気扇

畜産用大型換気扇
（120cm電動シャッタータイプ）パネル型換気扇Tシリーズ
（100cm）パネル型直結タイプ
（80cm）パネル型直結タイプ
（70cm）

パネル型ベルト掛タイプ

有圧換気扇
（50cm,60cm）

畜産用大型換気扇（120cm電動シャッタータイプ）

**電動シャッターユニット搭載、大型鶏舎の換気もスムーズに行えます。**

■特徴

- 大風量 600 m³/min
- インバータ低速運転時でもシャッターが開き換気が可能
- シャッターブレード周りの隙間を大幅カット
- 遮光性の向上と外気侵入を軽減
- ベルトやモータ交換等のメンテナンスが簡単な設計
- シャッター付でトンネル換気に最適

商品名	畜産用大型換気扇（120cm電動シャッタータイプ）
品番	NK-27VWE-50 NK-27VWE-60
仕様	-
電源	換気扇部分 3相200V（シャッター部分 単相200V）
周波数	50Hz(NK-27VWE-50) 60Hz(NK-27VWE-60)
風量	600 m ³ /min
電流	3.4/3.1A(50Hz/60Hz)
入力	710/740W(50Hz/60Hz)
回転数	390rpm
質量	78kg

ダウンロード

外形図(27VWE1000A) | 取扱説明書(27VWE7500A)

[📄 ページトップへ戻る](#)[法人向けトップ](#) > [電気・建築設備ライフソリューション](#) > [空調・換気・浄化設備](#) > [環境エンジニアリング](#) > [空気](#) > [畜産システム](#) > [換気扇](#) 畜産用大型換気扇（120cm電動シャッタータイプ）

ビジネスソリューション

映像システム他 サウンドシステム 監視・防犯システム パソコン（法人向け）

電気・建築設備

発電・蓄電 照明器具 電設資材 空調・換気設備 住宅設備・建材 電動工具 介護関連機器

アプライアンス

業務用店舗関連商品 家庭用燃料電池（エネファーム） 食品システム機器 ガスヒートポンプエアコン 吸収式冷凍機 空調制御機器

2. 堆肥化において想定される悪臭物質及び処理前後の濃度

堆肥化において発生が想定される悪臭物質はアンモニア、メチルメルカプタン、低級脂肪酸が想定される（別紙 6-2 参照）

堆肥化は好気性発酵の為、アンモニアは発生するが、メチルメルカプタン、低級脂肪酸は嫌気発酵時に発生する為、本施設から発生しないものとする。（別紙 6-2 参照）

別紙 6-4 脱臭効果実例より、60%～80%の除去率が実証され、別紙 6-3 より排出口から 5 m 地点で臭気濃度は更に 95%以上低減する事がわかる。

	物質名	処理前濃度(ppm)	処理後濃度(ppm) 排出口	処理後濃度(ppm) 敷地境界	管理基準(ppm) 敷地境界	臭気強度 敷地境界
1	アンモニア	24	4.8	0.24	<0.9	2.5
2	メチルメルカプタン	0.3	0.008	0.0004	<0.019	2.5

※管理基準は環境省 特定悪臭物質の規制及び臭気強度と濃度の関係より引用

※環境省 防脱臭技術の適用に関する手引きより引用

表1 特定悪臭物質の規制及び臭気強度と濃度の関係 単位 ppm)

規制年度	物質名	臭気強度	1	2	2.5	3	3.5	4	5	規制		
										1号	2号	3号
昭47	アンモニア		0.1	0.6	1	2	5	10	40	○	○	
"47	メチルメルカプタン		0.0001	0.0007	0.002	0.004	0.01	0.03	0.2	○		○
"47	硫化水素		0.0005	0.006	0.02	0.06	0.2	0.7	8	○	○	○
"47	硫化メチル		0.001	0.002	0.01	0.05	0.2	0.8	2	○		○
"51	二硫化メチル		0.0003	0.003	0.009	0.03	0.1	0.3	3	○		○
"47	トリメチルアミン		0.0001	0.001	0.005	0.02	0.07	0.2	3	○	○	
"51	アセトアルデヒド		0.002	0.01	0.05	0.1	0.5	1	10	○		
平5	プロピオンアルデヒド		0.002	0.02	0.05	0.1	0.5	1	10	○	○	
"5	ノルマルブチルアルデヒド		0.0003	0.003	0.009	0.03	0.08	0.3	2	○	○	
"5	イソブチルアルデヒド		0.0009	0.008	0.02	0.07	0.2	0.6	5	○	○	
"5	ノルマルバレアルデヒド		0.0007	0.004	0.009	0.02	0.05	0.1	0.6	○	○	
"5	イソバレアルデヒド		0.0002	0.001	0.003	0.006	0.01	0.03	0.2	○	○	
"5	イソブタノール		0.01	0.2	0.9	4	20	70	1000	○	○	
"5	酢酸エチル		0.3	1	3	7	20	40	200	○	○	
"5	メチルイソブチケトン		0.2	0.7	1	3	6	10	50	○	○	
"5	トルエン		0.9	5	10	30	60	100	700	○	○	
昭51	スチレン		0.03	0.2	0.4	0.8	2	4	20	○		
平5	キシレン		0.1	0.5	1	2	5	10	50	○	○	
平元	プロピオン酸		0.002	0.01	0.03	0.07	0.2	0.4	2	○		
"元	ノルマル酪酸		0.00007	0.0004	0.001	0.002	0.006	0.02	0.09	○		
"元	ノルマル吉草酸		0.0001	0.0005	0.0009	0.002	0.004	0.008	0.04	○		
"元	イソ吉草酸		0.00005	0.0004	0.001	0.004	0.01	0.03	0.3	○		

規制基準 (1号)

堆肥化施設の臭気の発生抑制に関する調査(第1報)

