

二酸化塩素製品

資料

目 次

- 1、二酸化塩素について
- 2、二酸化塩素の消臭・除菌のメカニズム
- 3、二酸化塩素(製品)の特長
- 4、二酸化塩素と次亜塩素酸ナトリウムとの比較
- 5、二酸化塩素水溶液安全性データ
- 6、二酸化塩素水溶液抗ウィルス試験データ
- 7、二酸化塩素水溶液殺菌効果試験データ
- 8、二酸化塩素水溶液消臭効果試験データ
- 9、二酸化塩素固形剤安全性データ
- 10、二酸化塩素固形剤カビ成長抑制試験データ
- 11、二酸化塩素固形剤消臭試験データ

二酸化塩素について

二酸化塩素とは

- 優れた殺菌・漂白及び環境浄化剤として全世界で最も実績をもつ物質です。
- 2001年に米国ハート議員会館の炭疽菌汚染の際に、米国政府が二酸化塩素ガスを使用して殺菌処理を行ったことにより、改めてその優れた殺菌性と安全性、低腐食性が立証されました。

二酸化塩素の安全性

- 二酸化塩素は世界有数の厳しい評価基準を持つFDA(米国食品医薬品省)やWHO(世界保健機構)などで安全性が証明・保証され、アメリカ・カナダ・欧州など先進諸国では、既に浄水やプールに注入され使用されています。
- また、日本でも2000年には、厚生労働省により水道水への残留許可が報告されており、動物や人間(間接的)に対する経口毒性試験、皮膚一時刺激性試験においても極めて高い安全性が立証されています。

【二酸化塩素性に対する公的認定一覧】

機関	認定内容
厚生労働省、経済産業省	飲料水の処理等
WHO(世界保健機構)	A1クラス
JECFA(国連食品添加物専門委員会)	ADI(人体摂取許容基準)A1クラス認定
FDA(米国食品医薬品局)	食品添加物使用許可
EPA(米国環境保護局)	飲料水、工場廃水処理、環境浄化用に使用認可

二酸化塩素の除菌メカニズム

ウイルスについて

ウイルスとは基本構造として、粒子の中心にあるウイルス核酸と、それを取り囲むタンパク質の殻から構成された粒子のことです。

例えばA型インフルエンザウイルスは、エンベロープという膜状の構造(タンパク質の殻)を有しており、エンベロープはウイルスの感染に重要な役割を果たしています。(図1 Wikipedia “インフルエンザウイルス”より一部改変)

二酸化塩素の除菌メカニズム

エンプロイ社では2液を混合させることによって「発生期の酸素(O)」を発生させ、その優れた酸化力でタンパク質を変性させることによって除菌をしています。そして、細胞膜(インフルエンザウイルスの場合はエンベロープ)はタンパク質でできており、「発生期の酸素(O)」がこのタンパク質を変性させ、破壊する事で細胞は爆発し、壊れて(死滅)しまいます。(図2)

