

株式会社ワークソリューション 殿

試験報告書

空気除菌装置による浮遊菌（芽胞）の抑制性能評価試験
(25 m³ 空間)

北生発 2020_0318 号
2020 年 10 月 23 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

空気除菌装置による浮遊菌（芽胞）の除去性能評価試験（25 m³ 空間）

2. 報告書番号

北生発 2020_0318 号

3. 目的

空気除菌装置によって、浮遊菌をどの程度除去できるかを、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

株式会社ワークソリューション
〒399-0422 長野県上伊那郡辰野町平出 2000-1

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 9 月 24 日～2020 年 9 月 28 日

7. 試験品

空気除菌装置「ソルパット AP」（処理風量：約 1.0 m³/分）・・・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菌数の
経時変動

②空気除菌装置；試験品を運転した試験空間における試験菌数の経時変動

2) 作用時間

0、60、120、180 分

9. 試験菌

Bacillus subtilis ATCC 6633（Crosstex、SBS-08）（枯草菌芽胞）

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、生理食塩水用)
- ・ 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 (2.7 × 3.8 × 2.4 m、アメニティテクノロジー)
- ・ 攪拌ファン (BS-B-25、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 (NE-C16、オムロン)
- ・ 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)
- ・ 孔径 0.45 μm メンブランフィルタ (A045R047A、アドバンテック)
- ・ インキュベータ (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、およびレーザー式パーティクルカウンター、温湿度計をそれぞれ設置した。チャンバーの一側面には、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 15 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、攪拌ファンの運転を止め、試験品を運転し、60、120、180 分後に浮遊菌を捕集した。なお、自然減衰 (コントロール) は別紙表 a の工程で実施した。

2) 菌液の調製

市販の芽胞液を滅菌イオン交換水で希釈し、約 10⁸ CFU/mL に調製したものを試験菌液とした。

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 15 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、このときの吐出空気量は 2.5 L/分であった。

4) 浮遊菌の捕集

捕集液として 0.015%チオ硫酸ナトリウム添加生理食塩水 20 mL 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 10L で 5 分間 (=50 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、生理食塩水で 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 培地表面に貼り付けた。これらの培地を $36 \pm 2^\circ\text{C}$ で 45 時間培養した。培養後、発育した集落を数え、空気 50 L あたりの浮遊菌数を求めた。

6) 浮遊菌の除去性能評価方法

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」では 90 分間で 2.0 桁の減少が求められている（添付資料に記載）。本試験はこの規格を参考とし、以下に示した方法で浮遊菌の除去性能評価を行った。

経時的に変化する浮遊菌数（対数値）の近似式を作成し、その傾きを求めた。近似式の傾きは、1 分間あたりに変化する浮遊菌数（対数値）であり、試験品の傾きからコントロールの傾きを差し引いた正味の傾き^{*1}を計算した。正味の傾きから対数減少値^{*2}（減少率^{*3}）を計算し、試験品の浮遊菌に対する除去性能を評価した。

計算式を以下に示した。

$$*1 \text{ 正味の傾き} = \text{試験品の傾き} - \text{コントロールの傾き}$$

$$*2 \text{ 対数減少値} = -\{ \text{正味の傾き} \times \text{時間 (分)} \}$$

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

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。

また表 2 および図 2 に正味の傾きから計算した経過時間ごとの浮遊菌数の対数減少値と減少率を示した。

本試験によって得られた試験品による対数減少値（減少率）は、180 分で 1.8（98%）となった。

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。

以上

表 1. 経過時間ごとの浮遊菌数

(CFU/50L-air)

試験条件	時間(分)			
	0	60	120	180
①自然減衰 (コントロール)	640,000	390,000	280,000	410,000
②空気除菌装置	560,000	83,000	19,000	4,800

