

2. B棟熟成・製品槽について

2. 1. 試料採取場所 B棟熟成・製品槽
 試料採取年月日 平成25年 4月18日
 試料採取時刻 16:30 ~ 17:18 (循環液NaOH + NaClO)

2. 2. 計量結果

表 2

	単位	入 口	出 口
ア ン モ ニ ア 濃度	volppm	29	1.6
トリメチルアミン 濃度	volppm	0.029	< 0.00045
硫 化 水 素 濃度	volppm	< 0.0020	< 0.0020
メチルメルカプタン 濃度	volppm	< 0.00051	< 0.00051
硫 化 メ チ ル 濃度	volppm	0.0026	0.0025
二硫化メチル 濃度	volppm	0.0013	< 0.00067
プロピオン酸 濃度	volppm	0.0029	< 0.00033
ノルマル酪酸 濃度	volppm	0.0046	0.00080
イソ吉草酸 濃度	volppm	0.012	0.0024
ノルマル吉草酸 濃度	volppm	< 0.00024	< 0.00022
アセトアルデヒド 濃度	volppm	0.24	0.52
プロピオンアルデヒド 濃度	volppm	< 0.014	< 0.014
イソブチルアルデヒド 濃度	volppm	< 0.0032	0.0043
ノルマルブチルアルデヒド 濃度	volppm	< 0.0034	< 0.0034
イソバレールアルデヒド 濃度	volppm	0.0033	< 0.0021
ノルマルバレールアルデヒド 濃度	volppm	< 0.0021	< 0.0021
酢 酸 エ チ ル 濃度	volppm	< 0.27	< 0.27
イソブタノール 濃度	volppm	< 0.33	< 0.33
メチルイソブチルケトン 濃度	volppm	< 0.15	< 0.15
ト ル エ ン 濃度	volppm	< 0.13	< 0.13
キ シ レ ン 濃度	volppm	< 0.12	< 0.12
ス チ レ ン 濃度	volppm	< 0.11	< 0.11

※入口濃度は建築物内の空気の為、計量証明の対象外です。

3. 計量の対象と方法

表 3

計 量 対 象	計 量 方 法
ア ン モ ニ ア	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号別表第一 (V ₂ O ₅)吸光度法
トリメチルアミン	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第三 GC(FID)法
硫 化 水 素	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第二 GC(FPD)法
メチルメルカプタン	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第二 GC(FPD)法
硫 化 メ チ ル	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第二 GC(FPD)法
二 硫 化 メ チ ル	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第二 GC(FPD)法
プ ロ ピ オ ン 酸	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第八 GC(FID)法
ノ ル マ ル 酪 酸	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第八 GC(FID)法
イ ソ 吉 草 酸	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第八 GC(FID)法
ノ ル マ ル 吉 草 酸	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第八 GC(FID)法
ア セ ト アル デ ヒ ド	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第四 GC-MS 法
プ ロ ピ オ ン アル デ ヒ ド	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第四 GC-MS 法
イ ソ プ チ ル アル デ ヒ ド	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第四 GC-MS 法
ノ ル マ ル プ チ ル アル デ ヒ ド	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第四 GC-MS 法
イ ソ バ レ ル アル デ ヒ ド	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第四 GC-MS 法
ノ ル マ ル バ レ ル アル デ ヒ ド	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第四 GC-MS 法
酢 酸 エ チ ル	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第六 GC(FID)法
イ ソ プ タ ノ ール	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第五 GC(FID)法
メチルイソブチルケトン	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第六 GC(FID)法
ト ル エ ン	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第七 GC(FID)法
キ シ レ ン	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第七 GC(FID)法
ス チ レ ン	特定悪臭物質の測定の方法 昭47・環境庁告示9号 別表第七 GC(FID)法

4. 使用分析機器

分光光度計 (SHIMADZU UV-1700)

ガスクロマトグラフ (SHIMADZU GC-2014, GC-14)

ガスクロマトグラフ質量分析計 (SHIMADZU GCMS QP-2010 Ultra)

