

最 終 報 告 書

受 託 研 究 名

紫外線自動回転照射装置（Clean Lizer MODEL：CL-80W）の

抗微生物効果に対する評価

－細菌に対する殺菌効果の検討－

宛：ヤマト医療電機株式会社

**発：バイオメディカルサイエンス研究会
受託研究評価委員会**

**評価委員会開催：
2000年4月28日
2000年5月26日**

報告書作成：2000年5月31日

Biomedical Science Association(BMSA)

評価委員会委員

委員長 小松 俊彦：バイオメディカルサイエンス研究会 専務理事 医学博士
委員 片岡 哲郎：同上 理事 医学博士
委員 木原 光城：同上 監事 医学博士
委員 斎藤 学：同上 常任理事 医学博士
委員 菅又 昌実：同上 常任理事 事務局長 医学博士
委員 本間 玲子：同上 常任理事 医学博士

文責：菅又 昌実

紫外線自動回転照射装置 (Clean Lizer MODEL : CL-80W) の

抗微生物効果に対する評価

－細菌に対する殺菌効果の検討－

報 告 書 概 要

ヤマト製紫外線自動回転照射装置 Clean Lizer MODEL : CL-80W (以降クリーンライザーと称する) に期待される抗微生物効果について、院内感染防止対策上重要と考えられる細菌に対する殺菌効果から評価を試みた。本機は発生する紫外線の照射、およびそれに伴って発生するオゾンガスの暴露とにより殺菌効果を期待するものである。本機の運転により、紫外線強度は光源より 1 から 4m の範囲で 0.104~0.128 から 0.007~0.009mW/cm² であり、照射時に発生するオゾンガスの最大濃度は運転開始後 120~210 分間で 1.6~2.3ppm であった。(紫外線強度の測定は、オーク製 UV-M02 で実施した。)。測定器対象とした細菌は 1):*Staphylococcus epidermidis* IID866、2):*Staphylococcus aureus* MRSA IID1678、3):*Escherichia coli* O-157 IID2137、4):*Pseudomonas aeruginosa* IID1209、5):*Bacillus subtilis* IID506 である。各細菌種について、1 測定点に置く 1 試料当たりの菌数を 10⁶CFU ; Colony Forming Unit (紫外線照射、あるいはオゾン暴露の場合)、あるいは 10⁴CFU (オゾン暴露の場合) として、本機を 30 分、60 分、あるいは 180 分運転した際の菌の有無を確認し、培養後 72 時間で菌の残存が認められない場合、殺菌効果があると判定した。その結果、本機運転後 30 分から殺菌効果が認められたが、180 分の運転により本機回転軸からの半径 1m の範囲において紫外線が直接照射された測定点においては 5 菌種のいずれに対しても残存菌が検出されず有効な殺菌効果が認められた。この殺菌効果は、半径 4m においても *Bacillus* 除く他の 4 菌種においても認められた。また、同一測定点において紫外線を遮蔽して、オゾンガスによる殺菌効果を見た実験では、10⁴CFU の菌数 (相対湿度 61~78%) で *Bacillus* 以外の他の 4 菌種についてオゾンガス暴露による殺菌効果を検討したところ、残存菌は認められず、殺菌効果は相対湿度に大きな影響を受けるもののやはり有効な殺菌効果が認められた。

以上の結果より、対象とした 5 菌種に対してクリーンライザーは発生する紫外線とオゾンガスとにより有効な殺菌効果を発揮するものと認められる。

研 究 目 的

微生物に対する紫外線やオゾンの破壊作用による増殖抑制効果は良く知られており、消毒・殺菌や滅菌の手段として広く利用されている。ヤマト製紫外線自動回転照射装置 Clean Lizer MODEL: CL-80W (以降クリーンライザーと称する) は紫外線照射による抗微生物効果を主にして、更に照射時に同時に発生するオゾンガスによる抗微生物効果をも期待した消毒・殺菌装置として機能することを目的に開発製造されている。

本受託研究ではクリーンライザーに期待される抗微生物効果について、まず細菌—特に院内感染防止対策上重要と考えられる細菌に対する殺菌効果を評価することを研究の目的とした。

方 法

- (1) 対象機種;資料(A)試験材料および方法－1. 試験機器の項を参照のこと。
今回の評価については同一機種を3台使用した。
- (2) 実験場所の設定; 実験場所および、実験実施の部屋の条件については資料(A)試験材料および方法－2. 試験実施施設の項に詳細が記載されているが、要点は以下の2点である。
 - 1): 7.5×3.2×2.5m の空間容積を持つ室内。
 - 2): 空調運転停止。
- (3) 実験室の物理的条件－温度・湿度; オゾンの発生量は気温と湿度に影響されることが知られている。実験室において、紫外線量測定時、オゾン濃度測定時、および細菌に対する紫外線・オゾン暴露による消毒殺菌効果実験時のいずれの場合でも実験中の温度・湿度を同時測定した。測定は、試験室内で床面より 1.2m の高さで行った。
- (4) 測定点; 実験室内の測定点設定の詳細は、資料(A)の図 1 に示した。すなわち、設置したクリーンライザーの回転軸中心から、高さ 1m で部屋の長軸方向に 1m 毎に 1m、2m、3m、4m の4測定点 (それぞれ測定点1から4)、および室内のコーナー2箇所の測定点 (測定点5および6)、および測定点 1m の反対側 (測定点7) 以上の7測定点を設定した。更に床面でも、測定点1、2、4、および7も測定点とした。測定点は合計 11 点である。
- (5) 紫外線線量の測定; 測定の詳細は資料 (A)試験材料および方法－4. UV 強度の測定参照のこと。
- (6) 発生オゾン濃度の測定; 測定機器・方法、および即定点については資料(A) 試験材料および方法－5. オゾン濃度の測定の項を参照。

(7) 対象菌種；以下の5菌種を対象とした。

- 1): *Staphylococcus epidermidis* IID866 (表皮ブドウ球菌)
- 2): *Staphylococcus aureus* MRSA IID1678 (メチシリン抵抗性黄色ブドウ球菌)
- 3): *Escherichia coli* O-157 IID2137 (病原性出血性大腸菌 O-157)
- 4): *Pseudomonas aeruginosa* IID1209 (緑膿菌)
- 5): *Bacillus subtilis* IID506 (枯草菌)

上記の細菌を選定した理由－1) および2) はブドウ球菌で、1) は通常環境および病院内環境のいずれにおいても常在する化膿の原因となる種類の細菌であり、免疫能力の落ちた高齢者や免疫能力の低い乳幼児における感染が問題になる。2) は抗生物質(メチシリン)に対して抵抗性を獲得した変異菌であり、院内感染の原因となる代表的な菌である。3) は、病原性出血性大腸菌感染症の原因菌の中でも日本では最も発生頻度の高いもので、近年の細菌性食中毒の原因菌として問題になっている。4) は病院を始めとして食品製造施設における水まわりにおいてもその存在が多く認められるもので、院内感染においては日和見感染の原因菌としてやはり問題になっている。5) については、増殖環境が悪い場合に芽胞を形成して消毒殺菌処理に抵抗することが知られている。このことは、本菌に対する殺菌効果が認められれば、有効な殺菌効果が得られることを意味するので対象とした。

(8) 殺菌効果の確認方法：クリーンライザーによる殺菌効果の確認は、各対象菌種について、一定菌数が検出限界以下になるかどうかで判定を行うようにした。すなわち、各菌種について1 定点あたり 10^6 CFU、あるいは 10^4 CFU の細菌に対してクリーンライザーを30分、60分、あるいは180分運転し、その後回収した試料を最長72時間培養し、菌が検出されない場合に殺菌効果があるとした。各測定点において同一試料を2つで一組用意し、一つは開放で直接紫外線照射を行い(紫外線照射+オゾン暴露試料)、もう一つは遮蔽し紫外線の直接照射を行わなかった(オゾン暴露試料)。菌の担持方法は菌液をアルミホイル上に置く方法と、ペーパーディスクに浸漬する方法とで検討した。殺菌効果の確認についての方法の詳細は資料(B)：10—菌サンプルの生残確認(殺菌効果の確認)の項を参照されたい。

結 果

(1) 紫外線強度—資料(A)表2にクリーンライザーにより発生する紫外線の強度を示してある。クリーンライザーの回転軸より4m離れた測定点4まで紫外線が検出された。また、いずれの測定点でも3台のクリーンライザー共にほぼ同一強度を示した。

