

醸造所・蒸溜所、パブ・レストランの衛生管理に！

二酸化塩素の除菌剤 「ピュオロジェン」

きた産業と二酸化塩素

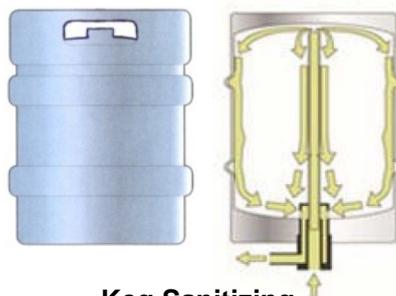
- 米国バイオサイド社製の二酸化塩素系製剤「ピュオロジェン」（米国名称「Oxine」）は、アメリカのクラフトビール醸造所で圧倒的な支持を得ています。ビールのステンレスケグの内部洗浄後の最終殺菌に、蒸気の代わりにピュオロジェンを使用、水すすぎをせずにビールを充填することが認められているほど、殺菌性と安全性が高い製品です。
- きた産業は、クラフトビールの設備を取り扱いだした直後にアメリカでピュオロジェンを知り、1997 年から日本の地ビール醸造所向け除菌剤として販売しています。また、病院用のベッドマット殺菌器具、車用の消臭除菌器具に応用するなど、二酸化塩素で 20 年以上の実績と経験があります。

醸造所・蒸留所での使用事例と濃度

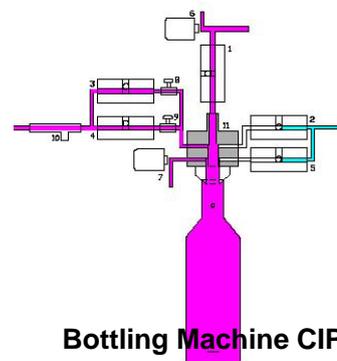
びん・缶詰め	充填機のフィルターボール、ホース、接液部全般の CIP	100～200ppm（活性） で 15 分以上
	びん・缶の、充填前の内部リンス水として	50ppm
	大型充填ラインのコンベアラインのスライダージェルへの添加	20ppm で連続添加
ケグ詰め	ビールケグの殺菌工程に	200ppm（活性）で数分
醸造所	タンク、パイプラインの CIP	50ppm（活性）で数分
	醸造所の床・壁・天井の除菌 ディスペンサーヘッド、バルブ、ホース接続具の制菌、普段のサニテーション	200-500ppm（活性） 1000ppm スプレー
ブライン	タンク冷却液（EG、PG）のカビ防止	20ppm で添加



Tank CIP



Keg Sanitizing



Bottling Machine CIP

「ピュオロジェン」の特徴・その 1、基本特性

- 極めて殺菌力が高い、バイオフィームも除去
- 毒性(経口毒性、蒸気吸入時の毒性、眼に入った時の毒性)が低い
- 次亜塩素酸など他の塩素剤では起こりうるトリハロメタン（有毒副産物）の生成がないので環境にやさしい
- ほとんど無色で臭いがなく、着臭・着色がない
- パッキンやホースなどを劣化させにくい
- 世界の航空機の飲料水に添加する消毒薬として唯一認められている
- 日本の厚生省も 2000 年から水道水浄化に蛇口で 0.6ppm を上限に認可





KITA SANGYO

「ピュオロジェン」の特徴・その 2、アメリカでの実績

- FDA（食品医薬品局）、USDA（農務省）、EPA（環境保護庁）の 3 省庁の認定を得ている唯一の二酸化塩素
- コーシャ（ユダヤ教の認定）、OMRI List（オーガニック材料認定リスト）などに収載
- ビールケグ内部殺菌での水すすぎ不要（先述）のほか、生野菜・果物に使用しても水すすぎ不要を認められている
- シーフードの殺菌に食品添加物として利用される アメリカのオイスターバーで生牡蠣が 1 年じゅう食べられるのはピュオロジェン（アメリカの商品名「Keeper」）による

荷姿など

- 20,000ppm の原液を、20L ポリ缶でお届けします。室温の水道水で希釈してご使用ください。
- 紫外線の当たらない、高温にならない場所で保管し、1 年以内程度を目安にお使いください。
- ピュオロジェンは洗浄剤（クリーナー）ではありません。物理的汚れやスケールを取り除いた状態で使用してください。
- ご使用に当たっては、SDS（安全データシート）など、説明書をよくご確認ください。