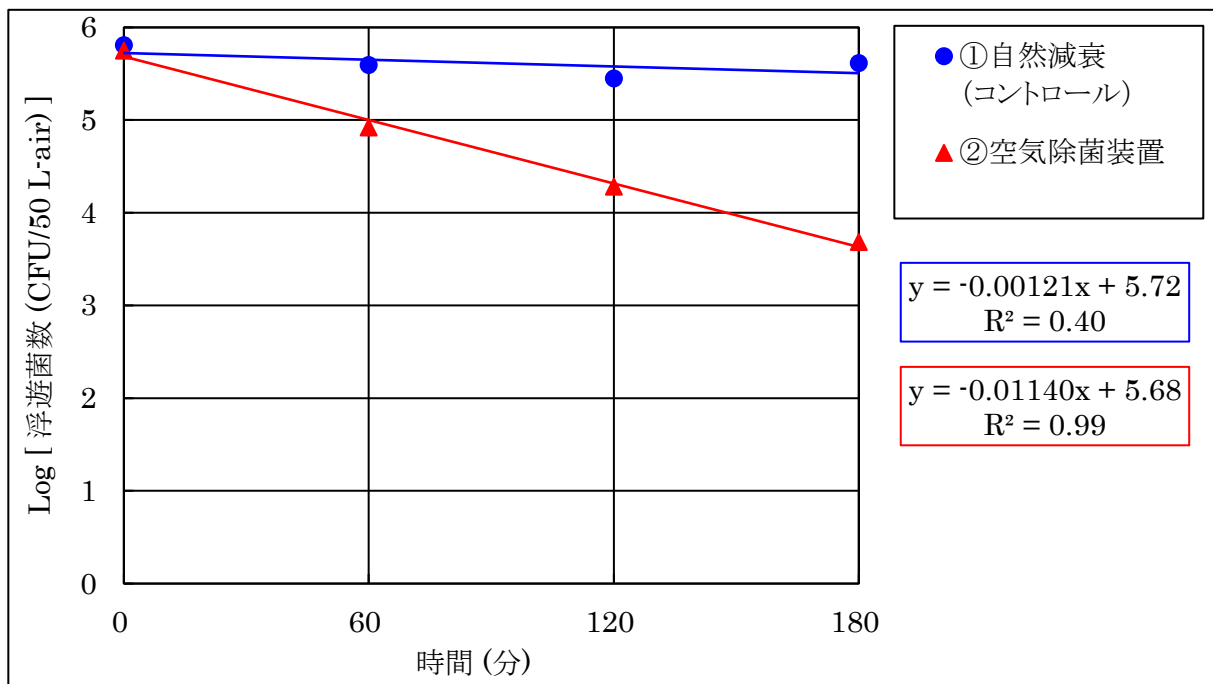
試験品：空気除菌装置「ソルパット AP」(処理風量：約 1.0 m³/分)試験菌：*Bacillus subtilis* ATCC 6633 (枯草菌芽胞)試験空間：25 m³

図 1. 経過時間ごとの浮遊菌数

表 2. 経過時間ごとの浮遊菌数の対数減少値と減少率 (%)

試験条件	傾き	正味の傾き	時間(分)			
			0	60	120	180
①自然減衰 (コントロール)	-0.00121	—	—	—	—	—
②空気除菌装置	-0.01140	-0.01019	0.0 (0%)	0.6 (75%)	1.2 (93%)	1.8 (98%)

