

BioZone™ による H5N1 ウイルスの不活性化

0.44 秒以内の 99.9998%(感染価対数減少値 5.7)の減少

H5N1 型ウイルスの除菌における BioZone™ テクノロジーの有効性



導入: このレポートは空気感染する鳥インフルエンザウイルス H5N1 の不活性化における BioZone™ 技術の効果の実験結果をまとめたものである。

実験室: この実験はフランス国立科学研究センター・生物安全 Level3 実験室(世界保健機関が鳥およびヒトインフルエンザウイルスの共同研究を行っている研究機関のひとつ)によって行われた。

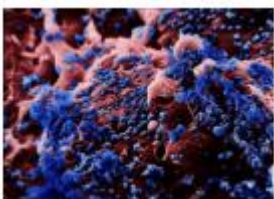
手法: 空気 1ml あたり 316 個のインフルエンザ株(A 型 Finch/England/2051/91 H5N2)をエアロゾル状にして注入口から空気浄化空間へ噴霧した。1 つ目のサンプルはエアロゾルを浄化空間へ噴霧する前に注入口から採取した。浄化空間内では、0.44 秒間エアロゾルを紫外線ライトおよびフォトプラズマに向けて噴霧した。噴霧した 0.44 秒後に 2 つ目の比較サンプルを浄化空間の放出口から採取した。ウイルスの密度は統計手法の 1 つである Reed-Muench 法を用いた。

99.9998%の
H5N1 ウイルスの不活性化

結果: 実験では BioZone™ によりウイルス株の 99.9998%がわずか 0.44 秒の間に不活性化することが示された。

BioZone Scientific International について

企業: この研究分野において 10 年以上にわたり、BioZone Scientific International(BSI)は微生物による汚染および人間環境における衛生・臭気問題の元となる揮発性有機化合物に対する技術ベースの解決法の研究・開発および製造を行ってきた。BSI は最高水準の解決策を開発し、顧客および販売業者との密な連携によってその技術を適用してきた。



BioZone のソリューションは多面的な技術に基づいており、空気中および地表面におけるウイルスやバクテリアなどの微生物、カビ孢子、酵母菌、藻類および揮発性有機化合物の根絶において非常に効果がある。ソリューションは一般的な使用から公衆トイレやアイスクリーム機の使用など特殊なものへの適用など多岐にわたる。



october, 23th 2007

Laboratoire de Virologie et Pathologie Humaine – FRE CNRS 3011
Faculté de Médecine RTH Laennec

BioZoneTMn の H5N2 ウィルス不活性化における効率性

導入: このレポートは空気感染する鳥インフルエンザウィルス H5N1 の破壊における BioZoneTM 技術の効果の実験結果をまとめたものである。

まとめ: 実験では BioZoneTM によりウィルス株の 99.9998%がわずか 0.44 秒の間に不活性化することが示された。

手法: 実験はフランス国立科学研究センター生物安全 level3 実験室の Vincent Moules 博士のもと行われた。空気 1ml あたり 316 個のインフルエンザ株(A 型 Finch/England/2051/91 H5N2)をエアロゾル状にして注入口から空気浄化空間へ噴霧した。1 つ目のサンプルはエアロゾルを浄化空間へ噴霧する前に注入口から採取した。浄化空間内では、0.44 秒間エアロゾルを紫外線ランプ および/またはフォトプラズマに向けて噴霧した。噴霧した 0.44 秒後に 2 つ目の比較サンプルを浄化空間の放出口から採取した。ウィルスの密度は統計手法の 1 つである Reed-Muench 法を用いた。実験は BioZoneTM 技術の主要素を変動させ 7 度行われた。

注: サンプルングはエアロゾルを噴霧する前に注入口から 2 度行い、さらに噴霧後の放出口から 2 度行った。、BioZoneTM ユニットの試験の際には、ウィルスのエアロゾルは紫外線ライトではなく、フォトプラズマに向けて噴霧した。

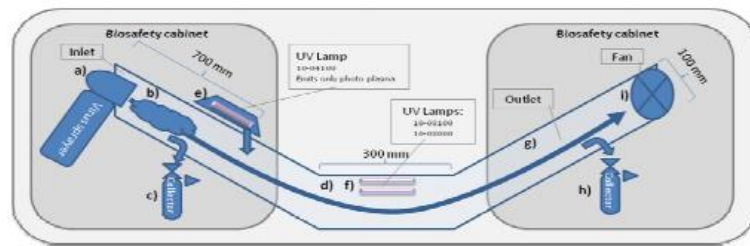
構造:

図 1 に示すように H5 鳥インフルエンザウィルスを取り扱う際の厳密な安全性を確保するために検査デバイスは以下の部品からなる:

- a)ウィルス噴霧器
- b) 注入口パイプ
- c) 注入口ウィルス採取器
- d) 空気浄化空間
- e) 10-04100k 型の BioZoneTM ランプ搭載の BioZoneTM ユニット*
- f) 10-08100 および 10-08000 型の BioZoneTM ランプ*
- g) 放出口パイプ
- h)放出口ウィルス採取器
- i) 換気扇

*標準 8W の BioZoneTM ランプ

Figure 1



Prevailing conditions:

Prevailing conditions:

1. 噴霧速度:0.9 メートル毎秒
2. パイプ直径: 100 ミリメートル
3. 噴霧流量:25 立方メートル毎秒
4. 反応時間:0.44 秒

結果のまとめ:

実験	ランプ型			ウィルス数(n/ml)						割合	
	10-08100	10-08000	10-04100 (BioZone Unit)	サンプルセットアルファ		サンプルセットベータ		平均			
				前	後	前	後	前	後	残存	減少
A ¹	-	-	-	316228	12589	794328	7943	555278	10266	1.8489 %	1,73 Log ²
B	on	on	on ³	501187	<1 ⁵	501187	<1 ⁵	501187	<1 ⁵	0.0002 %	5,70 Log
C	on	on	-	158489	<1 ⁵	158489	<1 ⁵	158489	<1 ⁵	0.0006 %	5,22 Log
D	on	-	-	7943	<1 ⁵	2512	13	5228	7	0.1300 %	2,89 Log
E	-	on ⁴	-	158489	25	125893	63	142191	44	0.0310 %	3,51 Log
F ⁶	-	-	on ³	3981	50	79433	158	41707	104	0.2501 %	2,60 Log
G ¹	-	-	-	63096	6310	63096	6310	63096	6310	10.0000 %	1,00 Log

1. ウィルスのエアロゾルに対する紫外線ライトまたはフォトプラズマの非照射実験を行った
2. サンプル採取を失敗した実験結果は取り扱わない
3. BioZoneTM ユニットは紫外線ライトを照射せず、フォトプラズマのみウィルスエアロゾルに照射する
4. フォトプラズマは照射せず、紫外線ライトのみウィルスエアロゾルに照射する
5. ウィルス密度は検出可能レベルのもの
6. フォトプラズマの密度は 0.05ppm

実験内容：

実験 A

ウィルスエアロゾルに対する紫外線ライトまたはフォトプラズマの非照射実験。サンプル採取を失敗した実験結果は取り扱わない。

実験 B

2種類のランプ(10-08100 and 10-08000)を紫外線ライトおよびフォトプラズマをウィルスエアロゾルに照射するため用いる。加えて、BioZone unit ユニット(10-04100 ランプ搭載)により、フォトプラズマのみをウィルスエアロゾルに照射。

実験 C

2種類のランプ(10-08100 and 10-08000)で紫外線ライトおよびフォトプラズマをウィルスエアロゾルに照射。BioZone unit ユニットは使用しない。

実験 D

10-08100 ランプのみで紫外線ライトおよびフォトプラズマをウィルスエアロゾルに照射。10-08000k 型のランプおよび BioZone unit ユニットは使用しない。

実験 E

フォトプラズマを生成しない 08-00100 型のランプ用いて、紫外線ライトのみをウィルスエアロゾルに照射。10-08100 型のランプおよび 10-04100 ランプ搭載の BioZone ユニットは使用しない。

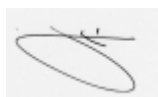
実験 F

10-04100 ランプ搭載の BioZone ユニットを使用し、フォトプラズマのみウィルスエアロゾルに照射。フォトプラズマの密度は 0.05ppm。10-08100 および 10-08000 型の両ランプは使用しない。

実験 G

紫外線ライトまたはフォトプラズマ非照射実験。

Bruno LINA 教授



Vincent MOULES 博士



試験報告書

「空気除菌機 BioZone」による 浮遊ウイルスの除去性能評価試験（25 m³ 空間）

北生発 2020_0787 号

2021 年 2 月 17 日

神奈川県相模原市南区北里 1 丁目 15 番 1 号
一般財団法人 北里環境科学センター
理事長 山田 陽 城



試験内容を公表する際は、結果の表記等について専門的な立場から確認させていただいております。

なお、確認目的と申込様式は、ホームページに収載しております。

(http://www.kitasato-e.or.jp/?page_id=87)

1. 表題

空気除菌機 BioZone による浮遊ウイルスの除去性能評価試験 (25 m³ 空間)

2. 報告書番号

北生発 2020_0787 号

3. 目的

試験品を運転することによって、浮遊ウイルスをどの程度除去できるかを、一般社団法人日本電機工業会規格 JEM1467「家庭用空気清浄機」の附属書 D「浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験」を参考にして、6 畳の空間に相当する 25 m³ 試験チャンバーを用いて評価した。

4. 依頼者

株式会社ティービーアイ

〒104-0031 東京都中央区京橋 2-2-1 京橋エドグラン 28 階

5. 試験機関

一般財団法人 北里環境科学センター

〒252-0329 神奈川県相模原市南区北里 1 丁目 15 番 1 号

6. 実施期間

2021 年 1 月 18 日～2021 年 1 月 21 日

7. 試験品

空気除菌機 BioZone 1 台・・・別紙図 a

8. 試験条件

1) 試験条件

①自然減衰(コントロール)：試験品を運転しない試験空間における試験ウイルス数の経時変動

②試験品：試験品を運転した試験空間における試験ウイルス数の経時変動

2) 作用時間

0、60、120、180 分

9. 試験微生物

ウイルス：*Escherichia coli* phage MS2 NBRC 102619（大腸菌ファージ）

※宿主菌として *Escherichia coli* NBRC 106373（大腸菌）を使用

10. 試薬および機器・器材

1) 主な試薬

- ・ Nutrient Broth (Difco、以下 NB)
- ・ 塩化ナトリウム (和光、特級)
- ・ Agar (Difco)
- ・ 普通寒天培地 (日水)
- ・ りん酸緩衝生理食塩水 (エルメックス、以下 PBS)
- ・ チオ硫酸ナトリウム (和光、一級)

