



シチュエーションに応じた
消毒薬の
選び方・使い方

尾家 重治

山口大学病院薬剤部 准教授

じほう

① 低水準消毒薬の使用上の注意ポイント

低水準消毒薬は適切に使用しなければかえって感染源になりうることに注意したい。低水準消毒薬の細菌汚染例を紹介する。

① 0.02%ベンザルコニウム塩化物含浸綿球の緑膿菌汚染



3カ月間にわたって分割・つぎ足し使用していた

② 0.02%ベンザルコニウム塩化物含浸ガーゼのセラチア汚染



7日間にわたって分割使用していた

③ 0.2%両性界面活性剤含浸ガーゼのアルカリゲネス汚染



6カ月間にわたって分割・つぎ足し使用していた

④ 0.02%ベンザルコニウム塩化物含浸ガーゼのシュードモナス・フルオレッセンス汚染



●写真1 含浸綿の分割使用による低水準消毒薬の細菌汚染例

ベンザルコニウム塩化物やクロルヘキシジンなどの低水準消毒薬の含浸綿（ガーゼ）などは細菌汚染を受けやすい。これらを24時間以上にわたって分割使用すると細菌汚染を受けやすくなる。

→第2章 5：低水準消毒薬 (p.44), 6：低水準消毒薬の誤った使用例 (p.49), 7：消毒薬の使用期限は？ (p.60), 第5章 2：注射剤の混注（ミキシング）と消毒Q&A (p.145)



手指接触直後

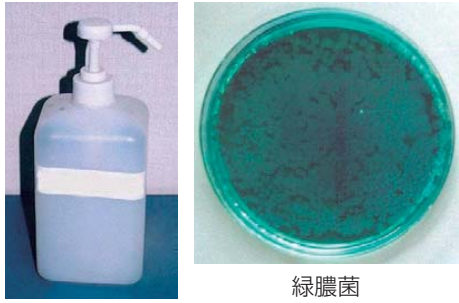


手指接触48時間後

●写真2 0.05%クロルヘキシジン含浸綿の細菌汚染例

手指を接触させた直後と48時間後（約30℃保管）のしぼり液0.2mLについて調べたもの。48時間後には高濃度汚染になっている。

→第2章 6：低水準消毒薬の誤った使用例 (p.49), 8：事例から学ぶ消毒薬のリスクマネジメント (p.65), 第5章 2：注射剤の混注（ミキシング）と消毒Q&A (p.145)



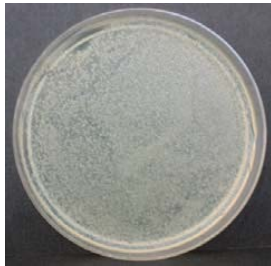
緑膿菌

●写真3 つぎ足し使用による
0.4%ベンザルコニウム塩化物の緑膿菌汚染例

ベンザルコニウム塩化物やクロルヘキシジンなどの低水準消毒薬をスプレー式やポンプ式などの容器へつぎ足し使用すると、細菌汚染が生じやすい。

写真3は7年間にわたるつぎ足し使用により生じた0.4%ベンザルコニウム塩化物液の緑膿菌汚染で、感染源にもなっていた。

→第2章 6：低水準消毒薬の誤った使用例 (p.51)

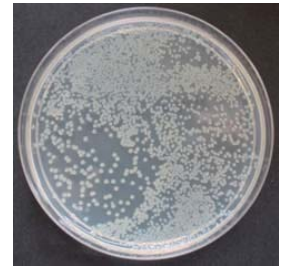


アシネトバクター属
(*Acinetobacter* spp.)