(2) 測定箇所

図1及び図2に示す入口と出口にてサンプリングしました。

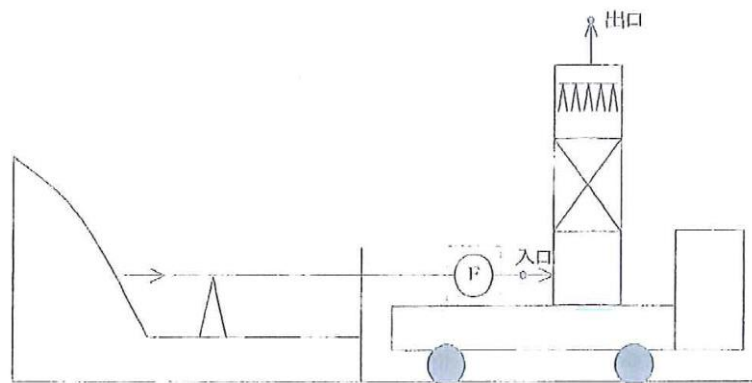


図1 A棟発酵槽

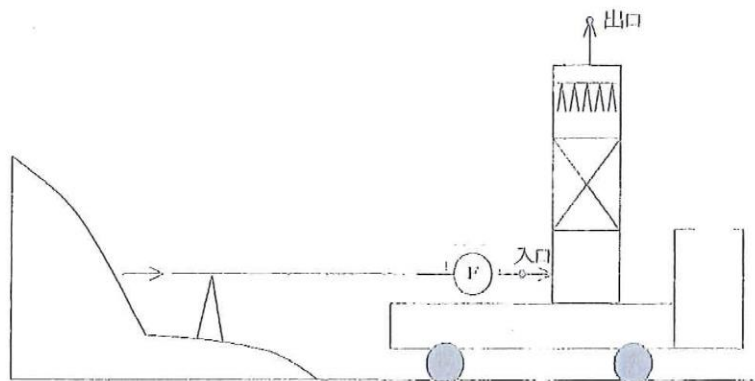


図2 B棟熟成・製品槽

(1) 堆肥化施設に適用される脱臭システムの検討結果

堆肥化施設に適用される脱臭技術としては、生物脱臭法、薬液洗浄法、吸着法、オゾン酸化法などがある。

生物脱臭法には土壌脱臭法、腐植土脱臭法、充填塔式脱臭法があり、微生物を育成させるためにロックウールや軽石を用いた技術が一般的となっている。しかし、これらは臭気物質を微生物が分解するので分解速度が遅いため、広い敷地が必要となり、例えば発酵槽からの吸引風量を $600\text{m}^3/\text{min}$ とした場合、この容量の臭気ガスを処理するには、横 20m ×長さ 50m ×高さ 2m 程の脱臭装置となると予想される。よって、現在の(株)イズミ環境にはその敷地を確保できない。

オゾン酸化法は、オゾンだけでは酸化反応が物質によっては 24 時間以上かかるものもあり、触媒を使用し発酵槽建屋内に噴霧する方法もあるが、現状では作業環境の許容濃度 0.1ppm (日本産業衛生学会)以下で噴霧することが多く高濃度に対しては成果が出ていない。(文献 1、2)

その他、脱臭技術には燃焼法もあるが、 $600\text{m}^3/\text{min}$ の臭気ガスを処理する設備導入にはイニシャルコストが膨大(文献 1)で、二酸化炭素の排出問題もある。24 時間燃料を使用することからランニングコストも膨大で適当とは考えられない。

活性炭だけを使用する吸着法を使用する場合、吸着剤の交換頻度を少なくするには非常に大きな装置となり活性炭の交換コストも膨大となり適当とは言えない。

これらのことを検討した結果を踏まえ、脱臭装置メーカーおよび薬液メーカーと議論を重ねたところ、最新の薬液洗浄法(スクラバー方式)と吸着法(活性炭塔)を組合せた方式を導入すれば、十分な脱臭が期待できると判断した。決定した要因としては、

1. (株)イズミ環境の臭気排出規制を十分満足できること
2. 現在の設置スペースで設計できること
3. 類似する他の施設でも成果が上がっていること
4. 技術的にも導入実績があること
5. ランニングコストも採算の範囲内と考えられること

以上のことから総合的に判断した。

(2) 脱臭装置導入における吸引臭気成分濃度の設定

脱臭装置を導入するに当たっては、処理する臭気濃度をどの程度に想定するのが重要なポイントとなる。悪条件としては発酵の基礎実験結果からも分かるように、過負荷(嫌気性状態)の条件の方が臭気検出物質や検出された濃度も高い。そこで、(株)イズミ環境が悪条件で堆肥化していた測定結果から発生臭気濃度を決定することとした。この発生臭気濃度の算出過程を次に示す。

① 堆肥化における臭気発生成分と測定対象とする分析項目について

堆肥化において発生する臭気成分は、アンモニア、硫化水素、アルコール類(プロパノール、ブタノールなど)、揮発性脂肪酸(酪酸など)やアミン類(トリメチルアミンなど)など非常に多くの種類の物質が生成される。実際の堆肥化の過程では好気性菌や嫌気性菌によって発生する臭気となりこれらの菌が活動するバランスによって臭気成分も異なってくる。一般的に好気発酵では多量のアンモニア、メチルメルカプタン、二硫化メチル等がみられるが、硫化水素の発生は少ない。一方、嫌気発酵ではインドール、スカトール、中温で硫化水素の発生が著しく、不快臭である低級脂肪酸類も出現するがアンモニアの発生は少ない。よ

って、これらの組合せにより堆肥化における臭気成分は異なるので、臭気成分が一定となることはない。また、脱臭装置メーカーは長年の経験を積み重ねてきたことにより、全ての物質を把握できなくともスクラバー方式の脱臭装置の酸やアルカリ・次亜塩素酸ソーダ、重亜硫酸ソーダで様々な物質が除去できることを把握しており、脱臭のノウハウを持っている。

よって、脱臭装置の排出口では臭気指数を理論的に求める閾希釈倍数による計算結果と実際に測定した臭気指数の測定結果と概ね一致し、主要発生物質である次の項目を選択することとする。