(2) オゾンガス濃度の推移—クリーンライザーを運転開始後 200 分まで、それから運転停止後 70 分までの合計 270 分についてオゾン濃度の推移を見た。結果は、資料(A)図 2、3、4、5に示した。運転中では、運転開始後濃度は増加するが 100~200 分でほぼ最大に達した。運転停止後濃度は漸減して運転停止後 90 分後 0.5~1ppm の濃度であった。3 台のクリーンライザーにおける最大濃度は 1.7~2.2ppm の範囲であったが、濃度上昇—最大濃度—濃度の減衰という推移は同様であった。即定点がクリーンライザーの中心軸より 1~4m とそれより離れた測定点 5 においてもその推移は同様であった。

(3) 殺菌効果—(I) 紫外線照射+オゾン暴露の場合；運転開始後 30 分、60 分、および 180 分暴露した場合の残存菌の有無を資料(B)表 1、2、および 3に示した。菌の担持はアルミホイルである。運転 30 分で *Bacillus subtilis* を除く 4 種の菌に対して、クリーンライザーの中心軸より 1m の距離の試料で残存菌は認められなかった。運転開始後 60 分以上では、*Bacillus subtilis* も含めて 5 種いずれの菌についても菌の残存は認められなかった。180 分の運転ではクリーンライザーの中心軸から 4m の測定点で *Bacillus subtilis* を除く 4 菌種のいずれについても菌の残存は認められなかった。O-157 については 4m を超える距離、即ち部屋の角隅（測定点 7）においても菌の残存は認められなかった（この部位の紫外線強度は検出限界以下であった）。菌液をペーパーディスクに担持させた場合には、クリーンライザーの中心軸より 1m において、表皮ブドウ球菌については 60 分と 180 分の暴露で菌の残存が認められなかった（資料(B)表 4、5、6）。緑膿菌については距離 1m で暴露 30 分から菌の残存は認められなかった。MRSA、O-157、および *Bacillus* では距離、および暴露時間がいづれでも菌の残存が認められた。(II) オゾン暴露の場合；各測定点で紫外線を遮蔽して運転開始時の菌数 10^6 CFU の残存を見た結果は、5 菌種のいずれについても、菌の担持がアルミホイルでも（資料(B)表 1、2、および 3）、ペーパーディスクでも（資料(B)表 4、5、6）、また暴露時間がいづれでも菌の残存が認められた。そこで実験開始時の菌数を 10^4 CFU として殺菌効果を検討した（資料 (C)）。その結果、*Bacillus* を除く 4 菌種のいずれでも 180 分の運転で測定距離にかかわらず菌の生残は認められなかった。

考 察

クリーンライザーに期待される抗微生物効果について、院内感染防止対策上重要と考えられる細菌 5 種に対する殺菌効果から評価を試みた。

1. 紫外線強度とオゾンガス濃度のクリーンライザー間によるばらつき：

検討した3台のクリーンライザーにおける紫外線強度のばらつきは少なかった。また、オゾン濃度の推移についても同日時の測定では機械の個体差は少なかった。

2. オゾン濃度：

オゾンの最大濃度については同一機械で別の日の測定で、最大濃度もふくめた推移濃度が全体に高濃度にシフトすることが観察された。これについては湿度—特に運転開始時の湿度の差がその後のオゾン濃度の推移に影響を与える可能性が考えられ、相対湿度—オゾン濃度との関連、およびそれと殺菌効果との関連について更に詳細な検討が必要である。クリーンライザー運転後のオゾン濃度の上昇が、即定点が離れていてもほぼ同様の濃度推移をすることが観察された。オゾン水による殺菌効果は1ppm内外で数分の作用で100%に近い殺菌効果が得られるのに対して、オゾンガスの場合は湿度も含めた温度や微小気流等の複合要因に影響を受けやすいものと考えられる。オゾンガスによる有効な殺菌効果が安定して発揮される条件を更に検討する必要がある。

3. 殺菌効果：

クリーンライザー運転による殺菌効果は運転開始後30分から観察された。180分までの運転ではクリーンライザー設置の位置から4m離れても残存する菌が認められず、有効な殺菌効果が発揮された。本機が中心軸の周りを回転することから半径4mの回転範囲内では同様の殺菌効果が発揮されるものと考えられる。しかし、菌の担持方法により、殺菌効果に差が見られたことから、現実の使用状況下では殺菌対象の材質によって殺菌効果に差が生ずることが考えられる。緑膿菌以外の4菌種では、測定点におけるオゾン暴露のみでは、 10^4 CFUに対してしか殺菌効果が認められず、相対的に紫外線照射よりもその殺菌効果は弱いと考えられた。しかし、紫外線が到達しない部位におけるオゾンガスによる殺菌効果が認められたことの意味は大きく、紫外線による殺菌効果と相まって本機の総合的殺菌効率は高まることが期待される。

今後は、本機の抗微生物効果の評価範囲を細菌から、真菌へ、さらにはウイルスへと広げること、更には病院や食品関係施設などの使用が考えられる場所における実地試験によるデータの集積へと評価の範囲を拡大する必要がある。

付記：

紫外線強度測定器の違いによる紫外線強度測定値の違いについて

本評価試験に使用した3台のクリーンライザーの、実験時に同時に実施した紫外線強度の測定は、オーク製測定器 UV-M02 で行った。しかし、紫外線ランプ製造元である 株式会社オークでは、紫外線強度の測定に、基準器としてトプコン製測定器 UVR-254 を使用しているとのことで、紫外線強度の補正を行いたい旨研究委託者であるヤマト医療電気株式会社より要望があり、補正が可能な根拠として資料 D が評価委員会に提出された。評価委員会は資料 D について次のように解釈した。

資料 D の表 1 には、評価試験と同一の条件、即ちクリーンライザー運転中の回転軸より 1, 2, 3, および 4 m の距離における紫外線強度の測定値を資料 (A) 表 2 の数値と対比させて示してある。これについて評価委員会は、クリーンライザーと測定器とについて、今後使用される同一の組み合わせの系で紫外線強度の実測値を本報告書に表記することは重要と考えるので資料 D 表 1 を採用することとした。

別 添 資 料

1. 資料 (A) : メルシャンクリンテック環境検査センター試験結果報告書－1
2. 資料 (B) : メルシャンクリンテック環境検査センター試験結果報告書－2
3. 資料 (C) : メルシャンクリンテック環境検査センター試験結果報告書－3
4. 資料 (D) : 紫外線強度測定器の違いによる測定強度の違いについての報告書

最終報告書の提出にあたって

受託研究名：《紫外線自動照射装置(Clean Lizer MODEL:CL-80W)の抗微生物効果に対する
評価－細菌に対する殺菌効果の検討》

発：バイオメディカルサイエンス研究会受託研究評価委員会

宛：ヤマト医療電機株式会社

本評価委員会は、ここに最終報告書（別添資料４部を含む）３部を研究委託者であるヤマト医療電機株式会社に提出する。

本報告書の利用に際して以下の諸点を遵守すること。

- （１）：口頭・誌上発表、あるいは宣伝広告媒体上での使用に際して報告書上に示した評価が適正に表記されるように最大限努力すること。
- （２）：上記（１）の行為を行うに際して、公開前の準備段階において必ず本評価委員会に内容を提示し、同意を得ること。

以上

表題：クリーンライザー・CL-80Wによる室内の殺菌効果の評価に関する 予備試験

1. 目的 : クリーンライザー・CL-80Wによる室内の殺菌効果の評価を行うにあたり、試験空間におけるオゾン濃度の分布確認と、試験機器間のばらつきを検討し、菌を用いた本試験のための条件を決定する。
2. 試験期日 : 1999年12月13日～17日
3. 試験実施施設 : (株)メルシャンクリンテック環境検査センター 微生物実験室
4. 試験実施者 : 古俣 喜一、清水 進(東芝医療用品株式会社) ; 水戸 敏之(ヤマト医療電機株式会社) ; 岡島 泰夫、坂本 道子、平野 伸一(株式会社メルシャンクリンテック)