2) 主な機器・器材

- ・ 25 m³ 試験チャンバー (幅 2.7×奥行 3.8×高さ 2.4 m、アメニティテクノロジー)
- ・ 攪拌ファン (YBS-B257、Yamazen)
- ・ レーザー式パーティクルカウンター (Model 3886、日本カノマックス)
- ・ 温湿度計 (TR-72Ui、T&D)
- ・ ネブライザー (Collison Nebulizer CN-31I、BGI)
- ・ ガラス製ミゼットインピンジャー (特注品、以下インピンジャー)
- ・ 気体検知管 (オゾン No.18L、ガステック)
- ・ 気体採取器 (ガステック)
- ・ 孔径 0.22 μm メンブランフィルタ (ボトルトップフィルタ、TPP)
- ・ インキュベーター (MIR-153、MIR-553、三洋)

11. 方法

1) 試験操作

試験系を別紙図 b～d に示した。25 m³ 試験チャンバー内に試験品と攪拌ファン、レーザー式パーティクルカウンター、および温湿度計をそれぞれ設置した。チャンバーの一側面には、ウイルス液噴霧口と浮遊ウイルス捕集口を設け、それぞれウイルス液噴霧器具と浮遊ウイルス捕集器具を接続した。

ウイルス液噴霧器具として、ウイルス液を入れたネブライザーを使用した。浮遊ウイルス捕集器具として、捕集液を入れたインピンジャーを使用した。

試験操作として別紙表 b の工程に従った。すなわち、チャンバー内の攪拌ファンを作動させながらウイルス液を 10 分間噴霧し、2 分攪拌した後にチャンバー内空気から初発 (0 分) の浮遊ウイルスを捕集した。

その後、攪拌ファンを止め、試験品を運転所定時間後に浮遊ウイルスを捕集した。

なお、①自然減衰（コントロール）は別紙表 a の工程で実施した。

2) 試験ウイルス液の調製

NB で、 $36 \pm 2^{\circ}\text{C}$ にて一晩培養した宿主菌液に、試験ウイルスを接種し、半流動寒天（NB+0.5% 塩化ナトリウム+0.5% Agar）と混合して普通寒天培地に重層した。 $36 \pm 2^{\circ}\text{C}$ で 18 時間培養後、宿主菌を遠心除去し、孔径 $0.22 \mu\text{m}$ のメンブランフィルタでろ過して約 10^{11} PFU/mL の試験ウイルス液を得た。これを 1/10 濃度の NB で 200 倍に希釈し、試験に供した。

3) ウイルス液の噴霧

ウイルス液を入れたネブライザーに、コンプレッサーから圧縮空気を送り出し、ウイルス液をチャンバー内へ毎分約 0.2 mL で 1 分間噴霧して浮遊させた。なお、コンプレッサーからの吐出空気圧を 0.16 MPa とし、吐出空気量は 6.5 L/分であった。

4) 浮遊ウイルスの捕集

捕集液として 20 mL の 0.015% チオ硫酸ナトリウム添加 PBS を入れたインピンジャーを用いた。1 回の捕集につき、チャンバー内の空気を毎分 10 L で 2 分間 (=20 L) 吸引し、浮遊ウイルスを捕集した。

5) 浮遊ウイルス数の測定

浮遊ウイルス捕集後のインピンジャー内の捕集液を試料原液とし、PBS で 10 倍段階希釈列を作製した。その試料原液および希釈液 0.2 mL と宿主菌液 0.2 mL を半流動寒天 4.0 mL に混合して普通寒天培地に重層した後、 $36 \pm 2^{\circ}\text{C}$ で 24 時間培養した。培養後、発生したプラークを数え、空気 20 L あたりの浮遊ウイルス数を求めた。

6) 浮遊ウイルス抑制性能の評価方法

日本電機工業会規格 JEM1467「家庭用空気清浄機」の附属書 D「浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験」に示される浮遊ウイルス抑制性能として $20 \sim 32 \text{ m}^3$ 試験空間において 90 分間で 2.0 桁の減少が得られることが求められている（添付資料に記載）。本試験品は、試験空間に放出された有効成分によって浮遊ウイルスを抑制する原理であった。試験時において、試験品から放出された有効成分が確認できないため、近似式とすることが妥当ではないと考えて、各測定時における対数減少値と減少率を求めることとし、以下の方法で評価を実施した。

初期（0分）の浮遊ウイルス数から経過時間ごとの浮遊ウイルス数を差し引き、対数減少値*1を計算し、さらに、対照を差し引いた正味の対数減少値*2（減少率*3）を求め、試験品による浮遊ウイルスの抑制性能を求めた。

計算式を以下に示した。

*1；対数減少値 = Log_{10} （初期ウイルス数 ÷ 経過時間ごとのウイルス数）

*2；正味の対数減少値 = 試験品運転時の対数減少値 - コントロールの対数減少値

*3；減少率（％） = $\left[1 - \frac{1}{10^{(\text{正味の対数減少値})}} \right] \times 100$ （％）

本試験方法によって得られる正味の対数減少値が 2.0 以上のとき試験品の浮遊ウイルスに対する抑制効果があるものと判断した。

12. 結果

表 1 および図 1 に経過時間ごとの浮遊ウイルス数を示した。

表 2 および図 2 に経過時間ごとの浮遊ウイルス数の正味の対数減少値と減少率を示した。

また、試験品試験時のオゾン濃度測定値を下記の表に示した。

表. 経過時間ごとのオゾン濃度(検知管法) (ppm)

試験条件	時間(分)			
	0	60	120	180
②試験品	測定せず	測定せず	0.75	1.00

測定器：オゾンガス検知管（No.18L、ガステック）

13. 参考情報

参考データとして試験時におけるチャンバー内の浮遊粒子数および温湿度を示した。

14. コメント

試験品の各作用時間におけるそれぞれの正味の対数減少値（減少率）は、60 分が 1.4（96％）、120 分が 2.1（99.2％）、180 分が 2.7（99.8％）であった。

以上

表 1. 経過時間ごとの浮遊ウイルス数

試験条件	浮遊ウイルス数 (PFU/20 L·air)			
	0 分	60 分	120 分	180 分
①自然減衰 (コントロール)	380,000	230,000	140,000	83,000
②試験品	570,000	14,000	1,800	220

試 験 品：空気除菌機 BioZone

試験ウイルス：*Escherichia coli* phage MS2 NBRC 102619 (大腸菌ファージ)

試験空間：25 m³

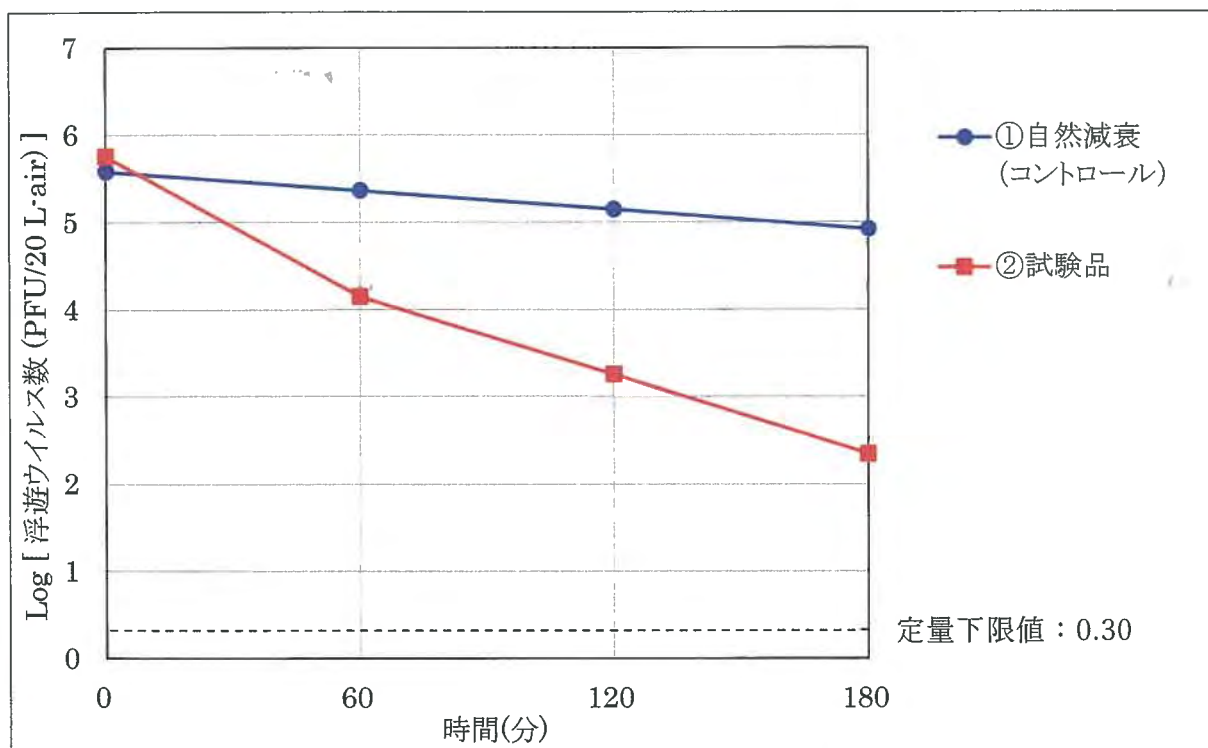


図 1. 経過時間ごとの浮遊ウイルス数

表 2. 経過時間ごとの正味の対数減少値と減少率 (%)

試験条件		時間(分)		
		60	120	180
①自然減衰(コントロール)	対数減少値	0.2	0.4	0.7
②試験品	対数減少値	1.6	2.5	3.4
	正味の対数減少値 (減少率)	1.4 (96%)	2.1 (99.2%)	2.7 (99.8%)