表Ⅲ-4-3 測定対象とする分析項目

1	アンモニア	7	アセトアルデヒド	13	プロピオン酸
2	メチルメルカプタン	8	プロピオンアルデヒド	14	ノルマル酢酸
3	硫化水素	9	ノルマルブチルアルデヒド	15	ノルマル吉草酸
4	硫化メチル	10	イソブチルアルデヒド	16	イソ吉草酸
5	二硫化メチル	11	ノルマルバレルアルデヒド	規制値と理論値比較のための項目	
6	トリメチルアミン	12	イソバレルアルデヒド	17	臭気指数

これらの分析項目は、悪臭防止技術の手引き(14)～コンポスト化施設編～、環境庁大気保全局大気生活環境室編集 社団法人臭気対策研究協会(現：公益社団法人におい・かおり環境協会)発行の対策事例でも採用されている。

他に、悪臭防止法に定められた特定悪臭物質 22 項目を測定対象とすることも考えられるが、塗料などに使用されているトルエン、キシレンや化学工場で使用されるスチレンなどの有機溶剤は、堆肥化の工程からは発生が認められなく、イソブタノール、酢酸エチル、メチルイソブチルケトンには発生があっても嗅覚閾値が高いため、臭気指数に対する寄与度が低く、表Ⅲ-4-2 に示す協和化工(株)の測定においてもこれらは検出されていないので、除外することとした。

② 脱臭装置設計のための臭気物質濃度について

基礎実験の過負荷条件における原臭の臭気指数が 47(表Ⅲ-1-2 参照)であったことと、(株)イズミ環境の過去の臭気指数の臭気指数測定結果をみると、平成 25 年 1 月 23 日の(株)環境管理センターによる臭気指数測定結果で 47(表Ⅲ-4-4 参照)と高い値が得られているので、この臭気指数 47 を脱臭装置導入における入口側の値とすることとした。

この臭気指数 47 を基に臭気物質濃度を推定し脱臭設計をする必要がある。前記したように堆肥化の発酵における臭気成分の構成は様々なので、(株)イズミ環境が過去に測定したデータを基にすることとした。データには平成 25 年 1 月 23 日の(株)環境管理センターによる悪臭物質濃度測定データと、平成 25 年 4 月 18 日の協和化工(株)の測定データがある。(表Ⅲ-4-4 参照)これらのデータで協和化工(株)が測定したデータの方が、硫黄系物質(硫化水素など)や低級脂肪酸類(プロピオン酸など)の項目の濃度が高かったので、このデータを基に推定することとした。

表Ⅲ-4-4 (株)イズミ環境における過去の測定結果

分析項目	平成 25 年 1 月 23 日 (株)環境管理センター測定 の堆肥近傍からの吸引濃度 (ppm)	平成 25 年 4 月 18 日協和化工(株)測定		
		堆肥近傍からの吸引 濃度 (ppm)	永田らデータの嗅 覚閾値 ^{注3} (ppm)	閾希積 倍数
アンモニア	16	21	1.5	14
トリメチルアミン	0.057	0.17	0.000032	5,313
メチルメルカプタン	0.0023	0.044	0.000070	629
硫化水素	0.0019	0.032	0.00041	78
硫化メチル	0.022	0.054	0.00090	60
二硫化メチル	0.025	0.022	0.00028	79
アセトアルデヒド	0.88	1.0	0.0015	667
プロピオンアルデヒド	0.02	<0.014	0.0010	14
ノルマルブチルアルデヒド	<0.01	1.2	0.00067	1,791
イソブチルアルデヒド	0.14	0.068	0.00035	194
ノルマルバレルアルデヒド	0.01	<0.0021	0.00041	5
イソバレルアルデヒド	0.18	0.14	0.00010	1,400
プロピオン酸	0.0035	0.1	0.0057	18
ノルマル酪酸	0.0006	0.086	0.00019	453
ノルマル吉草酸	0.0023	0.002	0.000037	54
イソ吉草酸	0.0023	0.27	0.000078	3,462
—	—	閾希積倍数の総和(臭気濃度相当値)		14,229
臭気指数	47	測定なし	臭気指数相当値	42

※臭気指数は、単位なし。

表に示すように、協和化工(株)の測定結果の各物質濃度のバランスで臭気指数 47 に相当させるには、臭気濃度比による物質濃度の必要倍率を求めることで算出できる。

よって、臭気指数 47 の臭気濃度は、 $10^{47/10} = 50,110$ であるので、この値を表Ⅲ-4-4 の閾希積倍数の総和(臭気濃度相当値)で除すると

$50,110 / 14,229 = 3.52$ 倍 となるので、この倍率を協和化工の各物質濃度に乘じたその結果を次の表Ⅲ-4-5 に示す。

表Ⅲ-4-5 脱臭装置設計のための各物質濃度と臭気指数

分析項目	脱臭装置設計のための 入口濃度	永田らデータの 嗅覚閾値 ^{注3} (ppm)	閾希釈倍数
	協和化工機の 測定結果を全て 3.52 倍 にした各物質濃度 (ppm)		
アンモニア	74	1.5	49
トリメチルアミン	0.60	0.000032	18,700
メチルメルカプタン	0.15	0.000070	2,213
硫化水素	0.11	0.00041	275
硫化メチル	0.19	0.00090	211
二硫化メチル	0.077	0.00028	277
アセトアルデヒド	3.5	0.0015	2,347
プロピオンアルデヒド	0.049	0.0010	49
ノルマルブチルアルデヒド	4.2	0.00067	6,304
イソブチルアルデヒド	0.24	0.00035	684
ノルマルバレールアルデヒド	0.0074	0.00041	18
イソバレールアルデヒド	0.49	0.00010	4,928
プロピオン酸	0.35	0.0057	62
ノルマル酪酸	0.30	0.00019	1,593
ノルマル吉草酸	0.0070	0.000037	190
イソ吉草酸	0.95	0.000078	12,185
閾希釈倍数の総和（臭気濃度相当値）			50,085
臭気指数相当値			47

