

試験速報

亜塩素酸水製剤を噴霧することによる浮遊ウイルスの除去性能評価試験 (25 m<sup>3</sup>空間)  
試験方法は、仕様書「北生発 20215033906号」に従った。

・結果

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	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	300分
①自然減衰 (コントロール)	550,000	400,000	350,000	240,000	160,000	110,000	49,000	41,000	24,000
②連続噴霧 (10分間)	400,000	8,100	270	22	< 2	×	×	×	×
③間欠噴霧	570,000	170,000	×	×	17,000	1,300	78	< 2	< 2

製 剤：亜塩素酸水製剤「クロラス除菌ウォーター」 (有効塩素濃度：200 ppm設定)

噴霧器：空間除菌デバイス Devirus AC (型番：DVAC-1500、貴社製)

※噴霧量：約1,200 ~ 1,500 mL/時

※間欠噴霧は240分まで「1分10秒ON+58分50秒OFF」で実施 (300分は実施なし)

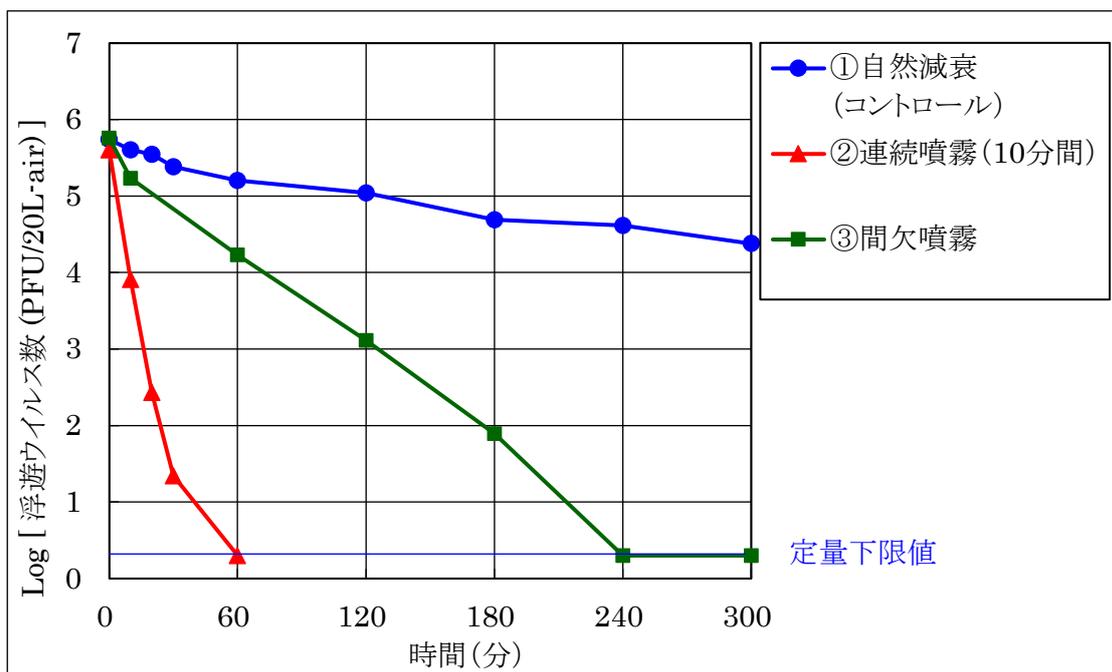


図1.経過時間ごとの浮遊ウイルス数

株式会社 空間除菌 殿

## 試験報告書

亜塩素酸水製剤を噴霧することによる  
浮遊ウイルスの除去性能評価試験  
(25 m<sup>3</sup> 空間)

北生発 2021\_0589 号

2022 年 1 月 11 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](http://www.kitasato-e.or.jp/?page_id=87))

## 1. 表題

亜塩素酸水製剤を噴霧することによる浮遊ウイルスの除去性能評価試験 (25 m<sup>3</sup> 空間)

