

オゾンショックトリートメント法による 脱臭技術



一般社団法人 日本除菌 脱臭サービス協会

1. 脱臭法について
2. オゾンショック
トリートメント法
3. オゾンについて
4. オゾンの特性・特徴
5. オゾン濃度の求め方
6. オゾン脱臭を行う際の注意点
7. オゾン脱臭の準備
環境整備・必要機材
8. オゾン脱臭作業のやり方
9. まとめ

1-1. 脱臭法について

臭気を低減するには多くの方法がある。臭気の発生源において発散を抑制することが最も得策であるが、発注した臭気を効率よく捕集し、脱臭する必要性が生じることも多い。脱臭方法（方式）には多くの原理・種類があるが、すべて長所・短所がある。脱臭性能と設備費だけでなく、操作性、運転費、維持管理方法なども考慮して適用できる脱臭方法を選定することが重要である。

脱臭方法	原理	方法	留意点
薬液洗浄法	臭気物質を薬液(酸、アルカリ、酸化剤)と接触させ、化学的中和や酸化反応により、無臭化する。	消・脱臭剤を臭気に噴霧したり、堆積物などに噴霧したり臭気を和らげる。	<ul style="list-style-type: none"> ・燥作業が必要 ・電子機器等養生が必要
二酸化塩素法	二酸化塩素は、ラジカルの1種であり、強い酸化力をもつことから、ウイルス除去、除菌、消臭、坑カビ等のはたらきを有する。	部屋等に置いて使用する据え置きタイプや液体に粉末剤を入れてゲルを生成させて二酸化塩素を発生させる。	<ul style="list-style-type: none"> ・二酸化塩素はオゾンに比べて酸化力(脱臭)が弱い
ベイクアウト	室内温度を人工的に30～35度まで上げ、化学物質の放出を加速させた後、換気を行う方法。繰り返し行う事で臭気物質の量を短期間で減らしていく事が目的	暖房で室内の温度を上昇させる。時間経過後、換気を行い化学物質を外に排気。	高温多湿により、家具や部屋の素材(建材)が痛む可能性がある。
オゾン脱臭法	必要量のオゾン臭気を混合し、脱臭触媒塔に導き、触媒上で臭気とオゾンとの反応を速やかに行わせ、臭気を酸化分解させる。悪臭が染みこんだ部材にも反応する。	室内を密閉してオゾン発生器を設置してオゾンガスを充満させて分解させる。	高濃度オゾンは人体に有害である。
光触媒脱臭法	酸化チタン光触媒に紫外線を照射すると触媒表面にOHラジカルやが生成され、悪臭分子とそれらが接触するとその強い酸化力により、分解される。	空気清浄機防臭効果機能付きの各種製品タイル、シート壁材、和紙、塗料	紫外線光源が必要。可視光では効果が弱い。
マスキング法	芳香剤は果物や花卉、樹木などの匂いで悪臭をマスキングする、また単に香りを付けるものである。基本的に消臭成分は入っていない。	主に芳香成分のついた薬液を空間に噴霧。芳香成分によって悪臭が目立たなくなる。	単に香りを付けているだけで脱臭ではない。
吸着法	吸着塔に粒状活性炭を充填し、吸着除去。破過すれば、交換・再生処理する。添着炭使用で効率が向上。	活性炭を内蔵した装置で室内空気を循環運転させる。	装置を通過した空気しか浄化出来ない。

1-2. 脱臭法について

薬剤法 / 他の脱臭法との比較

脱臭方法	メリット	デメリット
薬剤法	導入コストが安い	脱臭力が弱い
	メンテナンスの必要がない	手間がかかる
		薬品の残留がある
オゾン酸化分解法 (小スペックオゾン脱臭機)	導入コストが安い	脱臭力が弱い
	コンパクトで持ち運びしやすい	脱臭に時間がかかる
		広いスペースに対応しない
オゾンショックトリートメント法 (大容量プラズマオゾン脱臭機)	短時間で確実な脱臭	導入コストが高い
	手間がかからない (自動運転)	重量があり、持ち運びが不便
	脱臭だけでなく、除菌もできる	

⇒それぞれのメリット・デメリットを比較して上手く活用することで効果的に脱臭を行うことが可能。

2-1. オゾンショック・トリートメント

■OST(オゾンショックトリートメント)法とは？

OST法は多様な臭気、臭度の強い臭気を短時間で強力に脱臭することを可能にする脱臭方法です。災害復旧（火災、ボヤ、水害の後）、特殊清掃（孤独死、ゴミ屋敷）といった事故的な重篤な臭気の現場からタバコ臭、カビ臭、ペット臭といった日常的な臭気の現場まで広く対応可能です。

