

三好化成工業株式会社

1. 取組事例の種類

処理装置による排出量削減取組事例

2. 事業所概要

【社名】三好化成工業(株)

【所在地】愛知県西加茂郡三好町
大字筋生字郷浦1番地

【業種】製造業

【事業内容】塗料用合成樹脂の製造

* 生産品目

塗料用アルキッド樹脂、メラミン樹脂、アクリル樹脂 及び、自動車用水性アクリルエマルジョン、自動車用カチオン電着塗料エマルジョン

【従業員数】54名

(平成20年4月1日現在)

3. 取組み事例

【経緯】

自動車塗料業界では環境対応事項の一つとして、大気汚染防止の観点から VOC (揮発性有機化合物) 排出量の削減が挙げられている。この動きに伴って、欧米を中心に塗料の水性化が進められてきたが、中でも VOC 含有量が最も多いベースコートを手性化することでその効果を上げている(図-1、2)。

当社では、平成17年から自動車用水性ベースコートに使用される水性アクリル樹脂を製造することになった。本樹脂は、モノマーの中でも独特の臭気をもつアクリル酸エチル(以下、EA)を主要原料としている。このガスは空気より重く拡散しにくい上、数ppb(10億分の1)という微量でも悪臭と感じ、多量吸引した場合は吐き気や頭痛、めまいなどを引き起こすといった性質をもっている。

製造開始当初は10数トン/月程度の製造量であったが、水性ベースコートの需要量と共に年々増加し、平成19年には数百トン/月となることが予測されていた。これに伴い、製造過程において大量に発生することになる EA 臭気ガスを社外に放出させないようにするため、専用脱臭装置の設置が決まった。

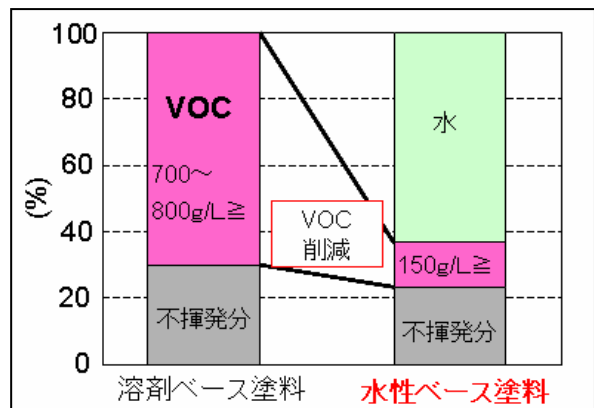


図-1 水性ベースと溶剤ベースの塗料VOC比較

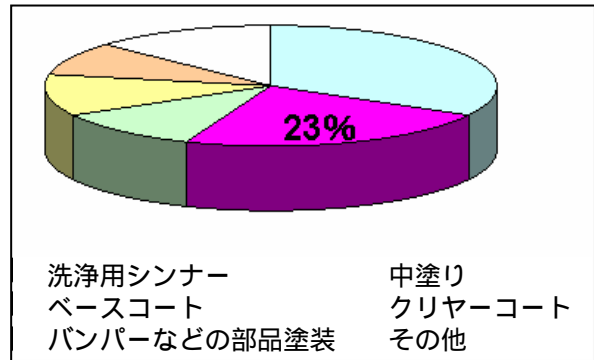


図-2 自動車塗料ラインでの溶剤使用比率

【対象化学物質】

第一種指定化学物質(PRTR 制度)

CAS 番号: 140 88 - 5 アクリル酸エチル

【取組みの概要】

取組内容

製造工程における臭気ガス濃度・発生量

の測定分析等の分野を担う技術課、その結果を元に脱臭装置の設計・設置分野を担う工務課、実際に脱臭装置の運転を行う製造部、以上3部門で協力し、平成18年4月から検討を開始した(図-3)。

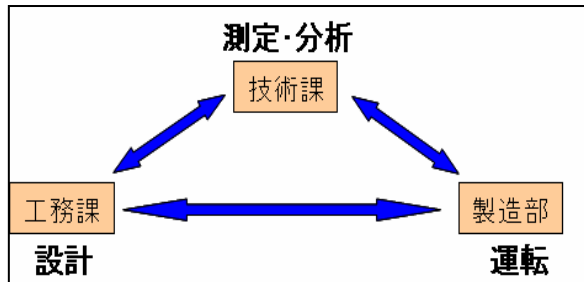


図-3 取組み体制

製造工程

水性ベースコート用水性アクリル樹脂は、数種類のモノマーと触媒、乳化剤を反応槽に滴下させながら加熱・攪拌して反応させる。出来上がった製品は、ろ過工程を経て隣接のお客様タンクへ送液する。

