

株式会社シリウス 殿

試験報告書

次亜塩素酸空気清浄機「Viruswasher」による
付着ウイルスの抑制性能評価試験
(30 m³ 空間)

北生発 2020_0621 号

2021 年 1 月 12 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

次亜塩素酸空気清浄機「Viruswasher」による付着ウイルスの抑制性能評価試験
(30 m³空間)

2. 報告書番号

北生発 2020_0621 号

3. 目的

試験品によって、付着ウイルス（大腸菌ファージ MS2）をどの程度抑制できるかを、一般社団法人日本電気工業会規格 JEM1467「家庭用空気清浄機」の附属書 E「室内付着ウイルスに対する抑制性能評価試験」を参考として、30 m³試験チャンバーを用いて評価した。

4. 依頼者

株式会社シリウス

〒110-0015 東京都台東区東上野 1-14-9 中島ビル 201 号室

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

2020 年 11 月 18 日～2020 年 11 月 24 日

7. 試験品

次亜塩素酸空気清浄機「Viruswasher」

(品番：SVW-AQA2000 (S)、運転モード：除菌清浄パワーモード、風量：急速)

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付着ウイルス数の経時変動
- ②次亜塩素酸空気清浄機(室内中央)：試験品を運転した試験空間における付着ウイルス数の経時変動
- ③次亜塩素酸空気清浄機(室内奥)：試験品を運転した試験空間における付着ウイルス数の経時変動

2) 作用時間

0 (初発)、8、10、12 時間

9. ウイルス付着素材

φ60 mm 疎水性シャーレ (1007、FALCON)

10. 試験微生物

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

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

11. 試薬および機器・器材

1) 主な試薬・培地

- ・ Nutrient Broth (Difco、以下 NB とする)
- ・ 塩化ナトリウム (和光、特級・生理食塩液用)
- ・ 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 とする)
- ・ SCDLP 培地 (栄研)
- ・ チオ硫酸ナトリウム (和光、一級)

2) 主な機器・器材

- ・ 30 m³ 試験チャンバー (幅 3.1×奥行 4.0×高さ 2.45 m、ダルトン)
- ・ 400 L 試験チャンバー (約 0.5×0.5×1.6m、特注品、アズワン)
- ・ 温湿度計 (TR-72Ui、T&D)
- ・ 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)
- ・ 気体検知管 (塩素 No.8LL、ガステック)
- ・ 気体採取器 (ガステック)
- ・ インキュベーター (MIR-153、MIR-553、三洋)

12. 方法

1) 試験操作

試験系を別紙図 b に示した。30 m³ 試験チャンバー内に試験品、試験ウイルスを付着させたシャーレを設置した。その後、試験品の運転を開始し、所定時間作用ごとにシャーレを回収した。回収後の試験ウイルス付着シャーレは、0.03%チオ硫酸ナトリウム添加 SCDLP 培地 1.0 mL を滴下して試験ウイルスを洗い出した。

コントロールとして 400 L 試験チャンバーを用い、試験品を運転しない条件 (自然減衰) について同様に試験した。

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 1/50 濃度の NB で約 10,000 倍希釈して約 5×10^7 PFU/mL とし、試験ウイルス液とした。

3) 試験ウイルス付着シャーレの作製

シャーレに試験ウイルス液 $10 \mu\text{L}$ ($2 \mu\text{L} \times 5$ 箇所) を滴下し、安全キャビネット内で約 60 分間自然乾燥させ、試験ウイルス付着シャーレとした。

4) 付着ウイルス数の測定

シャーレの洗い出し液を試料原液として、PBS 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 0.2 mL と宿主菌培養液 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、 $36 \pm 2^\circ\text{C}$ で 18~24 時間培養後、培地上に発生したプラークを数え、シャーレ 1 枚あたりの付着ウイルス数を求めた。

6) 付着ウイルス抑制性能の評価方法

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 E「室内付着ウイルスに対する抑制性能評価試験」では 24 時間以内で対数減少値 2.0 以上が求められている。本試験品は次亜塩素酸を通風するため、参考として、以下の方法で評価を実施した。

本試験では、各条件におけるウイルス数の平均値から対数値を算出し、初期値を基準とした時の所定時間作用後の対数減少値（以下 A とする）^{*1}を自然減衰、試験品それぞれについて算出した。この値を基に A（自然減衰）を基準とした時の所定時間作用後の A（試験品）の対数減少値（以下 B とする）^{*2}（減少率^{*3}）を算出し、試験品の付着ウイルスに対する抑制性能を評価した。