OST法（オゾンショックトリートメント法）は、一般社団法人日本除菌脱臭サービス協会認定脱臭法です。

■OST法の原理・仕組み

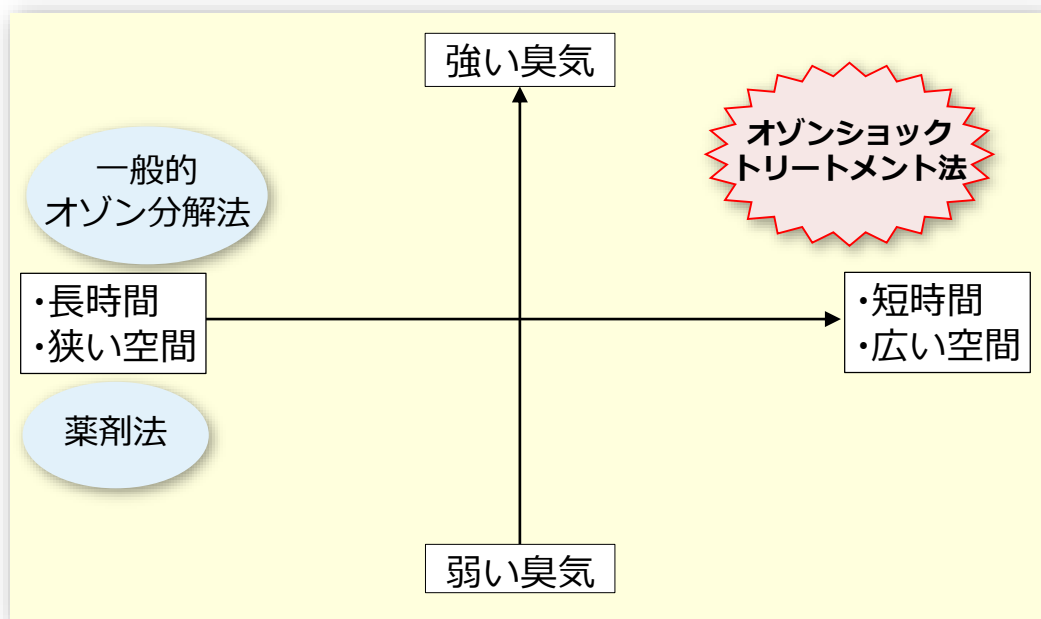
オゾンを室内にたくさん発生させ、かつ循環させます。これは、風量が大きければ大きいほど、分子活動が活発化する率が高まるという化学反応の法則に則って、吹き出させるオゾン量を増やし、臭気物質と結びつける回数を増やすことで、反応率を高める手法となります。



2-2. オゾンショック・トリートメント

【オゾンショックトリートメント法[®]】

各種脱臭方式の特性



オゾン酸化分解法の中でも
最高技術の脱臭法です。

広さ、臭気の種類や強さ、かかる
時間といった制約が格段に減り、
従来は不可能だったシーンでの
消臭・脱臭を可能にしました。

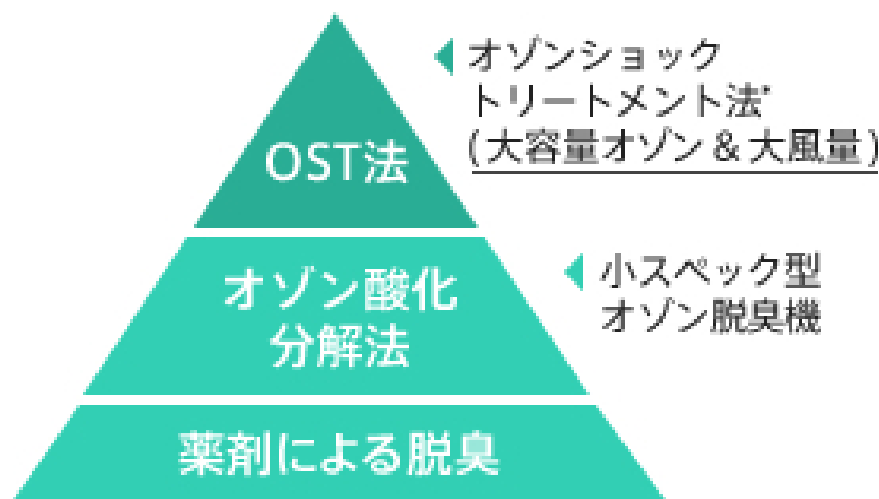
2-3. オゾンショック・トリートメント

■OST法が開発された背景

オゾン酸化分解法を掲げる業務用オゾン脱臭機は各種存在します。しかし、その脱臭効果を十分得るには、オゾンの量と、衝突のエネルギーの大きさが密接に関係することはあまり語られていません。そのため、オゾン脱臭機を使っても、思うような脱臭効果を得られなかった、というようなトラブルも増えています。

日本除菌脱臭サービス協会では、確実な脱臭を可能にする条件をオゾンの量と風量を数字で定義し、その条件をクリアする脱臭法を【オゾンショックトリートメント法®】（OST法）と定義しています。

■脱臭方式の種別



2-4. オゾンショック・トリートメント

■オゾンショックトリートメント法®の条件

OST法とは、以下の条件をクリアする環境で行う脱臭法です。

①空気原料で大容量のオゾンが大風量で生成する

・オゾン発生量：7500mg/h以上

・ファン風量：260m³/h以上

②時間が経過してもオゾン生成量が低下しない

③高温多湿でもオゾン生成量が低下しない



オゾン酸化分解法を掲げる業務用オゾン脱臭機は各種存在します。しかし、その脱臭効果を十分得るには、オゾンの量と、衝突のエネルギーの大きさが密接に関係することはあまり語られていません。そのため、オゾン脱臭機を使っても、思うような脱臭効果を得られなかった、というようなトラブルも増えています。日本除菌脱臭サービス協会では、確実な脱臭を可能にする条件をオゾンの量と風量を数字で定義し、その条件をクリアする脱臭法を【オゾンショックトリートメント法®】（OST法）と定義しています。

