

◎表 2C-5 アルコール類の使用例

対 象	使 用 法
体温計 聴診器 注射剤のアンプル・バイアル 血圧計のマンシエット	清 拭
処置台 床頭台 オーバーテーブル カート	清 拭
洋式トイレの便座 フラッシュバルブ 水道ノブ	清 拭
鋼製小物	10 分間浸漬

5) 不活性化

アルコール濃度が50%以下になると、強力な消毒効果は期待できない。

6) 誤った使い方とその理由

- ①床の全面清拭→引火性
- ②広範囲かつ、べとべとに濡れるほど白衣に噴霧→引火性
- ③5分間以上にわたって内視鏡を浸漬→レンズセメントの劣化
- ④手荒れのある手指への速乾性アルコール手指消毒薬の使用→刺激性

Ⅳ／アルデヒド類

1 グルタラル (グルタルアルデヒド)

1) 作用機序と特徴²⁸⁻³²⁾

菌体蛋白のアルキル化により抗菌力を発現する。2%グルタラル (ステリハイド[®], ステリゾール[®], グルトハイド[®] など), 2.2%グルタラル (サイデックス[®]), 3%グルタラル (ステリスコープ[®]), および3.5%グルタラル (サイデックス[®] プラス28) などがある。

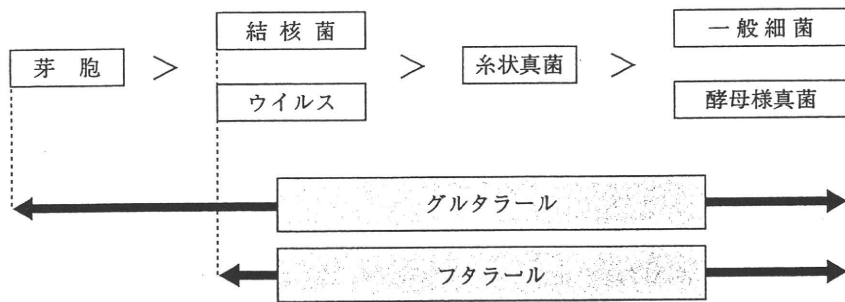
長所と欠点は次のようである。

<長 所>

- ①すべての微生物に有効である (図 2C-6)
- ②材質を傷めにくい

<欠 点>

毒性が高い (蒸気が粘膜を刺激し、液の付着で化学損傷が生じる)



◎図 2C-6 微生物の消毒薬抵抗性の強さ、およびアルデヒド類の抗微生物スペクトル

2) 適用の実際

抗菌スペクトルが広く、かつ材質を傷めにくいいため、内視鏡の第一選択消毒薬である。

3) 抵抗性を示す微生物

クリプトスポリジウムのオーシストが抵抗性を示す。

4) 副作用

(1) 蒸気が眼や呼吸器系の粘膜を刺激する

<対策>

- ①換気を行う
- ②グルタラール用マスクや保護メガネを着用する (p.169, p.171 参照)

(2) 液の付着で化学損傷が生じる

<対策>

- ①手袋やプラスチックエプロンを着用する (p.171 参照)
- ②保護メガネを着用する (p.169 参照)

5) 不活性化

有機物による効力低下は小さい。したがって、血液などの存在下でも消毒効果を発揮する。

6) 誤った使い方とその理由

- ①床清拭に使用→蒸気による粘膜刺激
- ②噴霧→蒸気による粘膜刺激
- ③超音波ネブライザーの消毒に使用→残留毒性
- ④食器類を消毒→残留毒性
- ⑤リネン類を消毒→残留毒性

2 フタラール (オルトフタルアルデヒド)

1) 作用機序と特徴^{14,15,33)}

菌体蛋白のアルキル化により抗菌力を発現する。グルタラールの類似化合物であり、0.55% フタラール (デイスオーパ[®]) が発売されている。

長所と欠点は次のようである。

<長 所>

- ①バチルス属（枯草菌など）の芽胞を除くすべての微生物に有効である（図 2C-6）
- ②材質を傷めにくい

<欠 点>

粘膜刺激性がある

2) 適用の実際

内視鏡に用いる。

3) 抵抗性を示す微生物

バチルス属（枯草菌など）の芽胞や、クリプトスポリジウムのオーシストが抵抗性を示す。

4) 副作用

(1) 蒸気が眼や呼吸器系の粘膜を刺激する

<対 策>

- ①換気を行う
- ②グルタラル用マスクや保護メガネを着用する（p.169, p.171 参照）

(2) 液の付着で化学損傷が生じる

<対 策>

- ①手袋やプラスチックエプロンを着用する（p.171 参照）
- ②保護メガネを着用する（p.169 参照）

5) 不活性化

有機物による効力低下は小さい。したがって、血液などの存在下でも消毒効果を発揮する。

6) 誤った使い方とその理由

- ①床清拭に使用→蒸気による粘膜刺激
- ②噴霧→蒸気による粘膜刺激
- ③超音波ネブライザーの消毒に使用→残留毒性
- ④食器類の消毒→残留毒性
- ⑤リネン類の消毒→残留毒性

V / フェノール類

1) 作用機序と特徴³⁴⁻³⁸⁾

必須酵素の不活性化や細胞壁の破壊などにより抗菌力を発現する。フェノールおよびクレゾール石けんがある。

長所と欠点は次のようである。

<長 所>

- ①有機物（汚れ）が存在しても，効力が低下しにくい
- ②有機物への浸透性がよい
- ③一般細菌や酵母様真菌のみならず，糸状真菌や結核菌にも有効である

<欠 点>

- ①毒性が高い（皮膚付着で化学損傷が生じる）
- ②排水規制がある（病床数 300 以上の病院では，公共用下水への排出濃度がフェノール類として 5 ppm 以下）

2) 適用の実際

毒性が高いので，使用は勧められない。

3) 抵抗性を示す微生物

芽胞およびエンベロープを持たないウイルス（ノロウイルス，ロタウイルスなど）が抵抗性を示す。

4) 副作用

原液～5 倍希釈液の付着で化学損傷が生じる

<対 策>

手袋，プラスチックエプロンおよび保護メガネを着用する（p.169, p.171 参照）

5) 不活性化

有機物による効力低下は小さい。したがって，糞便などの消毒には適している。

6) 誤った使い方とその理由

- ①リネン消毒に使用→残留毒性
- ②給食室の環境消毒に使用→残留毒性や，食物への臭いの付着
- ③手指消毒に使用→手荒れ

VI / 第四級アンモニウム塩

1) 作用機序と特徴³⁹⁻⁴⁹⁾

陽電荷が細菌内に侵入し，菌体蛋白に影響して殺菌作用を示す。逆性石けんまたは陽イオン界面活性剤といい，塩化ベンザルコニウム（オスバン[®]，ザルコニン[®]など）や塩化ベンゼトニウム（ハイアミン[®]，エンゼトニン[®]など）がある。