## 2. 報告書番号

北生発 2021\_0589 号

## 3. 目的

試験品を運転することによって、浮遊ウイルスがどの程度除去されるかを、一般社団法人日本電機工業会規格 JEM 1467「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 m<sup>3</sup> 試験チャンバーを用いて評価した。

## 4. 依頼者

株式会社 空間除菌

〒102-0084 東京都千代田区二番町 1-2-1F

## 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 1-15-1

## 6. 実施期間

2021 年 12 月 16 日～2021 年 12 月 20 日

## 7. 試験品

製剤：亜塩素酸水製剤「クロラス除菌ウォーター (8,000 ppm 品)」・・・別紙図 a

※水道水で 40 倍希釈して試験で使用。製造者による測定値は以下のとおり。

・遊離塩素濃度 (Cl=35.45 として) : 5.66 mg/L

・含量 亜塩素酸 (HClO<sub>2</sub>=68.46) として 227.7 ppm

噴霧機：空間除菌デバイス Devirus AC (型式：DVAC-1500)・・・別紙図 b

## 8. 試験条件

### 1) 作用時間

①自然減衰 (コントロール) : 0、10、20、30、60、120、180、240、300 分

②試験品 連続噴霧 (10 分間) : 0、10、20、30、60 分

③試験品 間欠噴霧\* : 0、10、60、120、180、240、300 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)
- ・ リン酸緩衝生理食塩液 (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 m<sup>3</sup> 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)
- ・ 温湿度計 (TR-72wb、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)
- ・ 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 c~e に示した。25 m<sup>3</sup> 試験チャンバー内に試験品と攪拌ファン、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 (連続噴霧 (10 分間)) および別紙表 c (間欠噴霧) 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、試験品を運転し、経過時間毎に浮遊ウイルスを捕集した。なお、試験品なし (自然減衰) は別紙表 a の工程で実施し、コントロールとした。

## 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 24 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 100 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 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 0.14 MPa とし、吐出空気量は 6.0~6.5 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 mL に混合して普通寒天培地に重層した。また、試料原液 5 mL と宿主菌 5 mL を 10 mL の半流動寒天培地に混合して普通寒天培地に重層した。 $36 \pm 2^\circ\text{C}$  で 24 時間培養後、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) 浮遊ウイルス除去性能の評価方法

日本電機工業会規格 JEM 1467 「家庭用空気清浄機」では、附属書 D 「浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験」により浮遊ウイルス除去性能として  $20 \sim 32 \text{ m}^3$  試験空間において 90 分以内で 2.0 桁以上の減少が求められている。

本試験品は参考として以下の方法で評価した。

初期 (0 分) のウイルス数から経過時間ごとのウイルス数の対数減少値\*1 を計算し、さらに対照の対数減少値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除去性能を求めた。

計算式を以下に示した。

\*1：対数減少値 =  $\text{Log}_{10}$ （初期ウイルス数） -  $\text{Log}_{10}$ （経過時間ごとのウイルス数）

\*2：正味の対数減少値 = 試験品の対数減少値 - コントロールの対数減少値

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

## 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から求めた対数減少値、および正味の対数減少値（減少率）を示した。

本試験の結果、②連続噴霧（10 分間）および③間欠噴霧について作用時間内において 2.0 桁以上の減少が認められた。

正味の対数減少値が 2.0 桁以上減少した条件は、②連続噴霧（10 分間）では作用時間 20 分後に正味の対数減少値（減少率）が 2.98（99.8％）に、また③間欠噴霧では作用時間 180 分後に正味の対数減少値（減少率）が 2.81（99.8％）となった。

## 13. 参考情報

参考データとして、別紙に試験時におけるチャンバー内の温湿度を示した。

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	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	300分
①自然減衰 (コントロール)	550,000	400,000	350,000	240,000	160,000	110,000	49,000	41,000	24,000
②連続噴霧 (10分間)	400,000	8,100	270	22	< 2	×	×	×	×
③間欠噴霧	570,000	170,000	×	×	17,000	1,300	78	< 2	< 2