2-5. オゾンショック・トリートメント

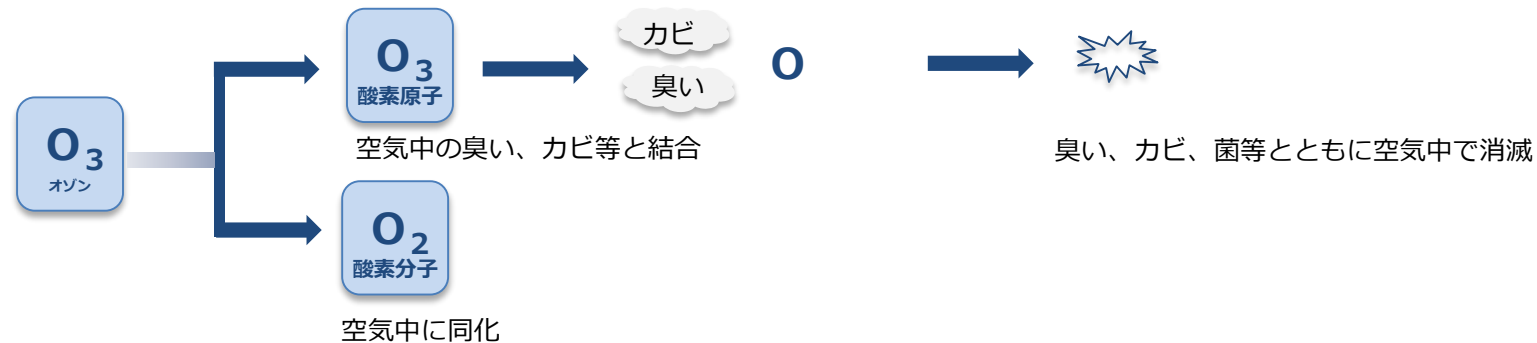
■他社オゾン脱臭機との性能比較表

								
	Tiger-J	ActivO-J	Panther-J	OP-10	OS-22	剛腕1000	オゾフレッシュ G500	
1	オゾン発生量 (mg/h)	12,000 (24倍)	12,000 (24倍)	7,500 (15倍)	800 (1.6倍)	400 (0.8倍)	1,000 (2倍)	500
2	ファン風量 (m ³ /h)	570 (45倍)	450 (36倍)	260 (20倍)	90 (7倍)	90 (7倍)	14 (1.1倍)	12.6
3	脱臭可能容積 (m ³)	5,000	5,000	1,000	90	90	40	40
4	オゾン1000mg生成に要する時間	5分	5分	8分	75分	150分	60分	120分
5	オゾン生成方式	無声放電方式	無声放電方式	無声放電方式	沿面放電方式	沿面放電方式	沿面放電方式	沿面放電方式
6	オゾン触媒分解機能	×	○	×	○	○	×	×
7	重量 (kg)	29	40	7.5	33	13.5	6	4.5
8	希望小売価格	オープンプライス	オープンプライス	オープンプライス	¥1,900,000	¥650,000	¥404,250	¥320,000
9	メーカー	ECOZONE	ECOZONE	ECOZONE	IHIシバウラ	IHIシバウラ	オーニット	エース産業 (トヨタ車体)

3.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。

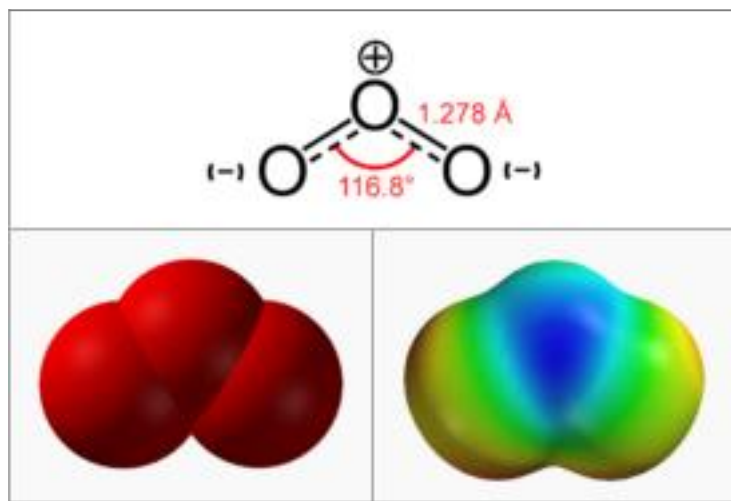
地上25kmあたりに存在し、紫外線から私たちを守ってくれるオゾン層。オゾンとは、3つの酸素原子から成る気体物質のことで、上空を漂う酸素分子（ O_2 ）が、紫外線により分解されて酸素原子（ O ）になり、他の酸素分子と結合することで、オゾン O_3 が形成されます。オゾンには酸素に戻ろうとする性質があり、放出された酸素原子には、周囲の色々な物質と酸化反応を起こします。悪臭物質や有害な細菌と反応することで、脱臭効果や除菌などさまざまな効果を発揮します。しかも残留性がないため、環境にやさしいクリーンな物質といえます。



4-1. オゾンの特性、特徴

オゾンは常温常圧では薄青色の気体である。沸点 $-111.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (161.25 K) で紺色の液体となり、凝固点 $-197.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (75.95 K) で濃紫色の固体となる。中心の酸素原子と両端の酸素原子の結合は2本とも等価であり、オゾン分子は $\text{O}=\text{O}^{+}-\text{O}^{-}$ と $\text{O}^{-}-\text{O}^{+}=\text{O}$ の2つの極限構造からなる共鳴混成体であると考えられる。オゾンはフッ素に次ぐ強い酸化力を持つため、高濃度では猛毒である。吸い込むと内臓が酸化され糜爛（びらん）状になる。