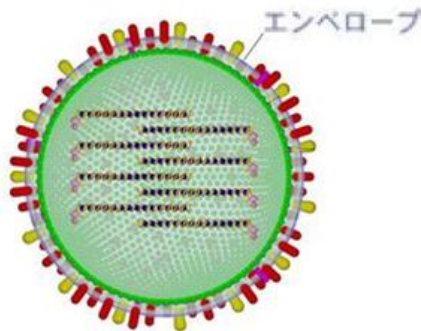


図1 A型インフルエンザウイルスの構造とエンベロープ

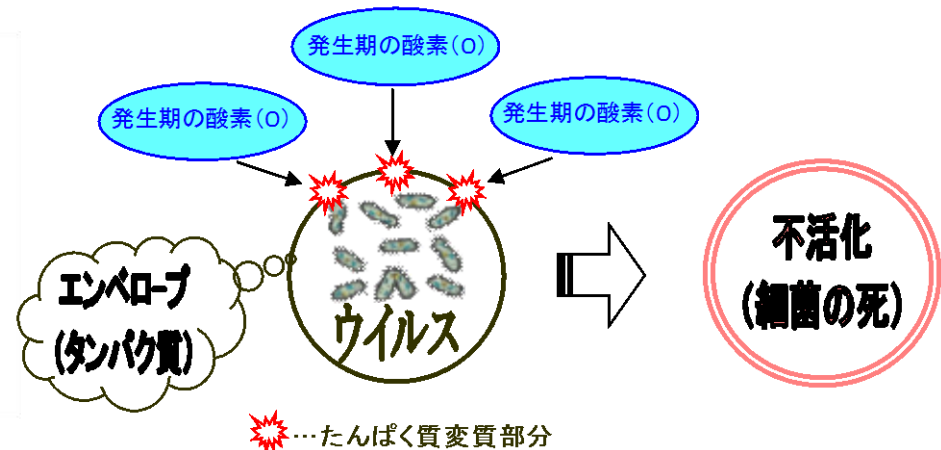


図2 除菌メカニズム

二酸化塩素の特長

弊社二酸化塩素水溶液の特長

- 弊社二酸化塩素水溶液は、安定剤により安定化させた「安定化二酸化塩素」に「活性剤」を加えた2液混合方式を採用しています。
- 2液を最適な比率で混合することで、強力な除菌・消臭効果を長時間安定して発揮します。

2種類の二酸化塩素剤 ①水溶液タイプ

- ①安定化二酸化塩素(水溶液)に活性剤を加えます。
- ②スプレーなどで噴霧します。
- ③二酸化塩素(ClO_2)から酸化塩素(ClO)と「発生期の酸素(O)」が生成されます。
- ④この「発生期の酸素(O)」が空気中に長期間浮遊、滞留し、ウイルスや臭い物質などにポジティブに働く(酸化)ことにより、消臭・除菌します。

2種類の二酸化塩素剤 ②固形タイプ

- ①二酸化塩素の成分を含ませた鉱物(セピオライト)を密閉した袋に入れます。
- ②密閉された袋を開けると、空気中の炭酸ガスに触れることで反応し、徐々に二酸化塩素ガスを発生させます。
- ③従いまして、袋を開けなければ長期間の保存が可能となります。

二酸化塩素の特長2

強力・即効性の高い 除菌・消臭のダブル効果

○病原菌の細胞膜に直接作用して、瞬時に破壊(=除菌)。ニオイの主成分を酸化分解(=消臭)。根本的作用で除菌も消臭もするので非常に強力で即効性があります。

○2液を混合させることによって発生する「発生期の酸素(O)」には非常に強力な酸化作用があります。そのため悪臭の元となるアンモニアなどの8大悪臭を科学的に分解して臭いのない物質に変化させます。

8大悪臭			
アンモニア	… トイレ臭、尿臭	トリメチルアミン	… 魚の腐敗臭
メチルメルカプタン	… 野菜の腐敗臭、スカクノガス	二硫化メチル	… 野菜の腐敗臭
硫化水素	… トイレ臭成分、卵や野菜の成分	スチレン	… プラスティックを燃焼した時の臭い
硫化メチル	… 野菜の腐敗臭	アセトアルデヒド	… タバコ臭、二日酔い時の体臭

少ない刺激臭

○これまで塩素系製品はその独特の鼻にツンと来る塩素臭がネックでした。CLシリーズは、安定化二酸化塩素を使用しており、さらに2液混合により、効果の強さ、持続力はそのままに、安全で塩素臭が少ない製品を実現しました。