再稼働後は、不快臭物質が発生しにくいように好気発酵となるよう管理することで、発生臭気指数が下げられると見込んでいること、また、発酵過程においては、様々な条件により都度悪臭物質の構成は異なると考えられるので、構成物質の比率が一定になることは考えられないが、スクラバー脱臭装置においては、臭気物質の発生量変動があっても酸の投入量やアルカリの投入量などが循環水の pH 監視で自動コントロールされるので、濃度変動に都度追随する。

よって、これらの物質濃度の条件で脱臭装置の出口臭気指数 24 を達成するように設計した。

(3) 新脱臭システムの構成

当初の脱臭設備(図Ⅲ-4-1 当初の脱臭システムの構成)は、バイオチップや活性炭による臭気吸着除去塔からなり、高温・高湿の一次発酵槽から直接活性炭槽へと送気するものであった。

その後の検討において考えられた第一次改善案による脱臭設備は、図Ⅲ-4-2 に示すように、いくつかの要素を組み合わせたシステムであった。基礎実験・類似施設運転データより、好気性発酵に伴い発生する臭気成分に対しては、主にアンモニアを対象とした脱臭設備が必要となる。一方、万が一嫌気性発酵に陥った際に発生が予想される悪臭成分(主に有機酸類、硫黄化合物、アルデヒド類)に対応し得る脱臭設備の運用も必要となる。

図Ⅲ-4-2 脱臭システムの構成に示すとおり、好気性発酵および嫌気性発酵の 2 つのケースに対応するため、酸洗浄(以下スクラバー1 とする)→アルデヒド類の除去(噴霧型化学反応剤)→アルカリ・次亜塩素酸

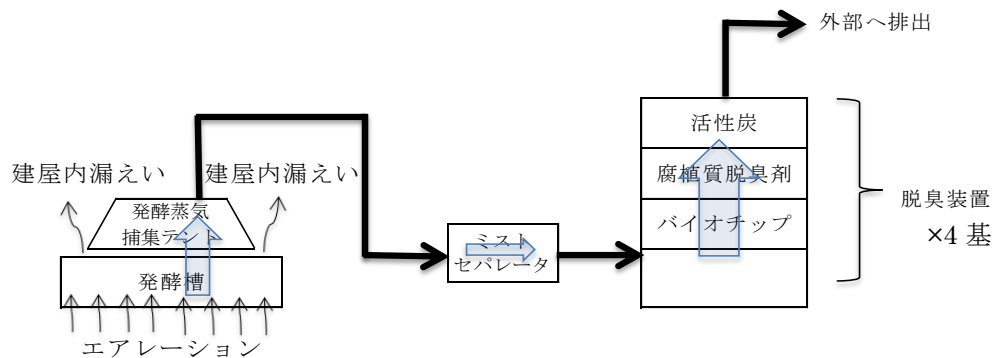
洗浄(以下スクラバー2とする)→残臭除去(吸着式脱臭装置)により、屋外排気の臭気指数を規制値以下にできるものと考え設置したが、実際に稼働することはなかった。

また、発酵槽のレーン全体を半密閉式のテントで覆い、脱臭システムにその上部から吸気することにより、臭気が建屋内に対しても、漏れないように改良した。

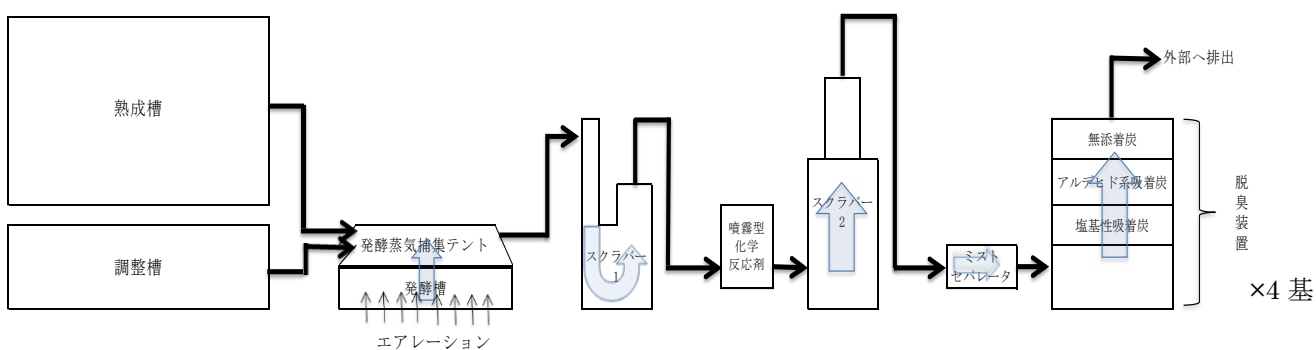
その後、平成 29 年 4 月に臭気対策の専門家と契約し、臭気発生濃度の見込と排出臭気の管理目標値である臭気指数 24 を考慮し、脱臭システムを根本から見直すこととした。それによる第二次改善案において脱臭装置を見直した視点は次の通り。