二酸化塩素の技術的ご注意

- **<酸性状態で使用>** ピュオロジェンは酸性の状態で殺菌効果を発揮します。ピュオロジェン原液は pH8.5 程度。水道水は地域によりますが通常は pH6.0～7.5 程度なので、数十から数百 ppm に希釈した場合、弱アルカリ状態の事もあります。しかし、バクテリアは一般的に酸性なので、ミクロ的に見るとバクテリアに接する部分のピュオロジェンは酸性になり、殺菌が行われます。（二酸化塩素のうち、塩素基でなく、酸素基による殺菌）
- **<活性化>** 汚染がひどい場合、または短時間に殺菌効果を期待したいときは、pH を 4.5 程度に調整（「活性化」）して使用してください。活性化のためには、食添グレードのクエン酸やリン酸を加えるのが一般的です。（活性化状態になるは添加後 5 分程度必要です。クエン酸より、リン酸の方が活性化のスピードが速い。）
- **<希釈後の使用期限>** 原液を希釈した後は、数日以内にご使用ください。また、活性化した場合は 1～2 日以内にご使用ください。日光や紫外線が当たる場所では使用しないでください。二酸化塩素は紫外線で分解します。
- **<希釈水について>** pH が高い水で希釈した場合、殺菌効果が落ちることがありますのでご注意ください。何らかの事情で希釈液がアルカリ性になっていると、所定の殺菌効果がでない（殺菌に時間がかかる）場合があります。また、鉄分の多い水の場合も、酸化機能が鉄に奪われてしまい、殺菌効果が落ちることがあります。これらのことは特に井戸水をご使用の場合、ご注意ください。また、地域によっては水道水も当てはまる場合があります。
- **<二酸化塩素>** 近年、「二酸化塩素」は安全な除菌剤・制菌剤・サニタイザーとして注目され、多くの会社から販売されている一方、除菌効果が低い、経時的に効果が低下するなどの事例があるようです。首下げ型の二酸化塩素製品などで消費者庁が行政指導を行った事例もあります。二酸化塩素製剤は実績とデータの裏付けのある製品、経験あるディストリビューターを選ぶことが大事です。ピュオロジェンは、米国のバイオサイド・インターナショナル社の原液を、バイオサイド・ジャパン（BCJ）社が供給するものです。きた産業は 20 年以上にわたって、二酸化塩素製剤を取り扱っています。

付属書類（BCJ の資料）

- 「ピュオロジェンの用途と使用濃度一覧」（2p） ● 「活性化の必要性について」（3p） ● 「他の殺菌剤との比較」（1p）

洗浄方法や、洗浄剤・殺菌剤に関するご照会は、きた産業株式会社・株式会社ルーツ機械研究所まで。

きた産業 大阪営業部 Tel. 06-6731-0251 Fax. 06-6712-6023 e-mail : osaka@kitasangyo.com

きた産業 東京営業部 Tel. 03-3851-5191 Fax. 03-3864-9137 e-mail : tokyo@kitasangyo.com

ルーツ機械研究所 Tel.0742-64- 3129 Fax .0742-64-3130 e-mail: rml@roots-machinery.com

(end /200707tk)

ピュオロジェン®の用途と使用濃度一覧表

(活)は GRAS 酸(食品添加レベルの酸)などで活性化すべきもの



EPA (米国環境保護庁登録明細)

■ 食品加工工場、家禽 魚 肉 酪農場、ボトリングプラント 醸造所 など

- 01) タンク、輸送管、CIP システムなど食品接触面 50~200ppm(活)
- 02) 壁、床、天井の消毒 500ppm(活)
- 03) 家禽処理場の壁、天井および床の消毒 (殺鳥インフルエンザ A) 500ppm(活)
- 04) 野菜/果物の洗浄水および関連施設 5ppm
- 05) 果物・野菜の新鮮さ維持と貯蔵寿命の延長 5ppm
- 06) 製氷工場や機械の細菌が形成する臭気やスライムの制御 20ppm
- 07) ラウンドの魚を冷却するための氷処理用の静菌剤 20ppm
- 08) 水ろ過システム、砂床、砂利床・チャコールフィルタの臭い 300ppm
- 09) 壁、床、天井に臭いやスライムの原因になる細菌・カビ 1000 ppm
- 10) 熱交換器、水冷却機器などラインの休止時の細菌繁殖防止 20ppm
- 11) スウィートウォーター (不凍液) 冷却システムの微生物制御 5ppm
- 12) 食品加工施設内のコンベアやチェーンの潤滑剤添加剤としての使用 10~20ppm
- 13) 缶詰・レトルトおよび低温殺菌冷却水のような冷却および加温水中 5ppm・5ppm(活)
- 14) 食品・卵の加工時の殺菌 100-200 ppm(活)
- 15) 食品・飲料容器の消毒液として 50~200ppm(活)