●写真4 0.1%ベンザルコニウム塩化物を含浸させた足拭きマットの細菌汚染例

非汚染作業（清潔）区域と汚染作業（不潔）区域とを分ける目的で行っていることがあるが、低水準消毒薬では細菌汚染の可能性があり、この方法は望ましくない。

→第2章 6：低水準消毒薬の誤った使用例 (p.51),
第5章 6：厨房での消毒 (p.183)



セパシア菌
(*Burkholderia cepacia*)

●写真5 気管内吸引チューブの浸漬に用いていた消毒薬（0.02%ベンザルコニウム塩化物）のセパシア菌汚染例

混入した痰などを栄養源として汚染菌が増殖するため、低水準消毒薬を単剤で用いると細菌汚染を受けやすい。

→第2章 6：低水準消毒薬の誤った使用例 (p.52)

② 消毒薬の使用期限と有効濃度



過酢酸液の有効濃度チェック試験紙
(アセサイドチェッカー；サラヤ)



過酢酸液の有効濃度測定器
(PC-8000；サラヤ)



次亜塩素酸ナトリウム液の濃度チェック用の試験紙（日産アクアチェックHC；日産化学工業）

●写真6 消毒薬の濃度チェック

過酢酸は経時的に分解し、14日間の室温保管で0.3%液は半分程度の濃度となってしまうため、有効濃度(0.2%以上)の確認を専用の試薬や測定器で行う必要がある。

また、0.1% (1,000ppm) 液など高濃度の次亜塩素

酸ナトリウムは、目に見える汚れ（有機物）の混入がなければ、7日間程度の使用は可能であるが、あわせて有効濃度を試験紙でチェックすることを勧める。

→第2章 7：消毒薬の使用期限は？ (p.56, 58)



現場でこんな使い方をしていませんか？

1つでも当てはまる場合は要注意です！ 各ページを読めば、「なぜ駄目なのか」と「どうすればいいのか」がわかります。

- 消毒薬を噴霧して使うことがある → p.5へ
- クレゾール石けんを使って消毒することがある → p.5へ
- 過酢酸やフタラール、グルタラールを清拭で使うことがある → p.13へ
- 金属類でも構わず次亜塩素酸ナトリウムで消毒している → p.19へ
- 色・柄物のリネンを次亜塩素酸ナトリウムで消毒している → p.19へ
- 細くて長いチューブを次亜塩素酸ナトリウムで消毒している → p.21へ
- 腹腔内や清潔創内の消毒にポビドンヨードを使うことがある → p.27へ
- 洗浄剤やエタノール含有ポビドンヨードを目や耳の近くで使っている → p.28へ
- 手術器具はアルコールで“滅菌”している → p.36へ
- イソプロパノールで手指消毒をすることがある → p.36へ
- ウイルスの消毒に使うエタノールの濃度は特に気にしていない → p.37へ
- 手指消毒のため、洗浄剤含有4%クロルヘキシジンは頻繁に使う → p.46へ
- ベンザルコニウムやクロルヘキシジン含浸綿でバイアルを消毒している → p.49へ
- ベンザルコニウムやクロルヘキシジンをつぎ足し使用している → p.50へ
- 消毒薬の口切りをしている → p.52へ
- 手術時、アルコールは手術台と皮膚の間に溜まるほど使っている → p.68へ
- ベンザルコニウムなどを調製後ペットボトルに移し替えて使っている → p.69へ
- ポビドンヨードで消毒後、早く乾かすために拭き取るようにしている → p.119へ
- 手を洗わずに速乾性手指消毒薬を使っている → p.125へ
- 木質の場所に次亜塩素酸ナトリウムを使って消毒している → p.138へ
- 患者が行き来する床に両性界面活性剤を使うことがある → p.140へ
- バッグ型投与容器を洗浄後、乾燥させて使っている → p.152へ
- ほ乳瓶を洗浄せずに次亜塩素酸ナトリウムへ浸している → p.154へ
- 浴室には滑りにくいプラスチック系足拭きマットを使っている → p.174へ
- 厨房などの足拭きマットに消毒薬を含浸させて使っている → p.182へ