重要な機密情報のため非公開

脱臭装置システムの設計の詳細については、別添脱臭設備改善設計計算書を示す。次にその概要を記述する。



図Ⅲ-4-1 当初の脱臭システムの構成



図Ⅲ-4-2 第一次改善後の脱臭システムの構成

重要な機密情報のため非公開

① 水洗浄スクラバー 「(有)リックン製ケスマック」

主に堆肥の攪拌で発生する粉じんの回収目的に、「ケスマック」を使用する。

補給水を使用するため、水溶性の高い臭気物質の除去も見込めるが、後段で酸、アルカリ・次亜、重亜硫酸スクラバー、活性炭塔を備えるので、ここでの脱臭効率は特に問題としない。

排水については、中和槽を利用し、下水道放流基準を満たして放流する。(図Ⅲ-4-6 参照)

- ・ 補給水：3～5 L/min
- ・ 材質：SUS316



② 酸スクラバー 「協和化工(株)製スクラバー」

アルカリ性臭気成分に対処するため、酸スクラバーを設置する。

硫酸の投入は、適切な pH 値を保つように自動制御する。排水については、自動制御の中和槽を利用し、下水道放流基準を満たして放流する。(図Ⅲ-4-6 参照)



(株)空気設計舎の設計計算書の除去率の見込より

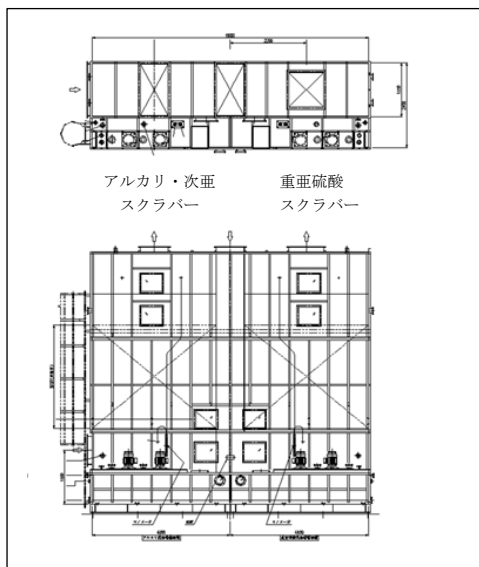
除去対象臭気成分	想定脱臭効率(%)
アンモニア	99
トリメチルアミン	99

- ・ 圧力損失：900Pa
- ・ 補給水量：5L/min

③ アルカリ・次亜塩素酸ソーダスクラバー 「(株)空気設計舎製スクラバー」 (下図左側部分)

硫黄系化合物および低級脂肪酸に対処するために、アルカリ・次亜塩素酸ソーダスクラバーを設置する。苛性ソーダの投入は適切な pH 値を、次亜塩素酸ソーダについては有効塩素濃度を適切に保つために自動制御する。排水については、自動制御の中和槽を利用し、下水道放流基準を満たして放流する。

(図Ⅲ-4-6 参照)



(株)空気設計舎の設計計算書の除去率の見込より

臭気成分	想定脱臭効率(%)
メチルメルカプタン	99
硫化水素	99
硫化メチル	99
二硫化メチル	98
プロピオン酸	99
ノルマル酪酸	99
ノルマル吉草酸	99
イソ吉草酸	99

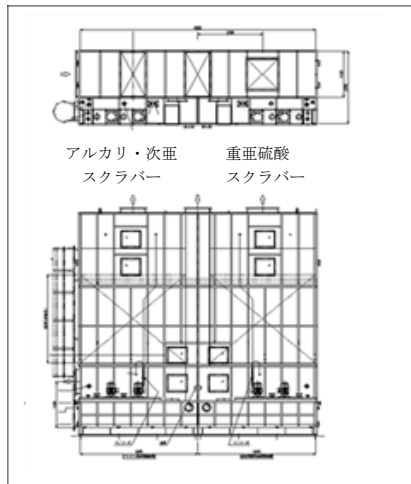
- ・ 圧力損失：600Pa 補給水量：5L/min

④ 重亜硫酸ソーダスクラバー「(株)空気設計舎製スクラバー」(下図右側部分)

アルデヒド類および前段の次亜塩素酸ソーダの残塩素臭に対処するために、重亜硫酸ソーダスクラバーを設置する。

苛性ソーダの投入は適切な pH 値を、重亜硫酸ソーダの投入は適切な濃度を保つために自動制御する。排水については、自動制御の中和槽を利用し、下水道放流基準を満たして放流する。(図Ⅲ-4-6 参照)

(株)空気設計舎の設計計算書の除去率の見込より



臭気成分	想定脱臭効率(%)
アセトアルデヒド	99
プロピオンアルデヒド	91
ノルマルブチルアルデヒド	99
イソブチルアルデヒド	84
ノルマルバレルアルデヒド	58
イソバレルアルデヒド	93