オゾン



化学式	O_3
モル質量	47.998 g mol^{-1}
外観	淡青色気体
密度	2.144 g L^{-1} ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$)
融点	80.7 K , $-192.5\text{ }^{\circ}\text{C}$
沸点	161.3 K , $-111.9\text{ }^{\circ}\text{C}$
水への溶解度	$0.105\text{ g} / 100\text{ mL}$ ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$)

4-2. オゾンの特性と効果

1) 強力な酸化力

オゾンは塩素の約6倍の酸化力があり、フッ素に次いで酸化力の強い物質です。その酸化力により、菌を除菌し、臭いを分解します。

〈5つの効果〉 1.脱臭 2.除菌 3.浮遊菌の除菌 4.カビ・ヌメリ取り 5.害虫忌避

2) オゾンは反応後、酸素に戻るため、残留性がない

O^3 (オゾン) は不安定な物質の為 O^2 (酸素) に戻るため、クリーンである

3) 空気より比重が重い

酸素や窒素に比べて比重が重い。風の流れが無いと下に滞留する

4) 原料は空気

オゾンは空気中の酸素に高電圧を掛けて生成する。原料・薬剤を使わないのでリーズナブル

5) 温度・湿度に比例して分解速度が高まる

6) 反応物の量に比例して分解速度が高まる

オゾンは汚れ、臭気物質と反応しぶんかい中和するので、それらの量に比例して分解速度が高まる。

4-3. オゾンの特性、特徴

7) オゾンは貯め置きが出来ない

前述の通り O_3 (オゾン)は不安定な物質の為 O_2 (酸素)に戻るため貯め置きが出来ない

8) ゴムや金属・電子機器類の腐食

高濃度オゾンに暴露されると、腐食を促進させる。

9) 高濃度オゾンは人体に有害

適切なオゾン濃度管理と保護具を着用する事が重要。安全第一。

5-1. オゾン濃度の求め方

■計算式について

オゾンは湿度、温度など諸条件によって変動するが、概ね以下の計算式で濃度を割り出すことが可能である。

$$\text{オゾン濃度(ppm)} = \text{オゾン発生量 (mg/h)} \div \text{容積(m}^3\text{)} \div 2.14$$

※2.14はオゾンの分子量48を標準状態の22.4Lで割った値である。

この式で用いるオゾン発生量 (mg/h) は1時間当たりの発生量である。

したがってオゾン濃度計算式により算出された理論値は、オゾンを発生させてから1時間後の空間濃度である。

しかし、実際には、a) 室内換気、b) 反応物（雑菌・臭気物質）、c) 自己分解などによりオゾン濃度は、臭いが弱い場合は1/2、臭いが強い場合は1/3、計算値より減少する。

つまり、推測値 = 理論値の1/2～1/3程度で平衡状態になり、危険濃度になることはない。

5-2. オゾン濃度測定方法及び求め方

■オゾン濃度の測定方法について

前述で説明した通りオゾン濃度計算式で、概ねのオゾン濃度は割り出す事が出来るが、オゾンは温度や湿度、さらにオゾンと反応する臭気分子が多いとオゾン濃度は減少する。



そもそも、オゾンは酸素原子（O）が3つ結びついたものを言い、化学式でO₃と表す。酸素という物質は、O₂で安定するが、オゾンは酸素原子がひとつ多いO₃の状態が存在する。その為、安定している酸素（O₂）に戻ろうと、余分な酸素原子（O）を他の物質に与えてO₂に戻ろうとする現象が起きる。その為濃度管理が現場の状況によって変化する為、正確なオゾン濃度を測定する機材が必要になってくる。オゾンを測定する機器は下記に示す通りであるが、現場で使用するには価格、利便性から考えて検知管法が最適である。

測定法	原理	価格	精度	利便
紫外線吸収法	オゾンは254nm付近の波長の紫外線を吸収するので、一定光路長の試料セルに試料ガスを導入しこの波長域の紫外線を照射して、その際の吸光度よりオゾン濃度を定量する。	100～200万円	○	×
薄膜半導体法	白金薄膜ヒーターによって一定温度に保たれた半導体薄膜は、酸化性ガス(O ₃)、オゾンの吸着、分解により、抵抗値を大きく増大させる。このときの抵抗値変化を測定することによりオゾン濃度を定量する。	15～50万円前後	△	○
検知管法	ガラス管にガスと反応して、退色または呈色する試薬を粒状物質に含ませたものである。測定の際にはこの両端の封入を破り、一定量の試料ガスをこの管内に一定流速で通過させ、指示層の色の変化長さから濃度を測定する。	気体採取器 2万円前後 検知管 200円/本	△	○

5-3. オゾン濃度の求め方

■ 検知管法によるオゾン濃度管理

検知管の特徴は、誰でも簡単にオゾン濃度を測定する事が可能である。目盛りをそのまま読み取るだけの判りやすい直読式であり、ガス吸引量を調整することで、幅広い範囲を測定が出来読み取る事が出来、使用温度範囲は0～40℃、使用湿度範囲は相対湿度0～90%であり、幅広い条件でも使用可能である。オゾン濃度に応じて用いるオゾン検知管は変わるが、大きく分けると低濃度と高濃度の2種類がある。ここではガステック社の検知管をについて説明を行う。検知管はオゾン測定する検知管とオゾンガスを採取する気体採取器がある。次頁にガステック社の検知管及び気体採取器を示す。