試験材料および方法

1. 試験機器 : 紫外線自動回転照射装置 クリーンライザー・CL-80W形
製造番号 D99109001、D99109002、D99109003
試験実施場所への搬入日 1999年11月11日
2. 試験実施施設 :
(株)メルシャンクリンテック環境検査センター 微生物実験室(7.5×3.2×2.5m、図1参照)の空調を停止し、吸気および給気口、ダンパーをロールマスキで養生した。微生物実験室内の機器類(薬品保冷库、インキュベーター、デュープフリーザーおよび試薬棚)は、ロールマスキ、マスキングテープおよび紙膜によって養生し、オゾンの進入とUVの照射を防御した。
3. 温湿度の測定 :
SECONIC ST-300によって試験区域内の温湿度を床上約1.2mで測定した。30分毎に温湿度の表示を読みとり記載した。
4. UV強度の測定 : 紫外線照度計 UV-MO2(株式会社オーク製作所、計器番号 K020801)によって、30分毎に試験区域内のUV強度を測定した。UV強度の測定点は床上1m高さで、クリーンライザーからの距離が1m(測定点1)、2m(測定点2)、3m

(測定点3)、4m(測定点4)、コーナー部分2箇所(測定点5、6)およびクリーンベンチ前(測定点7)の計7点、床面部で、クリーンライザーからの距離が1m(床1)、2m(床2)および4m(床4)の3点と、クリーンベンチ前(床センター)の計4点、総計11点で行った。

- 5.オゾン濃度の測定： オゾン濃度測定器 OZONE MONITOR EG-2001(荏原実業株式会社)によって、30分毎に試験区域内のオゾン濃度を測定した。オゾン濃度の測定点は床上1m高さで、クリーンライザーからの距離が1m(測定点1)、2m(測定点2)、4m(測定点4)およびコーナー部分3箇所(測定点5、6、8)の計6点、床面部で、クリーンライザーからの距離が1m(床1)および2m(床2)の計2点、総計8点で行った。

- 6.試験スケジュール：1日あたり一台の機器についてオゾン発生、UV照射の試験を行った。一日の試験終了後、午後6時より翌朝9時まで試験室を開放し、残存するオゾンを放散させた。測定開始時には試験区域内のオゾン濃度がゼロであることを確認して試験を行った。測定は合計4回実施した。12月13日(製造番号 D99109001)、12月14日(D99109002)、12月16日(D99109003)および12月17日(D99109001について再測定)である。

結 果

- 1.試験区域内の温湿度：

表1に試験区域内の温湿度測定結果を示した。UVランプ点灯前(ゼロタイム)時は、温度21～22℃、湿度40～44%であった。UVランプ点灯後は温度は漸次上昇し、それに伴い相対湿度は低下した。全4回の試験中の最高温度は28.9℃、最低湿度は33.1%であった。各試験実施日間の相違は少なく、ほぼ同様の温湿度経過を示した。

- 2.UV強度：

表2にUV強度の測定結果を示した。UV強度はランプ点灯後約5分でプレートとなることが確認されているので、表中の数字はUVランプ点灯後30～3時間の間での測定値より抜粋したものである。D99109001についての一回目の測定では、照射されるUVに対して測定器の受光部の向きが最適に設定されなかった測定点があり、他の3回の数値より低値となった区がみられた(測定点1および床1)。D99109002以降の測定では正確なUV強度が測定できるよう、測定器の受光部の向きとUV照射部が平行になるよう留意した。その結果、いずれの試験機器においてもほぼ同様のUV強度分布であることが確認された。床上1mと床面でのUV強度に差はほとんどみられなかった。コーナー部分(測定点5、6)では、試験区域内器物による遮蔽の

影響でUV強度はゼロであった。

3.オゾン濃度：

表3～表6および図2～5にオゾン濃度の測定結果を示した。オゾン濃度はUV点灯後時間と共に増加し、約90分で2～2.5ppmに達しほぼプラトーとなった。3時間経過後タイマーによりUVランプが消灯するとオゾン濃度は漸減し、1時間30分後には0.7～1ppmとなった。各測定点におけるオゾン濃度に大きな差はなく、時間経過とオゾン濃度推移も同様であったが、強いて挙げれば、床面よりは床上1mのオゾン濃度が若干高く、またオゾンが隅にたまることによるのか、コーナー部分のオゾン濃度の方が区域中央部分よりも高い傾向がみられた。オゾン濃度の測定は合計4回実施したが、後の回の試験ほどオゾン濃度が高めの結果となった。この原因については現時点では明らかでない。試験区域内を養生したシートや紙類、テープおよび試験区域内の露出面表面にオゾンが吸着し、後になるほどその表面が変化し、このことによってオゾンのそれ以上の吸着が抑制され、結果として気中オゾン濃度が高まった可能性も考えられるが、想像の域を出るものではない。

結 論

以上の結果より予備試験に用いた3台の試験機器において、UV強度、オゾン濃度、および分布について機器間の差違はなく、細菌に対する殺菌作用を検討する本試験には、3台のうちいずれかの機器1台を用いてよいものと判断された。

図1 試験実施施設の見取り図

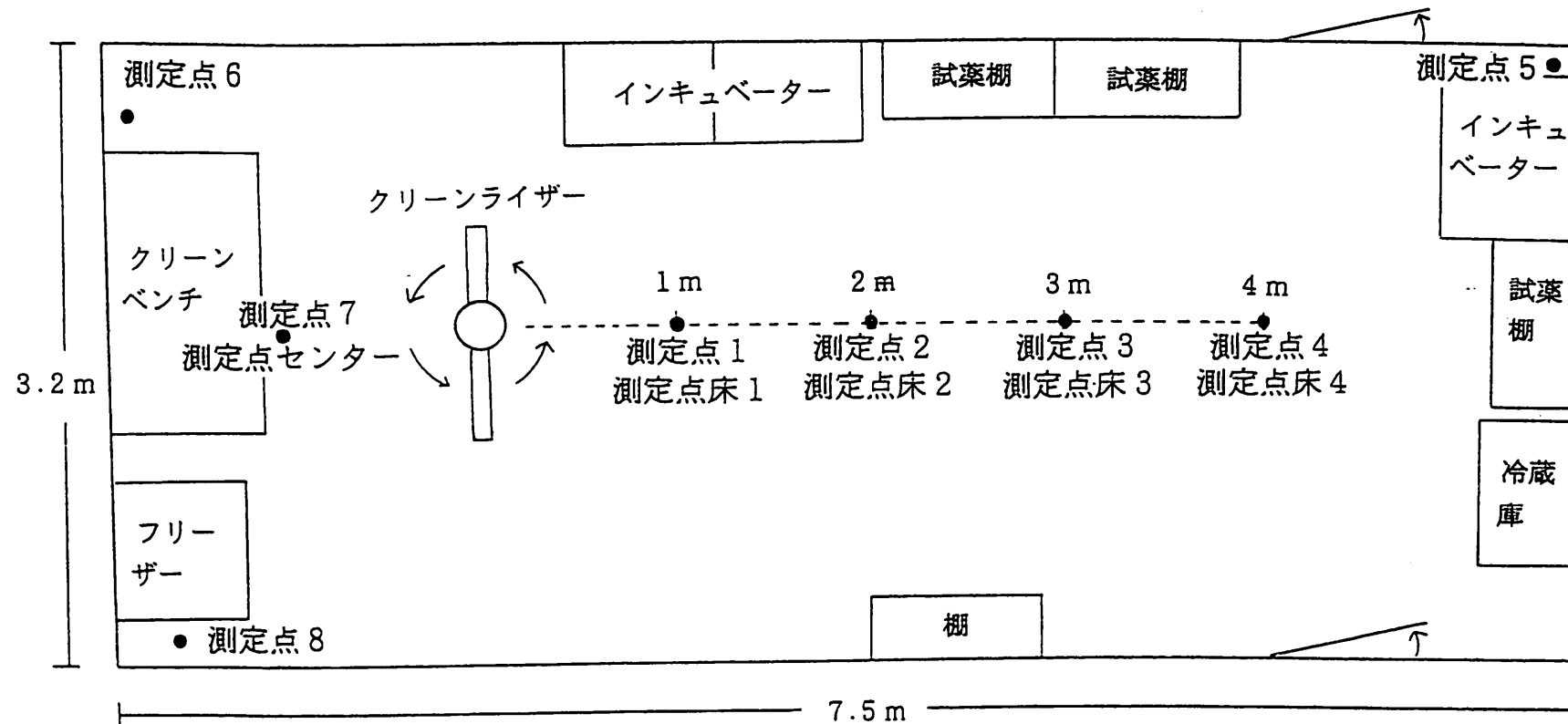


図2 クリーンライザーにより発生するオゾンの濃度測定
(機種番号D 99109001)

