〈原 著〉

環境清拭用クロスの微生物に対する性能評価

中村 絵美^{1,3)}・高見 貴之¹⁾・加藤 頼子¹⁾・吉田 葉子^{2,3)}・谷口 暢¹⁾

Evaluation of Sanitizing and Inactivation Efficacy of Wet Wipes against Bacteria and Viruses

Emi NAKAMURA^{1,3)}, Takashi TAKAMI¹⁾, Yoriko KATO¹⁾, Yoko YOSHIDA^{2,3)} and Toru TANIGUCHI¹⁾

¹⁾Biochemical Laboratory, ²⁾Academic Division, Saraya Co., Ltd.,

³⁾Faculty of Healthcare, Tokyo Healthcare University Postgraduate School

(2015 年 6 月 22 日 受付・2015 年 12 月 21 日 受理)

要 旨

医療施設における環境由来による微生物の感染予防には、手指衛生に加えて環境表面の清掃が非常に重要であり、時として消毒も必要となる。近年、病院環境の整備に、洗浄剤や消毒薬(薬液)を不織布等のクロスに含浸させた環境清拭用クロスが頻用されている。しかし、環境清拭用クロスには、薬液中の成分がクロスに吸着し成分濃度が低下する場合があるにもかかわらず、その殺菌性能の評価の多くは、クロスに含浸させようとする薬液を微生物に作用させる方法が実施されている。そこで、3種類の市販品(市販品 A, B と C)と消毒用エタノールクロスについて(1)クロスからの絞り液と供試微生物を作用させるクロス含浸後定量的懸濁法と(2)環境清拭用クロスを直接利用した清拭法によって殺菌効果およびウイルス不活化効果を検討した。その結果、市販品 A は、市販品 B および C と比較してクロス含浸後定量的懸濁法と清拭法ともに高い殺菌効果およびウイルス不活化効果を示した。さらに市販品 A は、消毒用エタノールクロスと比較しても、清拭法において高いウイルス不活化効果を示した。また、市販品 B, C および消毒用エタノールクロスでは、クロス含浸後定量的懸濁法と清拭法で結果に明確な差が認められた。そのため、環境清拭用クロスの有効性評価には、クロス含浸後定量的懸濁法による評価に加えて、実際の環境整備を想定した清拭法も評価法として重要と考えられた。

Key words : 環境整備, 環境清拭用クロス, 絞り液, 懸濁法, 清拭法

はじめに

近年、医療施設において、薬剤耐性菌やウイルスなどの病原微生物に汚染された環境を介した医療関連感染が発生し、感染予防に対する意識が高まっている^{1,2)}。医療施設における環境由来による微生物の感染予防には、手指衛生に加えて、環境表面の清掃が重要であり、時として消毒の必要性が指摘されている^{2,3)}。それに伴い、環境整備を効率よく実施する方法のひとつとして、洗浄剤や消毒薬(薬液)を不織布等のクロスに含浸させた薬液含浸ウエットクロス(以下、環境清拭用クロス)の需要が増加し、様々な特徴を有した数多くの製品が販売されて

いる。しかし、それらの殺菌性能の評価の多くは、クロスに含浸させようとする薬液を微生物に作用させる方法によるものが多い。しかしながら、環境清拭用クロスは、薬液中の成分がクロスに吸着し、成分濃度が低下する場合があることから、クロスに含浸させようとする薬液を供試微生物に作用させる方法では、環境清拭用クロスの評価としては不十分と考えられる^{4~7)}。

そこで、本研究では、3種類の市販品および消毒用エタノールクロスについて、薬液中の成分がクロスに吸着することを考慮し、クロスからの絞り液と供試微生物を作用させる方法(以下、クロス含浸後定量的懸濁法)によって、殺菌効果およびウイルス不活化効果を検討した。

