

## インフルエンザなど感染症対策などにおける プラズマオゾン発生器使用時のオゾン濃度と適正空間について

### インフルエンザなどの浮遊菌による感染症の対策として

- 1、換気をする
- 2、マスクなどで防御する
- 3、除菌をする

### 除菌をするのに一番最適な方法は？

空気清浄機が一番でしょうか？いいえ、オゾンが最適です。

### 空気清浄機の特徴

空気清浄機の多くは、空気中のチリや埃をフィルターにて吸着するのが得意。脱臭に関しては活性炭入りフィルターが用いられますが、寿命が短くこまめに交換しないとかえって、悪臭をフィルターから撒き散らすことになる。殺菌に関してはマイナスイオンや××クラスターイオンなる造語を謳っているものが多いがその効果はあまり期待できない。

### プラズマオゾン発生器の特徴

プラズマオゾン発生装置は、チリや埃を吸着するフィルターは無いので集塵は期待できない。脱臭は悪臭のにおいの原因物質を元から分解するので得意。殺菌に関しては同じく細菌そのものを死滅させる力が非常に大きい。表1は一般的な空気清浄機とプラズマオゾン発生器の除菌力の比較を第三者機関によりテストした結果です。オゾンが高い除菌力を示しているのがわかる。

試験菌	製品	生育集落数(/枚)					
		試験前	1時間後	2時間後	3時間後	4時間後	5時間後
大腸菌	当社 new YS11DKSJ	305	332	2	0	0	0
	S社 IG-A100	305	318	364	340	309	310
	P社 F-PJD35	305	318	333	339	334	334
黄色ブドウ球菌	当社 new YS11DKSJ	323	2	0	0	0	0
	S社 IG-A100	323	354	314	323	321	293
	P社 F-PJD35	323	328	342	333	323	298

## なぜ大手家電メーカーは、オゾンが発生する空気清浄機を売り出さないか？

オゾンは酸素からできているため役目を終えれば酸素に戻り残留しません。そして強い除菌・脱臭分解力を有しています。しかしオゾンはその効果が強すぎるため厳重な管理が必要とされています。

一般的には有人時の使用空間内濃度は **0.1ppm** (ppm とは濃度の単位) とされています。(下図参照)

濃度 ppm	作用
0.01～0.03	殆ど臭わない
0.03～0.06	僅かな臭い
0.06～0.1	オゾン臭が確かに認識できる
0.1	作業環境許容濃度 (日本産業衛生学会)
0.2～0.5	強い臭気、頭痛や咽喉の痛み
0.5	明らかに上部気道に刺激
0.5～1.0	呼吸障害、酸素消費量現象

(オゾンの暴露による人体への影響)

作業環境基準	業務用のオゾン発生設備等
日本産業衛生学会 許容濃度 4) 0.1ppm(0.2mg/m <sup>2</sup> ) (提案年度 1963 年)	「オゾン利用に関する安全管理規準」(平成 17 年 3 月)に「オゾン発生設備が収納されている室内のオゾン濃度が 0.1ppm を越えた場合、警報を発する手段を講ずること。」など、業務用のオゾン発生設備等の安全な利用についてまとめられている。
労働者が 1 日 8 時間、週 40 時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質に暴露された場合に、当該有害物質の平均暴露濃度がこの数値以下であれば、殆ど全ての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度。	労働者が 1 日 8 時間、週 40 時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質に暴露された場合に、当該有害物質の平均暴露濃度がこの数値以下であれば、殆ど全ての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度。

(オゾンに関する基準等)

大手家電メーカーはオゾンが発生させる製品を作る技術は持ち合わせています。しかし、その濃度管理が一般消費者の方たちの手に委ねられた場合、適正な濃度のオゾンの環境での使用に対するオペレーションが行き届かない不安から製造していません。

## オゾンは悪者でしょうか？

いえ違います。オゾンは通常の大気中にも存在していて、空気の自浄洗浄作用(殺菌・脱臭)という大きな仕事をしています。その濃度は通常の大気で **0.005ppm**、日差しの強い海岸などでは **0.03～0.06ppm**、森林では **0.05～0.1ppm** の濃度があります。森林浴の香りは弱いオゾンの臭いなのです。もしも空气中にオゾンがゼロであったならばどうなるでしょう？菌の繁殖、公害の原因物質の増加になり、感染症などが蔓延してしまいます。