次亜塩素酸ナトリウムは
リネンの消毒に適している！

1 滅菌・消毒の基本

Point

滅菌法

- 高圧蒸気（第一選択）
- EOG, 過酸化水素ガスプラズマ
➡ 非耐熱性の器材に適している
- 化学滅菌剤

消毒法

- 熱水・蒸気（第一選択）
➡ 70～93℃で細菌芽胞を除くすべての微生物に有効
- 消毒薬（第二選択）
➡ 噴霧, くん蒸, クレゾール石けんは望ましくない

近年の医療の進歩はめざましいものの、消毒に関しては必ずしもそうでないことがある。取り扱い者やその周囲の者にとって有害な消毒法や、不確実な消毒法がいまだ行われていることが少なくない。

まず最初に、滅菌・消毒の基本について述べる。なお、滅菌とはバチルス属の芽胞を含むすべての微生物を殺滅することであり、消毒とは病原微生物を殺滅することである。

I. 主な滅菌法・消毒法

表1に、主な滅菌法および消毒法をあげる。

滅菌法のうち、第一選択滅菌法は高圧蒸気（オートクレーブ）である。なぜなら、高圧蒸気滅菌は効果が確実で、ランニングコストが安く、かつ残留毒性などが無いからである。

表1 主な滅菌法および消毒法

滅菌法	<ul style="list-style-type: none"> • 高圧蒸気（134℃・8分間, 121℃・15分間など） • 乾熱（160℃・2時間など） • エチレンオキシドガス • 過酸化水素ガスプラズマ • 化学滅菌剤*（グルタラルール, 過酢酸, 次亜塩素酸ナトリウム） <p>*：滅菌の目的で用いる消毒薬を、化学滅菌剤ともいう。</p>
消毒法	<ul style="list-style-type: none"> • 熱（熱水, 蒸気） • 消毒薬

そのうえ、高圧蒸気には乾熱に比べ低温かつ短時間で滅菌が行える利点もある¹⁾。

一方、エチレンオキシドガス（EOG）や過酸化水素ガスプラズマは非耐熱性の器材の滅菌に適している。また、化学滅菌剤（滅菌の目的で用いる消毒薬）は、EOG滅菌などを行う時間的な余裕がない場合などに使用される。

消毒法のうち、第一選択消毒法は熱（熱水、蒸気）である。熱消毒が行えない場合には、消毒薬による消毒を行う。

II. 消毒における注意ポイント

1. 熱が第一選択消毒法である

熱（熱水、蒸気）は、消毒薬に比べて消毒効果が確実である。また、残留毒性がなく、ランニングコストも安い。したがって、鋼製小物、耐熱性プラスチック器材、リネン、食器、尿器・便器、および吸引瓶などには熱消毒が適している²⁾⁻¹⁰⁾。例えば、腸管出血性大腸菌（*E. coli* O157など）やノロウイルスで汚染された下着の消毒には、消毒薬よりもむしろ80℃・10分間などの熱水洗濯のほうが効果が確実で、かつ取り扱い者にとって安全である。

熱消毒には「洗浄⇒熱水（蒸気）消毒」の工程が自動的に行える装置を用いる。図1に、微生物を消毒薬抵抗性が大きい順に並べるとともに、熱の抗菌スペクトル（範囲）を示したが、70～93℃の熱水や蒸気は細菌芽胞を除くすべての微生物に有効である。

また表2に、熱による消毒例をまとめた。熱消毒を行うための各種の自動洗浄機が販売されている。

2. 紫外線による環境消毒は望ましくない

紫外線は角結膜炎などの原因になり、発がん性が指摘されている¹¹⁾。また、紫外線はクリーンな表面には有効なものの、汚れなどが付着した表面には無効である。すなわち、紫外線による消毒は確実性に欠けるため、環境や用具の紫外線による消毒は控えるべきである（図2）。また、クリーンベンチ内にも紫外線が設置されていることが多いが、ミキシン

