水洗ブース水浄化装置

資料集

株式会社環境開発技研
〒185-0014 東京都国分寺市東恋ヶ窪 4-15-3
電話 042-321-6587　FAX 042-324-2311
email info@kankyoukg.co.jp
URL https://kankyoukg.co.jp

資料集

目次

1. 塗装水洗ブースとは ……3
2. 水洗ブースの構造 ……3
3. 塗装ブース水浄化装置 概要 ……4
4. 塗装ブース水浄化装置 ブロック図 ……5
5. 塗装ブース水浄化装置 導入のメリット ……6
6. オゾンによる塗料溶剤 顔料の分解 ……8
7. オゾンの性質 ……9
8. ブース水の脱臭について ……9
9. 浄化装置 導入前のブース水槽 ……10
10. 現状との経費比較 ……11
11. 経費削減の実績、及び導入効果 ……12
12. オゾン浄化テストサービス ……13
13. オゾンの安全性について ……14
14. KKG11 シリーズ販売実績 ……15
15. 浄化の実例 / 浄化テスト報告書 ……16

資料集　F027

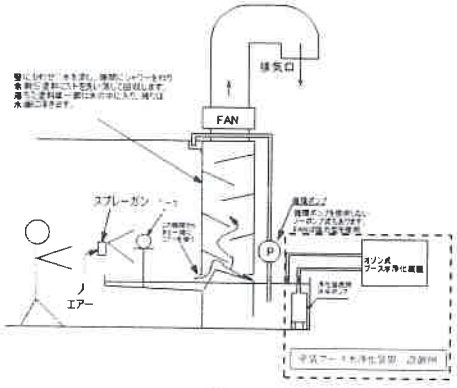
全 33 ページ

塗装水洗ブースとは

金属塗装製品はスプレーガンで塗装しますが、ワーク(品物)に付着するのは1-2 割程度で、付着しなかった 8-9 割の余剰塗料が捨てられています。

余剰塗料は水洗ブースのシャワーの中を通す事でブース水槽に回収されます。その水に有機物を含むため、長時間経つと菌が繁殖して腐敗し、塗料臭、溶剤臭と混在して悪臭を放ちます。そのため、防臭剤やキラー剤などの薬剤を投入したり、定期的に水を交換して、産業廃棄物として業者に回収して貰うため、水洗ブースの維持、管理には大きな経費が掛かります。

水洗ブースの構造



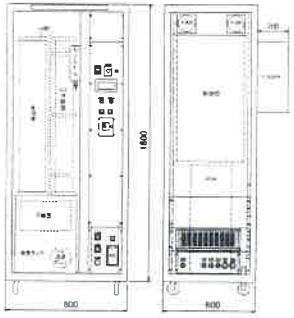
塗装ブース水浄化装置　概要

塗装ブース水浄化装置は、オゾンの強力な酸化作用で有機物を分解・殺菌・脱臭・脱色して、水洗ブース水の悪臭を消滅させ、更に水洗ブースに蓄積する**塗料スラッジを分解、減容**させます。

浄化装置の導入により、以下のような効果があり大幅な経費削減が得られます。

- 腐敗臭、溶剤臭など悪臭の消滅
- 水槽内に浮遊・堆積するスラッジの減容
- 産業廃棄物の減少、及び水交換頻度の減少
- 薬剤投与不要によるランニングコスト削減
- ブース清掃の頻度、作業量が激減して作業効率アップ
- 作業環境改善による品質向上、離職率低減

など



図：KKG1125A 浄化装置外観図（参考図）
（予告なく変更される場合があります。最新情報をご確認ください）

塗装ブース水浄化装置　導入のメリット

ブースの腐敗臭が消滅します

オゾンの強力な殺菌作用で腐敗菌を殺菌します

オゾンは強力な殺菌・脱臭作用があり 上水道の殺菌・脱臭に大量に使われております。
そしてオゾン処理した水道水は、ペットボトルに入れられて「東京の水」とか「大阪の水」として販売されています。それくらい殺菌・脱臭効果が大きいのです。
本装置は水道の殺菌・脱臭に使われているオゾン濃度よりはるかに高濃度のオゾンでブース水を殺菌・脱臭し、約 5 トンのブース水でも 1 時間もしない内に腐敗臭がなくなり その後の薬剤投入も必要なくなります。