化学部

高松 香織¹ 大森 牧子²

(¹環境保全課、²県西環境森林事務所)

1 はじめに

廃棄物処理施設の堆肥化施設では、稼働後、悪臭防止対策が設計どおりに十分な効果を発揮しきれず、悪臭苦情を引き起こしてしまう事例がある。このような場合、事業者はさらなる設備投資等により対策を講じることとなるが、施設設置後の設備追加は、改善までに時間がかかるだけではなく、コスト面における事業者の負担も大きい。このため、堆肥化施設の悪臭防止対策設備は、堆肥化施設から発生する悪臭物質の種類及び量をあらかじめ明確にした上で、設計することが重要である。

本調査では、堆肥化施設における臭気物質の発生要因等について調査し、堆肥化施設に対する審査・指導の参考となる行政資料を作成することを目的とする。

2 調査方法

2.1 概況調査

実地調査の測定項目を選定するため、悪臭苦情の状況が異なる施設を調査した。調査では、資料調査や施設管理者のヒアリング調査により、施設構造や堆肥化条件等を確認した他、悪臭物質濃度等の測定、発酵途中の堆積物採取による臭気物質の定性試験を行った。

2.1.1 調査対象施設

調査対象施設の概要を表1に示す。施設Aは悪臭苦情がほとんどないのに対し、施設Bは悪臭苦情が県に寄せられている。両施設には、施設の構造が堆積式であること、切返しを手動で週1回実施していること、送風設備があること、取扱い品目に動植物性残さがあるといった共通点が多いにも関わらず、悪臭苦情の状況が大きく異なる。

2.1.2 調査年月日

施設A 平成28年2月15日

施設B 平成27年11月19日

2.1.3 調査項目

調査項目を表2に示す。堆肥化施設設計マニュアル¹⁾によれば、堆肥化では好気性微生物の活動を活発にすることが重要であり、良好な堆肥化には、水分、栄養(有機物)、空気、微生物、温度、時間が大きな要因であるため、これらの条件を確認した。

また、堆肥化施設で発生する臭気については、臭いセンサーによる測定、アンモニア及びメチルメルカプタン

の濃度測定を行った他、堆肥化途中の堆積物を一定間隔で採取し、臭気物質の定性試験を行った。

2.2 臭気物質のGC/MSによる定性試験

原因となる臭気物質を把握するため、固相マイクロ抽出(Solid Phase Microextraction: SPME)法を用い、GC/MSにより定性分析した。

概況調査時に採取した堆積物試料約500cm³を密閉容器に入れ、70℃で40分加温後、ヘッドスペースで100分間臭気成分をファイバーに吸着させた。SPME SIGMA-ALDRICH製 SUPELCO ポリエチレングリコールファイバー(膜厚60μm)を用いた。

臭気成分の脱離はGC注入口において、230℃、2分間加熱により行い、キャピラリーカラムに移送した。

臭気成分の分析には、臭い嗅ぎ装置(ODP)付きGC/MSを用いた。ODP-GC/MSは、キャピラリーカラムの出口を二つに分岐し、一方をODP、もう一方をMSに接続したものであり、物質の質量分析に併せて、当該物質の臭いも嗅ぎとることができる。ODP-GC/MSの測定条件を表3に示す。

定性は、検出された物質のライブラリー(NIST)検索により行った。この際、基準化合物としてn-アルカンミックス(パラフィン溶液)を用い、相対保持指標(Retention Index: RI)を算出し、アロマオフィス(西川計測(株))により検索した。

3 結果及び考察

3.1 概況調査結果

3.1.1 原料受入及び混合

各堆肥化施設について、臭気の状態や受入物等の状態を表4に示す。施設の状態を比較した結果は、以下のとおりであった。

臭いセンサー測定結果は、施設Aより苦情がある施設Bの方が高かった。

両施設とも、動植物性残さを原料の一つとしている。動植物性残さは、「水分が多い²⁾」、「C/N比が低い³⁾」、「pHが低い^{3)~5)}」という特徴があり、また、動物のふん尿のようにそしゃく・酵素による分解を経っていないため、発酵管理が難しいと一般的に言われており、原料受入の管理と副資材混合による水分調整が重要である⁶⁾。

受入物を発酵槽に投入するまでの保管期間は、両施設とも1週間以内と違いは見られないが、施設Aでは、水

分が多い場合、戻し堆肥と混合して保管していた。

副資材は、両施設ともパークを使用しているが、施設Aの方が施設Bよりも細かい形状のものを使用していた。また、原料と副資材の比率は、施設Aが1:1であるのに対し、施設Bは1:2～1:4と、副資材の割合が大きい状況であった。これは、施設Bの受入物に占める動植物性残さの割合が、施設Aより2～3割高いことに起因するものと推察された。

副資材混合後（発酵開始時）の状況は、施設Aでは全体的に細かく均一化されている状況であったが、施設Bでは、野菜の固まりなどが散見され、不均一な状況が見られた他、床にはたまり水が確認された。施設Bの堆積高さは、施設Aに比べて高く、また、上記のとおり原料の粒径が粗く、水分が多いことから、堆積物の内部が嫌氣的になりやすいと推測された。

3.1.2 堆肥化の状況

各施設の堆肥化工程を図1に、堆肥化時間と温度を図2に示す。施設Aでは、堆積物の温度は初めの1週間で約80℃まで上昇し、2週目で以降緩やかに低下した。一方、施設Bでは、堆積物の温度はなかなか上昇せず、3週目に64℃まで上昇した後低下し、5週目から再度上昇して6週目によく最高72℃に達していた。

1週目及び4週目の温度や臭気物質の濃度等を表5に示す。

施設Aでは、受入物のpHは中性であったが、1週目のpHは9、また、アンモニアは24ppm検出、メチルメルカプタンは検出されなかった。アンモニアはたんばく質等が微生物によって好氣的に分解される時に発生し、メチルメルカプタンは嫌氣的に分解される時に発生することから、1週目で好氣的な堆肥化が進んでいると推察された。