さらに、実際の環境整備を想定し、一般社団法人日本衛生材料工業連合会から提案されている「ウエットワイ

サラヤ株式会社 ¹⁾バイオケミカル研究所, ²⁾学術部, ³⁾東京医療保健大学大学院医療保健学研究科

パー類の除菌性能試験方法」の「拭取り装置」を用いた試験法である清拭法に準じて、殺菌効果およびウイルス不活化効果も検討した⁸⁾。

材料と方法

1. 環境清拭用クロス

第四級アンモニウム塩が配合された市販環境清拭用クロス3種(市販品Aの成分：第四級アンモニウム塩、エタノール、アルカリ剤、pH調整剤、材質：レーヨン、ポリエステル、複合繊維、サラヤ株式会社；市販品Bの成分：第四級アンモニウム塩、アルカリ剤、水、基材：レーヨン不織布、ハクゾウメディカル株式会社；市販品Cの成分：ジデシルジメチルアンモニウムクロライド、アルキルグルコシド、アルキルアミノオキシド、ペーパー材質：レーヨン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、花王プロフェッショナル・サービス株式会社)を使用した(全てメーカー公表)。また、市販品Aに使用されているクロスに、市販品Aと同量の81 vol%エタノールを含ませたもの(以下、消毒用エタノールクロス)も作製し、使用した。

2. クロス含浸後定量的懸濁法

1) 細菌および真菌に対する評価方法

環境清拭用クロスおよび消毒用エタノールクロス絞り液の細菌および真菌に対する有効性評価には、米国食品医薬品局が定めた暫定的最終評価基準(Food and Drug Administration's Tentative Final Monograph: FDA-TFM)において、医療関連感染症の代表菌株として指定されている *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442, *Serratia marcescens* ATCC 14756, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Candida albicans* ATCC 10231, その他医療関連感染症原因菌である *Acinetobacter baumannii* JCM 6841, *Burkholderia cepacia* JCM 5964, *Escherichia coli* ATCC 11229 および薬剤耐性菌である *P. aeruginosa* GTC 2017, *Enterococcus faecalis* ATCC 51299, *S. aureus* ATCC 700698 を使用した。

本試験は、米国試験材料協会(American Society for Testing and Materials: ASTM)が定める ASTM E 2315-03 に準じて行った⁹⁾。各株を最適条件で培養し、供試菌液を調製した。細菌は、普通ブイヨン培地を用いて37°C、24時間振とう培養(ただし、*S. epidermidis* は37°C、48時間振とう培養)し、その培養液を用いた。真菌は、ポテトデキストロース寒天培地で30°C、48時間培養後、生理食塩水を用いて回収し、遠心分離後、生理食塩水で再懸濁した回収液を用いた。環境清拭用クロスおよび消毒用エタノールクロスからの絞り液は、万力を用いて得、各絞り液9.5 mLに供試菌液0.5 mLを加え、20°Cに保持しながら10秒間作用させた。作用後、0.5

mLを採取し、不活性化剤(薬液に対して不活化効果を示し、かつ、菌の発育を阻害しない条件から、10%ポリソルベート80と3%大豆レシチンの混合溶液を使用)4.5 mLに加え、十分に混合して薬液の作用を停止した後、生理食塩水で10倍希釈法による希釈系列を作製した。細菌の場合は、希釈液1.0 mLを約50°Cの普通寒天培地と混合、真菌の場合は、希釈液0.1 mLをポテトデキストロース寒天培地に塗抹し、各株を最適条件で培養した。培養後、コロニー数(CFU/mL)を計測し、有効性を評価した。

2) ウイルスに対する評価方法

環境清拭用クロスおよび消毒用エタノールクロス絞り液のウイルスに対する有効性評価には、エンベロープウイルスのInfluenza A virus (H1N1) ATCC VR-1469(宿主細胞：Madin-Darby canine kidney cell)およびノンエンベロープウイルスのFeline calicivirus ATCC VR-782(宿主細胞：Crandell-Reese feline kidney cell), Murine norovirus S7(宿主細胞：Mouse monocyte/macrophage cell line RAW264), Adenovirus Type5/Adnoid75 ATCC VR-5(宿主細胞：HeLa cell)を使用した。