長所と欠点は次のようである。

<長 所>

- ①臭いなどが少なく，使い易い
- ②材質を傷めにくい

③安価

<欠点>

- ①抗菌スペクトルが狭い
- ②取り扱い法を誤ると細菌汚染が生じる

2) 適用の実際

生体消毒や、環境・器材の消毒に用いる。

3) 抵抗性を示す微生物⁵⁰⁻⁵⁵⁾

芽胞には無効である。また、結核菌、ウイルスおよび糸状真菌に対する殺菌力は弱い(図 2C-7)。

4) 副作用

経口毒性が高い。10%製品の成人致死量は10～30 mLである。また、高濃度液(0.1%以上)を誤って粘膜へ適用すると、化学損傷が生じる。

5) 不活性化

陰イオン界面活性剤である石けん(ママレモン[®]など)と混合すると、不活性化が生じる。

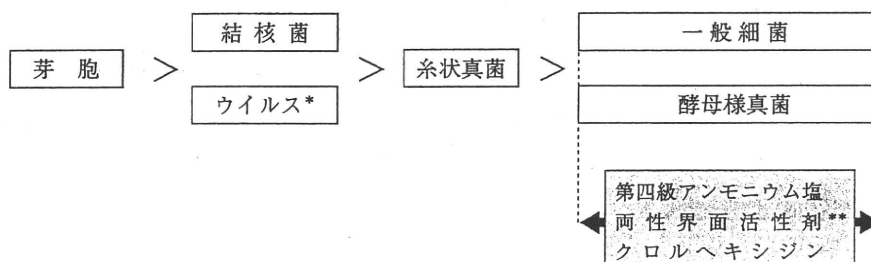
6) 誤った使い方とその理由⁵⁶⁻⁵⁸⁾

- ①含浸綿を7日にわたって分割使用→細菌汚染
- ②ポンプ式容器へつぎ足し使用→細菌汚染
- ③ママレモン[®]との混合使用→効力低下

VII / 両性界面活性剤

1) 作用機序と特徴^{59,60)}

グリシン系の両性界面活性剤(テゴー 51[®], ハイジール[®]など)が殺菌作用を示す。一般細菌と酵母様真菌に殺菌効果を示し、長時間の接触においては結核菌にも作用する(図 2C-7)。また、界面活性作用による強い洗浄効果も備えている。



*ウイルスの一部の消毒薬抵抗性は、一般細菌と同程度に弱い。

**両性界面活性剤は結核菌に対しても抗菌力を示す。

◎図 2C-7 微生物の消毒薬抵抗性の強さ、および各消毒薬の抗微生物スペクトル

アルキルジアミノエチルグリシン塩酸塩（テゴー 51[®]、エイエルジー[®]、ハイジール[®]など）が発売されている。

長所と欠点は次のようである。

<長 所>

- ①臭いなどが少なく、使い易い
- ②材質を傷めにくい
- ③安価

<欠 点>

- ①抗菌スペクトルが狭い
- ②取り扱い方法を誤ると細菌汚染が生じる

2) 適用の実際

器材や環境の消毒に用いる。

3) 抵抗性を示す微生物

芽胞には無効である。また、ウイルスや糸状真菌に対する効果は弱い。

4) 副作用

生体に対して低毒性である。しかし、脱脂作用が強いため、手指消毒には適さない。

5) 不活性化

陰イオン界面活性剤である石けん（ママレモン[®]など）と混合すると、不活性化が生じる。

6) 誤った使い方とその理由

- ①含浸ガーゼを7日にわたって分割使用→細菌汚染
- ②ポンプ式容器へつぎ足し使用→細菌汚染
- ③ママレモン[®]との混合使用→効力低下

VIII / クロルヘキシジン

1) 作用機序と特徴

ピグアナイド系の化合物であり、細胞内成分の漏出や酵素阻害などにより抗菌力を発現する。

主成分のみの製剤（ヒビテン[®] グルコネート、ステリクロン[®] W 液、マスキン[®] 水、ヘキザック[®] 水 W 液など）、非イオン界面活性剤と色素を添加した製剤（ヒビテン[®]、ステリクロン[®] 液 5、マスキン[®] 液、ヘキザック[®] 液）、洗浄剤を添加した製剤（ヒビスクラブ[®]、マスキン[®] スクラブ）消毒用エタノール中に溶解させた製剤（ステリクロン[®] エタノール、マスキン[®] エタノール、ヘキザック[®] アルコール）などがある。

長所と欠点は次のようである。

<長 所>

- ①臭いなどが少なく、使い易い
- ②材質を傷めにくい
- ③安価

<欠 点>

- ①抗菌スペクトルが狭い
- ②取り扱い方法を誤ると細菌汚染が生じる

2) 適用の実際

生体消毒や、環境・器材の消毒に用いる。

3) 抵抗性を示す微生物⁶¹⁻⁶⁷⁾

芽胞には無効である。また、結核菌、ウイルスおよび糸状真菌に対する効果は弱い(図 2C-7)。

4) 副作用⁶¹⁻⁶⁷⁾

0.05%液は創傷部位の消毒に有用であるが、誤って0.5%液を用いるとショックが発現する可能性がある。また、0.02%液が結膜囊の消毒に用いられるが、0.1%を超える濃度は角膜障害の原因になる。このようにクロルヘキシジンの生体適用では、使用濃度の誤りが重篤な副作用を招く。したがって、使用時における濃度の確認はもちろん、希釈調製時での濃度の誤りを防止するために、希釈・滅菌済み製品の使用が勧められる。

5) 不活性化

陰イオン界面活性剤である石けん(ママレモン[®]など)と混合すると、不活性化が生じる。

6) 誤った使い方とその理由

- ①0.5%クロルヘキシジンアルコールを首から上の術野消毒に使用→誤って眼や耳に飛入した場合での強い毒性
- ②0.5%クロルヘキシジンアルコールを患者と手術台の間に溜まるほど大量使用→引火性
- ③含浸綿を7日にわたって分割使用→細菌汚染
- ④ポンプ式容器へつぎ足し使用→細菌汚染
- ⑤ママレモン[®]との混合使用→効力低下

■文 献

- 1) Williams ND, Russell AD : The effects of some halogen-containing compounds on *Bacillus subtilis* endospores. *J Appl Bacteriol* 1991 ; 70 : 427-436.
- 2) Tsiquaye KN, Barnard J : Chemical disinfection of duck hepatitis B virus : a model for inactivation of infectivity of hepatitis B virus. *J Antimicrob Chemother* 1993 ; 32 : 313-323.
- 3) Druce JD, Jardine D, Locarnini SA, et al : Susceptibility of HIV to inactivation by disinfectants and ultraviolet light. *J Hosp Infect* 1995 ; 30 : 167-180.
- 4) Oie S, Kamiya A : Disinfection of feeding bottles by sodium hypochlorite or sodium dichloroisocyanurate. *Biomed Letters* 1995 ; 51 : 57-61.
- 5) Gardner JF, Peel MM : Introduction to sterilization, disinfection and infection control. 2nd ed. Melbourne :