一方、施設Bでは、1週目のpHが4と弱酸性を示したこと、4週目でアンモニアが検出されず、メチルメルカプタンが検出されていたこと、また、温度上昇が緩やかで不規則なことから、嫌気状態で分解が優勢であると推察された。

3.2 臭気物質のGC/MSによる定性試験

両施設で採取した試料の、ODP-GC/MS分析結果（トータルイオンクロマトグラム）を図3に示す。

「あまり臭いがいい」と感じた施設Aの試料（4週目堆肥）では、酢酸とイソ吉草酸が検出され、脂肪酸ピークの面積の合計は約 4×10^6 であった。一方、臭いを感じた施設Bの試料（1週目堆肥）では、酢酸とイソ吉草酸の他、プロピオン酸やn-酪酸などの脂肪酸が検出され、脂肪酸ピークの面積の合計は約 2.4×10^9 と、施設Aと3桁異なるほど大きかった。このことから、施設Bでは一部が嫌気状態にあり、高濃度の脂肪酸が発生していると推察された¹⁾。

脂肪酸は、嗅覚閾（いき）値が非常に低く⁷⁾、低濃度

でも悪臭の原因になると考えられる。また、堆肥中の脂肪酸はコマツナの発芽を抑制することが報告されている⁸⁾。好気状態で堆肥化は脂肪酸の発生抑制に効果があり、悪臭の発生抑制と作物に生育障害を起こさない堆肥づくりにつながると考えられる。

3.3 実地調査項目の検討

良好な堆肥化には、嫌気性微生物よりも有機物の分解速度が格段に速い好気性微生物の役割が重要であり、好気性微生物の働きは分解に伴う発酵熱による堆肥温度の上昇と、アンモニアの発生により推測することができる。施設Aでは初期の段階からこの状態が確認された。

一方、嫌気性微生物の働きが活発な場合、有機物の分解速度は遅く、発酵熱が少ないため堆肥の温度上昇は小さく、メチルメルカプタンや脂肪酸の発生が見られる。施設Bでは、この状態が確認された。

今回の概況調査では、前述のとおり発酵の状況と臭気物質の発生状況を概ね把握することができた。今回の概況調査の結果を踏まえ、今後の実地調査項目は、栄養（有機物）の指標であるC/N比を追加した以下の項目とする。

＜投入物混合後の状態＞

- ・副資材の種類及び混合比
- ・混合物の水分率、比重、pH、C/N比、温度、粒径

＜臭気の発生状況＞

- ・臭いセンサー測定値
- ・アンモニア及びメチルメルカプタン濃度
- ・脂肪酸濃度

＜管理方法＞

- ・堆肥化期間
- ・日常の管理項目及び管理方法
- ・切返し、空気供給量、脱臭施設の管理

4 まとめ

- ・悪臭苦情の状況の異なる2施設で概況調査を実施し、実地調査の測定項目を選定した。
- ・SPME-ODP-GC/MS法による定性分析では、臭気物質である脂肪酸の発生が、施設Aより施設Bで多いことが確認された。
- ・好氣的な堆肥化が良好に進むことで、脂肪酸の発生を抑え、悪臭の発生抑制につながると考えられた。

5 謝辞

本調査に際して、御指導いただきました栃木県農業試験場の亀和田研究総括監（現栃木県農業環境指導センター所長）に深謝いたします。

6 参考文献

- 1) 堆肥化施設設計マニュアル, 社団法人中央畜産会, 1-31, 2011.
- 2) 高橋淳根他, DB 菌・市場食品残渣の良質堆肥化, 畜産の研究, 63(6), 611-615, 2009.
- 3) 内田啓一他, 牛ふんと生ゴミの堆肥化における高温発酵と悪臭低減効果, 岡山県総合畜産センター研究報告, 14, 83-88, 2003.
- 4) 福岡農業総合試験場畜産環境部環境衛生チーム, 乾燥給食残渣混合牛ふんの堆肥化と臭気発生状況, 農業・食品総合研究機構 HP, 研究成果情報, 2005.
- 5) 近藤一他, 食品残渣の堆肥化促進に対する家畜ふんの混合の効果, 愛知農業総合試験場研究報告, 36, 105-109, 2004.
- 6) コンポスト化マニュアル, 社団法人日本有機資源協会, 74-80, 2004.
- 7) 財団法人日本環境衛生センター所報, 17, 77, 1990.
- 8) Kiyonori Haga et al, Constituents of the Anaerobic Portion Occurring in the Pile during Composting of Cattle Waste, 農業施設, 29(3), 125-130, 1998.

表1 調査対象施設の概要

	施設 A	施設 B
取扱品目	動植物性残さ、汚泥	動植物性残さ、汚泥、動物のふん尿等
苦情	ほとんど無	有
施設の構造	開放型、堆積式	開放型、堆積式
建屋の構造	半密閉	密閉
脱臭	無(消臭剤散布)	木質チップ
切返し	手動、週1回	手動、週1回
通気	送風機	送風機
受入可能量(m ³ /週)	132	1,000

表2 調査項目

目的	項目
堆肥化の状況確認	混合物の比重
	混合物の水分
	混合物の大きさ・形状
	堆積高
	切返し、通気
	温度
	湿度
	pH
	戻し堆肥、菌の添加
	臭いセンサー(新コスモス電機(株)製XP-329ⅢR)測定値
臭気の確認	アンモニア濃度(検知管)
	メチルメルカプタン濃度(検知管)
	GC/MSによる定性試験