本試験は、ドイツウイルス疾病管理協会(Deutsche Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten: DVV)およびロベルト・コッホ研究所(Robert Koch Institute: RKI)による医療におけるウイルスに対する化学消毒剤の試験に関するガイドライン(以下、DVV&RKIガイドライン)の“タンパク質を負荷しない条件”に準じて行った^{10,11)}。環境清拭用クロスまたは消毒用エタノールクロスの絞り液、滅菌精製水、ウイルス培養液を8:1:1の割合で混合して、20°Cに保持しながら1分間作用させた。作用後、0.1 mLを採取し、不活性化剤(10%血清と細胞培養用培地の混合溶液を使用)0.9 mLに加え、十分に混合して薬液の作用を停止した。その後、細胞培養用培地で10倍希釈法による希釈系列を作製した後、それぞれのウイルスに対応する宿主細胞に接種した。一定時間後にウイルス感染の有無を観察し、TCID₅₀法(Behrens-Kärber法)によってウイルス感染価を算出し、有効性を評価した¹²⁾。

3. 清拭法

1) 試験装置

本試験では、環境清拭用クロスによる清拭を模擬的に行うため、日本衛生材料工業連合会の「ウェットワイパー類の除菌性能試験方法」に準拠して作製した拭取り装置を用いた^{8,13)}(図1)。これはモデル汚れを塗布した試験担体(ステンレス板：25 mm×150 mm)を設置したレール上を、環境清拭用クロスを巻きつけたおもり[拭取り面(24 mm×14 mm)に150 gの荷重がかかるように設計]で、作業による負荷をかけずに清拭する装置である。

図1 拭取り装置

2) 細菌に対する評価方法

環境拭拭用クロスおよび消毒用エタノールクロスによる拭拭での細菌に対する有効性評価には、*A. baumannii* JCM 6841, *P. aeruginosa* GTC 2017, *E. faecalis* ATCC 51299 および *S. aureus* ATCC 700698 を使用した。

本試験は、日本衛生材料工業連合会の「ウエットワイパー類の除菌性能試験方法」を参考にして行った。供試菌液[培養菌液と 6 g/L ウシ血清アルブミン(BSA)水溶液を等量ずつ混合したもの] 10 μ L を試験担体中央部 (15 mm $\times$ 90 mm) に白金耳を用いて塗り広げ、5 分間乾燥させて汚染試験担体を作製し、レール上に設置した。次に、ガイドをレールに設置し、環境拭拭用クロスを装着(クロスを 2 つ折りにして、伸びの大きい方向と拭取り方向が同じになるように装着)したおもりを、ガイド上面の開口部に設置した。おもりを上から軽くおさえ、環境拭拭用クロスおよび消毒用エタノールクロスが汚染試験担体に密着するように調整した後、ガイド部分の横を持ち、上から圧をかけないように、レールに沿って汚染試験担体表面上を拭拭した[1 往復(拭拭距離：一方向につき 140 mm)を約 2 秒で拭拭し、これを 5 往復行った]。拭拭後の試験担体は、おもりをレール上から外した後、2 分間放置した。放置後、滅菌済みピンセットで取り外し、不活性化剤(10%ポリソルベート 80 と 3%大豆レシチンの混合溶液を使用) 20 mL が入ったストマッカー袋に入れ、外側から試験担体表面を 1 分間よく擦り、もみだし操作を行った。その後 5 分間放置し、再度 1 分間もみだし操作を行った後、不活性化剤を回収した。回収した不活性化剤は、生理食塩水で 10 倍希釈法による希釈系列を作製した後、各希釈液 1.0 mL を約 50 $^{\circ}$ C の普通ブイヨン寒天培地と混合し、37 $^{\circ}$ C で 1 日間培養した。培養後、コロニー数(CFU/mL)を計測し、有効性を評価した。試験は室温(25 $^{\circ}$ C)で 3 回実施し、

平均値を算出した。なお、乾燥直後の汚染試験担体から回収したものを未処理、市販品 A に使用されているクロスを滅菌し、市販品 A と同量の滅菌精製水を含ませたものを用いて拭拭したものを水拭きとした。

3) ウイルスに対する評価方法

環境拭拭用クロスおよび消毒用エタノールクロスによる拭拭でのウイルスに対する有効性評価には、Influenza A virus (H1N1) ATCC VR-1469 および Feline calicivirus ATCC VR-782 を使用した。