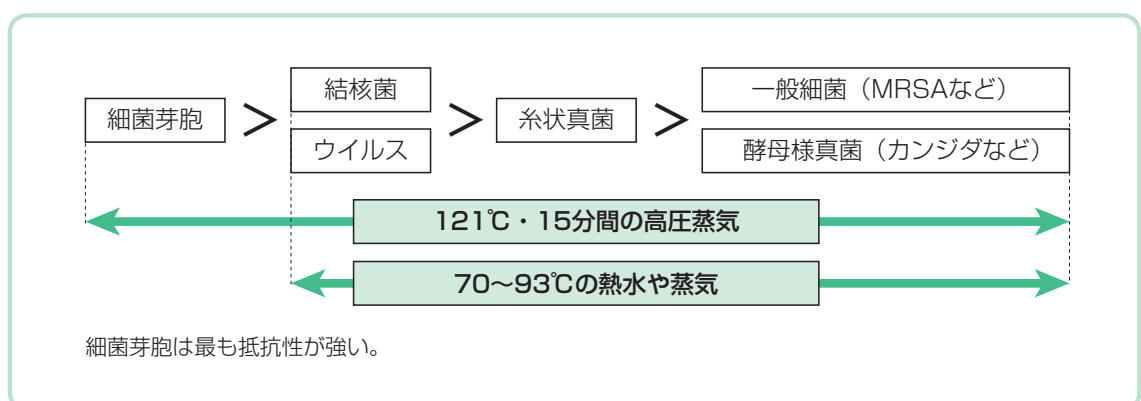


図1 微生物の熱・消毒薬抵抗性の強さと熱の抗菌スペクトル

2 中水準消毒薬 次亜塩素酸ナトリウム

Point

中水準消毒薬

次亜塩素酸ナトリウム

- 汚れ（有機物）で不活性化されやすいものの、すべての微生物に有効
- 低残留性
→ 「食」関連器材やリネン（色・柄物は×）などの消毒に適している
- 高濃度液では7日間程度、低濃度液では24時間までの使用が可能（目に見える汚れの混入がない場合）
- 金属腐食性に注意！

中水準消毒薬として、次亜塩素酸ナトリウム、ポビドンヨードおよびアルコールがあげられる。これらのうち、次亜塩素酸ナトリウムはすべての微生物に有効なもの、汚れ（有機物）で不活性化されやすいため、中水準消毒薬に分類される¹⁾⁻⁴⁾。また、ポビドンヨードやアルコールは細菌芽胞には無効なもの、その他の微生物には有効である（[図1](#)）。ただし、ポビドンヨードは破傷風菌の芽胞にはある程度の殺滅効果を示す⁵⁾。