高い安全性

○トリハロメタンなどの有害な化合物は生成しません。

○水溶液、固形剤ともに乳幼児(体重3kg)の許容経口摂取量0.017ppm以下の安全基準濃度で商品設計しています。

二酸化塩素と次亜塩素酸ナトリウムとの比較

	安定化二酸化塩素	次亜塩素酸ナトリウム
①	遊離する二酸化塩素に含まれる酸素原子による酸化作用で殺菌・消臭等効果を発揮する。	次亜塩素酸の酸化作用で殺菌・消臭等効果を発揮する。一部塩素による反応(塩素化)も起こる。
②	活性化(酸などを加え二酸化塩素を遊離する)を行わないと効果が弱い。しかし、一度活性化を行えば、アルカリ性にしても効果は低下しない。	アルカリ性では効果が弱い。
③	トリハロメタンは生成しない。	トリハロメタンなどの有害な化合物を生成する。
④	アンモニアや種々の有機物が含まれても効果は殆ど低下しない。	アンモニアや種々の有機物と反応して効果が弱くなる。もしくはなくなる。
⑤	長期保存が利く(品質保証期間 1年)	長期保存に向かない(濃度低下が大きい)。
⑥	次亜塩素酸ナトリウムに比べ取扱いは比較的容易である。	原液は強アルカリであり臭気も強く取り扱いに注意を要する。
⑦	次亜塩素酸ナトリウムと比べると高価。	価格は安価。

二酸化塩素水溶液安全性データ

安全性 試算はダイソー(株)研究センター

二酸化塩素水溶液を噴霧した場合の人体への影響として

1. 噴霧した水滴から気化した二酸化塩素ガスによる人体への影響
2. ミストの吸入による人体への影響

の2点が考えられます。

1. 噴霧した水滴から気化した二酸化塩素ガスによる人体への影響

CL-100(弊社製スプレー)を6~8畳間で使用し、換気回数を1回/2時間と仮定すると空間の二酸化塩素濃度は0.0003ppmとなり、

$0.017\text{ppm}(\text{安全基準濃度}) / 0.0003\text{ppm}(\text{空間二酸化塩素濃度}) \div 57\text{回} / 2\text{時間}$

よって2時間当たりの噴射回数が57回以下(1回あたり10プッシュの場合)であれば空間濃度は安全基準濃度以下となります。(1分に約1回の頻度)

2. 安定化二酸化塩素の主成分である亜塩素酸塩を経口摂取した場合

● 生体への最も一般的で主要な影響は、酸化性ストレスによる赤血球の変化と考えられます。

● 空間:6~8畳間、空間の水滴濃度:0.018X(ml/m³) Xは噴霧回数

● 乳幼児の体重:3kg、呼吸量:1.74(m³/日)、経口摂取許容量0.7ml/日

と仮定すると、呼吸による摂取水滴量は、 $0.018X \times 1.74 = 0.03132X(\text{ml}/\text{日})$ となり、

経口摂取の許容量は0.7ml/日なので、 $X = 0.7 / 0.03132 = 22.36$

よって、1時間当たり70回以内(1回あたり10プッシュ)の噴霧であれば許容摂取量以下に抑えられます。

二酸化塩素水溶液抗ウイルス試験データ

抗ウイルス試験 (財)北里環境科学センター調べ

ノロウイルス代替品としてネコカリシウイルス及び、A型インフルエンザウイルスを用いて弊社二酸化塩素水溶液1ppmによるウイルス不活化効果の試験を行いました。

サンプル	作用時間				
	0分	1分	10分	30分	60分
リン酸緩衝生理食塩水(PBS) (陰性コントロール)	2.5×10 ⁵	※※※	※※※	※※※	1.7×10 ⁵
貴社ご提供試験品 1ppm		1.7×10 ⁴	45	31	63

表1 ネコカリシウイルス感染価の経時変化

サンプル	作用時間				
	0分	1分	10分	30分	60分
リン酸緩衝生理食塩水(PBS) (陰性コントロール)	1.4×10 ⁷	※※※	※※※	※※※	1.4×10 ⁷
貴社ご提供試験品 1ppm		8.4×10 ⁴	6.3×10 ³	7.2×10 ²	6.3×10 ²