製 剤：亜塩素酸水製剤「クロラス除菌ウォーター (8,000 ppm 品)」を水道水で 40 倍希釈して試験に供した。

噴霧機：空間除菌デバイス Devirus AC (型番：DVAC-1500)

噴霧量：1,200 ～ 1,500 mL/時

間欠噴霧は 240 分まで 60 分ごとに 1 分 10 秒噴霧

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

試験空間：25 m<sup>3</sup>

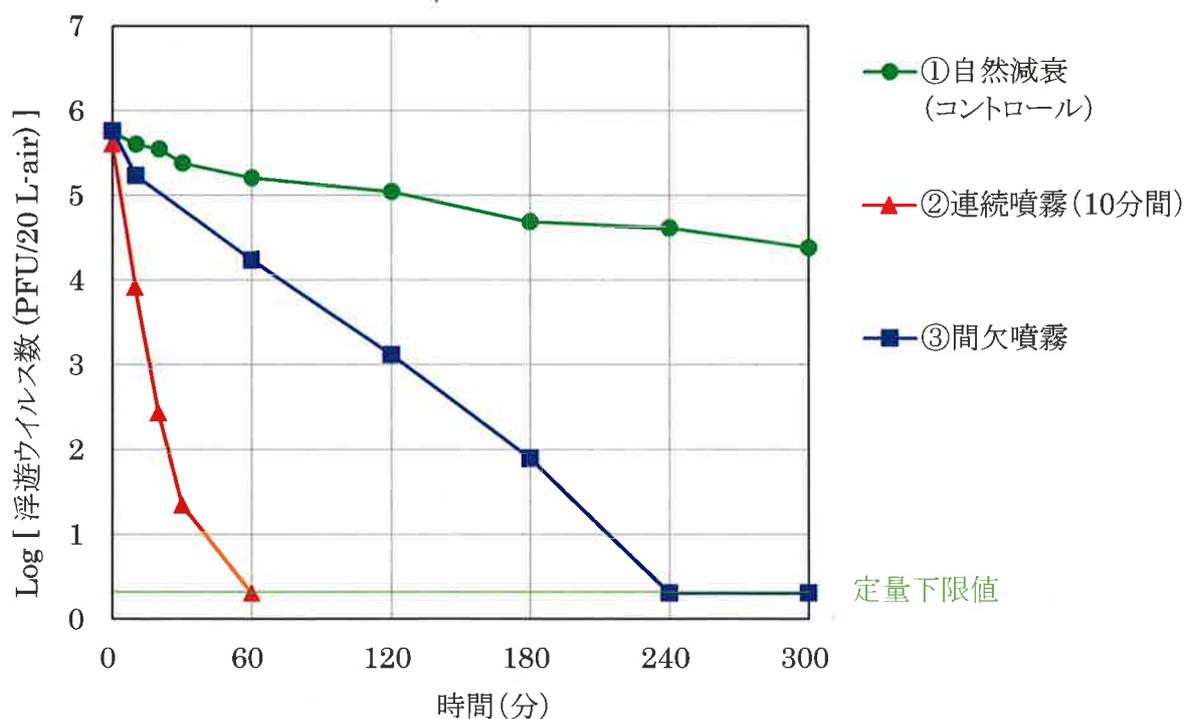


図 1. 経過時間ごとの浮遊ウイルス数

表 2. 浮遊ウイルス数の対数減少値\*1 および正味の対数減少値\*2 (減少率\*3)