本試験は、日本衛生材料工業連合会の「ウエットワイパー類の除菌性能試験方法」を参考にして行った。供試ウイルス液[ウイルス液(ウイルス培養液を PBS(-)に置換した後、LB 培地で希釈したもの)と 6 g/L BSA 水溶液を等量ずつ混合したもの] 100 μ L を、試験担体中央部(15 mm $\times$ 90 mm)に白金耳を用いて塗り広げ、15 分間乾燥させて汚染試験担体を作製し、レール上に設置した。次に、汚染試験担体を、3-2)と同様の方法で拭拭した。拭拭後の試験担体は、不活性化剤(10%血清と細胞培養用培地の混合溶液) 20 mL が入ったストマッカー袋に入れ、1 分間もみだし操作を行った。その後 5 分間静置し、再度 1 分間もみだし操作を行い、不活性化剤を回収した。回収した不活性化剤は、細胞培養用培地で 10 倍希釈法による希釈系列を作製した後、宿主細胞に接種した。一定時間後にウイルス感染の有無を観察し、TCID₅₀ 法(Behrens-Kärber 法)によってウイルス感染価を算出し、有効性を評価した。試験は室温(25 $^{\circ}$ C)で 3 回実施し、平均値を算出した。

結 果

1. クロス含浸後定量的懸濁法

1) 細菌および真菌に対する効果

環境拭拭用クロスおよび消毒用エタノールクロス液の細菌および真菌に対する殺菌効果を表 1 に示した。市販品 A および消毒用エタノールクロスの液は、10 秒間の作用後、試験した全株において菌が検出されず、高い殺菌効果を示した。一方、市販品 B および市販品 C においては、10 秒間の作用後、一部の菌株(*B. cepacia* JCM 5964, *E. coli* ATCC 11229, *P. aeruginosa* ATCC 15442, *P. aeruginosa* GTC 2017, *S. marcescens* ATCC 14756 および *C. albicans* ATCC 10231)において菌が検出された。

2) ウイルスに対する効果

環境拭拭用クロスおよび消毒用エタノールクロス液のウイルスに対する不活化効果を表 2 に示した。市販品 A の液は、試験した全てのウイルスの TCID₅₀ を 4Log₁₀ 以上減少させ、DVV&RKI ガイドラインの評価基準を満たすウイルス不活化効果を示した。一方、市販品 B、市販品 C および消毒用エタノールクロスにお

表1 環境拭拭用クロスおよび消毒用エタノールクロス絞リ液の細菌および真菌に対する殺菌効果

菌 株		菌数減少率(%)			
		市販品 A	市販品 B	市販品 C	消毒用エタノールクロス
細菌 (グラム陰性菌)	<i>A. baumannii</i> JCM 6841	>99.999	>99.999	>99.999	>99.999
	<i>B. cepacia</i> JCM 5964	>99.999	2.857	34.286	>99.999
	<i>E. coli</i> ATCC 11229	>99.999	69.643	>99.999	>99.999
	<i>P. aeruginosa</i> ATCC 15442	>99.999	91.500	98.900	>99.999
	<i>P. aeruginosa</i> GTC 2017	>99.999	87.857	96.857	>99.999
	<i>S. marcescens</i> ATCC 14756	>99.999	83.077	99.998	>99.999
細菌 (グラム陽性菌)	<i>E. faecalis</i> ATCC 51299	>99.999	99.999	>99.999	>99.999
	<i>S. aureus</i> ATCC 6538	>99.999	99.999	99.999	>99.999
	<i>S. aureus</i> ATCC 700698	>99.999	>99.999	>99.999	>99.999
	<i>S. epidermidis</i> ATCC 12228	>99.999	>99.999	>99.999	>99.999
真菌	<i>C. albicans</i> ATCC 10231	>99.999	76.364	99.984	>99.999

表2 環境拭拭用クロスおよび消毒用エタノールクロス絞リ液のウイルスに対する不活化効果

ウイルス		対数減少値(-Log ₁₀ TCID ₅₀)			
		市販品 A	市販品 B	市販品 C	消毒用エタノールクロス
エンベロープウイルス	Influenza A virus (H1N1) ATCC VR-1469	>4.25	4.00	>4.25	>4.50
	Feline calicivirus ATCC VR-782	>4.00	0.25	0.25	0.25
ノンエンベロープウイルス	Murine norovirus S 7	>4.00	0.50	0.75	N.D.
	Adenovirus Type 5/Adnoid 75 ATCC VR-5	>4.25	0.25	2.25	N.D.