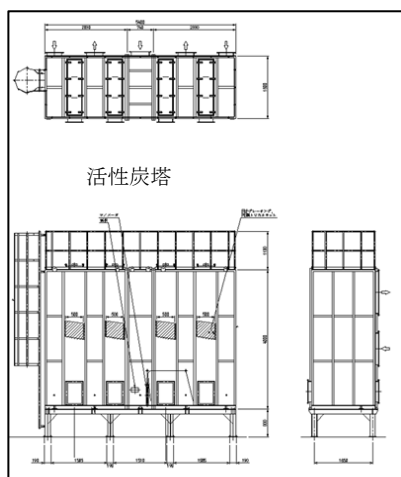
- ・ 圧力損失：600Pa
- ・ 補給水量：5L/min

⑤ 吸着式脱臭装置「(株)空気設計舎製活性炭塔」

酸、アルカリ・次亜塩素酸ソーダ、重亜硫酸ソーダ洗浄のスクラバーの残存臭気を除去するため吸着式脱臭装置を設置する。活性炭塔において物質濃度的に高いのは、アンモニア及びアミン類と予想されるので、これらの吸着に優れた塩基性成分用吸着材の活性炭を用いる。

新脱臭システムでは、発酵槽からの高濃度の臭気物質を各スクラバーで可能な限り除去することにより、活性炭塔における負荷を軽減させる。これにより活性炭の脱臭寿命を長く維持することができる。

最終的に設計における活性炭塔出口における排出目標値は、次の通りである。但し、物質ごとの濃度は、設計における計算結果であり、実際の臭気成分が含まれるバランスは発酵過程により異なると考えられるので、個々の項目ごとに濃度保証をするものではない。



- ・ 圧力損失：1000Pa
- ・ 接触時間：1.4 s
- ・ 活性炭充填量：8,640kg

株式会社設計舎の設計計算書の除去率の見込より

臭気成分	活性炭塔排出口における目標値 (ppm)	嗅覚閾値 (ppm)	閾稀釈倍数 (各濃度/嗅覚閾値)
アンモニア	0.6	1.5	0
トリメチルアミン	0.001	0.000032	31
メチルメルカプタン	0.0007	0.000070	10
硫化水素	0.006	0.00041	15
硫化メチル	0.002	0.00090	2
二硫化メチル	0.003	0.00028	11
プロピオン酸	0.01	0.0057	2
ノルマル酪酸	0.0004	0.00019	2
ノルマル吉草酸	0.0005	0.000037	14
イソ吉草酸	0.0004	0.000078	5
アセトアルデヒド	0.01	0.0015	7
プロピオンアルデヒド	0.02	0.0010	20
ノルマルブチルアルデヒド	0.003	0.00067	4
イソブチルアルデヒド	0.008	0.00035	23
ノルマルバレルアルデヒド	0.004	0.00041	10
イソバレルアルデヒド	0.001	0.0001	10
閾稀釈倍数の総和			165
臭気指数相当値			22

嗅覚閾値のデータは永田好男,竹内淳文：三点比較式臭袋法による閾値測定結果,日環セ所報, 17,77-89(1990)より引用し、硫化メチルと二硫化メチルは東京都環境科学研究所の測定データの値を用いた。

(4) 臭気除去性能の実証

基礎実験および類似施設における脱臭前後の臭気指数データを表 III-4-6 に示す。基礎実験における脱臭後の臭気指数は、いずれも 15 未満となっている。この時の成分分析表は、表 II-1-5 および 6、表 III-2-5 および 6 に示したとおりである。

表III-4-6 臭気指数の比較

《定常負荷の臭気》

臭気指数	脱臭前(原臭)	排出口※
	31	15 未満

《過負荷の臭気》

臭気指数	脱臭前(原臭)	排出口※
	47	15 未満

《類似施設の臭気》

臭気指数	脱臭前(原臭)	敷地境界線※
	21	10 未満

※規制値：排出口で臭気指数 27、敷地境界線で臭気指数 12 以下。
 ※15 未満は、本測定条件における検出限界以下ということである。
 ※測定方法は、三点比較式臭袋法で測定した。

実プラントでの実験装置のデータは、酸洗浄、アルカリと次亜塩素酸ナトリウム洗浄各々単体の値であるが、表 III-4-1 および 2 のデータによって確認されている通り、メーカー脱臭目標値の 90%以上の脱臭結果が得られた。ただし、アルデヒド類の除去率が低い値を示している事より、第一次改善案では、噴霧型化学反応剤を併用するものとして計画していたが、第二次改善案で脱臭システムを見直したことでほぼ完全な脱臭が行えるものと推定される。

次に、この第二次改善案による脱臭システムの性能を確認するために、他社との守秘義務のため非公開の施設と持込実験装置を用いた実証実験測定をおこなった。その臭気指数測定の脱臭前後のデータを次の表III-4-7に示す。また、これらの測定結果をグラフにして図III-4-4に示す。

他社との守秘義務のため非公開

他社との守秘義務のため非公開

の脱臭装置は、(株)イズミ環境が導入する脱臭装置と除去効率がことなるため、実証実験で脱臭装置入口臭気指数が 40 のとき重亜硫酸出口では臭気指数 30 に留まった結果であった。しかし、4 回測定を繰り返しても、活性炭塔出口の臭気指数が全て 10 未満となり、発酵棟からの発生臭気が高い状態でも薬液洗浄の一定の効果がみられ、活性炭塔を備えることで排出臭気は、(株)イズミ環境の臭気指数規制値の 27 を十分満足することができることが確認できた。