試験条件		対数減少値(減少率)								
		0分	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	300分
①自然減衰 (コントロール)	初期値からの対数減少値	0.00	0.13	0.19	0.36	0.53	0.69	1.05	1.12	1.36
	正味の対数減少値 (減少率%)	(0%)	(97%)	(99.8%)	(99.98%)	(>99.99%)	(-)	(-)	(-)	(-)
②連続噴霧 (10分間)	初期値からの対数減少値	0.00	1.69	3.17	4.25	5.30	—	—	—	—
	正味の対数減少値 (減少率%)	(0%)	(97%)	(99.8%)	(99.98%)	(>99.99%)	(-)	(-)	(-)	(-)
③間欠噴霧	初期値からの対数減少値	0.00	0.52	—	—	1.52	2.64	3.86	5.45	5.45
	正味の対数減少値 (減少率%)	(0%)	(59%)	(-)	(-)	(89%)	(98.8%)	(99.8%)	(>99.99%)	(>99.99%)

\*1 : 対数減少値 =  $\text{Log}_{10}$  (初期ウイルス数) -  $\text{Log}_{10}$  (経過時間ごとのウイルス数)

\*2 : 正味の対数減少値 = 試験品の対数減少値 - コントロールの対数減少値

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

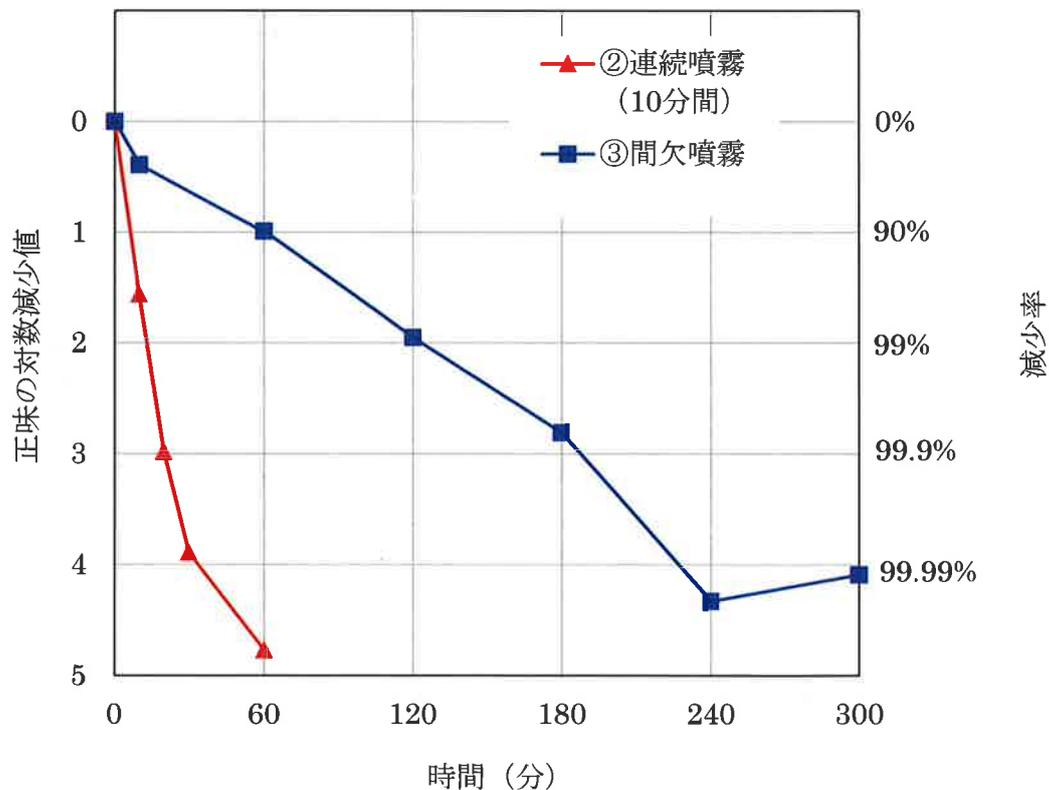


図 2. 正味の対数減少値と減少率

別紙表 a. 試験工程表 (①自然減衰 (コントロール))