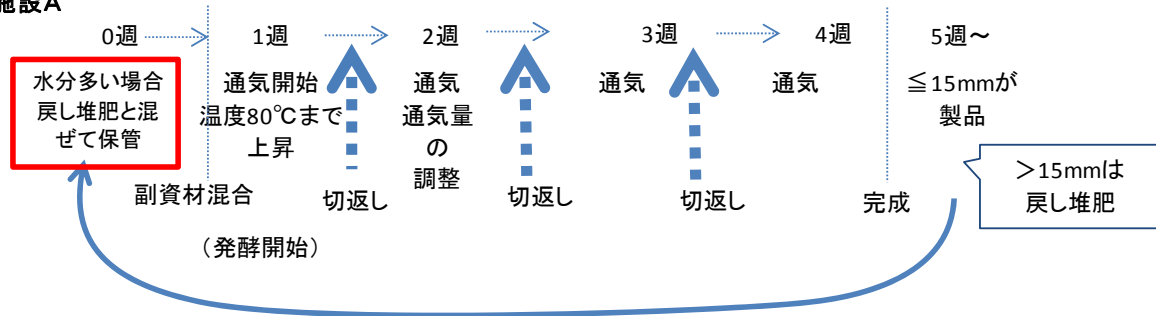
表3 ODP-GC/MS 測定条件

GC	Agilent 7890B
MS	Agilent 5977A
カラム	DB-WAX(30m×0.25mm, 0.25μm)
注入口	230(°C)
ガス	He
流量	1(mL/min)
昇温	40°C(2min)→10°C/min→230°C(5min)
モード	scan

表4 各施設の堆肥化概況

項目		施設 A	施設 B
調査年月日		平成28年2月15日	平成27年11月19日
苦情		ほとんど無	有
臭気	臭いセンサー測定値	(入口)約100 (内部)最大約540	(入口)約660 (内部)最大約1300
廃棄物の受入・保管	取扱品目	動植物性残さ、汚泥	動植物性残さ、汚泥、木くず、動物のふん尿等
	受入量	約14t/日	60～80t/日
	保管場所の有無	有	有
	通常保管期間	最長1週間	最長1週間
主原料	動植物性残さが占める割合	1割未満	2～3割
副資材	種類	バーク(細かい、比重0.24)	バーク(粗い、比重0.24)
混合物	廃棄物と副資材の比率	廃棄物：副資材 =1：1	廃棄物：副資材 =1：2～4
	比重	約0.35	約0.45
	水分	たまり水なし	床にたまり水
	大きさ・形状	細かい	粗い
堆肥化	堆肥化期間	4週間	3ヶ月
	堆積高(m)	2.3	3.5
	切返し	手動、週1回	手動、週1回
	通気	送風機	送風機
	菌の添加	有	有
	戻し堆肥	有	無

施設A



施設B

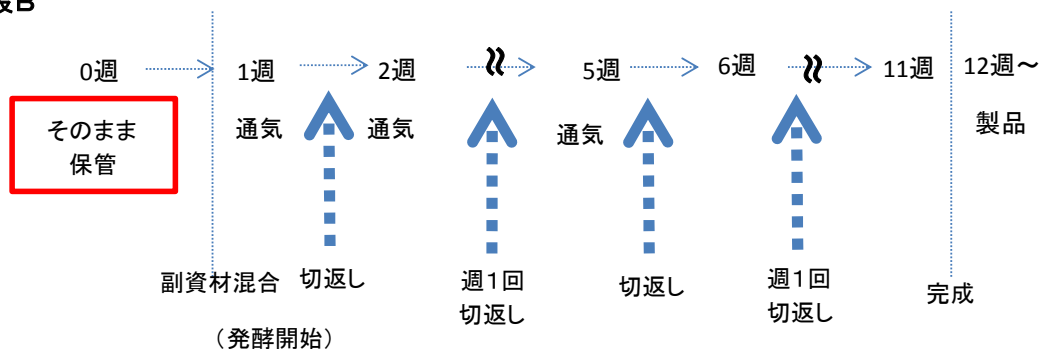


図1 各施設の堆肥化工程

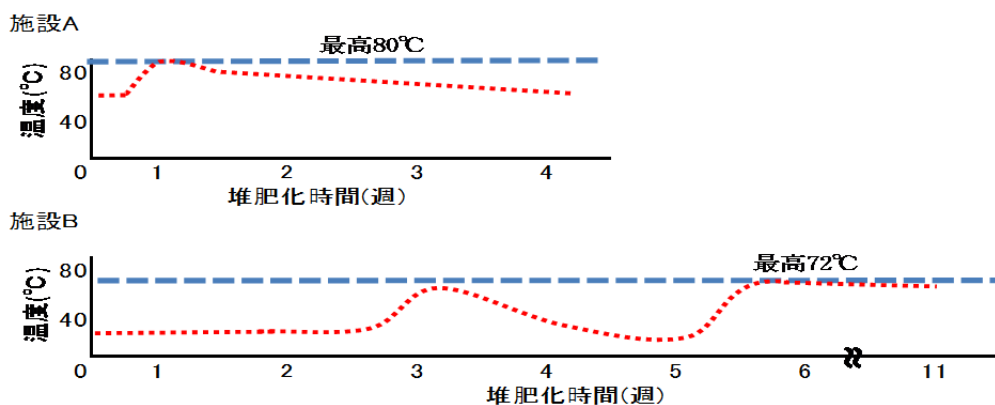


図2 各施設における堆肥化時間と温度

表5 原料混合後1週目及び4週目の状況

	施設 A		施設 B	
	1週目	4週目	1週目	4週目
温度(℃)	80	50	-	48
湿度(%)	80	-	64	85
pH	9	8	4	8
アンモニア*	24	5	-	ND
メチルメルカプタン*	ND	ND	ND	0.3