ここでは、中水準消毒薬のうちの次亜塩素酸ナトリウムについて述べる。

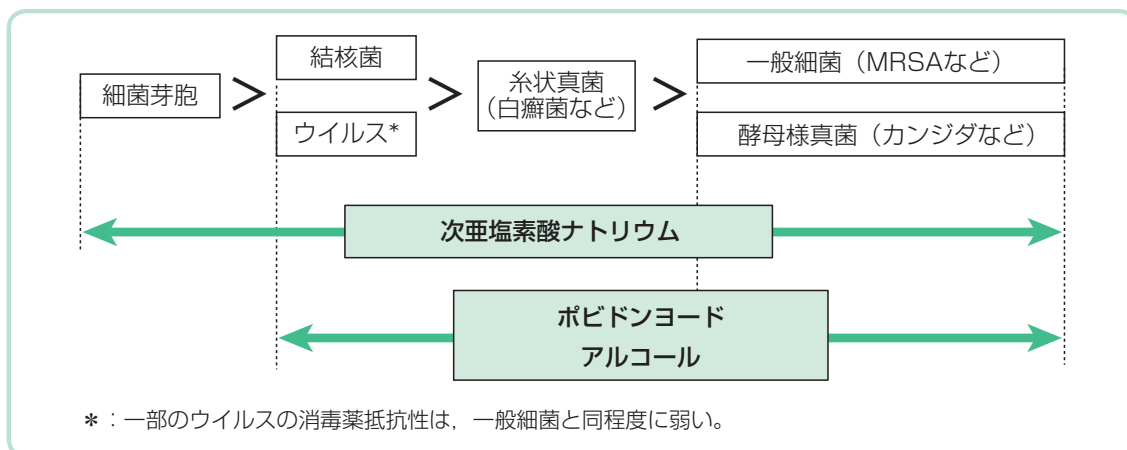


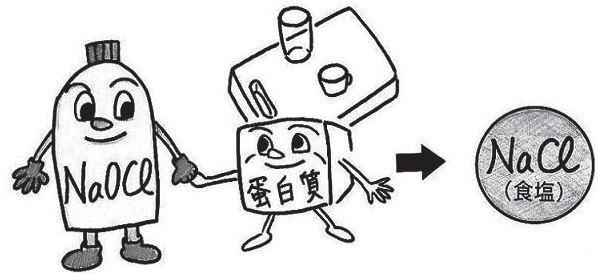
図1 微生物の消毒薬抵抗性の強さと中水準消毒薬の抗菌スペクトル

I. どんなときに使うか？

1. 「食」関連器材

次亜塩素酸ナトリウムは蛋白などの有機物と反応すると食塩に変化する。すなわち低残留性である。したがって本薬は、ほ乳瓶、投薬容器、および経管栄養剤の投与セットなどの「食」に関係した器材の消毒に適している。

これらの器材を洗浄後に、0.01% (100ppm) 液へ1時間以上浸漬させる。例えば、経管栄養剤の投与セット（投与バッグと投与チューブなど）は、使用のつど水洗して、次回使用時まで0.01% (100ppm) 次亜塩素酸ナトリウムへ浸漬しておく。そして、次回使用時には液切りを行ってから用いる^{6), 7)}。



次亜塩素酸ナトリウムは有機物と反応して食塩に変化するため、「食」関連器材の消毒に適している！



次亜塩素酸ナトリウムはリネンの消毒に適している！

2. リネン

次亜塩素酸ナトリウムは安価で、かつ塩素ガス (Cl_2) として蒸発する特徴がある。すなわち生地に残らない。したがって本薬は、リネン類の消毒に適している。

「洗濯⇒すすぎ」工程の後に0.02% (200ppm) 液への5分間以上の浸漬を行う。ただし、O-157汚染の下着などの場合で、取り扱い者が洗濯時にその微生物の曝露を受ける危険性があれば、洗濯前にも0.1% (1,000ppm) 液への30分間浸漬を行う。なお本薬は、毛・絹・ナイロン・ポリウレタンや色・柄物のリネン消毒には適さない。

3. 「ネブライザー」関連器材

超音波ネブライザー (図2) は、ク
ロールヘキシジン (ヒビテン, マスキ)



蛇管や薬液カップなどの消毒には次亜塩素酸ナトリウムが適している

図2 超音波ネブライザー

6 低水準消毒薬の誤った使用例

低水準消毒薬は病院内での使用頻度が高い分、不適切な使用例が少なくない。そこでここでは、低水準消毒薬の誤った使用例を紹介する。

✕ ベンザルコニウム塩化物やクロルヘキシジンの含浸綿で注射剤のバイアルを消毒する

0.02%ベンザルコニウム塩化物含浸綿での緑膿菌の動態を図1に示したが、緑膿菌はいったん減少した後に増殖を示している。また図2には、0.05%クロルヘキシジン含浸綿に手指を接触させた直後および48時間後の含浸綿の細菌汚染について示したが、48時間後には高濃度汚染になっている。このように、クロルヘキシジンやベンザルコニウム塩化物などの低水準消毒薬の含浸綿（ガーゼ）は細菌汚染を受けやすい^{1), 2)}。