■ キノコの生産・加工設備、種菌、および缶詰加工

- 01) ステンレスタンク、配管ライン、食品接触面の最終消毒 50~200ppm(活)
- 02) 壁、床、天井の消毒 500ppm(活)
- 03) キノコ栽培の壁、床、天井、表面上のカビ・粘液形成細菌制御 1000 ppm
- 04) 灌漑用水 50ppm

■ ポテト施設の処理/梱包作業、保管倉庫 (部屋)、種苗生産施設

- 01) ポテト設備のタンク、水系ライン、コンベア等の最終リンス 100ppm(活)
- 02) ポテトの栽培設備の壁、天井、床、などの消毒 500ppm(活)
- 03) ポテトのすすぎ、タンク、水系ラインなどの加工水の管理 5ppm

■ 研究所、病院、死体安置室、その他公共施設

パンデミック 2009 H1N1 インフルエンザ A ウイルス殺菌

- 01) HCV、HIV-1、MRSA、VRE の殺滅 500ppm(活)
- 02) ウォークインインキュベーターなどの床、壁・天井の消毒 500ppm(活)
- 03) ベンチトップ・インキュベーター・SUS 機器の消毒 500ppm(活)
- 04) 病院、老人ホーム、病院などの医療機器 625ppm (希釈後・活性化)
- 05) ウォーターバスインキュベーターの消毒 50ppm(活)
- 06) ウォーターバスインキュベーター内の臭い・細菌の制御 50ppm
- 07) 蒸気オートクレーブの臭気を制御 1,000 ppm
- 08) 動物飼育室、病室、遺体置場あるいは作業室の消臭 1,000ppm
- 09) 医療機器の殺菌、学校、病院、医療、歯科施設の消毒 2,000ppm(活)

10) 歯科用軽石消毒剤としての歯科診療所 500ppm(活)

■ 動物の飼育施設

- 01) 養鶏場、ブタの檻、子牛の納屋・犬小屋など動物収容施設 500ppm(活)
- 02) 鶏舎の消毒 鳥インフルエンザの不活化のための特別な指示 500ppm(活)
- 03) 動物の飼育領域における臭いと細菌の蓄積を抑制 1000ppm
- 04) ペットの動物臭(漂白剤+600ppm)動物風呂用(80ppm)猫砂(650ppm)、カーペット(500ppm)コンクリート床の臭気制御(1250ppm)
- 05) 給水中のスライム・臭気の原因菌の蓄積を抑制 5ppm
- 06) 家禽、豚、牛およびその他の家畜のための飲料水の消毒 3~5ppm

■ 温室園芸での用途

- 01) 園芸用の水系の抗菌剤 0.25~2ppm(活)
- 02) 園芸および温室用途のための一般的な消毒剤、藻類除去剤 50~200ppm(活)

■ 水処理および貯水システム

- 01) 航空機、船舶、RV、海上油田などの貯水システムの消毒(10分) 500ppm(活)
航空機、船舶、RV、海上油田などの貯水システムの消毒(1時間) 50ppm(活)
- 02) 貯蔵飲料水のスライムや臭気の原因となる細菌増殖を防ぎ、味を改善 1~5ppm
- 03) 自治体地下水からの臭気の除去や味の改善(水道水の助剤) 1ppm
- 04) 飲料水の貯蔵タンク殺菌 (5分) 100ppm(活)
飲料水の貯蔵タンク殺菌 (1時間) 50ppm(活)

■ 工業用アプリケーション

- 1) パルプやペーパーホワイトウォーターシステムにおける殺真菌薬 1.25 ~ 5.0 ppm
- 2) 密閉型および再循環型冷却水システムの場合 5ppm

■ エアードクトへの使用

HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) システムへの適用

ピュオロジェン®の一般的な使用法

換気装置およびエアーコンディショニングのダクト部分の殺菌 500ppm(活)

活性化用“GRAS 酸”の添加量 (水中の ClO₂ の量に比例する)