*1 ; 対数減少値 = Log_{10} (初期ウイルス数 ÷ 経過時間ごとのウイルス数)

*2 ; 正味の対数減少値 = ②の対数減少値 - ①の対数減少値

$$*3 ; \text{減少率} (\%) = \left(1 - \frac{1}{10^{(\text{正味の対数減少値})}} \right) \times 100 (\%)$$

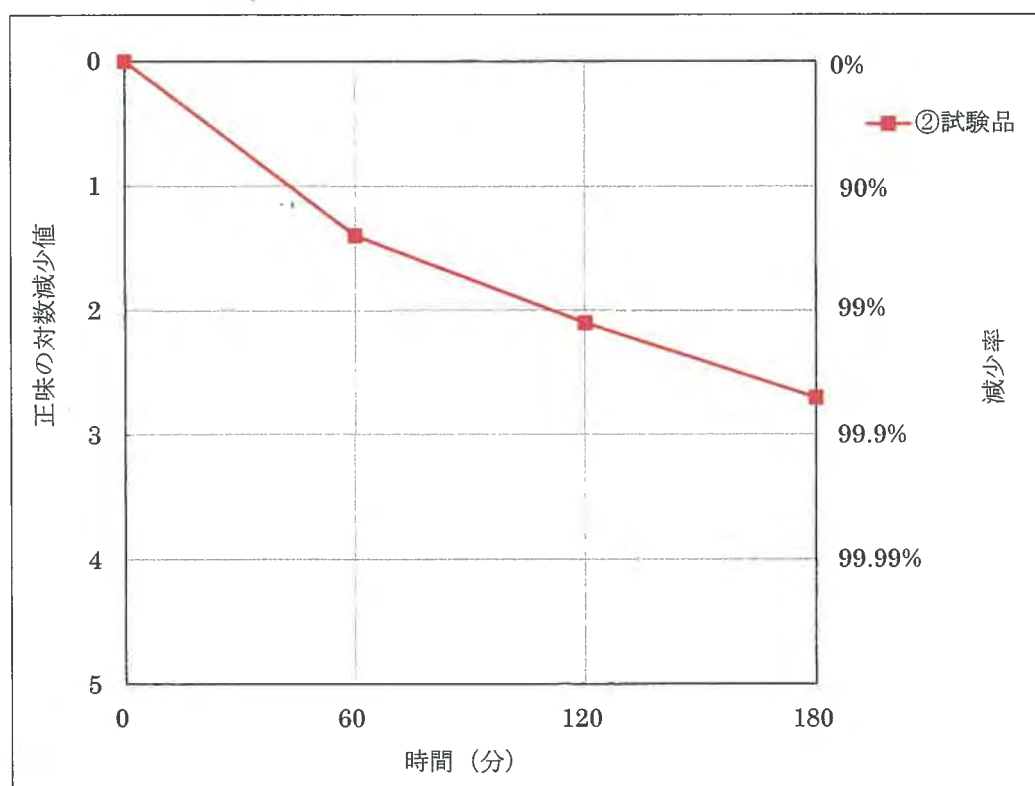


図 2. 経過時間ごとの正味の対数減少値

別紙表 a. 試験工程 (①自然減衰 (コントロール))

試験操作	使用機器	時間(分)			
		0	60	120	180
チャンバー内 空気の均質化	攪拌ファン				
試験ウイルスの噴霧	ネブライザー				
浮遊ウイルスの捕集	インピンジャー				

※10 L/分

別紙表 b. 試験工程 (②試験品)

試験操作	使用機器	時間(分)			
		0	60	120	180
チャンバー内 空気の均質化	攪拌ファン				
試験ウイルスの噴霧	ネブライザー				
試験品の運転	試験品				
浮遊ウイルスの捕集	インピンジャー				

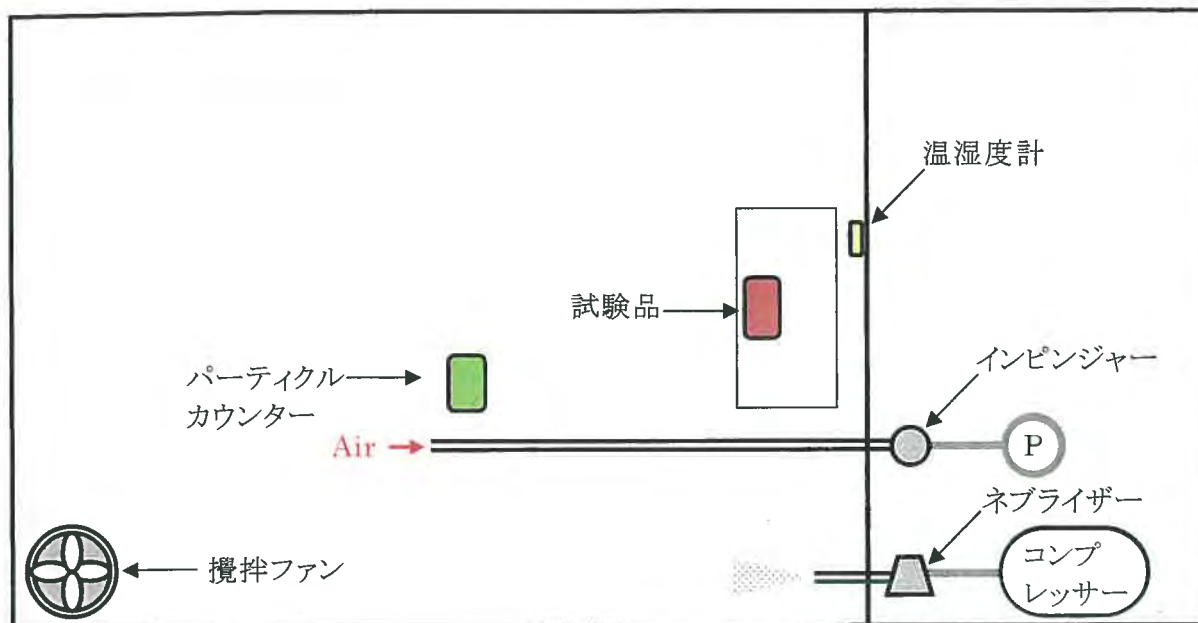
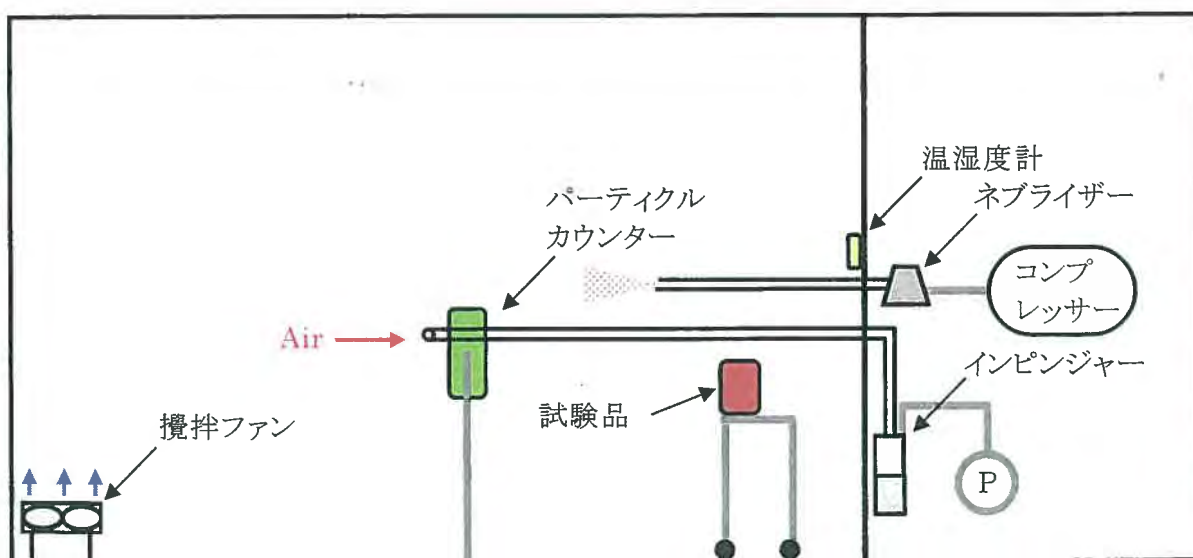
※10 L/分