- Churchill Livingstone, 1991.
- 6) Hugo WB, Russell AD : *Pharmaceutical microbiology*. 5th ed. Oxford : Blackwell Scientific Publications, 1992.
 - 7) Ayliffe GAJ, Coates D, Hoffman PN : *Chemical disinfection in hospitals*. London : Public Health Laboratory Service, 1993.
 - 8) Ayliffe GAJ, Lowbury EJJ, Geddes AM, et al : *Control of hospital infection*. London : Chapman & Hall Medical, 1993.
 - 9) American Medical Association : *Drug evaluations annual 1995*. Philadelphia : WB Saunders, 1995.
 - 10) Reynolds JEF : *Martindale the extra pharmacopoeia*. 31th ed. London : The Pharmaceutical Press, 1996.
 - 11) Cowan T : Sterilizing solutions for heat-sensitive instruments. *Prof Nurse* 1997 ; **13** : 55-58.
 - 12) BSG Endoscopy Committee Working Party : Cleaning and disinfection of equipment for gastrointestinal endoscopy. Report of a Working Party of the British Society of Gastroenterology Endoscopy Committee. *Gut* 1998 ; **42** : 585-593.
 - 13) 坂上吉一, 勝川千尋, 加瀬哲夫, 他 : 過酢酸製剤の各種微生物に対する殺菌効果の検討. *防菌防黴* 1998 ; **26** : 605-610.
 - 14) Rutala WA, Weber DJ : Disinfection of endoscopes : Review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999 ; **20** : 69-76.
 - 15) Walsh SE, Maillard J-Y, Russell AD : Ortho-phthalaldehyde : a possible alternative to glutaraldehyde for high level disinfection. *J Appl Microbiol* 1999 ; **86** : 1039-1046.
 - 16) Baldry MGC : The bactericidal, fungicidal and sporicidal properties of hydrogen peroxide and peracetic acid. *J Appl Bacteriol* 1983 ; **54** : 417-423.
 - 17) CDC : Recommendations for preventing possible transmission of human T-lymphotropic virus type III/lymphadenopathy-associated virus from tears. *MMWR* 1985 ; **34** : 533-534.
 - 18) Wilson LA, Sawant AD, Ahearn DG : Comparative efficacies of soft contact lens disinfectant solutions against microbial films in lens cases. *Arch Ophthalmol* 1991 ; **109** : 1155-1157.
 - 19) Lingel NJ, Coffey B : Effects of disinfecting solutions recommended by the Centers for Disease Control on Goldmann tonometer biprisms. *J Am Optom Assoc* 1992 ; **63** : 43-48.
 - 20) Oie S, Kamiya A : Combined effects of povidone-iodine and hydrogen peroxide on spores of *Clostridium tetani*. *Biomed Letters* 1994 ; **49** : 209-212.
 - 21) Rutala WA : APIC guideline for selection and use of disinfectants. *Am J Infect Control* 1996 ; **24** : 313-342.
 - 22) Block SS : *Disinfection, sterilization, and preservation*. 4th ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 1991.
 - 23) Kobayashi H, Tsuzuki M, Koshimizu K, et al : Susceptibility of hepatitis B virus to disinfectants or heat. *J Clin Microbiol* 1984 ; **20** : 214-216.
 - 24) Rutala WA, Cole EC, Wannamaker NS : Inactivation of *Mycobacterium tuberculosis* and *Mycobacterium bovis* by 14 hospital disinfectants. *Am J Med* 1991 ; **91** (Suppl 3B) : 2675-2715.
 - 25) Kjolen H, Andersen BM : Handwashing and disinfection of heavily contaminated hands—effective or ineffective? *J Hosp Infect* 1992 ; **21** : 61-71.
 - 26) van Bueren J, Larkin DP, Simpson RA : Inactivation of human immunodeficiency virus type 1 by alcohols. *J Hosp Infect* 1994 ; **28** : 137-148.
 - 27) Oie S, Huang Y, Kamiya A, et al : Efficacy of disinfectants against biofilm cells of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Microbios* 1996 ; **85** : 223-230.
 - 28) Gorman SP, Scott EM : Antimicrobial activity, uses and mechanism of action of glutaraldehyde. *J Appl Bacteriol* 1980 ; **48** : 161-190.
 - 29) Best M, Sattar SA, Springthorpe VS, et al : Efficacies of selected disinfectants against *Mycobacterium tuberculosis*. *J Clin Microbiol* 1990 ; **28** : 2234-2239.
 - 30) Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ : Sporicidal activity of chemical sterilants used in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993 ; **14** : 713-718.
 - 31) Russell AD : Glutaraldehyde : current status and uses. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994 ; **15** : 724-733.
 - 32) Deva AK, Vickery K, Zou J, et al : Establishment of an in-use testing method for evaluating disinfection of surgical instruments using the duck hepatitis B model. *J Hosp Infect* 1996 ; **33** : 119-130.
 - 33) Alfa MJ, Sitter DL : In-hospital evaluation of orthophthalaldehyde as a high level disinfectant for flexible endoscopes. *J Hosp Infect* 1994 ; **26** : 15-26.
 - 34) Pardoe R, Minami RT, Sato RM, et al : Phenol burns. *Burns* 1977 ; **3** : 29-41.
 - 35) Gelinas P, Goulet J : Neutralization of the activity of eight disinfectants by organic matter. *J Appl Bacteriol* 1983 ; **54** : 243-247.