表2 A型インフルエンザウイルス感染価の経時変化

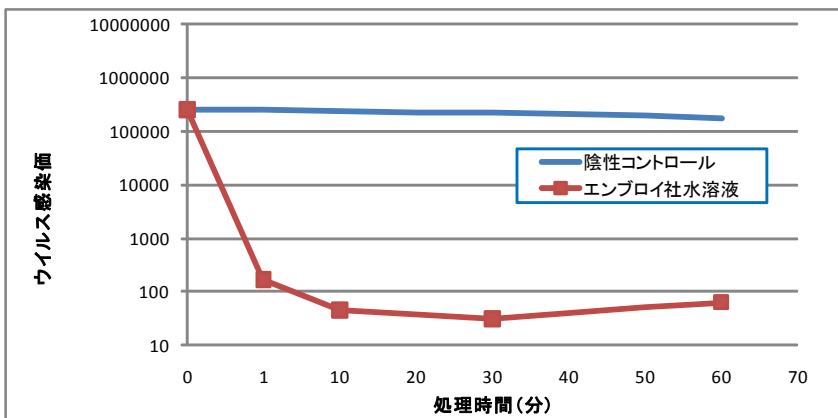


図1 ネコカリシウイルス感染価の経時変化

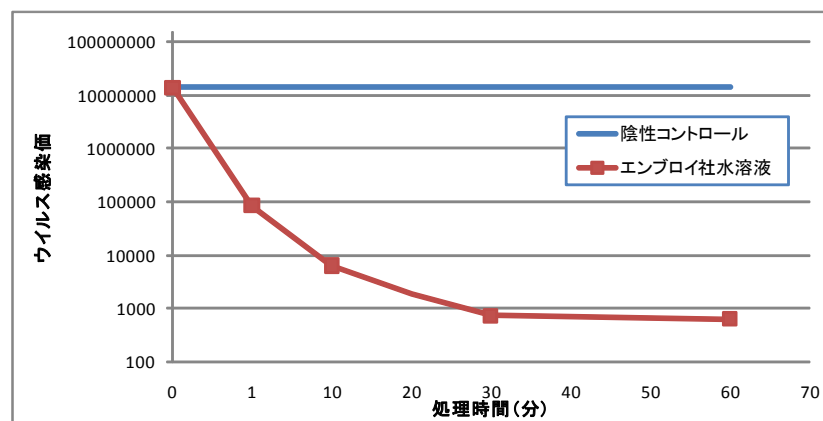