一方、製造工程におけるモノマーガスの発生は、反応中の反応槽加熱によるベーパーライズ、原料タンクから計量槽、滴下槽、反応槽へモノマーが移動する際にエア抜きから出て行くベーパーの2通りある。

このことから、生産頻度が多くなると発

生するモノマーガス量が増え、既設のバッファタンクに収まりきれなくなる。その結果、最終的には発生ガスが系外へ放出される可能性が高くなる。さらに、その放出されたガスがEAとなれば重大な臭気問題に発展する可能性がある。そこで、バッファタンクの後に専用脱臭装置を設置して、発生するガスを処理することを決定した。(図-4、5)

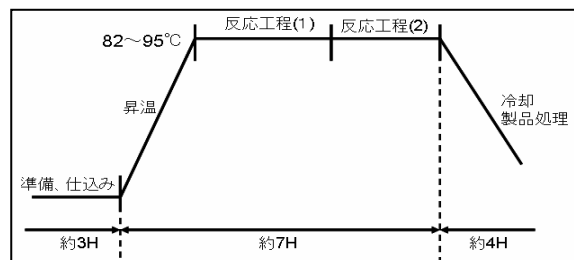


図-4 水性アクリル樹脂の製造工程一例

脱臭装置の設計

まず脱臭装置を設計するにあたって、水性アクリル樹脂の反応工程中に発生するガスの濃度と流量を測定した。その結果、EAガスの最大濃度は17,100ppm、最大流量は0.59m³/minであることが分かった。(図-6)