- 36) Scott EM, Gorman SP, McGrath SJ : An assessment of the fungicidal activity of antimicrobial agents used for hard-surface and skin disinfection. *J Clin Hosp Pharm* 1986 ; **11** : 199-205.
- 37) Foxall PJD, Bending MR, Gartland KPR, et al : Acute renal failure following accidental cutaneous absorption of phenol : application of NMR urinalysis to monitor the disease process. *Human Toxicol* 1989 ; **9** : 491-496.
- 38) Mayhall CG : Hospital epidemiology and infection control. Baltimore : Williams & Wilkins, 1996.
- 39) Plotkin SA, Austrian R : Bacteremia caused by *Pseudomonas* sp. following the use of materials stored in solutions of a cationic surface-active agent. *Am J Med Sci* 1958 ; **235** : 621-627.
- 40) Shickman MD, Guze LB, Pearce ML : Bacteremia following cardiac catheterization. *N Engl J Med* 1959 ; **260** : 1164-1166.
- 41) Malizia WF, Gangarosa EJ, Goley AF : Benzalkonium chloride as a source of infection. *N Engl J Med* 1960 ; **263** : 800-802.
- 42) Lee JC, Fialkow PJ : Benzalkonium chloride-source of hospital infection with gram-negative bacteria. *JAMA* 1961 ; **177** : 708-710.
- 43) Hardy PC, Ederer GM, Matsen JM : Contamination of commercially packaged urinary catheter kits with the pseudomonad EO-1. *N Engl J Med* 1970 ; **282** : 33-35.
- 44) Frank MJ, Schaffner W : Contaminated aqueous benzalkonium chloride : an unnecessary hospital infection hazard. *JAMA* 1976 ; **236** : 2418-2419.
- 45) Dixon RE, Kaslow RA, Mackel DC, et al : Aqueous quaternary ammonium antiseptics and disinfectants : use and misuse. *JAMA* 1976 ; **236** : 2415-2417.
- 46) Ehrenkranz NJ, Bolyard FA, Wiener M, et al : Antibiotic-sensitive *Serratia marcescens* infections complicating cardiopulmonary operations : contaminated disinfectant as a reservoir. *Lancet* 1980 ; **2** : 1289-1292.
- 47) Rutala WA, Cole EC : Antiseptics and disinfectants-safe and effective? *Infect Control* 1984 ; **5** : 215-218.
- 48) Sautter RL, Mattman LH, Legaspi RC : *Serratia marcescens* meningitis associated with a contaminated benzalkonium chloride solution. *Infect Control* 1984 ; **5** : 223-225.
- 49) Nakashima AK, McCarthy MA, Martone WJ, et al : Epidemic septic arthritis caused by a *Serratia marcescens* and associated with a benzalkonium chloride antiseptic. *J Clin Microbiol* 1987 ; **25** : 1013-1018.
- 50) Terleckyj B, Axler DA : Quantitative neutralization assay of fungicidal activity of disinfectants. *Antimicrob Agents Chemother* 1987 ; **31** : 794-798.
- 51) Mbithi JN, Springthorpe VS, Sattar SA : Chemical disinfection of hepatitis A virus on environmental surfaces. *Appl Environ Microbiol* 1990 ; **50** : 3601-3604.
- 52) Best M, Kennedy ME, Coates F : Efficacy of a variety of disinfectants against *Listeria* spp. *Appl Environ Microbiol* 1990 ; **56** : 377-380.
- 53) Sattar SA, Springthorpe VS : Survival and disinfectant inactivation of the human immunodeficiency virus : a critical review. *Rev Infect Dis* 1991 ; **13** : 430-447.
- 54) Smith CR, Nishihara H, Golden F, et al : The bactericidal effect of surface-active agents on tubercle bacilli. *Public Health Rep* 1950 ; **48** : 1588-1600.
- 55) Petrocci AN : Surface active agents : quaternary ammonium compounds. In : Block SS, ed. Disinfection, sterilization, and preservation. 3rd ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 1983 : 309-329.
- 56) Nakashima AK, McCarthy MA, Martone WJ, et al : Epidemic septic arthritis caused by *Serratia marcescens* and associated with a benzalkonium chloride antiseptic. *J Clin Microbiol* 1987 ; **25** : 1014-1018.
- 57) Oie S, Kamiya A : Microbial contamination of antiseptics and disinfectants. *Am J Infect Control* 1996 ; **24** : 389-395.
- 58) Oie S, Kamiya A : Microbial contamination of antiseptic-soaked cotton balls. *Biol Pharm Bull* 1997 ; **20** : 667-669.
- 59) 李英徹 : 諸種消毒剤の結核菌に対する殺菌効果. 結核 1981 ; **56** : 567-576.
- 60) 市川意子, 美譽志康 : 各種消毒剤の結核菌に対する殺菌効果の検討. 防菌防黴 1980 ; **8** : 7-11.
- 61) 厚生省薬務局 : 医療品副作用情報. No.67 (1984), No.37 (1979), No.26 (1977), No.5 (1974).
- 62) Okano M, Nomura M, Hata S, et al : Anaphylactic symptoms due to chlorhexidine gluconate. *Arch Dermatol* 1989 ; **125** : 5052.
- 63) Ohtoshi T, Yamauchi N, Tadokoro K, et al : IgE antibody-mediated shock reaction caused by topical application of chlorhexidine. *Clin Allergy* 1986 ; **16** : 155-161.
- 64) Yaacob H, Jalil R : An unusual hypersensitivity reaction to chlorhexidine. *J Oral Med* 1986 ; **41** : 145-146.
- 65) 澤 充, 稲葉全朗 : 眼科手術前の消毒薬について. 臨床眼科 1997 ; **31** : 443-448.
- 66) Tabor E, Bostwick DC, Evans CC, et al : Corneal damage due to eye contact with chlorhexidine gluconate. *JAMA* 1989 ; **261** : 557-558.
- 67) Hamed LM, Ellis FD, Boundreault G, et al : Hibiclens keratitis. *Am J Ophthalmol* 1987 ; **104** : 50-56.

◎消毒薬一覧

(1) 高水準消毒薬

分類	一般名	商品名	使用濃度	消毒対象	備考
酸化剤	過酢酸 (エタンペル オキシ酸)	アセサイド6%消毒液	0.3%	内視鏡 ウイルス汚染の 医療器材	①液の付着に注意！ (化学損傷を生じる) ②蒸気の吸入や曝露に注意！ (粘膜を刺激する) ・換気 ・酸性ガス用マスクの着用 ③適用後の内視鏡などに対しては、十分な水洗が必要 ④10分間を超える浸漬を行わない(材質の劣化防止)
	グルタラール (グルタルア ルデヒド)	ステリハイド ステリスコープ サイデックスプラス 28 サイデックス グータルハイド クリンハイド グルトハイド グルトハイドスコープ グルトハイドプラス 消毒用ソレスコープ ステリコール ステリゾール ソレゾール ハイドリット ワシュライト	2～3.5%*		①液の付着に注意！ (化学損傷を生じる) ②蒸気の吸入や曝露に注意！ (粘膜を刺激する) ・換気 ・ホルムアルデヒド用のマスクの着用 ・蓋付きの浸漬容器で用いる ・清拭法や噴霧法で用いない ③適用後の内視鏡などに対しては、十分な水洗が必要 ④フタラールを経食道工コーの プローブや、軟性膀胱鏡に用いない(残留の可能性)
	フタラール (オルトフタル アルデヒド)	ディスオーバ	0.55%		