正味の傾き = 試験品の傾き - コントロールの傾き

対数減少値 = -{ 正味の傾き × 時間 (分) }

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

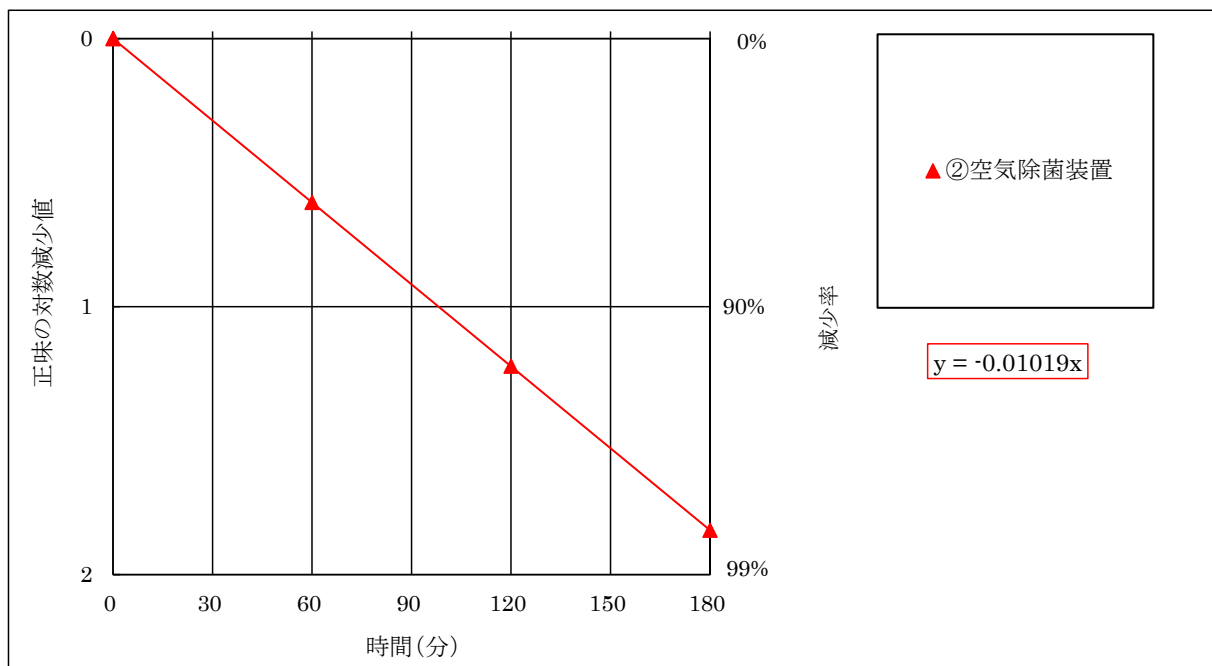


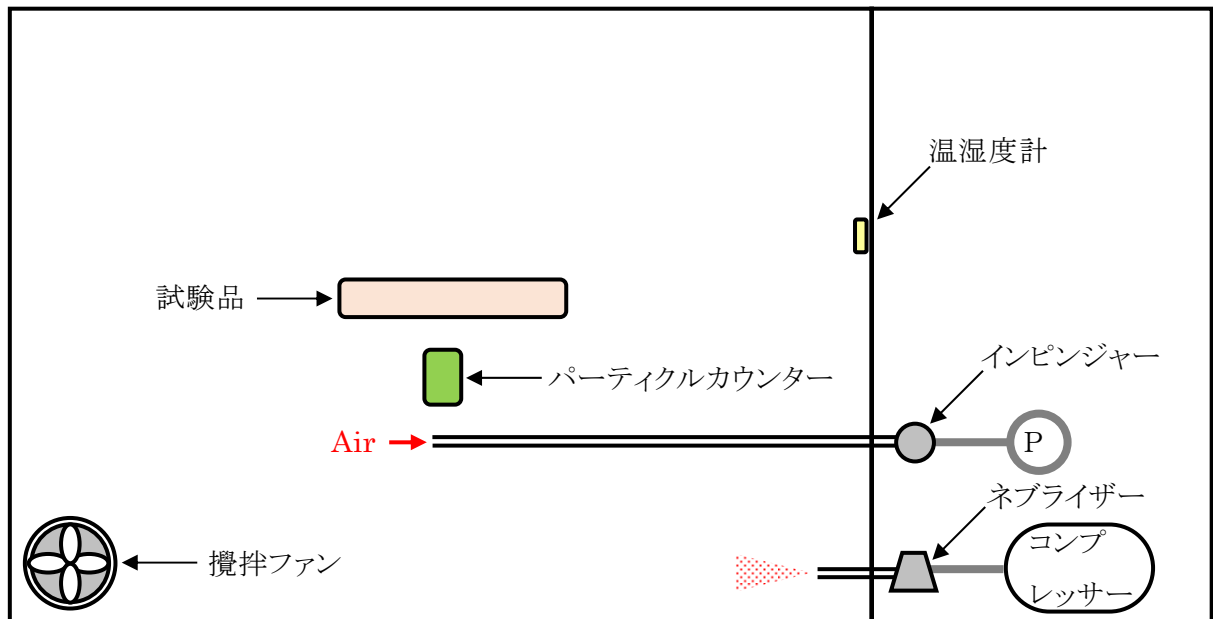
図 2. 経過時間ごとの浮遊菌数の正味の対数減少値と減少率 (%)