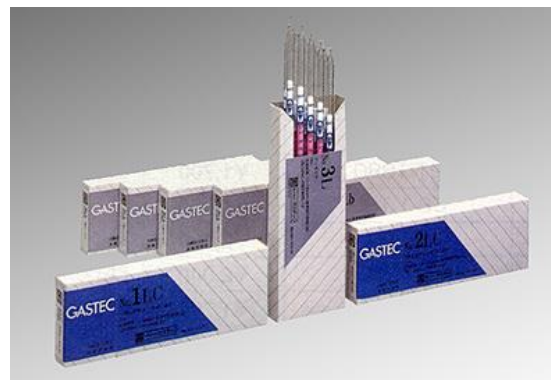
品番	オゾン 1 8 L	オゾン 1 8 M
形状		
目盛範囲	(0.05)～0.6ppm [基準 n=5]	20～200ppm [基準 n=1]
測定範囲	0.025 [n=10]～3ppm [n=1]	4 [n=5]～400ppm [n=1/2]
吸引回数 [n]	5 [基準] ,1,10	1 [基準] ,1/2,2～5
1回の吸引時間	1分	45秒
検知限度	0.01ppm [n=10]	1ppm [n=5]
変色	青色→白色	橙色→淡黄色
温・湿度補正	なし	
有効期限	3年	
※指示精度	CV=5～10%	

5-4. オゾン濃度の求め方

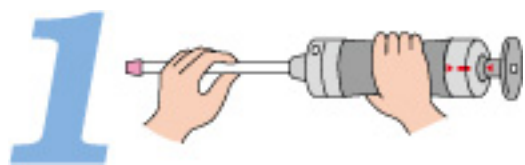
■ 検知管法によるオゾン濃度管理



気体採取器



検知管



気体採取器に検知管をセット



一気にハンドルを引く



目盛を読みとる

6-1. オゾン脱臭を行う際の注意点

■オゾンによる材質の劣化

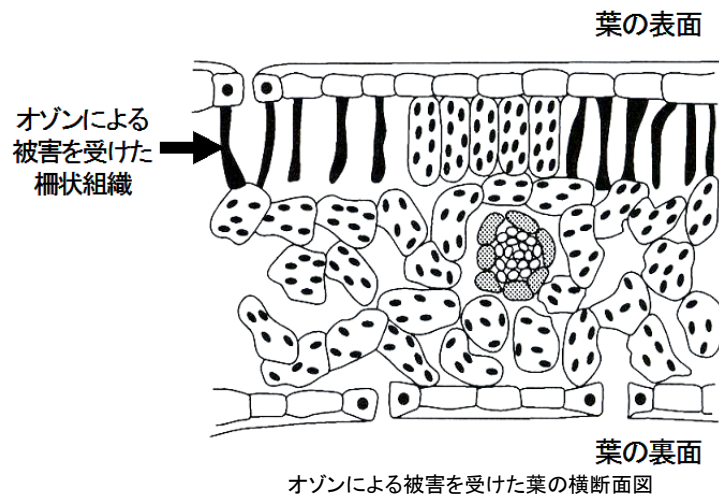
室内には様々な什器、電子機器、植物などがあるが、これらの影響は人体への影響の次に重要なポイントである。一般的に、ゴム類やサビの発生するものは、オゾンの酸化力により劣化が促進される可能性がある。短時間でも高濃度オゾンにて脱臭を行う場合は注意が必要である。オゾンによる腐食が特にひどいのは、ゴム類である。観葉植物などに対しても影響を与える恐れがある。オゾンで脱臭や除菌を行う場合は、下記の材料が無いかを事前に調べる必要がある。必要に応じて隔離、ビニールシートで養生を行うことが重要である。耐オゾン性と材料評価を示す

	材 質	高濃度		低濃度		極低濃度	備考		材 質	高濃度		低濃度		極低濃度	備考
		>100	>50	>1000	<200	<10				>100	>50	>1000	<200	<10	
		g/m ³	g/m ³	ppm	ppm	ppm				g/m ³	g/m ³	ppm	ppm	ppm	
構造材料	SUS316L	要定期点検	○	◎	◎	◎	※1	パッキン材料	テフロン	要定期点検	○	○	◎	◎	
	SUS316	要定期点検	○	○	◎	◎	※1		軟質テフロン	要定期点検	○	○	◎	◎	
	SUS304	要定期点検	要定期点検	○	○	○			バイトンゴム	×	×	要定期点検	○	○	
	アルミ (アルマイト処理)	×	要定期点検	要定期点検	○	○			シリコンゴム	×	×	要定期点検	○	○	
	アルミ	×	×	×	×	×			塩ビゴム	×	×	×	○	○	
	テフロン	要定期点検	○	○	○	○			エチレンプロピレンゴム	×	×	×	○	○	
	石英ガラス	◎	◎	◎	◎	◎			クロロブレンゴム	×	×	×	×	×	
	コンクリート	要定期点検	要定期点検	○	○	○			ニトリルゴム	×	×	×	×	×	
									シリコンスポンジ	×	×	×	○	○	
									ポリウレタンフォーム	×	×	×	×	×	
配管材料	SUS316	要定期点検	○	◎	◎	◎		オリング	テフロン	○	○	○	○	○	
	SUS304	要定期点検	○	◎	◎	◎			バイトン・テフロンコート	×	×	要定期点検	○	○	
	テフロン	要定期点検	○	◎	◎	◎		バイトン	×	×	要定期点検	○	○		
	硬質塩ビ (VP 管)	×	×	○	○	○		配管継手	SUSくい込み	○	○	○	○	○	
	シリコン内面テフロンコート	×	×	×	○	○			ねじ込み (テフロンシール)	×	○	○	○	○	
	シリコン	×	×	×	×	要定期点検			塩ビ継手 (接着)	×	×	○	○	○	
	ウレタン	×	×	×	×	×			溶接フランジ継手	要定期点検	○	○	○	○	※1
	ナイロン	×	×	×	×	×									