*単位：ppm、-：測定値なし

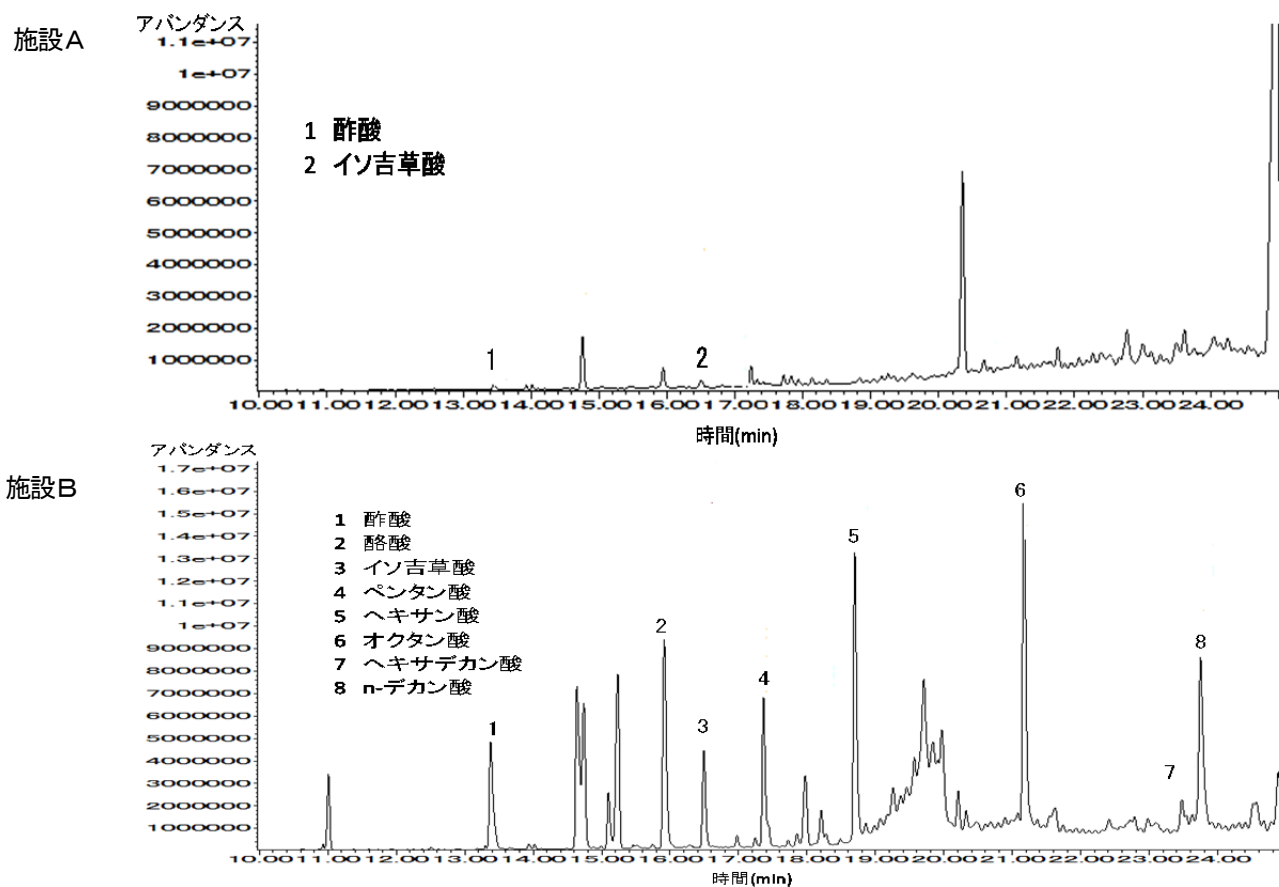


図3 各施設における臭気物質のトータルイオンクロマトグラム

新技術
内外畜産環境
情報

1 新技術情報 その1

堆肥化施設における低コスト脱臭システムの開発

株式会社ブイエムシー 応用技術研究室 主任研究員 塩田剛太郎

はじめに

オゾンは、成層圏にあるオゾン層が人類を紫外線から守る役目をしており、この減少によるオゾンホールが問題となっているほど、もともと生物には欠かせない物質である。オゾン O_3 は、酸素 O_2 の同素体で、分解後酸素に戻るという特性をもっており、残留性の心配がない。合わせて、オゾンはフッ素に次ぐ酸化力をもっており、その強力な酸化力から殺菌、脱臭、脱色等に利用されている。ただ、オゾンは意外に正確な認知をされておらず、まだまだその特長を十分発揮しているとは言えない。弊社では地球環境への調和を目的とし、昭和48年から一貫してオゾンに関する研究開発を行ってきた。特に、従来のオゾン発生技術では現場レベルで使用する際の問題があった点を解決した直接電解方式オゾン水を開発し、食品、医療をはじめ様々な用途でご利用いただいている。その技術を基に新しいオゾン水脱臭システムを開発したので、ここに紹介する。

【オゾン水の生成方法】

- 1) オゾンガス溶解方式
- 2) 直接電解方式

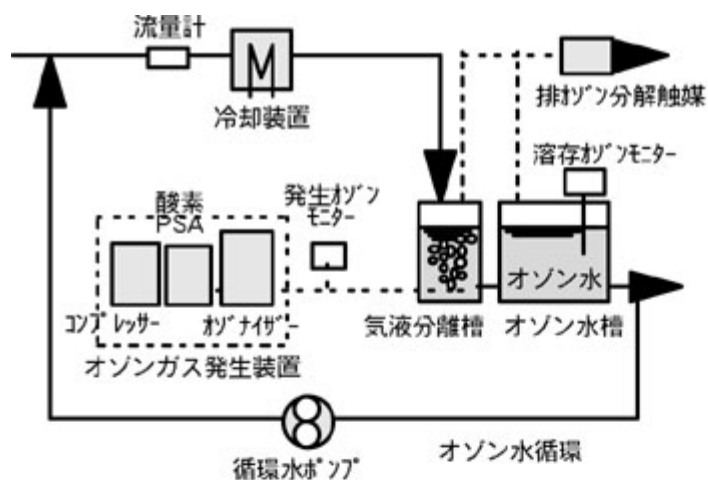
1) ガス溶解方式

最近まで、オゾン水はすべてオゾンガスを種々の手段を講じて水に溶解させる方法が取られてきたが、オゾンは難溶解性のガスであるために、なかなかうまく溶けてくれない。このため、一部の機種を除いて多くは1mg/L未満という低濃度しか生成出来ない。高濃度のオゾン水を得ようとする、循環させたり、オゾンガスを微細気泡にする、溶解させる水温を下げておくなど種々の工夫が必要となる。また、構成要素が複雑で畜産環境における使用では装置が故障することも少なくない。