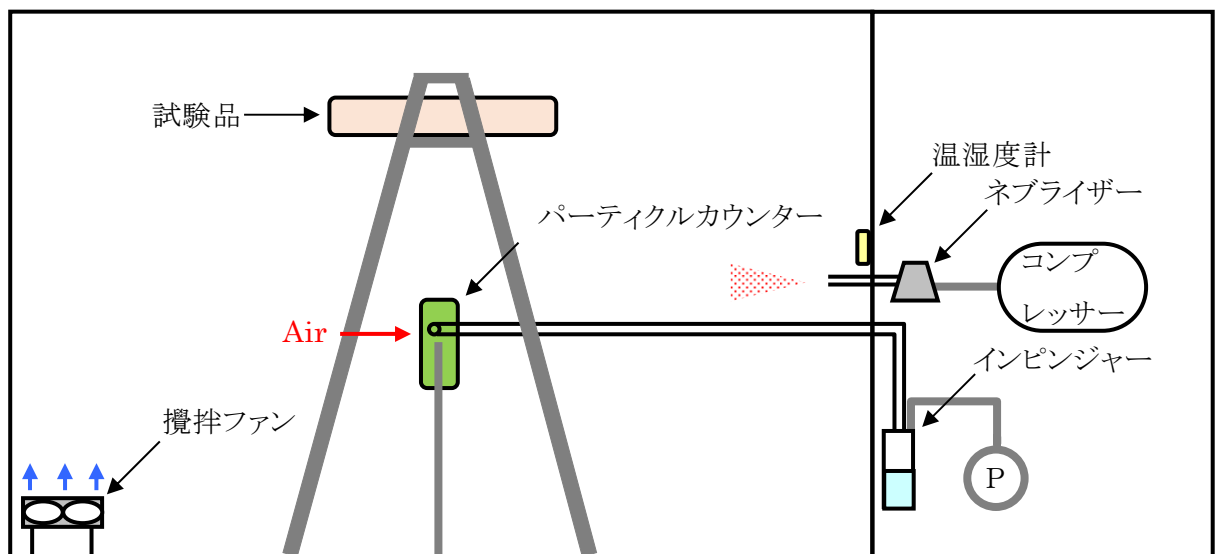
別紙図 a. 空気除菌装置「ソルパット AP」



別紙図 b. 25 m³ 試験チャンバーの様子



別紙図 c. 25 m³ 試験チャンバーの外観（上面図）



別紙図 d. 25 m³ 試験チャンバーの外観（側面）

別紙表 a. 試験工程 (①自然減衰)

使用機器	時間(分)							
	-22	-7	-5	0	60	120	180	
攪拌ファン	→							
ネブライザー	→ 15分							
インピンジャー			5分 →		5分 →	5分 →	5分 →	
			※		※	※	※	

※10L/分

別紙表 b. 試験工程 (②空気除菌装置)

使用機器	時間(分)							
	-22	-7	-5	0	60	120	180	
攪拌ファン	→							
ネブライザー	→ 15分							
試験品				→				
インピンジャー			5分 →		5分 →	5分 →	5分 →	
			※		※	※	※	