よって、(株)イズミ環境のシステムでも最終的に活性炭塔で臭気ガスを処理し、臭気指数の管理目標値である 24 を達成するように本実証実験結果を反映した脱臭装置を導入することとしたものである。

次に、Ⅲ.4(4)の新脱臭システムの構成で示した脱臭装置の設計による目標臭気指数を示したグラフを図Ⅲ-4-5 に示す。

他社との守秘義務のため非公開

図Ⅲ-4-5に示すように、導入予定の脱臭システムでは、発生臭気指数が実証実験よりも高い臭気指数が47であっても、重亜硫酸出口で30を目標としており、発酵の管理目標の上限である臭気指数が37で重亜硫酸出口25を脱臭目標としている。このように活性炭塔に対する負荷を軽減し、活性炭塔では実証実験のように通常臭気指数は20以下で十分コントロールされると見込んでいる。グラフでは両条件とも活性炭塔で臭気指数22としているが、これは活性炭の交換時期を見込んでの値である。

(5) 脱臭設備の脱臭効率(参考データ)

表Ⅲ-4-8で示す総合脱臭効率は、各サブシステムを直列して稼働させたときの総合的な脱臭効率(メーカー目標値および臭気成分への対応)である。

表Ⅲ-4-8 総合脱臭効率

分類	臭気成分	総合脱臭効率(目標値)(%)	脱臭のために使用する薬品	脱臭システム					排出口目標値(ppm)
				水洗浄塔(ケスマック)	酸洗浄塔	アルカリ・次亜洗浄塔	重亜硫酸ソーダ洗浄塔	活性炭吸着塔	
塩基	アンモニア	≥99	硫酸		中和	—	—		0.6
	トリメチルアミン	≥99							0.001
硫黄化合物	メチルメルカプタン	≥99	次亜硫酸ソーダ + 苛性ソーダ	除塵	—	酸化	—	吸着	0.0007
	硫化水素	≥99							0.006
	硫化メチル	≥99							0.002
	二硫化メチル	≥99							0.003
脂肪酸類	プロピオン酸	≥99	重亜硫酸ソーダ + 苛性ソーダ	除塵	—	中和	—	吸着	0.01
	ノルマル酪酸	≥99							0.0004
	ノルマル吉草酸	≥99							0.0005
	イソ吉草酸	≥99							0.0004
アルデヒド類	アセトアルデヒド	≥99	重亜硫酸ソーダ + 苛性ソーダ	—	—	—	付加反応		0.01
	プロピオンアルデヒド	≥99							0.02
	ノルマルブチルアルデヒド	≥99							0.003
	イソブチルアルデヒド	≥99							0.008
	ノルマルペンチルアルデヒド	≥99							0.004
	イソペンチルアルデヒド	≥99							0.001

文献1：(財)畜産環境整備機構：家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブック(脱臭・焼却・炭化処理施設編)(2006.11)

文献2：(社)臭気対策研究協会(現：(公社)におい・かおり環境協会)：「臭気の研究」Vol.33 No.4/2002-JULY

(6) 脱臭システムおよび施設全体の排水について

新脱臭システム稼働時の給排水のバランスシートを図Ⅲ-4-6に示す。総排水量は、処理ガス中の臭気成分濃度等によって変動するため、多少の変化はあるが、最大でも50 m³/日未満なので、この排水量での下水道法の規制(pH等)の範囲内にある。

脱臭設備からの排水は、全て中和タンクに集められ、pHを5.7～8.7未満に自動調整された後、公共下水道に排出される。その他の排水は浄化槽を経由して公共下水道に排出される。

両排水の水質は、第三者機関によって定期的にモニターされる。

施設の安全管理のため非公開

図Ⅲ-4-6 給排水バランスシート

3. 脱臭設備新設に伴う環境アセスメント（「生活環境影響調査報告書」参照）

(1) 環境影響予測・評価項目

設備改良事業は、改良事業に係る設備の新增設を除き、他の既設の設備や事業で使用する車輛等の構成・運行計画は変わらないことから、環境影響予測・評価項目は、設備改良事業に伴い発生する環境への影響が予測される項目である「騒音」、「振動」、「悪臭」並びに「排水」とした。

ここで、「排水」については、設備改良に伴い排水量が 10.3m³/日から 39.3m³/日に増加するが、排水は全て処理施設によって八王子市下水道排除基準値以下に処理し公共下水道に放流することから、公共用水域への影響は極めて小さいため予測・評価項目とはしていないこととした。

従がって、環境影響予測・評価項目は、「悪臭」、「騒音」、「振動」の3項目とした。

(2) 予測・評価結果

(2)-1 騒音

1) 予測項目等

予測項目、予測対象時期と時間帯、並びに予測方法は、表Ⅲ-5-1 のとおりである。

表Ⅲ-5-1 予測項目、予測対象時期と時間帯、並びに予測方法 - 騒音 -

項目	内容
予測項目	既存の施設及び臭気対策改善のため新設した野外脱臭設備の稼働に伴う敷地境界の騒音レベル
予測対象時期	施設供用後定常運転となる時期
時間帯	「昼間」：業務時間である朝 8 時から 17 時の間 「夜間」：業務時間外である 17 時から翌 8 時の間
予測方法	音の伝搬理論に基づく予測式