6-2. オゾン脱臭を行う際の注意点

■ オゾンによる植物への影響

オゾンの酸化力によって植物が短時間で枯れる場合がある。特に葉物類への影響が高く、室内に観葉植物等がある場合は、他の部屋に移動させる。移動が困難な時はビニールシートなどでオゾンが暴露されない様に養生を行うことが重要である。オゾンは、葉の中に取り込まれると、主に葉の柵状組織の細胞にダメージを与える。そのため、オゾンによる被害は、主に葉の表面に発現する。植物は葉などの気孔の穴を開いて、大気中から二酸化炭素を取り込み、光合成を行っているが、この気孔から二酸化炭素が取り込まれるのと一緒に、葉の中にオゾンが取り込まれる。オゾンは酸化力が強いいため、強い毒性がある。そのため、葉の中に入ったオゾンは、葉の細胞にダメージを与え、葉の緑色のもとになっている葉緑素を破壊する。これが葉に被害が発現する原因となる。



アサガオの葉の表面に発現したオゾン被害



サトイモの葉の表面に発現したオゾン被害

6-3. オゾン脱臭を行う際の注意点

■オゾン脱臭を行う際の適切な保護具について

1) オゾン濃度と人体への影響

オゾンは酸化力が強いいため、高濃度のオゾンに曝露されると身体への影響も大きく、オゾン発生器から排出されるオゾンに関する規制や基準はなく、高濃度のオゾンが大量に発生している場合には、身体への悪影響も懸念される。

空気中濃度	影響
0.01ppm	敏感な人の嗅覚閾値
0.01~0.015ppm	正常者における嗅覚閾値
0.06ppm	慢性肺疾患患者における嗅気能に影響はない
0.1ppm	正常者にとって不快、大部分の者に鼻、咽喉の刺激 (労働衛生的許容濃度 8時間/日 40時間/週)
0.1~0.3ppm	喘息患者における発作回数増加
0.2~0.5ppm	3~6 時間曝露で視覚低下
0.23ppm	長期間曝露労働者における慢性気管支炎有病率増大
0.4ppm	気道抵抗の上昇
0.5ppm	あきらか上気道刺激
0.6~0.8ppm	腹痛、咳、気道抵抗増加、呼吸困難、肺のガス交換低下
0.5~1.0ppm	呼吸障害、酸素消費量減少
0.8~1.7ppm	上気道の刺激症状
1.0~2.0ppm	咳嗽、疲労感、頭重、上部気道の乾き、2時間で肺活量20%減少、胸痛、精神作用減退
5~10ppm	呼吸困難、肺うっ血、肺水腫、脈拍増加、体痛、麻痺、昏睡
50ppm	1時間で生命の危険

オゾン濃度と人体への影響

6-4. オゾン脱臭を行う際の注意点

■オゾン脱臭を行う際の適切な保護具について

オゾン脱臭中の保護具について

オゾン脱臭中は機器のオン・オフや換気の準備の為、高濃度のオゾン空間に入室する必要がある。しかし、前述の通り、オゾンは人体に対しての影響がある為、作業者に適切な保護具を着用させることが重要である。保護具は呼吸器を守る為の防毒マスク。眼球を守る為の保護メガネ（密着出来るものを推奨）である。



防毒マスク(3M)



保護メガネ(ミドリ安全)

7-1.オゾン脱臭の準備・環境整備・必要機材

■オゾン脱臭を行う際の必要機材

- ・オゾン発生器（ショック・トリートメント法に準拠した機器）
- ・送風機・蛇腹ダクト（換気用）
- ・マスキングテープ・マスカ等の養生道具（部屋の密閉用）
- ・消臭剤・噴霧装置（フォグマスター）
- ・防毒マスク
- ・保護メガネ
- ・気体採取器・検知管



養生道具



送風機・蛇腹ダクト



消臭剤と噴霧装置(フォグマスター)



7-2.オゾン脱臭の準備・環境整備・必要機材

■オゾン脱臭を行う際の事前準備

1) 部屋を密閉する

オゾンはガスの為、細かい孔から漏れ出る。ドアの隙間
鍵穴ぐらいの小さな孔もマスキングテープで埋める。

オゾン濃度が上がらないだけでなく、オゾン臭が漏れ出て近隣が苦情が発生する。

2) ゴム類・電子機器・植物の移動や養生

オゾンはゴム類や電子機器は腐食させ、植物にもダメージを与える。

移動できるものは移動させて、移動できないものはビニールでオゾンが暴露しない様に養生を行う。

また、オゾンで火災報知機が誤作動をする場合がある為、火災報知機もビニールで養生させる。

例：ペット・絵画・掛け軸・パソコン・テレビ・OA機器類

3) 室内温度の調節

30～35℃が理想。エアコンがあれば温度調整を行う。染み込んでいる臭気が揮発し、オゾンとの反応性も上昇する為である。エアコンが無い場合はハロゲンヒーターで室温を上昇させる方が効果的である（石油ファンヒーターは石油の臭気が発生する為、逆に効率が悪くなる）