計算式を以下に示した。

※1；初期値を基準とした時の対数減少値 A

$$A = \text{Log}_{10} (0 \text{ 時間のウイルス数}) - \text{Log}_{10} (\text{所定時間作用後のウイルス数})$$

※2；A（自然減衰）を基準とした時の所定時間作用後の A（試験品）の対数減少値 B

$$B = A (\text{試験品}) - A (\text{自然減衰})$$

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

7) 塩素濃度の測定

所定時間作用後に気体検知管で試験チャンバー内の空気を吸引し、チャンバー内の塩素濃度を測定した。

13. 試験結果

表 1～3 および図 1 に、シャーレ付着ウイルスに対する抑制性能評価試験の結果を示した。表 4 に試験時における経過時間ごとの塩素濃度を示した。

本試験によって得られた試験品を運転することによって得られた対数減少値（減少率）は、シャーレ付着ウイルスに対して室内中央、奥それぞれ 8 時間で 2.1 (99.2%)、2.6 (99.7%)、10 時間で 3.0 (99.90%)、3.4 (99.96%)、12 時間で 4.4 (>99.99%)、4.4 (>99.99%) であった。

14. 参考情報

参考データとして試験時における試験室内温湿度を示した。

また、本試験は北生発 2020_0620 号（付着菌の抑制性能評価試験）と同時に実施した。

以上

表 1. 経過時間ごとのシャーレ付着ウイルス数

試験条件	設置場所	測定回数	時間(hr)			
			0	8	10	12
①自然減衰 (コントロール)	400 L チャンパー	1	400,000	170,000	140,000	120,000
		2	440,000	160,000	110,000	130,000
		3	340,000	180,000	130,000	120,000
		平均	390,000	170,000	130,000	120,000
②次亜塩素酸空気 清浄機 (30 m ³ チャンパー)	室内中央	1		1,500	180	< 5
		2		1,600	95	< 5
		3		1,100	83	< 5
		平均		1,400	120	< 5
③次亜塩素酸空気 清浄機 (30 m ³ チャンパー)	室内奥	1		500	12	< 5
		2		370	13	< 5
		3		380	120	< 5
		平均		420	50	< 5

試験品：次亜塩素酸空気清浄機「Viruswasher」(品番：SVW-AQA2000 (S))

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

試験ウイルス液滴下量：10 μ L (2 μ L \times 5箇所)

ウイルス液付着素材： ϕ 60 mm 疎水性シャーレ (1007、FALCON)

測定単位：PFU/シャーレ

試験空間：30 m³ 空間

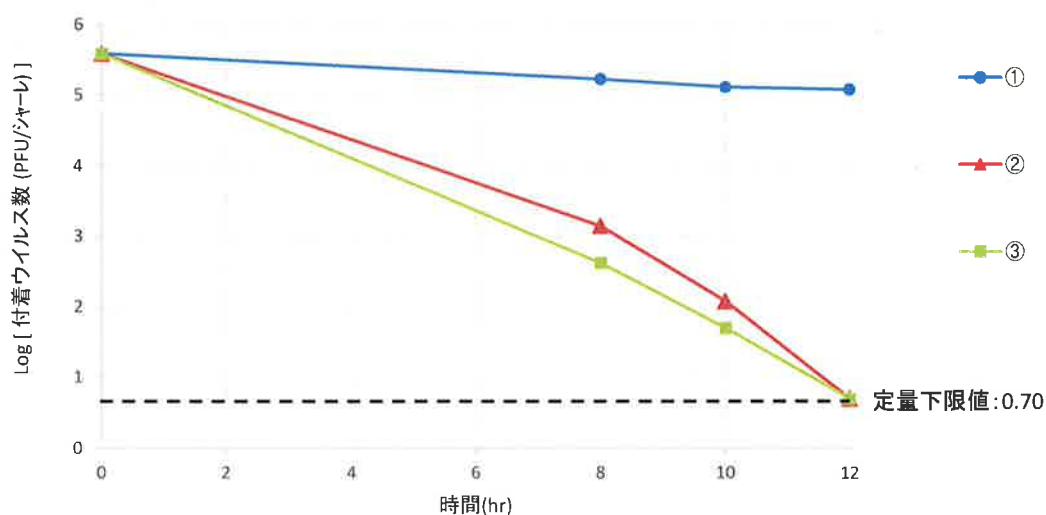


図 1. 経過時間ごとのシャーレ付着ウイルス数

表 2. シャーレ付着ウイルス数の対数値

試験条件	時間(hr)			
	0	8	10	12
①自然減衰 (試験対照)	5.6	5.2	5.1	5.1
②次亜塩素酸空気 清浄機(室内中央)	5.6	3.1	2.1	0.7
③次亜塩素酸空気 清浄機(室内奥)	5.6	2.6	1.7	0.7

