

次亜塩素酸ナトリウム活性水の技術解説

櫻井 恒 東亜ディーケーケー株式会社 生化学事業室

1. はじめに

新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、医療機関へアルコール等の消毒液を優先供給できるよう、家庭や職場での消毒にはそれら以外の方法が検討されてきた。4月からは、経済産業省の要請のもと、(独)製品評価技術基盤機構(NITE)による代替消毒法の検証が行われ、6月に「新型コロナウイルスに対する代替消毒方法の有効性評価(最終報告)令和2年6月」¹⁾が発行された。

NITEの報告で「新型コロナウイルスに対して有効と判断された物資」の1つである「次亜塩素酸水」には、「電解型」、「非電解型(混和型、粉末型、その他の型)」がある。これらは製法が異なるものの、有効塩素濃度と溶液のpHが同等であれば消毒効果も同等と判断されている。当社の「次亜塩素酸ナトリウム活性化装置」により製造する「次亜塩素酸ナトリウム活性水」(以下、活性水)は、上記の次亜塩素酸水のうち非電解型(混和型)に該当する。

2. 次亜塩素酸ナトリウム活性水とは

菌やウイルスの消毒に多用される次亜塩素酸ナトリウムの除菌力は、その成分中の次亜塩素酸(HClO)分子が、細菌などの構成蛋白を酸化して不活性化することによると言われている。

除菌力の主体である次亜塩素酸(HClO)分子はpH5~6で最も濃度が高く、pHがアルカリ性側では次亜塩素酸イオン(ClO⁻)が多くなる。また、pH5よりも酸性側では塩素ガスが発生しやすくなる。

アルカリ性の次亜塩素酸ナトリウムは、これまで単に水で希釈し使用されてきたが、十分な除菌効果を得るためには、500ppm程度の高い濃度で使用する必要があった。次亜塩素酸ナトリウムを酸と混合しpH5~6の酸性側にpHを調整すると、次亜塩素酸(HClO)分子の存在比が約15倍になり、30~50ppmの薄い濃度でも強力な除菌力を持った、臭いの少ない除菌水を作ることができる(図1)。これを当社では「活性水」と称している。

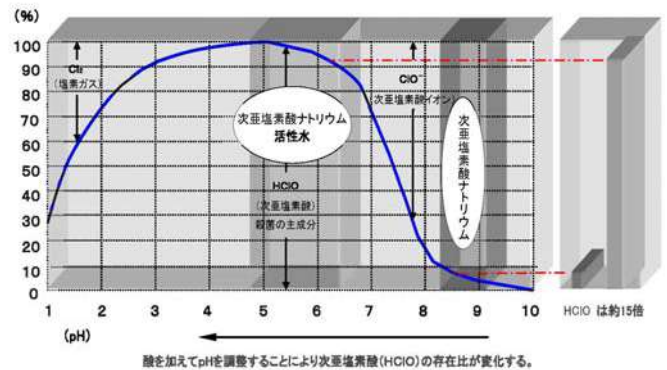
3. 次亜塩素酸ナトリウム活性化装置について

当社製「次亜塩素酸ナトリウム活性化装置」(図2)は、一般的には“混ぜるな危険”と言われるアル

カリ性の次亜塩素酸ナトリウムと酸を安全に希釈混合し、「活性水」を製造する装置である。その安全性を担保するのは、測定機器メーカーである当社の電気伝導率センサおよびpHセンサである。

電気伝導率センサでは「有効塩素濃度」を、無補充型pHセンサでは「pH値」を、リアルタイム・連続測定しながら監視し、2~140ppmと幅広い有効塩素濃度の活性水を製造することができる。またこれらのセンサは、長期間無保守で使用可能となっている。

「活性水」を安全に製造するもう1つの特長は、pHを調整する酸として酢酸を使用している点にある。これにより、塩素ガスの発生量を少なく抑え、また製造後も安定性の良い「活性水」を得ることができる。



注) 次亜塩素酸 HClO 分子は、次亜塩素酸イオン ClO⁻ の約 80 倍の殺菌力を有す。

図1 次亜塩素酸の存在比²⁾



図2 次亜塩素酸ナトリウム活性化装置 外観・内部

4. 除菌効果

次亜塩素酸ナトリウムでは効果の低い芽胞菌に対しても「活性水」は有効である。

【試験方法】

「活性水（各濃度）」、「次亜塩素酸ナトリウム（各濃度）」、「対象（精製水または 3%食塩水）」を試験液とする。試験液に菌液をそれぞれ添加、混合後、25℃で 1、5、10 及び 60 分間作用後に試験液の生菌数を測定した。

【試験結果】

表 1 を参照

表 1 枯草菌（芽胞） *Bacillus subtilis* IFO 3134 (財) 日本食品分析センター 第 100070485-002 号

試験液 (25℃)	生菌数 [/ml]				
	開始時	1 分後	5 分後	10 分後	60 分後
活性水 30ppm pH5.0	3.6×10^6	6.1×10^6	8.9×10^2	<10	<10
活性水 60ppm pH5.0	3.6×10^6	6.0×10^5	10	<10	<10
活性水 100ppm pH5.0	3.6×10^6	1.7×10^5	<10	<10	<10
活性水 200ppm pH5.0	3.6×10^6	20	<10	<10	<10
次亜塩素酸ナトリウム 450ppm	3.6×10^6	6.5×10^6	5.1×10^6	5.4×10^5	<10
次亜塩素酸ナトリウム 900ppm	3.6×10^6	8.0×10^6	5.0×10^6	1.7×10^6	<10
精製水	3.6×10^6	—	—	—	3.2×10^6

<10 : 検出せず — : 実施せず

5. ウイルス不活性化試験

細胞培養が不可能なノロウイルスの代替ウイルスとして、広く使用されているネコカリシウイルスに対する不活性化試験を行い、有効であることを確認した。

【試験方法】

検体（「活性水 20ppm, pH5.5」または「精製水」）に、ネコカリシウイルスのウイルス浮遊液を添加混合し、作用液とした。室温で作用させ、1 及び 5 分後に作用液のウイルス感染価を測定した。

【試験結果】

表 2 参照

表 2 ネコカリシウイルス *Feline calicivirus vaccine strain*

(財) 日本食品分析センター 第 207040158-001 号

作用液 (室温)	Log TCID50/ml *1		
	開始時	1 分後	5 分後
活性水 20ppm pH5.5	7.7	<1.5	<1.5
精製水	7.7	—	7.5

TCID50 : median tissue culture infectious dose, 50%組織培養感染量 <1.5 : 検出せず — : 実施せず

*1 作用液 1mL あたりの TCID50 の対数値

6. おわりに

「活性水」は、芽胞菌までも不活化させる広い除菌スペクトラムを持ち、新型コロナウイルスに対しても適切な使用方法により物品消毒に有効である²⁾。次亜塩素酸ナトリウムよりも大幅に臭いが少なく、低濃度でも強力な除菌効果があるため低ランニングコストを実現する。

全国の食品・飲料製造工場における洗浄工程で 30 例程度、病院における透析関連装置の洗浄で 100 例程度活用されている。

参考文献

- 1) (独) 製品評価技術基盤機構「新型コロナウイルスに対する代替消毒方法の有効性評価」2020 年 6 月
- 2) 技報堂出版「浄水の技術」1985 年