

二酸化塩素の殺菌の仕組み



▼二酸化塩素の殺菌の仕組み

二酸化塩素は、名称に「塩素」が付与されていますが、他の塩素剤とは異なり酸化という特異的な殺菌メカニズムを有しています。二酸化塩素は、ラジカル反応で特異的な酸化作用を有し(フリーラジカル)、このラジカル反応の酸化作用によって細胞膜を形成するタンパク質を攻撃し、細胞の構造自体を変質(破壊)させます。生命体の基本構造は細胞の活動によるもので、細胞を形成する核や細胞膜はタンパク質で構成されています。従って、二酸化塩素のタンパク変成作用(タンパク質に反応する)は、細胞膜のタンパク質を酸化させることで細菌やウイルスの基本構造を破壊することになります。細菌やウイルスも細胞を有する生命体であることは変わりなく、多くの細菌やウイルスに対して二酸化塩素による殺菌が有効とされる要因は、この殺菌メカニズムにあります。

▼二酸化塩素と次亜塩素酸ナトリウムの比較

1 殺菌(酸化)力が強く反応が早い

⇒ 殺菌力(酸化)は塩素の約2.6倍。反応は塩素の約3倍。有効塩素化合物は加水分解して次亜塩素酸(HOCl)を生成する化学種をいい、二酸化塩素は有効塩素化合物ではないが、塩素当りの酸化力で比較すると最大の酸化力で、塩素の2.63倍です。

4 抗菌スペクトル幅が広く薬剤耐性菌を作らない

⇒ 二酸化塩素の殺菌力は、低濃度でも広い抗菌スペクトルを有します。院内感染菌は抗生素で耐性をつくりますが、二酸化塩素の場合は耐性をつくることなく殺菌します。新種の多剤耐性菌(アシネットバクター/NDM-1産生菌)への効果も期待されています。

7 臭気の問題

⇒ 次亜塩素酸ナトリウムは塩素臭が長期間残留しますが、二酸化塩素は、物質自体が常温でガスであることと、反応性に富むこと、光分解することから比較的短時間で臭気はおさまります。

2 pHに左右されず、トリハロメタン類

(発ガン性物質)がほとんど発生しない
⇒ アルカリ域から酸性域まで安定した除菌効果を示します。また塩素の場合はフミン質と反応してトリハロメタン類(発ガン性物質)を生成してしまいますが、二酸化塩素ではその問題が発生しないので安全です。

5 気体で作用する

⇒ 多くの消毒剤が液体であるため、気中に噴霧しても拡散しにくく、また密度も低くなっていますが、二酸化塩素は気体(ガス)となって働くため、均一な密度で空間に拡散しやすい特長があります。

8 塩素は噴霧できない

⇒ 次亜塩素酸Naは低濃度であっても噴霧した場合に目の粘膜、または呼吸器官に対して強い刺激を与えて危険です。適正な濃度で噴霧しても危険はなく安全です。

3 消臭力が極めて高い

⇒ 二酸化塩素が持つフリーラジカルによって塩素に比べて強い消臭力を発揮します。メチルメルカプタン(野菜の腐敗臭)、硫化水素(トイレ臭)、トリメチルアミン(魚の腐敗臭)、アセトアルデヒド(タバコ臭)などの酸化できる成分であれば、ほとんど消臭可能です。

6 アンモニアと反応しない

⇒ 塩素剤はアンモニアと反応してクロラミンを生成しますが二酸化塩素はアンモニアに反応しません。

9 機能性の減衰

⇒ 塩素は温度と濃度によって性能の減衰機関が変わりますが濃度によって、10日から約1ヶ月で機能性が減衰しますが、二酸化塩素(錠剤型)は必要な分だけ水溶液を作ることが可能でいつも新鮮な二酸化塩素溶液を得ることができます。

▼二酸化塩素の世界レベルの安全性と使用例

厚生労働省	水道水の殺菌、プール・公衆浴場の消毒、小麦粉の漂白
WHO(世界保健機関)	A1クラス認定
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、医療用消毒許可
EPA(米国環境保護局)	飲料水、工業排水処理、環境浄化用に使用許可
USDA, FSIS(米国農務局、食品安全検査局)	食品・食肉消毒使用許可
NASA(米国航空宇宙局)	スペースシャトル内及び宇宙食の完全滅菌に採用
HACCP(米国食中毒予防計画)	食中毒発生危険度の高い食肉消毒に採用
諸外国	多くの諸外国において水道水消毒・医療用・食品添加物として使用許可

▼二酸化塩素殺菌データ

試験試薬	10^-8 CFU	10^-8 CFU	10^-8 CFU	10^-8 CFU	10^-6 CFU
大腸菌	黄色ドクサ球菌	M R S A	枯草菌	黒麹カビ	
グルタルアルデヒト	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
フェノール	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
無水エタノール	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
グルコン酸 カリハキシジン	100	10	1,000	1,000	10,000
塩化ベンゼンコニウム	100	10	100	1,000	10,000
ポピヨンヨード	10	100	100	1,000	1,000
次亜塩素酸ナトリウム	10	10	10	1,000	1,000
二酸化塩素水溶液	1	1	1	100	10

J.Antibact Antifung Agents Vol23, No.7, pp401~406, 1995より引用