(2) 中水準消毒薬

分類	一般名	商品名	使用濃度	消毒対象	備考
塩素系	次亜塩素酸ナ トリウム	ミルトン	0.01～	ほ乳瓶	洗浄後に1時間の浸漬
		テキサント消毒液6%	0.0125%	投薬容器	
		ハイポライト10	(100～	蛇管、薬液カッ プ	洗浄後に5分間以上の浸漬
		ピューラックス	125 ppm)	食器	
		ヤクラックスD	0.02%	まな板	
		次亜塩6%「ヨシダ」	(200 ppm)	リネン	洗浄後に5分間以上の浸漬、 その後に水洗
ピュリファンP	0.05～0.1% (500～	ウイルス汚染の リネン・器材	洗浄後に30分間以上の浸漬		
ジアノック		ウイルス汚染の 環境(目にみ える血液汚染 がない場合)	清拭。ただし、傷みやすい材質 への適用では、その後の水拭き が必要となる		
ミルクボン	0.5～1% (5,000～	床上などのウイ ルス汚染血液	本薬をしみ込ませたガーゼなど で拭き取る		
	<希釈済み製品> 次亜塩「ヨシダ」(0.05, 0.1, 0.5%)	10,000 ppm)			

*濃度表示はアルコール系は vol (v/v) %, 3.5%グルタラールでは w/w%, その他では w/v%.

分類	一般名	商品名	使用濃度	消毒対象	備考
塩素系	ジクロルイソシアヌール酸ナトリウム	ミルトン CP		次亜塩素酸ナトリウムの項を参照	
		プリセプト顆粒 ジクロシア		床上などのウイルス汚染血液	ふりかけて5分間以上放置後に処理する
ヨウ素系	ポビドンヨード	イソジン Jヨード イオダイン M テルニジン ネオヨジン ネグミン ハイポピロン ヒシヨード ヒボジン ポビヨード ポビヨドン ポピラール ポリヨードン ボンゴール 東海ポビドン	原液 (10%)	手術部位の皮膚・粘膜 創傷部位 熱傷皮膚面 感染皮膚面	①腹腔や胸腔へ用いない (ショックの可能性) ②体表面積 20%以上の熱傷患者や、腎障害のある熱傷患者には用いない (大量吸収による副作用) ③低出生体重児や新生児への広範囲使用を避ける (大量吸収による副作用) ④術野消毒では、患者と手術台の間に溜まるほど大量に用いない (湿潤状態での長時間接触で化学損傷)
		イソジンスクラブ イオダインスクラブ ネオヨジンスクラブ ポビヨドンスクラブ マイクロシールド PVP	原液 (7.5%) <洗浄剤含有>	手指, 皮膚 手術部位の皮膚	①頻回使用を避ける (手荒れの防止) ②粘膜や創部へ用いない (洗浄剤が毒性を示す) ③首から上の術野消毒に用いない (誤って眼や耳に入った場合, 洗浄剤が毒性を示す) ④術野消毒では、患者と手術台の間に溜まるほど大量に用いない (湿潤状態での長時間接触で化学損傷)
		イソジンフィールド ネオヨジンフィールド ポビヨドンフィールド	原液 (10%) <63%エタノール含有>	手術部位の皮膚	①粘膜や創部へ用いない (エタノールが毒性を示す) ②首から上の術野消毒に用いない (誤って眼や耳に入った場合, エタノールが毒性を示す) ③術野消毒では、患者や手術台の間に溜まるほど大量に用いない (化学損傷や引火の危険性)
		イソジンガーグル JD ガーグル イオダインガーグル オラロン含嗽用液 ジサニジンガーグル 東海ガーグル ネオヨジンガーグル ネグミンガーグル ポビヨードガーグル ポビヨドンガーグル ポビドンヨードガーグル ポピラールガーグル	15 ~ 30 倍 に希釈 (含嗽)	口腔内 咽頭炎, 扁桃炎, 口内炎, 抜歯創 を含む口腔創傷 の感染予防	甲状腺疾患のある患者や炭酸リチウムを投与している患者には、14日を超えるなどの長期間にわたる含嗽を避ける (吸収による副作用)

分類	一般名	商品名	使用濃度	消毒対象	備考
ヨウ素系	ポビドンヨード	ポピロンガーグル ホモドンガーグル ポリヨードンガーグル			
		産婦人科用イソジンク リーム		外陰部, 外陰部 周囲, 腔	
		イソジンゲル ネオヨジンゲル ネグミンゲル ポビヨドンゲル		皮膚・粘膜の創 傷部位 熱傷皮膚面	
	ポロクサマー ヨード	プレボダインスリユー ション	原液	手術部位の 皮膚・粘膜 創傷部位 熱傷皮膚面	ポビドンヨードのイソジンの項 を参照
		プレボダインスクラブ	原液 〈洗剤含有〉	手指, 皮膚 手術部位の皮膚	ポビドンヨードのイソジンスク ラブの項を参照
プレボダインフィールド		原液〈64% イソプロパ ノール含有〉	手術部位の皮膚	ポビドンヨードのイソジン フィールドの項を参照	
ヨードチンキ	ヨードチンキ ヨーチン ヨウチン	5～10 倍に 希釈	採血部位の皮膚	適用 30 秒間後にアルコールで 拭き取る (皮膚刺激の防止)	
希ヨードチン キ	希ヨードチンキ 希ヨーチン 希ヨウチン	原液または 2 ～5 倍に希 釈			
アルコール系	消毒用エタ ノール	消毒用エタノール 消毒用エタライト	原液	手 指 皮 膚 手術部位の皮膚 注射剤のアンブ ル・バイアル ドアノブ, 水道 ノブ 洋式トイレの便 座 カート・ 医療器材	①粘膜や損傷皮膚には禁忌 ②傷や手荒れがある手指には用 いない (刺激性がある) ③引火性に注意!
	3.7%イソプ ロパノール添 加の消毒用エ タノール	消毒用エタノール IP 消毒用エタプロコール 消エタサラコール 〈免税の消毒用エタノー ル〉			
	ユーカリ油添 加の消毒用エ タノール	エコ消エタ オー消エタ 〈免税の消毒用エタノー ル〉			
	70%イソプ ロパノール	70%イソプロ 70%イソプロパノール 70%イソプロピルアル コール 70 v/v%東豊消毒アル コール イソプロ 70 イソプロパノール消毒 液 70% 消毒用イソプロピルア ルコール 70 消プロ 70 消毒用イソプロアル コール 70 70%イソプロ消アル			