実際、間欠的自己導尿を行っていた外来患者の計30名を対象に、約7日間にわたって分割使用後の0.02%ベンザルコニウム塩化物含浸綿について調べたところ、30サンプル中20サンプル（66.7%）が細菌汚染を受けていた（表1）。また、医療従事者が病棟内で7日間～30日間以上にわたって分割使用していた万能つぼ中の0.02%ベンザルコニウム塩化物含

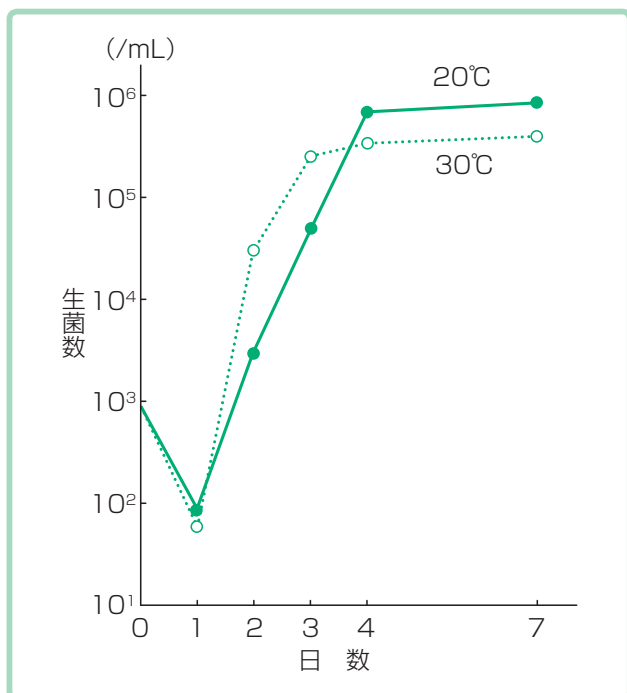


図1 0.02%ベンザルコニウム塩化物含浸綿での緑膿菌の動態

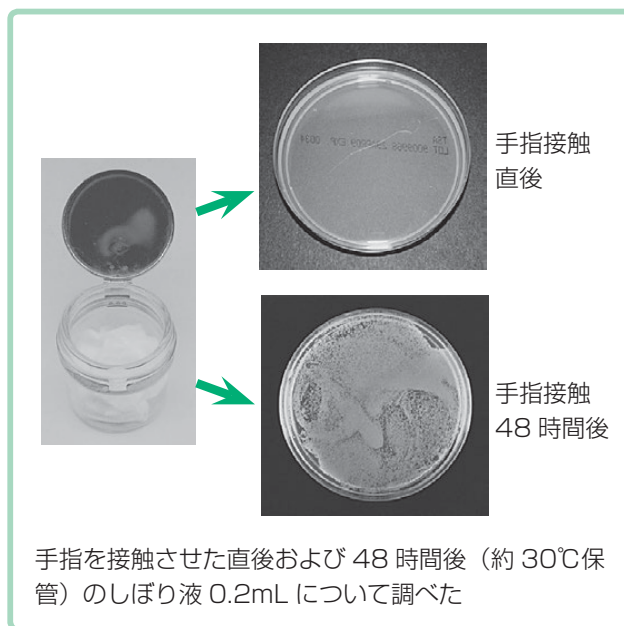


図2 0.05%クロルヘキシジン含浸綿の細菌汚染例
→口絵①

表1 0.02%ベンザルコニウム塩化物含浸綿の細菌汚染

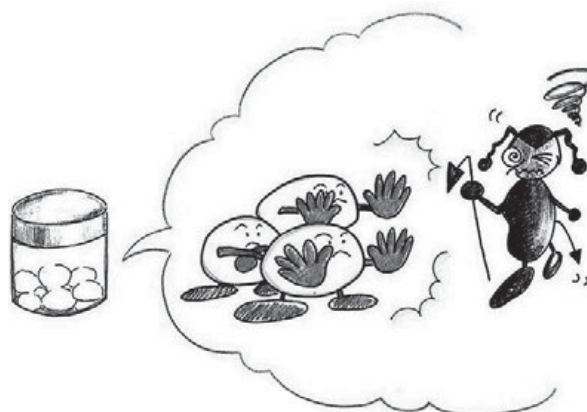
サンプルNo.	汚染菌量/mL*	主な汚染菌
1	1.5×10^8	GNGB
2	6.4×10^7	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
3	4.0×10^7	<i>Serratia marcescens</i>
4	3.5×10^7	<i>Serratia marcescens</i>
5	3.5×10^7	<i>Comamonas acidovorans</i>
6	2.4×10^7	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
7	1.8×10^7	<i>Enterobacter agglomerans</i>
8	1.6×10^7	<i>Aeromonas hydrophila/caviae</i>
9	1.1×10^7	<i>Pseudomonas</i> spp.
10	1.0×10^7	<i>Serratia marcescens</i>
11	7.8×10^6	<i>Alcaligenes xylooxidans</i>
12	7.8×10^6	<i>Pseudomonas</i> spp.
13	6.0×10^6	<i>Pseudomonas aureofaciens</i>
14	3.1×10^6	GNGB
15	5.5×10^5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
16	5.0×10^5	GNGB
17	4.5×10^5	<i>Alcaligenes xylooxidans</i>