有機物を分解するのでスラッジが減ります

オゾンの強力な分解作用でスラッジを水と炭酸ガスに分解します
オゾンは薬品ではなく余剰分は酸素に戻るので環境に負荷をかけません

塗料の主成分は樹脂、樹脂は有機物、有機物はオゾンの強力な分解作用で、分解される為、
ブース水中に浮遊する塗料や溶剤は分解してスラッジを減容します。
ブース水槽の底に沈んだスラッジはオゾンにより砂 砂利状になり、量も減るので掃除が楽になります。
また汚れが少なくなるのでブース水を廃棄する必要が無くなるか減る為、産廃経費の節減になります。

薬剤費が不要になるので経費が削減できます

オゾンの強力な殺菌・分解作用で防腐剤・キラー剤が不要になります

ランニングコストはわずかな電気代だけ

AC100V と塗装用エアーを供給するだけ

2 日稼働で電気代は約 3500 円（電気代単価 20 円/KWH として）

1KWH×8H×22 日×20 円/KWH＝3520 円

オゾンの性質

- オゾンは自然界に低濃度(0.005ppm 程度)で存在する物質です。
- オゾンはフッ素に次ぐ強力な酸化作用があります。
- オゾンは殺菌・分解・脱臭・脱色作用がとても強力です。
- 高濃度オゾンは人体に有害です。
  ※オゾン許容濃度：0.1ppm 以下/1 日 8 時間労働/週 40 時間
  （日本産業衛生学会）
- オゾンは自然に分解し、残留しません。
- オゾンは薬品ではなく、環境に負荷を掛けません。
- オゾンは現在 上下水道に大量に使用されています。
- オゾンは 21 世紀の環境保全技術の主役と言われております。

ブース水槽の脱臭について

- ブースから腐敗臭が発生するのは、腐敗菌の増殖によりブース水が腐敗し悪臭を放つためです。塗料スラッジは有機物なので腐敗するのです。
- オゾンは腐敗菌を殺菌し、また、発生した腐敗ガスを分解脱臭します。
- ブース水はブースと装置間を 1 時間で約 5 トン循環し、1 日約 40 トンもオゾン処理しますので、水量 5 トンブースでも約 1 時間で脱臭できます。（機種により短縮）
- また、水槽底に堆積したスラッジの層間にも腐敗菌がいて、そこから臭いが出てきますが、水中で浮遊するスラッジが沈降するときにオゾン殺菌されるので臭いが無くなり、スラッジも分解されて減容します。
- 休暇中は換気ファンを停止する為、悪臭がブース全体に立ち込めますが、オゾン浄化を行うと連休や休み明けでもブース周辺で悪臭がなく作業環境が良くなり、結果として品質が向上すると言う現場の声もあります。

オゾンによる塗料スラッジの分解

スラッジは塗料で、塗料の主成分は樹脂です。溶剤も有機物なのでブース水槽内のスラッジや溶剤はオゾンで分解できます。
オゾンの酸化・分解作用によって、有機物は水と炭酸ガスに分解されます。

例えば、トルエン C_7H_8 は

$$2C_7H_8 + 14O_3 \rightarrow 14CO_2 + 8H_2O + 3O_2$$

に分解されます

代表的な有機溶剤とオゾンの化学反応式は、下記をご参照下さい。

溶剤	化学式		
トルエン	$2C_7H_8 + 14O_3$	→	$14CO_2 + 8H_2O + 3O_2$
キシレン	$C_8H_{10} + 7O_3$	→	$8CO_2 + 5H_2O$
IPA イソプロピルアルコール	$C_3H_8O + 3O_3$	→	$3CO_2 + 4H_2O$
IBA イソブタノール	$C_4H_{10}O + 4O_3$	→	$4CO_2 + 5H_2O$
酢酸エチル	$C_4H_8O_2 + 4O_3$	→	$4CO_2 + 4H_2O + O_2$