N.D.: 未実施

図2 *A. baumannii* JCM 6841 に対する拭取り殺菌効果(mean±S.D., n=3)

*: p<0.05

いては、DVV&RKI ガイドラインの評価基準を満たすウイルス不活化効果を示したものは、Influenza A virus (H1N1) ATCC VR-1469 のみであった。

2. 清拭法

1) 細菌に対する効果

環境拭拭用クロスおよび消毒用エタノールクロスによる清拭での細菌に対する殺菌効果を図2～5に示した。市販品Aを用いた清拭では、試験した全株において試験担体から菌が検出されず、市販品Bおよび市販品Cと比較して、高い殺菌効果を示した(*: p<0.05, **: 0.05<p<0.1)。また、消毒用エタノールクロスでは、一部の菌株(*A. baumannii* JCM 6841 および *P. aeruginosa* GTC 2017)において菌が検出された。

2) ウイルスに対する効果

環境拭拭用クロスおよび消毒用エタノールクロスによる清拭でのウイルスに対する不活化効果を図6と図7に示した。市販品Aを用いた清拭では、試験担体からウイルスがほぼ検出されず、市販品B、市販品Cおよび消毒用エタノールクロスと比較して、高いウイルス不活化効果を示した(*: p<0.05, **: 0.05<p<0.1)。

考 察

クロス含浸後定量的懸濁法では、市販品Aについては、試験に用いた全ての微生物(医療関連感染症原因菌11菌種および医療関連感染等の原因となるウイルス4種)に対して、効果的な殺菌効果およびウイルス不活化

図3 *P. aeruginosa* GTC 2017 に対する拭取り殺菌効果 (mean $\pm$ S.D., $n = 3$)

* : $p < 0.05$, ** : $0.05 < p < 0.1$

図4 *E. faecalis* ATCC 51299 に対する拭取り殺菌効果 (mean $\pm$ S.D., $n = 3$)

** : $0.05 < p < 0.1$

図5 *S. aureus* ATCC 700698 に対する拭取り殺菌効果 (mean $\pm$ S.D., $n = 3$)

** : $0.05 < p < 0.1$

図6 Influenza A virus (H1N1) ATCC VR-1469 に対する拭取り不活化効果 (mean $\pm$ S.D., $n = 3$)

* : $p < 0.05$

図7 Feline calicivirus ATCC VR-782 に対する拭取り不活化効果 (mean $\pm$ S.D., $n = 3$)

* : $p < 0.05$, ** : $0.05 < p < 0.1$

効果を示した。一方、市販品 B と市販品 C では、殺菌効果およびウイルス不活化効果を示さなかった微生物が認められた。消毒用エタノールクロスの絞り液においても、高い殺菌効果が認められたことから、市販品 A の効果は、エタノールに起因することが推察される。塩化ベンザルコニウムやジデシルジメチルアンモニウムクロライド等の第四級アンモニウム塩は、広範囲の抗菌スペクトルを有し、低濃度でも比較的強い殺菌力を示すことから、医療器具・環境等の消毒・殺菌に広く用いられている。しかし、正電荷を有する第四級アンモニウム塩は、水溶液中で負電荷を有するレーヨン等のセルロース系の素材に吸着することが指摘されている^{4~7)}。このことから、クロス含浸後定量的懸濁法における市販品 B と市販品 C の結果は、クロス含浸後の絞り液中の第四級アンモニウム塩濃度の低下が原因であると推察される。さらに、第四級アンモニウム塩とアルカリ剤を配合した環境清拭用クロスである市販品 B の液性がアルカリ性(pH 約 11: メーカー公表)であるにもかかわらず、絞り液の液性を測定した結果、中性付近(pH 約 7)であったことから、アルカリ剤もクロスに吸着した可能性が考えられた。また、ウイルス不活化効果については、消毒用エタノールクロスの絞り液と比較して市販品 A の絞り液の方が高いウイルス不活化効果を示した。同じ素材のクロスにおいて、エタノール溶液中の第四級アンモニウム塩の素材への吸着率は、水溶液中の場合よりも低く、特に、クロスの素材にレーヨンを含む場合に、その傾向が顕著であるとの報告もあることから、市販品 A は、薬液中の成分のクロスへの吸着率が低く、薬剤の成分が薬液中に残されていたことによって、十分な効果が保持されたと推察される⁵⁾。そのため、環境清拭用クロスの各種微生物に対する評価には、クロスに含浸させようとする薬液のみでなく、クロスへの吸着も考慮し、クロスからの絞り液を用いることが重要である。