分類	一般名	商品名	使用濃度	消毒対象	備考
アルコール系	0.5%クロルヘキシジン含有の消毒用エタノール（通称：ヒビテンアルコール）	オールカットER, EW クリゲンエタノール グルコキシジナル コール消毒液 グルコジン B (R, W) エタノール グルコン酸クロルヘキシジンエタノール ステリクロン B (R,W) エタノール フェルマジン・アルコール消毒液 ヘキサックアルコール ベンクロジドエタノール マスキン R(W)エタノール ラポテックアルコール クロバイン A イワコールエタノール ヘヴィック消毒液	原液	手術部位の皮膚 カテーテル刺入部位の皮膚 医療器材	①粘膜や損傷皮膚には禁忌 ②首から上の術野消毒に用いない（誤って眼や耳へ入った場合、0.5%クロルヘキシジンおよび消毒用エタノールが毒性を示す） ③引火性に注意！ （術野消毒で患者と手術台の間に溜まるほど大量に用いない）
	0.5%クロルヘキシジン含有の消毒用エタノール	ステリクロンハンドローション 0.5% ウエルアップハンドローション 0.5%		術前手指 手指 〈速乾性手指消毒薬〉	①傷や手荒れがある手指には用いない（刺激性がある） ②引火性に注意！
	0.2%クロルヘキシジン含有の消毒用エタノール	ヒビソフト ヒビスコール A 液 ウエルアップ ウエルマッチエタノール 消毒用グルコジンハンドリキッド 0.2% ワードケアハンドローション 0.2% サニサーラ W アセスクリン イワコール ヘキサックローション（ハンドゲル）		手指 〈速乾性手指消毒薬〉	①傷や手荒れがある手指には用いない（刺激性がある） ②汚れのある手指では、流水下での手洗いおよびペーパータオルでの乾燥後に用いる ③引火性に注意！
	0.2%塩化ベンザルコニウム含有の消毒用エタノール	ウエルパス ウエッシュクリーン ウエッシュクリーンゲル オスバンラビング カネパス ハンドコール バイオシラビング ベルコムローション ベンゼットラブ ホエスミンラビング ラビネット リナパス ピュアミスト フィンラビング			

分類	一般名	商品名	使用濃度	消毒対象	備考
アルコール系		トリゾンラブ ザルコラブ			
	0.2%塩化ベンザルコニウム含有の50%エタノール	トリゾンフォーム			
	0.5%ポビドンヨード含有の消毒用エタノール	イソジンパーム ネオヨジンラブ			
	消毒用エタノール	消毒用エタプラス エタプラスゲル ピュアラビング サニサーラ EGO ゴージョー MHS			

(3) 低水準消毒薬

分類	一般名	商品名	使用濃度	消毒対象	備考
ビグアナイド系	クロルヘキシジン	ヒビテン ヒビテングルコネート オールカット クリゲン グルクロ グルコン酸クロルヘキシジン クロヘキシシン クロルヘキシジン ステリクロン ネオクレミール フェルマジン ヘキザック ベンクロジド マスキン ラポテック ウエルアップ クロバイン ヘキシジン 〈希釈済み製品〉 ヒビディール (0.05%) ステリクロン W (0.02, 0.05, 0.1, 0.5%) ステリクロン R (0.05, 0.1, 0.5%) ヘキザック水 W (0.02, 0.05, 0.1, 0.5%) マスキン水 (0.02, 0.05, 0.1, 0.5%) グルコジン W 水 (0.02, 0.05, 0.1, 0.5%) グルコジン R 水 (0.05, 0.1, 0.5%)	0.02%	外陰・外性器の 皮膚 結膜囊	①適用濃度に注意! (たとえば、創部消毒に誤って0.5%を用いると、ショックが生じる可能性がある) ②外陰・外性器の皮膚や結膜囊への適用では、無色のクロルヘキシジン (ヒビテングルコネートなど) を用いる ③結膜囊へ適用後には、滅菌水で洗い流す ④膀胱・腔・耳へは禁忌
			0.05%	創傷部位	
			0.1～0.5%	手指 皮膚 医療器材	

分類	一般名	商品名	使用濃度	消毒対象	備考
ビグアナイド系		ヒビスクラブ マスキンスクラブ マイクロシールド クロヘキスクラブ スクラビイン フェルマスクラブ ヘキザックスクラブ クロルヘキシジングル コン酸塩スクラブ ステリクロンスクラブ	原液 (4%)	手 指	頻回使用を避ける (手荒れの防止)
第四級アンモニウム塩	塩化ベンザル コニウム	オスバン オロナイン外用液 10% カネトール 逆性石けん クレミール ザルコニン チアミトール トリゾン パラストロール ビオシドール ホエスミン ヤクゾール ベンザルコニウム塩化 物液 10%「タイセイ」 〈希釈済み製品〉 オスバン液 (0.025, 0.05, 0.1%) ザルコニン液 (0.01, 0.02, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2%) チアミトール水 (0.025, 0.05, 0.1, 0.2%) ヤクゾール水 (0.02, 0.05, 0.1, 0.2%) プリビーシー液 (0.02, 0.05, 0.1%) 逆性石けん液「ヨシダ」 (0.01, 0.02, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2%)	0.01% 0.01 ~ 0.025% 0.01 ~ 0.05% 0.02 ~ 0.05% 0.1% 0.1 ~ 0.2%	感染皮膚面 手術部位の粘膜 創傷部位 結膜囊 腔 手 指 医療器材 環 境	①適用濃度に注意! (0.1%液は眼に, 1%液は粘 膜に, 5%液は皮膚に毒性を 示す) ②誤飲に注意! (経口毒性が高い) ③結膜囊へ適用後には, 滅菌水 で洗い流す
	8%エタノー ル含有の 0.1%塩化ベ ンザルコニウ ム	ザルコニン A 液 0.1 ヤクゾール E 液 0.1	原 液	気管内吸引 チューブ	
	12%エタノー ル含有の 0.1%塩化ベ ンザルコニウ ム	逆性石けん A 液 0.1「ヨ シダ」			

分類	一般名	商品名	使用濃度	消毒対象	備考
第四級アンモニウム塩	塩化ベンゼトニウム	ハイアミン	0.01%	感染皮膚面	
		〈希釈済み製品〉	0.01 ~	手術部位の粘膜	
		エンゼトニン液 (0.01, 0.02, 0.025, 0.05, 0.1%)	0.025%	創傷部位	
			0.02%	結膜嚢	
			0.025%	腔	
		ベゼトン液 (0.02, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2%)	0.1%	手指, 皮膚	
			0.1 ~ 0.2%	医療器材 環境	
		ネオステリングリーン うがい液 0.2%	0.004% (洗口)	口腔内	
両性界面活性剤	アルキルジアミノエチルグリシン塩酸塩	テゴ-51	0.01 ~	手術部位の粘膜	結核領域では 0.2 ~ 0.5%濃度を用いる
		アルキッド	0.05%	創傷部位	
		ウスノン, エルエイジー	0.05 ~ 0.2%	手指, 皮膚	
		キンサルG コンクノール	0.1 ~ 0.2%	医療器材 環境	
		サテニジン ニッサンアノン			
		ハイジール ヒシパンチ			
		ファスト-I サラノックス			
		両性石ケン液 10%・OY アルキニン液 10 〈希釈済み製品〉			
		エルエイジー液 (0.05, 0.1, 0.2, 0.5%)			
		サテニジン液 (0.05, 0.1, 0.2, 0.5%)			
ハイジール水 (0.05, 0.1, 0.2, 0.5%)					
色素系	アクリノール (リバノール)	アクリノール	0.05 ~ 0.1% (含嗽)	口腔領域における化膿局所	本薬での治療にもかかわらず原疾患の増悪がみられる場合には、 本薬の副作用(潰瘍, 壊疽)を考慮する
		リバオール	0.05 ~ 0.2%	化膿局所	