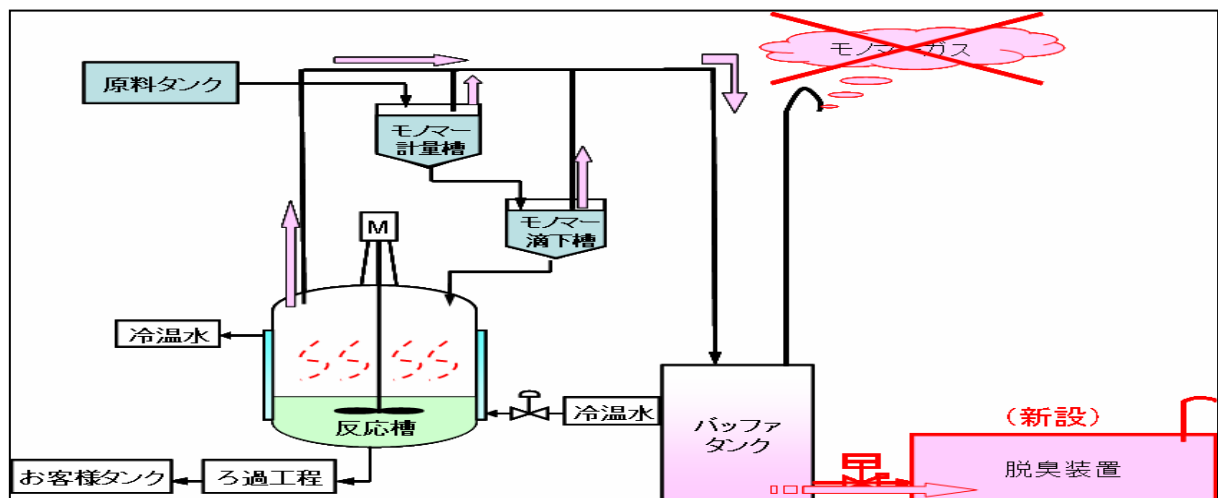


図-5 設備フロー図

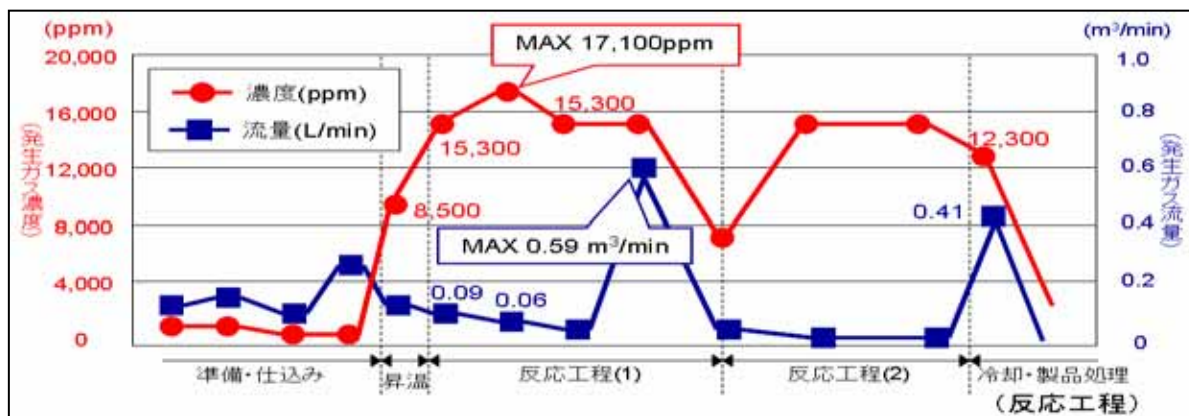


図 - 6 反応工程中に発生する臭気ガス濃度と流量

測定結果より、脱臭装置のガス処理能力として、濃度はEA換算で最大17,100ppm、流量は余裕をもって最大1.0m³/minと設定した。

また脱臭装置の運転時間は、当社の製造体制が月曜A.M6:00～土曜A.M6:00まで連続操業であることから、これに合わせた連続運転にした。

脱臭方式は様々な形式がある中で、安全面を考慮し白金触媒による触媒燃焼法を採用した(図-7)。

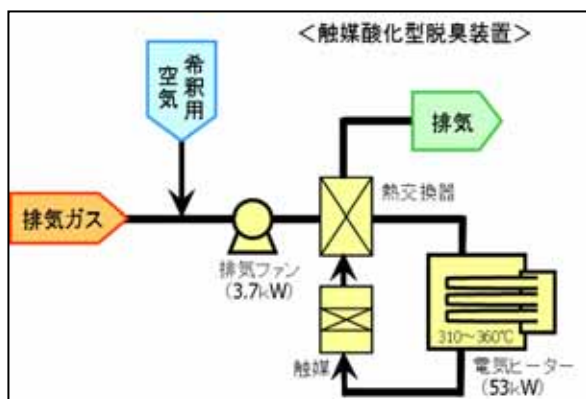


図 - 7 脱臭装置内部構造図

運転コスト削減のための設備改善

前述の設計能力で一週間固定運転した場合の年間消費電力は、およそ20万kWhと算出された。

一方、図-6を見ると発生するガス濃度や流量には幅があり、すべての反応工程で最大ガス処理能力を必要とはしていない。

このことから、無駄な電力消費が発生しないような運転方法、装置について検討し、以下のような設備改善を行った。

設備改善1. コントロールダンパーの設置

ガス処理量と導入量を調整できるように、希釈用空気導入部と反応槽からの発生ガス導入部の2箇所に、流量調節用のコントロールダンパーを設置した。

設備改善2. ファンのインバーター化

排気ガスと希釈用空気が合わさった希釈ガスを熱交換器へ送るファン出力(3.7kW)のインバーター化を図った。

設備改善3. ヒーター出力の調整

ヒーター出力(53kW)を調整できるように電流調節器を導入した。

以上3つの設備改善(図-8)によって、処理可能ガス流量を0.07m³/min～1.0m³/minに可変できるようにした。これにより、必要に応じた処理能力に変える可変運転が可能となった。

続いて、これら3つの機能をより活かすために、次の改善を行った。

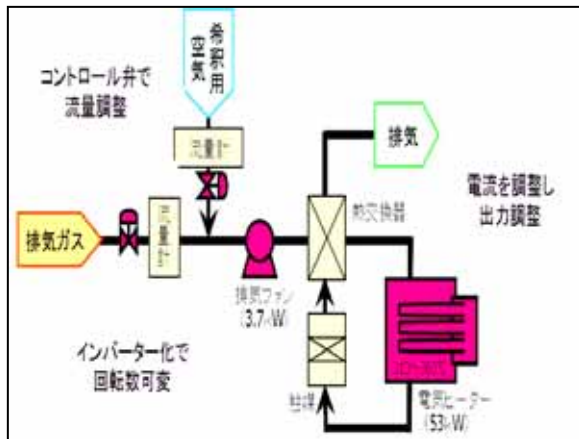


図 - 8 脱臭装置の設備改善

設備改善 4 . 処理パターン化

排気ガスダンパー、希釈用空気導入量、排気ファンの動力、これら 3 つの値を組み合わせたパターンを 5 つ設定できるようにし、各反応工程で必要とされる異なったガス処理能力に対応できるようにした改善した (表 - 1)。

表 - 1 ガス処理パターン
(色付部分は設定変更可能)

		排気ガス 流量調整計 (m ³ /min)	排気ファン 回転数 (%)	希釈エア 流量計 (m ³ /min)	希釈エア ファン回転数 (%)	排気ファン (Hz)
省エネ重視	Aパターン	0.24	27	2.0	13.1	20.0
	Bパターン	0.35	38	3.0	13.5	20.0
能力重視	Cパターン	0.58	58	5.0	16.0	30.0
	Dパターン	0.33	30	10.0	18.7	40.0
	Eパターン	0.92	55	8.0	18.5	50.0