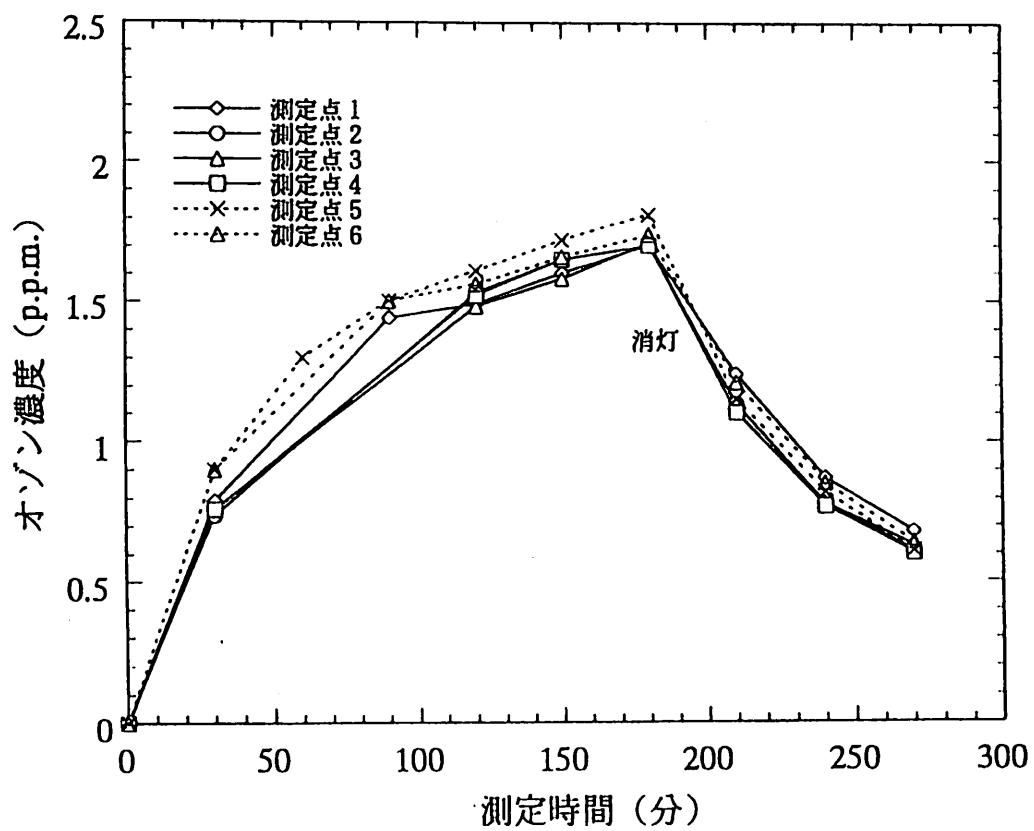


図3 クリーンライザーにより発生するオゾンの濃度測定
(機種番号D99109002)

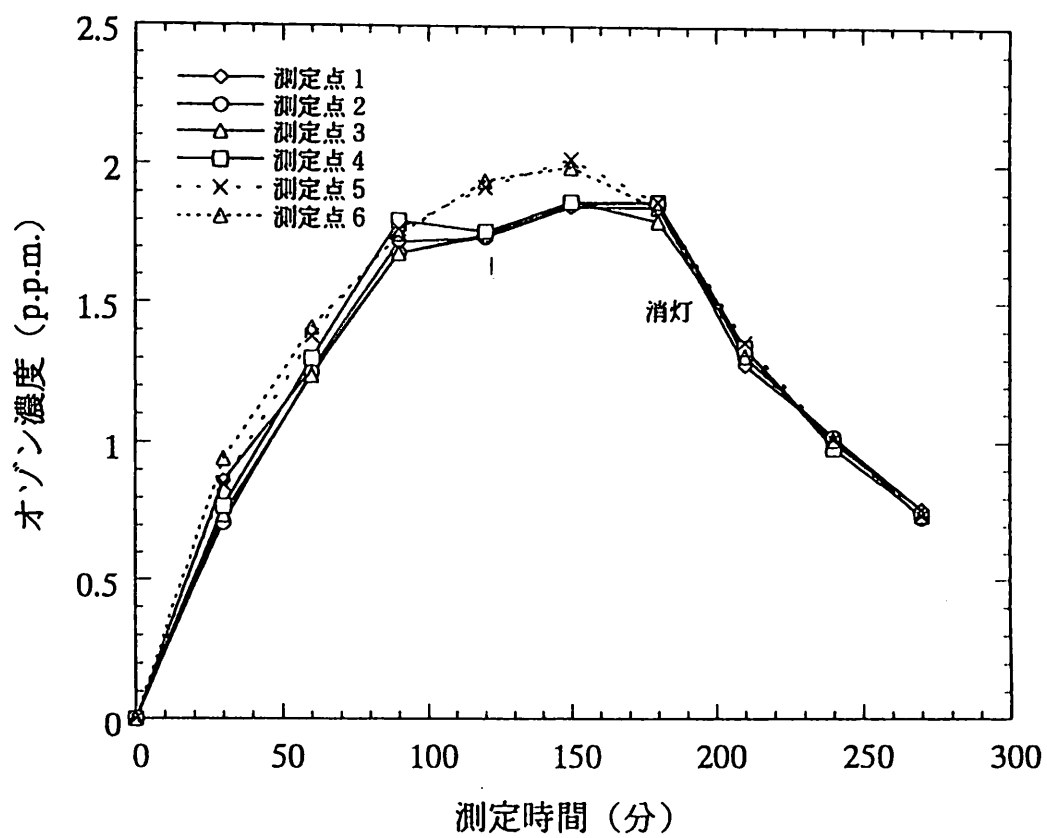


図4 クリーンライザーにより発生するオゾンの濃度測定
(機種番号D 99109003)

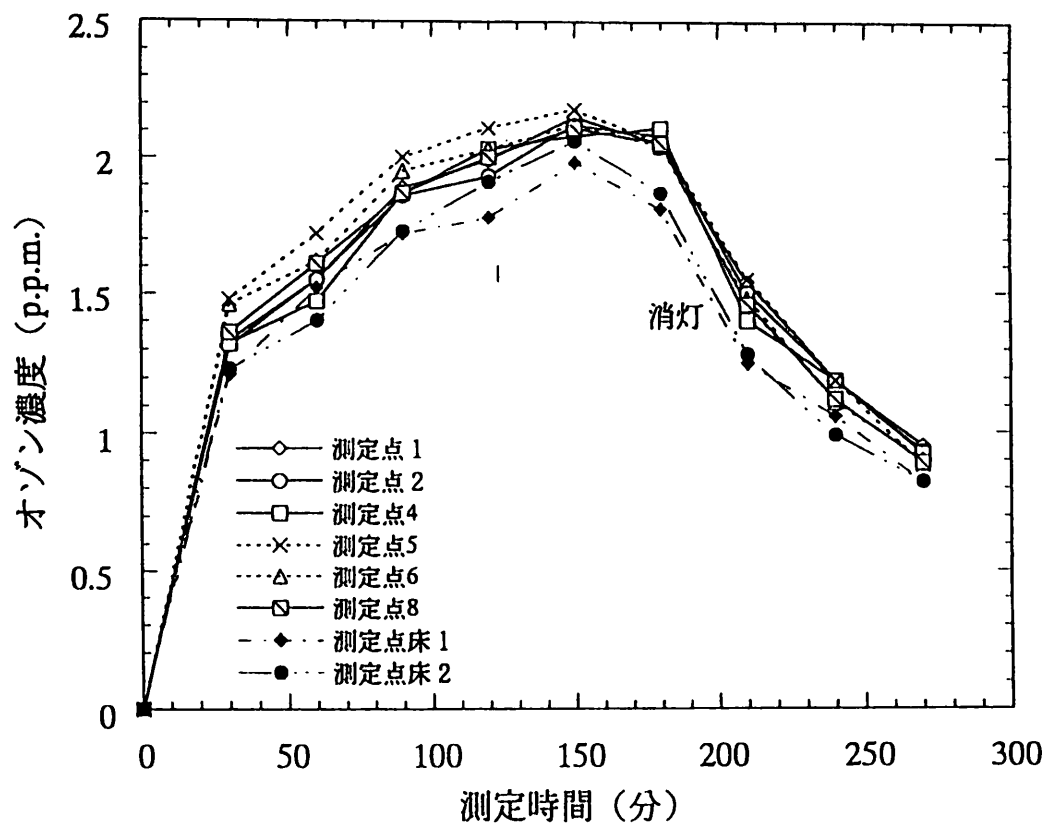


図5 クリーンライザーにより発生するオゾンの濃度測定
(機種番号D 99109001再測定)