例) ピュオロジェン®10ml に対しクエン酸を 1g 量で添加し、完全に溶けてから水道水などで要求濃度に稀釈し使用する。

Note: 原文では Oxine® (オキシシ) ですが、日本国内では Purogene (ピュオロジェン®) 名称で統一しています。



活性化の必要性について

“PUROGENE®”(ピュオロジェン)は、高度に精製された亜塩素酸を含む水溶液です。しかしながらその製造プロセスは、単なるテクニカル・グレードの亜塩素酸ナトリウムのそれと同じではありません。それは亜塩素酸ナトリウムの濃縮液あるいは粉末グレードなどを単に希釈などして作ったものではなく、バイオサイド・インターナショナル社独自のユニークな製法に従って最初から製造されたものです。特許による安定化のプロセスは、ソルベイ法によってガス状の二酸化塩素を実際に発生させるという工程を経て、次のステップである安定化のための溶液中にそのガスを導入・溶解させ、反応させています。濃度、pH および緩衝力が単なる亜塩素酸溶液と異なり、活性化することで PUROGENE®の効力をさらに高めるという重要な要素を含んでいます。

“PUROGENE®” の活性化とは：

以上述べたように二酸化塩素を溶存させ安定化させるプロセスは、緩衝化された水溶液にガスを溶解させ、本質的にそれを「塩」の形に変換させていますが、この状態が運搬や保管を安全にしています。二酸化塩素の化学特性をフルパワーで引き出すために、われわれはその安定化した「塩」からガスを取り戻してやる必要があります。

これは“PUROGENE®”の pH を予め決められている特定レベルまで単に下げるだけで簡単に実行可能となります。これを『活性化』と言います。その作業は、食品グレードのクエン酸あるいはリン酸を活性剤として希釈に先立って本来の濃度(量)を計測して加えるだけです。

クエン酸を使用するには“PUROGENE®”に対して 10 %の食品グレードの結晶粉末クエン酸を添加し(“PUROGENE®” 10ml)に対してクエン酸結晶を 1g)、またリン酸を活性剤として使う場合は「PUROGENE®15 ~ 20:リン酸 1」の比率で加えます。(一般的に現場では自動活性化装置 AANE <エイニーシステム>または自動活性希釈装置 OLAS <オーラス>が応用されます)

活性化が為されたか否かは溶液の発色現象で判断され、溶液に黄色現象が現れたときから活性化が始まります。活性を完了した濃縮液を最終濃度になるよう適切な水量で希釈します。活性化した濃縮液は可溶限度を越えるガスが溶液から漏出しますので、早めに希釈されるべきでしょう。尚、“PUROGENE®”を活性化する/しないは、その用途によって違います。

Activated PUROGENE® (活性化したピュオロジェン)	Un-Activated PUROGENE® (非活性のピュオロジェン)
バクテリアの問題解決 (素早く、完全な殺菌) 特筆: CIP - food contact	スライムや臭いの制御 (一般的) 特筆: Lube injection

短時間で効果を達成するなどの場合、活性化をしたものを使用することは絶対的なことであります。
例えば、非活性溶液では 長時間の接触時間を設けても達成できないような場合、つまり、深刻なバクテリア汚染下にある条件での応用では、活性化が必要となります。

活性化への一般的実務：

2% (20000ppm) の濃縮 “PUROGENE®” 備蓄タンクから実際の使用に用いる濃度の溶液を作るに際しての計算はどのようにすべきか？

2%濃縮 “PUROGENE®” より作業溶液を作成するには：

応用において殆んどの場合、“使用”濃度にするのにどれだけの2%濃縮液を“大量”の水に加えるかを算出することとなります。例えば「5ppmの活性“PUROGENE®”を60ℓ(60,000ℓ)のボトルクーラー用に準備するに際して“PUROGENE®”はどれ程必要とするか」の問題に際して；
次のような方程式を知っておくと便利です。

$$\frac{\text{最 初 の 濃 度}}{\text{最 終 濃 度}} = \frac{\text{最 終 容 量}}{\text{必要とする“PUROGENE®”量}}$$

即ち、

$$\begin{aligned} 20,000\text{ppm}/5\text{ppm} &= 60,000\text{ℓ}/X\text{ℓ} \\ 20,000X &= 300,000 \\ X &= 15\text{ℓ} \end{aligned}$$

つまり、システムに最初投与する “PUROGENE®” は15リットルと解ります。

(下記の希釈チャートを使用しても良いでしょう)

“PUROGENE®” 活性液をAANEエイニー装置で作成し、デジタル定量ポンプまたは水流駆動の自動希釈装置(ドスマチック)を使用して、システムに取り入れるか、OLAS装置でそのまま作業液を作成するのが最も簡単な方法です。高度の微生物コントロールを必要とする場合は、継続的投与を必要とし、且つ、適切な投与量はその場その場で決定されねばなりません。作成された作業液濃度はBCIキット(濃度滴定試薬キット)またはOXYSTIX(オキシスティック:濃度測定紙)で確認します