以上のような改善を施して完成した脱臭装置を設置し、平成 19 年 5 月から運転開始した。

【排出量について】

EA 排出量等の算出方法

『大気への排出量算出』について挙げる。

- 原料受け入れ、仕込み時に発生する蒸発ロス
- 漏洩原料の大気拡散

反応、希釈時のエアリングからの大気拡散

以上、3 項目で発生する排出量の合計で算出している。計算方法詳細は以下の通りである。

の算出方法

必要項目について以下のように設定する。

A : 対象原料の分子量 (g/mol)

B : 年間取扱量 (ton)

C : 対象原料の比重 (g/ml)

D : 対象原料の蒸気圧 (mmHg)

これを利用して計算式は以下ようになる。

排出量 (kg)

$$= A * (D/760) * (1/24) * B/C$$

$$= 5.5 * 10^{-5} * A * B/C * D$$

の算出方法

漏洩量 = ドラム等手作業取扱量 * 0.05%

と考えるとき、

排出量 (kg)

$$= \text{漏洩量} * \text{蒸気圧} / 76 \text{ (但し最大漏洩量)}$$

の算出方法

排出量 (kg)

$$= \text{排出濃度} / 1000 / 24 * \text{分子量} / \text{比重} * \text{取扱量} (t)$$

以上より、

$$\text{年間大気排出量 (kg)} = \quad + \quad +$$

として算出している。

排出量・移動量・取扱量の経年変化表 - 2 にまとめた。

表 - 2 アクリル酸エチルの排出量等の集計

	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度
排出量				
大気	19.4kg	50.8kg	71.5kg	56.9kg
水域(※)	8.8kg	35.1kg	0kg	0kg
移動量				
下水道	0kg	0kg	0kg	0kg
事業所外	178.9kg	251.5kg	9.0kg	3.4kg
年間取扱量	33,310kg	145,070kg	259,520kg	325,720kg

※H18年度以降、ドラムからタンク運用に変更になった関係で、水域への排出が0kgとなった。

また、臭気対策を講じたことによる、年間取扱量に対する排出・移動量の削減効果について示した(図-9)。効果は、H16年度の年間取扱量に対する排出・移動量合計値の割合をBM:100として算出した。

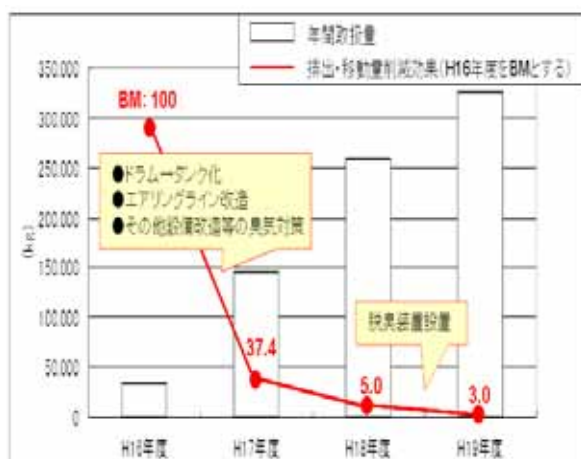


図-9 年間取扱量に対する排出・移動量の削減効果

コスト

導入コスト 1,600 万円

運転コスト 443,000 円 / 年

取組内容の効果等

発生ガスの脱臭率は、99.9%以上である。

導入したことによるメリット

・EA ガスが少量でも外部へ排出されると近隣住民からの臭気苦情につながりかねないという状況の中で、効率的な脱臭装置を

設置したことで、未然に防ぐことができた。

・当社設備部門の検討により、4つの設備改善を講じたことで、幅をもたせたガス処理能力の自動可変システムを導入することができた。この改善で、生産状況の変化や、発生濃度等の変化にも臨機応変な対応が可能となり、確実なガス処理が行えるようになった。

また、不必要な電力の削減につながり、大きな省エネ効果も得ることができた。

・反応工程プログラムに脱臭装置の可変パターンを組み込むことで、ほとんど工数のかからない運用が可能となった。

・脱臭装置になんらかの異常が発生した場合は、現場への通知と共にその記録が残るような機能を持たせた。この機能により、その場の迅速な対応と以後の対応が取りやすくなった。

導入したことによるデメリット

- ・設備増加によるメンテ工数が増えたこと
- ・ランニングコストがかかる
- ・触媒の交換時期の把握、交換コストが必要である

4. 今後の展望、課題等

製造量の変動や反応工程変更によって、今後必要なガス処理能力が変わってくる可能性はあるが、処理状況やガス濃度変動等の継続的監視を実施し、正常に運転できるように維持していく。

また、これまでのPRTR報告数値は脱臭率を考慮していないため、今後はこれをふまえた排出量を算出するようにしていく。

今後もPRTR物質排出の抑制、及び省エネを通じて「地球にやさしい企業」をモットーにした企業活動を目指していく。