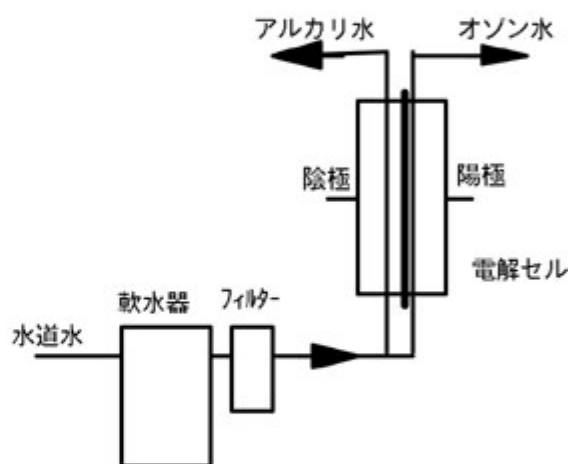
2) 直接電解方式

従来電解オゾンと言え、二酸化鉛を用いて純水を電解し、一旦オゾンガスを製造して、その後何らかの方法で水溶させるものであった。それに対して直接電解方式は、水道水レベルの原料水に隔膜を介して陽極、陰極の貴金属電極に直流電圧を印加しオゾン水を生成する。

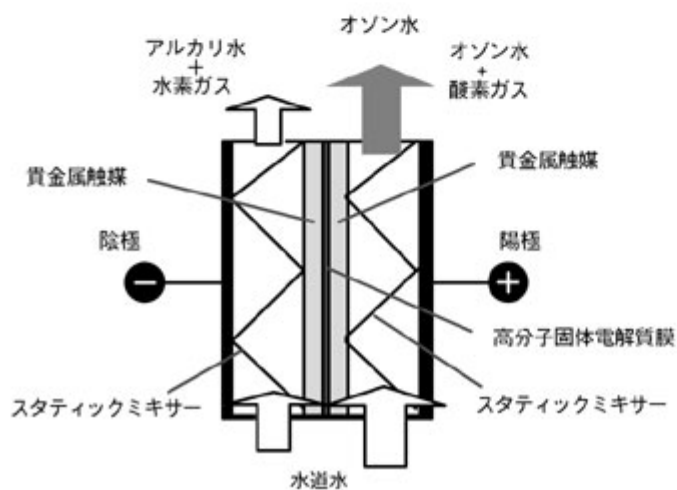
この様にして出来たオゾンは局所的には低濃度であるが、流路内で金網とグレーチングの積層効果で生成する局所的な過流によりオゾンが流水中に掃引されて瞬時に溶解し、セル出口では高濃度のオゾン水となる。



ガス溶解式オゾン水生成装置のフロー例



直接電解式オゾン水生成装置のフロー



オゾン水生成部（電解セル）の構成

従来法と直接電解方式の比較

	(ガス溶解方式)従来法	直接電解方式
方 式	ガスを細かい気泡にして水中に溶解させる	水道水を連続して直接オゾン化

供 給	連続、またはバッチ	起動停止が容易(連携運転可能)、連続
オゾン水濃度	3ppm程度(1ppm以下も多い) 水温依存が大きい	10～15ppm 水温依存が少ない
濃度制御・管理	注入ガス濃度で制御するため応答が遅く、制御範囲が非常に狭い	投入電氣量を制御するため広範囲に任意の濃度設定が可能
安全性	高濃度ガスを取り扱う。未溶解ガスが多い。 高濃度オゾンガスが洩れたら危険である。	高濃度ガスは使わない。未溶解ガスが少ない。高電圧部がない。
システム	複 雑	シンプル

【従来のオゾン脱臭法の問題点】

現在まで、堆肥化施設でも様々なオゾン脱臭が試みられているが、なかなか所定の効果を上げるには至らぬ場合が多い。その問題点は以下の通りである。

- ・乾式オゾン脱臭では、含硫黄化合物の臭気は反応するがアンモニアを捕集することが難しい。
- ・湿式オゾン脱臭では、運転初期はアンモニアを水溶することはできるが、アンモニアとオゾンはほとんど反応しないため、すぐに飽和してしまう。よって新水を多量に必要とするが、そのまま排水できないため、更に多額の費用をかける排水処理施設を必要とし、あまりコストをかけられない実情に合わない。また高濃度のオゾンガス気散の問題があり、何らかの処理を要する。