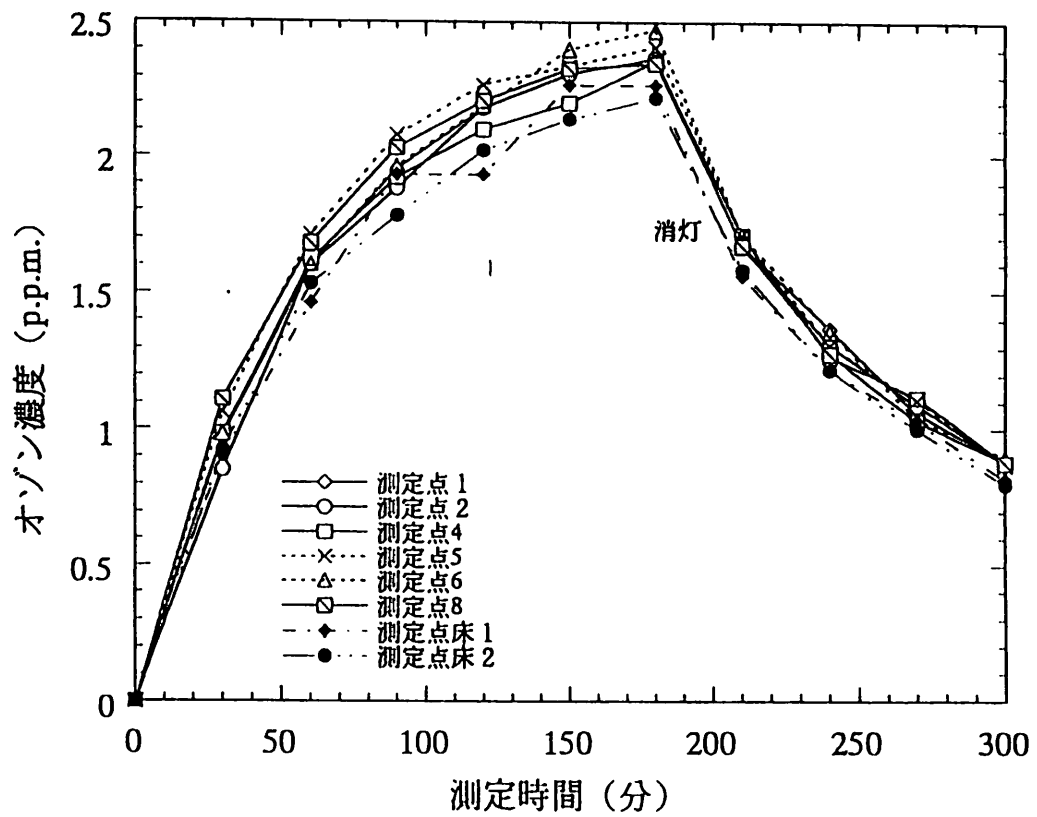


表1 オゾン濃度およびUV強度測定日における温度、湿度条件

測定時間 (時間)	99109001使用日 (12.13)		99109002使用日 (12.14)		99109003使用日 (12.16)		99109001再使用日 (12.17)	
	温度 (℃)	湿度 (%)	温度 (℃)	湿度 (%)	温度 (℃)	湿度 (%)	温度 (℃)	湿度 (%)
0.0	-	-	21.0	44.0	22.0	40.0	22.0	44.0
0.5	26.5	33.5	23.0	39.0	25.0	37.4	24.6	39.0
1.0	-	-	25.0	37.0	26.1	36.5	25.9	36.9
1.5	-	-	26.0	35.0	27.0	35.0	26.7	36.5
2.0	-	-	27.0	34.0	28.0	34.0	27.4	34.4
2.5	-	-	28.0	34.0	28.0	33.3	28.2	33.6
3.0	-	-	28.0	34.0	28.9	33.1	28.5	33.5
3.5	28.9	34.0	27.0	38.0	27.8	36.2	27.8	35.2
4.0	-	-	27.0	35.0	27.6	36.5	27.4	36.3
4.5	-	-	27.0	35.0	27.7	36.6	27.5	36.4
5.0	-	-	-	-	27.8	36.5	27.6	36.8

表 2 クリーンライザーにより発生するUV強度測定結果

機種No.	測定点 1	測定点 2	測定点 3	測定点 4	測定点 5	測定点 6	測定点 7	床 1	床 2	床 4	床センター
D99109001	0.064	0.037	0.016	0.009	0	0	-	0.022	-	-	-
D99109002	0.128	0.038	0.016	0.009	0	0	0.163	-	-	-	-
D99109003	0.104	0.035	-	0.007	0	-	-	0.132	0.037	0.012	0.102
D99109001再	0.112	0.036	-	0.009	-	-	-	0.111	0.036	-	-

紫外線強度 : mW/cm^2

測定点 1 : 1m、測定点 2 : 2m、測定点 3 : 3m、測定点 4 : 4m、測定点 5 : 右奥、

測定点 6 : 左奥、測定点 7 : クリーンベンチ前、床 1 : 床上 1m、床 2 : 床上 2m、

床 4 : 床上 4m、床センター : クリーンベンチ前床上

表3 クリーンライザーにより発生するオゾンの濃度測定結果（機種番号D99109001）

測定時間（分）	測定点 1	測定点 2	測定点 3	測定点 4	測定点 5	測定点 6
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.79	0.74	0.76	0.76	0.90	0.90
60	-	-	-	-	1.30	-
90	1.44	-	-	-	1.50	1.50
120	1.49	1.53	1.48	1.52	1.61	1.56
150	1.60	1.65	1.58	1.65	1.72	1.66
180	1.70	1.70	1.71	1.70	1.81	1.74
210	1.24	1.13	1.10	1.10	1.15	1.21
240	0.87	0.78	0.78	0.77	0.82	0.85
270	0.68	0.61	0.63	0.60	0.61	0.64

単位：p.p.m.

表4 クリーンライザーにより発生するオゾンの濃度測定結果（機種番号D99109002）

測定時間（分）	測定点1	測定点2	測定点3	測定点4	測定点5	測定点6
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.86	0.71	0.74	0.77	0.85	0.94
60	1.26	1.25	1.24	1.30	1.38	1.41
90	1.72	1.68	1.68	1.80	1.77	1.75
120	1.74	1.74	1.75	1.76	1.92	1.94
150	1.85	1.86	1.87	1.87	2.02	1.99
180	1.85	1.87	1.80	1.87	1.87	1.85
210	1.28	1.31	1.34	1.34	1.36	1.31
240	1.02	1.02	1.00	0.98	1.01	1.01
270	0.76	0.73	0.76	0.74	0.74	0.74

単位：p.p.m.

表5 クリーンライザーにより発生するオゾンの濃度測定結果（機種番号D99109003）

測定時間（分）	測定点1	測定点2	測定点4	測定点5	測定点6	測定点8	測定点床1	測定点床2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	1.31	1.33	1.32	1.48	1.46	1.36	1.21	1.23
60	1.55	1.55	1.47	1.72	1.62	1.61	1.52	1.40
90	1.89	1.86	1.87	2.00	1.95	1.87	1.72	1.73
120	1.99	1.93	2.03	2.11	2.03	2.00	1.78	1.91
150	2.15	2.12	2.08	2.18	2.12	2.11	1.98	2.06
180	2.05	2.08	2.11	2.06	2.04	2.05	1.81	1.87
210	1.54	1.50	1.40	1.55	1.48	1.46	1.25	1.28
240	1.19	1.19	1.19	1.19	1.11	1.12	1.06	0.99
270	0.95	0.93	0.92	0.88	0.90	0.89	0.82	0.82

単位：p.p.m.

表6 クリーンライザーにより発生するオゾンの濃度測定結果（D99109001再試）

測定時間（分）	測定点1	測定点2	測定点4	測定点5	測定点6	測定点8	測定点床1	測定点床2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.97	0.85	0.98	1.06	0.98	1.11	0.90	0.92
60	1.60	1.60	1.62	1.71	1.60	1.68	1.46	1.53
90	1.95	1.88	1.92	2.08	1.96	2.03	1.93	1.78
120	2.18	2.18	2.10	2.27	2.19	2.21	1.93	2.02
150	2.31	2.31	2.20	2.34	2.40	2.33	2.27	2.14
180	2.37	2.37	2.36	2.41	2.47	2.35	2.27	2.22
210	1.67	1.67	1.71	1.71	1.71	1.67	1.56	1.58
240	1.37	1.31	1.27	1.31	1.36	1.28	1.22	1.22
270	1.06	1.09	1.12	1.11	1.04	1.03	1.03	1.00
300	0.88	0.88	0.88	0.87	0.90	0.88	0.82	0.80

単位：p.p.m.