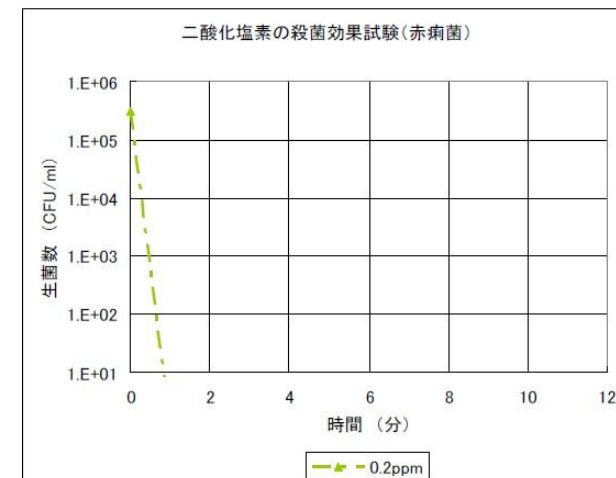
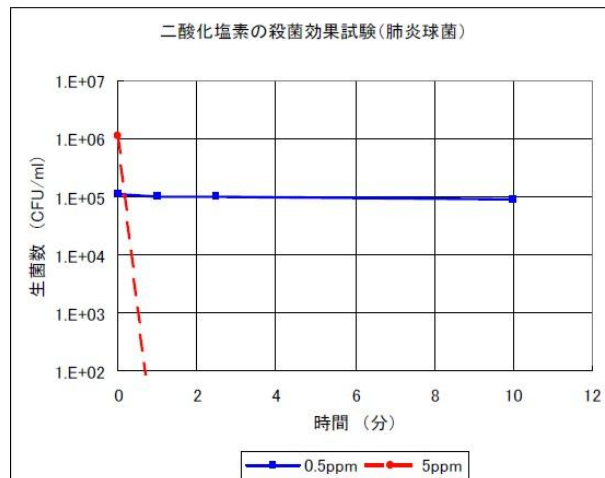
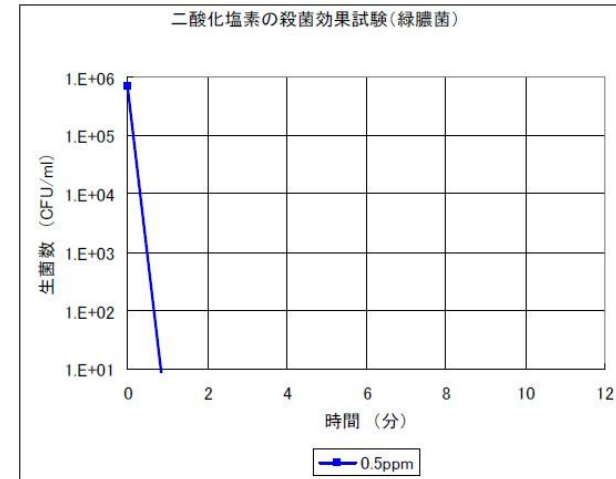
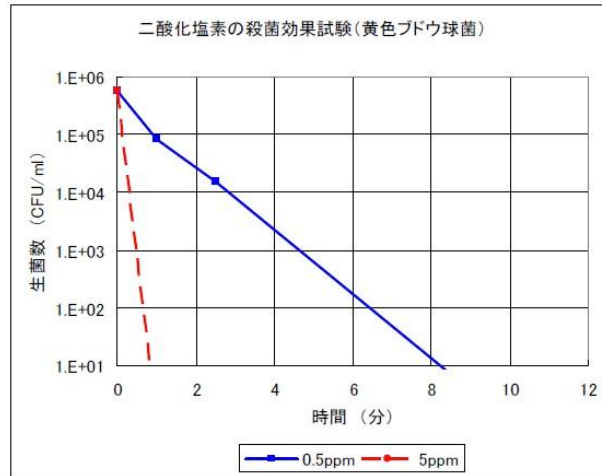