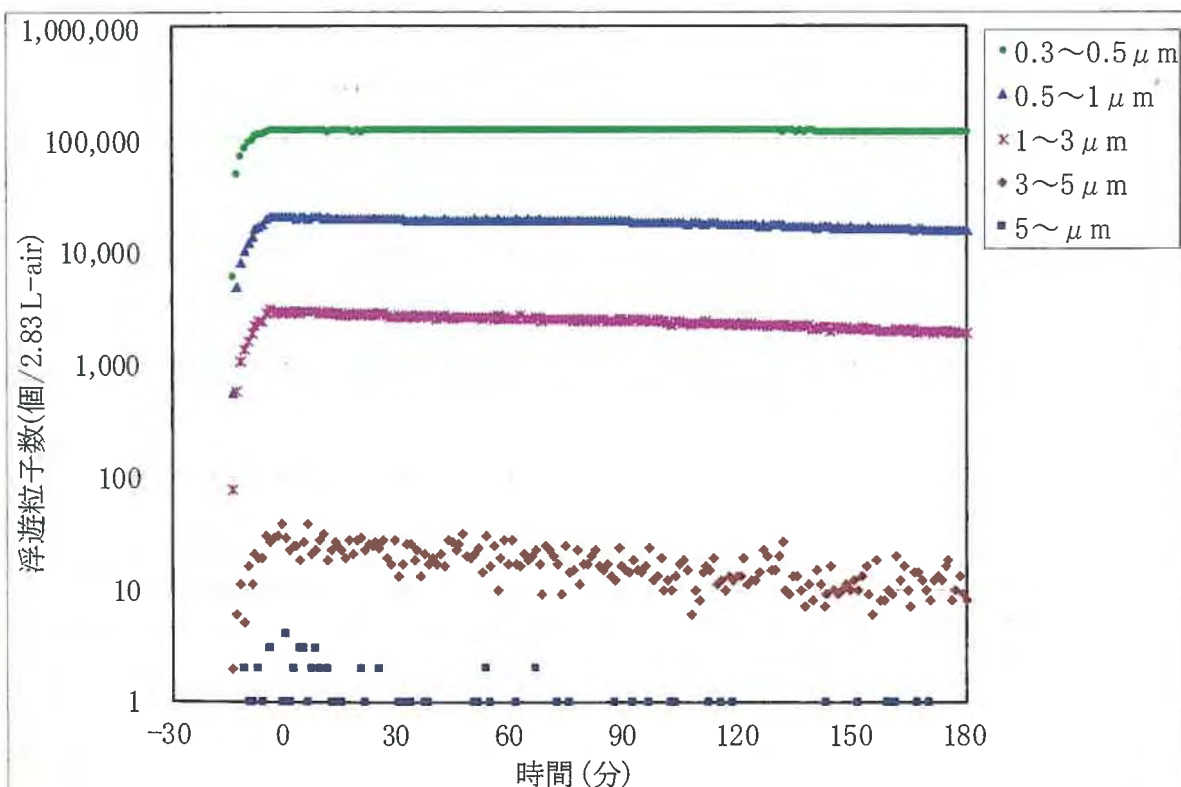
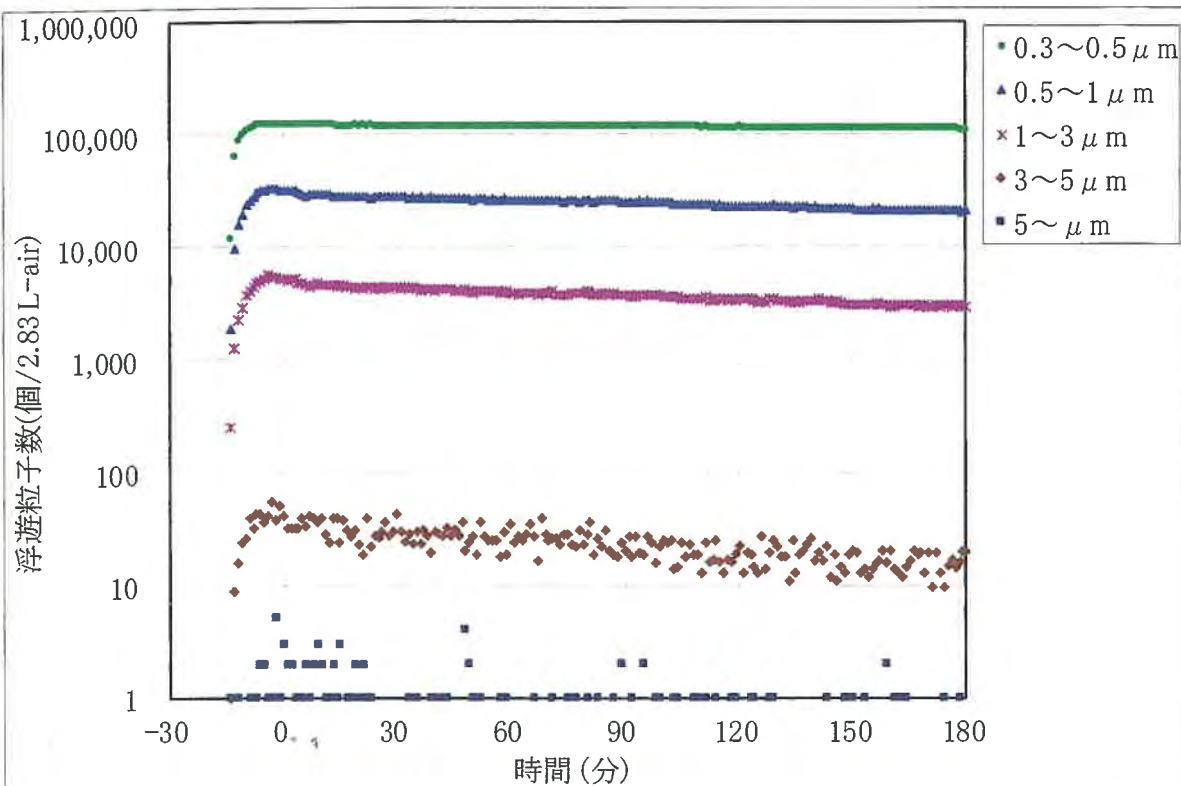


別紙図 a. 空気除菌機 BioZone

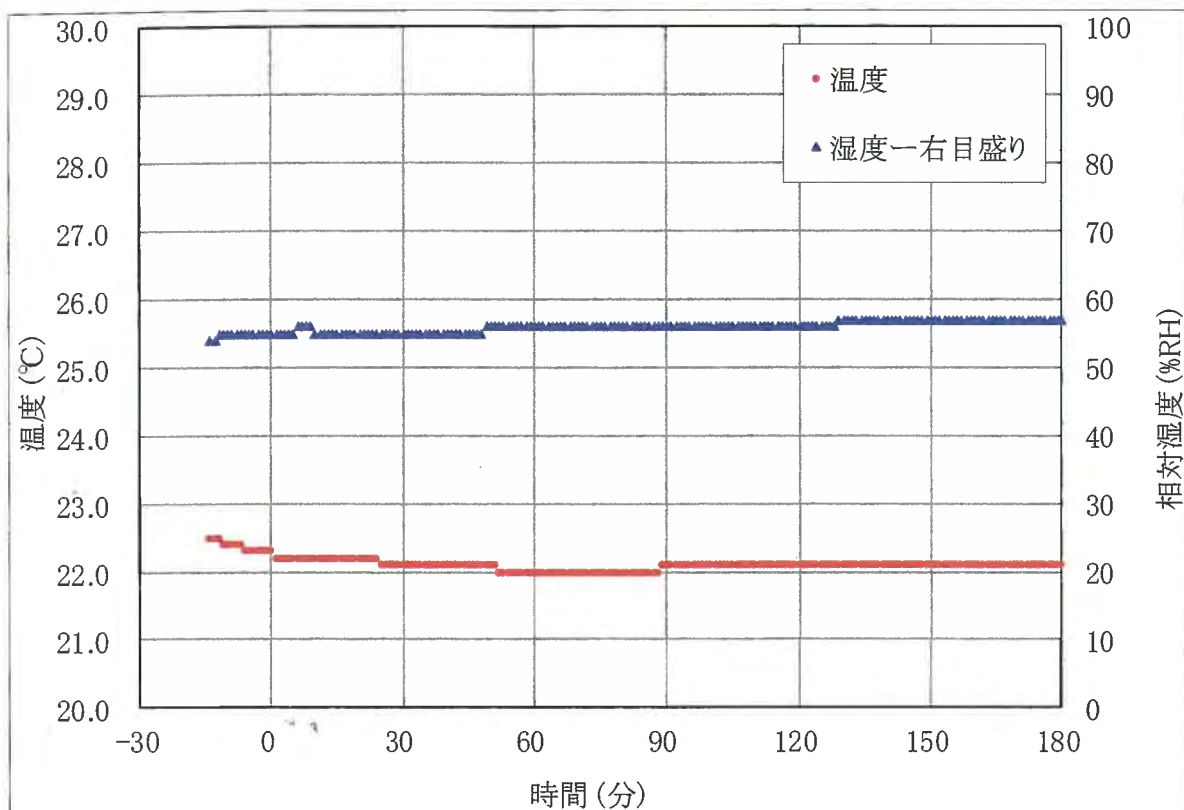


別紙図 b. 試験品試験時の 25 m³試験チャンバーの様子

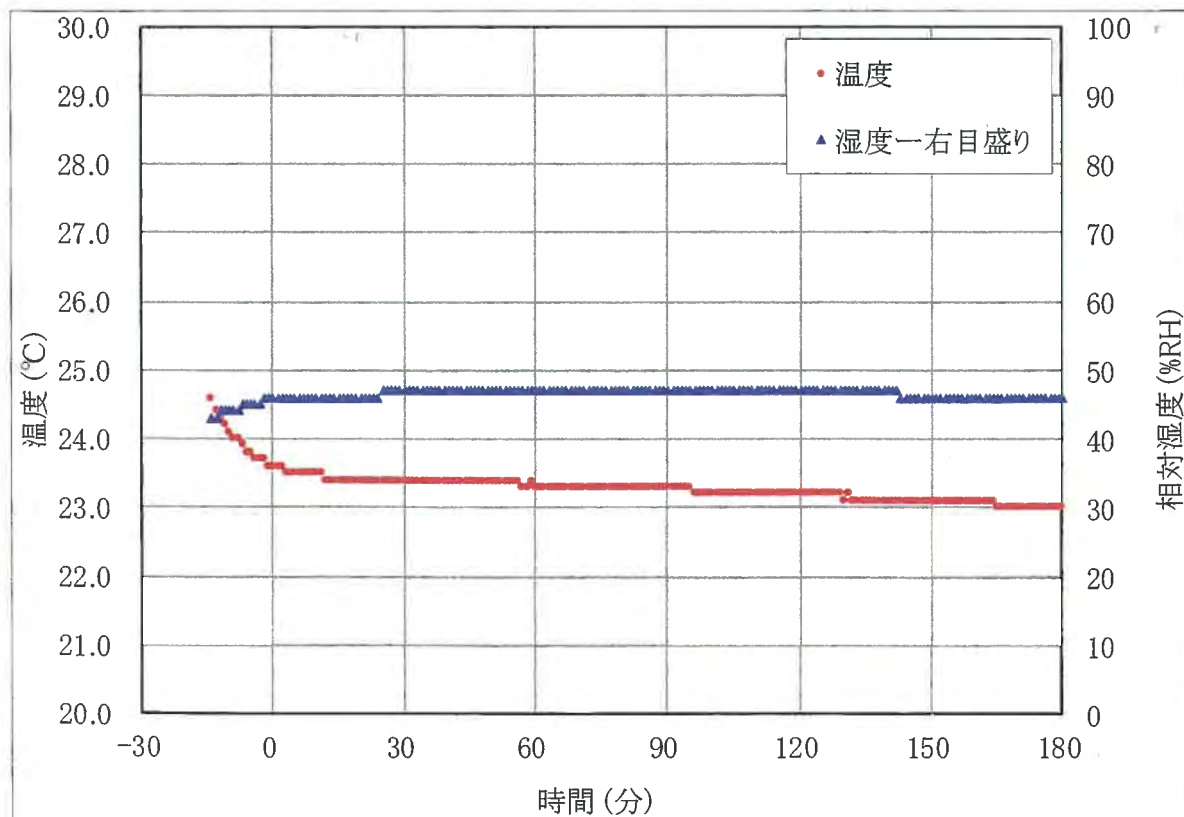
別紙図 b. 25 m³試験チャンバーの外観（平面図）別紙図 c. 25 m³試験チャンバーの外観（側面図）