18	2.0×10^5	<i>Pseudomonas</i> spp.
19	1.5×10^5	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
20	9.0×10^3	GNGB
21 } 30	0	

*：しぼり液1mLについて調べた。

GNGB：glucose nonfermentative Gram-negative bacilli（ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌）

浸綿について調べたところ、100サンプル中12サンプル（12.0%）に細菌汚染がみられた。さらに、細菌汚染を受けた低水準消毒薬の含浸綿（ガーゼ）を注射剤のミキシング時に使用したために、重大な感染事例が生じている³⁾⁻⁵⁾。

したがって、決して低水準消毒薬の含浸綿（ガーゼ）を注射剤のアンプルやバイアルの消毒に用いてはならない。注射剤のアンプルやバイアルの消毒にはアルコール綿を用いる。



アルコール綿球は細菌汚染を受けない
(芽胞細菌を除く)

✕ ベンザルコニウム塩化物液やクロルヘキシジン液をつぎ足し使用する

ベンザルコニウム塩化物やクロルヘキシジンなどの低水準消毒薬をスプレー式やポンプ

3 器材の消毒(1)

「食」・「ネブライザー」関連器材

Point

「食」関連器材 → 熱水（第一選択）、次亜塩素酸ナトリウム

- 経管栄養剤の投与セット（バッグ型投与容器，投与チューブ）
 - 洗浄後の“乾燥したつもり”に注意！
次回使用時まで0.01%（100ppm）次亜塩素酸ナトリウムに浸漬
- ほ乳瓶 → 高圧蒸気や熱水
 - 次亜塩素酸ナトリウムを使う場合は十分な洗浄後に1時間浸漬

「ネブライザー」関連器材

- エアロゾルを発生する用具（ネブライザー）であれば消毒が必要！
 - 超音波ネブライザー → 0.01%（100ppm）次亜塩素酸ナトリウム
 - ジェットネブライザー → 熱水
- エアロゾルを発生しない用具（酸素バブル加湿器）ならば消毒は必須ではない

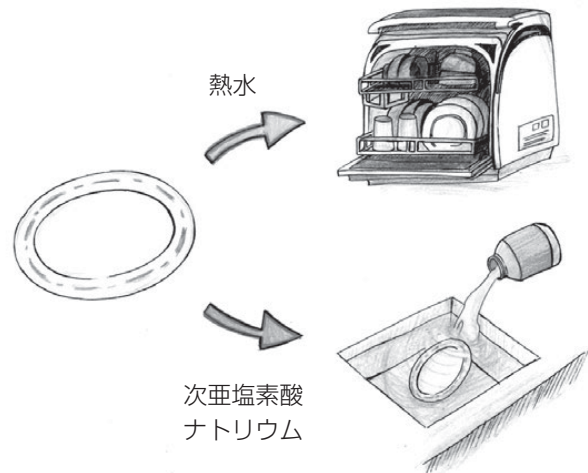
薬剤部から払い戻す際には微生物学的に何ら問題がない経管栄養剤や吸入液であっても、患者への投与段階で細菌汚染を受けていることがある^{1)~3)}。これらの汚染の主な原因は、経管栄養剤の投与セット（投与容器，投与チューブ）やネブライザー装置などの器材（用具）の汚染である。したがって、これらの器材の清潔保持は大切である。