試験操作	使用機器	時間(分)									
		0	10	20	30	60	120	180	240	300	
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	10分	2分攪拌								
浮遊ウイルスの捕集	インピンジャー	2分	2分	2分	2分	2分	2分	2分	2分	2分	
		※	※	※	※	※	※	※	※	※	

※10 L/分

別紙表 b. 試験工程表 (②連続噴霧 (10 分間))

試験操作	使用機器	時間(分)				
		0	10	20	30	60
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	10分	2分攪拌			
試験品の運転	噴霧機		10分ON			
浮遊ウイルスの捕集	インピンジャー	2分	2分	2分	2分	2分
		※	※	※	※	※

※10 L/分

別紙表 c. 試験工程表 (③間欠噴霧)

試験操作	使用機器	時間(分)						
		0	10	60	120	180	240	300
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	10分	2分攪拌					
試験品の運転	噴霧機		1分10秒ON					
浮遊ウイルスの捕集	インピンジャー	2分	2分	2分	2分	2分	2分	
		※	※	※	※	※	※	

※10 L/分



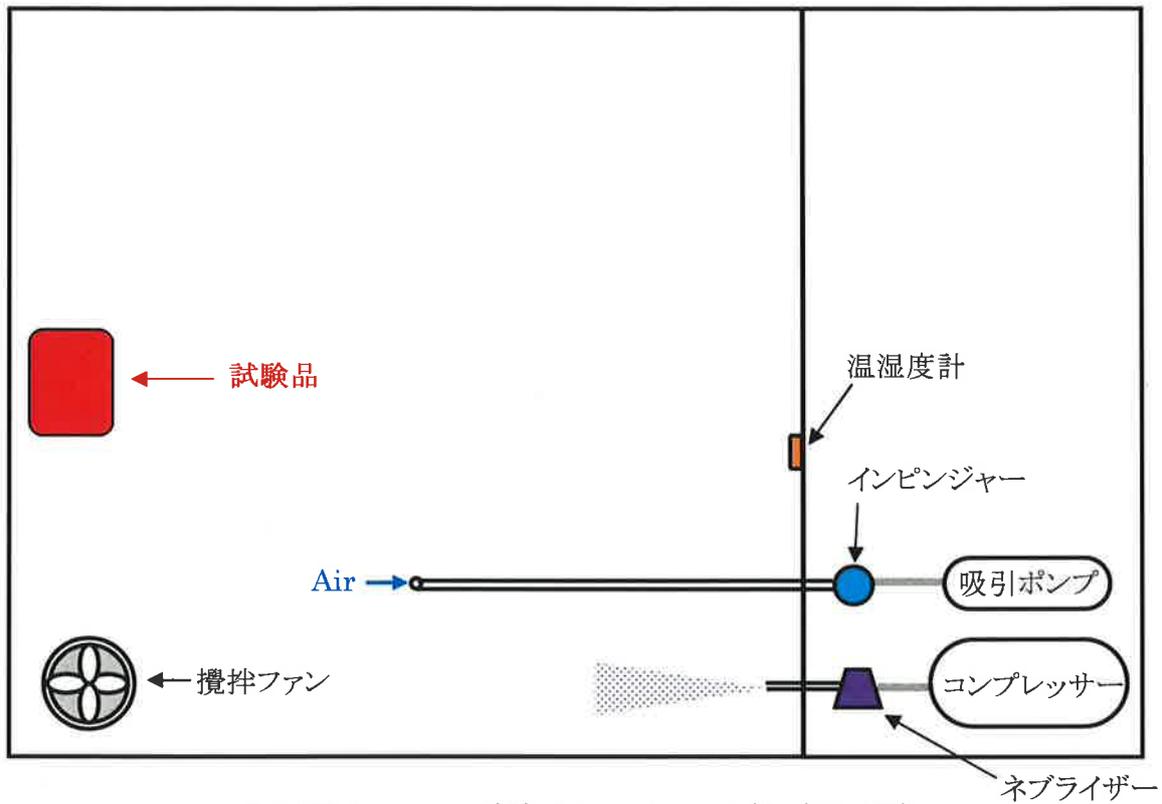
別紙図 a.  
亜塩素酸水製剤「クロラス除菌ウォーター」



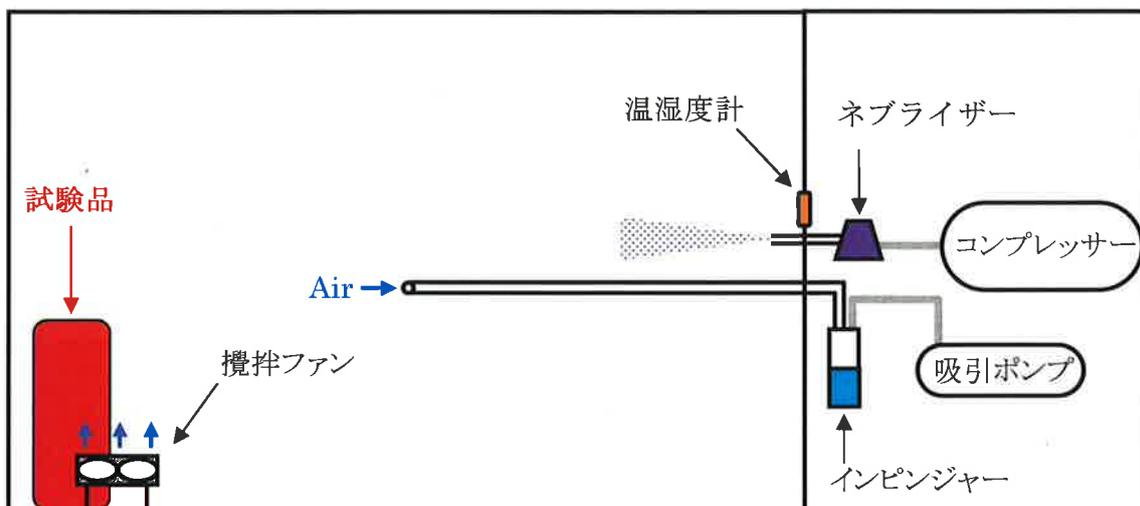
別紙図 b.  
空間除菌デバイス Devirus AC



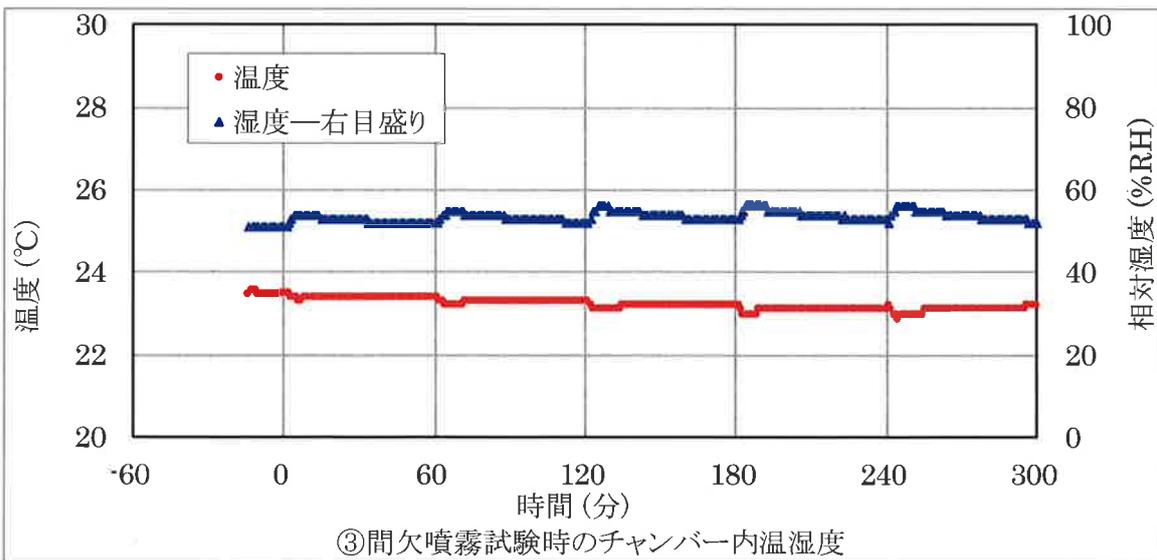
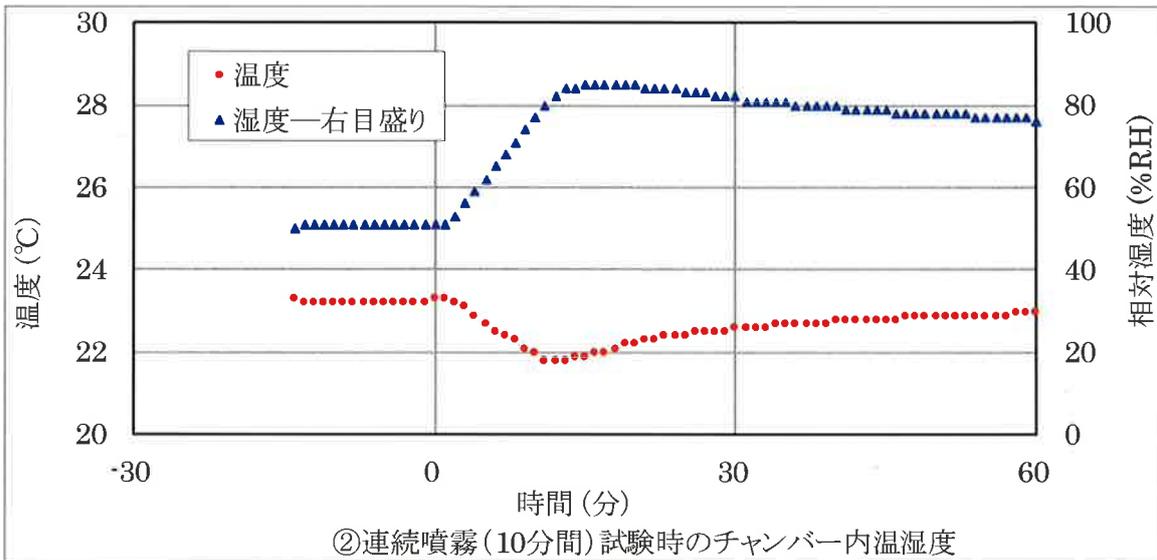
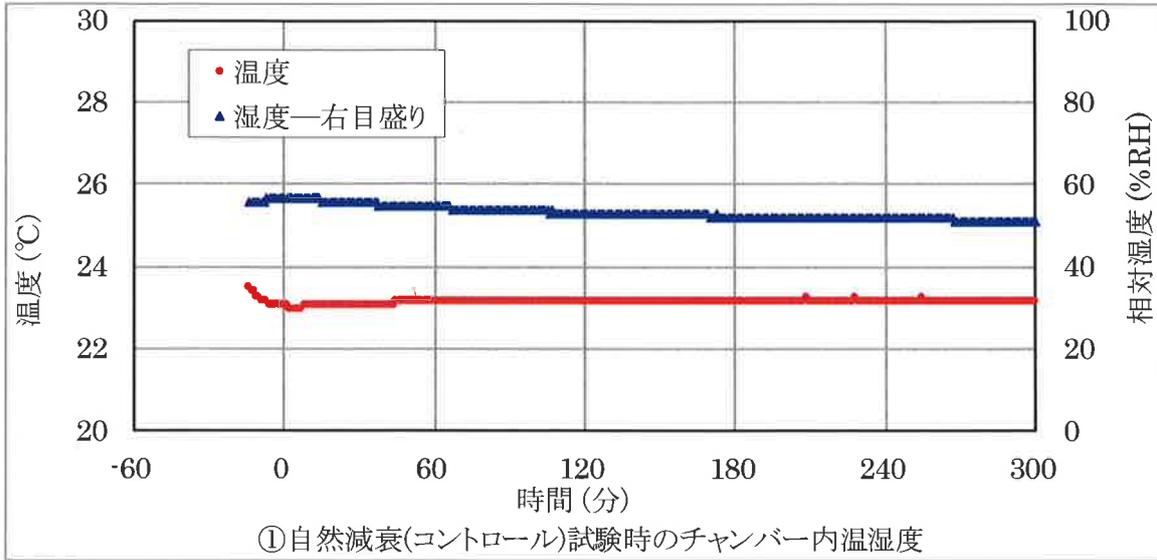
別紙図 c. 25 m<sup>3</sup>試験チャンバーの様子