*測定は、レーザー式パーティクルカウンター(MODEL 3886、日本カノマックス)による



①自然減衰(コントロール)試験時のチャンバー内温湿度



②試験品試験時のチャンバー内温湿度

*測定は、温湿度カードロガー(TR-72Ui、T&D)による

日本電機工業会規格 JEM1467「家庭用空気清浄機」
 附属書 D「浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験」

D.6 結果

d) 浮遊ファージ又はインフルエンザウイルス数について、図 D.1 に近似式の傾き (= 1 min 当たりに変化する浮遊ファージ又はインフルエンザウイルス数 (対数値) の変化) を示す。対数値は、浮遊ファージ又はインフルエンザウイルス数の桁数の変動と読みかえることができる。よって初期から t min で減少した浮遊ファージ又はインフルエンザウイルス数から、①コントロール、②試験品運転で何桁違うかを求める。

近似式は次による。

$$\text{コントロール} : y = -a_1x + b_1 \quad \text{..... (D.1)}$$

$$\text{試験品運転} : y = -a_2x + b_2 \quad \text{..... (D.2)}$$

ここに、 y : Log_{10} [浮遊ウイルス数 (PFU/10 L-air)]

x : 試験品の運転時間 (min)

t min 後のコントロールと試験品運転とでのウイルスの減少桁数の違い Δy は、式 (D.3) による。

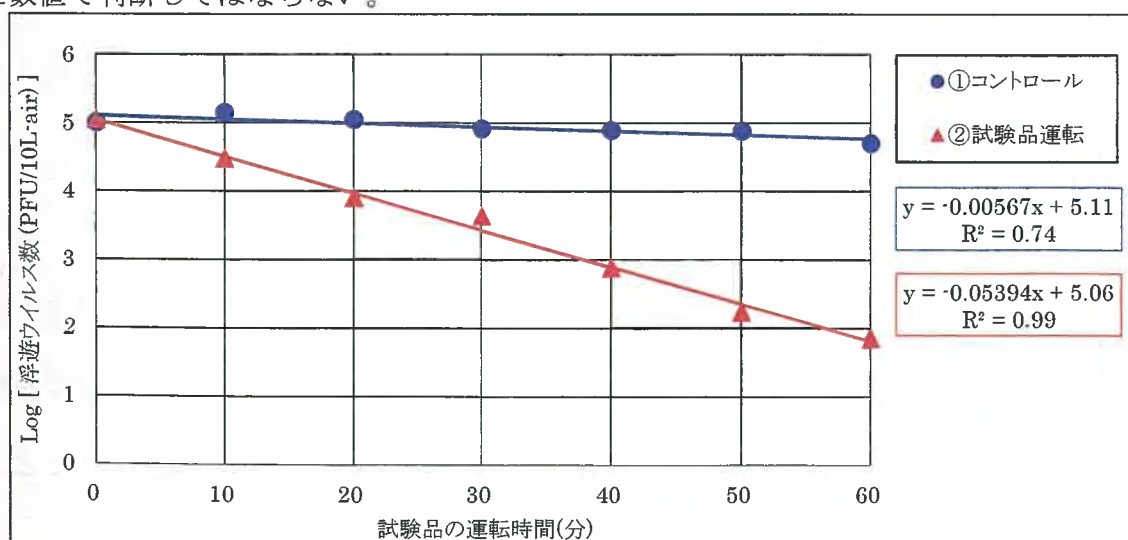
$$\Delta y = t (a_2 - a_1) \quad \text{..... (D.3)}$$

1 桁減少は 90% 減少, 2 桁減少は 99% 減少である。計算式は式 (D.4) のようになる。

$$\left(1 - \frac{1}{10^{\zeta}}\right) \times 100(\%) \quad \text{..... (D.4)}$$

ここに、 ζ : 減少桁数

何桁 (何%) 違うかを求める場合は、測定した時間内で行う。近似式の外挿によって求めた数値で判断してはならない。



図D.1 浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験結果例

D.7 除去効果

この試験方法によって得られる対数減少値が 2.0 以上の時、空気清浄機の浮遊ウイルスに対する除去効果があるものと判断する。

試験報告書

「空気除菌機 BioZone」による浮遊菌除去性能評価試験
(25 m³ 空間)

北生発 2020_0786 号

2021 年 2 月 17 日

神奈川県相模原市南区北里 1 丁目 15 番 1 号
一般財団法人 北里環境科学センター
理事長 山田 陽城

試験内容を公表する際は、結果の表記等について専門的な立場から確認させていただいております。

なお、確認目的と申込様式は、ホームページに掲載しております。

(http://www.kitasato-e.or.jp/?page_id=87)

1. 表題

空気除菌機 BioZone による浮遊菌の除去性能評価試験 (25 m³ 空間)

2. 報告書番号

北生発 2020_0786 号

3. 目的

試験品を運転することによって、浮遊菌をどの程度除去できるかを、一般社団法人日本電機工業会規格 JEM1467「家庭用空気清浄機」の附属書 D「浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験」を参考にして、6 畳の空間に相当する 25 m³ 試験チャンバーを用いて評価した。

4. 依頼者

株式会社ティービーアイ

〒104-0031 東京都中央区京橋 2-2-1 京橋エドグラン 28 階

5. 試験機関

一般財団法人 北里環境科学センター

〒252-0329 神奈川県相模原市南区北里 1 丁目 15 番 1 号

6. 実施期間

2021 年 1 月 18 日～2021 年 1 月 21 日

7. 試験品

空気除菌機 BioZone 1 台・・・別紙図 a

8. 試験条件

1) 試験条件

①自然減衰(コントロール)：試験品を運転しない試験空間における試験ウイルス数の経時変動

②試験品：試験品を運転した試験空間における試験ウイルス数の経時変動

2) 作用時間

0、60、120、180 分

9. 試験菌

Staphylococcus aureus NBRC 12732 (黄色ブドウ球菌)

10. 試薬および機器・器材

1) 主な試薬

- ・ Tryptic Soy Agar (Difco、以下 TSA 培地)
- ・ 塩化ナトリウム (和光、特級・生理食塩液用)
- ・ チオ硫酸ナトリウム (和光、一級)

2) 主な機器・器材

- ・ 25 m³ 試験チャンバー (幅 2.7 × 奥行 3.8 × 高さ 2.4 m、アメニティテクノロジー)
- ・ 攪拌ファン (YBS-B257、Yamazen)
- ・ レーザー式パーティクルカウンター (MODEL3886、日本カノマックス)
- ・ 温湿度計 (TR-72Ui、T&D)
- ・ ネブライザー (CoHison Nebulizer CN-31I、BGI)
- ・ ガラス製ミゼットインピンジャー (特注品、以下インピンジャーとする)
- ・ 気体検知管 (オゾン No.18L、ガステック)
- ・ 気体採取器 (ガステック)
- ・ 孔径 0.45 μm メンブランフィルタ (セルロース混合エステル、A045R047A、アドバンテック)
- ・ インキュベーター (MIR-153、MIR-553、三洋)

11. 方法

1) 試験操作

試験系を別紙図 b～d に示した。25 m³ 試験チャンバー内に試験品と攪拌ファン、レーザー式パーティクルカウンター、および温湿度計をそれぞれ設置した。チャンバーの側面には、菌液噴霧口と浮遊菌捕集口を設け、それぞれ菌液噴霧器具と浮遊菌捕集器具を接続した。

菌液噴霧器具として、菌液を入れたネブライザーを使用した。浮遊菌捕集器具として、捕集液を入れたインピンジャーを使用した。

試験操作として別紙表 b の工程に従った。すなわち、チャンバー内の攪拌ファンを作動させながら菌液を 10 分間噴霧し、2 分攪拌した後にチャンバー内空気から初発 (0 分) の浮遊菌を捕集した。その後、攪拌ファンを止め、試験品を運転し所定時間後に浮遊菌を捕集した。なお、①自然減衰 (コントロール) は別紙表 a の工程で実施した。

2) 試験菌液の調製

凍結保存された菌株を培養し、さらに TSA 培地で $36 \pm 2^\circ\text{C}$ 、23 時間培養した。發育した集落をかき取り、滅菌イオン交換水に懸濁し、脱脂綿でろ過後、約 10^9 CFU/mL に調製して試験菌液とした。

3) 菌液の噴霧

菌液を入れたネブライザーに、コンプレッサーから圧縮空気を送り出し、菌液をチャンバー内へ毎分約 0.2 mL で 10 分間噴霧して浮遊させた。なお、コンプレッサーからの吐出空気圧を 0.16 MPa とし、吐出空気量は 6.0 L/分であった。

4) 浮遊菌の捕集

捕集液として 20 mL の 0.015% チオ硫酸ナトリウム添加生理食塩液を入れたインピンジャーを用いた。1 回の捕集につき、毎分 10 L で 2 分間 (=20 L) のチャンバー内の空気を吸引し、浮遊菌を捕集した。

5) 浮遊菌数の測定

浮遊菌捕集後のインピンジャー内の捕集液を試料原液とし、生理食塩液で 10 倍段階希釈列を作製した。その試料原液または希釈液の各 1 mL を TSA 培地との混釈平板とした。また、試料原液の 10 mL をメンブランフィルタで濾過し、フィルタを TSA 平板培地表面に貼り付けた。これらの培地を $36 \pm 2^\circ\text{C}$ で 42 時間培養した。培養後、發育した集落を数え、空気 20 L あたりの浮遊菌数を求めた。