I. 「食」関連器材

「食」関連器材の消毒では、消毒薬の残留毒性に注意する必要がある。「食」関連器材に消毒薬を用いると、その消毒薬が口から入る可能性があるからである。したがって、「食」関連器材の第一選択消毒法には熱水，また第二選択消毒法には低残留性の消毒薬である次亜塩素酸ナトリウムがあげられる。



図1 食器乾燥器でのボトル型投与容器の乾燥



「食」関連器材の第一選択は熱水、第二選択は次亜塩素酸ナトリウムである

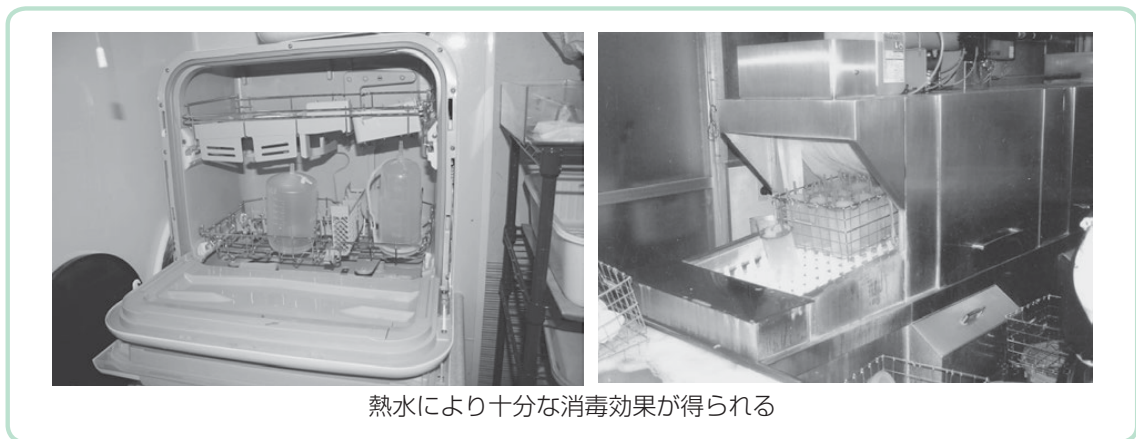


図2 食器洗浄機（左：家庭用，右：業務用）によるボトル型投与容器の洗浄・消毒

1. 経管栄養剤の投与セット

(1) ボトル型投与容器

ボトル型投与容器は洗浄と乾燥が容易に行える。したがって、ボトル型投与容器に対しては、使用のつど洗浄してその後に食器乾燥器で乾燥させる方法で問題ない（図1）。一方、食器洗浄機での洗浄は、熱水による消毒効果も得られるので、より望ましい方法である（図2）4）-8）。

(2) バッグ型投与容器

バッグ型投与容器の洗浄や乾燥は構造的に行いにくい。このため、バッグ型投与容器を水洗して“乾燥したつもり”を繰り返すと細菌汚染が生じる（図3）（「第3章2：細菌の消毒（2）」の図9，p.85も参照）。そして、このような状態のバッグ型投与容器に経管栄養剤を入れると、たとえ無菌の経管栄養剤であっても100個/mL程度の汚染となり、その後の投与中での増殖でさらなる高濃度汚染を招く^{1), 2), 8)}。

したがって、バッグ型投与容器は使用のつど水洗して、0.01%（100ppm）次亜塩素酸ナ