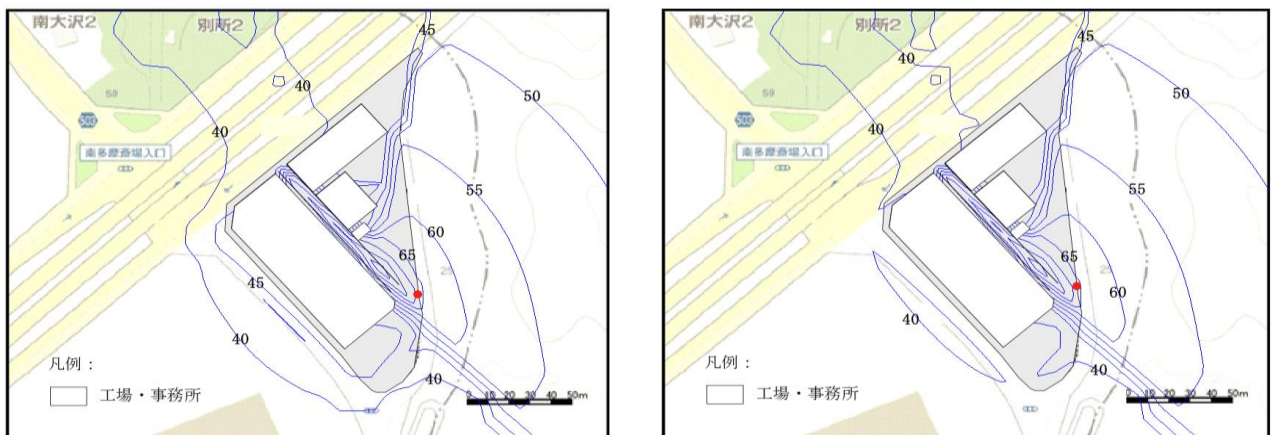
2) 予測結果

施設の稼働に伴う敷地境界における騒音予測結果は、昼夜ともに 67dB である(表Ⅲ-5-2、図Ⅲ-5-1)。

表Ⅲ-5-2 予測結果 - 騒音 -

項目	予測地点	時間帯	予測値(dB)
等価騒音レベル	敷地境界	昼間 (8~17時)	67
		夜間 (17~翌8時)	67

注) 予測地点は敷地境界での騒音レベルの最大値とした



図Ⅲ-5-1 騒音レベル(昼間/左図、夜間/右図)(単位：dB)

3) 評価

ア. 環境保全措置

設備は、新設される野外脱臭設備を除き屋内にあり、重機による作業も屋内で行う。使用重機等については、国で定めた低騒音型を使用する。騒音の発生大きい機器には防音カバーを施す。こうした既存の環境保全措置に加えて、表Ⅲ-5-3、図Ⅲ-5-2 に示す騒音環境に関する環境保全措置を実施する。

表Ⅲ-5-3 環境保全措置 - 騒音 -

影響要因	環境保全措置	環境保全措置の効果	検討の結果 (不確実性)
施設の稼働	重機による作業は屋内で行い、使用重機等については、国で定めた低騒音型を使用する。騒音の発生大きい機器には防音カバーを施す。 野外脱臭装置で騒音の大きい機器については、吸音材及び鋼材ラギングを施す。更に防音壁、重量シャッターの設置、及び壁面吸音パネル貼付けにより、騒音の低減を図る。	騒音の発生及び伝搬が抑制され、影響は低減される。	措置の効果は確実であり、不確実性の程度は小さい。

イ. 評価の結果

a) 環境保全目標との整合性

生活環境保全上の目標は、八王子市告示における騒音規制法の特定工場等に係る規制基準(平成24年八王子市告示第77号)、並びに騒音に係る環境基準(H10.9.30環境庁告示第64号)とした。

上記の措置を講じることにより騒音の発生及び施設外部への伝搬は抑制され、影響の評価結果は、表Ⅲ-5-4及び図Ⅲ-5-2に示すとおり、供用時の騒音レベルは敷地境界において終日で最大45dBである。この騒音値は、環境保全目標の八王子市告示の8～20時の60dB、6～8時、20～23時の55dB、また23～翌6時の50dBを下回り、並びに、騒音の環境基準の6～22時の65dB、22～翌6時の60dBを下回ることから、環境保全目標との整合性が図れると考える。したがって、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。

表Ⅲ-5-4 評価結果 - 騒音 - (単位：dB)

項目	予測地点	予測値		環境保全目標			
		時間帯	予測値	八王子市告示(騒音規制法)		環境基準	
				時間帯	規制基準	時間帯	環境基準
等価騒音 レベル	敷地境界	6～8時	45	6～8時	55	6～22時	65
		8～17時	45	8～20時	60		
		17～翌6時	45	20～23時	55	22～翌6時	60
				23～翌6時	50		

注) 予測地点は敷地境界での騒音レベルの最大値とした