6) 浮遊菌抑制性能の評価方法

日本電機工業会規格 JEM1467「家庭用空気清浄機」の附属書 D「浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験」に示される浮遊ウイルス抑制性能として 20~32 m³ 試験空間において 90 分間で 2.0 桁の減少が得られることが求められている（添付資料に記載）。本試験品は、試験空間に放出された有効成分によって浮遊菌を抑制する原理であった。試験時において、試験品から放出された有効成分が確認できないため、近似式とすることが妥当ではないと考えて、各測定時における対数減少値と減少率を求めることとし、以下の方法で評価を実施した。

初期 (0 分) の浮遊菌数から経過時間ごとの浮遊菌数を差し引き、対数減少値*1 を計算し、さらに、対照を差し引いた正味の対数減少値*2 (減少率*3) を求め、試験品による浮遊菌の抑制性能を求めた。

計算式を以下に示した。

*1 ; 対数減少値 = Log_{10} (初期菌数 ÷ 経過時間ごとの菌数)

*2 ; 正味の対数減少値 = 試験品運転時の対数減少値 - コントロールの対数減少値

$$*3 ; \text{減少率} (\%) = \left(1 - \frac{1}{10^{(\text{正味の対数減少値})}} \right) \times 100 (\%)$$

本試験方法によって得られる正味の対数減少値が 2.0 以上のとき試験品の浮遊菌に対する抑制効果があるものと判断した。

12. 結果

表 1 および図 1 に経過時間ごとの浮遊菌数を示した。

表 2 および図 2 に経過時間ごとの浮遊菌数の正味の対数減少値と減少率を示した。

また、試験品試験時のオゾン濃度測定値を下記の表に示した。

表. 経過時間ごとのオゾン濃度(検知管法) (ppm)

試験条件	時間(分)			
	0	60	120	180
②試験品	測定せず	測定せず	0.75	1.00

測定器：オゾンガス検知管 (No.18L、ガステック)

13. 参考情報

参考データとして試験時におけるチャンバー内の浮遊粒子数および温湿度を示した。

14. コメント

試験品の各作用時間におけるそれぞれの正味の対数減少値(減少率)は、60 分が 2.9 (99.9%)、120 分が 4.0 (99.99%)、180 分が 4.7 (>99.99%) であった。

以上

表 1. 経過時間ごとの浮遊菌数

試験条件	浮遊菌数 (CFU/20 L-air)			
	0分	60分	120分	180分
①自然減衰 (コントロール)	780,000	390,000	180,000	140,000
②試験品	530,000	370	14	< 2

試験品：空気除菌機 BioZone

試験菌：*Staphylococcus aureus* NBRC 12732 (黄色ブドウ球菌)

試験空間：25 m³

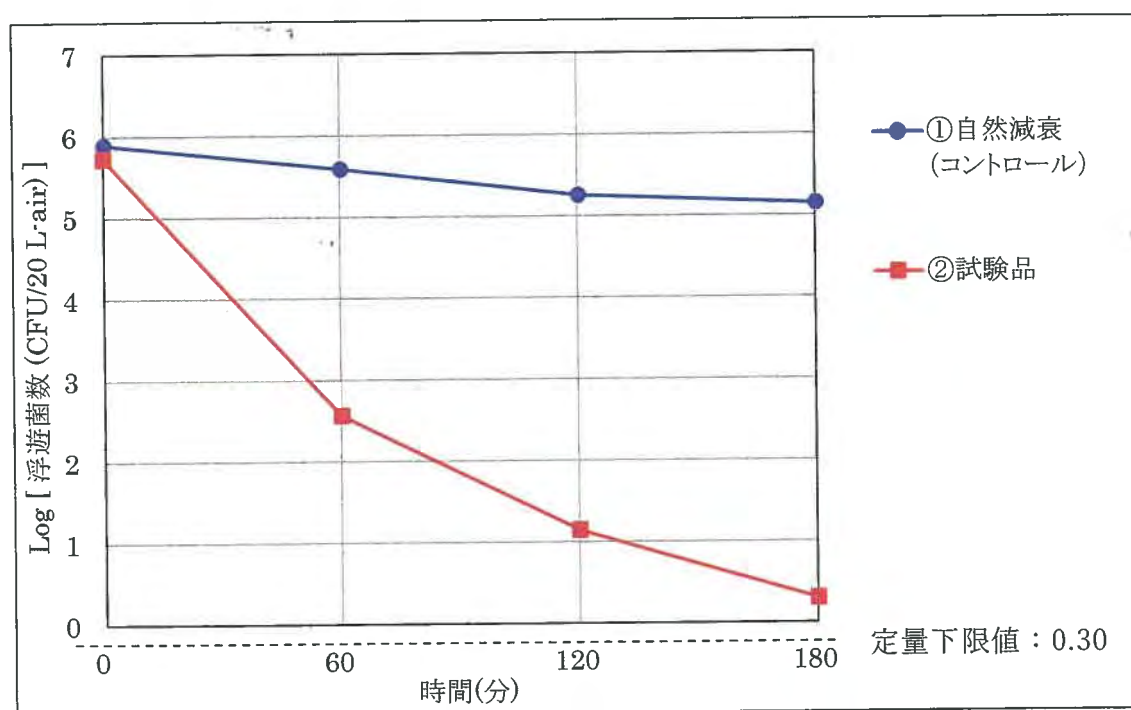


図 1. 経過時間ごとの浮遊菌数

表 2. 経過時間ごとの正味の対数減少値と減少率 (%)

試験条件		時間(分)		
		60	120	180
①自然減衰(コントロール)	対数減少値	0.3	0.6	0.7
②試験品	対数減少値	3.2	4.6	5.4
	正味の対数減少値 (減少率)	2.9 (99.9%)	4.0 (99.99%)	4.7 (>99.99%)

*1 ; 対数減少値 = Log_{10} (初期菌数 ÷ 経過時間ごとの菌数)

*2 ; 正味の対数減少値 = ②の対数減少値 - ①の対数減少値

$$*3 ; \text{減少率} (\%) = \left(1 - \frac{1}{10^{(\text{正味の対数減少値})}} \right) \times 100 (\%)$$

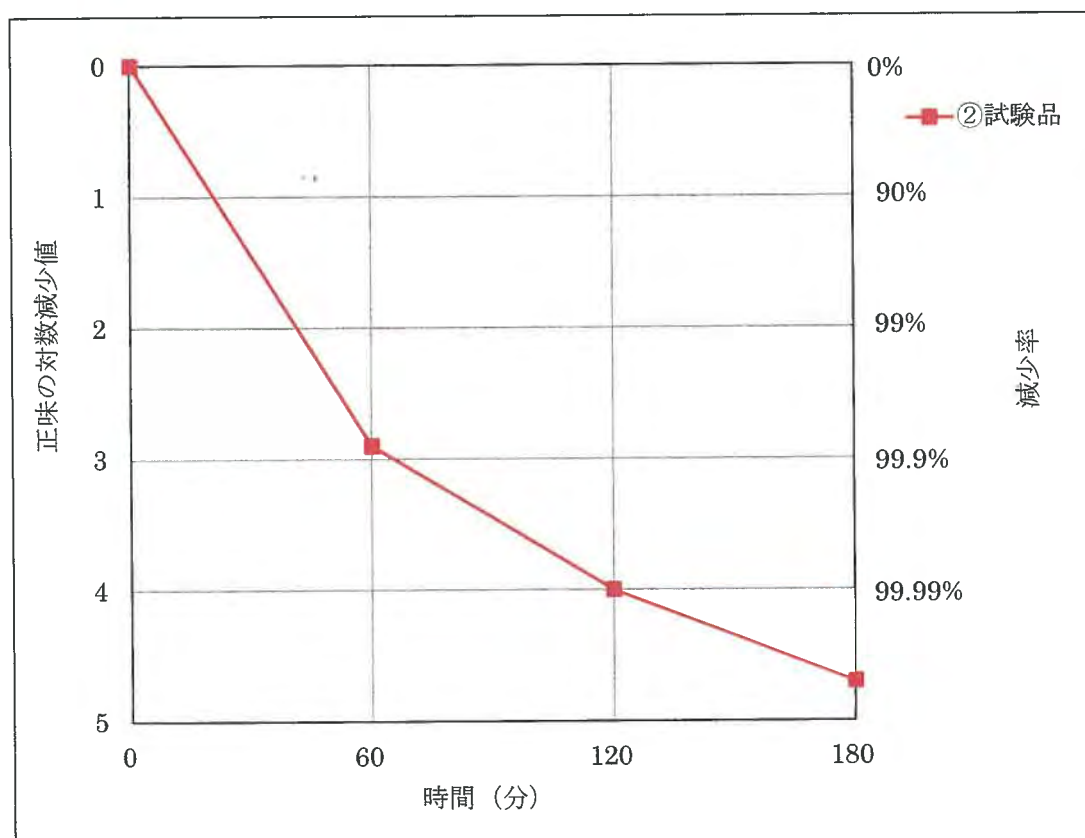


図 2. 経過時間ごとの正味の対数減少値

別紙表 a. 試験工程 (①自然減衰 (コントロール))

試験操作	使用機器	時間(分)				
		0	60	120	180	
チャンバー内 空気の均質化	攪拌ファン					
試験菌の噴霧	ネブライザー	10分 				
浮遊菌の捕集	インピンジャー	 				

※10 L/分

別紙表 b. 試験工程 (②試験品)

試験操作	使用機器	時間(分)				
		0	60	120	180	
チャンバー内 空気の均質化	攪拌ファン					
試験菌の噴霧	ネブライザー	10分 				
試験品の運転	試験品					
浮遊菌の捕集	インピンジャー	 				