7-3.オゾン脱臭の準備・環境整備・必要機材

■オゾン脱臭を行う際の事前準備

4) 悪臭発生源除去できるものは除去する

火災のスス・孤独死の体液・タバコのヤニ・タイルカーペット接着剤

事前に清掃を行ってからオゾン燻蒸を行わないと、非常に時間が掛かってしまう。

内容	作業方法
火災のスス	ケレン掛け
孤独死の体液	洗浄・殺菌
タバコのヤニ	洗剤で除去
タイルカーペット接着剤	剥離剤で除去

7-4.オゾン脱臭の準備・環境整備・必要機材

■オゾン脱臭を行う際の事前準備





5) 悪臭発生源に消臭剤噴霧

消臭剤を併用することによって消臭効果が向上する。臭気物質に適した消臭剤を室内に散布する。消臭剤を散布することにより悪臭成分と消臭剤成分が中和反応により消臭が促進される。また、消臭剤が蒸発し室内の湿度が上昇する。湿度が高い状態でオゾン燻蒸を行った方が、よりオゾンと臭気物質の反応が進む。

その理由は酸素原子と空気中の水分子との反応によってオゾンよりも酸化力が高いOHラジカルが生成される。

反応式

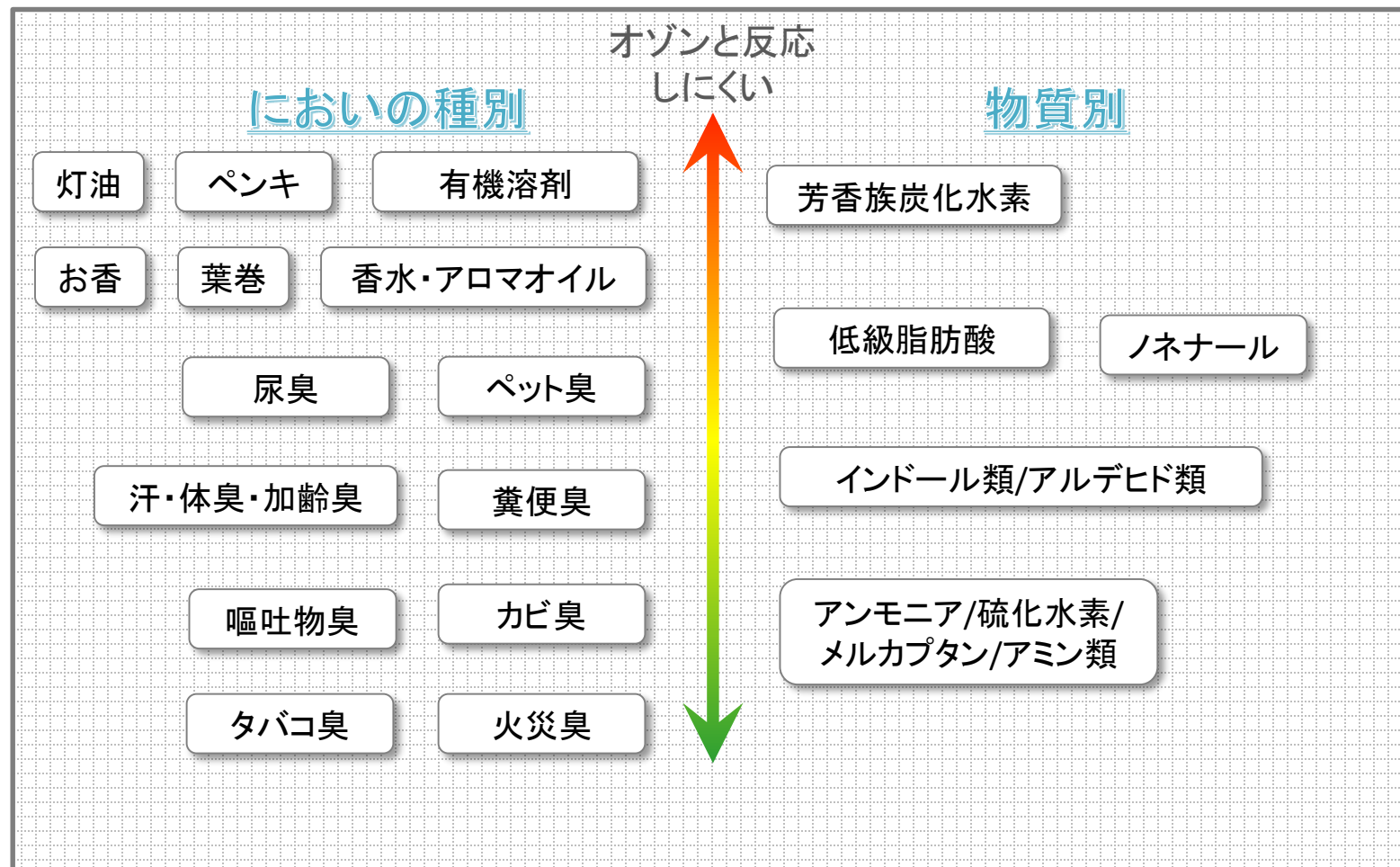


製品名	脱臭応援隊			
内容量	1ℓ / 10ℓ 入り			
タイプ	W	X	Y	Z
				
液性	強アルカリ	強酸性	弱アルカリ	弱アルカリ
PH(20℃)	11.0±0.5	2.0±0.5	8.0±0.5	9.0±0.5
臭気元素	低級脂肪酸、硫黄系臭気主体(大便系)の腐敗臭	アンモニア(尿系)や魚臭いにおい主体の腐敗臭	有機溶剤系	焼き焦げ臭などのアルデヒド主体の複合臭い
対応臭気	腐敗臭 ペット臭 体臭 生ごみ臭 便臭 在宅介護 タバコ臭 汗臭 カビ臭	腐敗臭、アンモニア臭 在宅介護 魚臭 尿臭	有機溶剤系臭 ・トルエン ・キシレン ・ベンゼン ・酢酸エチレン ・イソブタノール 香水	焼き焦げ臭 火災臭 ボヤ臭