薬のように、適量に服用すれば善でも、大量に服用すれば悪になるのと同じです。

オゾン発生器はまだまだ、オペレーションが必要な機械だといえます。

オゾン発生器の濃度を自動で制御してくれる、新発売の濃度計付きプラズマオゾン発生器もあります。詳しくはこちらをクリック。YS70-OZS

[https://www.ozon-uv.com/pdf/ys70ozs\\_4.pdf](https://www.ozon-uv.com/pdf/ys70ozs_4.pdf)

## オゾン濃度の計算方法

オゾンをうまく利用するためにはその機器を運転したときのその空間のオゾン濃度がどれくらいになるかを計算する必要があります。

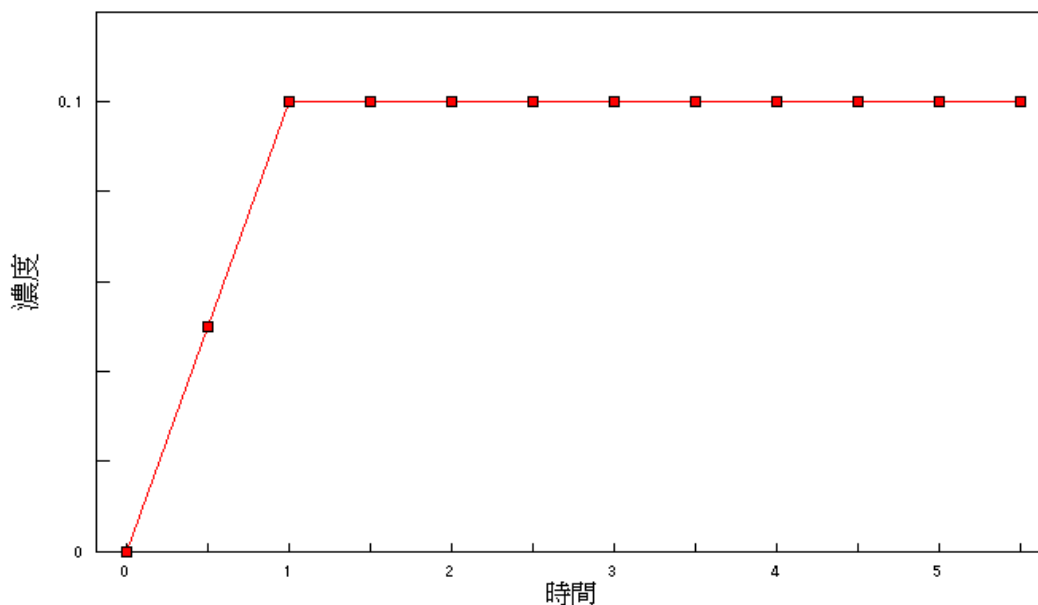
以下の式によって示されます。

$$\text{オゾン濃度 (ppm)} = \text{オゾン発生量 (g/h)} \div \text{容積 (m}^3\text{)} \times 467$$

オゾン濃度 (ppm) は空間での濃度です。(地震に例えると震度)

オゾン発生量 (g/h) は一時間に何グラムのオゾンを生成する能力。(地震に例えるとマグネチュード)

時間の経過とオゾン濃度



例)

YS 11DK (オゾン発生量 0.05 g/h) を 230 m<sup>3</sup>のお部屋で連続運転した場合、到達する最高オゾン濃度は?

$$0.05 \div 230 \times 467 = 0.1014791 \text{ (ppm)}$$

上記の例の場合、機器を運転してMAXの空間濃度は約 0.1ppm となります。

ただし、空気中にチリや埃、浮遊菌、臭気があったり、高温、高湿度の場合は計算値よりも少なくなります。(計算値の 50~70%が実際の数値なので 0.05~0.07ppm)

ではこの機器を車の中で使用したらどうなるでしょうか?