顔料の分解

塗料の着色顔料は、その成分によって有機顔料と無機顔料に分類できます。
有機物はオゾンで分解できますが、無機物は分解出来ません。
有機物が分解されるため、無機物は砂状、サラサラになり沈殿します。

分類	代表例
有機顔料	アゾ、アゾレーキ、フタロシアニン、ペリレン、キナクリドン イソインドリノン、アンスラキノン
無機顔料	酸化チタン、酸化亜鉛、酸化鉄、カーボンブラック、コバルトブルー、クロム酸鉛、バナジン酸ビスマス

浄化装置　導入前のブース水槽

ブース両側には水だまりがあり、固形した塗料は作業者側の水面に浮きますが、ブース背面の水だまりにも写真の様に黒ずみます。

浮いた塗料(スラッジ)の様子

浮いた塗料(スラッジ)は塗料の種類により色が変わります。また、放置すると沈む物もあります。

昼休みなどの長期間ブースを止めると、写真のような絶縁の膜（バイオフィルム）が出来る事があります。

塗装ブース水浄化装置でオゾン浄化を開始

浄化装置を稼働し始めるとこのバイオフィルムは徐々になくなります。

更に使い続けると溜まってきて、水槽の底や壁面が見える程綺麗になります。

現状との経費比較

浄化装置を導入した場合と現状（導入前）の経費を項目毎に比較してみましょう。
経費は、ブースの大きさ、塗料の種類、使用量、清掃の頻度、薬剤使用量によって異なります。下記は、ブース水容量5トンの場合の一例として計算しました。(参考)

比較項目	導入前	導入後	貴社の場合
薬剤投入費（*1）	3万～10万円／月	薬剤不要	
ブース水浄水費用 （水道料金 5トン(*2)）	5万～20万円／半年	交換不要	
スラッジ処理費用 ドラム缶3本(*2、*3)	6万～9万円／月	3万～4.5万円／月	
ブース清掃人件費（*4） （3人工@24,000として）	7万～15万円／半年	作業不要	
電気代 （160H／月稼働として）	不要	3500円（*5）	
清掃（作業停止の影響）	1日作業（*6）	なし	
清掃臭い	有り	なし(*7)	
年間経費	150万円～300万円	46万円～52万円	
差額	約100万円～250万円/年 削減		

*1：キラー剤、不粘着剤、防臭剤等の薬剤費が不要になります。
*2：産廃業者、地域により、金額が大幅に違ってきます。
*3：浮いたスラッジ及び沈殿したスラッジ、また残塗料分も含めてドラム缶3缶で計算。
　オゾン浄化によって、浮遊スラッジと沈殿分が半分に減容として計算。
*4：人件費は、社員か、業者かによって金額の違いがでてきます。
*5：電気代単価を20円／KWHとして計算
*6：ブース清掃は、休日出勤、もしくは平日作業を停止して実施すると経費負担が発生します。
　清掃が無ければ、休日出勤が無くなる、もしくは通常作業が出来ます。
*7：腐敗臭は5トンでも1時間程で消滅しますが、塗料の臭いは分解に時間が掛ります。

上記比較は塗料の種類や使用量、1日の稼働時間、また産廃業者によっても大幅に違いますので導入検討の際の参考として下さい。
あくまでも目安ですが、大よそ**3～4年で装置費用が回収**できます。
最終的には、貴社の実状、条件、金額で比較の上、ご検討をお願い致します。

経費削減の実績

◆オゾン式浄化装置によって、塗装用水洗ブースの産業廃棄物処理費用、水道料金、ランニングコストを大幅に削減、清掃時間も短縮

ブース2基で年間960万円の経費削減！

事務機器メーカー様　水洗ブース　水量15トン2基、水性塗料
毎月ドラム缶60本を産廃→ オゾン式浄化装置導入により、ドラム缶20本に減少
(60－20)×¥2万＝ ¥80万/月　**年間960万円の経費削減**を実現！！