※写真は1ℓ入りです。10ℓ入りは段ボール箱梱包仕様です。

7-5.オゾン脱臭の準備・環境整備・必要機材

■オゾンと反応しやすい物質と反応しにくい物質



8-1.オゾン脱臭のやりかた

■オゾンの作業工程

No	作業内容	備考
1	清掃(発生源の除去)	臭気発生源がある場合は必ず除去する (25頁参照)
2	部屋を密閉・養生	腐食が懸念される物品の移動・養生。火災報知機の養生。 オゾン濃度が上昇する為と近隣に漏れ出ない様に開口部や 扉の隙間の養生の徹底
3	消臭剤散布(湿度を上げる) Fogマスター	室内全体に消臭剤を散布する。
4	オゾン燻蒸	オゾン発生器の設置・運転を行う。運転時間の目安、初回時 は臭気も強い為、オゾンと悪臭物質の反応効率が高く、光化 学スモッグ・反応未生成物の発生が多い(次頁に詳細) 臭気物質の種類、強度、蓄積度、広さ、脱臭機のスペックを 考慮して設定する
5	換気	開放出来る窓や扉を全開にして送風機と蛇腹ダクトを用いて 換気を行う。残オゾンと反応物質の排出
6	4. 5を繰り返す	消臭剤噴霧した箇所が乾燥したら、消臭剤の噴霧も行う

8-2.オゾン脱臭のやりかた

■換気の費用性について

1)光化学オキシダントの発生

臭気が強い状態でオゾンが発生させると白いもやが室内充満する。

この現象は光化学オキシダントと同様でい、この状態でオゾン燻蒸を続けても分解効率が悪くなるだけではなく、人体にも有害である。



オゾンと臭気が反応して発生した光化学オキシダント

2)安定化合物の排気

オゾン燻蒸を行うと、オゾンと反応した臭気物質が分解が進むが、安定化合物であるオゾンニドやケトン類などのオゾンでは分解出来ない物質になる場合がある。洗濯機のすすぎと同じで、換気を行い新鮮空気を取り入れてからオゾン燻蒸を行った方が効率が良い。

8-3.オゾン脱臭のやりかた

①脱臭機の設置場所

オゾンの吹出口を考慮してオゾンが対象空間全体に行き渡るように設置する

- ・対象空間の中央におき、部屋の端から端までまんべんなくオゾンを行き渡らせるような場所に設置する
- ・なるべく高い場所に設置する

②必要なオゾン脱臭機台数の算出法

下記の濃度を考慮に入れて機器のスペック、対象空間の広さ（m³）、を式に入れて台数を算出する

- ・重篤な現場：オゾン濃度10～20ppmを目安
- ・軽微な現場：オゾン濃度1～5 ppmを目安

③オゾン燻蒸時間

下記の項目を考慮して燻蒸時間、回数を算出する。

- ・対象空間の広さ
- ・機器のスペック
- ・臭気物質の種類
- ・臭気強度
- ・臭気の蓄積度を考慮して連続燻蒸時間を算出する

8-4.オゾン脱臭のやりかた

■ 消臭作業の手順 事例 1

- ・ 1LDK 孤独死、死後2週間経過
- ・ 使用機種：パンサーJ 1台

1 粗消臭

I. 消臭剤噴霧

壁の下地、空間、床等に“脱臭応援隊”を30倍に希釈して噴霧。



II. オゾン燻蒸

(Panther-Jを使って5時間)



III. 換気

2 仕上げ消臭

I. オゾン燻蒸 (外付24時間タイマー+Panther-Jによるオゾン燻蒸)

0時～5時 (5h)
16時～19時 (3h)
10時～13時 (3h)

X 2日間

8-5.オゾン脱臭のやりかた

■ 消臭作業の手順 事例 2

- ・ 高級賃貸マンション 120㎡
- ・ 対象臭気：香辛料
- ・ 使用機種：Tiger-J 2台



I. オゾン燻蒸

9時～12時 (3h)

13時～15時 (2h)

16時～18時 (2h)

X 2日間

8-6.オゾン脱臭のやりかた

■作業にかかる日数について

悪臭物質	オゾン燻蒸日数
火災	2日
ペット	2日
タバコ	半日
孤独死	2日
香料・香辛料	2日

※オゾン発生器Panther 1台を用いて70㎡での計算

臭気の強さによって日数は変動する。

また、オゾン燻蒸を行った後、数日オゾンの残り香が感じられるが一定時間で消えるので問題はない。

9.まとめ

1) 必要機材を取り揃える

- ・ ショック・トリートメント法によるオゾン発生器
- ・ 消臭剤と組み合わせる事によって消臭日数を早める事が出来る
- ・ 安全第一、防毒マスク・保護メガネは必ず

2) 事前の準備

- ・ 養生は丁寧に。細かな隙間からオゾンは漏れ出、近隣からの苦情に繋がる
- ・ 酸化力の高いオゾンは便利な反面諸刃の剣。物品移動できるもの移動させる
- ・ 火災報知機は養生を忘れずに。報知器が誤作動する恐れがある
- ・ 室温・湿度を高くすることによって、オゾンの反応性は著しく上昇する

3) オゾン燻蒸

- ・ 闇雲にオゾンを燻蒸するだけでは効果が落ちる。適切な換気を
- ・ 連続運転は10時間を上限に。オゾン燻蒸が長過ぎるとオゾンイド（28頁）の発生に繋がる