図2 A型インフルエンザウイルス感染価の経時変化

二酸化塩素水溶液殺菌効果試験データ

殺菌効果試験 (財)日本食品分析センター調べ

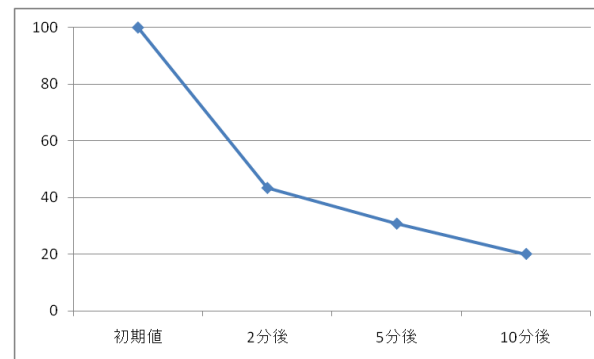
二酸化塩素(二酸化塩素濃度500ppm)を所定量に希釈し(それぞれ5ppm、0.5ppm、0.2ppm)、黄色ブドウ球菌、緑膿菌、肺炎球菌、赤痢菌に対する殺菌効果試験を行いました。



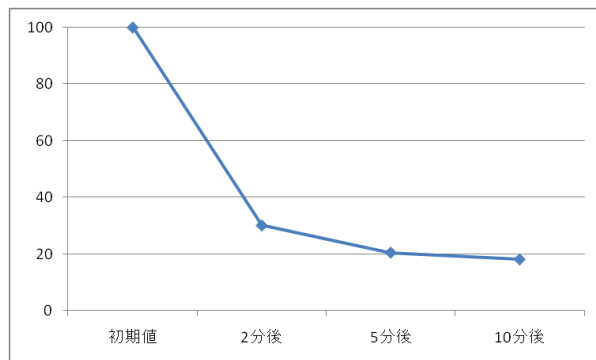
二酸化塩素水溶液消臭効果試験データ

消臭効果試験 (財)メイプルバイオラボラトリーズ

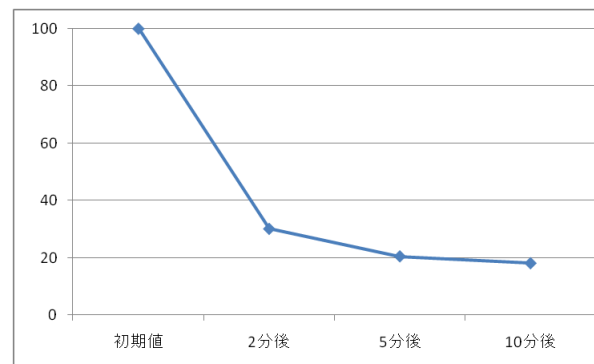
60cmx60cmx90cmの密閉容器中に臭気源(1ml)を染み込ませた濾紙を吊り下げて臭気を充満させ、5分後に濾紙を取り出してから容器の臭気を測定し初期値としました。そして、弊社の超音波噴霧器CL-2000Wを作動させ、噴霧を容器中に入れ、2分後、5分後、10分後にそれぞれ臭気を測定しました。



臭気元=エチルアルコール(発酵臭) 単位%			
初期値	2分後	5分後	10分後
100	43.3	30.7	20.0



臭気元=イソ吉酸(靴下臭) 単位%			
初期値	2分後	5分後	10分後
100	30.1	20.5	18.1



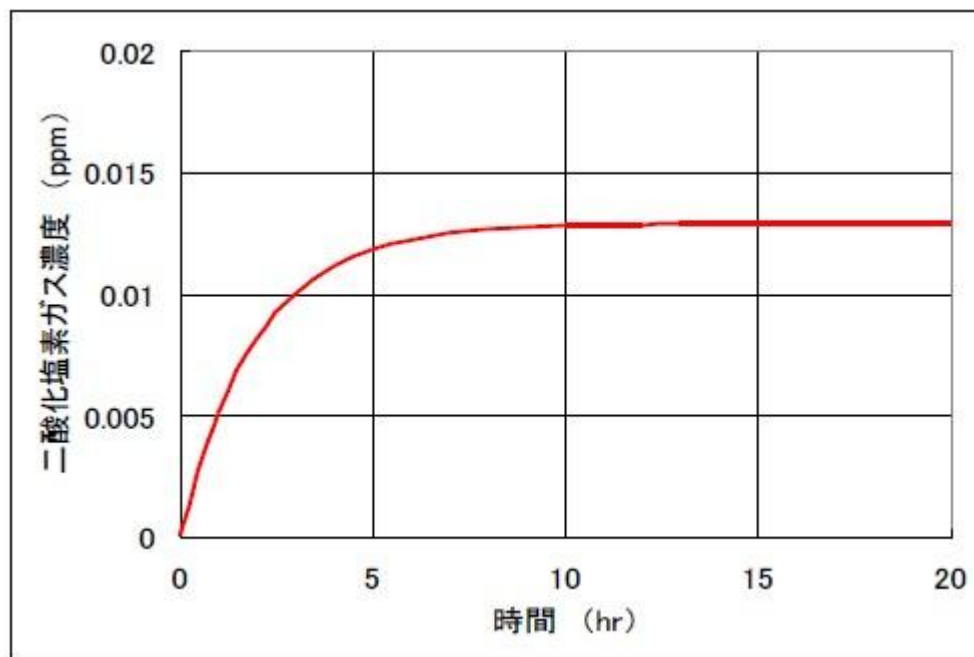
臭気元=メルカプトエタノール(排泄臭・生ゴミ臭) 単位%			
初期値	2分後	5分後	10分後
100	14.3	12.4	8.9

二酸化塩素固形剤安全性データ

安全性 試算はダイソー(株)研究センター

- 乳幼児(体重3kg)の許容経口摂取量0.017ppm以下を安全基準濃度と設定します。
- 床面積6~8畳間の空間で、換気回数を1回/2時間と仮定します。
- 固形剤1gあたりのガス発生量:0.009mg/g/hr 仕込み量:60gとします。