表 3. 試験品の付着ウイルスに対する抑制性能 (次亜塩素酸を通風する条件)

試験条件	8 hr作用後		10 hr作用後		12 hr作用後	
	A	B (減少率)	A	B (減少率)	A	B (減少率)
①自然減衰 (コントロール)	0.4	/	0.5	/	0.5	/
②次亜塩素酸空気 清浄機(室内中央)	2.5	2.1 (99.2%)	3.5	3.0 (99.90%)	4.9	4.4 (>99.99%)
③次亜塩素酸空気 清浄機(室内奥)	3.0	2.6 (99.7%)	3.9	3.4 (99.96%)	4.9	4.4 (>99.99%)

・初期値を基準とした時の対数減少値 A

$$= \text{Log}_{10} (0 \text{ 時間のウイルス数}) - \text{Log}_{10} (\text{所定時間作用後のウイルス数})$$

・A (自然減衰) を基準とした時の所定時間作用後の A (試験品) の対数減少値 B

$$= A (\text{試験品}) - A (\text{自然減衰})$$

$$\cdot \text{減少率} (\%) = \left(1 - \frac{1}{10^{(\text{対数減少値})}} \right) \times 100 (\%)$$

表 4. 経過時間ごとの塩素濃度 (ppm)

試験条件	時間(hr)		
	8	10	12
次亜塩素酸空気 清浄機	< 0.025	< 0.025	< 0.025

測定器：気体検知管 (塩素 No. 8LL、ガステック)