(4) その他

分類	一般名	商品名	使用濃度	消毒対象	備考
酸化剤	オキシドール (過酸化水素)	オキシドール オキシフル	原液 (3%) または 2 ~ 3 倍希釈	創傷, 潰瘍	①発泡による異物除去効果 ②新たに表皮が形成された部位には用いない(治癒組織の潰瘍化が生じるため)
			2 倍希釈	口腔粘膜	洗浄・消毒
			10 倍希釈	口内炎の洗口	洗浄・消毒
			原液	ハードコンタクトレンズ スリーミラー (拡大鏡)	① 10 分間以上の浸漬 (HIV, アデノウイルス, および単純ヘルペスウイルスの殺滅)
					② 消毒後の対象物に対しては、十分な水洗が必要(強烈な眼刺激性を示すため)

*濃度表示はアルコール系では vol (v/v) %, 3.5%グルタラールでは w/w %, その他では w/v %

D

Guideline

滅菌法

I /はじめに

無菌とは、すべての微生物が存在しない絶対的な概念である。滅菌とは、無菌性を達成するために、すべての微生物を殺滅または除去する行為であり確率的な概念である。滅菌法が適用可能な器材などには、加熱法、照射法またはガス法の中から各滅菌法の長所、短所を十分理解したうえで、被滅菌物の性質に応じて適切な滅菌法を選択しなければならない^{1,2)}。

滅菌法の種類は、加熱法、照射法、ガス法、濾過法、滅菌剤処理法に分けられる。

滅菌の概念は確率的なものであり、あらかじめ設定された無菌性保証レベル (sterility assurance level; SAL) に達した状態を維持してはじめて滅菌が完了する。SAL は最適許容値として国際的に受け入れられている。滅菌後の医療用品に1個の微生物が生存する確率として定義され、SAL は通常、 10^{-n} と示される。たとえば、1個の芽胞が生存している確率が10万分の1の場合、SAL は 10^{-6} となる^{3,4)}。すなわち、SAL は全滅菌工程の微生物致死率の推定値であり、控えめな算出値ともいえる。

現在では、このように無菌性保証レベルとして 10^{-6} レベルが採用されている。単位当たりの菌数として被滅菌物に生存する微生物の数と種類 (バイオバーデン) とその菌の滅菌抵抗性、致死速度から外挿 (extrapolation) することにより、滅菌後の無菌性の到達度を知ることができる^{5,6)} (図 2D-1 参照)。

このレベルに達することのできる滅菌法は高圧蒸気滅菌、乾熱滅菌、酸化エチレンガス滅菌、過酸化水素低温ガスプラズマ滅菌、ホルムアルデヒドガス滅菌、過酸化水素蒸気滅菌、放射線滅菌などである。

無菌の体組織または体液に接触する医療機器はクリティカル医療器材と判断される。これらの器材はいかなる微生物汚染も疾病伝播につながることから、使用時には必ず滅菌しなければならない。

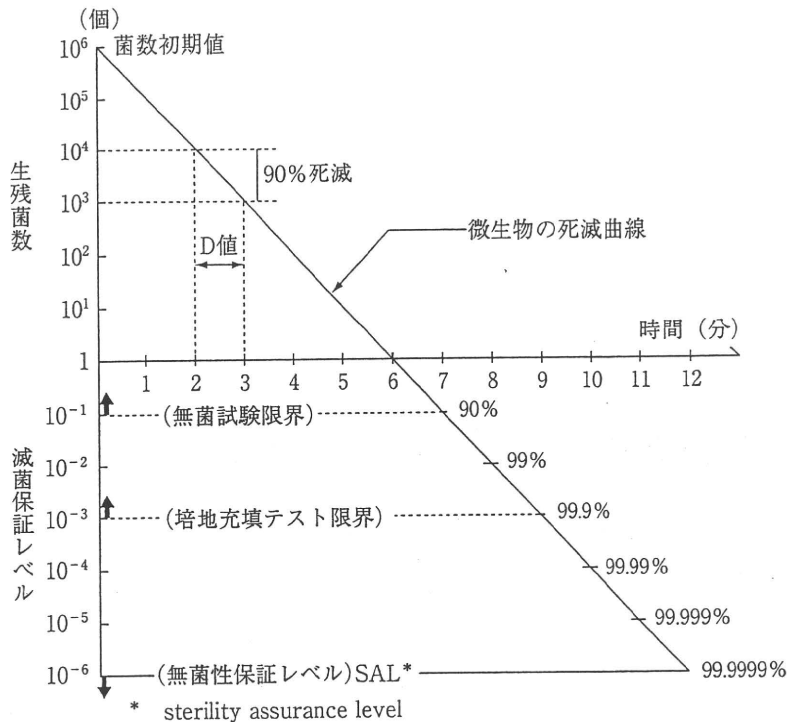
1 主な滅菌法の種類

(1) 加熱法

- ① 高圧蒸気法
- ② 乾熱法

(2) 照射法

- ① 放射線法 (ガンマ線, 電子線, 制動放射線 (X 線))
- ② 高周波法



(3) ガス法

- ①酸化エチレンガス法
- ②過酸化水素低温ガスプラズマ法
- ③ホルムアルデヒドガス法
- ④過酸化水素蒸気滅菌法

(4) 濾過法

- (5) 滅菌剤処理法 (化学滅菌剤に長時間接触させる)