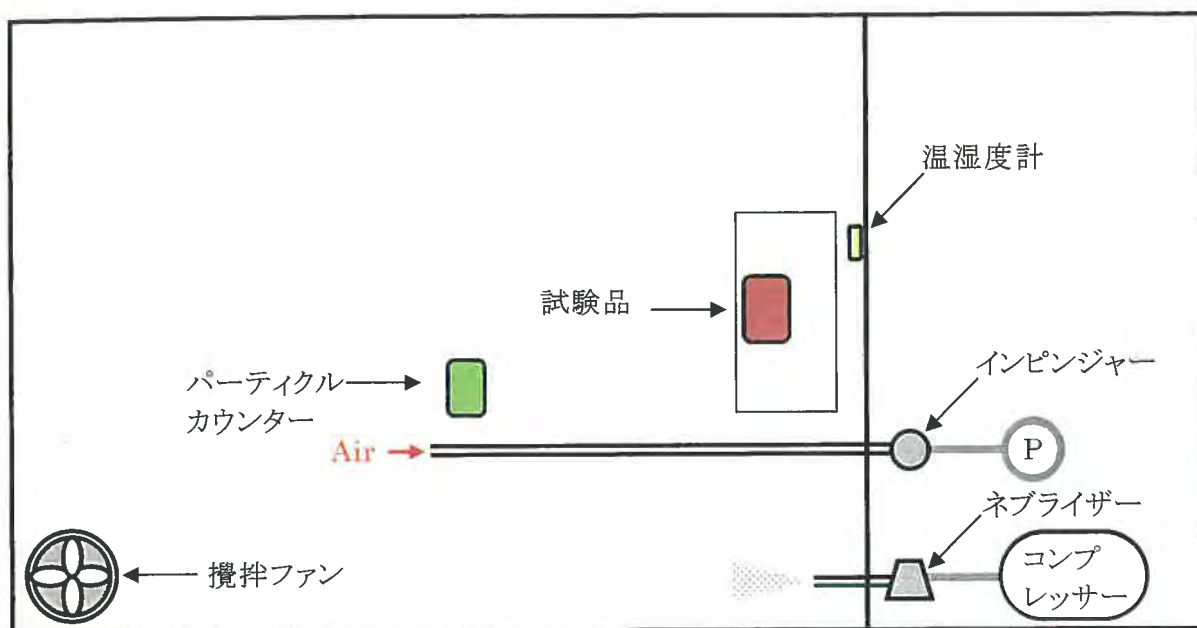
※10 L/分



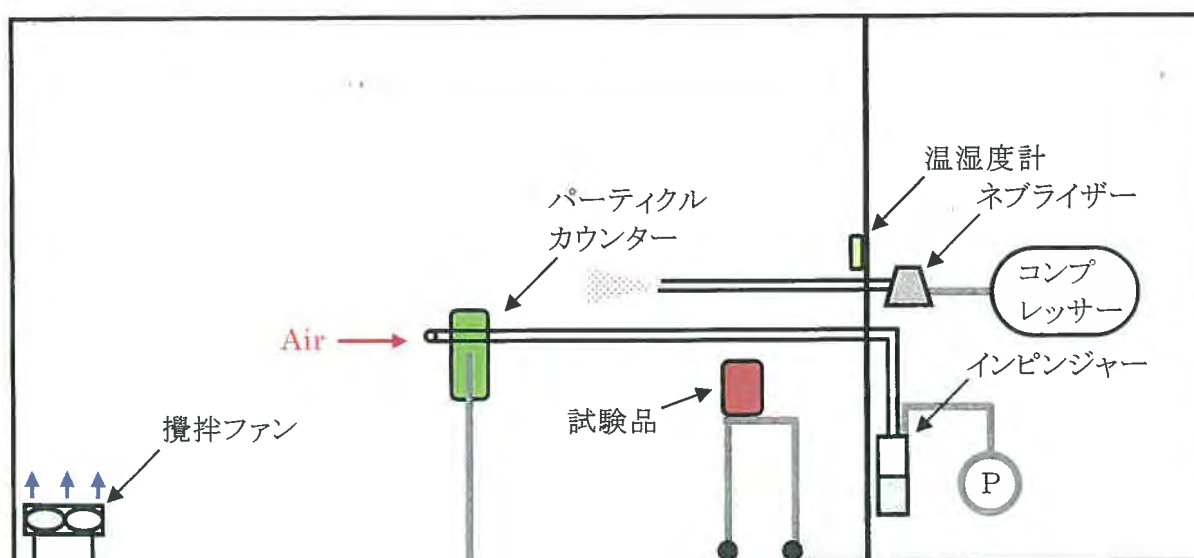
別紙図 a. 空気除菌機 BioZone



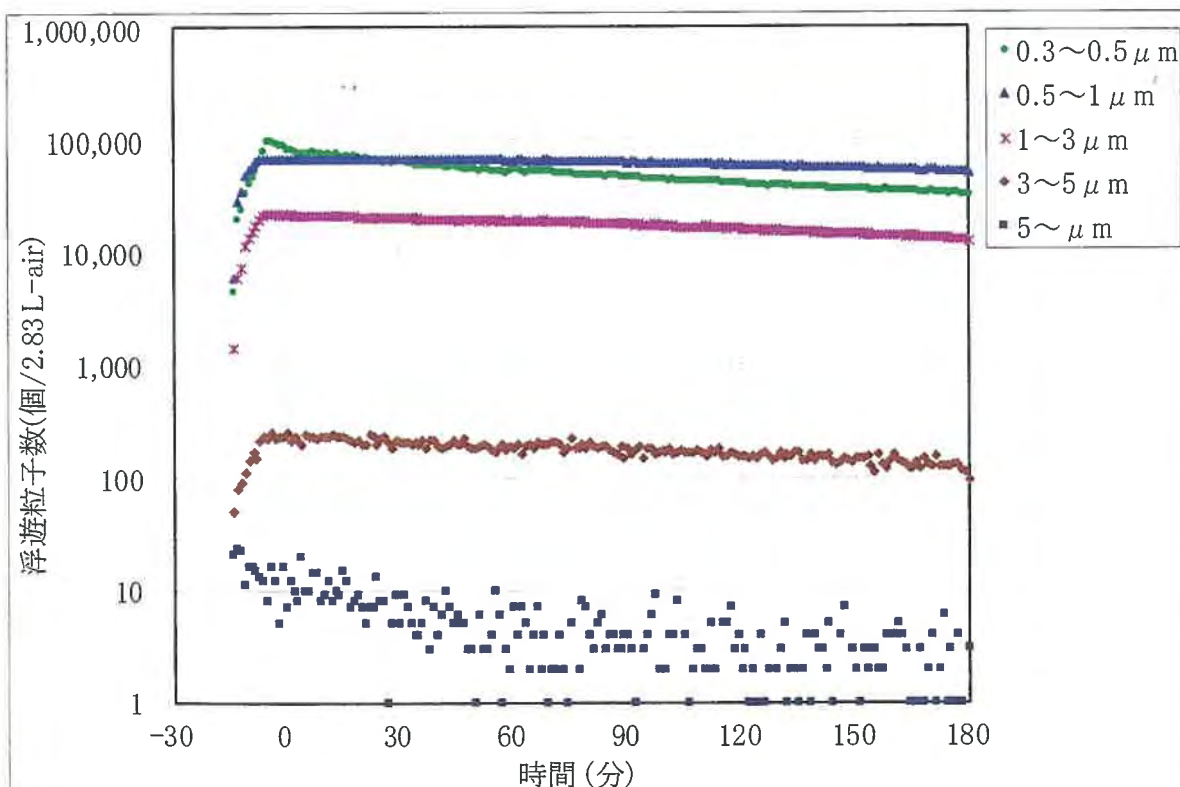
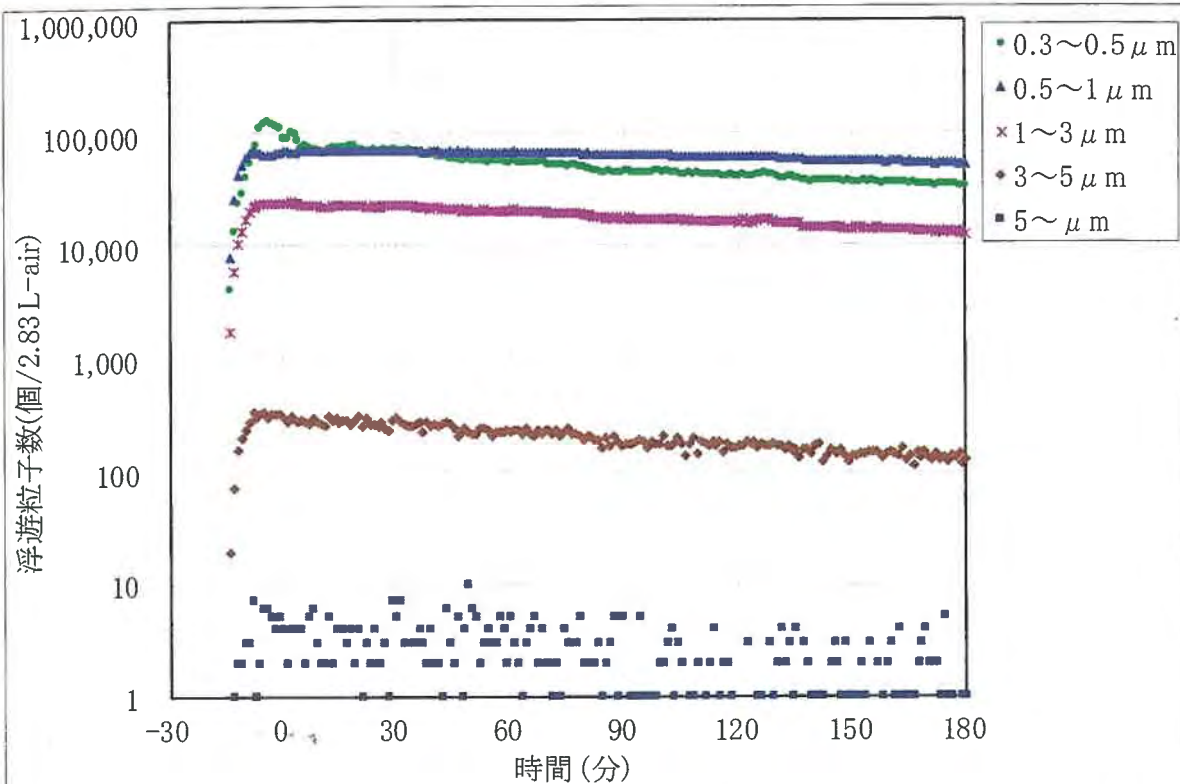
別紙図 b. 試験品試験時の 25 m³ 試験チャンバーの様子