ブース2基で毎月12ドラム缶→5本に半減！
バキュームカー2台 × 年3回がゼロ！

塗装専業メーカー様　鉄道車両・産業機械・建設機械部品など
水洗ブース　水量8トン2基、溶剤塗料。オゾン式浄化装置導入により
　浮上スラッジ回収　ドラム缶　毎月12本廃棄 ➡ 5本に減少！！
　ブース水廃棄用 バキュームカー2台 × 年3回 ➡ ゼロに！！

◆◆◆塗装ブース水浄化装置　導入効果◆◆◆

特徴	効果
オゾンの分解作用により水中スラッジが減容する また、粘着性も低下してサラサラになる	産廃の量が半減 清掃時間の短縮 清掃時の作業停止時間が短縮
ブース水の再利用可能	清掃頻度、及び水道料金の削減
オゾンは空気中の酸素から生成される	費用は電気代だけ
薬剤、凝集剤等は不要	ランニングコスト不要
工事不要	設置後、直ちに稼働可能

腐敗臭、塗料臭を脱臭！

職場環境、周辺[illegible]

特徴	
オゾンがスラッジに繁殖した腐敗菌を死滅させ、また塗料臭も脱臭する	

オゾン浄化テスト

＜事例　18件＞

浄化テスト報告書　R01年11月8日(木)　担当 木村

沈降物：1H迄同程度であるが、2Hから減少していて4Hでは無い
臭い：1Hまでは原液と同じ臭いで独特の臭いだったが、2Hでは明らかに変化、その後は減少している。3Hではかなり少なく原液にはシンナー臭は無かった。
発泡：1Hまでは水面上1.5cm程度だが、1H－2H間で水面上40cm程度まで発泡し、2Hでは水面上1cm以下で、発泡は無くなっている。

株式会社　環境開発技研

浄化テスト報告書　R4年4月19日(火)

C J 様

＜オゾン浄化テスト状況＞
オゾンによって、水の中の有機物は段階を追って分解され最終的に水と二酸化炭素になる。分解が進むと含まれた有機物とオゾンが反応し泡が生じる。更に分解が進み有機物が減少すると泡の発生も減少し、最終的に泡の発生し無くなる。
原液は、紅茶の様な赤茶色でシンナー系の化学臭がした。オゾン浄化開始直後からクリーム色の泡が大量に発生し、泡の高さは50cm以上となり消泡瓶へ溢れた。
泡は白くなり大量に発生し続け、色味は濃い黄色に変化し化学臭は弱くなった。
その後も泡は大量に発生し続け、20分後、色味は若干薄い黄色になった。
30分後、泡の発生が15cm程に減少し色味は20分時と同等で化学臭は更に弱くなった。
1時間後、泡の発生は4cm程になり、色味は薄い黄色に変化した。化学臭は30分時と同程度であった。
2時間後、泡は2cm程になり、色味はより薄い黄色に変化した。臭いは化学臭から芳香系に変化した。翌日、臭い[illegible]
＜考察＞
液体が無くなるほど大量に泡が発生した事から、ブース水がかなり汚れていた、もしくは大量に薬剤が投入されていたと推測される。オゾン浄化10分と言う短時間で脱色した事からオゾン浄化の効果が顕著に現れオゾン使用が適しているとと考えられる。
2時間後の処理水は、化学臭から芳香系の匂いに変化して透明度もアップした。
以上の事から、浄化テストに使用したブース水は、オゾン浄化の効果が非常に大きいと考えられる。
ブース水を清掃後にオゾン浄化装置を導入する事で、泡も発生することなく、ブース水を綺麗に維持する事が可能と考えられる。

経過時間	原液	10分	20分	30分	1H	2H
色味	赤茶色	濃黄色	黄色	黄色	薄黄色	より薄い黄色
透明度	不透明	不透明	不透明	不透明	不透明	透明度あり
腐敗臭	無	無	無	無	無	無
化学臭	強い	僅か	僅か	極小	極小	芳香系
泡立ち	-	50cm以上	50cm以上	15cm	4cm	2cm
沈殿物	黒い粉状 少しあり	黒い粉状 少しあり	サンプル採取時、黒い粉状の沈殿物があった。翌日、黄色濁り状の沈殿が発生した。			