環境清拭用クロスを直接用いた清拭法において、市販品 A では、*A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis*, *S. aureus*, Influenza A virus が試験担体から検出されなくなり、高い殺菌効果およびウイルス不活化効果を示した。また、Feline calicivirus についても、試験担体上からウイルスがほぼ検出されなくなり、高いウイルス不活化効果を示した。一方、市販品 B および市販品 C では、試験した全ての菌およびウイルスが試験担体から多く検出された。さらに、市販品 B および市販品 C は、*A. baumannii*, *E. faecalis*, *S. aureus* および Influenza A virus の 4 種に対して、クロス含浸後定量的懸濁法では短時間で高い殺菌効果およびウイルス不活化効果を示したにもかかわらず、清拭法では、試験担体上に多くの細菌およびウイルスが検出され、結果に相違が見られた。また、市販品 A と同じクロスを用いた消毒用エタノール

ルについては、*A. baumannii*, *P. aeruginosa*, Influenza A virus に対する拭取り殺菌効果およびウイルス不活化効果に相違がみられた。クロスの素材や薬液成分、配合量の違いによって、殺菌およびウイルス不活化に有効とされる成分のクロスへの吸着率に差があるとする前述の報告に加えて、清拭法では、クロス含浸後定量的懸濁法と比較して、処理表面で作用する薬液量は非常に少なく、薬液の効果を発揮することは困難なことから、生菌およびウイルスが残存したと考えられる^{5,6,14)}。そのため、環境清拭用クロスの各種微生物に対する評価には、絞り液によるクロス含浸後定量的懸濁法に加えて、薬液による化学的作用と物理的な除去力を同時に評価する清拭法も評価法として利用しなければ、現実的な環境整備における殺菌効果およびウイルス不活化効果と乖離する可能性があり注意が必要である。

環境清拭用クロスからの絞り液に十分な効果が得られなければ、処理表面で十分な効果が得られないばかりでなく、クロスに回収された微生物が再度拡散してしまう恐れがあり、環境表面の清掃および消毒に使用する製品は、実際の環境整備に基づいた適切な評価(絞り液を用いたクロス含浸後定量的懸濁法および清拭法)を行うことが重要である¹⁵⁾。

謝 辞：本論文の作成にあたりご協力頂きましたサラヤ株式会社 松原 未来氏に御礼申し上げます。

利益相反自己申告：著者 中村絵美，高見貴之，加藤頼子，吉田葉子および谷口 暢はサラヤ株式会社の社員である。

文 献

- 1) 森山和郎，登坂直規，三村敬司，都倉昭彦，砂川富正，中島一敏，他：山形県 A 病院における Van B 型バンコマイシン耐性腸球菌集団分離事例。環境感染誌 2006; 21(3): 168-74.
- 2) Weber DJ, Rutala WA, Miller MB, Huslage K, Sickbert-Bennett E: Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: Norovirus, *Clostridium difficile*, and *Acinetobacter* species. Am J Infect Control 2010; 38 (5 Suppl 1): S25-33.
- 3) Hacek DM, Ogle AM, Fisher A, Robicsek A, Peterson LR: Significant impact of terminal room cleaning with bleach on reducing nosocomial *Clostridium difficile*. Am J Infect Control 2010; 38(5): 350-3.
- 4) 影向範昭：塩化ベンザルコニウムの綿製品への吸着。歯薬物療 1986; 5(2): 105-8.
- 5) 中田精三，伏見 了，梅下浩司，上山博史，高階雅紀，野口悟司，他：消毒薬の医療材料への吸着について。日手術医学会誌 2004; 25(2): 147-9.
- 6) 有馬美緒子，中田精三，梅下浩司，高階雅紀，水谷綾子，花村 亮，他：消毒剤の医療材料への吸着について 2. 医療機器学 2006; 76(4): 101.
- 7) 大久保憲：総説 医療器材の洗浄・滅菌と環境整備の要点。日臨微生物誌 2014; 24(1): 1-8.