表題：クリーンライザー・CL-80Wによる室内の殺菌効果の評価

1.目的：紫外線自動回転照射装置の殺菌効果を検討する。

2.試験委託者：東芝医療用品株式会社

〒113-0034 東京都文京区湯島 2-18-6

TEL03-3812-2211 FAX03-3812-2892

ヤマト医療電機株式会社

〒116-0013 東京都荒川区西日暮里2-37-22

TEL03-3803-6331

3.試験受託者：バイオメディカルサイエンス研究会(BMSAと略称)

〒169-0075 東京都新宿区高田馬場1-28-3

TEL03-3200-6752 FAX03-3200-5206

試験責任者 菅又 昌実 事務担当者 吉村 好晴

4.試験実施者：株式会社メルシャンクリンテック

〒210-0801 川崎市川崎区鈴木町3-1

TEL044-244-2091 FAX044-244-2940

5.試験実施場所：株式会社メルシャンクリンテック 環境検査センター

〒251-0057 藤沢市城南4-9-1

TEL0466-35-6367 FAX0466-35-6445

作業責任者 坂本 道子

技術顧問 斎藤 學

試験材料および方法

1.試験機器：紫外線自動回転照射装置 クリーンライザー・CL-80W形

3台の持ち込み機器それぞれについて、オゾン濃度およびUV強度を測定したところ、機器間に大きな差はみられなかった。平均的数値を示した製造番号 D99109003 1台について菌に対する曝露試験を行った。

2.試験実施施設：

(株)メルシャンクリンテック環境検査センター 微生物実験室(7.5×3.2×2.5m、図面1参照)
空調は停止、よって温湿度は成りゆきとなる。温湿度の測定は行った。

3.試験実施区域の温湿度測定：

SECONIC ST-300 (No.5)

4.オゾン濃度およびUV強度の測定：

オゾン濃度測定器 OZONE MONITOR EG-2001(荏原実業株式会社)

UV照度測定器 紫外線照度計 UV-MO2 (株式会社オーク製作所)
計器番号 K020801

5.試験菌株：*Staphylococcus epidermidis* IID866

Staphylococcus aureus MRSA IID1678

Escherichia coli O-157 IID2137

Pseudomonas aeruginosa IID1209

Bacillus subtilis IID506

上記菌株は、いずれも東京大学医科学研究所微生物保存施設よりBMSAを経由して入手した。メルシャンクリンテック環境検査センターに移送し(持参あるいは宅配)、SCD寒天培地(日水製薬)で継代培養を行った。

6.オゾン-UV曝露時の試験菌の状態：

*Bacillus subtilis*のみ芽胞状態、他の菌株は栄養細胞状態で曝露した。

*Bacillus subtilis*を除く試験菌を平板培養(培養方法は後述)し、菌体を滅菌生理食塩水でかきとり、約 10^8 CFU/mlに調製した。

7.*Bacillus subtilis*芽胞の調製法

*Bacillus subtilis*を普通寒天平板培地に継代し、35℃で14日間培養した。十分に芽胞

が形成されていることを顕微鏡下で確認し、滅菌生理食塩水でかきとった。これを栄養細胞を殺滅するために60℃で30分間加熱処理し、遠心分離後滅菌生理食塩水に懸濁した。試験に用いるに先立ち、普通寒天平板培地を用いてCFU数を確認し、約 10^8 CFU/mlに調製し冷蔵庫（5℃前後）に保管した。

8. 曝露試験用菌サツブルの調製

*Bacillus subtilis*以外の試験菌は、SCD寒天平板に塗抹培養（31℃、20時間）したものを滅菌水でかきとり、約 10^8 CFU/mlに調製した。この菌懸濁液10 μ lを菌担持担体にチャージし、クリーンパンチ内で30分風乾した。この条件での初発菌担持量は約 10^6 CFUとなる。菌を担持した担体5枚（供試5菌株各1枚、合計5枚）を一組として、直径5cmの滅菌プラスチックシャーレに入れ、曝露試験用菌サツブルとした。

菌担持担体としては次の2種を用いた。

①ペーパーディスク（Thin、直径8mm、アトハソテック東洋）

②アルミホイル（約1cm角）

いずれも150℃で90分乾熱滅菌後担体として用いた。

9. 曝露試験

菌サツブルを曝露試験区域内の床面に設置した。設置ポイントは、CL-80からの距離1m（測定点床1）、4m（測定点床4）および角隅（測定点5）の3箇所とした。前記と同様の設置ポイントで、紫外線による殺菌作用を除いたオゾンの殺菌効果についての知見を得るために、遮蔽物で紫外線を遮断した区を設けた。CL-80のスイッチを入れ、菌サツブルのプラスチックシャーレの蓋を外し、曝露試験を開始した。曝露時間は30分、1および3時間とした。所定時間毎に菌サツブルをプラスチックシャーレのまま曝露系外に取り出した。同様に調製した菌サツブルを曝露系外で25℃で3時間保持したものを対照区とした。

10. 菌サツブルの生残確認（殺菌効果の確認）

CL-80で曝露試験を行った菌サツブルおよび対照区の菌サツブル（菌担持ペーパーディスクおよびアルミホイル）は、回収後直ちに10mlのSCD7⁺イオン培地に入れ、攪拌した後に31℃で3日間培養した。菌の増殖によりSCD7⁺イオン培地に濁りがみられた場合は、菌生残陽性（+：即ち殺菌作用なし）、SCD7⁺イオン培地に濁りがみられなかった場合は、菌生残陰性（-：即ち殺菌作用あり）と結果表に記載した。汚染菌混入が懸念されるときには、菌増殖がみられたSCD7⁺イオン培地より適切な鑑別培地に画線培養を行い、培地の濁りが生残供試菌の生育によるものであることを別途確認した。