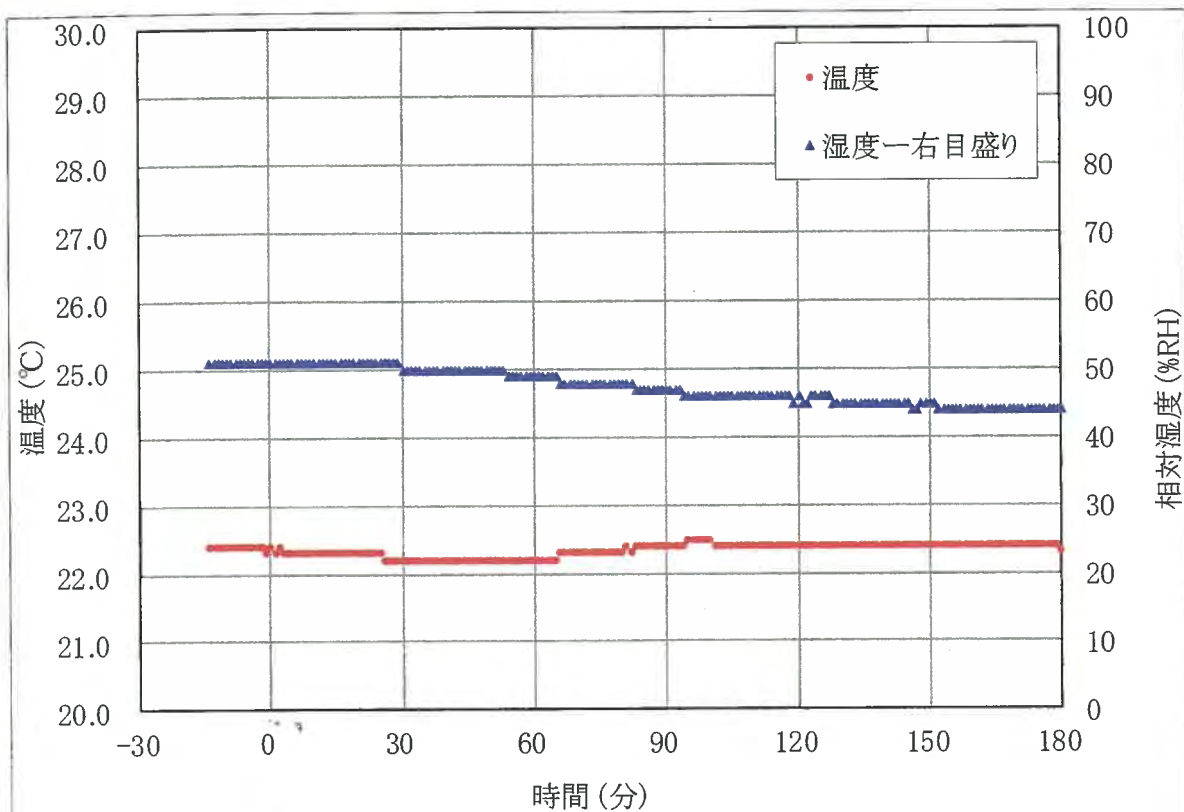
別紙図 b. 25 m³ 試験チャンバーの外観（平面図）



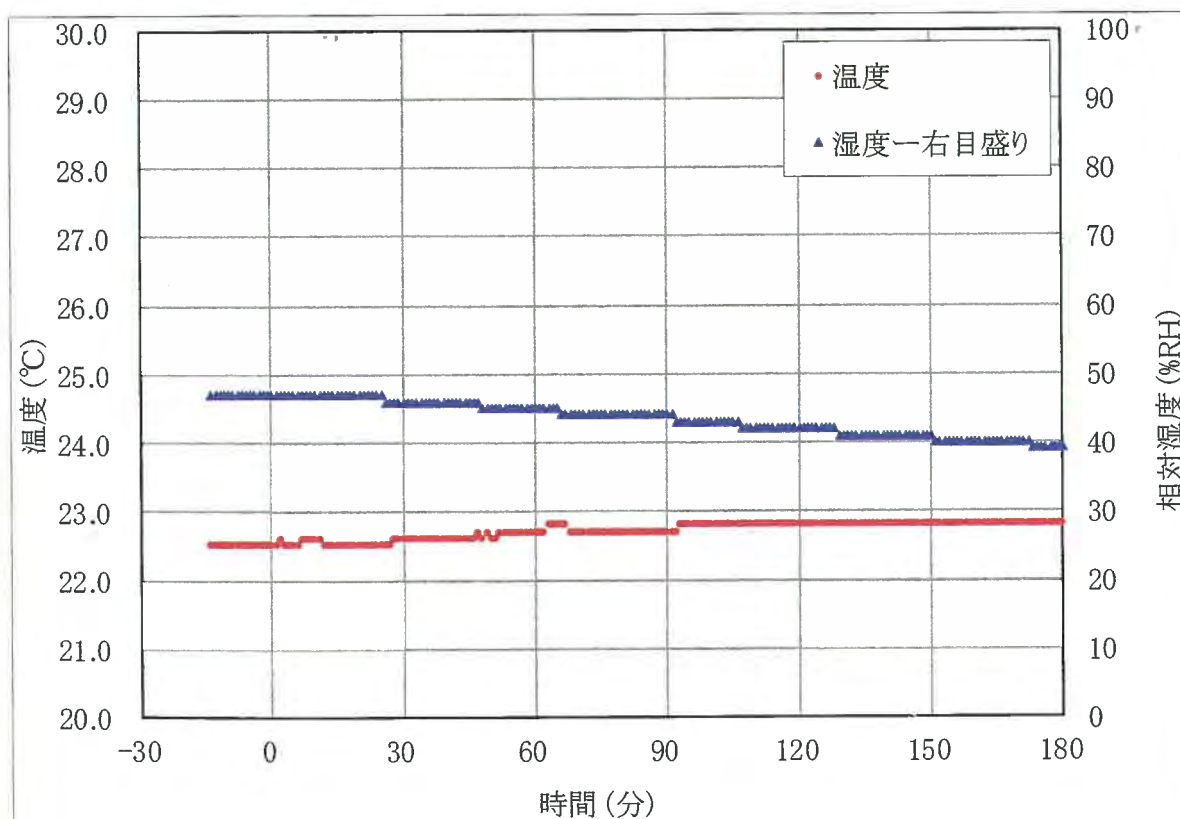
別紙図 c. 25 m³ 試験チャンバーの外観（側面図）



*測定は、レーザー式パーティクルカウンター(MODEL 3886、日本カノマックス)による



①自然減衰(コントロール)試験時のチャンバー内温湿度



②試験品試験時のチャンバー内温湿度

*測定は、温湿度カードロガー(TR-72Ui、T&D)による

日本電機工業会規格 JEM1467「家庭用空気清浄機」

附属書 D「浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験」

D.6 結果

d) 浮遊ファージ又はインフルエンザウイルス数について、図 D.1 に近似式の傾き (= 1 min 当りに変化する浮遊ファージ又はインフルエンザウイルス数 (対数値) の変化) を示す。対数値は、浮遊ファージ又はインフルエンザウイルス数の桁数の変動と読みかえることができる。よって初期から t min で減少した浮遊ファージ又はインフルエンザウイルス数から、①コントロール、②試験品運転で何桁違うかを求める。

近似式は次による。

$$\text{コントロール: } y = -a_1x + b_1 \quad \text{..... (D.1)}$$

$$\text{試験品運転: } y = -a_2x + b_2 \quad \text{..... (D.2)}$$

ここに、 y : Log_{10} [浮遊ウイルス数 (PFU/10 L·air)]

x : 試験品の運転時間 (min)

t min 後のコントロールと試験品運転とでのウイルスの減少桁数の違い Δy は、式 (D.3) による。

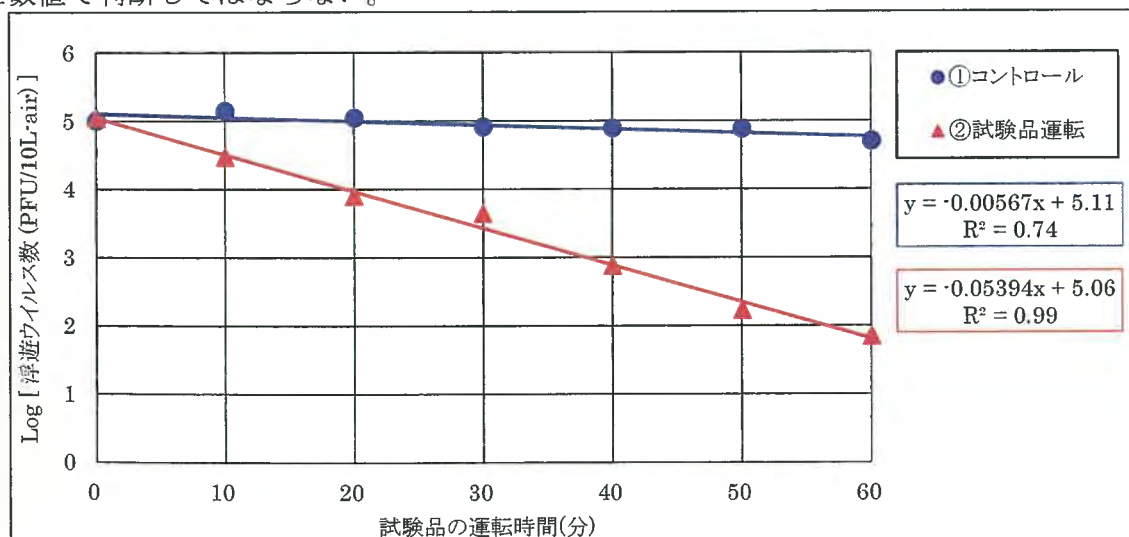
$$\Delta y = t (a_2 - a_1) \quad \text{..... (D.3)}$$

1 桁減少は 90% 減少, 2 桁減少は 99% 減少である。計算式は式 (D.4) のようになる。

$$\left(1 - \frac{1}{10^{\zeta}}\right) \times 100(\%) \quad \text{..... (D.4)}$$

ここに、 ζ : 減少桁数

何桁 (何%) 違うか求める場合は、測定した時間内で行う。近似式の外挿によって求めた数値で判断してはならない。



図D.1 浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験結果例

D.7 除去効果

この試験方法によって得られる対数減少値が 2.0 以上の時、空気清浄機の浮遊ウイルスに対する除去効果があるものと判断する。