以上の条件をふまえて二酸化塩素ガス濃度を調べると、以下のグラフになります。



弊社で使用している、固形二酸化塩素剤では60gで6畳間・2hに1回換気において、到達濃度0.007-0.010ppmでありますので、今回設定いたしました安全基準濃度以下となります。

二酸化塩素固形剤カビ成長抑制試験データ

カビ成長抑制効果の確認 大阪市立工業研究所にて試験実施

細菌、真菌をマイクロプレート上の培地に接種し、20リットル容器中に固形二酸化塩素剤(2g、4g)と共に入れ、密閉して27度で20時間放置して培地上の微生物の育成状況を調べました。

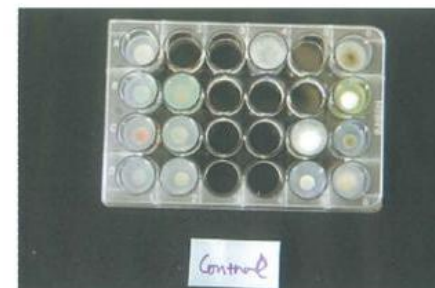
BC			6		111
SE	P2				4
Ser	E2			18	8
B	St3			Can2	16

プレート上、培地の配置(記号は菌株の略称)

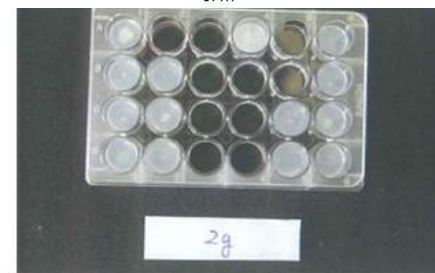
表1 マイクロプレート上での微生物の生育

菌株	略称	生育	
		試料2g	試料4g
真菌(糸状菌及び酵母)			
Penicillium citrinum NBRC 6352 (青カビ)	4	+	-
Rhizopus oryzae NBRC 31005 (くものすカビ)	6	++	-
Cladosporium cladosporioides NBRC 6348 (クカワカビ)	8	++	±
Alternaria alternate IFO 31188 (すすカビ)	16	++	-
Chaetomium globosum NBRC 6347 (ケタマカビ)	18	+	-
Aspergillus niger NBRC105649 (黒こうじカビ)	111	+	-
Candida albicans NBRC 1594 (カンジタ)	Can2	-	-
細菌			
Pseudomonas aeruginosa NBRC 13275 (緑膿菌)	P2	+	-
Bacillus subtilis IFO 3215 (枯草菌)	B	+	+
Serratia marcescens NBRC 3759 (セラチア)	Ser	+	+
Salmonella enteric subsp. enteric IFO 3313 (サルモネラ)	SE	+	-
Bacillus cereus IAM 12605 (セレウス)	BC	++	++
Staphylococcus aureus NBRC 12732 (黄色ブドウ球菌)	St3	+	-
Escherichia coli IFO 3972 (大腸菌)	E2	+	-

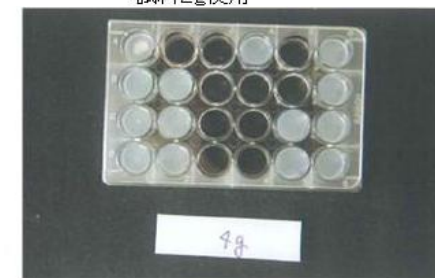
-, 生育せず(効果あり); +, 生育(効果が弱い); ++, 良好に生育(効果なし)



対照



試料2g使用



試料4g使用

二酸化塩素固形剤消臭試験データ

消臭試験 ダイソー(株)研究センター調べ

アルミガスバックに試験片(5g)を入れ密閉します。そしてガスバックに各種臭気ガスを5L封入し、恒温恒湿機内にて温度25°Cの条件で保管し、時間経過毎に検知管にて濃度測定を実施しました。