車の中の容積を 3 m<sup>3</sup>とした場合、到達する最高オゾン濃度は?

$$0.05 \div 3 \times 467 = 7.7833022 \text{ (ppm)}$$

上記の場合、機器を運転してMAXの空間濃度は約 7.7ppm となります。この濃度は有人時の許容濃度 0.1ppm を大きく上回っているため、無人での運転が望ましいということになります。

以下は、使用空間に適したプラズマオゾン発生器の選定に関する早見表です。老人ホームなどの有人時と食品加工工場などの夜間の無人時に強力除菌を行なう場合とで機種選定が異なってくるのが解かると思います。

プラズマオゾン発生器の適正使用空間および除菌完了時間早見表

オゾン発生装置型番(例)		YS 11DKS	YS 08IRZ	YS11DKS			YS 750GTR	YS 38UZS	YS 60UZS	YS 1250F	YS 2000TE	YSB 3GNK	
オゾン発生量( mg/h)		5	8	20	30	50	96	270	350	1500	2000	3000	
( g/h)		0.005	0.008	0.02	0.03	0.05	0.096	0.27	0.35	1.5	2	3	
有人時	除菌脱臭 ( 0.1ppm)	可能な空間容積 ( 立米)	23	37	93	140	234	448	1261	1635	7005	9340	14010
	部屋の広さ ( 畳)	6	10	25	37	62	118	332	431	1846	2461	3692	
	除菌の完了する CT 値60 達成時間	10 時間											
無人時	強力除菌 ( 2 ppm)	可能な空間容積 ( 立米)	1.2	1.9	5	7	12	22	63	82	350	467	701
		部屋の広さ ( 畳)	0.3	0.5	1.2	1.8	3	6	17	22	92	123	185
		除菌の完了する CT 値60 達成時間	30 分										
	強力脱臭 ( 1 ppm)	可能な空間容積 ( 立米)	2.3	4	9	14	23	45	126	163	701	934	1401
		部屋の広さ ( 畳)	0.6	1.0	2.5	4	6	12	33	43	185	246	369
	除菌の完了する CT 値60 達成時間	1 時間											

オゾン発生量 1g/h は 1000mg/h と同じです。 上記のデータは部屋の天井の高さを2.3mで計算  
1坪は2畳です。8畳のお部屋は4坪です。 1坪は3.3㎡(ハイホメートル)です。

## オゾン殺菌での効果判定はC T値によって行なう

上記の表にC T値というものがあります。C T 値とは、殺菌・不活性効果を示す指標として国際的に認められている値であり、C =濃度(ppm) T=時間(min)として、この数値を掛け合わせた数値となります。

### CT値で目に見える安全管理

CT値 (ppm/min)

=

オゾン濃度 (ppm)

×

時間 (min)

CT 値とは、殺菌・不活性効果を示す指標として国際的に認められている値であり、ガス濃度と時間の積により CT値の高いほど効果が高い事を示します。(濃度 ppm x 時間 min)

標準C T値を以下に示す。

No	ウイルス・細菌名称	除菌方法	CT値 (ppm x min)	死滅率 (減少率%)	
1	大腸菌	ガス	60	99.99	
2	一般細菌	Staphylococcus pyogenes (化膿レンサ球菌)	ガス	60	100
3		Staphylococcus aureus IF012732 (化膿レンサ球菌)	ガス	24	100
4		黄色ブドウ球菌 N20	ガス	60	99.98
5		黄色ブドウ球菌 RN2677	ガス	60	99.99
6	新型インフルエンザ (H1N1)	ガス	18	99.70	
No	ウイルス・細菌名称	除菌方法	CT値 (ppm x min)	死滅率 (減少率%)	
7	新型インフルエンザ (H5N1)	ガス	60	100	
8	Norovirus (ノロウイルス)	ガス	72	100	
9	Bacillus Cereus IF0 13494 (セレウス菌)	ガス	24	100	
10	Vibio Parahaemolyticus IF0 12711 (腸炎ビブリオ)	ガス	24	100	
11	Salmonella typhmurium IF0 14193 (サルモネラ菌)	ガス	24	100	
12	硫化水素	ガス	28	100	

オゾンガス除菌データ 各検証機関 1.2.3.4.5 : 昭和薬科大学微生物研究室 6 : 北里大学ウイルス科 7 : 総務省  
8 : ビジョンバイオ株式会社 3.9.10 : 財団法人日本食品分析センター 11 : 岡山工業技術センター  
12 : 和歌山市消防本部試験結果

ノロウイルスを除いて、多くの細菌がC T値 60 でほぼ 99.9%の確率で死滅しているのがわかる。例えばオゾンガス濃度 1 p p mの空間で 60 分間のC T値は以下のように 60C Tなので、6 0分間で除菌がほぼ完了するといえる。

$$1\text{ppm} \times 60\text{分} = \text{C T値 } 60 \text{ (ppm}\cdot\text{min)}$$