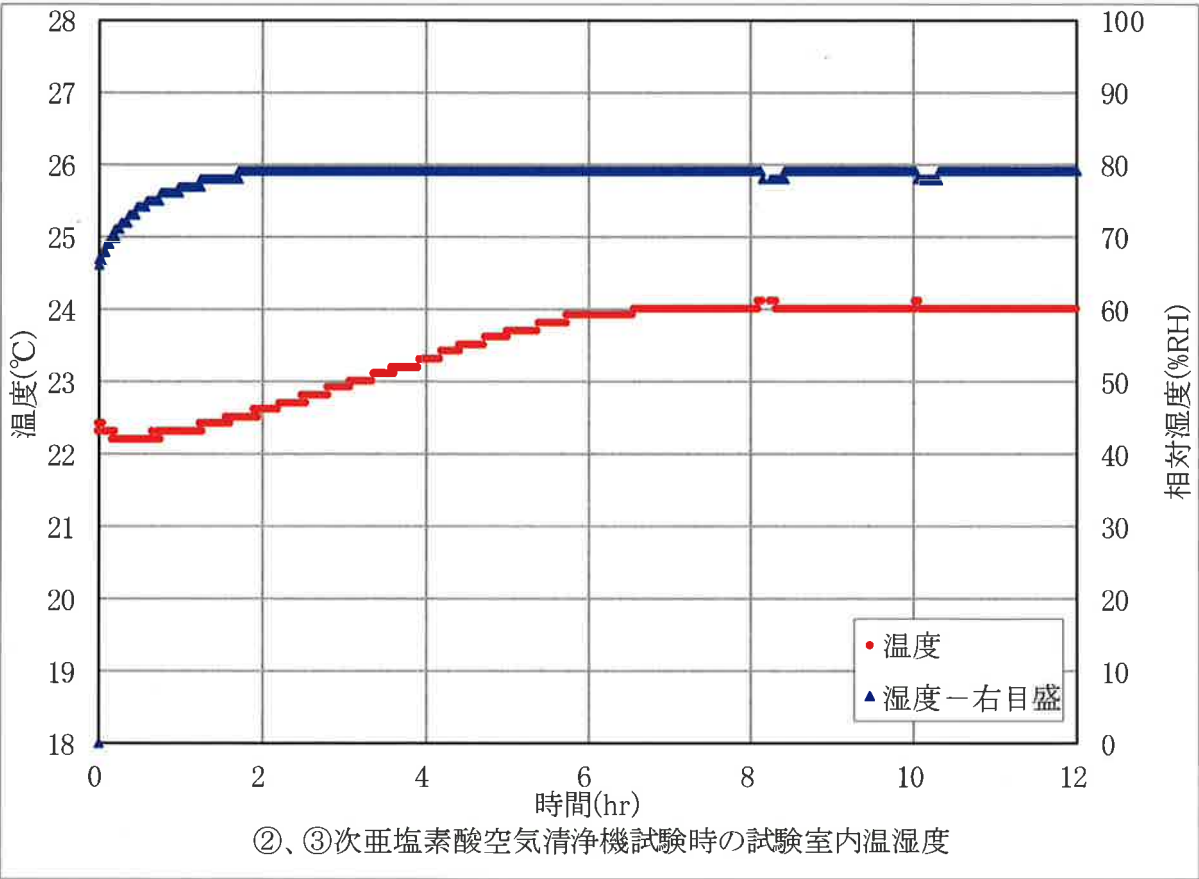
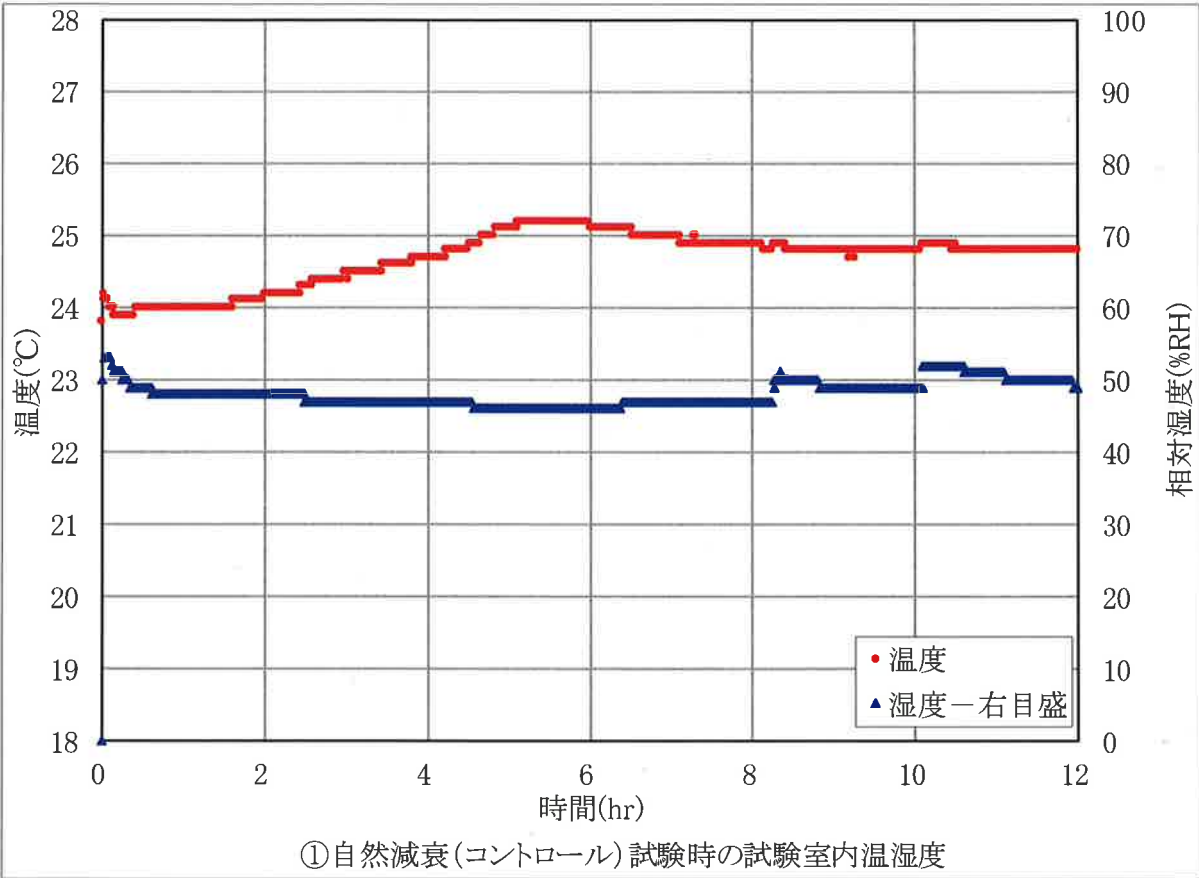
別紙図 a. 次亜塩素酸空気清浄機「Viruswasher」(品番: SVW-AQA2000 (S))



別紙図 b. 30 m³試験チャンバーの様子(試験品、室内中央)



別紙図 c. 30 m³ 試験チャンバーの様子（室内中央、室内奥）



*測定は、温湿度カードロガー(TR-72Ui、T&D)による