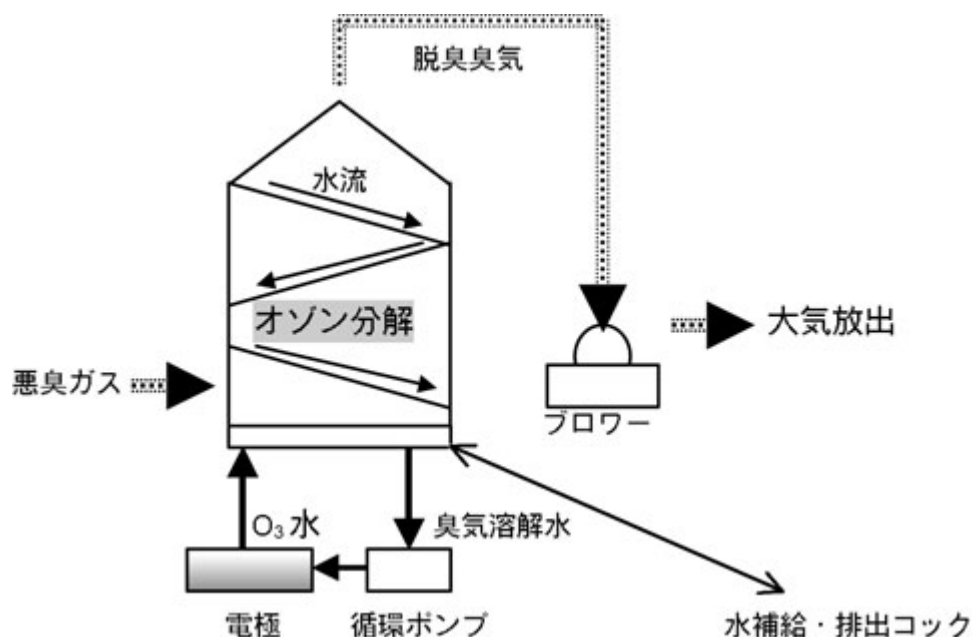
【直接電解方式オゾン脱臭の特長】

・直接電解方式オゾン脱臭は、電極により生成したオゾン水を脱臭スクラバー内に循環させ、水溶したアンモニアをオゾン+電極の反応により促進酸化し循環水中のアンモニア濃度を低く維持することに成功した。また、装置がコンパクトかつ高効率のため、従来の装置に比べて低コスト化に成功した。

【各種臭気物質とオゾンの反応例】

悪 臭 物 質	反 応 式
アンモニア	$2\text{NH}_3 + \text{O}_3 + \text{電極反応} \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
トリメチルアミン	$3(\text{CH}_3)\text{N} + \text{O}_3 \rightarrow 3(\text{CH}_3)_3\text{NO}$
硫化水素	$3\text{H}_2\text{S} + 4\text{O}_3 \rightarrow 3\text{H}_2\text{SO}_4$
	$3\text{H}_2\text{S} + \text{O}_3 \rightarrow 3\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
	$\text{H}_2\text{S} + \text{O}_3 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
メチルメルカプタン	$\text{CH}_3\text{SH} + \text{O}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$
	$\text{CH}_3\text{SH} + \text{O}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{SO}_2$
	$2\text{CH}_3\text{SH} + \text{O}_3 \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{S}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$
硫化メチル	$3(\text{CH}_3)_2\text{S} + \text{O}_3 \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{SO}$
	$(\text{CH}_3)_2\text{S} + \text{O}_3 \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{SO}_3$
二硫化メチル	$2(\text{CH}_3)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$
	$3(\text{CH}_3)_2\text{S}_2 + 5\text{O}_3 \rightarrow 3(\text{CH}_3)_2\text{S}_2\text{O}_5$

【システムフロー図】



【脱臭効果実例】

脱臭システムの開発にあたり、堆肥化施設の中でも特にアンモニア臭気が高いと言われている鶏糞処理施設を対象に以下の実証試験を行った。また、アンモニアは比重が軽いいため数km先まで飛散することもあり注意が必要である。

対 象：鶏糞処理施設(10万羽)、脱臭容積500m³

装置仕様：風量毎分80m³×850Pa、換気量毎時8回転想定、循環水量毎分60L、タンク600L

堆肥化装置状態	切り返し停時		切り返し稼動時1		切り返し稼動時2	
脱臭装置	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
ダクト入口	100	100	50	60	200	200
排出口	100	5	50	2	180	10
排出口1m	60	0.5	10	0.2	100	2
排出口5m	20	0.1	5	—	30	0.5
排出口10m	5	—	2	—	10	—
* OFF：本体水循環、オゾン水共に稼動せず ON：本体水循環、オゾン水共に稼動 アンモニア濃度は検知管にて測定						

【ランニングコスト試算】

風量80m³/分の場合

トータル消費電力 約6kW(送風機3.7kW、循環ポンプ0.8kW、オゾン発生ユニット1.5kW)