別紙図 d. 25 m<sup>3</sup> 試験チャンバーの外観 (平面図)



別紙図 e. 25 m<sup>3</sup> 試験チャンバーの外観 (側面図)



\*測定は温湿度カードロガー(TR-72wb、T&D)による

一般社団法人 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」

結果

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。

コントロール :  $y = -a_1x + b_1$  ..... (D.1)

試験品運転 :  $y = -a_2x + b_2$  ..... (D.2)

ここに、  $y$  :  $\text{Log}_{10}$ [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  $\Delta y$  は、式 (D.3) による。

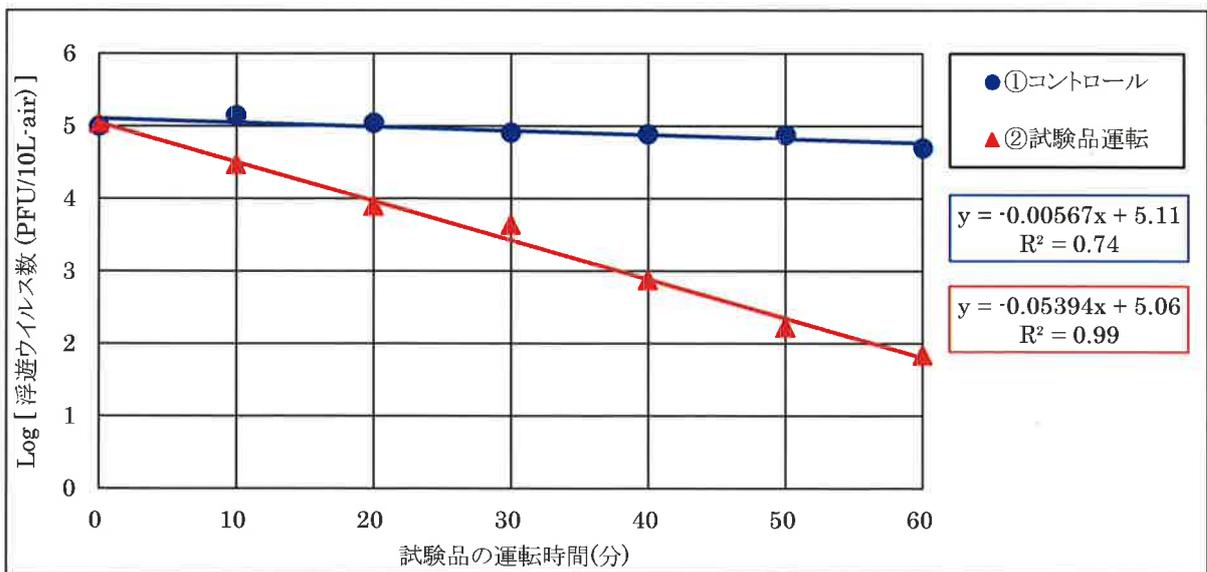
$\Delta y = t (a_2 - a_1)$  ..... (D.3)

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。

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

ここに、 $\zeta$  : 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