図1 試験実施施設の見取り図

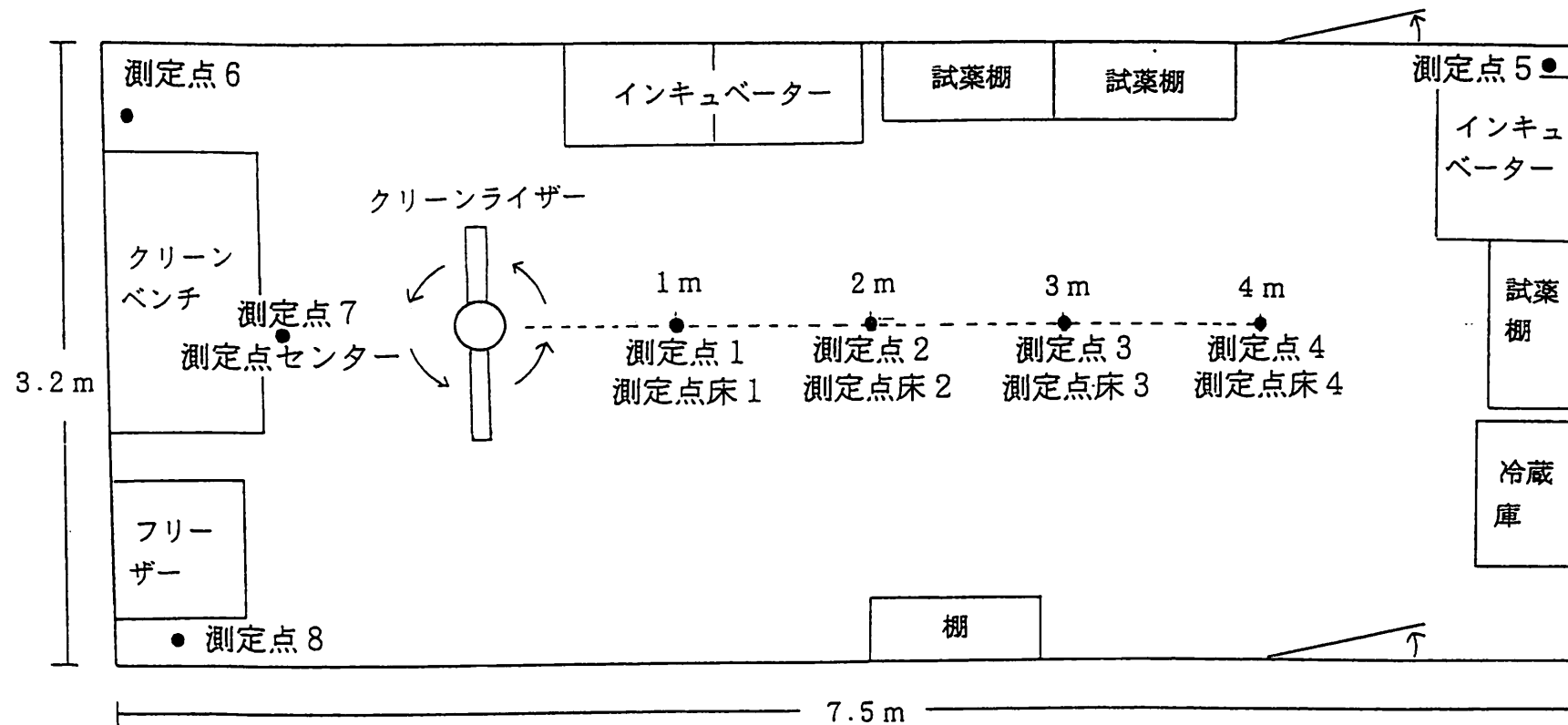


表1 クリーンライザーの殺菌作用
オゾン曝露処理30分での菌生残の有無
菌担持担体：アルミ板(約1cm角)

2000.1.26試験

培養24時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	±
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養48時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養72時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

(+：菌生残陽性；±：菌生残擬陽性；—：菌生残陰性)

表2 クリーンライザーの殺菌作用
オゾン曝露処理1時間での菌生残の有無
菌担持担体：アルミ板(約1cm角)

2000.1.26試験

培養24時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	—
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	—	—	—	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	—	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養48時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	—
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	—	—	—	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	—	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養72時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	—
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	—	—	—	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	—	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

(+ : 菌生残陽性 ; ± : 菌生残擬陽性 ; — : 菌生残陰性)

表3 クリーンライザーの殺菌作用
オゾン曝露処理3時間での菌生残の有無
菌担持担体：アルミ板(約1cm角)

2000.1.26試験

培養24時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	—
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	—	—	—	—	—
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	—	—	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養48時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	—
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	—	—	—	—	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	—	—	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養72時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	—
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	—	—	—	—	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	—	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

(+ : 菌生残陽性 ; ± : 菌生残擬陽性 ; — : 菌生残陰性)

表4 クリーンライザーの殺菌作用

2000.1.18試験

オゾン曝露処理30分での菌生残の有無

菌担持担体： $\text{P}^{\circ}\text{-P}^{\circ}\text{-ディスク}$ (直径8mm)

培養24時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	+	+	+	-	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養48時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	+	+	+	-	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養72時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	+	+	+	-	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

(+ : 菌生残陽性 ; ± : 菌生残擬陽性 ; - : 菌生残陰性)

表5 クリーンライザーの殺菌作用

2000.1.18試験

オゾン曝露処理1時間での菌生残の有無

菌担持担体： $\text{H}^{\circ}-\text{H}^{\circ}-\text{P}^{\circ}$ ディスク(直径8mm)

培養24時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	+	+	—	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	—	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養48時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	+	+	+	—	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養72時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	+	+	+	—	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

(+ : 菌生残陽性 ; ± : 菌生残擬陽性 ; — : 菌生残陰性)

表6 クリーンライザーの殺菌作用

2000.1.18試験

オゾン曝露処理3時間での菌生残の有無

菌担持担体： $\text{P}^{\circ}\text{-P}^{\circ}$ -ディスク(直径8mm)

培養24時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	±	+	—	+
1 m、遮蔽	+	+	+	—	+
4 m	+	+	+	—	+
4 m、遮蔽	+	+	+	—	+
角隅	—	+	+	—	+
角隅、遮蔽	—	+	+	—	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養48時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	+	+	—	+
1 m、遮蔽	+	+	+	—	+
4 m	+	+	+	—	+
4 m、遮蔽	+	+	+	—	+
角隅	—	+	+	—	+
角隅、遮蔽	—	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

培養72時間の観察結果

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	+	+	—	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

(+: 菌生残陽性; ±: 菌生残擬陽性; -: 菌生残陰性)

表7 クリーンライザーの殺菌作用（72時間培養最終結果）2000.1.26試験
菌担持担体：アルミ板（約1cm角）；菌担持量：10⁶CFU

オゾン曝露30分処理での菌生残の有無

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

オゾン曝露1時間処理での菌生残の有無

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	—
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	—	—	—	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	—	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

オゾン曝露3時間処理での菌生残の有無

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	—	—	—	—	—
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	—	—	—	—	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	—	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

（+：菌生残陽性；±：菌生残擬陽性；—：菌生残陰性）

表8 クリーンライザーの殺菌作用（72時間培養最終結果） 2000.1.18試験

菌担持担体：ペーパードISK(直径8mm)；菌担持量：10⁶CFU

オゾン曝露30分処理での菌生残の有無

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	+	+	+	-	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

オゾン曝露1時間処理での菌生残の有無

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	+	+	+	-	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

オゾン曝露3時間処理での菌生残の有無

	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.aureus</i> MRSA	<i>E.coli</i> O-157	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>B.subtilis</i>
1 m	-	+	+	-	+
1 m、遮蔽	+	+	+	+	+
4 m	+	+	+	+	+
4 m、遮蔽	+	+	+	+	+
角隅	+	+	+	+	+
角隅、遮蔽	+	+	+	+	+
生育対照	+	+	+	+	+

(+：菌生残陽性；±：菌生残擬陽性；-：菌生残陰性)

表題：クリーンライザー・CL-80Wによる室内の殺菌効果の評価

- 1.目的　：　紫外線自動回転照射装置の殺菌効果を検討する。
- 2.試験委託者：東芝医療用品株式会社
〒113-0034 東京都文京区湯島 2-18-6
TEL03-3812-2211 FAX03-3812-2892
ヤマト医療電機株式会社
〒116-0013 東京都荒川区西日暮里2-37-22
TEL03-3803-6331
- 3.試験受託者：バイオメディカルサイエンス研究会(BMSAと略称)
〒169-0075 東京都新宿区高田馬場1-28-3
TEL03-3200-6752 FAX03-3200-5206
試験責任者 菅又 昌実 事務担当者 吉村 好晴
- 4.試験実施者：株式会社メルシャンクリンテック
〒210-0801 川崎市川崎区鈴木町3-1
TEL044-244-2091 FAX044-244-2940
- 5.試験実施場所：株式会社メルシャンクリンテック 環境検査センター
〒251-0057 藤沢市城南4-9-1
TEL0466-35-6367 FAX0466-35-6445
作業責任者 坂本 道子
技術顧問 斎藤 學

試験材料および方法

- 1.試験機器：紫外線自動回転照射装置 クリーンライザー・CL-80W形
製造番号 D99109003 1台について菌に対する曝露試験を行った。
- 2.試験実施施設：
(株)メルシャンクリンテック環境検査センター 微生物実験室(7.5×3.2×2.5m、図面1参照)
空調を停止し、恒温水槽運転により試験系内を加湿した。
- 3.試験実施区域の温湿度測定：
SECONIC ST-300 (No.5)
- 4.オゾン濃度の測定：
オゾン濃度測定器 OZONE MONITOR EG-2001(荏原実業株式会社)
- 5.試験菌株：
Staphylococcus epidermidis IID866
Staphylococcus aureus MRSA IID1678
Escherichia coli O-157 IID2137
Pseudomonas aeruginosa IID1209
Bacillus subtilis IID506

上記菌株は、いずれも東京大学医科学研究所微生物保存施設よりBMSAを経由して入手した。メルシャンクリンテック環境検査センターに移送し(持参あるいは宅配)、SCD寒天培地(日水製薬)で継代培養を行った。
- 6.オゾン-UV曝露時の試験菌の状態：
*Bacillus subtilis*のみ芽胞状態、他の菌株は栄養細胞状態で曝露した。
- 7.*Bacillus subtilis*芽胞の調製法
*Bacillus subtilis*を普通寒天平板培地に継代し、35℃で14日間培養した。十分に芽胞が形成されていることを顕微鏡下で確認し、滅菌生理食塩水でかきとった。これを栄養細胞を殺滅するために60℃で30分間加熱処理し、遠心分離後滅菌生理食塩水に懸濁した。試験に用いるに先立ち、普通寒天平板培地を用いてCFU数を確認し、約 10^8 CFU/mlに調製し冷蔵庫(5℃前後)に保管した。使用に先立ち滅菌水で100倍に希釈した。