2 理想的な滅菌法とは^{5,7)}

(1) 高い滅菌効果

芽胞, ウィルス, 真菌もすべて確実に殺滅できる

(2) 速効性

短時間の滅菌工程

(3) 強い浸透力

包装材料への浸透性と均一性

(4) 素材への影響が少ない

形状と機能に変化がない

(5) 低い毒性

エコロジーの面からも安全性が高い

(6) 有機物で不活性化されない

(7) 装置が小さく操作が簡単

設置場所の限定を受けない

(8) 正確なモニタリング

滅菌工程が正確に把握できる

(9) 経済性

低いイニシャルコストで、ランニングコストも適正

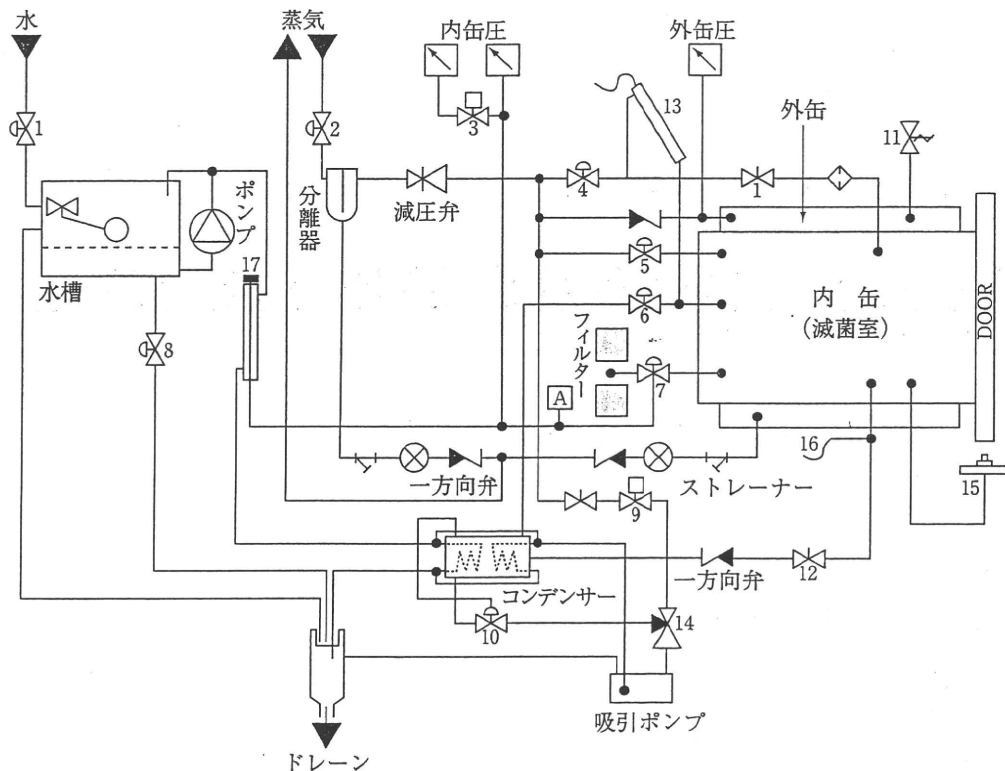
II / 高圧蒸気滅菌 steam sterilization/autoclaving

1 原理

高圧蒸気滅菌装置（オートクレーブ）のチャンバー（容器）内にて、空気を飽和水蒸気と置換し、適当な温度と圧力の飽和水蒸気中で加熱することにより、飽和蒸気が飽和水（その圧力での沸騰水）に戻るときに放出する熱エネルギーによって微生物を死滅させる（図 2D-2 参照）。

水は、絶対圧力 0.101 MPa (=大気圧= 1 気圧) において 100℃ で沸騰をはじめ（この圧力での飽和水）、100℃ の飽和蒸気を発生する。飽和水とは、一定の圧力の下で、水が加えられる熱をこれ以上保有できない状態をいう。

絶対圧力 0.313 MPa の時、飽和温度 135℃ の蒸気（飽和蒸気）を得る。温度 135℃ の飽和水



(英国 Eastwood Park Training & Conference Centre テキストを原図として作成)

1. 水調節弁
 2. 蒸気調節弁
 3. 絶対圧調節弁
 4. 蒸気フラッシュ弁
 5. 内缶蒸気弁
 6. 吸引弁
 7. 空気供給弁
 8. 水槽ドレイン弁
 9. 排気・排蒸弁
 10. コンデンサー調節弁
 11. 安全弁
 12. ドレイン分離弁
 13. 空気取り入れ口
 14. 排気弁
 15. ドア固定
 16. ドレイン温度計
 17. トランスジューサー接続部
- A. 圧力セット装置

◎図 2D-2 オートクレーブの構造

が持つエンタルピー（その物質が保有する熱エネルギー）は約 135.6 kcal/kg であり、135℃の飽和蒸気が持つエンタルピーは約 651.2 kcal/kg である。したがって、135℃の飽和蒸気が飽和水に戻ろうとする時に、両者のエンタルピーの差、約 515.6 kcal/kg のエネルギーが滅菌に利用可能となる。

高圧蒸気滅菌には、良質の飽和蒸気が必要であり、蒸気乾き度 steam dryness fraction（液体の水を含まないこと）が高いこと、非凝縮性気体（non condensable gas ; NCG）を含有しないこと（蒸気に含まれる空気、二酸化炭素などが滅菌温度の伝達障害因子となる）、過熱蒸気 superheated steam（飽和蒸気の温度より過熱された蒸気、滅菌不良の原因となる）化の防止、不純物や異物を含まないこと、などが重要である。

一般的な高圧蒸気滅菌装置の場合、蒸気を送り込み加圧すると、高温の飽和水蒸気が被滅菌物と接触して大量の潜熱を放出して急激に加熱し、発生した水分が蛋白凝固を促進して微生物を死滅させる⁸⁾。

Pa：パスカル（pascal）は圧力の国際単位である。1 Pa は、1 m² の面積につき 1 ニュートン（N）の力が作用する圧力と定義されている。

MPa：メガパスカルは 100,000 Pa = 1 × 10⁶ Pa = 1 MPa

1) 加熱と蛋白凝固

加熱による蛋白凝固は温度や時間の要因や、蛋白とともに存在する水分量に影響される。水分の含有量が少なくなるにつれて凝固温度も上昇する。芽胞が耐熱性を持つのは水分含有量とも関連が深い。

2) 飽和水蒸気

飽和水蒸気とは、沸騰した水から発生する蒸気のことであり、容器が気密状態であれば容器内の圧力は上昇し、それに伴って飽和水蒸気の温度も上昇する。

3) 潜熱

潜熱とは、水が同じ温度の固体（氷）から液体（水）、液体から気体（蒸気）になるために必要な熱量をいう。1 kg の水を水にするには 333.63 kJ の熱量を要し、100℃の水すべてを蒸発させるには 2,256.9 kJ の熱量が必要である。

4) 飽和水蒸気と圧力と温度の関係

100℃より高い温度の飽和水蒸気を得ようとする時は圧力を加えなければならない。

高圧蒸気滅菌器のチャンバー内の圧力を示すゲージ圧は、チャンバー内圧と大気圧の差を示している。

ゲージ圧 (kgf/cm²G または bar gauge)

= 絶対圧力 (kgf/cm² abs または bar absolute) - 大気圧

1 気圧 atm

= 760 torr (mmHg) = 101,325 Pa = 1,013.25 hPa = 101.325 kPa = 0.101325 MPa