“PUROGENE®” の使用によって時間の経過と共にシステムはクリーンとなり要求濃度は次第に下降してくるでしょう。

希釈チャート(作業液を 10 作成する場合)

PUROGENE®(ピュオロジェン) 20,000ppm(2%)からの希釈

概算

目標濃度	作成量	原液量	希釈水の量 (A - B)	混合比率
	A	B		原液 : 水
5.0 ppm	10.0 (10,000 m)	3 m	9,998 m	1:3999
10.0 ppm		5 m	9,995 m	1:1999
20.0 ppm		10 m	9,990 m	1:999
30.0 ppm		15 m	9,985 m	1:666
40.0 ppm		20 m	9,980 m	1:499
50.0 ppm		25 m	9,975 m	1:399
60.0 ppm		30 m	9,970 m	1:332
70.0 ppm		35 m	9,965 m	1:285
80.0 ppm		40 m	9,960 m	1:249
90.0 ppm		45 m	9,955 m	1:221
100.0 ppm		50 m	9,950 m	1:199
200.0 ppm		100 m	9,900 m	1:99
300.0 ppm		150 m	9,850 m	1:66
400.0 ppm		200 m	9,800 m	1:49
500.0 ppm		250 m	9,750 m	1:39
1,000.0 ppm		500 m	9,500 m	1:19

* 上記チャートを目安に希釈後、BCI 滴定キット・オキシステックで濃度の確認を行って下さい。

活性化とは：PUROGENE®の殺菌効果を最大限に引き出すために、食品添加物グレードのクエン酸、リン酸または塩酸等を用いて行います。



活性化の作業を行う場合は換気の良いところで行い、発生する遊離二酸化塩素ガスを吸入しないよう注意して下さい。

活性化の手順

活性化剤を下表の比率で投入します (用途・目的により活性化剤の投入比率を変える場合もあります)

活性時間(活性化剤等で違います)例:クエン酸は投入後攪拌し、5分程放置します

上記希釈チャートを目安に希釈水の中に活性化剤を投入攪拌する"

BCI 滴定キットまたはオキシステックを用いて濃度の確認を行う

活性化後に保管する場合は、上記の活性化液を5倍以上(活性化液 1 : 水 4)4000ppm以下に希釈後、冷暗所に保管、3~4日で使い切ってください。自動活性化システム、AANE(エイニー)、OLAS(オーラス)などのシステムをお勧めします。

PUROGENE®	クエン酸	クエン酸溶液 (50%)	リン酸 (75%)	塩酸 (5%)
10	1000g (重量比で 10%)	2000 m (容積比で 20%)	500 m (容積比で 5%)	400 m (容積比で 4%)

他の殺菌剤との比較

表-60秒間内のセル発芽カウントの $>10^5$ 減数に必要な濃度比較

殺菌剤	活性成分 (ppm)	P.aeruginosa 緑膿菌	S.Aureus 黄色ブドウ球菌	S.cerevisiae 酵母菌
Oxine [®] (PUROGENE [®])	二酸化塩素 20,000	48	93	95
Alcide-LD	亜塩素酸ソーダ (サーファクタントを含む) 27,300	1,300	310	640
Chlorine	次亜塩素酸ソーダ 52,500	1,000	1,000	1,000
C-13	次亜塩素酸ソーダ 85,000	820	820	1,600
Iodophor	複合沃素化合物 18,0500 (滴定沃素 17,500ppm)	440	440	450
Wavicide-01	グルタルアルデヒド (サーファクタントを含む) 20,000	2,300	1,200	620
Sporocidin	活性化 グルタルアルデヒド 20,000	1,600	2,200	18,000
H ₂ O ₂	過酸化水素 300,000	36,000	68,000	270,000
Quat *	第四アンモニウム 22,500	580	140	74
Acidified Quat	as Quat + リン酸	150	1,200	300
Amphyl **	フェノール化合物	1,500	380	190

Note: * Quat = Quaternary Ammonium Compounds,
 22,500 Octyldecyldimethylammonium Chloride,
 11,250 Didecyldimethylammonium Chloride,
 11,250 Dioctyldimethylammonium Chloride,
 30,000 Alkyldimethylbenzylammonium Chloride

** Amphyl = Phenolic Compounds
 o-phenylphenol 105,000, o-benzyl-chlorophenol

SOURCE : Journal of Industrial Microbiology, 4(1989) 145-154, Ralph S. Tanner

1991/2/1改定

- ◆ 原文では、表のように“OXINE[®]”(オキシシ)と表示されておりますが、我が国では全て“PUROGENE[®]”(ピュオロジェン)と表示しております。