- 8) 高麗寛紀監修：ウエットワイパー類の除菌性能試験方法．一般社団法人日本衛生材料工業連合会作成，2013年4月1日制定．
 - 9) ASTM International：Standard Guide for Assessment of Antimicrobial Activity Using a Time-Kill Procedure. [Designation: E 2315-03] 2008.
 - 10) Blümel J, Glebe D: Leitlinie der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e.V. und des Robert Koch-Instituts (RKI) zur Prüfung von chemischen Desinfektionsmitteln auf Wirksamkeit gegen Viren in der Humanmedizin Fassung vom 1. August 2008. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2008; 51: 937-45. [Article in German]
 - 11) Mielke M, Pauli G, Schreier E, Schwebke I, Niedrig M, Exner M, *et al.*: Testing and product claims on the efficacy of antiviral disinfectants. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2004; 47: 62-66.
 - 12) 飯泉新吾：ウイルス実験学 総論．国立予防衛生研究所学会編，丸善，東京，1978，p. 479-81.
 - 13) 五味満裕，矢野博子，熊谷善敏，大村 勲，坂東健司，藤田直哉：ウエットワイパー類の除菌性能試験法の開発．日防菌防黴会誌 2014; 42(9): 469-74.
 - 14) 花村 亮：医療材料に対する消毒薬使用の注意点．INFECT CONTROL 2005; 14(4): 52-3.
 - 15) Boyce JM, Opal SM, Chow JW, Zervos MJ, Potter-Bynoe G, Sherman CB, *et al.*: Outbreak of multidrug-resistant *Enterococcus faecium* with transferable van B class vancomycin resistance. J Clin Microbiol 1994; 32: 1148-53.
- 〔連絡先：〒567-0085 大阪府茨木市彩都あさぎ 7-7-15
 彩都バイオインキュベータ 309 号
 サラヤ株式会社バイオケミカル研究所 中村絵美
 E-mail: nakamura-e@saraya.com〕

Evaluation of Sanitizing and Inactivation Efficacy of Wet Wipes against Bacteria and Viruses

Emi NAKAMURA^{1,3)}, Takashi TAKAMI¹⁾, Yoriko KATO¹⁾, Yoko YOSHIDA^{2,3)} and Toru TANIGUCHI¹⁾

¹⁾Biochemical Laboratory, ²⁾Academic Division, Saraya Co., Ltd.,

³⁾Faculty of Healthcare, Tokyo Healthcare University Postgraduate School

Abstract

Cleaning of environmental surfaces, as well as hand hygiene, is very important to prevent infection caused by microbes found in the environment of medical facilities, and disinfection is also required for environmental infection control in some cases. Recently, wet wipes made of nonwoven fabric impregnated with cleaner or disinfectant (medicinal solution) have been widely used for maintenance of the hospital environment. Evaluation of the sanitizing efficacy of wet wipes has mainly been based on allowing only the medicinal solution to contact with the test microbe, although the effectiveness of the product might be affected by adsorption of the medicinal solution into the fabric. This study evaluated the antibacterial and virus inactivation efficacy of three commercial products (brand A, brand B, and brand C) and wet wipes impregnated with Ethanol for Disinfection (ethanol wipes) using (1) a quantitative suspension test in which the solution squeezed from each test product was allowed to contact with the test microbe, and (2) a fabric wipe-processing test in which the contaminated surface was wiped off with each test product. Brand A demonstrated superior effect against the test microbes in both the quantitative suspension test and fabric wipe-processing test in comparison with brand B and brand C. Brand A was also superior to ethanol wipes for virus inactivation in the fabric wipe-processing test. Brand B, brand C, and ethanol wipes showed apparent differences between the results of the quantitative suspension test and fabric wipe-processing test. These results suggest that the combination of both tests is useful for rigorous evaluation of the effectiveness of wet wipes.

Key words : environmental measures, wet wipes, squeezed solution, quantitative suspension test, fabric wipe-processing test