8. 曝露試験用菌サツブルの調製

*Bacillus subtilis*以外の試験菌は、SCD寒天平板に塗抹培養（31℃、20時間）したものを滅菌水でかきとり、約 10^6 CFU/mlに調製した。この菌懸濁液10 μ lを菌担持担体であるアルミ板（約1cm角）にチャージし、クリーンベンチ内で30分風乾した。この条件での初発菌担持量は約 10^4 CFUとなる。菌を担持した担体を直径5cmの滅菌プラスチックシャーレに入れ、曝露試験用菌サツブルとした。

9. 曝露試験

菌サツブルを曝露試験区域内の床面に設置した。設置ポイントは、CL-80からの距離1m（測定点床1）、4m（測定点床4）および角隅（測定点5）の3箇所とした。UVによる殺菌効果を除外し、ワゴンに由来する殺菌作用のみを確認するために、すべての測定点を遮蔽区とした。曝露時間は3時間とした。同様に調製した菌サツブルを曝露系外で25℃で3時間保持したものを対照区とした。

10. 菌サツブルの生残確認（殺菌効果の確認）

CL-80で曝露試験を行った菌サツブルおよび対照区の菌サツブルは回収後直ちに10mlのSCD7 γ イオン培地に入れ、攪拌した後に31℃で3日間培養した。菌の増殖によりSCD7 γ イオン培地に濁りがみられた場合は、菌生残陽性（+：即ち殺菌作用なし）、SCD7 γ イオン培地に濁りがみられなかった場合は、菌生残陰性（-：即ち殺菌作用あり）と判定した。

表1クリーンライザーの殺菌効果

試験空間（3階清浄実験室）内を加湿してオゾンガス曝露を実施

オゾン曝露時間：3時間（2000年3月14日、11:30～14:30）

菌設置方法：約1×1cmの滅菌アルミホイルに10⁶CFU/mlの菌液を10μlチャージ、
直径5cmのプラスチックシャーレに1枚ずつ収納し、30分風乾した。

（接種菌数は10⁶CFUとなる）

クリーンライザーから1m、4mおよび角隅の位置で、全てUVを
遮蔽した状態でオゾンガスに曝露した。

	0	15分	30分	60分	1.5時間	2時間	2.5時間	3時間
温度(℃)	28.0	28.3	28.6	29.3	29.6	30.0	30.3	31.0
湿度(%)	68	66	72	66	63	61	69	78
オゾン濃度(ppm)	0	0.3	0.4	0.8	1.0	1.1	1.1	1.0

培養24時間の結果

試験菌株	系外対照区	1m	4m	角隅
<i>B.subtilis</i>	+	+	+	+
<i>S.aureus</i> MRSA	+	—	—	—
<i>S.epidermidis</i>	+	—	—	—
<i>E.coli</i> O-157	+	—	—	—
<i>Ps.aeruginosa</i>	—	—	—	—

培養48時間の結果

試験菌株	系外対照区	1m	4m	角隅
<i>B.subtilis</i>	+	+	+	+
<i>S.aureus</i> MRSA	+	—	—	—
<i>S.epidermidis</i>	+	—	—	—
<i>E.coli</i> O-157	+	—	—	—
<i>Ps.aeruginosa</i>	—	—	—	—

培養72時間の結果

試験菌株	系外対照区	1m	4m	角隅
<i>B.subtilis</i>	+	+	+	+
<i>S.aureus</i> MRSA	+	—	—	—
<i>S.epidermidis</i>	+	—	—	—
<i>E.coli</i> O-157	+	—	—	—
<i>Ps.aeruginosa</i>	—	—	—	—

表中 +：菌生残あり；—：菌生算なし

資料 D

殺菌効果に使用したクリーンライザー (CL-80W) の紫外線強度について、測定器の違いによる測定値の違いについて

筆者: 水戸 敏之 ヤマト医療電機株式会社 品質保証部

1. 目的 : クリーンライザー (CL-80W) の殺菌効果確認に用いた紫外線測定器は、UV-M02 (オーク製) である。今回、本クリーンライザー (CL-80W) の紫外線強度測定の基本器としている、ランプ製造メーカー所有の紫外線測定器 (UVR-254 トプコン製) をもちいて、殺菌効果試験と同一条件にて紫外線強度を測定した。
2. 試験日 : 2000 年 6 月 9 日 (土) 午後 5 時 ~ 午後 7 時
3. 試験実施施設 : ヤマト医療電機株式会社 クリーンライザー試験室
4. 試験実施者 : 水戸 敏之 (ヤマト医療電機㈱ 品質保証部)

試験方法

1. 試験機器 : 紫外線自動回転照射装置 クリーンライザー・CL-80W
製造番号 D990109002 (殺菌効果に使用した同一機種)
2. 測定器: UVR-254 (ランプ製造メーカーで使用している基準器、トプコン製)
管理番号 98UV-01
UV-M02 (オーク製) 管理番号 Y022
3. UV 強度の測定 : 殺菌効果測定と同一条件にて測定、すなわちクリーンライザーからの距離が 1m (測定点 1)、2m (測定点 2)、3m (測定点 3)、4m (測定点 4)、試験室右奥 (測定点 5)、試験室左奥 (測定点 6)、装置後ろ 1m (測定点 7) の UV 強度の測定を、UV-M02 (オーク製) と UVR-254 (ランプ製造メーカーで使用している基準器、トプコン製) にて実測した。

結 果

1. 表1に測定器 UV-M02 及び UVR-254(基準器)にて実施した、UV 強度の実測値を示した。
2. 表 2 に上記結果の平均値を示した。
3. 表 1 及び表 2 の結果より、紫外線強度の測定値は、いずれの測定点でも UVR-254(基準器)の測定値のほうが高かった。

結論及び考察

表 1 及び表 2 の結果より、基準器において紫外線強度の測定値が、いずれの測定点についても基準器のほうが高かった。

このことから、同一条件にて紫外線強度を測定した場合でも、紫外線測定器により異なる測定値を示す為、過去のデーターとの整合性を含め、今後紫外線強度測定は、UVR-254 に統一しておこなう。

表1

紫外線測定器の違いによる紫外線測定結果

測定方法: 7箇所の測定点をそれぞれ5回測定し、平均値を求める。

紫外線単位: mW/cm^2

測定器: UVR-254(基準器)

回数 測定点	1回	2回	3回	4回	5回	平均
装置より1m	0.279	0.280	0.279	0.279	0.279	0.279
装置より2m	0.084	0.084	0.084	0.085	0.084	0.084
装置より3m	0.035	0.034	0.035	0.035	0.034	0.035
装置より4m	0.019	0.019	0.019	0.018	0.019	0.019
室 右奥	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
室 左奥	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
装置後1m	0.278	0.279	0.279	0.278	0.279	0.279

測定器: UV-M02

回数 測定点	1回	2回	3回	4回	5回	平均
装置より1m	0.128	0.128	0.129	0.128	0.127	0.128
装置より2m	0.038	0.039	0.040	0.038	0.038	0.039
装置より3m	0.016	0.016	0.016	0.015	0.016	0.016
装置より4m	0.009	0.009	0.010	0.009	0.009	0.009
室 右奥	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
室 左奥	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
装置後1m	0.127	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128

表2

クリーンライザーにより発生する紫外線強度測定結果
(7箇所の測定点をそれぞれ5回測定した場合の平均紫外線強度測定値)

機種No	測定点1	測定点2	測定点3	測定点4	測定点5	測定点6	測定点7
UVR-254(紫外線強度基準測定器)	0.279	0.084	0.035	0.019	0.000	0.000	0.279
UV-M02(殺菌効果試験使用測定器)	0.128	0.039	0.016	0.009	0.000	0.000	0.128

測定方法:7箇所の測定点をそれぞれ5回測定しその平均値を求める。

紫外線単位:mW/cm²

測定点1:1m、測定点2:2m、測定点3:3m、測定点4:4m、

測定点5:右奥、測定点6:左奥、測定点7:装置後1m