オゾン浄化テストサービス

オゾン浄化によって、お客様の塗装ブース水、工場排水等にどの様な効果があるのかを確認して頂くために「オゾン浄化テストサービス」を承っております。

テスト装置で連続してオゾン処理することにより、大幅にテスト時間を短縮します。
原液と10分、30分、1時間、場合により2時間の浄化結果を比較します。
浄化後の処理水の返送も可能ですので、成分分析にご活用頂けます。

浄化テスト装置

浄化テスト方法

1. テスト水(約4～5L)を上部より処理槽に入れます。
2. 装置背面のオゾン発生器で生成したオゾンを処理槽下部より散気します。
3. オゾン浄化一定時間ごとに、サンプル取り出し口よりサンプル水を採取します。（10分、30分、1時間、2時間等。時間延長可能）
4. 臭気、色味、透明度など、テスト水の時間変化を観察します。

お申込み方法
ホームページ「オゾン浄化テスト・サービス申込書」に必要事項をご記入の上下記へお申し込み下さい。

株式会社　環境開発技研
電話：042-324-6387　FAX：042-324-2311
住所：〒185-0014　東京都国分寺市東恋ヶ窪4-15-3
Eメール：[illegible]
https://www.kankyoukg.co.jp

SK様　浄化の過程

	原液（開始時）	10分経過	20分経過	30分経過
色	濃い緑	薄くなる	緑色が消える	ほぼ透明
スラッジ	沈殿物あり	減少	さらに減少	ほぼ無くなる
臭い	強いシンナー臭	シンナーの臭いは消え塗料臭が残る	臭いはほぼ消える	無し

サンプル4Lを30分テスト
ブース水量は約4トン

浄化テスト報告書　R5年5月

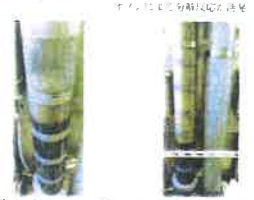
累計16時間
テスト水　ピアノ塗装排水　4L

【浄化テスト結果　まとめ】

原液は黒く濁った液体で、塗料の溶剤臭と弱い腐敗臭がした。
原液の腐敗臭は10分で無くなり、溶剤臭も浄化時間と共に減少して、1時間後には僅かに感じる程度になった。
オゾン浄化開始直後から泡が40cm程まで急増したが、数分ほどで減少を始め、10分後には泡は2cm程に減少した。オゾンと有機物が、活発に反応して分解が進んだと思われる。
3時間～5時間と時間の経過につれ脱色が進み、5時間後には薄い灰色になった。
真っ黒な液体 ⇨ 灰色 ⇨ 白色
6時間後には、白濁した色になり、9時間頃からピンク色に変化を始めた。
12時間、16時間後のピンクのサンプル水は採取後白色化した。
サンプル水を放置すると沈下が進み、上澄みは透明度が上がった。
原液の黒い沈殿物が、徐々に減少して白い沈殿物が現れた。
黒い沈殿物は有機溶剤で分解してなくなり、白は分離された無機顔料と思われる。
溶剤臭も、時間経過によって減少していった。
黒い沈殿物 ⇨ 白色の沈殿物＋溶剤
オゾンによって、脱臭、脱色・分解の効果が確認された。

浄化テスト報告書　R5年6月

T.S株式会社 様
実施日　　令和5年5月
テスト水　　下塗りブース水　4L



【浄化テスト結果　まとめ】

原液は、腐敗臭と溶剤臭が混ざった塗装ブース独特の臭いがする液体であった。
真っ黒な原液は、オゾン浄化 30分で茶色に、1時間で黄色に脱色された。
2時間後には、オゾンの分解効果により真黒な液体が黄色透明に変化した。
黒い液体 ⇨ 茶・黄色 ⇨ 黄色透明
30分後のサンプル採取時に腐敗臭は全く無くなっていた。
悪臭の元になる細菌は、オゾン浄化によって直ぐに死滅するため、おそらく5分ほどで悪臭は消えていたと推測される。
腐敗臭＋溶剤臭 ⇨ [illegible]