電力15円/kWとすると電気代は月約6万円、年間77万円

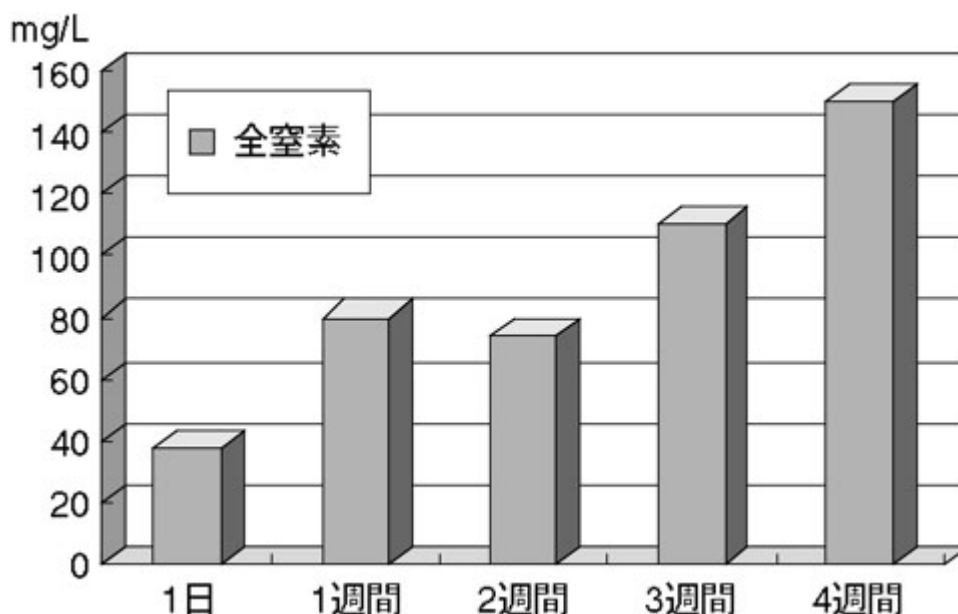
送風機を除くと、月約3万円、年間36万円

諸経費(電極保守点検等)年間約60万円

計 年間約140万円

【循環水中の窒素濃度推移】

脱臭システム内における全窒素濃度の推移を以下に示す。ほぼ1ヵ月間窒素濃度が低く維持されたため、その間無排水にて運転することができた。また、更に電極の能力を増強すればより長期間効果を持続させることが可能である。この点については設置条件とコスト的な背景との兼ね合いで調整する。



【作業衛生環境中でのオゾンガス気散】

オゾンの利用で注意が必要なのは、環境中のオゾンガス濃度である。法的な規制は特にはないが、作業衛生環境基準の推奨値として、1日8時間、週40時間労働でオゾンガス濃度の平均値0.1ppmを超えないことが目安である。よってオゾンガスは無人使用を行っており、オゾン水はオゾンガス濃度が高くないような利用が必要である。直接電解方式のオゾン水はオゾンガスの気散が弱いため、使いやすい。実際に脱臭システムを設置した場合のオゾンガス濃度の測定結果を以下に示す。ほとんどオゾンガスが気散しておらず、安全であることが確認できた。

試験1 環境中オゾンガス気散濃度測定（電流9A時）	
オゾンガス濃度	
採取位置	
脱臭装置排出口	0.1
排出口から1m地点	0.02
排出口から5m地点	—
排出口から10m地点	—
試験2 環境中オゾンガス気散濃度測定（電流15A時）	
脱臭装置排出口	0.05
排出口から1m地点	0.02
排出口から5m地点	—
排出口から10m地点	—

今後の展望

オゾンに対しては、正確な認識が乏しいケースがまだまだ多い。ただ、もともと天然に存在し、分解後酸素に戻ると言う非常に特長のある点は、もっと様々な用途に利用できるはずである。現在

問題になっているアンモニアに対する効果、安全性、コストが本法により解決されたため、今後想定される窒素排出規制等の排水規制強化へ対応し、そのことが畜産経営が直面する問題への解決策となるであろう。

畜産(養豚、酪農、養鶏等)および堆肥発酵槽向けに作られたシステムでオゾンエアーおよびオゾン水細霧により脱臭を行います。メンテナンスも容易で経済的です。

オゾンシステムには 2通りの方法があります。

- ① オゾンエアー
- ② オゾン水

それぞれに特長があり分解できる臭気がちがうが、これらを組み合わせることにより、飛躍的に脱臭能力が上がる事が証明されている。

湿式脱臭法



鶏糞処理場

直接脱臭法



豚糞処理場

オゾン発生量
3~30g/h
酸素ガス発生装置
コンプレッサー内蔵



オゾン発生量
60~180g/h
酸素ガス発生装置
コンプレッサー内蔵



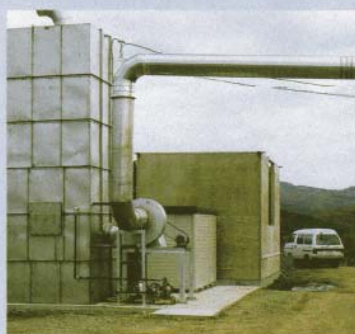
事例1 結露防止対策オゾン脱臭・反応室



詳細図



大量の蒸気がオゾン反応して排出



事例2 吸引後オゾン 処理槽にて脱臭



処理場からダクトによる臭気搬送
オゾン処理槽(オゾン水シャワー・処理水の心配なし)

高度処理です!鶏糞など高アンモニアの発生する発酵舎におすすめ!臭気をつめて、一気にオゾン水、オゾンエアーで反応させ脱臭します。

オゾン脱臭後の臭気比較表

湿式脱臭法

臭気成分	除去率
硫化水素	97.2
硫化メチル	96.9
二硫化メチル	95.2
メチルメルカプタン	100
トリメチルアミン	95.2
アンモニア	68.3
スチレン	100
アセトアルデヒド	96.0

直接脱臭法

平均臭気除去率 60~80%

特に開口部・出入口付近にオゾンを放出すると効果がより一層高まります。

顕著に硫化水素・
アミン・アンモニアを
除去効果抜群

車両殺菌消毒ゲート

一歩進んだ安心と安全を

全ての車両の殺菌消毒を徹底的に行うことを目指し、最適なノズルパターンとポンプの設計
出入り口からの防疫対策、殺菌消毒の励行

濃度調整は自由自在です。



本体は亜鉛ドブ浸け
メッキ・配管は肉厚ステンレス管仕様



面の付着しやすい車側面
とタイヤへの殺菌



浄化槽の面を痛めつける事のない
オゾン水による殺菌消毒

2連から4連までの各種ラインナップ

※殺菌はオゾン水・オゾンエアー・薬液の3タイプからのそれぞれのご希望に合わせた自由組み合わせ。

※オゾン水は高い殺菌力を持ちながらも排水路や浄化槽などへの環境面からも心配無く、またランニングコストの面からも非常にコストパフォーマンスにすぐれています。

※現場のニーズにあった取付施工のオーダーメイドが可能です。

強制ファンにより消毒液
が隅々まで届くようにし
た特別仕様もあります。



仕様

- 2t タイプ
4000×4000×4000
- 4t タイプ
8000×8000×8000
- 12t タイプ
12000×12000×12000
- センサー方式の全自動タイプ
(遮断機も含む)